

Hamburger Energiepass für das Gebäude

Osterstrasse 42
E 23-2015-6

**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 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.

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

untersuchtes Gebäude

WEG Osterstrasse 42 c/o Jürgens & Wagner Immobilien GmbH & Co.KG
Schlüterstrasse 75
20146 Hamburg

Osterstrasse 42
20259 Hamburg

Tel. 040 4135309-0

Objektbeschreibung

Gebäudetyp	VOR Sanierung	NACH Sanierung
	Mehrfamilienreihenmittelhaus	Mehrfamilienreihenmittelhaus
Baujahr	1905	
Anzahl Wohn- und Nutzeinheiten	9	9
Anzahl Vollgeschosse	4	4
beheizte Wohnfläche	758 m ²	758 m ²
Äußeres beheiztes Gebäudevolumen (V_e)	3.198 m ³	3.198 m ³
Gebäudenutzfläche ($A_N = 0,32 * V_e$, nach EnEV)	1.023 m ²	1.023 m ²
wärmeübertragende Umfassungsfläche (A)	1.296 m ²	1.296 m ²
Verhältnis:Umfassungsfläche zu Gebäudevolumen (A/V_e)	0,41 m ⁻¹	0,41 m ⁻¹
Beheiztes Luftvolumen	2.558 m ³	2.558 m ³

Die strassenseitige Aussenfassade des Gründerzeithauses mit Zierelementen und Ornamentik ist für das Wohnquartier typisch und in ihrer Optik erhaltenswert. Eine aussenseitige Dämmung wäre hier daher abzuraten, eine Innendämmung kompliziert und wohnraumschmälernd. Bei einem Fenstertausch ist planerisch darauf zu achten, dass die thermische Stabilität des Systems Fenster/Wand nicht überansprucht wird. Ein Feuchte- und Lüftungskonzept ist dann zu erstellen. Eine Balkonsanierung ist erforderlich !

Die Dämmung der Hoffassade und Giebelwände kann ohne gestalterische Beeinträchtigung und bauphysikalische Risiken empfohlen werden. Dämmung mit 16 cm dicken Mineralwoll-Dämmplatten (WLG 035), danach verputzen. Achtung: Klärung der Grenzüberbauung zum Nachbarn!

Der Austausch der Fenster gegen wärmeschutzverglaste Fenster ist energetisch empfehlenswert, aber als Maßnahme an der strassenseitigen Fassade bauphysikalisch hinsichtlich der Taupunktproblematik planerisch zu begleiten !

Eine Dämmung der Kellerdecke ist sinnvoll und auch in der Sanierungsplanung vorgeschlagen.

Die Beheizung erfolgt wohnungszentral mit Gasthermen (ausser 2 Wohnungen mit Nachtspeichergeräten).
Der sinnvolle Austausch der beiden Nachtspeicherheizungen (elektrisch) gegen je eine Brennwerttherme ist dargestellt.

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 Sonneneinstrahlungskennndaten als Parameter für die Berechnung nach EnEV übernommen. Diese Parameter können also von Ihrem Ort abweichen.

Anzahl der Heitztage

Die Anzahl der Heitztage 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 Undichtheiten 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	260 Tage	195 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	mehrere unterschiedl. Bereiche*	mehrere unterschiedl. Bereiche*
Wärmeerzeuger 1	Brennwert- Kessel	Brennwert- Kessel
Deckungsanteil in %	100,00 %	100,00 %
Wärmeerzeuger 2		
Deckungsanteil in %	---	---
Weitere Wärmeerzeuger		
Solare Heizungsunterstützung in %	---	---

* siehe Blatt 14 Heizungsanlage

Warmwasser	mehrere unterschiedl. Bereiche*	mehrere unterschiedl. Bereiche*
Wärmeerzeuger 1	über Heizung	über Heizung
Deckungsanteil in %	100,00 %	100,00 %
Wärmeerzeuger 2		
Deckungsanteil in %	---	---
Weitere Wärmeerzeuger		

* siehe Blatt 15 Warmwasserbereitung

Lüftungskonzept

Freie Lüftung / mechnische 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 Überschlagsrechnung 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.

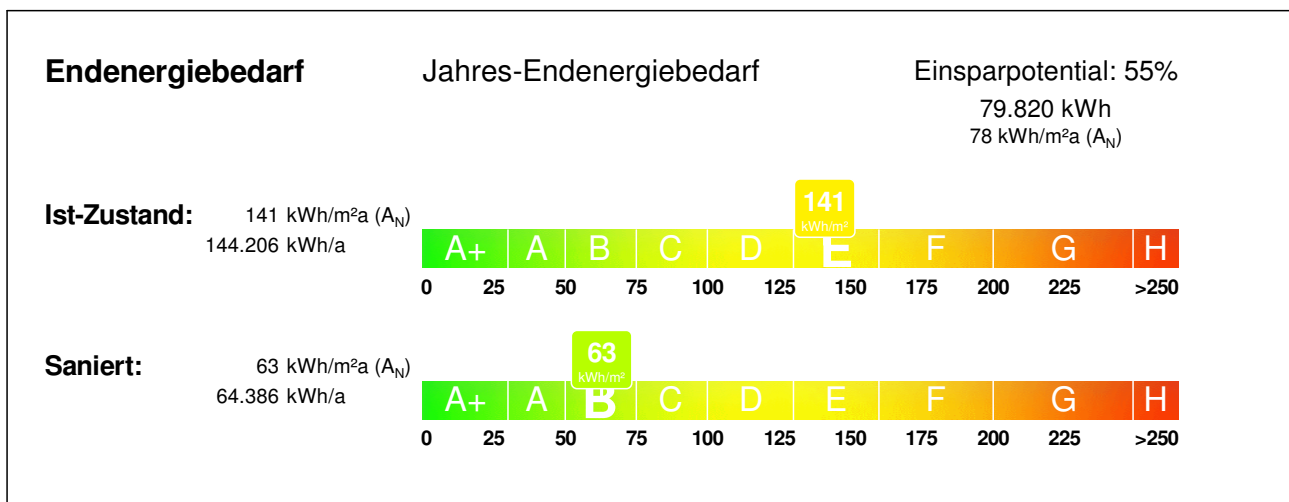
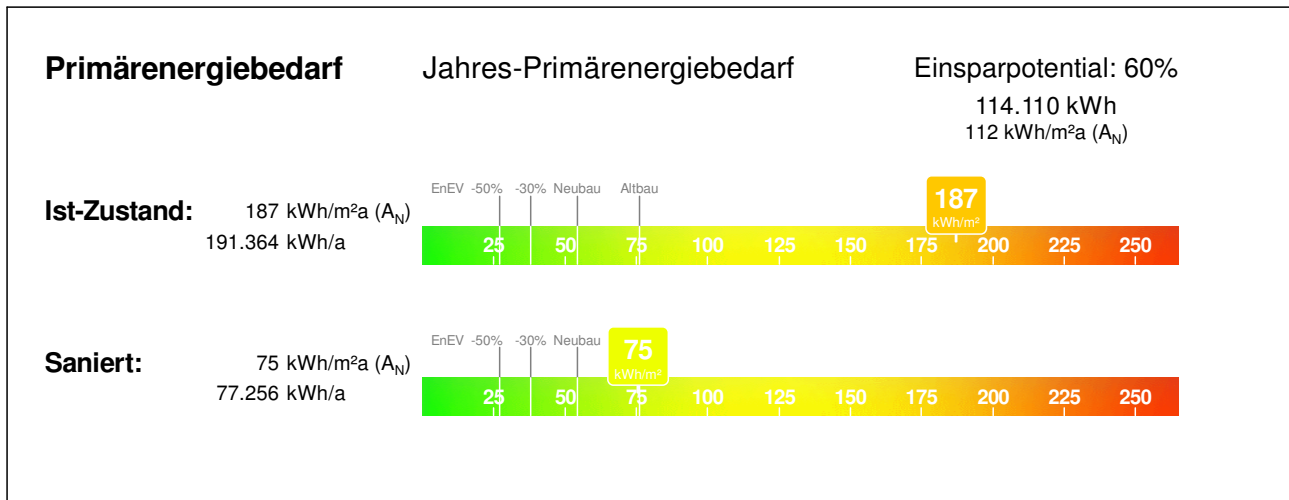
Der spezifische Transmissionswärmeverlust (H_T') gibt den durchschnittlichen Wärmeverlust pro m^2 wärmeübertragender Umfassungsfläche an. Er ist ein Maß für die durchschnittliche energetische Qualität aller wärmeübertragenden Umfassungsflächen (Außenwände, Decken, Fenster etc.) eines Gebäudes. Kleine 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 $Q_{p''}$	186,99 kWh/(m ² a)
EnEV-Anforderungswert $Q_{p''}$	76,03 kWh/(m ² a)
Gebäude saniert $Q_{p''}$	75,49 kWh/(m ² a)

Energetische Qualität der Gebäudehülle

Gebäude Ist-Wert H'_T	1,18 W/(m ² K)
EnEV-Anforderungswert H'_T	0,91 W/(m ² K)
Gebäude saniert H'_T	0,60 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 39% über dem Neubaustandard (bezogen auf den $Q_{p''}$ -Wert) der EnEV 2014.

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	99,1	17,2		116,3	1,10
Strom-Mix	19,5	2,4	2,7	24,6	2,40
Saniert					
Erdgas E	37,5	20,6		58,1	1,10
Strom-Mix			4,8	4,8	2,40

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 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.

Anlagenverluste

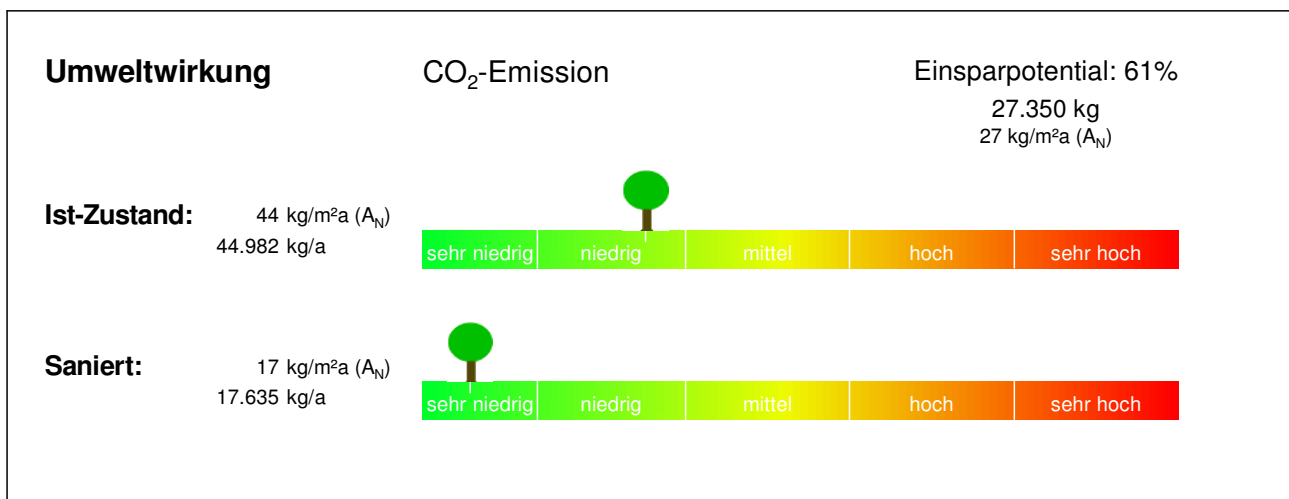
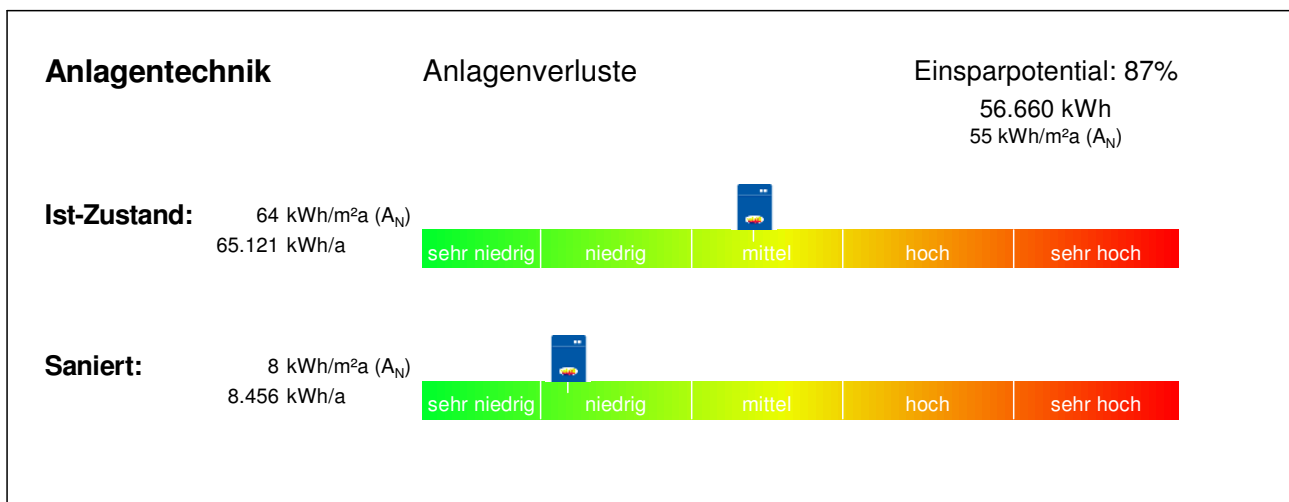
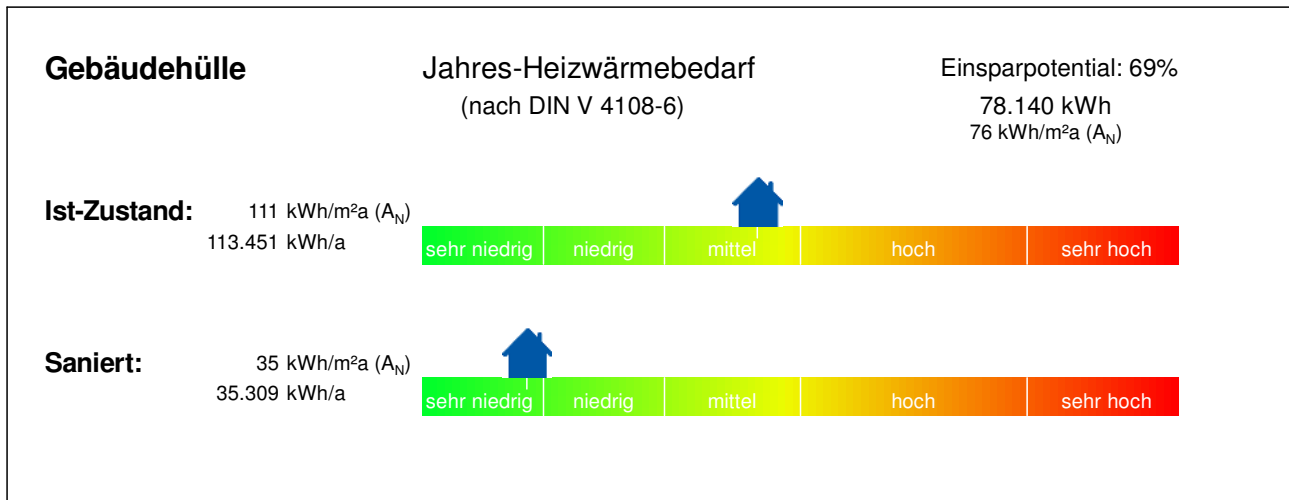
Bevor Energieträger zu Wärme für das Heizen und Warmwasser werden, entstehen Verluste bei der Verbrennung, der Wärmespeicherung, -verteilung und -abgabe. Diese Verluste sowie die Hilfsenergien (Strom) für den Betrieb von Pumpen, Ventilatoren und Regelungseinrichtungen werden hier beziffert.

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.

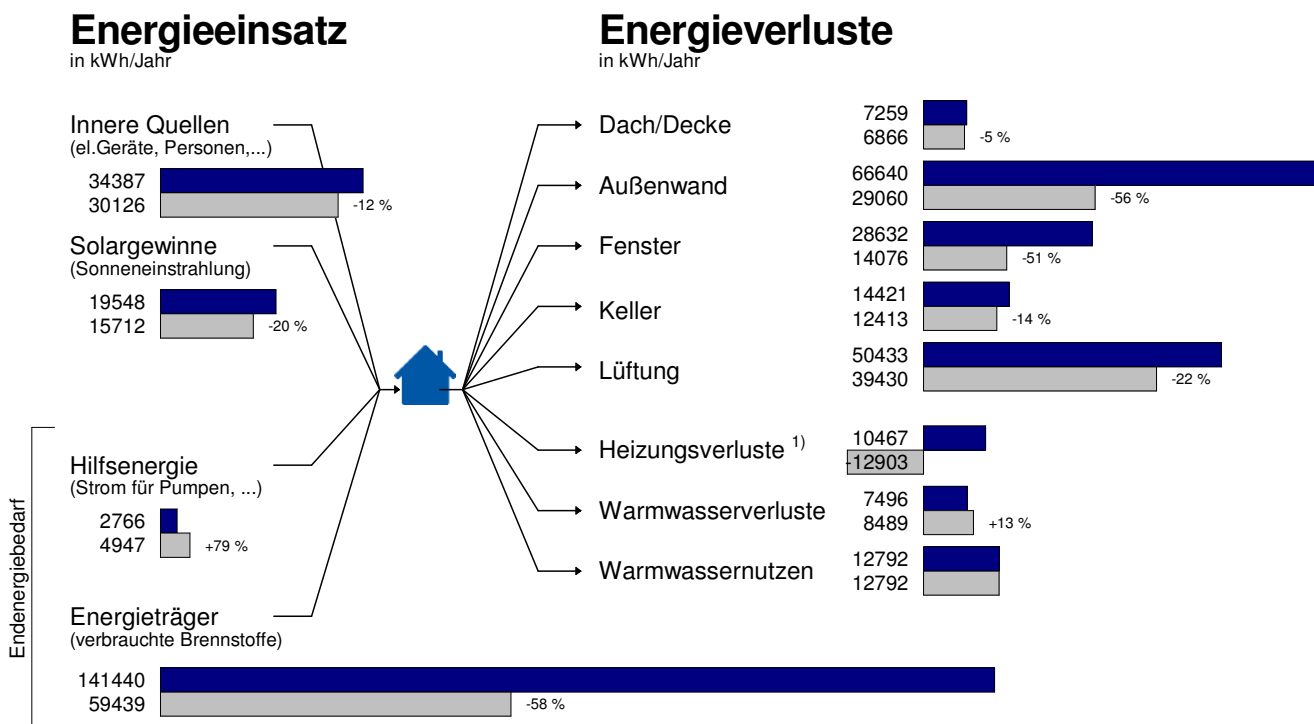
Lüftungswärmeverluste H_v

Lüftungswärmeverluste entstehen durch die natürliche Lüftung – also durch das Öffnen von Fenster 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.



1) Negative Verluste bedeuten Wärmegewinne, z.B. durch eine Solaranlage oder durch eine Wärmepumpe.
Eine Wärmepumpe schöpft Wärme aus der Umwelt und verbraucht dabei weniger Energie als sie an Wärme liefert.

Endenergiebedarf:	144206 kWh/Jahr = 141 kWh/m²Jahr	
	64386 kWh/Jahr = 63 kWh/m²Jahr	-55 %
Primärenergiebedarf:	191364 kWh/Jahr = 187 kWh/m²Jahr	
	77256 kWh/Jahr = 75 kWh/m²Jahr	-60 %
CO ₂ -Emissionen:	44982 kg/Jahr = 44,0 kg/m²Jahr	
	17635 kg/Jahr = 17,2 kg/m²Jahr	-61 %

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 $W/(mK)$.