



Denkmal & Dämmung

INNENDÄMMUNG FÜR ENERGIEEFFIZIENZ, WOHNKOMFORT
UND ZUM ERHALT DER BAUSUBSTANZ von Erik Röttele



Bei denkmalgeschützten Gebäuden ist die Fassade meist besonders gestaltet. Sie prägt das Erscheinungsbild und somit auch den städtischen Raum. Der Erhalt dieser Fassaden und ihrer Wirkung ist von kultureller Bedeutung. Gleichwohl dringt durch historische Außenwände mehr Wärme nach draußen als gewünscht. Wenn eine Wärmedämmung von außen aus Denkmalschutzgründen nicht möglich ist, kann meist auf der Innenseite der Wand gedämmt werden. Diese sogenannte Innendämmung bringt verschiedene Besonderheiten mit sich, die in diesem Artikel erläutert werden.

Neben den Wänden können auch Dächer und Fußböden von innen gedämmt werden. Da der prinzipielle Umgang dem der Wanddämmung ähnlich ist, wird hier, zum leichteren Verständnis, ausschließlich die Innendämmung der Außenwand betrachtet.

Bei der Innendämmung sind zwei physikalische Vorgänge von besonderer Bedeutung: Neben der Kondensation (vgl. Infokasten) spielt die Diffusion eine wesentliche Rolle.

WASSERDAMPF UND KONDENSATION

Warme Luft kann aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften deutlich mehr Wasserdampf aufnehmen als kalte Luft. Wenn die Luft im Innenraum 20 °C warm ist, enthält sie bei 50 % relativer Luftfeuchte ca. 8,6 Gramm Wasser je Kubikmeter Luft (g/m³). Kühlt die Luft nun auf etwa 8,7 °C ab, ist die Luft zu 100 % mit Wasserdampf gesättigt. Bei weiterem Abkühlen kann die Luft die Feuchtigkeit nicht mehr halten – sie fällt als Tauwasser aus. Beim Abkühlen auf 0 °C fallen ca. 3,8 g flüssiges Wasser je Kubikmeter Luft als Tauwasser an. Dieser Vorgang wird Kondensation genannt.

Bei der Diffusion dringt beispielsweise Feuchte aus der Raumluft in umliegende Wände, sofern diese trockener als die Luft sind. Bei einer Außendämmung ist dies unproblematisch, sofern das Konstruktionsprinzip eingehalten wird, dass die Materialien von innen nach außen in zunehmendem Maße Wasserdampf durchlassen können. Dadurch trocknet die eindringende Feuchte nach außen ab. Bei einer Innendämmung kann dieses Konstruktionsprinzip in der Regel jedoch nicht eingehalten werden, da die Dämmstoffe meist mehr Wasserdampf durchlassen als z. B. die Mauerwerkswand. Erschwerend kommt hinzu, dass die von innen gedämmte Außenwand kälter ist. Hier wird oft der Taupunkt erreicht, zwischen Dämmung und Wand fällt dann Tauwasser an. Um diesem physikalischen Vorgang zu begegnen, bestehen zwei wiederum grundsätzlich unterschiedliche Möglichkeiten.

DAMPFBREMSE

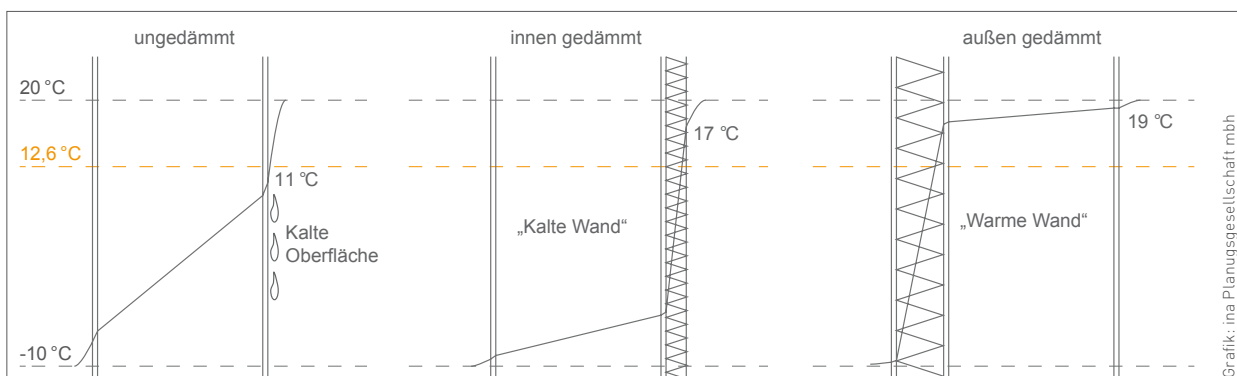
Einerseits kann durch eine Dampfbremse – oftmals eine Folie auf der (warmen) Innenseite der Dämmung – die Diffusion und somit das Eindringen von Wasser in die Wand weitgehend verhindert werden. Diese Möglichkeit klingt zunächst gut, ist jedoch beim Bauen und auch in der späteren Nutzung mit Schwierigkeiten verbunden. So müssen die Ausführung sehr sorgfältig erfolgen und die Stöße der Folien dauerhaft und dampfdicht verbunden werden; die Anschlüsse an die Decke und den Boden müssen in selber Weise hergestellt werden. Natürlich darf die Dampfbremse auch im bewohnten Zustand nicht beschädigt werden – Nägel zum Aufhängen eines Bildes können schon problematisch sein. Andererseits kann anfallendes Tauwasser durch eine kapillar offene Bauweise abtransportiert werden.

KAPILLAR OFFENE BAUWEISE

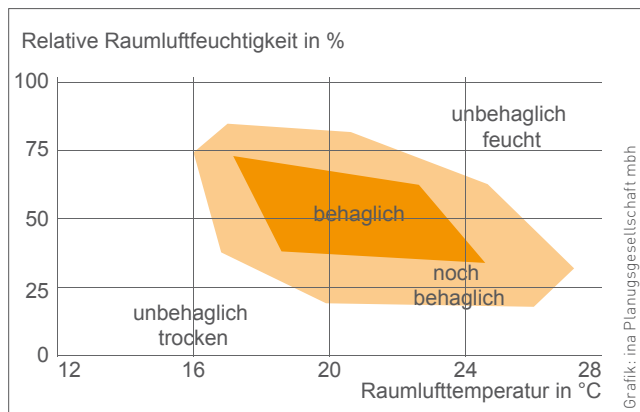
Viele Baustoffe, die zur Wärmedämmung von innen verwendet werden, können aufgrund ihrer Materialeigenschaft flüssiges Wasser transportieren. Der Kapillareffekt lässt sich sehr gut beobachten, wenn man ein Taschentuch bis zur Hälfte in ein Glas Wasser hält: Das Wasser „zieht“ sich im Taschentuch nach oben. Bei diesem Versuch ist außerdem zu erkennen, dass eine relativ große Menge an Wasser schnell transportiert werden kann.

Mittels der kapillar offenen Bauweise kann sehr viel mehr Wasser abgeführt werden, als durch Diffusion in die Wand eindringen kann – in etwa zehnmals mehr. Diese Feuchtigkeit wird dann später wieder an den Wohnraum abgegeben, wodurch das entstandene Tauwasser unschädlich wird. Die kapillaraktive Wand wirkt so außerdem als „Puffer“ für die Raumluftfeuchte, was den Wohnkomfort der Bewohner zusätzlich erhöht.

Bei dieser Innendämmvariante ist darauf zu achten, dass der gesamte Wandaufbau einschließlich Innenwandastrich kapillar offen ist. Diese Bauweise kann bei sorgfältiger Planung und Ausführung sehr gut mit der historischen Bausubstanz denkmalgeschützter Gebäude in Einklang gebracht werden.



Taupunktunterschreitung in der Außenwand



Behagliches Raumklima in Abhängigkeit von Temperatur und Raumluftfeuchte

OBERFLÄCHENTEMPERATUR FÜR BEHAGLICHKEIT UND GEGEN SCHIMMEL

Die Oberflächentemperatur ist maßgeblich für die Behaglichkeit im Raum und die Vermeidung von Schimmelpilz an den Außenbauteilen.

Für die Behaglichkeit ist die empfundene Temperatur maßgeblich; diese bildet sich als Mittelwert aus der Raumlufttemperatur und der Oberflächentemperatur der umgebenden Bauteile. Niedrige Oberflächentemperaturen von unsanierten Außenwänden führen daher bei gleicher Raumlufttemperatur zu einem als kühler empfundenen Raum, der entsprechend mehr geheizt wird.

An kalten Oberflächen kühlt die Raumluft ab und kann so die enthaltene Luftfeuchtigkeit nicht mehr binden. Tauwasser schlägt sich an der Oberfläche nieder und führt bei fehlender Belüftung und Abtrocknung der Bauteiloberfläche zu Schimmel und Schäden an der historischen Bausubstanz.

Bei entsprechender Planung ist eine Innendämmung bauphysikalisch einwandfrei zu realisieren. Durch Innendämmung hervorgerufene Feuchteschäden können bei umsichtiger Planung ausgeschlossen werden, wenn folgende Punkte in der Planung und Ausführung beachtet werden.

ACHT PUNKTE ZUR VERMEIDUNG VON FEUCHTESCHÄDEN

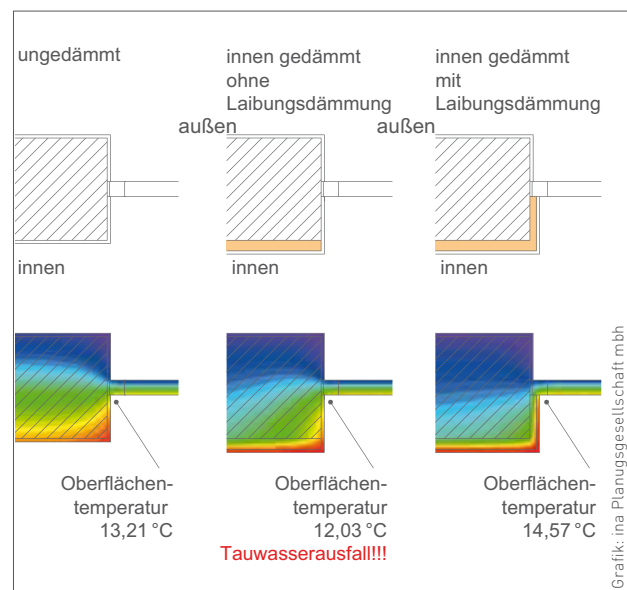
1. Einhaltung des Mindestwärmeschutzes

Um Tauwasserausfall und Schimmelpilze infolge geringer Oberflächentemperaturen an Außenbauteilen zu vermeiden, sind der Mindestwärmeschutz nach DIN 4108 und somit eine Mindesttemperatur von 12,6 °C unbedingt zu gewährleisten. Im unsanierten Denkmal wird diese jedoch im Winter oft unterschritten. Meistens reicht schon eine geringfügige Dämmung mit Dämmputz oder eine Innendämmung aus, um den Mindestwärmeschutz einzuhalten und so ein gesundes Raumklima und den Schutz der historischen Bausubstanz sicherzustellen.

2. Vermeidung von Wärmebrücken

An Wärmebrücken sinkt die Oberflächentemperatur gegenüber der Regelfläche des Bauteils deutlich ab und es kann Tauwasser entstehen. Durch umsichtige Detailplanung ist der Wärmeabfluss an diesen Stellen zu begrenzen.

Die Oberflächentemperatur der Wärmebrücke hängt dabei auch vom Verhältnis zur Dämmwirkung des Regelbauteils ab – eine dicke Dämmung der Regelfläche kann im Einzelfall zu einer niedrigeren Temperatur an der Wärmebrücke führen. Eine geringere Dämmschichtdicke und damit ein geringerer Unterschied zwischen Regelfläche und Wärmebrücke können den Ausfall von Tauwasser verhindern. Die Innendämmung bildet eine Herausforderung bei der Wärmebrückenplanung, da die Dämmebene regelmäßig durch Innenwände und Decken unterbrochen wird.



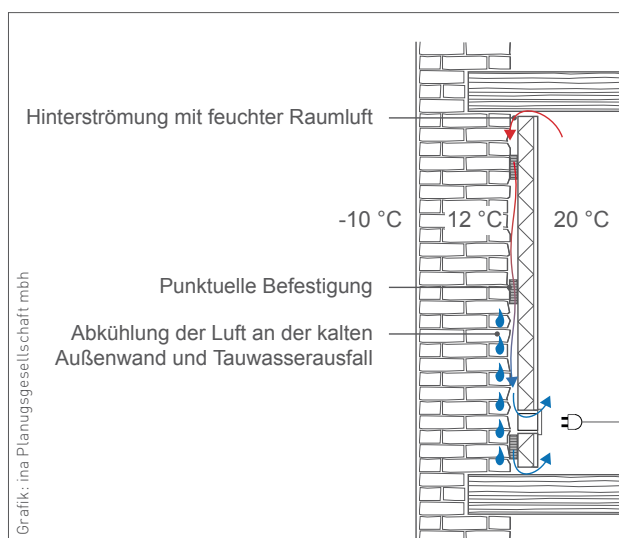
Beispiel einer Wärmebrücke an der Fensterlaibung: Die Dämmung auf der Fläche genügt nicht; auch die Anschlüsse müssen gedämmt sein.

3. Das Fenster als schwächstes Glied erhalten

Bei der Sanierung von denkmalgeschützten Gebäuden können einzelne erhaltenswerte Bauteile nicht im selben Maße gedämmt werden wie andere. So entsteht ein starkes Gefälle des Wärmeschutzes, was zu einem Tauwasserniederschlag und daraus resultierender Schädigung der Substanz führen kann. Bei der Planung des Wärmeschutzes sind daher auch Bauteile in die Betrachtung miteinzubeziehen, die nicht gedämmt werden. Insbesondere ist darauf zu achten, dass das Fenster als relativ feuchteresistentes Bauteil stets das schwächste Glied im Wärmeschutz bleibt. Dies ist auch eine Anforderung bei der Förderung von Einzelsanierungsmaßnahmen durch die KfW. Bedingung für die Förderung von Fenstern und Fenstertüren sind, dass der Dämmwert der Außenwand und des Daches höher ist als jener der sanierten oder neu eingebauten Fenster.

4. Vermeidung von Leckagen in der Luftdichtheit

Neben der Vermeidung von Tauwasser an der Bauteiloberfläche durch eine entsprechende Wärmedämmung muss auch ein übermäßiger Feuchteintrag in das Bauteil selbst vermieden werden. Insbesondere an undichten Bauteilfugen und an Durchdringungen (z. B. durch Steckdosen) gelangt Feuchte durch die warme Raumluft in das Bauteil. Solche Leckagen müssen abgedichtet werden.



Feuchtehaushalt in der von innen gedämmten Außenwand

5. Vermeidung von Tauwasserausfall in der Wand

Wie beschrieben ist Kondensat in Form von Tauwasserausfall problematisch. Deshalb muss ein übermäßiger Eintrag vermieden werden und durch eine adäquate Dämmung des Bauteils dafür gesorgt werden, dass die Taupunkttemperatur nicht innerhalb des Bauteils unterschritten wird. Ist der Tauwasserausfall nicht zu vermeiden, ist sicherzustellen, dass die Feuchtigkeit wieder abtrocknen kann, ohne in der Zwischenzeit einen Schaden am Bauteil anzurichten.

6. Weiteren Feuchteintrag vermeiden

Feuchtigkeit im Bauteil kann auch durch kapillare Wasseraufnahme entstehen, z. B. bei besonders schlagregenbeanspruchten Fassaden und im Sockelbereich oder durch drückendes Wasser und aufsteigende Feuchtigkeit an Kellerwänden. Um eine Durchfeuchtung des Bauteils von außen durch Niederschläge und Erdbodenfeuchte zu vermeiden, sind daher ein funktionierender Schlagregenschutz sowie eine geeignete Abdichtung der erdberührenden Bauteile zu gewährleisten. Bestandsfassaden sind auf ihren Sanierungsbedarf zu prüfen, da Risse in der Außenfassade für über die Hälfte der Feuchteschäden verantwortlich sind. Insbesondere bei Fachwerkbauten ist aufgrund der konstruktiv bedingten Fugen zwischen Fachwerk und Ausfachung auf den Witterungsschutz zu achten. Baukonstruktiv sinnvoll ist es, die Wetterseite wie historisch üblich zu verkleiden. Hiermit kann möglicherweise auch der Urzustand des Gebäudes wieder hergestellt werden. Die zweite Schale bietet den Vorteil, dass sie als Regenschutz nicht im direkten Kontakt mit der dahinter liegenden Wand steht und so die Feuchtigkeit nicht durch Kapillarwirkung übertragen wird. Außerdem erfolgt die Abtrocknung der äußeren Schale durch die dahinter liegende Luftschicht schneller. Ein weiterer Vorteil ist, dass eine Außendämmung der Wand möglich ist.

7. Feuchteabfuhr gewährleisten

Feuchteintrag in ein Bauteil lässt sich nie komplett ausschließen. Daher ist es notwendig, dass die Wand Feuchtigkeit abgeben kann, möglichst nach außen und innen. Hier

gilt der Grundsatz, dass die Diffusionsdichtheit von innen nach außen abnehmen sollte. So kann bei einer nachträglichen Fassadensanierung mit imprägnierenden Beschichtungen zur Vermeidung von witterungsbedingtem Feuchteintrag anfallende Feuchtigkeit, die auf andere Weise entsteht (z. B. Diffusion aus dem Innenraum) nicht mehr nach außen entweichen. Insbesondere sperrende Beschichtungen auf der Außenwand sollten auch im Sinne des Denkmalschutzes abgetragen werden, sodass der Putz nicht versandet und eine Feuchteabfuhr ermöglicht wird. Je nach Situation kann es notwendig sein, die Feuchtigkeit nach innen abgeben zu müssen. In diesem Falle ist unbedingt auf sperrende Schichten wie Latexfarben, Imprägnierungen und Fliesen, aber auch auf dampfdichte Innendämmungen zu verzichten. Außerdem können feuchteadaptive Dampfbremsen eingebaut werden, die einerseits den Feuchteintrag in die Wand bremsen, andererseits die Feuchteabgabe in den Innenraum ermöglichen.

8. Sicherstellung des Mindestluftwechsels

Nicht zuletzt ist eine ausreichende Belüftung wichtig – wie von der DIN 1946-6 gefordert. Wird im Zuge der Sanierung eine möglichst luftdichte Gebäudehülle hergestellt, um so die Lüftungswärmeverluste zu verringern und Feuchtigkeit im Bauteil durch Leckagen zu vermeiden, muss auch die Art der Lüftung und die damit verbundene Feuchteabfuhr überdacht werden. Wird die Lüftung nicht über nutzerunabhängige Systeme, wie beispielsweise eine mechanische Wohnraumlüftung, sichergestellt, erfordert dies von den Bewohnern eine gewissenhafte Belüftung über die Fenster. Eine Mindestlüftung sollte jedoch entsprechend der DIN 1946-6 jederzeit auch ohne Nutzereingriff gewährleistet sein.¹

FAZIT

Eine Innendämmung kann bauphysikalisch einwandfrei ausgeführt werden; hierzu sind im Vorfeld die Untersuchung des denkmalgeschützten Gebäudes und eine sorgfältige Planung von erfahrenen Fachleuten erforderlich. Bereits während dieser Planung sind die angestrebten Maßnahmen mit der Denkmalpflege (Untere Denkmalschutzbehörde) abzustimmen. Nach deren Zustimmung sollte ein Fachbetrieb mit Erfahrung im Denkmal beauftragt werden und die Ausführung durch eine Bauleitung überwacht werden.

Trotz oder gerade wegen dieses höheren Aufwands in der Planung und Ausführung steigert die Innendämmung den Wert des Gebäudes. Die Investitionen sind auch aufgrund der steuerlichen Vorteile in Verbindung mit einer KfW-Förderung meistens wirtschaftlich.

So trägt Innendämmung gleichermaßen zu einem behaglichen und gesunden Raumklima, zur Energieeffizienz und somit zur Senkung der Betriebskosten sowie zum Erhalt der historischen Bausubstanz bei. Genau so ermöglicht sie es, die Belange der Denkmalpflege, der Behaglichkeit und der Wirtschaftlichkeit in Einklang zu bringen.

¹ vgl. „Leitfaden: Energetisches Sanieren Denkmalgeschützter Gebäude in Wiesbaden“, Landeshauptstadt Wiesbaden, Umweltamt.