

HT-Forum 2004,
Veranstalter: Ingenieurbüro Lyssoudis
Datum: 15.01.04
Veranstaltungsort: Ludwig-Thoma-Haus, Dachau

Zusammenfassung des Fachvortrages von

Thomas Schieh-Schneider
Diplomingenieur (FH)
Geprüfter Energieberater HWK
Ingenieurbüro Lyssoudis

Thema:
Baulicher Wärmeschutz
Wohin führt der energetisch moderne Wohnungsbau?
Zusammenhänge zwischen Energie, Wohnklima und Feuchteschäden.
Können Wände Atmen?

Ausgangssituation:

Moderne Gebäude verbrauchen wenig Energie. Kompakte Bauweise und niedrige U-Werte der Außenbauteile bewirken, dass vergleichsweise wenig Wärme die Wohnräume verlässt und vergleichsweise wenig Wärme in die Räume eingebracht werden muss. Der Energiestrom im Raum ist niedrig. Wärmeverlustzonen und Wärmequellen sind vom Benutzer kaum auszumachen. Der thermische Komfort ist hoch.

In solchen Gebäuden wird das unkontrollierte Einströmen kalter Außenluft schon lange nicht mehr akzeptiert. Grundsätzlich sind Fenster und Türen heute sehr dicht. Ohne die Öffnung der Fenster findet kaum Luftaustausch statt. Man nimmt nicht mehr hin, dass die vielen Nachteile kalt durchströmter Ritzen unser Wohlbefinden stören. Man lässt nicht mehr zu, dass die Höhe des Luftwechsels von der äußeren Windlast oder den Bedingungen thermischen Auftriebs im Gebäude abhängt.

Nur das gezielte regelmäßige Öffnen der Fenster, oder eine kontrollierte mechanische Wohnraumlüftung ist noch in der Lage den hygienisch notwendigen Luftwechsel sicher zu stellen.

Solche Gebäude sind mit denen frühere Bauart nicht vergleichbar!

Nach meiner persönlichen Erfahrung über das Begreifen der Zusammenhänge bei neuen Bauten, besteht noch ein großer Schritt zwischen zwei Dingen:

1. Dem Verständnis für den Sinn einer Lüftungsanlage und
2. Der Einsicht, dass ein modernes Haus nur dann als funktionierendes System gelten kann, wenn man nichts Notwendiges weglässt.

Vergleich:

In unserem Bewusstsein muss sich Eines verankern: Das moderne Haus ist mit dem Haus vor 20 Jahren nicht vergleichbar, auch wenn es augenscheinlich ähnlich aussieht. Ein dichtes Haus ohne mechanische Lüftung zu planen gleicht dem Versuch ein modernes Auto ohne Bremskraftverstärker auf die Straße zu bringen. Es ist ein Wagnis. Ohne die zielgerichtete, vorausschauende Verhaltensweise des Benutzers ist das System nicht funktionsfähig. Man muss sich also auf den Benutzer verlassen. Der einzige Unterschied ist, dass man keinen Wagen mehr ohne Bremskraftverstärker bestellen kann. Der Hersteller würde es nicht wagen ein solches Auto als „Funktionierendes System“ anzubieten.

Das System Haus dagegen wird individuell zusammenstellbar angeboten. **Um die bedienungsfreundliche, fehlerfreie Funktionsfähigkeit des Bauwerkes müssen sich Bauherrn, Architekt und Planer selbst kümmern.**

Bleibt die Frage: Warum machen wird das dann überhaupt so?

1. Hygienischer Luftwechsel

Der Hintergrund der Notwendigkeit einer Lüftung ist von Herrn Lyssoudis im HT Forum 2003 ausführlich worden. Aspekte wie Schadstoff- und Feuchtereduzierung sollen sinnvollerweise durch kontrollierte Wohnraumlüftungssysteme mit Wärmerückgewinnung realisiert werden. Untersuchungen haben aufgezeigt, dass in normalen Betriebssituationen mit regelmäßiger Abwesenheit der Benutzer und deren Schlafzeiten die Fensterlüftung keine ausreichende Alternative zur automatischen mechanischen Lüftung darstellt. Der Abtransport entstehender Feuchte ist nicht genügend sichergestellt und die Schadstoffkonzentration z.B.: während des Schlafens wird hoch.

2. Energie:

Da ein modernes Gebäude oft deutlich unter $70\text{kWh/m}^2\text{a}$ Jahresheizwärmebedarf aufweist, beträgt der Anteil an Energie, die man nur zum Heizen der frischen Raumluft benötigt oft mehr als 50 %. Bei Wärmerückgewinnung von 90% aus der abzulüftenden verbrauchten Luft, wird das Energieeinsparpotential deutlich.

Bleibt die Frage: Warum machen wird das dann überhaupt so?

Ist das nicht die gleiche Frage noch einmal? Ja, aber das ist der Grund, warum wir 2004 Jahr an dieser Stelle noch einmal gefordert sind, denn der Fragesteller meint damit oft: Warum machen wir es nicht wie früher mit Ritzen, schlechten Fugen und atmenden Wänden?

Kurz:

1. Wegen vorgenanntem Punkt 2: Energieeinsparung und
2. Die vorherrschende Hoffnung Fugen und „Atmende Wände“ könnten diesen Anforderungen genügen ist ein allgemeiner Irrglaube.

Fugen, Ritzen und „atmende Wände“

1. Zu den „atmenden Wänden“ sei gesagt, dass eine verputzte Wand schlichtweg als dicht gelten muss.

2. Fugen sind kein Mittel ausreichenden Luftwechsels, denn zum Einen hängt deren Wirkung von Wind- und Außenlufttemperatur ab und zum Anderen entstehen beim Durchströmen von Leckagen Bauschäden!

Falsch ist auch die Annahme, Gebäude älterer Bauart hätten durch die vielen unbeabsichtigten Leckagen automatisch ausreichenden Luftwechsel. Wenn kein Wind geht und der thermische Auftrieb nicht vorhanden ist, kommt auch bei diesen Gebäuden kein ausreichender Frischluftwechsel zustande.

Bauphysik

Warme, durch den normalen Wohnbetrieb „aufgefeuchtete“ Raumluft zeigt nach festen Gesetzmäßigkeiten den Effekt, dass sie bei Abkühlung unter einer Grenztemperatur (Taupunkttemperatur) den vorhandenen Wasserdampf nicht mehr aufnehmen kann. In der Natur wird dieser Effekt am deutlichsten sichtbar, wenn die herbstliche abkühlende Abendluft unter dieser Grenztemperatur Nebel bildet.

Drei bauphysikalische Prinzipien der Tauwasserbildung an der Fassade

1. Konvektion
2. Kondensation
3. Wasserdampfdiffusion

Stellvertretend dargestellt an einer Außenwand:

1. Konvektion:

Die Raumluft strömt durch eine Leckage hinaus. Kondenswasser bildet sich an jener Durchdringungstiefe, an der das Bauteil kälter als die Taupunkttemperatur ist. Das Bauteil bildet unter diesen Bedingungen Schimmel mit den Folgen der Gesundheitsgefährdung und der Zerstörung des Bauteils. Ständerbauten oder Dachstühle können in wenigen Jahren reif für den Abriss werden.

Wenn sich der Wind dreht, kommt nun durch diese Ritze die Außenluft von außen ins Gebäude. Soll eine schimmelige Ritze dazu dienen Außenluft herein zu lassen? **Mit Sicherheit können wir dabei auf keinen Fall von Frischluft sprechen!**

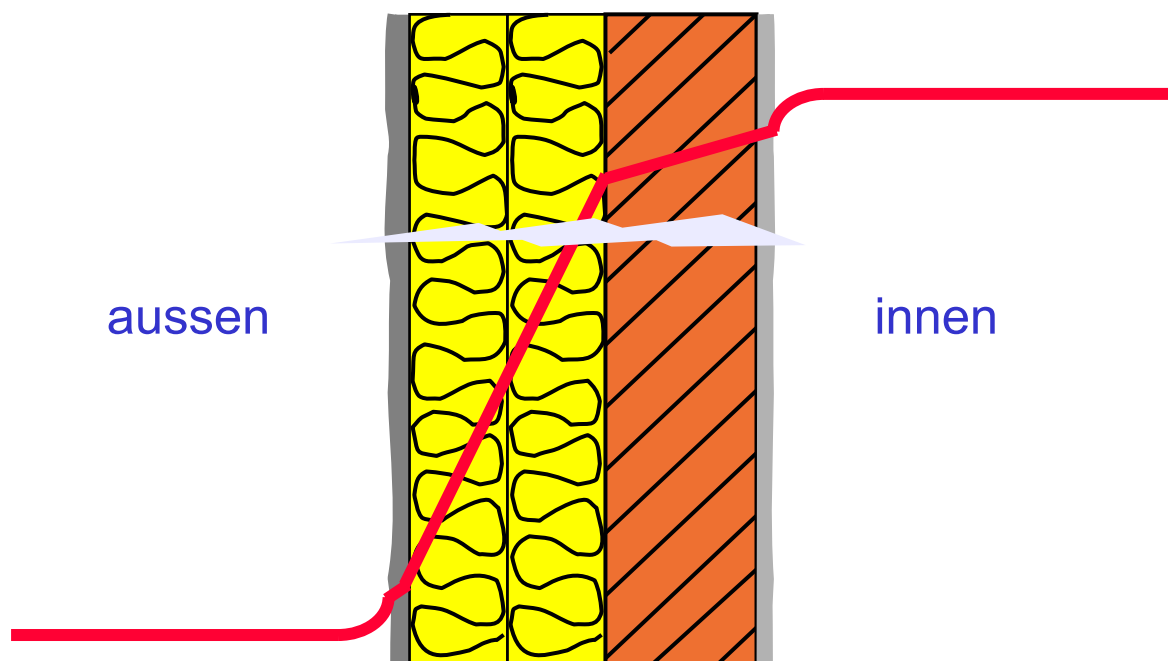
Abhilfe: Keine Ritzen, keine Leckagen, sorgfältige Ausführung, Auswahl geeigneter Durchstoßelemente bei Ständerbauten.

Der Fachmann erkennt die typischen Leckagestellen.

Oft mit Hilfe des Blower Door Gerätes mit Nebelmaschine.

Allein die Ankündigung der Blower Door Messung verfehlt ihre Wirkung bei den beteiligten ausführenden Firmen nicht! Sorgfalt bei der Ausführung wird Programm.

1. Tauwasserbildung durch Konvektion



2. Kondensation:

Die Oberfläche auf der Rauminnenseite eines Außenbauteils ist so kalt, dass die Taupunkttemperatur unterschritten wird. Das Wasser beschlägt an dessen Oberfläche. Je besser nun der Dämmstandard des Außenbauteils ist, desto höher ist auch die Oberflächentemperatur auf der Warmseite. Die Dämmung ist folglich in der Lage, der Ausbildung dieses Effektes entgegen zu wirken und diesen zu verhindern.

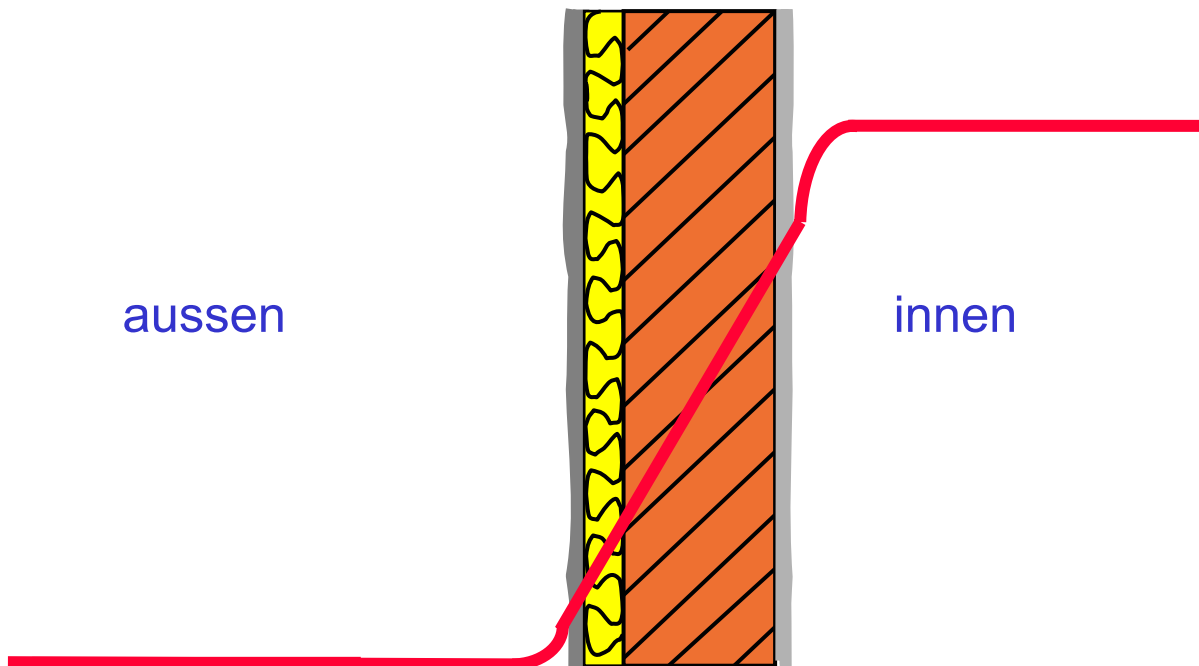
Aber: Nur der Austausch der Raumluft ist in der Lage dauerhaft zufriedenstellende Abhilfe zu schaffen, denn dem Wärmedurchgangswiderstand sind bei einigen Bauteilen Grenzen gesetzt. Dazu gehören die Fenster, die bei zu stark „aufgefuchteter“ Raumluft beschlagen.

Abhilfe:

Hoher Dämmstandard, keine Innendämmung

Senken der Raumluftfeuchte durch Lüften

2. Tauwasserbildung durch Kondensation



Hinweis:

Sehr hohes Gefährdungspotential beinhalten Innendämmungen. Sie bewirken das Abkühlen der tragenden Bauwerkskonstruktion, z.B. der Wand. An Anschlüssen der Innenwände wird die Taupunkttemperatur leicht unterschritten.

Zusammenfassend: Warum bauen wir so dicht?

1. Wir bauen wind- und auftriebsdicht, weil wir den Luftwechsel nach unseren Bedürfnissen ausrichten wollen und nicht nach dem Wetter. Auch Gebäude älterer Bauart bieten bei Windstille und ohne thermischem Auftrieb zu wenig Luftwechsel.
2. Vermeidung von Zugluft
3. Vermeidung von Bauschäden durch Konvektion Kondensation und Diffusion
4. Begrenzung des Heizenergiebedarfes. Nur eine dichte Gebäudehülle lüftet die warme Raumluft bei Windlast nicht unmäßig nach außen ab. Nur ein dichtes Gebäude ermöglicht die volle Funktion eine kontrollierten Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung
5. Schallschutz / Leckage: Leckageluftbrücken sind auch Schallbrücken
6. Schallschutz / Fenster: Bei lauter Außenumgebung wollen die Fenster geschlossen gehalten werden. Nur in dichten Gebäuden können kontrollierte Wohnraumlüftungssysteme richtig arbeiten und nur unter der Verwendung kontrollierter Wohnraumlüftungssysteme können die Fenster geschlossen bleiben.
7. Sommerlicher Wärmeschutz: Die durch Leckagen strömende heiße Sommerluft kann nur im dichten Gebäude unabhängig von der Windlast begrenzt werden.

Fazit:

Dämmen und Dichten sind unterschiedliche Dinge.

Dämmen kann Feuchteschäden vorbeugen.

© Dipl.-Ing. (FH) Thomas Schieh-Schneider

Anbei der Artikel des Hessischen Umweltministeriums von 1993, dessen Darstellung auch unter heutigen Standards kaum besser formuliert werden kann.

Hessisches Umweltministerium

"Atmende Wände" sind ein fataler Irrtum !

(veröffentlicht in der Allg. Bauzeitung, Ausgabe 39 vom 24.9.93)

Ungedämmte Außenwände aus Mauerstein werden oftmals als "atmende Außenwände" bezeichnet. Ihnen wird angedichtet, sie könnten Feuchte- und Schimmelschäden vermeiden helfen und ein gutes Innenraumklima herstellen. Die Folge: Wer an eine Atmung seiner Wände glaubt, ist meistens nicht bereit, den Wärmeschutz der Wand durch Außen- oder Innendämmung zu verbessern und nimmt damit hohen Heizenergieverbrauch und unnötige Umweltbelastungen in Kauf.

Das hessische Umweltministerium weist deshalb darauf hin, dass die wirklich physikalischen Verhältnisse in der Außenwand völlig anders sind. Durch Wärmedämmung wird es in den Wohnräumen behaglicher und die Gefahr von Bauschäden nimmt ab.

Für die Behaglichkeit ist die Temperatur der Innenoberflächen aller raumumschließenden Bauteile verantwortlich. Je kälter (ungedämmte) Wände, Decken, Fußböden und Fensterscheiben sind, desto stärker muß die Innenluft aufgeheizt werden, um noch behaglich wohnen zu können. Hinter gut gedämmten Außenbauteilen kann man sich auch bereits bei 18 bis 20 Grad Celsius wohl fühlen. Letztlich ziehen auch Menschen im Winter "wärmedämmende" Mäntel an, um sich vor Kälte zu schützen.

An einer kalten Flasche aus dem Kühlschrank schlägt sich binnen kurzer Zeit Wasserdampf nieder. Bei kalten Wänden tritt derselbe Effekt auf, sie "schwitzen". Es sind gerade die ungedämmten Wände, die in Ecken, Kanten und Laibungen bei tiefen Außentemperaturen sehr kühl werden. Tauwasserausfall aus der feuchten Raumluft an solchen "Wärmebrücken" kann die Folge bei ungedämmten (atmenden) Wänden sein. Nach der Dämmung von Wänden und Decken tritt Schimmel- oder Feuchte-Befall nicht mehr auf, weil sich die Innenluft nicht mehr so stark abkühlt.

Eine durchschnittliche Familie setzt über die Heizperiode (9 Monate) in der Wohnung 1500 bis 2000 kg Wasser als Wasserdampf frei (Kochen, Baden etc.) Hiervon werden im ungünstigsten Fall bei einem Einfamilienhaus über die gesamten 120 Quadratmeter Außenwandfläche maximal 250 kg (ungedämmte Wand) bzw. 140 kg (gedämmte Wand) durch Diffusion abgeführt. Bei einer Freisetzung von zwei Tonnen im gleichen Zeitraum ist es einleuchtend, dass ein Unterschied von maximal 100 kg für das Haus oder ein dreiviertel Liter pro Quadratmeter Wandfläche für die Behaglichkeit und die Luftfeuchte in den Räumen bedeutungslos ist, zumal der Wasserdampf immer kurzfristig in großen Mengen anfällt (Duschvorgang...), die Diffusion aber ein äußerst langsamer Vorgang über Monate ist. Wer sich auf die "Atmung" der Wände verläßt, wird folglich in einem sehr feuchten, ungesunden Raumklima leben müssen.