

2.1 Allgemeine physikalisch-chemische Begriffe

1: Adhäsion und Kohäsion (s. a. Haftung)

Adhäsion = Zusammenhangskraft zwischen Molekülen verschiedener Stoffe.

Kohäsion = Molekülzusammenhalt innerhalb desselben Stoffes.

2: Biegefestigkeit (N/mm²)

Widerstand eines Baustoffes gegen Biegebeanspruchung und damit verbundene Zug- und Druckkräfte. Abhängig von Größe und Form der Querschnittsfläche (Verformung von Beplankungen, Fertigteilstrichen).

3: Dehnung und Stauchung (s. a. Elastizität, thermische Längenausdehnung)

Verlängerung oder Verkürzung elastisch oder plastisch verformbarer Stoffe unter Zug-/Druckbelastung oder aufgrund Temperaturänderungen (zähe Baustoffe = Bruchdehnung hoch, spröde = niedrig).

4: Dispersion

Flüssige, physikalisch trennbare Mischung zweier Stoffe, Eigenschaften bleiben unverändert. Dispersion zweier Flüssigkeiten = Emulsion, Dispersion Feststoff in Flüssigkeit = Suspension. Im Bauwesen: Mischung von Kunstharz-Bindemitteln (Lösung oder Feststoff) in Wasser.

5: Druckfestigkeit (N/mm²)

Innerer Widerstand eines Baustoffes gegen Verformung aus Druckkräften. Abhängig von Dichte, Gefüge- und Porenstruktur. Druckspannung, bei der der Stoff bricht = Bruchspannung.

6: Elastizität (s. a. Dehnung)

Nach Verformung durch Krafteinwirkungen bildet sich bei Entlastung die Verformung wieder zurück.

7: Emissionsklasse

Einteilung von Holzwerkstoffplatten, die aufgrund ihrer Verleimung mit Melamin- oder Harnstoffformaldehydharz gesundheitsschädliches Formaldehydgas abgeben. Zulässig nur noch Platten mit Emissionen der Klasse E1.

8: Fungizide

Zusatzmittel zur Verhinderung von Schimmelpilzbildung bei organischen Stoffen (Holz/Holzwerkstoffe, Karton von Gipsplatten, KH-Putz).

9: Gleichgewichtsfeuchte

Feuchtigkeitsgehalt eines Baustoffes nach Anpassung an Umgebungsklima.

Abhängig von Stoffdichte, Gefüge- und Porenstruktur, relativer Luftfeuchtigkeit.

10: Haftung

Zusammenhangskraft zwischen Beschichtungen/Belägen und Untergrund bzw. Klebern. Abhängig von Adhäsionskräften, Rauheit und Saugfähigkeit des Untergrundes, Unterdruckbildung in Grenzschicht beim Auftragen.

11: Hydraulisch

Bindemittelerhärtung unter Aufnahme von Anmachwasser zur chemischen Erhärtungsreaktion (Gips, hydraulische Kalke, Zement).

12: Hydrophobierung

Wasser abweisende Imprägnierung. Auskleidung der Kapillarporen mit adhäsionshemmenden, kapillarbrechenden Mitteln (Silane, Siloxane).

13: Hygroskopisch

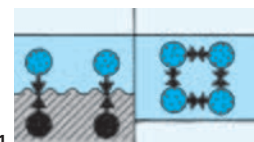
Wasser anziehend, z. B. durch Kapillarkondensation, Adsorption durch Salze.

14: Insektizide

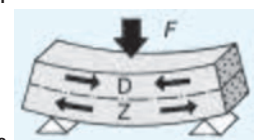
Zusatzmittel gegen Befall organischer Stoffe durch tierische Schädlinge (Holzschutzmittel für Holz/Holzwerkstoffe).

15: Kapillarität

Aufnahme und Transport von Wassermolekülen durch Adhäsionskräfte an den Wandungen der Kapillarporen. Abhängig von Anteil und Größe Makroporen (Porenradius r zwischen 0,1 mm und 0,0001 mm). Kleiner Porenradius = große Steighöhe = lange Zeitdauer. Mikroporen < 0,1 µm ohne Kapillarität, aber Wasserdampfkondensation vor Erreichen des Sättigungsdampfdrucks (Kapillarkondensation).



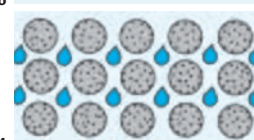
1



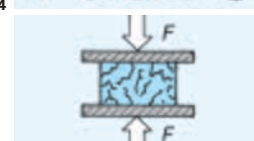
2



3, 6



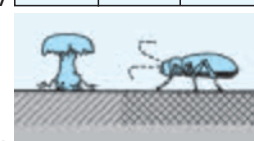
4



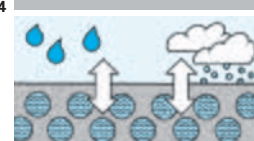
5

Emissionsklasse		
E1	E2	E3
≤ 0,1 ppm	> 0,1 ≤ 1,0	> 1,0 ≤ 23

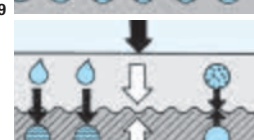
7



8, 14



9



10



12



13



15

5 Deckenkonstruktionen

5.4.4 Wärmeschutz bei Deckenkonstruktionen

Eine Wärmedämmung bei Geschossdecken von Wohngebäuden, Bürogebäuden usw. ist vor allem in folgenden Fällen erforderlich:

- bei Trenndecken zwischen normal beheizten Räumen und Räumen mit wesentlich niedrigeren Temperaturen (z. B. unbeheizte Kellerräume)
- bei Decken, die nach unten oder oben gegen Außenluft abgrenzen (z. B. Decken über Durchfahrten, Flachdächer), sowie Decken zu nicht ausgebauten Dachgeschossen.

Im Industriebau sind Wärmedämmmaßnahmen von den Raumfunktionen abhängig (z. B. Kühlräume).

Die Anforderungen an Trenndecken zwischen Räumen mit vergleichbaren Temperaturen, z. B. Wohnungstrenndecken, sind gering und werden in der Regel schon durch den Einbau einer geeigneten Trittschalldämmung erfüllt, deren Materialien gleichzeitig Wärmedämmstoffe sind.

Die erforderliche Wärmedämmung kann über oder unter der Rohdecke bzw. im Deckenhohlraum (bei Holzbalkendecken) angeordnet werden. Häufig muss eine Dampfsperre (z. B. PE-Folie, $d \geq 0,4 \text{ mm}$) eingebaut werden, um Feuchteschäden (Wasserdampfkondensation im Bauteilinneren) zu vermeiden. Dies gilt in der Regel für Massivdecken, bei der die Wärmedämmung auf der beheizten Raumseite angeordnet ist, und für Holzbalkendecken mit einer Dämmung im Balkenzwischenraum (siehe Konstruktionsbeispiele).

5.4.4.1 Decken gegen unbeheizte Räume oder Erdreich

Bei einer Wärmeleitzahl des Dämmstoffs $\lambda \leq 0,035 \text{ W/(mK)}$ werden für die nach EnEV 2014/2016 erforderlichen maximalen Wärmedurchgangskoeffizienten folgende Gesamtdicken aller Dämmstoffschichten nötig (Stahlbetondecke, CT-Estrich auf Dämmschicht):

- bei Altbausanierung, Anbau oder Erweiterung des beheizten Raumvolumen:
 $U_{\text{eff}} \leq 0,30 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
 $d > 105 \text{ mm}$
- für den Fußbodenaufbau auf der beheizten Seite und die Dämmschichtdicke gilt:
 $U_{\text{eff}} \leq 0,50 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
 $d > 62 \text{ mm}$
- bei Neubauten fließt die Deckenkonstruktion in die Energiebilanz ein

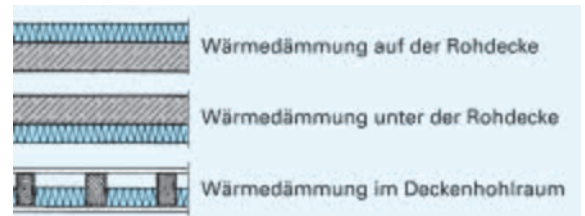
Möglichkeiten für den Konstruktionsaufbau der unterseitigen Deckenbekleidung und der Deckenauflage sind in den Abschnitten 5.1 und 5.2 dargestellt.

5.4.4.2 Decken, die nach unten gegen Außenluft abgrenzen

Bei Decken, die nach unten gegen Außenluft abgrenzen, werden größere Dämmstoffdicken nötig, da hier ein maximaler U -Wert von $0,24 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ gefordert wird.

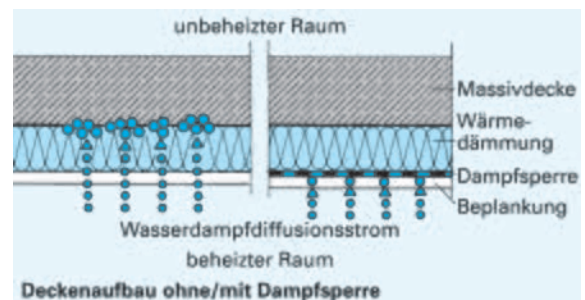


Wärmeverluste von beheizten zu unbeheizten Räumen

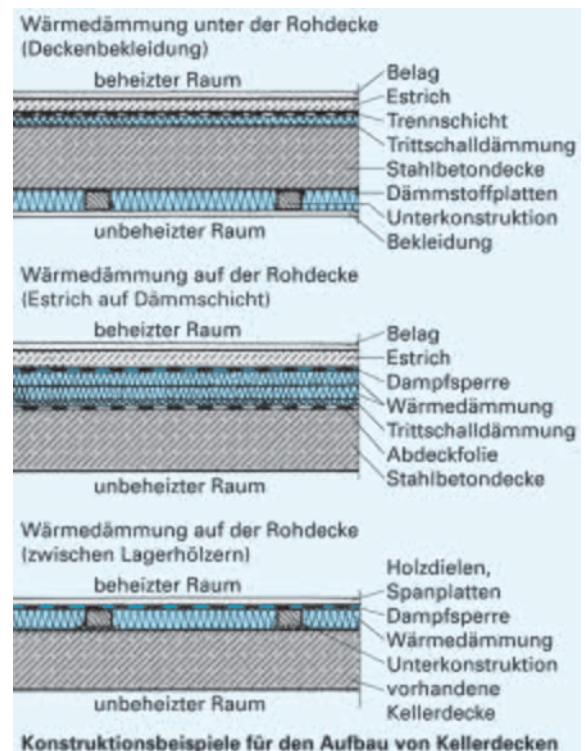


Möglich sind auch Kombinationen der Dämmstoffanordnungen

Lage der Wärmedämmung bei Geschossdecken



Deckenaufbau ohne/mit Dampfsperre



Konstruktionsbeispiele für den Aufbau von Kellerdecken

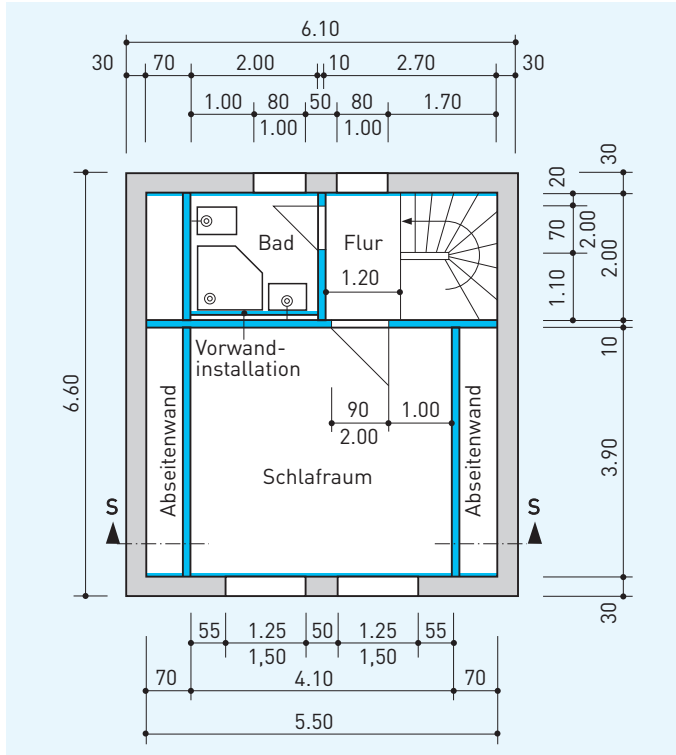


7 Dachgeschossausbau

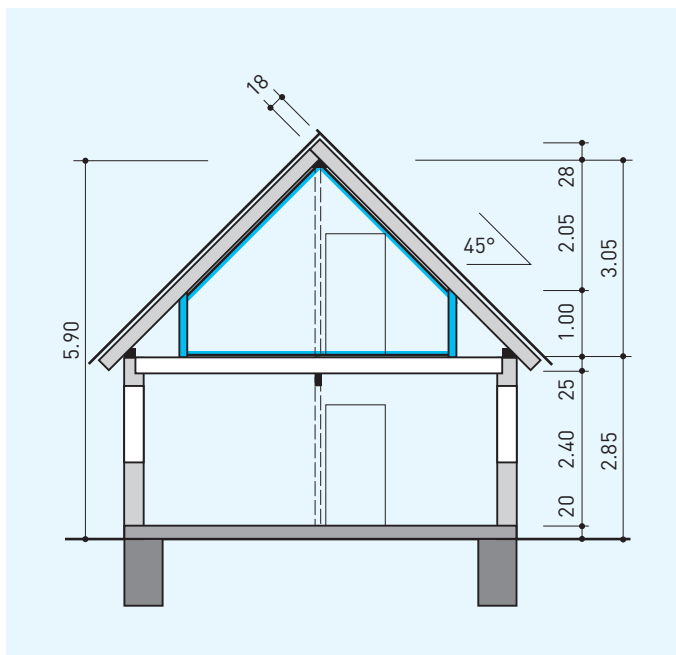
7.1 Projektbeispiel

Das bisher nicht ausgebaute Dachgeschoss eines eingeschossigen Ferienhauses soll nachträglich mit WC/Dusche und Schlafraum ausgebaut werden.

Grundriss Dachgeschoss



Schnitt S-S Dachgeschossraum



Projektbeschreibung

- Außenwände: Mauerwerk, $d = 30$ cm, Mauersteine Hlz, Lochung A, $\rho = 1000$ kg/m³, beidseitig verputzt
- Geschossdecke: Holzbalkendecke, Balken 12/20 cm, Achsabstand 60 cm; Dielenbelag $d = 3$ cm; Deckenbekleidung, Holzunterkonstruktion
- Dachschräge: Pfettendach; Sparren 10/18, Achsabstand 75 cm

mögliche Aufgabenstellungen

- Pos. 1: Dachschrägen
- Pos. 2: Fertigteilestrich
- Pos. 3: Abseitenwände
- Pos. 4: Trennwand Schlafraum-Bad/Flur
- Pos. 5: Trennwand Flur/Bad
- Pos. 6: Vorwandinstallation Bad
- Pos. 7: Vorsatzschalen Giebel
- Festlegung der Anforderungen an die Konstruktion der zu planenden Bauteile Pos. 1–7
- Erstellen einer Wärmedämmberechnung für jedes Außenbauteil
- Beschreibung alternativer Konstruktionsmöglichkeiten für jedes der zu planenden Bauteile. Vergleich der Vor- und Nachteile
- Auswahl einer geeigneten Konstruktion und Begründung der Wahl
- Skizzieren des Aufbaus der jeweiligen Konstruktion im Maßstab 1:5
- Aufmaß für jedes zu planende Bauteil
- Erstellen einer Materialbedarfsberechnung für jedes zu planende Bauteil
- Erstellen einer Kostenberechnung für jedes zu planende Bauteil
- Zeichnung von Grundriss und Querschnitt des Dachgeschosses auf der Grundlage der beigelegten Skizzen im Maßstab 1:50
- Zeichnen von Anschlussdetails für ausgewählte Konstruktionen im Maßstab 1:5.



8 Oberflächenbehandlung

8.2.2 Besonderheiten einzelner Trockenbauplatten

■ Gipsplatten

Beim Beis Schleifen keinesfalls Karton aufrauen! Wegen geringer Oberflächenhärte und starker Saugfähigkeit ist Tiefgrund nötig.

■ Gipsvliesplatten

Wegen rauer Oberfläche durch frei liegendes Glasvlies ist vollflächige Spachtelung mit Spezialspachtel nötig.

■ Gipsfaserplatten

Wegen hoher Festigkeit und Hydrophobierung ist nur Grundierung nötig, wenn es vom Beschichtungssystem gefordert wird.

■ Calciumsilicatplatten

Wegen Alkalität und hoher Saugfähigkeit werden alkalibeständige, neutralisierende Grundanstrichmittel nötig.

■ Perliteplatten

Zur Haftungsverbesserung und Regulierung der Saugfähigkeit Grundanstrich mit Tiefgrund vor weiterer Beschichtung nötig. Für Anstrich oder Tapeten zuvor vollflächige Spachtelung mit Gewebeeinlage erforderlich.

■ Holzwerkstoffplatten

Wegen starker Saugfähigkeit und Quell-/Schwindgefahren ist Grundanstrich auf Bindemittelbasis des Beschichtungssystems nötig. Freiliegende Plattenkanten sind besonders sorgfältig zu grundieren. Aufgrund des starken „Arbeitens“ der Holzwerkstoffe ist auch durch eine Fugenverspachtelung ein langfristig rissfreier, großflächiger, dünn-schichtiger Anstrich kaum möglich. Konstruktionen mit sichtbaren Stoß-, Anschluss- und Bewegungsfugen sind vorzuziehen.

- **Spanplatten zementgebunden:** alkalibeständige Grundanstrichmittel nötig.
- **Sperrholzplatten:** Je nach Furnierqualität und Beschichtungssystem sind vollflächige Spachtelung bzw. mehrfache Grundierung nötig.
- **Holzfaserverplatten:** Nur porenarme, harte Platten sind beschichtungsfähig. Wegen unterschiedlichen Saug-, Quell- und Schwindverhaltens zwischen glatter und Siebseite sowie möglicher Trennmittelrückstände sehr problematisch.

8.3 Beschichtungen und Beläge

8.3.1 Anstriche

Mögliche Anstrichsysteme hängen von den Eigenschaften der Trockenbauplatte und dem Anstrichstoff sowie von der Beanspruchung des Bauteils ab. Es sollten nur aufeinander abgestimmte Komponenten eines Herstellersystems verwendet werden.

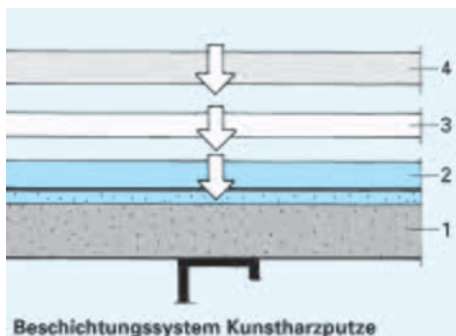
8.3.2 Putze mit organischen Bindemitteln

Hierbei handelt es sich um verarbeitungsfertige Beschichtungsstoffe, zu denen Kunstharz-, Silikonharz- und Dispersions-Silicatputze gehören. Sie bestehen aus organischen Bindemitteln, Wasser, Füllstoffen sowie Zusätzen und sind eingefärbt, haften sehr gut und ergeben einen vielfältig strukturierbaren, dichten und relativ elastischen Film in Kornstärke ($d \leq 5 \text{ mm}$). Sie trocknen sehr spannungsreich und erfordern daher auf weichen Untergründen (Gips-, GM-Platten) und auf Holzwerkstoffplatten eine verfestigende Tiefgrundierung sowie grundsätzlich einen Voranstrich (oft im Putzfarbton).

Anstrichsysteme für Gips-, GM-, GF-Platten
geeignet:
<ul style="list-style-type: none"> – Latexfarben – Dispersionsfarben – Öllackfarben – Alkydharzlackfarben – Polymerisatharzackfarben – Polyurethanlackfarben – Epoxidharzlackfarben
ungeeignet:
<ul style="list-style-type: none"> – Leimfarben – Kalkfarben – Silicatfarben – Dispersionsilicatfarben nur bei absperrenden Grundanstrichen möglich

Anstrichsysteme für Calciumsilicatplatten
geeignet:
<ul style="list-style-type: none"> – Silikonharzimpregnierung, farblos – mineralische Anstrichsysteme (Kalk-, Zement-, Silikat-, Dispersionsilicatfarben) – alle alkalibeständigen Dispersions-, Polymerisatharz-, PUR- und EP-Lackfarben
ungeeignet:
<ul style="list-style-type: none"> – alle nicht alkalibeständigen, insbesondere ölhaltigen Anstrichsysteme

Anstrichsysteme für Holzwerkstoffplatten
geeignet:
<ul style="list-style-type: none"> – Dispersionsfarben – Alkydharzlackfarben – Acrylharzlackfarben – Polyesterharzlackfarben – Polyurethanlackfarben – säurehärtende Lackfarben
ungeeignet:
<ul style="list-style-type: none"> – mineralische Anstrichsysteme – verspröde Ölfarben, Öllackfarben



Beschichtungssystem Kunstharzputze
 1: Trockenbauplatte 3: Grundanstrich
 2: Tiefgrundierung 4: Putzbeschichtung

10 Wärmeschutz

10.1 Allgemeines

Folgen nicht ausreichenden Wärmeschutzes von Gebäuden:

- Bauschäden durch Kondenswasserbildung, Feuchtigkeitsanreicherung, Frostschäden;
- Gesundheitsschäden und mangelndes Wohlbefinden der Nutzer durch ungesundes Raumklima und zu niedrige Winter- bzw. zu hohe Sommertemperaturen;
- hoher Brennstoffverbrauch beim Beheizen, hohe Heizkosten und CO₂-Emissionen;
- durch hohen Brennstoffbedarf rascher Abbau nicht erneuerbarer Rohstoffe für Brennstoffe (Erdöl, Erdgas, Kohle);
- Umweltverschmutzung durch Abgase und Staub;
- Klimaveränderungen (Treibhauseffekt) durch CO-Emissionen und Treibgase („Ozonloch“).

Zur Begrenzung dieser Auswirkungen werden vom Gesetzgeber zwingend einzuhaltende Vorschriften erlassen:

- Die DIN 4108 fordert das Einhalten von Mindestwerten für den Wärmedurchlasswiderstand von Bauteilen. So sollen ein gesundes Raumklima gesichert und Bauschäden vermieden werden.
- Die Energieeinsparverordnung (EnEV) verfolgt dagegen das Ziel, den Primärenergieverbrauch für Heizung, Warmwasser, Lüftung und Kühlung zu senken und damit auch Ziele des Klima- und Umweltschutzes und der Ökologie.

10.2 Energieeinsparverordnung 2014/2016

Die EnEV 2009 wurde durch die Neufassung ab 01.05.2014 weiter entwickelt. Zu den wichtigsten Regelungen zählen:

- Reduzierung des Primärenergiebedarfs neuer Wohngebäude gegenüber der EnEV 2009 um 25%. Ziel nach EU-Gebäuderichtlinie 2010 ab 01.01.2021: Standard „Niedrigstenergiehaus“.
- Gesamtenergiebilanz für Wärmeverluste und Wärmegewinne bei baulichem Wärmeschutz, Heizung, Klimatisierung, Warmwasserbereitung; bei Nichtwohngebäuden auch der Beleuchtung.
- Gegenüber der EnEV 2009 um 20% angehobene Anforderungen an den Wärmeschutz der Gebäudehülle (U-Werte).
- Anrechnung Stromerzeugung durch erneuerbare Energien.

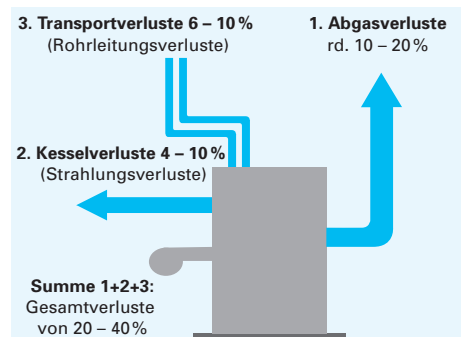
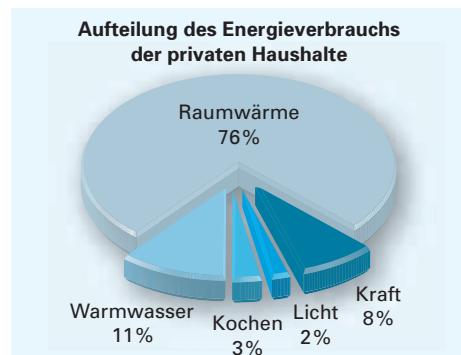
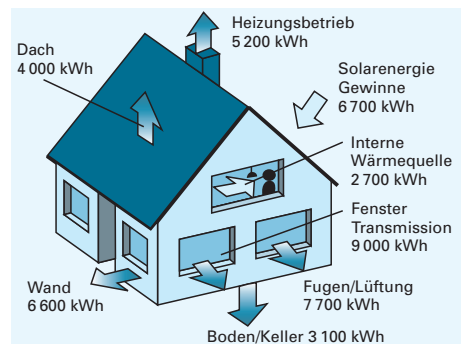
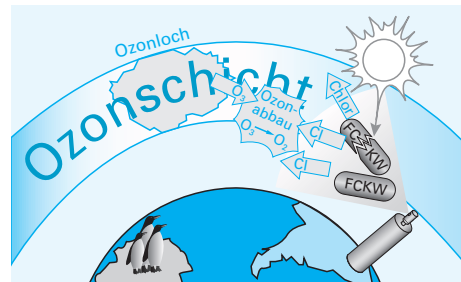
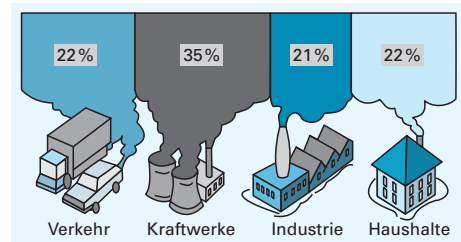
■ Geltungsbereich und Anwendungsverfahren:

Neubauten:

- Energiebilanz für Wohngebäude und Nichtwohngebäude:
Maximaler Jahres-Primärenergiebedarf wie bei Referenzgebäuden gleicher Größe, Geometrie und Ausrichtung;
- Maximaler Transmissionswärmeverlust:
je nach Gebäudetyp: frei stehend, Nutzfläche $\leq 350 \text{ m}^2$, angebaut, erweitert bzw. ausgebaut mit $> 50 \text{ m}^2$ Nutzfläche;
- Maximale U-Werte der Außenbauteile:
kleine Gebäude $< 50 \text{ m}^2$ Nutzfläche.

Altbausanierung:

- maximale U-Werte der Bauteile:
bei Änderung von $> 10\%$ der Gesamtfläche eines Außenbauteils, Gebäudeerweiterung oder Ausbau bisher unbeheizter Räume mit $\geq 15 \leq 50 \text{ m}^2$ Nutzfläche;
- Alternativ Energiebilanz wie bei Neubau:
Bei Erweiterung oder Ausbau Nachweis nur für diesen Teil; zulässige Überschreitung der Neubauanforderungen um $\leq 40\%$;
- Nachrüstpflichten:
 - Austausch veralteter Heizkessel (älter als 01.01.1985) bis 2015, jüngere spätestens nach 30 Jahren Betriebsdauer;
 - Dämmung von Heizungs-, Warmwasserleitungen sowie Armaturen in unbeheizten Räumen;



10 Wärmeschutz

- Dämmung von Geschossdecken, die zwischen beheizten Räumen und unbeheiztem Dachraum keinen Mindestwärmeschutz aufweisen, ab 2016 (U -Wert $\leq 0,24 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$);
- Ausnahmen für Wohngebäude mit max. 2 Wohnungen: wenn eine am 1.2.2002 vom Eigentümer bewohnt war: Nachrüstpflicht innerhalb von 2 Jahren nur bei Eigentümerwechsel nach dem 1.2.2002.

■ Berechnungsverfahren

Die Berechnung des Primärenergiebedarfs über die Energiebilanz ist sehr aufwendig und wird in der Regel computerunterstützt durch Ingenieurbüros durchgeführt. Ausführliche Informationen zum Berechnungsverfahren für den Nachweis maximaler U -Werte bei der Altbauinsanierung sowie Aufgabenstellungen für die verschiedenen Bauteile finden sich im ergänzenden Fachbuch HT 358791, Trockenbaumonteure, Technische Mathematik, Technisches Zeichnen.

■ Einflussfaktoren für die Berechnung:

- **Gebäudenutzung**
Wohngebäude, Nichtwohngebäude
- **Standort, Gebäudeform und Grundriss**
Einzel-, Doppel- oder Reihenhäuser, gegliedert oder kompakt, Anordnung und Orientierung
- **Wärmedämmung von Außenbauteilen**
 U -Werte
- **Wärmespeicherung**
flächenbezogene Masse von Innenbauteilen
- **Wärmebrücken und Luftdichtheit**
Schwachstellen an Bauteilanschlüssen, Wärmeverluste und Tauwasserbildung
- **Fenster**
Fläche, Wärmedämmung, Orientierung, solare Wärmegewinne, Sonnenschutz, Verschattung
- **Sonnenschutz**
geringerer Aufwand für Lüftung/Kühlung
- **Heizungsanlage und Regelung**
Wirkungsgrad, Brennkessel, Abgasverluste, Wärmerückgewinnung, außertemperaturabhängige Steuerung, Thermostatventile
- **Leitungen**
Anordnung, Länge, Wärmedämmung
- **Klimaanlage, Lüftungsanlage**
Energieaufwand Kühlung, Wärmerückgewinnung
- **Energieträger**
Primärenergieaufwand, erneuerbare Energien
- **Beleuchtung bei Nichtwohngebäuden**
Energieaufwand, Wärmerückgewinnung

■ Energieausweis (2 Arten):

- **Bedarfsausweis:** berechneter Energiebedarf
- **Verbrauchsausweis:** erfasster Energieverbrauch
- bei Neubauten Bedarfsausweis
- bei Altbauinsanierungen Bedarfsausweis bei Berechnungen für das Gesamtgebäude
- bestehende Gebäude: Übergabe Bedarfs- oder Verbrauchsausweis bei Verkauf, Vermietung, Verpachtung oder Leasing von Gebäude oder Wohnung!

■ Verantwortliche für Einhaltung der EnEV:

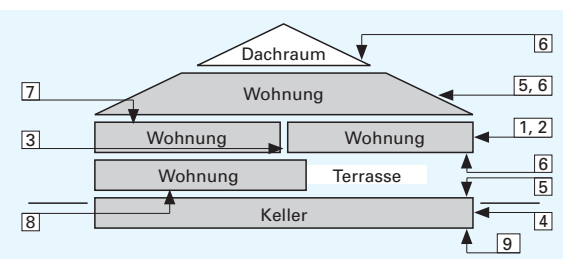
- grundsätzlich Bauherr
- beauftragte Fachleute und Unternehmer durch schriftliche Unternehmererklärung

Mindestwerte Wärmedurchlasswiderstand R Auszug aus DIN 4108

Bauteile beheizter Räume		$R \text{ (m}^2\text{K/W)}$
Wände	gegen Außenluft, Erdreich, Tiefgaragen, nicht beheizte Räume, Dach-/Kellerräume außerhalb der wärmeübertragenden Umfassungsfläche	1,2
Dachschrägen	gegen Außenluft	
Decken nach oben, Flachdächer	gegen Außenluft	0,90
	zu belüfteten Räumen zwischen Dachschrägen und Absiebwänden	
	zu nicht beheizten Räumen, bekriechbaren Kellern oder noch niedrigeren Räumen	0,35
Decken nach unten	bei ausgebauten Dachräumen zu Räumen zwischen gedämmten Dachschrägen und Absiebwänden	0,90
	gegen Außenluft, Tiefgaragen, Garagen (auch beheizte), Durchfahrten, belüftete Kriechkeller	1,75
Wohnungs- und Gebäudetrennwände zwischen beheizten Räumen		0,07
Wohnungstrenndecken, Decken zwischen Räumen unterschiedlicher Nutzung		0,35
Bauteile an Treppenräumen		
Wände zwischen beheiztem Raum und direkt beheiztem Treppenraum		0,07
Wenn nicht alle anderen Bauteile des Treppenraums die Anforderungen dieser Tabelle erfüllen		0,25
Oberer und unterer Abschluss eines beheizten/indirekt beheizten Treppenraums: R -Werte wie bei Bauteilen beheizter Räume		

Maximaler Wärmedurchgangskoeffizient U von Bauteilen (nach Energieeinsparverordnung 2014/2016)

Nr.	Anforderungen an Bauteile bei Gebäudesanierungen	$U_{\text{max}} \text{ (W/m}^2\text{K)}$
1; 2	Außenwände	0,24
6	Decken, Dach, Dachschrägen, gegen Außenluft	0,24
5	Flachdächer	0,20
4, 8; 9	Decken und Wände gegen unbeheizte Räume oder Erdreich	0,30
8	Fußbodenaufbau (beheizte Seite) gegenüber Keller/Erdreich	0,50
Die erforderlichen U -Werte gelten nur für erstmaligen Einbau, Ersatz oder Erneuerung von Bauteilen bereits vorhandener und beheizter Räume bzw. für Erweiterung oder Ausbau von 15–50 m ² Nutzfläche! Für Neubau oder Erweiterung bzw. Ausbau noch nicht beheizter Räume mit mehr als 50 m ² Nutzfläche muss der Primärenergiebedarf nach der Energieeinsparverordnung berechnet werden!		



Berechnungsformeln

WÄRMEDURCHLASSWIDERSTAND:	$R = \frac{d}{\lambda}$
MEHRSCICHTIGES BAUTEIL:	$R_{\text{ges}} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \dots$
WÄRMEDURCHGANGSWIDERSTAND:	$R_T = R_{\text{si}} + R_{\text{ges}} + R_{\text{se}}$
WÄRMEDURCHGANGSKOEFFIZIENT:	$U = \frac{1}{R_T}$



12 Fragensammlung Technologie

22. Beschreiben Sie den Aufbau einer Unterdecke, die als selbstständige Konstruktion die Anforderung F 90-A bei Brandbeanspruchung von unten und von oben (Deckenhohlraum) erfüllt.
23. In welchen Fällen ist bei Deckenkonstruktionen ein besonderer Wärmeschutz erforderlich?
24. Welche verschiedenen Anordnungsmöglichkeiten gibt es für die Lage der Wärmedämmschicht bei Kellerdecken gegen unbeheizte Kellerräume?
25. Beschreiben Sie 2 unterschiedliche Fälle, in denen die Anordnung einer Dampfsperre im Schichtenaufbau wärmedämmter Deckenkonstruktionen notwendig werden kann.
26. Warum müssen bei Decken gegen unbeheizte Dachräume höhere Anforderungen an die Wärmedämmung erfüllt werden?
27. Welche Dämmstoffdicke ist nach EnEV 2014/2016 bei einer Altbautsanierung für Decken gegen Außenluft erforderlich (λ des Dämmstoffes = $0,035 \text{ W/(mK)}$)?
28. Welche besonderen Maßnahmen werden bei Strahlenschutzanforderungen von Unterdecken erforderlich?

6. Bekleidungen und Ummantelungen von Stützen, Trägern, Kanälen und Schächten

1. Nennen Sie Beispiele, in denen Stützen oder Träger eine besondere brandschützende Ummantelung durch Trockenbaukonstruktionen erhalten.
2. Warum werden Installationskanäle oder -schächte oft mit besonderen brandschützenden Ummantelungen versehen?
3. Welche Materialien stehen für die brandschützende Ummantelung von Stützen oder Trägern zur Verfügung?
4. Erläutern Sie 5 Faktoren, von denen die brandschutztechnische Leistungsfähigkeit von Stützenummantelungen abhängig sein kann.
5. Beschreiben Sie die brandschutztechnische Ummantelung einer Massivholzstütze durch Gipsvliesplatten (Feuerwiderstandsklasse F 30-B).
6. In welchen Fällen können die Platten von brandschutztechnischen Ummantelungen von Stützen oder Trägern ohne Unterkonstruktion an den Stirnseiten geklammert statt auf einer Unterkonstruktion verschraubt werden?
7. Beschreiben Sie stichwortartig die brandschutztechnische Ummantelung einer Stahlstütze durch GKF-Platten mit Unterkonstruktion (Feuerwiderstandsklasse F 90-A).
8. Worauf ist bei der Anordnung von Plattenstößen bei der brandschutztechnischen Ummantelung von Stützen oder Trägern zu achten?
9. Welche besondere Maßnahme ist bei Plattenstößen von brandschutztechnischen Ummantelungen von Kabelkanälen durch CS-Platten zu ergreifen?

7. Dachgeschossausbau

1. Welche Bauteile spielen beim Ausbau eines Dachgeschosses eine besondere Rolle?
2. Welche Anforderungen können an die Konstruktionen beim Ausbau eines Dachgeschosses gestellt werden?
3. Welche U -Werte sieht die EnEV 2014/2016 beim Ausbau eines beheizten Dachgeschosses für die einzelnen Bauteile vor?
4. Durch welche konstruktiven Maßnahmen soll die Kondenswasserbildung innerhalb des Schichtenaufbaus von Dachschrägen beim Ausbau von Dachgeschossen gemindert werden?
5. In welchen Fällen müssen durch die Bauteile eines Dachgeschossausbaus auch brandschutztechnische Anforderungen erfüllt werden?
6. Welche besonderen Schwierigkeiten ergeben sich beim Nachweis des Schallschutzes der einzelnen Bauteile bei einem Dachgeschossausbau?
7. Beschreiben Sie die 3 unterschiedlichen Anordnungsmöglichkeiten der Wärmedämmschicht von Dachschrägen. Erklären Sie Vor- und Nachteile.
8. Beschreiben Sie stichwortartig die Arbeitsschritte bei der Herstellung der Bekleidung einer Dachschräge eines Dachgeschosses (Gipsplatten, Holzunterkonstruktion, keine Brandschutzanforderungen, Sparrenabstand ca. 70 cm).
9. Welche Besonderheiten sind gegenüber 8.) zu berücksichtigen, wenn für die Dachschräge die Feuerwiderstandsklasse F 30-B gefordert wird?
10. Welche Besonderheiten sind gegenüber 8.) zu berücksichtigen, wenn die Dachschräge auch Anforderungen an den Schallschutz gegen Außenlärm erfüllen soll?
11. Beschreiben Sie die Maßnahmen, mit denen beim Dachgeschossausbau der winddichte Anschluss von Bekleidungen an angrenzende Bauteile wie Giebel, Schornsteine, Entlüftungsrohre oder Dachflächenfenster sichergestellt wird.
12. Beschreiben Sie die 2 Anordnungsmöglichkeiten der Wärmedämmung im Bereich von Abseitenwänden.
13. Beschreiben Sie stichwortartig die Unterkonstruktion einer ca. 1 m hohen Abseitenwand beim Ausbau eines Dachgeschosses.
14. Erläutern Sie die konstruktiven Besonderheiten einer Abseitenwand, wenn sie brandschutztechnische Anforderungen erfüllen muss.