



Wie kannst du deinen ÖF verkleinern im Bereich Wohnen?

Erinnere dich: 37 % unseres ÖF verursachen wir beim Wohnen (siehe Baustein 1), vor allem durch Heizung, Warmwasser und Elektrizität. Kleine Einsparungen kannst du in deiner Familie sehr einfach erreichen!

Gib hierzu mindestens 6 Beispiele an: *Kein Standby, richtig Lüften, Geräte mit niedrigem Stromverbrauch und Sparfunktion kaufen, Wäsche auf der Leine trocknen, anstatt im Trockner, Waschmaschine nur voll beladen einschalten, Energiesparlampen, ...*

Große Einsparungen erfordern große Anstrengungen aller, z. B. durch Wärmesanierung bestehender Gebäude und dem Bau von zukunftsfähigen „Niedrigenergiehäusern“. Von einem ganz speziellen Haus handelt der nachfolgende Bericht von Dorothea P. sowie der Text auf dem Beiblatt.

Aufgabe:



- Lies den Bericht von Dorothea P. genau durch!
- Mit welchen Argumenten wirbt Dorothea P. für ihr Haus?
- Tausche dich dann mit deinem Nachbarn darüber aus und überlege, warum hier wohl von einem „PASSIV“-Haus gesprochen wird.

Wohnen im Passivhaus

Ich wohne seit 2002 in einem kleinen Passivhaus in Niederbayern und bis heute werde ich regelmäßig gefragt, ob ich es denn im Winter warm genug habe. Der Handwerker, der die Haustechnik eingebaut hat, erzählt, dass immer wieder Interessenten für Passivhäuser bei ihm nachfragen, sich dann aber doch nicht trauen, eines zu bauen und sich stattdessen für ein Niedrigenergiehaus entscheiden.

Daher möchte ich meine Erfahrungen mitteilen. Vielleicht kann ich dazu beitragen, Bauwilligen die Angst zu nehmen, diese Bauweise anzuwenden, die gerade in Anbetracht der Klimadiskussion und hoher Energiepreise ernst zu nehmende Lösungen bietet.

Die Wohnqualität in einem Passivhaus ist sehr gut. Durch die kontrollierte Belüftung hat man immer gute Luft, das fällt sogar vielen Besuchern auf. Das Wohnklima ist ausgesprochen behaglich und gesund: Gleichmäßige Wärme, keine Strahlungskälte, da die hochwärmegedämmten Fenster- und Wandflächen innen nicht unter die Raumtemperatur abkühlen. Im Sommer schützen Lüftung, Fensterläden und Wärmedämmung vor der Hitze, so dass es auch an heißen Tagen nie mehr als 25 Grad hat.

Die Luftfeuchtigkeit kann im Winter konstant bei angenehmen 35-40 % eingestellt werden. Küchendünste und sonstige Gerüche verschwinden schnell (durch die kontrollierte Belüftung). Wäsche trocknet schnell, ohne dass ein Wäschetrockner nötig wäre. Staub und Pollen von draußen werden durch den Außenluftfilter nicht hereingelassen. Aufgrund der Lüftungsanlage können die Fenster geschlossen bleiben, so dass auch der Straßenlärm draußen bleibt.

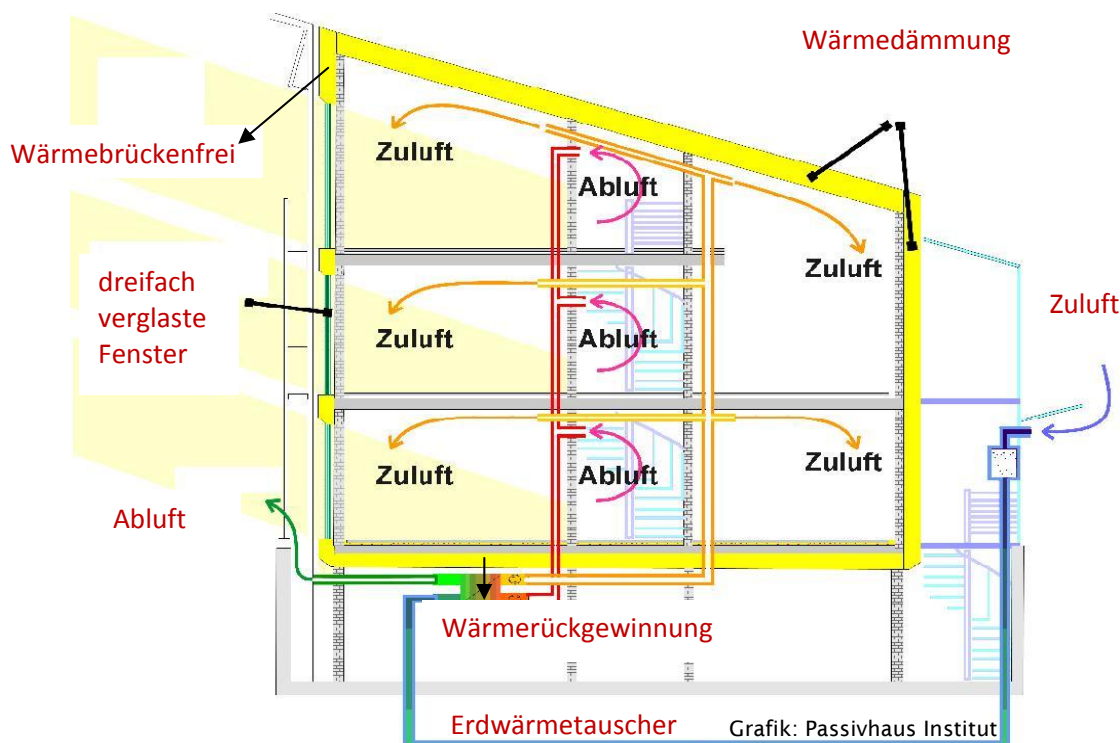
Der Energieverbrauch ist sehr niedrig und ließe sich durch Sonnenkollektoren für die Brauchwassererwärmung noch weiter verbessern. Die unvermeidliche Abwärme, die von Glühbirnen und verschiedenen Geräten wie Computer usw. erzeugt wird, wird für die Hauswärme genutzt und wird so nicht einfach vergeudet.

Ich kann diese Bauweise sehr empfehlen – ich würde mich wieder so entscheiden.

Dorothea P.

Baustein 7 – Lösungen

Ergänzend zu Dorotheas persönlicher Sicht findest du auf dem Beiblatt „Passivhaus“ die wichtigsten Merkmale in Kurzform. Damit bist du in der Lage, nachfolgende Skizze eigenständig zu beschriften und das Konzept zu verstehen.



Jedes neugebaute Wohnhaus in Deutschland muss der Energieeinsparverordnung¹ (EnEV) entsprechen. Bei solchen Häusern beträgt der Heizwärmebedarf etwa 60-120 KWh/m²a (Kilowattstunden pro Quadratmeter Wohnfläche und Jahr). Mit zusätzlichen Energiesparmaßnahmen und besserer Wärmedämmung können die Anforderungen der EnEV übertroffen werden, sodass in der Regel nur noch 30-100 KWh/m²a benötigt werden. Bei einem echten Passivhaus benötigt man nur 15 KWh/m²a.

Nachfolgende Tabelle verdeutlicht die enorme Einsparung und gibt zugleich an, wie viel diese Verbrauchswerte in Liter Heizöl bzw. Kubikmeter Erdgas entsprechen.

Art des Hauses	Jährlicher Heizwärmebedarf pro m ² :		
	KWh	l Öl	m ³ Erdgas
Altbau, unsaniert	210	21	21
EnEV-Haus (2007) ²	ca. 80-120	ca. 8-12	ca. 8-12
EnEV-Haus (2009) ²	ca. 60-100	60	6
Passivhaus (KfW-15-Haus)	15	1,5	1,5

¹EnEV = Energie-Einspar-Verordnung, gibt den Mindeststandard an, den ein neugebautes Haus heute einhalten muss. Trat 2002 in Kraft und wurde 2007 neu gefasst. 2009 wurden die Anforderungen verschärft.



Aufgabe:

Für eine Altbauwohnung mit 200 m² Wohnfläche werden jährlich 4.200 Liter Öl für die Heizung verbraucht.

Berechne

- a.) den jährlichen Heizwärmebedarf in KWh pro Quadratmeter (10 KWh entsprechen 1 Liter Öl).

- *Jährlicher Heizwärmebedarf:* $4.200 \text{ l} \times 10 \text{ KWh/l} = 42.000 \text{ KWh}$
- *Bedarf pro Quadratmeter:* $42.000 \text{ KWh} : 200 \text{ m}^2 = 210 \text{ KWh pro m}^2$

- b.) die Waldfläche in Hektar, die notwendig ist, um das Kohlendioxid aus der jährlichen Ölverbrennung unschädlich zu machen (1 Liter Öl ergibt bei der Verbrennung 2,62 kg CO₂. Von einem Hektar Wald können 2,8 t CO₂ aufgenommen werden).

- *anfallendes CO₂:* $4.200 \text{ l} \times 2,62 \text{ kg CO}_2/\text{l} = 11.004 \text{ kg CO}_2 = 11,004 \text{ t CO}_2$
- *benötigte Waldfläche:* für 2,8 t CO₂ → 1 ha

$$1 \text{ t CO}_2 \rightarrow \frac{1 \text{ ha}}{2,8}$$

$$11,004 \text{ t CO}_2 \rightarrow \frac{1 \text{ ha}}{2,8} \times 11,004 \text{ t} = 3,9 \text{ ha}$$

- c.) den Flächenverbrauch pro Person und Jahr für diese Wohnung, wenn sie von einer dreiköpfigen Familie bewohnt wird.

- *Flächenverbrauch pro Person:* $3,9 \text{ ha} : 3 = 1,3 \text{ ha} = 13.000 \text{ m}^2$

- d.) den Flächenverbrauch pro Person und Jahr, wenn es sich um eine Passivhauswohnung handeln würde (Restwärmebedarf durch Öl gedeckt). Die Daten hierzu findest du in der Tabelle oben!

- *Jährlicher Ölbedarf der ganzen Wohnung:* $200 \text{ m}^2 \times 1,5 \text{ l/m}^2 = 300 \text{ l}$
- *anfallendes CO₂:* $300 \text{ l} \times 2,62 \text{ kg CO}_2/\text{l} = 786 \text{ kg CO}_2 = 0,786 \text{ t CO}_2$
- *benötigte Waldfläche:* für 2,8 t CO₂ → 1 ha

$$1 \text{ t CO}_2 \rightarrow \frac{1 \text{ ha}}{2,8}$$

$$0,786 \text{ t CO}_2 \rightarrow \frac{1 \text{ ha}}{2,8} \times 0,786 \text{ t} = 0,28 \text{ ha}$$

- *benötigte Waldfläche pro Person:* $0,28 \text{ ha} : 3 = 0,093 \text{ ha} = 930 \text{ m}^2$

- e.) wie viel Waldfläche in % durch ein Passivhaus „eingespart“ wird.
(Benötigte Waldfläche pro Person in der Altbauwohnung entspricht 100 %)

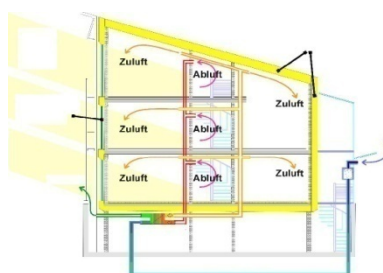
- *Waldfläche Passivhaus in %:* $13.000 \text{ m}^2 \rightarrow 100 \%$

$$1 \text{ m}^2 \rightarrow \frac{100 \%}{13.000}$$

$$930 \text{ m}^2 \rightarrow \frac{100 \%}{13.000} \times 930 \text{ m}^2 = 7,15 \%$$

- *Einsparung:* $100 \% - 7,15 \% = 92,85 \%$

Baustein 7 – Lösungen

Beiblatt:

Passivhaus



Bausteine des Passivhauskonzepts

Gebäudehülle:

Das A und O eines Passivhauses ist eine gute **Wärmedämmung**, um Wärmeverluste möglichst gering zu halten (ähnlich einer Thermoskanne). Es wird zudem darauf geachtet, möglichst **wärmebrückenfrei**, das heißt möglichst ohne Schwachstellen, bei denen Wärme verloren geht (z. B. Übergänge von Fensterrahmen zum Mauerwerk), zu bauen. So spielt es auch eine große Rolle, dass das Gebäude luftdicht ist.

Lüftung:

Das Herz eines Passivhauses ist eine Lüftungsanlage mit einer hocheffizienten **Wärmerückgewinnung**. Damit wird in einem Wärmeübertrager Wärme aus der **Fortluft** zurückgewonnen und so die **Zuluft** temperiert – ohne, dass sich die Luftströme vermischen. Die erwärmte Zuluft wird langsam im ganzen Gebäude verteilt. Häufig wird auch ein **Erdwärmetauscher** integriert.

Kompakte Bauform:

Um Energieverluste möglichst gering zu halten, haben Passivhäuser meist eine kompakte Bauform. Mit einem höheren Aufwand für die Wärmedämmung können aber auch Erker, Gauben und ähnliches im Passivhausstandart gebaut werden.

Passive Nutzung von Wärmeenergie:

Die Sonnenenergie spielt beim Passivhaus neben der Reduzierung von Wärmeverlusten eine wichtige Rolle. Durch große Fenster soll möglichst viel Wärme durch die Sonneneinstrahlung passiv genutzt werden. Durch hochwärmegedämmte, **dreifach verglaste Fenster** verbleibt die so gewonnene Wärme im Haus. Daneben wird aber auch die Wärme genutzt, die in jedem Haushalt automatisch anfällt, wie die Abwärme von Glühbirnen, Haushaltsgeräten und die Wärme der Bewohner des Hauses.

Zusatzenergie:

Der Wärmebedarf, der durch passive Energie und Rückgewinnung von Wärme aus der Abluft nicht gedeckt werden kann, lässt sich aus fossilen Energieträgern (Öl, Gas) oder alternativen Energiequellen (Erdwärmepumpen, Solaranlagen) ergänzen.

Dank all dieser Besonderheiten des Passivhauses wird ein Heizenergiebedarf von nur 15 KWh pro m² im Jahr erreicht.

Aufgabe: Beschrifte die Skizze auf deinem Arbeitsblatt. Verwende die wichtigsten Eigenschaften (unterstrichen) eines Passivhauses!