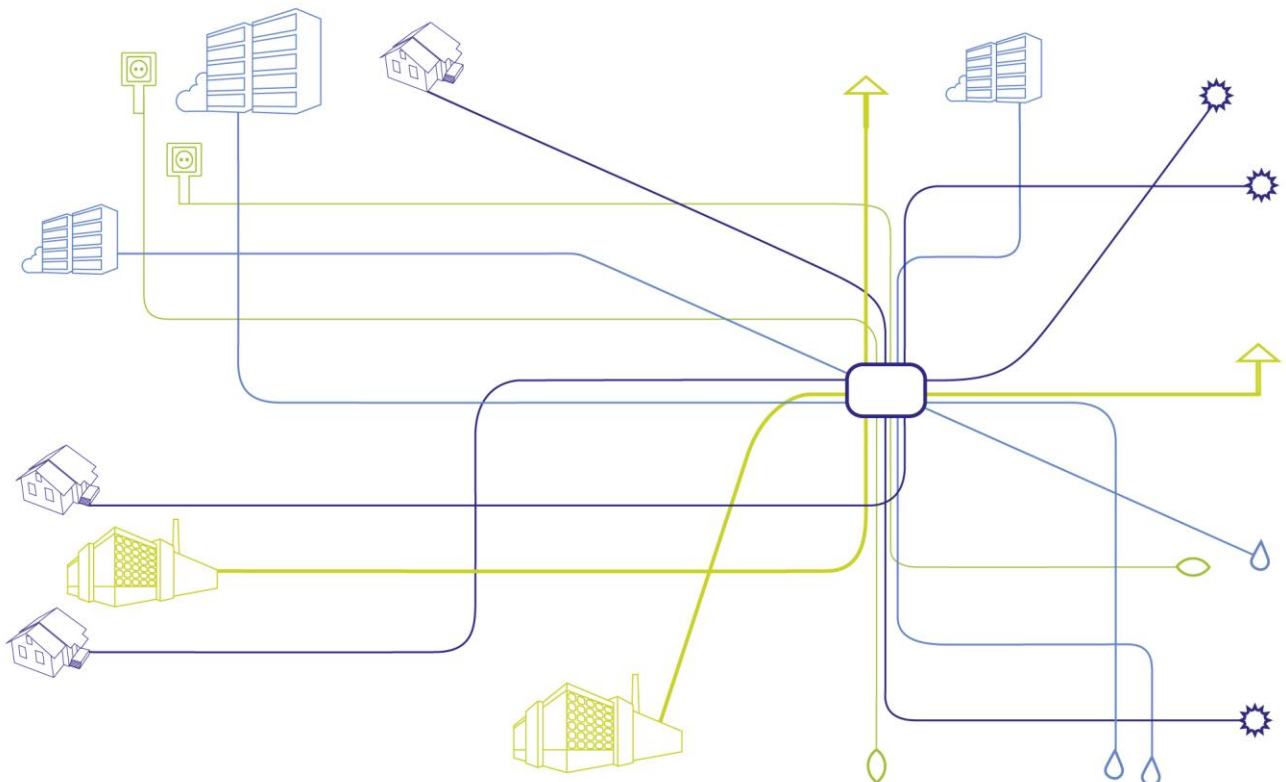




## ZeCaRe

Zero Carbon Refurbishment -  
Ganzheitliche betrachtete  
Modernisierungsmaßnahmen am Beispiel  
der Inhauserstraße, Salzburg



## VORWORT

Die Publikationsreihe **BLUE GLOBE REPORT** macht die Kompetenz und Vielfalt, mit der die österreichische Industrie und Forschung für die Lösung der zentralen Zukunftsaufgaben arbeiten, sichtbar. Strategie des Klima- und Energiefonds ist, mit langfristig ausgerichteten Förderprogrammen gezielt Impulse zu setzen. Impulse, die heimischen Unternehmen und Institutionen im internationalen Wettbewerb eine ausgezeichnete Ausgangsposition verschaffen.

Jährlich stehen dem Klima- und Energiefonds bis zu 150 Mio. Euro für die Förderung von nachhaltigen Energie- und Verkehrsprojekten im Sinne des Klimaschutzes zur Verfügung. Mit diesem Geld unterstützt der Klima- und Energiefonds Ideen, Konzepte und Projekte in den Bereichen Forschung, Mobilität und Marktdurchdringung.

Mit dem **BLUE GLOBE REPORT** informiert der Klima- und Energiefonds über Projektergebnisse und unterstützt so die Anwendungen von Innovation in der Praxis. Neben technologischen Innovationen im Energie- und Verkehrsbereich werden gesellschaftliche Fragestellung und wissenschaftliche Grundlagen für politische Planungsprozesse präsentiert. Der **BLUE GLOBE REPORT** wird der interessierten Öffentlichkeit über die Homepage [www.klimafonds.gv.at](http://www.klimafonds.gv.at) zugänglich gemacht und lädt zur kritischen Diskussion ein.

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus dem Forschungs- und Technologieprogramm „**Smart Cities Demo – 7. Ausschreibung**“. Mit diesem Förderprogramm verfolgt der Klima- und Energiefonds das Ziel, große Demonstrations- und Pilotprojekte zu initiieren, in denen bestehende bzw. bereits weitgehend ausgereifte Technologien und Systeme zu innovativen interagierenden Gesamtsystemen integriert werden.

Wer die nachhaltige Zukunft mitgestalten will, ist bei uns richtig: Der Klima- und Energiefonds fördert innovative Lösungen für die Zukunft!



Theresia Vogel  
Geschäftsführerin, Klima- und  
Energiefonds



Ingmar Höbarth  
Geschäftsführer, Klima- und  
Energiefonds

## PUBLIZIERBARER ENDBERICHT

### A. Projektdetails

<b>Kurztitel:</b>	ZeCaRe
<b>Langtitel:</b>	Zero Carbon Refurbishment -Ganzheitliche betrachtete Modernisierungsmaßnahmen am Beispiel der Inhauserstr. Salzburg
<b>Programm:</b>	Smart Cities Demo – 7. Ausschreibung
<b>Dauer:</b>	01.09.2016 – 31.08.2017
<b>KoordinatorIn/ ProjekteinreicherIn:</b>	Fachhochschule Salzburg GmbH
<b>Kontaktperson – Name:</b>	Arch. Dipl.-Ing. Dr.techn. Michael Grobbauer
<b>Kontaktperson – Adresse:</b>	Standort Kuchl: Markt 136a, 5431 Kuchl
<b>Kontaktperson – Telefon:</b>	+43-(0)50-2211-DW 2714
<b>Kontaktperson – E-Mail:</b>	<a href="mailto:michael.grobbauer@fh-salzburg.ac.at">michael.grobbauer@fh-salzburg.ac.at</a>
<b>Projekt- und KooperationspartnerIn (inkl. Bundesland):</b>	SIR - Salzburger Institut für Raumordnung und Wohnen (Salzburg) Stadtgemeinde Salzburg, 05 - Raumplanung und Baubehörde (Salzburg) Heimat Österreich gemeinnützige Wohnungs- und Siedlungsgesellschaft m.b.H. (Salzburg)
<b>Projektwebsite:</b>	
<b>Schlagwörter (im Projekt bearbeitete Themen-/ Technologiebereiche)</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Gebäude <input type="checkbox"/> Energienetze <input type="checkbox"/> andere kommunale Ver- und Entsorgungssysteme <input checked="" type="checkbox"/> Mobilität <input type="checkbox"/> Kommunikation und Information
<b>Projektgesamtkosten genehmigt:</b>	176.576 €
<b>Fördersumme genehmigt:</b>	132.145 €
<b>Klimafonds-Nr.:</b>	KR15SC7F13022
<b>Erstellt am:</b>	30.10.2018

Diese Projektbeschreibung wurde von der Fördernehmerin/dem Fördernehmer erstellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte übernimmt der Klima- und Energiefonds keine Haftung.

## B. Projektbeschreibung

### B.1 Kurzfassung

<b>Ausgangssituation / Motivation:</b>	<p>Die Wohnhausanlage Friedrich-Inhauser-Straße der Heimat Österreich wurde im Jahr 1985 erbaut. Der energetische Zustand der Anlage ist dem Baujahr entsprechend und die Heizkosten für die Mieter sehr hoch. Es bestehen 75 Wohnungen, 16 davon im Dachgeschoß mit Mansarde und die Bruttogeschoßfläche der Wohnanlage beträgt ca. 7000 m<sup>2</sup>. Aufgrund der fehlenden Aufzugsanlage und Stufen im Erdgeschoß sind die bestehenden Wohnungen allesamt nicht barrierefrei erreichbar. In die bestehenden Wohnungen gelangt wenig Tageslicht, die Balkone sind sanierungsbedürftig und zu klein. Sowohl im Bereich der Dächer, der Feuchteisolierung als auch der Installationen sind Sanierungsmaßnahmen notwendig. Wegen der im Westen situierten Bahnstrecke besteht hier auch noch ein schalltechnisches Problem. Durch die genannten Probleme in der bestehenden Siedlung, den komplexen multidimensionalen Anforderungen von Wohnanlagen in Städten und der hohen Anzahl von vergleichbaren Objekten im Bundesland Salzburg und in Österreich hat sich das Projektteam entschlossen diese Sondierung durchzuführen.</p>
<b>Bearbeitete Themen-/ Technologiebereiche:</b>	<p>Gebäude, Mobilität</p>
<b>Inhalte und Zielsetzungen:</b>	<p>Das Projekt "ZeCaRe" verfolgt das Ziel eine CO<sub>2</sub>-neutrale Siedlung durch Nachverdichtung und gesamtheitliche Sanierung mit hohem Multiplizierungsgrad zu untersuchen. Die Innovation liegt vor allem in der mehrdimensionalen Betrachtung der Themen Energie, Mobilität, soziale Struktur und der Ökonomie im ökosozialen Wohnbau.</p>
<b>Methodische Vorgehensweise:</b>	<p>Die unterschiedlichen Fragestellungen im Projekt benötigen auch eine unterschiedliche methodische Vorgangsweise:</p> <p>Der kooperative Planungsprozess erfolgte mit Methoden des Projektmanagements, einer Analyse der Projektschritte mit nachfolgendem empirisch entwickelten Sanierungsleitbild unter Einbeziehung der BewohnerInnen und sozialwissenschaftlicher Begleitung.</p> <p>Im Bereich der Gebäude- und Bautechnik wurden Energiebilanzen mit üblichen Durchschnitts- und Erfahrungswerten auf Basis von Energieausweisen berechnet, bauliche Maßnahmen mit üblichen Planungs- und Konstruktionsdesignmitteln entwickelt, eine Ökobilanz zum Treibhauspotential der entwickelten Maßnahmen durchgeführt und Schallschutzberechnungen nach ÖNorm unter Beiziehung empirisch ermittelter Werte für den Holzbau angestellt.</p> <p>Im Bereich Mobilität wurden nach Analyse der Rahmenbedingungen empirisch Maßnahmen am Stand der Technik entwickelt.</p> <p>Die ökonomischen Ergebnisse wurden mit üblichen Methoden bauwirtschaftlicher Kostenermittlungen nach Vorgabe der Salzburger Wohnbauförderung ermittelt.</p>

<b>Ergebnisse und Schlussfolgerungen:</b>	<p>Für das gegenständliche Untersuchungsobjekt Siedlung Friedrich-Inhauser-Straße Salzburg konnte nachgewiesen werden, dass eine CO<sub>2</sub>-neutrale bauliche Sanierung auch im Rahmen der wirtschaftlichen Möglichkeiten durchgeführt werden kann. Eine CO<sub>2</sub>-neutrale Energieversorgung ist ebenfalls möglich.</p> <p>Die sozialwissenschaftliche Begleitung und der kooperative Planungsprozess haben zu einer hohen Akzeptanz der Sanierungsmaßnahme bei den BewohnerInnen geführt und können beispielhaft für die Vorgangsweise bei solch sensiblen Umständen sein.</p> <p>Die entwickelten Mobilitätsmaßnahmen erlauben es, den Stellplatzschlüssel nach der Sanierung auf 0,8 Stellplätze pro Wohnung zu reduzieren, da ein ausreichendes Angebot für Fahrradmobilität, ÖPNV und Elektromobilität geschaffen werden kann bzw. vorhanden ist.</p> <p>Der ökonomische Nachweis einer Durchführung der Maßnahmen im Rahmen der Vorgaben der Salzburger Wohnbauförderung und des leistbaren Wohnens konnte durchgeführt werden.</p>
<b>Ausblick:</b>	<p>Im Zuge der Umsetzung des Projekts wird angestrebt, möglichst alle der entwickelten Maßnahmen auch anzuwenden. Die sozialwissenschaftliche Begleitung und der kooperative Planungsprozess werden fortgeführt. Eine Forschungsförderung im Rahmen der Programmlinie Smart Cities – Demonstrationsvorhaben wurde beantragt.</p>

## B.2 English Abstract

<b>Initial situation / motivation:</b>	<p>The housing complex Friedrich-Inhauser-Straße of Heimat Österreich was built in 1985. The energetic values of the buildings correspond to the year of construction, so the heating costs for the tenants are very high. In the different buildings of the housing complex are 75 apartments. 16 of the flats are in the attic floor with mansard. The gross floor area of the housing complex is around 7.000 m<sup>2</sup>. Based on the fact that there is no elevator in the buildings and there are steps in the ground floor, no flat is barrier-free accessible. Only few daylight attains in the homes and the balconies are small and in need of rehabilitation. In the field of roofing, moisture insulation as well as the installations reconstruction measures are necessary. Furthermore, there is a sound problem by the railway line to the west. Through the problems in the existing settlement, the complex multi-dimensional requirements of new developments in cities and the large number of similar objects in Salzburg and Austria, the project team has decided to conduct this exploratory.</p>
<b>Thematic content / technology areas covered:</b>	<p>Buildings; Mobility</p>
<b>Contents and objectives:</b>	<p>The aim of the project "ZeCaRe" is to investigate a CO<sub>2</sub>-neutral settlement by densification of housing complex and holistic renovation with high replicability.</p>

	<p>The innovation lies in the multi-dimensional consideration of energy, mobility, social structure and the economy in social housing.</p>
<p><b>Methods:</b></p>	<p>The diverse research and development aims of the project in question required a set of different methods and approaches. For the cooperative planning process methods of project management were used. Based on an analysis of the essential measures a concept for reorganization and refurbishment was created empirically integrating the needs of the inhabitants and under social science guidance.</p> <p>For building services and building construction an energy balance based on empirical and experience values was conducted. Building construction measurements were developed by means of standard planning and construction design methods. For the evaluation of the global warming potential of the construction actions an Eco balance with proven methods was calculated. Noise protection measurements were verified by standardized calculations with the use of empirical data for timber constructions.</p> <p>The mobility concept is based on an analysis of the specific boundary conditions and was conducted on state of technology. Economic impacts and outcomes were calculated by standard means of construction economics under the regulations of Salzburger housing subsidy.</p>
<p><b>Results:</b></p>	<p>For the dwelling Friedrich-Inhauser-Straße Salzburg we were able to prove that a structural refurbishment is possible as a CO<sub>2</sub>-neutral measure even under economic aspects as well as a CO<sub>2</sub>-neutral energy supply.</p> <p>Social science guidance and cooperative planning process successfully lead to high acceptance of the redevelopment measures under the inhabitants. They can be used as best practice example in future when dealing with such delicate circumstances.</p> <p>Mobility measures allow for a reduction of the parking position equivalence value per housing unit of down to 0,8 as sufficient possibilities for cycling, e-mobility and local public transport are available or can be created.</p> <p>A prove of concept in terms of economics shows, that all discussed measures can be undertaken under the regulations of Salzburger housing subsid as well as those of affordable housing.</p>
<p><b>Outlook / suggestions for future research:</b></p>	<p>Preferably all of the measures developed and created during the research project will be implemented during the following project phase of redevelopment and refurbishment. Social science guidance and cooperative planning process will be continued. Further research funding within the program Smart Cities demonstrations was applied for.</p>

## B.3 Einleitung

### B.3.1 Aufgabenstellung

Übergeordnetes Ziel des Projekts ZeCaRe ist eine gesamtheitliche Sanierung für Wohnbauten der 1980er-Jahre am Beispiel der Siedlung Friedrich-Inhauser-Straße Salzburg inklusive Nachverdichtung in Richtung Null-CO<sub>2</sub>-Ausstoß in einem kooperativen Planungsprozess zu konzipieren. Die Multiplizierbarkeit dieses Vorhabens ist durch das Vorhandensein vieler Wohnanlagen aus derselben Baualterklasse im Bundesland Salzburg sowie im gesamten Bundesgebiet gesichert (Abb. 1).



Abb. 1. Sanierungsbedürftige Siedlungen der 1980er-Jahre (dunkelrot) bzw. technisch vergleichbare sanierungsbedürftige Siedlungen (blau) im Stadtgebiet Salzburg

Neben den technischen Anforderungen im Hinblick auf Energieeffizienz, Behaglichkeit und Schallschutz ist die erste Maßnahme in diesem Projekt die Erstellung einer sozialwissenschaftlichen Studie inklusive Begleitung des Sanierungsprojekts. Durch die Einbindung der BewohnerInnen sowie einer offenen Kommunikation mit ihnen werden die Qualität und der Nutzen des Vorhabens für alle Beteiligten erhöht. Außerdem werden in dem Projekt Mobilitätskonzepte entwickelt, um den Stellplatzschlüssel trotz Nachverdichtung zu senken. Dies ermöglicht es wiederum, dass „leistbares Wohnen“ für die BewohnerInnen neben dem Komfortgewinn und der Freiraumaufwertung zu verwirklichen.

Übergeordneter Untersuchungsgegenstand und konkretes Beispiel für die Untersuchungen und entwickelten Lösungen ist die die Siedlung Friedrich-Inhauser-Straße in der Stadt Salzburg. Die Siedlung umfasst derzeit 75 Wohneinheiten mit einer Bruttogeschoßfläche von 7.057 m<sup>2</sup>. Sie ist gekennzeichnet durch fehlende Barrierefreiheit, schlechte Belichtung und eine hohe Schallbelastung durch die südlich angrenzende Blumastraße – einem Zubringer zur stark befahrenen Aignerstraße – sowie durch die im Westen gelegene Trasse der S-Bahn. Die Siedlung befindet sich insgesamt in einem baualtertypischen sanierungsbedürftigen Zustand, insbesondere was Abdichtungen und die thermische Qualität der Gebäudehülle angeht.

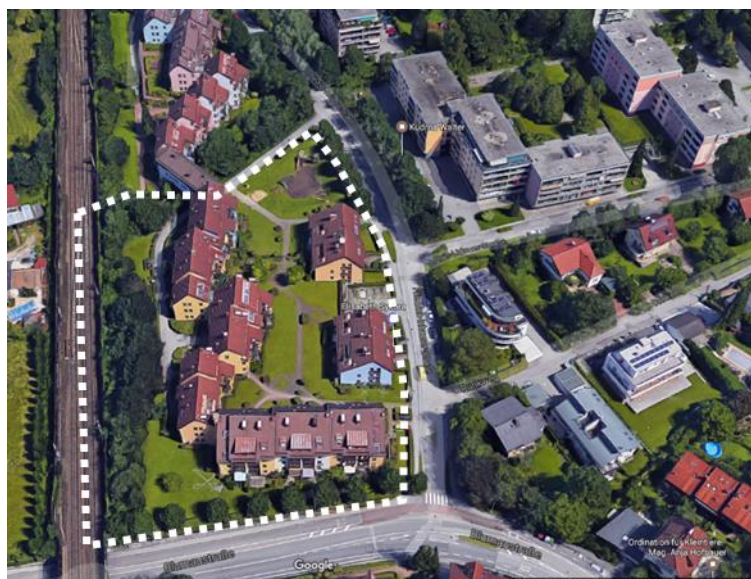


Abb. 2. Luftbild des Siedlungsgebietes Friedrich-Inhauser-Straße, Salzburg

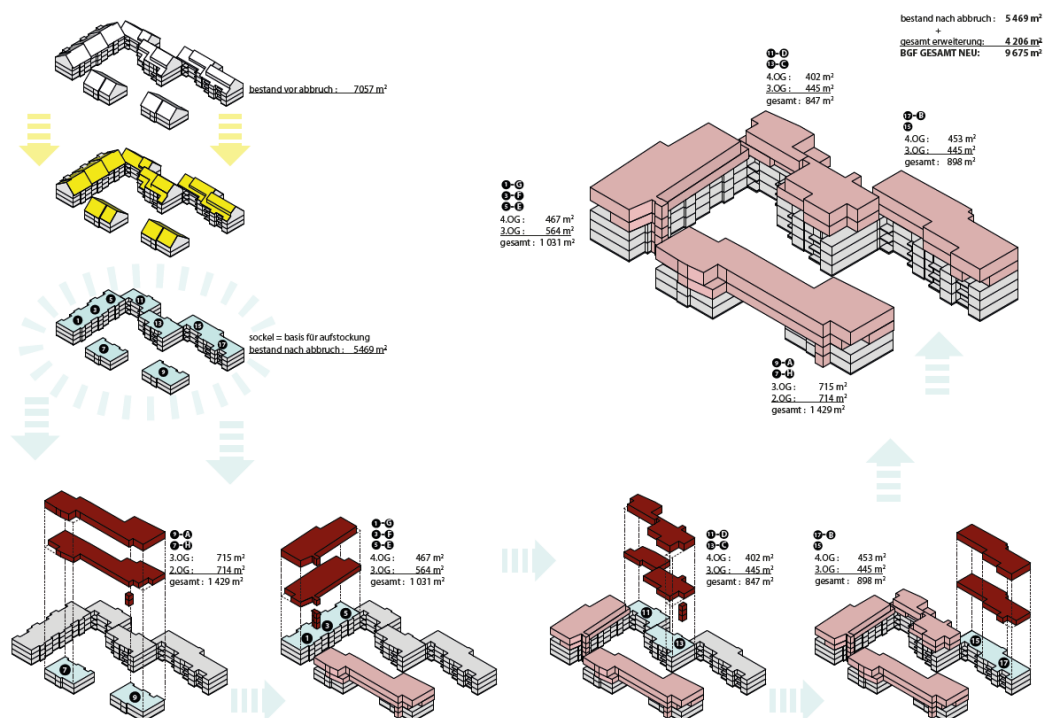


Abb. 3. Schematische Darstellung der Sanierungs- und Aufstockungsmaßnahmen mit Angabe der Bruttogeschosßflächen, Architekt Scheithauer

Als Grundlage der Sanierung dient ein Entwurfskonzept von Architekt Christoph Scheithauer, dass im Rahmen des Projekts vertieft und durch eine Freiraumgestaltung ergänzt wurde. Dem Konzept liegt der Abbruch des Dachgeschoßes mit 16 Wohneinheiten (1.588 m<sup>2</sup> Bruttogeschosßfläche (BGF)) und eine Aufstockung des Bestandes um zwei Geschoße (+ 39 Wohneinheiten, + 4.206 m<sup>2</sup> BGF) zugrunde. 59 Wohneinheiten werden generalsaniert (5.469 m<sup>2</sup> BGF), wobei die Sanierung den Abbruch von Trennwänden zum Erreichen einer allgemeinen Barrierefreiheit nach Standard der Salzburger Wohnbauförderung, die Komplettsanierung der Fußbodenaufbauten und Rohrleitungen sowie des Heizsystems und die Sanierung der Fassade mit einem Wärmedämmverbundsystem vorsieht. Die Siedlung weist nach dem Umbau 98 Wohneinheiten mit insgesamt 9.675 m<sup>2</sup> BGF (+ 39 %) auf, die Geschoßflächenzahl steigt in Abstimmung mit den zuständigen Behörden von 0,82 auf 1,1.



Im Bereich der Aufstockung werden die beiden im Bestand getrennten östlichen Baukörper in den obersten Geschossen gekoppelt, was die Nutzfläche erhöht.



Abb. 4. Aufstockung und sanierter Bestand von Südosten gesehen, Architekt Scheithauer

Maßgebliche Motivation für das Projekt ist der zunehmende Wohnraummangel, begründet durch den Mangel an leistbarem Bauland, insbesondere im Land und in der Stadt Salzburg. Dem wird durch eine sanfte Nachverdichtung, d.h. die Aufstockung bestehender Wohngebäude in räumlich, gestalterisch und sozial verträglicher Form begegnet.

Der konkrete Sanierungsbedarf des Bestandes betrifft primär folgende Bauteile:

- Die thermische Qualität der Gebäudehülle
- Diverse frei liegende Abdichtungen insbesondere an Bauwerksanschlüssen
- Zustand der Balkone und Balkongeländer
- Dichtheit und allgemeiner Zustand der Fenster

Das zu entwickelnde integrierte Sanierungskonzept umfasst dabei folgende Aspekte:

- Ökonomische Lösung im Sinnen des leistbaren Wohnens unter Berücksichtigung der Vorgaben der Salzburger Wohnbauförderung
- Vorbereitung und Begleitung der BewohnerInnen im Zuge des Transformationsprozesses (Transformationsmanagement mit sozialwissenschaftlicher Begleitung)
- Abstimmung der Maßnahmen mit allen Stakeholdern, insbesondere der öffentlichen Verwaltung und den politischen Entscheidungsträgern (Stadtplanung, Verkehrsplanung, Wohnbauförderung)
- Mobilitätsmaßnahmen und -angebote
- Technische Maßnahmen (bauliche Sanierung, Freiraumkonzept, Energieversorgungskonzept, Schallschutzmaßnahmen) unter dem Aspekt der CO<sub>2</sub>-Neutralität der Errichtung bzw. des Betriebs



Abb. 5. *Impressionen aus der Siedlung Friedrich-Inhauser-Straße Salzburg, links: Zwischenraum zur westlich gelegenen Bahntrasse vom Norden gesehen, rechts: Innenhofansicht vom Norden*

### B.3.2 Schwerpunkte

Da eine derartige Generalsanierung das Absiedeln der BewohnerInnen erfordert, von denen zumindest ein Teil in die sanierte Siedlung zurückkehren wird, ist ein umfangreiches Umsiedelungsmanagement erforderlich. Dessen Basis stellt die sozialwissenschaftliche Begleitung des Projekts im Zuge des Forschungsprojekts dar, das konkrete Umsiedelungsmanagement, das auf den Ergebnissen des Projekts beruht, wird folgen.



Abb. 6. *Impressionen aus der Siedlung Friedrich-Inhauser-Straße Salzburg, links: Innenhof vom Norden gesehen, rechts: Blick auf die Vordächer und Balkone*

Das Ziel der CO<sub>2</sub>-Neutralität wurde im Projekt von zwei Seiten zu erreichen versucht. Einerseits wurde bei der Planung der Baumaßnahmen wurde auf sehr guten Wärmeschutz Wert gelegt, nachgewiesen durch mehrmalige Berechnungen des Energieausweise in Varianten. Dadurch konnte andererseits ein vergleichsweise geringer Heizwärmebedarf erreicht werden, der den bivalenten Betrieb einer Abwasser- und Luftwärmepumpe gemeinsam mit einer Pelletheizung ermöglicht, wodurch ein CO<sub>2</sub>-neutraler Betrieb möglich wird. Daneben wurden drei Vergleichsvarianten untersucht. Die bauliche Sanierung wurde konsequent mit natürlichen Baustoffen, insbesondere Holzfaserdämmung für das Wärmedämmverbundsystem und Holzmassivbauweise für die Aufstockungen, geplant. Eine Massenbilanz mit Schwerpunkt Global Warming Potential ergibt, dass durch die Aufstockung mehr CO<sub>2</sub>-Emissionen gespart werden, als durch Abbruch und Sanierung frei werden.

Zentrale Mobilitätvorgabe ist die mit den zuständigen Behörden bereits akkordierte Reduktion des Stellplatzschlüssels auf 0,8 Stellplätze pro Wohneinheit. Es können nicht mehr alle neuen Wohnungen aufgrund des begrenzten Angebotes in der Tiefgarage mit einem Stellplatz versehen werden. Daher sind eine Reihe von alternativen Mobilitätsmaßnahmen entwickelt worden.

Der Ertrag aus den zusätzlichen Wohneinheiten stellt das wirtschaftliche Gerüst für die Sanierung dar, wobei den Vorschriften der Salzburger Wohnbauförderung Folge zu leisten ist.

Diese Schwerpunkte wurden in vier thematischen Arbeitspaketen untersucht: kooperativer Planungsprozess, Technik, Mobilität, Ökonomie. Gelenkt wurde das Projekt organisatorisch durch das Arbeitspaket Projektmanagement und inhaltlich durch den kooperativen Planungsprozess.



Abb. 7. Impressionen aus der Siedlung Friedrich-Inhauser-Straße Salzburg, Blick vom Süden (Blumastraße)

### **B.3.2.1 Kooperativer Planungsprozess**

Die Treibhausgasemissionen im Sektor Raumwärme sind im Laufe der vergangenen zwei Jahrzehnte um etwa 21% gesunken, obwohl gleichzeitig der Wohnungsbestand um nicht weniger als 45% angewachsen ist. Dieser Erfolg ist neben der konsequenten Umsetzung von anspruchsvollen thermischen Standards im Neubau, vor allem auf die Wohnhaussanierung zurückzuführen. Gleichzeitig hinkt die Wohnhaussanierung hinter den von der Regierung gesteckten Zielen hinterher. Die Rate umfassender Sanierungen liegt weit unter den politisch akkordierten 3% pro Jahr. Auch sind große weitere Anstrengungen nötig, um die längerfristigen EU-Ziele für den Gebäudebestand zu erreichen, die eine Reduktion der Treibhausgasemissionen in diesem Bereich um 80 bis 90 % bis 2050 und um immerhin 40% bis 2030 vorsieht.

Es geht aber nicht nur um eine Minderung der Emissionen. Ein hohes Niveau an Sanierungen ist wirtschafts- und beschäftigungspolitisch von eminent hoher Bedeutung. Keine andere Bausparte hat eine ähnliche Beschäftigungswirkung. Sanierungen sind ein Wirtschaftsmotor, wichtig insbesondere für kleinere und mittlere Unternehmen und im ländlichen Raum. Investitionen in den Bestand sind zentrale Voraussetzung für den Wertbestand jeder Immobilie. Das betrifft den einzelnen Eigentümer, mehrt aber auch das Volksvermögen. Wenn Wohnen als Infrastruktur verstanden wird, ist fortlaufende Sanierung das Um und Auf zum Erhalt ihrer Funktionsfähigkeit. Schließlich kommt der Sanierung angesichts der Alterung unserer Bevölkerung große sozialpolitische Bedeutung zu. Es gibt viele Gründe dafür, warum der Wohnungsbestand an die besonderen Bedürfnisse älterer Menschen angepasst werden muss. Ein möglichst langes Leben in den eigenen vier Wänden nutzt dem Einzelnen und der Gemeinschaft, nicht zuletzt aus Gründen der Leistbarkeit.



Abb. 8. Erste Hausversammlung mit Vorstellung der Sanierungsmaßnahme

### B.3.2.2 Technik

Schwerpunkte im Bereich Technik sind die Entwicklung eines im Betrieb CO<sub>2</sub>-neutralen Energieversorgungskonzepts und eine CO<sub>2</sub>-neutrale bautechnische Durchführung der Sanierung und der Aufstockung. Die CO<sub>2</sub>-Bilanz der Errichtung der gebäudetechnischen Anlage kann mangels Ausgangsdaten nicht betrachtet werden.

Basis der Untersuchungen sind Vorentwurfspläne des Architekten Christoph Scheithauer, die im Zuge des Projekts zum Erreichen der erforderlichen Barrierefreiheit und der technischen Rahmenbedingungen mehrmals modifiziert wurden. Auf dieser Basis wurden Energieausweis und eine Massenbilanz der Abbruch-, Sanierungs- und Aufstockungsmaßnahmen erstellt.

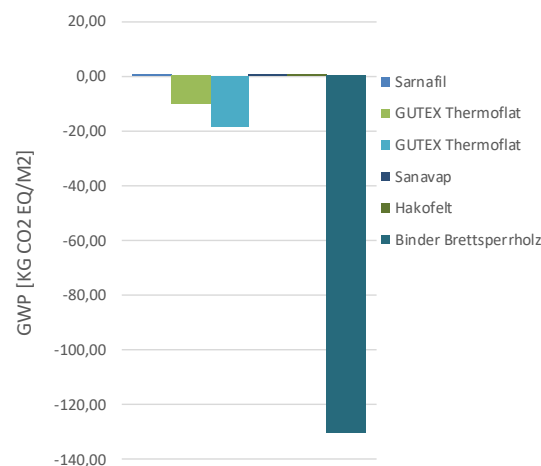


Abb. 9. Beispielhafte negative CO<sub>2</sub>-Bilanz der obersten Geschoßdecke des Neubaus durch konsequente Holzmassivbauweise (sogenannte CO<sub>2</sub>-Senke) – durch solche Maßnahmen kann eine CO<sub>2</sub>-Gutschrift erworben werden, die dazu beiträgt, positive CO<sub>2</sub>-Ausstöße anderer Baumaßnahmen zu kompensieren

Die bereits im Bestand sehr schwierige Belastung durch Straßenlärm aus dem Süden (Blumastraße) mit hohen Belastungen zur Stoßzeit und insbesondere durch die westlich sehr nahe gelegene Bahntrasse der S-Bahn wurde durch Berechnungen des Luftschallschutzes der Außenbauteile und der Immissionen in besonders gefährdete Räume überprüft. Dazu wurden mehrmals die Konstruktion der Außenbauteile und Fenster angepasst, um letztendlich einen normgemäßen und teilweise erhöhten Luftschallschutz auch im Holzbau der Aufstockung nachweisen zu können. Verschärft ist die Belastung der Aufstockung durch den Umstand, dass aufgrund der nun höheren Bauhöhe auch weiter entfernte Schallquellen stärker wirksam werden und die bestehende Schallschutzwand entlang der Bahn in den oberen beiden Geschossen nicht mehr ihre volle Wirksamkeit entfalten kann. Dazu wurden die maßgeblichen Nachtlärmpegel um eine Belastungsstufe lt. Norm erhöht, wobei in der Praxis entsprechende Immissionsmessungen zur Erhärtung der Annahme durchzuführen sind.

Im Zuge des Projekts wurde ebenfalls Wert auf die Gestaltung des Außenraums gelegt und ein entsprechendes Freiraumkonzept entwickelt.

### **B.3.2.3 Mobilität**

Im Zuge des Projekts soll ein innovatives Konzept zur Änderung des Modal Split entstehen. Dabei sollen nachhaltige und umweltfreundliche Mobilitätsangebote umgesetzt werden und sich so der Anteil an motorisiertem Individualverkehr zugunsten der Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel und Fahrräder bzw. zugunsten des zu Fußgehens verringern. Mit diesem Ziel soll das übergeordnete Anliegen einer CO<sub>2</sub> neutralen (armen) Siedlung maßgeblich unterstützt werden.



Abb. 10. Projektinterner Workshop Mobilität mit externen ExpertInnen

### **B.3.2.4 Ökonomie**

Ziel war es die Gegenüberstellung der Salzburger Wohnbauförderung Sanierung oder Neubau in wirtschaftlicher Analyse, damit am Ende kostengünstige Mieten für die Bewohner entstehen.

Die Heimat Österreich unterliegt dem WGG (Wohnungsgemeinnützigkeitsgesetz) und gleichzeitig auch dem Kostendeckungsprinzip. Des Weiteren sind auf dem bestehenden Projekt unterschiedliche Förderungen mit unterschiedlichen langen Laufzeiten vorhanden. Außerdem gehört das Grundstück der Stadt Salzburg und die Heimat Österreich ist hier Baurechtsnehmer.

## B.4 Hintergrundinformationen zum Projektinhalt

Die zentrale Unterscheidung des gegenständigen Projekts zu anderen Projekten, welche Lösungen zur Planung oder Verwirklichung eines Smart City Ansatzes zu schaffen suchen, ist, dass hierbei neben der Energieeffizienz der Gebäude, der Entwicklung eines Energie- und Sanierungskonzepts, der Mobilität auch Randbereich, wie Schallschutz gegenüber der Bahninfrastruktur und die Freiraumgestaltung mitberücksichtigt werden. Es wird darauf abgezielt, im Rahmen eines kooperativen Planungsprozesses unter Miteinbezug der Stakeholder, die unterschiedlichen Aspekte, welche für die Sanierung und Nachverdichtung eines Wohnraumes im urbanen Raum von Bedeutung sind, ein Konzept zu entwickeln, welches vor allem durch die Multiplizierbarkeit für die Verwirklichung der Smart City von Bedeutung ist. Der Fokus auf die Multiplizierbarkeit ist auch eines der zentralen Unterscheidungsmerkmale von anderen Projekten. Hierbei geht es nicht darum, das einmalige Leuchtturmprojekt, welches durch Innovationen glänzt zu schaffen. Der „Leuchtturm“ liegt in der Herangehensweise und umfassenden Betrachtung der Aufgabenstellung. Viel mehr Bedeutung wird hier daraufgelegt, dass die Ergebnisse auch breit umgesetzt werden können. Infolge stellt die Ökonomie der zu entwickelnden Lösungsansätze einen bedeutenden Faktor dar.

### B.4.1 Kooperativer Planungsprozess

Die gegenwärtige Realität in der Sanierung geht über eine „Regelfall-Sanierung“ meist nicht hinaus. Ziel dabei ist in erster Linie die Erhaltung und Verbesserung des bautechnischen Zustandes der Gebäude, sodass dadurch ein zeitgemäßer Wohnstandard gewährleistet wird. Es werden die Mindestanforderungen der Bauordnung bezüglich Wohnungs- und Gebäudeausstattung erfüllt, ebenso die zeitgemäß erforderlichen Maßnahmen zur Verbesserung der Energiebilanz. Zusätzliche Maßnahmen, die eine gravierende Veränderung des allgemeinen Wohnstandards herbeiführen, werden nicht umgesetzt. Der Wert des Wohnobjektes bleibt erhalten, er wird jedoch nicht angehoben. Oft entsprechen die Wohnanlagen nicht dem aktuellen Wohnstandard (Freiraumgestaltung, PKW Stellplätze, Barrierefreiheit, Schallschutz...), sodass trotz Investitionen nach der Sanierung keine zeitgemäße Wohnqualität gegeben ist. Die Finanzierbarkeit einer Sanierung von Wohngebäuden bedingt oft die Fokussierung auf spezielle technische oder inhaltliche Gesichtspunkte (z.B. Schwerpunktprogramme der Wohnbauförderung für Fassadendämmung, oberste/unterste Geschoßdecke, Tausch Heizsysteme, Barrierefreiheit oder Lifteinbau).



Abb. 11. Impressionen aus der Siedlung Friedrich-Inhauser-Straße Salzburg, bestehende Angebote im Nachbarschaftsmanagement

Ziel sollte es sein, eine umfassende Aufwertung des Wohnobjekts bzw. der Wohnhausanlage nach einem langfristigen Gesamtkonzept anzustreben: deutlich höhere Qualitätsstandard, Ökologie, Ausstattungskategorien, Benutzbarkeit und Umfeldqualität. Dadurch sollen neben einer verbesserten Ökobilanz und niedrigerem Energieverbrauch auch die Betriebskosten sinken, der Wert und die Wohnzufriedenheit langfristig steigen und zur sozialen Stabilisierung und Identifikation beitragen. Auch der Blick über das Grundstück und Anbindung an Themen des Stadtteils sind wünschenswert (bedingen das Engagement der Gemeinde).

Die Modernisierung von größeren Wohnhausanlagen wird in vielen Fällen auch mit der Schaffung von zusätzlicher Wohnfläche in Form von Zubauten, Aufbauten, erweiterten Dachgeschoßnutzungen oder freistehenden Neubauten verbunden. Nachverdichtungsprojekte sind dann im Sinne einer Gesamtoptimierung des Wohnobjektes zielführend, wenn umfangreiche Verbesserungen im Altbestand durch Ausnützung vorhandener Reserven (d.h. über eine höhere Bodenrendite) finanziert werden und eine breite Akzeptanz bei den Bewohnern für das Vorhaben gegeben ist. Nachteilig wirken sich unter Umständen der Verlust von Allgemeinflächen (z.B. Trockenräumen, Grünflächen) und die Veränderung des architektonischen Gesamtcharakters von Wohnsiedlungen aus. Man muss daher von komplexen Abstimmungsprozessen zwischen den Interessen der Beteiligten ausgehen. Bei Eigentümergemeinschaften steigen die Zahl der Interessen und die Komplexität des Abstimmungsprozesses stark an, daher wird in erster Linie versucht Konzepte im Mietwohnbau umzusetzen.



*Abb. 12. Impressionen aus der Siedlung Friedrich-Inhauser-Straße Salzburg, Blick vom Norden: Spielplatz und Freiraumgestaltung*

In ganz Europa steht man vor der Herausforderung, Siedlungen, Wohnhausanlagen und Quartiere aus den 60er, 70er und 80er Jahren für die Zukunft flott zu machen. Förderungen, Planungsprozesse und Umsetzungsabläufe sind überwiegend auf die Anforderungen im Neubau ausgerichtet. Viele ambitionierte Projekte konnten wegen dem Widerstand von Bewohnern nur teilweise oder gar nicht umgesetzt werden. Mutige Pioniere wurden in ihre Schranken gewiesen. Die Motivation von Gebäudeeigentümern sich auf schwierige und langwierige umfassende Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen einzulassen ist gering. In der Praxis werden an den Gebäuden die nur notwendigen Instandhaltungsmaßnahmen durchgeführt, um am Ende ihrer Lebensdauer Platz für die weitaus unkomplizierteren Ersatzneubauten zu schaffen, mit denen eine maximale Ausnutzung der Bebaubarkeit gewährleistet werden kann. Viele Bestandsbauten wären allerdings gut für eine Renaissance zu gebrauchen. Derartige Umsetzungsprojekte auf den Weg zu bringen ist derzeit ohne zusätzliche Förderungen und einem höchst engagierten Eigentümer definitiv nicht möglich.

#### **B.4.1.1 Technik**

CO<sub>2</sub>-neutrale Sanierungen und Energiekonzepte sind nicht gänzlich neu und wurden als Einzelobjekt z.B. durch die Heimat Österreich als Zero Carbon Building bereits verwirklicht. Im Fokus des gegenständlichen Objektes steht aber nicht das einzelne Gebäude, sondern die Siedlung. Im Bereich der bautechnischen Maßnahmen ermöglicht die Betrachtung des Gebäudeverbundes eine bessere Gesamtbilanz im Hinblick auf CO<sub>2</sub>-neutrale Errichtung, im Bereich der Gebäudetechnik und Energieversorgung sind erst im Rahmen des Gebäudeverbundes Maßnahmen der Abwasserwärmenutzung im Hinblick auf ein ausreichendes

Wärmeangebot effizient und wirtschaftlich sinnvoll. Sowohl die Sanierung als auch die Aufstockung sollen unter der Prämisse Zero Carbon Building durchgeführt werden. Betrachtet wird hierbei nicht nur die Errichtung / Sanierung, sondern auch der Betrieb der Gebäude über den Lebenszyklus.

Im Bereich der Sanierung und Verdichtung von Siedlungsgebieten existieren bereits einige Vorarbeiten, die im Rahmen der Sondierung aufgegriffen werden können. Die zentrale Unterscheidung zu den vorhandenen Projekten ist, dass in ZeCaRe das Hauptaugenmerk daraufgelegt wird, vorhandene Forschungsergebnisse umzusetzen und eine hohe Multiplizierbarkeit zu erreichen.

Beim EU Projekt Sinfonia wird das Ziel verfolgt, durch Sanierungsmaßnahmen und Optimierung der Infrastruktur den Primärenergieverbrauch um 40 % bis 50 % zu verringern und den Anteil an eingesetzten erneuerbaren Energiequellen um 20 % zu steigern. Das Testbed stellen Stadtteile von Bozen und Innsbruck dar. Da die Multiplizierbarkeit ein Ziel des Projekts ist, werden die Konzepte bei den Städten Borås, La Rochelle, Rosenheim, Seville und Pafos getestet und validiert. Der zentrale Unterschied zwischen ZeCaRe zu Sinfonia ist, dass bei ZeCaRe neben den energetischen Anforderungen, die Freiraumgestaltung, die Entwicklung eines Mobilitätskonzepts und die Sozialstudie zentrale Bestandteile sind. Weiters geht es durch die Aufstockung um Schaffung von zusätzlichem Wohnraum. Dies stellt keine Zielsetzung von Sinfonia dar.

Ein weiteres Projekt auf welches aufgebaut werden kann, ist Way2Smart Korneuburg mit dem Fördergeber FFG. Ziel dabei ist es, zwei Wohngebäude in der Stadt Korneuburg im Sinne des Smart City-Ansatz zu sanieren und nach zu verdichten. Weiters wird dabei ein Mobilitätskonzept entwickelt werden und die zurzeit technischen Möglichkeiten ausgeschöpft werden. Eine Einbindung der MieterInnen in den Planungsprozess ist vorgesehen. Das Projekt ZeCaRe unterscheidet sich von diesen dahingehend, dass nicht nur eine CO<sub>2</sub>-Einsparung durch die baulichen Maßnahmen, sondern eine CO<sub>2</sub>-neutrale Sanierung, durch Aufstockung angestrebt wird. Darüber hinaus wird bei ZeCaRe die Thematik Schallschutz und Freiraumgestaltung mitberücksichtigt.

Eine Zielsetzung im Rahmen des gegenständigen Projekts ist es auch, die Solarpotenziale bestmöglich auszuschöpfen. In diesem Zusammenhang ist die Nutzung von Photovoltaik, auch bezogen auf die Zielsetzung des CO<sub>2</sub>-neutralen Betriebs, ein bedeutender Ansatz, der maßgeblich erst den Einsatz von Wärmepumpen im CO<sub>2</sub>-neutralen Betrieb ermöglicht.

Die CO<sub>2</sub>-Neutralität der baulichen Maßnahmen wird durch eine Massenbilanz im Sinne einer Ökobilanz, eingeschränkt auf den maßgeblichen Wirkungsindikator Treibhauspotential (Global Warming Potential GWP), nachgewiesen. Dabei werden alle Bauteile bzw. Bauteilschichten für den Abbruch, die Sanierung und den Neubau (Aufstockung) erfasst, für die Sanierung und den Neubau Aufbauten entwickelt und die Menge der Stoffe und deren GWP mit folgenden Systemgrenzen erfasst:

- für den Neubau und die Sanierung cradle-to-gate (A1 bis A3 nach EN 15804)
- für den Abbruch bis Recyclingpotenzial (C1 bis D nach EN 15804)

Weitere Angaben dazu und die Begründung finden sich im Anhang [2.].

Die Erstellung der Varianten der Aufbauten für Sanierung und Neubau waren mehreren Iterationen unterworfen, um die Aspekte Energieausweis mit maximaler Ökopunktezahl für die Salzburger Wohnbauförderung, niedriger Heizwärme- und Endenergieverbrauch für das CO<sub>2</sub>-neutrale Energieversorgungskonzept und ausreichender Luftschallschutz zu erfüllen.

Für den Nachweis des Luftschallschutzes wurden Berechnungen gemäß der Normenreihe ÖN B8115 durchgeführt, wobei die maßgeblichen Immissionen mittels Lärmkarten ermittelt wurden. Die Berechnung berücksichtigte mehrere Varianten von Außenbauteilaufbauten und Schallschutzfenstern. Basis der Planungsmaßnahmen und Massenbilanz stellt der zugehörige Vorentwurf für Sanierung und Aufstockung dar.



### **B.4.1.2 Mobilität**

In der Stadt Salzburg wird in der Regel bei Wohnbauten ein Stellplatzschlüssel von 1,2 vorgegeben. Das bedeutet, dass jeder Wohnung ein eigener Stellplatz und ein Anteil an einem sogenannten „Besucherstellplatz“ zugewiesen werden. Das gegenständliche Projekt bietet die Chance, diesen Stellplatzschlüssel auf 0,8 zu reduzieren, in dem keine neuen (teuren) Tiefgaragenplätze errichtet werden.



*Abb. 13. Impressionen aus der Siedlung Friedrich-Inhauser-Straße Salzburg, Blick vom Osten zur Tiefgarageneinfahrt*

Stattdessen werden die dafür notwendigen Investitionskosten in ein alternatives Mobilitätsangebot investiert. Während großzügig geplante Radinfrastrukturanlagen bereits in Richtung Standardkonzept gehen, wird der Mobility Point eine absolut neue Lösung für die Stadt darstellen. Carsharing und Lastenfahrräder zum Ausleihen, ein optimales Management durch eine kompetente Betreiberfirma und begleitende Marketingmaßnahmen sind die wesentlichen Eckpfeiler dieses Angebotes.

### **B.4.1.3 Ökonomie**

Ausgangspunkt der Berechnungen stellen die Vorgaben der Salzburger Wohnbauförderung dar, die zum Erreichen einer wirtschaftlichen und im Hinblick auf leistbares Wohnen kostengünstigen Lösung einen maßgeblichen Bestandteil der Finanzierung darstellt. Dabei können solche Projekte dem Grunde nach entweder als Sanierungs- oder als Neubauförderung beantragt werden.

- Sanierungsförderung:
  - Die Sanierungsförderung stellt eine für das Projekt ungünstige Variante dar, da die Anhebung des Erhaltungs- und Verbesserungsfonds (EVV) nicht durchführbar ist, weil die Rückzahlung einen Teil über den Instandhaltungs-Fond und ein Teil über Darlehenstilgung erfolgt. Am Ende fehlen daher 70-80 % für die restliche Finanzierung.
  - Unterschiedliche Miethöhen von Förderungsmodellen nachdem unterschiedliche Förderungen am Projekt sind, nachdem dieses in einzelnen Bauabschnitten errichtet wurde und hier verschieden Förderungsmodelle zur Ausführung kamen.
- Neubauförderung:
  - Hier gibt es seitens der Salzburger Wohnbauförderung (WBF) einen höheren Zuschuss, seitens der WBF wird 1/3 Zuschuss zur Verfügung gestellt, davon sind 2/3 rückzahlbar. Die Finanzierung wird auf ca. 35 Jahre (Zinssatz von 2,75%) getilgt. Daraus ergibt sich eine Miete aus den Baukosten von € /m<sup>2</sup> 4,16 inkl. Substanz.

## B.5 Ergebnisse des Projekts

### B.5.1 Kooperativer Planungsprozess

#### Analyse Prozess

Eine Herausforderung für Bauträger und Prozessbegleiter besteht darin, sich bereits in der Phase der Projektentwicklung einen detaillierten Überblick über die beteiligten Akteure und ihre Interessen zu verschaffen, damit das vorhandene Geflecht von Zielen und Handlungsspielräumen transparent wird.

Neben den Interessen von Bauträgern und Bewohnern spielen die Bestimmungen der Wohnbauförderung, der Baugesetzgebung und der Stadtplanung eine zentrale Rolle. Diese haben durch ihre baulichen Vorgaben und Fördermaßnahmen einen entscheidenden Einfluss auf die Realisierungschancen unterschiedlicher Sanierungsvarianten. Sowohl die spezifische Zusammensetzung der Akteure als auch ihrer Interessen variieren von Fall zu Fall. Als Grundlage zur Vorbereitung des Sanierungskonzeptes und der Bewohnereinbindung kann jedoch von charakteristischen Grundkonstellationen dieser Akteure und ihrer Interessen ausgegangen werden:

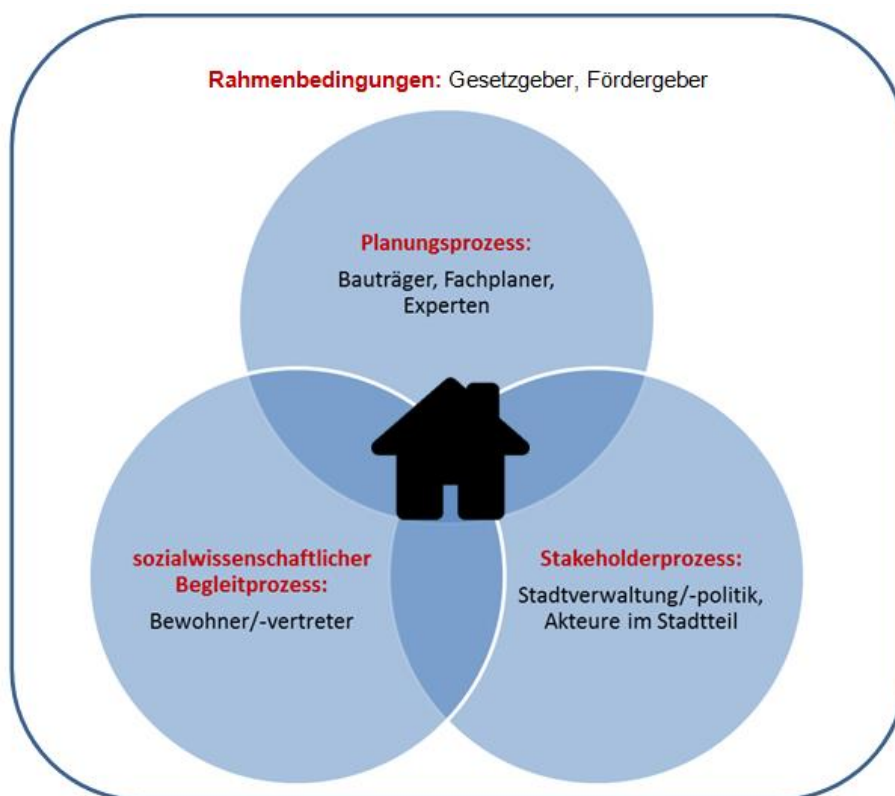


Abb. 14. Darstellung diverser Prozesse rund um das Projekt innerhalb eines vorgegebenen Rahmens. Herausforderung ist es, die gemeinsame Schnittmenge zu finden.

## Entwicklung Sanierungsleitbild

Bei der Erstellung des Sanierungskonzepts gilt es einerseits jene Entscheidungen zu identifizieren, die ausschließlich vom Bauträger getroffen werden, und andererseits den Handlungsspielraum einzugrenzen, der für den Dialog mit den Bewohnern bestehen bleibt.

Die Erarbeitung des Sanierungskonzepts kann generell in vier Schritten erfolgen:

- 1) Definition des **Sanierungserfordernisses** auf Basis umfangreicher Bestandskenntnisse (insbesondere Bautechnik, Wohnungsstandards, Bewohnerstruktur)
- 2) Klärung der **finanziellen Rahmenvorgaben** (maximale Verbesserungsbeiträge bei Bestandsmieten, Miethöhe bei Neuvermietung, Einsatzmöglichkeiten von Eigenmitteln durch den Bauträger, etc.)
- 3) Transparenz über die **Rahmenbedingungen** aus Recht und Förderung
- 4) erster Überblick über die **Interessenslagen** der Beteiligten

Im Projekt wurden die ersten Ergebnisse aus diesem Prozess in einem Sanierungsleitbild zusammengefasst.

Das Sanierungsleitbild erfüllt drei Aufgaben. Mit Hilfe des Sanierungsleitbilds werden Potentiale aufgezeigt, es dient der Information und es schafft Verbindlichkeit. Sowohl in der BewohnerInnenkommunikation als auch in der Kommunikation mit der Stadtverwaltung und der Stadtpolitik wird das Sanierungsleitbild als Informationsinstrument eingesetzt. Die BewohnerInnen können sich darauf verlassen, dass der Bauträger und die weiteren Akteure die im Sanierungsleitbild definierten Ziele und Maßnahmen als verbindlich erachten und die Planung dementsprechend erfolgt. Für die ausführenden Akteure stellt das Sanierungsleitbild einen Kriterienkatalog bzw. einen Handlungsleitfaden dar. Das Sanierungsleitbild steht für Verbindlichkeit.



Abb. 15. Sanierungsleitbild

Das Sanierungsleitbild wurde in mehreren Stufen durch die Projektpartner, Heimat Österreich, Stadt Salzburg, FH Salzburg und das SIR in enger Abstimmung mit Fachexperten aus den Bereichen Haustechnik, Architektur, Freiraumgestaltung, Mobilität, Sozialwissenschaften und Förderungen erarbeitet. Das im Projekt Smart Itz Goes Smart erstellte Sanierungsleitbild für die Goethesiedlung diente den Projektpartnern als Beispiel eines gelungenen Sanierungsleitbilds und bot eine nützliche Orientierungshilfe.

Die bereits angeführten vier Schritte eines Sanierungskonzepts, Definition der Sanierungserfordernisse, Klärung der finanziellen und rechtlichen Rahmenvorgaben, Erhebung der Interessenslagen, bildeten die Basis für den Diskussionsprozess.

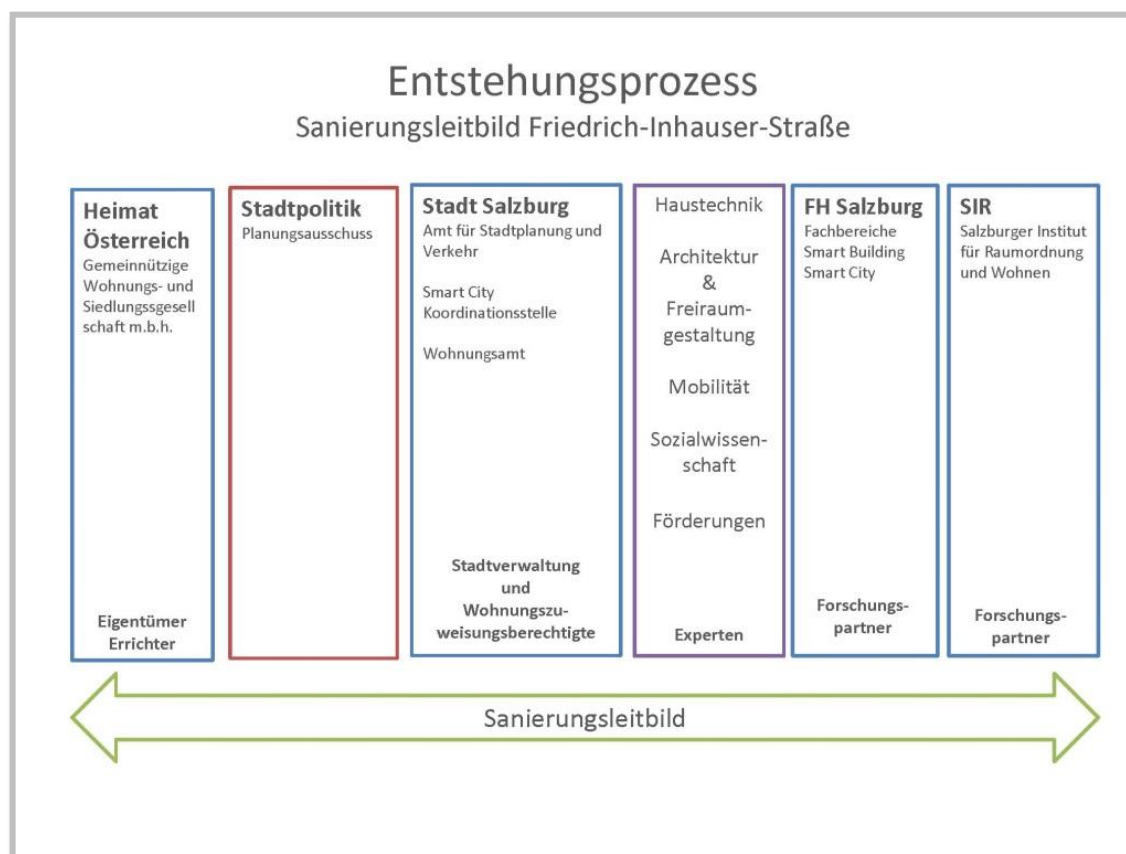


Abb. 16. Entstehungsprozess

### **BewohnerInneneinbindung oder BewohnerInnenbeteiligung**

Die Frage nach geeigneten Methoden und Strategien zur BewohnerInneneinbindung im Bereich des Wohnbaus wird seit Jahren gestellt und diskutiert. Eine faktisch zwingende Notwendigkeit stellt sie im Zuge von Sanierungen im Bestand dar. Dass ein schwerwiegender Eingriff in die Wohnumgebung und Lebenswelt der Betroffenen nicht ohne deren Zustimmung und Beteiligung geschehen kann, steht generell außer Streit. Allerdings wurden bislang keine allgemein gültigen Formen und Formeln für die praktische Abwicklung, wenige universell anwendbare und erfolgversprechende Kommunikations- und Interaktionsstrategien entwickelt und dokumentiert. Dies liegt an der Komplexität der Aufgabe und quasi in der „Natur der Sache“. Menschliches Handeln entzieht sich weitgehend der Steuerbarkeit, vor allem dann, wenn die Beteiligten nicht dasselbe Ziel verfolgen, Macht- und Druckmittel nicht zur Anwendung kommen sollen und in einem begrenzten Zeitraum ein Konsens erreicht werden soll.

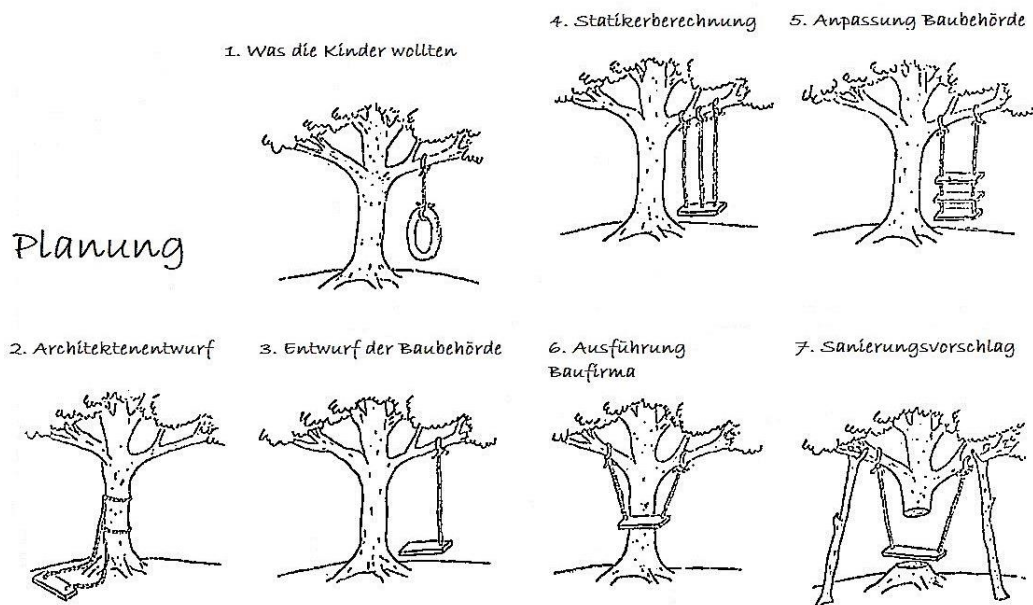


Abb. 17. Der Weg von der Planung zur Realisierung

In der gängigen Hierarchisierung der Beteiligungsformen steht über der Information und Befragung die Mitbestimmung. Methodische Handbücher, pädagogisch-didaktische Ratgeber aus der Blüte des beginnenden Partizipations-Zeitalters (in Österreich ab Mitte der 1980er Jahre) gingen davon aus, dass das Wesen und der Gipfel der Beteiligung in der Mitbestimmung zu suchen und zu finden sei.



Abb. 18. Darstellung der Beteiligungshierarchie

In Österreich, auch in Salzburg, wurden kooperative, partizipative Planungsverfahren im Zuge der Errichtung von Wohnanlagen vereinzelt implementiert. Mit dem Anspruch des Modellcharakters wurden mehrstufige und mehrjährige BewohnerInnen- und BürgerInnen-Beteiligungsprojekte und sozialpädagogische, gemeinwesenorientierte Wohnbegleitungen durchgeführt. Grundannahme der Mitbestimmungs- und Partizipationbewegung der Post68<sup>er</sup> war eine klare Dichotomie zwischen *Tätern* (zuständige Behörden, Bauträger, Planende, Ausführende, Genossenschaften) und *Opfern* (potentielle oder tatsächliche BewohnerInnen), die es vor Einfällen, Zu- und Übergriffen der Institutionen zu schützen und die es zu vertreten galt und denen zu ihrem Recht verholfen werden musste. Die Handlungsdirektive und das

methodische Instrumentarium, mit dem sich die Hausbesetzerszene in den Großstädten gegen Immobilienhaie und Spekulanten zu wehren versuchte, wurde auf den Umgang mit gemeinnützigen Wohnbaugenossenschaften in Österreich übertragen. Zugegeben, manche altehrwürdige Wohnbaugenossenschaft in Österreich agierte zu dieser Zeit tatsächlich noch in einem Handlungsspektrum zwischen klassischer Hausherrn-Mentalität und Beamtentum.

### B.5.1.1 Technik

## Ökobilanzierung

### Grundlagen

Die Ökobilanz stellt eine systematische Analyse sämtlicher Umweltwirkungen des gesamten Lebensweges eines Verfahrens oder einer Dienstleistung dar. Alle Faktoren des Lebenszyklus von Stoffen – von der Produktion über die Nutzungsphase bis hin zur Entsorgung eines Produkts – werden in die Analyse miteinbezogen. Die Ökobilanzierung ist im Rahmen ÖN ISO 14040] und ÖN ISO 14044 ([2]) standardisiert und wird in folgende vier Etappen gegliedert [1]:

- Festlegung des Ziels und Untersuchungsrahmens (Goal and Scope)
- Sachbilanz (Life Cycle Inventory)
- Wirkungsabschätzung (Life Cycle Impact Assessment)
- Auswertung und Interpretation (Results and Interpretation)

Der Lebenszyklus von Baustoffen wird gemäß DIN EN 15804 (Abb. 19) in fünf Phasen und 17 Module eingeteilt. Die Module A1 bis A5 betreffen dabei die Produktion und die Errichtung, die Module B1 bis B7 die Nutzungsphase, die Module C1 bis C4 umfassen die Entsorgung und Modul D beinhaltet Gutschriften und Lasten, die außerhalb der Systemgrenze anfallen,

Produktionsstadium			Stadium der Errichtung des Bauwerks		Nutzungsstadium							Entsorgungsstadium				Gutschriften und Lasten außerhalb der Systemgrenze
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Rohstoffversorgung	Transport	Herstellung	Transport zur Baustelle	Einbau ins Gebäude	Nutzung / Anwendung	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz	Erneuerung	Energieeinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Wassereinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Rückbau / Abriss	Transport	Abfallbehandlung	Deponierung	Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- oder Recyclingpotenzial

Abb. 19. Lebenswegmodule nach EN 15804

Stoff- bzw. Produktkennwerte für die Ökobilanz werden aus Umwelt-Produkt-Deklarationen entnommen, die Daten aus Ökobilanzen, Sachbilanzen oder Informationsmodulen in Übereinstimmung mit ÖN EN ISO 14040 enthalten. Im Konkreten finden sogenannte Environmental Product Declaration (EPD) Anwendung. Da EPD hinsichtlich z.B. Transport, Energiemix für die Energiebereitstellung bei Entsorgung und Herstellung regionale Unterschiede aufweisen können, können sich bei der Verwendung von EPD aus anderen Ländern Unschärfen in der Berechnung ergeben.

Als Datengrundlage für die Bilanzierung wurde ökobaodat (ökobaodat 2016) – eine frei zugängliche Plattform des deutschen Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau- und Reaktorsicherheit – herangezogen. Die übernommenen Werte stammen von dort hinterlegten EPD, insgesamt finden sich Datensätze für über 700 Bauprodukte. In ökobaodat ist im Datenbankeintrag unmittelbar ersichtlich ist, welche Lebenswegmodule nach DIN EN 15804bilanziert wurden. Eine österreichische alternative Datenbank ist baubook, die jedoch lediglich die Werte der Module A1-A3 (cradle to gate) beinhaltet und somit eine Bilanzierung anderer Module nicht ermöglicht, ohne die zugrundeliegende EPD heran zu ziehen. Um mit der im Projekt zur Verfügung stehenden Bearbeitungszeit eine vollständige Abbildung der CO<sub>2</sub>-Bilanz aller Bauteile durchführen zu können, wurde aus diesen Überlegungen grundsätzlich mit ökobaodat 2016 gearbeitet. Waren in der ökobaodat 2016 keine österreichischen Produkte verfügbar, wurden für die Module A1 bis A3 Werte aus baubook verwendet, für andere Module die Werte aus ökobaodat 2016.

### **Systemgrenzen**

Bei neuen Bauteilen bzw. neuen Bauteilschichten im Zuge der Sanierung werden die Systemgrenzen cradle to gate (A1-A3) herangezogen. Diese Begrenzung des Untersuchungsrahmens wurde gewählt, da es sich hierbei um die in der Praxis bei der ökologischen Bewertung von Baumaterialien und Bauteilen üblicherweise verwendete Methode handelt. Der Transport zur Baustelle (A4) und der Einbau in das Gebäude (A5) wurde nicht in die Bilanzierung miteinbezogen, da diese Module sehr projektspezifisch sind (Entfernung zum Produkthersteller, konkreter Einbausituation, usw.) und um die Ergebnisse übertragbar zu halten. Das Nutzungsstadium (B1 bis B7) wurde von der Analyse gänzlich ausgenommen, da bei den einzelnen EPD der Baustoffe keine Daten hierzu hinterlegt waren.

Im Falle des Abbruchs von Bauteilen oder Bauteilschichten wurden die Systemgrenzen Abbruch (C1) bis Recyclingpotenzial (D) gewählt. Am Beispiel des Fenstertausches kann dies folgendermaßen veranschaulicht werden: Das alte Fenster wird abgebrochen (C1), zur Abfallbehandlung transportiert (C2) und dort aufbereitet (C3), recyclingfähige Bestandteile werden recycelt (D) und nicht recycelfähige Bestandteile werden verwertet (C4). Für das neue Fenster wird das GWP, das bei der Herstellung entsteht (A1-A3), berücksichtigt. Nicht bilanziert wird im Rahmen dieser Betrachtung das GWP für Transport zur Baustelle, Einbau und Nutzungsphase, da diese w.o.a. sehr individuell von den Rahmenbedingungen des Bauprojekts abhängig sind.

### **Bauteilvarianten**

Im Zuge des Projekts wurden drei Szenarien für die Bauteile entwickelt:

- Im ersten Szenario wurde für die Bauteile der Aufstockung eine Holzleichtbauweise (Holzrahmenbauweise) gewählt. Im Zuge der Evaluierung dieses Szenarios zeigte sich, dass ein ausreichender Luftschallschutz mit dieser Bauweise nicht erreicht werden konnte.
- Daher wurden im Szenario 2 die Bauteile der Aufstockung in Holzmassivbauweise geplant, der Wärmeschutz jedoch weitgehend unverändert beibehalten.
- Um jedoch das hinsichtlich Energiebedarf und CO<sub>2</sub>-Emission günstigste System zur Energie-bereitstellung für Heizung und Warmwasser und Wärmerückgewinnung einsetzen zu können (Abwasser- und Abluftwärmerückgewinnung mit Wärmepumpe im bivalenten Betrieb), musste der Wärmeschutz der Gebäudehülle verbessert werden. Dazu wurde das dritte und endgültige Szenario erstellt, bei der auch sämtliche Bauteile der Sanierung überarbeitet wurden.

Innerhalb dieses endgültigen Szenarios liegen einzelne Bauteile in mehreren Varianten vor, die für die Untersuchungen zur Wirtschaftlichkeit und zum Schallschutz erforderlich waren. Für die Berechnung des GWP wurden dabei die Bauteile der so bezeichneten Variante 1 herangezogen.

Angaben zu den Bauteilvarianten und den zugehörigen Ökobilanzen finden sich im Anhang unter [2.].

## Ergebnisse

Das Ergebnis der Bilanzierung der Sanierungs-, Abbruch und Neubaumaßnahmen ist in Abb. 20 dargestellt (GWP in kg CO<sub>2</sub> eq). Daraus ist ersichtlich, dass durch die gewählten Konstruktionen für die Neubaubauteile (Aufstockung) und durch das Recyclingpotential der Innenwände und Fenster das positive GWP der Abbruch- und Sanierungsmaßnahmen überkompensiert wird.

	<b>Bauteil- fläche [m<sup>2</sup>]</b>	<b>GWP [kg CO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>]</b>	<b>GWP [kg CO<sub>2</sub> eq]</b>
<b><u>Bestand nach Sanierung</u></b>			
<b>AW Bestand</b>	2989	-24,54	-73363
<b>Kellerdecke</b>	1861	31,43	58480
<b>Decke Wohnraum über Tiefgarage</b>	61	22,52	1375
<b>Zwischendecke Bestand / Bestand auf Neubau</b>	5238	12,58	65869
<b>Fenstertausch Bestand</b>	969	41,00	39729
<b>Innenwände neu errichtet im Bestand</b>	653	21,54	14074
<b><u>Abbruch</u></b>			
<b>AW</b>	694	49,77	34538
<b>Steildach</b>	2900	23,00	66708
<b>Fenster</b>	183	-12,00	-2196
<b>Innenwand weiterhin bestehende Geschosse</b>	3157	-1,51	-4778
<b>Innenwand abgebrochene Geschosse</b>	1285	-1,51	-1945
<b><u>Aufstockung</u></b>			
<b>AW Neubau</b>	3393	-143,22	-485965
<b>Flachdach</b>	2038	-156,77	-319490
<b>Wohnraum über Terrassen</b>	236	-130,83	-30902
<b>Terrassen Loggien Neubau</b>	425	-151,81	-64580
<b>Zwischendecke Neubau</b>	1570	-88,76	-139348
<b>Fenster Neubau (Holz)</b>	710	38,00	26980
<b>Innenwand</b>	2148	-120,60	-259074
<b>Summe</b>			- 1 073 888

Abb. 20. Übersicht Flächen und Treibhauspotenzial für Sanierung, Abbruch und Aufstockung

Der Abbruch und die Sanierungsmaßnahmen weisen ein positives Treibhauspotenzial auf und führen somit zu mehr CO<sub>2</sub> -Ausstoß als durch die bei der Sanierung neu implementierten Schichten an CO<sub>2</sub> eingespart wird. Bei der Sanierung kommt es bei der Dämmung der Außenwand und durch das Recyclingpotential der Baustoffe von Innenwänden und Fenstern zu Einsparungen.



Durch die Holzmassivbauweise kann bei der Aufstockung eine hohe CO<sub>2</sub>-Einsparung erreicht werden. Lediglich die Fenster weisen ein positives CO<sub>2</sub>-Potential auf. Erst durch die Aufstockung kommt es zu einer Kompensation des insgesamt positiven GWP von Abbruch und Sanierung (Abb. 21).

Insgesamt weist das Bauvorhaben ein negatives Treibhauspotential von rund 1.000 t CO<sub>2</sub> eq auf. Das bedeutet, dass das Ziel Zero Carbon Refurbishment im Gesamtprojekt erreicht wurde und durch die negative CO<sub>2</sub>-Bilanz mehr Kohlendioxid in den Bauteilen gespeichert ist, als durch die Abbruch-, Sanierungs- und Neubaumaßnahmen freigesetzt wird.

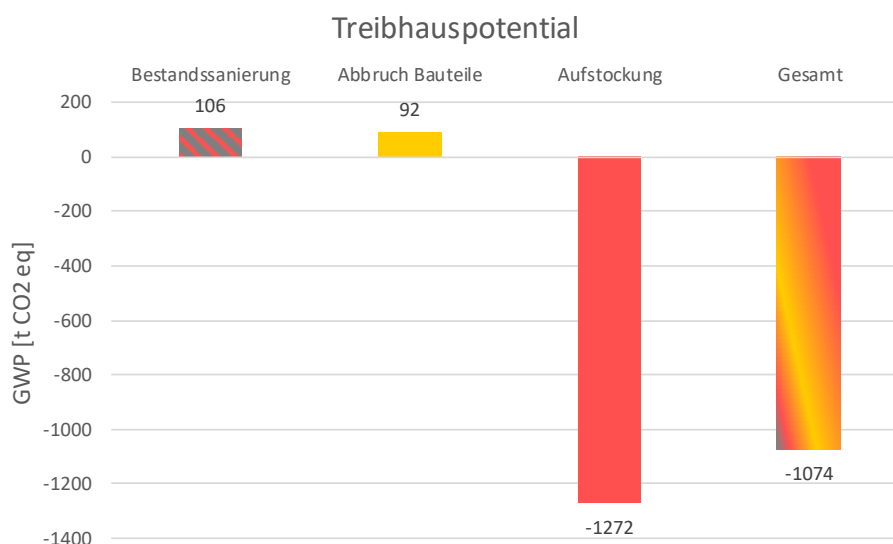


Abb. 21. Übersicht Treibhauspotential des Projekts in Tonnen CO<sub>2</sub> eq

## Energieausweise (EA)

Sämtliche Energieausweise wurden mit dem Energieausweisberechnungsprogramm geq von Zehentmayer Software erstellt. Es wurden Energieausweise (EA) in der für die Salzburger Wohnbauförderung gültigen Ausführung jeweils für zusammenhängende Baukörper berechnet.

Für den Bestand wurden als Referenz die EA für die Gebäude mit dem Stiegenhaus 9, mit dem Stiegenhaus 7 und für das zusammenhängende Objekt mit den Stiegenhäusern 1,3,5,11,13 und 15 auf Basis der Bestandspläne erstellt. Bei den EA für die sanierte und aufgestockte Variante wurden entsprechend dem Entwurf die Objekte mit den Stiegenhäusern 7 und 9 zu einem Objekt und EA zusammengefasst (Abb. 22).

Eine erste Überarbeitung des EA auf Grundlage der Bestandspläne wurde nach Begehung und Befundung erstellt. Hier wurden die Aufbauten und Massen an den tatsächlichen Bestand angepasst.

Für die unter 2.4 angeführten Iterationen der Aufbauten wurde jeweils ein EA erstellt. Die endgültige Variante berücksichtigt das Energieversorgungskonzept mit dem höchsten Innovationsgrad und dem geringsten CO<sub>2</sub>-Ausstoß, nämlich den bivalenten Betrieb der Wärmepumpe für Abwasser und Abluft in Kombination mit einer Spitzenabdeckung mit dem Energieträger Erdgas, das ja prinzipiell durch Biogas substituiert werden kann. Die weiteren Varianten der Energieversorgung stellen Referenzen dar (vollständige Versorgung mittels Energieträger Erdgas, nicht förderwürdig im Rahmen der Salzburger Wohnbauförderung Neubau) oder sind hinsichtlich des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes ungünstiger bzw. bedeuten hinsichtlich EA keine maßgebliche Änderung (bivalenter Betrieb mit Spitzenabdeckung durch Pelletheizung, bivalenter Betrieb mit Spitzenabdeckung durch oberflächennahe Geothermie mit Tiefensonden). Diese Varianten der Energieversorgung wurden im abschließenden EA nicht berücksichtigt.

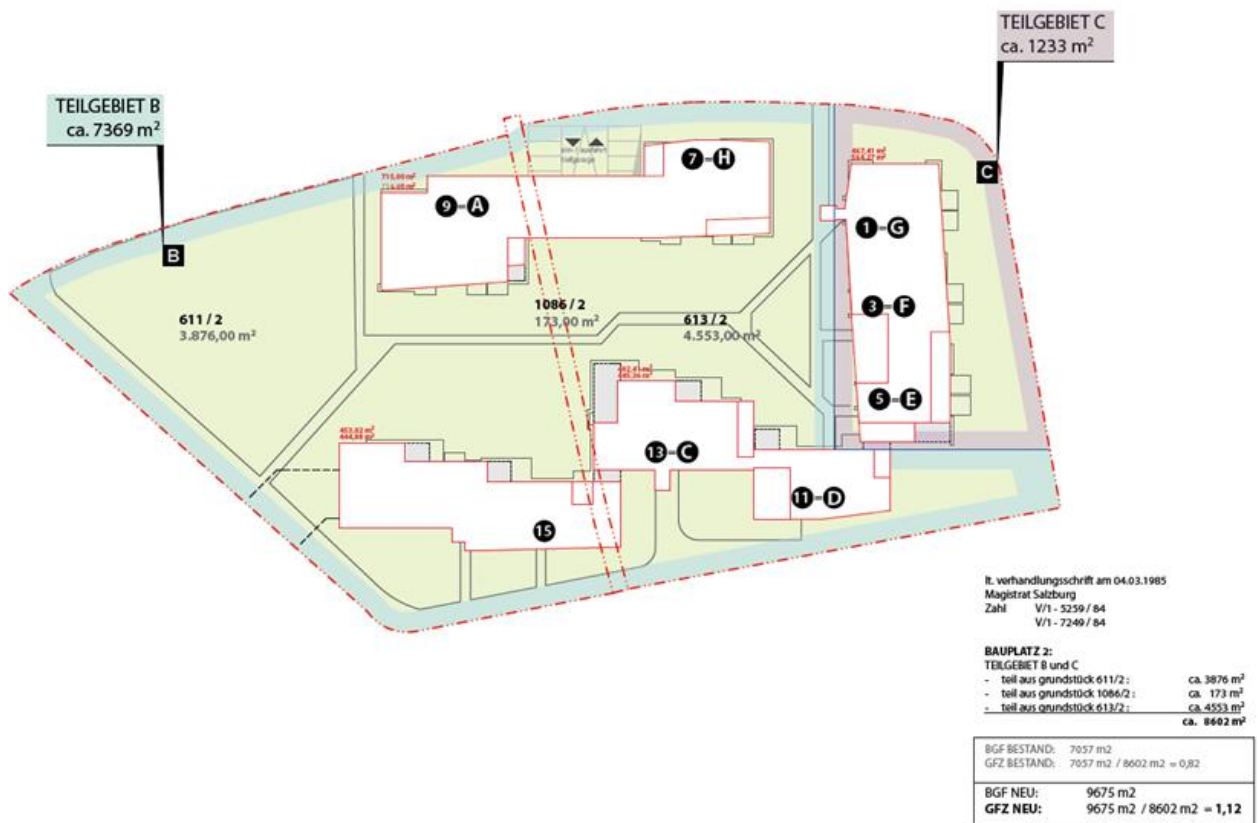


Abb. 22. Übersicht über die Gesamtanlage und Stiegehäuser

Bei sämtlichen Varianten wurde eine Photovoltaikanlage mit insgesamt 158 kWp und einem Jahresertrag nach EA von 137,5 MWh/a berücksichtigt (polykristalline Photovoltaik).

Zentrale Kennwerte aus der endgültigen Variante des Energieausweises sind unter Abb. 23 dargestellt.

Maßgeblich für die Charakterisierung des Objektes sind insbesondere der für die Kombination von Sanierung und Neubau mit überwiegender Bruttogeschoßfläche im Altbestand sehr niedrige Heizwärmebedarf ( $HWB_{SK}$ , Heizwärmebedarf berechnet mit dem Standortklima) von ca. 26 bzw. 18 kWh/m<sup>2</sup>a sowie der Endenergiebedarf (EEB = Heizwärmebedarf, Warmwasserwärmebedarf, Heiztechnik-Energiebedarf und Haushaltsstrombedarf) von 28 bzw. 29 kWh/m<sup>2</sup>a und der Primärenergiebedarf ( $PEB_{n.ern.}$ ) von ca. 36 bzw. 53 kWh/m<sup>2</sup>a. Diese Werte zeigen den sehr guten bau- und gebäudetechnischen Stand von Aufstockung und Sanierung.

	Stiege 1,3,5,11,13,15	Stiege 7 und 9
<b>Brutto-Grundfläche [m<sup>2</sup>]</b>	6.495	2.281
<b>Brutto-Volumen [m<sup>3</sup>]</b>	19.510	7.002
<b>Kompaktheit [1/m]</b>	0,46	0,49
<b>Charakteristische Länge [m]</b>	2,18	2,04
<b>Mittlerer U-Wert [W/m<sup>2</sup>.K]</b>	0,23	0,24
<b>LEKT [-]</b>	16,6	17,6
<b>HWB<sub>SK</sub> [kWh/m<sup>2</sup>.a]</b>	25,8	27,8
<b>HEB [kWh/m<sup>2</sup>.a]</b>	20,6	22,1
<b>EEB [kWh/m<sup>2</sup>.a]</b>	27,8	29,1
<b>PEB<sub>n.ern</sub> [kWh/m<sup>2</sup>.a]</b>	36,3	53,3
<b>CO<sub>2</sub> [kg/m<sup>2</sup>.a]</b>	7,6	7,9
<b>f<sub>gee</sub> [-]</b>	0,67	0,69
<b>PI-Wert</b>	39,87	39,90
<b>Zuschlagspunkte</b>	28	29

Abb. 23. Zentrale Kennwerte Energieausweis

## Energieversorgung - Maßnahmenkatalog

### Projektvarianten

Im Zuge des Projekts wurden vier Varianten der Energieversorgung untersucht:

- Variante 1 - monovalente Versorgung mit dem Energieträger Gas (Referenzanlage)
  - nicht CO<sub>2</sub>-neutral
  - nicht förderbar
- Variante 2 - bivalente Versorgung mit Abwasser- und Abluft-Wärmerückgewinnung und Abdeckung der Spitzenlast mit dem Energieträger Gas
  - nicht CO<sub>2</sub>-neutral
  - nicht förderbar
- Variante 3 - bivalente Versorgung mit Abwasser- und Abluft-Wärmerückgewinnung und Abdeckung der Spitzenlast mit Pellets (Holz) als Energieträger
  - CO<sub>2</sub>-neutral
  - Projektvariante
  - aufgrund des Platzbedarfs und des organisatorischen Aufwandes im Betrieb seitens des Bauträgers nicht bevorzugt
- Variante 4 - bivalente Versorgung mit Abwasser- und Abluft-Wärmerückgewinnung und Abdeckung der Spitzenlast mit Sole/Wasser- Wärmepumpe
  - CO<sub>2</sub>-neutral
  - aufgrund der erforderlichen baulichen Maßnahmen (oberflächennahe Geothermie mit Erdwärmesonden) vermutlich nicht wirtschaftlich durchführbar – aufgrund des begrenzten Platzangebotes müssten die Erdwärmesonden unter der Tiefgarage liegen, wodurch die Abdichtung nicht beherrschbar durchdrungen wird und Wassereinträge in der Tiefgarage wahrscheinlich werden

Die Evaluierung der Maßnahmen zeigt, dass ein CO<sub>2</sub>-neutrales Energiekonzept im gegenständlichen Projekt nicht einfach zu entwickeln ist. Aufgrund der grundsätzlichen Umsetzbarkeit wird die Variante 3 in den weiteren Berechnungen als Basis verwendet.

## Berechnungen

Auf Basis der Energieausweise wurde die thermische Energiebilanz erstellt (siehe Abb. 24).

	BT West	BT Ost	Gesamt	
Anzahl Wohnungen	74	24	98	
Personenzahl (2,5 Pers.pro WE)	185	60	245	
jährl. Energiebedarf für Heizung (kWh/a)	252.100	95.389	347.489	66%
jährl. Energiebedarf für Warmwasser (kWh/a)	135.050	43.800	178.850	34%
jährl. Gesamtenergiebedarf (kWh/a)	387.150	139.189	526.339	100%
	74%	26%	100%	

Abb. 24. Thermische Energiebilanz

Der jährliche Bedarf an Wärme beträgt somit 526 MWh, wovon ca. 66 % für die Raumheizung und ca. 34% für das Warmwasser benötigt werden. Dieses Verhältnis zeigt einen immer noch recht großen Anteil an Heizwärmebedarf, trotz sehr guten Stands der thermischen Sanierung. Dieser Sachverhalt ist folgenden Umständen geschuldet:

- Ungünstiges Oberflächen-Volumen-Verhältnis des Bestands (geringe Kompaktheit)
- Begrenzte Möglichkeiten der thermischen Sanierung aufgrund der Platzverhältnisse (horizontale Bauteile, Fußbodenaufbauten und verfügbare Raumhöhen, insbesondere in der Tiefgarage)
- Begrenzte Möglichkeiten der thermischen Sanierung der Außenwände (technische Durchführbarkeit der Dämmmaßnahmen)
- Begrenzte solare Wärmegewinne (Ausrichtung und Größe der Fenster)
- Unvermeidbare Wärmebrücken trotz Sanierung

ABWASSER-WÄRMERÜCKGEWINNUNG		
jährl. Energierückgewinnung aus Abwasser (kWh)	195.617	37% vom Gesamtenergiebedarf
Jahresarbeitszahl Wärmepumpe	3,2	
<b>jährl. Primärenergiebedarf (WP-Strom) (kWh)</b>	<b>61.130</b>	

ABLUFT-WÄRMERÜCKGEWINNUNG		
jährl. Energiegewinnung aus Abluft (kWh)	174.261	33% vom Gesamtenergiebedarf
Jahresarbeitszahl Wärmepumpe	3,2	
<b>jährl. Primärenergiebedarf (WP-Strom) (kWh)</b>	<b>54.457</b>	

Abb. 25. Wärmerückgewinnung - Bilanz

Diese Umstände werden sich in dieser oder ähnlicher Form bei jeder Sanierung bauzeittypischer Objekte wiederfinden und begrenzen die Möglichkeiten einer CO<sub>2</sub>-neutralen Energieversorgung maßgeblich. Insbesondere der selten verfügbare Platz im unversiegelten Bereich für eine ausreichend große geothermische Anlage stellt einen substantiellen Nachteil dar.

Aus der Abwasser- und Abluft-Wärmerückgewinnung können 37 % bzw. 33 % des Gesamtenergiebedarfs rückgewonnen werden. Der dafür erforderliche Strombedarf von 116 MWh kann bilanzneutral aus der Photovoltaikanlage gewonnen werden (Jahresertrag 137,5 MWh nach Energieausweis, 146 MWh berechnet mit PV-GIS) (siehe Abb. 25 & Abb. 26).

Fixed system: inclination=15 deg., orientation=0 deg.				
Month	Ed	Em	Hd	Hm
Jan	119.00	3680	0.98	30.4
Feb	266.00	7460	2.06	57.7
Mar	441.00	13700	3.51	109
Apr	576.00	17300	4.72	141
May	611.00	18900	5.10	158
Jun	598.00	17900	5.10	153
Jul	608.00	18800	5.24	162
Aug	556.00	17200	4.73	147
Sep	443.00	13300	3.67	110
Oct	337.00	10400	2.72	84.3
Nov	150.00	4500	1.26	37.7
Dec	97.90	3040	0.84	26.0
Year	401.00	12200	3.33	101
Total for year		146000		1220

Ed: Average daily electricity production from the given system (kWh)

Em: Average monthly electricity production from the given system (kWh)

Hd: Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m<sup>2</sup>)

Hm: Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m<sup>2</sup>)

Abb. 26. Berechnung des Photovoltaik-Ertrags mit PV-GIS (<http://photovoltaic-software.com/pvgis.php>)

Die Spitzenlast bzw. der bilanzielle Rest der erforderlichen thermischen Energie muss über den Energieträger Holz z.B. in Form einer Pellets-Heizung bereitgestellt werden (ca. 156 MWh). Berechnet mit den Konversionsfaktoren nach OIB Richtlinie 6 (Konversionsfaktor Biomasse: 4 g<sub>CO<sub>2</sub>eq./kWh</sub>) ergibt sich dadurch eine CO<sub>2</sub>-Äquivalent von 624 kg<sub>CO<sub>2</sub>eq./a</sub>. Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß durch die Vergleichsvariante 1 (reine Gasversorgung) beträgt im Vergleich dazu (Konversionsfaktor Erdgas: 236 g<sub>CO<sub>2</sub>eq./kWh</sub>) ca. 124 t<sub>CO<sub>2</sub>eq./a</sub>.

Setzt man einen jährlichen Stromverbrauch von 1.639 kWh/Einwohner voraus (Werte aus 2016, <https://www.e-control.at/statistik/strom/betriebsstatistik/jahresreihen>) würde der Haushaltsstrombedarf bei 2,5 Einwohner pro Wohneinheit und 98 Wohneinheiten nach Sanierung und Aufstockung für die gesamte Anlage ca. 400 MWh/a betragen. Dem steht ein Überschuss an elektrischer Energie nach Abzug des Verbrauchs der Wärmepumpen von lediglich 21,5 MWh (nach Energieausweis) bzw. 30 MWh (nach PV-GIS) entgegen. Die Photovoltaikanlage kann aber noch größer ausgeführt werden – die der Berechnung zugrundeliegende Fläche von 1.100 m<sup>2</sup> richtete sich nach dem Bedarf der Wärmepumpen. Insgesamt stünden ca. 8.700 m<sup>2</sup> Dachfläche zur Verfügung. Bei voller Nutzung der Dachfläche ergäbe sich bei Verwendung polykristalliner Module eine Leistung von ca. 1,2 MWp und ein Jahresertrag von 1.110 MWh (berechnet mit PV-GIS), bilanziell ein Überschuss. Um den gesamten Strombedarf der Wärmepumpen und Haushalte zu decken, sind ca. 516 MWh erforderlich. Dies könnte mit einer Anlage mit ca. 560 kWp und einer Grundfläche von ca. 4.000 m<sup>2</sup> abgedeckt werden und ließe in etwa 55 % der Dachfläche für die Nutzung durch die BewohnerInnen übrig. Diese kurzen Betrachtungen, die nicht im Fokus der Projektarbeit standen, zeigen, dass eine gesamte CO<sub>2</sub>-neutrale Energieversorgung der Wohnanlage durch Photovoltaik, Wärmepumpen und Biomasse grundsätzlich möglich und angesichts der aktuellen Kosten für Photovoltaik auch wirtschaftlich darstellbar ist.

## Maßnahmenkatalog

Der Maßnahmenkatalog für die CO<sub>2</sub>-neutrale Versorgung der Wohnanlage mit thermischer Energie umfasst:

- Generalsanierung der Anlagen zur Heizung und Warmwasserbereitung mit Errichten eines Flächenheizsystems mit Bauteilaktivierung zur Wärmeabgabe (Fußbodenheizung)
- Errichten der Anlagen zur Abwasser- und Abluftwärmenutzung mit Wärmepumpen
- Pelletsheizung (Biomassenutzung) und Pelletslagerraum
- Photovoltaikanlage am Dach

## Schallschutz

---

### Grundlagen

Die Siedlung Friedrich-Inhauser-Straße 1-17 liegt östlich der Westbahnstrecke Salzburg-Hallein und nördlich der Blumastraße im Salzburger Stadtteil Aigen. Errichtet wurde die Siedlung in den 1980er Jahren in Massivbauweise mit Holzmantelbetonsteinen und Holzfenstern. Neben der Nachverdichtung, durch Aufstockung von zwei neuen Geschossen der Wohnanlage, soll auch der Bestand sowohl thermisch als auch schalltechnisch saniert werden.

Die Aufstockung sollte im Sinne des „Zero-Carbon-Refurbishment“ aus Baustoffen mit möglichst geringen Treibhauspotential ausgeführt werden. Für diesen Fall wurden drei Varianten hinsichtlich Luftschallschutz untersucht, wobei zwei Varianten in Holzmassivbauweise und eine in Holzrahmenbauweise geplant wurden.

Ziel ist es, die hohen Schallbelastungen durch die Westbahnstrecke für die Bewohner derart abzumindern, dass die Anforderungen gemäß ONORM B8115 bzw. der Richtlinie 5 des Österreichischen Instituts für Bautechnik trotz Leichtbauweise erfüllt werden.

### Normative Vorgaben

Die normativen Grundlagen werden in der ÖNORM B8115 Teil 1-7, sowie in der Richtlinie 5 des Österreichischen Instituts für Bautechnik geregelt. Da in dem hier vorliegenden Projekt lediglich der Luftschallschutz betrachtet wird, sind die Teile 1, 2 und 4 der ÖNORM B8115 sowie die OIB Richtlinie 5 ausschlaggebend.

In ÖNORM B8115-1 werden die Grundlagen zum Schallschutz wie Begriffe und Einheiten, in ÖNORM B8115-2 die Anforderungen an den Schallschutz und in ÖNORM B8115-4 die Maßnahmen zur Erfüllung der schalltechnischen Anforderungen behandelt. In der OIB Richtlinie 5 werden generell nur die Anforderungen an den Schallschutz festgelegt, wobei hier Kapitel 2 – baulicher Schallschutz – und hier im speziellen Kapitel 2.2 – Anforderungen an den Schallschutz von Außenbauteilen zu beachten sind. Auf Berechnungsmethoden wird in der OIB Richtlinie 5 nicht näher eingegangen.

In Abb. 27 finden sich die maßgeblichen Kennwerte für den baulichen Luftschallschutz aufgelistet.

Beim bewerteten Schalldämm-Maß (R<sub>w</sub>) werden grundsätzlich nur die frequenzabhängige Empfindlichkeit des menschlichen Gehörs und der durch Eigenschaften der Bauteile bedingte Verlauf der Schalldämmung berücksichtigt. Die spezifischen Lärmeinwirkungen von Straßen-, Flug- oder Schienenlärm mit ihren ausgeprägten Frequenzgängen bleiben unberücksichtigt. Um auch diese spezifischen Lärmeinwirkungen im Schalldämm-Maß zu berücksichtigen wurden in der ÖNORM EN ISO 717-1:1996 die Spektrum-Anpassungswerte C und C<sub>tr</sub> eingeführt (aktuelle Fassung 2013 und deren Berechnung geregelt).

Bauteile	Größe	
Außenbauteile einschließlich Fenster und Außentüren	$R'_{res,w}$	bewertetes resultierendes Bau-Schalldämm-Maß unter Berücksichtigung von $C_{tr}$ – Spektrum-Anpassungswert
nichttransparente Außenbauteile	$R'_w$	bewertetes Bau-Schalldämm-Maß unter Berücksichtigung von $C_{tr}$ – Spektrum-Anpassungswert
Fenster, Fenstertüren, Außentüren	$R_w$	bewertetes Schalldämm-Maß unter Berücksichtigung von $C_{tr}$ – Spektrum-Anpassungswert
Innentüren	$R_w$	bewertetes Schalldämm-Maß
Schallschutz zwischen Räumen in Gebäuden	$D_{nT,w}$	bewertete Standard-Schallpegeldifferenz

Abb. 27. Quelle: ÖNORM B8115-4, 2003 09 01, Kenngrößen im baulichen Luftschallschutz ([8])

Mit den Spektrum-Anpassungswerten wird die Anforderung an den Luftschallschutz beim Vorliegen der von Geräuschquellen wie z.B. Schienenlärm angepasst. Die entsprechenden Spektrum-Anpassungswerte wurden in den Berechnungen berücksichtigt.

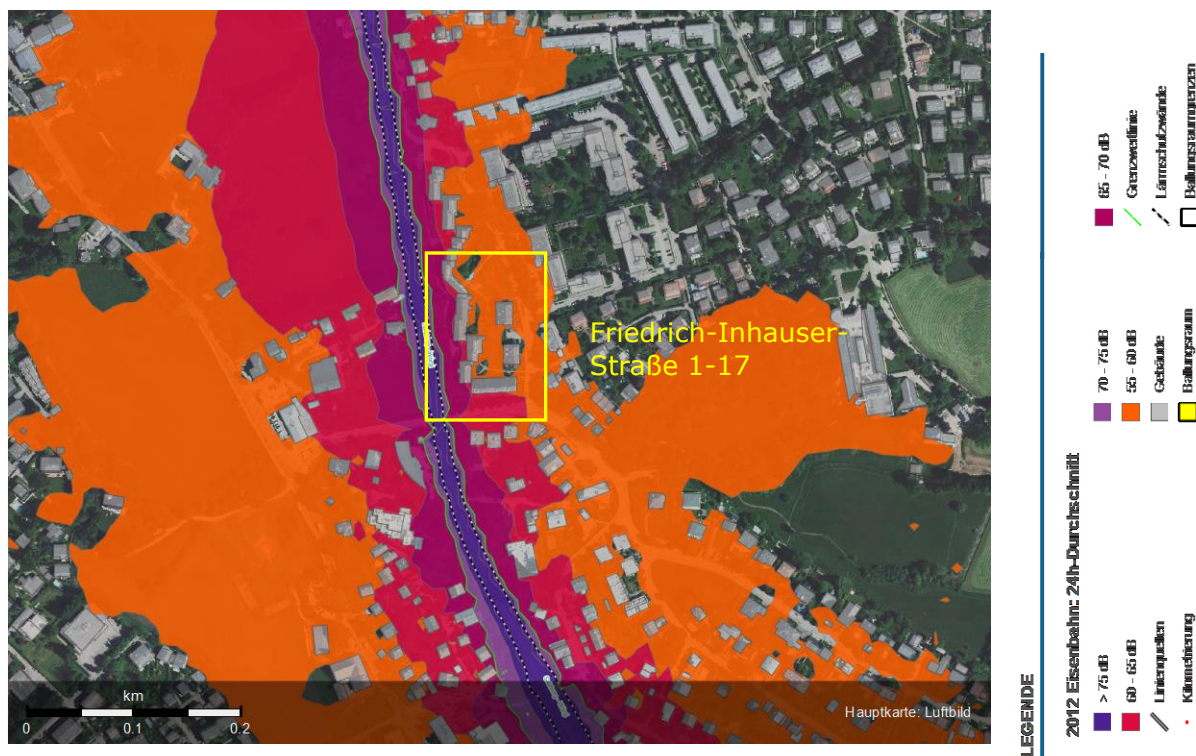


Abb. 28. Eisenbahnlärm – 24h-Durchschnitt – Datenstand 2012;  
Quelle: [www.laerminfo.at](http://www.laerminfo.at), abgerufen am 03.10.2017

## Emissionen und Immissionen

Die Emissionskarten wurden erstellt, um den schädlichen Auswirkungen von Umgebungslärm auf die menschliche Gesundheit, sowie unzumutbaren Belästigungen durch Umgebungslärm vorzubeugen bzw. entgegenzuwirken. Gemäß einer der Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates der Europäischen Union hatten die Mitgliedsstaaten dafür Sorge zu tragen, dass bis spätestens 30. Juni 2007 für das vorangegangene Kalenderjahr strategische Lärmkarten für sämtliche Ballungsräume mit mehr als 250.000 Einwohnern, sowie für sämtliche Hauptverkehrsstraßen mit einem Verkehrsaufkommen von über sechs Millionen Kraftfahrzeugen pro Jahr, Haupteisenbahnstrecken mit einem Verkehrsaufkommen von über 60 000 Zügen pro Jahr und Großflughäfen von den zuständigen Behörden ausgearbeitet werden.

Die Feststellung des standortbezogenen Außenlärmpegels für die Berechnung in diesem Projekt erfolgt auf Basis der vorhandenen Schallimmissionskarten (Abb. 28 & Abb. 29) aus dem Jahr 2012.

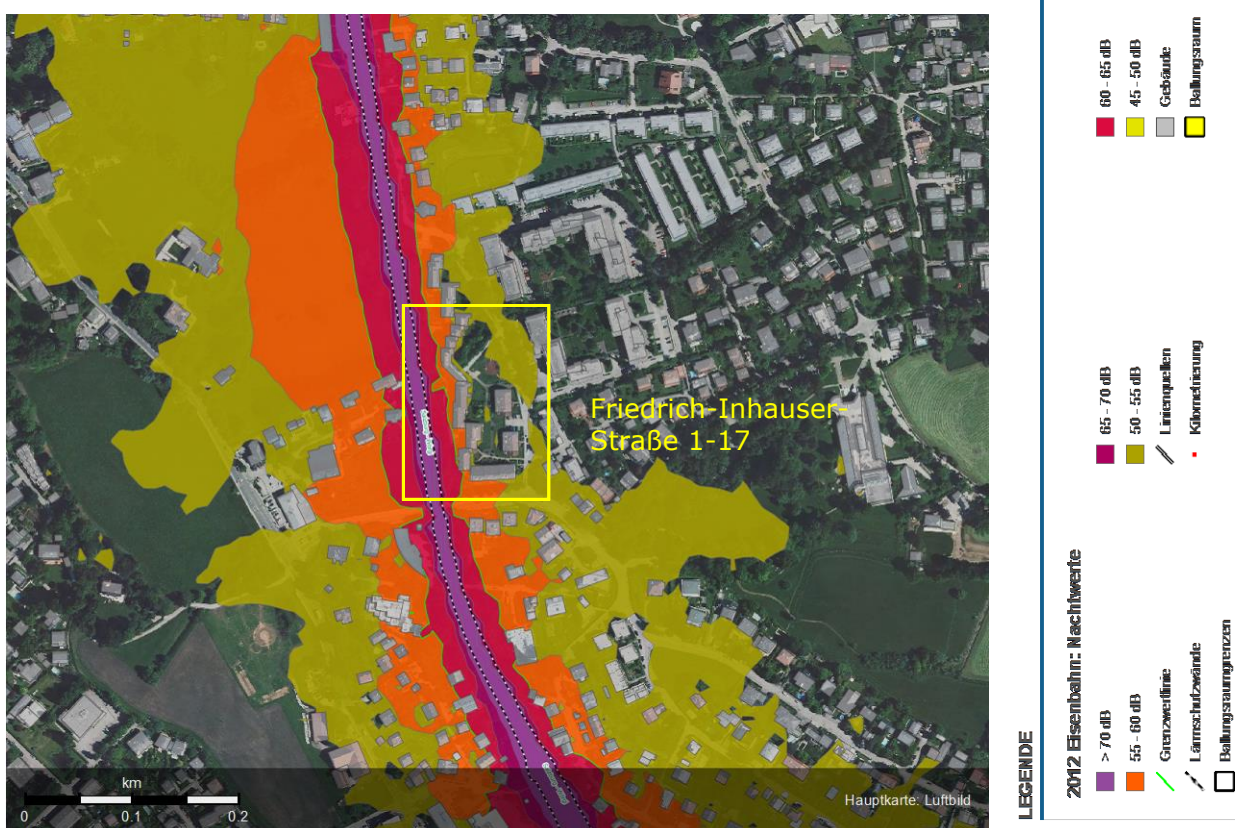


Abb. 29. Eisenbahnlärm – Nachtwerte – Datenstand 2012,  
Quelle: [www.laerminfo.at](http://www.laerminfo.at), abgerufen am 03.10.2017

Die höchste Lärmbeeinträchtigung für die Sanierung und Nachverdichtung der Friedrich-Inhauer-Straße stammt vom naheliegenden Schienenverkehr. Die abgebildeten Lärmkarten zeigen den Verlauf der Bahntrasse und die Lage der Siedlung. Für die Siedlung ergibt sich laut den Lärmkarten ein standortbezogener Lärmpegel von  $L_{den} = 65-70\text{dB}$  und  $L_{night} = 55-60\text{dB}$ .

Die in den Lärmkarten angegebenen Werte werden auf einer Höhe von 4 Metern über dem Gleis gerechnet. Wie in Abb. 30 ersichtlich liegt der Bahndamm rund 5,5m über dem Erdgeschoss und die betrachteten Gebäude haben eine Höhe von ca. 15 Metern. Da davon auszugehen ist, dass die bereits vorhandene Schallschutzwand bei den oberen neuen Stockwerken nicht mehr die volle Wirkung aufweist, wurde der  $L_{night}$  Wert um 5dB erhöht.  $L_{night}$  wird daher mit 60-65 dB angenommen.

Da Schallimmissionen von Schienenverkehr für den standortbezogenen Außenlärmpegel verantwortlich sind, ist gemäß ÖNORM B 8115-2 Pkt. 4.2.1.4 sowie der erläuternden Bemerkungen zur OIB Richtlinie 5 bei den Lärmindizes der Anpassungswert für Schienenverkehrslärm von -5 dB (Schienenbonus) zu berücksichtigen. Somit sind die Werte aus den Lärmkarten um 5 dB zu reduzieren und setzen sich wie folgt zusammen:

- $L_{den} = 65-70\text{dB} - 5\text{dB Schienenbonus} = 60-65\text{dB}$
- $L_{night} = 55-60\text{dB} + 5\text{dB Sicherheit} - 5\text{dB Schienenbonus} = 55-60\text{dB}$



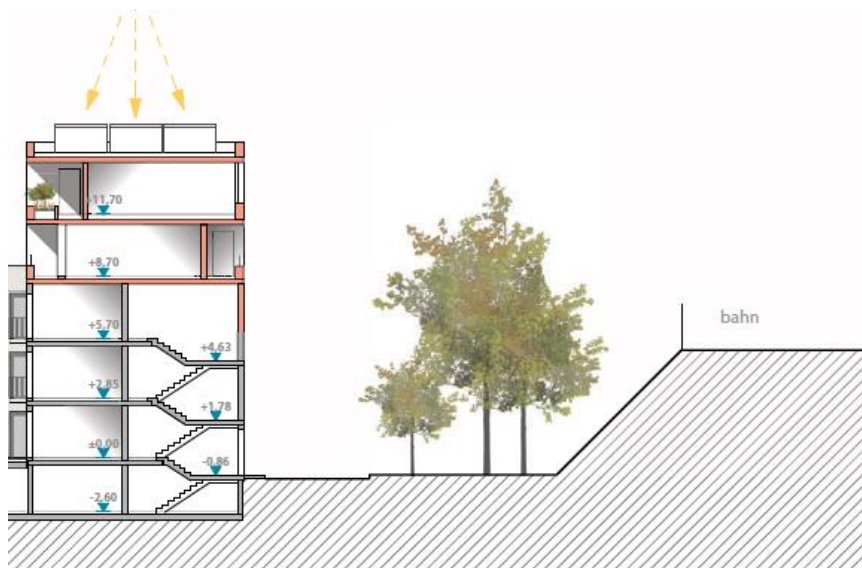


Abb. 30. Höhenlage Bahndamm/Siedlung, Quelle: cs-architektur

### Anforderungen an Bauteile

8115 Teil 2 sowie der Richtlinie 5 des Österreichischen Instituts für Bautechnik, in Abhängigkeit des maßgeblichen Außenlärmpegels, geregelt. Die für die Berechnung relevanten höheren Anforderungen stellt der maßgebliche Außenlärmpegel für die Nacht. Für die Außenbauteile ergeben sich daraus:

- Außenbauteile opak:  $R_w = 48 \text{ dB}$
- Fenster und Außentüren:  $R_w = 38 \text{ dB}$   
 $R_w + C_{tr} = 33 \text{ dB}$
- Außenbauteile gesamt  $R'_{res,w} = 43 \text{ dB}$

### Auswahl exemplarischer Räume

Um die am stärksten betroffenen Bauteile genauer lokalisieren zu können, sind die Lärmkarten in vergrößerten Varianten nochmals abgebildet und entsprechend gekennzeichnet. In diesen Bauteilen wurden sowohl in den bestehenden als auch in den neu zu errichtenden Geschossen, Räume mit dem größten Gefährdungspotential (Aufenthaltsräume oder Schlafräume) an der betroffenen West- bzw. Südseite berechnet.



Abb. 31. Nachtwerte, vergrößert,  
Quelle: [www.laerminfo.at](http://www.laerminfo.at), abgerufen am 03.10.2017

## Berechnungen

Die Berechnung des bewerteten Schalldämm-Maß für die Außenwände im Bestand erfolgte gemäß ÖNORM B8115-4.

Im zu sanierenden Bereich sind zwei verschiedene Varianten zur Berechnung gelangt. Bei Variante 1 handelt es sich um eine wärmetechnisch optimierte Variante mit insgesamt 30 cm zweilagiger Holzweichfaser Plattendämmung, die auch die in den endgültigen Berechnungen zum Global Warming Potential und den Energieausweisen (siehe Anhang [2.]) Anwendung fanden. Bei der Variante 2 ist davon ausgegangen worden, dass eine einlagige Holzweichfaserplatte mit einer Stärke von 14 cm angebracht wird, und stellt einen Projektzwischenstand der Bearbeitung dar.

Für die Bauteile im Bereich der Aufstockung ist diese Variante auf Grund der Leichtbauweise (Holzbau) und dem damit zu geringen Flächengewicht der Masseschicht nicht möglich. Um hier Werte zur weiteren Berechnung zu bekommen, wurden von ähnlichen Wandaufbauten aus dem Labor geprüfte Werte übernommen. Als Quelle hierfür diente die Datenbank Dataholz. Dataholz ist ein Datenbankservice der Holzforschung Austria, das unter anderem Schalldämmwerte geprüfter Aufbauten zur Verfügung stellt. Bei der Auswahl der endgültigen Varianten wurde Versucht möglichst viele Aspekte des konstruktiven Repertoires des Holzbaues zu berücksichtigen. Für die detaillierten Schallschutzvergleiche wurden letztendlich drei Varianten ausgewählt, einmal die klassische Holzrahmenbauweise (Variante 1, nicht hinterlüftet, ohne Installationsebene und außen verputzt), zum anderen Massivholzbauweise ohne Installationsebene (Variante 2, hinterlüftet) und Massivholzbauweise mit Installationsebene (Variante 3, hinterlüftet).

Für das Flachdach wurde eine Variante in Massivholzbauweise mit Installationsebene überprüft.

Da die Bauteile im Bereich der Aufstockung ein zu geringes Flächengewicht aufweisen, können diese nicht nach ÖNORM B8115-4 berechnet werden. Genaue Werte können nur durch Prüfungen im Labor nachgewiesen werden. Um hier Annahmen treffen zu können, wurden für die geplanten Varianten ähnliche, bereits geprüfte Aufbauten herangezogen und die Werte dieser Aufbauten übernommen.

Für die Schalldämmwerte der Fenster- und Türelemente konnten Werte aus Prüfzeugnissen der Firma Internorm, geprüft an der TU Graz, zur Berechnung herangezogen werden.

## Ergebnisse

Die Anforderungen an die opaken Außenbauteile der Sanierung werden von beiden beschriebenen Varianten im Bestand erfüllt. Bei den Bauteilvarianten der Aufstockung erfüllen lediglich die Varianten Holzrahmenbau und Holzmassivbau mit Installationsebene der Außenwände die Anforderungen. Die Variante Holzmassivbau ohne Installationsebene weist lediglich ein Schalldämm-Maß von 45 dB auf und erfüllt somit die Anforderungen für opake Bauteile der ÖNORM und OIB Richtlinie von 48 dB nicht. Sie wurde in den Berechnungen dennoch berücksichtigt, um einen Vergleich zu den anderen Varianten anstellen zu können, wäre aber nicht mangels der Erfüllung der Anforderung nicht ausführbar. Das konventionelle Warmdach erfüllt ebenso die Anforderungen beider Regelwerke.

Bei den Fensterelementen und Außentüren wurden vorerst Elemente mit einem Schalldämm-Maß von 39 dB in die Berechnungen einbezogen. Sie erfüllen zwar die Anforderungen der ÖNORM B 8115-2 und der OIB Richtlinie 5, aber die Ergebnisse der Berechnungen zeigen, dass sie ein zu geringes Schalldämm-Maß aufweisen, um in allen Räumen ein ausreichendes resultierendes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß, damit den Mindestanforderungen an den Schallschutz entsprochen wird, erreichen. So wurden in einem zweiten Schritt auch Fenster mit einem Schalldämm-Maß von 45 dB berechnet. Hier erfüllen alle Räume, auch jene im Bereich der Aufstockung, mit der Außenwandvariante 2, die Mindestanforderungen an den Schallschutz.

Im Bestand und den Varianten eins und zwei der Aufstockung werden mit den Fensterelementen mit einem Schalldämm-Maß von  $R_w = 45$  dB die Mindestanforderungen an den erhöhten Schallschutz erfüllt.

Durch die Anforderungen an den Schallschutz gemäß ÖNORM B 8115 Teil 2 wird eine Einstufung in die Schallschutzklasse C gemäß ÖNORM B 8115 Teil 5 erreicht. Um eine bessere Einstufung in die Schallschutzklassen A oder B zu erreichen ist es eine Mindestanforderung den um 3 dB erhöhten Luftschallschutz für Außenbauteile zu erzielen. Erhöhter Schallschutz muss grundsätzlich vereinbart werden. In der Vereinbarung können auch dezidierte Werte gefordert werden. Werden keine Werte gefordert gelten für erhöhten Schallschutz mindestens die Werte aus der ÖNORM B 8115-2 Punkt 5. Für erhöhten Luftschallschutz für Außenbauteile muss das resultierende Bauschalldämmmaß um mindestens 3 dB höher als die Mindestanforderung sein.

ZeCaRe																				
Luftschallschutz durch Außenbauteile																				
Haus	Geschoss	Raum	Fläche					resultierendes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß					resultierendes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß							
			Fläche	Außenwand	Fenster	Fensteranteil	Flachdach	Gesamt	Bestand		Aufstockung			Bestand		Aufstockung				
									Variante 1	Variante 2	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 1	Variante 2	Variante 1	Variante 2	Variante 3		
			[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[%]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]			
5	EG	Schlafen	13,31	15,19	2,81	16%	18,00	51	51				45	45						
5	1. OG	Schlafen	13,31	15,19	2,81	16%	18,00	51	51				45	45						
5	2. OG	Schlafen	13,31	15,19	2,81	16%	18,00	51	51				45	45						
5	DG 1	Schlafen	12,25	9,63	5,37	36%	15,00			45	44	47			41	40	41			
5	DG 2	Schlafen	12,25	9,63	5,37	20%	12,25	27,25			47	46	49			43	43	44		
11	EG	Wohnraum	35,97	34,32	14,68	30%	49,00	48	48						42	42				
11	1. OG	Wohnraum	35,97	34,32	14,68	30%	49,00	48	48						42	42				
11	2. OG	Wohnraum	35,97	34,32	14,68	30%	49,00	48	48						42	42				
11	DG 1	Schlafen	12,25	17,76	5,37	23%	23,13			46	44	49			42	42	43			
11	DG 2	Schlafen	12,25	17,76	5,37	15%	12,25	35,38			47	46	50			44	43	45		
15	EG	Wohnraum	33,39	27,07	5,18	16%	32,25	51	51						45	45				
15	1. OG	Wohnraum	33,39	27,07	5,18	16%	32,25	51	51						45	45				
15	2. OG	Wohnraum	33,39	27,07	5,18	16%	32,25	51	51						45	45				
15	DG 1	Schlafen	14	15,94	2,81	15%	18,75			46	45	51			43	42	45			
15	DG 2	Schlafen	14	15,94	2,81	9%	14	32,75			48	46	51			45	44	47		
17	EG	Wohnraum	40,53	43,39	13,36	24%	56,75	49	49						43	43				
17	1. OG	Wohnraum	40,53	43,39	13,36	24%	56,75	49	49						43	43				
17	2. OG	Wohnraum	40,53	43,39	13,36	24%	56,75	49	49						43	43				
17	DG 1	Schlafen 1	13,13	11,9	2,81	19%	14,71			46	45	50			43	42	44			
17	DG 1	Schlafen 2	11,69	15,32	5,61	27%	20,93			46	44	48			42	41	43			
17	DG 2	Schlafen 1	13,13	11,9	2,81	10%	13,13	27,84			48	47	50			45	44	46		
17	DG 2	Schlafen 2	11,69	15,32	5,61	17%	11,69	32,62			47	46	49			43	43	44		
Anforderungen			Schalldämmwerte der Außenwände				Schalldämmwerte der Fensterelemente													
Außenbauteile@pak			Rw=	48	dB	Bestand@1			Rw=	61	dB	Variante@1		Rw=	45	dB	Rw=		43	dB
Fenster@und@Außen Türen			Rw=	38	dB	Bestand@2			Rw=	60	dB	Variante@2		Rw=	39	dB	Rw=		37	dB
Außenbauteile@gesamt			R' res,w=	43	dB	Aufstockung@V1			Rw=	47	dB									
						Aufstockung@V2			Rw=	45	dB			Anforderungen für erhöhten Schallschutz erfüllt						
						Aufstockung@V3			Rw=	59	dB			Mindestanforderungen erfüllt						
						Flachdach			Rw=	51	dB			Mindestanforderungen nicht erfüllt						

Abb. 32. Ergebnisübersicht der Berechnungen

Abb. 32 zeigt eine Übersicht über die berechneten Ergebnisse. Trotz ungünstiger Randbedingungen können in den untersuchten stark belasteten Räumen mit Holzmassivbauweise und Schallschutzfenstern die Anforderungen erfüllt werden (gelb) bzw. ein erhöhter Schallschutz erreicht werden (grün).

Nicht verschwiegen werden sollte aber, dass die Lärmbelastung bei geöffneten Fenstern unbehaglich hoch sein wird. Die Ausführung einer Lüftungsanlage ist also empfohlen.

## Freiraumkonzept

Das Planungskonzept für die Freiraumgestaltung folgte folgenden Grundsätzen:

- Aufwertung und Nutzung des Innenhofs
  - Platzflächen mit Aufenthaltscharakter und -qualität
  - Mehrfachnutzungen durch Angebote für wohnungsnaher Kleinkinder-Spielflächen, Aufenthaltsbereiche und Pflanzinseln mit hoher ästhetischer Qualität
  - Der Innenhof als grüner, blühender Quartiersplatz für die BewohnerInnen



Abb. 33. Imagebilder Freiraumkonzept: links: Innenhof über Tiefgarage, rechts: Gemeinschaftsgärten

- Private Freiflächen
  - Großzügige Terrassen mit hochwertiger Bepflanzung (Augenweide und Sichtschutz)
  - Privatgärten mit ausreichender Größe für Rasenflächen
  - Gemeinschaftsgärten für kommunikative Hobbygärtner
- Fahrradinfrastruktur
  - überdacht und zentral im Zugangsbereich der Gebäude
  - eingehaust und absperrrbar entlang der Erschließungswege
  - S-Bike – Salzburger Fahrrad-Verleihstelle



Abb. 34. Imagebilder Freiraumkonzept: links: Hauszugänge mit Fahrrad-Boxen, rechts: Unterflur-Abfallsammelstelle

- Mobility Point
  - E-Car-Sharing
  - S-Bike
  - E-Bike Ladestationen
- Recycling
  - zentrale Unterflur-Abfallsammelstellen oder
  - Einhausung in Kombination mit Fahrrad-Boxen

Abb. 35 (f) gibt einen Überblick über das Freiraumkonzept der Siedlung.

### **B.5.1.2 Mobilität**

#### **Einrichtung einer Mobilitätszentrale für die Wohnanlage**

Das für den Standort entwickelte Mobilitätskonzept sieht neben einem reduzierten Stellplatzschlüssel trotz Nachverdichtung die Forcierung öffentlicher Verkehrsmittel, der aktiven Mobilität (zu Fuß gehen, Radfahren) und eines (E)-Carsharing-Angebotes vor. Attraktive, ergänzende Mobilitätsangebote sollen die eingesparten PKW-Stellplätze kompensieren. Zu diesem Zweck soll erstmals für Salzburg ein „Mobility Point“ eingerichtet werden. Ein schlüssiges Umsetzungskonzept liegt dafür vor.



## ÖPNV

An und für sich ist das Angebot des ÖPNV mit OBUS und S-Bahn-Anschluss als gut zu bezeichnen. Hier kommt es darauf an, die Marketingmaßnahmen zu intensivieren. Die Stadtplanung hat dazu ein erfolgreiches Pilotprojekt mit einer Mobilitätsberatungsmappe entwickelt, das maßgeschneidert für das Projekt zur Anwendung kommen soll.



Abb. 37. Umgebungsplan, Sagis online Land Salzburg



Abb. 38. ÖPNV-Angebot, links: OBUS-Haltestelle, Fahrtrichtung stadteinwärts, rechts: S-Bahn Haltestelle Parsch

### B.5.1.3 Ökonomie

Nachdem die Zuschüsse und die Qualitätsverbesserung nur teilweise vorhanden sind, wurde die Sanierungsförderung ausgeschlossen und sich für die Neubauförderung entschieden. Hier wurde mit Abt. X der Salzburger Wohnbauförderung Kontakt aufgenommen und die weitere Vorgangsweise geklärt.

Zuerst sind die bestehenden unterschiedlichen Förderungen an die Wohnbauförderung zurückzuzahlen damit das Objekt vollständig ausfinanziert ist. Der Baurechtsvertrag konnte mit der Stadt Salzburg verlängert werden, somit ergibt sich auch ein günstiger Baurechtszins. Des Weiteren ist vorgesehen, das komplette Gebäude zu Entkernen und im Anschluss eine Substanzbewertung durchzuführen.

## B.6 Erreichung der Programmziele

### B.6.1 Kooperativer Planungsprozess

Smarte Sanierung im ökosozialen Wohnbau bedingt eine umfassende Betrachtung der Wohnsiedlung, des Lebensraumes mit dem gebauten Umfeld, den Standortvoraussetzungen und der Bewohner. In diesem Kontext wird klar, dass eine nachhaltige Sanierung nur unter Einbeziehung aller Themen (Bautechnik, Energieversorgung, soziale Nachhaltigkeit, Umweltbedingungen, Mobilität, ....) erfolgen kann. Weiters ist wichtig, über das engere Siedlungsgebiet hinauszuschauen und Themen wie Lärm, Freiraumqualität, Mobilität, Besiedlungsmanagement im Kontext zum Stadtteil zu entwickeln. Dies wird Projekt ZeCaRe durch die enge Vernetzung mit der Stadtverwaltung und ihrer Smart Cities Strategie gewährleistet.

#### B.6.1.1 Technik

Im Bereich der Gebäude- und Bautechnik gelang es im Projekt den Nachweis zu führen, dass eine CO<sub>2</sub>-neutrale Energieversorgung ebenso möglich ist wie eine CO<sub>2</sub>-neutrale Sanierung unter der Prämisse einer Aufstockung mit ca. 30 % der gesamten Bruttogeschoßfläche. Dies ist sogar unter den erschwerten Randbedingungen einer hohen Lärmbelastung und damit eines ausgezeichneten Schallschutzes, der im Holzbau einer Herausforderung darstellt, möglich, ebenso wie unter der Vorgabe des leistbaren Wohnens. Damit erfüllen die behandelten Aspekte die grundlegenden Ziele der Programmlinie in der 7. Ausschreibung Smart Cities Demo:

- Stadt(region) als Testbed nutzen:
  - Integrierte Lösungen von Bau- und Gebäudetechnik ermöglichen eine optimierte Energieversorgung mit erneuerbaren Energieträgern, wobei das volle Potential im Bereich Photovoltaik noch nicht ausgeschöpft ist.
- Optimierung von Einzelsystem/-lösung erreichen:
  - Sowohl die iterative Optimierung der Gebäudehülle im Hinblick auf CO<sub>2</sub>-Neutralität, Wärme- und Schallschutz als auch der Energieversorgungskonzepte zeigen, dass nur in der gemeinsamen Entwicklung eine sinnvolle Gesamtlösung möglich ist. Damit wird eine bedarfsgerechte Sanierung und Erweiterung der Wohnanlage möglich
- Mehrwert gegenüber Einzelsystem/-lösung generieren:
  - Sowohl der kooperative Planungsprozess als auch die sozialwissenschaftliche Begleitung gemeinsam mit dem integrierten Sanierungskonzept machen eine sozial verträgliche, kostenoptimierte und technisch angemessene Lösung und deren Umsetzung erst möglich, wobei insbesondere die Begleitung der BewohnerInnen im Transformationsprozess unerlässlich ist. Alle Lösungen gemeinsam ergeben eine hohe Akzeptanz für die Sanierung und Aufstockung, ohne die ein solches Projekt nicht möglich wäre. Die gewählte Vorgangsweise wie die aufgezeigten Lösungen haben Beispielcharakter. Das Grünraumkonzept ergänzt die funktionellen und Mobilitätslösungen im Sinne der Ausschreibungsziele.

Der kooperative Planungsprozess gewährleistet die Einbeziehung aller Stakeholder und ermöglicht dadurch auch eine angepasste Entwicklung technischer Lösungen.

Die entwickelten Lösungen sind praxisnah und umsetzbar und werden – Modifikationen in der Ausführungsplanung nicht ausgeschlossen – im Projekt umgesetzt werden. Sie können mit Anpassungen als best-practice-Beispiel für sanierungsbedürftige Wohnanlagen im urbanen Umfeld insbesondere aber nicht nur für das Baualter der 1980er-Jahre dienen.

### **B.6.1.2 Mobilität**

Durch die integrative Bearbeitung der Themen Mobilität und Freiraum wird nicht das Einzelsystem Gebäude betrachtet, sondern das Gesamtsystem optimiert. Schon allein der rege Fachaustausch in der Projektgruppe hat gezeigt, dass dieser Vernetzungsaspekt zu einem deutlichen Mehrwert führt. Die gezeigten Lösungen stellen einen sinnvollen und empfehlenswerten Beitrag zur Erfüllung der Programmziele dar, insbesondere in den Bereichen urbane Mobilität und Grün- und Freiraum dar. Durch diese Herangehensweise wird auch der Weg vom „smarten Gebäude“ zum „smarten Bewohner/in“ maßgeblich unterstützt.

### **B.6.1.3 Ökonomie**

Zum Erreichen des Projektziels war es notwendig mit den verschiedenen Arbeitsgruppen eng zusammenzuarbeiten. Im Besonderen bzw. am wichtigsten war es die bestehenden Bewohner frühzeitig darüber zu informieren. Hierbei wurde eine Hausversammlung mit allen Bewohnern abgehalten und sie über die geplanten Schritte zu informieren. Noch wichtiger aber war es, die Bewohner in Einzelgespräche vor Ort durchzuführen und Ihnen das Gefühl zugeben, dass ihre Anliegen angenommen werden und auch die Anregungen aufgenommen werden. Und auch, dass die Bewohner nach Fertigstellung wieder in die Anlage zurückkommen können.

## **B.7 Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen**

### **B.7.1.1 Technik**

Die erzielten Ergebnisse zeigen, dass die grundlegende Projektidee im Bereich Bau- und Gebäudetechnik – CO<sub>2</sub>-neutrale Errichtung und CO<sub>2</sub>-neutraler Betrieb – erreicht werden können. Die gewonnenen Erkenntnisse werden in Folgeprojekten sicher Anwendung finden. Insbesondere werden sie in die bauliche Umsetzung des Projekts einfließen. Für diese Umsetzung wurde bereits ein Nachfolge-Projektantrag als Smart Cities Demo in der laufenden Ausschreibung eingereicht.

Insbesondere profitieren können davon Bauträger mit sanierungsbedürftigen Wohnsiedlungen ähnlicher Größe der 1960er- bis 1980er-Jahre. Es hat sich allerdings auch gezeigt, dass im Hinblick auf die Wärmeverluste, solaren Wärmegewinne und daraus folgend für die Energieversorgung Grenzen gesetzt sind, die in der grundlegenden Typologie geringer Kompaktheit und unzureichender Ausrichtung der Wohnräume zur Sonne liegen. Diese Einschränkungen werden bei älteren Objekten mit geringerem Wärmeschutz u.U. stärker schlagend, wobei aber auch die Einsparungspotentiale höher werden.

### **B.7.1.2 Mobilität**

Das neue Mobilitätskonzept beruht auf zwei Kernbereichen: Realisierung eines Mobility Points und Errichtung einer großzügigen Radinfrastruktur in der Wohnanlage. Ein großer Fortschritt ist, dass neben der Stadtplanung der Bauträger eine hohe Bereitschaft zeigt, dieses Modell umzusetzen. Die große Herausforderung wird sein, anschließend die neue Bewohnerschaft von dem Konzept zu überzeugen und die Inanspruchnahme der neuen Mobilitätsangebote sicherzustellen. Sollte das gelingen, wird ein Leuchtturmprojekt mit großer Strahlkraft für weitere Folgeprojekte entstehen.

### **B.7.1.3 Ökonomie**

Die Erkenntnisse sind daraus, dass die Zusammenarbeit der einzelnen Projektteams ganz wichtig ist und auch der Austausch der einzelnen Abteilungen (Wohnbauförderung, Stadt Salzburg, Baubehörde, ...) ganz wichtig ist. Nachdem schon ca. 1/3 der Bewohner umgesiedelt wurden, wird die Sanierung im Jahr 2018/19 umgesetzt.

Die Zielgruppe sind Wohnbauträger für die eine Nachverdichtung und eine „Große“ Sanierung der Objekte notwendig sind.



## **B.8 Ausblick und Empfehlungen**

### **B.8.1 Kooperativer Planungsprozess**

Aufbauend auf den Ergebnissen dieser Sondierungsphase soll die pilothafte Umsetzung dieser gesamtheitlichen Sanierung durchgeführt werden. Die Innovation liegt vor allem in der mehrdimensionalen Betrachtung der Themen Energie, Mobilität, soziale Struktur und der Ökonomie im sozialen Wohnbau. Das Konsortium umfasst den Bauträger Heimat Österreich, die Stadt Salzburg (Amt für Stadtplanung und Verkehr, Smart Cities Initiative und das Wohnungsamt) und die selbstständige Sozialplanerin Frau Dr. Rosemarie Fuchshofer als Projektpartner. Das SIR Salzburger Institut für Raumordnung & Wohnen übernimmt die Konsortialführung (Förderungsabwicklung, Koordination der Arbeitspakete und Verbreitung der Ergebnisse). Die FH Salzburg (im Vorprojekt Konsortialführer) führt im Umsetzungsprojekt die begleitenden wissenschaftlichen Analysen, ein umfassendes Energie-Monitoring und Ergebniskontrolle durch. In enger Kooperation wird das Projekt entwickelt mit dem Resort für Raumplanung und dem Resort für Verkehr, Infrastruktur und Wohnbau der Salzburger Landesregierung und dem Bauträger Salzburg Wohnbau (als Eigentümer der angrenzenden Siedlung).

#### **Modellhafte Siedlungssanierung**

---

Ziel ist in dieser Siedlungssanierung viele Aspekte der Nachhaltigkeit umzusetzen: Energiekonzept mit Abluftwärmepumpe und Wärmerückgewinnung aus dem Abwasser, Reduzierung der Stellplätze durch ein gezieltes Mobilitätskonzept und Verschränkung mit der Mobilitätsinitiative der Smart City und aktiver Information der Bewohner, sozialwissenschaftliche Begleitung des Prozesses und der Planung, Freiraumgestaltung, Barrierefreiheit und neue Konzepte für flexible und teilbare Wohnungen.

#### **Modellhafter Prozess**

---

Der sozialwissenschaftlich moderierten Planungs-, Absiedlungs- und Neubesiedlungsprozess wird dokumentiert, es werden auch spezielle Angebote und Tools für die Umsiedelung der spezifischen Nutzungsgruppen entwickelt und die Erfahrungen dokumentiert und in Workshops mit anderen Bauträgern und Entscheidungsträgern kommuniziert.

#### **Verschränkung mit den Smart Cities Zielen der Stadt Salzburg**

---

In der Stadt Salzburg läuft ein sehr aktiver Smart Cities Prozess zur Umsetzung der Ziele des Masterplanes für 2025. Speziell bei den Themen der Erhöhung der Sanierungsrate und der Mobilitätsoffensive spielt dieses Projekt hier eine wichtige Rolle als Testbed für die praktische Umsetzung. Neue Mobilitätsangebote, Mobilitätspoint in Wohnsiedlungen sowie gezielte Information werden hier umgesetzt und evaluiert.

Das Wohnungsamt der Stadt Salzburg hat großes Interesse daran, sich aktiv bei der Projektentwicklung in Neubauten und Sanierungen einzubringen, um konkrete Erfahrungen und Bedürfnisse zeitgerecht einbringen zu können. Innovative Ansätze, wie die Möglichkeit größere Wohnungen später verkleinern oder teilen zu können, sollen geprüft werden. Begleitend zu dem Umsetzungsprojekt sollen hier auch wissenschaftliche Untersuchungen zu diesen Themen durchgeführt werden.

#### **Verbreitung der Erkenntnisse**

---

Durch aktive Verbreitungsmaßnahmen sollen die Ergebnisse verschiedensten Entscheidungsträgern und Betroffenen nahegebracht werden. Einerseits wird dies durch Organisation eines Wohnbausymposiums in Salzburg und einer Wohnbauexkursion (Schwerpunkt Sanierung) erfolgen, andererseits werden mit spezifischen Zielgruppen (Politik, Bauträger, ...) Workshops zu Spezialthemen durchgeführt.

Die Erkenntnisse werden auch schriftlich zusammengefasst, so wird ein „Leitfaden für die Prozessgestaltung bei nachhaltigen Sanierungen“ und die Dokumentation des Projekts (Beispiel Quartierssanierung Strubergasse) sicherstellen, dass auch andere Entscheidungsträger von den Erfahrungen profitieren können.

#### ***B.8.1.1 Technik***

Als offene Forschungsfragen ergeben sich natürlich die Begleitung der konkreten Umsetzung und die Analyse der dabei auftretenden Einschränkungen und erforderlichen Änderungen, ebenso wie das Monitoring der Energieversorgung. Insbesondere die Frage der Rebound-Effekte bei einer neuen Energieversorgung können die Projekterfolge konterkarieren und Maßnahmen zur Reduktion oder Eindämmung solcher Effekte sind insbesondere in der BewohnerInnensensibilisierung und –schulung auch Bestandteile einer kooperativen Planung und Transformationsbegleitung und sollten untersucht werden.

Weitere Demonstrationsprojekte können von den erarbeiteten Grundlagen und grundlegenden nachweisen der Machbarkeit profitieren, wenn sie sich mit der Sanierung ähnlicher Wohnanlagen befassen. Risiken bestehen in der Wirtschaftlichkeit der Lösungen unter anderen Förderbedingungen und die Ergebnisse sind daher nicht ohne weiteres auf andere Bundesländer übertragbar.

#### ***B.8.1.2 Mobilität***

Weiterführende Forschungsfragen ergeben sich vor allem in Hinblick auf wirtschaftlich und langfristig abgesicherte Betreibermodelle für neue Mobilitätsangebote (Carsharing etc.) und der Inanspruchnahme dieser Angebote durch die Bewohnerschaft.



## IMPRESSUM

**Verfasser:**

Fachhochschule Salzburg GmbH

Michael Grobbauer

Markt 136a, 5431 Kuchl

Telefon: +43-(0)50-2211-DW 2714

E-Mail: michael.grobbauer@fh-salzburg.ac.at

**Projekt- und Kooperationspartner**

SIR - Salzburger Institut für Raumordnung  
und Wohnen (Salzburg)

Stadtgemeinde Salzburg, 05 - Raumplanung  
und Baubehörde (Salzburg)

Heimat Österreich gemeinnützige  
Wohnungs- und Siedlungsgesellschaft  
m.b.H. (Salzburg)

**Eigentümer, Herausgeber und  
Medieninhaber:**

Klima- und Energiefonds  
Gumpendorfer Straße 5/22  
1060 Wien  
office@klimafonds.gv.at  
www.klimafonds.gv.at

**Disclaimer:**

Die AutorInnen tragen die alleinige  
Verantwortung für den Inhalt dieses  
Berichts. Er spiegelt nicht notwendigerweise  
die Meinung des Klima- und Energiefonds  
wider.

Der Klima- und Energiefonds ist nicht für die  
Weiternutzung der hier enthaltenen  
Informationen verantwortlich.

**Gestaltung des Deckblattes:**

ZS communication + art GmbH