

Mit



**Dr. Günter Wind**  
Ingenieurbüro für Physik

Marktstraße 3  
A-7000 Eisenstadt

T 059010 3780 | 0664 3073148  
office@ibwind.at | www.ibwind.at



Mitglied des Fachverbandes

## Grundlagen für luftdichtes Bauen

Verwendete Quelle: [www.energiesparhaus.at](http://www.energiesparhaus.at)

### **1 Dichtigkeit (Luftdichtheit) von Gebäuden**

#### ***Gebäude müssen luftdicht sein, sonst liegt ein Bauschaden vor!***

Die Notwendigkeit einer dichten Gebäudehülle wird oft unterschätzt, weil angenommen wird, dass die Wände "atmen" müssen, also irgendwie luftdurchlässig sein sollen. Das darf aber gerade nicht der Fall sein. Eine solche Undichtheit der Gebäudehülle ist bauphysikalisch sehr schlecht und unbedingt zu vermeiden, die Folgen können Sie weiter unten im Text finden. Manchmal wird mit "atmende Wände" gemeint, dass die Wände wasserdampf-diffusionsoffen sein sollen, dies ist bauphysikalisch zu befürworten

Diffusion ist aber ein sehr langsamer Vorgang, der auf Molekülaustausch basiert, und hat nichts mit Undichtheit zu tun! Manchmal wird sogar behauptet, "atmende" Wände könnten die entstandene Feuchtigkeit nach außen abtransportieren oder gar Frischluft ins Haus lassen. Diese Aussagen sind völlig falsch und strikt abzulehnen. Bei Wänden, die so undicht sind, dass Luft durch sie hindurch gehen kann, liegt ein grober Bauschaden mit den nachfolgend beschriebenen Folgen vor. Feuchtigkeitsabfuhr und Frischluftzufuhr kann ausschließlich durch richtiges Lüften gewährleistet werden.

#### ***Luftdicht oder winddicht?***

Winddicht sagt aus, dass vorbei streichende Außenluft (Wind) nicht die Dämmung durchspülen kann. Dies wird z.B. in Dachkonstruktionen durch Einbau einer diffusionsoffenen Unterspannbahn an der Konstruktionsaußenseite gewährleistet. Wohngebäude müssen jedoch nicht nur winddicht, sondern tatsächlich luftdicht ausgeführt werden. Die luftdichte Ebene verhindert, dass Luft durch die Konstruktion strömen kann. Manchmal wird z.B. in Ausschreibungen "winddicht" geschrieben, fast immer wird aber damit "luftdicht" gemeint.

Mögliche Probleme bei Undichtheiten in der Gebäudehülle:

1. Zu hoher Energieverbrauch
2. Es kommt zu unkontrollierter Durchströmung des Hauses, insbesondere bei Wind ist der Luftwechsel viel höher als notwendig. Speziell bei Vorhandensein einer Lüftungsanlage ist eine dichte Gebäudehülle sehr wichtig, da sonst zu viel Luft durch die Fugen (an der Lüftungsanlage "vorbei") strömt und die enthaltene Wärme nicht über den Wärmetauscher auf die Frischluft übertragen werden kann.
3. Zugscheinungen
4. sowie Bildung eines Kaltluftsees, insbesondere bei Wind. Dies führt zu Komforteinschränkungen, wie z.B. "Fußkälte".
5. Feuchtigkeitschäden durch Tauwasser in der Konstruktion (Bauschäden)
6. Wenn warme und feuchte Raumluft in die kalten Bauteile eindringt, kann es zu Kondensation und Tauwasseranfall an kühleren Bauteiloberflächen kommen. Durch diese Feuchtigkeit wird das Baumaterial in der Konstruktion gefährdet (z.B. Durchfeuchtung und Zusammenfallen des Dämmstoffs). Weiters begünstigt diese Feuchtigkeit die Schimmelbildung in der Konstruktion.

7. Verminderter Schallschutz
8. Jeder Schlitz in der Wand, jede Ritze verschlechtert den Schallschutz. Luftdichtheit ist also notwendig (wenn auch nicht hinreichend) für guten Schallschutz.

### ***Dichtheit und "Atmen der Wände"***

Muss ein Haus dicht sein oder atmen können? Lebt es sich in einem Haus mit Vollwärmeschutz wie in einem Plastiksackerl? Solche und ähnliche Fragen stellen sich viele Bauherren, wenn es um die Dämmung beim Hausbau geht. Lesen Sie hier was Sie über Dichtheit, Luftdichtheit und "Atmen" der Wände wissen müssen.

### ***Was heißt "Atmen der Wände"?***

Meist ist damit die Fähigkeit der Wand gemeint, Feuchtigkeit zu regulieren. Ein gewisse Speicherfähigkeit für Feuchtigkeit ist sehr positiv. Die Wand wirkt damit als Puffer für die Luftfeuchtigkeit und kann diese (wenn auch nur begrenzt) etwas ausgleichen. Dadurch werden kurze Feuchtigkeitsspitzen abgefangen. Diese Feuchtigkeitspufferung funktioniert aber in den äußeren Schichten der Wand, der Putz ist der wesentliche Faktor. Es ist dazu keinesfalls notwendig, dass ein Luftaustausch durch die Wand stattfindet.

### ***Soll Luft durch die Wand ausgetauscht werden?***

Diese Frage muss eindeutig mit "nein" beantwortet werden. Ein Haus muss möglichst luftdicht sein, um Bauschäden und überhöhten Energieverbrauch zu vermeiden. Wenn feuchte Raumluft durch Bauteile strömt, kühlt sie sich ab und es kann bei Taupunktunterschreitung zu Kondensation (Tauwasseranfall) in der Konstruktion kommen. Dies beeinträchtigt die Lebensdauer und kann zu Schimmelbildung führen. Wenn die Dämmung von der Luft durchströmt wird, ist sie wirkungslos, weil die Wärme dann mit der Luft durch die Dämmung hindurch das Haus verlässt.

### ***Kann trotzdem Feuchtigkeit durch die Konstruktion ausgetauscht werden?***

Ja, und zwar durch Diffusion. Diffusionsoffenheit ist aber etwas anderes als Undichtheit. Ein Wandaufbau sollte sogar diffusionsoffen sein, um eine Austrocknung von eventueller Feuchtigkeit in der Konstruktion zu ermöglichen. Diffusion ist ein sehr langsamer Vorgang und hat nichts mit der Durchströmung des Bauteils mit Luft zu tun.

### ***Was passiert, wenn eine Dämmung (Vollwärmeschutz) aufgebracht wird?***

Der Zweck der Wärmedämmung ist die Verringerung des Wärmeflusses aus dem Haus und die Verringerung des Energieverbrauchs, nicht die Verhinderung des Feuchteausstauschs durch Diffusion. Nur spezielle Materialien verhindern die Diffusion, wie z.B. XPS oder Schaumglas. Übliches und geeignetes Dämmmaterial ermöglicht die Diffusion von Luftfeuchtigkeit. Ein Vollwärmeschutz aus EPS (Styropor, Porit) setzt der Diffusion in etwa soviel Widerstand entgegen wie gewachsenes Holz, lässt also Diffusion durchaus zu. Wer noch diffusionsoffener bauen möchte, kann auf Materialien wie Mineralschaum oder Mineralwolle zurückgreifen.

Im Holzbau (speziell Holzständerbauweise) ist es ähnlich. Eine luftdichte Ebene ist wichtig, um Bauschäden und überhöhten Energieverbrauch zu verhindern. Diese luftdichte Ebene wird z.B. mittels Folie auf der Innenseite der Wand hergestellt. Solche Folien können diffusionsdicht sein ("Dampfsperre") oder auch diffusionsoffen sein ("Dampfbremse").

### ***Was heißt das für einen optimalen Wandaufbau?***

Bauen Sie luftdicht, aber diffusionsoffen, das empfehlen die Bauökologen. Lassen Sie sich nicht Ihre Wärmedämmung ausreden, weil dann die Wände angeblich nicht mehr "atmen" können. Das Haus atmet durch die gezielte und kontrollierte Lüftung, niemals durch die Wände. Die Feuchtigkeit im Haus muss in jedem Fall durch aktives Lüften beseitigt werden. Bauen Sie Ihr Haus luftdicht und gut gedämmt, damit der Heizenergieverbrauch niedrig bleibt und Bauschäden vermieden werden.

## **2 Dichtheit und Lösung von Dichtheitsproblemen im Leichtbau und Massivbau**

Allgemeine Grundregeln zur Ausführung der luftdichten Ebene:

1. Alle(!) eingesetzten Materialien müssen luftdicht sein.
2. Die eingesetzten Materialien müssen aufeinander abgestimmt sein (z.B. zur Dichtungsbahn passender Kleber).
3. Die Materialien müssen auch auf längere Zeit gesehen dauerhaft dicht bleiben (also z.B. auch auf lange Zeit UV-beständig oder feuchtebeständig sein).
4. Die luftdichte Ebene muss immer raumseitig liegen, d.h. an der Innenseite der Dämmebene. Eine geringfügige Verlagerung in die Dämmebene (z.B. bei gedämmter Installationsebene) ist zulässig (Richtwert: 1/4 der Dämmung innerhalb und 3/4 außerhalb der Dampfbremse ist tolerierbar).
5. Die Verarbeitungsrichtlinien der Hersteller unbedingt beachten. Fugenflanken müssen trocken und staubfrei sein. Poröse Materialien vorher mit Primer (Voranstrich) behandeln.

Allgemeine Problemstellen (bei Leichtbau, Dachbodenausbau und Massivbau):

1. Vermeiden Sie bereits bei der Planung bauliche Durchdringungen (z.B. innen sichtbare Sparren, Aufsparren- Dämmung).
2. Kamine werden oft aus porösem Material gemauert und nicht dicht durch Decken geführt. Wenn der Kamin nur optisch verkleidet wird ergeben sich hier Undichtheiten. Kamine sollten also vor der Verkleidung vollständig verputzt oder verspachtelt werden. Bei hinterlüfteten Kaminen sollten die Hinterlüftungsöffnungen nicht im beheizten Teil des Hauses, sondern z.B. im Keller vorgesehen werden.
3. Bei Fensteranschlüssen ist große Sorgfalt nötig. Versetzen mit Bauschaum und Anputzen reicht nicht aus (Bauschaum alleine stellt keine luftdichte Ebene her). Mehr dazu beim Thema Fenstereinbau. Grundsätzlich sind neben Bauteildurchdringungen alle Bauteilanschlüsse und Materialwechsel Risikostellen, die besonders beachtet und geplant werden müssen.
4. Rohrdurchführungen immer trennen und nie bündeln. Die Abdichtung gebündelter Rohrdurchführungen ist schwierig bis unmöglich. PU-Schaum stellt keine dauerhafte Dichtheit sicher. Zur Abdichtung von Rohrdurchführungen gibt es im Fachhandel spezielle Lösungen (Sigaband, Eisedicht-Manschetten oder auch das Zubehör der Dampfbremsenhersteller).
5. Die Belüftung des Abwassersystems kann mit einem Ventilaufsatz (innerhalb der Gebäudehülle erfolgen (Durchdringungsvermeidung). Die jeweiligen Einbaubedingungen dieser Rohrbelüfter sind dabei zu beachten, in Einfamilienhäusern ist es normalerweise unproblematisch.
6. Die Gurtführungen von Rolläden sollten besonders beachtet werden. Hier sind dichte Ausführungen fast nicht möglich, empfehlenswert ist ein Elektroantrieb (aber auch hier auf eine dichte Leitungsführung achten!).
7. Aufmerksamkeit ist auch bei Dachbodentreppen angesagt, da ein dichter Einbau nicht immer einfach ist.
8. Notlösungen: Wenn es für eine ordentliche Lösung des Dichtheitsproblems zu spät ist, können kleine Undichtheiten auch mit einem speziellen Zweikomponentenschaum verklebt werden. Dieser Schaum wird z.B. von der Fa. Henkel unter dem Produktnamen "Tangit" vertrieben, ist jedoch den meisten Baustoffhändlern völlig unbekannt und wird praktisch nie im Standardsortiment geführt. Normaler Bauschaum oder auch Silikon ist als dauerhaftes Dichtungsmittel jedenfalls nicht geeignet.

## **2.1 Dichtigkeit und Lösung von Dichtheitsproblemen im Leichtbau und Dachgeschoßausbau**

Achten Sie auf eine wirklich durchgängige und dauerhaft luftdichte Verlegung der Dampfbremse. Insbesondere ist bei Durchdringungen (Sanitär- und Elektroverrohrung, Halogenspots, Entlüftungsrohre etc.) und Bauteilanschlüssen (Dachflächenfenster, Giebelwand, Abseitenwand) große Sorgfalt notwendig.

Achten Sie auf sorgfältige Ausführung der Dampfbremse in allen Ecken, hier sind durch Überlappungen und unsaubere Verklebung oft Problemstellen gegeben. Unbedingt zu empfehlen ist eine Installationsebene vor der Dampfbremse.

Achten Sie beim Anschluss der Dampfbremse an das Mauerwerk darauf, dass die Folie ausreichend lang in die Putzschicht steht und mit Streckmetall als Putzträger versehen wird.

Achten Sie am besten selbst darauf, dass die Folie nicht von jemandem irrtümlich abgeschnitten statt eingeputzt wird.

Bei Fertighäusern sollten Sie jedenfalls auf einen Blowerdoor-Test bestehen und die Einhaltung der zulässigen Grenzwerte vertraglich fixieren. Dies wirkt sich oft positiv auf die Verarbeitungsqualität aus, da Dichtheitsprobleme oft an Stellen auftreten, die erst bei der Montage vor Ort abgedichtet werden (z.B. Wand- und Deckenanschlüsse).

Halogenlampen sind in Leichtbaukonstruktionen sehr beliebt. Bei allen Außenkonstruktionen, bei denen eine Dampfbremse (oder Dampfsperre) hinter der Ausbauplatte liegt, ist jedoch große Sorgfalt geboten. Bei sorglosem Einbau wird diese Dampfbremse leicht beschädigt, was zu einer Undichtheit mit allen Folgen führen kann. Weiters kann durch die große Hitze die Folie schmelzen. Wichtig ist also, beim Einbau jede Beschädigung zu vermeiden und sorgfältiges Abkleben im Falle einer Beschädigung. Im Fachhandel sind auch Abstandshalter erhältlich, die nachträglich von außen in die Bohrung eingesetzt werden. Diese krallen sich in der Bohrung fest und drücken die Dampfbremse samt der Dämmung etwas von der Ausbauplatte weg.

## **2.2 Dichtigkeit und Lösungen für Dichtheitsprobleme im Massivbau**

Unverputzte Ziegelbauten sind immer undicht. Die Luftdichtheit wird erst durch den Innenputz hergestellt. Nur richtig (nach dem Stand der Technik) verputzte Massivbauten sind dauerhaft luftdicht. Wichtig ist auch, bereits beim Mauern verzweigte Luftwege im Mauerwerk zu verhindern, die durch offene Stege und Ziegelscharen entstehen können. Solche Fehler sind im Nachhinein kaum sanierbar

Welche Stellen müssen grundsätzlich verputzt werden:

1. Verputzen Sie immer vom Rohfußboden bis zur Rohdecke, auch wenn durch den Fußbodenaufbau optisch weniger nötig wäre.
2. Verputzen Sie die auch Stirnseiten der Türöffnungen (Glattstrich).
3. Jede vorspringende Ziegelschar muss mit Mörtel abgedichtet (abgedeckt) werden.
4. Die Lagerfugen der Ziegel sind vollflächig zu vermörteln, also bis zum Rand und auch in der Mitte. Mauern mit Mörtelbändern schafft Dichtheitsprobleme und kann auch zu statischen Problemen führen! Für Planziegel gibt es Mörtelwalzen, die die Verarbeitung erleichtern und eine deckende, etwa 2mm dicke Kleberschicht ermöglichen.
5. Stoßfugen über 5mm und Anschlussfugen bei Zwischenmauern sollten ebenfalls vor dem Verputzen mit Mörtel geschlossen werden.

Spezielle Hinweise und Tipps beim Massivbau:

1. Undichtheiten entstehen immer auch dann, wenn die oberste Ziegelschar nicht vollflächig mit Mörtel abgedichtet wird. Das heißt, dass am Giebel, Kniestock oder bei Übermauerungen und Brüstungen immer oben eine Deckschicht aufgebracht werden muss. Kniestöcke sollten Sie ohnehin immer komplett verputzen! Auch beim Einbau von Rollladenkästen, bei Deckendurchbrüchen und Kamindurchführungen auf eine allseitige Abdichtung achten.

2. Das gleiche gilt für Fensterbrüstungen. Schließen sie auch alle Fensterbrüstungen mit Bitumenpappe oder Mörtel ab, bevor die Fenster eingebaut werden. Ein sauberer Glatzstrich hilft beim späteren luftdichten Einbau der Fenster.
3. In seltenen Fällen werden Außenwände auf der Kellerdecke vorliegend (also etwas vorspringend bzw. "auskragend") gemauert, in diesem Fall ist die unterste Ziegelschar von unten mit Mörtel zu verschließen.
4. Auch bei Fertigteildecken müssen die Fugen verschlossen oder verputzt werden - der Estrich stellt keine Luftdichtheit her.
5. Aussparungen für Gasanschluss oder E-Verteiler müssen ebenfalls an allen Seiten zugeputzt werden. Außerdem ist es sinnvoll, die Installationsschlitze nach dem Einbau der Leitungen mit Mörtel zu verfüllen, um Luftströmungen in der Wand zu verhindern. Ansonsten kann es zu seltsamen und diffusen Fehlerbildern kommen, wie Luftzug aus einem Deckenanschluss.
6. Bedenken Sie auch, dass manche Stellen später nicht mehr zugänglich sind und verputzen Sie rechtzeitig vorher (z.B. wenn Lüftungskanäle oder Wasserinstallationen montiert werden oder eine Vormauerung im Sanitärbereich eingebaut wird). Die Außenwände müssen verputzt werden, bevor Badewannen, Duschwannen oder Spülkästen etc. vor der Außenwand montiert werden. Nicht nur Bad und WC sind hierbei zu beachten, sondern auch die Küche, die in diesem Zusammenhang gerne vergessen wird.
7. Beim so genannten Trockenputz mit Ausbauplatten (Gipskartonwand vor dem Ziegelmauerwerk) ist die Ziegelwand trotzdem zu verputzen! Die Gipskartonwand stellt keine luftdichte Ebene her. Alternativ ist auch der Einbau einer Dampfbremse möglich (wie beim Leichtbau), was aber im Massivbau unüblich ist. Bei Errichtung einer Leichtbau-Drempelwand ("Abseitenwand") ist übrigens auch auf eine luftdichte Ebene zu achten.
8. Sinnvoll, aber oft schwierig ist das durchgängige Verputzen der Außenwand vor der Herstellung innenliegender Anschlussmauern. Wenn die Außenwand durchgängig verputzt wird kann es durch die Innenwände nicht mehr zu einer Verschlechterung der Dichtheit kommen.

#### Luftdichte Elektro- und Sanitärinstallation:

Herkömmliche Unterputzdosen für Schalter, Steckdosen, Abzweigungen sind nicht luftdicht. Auch die Rohrdurchdringungen durch den Innenputz zu den Ziegelhohlräumen muss sorgfältig abgedichtet werden. Aufgrund Ihrer großen Zahl in einem Gebäude verursachen sie eine große Leckrate, wenn nicht spezielle Dichtmaßnahmen eingehalten werden.

1. Einsetzen von Dosen:

Die Mauer wird großzügig ausgestemmt bzw. gefräst; die Öffnung mit Betonmörtel satt verputzt und die Dose in den noch weichen Mörtel hineingepresst. Ziel ist, dass jede Installationsdose samt Anschlüssen allseitig dicht in Betonmörtel eingebettet ist, sodass auch durch die Sollbruchstellen und Ausnehmungen jede Dose luftdicht umschlossen ist. Schnellzement ist aufgrund der kurzen Verarbeitungszeit kaum geeignet. Es wird empfohlen hierfür herkömmlichen Zementmörtel zu verwenden; allerdings muss mit dem Einziehen der Drähte und Kabel mindestens einen Tag gewartet werden.

Alternative: Der Handel bietet auch Dosen mit Silikon-Dichteinsätzen an (z.B. Kaiser). Diese können auf herkömmliche Weise eingesetzt werden. Größere Abzweigdosen gibt es nicht mit Dichteinsätzen und müssen daher wie zuvor beschrieben abgedichtet werden.

2. Vor dem Verputzen werden alle Öffnungen der Ziegelwand (Bohrungen, Schlitze für Rohre, Dosen....) mit dem Ziegel dichtende verputzt. Die Eindringstellen der Rohre werden mit einer nicht-schrumpfenden PU-Dichtmasse (z.B. Murexin PG15 oder PU50) eingedichtet (Dichtring um das Rohr) und mit Sand bestreut. Die Sandbestreuung bewirkt eine dichtende Verbindung mit dem später herzustellenden Innenputz.

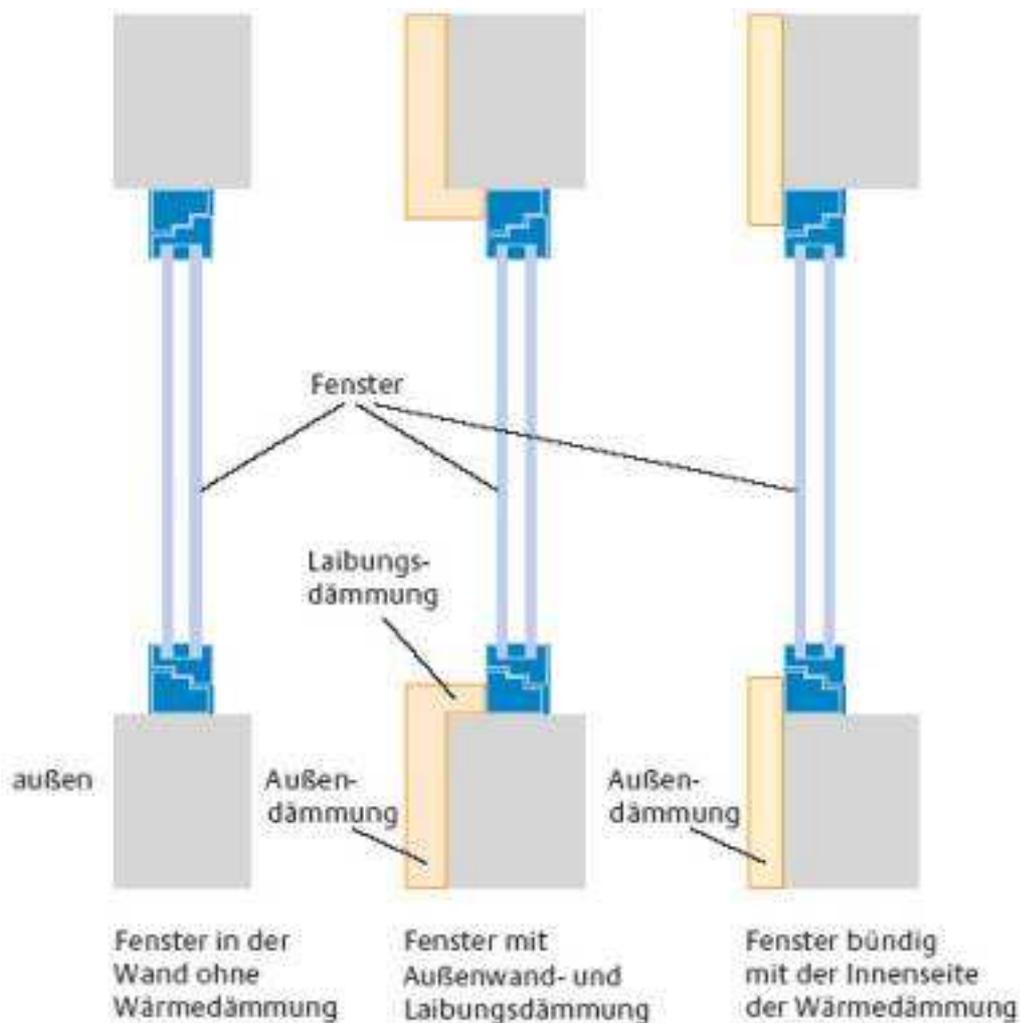
Achtung: Kein Silikon, keine Acryl-Dichtmassen, keinen PU-Schaum verwenden. Diese schrumpfen bzw. sind nicht dicht.

3. Es gilt die allgemeine Regel: Jede geöffnete Ziegelkammer muss vor dem Verputzen dicht verschlossen werden.

### **3 Richtiger Fenstereinbau bei Neubau und Sanierung**

Achten Sie darauf, dass der Rahmen möglichst wärmebrückenfrei eingebaut wird. Wichtig ist auch der luftdichte Anschluss an die Dichtheitsebene (beim Leichtbau ist das die Dampfbremse/ Dampfsperre, bei Massivbauten der Innenputz). PU-Schaum (zur Abdichtung der Fugen) reicht nicht aus, besser sind z.B. (Butyl-)Dichtungsbänder. Für die Abdichtung der Fugen zwischen Fenster und Mauerwerk gibt es geprüfte Systeme, wie z.B. das WINTeQ-System, welche auch den Energieverbrauch senken.

Jedenfalls muss die Anschlussfuge unter Verwendung dauerelastischer Dichtungen sachgerecht ausgeführt werden (Einbau nach RAL oder ÖNORM). Als Alternative zum Schäumen der Fugen bieten sich Zöpfe aus Hanf, Schafwolle oder anderen Materialien an. Wichtig ist immer ein sorgsamer Einbau, denn nach dem Anputzen des Fensterrahmens und dem Einbau der Fensterbänke sieht man die Baufehler nicht mehr.



**Abbildung 1:** Dieses Bild stellt die verschiedenen Möglichkeiten der Positionierung gut dar. Die Dämmstoffdicke ist jedoch in Relation zur Wandstärke zu gering dargestellt. (Quelle: dena)

#### **3.1 Richtiger Fenstereinbau beim Neubau**

Die optimale Einbauposition liegt immer in der Dämmebene. Bei einschaligem Aufbau (konventioneller Wandaufbau mit 38er- oder 50er-Ziegel) sollte die Einbauposition deshalb im mittleren Drittel der Wand liegen.

Bei Wandaufbau mit Vollwärmeschutz heißt das: Die Fenster sollten eigentlich im inneren ersten Drittel der Dämmstoffebene liegen. Für die Praxis bedeutet dies, dass die Außenseite des Rahmens bündig an der Außenkante des Mauerwerks liegen sollte (einfachere Überdämmung und einfachere Montage ohne zusätzliche Befestigungselemente). Eine weitere Verschiebung der Einbauebene nach außen direkt in die Dämmebene führt nur zu geringfügiger Verbesserung (ca. 5%), die den wesentlich höheren Einbauaufwand meist nicht rechtfertigt.

### **3.2 Fenstereinbau bei der Sanierung mit Außenwanddämmung**

Bei gesamthaften Sanierungen mit Anbringung eines Vollwärmeschutzes gilt für die Einbauposition das gleiche wie beim Einbau beim Neubau (siehe weiter oben).

### **3.3 Sanierung ohne Außenwanddämmung (nur Fenstertausch)**

Eine Sanierung ohne Vollwärmeschutz ist problematisch, da im Laibungsbereich die Wärme an den hochwertigen Fenstern vorbei geleitet wird. Eine Energieeinsparung durch Fenstertausch ist zwar gegeben, im Bereich der Fensterrahmen kann es aber durch Wärmebrücken zu Problemen kommen (zB. Schimmelbildung). Im Prinzip besteht der Wärmeschutz an der Außenseite des Rahmens ja nur aus wenigen cm Laibungsmauerwerk. Etwas Verbesserung schafft hier eine Dämmung in der Laibung (auch "Zargendämmung" genannt).