

Kalt-warme Passivhäuser

NIEDRIG TEMPERIERTE BEREICHE IN NICHTWOHNGEBÄUDEN

von Erik Röthele



DIE ERFORDERLICHE RAUMTEMPERATUR IN GEBÄUDEN

hängt stark von der Nutzung ab und hat dabei einen erheblichen Einfluss auf den Energiebedarf. Dementsprechend kann die erforderliche Lufttemperatur in Nichtwohngebäuden sehr unterschiedlich sein: Während beispielsweise Parkhäuser und Lagerstätten komplett unbeheizt sein können, gibt es Nutzungen wie Hallenbäder, die eine deutlich höhere Innentemperatur benötigen. Oftmals sind auch unterschiedliche Temperaturniveaus in einem Gebäude – wie z. B. bei Feuerwehrgerätehäusern – erforderlich.



Fotos: Thomas Eicken

Das Feuerwehrgerätehaus in Heidelberg-Pfaffengrund – Außenansicht des Gesamtgebäudes

Temperaturdifferenz im Gebäude: 13 °C¹

Bei diesen Gebäuden werden die Sozialräume und Schulungsräume mit 20 °C „normal“ beheizt, während die Halle mit den Rettungsfahrzeugen und das Lager deutlich kühler sein können, hier sind meistens 7 °C ausreichend. Die Energieeinsparverordnung (EnEV) definiert Räume, die auf weniger als 17 °C beheizt werden, als unbeheizt. In der Passivhausplanung werden diese Räume ebenfalls nicht bilanziert, aber die Wärmeverluste von den Sozialräumen zur Halle hin sehr wohl berücksichtigt. Weil aber auch die niedrig beheizten Bereiche einen Energiebedarf haben, wird deren Einfluss in diesem Artikel anhand eines Beispiels, dem Feuerwehrgerätehaus in Heidelberg-Pfaffengrund, untersucht.

Für die „unbeheizten“ Bereiche des Feuerwehrgerätehauses bestehen keine Anforderungen vonseiten der EnEV. Um den Energiebedarf der Fahrzeughalle dennoch zu untersuchen, haben das Umweltamt Heidelberg und Lengfeld & Wilisch Energie diesen Teil des Gebäudes in ein gesondertes Passivhaus-Projektierungspaket (PHPP) (vereinfacht) eingegeben. Darüber hinaus sollten hierbei auch sinnvolle, dem Passiv-

hausstandard gerecht werdende Bauteilqualitäten für die Innentemperatur der Halle herausgefunden werden. Hierzu wurde als Zielwert der Heizwärmebedarf von 15 kWh/(m²a), also einer der Grenzwerte für Passivhäuser, vereinbart. Obwohl, wie oben erläutert, 7 °C für die Fahrzeughalle ausreichend wären, wurden in der Berechnung 10 °C berücksichtigt, um sicher zu gehen, dass die Werte im Betrieb Bestand haben.

PHPP

Das Passivhaus-Projektierungspaket (PHPP) ist das speziell für die Planung von Passivhäusern entwickelte Berechnungsverfahren. Es dient nicht allein dem quantitativen Nachweis, sondern soll vielmehr aktiv als Planungswerkzeug für den gesamten Bauprozess eingesetzt werden. Nur so können von der Vorplanung bis zur Fertigstellung die beim Bauen erforderliche Flexibilität und die gebaute Qualität des Passivhauses sichergestellt werden.

Der angestrebte Zielwert des Heizwärmebedarfs wird mit den in der folgenden Tabelle dargestellten U-Werten erreicht. Zur Veranschaulichung sind die U-Werte der normal beheizten Bereiche dieses Passivhauses gegenübergestellt.

Bauteil	U-Wert 10 °C W/(m ² K)	U-Wert 20 °C W/(m ² K)
Außenwand	0,36	0,14
Dach	0,2	0,11
Bodenplatte	2,3	0,15
Außenwand gegen Boden	0,36	0,14
Innenwand zur Halle	0,25	0,25

Die Tabelle zeigt deutlich, dass die U-Werte der Gebäudehülle von der Halle im Vergleich zu den Sozialräumen mehr als doppelt so hoch sein können, um die passivhaustauglichen 15 kWh/(m²a) für den Heizwärmebedarf zu erreichen. Die große verglaste Südfassade ermöglicht bei diesem Gebäude natürlich das leichtere Erreichen des Zielwerts.

¹ Die Angabe erfolgt hier in Grad Celsius, da diese Einheit im Sprachgebrauch verständlicher ist als das wissenschaftlich korrekte Kelvin.



Fahrzeughalle mit 7 °C im Winter



Der Schulungsraum ist auf 20 °C ausgelegt.

Fotos: Thomas Eicken

Die Trennwand zwischen den Sozialräumen und der Halle wurde mit einem U-Wert von $0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ hergestellt, um die Ausführung des Referenzgebäudes der EnEV 2014 mit den 2016 eingetretenen Verschärfungen leicht zu unterschreiten und eine angenehme Oberflächentemperatur in den Sozialräumen sicherzustellen. Die Dämmung ist in diesem Bereich auf der kälteren Hallenseite ausgeführt; dies schließt die Bildung von Tauwasser aus. Eine detaillierte Betrachtung vom Einfluss der Tore finden Sie auf Seite 104 dieses Magazins.

Auswirkungen auf den Energiebedarf

Um ein besseres Gefühl für die Auswirkungen der Innentemperatur zu bekommen, wurde in der Berechnung (bei gleichbleibenden Bauteilen und gleichbleibender Anlagentechnik) mit den Temperaturen „gespielt“. Die folgende Tabelle zeigt den gravierenden Einfluss der erforderlichen Innentemperatur auf den Heizwärmebedarf; eine Verdopplung der Innentemperatur führt hier beispielsweise zu einem elf Mal höheren Energiebedarf.

Innentemperatur	Heizwärmebedarf
7 °C	1 kWh/(m ² a)
10 °C	14 kWh/(m ² a)
20 °C	155 kWh/(m ² a)

Das verdeutlicht, dass sich der Aufwand lohnt, mit den Bauherren und Nutzern abzustimmen, welches Temperaturniveau für den Betrieb sinnvoll bzw. erforderlich ist. Hierbei ist jedoch darauf zu achten, dass dies nicht zu Lasten des thermischen Komforts und der Funktionalität gehen darf, weil dies übergeordnete und auch erklärte Ziele des Passivhausstandards sind. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass sich die Nutzung im Laufe der Jahre ändern kann.

Temporäre Nutzung

In der Halle des Beispielgebäudes sollen einmal je Woche Schulungen für zwei Stunden stattfinden. Der Energiebedarf für die Aufheizung und die höheren Transmissionswärmeverluste beträgt 12 kWh pro Schulung. Im gesamten Jahr erhöht sich der Heizwärmebedarf dadurch auf $14,8 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$. Somit bleibt der Zielwert auch unter Berücksichtigung dieser zusätzlichen Nutzung eingehalten.

Natürlich besteht durch die Möglichkeit, die Halle höher zu beheizen, das Risiko, dass im Betrieb höhere Temperaturen eingestellt werden. Um dies zu vermeiden, wurden die Temperaturen gemeinsam mit dem Bauherren und der Feuerwehr vereinbart, zusätzlich wurde eine einfache Messtechnik installiert, die eine Verbrauchsüberwachung (Monitoring) ermöglicht. Diese wird standardmäßig von der Stadt Heidelberg durchgeführt.

Kurz zusammengefasst ergibt diese Untersuchung, dass die Umsetzung niedriger Temperaturbedürfnisse der Nutzung sowohl sehr positive Auswirkungen auf den Energiebedarf hat als auch die Baukosten senken kann, wenn die Bauteile an die Anforderungen angepasst werden. Hierzu sind in der (frühen) Planungsphase eine intensive Abstimmung und eine detaillierte, auf den Einzelfall bezogene Planung erforderlich.

Durch dieses Vorgehen kann die Nachhaltigkeit gesteigert werden, weil bei gleichbleibender Energieeffizienz die Menge des eingesetzten Materials und der eingesetzten finanziellen Mittel reduziert werden kann – dies steigert die Suffizienz.

Der besondere Dank des Autors für die konstruktive Zusammenarbeit gilt Herrn Persch vom Umweltamt Heidelberg, dem gesamten Team vom Gebäudemanagement Heidelberg und Lengfeld & Wilisch Architekten BDA.



ERIK RÖTHELE

ist Architekt, Sachverständiger für thermische Bauphysik und Energie, nachweisberechtigter und zertifizierter Passivhausplaner. Er leitet Lengfeld & Wilisch Energie als Partner. Die Erfahrung aus mehreren Lehraufträgen nutzt er auch als Referent und Autor für nachhaltige Architektur. www.lengfeld-wilisch.com