

# Technische Information

## Passivhaus

### Begriffsdefinition Passivhaus:

Unter einem **Passivhaus** versteht man ein Gebäude, das aufgrund seiner sehr guten Wärmedämmung und des Funktionsprinzips, mittels Wärmetauscher Lüftungswärmeverluste zu vermeiden, in der Regel keine klassische Gebäudeheizung benötigt. Das Passivhaus-Institut (PHI) in Darmstadt stellt an solche Häuser folgende Qualitätsanforderungen:

### Qualitätsanforderungen an Passivhäuser

Ein Wohngebäude ist ein Passivhaus, wenn es folgende drei Anforderungen erfüllt:

1. Ein behagliches Innenklima ist ohne separates Heizsystem und ohne Klimaanlage erreichbar: Dazu darf der Jahresheizwärmebedarf nach Passivhaus Projektierungspaket (PHPP) max. 15 kWh/(m<sup>2</sup>a) sein.
2. Die Behaglichkeitskriterien müssen in jedem Wohnraum im Winter wie im Sommer erfüllt sein. Daraus ergeben sich in der Regel folgende Bauteilqualitäten:
  - Die U-Werte lichtundurchlässiger (opaker) Außenbauteile (z. B. Außenwände) müssen  $\leq 0,15$  W/(m<sup>2</sup>K) sein.
  - Die U-Werte von Fenstern und anderen lichtdurchlässigen (transluzenten) Bauteilen müssen unter 0,8 W/(m<sup>2</sup>K) liegen.
  - Lichtdurchlässige Flächen in West- oder Ostorientierung ( $\pm 50^\circ$ ) sowie lichtdurchlässige Flächen mit Neigungen unter  $75^\circ$  gegen die Horizontale dürfen 15% der dahinterliegenden Nutzflächen nicht überschreiten oder sie müssen einen temporären Sonnenschutz mit einem Minderungsfaktor von mindestens 75% aufweisen. Für südorientierte Fenster liegt die Grenze erst bei 25% der dahinterliegenden Nutzflächen.
  - Die Zulufttemperaturen am Luftauslass im Raum dürfen 17°C nicht unterschreiten. Eine gleichmäßige Durchströmung aller Räume und in allen Räumen muss gewährleistet sein (Lüftungseffizienz). Die Lüftung muss in erster Linie auf Lufthygiene ausgelegt sein (DIN 1946). Die Schallbelastung durch die Lüftungsanlage muss sehr gering sein (< 25 dBa).
  - Die Häuser müssen in jedem Wohnraum mindestens eine öffenbare Außenluftöffnung aufweisen, eine Durchströmung der Wohnung mit Außenluft muss möglich sein (freie Sommerkühlung).
3. Der Bedarf an erneuerbarer Primärenergie (PER, nach Verfahren des PHI) für alle Haushaltsanwendungen (Heizung, Warmwasserbereitung und Haushaltsstrom) zusammen darf nicht höher sein als 60 kWh/(m<sup>2</sup>a). Die Berechnung erfolgt nach dem Projektierungspaket für Passivhäuser (PHPP).



# Technische Information

## Passivhaus

**Folgende Grundsätze gelten für den Bau von Passivhäusern:**

### *Wärmedämmung*

Alle lichtundurchlässigen Bauteile der Außenhülle des Hauses (d.h. vorwiegend die Außenwände) besitzen eine so gute Wärmedämmung, dass sie einen Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) von maximal  $0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  haben, d.h. pro Grad Temperaturunterschied und Quadratmeter Außenfläche gehen höchstens  $0,15 \text{ Watt}$  verloren. Das setzt den Einsatz hoch wärmedämmender Wandbaustoffe voraus.

### *Passivhaus-Fenster*

Die Fenster (Verglasung einschließlich der Fensterrahmen) sollen einen U-Wert von  $0,80 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  nicht überschreiten, bei g-Werten um 50% (g-Wert = Gesamtenergiedurchlassgrad, Anteil der für den Raum verfügbaren Solarenergie). In der Praxis bedeutet dies zumeist eine Dreifachverglasung.

### *Lüftungswärmerückgewinnung*

Die Komfortlüftung mit der hochwirksamen Wärmerückgewinnung bewirkt in erster Linie eine gute Raumluftqualität - in zweiter Linie dient sie der Energieeinsparung. Im Passivhaus werden mindestens 75% der Wärme aus der Abluft über einen Wärmeübertrager (Wärmetauscher) der Frischluft wieder zugeführt.

### *Luftdichtheit des Gebäudes*

Die Leckage durch unkontrollierte Fugen muß beim Test mit Unter-/ Überdruck von 50 Pascal (sog. „Blowerdoor-Test“) kleiner als  $0,6 \times$  Hausvolumen pro Stunde sein.

### *Wärmebrückenfreiheit*

Alle Kanten, Ecken, Anschlüsse und Durchdringungen müssen besonders sorgfältig geplant und ausgeführt werden, um Wärmebrücken zu vermeiden. Wärmebrücken, die nicht vermieden werden können, müssen soweit wie möglich minimiert werden.

Die Qualitätsanforderungen an solche Häuser sind auf den ersten Blick sehr hoch, lassen sich jedoch mit relativ einfachen konstruktiven und technischen Maßnahmen erfüllt. Oftmals entsteht der Eindruck, dass sich die sehr gute Wärmedämmung der Außenwände nur durch eine Zusatzdämmung, z. B. ein Wärmedämmverbundsystem erreichen lässt, das Gebäude also ringsherum dick mit Dämmstoff eingepackt werden muss, um einen U-Wert  $\leq 0,15 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$  zu gewährleisten. Oft werden Passivhäuser mit mehr als 20 cm dicken Dämmplatten „eingepackt“.



# Technische Information

## Passivhaus

Dass dies nicht so sein muss, und sich solche U-Werte auch mit monolithischem Mauerwerk verwirklichen lassen, zeigen die nachfolgenden Beispiele mit JASTO-Mauerwerk.

### Passivhäuser mit monolithischen Außenwänden aus JASTO-Mauerwerk

Um einen **U-Wert von 0,15 W/m<sup>2</sup>K** der Außenwände zu erreichen sind folgende Wandaufbauten möglich:

Mauerwerk:

49 cm dick aus JASTOPLAN THERM-Steinen der Wärmeleitfähigkeit 0,08 W/mK

Innenputz:

15 mm Gips- oder Kalkgipsputz

Außenputz:

20 mm Kalkzement-Leichtputz der Wärmeleitfähigkeit 0,055 W/mK (z.B. quick-mix TRI-O-Therm M)

oder alternativ:

Mauerwerk:

36,5 cm dick aus JASTOPLAN THERM-Steinen der Wärmeleitfähigkeit 0,07 W/mK

Innenputz:

15 mm Gips- oder Kalkgipsputz

Außenputz:

60 mm Kalkzement-Leichtputz der Wärmeleitfähigkeit 0,055 W/mK (z.B. quick-mix TRI-O-Therm M)

Durch die Verwendung eines mineralischen Kalkzement-Leichtputzes mit einer sehr niedrigen Wärmeleitfähigkeit von 0,055 W/m<sup>2</sup>K ist es ohne großen technischen Aufwand möglich, monolithisches Mauerwerk selbst in einer Dicke von nur 36,5 cm so zu ertüchtigen, dass ein U-Wert des Wandaufbaus von 0,15 W/m<sup>2</sup>K resultiert. Mit Innenputz und Außenputz ergibt sich eine Gesamtwanddicke unter 45 cm, für Passivhäuser ein sehr schlanker Wandquerschnitt.

Damit ist das Anforderungskriterium des PHI an Passivhäuser erfüllt, ohne dass eine zusätzliche Wärmedämmung (Wärmedämmverbundsystem, WDVS) auf die Fassade aufgebracht werden müsste.

Innenwände mit möglichst großer Flächenmasse aus JASTOPLAN-Phonsteinen hoher Rohdichte sorgen für eine große Speichermasse und tragen zur optimalen Nutzung der solaren Wärmegewinne bei. Mit einem entsprechenden mineralischen und diffusionsoffenen Innenputz wird so auch ein behagliches Raumklima gewährleistet.