

Große Neugasse

Sanierung und Heizungsumstellung mit fassadenintegrierter
Bauteilaktivierung

Impressum

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Autorinnen und Autoren: Lea-Marie Hackl, Albana Deralla, Peter Holzer (Institute of Building Research & Innovation)

Gesamtumsetzung: Gerhard Moritz (Büro für Effizienz.)

Wien, Oktober 2022

Copyright und Haftung:

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.

Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung des BMK und der Autorin/des Autors ausgeschlossen ist. Rechtausführungen stellen die unverbindliche Meinung der Autorin/des Autors dar und können der Rechtsprechung der unabhängigen Gerichte keinesfalls vorgreifen.

Rückmeldungen: Ihre Überlegungen zu vorliegender Publikation übermitteln Sie bitte an leamarie.hackl@building-research.at.

Inhalt

Dekarbonisierung der Wärmeversorgung in Kombination mit Fassaden-Bauteilaktivierung.....	5
Projektbeschreibung	5
Haustechnik.....	7
Planungsziel.....	7
Fassadenintegrierte Bauteilaktivierung	9
Wärme- und Kälteerzeugung	9
Kennwerte	11
Wesentliche Faktoren im Entscheidungsprozess.....	12
Erkenntnisse, Lessons Learned.....	12
Erfahrungen mit dem Fräsen der Nuten in der Fassade.....	12
Erfahrungen mit der Rohranordnung	13
Erfahrung mit der thermischen Qualität der Bestandswand.....	13
Projektbeteiligte	13
Über klimaaktiv	14
Abkürzungen.....	15

Dekarbonisierung der Wärmeversorgung in Kombination mit Fassaden-Bauteilaktivierung

Minimal invasive Heizungsumstellung von Gas-Zentralheizung auf Sole-Wasser-Wärmepumpe im Geschößwohnbau mit ergänzender Wärme-/Kälteabgabe über die Fassade.

Projektbeschreibung

Das Wohngebäude der Wohnungsgenossenschaft FAMILIE in der Großen Neugasse 25 im 4. Wiener Gemeindebezirk mit 20 Wohneinheiten und einer Wohnnutzfläche von 1.080 m² ist Teil eines mehrphasigen wissenschaftlich begleiteten Sanierungs- und Dekarbonisierungsprojekts.

Das innovative Kernstück des Projektes bildet die fassadenintegrierte Bauteilaktivierung, welche von außen zwischen Bestandswand und Dämmung angebracht wird. Das Konzept birgt zahlreiche Vorteile und großes Potenzial für eine breite Anwendung im Rahmen der Dekarbonisierung und thermischen Sanierung des österreichischen Gebäudebestands. Das Sanierungskonzept zeichnet sich unter anderem aus durch

- **seinen minimal-invasiven Charakter:** der Einbau der Flächenheizung geschieht rasch und von außen, ohne Eingriff in die Wohnungen
- **keine Austauschforderung der Heizkörper:** die Flächenheizung stützt die erneuerbare Niedertemperatur-Wärmeerzeugung, wodurch die verringerte Wärmeabgabeleistung der Bestandsheizkörper kompensiert wird
- **eine sommerliche Temperierung bzw. Kühlung:** gekühlt wird im Sommer entweder im Free-Cooling Modus oder aktiv über die reversible Wärmepumpe.

Die Maßnahme der Außenwandheizung und -kühlung wird von einem Konsortium aus

- Institute of Building Research & Innovation
- Universität für Bodenkultur - Institut für Verfahrens- und Energietechnik
- Vasko+Partner Ingenieure und der
- Wohnungsgenossenschaft FAMILIE

wissenschaftlich begleitet und über das Forschungsprogramm „Stadt der Zukunft“ des Klimaschutzministeriums gefördert.

Die fassadenintegrierte Bauteilaktivierung wurde im Sommer 2022 hergestellt und geht mit Winter 2022/23 in die erste Betriebsaison. Die Anlage – insbesondere die Verrohrung in der Fassade – wurde mit Mess-Sensorik ausgestattet und wird einem kontinuierlichen Monitoring unterzogen. Erste Ergebnisse werden bis August 2023 erwartet.

Abbildung 1: Innenhoffassade mit den in den Nutfräsungen verlegten Heizungsrohren



Quelle: Vogus

Derzeit befinden sich zwei weitere Objekte – Eichendorfgasse 4-6 und Hackenbergasse 29 im 19. Wiener Gemeindebezirk – im Rahmen des Forschungsprojektes in Umsetzung. Erste Monitoring-Ergebnisse werden bis August 2023 ausgewertet.

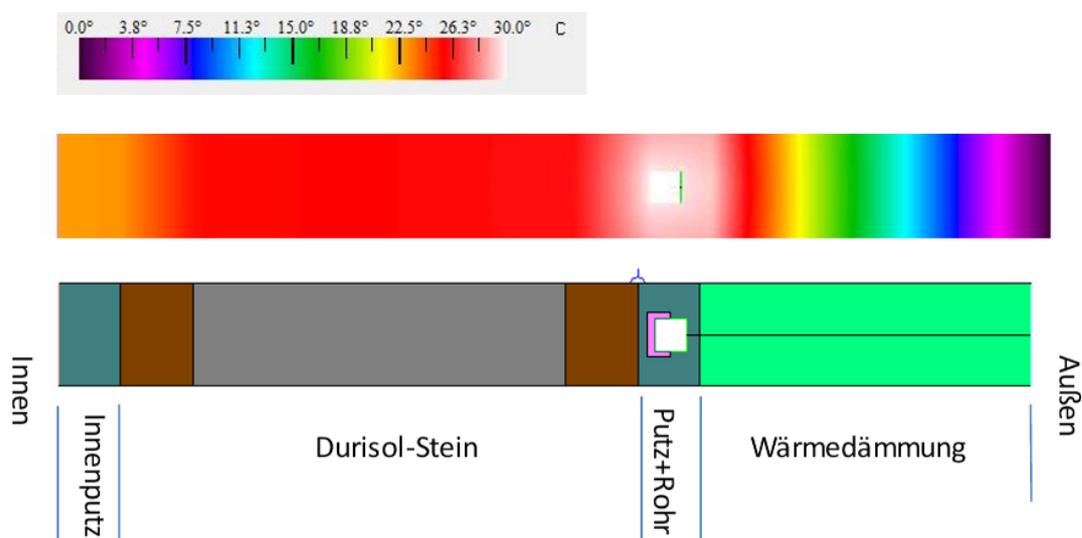
Haustechnik

Planungsziel

Übergeordnetes Planungsziel ist die Senkung der maximalen Vorlauftemperatur für die Raumheizung von zuvor 75 °C auf 40 °C bei einem gleichzeitigen Erhalt der bestehenden Plattenradiatoren. Die Senkung der Vorlauftemperatur ist mit einer Reduktion der Wärmeabgabeleistung der Plattenradiatoren auf rund 25 % verbunden. Eine Reduktion, die selbst im thermisch sanierten Zustand in zahlreichen Räumen einen Ersatz der Bestandsheizkörper und eine Erneuerung der Anbinde-Leitungen erfordert hätte. Mit der thermischen Aktivierung der Außenwand soll eine Grundheizlast bereitgestellt werden, die den Verbleib der bestehenden Heizkörper ermöglicht.

Zusätzlich soll mit der Außenwandaktivierung im Sommer auch eine Wärmeabfuhr aus den Räumen und somit eine sommerliche Temperierung erreicht werden.

Abbildung 2: Simulationsergebnis der Wärmestromanalyse bei einer Außentemperatur von 0 °C (oben) und Wandaufbau (unten) mittels Simulationsprogramm THERM



Quelle: Simulationsprogramm THERM

Abbildung 2 (oben) stellt die Temperaturverteilung innerhalb der Außenwand – ermittelt mittels einer statischen zweidimensionalen Wärmestromanalyse – dar. Es zeigt sich ausgehend von der Verrohrung (dargestellt als weißes Quadrat), welche mit einer Vorlauftemperatur von 30 °C simuliert wurde, eine nach innen langsam und nach außen sehr stark abnehmende Temperatur im Wand- bzw. Dämmungsquerschnitt.

Im Vorfeld der Ausführung wurden sowohl statische zweidimensionale Wärmestromanalysen (siehe Abbildung 2, oben), als auch dynamische Simulationen mit eindimensionalen Ersatzmodellen des Wärmeflusses in der Fassade durchgeführt. Die Ausführung und Inbetriebnahme wird mit Langzeitmonitoring der Energieströme inklusive zahlreicher Temperaturmesspunkte in der Fassade begleitet.

Bei der Konstruktion des Gebäudes handelt es sich um eine Stahlbetonbauweise mit tragenden Fassaden aus Mantelbetonsteinen (siehe Abbildung 2, unten). Der Wärmedurchgangskoeffizient der Bestands-Außenwand beträgt zirka 0,95 W/(m².K). Der neue Wärmedurchgangskoeffizient nach Wärmedämmung mit 16 cm EPS wird circa 0,20 W/(m².K) betragen. Der Nutzwärmebedarf für die Raumheizung ($HWB_{Ref,SK}$) betrug vor der Sanierung 80 kWh/(m²_{BGF}.a) und wird sich nach der thermischen Sanierung auf rund 32 kWh/(m²_{BGF}.a) vermindern.

Die maximale flächenbezogene Gebäudeheizleistung betrug vor der Sanierung zirka 80 W/m²_{WNF} und wird nach der thermischen Sanierung auf rund 30 W/m²_{WNF} reduziert.

Die bisherigen Berechnungen versprechen bei exemplarisch 40 °C Vorlauftemperatur und -10 °C Außentemperatur Wärmestromdichten in die fassadenangrenzenden Räume in der Größenordnung von ca. 16 W/m² aktivierter Fassadenfläche und somit, umgelegt auf einen Raum von 5 m Raumtiefe, rund 7 W/m²_{WNF}. Hinsichtlich der Wirkung auf den Raum wird zusätzlich der Transmissionswärmestrom abgefangen, der sich ohne Wandaktivierung eingestellt hätte.

Im Fall der gedämmten Wand mit einem U-Wert von ca. 0,2 W/(m².K) bei 20 °C Innen- und -10 °C Außentemperatur beträgt dieser rd. 6 W/m² Fassadenfläche oder ca. 2 W/m²_{WNF}. Demnach kann von der Außenwandaktivierung ein Beitrag zur max. Raumheizleistung von rd. 9 W/m²_{WNF} und damit von ca. einem Viertel der gesamten Raumheizlast nach Sanierung erwartet werden.

Im Kühlfall gelten diese Größenordnungen sinngemäß, aber – wegen der kleineren Temperaturspreizungen zwischen Wasser und Raum – auf niedrigerem Niveau.

Fassadenintegrierte Bauteilaktivierung

Im Zuge der Aufbringung der Fassadendämmung wird eine fassadenintegrierte Bauteilaktivierung errichtet: In die Bestandswand werden außenseitig wasserführende Rohre eingefräst und mit dem neuen Vollwärmeschutz (16 cm) überdämmt. Mit dieser Maßnahme werden die Transmissionswärmeverluste über die Fassade abgefangen und zusätzlich eine Grundheizleistung in den Raum eingebracht. Die bestehenden Heizkörper werden dadurch entlastet und können auch bei deutlich abgesenkter Vorlauftemperatur die erforderliche Wärmemenge in die Räume abgeben.

Die Verrohrung der fassadenintegrierten Bauteilaktivierung besteht aus PEXX-Rohren mit einem Außendurchmesser von 2,5 cm und einem Rohrabstand von 30 cm. Die Heizkreise wurden in einer Länge zwischen 60 bis 135 m verlegt. Die Verlegung erfolgte in Nut-Fräsungen, die ausgespachtelt und mit 16 cm EPS überdämmt werden.

Abbildung 3: Links: Nut-Fräsungen in der Außenwand, rechts: Heizungsrohre in der Außenwand, vor Herstellung der Wärmedämmung



Quelle: Vogus

Wärme- und Kälteerzeugung

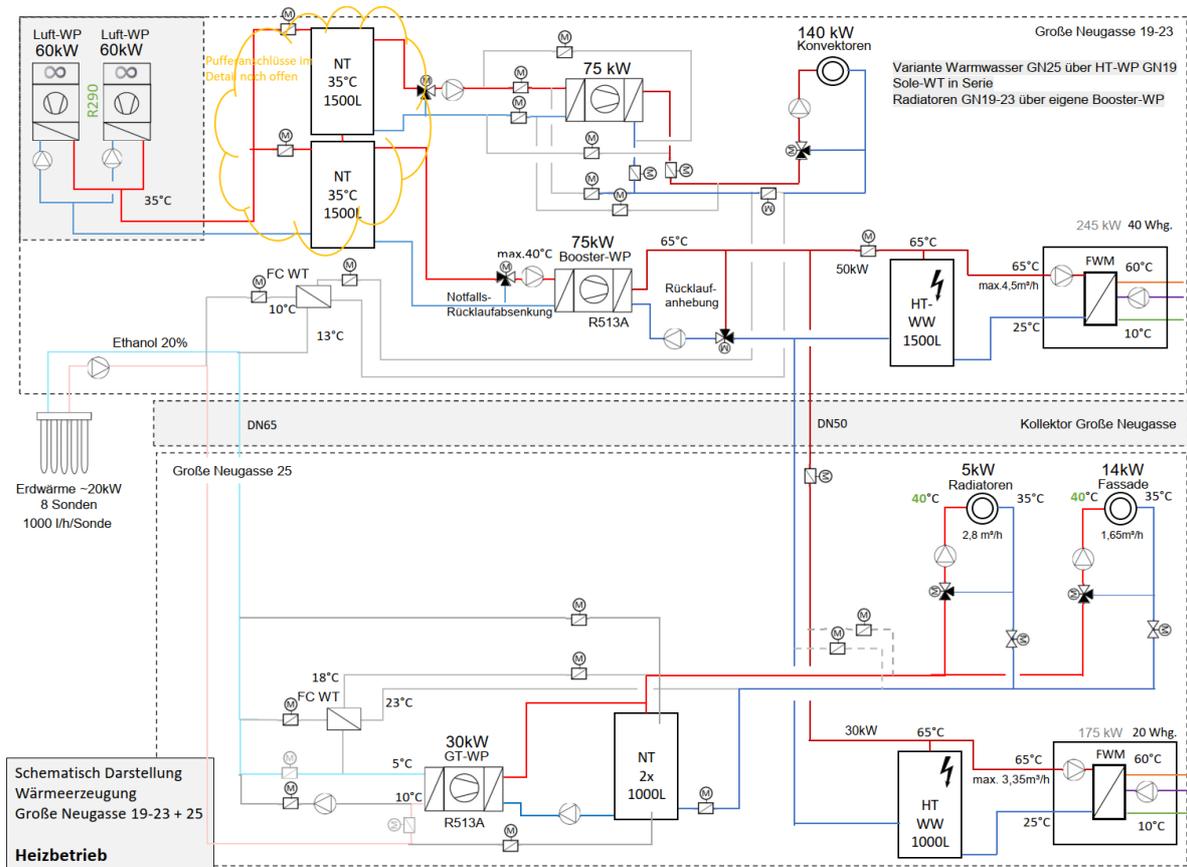
Das Wohngebäude in der Großen Neugasse 25 wurde bisher von einem zentralen 400 kW Gaskessel mit Wärme versorgt. Vor der Heizsaison 2023/2024 wird die Bereitstellung der Raumwärme auf eine 30 kW Sole-/Wasser-Wärmepumpe umgestellt, welche durch eine gemeinsame Erdsonden-Anlage am Nachbargrundstück (Große Neugasse 19-23) gespeist wird (siehe Abbildung 4).

Diese umfasst acht Erdsonden – zuzüglich einer Reservesonde – mit einer Bohrtiefe von jeweils 100 m. Zwischenzeitlich wurde eine provisorische 14 kW Luft-Wärmepumpe eingebaut, welche die fassadenintegrierte Bauteilaktivierung im Testbetrieb versorgt.

Die Warmwasserbereitung erfolgt derzeit mit dem Gaskessel und wird in Zukunft für beide Gebäude über zwei am Nachbargrundstück positionierte Luft-Wärmepumpen und eine zusätzliche Booster-Wärmepumpe (Wasser-/Wasser-Wärmepumpe) sowie einem zentralen Frischwassermodul je Gebäude (siehe Abbildung 4) sichergestellt.

Im Kühlfall ist die Anlage sowohl auf Free-Cooling als auch auf den aktiven Kühlbetrieb ausgelegt. Im Sommer 2022 wurde der Kühlbetrieb – versorgt von der oben beschriebenen provisorischen Luft-Wärmepumpe – aufgenommen

Abbildung 4: (vorläufiges) Schema des haustechnischen Konzepts im Heizbetrieb, Große Neugasse 19-23 & 25



Quelle: Sani60ies

Kennwerte

Tabelle 1: Kennwerte des Projekts

Allgemeine Projektkennzahlen	
Projektbezeichnung, Adresse	Große Neugasse 25, 1040 Wien
Bundesland	Wien
Gebäudetyp	Wohnbau, Bestand
Anzahl der Geschoße	6
Anzahl der Wohn-/Nutzungseinheiten	20
Konditionierte Bruttogrundfläche	1.492 m ²
(Wohn-)Nutzfläche	1.080 m ²
Fertigstellungsjahr	Baujahr 1968 Fertigstellung nach Sanierung 2024
klimaaktiv Gebäudedeklaration	Keine Angabe
Energetische Projektkennzahlen	
Heizwärmebedarf am Standortklima (HWB _{SK})	Bestand: 57 kWh/(m ² .a) nach Sanierung: 21 kWh/(m ² .a)
Endenergiebedarf, EEB	Bestand: - Raumheizung: 59 kWh/(m ² _{BGF} .a) - Warmwasser: 29 kWh/(m ² _{BGF} .a) - Haushaltsstrom: 23 kWh/(m ² _{BGF} .a) Saniert: - Raumheizung: 26 kWh/(m ² _{BGF} .a) - Warmwasser: 21 kWh/(m ² _{BGF} .a) - Haushaltsstrom: 23 kWh/(m ² _{BGF} .a)
Primärenergiebedarf, PEB	Bestand: - Raumheizung: 65 kWh/(m ² _{BGF} .a) - Warmwasser: 32 kWh/(m ² _{BGF} .a) - Haushaltsstrom: 37 kWh/(m ² _{BGF} .a) Saniert: - Raumheizung: 11 kWh/(m ² _{BGF} .a) - Warmwasser: 12 kWh/(m ² _{BGF} .a) - Haushaltsstrom: 37 kWh/(m ² _{BGF} .a)

Energetische Projektkennzahlen	
CO ₂ -Emissionen	Bestand: - Raumheizung: 16 kg/(m ² _{BGF.a}) - Warmwasser: 8 kg/(m ² _{BGF.a}) - Haushaltsstrom: 8 kg/(m ² _{BGF.a}) Saniert: - Raumheizung: 2 kg/(m ² _{BGF.a}) - Warmwasser: 3 kg/(m ² _{BGF.a}) - Haushaltsstrom: 8 kg/(m ² _{BGF.a})
Versorgung: Heizung	Reversible 30 kW Sole-/Wasser-Wärmepumpe mit 8 Tiefensonden mit jeweils 100 m Bohrtiefe, zuzüglich einer Reservesonde
Versorgung: Warmwasser	Erfolgt gemeinsam mit dem Nachbargrundstück mittels zweier 60 kW Luft-Wärmepumpen und einer 75 kW Wasser-/Wasser Booster-Wärmepumpe mit je einem Frischwassermodul
Versorgung: Kühlung	Free-Cooling oder aktiv über Sole-Wärmepumpe
Photovoltaik	13 kW _{peak}

Quelle: Forschungsprojekt Sani60ies (2022)

Wesentliche Faktoren im Entscheidungsprozess

Insbesondere in der Anfangsphase waren für dieses Projekt die Ambition und der Innovationsgeist des Bauträgers – der Wohnungsgenossenschaft FAMILIE – grundlegend. Die Umsetzung und wissenschaftliche Begleitung der innovativen fassadenintegrierten Bauteilaktivierung wird durch staatliche Fördermittel der FFG (Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH) unterstützt.

Erkenntnisse, Lessons Learned

Erfahrungen mit dem Fräsen der Nuten in der Fassade

Es wurden mehrere Fräserarten erprobt. Die besten Ergebnisse wurden mit einem Scheibenfräser mit vier eng aneinander sitzenden Scheiben erzielt. Der Vorteil: die Nuten werden bereits mit der Fräsung vollständig hergestellt. Bei den anderen eingesetzten Geräten mit nur zwei Frässcheiben mussten diese nachträglich ausgestemmt werden.

Erfahrungen mit der Rohranordnung

Im gegenständlichen Projekt wurde ein Rohrabstand von 30 cm ausgeführt. Bei künftigen Projekten soll dieser – nach den guten Erfahrungen mit der Fräsung und im Sinne besserer thermodynamischer Funktion – auf 20 cm reduziert werden.

Bei der Verlegung der Rohre sind Hochpunkte praktisch unvermeidlich. Daher waren Vorkehrungen für eine allfällige Spülung zu treffen: Die Rohre werden von einem Verteiler versorgt, der in einem Kanal im Bereich der Decke zwischen Erd- und Obergeschoß 1 angeordnet ist. Der Kanal ist ausgedämmt und ist für Revisionen offenbar. Jeder Heizkreis ist einzeln absperrbar. Die frequenzgesteuerte Umwälzpumpe wurde mit einer Leistungsreserve ausgelegt, um damit ein allfälliges Spülen durchführen zu können.

Erfahrung mit der thermischen Qualität der Bestandswand

Für die thermodynamische Funktion der Maßnahme entscheidend ist ein möglichst schlechter (!) Wärmeschutzstandard der Bestandsfassade. Ein U-Wert von $1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ sollte nach Möglichkeit nicht unterschritten werden. Niedrigere Werte führen zu einem sinkenden Heizwärmestrom nach innen und zu einem anteilig höheren Verlustwärmestrom nach außen.

Projektbeteiligte

Bauherrenschaft	Wohnungsgenossenschaft FAMILIE
Architektur	Dr.techn. DI Kurt Hlaweniczka
Bauphysik (Bestand)	HOB Hausservice Objektbewirtschaftungs GmbH
Haustechnik Planung	IPJ Ingenieurbüro P. Jung (Konzept) und HOB Hausservice Objektbewirtschaftungs GmbH
Haustechnik Ausführung	HOB Hausservice Objektbewirtschaftungs GmbH, Vasko + Partner ZT-GmbH, BOKU, Institut für Verfahrens- und Energietechnik
Wissenschaftliche Begleitung und Monitoring	IBR&I Institute of Building-Research & Innovation ZT-GmbH Vasko + Partner ZT-GmbH, BOKU, Institut für Verfahrens- und Energietechnik

Quelle: Forschungsprojekt Sani60ies (2022)

Über klimaaktiv

klima**aktiv** ist die Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK). Seit 2004 bietet sie in den Themenschwerpunkten „Bauen und Sanieren“, „Energiesparen“, „Erneuerbare Energie“ und „Mobilität“ ein umfassendes, ständig wachsendes Spektrum an Information, Beratung sowie Weiterbildung und setzt Standards, die international Vorbildcharakter haben.

klima**aktiv** zeigt, dass jede Tat zählt: Jede und jeder in Kommunen, Unternehmen, Vereinen und Haushalten kann einen aktiven Beitrag zur Erreichung der Klimaziele leisten. Damit trägt die Initiative zur Umsetzung des nationalen Energie- und Klimaplanes (NEKP) für Österreich bei. Näheres unter klimaaktiv.at.

Das klima**aktiv** Programm Erneuerbare Wärme unterstützt die Dekarbonisierung im österreichischen Wärmesektor und zielt auf eine signifikante Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energieträger im gebäudebezogenen Wärmemarkt und eine deutliche Verbesserung der Systemqualität ab.

Die Expert:innen von klima**aktiv** Erneuerbare Wärme bieten Konsument:innen, Planenden, Installateur:innen sowie Entscheidungsträger:innen eine firmenunabhängige Orientierung auf den sich rasch ändernden Märkten.

Kontakt

Strategische Gesamtsteuerung klima**aktiv**

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie

Sektion VI - Klima und Energie

Stabsstelle Dialog zu Energiewende und Klimaschutz

Stubenbastei 5, 1010 Wien

Programmmanagement klima**aktiv** Erneuerbare Wärme

UIV Urban Innovation Vienna GmbH, Energy Center Wien

Operngasse 17–21, 1040 Wien

klimaaktiv.at/erneuerbarewaerme



Abkürzungen

bzw.	beziehungsweise
ca.	zirka
rd.	rund
usw.	und so weiter
max.	maximal
m ²	Quadratmeter
WNF	Wohnnutzfläche
BGF	Brutto-Grundfläche
HWB _{Ref,SK}	Heizwärmebedarf für die Raumheizung am Standort
kW	(Heiz-)Leistung in Kilowatt
kWh/(m ² _{BGF} ·a)	Energiebedarf in Kilowattstunden pro Quadratmeter Brutto-Grundfläche und Jahr
W/(m ² ·K)	Wärmedurchgangskoeffizient in Watt pro Quadratmeter und Kelvin
W/m ² _{WNF}	spezifische Heizlast in Watt pro Quadratmeter Wohnnutzfläche
PV	Photovoltaik
kW _{peak}	Spitzenleistung einer Photovoltaik-Anlage

**Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und
Technologie (BMK)**

Radetzkystraße 2, 1030 Wien

[bmk.gv.at](https://www.bmk.gv.at)