

Hamburger Energiepass für das Gebäude

Musterstraße 123
M00-Musterpass-2017

**Original
Hamburger
Energiepass**

*Qualitätsgesichert im Auftrag
der Behörde für
Umwelt und Energie Hamburg*



Inhaltsverzeichnis

1.	Vorwort	Blatt	3
2.	Datenerfassung Ihres Gebäudes	Blatt	4
3.	Ergebnisse der Energiebilanz	Blatt	6
4.	Einzelergebnisse der Energiebilanz	Blatt	8
	Teilanalyse Dach	Blatt	10
	Teilanalyse Wand	Blatt	11
	Teilanalyse Grund	Blatt	12
	Teilanalyse Fenster	Blatt	13
	Teilanalyse Heizung	Blatt	14
	Teilanalyse Warmwasser	Blatt	15
	Teilanalyse Lüftung	Blatt	16
5.	Anhang		
	Anhang 1: Adressen und Links	Blatt	17
	Anhang 2: Unterschiede Hamburger Energiepass - Energieausweis nach EnEV	Blatt	18
	Anhang 3: Bedarfsorientierter Energieausweis nach EnEV (nur bei Wohngebäuden) als Anlage beigefügt		
	Impressum	Blatt	19

Erläuterungen zu den Fachbegriffen

Energiebedarf

Der Energiebedarf wird hier durch den Jahres-Primärenergiebedarf und den Endenergiebedarf dargestellt. Diese Angaben werden rechnerisch ermittelt. Die angegebenen Werte werden auf der Grundlage der Bauunterlagen und unter Annahme von standardisierten Randbedingungen (z.B. standardisierte Klimadaten, definiertes Nutzungsverhalten, standardisierte Innentemperatur usw.) berechnet. So lässt sich die energetische Qualität des Gebäudes unabhängig vom Nutzerverhalten und der Wetterlage beurteilen. Insbesondere wegen der standardisierten Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch.

Primärenergiebedarf Q_p

Der Primärenergiebedarf bildet die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes ab. Er berücksichtigt neben der Endenergie auch die so genannte „Vorkette“ (Erkundung, Gewinnung, Verteilung, Umwandlung) der jeweils eingesetzten Energieträger (z.B. Heizöl, Gas, Strom, erneuerbare Energien etc.). Kleine Werte signalisieren einen die Ressourcen und die Umwelt schonende Energienutzung.

Endenergiebedarf

Der Endenergiebedarf gibt die nach technischen Regeln berechnete, jährlich benötigte Energiemenge für Heizung, Lüftung und Warmwasserbereitung an. Er wird unter Standardklima- und Standardnutzungsbedingungen errechnet und ist ein Maß für die Energieeffizienz des Gebäudes und der Anlagentechnik. Der Endenergiebedarf ist die Energiemenge, die dem Gebäude bei standardisierten Bedingungen unter Berücksichtigung der Energieverluste zugeführt werden muss, damit die standardisierte Innentemperatur, der Warmwasserbedarf und die notwendige Lüftung sichergestellt werden können. Kleine Werte signalisieren einen geringen Bedarf und damit eine hohe Energieeffizienz.

Jahres-Heizwärmebedarf

Die Wärme, die dem Raum zugeführt werden muss, um eine bestimmte Solltemperatur – nach Energieeinsparverordnung für Wohngebäude z.B. 19° C - einzuhalten.

Der Jahres-Heizwärmebedarf in kWh/ Jahr wird berechnet aus den Transmissionswärmeverlusten (Wärme die durch die Bauteile nach außen gelangt) und Lüftungsverlusten (z.B. Fugen und Fensterlüftung) abzüglich solarer und interner Wärmegevinne. Bei diesem Wert fließt nicht die Qualität der Heizungsanlage ein, die Höhe dieses Wertes gibt eher Auskunft darüber, von welcher energetischen Qualität die Gebäudehülle ist, denn je besser diese wird desto niedriger ist der Heizwärmebedarf.

1. Vorwort

Sehr geehrte Hausbesitzerin, sehr geehrter Hausbesitzer,

mit dem Hamburger Energiepass erhalten Sie einen von versierten Fachleuten erstellten Beratungsbericht, der Ihnen wertvolle Informationen liefert über den energetischen Zustand Ihres Gebäudes und die Möglichkeiten, den Energiebedarf zu senken.

Ihnen liegt ein Original oder eine Kopie des Originals vor, wenn rechts oben auf den Seiten eine Energiepassnummer vorhanden ist.

Der Hamburger Energiepass unterstützt Sie bei der Frage „Wie saniere ich mein Gebäude energetisch sinnvoll“. Mit optimaler Wärmedämmung und einer verbesserten Technik der Heizungsanlage lässt sich der jährliche Energiebedarf Ihres Gebäudes deutlich senken.

Der Dreh- und Angelpunkt der Energieanalyse für Ihr Gebäude ist die Ermittlung des **Primärenergiebedarfs, des Endenergiebedarfs und der energetischen Qualität der Gebäudehülle**.

Um Ihr Gebäude mit anderen Gebäuden desselben Typs vergleichen zu können und eine „Energiebilanz“ für Ihr Gebäude zu ziehen, ist ein Vergleichsmaßstab nötig. Dieser Vergleichsmaßstab ist der spezifische Jahres-Primärenergiebedarf, dabei wird der ermittelte jährliche Primärenergiebedarf auf die beheizte Fläche bezogen (nach Energieeinsparverordnung A_N). Die Bewertung bzw. der Vergleich erfolgt dann über die Einstufung ihres Gebäudes auf einer Skala von grün (sehr gut z.B. 0-50 kWh pro m² und Jahr) bis rot (sehr schlecht z.B. 250 kWh pro m² und Jahr und höher).

Ein Schwerpunkt des Hamburger Energiepasses liegt in der Analyse des Wärmeschutzes der Gebäudehülle. Für die energetische Qualität der Gebäudehülle sind die Wärmedämmeigenschaften der hüllenden Flächen, also der Fassade, Fenster, Grundfläche und des Daches entscheidend. Sie hängen von drei Faktoren ganz wesentlich ab:

- von der Konstruktion des jeweiligen Bauteils,
- von der Dicke der verwendeten Baustoffe und
- von der sogenannten „Wärmeleitfähigkeit“ der einzelnen Baustoffe.

Erst wenn man alle Informationen über die Wärmedämmeigenschaften der Baustoffe und der einzelnen Bauteile zusammengetragen hat, lässt sich der **Jahres-Heizwärmebedarf** des gesamten Gebäudes errechnen. Bezieht man dann auch noch die verbesserte Technik der Heizungsanlage mit ein, wird dies über den verbesserten Wert des **Endenergiebedarfs** abgebildet.

Der Hamburger Energiepass macht sinnvolle Vorschläge zur energetischen Verbesserung der Gebäudehülle. Er gibt ferner Auskunft über die Anlagentechnik für Heizung und Warmwasser, indem die technischen Eigenschaften der Heizungsanlage, ihrer Verteilung und das Alter der Anlagentechnik erfasst werden. Es wird berechnet, wie effizient und sparsam der Heizkessel mit dem Primärenergieträger - beispielsweise Gas oder Öl – umgeht. Sie erhalten Hinweise auf die Leistungsmerkmale Ihrer Heizung und können erkennen, worauf Sie bei einer Heizungsmodernisierung achten müssen.

Im Hamburger Energiepass wird zunächst der jetzige Zustand (Ist-Zustand) aufgezeigt, dem zum Vergleich ein Vorschlag zur Energieeinsparung gegenüber gestellt wird. Hamburg fördert die energetische Sanierung bzw. Modernisierung von Wohngebäuden und der Hamburger Energiepass dient dabei als Nachweis für ein energetisch und wirtschaftlich sinnvolles Sanierungskonzept.

Erkundigen Sie sich bitte bei der HAMBURGISCHEN INVESTITIONS- UND FÖRDERBANK oder dem ENERGIEBAUZENTRUM über die aktuellen Fördermöglichkeiten.

Wir wünschen Ihnen eine informative Lektüre

Erläuterungen zu den Fachbegriffen

Äußeres beheiztes Gebäudevolumen (V_e)

Das äußere beheizte Gebäudevolumen ist jenes Volumen des Gebäudes, welches durch die Heizungsanlage mit Heizenergie versorgt wird. Es wird von der wärmeübertragenden Umfassungsfläche begrenzt.

Gebäudenutzfläche A_N

Da der absolute Energiebedarf oder –verbrauch eines Gebäudes von der Größe des Gebäudes abhängt und damit nicht vergleichbar wäre, wird er umgerechnet auf die so genannte Energiebezugsfläche des jeweiligen Gebäudes und damit kann man dann einen Energiebedarf pro m^2 ermitteln und mit anderen Gebäuden vergleichen. Diese Energiebezugsfläche = Gebäudenutzfläche A_N ist eine fiktive Fläche, die sich aus dem beheizten Volumen des Gebäudes errechnet. Wichtig ist zu beachten, dass sich diese Fläche von der sonst üblicherweise angegebenen Wohnfläche unterscheidet.

Wärmeübertragende Umfassungsfläche (A)

Die wärmeübertragende Umfassungsfläche (thermische Hüllfläche) ist sozusagen die Außenhaut von dem Teil Ihres Gebäudes, das beheizt wird. Sie setzt sich aus den einzelnen Bauteilflächen des Gebäudes zusammen und kann sich natürlich von der gesamten Umfassungsfläche des Gebäudes (Fläche der Gebäudehülle) unterscheiden, wenn Teile des Gebäudes nicht beheizt sind.

A/V-Verhältnis

Das A/V-Verhältnis ist das Verhältnis der wärmeübertragenden Umfassungsfläche – also der Gebäudehülle – zum beheizten Gebäudevolumen. Dabei kann man sagen, je niedriger dieser Wert ist, desto günstiger ist dies in Bezug auf den Energieverbrauch. Sehr verwinkelte und häufig verspringende Gebäude sind dagegen wenig kompakt und das A/V-Verhältnis ist größer. Die Werteskala beginnt bei ca. 0,2 (große, sehr kompakte Gebäude) und geht bis ca. 1,2 für ein durchschnittliches freistehendes Einfamilienhaus mit Satteldach.

2. Datenerfassung Ihres Gebäudes - Wohngebäude - DIN 4108-6/4701-10

Eigentümer

Hans Mustermann
Musterstraße 123
20097 Hamburg

Tel. 040 123 45 67

untersuchtes Gebäude

Musterstraße 123
20097 Hamburg

Objektbeschreibung

	VOR Sanierung	NACH Sanierung
Gebäudetyp	freistehendes Zweifamilienhaus	freistehendes Zweifamilienhaus
Baujahr	1933	
Anzahl Wohn- und Nutzeinheiten	2	2
Anzahl Vollgeschosse	2	2
beheizte Wohnfläche	178 m ²	178 m ²
Äußeres beheiztes Gebäudevolumen (V_e)	741 m ³	741 m ³
Gebäudenutzfläche ($A_N = 0,32 * V_e$, nach EnEV)	237 m ²	237 m ²
wärmeübertragende Umfassungsfläche (A)	539 m ²	539 m ²
Verhältnis:Umfassungsfläche zu Gebäudevolumen (A/V_e)	0,73 m ⁻¹	0,73 m ⁻¹
Beheiztes Luftvolumen	563 m ³	563 m ³

Anmerkungen des Beraters zum Objekt:

Die Fassade des Gebäudes wurde vor kurzem neu verputzt und gestrichen. Als nachträgliche Maßnahme zur Wärmedämmung wird daher eine Kerndämmung vorgeschlagen.

Die Fenster des Gebäudes sind unterschiedlichen Alters. Für die Fenster aus dem Jahre 1999 wird kein Sanierungsvorschlag gemacht.

Im Dach bietet sich eine Dämmung auf der Decke an, da der Dachraum aufgrund der geringen Höhe kaum genutzt werden kann.

Für den Keller wird eine Dämmung unter der Decke vorgeschlagen, die allerdings die Raumhöhe merklich reduzieren würde.

Im Anbau besteht nur im Bereich der ehemaligen Garage die Möglichkeit die Decke von unten zu dämmen. Eine Dämmung der Sohle in den übrigen Bereichen wäre sehr aufwendig und ist nicht wirtschaftlich.

Erläuterungen zu den Fachbegriffen

Bauart

Gebäude mit massiven Innenwänden und massiven Außenbauteilen und ohne abgehängte Decken werden vereinfacht als schwere Bauart kategorisiert.

Eine leichte Bauweise ist z.B. im Holzbau vorzufinden, sofern auch die Innenwände in Leichtbauweise ausgeführt werden. Gebäude mit abgehängten Decken und Gebäude mit sehr hohen Räumen sind ebenfalls der leichten Bauweise zu zuordnen.

Durchschnittliche Geschosshöhe

Beträgt die durchschnittliche Geschosshöhe eines Wohngebäudes (gerechnet von der Oberfläche des Fußbodens bis zur Oberfläche des Fußbodens des darüber liegenden Geschosses) mehr als 3 m oder weniger als 2,5 m, so ist die Gebäudenutzfläche A_N mit einer abweichenden Formel zu ermitteln, welche das im Verhältnis zu einer normalen Geschosshöhe wesentlich größere bzw. wesentlich kleinere Volumen berücksichtigt.

Klimareferenzort

Bei dem Klimareferenzort handelt es sich nach EnEV um einen Ort in Deutschland (Potsdam), der ein mittleres Klima von Deutschland repräsentiert. Alle Berechnungen beziehen sich auf das Referenzklima in diesem Ort. So werden hier die mittlere Außentemperatur, die niedrigste Außentemperatur, die Sonnenstunden im Jahr mit den Sonneneinstrahlungskennwerten als Parameter für die Berechnung nach EnEV übernommen. Diese Parameter können also von Ihrem Ort abweichen.

Anzahl der Heiztage

Die Anzahl der Heiztage gibt an, an wieviel Tagen im Jahr die Heizung laufen muss, um das Gebäude ausreichend zu beheizen. Diese Anzahl ist im Wesentlichen von der Qualität der Gebäudehülle und dem Klima abhängig.

Luftwechselrate

Bei einem Luftwechsel handelt es sich um einen Luftaustausch zwischen der Luft im Gebäude und der Außenluft. Hierbei wird neben Schadstoffen und Feuchtigkeit auch Wärme transportiert. Der Luftwechsel findet einerseits über Fenster und Türen und andererseits über Undichtigkeiten in der Gebäudehülle (Fugenluftwechsel über Fensterfugen, Mauerfugen etc.) statt. Moderne Gebäude verfügen über eine Lüftungsanlage, die einen kontrollierten Luftaustausch ermöglicht.

Der Gesetzgeber gibt einen Mindestluftwechsel vor, um den hygienischen und bauphysikalisch erforderlichen Luftaustausch zu gewährleisten. Für die Berechnung der Lüftungswärmeverluste spielt die angegebene Luftwechselrate eine wesentliche Rolle. Die Luftwechselrate gibt den Luftwechsel pro Stunde an, d.h. wie oft wird die gesamte Luft des Gebäudes pro Stunde ausgetauscht. Dabei kann mit einer Standard-Luftwechselrate von $0,7 \text{ h}^{-1}$ bei undichten Gebäuden (ohne Luftdichtigkeitsnachweis) oder $0,6 \text{ h}^{-1}$ bei dichten Gebäuden (mit Luftdichtigkeitsnachweis) gerechnet werden. Bei Gebäuden mit offensichtlichen Undichtigkeiten ist ein Wert von $1,0 \text{ h}^{-1}$ anzusetzen.

Wärmebrückenzuschlag

Wärmebrücken sind Punkte, Winkel und Flächen der Gebäudehülle, an denen gegenüber den übrigen Bauteilen erhöhte (Wärmeströme) Transmissionen stattfinden. Wenn durch eine solche Störung in der wärmeübertragenden Gebäudehülle an einem "Punkt" die Wärme schneller vom Innenraum nach außen fließen kann als durch die umgebenden Bauteile, besteht die Gefahr von Tauwasserbildung. Dieses kann zur Schädigung dieses Bauteiles oder zur Schimmelbildung führen.

Man unterscheidet geometrische und konstruktive, lineare und flächenhafte Wärmebrücken.

Es werden grundsätzlich vier Arten von Wärmebrücken unterschieden:

- Materialbedingte Wärmebrücken sind aus Materialien, deren Wärmeleitfähigkeit größer ist als die der umgebenden Bauteile.
- Geometrischbedingte Wärmebrücken entstehen immer, wenn die wärmeabgebende Oberfläche eines Bauteils größer ist als die wärmeaufnehmende Fläche z.B. Gebäudeecken.
- Konstruktionsbedingte Wärmebrücken treten immer dann auf, wenn die wärmeübertragende Gebäudehülle bei bestimmten Bauteilen geschwächt ist z.B. Heizkörpernischen, Auflager für Bodenplatten Schlitze für Installationsleitungen, usw.
- Lüftungsbedingte Wärmebrücken haben grundsätzlich als Ursache konvektive Luftströme durch Fugen und andere Gebäudeundichtigkeiten. Diese Gebäudeundichtigkeiten lassen sich mittels einer Luftdichtigkeitsmessung feststellen.

Im Normalfall werden Wärmeverluste über Wärmebrücken mit einem Pauschalwert (Wärmebrückenzuschlag) berücksichtigt. Die Energieeinsparverordnung hat dazu Kennwerte festgelegt, die hier berücksichtigt wurden.

Technische Daten

Parameter

	VOR Sanierung	NACH Sanierung
Bauart	schwere Bauart	schwere Bauart
Durchschnittliche Geschosshöhe*	---	---
Klimareferenzort	mittlerer Standort Deutschland	mittlerer Standort Deutschland
Raumtemperatur	19,0 ° C	19,0 ° C
Anzahl der Heiztage	271 Tage	202 Tage
Luftwechselrate	0,70 h ⁻¹	0,26 h ⁻¹ **
Wärmebrückenzuschlag	0,10 W/m ² K	0,10 W/m ² K

* Die durchschnittliche Geschosshöhe wird nur für Geschosshöhen mit mehr als 3 m oder weniger als 2,5 m angegeben.

** Energetisch wirksame Luftwechselrate

Anlagentechnik

	VOR Sanierung	NACH Sanierung
Heizung		
Wärmeerzeuger 1	NT-Gebläsekessel vor 1987	neuer Br. Standard-Kessel
Deckungsanteil in %	100,00 %	100,00 %
Wärmeerzeuger 2		
Deckungsanteil in %	---	---
Weitere Wärmeerzeuger		
Solare Heizungsunterstützung in %	---	---

Warmwasser

Wärmeerzeuger 1	über Heizung	Solare Trinkwasser- Erwärmung
Deckungsanteil in %	100,00 %	60,10 %
Wärmeerzeuger 2		über Heizung
Deckungsanteil in %	---	39,90 %
Weitere Wärmeerzeuger		

Lüftungskonzept

Freie Lüftung / mechanische Lüftungsanlage	freie Lüftung	mechanische Lüftungsanlage
Wärmerückgewinnungsgrad in %	---	85 %
Photovoltaik anrechenbar nach § 5	---	---
Kühlung	---	---

Erläuterungen zu den Fachbegriffen

Jahres-Primärenergiebedarf Q_p

Der Jahres-Primärenergiebedarf ist die Bewertungsgröße für die Gesamtenergieeffizienz des Gebäudes. Hier werden nicht nur die Wärmeverluste des Gebäudes und der gesamten Anlagentechnik im Gebäude berücksichtigt, sondern auch der energetische Aufwand, der benötigt wird, um einen Brennstoff herzustellen und zum Gebäude zu transportieren.

Bei Q_p'' handelt es sich um den spezifischen Primärenergiebedarf bezogen auf die Gebäudenutzfläche A_N .

Jahres-Endenergiebedarf

Der Jahres-Endenergiebedarf ist der gesamte Energiebedarf eines Wohngebäudes zur Raumheizung, Lüftung, Warmwasserbereitung und Kühlung inklusive der dabei entstehenden Verluste (z.B. über die Leitungen im unbeheizten Keller) und dem Hilfsenergiebedarf (elektrischer Strom für Pumpen etc.) der Anlagentechnik.

Der Endenergiebedarf gibt also an, wie viel Energie in Kilowattstunden dem Gebäude pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche zugeführt werden muss z.B. in Form von Öl, Gas, Strom oder Fernwärme.

Die Angabe in Kilowattstunden als „Brennstoffäquivalent“ ist, der für den Nutzer eigentlich relevante Energiebedarf, weil sich über den Endenergiebedarf und die Brennstoffpreise die ungefähren Energiekosten für ein Gebäude abschätzen lassen (1 Liter Öl ergibt z.B. ca. 10 Kilowattstunden Energie). Bei der Übersichtsrechnung ist allerdings zu bedenken, dass die Berechnung nicht das eigentliche individuelle Nutzerverhalten berücksichtigt, sondern zum Vergleich mit anderen Gebäuden standardisierte Bedingungen zugrunde gelegt werden.

Wert für die energetische Qualität der Gebäudehülle - Transmissionswärmeverlust H_T

Der Transmissionswärmeverlust H_T gibt die Größe des Wärmestroms an, der durch die wärmeübertragende Umfassungsfläche der Gebäudehülle fließt, wenn der Temperaturunterschied zwischen Innen- und Außenluft 1 K (Kelvin) beträgt.

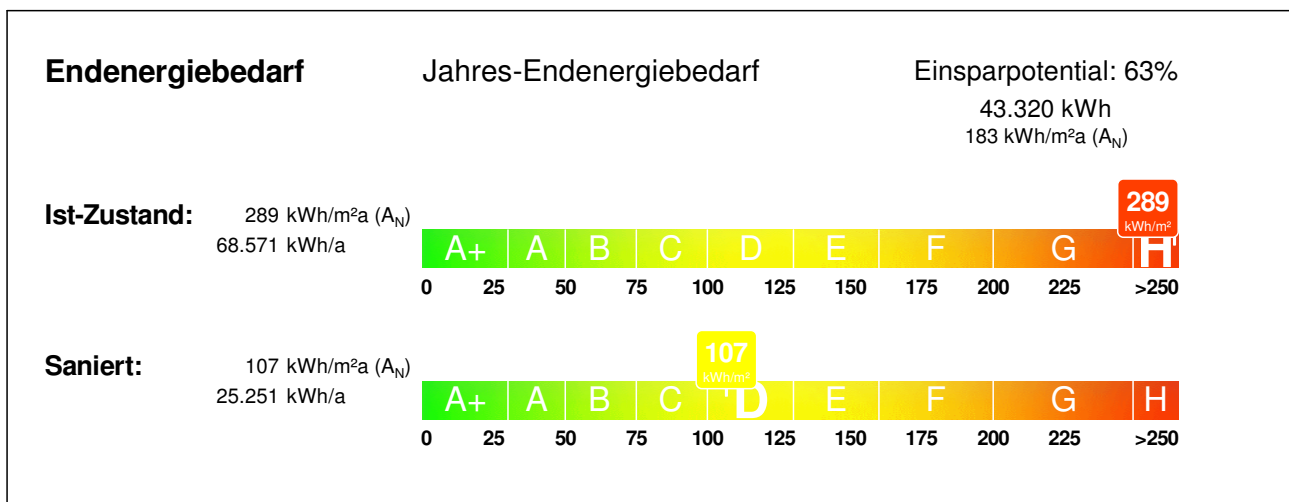
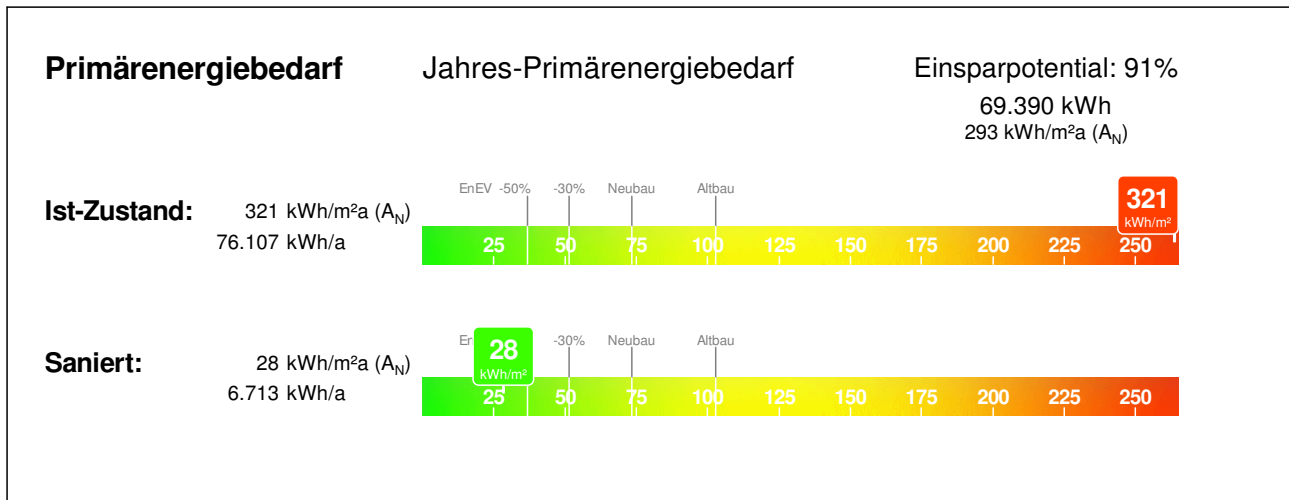
Der spezifische Transmissionswärmeverlust (H_T') gibt den durchschnittlichen Wärmeverlust pro m^2 wärmeübertragender Umfassungsfläche an. Er ist ein Maß für die durchschnittliche energetische Qualität aller wärmeübertragenden Umfassungsflächen (Außenwände, Decken, Fenster etc.) eines Gebäudes. Kleine Werte signalisieren einen guten Wärmeschutz.

Um diesen Wert zu ermitteln, wird durch einen Fachmann die Hüllfläche und Ihre Qualität – das sind alle Bauteile, die den beheizten Bereich Ihres Gebäudes begrenzen – festgestellt. Dies erfolgt anhand der zur Verfügung gestellten Unterlagen, baualterstypischen Annahmen und ggf. einem Aufmaß vor Ort.

Für energetische Sanierungen der Gebäudehülle gibt die EnEV in der Anlage 3 Wärmedurchgangskoeffizienten - so genannte U-Werte - vor, die einzuhalten sind, wenn Außenbauteile verändert werden. Alternativ können die gesetzlichen Vorgaben eingehalten werden, wenn der spezifische Transmissionswärmeverlust und der spezifische Primärenergiebedarf H_T' und Q_p'' für das EnEV-Referenzgebäude im Neubau um nicht mehr als 40% überschritten werden.

Sollen Förderprogramme des Bundes oder der Freien und Hansestadt Hamburgs in Anspruch genommen werden, gelten höhere energetische Standards als die gesetzlichen.

3. Ergebnis der Energiebilanz



Primärenergiebedarf

Gebäude Ist-Wert $Q_{p''}$	321,06 kWh/(m ² a)
EnEV-Anforderungswert $Q_{p''}$	102,86 kWh/(m ² a)
Gebäude saniert $Q_{p''}$	28,32 kWh/(m ² a)

Energetische Qualität der Gebäudehülle

Gebäude Ist-Wert H'_T	1,16 W/(m ² K)
EnEV-Anforderungswert H'_T	0,56 W/(m ² K)
Gebäude saniert H'_T	0,47 W/(m ² K)

Bei Bestandsgebäuden liegt der Anforderungswert für $Q_{p''}$ und H'_T 40% über dem Vergleichswert des Neubau-Referenzgebäudes. Der sanierte Zustand des Gebäudes liegt um 61% unter dem Neubaustandard (bezogen auf den $Q_{p''}$ -Wert) der EnEV 2016.

Endenergiebedarf

Energieträger	Jährlicher Endenergiebedarf in kWh/(m ² a) für			Gesamt in kWh/(m ² a)	Primärenergiefaktor
	Heizung	Warmwasser	Hilfsgeräte ¹⁾		
Ist-Zustand					
Erdgas E	220,9	64,2		285,2	1,10
Strom-Mix			4,1	4,1	1,80
Saniert					
Holzpellets	80,6	21,5		102,1	0,20
Strom-Mix			4,4	4,4	1,80

¹⁾ ggf. einschließlich Kühlung

Erläuterungen zu den Fachbegriffen

Jahres-Heizwärmebedarf Q_h

Die Wärme, die dem Raum zugeführt werden muss, um eine bestimmte Soll-Temperatur - nach Energieeinsparverordnung für Wohngebäude z.B. 19 °C - einzuhalten.

Der Jahres-Heizwärmebedarf in kWh/Jahr wird berechnet aus den Transmissionswärmeverlusten (Wärme die durch die Bauteile nach außen gelangt) und Lüftungsverlusten (z.B. Fugen und Fensterlüftung) abzüglich solarer und interner Wärmegewinne. Bei diesem Wert fließt nicht die Qualität der Heizungsanlage ein, die Höhe dieses Wertes gibt eher Auskunft darüber, von welcher energetischen Qualität die Gebäudehülle ist, denn je besser diese wird, desto niedriger ist der Heizwärmebedarf.

Anlagenverluste

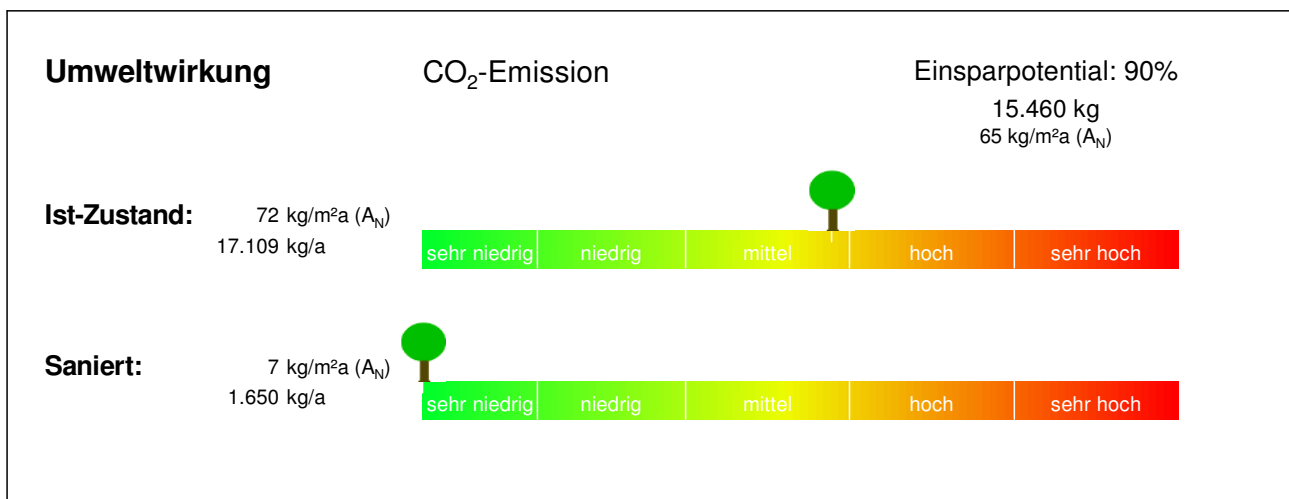
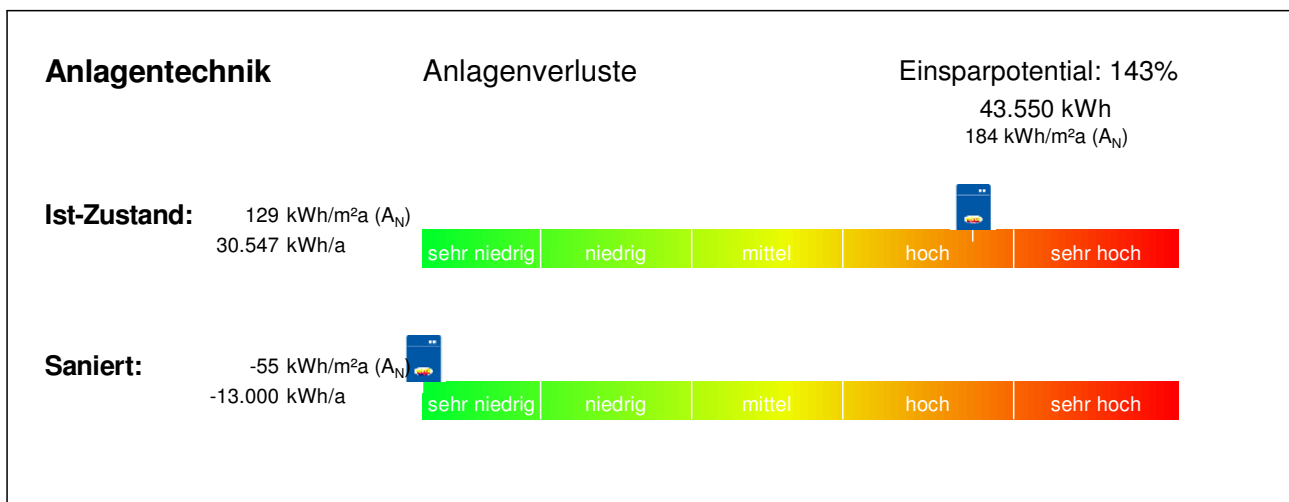
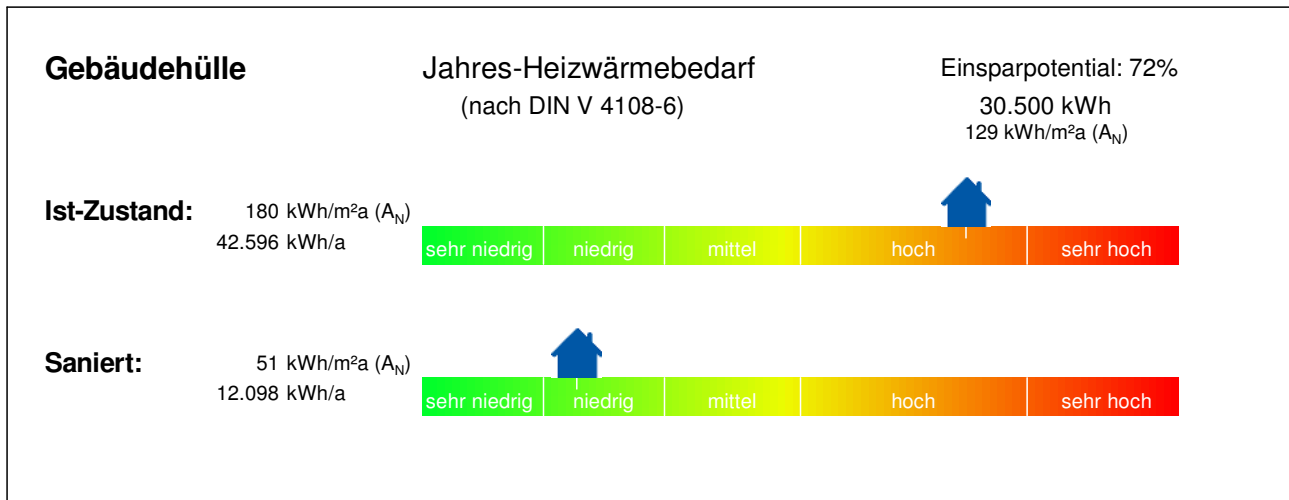
Bevor Energieträger zu Wärme für das Heizen und Warmwasser werden, entstehen Verluste bei der Verbrennung, der Wärmespeicherung, -verteilung und -abgabe. Diese Verluste sowie die Hilfsenergien (Strom) für den Betrieb von Pumpen, Ventilatoren und Regelungseinrichtungen werden hier beziffert.

Kohlendioxid (CO₂)-Emission

Durch die Verbrennung von fossilen Brennstoffen (Erdgas, Erdöl) entsteht Kohlendioxid (CO₂). Diesen Vorgang nennt man CO₂-Emission. Die CO₂-Freisetzung ist für den Treibhauseffekt mitverantwortlich. Je nach Brennstoff fällt die CO₂-Emission unterschiedlich hoch aus. Die CO₂-Emission im Hamburger Energiepass gibt an, wie viel Kohlendioxid durch die Nutzung des Gebäudes vor und nach der Sanierung freigesetzt wird.

Zur Bereitstellung von 10 kWh Heizwärme ist ein Verbrauch von ca. 1 Liter Öl notwendig, mit einer aus der Verbrennung resultierenden Emission von ca. 3 kg CO₂. Beim Einsatz von Gas statt Öl wird für eine Heizwärmeproduktion von 10 kWh ca. 1 m³ Gas benötigt, dessen Verbrennung eine Emission von ca. 2.5 kg CO₂ verursacht.

Bewertung des Gebäudes



Erläuterungen zu den Fachbegriffen

ENERGIEEINSATZ

Innere Quellen (innere Gewinne) Q_i

Durch den Betrieb elektrischer Geräte im Gebäude wird Wärmeenergie freigesetzt. Diese geht in die Energiebilanz über eine Pauschale als interner Gewinn ein. Der Wert ist jedoch ein theoretischer Durchschnittswert und berücksichtigt nicht das individuelle Nutzerverhalten. Bei der Ermittlung für den Hamburger Energiepass wird - wie bei der Ermittlung eines Energieausweises nach EnEV - mit einer vom Gesetzgeber vorgegebenen Pauschale von 5 W/m^2 gerechnet.

Solare Gewinne Q_s

Die solaren Gewinne sind jene Wärmegewinne, die durch die Sonneneinstrahlung entstehen. Je nach Fensterart sind diese unterschiedlich, da die verschiedenen Verglasungen unterschiedliche Energiedurchlassgrade aufweisen, d.h. unterschiedlich die Wärmestrahlung der Sonne durchlassen. Auch der klimatische Standort spielt eine Rolle.

Hilfsenergie

Energie (Strom), zur Erzeugung, Speicherung, Verteilung und Übergabe von Wärme und Luft (z.B. für Pumpen, Anlagensteuerung, oder Ventilatoren) wird als Hilfsenergie bezeichnet.

Endenergie

Der Endenergiebedarf ist der gesamte Energiebedarf eines Wohngebäudes zur Raumheizung, Lüftung, Warmwasserbereitung und Kühlung inklusive der dabei entstehenden Verluste (z.B. über die Leitungen im unbeheizten Keller) und dem Hilfsenergiebedarf (elektrischer Strom für Pumpen etc.) der Anlagentechnik. Er gibt also an, wie viel Energie in Kilowattstunden dem Gebäude pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche zugeführt werden muss, z.B. in Form von Öl, Gas, Strom oder Fernwärme.

Strom aus erneuerbaren Energien (Photovoltaikanlage)

Der mit Photovoltaikanlagen produzierte Solarstrom wird meistens direkt ins öffentliche Stromnetz eingespeist. Der produzierte Solarstrom kann aber auch selbst genutzt werden und nur der überschüssige Strom wird ins öffentliche Netz eingespeist. Bei dieser Lösung darf gemäß EnEV die im unmittelbaren räumlichen Zusammenhang zu dem Gebäude erzeugte und vorrangig in dem Gebäude selbst genutzte Energiemenge als Strom aus erneuerbaren Energien in der Gebäudebilanzierung positiv angerechnet werden. Es darf höchstens die Strommenge angerechnet werden, die dem berechneten Strombedarf der jeweiligen Nutzung entspricht. Die eingespeiste Energiemenge wird durch die Vorgabe des Erneuerbare-Energien-Gesetzes mit einem festen Betrag pro kWh vergütet.

ENERGIEVERLUSTE

Transmissionswärmeverluste H_T , U-Werte und H_T'

Wärmeenergie, die durch die thermische Hülle – Dach, Decke, Außenwand, Fenster, Keller - des Gebäudes verloren geht, wird als **Transmissionswärmeverlust H_T** bezeichnet (siehe auch: Übersicht der Wärme abgebenden Gebäudeteile).

Die energetische Qualität der Außenbauteile eines Gebäudes wie Außenwände, Dachfläche, Bodenplatte, Fenster etc. wird durch deren **Wärmedurchgangskoeffizient = „U-Wert“** beschrieben. Der „U-Wert“ gibt die Wärmeverluste eines Bauteils pro m^2 an.

Der auf den Quadratmeter wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogene **spezifische Transmissionswärmeverlust H_T'** ist der durchschnittliche U-Wert aller Umfassungsflächen des Gebäudes, wenn die Temperaturdifferenz zwischen Innen- und Außenluft 1 Kelvin beträgt. Er ist also das Maß für die Wärmedämmqualität der gesamten Gebäudehülle. Je kleiner der Wert ist, desto besser ist die mittlere Dämmqualität.

Wärmedurchgangskoeffizient U (U-Wert)

Um Wärme in einem Gebäude zu halten, muss sein beheiztes Volumen möglichst gut gegen die Umgebung gedämmt sein. Der Wärmedurchgangskoeffizient U gibt an, wie viel Wärmeenergie durch 1 Quadratmeter eines Bauteils unter bestimmten festgelegten Bedingungen gelangt, also verloren geht. Die Einheit dieses Wertes lautet $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$. In diesen Wert fließt auch die unterschiedliche Wärmeleitfähigkeit der Baustoffe ein, z.B. leitet Stahl Wärme sehr viel besser im Gegensatz zu Holzbaustoffen.

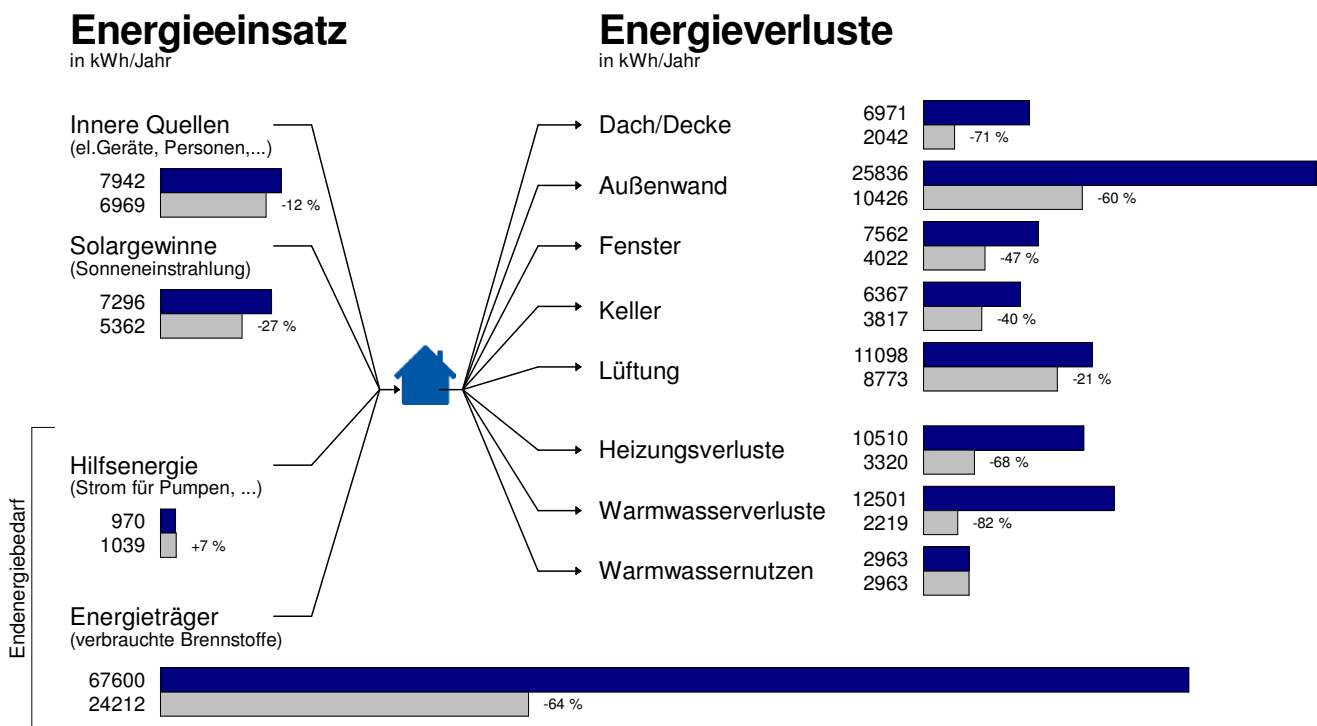
Lüftungswärmeverluste H_V

Lüftungswärmeverluste entstehen durch die natürliche Lüftung – also durch das Öffnen von Fenstern und Türen, aber auch durch Fugen am Gebäude oder an Fenstern (schlechte Dichtungen). Zur Berechnung wird auch hier von einem theoretischen Durchschnittswert ausgegangen, der sicherstellt, dass der hygienisch und für die Erhaltung der Bausubstanz erforderliche Mindestluftaustausch erfolgt, was bedeutet, dass die gesamte Luft in einem Raum alle zwei Stunden ausgetauscht wird – entweder durch eine Lüftungsanlage oder über die Fensterlüftung. Die durch diesen Luftaustausch ebenfalls verlorene Wärme muss dann wieder zugeführt werden. Individuelles Lüftungsverhalten wird durch diesen Wert nicht berücksichtigt.

4. Einzelergebnisse der Energiebilanz

Der Energiebedarf eines Gebäudes ist abhängig vom Wärmeschutz der Gebäudehülle und von der Heizungstechnik. Um die gewünschte Temperatur in den Wohnräumen zu erhalten, müssen die Energieverluste durch einen entsprechenden Energieeinsatz ausgeglichen werden. Die Abbildung zeigt den aktuellen Energieeinsatz und die Energieverluste "heute" (oben) und "nach Umsetzung der Energiesparmaßnahmen" (unten). Aus der Energiebilanz wird deutlich, mit welchen Maßnahmen Sie die größten Einsparungen erzielen können.

Die Berechnung der Energiebilanz erfolgt mit dem Berechnungsverfahren nach EnEV (Energieeinsparverordnung) für die Erstellung von Gebäude-Energiepässen ("EnEV-Berechnung für den Gebäudebestand") mit den Klimadaten für den mittleren Standort Deutschland.



Endenergiebedarf:	68571 kWh/Jahr = 289 kWh/m²Jahr	25251 kWh/Jahr = 107 kWh/m²Jahr	-63 %
Primärenergiebedarf:	76107 kWh/Jahr = 321 kWh/m²Jahr	6713 kWh/Jahr = 28 kWh/m²Jahr	-91 %
CO ₂ -Emissionen:	17109 kg/Jahr = 72,2 kg/m²Jahr	1650 kg/Jahr = 7,0 kg/m²Jahr	-90 %

Erläuterungen zu den Fachbegriffen

Wärmedurchgangskoeffizient U (U-Wert)

Um Wärme in einem Gebäude zu halten, muss sein beheiztes Volumen möglichst gut gegen die Umgebung gedämmt sein. Der Wärmedurchgangskoeffizient U gibt an, wie viel Wärmeenergie durch 1 Quadratmeter eines Bauteils unter bestimmten festgelegten Bedingungen gelangt, also verloren geht. Die Einheit dieses Wertes lautet $W/(m^2K)$. In diesen Wert fließt auch die unterschiedliche Wärmeleitfähigkeit der Baustoffe ein, z.B. leitet Stahl Wärme sehr viel besser im Gegensatz zu Holzbaustoffen.

Flächenänderungen und negative Einsparungen

Die Einsparung der (Transmissions-)Wärmeverluste ermittelt sich aus den Wärmeverlusten vor Sanierung abzüglich der Wärmeverluste nach Sanierung.

Im Fall einer Umbausituation, z.B. Dachgeschossausbau, ändert sich die thermische Hüllfläche des Gebäudes im Vorher-Nachher-Vergleich. Im Zustand vor Sanierung ist z.B. die oberste Geschossdecke die Trennlinie zwischen beheiztem und unbeheiztem Bereich. Im Zuge des Dachgeschossausbaus entfällt diese eventuell als abgrenzendes Bauteil und im Zustand nach Sanierung sind dann die neuen Dachschrägen die Grenze des beheizten Gebäudes.

Diese neuen Flächen haben (Transmissions-) Wärmeverluste, die es vorher nicht gab und die daher negativ in die Gesamtbilanz des Gebäudes einfließen. Dagegen entstehen im Bereich der obersten Geschossdecke keine Wärmeverluste mehr, da diese nun an den beheizten Dachbereich grenzt. Diese gesamten ehemaligen Verluste gehen als Einsparung in die Bilanz ein.

Gesamtreduzierung der Transmissionswärmeverluste

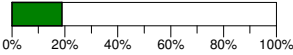
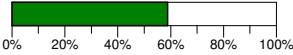
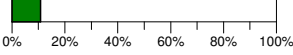
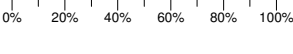
Dieser Wert drückt aus, wie viel Energie pro Jahr durch die Verbesserung der Qualität der Außenbauteile Ihres Gebäudes in der vorgeschlagenen Sanierungsvariante eingespart wird.

Wärmeleitfähigkeit λ

Die Wärmeleitfähigkeit gibt an, wie viel Wärmeenergie durch einen Meter eines bestimmten Baustoffs bei einem Temperaturunterschied von 1 Kelvin zwischen Innen- und Außenseite verloren geht. Die Einheit dieses Wertes ist $W/(mK)$.

Übersicht der wärmeabgebenden Gebäudeteile

Anhand der nachfolgenden Tabelle erkennen Sie die Einsparpotentiale der einzelnen Gebäudeteile.

	Typ	Himmelsrichtung - Neigung* - Bezeichnung	Einsparung aus Transmissions- wärmeverlusten [kWh/a]	Fläche		U-Wert		
				Vor Sanierung [m ²]	Nach Sanierung [m ²]	Vor Sanierung [W/m ² K]	Nach Sanierung [W/m ² K]	
Dach								
Anteil an Gesamteinsparung								
								
	OG	N - oberste Geschossdecke zum Dachbereich	5.471	124,50	124,50	0,81	0,13	
	Gesamt		5.471	124,50	124,50			
Wand								
Anteil an Gesamteinsparung								
								
	TA	W - Haustür	217	2,23	2,23	3,50	2,30	
	WA	W - Außenwände	17.145	245,64	245,64	1,27	0,41	
	Gesamt		17.362	247,87	247,87			
Grund								
Anteil an Gesamteinsparung								
								
	BE	Sohle Anbau	-	48,00	48,00	1,09	1,09	
	BK	Decke über Keller	3.005	76,50	76,50	0,92	0,23	
	Gesamt		3.005	124,50	124,50			
Fenster								
Anteil an Gesamteinsparung								
								
	FA	N - 90° - Fenster Hofseite OG	468	3,04	3,04	2,80	0,90	
	FA	W - 90° - Eingangsseite OG	821	5,33	5,33	2,80	0,90	
	FA	O - 90° - Fenster Seite Durchfahrt OG	813	5,28	5,28	2,80	0,90	
	FA	N - 90° - Fenster Hofseite EG	488	5,02	5,02	2,10	0,90	
	FA	W - 90° - Eingangsseite EG	619	6,36	6,36	2,10	0,90	
	FA	O - 90° - Fenster Seite Durchfahrt EG	413	4,25	4,25	2,10	0,90	
	FA	S - 90° - Fenster zur Straße	-	10,63	10,63	1,70	1,70	
	FA	W - 90° - Glasbausteine	470	2,23	2,23	3,50	0,90	
	Gesamt		4.092	42,14	42,14			

Gesamtreduzierung der Transmissionswärmeverluste: 29.930

* Die Neigung wird nur für Dachbauteile (soweit angegeben) und Fenster ausgegeben.

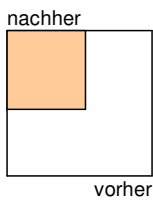
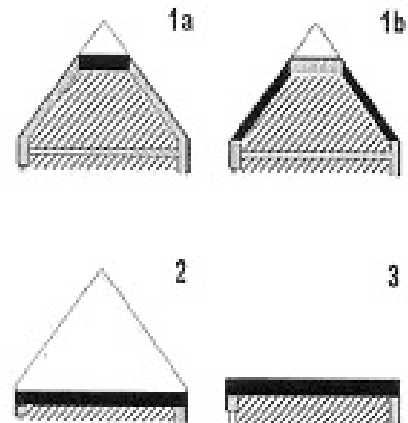
Teilanalyse Dach

Dachbauteile aus energetischer Sicht

Unter dem Sammelbegriff "Dach" sind hier die Bauteile zu verstehen, durch welche die Wärme Ihr Gebäude nach oben verlässt. Energetisch gesehen kann das Dach also auch die letzte Geschossdecke sein, wenn das Dachgeschoss nicht ausgebaut und die Dachfläche darüber nicht gedämmt ist.

In der Abbildung sind unterschiedliche Möglichkeiten dargestellt, was alles ein "Dach" sein kann (schwarz hervorgehoben):

Die Decke unter dem Spitzboden (Abb. 1a) und die Dachschrägen (Abb. 1b) beim ausgebauten Dach, die oberste Geschossdecke unter dem nicht ausgebauten Dach (Abb. 2) und das Flachdach (Abb. 3).



Energieeinsparpotential

Jährliche Wärmeverluste über die Dachbauteile
Ist-Zustand:

6.970 kWh

Jährliche Wärmeverluste über die Dachbauteile
Zustand nach der Sanierung:

2.040 kWh

**Energieeinsparpotential
bei Durchführung der vorgeschlagenen Maßnahmen:**

4.930 kWh

**Umweltwirkung:
jährliche Einsparung CO₂**

1.650 kg

Anmerkungen des Beraters zu den Dachbauteilen:

Im Dach bietet sich eine Dämmung auf der Decke an, da der Dachraum aufgrund der geringen Höhe kaum genutzt werden kann.
Wir schlagen Ihnen vor 30cm Zellulose mit der WLG 040 zwischen und auf die oberste Geschossdecke aufzubringen.

Bauteil

OG N - oberste Geschossdecke zum Dachbereich

Bauteilfläche

124,50 m²**Ist-Zustand**

Dieses Bauteil besitzt den folgenden Aufbau:

U-Wert = 0,81 W/m²K

Schichtdicke Wärmeleitzahl

Schichtenfolge von innen nach außen

s (cm)

 λ (W/mK)

A Gefach 90,0%

- 1 Gipskartonplatten (DIN 18180)
- 2 Schalung
- 3 Torffasern (WLG 055 - Brl. Z-23.11-1167 97)
- 4 stark belüftete Luftschicht (horizontal) bis 300mm Dicke (hinterl...

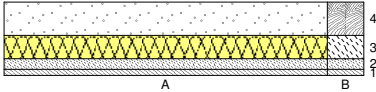
1,25	0,250
2,20	0,130
5,00	0,055
7,00	1,750

B Balken 10,0%

- 1 Gipskartonplatten (DIN 18180)
- 2 Schalung
- 3 Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)
- 4 Konstruktionsholz (energetisch nicht wirksam)

1,25	0,250
2,20	0,130
5,00	0,130
7,00	1,750

Gesamtdicke: 15,45 cm

**Sanierungsvorschlag**

30cm Zellulose 040 zwischen und auf OG, Laufstege, entf. Altdämmung

U-Wert = 0,13 W/m²K

Schichtdicke Wärmeleitzahl

Schichtenfolge von innen nach außen

s (cm)

 λ (W/mK)

A Gefach 90,0%

- 1 Gipskartonplatten (DIN 18180)
- 2 Schalung
- 3 Zellulosefaserdämmstoff (WLG 040)

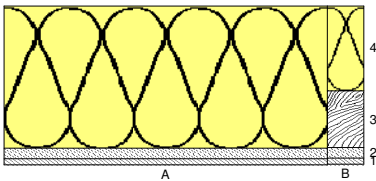
1,25	0,250
2,20	0,130
30,00	0,040

B Balken 10,0%

- 1 Gipskartonplatten (DIN 18180)
- 2 Schalung
- 3 Konstruktionsholz (DIN 12524 - 500 kg/m³)
- 4 Zellulosefaserdämmstoff (WLG 040)

1,25	0,250
2,20	0,130
12,00	0,130
18,00	0,040

Gesamtdicke: 33,45 cm

**Hinweise**

Entfernen des vorhandenen Dämmstoffs und Aufbringen von 30 cm Zellulosedämmstoff im Einblasverfahren auf Ihre Decke. Wenn Ihr Dach dicht ist und keine Nutzung dieses Deckenbereichs vorgesehen ist, kann auf eine gesonderte Schutzschicht verzichtet werden. Über Laufstege sollten z.B. Dachausstiege erreichbar sein. Das Einblasen sollte von Fachunternehmen durchgeführt werden.

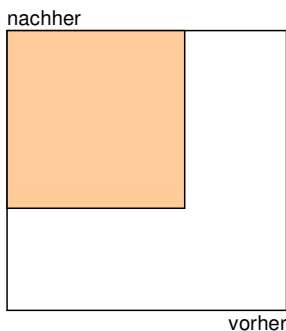
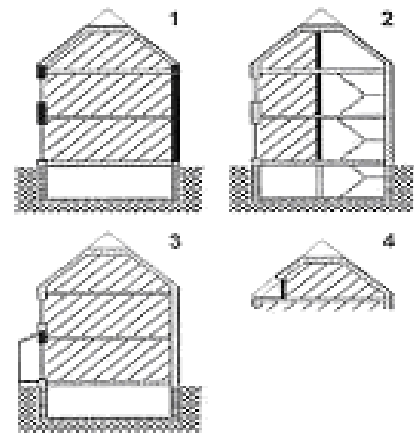
Teilanalyse Wände

Wandbauteile aus energetischer Sicht

Unter "Wände" sind zunächst einmal alle Wände zu verstehen, die Ihr Gebäude nach vorne, nach hinten und zur Seite gegen die Außenluft abgrenzen (Abb. 1).

Darüber hinaus zählen auch solche Wände dazu, die beheizte Räume gegen unbeheizte Räume abgrenzen. Das können zum Beispiel Wände zu Treppenhäusern (Abb. 2), zu unbeheizten Wintergärten (Abb. 3) oder die Abseitenwände im Dach (Abb. 4) sein.

Genauso zu betrachten sind Innenwände in teilbeheizten Kellern, welche die beheizten Räume von den unbeheizten abgrenzen.



Energieeinsparpotential

Jährliche Wärmeverluste über die Wandbauteile
Ist-Zustand: 25.840 kWh

Jährliche Wärmeverluste über die Wandbauteile
Zustand nach der Sanierung: 10.430 kWh

**Energieeinsparpotential
bei Durchführung der vorgeschlagenen Maßnahmen: 15.410 kWh**

**Umweltwirkung:
jährliche Einsparung CO₂ 5.150 kg**

Anmerkungen des Beraters zu den Wandbauteilen:

Da die Außenwände bereits vor kurzem neu verputzt und gestrichen wurden, wird eine Kerndämmung empfohlen. Die vorhandene Luftschicht ist zu überprüfen.

6cm Polystyrol-Partikelschaum-Granulat (033) eingeblasen in Luftschicht
Austausch gegen wärmeschutzverglaste Tür, vorh. isolierverglast

Bauteil	TA W - Haustür	Bauteilfläche 2,23 m ²
Ist-Zustand	Dieses Bauteil besitzt den U-Wert = 3,50 W/m ² K.	
Sanierungsvorschlag	Austausch gegen wärmeschutzverglaste Tür, vorh. isolierverglast Durch diese Maßnahmen verbessert sich der U-Wert auf 2,30 W/m ² K.	
Hinweise	Ihre Türelemente sind zwar isoverglast, jedoch erneuerungsbedürftig. Wir schlagen Ihnen den Austausch gegen solche mit Wärmeschutzverglasung und Holz- oder Kunststoffrahmen vor.	

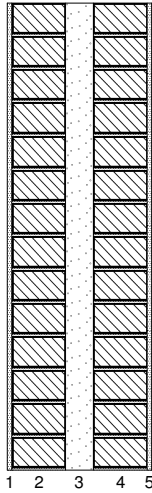
Bauteil

WA W - Außenwände

Bauteilfläche

245,64 m²**Ist-Zustand**

Dieses Bauteil besitzt den folgenden Aufbau:

**U-Wert = 1,27 W/m²K**

Schichtenfolge von innen nach außen

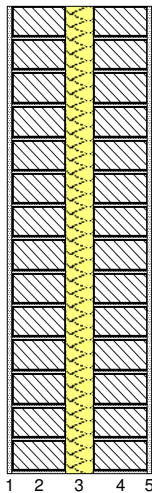
- 1 Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit
- 2 Kalksandstein, NM/DM (1200 kg/m³)
- 3 ruhende Luftschicht (vertikal) bis 300mm Dicke
- 4 Kalksandstein, NM/DM (1200 kg/m³)
- 5 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk

Gesamtdicke:

Schichtdicke	Wärmeleitfähigkeit
s (cm)	λ (W/mK)
1,00	0,700
11,50	0,560
6,00	0,333
11,50	0,560
1,00	1,000
Gesamtdicke:	31,00 cm

Sanierungsvorschlag

6cm Polystyrol-Partikelschaum-Granulat 033 eingeblasen in Luftschicht

**U-Wert = 0,41 W/m²K**

Schichtenfolge von innen nach außen

- 1 Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit
- 2 Kalksandstein, NM/DM (1200 kg/m³)
- 3 Polystyrol-Partikelschaum-Granulat (z.B. RigiBead 033 Premium ®)
- 4 Kalksandstein, NM/DM (1200 kg/m³)
- 5 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk

Gesamtdicke:

Schichtdicke	Wärmeleitfähigkeit
s (cm)	λ (W/mK)
1,00	0,700
11,50	0,560
6,00	0,033
11,50	0,560
1,00	1,000
Gesamtdicke:	31,00 cm

Hinweise

Ihre Außenwand ist 2-schalig. Die ca. 6 cm dicke Luftschicht (vor Ausführung nochmals prüfen lassen!) kann einfach und kostengünstig mit Polystyrol-Partikelschaum-Granulat WLS 033 ausgeblasen werden. Sie erzielen eine erhebliche Verbesserung des Dämmwerts dieses Bauteils. Weitere Maßnahmen sind zur Zeit zu aufwendig.

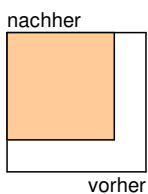
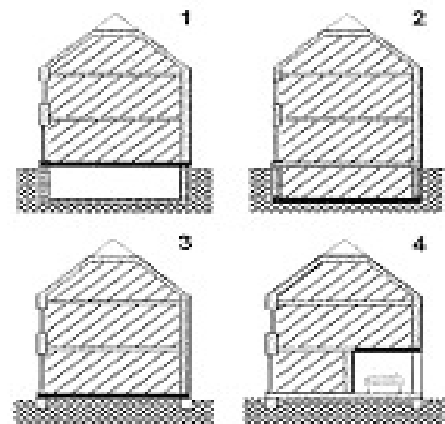
Teilanalyse Grund

Grundbauteile aus energetischer Sicht

Zur "Grundfläche" zählen zunächst alle Bauteile, durch welche die Wärme Ihr Gebäude nach unten verlässt.

Energietechnisch ist die Kellerdecke dann eine Grundfläche, wenn der Keller unbeheizt ist (Abb. 1). Ist der Keller beheizt, wird der Kellerfußboden (Abb. 2) die "Grundfläche". Hat das Gebäude keinen Keller, bildet der Erdgeschossfußboden die "Grundfläche" (Abb. 3). Weiterhin kann man alle jene Flächen als "Grundfläche" einordnen, die beheizte Räume unten von unbeheizten Räumen oder der Außenluft abgrenzen, wie z.B. Böden oberhalb einer unbeheizten Garage oder einer Durchfahrt (Abb. 4).

Außenwände von beheizten Räumen, die an das Erdreich grenzen, zählen zu den "Wandflächen".



Energieeinsparpotential

Jährliche Wärmeverluste über die Grundbauteile
Ist-Zustand: 6.370 kWh

Jährliche Wärmeverluste über die Grundbauteile
Zustand nach der Sanierung: 3.820 kWh

**Energieeinsparpotential
bei Durchführung der vorgeschlagenen Maßnahmen: 2.550 kWh**

**Umweltwirkung:
jährliche Einsparung CO₂ 850 kg**

Anmerkungen des Beraters zu den Grundbauteilen:

Für den Keller wird eine unterseitige Dämmung mit 8cm PUR/PIR-Hartschaum 024 unter der Decke vorgeschlagen. Bitte beachten Sie, dass sich die Raumhöhe dadurch merklich reduzieren würde.

Bauteil

BE Sohle Anbau

Bauteilfläche
48,00 m²**Ist-Zustand**

Dieses Bauteil besitzt den folgenden Aufbau:

U-Wert = 1,09 W/m²K

Schichtdicke Wärmeleitzahl

Schichtenfolge von innen nach außen

s (cm)

 λ (W/mK)

1 Zement-Estrich

3,50

1,400

2 Trittschalldämmung (soweit nicht näher bekannt - DR)

3,00

0,045

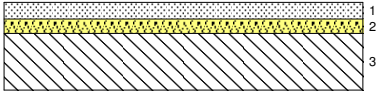
3 Normalbeton DIN 1045 (Kies-/Splittbeton) (DIN 4108 T.4 1991)

12,00

2,100

Gesamtdicke:

18,50 cm

**Sanierungsvorschlag**

- kein Sanierungsvorschlag -

Hinweise

Für dieses Bauteil machen wir keinen Sanierungsvorschlag, da der Aufwand für eine Sanierung zu hoch und die Maßnahme dadurch nicht wirtschaftlich wäre.

Bauteil

BK Decke über Keller

Bauteilfläche

76,50 m²**Ist-Zustand**

Dieses Bauteil besitzt den folgenden Aufbau:

U-Wert = 0,92 W/m²K

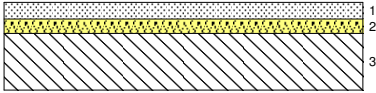
Schichtdicke Wärmeleitzahl

Schichtenfolge von innen nach außen

s (cm) λ (W/mK)

- | Schicht | Material | s (cm) | λ (W/mK) |
|---------|--|--------|----------|
| 1 | Zement-Estrich | 3,50 | 1,400 |
| 2 | Trittschalldämmung (soweit nicht näher bekannt - DR) | 3,00 | 0,045 |
| 3 | Normalbeton DIN 1045 (Kies-/Splittbeton) (DIN 4108 T.4 1991) | 12,00 | 2,100 |

Gesamtdicke: 18,50 cm

**Sanierungsvorschlag**

8cm PUR/PIR 024 unters. (Oberfl. o. weit.Schutz)

U-Wert = 0,23 W/m²K

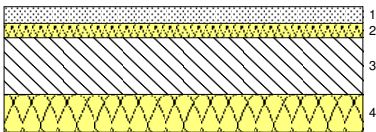
Schichtdicke Wärmeleitzahl

Schichtenfolge von innen nach außen

s (cm) λ (W/mK)

- | Schicht | Material | s (cm) | λ (W/mK) |
|---------|--|--------|----------|
| 1 | Zement-Estrich | 3,50 | 1,400 |
| 2 | Trittschalldämmung (soweit nicht näher bekannt - DR) | 3,00 | 0,045 |
| 3 | Normalbeton DIN 1045 (Kies-/Splittbeton) (DIN 4108 T.4 1991) | 12,00 | 2,100 |
| 4 | PUR/PIR-Hartschaum mit gasdiffusionsdichter Schicht (DIN 13... | 8,00 | 0,024 |

Gesamtdicke: 26,50 cm

**Hinweise**

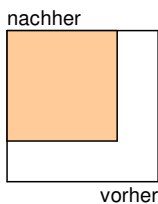
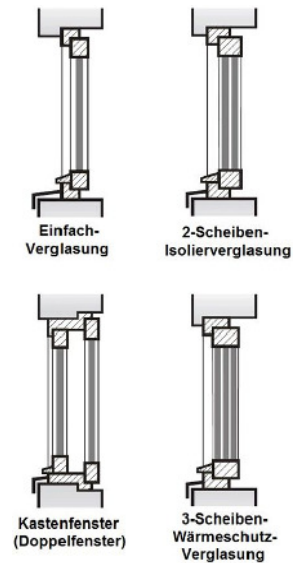
Unterseitige Anbringung von 8 cm starken PUR/PIR-Hartschaum-Platten, die durch einen günstigen Wärme-Leitwert (0,024 W/mK) eine relativ geringe Aufbaustärke ermöglichen. Um die Kosten gering zu halten, haben wir keinen weiteren Oberflächenschutz vorgesehen.

Teilanalyse Fenster

Fenster aus energetischer Sicht

Unter dem Begriff "Fenster" versteht man aus energetischer Sicht neben dem typischen Fenster auch Fenstertüren und Dachfenster, soweit sie beheizte Räume gegen die Außenluft oder unbeheizte Räume (z.B. Wintergärten) abgrenzen. Das besondere an allen lichtdurchlässigen Bauteilen ist, dass das Gebäude durch sie nicht nur Wärme verliert, sondern auch Solarwärme gewinnt.

Für die Wärmeverluste ist der Dämmwert des Fensterglases und des Rahmens verantwortlich. Der Umfang der Verluste wird auch hier durch den U-Wert beschrieben. Die Wärmegewinne durch Solareinstrahlung hängen ganz wesentlich von der Lichtdurchlässigkeit des Glases (Gesamtenergiedurchlassgrad g), der Größe und der Himmelsrichtung der Fenster ab. Einige Fenstertypen zeigt die nebenstehende Abbildung. Neuerdings werden auch Fenster mit Dreifachverglasung angeboten. Zu technischen Ausführungen und Anforderungen siehe auch die Erläuterungen auf der folgenden Seite.



Energieeinsparpotential

Jährliche Wärmeverluste über die Fensterbauteile
Ist-Zustand: 7.560 kWh

Jährliche Wärmeverluste über die Fensterbauteile
Zustand nach der Sanierung: 4.020 kWh

**Energieeinsparpotential
bei Durchführung der vorgeschlagenen Maßnahmen: 3.540 kWh**

**Umweltwirkung:
jährliche Einsparung CO₂ 1.180 kg**

Anmerkungen des Beraters zu den Fensterbauteilen:

Der Austausch der alten Holzfenster im Obergeschoss wird besonders empfohlen, da hier nicht nur ein schlechter Wärmeschutz besteht, sondern auch mit Undichtigkeiten zu rechnen ist.

Erläuterungen zu den Fachbegriffen

Allgemeine Informationen

Mehrscheiben-Isolierverglasung bzw. Wärmeschutzverglasung bezeichnet eine Verglasungseinheit aus mindestens 2 Gläsern, die durch einen Scheibenzwischenraum getrennt sind (meist 8-16 mm) und nur durch einen Randverbund zusammen gefügt sind.

Der Randverbund wird mittels eines Abstandshalters hergestellt und kann bei herkömmlichen Fenstern aus Aluminium oder verzinktem Stahl bestehen. Für eine weitere Verbesserung des U-Wertes werden heute Abstandshalter aus Kunststoff eingesetzt. Der Hohlraum zwischen den Scheiben ist entweder luft- oder heute i.d.R. gasgefüllt. Bei modernen Wärmeschutzverglasungen wird zur weiteren Verringerung der Wärmeabgabe des Fensters eine dünne metallene Beschichtung auf die Glasscheibe aufgebracht, die die optische Durchlässigkeit des Glases kaum beeinträchtigt.

Fenster mit speziell beschichteter Sonderverglasung sind z.B. Schallschutz-, Sonnenschutz-, Sicherheitsverglasung. Diese Fenster verfügen aufgrund ihrer besonderen Eigenschaften in der Regel über einen schlechteren U-Wert.

Wärmedurchgangskoeffizient U_w

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_w setzt sich aus den 3 Komponenten U_f – Rahmen, U_g – Verglasung, ψ – Glasrand zusammen.

U_w kennzeichnet die energetische Qualität eines Fensters. Je kleiner der U_w -Wert ist, desto weniger Wärme geht durch dieses Bauteil verloren.

- $U_w \sim 5,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ – Fenster mit Einfachverglasung
- $U_w \sim 2,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ – Fenster mit Doppelverglasung
- $U_w < 1,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ – Fenster mit Wärmeschutzverglasung
- $U_w < 1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ – Fenster mit Dreifachverglasung
- $U_w < 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ – "Passivhausfenster" – Fenster mit Dreischeiben-Wärmeschutzverglasung oder eine vergleichbar gute Glaskombination mit wärmegeprägten Randverbund und speziell gedämmten Fensterrahmen

Energiedurchlassgrad (g_L -Wert)

Der Energiedurchlassgrad (g_L -Wert) gibt den Anteil der einfallenden Sonneneinstrahlung an, der durch die Verglasung in das Rauminnere eines Gebäudes gelangt (solare Gewinne). Ein hoher Gesamtenergiedurchlassgrad bedeutet einen hohen Strahlungsdurchgang durch das Glas, verbunden mit einer hohen Wärmebelastung des Innenraumes (vorteilhaft im Winter, von Nachteil im Sommer).

- g_L -Wert $\sim 0,85$ – Fenster mit Einfachverglasung
- g_L -Wert $\sim 0,75$ – Fenster mit Isolierverglasung
- g_L -Wert $\sim 0,60$ – Fenster mit Wärmeschutzverglasung

Bauteile

		Bauteilfläche
FA	Fenster Hofseite OG - N	3,04 m ²
FA	Eingangsseite OG - W	5,33 m ²
FA	Fenster Seite Durchfahrt OG - O	5,28 m ²
		Gesamtfläche : 13,65 m ²

Ist-Zustand

Diese Bauteile besitzen im aktuellen Zustand die folgenden Eigenschaften:

$$\begin{aligned} U_W\text{-Wert} &= 2,80 \text{ W/m}^2\text{K} \\ \text{Durchlassgrad } g_{\perp} &= 0,78 \end{aligned}$$

Sanierungsvorschlag

Austausch gegen wärmeschutzverglaste Fenster, vorh. isolierverglast

Energetische Fenster-Ausstattung und Zustand nach der Sanierung:

$$\begin{aligned} U_W\text{-Wert} &= 0,90 \text{ W/m}^2\text{K} \\ \text{Durchlassgrad } g_{\perp} &= 0,68 \end{aligned}$$

Hinweise

Gemäß EnEV₂₀₁₄ geforderter U_{\max} -Wert: 1,3 W/m²K für Fenster und 1,4 W/m²K für Dachfenster.
Ihre Fenster sind zwar isolierverglast, jedoch erneuerungsbedürftig. Wir schlagen Ihnen den Austausch gegen solche mit Wärmeschutzverglasung und Holz- oder Kunststoffrahmen vor.

Bauteile

		Bauteilfläche
FA	Fenster Hofseite EG - N	5,02 m ²
FA	Eingangsseite EG - W	6,36 m ²
FA	Fenster Seite Durchfahrt EG - O	4,25 m ²
		Gesamtfläche : 15,63 m ²

Ist-Zustand

Diese Bauteile besitzen im aktuellen Zustand die folgenden Eigenschaften:

$$\begin{aligned} U_W\text{-Wert} &= 2,10 \text{ W/m}^2\text{K} \\ \text{Durchlassgrad } g_{\perp} &= 0,78 \end{aligned}$$

Sanierungsvorschlag

Austausch gegen wärmeschutzverglaste Fenster, vorh. isolierverglast

Energetische Fenster-Ausstattung und Zustand nach der Sanierung:

$$\begin{aligned} U_W\text{-Wert} &= 0,90 \text{ W/m}^2\text{K} \\ \text{Durchlassgrad } g_{\perp} &= 0,68 \end{aligned}$$

Hinweise

Gemäß EnEV₂₀₁₄ geforderter U_{\max} -Wert: 1,3 W/m²K für Fenster und 1,4 W/m²K für Dachfenster.
Ihre Fenster sind zwar isolierverglast, jedoch erneuerungsbedürftig. Wir schlagen Ihnen den Austausch gegen solche mit Wärmeschutzverglasung und Holz- oder Kunststoffrahmen vor.

Bauteil

FA Fenster zur Straße - S

Bauteilfläche

10,63 m²**Ist-Zustand**

Dieses Bauteil besitzt im aktuellen Zustand die folgenden Eigenschaften:

U_w-Wert = 1,70 W/m²KDurchlassgrad g_l = 0,65**Sanierungsvorschlag**

- kein Sanierungsvorschlag -

Hinweise**Gemäß EnEV₂₀₁₄ geforderter U_{max}-Wert: 1,3 W/m²K für Fenster und 1,4 W/m²K für Dachfenster.**

Für diese Fenster machen wir keinen Sanierungsvorschlag, da sie nicht erneuerungsbedürftig sind und ein Austausch daher nicht wirtschaftlich wäre.

Bauteil

FA Glasbausteine - W

Bauteilfläche

2,23 m²**Ist-Zustand**

Dieses Bauteil besitzt im aktuellen Zustand die folgenden Eigenschaften:

U_w-Wert = 3,50 W/m²KDurchlassgrad g_l = 0,50**Sanierungsvorschlag**

Austausch gegen wärmeschutzverglaste Fenster, vorh. Glasbausteine

Energetische Fenster-Ausstattung und Zustand nach der Sanierung:

U_w-Wert = 0,90 W/m²KDurchlassgrad g_l = 0,68**Hinweise****Gemäß EnEV₂₀₁₄ geforderter U_{max}-Wert: 1,3 W/m²K für Fenster und 1,4 W/m²K für Dachfenster.**

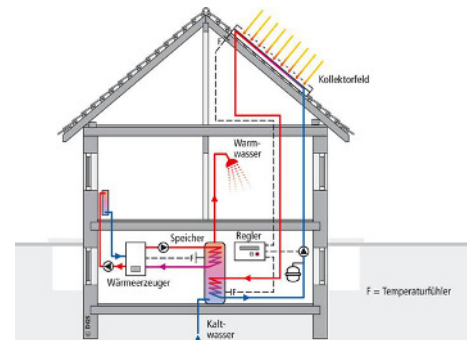
Wir schlagen Ihnen den Austausch der Glasbausteine gegen Fenster mit Wärmeschutzverglasung und Holz- oder Kunststoffrahmen vor.

Teilanalyse Heizungsanlage

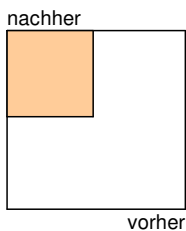
Heizungsanlage aus energetischer Sicht

Unter dem Punkt "Heizungsanlage" werden alle Verluste betrachtet, die in den Prozess-Schritten zur Erzeugung, ggf. Speicherung, Verteilung und Übergabe der Heizungswärme anfallen. Achten Sie auf eine hohe Effizienz des Wärmeerzeugers, eine gute Dämmung aller Komponenten zur Wärmeverteilung und -speicherung und auf eine effektiv arbeitende Temperaturregelung. Eine Solaranlage kann die überall kostenlos zur Verfügung stehende Sonnenenergie nutzen.

Wird nur das Gebäude saniert und bleibt die Heizungsanlage unverändert, so werden in der Regel auch die Heizungsverluste reduziert, da die Heizungsanlage dem Gebäude nur noch eine geringere Wärmemenge zur Verfügung stellen muss.



Quelle: DGS Leitfaden Solarthermische Anlagen



Energieeinsparpotential

Jährliche Wärmeverluste der Heizungsanlage
Ist-Zustand: 10.510 kWh

Jährliche Wärmeverluste der Heizungsanlage
Zustand nach der Sanierung: 3.320 kWh

**Energieeinsparpotential
bei Durchführung der vorgeschlagenen Maßnahmen: 7.190 kWh**

**Umweltwirkung:
jährliche Einsparung CO₂ 2.400 kg**

Anmerkungen des Beraters zur Heizungsanlage:

Austausch der vorhandenen Heizungsanlage durch eine Zentralheizung mit Biomasse-Wärmeerzeuger (Holzpellets).

Neuinstallation der Heizungs-Verteilungen sowie Dämmung im unbeheizten Bereich des Gebäudes gemäß doppelter EnEV und im beheizten Bereich des Gebäudes gemäß EnEV.

Erläuterungen zu den Fachbegriffen

Nachrüstung von Wärmedämmung und Anlagentechnik

Die Energieeinsparverordnung fordert unter bestimmten Voraussetzungen die Außerbetriebnahme alter Heizkessel und die Wärmedämmung zugänglicher Verteilungen außerhalb beheizter Räume. Diese Maßnahmen sind auch unabhängig von baulichen Unterhaltungsmaßnahmen nachzurüsten. Zentralheizungen sind grundsätzlich mit einem zentralen Regler auszustatten, der selbsttätig die Wärmezufuhr verringern und abschalten kann. Diese Funktion ist abhängig von 1. der Außentemperatur oder einer anderen geeigneten Führungsgröße (z.B. Raumtemperatur) und 2. der Zeit (z.B. Nachtabschaltung).

Hydraulischer Abgleich von Heizsystemen

Ein hydraulischer Abgleich des Heizungssystems sorgt für bedarfsgerechte gleichmäßige Durchströmung der Heizungsanlage. Der Abgleich wird durch die korrekte Einstellung der Strangregulierventile (i.d.R. größere Anlagen) und der voreinstellbaren Thermostatventile am Heizkörper vorgenommen (vorausgesetzt wird die passende Dimensionierung der Heizkörper zur Heizlast). Zusätzlich kann eine elektronisch geregelte Pumpe Einsparungen erzielen. Jeder Heizkörper bekommt die Heizwassermenge, die seiner Leistung entspricht. Strömungsgeräusche im Rohrsystem werden verhindert bzw. verschwinden. Viele Heizungssysteme arbeiten bei niedrigen Rücklauftemperaturen effizienter, das spart Betriebskosten. Auch bei bestehenden Heizungsanlagen führt der hydraulische Abgleich zu Energieeinsparungen.

Umwälzpumpe

Elektrisch betriebene Heizungsumwälzpumpen haben die Aufgabe, den Umtrieb des Heizungswassers zu gewährleisten. Heute werden meist elektronisch geregelte Pumpen mit unterschiedlichen Drehzahlen verwendet, die sich dem betriebsbedingten Förderbedarf selbstständig anpassen können. Mit einem Tausch der alten Umwälzpumpe gegen eine leistungsgeregelte Pumpe, können Sie daher Energie sparen.

Thermostatventile 2K oder 1K

Thermostatventile sind dazu da, selbstständig, raumweise die Temperatur im Raum zu regeln. Wann das Ventil öffnet, wird über den Auslegungsproportionalbereich bestimmt. Für einen Raum mit 20 ° C liegt der Öffnungspunkt bei einer Regeldifferenz von 1 K bei 21 ° C bzw. bei 22 ° C für den Fall, dass die Regeldifferenz 2 K beträgt.

Nah- und Fernwärme-Heizung

Hamburg hat mehrere Nah- und Fernwärmenetze, die in vielen Stadtteilen mit dichter Bebauung Anschlussmöglichkeiten bieten. Wer Fernwärme einsetzt, braucht lediglich eine „Übergabestation“ und muss keinen Brennstoff lagern, braucht auch keinen Schornstein und häufig kümmern sich die jeweiligen Fernwärmeerzeuger um die Wartung der Anlage. Durch Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) wird in diversen Kraftwerken neben der Wärme auch Strom erzeugt und somit deren Wirkungsgrad erhöht. Liegt eine Fernwärmeleitung in der Nähe, ist ein Anschluss möglich, können vorhandene Zentralheizungsleitungen und Heizkörper genutzt werden. Es muss lediglich der alte Heizkessel gegen eine Fernwärme-Hausstation ersetzt werden, die auch die zentrale Warmwassererzeugung übernimmt. Für kleine Gebiete (Liegenschaften) ist das Nahwärmesystem (z.B. mit BHKW) gut geeignet.

Blockkraftwerk (BHKW), Mini- und Mikro-KWK

BHKW bieten die Möglichkeit aus fossilen oder regenerativen Energieträgern (z.B. Pellets, Pflanzenöl) gleichzeitig Strom und Wärme (im Gegensatz zu großen KWK-Anlagen) dezentral zu erzeugen und ortsnahe zu verbrauchen. Sie lassen sich auch mit weiteren dezentralen Erzeugungsanlagen zu virtuellen Kraftwerken vernetzen. Bis auf Ausnahmen steht die Wärmeerzeugung aber im Vordergrund („wärmegeführt“). Als Mini-BHKW bzw. Mini-

KWK werden kleine, kompakte, anschlussfertige KWK-Anlagen bezeichnet. Der Motor, der Generator (zur Stromerzeugung) und die Wärmetauscher (zur Auskopplung der Nutzwärme) sind in einer kompakten Einheit (Block) montiert, die einschließlich der Systemsteuerung geliefert wird.

Klassische BHKW liefern Leistungen von mehreren 100 Kilowatt. Mini-KWK finden mit ihren elektrischen (bis ca. 15 kW) und thermischen (bis ca. 35 kW) Leistungen ihr Einsatzspektrum z.B. in Mehrfamilienhäusern, können aber auch kleine Nahwärmenetze versorgen. Kleine Anlagen mit einer elektrischen Leistung (bis ca. 10 kW) werden als Mikro-KWK-Geräte bezeichnet und sind für den gebäudeintegrierten Einsatz bei Ein- und Mehrfamilienhäusern sowie im Kleingewerbe geeignet.

Standardkessel, Konstanttemperaturkessel

Standardkessel sind in der Praxis noch anzutreffen, sie heizen zwar noch gut, sind aber technisch überholt, haben einen schlechten Wirkungsgrad und relativ hohe Verluste bei der Erzeugung von Wärme (Temperaturen i.d.R. über 70 ° C).

Niedertemperatur-Heizkessel

Ein Niedertemperatur-Heizkessel wird im Vergleich zu alten Heizkessel mit wesentlich geringeren Temperaturen (zwischen 75 und minimal 40 Grad) betrieben. Er kann im Gegensatz zu Konstanttemperaturkesseln mit beliebig niedrigen Rücklauftemperaturen betrieben werden. Deshalb hat er geringere Abgas- und Bereitschaftsverluste und einen niedrigeren Brennstoffverbrauch.

Brennwert-Heizkessel

Brennwert-Heizkessel stellen eine effektive Generation von Heizgeräten dar. Sie sind vergleichbar mit den Niedertemperatur-Heizkesseln, nutzen darüber hinaus auch noch die Wärme, die im Wasserdampf des Abgases steckt. Brennwertgeräte benötigen einen Abfluss für das anfallende Kondensatwasser. Bei Öl-Brennwertgeräten muss das Kondensat neutralisiert werden (Schwefelgehalt). Der Effekt der Brennwerttechnik kommt bei den Heizsystemen besonders zum Tragen, deren Rücklauftemperatur (unter ca. 50 ° C bei Erdgas bzw. 45 ° C bei Heizöl) möglichst niedrig ist.

Wärmepumpe

Die Wärmepumpe nutzt die Umgebungswärme, die Energiequelle (z.B. Erdreich, Außenluft, Grund- und Oberflächenwasser) wird über einen Kompressor auf ein höheres Temperaturniveau angehoben. Wärmepumpen weisen bei höheren Investitionskosten niedrige Betriebskosten auf. Vorteilhaft ist der Einsatz von Flächenheizungen wie z.B. Fußbodenheizung. Für bestehende Gebäude ist eine Wärmepumpe nur empfehlenswert bei sorgfältiger fachlicher Planung und Beratung

Pelletheizung

Pelletheizungen bieten inzwischen einen komfortablen, vollautomatischen Betrieb. Sie müssen nicht mehr selbst dafür sorgen, dass der Kessel genug Brennmaterial hat. Zur Lagerung der Pellets benötigen Sie ausreichend Platz für einen Sacksilo oder Gewebetank (günstig mit 5 m³ Inhalt), die Pellets werden mit Tanklastwagen angeliefert. Die Tür zum Heiz- und Lageraum sollte als Brandschutztür ausgeführt werden. Neben Pellets finden u.a. Scheitholz in Kleinanlagen im Ein- und Mehrfamilienhaus-Bereich und Holzhackschnitzel für größere Heizungsanlagen (Nahwärme) Verwendung.

Solare Unterstützung der Heizungsanlage

Siehe Erläuterungen Fachbegriffe Warmwasser

Beschreibung der Heizungsanlage

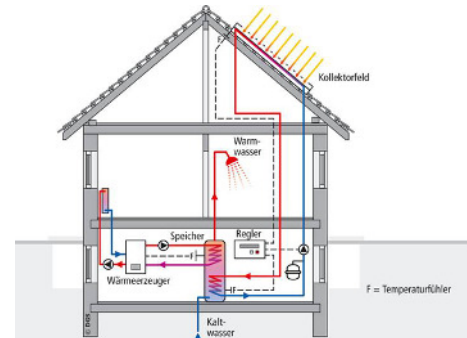
Ist-Zustand	Heizungsanlage im aktuellen Zustand:
Erzeugung	Zentrale Wärmeerzeugung NT-Gebläsekessel Brennertausch - Baujahr vor 1987, 45 kW, Erdgas E Kessel-Wirkungsgrad bei Volllast: 88,5 % Aufstellort: außerhalb der therm. Hülle, Keller = Aufstellort Warmwasserspei...
Verteilung	Auslegungstemperaturen 55/45°C Dämmung der Leitungen: mäßig (Altbau) Standardlängen Verteilleitung - 40,4 m - 0,400 W/mK - außerhalb der therm. Hülle, Keller Strangleitung - 17,8 m - 1,400 W/mK - im Außenwandbereich Anbindeleitung - 130,4 m - 1,000 W/mK Altbau-typischer Betrieb (kein hydraul. Abgleich, nicht optimierte Heizkurve) Umwälzpumpe nicht leistungsgeregelt
Übergabe	freie Heizfläche, Anordnung im Außenwandbereich Thermostatventil mit Auslegungsproportionalbereich 2 K
Sanierungsvorschlag	Sanierungsvorschlag für die Heizungsanlage:
Erzeugung	Zentrale Wärmeerzeugung Standard-Kessel - 19 kW, Holzpellets Kessel-Wirkungsgrad bei Volllast: 81,3 % Aufstellort: außerhalb der therm. Hülle, Keller = Aufstellort Warmwasserspei...
Speicherung	Pufferspeicher - 184 Liter, Dämmung nach EnEV
Verteilung	Auslegungstemperaturen 55/45°C Dämmung der Leitungen: nach EnEV Standardlängen Verteilleitung - 40,4 m - 0,150 W/mK - außerhalb der therm. Hülle, Keller Strangleitung - 17,8 m - 0,255 W/mK - im Außenwandbereich Anbindeleitung - 130,4 m - 0,255 W/mK optimierter Betrieb (optimale Heizkurve, hydraul. Abgleich) Umwälzpumpe leistungsgeregelt
Übergabe	freie Heizfläche, Anordnung im Außenwandbereich Thermostatventil mit Auslegungsproportionalbereich 1 K

Teilanalyse Warmwasserbereitung

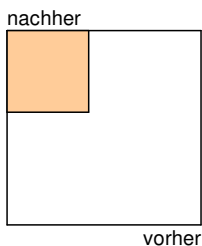
Warmwasserbereitung aus energetischer Sicht

Unter dem Punkt "Warmwasserbereitung" werden alle Verluste betrachtet, die in den Prozess-Schritten zur Erzeugung, Speicherung und Verteilung des Warmwassers anfallen. Achten Sie auf eine hohe Effizienz des Warmwassererzeugers und eine gute Dämmung aller Komponenten zur Warmwasserverteilung und -speicherung.

Eine Solaranlage kann die überall kostenlos zur Verfügung stehende Sonnenenergie nutzen.



Quelle: DGS Leitfaden Solarthermische Anlagen



Energieeinsparpotential

Jährliche Wärmeverluste bei der Warmwasserbereitung
Ist-Zustand: 12.500 kWh

Jährliche Wärmeverluste bei der Warmwasserbereitung
Zustand nach der Sanierung: 2.220 kWh

**Energieeinsparpotential
bei Durchführung der vorgeschlagenen Maßnahmen: 10.280 kWh**

**Umweltwirkung:
jährliche Einsparung CO₂ 3.440 kg**

Anmerkungen des Beraters zur Warmwasserbereitung:

Zentrale Warmwasserbereitung über Solaranlage (Sonnen-Energie) + Heizungsanlage

Neuinstallation der Warmwasser-Verteilungen ohne Zirkulation.
Dämmung der Warmwasser-Verteilungen im gesamten Gebäude gemäß doppelter EnEV.

Erläuterungen zu den Fachbegriffen

Allgemeine Informationen

Nach der Heizung ist die Warmwasserversorgung mit 10-15 % der größte Energieverbraucher in den Haushalten und bietet ein großes Energieeinsparpotenzial. Der durchschnittliche Wasserverbrauch liegt bei 140 Liter pro Person/Tag. Hiervon werden rund 1/3 als warmes Wasser abgefordert.

Um die Verluste bei der Warmwasserbereitung möglichst gering zu halten, sind bedarfsangepasste Wassererwärmungssysteme und Speicher, niedrige Wassertemperaturen, energiesparende und zeitgesteuerte Pumpen und kurze, gut gedämmte Leitungswege bei der Planung bzw. Modernisierung von Anlagen zu berücksichtigen.

Die Warmwasserbereitung für ein Gebäude kann dezentral oder zentral erfolgen.

Zentrale Versorgung

Die Warmwassererzeugung erfolgt mit einem Wärmeerzeugungssystem innerhalb oder außerhalb des zu versorgenden Gebäudes. Zentrale Warmwasserversorgungssysteme bieten die Möglichkeit der Unterstützung durch Solarkollektoren.

Dezentrale Versorgung

Bei der dezentralen Versorgung wird das Warmwasser direkt an den Entnahmestellen mit dort installierten Geräten erwärmt. Als Energieträger werden Strom und Gas eingesetzt. Die Warmwassererwärmung mit konventionell erzeugtem Strom ist energetisch sehr ineffizient und wenig umweltfreundlich.

Man kann zwei Arten von dezentralen Warmwassergeräten unterscheiden: Warmwasserspeicher und Durchlauferhitzer (Durchfluss-Wassererwärmer). Durchlauferhitzer zeichnen sich durch eine kleine kompakte Bauform und hohe Heizleistung aus. Hier wird im Gegensatz zum Warmwasserspeicher das Wasser während der Entnahme beim Durchfließen durch das Gerät erwärmt.

Solare Unterstützung bei der Warmwasserbereitung

Bei heute üblicher Dimensionierung im Ein- und Zweifamilienhaus (pro Person etwa 1,0 bis 1,5 m² Kollektorfläche und ca. 80-100 l Speichervolumen) wird das Trinkwasser im Sommer weitgehend über eine Solaranlage erwärmt.

Um die Sonnenergie sinnvoll nutzen zu können, sind drei wesentliche bauliche Faktoren notwendig:

- 1.) ein geeigneter Montageort - vorzugsweise auf dem Dach
- 2.) ein geeigneter Aufstellort für den Solarspeicher
- 3.) eine zentrale Warmwasserbereitung

Jedes Dach mit einer Ausrichtung zwischen Südosten und Südwesten und einer Neigung von 20 bis 50°, aber auch Flachdächer mit Aufständigung sind solartechnisch gut nutzbar. Bei einer vorliegenden Verschattung z.B. durch nahe stehende, hohe Bäume ist der Einfluss auf den solaren Ertrag im Einzelfall unbedingt zu prüfen.

Allerdings sollte immer auch eine ausreichende Nachfrage an Warmwasser geprüft werden. So kann der Bedarf eines 2-Personen-Haushaltes evtl. zu gering sein, so dass sich die Investition im Vergleich zu der erzielten Kostenersparnis nicht rentiert.

Solare Unterstützung der Heizungsanlage

Der Anteil, den die Solaranlage für die Raumerwärmung beitragen kann, ist sehr viel geringer als bei der Warmwassererzeugung, da die Solarwärme vor allem in den Übergangsmonaten (in Zeiten geringen Heizwärmebedarfs) nutzbar ist. Es sollte durch einen kompetenten Fachmann vorher ermittelt werden, ob eine Heizungsunterstützung gerade bei bestehenden Gebäuden wirtschaftlich ist.

Für die Auslegung von Kollektorfläche und Speicher lassen sich folgende Richtwerte angeben: pro Person 3 m² Flachkollektorfläche oder 2 m² Röhrenkollektorfläche pro Person und Speichervolumen ca. 50 Liter pro Quadratmeter Flachkollektorfläche oder ca. 80 Liter pro Quadratmeter Röhrenkollektorfläche.

Tipp:

Insbesondere bei Kombianlagen mit solarer Heizungsunterstützung kommt es in den Sommermonaten zu erhöhten solaren Wärmegewinnen. Hierbei bietet es sich an, sowohl den Geschirrspüler wie auch die Waschmaschine an das Warmwassernetz anzuschließen. Dadurch wird die Solaranlage besser genutzt und man spart gleichzeitig elektrische Energie.

Speicher

Speicher werden eingesetzt, um Wärmeangebot und Wärmenachfrage aneinander anzugleichen. Sie werden insbesondere benötigt bei:

- Solaranlagen
Das Wärmeangebot ist bei Sonnenschein am höchsten. Die Entnahme erfolgt in der Regel vorrangig morgens und abends.)
- Holzkesseln
Diese können ihre Leistung nur bedingt verringern, da eine geregelte Verbrennung gewährleistet sein muss und Wärme entsteht, die nicht sofort verbraucht werden kann.
- Wärmepumpen
Zur Überbrückung ggf. mit dem Stromversorger vereinbarter Abschaltzeiten bei Spitzenlasten im Stromnetz.

Im Folgenden eine Darstellung einiger gängiger Speicher:

Warmwasserspeicher

Der Warmwasserspeicher ist ein wärmegeprägter Behälter, in dem ständig Wasser mit gleichbleibender Temperatur auf Abruf vorgehalten wird. Für die Warmwasserbereitung sind alle Energieformen (Solar, Holz, Öl, Gas, Strom) einsetzbar. Die notwendige Größe des Speichers wird bestimmt durch die Leistung des Wärmeerzeugers, dem Nutzungsprofil und dem Komfortanspruch. Für einen 4-Personen-Haushalt sind 120-180 Liter bei Wassertemperaturen von ca. 60 °C üblich.

Größere Speicher werden im Allgemeinen nur eingesetzt, wenn Solarenergie genutzt wird.

Pufferspeicher

Die Planung eines Pufferspeichers bietet den Vorteil, dass der Heizungskessel länger durchläuft und seltener starten muss. Stop-and-go-Betrieb treibt den Brennstoffverbrauch in die Höhe und verkürzt die Lebensdauer der Bauteile. Pufferspeicher bestehen meist aus gedämmten Stahlbehältern.

Bivalenter Solarspeicher

Solarspeicher sind häufig bivalent ausgelegt - sie besitzen zusätzlich zum Wärmeübertrager des Solarkreises eine Einrichtung zum Nachheizen mittels einer weiteren Energiequelle. Dieser zweite Wärmeübertrager (im oberen Speicherbereich) wird z.B. durch einen konventionellen oder Biomasse-Heizkessel beschickt, wenn die Sonne nicht genügend Energie zur Deckung des Warmwasserbedarfs liefert.

Kombispeicher (Tank-im-Tank-Systeme)

Diese Speicher dienen gleichzeitig der Warmwasserspeicherung und der Heizungsunterstützung. Im Inneren des Heizwasserspeichers befindet sich ein zweiter, deutlich kleinerer Behälter oder ein dickes gewendeltes Rohr, durch den oder das das Trinkwasser fließt und - ähnlich einem Durchlauferhitzer - dabei vom Heizwasser erwärmt wird.

Diese Behälter werden vom Wasser aus der Zentralheizungsanlage durchflossen, das im unteren Bereich solar aufgewärmt, im oberen Bereich bei Bedarf aus dem Heizkessel nachgeheizt wird. Solche Speicher weisen ein wesentlich höheres Gesamtvolumen auf als reine Trinkwasserspeicher (mindestens doppeltes Volumen); der vorgehaltene Anteil an erwärmtem Trinkwasser ist aber wesentlich geringer (etwa 80 bis 200 Liter).

Beschreibung der Warmwasserbereitung

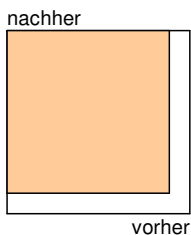
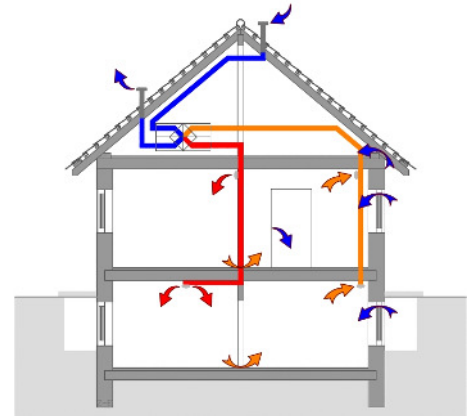
Ist-Zustand	Warmwasserbereitung im aktuellen Zustand:
Erzeugung	Zentrale Warmwasserbereitung Warmwassererzeugung über die Heizungsanlage
Speicherung	Indirekt beheizter Speicher - 280 Liter, Dämmung mäßig (1978-1986)
Verteilung	Verteilung mit Zirkulation Dämmung der Leitungen: mäßig (Altbau) Standardlängen Verteilleitung - 30,7 m - 0,400 W/mK - außerhalb der therm. Hülle, Keller Strangleitung - 17,8 m - 1,400 W/mK Stichleitung - 17,8 m - 1,400 W/mK
Sanierungsvorschlag	Sanierungsvorschlag für die Warmwasserbereitung:
Erzeugung	Zentrale Warmwasserbereitung, 2 Wärmeerzeuger Wärmeerzeuger 1 - 60% Deckungsanteil Solaranlage - Sonnen-Energie Flachkollektor - 1 x 7,15 m ² Wärmeerzeuger 2 - 40% Deckungsanteil Warmwassererzeugung über die Heizungsanlage
Speicherung	bivalenter Solarspeicher - 550 Liter, Dämmung nach EnEV
Verteilung	Dämmung der Leitungen: doppelte EnEV Standardlängen Verteilleitung - 15,4 m - 0,150 W/mK - außerhalb der therm. Hülle, Keller Strangleitung - 9,0 m - 0,150 W/mK Stichleitung - 17,8 m - 0,150 W/mK

Teilanalyse Lüftungsanlage

Lüftungsanlage aus energetischer Sicht

Unter dem Punkt "Lüftungsanlage" werden alle Verluste betrachtet, die durch Lüftung entstehen.

Hierzu gehört das Lüften über Fenster und Türen bzw. eine Lüftungsanlage und der Luftaustausch über Fugen wie Fensterfugen, Türfugen, Mauerfugen etc. (Fugenluftwechsel). Durch Reduzierung des Luftaustausches verringern sich die Lüftungswärmeverluste. Wird die Zuluft mit einem Wärmeerzeuger erwärmt, kann dies zur anteiligen Deckung des Heizwärmebedarfs beitragen. Somit wird die i.d.R. vorhandene Heizung einen kleineren Beitrag zur Deckung des Heizwärmebedarfs des Gebäudes leisten.



Energieeinsparpotential

Jährliche Lüftungsverluste
Ist-Zustand:

11.100 kWh

Jährliche Lüftungsverluste
Zustand nach der Sanierung:

8.770 kWh

**Energieeinsparpotential
bei Durchführung der vorgeschlagenen Maßnahmen:**

2.330 kWh

**Umweltwirkung:
jährliche Einsparung CO₂**

780 kg

Anmerkungen des Beraters zur Lüftungsanlage:

Einbau einer zentralen Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung.

Bitte beachten Sie, dass der Einbau einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung einen Luftdichtheitsnachweis erfordert, um die ausreichende Dichtigkeit der Gebäudehülle zu dokumentieren. Wenn Sie diesen Nachweis nicht machen, laufen Sie Gefahr dass ein ungewollter Luftaustausch durch nicht erkannte "Undichtigkeiten" in der Gebäudehülle möglich ist.

Erläuterungen zu den Fachbegriffen

Luftwechselrate

Bei dem Luftwechsel handelt es sich um einen Luftaustausch zwischen der Luft im Gebäude und der Außenluft. Hierbei wird mit der Luft neben Feuchtigkeit auch Wärme transportiert. Der Luftwechsel findet einerseits über Fenster und Türen und andererseits über Undichtigkeiten in der Gebäudehülle (Fugenluftwechseln über Fensterfugen, Mauerfugen etc.) statt. Moderne Gebäude verfügen über eine Lüftungsanlage, die einen kontrollierten Luftaustausch ermöglicht.

Für die Berechnung der Lüftungswärmeverluste spielt die angegebene Luftwechselrate eine wesentliche Rolle. Die Luftwechselrate wird in 1 pro Stunde angegeben. Also wie oft wird die gesamte Luft des Gebäudes pro Stunde ausgetauscht [1/h bzw. h^{-1}]. Dabei kann mit einer Standard-Luftwechselrate von $0,7 h^{-1}$ bei undichten Gebäuden (ohne Luftdichtigkeitsnachweis) oder $0,6 h^{-1}$ bei dichten Gebäuden (mit Luftdichtigkeitsnachweis) gerechnet werden. Bei Gebäuden mit offensichtlichen Undichtheiten ist ein Wert von $1,0 h^{-1}$ anzusetzen. Bei Lüftungsanlagen reduziert sich der Luftwechsel auf $n < 0,6 h^{-1}$.

Mindestluftwechsel

Der Gesetzgeber gibt einen Mindestluftwechsel vor, um den hygienischen und bauphysikalischen Luftaustausch zu gewährleisten. Die hygienische Mindestluftwechselrate als Mindestmaß der Forderung über die Frischluft liegt bei etwa $0,3 h^{-1}$ für Wohngebäude. Dieser Mindestluftwechsel setzt sich aus der Fenster- bzw. Anlagenlüftung und dem Fugenluftwechsel zusammen. Bei einem Austausch der gesamten Luft unterhalb dieser Grenze (3,3 Stunden) können Geruchsprobleme sowie Belastungen durch erhöhte Staub-, Mikroorganismen- und Radon-Konzentration auftreten.

Kontrollierte Lüftung / unkontrollierte Lüftung

Erfolgt die Lüftung über eine Anlage, spricht man von kontrollierter Lüftung (über die Anlage kann ein gewünschter Luftaustausch festgelegt werden). Als unkontrollierte Lüftung werden die Wärmeverluste über Undichtigkeiten in der Gebäudehülle z.B. Fugen bezeichnet.

Luftdichtheit und Luftdichtigkeitsprüfung

Je dichter ein Gebäude ist, umso geringer sind ungewollte Lüftungswärmeverluste. Die Wärmeverluste über die Fugen, Mauerrisse, Anschlüsse etc. werden durch den Faktor der Fugendichtheit gekennzeichnet. Wie dicht ein Gebäude ist, kann über eine Luftdichtigkeitsprüfung des Gebäudes (z.B. Blower-Door-Messung) ermittelt werden. Hierbei wird ein erhöhter Luftinnendruck erzeugt und der Druckabfall über einen bestimmten Zeitraum gemessen. Das Verfahren dient neben dem Nachweis des Fugenluftwechsels auch zum Erkennen von Undichtigkeiten in der Gebäudehülle.

Ist ein Gebäude dicht (bspw. durch Einbau neuer Fenster und / oder Abdichten der Dachfläche), so ist ein Lüftungskonzept von einem Fachmann zu erstellen. Es wird dringend der Einbau einer Lüftungsanlage empfohlen. Diese ermöglicht bei geringen Lüftungsverlusten eine hohe Luftqualität (u.a. Gewährleistung des hygienischen Mindestluftwechsels).

Lüftungsarten

Freie Lüftung (z.B.)

- Funktionsfugen von Fenstern und Außentüren
- Außenluftdurchlässe (ALD)
- Lüftungsschächte mit raumseitigen ALD

Mechanische Lüftung und Wärmerückgewinnung

- Abluftanlagen
- Zu- und Abluftanlagen ohne Wärmerückgewinnung
- Zu- und Abluftanlagen mit Wärmerückgewinnung

Wärmerückgewinnung - gebräuchliche Verfahren

- Platten-Wärmeübertrager (Kreuzstrom oder Gegenstrom)
- Abluftwärmepumpe
- Erwärmung der Zuluft durch regenerative Erd- oder Solarwärme

Hybridlüftung

Dies ist eine kombinierte Lüftung aus Lüftungsschacht (thermischer Auftrieb) und (zentraler) Lüftungsanlage.

Die manuelle Fensterlüftung bei Anwesenheit der Nutzer kann bei allen Lüftungssystemen für eine Intensivlüftung verwendet werden.

Durch den Einsatz eines Pufferspeichers muss der Kessel entsprechend seltener starten.

Hinweis

Beim Einbau einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung sollten Sie Anlagen mit einem Wirkungsgrad von mindestens 80 Prozent (korrigierter Wert) wählen.

Zu- und Abluftanlagen mit Wärmerückgewinnung können nur dann energieeffizient arbeiten, wenn das Gebäude luftdicht ist. Im Falle einer Wärmerückgewinnung gelten sogar verschärfte Bedingungen, damit die nachströmende Zuluft über die Wärmeübertrager geführt werden kann.

Beschreibung der Lüftungsanlage

Ist-Zustand	Lüftungsanlage im aktuellen Zustand:
Lüftungsanlage	keine Lüftungsanlage
Sanierungsvorschlag	Sanierungsvorschlag für die Lüftungsanlage:
	Energetisch wirksame Lüftwechselrate: 0,26 1/h
Lüftungsanlage	Belüftete Fläche 237,05 m ² Belüfteter Flächeanteil 100 % zentrale Lüftungsanlage Anlagen-Luftwechselrate 0,40 1/h Volumenbezogene Ventilatorleistung 0,40 W/(m ³ /h) Gleichstrom (DC) - Ventilatoren mit Abluft/Zuluft-Wärmeübertrager (Wärmerückgewinnung) BUDERUS - Logavent HRV31 Wärmebereitstellungsgrad 85 % Gehäusewärmeverluste, Frostbetrieb und Volumenbalance berücksichtigt Frostschutz: frostfreie Ansaugung über Erdwärmetauscher Übergabe Luftauslässe überwiegend im Innenwandbereich Verteilleitungen innerhalb therm. Hülle, Standardlängen
	Hinweis: Ein positiver Nachweis der Luftdichtheit ist zu erbringen!

Anhang 1

Anlaufstellen und Internetlinks



Hamburg | Behörde für
Umwelt und Energie

Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Umwelt und Energie
Amt für Naturschutz, Grünplanung und Energie
Energieabteilung
Referat Energieeffizientes und nachhaltiges Bauen
Neuenfelder Straße 19
21109 Hamburg
Telefon 040-42840-2135

www.hamburg.de/energieeffizientes-bauen
www.hamburg.de/bue/

IFB | Hamburgische
HAMBURG I | Investitions- und
Förderbank

Hamburgische Investitions- und Förderbank
Zentralstelle für den Hamburger Energiepass
Besenbinderhof 31
20097 Hamburg
Telefon 040-24846-0

www.ifbhh.de
Mail: info@ifbhh.de

ENERGIE | BAU | ZENTRUM

EnergieBauZentrum im ELBCAMPUS
Zum Handwerkszentrum 1
21079 Hamburg
Telefon 040-35905-822

www.energiebauzentrum.de
Mail: energiebauzentrum@elbcampus.de



ELBCAMPUS
Kompetenzzentrum der Handwerkskammer Hamburg
Telefon 040-35905-800
Fax 040-35905-888

www.elbcampus.de

KfW

KfW
Palmengartenstraße 5-9
60325 Frankfurt am Main
Telefon 069-7431-0
Fax 069-7431-2944
Infocenter 0800-539-9002

www.kfw.de

Anhang 2

Bedarfs- und verbrauchsorientierte Energieausweise

Zu häufigen Missverständnissen führt die Tatsache, dass man sowohl einen EnergieBEDARF als auch einen EnergieVERBRAUCH ermitteln kann; daher möchten wir Ihnen kurz den Unterschied erklären:

Energiebedarf → Die Angabe eines Energiebedarfs ist sinngemäß auch von Elektrogeräten oder Autos bekannt. Dort wird der Strom- oder der Kraftstoffbedarf unter normierten Randbedingungen auf einem Prüfstand ermittelt.

Bei Gebäuden wird der Energiebedarf rechnerisch ermittelt. Es werden dabei für die Berechnung deutschlandweit einheitliche standardisierte Randbedingungen z.B. für die Klimadaten und das Nutzungsverhalten der Bewohner zugrunde gelegt.

Der tatsächliche Energieverbrauch wird nicht nur durch die jeweilige Klimazone, die Himmelsausrichtung und die reale Verschattung beeinflusst sondern zusätzlich durch das unterschiedliche Heizverhalten oder dem Bedürfnis der Bewohner nach einer individuellen Zimmertemperatur. Insofern können Sie aus den Standardwerten für den Energiebedarf nicht ohne Berücksichtigung der tatsächlichen örtlichen Gegebenheiten und der individuellen Wärmebedürfnisse auf den Energieverbrauch schließen.

Energieverbrauch → Der Energieverbrauch wird unter realen Bedingungen gemessen und spiegelt damit auch das individuelle Nutzerverhalten der Bewohner wieder. Da meist nicht bekannt ist, ob die jetzigen Nutzer konsequente Energiesparer sind, ist ein Rückschluss auf den individuellen Energieverbrauch eines zukünftigen Bewohners in der Regel nur bedingt möglich. Auch die Lebenssituation der Bewohner hat einen großen Einfluss auf den individuellen Energieverbrauch. So hat beispielsweise eine alleinstehende berufstätige Person, die tagsüber nicht zu Hause ist und sparsam heizt einen anderen Energieverbrauch, als eine Familie mit kleinen Kindern und hohem Warmwasserverbrauch.

Mit dem **Hamburger Energiepass** erhalten Sie eine auf Grundlage des EnergieBEDARFs ermittelte Analyse Ihres Gebäudes.

Der Hamburger Energiepass und der Energieausweis nach EnEV

Grundsätzlich wird der Hamburger Energiepass auf Grundlage der in der Energieeinsparverordnung (EnEV) festgelegten Rechenmethoden erstellt. Genauso wie der bedarfsorientierte Energieausweis nach EnEV wird beim Hamburger Energiepass grundsätzlich mit den bundesweit geltenden standardisierten Randbedingungen gerechnet (z.B. standardisierte Klimadaten, d.h. gemittelt Deutschlandklima, definiertes Nutzerverhalten, Innentemperatur 19° C, definierte innere Wärmegewinne etc.).

In Ausnahmefällen kann es sinnvoll sein mit den klimatischen Randbedingungen der Hansestadt Hamburg zu rechnen, dies ist jedoch vorab mit der Zentralstelle für den Hamburger Energiepass (ZHE) im Hause der Hamburgischen Investitions- und Förderbank abzustimmen. Der so ermittelte „Hamburg-spezifische“ Energiebedarf weicht dann jedoch von den Ergebnissen eines Energieausweises nach EnEV ab.

Der Gesetzgeber hat mit der Energieeinsparverordnung 2007/2009/2014 in der Verordnung Inhalt und Aussehen des gesetzlichen Ausweises als Formblatt definiert und vorgegeben. Dem Hamburger Energiepass liegt daher in der Regel als Anlage der gesetzlich eingeführte bedarfsorientierte Energieausweis nach EnEV bei. Damit können Sie zusätzlich Fördermittel bei Bundeseinrichtungen wie z.B. der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) beantragen – die die Vorlage dieses Ausweises bei einigen Programmen verlangen.

Impressum

Bearbeiter/-in

Hamburgische Investitions- und Förderbank
Zentralstelle für den Hamburger Energiepass

Besenbinderhof 31
20097 Hamburg

Tel: 040.248 46 0
Fax: 040.248 46 56 435
e-mail: wpass@ifbhh.de



ZENTRALSTELLE FÜR DEN
HAMBURGER ENERGIEPASS

Besenbinderhof 31 - 20097 Hamburg

Tel: 040-24846-0
Fax: 040-24846-432
e-mail: wpass@ifbhh.de

Die ZENTRALSTELLE FÜR DEN HAMBURGER ENERGIEPASS bestätigt hiermit die Autorisierung des o.g. Hamburger Energiepass-Beraters zur Ausstellung eines Hamburger Energiepasses. Die Verantwortung für die ermittelten Daten und vorgeschlagenen Maßnahmen liegen bei der/dem o.g. Bearbeiter/in.

Dieser Hamburger Energiepass wurde von der ZENTRALSTELLE FÜR DEN HAMBURGER ENERGIEPASS im Auftrag der Behörde für Umwelt und Energie Hamburg auf Plausibilität geprüft und ausgefertigt. Dieser Ausdruck wurde automatisiert und ohne Unterschrift erstellt.

Hamburg, den 12.01.2017

Hamburgische Investitions- und Förderbank