



Strategien, Konzepte und Wirtschaftlichkeit

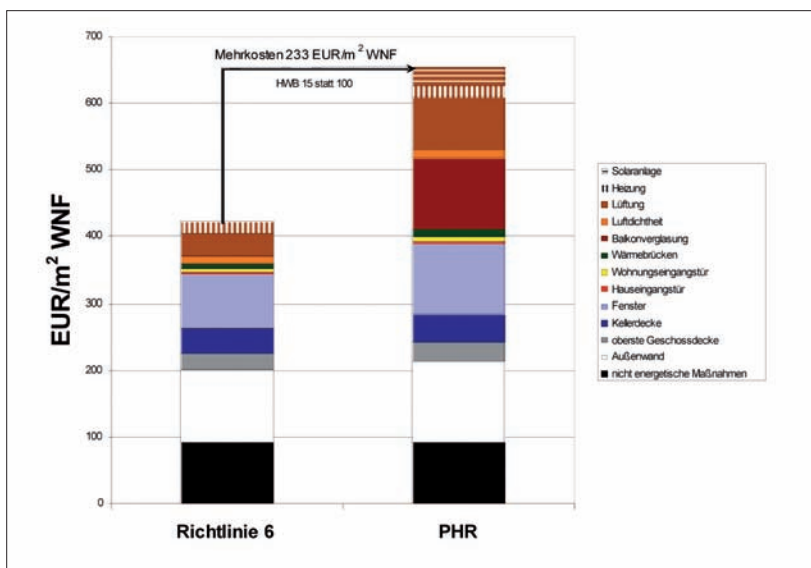
Eine Studie zeigt die unterschiedlichen Mehrkosten von Sanierungen auf Passivhausstandard gegenüber Sanierungen nach gesetzlichen Anforderungen in Deutschland und Österreich auf.

Das Potenzial sanierungsbedürftiger Wohngebäude in Österreich wird auf etwa 140 Mio m² WNF geschätzt, dies entspricht der Fläche von 1 Mio Einfamilienhäusern. Orientieren sich umfassende Sanierungen an den technischen Lebensdauern der Hauptkomponenten von etwa 25 bis 40 Jahren, so sind dauerhafte Sanierungsraten von 2,5 bis 3 % nötig. Die derzeitige Sanierungsquote liegt weit niedriger, zudem wird nur ein Teil der Sanierungen energetisch umfassend durchgeführt.

Wie zahlreiche Forschungs- und Demonstrationsprojekte zeigen, können die im Neubau bewährten Konzepte und Komponenten des Passivhauses auch in der Sanierung angewandt und in vielen Gebäudetypen auch zu wirtschaftlich interessanten Konditionen umgesetzt werden.

Die Brutto-Bauwerkskosten der ersten in Österreich realisierten bzw. geplanten Sanierungen mit Passivhauskomponenten liegen mit etwa 720 bis 980 EUR/m² WNF [VOGEWOSI] höher als die der kostengünstigsten Sanierungen in Deutschland, die zu Bauwerkskosten (KG 300/400 DIN 276) ab etwa 500 EUR/m² WNF realisiert wurden [Schulze-Darup 1].

Abb. 1: Netto-Mehrkosten der Sanierung mit PH-Komponenten gegenüber der Sanierung nach Richtlinie 6



Wichtiger als die Gesamtkosten der Sanierungen, die auch vom Umfang der nichtenergetischen Maßnahmen abhängen, sind die Mehrkosten der Sanierung mit Passivhauskomponenten gegenüber Sanierungen nach den gesetzlichen Mindestanforderungen. Für die deutschen Projekte liegen die (Bauwerks) Mehrkosten bei etwa 100 bis 150 Euro/m² WNF gegenüber der Ausführung nach EnEV [Schulze-Darup 1].

Für die österreichischen Projekte liegen die im Rahmen des von EU, Lebensministerium, bmvit und bmwa geförderten Projekts „passive house retrofit“ ermittelten Mehrkosten bei etwa 200 bis 280 Euro/m² WNF [Ploss].

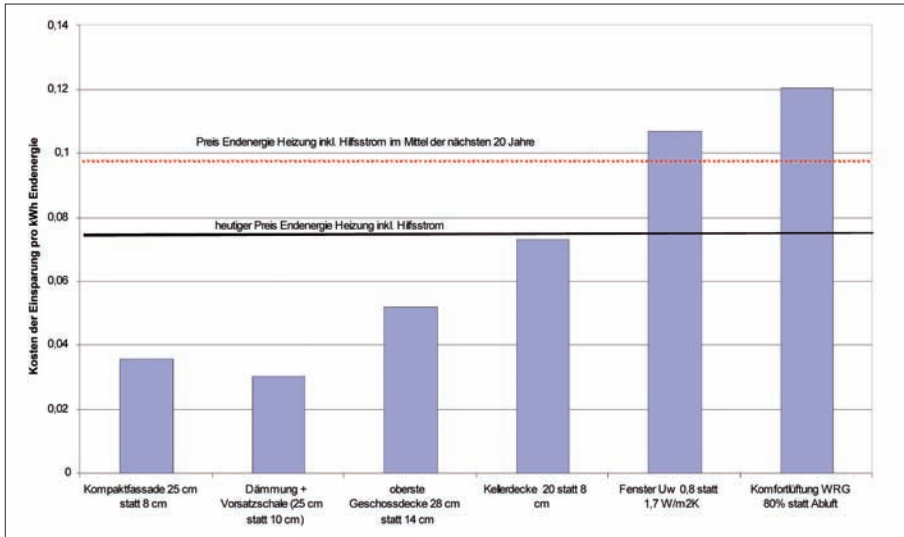
Ein Vergleich der österreichischen mit den deutschen Projekten zeigt, dass das grundsätzliche Energiekonzept sehr ähnlich ist: die Gebäude verfügen über einen passivhaustypisch guten Wärmeschutz der opaken Bauteile, dreifachverglaste Fenster, effiziente Komfortlüftungen mit Wärmerückgewinnung, die Wärmebrücken sind auf ein Minimum reduziert und die Luftdichtheit n_{50} erreicht den Passivhausgrenzwert von 0,6 h⁻¹.

Wie Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen für die österreichischen Projekte zeigen, sind viele der o.g. Maßnahmen schon bei heutigen Energiepreisen wirtschaftlich [Ploss]: Die Kosten für die Einsparung einer kWh Endenergie betragen für die verbesserte Außenwand-Dämmung, für die verbesserte Dämmung der obersten Geschoßdecke und für die verbesserte Dämmung der Kellerdecke zwischen 0,030 und 0,073 Euro/kWh, der derzeitige Energiepreis für Gas liegt bei etwa 0,076 Euro/kWh. Die Kosten für die Einsparung einer kWh Endenergie durch Dreifach-Fenster und Komfortlüftung liegen bei 0,107 und 0,12 Euro/kWh und damit in der gleichen Größenordnung, wie der bei einer realen Energiepreissteigerung von 2,5% p.a im Mittel der nächsten 20 Jahre zu erwartende Energiepreis. (Abb 2).

Für die deutschen Projekte werden z.T. noch niedrigere Einsparkosten genannt [Schulze-Darup 1]. Gründe für die niedrigeren Einsparkosten sind u.a.



Abb. 2: Kosten der Einsparung einer kWh Endenergie



das für einige Bauteile niedrigere Anforderungsniveau der jeweiligen Referenzvariante (EnEV für Deutschland, Richtlinie 6 für Österreich) und die etwas niedrigeren Bauwerks(mehr)kosten in Deutschland.

Der auffälligste Unterschied im Energiekonzept – und auch im Vergleich der Mehrkosten – betrifft den Umgang mit den bestehenden Balkonen: während diese in deutschen Projekten meist entfernt, durch thermisch getrennte neue Balkonkonstruktionen ersetzt oder rundum gedämmt wurden, wurden sie in den österreichischen Projekten verglast.

Wie Kostenauswertungen zeigen, verursachen die verglasten Balkone einen relativ hohen Anteil der Mehrkosten der österreichischen Sanierungen. Für das Projekt in Rankweil entfielen etwa 18 % der Brutto-Mehrkosten von 767 Euro/m² WNF auf die Balkonverglasung. Angesichts dieser Kosten stellt sich die Frage nach deren Beitrag zur Energieeinsparung. Zur Klärung der Frage wurde im Auftrag des Energieinstitut Vorarlberg eine Parameterstudie durch das Passivhaus Institut, Darmstadt durchgeführt [Schulz]. Die wichtigsten Ergebnisse dieser Studie werden im Folgenden zusammengefasst. ➤

Abb. 3: Thermisch getrennter Balkon Sanierungsprojekt in Nürnberg, Arch. Schulze-Darup



Abb. 4: Verglaste Balkone Sanierung mit PH-Komponenten in Dornbirn, Arch. Kuess



Das StoPrinzip
Wenn natürliche
Dämmung ein
behagliches
Zuhause gibt

Zukunftssicher: das ökologische WDVS StoTherm Cell

StoTherm Cell ist die Alternative für alle, die mineralisch und nicht brennbar dämmen wollen. Die Mineralschaumplatte mit ihrer mikroporösen Struktur schafft die Grundlage für hervorragende Dämmwerte und erzielt Bestnoten in der Ökobilanz.



- Mineralisch und nicht brennbar
- Hoch diffusionsoffen
- Komfortabel und einfach in der Verarbeitung
- Hervorragende Ökobilanz
- Ausgezeichnet mit dem natureplus-Gütesiegel

Mehr Infos erhalten Sie unter:
www.sto.at

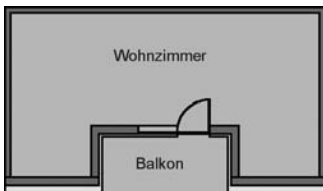


Abb. 5: Balkon Loggiatyp

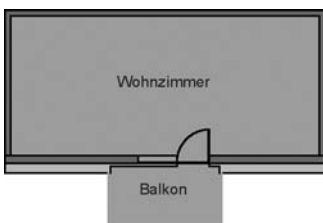


Abb. 6: vorgestellter, kleiner Balkon

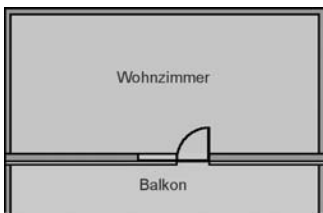


Abb. 7: vorgestellter, großer Balkon

Aufbau der Studie

In dynamischen Gebäudesimulationen wurde die Auswirkung verglaster Balkone auf den HWB eines Mehrfamilienhauses in Passivhausniveau untersucht. Dabei wurde nur eine Mittelwohnung im mittleren Geschoß einer Wohnanlage betrachtet. Die Kern-Wohnung wurde als ein-Zonen Modell eingegeben und nicht in Einzelräume unterteilt, der verglaste Balkon bildet eine zweite Zone. Untersucht wurden drei verschiedene Geometrien verglaster Wintergärten (siehe Abb. 5–7):

- Loggiatyp
- vorgestellter kleiner Balkon
- vorgestellter großer Balkon

Als Referenz für die Untersuchung der energetischen Auswirkungen des Wintergartens wurde für jeden Balkon eine Variante untersucht, in der der alte Balkon durch einen thermisch getrennten, neuen Balkon ersetzt wurde. In dieser Variante wird die Dämmung zwischen Kernhaus und Balkon mit dem gleichen U-Wert von $0,125 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ausgeführt wie die Dämmung der übrigen Außenwandflächen.

Als Standardfall für die Ausführung der Balkone wurde angenommen, dass die Gebäudehülle des Kernhauses zum Wintergarten mit einem U-Wert von $0,30 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$ und sowohl die Fenster zum Wintergarten, als auch die Fenster des Wintergartens mit einem $U_{w\text{-Wert}}$ von $1,25 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$ ausgeführt werden.

Für jeden der drei Wintergartentypen wurden verschiedene Orientierungen (Süd und Nord) und Verschattungssituationen untersucht. Außerdem wurde zwischen drei Nutzerverhalten differenziert:

- Optimale Nutzung: keine Lüftung Kernhaus-WIGA in der Heizperiode.
- Mittlere Nutzung: Fenster zum WIGA während der Heizperiode zu 10 % der Zeit geöffnet.
- Ungünstige Nutzung: Fenster zum WIGA während der Heizperiode ständig geöffnet.

Ergebnisse

Für den Loggiatyp ergeben sich unter sehr günstigen Randbedingungen (Südorientierung, wenig Verschattung, optimale Nutzung) Einsparungen von knapp $2 \text{ kWh}/\text{m}^2\text{a}$. Auch unter ungünstigeren Randbedingungen ist die Ausführung mit verglastem Wintergarten in etwa gleichwertig mit der Variante mit thermisch getrennten Balkonen.

Für den kleinen vorgestellten, verglasten Balkon ergibt sich auch unter günstigsten Bedingungen ein höherer Heizwärmebedarf, als für die Variante mit thermisch getrennten Balkonen. Die Reduktion der Transmissionswärmeverluste (Pufferwirkung) kann die Reduktion der solaren Einstrahlung ins Kern-

haus (durch zusätzliche Verglasung des Wintergartens und dessen Rahmenanteile) nicht ausgleichen. Unter ungünstigen Randbedingungen (Südorientierung, aber unverschattet, jedoch Türen zum WIGA ständig geöffnet, ergibt sich ein Mehrbedarf von knapp $7 \text{ kWh}/\text{m}^2\text{a}$. Für den großen, vorgestellten, verglasten Balkon kann der HWB unter optimalen Bedingungen minimal verringert werden. Bei mittleren und ungünstigen Randbedingungen liegt der Bedarf jedoch über dem bei Ausführung mit thermisch getrenntem Balkon.

Fazit

Nur für den Loggiatyp werden bei Verglasung in der dargestellten Qualität Einsparungen gegenüber der Ausführung mit thermisch getrennten Balkonen erzielt. Für kleinere, vorgestellte verglaste Balkone sind auch unter günstigsten Voraussetzungen keine Einsparungen gegenüber der Ausführung mit thermisch getrennten Balkonen zu erzielen. Für den großen verglasten Balkon können bei guten Randbedingungen geringfügige Einsparungen erzielt werden

Die Studie zeigt, dass die Ausführung thermisch getrennter Balkone in der Regel zu niedrigeren Energiebedarfswerten führt. Für Balkone des Loggiatyps können durch Verglasung geringfügige Einsparungen erzielt werden, die Kosten für die Energieeinsparung liegen jedoch deutlich höher als bei den übrigen Maßnahmen.

Wie einige der österreichischen Beispiele zeigen, können aber andere Gründe für die Ausführung verglaster Balkone sprechen:

- die Akzeptanz der Wohnung durch die Bewohner steigt
- dadurch kann die u.U. notwendige Zustimmung zu Erhöhungen des EVB über den gesetzlichen Höchstbetrag leichter erreicht werden

Literatur

- [VOGEWOSI] persönliche Mitteilungen zu den Bauwerkskosten der Vorarlberger Sanierungsprojekte
- [Schulze-Darup 1] B. Schulze-Darup, Chancen der energetischen Sanierung, in: Passivhaustechnologie bei Neubau und Sanierung Tagungsband zum Fachkongress – schönauer expertentage 2008; Sonnenplatz Großschönau, 2008
- [Schulz] Tanja Schulz, Arbeitskreis Kostengünstige Passivhäuser, Tagungsband Nr. 37, Passivhaus Institut, Darmstadt, Jänner 2009
- [Ploss] M. Ploss, Berechnung der Mehrkosten der Sanierung mit Passivhauskomponenten gegenüber der Ausführung nach Richtlinie 6: Endbericht zum Projekt erscheint Anfang 2009 in der Reihe „Berichte aus Energie- und Umweltforschung“, Herausgeber bmvit. Website zum Projekt: <http://www.energieinstitut.at/retrofit/>

Informationen

Architekt DI Martin Ploss
Energieinstitut Vorarlberg
6850 Dornbirn, Stadtstrasse 33 / CCD
fon: 05572 / 31 202 85
fax: 05572 / 31 202 4
email: martin.ploss@energieinstitut.at
www.energieinstitut.at

Martin Ploss
Energieinstitut Vorarlberg