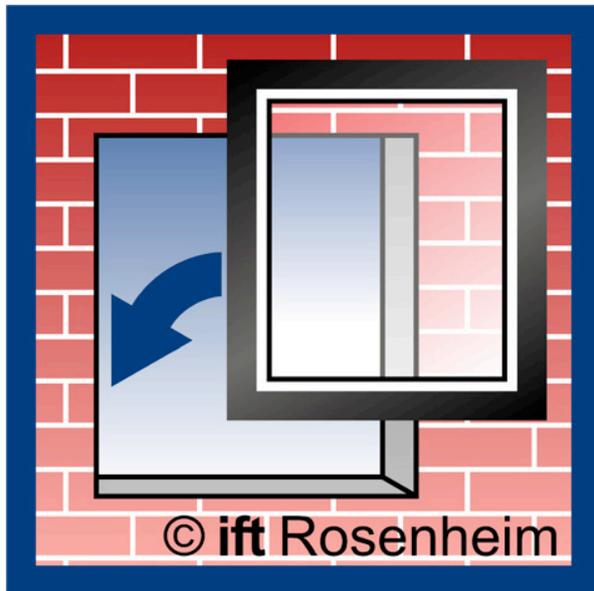


Das Fenster als Bauelement

Anschlussfugen



100-306a

Impressum

Herausgeber:

VEKA AG

Dieselstraße 8

D-48324 Sendenhorst

Telefon: +49 (0) 2526 29-0

Fax: +49 (0) 2526 29-3710

E-mail: info@veka.com

Internet: www.veka.com

Vorstand:

Andreas Hartleif (Vorsitzender), Dr. Andreas W. Hillebrand (stellvertr. Vorsitzender),
Bonifatius Eichwald, Elke Hartleif, Dr. Werner Schuler

Vorsitzender des Aufsichtsrates:

Ulrich Weimer

Sitz der Gesellschaft:

Sendenhorst

Handelsregister:

Amtsgericht Münster HRB 8282

Umsatzsteuer-Ident.-Nr.:

DE 123995034

Copyright:

© VEKA AG, Sendenhorst 2015 – alle Rechte vorbehalten

Schutzvermerk:

Die VEKA AG untersagt hiermit die Weitergabe und Vervielfältigung dieses Dokumentes sowie die Verwertung und Mitteilung seines Inhalts, auch auszugsweise, soweit keine ausdrückliche Genehmigung vorliegt. Für Zuwiderhandlungen behält sich die VEKA AG vor, rechtliche Schritte einzuleiten. Die VEKA AG behält sich darüber hinaus alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster oder Geschmacksmustereintragung vor.

Haftungsausschluss:

Die VEKA AG übernimmt keinerlei Gewähr für die Aktualität, Korrektheit, Vollständigkeit oder Qualität der bereitgestellten Informationen. Haftungsansprüche gegen die VEKA AG, die sich auf Schäden materieller oder ideeller Art beziehen, welche durch die Nutzung oder Nichtnutzung der dargebotenen Informationen bzw. durch die Nutzung fehlerhafter und unvollständiger Informationen verursacht wurden, sind grundsätzlich ausgeschlossen, sofern seitens der gesetzlichen Vertreter, Angestellten oder Erfüllungsgehilfen der Autoren der VEKA AG kein nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden vorliegt.

100-306a

Inhalt

Anschlussfugen	1
1 Einleitung	4
2 Anforderungen	5
3 Prinzip der Abdichtung	8
4 Literatur	10

1 Einleitung

Ebenso wie Fenster, Haustüren und Rollläden unterliegt die Fuge zwischen dem Bauteil und Baukörper Einwirkungen von außen, innen und Bauwerksbewegungen [1].

Bild 1.1 zeigt die Fenstermontage bei der die richtige Anschlussfugenausbildung geplant werden muss.

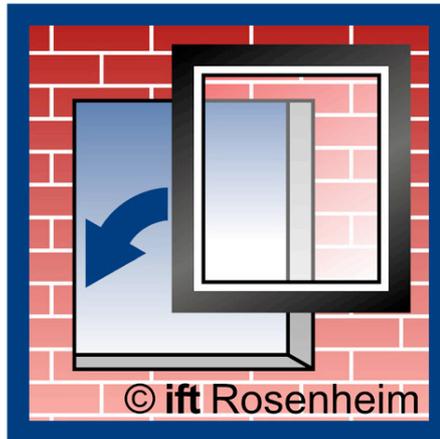


Bild 1.1: Anschlussfuge an Baukörper [2]

2 Anforderungen

Das Fugenmaterial zwischen Fenster, Tür und Rollläden muss die beschriebenen Einwirkungen sicher in das Bauwerk ableiten können und mit dem Rahmenmaterial chemisch verträglich sein. Zusätzlich übernehmen Anschlussfugen weitere Aufgaben. Aus diesem Grund ist auch im Bereich der Anschlussfuge ein hohes Maß an planerischem Aufwand notwendig.

Bei der Planung der Fugenausbildung sind unter Berücksichtigung der Dauerhaftigkeit folgende Anforderungen nach [1] zu berücksichtigen:

- Befestigung und Lastabtragung
- Wärmedämmung
- luftdichte Fugenausbildung
- Schlagregendichtheit
- Vermeidung von Feuchteanreicherungen

Bei der Modernisierung und Instandsetzung ist zu beachten, dass es durch den Fensterwechsel zu einer Erhöhung der inneren Feuchtelast (reduzierte Infiltration aufgrund dichter Fensterkonstruktionen) und von Wärmebrückeneffekten (schlechter Wärmeschutz der Bausubstanz) kommen kann.

Erschwerend kommt hinzu, dass die Bausubstanz oft in einem schlechten Zustand vorgefunden wird. Hierdurch muss die Bausubstanz häufig zusätzlich instandgesetzt werden. Zusätzlich steht eine Vielzahl von Gebäuden unter Denkmalschutz, was eine bauliche außenseitige Veränderung verbietet [1].

So führen auch weitere Maßnahmen, wie das Aufbringen eines Wärmedämmverbundsystems (WDVS) oder eines Innendämmsystems, nur bedingt zu einem ausreichenden Feuchteschutz. In Bild 2.1 werden bei einem Gebäude die Fenster ausgetauscht und die Außenwände energetisch mit einer Dämmung aufgewertet. Die durchgeführten Maßnahmen führen nur durch Aufbringung einer Laibungsdämmung und eines WDVS zu ausreichend hohen Oberflächentemperaturen. Ohne Laibungsdämmung liegen deutlich erhöhte Transmissionswärmeverluste im Bereich der Wärmebrücke vor, siehe Bild 2.1.

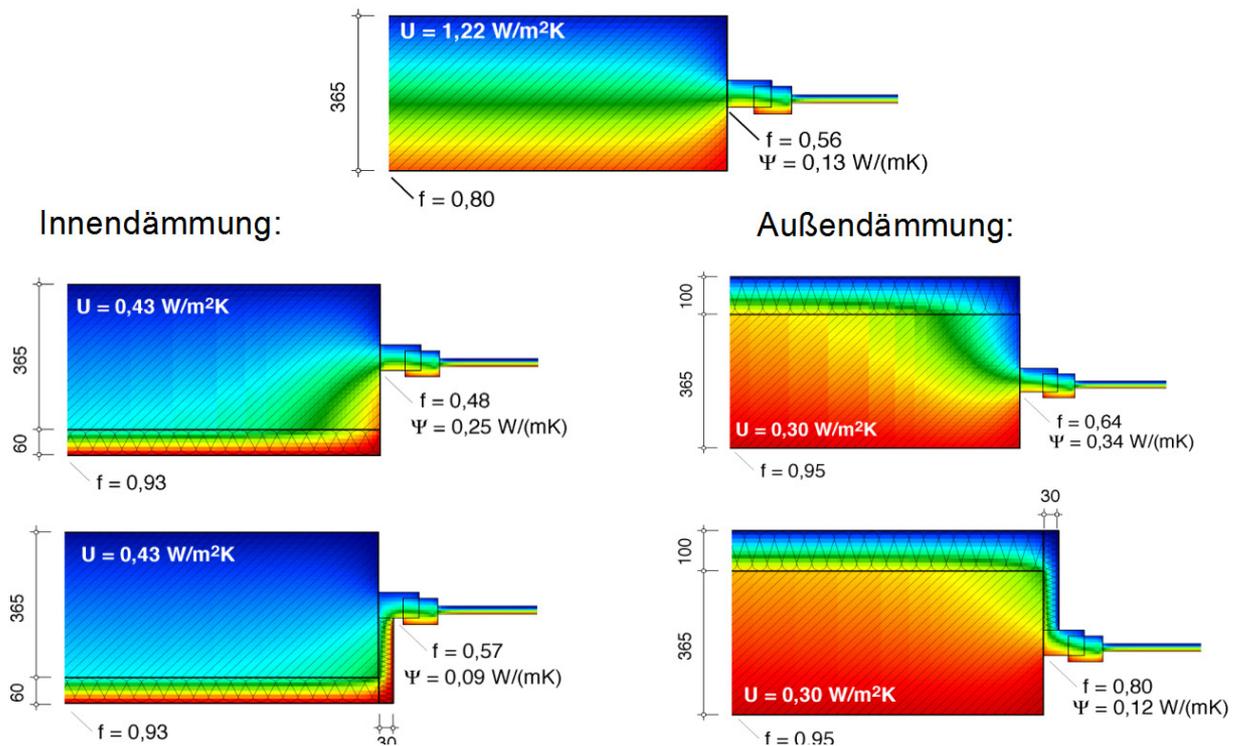


Bild 2.1: Isothermenverlauf von unterschiedlich gedämmten Wandkonstruktionen

Die Lage des Fensters im Baukörper beeinflusst das wärmetechnische Verhalten des Anschlusses zusätzlich. Der Wärmedurchgang sowie die Oberflächentemperaturen sind bei verschiedenen Mauerwerksarten und Einbaulagen unterschiedlich. Aus Gründen des Wärme- und Feuchteschutzes ist die Lage des Fensters bei monolithischen Außenwandkonstruktionen mit und ohne Wärmedämmverbundsystemen im mittleren Bereich zu wählen. Bei Außenwandkonstruktionen mit Vorsatzschale und Kerndämmung ist der Fenstereinbau in der Dämmebene am günstigsten [2].

Aus bauphysikalischer Sicht sind Fugenausbildungen besonders unter Berücksichtigung der Wärmedämmung, Luftdichtheit, Schlagregensicherheit und des Feuchteschutzes zu planen. Die Anforderungen sind in [3], [4], [5], [6] und [8] definiert. So heißt es beispielsweise in DIN 4108-2 [3] zur Vermeidung von Schimmelpilzbildung, dass Wärmebrücken zu deutlich niedrigeren Oberflächentemperaturen auf der Raumseite, zu Tauwasserbildung, Schimmelbildung und erhöhten Transmissionswärmeverlusten führen können. Dabei werden eine gleichmäßige Beheizung, sowie eine ausreichende Belüftung der Räume seitens der Nutzer vorausgesetzt. Alle in DIN 4108 Beiblatt 2 aufgeführten Konstruktionsbeispiele sind ausreichend wärmedämmend und können ohne zusätzlichen Nachweis auch mit gleichwertigen anderen Materialien ausgeführt werden. Alle abweichenden Konstruktionen bedürfen eines Nachweises des Mindestwärmeschutzes. Der Temperaturfaktor muss dabei an der ungünstigsten Stelle die Mindestanforderung von $f_{Rsi} \geq 0,70$ erfüllen, dies entspricht einer raumseitigen Oberflächentemperatur von $\theta_{si} \geq 12,6 \text{ °C}$. Fenster selbst sind von dieser Anforderung ausgenommen, für sie gelten die Anforderungen nach DIN EN ISO 13788 [7].

Zur Luftdichtheit:

Gemäß DIN 4108-2 [3] sind Fugen der wärmeübertragenden Umfassungsfläche eines Gebäudes und im Besonderen die durchgehenden Fugen zwischen Fertigteilen oder zwischen Tragwerk und Ausfachungen nach Stand der Technik so auszuführen, dass eine dauerhafte und luftundurchlässige Abdichtung gewährleistet ist. Gleichzeitig muss die Fugenabdichtung auch bewegungsaufnahmefähig sein.

DIN 4108-3 [4] benennt Anforderungen an die Luftdichtheit von Konstruktionen. Dächer und Wände müssen demnach luftdicht ausgeführt werden, so dass eine Durchströmung und die Mitführung von Feuchtigkeit aus dem Innenraum in die Konstruktion unterbunden wird. Dies gilt ebenso für Einbauteile, Installationen (beispielsweise Steckdosen) und für Anschlüsse und Durchdringungen (z.B. Anschluss Schornstein/Dach oder Anschluss Wand/Dach). Außenwände mit Sichtmauerwerk, Holzfachwerk oder Mauerwerk sind ohne zusätzliche Maßnahmen nicht als luftdicht anzusehen. Diese Wandbauarten benötigen beispielsweise auf einer Seite der Konstruktion eine Putzschicht. Ebenso sind Querströmungen innerhalb einer Konstruktion zu vermeiden, wie sie zwischen unterschiedlich beheizten Räumen auftreten können.

Zur Schlagregensicherheit:

Zur Sicherstellung der Schlagregensicherheit gelten die Anforderungen gemäß [4] auch im Bereich der Anschlüsse und Fugen. Diese Anforderungen können auch durch den Einsatz von Fugendichtstoffen oder durch konstruktive Maßnahmen gegen Schlagregen erfüllt werden. Ausführungsbeispiele für Fugenabdichtungen in Abhängigkeit von der Schlagregenbeanspruchung sind in Tabelle 6 gemäß [4] aufgeführt.

Gemäß DIN 18355 [5] und DIN 18360 [6] müssen Fenster zusätzlich so eingebaut werden, dass die Fugenanschlüsse schlagregendicht ausgeführt sind. Bei fehlenden konstruktiven Schlagregenschutz, beispielsweise Dachüberstände, Wetterschalen oder ähnliches, ist eine äußere Abdichtung zur Sicherstellung erforderlich [9].

Zur Vermeidung von Tauwasserbildung in Inneren von Bauteilen:

Tauwasserbildung ist gemäß [4] im Inneren von Bauteilen zu vermeiden, da durch die Erhöhung der Stofffeuchte von Bau- und Wärmedämmstoffen Beeinträchtigungen der Funktionssicherheit und Materialschäden auftreten können.

Fehlerhafte Planung und Ausführungen im Bereich der Fugenausbildung können somit zu einer Schädigung der Konstruktion führen.

3 Prinzip der Abdichtung

Die Fugenausbildung beim Einbau von Fenstern, Haustüren und Rollläden lässt sich in folgende Funktionsebenen einteilen:

- Trennebene zwischen Raum- und Außenklima (Ebene 1)
- Funktionsebene (Ebene 2)
- Wetterschutz (Ebene 3)

Der Wetterschutz liegt auf der Außenseite und die Trennebene zwischen Raum- und Außenklima auf der Raumseite. Zwischen den beiden Funktionsebenen müssen weitere Funktionsebenen installiert werden. Beispielsweise kann eine Funktionsebene zur Sicherstellung des Wärme- oder Schallschutzes eingebaut werden [1]. In Bild 3.1 sind beispielhaft die Funktionsebenen zwischen Fenster und Baukörper dargestellt.

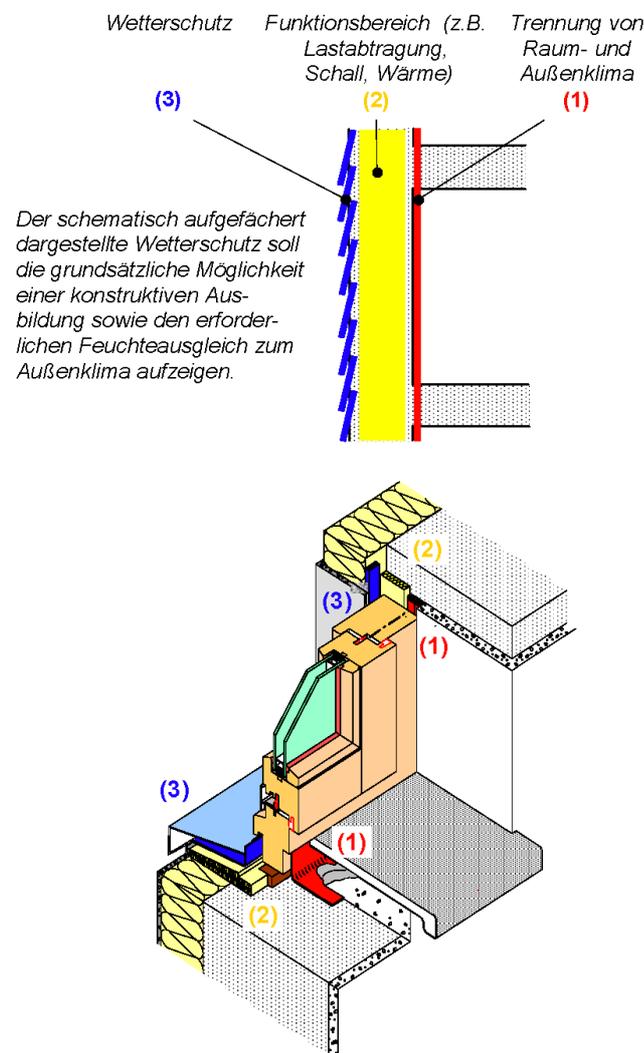


Bild 3.1: Ebenenmodell und Übertragung auf die Anschlussfuge [1]

Bereich (1) Trennung von Raum- und Außenklima (Luftdichtheitsebene)

Die Trennung zwischen Raum- und Außenklima muss in einer Ebene erfolgen, in der für die Schimmelbildung kritische Temperaturen (Raumluftfeuchte $\geq 80\%$) herrschen. Dabei muss die Abdichtungsebene zur Sicherstellung der Luftdichtheit ohne Unterbrechungen über die gesamte Fläche zur Außenwand geführt werden.

Der Anschlussbereich muss bei einer Raumtemperatur von 20 °C und Außentemperatur von -5 °C über $12,6\text{ °C}$ liegen. Dieses Raumklima ist gemäß DIN 4108-2 [3] für die Einhaltung des Mindestwärmeschutzes zu Grunde zu legen, womit Tauwasser- und Schimmelpilzbildung an der raumseitigen Oberfläche vermieden wird.

Wie im Beiblatt 2 der DIN 4108 [10] beschrieben, kann die Gefahr der Tauwasser- und Schimmelpilzbildung anhand von Planungs- und Ausführungsbeispielen beurteilt werden. Darüber hinaus kann die Bewertung mithilfe von Wärmebrückenkatalogen oder der Berechnung des Isothermenverlaufs mit Wärmebrückenprogrammen erfolgen.

Bereich (2) Funktionsbereich

Im Funktionsbereich muss sichergestellt werden, dass alle auftretenden Kräfte auf das Bauteil über die Befestigungen in den tragenden Baukörper abgeleitet werden können. Darüber hinaus wird in diesem Bereich der Schall- und Wärmeschutz über einen wirtschaftlich angemessenen Zeitraum gewährleistet.

Der Falzbereich ist bei geschlossenen Systemen (z.B. Sandwichpaneele, Mehrscheiben-Isolierglas, etc.) und das gesamte System bei offenen Systemen (z.B. Verbundfenster) über den Wetterschutz mit dem Außenklima zu verbinden [1].

Der Funktionsbereich muss vom Raumklima getrennt sein und „trocken bleiben“.

Bereich (3) Wetterschutz

Die Wetterschutzebene verhindert den Eintritt von Regenwasser von außen (Schlagregen). So wird sichergestellt, dass eindringendes Regenwasser direkt und kontrolliert nach außen abgeführt wird und zugleich die Feuchtigkeit aus dem Funktionsbereich nach außen entweichen kann [1].

Für mitteleuropäische Klimaverhältnisse und für Räume mit normalem Innenklima ist das zuvor beschriebene Modell gültig. Bei gekühlten und klimatisierten Räumen ist eine komplexere Betrachtungsweise erforderlich, die unter Einbeziehung der Anschlusssituation vorzunehmen ist. Auch für Kühlräume und für Gebäude in tropischen Breiten ist dieses Modell nicht anwendbar.

Folgende Voraussetzungen sind mit der Erfüllung der bauphysikalischen Anforderungen geschaffen:

- es wird ein angenehmes und gesundes Raumklima geschaffen
- die Baukonstruktion ist vor klimabedingten Schäden geschützt
- der Energieverbrauch wird minimiert

Die außenliegende Wetterschutzebene muss die angrenzenden Bauteile, sowie die Raumseite vor Witterungseinflüssen, wie Regen und Wind, schützen. Durch die Montage einer Dampfbremse ist die Trennung zwischen Raum- und Außenklima gewährleistet, wodurch der Feuchteschutz und gleichzeitig eine Luftdichtheitsebene hergestellt wird. Durch geeignete Dämmstoffe (z. B. PU-Schaum) zwischen diesen beiden Funktionsebenen wird der Wärmeschutz zur Vermeidung von raumseitiger Tauwasser- bzw. Schimmelpilzbildung erhöht.

4 Literatur

- [1] Technische Richtlinie des Glaserhandwerks/Bundesinnungsverband des Glaserhandwerks. Nr. 20. Leitfaden zur Montage von Fenstern und Haustüren mit Anwendungsbeispielen. Ausarbeitung: ift Rosenheim. Hrsg.: Verlagsanstalt Handwerk GmbH, Düsseldorf 2010.
- [2] ift-Rosenheim Bildarchiv: http://www.ift-rosenheim.de/presse_bildarchiv.php
- [3] DIN 4108-2:2013-02, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz.
- [4] DIN 4108-3:2014-11, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz – Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung.
- [5] DIN 18355:2012-09, VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Tischlerarbeiten.
- [6] DIN 18360:2012-09, VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Metallbauarbeiten.
- [7] DIN EN ISO 13788:2013-05, Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Bauteilen und Bauelementen - Raumseitige Oberflächentemperatur zur Vermeidung kritischer Oberflächenfeuchte und Tauwasserbildung im Bauteilinneren – Berechnungsverfahren.
- [8] Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung (EnEV) vom 18. November 2013 (EnEV 2014) Bundesgesetzblatt Jahrgang 2013, Teil 1, Nr. 67: Seite 3951-3990.
- [9] VFF Merkblatt ES.03, Wärmetechnische Anforderungen an Baukörperanschlüsse für Fenster, Verband der Fenster- und Fassadenhersteller e.V. Gütegemeinschaften Fenster und Haustüren, Ausgabe Dezember 2001.
- [10] DIN 4108 Beiblatt 2:2006-03, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Wärmebrücken, Planungs- und Ausführungsbeispiele.