



Hinweise zum Energiesparen



Wärmedämmung – Wärmespeicherung

- 01 _ Vorschriften und technische Regeln
- 02 _ Begriffe im Bau- und Heizungsbereich
- 03 _ Baugenehmigung für energiesparende Maßnahmen
- 04 _ Der private Bauherr
- 05 _ Heizkostenabrechnung
- 06 _ Modernisierung mit Mietern
- 07 _ Baumängel – Bauschäden – Mängelansprüche
- 08 _ Feuchte Wände und Schimmelbildung
- 09 _ Mauerfeuchtigkeit
- 10 _ Raumklima und Behaglichkeit
- 11 _ Vom Mindestwärmeschutz zum Niedrigstenergiegebäude
- 12 _ Wärmeschutz an Fenstern
- 13 _ Fensterabdeckungen – Schutz vor Wärme und Kälte
- 14 _ Wärmeschutz an der Außenwand
- 15 _ Wärmeschutz am Dach
- 16 _ Wärmeschutz im Kellergeschoss
- 17 _ Wärmedämmung – Wärmespeicherung**
- 18 _ Wärmebrücken
- 19 _ Luftdichtheit der Gebäudehülle
- 20 _ Wärmeschutz – Schallschutz
- 21 _ Dämmstoffe
- 22 _ Baustoffe für tragende Bauteile
- 23 _ Putze und Anstriche
- 24 _ Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS)
- 25 _ Vorgehängte hinterlüftbare Fassaden (VHF)
- 26 _ Baubiologie und Wärmeschutz
- 27 _ Passive Sonnenenergienutzung
- 28 _ Unbeheizte Wintergärten
- 29 _ Natürliche Klimatisierung
- 30 _ Bauwerksbegrünung
- 31 _ EnEV – Altbausanierung
- 32 _ Heizen und Lüften
- 33 _ Stromsparen im Haushalt
- 34 _ Abstimmung von Gebäude und Heizung
- 35 _ Bestandteile einer Heizungsanlage
- 36 _ Brennertypen
- 37 _ Moderne Heizungsregelung
- 38 _ Kamine und andere Abgasanlagen
- 39 _ Heizwärmeverteilung im Gebäude
- 40 _ Thermostatventile
- 41 _ Brennstoffe
- 42 _ Verbesserungsvorschläge für bestehende Heizungen
- 43 _ Warmwasserbereitung
- 44 _ Heizkessel
- 45 _ Holzfeuerungen
- 46 _ Wärmepumpen
- 47 _ Aktive Sonnenenergienutzung
- 48 _ Kosten und Wirtschaftlichkeit einzelner Maßnahmen

Die wärmedämmenden Eigenschaften eines Bauteils verringern den Wärmedurchgang von der warmen zur kalten Seite. Zudem werden durch eine gute Wärmedämmung die tageszeitlich, witterungs- oder nutzungsbedingten Temperaturschwankungen geringer, was zur Verbesserung der **Behaglichkeit** des Raumklimas beiträgt (siehe dazu **Merkblatt 10** „Raumklima und Behaglichkeit“).

In DIN 4108-2:2013-02, Abs. 4.3.7 „Wirksame Wärmekapazität der Bauteile“ heißt es dazu:

„Die Erwärmung der Räume eines Gebäudes infolge von Sonneneinstrahlung und internen Wärmequellen (z. B. Beleuchtung, Personen) ist umso geringer, je speicherfähiger die Bauteile, die mit der Raumluft in Verbindung stehen, sind. Wirksam sind nur Bauteilschichten raumseits vor Wärmedämmschichten (siehe DIN EN ISO 13786). Bei Außenbauteilen wirken sich außen liegende Wärmedämmschichten und innen liegende wärmespeicherfähige Schichten in der Regel günstig auf das sommerliche Raumklima aus.“

Der Vorgang der Wärmespeicherung sei in seinem zeitlichen Ablauf am Beispiel einer Außenwand dargestellt: Scheint die Sonne auf eine Außenwand, so erwärmt sich diese allmählich. Die höchste Temperatur an der Innenseite der Außenwand tritt erst auf, wenn sie außen schon wieder abgeklungen ist. Diese **Phasenverschiebung** bewirkt, dass ein Teil der eingestrahelten Wärmemenge nach Rückgang der maximalen Außentemperatur nicht weiter nach innen vordringt, sondern wieder an die bereits abgekühlte Außenseite zurückfließt. Daher schwanken die Temperaturen an der Außenoberfläche einer Außenwand weit mehr als an der Innenoberfläche.

Durch Speicherung der in der Übergangszeit (Herbst und Frühling) und im Winter durch Fensterflächen einfallenden Sonnenenergie senken speicherfähige **Innenbauteile** (Innenwände und Geschosdecken ohne sonnenseitige Wärmedämmschichten) Anlagen- und Betriebskosten von Heizungsanlagen (siehe dazu **Merkblatt 27** „Passive Sonnenenergienutzung“).

Im Sommer verbessern speicherfähige Bauteile das Raumklima durch Verminderung von Temperaturspitzen und Temperaturschwankungen sowie durch nächtliches Auskühlen der speicherfähigen Massen bei Fensterlüftung (siehe dazu [Merkblatt 29](#) „Natürliche Klimatisierung“).

Es gilt die Faustregel, dass ein Material Wärme umso besser speichern kann, je schwerer es ist. Voraussetzung dafür ist, dass auf den raumseitigen Oberflächen der raumumschließenden Bauteile keine Wärmedämmschichten vorhanden sind. Planung und Ausführung speicherfähiger Innenbauteile wirft keine Probleme auf, sie müssen lediglich „schwer“ sein. Außenwände sollen dagegen nicht nur speicherfähig sein, sondern vorrangig wärmedämmend ausgeführt werden.

Während die Speicherfähigkeit mit dem Gewicht eines Materials zunimmt, nimmt die Wärmedämmfähigkeit mit zunehmendem Gewicht ab.

1 m³ Ziegelmauerwerk kann mehr Wärme speichern als 1.000 m³ Luft. Das erklärt, warum bei stoßweiser Fensterlüftung im Winter die ausgetauschte Raumluft sehr schnell wieder erwärmt wird, wenn der Raum von speicherfähigen Bauteilen umschlossen ist. Die im Mauerwerk gespeicherte Wärmemenge hat sich durch das Lüften nur unmerklich verringert und kann zur raschen Wiedererwärmung der Raumluft beitragen.

Im Verhältnis zu ihrem Gewicht vermögen organische Stoffe wie Holz, aber auch Flüssigkeiten, besonders viel Wärme zu speichern. 1 m³ Fichtenholz kann bei Erwärmung um 1 K (°C) 350 Wh aufnehmen, obwohl es nur eine Rohdichte von 600 kg/m³ hat. Trotz seiner knapp halb so großen Masse kann Fichtenholz im Vergleich zu Ziegelmauerwerk fast die gleiche Wärmemenge speichern.

Holz benötigt für die Wärmeaufnahme wegen seiner geringen Wärmeleitfähigkeit jedoch wesentlich mehr Zeit als Ziegelmauerwerk und ist daher nicht in gleichem Maße wie mineralische Baustoffe dazu geeignet, tageszeitliche, witterungs- und nutzungsbedingte Temperaturschwankungen auszugleichen.

Noch wesentlich besser als mineralische oder organische Baustoffe eignen sich Flüssigkeiten zur Wärmespeicherung.

Schwere und leichte Bauweise

Schwere und leichte Bauweise unterscheidet sich durch die flächenbezogene Gesamtmasse der Bauteile. In allen Jahreszeiten bewirkt die schwere Bauweise, dass tageszeitlich und witterungsbedingte **Temperaturschwankungen** nur stark vermindert ins Rauminnere gelangen und **Temperaturspitzen** reduziert werden.

Bei Gebäuden mit leichten Außen- und Innenbauteilen schlagen dagegen die Temperaturschwankungen insbesondere im Sommer fast in voller Höhe nach innen durch. Trotz gleicher Durchschnittstemperatur sind die Temperaturschwankungen bei leichter Bauweise erheblich höher als bei schwerer Bauweise, da sich die Raumluft tagsüber wesentlich mehr erwärmt, nachts dagegen stärker abkühlt.

Bei lang anhaltenden Hitzeperioden kann zwar auch die schwere Bauweise das Ansteigen der Durchschnittstemperatur der Raumluft nicht auf Dauer verhindern, gegenüber der leichten Bauweise wird dieser Anstieg jedoch begrenzt, da die in den schweren Bauteilen gespeicherten Wärmemengen durch nächtliche Fensterlüftung abgegeben werden können.

Vor allem in der Übergangszeit begrenzt die schwere Bauweise den Rückgang der Raumlufttemperaturen gegenüber der leichten Bauweise durch bessere Ausnutzung der eingestrahlten Energie. Betriebskosten der Heizung und von Raumlufttechnischen Anlagen werden dadurch verringert.

DIN 4108-2:2013-02 enthält in Abs. 8 „**Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz**“. In Tab. 8 „Anteilige Sonneneintragskennwerte zur Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes“ wird unterschieden in leichte, mittlere und schwere Bauart.

Vorteile wärmespeichernder Bauarten und Bauteile werden damit beim Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes berücksichtigt (siehe dazu [Merkblatt 27](#) „Passive Sonnenenergienutzung“).

Mit erhöhten Wärmedämmschichtdicken gleichen sich die bauphysikalischen Eigenschaften von leichter und schwerer Bauweise mehr und mehr an.

Anforderungen an schwere Bauteile

Anforderungen an Außenwände wurden bereits angesprochen (siehe dazu [Merkblatt 14 „Wärmeschutz an der Außenwand“](#)).

Bei mehrschichtigen Konstruktionen mit einer schweren inneren und einer leichten äußeren Schale werden Temperaturschwankungen der Außenluft nur in stark verringertem Maße nach innen weitergegeben. Außenbauteile mit gleicher flächenbezogener Masse und gleicher Wärmedämmfähigkeit weisen je nach Lage der Wärmedämmschicht bei gleichen äußeren und inneren Oberflächentemperaturen unterschiedliche Temperaturverläufe im Bauteilinneren auf.

Abbildung 1 stellt den Temperaturverlauf durch verschiedene Außenwandkonstruktionen mit gleichem Dämmwert während der kalten Jahreszeit dar.

In **einschaligem Mauerwerk** nimmt die Temperatur im Bauteilinneren von innen nach außen gleichmäßig ab. In einer solchen Wand kann mehr Wärme gespeichert werden als in einer Außenwand mit Innendämmung, aber weniger als in einer Außenwand mit Außendämmung.

Bei einer **Außenwand mit Innendämmung** kann sich die Außenlufttemperatur fast ungehindert bis zur Dämmschicht fortsetzen. Die äußere ungedämmte Tragschicht der Außenwand erwärmt sich nur geringfügig durch die Dämmschicht hindurch von innen, wird also nicht sehr viel wärmer als die Außenluft. Die Innendämmung vermindert daher die Wärmespeicherfähigkeit der Außenwand entscheidend.

Bei der **Außenwand mit Außendämmung** behält die gesamte innenliegende schwere Tragschicht der Außenwand annähernd die Temperatur der Raumluft und steht daher zur Wärmespeicherung zur Verfügung.

Speicherfähige **Innenwände** spielen eine wichtige Rolle beim Ausgleich der Raumlufttemperaturen. Innenwände mit flächenbezogenen Massen von 100 bis 150 kg/m² und Wanddicken bis zu 15 cm können zur Wärmespeicherung genutzt werden, wenn sie nicht wärmedämmend verkleidet oder durch Mobiliar verstellt sind. Wandverkleidungen, Akustikplatten oder Einbauschränke machen es der Innenwand unmöglich als Wärmespeicher wirksam zu werden. Schon dünne wärmedämmende Verkleidungen verringern die Wärmeaufnahmefähigkeit.

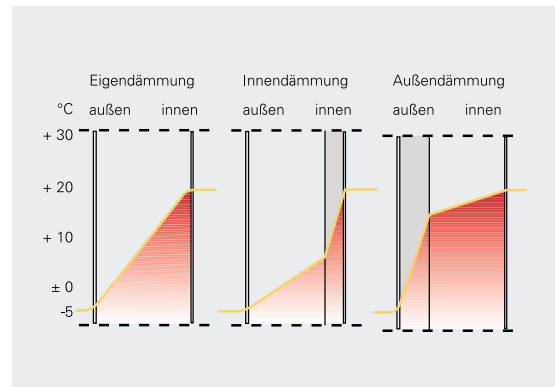


Abbildung 1

Temperaturverlauf im Winter in unterschiedlichen Außenwandkonstruktionen mit gleichem Dämmwert.

In gleicher Weise behindern stark dämmende Bodenbeläge wie Parkettfußböden und dicke Teppiche sowie abgehängte Decken die Wärmeaufnahme der **Geschossdecken**. Unverkleidete Geschossdecken mit einer flächenbezogenen Masse von 400 bis 500 kg/m² eignen sich besonders gut zur Wärmespeicherung. Schwere Geschossdecken können die Aufheizung eines Gebäudes selbst bei mehrtägigen Hitzeperioden ohne Fensterlüftung merklich verringern.

Nur in einem sinnvollen Zusammenwirken können die wärmedämmenden und wärmespeichernden Eigenschaften von Bauteilen synergetisch zur Wirkung kommen. Ein solches Zusammenwirken ist z. B. bei Außenbauteilen mit innenliegender schwerer und damit speicherfähiger Schicht und außen liegender Wärmedämmschicht gegeben.

Anforderungen an leichte Bauteile

Mit der Renaissance des Holzbaus nimmt die Bedeutung der Leichtbauweise im Wohnungsbau wieder zu.

Außenwände in Leichtbauweise, z. B. Holzständerwände, werden vorwiegend bei Fertighäusern (Systemhäusern) eingesetzt. Wegen ihrer Eignung für große Dämmschichtdicken erlangen Außenwände in Leichtbauweise bei der Errichtung von Niedrigstenergiegebäuden eine neue Bedeutung (siehe dazu [Merkblatt 11 „Vom Mindestwärmeschutz zum Niedrigstenergiegebäude“](#)).

Mit erhöhten Wärmedämmschichtdicken gleichen sich die bauphysikalischen Eigenschaften leichter und schwerer Bauweise mehr und mehr an.

Ausblick

Speicherfähige Bauteile führen bei kontinuierlicher Raumnutzung zu erhöhter Behaglichkeit des Raumklimas in Aufenthaltsräumen (geringe Schwankungen der Raumlufttemperaturen, niedrige Temperaturspitzen im Sommer, langsamerer Temperaturrückgang bei Heizungsunterbrechung).

Die Speicherung der in der Übergangszeit und im Winter durch Fensterflächen einfallenden Sonnenenergie wirkt sich positiv auf das energetische Verhalten der Gebäude aus.

Speichermassen in dauernd genutzten Räumen erlauben eine Beheizung mit trägen Heizsystemen.

Ein Verzicht auf wärmespeichernde Bauteile bietet sich bei Gebäuden an, die nur gelegentlich genutzt werden (Lagerräume, Versammlungsstätten). Sind diese Gebäude in leichter Bauweise erstellt, können sie mithilfe rasch regelbarer Heizungsanlagen schnell aufgeheizt werden, um nach ihrer Nutzung ebenso rasch wieder abzukühlen.

Impressum



Herausgeber: Bayerisches Staatsministerium für
Wirtschaft und Medien, Energie
und Technologie

Oberste Baubehörde im
Bayerischen Staatsministerium
des Innern, für Bau und Verkehr

Postanschrift: 80525 München
Hausadresse: Prinzregentenstr. 28 | 80538 München
Telefon: 089 2162-2303 | 089 2162-0
Fax: 089 2162-3326 | 089 2162-2760
E-Mail: info@stmwi.bayern.de
poststelle@stmwi.bayern.de
Internet: www.stmwi.bayern.de
www.energie.bayern.de

Titelbilder: SWM, Alexander Walter |
©PantherMedia/Harald Richter | Corel |
toenje „Feuer im Ofen“ www.piqs.de

Text: Dr. Georg W. Seunig, München
Bilder: Dr. Georg W. Seunig, München/
FP-Werbung F. Flade GmbH & Co. KG,
München

Gestaltung: Technisches Büro im StMWi

Stand: September 2014

Hinweis

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbenden oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden.

Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben von parteipolitischen Informationen oder Werbemitteln. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Die Druckschrift wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit des Inhalts kann dessen ungeachtet nicht übernommen werden.