

Energieeinsparverordnung (EnEV 2014)

Grundlagen, Aktuelles und Neuerungen ab 2016

Beispiele zur Nachweisführung

4. Landesnetzwerktreffen „Energie & Kommune“

Magdeburg, 28.05.2015

Dipl.-Ing. (FH) Th. Rochel - Leibnizstraße 17, 39104 Magdeburg - Tel.: 0391/7313078 - Mail: energie@ingbuero-rochel.de

Referent

Dipl.-Ing. (FH) Thomas Rochel

Sachverständiger für Energetische Gebäudeoptimierung
und Energieberatung

Fachingenieur Energie der Ingenieurkammer Sachsen-Anhalt

Vertreter der Ingenieurkammer Sachsen-Anhalt im

Arbeitskreis Energie der Bundesingenieurkammer



Sachverständigen- und Ingenieurbüro Rochel

Leibnizstraße 17

39104 Magdeburg

Tel.: 0391 / 73 13 078

Fax: 0391 / 73 13 127

E-Mail: energie@ingbuero-rochel.de

URL: www.ingbuero-rochel.de/energie.htm

Dipl.-Ing. (FH) Th. Rochel - Leibnizstraße 17, 39104 Magdeburg - Tel.: 0391/7313078 - Mail: energie@ingbuero-rochel.de

Energieeinsparverordnung (EnEV)

Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden

- erstmals eingeführt als EnEV2002 am 01.02.2002 als „Zusammenlegung“ der Wärmeschutzverordnung 1994 und der Heizungsanlagen-Verordnung 1998
- leicht geändert zur EnEV2004 am 08.12.2004
- stark geändert zur EnEV2007 am 01.10.2007
 - Einführung von Energieausweisen für Bestandsbauten
 - neue Berechnungsvorschrift für Nichtwohngebäude (DIN 18599)
- nochmals stark geändert zur EnEV2009 in Kraft am 01.10.2009
 - Verschärfung der Anforderungsniveaus für Neubau und Bestand
 - Einführung des Referenzgebäudeverfahrens für Wohngebäude
- **seit 01.05.2014 die EnEV2014**

Energieeinsparverordnung (EnEV)



- gilt für Gebäude, die unter Einsatz von Energie beheizt oder gekühlt werden
- gilt nicht für z.B.:
 - Betriebsgebäude, die überwiegend zur Aufzucht oder zur Haltung von Tieren genutzt werden
 - Betriebsgebäude, soweit sie nach ihrem Verwendungszweck großflächig und lang anhaltend offen gehalten werden müssen
 - unterirdische Bauten
 - Traglufthallen und Zelte
 - Gebäude, die dazu bestimmt sind, wiederholt aufgestellt und zerlegt zu werden, und provisorische Gebäude mit einer geplanten Nutzungsdauer von bis zu zwei Jahren
 - Gebäude, die dem Gottesdienst oder anderen religiösen Zwecken gewidmet sind
 - sonstige handwerkliche, landwirtschaftliche, gewerbliche und industrielle Betriebsgebäude, die nach ihrer Zweckbestimmung auf eine Innentemperatur von weniger als 12 Grad Celsius oder jährlich weniger als vier Monate beheizt sowie jährlich weniger als zwei Monate gekühlt werden.




Energieeinsparverordnung (EnEV)

- regelt Anforderungen für den Neubau von Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden
- regelt Anforderungen bei Sanierungsmaßnahmen im Bestandsbau
- regelt die Ausstellung von Energieausweisen im Bestandsbau für Wohngebäude und Nichtwohngebäude
- regelt Nachrüstspflichten im Baubestand
- regelt Anforderungen an die Heizungs-, Kühl- und Raumluftechnik
- regelt Ausnahmen, Befreiungen und Ordnungswidrigkeiten

Dipl.-Ing. (FH) Th. Rochel - Leibnizstraße 17, 39104 Magdeburg - Tel.: 0391/7313078 - Mail: energie@ingbuero-rochel.de

Wesentliche Änderungen in der EnEV 2014

- Anhebung der energetischen Anforderungen an Neubauten ab dem **01.01.2016**
 - um durchschnittlich 25% des Primärenergiebedarfes
 - um durchschnittlich 20% bei der Wärmedämmung der Gebäudehülle
- ab 2021 müssen alle Neubauten im Niedrigstenergiestandard errichtet werden (Behördengebäude ab 2019)
 - Festlegung der energetischen Mindestqualität bis spätestens Ende 2016 für Behördengebäude u. bis Ende 2018 für alle anderen Neubauten
- Einführung von unabhängigen Stichprobenkontrollen durch die Länder für Energieausweise
- Verwendung neuer Normen in der Bewertung, z.B. DIN V 18599 (**2011-12**)
- neue Bewertungsmethode des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2 (**2013-02**)
 - Nachweis über die Begrenzung der Sonneneintragskennwerte
 - dynamische Gebäudesimulation

Dipl.-Ing. (FH) Th. Rochel - Leibnizstraße 17, 39104 Magdeburg - Tel.: 0391/7313078 - Mail: energie@ingbuero-rochel.de




Begriffe, Ausgabegrößen

- **Heizwärmebedarf (Nutzwärmebedarf bei Nichtwohngebäuden)**
Die Wärmemenge, die dem Gebäude vom Heizsystem (Heizkörper) zur Verfügung gestellt werden muss, um eine entsprechende Raumtemperatur aufrecht zu erhalten.
Die Größe wird durch die Bilanzierung von Wärmeverlusten (Transmission und Lüftung) und Wärmegewinnen (solare und interne) ermittelt und kennzeichnet – unter Berücksichtigung definierter Nutzungsbedingungen – die wärmeschutztechnische Qualität der Gebäudehülle.
- **Endenergiebedarf**
Energienmenge, die für die Gebäudebeheizung unter Berücksichtigung des Heizwärmebedarfs und der Verluste des Heizungssystems sowie des Warmwasserwärmebedarfs und der Verluste des Warmwasserbereitungssystems aufgebracht werden muss.
Die Endenergie bezieht die für den Betrieb der Anlagentechnik (Pumpen, Regelung usw.) benötigte Hilfsenergie mit ein.
Die Endenergie wird an der „Schnittstelle“ Gebäudehülle übergeben und stellt somit die Energiemenge dar, die vom Verbraucher bezahlt werden muss.
- **Primärenergiebedarf**
Energienmenge, die zur Deckung des Endenergiebedarfs benötigt wird – unter Berücksichtigung der zusätzlichen Energiemenge, die durch vorgelagerte Prozessketten außerhalb der Systemgrenze „Gebäude“ entsteht.
Zusätzlicher Energieaufwand entsteht bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung der jeweils eingesetzten Brennstoffe.

Dipl.-Ing. (FH) Th. Rochel - Leibnizstraße 17, 39104 Magdeburg - Tel.: 0391/7313078 - Mail: energie@ingbuero-rochel.de




Begriffe, Ausgabegrößen

- **Transmissionswärmeverlust**
Der Transmissionswärmeverlust gibt die Energiemenge an, die bei üblicher Nutzung durch alle Bauteile abfließt. Durch Erhöhung der Wärmedämmwirkung lässt sich der Transmissionswärmeverlust minimieren und somit die energetische Qualität des Gebäudes steigern.
- **Wärmeleitfähigkeit (λ)**
Die Wärmeleitfähigkeit gibt an, welche Wärmemenge in einer Stunde durch 1 Quadratmeter und eine 1 Meter dicke Schicht eines Stoffs bei einer Temperaturdifferenz von 1 Grad transportiert wird.
- **Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert)**
Kenngröße in $W/(m^2K)$ zur Beschreibung des Wärmeflusses durch Bauteilkonstruktionen. Die Dämmwirkung eines Bauteils wird durch einen geringen Wärmedurchgangskoeffizienten beschrieben. Neben dem eigentlichen Bauteil werden bei der Berechnung auch noch Wärmeübergangswiderstände an den Bauteiloberflächen berücksichtigt, um die Realität wiederzugeben.

Dipl.-Ing. (FH) Th. Rochel - Leibnizstraße 17, 39104 Magdeburg - Tel.: 0391/7313078 - Mail: energie@ingbuero-rochel.de

Nachweise für zu errichtende Gebäude

§ 3 - Anforderungen an Wohngebäude

- (1) Zu errichtende Wohngebäude sind so auszuführen, dass der Jahres-Primärenergiebedarf für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung und Kühlung den Wert des Jahres-Primärenergiebedarfs eines Referenzgebäudes gleicher Geometrie, Gebäudenutzfläche und Ausrichtung mit der in Anlage 1 Tabelle 1 angegebenen technischen Referenzausführung nicht überschreitet.
- (2) Zu errichtende Wohngebäude sind so auszuführen, dass die Höchstwerte des spezifischen, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogenen Transmissionswärmeverlusts nach Anlage 1 Tabelle 2 nicht überschritten werden.
- (4) Zu errichtende Wohngebäude sind so auszuführen, dass die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz nach Anlage 1 Nummer 3 eingehalten werden.

Anforderungen an Wohngebäude

- Kombination aus der Qualität der Gebäudehülle (Wärmeschutz) und der eingesetzten Anlagentechnik
- betrachtet werden alle energetischen Vorgänge am Gebäude und beim eingesetzten Energieträger



$$\text{Primärenergiebedarf} = \text{Anlagenaufwandszahl} \times \text{Heizwärmebedarf} + \text{Trinkwasserwärmebedarf}$$

$$Q_p = e_p \times (Q_h + Q_{tw})$$



Nachweise für zu errichtende Gebäude

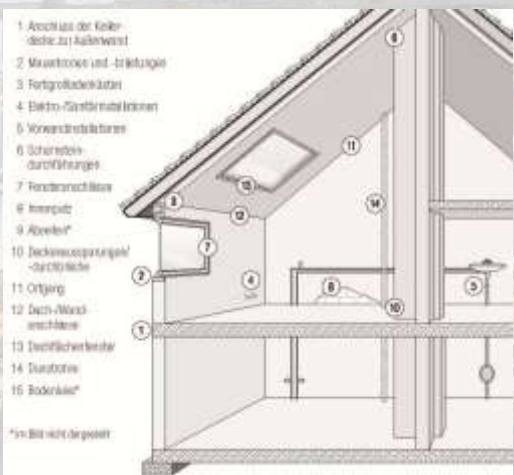
§ 4 - Anforderungen an Nichtwohngebäude

- (1) Zu errichtende Nichtwohngebäude sind so auszuführen, dass der Jahres-Primärenergiebedarf für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung, Kühlung und **eingebaute Beleuchtung** den Wert des Jahres-Primärenergiebedarfs eines Referenzgebäudes gleicher Geometrie, **Nettogrundfläche**, Ausrichtung und **Nutzung einschließlich der Anordnung der Nutzungseinheiten** mit der in Anlage 2 Tabelle 1 angegebenen technischen Referenzausführung nicht überschreitet.
- (2) Zu errichtende Nichtwohngebäude sind so auszuführen, dass die Höchstwerte **der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten** der wärmeübertragenden Umfassungsfläche nach Anlage 2 Tabelle 2 nicht überschritten werden.
- (4) Zu errichtende Nichtwohngebäude sind so auszuführen, dass die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz nach Anlage 2 Nummer 4 eingehalten werden.

Nachweise für zu errichtende Gebäude

§ 6 - Dichtheit, Mindestluftwechsel

- (1) Zu errichtende Gebäude sind so auszuführen, dass die wärmeübertragende Umfassungsfläche einschließlich der Fugen dauerhaft luftundurchlässig entsprechend den anerkannten Regeln der Technik abgedichtet ist. ...
- (2) Zu errichtende Gebäude sind so auszuführen, dass der zum Zwecke der Gesundheit und Beheizung erforderliche Mindestluftwechsel sichergestellt ist.



Nachweise für zu errichtende Gebäude

§ 7 - Mindestwärmeschutz und Wärmebrücken

- (1) Bei zu errichtenden Gebäuden sind Bauteile, die gegen die Außenluft, das Erdreich oder Gebäudeteile mit wesentlich niedrigeren Innentemperaturen abgrenzen, so auszuführen, dass die Anforderungen des Mindestwärmeschutzes nach den anerkannten Regeln der Technik eingehalten werden. Ist bei zu errichtenden Gebäuden die Nachbarbebauung bei aneinander gereihter Bebauung nicht gesichert, müssen die Gebäudetrennwände den Mindestwärmeschutz nach Satz 1 einhalten.
- (2) Zu errichtende Gebäude sind so auszuführen, dass der Einfluss konstruktiver Wärmebrücken auf den Jahres-Heizwärmebedarf nach den anerkannten Regeln der Technik und den im jeweiligen Einzelfall wirtschaftlich vertretbaren Maßnahmen so gering wie möglich gehalten wird.

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 (2013-02)

Wärmeschutztechnischer Standard, der an jeder Stelle der Innenoberfläche der wärmeübertragenden Umfassungsfläche bei ausreichender Beheizung und Belüftung unter Zugrundelegung üblicher Nutzung und Randbedingungen ein hygienisches Raumklima sicherstellt, so dass Tauwasserfreiheit und Schimmelpilzfreiheit an Innenoberflächen gegeben sind.

Die entsprechenden Randbedingungen führen zu einer einzuhaltenden Mindest-Innenoberflächentemperatur von $12,6^{\circ}\text{C}$.

→ Darstellung über den Wärmedurchlasswiderstand R

Die Mindestwerte von Bauteilen sind der Tabelle 3 der DIN 4108-2 zu entnehmen

Spalte Zeile	1	2	3
	Bauteile	Beschreibung	Wärmedurchlass- widerstand des Bauteils ^a R in m ² · K/W
1	Wände beheizter Räume	gegen Außenluft, Erdreich, Tiefgaragen, nicht beheizte Räume (auch nicht beheizte Dachräume oder nicht beheizte Kellerräume außerhalb der wärmeübertragenden Umfassungsfäche)	1,2 ^b
2	Dachschrägen beheizter Räume	gegen Außenluft	1,2
3	Decken beheizter Räume nach oben und Flachdächer	gegen Außenluft	1,2
3.1		zu belüfteten Räumen zwischen Dachschrägen und Abseitenwänden bei ausgebauten Dachräumen	0,90
3.2		zu nicht beheizten Räumen, zu bekriechbaren oder noch niedrigeren Räumen	0,90
3.3		zu Räumen zwischen gedämmten Dachschrägen und Abseitenwänden bei ausgebauten Dachräumen	0,35
3.4			
4	Decken beheizter Räume nach unten	gegen Außenluft, gegen Tiefgarage, gegen Garagen (auch beheizte), Durchfahrten (auch verschließbare) und belüftete Kriechkeller	1,75
4.1 ^c		gegen nicht beheizten Kellerraum	
4.2		unterer Abschluss (z. B. Schloßplatte) von Aufenthaltsräumen unmittelbar an das Erdreich grenzend bis zu einer Raumtiefe von 5 m	0,90
4.3			
4.4		über einem nicht belüfteten Hohlraum, z. B. Kriechkeller, an das Erdreich grenzend	

Dipl.-Ing. (FH) Th. Rochel - Leibnizstraße 17, 39104 Magdeburg - Tel.: 0391/7313078 - Mail: energie@ingbuero-rochel.de

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 (2013-02)

Bauteil Außenwand:

36,5cm Kalksandstein	R = 0,50 < 1,20
36,5cm Kalksandstein + 3,0cm Dämmung WLG035	R = 1,40 > 1,20
17,5cm Poroton Plan T18	R = 1,10 < 1,20
24,0cm Poroton Plan T18	R = 1,40 > 1,20

Bauteil Bodenplatte gegen Erdreich:

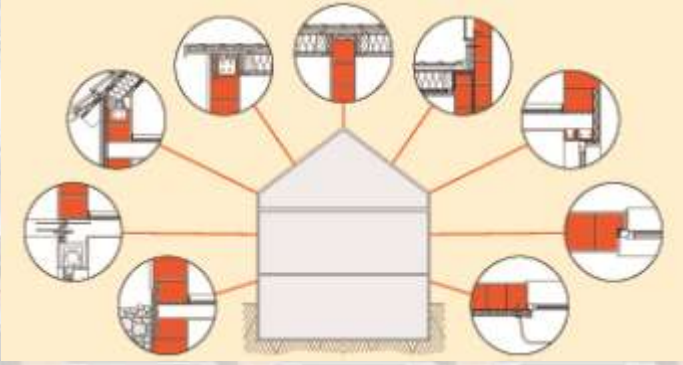
20,0cm Stahlbeton	R = 0,10 < 0,90
20,0cm Stahlbeton + 3,0cm Dämmung WLG035	R = 0,95 > 0,90

Dipl.-Ing. (FH) Th. Rochel - Leibnizstraße 17, 39104 Magdeburg - Tel.: 0391/7313078 - Mail: energie@ingbuero-rochel.de

Ingenieurbüro
Rochel

Wärmebrücken

LENA
Landesenergiegesetz Sachsen-Anhalt-Gesetz
Wir machen Energiegewinner.



Dipl.-Ing. (FH) Th. Rochel - Leibnizstraße 17, 39104 Magdeburg - Tel.: 0391/7313078 - Mail: energie@ingbuero-rochel.de

Ingenieurbüro
Rochel

Nachweise für bestehende Gebäude

LENA
Landesenergiegesetz Sachsen-Anhalt-Gesetz
Wir machen Energiegewinner.

EnEV schreibt in § 9 Regeln und Anforderungen bei der Sanierung (Änderung) oder Erweiterung bestehender Gebäude vor

Anforderung bei der Änderung von Gebäuden § 9 (1):

- die Einhaltung bestimmter U-Werte gemäß Anhang 3 der EnEV oder
- der Primärenergiebedarf und Transmissionswärmeverlust dürfen den Maximalwert nach EnEV eines gleichartigen Neubaus (Berechnung nach Referenzgebäudeverfahren) um nicht mehr als 40% überschreiten

Dipl.-Ing. (FH) Th. Rochel - Leibnizstraße 17, 39104 Magdeburg - Tel.: 0391/7313078 - Mail: energie@ingbuero-rochel.de

Nachweise für bestehende Gebäude

Anforderung bei der Erweiterung und Ausbau von Gebäuden

§9 (4) - Fall 1

Kein neuer Wärmeerzeuger + hinzukommende Nutzfläche $\leq 50 \text{ m}^2$
→ Betroffene Außenbauteile gem. Anlage 3, Tabelle 1

§9 (4) - Fall 2

Kein neuer Wärmeerzeuger + hinzukommende Nutzfläche $> 50 \text{ m}^2$
→ Betroffene Außenbauteile gem. Anlage 3, Tabelle 1 und
Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz

§9 (5)

neuer Wärmeerzeuger + hinzukommende Nutzfläche $> 50 \text{ m}^2$
→ Neubauvorschriften für den neuen Gebäudeteil nach §3 oder §4,
aber ohne Verschärfung der energetischen Anforderungen ab 01.01.2016 u.
Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz

Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert)

Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen $> 19^\circ\text{C}$

Bauteil	EnEV 2014	KfW-Einzelmaßnahmen
Außenwand	max. U-Wert = $0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$	max. U-Wert = $0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
Fenster	max. U-Wert = $1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$	max. U-Wert = $0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$
Dachschrägen	max. U-Wert = $0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$	max. U-Wert = $0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$
Flachdächer	max. U-Wert = $0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$	max. U-Wert = $0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$
Decken und Wände gegen unbeheizte Räume oder Erdreich	max. U-Wert = $0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$	max. U-Wert = $0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$
Decken nach unten gegen Außenluft	max. U-Wert = $0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$	max. U-Wert = $0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Ingenieurbüro Rochel

LENA
Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH
Wir machen Energiegewinner.

Bauteil – Außenwand (EnEV)

Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]
1	Innenputz (Gips)	10	0,200
2	Vollziegelmauerwerk	365	0,810
3	Fassaden-Dämmplatte 035	120	0,035

U-Wert = 0,24 W/(m²K)

Dipl.-Ing. (FH) Th. Rochel - Leibnizstraße 17, 39104 Magdeburg - Tel.: 0391/7313078 - Mail: energie@ingbuero-rochel.de

Ingenieurbüro Rochel

LENA
Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH
Wir machen Energiegewinner.

U-Werte einer Außenwand

30,0cm Stahlbeton	U = 3,20 W/(m ² K)
36,5cm Kalksandstein	U = 1,86 W/(m ² K)
36,5cm alte Vollziegel	U = 1,43 W/(m ² K)
50,0cm alte Vollziegel	U = 1,16 W/(m ² K)
24,0cm Poroton T18	U = 0,67 W/(m ² K)
36,5cm alte Vollziegel + 10cm Dämmung WLG035	U = 0,28 W/(m ² K)
24,0cm Poroton T18 + 10cm Dämmung WLG035	U = 0,23 W/(m ² K)
36,5cm Poroton T8	U = 0,21 W/(m ² K)
24,0cm Poroton T18 + 18cm Dämmung WLG035	U = 0,15 W/(m ² K)

Dipl.-Ing. (FH) Th. Rochel - Leibnizstraße 17, 39104 Magdeburg - Tel.: 0391/7313078 - Mail: energie@ingbuero-rochel.de

Ingenieurbüro Rochel

LENA
Landesenergieeffizienz-Label für Gebäude
Wir machen Energiegewinner.

u-wert.net
die unabhängige Seite für energie-effizientes Bauen

Online Berechnung Ihrer Wärmedämmung
Berechnen Sie Ihren U-Wert online: einfach - schnell - kostenlos

U-Wert-Rechner
Einführung / Hilfe
U-Wert Blog

Dieser U-Wert-Rechner analysiert Ihr Bauteil hinsichtlich Dämmwirkung (U-Wert), Energieeinsparverordnung (EnEV), möglicher Feuchtefällen durch Tauwasser und Milchsäure.

Dipl.-Ing. (FH) Th. Rochel - Leibnizstraße 17, 39104 Magdeburg - Tel.: 0391/7313078 - Mail: energie@ingbuero-rochel.de

Ingenieurbüro Rochel

LENA
Landesenergieeffizienz-Label für Gebäude
Wir machen Energiegewinner.

EnEV-Nachweis - Neubau eines Wohngebäudes

Dipl.-Ing. (FH) Th. Rochel - Leibnizstraße 17, 39104 Magdeburg - Tel.: 0391/7313078 - Mail: energie@ingbuero-rochel.de

Ingenieurbüro Rochel

LENA
 Leibnizenergiewerker Sachsen-Anhalt-Gesamt
 Wir machen Energiegewinner.

Gebäudeabmaße: 9,665m x 9,665m
 beheiztes Gebäudevolumen $V_e = 9,665\text{m} \times 9,665\text{m} \times 5,805\text{m} = 542,3\text{m}^3$
 Nutzfläche $A_N = 0,32 \times V_e = 173,5\text{m}^2$ (nach DIN 277 = 140,12m²)

Architectural drawings showing floor plans and elevations of a house. The floor plans on the left show the layout of the ground and first floors. The elevations on the right are labeled: Nordansicht (North elevation), Ostansicht (East elevation), Südansicht (South elevation), and Westansicht (West elevation).

Dipl.-Ing. (FH) Th. Rochel - Leibnizstraße 17, 39104 Magdeburg - Tel.: 0391/7313078 - Mail: energie@ingbuero-rochel.de

Ingenieurbüro Rochel

LENA
 Leibnizenergiewerker Sachsen-Anhalt-Gesamt
 Wir machen Energiegewinner.

Ausführung des Referenzgebäudes – Wohngebäude

3D cutaway diagram of a house showing technical specifications for its components:

- Dach: $U_{ext} = 0,2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
- Außenwand: $U_{ext} = 0,28 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
- Wärmebrückenanschlag: $\Delta U_{br} = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
- Kellerwand: $U_{ext} = 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
- Tür: $U_{ext} = 1,8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
- Bodenplatte/Kellerdecke: $U_{ext} = 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
- Fenster: $U_{ext} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, $g_{win} = 0,6$
- Solarkollektor-Unterstützung Warmwasserbedarf
- Abluftanlage
- Heizung und Warmwasser Ref. Brennwertechnik 55/45 °C

Dipl.-Ing. (FH) Th. Rochel - Leibnizstraße 17, 39104 Magdeburg - Tel.: 0391/7313078 - Mail: energie@ingbuero-rochel.de

**Ingenieurbüro
RocheI**

LENA
Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt-Greif
Wir machen Energiegewinner.

Unterschreitung des zul. Transmissionswärmeverlustes H_T'

Freistehendes Wohngebäude mit $A_N < 350\text{m}^2 \rightarrow \text{max. } H_T' = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

- Aufbau Bauteil Bodenplatte:
1,5cm Belag, 6,5cm Estrich, 3,0cm Systemrolle (WLG040),
8,0cm Bodendämmplatte (WLG035) \rightarrow U-Wert = 0,31 W/m²K
- Aufbau Bauteil Außenwand:
1,0cm Innenputz, 24,0cm Poroton PlanT18, 12,0cm Fassadendämmplatte (WLG035),
1,0cm Außenputz \rightarrow U-Wert = 0,20 W/m²K
- Aufbau Bauteil oberste Geschossdecke zum unbeheizten Dachraum:
1,3cm Gipskartonplatte, 18,0cm Dämmung (WLG035) zwischen den
Deckenbalken \rightarrow U-Wert = 0,23 W/m²K
- Fenster: 3-fachverglasung mit Kunststoffrahmen \rightarrow U-Wert = 0,97 W/m²K
- Wärmebrückenkorrekturfaktor 0,10 W/(m²K)

**vorh. $H_T' = 0,389 \text{ W/m}^2\text{K} < \text{max. zul } H_T' = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$
EnEV Anforderung erfüllt!**

Dipl.-Ing. (FH) Th. RocheI - Leibnizstraße 17, 39104 Magdeburg - Tel.: 0391/7313078 - Mail: energie@ingbuero-rocheI.de

**Ingenieurbüro
RocheI**

LENA
Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt-Greif
Wir machen Energiegewinner.

Unterschreitung des max. zul. Primärenergiebedarfs Q_p''

Einsatz von Gas-Brennwerttechnik + Solaranlage für Warmwasser
(Aufstellung der Technik innerhalb der thermischen
Gebäudehülle, geregelte Pumpen, keine Zirkulation
Anlagenwerte nach DIN 4701-10)
+
Gebäudehülle wie beschrieben

**vorh. $Q_p'' = 79,7 \text{ kWh/m}^2\text{a} > \text{max. zul } Q_p'' = 78,4 \text{ kWh/m}^2\text{a} \rightarrow 101,7\%$
EnEV Anforderung nicht erfüllt!**

Dipl.-Ing. (FH) Th. RocheI - Leibnizstraße 17, 39104 Magdeburg - Tel.: 0391/7313078 - Mail: energie@ingbuero-rocheI.de

Stellschrauben im EnEV-Nachweis

vorh. $Q_p'' = 79,7 \text{ kWh/m}^2\text{a} > \text{max. zul } Q_p'' = 78,4 \text{ kWh/m}^2\text{a} \rightarrow 101,7\%$

- Detaillierte Berücksichtigung der Anlagentechnik

vorh. $Q_p'' = 75,8 \text{ kWh/m}^2\text{a} < \text{max. zul } Q_p'' = 78,4 \text{ kWh/m}^2\text{a} \rightarrow 96,7\%$

- Berücksichtigung eines Luftdichtheitstestes (Blower-Door)

vorh. $Q_p'' = 70,5 \text{ kWh/m}^2\text{a} < \text{max. zul } Q_p'' = 78,4 \text{ kWh/m}^2\text{a} \rightarrow 90,0\%$

- Berücksichtigung des Wärmebrückenkorrekturfaktors $0,05 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

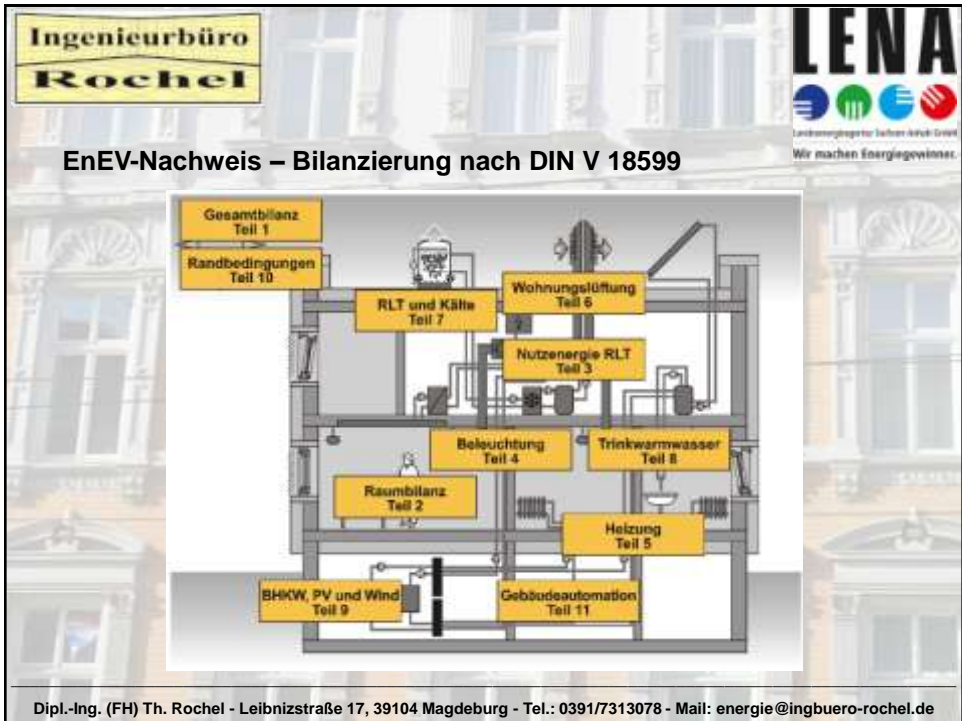
vorh. $Q_p'' = 63,0 \text{ kWh/m}^2\text{a} < \text{max. zul } Q_p'' = 78,4 \text{ kWh/m}^2\text{a} \rightarrow 80,4\%$


- Berücksichtigung einer Zirkulationspumpe


vorh. $Q_p'' = 67,6 \text{ kWh/m}^2\text{a} < \text{max. zul } Q_p'' = 78,4 \text{ kWh/m}^2\text{a} \rightarrow 86,3\%$

EnEV/KfW-Nachweis - Sanierung eines Wohngebäudes



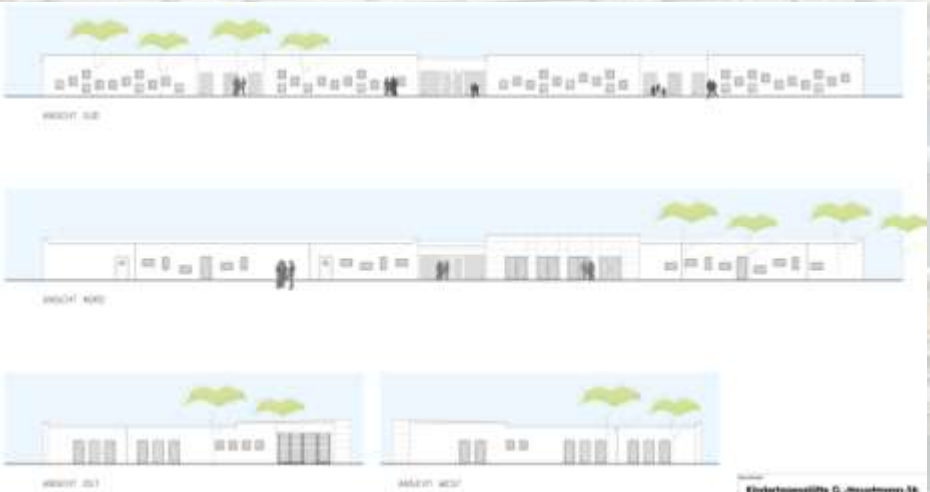







EnEV-Nachweis – Bilanzierung nach DIN V 18599


Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH
 Wir machen Energiegewinner.



Einkaufspreise G. Jessmann 18.

Dipl.-Ing. (FH) Th. Rochel - Leibnizstraße 17, 39104 Magdeburg - Tel.: 0391/7313078 - Mail: energie@ingbuero-rochel.de





EnEV-Nachweis – Bilanzierung nach DIN V 18599

Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH
 Wir machen Energiegewinner.

1	2	Nutzungs- und Betriebszeiten ¹										Beleuchtung							
		Nutzung Beginn		Nutzung Ende		Mögliche Nutzungsdauern		jährliche Nutzungsdauern		Mögliche Betriebsstunden zur Beleuchtung		Mögliche Betriebsstunden (LT)		Mögliche Betriebsstunden (LT) jeweils (NLT, NLT) ²		Mögliche Betriebsstunden		Mögliche Betriebsstunden	
		Uhr	Uhr	h	min	h	min	h	min	h	min	h	min	h	min	h	min	h	min
1	Eingangsbüro	07:00	18:00	11	250	2543	207	13	250	13	300	0,8	0,84	2,5	0,9	0,7			
2	Gruppenbüro (zwei bis sechs Arbeitsplätze)	07:00	18:00	11	250	2543	207	13	250	13	300	0,8	0,82	2,5	1,25	0,7			
3	Einzelbüros (je sieben Arbeitsplätze)	07:00	18:00	11	250	2543	207	13	250	13	300	0,8	0,83	0	2,8	1			
4	Begegnung, Sitzung, Seminar	07:00	18:00	11	250	2543	207	13	250	13	300	0,8	0,85	2,8	1,25	1			
5	Schulhalle	07:00	18:00	11	250	2543	207	13	250	13	300	0,8	0,87	0	1,6	1			
6	Einkaufsbüro/Kaufhaus	08:00	20:00	12	300	3036	581	14	300	14	300	0,8	0,83	0	2,8	1			
7	Einkaufsbüro/Kaufhaus (Lernmittellieferung mit Kleinstküchen?)	08:00	20:00	12	300	3036	581	14	300	14	300	0,8	0,83	0	2,8	1			
8	Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Hörsaal)	08:00	15:00	7	200	1400	0	8	200	8	300	0,8	0,87	0,25	1	0,9			
9	Hörsaal, Auditorium	08:00	18:00	10	150	1400	92	12	150	12	300	0,8	0,82	0,25	3,8	0,7			
10	Befehlsraum	00:00	24:00	24	300	4807	4383	24	300	24	300	0,8	1	0	1,8	0,8			
11	Hallenraum	21:00	08:00	11	300	743	3272	24	300	24	300	0,8	1	0,25	1,25	0,3			
12	Kantine	08:00	15:00	7	200	1750	0	8	200	8	300	0,8	0,87	0	2,5	1			
13	Rezeption	10:00	00:00	14	300	2411	1788	18	300	18	300	0,8	1,00	0	2,5	1			
14	Küchen in Mehrzweckgebäuden	10:00	23:00	13	300	2411	1485	18	300	18	300	0,8	0,96	0	1,8	1			
15	Küche – Vorbereitung, Lager	10:00	23:00	13	300	2411	1485	18	300	18	300	0,8	1	0,8	1,8	1			
16	WC und Sanitärbüro in Mehrzweckgebäuden	07:00	18:00	11	250	2543	207	13	250	13	300	0,8	1	0,9	0,8	1			
17	Sonstige Aufenthaltsräume	07:00	18:00	11	250	2543	207	13	250	13	300	0,8	0,83	0,8	1,25	1			

Dipl.-Ing. (FH) Th. Rochel - Leibnizstraße 17, 39104 Magdeburg - Tel.: 0391/7313078 - Mail: energie@ingbuero-rochel.de

EnEV-Nachweis – Bilanzierung nach DIN V 18599



Dipl.-Ing. (FH) Th. RocheI - Leibnizstraße 17, 39104 Magdeburg - Tel.: 0391/7313078 - Mail: energie@ingbuero-rocheI.de

Sommerlicher Wärmeschutz

Nachweis durch die Sonneneintragskennwertmethode

Grundfläche: 25,11m²

Fensterfläche: 6,36m²

leichte Bauweise, da abgehängte Decken

Fenster: 3-fachVerglasung – g-Wert = 0,50

Innenliegende Sonnenschutzvorrichtung $F_c = 0,80$

Keine Nachtlüftung

Sonneneintragskennwert

berechnet = 0,101 > zulässig = 0,008 → nicht erfüllt

Außenliegende Sonnenschutzvorrichtung $F_c = 0,35$

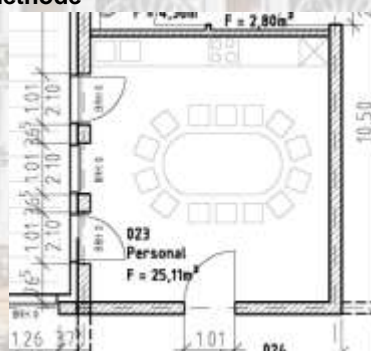
Sonneneintragskennwert

berechnet = 0,038 > zulässig = 0,008 → nicht erfüllt


Zusätzlich Sonnenschutzverglasung – g-Wert = 0,40

Sonneneintragskennwert

berechnet = 0,038 > zulässig = 0,035 → erfüllt



Dipl.-Ing. (FH) Th. RocheI - Leibnizstraße 17, 39104 Magdeburg - Tel.: 0391/7313078 - Mail: energie@ingbuero-rocheI.de





Sommerlicher Wärmeschutz

Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes


**Grundfläche: 25,11m² ; Fensterfläche: 6,36m² ; leichte Bauweise, da abgehängte Decken
Fenster: 3-fachVerglasung – g-Wert = 0,50 ; keine Sonnenschutzvorrichtung
Keine Nachlüftung**


Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bei der thermischen Simulation ergab sich für den Raum der Wert 127,2 Kh/a für die Übertemperaturgradstunden. Dieser Wert ist auf die Temperatur $\vartheta_{b,op} = 26 \text{ °C}$ bezogen (Klimaregion B). Der Anforderungswert beträgt für Nichtwohnbau 500 Kh/a, der sommerliche Wärmeschutz ist also erfüllt. Desweiteren ergeben sich für andere Bezugstemperaturen für die Übertemperaturstunde und Übertemperaturgradstunden die folgenden Werte:

Bezugstemperatur	Übertemperaturstunden [h/a]	Übertemperaturgradstunden [Kh/a]
$\vartheta_{b,op} = 26 \text{ °C}$	151	127,2
$\vartheta_{b,op} + 2 \text{ °C} = 28 \text{ °C}$	16	8,4
$\vartheta_{b,op} + 4 \text{ °C} = 30 \text{ °C}$	0	0,0

Dipl.-Ing. (FH) Th. Rochel - Leibnizstraße 17, 39104 Magdeburg - Tel.: 0391/7313078 - Mail: energie@ingbuero-rochel.de






Sommerlicher Wärmeschutz

Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes

Stündliche Raumtemperatur in den Sommermonaten



Uhrzeit / Monat	April	Mai	Juni	Juli	August	September
Gh26,inh [Kh/mth]	0	5	18	84	19	0
n26,inh [h/mth]	0	7	28	85	31	0

Dipl.-Ing. (FH) Th. Rochel - Leibnizstraße 17, 39104 Magdeburg - Tel.: 0391/7313078 - Mail: energie@ingbuero-rochel.de