

# Umsetzung EnerPHit+ in erhaltenswerten Mehrfamilienhäusern – Forschungsprojekt SüdSan

Martin Ploss, Energieinstitut Vorarlberg  
Stadtstraße 33, 6850 Dornbirn, Österreich  
Tel.: +43 (0) 5572 31 202 85; martin.ploss@energieinstitut.at

## Ausgangslage und Problemstellung

Der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte für die Energieanwendungen Raumklima, Warmwasser und Kochen stieg von 1993 bis 2022 in Vorarlberg wie in gesamt Österreich um etwa 16% [Gollner 2023-1], [Gollner 2023-2]. Dies bedeutet, dass der zusätzliche Verbrauch der seit 1993 errichteten Wohngebäude nicht durch Abriss und energetische Sanierung kompensiert werden konnte. Hauptgründe für diese Entwicklung sind die im europäischen Vergleich hohe Neubaurate in Österreich, eine zu geringe Sanierungsrate und zu geringe mittlere energetische Qualitäten der bislang umgesetzten Gebäudesanierungen.

Soll das österreichische Ziel der Klimaneutralität bis 2040 erreicht werden, so muss zusätzlich zur Dekarbonisierung der Wärmeerzeugung nicht nur – wie seit langem gefordert – die Sanierungsrate, sondern auch die mittlere Sanierungsqualität erhöht werden.

Obwohl sich energetisch hochwertige Sanierungen im EnerPHit-Standard in vielen Demonstrationsprojekten in Deutschland, Österreich und anderen Staaten seit mehr als 20 Jahren in der Praxis bewährt haben [Bastian 2022], [Ploss 2021], lassen gesetzliche Mindeststandards und Mindestanforderungen in Förderprogrammen noch immer deutlich schlechtere Standards zu.

Ein Grund dafür ist, dass das Thema Kosten und Wirtschaftlichkeit von Sanierungen in Österreich in der Forschung eine untergeordnete Rolle spielt und nachvollziehbare Aufbereitungen von Kosten wie in den Baukostendatenbanken des BKI nicht verfügbar sind. Mangels verlässlicher Kostendaten wird daher oft die These vertreten, dass die hohen Mehrkosten energetisch hochwertiger Sanierungen einer Erhöhung der Sanierungsrate im Wege stünden. In Folge dieser These werden die Mindestanforderungen nur langsam verschafft.

## Forschungsprojekt SüdSan – Inhalt, Ziel und Methodik

Inhalt und Ziel des von der FFG im Rahmen des Forschungsprogramms „Stadt der Zukunft“ geförderten Projekts SüdSan ist es, den Einfluss des energetischen und ökologischen Energieniveaus von Sanierungen auf die folgenden Parameter zu quantifizieren:

- Investitions- und Lebenszykluskosten
- Betriebs- und Herstellungsenergieaufwand
- Treibhausgasemissionen im Betrieb und für die Herstellung

Neben den Kosten für energetische und ökologische Maßnahmen sollen auch die Kosten ohnehin notwendiger Maßnahmen detailliert ermittelt werden, um Aussagen zur

Finanzierbarkeit bei den vorhandenen Sanierungsrücklagen und den aktuellen Fördermöglichkeiten auf Bundes- und Landesebene treffen zu können. Zur Einordnung der Ergebnisse sollen auch Daten für die Option Abriss und Neubau ermittelt werden.

Da sich etwa 55% der Wohneinheiten in Österreich und 52% in Vorarlberg in Mehrfamilienhäusern befinden [o.A. 2023], da die Sanierungsraten in Vorarlberg gerade in diesem Segment sehr gering sind und da aktuelle Kostendaten gerade für Mehrfamilienhaus-sanierungen nicht verfügbar sind, wird die Untersuchung an zwei Mehrfamilienhäusern durchgeführt. Die beiden Gebäude in der Südtirolersiedlung Bludenz sind repräsentativ für das Teilsegment der kleineren Mehrfamilienhäuser der Baujahre zwischen 1945 und 1969. Dieses Segment hat österreichweit einen Anteil von 9% am Gesamtbestand, in Vorarlberg von 7%. Die Bedeutung des Marktsegments ist jedoch größer als sein Marktanteil, da es einen großen Anteil an den „worst-performing-buildings“ ausmacht, in denen nach EPBD 2023 ein großer Anteil der Reduktionen des Energiebedarfs von Bestandsgebäuden erreicht werden soll.

Für die Untersuchung wird auf eine Methodik zurückgegriffen, die am Beispiel des Neubauprojekts KliNaWo erfolgreich eingesetzt wurde: für beide Gebäude wird eine hohe Anzahl an energetisch unterschiedlichen Ausführungsvarianten geplant und modular ausgeschrieben, so dass der Einfluss des Energieniveaus sowie weiterer ökologischer Merkmale auf die o.g. Parameter bestimmt werden kann.

## Die Südtirolersiedlung Bludenz und die beiden Mustergebäude

Die Südtirolersiedlung in Bludenz mit ihren 397 Wohnungen wird aktuell von etwa 650 Personen bewohnt. Besitzer ist die Alpenländische Gemeinnützige WohnbauGmbH. Die überwiegend kleinen Mehrfamilienhäuser wurden zwischen 1942 und 1962 fertiggestellt und sind baulich bis auf die in den 80er Jahren erneuerten Fenster im Originalzustand. Der Wärmeschutz ist dementsprechend sehr schlecht. Die Beheizung erfolgt dezentral durch Einzelöfen (Stückholz, Pelletöfen, vereinzelt Gas) oder direkt-elektrische Heizsysteme (Infrarot, Nachtspeicheröfen...). Die Warmwassererzeugung erfolgt durch Elektroboiler.



Abbildung 1: Gebäudetyp klein (links, Foto EIV) und groß (rechts, Foto M. Fortenbacher)

Das kleine Gebäude wurde 1942 fertiggestellt und hat 5 Wohneinheiten inkl. einer Notwohnung im Dachgeschoss, das 1959 fertiggestellte große Gebäude hat 10 Wohneinheiten inkl. einer Notwohnung im Dach. Beide Gebäude sind unterkellert.

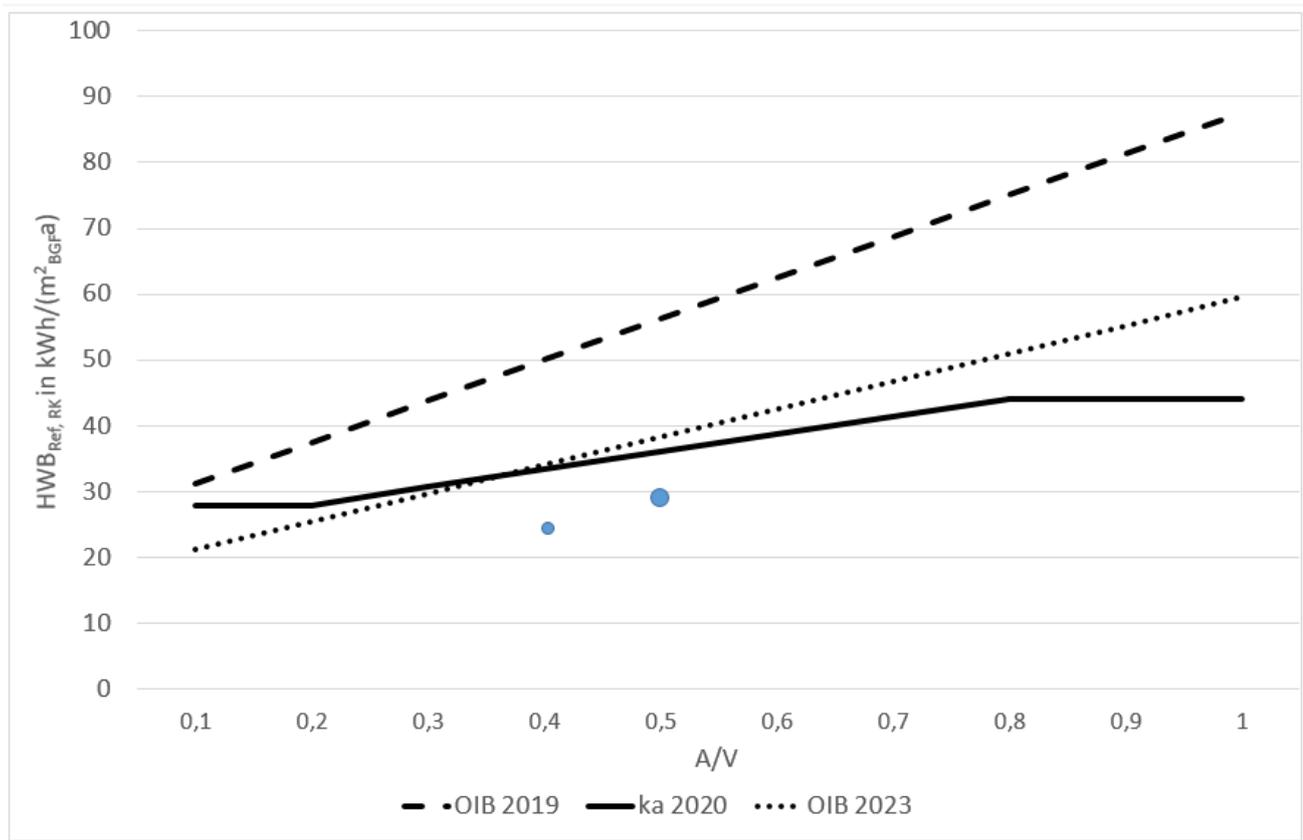
## **Randbedingungen für die Sanierung**

Die wichtigsten Randbedingungen für die Sanierung sind nachfolgend aufgeführt:

- Der Kern der Siedlung wurde nach Bewilligung des Forschungsprojekts als erhaltenswert eingestuft, daher wurde das Bundesdenkmalamt in das Projektteam aufgenommen.
- Aufgrund des Status „erhaltenswert“ wurde gemäß Wunsch des Bundesdenkmalamts entschieden, die Gebäude mit Putzfassaden auszuführen.
- Die Sanierung soll auf Wunsch der Alpenländischen im bewohnten Zustand erfolgen.
- Der Dachstuhl muss aus statischen Gründen erneuert werden, die oberste Geschossdecke statisch ertüchtigt werden.
- Da der Dachstuhl ohnehin neu errichtet werden muss und um zusätzlichen Wohnraum zu schaffen, wurde entschieden, in beiden Gebäuden das bestehende DG manuell abzureißen und ein neues Dachgeschoss mit jeweils 2 Wohneinheiten zu errichten. Der Kniestock wurde dazu leicht angehoben.
- Das Kellergeschoss weist Feuchte- und Schimmelschäden auf, die Keller-Außenwände müssen gegen Feuchte abgedichtet werden.
- In etwa 50% der Wohnungen müssen die Bäder erneuert werden.
- Die Elektrik im Keller und im Stiegenhaus muss erneuert werden, der Brandschutz der Stiegehäuser und Wohnungstüren im kleinen Haus muss verbessert werden.
- Der thermische Komfort im Winter wird von 75% der Bewohner als schlecht empfunden, der im Sommer von 66%.
- Die Sanierungsrücklagen (das EVB-Konto) der Siedlung lag bei Projektstart mit etwa einer Mio. EUR im Minus.

## **Ausführungsvarianten und weitere untersuchte Varianten**

Für beide Gebäude wurden Varianten in verschiedenen Konstruktionsarten in den Energieniveaus Bautechnikverordnung Vorarlberg (BTV =gesetzliche Mindestverordnung) bis EnerPHit untersucht. Dabei wurden verschiedene Lüftungssysteme, Wärmeerzeuger, Wärmevertei- und Abgabesysteme sowie Solarsysteme berücksichtigt. Während für das kleinere Gebäude 6 Hüllvarianten mit Wärmedämmverbundsystem (EPS, Holz-Weichfaser und Stroh jeweils im Standard BTV und EnerPHit) untersucht wurden, wurden für das große Gebäude drei Außenwandkonstruktionen im Standard EnerPHit mit vorgefertigten sowie mit teil-vorgefertigten Holzelementen untersucht. In Abbildung 2 sind die Heizwärmebedarfe der beiden Gebäude verschiedenen Anforderungsniveaus in Österreich gegenübergestellt.



**Abbildung 2: Vergleich des Heizwärmebedarfs  $HWB_{Ref,RK}$  der Ausführungsvarianten mit verschiedenen österreichischen Anforderungswerten (Berechnung nach OIB RL 6 (2019))**

Wie die Abbildung zeigt, liegen die Werte des  $HWB_{Ref,RK}$  der Ausführungsvarianten beider Gebäude weit unter den nationalen Anforderungswerten der aktuellen OIB Richtlinie 6 (2019) und deutlich unter denen der OIB Richtlinie 6 (2023), die ab Mitte 2024 in ersten Bundesländern baurechtlich eingeführt werden wird. Auch die Mindestanforderungen des Programms klimaaktiv werden deutlich unterschritten.



**Abbildung 3: Montage der vorgefertigten Dachelemente, Abdichtung und Außendämmung Keller**

Die untersuchten Haustechnikvarianten des großen Gebäudes sind in Tabelle 1 dargestellt.

	Wärmeerzeuger	Wärmeverteilung und Abgabesystem			PV Dach	
		Heizung				WW
		EG bis OG2	DG	Zusatz		
Var. 1	<b>Luft-WP (Propan)</b>	<b>AWH</b>	<b>FBH</b>	<b>IR</b>	<b>Wärmestation</b>	ohne
Var. 2	Fernwärme	AWH	FBH	IR	Kaskaden-WP	<b>25,5 kW<sub>p</sub></b>
Var. 3		AWH	FBH	IR	E-Boiler	
Var. 4		AWH	FBH	Deckenheizung Bad	Wärmestation	
Var. 5		AWH	FBH	Deckenheizung Bad	Kaskaden-WP	
Var. 6		AWH	FBH	Deckenheizung Bad	E-Boiler	
Var. 7		Heizkörper			Wärmestation	
Var. 8		Heizkörper			E-Boiler	
Anzahl	2	8				2

a) AWH: Außenwand-Heizung; FBH: Fußbodenheizung; IR: Infrarotheizung (im Bad)

**Tabelle 1: Untersuchte Haustechnikvarianten im großen Gebäude**

Im Rahmen des Projekts wurden 32 Varianten mit unterschiedlichen Wärmeerzeugern, Wärmeverteil- und Abgabesystemen sowie unterschiedlichen PV-Größen untersucht. Die Merkmale der Ausführungsvariante sind fett hervorgehoben. Das erstmals eingesetzte System einer Außenwandheizung auf der Außenseite der Bestandswand ist im Tagungsbandbeitrag von Tobias Hatt detailliert beschrieben.

## Energiekennwerte PHPP - großes Gebäude

Die PHPP-Energiekennwerte des großen Gebäudes sind in Tabelle 2 dargestellt. Neben den Werten bei Berechnung mit PHPP-Standard-Randbedingungen sind auch jene der PHPP-Verbrauchsprognoseberechnung aufgeführt. Diese wurde mit veränderten Annahmen und Randbedingungen (22,5° C mittlere Raumlufthtemperatur im Winter, 30% erhöhter WW-Bedarf, leichte Fehlnutzung des temporären Sonnenschutzes im Winter...) durchgeführt.

	Einheit	PHPP Standard	PHPP Verbrauchsprognose
Heizwärmebedarf	kWh/(m <sup>2</sup> <sub>EBFa</sub> )	24,6	
Heizlast	W/m <sup>2</sup> <sub>EBF</sub>	14,5	
Endenergie Heizung	kWh/(m <sup>2</sup> <sub>EBFa</sub> )	12,7	20,5
Endenergie Warmwasser	kWh/(m <sup>2</sup> <sub>EBFa</sub> )	8,7	9,4
Endenergie Hilfsstrom	kWh/(m <sup>2</sup> <sub>EBFa</sub> )	7,6	<b>7,9</b>
Endenergie Allgemeinstrom	kWh/(m <sup>2</sup> <sub>EBFa</sub> )	3,0	3,0
Endenergie Haushaltsstrom	kWh/(m <sup>2</sup> <sub>EBFa</sub> )	21,0	21,0
Endenergiebedarf gesamt	kWh/(m <sup>2</sup> <sub>EBFa</sub> )	53,0	61,8
PER	kWh/(m <sup>2</sup> <sub>EBFa</sub> )	62,5	81,9
PER Erzeugung	kWh/(m <sup>2</sup> <sub>überbaute Fläche a</sub> )	115,6	115,6

**Tabelle 2: Energiekennwerte PHPP des großen Gebäudes**

Das Gebäude erreicht mit angegebenen Werten den Standard EnerPhit+, wenn das Ergebnis des noch ausstehenden Luftdichtheitstests der Annahme von 1,5h<sup>-1</sup> entspricht.

## Kosten und erste Erkenntnisse

Erste Auswertungen der Angebotskosten für die untersuchten Varianten des großen Gebäudes zeigen folgende Ergebnisse:

- Die Netto-Errichtungskosten liegen mit etwa 4.200 EUR/m<sup>2</sup><sub>WNF</sub> sehr hoch.
- Die Kosten für einen Neubau liegen bei ca. 4.550 EUR/m<sup>2</sup><sub>WNF</sub>. Inklusive der Kosten für Aus- und Einzug, Miete Ersatzwohnungen sowie für Abriss/Deponie lägen die Kosten für die Option Abriss + Ersatzneubau bei etwa 4.850 bis 4.900 EUR/m<sup>2</sup><sub>WNF</sub>.
- Die Mehrkosten für die energetisch höherwertige Ausführung gegenüber der Ausführung nach Mindestanforderungen sind relativ gering und unter Berücksichtigung der Bundes- und der Landesförderung wirtschaftlich.
- Der überwiegende Teil der Kosten entsteht nicht für die energetischen und ökologischen Maßnahmen, sondern aufgrund des erheblichen Sanierungsstaus für ohnehin notwendige Maßnahmen (Abdichtung Kellerwände, statische Ertüchtigung oberste Decke, neuer Dachstuhl, neue Elektrik, neue Bäder...).
- Die Sanierungsrücklagen des EVB haben in der Südtirolersiedlung nicht einmal dazu gereicht, notwendige Erhaltungsmaßnahmen durchzuführen. Würde der EVB in der vorgegebenen Höhe vorgesehen 30 Jahre lang angespart, so stünden nach 30 Jahren Rücklagen von etwa 450 EUR/m<sup>2</sup><sub>WNF</sub> zur Verfügung. Selbst ohne Ausgaben für Erhaltungsmaßnahmen wäre dies deutlich zu wenig für eine umfassende Sanierung.
- Das Rücklagensystem des EVB muss daher dringend reformiert werden.
- Die Förderung sollte stärker nach dem Ausgangszustand des Gebäudes differenziert werden, etwa nach die Merkmalen Baujahr/allgemeiner Erhaltungszustand, Verhältnis der zu dämmenden Hüllfläche zur Wohnfläche sowie vorhandenes Wärmeversorgungssystem. Die aktuellen Förderungen in Österreich sind für kleinere Mehrfamilienhäuser mit einer in Relation zur Wohnfläche großen zu dämmenden Hüllfläche und mit Einzelöfen, d.h. ohne Wärmeverteiler- und -abgabesystem nicht ausreichend.

## Quellenverzeichnis

- [Gollner 2023-1] Gollner, M.: *Nutzenergieanalyse Vorarlberg 1993 bis 2022*; Statistik Austria, Wien 2023; <https://www.statistik.at/statistiken/energie-und-umwelt/energie/nutzenergieanalyse>
- [Gollner 2023-2] Gollner, M.: *Nutzenergieanalyse Österreich 1993 bis 2022*; Statistik Austria, Wien 2023; [download](#) wie Quelle oben
- [Bastian 2022] Bastian, Z. et al.: *Retrofit with Passive House components*; in: Energy Efficiency (2022) 15:10; <https://link.springer.com/article/10.1007/s12053-021-10008-7>

- [Ploss 2023] Ploss, M.: *Quo vadis, Gebäudesanierung*; in: economicum – Leistbares und energieeffizientes Wohnen; Themenband zur 11. Session: Sanieren am laufenden Band?; Energieinstitut Vorarlberg, Dornbirn, 2021;  
<https://www.energieinstitut.at/pdfviewer/economicum-themenband-11/>
- [o.A. 2023] o.A.: *Gebäude- und Wohnungszählung – Wohnungen – Zeitreihe ab 2011*; Stat Cube; Statistik Austria, Wien, 2023