**Zeitschrift:** NIKE-Bulletin
**Herausgeber:** Nationale Informationsstelle für Kulturgüter-Erhaltung
**Band:** 19 (2004)
**Heft:** 5: Bulletin

**Artikel:** Historische Fenster und Energiesparen
**Autor:** Baumann, Ernst
**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-727238

**Nutzungsbedingungen**
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 16.07.2025

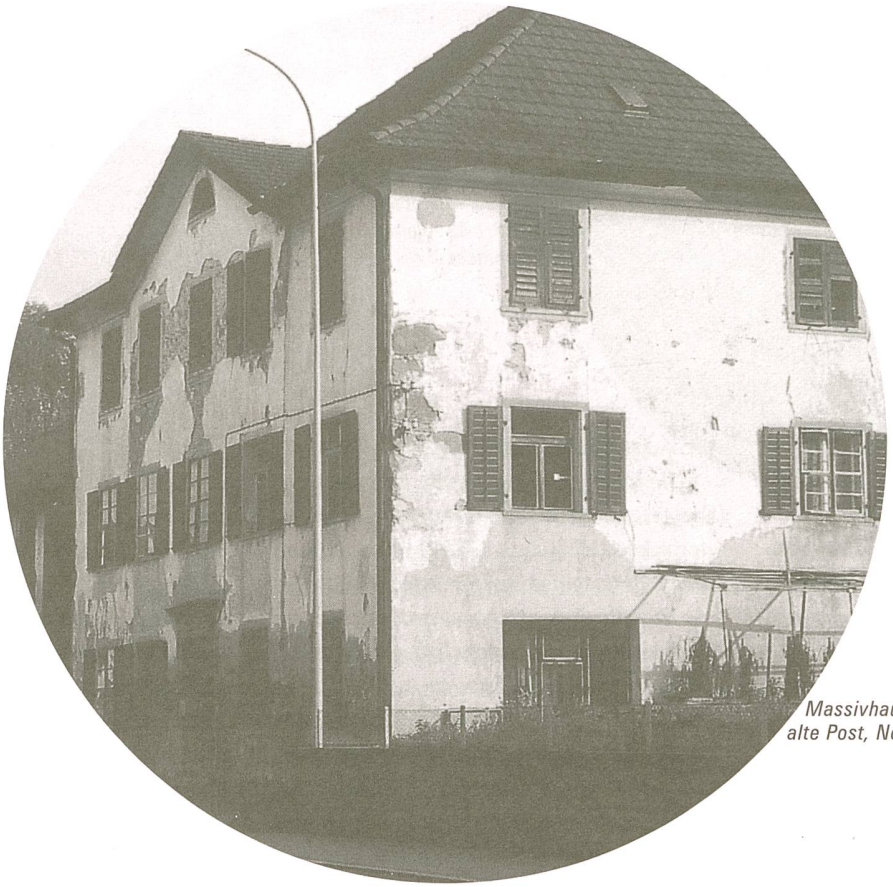
**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch**

# Historische Fenster und Energiesparen

*von Ernst Baumann*

*Holzhaus «Madleni», Triesenberg FL, Baujahr 1803.*

**Energiesparen durch wärmetechnische Massnahmen im historischen Gebäude stösst dort an Grenzen, wo das Erscheinungsbild massgeblich beeinflusst wird. Dabei spielen die Fenster eine wichtige Rolle. Wird die Einsparung an Heizwärme im Vergleich zu restaurierten Fenstern durch neue Fenster überbewertet? Im folgenden Artikel wird am Beispiel von zwei älteren Wohnhäusern, welche im Rahmen eines Forschungsprojektes im Auftrage der Denkmalpflege im Fürstentum Liechtenstein zur Verfügung standen, darauf näher eingegangen.**



*Massivhaus «Hagen», alte Post, Nendeln FL, Baujahr 1837.*

Im Zusammenhang mit Umnutzungen und/oder höheren Komfortansprüchen weist das Fenster eine grosse Bedeutung auf. Es ist bezüglich Wärme und Feuchte der am meisten belastete Bauteil eines Gebäudes. Nur um Fingerbreiten wird das Innen- vom Aussenklima getrennt. Des Weiteren wird die Behaglichkeit im Aufenthaltsbereich des Fensters durch dessen Beschaffenheit und über die Fugenverluste der Fenster der Luftaustausch des Innenraumes beeinflusst.

Aus Gründen der rationellen Energieverwendung ist deshalb ein andauernder Optimierungsprozess im Gange, welcher zum Ziel hat, die Wärmeverluste des Fensters zu verringern und den Gewinn durch die Sonneneinstrahlung zu erhöhen. So hat sich in den letzten zwanzig Jahren bei den marktüblichen Fenstern der Wärmedurchgangskoeffizient der Gläser um etwa zwei Drittel vermindert (Ug=3 auf Ug=1W/m$^2$K).

*Messzimmer im Haus «Hagen» 1. OG Süd/West, Fenster LMO.99/1.43 zwei-flüglig mit Oberlicht.*

Unter dem Titel Energiesparen wird bei historischen Gebäuden öfters ein bestehendes Fenster, ohne weitere Alternativen abzuklären, durch eines ersetzt, welches denkmalpflegerischen Aspekten nicht zu genügen vermag.

Auf viel Verständnis stossen beim Bauherrn die Argumente: • Ersparnis an Heizwärme • geringer Aufwand für Unterhalt • einfache Reinigung • günstiger Preis.

Damit wird allerdings bis zur nächsten Renovationsperiode das Erscheinungsbild einer restaurierten Fassade mit den störenden neuen Fenstern bleibend beeinträchtigt. Nicht berücksichtigt bleiben dabei Gründe für den Erhalt der Fenster.

## Es stellen sich folgende Fragen:

1. Welchen Einfluss hat die Bauweise des Fensters auf den Heizwärmebedarf eines historischen Gebäudes? 2. Konkret: Wie gross ist der Unterschied bezüglich Heizwärme eines Wohnhauses zwischen restaurierten alten Fenstern und (denkmalpflegerisch nicht erwünschten) neuen Fenstern mit IV-Verglasung und Sprossen im Glaszwischenraum?

Am Beispiel von zwei bestehenden Häusern wurde der Heizwärmebedarf nach SIA 380/1 mit verschiedenen Fensterarten ermittelt. Die theoretischen Berechnungen wurden mit Messungen je in einem Messzimmer eines Hauses überprüft (Fenster mit Vorfenster).

## Objekte:

*1. Nendeln FL:* Haus «Hagen», alte Post, massives zweigeschossiges Haus, Baujahr 1837 mit alten Fenstern und Vorfenstern.

*2. Triesenberg FL*: Haus «Madleni» in Holzbauweise, Baujahr 1803 mit alten Fenstern und Vorfenstern. Der Berechnung wurden folgende Annahmen zu Grunde gelegt:

• Verminderung interner Wärmeverluste gegen die Kalträume (Estrich und Keller) durch Isolationen • Verbesserung des Wärmeschutzes an den Aussenwänden durch Innenisolation.

Ausgehend vom Ist-Zustand mit den alten Fenstern (EV) und Vorfenstern (VF) wurden drei verschiedene Fensterarten untersucht *(Tabelle 1)*.

*Tabelle 1*

| | **Fensterarten** | **Fenster** $U_w$ (W/m²K)* | **Bemerkungen** (LM Lichtmasse) |
|---|---|---|---|
| 1 | Altes Fenster (EV) mit Vorfenster (VF) | 2.8 | Massivhaus Nendeln FL LM 0.99 / 1.43 Holzhaus Triesenberg FL LM 0.96 / 1.15 |
| 2 | Altes EV-Fenster mit Aufdoppelung Glas 3mm | 2.5 | Sprossen glasteilend |
| 3 | Neues EV-Fenster mit Aufdoppelung (AD) (2 fach IV--IR) | 1.5 | Äussere Sprossen glasteilend |
| 4 | Neues IV Fenster (2 fach IV--IR) | 1.7 | Sprossen im Glaszwischenraum |

*Berechnung gemäss prEN 673

## Kommentar

Obwohl sich die beiden Wohnhäuser in der Bauweise deutlich unterscheiden, haben die unterschiedlichen Fensterarten die gleichen relativen Einsparungen an Heizwärme zur Folge. Ein Hauptgrund liegt darin, dass der Anteil Fensterfläche im Vergleich zur übrigen Aussenwandfläche praktisch gleich ist und beide Hauptfassaden der Wohnhäuser die gleiche geografische Orientierung aufweisen.

Ein Fenster, welches aussen mit einem Einfachglas mit Sprossen und innen mit einer 2-IV-Verglasung aufgedoppelt ist, bewirkt eine Einsparung an Heizwärme für das ganze Wohnhaus im Vergleich zum einfach verglasten Fenster und Vorfenster von rund zehn Prozent.

Ein neues Fenster mit 2-IV-Verglasung mit Sprossen im Glaszwischenraum ist bezüglich Einsparung an Heizwärme etwas ungünstiger als ein restauriertes Fenster mit einem Einfachglas mit Sprossen und innen mit einer 2-IV-Verglasung.

Die Einsparung an Heizwärme eines Fensters mit einer Aufdoppelung mit EV-Glas ist etwa gleich wie die Wirksamkeit des Vorfensters zu bewerten. Nachteilig ist, dass im Winter durch den Wegfall des Schutzes durch das Vorfenster das Innenfenster stärker beansprucht wird. Von Vorteil hingegen ist, dass das Ein- und Aushängen, das Lagern und der Unterhalt der Vorfenster entfallen. Als wichtigste Massnahme bei der Restaurierung von Fenstern muss generell die Luftdichtigkeit des Innenfensters verbessert werden. Sie muss grösser sein als diejenige des Vorfensters gegen aussen.

Je nach Aussenklima und im Zusammenwirken mit der Sonneneinstrahlung tritt im Zwischenraum der Fenster ein höherer Dampfdruck auf als im Rauminnern. Je dichter das Fenster ist, desto wirksamer wird das ganze System bezüglich Wärmeschutzes. Kastenfenster wurden nicht untersucht. Zwingend notwendig ist in allen Fällen, dass die raumseitige Abdichtung gegenüber dem Innenklima besser als die äussere gegen das Aussenklima sein muss.

Einsparungen an Heizwärme für das ganze Wohnhaus im Bereiche von zehn Prozent an Fenstern sind nur mit 2-IV-Verglasungen ohne Sprossen möglich. Dabei ist von aussen ein einfach verglastes Fenster mit Spros

**Heizwärmeverbrauch mit verschiedenen Fensterarten** *Tabelle 2*

| **Fensterarten** | **Alt**<br>**EV+ VF**<br>$U_w$ =2.8 | **Alt**<br>**EV+AD (EV)**<br>$U_w$ =2.5 | **Neu**<br>**EV+AD(2-IV IR)**<br>$U_w$ =1.5 | **Neu**<br>**2-IV IR**<br>$U_w$ =1.7 |
|---|---|---|---|---|
| | Ist-Zustand | mit Sprossen | Aussen mit Sprossen | Sprossen im Glaszwischenraum |
| **Massivhaus Nendeln**<br>Fenster 46,5 m²<br>Wand 368 m²<br>340 MJ / m²* =100% | 100% | 97% | 88% | 90% |
| **Holzhaus Triesenberg**<br>Fenster 14,5 m²<br>Wand 129 m²<br>306 MJ / m²* = 100% | 100% | 97% | 88% | 90% |

*Megajoule je m² Energiebezugsfläche und Jahr

*Neue Fenster im Wohnhaus Brunnadern SG, LM 0.65/0.95 1-flüglig, aussen mit Wiederverwendung der alten Gläser...*

sen zu erkennen, während innen eine 2-IV-Verglasung ohne Sprossen in Erscheinung tritt.

Setzt man voraus, dass die Fenster eines Wohnhauses restauriert werden und man trotzdem den dadurch um zehn Prozent höheren Bedarf an Heizwärme andernorts wieder «hereinholen» möchte, ergeben sich vor allem Möglichkeiten im haustechnischen Bereich *(Tabelle 3)*.

Die übrigen Massnahmen an der Bauhülle fallen nicht mehr ins Gewicht, da eine Verdoppelung der Isolationsstärke innenseitig der Aussenwände auf zum Beispiel zehn Zentimeter nicht zu empfehlen ist. Auch eine Erhöhung der Isolationsstärke auf mehr als 20 Zentimeter zur weiteren Verminderung der internen Wärmeflüsse in die Kalträume ist nicht anzuraten. Mit der Wahl der Wärmeerzeugung wird am eindrücklichsten Energie gespart. Es zeigt sich, dass mit einer Wärmepumpenheizung im Vergleich zum öl- oder gasbefeuerten Heizkessel der Heizwärmeverbrauch um mehr als zwei Drittel vermindert wird.

## Folgerungen

Die Untersuchungen an zwei Wohnhäusern mit Baujahr vor 1850 haben gezeigt, dass je nach Ausführung der Fenster die Einsparung an Heizwärme unterschiedlich beeinflusst wird.

Werden bei einem Wohnhaus die alten Fenster und Vorfenster restauriert und damit beibehalten, hat dies im Vergleich zum Ersatz mit neuen Fenstern einen Mehrverbrauch von etwa zehn Prozent an Heizwärme für das ganze Wohnhaus zur Folge. Das neue Fenster, welches denkmalpflegerischen Ansprüchen zu genügen vermag, ist aussen mit Sprossen im ursprünglichen Glasmass ausgeführt und innen mit einer Aufdoppelung mit 2-IV-Gläsern ohne Sprossen versehen.

Das marktübliche neue Fenster mit Sprossen im Glaszwischenraum weist einen grösseren Wärmeverlust auf als das Fenster mit sprossentrennender Aussenverglasung und einer Aufdoppelung mit 2-IV-Gläsern.

Eine innenseitige Aufdoppelung auf das bestehende Fenster durch ein zusätzliches Einfachglas weist den Nachteil der zusätzlichen Belastung auf die Beschläge auf und ist bezüglich Verbrauch an Heizwärme mit einem Fenster mit Vorfenster vergleichbar. Die lediglich auf die Fenster bezogenen Unterschiede des Verbrauches an Heizwärme bestehender Fenster mit Vorfenster im Vergleich zu neuen Fenstern führt ohne Bezug

**Haustechnische Massnahmen** *Tabelle 3*

| **Wärmeerzeugung** | **Ist-Zustand** | **Elektr. Wärmepumpe** | **Elektr. Wärmepumpe** |
|---|---|---|---|
| | Gas-Ölfeuerung | Erdsonde | Erdsonde Sonnenkollektoren |
| **Heizwärmeverbrauch** | 100% | 30-35% | 25-30% |

auf den gesamten Heizwärmebedarf des Objektes zur Überbewertung der Wärmeverluste durch das Beibehalten der alten Fenster. Bei allen Entscheidungen ist zu berücksichtigen, dass beim Beibehalten der alten Fenster die Fugendichtung verbessert und nur mit einer 2-IV-Verglasung der Energieverbrauch des ganzen Hauses mit etwa zehn Prozent Minderverbrauch beeinflusst wird. Mit der Wahl einer Wärmepumpe anstelle eines Ölheizkessels werden die grösseren Wärmeverluste der alten restaurierten Fenster um ein Vielfaches kompensiert.

---

*Dieser Artikel stützt sich auf das Forschungsprojekt «Denkmalpflege und Energiesparen, eine Gratwanderung?», das im Auftrag der Denkmalpflege im Fürstentum Liechtenstein durchgeführt worden ist. Eine ausführliche Publikation ist in Vorbereitung.*

## Résumé

*La réalisation d'économies d'énergie dans les édifices historiques grâce aux mesures d'isolation thermique est confrontée à ses limites lorsque celles-ci entraînent une modification importance de l'apparence du bâtiment. C'est le problème qui se pose pour les fenêtres: les économies de chauffage ne seraient-elles pas surestimées quand on compare la restauration des fenêtres avec leur remplacement par des neuves?*

*Sur la base de l'exemple de deux anciennes maisons d'habitation dans la Principauté du Liechtenstein, toutes deux construites avant 1850 et à disposition dans le cadre d'un projet de recherche, l'auteur de cet article démontre «qu'en prenant uniquement les fenêtres en considération, les différences de consommation d'énergie calorifique entre les fenêtres anciennes avec contre-fenêtres et les fenêtres neuves, sans tenir compte de la consommation d'énergie calorifique de tout le bâtiment, aboutissent à une surestimation de la déperdition de chaleur entraînée par le maintien des anciennes fenêtres».*

*Et l'auteur d'ajouter que les plus importantes déperditions de chaleur occasionnées par le maintien en place d'anciennes fenêtres restaurées ont été très largement compensées par le remplacement de la chaudière à mazout par une pompe à chaleur.*

*...innen mit Aufdoppelung IV-Glas 2-fach.*