

Goldstandard!

Effizienzhaus und Passivhaus im Vergleich von Martin Sambale

Gefördert wird das KfW-Effizienzhaus – im Neubau in den Varianten Effizienzhaus 55, Effizienzhaus 40 und Effizienzhaus 40 Plus. In der Sanierung geht es um das Effizienzhaus 85, das Effizienzhaus 70 oder das Effizienzhaus 55. Vom Passivhaus ist in den Förderrichtlinien nicht die Rede. Aufgrund eines anderen Berechnungsverfahrens für Passivhäuser, das nicht der Energieeinsparverordnung bzw. dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) entspricht, ist der Vergleich für Laien fast unmöglich und auch für Experten sehr schwer. Mit einer Untersuchung und Vergleichsberechnungen an einem realen Beispielhaus, die das Energie- und Umweltzentrum Allgäu (eza!) durchführte, sollte nun Licht ins Dunkel gebracht werden. Ist das Effizienzhaus genauso gut wie ein Passivhaus? Oder hat das Passivhaus die Nase vorne?

Um das näher zu untersuchen, wählte eza! in einem Auftrag für das Bayerische Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr ein real gebautes Gebäude aus. Für dieses Gebäude mit Standort München und einer Energiebezugsfläche von 350 m² wurden verschiedene Energiestandards mit unterschiedlichen Heiztechniken berechnet und die Ergebnisse verglichen.



Eine Ansicht des Beispielhauses aus der Planungsphase.

Die Berechnungsverfahren für den Vergleich

Durchgeführt wurden die Berechnungen für diese Untersuchung dabei jeweils zum einen entsprechend dem in der Energieeinsparverordnung (EnEV) vorgeschriebenen Verfahren nach der DIN 18599 und zum anderen mit dem Passivhaus-Projektierungspaket (PHPP). Da beide Verfahren unterschiedliche Ansätze und Rahmenbedingungen haben, können die Ergebnisse unterschiedlich ausfallen.

Die EnEV – sie galt in Deutschland bis Ende Oktober 2020 – wurde durch das neue Gebäudeenergiegesetz (GEG) abgelöst. An den energetischen Anforderungen hat sich damit kaum etwas geändert. Diese wurden bisher mit der EnEV und jetzt dann mit dem GEG definiert. An diesen Vorgaben orientieren sich auch die KfW-Effizienzhaus-Standards, die wiederum die jeweilige Höhe der staatlichen Zuschüsse und Tilgungszuschüsse für energieeffizientes Bauen und Sanieren durch die KfW-Förderbank definieren.

Die Berechnung erfolgt dabei anhand eines „Referenzgebäudes“. Das heißt, dass das Gebäude mit einem baugleichen Referenzgebäude verglichen wird. Letzteres ist hinsichtlich Größe, Form und Nutzung ein Spiegelbild des zu bewertenden Gebäudes. Allerdings werden alle dafür vorgesehenen Bauteile und Anlagen gegen „Referenztechnik“ ausgetauscht. Ursprünglich, im Jahr 2014, forderte die EnEV für Neubauten, dass diese den Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes nicht überschreiten. 2016 wurde die EnEV dann verschärft, die Berechnung des

Referenzgebäudes blieb jedoch gleich. Wie die EnEV 2016 schreibt jetzt auch das GEG für den Wohnbau Gebäude als Mindeststandard vor, die maximal 75 % der Primärenergie eines Referenzgebäudes benötigen. Gerechnet wird hier mit einem Referenzstandort für ganz Deutschland. Als Ergebnis wird zum einen der Endenergiebedarf angegeben, der aussagt, wie viel Energie der Heizung zugeführt werden muss – sei es als Heizöl, als Erdgas, als Holzpellets oder als Strom bei einer Wärmepumpe. Zum anderen wird bei diesem Verfahren der Primärenergiebedarf berechnet, bei dem die gesamte Kette der Energiegewinnung berücksichtigt wird. Also beispielsweise der Weg von der Erdölquelle über den Transport und die Raffinerie bis hin zum Heizöltank im Haus oder bei der Wärmepumpe der gesamte Prozess der Stromerzeugung von der Kohlegewinnung über das Kraftwerk bis hin zur Stromverteilung über das Netz.

Die staatliche Förderung setzt im Neubau dann beim KfW-Effizienzhaus 55 ein. Es handelt sich dabei um ein Gebäude, das laut Energiebedarfsberechnung nur 55 % der Primärenergie des Referenzgebäudes (nach der EnEV 2014) benötigt. Beim KfW-Effizienzhaus 40, für das es nochmals höhere Zuschüsse gibt, sind es nur 40 % – ebenfalls bezogen auf die EnEV 2014. Das KfW-Effizienzhaus 40 Plus muss zusätzlich noch über ein stromerzeugendes System wie eine Photovoltaikanlage, einen Stromspeicher, eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung und eine Visualisierung von Stromerzeugung und Stromverbrauch verfügen. Bei einer energetischen Sanierung werden vom Staat die

Standards KfW-Effizienzhaus 55, 70, 85, 100 und 115 gefördert. Auch hier gibt die Kennziffer wieder an, wie viel Prozent der Energie des Referenzgebäudes nach EnEV verbraucht wird. Mindestanforderungen an die Qualität der Gebäudehülle, definiert durch den Transmissionswärmeverlust, ergänzen die Anforderungen an den Primärenergiebedarf in den jeweiligen Standards.

Das Passivhaus-Projektierungspaket, kurz PHPP, ist ein Berechnungsverfahren, das vom Passivhaus Institut entwickelt wurde und sehr realistische Ergebnisse liefert. Denn hier wird beispielsweise die Nutzung so angesetzt, wie sie auch zu erwarten ist, und mit den Klimadaten des jeweiligen Standorts gerechnet. Als Ergebnis erhält man den Heizwärmebedarf. Das ist die Energiemenge, die von den Heizkörpern an den Raum abgegeben wird. Bewertet wird somit die Qualität der Gebäudehülle.

Inhalte und Ergebnisse der Untersuchung

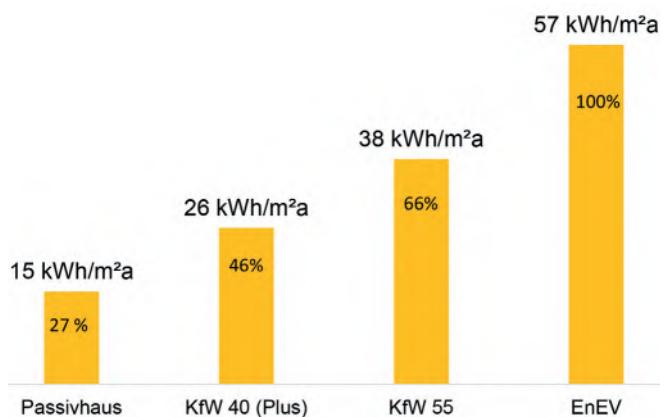
Im Rahmen der Untersuchung wurden die Energiestandards sowohl für eine Nutzung als Wohngebäude wie auch für eine Nutzung als Nichtwohngebäude betrachtet.

Für das Wohngebäude wurden folgende Varianten untersucht:

- Energiestandard nach EnEV (= gesetzlicher Mindeststandard)
 - mit Gasbrennwertheizung und Photovoltaikanlage
 - mit Gasbrennwertheizung und solarthermischer Anlage
 - mit Sole-Wasser-Wärmepumpe
- Effizienzhaus 55
 - mit Gasbrennwertheizung und Photovoltaikanlage
 - mit Gasbrennwertheizung und solarthermischer Anlage
 - mit Sole-Wasser-Wärmepumpe
- Effizienzhaus 40
 - mit Gasbrennwertheizung und Photovoltaikanlage
 - mit Gasbrennwertheizung und solarthermischer Anlage
 - mit Sole-Wasser-Wärmepumpe
- Effizienzhaus 40 Plus
 - mit Gasbrennwertheizung und Photovoltaikanlage mit Batteriespeicher
 - mit Sole-Wasser-Wärmepumpe und Photovoltaikanlage mit Batteriespeicher
- Passivhaus
 - mit Gasbrennwertheizung und Photovoltaikanlage mit Batteriespeicher
 - mit Sole-Wasser-Wärmepumpe und Photovoltaikanlage mit Batteriespeicher

Um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten, gingen die eza!-Experten bei allen Varianten von einer Komfortlüftung aus.

Die Berechnung des Heizwärmebedarfs mit dem PHPP bewertet allein die Qualität der Gebäudehülle und nicht die eingesetzte Technik. Deswegen werden in der Auswertung nur die Energiestandards angezeigt. Effizienzhaus 40 und Effizienzhaus 40 Plus haben die gleiche Gebäudehülle und werden in der Darstellung zusammengefasst. Beim Ergebnis sieht man, dass das Passivhaus mit 15 kWh/(m²a) (Kilowattstunden pro Quadratmeter Wohnfläche in einem Jahr) ganz klar den niedrigsten

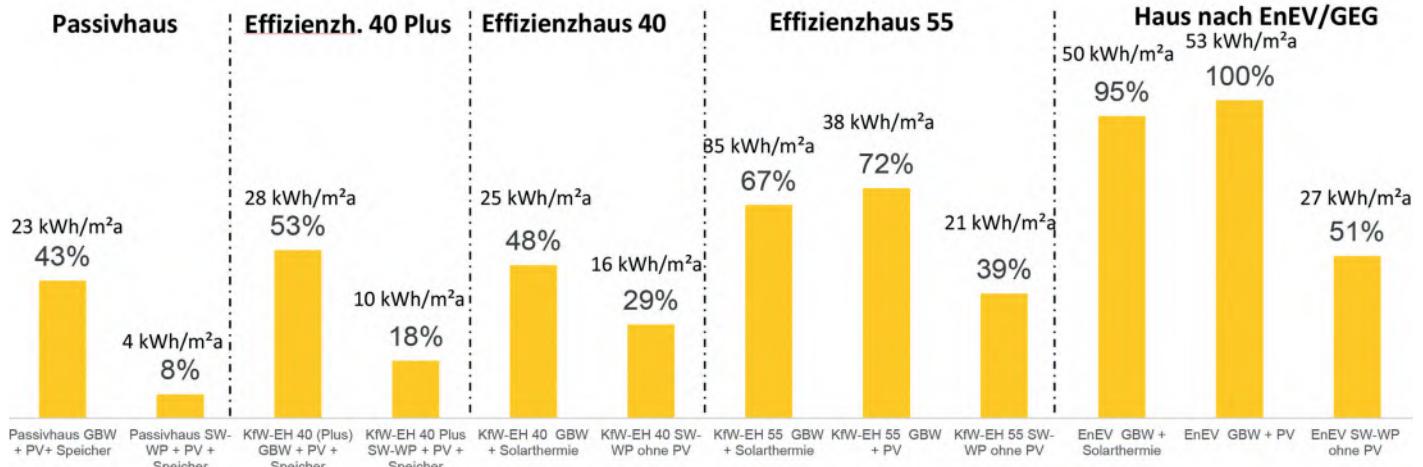


Heizwärmebedarf Wohngebäude nach PHPP.

Heizwärmebedarf hat. Das Haus nach Mindeststandard entsprechend der EnEV benötigt fast viermal so viel Energie und auch der beste Förderstandard der KfW, das Effizienzhaus 40, hat einen um rund zwei Drittel höheren Bedarf.

Wenn man die Berechnung mit der DIN 18599 betrachtet, die für das gesetzliche Verfahren nach der Energieeinsparverordnung (EnEV) eingesetzt wird, dann ergibt sich kein so transparentes Bild mehr. Sichtbar wird in der Auswertung des Endenergiebedarfs (also der Energiemenge, die der Heizung zugeführt wird), dass bei allen Energiestandards jeweils die Technikvariante mit der Wärmepumpe deutlich niedrigere Werte aufweist (siehe Grafik nächste Seite). Dies ist damit zu erklären, dass die Wärmepumpe aus einem Teil Strom durch den Einsatz der Wärme aus dem Erdreich drei bis vier Teile Wärme erzeugt. So mit muss natürlich deutlich weniger Energie dem Heizkessel zugeführt werden als bei Erdgas. Andererseits ist Strom als Energieträger derzeit auch deutlich teurer als Erdgas. Wenn statt der Endenergie dann die benötigte Primärenergie betrachtet wird, dann dreht sich das Bild wieder, da beispielsweise in einem Kohlekraftwerk aus der eingesetzten Energie im Brennstoff Kohle nur 30-40 % Strom erzeugt werden. Weil aber der Anteil erneuerbarer Energien aus Sonne, Wind, Wasser und Biomasse im deutschen Strommix stetig steigt, wird die primärenergetische Bewertung von Strom auch immer besser.

Beim Vergleich der Energiestandards zeigt sich auch bei dieser Berechnungsmethode der klare Vorteil des Passivhauses gegenüber dem Mindeststandard sowie dem Effizienzhaus 40 und 55. So hat das Passivhaus mit Wärmepumpe einen Endenergiebedarf von nur 4 kWh/(m²a), verglichen mit 27 kWh/(m²a) für das EnEV-Haus mit Wärmepumpe oder 21 kWh/(m²a) für das Effizienzhaus 55, 16 kWh/(m²a) für das Effizienzhaus 40 und 10 kWh/(m²a) für das Effizienzhaus 40 Plus. Der Unterschied zwischen Effizienzhaus 40 und Effizienzhaus 40 Plus kommt durch die PV-Anlage zustande, die einen kleinen Teil des zur Heizung benötigten Strombedarfs liefern kann. Bei den Varianten mit der Gasbrennwertheizung sieht man auch noch den Vorteil des Passivhauses, auch wenn er nicht mehr ganz so signifikant ist. So braucht das Passivhaus doch deutlich weniger als die Hälfte der Endenergie eines EnEV-Hauses.



Endenergie Wohngebäude, berechnet mit DIN 18599.

Passivhaus auch bei Nichtwohngebäuden vorne

Für die Berechnung der Nichtwohngebäude wurden die Energiestandards Mindeststandard nach EnEV, Effizienzhaus 55 und Passivhaus angesetzt. Effizienzhaus 40 und Effizienzhaus 40 Plus werden aktuell bei Nichtwohngebäuden nicht gefördert. Deswegen wurden diese Standards auch nicht berechnet. Hinsichtlich der eingesetzten Haustechnik gab es die gleichen Varianten wie beim Wohngebäude, lediglich die Variante mit der Gasbrennwertheizung und der Solarwärmeanlage wurde nicht berechnet, da diese aufgrund des geringen Warmwasserbedarfs im Bürogebäude wohl nur in Ausnahmefällen so umgesetzt wird.

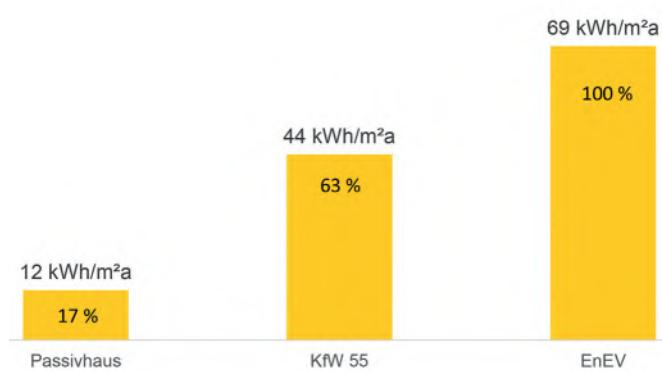
Wie in nachfolgender Abbildung zu sehen ist, liegt auch im Bereich der Nichtwohngebäude der Passivhausstandard klar vorne. So benötigt ein Passivhaus mit einem Heizwärmebedarf von 12 kWh/(m²a) fast nur ein Sechstel der Heizwärme eines Bürogebäudes, das lediglich den Mindeststandard der EnEV erfüllt. Das Effizienzhaus 55 liegt mit 44 kWh in der Mitte zwischen den beiden Standards.

Der Endenergie- und der Primärenergievergleich fallen bei den Nichtwohngebäuden analog wie bei den Wohngebäuden aus. Hier schlagen die Eigenschaften der verschiedenen Techniken und Energieträger in gleicher Weise zu Buche.

Fazit

Die Berechnungen zeigen deutlich die Auswirkungen der verschiedenen Rechenverfahren. Die Ergebnisse sind dabei für den Laien schwer nachzuvollziehen, dadurch dass mit Heizwärmebedarf, Endenergiebedarf und Nutzenergiebedarf unterschiedlich definierte Kennwerte berechnet werden, die nicht direkt vergleichbar sind.

Jenseits der Rechenverfahren wird bei den Energiestandards klar, dass beim Passivhausstandard auf eine sehr gute Gebäudehülle gesetzt wird, die unabhängig von der eingesetzten Heizungstechnik ist. Das Effizienzhaus stellt – auch in seiner besten Variante, dem Effizienzhaus 40 Plus – nicht die gleichen hohen Anforderungen an die Gebäudehülle wie das Passivhaus. Bei den Berechnungen nach der EnEV wird der Einfluss der Haustechnik sehr deutlich. Deswegen kann auch ein Effizienzhaus 40 in Einzelfällen einmal einen niedrigeren Endenergiebedarf oder Primärenergiebedarf als ein Passivhaus aufweisen, weil es einen anderen Energieträger einsetzt. Eines steht jedoch fest: Bei der gleichen Technik ist immer das Passivhaus der Standard mit dem deutlich niedrigsten Energiebedarf.



Heizwärmebedarf Nichtwohngebäude nach PHPP.



MARTIN SAMBALE

ist seit 1998 Geschäftsführer des Energie- und Umweltzentrums Allgäu (eza!). eza! ist eine von zehn Stellen im deutschsprachigen Raum, die Passivhäuser zertifizieren.
www.eza-allgaeu.de