

## **Wärmeschutz an der Außenwand**

Nach Erlass der Energieeinsparverordnung (EnEV) werden an den Wärmeschutz von Außenbauteilen (hier Außenwände) Anforderungen an einen Erhöhten Wärmeschutz gestellt.

Bei zu errichtenden Gebäuden (Neubauten) können die Anforderungen variabel angewandt werden, explizite Anforderungen an Wärmeschutz, Materialwahl und konstruktiven Aufbau von Außenwänden ergeben sich nicht. Regeln der Technik (hier Mindestwärmeschutz) sind jedoch in jedem Fall einzuhalten. Nachweisverfahren nach Energieeinsparverordnung (EnEV) erlauben es, beim Neubau Wärmeschutzmaßnahmen auf alle vorhandenen Außenbauteile zu verteilen und das „Gewicht“ der Gebäudehülle gegenüber dem „Gewicht“ der Anlagentechnik nach Gutdünken zu verlagern.

Bei Änderung von Außenbauteilen bestehender Gebäude (Altbauten) gelten dagegen definierte Anforderungen an den Wärmeschutz.

Neben Anforderungen an den Wärmeschutz gelten ebenso Anforderungen an den Feuchteschutz, an den Schallschutz sowie an den Brandschutz.

Durch optimierte Wärmeschutzmaßnahmen wird nicht nur Heizenergie eingespart, durch Maßnahmen zur Wärmedämmung werden auch die inneren Oberflächentemperaturen der Außenwände erhöht. Dadurch kann die Raumlufttemperatur ohne Beeinträchtigung der Behaglichkeit und des Raumklimas abgesenkt werden, was zusätzliche Energieeinsparungen ermöglicht.

### **Außen- oder Innendämmung?**

Die Außendämmung weist folgende Vorteile auf:

- Das Auftreten von konstruktiv und geometrisch bedingten Wärmebrücken (z. B. bei Heizkörpernischen, Fensterstürzen, Stirnseiten von Stahlbetondecken usw.) wird durch die Dämmung der gesamten Wandfläche verringert.
- Das tragende Mauerwerk wirkt als Wärmespeicher, Innenräume bleiben im Sommer länger kühl, im Winter länger warm. Bei regelmäßig (während der gesamten Heizperiode) beheizten Räumen empfiehlt sich daher die Verwendung einer Außendämmung.

Nach DIN 4108 „Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden“, Teil 2 „Mindestanforderungen an den Wärmeschutz“ wird zwischen leichter, mittlerer und schwerer Bauart unterschieden. Damit findet die wirksame Wärmespeicherfähigkeit der raumumschließenden Flächen (Außen- und Innenbauteile) gebührende Berücksichtigung. Feuchtigkeits- und Frostschäden können in der Regel vermieden werden. Auf eine Dampfsperre kann verzichtet werden.

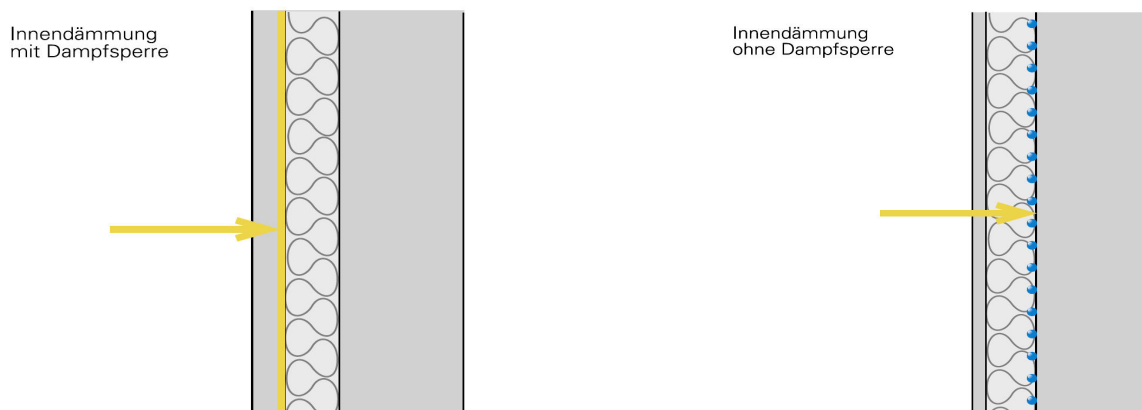
Temperaturspannungen abhängig von der Temperaturdifferenz in der Tragschicht werden erheblich vermindert, in der Putzschicht oder in Vorsatzschalen werden sie dagegen erhöht, was zu Bauschäden führen kann.

Je nach Ausführungsart kann die Außendämmung den Schallschutz verbessern oder verschlechtern. Außendämmung und wärmespeichernde Tragschicht erlauben den Einsatz träger Heizungssysteme.

Eine Innendämmung lässt sich zwar preisgünstig und von der Witterung unabhängig anbringen, führt aber bei unsachgemäßer Ausführung zu bauphysikalisch ungünstigen Ergebnissen. Das Diffusionsverhalten der Wandkonstruktion kann sich verschlechtern. Aufschluss darüber, ob das Anbringen einer Dampfsperre notwendig ist oder nicht, ergibt die Ermittlung eines etwaigen Tauwasserausfalls mit dem Berechnungsverfahren für Diffusionsvorgänge in Bauteilen („Glaserdiagramm“) nach DIN 4108.

Mit Ausnahme zweier Ausführungsbeispiele nach Abs. 4.3.2.2. der Norm ist bei der Innendämmung die Verwendung einer Dampfsperre notwendig, sofern deren Entbehrlichkeit nicht rechnerisch nachgewiesen werden kann.

Dampfsperren aus Kunststoff- oder Aluminiumfolien bilden raumseitig vor der Wärmedämmschicht einen dampfdichten Abschluss und verhindern damit, dass Wasserdampf in die Konstruktion eindringen und dort zu Tauwasserbildung führen kann (Abbildung 1+1a).



**Abbildung 1: Innendämmung ohne Dampfsperre    Abbildung 1a: Innendämmung mit Dampfsperre**

Die Innendämmung weist gegenüber anderen Ausführungsformen der Wärmedämmung folgende Nachteile auf:

- Durch verstärkte Wirkung der Wärmebrücken einbindender Geschosdecken und Zwischenwände kann der U-Wert von Außenwänden mit Innendämmung um bis zu 50 % verschlechtert werden.
- Der Vermeidung von Wärmebrücken wird in der Energieeinsparverordnung (EnEV) besondere Beachtung geschenkt.
- Das tragende Mauerwerk kann nicht als Wärmespeicher wirken: Innenräume werden im Sommer schnell aufgeheizt, im Winter kühlen sie rasch aus.

Ein Nachweis des Sommerlichen Wärmeschutzes wird in der Energieeinsparverordnung unter bestimmten Bedingungen zur Vorschrift gemacht.

Feuchtigkeits- und Frostschäden können bei der Innendämmung verstärkt auftreten, da bei niedrigen Außentemperaturen die Temperatur der gesamten Tragschicht unter die Frostgrenze absinken kann und wasserführende Versorgungsleitungen in der Tragschicht einfrieren können. Temperaturspannungen in der Tragschicht werden erhöht. Die erheblichen Temperaturspannungen können zu Rissbildung führen, die unter Frosteinwirkung gravierende Bauschäden verursachen kann.

Je nach Ausführungsart kann die Innendämmung den Schallschutz verbessern oder verschlechtern.

Maßnahmen zur passiven Sonnenenergienutzung und zur natürlichen Klimatisierung von Gebäuden werden durch die Verwendung einer Innendämmung erheblich erschwert.

Wegen der geringen Wärmespeicherfähigkeit der Tragschicht bei der Verwendung einer Innendämmung ist der Einsatz schnell regelbarer Heizungssysteme notwendig. Durch Innendämmung verringert sich die Wohn- und Nutzfläche von Gebäuden.

Bei der technischen Gebäudeausrüstung sind oftmals zusätzliche Maßnahmen z. B. in Form von Installationsebenen erforderlich. Innendämmung empfiehlt sich daher insbesondere bei selten genutzten und nur sporadisch beheizten Räumen.

Grundsätzlich unterscheidet man bei Außenwänden folgende Arten des Wandaufbaus mit einigen zusätzlichen Varianten:

- Einschaliges Mauerwerk
- Mauerwerk mit Dämmputz
- Mauerwerk mit Außendämmung und hinterlüfteter Wandbekleidung
- Mauerwerk mit Außendämmung aus verputzten Dämmschichten (Wärmedämm-Verbundsystem)
- Mauerwerk mit Innendämmung
- Zweischalige Außenwände mit Kerndämmung
- Außenwände in Leichtbauweise
- Außenwände mit transparenter Wärmedämmung

## **Einschaliges Mauerwerk**

Eine weit verbreitete Wandkonstruktion ist das einschalige Mauerwerk, das bei genügender Wand-dicke und geringer Rohdichte eine ausreichende „Eigendämmung“ aufweist. Hier werden die wichtigsten Wandfunktionen wie Tragfähigkeit, Wärmeschutz, Wärmespeicherung, Schallschutz und Feuchteschutz von Mauersteinen und (Leichtmauer-) Mörtel als Verbindungsmittel übernommen.

Von Baustoffherstellern wird inzwischen Mauerwerk angeboten, dessen wärmedämmende Eigenschaften nahezu an Wärmedämmstoffe heranreichen.

Wie bei allen neuen Baustoffen, Bauteilen und Bauweisen empfiehlt es sich, Hinweise in den entsprechenden Bauaufsichtlichen Zulassungen (BAZ) zur Kenntnis zu nehmen und zu berücksichtigen.

Durch Verwendung von Leichtmauermörteln können Wärmeverluste im Fugenbereich weitgehend verringert werden. Bauphysikalisch ist der einschalige Wandaufbau unproblematisch, wenn Wärmebrücken (z. B. Betonstürze und -pfeiler) vermieden und Putze und Anstriche verwendet werden, die den Wasserdampfdurchgang durch die Wand nicht behindern. Großformatige Leichtlochziegel mit geringem Fugenanteil können jedoch zu Rissbildungen im Putz führen; sie erfordern daher einen geeigneten Putzaufbau.

Die Vorteile von einschaligem Mauerwerk liegen insbesondere in der einfachen Planung und Ausführung.

## **Mauerwerk mit Dämmputz**

Dämmputze weisen etwa die Hälfte des Wärmedurchlasswiderstands herkömmlicher Dämmstoffe auf und müssten daher in etwa doppelter Dicke verwendet werden. Dämmputze werden jedoch in der Praxis nur bis zu einer Dicke von wenigen cm aufgetragen. Dämmputze eignen sich daher vor allem für Bauwerke, deren Fassaden optisch nicht verändert werden dürfen (Denkmalschutz).

## **Mauerwerk mit Außendämmung und hinterlüfteter Wandbekleidung**

Beim Mauerwerk mit hinterlüfteter Wandbekleidung besteht klare Funktionstrennung, wobei die Bekleidung den Wetterschutz übernimmt.

Die Lage der Dämmschicht an der Außenseite der Tragschicht ist bauphysikalisch positiv zu bewerten. Die Temperaturspannungen im Mauerwerk sind gering.

Wärmebrücken durch einbindende Geschossdecken und Zwischenwände werden vermieden. Das Gleiche gilt für Fenster- und Türstürze mit gedämmten Laibungen. Der geringe Wasserdampfanteil, der durch Waschen, Kochen, Atmen usw. im Innern des Gebäudes entsteht und nicht durch Fenster und Türen ins Freie gelangt, diffundiert durch das Mauerwerk und die Dämmschicht und wird durch den aufsteigenden Luftstrom zwischen Dämmschicht und Wandbekleidung abgeführt (Abbildung 2).



**Abbildung 2: Mauerwerk mit Außendämmung und hinterlüfteter Wandbekleidung**

Auf das Mauerwerk wird eine Unterkonstruktion aufgeschraubt, die dicker ist als die Wärmedämmschicht. Der Dämmstoff wird in die Zwischenräume der Unterkonstruktion eingelegt. In der Regel muss eine Konterlattung aufgebracht werden. Auf der Konterlattung können als Wandbekleidung z. B. Holzbretter, Holzschindeln, Keramik-, Schiefer- oder Faserzementplatten sowie verputzte Platten angebracht werden. Spröde Plattenbekleidungen können durch Hagelschlag zerstört werden. Im Sockelbereich sind sie stoßgefährdet. Bei zweischaligen Außenwänden mit Luftschicht und Wärmedämmung tritt eine gemauerte Verblendschale oder geputzte Vormauerschale an die Stelle einer Wandbekleidung vor der Innenschale der Außenwand. Bei Ausführung nach DIN 1053, Teil 1 „Mauerwerk; Berechnung und Ausführung“ darf die Luftschicht für die Ermittlung des Dämmwertes in Ansatz gebracht werden.

Bei der Ausführung von Vorsatzschalen ist insbesondere auf die Anordnung ausreichender Dehnfugen zu achten. Fenster sollten grundsätzlich nicht in der Vorsatzschale, sondern im tragenden Mauerwerk angeordnet werden.

Beim Lufteintritt am Sockel der Vorsatzschale wird ein „Mäusegitter“ angebracht, beim Luftaustritt unter dem Dach ein „Vogelgitter“. Die Durchlüftung muss einwandfrei ausgeführt werden (mindestens 4 cm Abstand baupraktisch einhalten!). Veränderungen von Fassaden durch nachträgliche Bekleidungen erfordern in der Regel keine Baugenehmigung.

### **Mauerwerk mit Außendämmung aus verputzten Dämmschichten (Wärmedämm-Verbundsystem)**

Bei Bekleidung der Außenwand mit einem Wärmedämm-Verbundsystem müssen die bauphysikalischen Funktionen besonders genau berücksichtigt werden. Der Wasserdampfdiffusionswiderstand der einzelnen Konstruktionsschichten muss nach außen hin abnehmen, um Durchfeuchtungsschäden der Wand zu vermeiden.

Unerlässlich ist die Verwendung langfristig erprobter Systeme mit aufeinander abgestimmtem Schichtenaufbau aus dem Angebot erfahrener Hersteller und deren Verarbeitung durch ausgewiesene Fachleute.

Ein Wärmedämm-Verbundsystem besteht aus mehreren Schichten:

- einer Wärmedämmschicht aus Dämmstoffen in unterschiedlicher Schichtdicke; die Dämmstoffe werden mit dem zu behandelnden Beschichtungsuntergrund verklebt und/oder mechanisch befestigt;
- einer armierten Beschichtung aus Armierungsmasse und Armierungsgewebe;
- einer Schlussbeschichtung zur Gestaltung der Oberfläche (Abbildung 3).



**Abbildung 3: Wärmedämm-Verbundsystem**

Der Verbund muss so zuverlässig ausgeführt sein wie z. B. bei einem Ski oder einem Autoreifen.

Es sollten Kostenvoranschläge von mehreren fachlich qualifizierten Firmen eingeholt werden. Ein ausführlicher Kostenvoranschlag sollte alle Materialmengen, den Arbeitsaufwand und eventuelle Erschwernisse durch Fenster, Fensterbänke, Türen, Ortgänge und bauliche Besonderheiten berücksichtigen, damit der Bauherr gegen Nachforderungen gesichert ist.

### **Mauerwerk mit Innendämmung**

Zur Ausführung gelangen z. B. Verbundplatten aus Dämmstoff und einer nagelbaren Deckschicht mit integrierter Dampfsperre. Die Verbundplatten werden innen am Mauerwerk befestigt, die Stöße verspachtelt, die Wand danach tapeziert (Abbildung 4).



**Abbildung 4: Innendämmung mit Verbundplatten**

### **Zweischalige Außenwände mit Kerndämmung**

Bei zweischaligen Außenwänden mit Kerndämmung kann nach DIN 1053, Teil 1 „Mauerwerk; Berechnung und Ausführung“ auf eine Luftschicht zwischen Wärmedämmschicht und äußerer Mauerwerksschale verzichtet werden, sofern bestimmte Anforderungen an Materialwahl und Ausführung eingehalten werden (Abbildung 5).



**Abbildung 5: Zweischalige Außenwand mit Luftschicht und Wärmedämmung**

### **Außenwände in Leichtbauweise**

Außenwände in Leichtbauweise, z. B. Holzständerwände, werden vor allem bei Fertighäusern eingesetzt. Eine ganz neue Bedeutung haben Außenwände in Leichtbauweise durch Planung und Bau von Passivhäusern erhalten.