

Anleitung zum Sanierungs-Check

Neues Tool zur Datenermittlung: Die Gebäudehülle von Nichtwohngebäuden im Blick



Inhalt

1 Zielsetzung des Sanierungs-Checks	3
2 Kurzanleitung für das Excel-Tool.....	3
3 Verwendete Methodik im Excel-Tool	4
4 Wie erhalte ich die nötigen Informationen aus den Bauakten?	6
4a Wärmeschutznachweis	6
4b Baubeschreibung.....	9
4c Bauzeichnungen	10
5 Darstellung der wichtigsten Baustoffe in den Bauzeichnungen	13
6 Glossar	16
7 Kontakt.....	19
8 Bildnachweise	20
9 Quellen	20

1 Zielsetzung des Sanierungs-Checks

Klimaschutzmaßnahmen geraten immer stärker unter einen Rechtfertigungsdruck. Welchen Effekt haben sie? Wann zahlen sich die Maßnahmen aus? Dies gilt insbesondere für den Gebäudebereich. Bei Betrachtung unserer **Nichtwohngebäude** sollten zunächst die Daten zur Gebäudehülle ermittelt werden, bevor entsprechende (Klimaschutz-)Maßnahmen ergriffen werden.

Das Handlungsfeld energetische Sanierung ist ein Bereich, in dem das überschlägige Beziffern der eingesparten Energie- und damit der Treibhausgasemissionen relativ einfach zu bewerkstelligen ist. Grund dafür ist das Vorliegen zahlreicher Normen im Gebäudebereich, die eine Zahlengrundlage liefern können.

Diese **überschlägige** Berechnung des verringerten jährlichen Heizwärmebedarfs (bezogen auf die Fläche des sanierten Bauteils) ersetzt natürlich nicht die Energieberatung, die spätestens für die Erstellung eines individuellen Sanierungsfahrplans herangezogen werden sollte, und auch um Fördergelder für die Maßnahme(n) in Anspruch nehmen zu können.

Aber diese Berechnung erlaubt es Ihnen, **belastbare und transparente Aussagen** zu treffen, wie die **Einsparpotentiale** an der Hülle Ihrer Gebäude im Vergleich zueinander zu sehen sind und welche **Sanierungspriorisierung** sich auf dieser Grundlage ergibt.

Bei einem Heizungstausch ist die **richtige Dimensionierung des neuen Wärmeerzeugers** entscheidend für einen effizienten und sparsamen Betrieb. Die erforderliche Heizleistung und Vorlauftemperatur hängen maßgeblich vom Zustand der Gebäudehülle ab. Damit ist eine Betrachtung der Einsparpotentiale durch Sanierung auch ein wichtiger Schritt, der vor der Entscheidung für einen neuen Heizungstyp erfolgen muss.

Wir hoffen, dass die Auseinandersetzung mit dem vorliegenden Werkzeug in Form eines Excel-Tools Sie in Bezug auf Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebereich mit Ansprechpartnern wie Bauämtern, Gebäudemanagements, Hausmeister:innen, Bürgermeister:innen und Gemeinderäten noch sprechfähiger werden lässt.

2 Kurzanleitung für das Excel-Tool

1. Wählen Sie eines Ihrer Nichtwohngebäude aus und das Sie interessierende Bauteil der Gebäudehülle.
2. Ermitteln Sie den U-Wert des Bauteils in seinem Ist-Zustand:
 - a) Liegt ein **detaillierter Wärmenachweis** aus der Bauakte vor → nutzen Sie bitte das Tabellenblatt „**U-Wert nach Wärmeschutznachweis**“
 - b) Liegen **nur Baubeschreibung oder Bauzeichnungen** aus der Bauakte vor → nutzen Sie bitte das Tabellenblatt „**pauschale U-Werte**“
3. Der eingegebene Ist-Wert wird durch das Excel-Tool mit dem U-Wert für den Soll-Zustand nach Sanierung aus dem Gebäudeenergiegesetz abgeglichen. Diese durch

das Tool berechnete **Differenz ΔU** wird mit einem Temperaturkorrekturfaktor¹, der Fläche des Bauteils und dem Gradtagzahlfaktor² multipliziert – als Ergebnis wird Ihnen die **überschlägige Einsparung des jährlichen Heizwärmebedarfs** (für das betrachtete Bauteil) ausgegeben.

4. Als zweite Ausgabe erhalten Sie die **eingesparten CO₂-Emissionen**. Diese werden von dem Excel-Tool in Abhängigkeit von Ihrer Eingabe des Heizungstyps berechnet.

3 Verwendete Methodik im Excel-Tool

Der Wärmeverlust von beheizten Innenräumen ist abhängig von der Wärmeleitfähigkeit λ (Lambda) der Außenbauteile. Der Wärmefluss durch die Gebäudehülle wird durch den **Wärmedurchgangskoeffizienten U** beschrieben. Je niedriger er ist, desto geringer ist der Wärmefluss nach außen, d.h., desto stärker dämmend wirkt die entsprechende Schicht. Dämmstoffe zeichnen sich daher durch geringe U-Werte aus.

Die U-Werte der Bauteile im Ist-Zustand können der Bauakte entnommen werden oder entsprechend den Regeln zur Datenaufnahme im Gebäudebestand abgeschätzt werden (s. Kapitel 4).

Der **Dämmstandard** der Bauteile der Gebäudehülle **nach Sanierung** ist durch die Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Gebäude (**BEG EM**) vorgegeben. Damit liefern die U-Werte der verschiedenen Bauteile wie Außenwand, Kellerdecke, Fenster etc. aus dem BEG die **Soll-Werte** nach Sanierung.

Anhand der Differenz von Ist- und Soll-Zustand des U-Wertes des Bauteils kann so das **Potential zur Änderung des Wärmedurchgangs (= ΔU) durch Sanierung** abgeschätzt werden.

Das Excel-Tool berechnet **ΔU und multipliziert** diesen Wert mit einem **Temperaturkorrekturfaktor, der Fläche des Bauteils und dem Gradtagzahlfaktor**.

Der **Temperaturkorrekturfaktor** ist eine Korrektur, die den unterschiedlichen Kontakt der Bauteile mit der Außenluft berücksichtigt. Während z.B. Dächer mit dem Faktor 1 berechnet werden, haben Flächen des beheizten Kellers gegen Erdreich den Faktor 0,6.

Durch den **Gradtagzahlfaktor** wird überschlägig das Heizverhalten der Nutzer bei der Berechnung einbezogen. Er summiert, kurz gesagt, auf, wie oft die Heizung eines Gebäudes während der Heizperiode anspringt. Über die Summe der Stunden, in denen die Außentemperatur die Solltemperatur im Gebäude unterschreitet, wird der Gradtagzahlfaktor gebildet. Im vorliegenden Excel-Tool wird eine Differenzierung anhand des Sanierungsstandes des betrachteten Gebäudes vorgenommen: Für teilsanierte Gebäude wird der Gradtagzahlfaktor mit 72 kWh/a angesetzt (Annahme Länge der Heizperiode= 220 Tage, Heizgrenztemperatur 12°C), für nicht sanierte Gebäude mit 82 kWh/a (Annahme Länge der Heizperiode= 275 Tage, Heizgrenztemperatur 15°C).

¹ s. Glossar

² s. Glossar

Aus dem Produkt von ΔU , Temperaturkorrekturfaktor, Gradtagzahlfaktor und Bauteilfläche ergibt sich die Einsparung im Heizwärmebedarf pro Bauteil pro Jahr in Kilowattstunden.

Die eingesparten Kilowattstunden werden über **Emissionsfaktoren** in eine Ersparnis an CO₂-Emissionen umgerechnet. Die dafür verwendeten Emissionsfaktoren sind vom BAFA übernommen worden. Das Excel-Tool geht dabei von der Annahme aus, dass das betrachtete Gebäude mit einer Gas- oder Ölheizung beheizt wird. Für Erdgas wird mit dem Emissionsfaktor 0,201 kg CO₂ pro Kilowattstunde gerechnet, für Heizöl mit dem Emissionsfaktor 0,266 kg CO₂ pro Kilowattstunde.

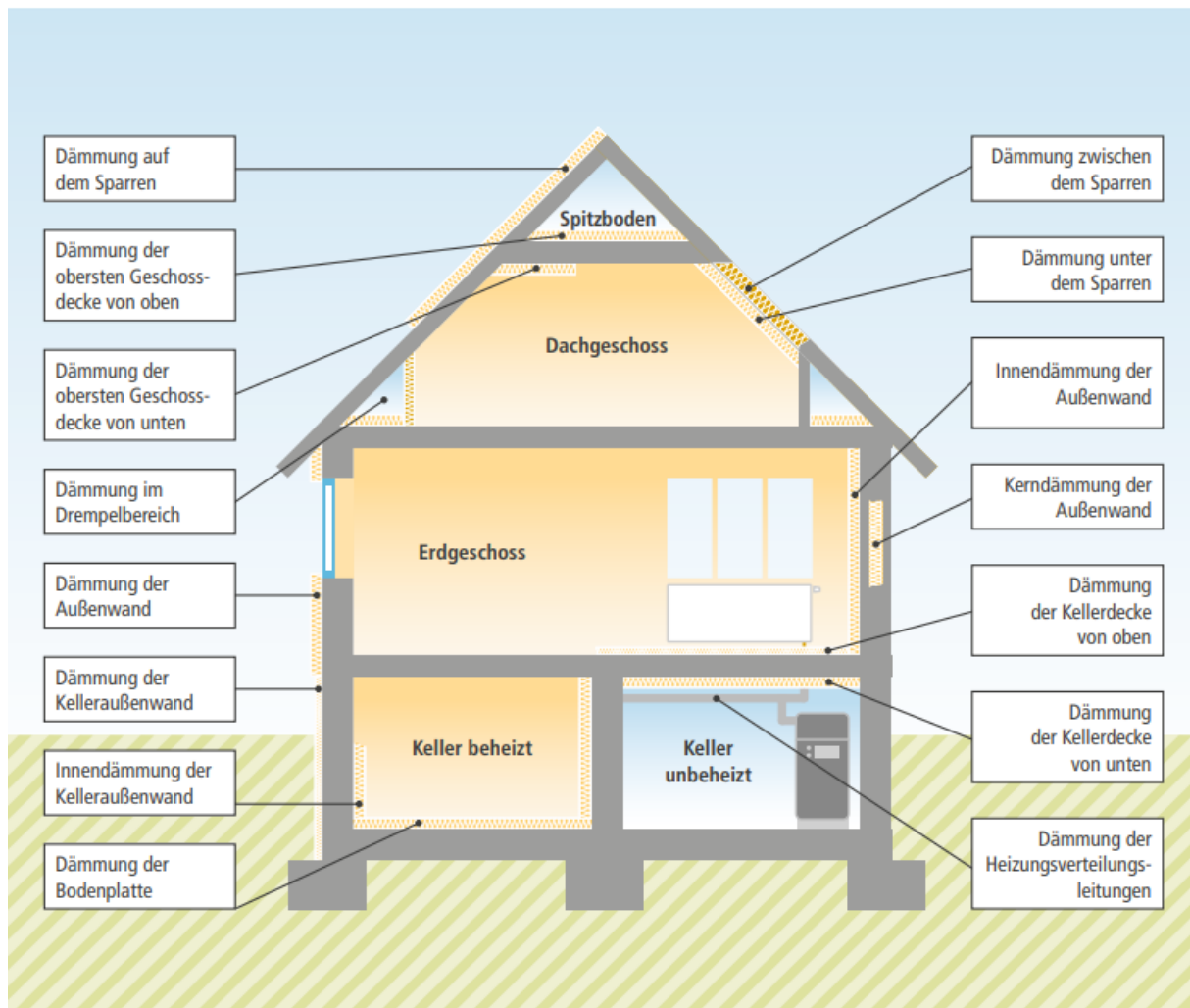


Abbildung 1 Energetische Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle

4 Wie erhalte ich die nötigen Informationen aus den Bauakten?

Das Ermitteln der U-Werte für den **Ist-Zustand der Gebäudehülle** ist Voraussetzung für die Nutzung des Excel-Tools. Gleichzeitig kann dies aufgrund variierender Datengrundlage in den Bauakten ein herausfordernder Part sein.

Vorweggesagt: die Regeln zur Datenaufnahme im Gebäudebestand - und damit die Nutzung des Tabellenblatts „pauschale U-Werte“ im Excel-Tool - ist der Plan B, wenn die Datengrundlage zur Gebäudehülle unzureichend ist.

Der Ist-Zustand kann grundsätzlich auf unterschiedliche Art und Weise ermittelt werden.

In der Bauakte sind, je nach Baujahr des Gebäudes und Vollständigkeit der Akte, unterschiedliche Dokumente vorhanden. Im Idealfall liegt ein detaillierter **Wärmenachweis** vor, aus dem für jedes Bauteil der Gebäudehülle der entsprechende U-Wert entnommen werden kann. In diesem Fall verwenden Sie in dem Excel-Tool bitte das Tabellenblatt „U-Wert nach Wärmeschutznachweis“.

Im Folgenden ist ein idealtypischer Aufbau einer Bauakte dargestellt (in der Praxis können Teile der Dokumentation fehlen):

- Schriftverkehr mit den zuständigen Behörden
- Bauantrag
- **Bauzeichnungen**
- Tragwerksplanung: Nachweise für Standsicherheit, Schall- und **Wärmeschutznachweis**
- Lageplan
- Baugenehmigungen
- Informationen über Um- und Anbauten.

Zum **Bauantrag** gehört u.a. die **Baubeschreibung**. Hier werden die grundlegenden Informationen zum Bauprojekt festgelegt, einschließlich der **Bauweise** (z.B. Massivbau oder Leichtbau) und des Gebäudetyps (z.B. Wohnhaus, Nichtwohngebäude oder Gewerbeimmobilie). Außerdem sind Materialangaben und technische Spezifikationen enthalten: **Alle verwendeten Baumaterialien und deren Qualität** müssen genau beschrieben werden. Dazu können auch Herstellerangaben und eventuelle Zertifizierungen gehören.

4a Wärmeschutznachweis

Zur **Tragwerksplanung** gehört u.a. der **Wärmeschutznachweis**.

Im Wärmeschutznachweis finden sich Angaben zum Wärmedurchlass durch die Außenbauteile.

1977 trat als Reaktion auf die Energiekrise die erste Wärmeschutzverordnung in Kraft, mit der gewisse Anforderungen an den Wärmeschutz von Außenbauteilen einzuhalten waren. Daher sind für Bauvorhaben seit 1977 Dokumentationen der Wärmedurchgangs-

koeffizienten der Gebäude vorhanden. In Niedersachsen gehört ein Wärmeschutznachweis seit der Einführung der Energiesparverordnung (EnEV) im Jahr 2002 verbindlich zu den Bauunterlagen für Neubauten und umfangreiche Sanierungen.

In älteren Wärmeschutznachweisen sind oft k-Werte im Wärmeschutznachweis angegeben – dies sind sozusagen die Vorgänger der heute verwendeten U-Werte. 1978 wurde mit der DIN 4108-5 eine Vorgabe zur Berechnung des k-Wertes bereitgestellt, die gewährleistet, dass der k-Wert in der Regel einer U-Wert Berechnung ähnelt. Setzen Sie daher die k-Werte für diese überschlägige Berechnung ohne Umrechnung als U-Werte ein.

In Abbildung 2 sehen Sie ein Beispiel für einen Wärmeschutznachweis von 1996. Hier findet sich eine Zusammenstellung aller Wärmedurchgangskoeffizienten in der Berechnung des Jahres-Transmissionswärmebedarfs (=Wärmebedarf, der aufgrund der Wärmeverluste über die Gebäudehülle berechnet wird). In dieser Zusammenstellung gibt es zudem auch die Angaben zur Fläche (A) des jeweils betrachteten Bauteils.

Beispiel für einen detaillierten Wärmeschutznachweis von 1996

POS. 213 TRANSMISSIONSWÄRMEBEDARF						
Berechnung Jahres-Transmissionswärmebedarf QT (kWh/a):						
Positionen der zugehörigen Berechnungen: 201 - 212						
Bezeichnung	A (m ²)	k-Wert Pos. (W/(m ² *K))	Faktor (-)	A*k*f (W/K)	Ant. (%)	
1 Dach	899.66	206.1	0.232	0.80	166.98	19.2
2 Dach Neb.	79.62	207.1	0.387	0.80	24.65	2.8
3 Sohle	958.36	208.1	0.342	0.50	163.88	8.9
4 Kellererde.	91.61	209.1	0.364	0.50	16.67	1.9
5 AW (N)-M	64.86	210.1	0.374	1.00	24.26	2.8
6 AW (N)-B	70.47	211.1	0.409	1.00	28.82	3.3
7 AW (S)-M	16.12	210.1	0.374	1.00	6.03	0.7
8 AW (S)-B	101.64	211.1	0.409	1.00	41.57	4.8
9 AW (W)-M	202.70	210.1	0.374	1.00	75.81	8.7
10 AW (W)-B	45.00	211.1	0.409	1.00	18.41	2.1
11 AW (O)-M	361.53	210.1	0.374	1.00	135.21	15.6
12 F (S)	12.48	212.1 S	-0.31e	1.00	-3.89	-0.4
13 F (O)	450.19	212.1 O	0.161e	1.00	72.48	8.3
14 F (W)	218.18	212.1 O	0.161e	1.00	35.13	4.0
15 F (N)	32.69	212.1 N	0.602e	1.00	19.68	2.3
16 DF	70.69	212.1 N	0.602e	1.00	42.56	4.9
Summen:	3675.80				868.25	100.0

Abbildung 2 Wärmeschutznachweis mit k-Werten für die einzelnen Bauteile

Zu den verwendeten Abkürzungen für die Bauteile:

- AW-(N)-M: Außenwand – Norden – Massivbau
- AW-(N)-B: Außenwand: Norden – Leichtbau/Holzbau
- Kellererde: Kellerdecke
- Sohle: Fundamentplatte
- F: Fenster
- DF: Dachfenster

In Abbildung 3 finden Sie ein Beispiel für eine detaillierte Berechnung des Wärmedurchgangs durch eine Außenwand. Die Berechnung wird für jede Schicht der Wand durchgeführt. Sie berücksichtigt das jeweilige Material und die Schichtdicke, außerdem wird der Wärmefluss beim Wärmeübergang zwischen Luft und Bauteil einberechnet (=Wärmeübergangswiderstand).

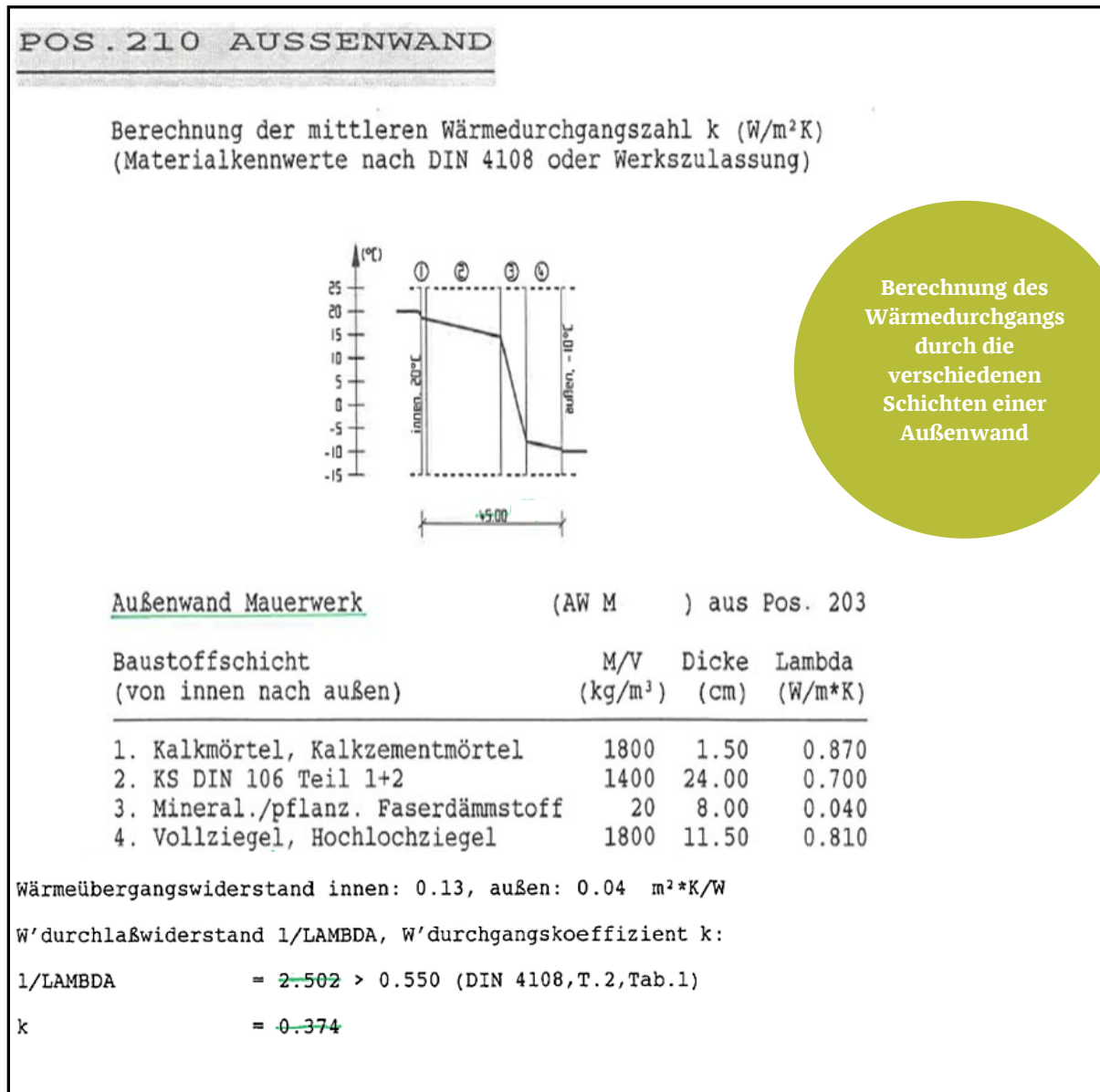


Abbildung 3 Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten für eine Außenwand

Liegt kein detaillierter Wärmeschutznachweis vor, verwenden Sie bitte im Excel-Tool das Tabellenblatt „**pauschale U-Werte**“. Hier werden den Bauteilen durch die Regeln zur Datenaufnahme im Gebäudebestand anhand des Gebäudealters und der jeweiligen Ausführung U-Werte zugeordnet. Die Ausführung der Bauteile können Sie der Baubeschreibung und/oder den Bauzeichnungen entnehmen.

4b Baubeschreibung

Konstruktion und Material:	
Fundamente:	Streifen- und Einzelfundamente lt. Statik
Sohle:	15 cm Betonsohle bzw. wasserundurchl. Stahlbetonwanne 25 cm im Kellerbereich lt. Aussage Grundbauingenieur.
Außenwände:	11,5 cm rotes Verblendmauerwerk 10,- cm Kerndämmung 24,- cm Hintermauerwerk bzw. Stahlbeton.
Decken:	Erdgeschoß: 16 cm Stahlbetondecke, Abgehängte Akustikdecke Obergeschoß: Stahlbetondecke über Verwaltungstrakt, Gipsputz. Über den Klassen und Eingangshalle: Windsperre 16 mm V 100 unter den Sparren, F 30-Konstruktion aus Gipskartonplatten, darunter Holzschalung mit eingelegter Schalldämmung, im Bereich der Rettungswege abgehängte Decke nicht brennbar. In den oberen Klassen: abgehängte Leimholzkonstruktion zur optischen Teilung. Keller: 16 cm Stahlbetondecke
Dach:	Dachneigung 18 °, rote Pfannendeckung, auf Lattung, Sparren 8/20, im Bereich der Klassen und Eingangshalle auf sichtbaren Leimholzpfetten 16/38 bzw. 16/48. Wärmeisolierung zwischen den Sparren. Dach über Werkraum: Warmdach mit Zinkeindeckung auf Gasbetonkonstruktion (F90).
Fenster:	geplant ist eine farbige Holz-Alu-Konstruktion mit wärmegeämmten Brüstungselementen und Dreh-Kippflügeln.

Hier finden sich Angaben zum Aufbau der Bauteile und ihrer Schichtdicke

Abbildung 4 Baubeschreibung. Die Pfeile markieren die Angaben, die für den Wärmedurchlass der Bauteile relevant sind

In der Baubeschreibung können Sie die Informationen finden, die Sie benötigen, um im Excel-Tool im Tabellenblatt „pauschale U-Werte“ die richtige Ausführung des Bauteils Ihres Gebäudes auszuwählen, z.B. den Aufbau der Außenwand und ihre Schichtdicke, die Konstruktion der Kellerwand und der Decken oder die Ausführung der Fenster. Das Gleiche gilt für die Bauzeichnungen.

Liegt eine ausführliche Baubeschreibung vor, kann anhand der angegebenen Konstruktion und des Baujahres über die Regeln zur Datenaufnahme im Nichtwohngebäudebestand auf den U-Wert der Bauteile rückgeschlossen werden.

4c Bauzeichnungen

Zu den Bauzeichnungen (= Baupläne) gehören verschiedene Ansichten, Schnitte und Grundrisse des Gebäudes:

- Lageplan: Lage des Grundstücks und des Gebäudes auf dem Grundstück
- Ansicht: zeigt Außenfassade
- **Vertikale (senkrechte) Schnitte:** Schnitt durch das Gebäude, der eine Innensicht ermöglicht. Vertikale Schnitte stellen Aufbau des gesamten Gebäudes mit allen Stockwerken dar, zeigen Geschosshöhe, Deckenaufbau- und Stärke, Dachausbau und Dachkonstruktion
- **Horizontale (waagerechte) Schnitte:** der Grundriss zeigt die Stärke der Außenmauern

Beispiel Grundriss (horizontaler Schnitt):

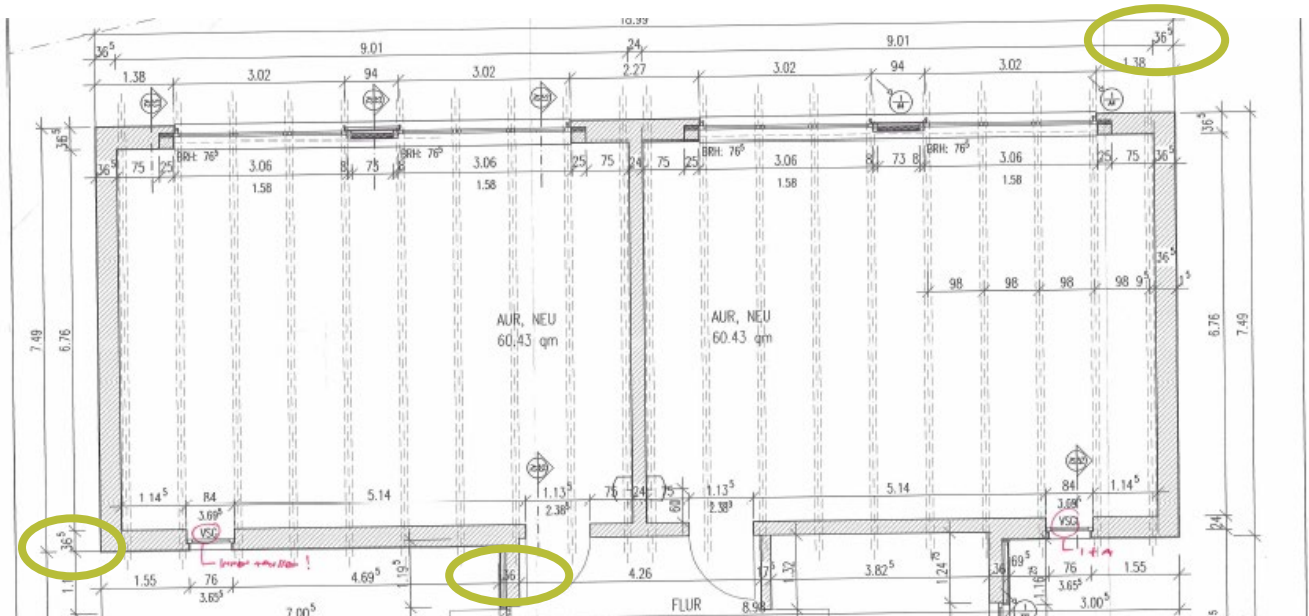


Abbildung 5 Grundriss mit Angabe der Schichtdicken

Die umrandeten Werte bilden die Angaben zur Stärke der Außenwände ab.

Aus den Bauzeichnungen können Schichtdicke und Fläche der Bauteile entnommen werden, eventuell auch Aufbau und verwendete Baustoffe.

Beispiel vertikaler Schnitt (Ausführungsplanung M. 1:50):

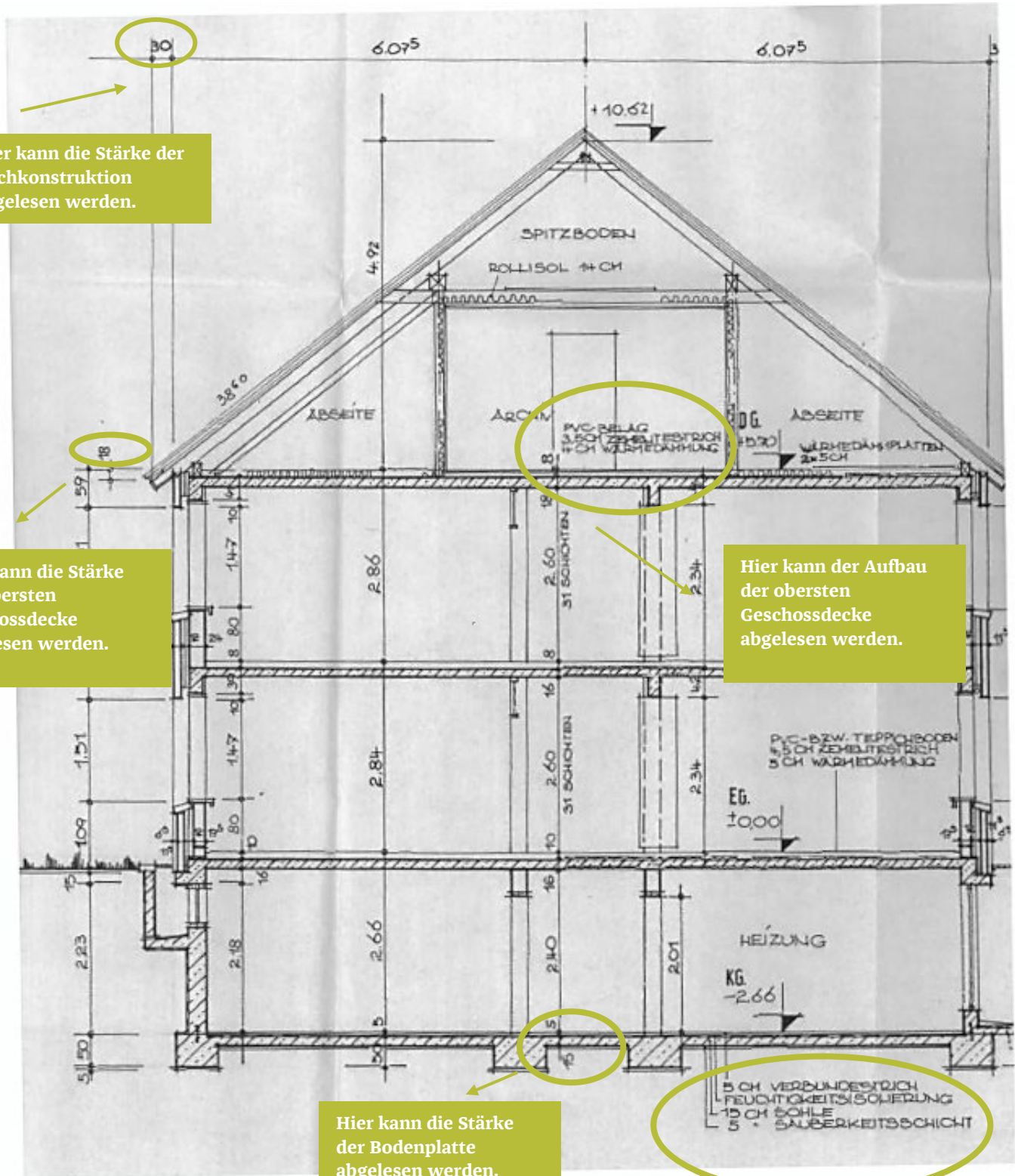


Abbildung 6 Vertikaler Schnitt

Grundsätzlich gibt es einen Unterschied zwischen **Entwurfsplanung (M. 1:100) und Ausführungsplanung (M. 1:50, 1:20, 1:10 etc.)**. Die Entwurfsplanung soll die Einhaltung der relevanten technischen, konstruktiven und bauphysikalischen Normen dokumentieren.

Die Ausführungsplanung zielt auf die konkreten Erfordernisse der Bauausführung ab und liefert die auf der Baustelle benötigten Planvorgaben.

Entwurfs- und Ausführungsplanung können daher voneinander abweichen. Die Ausführungsplanung fehlt jedoch in vielen Akten. Ob Ihnen eine Entwurfs- oder eine Ausführungsplanung vorliegt, können Sie durch den Abgleich mit den Daten der Baugenehmigung herausfinden. Wenn beide Planungen vorliegen sollten, entnehmen Sie die aktuelleren und detaillierteren Angaben der Ausführungsplanung.

Grundsätzlich lohnt es sich aber auch ein Blick vor Ort auf die Ist-Situation des Gebäudes zu werfen.








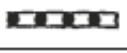

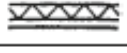







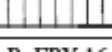

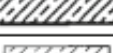




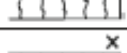

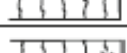

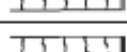

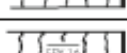
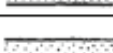










Wenn Sie die Ausführung der Bauteile trotz dünner Aktenlage selbst herausfinden möchten:

Sollte keine ausführliche Baubeschreibung und kein Wärmeschutznachweis vorliegen, können die Schichtdicken der Außenhülle, von oberster Geschossdecke und unterem Gebäudeabschluss den Bauzeichnungen entnommen werden.

Teilweise sind dann auch auf den Bauzeichnungen Angaben zum Aufbau der Gebäudehülle vorhanden.

Die Schraffuren in den Bauzeichnungen codieren die Information, welches Baumaterial hier verwendet wurde. Untenstehend finden Sie eine Legende zur Darstellung der wichtigsten Baustoffe.

5 Darstellung der wichtigsten Baustoffe in den Bauzeichnungen

Baustoff, Bauteil (ggf. ergänzt durch nähere Angaben) ¹⁾		Kennz. der Schnittflächen	Baustoff, Bauteil (ggf. ergänzt durch nähere Angaben) ¹⁾		Kennz. der Schnittflächen
Boden	allgemein		Isolierstoff		
	gewachsen		Bitumen		
	geschüttet		Kunststoffe		
Kies			Kunststoffolie		
Sand			Dichtungsbahn mit Metallfolie		
Beton	bewehrt		Vollholz Hirnholz		
	unbewehrt		Vollholz Längsholz		
Leichtbeton			Holzwerkstoff		
WU-Beton			Eintragung der Plattenart/ Nennstärke z.B. FPY 16 (Flachpressplatte, Rohdicke 16 mm)		
Bimsbeton					
Betonfertig-teile			Kennz. der Oberfl.struktur	in Faserrichtung	
Mauerwerk				quer zur Faser	
Mauerwerk	erhöhte Festigkeit		Kernstruktur	Hirnholz	
Mauerwerk	Leichtziegel			Längsholz	
Gipsplatte			Beschichtung	einseitig	
Putz, Mörtel				beidseitig	
Metall			Anleimer		
Dichtstoff			Glas		
Dämmstoff			Füllstoff		

Hier sehen Sie, wie Sie den Bauzeichnungen Informationen zu den verwendeten Baustoffen entnehmen können.

¹⁾ Die Rechtsverordnungen der Länder enthalten konkrete Forderungen der zu verwendenden Zeichen und ggf. Farben. Die Schraffuren können u.a. ergänzt werden durch grafische Symbole, Werkstoffkurzzeichen, Normbezeichnungen in Verbindung mit Maßangaben, Wortangaben, die in die Schnittflächen eingetragen oder durch Hinweislinien herausgezogen werden.

Abbildung 7 Darstellung der verschiedenen Baustoffe durch spezifische Schraffuren nach DIN 1356-1/DIN ISO 128-50/DIN 919

Beispiele für Baustoffschraffuren aus verschiedenen Bauzeichnungen

1. Außenwand

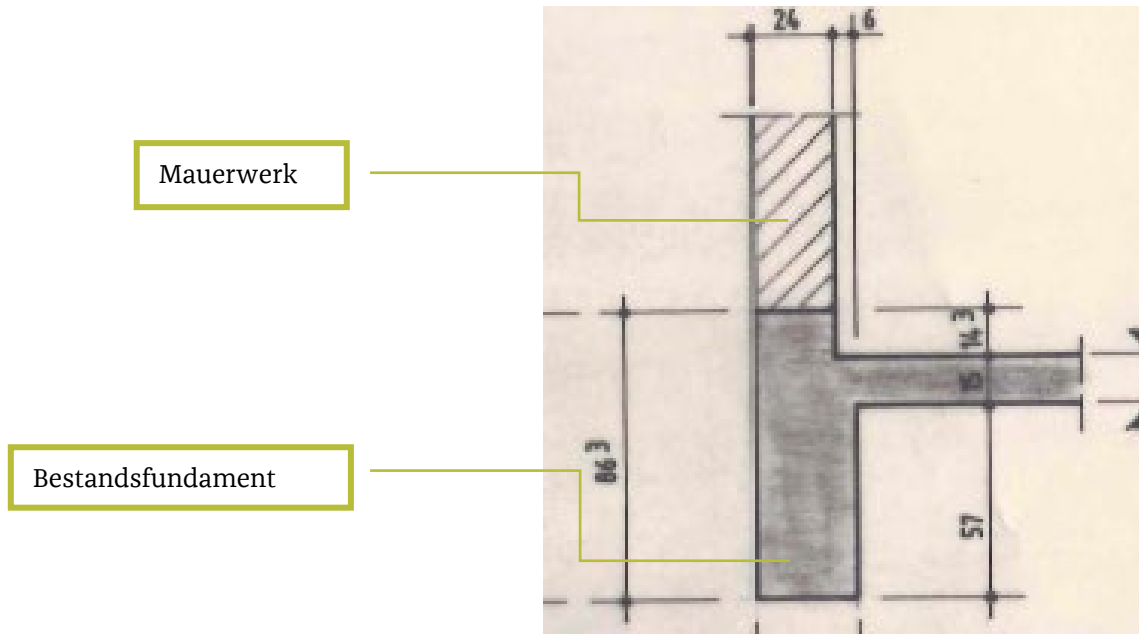


Abbildung 8 Beispiel Bauzeichnung. Neue Außenwand auf bestehendem Fundament

2. Dachkonstruktion

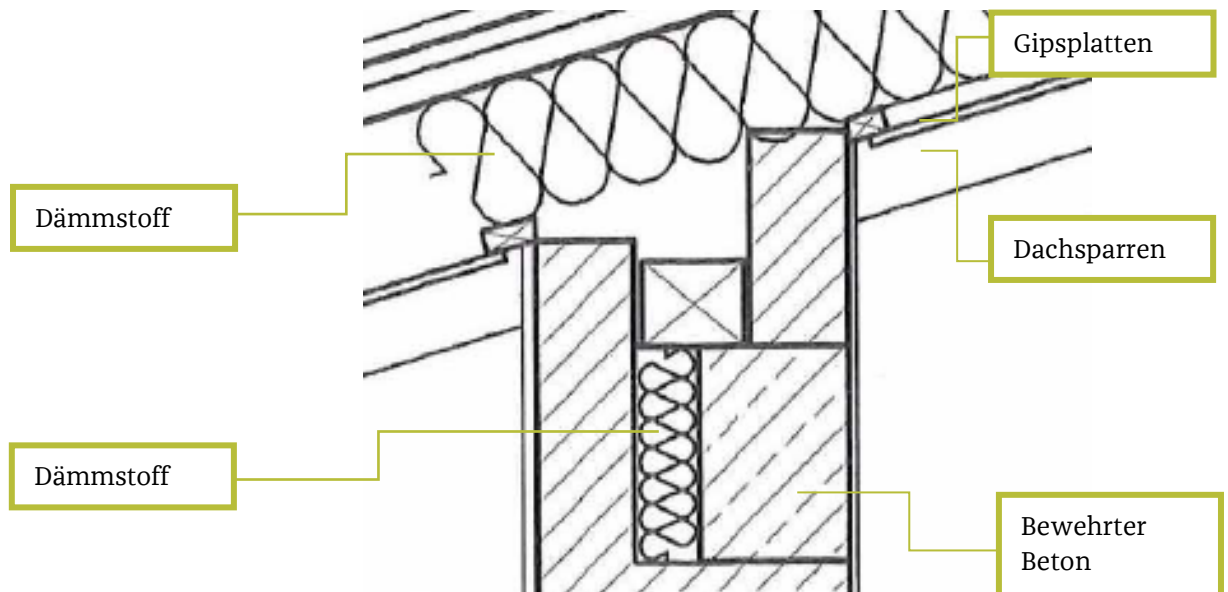


Abbildung 9 Beispiel Bauzeichnung Aufbau Schrägdach

3. Treppe zwischen Neubau- und Bestandsgebäude

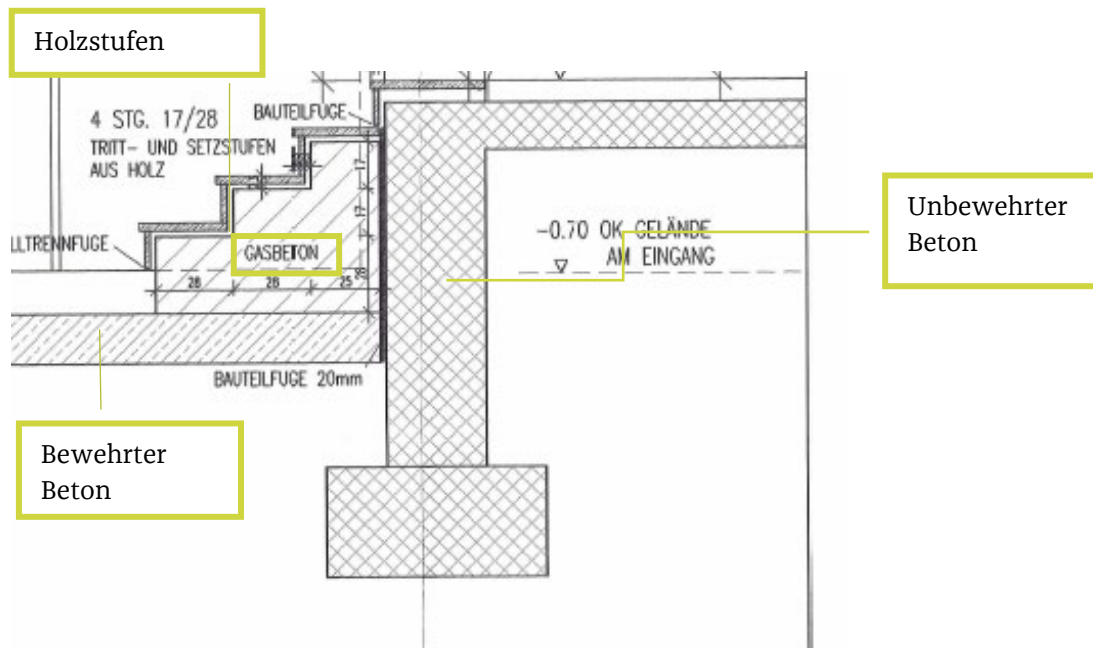


Abbildung 10 Beispiel Bauzeichnung. Übergang Neubau zu höher gelegenem Altbau

6 Glossar

BEG-EM: Die Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Gebäude flankiert die Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes. Sie umfasst u.a. Förderungen für Maßnahmen in den Bereichen energetische Gebäudesanierung, Energieeffizienz und Umstellung auf erneuerbare Energien. In den technischen Mindestanforderungen sind die Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten nach Erneuerung, Ersatz oder erstmaligem Einbau von Bauteilen der thermischen Gebäudehülle festgelegt. Innerhalb der Bundesförderung für effiziente Gebäude gibt es neben der Förderrichtlinie für Einzelmaßnahmen (BEG-EM) eine weitere für Wohngebäude, eine für Nichtwohngebäude sowie eine für klimafreundliche Neubauten.

Bimsbetonsteine: Diese Steine gehören zur Gruppe der Leichtbetonmauersteine. Bims ist ein vulkanisches, schaumig-poröses Material, in dem viel Luft eingeschlossen ist. Da Luft ein relativ schlechter Wärmeleiter ist, weisen insbesondere die Bimsvollsteine günstige U-Werte auf. Sie bestehen aus Bims, Zement oder Kalk.

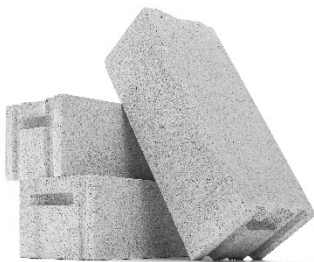


Abbildung 11 Leichtbetonmauersteine als Hohlziegel

Emissionsfaktor: Emissionsfaktoren geben an, welche Mengen an CO₂ bei der Verbrennung eines bestimmten Energieträgers freigesetzt werden. Je nach Qualität des Brennstoffs und des Verbrennungsvorgangs variieren die Emissionswerte. Für die Berechnungen durch das Excel-Tool werden die Emissionsfaktoren des BAFA verwendet.

Gradtagzahlfaktor: Eine Möglichkeit, das Heizverhalten der Nutzer bei der Berechnung von Energieeinsparmaßnahmen durch Gebäudesanierung überschlägig miteinzubeziehen. Er summiert kurz gesagt auf, wie oft die Heizung eines Gebäudes während der Heizperiode anspringt. Über die Summe der Stunden, in denen die Außentemperatur die Solltemperatur im Gebäude unterschreitet, wird der Gradtagzahlfaktor gebildet.

Heizgrenztemperatur: Außentemperatur, bei der der Wärmeerzeuger eines Gebäudes zu arbeiten beginnt, wenn sie unterschritten wird. Je höher der Dämmstandard eines Gebäudes und je geringer seine Wärmeverluste sind, desto niedriger kann die Heizgrenztemperatur eingestellt werden.

Heizwärmebedarf: Rechnerisch ermittelter Wärmebedarf für ein Gebäude, dessen Hülle aufgrund ihrer baulichen Gegebenheiten einem bestimmten Wärmeverlust unterliegt. Grob einbezogen in die Berechnung ist über die Gradtagzahl der Standort des Gebäudes.

Spezifischer Heizwärmebedarf: Wärmebedarf eines Gebäudes pro m^2 . Über spezifische Wärmebedarfsangaben lassen sich verschiedene Gebäude unabhängig von ihrer Größe vergleichen.

Heizwärmeverbrauch: Über die Abrechnung des Energieversorgers ersichtlicher tatsächlicher Verbrauch an Wärmeenergie.

Heizenergiebedarf: Der Heizwärmeverbrauch eines Gebäudes, der die Effizienz einbezieht, mit der der Wärmeerzeuger (z.B. Öl- oder gasbetriebener Heizkessel, Wärmepumpe) betrieben wird.

Hochlochziegel: Lochziegel mit vertikal verlaufender Lochung

k-Wert (= Koeffizient des Wärmedurchgangs): Vorläufer des U-Werts. Gibt wie der U-Wert an, wieviel Wärme durch eine Bauteilfläche bei einem bestimmten Temperaturunterschied zwischen den beiden Oberflächen des Bauteils geleitet wird. Da die Berechnung von k-Wert und U-Wert auf sehr ähnlichen Grundlagen beruht, können für überschlägige Rechnungen k-Werte als identisch mit den U-Werten angenommen werden.

Langlochziegel: Lochziegel mit horizontal verlaufender Lochung



Abbildung 12 Langlochziegel

Lochziegel (Hohlziegel): Ziegel in die, zur Reduzierung von Wärmeleitfähigkeit und Gewicht, Hohlräume eingearbeitet sind.

Monolithische Wand: Wand aus Mauerwerk, mit oder ohne Putz.



Abbildung 13 Betonmauerwerk

Poröse Baustoffe: Neben Bimsbetonsteinen sind Poren- oder Gasbetonsteine weit verbreitet. Auch hier wird durch Lufteinschluss eine geringe Wärmeleitfähigkeit erreicht. Poren- und Gasbeton bestehen aus Quarz, Kalk, Zement und Wasser. Während des Herstellungsprozesses kommt es durch Gasentwicklung zur Bildung von Poren.

Regeln zur Datenaufnahme und Datenverwendung im Nichtwohngebäudestand: diese Veröffentlichung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie von 2020 liefert Schätzwerte für die Wärmedurchgangskoeffizienten von Gebäudeteilen. Dafür klassifiziert sie diese nach dem Baujahr des Gebäudes und dem Aufbau der Gebäudehülle.

Sichtfachwerk: Traditionelle Bauweise mit in der Außenfassade sichtbaren Holzbalken, nicht immer unter Denkmalschutz stehend, aber mit niedrigeren Anforderungen an den U-Wert nach Sanierung. Diese wird oft als Innendämmung ausgeführt.

Stahlbeton: Verbundwerkstoff aus Stahlstäben und Beton

Temperaturkorrekturfaktor: Möglichkeit in der Berechnung des Heizwärmebedarfs zu berücksichtigen, wie stark das betrachtete Bauteil von den Außentemperaturen beeinflusst wird (z.B. Fenster stärker als Decken).

U-Wert: Wärmedurchgangskoeffizient. Hängt vom Widerstand ab, den ein Material der Wärmeübertragung entgegensetzt und der Schichtdicke dieses Materials. Je niedriger der Wärmedurchgangskoeffizient, desto isolierender wirkt die Schicht.

Die Formel für den U-Wert lautet: $U = 1 / (R_{si} + \sum R_{Bauteilschicht} + R_{se})$

mit

R_{si} = Wärmeübergangswiderstand beim Wärmeübergang vom Bauteil in die an das Bauteil angrenzende Innenraumluft

R_{se} = Wärmeübergangswiderstand beim Wärmeübergang vom Bauteil in die an das Bauteil angrenzende Außenluft

$R_{Bauteilschicht}$ = Wärmeübergangswiderstand innerhalb einer Schicht (z.B. Innenputz, Ziegel, Außenputz) eines Bauteils

Vollziegel: Massiver Mauerziegel ohne Hohlräume

Zweischaliges Mauerwerk: Besteht aus gemauerten Außen- und Innenschale auf gemeinsamem Fundament, dazwischen befindet sich ein Luftspalt. Diese Bauweise entstand in Regionen mit hoher Wind- und Schlagregenbelastung und dient dem Feuchteschutz der inneren Schale. Diese Form des Mauerwerks kann nachträglich durch das Füllen des Zwischenraumes zwischen den Schalen gedämmt werden (=Kerndämmung).

7 Kontakt

Weiterführende Beratung finden Sie bei der Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen (KEAN) unter <https://www.klimaschutz-niedersachsen.de/>.

Ansprechpersonen:

Dr. Anette Gräff
Informations- und Datenmanagement
0511 89 70 39-46
[anette.graeff \[at\] klimaschutz-niedersachsen.de](mailto:anette.graeff[at]klimaschutz-niedersachsen.de)

Angelika Kämmerer
Energetische Gebäudeoptimierung
0511 89 70 39-44
angelika.kaemmerer@klimaschutz-niedersachsen.de

Baringstraße 8
30159 Hannover

8 Bildnachweise

Titelbild Außenwände aus Stahlbeton (armierter Beton). Quelle: Betonwand_iStock1286366662	
Abbildung 1 Energetische Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle. Quelle: Energetische Sanierung – Ein Praxisleitfaden zur Gebäudehülle der Sächsischen Energieagentur GmbH, S. 9.....	5
Abbildung 2 Wärmeschutznachweis mit k-Werten für die einzelnen Bauteile. Quelle: KEAN.....	7
Abbildung 3 Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten für eine Außenwand. Quelle: KEAN..	8
Abbildung 4 Baubeschreibung. Quelle: KEAN.....	9
Abbildung 5 Grundriss mit Angabe der Schichtdicken. Quelle: KEAN.....	10
Abbildung 6 Vertikaler Schnitt durch ein Gebäude. Quelle: KEAN.....	10
Abbildung 7 Darstellung der wichtigsten Baustoffe in den Bauzeichnungen. Quelle: Albert, A. (Hrsg.) (2014): Schneider - Bautabellen für Ingenieure mit Berechnungshinweisen und Beispielen. 21. Auflage. Bundesanzeiger Verlag, S. 14.25.....	13
Abbildung 8 Bsp. Bauzeichnung. Neue Außenwand auf bestehendem Fundament. Quelle: KEAN....	14
Abbildung 9 Bsp. Bauzeichnung Aufbau Schrägdach. Quelle: KEAN.....	14
Abbildung 10 Bsp. Bauzeichnung. Übergang Neubau zu höher gelegenem Altbau: Quelle KEAN.....	15
Abbildung 11 Leichtbetonsteine. Quelle: Leichtbeton_iStock1410452186	16
Abbildung 12 Langlochziegel. Quelle: Hohlziegel_iStock-1520308520_@iStock_ruizluquepaz.....	17
Abbildung 13 Betonmauerwerk. Quelle: Betonmauerwerk_iStock-1218386180_@iStock_photovs17	

9 Quellen

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi): Bekanntmachung der Regeln zur Datenaufnahme und Datenverwendung im Nichtwohngebäudebestand. Veröffentlicht im Bundesanzeiger (Hrsg. Bundesministerium für Justiz und Verbraucherschutz) BAnz AT 04.12.2020 B2. Pauschalwerte für den Wärmedurchgangskoeffizienten nicht nachträglich gedämmter opaker Bauteile im Ausgangszustand.

<https://www.bundesanzeiger.de/pub/publication/dKSgHHFEsKCYusfZibw/content/dKSgHHFEsKCYusfZibw/BAnz%20AT%2004.12.2020%20B2.pdf?Inline>. (Abgerufen am 09.04.2025)

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi): Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Gebäude - Einzelmaßnahmen. Veröffentlicht im Bundesanzeiger (Hrsg. Bundesministerium für Justiz und Verbraucherschutz) BAnz AT 29.12.2023 B1.

https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Redaktion/DE/PDF-Anlagen/BEG/bundesfoerderung-f%C3%BCr-effiziente-gebaeude-einzelmassnahmen-20231229.pdf?__blob=publicationFile&v=3 (Abgerufen am 15.05.2025)

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) (2024): Informationsblatt CO₂-Faktoren. Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft – Zuschuss, Version 3.1.