

# Sanierungsmassnahme verglaste Balkone?: Vorteile - Konsequenzen - Kosten - Markt - Benutzer

Autor(en): **Gütermann, Andreas**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **115 (1997)**

Heft 3

PDF erstellt am: **24.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-79186>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Andreas Gütermann, Zürich

# Sanierungsmassnahme verglaste Balkone?

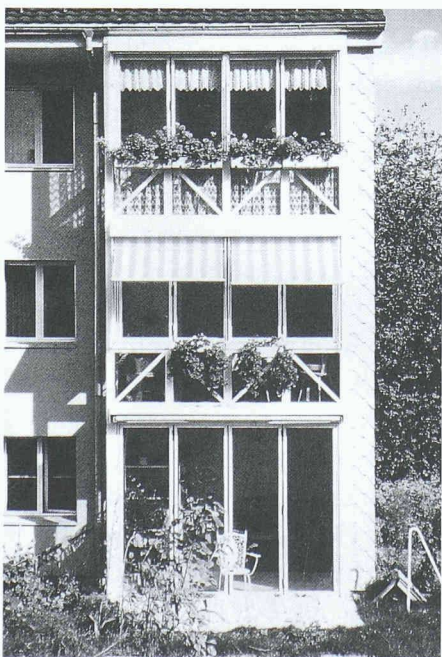
**Vorteile – Konsequenzen – Kosten – Markt – Benutzer**

**Über Wintergärten und verglaste Balkone ist schon viel geschrieben und geforscht worden, nur sind diese Informationen sehr verstreut. Einzelne Aspekte finden sich in einzelnen Publikationen und/oder in den Köpfen jener Menschen, die sich mit dem Thema schon länger beschäftigen. Das Ziel der hier besprochenen Studie ist es, den Kontroversen über Wintergärten und verglaste Balkone etwas mehr fundierte Grundlagen zu liefern und zusammenzufassen.**



1

Wohnsiedlung Glaubtenstrasse vor und nach der Sanierung (Bild: G. Strickler)



Gängige (Vor-)Urteile über Wintergärten und verglaste Balkone sind etwa:

- Bringt energetisch nichts und ist eigentlich nur ein (teurer) zusätzlicher Aufenthaltsraum
- Der Benutzereinfluss ist so gross, dass das geringste Fehlverhalten einen verheerenden Einfluss auf den Heizenergiebedarf hat
- Es ist meist zu kalt (für Menschen und Pflanzen), oder dann zu warm, selten brauchbar

Um diese Ansichten und/oder Erfahrungen gleichsam auf den Prüfstand zu nehmen, wurden

Simulationsrechnungen mit dem Programm «Suncode» an einem sanierten Mehrfamilienhaus mit verglasten Balkonen durchgeführt (P. Case, En-Solar). Die Berechnungen basieren auf einem «realen» Gebäude (Wohnsiedlung Glaubtenstrasse, Liegenschaft der Stadt Zürich: Bild 1). Dieses wurde 1992 saniert (Architekt: G. Strickler, Zürich), und so konnten die Resultate teilweise verifiziert sowie Kostendaten übernommen werden. Die Ergebnisse wurden in ein Tabellenkalkulationsprogramm übertragen, ausgewertet und graphisch dargestellt. Ausserdem wurde das Programm ISO-2 zur Berechnung der Wärmebrückenwirkung eingesetzt

Literaturrecherchen durchgeführt, ausgewertet und mit den eigenen Resultaten verglichen

Umfragen bei den Herstellern/Lieferanten verglaster Balkone und bei den Benutzerinnen und Benutzern durchgeführt.

## Ausgangslage

Als erstes musste der «nachträglich verglaste Balkon» definiert werden:

*Wird ein bestehender, offener Balkon im Rahmen einer Gebäudesanierung vorwiegend durch Fensterelemente geschlossen, so entsteht ein unbeheizter, durch Sonneneinstrahlung und Gebäudeabwärme temperierter, zeitweise nutzbarer Aufenthaltsraum, der im Sommer durch Öffnen der Verglasung wieder ein offener Balkon ist.*

Die Balkonverglasung als Sanierungsmassnahme steht aber nicht für sich allein, hat sie doch verschiedene Aus- und Nebenwirkungen, die zusätzliche Grundlagen in Form von Arbeitshypothesen bilden:

Der Fassadenteil im Balkonbereich ist in der Regel weniger der Witterung ausgesetzt wegen des darüberliegenden Balkons oder Dachvorsprungs. Eine Sanierung wegen Bauschäden drängt sich in diesem Fassadenbereich am wenigsten auf und ist wegen Fenstern und Balkontüren (Ersatz, Anschlüsse) auch relativ teuer. Durch die Verglasung des Balkons verlieren schlechte Wärmedämmung und Undichtigkeiten in diesem Wandbereich an Relevanz. Auch wird die erhebliche Wärmebrücke durch die auskragende Balkonplatte und die Rollladenkästen (rund 10% des Heizbedarfes einer wärmetechnisch sanierten Wohnung!) behoben. Die Verglasung des Balkonbereiches kostet nicht nur, sie wirkt auch wie eine (teure) Sanierung dieser Wandpartie und spart daher erheblich Kosten:

- Keine Aussenisolation der Wand- und Brüstungsflächen
- Kein Fenster- und Balkontüreneinsatz
- Keine Sanierung der Wärmebrücken im Balkonbereich nötig (u.a. Abtrennen, Ersatz und Abstützung der Balkonplatte)

Diese Art der wärmetechnischen Sanierung wird vom Gesetzgeber in den meisten Kantonen nicht nur akzeptiert, sondern auch gefördert, wird doch ein Aufenthaltsraum hinzugewonnen ohne (in der Regel) die Ausnützungsziffer zu tangieren

Der zusätzliche Aufenthaltsraum steigert den Wohnwert der Liegenschaft.

## Parameter

Beim Wärmeschutzstandard des Gebäudes wird unterschieden:

- unsaniert: Keine speziellen Massnahmen zur Wärmedämmung
- saniert: Rundumisolierung und Fenster mit Wärmeschutzverglasung

Bei der Qualität der äusseren Balkonverglasung wird unterschieden:

- gut: Wärmeschutzverglasung, isolierte Rahmenprofile
- einfach: Einscheibenglas, unisolierte Rahmenprofile

Beim Benutzerverhalten (Bedienung der Türe zwischen Balkon und Wohnraum)

wird unterschieden:

- optimal bedient: Geöffnet wird nur, wenn die Temperatur im verglasten Balkon höher ist als in der Wohnung
- geschlossen: Türe immer geschlossen
- offen: Türe immer offen

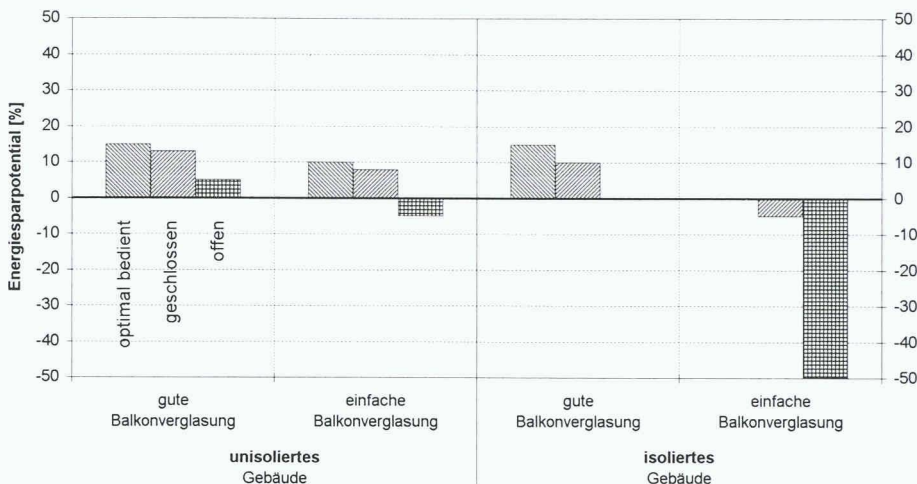
**Resultate**

Bei den meisten Isolationsstandards des Gebäudes und Verglasungsarten der Balkone wird Energie gespart. Nur bei krassem Missbrauch des verglasten Balkons und bei schlecht wärmegeämmter äusserer Balkonverglasung entsteht eine bedeutende Erhöhung des Heizenergiebedarfes (Bild 2). Die Bandbreite zwischen den günstigsten Fällen (15% Heizenergieeinsparung) bei guter Balkonverglasung und dem schlechtesten Fall (50% Mehrverbrauch) bei einfacher Balkonverglasung, schlechtem Benutzerverhalten und wärmegeämmtem Gebäude ist sehr gross. Die Frage nach den Energieeinsparungen kann daher nicht pauschal beantwortet werden. Die Wirklichkeit liegt irgendwo zwischen den Extremfällen. So ist beispielsweise ein Benutzer denkbar, der die Balkontüre während des Tages permanent offen hält, nachts aber schliesst. Dies würde den negativen Energieeffekt des Verhaltens «immer offen» um 60% reduzieren. Weitere wesentliche Einflussfaktoren für die «Leistungsfähigkeit» eines verglasten Balkons sind: Orientierung (je südlicher desto besser), Form (Fassadenabdeckung), Brüstung (aus Glas, isoliert, transparente Wärmedämmung - TWD) und Rahmenanteil. Sie wurden in der Studie ebenfalls berücksichtigt.

**Temperaturen**

Die Temperaturen in einem verglasten Balkon schwanken naturgemäss (Sonneneinstrahlung) stärker als in Wohnräumen. Dieser Effekt wirkt sich auf die Nutzbarkeit als temporärer Aufenthaltsraum positiv aus, da bei Sonnenschein die Temperaturen rasch auf angenehme Werte steigen. Die Auswertungen zeigen, dass die Temperaturen auf dem Balkon (Beispiel der Studie) im Schnitt 8 bis 13°C wärmer sind als die Aussenluft (Möglichkeiten und Konsequenzen der Nutzung des Balkons als «Vorwärmer» für eine kontrollierte Wohnungslüftung wurden untersucht).

Frostgefahr besteht selbst bei einfacheren Konstruktionen keine; eine qualitativ hochwertige Balkonverglasung verhindert Temperaturen unter +8°C, was auch das Überwintern empfindlicher Pflanzen ermöglicht. Während Dezember und Januar nur wenige Stunden über 20°C erreichen, sind es in der Übergangszeit rund



2  
Energiesparpotential eines Gebäudes mit südseitigen verglasten Balkonen in Abhängigkeit

des Isolationstandards des Gebäudes, der Verglasungsart des Balkons und der Bedienung der Balkontüre

die Hälfte aller Tagesstunden. Übertemperaturen (>30°C) treten keine auf, wenn bei diesen Temperaturen die Balkonbeschattung konsequent benutzt wird und der Balkon gut belüftet werden kann. Der Bericht zeigt hierzu detaillierte statistische Auswertungen.

**Kosten**

Die Kosten sind von Fall zu Fall verschieden, ist doch beispielsweise ein einspringender Balkon wesentlich billiger zu verglasen als ein ausspringender. Im weiteren stellen sich mehrere, für die Wirtschaftlichkeit entscheidende Fragen, über die sich vortrefflich streiten lässt:

- Welches ist der Wert eines zusätzlich gewonnenen, unbeheizten, solartemperierten, zeitweise bewohnbaren Aufenthaltsraums in meist bester Lage?
- Welches sind die m<sup>3</sup>-Kosten einer Renovation?
- Wie wird die Wirtschaftlichkeit (Energiepreise, Inflation) gerechnet und beurteilt?

Überall müssen Annahmen getroffen werden. Wie immer ist man gut beraten, nicht den absoluten Wert einer Grösse in

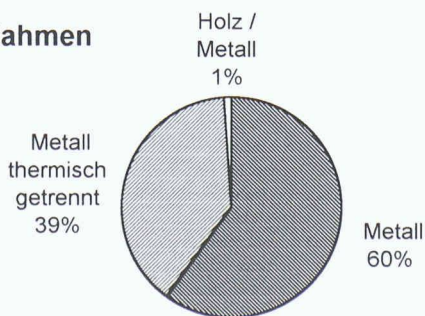
den Vordergrund zu stellen, sondern die Relation gegenüber den anderen, mit den gleichen Annahmen gerechneten Grössen, zu betrachten. Diese Relationen sind meist wesentlich aussagekräftiger und stabiler als absolute Werte. Die Berechnungen anhand der Annuitätenmethode (im Bericht detailliert dargelegt) zeigen, dass die Wirtschaftlichkeit eines verglasten Balkons mit jener einer üblichen, wärmetechnischen Sanierung durchaus vergleichbar ist. Der Einbezug einer Balkonverglasung in eine Sanierungsstrategie beeinflusst die Wirtschaftlichkeit um so positiver, je besser die Qualität der Balkonverglasung und je breiter (bezüglich Fassadenabdeckung) der Balkon ist.

**Herstellerumfrage**

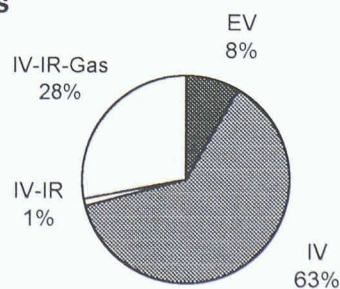
Zehn Herstellern/Lieferanten von Balkonverglasungen aus dem Raum Nordostschweiz, die im Mai 95 mit Unterlagen bei der Baumusterzentrale Zürich vertreten waren, wurde ein Fragebogen zugestellt. Sieben Antworten mit einem jährlichen Bauvolumen von 1500 verglasten Balko-

3  
Materialangaben (in Prozent), die momentan für die Erstellung einer Balkonverglasung Verwendung finden

**Rahmen**



**Glas**



	Glaubten	Pfändwiesen	Eisenbahner	Zürcherstrasse
<b>Status Wohnungsbau</b>	öffentl.ich/sozial	marktwirtschaftlich	genossenschaftlich	marktwirtschaftlich
<b>vergl. Balkone seit</b>	1991/92	1988	1994	1994
<b>Vergl./Rahmen</b>	IV-IR / th. getr.	IV-IR / th. getr.	IV / th. getr.	IV/ einfach.
<b>Orientierung</b>	Süd und West	Ost, Süd, West	Süd	Süd
<b>individuelle Heizkosten</b>	ab 1995/96	Nein	Nein	Nein
<b>Anzahl Adressen</b>	210	57	18	20
<b>Anzahl Interviews</b>	155	25	10	10
<b>Interviews / Adressen</b>	74%	44%	56%	50%

4

Tabelle mit Grundlagedaten der Benutzerbefragung

nen konnten ausgewertet werden. Dies entspricht etwa einem Drittel der gesamthaft in der Schweiz pro Jahr installierten Balkonverglasungen. Im Vordergrund der Herstellerbefragung standen:

- Rahmenqualität
- Material (Holz, Kunststoff, Metall)
- Isolation (thermisch getrennte Profile)
- Glasqualität
- Einfachverglasung (EV)
- 2fach Isolierverglasung (IV)
- Wärmeschutzglas mit Infrarotschicht (IV-IR)
- dito mit Gasfüllung (IV-IR-Gas)

Die Ergebnisse sind in Bild 3 dargestellt, dabei sind folgende Sachverhalte besonders deutlich:

- Holz (und Kunststoff) als Rahmenmaterial findet praktisch keine Verwendung
- Thermisch getrennte Rahmenprofile haben bereits einen hohen Marktanteil (40%)
- Einfachverglasung (EV) ist selten, 2fach-IV-Verglasung dominiert
- Wärmeschutzgläser sind schon erstaunlich häufig, wobei offenbar meistens gleich eine Edelgasfüllung verwendet wird (Mehrpreis für Gasfüllungen heute gering)

Ebenfalls wurde nach der Art und Anzahl der Kombinationen von Rahmen und Glasqualitäten gefragt und wie sich das jährliche Bauvolumen auf Neubauten und Sanierungen verteilt. Dabei stellte sich heraus, dass es sich hauptsächlich um einen Sanierungsmarkt handelt. Über die Materialkombinationen lässt sich folgendes aussagen:

- Es wird hauptsächlich 2fach-Isolierglas (k-Wert rund 3 W/m<sup>2</sup>K) kombiniert mit einfachen, thermisch nicht getrennten Metallrahmen (k-Wert rund 5 W/m<sup>2</sup>K verwendet. Dieser «Kompromiss» hat auch Vorteile zu bieten:

- Leichtere, schmälere Profile, die die

Hälfte eines «thermisch getrennten» kosten

- IV-Verglasung ist heute nur noch etwa 20% teurer als EV, aber wesentlich besser

Der «beste» Fall, eine Wärmeschutzverglasung (k-Wert rund 1,3 W/m<sup>2</sup>K) und ein thermisch getrenntes Rahmenprofil (k-Wert rund 2 W/m<sup>2</sup>K) hat immerhin schon einen Marktanteil von gegen 30%, mit zunehmender Tendenz. Dies hat u.a. folgende Gründe:

- Die thermischen Anforderungen an Rahmen und Profile im «normalen» Fenster- und Fassadenbau wachsen ständig. Das zunehmende Produktionsvolumen senkt die Preise und gute Lösungen werden erschwinglicher
- Eine gute Lösung ist komfortabler und gegenüber Benutzerfehlverhalten unempfindlicher

### Umfrage unter Benutzern verglaster Balkone

Die vorliegende Untersuchung hat klar gezeigt, dass der Wirkungsgrad einer Balkonverglasung im wesentlichen von zwei Faktoren abhängt:

- Wahl der thermischen Qualität der Balkonverglasung (inkl. Rahmen und Brüstung)
- Benutzerverhalten

Während der erste Punkt ein gut definierbarer Entscheid am Anfang der Bauphase ist, handelt es sich beim Benutzerverhalten um «die grosse Unbekannte», welche auch während der Nutzungsdauer eines verglasten Balkons (≥30 Jahre) ändern kann (Mieter- und/oder Motivationswechsel). Man ist daher auf durchschnittliche (statistische) Angaben über das tatsächlich in der Praxis vorliegende Benutzerverhalten angewiesen, um zu beurteilen, wo innerhalb der (theoretischen) Verhaltensbandbreite sich das Leben wirk-

lich abspielt. Zu diesem Zweck wurde in enger Zusammenarbeit mit dem Marktforschungsinstitut IPSO ein Fragenkatalog als Grundlage für die telefonisch durchgeführten Befragungen entwickelt. Folgendes wurde vor allem erfragt:

- Benützung/Bedienung der äusseren Balkonverglasung
- Stellung der Balkontüre
- Nutzung des verglasten Balkons (wofür, Vor-/Nachteile)
- Nachheizung («Elektroöfeli»)
- Vorhänge an der äusseren Balkonverglasung

Vier Liegenschaften konnten in die Befragung einbezogen werden. Sie befinden sich alle in der Umgebung von Zürich:

- Glaubtenstrasse: Mehrfamilienhaus-siedlung der Stadt Zürich, Nähe ETH-Hönggerberg
- Pfändwiesenstrasse: grösseres Hochhaus in Glattbrugg, verwaltet durch Bindella-Immobilien
- Eisenbahnerstrasse: kleinere Mehrfamilienhäuser der Eisenbahnergenossenschaft Zürich
- Zürcherstrasse: Hochhaus über Landtrakt des Konsumvereins Zürich

Die Telefoninterviews, welche IPSO durchführte, fanden im Oktober 95 statt. Von total 305 Adressen konnten 200 (66%) brauchbare Interviews gemacht werden.

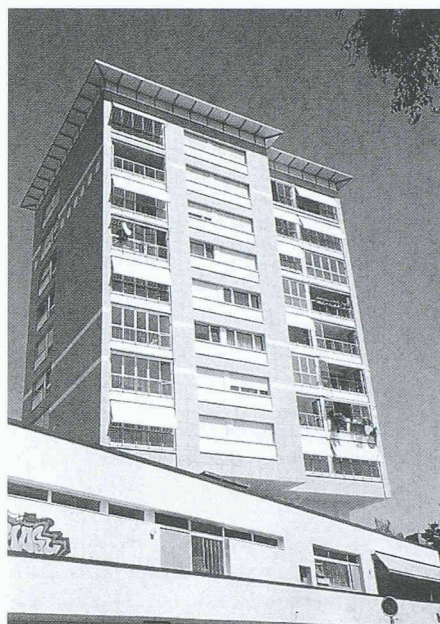
Es würde den Rahmen dieses Artikels sprengen, alle Resultate darzustellen und zu erläutern. Diese finden sich aber im Schlussbericht (Bezugsadresse am Schluss dieses Artikels). Als Beispiel seien hier die Antworten auf die zentrale Frage nach der Stellung der Balkontüre und allfälliger künstlicher Nachheizmassnahmen dargestellt.

Die Frage nach der Stellung der Balkontüre im allgemeinen wurde zweimal erhoben, einmal für milderes Wetter (Übergangszeit) und einmal für kaltes Wetter (Hochwinter). Daraus lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

- Zwei Drittel verhalten sich mehr oder weniger förderlich, indem sie entweder die Balkontüre grundsätzlich zu oder zumindest nur tagsüber offen halten
- Ein Drittel hingegen verhält sich kontraproduktiv, vor allem indem die Balkontüre immer oder zur Unzeit (nachts) offengehalten wird

Kaltes Wetter hat einen positiven Effekt, indem sich das obige Verhältnis eher zu Gunsten der ersten Gruppe verschiebt. Die Gründe zum Öffnen der Balkontüre (Bild 6, rechts) lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

- Praktische und gewohnheitsmässige Motivationsmuster (Lüften+Präsenz) überwiegen (70%)



5

Die Gebäude/Balkone, deren Mieter/Nutzer befragt wurden

- 15% geben «thermische» Gründe an; je zur Hälfte energetisch förderliche (Balkontüre wird geöffnet, wenn es auf dem Balkon wärmer ist als im Wohnraum) und zur Hälfte kontraproduktive (Balkon wird via Wohnung beheizt)

Neben dem Offenlassen der Balkontüre gibt es noch eine zweite energieintensive Art, den verglasten Balkon zu erwärmen: Den Gebrauch eines Elektroofens zum Nachheizen auf Komforttemperatur und/oder als «Frostschutzheizung» für Pflanzen. Allerdings ist bei einer guten Verglasungsqualität eine Frostschutzheizung entweder überflüssig oder (thermostatgesteuert) so wenige Stunden in Betrieb, dass dies nicht ins Gewicht fällt.

Bei aller Vorsicht gegenüber solchen Selbstdenunziationen auch in einer «garantiert anonymen» Umfrage kann doch festgestellt werden, dass ein erfreulich hoher Anteil (80%) keine zusätzlichen Nachheizapparate installiert und vom Rest eigentlich nur gerade ein Viertel (4%) diese regelmässig benutzen.

**Schlussfolgerungen**

Aus der vorliegenden Untersuchung kann generell folgendes abgeleitet werden:

**Kollektoreffekt**

Der verglaste Balkon bildet einen wintergartenähnlichen Pufferraum, dessen

Temperatur stark von den Randbedingungen (Verglasungsqualität, Sonneneinstrahlung und Benutzerverhalten) abhängt. Der optimale Benutzer ermöglicht bei Sonneneinstrahlung das Lüften wärmerer Luft vom Balkon in den Wohnraum, indem er die Balkontüre immer rechtzeitig öffnet und schliesst. Der Energieertrag dieses Verhaltens (gegenüber jenem mit immer geschlossener Türe) ist merkbar, jedoch klein (2-5%).

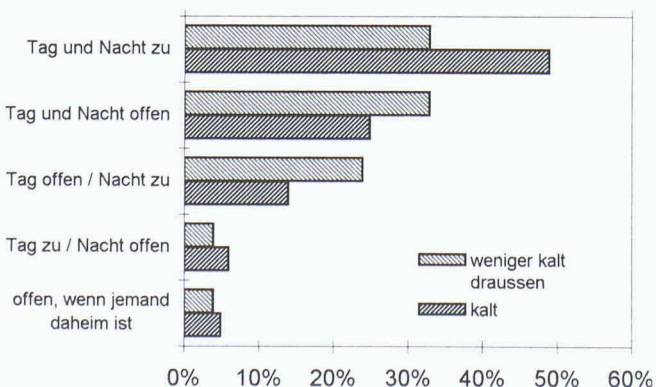
**Verglasung**

Je besser die Verglasungs- und Rahmenqualität des Balkons, desto unproblematischer ist mögliches Fehlverhalten der Benutzer(innen). Die Forderung, dass die Wärmedämmqualität der Verglasung min-

6

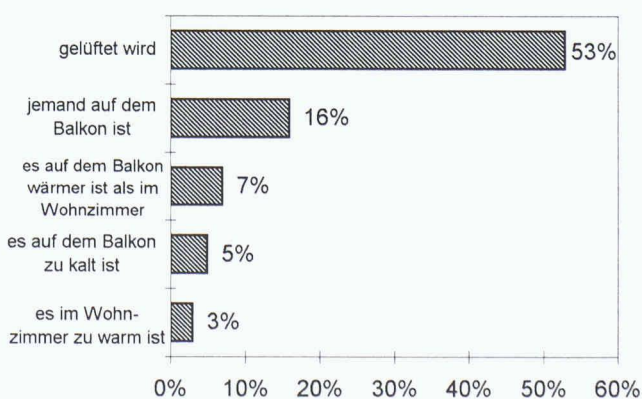
Frage/Antwort bezüglich des prinzipiellen Gebrauchs der Balkontüre (zwischen Wohnraum und Balkon) sowie die Gründe, sie zu öffnen

**Stellung der Balkontüre im allgemeinen....**

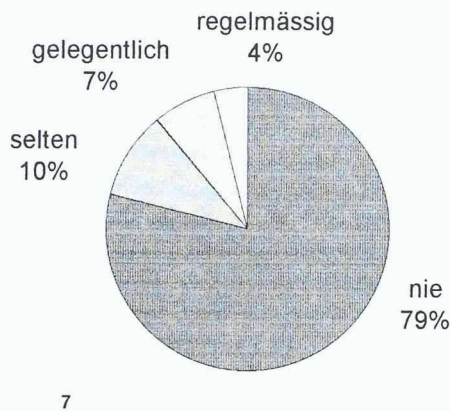


Basis: Befragte, bei welchen die äussere Balkonverglasung wenigstens teilweise geschlossen ist (n=162)

**Die Balkontüre wird geöffnet, wenn....**



Basis: Befragte, bei welchen die äussere Balkonverglasung und die Balkontüre wenigstens teilweise geschlossen sind (n=121)



7  
Frage/Antwort bezüglich der Häufigkeit des «Nachheizens» des verglasten Balkons

destens jener des übrigen Gebäudes entsprechen sollte, wird bestätigt. Das aktuelle Marktverhalten löst bereits eine wesentliche Nachfrage nach qualitativ hochwertigen Verglasungen aus, mit steigender Tendenz. Der Brüstungsbereich ist besonders anfällig auf «Sichtschutzmassnahmen» in Form von Vorhängen. Transparente Wärmedämmung (auch in Kombination mit einer massiven Balkonbrüstung) erweist sich als vorteilhaft.

#### Gebäude

Balkonverglasungen haben einen grösseren absoluten Energieertrag, je weniger das Gebäude wärmetechnisch saniert ist, da auch in der Übergangszeit ein grosser Heizenergiebedarf vorhanden ist. In diesem Fall können auch einfachere Balkonverglasungen Vorteile bringen.

#### Wirtschaftlichkeit

Balkonverglasungen erweisen sich als ähnlich wirtschaftlich wie andere Wärmedämmmassnahmen an der Fassade, da neben dem Energiespareffekt auch ein Mehrwert als zusätzlicher, temporär nutzbarer Aufenthaltsraum anfällt. Vor allem bei beschränktem Investitionsbudget erweisen sich Balkonverglasungen, zusammen mit einer kostengünstigen Isolation der Kellerdecke und des Estrichbodens, als lukrative Variante. Wesentlich ist zudem der Benutzereinfluss; je besser die Mieter und Mieterinnen informiert und motiviert sind (individuelle Heizkosten), desto besser. Generell erfreut sich der verglaste Balkon grosser Beliebtheit.

#### Benutzerverhalten

Das Benutzerverhalten ist allgemein besser, als ihm häufig nachgesagt wird. Immerhin etwa die Hälfte nutzt den verglasten Balkon in energetisch mehr oder weniger vorteilhafter Weise. Allerdings besteht ein grosses Informationsdefizit, und das Benutzerverhalten ist mehr oder weniger zufällig.

*Fazit: Ein qualitativ hochwertig verglaster Balkon, der optimal bedient wird, spart bis zu 15% Heizenergie. Ein einfach verglaster, mit thermisch nicht getrennten Profilen versehener und damit kostengünstiger Balkon kann im ungünstigsten (Bedienungs-) Fall beträchtlichen zusätzlichen Energieverbrauch generieren, da der Balkon dann zu einer äusserst effizienten «Kühlfläche» werden kann.*

Einige Aspekte eines verglasten Balkons konnten im Rahmen dieser Studie nicht näher betrachtet werden, vor allem weil sie stark von den je nach Bauvorhaben unterschiedlichen Randbedingungen abhängen. Stellvertretend soll hier die Problematik der Tageslichtnutzung erwähnt werden. Ist der verglaste Balkon die dominierende (wenn nicht die einzige) natürliche Lichtquelle für den dahinterliegenden Raum, so spielt der Lichtdurchlassgrad der gewählten Balkonverglasung eine wichtige Rolle für die natürliche Beleuchtung des dahinterliegenden Raumes. Je nach Situation (Tiefe des Balkons, Fläche und Ort der Verglasung zum Wohnraum, Wohnraumgeometrie, Farbgebung usw.) muss die sich schlussendlich ergebende Beleuchtungsstärke ermittelt und beurteilt werden, damit eine Sanierung mit einem schönen verglasten Balkon und einem dunkeln Wohnraum dahinter, in dem auch tagsüber das Licht brennt, vermieden werden kann. Um das Beleuchtungsniveau möglichst hoch zu halten, wird daher oft die Balkonbrüstung durch eine Verglasung ersetzt. Ob der Benutzer/die Benutzerin da mitspielt (Vorhänge als Sichtschutz) und was das für Konsequenzen hat, bzw. welche Alternativen sich anbieten (z.B. transluzente Wärmedämmung), wird ebenfalls im Schlussbericht behandelt.

Die verschiedenen Aspekte einer Balkonverglasung:

#### IEA Task 20

Im Rahmen des «Solar Heating and Cooling Program» der Internationalen Energieagentur (IEA) untersuchte eine Gruppe von Experten, darunter auch aus der Schweiz, geeignete Massnahmen zur verstärkten Nutzung der Sonnenenergie bei Gebäudesanierungen sowie deren technische und kostenmässige Optimierung. Informationen hierzu bei Andreas Haller, c/o Schweizer AG Metallbau, 8908 Hedingen, Tel. 01/763 63 80

Der Schlussbericht kann bezogen werden bei: Forschungsstelle Solararchitektur, ETH Hönggerberg, 8093 Zürich, Tel. 01/633 66 72.

- Komfort und Raumgewinn
- Energieeinsparungen
- Tageslichtnutzung
- Kosten

stellen mit den konstruktiven und benutzerseitigen Randbedingungen eine mehrdimensionale Optimierungsaufgabe dar. Hiefür möchte diese Studie, welche durch das Bundesamt für Energiewirtschaft (BEW) im Rahmen des schweizerischen Forschungsprogrammes Solararchitektur und der IEA (siehe Kasten) unterstützt wurde, einige Grundlagen vermitteln. Um die Publikation der gewonnenen Erkenntnisse lesbar zu gestalten, wurden die einzelnen Kapitel so abgefasst, dass sie jeweils einen Fragenkomplex zusammenhängend möglichst kurz und prägnant behandeln. Dies soll ein effizientes Nachschlagen anhand des Inhaltsverzeichnisses ermöglichen.

#### Adresse des Verfassers:

Andreas Gütermann, dipl. Ing. ETH, amena - Angewandte Mess- und Energietechnik AG, Lindenstrasse 38, 8034 Zürich