

**ENERGIEWENDE TRIFFT BESTAND, RETROFIT für die
Zukunft der Gründerzeitgebäude, in Wien und Österreich. Ein
Beitrag zur Bewältigung des Klimawandels mit nachhaltigen
Maßnahmen, bauphysikalischem Nachweis, rechtlichen
Grundlagen, förderrechtlichen Bedingungen und
Perspektiven.**

Masterthese zur Erlangung des akademischen Grades
“Master of Engineering”

eingereicht bei
Ass.Prof.i.R. Univ. Lektorin DI Dr. Karin Stieldorf

Ing. Mag.a arch. Brigitte Strobl

08618437

Wien, 17.03.2023

Eidesstattliche Erklärung

Ich, **ING. MAG.A ARCH. BRIGITTE STROBL**, versichere hiermit

1. dass ich die vorliegende Masterthese, "ENERGIEWENDE TRIFFT BESTAND, RETROFIT FÜR DIE ZUKUNFT DER GRÜNDERZEITGEBÄUDE, IN WIEN UND ÖSTERREICH. EIN BEITRAG ZUR BEWÄLTIGUNG DES KLIMAWANDELS MIT NACHHALTIGEN MASSNAHMEN, BAUPHYSIKALISCHEM NACHWEIS, RECHTLICHEN GRUNDLAGEN, FÖRDERRECHTLICHEN BEDINGUNGEN UND PERSPEKTIVEN.", 117 Seiten, gebunden, selbständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfen bedient habe, und
2. dass ich das Thema dieser Arbeit oder Teile davon bisher weder im In- noch Ausland zur Begutachtung in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe.

Wien, 17.03.2023

Unterschrift

Danksagung

ein Studium für „nachhaltig Bauen“ schien mir wie gerufen um mein Wissen und meinen Horizont zu erweitern - allerdings benötigte dies „neben der Arbeit als Architektin“ doch ein großes Engagement, viel Zeit und Nerven.

Ohne das absolute Interesse für die Themen des Lehrgangs und meiner Masterarbeit „Energiewende trifft Bestand“ hätte ich wohl diesen Ansprüchen nicht genügen können.

Jetzt bin ich froh, „drangeblieben zu sein“ und viel Wissen für mich und meine berufliche Perspektive erlangt zu haben.

Ich bedanke mich

...für die Begleitung der Masterarbeit bei meiner Betreuerin

Ass. Prof.i.R. Univ. Lektorin DI Dr. Karin Stieldorf für die Unterstützung.

... meinen StudienkollegInnen, die mir immer Vorbild und Inspiration mit Ihren tollen Beiträgen zu „nachhaltigen Themen“ in den unterschiedlichsten Bereichen waren

... meinem Chef, DI Ludwig Rohringer, der immer flexibel für meine Zeiteinteilungen und motivierend blieb und viel Interesse an den Inhalten des Lehrgangs zeigte.

...besonders bei meinen lieben Freundinnen, die nicht müde waren mir zuzuhören und die mich beim Fortschritt des Lehrgangs und der Masterarbeit begleiteten. `

Danke euch speziell Ursula, Barbara und Richard.

...bei meiner „family“ in Salzburg, meinen super Brüdern, Eltern und Schwägerinnen, die stets mit Durchhalteparolen und Aufmunterung zur Stelle waren.

...Und last but not least - ein ganz herzliches DANKE an meine liebe Nachbarin und Lektorin Ingeborg.

liebe Leute – ich freu mich auf bisschen mehr Zeit mit euch für Plaudereien, wandern gehen, Ausstellungen und mehr - auch wenn wir dann wieder beim Thema Nachhaltigkeit landen sollten :)

Kurzfassung

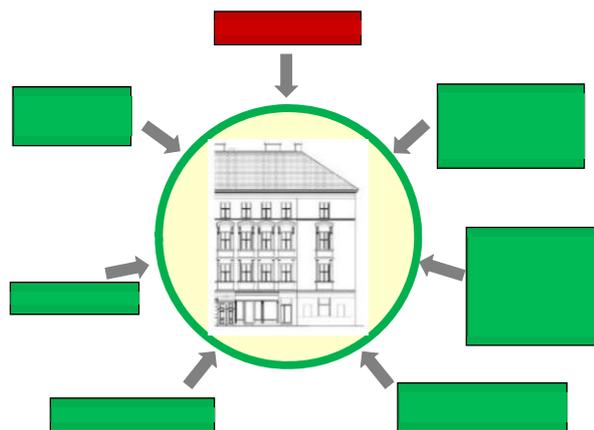
In Wien sind 29,1% der Hauptwohnsitzwohnungen in der Bauperiode vor 1919 erbaut worden. Hier ist der historische Gebäudebestand verglichen mit dem anderer österreichischer Städte am größten.

Gründerzeitgebäude in Wien prägen das Stadtbild, sind von kultureller Bedeutung und identitätsstiftend für ihre Bewohner. Die historische Stadt ist auch ein wiederentdecktes Baustofflager und eingebunden in die Kreislaufwirtschaft, die als Ressource stärker in den Vordergrund getreten ist.

Die Herausforderungen des Klimawandels und seine Auswirkungen auf die Stadt und ihre Gründerzeitgebäude stellen uns vor komplexe Aufgaben. Es liegt an uns, den Gebäudebestand „RETROFIT für die Zukunft“ zu machen.

Meine Masterarbeit „Energiewende trifft Bestand“ setzt sich mit Maßnahmen für einen nachhaltigen Umstieg auf erneuerbare Energien auseinander und findet Lösungen, die Energieeffizienz der Gründerzeitgebäude in Wien zu steigern. Die Komplexität des Themas fächert sich auf in Daten und Fakten zum Klimawandel, Ziele der THG-Reduktion, rechtliche Grundlagen, förderrechtlichen Maßnahmen, Energieeffizienz-Nachweis bei Basismaßnahmen und den kreativen Ausblick auf Einzel- und Gemeinschaftsinitiativen.

ENERGIEWENDE TRIFFT BESTAND



RETROFIT für die Zukunft der Gründerzeitgebäude

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	6
1.1	Motivation	7
1.2	Energiewende trifft Bestand – Themen Übersicht	8
1.3	Anliegen und Ziel	8
2	Klimawandel - Analyse - Zielsetzungen	9
2.1	Klimawandel Österreich	10
2.2	Klimawandel Wien / Temperatur und Niederschlag	11
2.3	THG - Szenarien Weltklimarat – Ziele	13
2.4	THG – Szenarien EU – Ziele.....	14
2.5	THG Österreich - Ziele und Verordnungen	15
2.6	THG Wien – Ziele und Programme.....	17
2.7	THG Wien – Zielpfad Gebäude.....	18
2.8	THG Wien – Gebäudebestand Faktoren	20
2.9	Sanierung – Gebäudebestand Monitoring	21
2.10	Gebäuderenovierungsfahrplan, Etappenziele.....	22
2.11	CO2 Bepreisung bei Sanierungen von Gebäuden.....	23
2.12	Bestandsgebäude und Kreislaufwirtschaft – Rohstofflager	24
2.13	Perspektiven - Schwierigkeiten der Umsetzung und Hoffnung.....	25
3	Nachhaltige Konzepte für Sanierungen	27
3.1	EnerPHIT Sanierung von Altbauten mit Passivhauskomponenten.....	27
3.2	Klimaaktiv Sanierungsfahrplan.....	30
3.3	Zonenmodell HISTool– Softwaretool	32
3.4	Die Standards für Energieeffizienz am Baudenkmal	33
4	Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und für die Umsetzung der Energiewende	35
4.1	thermische Sanierungen Gründerzeitgebäude	36
4.1.1	Fassade Straße.....	36
4.1.2	Fassade Innenhof – aktivierte Fassade	37
4.1.3	Kastenfenster – Wiener Komfortfenster Kombi/Innendämmung	38
4.1.4	Türen	40
4.1.5	Oberste Geschossdecke.....	41
4.1.6	Unterste Geschossdecke - Kellerdecke.....	41
4.1.7	Außenliegender Sonnenschutz - Verschattung	41
4.2	Erneuerbarer Energie für nachhaltige Wärme- und Kälteversorgung.....	42
4.2.1	Fernwärme/kälte – eine erneuerbare Energie?	43

4.2.2	Wärmepumpe im Bestand – Systeme und Anwendung	45
4.2.3	dezentrale Miniwärmepumpen – für einzelne Wohnungen.....	50
4.2.4	Heizkörper- Heizlastberechnung.....	51
4.2.5	System - Solarenergie.....	52
4.2.6	Wärmerückgewinnung im Bestand	55
4.2.6.1	Lüftung	55
4.2.6.2	Wärmepumpenheizung mit Wärmerückgewinnung	55
4.2.6.3	Wärmebrücken in sanierten Gebäuden besonders beachten	55
4.2.6.4	Wärmetauscher Dusche / Bad / Abwasser	56
5	Rechtliche Grundlagen.....	57
5.1	Erneuerbaren-Wärme-Gesetz – EWG „noch nicht“ gültig	58
5.2	Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz - EAG	60
5.3	EU-Notfall-Verordnung.....	61
5.4	OIB Richtlinie 6 – bautechnische Vorschrift für Gesamteffizienz von Gebäuden..	61
5.5	Bauordnung Wien	63
5.6	Wohnungseigentumsgesetz - WEG	65
5.7	Mietrechtsgesetz - MRG - und Energiewende	66
6	Förderungen	68
6.1	„raus aus Öl und Gas“ für Private 2023/2024 – Bundesförderung	69
6.1.1	Ersatz des fossilen Heizungssystems: „Raus aus Öl und Gas“	69
6.1.2	Zentralisierung des Heizungssystems	70
6.1.3	Solarbonus - gleichzeitiger Errichtung einer thermischen Solaranlage	70
6.1.4	Anschluss von Einzelwohnung an klimafreundliche Technologie.....	70
6.2	„Sanierungsscheck“ für Private 2023/2024 – Bundesförderung	71
6.2.1	Umfassende Sanierungen nach klimaaktiv Standard	71
6.2.2	Einzelbauteilsanierung Fenster.....	72
6.3	Förderungen der Stadt Wien – geeignet für Gründerzeitgebäude.....	72
6.4	Wichtige ergänzende Förderungen von Bund, Land und Stadt Wien.....	76
6.4.1	Stationärer Stromspeicher samt Lastmanagementsystem	76
6.4.2	Wärmenetze – Möglichkeit der Zukunft - Stadt Wien.....	76
6.4.3	Sonnenschutz- nachträglich- bei Gründerzeitgebäuden.....	77
6.4.4	Schall- und Wärmeschutzfenster	77
6.4.4.1	Kastenfenster – eine Besonderheit	77
6.4.5	Begrünte Gebäudeflächen	78
6.4.6	e- Mobilität für Privatpersonen + Ladeinfrastruktur	79
7	Nachweis Bauphysik	80
7.1	Wohnung 2. Stock - „in between“ - Bestand/Sanierung.....	82
7.2	Wohnung EG - Bestand/Sanierung.....	83

7.3	Wohnung 3. Stock, unter Dach - Bestand/Sanierung:	84
7.4	Nachweis und Einschätzung Ausführung	85
8	kreative Lösungen „klein“ und „groß“	86
8.1	Einzellösungen - nicht nur für Individualisten.....	87
8.2	PEQ Plus Energie Quartier – historischer Bestand mit Energie	88
9	Zusammenfassung	90
9.1	Ausblick	92
10	Anhang	93
10.1	Literaturverzeichnis	93
10.2	Abbildungsverzeichnis	96
10.3	Anhang – Archiphysik Berechnungen.....	99

1 Einleitung

Energiewende trifft Bestand, Retrofit für die Zukunft der Gründerzeitgebäude, ist das Thema meiner Masterarbeit. Ich untersuche, wie im historischen Gebäudebestand auf die Herausforderungen des Klimawandels und der damit einhergehenden notwendigen Energiewende reagiert werden kann. Ich beschäftige mich mit Maßnahmen für einen nachhaltigen Umstieg auf erneuerbare Energien und Energieeffizienz bei Gründerzeitgebäuden. Die Auswirkungen des Klimawandels in diesem Bereich und Ziele der THG-Reduktion global, national und regional werde ich versuchen aufzuzeigen.

Rechtliche Grundlagen und Veränderungen, die notwendig sind für die Umsetzung von klimarelevanten Maßnahmen in der Sanierung von Gründerzeitgebäuden, sowie förderrechtliche Bedingungen, werden zur Disposition gestellt. Die pressante Aktualität des Themas erfordert kreative und innovative Lösungen, auf die ich hinweisen möchte. Notwendig ist zudem eine rasche Umsetzung und Koordinierung der uns zur Verfügung stehenden Mittel.

In Österreich und vor allem in Wien ist die Bedeutung des Gebäudebestandes und dessen Sanierung sowohl für den Erhalt der kulturellen Identität als auch für die Steigerung der Wohnqualität und für die Werterhaltung der Immobilien von großer Bedeutung. Aber auch als Rohstofflager ist der Gebäudebestand relevant.

Im Vergleich zu den Bundesländern unterscheidet Wien der maximale¹ Prozentsatz Hauptwohnsitzwohnungen aus der Bauperiode vor 1919. Er beträgt 29,1%, was einer Anzahl von 582.300 Hauptwohnsitzwohnungen entspricht.

Wie die Energiewende im Bestand der Gründerzeitgebäude zu meistern ist, das habe ich mir in dieser Arbeit zum Thema gemacht und festgestellt, dass das Potential für thermisch- energetische Sanierungen groß ist.

Die Herausforderung wird sein, diese Sanierungen in eine rasche, qualitätsvolle Umsetzung zu bringen.

¹ WOHNEN, Zahlen, Daten und Indikatoren der Wohnstatistik STATISTIK AUSTRIA, AUSTRIA Mikrozensus 2021, S. 24

1.1 Motivation

Meine Motivation, mich mit dem Thema **Energiewende trifft Bestand** auseinander zu setzen, liegt in meiner beruflichen Praxis als Architektin. Die Aufgabe der Sanierung (ob mit oder ohne Dachgeschoss-Ausbau) eines Gründerzeitgebäudes, die die Umstellung auf erneuerbare Energien inkludiert, bleibt für mich als Praxiserfahrene ein spannendes und komplexes Thema. Die Förderung der Energieeffizienz und klimafreundliche Systeme in Gründerzeitgebäuden benötigen technisches Wissen basierend auf bereits entwickelten Sanierungskonzepten.

Darüber hinaus sind aber auch andere Bereiche von Bedeutung, die nicht direkt mit der Architektenaufgabe einhergehen wie rechtliche Grundbedingungen, Fördermodalitäten, erweiterte Konzepte der Sanierung. Die Komplexität des Themas soll hier sichtbar werden.

Das Einstiegskapitel **Klimawandel und Zielsetzungen**, in dem ich Daten und Fakten des Klimawandels zusammentrage und die Auswirkungen auf Österreich und das städtische Klima in Wien veranschauliche, bildet für mich die Grundlage meiner Auseinandersetzung, auf der ich weitere notwendige Bearbeitungsschritte aufbaue.

Die rechtlichen Grundlagen, die Rahmenbedingungen für die klimarelevante Umsetzung in der Sanierung schaffen, liste ich auf wie das Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz oder die Wiener Bauordnung, um nur zwei davon zu nennen. Ein weiteres wichtiges Kapitel für die Umsetzung ist die Übersicht an Fördermöglichkeiten auf Bundes- und Landesebene. Zur Bewertung der Umsetzung sind bauphysikalische Daten (Bauphysik) unumgänglich. Auf zukünftige Lösungen, Innovation und die Forschung hinzuweisen, darf auch hier nicht fehlen.

1.2 Energiewende trifft Bestand – Themen Übersicht

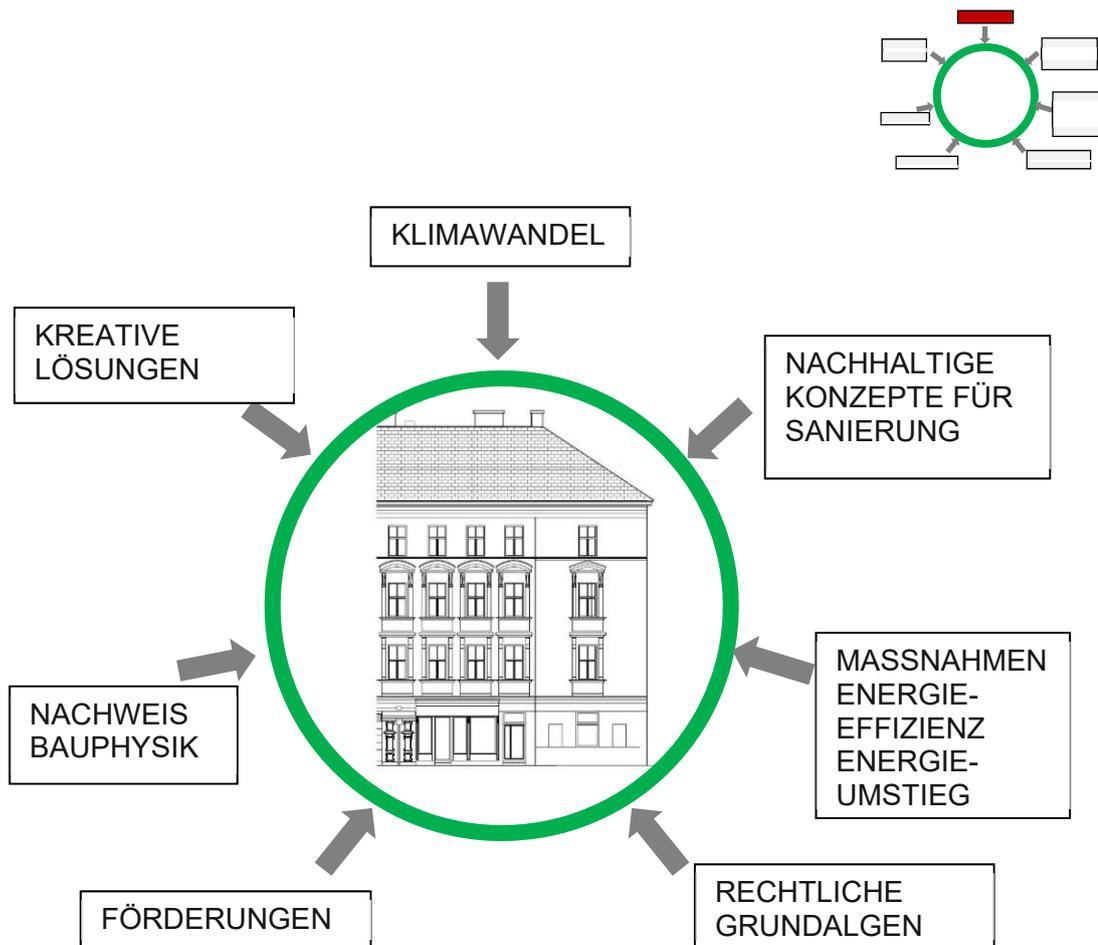


Abbildung 1: Übersicht Bearbeitung „Energiewende trifft Bestand“; eigene Darstellung

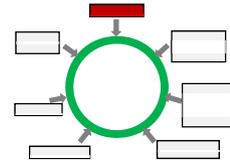
1.3 Anliegen und Ziel

Anliegen und Ziel meiner Masterarbeit ist die Komplexität des Themas „Energiewende trifft Bestand“ aufzuzeigen. Die Übersicht über die Inhalte und deren Zusammenhänge soll zu einer Vereinfachung führen, die weitere Ausführungen erleichtert.

Die Grundlage meiner Arbeit kann für interessierte Berufsgruppen wie Architekten, Hausverwaltungen aber auch privat betroffene Menschen wie Hauseigentümer, Wohnungseigentümer und Mieter der Gründerzeitgebäude einen Überblick bieten. Meine Arbeit soll einen Beitrag dazu leisten, die Motivation für die notwendige Energiewende im Bestand zu erhöhen und diese anzugehen.

2 Klimawandel - Analyse - Zielsetzungen

und Auswirkungen auf den Altbestand



Die exzessive Nutzung fossiler Energie führt durch den Ausstoß von Treibhausgasen in die Atmosphäre zu Temperaturanstieg. Der Klimaschutzbericht 2022 stellt fest: „Natürliche Ursachen können für den Temperaturanstieg in den vergangenen Dekaden nahezu gänzlich ausgeschlossen werden.“ (Umweltbundesamt, Klimaschutzbericht 2022, 5). Extremwetterereignisse wie Dürren oder Überschwemmungen nehmen zu und zeigen sich weltweit. Regionen in Afrika, Asien, Mittel- und Südamerika, kleine Inseln und die Arktis sind besonders betroffen. Die Gefahr der Unterbrechung von Nahrungsmittelkreisläufen steigt an, was Artensterben zufolge hat. Außerdem ist Wassersicherheit immer weniger gewährleistet. Immer mehr Menschen sind von einer „neuen Migration²“ betroffen, das bedeutet Menschen müssen ihr Lebensumfeld aufgrund von Umweltkatastrophen und deren Folgen verlassen. Dies wird in Zukunft ein großes Thema sein.

Eine zusätzliche Motivation, die Energiewende voranzutreiben, ist gegenwärtig der Krieg in der Ukraine. Mit ihm hat sich die Abhängigkeit von russischem Gas in der Energieversorgung gezeigt. Eine Unabhängigkeit von den Gaslieferungen Russlands ist das baldmöglichste Ziel.

Ich zeige in meiner Bearbeitung den Wandel des Klimas in Wien und Österreich anhand wissenschaftlicher Daten auf.

Weiters sollen die Kapitel 2.3 bis 2.8 die Ziele der Treibhausgas-Reduktion global, international, national und regional aufzeigen. Der Faktor, Gebäude und was diese zum Treibhausgas -Treibern macht, wird behandelt. Der Schwerpunkt liegt weiters auf den Sanierungszielen, die Bedeutung der CO₂ Bepreisung bei Altbestands und Sanierungen und dem Thema der historischen Stadt als Rohstofflager.

Hier möchte ich eine Basis schaffen für weitere Forschungsarbeiten, die sich des Themas Gründerzeitgebäude im Wandel der Zeit und des Klimas annehmen.

² Laut einem Bericht IDMC (Internal Displacement Migration Centre) gab es im Jahr 2021 insgesamt 38 Mio. neue Migranten: „Davon mussten 23,7 Mio. ihr bisheriges Lebensumfeld aufgrund von Katastrophen verlassen. In mehr als 94% der Fälle waren Gefahren wie Stürme, Überschwemmungen und Dürren in den Regionen Ostasien, Pazifik und Südasien der Auslöser.“ (Umweltbundesamt, Klimaschutzbericht, 2022, 27)

2.1 Klimawandel Österreich

Im Klimaschutzbericht 2022³ des Umweltbundesamtes werden ökologische Auswirkungen des Klimawandels wie nachfolgend festgestellt:

- Hitzetage und Tropennächte nehmen zu
- Schädlinge wie Borkenkäfer treten vermehrt auf
- Lokale Starkniederschläge häufen sich
- Rückgang der schützenden Schneedecke
- Austrocknung der Böden im Sommer und vermehrte Erosion durch Starkregen führen zu Humusabbau
- Wasseraufnahme der Böden verringert sich
- Rutschungen, Muren und Steinschlag nehmen zu

das Projekt ÖKS15, Klimaszenarien für Österreich, erstellt Klimamodelle unter Einbindung der Klimaforschung.

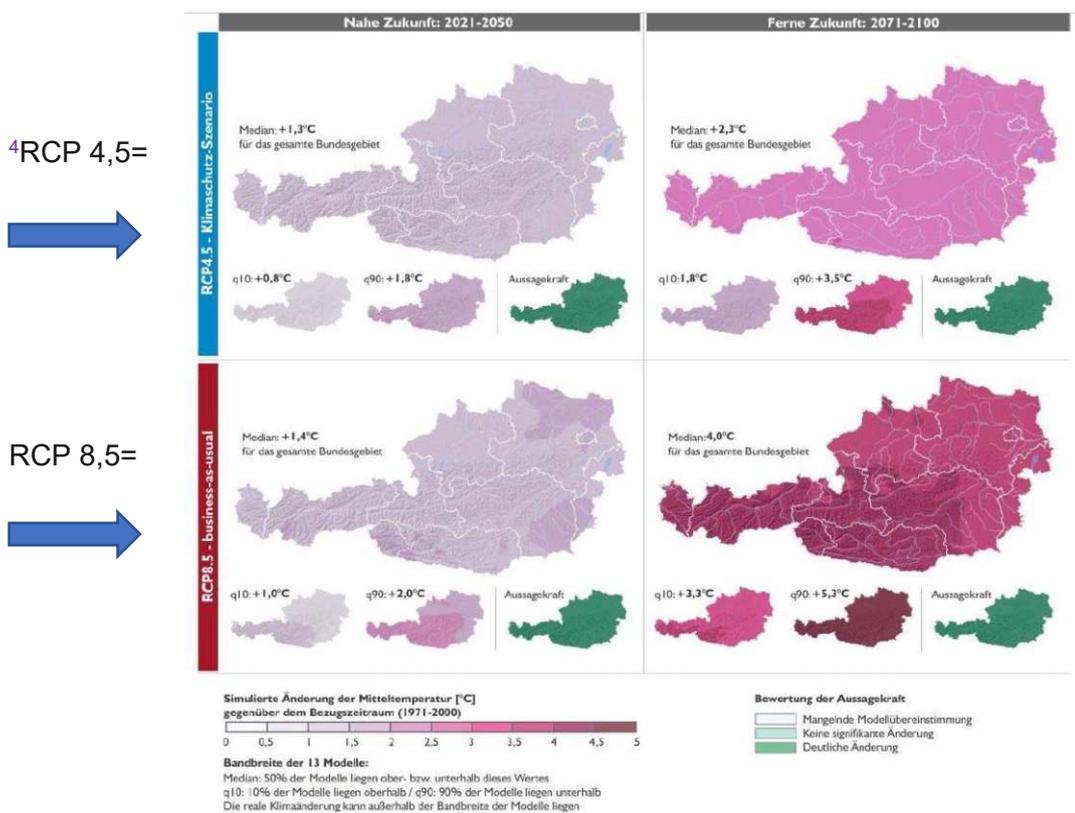


Abbildung 2: Simulierte Änderung der Mitteltemperatur [°C] gegenüber dem Bezugszeitraum (1971-2000); (CCAC Data Center 2022, Zusammenfassung für Entscheidungstragende ÖKS15 / Klimaszenarien für Österreich; S.7).

³ Umweltbundesamt, Klimaschutzbericht 2022, 30,31

⁴ RCP festgelegter Treibhausgaskonzentrationen

RCP⁵ ist ein Modell von Szenarien, das angibt, wie sich Treibhausgas- und Aerosolausstöße reduzieren müssen, um ein bestimmtes Klimaziel zu erreichen. Der in der Grafik angegebene RCP Wert von 4,5 entspricht einem Strahlungsantrieb von 4,5 Watt pro Quadratmeter bis Ende des Jahrhunderts: RCP4.5 – mittel (4,5W/m²). Dieses Rechenmodell geht davon aus, dass durch die Reduktion der Emissionen, die bis 2070 unter den heutigen Wert sinken müssen, ein Anstieg des Temperaturmittels zwischen 1,8 bis 3,5°C droht.

Das Erreichen des 2°C Ziels wird mit einem Wert von RCP2.6 assoziiert und setzt einen konsequenten Klimaschutz voraus. Zum Erreichen des definierten 1,5°C Ziels liegen derzeit noch keine Emissionsszenarien vor.

2.2 Klimawandel Wien / Temperatur und Niederschlag

- simulierte Änderungen der mittleren Lufttemperatur (in °C)

1971-2000		2021-2050				2071-2100				
Jahreswerte		RCP4.5 (Klimaschutz-Szenario)		RCP8.5 (business-as-usual)		RCP4.5 (Klimaschutz-Szenario)		RCP8.5 (business-as-usual)		
bis	10,4	+1,6		+1,9		+3,3		+4,7		
Mittel	10,2	+1,2		+1,5		+2,2		+3,8		
von	10,0	+0,8		+0,8		+1,7		+3,1		
	Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer
bis	1,4	19,6	+2,1	+1,6	+2,1	+1,9	+2,8	+2,8	+4,9	+5,4
Mittel	0,9	19,4	+1,4	+1,3	+1,5	+1,3	+2,5	+2,0	+4,2	+3,8
von	0,4	19,1	+0,7	+1,0	+0,6	+1,0	+1,8	+1,6	+3,6	+3,0

Winter: Dezember - Jänner - Februar / Sommer: Juni - Juli - August

In der Annahme eines RCP4.5 steigt die mittlere Lufttemperatur um 2,5°C im Winter und 2°C im Sommer bis zum Jahr 2100.

- simulierte Änderungen der mittleren Niederschlagssummen (in %)

1971-2000		2021-2050				2071-2100				
Jahreswerte		RCP4.5 (Klimaschutz-Szenario)		RCP8.5 (business-as-usual)		RCP4.5 (Klimaschutz-Szenario)		RCP8.5 (business-as-usual)		
bis	630	+11,7		+16,8		+16,4		+25,0		
Mittel	603	+7,1		+9,1		+10,1		+12,7		
von	575	+1,3		+5,8		+4,3		+7,5		
	Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer
bis	123	215	+30,5	+16,7	+28,9	+1,8	+20,2	+21,5	+38,6	+16,3
Mittel	113	195	+11,8	+2,0	+16,9	+0,5	+13,0	+3,9	+31,6	+4,0
von	102	175	+1,8	-5,4	-2,3	-6,1	+4,1	-7,9	+19,6	-17,1

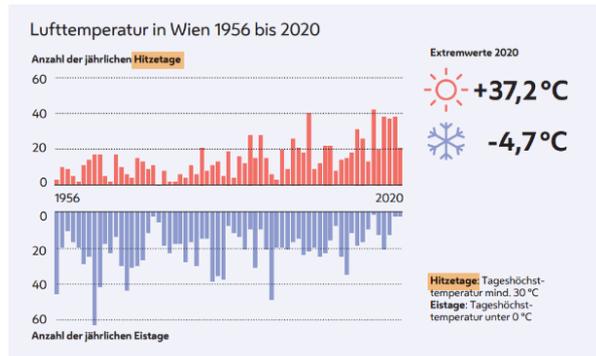
Winter: Dezember - Jänner - Februar / Sommer: Juni - Juli - August

Abbildung 3: Klimaszenarien für das Bundesland Wien bis 2100, (CCAC Data Center 2022, Klimafactsheet - Lufttemperatur + Niederschlag S. 5, 8)

In der Annahme eines RCP4.5 steigt der mittlere Niederschlag um 13% im Winter und 3,9% im Sommer bis zum Jahr 2100.

⁵ RCPs = repräsentativen Konzentrationspfade (Representative Concentration Pathways) Kombination von Treibhausgas- und Aerosolausstößen in Verbindung mit verschiedenen Maßnahmen: Szenarien für Energiezunahme: RCP 2.6 – relativ niedrig (2,6W/m²), RCP4.5 – mittel (4,5W/m²), RCP 6.0- hoch (8,5W/m²), RCP 8.5 – sehr hoch (ungebremsten THG)

Demzufolge sind große Unterschiede der Niederschlagsmengen im Sommer und Winter zu erwarten. Sie werden das Stadtklima in Zukunft natürlich stark beeinflussen.



Die Anzahl der Hitzetage (max. Temperatur $\geq 30^{\circ}\text{C}$) liegt von 1961 bis 1990 bei ca. 10 Hitzetagen/Jahr. Von 2015 bis 2020 sind es im Schnitt bereits 33 Hitzetage/Jahr. Gleichzeitig reduzieren sich die Eistage (max. 0°C).

Abbildung 4: Das Klima hat sich bereits stark verändert (Wiener Klimafahrplan, März 2022, 16).

Innerstädtische Hitze mitverursacht von Bodenversiegelungen zeigt sich auf der Klimaanalysekarte. Die Stadtplanung der Gegenwart, die auf ihre Aufgabenliste Begrünungen und Frischluftschneisen setzt, hat große Auswirkungen auf die Zukunft.

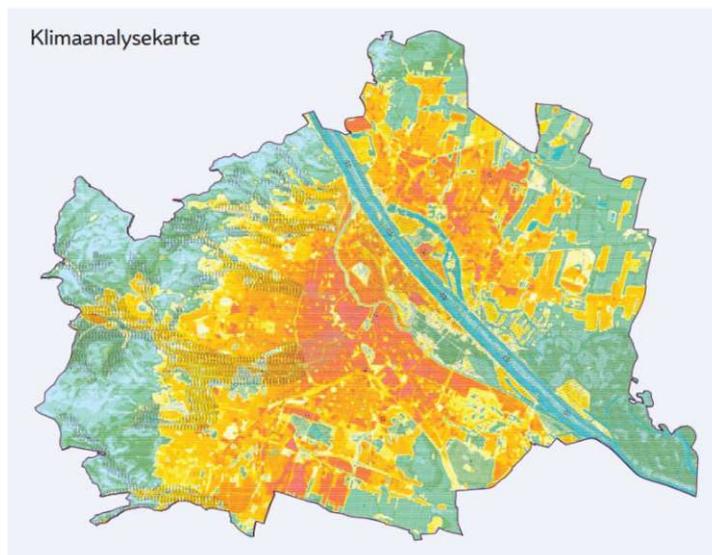


Abbildung 5: Stadtklimaanalyse Wien 2020 (Wiener Klimafahrplan, März 2022, 117)

„Gebiete gleicher Farbe weisen ähnliche mikroklimatische Bedingungen auf – von Frisch- und Kaltluftentstehungsgebieten (blau und grün), über „Vorstadtklima“ mit Gefahr der Überwärmung (hellgelb) bis zu Gebieten mit moderater oder starker Überwärmung (orange und rot)“ (Stadt Wien, Wiener Klimafahrplan, März 2022, 117)

2.3 THG - Szenarien Weltklimarat – Ziele

Das Übereinkommen von Paris legt in einem völkerrechtlichen Vertrag fest, dass die globale Erwärmung auf deutlich unter 2 °C über dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen ist. Darüber hinaus sollen zusätzliche Anstrengungen unternommen werden, um das Ziel eines Temperaturanstiegs von max. 1,5 °C zu erreichen.⁶ In der folgenden Grafik soll deutlich werden, welche Anstrengungen dafür notwendig sind.

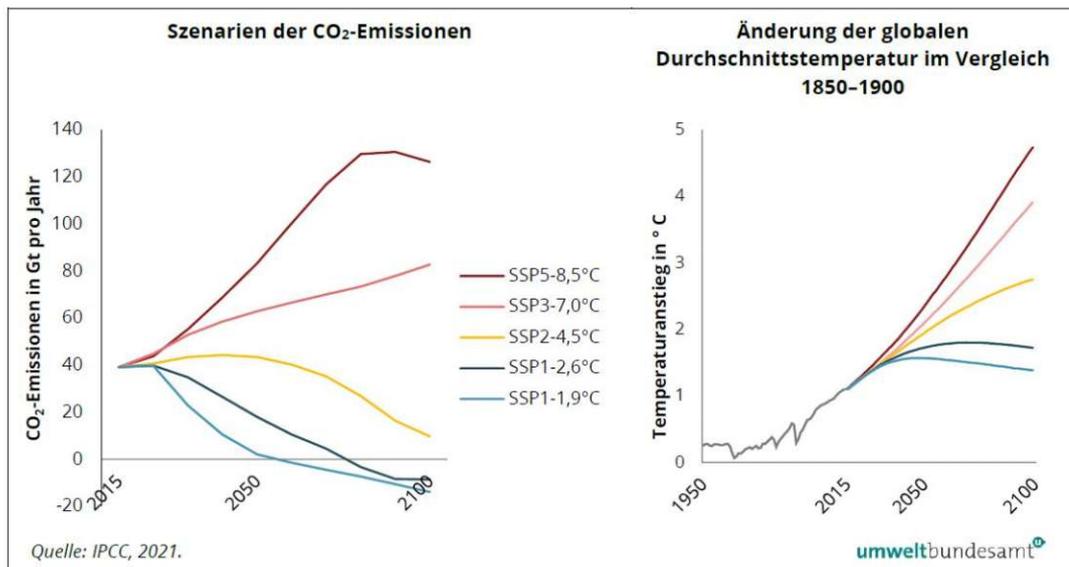


Abbildung 6: Szenarien der CO₂-Emission und Änderung der globalen Durchschnittstemperatur im Vergleich 1850-1900 (BMK, Klimaschutzbericht 2022, 25).

Hier wird der Temperaturanstieg in Abhängigkeit der Emissionsmenge, die mit Gigatonnen/Jahr angegeben ist, ersichtlich (SSP1- bis SSP5).⁷

Dies bedeutet, „nur wenn bis 2050 Klimaneutralität erreicht wird und danach mehr CO₂ gespeichert als ausgestoßen wird, könnte der Anstieg der Temperatur bis Ende dieses Jahrhunderts unter 2°C bleiben.“ (BMK, Klimaschutzbericht, 2022, 24).

Werden die Emissionen wie bisher weitergeführt, würde die Temperatur bis zum Jahr 2100 um 2,1°C bis 3,5°C über vorindustrielles Niveau ansteigen. Eine Verdoppelung der CO₂- Emissionen würde bis zu 5,7°C Temperaturanstieg bedeuten.

⁶ Übereinkommen von Paris ist ein völkerrechtlicher Vertrag, den 195 Vertragsparteien anlässlich der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (UNFCCC).

⁷ SSP – Grundlinien sozioökonomischer Entwicklungen (Shared Socioeconomic Pathway) SSP1 zeigt Menge des CO₂ Ausstoßes unter Annahme eines „grünen Weges“, also eine optimistische Variante bis hin zu „worst case“ SSP 5, der eine weitere fossile Entwicklung annimmt (Klimaschutzbericht 2022, 24).

Das „globale Treibhausgasbudget“ (THG-Budget) bis zum Jahr 2050 beträgt 820Gt THG, was anteilmäßig für Österreich 510Mt sind, um das Ziel von +1,5°C bei einer Wahrscheinlichkeit von 50% zu erreichen. Soll die Wahrscheinlichkeit der Erreichung dieses Ziels steigen, muss weniger emittiert werden.

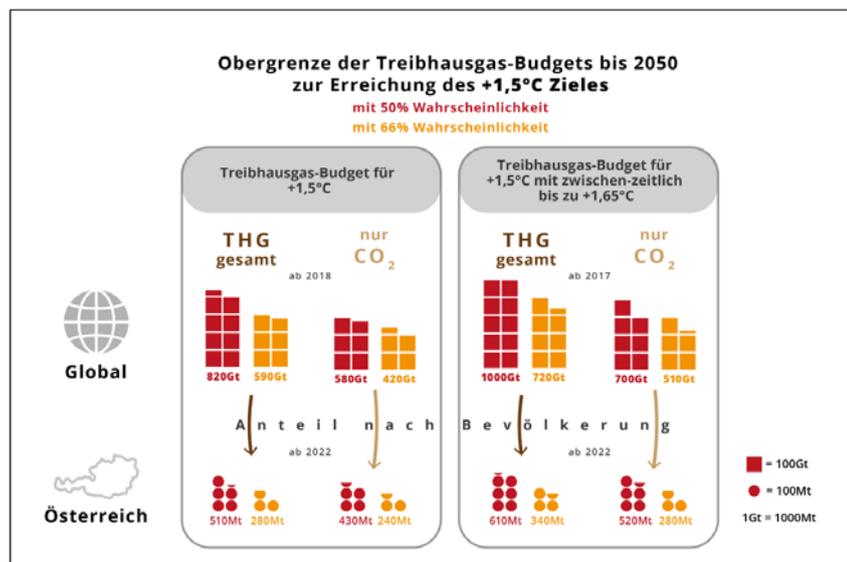


Abbildung 7: Veranschaulichung des Treibhausgasbudgets bis 2050 unter Einhaltung des +1,5°C-bzw. 1,65°C Zieles (Climate Change Centre Austria;2022,15).

2.4 THG – Szenarien EU – Ziele

Die Europäische Union hat im EU Klimagesetz fixiert, bis 2050 klimaneutral zu werden. Dafür wurde das Gesetzgebungspaket „Fit for 55“ im Rahmen des „Green Deal“ vorgelegt. Bestehende Verordnungen werden den neuen Herausforderungen angepasst. „Die Netto-Treibhausgas-Reduktion bis 2030 wurde von 40% auf mindestens 55% angehoben“. (BMK, Klimaschutzbericht, 2022, 37)

Formulierte Ziele, die bis 2050 umzusetzen sind:

- Kostenlose Emissionszertifikate für Luftverkehr sollen abgebaut werden
- Schifffahrtmissionen sollen miteinberechnet werden
- Eigenes Emissionshandelsgesetz für Straßenverkehr und den Gebäudesektor
- Co² Ausgleichsmechanismus soll geschaffen werden, für Verminderung Risiko der Verlagerung
- Effort-Sharing⁸ Verordnungen werden strenger angepasst und sollen auf Basis BIP/Einwohner erfolgen.

⁸ Die THG-Emissionen werden auf die Mitgliedstaaten entsprechend ihrem Pro-Kopf-BIP aufgeteilt. ("Effort-Sharing-Decision")

- Bis 2030 soll die CO²-Emissionen der PKW und LNF (leichte Nutzungsfahrzeuge) um 55%, statt wie vorher 50% reduziert werden.
Ab 2035 sollen alle CO² frei sein
- Schaffung eines Klima Sozialfonds soll errichtet werden

Die EU-Institutionen und Mitgliedstaaten sind zu Fairness und Solidarität untereinander verpflichtet. (BMK, Klimaschutzbericht, 2022,37,38)

2.5 THG Österreich - Ziele und Verordnungen

Im Klimaschutzgesetz war die Höchstmenge der Treibhausgase in den einzelnen Sektoren außerhalb des Emissionshandels fixiert. Österreich wollte im Jahr 2040 Klimaneutralität erreichen. Das Ziel war im Klimaschutzgesetz festgelegt. Seit 2020 gibt es kein nationales Klimaschutzgesetz, sondern EU-weite Reduktionsziele.

Der Zielpfad für Österreich gemäß europäischer „Effort Sharing“ Verordnung sieht eine Reduzierung um 36% bis 2030 gegenüber 2005 vor.

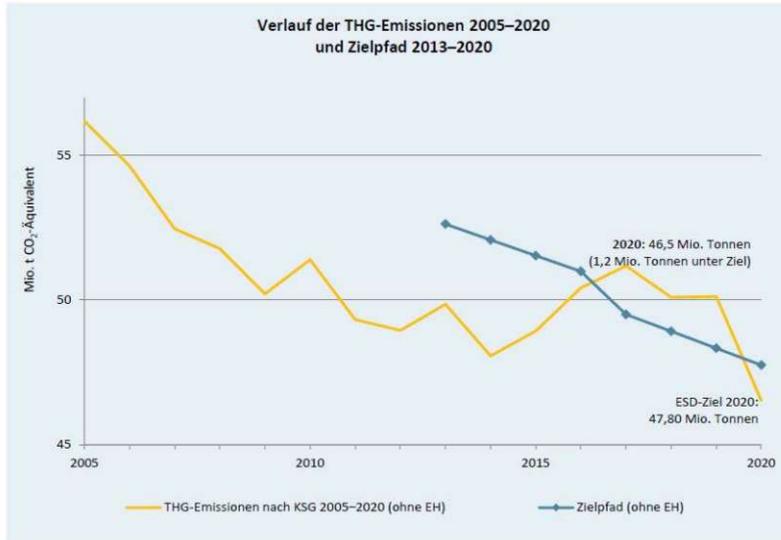
Der Nationale Energie Klimaplan (NEKP)⁹ ist ein detaillierter Maßnahmenplan, der den Rahmen für Transformationen in Österreich festlegt (BMK, Klimaschutzbericht 2022, 11). Teil des NEKP sind Langfristige Renovierungsstrategien, die auch als „Long Term Renovation Strategy (LTRS)¹⁰ definiert und über die OIB-Richtlinie 6 in der Bauordnung verankert sind.

Ich beziehe mich in meiner Arbeit auf den Fortschrittsbericht 2022 nach §6 Klimaschutzbericht (BMK, Fortschrittsbericht, Wien 2022), um auf die gegenwärtige Entwicklung in Österreich einzugehen.

⁹ NEKP = Fahrplan mit Maßnahmen und innerstaatlich festgelegten messbaren Fortschrittsindikatoren zur Erreichung der langfristigen Klimaziele.

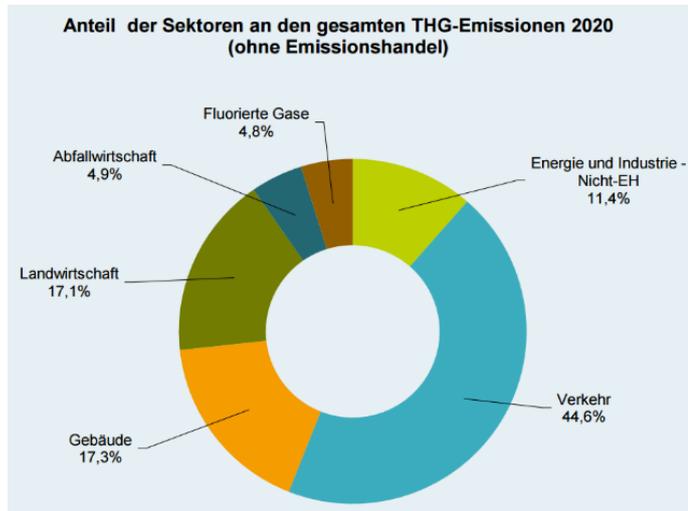
¹⁰ Langfristigen Renovierungsstrategie gemäß Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments

Im Klimaschutzgesetz wurden sektorale Höchstmengen für die Jahre 2013 bis 2020 festgesetzt. Ohne Emissionshandel betrug das Ziel 2020 gemäß ESD (Effort Sharing Decision) 47,8 Mio. t CO₂ Äquivalent. Das THG ohne EH betrug 46,5 t. 2020 war also erstmals eine minimale Reduktion der THG Werte ablesbar mit minus 1,2 Mio. t CO₂ Äquivalent. (BMK, Fortschrittsbericht 2022, 6)



Quellen: Umweltbundesamt (2022a), Klimaschutzgesetz.

Abbildung 8: Verlauf der Österreichischen Treibhausgas Emissionen, ohne Emissionshandel-2005-2020 und Zielpfad 2013-2020 (BMK, Fortschrittsbericht 2022;17)



Der Anteil von Treibhausgas-Emissionen (ohne Emissionshandel) der Sektoren Verkehr (44,6 %), Gebäude (17,3 %), Landwirtschaft (17,1 %) sowie Energie und Industrie (11,4 %) sind im Fortschrittsbericht 2022 dargestellt.

Abbildung 9: Anteil THG Emissionen der Sektoren, ohne Emissionshandel (BMK, Fortschrittsbericht 2022, 18).

Weitere Berechnungen mit Sektoren wurden bis zum Jahr 2050 nach Szenarien wie WEM¹¹ und WAM¹² durchgeführt. Beide Varianten zeigen, dass die Einsparungen nicht ausreichend sind. Es wird keine Klimaneutralität zu erreichen sein. Auch die THG- Reduktions-Ziele bis zum Jahr 2030 sind nicht zu erreichen.

Sektoren	THG-Inventur 1990-2019*				Szenario WEM		Szenario WAM	
	1990	2005	2010	2015	2030	2050	2030	2050
In Mio. Tonnen CO ₂ -Äquivalent								
Energie und Industrie	36,4	41,6	39,1	35,1	31,4	29,1	30,5	27,4
<i>davon ohne EH</i>		5,8	6,4	5,6	5,9	6,3	5,1	5,2
<i>davon EH</i>		35,8	32,7	29,5	25,5	22,8	25,4	22,2
Verkehr	13,8	24,6	22,1	22,1	23,2	19,9	20,3	16,6
Gebäude	12,9	12,7	10,2	8,2	6,4	4,6	5,2	2,5
Landwirtschaft	9,5	8,2	8,1	8,2	8,1	8,6	7,3	7,2
Abfallwirtschaft	4,2	3,3	3,0	2,7	2,4	2,2	2,3	2,1
Fluorierte Gase	1,7	1,7	1,8	2,0	0,9	0,8	0,9	0,8
Gesamt ohne EH		56,3	51,6	48,9	47,0	42,4	41,1	34,5
Gesamt	78,4	92,1	84,3	78,5	72,5	65,2	66,5	56,8

* Daten für 2005-2012 wurden entsprechend der ab 2013 gültigen Abgrenzung des Emissionshandels angepasst.

Abbildung 10: Treibhausgas-Emissionen nach Sektoren des Klimaschutzgesetzes für die Szenarien WEM und WAM für ausgewählte Jahre (BMK, Klimaschutzbericht 2022;65).

Die Abbildung zeigt auch, dass der Gebäudebereich nicht der Hauptverursacher der THG Emissionen ist. Diese sind Industrie und Verkehr. Dennoch ist großes Potential zur Einsparung THG -Äquivalent vorhanden und unter Einhaltung zusätzlicher Maßnahmen eine Reduzierung bis zu 2,5T CO₂ Äquivalent erreichen möglich.

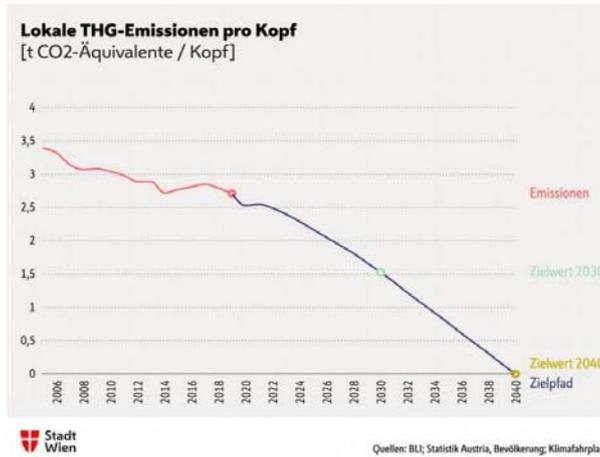
2.6 THG Wien – Ziele und Programme

- Die Smart City Strategie Wien (SCSW) verfolgt das Ziel, die THG-Emissionen pro Kopf um 55% bis zum Jahr 2030 zu senken und schließlich bis 2040 klimaneutral zu werden.
- Das Städtische Energieeffizienz Programm 2030 (SEP 2030) will gegenüber dem Jahr 2005 den pro Kopf Energieverbrauch um 30% reduzieren und hat dafür ein umfangreiches Maßnahmenpaket mit konkreten

¹¹ WEM – mit bestehenden Maßnahmen (with existing measures), zeigen eine Reduktion der THG von rund 17% im Jahr 2050 gegenüber 1990

¹² WAM – Szenario mit zusätzlichen Maßnahmen (with additional measures), zeigen eine Reduktion der THG von rund 28% im Jahr 2050 gegenüber 1990 (BMK, Klimaschutzbericht 2022; 64)

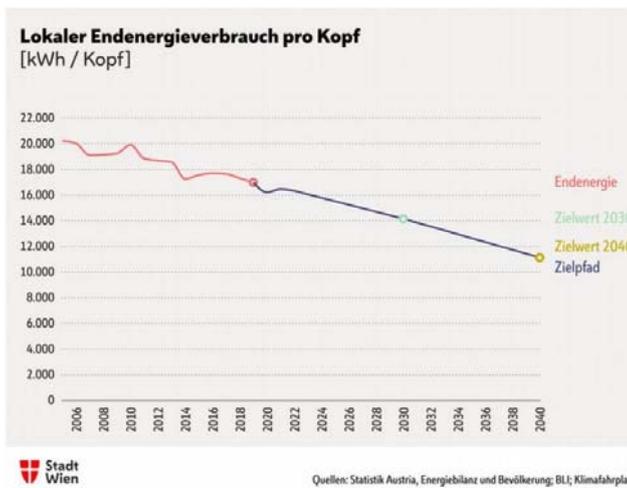
Handlungsanweisungen geschnürt. Um dem Ziel schrittweise näher zu kommen, wird jährlich der Ist-Stand der SEP 2030-Maßnahmen erhoben. Einsparungen beim Heizen, Kühlen und im Warmwasserverbrauch sind probate Mittel, um den Energieverbrauch der Stadt zu senken.



Zielpfad lokaler THG-Emissionsverbrauch in Tonnen CO²-Äquivalent pro Kopf bis 2040:

- 3,39t Verbrauch im Jahr 2005
- 2,71t Verbrauch im Jahr 2019
- 0 t Zielpfad bis 2040

Abbildung 11: Wiener Emissionen gemäß der Bundesländer Luftschadstoff-Inventur (BLI) des Umweltbundesamts ohne die Emissionen von Anlagen im EU-Emissionshandel (MA20, Energie Voraus - Energiebericht der Stadt Wien; 2022; 43).



Im Endenergieverbrauch/Kopf In kWh bedeutet dies in Wien bezogen auf das Jahr 2005 bis 2030 um eine Senkung um 30%, bis 2040 um 45%. Dies bedeutet eine Reduktion im Verbrauch von Endenergie pro Kopf von:

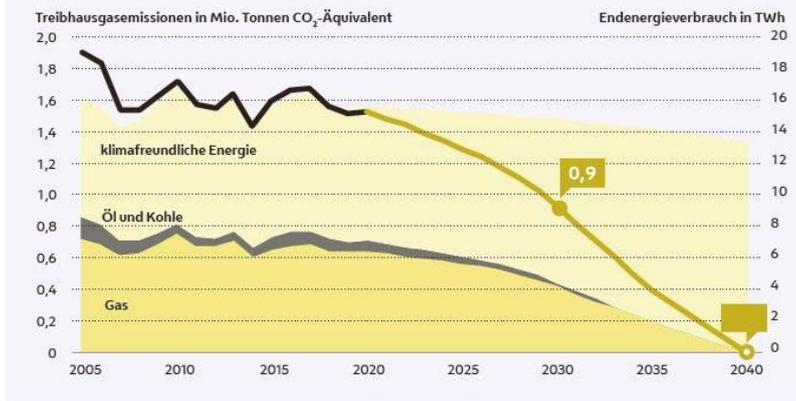
- 20.236 kWh/Kopf im Jahr 2005
- auf
- **11.200 kWh/Kopf im Jahr 2040**

Abbildung 12: Wiener Endenergieverbrauch gemäß Energiebilanz der Statistik Austria, im Verkehrsbereich nur innerhalb Wiens zurückgelegte Personen- oder Tonnenkilometer (MA20, Energie Voraus - Energiebericht der Stadt Wien; 2022; 44).

2.7 THG Wien – Zielpfad Gebäude

Die Hebel im Wiener Klimafahrplan, um im Sektor Gebäude bis 2040 am Zielpfad zu Klimaneutralität zu bleiben, sind zum einen der Umstieg fossiler Heizsysteme auf erneuerbare Heizformen und zum anderen der Energieverbrauch, der zu senken ist.

Zielpfad der Treibhausgasemissionen im Sektor Gebäude bis 2040



HEBEL 1
Den Rahmen für den Ausstieg aus fossilen Heizsystemen schaffen

HEBEL 2
Energieverbrauch senken und erneuerbare Heizformen nutzen

Eingebettet in den nationalen und europäischen Rahmen

Abbildung 13
Fahrplan für den Öl- und Gasverbrauch und damit zur Klimaneutralität im Wiener Gebäudesektor, eigene Darstellung nach Statistik Austria (2021), Umweltbundesamt (2021), Abschätzungen von UIV, [21; 28]

Abbildung 13: Zielpfad der Senkung der THG im Sektor Gebäude (MA 20, Wiener Klimafahrplan, 2022, 62).

Umstieg gasbeheizter Wohnungen:

Fahrplan für die jährliche Umstellung gasbeheizter Wohnungen auf klimafreundliche Systeme

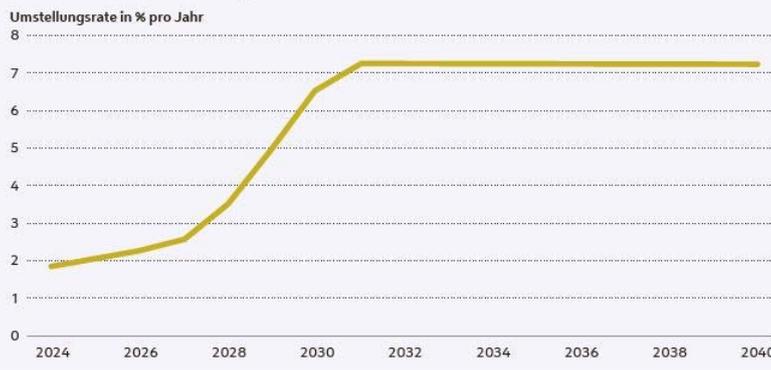


Abbildung 14
Fahrplan für die jährliche Umstellung gasbeheizter Wohnungen (in % der zielrelevanten Einheiten) auf klimafreundliche Systeme; eigene Darstellung nach Berechnungen von UIV

Abbildung 14: Fahrplan für die jährliche Umstellung (MA 20, Wiener Klimafahrplan, 2022, 62).

In Wien gibt es 900.000 fossilbetriebene Heizungen im Wohnbau. (hier ist keine Differenzierung von der Bauperiode angegeben). Anfänglich sieht der Plan eine relativ niedrige Sanierungsrate vor, die aber in den kommenden Jahren enorm gesteigert werden muss.

„Eine anfänglich geringfügige Steigerung der Tauschrate ist der Überlegung geschuldet, dass mit einem markanten Aufwärtstrend und mit der notwendigen Vervielfachung sowohl der jährlichen Fernwärmeanschlüsse als auch der jährlichen Wärmepumpeninstallationen erst nach einer Adaptierung der für Wien relevanten Rahmenbedingungen auf Bundes- und Wien-Ebene gerechnet werden darf.“

(MA 20, Wiener Klimafahrplan, 2022, 62). Auch in den Startjahren bedeutet dies bei einer Sanierungsrate von ca. 1,8% die Herausforderung von 16.200 getauschte Heizungen/Jahr.

2.8 THG Wien – Gebäudebestand Faktoren

Hauptverursacher von THG-Emissionen¹³ im Sektor Gebäude sind private Haushalte (82,3%). Emissionsbestimmende Faktoren¹⁴ des Bestands sind:

- Die thermische Qualität der Gebäude
- Energieträger sind fossile, gebäuseseitige Kleinf Feuerungsanlagen zur Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser.
- Witterung, Einfluss der Anzahl der Heizgradtage (HGT) sinkend
- Achtung - Strom und Fernwärme zählen zu Sektor Energie und Industrie.
Gefahr für „green washing“ im Sektor „Gebäude“!

Weitere indirekt bestimmende Faktoren sind:

- Eine wachsende Bevölkerungszahl, von 1990 bis 2020 ist die Bevölkerung in Wien 16,1% gestiegen, seit 2005 um 8,4%
- In der Zeit seit 2005 ist die **Anzahl der Hauptwohnsitze** um +14,8% gestiegen, also überproportional zum Bevölkerungswachstum seit 2005
- es gibt mehr **Einpersonenhaushalte** (=sinkende Belagszahl)
- die Energieeffizienz von Einzelhaushalten ist im Vergleichszeitraum 2005 bis 2020 leicht verbessert.
- steigende **beheizte Wohnnutzfläche** sind ebenfalls emissionserhöhend

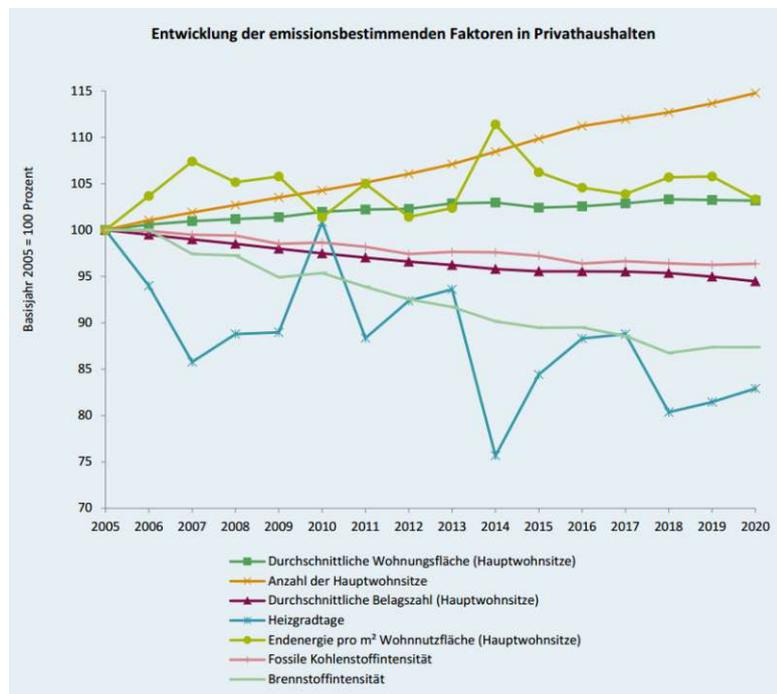


Abbildung 15: Emissionsbestimmende Faktoren im Sektor Gebäude, 2005–2020(BMK, Fortschrittsbericht, 2022, 38).

¹³ im Sektor Gebäude sind dies Treibhausgase in Form Kohlenstoffdioxid, Methan und Lachgas

¹⁴ BMK, „Fortschrittsbericht 2022“, 2022; 36, 37

Im Gebäudesektor sind zwischen 1990 und 2005 die Emissionen lediglich um 1,2% bzw. 0,2 Mio. t CO₂-Äquivalent gesunken. Aufgrund der Sanierungswelle zwischen 2005 und 2020 gab es eine Reduzierung von 37% bzw. 4,7 Mio. t CO₂-Äquivalent. In den letzten Jahren, einmal von witterungsbedingten Schwankungen abgesehen, haben sich die THG-Emissionen kaum verändert. Im Jahr 2020 liegen die THG-Emissionen im Sektor Gebäude sogar um 0,1 Mio. t oberhalb der Höchstmenge nach dem Klimaschutzgesetz.

2.9 Sanierung – Gebäudebestand Monitoring

Die Hauptwohnsitzwohnungen in Wien in der Bauperiode vor 1919 betragen laut Statistik Austria¹⁵ 28,1 % der Hauptwohnsitzwohnungen gesamt in Wien. Also von 926.000 Wohnungen sind dies 260.206 Wohnungen in der Bauperiode vor 1919.

Den Sanierungszustand der Gebäude dieser Bauperiode zu erheben, gestaltet sich schwierig. Anhand regionaler Daten werden trotzdem Zielpfade definiert, die in Richtung Klimaneutralität weisen.

- Für die Zukunft soll ein Monitoringsystem erstellt werden.

Die Daten dafür können anhand von Wohnbauförderungen erhoben werden und Sanierungstätigkeiten mit den Angaben der Energieausweise erfasst werden.

Die Angabe des Heizwärmebedarfs ist eine wichtige Kenngröße um eine Verbesserung und Überprüfbarkeit zu definieren. Bei Wohnbauförderung ist dies die Verbesserung des thermischen Zustands nach einer Sanierung.

Jährliche Sanierungsdaten für Hauptwohnsitze in Wien bezogen auf die Jahre 2009 - 2020 sind im Klimaschutzbericht 2022 des Umweltbundesamts einsehbar. Die jährliche Sanierungsrate im Bestand wird anhand der Nutzungseinheiten analysiert.

- Umfassende Sanierungen sind mind. 3 von 4 Maßnahmen incl. Heizsystem. Vier Einzelmaßnahmen ergeben eine äquivalente umfassende Sanierung.
- Einzelmaßnahmen umfassen eine oder zwei Maßnahmen.

2009 gab es eine Sanierungsrate von etwa 2,2 % unter Berücksichtigung umfassender Sanierungen sowie (kumulierter) Einzelbauteilsanierungen (geförderter und freifinanzierter Bereich). 2020 beläuft sie sich auf 1,5%, wobei der Rückgang der umfassenden Sanierungsrate besonders augenfällig wird.

¹⁵ Statistik Austria „WOHNEN, Zahlen, Daten und Indikatoren der Wohnstatistik 2021“ AUSTRIA Mikrozensus, 2022, 24

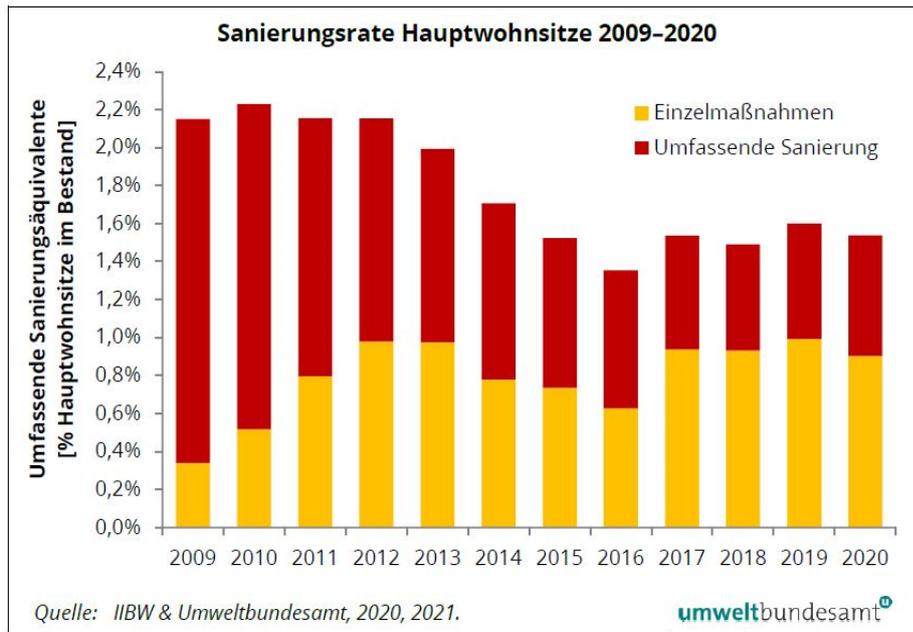


Abbildung 16: Sanierungsrate Hauptwohnsitze 2009–2020: Umfassende Sanierungsäquivalente, Anteil pro Jahr bezogen auf Hauptwohnsitze im Bestand (BMK, Klimaschutzbericht 2022, 177).

Die Gefahr eines „Rebound Effekts“ durch Effizienzsteigerung ist auch im Sektor Gebäude gegeben. (Der gesenkte Energiebedarf verleitet zu mehr Verbrauch von Energien).

2.10 Gebäuderenovierungsfahrplan, Etappenziele

Im **Nationaler Energieeffizienz-Aktionsplan NEEAP 2015** ist eine jährlich flächenbezogene Sanierungsrate von etwa 1% des Gebäudebestandes festgelegt. Die erwartbaren Einsparungen an eingesetzter Endenergie belaufen sich auf 1.600 GWh gegenüber 2014 (BMWWF, 2017 aktualisiert).

Die EU-Gebäuderichtlinie¹⁶ ist die Grundlage für die Umsetzung für langfristige Renovierungsstrategien in Österreich und den Bundesländern.

In den OIB-Richtlinien¹⁷ (OIB 6- Energieeinsparung und Wärmeschutz)

sind die erhöhten Standards der EU- Gebäuderichtlinie umgesetzt. Diese sollen für eine längerfristige Verbesserung sorgen. Es gelten erhöhte Anforderung an Energiekennzahlen bei Neubau und größerer Renovierungen. Wichtige Punkte:

- Vor der Erneuerung eines Bauteiles oder vor der größeren Renovierung eines Gebäudes oder Gebäudeteiles ist ein **Sanierungskonzept** zu erstellen.
- Ein Ausweis über die **Gesamtenergieeffizienz** ist zu erbringen.

¹⁶ Richtlinie (EU) 2018/844 - Gebäudeeffizienzrichtlinie

¹⁷ Österreichisches Institut für Bautechnik. OIB Richtlinie 6 - Energieeinsparung und Wärmeschutz, OIB-330.6-026/19 § (2019).

Empfehlungen: der Endenergiebedarf des Gebäudes soll reduziert oder der ein langfristigen Plan für die schrittweise Renovierung eines bestimmten Gebäudes auf Grundlage von Qualitätskriterien darstellen.

Im Falle des Vorliegens eines **Renovierungsausweises** darf dieses als Sanierungskonzept. (OIB 6; 6 - Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz)

OIB Richtlinie 6 enthält keine vorgeschriebene Sanierungsrate. Auf europäischer Ebene wird eine neue Änderung der Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden erwartet. Dies wird weitere Anpassungen der OIB 6 nach sich ziehen.

Etappenziele bis 2030 in Österreich und Wien:

Der **Nationale Klima- und Energieplan** (NEKP 2019) setzt sich die zeitnahe Umsetzung des Erneuerbaren Wärmegesetzes und Maßnahmen für Erreichung der Ziele des Nationale Energieeffizienzaktionsplan (NEEAP 2017) auf seine Agenda.

Die **Smart City Wien** setzt in ihrer Rahmenstrategie eine CO₂ Reduktion von 2% pro Kopf im Gebäudebetrieb (Heizen, Kühlen, Warmwasser) fest.

#mission 2030¹⁸ strebt für die Periode zwischen 2020 bis 2030 eine Verdoppelung der Sanierungsrate auf im Mittel 2% an.

Das Österreichische **Regierungsprogramm** 2020 - 2024 will mit konkreten Maßnahmen die Sanierungsrate sogar in Richtung des Zielwertes von 3% erhöhen.

Die Ziele sind also definiert – die Überprüfbarkeit und Adaptierung an den jeweiligen Ausführungsstand sind unumgänglich (siehe Monitoring).

2.11 CO₂ Bepreisung bei Sanierungen von Gebäuden

In Österreich wird seit Oktober 2022 im Rahmen der ökosozialen Steuerreform eine CO₂-Steuer von 30,-€/t eingehoben. Die ursprünglich geplante Erhöhung am 01. Juli 2023 wurde aufgrund sonstiger Teuerungen verschoben. Ein Ausgleich der CO₂-Steuer erfolgt durch den regionalen Klimabonus.

Im Bereich der Gebäudesanierungen ergibt sich eine wirtschaftliche Abwägung der Gegenüberstellung der energietechnischen und ökologischen Berechnungen mit den Investitionskosten und der CO₂-Bepreisungskosten. Herr Grünberger stellt in seiner Diplomarbeit¹⁹ dar, inwieweit die CO₂-Bepreisung die Investitionsentscheidungen bei verschiedenen Sanierungsvarianten beeinflusst. Er kommt zu dem Ergebnis, dass

¹⁸ BMK, Klimaschutzbericht 2022, 174 Fußnote 70

¹⁹ Grünberger „Auswirkungen der CO₂-Bepreisung auf Sanierungen von Wohngebäuden“, Wien, 2022.

sich die Wirtschaftlichkeit durch die Einführung eines CO₂-Preises erhöht, solange es sich um Sanierungen mit energetischen großen Verbesserungsmaßnahmen handelt. Bei schlechtem Ausgangszustand steigt die Wahrscheinlichkeit der Wirksamkeit des CO₂-Preises.

Das bedeutet aber, je besser die energetische Ausgangslage ist, desto unwahrscheinlicher ist die Wirtschaftlichkeit eines Projektes. Einen Ausgleich hierfür würden mehr Förderungen des Staates in diesem Bereich schaffen, um nach wirtschaftlichen Überlegungen Sanierungen nicht zu lange aufzuschieben. In Folge des Aufschubs würde sich der CO₂-Ausstoß nicht reduzieren und somit den Klimawandel vorantreiben.

Weitreichende Folgen der CO₂-Bepreisung langfristig sind: effizienten Sanierungen und daher Einsparung an CO₂, hoffentlich aber auch die Veränderungen des Lebensstils und des Nutzverhaltens (Temperaturregelung, Lüftungsverhalten usw.). Mein Berechnungsbeispiel der Sanierung einer Wohnung in einem Gründerzeitgebäude soll die Reduzierung des CO₂ aufgrund bestimmter Maßnahmen gut nachvollziehbar machen. (Siehe Kapitel 8.1 bis 8.3 und Anhang Bauphysik)

2.12 Bestandsgebäude und Kreislaufwirtschaft – Rohstofflager

Eine historisch gewachsene Stadt prägt die Identität ihrer Bewohner.

Das Baumaterial der Bestandsgebäude kann als Rohstofflager der Zukunft betrachtet werden. Es gibt Bemühungen um eine Kreislaufwirtschaft, die mit der Wiederverwendung von Materialien der Bestandsgebäude befasst sind. Der Entsorgungsindikator (EI) hat in der Baubranche als Bewertungskriterium für nachhaltiges Bauen an Bedeutung gewonnen. Auch Initiativen wie das „BauKarussell“²⁰ leisten ihren Beitrag. Im Rahmen der Smart City Wien wird in Forschungen das Potential dieser Ressourcen der Stadt bewertet. Für ihre Wiederverwertung werden Konzepte entwickelt, die sich „urban-mining-Konzepte“ nennen.

In einer Veröffentlichung des BMK²¹ weist Herr DI Fellner auf folgenden Zusammenhang bei Gründerzeitgebäuden hin: *„In einem Gründerzeithaus, also vor 1918 errichtet, wurden primär Ziegel, Mörtel und Holz eingesetzt, während man heute viel Stahl und Beton findet, aber auch komplexe Verbundmaterialien, die schwer*

²⁰ BauKarussell, beschäftigt sich mit Planung und Umsetzung von verwertungsorientierten Rückbauten durch Social Urban Mining. <https://www.baukarussell.at/>

²¹ <https://infothek.bmk.gv.at/die-stadt-als-rohstofflager-der-zukunft>. Jänner 2023

„abzubauen und zu recyceln sind“, und weiter „Insgesamt ruhen in Wien 380 Millionen Tonnen Baustoffe“, rechnet Fellner vor. „96 Prozent davon sind mineralische Rohstoffe wie Beton und Ziegel, dazu kommen aber immerhin noch sechs Millionen Tonnen Metalle.“²²



Abbildung 17: Anteil an mineralischen Rohstoffen in kg /m² in Wien (infothek.bmk.gv.at, Jänner 2023).

Daraus lässt sich ableiten, wie groß das Potential der Einsparung an THG ist und die unbedingte Notwendigkeit des sensiblen Umgangs der Stadt Wien mit ihren Bestandsgebäuden und deren Abbruch.

2.13 Perspektiven - Schwierigkeiten der Umsetzung und Hoffnung

Wie schwer es ist, Treibhausgase nach den viel formulierten Vorgaben zu senken, zeigt sich auf allen Ebenen. Die UN-Klimakonferenz COP 27 wurde im November 2022 in Scharm asch-Schaich abgehalten. Es haben rund 200 Staaten an der UN-Klimakonferenz teilgenommen. Am Ende sind die Pariser Klimaziele in weite Ferne gerückt. Zwar wurde ein schrittweiser Ausstieg aus Kohle erklärt, aber der von Öl und Gas wird im Abschlussbericht nicht einmal erwähnt. Die Erklärung bleibt weit hinter den Forderungen vieler Staaten und Umweltorganisationen zurück. Positiv zu vermerken ist ein eingerichteter Fonds, der für den finanziellen Ausgleich sorgen soll von Verlusten und Schäden, die durch die Klimakrise verursacht werden, der

²² Insgesamt wurde Wiens Gebäudebestand in 15 Kategorien (nach Baujahr und Nutzung) eingeteilt und berechnet, welche Materialien sich typischerweise in einem Kubikmeter der jeweiligen Kategorie befinden.

sogenannte „Loss and Damage“-Fonds. Es geht dabei besonders um arme Staaten der südlichen Hemisphäre. Der neue Entschädigungsfonds soll unabwendbare Folgen der Erderhitzung abfedern - etwa immer häufigere Dürren, Überschwemmungen und Stürme, aber auch der steigende Meeresspiegel und Wüstenbildung - und ein Signal der globalen Solidarität sein. Allerdings werden in dem Beschluss weder Summen noch Details genannt.

Auch in **Österreich** zeigen sich Schwierigkeiten auf unterschiedlichen Ebenen. Die Realisierung des EWG (Erneuerbaren Wärmegesetzes) hängt in der Warteschleife. Ein Klimaschutzgesetz mit verbindlichen THG-Einsparungszielen ist nicht vorhanden. Vorhandene Gesetze und Verordnungen sind schwierig zu überprüfen wie die innerstädtischen Begrünungen im Wiener Klimafahrplan. Aufeinander abgestimmte Gesetze und Verordnungen wären ihrer Realisierbarkeit förderlich, z.B. die Abstimmung der Wiener Bauordnung mit dem Erneuerbaren Wärmegesetz oder dem Wohnungseigentumsgesetz mit dem Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz. Da es gesellschaftsrelevante Themen sind, wäre es an der Zeit, die Kräfte zu bündeln.

Um eine **positive Entwicklung** im Bereich der Sanierung von Gründerzeitgebäuden sorgen sich von der Stadt Wien als auch von Bund und Ländern geschaffene Einrichtungen, Vereine und Initiativen. Sie tragen auch zur Bewusstwerdung der Dringlichkeit der Einsparung der THG-Emissionen bei.

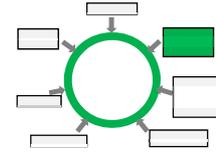
Diese bieten Beratungen zur Umsetzung von Sanierungen für die Energiewende an und forschen für kreative und bessere Lösungen:

- Hauskunft – Sanierungsberatung für Häuser mit Zukunft
- Qualitätsplattform Sanierungspartner - Sanierungspartner für HÄUSER mit Zukunft
- Renowave.at - Innovationslabor für klimaneutrale Gebäude- und Quartierssanierungen in ganz Österreich
- Klimaaktiv- klimaaktiv Bauen und Sanieren steht für Energieeffizienz, ökologische Qualität, Komfort und Ausführungsqualität
- IBO- unabhängiger, wissenschaftlicher Verein die Wechselwirkungen zwischen Menschen, Bauwerk und Umwelt.
- Bauz – Wiener Kongress für zukünftiges Bauen
- MA 20 - Die Abteilung Energieplanung (MA 20) schafft die Grundlagen für den Weg in eine nachhaltige Energiezukunft.
- FFG Forschung wirkt - Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH (einige der hier vorgestellten wurden im Rahmen von FGG gefördert)

Ergänzt werden diese von einer Vielzahl an kreative, innovativen Architektur-, und anderen Büros, die in ihrer täglichen Arbeit und Vernetzung mit Bauphysik, Haustechnik und teilweise Forschung... um neues Wissen für nachhaltige Lösungen ringen.

3 Nachhaltige Konzepte für Sanierungen

von Gründerzeitgebäuden



Ich möchte hier Modelle die als Leitfaden für Sanierungen und/oder Bewertungssystem anwendbar sind vorstellen. Es werden besonders Bereiche die für Gründerzeitgebäuden wichtig sind bearbeitet. Dies sind Konzepte von EnerPHit und Klimaaktiv, die auch Zertifizierungssysteme sind und in einem Stufenplan ausgeführt werden können. HISTool ist ein Softwaretool von E7 und aufgrund der hinterlegten Berechnungen unter Berücksichtigung zur Architektur der Gründerzeitgebäude sehr spannend. (wird aber zur Zeit nicht angewandt). „Die Richtlinie Energieeffizienz Am Baudenkmal“²³ und die folgenden „Die Standards für Energieeffizienz am Baudenkmal“,²⁴ sind eine wertvolle Grundlage für die spezifische Ausführungen bei der Sanierung von Gründerzeitgebäuden mit dem Schwerpunkt des Denkmalschutzes.

3.1 EnerPHIT Sanierung von Altbauten mit Passivhauskomponenten

Das Sanierungsprogramm von EnerPHit ist vom Passiv Haus Institut konzipiert. Es hat den Anspruch, Altbauten mit Passivhaus Komponenten fit für die Zukunft zu machen. Dabei gibt es auch die Möglichkeit einer stufenweisen Sanierung.

EnerPHit beschäftigt sich mit der Steigerung der Energieeffizienz eines Gebäudes zu Passivhausstandard durch thermische Sanierung der Gebäudehülle. Darüber hinaus sollen **Optimierungen in den unterschiedlichen Bereichen** eine Verringerung des Energiebedarfs ermöglichen. Dabei geht es um die Optimierungen in den unterschiedlichen Bereichen bezogen auf das spezifische Projekt. Dies wird auch auf der homepage²⁵ von IBO so dargestellt „*mit der Effizienzsteigerung Optimierung des Strombedarfs, der Effizienzsteigerung der haustechnischen Anlagen und der Maximierung der Energieerzeugung vor Ort auszuloten (allen voran Solarnutzung inkl. innovativer Speichersysteme, Umgebungs-/Abwärme, Windkraft, Wasserkraft etc.)*.“

Wichtiger ist, dass einzelne Maßnahmen in Hinsicht auf zukünftigen Sanierungsschritte umgesetzt werden. Das heißt die **Abhängigkeiten der**

²³ BDA, „Die Richtlinie Energieeffizienz Am Baudenkmal“ Wien 2011

²⁴ BDA „Die Standards für Energieeffizienz am Baudenkmal“ Wien 2021“

²⁵ <https://www.ibo.at/forschung/referenzprojekte/data/enerphit>. November 2022

Sanierungsschritte werden sichtbar gemacht und bei der Ausführung einer Maßnahme mitberücksichtigt.

Im EnerPHit Stufenplan stellt die Bereiche Abhängigkeiten der Arbeiten dar:

Beispiel Fenstertausch: bei Ausführung des Fenstertausches werden auch die Bereiche Wandaußendämmung -außen, Wanddämmung Innen, Dämmung Terrasse, Dämmung Kellerdecke Boden, Perimeterdämmung, Heizungskessel, Heizkörper und Verteilung und Lüftungsanlage überprüft und vorbereitet.

	aktueller Schritt	nachfolgende Schritte			
	Zusammenhänge	1-Wanddämmung außen	2-Wanddämmung innen	6-Dämmung Terrasse	7-Dämmung Kellerdecke/Boden
9	Fenstertausch Haustüraustausch	späteren wärmebrückenarmen Anschluss der Wanddämmung vorbereiten	späteren wärmebrückenarmen Anschluss der Wanddämmung vorbereiten	Fenstertürschwelle so hoch setzen, dass spätere Dachterrassendämmung möglich	Flügelrahmen von Kellerfenstern und Türen sollte so sitzen, dass beim Aufschwingen zur Decke hin noch genügend Platz für eine Kellerdeckendämmung bleibt, bzw. Schwelle von Fenstertüren/Haustür so hoch setzen, dass späteres Anheben des FFB für Dämmung noch möglich ist

	aktueller Schritt	nachfolgende Schritte			
	Zusammenhänge	8-Perimeterdämmung	10-Heizkessel	11-Heizkörper u. Verteilung	12-Lüftungsanlage
9	Fenstertausch Haustüraustausch	bei "beheiztem" Keller späteren wärmebrückenarmen Anschluss an Perimeterdämmung vorbereiten	Vorlauftemperatur ggf. absenken	Bei passivhaustauglichen Fenstern können die Heizkörper später freigeplant werden (z.B. an Innenwand).	zur Schimmelvermeidung sollte gleichzeitig eine Lüftungsanlage eingebaut werden, falls nicht ausreichend (4x täglich) über Fenster gelüftet werden kann

Abbildung 18: Ausschnitt Excel - Bearbeitungstabelle für Zusammenhang aktuelle Schritte und nachfolgende Schritte (EnerPHit Sanierungsplan; 2022).

Ein weiterer wichtiger Teil des EnerPHit Sanierungsplanes ist die Anwendung der **Dynamischen Kapitalwertmethode**. Das bedeutet, es werden die Investitionskosten mit den eingesparten Energieverbrauchskosten verglichen. Es werden wiederkehrende Ausgaben (jährlicher Energieverbrauchskosten für Heizung und Warmwasserbereitung auf das gegenwärtige Jahr abgezinst) und einmalige Investitionskosten in eine Annuität der Investitionskosten umgerechnet. Durch die Annuität der Investitionskosten (jährlich wiederkehrende Zahlungen) können dann die Kosten auf jede einzelne Maßnahme umgerechnet werden und mit der

Energieeinsparung verglichen und somit ein Preis für eine „*eingesparte kWh/a bestimmt werden.*“ (EnerPHit Planerhandbuch, 2012,122,123)

Stark sich veränderte Energie und Herstellungskosten machen diese Berechnungen schwieriger.

Weiters kann beim EnerPHIT Modell **die Einsparung HWB** (kWh/m²a) mit den einzelnen **Sanierungsschritten** dargestellt werden.

Grafik: Wäre also ein Gründerzeitgebäude mit einem Heizwärmebedarf HWB 261 kWh/m²a im Altbestand, ist die nach den Verbesserungsmaßnahmen = ein Heizwärmebedarf von ca.52,5 kWh/m²a vorhanden (hier meine Annahme, 1/2 Dämmung Außenwand nur im Hof also $77:2=38,5+14= 52,5\text{kWh/m}^2\text{a}$).

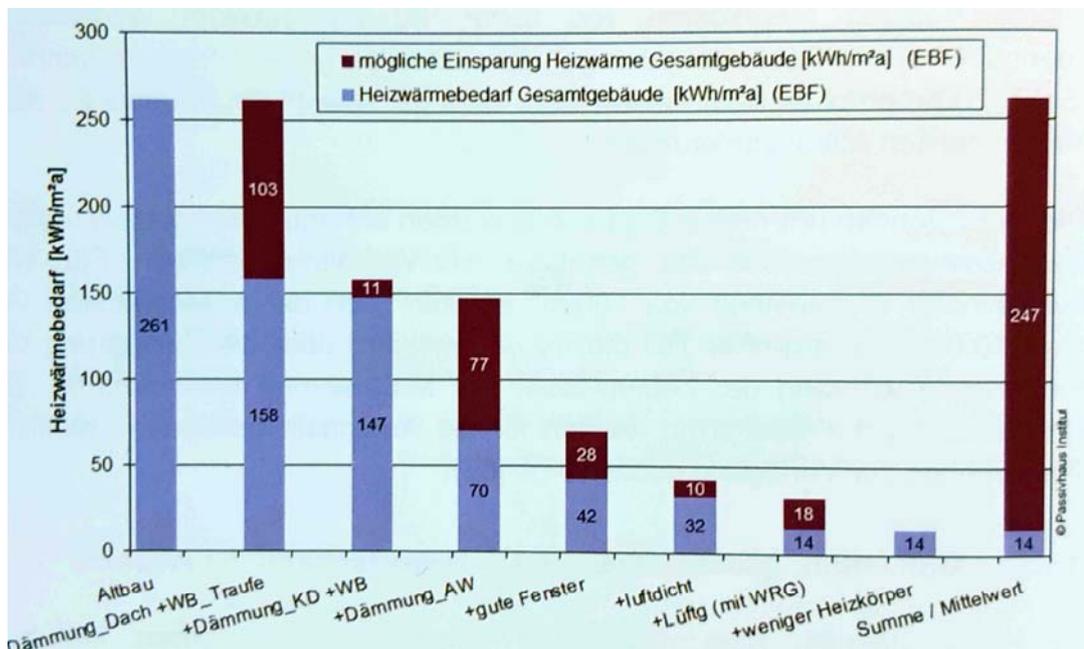


Abbildung 19: Energiebilanzberechnung für Wohngebäude nach PHPP (EnerPHit Planerhandbuch, 2012, 122).

Für die Zertifizierung gibt es das Bauteilverfahren und Energiebedarfsverfahren.

Beim **Bauteilverfahren** werden einzelne Komponenten in Passivhausstandard ausgeführt und müssen einen bestimmten Standard entsprechen.

Bei den **Energiebedarfsverfahren** werden Klimazonen mitberücksichtigt und entsprechende Anforderungen an den Heizwärmebedarf bzw. Kühl- und Entfeuchtungsbedarf gestellt.

Die Möglichkeit der **Vorzertifizierung** ist bei einer schrittweisen

Klimazone gemäß PHPP	Heizen	Kühlen
	Max. Heizwärmebedarf [kWh/(m ² a)]	Max. Kühl- + Entfeuchtungsbedarf [kWh/(m ² a)]
Arktisch	35	Entspricht der Passivhaus-Anforderung ¹
Kalt	30	
Kühl-gemäßigt	25	
Warm-gemäßigt	20	
Warm	15	
Heiß	15	
Sehr heiß	15	

Abbildung 20: EnerPHit-Kriterien im Energiebedarfsverfahren, mit PHPPV10 (Passivhaus Institut, Kriterien für den Passivhaus-, EnerPHit- und PHI-Energiesparhaus-Standard, 2021, S.12) ad Anforderung¹) der Grenzwerts der gebäudespezifischen Luftdichtheit von $n_{50}=1,0$ 1mal pro Stunde angesetzt (statt 0,6 1/h)

durchgeführten Modernisierung möglich. Es gelten die oben genannten Methoden.

Die Voraussetzung dafür ist ein vorhandener EnerPHit-Sanierungsplan.

„Dabei gilt eine Reduktion des HWB um 20% (oder 40kWh/m²a) oder eine Reduktion des erneuerbaren oder nicht erneuerbaren Primärenergiebedarf (PED) um mindestens 20%. Es sollten mindestens eine Wohneinheit bei mehreren Wohnungseigentümern saniert werden oder ein Zubau durchgeführt werden.“ (Passivhaus Institut, Kriterien für den Passivhaus-, EnerPHit- und PHI-Energiesparhaus-Standard, 2021, S.12).

3.2 Klimaaktiv Sanierungsfahrplan

Die häufigsten Zertifizierungen in Österreich werden durch Klimaaktiv²⁶ durchgeführt. Diese haben nun auch einen Leitfaden für Sanierung und die Möglichkeit der stufenweisen Sanierung geschaffen. Der „Sanierungsfahrplan²⁷“ soll durch Berücksichtigung des Lebenszyklus des Gebäudes das Kostenoptimum nutzen. Die Abhängigkeiten der einzelnen Maßnahmen wird in Ihrer Abfolge dargestellt. Es soll bei diesem Sanierungskonzept ein „Lock-in-Effekt“ vermieden werden. Das heißt, wenn Maßnahmen einzeln und unabgestimmt umgesetzt werden, könnte sich darauffolgende Sanierungsschritte verteuern oder sogar verunmöglichen. Dies soll vermieden werden.

²⁶ klimaaktiv = Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie

²⁷ BMK „klimaaktiv Sanierungsfahrplan, Prozessleitfaden für die Planung einer schrittweisen Sanierung gemäß klimaaktiv Gebäudestandard“, Wien, 2022

Ablauf einer Sanierung nach Klimaaktiv:



Abbildung 21: Die vier Stufen des Sanierungsfahrplans (BMK, Klimaaktiv Sanierungsfahrplan, 2022, 8).

Die Zielformulierungen betreffen folgende Bereiche:

- Sanierung der Gebäudehülle mit Zielheizwärmebedarf
- Versorgung mit erneuerbaren Energieträgern und Zielkennwerte für Primärenergiebedarf und CO₂-Emissionen
- Darüber hinaus Berücksichtigung von Standort und Mobilität, sommerlichem Wärmeschutz und Begrünung, umweltfreundlichen Bauprodukten, Ökobilanzen, Raumluftqualität (z. B. Einbau einer Abluft- oder Komfortlüftungsanlage) und Tageslichtversorgung
- Planungsenergieausweis des finalen Sanierungsstands

Der Veröffentlichung von klimaaktiv zu „Bauen und Sanieren“, klimaaktiv Gebäude mit Zukunft“ beschreibt die Bewertung und Qualitätssicherung von Gebäuden in klimaaktiv Qualität.²⁸ Diese erfolgt nach einem einfachen 1.000-Punktesystem.

- A Standort – 150 Punkte
- B Energie und Versorgung – 550 Punkte
- C Baustoffe und Konstruktion – 150 Punkte
- D Komfort und Gesundheit – 150 Punkte

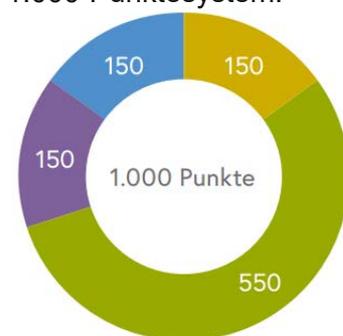


Abbildung 22: Verteilung der maximal erreichbaren Punkte nach Kategorien (BMK, Klimaaktiv Sanierungsfahrplan, 2022, 8).

Der bedeutendste Faktor ist Energie und Versorgung.

²⁸ BMK „Klimaaktiv Bauen und Sanieren, klimaaktiv Gebäude mit Zukunft“, Wien 2020, 7.

Die weiteren Darstellungen sind keine Zertifizierungssysteme. Dennoch möchte ich diese vorstellen.

- „HISTool“ ist ein Berechnungssystem, mit spezifischer Bearbeitung für Gründerzeitgebäude.
- „Die Standards für Energieeffizienz am Baudenkmal, ist eine Ausarbeitung des Bundesdenkmalamtes zu Maßnahmen bei Sanierungen für Gebäude im Denkmalschutz.

Beide Konzepte beschäftigen sich mit Energieeffizienzmaßnahmen und den baulichen Merkmalen und der Besonderheiten bei Gründerzeitgebäuden.

3.3 Zonenmodell HISTool– Softwaretool

2.1 Überblick Gebäudemodell

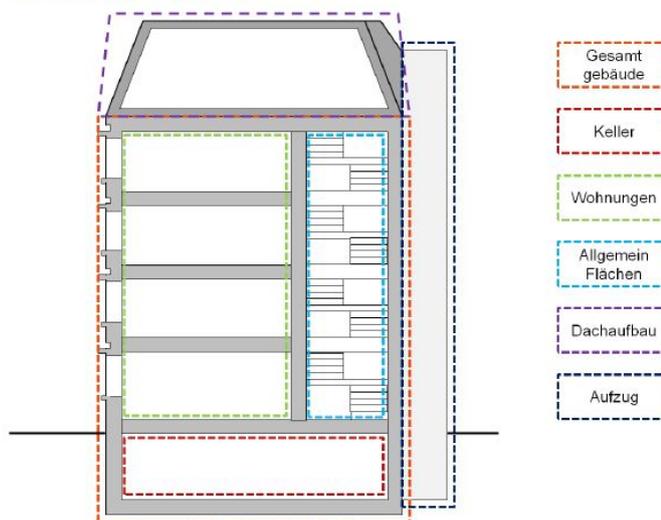


Abbildung 23: HISTool, EEHB 2018,
(Department of Building Research, e7 Energie Markt Analyse GmbH; S.3)

Gegenwärtig gibt es keine Anwendung dieses HISTools, dennoch möchte ich das Modell aufgrund seiner innovativen Grundlage kurz vorstellen.

Das Softwaretool von E7, HISTool soll eine Einteilung von unterschiedlichen Typen der Gründerzeitgebäude ermöglichen. Die jeweiligen Gebäudemodelle sind mit Gebäudeelemente hinterlegt, (das heißt technische, Kostendaten der Elemente – ermöglichen eine integrierte Energieberechnung – also mit dem Ergebnis der Lebenszykluskosten und der Energiekosten (Energiekennzahlen).

Ziel wäre es mit wenig Eigenaufwand eine Typisierung der Gründerzeitgebäude zu ermöglichen und zu Ergebnissen für die jeweiligen Maßnahmen zu gelangen.

3.4 Die Standards für Energieeffizienz am Baudenkmal

In Österreich ist der Anteil an denkmalgeschützten Gebäuden ca 1,5 % des Gebäudebestandes. Durch die Richtlinie der EU 2018²⁹ wird sowohl Erforschung und Erprobung zu energieeffizienten Lösungen als auch der Schutz des kulturellen Erbes betont.

Die Richtlinie des Bundesdenkmalamts „Energieeffizient am Baudenkmal“ stellt im Sektor der historischen Gebäude unter **Denkmalschutz Maßnahmen** zur umfassenden Sanierung und Verbesserung der Gebäude vor.

Für Aktualisierung der Richtlinien „Standards für Energieeffizienz am Baudenkmal“³⁰ hat sowohl Klimaschutz und Denkmalschutz Priorität.

Dabei gilt *„Die Berücksichtigung der Veränderungspotenziale des jeweiligen Baudenkmal vorausgesetzt, zeigen die Standards neben allgemeinen organisatorischen und betrieblichen Optimierungsmöglichkeiten auch eine Vielzahl baulicher und technischer Maßnahmen auf, die eine Effizienzsteigerung bei gleichzeitiger Bewahrung der Bausubstanz, des überlieferten Erscheinungsbildes und der künstlerischen Wirkung ermöglichen.“* (BDA „Standards Energieeffizienz am Baudenkmal“,2021,9). Für die **Maßnahmenpakten** ist eine rasche Ablesbarkeit möglich, die Beurteilung erfolgt anhand der **Denkmalverträglichkeit** von Maßnahmen durch die farbliche Skalierung.

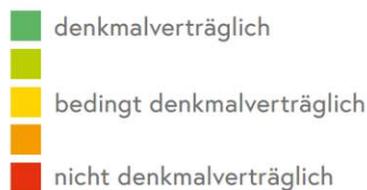


Abbildung 24: Maßnahmenpakete nach Denkmalverträglichkeit (BDA, Standards; Energieeffizienz am Baudenkmal; 2021,11)

GRÜN – Denkmalverträgliche Maßnahmen; Die Maßnahme bedeutet einen geringen Eingriff in Substanz und Erscheinung des Baudenkmal. Sie ist gut denkmalverträglich. Daraus ergibt sich eine einfache Bewilligungsfähigkeit.

Maßnahmen können sein: Dämmung oberste Geschoßdecke und Gewölbe Keller, Optimierung Heizung bzw. Heizen mit Grundwasserwärmepumpe oder Fernwärme

GELB – bedingt denkmalverträgliche Maßnahmen; Die Maßnahme bedeutet einen gewissen nachteiligen Eingriff in Substanz und Erscheinung des Baudenkmal. Sie ist nur bedingt denkmalverträglich und benötigt einen erhöhten Planungsaufwand.

²⁹ Richtlinie (EU) 2018/844

³⁰ BDA“ Die Standards für Energieeffizienz am Baudenkmal“ ,Wien, 2021

Die Folge ist eine eingeschränkte Bewilligungsfähigkeit beziehungsweise eine Bewilligung mit Auflagen. Maßnahmen können sein: Optimierung Fensterglas , Innendämmputz oder Innendämmung, Lüftungs- und Klimaanlage, Bauteilheizung und Bauteiltemperierung

ROT – nicht Denkmalverträgliche Maßnahmen; Die Maßnahme bedeutet einen gravierenden nachteiligen Eingriff in Substanz und Erscheinung des Baudenkmals. Sie ist nicht denkmalverträglich. Meist folgt daraus eine Versagung der Bewilligung. Maßnahmen können sein: Abbruch historischer Fenster, Solarthermie und Fotovoltaik am Dach, Außendämmung Wand

Für die Ausführung spezielle Hinweise sind in den Maßnahmenpaketen angeführt.

BEISPIEL - Innendämmung Mauerwerk – GELB:

folgenden Hinweise für die Ausführung werden angegeben: (unter anderem)

- Diffusionsoffene und kapillaraktive Materialien sind diffusionsdichten Dämmungen vorzuziehen.
- Zur Verhinderung der Luftströmung durch die Innendämmung und dem damit verbundenen Risiko der Wasserdampfkondensation ist auf die Luftdichtheit und deren praktische Realisierbarkeit zu achten.
- Die Anschlussbereiche der Decken/Böden an die Außenwand bedürfen einer detaillierten Planung (Wärmebrücken). Eine Durchtrennung historischer Decken- und Bodenkonstruktionen (Balkenköpfe) ist auszuschließen.

Bei den Maßnahmenkonzepten ist eine langfristige Schadensfreiheit nachzuweisen, darum wird bei den Ausführungen auf Problemstellen hingewiesen, wie zum Beispiel:

- Diffusionsoffene sind diffusionsdichten Dämmungen vorzuziehen. Auf Winddichtheit ist zu achten. Die nötige Hinterlüftung der Verkleidung ist zu gewährleisten.
- Die Anschlussbereiche wie Sockel, Fenster, Dach etc. bedürfen einer detaillierten Planung.
- Die Neuausführung der Verkleidung muss in der Bauweise und Oberflächengestaltung der historischen Verkleidung möglichst angeglichen werden

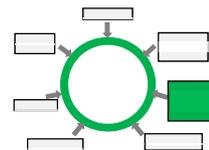
„Die Bewilligung des Bundesdenkmalamtes vor Beginn der Arbeiten ist für Vorhaben zur thermischen Sanierung, welche die Substanz, die überlieferte Erscheinung oder die künstlerische Wirkung eines Baudenkmals beeinflussen könnten, zu beantragen. Bei Zweifel der Risikofreiheit ist ein Gutachten einzuholen. Veränderungen am Baudenkmal werden gemäß § 5 Abs. 1 DMSG in einem denkmalbehördlichen

Verfahren behandelt“ (BDA, Standards für Energieeffizienz am Baudenkmal, 2021, 17)

Auch bei historischen Gebäuden, die nicht unter Denkmalschutz stehen finde ich den Katalog an Maßnahmen“ Standards für Energieeffizienz am Baudenkmal“ incl. den spezifischen Hinweise einen guten Leitfaden für die „typischen Problemstellungen“ bei Sanierungen von Gebäuden mit historischer Substanz.

4 Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und für die Umsetzung der Energiewende

bei Gründerzeitgebäuden



Gegenstand meiner Untersuchungen in diesem Kapitel ist die Energieeffizienzsteigerung durch thermische Sanierung und den Umstieg auf erneuerbare Energien. Ich orientiere mich an Sanierungsmaßnahmen die auch für die Programme von Klimaaktiv und EnerPHIT, anzuwenden sind. Die Ausführungen sind für Gründerzeitgebäude geeignet und werden hier theoretisch auf ein Objekt angewandt.

Projekt: Lessinggasse 5 , 1020 Wien

- Wohngebäude
- Schutzzone
- Flächenwidmungsplan: W gvIV 18mg
Wohngebiet, Bauklasse IV;
- Bestand 14 Wohnungen 50-110m²
- Wohnnutzfläche Bestand = 855,00 m²



Abbildung 25: Ansichten Projekt; eigenes Bild

Die Maßnahmen können auf jedes typische Gründerzeitgebäude übertragen werden. Der Maßnahmenkatalog ist ein Überblick für eine typische Sanierung eines Gründerzeitgebäudes. Eine Aufstockung des Dachgeschosses wird hier nicht behandelt. Der Energieumstieg auf erneuerbare Energie wird anhand der Studie der MA20 „Gebäudebestand gasfrei machen“³¹ behandelt.

³¹ MA20 „Gebäudebestand gasfrei machen“ - Untersuchung der technischen Möglichkeiten, Bestandsgebäude gasfrei zu machen, Wien, 2020

Sanierungsmaßnahmen:

- Thermische hochwertige Sanierung incl. Fensterverbesserung des Bestandsgebäudes. Wohnnutzfläche Bestand = 855,00 m²
- Energieumstieg auf erneuerbare Energie
- Dachgeschossausbau bzw. Aufstockung - zu späteren Zeitpunkt möglich nicht Gegenstand dieser Arbeit
- Einbau Aufzug- Anforderung laut Wiener Bauordnung. zu späteren Zeitpunkt, nicht Gegenstand dieser Arbeit
- Energieeffizienznachweis „einer Wohnung“ mit Basismaßnahme
Bauphysikalische Berechnung siehe Kap.7

Ich unterscheide in meinen Ausführungen zwischen bewohnten und unbewohnten Wohnungen, bzw. weise darauf hin welche Maßnahmen auch in bewohntem Zustand gut ausführbar sind. Alle gewählten Materialien sollen dem Standard OI3- Index³² entsprechen, also einer Bewertung nach ökologischer Qualität standhalten.

Im Rahmen dieser Arbeit war es nicht möglich Angaben zu „Aufwand der Kosten“ zu den einzelnen Maßnahmen auszuführen. Da dies den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde.

4.1 thermische Sanierungen Gründerzeitgebäude

Die Herausforderung bei der thermischen Sanierung eines Gründerzeitgebäudes besteht darin, den Heizwärmebedarf massiv zu senken trotz gegliederter Straßenfassade und alter Bestandskastenfenster.

Bereiche der thermischen Sanierung sind in den Punkten 4.1.1 bis 4.1.8 aufgelistet.

4.1.1 Fassade Straße

Es handelt sich um ein Gründerzeithaus mit gegliederter Straßenfassade in der Schutzzone. Die Stärke der Mauer variiert von 75 cm bis 45 cm. Die Kriterien des Erscheinungsbildes werden von der Magistratsabteilung 19 – Architektur und Stadtgestaltung überprüft.

Wärmedämmverbundsystem Außen - Aufgrund der hohen Kosten kommt diese aufwendige Variante selten zur Umsetzung:

- Neues Wärmedämmverbundsystem (WDVS) Außen - die Gesimse und Stuckelemente werden abtragen und nach Sanierung der Fassade wiederaufgebaut.

³² OI3- Index – Bewertung unter Berücksichtigung des Treibhauspotentials (GWP), Versauerungspotentials (AP) und dem Bedarf an nicht-erneuerbarer Primärenergie (PENRT)

- Hochleistungsdämmputz – Aurogel als Zuschlagstoff hat dämmende Wirkung mit optimalen bauphysikalischen Eigenschaften.³³ Silikat ist mineralischer Rohstoff, 90-98% Luftanteil, Hochleistungsdämmputz auf Kalkbasis.

Dämmung Innen – Sanierung für bewohnte und unbewohnte Wohnungen:

- Innendämmung: Diffusionsoffene Struktur der Materialien z.B. Kalziumsilikatplatten.
- Wärmebrücken und Anschlüsse müssen gut geplant und ausgeführt werden.
- Kalziumsilikatplatten sind über Eck ca. 1,2 m in den Raum hinein zu führen, um Bildung von Kondensat und Schimmel in den Ecken zu vermeiden.
- Kondensatbildung bei den Tramköpfen im Auflagerbereich ist in der Ausführung zu beachten.
- die Richtlinie des BDAs schreibt in diesem Bereich eine Simulation vor.

4.1.2 Fassade Innenhof – aktivierte Fassade

Es werden Fassadendämmplatten z.B. Mineralfaserdämmstoffplatten unter Berücksichtigung aller Anschlüsse zu Fenster und Türen angebracht. Achtung: Gefahr der Wärmebrücken im Fenster-, Sockel, und Attikabereich.

Material: Multimax-Dämmplatte mit großer Wärmedämmleistung, 80% aus Altglas + Quarzsand, Kalkstein, Dolomit und Soda.

Die Bauteilaktivierung im Bestand ist eine Kombination aus Dämmung und Heizung. Diese Art der Aktivfassade kann bei Gründerzeitgebäude im Innenhofbereich angewandt werden.



Abbildung 26: Links: Nut-Fräsungen in der Außenwand, rechts: Heizungsrohre in der Außenwand, vor Herstellung der Wärmedämmung (BMK, Große Neugasse, Sanierung und Heizungsumstellung mit fassadenintegrierter Bauteilaktivierung, 2022, 9).

³³ Trimmel Wall Architekten ZT GmbH „Projekt Mariahilferstrasse 182, Wien15. „Aerogelputz-Fassade wurde durch ein FFG-Forschungsprojekt begleitet.“

Im Rahmen eines Forschungsprogramms des Klimaministeriums namens „Stadt der Zukunft“ wurde eine Sanierung in der Großen Neugasse 25 mit einer **Aktivfassade** vorgenommen. Hierbei wurde die fassadenintegrierte Bauteilaktivierung ausgeführt. Sie befindet sich zwischen Bestandswand und Dämmung. Es werden also in die Bestandswand wasserführende Rohre eingefräst, die die generierte Wärme aus der Wärmepumpe über die Fassade verteilen. Die Wärme wird durch die Wand nach innen in die Wohnungen abgegeben. Bei bewohnten Wohnungen besteht der Vorteil der Aktivfassade darin, die bestehenden Heizkörper meist nicht austauschen zu müssen (siehe Kapitel 4.2.4 Heizlastberechnung Bestand). Die **Sommerliche Kühlung** erfolgt durch eine reversible Wärmepumpe, diese kann durch Umkehrung des Kältemittelkreislaufs in den Rückwärtsgang geschaltet werden. Sie entzieht dann dem Raum Wärme und führt sie nach außen ab. Dadurch lässt sie sich je nach Wunsch zum Heizen oder zur aktiven Kühlung einsetzen.

Die Erweiterung des Systems zu einem „Free-Cooling Modus“ erreicht werden. Dabei wird den Räumen 2°C bis 4°C entzogen, die direkt ins Erdreich abgeleitet werden kann oder direkt für die Warmwasserproduktion genutzt wird.

4.1.3 Kastenfenster – Wiener Komfortfenster Kombi/Innendämmung

Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten mit Kastenfenster im Bestand umzugehen:

- Austausch eines kompletten Kastenfensters
- Sanierung des gesamten Fensters
- Sanierung des äußeren Teils (vor allem bei denkmalgeschützten Gebäuden) und Erneuerung des inneren Fensters
- + Variante Innendämmung

Für den kompletten Fenstertausch gibt es Produkte, wie zum Beispiel von „smartwin“.³⁴ Dieses ist für denkmalgeschützte Gebäude entwickelt worden und

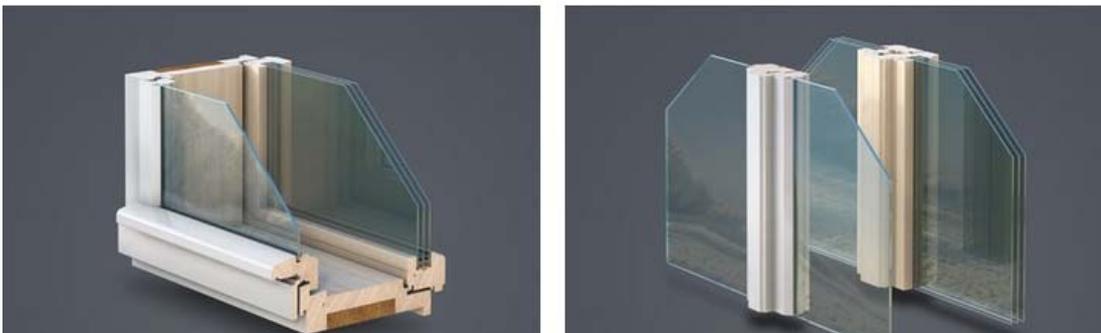


Abbildung 27: zertifizierte Passivhausfenster; „smartwin“
(<https://www.passivhausfenster.com/privatkunden/produkte/smartwin-historic>, Jänner. 2023)

³⁴ <https://www.passivhausfenster.com/privatkunden/produkte/smartwin-historic>

entspricht dem Passivhausstandard. Ausgeführt wird es als einfachverglaster Fensterrahmen im Außenbereich und als dreifachverglaster im Innenbereich.

Bei der Möglichkeit, das äußere Fenster zu belassen und das Innere Fenster auszutauschen wird der Außenflügel und der Fensterkasten nicht abgebrochen.

Nur der Innere Teil des Fensters wird erneuert. Ein Beispiel für die Umsetzung ist das „**Wiener Komfortfenster**“, das folgende Verbesserungs- und Kennwerte aufweist:



Bei Einbau einer 2-Scheibenverglasung wird u-Wert von $0,97\text{W/m}^2\text{K}$ erreicht. Dies bedeutet eine Reduktion der Energieverluste um 62% im Vergleich zum üblichen Bestandsfenster.

Abbildung 28: historische Kastenfenster mit moderner Technik (Folder, Wiener-Komfort-Fenster Lux GmbH, Kastenfenster Systemlösungen, 2023, 5)

Der Tausch der Innenfenster kann mit einer Innendämmung kombiniert werden. Dazu wurde im IBO Magazin³⁵ eine Studie veröffentlicht, aus der ich zitieren möchte: „*Weitere Maßnahmen zur Steigerung von Behaglichkeit und Energieeffizienz – die Aufbringung einer Innendämmung, die Implementierung einer Lüftungsanlage u.ä. können mit dem Wiener-Komfort-Fenster kombiniert werden.*“

Der Innenflügel des bestehenden Kastenfensters wird bei diesem System durch ein neues Holzfensterelement ersetzt. Das äußere Fenster wird saniert und bleibt in seinem Bestand. Das Architekturbüro „Baukanzlei“ zeigt Ergebnisse dieses Forschungsprojekts.

³⁵ IBO Magazin 1/14; Kastenfenster zeitgemäß modernisiert;

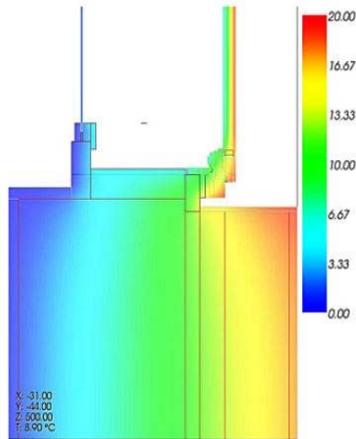


Abbildung 29: Ausführungssimulation und Rohbau für Wiener Komfortfenster mit Innendämmung, (IBO Magazin 1/14; 2023 / Themenworkshop Architekt DI Georg Lux)

4.1.4 Türen

Wohnungseingangstüren und Haustore sind als Pufferzone zu einem jeweils thermisch abgegrenzten Bereich zu verstehen. In Schutzzonen werden Haustore, wenn möglich, saniert.

Erneuerte **Wohnungseingangstüren** haben den Anforderungen des Brandschutzes (EI30c) und dem erforderlichen U-Wert $2,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ zu entsprechen. (Mindestanforderung OIB-Richtlinie 6).

Wird eine Wohnung umgebaut und die **Eingangstüre nicht verändert**, darf diese laut Bauordnung so bleiben wie sie ist. Der Standard entspricht also dem Bestand.

Im Sinne der Energieeffizienz einer Wohnung ist die **Verbesserung** des U-Wertes der Wohnungseingangstüre in jedem Fall von Vorteil.

Es gibt Möglichkeiten der Sanierung von Wohnungseingangstüren. Dabei können nachträgliche Dichtungen durch sensible Einfräsung eingesetzt werden. Bei historischen Türen kommt eine Doppelung der Tür auf der Innenseite infrage. Eine dünne Stahlplatte als Einbruchschutz kann in den Türaufbau integriert werden. Für das Erscheinungsbild kann die Ergänzung der Innenseite mit einer Holzprofilierung nach historischem Vorbild ausgeführt werden.

Für denkmalgeschützte Gebäude bieten sich die Möglichkeiten einer zweiten vorgesetzten Tür oder eines Windfangs an. Es gilt dabei „*einer Gegenüberstellung von substanziellen und ästhetischen Vor- und Nachteilen unter Berücksichtigung der historischen Bedeutung des Bestandes. Ein Verlust historisch maßgeblicher Türkonstruktionen oder ihrer Bestandteile ist denkmalfachlich in der Regel nicht vertretbar.*“ (Standards für Energieeffizienz am Baudenkmal, 2021,38)

4.1.5 Oberste Geschossdecke

Die thermische Sanierung der obersten Geschossdecke unterhalb des Dachbodens ist im Bestand meist gut möglich. Dabei sollten sowohl weitere mögliche Sanierungsmaßnahmen mitgedacht werden, als auch ein späterer Ausbau oder eine Aufstockung des Gebäudes. In der Bearbeitung eines Gebäudes durch das Modell von „Enerphit Sanierungen“ werden die Zusammenhänge aufgezeigt:

- Späteren Anschluss der Fassadendämmung vorsehen
- Der Anschluss zur Schrägdachdämmung ist vorzubereiten.
- Durchlässe für Heizungsanlagen, PV Anlage
- Ev. Rohrleitungen/Kabel schon in Dämmebene verlegen für spätere Installation. Durchdringung der luftdichten Ebene luftdicht ausführen.³⁶

Für Gebäude unter Denkmalschutz gilt: „...die Wartbarkeit der Konstruktion, durch eine möglichst reversible Ausführung zu gewährleisten und Decken- bzw. Gewölbeschüttungen sind möglichst zu erhalten.“ (BDA „Standards für Energieeffizienz am Baudenkmal“ 2021, 31)

4.1.6 Unterste Geschossdecke - Kellerdecke

Die Kellerdeckendämmung kann oberhalb der Konstruktion oder unterhalb dieser ausgeführt werden. Wichtig ist, den beheizten Raum zu einer Zone zu definieren und auch dementsprechend mit den Dampfbremsen umzugehen. Anhand meines Beispiels der Lessinggasse handelt es sich um eine Kappengewölbedecke mit Sanddeckung. Daher nehme ich die Sanierung der Kellerdecke im Erdgeschoss an. Sanierungen, die in Zukunft stattfinden, sind in der Planung mitzudenken:

- Bei Dämmung der Kellerdecke/Bodenplatte muss die Sanierung der Türen im EG mitgedacht werden.
- Warme Leitungen können evtl. in Kellerdeckendämmung verlegt werden. Vorlauftemperatur ggf. absenken.
- Lüftungskanäle können evtl. schon im Fußbodenaufbau verlegt werden.

Das Bundesdenkmalamt weist darauf hin, dass langfristige Schadensfreiheit sicherzustellen ist und Kondensat und Schimmelbildung zu vermeiden sind.

4.1.7 Außenliegender Sonnenschutz - Verschattung

Ein außenliegender Sonnenschutz in einer Schutzzone benötigt eine behördliche Zustimmung. Laut Wiener Bauordnung darf in Schutzzeiten mit gründerzeitlicher

³⁶ EnerPHit Sanierungsplan, Bearbeitungstabelle für Zusammenhang aktuelle Schritte und nachfolgende Schritte, 2022.

Fassadengliederung keine Überschreitung der Vorderkante mit außenliegendem Sonnenschutz erfolgen. Die Zustimmung der MA19 für Architektur und Stadtgestaltung ist dafür einzuholen.

Es kann ein Sonnenschutz im Kastenfenster zwischen Außen- und Innenfenster angebracht werden in Form einer Markise. Markisen sind bei historistischen Fassaden eine gute Möglichkeit des Sonnenschutzes. Sie haben einen mittelgroßen bauphysikalischen Wert. Ihre knickbare Form macht eine Lüftung des Raumes möglich.

Hoffenster können mit innenliegendem Sonnenschutz ausgestattet werden oder wiederum mit einem, der zwischen den Kastendoppelfenstern liegt. Die Aufgabe des Sonnenschutzes im Innenhof ist in erster Linie die der Verdunkelung. Wird eine WDVS hofseitig neu angebracht, kann ein Rolllkasten in die Fassade integriert werden.

Bei Gebäude unter Denkmalschutz wird auf eine Optimierung der Qualität der Öffnungsflächen oder eine Reaktivierung bestehender Verschattungssysteme (z. B. Erneuerung des Markisenstoffes) hingewiesen. Dabei wird betont, dass eine Anbringung eines neuen Verschattungssystems nur unter bestimmten Voraussetzungen erfolgen kann, die das Gesamtkonzept des Gebäudes berücksichtigen und keine Beeinträchtigung des Erscheinungsbildes sicherstellen. Derlei Maßnahmen werden als bedingt denkmalverträglich aber auch als nicht denkmalverträglich eingestuft.

(Standards für Energieeffizienz am Baudenkmal, 2021, S. 42)

4.2 Erneuerbarer Energie für nachhaltige Wärme- und Kälteversorgung

Im Bestand Lessinggasse 5 sind Gaskombithermen die allgemein verbreitete Energieform. Sie decken den Heizwärme- und Warmwasserbedarf. Im städtischen Umfeld sind Fernwärme und Wärmepumpen gängige Formen erneuerbarer Energien und werden hier vorgestellt. Pellets-, Hackschnitzel- und Biogasheizungen sind aufgrund der Feinstaubbelastung oder der langen Transportwege zur Stadt keine Option und werden daher in meiner Arbeit nicht berücksichtigt.

Ich beziehe mich auf die Studie der MA20 „Gebäudebestand gasfrei machen“, auf die technischen Möglichkeiten und jeweiligen Systemdarstellungen.³⁷

³⁷MA20, DI Holzer, „Gebäudebestand gasfrei machen“ Wien 2020

Die Ausführungsmöglichkeiten werden in den Bereich 1 - Haus, EG bis 3.Stock, Bereich 2 – Dachgeschoss und Bereich 3 – eine einzelne Wohnung erörtert.

Material-, Aufwand- und Energiekosten sind aufgrund der unabsehbaren Preisentwicklungen in meiner Arbeit nicht dargestellt.

4.2.1 Fernwärme/kälte – eine erneuerbare Energie?

Die Fernwärme Wien wird vom Gesetz als erneuerbaren Energien definiert – trotz dem derzeitigen noch sehr hohen Anteil von ca. 65% an fossilen Energien. Die Fernwärme Wien ist auch dem Plan zur Dekarbonisierung unterworfen.

Das Fernwärmenetz Wien ist mit ca.1300 km eines der größten ausgebauten Netze in Österreich. Die Erweiterung dieses Netzes verknüpft mit der Möglichkeit zu Kühlung kann ein großer Beitrag zur Energiewende leisten.

Neue Erschließungen der Fernwärme Wien von Heißwasser-Vorkommen unter Wien in einer Tiefe von 3.000 Metern können zur Dekarbonisierung der Fernwärme Wien einen großen Beitrag leisten.

Bis 2040 soll die Fernwärme in Wien klimaneutral und komplett erdgas-frei sein.

Abbildung 1: Fernwärme Wien gemäß Smart City Wien Rahmenstrategie

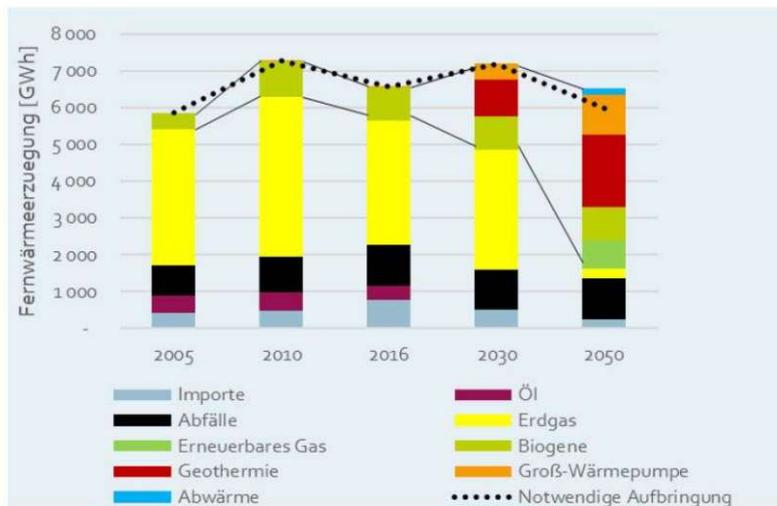


Abbildung 30: Fernwärme Wien gemäß Smart City Wien Rahmenstrategie (BMK, Dekarbonisierung der Fernwärme am Beispiel Wien, 2020, 5).

Für die Ausführung in einem Bestandsgebäude sind der genehmigte Antrag der Fernwärme, die Zustimmung von mind. 80% der Wohnungseigentümer und ein Haustechnikraum im Keller notwendig.

Fernwärme/kälte - Anwendung

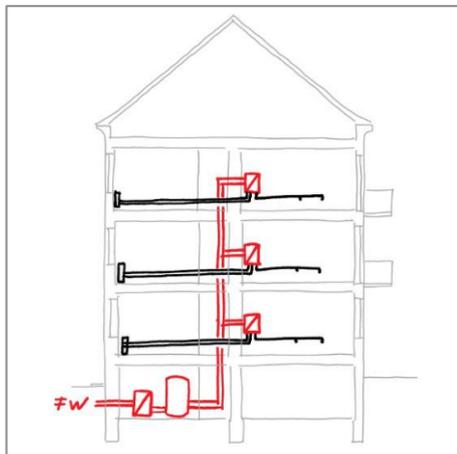
Das Primärnetz der Fernwärme hat eine Temperatur von bis zu 145°C. Aus diesem zentralen Netz wird die Wärme in die „Wiener Grätzln“ geleitet. In den Umformer-Stationen stehen Wärmetauscher, die dem zentralen Netz die Wärme entziehen und sie an das lokale Netz abgeben. Zwischen 63°C und 90°C liegen die Temperaturen, die beim Haus ankommen. Meist ist im Keller eine Heizzentrale errichtet. Die relativ hohen Temperaturen sind die Ursache, warum die Fernwärmeenergie auch für schlecht sanierte Häuser gut funktioniert und bei Bestands- und Gründerzeitgebäuden gern eingesetzt wird. Bestimmend für die Energieeffizienz der Gebäude ist weiterhin der Grad der Sanierung.

Systeme – Fernwärme/kälte

Für Gründerzeitgebäude, deren bestehende Gasetagenheizungen auf eine zentrale Wärmeverteilung mit Fernwärme umgestellt werden:

Bereich 1 - Haus, EG bis 3.Stock

- 1 Paar Steigleitungen meist im Stiegenhaus (ohne Kühlung)
- 2 Paar Steigleitungen mit Kühlleitung meist im Stiegenhaus (Die Position des durchgehenden Schachtes wird statisch geprüft.)
- Warmwasser kann um Warmwasserbereitschaftsspeicher in den Wohnungen ergänzt werden



Die Gasthermen werden durch Fernwärme ersetzt.

In den Basismaßnahmen werden

- Gaskombithermen durch Wohnungsstationen ersetzt
- eine hausseitig zentrale vertikale Wärmeverteilung hergestellt
- Fernwärme-Übergabestation mit Lastausgleichsspeicher hergestellt für die Versorgung der zentralen Wärmeverteilung.

Abbildung 31: Ersatz der Gasthermen durch Fernwärme (MA20, Bestandsgebäude gasfrei zu machen, 2020, 25).

Bereich 2 – Dachgeschoss

Die Verlängerung der Fernwärmeleitungen zum Dachgeschoß ist gut machbar. Auch für Kühlung wäre dieses System vor allem für den Dachgeschoßbereich von Vorteil, da in diesem Fall die Fernwärme-Kühlleitungen bereits im Ausbau/Neubau als

integrierte Kühldecken mit vorbereitet werden können. Eine gewöhnliche Klimaanlage wäre überflüssig. Die Dämmung der Leitungen ist sowohl für die Kühlung als auch für Warmwasser und Heizung Voraussetzung. Ein Warmwasser-Zwischenspeicher am Dach ist wahrscheinlich notwendig.

Hinweis: Kühlkapazitäten der Fernwärme sind für den privaten Wohnbau nicht vorhanden

Bereich 3 – eine einzelne Wohnung

Der Anschluss einer einzelnen Wohnung an die Fernwärme kann aufgrund der Kosten nicht ausgeführt werden. Außerdem benötigt es für die Genehmigung des Antrages eine Zustimmung der Eigentümer (mind. 80%). Umgekehrt kann ein späterer Anschluss einer Wohnung an das Verteilersystem der Steigleitung gut ausgeführt werden:

- Doppelte Heizungsführung - Gasetagenheizung bleibt solange bestehen bis Der Umstieg auf Fernwärme in einer Wohnung möglich ist.
- Die Fernwärmeleitungen führen zu ursprünglichem Verteilerpunkt der Heizung.
- Eine Fernwärme-Übergabestation und Lastausgleichsspeicher werden in der Wohnung installiert.
- Der alte Heizungs- und Warmwasserkreislauf mit Heizkörper kann bleiben.

Der Aufwand in einer bewohnten Wohnung ist nach Lage der zentralen Verteilung des Heizkreislaufes abzuschätzen. Der Anschluss an die Fernwärme ist in den meisten Fällen gut durchführbar. Alle Heizkörper bleiben, Gasherde werden mit Elektroherden getauscht.

4.2.2 Wärmepumpe im Bestand – Systeme und Anwendung

In einer Studie des Fraunhofer ISE³⁸ über Wärmepumpen wird die Anwendung, Funktionstüchtigkeit und das Potential der Einsparung an CO₂ in Bestandsgebäuden geprüft und analysiert. Dabei wurden 45 bestehende Gebäude mit Wärmepumpen untersucht. Die Bauzeit der Gebäude liegt zwischen den Jahren 1850 und 2005. Die Studie zeigt im Vergleich zu Erdgas-Brennwertheizungen eine Reduzierung der CO₂ Emissionen von 19% bis 57%.

³⁸ Fraunhofer ISE Abschlussbericht „WPsmart im Bestand“ 2020

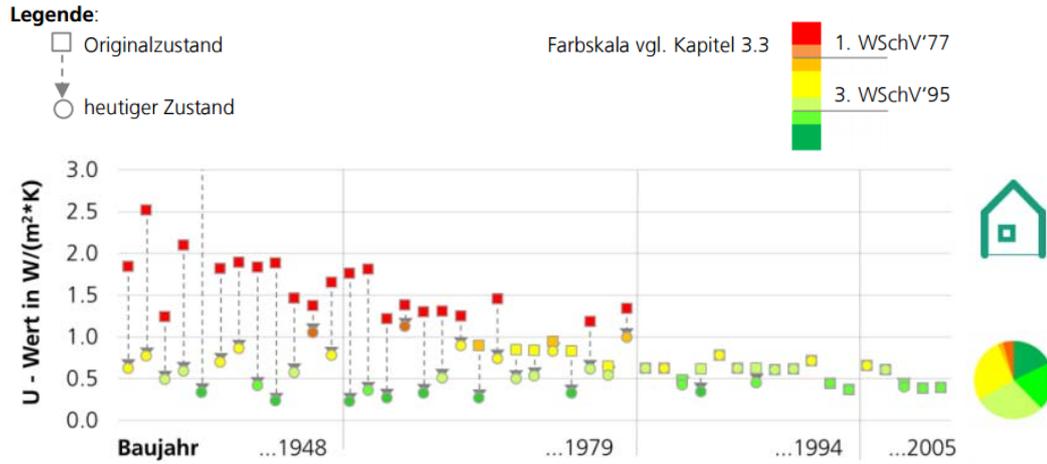


Abbildung 32: Gebäudekennwert im Bauzustand und im heutigen Zustand für 45 Gebäude sortiert nach dem Baualter sowie die Verteilung des Gebäudekennwertes im heutigen Zustand (Frauenhofer, WPsmart im Bestand, 2020,83).

Nicht das Alter der Gebäude war das ausschlaggebende Kriterium für mögliche Verbesserungen, sondern der jeweilige Zustand des Gebäudes, gemessen in Sanierungstiefe. Die Sanierungstiefe³⁹ ist ein Gebäudekennwert, der die energetische Gebäudequalität ausweist. (WPsmart im Bestand“ 2020, S.83)

Der Heizwärmebedarf, der durch eine bivalente Wärmepumpenanlage abgedeckt wird, beträgt bei Gebäuden um die Jahrhundertwende zwischen 60kWh/m²a und 90kWh/m²a.

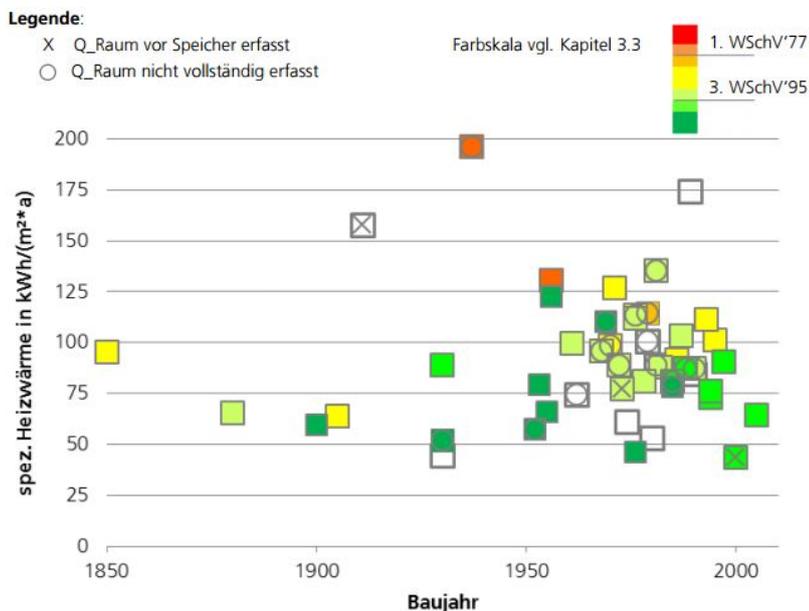


Abbildung 33: Spezifischer Heizwärmeverbrauch über dem Baujahr des Gebäudes klassifiziert nach dem Gebäudekennwert (Frauenhofer, WPsmart im Bestand, 2020,7).

³⁹ Die Baualtersklassen zu Baualtersperioden werden zusammengefasst, orientiert am Inkrafttreten der Wärmeschutzverordnungen 1. WSchV 1977; 3. WSchV 1995

Eine kombinierte Bewertung des Wärmepumpenbetriebs und der energetischen Qualität der Gebäudehülle kommt zu dem Ergebnis: „Nicht das Baualter sondern die individuellen Voraussetzungen, bspw. die Sanierung der Gebäudehülle sowie Art und Auslegung des Wärmeübergabesystems, über die Effizienz von Wärmepumpen sind entscheidend.“ (WPsmart im Bestand, 2020, S. 7)

Einflussfaktoren wie Standorte und Nutzerverhalten, werden in den von mir gewählten Analysen der Studie nicht berücksichtigt

Wärmepumpensysteme nutzen die Energie der Luft, der Erde, des Grundwassers und sind somit nachhaltige Energiegewinnungssysteme. In der Klimaaktiv Heizungs-matrix – „die richtige Heizung für mein Haus“ wird die geeignete Heizungsform nach Richtwerten⁴⁰ des Heizwärmebedarfs angegeben.

Unterschieden wird:

Grundwasser Wärmepumpe – diese ist aufgrund der hohen Temperatur des Grundwassers das effizienteste Wärmepumpensystem aber auch das kostenintensivste. Es benötigt eine oder mehrere Tiefenbohrungen mit wasserrechtlicher Zustimmung der Stadt. Sie wird bis zu einem HWB_{SK} von ca. $50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ sehr empfohlen. Bei mehr als $80 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ empfiehlt klimaaktiv dieses Heizsystem nicht mehr. Für sanierte Gründerzeitgebäude soll ein HWB von $50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ bis max. $80 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ erreicht werden. Daher ist dieses System im innerstädtischen Bereich auch aufgrund des geringen Flächenbedarfs durchaus zu empfehlen. Es kann auch für die passive Kühlung im Sommer verwendet werden.

Erdreich- Wärmepumpe - ist ein Heizsystem aus Erdsonden und/oder Flächenkollektoren, die die Wärme der Erde tauschen. Von $15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ bis $70 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ ist dieses System empfehlenswert. Bei Gründerzeitgebäuden ist ein HWB von $15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ schwer erreichbar. Nur der max. Wert von $70 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ ist für sie eine Variante. Allerdings wird im innerstädtischen Bereich der Platz für Flächenkollektoren knapp bemessen sein. Somit kommt meist eine Kombination mit Tiefensonden infrage. Auch dieses System ist für eine passive Kühlung im Sommer geeignet.

Außenluft Wärmepumpe - ist die kostengünstigste Variante. Sie ist stark von den Außentemperaturen und dem HWB_{SK} abhängig. Die Empfehlung reicht bis zu einem HWB von $25 \text{ kWh/m}^2\text{a}$. Bei einem HWB von ca. $50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ empfiehlt klimaaktiv

⁴⁰ Bezug zu Klimaaktiv Heizungs-Matrix

dieses Heizsystem nicht mehr. Die Außenluftwärmepumpe ist relativ einfach umzusetzen unter Berücksichtigung baurechtlicher Faktoren (z.B. Schallschutz). Ihr sinnvoller Einsatz wird aber um weitere Systeme wie eine PV-Anlage für den erhöhten Strombedarf oder eine aktivierte Fassade ergänzt werden müssen.

Wärmepumpe – Voraussetzungen und Abklärung

Bevor Wärmepumpen für Gründerzeitgebäude ausgewählt werden, sind folgende Faktoren abzuklären:

- Lage und Standort des Gebäudes - Bei einer Erdreichwärmepumpe muss genügend Fläche für das Kanalsystem vorhanden sein. Die Grundwasserwärmepumpe braucht eine Abklärung über Wasservorkommen in der Tiefe. Der Schallschutz für Luftwärmepumpe muss mit der MA19 abgeklärt werden. Lage und Positionen der Geräte müssen vor allem in Schutzzonen vorab genehmigt werden.
- Baurechtliche Bedingungen der Liegenschaft
- Wasserrechtliche Abklärung für Grundwasserwärmepumpen
- Sanierungszustand des Gebäudes und damit verbundene Wirtschaftlichkeit der Wärmepumpenauswahl

Im Wiener Flächenwidmungsplan ist ein **Erdwärmepotenzialkataster** zu finden. Thermische Grundwassernutzung und Wärmeleitfähigkeit können darin abgelesen werden. Er dient als Grundlage für weitere Entscheidungen.

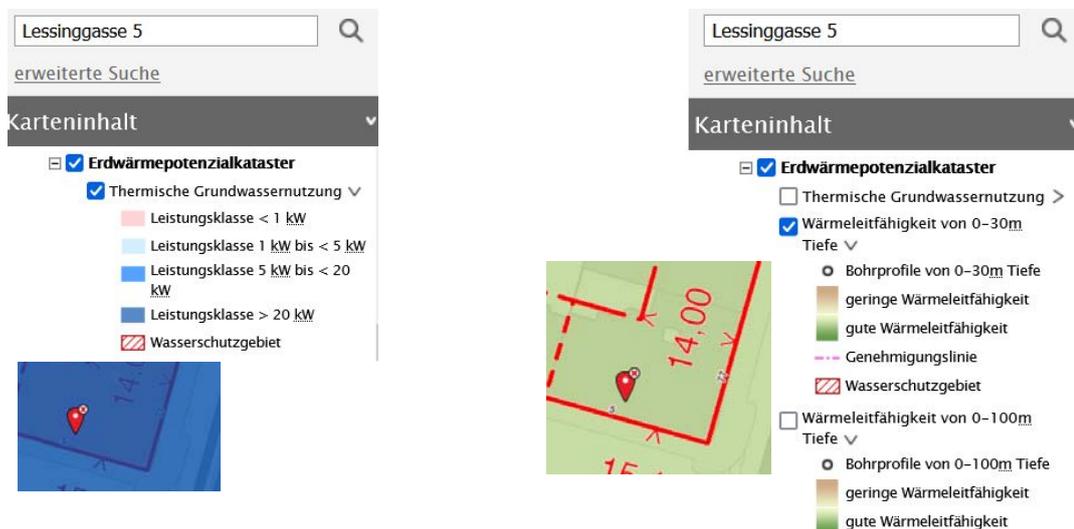
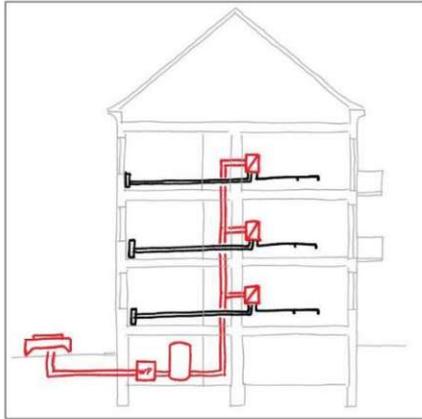


Abbildung 34: Flächenwidmungsplan, Erdwärmepotenzialkataster (www.wien.gv.at/flaechenwidmung/public; Jänner 2023).

Systeme – Wärmepumpe

Für Gründerzeitgebäude, die bestehende Gasetagenheizungen auf eine zentrale Wärmeverteilung durch eine Wärmepumpe umstellen, sind folgende Konzepte empfohlen. Ich habe sie anhand der Studie der MA20 „Gebäudebestand gasfrei machen“ ausgearbeitet:

Variante - Zentrale Luftwärmepumpe



Die Gaskombithermen werden durch Wohnungsstationen ersetzt.

- hausseitig wird eine zentrale vertikale Wärmeverteilung hergestellt
- eine zentrale Luft-Wasser-WP wird hergestellt,
- zur Versorgung der zentrale Wärmeverteilung

Abbildung 35: Ersatz der Gasthermen durch eine zentrale Luftwärmepumpe (MA 20, Bestandsgebäude gasfrei zu machen, 2020, 27)

Erschwernisse können unpassende Heizkörper, Schallprobleme oder das Mangelhaftes Raumangebot im Hof sein. Für das Schallproblem können kleinere und eine erhöhte Anzahl von Wärmepumpen die Lösung sein.

Ergänzungen und Alternativen einer Zentralen Luftwärmepumpe:

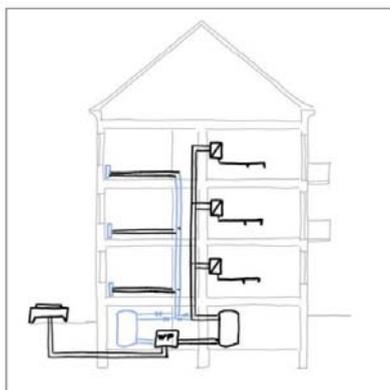


Abbildung 36: Sommerliche Temperierung aus der Warmwasserbereitung (MA20 Bestandsgebäude gasfrei zu machen, 2020, 29)

Sommerliche Temperierung bzw. Kühlung speist sich aus der Warmwasserbereitung. Ein Kältespeicher und ein zusätzliches Steigleitungspaar kann errichtet werden für die saisonal wechselnde Wärme- und Kälteversorgung. Einzelne Radiatoren können gegen Konvektoren ausgetauscht werden, sofern kein Flächenheizsystem vorliegt.

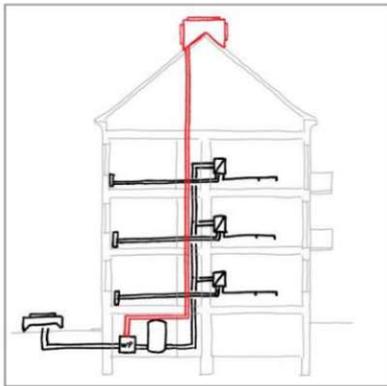


Abbildung 37: Erschwernis: Mangelhaftes Raumangebot (MA 20, Bestandsgebäude gasfrei zu machen, 2020, 29).

Bei mangelndem Raumangebot kann z.B. eine zentrale Luftwärmepumpe **am Dach** installiert werden. Dafür muss ein zusätzliches Steigleitungspaar eingeplant werden.

Variante- Zentrale Erdwärmepumpe

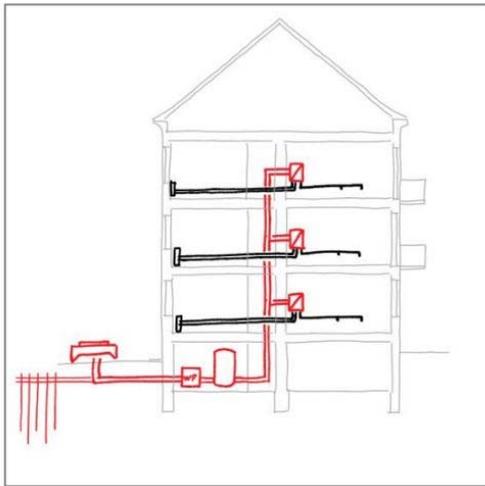


Abbildung 38: Ersatz der Gasthermen durch eine zentrale Erdwärmepumpe (MA 20, Bestandsgebäude gasfrei zu machen, 2020, 30).

- hausseitig, zentrale vertikale Wärmeverteilung.
- Gaskombithermen werden durch Wohnungsstationen ersetzt.
- + Errichtung einer zentralen Sole-Wasser Wärmepumpe.
- + Errichtung von Erdsonden in der Größenordnung von 0,7 m Sonden pro m² Nutzfläche.
- + Zusätzlich Errichtung eines Sole-Luft Wärmetauschers, zur Versorgung der WP in Übergangszeiten und im Sommer.

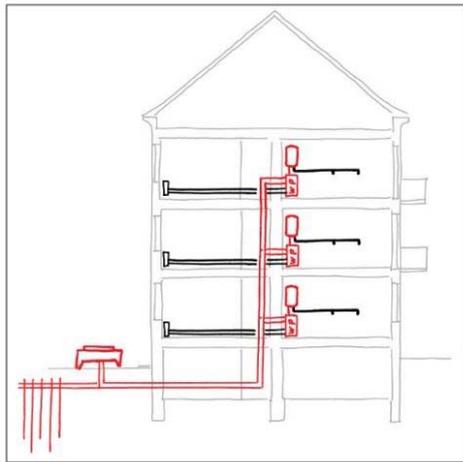
Die Gaskombithermen werden durch

Wohnungsstationen ersetzt. Hausseitig wird eine zentrale vertikale Wärmeverteilung hergestellt. Erschwernisse können unpassende Heizkörper sein. **Sommerliche Temperierung** kommt wie bei der Luftwärmepumpe über ein zusätzliches Steigleitungspaar in die Wohnungen. Es werden, sofern kein Flächenheizsystem vorliegt, einzelne Radiatoren gegen Konvektoren ausgetauscht.

4.2.3 dezentrale Miniwärmepumpen – für einzelne Wohnungen

die Lösung einzelne Wohnungen mit separaten Wärmepumpen zu versorgen ist vorhanden. Dabei erhält jede Wohnung eine eigene Wärmepumpe in der Abmessung einer Gaskombitherme und einen Bereitschaftsspeicher für Warmwasser.

Miniwärmepumpe mit Solewärmepumpe und Ersonde



In die Wohnung werden eine Sole-Wärmepumpe und ein Warmwasser-Bereitschaftsspeicher eingebaut. Primärseitig werden die Mini-Wärmepumpen über ein Steigleitungspaar versorgt. Mit einem Luft-Glykol-WT wird das Erdsondenfeld hergestellt. Geeignete Heizkörper machen dieses System auch für die sommerliche Temperierung nutzbar.

Abbildung 39: dezentrale Sole-Wärmepumpen und Erdsondenfeld;
(MA 20, Bestandsgebäude gasfrei zu machen, 2020, 34).

Mit dem stufenweisen Umstieg des ganzen Hauses auf eine Sole-Wärmepumpe und Erdsonde ist der Anschluss je Wohnung sinnvoll, um Flexibilität im Zeitplan zu erlangen. Umgekehrt kann keine Sole-Wärmepumpe und Erdsonde incl. Steigleitung für nur eine Wohnung eingebaut werden. Also hängt die Umsetzung in Wohnungseigentümergeinschaften von der Entscheidung der Hausgemeinschaft ab.

Siehe auch Kapitel **8.1 Einzellösungen nicht nur für Individualisten**

Miniwärmepumpe dezentrale Luftwärmepumpe am Dach

4.2.4 Heizkörper- Heizlastberechnung

Können bestehende Heizkörper weiterverwendet werden? Diese Frage stellen sich Mieter und Eigentümer, die einen Energieumstieg in ihrer Wohnung planen und wissen wollen, mit welchem Aufwand er verbunden ist. Im Vortrag „Wärmepumpenlösungen in Bestandsgebäuden“ von DI Holzer wird diese Frage behandelt.⁴¹ Die Abklärung erfolgt schrittweise:

- Aufnahme der vorhandenen Heizkörper für Heizlastberechnung
- Leistungsbestimmung der bestehenden Heizkörper
- Ergebnis der Heizlastberechnung / Ist-Zustand
- Ergebnis der Heizlastberechnung nach Sanierung
- Überprüfung für geplante Ausführungsvariante

In den meisten Fällen ist eine Überdimensionierung der bestehenden Heizkörper vorhanden. Daher ist die Heizleistung mit Bestehenden meist ausreichend und eine

⁴¹ DI Holzer „Wärmepumpenlösungen in Bestandsgebäuden“ Vortrag 26.10.2022

Reduktion der Heizungs-Vorlauftemperatur sinnvoll. Einzelne Heizkörper können gegen Niedrigtemperatur-Radiatoren oder Konvektoren ausgetauscht werden.

Fußbodenheizung – Bauteilheizung ohne Umbau

Ein Fußbodenheizungssystem kann auf dem bestehenden Boden aufgebaut werden. Dies kann auch für einzelne Räume ausgeführt werden, die Anforderungen für den Bodenbestand müssen vorhanden sein.

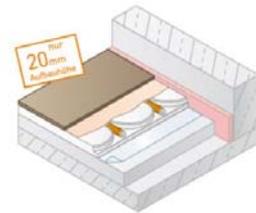


Abbildung 40: TECHNIK. KOMPONENTEN; Produkt Variotherm

Bauteilheizung /Kühlung kann im Bestand mittels Vorsatzschalensysteme erweitert werden.

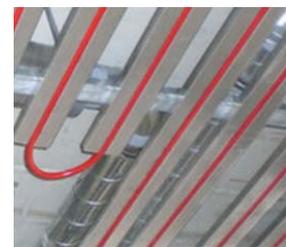


Abbildung 41: Kühlung in abgehängter Decke

4.2.5 System - Solarenergie

In Kapitel 6.1. „Bauordnung Wien“ ist die Solarverpflichtung festgehalten. Hier möchte ich kurz auf ihre Anwendung in der Sanierung von Gründerzeitgebäuden eingehen.

Das **Potential für Solarenergie** ist im Wiener Flächenwidmungsplan ersichtlich.

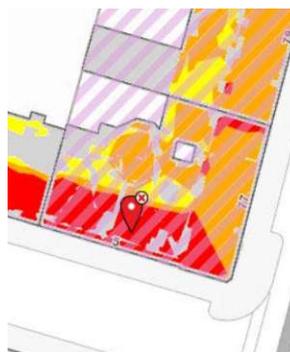


Abbildung 42: Flächenwidmungsplan, Solarpotentialkataster (www.wien.gv.at/flaechenwidmung/public: Jänner 2023)

Solarthermie:

Solarthermie wandelt die Energie der Sonne in nutzbare thermische Energie um. Solarthermieanlagen können im Wohnbau ergänzend zur Abdeckung des Warmwasserbedarfs oder für eine Zusatzheizung in Betracht gezogen werden. In der

Ausführung ist die Speichermöglichkeit wichtig. Meiner Einschätzung ist Solarthermie bei Gründerzeitgebäude wahrscheinlich mit zu großem Aufwand verbunden. Ist die Möglichkeit vorhanden erweiterte Flächen für die Aufstellung und Speicherplatz zu gewinnen, kann die Anwendung in Kombination mit zum Beispiel einem Wärmepumpensystem eine Möglichkeit darstellen. (siehe Anergienetze)

Photovoltaik⁴²:

Photovoltaik wandelt die Energie der Sonne in Strom.

Laut Wiener Bauordnung §118/ Abs. 3b besteht die Verpflichtung, mindestens 0,7kWp/100m² Brutto-Grundfläche bei Neubau zur Ausführung zu bringen.

Beispiel: 400m² Grundfläche = 2,8kWp. Die dafür benötigte Dachfläche, je Qualität PV Module aber ca. 10m²/1kWp = 28m² PV Fläche. Bei Gründerzeitgebäuden sind laut der Richtlinien Energieeffizienz am Baudenkmal⁴³ folgende Faktoren zu berücksichtigen:

- nicht einsehbare Fläche
- Verhältnis von Flächenanteil der Sonnenkollektoren zu Dachflächen in Hinblick auf den Objektbestand
- Die Module sind archetektonisch und in der Materialwahl möglichst unauffällig auszuführen

Bei DG-Ausbauten in Schutzzonen wird im Rahmen der Einreichung eine Abklärung mit der MA19 und deren Zustimmung benötigt. DG Ausbauten zählen auch Gründerzeitgebäuden zu Neubau, also sind PV Anlagen Pflicht.

Die Effizienz der PV Module ist abhängig von verschiedenen Faktoren⁴⁴

- Anordnung der Module (Senkrechte Anordnung der Wandflächen ungünstige Einstrahlungsbedingungen für eine PV- Stromproduktion (nur ca. 70 % Ertrag)
- Einstrahlungsbedingungen
- Die umgebende Bebauung, Vegetation
- Eigenverschattung des Gebäudes
- Eigenverschattung durch die PV-Module
- Schnee, Laub, Verschmutzung
- Position und Kapazität des Wechselrichters ist zu klären
(Bei Dachgeschossausbauten kann der benötigte Platz im Wandaufbau integriert werden).

Diese Faktoren sind in der Planungsphase abzuklären.

⁴² Wiener Bauordnung; §118/ Abs. 3b

⁴³ Richtlinien Energieeffizienz am Baudenkmal BDA, Kapitel 5.3.2, Seite 35

⁴⁴ DI Pfluger, Modul: "Nachhaltiges Bauen, 5-Gebäude und Energie, 5.4 Erneuerbare Energie LVA: Gebäudeintegrierte Photovoltaik, Grundlagen der GIPV", 2021, Skript 13

weitere spannende Entwicklungen

Fixe PV-Systeme, die als Sonnenschutz ausgeführt werden, weisen den Weg in eine spannende Zukunft. Auch auf Dachterrassen können Lamellensysteme die duale Aufgabe des Sonnenschutzes und der Energiegewinnung erfüllen.



Abbildung 43: fixe PV Systeme;

GIPV gebäudeintegrierte PV-Lösungen

Als Beispiel für ein GIPV System wähle ich ein bewegliches Sonnenschutzsystem, dabei werden Sonnenschutzlamellen mit PV-Modulen belegt. GIPV Systeme ist ein Bereich, der sich stark in Entwicklung befindet und der sich auch für die Energiegewinnung im Bestand eignet - speziell für Bereiche im ausgebauten Dachgeschoss.



Abbildung 44: GIPV Systeme

Bewegliche PV Elemente der Firma Sunplugged sind ein Produkt, das eine hohe Effizienz aufweist. Größe, Form und Modulspannung werden den Anforderungen angepasst. Kernprodukt von Sunplugged ist eine individuell zuschneidbare Solarfolie basierend auf CIGS (Kupfer-Indium-Gallium-Selenid) Halbleitern.⁴⁵ In der Sanierung historischer Gebäude könnten diese Elemente in unterschiedlichen Bereichen zum Einsatz kommen z.B. auf die Blecheindeckung eines Kuppeldachs.
(nicht unter Denkmalschutz stehend)



Sunplugged Photovoltaik-Leichtmodule

Abbildung 45: Solarfolie

Solare Nahwärme: wird für innerstädtische Bereiche in Zukunft ein Thema sein. Diese erlaubt den Zusammenschluss mehrerer Häuser, die über eine zentrale Solarthermie-Anlage per Nahwärmenetz versorgt werden. Dadurch können Häuser selbst dann eine Solarheizung nutzen, wenn das jeweilige Dach nicht für eine Solarthermie-Anlage geeignet ist.

⁴⁵ Sunplugged mit FGG – Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft veröffentlicht

4.2.6 Wärmerückgewinnung im Bestand

Auch in Gründerzeitgebäuden ist Wärmerückgewinnung möglich und sehr effizient

4.2.6.1 Lüftung

Hauptverursacher bei Lüftungsverlusten im Altbau sind Fugenlüftungen. Auch Kipplüftungen haben hohe Lüftungsverluste. Stoßlüftungen führen zu einem geringeren Verlust, aber für eine qualitätsvolle Raumluft sollten sie mehrmals am Tag durchgeführt werden.

„Eine Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung sichert eine hohe Qualität der Raumluft und reduziert die Lüftungswärmeverluste um über 80%. Es kommt zu keiner Durchmischung der Zu- und Abluft. Die Außenluft strömt durch einen Wärmetauscher. Dabei wird die Wärme der Abluft auf die Zuluft übertragen.“ (EnerPHit Planerhandbuch, 2012, S. 369)

Der nachträgliche Einbau einer Lüftungsanlage im Bestand bedarf einer guten Planung und ist meist mit einigem Aufwand umsetzbar, wenn das ganze Haus für eine Sanierung zur Verfügung steht. Der Einbau einer Lüftung in eine Wohnung ist auch möglich, betrifft dann nur den einzelnen Mieter/Eigentümer bezogen auf Platzbedarf, Wartung und Ausführung.

4.2.6.2 Wärmepumpenheizung mit Wärmerückgewinnung

Für die Umsetzung einer kontrollierten Wohnraumraumlüftung inklusive Wärmerückgewinnung bei Sanierungen von Gründerzeitgebäuden ist die Frage des Sanierungsstandes des Hauses also der benötigte Heizaufwand von Bedeutung.

Es können „Mischformen“ umgesetzt werden, je nach Sanierungsgrad - und Kostenaufwand. Alte Systeme der Heizkörper und Leitungen können verwendet werden und mit Niedrigtemperatursysteme kombiniert werden. (siehe Aktivfassade Kap. 4.1.2)

4.2.6.3 Wärmebrücken in sanierten Gebäuden besonders beachten

Mit fortgeschrittener Sanierung des Gebäudes und der damit einhergehenden Dichtheit sind die Ausführungen in Anschlussbereichen besonders zu beachten, um Wärmebrücken zu vermeiden und eine Kondensatbildung zu verhindern (Innendämmung, Tramkopf-Auflager, Anschluss Fenster an Außenwand, Attika bei Fassadendämmung).

4.2.6.4 Wärmetauscher Dusche / Bad / Abwasser

Durch den Einbau technischer Lösungen für Wärmerückgewinnung steigt die Energieeffizienz. Mit einem Wärmetauscher beträgt das Einsparungspotential für den Warmwasserbedarf bis zu 60% der Wärmeenergie.

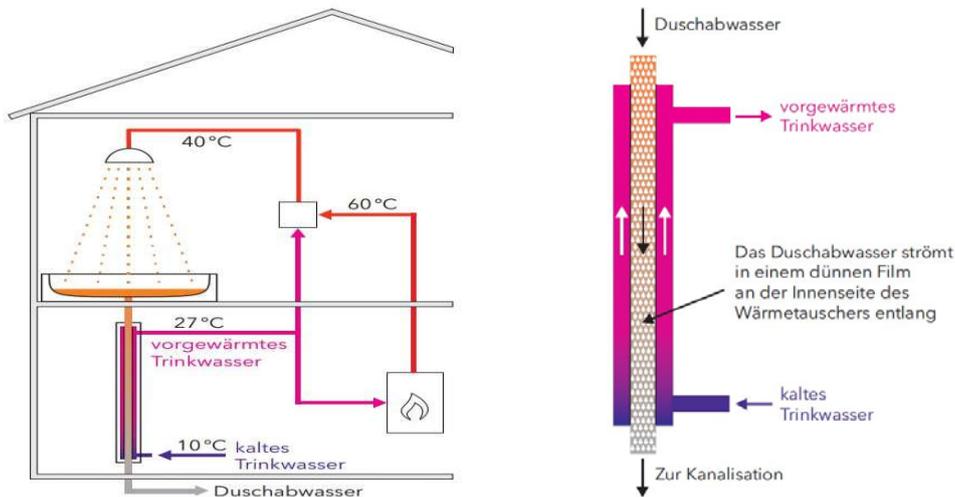


Abbildung 46: Anschluss an Mischarmatur und Warmwasserbereiter; Passivhaus zertifiziert (Wagner Solar, <https://shop.wagner-solar.com>, Jänner 2023).

Funktionsprinzip des Wärmeübertragers⁴⁶: durch die Abwärme des Duschwassers wird das kalte Trinkwasser z.B. von 10°C auf ca. 27°C vorewärmt und der Mischarmatur der Dusche wieder zugeführt. Zwischen dem Abwasser und Kaltwasser befindet sich eine doppelte Trennwand.

Hinweis: Für diesen baulichen Eingriff in einem bestehenden Gebäude müssen 2 Wohnungen übereinander zugänglich sein.

⁴⁶ DI Pfluger, Modul: "Nachhaltiges Bauen, 5-Gebäude und Energie, 5.4 Erneuerbare Energie LVA: Duschwasser-Wärmerückgewinnung; 2021; Skript S.6

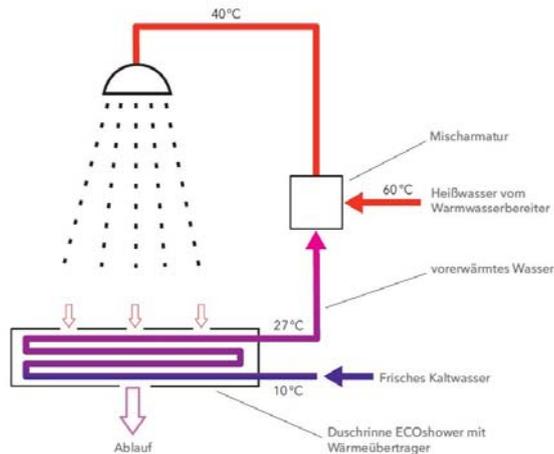
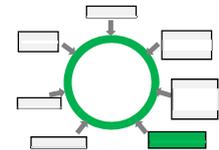


Abbildung 47: Wärmetauscher in der Rinne
(Wagner Solar, <https://shop.wagner-solar.com>,
Jänner 2023).

Das Funktionsprinzip des Wärmeübertragers kann auch auf **eine Wohnung** angewandt werden, in Form einer Duschrinne, die sich im Aufbau des Duschbodens befindet. Durch die Abwärme des Duschwassers wird das kalte Trinkwasser z.B. von 10°C auf ca. 27°C vorerwärmt und der Mischarmatur wieder zugeführt.

5 Rechtliche Grundlagen



Das ehrgeizig formulierte Ziel Österreichs, die Klimaneutralität im Jahr 2040 zu erreichen, setzt nationale und regionale Anstrengungen voraus. Wie diese im Bestand aussehen können, habe ich in Kapitel 2 „Klimawandel – Zielsetzungen – Bestandsgebäude“ bearbeitet. Hier möchte ich auf gesetzliche Grundlagen, die Voraussetzung und Notwendigkeit für die Umsetzungen der Maßnahmen zu mehr Energieeffizienz sind, eingehen. Mein Schwerpunkt der Betrachtung liegt auch hier auf dem Gebäudebestand der Gründerzeit.

Rechtliche Voraussetzungen für die Umsetzung der Maßnahmen müssen geklärt und verständlich sein. Gebäude von Genossenschaften und Gemeinden werden von den jeweils Zuständigen verwaltet. Die Umsetzungsverantwortung liegt dann bei diesen Verwaltungsorganen. Gründerzeitgebäude sind aber zu einem großen Anteil in privatem Besitz. Daher muss die Zuständigkeit und Verantwortung zur Umsetzung der Maßnahmen geklärt werden von:

- Hauseigentümer
- Wohnungseigentümer
- Mieter
- Hausverwaltungen
- Architekten

Wer hat nun die Kompetenzen und ist für die rasche Umsetzung verantwortlich? Eventuell entstehen erweiterte Berufsbilder für Architekten und/oder Hausverwaltungen.

Die folgenden Gesetze und Verordnungen zur Energiewende schaffen eine Übersicht.

5.1 Erneuerbaren-Wärme-Gesetz – EWG „noch nicht“ gültig

Das Erneuerbaren-Wärme-Gesetz (EWG) wird den Ausstieg aus Gas- und Ölheizungen regeln. Anfang November 2022 hat die Bundesregierung dieses Gesetz im Ministerrat beschlossen. Für einen Gesetzesbeschluss im Parlament fehlt aber nach wie vor die notwendige Zwei-Drittel-Mehrheit. Verzögerungen im Zeitplan werden befürchtet. Ich möchte hier trotzdem auf die Grundlagen des Gesetzes eingehen mit Stand Jänner 2023.

Im EWG wird nach einer Datenerhebung des Umweltbundesamtes ersichtlich, dass allein in Wien rund 650.000 Heizanlagen mit Gas betrieben werden. Es entfallen rund 41% des Gesamtenergieträgereinsatzes für Raumwärme und Warmwasser im Gebäudesektor auf fossile Energieträger.

Das EWG soll die Dekarbonisierung der Raumwärme strukturieren und gibt einen Zeitplan für den Ausstieg aus fossiler Energie vor.

Timeline des Ausstiegs und wichtigste Punkte:

Seit 2020 dürfen zentrale fossile Öl-, Flüssiggas- und Kohleheizungen nicht mehr installiert werden.

Errichtung Einbau und Aufstellung von Anlagen §5

Ab 2023 dürfen zentrale oder dezentrale Heizungen (also auch keine Gaskombi- und Brennwerttherme), die mit fossilem Brennstoff betrieben werden, nicht mehr installiert werden.

Allgemeines Stilllegungsverbot §6

Spätestens bis 2035 müssen Öl-/Flüssiggas-Heizungen stillgelegt werden (feste Brennstoffe nur dann, wenn nicht fossil).

Spätestens bis 2040 müssen erdgasbetriebene Heizungen stillgelegt werden (Weiterbetrieb nur bei Verwendung nicht fossiler Brennstoffe wie Biogas, Wasserstoff...).

Altersbedingtes Stilllegungsverbot (§10) und Erneuerbaren Gebot §8

regelt, dass ab 2025 eine verbindliche Stilllegung von besonders alten Kohle- und Ölheizungen ausgeführt wird (beginnend ab Baujahr 1980).

Wichtig für Bestandsgebäude ist der **§11 – Umstellungsgebot**. Dezentrale Anlagen werden auf zentrale Anlagen bis spätestens 2035 (Öl), 2040 (Gas) umgestellt. Dies erfordert die Errichtung einer zentralen Anlage, die nur mit erneuerbaren Energieträgern betrieben werden kann oder mit Fernwärme (außer alle Eigentümerinnen beschließen eine dezentrale klimafreundliche Anlage).

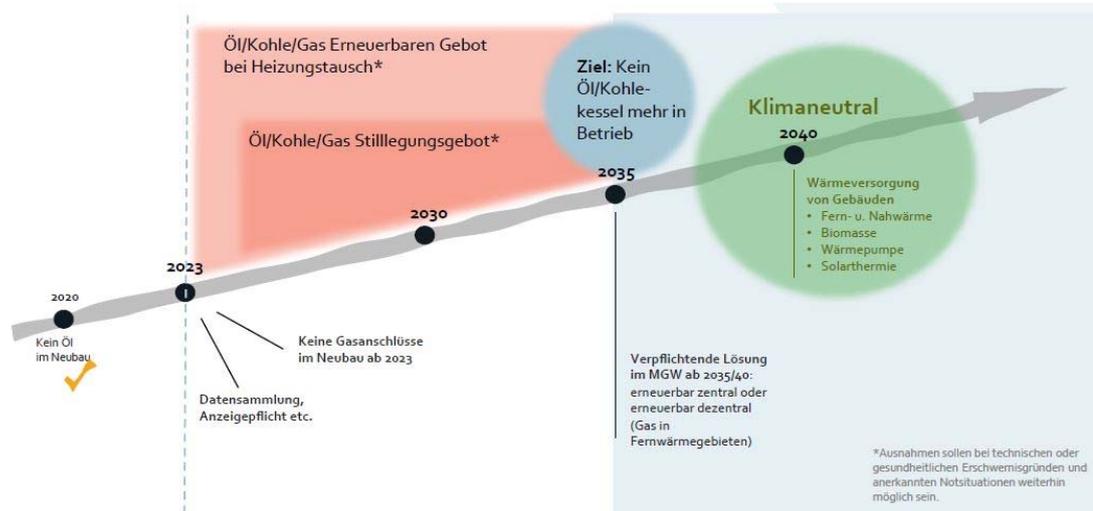


Abbildung 48: Erneuerbares Wärmegesetz – Phase 1 (BMK, Präsentation, Erneuerbares Wärmegesetz - Energieeffizient und Wärme; 2020, 9)

Im EWG ist auch die **Mitteilungspflicht** der Behörde formuliert und eine Daten- und Informationsweitergabe an die Eigentümer. Es müssen Eigentümer von der Verpflichtung zur Stilllegung in Kenntnis gesetzt werden. Behörden müssen Daten für das Stilllegungs- und Umstellungsgebot zur Verfügung stellen §10 und §11.

Hinweis: Ein Eigentümer oder eine Eigentümergemeinschaft kann sich dem Umstellungsgebot auf eine zentrale Heizungsanlage nach §11 entziehen, wenn alle Eigentümer von der Errichtung einer zentralen Anlage für alle Nutzungseinheiten absehen. Diese Entscheidung muss bis 30. Juni 2025 in rechtsverbindlicher Form vorliegen und ist der zuständigen Behörde gemäß §9 zu melden.⁴⁷

Global 2000 weist hierbei auf die Gefahr hin:⁴⁸ „Das Gesetz hat einen Haken: Gasheizungen dürfen auch über 2040 hinaus verwendet werden, wenn sie mit erneuerbarem Gas betrieben werden. Somit gibt es keine Rechtssicherheit und keine Verbindlichkeit, dass Gasheizungen jetzt auch tatsächlich getauscht werden. Bundesländer, die Gasheizungen tauschen wollen, werden in ihren Bemühungen behindert.“

⁴⁷ GP - Ministerialentwurf – Erläuterungen, 212/ME XXVII. S 22

⁴⁸ Umweltschutzorganisation GLOBAL 2000 – Sicher und sauber heizen für alle – wer blockiert die Energiewende in Österreich? 2022, S1

Es besteht die Vermutung, dass erneuerbares Gas in großen Mengen nicht zur Verfügung stehen wird und sich der Umstieg daher verzögere. Derzeit liegt der Anteil an erneuerbarem Gas bei 0,15% und wäre bei einer vielfachen Steigerung noch immer sehr gering.

Hinweis: In Förderrichtlinien wird darauf hingewiesen, dass keine Fernwärmestruktur in der Nähe des Gebäudes vorhanden sein darf, um Förderungen für Wärmepumpen und Biomasseheizungen in Anspruch zu nehmen. Dieser Ansatz ist meines Erachtens im Sinne der Nachhaltigkeit zu hinterfragen. Eine Grundwasserwärmepumpe ist unter Betrachtung des Endenergiebedarfs sehr effizient und kann bei guter Sanierung eines Bestandsgebäudes sicher sinnvoll und nachhaltig sein.

5.2 Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz - EAG

Für den Ausbau erneuerbarer Energie wurde im Juli 2021 das Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz (EAG) beschlossen. Es folgte dem Ökostromgesetz nach. Das Ziel bis 2030 ist, 100% Strom aus erneuerbarer Energie erzeugen zu können. Das EAG setzt sich Ausbauziele je Energieträger, für die es dazugehörige Fördersysteme gibt.

Stromproduktion: Bis 2030 soll die Stromproduktion aus Erneuerbaren in Österreich um 27 Terrawattstunden (TWh) gesteigert werden. 11 TWh sollen mithilfe von Photovoltaik erbracht werden, 10 TWh durch Windkraft, 5 TWh durch Wasserkraft und 1 TWh entfällt auf Biomasse. In Summe sollen also nochmal rund + 50% der aktuellen heimischen Ökostromproduktion hinzukommen.

Dazu wird jährlich bis zum Jahr 2030 eine Milliarde Euro in den Ausbau der Erneuerbaren investiert.

Weiters wird die Gründung von **Energiegemeinschaften** angeregt. *„EnergieverbraucherInnen haben künftig die Möglichkeit aktiv am Energiemarkt teilzunehmen, indem sie sich zu sogenannten Energiegemeinschaften zusammenschließen.“*⁴⁹ Dies bedeutet, diese können selbständig erneuerbare Energie erzeugen, verbrauchen und verkaufen.

Photovoltaik-Anlagen auf Gebäuden mit mehr als einem Nutzer können mit der Novelle des EIWOG (Elektrizitätswirtschafts- und -Organisationsgesetz) erstmals effizient genutzt werden.⁵⁰

Weitere Ausbauziele des EAG

⁴⁹ Erneuerbaren-Richtlinie und die Elektrizitätsbinnenmarkt-Richtlinie der EU

⁵⁰ <https://pv-gemeinschaft.at/allgemeines/>

- Grüner Wasserstoff
- Biomasse Förderung
- Zusätzliche Mittel für die Wasserkraft
- Gemeinsame Ausschreibung für Wind- und Wasserkraft
- Generelle Abgabebefreiung von Elektrolyseuren fällt

Auf eine Umsetzungsverordnung wurde lange gewartet. Nun ist sie auf Ebene der Europäischen-Notfall-Verordnung geregelt worden.

5.3 EU-Notfall-Verordnung

„Verordnung zur Festlegung eines Rahmens für einen beschleunigten Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien“ (EU-NotfallVO)⁵¹.

Befristete Regelungen für die Beschleunigung und Vereinfachung der

Genehmigungsverfahren sollen behilflich sein, erneuerbare Energien rasch auszubauen. Dies ist eine EAG Umsetzungsverordnung und unmittelbar anwendbar.

Sie braucht keine eigene rechtliche Umsetzung in Österreich.

- Sie gilt für alle Genehmigungsverfahren, die innerhalb der nächsten 18 Monate eingeleitet werden (bis 30.6.2024).
- Verkürzung von Verfahrensfristen bei Solaranlagen und Wärmepumpen sowie für die Adaptierung und den Ausbau von allen Erneuerbaren-Anlagen
- Genehmigungsverfahren zur Neuerrichtung von Solaranlagen und Wärmepumpen (Entscheidungsfrist der Behörde von drei Monaten)

Auf Grundlage der hier angeführten Gesetze soll die Energiewende im Bestand vorangetrieben werden. Der Bedarf an nachhaltig produziertem Strom wird im Gebäudebereich jedenfalls anwachsen. Umso besser, wenn es möglich ist, ihn vor Ort mit Photovoltaik-Anlagen abzudecken. Auch Synergien werden eine wichtige Basis schaffen für die Energiewende.

5.4 OIB Richtlinie 6 – bautechnische Vorschrift für Gesamteffizienz von Gebäuden

Die OIB-Richtlinie 6 setzt die EU-Gebäuderichtlinie Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden in nationales Recht um. Dabei werden Mindestanforderungen an die Gesamteffizienz der Gebäude vorgeschrieben. Die bautechnischen Vorschriften in

⁵¹ VERORDNUNG (EU) 2022/2577 DES RATES vom 22. Dezember 2022 zur Festlegung eines Rahmens für einen beschleunigten Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien

Österreich, OIB⁵² dienen der Harmonisierung der Mindeststandards. Sie bilden in Österreich die Grundlage der Bauordnungen der Bundesländer. OIB-Richtlinie 6 verlangt sowohl im Neubau als auch im Fall von größeren Renovierungen eine Festlegung der Anforderungen an die Gesamtenergieeffizienz⁵³ eines Gebäudes. Es muss eine Überprüfung der Einsetzbarkeit von alternativen Systemen erfolgen. Dies ist Teil des nationalen Energie- und Klimaplanes NEKP.

Laut OIB 6 gilt für folgende Bereiche / Faktoren gilt ein Nachweis zu erbringen:

- Thermische Qualität der Bauteile
- Heizwärmebedarf (HWB) und Kühlbedarf (KB) ausgewiesen
- Klima und Nutzungseigenschaft des Gebäudes werden berücksichtigt.
- Anforderungen an Endenergiebedarf (EEB), Anteil Heizenergiebedarf (HEB) und Kühlenergiebedarf (KEB) müssen ausgewiesen werden
- Gesamtenergieeffizienzfaktor (Mindestanforderung) - Wenn dieser vorhanden ist, brauchen die oben Genannten nicht nachgewiesen werden.
- Primärenergiebedarf, Endenergiebedarf je Energieträger
- CO₂ Emission - optional
- Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes für den Neubau und bei größeren Renovierungen ab dem Jahr 2021
- Energiebedarf muss aus erneuerbaren Energien gedeckt werden oder aus hocheffizienten alternativen Systemen.
- Behaglichkeit und Luftqualität in Räumen berücksichtigen, um Schaden verursachende Vorgänge zu vermeiden.

Die Überprüfung erfolgt mit der behördlichen Einreichung.

OIB-Richtlinie 6, Version April 2019, berücksichtigt die Änderungen der **Monatsmitteltemperaturen**.

Wichtige Anpassungen für nachhaltige Gebäudesanierungen – OIB 6:

- Energieausweisausstellung und **Zonierungskriterien**, Sind für Gebäudeteile unterschiedliche Anforderungen zu erfüllen und mit dem Energieausweis nachzuweisen, dann stellt jeder dieser Gebäudeteile eine eigene Berechnungszone mit eigenem Energieausweis dar. (OIB-Richtlinie 6 - Leitfaden, Punkt 3.4)
- Vor der Erneuerung eines Bauteiles oder vor der Renovierung eines Gebäudes oder Gebäudeteiles ist ein **Sanierungskonzept**. „Bei der Renovierung eines Gebäudes oder Gebäudeteiles sowie bei der Erneuerung

⁵² OIB = Österreichisches Institut für Bautechnik

⁵³ fGEE: Der Gesamtenergieeffizienz-Faktor

eines Bauteiles dürfen bei konditionierten Räumen maximale **Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte)**“ Einzelkomponenten, die erneuert werden oder Schritte einer größeren Renovierung dürfen nicht einem solchen Sanierungskonzept widersprechen. (OIB-Richtlinie 6, Punkt 4.5 Anforderungen bei Einzelmaßnahmen)

- Als **Ersatz eines Sanierungskonzeptes** können die maximalen U-Wert-Anforderungen an Bauteile der Gebäudehülle um 18 % und seit 1. Jänner 2021 **um 24 % reduziert** werden. Dies soll die Etappenweise Sanierung mit bzw. ohne Renovierungsausweis leichter möglich machen. (OIB-Richtlinie 6 Pkt. 4.4.1). Auch bei der Stufenweisen Sanierung von Gründerzeitgebäuden ist die Reduzierung dieser Anforderung wichtig.

5.5 Bauordnung Wien

Die Bauordnungen der Länder haben die Anforderungen der OIB-Richtlinien zu übernehmen. Die jeweiligen Bundesländer können aber davon abweichen, wenn der Bauwerber nachweist, dass ein gleichwertiges Schutzniveau erreicht wird.

Darüber hinaus ist jede Bauordnung den spezifischen Gegebenheiten des einzelnen Bundeslandes angepasst. Die Wiener Bauordnung reagiert auf die Anforderungen des Klimawandels folgendermaßen:

- Im 1. Teil der **Stadtplanung** - Festsetzung und Abänderung der Flächenwidmungspläne und der Bebauungspläne - In §1 Abs.9 ist die „Vorsorge für zeitgemäße Einrichtungen zur Ver- und Entsorgung, insbesondere in Bezug auf Wasser, Energie und Abfall“ niedergeschrieben. Regenwassermanagement und Kreislaufwirtschaft sollen an Bedeutung gewinnen.
- Im 7. Abschnitt **Energieeinsparung und Wärmeschutz** sind grundsätzlich die Inhalte der OIB-Richtlinie 6 übernommen: §118 (1) „Bauwerke und all ihre Teile müssen so geplant und ausgeführt sein, dass die bei der Verwendung benötigte Energiemenge nach dem Stand der Technik begrenzt wird. Auszugehen ist von der bestimmungsgemäßen Verwendung des Bauwerks; die damit verbundenen Bedürfnisse (insbesondere Heizung, Warmwasserbereitung, Kühlung, Lüftung, Beleuchtung) sind zu berücksichtigen.“ Bauordnung Wien
- Im Zuge der Wiener Bauordnungsnovelle wurde das Wiener **Garagengesetz** novelliert und die verpflichtende Schaffung von **Ladeinfrastrukturen für**

Elektrofahrzeuge bei Neubauten und bei größeren Renovierungen von Gebäuden geschaffen.

„Im Wohnbau muss beim Neubau und größeren Renovierungen von Wohngebäuden, sofern das Gebäude über mehr als zehn Stellplätze verfügt, für jeden dieser Stellplätze die entsprechende Leitungsinfrastruktur (Leerverrohrung) geschaffen werden.“

- Auch hier gilt bei größeren Renovierungsmaßnahmen, dass diese entweder einen dieser Stellplätze oder die **elektrische Infrastruktur** des Gebäudes umfassen müssen.“ Wiener Garagengesetz
- **Solarverpflichtung** ist im §118. Abs 3b formuliert: „1 kWp pro 100 m² konditionierter Brutto-Grundfläche oder anderer technischer Systeme zur Nutzung umweltschonender Energieträger mit gleicher Leistung am Gebäude zu errichten. Dabei kann ein Ertrag von 0,7 kWp pro 100 m² konditionierter Brutto-Grundfläche auch mit zusätzlichen Energieeffizienzmaßnahmen erbracht werden und reduziert sich dadurch die genannte Spitzen-Nennleistung auf 0,3 kWp pro 100 m² konditionierter Brutto-Grundfläche.“
- Neu ist die Regelung für die vorgeschriebenen PV-Kapazität eine **Ersatzflächen** zur Verfügung zu stellen, wenn dies am Gebäude selbst nicht möglich ist (allerdings nicht bei Wohnbauten gültig).
- §5 Abs.4 **Fassadenbegrünung** kann künftig bei jeder neuen Festsetzung oder Abänderung eines vorgeschrieben werden. Die Front eines Hauses ist zu mindestens zu einem Fünftel zu begrünen. Dies wird im Bereich der Gründerzeitgebäude nicht allzu häufig vorkommen. Für Stadtentwicklungsgebiete ist dies aber eine gute Perspektive für eine kühlere Umgebung.
- Fassadenbegrünungen im Bestand können im Einzelfall in Absprache mit MA 19 umgesetzt werden.
- **Beschattung** - Laut § 62a Abs 1 Z 33 der Bauordnung für Wien fällt die Montage von Außenjalousien, Markisen und dergleichen außerhalb von Gebieten mit Bausperre und von Schutzzonen – sofern diese Bauteile nicht dem Gebrauchsabgabegesetz 1966 unterliegen –unter **bewilligungsfreie Bauvorhaben**.
- In Schutzzonen ist dies **nicht bewilligungsfrei** und muß mit der Absprache von MA19 freigegeben werden – unter der Voraussetzung lt § 85 der Wiener Bauordnung das Bauvorhaben so zu gestalten bzw. zu montieren, dass die

einheitliche Gestaltung des Stadtbildes in Form, Massstäblichkeit, Farbe und Material nicht gestört bzw. beeinträchtigt werden

- Den **Gehsteig für die Geothermie** zu nutzen soll in Zukunft möglich sein. Dies benötigt die wasserrechtlichen Voraussetzungen, wie bei der Verwendung von Grundwasserwärme für Erdsonden sonst auch üblich. Darüber hinaus ist die Nutzung des Gehsteiges eine privatrechtliche Vereinbarung von Eigentümer zu der Stadt Wien möglich. Diese Möglichkeit der zusätzlichen Verwendung des Gehsteigs für Erdsonden soll in einem Merkblatt veröffentlicht werden.⁵⁴ Zuständig für die Genehmigung ist dann die MA 46 (Verkehrsorganisation und technische Verkehrsangelegenheiten) sowie eine zivilrechtliche Vereinbarung des Gebäudeeigentümers mit der zuständigen MA 28 (Straßenverwaltung und Straßenbau). Voraussetzung ist, dass der Platz am Grundstück nicht ausreichend ist und die Einbauten im Gehsteig die Verlegung zulassen. Einzelne Projekte wurden bereits in dieser Zusammenarbeit umgesetzt: Projekt Geblergasse“ Eine neu implementierte Energieversorgung erfolgt über ein System von Erdwärmesonden, Wärmepumpen und hybriden Solar- und Photovoltaikanlagen.“⁵⁵.

5.6 Wohnungseigentumsgesetz - WEG

Die letzte Novelle vom Juli 2022 brachte einige Änderungen mit sich. Ich beziehe mich auf die Bereiche der gesetzlichen Grundlagen, die nachhaltige Umsetzungen und Planungen begünstigen.

- **Nach §24 WEG** gibt es eine Erleichterung der **Willensbildung** für das Zustandekommen eines Beschlusses. Die **Erleichterung der Beschlussfassung** besagt: Eine Zweidrittelmehrheit der Eigentümer, die zumindest ein Drittel aller Miteigentumsanteile besitzen, gilt als beschlussfähig. Verbesserungsmaßnahmen wie die Umsetzung von Ladestationen für Elektro-Fahrzeuge, Photovoltaik-Anlagen, Ladestation als Gemeinschaftsanlage, die Anbringung einer Photovoltaikanlage oder sonstige klimarelevante Standardverbesserungen lassen sich leichter durchsetzen. Auch der Einbau einbruchsischerer Türen und das Anbringen von

⁵⁴ MA20, DI Stefan Sattler (e-mail Schriftverkehr, 5.12.2022)

⁵⁵ BMK, klimaaktiv „Anergenetz Geblergasse, Pilotprojekt Smart Block Geblergasse, 1170 Wien“ Wien, 2020, 5.

Beschattungsvorrichtungen kann mit dieser Beschlussfassung durchgeführt werden.

- In **§16 WEG Abs 5** steht: „Es gilt die Zustimmung eines Wohnungseigentümers als erteilt, wenn er von der geplanten Änderung durch Übersendung auf die in § 24 Abs. 5 bestimmte Weise verständigt worden ist und der Änderung nicht innerhalb von zwei Monaten nach Zugang der Verständigung widerspricht.“ Dies bedeutet, wenn ein Miteigentümer keinen Widerspruch einlegt, gilt das als eine **automatische Zustimmung**.
- Weiters wird in **§20 Abs 8 WEG** die **Auskunftspflicht** neu geregelt. Die Auskunftspflicht des Verwalters ist für die Verständigung der anderen Wohnungseigentümer notwendig, um Projekte voranzutreiben. Es muss Auskunft über Namen und Zustellanschriften der anderen Wohnungseigentümer erteilt werden. E-Mail-Adressen dürfen nur mit der Einwilligung des betreffenden Wohnungseigentümers mitgeteilt werden.
- **§16 WEG Abs 2** ist ein **Änderungsrecht** für die eigene Wohnung, unter der Voraussetzung, dass der Wohnungseigentümer die Änderungen an seinem Wohnungseigentumsobjekt auf seine Kosten ausführt. Diese „privilegierten“ Änderungen sind: U.a. Anbringung einer Vorrichtung zum langsam Laden eines elektrisch betriebenen Fahrzeugs, Vorrichtungen zur Beschattung eines Wohnungseigentumsobjekts, Anbringung einer Solaranlage an einem als Reihenhaus oder Einzelgebäude errichteten Wohnungseigentumsobjekt.
- **§31 WEG Mindestdotierung Rücklage**: Ab Juli 2022 gilt eine Mindestdotierung der Rücklage von mindestens 90 Cent je Quadratmeter des Wohnungseigentumsobjektes.

5.7 Mietrechtsgesetz - MRG - und Energiewende

Gegenwärtig erfolgt die Umstellung des Heizungssystems von einem klimaschädlichen auf ein klimafreundliches aus freien Stücken. Sie ist also keine öffentlich rechtliche Verpflichtung. Der Vermieter/Eigentümer ist sowohl für die zentrale Wärmeversorgungsanlage (§ 3 Abs 2 Z 3 MRG) als auch die dezentrale Wärmeversorgungsanlage in den Mietgegenständen selbst, sofern sie mitvermietet sind (§ 3 Abs 2 Z 2a MRG), verantwortlich.

Bei einem Heizungstausch ist die Grundfrage, ob es sich um eine Erhalts- oder Verbesserungsmaßnahme handelt, da diese laut MRG unterschiedlich behandelt werden.

Erhaltungsaufwand: Der Vermieter kann über ein Mietzinsverfahren eine Erhöhung der Miete umsetzen, wenn die Mietzinsreserve nicht ausreicht. Dabei ist laut MRG: „...*Erhaltungsarbeit iSd § 3 MRG Voraussetzung, dass ein Mangel im Sinne einer Reparaturbedürftigkeit, einer Einschränkung der Funktionsfähigkeit oder Brauchbarkeit oder zumindest einer Schadensgeneigtheit vorliegt.*“ (ÖVI News, „Raus aus Öl und Gas im Bestand – eine wohnrechtliche Einordnung“, 2021,6)

Verbesserungsaufwand:⁵⁶ Wird der Heizungstausch als Verbesserung betrachtet, ist keine Weiterverrechnung im Mietzinserhöhungsverfahren möglich. Der Mieter muss der Verbesserungsmaßnahme nicht zustimmen, kann also nicht „zwangsbe-glückt werden“ - er muss Eingriffe im Inneren seiner Wohnung nicht zulassen. Die Umstellung ist nur mit der Zustimmung des Mieters möglich (§ 4 Abs 4 MRG). Gibt es schon eine zentrale Heizungsanlage und wird diese auf erneuerbare Energie umge-rüstet, besteht eine Duldungspflicht des Mieters (unabhängig ob diese als Erhaltungs-, oder Verbesserungsmaßnahme eingestuft wird).

Bei dezentralen Heizungssystemen muss der einzelne Mieter dem Umstieg in seiner Wohnung nicht zustimmen. Das kann zur Folge haben, dass 2 Heizungssysteme pa-rallel betrieben werden müssen.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist der Umstieg auf eine klimafreundliche Heizungsanlage meist eine Verbesserungsmaßnahme. Mit dem Inkrafttreten des EWG **§11 – Umstellungsgebot** bei dezentralen Anlagen auf zentrale Anlagen bis spätestens 2035 (ÖL) 2040 (Gas) wird sich diese Grundlage ändern.

Der Umstieg ist somit öffentlich- rechtlich angeordnet, und damit ist diese Maßnahme jedenfalls als Erhaltungsarbeit (iSd § 3 Abs 2 Z 4 MRG) einzustufen. Und damit gilt: „*Wird der Heizungstausch daher öffentlich-rechtlich angeordnet, muss der Mieter auch den Heizungstausch im Inneren des Mietobjekts dulden. Der Vermieter hat die Kosten des Heizungsaustausches zu tragen, allerdings besteht die Möglichkeit einer Mietzinserhöhung.*“ (ÖVI NEWS, 2021, 8)

Besteht umgekehrt das Anliegen der Mieter auf eine klimafreundliche Heizungsform umzusteigen, gibt es wenige Möglichkeiten dies zu „erzwingen“.

Bei einer defekten Gastherme muss der Vermieter diese auf den „aktuellen techni-schen Stand bringen“. Er ist nicht verpflichtet, einen Umstieg auf Fernwärme oder eine Wärmepumpe anzustreben. Allerdings können Mieter einen mehrheitlichen An-trag auf einen Umstieg stellen.

⁵⁶ Verbesserungsarbeiten können im Falle eines Mietzinserhöhungsverfahrens gem. § 18 MRG bei der Hauptmietzinsreserve nicht als Ausgaben verrechnet werden.

Es bedarf einer Überarbeitung des MRG hinsichtlich der kommenden Umstellungen. Mietrechtliche Verbesserungsvorschläge listen der Österreichischen Verbandes der Immobilienwirtschaft in ÖVI News (ÖVI News, „Raus aus Öl und Gas im Bestand – eine wohnrechtliche Einordnung“, 2021,7)

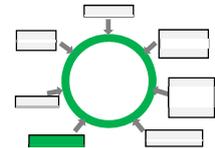
wie folgt auf:

- *Ökonomische Anreize für Vermieter durch Änderungen beim Mietzinsbildungssystem*
- *Eingrenzung allfälliger Entschädigungsansprüche*
- *Erweiterung der Duldungspflichten des Mieters (§ 8 Abs 2 Z 1 MRG)*
- *Ergänzung der Erhaltungsbestimmungen um Bereiche Installation von technisch geeigneten Einrichtungen zur Erzeugung und Versorgung mit erneuerbarer Energie (§ 3 Abs 2 Z 5 MRG)*

Meiner Einschätzung ist diese Motivation für den Vermieter bzw. Eigentümer sicher ein guter Anreiz. Notwendig bleibt, die Umsetzungen der Gesetze zu koordinieren. Also Duldungspflicht des Mieters für Eingriffe natürlich erst nach Einhaltung bestimmter Zeitfristen. „Entschädigungseinsprüche begrenzen“ erst nach Abklärung Anspruch auf sonstige Förderungen. Die Priorität muss sein eine gute und ausreichende Aufklärung und Abklärung für Mieter und Eigentümer zu schaffen, um es diesen zu ermöglichen an einem Strang zu ziehen.

6 Förderungen

für Gründerzeitgebäude nutzbar



Das „Erneuerbaren-Wärme-Gesetz“ (EWG) sieht den Umstieg auf erneuerbare Energien bzw. den Ausstieg von Zentral- und Einzelheizungsanlagen, die mit fossilen Energien betrieben werden, bis spätestens 2040 vor.

Die „Hauskunft“⁵⁷, ein Service des „wohnfonds_wien“, bietet neben kostenlosen Beratungen für private Eigentümer und Mieter und dem Erstellen eines Sanierungskonzeptes auch einen Überblick der Förderungen.

Ich gebe hier einen Überblick der Förderungen, die für Gründerzeitgebäude nutzbar sind. Es sind Maßnahmen für die Energiewende (Heizungstausch) und Maßnahmen für Energieeffizienz (Sanierungen etc.).

Förderungen des Bundes und des Landes können in Kombination in Anspruch genommen werden. Bestimmte Förderungen haben allerdings den Hinweis der

⁵⁷ Die Sanierungsberatung für Häuser mit Zukunft / <https://www.hauskunft-wien.at/>

Ausschließlichkeit. Wurde also bereits ein Fördermittel in einer bestimmten Kategorie in Anspruch genommen, kann eine Förderung nur mehr in Abzug des schon erhaltenen oder genehmigten Betrages erhalten werden.

Für Bundesförderungen muss der bestätigte Antrag vor der Ausführung erfolgen. Bei Landesförderung wie z.B. in Wien ist dies unterschiedlich.

Die Höhe der Förderungen ist hier laut dem aktuellen Stand der Veröffentlichungen der jeweiligen Förderstellen angegeben. (Stand Jänner 2023. Mögliche Veränderungen der Förderhöhen durch Inflation etc. werden im Rahmen dieser Arbeit nicht berücksichtigt.)

6.1 „raus aus Öl und Gas“ für Private 2023/2024 – Bundesförderung

- für mehrgeschoßiger Wohnbau/Reihenhausanlage ⁵⁸

Inhalt: Die Förderung zielt auf einen klimafreundlichen Ersatz für ein fossiles Heizsystem (Öl, Gas, Kohle/Koks-Allesbrenner und strombetriebene Nacht- oder Direktspeicheröfen) im privaten Wohnbau.

Fördergeber: BMK

Förderwerber: Sind Gebäudeeigentümer bzw. deren bevollmächtigte Vertretung (z.B. der Hausverwaltung) eines mehrgeschoßigen Wohnbaus mit mindestens drei Wohneinheiten.

Förderart: Die Förderform ist ein nichtrückzahlbarer Zuschuss (nrzZ).

Förderhöhe: Es gibt Pauschalsätze unter Berücksichtigung möglicher Zuschläge anhand der Nennwärmeleistungen.

Gefördert werden im Rahmen von „raus aus Öl und Gas“ Zentralheizungssysteme, die eine wassergeführte Wärmeverteilung aufweisen. Bei Zentralisierung werden die Mehrkosten für den Ersatz von Gasthermen und fossilen Brennöfen in den Wohnungen zusätzlich gefördert. Bei allen Maßnahmen sind die Altanlagen außer Betrieb zu nehmen und ordnungsgemäß zu entsorgen.

6.1.1 Ersatz des fossilen Heizungssystems: „Raus aus Öl und Gas“

Gefördert werden klimafreundliche Nah-/Fernwärmeanschlüsse, hocheffiziente Nah-/Fernwärmeanschlüsse, Holzzentralheizungsgeräte, Wärmepumpen.

Der Pauschalsatz unter Berücksichtigung möglicher Zuschläge wird anhand der **Nennwärmeleistung** berechnet. **Bei Zentralisierung** eines klimafreundlichen

⁵⁸ BMK „raus aus Öl und Gas“ für Private 2023/2024, mehrgeschoßiger Wohnbau/Reihenhausanlage. Version 1/2023

Heizsystems werden die dafür anfallenden Mehrkosten zusätzlich gefördert. Die Förderung ist mit **50 %** der förderungsfähigen Kosten **begrenzt**.

Anlagen < 50 kW 7.500,-€ ^{*59}

Anlagen 50 kW bis 100 kW 12.000,-€ *

Anlagen > 100 kW 15.000,-€ *

Bei Zentralisierung des Heizungssystems werden je neu angeschlossener Wohnung 3.000,-€/Wohneinheit zu finanziert.

6.1.2 Zentralisierung des Heizungssystems

Gefördert wird der Ersatz einzelner Gasthermen und fossiler Brennöfen in Wohnungen durch ein zentrales klimafreundliches Heizsystem für das gesamte mehrgeschoßige Gebäude oder die Reihenhausanlage.

Anlagen < 50 kW + 2.000,-€

Anlagen 50 kW bis 100 kW + 3.200,-€

Anlagen > 100 kW + 4.000,-€

Zentralisierung des Heizungssystems – je neu angeschlossener Wohnung + 600,-€/Wohneinheit

6.1.3 Solarbonus - gleichzeitiger Errichtung einer thermischen Solaranlage

und Tausch des Heizungssystems

Bei Anlagen < 50 kW (mind. 6 m² Kollektorfläche) + 1.500,-€

Bei Anlagen 50 kW bis 100 kW (mind. 9 m² Kollektorfläche) + 2.500,-€

Bei Anlagen > 100 kW (mind. 12 m² Kollektorfläche) + 4.000,-€

max. 50% der förderungsfähigen Investitionskosten

6.1.4 Anschluss von Einzelwohnung an klimafreundliche Technologie

- nachträgliche Zentralisierung

Gefördert wird der Ersatz einer dezentralen fossilen Heizung in einer Einzelwohnung mit einem bestehenden klimafreundlichen Zentralheizsystem, das das Gesamtobjekt versorgt.

Die Förderung wird einmalig als nicht rückzahlbarer Investitionskostenzuschuss gewährt und beträgt max. 50% der förderungsfähigen Investitionskosten.

Nachträgliche Zentralisierung Einzelwohnung 3.000,-€/Wohneinheit. Ersatz von Gasheizungen (Erdgas/Flüssiggas) + 600,-€/Wohneinheit

⁵⁹ Für Wärmepumpen mit einem Kältemittel mit einem GWP (Global Warming Potential) zwischen 1.500 und 2.000 wird die ermittelte Förderung um 20 % reduziert.

6.2 „Sanierungsscheck“ für Private 2023/2024 – Bundesförderung für thermische Sanierungen ⁶⁰

Kann im mehrgeschoßigen Wohnbau/Reihenhausanlage für die Dämmung der Außenwände, der obersten Geschößdecke, des Dachs, der untersten Geschößdecke oder des Kellerbodens geltend gemacht werden. Weiters werden Sanierung oder Austausch der Fenster und Außentüren gefördert sowie Dach- und Fassadenbegrünungen.

Förderungsfähig sind ausschließlich Maßnahmen, die dem **klimaaktiv Gebäudestandard**⁶¹ entsprechen. Der Nachweis für die Voraussetzung der Förderungen erfolgt nach unterschiedlichen Systemen.

6.2.1 Umfassende Sanierungen nach klimaaktiv Standard Förderung für nachweislich reduzierten Heizwärmebedarf

Nach verschiedenen Methoden:

- Reduktion des spez. $HWB_{Ref, RK}$ ⁶² auf max. 44 kWh/m²a bei einem A/V-Verhältnis⁶³ $\geq 0,8$ bzw. max. 28 kWh/m²a bei einem A/V-Verhältnis $\leq 0,2$

oder

- Bei einem A/V-Verhältnis $< 0,8$ bzw. $> 0,2$ gelten die Werte der Tabelle „HWB Grenzwerte“

Förderwerber: Ist der der Gebäudeeigentümer bzw. dessen bevollmächtigte Vertretung (z.B. die Hausverwaltung) im Namen des Eigentümers.

Förderhöhe:

Umfassende Sanierung klimaaktiv Standard - 100,-€/m² Wohnnutzfläche

Umfassende Sanierung klimaaktiv Standard mit NAWARO⁶⁴ - 175,-€/m² Wohnnutzfläche.

Die Förderung beträgt max. 30% der förderungsfähigen Investitionskosten.

Nachweis Heizwärmebedarf bei denkmalgeschützten Gebäuden

Im Sanierungsscheck“ für Private 2023/2024, 2022. S.2 wird gefordert: „Bei die Sanierung von denkmalgeschützten Gebäuden ist der Heizwärmebedarf (spez. $HWB_{Ref, RK}$) um mindestens 25 % zu reduzieren.“

⁶⁰ BMK, „Sanierungsscheck für Private 2023/2024 Mehrgeschoßiger Wohnbau/Reihenhausanlage“ Version 01/2023

⁶¹ Bewertungssystem für die Nachhaltigkeit von Gebäuden

⁶² spezifischer Heizwärmebedarf Referenzklima

⁶³ Oberfläche-zu-Volumen-Verhältnis

⁶⁴ bei Verwendung von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen (mind. 25% aller gedämmten Flächen)

Hinweis: Die Sanierung kann also nur „im vertretbaren Ausmaß“ durchgeführt werden mit einer Bestätigung des Bundesdenkmalamts in Form eines gemeinsamen Förderantrages.

Förderung für Begrünungen und Entsiegelung + KFZ Stellplatz

Die Abrechnung erfolgt über die jeweils begrünte Fläche, in den Bereichen

Förderhöhe:

Fassadengebundene Begrünungen – 200,-€/m²Begrünung

Bodengebundene Begrünungen – 100,-€/m² Begrünung

Begrünte Dachfläche – 25,-€/m² Begrünung

Entsiegelung KFZ-Stellplatz – 300,-€/entsiegeltem Stellplatz, in Kombination mit einer Begrünung. Die Förderung deckt bis zu 30 % der Investitionskosten für die Gebäudebegrünung ab.

6.2.2 Einzelbauteilsanierung Fenster

Förderart: Die Förderung ist ein einmaliger, nicht rückzahlbarer Investitionskostenzuschuss. Planungskosten werden mit max. 10% aller förderungsfähigen Kosten berücksichtigt.

Hinweis: Bei einer Einzelbauteilsanierung der Fenster müssen mind. 75% der bestehenden Fenster in der Wohnung ausgetauscht werden.

Der Uw-Wert Fenster Neu darf max. 1,1 W/m²K betragen.⁶⁵

Förderwerber: Sind Privatpersonen, sofern diese die Kosten der Sanierung tragen.

Förderhöhe: Sie ist mit max. 50% der förderungsfähigen Investitionskosten angegeben.

Einzelbauteilsanierung - Fenster max. 3.000,-€

- bei Ausführung thermischer Sanierung nach klimaaktiv Standard gilt: 100€/m² Nutzfläche

6.3 Förderungen der Stadt Wien – geeignet für Gründerzeitgebäude

Die Förderungen der Stadt Wien sind in folgende wichtige Bereiche⁶⁶ gegliedert.

Sockelsanierung / Dachgeschossausbau und Zubau

Es müssen zumindest 20% der Wohnnutzfläche eines bewohnten Gebäudes in die Erhaltungs- und Verbesserungsarbeiten involviert sein. (Sanierungsverordnung

⁶⁵ Dieser Werte gibt den u -Wert des gesamten Fensterelementes an

⁶⁶ Landesrecht Wien, „SANIERUNGSVERORDNUNG 2008“ LGBl. Nr. 2/2009 idF. LGBl. Nr. 24/2021, Wien, 2022

2008, § 11. (1)). Gefördert werden notwendige Instandsetzungsarbeiten an den allgemeinen Teilen des Hauses, hausseitige Verbesserungsarbeiten und Adaptierung von Erdgeschoß- und Souterrainflächen.

Fördergeber: wohnfonds wien, MA50

Bei thermischen Sanierungsmaßnahmen im Rahmen der Sockelsanierung wird eine Reduktion des Heizwärmebedarfs um mindestens 40% gefordert.

Förderart: Nicht rückzahlbare Beiträge

Förderhöhe: Erfolgt nach Reduktion HWB/m² Bruttogrundrissfläche/Jahr, die gestaffelt ist. Ist die Minderung des HWB von 40kWh/m²a bis 130kWh/m²a, beträgt die Förderung 20 - 30% der Gesamtbaukosten oder 30,-€/m² bis 140,-€/m². Der Einsatz alternativer Energiesysteme wird zusätzlich mit max. 50,-€ m² gefördert.

Hinweis: Wurde ein anderer nicht rückzahlbarer Kredit gewährt, wird dieser von der Landesförderung abgezogen.

Für Dachgeschossausbau und Zubau von vollständigen Wohnungen

Unter anderem ist eine

- thermisch-energetische Gebäudesanierung (THEWOSAN)

möglich, aber auch eine

- Finanzierungsvariante für Mietwohnungen im Zuge der Sockelsanierung, sofern der Durchschnitt der Wohnungsgröße nicht über 90m² ist und sich als Blocksanierung oder Sanierungszielgebiet erweist. Es ist eine Förderung für Mietwohnungen bei Herstellung von mindestens 3 Wohneinheiten. Die Förderung ist unabhängig von hausseitigen Sanierungsarbeiten.

Förderart: Thermisch-energetische Sanierungsmaßnahmen wie bei Sockelsanierung mit jährlichem Annuitätenzuschuss und laufendem nicht rückzahlbarem Beitrag.

Förderhöhe: Thermisch-energetische Sanierungsmaßnahmen werden mit einem Beitrag von 60,-€/m² gefördert (pro m² Nutzfläche aller Wohnungen und Geschäftsräume inkl. anteiliger Balkon- und Terrassen).

Voraussetzung: max. Standard Niedrigstenergiegebäude 1,00 fach oder max. $f_{GEE} = 0,75$ (f_{GEE} = Gesamtenergieeffizienzfaktor)

Totalsanierung / THEWOSAN

Die Förderhöhe wird nach dem Sanierungsanteil bestimmt.

- Bei zumindest 50 % Bestandserhaltung beträgt der Darlehensbetrag 350,-€/m² Nutzfläche.

- Bei mehr als 50% Neubauanteil sowie Abbruch und Neubau in Sanierungszielgebieten erfolgt die Gewährung eines Förderungsdarlehens von 650,-€ - 700,-€/m² Nutzfläche (bis max. 4.000m²).

Thermisch-energetische Sanierungsmaßnahmen im Zuge der Totalsanierung werden mit dem Beitrag von 60,-€/m² gefördert (pro m² Nutzfläche aller Wohnungen und Geschäftsräume inkl. anteiliger Balkon- und Terrassen).

Voraussetzung: max. Standard Niedrigstenergiegebäude 1,00 fach oder max. $f_{GEE} = 0,75$ (f_{GEE} = Gesamtenergieeffizienzfaktor).

THEWOSAN – thermisch-energetische Wohnhaussanierung

- umfassende Wärmedämmung

- Drei wärmeabgebende Teile der Gebäudehülle und/oder der haustechnischen Anlagen müssen erneuert oder zum überwiegenden Teil in Stand gesetzt werden: Fenster, Dach, oberste Geschoßdecke, Fassade, Kellerdecke, energetisch relevante Haustechniksysteme.

Nachweislich ist eine HWB Einsparung von > 20 kWh/m²a oder bei Kombination mit energetischen Verbesserungsmaßnahmen F_{GEE} Reduzierung von 0,05 gefordert (f_{GEE} = Gesamtenergieeffizienzfaktor)

Förderhöhe: Ist abhängig vom Erreichen des Faktors des Standards von Niedrigstenergiegebäude oder der Erreichung Minimierung F_{GEE} . Die Förderung beträgt max. 190,-€/m². Bei Einsatz von alternativen Energiesystemen ist ein zusätzlicher Betrag von max. 50,-€/m² erhältlich. Wird zusätzlicher Wohnraum geschaffen, steigt der Betrag um 20,-€/m².

Deltaförderung

Sie fördert Maßnahmen, die auf die Verringerung des Heizwärmebedarfs um einen bestimmten Wert abzielen.

Förderhöhe: Erfolgt nach Reduktion HWB/m² Bruttogrundrissfläche/Jahr.

Die Förderung ist gestaffelt. Die Minderung des HWB von 40kWh/m²a bis 130kWh/m²a wird mit 20 - 30% der Gesamtbaukosten gefördert oder mit 30,-€/m² - bis 140,-€/m². Der Einsatz von alternativen Energiesystemen wird zusätzlich mit max. 50,-€/m² vergütet. Für die Schaffung zusätzlichen Wohnraums sieht die Deltaförderung 20,-€/m² vor.

Förderung von Einzelbauteilsanierungen

U-Wert Vorgaben⁶⁷ sind einzuhalten, um die Förderung laut Tabelle zu erhalten, oder aber der Einsatz hocheffizienter alternativer Energiesysteme kommt zur Anwendung. Förderhöhe: Bei Einsatz von alternativen Energiesystemen beläuft sich der Betrag auf max. 50,-€/m² und für die Schaffung zusätzlichen Wohnraums kommen noch einmal 20,-€/m² hinzu.

Fernwärme / Zentralheizung – Errichtung, Umstellung, Nachrüstung

- Errichtung von Zentralheizungsanlagen mit hocheffizienten alternativen Energiesystemen oder bei
- Umstellung oder dem Nachrüsten vorhandener Heizanlagen auf Fernwärme oder außerhalb des Fernwärmeversorgungsgebietes auf hocheffiziente alternative Energiesysteme
- Sowie der Einsatz hocheffizienter Pumpen an bestehenden Zentralheizungsanlagen wird gefördert.

Förderhöhe: 35% der Baukosten; bei Pumpen max. 30% der Kosten

Förderart: Einmaliger, nicht rückzahlbarer Beitrag

Städtebaulichen Strukturverbesserung – E Ladestation

E-Ladestation für KFZ

Förderung: Einmaliger, nicht rückzahlbarer Zuschuss

Förderhöhe: Max. 500,-€ pro Stellplatz

Photovoltaikanlagen

Förderwerber: Sind Eigentümer

Förderart: Einmalzahlung

Fördergeber: Stadt Wien

Förderhöhe: Anlagen bis zu 100 kWp werden mit 250,-€/kWp gefördert. Die darüber hinaus gehende Leistung (ab dem 101. kWp) wird bis zu einer Obergrenze von 500,-€/kWp mit 200,-€/kWp gefördert - jedoch max. 30% der förderungsfähigen Kosten.

Hinweis: Bei Bestandsgebäuden mit DG-Ausbau/Neubau werden Anteile von Photovoltaikanlagen, die laut Wiener Bauordnung erstellt werden müssen, als nicht

⁶⁷ Kennwerte gem. § 2 Abs. 3 SanVO müssen eingehalten werden

förderfähig eingestuft. Eine Einspeisung ins öffentliche Netz muss möglich sein (§118 Abs. 3b bzw. Abs. 3c Bauordnung für Wien).

6.4 Wichtige ergänzende Förderungen von Bund, Land und Stadt Wien

in Ergänzung oder Alternative zu Bundes- und Landesförderungen

6.4.1 Stationärer Stromspeicher samt Lastmanagementsystem

Die Förderung wird ergänzend für stationäre Stromspeicher für Photovoltaikanlagen ausgerufen, die auf Lithium- und Natriumionentechnologie basieren.

Förderwerber: Eigentümer

Förderart: Einmalzahlung

Förderhöhe: Gefördert werden max. Nennkapazitäten bis 10 kWh oder max. 30% der förderungsfähigen Gesamtkosten.

200,-€/kWh beträgt die Förderung für den Stromspeicher.

300,-€/kWh können zusätzlich für ein Lastmanagementsystem gewährt werden.

Fördergeber: Stadt Wien

6.4.2 Wärmenetze – Möglichkeit der Zukunft - Stadt Wien⁶⁸

Die Nutzung von Wärmenetzen (Anergienetze) in Verbindung mit Erdwärme- bzw. Grundwasser-Wärmepumpen soll gefördert werden. Die Förderung gilt für Wärmenetze mit Wärmepumpen bis zu drei Objekten. Nicht dazu zählen wärmepumpenbasierte Lösungen bei reinen Neubauprojekten.

Förderwerber: Sind Eigentümer

Fördergeber: Stadt Wien

Förderart: Nicht rückzahlbarer Investitionszuschuss

Förderhöhe: Der Zuschuss für die Errichtung von Wärmenetzen (Anergienetze) in Verbindung mit Wärmepumpen beträgt 30% der förderbaren Investitionskosten, maximal jedoch 150.000,-€/Förderfall.

Hinweis: In innerstädtischen Schutzzonen, die keine Infrastrukturen für Fernwärmeanschlüsse anbieten, kann dies eine vielversprechende Möglichkeit der Energiegewinnung sein. Als Beispiel sei hier das Anergienetz Geblergasse ⁶⁹ genannt.

⁶⁸ MA 20, "Förderrichtlinie der Stadt Wien - Förderrichtlinie für Wärmenetze (Anergienetze) in Verbindung mit Wärmepumpe für bis zu drei Objekte"

⁶⁹ BMK, 2020, Anergienetz Geblergasse S. 5

6.4.3 Sonnenschutz- nachträglich- bei Gründerzeitgebäuden

Dies ist ein einmaliger nicht rückzahlbarer Zuschuss im Ausmaß von 50 % aller erforderlichen Kosten, maximal 1.500,00 Euro je Wohneinheit.

Eine Wohneinheit kann die Förderung nur 1x in Anspruch nehmen. Die Auszahlung erfolgt nach den vorhandenen Budgetmitteln.

6.4.4 Schall- und Wärmeschutzfenster

Die Sanierung der Fenster kann im Rahmen einer umfassenden thermisch-energetischen Sanierung oder als Einzelbaumaßnahmen durchgeführt werden.

Der Fenstertausch benötigt keine behördliche Anzeigepflicht.

In Schutzzonen jedoch, in denen sich die Mehrheit der Gründerzeitgebäude befindet, ist eine Bauanzeige notwendig. Steht ein Gebäude unter Denkmalschutz, ist eine Einreichung unter Miteinbeziehung der MA19 notwendig.

Fördergeber 1: Stadt Wien, MA50, MA25

Förderart: Einmaliger, nicht rückzahlbarer Beitrag

Förderhöhe:⁷⁰ Für Wärmeschutzfenster als Verbesserungsmaßnahme werden 20% der Gesamtkosten gefördert - allerdings max. 12.000,-€/Wohnung.

Hinweis: Voraussetzung für die Förderung ist der Tausch 100% der Fenster einer Wohnung, die der Hauptwohnsitz des Antragsstellers mit einer Wohnungsnutzfläche von 22m² bis 150m² ist. Mieter benötigen eine Zustimmungserklärung der Vermieter, Eigentümer einen Grundbuchsauszug.

Fördergeber 2: Bundesförderung siehe „Sanierungsscheck“ für Private 2023/2024 – Kapitel 6.6.2

6.4.4.1 Kastenfenster – eine Besonderheit

In Schutzzonen und bei denkmalgeschützten Gebäuden besteht die Möglichkeit nur die inneren Fenster zu tauschen, was der Erhaltung der Gesamterscheinung eines Gebäudes dient und von Institutionen wie der MA19 – Abteilung für Architektur und Stadtgestaltung unterstützt wird. Unklarheiten ergeben sich bei der Zuständigkeit der Kostenübernahme. Während für den Tausch der äußeren Fenster die Hausverwaltung im Auftrag der Eigentümer tätig werden muss, sind es bei den inneren die Mieter oder Eigentümer. Vor allem für Mieter könnte dies sehr hohe Kosten verursachen, was eine Abklärung der Kostenübernahme dringend notwendig

⁷⁰ Wiener Wohnbauförderungs- und Wohnhaussanierungsgesetz 1989 (WWFSG 1989)

macht. In der Förderung „Sanierungsscheck für Private 2021/2022“⁷¹ wird darauf hingewiesen, daß der Austausch der Inneren Fenster zur Energieeffizienz beiträgt und die Möglichkeit bietet auch für bewohnte Wohnungen den Heizwärmebedarf, Schallbelastung massiv zu reduzieren.

Hinweis: technische Umsetzung zum Fenstertausch „Innen“ siehe Kapitel 4.1.3

6.4.5 Begrünte Gebäudeflächen

Dachbegrünung

Für eine Förderung für eine Begrünung am Dach muss eine Fläche von mindestens 10m² umfassen. Typische Dachaufstockungen und Ausbauten gelten als Neubau und sind nicht förderwürdig.

Förderwerber: Natürliche und juristische Personen, die Eigentümer sind.

Fördergeber: Gebietsbetreuung, MA22

Förderhöhe: Die Wiener Umweltschutzabteilung fördert Dachbegrünungen bis zu einer Höhe von max. 20.200,-€.⁷²

Förderart: Einmalzahlung

Hinweis: Die Förderung gilt nicht, wenn die Begrünung im Bebauungsplan vorgeschrieben ist oder es sich um ein Gründach handelt, das neu errichtet wird.

Fassadenbegrünung

Die Begrünung von straßenseitigen Fassaden bei Gründerzeitgebäuden bedarf einer Abklärung mit der MA19 und dem Bundesdenkmalamt.

Förderhöhe: Max. 5.200,-€

Förderart: Einmalzahlung

Förderwerber: Natürliche und juristische Personen, die Eigentümer sind.

Fördergeber: Gebietsbetreuung, MA22 – Stadt Wien Umweltschutz,⁷³ MA28 - Straßenverwaltung



Abbildung 49: Gründerzeitfassade mit Begrünung

⁷¹ „Neben der Möglichkeit einer internen Absprache und Aufteilung der Kosten zwischen Mieter und Eigentümer einer Wohnung ist hier natürlich eine neu überarbeitete Auflage des MRG notwendig, die den Mieter zum Großteil entlastet.“(BMK; „Sanierungsscheck für Private 2021/2022“, 2021, 5)

⁷² MA22 Umweltschutz, „Leitfaden für Dachbegrünungen“ Wien, 2021

⁷³ MA22 Umweltschutz, Green 4 cities, „Leitfaden Fassadenbegrünung“ Wien, 2019

und Straßenbau, MA46 - Verkehrsorganisation und technische Verkehrsangelegenheiten

Hinweis: Es müssen mindestens 2 m Gehsteigbreite frei bleiben.

Innenhofbegrünung

Das Potential Flächen der Innenhöfe besonders in Schutzzonen zu begrünen, ist riesengroß.

Förderhöhe: Max. 3.200,-€

Förderart: Einmalzahlung

Fördergeber: Gebietsbetreuung, MA22 Stadt Wien Umweltschutz

Förderwerber: Natürliche und juristische Personen, die Eigentümer sind.

Hinweis: Mit wenig Aufwand zu großer Wirkung! Das gilt sowohl für den Wohnkomfort als auch die innerstädtische Temperatursenkung.

6.4.6 e- Mobilität für Privatpersonen⁷⁴ + Ladeinfrastruktur

in Mehrfamilienhäuser

Fördergeber: Bundesministerium für Klimaschutz im Rahmen des Klima- und Energiefonds

Förderhöhe: Die Förderungspauschalen für E-Ladeinfrastruktur betragen:

600,-€ für ein intelligentes Ladekabel oder

600,-€ für eine Wallbox (Heimladestation) in einem Ein-/Zweifamilienhaus oder

900,-€ für eine kommunikationsfähige Wallbox in einem Mehrparteienhaus als Einzelanlage oder

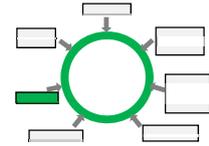
1.800,-€ für eine kommunikationsfähige Ladestation mit Lastmanagement bei Installation in einem Mehrparteienhaus als Teil einer Gemeinschaftsanlage.

Förderwerber: ist eine Privatperson

⁷⁴ Klima Energie Fonds, „Leitfaden für E-Mobilität für Private, Jahresprogramm 2023“
Wien, Jänner 2023

7 Nachweis Bauphysik

Energieeffizienznachweis bei Sanierungsmaßnahmen und Heizungsumstieg von „einer Wohnung“



Für den Nachweis der Wirkung einer Basissanierung wähle ich ein durchschnittliches Gründerzeitgebäude im 2. Bezirk in Wien. Der gleiche Grundriss mit einer Grundfläche von jeweils 96,72 m² wird in verschiedenen Stockwerken analysiert – 2. Stock, Erdgeschoss und 3. Stock (Geschoss unter Dach). Die unterschiedlichen Mauerstärken, Raumhöhen, Fenstergrößen, Decken und Bodenaufbauten des jeweiligen Geschosses werden berücksichtigt und je nach Möglichkeit verbessert. Ein weiterer Schritt der Effizienzmaßnahmen ist der Heizungstausch zu einer Wasserwärmepumpe. Die Maßnahmen der Sanierung können in Einzelschritten durchgeführt werden unter der Berücksichtigung, dass weitere Verbesserungsmaßnahmen folgen müssen (EnePHit Sanierungsplan oder Klimaaktiv Stufenplan).

Der Energieeffizienznachweis wurde von mir mit ArchiPHYSIK erbracht. Die Erweiterung der Berechnungen mit alternativen Bauphysikprogrammen wie PHPP⁷⁵ ist zu empfehlen.

Verbesserungsmaßnahmen:

- Tausch der inneren Fenster bei Kastenfenster
- Türtausch zu unbeheiztem Gang
- Hoffassadendämmung Außen
- Straßenfassadendämmung Innen
- Feuermauerdämmung

Weitere Verbesserungsmaßnahme in der EG-Wohnung:

- Sanierung Kappengewölbedecke zu unbeheiztem Keller

Weitere Verbesserungsmaßnahme in der Wohnung im 3. Stock:

- Sanierung Decke zu unbeheiztem Dachgeschoss

Zusätzliche Verbesserungsmaßnahme:

- Tausch des nicht zentralen Heiz-/ und Warmwassersystems (Gaskombithermen in jeder Wohnung) auf eine Wasserwärmepumpe mit zentraler Anlage und Warmwasserspeicher

⁷⁵ Passivhaus-Projektierungspaket,

Folgende Referenzwerte⁷⁶ werden verglichen und in jeweils einer Wohnung aufzeigt: Heizwärmebedarf (HWB), Heizenergiebedarf (HEB), Endenergiebedarf (EEB), und Kohlendioxidemissionen (CO₂). Die Werte beziehen sich jeweils auf das Standortklima (SK) und werden in der Einheit kWh/m².a = Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr angegeben.



Abbildung 50: Projekt Straßenansicht; Bereiche für Energieeffizienz Nachweis (eigene Darstellung)

Die Berechnungen wurden mit der Software ArchiPHYSIK durchgeführt. Alle bauphysikalischen Ergebnisse incl. Bauteil-Änderungen befinden sich im Anhang.

⁷⁶ OIB-330.6-022/19-093 - OIB-RL 6 - Energieeinsparung und Wärmeschutz
HWB_{ref} = Der Referenz-Heizwärmebedarf ist jene Wärmemenge, die in den Räumen bereitgestellt werden muss, um diese auf einer normativ geforderten Raumtemperatur, ohne Berücksichtigung allfälliger Erträge aus Wärmerückgewinnung, zu halten.
HEB= Beim Heizenergiebedarf werden zusätzlich zum Heiz- und Warmwasser-wärmebedarf die Verluste des gebäudetechnischen Systems berücksichtigt, dazu zählen insbesondere die Verluste der Wärmebereitstellung, der Wärmeverteilung, der Wärmespeicherung und der Wärmeabgabe sowie allfälliger Hilfsenergie.
EEB= Der Endenergiebedarf umfasst zusätzlich zum Heizenergiebedarf den Haushaltsstrombedarf, abzüglich allfälliger Endenergieerträge und zuzüglich eines dafür notwendigen Hilfsenergiebedarfs. Der Endenergiebedarf entspricht jener Energiemenge, die eingekauft werden muss (Lieferenergiebedarf).
CO₂^{SK} = Gesamte dem Endenergiebedarf zuzurechnenden äquivalenten Kohlendioxidemissionen (Treibhausgase), einschließlich jener für Vorketten.

7.1 Wohnung 2. Stock - „in between“ - Bestand/Sanierung

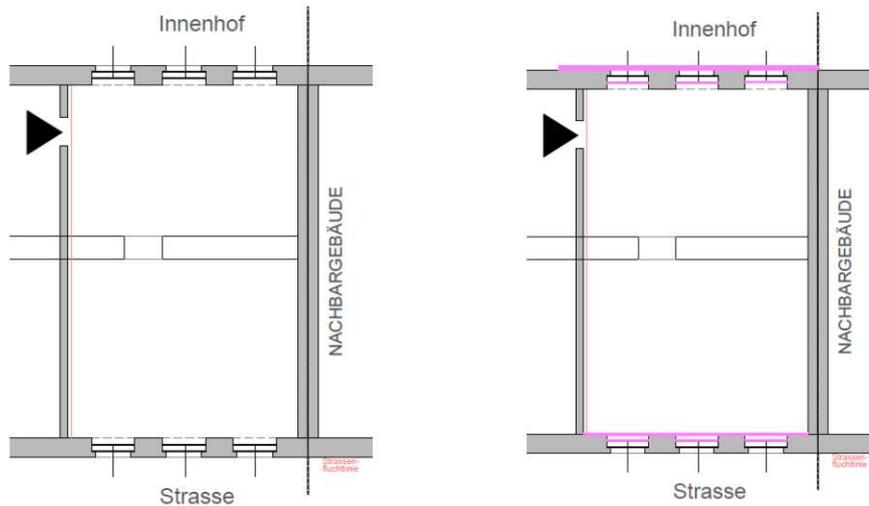


Abbildung 51: Systemgrundriss 2. Stock: Bestand – Saniert (eigene Darstellung)

2. Stock BESTAND

HWB_{ref} = 110,5 kWh/m²a
 HEB = 181,8 kWh/m²a
 EEB = 181,0 kWh/m²a
 CO² = 49,1 kg/m²a

2. Stock +SANIERUNG

HWB_{ref} = 37,0 kWh/m²a
 HEB = 56,9 kWh/m²a
 EEB = 70,8 kWh/m²a
 CO² = 18,9 kg/m²a

2. Stock, SANIERUNG

+ Wärmepumpe

HWB_{ref} = 37,0 kWh/m²a
 HEB = 40,0 kWh/m²a
 EEB = 53,9 kWh/m²a
 CO² = 12,8 kg/m²a

Durch den Tausch der inneren Fenster bei Kastenfenster, Aufbesserung der Türe zu unbeheiztem Gang, Hoffassadendämmung Außen (ohne aktivierte Fassade), Straßenfassadendämmung Innen, und die Feuermauerdämmung reduziert sich der

Heizwärmbedarf (HWB) um etwa 2/3. Die größtmögliche Einsparung ist in der Reduzierung des CO₂Verbrauchs um fast ¾ des ursprünglichen Wertes gegeben. Die große Reduzierung auf die Parameter Heizenergiebedarf (HEB) und Endenergiebedarf (EEB) ist durch einen Heizungsumstieg in Kombination mit Sanierungsmaßnahmen zu erzielen.

Für den Gesamtenergieeffizienz-Faktor (f_{GEE}) der hier nicht nachgewiesen wird, ist eine effektive Einstellung der Wärmepumpe in Kombination mit Haustechnik und den Ausführungen für ein Niedrigtemperatur Heizsystem (z. B. Abklärung Fußbodenheizung oder bestehende Heizkörper etc.) wichtig.

7.2 Wohnung EG - Bestand/Sanierung

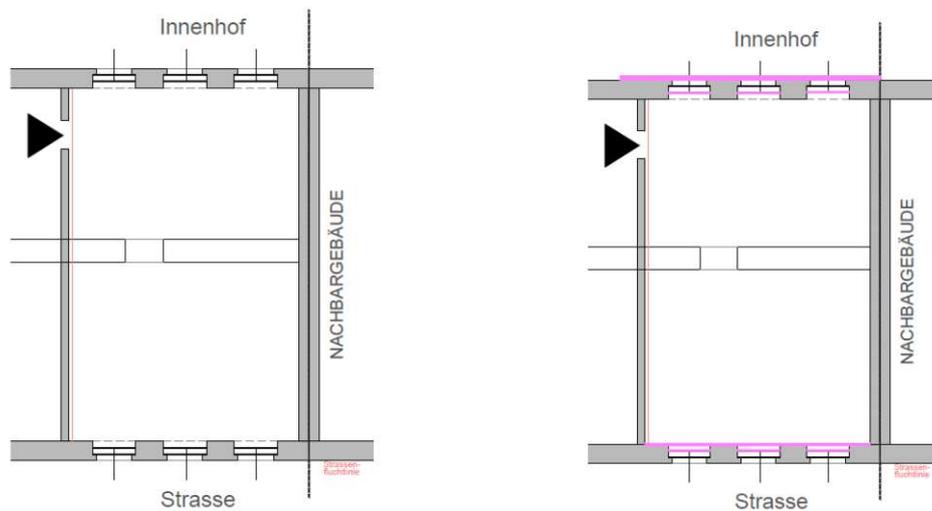


Abbildung 52: Systemgrundriss Erdgeschoss: Bestand – Saniert (eigene Darstellung)

+ Deckensanierung Keller (Sanierung der Kappengewölbedecke)

Erdgeschoss BESTAND

HWB_{ref} = 193,6 kWh/m²a

HEB = 294,5 kWh/m²a

EEB = 308,4 kWh/m²a

CO² = 83,0 kg/m²a

Erdgeschoss + SANIERUNG

HWB_{ref} = 52,5 kWh/m²a

HEB = 80,4 kWh/m²a

EEB = 94,3 kWh/m²a

CO² = 25,3 kg/m²a

Erdgeschoss, SANIERUNG

+ Wärmepumpe

HWB_{ref} = 52,5 kWh/m²a

HEB = 43,8 kWh/m²a

EEB = 57,7 kWh/m²a

CO² = 13,7 kg/m²a

In einer Erdgeschoss-Wohnung/Lokal ist der Heizwärmebedarf (HWB) des Bestandes sehr viel größer als in einem „in between“ Geschoß. Der unbeheizte Keller, eine Kappengewölbedecke, die hohen Räume und Fenster führen zu hohem Energieverbrauch. Durch den Tausch der

inneren Fenster bei Kastenfenster, Aufbesserung der Türe zu unbeheiztem Gang, und Aufbesserung der Türe zur Straße (Ausgang direkt), Hoffassadendämmung Außen (ohne aktivierte Fassade), Straßenfassadendämmung Innen, Feuermauerdämmung und Sanierung der Kappengewölbedecke zu unbeheiztem Keller ist eine Reduzierung des HWB um fast $\frac{3}{4}$ des Bestandwertes möglich. Dafür nötig ist ein neuer Bodenaufbau, der in bewohntem Zustand schwer umzusetzen ist. Die Alternative wäre eine Dämmung der Kellerdecke. Im 2. Schritt erfolgt der Heizungstausch.

7.3 Wohnung 3. Stock, unter Dach - Bestand/Sanierung:

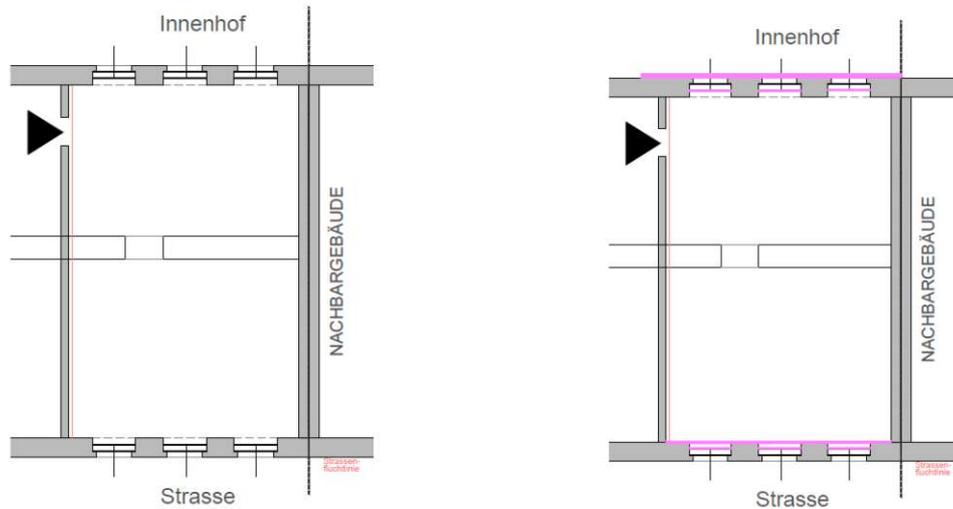


Abbildung 53: Systemgrundriss 3. Stock unter Dachboden: Bestand – Saniert (eigene Darstellung)

+ Decken /Boden Dachgeschoss

3.Stock BESTAND

HWB_{ref} = 121,3 kWh/m²a

HEB = 184,1 kWh/m²a

EEB = 198,0 kWh/m²a

CO² = 53,4 kg/m²a

3. Stock + SANIERUNG

HWB_{ref} = 39,2 kWh/m²a

HEB = 59,9 kWh/m²a

EEB = 73,8 kWh/m²a

CO² = 19,8 kg/m²a

3. Stock, SANIERUNG

+ Wärmepumpe

HWB_{ref} = 39,2 kWh/m²a

HEB = 40,6 kWh/m²a

EEB = 54,5 kWh/m²a

CO² = 12,9 kg/m²a

Die Wohnung im 3. Stock unter dem Dachboden hat einen etwas größeren HWB als die im „in between“ Geschoß. Das Dach ist kühl und unbeheizt. Außerdem ist die Wandstärke reduziert auf 45cm. Massive Einsparungen lassen sich auch hier mit Maßnahmen wie der Sanierung der Fenster,

der Tür und der Wärmedämmung der Außenmauern erreichen. Zusätzlich muss die Geschoßdecke zum Dach saniert werden. Im 2. Schritt erfolgt der Heizungstausch. Die Verbesserung der bauphysikalischen Werten entspricht ca. den Ausführungen Des 2. Stockes. Demzufolge ist auch die Reduzierung des CO₂Verbrauch über ¾ des ursprünglichen Wertes.

7.4 Nachweis und Einschätzung Ausführung

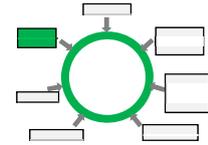
Die Berechnungen zeigen, durch gezielte Maßnahmen ist ein großes Einsparungspotential vorhanden. Die Reduzierung des Heizwärmebedarfs (HWB) von 2/3 bis sogar 3/4 durch die „Basissanierungen“ ist möglich. Die nochmalige Reduktion im Heizenergiebedarf (HEB) und Endenergiebedarf (EEB) durch den Umstieg auf die erneuerbare Energie der Wasserwärmepumpe ist beträchtlich. Damit verbunden reduzieren sich auch die Kohlendioxidemissionen (CO^2_{SK}) sehr stark.

Ich möchte auf weitere Punkte hinweisen, die ich in meine Berechnungen nicht einbezogen habe, die aber weiterführend bearbeitet werden können:

- Wärmerückgewinnung als großes Potential für Energieeinsparung
z. B. über Abwasser und Duschsysteme
- Solargewinne in Bestandgebäuden und vor allem bei DG Ausbauten
(bei DG Ausbau vorgeschrieben)
- Verschattung des eigenen Gebäudes mit großer Auswirkung gegen sommerliche Überwärmung
- Verschattung durch ein Nachbargebäude ändert die bauphysikalischen Werte.
- Wärmebrücken wirken sich auf die Berechnungen aus.
- Wärmebrücken bergen die Gefahr der Kondensatbildung im Bestand z.B. Feuchtigkeit/Kondensat im Tramkopfbereich bei Innendämmung.

Dieses Kapitel soll das Potential der Einsparungen durch Sanierungsmaßnahmen sichtbar machen. Es sind viele andere Möglichkeiten und Vergleichsvarianten für weitere Berechnungen möglich, die aber im Rahmen dieser Arbeit nicht ausgeführt werden (z.B. Vergleich Fernwärme zu Wärmepumpe etc.)

8 kreative Lösungen „klein“ und „groß“



Reduzierung der THG Emissionen auch im Bereich der Bestandsgebäude ist das Ziel und die Herausforderung. Dafür sind Innovationen in Wissenschaft und Forschung, kreative Lösungen auf kleinen und großen Plattformen notwendig.

Die Zusammenarbeit und Grenzüberschreitung der Berufsgruppen ist genauso wichtig wie die Miteinbeziehung der Bevölkerung vor allem in regionale nachhaltige Entscheidungsprozesse.

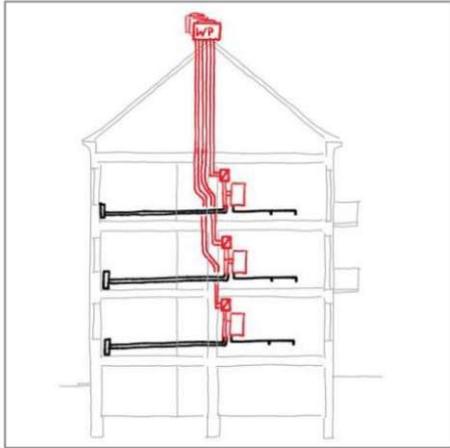
Lösungen in Material, wie das Produkt der Sunplugged „**Bewegliche PV Elemente**“ (Kap 4.2.5), kreative Sanierungsvariante wie „Wiener Komfortfenster + Innendämmung (kap.4.1.3) und auch der sensible Umgang mit dem Verbrauch der genutzter Energie, wie zum Wärmerückgewinnungen in Einzelwohnungen (kap. 4.2.6) sind in meiner Arbeit aufgezeigt worden und von großer Bedeutung.

Hier möchte ich noch auf die Bereiche der **Einzelwohnung mit WP über Kamin** und **Plus Energie Quartier PEQ** eingehen.

In beiden Bereichen ist eine rechtliche Abklärung wichtig. Aber Innovation können auch eine Veränderung der rechtlichen Grundlage bewirken. Die zeitliche Komponente für die rechtlichen Umsetzungen ist dann von großer Bedeutung.

8.1 Einzellösungen - nicht nur für Individualisten

Im Kapitel 4.2.3 „dezentrale Miniwärmepumpen – für einzelne Wohnungen“ gehe ich auf die Variante der Wärmepumpe mit Erdwärmesonde ein. Hier möchte ich die **„Miniwärmepumpe dezentrale Luftwärmepumpe am Dach“** als kreative



Einzellösung vorstellen.

Für jede Wohnung wird eine Luft-Glykol-Wärmepumpe in Monoblock-Ausführung am Dach platziert. Die Leitungen werden über stillgelegte Kamine geführt. In den Wohnungen werden Trennwärmetauscher und Warmwasser-Bereitschaftsspeicher

Abbildung 54: dezentrale Luftwärmepumpen
(MA 20, Bestandsgebäude gasfrei zu machen,
2020, 35).

Diese Variante ist in einer einzelnen Wohnung umsetzbar. Die Zuleitung über den Kamin zur Position der vorherigen Therme erfordert einen geringen Aufwand. Es stellt sich die Frage der Größe des notwendigen Wasserspeichers. Ebenfalls abzuklären ist, ob sich bestehende Rohre und Heizkörper in den Wohnungen für ein Niedrigtemperatursystem eignen (Siehe Kapitel 4.2.4, Heizlastberechnung).

Weitere Punkte, die einer Abklärung bedürfen, sind:

- Für eine Wärmepumpe am Dach benötigt es eine behördliche Einreichung.
- Es braucht die Zustimmung aller Miteigentümer.
- Abklärung ob es in Widerspruch zum Zentralisierungsgebot des EWG steht. Innovative Lösungen, die niederschwellig in der Umsetzung sind, sollten unbedingt gefördert werden (z.B. WP am Balkon).

Die hier angeführten Heizsysteme können bei Bedarf auf das Dachgeschoss ausgeweitet werden. Auch kommt ein getrennter Energiekreislauf für einen Dachgeschossausbau infrage.

Weitere kreative Möglichkeiten, die in „der Warteschleife“ stehen.

- Wärmepumpe als Balkongeländer
- PV Anlage als Balkongeländer
- Kombination der Heizsysteme für mehr Energieeffizienz

z.B. Kachelofen mit Wärmepumpe

8.2 PEQ Plus Energie Quartier – historischer Bestand mit Energie

Wien ist in **Energieraumpläne** (Klimaschutzgebiete) definiert. Die ersten Energieraumpläne wurden 2020 vom Wiener Gemeinderat für die Bezirke 2, 7 und 16 beschlossen. Energieraumpläne sollen für alle Bezirke abrufbar werden. Beschlüsse dafür folgen laufend bis Herbst 2023. In den Energieraumplänen sind „hocheffiziente alternative Systeme für Heizungs- und Warmwasserbereitungsanlagen⁷⁷ zu schaffen“, vorwiegend im Neubau.

Die für **Bezirke mit historischem Bestand** entwickelten Alternativen - Plus Energie District (PED), sollen zur Energiewende beitragen. Die Schaffung dezentraler Energiesysteme kann zukunftsweisende nachhaltige Notwendigkeit für Städte sein. Einige **Plus Energie Quartiere - PEQ** wurden in Wien bereits realisiert. In der Veröffentlichung des BMK „Zukunftsquartier - Weg zum Plus-Energie-Quartier in Wien“⁷⁸ werden die Grundlagen vorgestellt:

- Der zu erwartende Energiebedarf des Quartiers wird ermittelt.
- Potentialerhebung der nutzbaren Solarenergie für Photovoltaik (PV)
- Erstellung von je einem konventionellen und einem Plus-Energie-Konzept unter Berücksichtigung der lokalen erneuerbaren Potentiale (Solar, Geothermie, Abwärme, Luft)
- Dynamische Energie-Simulation von Bedarf und Deckung unter Berücksichtigung von Maßnahmen zur Erhöhung des PV-Eigenverbrauchs (thermische Speicherung) und den Potentialen eines zukünftig erneuerbaren volatilen Stromangebots (Wind)
- Schätzung der Differenzkosten für alle relevanten Maßnahmen
- Varianten für Errichtung, Wartung und Betrieb über einen 30-jährigen Betrachtungszeitraum

Das Ergebnis der Studie zeigt, dass die Realisierung von PEQ`s auch in innerstädtischen Bereichen möglich ist. Dabei wird darauf hingewiesen, dass derzeit geltende Bauvorschriften teilweise angepasst werden müssen (siehe Gehsteigbenutzung für Erdsonden) und weitere Effizienzmaßnahmen (Energiestandard der Gebäude verbessern) durchgeführt werden müssen. Außerdem soll ein **energiebilanzieller Ausgleich** im Vergleich zu Siedlungsformen mit geringerer Dichte ermöglicht werden – um die kostbaren Siedlungsflächen als Wert

⁷⁷ Bauordnung für Wien: laut „§ 60 Abs. 1 lit. a BO nur die in § 118 Abs. 3 BO“ sind in den genannten Energieraumgebiet nur hocheffizienten alternativen Systeme zulässig

⁷⁸ BMK „Zukunftsquartier - Weg zum Plus-Energie-Quartier in Wien“, 2020, 9

sichtbar und berechenbar zu machen (BMK, Zukunftsquartier - Weg zum Plus-Energie-Quartier in Wien“,2020,10).

Das Projekt „Smart Block Geblergasse“ weist eine dezentrale CO2-freie Energieversorgung auf in einem für Wien typischen gründerzeitlichen Stadtteil. Zwei benachbarte Gebäude bilden die Startzelle. „Es wurde gemeinsam umfassend saniert. Die neu geschaffenen Energieversorgungssysteme erfolgen über Erdwärmesonden, Wärmepumpen und hybriden Solar- und Photovoltaikanlagen.“⁷⁹ Das Projekt wurde in einer schrittweisen liegenschaftsübergreifenden Sanierung ausgeführt. Der Baublock von 2 Gebäuden soll im Rahmen einer zusätzlichen Gebäudesanierung erweitert werden und energetisch über ein lokales Anergienetz gemeinsam versorgt werden.

Das ergänzende Programm **Cities4PEDs** der Städte Brüssel, Wien und Stockholm hat sich zum Ziel gesetzt, einen Wissens- und Kapazitäten- Austausch zu schaffen.

Fragen sind:

- Wie sieht eine Entwicklung des PED-Konzepts auf Bestandsquartiere aus?
- Wie passen PEDs zu verwandten Konzepten, die klimaneutrale fossilfreie Quartiere forcieren?
- Was sind die wirkungsvollsten rechtlichen und administrativen Hebel und wie müssen Rechtsinstrumente und Planungsprozesse der Städte konkret angepasst werden?
- Wie kann eine Mitwirkung der BewohnerInnen und Betrieben in Bestandsgebieten aussehen?

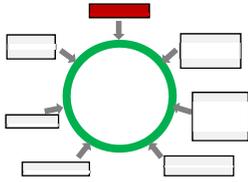
Ziele sind:

- Wiederholte Ausführung
- Langfristiges Engagement
- **Cities4PEDs** soll ein transnationales Austauschformat sein.

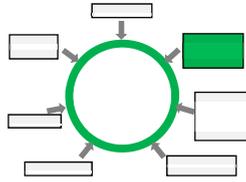
⁷⁹ BMK, „Anergienetz Geblergasse“, 2020, 5

9 Zusammenfassung

KLIMAWANDEL

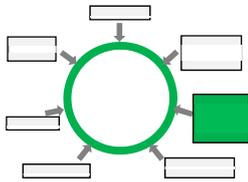


SANIERUNGSKONZEPTE

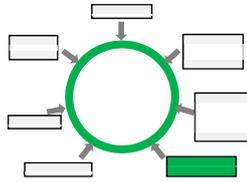


Wissenschaftliche Fakten zum **Klimawandel** und dessen globale Folgen bis hin zu denen im städtischen Bereich werden zu Beginn meiner Arbeit aufgezeigt. Die Energiewende im Gebäudebestand stützt sich auf Gesetze und Verordnungen sowie Bemühungen auf den unterschiedlichen Ebenen, die helfen, THG-Emissionen zu reduzieren, den Fortbestand der Gebäude zu sichern, der Bedeutung für die Menschen, die darin wohnen, Rechnung zu tragen. **Nachhaltige Sanierungskonzepte** und Richtlinien für Gebäude in Schutzzonen und unter Denkmalschutz erleichtern die Sanierungen, in die Kriterien wie der Lebenszyklus miteinbezogen werden.

MASSNAHMEN



RECHTLICHE GRUNDLAGEN

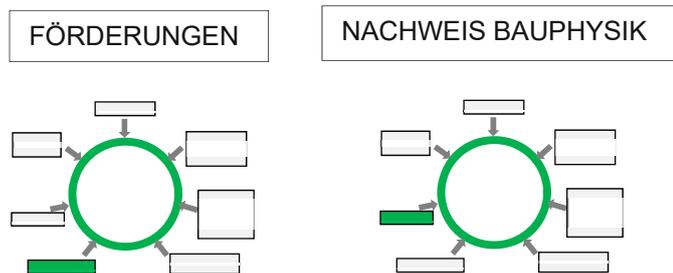


Im Kapitel **Maßnahmen** zur Steigerung der Energieeffizienz und Umstieg auf erneuerbare Energien versuche ich eine Auswahl der bestehenden Möglichkeiten für thermische Sanierungen und für nachhaltige Wärme- und Kälteversorgung zu treffen. Nachhaltige Konzepte zeigen wie Ausführungsschritte zusammenhängen. Im Bereich der Energieeffizienz sind sowohl Systeme der Kühlung als auch Wärmerückgewinnung dargestellt. Die Variante einer Heizlastberechnung, die eine Weiterverwendung bestehender Heizkörper abschätzt und Systeme kombiniert mit z.B. einer aktivierten Innenhoffassade, wird vorgestellt.

Die **Rechtlichen Grundlagen** für Sanierungen in Bestandsgebäuden bezogen auf klimarelevante Veränderungen und Maßnahmen habe ich aufgezeigt.

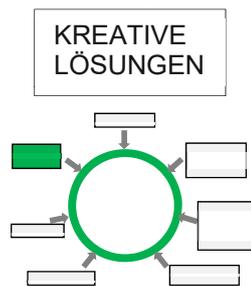
Das Erneuerbaren-Wärme-Gesetz (EWG) ist zum jetzigen Zeitpunkt (März 2023) noch nicht beschlossen. Inhalt und Entwurf werden dennoch von mir vorgestellt. Leider ist mit einer Verzögerung des Beschlusses zu rechnen.

Das Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz (EAG), die EU-Notfallverordnung, OIB-Richtlinie 6, die Wiener Bauordnung sind gesetzliche Vorgaben, die die Umsetzungsmöglichkeiten der nachhaltigen Anforderungen für Gebäude mitgestalten. Notwendige Veränderungen für klimarelevanten Verbesserungsmaßnahmen wirken sich auf das Wohnungseigentumsgesetz (WEG) und Mietrechtsgesetz (MRG) aus und werden dahingehend analysiert.



Dem Bereich der **Förderungen** widme ich ein Kapitel, in dem ich auf Förderprogramme auf Bundes- und Landesebene eingehe.

Im Kapitel **Nachweis Bauphysik** erstelle ich eine Grundlagenberechnung, von jeweils einer Wohnung um eine Aussage über die Steigerung der Energieeffizienz durch bestimmte Maßnahmen treffen zu können. Die Einsparung des Heizwärmebedarfs und die Reduzierung des CO₂ kann gut an dem Beispiel nachvollzogen werden.



Den Abschluss meiner Arbeit bildet das Kapitel **kreative Lösungen** „klein“ und „groß“ mit dem dringenden Appell, Innovation in den unterschiedlichen Bereichen zu nutzen. So kann eine Wohnung mit einem Wärmepumpensystem über Dach/Kamin völlig unabhängig seinen Heiz- und Warmwasserbedarf erzeugen. Dies wird mit minimalsten baulichen Eingriffen möglich.

Das Konzept **Plus Energie Quartiere - PEQ** bietet einen spannenden Ausblick auf innerstädtische Energiegewinnung, die an Bedeutung gewinnen wird.

9.1 Ausblick

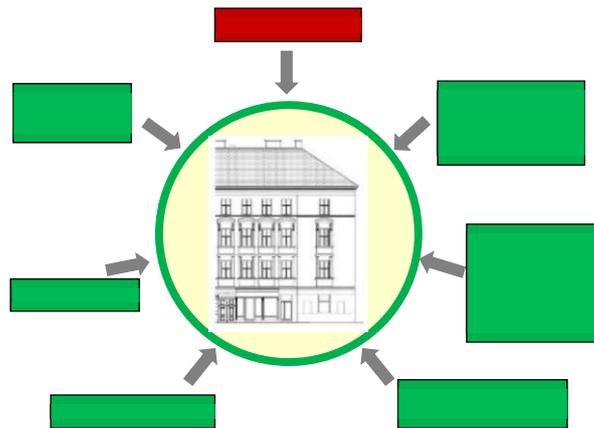


Abbildung 55: Übersicht Bearbeitung "Energiewende trifft Bestand" - Ausblick; eigene Darstellung

Der Erfolg der Energiewende in historischen Bestandsgebäuden in Wien ist meiner Meinung nach eng mit der Koordination der angeführten Maßnahmen verbunden. Parteipolitische Interessen sollten keinen Einfluss auf konstruktives Vorankommen haben. Noch sind riesige Aufgaben zu bewältigen. Die Zusammenarbeit verschiedener Berufsgruppen wie Architekten, Juristen, Bauphysiker, Forscher, Stadtplaner und Soziologen ist dafür eine wichtige Voraussetzung.

Die Umsetzung der Aufgaben hat bereits begonnen. Im Laufe der Bearbeitung meines Themas „Energiewende trifft Bestand“ wurde ich positiv überrascht von Wissen, Forschung, Materialgrundlagen und Organisationen, die schon vorhanden sind.

Dennoch fehlt die Umsetzung gesetzlicher Grundlagen wie sie im Erneuerbaren-Wärme-Gesetz (EWG) ausgearbeitet sind oder es fehlt ein Klimaschutzgesetz (KSG) mit definierten Klimaschutzziele. Meines Erachtens sind diese von großer Bedeutung und sollten rasch beschlossen werden. Die Abstimmung des Wohnungseigentumsgesetzes (WEG), des Mietrechtsgesetzes (MRG) und des Erneuerbaren-Wärme-Gesetzes (EWG) aufeinander ist ein weiterer Punkt, der von Bedeutung für die Umsetzung ist.

Trotzdem zeigt sich in der Bearbeitung des Themas „Energiewende trifft Bestand“ das Potential für Energieeffizienz, das bei Gründerzeitgebäuden riesig ist.

10 Anhang

10.1 Literaturverzeichnis

- Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie. „Fortschrittsbericht 2022 nach § 6 Klimaschutzgesetz“, Wien 2022
- Bundesdenkmalamt Hofburg.“ Richtlinie Energieeffizienz Am Baudenkmal“. 1.Fassung - März 2011
- Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus. „Integrierter nationaler Energie- und Klimaplan für Österreich“ NEKP, Wien,2019
- Bundesdenkmalamt Hofburg.“ Standards Energieeffizienz am Baudenkmal“. 1.Fassung - Wien, 2021
- Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie. Kommunalkredit Public Consulting.“ Sanierungsscheck für Private 2023/2024 Mehrgeschoßiger Wohnbau/Reihenhausanlage“ Version 01/2023
- Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie. Kommunalkredit Public Consulting.“ „raus aus Öl und Gas“ für Private 2023/2024, mehrgeschoßiger Wohnbau/Reihenhausanlage. Version 1/2023
- Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie. UIV/Energy Center Wien – Anna Lindorfer, Michael Cerveny.“ Anergienetz Geblergasse, Pilotprojekt Smart Block Geblergasse, 1170 Wien“ Wien, 2020
- Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), Inge Schrattecker und Franziska Trebut (ÖGUT) unter Mitarbeit des klimaaktiv Bauen und Sanieren Teams.“ klimaaktiv Sanierungsfahrplan Prozessleitfaden für die Planung einer schrittweisen Sanierung gemäß klimaaktiv Gebäudestandard.“ Wien, März 2022
- Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie. Inge Schrattecker, Franziska Trebut (ÖGUT). „klimaaktiv Bauen und Sanieren klimaaktiv Gebäude mit Zukunft“. Wien, 2020
- Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie. Lea-Marie Hackl, Albana Deralla, Peter Holzer (Institute of Building Research & Innovation). „Große Neugasse Sanierung und Heizungsumstellung mit fassadenintegrierter Bauteilaktivierung.“ Wien, 2022
- Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie. Julia Tartler / Grazer Energieagentur Ges.m.b.H.“ Dekarbonisierung der Fernwärme am Beispiel Wien.“ Wien, 2020
- Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie. „klimaaktiv Sanierungsfahrplan, Prozessleitfaden für die Planung einer schrittweisen Sanierung gemäß klimaaktiv Gebäudestandard“, Wien, 2022
Bundesrecht konsolidiert: „Gesamte Rechtsvorschrift für Mietrechtsgesetz“, Fassung vom 31.10.2022
- Bundesrecht konsolidiert: Gesamte Rechtsvorschrift für Wohnungseigentumsgesetz 2002, Fassung vom 31.10.2022

- Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, „#mission 2030 – die Österreichische Klima- und Energie Strategie“, Wien, 2018
- Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft: „NEEAP 2017 Zweiter Nationaler Energieeffizienzaktionsplan der Republik Österreich 2017 gemäß Energieeffizienzrichtlinie 2012/27/EU.“ Wien, 2017
- CCCA (2022): 1,5° C: „Wieviel Treibhausgase dürfen wir noch emittieren? Hintergrundpapier zu globalen und nationalen Treibhausgasbudgets.“ K. Steininger, T. Schinko, H. Rieder, H. Kromp-Kolb, S. Kienberger, G. Kirchengast, C. Michl, I. Schwarzl, S. Lambert. Wien: CCCA
- CCCA Data Centre. „ÖKS15 Endbericht Klimaszenarien für Österreich, Daten Methoden Klimaanalyse. 16.11.2022
- CCCA Data Centre. „ÖKS15 Factsheets: Klimaszenarien für das Bundesland Wien.“ ÖKS15 Factsheets: Klimaszenarien für das Bundesland Wien. 16.11. 2022.
- Department of Building Research, e7 Energie Markt Analyse GmbH, Wien, Austria. W. Hüttler, D. Bachner, G. Hofer, M. Krempf. „Decision support tool for the innovative and sustainable renovation of historic buildings (HISTool)“. EEHB 2018
- Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE. „Abschlussbericht. Wärmepumpen in Bestandsgebäuden. Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt „WP smart im Bestand“. Version 2.1 (Stand: 23.07.2020)
- Grünberger Roman, „Auswirkungen der CO₂-Bepreisung auf Sanierungen von Wohngebäuden - Impact of carbon pricing on residential renovations“ Wien 2022
- IBO Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie. Tobias Steiner IBO – Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie GmbH Georg Lux. magazin 1/14. „Produktprüfung Kastenfenster zeitgemäß modernisieren“. <https://www.ibo.at/wissensverbreitung/ibo-publikationen/ibomagazin-print>. 31.01.2023
- Institute of Building Research and Innovation, ZT GmbH. IPJ Ingenieurbüro P. Jung GmbH. Peter Holzer. „Wärmepumpenlösungen in Bestandsgebäuden.“ 7.11.2022
- Magistratsabteilung 20 Energieplanung. Felix Wimmer BSc, DI Dr. Peter Holzer. „Gebäudebestand gasfrei machen Untersuchung der technischen Möglichkeiten, Bestandsgebäude gasfrei zu machen.“ Wien, Dez. 2020.
- Magistratsabteilung 20 – Energieplanung. Bernd Vogl, Herbert Ritter, Ursula Heumesser. „Städtisches Energieeffizienzprogramm 2030 (SEP2030). Wien, Jänner 2019
- Magistratsabteilung 20 Energieplanung. buero bauer. „Energie! voraus Energiebericht der Stadt Wien.“ Berichtsjahr 2022
- Landesrecht konsolidiert Wien: „Gesamte Rechtsvorschrift für Bauordnung für Wien“ <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.November 2022>
- Magistrat der Stadt Wien: „Smart City Wien Rahmenstrategie 2019–2050. Die Wiener Strategie für eine nachhaltige Entwicklung.“ Wien, 2019

- Magistrat der Stadt Wien. „Wiener Klimafahrplan. Unser Weg zur klimagerechten Stadt.“ März 2022
- Magistrat der Stadt Wien. „Förderrichtlinie für Wärmenetze (Anergienetze) in Verbindung mit Wärmepumpen für bis zu drei Objekte.“ April 2022
- Ministerialentwurf Parlament Österreich „Gesetzestext: Bundesgesetz zum Ausstieg aus der fossil betriebenen Wärmebereitstellung (Erneuerbare Wärme–Gesetz – EWG)“<https://www.parlament.gv.at/gegenstand/XXVII/ME/212#tab-Uebersicht?selectedStage=100>. Zugriff Dez. 2022
- Parlament Österreich: „Bundesgesetz über den Ausbau von Energie aus erneuerbaren Quellen (Erneuerbaren Ausbau-Gesetz – EAG), <https://www.parlament.gv.at/gegenstand/XXVII/ME/212#tab-Uebersicht?selectedStage=100>. Zugriff Dez. 2022
- Nachhaltiges Bauen. Modul: 5- Gebäude und Energie. LVA: 5.4 Erneuerbare Energie. Assoz. Prof. Dr.-Ing. Rainer Pfluger. „Gebäudeintegrierte Photovoltaik Grundlagen der GIPV (engl. BIPV)“. Jänner 2021
- Nachhaltiges Bauen. Modul: 5- Gebäude und Energie. LVA: 5.4 Erneuerbare Energie. Assoz. Prof. Dr.-Ing. Rainer Pfluger. (Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Streicher)“ Solarthermie, Wärmepumpen“. Jänner 2021
- Österreichisches Institut für Bautechnik. OIB Richtlinie 6 - Energieeinsparung und Wärmeschutz, OIB-330.6-026/19 § (2019).
- Österreichischer Verband der Immobilienwirtschaft, ÖVI „News, Raus aus Öl und Gas im Bestand – eine wohnrechtliche Einordnung; WEG Novelle auf der Zielgeraden.“ Wien, 2021
- Passivhaus Institut. „Kriterien für den Passivhaus-, EnerPHit- und PHI-Energiesparhaus-Standard, Version 10a, gilt mit PHPP-Version 10 Stand 06.12.2021
- Passivhaus Institut. „EnerPHit Planerhandbuch. Altbauten mit Passivhaus-Komponenten fit für die Zukunft machen.“ Darmstadt 2012
- Statistik Austria, WOHNEN, Zahlen, Daten und Indikatoren der Wohnstatistik,2021 AUSTRIA Mikrozensus, Wien 2022 Seite 24
- Umweltbundesamt GmbH. „Klimaschutzbericht 2022“ Wien, 2022.
- Verordnung (EU) 2022/2577 zur Festlegung eines Rahmens für einen beschleunigten Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien. „EU-Notfallverordnung Erneuerbare Energie.“ Dez. 2022
- Wiener Landesregierung. „Förderrichtlinie 2023 für die Förderung der Erzeugung und Speicherung von Strom aus erneuerbaren Energieträgern und von Energieeffizienzmaßnahmen und Programmen.“ Dez. 2022
- Wiener-Komfort-Fenster Lux GmbH. Dipl.-Ing. Georg Sebastian Lux. „Wiener Komfort-Fenster. Kastenfenster Systemlösungen,“. wienerkomfortfenster.at 24.01.2023
- Wohnfonds Wien. Fonds für Wohnbau und Stadterneuerung.“ Finanzierungsarten lt. Sanierungsverordnung 2008. LGBl. Nr. 2/2009 idF. LGBl. Nr. 24/2021.“ Dez. 2022

10.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht Bearbeitung "Energiewende trifft Bestand"; eigene Darstellung	8
Abbildung 2: Simulierte Änderung der Mitteltemperatur [°C] gegenüber dem Bezugszeitraum (1971-2000); (CCAC Data Center 2022, Zusammenfassung für Entscheidungstragende ÖKS15 / Klimaszenarien für Österreich; S.7).	10
Abbildung 3: Klimaszenarien für das Bundesland Wien bis 2100, (CCAC Data Center 2022,	11
Abbildung 4: Das Klima hat sich bereits stark verändert (Wiener Klimafahrplan, März 2022, 16).	12
Abbildung 5: Stadtklimaanalyse Wien 2020 (Wiener Klimafahrplan, März 2022, 117)	12
Abbildung 6: Szenarien der CO ₂ -Emission und Änderung der globalen Durchschnittstemperatur im Vergleich 1850-1900 (BMK, Klimaschutzbericht 2022, 25).	13
Abbildung 7: Veranschaulichung des Treibhausgasbudgets bis 2050 unter Einhaltung des +1,5°C-bzw. 1,65°C Zieles (Climate Change Centre Austria; 2022, 15).	14
Abbildung 8: Verlauf der Österreichischen Treibhausgas Emissionen, ohne Emissionshandel-	16
Abbildung 9: Anteil THG Emissionen der Sektoren, ohne Emissionshandel.....	16
Abbildung 10: Treibhausgas-Emissionen nach Sektoren des Klimaschutzgesetzes für die Szenarien WEM und WAM für ausgewählte Jahre (BMK, Klimaschutzbericht 2022; 65).	17
Abbildung 11: Wiener Emissionen gemäß der Bundesländer Luftschadstoff-Inventur (BLI) des Umweltbundesamts ohne die Emissionen von Anlagen im EU-Emissionshandel (MA20, Energie Voraus - Energiebericht der Stadt Wien; 2022; 43).	18
Abbildung 12: Wiener Endenergieverbrauch gemäß Energiebilanz der Statistik Austria, im Verkehrsbereich nur innerhalb Wiens zurückgelegte Personen- oder Tonnenkilometer (MA20, Energie Voraus - Energiebericht der Stadt Wien; 2022; 44).	18
Abbildung 13: Zielpfad der Senkung der THG im Sektor Gebäude (MA 20, Wiener Klimafahrplan, 2022, 62).	19
Abbildung 14: Fahrplan für die jährliche Umstellung (MA 20, Wiener Klimafahrplan, 2022, 62).	19
Abbildung 15: Emissionsbestimmende Faktoren im Sektor Gebäude, 2005–2020(BMK, Fortschrittsbericht, 2022, 38).	20
Abbildung 16: Sanierungsrate Hauptwohnsitze 2009–2020: Umfassende Sanierungsäquivalente,	22
Abbildung 17: Anteil an mineralischen Rohstoffen in kg /m ² in Wien (infothek.bmk.gv.at, Jänner 2023).	25
Abbildung 18: Ausschnitt Excel - Bearbeitungstabelle für Zusammenhang aktuelle Schritte und nachfolgende Schritte (EnerPHit Sanierungsplan; 2022).	28
Abbildung 19: Energiebilanzberechnung für Wohngebäude nach PHPP.....	29
Abbildung 20: EnerPHit-Kriterien im Energiebedarfsverfahren, mit PHPPV10	30

Abbildung 21: Die vier Stufen des Sanierungsfahrplans (BMK, Klimaaktiv Sanierungsfahrplan,2022, 8).....	31
Abbildung 22: Verteilung der maximal erreichbaren Punkte.....	31
Abbildung 23: HISTool, EEHB 2018,	32
Abbildung 24: Maßnahmenpakete nach Denkmalverträglichkeit (BDA, Standards; Energieeffizienz am Baudenkmal; 2021,11)	33
Abbildung 25: Ansichten Projekt; eigenes Bild	35
Abbildung 26: Links: Nut-Fräsungen in der Außenwand, rechts: Heizungsrohre in der.....	37
Abbildung 27: zertifizierte Passivhausfenster; „smartwin“ (https://www.passivhausfenster.com/privatkunden/produkte/smartwin-historic , Jänner. 2023)	38
Abbildung 28: historische Kastenfenster mit moderner Technik (Folder, Wiener-Komfort-Fenster Lux GmbH, Kastenfenster Systemlösungen, 2023, 5)	39
Abbildung 29: Ausführungssimulation und Rohbau für Wiener Komfortfenster mit Innendämmung, (IBO Magazin1/14;2023 / Themenworkshop Architekt DI Georg Lux)	40
Abbildung 30: Fernwärme Wien gemäß Smart City Wien Rahmenstrategie (BMK, Dekarbonisierung der Fernwärme am Beispiel Wien, 2020, 5).	43
Abbildung 31: Ersatz der Gasthermen durch Fernwärme	44
Abbildung 32: Gebäudekennwert im Bauzustand und im heutigen Zustand für 45 Gebäude sortiert nach dem Baualter sowie die Verteilung des Gebäudekennwertes im heutigen Zustand (Frauenhofer, WPsmart im Bestand, 2020,83).	46
Abbildung 33: Spezifischer Heizwärmeverbrauch über dem Baujahr des Gebäudes klassifiziert nach dem Gebäudekennwert (Frauenhofer, WPsmart im Bestand, 2020,7).....	46
Abbildung 34: Flächenwidmungsplan, Erdwärmepotentialkataster	48
Abbildung 35: Ersatz der Gasthermen durch eine zentrale Luftwärmepumpe	49
Abbildung 36: Sommerliche Temperierung aus der Warmwasserbereitung (MA20 Bestandsgebäude gasfrei zu machen,2020, 29)	49
Abbildung 37: Erschwernis: Mangelhaftes Raumangebot (MA 20, Bestandsgebäude gasfrei zu machen, 2020, 29).	50
Abbildung 38: Ersatz der Gasthermen durch eine zentrale Erdwärmepumpe (MA 20, Bestandsgebäude gasfrei zu machen,.....	50
Abbildung 39: dezentrale Sole-Wärmepumpen und Erdsondenfeld;.....	51
Abbildung 40: TECHNIK. KOMPONENTEN; Produkt Variotherm.....	52
Abbildung 41: Kühlung in abgehängter Decke.....	52
Abbildung 42: Flächenwidmungsplan, Solarpotentialkataster (www.wien.gv.at/flaechenwidmung/public : Jänner 2023)	52
Abbildung 43: fixe PV Systeme;.....	54
Abbildung 44: GIPV Systeme	54
Abbildung 45: Solarfolie	54

Abbildung 46: Anschluss an Mischarmatur und Warmwasserbereiter; Passivhaus zertifiziert (Wagner Solar, https://shop.wagner-solar.com , Jänner 2023)	56
Abbildung 47: Wärmetauscher in der Rinne	57
Abbildung 48: Erneuerbares Wärmegesetz – Phase 1(BMK, Präsentation, Erneuerbares Wärmegesetz - Energieeffizient und Wärme;2020, 9).....	59
Abbildung 49: Gründerzeitfassade mit Begrünung	78
Abbildung 50: Projekt Straßenansicht; Bereiche für Energieeffizienz Nachweis (eigene Darstellung).....	81
Abbildung 51: Systemgrundriss 2. Stock: Bestand – Saniert (eigene Darstellung).....	82
Abbildung 52: Systemgrundriss Erdgeschoss: Bestand – Saniert (eigene Darstellung).....	83
Abbildung 53: Systemgrundriss 3. Stock unter Dachboden: Bestand – Saniert (eigene Darstellung).....	84
Abbildung 54: dezentrale Luftwärmepumpen	87
Abbildung 55: Übersicht Bearbeitung "Energiewende trifft Bestand" - Ausblick; eigene Darstellung	92

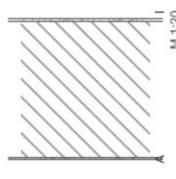
4

Nachweis des Wärmeschutzes

OIB Richtlinie 6:2019 (ON:2019)
U-Wert von opaken Bauteilen

Objekt: **Lessing Bestand_EG**
Auftraggeber: Verfasserin der Unterlagen

Bauteilbezeichnung Außenwand Bestand_EG_Strasse Lessing_EC_Strasse	Bauteil Nr.: AW01
Bauteiltyp Außenwand	AW
Wärmedurchgangskoeffizient U-Wert	0,75 W/m ² K 0,35 W/m ² K
Bestand erforderlich	s



Nr	Bezeichnung	Dichte	Leitfähigkeit	A	R = d/A	Durchlassw.
		m	W/mK	m ²	m ² K/W	
1	Kalk-Zementmörtel (R=180)	0,0100	0,800	0,03		
2	Vollziegel (R = 100)	0,200	0,600	1,18		
3	Kalk-Zementmörtel (R=180)	0,0150	0,800	0,019		
Dicke des Bauteils		0,7750				
Summe der Wärmedurchlasswiderstände		ΣR _n				1,188
Quellen						
1 WSK: ON V.31, Wien 2001						
2 WSK						

Bezeichnung	R _s , R _{se}	R _s , R _{se}
	Koeffizient	Widerstand
Wärmeübergangskoeffizientwiderstand innen	0,130	7,692
Wärmeübergangskoeffizientwiderstand außen	0,040	25,000
Summe der Wärmeübergangswiderstände	R _s + R _{se}	m ² K/W
Wärmedurchgangswiderstand	R _{tot} = R _s + ΣR _n + R _{se}	m ² K/W
Wärmedurchgangskoeffizient	U = 1/R_{tot}	0,747 W/m ² K

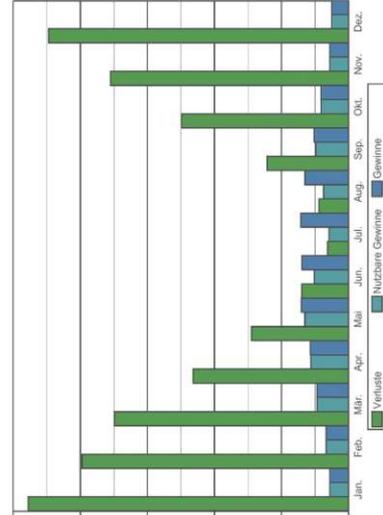
3

Monatsbilanz Heizwärmebedarf, Standort

Lessing Bestand_EG - Wohnen
mittelschwere Bauweise

Volumen beheizt: BRT: 372,37 m³
Geschoßfläche: BGF: 86,72 m²
Wien-Leopoldsdorf, 165 m
Heizgradtage HGT (22/14): 3.636 Kd

	Außen- °C	HT d	QT kWh	QV kWh	eta	eta Os kWh	eta Qi kWh	Q h kWh
Jan.	-0,35	31,00	3743	318	1,000	83	171	3.807
Feb.	1,43	28,00	3112	265	0,999	145	154	3.078
Mär.	5,66	31,00	2738	233	0,997	246	171	2.552
Apr.	10,79	30,00	1817	155	0,986	330	163	1.478
Mai	15,23	31,00	1134	97	0,929	412	159	660
Jun.	18,62	22,40	547	47	0,735	336	122	110
Jul.	20,52		247	21	0,409	185	70	-
Aug.	19,84	10,36	345	29	0,574	229	98	16
Sep.	16,12	30,00	953	81	0,846	274	157	603
Ok.	10,35	31,00	1951	166	0,995	183	170	1.754
Nov.	4,85	30,00	2780	237	0,999	89	165	2.783
Dez.	1,07	31,00	3.505	298	1,000	61	171	3.571
		305,76	22.870	1.945		2.571	1.770	20.392 kWh



Lessinggasse: Erdgeschoss, Bauphysik – Bestand 3/4

Objekt
5

Nachweis des Wärmeschutzes

OIB Richtlinie 6/2019 (ON 2019)
U-Wert von opaken Bauteilen

Verzeichnis der Unterlagen

Lessing Bestand_EG
Auftraggeber

Bauteilbezeichnung

Außenwand Bestand_EG_Innenhof
Lessing_EG_Innenhof

Bauwerk Nr. **AW02**

Bauteiltyp

Außenwand

Wärmedurchgangskoeffizient

Bestand	erforderlich	s	WimK	WimK
	0,75			
	0,35			

M 1:20

Konstruktionsaufbau
Flächenheizung

Nr.	Bezeichnung	von außen nach innen	Bestand	d	A	R = d/A
				m	WimK	Durchlassw. m²K/W
1	Kalk-Zementmörtel (R=190)		B	0,0100	0,800	0,013
2	Vollziegel (R=1600)		B	0,7500	0,680	1,138
3	Kalk-Zementmörtel (R=190)		B	0,0150	0,800	0,019
Dicke des Bauteils				0,7750		
Summe der Wärmedurchlasswiderstände				ZR_n		1,168

Quellen
 * WSK ON V 31, Wien 2001
 - WSK

Berechnung

Wärmeübergangskoeffizient/widerstand	innen	außen	R _{si} + R _{se}
Koeffizient	7,682	25,000	
Widerstand	0,130	0,040	
Summe der Wärmeübergangswiderstände	R _{si} + R _{se}		0,170
Wärmedurchgangswiderstand	R _{tot} = R _{si} + ZR_n + R _{se}		1,338
Wärmedurchgangskoeffizient	U = 1/R _{tot}		0,747

Objekt
6

Nachweis des Wärmeschutzes

OIB Richtlinie 6/2019 (ON 2019)
U-Wert von opaken Bauteilen

Verzeichnis der Unterlagen

Lessing Bestand_EG
Auftraggeber

Bauteilbezeichnung

Außenwand Bestand_EG_Innenhof
Lessing_EG_Innenhof

Bauwerk Nr. **AW02**

Bauteiltyp

Außenwand

Wärmedurchgangskoeffizient

Bestand	erforderlich	s	WimK	WimK
	0,75			
	0,35			

M 1:20

Konstruktionsaufbau
Flächenheizung

Nr.	Bezeichnung	von außen nach innen	Bestand	d	A	R = d/A
				m	WimK	Durchlassw. m²K/W
1	Kalk-Zementmörtel (R=190)		B	0,0100	0,800	0,013
2	Vollziegel (R=1600)		B	0,7500	0,680	1,138
3	Kalk-Zementmörtel (R=190)		B	0,0150	0,800	0,019
Dicke des Bauteils				0,7750		
Summe der Wärmedurchlasswiderstände				ZR_n		1,168

Quellen
 * WSK ON V 31, Wien 2001
 - WSK

Berechnung

Wärmeübergangskoeffizient/widerstand	innen	außen	R _{si} + R _{se}
Koeffizient	7,682	25,000	
Widerstand	0,130	0,040	
Summe der Wärmeübergangswiderstände	R _{si} + R _{se}		0,170
Wärmedurchgangswiderstand	R _{tot} = R _{si} + ZR_n + R _{se}		1,338
Wärmedurchgangskoeffizient	U = 1/R _{tot}		0,747

Objekt
6

Nachweis des Wärmeschutzes

OIB Richtlinie 6/2019 (ON 2019)
U-Wert von opaken Bauteilen

Verzeichnis der Unterlagen

Lessing Bestand_EG
Auftraggeber

Bauteilbezeichnung

Außenwand Bestand_EG_Innenhof
Lessing_EG_Innenhof

Bauwerk Nr. **AW02**

Bauteiltyp

Außenwand

Wärmedurchgangskoeffizient

Bestand	erforderlich	s	WimK	WimK
	0,75			
	0,35			

M 1:20

Konstruktionsaufbau
Flächenheizung

Nr.	Bezeichnung	von außen nach innen	Bestand	d	A	R = d/A
				m	WimK	Durchlassw. m²K/W
1	Kalk-Zementmörtel (R=190)		B	0,0100	0,800	0,013
2	Vollziegel (R=1600)		B	0,7500	0,680	1,138
3	Kalk-Zementmörtel (R=190)		B	0,0150	0,800	0,019
Dicke des Bauteils				0,7750		
Summe der Wärmedurchlasswiderstände				ZR_n		1,168

Quellen
 * WSK ON V 31, Wien 2001
 - WSK

Berechnung

Wärmeübergangskoeffizient/widerstand	innen	außen	R _{si} + R _{se}
Koeffizient	7,682	25,000	
Widerstand	0,130	0,040	
Summe der Wärmeübergangswiderstände	R _{si} + R _{se}		0,170
Wärmedurchgangswiderstand	R _{tot} = R _{si} + ZR_n + R _{se}		1,338
Wärmedurchgangskoeffizient	U = 1/R _{tot}		0,747

101

Lessinggasse: Erdgeschoss, Bauphysik – Bestand 4/4

Bauteilinformationen
Lessing Bestand_EG...Tram Decke_Bestand_Decke

VerfasserIn der Unterlagen
BST Masterarbeit_2Stock
Lessinggasse
1020, Wien-Leopoldstadt

LS_D2 Tram Decke_Bestand_Decke
Wohnungstrenndecke
Tramdecke_Bestand

9

Bauteil	Dicke	d	0,444 m
Flächenbezogene Masse	m'	273 kg/m²	
Wärmeschutz	U-Wert	0,44 W/m²K	
Ökologie	O13-Bewertung (BCO)	ΣAO13	21 Pkt/m²

LS_D2 O-U	Schichten	Dicke	A	ρ	ΔO13
		m	W/mK	kg/m³	Pkt/m²
1	Massivkell	0,0100	0,160	240,0	
2	Zement- und Zementfaserbeton (1800 kg/m³)	0,0500	1,100	1.800,0	8
3	Dichtungsbahn Polyethylen (PE)	0,0002	0,500	980,0	
4	Glaswolle MW(GVAW) (32 kg/m³)	0,0300	0,035	32,0	4
5	Schallschüttung (schl.zementgebunden)	0,0500	0,700	1.800,0	1
6	Dichtungsbahn Polyethylen (PE)	0,0002	0,500	980,0	
7	OSP-Patten (650 kg/m³)	0,0200	0,130	650,0	5
8,0	Nutzputz (475 kg/m³) - 28 Folter(Trennl.) - nach, technisch getrocknet	0,2000	0,120	475,0	-1
8,1	Breite 0,04 m-Außenabstand 0,00 m	0,2200	0,675	1,2	0
9	Luftschicht stehend, Wärmelass nach oben 135° < 4° < 140° mm	0,0200	0,130	650,0	5
10	OSP-Patten (650 kg/m³)	0,0200	0,061	145,0	-1
11	Kalk-Zementputz (1800kg)	0,0200	0,900	1.900,0	0

Nachweis des Wärmeschutzes
ÖBE Richtlinie 6:2019 (ON 2019)
U-Wert von opaken Bauteilen

Objekt
Lessing Bestand_EG
Auftraggeber
VerfasserIn der Unterlagen

Bauteil Nr.
T_01

Tür Bestand zu STGH

Bauteiltyp
Außenlüftung (als Wand)

Wärmedurchgangskoeffizient
U-Wert
1,80 W/m²K
erforderlich - W/m²K

7

Konstruktionsaufbau	Bestand	d	A	R = d/A
	Flächenheizung	Dicke	Leitfähigkeit	Durchlassw.
Nr	Bezeichnung	m	W/mK	m²K/W
1	* Bestand	0,0400	0,104	0,386
Summe der Wärmedurchlasswiderstände		ER,n		0,386

Berechnung	R _{si} , R _{se}
Wärmedurchgangskoeffizient/widerstand	Koeffizient
innen	7,692
außen	25,000
Summe der Wärmedurchgangskoeffizient/widerstände	R _{si} + R _{se}
innen	0,170
außen	0,556
Wärmedurchgangskoeffizient	R _{tot} = R _{si} + 2R _n + R _{se}
U = 1/ R _{tot}	1,799
Wärmedurchgangskoeffizient	W/m²K

Lessinggasse: Erdgeschoss, Bauphysik – nach Sanierung incl, Zentralisierung Heizung auf Wärmepumpe 2/5

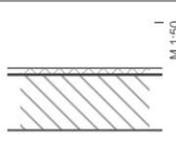
Nachweis des Wärmeschutzes

OIB Richtlinie 6/2019 (ON 2019)
U-Wert von opaken Bauteilen

Objekt: **San_EG_WP**
Auftraggeber: Verfassung der Untertagen

Bauteilbezeichnung: **Außenwand_EG_Strasse**
Bauweise: **AW**

Wärmedurchgangskoeffizient
U-Wert: 0,34 W/m²K
Sanierung erforderlich: 0,35 W/m²K



Nr	Bezeichnung	Dicke d [m]	Leitfähigkeit λ [W/mK]	Durchmesser R [m ² K/W]
1	Kalk-Zementmörtel (R=1800)	0,0100	0,800	0,013
2	Vollziegel (R = 1800)	0,7500	0,690	1,136
3	Kalk-Zementmörtel (R=1800)	0,0150	0,800	0,019
4	Ponolact MC Innendämm- u. Saniersystem	0,0050	0,000	0,000
5	Mineralfaserdämmst. (50) (500)	0,0800	0,050	1,600
Dicke des Bauteils		0,8600		
Summe der Wärmedurchlasswiderstände ZR_n				2,788

Quellen:
1 WSK ON V 31, Wien 2001
2 WSK
3 www.baubook.info

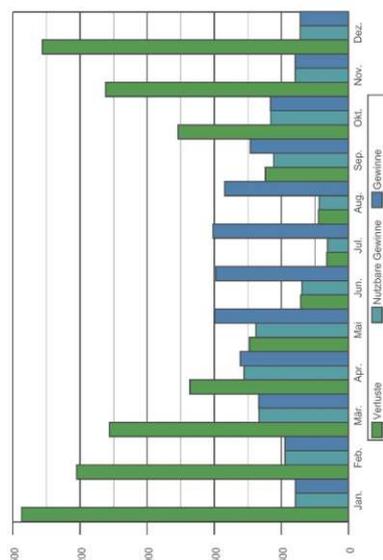
Berechnung		R _{si} , R _{se}
Wärmedurchgangskoeffizient	innen	0,130
Wärmedurchgangskoeffizient	außen	0,040
Summe der Wärmedurchgangskoeffizienten	R _{si} + R _{se}	0,170 m ² K/W
Wärmedurchgangswiderstand	R _{tot} = R _{si} + ZR _n + R _{se}	2,938 m ² K/W
Wärmedurchgangskoeffizient	U = 1 / R _{tot}	0,340 W/m ² K

Monatsbilanz Heizwärmebedarf, Standort

San_EG_WP - Wohnen
mittelschwere Bauweise

Volumen beheizt, BRI: 372,37 m³
Geschoßfläche, BGF: 86,72 m²
Wien-Leopoldstadt, 165 m
Heizgradtage HGT (22/14): 3.636 Kd

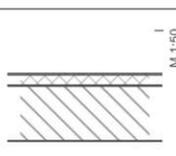
Monat	Außen-T °C	HT d	OT kWh	QV kWh	eta	eta _{Os} kWh	eta _{Qi} kWh	Q _h kWh
Jan.	-0,35	31,00	1,143	318	1,000	83	171	1,207
Feb.	1,43	28,00	950	265	1,000	145	154	919
Mär.	5,66	31,00	855	233	0,898	246	171	651
Apr.	10,79	30,00	555	155	0,865	323	160	227
Mai	15,23	5,13	346	97	0,693	307	118	3
Jun.	18,62	16,7	47	47	0,351	155	58	-
Juli	20,52	75	21	21	0,155	70	27	-
Aug.	19,84	105	29	29	0,236	94	40	-
Sep.	16,12	12,41	281	81	0,763	221	126	10
OkT.	10,35	31,00	566	166	0,895	193	170	368
Nov.	4,85	30,00	849	237	1,000	88	165	831
Dec.	1,07	31,00	1,070	288	1,000	61	171	1,136
Summe		229,54	6.953	1.945		1.987	1.532	5.380 kWh



Lessinggasse: Erdgeschoss, Bauphysik – nach Sanierung incl, Zentralisierung Heizung auf Wärmepumpe 3/5

Fenster		LS_F		Kastenfenster Saniert		Neubau	
San_EG_WP		AF		Wiener Kombifenster			
Wärmeschutz		Länge	ψ	g	Fläche	%	U
Verglasung		m	W/mK		m ²		W/mK
Rahmen		9,40		0,750	1,69	66,90	
Glasverbund					0,84	33,10	
				vorh.	2,52		0,97

San_EG_WP		San_EG_WP	
Auftraggeber		VerfasserIn der Unterlagen	
Nachweis des Wärmeschutzes ÖBE Richtlinie 6:2019 (ON 2019) U-Wert von opaken Bauteilen			
Objekt		5	
Bauteilbezeichnung		Bauteil Nr.	
Außenwand_EG_Innenhof_san		AW02	
EG_Innenhof_san			
Bauteiltyp		AW	
Außenwand			
Wärmedurchgangskoeffizient		0,18 W/mK	
U-Wert		erforderlich ≤ 0,35 W/mK	
Saniert		erforderlich ≤	



Baustoffschichten		Bestand		R = d/A	
von außen nach innen		Flächenheizung		Durchlassw.	
Nr	Bezeichnung	Dicke	Leitfähigkeit	W/mK	m ² /KW
1	Kalk-Zementmörtel (R=1900)	0,0100	0,800	1	0,013
2	Volziegel (R=1600)	0,7500	0,660	2	1,136
3	Kalk-Zementmörtel (R=1900)	0,0150	0,800	1	0,019
4	ROCKWOOL Coverrock II	0,1400	0,034	2	4,118
5	Putzmörtel (Kalksandputz)	0,0200	0,700	1	0,029
Dicke des Bauteils		0,9350			
Summe der Wärmedurchlasswiderstände		Z R n		5,315	

Berechnung		R si, R se	
Wärmeübergangskoeffizient/widerstand		Koeffizient	
Wärmeübergangskoeffizient/widerstand		Widerstand	
außen		innen	
Summe der Wärmeübergangswiderstände		R si + R se	
Wärmedurchgangswiderstand		R tot = R si + Z R n + R se	
Wärmedurchgangskoeffizient		U = 1/R tot	
		7,692	0,130
		25,000	0,040
		0,170	m ² /KW
		5,485	m ² /KW
		0,182	W/mK

Quellen	
1	WSK, ON V 31, Wien 2001
2	WSK
3	www.baubook.info

Lessingasse: Erdgeschoss, Bauphysik – nach Sanierung incl, Zentralisierung Heizung Wärmepumpe 4/5

Bauteilinformationen		Verfasserin der Unterlagen	
San_EG_WP - Tram Decke San		BST Masterarbeit_2Stock	
Lessingasse 1020, Wien-Leopoldstadt			
LS_D2	Tram Decke_San	Neubau	
WDU	Wohnungstremdecke		
	Tramdecke_Bestand		
			
Bauteil	Dicke	d	0,445 m
	Flächenbezogene Masse	m'	235 kg/m²
Wärmeschutz	U-Wert	U	0,34 W/m²K
Ökologie	O13-Bewertung (BC0)	ΣΔCO13	22 Pkt/m²
LS_D2	Tram Decke_San	Dicke	ΔCO13
O-U	Schichten	m	W/mK
1	Massivkalt	0,0100	0,180
2	Zement- und Zementfaserbeton (1800 kg/m³)	0,0500	1,100
3	Dichtungsbahn Polyethylen (PE)	0,0002	0,500
4	Glaswolle MWGW/LW (32 kg/m³)	0,0300	0,035
5	Splittschüttung (leicht zementgebunden)	0,0500	0,700
6	Dichtungsbahn Polyethylen (PE)	0,0002	0,500
7	OSB-Platten (650 kg/m³)	0,0200	0,130
8	Naturholz (475 kg/m³ - 2B-Fichte/ Tanne) - nach, technisch getrocknet	0,2200	0,120
8.1	Platte: 0,04 m-Achsenabstand 0,30 m		
8.1	Umrandung stehend, Wärmelass nach oben: 135 < d < 140 mm	0,2200	0,875
9	OSB-Platten (650 kg/m³)	0,0200	0,180
10	Dichtungsbahn Polyethylen (PE)	0,0002	0,500
11	ISOVER Anulte SSP 2.40	0,0400	0,039
			25,0

Nachweis des Wärmeschutzes		Verfasserin der Unterlagen	
San_EG_WP		BST Masterarbeit_2Stock	
Auftraggeber			
Lessingasse 1020, Wien-Leopoldstadt			
Objekt	San_EG_WP	Neubau	
	U-Wert von opaken Bauteilen		
	Wohnungstremdecke		
	Tramdecke_Bestand		
			
Bauteil Nr.	T_01	Dicke	d
Tür 0,90x2,10_san		m	0,0400
Tür zu STGH_san			0,0300
Bauteiltyp	ATw		0,0700
Außen Tür (als Wand)			
Wärmedurchgangskoeffizient			
U-Wert	1,18 W/m²K		
	erforderlich		
	W/m²K		
	W/m²K		
Konstruktionsaufbau	Bestand	A	R = d/λ
Baustoffschichten	Flächenheizung	Leitfähigkeit	Durchlassw.
von außen nach innen		W/mK	m²K/W
Bezeichnung			
Nr			
1	• Bestand	0,0400	0,386
2	• Bestand	0,0300	0,104
		0,0400	0,289
Dicke des Bauteils			
Summe der Wärmedurchlasswiderstände	ER_n		0,675
Berechnung	R_{se}, R_{si}	R_{se}, R_{si}	Wärmeleitfähigkeit
	Koeffizient	Wärmeleitfähigkeit	Wärmeleitfähigkeit
Wärmeübergangskoeffizientenwiderstand innen	7,692	0,130	0,130
Wärmeübergangskoeffizientenwiderstand außen	25,000	0,040	0,040
Summe der Wärmeübergangswiderstände	R _{si} + R _{se}	0,170	m²K/W
Wärmedurchgangswiderstand	R _{tot} = R _{si} + R _{se}	0,845	m²K/W
Wärmedurchgangskoeffizient	U = 1/R_{tot}	1,183	W/m²K

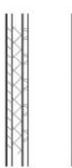
Lessinggasse: Erdgeschoss, Bauphysik – nach Sanierung incl, Zentralisierung Heizung Wärmepumpe 5/5

9

Bauteilinformationen
San_EG_VP - Altbau - Kappengew Sand_Saniert_2

VerfasserIn der Unterlagen
BST Masterarbeit_2Stock
Lessinggasse
1020, Wien-Leopoldstadt

0_EG_ Altbau - Kappengew Sand_Saniert_2 Sanierung
DGK
Decke eig unbeheizten Keller (unged.)
Angabe Enerphit Planerhandbuch



Bauteil	Dicke	d	0,918 m
Wärmeschutz	U-Wert	U	0,21 W/m²K
Ökologie	ÖB-Bewertung (BGO)	ΣΔOI3	77 Pkt/m²
0_EG_ Altbau - Kappengew Sand_Saniert_2			
U_O	Schichten	Dicke m	A W/m²K
U_O	Schichten	Dicke m	ρ kg/m³
U_O	Schichten	Dicke m	ΔOI3 Pkt/m²
1	Lehnputz	0,0150	0,810
2	Kappengewölbe mit Sandschüttung dichtung auf Holz	0,6000	1,370
3	Spaltabdichtung (leicht zementgebunden)	0,0700	0,770
4	Dampfsperre Polyethylen (PE)	0,0100	0,500
5	YPS-G 50 120 bis 180 mm (39 kg/m³)	0,1400	0,039
6	Calciumsilikat- und Calciumsulfat-Feststreich (1800 kg/m³)	0,0700	0,930
7	Messspartel	0,0130	0,160
			740,0

ArchIPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION Educ. 21.02.2023

Lessinggasse: 2. Stock, Bauphysik – Bestand 1/2

Energieausweis für Wohngebäude

OIB Österreichischer Institut für Bauphysik
GIB Geotechnisches Institut für Bauphysik
Ausgabe: April 2019

BEZEICHNUNG	Umsetzungsstand
Gebäude(-teil)	Baujahr
Nutzung(sprofil)	Katastralgemeinde
Strasse	KG-Nr.
PLZ/Ort	Seehöhe
Grundstücknr.	

SPZIFISCHER REFERENZ-HEIZWERMBEDARF, PRIMÄRENERGIEBEDARF, KOHLEN-DIOXIDEMMISSIONEN und GESAMTENERGIEEFFIZIENZFAKTOR jeweils unter STANDORTKLIMA (SK)-Bedingungen

	HWB _{ref,sk}	PEE _{sk}	CO _{2,ref,sk}	f _{ext,sk}
A+++				
A+				
A				
B				
C				
D				
E				
F				
G				

HWB_{ref,sk}: Der Referenz-Heizwärmbedarf ist jene Wärmemenge, die in dem Raum bereitgestellt werden muss, um diese auf einer normativ definierten Raumtemperatur ohne Berücksichtigung möglicher Einflüsse aus Wärmeabgewinnung, -abgabe, anfließender Energie, Luftdichtheitsverluste, Lüftung, etc. zu decken. Er ist abhängig von der Gebäudemenge und dem Gebäudetyp (Anforderung 2012).

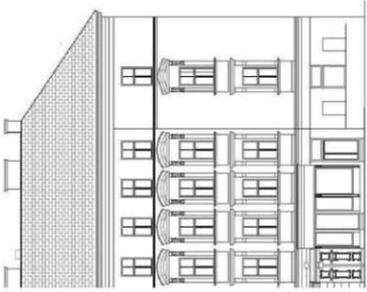
PEE: Beim Heizwärmebedarf werden zusätzlich zum Heiz- und Warmwasserwärmebedarf die Verluste des gebäudeinternen Systems berücksichtigt, das die Wärmeabgabe und die Wärmeabgabe sowie mögliche Einflüsse, der Energieerzeugung in einem dem durchschnittlichen Flachboden des Stommtauchsystems (Anforderung 2012).

CO_{2,ref,sk}: Der Kohlendioxidbedarf ist die Menge an Kohlendioxid, die zur Erzeugung der Wärmeenergie in dem durchschnittlichen Flachboden des Stommtauchsystems (Anforderung 2012) benötigt wird.

f_{ext,sk}: Der Referenzklima ist die virtuelle Klima, Es dient zur Ermittlung von Energieverlusten.

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

Dieser Energieausweis entspricht dem Vergleich der OIB-Schleife 2, jedoch unter Berücksichtigung der Normierung des Bauteiltemperaturverhältnisses. Die Bauteiltemperaturverhältnisse sind für die Primärenergie und Kohlendioxidemissionen in Form von 2011-09-2018-08, und erwarteten jährlichen Abstrahlungen annehmen.



Lessing Bestand_2STOCK

A 1020, Wien-Leopoldstadt

Vorfasseln

BST Masterarbeit_2Stock

Lessinggasse

1020 Wien-Leopoldstadt

T

F

M

E

26.01.2023

Lessinggasse: 2. Stock, Bauphysik – Bestand 2/2

3

Monatsbilanz Heizwärmebedarf, Standort

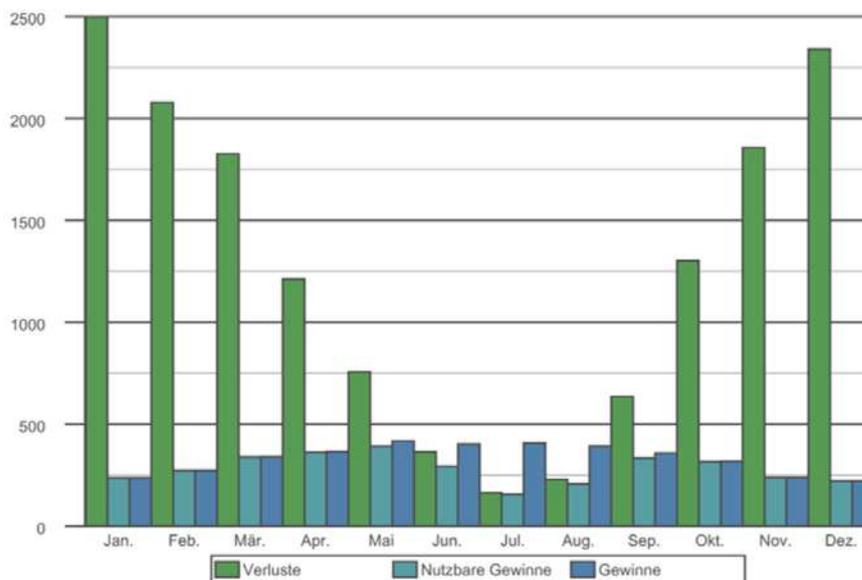
Lessing Bestand_2STOCK - Wohnen

Volumen beheizt, BRI: 319,17 m³
Geschoßfläche, BGF: 96,72 m²

mittelschwere Bauweise

Wien-Leopoldstadt, 165 m
Heizgradtage HGT (22/14): 3 636 Kd

	Außen °C	HT d	QT kWh	QV kWh	eta -	eta Qs kWh	eta Qi kWh	Q h kWh
Jan.	-0,35	31,00	2 181	318	1,000	82	171	2 247
Feb.	1,43	28,00	1 814	265	0,999	134	154	1 790
Mär.	5,66	31,00	1 595	233	0,998	185	171	1 472
Apr.	10,79	30,00	1 059	155	0,990	215	164	835
Mai	15,23	31,00	661	97	0,940	247	161	350
Jun.	18,62	17,68	319	47	0,729	185	121	36
Jul.	20,52		144	21	0,381	97	65	-
Aug.	19,94	2,38	201	29	0,531	126	91	1
Sep.	16,12	30,00	555	81	0,935	196	155	286
Okt.	10,35	31,00	1 137	166	0,995	163	170	970
Nov.	4,85	30,00	1 621	237	0,999	90	165	1 602
Dez.	1,07	31,00	2 043	298	1,000	68	171	2 102
		293,06	13 330	1 945		1 789	1 758	11 689 kWh



Lessinggasse: 2. Stock, Bauphysik – nach Sanierung incl, Zentralisierung Heizung auf Wärmepumpe 1/2

Energieausweis für Wohngebäude

OIB 100
Energieausweis
Ausgabe: April 2019

BEZEICHNUNG	Lessing San2_2STOCK+WP	Umsetzungsstand
Gebäude(-teil)	Gesamtenergieausweis	Baujahr
Nutzungsprofil)	Wohngebäude mit einer oder zwei Nutzungseinheiten	Letzte Veränderung
Straße	1020 Wien-Leopoldstadt	Katastralgemeinde
PLZ/Ort	1020 Wien-Leopoldstadt	KG-Nr.
Grundstücknr.		Strebhöhe

Spezifischer Referenz-Heizwärmebedarf, Primärenergiebedarf, Kohlendioxidemissionen und Gesamtenergieeffizienz-Faktor jeweils unter Standardklima-(SK)-Bedingungen

HWB _{ref,sk}	PE _{sk}	CO _{2,sk}	f _{sk,sk}
A+++			
A+			
A			
B			
C			
D			
E			
F			
G			

Lessing San2_2STOCK+WP

san. Fenster-Tür-WD Innen+Aussen
A 1020, Wien-Leopoldstadt

VerfasserIn
BST Masterarbeit_2Stock
Lessinggasse
1020 Wien-Leopoldstadt

T
F
M
E

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

Der Endenergiebedarf umfasst die im Rahmen der Heizungsanlage, die in den Räumen bereitgestellt werden muss, um diese auf einer normierten geothermischen Raumtemperatur, unter Berücksichtigung der zulässigen Energieverluste, zu heizen. Er umfasst die Energie für die Erzeugung der Wärmeenergie, die in Abhängigkeit der Gebäudekategorie an Heizenergieenergie aufzuwenden ist.

HEB: Beim Heizenergiebedarf werden zusätzlich zum Heiz- und Warmwasserwärmebedarf die Verluste des gebäudeinternen Systems berücksichtigt, dazu gehören die Verluste durch die Lüftung, die Lüftung der Lüftung, die Lüftung der Lüftung und die Verluste des Warmwassers sowie der Lüftung.

HHB: Der Haushaltsstrombedarf ist als flächenspezifischer Durchschnitt festgelegt. Er entspricht in etwa dem durchschnittlichen flächenspezifischen Stromverbrauch.

IK: Das Referenzklima ist ein virtuelles Klima. Es dient zur Ermittlung von Energieverlusten.

HEB: Der Endenergiebedarf umfasst zusätzlich zum Heizenergiebedarf den Haushaltsstrombedarf. Abhängig von der Gebäudekategorie und dem Nutzungsprofil wird ein bestimmter Endenergiebedarf für die Lüftung festgelegt. Er entspricht jener Energie, die für die Erzeugung der Wärmeenergie aufzuwenden ist. (Lüftungswärmebedarf).

f_{sk,sk}: Der Gesamtenergieeffizienz-Faktor ist der Quotient aus dem Endenergiebedarf abzüglich der Lüftungswärmeenergie und dem Heizenergiebedarf (Anforderung 2007). Er gibt an, wie viel Energie für die Erzeugung der Wärmeenergie aufzuwenden ist, um die Wärmeenergie zu erzeugen. Er ist ein Maß für die Energieeffizienz des Gebäudes.

PE_{sk}: Der Primärenergiebedarf ist die Endenergiebedarf einschließlich der Verluste in allen Vorstufen. Der Primärenergiebedarf weist einen normierten (PE_{sk}) und einen nicht normierten (PE_{sk,sk}) Wert auf. Er ist ein Maß für den Primärenergieverbrauch.

CO_{2,sk}: Das Kohlendioxidemissionskennwert (CO_{2,sk}) ist ein Maß für die Kohlendioxidemissionen (Treibhausgas), einschließlich jener für die Erzeugung der Wärmeenergie.

IK: Das Referenzklima ist das ideale Klima am Gebäudestandort. Dieses Klimamodell wurde auf Basis der Klimadaten 1961 bis 1990 für den Zeitraum für die Messung des Energieausweises für die Jahre 1961 bis 1990 festgelegt. Der Referenzklima ist ein virtuelles Klima.

AdPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

Edic. 26.01.2023

Lessinggasse: 2. Stock, Bauphysik – nach Sanierung incl, Zentralisierung Heizung auf Wärmepumpe 2/2

3

Monatsbilanz Heizwärmebedarf, Standort

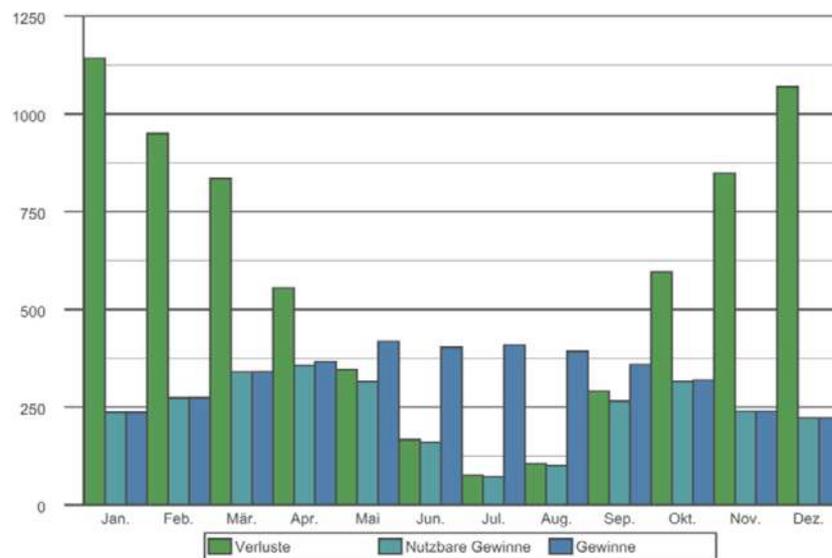
Lessing San2_2STOCK+WP - Wohnen

Volumen beheizt, BRI: 319,17 m³
Geschoßfläche, BGF: 96,72 m²

mittelschwere Bauweise

Wien-Leopoldstadt, 165 m
Heizgradtage HGT (22/14): 3 636 Kd

	Außen °C	HT d	QT kWh	QV kWh	eta -	eta Qs kWh	eta Qi kWh	Q h kWh
Jan.	-0,35	31,00	824	318	1,000	82	171	889
Feb.	1,43	28,00	685	265	1,000	134	154	661
Mär.	5,66	31,00	602	233	0,998	185	171	479
Apr.	10,79	30,00	400	155	0,974	211	161	182
Mai	15,23	9,59	250	97	0,755	199	129	6
Jun.	18,62		120	47	0,398	101	66	-
Jul.	20,52		54	21	0,178	45	30	-
Aug.	19,94		76	29	0,257	61	44	-
Sep.	16,12	9,14	210	81	0,740	155	122	4
Okt.	10,35	31,00	430	166	0,991	163	169	263
Nov.	4,85	30,00	612	237	1,000	90	165	593
Dez.	1,07	31,00	772	298	1,000	68	171	831
		230,73	5 034	1 945		1 495	1 555	3 908 kWh



Lessinggasse: 3. Stock, Bauphysik – Bestand 2/2

3

Monatsbilanz Heizwärmebedarf, Standort

San_3STOCK_WP - Wohnen

Volumen beheizt, BRI: 280,48 m³

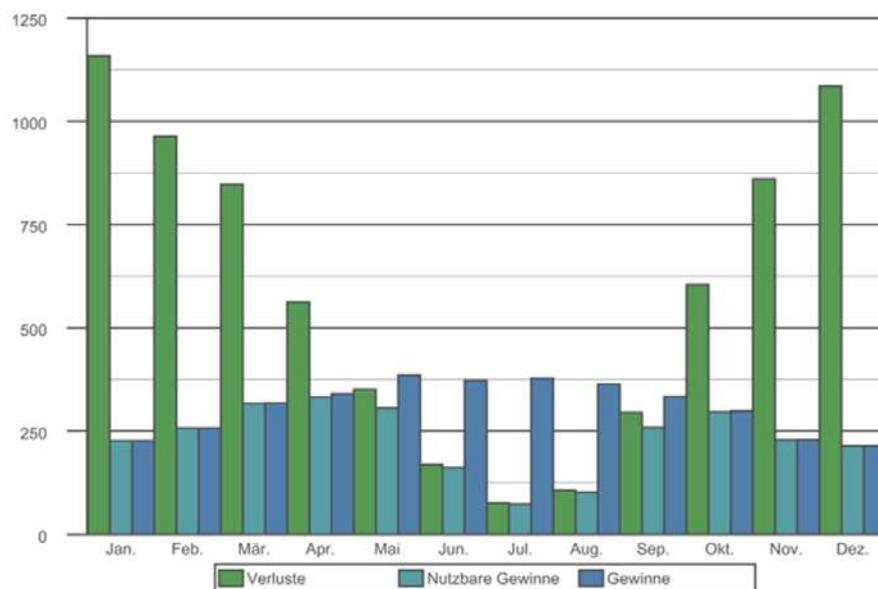
mittelschwere Bauweise

Geschoßfläche, BGF: 96,72 m²

Wien-Leopoldstadt, 165 m

Heizgradtage HGT (22/14): 3 636 Kd

	Außen °C	HT d	QT kWh	QV kWh	eta -	eta Qs kWh	eta Qi kWh	Q h kWh
Jan.	-0,35	31,00	840	318	1,000	72	171	915
Feb.	1,43	28,00	699	265	1,000	118	154	691
Mär.	5,66	31,00	614	233	0,998	163	171	514
Apr.	10,79	30,00	408	155	0,976	186	161	215
Mai	15,23	16,07	255	97	0,794	183	136	17
Jun.	18,62		123	47	0,435	97	72	-
Jul.	20,52		56	21	0,194	43	33	-
Aug.	19,94		77	29	0,281	59	48	-
Sep.	16,12	14,20	214	81	0,777	143	129	11
Okt.	10,35	31,00	438	166	0,990	143	169	292
Nov.	4,85	30,00	624	237	1,000	79	165	616
Dez.	1,07	31,00	787	298	1,000	60	171	854
		242,26	5 134	1 945		1 344	1 580	4 126 kWh



Lessinggasse: 3. Stock, Bauphysik – nach Sanierung incl, Zentralisierung Heizung auf Wärmepumpe 1/2

Energieausweis für Wohngebäude

OIB Energieausweis
GIB 1000
Ausgabe April 2019

BEZEICHNUNG	San_3STOCK_WP	Umsetzungsstand
Gebäude(-teil)	Gesamteingangsweis	Baujahr 1880
Nutzungsprofil	Wohngebäude mit einer oder zwei Nutzungseinheiten	Letzte Veränderung
Straße	1020 Wien-Leopoldsdorf	Katastralgemeinde Leopoldsdorf
PLZ/Ort	1020 Wien-Leopoldsdorf	KG-Nr. 01657
Grundstücknr.		Seehöhe 185 m

SPEZIFISCHER REFERENZ-HEIZWÄRMEBEDARF, PRIMÄRENERGIEBEDARF, KOHLEN-DIOXIDEMISSIONEN UND GESAMTENERGIEEFFIZIENZFAKTOR, jeweils unter STANDORTKLIMA (SK)-Bedingungen

	HWB _{Ref,sk}	PFE _{sk}	CO _{2,sk}	f _{GG,sk}
A++				
A+				
A				
B				
C				
D				
E				
F				
G				

Vorfasserin
BST Masterarbeit_2Stock
Lessinggasse
1020 Wien-Leopoldsdorf

San_3STOCK_WP
san Fe+Tür+WD Hof-Strasse
A 1020, Wien-Leopoldsdorf

T
F
M
E

HWB_{Ref,sk}: Der Referenz-Heizwärmebedarf ist jene Wärmemenge, die in dem Raum bereitgestellt werden muss, um diese auf einer normativ definierten Raumtemperatur ohne Berücksichtigung möglicher Einflüsse aus Wärmegewinnung, -erhaltung, -abfuhr oder -abgabe zu erwärmen. Er ist abhängig von der Gebäudenutzung, dem Gebäudetyp und dem Gebäudestandard (siehe Tabelle 1).

PFE_{sk}: Der Primärenergiebedarf ist die Wärmemenge, die für die Erzeugung der Wärmeenergie im Heizungs- oder Wärmepumpensystem erforderlich ist. Er ist abhängig von der Wärmegewinnung und der Wärmeverluste sowie der Effizienz der Heizungs- oder Wärmepumpenanlage.

CO_{2,sk}: Der Kohlendioxidbedarf ist die Menge an Kohlendioxid, die für die Erzeugung der Wärmeenergie im Heizungs- oder Wärmepumpensystem erforderlich ist. Er ist abhängig von der Wärmegewinnung und der Wärmeverluste sowie der Effizienz der Heizungs- oder Wärmepumpenanlage.

f_{GG,sk}: Der Gesamtergieffizienzfaktor ist der Quotient aus dem Primärenergiebedarf und dem Heizwärmebedarf. Er ist ein Maß für die Effizienz der Heizungs- oder Wärmepumpenanlage.

SK: Das Standortklima ist das Klima am Gebäudelstandort. Dieses Klimamodell wurde auf Basis der Klimadaten für 1991 bis 2020 für den Standort (Leopoldsdorf) und das Standortklima (Leopoldsdorf) erstellt.

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

Dieser Energieausweis entspricht den Vorgaben der OIB-Schulweis 2, der die Berechnung des Energieausweises regelt. Er ist ein Dokument, das die Energieeffizienz eines Gebäudes darstellt. Er ist ein Dokument, das die Energieeffizienz eines Gebäudes darstellt. Er ist ein Dokument, das die Energieeffizienz eines Gebäudes darstellt.

ArchIPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

EdiC

26.01.2023

Lessinggasse: 3. Stock, Bauphysik – nach Sanierung incl, Zentralisierung Heizung auf Wärmepumpe 2/2

3

Monatsbilanz Heizwärmebedarf, Standort

San_3STOCK_WP - Wohnen

Volumen beheizt, BRI: 280,48 m³
Geschoßfläche, BGF: 96,72 m²

mittelschwere Bauweise

Wien-Leopoldstadt, 165 m
Heizgradtage HGT (22/14): 3 636 Kd

	Außen °C	HT d	QT kWh	QV kWh	eta -	eta Qs kWh	eta Qi kWh	Q h kWh
Jan.	-0,35	31,00	840	318	1,000	72	171	915
Feb.	1,43	28,00	699	265	1,000	118	154	691
Mär.	5,66	31,00	614	233	0,998	163	171	514
Apr.	10,79	30,00	408	155	0,976	186	161	215
Mai	15,23	16,07	255	97	0,794	183	136	17
Jun.	18,62		123	47	0,435	97	72	-
Jul.	20,52		56	21	0,194	43	33	-
Aug.	19,94		77	29	0,281	59	48	-
Sep.	16,12	14,20	214	81	0,777	143	129	11
Okt.	10,35	31,00	438	166	0,990	143	169	292
Nov.	4,85	30,00	624	237	1,000	79	165	616
Dez.	1,07	31,00	787	298	1,000	60	171	854
		242,26	5 134	1 945		1 344	1 580	4 126 kWh

