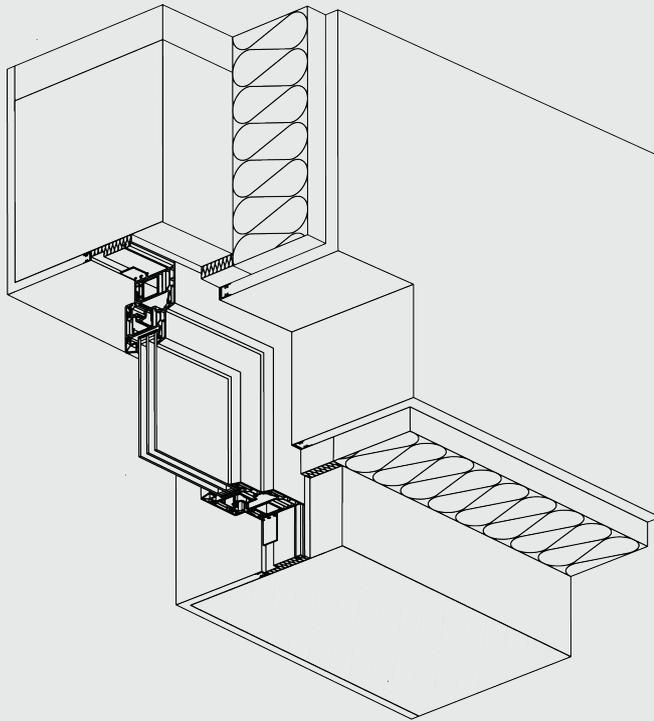


# VEKA Montageleitfaden



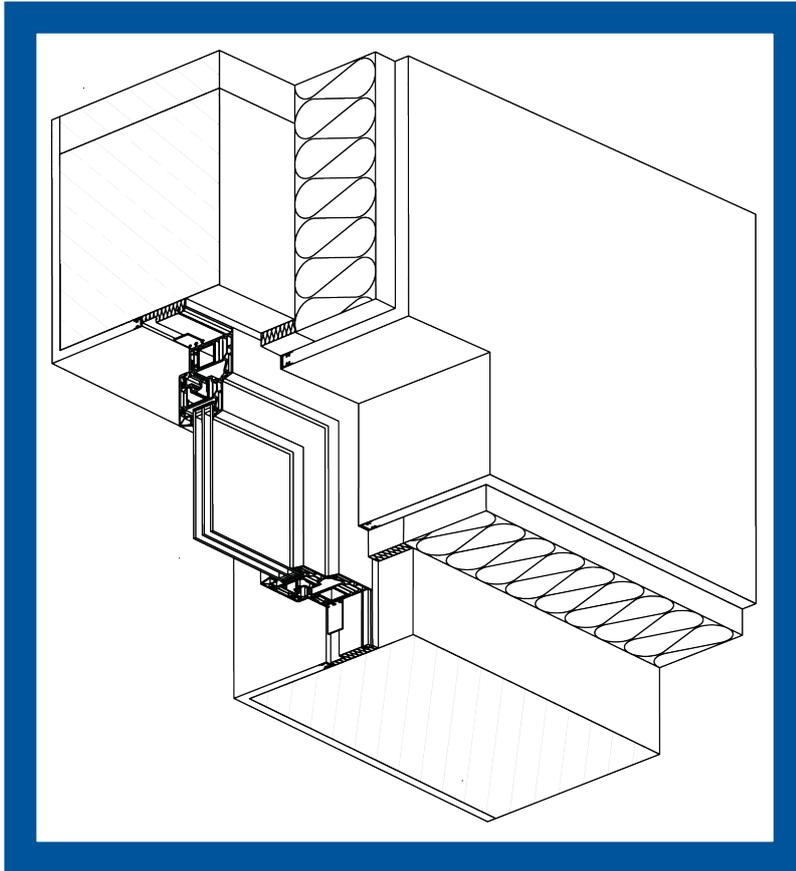
100-301a



Das Qualitätsprofil  
\*\*\*\*\*



# VEKA Montageleitfaden



Anforderungen

Lastabtragung

Abdichtung  
von Fenstern und Fenstertüren

Praktische Hilfestellungen

## 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](mailto:info@veka.com)

Internet: [www.veka.com](http://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 2014 – 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.

100-301a 2

# Inhalt

VEKA Montageleitfaden .....	1
1 Vorwort.....	5
2 Anforderungen .....	6
2.1 Allgemeine .....	6
2.1.1 Einwirkungen auf Fenster .....	6
2.1.2 Fugenausbildung .....	6
2.2 Bauphysikalische Grundlagen der Fenstermontage .....	12
2.2.1 Wärmeschutz.....	12
2.3 Mindestwärme- und Feuchteschutz .....	13
2.4 Schallschutz.....	19
2.5 Lüftung von Wohnungen.....	24
3 Lastabtragung .....	25
3.1 Bemessung von Befestigungssystemen .....	30
3.1.1 Eigengewicht .....	30
3.1.2 Holmlasten.....	32
3.2 Sonderelemente.....	33
3.2.1 Schwellenkonstruktionen .....	33
3.2.2 Hebe-Schiebe-Türen .....	33
3.2.3 Rollläden.....	34
3.2.4 Kopplungen .....	36
4 Abdichtung von Fenstern und Fenstertüren.....	38
4.1 Anschlussfugen.....	39
4.1.1 Kopplungsfugen.....	43
4.2 Abdichtung von Schwellenkonstruktionen .....	44
4.3 Ausführung des Fensterbankanschlusses .....	48
4.4 Übersicht der gängigen Dichtsysteme .....	49
4.4.1 Vorkomprimierte Multifunktionsbänder .....	51
4.4.2 Imprägnierte Fugendichtbänder .....	52
4.4.3 Fugendichtbänder.....	55
4.4.4 Dichtfolien.....	57
4.4.5 Spritzbare Fugendichtstoffe.....	58
4.4.6 Anputzleisten / Dichtleisten .....	60
4.4.7 Rundschnüre / Vorlegebänder.....	61
4.4.8 Schäume .....	62

5	Praktische Hilfestellungen.....	65
5.1	Einhaltung Mindestwärmeschutz .....	65
5.2	Leitdetails für die Anschlussausbildung im Alt- und Neubau .....	67
5.2.1	Altbau .....	67
5.2.2	Neubau .....	70
5.3	Beispielhafte Darstellung der Abdichtung im Neubau.....	72
6	Literatur.....	84

## 1 Vorwort

Die Funktionstüchtigkeit von Fenstern, Fenstertüren und Haustüren ist in einem hohen Maße von einer fachgerechten Montage abhängig. Die in der Praxis anzutreffenden Schadensbilder zeigen, dass die Bauteile Fenster, Fenstertüren und Haustüren keine Probleme aufweisen. Vielmehr kommt es durch die vielseitige Beanspruchung von Fenstern und der Vielfalt der Anschlüsse im Alt- und Neubau in Anschlussbereichen an den Baukörper zu Schäden.

Zusätzlich gewinnt zur Vermeidung von Rechtsstreitigkeiten durch die in den letzten Jahren stetige Steigerung der Anforderungen an den Wärme- und Schallschutz von Fenstern die fachgerechte Montage immer mehr an Bedeutung.

Mit Hilfe des Montageleitfadens sollen Verarbeiter und montierenden Firmen in die Lage versetzt werden, bauphysikalische Problemfälle bei Fensteranschlüssen zu erkennen, zu beurteilen und Schäden vermieden werden.

Hierfür werden für die Montage alle nötigen bauphysikalischen Grundlagen und Anforderungen formuliert und die relevanten Richtlinien dargestellt und aufbereitet.

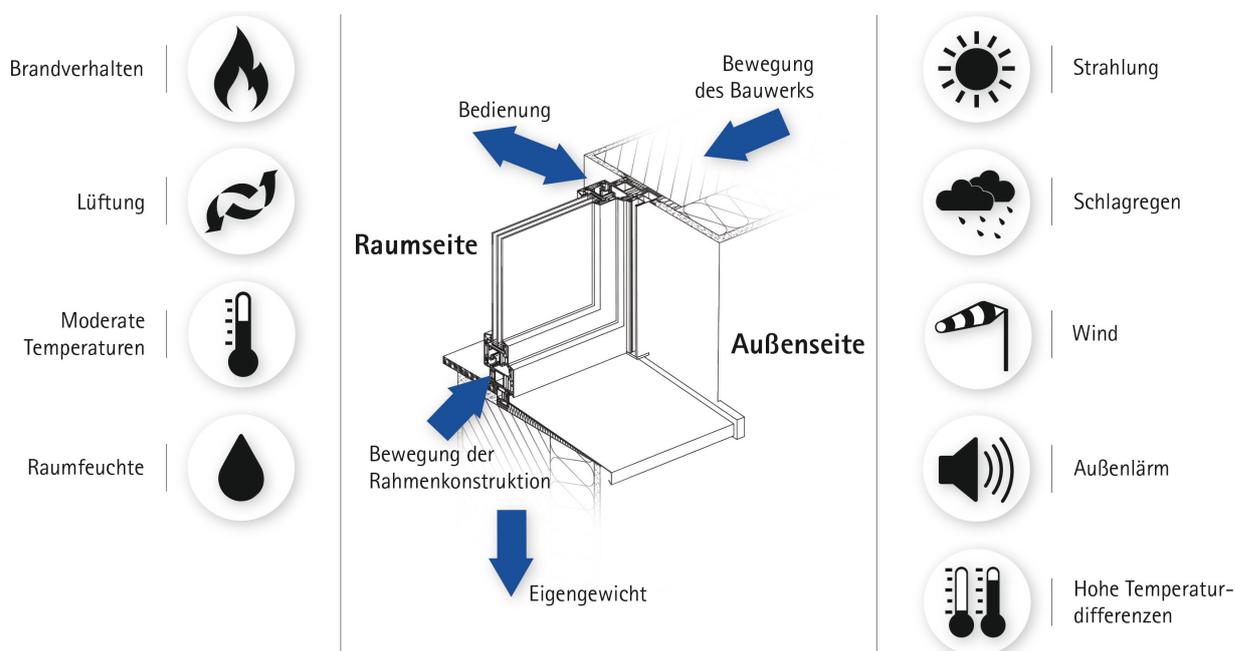
Zusätzlich werden wesentliche Anschlussdetails untersucht und Empfehlungen für die richtige Abdichtung ausgesprochen. Weiterhin werden anhand von Wärmebrückenberechnungen  $f_{Rsi}$ - und  $\Psi$ -Werte berechnet und ausgewiesen.

## 2 Anforderungen

### 2.1 Allgemeine

#### 2.1.1 Einwirkungen auf Fenster

Die Beanspruchungen auf Fenster unterteilen sich in Einwirkungen von außen und innen. Einwirkungen von außen sind die Außenlufttemperatur, Feuchte, Sonneneinstrahlung, Brandüberschlag, Regen, Wind, Lärm und mechanischen Angriff bei Einbruch und von innen Raumlufttemperatur und –feuchte, einem möglichen Brandfall und die Bedienung des Fensters. Zusätzlich kommt es aus dem Baukörper zu Bauwerksbewegungen, die auf das Fenster wirken können. Aus dem Fenster selbst erfolgen kommt es aufgrund von Längen-, Formänderungen und dem Eigengewicht zu Einwirkungen [1]. Eine schematische Übersicht der Einwirkungen auf Fenster ist in Bild 2.1 dargestellt.



**Bild 2.1:** Schematische Darstellung der Einwirkungen auf ein Fenster [1]

**Info:** Einwirkungen auf ein Fenster wirken von außen, innen und aus dem Baukörper selbst!

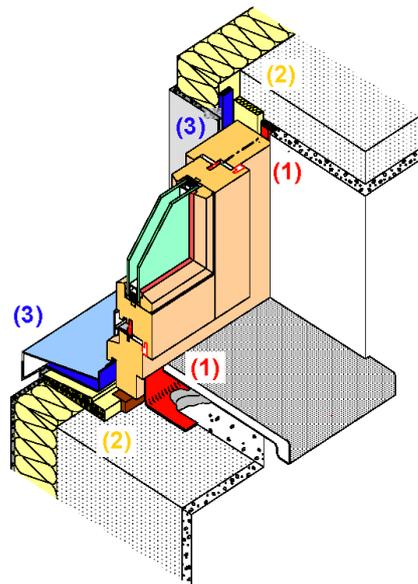
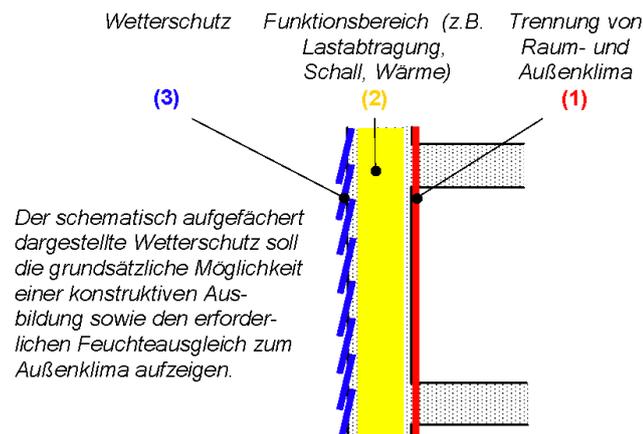
#### 2.1.2 Fugenausbildung

Aus bauphysikalischer Sicht sind Fugenausbildungen besonders unter Berücksichtigung der Wärmedämmung, Luftdichtheit, Schlagregensicherheit und des Feuchteschutzes zu planen. Die Anforderungen sind in [2], [3], [4], [5] und [6], definiert.

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

- Luftdichtheitsebene (Ebene 1)
- Funktionsebene (Ebene 2)
- Wetterschutz (Ebene 3)

In Bild 2.2 sind beispielhaft die drei Funktionsebenen dargestellt.



**Bild 2.2:** Ebenenmodell und Übertragung auf die Anschlussfuge [1]

### Bereich 1 - Luftdichtheitsebene

Die Trennung zwischen Raum- und Außenklima und somit die Sicherstellung der Luftdichtheit erfolgt raumseitig. Diese muss ohne Unterbrechungen über die gesamte Länge zur Außenwand geführt werden. Zur Vermeidung von Tauwasser- und Schimmelpilzbildung muss die minimalste Oberflächentemperatur 12,6 °C betragen.

**Info:** Die Sicherstellung der Luftdichtheit erfolgt ohne Unterbrechungen über die gesamte Länge zur Außenwand raumseitig!

Zur Vermeidung von Tauwasser- und Schimmelpilzbildung an raumseitigen Oberflächen muss die Temperatur in Anschlussbereichen mindestens 12,6 °C betragen!

### Bereich 2 - Funktionsbereich

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

**Info:** Im Funktionsbereich müssen alle auftretenden Kräfte über die Befestigungen in den tragenden Baukörper abgeleitet werden!

Der Schall- und Wärmeschutz muss sichergestellt werden!

### Bereich 3 - Wetterschutz

Die Wetterschutzebene verhindert den Eintritt von Wasser von außen, beispielsweise in Form von Schlagregen. Eindringendes Regenwasser wird direkt und kontrolliert nach außen abgeführt und anfallendes Tauwasser kann aus dem Funktionsbereich nach außen entweichen kann [1].

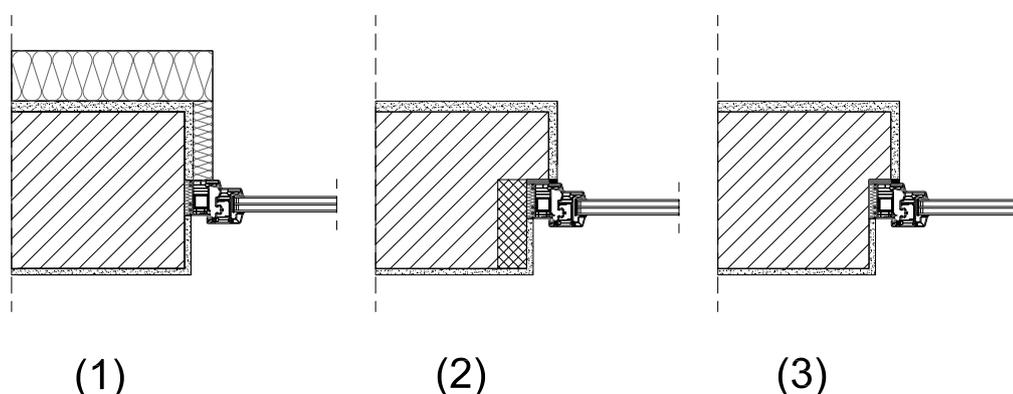
**Info:** Die äußere Ebene dient als Schlagregenschutz!

Für den Bereich der Modernisierung und Instandsetzung im Gebäudebestand gelten, wie in [1] beschrieben, die gleichen Grundsätze der Anschlussbildung wie im Neubau. Die fachgerechte Umsetzung kann sich jedoch, je nach baulicher Situation und besonderen Voraussetzungen, als schwieriger und umfangreicher erweisen.

Im Altbau sind besondere zusätzliche Faktoren zu beachten. So führt eine Fenstererneuerung im Gebäudebestand zu einem reduzierten Luftwechsel (Infiltration) aufgrund dichter Fensterkonstruktionen. Dies bedeutet einen Eingriff in das vorhandene Gleichgewicht des Gebäudehaushalts. Darüber hinaus ist besonderes Augenmerk auf Wärmebrücken in den Anschlussbereichen zu legen, da der Wärmeschutzstandard der Gebäudehülle häufig den heutigen Anforderungen an den Wärmeschutz nicht gerecht wird. Im Zuge dessen können zusätzliche Maßnahmen zur Instandsetzung in Anschlussbereichen zur Einhaltung des Mindestwärmeschutzes erforderlich werden. Aufgrund vorhandener Anforderungen an den Denkmalschutz sollen vorhandene Gegebenheiten häufig erhalten oder unverändert bleiben.

Diese Faktoren zeigen, dass neben der erforderlichen Erfahrungen der Ausführenden eine umfassende Aufnahme der Altsituation und eine genaue Planung der sinnvollen und notwendigen Maßnahmen erfolgen muss.

Bild 2.3 zeigt am Beispiel einer monolithischen, verputzten Außenwand grundsätzliche Einbaumöglichkeiten bei der Fenstererneuerung im Gebäudebestand.



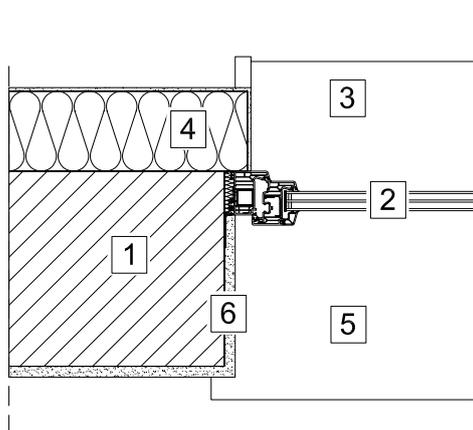
**Bild 2.3:** Grundsätzliche Einbaumöglichkeiten bei der Fenstererneuerung im Gebäudebestand

- (1) Im Idealfall erfolgt die Fenstererneuerung in Verbindung mit einer energetischen Sanierung der Gebäudehülle (Außendämmung)
- (2) Im Zuge des Fensteraustauschs werden die Laibungen innen und außen erneuert, wobei Fenstergrößen bzw. Glaslichter nahezu erhalten bleiben
- (3) Das neue Fenster wird in die Putzlichte gesetzt, nachdem der alte Blendrahmen heraus geschnitten wurde. Dabei reduzieren sich die Fenstergrößen bzw. Glaslichter.

Welches Verfahren zum Einsatz kommt, ist im konkreten Einzelfall mit dem Auftraggeber abzuklären.

**Info:** Ein Fensteraustausch im Altbau muss im Vorfeld genau geplant werden um erhöhte raumseitige Feuchtelasten und Wärmebrückeneffekte in Anschlussbereichen zu vermeiden!

Bei der Planung sind besonders die Schnittstellen zwischen Fenster bzw. Außentüren zum Baukörper zu beachten. In dem in Bild 2.4 dargestellten Beispiel treffen bis zu 6 Gewerke im Bereich der Anschlussfuge aufeinander.



1. Rohbau
2. Fenstermontage mit Befestigung, Dämmung und Abdichtung
3. Außenfensterbank
4. Fassadenarbeiten mit äußerer Abdichtung
5. Raumseitige Fensterbank
6. Innenausbau

→ In diesem Beispiel bis zu 6 Gewerke!

**Bild 2.4:** Baukörperanschluss – Gewerke übergreifende Schnittstelle, die Planleistung erfordert

Aufgrund stark verkürzter Bauzeiten kommt es zusätzlich zu einer stärkeren Verflechtung und gegenseitigen Beeinflussung der Gewerke. Ein besonders hohes Schadenspotential bergen vor allem Winterbaumaßnahmen aufgrund einer erhöhten Feuchtebelastung von Außen und Innen, aber auch durch eine erschwerte Verarbeitung der einzusetzenden Materialien.

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 Vortragschale und Kerndämmung ist der Einbau in der Dämmebene am günstigsten [1].

Eine sorgfältige Planung der Baukörperanschlüsse ist daher die Grundvoraussetzung für eine fachgerechte, reibungslose und damit auch wirtschaftliche Ausführung und trägt somit wesentlich zur dauerhaften Gebrauchstauglichkeit bei.

In der nachfolgenden Tabelle ist durch den Vergleich von verschiedenen Anschlussausführungen am Beispiel einer monolithischen Außenwand, einer Außenwand mit Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) und einer kerngedämmten Außenwand die Auswirkungen der Einbaulage dargestellt.

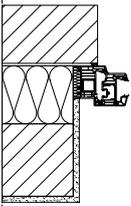
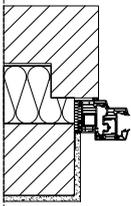
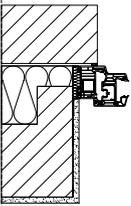
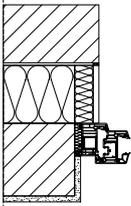
Die Berechnung des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten  $\Psi$  und des Temperaturfaktors  $f_{Rsi}$  erfolgt mit den Randbedingungen gemäß Beiblatt 2 der DIN 4108 [7].

Die Außenwand wird mit einer Dicke von 30 cm und einer Wärmeleitfähigkeit von  $\lambda = 1,0 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  in Ansatz gebracht.

**Tabelle 2.1: Erwartete, tendenzielle Veränderung der Kennwerte, Eigenschaften und Montageaufwand bei unterschiedlichen Außenwandkonstruktionen und Einbausituationen**

Bild (schematisch)	Kennwerte/Eigenschaften						Fenstermontage (Aufwand)			
	$f_{Rsi}$ [-]	$\psi$ - Wert [W/(m·K)]	Wetterschutz	Schallschutz	Lichteinfall	Wartungsaufwand	Konstruktion	Befestigung	Abdichtung	Kosten
	0,55	0,16	o	o	o	o	o	o	o	o
	0,86	0,00	-	-	+	-	-	-	-	-
	0,84	0,03	o	o	o	o	o	o	o	o
	0,82	0,12	++	o	-	o	o	o	o	o

Fortsetzung Tabelle 2.1

Bild (schematisch)	Kennwerte/Eigenschaften						Fenstermontage (Aufwand)			
	$f_{Rsi}$ [-]	$\psi$ - Wert [W/(m·K)]	Wetterschutz	Schallschutz	Lichteinfall	Wartungsaufwand	Konstruktion	Befestigung	Abdichtung	Kosten
	0,81	0,00	o	-	o	o	-	--	-	--
	0,83	0,02	+	o	-	o	o	o	o	o
	0,82	0,03	o	o	o	o	o	o	o	o
	0,85	0,04	+	+	--	o	-	o	-	-

Legende:	Kennwerte/Eigenschaften	Fenstermontage (Aufwand)
	-- stark verschlechtert	-- stark erhöht
	- verschlechtert	- erhöht
	o normal	o normal
	+ verbessert	
	++ stark verbessert	

## 2.2 Bauphysikalische Grundlagen der Fenstermontage

### 2.2.1 Wärmeschutz

Die wärmeschutztechnischen Anforderungen an Fenster, Türen und Rollläden sind in der gültigen Energieeinsparverordnung [2] (EnEV) dargestellt. Diese werden gemäß [2] zwischen Wohn- und Nichtwohngebäuden unterschieden.

Anforderungen an Wohngebäude werden hierbei über einen Höchstwert des spezifischen, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogenen, Transmissionswärmeverlust  $H_T$  definiert. Für Fenster und Türen bedeutet dies, dass keine festgeschriebenen Einzelanforderungen bestehen. Vielmehr muss die gesamte wärmeübertragende Hülle im Mittel die Höchstwerte des spezifischen Transmissionswärmeverlustes einhalten.

**Info:** Anforderungen an Fenster, Türen und Rollläden werden gemäß EnEV bei Wohngebäuden über einen Höchstwert des spezifischen, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogenen, Transmissionswärmeverlusts definiert!

Anforderungen an den Wärmedurchgangskoeffizienten des Fensters  $U_w$  finden sich im EnEV-Nachweis!

Bei Nichtwohngebäude sind die Anforderungen über zulässige Höchstwerte, den sogenannten mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten, definiert. Hierbei wird im Gegensatz zum Wohngebäude eine konkrete Anforderungen an transparente Bauteile gestellt, bei der zwischen verschiedenen Raumsolltemperaturen unterschieden wird. Die Anforderungen nach [2] sind in Tabelle 2.2 dargestellt.

**Tabelle 2.2: Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten bei Nichtwohngebäuden nach [2], Auszug**

Bauteil/System	Referenzausführung/Wert	
	Raum-Solltemperaturen im Heizfall $\geq 19^\circ\text{C}$	Raum-Solltemperaturen im Heizfall von 12 bis $< 19^\circ\text{C}$
Transparente Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Zeilen 3 und 4 enthalten	$U = 1,9 \text{ W} / (\text{m}^2 \cdot \text{K})$	$U = 2,8 \text{ W} / (\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Vorhangfassade	$U = 1,9 \text{ W} / (\text{m}^2 \cdot \text{K})$	$U = 3,0 \text{ W} / (\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln	$U = 3,1 \text{ W} / (\text{m}^2 \cdot \text{K})$	$U = 3,1 \text{ W} / (\text{m}^2 \cdot \text{K})$

**Info:** Anforderungen an Fenster, Türen und Rollläden werden gemäß EnEV bei Nichtwohngebäuden über einen Höchstwert der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche definiert!

Bei Änderungen, Erweiterungen und Ausbau von Gebäuden müssen die in Tabelle 2.3 dargestellten Wärmedurchgangskoeffizienten eingehalten werden.

Sollte bei Gebäuden der zulässige Jahres-Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes und die Höchstwert des spezifischen Transmissionswärmeverlusts und bei Nichtwohngebäude der Jahres-Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes die Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangsko-

effizienten um nicht mehr als 40 % überschritten werden, gelten die Anforderungen ebenfalls als erfüllt.

Der Nachweis muss jedoch nur geführt werden, wenn mehr als 10 % der jeweiligen Bauteilfläche geändert wird oder der Anbau bzw. die Erweiterung eine zusammenhängende Nutzfläche von 15 m<sup>2</sup> bis 50 m<sup>2</sup> aufweist. Bei größeren Anbauten bzw. Erweiterungen sind die §§ 3 und 4 der EnEV [2] anzuwenden.

**Tabelle 2.3: Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen EnEV [2]**

Bauteil	Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen $\geq 19\text{ °C}$	Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen von 12 bis $< 19\text{ °C}$
	Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten $U_{\max}$	
Außen liegende Fenster, Fenstertüren	1,3 W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,9 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dachflächenfenster	1,4 W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,9 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Verglasungen	1,1 W/(m <sup>2</sup> ·K)	keine Anforderung
Vorhangfassaden	1,5 W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,9 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Glasdächer	2,0 W/(m <sup>2</sup> ·K)	2,7 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Außen liegende Fenster, Fenstertüren, Dachflächenfenster mit Sonderverglasungen	2,0 W/(m <sup>2</sup> ·K)	2,8 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Sonderverglasungen	1,6 W/(m <sup>2</sup> ·K)	keine Anforderung
Vorhangfassaden mit Sonderverglasungen	2,3 W/(m <sup>2</sup> ·K)	3,0 W/(m <sup>2</sup> ·K)

**Info:** Beim erstmaligen Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen müssen gemäß EnEV die Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten von einzelnen Bauteilen eingehalten werden!

Bei der Errichtung von Passivhäusern werden keine bauordnungsrechtlichen Anforderungen definiert. Vielmehr werden vergünstigte Kredite bei KfW-Bankengruppe gewährt.

Bei der Auswahl und Beurteilung von geeigneten Fenstern und Türen bietet die ift-Richtlinie WA-15/2 „Passivhaustauglichkeit von Fenstern, Türen und Fassaden“ [8] gute Kriterien, da auch die Gebrauchstauglichkeit Berücksichtigung findet.

**Info:** Empfehlungen an die Passivtauglichkeit von Fenstern, Türen und Fassaden werden in der ift-Richtlinie WA-15/2 definiert!

### 2.3 Mindestwärme- und Feuchteschutz

Anforderungen an den Mindestwärmeschutz von Fenstern, Türen und Rollläden sind in DIN 4108-2 [3] definiert. Hierbei müssen Schnittstellen zwischen Rollladenkästen und Baukörper einen Temperaturfaktor  $f_{Rsi} \geq 0,70$ , was einer minimalen Oberflächentemperatur von 12,6 °C entspricht, einhalten. Das gleiche gilt auch an der Schnittstelle zwischen Rollladenkasten und Fensterprofil. Zusätzlich ist bei Schnittstellen zwischen Fenster und Baukörper ebenfalls ein Temperaturfaktor  $f_{Rsi} \geq 0,70$  einzuhalten. Hierbei wird immer von einer gleichmäßigen Beheizung und ausreichenden

Belüftung des Raumes ausgegangen sowie von einer weitgehend ungehinderte Luftzirkulation an den Außenwandoberflächen.

**Info:** Der Mindestwärmeschutz bei Fenster, Türen und Rollläden ist gemäß DIN 4108-2 eingehalten, wenn ein Temperaturfaktor an den Schnittstellen von  $f_{Rsi} \geq 0,70$  beträgt!

Tauwasserbildung auf Fenstern und Verglasungen ist jedoch gemäß DIN EN ISO 13788 [9] in kleinen Mengen, wenn sie zu keinen Schäden an angrenzenden Bauteilen führen, zulässig.

**Info:** Tauwasser auf der Verglasung ist in kleinen Mengen zulässig, solange es zu keinen Schäden an angrenzenden Bauteilen kommen kann!

Vorsatzkästen vor Verbreiterungen müssen einen Wärmedurchlasswiderstand von  $R \geq 1,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$  aufweisen. Dies entspricht einen Wärmedurchgangskoeffizienten  $U = 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ . Bei der Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten von Vorsatzkasten wird die vorhandene Einbausituation, also auch die vorhandene Verbreiterung, miterfasst. Zusätzlich muss nach DIN 4108-2 [3] in Bereichen von Verbreiterungen ebenfalls ein Temperaturfaktor  $f_{Rsi}$  von mindestens 0,7 sichergestellt werden.

**Info:** Vorsatzkästen vor Verbreiterungen müssen einen Wärmedurchgangskoeffizienten von  $U_{sb} = 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  aufweisen!

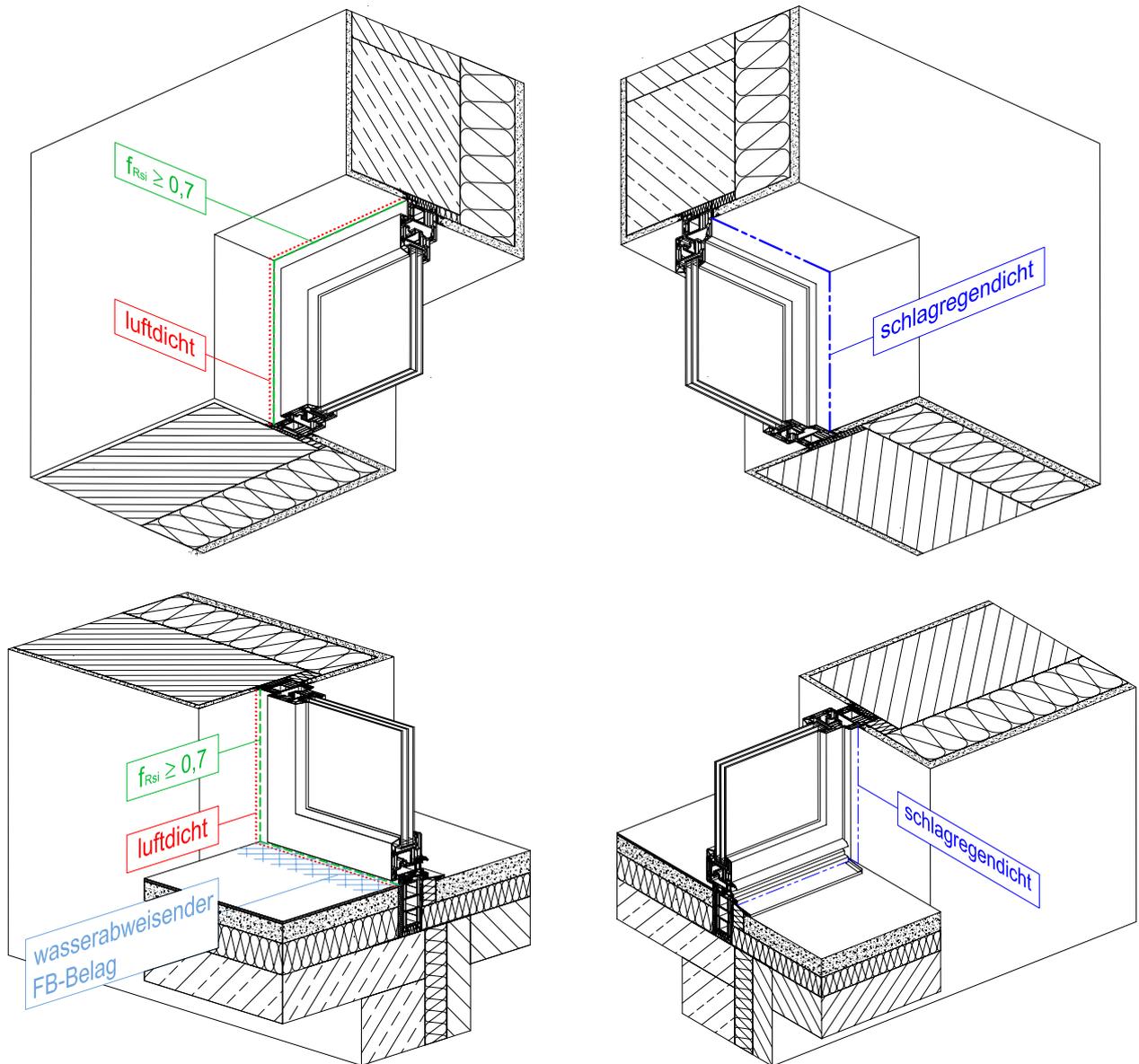
Zusätzlich muss im Bereich der Verbreiterung ein Temperaturfaktor  $f_{Rsi}$  von mindestens 0,7 sichergestellt werden!

Bei Nachweisführung gemäß EnEV werden Verbreiterungen, beispielsweise im Bereich von schwimmenden Estrichen, über Wärmebrückeneffekte berücksichtigt. Hierbei ist die Nachweisführung von Bedeutung. Wird der Nachweis mit einem pauschalen Aufschlag von  $0,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  auf den Wärmedurchgangskoeffizienten geführt, gelten im Bereich von Verbreiterungen keine zusätzlichen Anforderungen an die Ausführung. Bei Nachweisführung mit einem pauschalen Aufschlag von  $0,05 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  sind Anschlussbereiche gemäß den Vorgaben des Beiblattes 2 der DIN 4108 [7] auszuführen. Sollte eine abweichende Ausführung als im Beiblatt beschrieben gewählt werden, ist die energetische Gleichwertigkeit anhand von Wärmebrückenberechnungen nachzuweisen.

Punktuelle Wärmeverluste, beispielsweise Schrauben, Nägel, Anker, bleiben unberücksichtigt.

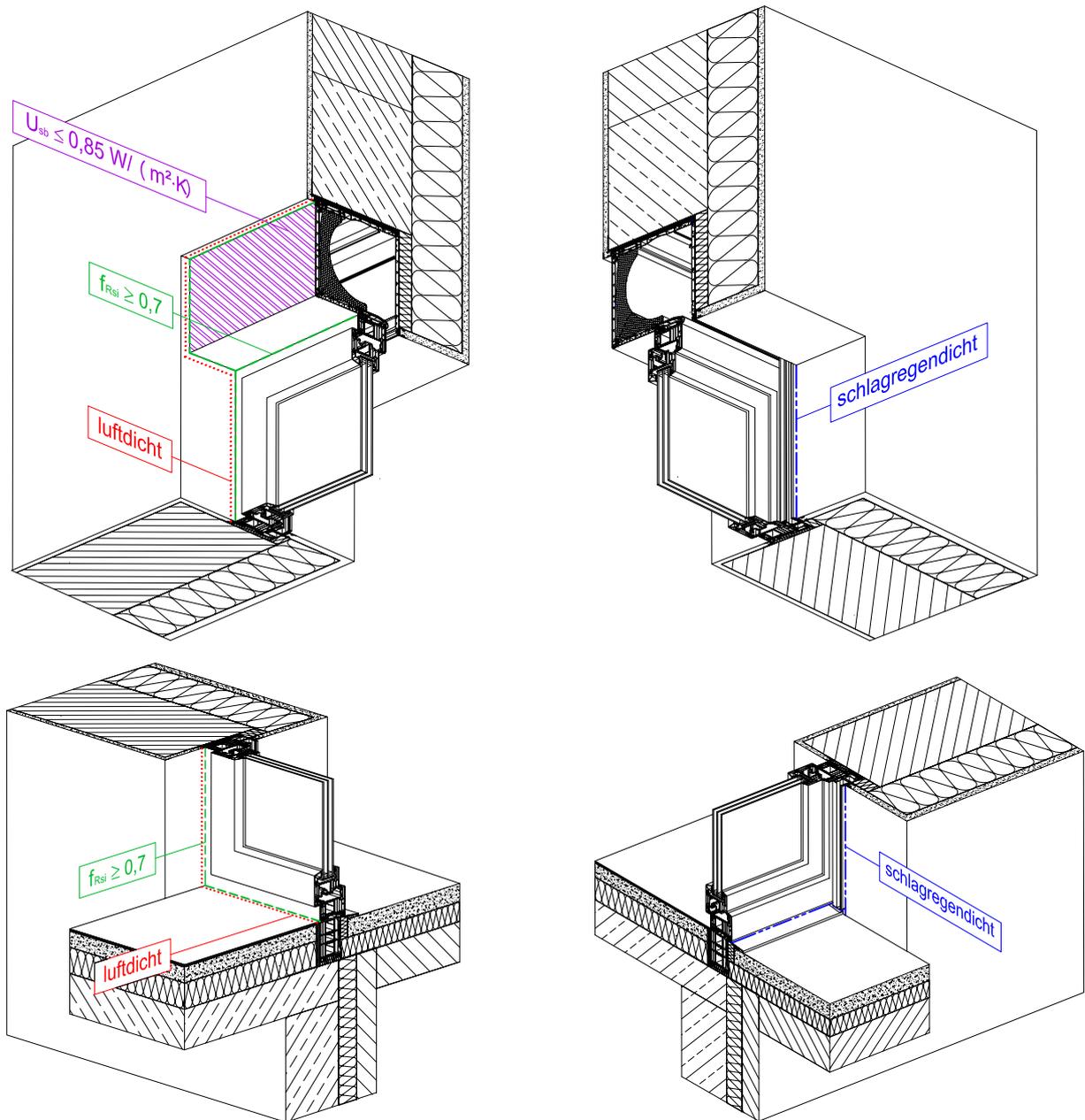
**Info:** Punktuelle dreidimensionale Wärmebrücken für übliche Verbindungsmittel von Fenstern können vernachlässigt werden!

In Bild 2.5 bis Bild 2.7 sind die Anforderungen an den Mindestwärmeschutz und die Abdichtung an Fenster und Fenstertüren bei unterschiedlichen Anschlusssituationen bildhaft für den Innen- und Außenbereich für Fenster, Fenstertüren und Außentüren dargestellt.



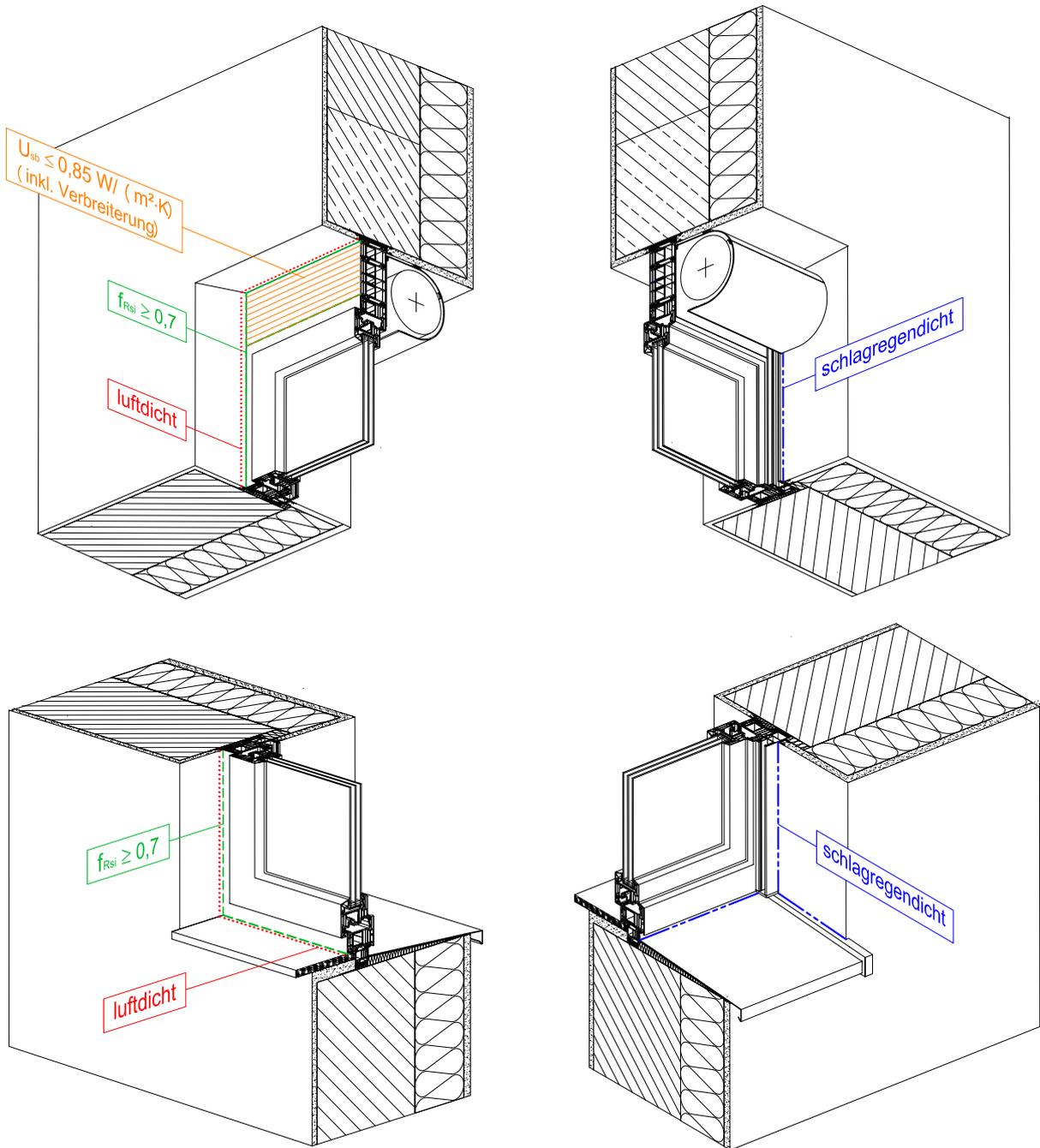
Nr.	Linie/Schraffur	Beschreibung	Nr.	Linie/Schraffur	Beschreibung
1		$f_{Rsi} \geq 0,7$ gemäß DIN 4108-2	4		Schlagregendichtheit von Fenstern und Türen
2		dauerhaft luftundurchlässig gemäß EnEV	5		Anforderung an den Wärmedurchgangskoeffizienten $U_{sb} = 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
3		wasserabweisender/nichtsaugender Fußbodenbelag	6		Anforderung an den Wärmedurchgangskoeffizienten inklusive Verbreiterung $U_{sb} = 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

**Bild 2.5:** Darstellung der Anforderungen an den Mindestwärmeschutz bei Anschluss Sturz/Laibung innen (oben links) sowie außen (oben rechts) und Anschluss barrierefreie Fenstertür/Laibung innen (unten links) sowie außen (unten rechts)



Nr.	Linie/Schraffur	Beschreibung	Nr.	Linie/Schraffur	Beschreibung
1	-----	$f_{Rsi} \geq 0,7$ gemäß DIN 4108-2	4	-----	Schlagregendichtheit von Fenstern und Türen
2	.....	dauerhaft luftundurchlässig gemäß EnEV	5	////	Anforderung an den Wärmedurchgangskoeffizienten $U_{sb} = 0,85 W/(m^2 \cdot K)$
3	XXXX	wasserabweisender/nichtsaugender Fußbodenbelag	6	=====	Anforderung an den Wärmedurchgangskoeffizienten inklusive Verbreiterung $U_{sb} = 0,85 W/(m^2 \cdot K)$

Bild 2.6: Darstellung der Anforderungen bei Anschluss Sturz mit Aufsatzkasten/Laibung innen (oben links) sowie außen (oben rechts) und Anschluss Fenstertür/Laibung innen (unten links) sowie außen (unten rechts)



Nr.	Linie/Schraffur	Beschreibung	Nr.	Linie/Schraffur	Beschreibung
1	-----	$f_{Rsi} \geq 0,7$ gemäß DIN 4108-2	4	-----	Schlagregendichtheit von Fenstern und Türen
2	.....	dauerhaft luftundurchlässig gemäß EnEV	5	////	Anforderung an den Wärmedurchgangskoeffizienten $U_{sb} = 0,85 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$
3	XXXX	wasserabweisender/nichtsaugender Fußbodenbelag	6	=====	Anforderung an den Wärmedurchgangskoeffizienten inklusive Verbreiterung $U_{sb} = 0,85 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

**Bild 2.7:** Darstellung der Anforderungen bei Anschluss Sturz mit Vorsatzkasten/Laibung innen (oben links) sowie außen (oben rechts) und Anschluss Brüstung/Laibung innen (unten links) sowie außen (unten rechts)

Anforderungen an die Fugendurchlässigkeit sind in der EnEV [2] definiert. Die Fugendurchlässigkeit von Fenster und Fenstertüren sind in Abhängigkeit der Anzahl der Vollgeschosse gemäß Tabelle 2.4 definiert. Konstruktionsbedingte Fugen in der wärmeübertragenden Umfassungsfläche sind entsprechend den anerkannten Regeln der Technik dauerhaft luftundurchlässig auszuführen. Gemäß DIN 4108-2 [3] muss die aus Messergebnissen abgeleitete Luftdurchlässigkeit von Bauteilanschlussfugen kleiner als  $0,1 \text{ m}^3/(\text{daPa}^{2/3})$  betragen.

Die Anzahl der Vollgeschosse des Gebäudes bestimmt die Klasse der Fugendurchlässigkeit nach DIN EN 12207:2000-06. Klasse 2 gilt bis zu 2 Vollgeschossen. Bei mehr als 2 Vollgeschossen gilt Klasse 3.

**Info:** Fugen in der wärmeübertragenden Umfassungsfläche sind gemäß EnEV dauerhaft luftundurchlässig auszuführen!

Lüftungseinrichtungen in oder an Fenstern sind von diesen Anforderungen nicht betroffen, da sich die Fugendurchlässigkeit als Durchlässigkeit der konstruktionsbedingten Funktionsfuge zwischen Blend- und Flügelrahmen versteht. Bei Rollläden und Laibungen von Fenstern müssen Konstruktionsfugen jedoch gemäß DIN 4108-2 [3] den allgemein anerkannten Regeln der Technik luftdicht ausgeführt werden, da Wärmeverluste infolge des Luftaustauschs minimiert werden sollen.

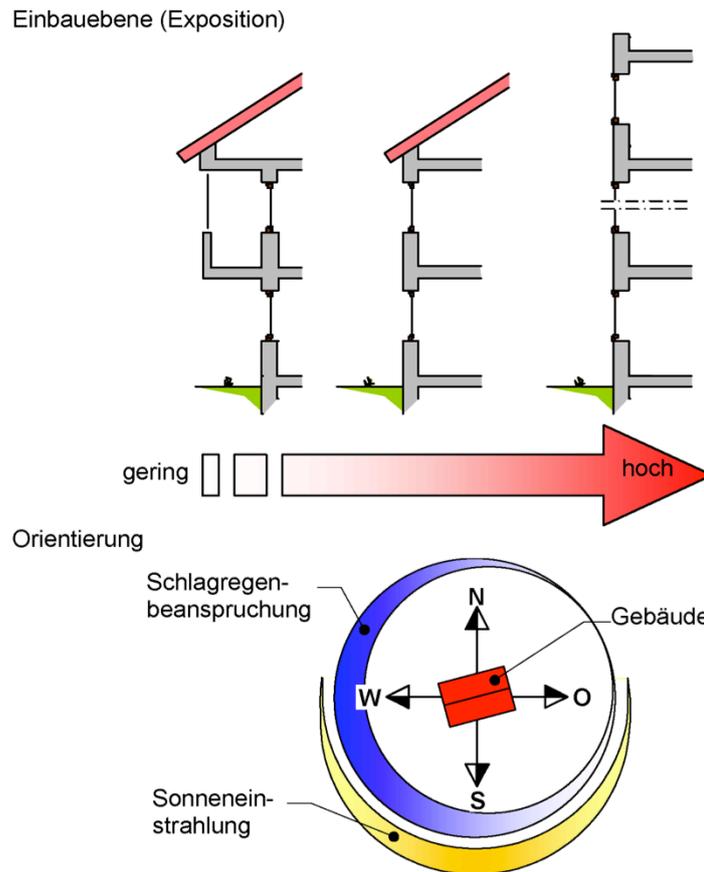
Die Fugendurchlässigkeit von Fenstern und Türen wird in 4 Klassen unterteilt. Die Klassifizierung basiert auf einem Vergleich der gemessenen Luftdurchlässigkeit bezogen auf die Gesamtfläche bzw. auf die Fugenlänge des Prüfkörpers. Der Referenzluftdurchlässigkeit wird bei einem Referenzdruck von 100 Pa ermittelt. Das Bauteil wird in die Klasse mit dem nächstgelegenen oberen Grenzwert eingestuft [10].

Die Anforderung an die Schlagregendichtheit von Fenstern und Türen ist nicht im deutschen Baurecht, also nicht in den jeweiligen Landesbauordnungen, implementiert und somit keine baurechtliche Anforderung. Daher muss sie gesondert zwischen Planer und ausführender Firma geregelt werden [1], [11], [12] und [13].

**Info:** Es bestehen keine baurechtliche Anforderung an die Schlagregendichtheit von Fenstern und Türen!

Diese muss gesondert zwischen Planer und ausführender Firma geregelt werden!

Die Anforderung wird maßgeblich durch den Standort, die jeweilige Einbausituation und die Orientierung beeinflusst. Fenster und Türen in Küstennähe unterliegen hierbei höheren Anforderungen als niedere Lagen im Landesinneren. Die Windbelastung bei Fenstern und Türen ist unterhalb von auskragenden Bauteilen, wie Balkonen, geringer als bei Fenstern und Türen, die nicht unter schützenden Bauteilen liegen. Eine Übersicht der Beanspruchung durch Schlagregen ist in Bild 2.8 dargestellt.



**Bild 2.8:** Beanspruchungsübersicht von Fenstern durch Regen [1]

## 2.4 Schallschutz

Anforderungen an den Schutz gegen Lärm werden in bauordnungsrechtliche und zivilrechtliche Anforderungen unterteilt. Bauordnungsrechtliche Anforderungen sind in den jeweiligen Bauordnungen der Länder und DIN 4109 [14] geregelt. Sie dienen dem Menschen zum Schutz gegen unzumutbare Belästigung vor Lärm und zur Erhaltung der Gesundheit.

**Info:** Bauordnungsrechtliche Anforderungen an den Schallschutz sind in DIN 4109 geregelt. Sie dienen dem Schutz des Menschen gegen unzumutbare Belästigung von Lärm und zur Erhaltung der Gesundheit!

Zivilrechtliche Anforderungen sind teilweise in VDI 4100 [15] geregelt. Bei den zivilrechtlichen Anforderungen handelt es sich vor allem um die Wahrung der Vertraulichkeit vom eigenen Bereich gegenüber benachbarten Räumen. Hierbei bedarf es der besonderen Vereinbarungen zwischen Bauherrn und Planer. DIN 4109 [14] und VDI 4100 [15] geben hierfür lediglich Empfehlungen.

**Info:** Empfehlungen zur Wahrung der Vertraulichkeit vom eigenen Bereich gegenüber benachbarten Räumen werden in DIN 4109 und VDI 4100 genannt! Diese bedürfen jedoch besonderer Vereinbarungen zwischen Bauherrn und Planer!

In Tabelle 2.5 sind beispielhaft Fenster mit unterschiedlicher Verglasungsqualität im Hinblick auf den Schallschutz dargestellt.

**Tabelle 2.4: Schalldämm-Maße von einflügeligen Fenstern mit unterschiedlichen Scheibenaufbauten**

Schalldämmmaß $R_{w,P}$ [dB]	Schutzklasse	Fensterart	VEKA-Profilssystem	Scheibenaufbau [mm]
< 25	1	k.A.	k.A.	k.A.
30 - 34	2	Einfachfenster	z.B. SOFTLINE 70, SOFTLINE 82 oder APHALINE 90	4/16/4
	2	Einfachfenster	z.B. SOFTLINE 70, SOFTLINE 82 oder APHALINE 90	4/12/4/12/4
35 - 39	3	Einfachfenster	z.B. SOFTLINE 70, SOFTLINE 82 oder APHALINE 90	6/16/4
	3	Einfachfenster	z.B. SOFTLINE 70, SOFTLINE 82 oder APHALINE 90	6/12/4/12/4
40 - 44	4	Einfachfenster	z.B. SOFTLINE 70	6 VSG-SI 33.1/16 SZR/10 Float
	4	Einfachfenster	z.B. SOFTLINE 82 oder APHALINE 90	6/12/4/12/ VSG-SI 44.1
> 45	5	Einfachfenster	z.B. SOFTLINE 82 MD oder APHALINE 90	VSG-SI 44.1/12/4/12/ VSG-SI 44.1
> 50	6	Spezialausführung, Kastenfenster	-	-

Anforderungen an Rollläden sind ebenfalls in DIN 4109 [14] beschrieben. Hierbei heißt es, dass sie die geforderte Luftschalldämmung von Fenstern nicht verringern dürfen.

In Tabelle 2.6 sind Ausführungsbeispiele für Rollläden mit einem bewerteten Schalldämm-Maß von mehr als 25 dB dargestellt.

**Tabelle 2.5: Ausführungsbeispiel für Rollläden [16]**

		<p>A Außenschürze                  B oberer Abschluss                  C Innenschürze, Verkleidung oder Montagedeckel                  D unterer waagerechter Abschluss oder Montagedeckel                  E Auslass-Schlitz                  F Anschlussfuge</p>		
<p><b>Innenschürze (C) oder Montagedeckel (D):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Bleche, Kunststoff- und Asbestzementplatten</li> <li>Kunststoff-Stegdoppelplatten oder Holzwerkstoffplatten, Dicke <math>\geq 8</math> mm</li> <li>wie 2, jedoch mit Blechauflage (<math>m'' \geq 8 \text{ kg/m}^2</math>)</li> <li>Holzwerkstoffplatten, z.B. Spanplatten nach DIN 68763, Dicke <math>\geq 8</math> mm, mit erhöhter innerer Dämpfung</li> <li>Putzträger (z.B. Holzwolle-Leichtbauplatte, Dicke <math>\geq 50</math> mm, <math>\geq 5</math> mm dicken Putz)</li> <li>Platten aus Beton, Gasbeton, Ziegel oder Bims, Dicke <math>\geq 50</math> mm oder <math>m'' \geq 30 \text{ g/m}^2</math></li> </ol> <p><b>Dichtung der Anschlussfuge (F):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>umlaufender Falz bzw. Nut</li> <li>Schnapp- und Steckverbindungen mit Auflage am Kopfteil</li> <li>zusätzliche Abdichtung aller Anschlussfugen mit Dichtstoffprofilen</li> </ol>				
Bewertetes Schalldämm-Maß $R_w$ [dB]	Systemvariante	Innenschürze, Verkleidung oder Montagedeckel (C)	Unterer waagerechter Abschluss oder Montagedeckel (D)	Anschlussfuge (F)
$\geq 25$	I/II	2, 3 oder 4 5 oder 6	2, 3 oder 4	7 oder 8 7
$\geq 30$	I/II	2, 3 oder 4 5 oder 6	2, 3 oder 4	8 oder 9 9
$\geq 35$	I	3 oder 6	3 oder 4	7 und 9 oder 8 und 9
	II	3, 4, 5 oder 6	1, 2, 3 oder 4	
$\geq 40^{2)}$	I	3, 4, 5 oder 6	3 oder 4	7 und 9 oder 8 und 9
	II		1, 2, 3 oder 4	
<p>1) An die Außenschürze (A) und den oberen Abschluss (B) des Rollladenkastens werden keine besonderen Anforderungen gestellt. Die Breite des Auslass-Schlitzes (E) – Öffnung des Panzers – muss <math>\leq 10</math> mm betragen.</p> <p>2) Bei Rollladenkästen mit einem bewerteten Schalldämm-Maß <math>\geq 40</math> dB ist an einer oder mehreren Innenflächen schallabsorbierendes Material (z.B. Mineralfaserplatten, Dicke <math>\geq 20</math> mm) anzubringen.</p>				

**Info:** Rollläden dürfen die geforderte Schalldämmung von Fenstern nicht verringern!

Die Auslegung der Schalldämmung der Einzelbauteile und der Fugenschalldämmung der Anschlussfuge erfolgt nach Bestimmung des resultierenden Schalldämm-Maßes gemäß DIN EN 12354-3 [17].

Das Fugenschalldämm-Maß bietet eine Möglichkeit, den Einfluss der Anschlussfuge auf das Gesamtschalldämm-Maß beurteilen zu können. Dabei sollte die Fugendämmung möglichst hoch gewählt werden. Tabelle 2.7 gibt einen Überblick über übliche Fugenschalldämm-Maße.

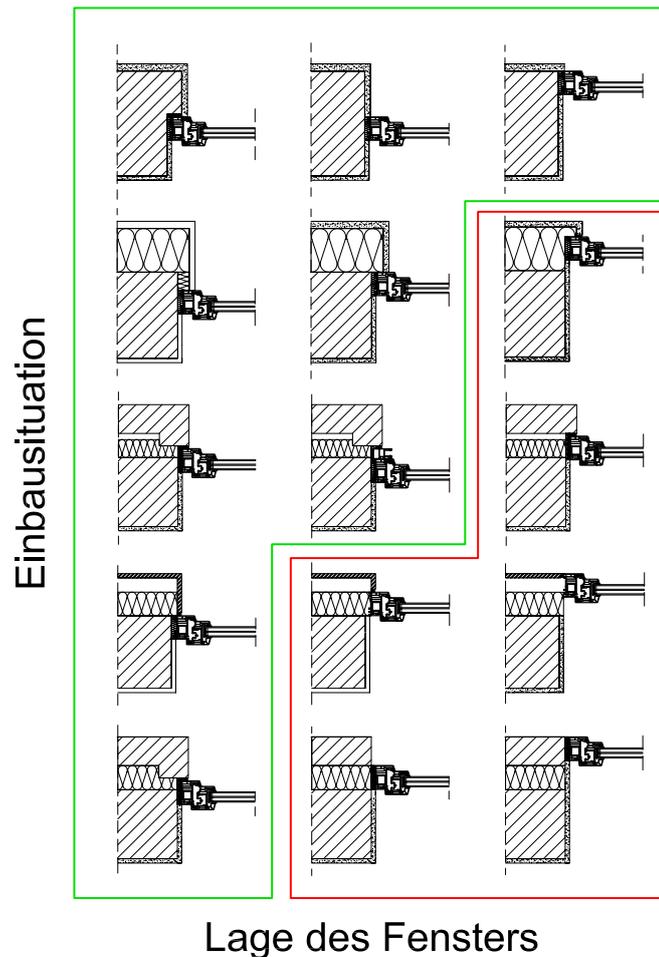
**Tabelle 2.6: Übersicht üblicher Fugenschalldämmungen von Bauanschlussfugen von Fenstern bei einer Fugentiefe von 50 mm bis 100 mm nach [1]**

Ausbildung der Fuge	Fugenschalldämm-Maß $R_{ST,w}$ in dB bei Fugenbreite von		
	10 mm	20 mm	30 mm
leere Fuge	15	10	5
Mineralfaser ausgestopft	35 - 45	30 - 40	25 - 35
PU-Montageschaum	≥ 50	≥ 47	≥ 45
komprimiertes Dichtungsband, Komprimierungsgrad ≤ 50 %, einseitig	≥ 30	-	-
komprimiertes Dichtungsband, Komprimierungsgrad ≤ 20 %, einseitig	≥ 40	-	-
komprimiertes Dichtungsband, Komprimierungsgrad ≤ 20 %, beidseitig	≥ 50	-	-
Multifunktionsband (komprimiertes Dichtungsband über die gesamte Blendrahmentiefe), Komprimierungsgrad ≤ 35 %	≥ 40	≥ 35	-
beidseitig mit Hinterfüllschnur und elastischem Dichtstoff versiegelte Fuge	≥ 55	≥ 54	≥ 53
einseitig Bauanschlussfolie ≥ 1 mm	≥ 40	≥ 35	≥ 40
beidseitig Bauanschlussfolie ≥ 1 mm	≥ 50	≥ 45	≥ 40

Bei der Planung der Fugenausbildung ist zusätzlich die Außenwand und die Einbausituation zu berücksichtigen. Je nach vorhandener Einbausituation kann das Schalldämm-Maß positiv oder negativ beeinflusst werden.

**Info:** Die Schalldämmung kann durch die vorhandene Einbausituation positiv oder negativ beeinflusst werden!

Bild 2.9 zeigt den Einfluss der Einbausituation auf die Schalldämmung. Die grün eingerahmten Außenwand- und Einbausituationen lassen eine Anwendung der in Tabelle 2.7 aufgeführten Werte zu, während die rot eingerahmten Anschlusssituationen die Schalldämmung ungünstig beeinflussen. Eine Anwendung ist daher in diesen Fall nicht ohne weiteres möglich und muss gesondert geprüft werden.



**Bild 2.9:** Einfluss der Außenwand- und Einbausituation auf die Schalldämmung

**Info:** Lage und Einbausituation des Fensters können die Schalldämmung positiv sowie negativ beeinflussen!

In der Regel erhöht eine Kombination aus Fugenmaterialien die Fugenschalldämmung. Bei der Planung ist allgemein darauf zu achten, dass der Schalldämm-Maß des Fensters  $R_w$  selbst erhalten bleibt, denn schon kleine Löcher oder Haarfugen im Anschlussbereich können das Gesamtergebnis erheblich verschlechtern.

**Info:** Kleine Löcher oder Haarfugen im Anschlussbereich können den Schalldämm-Maß  $R_{w,R}$  erheblich verschlechtern!

Dichtsysteme, wie Dichtstoffe und Dichtungsbänder, können auch zu einer Verbesserung der akustischen Eigenschaften beitragen, wobei beispielsweise Dichtfolien aufgrund ihrer geringeren Masse nicht ohne zusätzliche Maßnahmen dazu beitragen. Eine beidseitige Anordnung ist dabei zu bevorzugen, da diese das Fugenschalldämm-Maß gegenüber einer einseitigen Anordnung deutlich erhöht.

**Info:** Bei Dichtsystemen ist eine beidseitige Anordnung zu bevorzugen, da diese das Fugenschalldämm-Maß deutlich erhöht!

Fugendämmstoffe, beispielsweise PU-Schaum, Mineralfaser oder Spritzkork, wirken sich positiv auf den Wärme- sowie den Schallschutz aus, wobei dies nur in Verbindung mit Abdichtungssystemen (Dichtstoff-Fugen oder vorkomprimierten Dichtungsbändern) zu erzielen ist. Stopfmateriale in der Fuge sind möglichst dicht einzufüllen. Darüber hinaus wirkt sich eine höhere Masse des Fugenmaterials bei größeren Fugenbreiten positiv auf die Fugenschalldämmung aus.

**Info:** Fugendämmstoffe wirken sich nur in Verbindung mit Abdichtungssystemen positiv auf den Wärme- und Schallschutz aus!

Eine höhere Masse des Fugenmaterials bei größeren Fugenbreiten wirkt sich positiv auf die Fugenschalldämmung aus!

Die Auslegung des Fugenschalldämm-Maßes  $R_{st,w}$  erfolgt in Abhängigkeit an das bewertete Schalldämm-Maß  $R_{w,R}$ . Als Richtwert kann folgender Ansatz gewählt werden:

$$R_{st,w} \geq R_{w,R} + 10 \text{ dB}$$

Diese Faustregel ergibt sich aus dem Verhältnis von Fensterfläche zur Fläche der Anschlussfuge. Ist dieses Verhältnis gegeben, so kann davon ausgegangen werden, dass sich durch die ausgeführte Fuge das Schalldämm-Maß  $R_{w,R}$  des Fensters nicht mehr als um 1 dB verringert.

**Info:** Die Auslegung des Fugenschalldämm-Maßes  $R_{st,w}$  erfolgt in Abhängigkeit an das bewertete Schalldämm-Maß  $R_{w,R}$ !

$$R_{st,w} \geq R_{w,R} + 10 \text{ dB}$$

## 2.5 Lüftung von Wohnungen

Durch die heute einzuhaltenden hohen Anforderungen an den Wärmeschutz der Gebäudehülle ist der unkontrollierte Zustrom von Außenluft (Infiltration) mittlerweile sehr gering. Deshalb ist eine angemessene Belüftung der Räume durch die Nutzer notwendig, da bei Fehlverhalten kein ausreichender Luftaustausch gegeben ist. Die Folge wäre ein Anstieg der relativen Raumluftfeuchte, woraus in letzter Konsequenz Feuchte- und Schimmelschäden resultieren würden. Um dies zu verhindern verlangt DIN 1946-6 [18] die Erstellung eines Lüftungskonzeptes.

**Info:** DIN 1946-6 verlangt die Erstellung eines Lüftungskonzeptes!

Die Sicherstellung des Feuchteschutzes ist bei der Erarbeitung eines Lüftungskonzeptes der wichtigste Aspekt. Die in die Berechnung einfließenden Faktoren sind Dämmstandard, Art und Lage des Gebäudes.

### 3 Lastabtragung

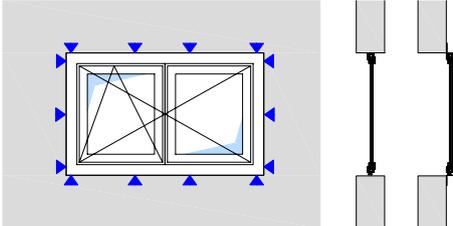
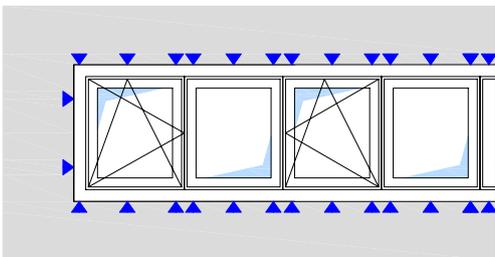
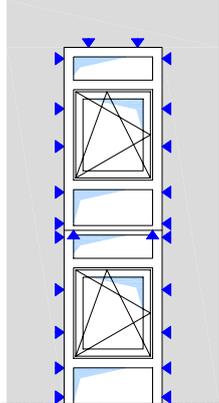
Gemäß DIN EN 12519 [19] werden Fenster als Bauteile definiert, die in Wand- oder geneigte Dachöffnungen montiert werden und zur Belichtung und ggfs. auch zur Belüftung verwendet werden.

In DIN 18055 [12] wird die Definition besonders hinsichtlich der Lasteinleitung der einwirkenden Kräfte in die tragende Wandkonstruktion konkretisiert. Hierbei lautet es, dass Fenster neben- oder übereinander angeordnet werden können. Sie müssen an mindestens zwei gegenüberliegenden Seiten an eine tragende Struktur angebunden werden.

Außentüren erlauben den Zu- und Durchgang von Personen in Gebäuden, bilden den Abschluss einer Wandöffnung und können ggfs. zur Belichtung beitragen. Sie trennen ebenso wie Fenster das Innen- vom Außenklima und haben in der Regel einen umlaufenden Rahmen mit oder ohne zusätzliche Unterteilung.

In Tabelle 3.1 ist die prinzipielle Varianteneinteilung von Fenster und Außentüren dargestellt.

**Tabelle 3.1: Varianten von Fenstern und Außentüren und deren Befestigung/Lastabtragung**

Variante	Ausführung
<p><b>Fenster/Außentüren in Lochfassade</b></p> <p>Die Lastabtragung erfolgt umlaufend über Befestigungsmittel (blaue Dreiecke) direkt in den tragenden Teil des Baukörpers. Lochfenster können in die Laibung eingestellt oder vor die tragende Wandkonstruktion gestellt (z.B. bei mehrschaligen Außenwänden mit Dämmebene) werden.</p>	
<p><b>Fenster in horizontaler Öffnung</b></p> <p>Mehrere Fenster werden ohne statische Kopplung der Elemente nebeneinander angeordnet und haben eine direkte Lastabtragung (elementweise) über Fußboden bzw. Brüstung und Decke bzw. Sturz.</p>	
<p><b>Fenster in vertikaler Öffnung</b></p> <p>Mehrere Fenster werden ohne statische Kopplung der Elemente übereinander angeordnet und haben eine direkte Lastabtragung (Elementweise) über seitliche Befestigungen oder Hilfskonstruktionen wie Traversen (blaue Dreiecke) und werden zwischen zwei Wände eingestellt oder vor die tragende Wandkonstruktion gesetzt. Das Vertikalfenster kann als eine Variante des Horizontalfensters betrachtet werden, bei der die Eigenlast allerdings über die Befestigung bzw. über Hilfskonstruktionen in das Mauerwerk abgeleitet werden muss.</p>	

Die stetig steigenden wärmetechnischen Anforderungen an die Gebäudehülle und deren Bauteile führten zu entsprechend optimierten Konstruktionen und veränderten Einbausituationen, welche sich in hohe Bauteilgewichte, geringe Festigkeiten der angrenzenden Außenwände und Einbaulagen außerhalb der tragenden Wandkonstruktion darstellen. Hierdurch wird die konkretere Abschätzung der einwirkenden Kräfte in Rahmen der Werkstatt- und Montageplanung, die gezielte Auswahl von Befestigungsmittel und die Planung der Anordnung und Anzahl der Befestigungspunkte erforderlich.

Bei besonderen Anforderungen, wie zum Beispiel Ausführung von absturzsichernden Elementen (Prüfnachweis), Einbau einbruchhemmender Elementen (Prüfnachweis), Montage von Brandschutzelementen (Verwendbarkeitsnachweis) oder die Montage im Hochhausbereich, sind entsprechende Nachweise zu erbringen.

Hinsichtlich der Befestigung von Fenstern und Außentüren sind, neben den zu erwartenden Einwirkungen, grundsätzlich die in Tabelle 3.2 dargestellten Faktoren zu berücksichtigen.

**Tabelle 3.2: Maßgebende Faktoren hinsichtlich der Lastabtragung/Befestigung von Fenstern/Außentüren [1]**

Faktoren	Kriterien
<b>Außenwand</b>	Wie tragfähig ist die Außenwand für die Fensterbefestigung und sind spezielle, auf den Wandbaustoff abgestimmte Befestigungsmittel erforderlich?
<b>Fenster-/Außentürkonstruktion</b>	Zu berücksichtigen sind die Größe und Teilung, festverglaste und offenbare Teile, das Gesamtgewicht und das Flügelgewicht sowie die Öffnungsart und das Flügelformat (Verhältnis von Flügelbreite zu Flügelhöhe).
<b>Einbausituation</b>	Befindet sich die geplante Einbaulage in der Mauerlaibung, bündig mit der Mauerkante, oder vor der tragenden Wandkonstruktion mit/ohne Zarge?
<b>Befestigungsart</b>	Abhängig von der gewählten Befestigungsart, z.B. mit Rahmedübel oder mit Maueranker oder Winkel, ergeben sich unterschiedliche maßgebliche Beanspruchungen und Tragfähigkeiten der Befestigungsmittel, z.B. Belastung auf Biegung, auf Querkzug (abscheren) oder auf Auszug.

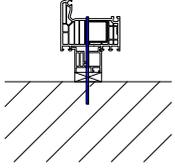
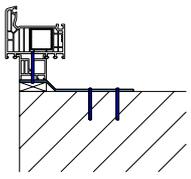
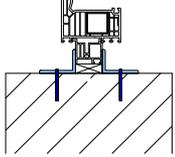
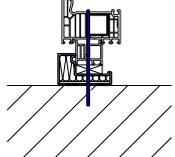
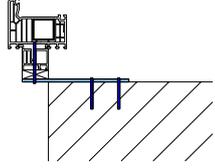
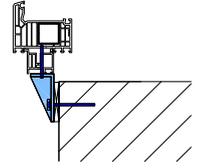
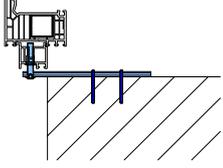
Im Wesentlichen kann bei Befestigungsgründen oder auch Verankerungsgründen in Beton und Mauerwerk aus Voll- und Lochsteinen, sowie Leichtbaustoffe (wie Holz) unterschieden werden. Dabei sind die Hinweise bezüglich der Anforderungen an die Befestigungsmittel und den geeigneten Untergrund zu beachten, siehe Tabelle 3.3.

Tabelle 3.3: Befestigungsgründe (gebräuchliche Wandbaustoffe)

Typbezeichnung	Beschreibung
Beton	
B1	Leichtbeton: Gemisch aus Zement, Zuschlagstoffen und Wasser. Durch Leichtzuschläge (z.B. Bims) häufig geringere Druckfestigkeit. Trockenrohichte von 800 bis 2000 kg/m <sup>3</sup> .
B2	Normalbeton (C12/15 bis C50/60): wie vor, jedoch höhere Druckfestigkeiten aufgrund der Zuschlagstoffe. Trockenrohichte von 2000 bis 2600 kg/m <sup>3</sup> .
Mauersteine	
M1	Vollsteine mit dichtem Gefüge: z.B. Vollziegel (z.B. Klinker), Kalksandvollsteine, Lochflächenanteil bis 15 %. Sehr hohe Druckfestigkeit, gute Eignung als Befestigungsgrund.
M2	Lochbaustoffe – Loch- und Hohlkammersteine mit dichtem Gefüge: z.B. Langloch- und Hochlochziegel, Kalksandlochsteine und Kalksandhohlblocksteine, Lochflächenanteil größer 15 %. Hohe Druckfestigkeit.
M3	Vollsteine mit porigem Gefüge: z.B. aus haufwerksporigem Leichtbeton, Blähton, Porenbeton mit porigem Gefüge und daher meist geringer Druckfestigkeit.
M4	Lochbaustoffe mit porigem Gefüge: Loch- und Hohlkammersteine, z.B. Leichthochlochziegel, Leichtbeton-Hohlblocksteine mit porigem Gefüge und Hohlräumen und daher mit meist geringer Druckfestigkeit.
M5	Hochwärmedämmende Mauersteine Z.B. Leichthochlochziegel mit porigem Gefüge und großen, mit Dämmstoff gefüllten Hohlräumen, und daher mit meist geringer Druckfestigkeit. Aufgrund der Lochgeometrie geringe Tragfähigkeit bei Befestigungen im Laibungsbereich. Zur Verbesserung der Tragfähigkeit sind spezielle Laibungssteine einzusetzen.

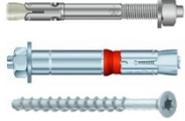
Tabelle 3.4 zeigt eine Übersicht der hauptsächlich zum Einsatz kommenden Befestigungssysteme.

Tabelle 3.4: Befestigungssysteme

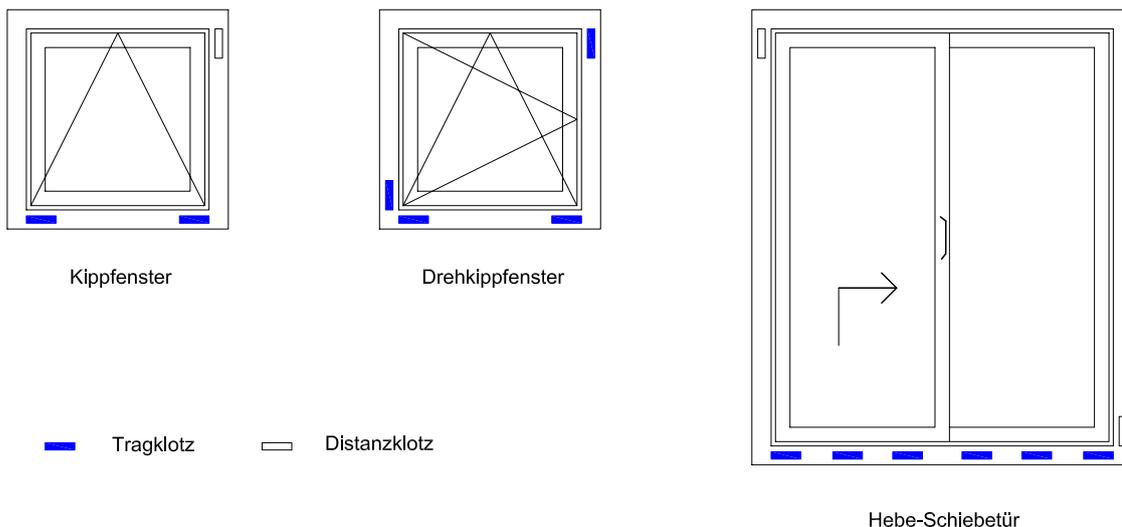
Darstellung beispielhaft	Beschreibung
<b>in die tragende Wandkonstruktion eingestellt</b>	
	<p><b>Rahmendübel, Direktbefestigungsschrauben</b>                      Universelle Anwendung bei Alt- und Neubau.                      Sie werden durch den Rahmen im Untergrund verankert und auf Schub-, Scher- und Biegespannungen belastet. Deshalb sind dem Einsatz der Durchsteckmontage, besonders bei schweren Lasten, wegen des notwendigen Abstandes zwischen Wand und Rahmen Grenzen gesetzt. Bohrungen in wasserführenden Bereichen der Fensterprofile sind nach Möglichkeit zu vermeiden. Alternativ Verwendung von Profilen mit Mitteldichtung, die Bohrung erfolgt hinter der Mitteldichtung.                      Zu beachten sind Eignung für Wandbaustoffe, Einbohrtiefe, Schraubendicke, Randabstände zur Steinkante und freie Dübellänge (=Fugenbreite).</p>
	<p><b>Laschen – Krallen – Schlaudern aus Blech</b>                      Da Laschen relativ biegeweich sind, können thermische Längenänderungen der Rahmenwerkstoffe gut aufgenommen werden – sie können nur Lasten senkrecht zu Fensterebene aufnehmen (Trag- und Distanzklötze in jedem Fall erforderlich).                      Zu beachten sind Korrosionsschutz, abgestimmte Anbindung an den Blendrahmen und das Wandsystem, wobei eine übermäßige Kröpfung (=Fugenbreite) zu vermeiden ist.</p>
	<p><b>Führungen</b>                      Bei hohen Anforderungen an den Bewegungsausgleich, beispielsweise bei zu erwartenden Deckendurchbiegungen aufgrund großer Stützweiten, sind Führungen sinnvoll. Dabei sind gleitfähige Zwischenlagen erforderlich.</p>
	<p><b>Zarge</b>                      Dabei handelt es sich um Hilfsrahmen, die während der Bauphase gesetzt werden und das Fenster zu einem späteren Zeitpunkt aufnehmen. Die Befestigung und Lastabtragung muss sowohl zur Wand als auch zum Fenster den vorgenannten Anforderungen entsprechen. Zargen tragen zur zeitlichen Entzerrung des Bauablaufs bei.</p>
<b>vor der tragenden Wandkonstruktion</b>	
	<p><b>Lastabtragende Laschen aus Metallprofilen</b>                      Da diese Bauteile in der Regel biegesteif sind, können sie größere Lasten in Fensterebene sowie rechtwinklig zur Fensterebene in das Bauwerk abtragen. Die Anwendung erfolgt häufig bei großen Elementen, Fenstertüranlagen, Montage in Dämmzone etc. Sie werden entweder zum Baukörper verschraubt oder angeschweißt.                      Dabei sind ausreichende Materialdicken der Bauteile, Dämmstoffüberdeckung und Korrosionsschutz zu beachten.</p>
	<p><b>Konsolen, Winkel</b>                      Dabei handelt es sich um Stützkonstruktionen, die bei einem Fensteranschluss in der Dämmzone Anwendung finden. Die Befestigung ist so zu bemessen, dass die zu erwartenden Wind- und Nutzlasten aufgenommen werden und das Eigengewicht auch bei geöffnetem Flügel rechtwinklig zur Fensterebene abgetragen werden kann.</p>
	<p><b>Justierbare Befestigungssysteme</b>                      Die Anwendung erfolgt grundsätzlich wie bei den beiden vorgenannten Systemen, bietet jedoch die Möglichkeit der Justage beim und nach dem Einbau. Zu beachten sind die ausreichende Dämmstoffüberdeckung der Konsole, Korrosionsschutz und Vorgaben zum Einsatzbereich.                      Ggf. Nachweis der Funktion erforderlich.</p>
<p><b>Hinweis:</b>                      Bei einer Einbaulage vor der tragenden Wandkonstruktion ist zu beachten, dass bei Mauerwerk gemäß DIN EN 1991-1 [20] über die Befestigung im Brüstungsbereich keine Zugkräfte in die Lagerfugen eingeleitet werden dürfen (Anschluss von Zugspannungen rechtwinklig zu den Lagerfugen).</p>	

In Tabelle 3.5 ist eine Übersicht typischer Befestigungsmittel und deren Kombination mit Befestigungsgründen dargestellt. Alle Hinweise und Angaben bezüglich Randabstände, Dämmstoff- und Untergrundeigenschaften, aufzunehmende Lasten etc. sind zu beachten und umzusetzen.

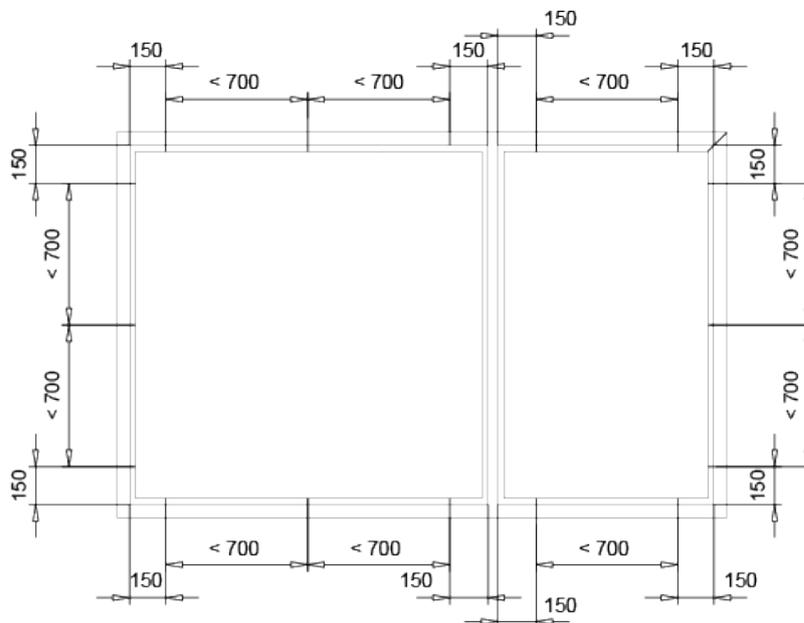
**Tabelle 3.5:** Typische Befestigungsmittel und deren Kombination mit Befestigungsgründen [1]

		Befestigungsmittel			
		Direktbefestigungsschrauben	Kunststoffrahmendübel, Metallrahmendübel	Bolzenanker/Schraubanker	Verbund- und Injektionsanker
<b>Exemplarisches Bild</b>					
<b>Beschreibung</b>		Zur Direktbefestigung von Rahmen ohne Dübel. Durch das durchgängige Gewinde wird der Rahmen zum Mauerwerk auf dem vorgegeben Abstand gehalten (Distanzverschraubung). Universelle Anwendung bei Alt- und Neubau.	Zur Befestigung von Rahmen. Anwendung bei Alt- und Neubau. Durchstreckmontage	Anwendung bei Alt- und Neubau zur Abtragung höherer Lasten. Zur Befestigung von Konsolen, Winkel, tragenden Laschen etc. Durchstreckmontage.	Zur Befestigung von Konsolen, Winkel, tragenden Laschen etc. Anwendung wie vor, es sind jedoch geringere Randabstände möglich. Vorstreck- und Durchstreckmontage.
<b>Befestigungsgrund</b>		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>B1</b>	Leichtbeton	✓	✓	•	✓
<b>B2</b>	Normalbeton	✓	✓	✓	✓
<b>M1</b>	Vollsteine mit dichtem Gefüge	✓	✓	•	✓
<b>M2</b>	Lochbaustoffe	•	•	○	✓
<b>M3</b>	Vollsteine mit porigem Gefüge	•	•	○	✓
<b>M4</b>	Lochbaustoffe mit porigem Gefüge	•	•	○	✓
<b>M5</b>	Hochwärmedämmende Steine	•	•	○	•
✓ Geeignete Kombination    • Eignung vorher überprüfen    ○ Nicht geeignet					

In den nachfolgenden Bildern ist die Anordnung der Verklotzung und den erforderlichen Befestigungsabständen dargestellt.



**Bild 3.1:** Anordnung und Ausbildung von Trag- und Distanzklotzen [1]



**Bild 3.2:** Befestigungsabstände

### 3.1 Bemessung von Befestigungssystemen

#### 3.1.1 Eigengewicht

Sofern keine konkreten Vorgaben vorliegen, kann das Gewicht der Rahmenprofile und der Verglasung überschlägig gemäß nachfolgender Tabelle ermittelt werden.

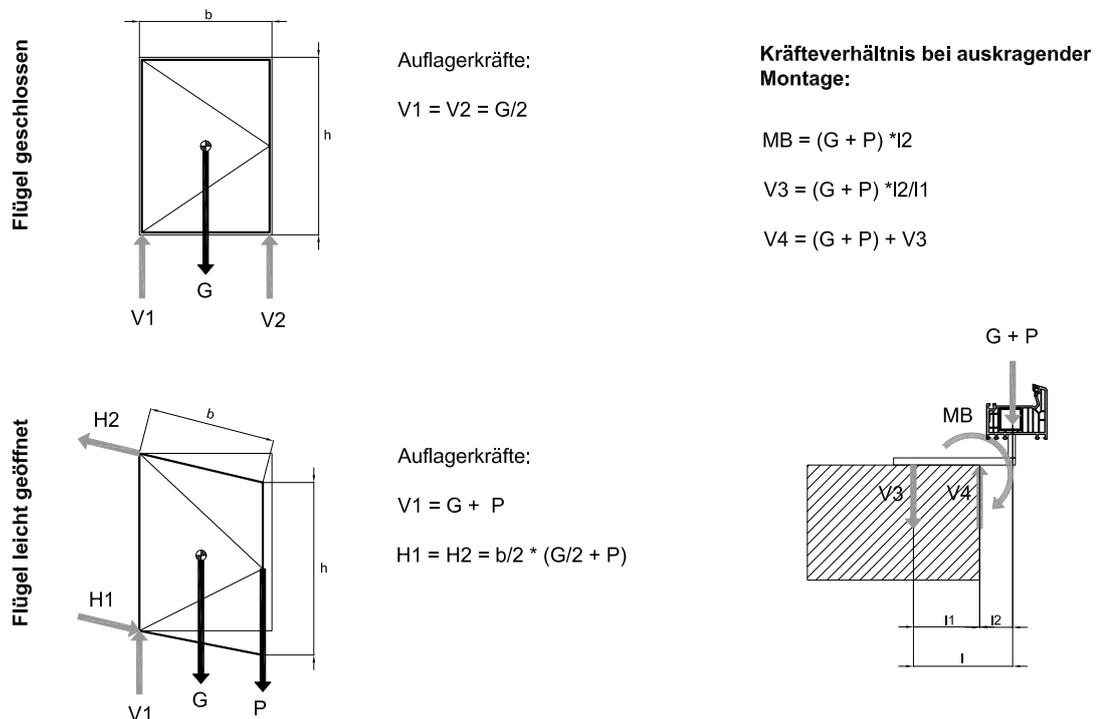
**Tabelle 3.6:** Gewichtsannahmen für Rahmenprofile von Fenstern und Glas

Werkstoff	Gewicht
PVC – hart ohne Armierung	2,0 kg/m
PVC – hart mit Stahlarmierung	3,5 kg/m
Glas	2,5 kg/(mm·m <sup>2</sup> )

Dabei wird das Glasgewicht folgendermaßen ermittelt:

$$2,5 \text{ kg}/(\text{mm} \cdot \text{m}^2) \cdot \text{Gesamtglasdicke in mm (ohne SRZ)} \cdot \text{Glasfläche in m}^2$$

In nachfolgender Abbildung wird das Kräfteverhältnis an einem Drehfenster bei geschlossenem und minimal geöffnetem Flügel dargestellt.



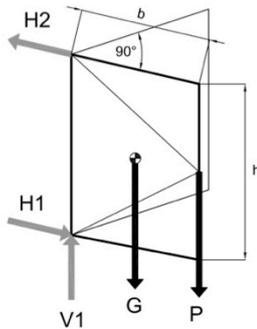
Dabei ist

- b, h [m] Elementbreite, Elementhöhe bzw. Flügelbreite, Flügelhöhe
- G [N] Last aus Flügelgewicht
- P [N] Nutzlast (200/400/600/800 N, nach Vorgabe mechanischer Festigkeit der Fensterkonstruktion bez. Vertikallast gemäß EN 13115 [21])
- $V_n$  [N] Auflagerkräfte vertikal in Fensterebene
- $H_n$  [N] Auflagerkräfte horizontal, Betrag von H1 und H2 unabhängig von der Öffnungsweite mit Wirkungslinie in Flügelebene
- w [kN/m<sup>2</sup>] Windlast (Winddruck und Windsog) gemäß DIN EN 1991-1-4 [22]
- q [kN/m] horizontale Nutzlast bei Elementen bis unter Brüstungshöhe in verkehrgefährdeten Bereichen je nach Raumnutzung mit 0,5 kN/m bzw. 1,0 kN/m

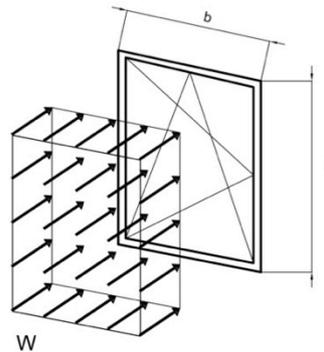
**Info:** Die Lasteinleitung durch vertikale Lasten (Eigengewicht) in die Auflager erfolgt in Abhängigkeit von der Öffnungsart sowie dem Öffnungszustand des Fensters!

Bei rechtwinklig zur Fensterebene wirkende Kräfte, werden diese über die mechanische Befestigung in die tragende Wandkonstruktion abgeleitet.

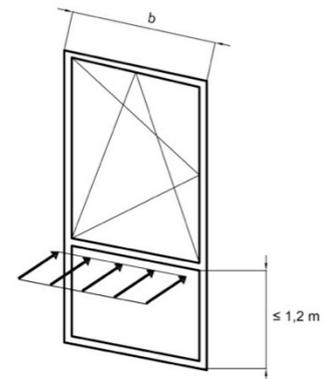
Einwirkung durch Eigenlast und vertikale Nutzlast bei geöffneten Flügel



Einwirkung durch Windlast (Druck + Sog)



Einwirkung durch horizontale Nutzlast



Eine Überlagerung der Kräfte aus Eigengewicht, Wind und Nutzlast ist nicht erforderlich, da eine Kombination aus diesen Lastfällen nicht parallel auftritt. Vielmehr müssen die ermittelten Kräfte aus Eigengewicht und Nutzlast über Tragklötze und die Einwirkungen aus Windlast umlaufend über geeignete Befestigungen aufgenommen werden.

**Info:** Rechtwinkelig zur Fensterebene wirkende Kräfte werden für Eigengewicht und vertikaler Nutzlast bei  $90^\circ$  geöffnetem Flügel, für Kräfte infolge Windlast und für werkstoffabhängige Bewegungen berücksichtigt!

### 3.1.2 Holmlasten

Gemäß DIN EN 1991-1-1 [20] werden folgende horizontale Nutzlasten in Holmhöhe, jedoch nicht über 1,2 m, berücksichtigt:

- 2,0 kN/m (Sondernutzung) bzw.
- 1,0 kN/m mit nennenswertem Publikumsverkehr bzw.
- 0,5 kN/m ohne nennenswerten Publikumsverkehr

Die Holmlasten werden angesetzt, wenn Fensterelemente bis in Bodennähe ausgeführt werden. Diese befinden sich in verkehrgefährdeten Bereichen und dienen als Raumbegrenzung ohne separates Geländer.

In der Regel werden bei Absturzhöhen bis 12,0 m Umwehungen gefordert, die in einer Höhe von 0,8 m bis 1,1 m (je nach Landesbauordnung) über der Fußbodenebene vorzusehen sind. Bei Absturzhöhen über 12,0 m ist die Höhenlage der Umwehrung auf 1,1 m über Fußboden festgelegt.

**Info:** Holmlasten werden für Fensterelemente, die bis in Bodennähe ausgeführt sind in Holmhöhe angesetzt!

## 3.2 Sonderelemente

### 3.2.1 Schwellenkonstruktionen

Die Ausführung von Schwellen bodentiefer Elemente unterliegen objektspezifischen Anforderungen, die zum Teil auch Einfluss auf die Gestaltung haben und Maßnahmen am Baukörper erfordern, um die dauerhafte Gebrauchstauglichkeit sicherzustellen. Dabei ist das Ineinandergreifen der angrenzenden Gewerke genau zu planen, die Leistungen eindeutig abzugrenzen und bei der Ausführung zu koordinieren.

**Info:** Die Ausführung von Schwellen bodentiefer Elemente unterliegen objektspezifischen Anforderungen, die auch Einfluss auf die Gestaltung haben! Dabei ist das Ineinandergreifen der angrenzenden Gewerke genau zu planen!

### 3.2.2 Hebe-Schiebe-Türen

Als platzsparende Lösung für große Türöffnungen, beispielsweise für Terrassen, Balkone und Wintergärten, empfehlen sich Hebe-Schiebe-Türen. Hinsichtlich der Abdichtung, des Wärme- und Feuchteschutzes sowie des Schallschutzes usw. gelten die gleichen Anforderungen wie an üblichen Fenstern. Zu beachten ist bei Hebe-Schiebe-Türen jedoch der Lastabtrag in den Baukörper über Tragklötze erfolgt.

**Info:** Bei Hebe-Schiebe-Türen gelten die gleichen Anforderungen wie an üblichen Fenstern, der Lastabtrag erfolgt hierbei jedoch über Tragklötze!

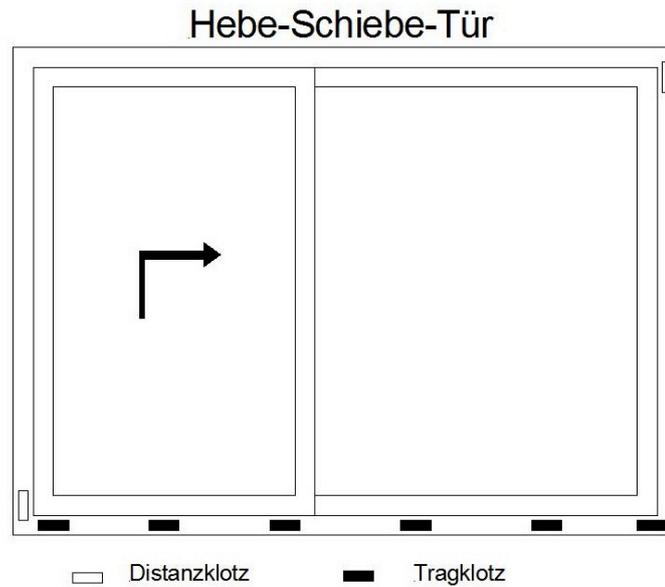
Hebe-Schiebe-Türen gelten nach DIN EN 12519 [19] als Fenster. Gemäß [19] wird grundsätzlich zwischen drei verschiedenen Fensterarten unterschieden.

1. Lochfenster
2. Fenster in vertikaler Öffnung
3. Fenster in horizontaler Öffnung

Alle weiteren fensterartigen Fassadenkonstruktionen, die nicht einem der drei genannten Fensterarten zugeordnet werden können, sind als Vorhangfassade gemäß DIN EN 13830 [23] anzusehen.

Der Lastabtrag (z.B. Eigenlast, Windlasten bzw. Verkehrslasten) ist über geeignete Tragklötze in den Baukörper einzuleiten, wobei die Tragklötze im Bereich von Rahmenecken, Pfosten und Riegeln in Abhängigkeit von der Öffnungsart anzuordnen sind. Im Bereich der Wandöffnung ist die Verklötzung derart auszuführen, dass Bewegungen des Fensters, z.B. aus thermisch bedingten Längenänderungen, möglich bleiben.

Bild 3.3 zeigt beispielhaft die Anordnung von Trag- und Distanzklötzen bei einer Hebe-Schiebe-Tür.



**Bild 3.3:** Darstellung einer Hebe-Schiebe-Tür und Anordnung der Trag- und Distanzklötze

Als Trag- bzw. Distanzklötze haben sich Klötze aus Kunststoff oder auch Hartholz bewährt. Die Auswahl der Klötze muss sich nach den geforderten Mindestfugenbreiten, das Abdichtungssystem sowie Materialverträglichkeit mit angrenzenden Bauteilen richten.

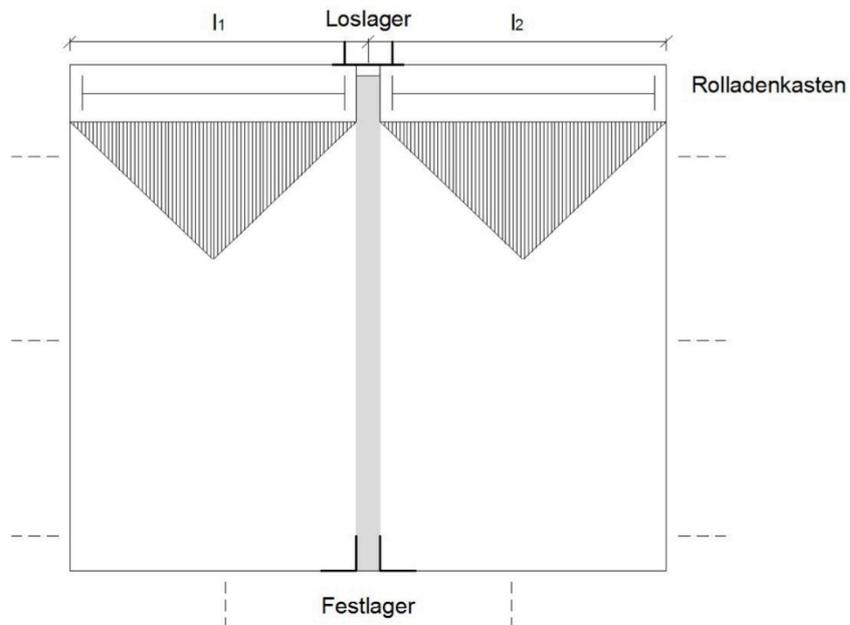
**Info:** Bewährte Trag- bzw. Distanzklötze sind aus geeignetem Kunststoff oder auch imprägniertem Hartholz! Dabei muss sich die Auswahl der Klötze nach den aktuellen Gegebenheiten (Mindestfugenbreite, Abdichtungssystem und Materialverträglichkeit) richten!

### 3.2.3 Rollläden

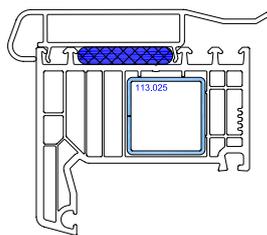
Werden Fenster in Verbindung mit einem Rollladenkasten montiert, so ist die Befestigung nach oben, unabhängig von der Konstruktionsart des Kastens (Aufsatz- oder Sturzkasten), problematisch, da eine unmittelbare Befestigung am Baukörper nicht möglich ist. In diesen Fällen ist der obere Blendrahmen statisch so zu dimensionieren, dass er die auf ihn einwirkenden Kräfte bzw. Lasten aufnehmen und diese über die seitlichen Befestigungen in den Baukörper ableiten kann. Dabei ist zu beachten, dass bei größeren Elementbreiten eine Unterteilung des Elementes für eine statisch ausreichende Bemessung unumgänglich ist. Hierbei kann über die Dimensionierung der oberen Metallaussteifung des Blendrahmens oder über eine Zusatzaussteifung eine ausreichende Stabilität erreicht werden.

**Info:** Bei Montage von Fenstern in Verbindung mit einem Rollladenkasten, ist der obere Blendrahmen so zu dimensionieren, dass er die einwirkenden Kräfte aufnehmen kann!

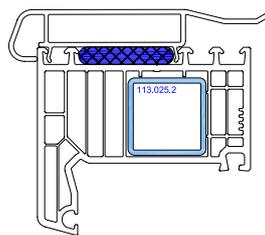
Ebenso kann bei geteilten Fensterkonstruktionen über eine Verlängerung der Kopplung zum Sturz und dortiger Befestigung eine ausreichende Stabilität erreicht werden, siehe Bild 3.4.



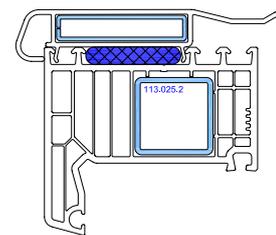
**Bild 3.4:** Darstellung von geteilten Fensterkonstruktionen mit Rolladenanlagen und Anschluss an ein Loslager  
 Bei Einsatz von zusätzlichen Aussteifungsprofilen bieten sich mehrere zusätzliche Möglichkeiten der Zusatzaussteifungen, siehe Bild 3.5.



1x Blendrahmen mit  
 Standardaussteifungsprofil  
 $\geq 1x$  erforderlich



1x Blendrahmen mit  
 Sonderaussteifungsprofil  
 $\geq 1x$  erforderlich



1x Blendrahmen mit  
 Sonderaussteifungsprofil  
 + 1x Zusatzaussteifung  
 $\geq 1x$  erforderlich

**Bild 3.5:** Ausführungsmöglichkeiten für die obere Rahmenausbildung von Kunststofffenstern bei Rolladenkonstruktionen

**Info:** Bei größeren Elementbreiten ist statisch eine Unterteilung unumgänglich - kann im Falle von geteilten Fensterkonstruktionen mit Rolladenanlagen im Bereich der Kopplungsfuge (bzw. der Pfosten) erfolgen!

Bei weitgespannten Rolladenanlagen, kann der Einsatz von tragenden Konsolen erforderlich sein, wobei der Wärmebrückeneinfluss der Konsolen zu berücksichtigen sind, siehe Bild 3.6.

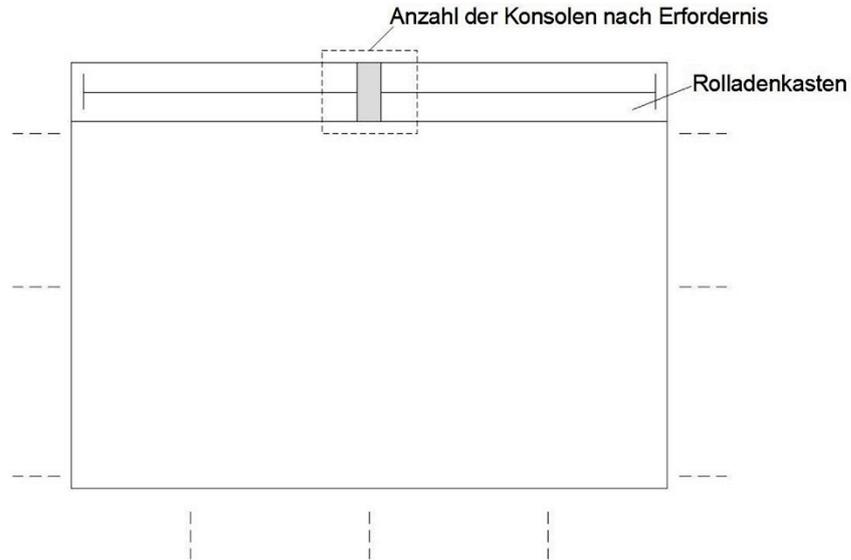
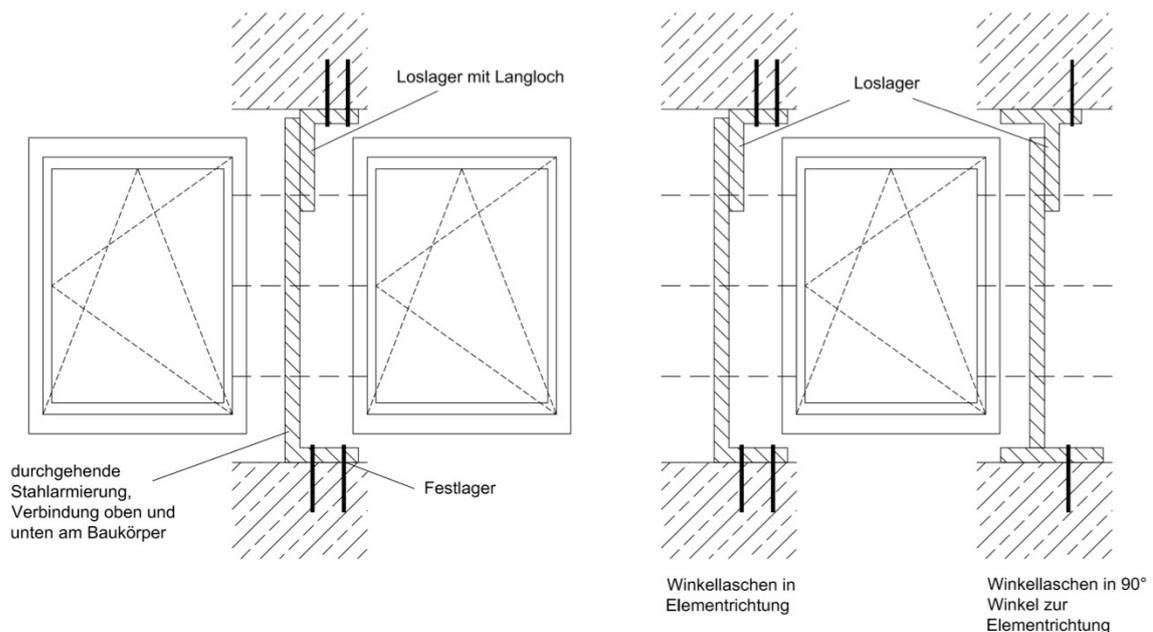


Bild 3.6: Darstellung einer weitgespannten Rolladenanlage mit Einsatz einer tragenden Konsole

**Info:** Bei weitgespannten Rolladenanlagen kann der Einsatz von tragenden Konsolen erforderlich sein!

### 3.2.4 Kopplungen

Um einwirkende Kräfte sicher von Kopplungen in den Baukörper einleiten zu können, müssen diese zusätzlich am Baukörper befestigt werden. Um bauwerksbedingte Bewegungen auffangen zu können, ist dabei zu beachten, dass Armierungen niemals fest eingespannt werden, sondern an ein sogenanntes Loslager angeschlossen werden. Ein Loslager, oder auch Gleitlager genannt, lässt eine Bewegung des Bauteils zu. Der Anschluss von Elementkopplungen an Loslager ist beispielhaft in Bild 3.7 dargestellt.



**Bild 3.7:** Darstellung von am Baukörper befestigten Armierungen mit Anschluss an Loslager

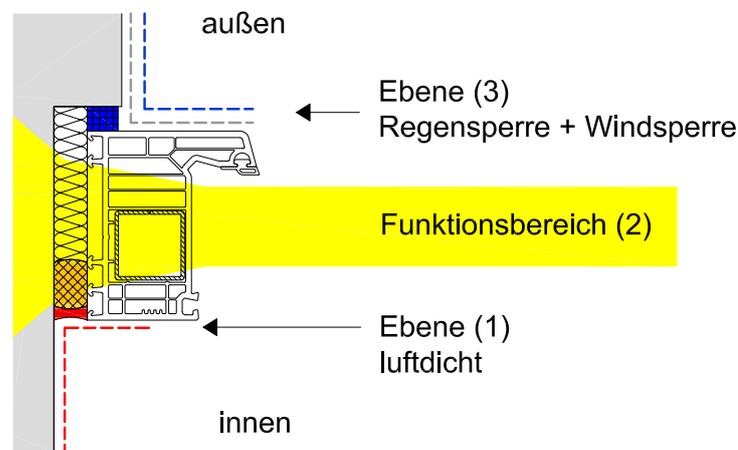
Darüber hinaus ist bei großen Elementen, definiert über die maximale Breite und Höhe sowie der maximalen Elementfläche bezogen auf das Blendrahmenaußenmaß (siehe Technische Informationen SOFTLINE 82), ein Dehnstoß auszubilden, um sowohl horizontale als auch vertikale Ausdehnungen der Profile aufnehmen zu können.

**Info:** Um einwirkende Kräfte sicher in den Baukörper eintragen zu können, müssen die am Baukörper befestigten Armierungen an ein Loslager angeschlossen werden !

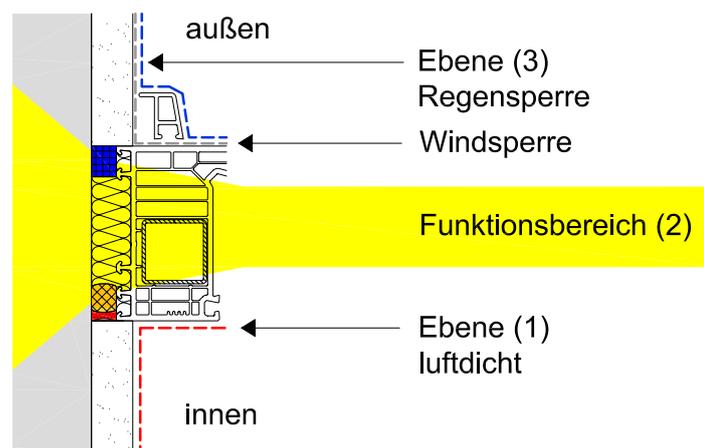
#### 4 Abdichtung von Fenstern und Fenstertüren

Die Abdichtung der Anschlussfuge zum Baukörper ist Voraussetzung für eine dauerhafte Gebrauchstauglichkeit. Hierbei übernimmt die Abdichtung die Funktion der Trennung zwischen Raum- und Außenklima zusätzlich des außenseitigen Wetterschutzes. In Abhängigkeit des Außenwandsystems und der Einbausituation ergeben sich so unterschiedliche Anschlusssituationen. Aufgrund der unterschiedlichen Beanspruchungsarten, ist jede Abdichtung für die unterschiedlichen Bauvorhaben zu planen.

Wie in Bild 4.1 dargestellt, werden Regen und Wind in einer Ebene abgewiesen (einstufiger Fugenaufbau). Bei einem zweistufigen Fugenaufbau, siehe Bild 4.2, wird Regen und Wind in räumlich getrennten Ebenen abgewiesen. Zum wesentlichen Merkmal einer zweistufigen Fugenausbildung gehört, dass Wasser, welches hinter Regensperren eindringt, kontrolliert nach außen abgeführt werden kann.



**Bild 4.1:** Einstufiger Fugenaufbau (schematisch) und Ebenenverlauf (Strichlinien)



**Bild 4.2:** Zweistufiger Fugenaufbau (schematisch) und Ebenenverlauf (Strichlinien)

## 4.1 Anschlussfugen

Generell wird zwischen einem luftdichten Fugenabschluss auf der Raumseite und einem schlaggedichteten Fugenabschluss auf der Außenseite unterschieden.

Bei einem raumseitigen Fugenabschluss ist nach EnEV [2] die wärmeübertragende Umfassungsfläche von Gebäuden einschließlich aller Fugen nach den anerkannten Regeln der Technik dauerhaft luftundurchlässig auszuführen. Hierzu finden sich in DIN 4108-7 [24] Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie –beispiele. Geeignete Materialien zur raumseitigen Abdichtung werden näher in Kapitel 4.4 beschrieben, wobei sich die Auswahl im Wesentlichen nach der Einbausituation, der Fensterkonstruktion und dem angrenzenden Baukörper richtet.

**Info:** Der raumseitige Fugenabschluss muss gemäß EnEV die wärmeübertragende Umfassungsfläche von Gebäuden einschließlich aller Fugen luftundurchlässig ausgeführt werden!

Der außenseitige Fugenabschluss muss zum einen den unkontrollierten Feuchteeintritt in die Konstruktion verhindern und zum anderen einen Feuchteausgleich durch Dampfdiffusion ermöglichen. Dies kann durch konstruktive Maßnahmen sowie mittels Wahl geeigneter Dichtsysteme gewährleistet werden.

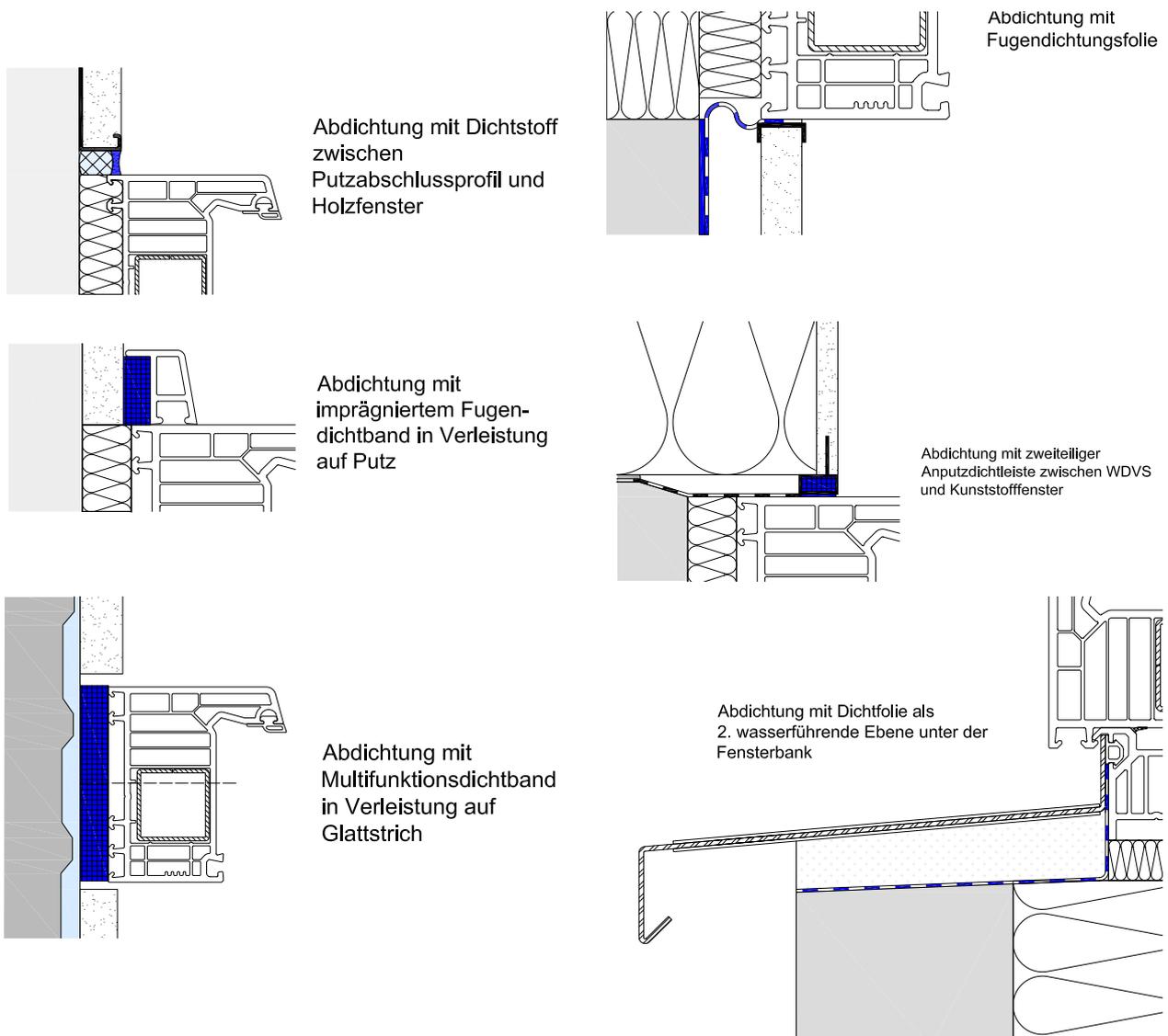
**Info:** Der außenseitige Fugenabschluss muss unkontrollierten Feuchteeintritt verhindern und dabei diffusionsoffen sein!

Eine geeignete Ausbildung und Beschaffenheit der Haftflächen (z.B. Glattnstrich) ist Voraussetzung und entsprechende Anforderungen sind in den Leistungsbeschreibungen der betroffenen Vorgewerke festzulegen. Bei der Fenstererneuerung im Gebäudebestand sind gegebenenfalls zusätzliche Maßnahmen zur Herstellung geeigneter Fugenflanken erforderlich.

Darüber hinaus werden nach [2] Anforderungen an den Mindestluftwechsel gestellt. Gebäude sind demnach so auszuführen, dass der zum Zwecke der Gesundheit und Beheizung erforderliche Mindestluftwechsel sichergestellt ist. DIN 1946-6 [18] definiert einen aus hygienischen Gründen ausreichenden Luftwechsel zur Begrenzung der Raumlufffeuchte.

Die Abdichtung von Bauteilanschlussfugen kann anhand von spritzbaren Dichtstoffen, imprägnierten Dichtungsbändern aus Schaumstoff, Fugendichtbändern, Dichtfolien oder Multifunktionsbändern erfolgen, wobei bei geringen Anforderungen und geringeren Belastungen auch geeignete Anputzdichtleisten eingesetzt werden können. Hier sind die produktabhängige, begrenzte Bewegungsaufnahmefähigkeit zu berücksichtigen. Bild 4.3 zeigt Beispiele zur Abdichtung von Bewegungsfugen.

**Info:** Bauteilanschlussfugen gelten als Bewegungsfugen und können anhand von spritzbaren Dichtstoffen, imprägnierten Dichtungsbändern aus Schaumstoff, Fugendichtbändern, Dichtfolien oder Multifunktionsbändern abgedichtet werden!

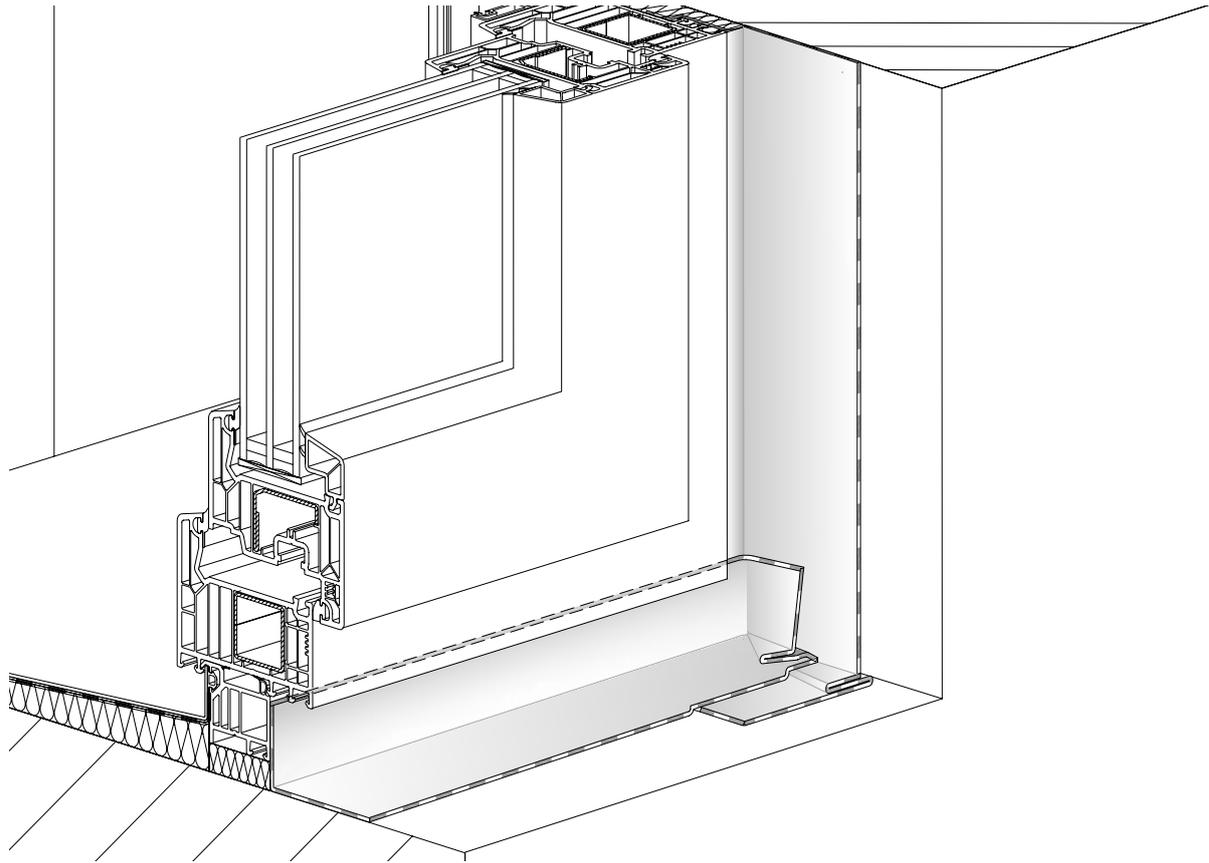


**Bild 4.3:** „Bewegungsfugen“ und deren Abdichtung z.B. mit Dichtstoffen, Fugendichtungsbandern, Multifunktionsdichtungsbandern, Fugendichtungsfolien, Dichtfolien und Anputzdichtleisten

Besondere Sorgfalt bei der Abdichtung sollte bei Übergängen gelegt werden. Dazu zählen unter anderem verschiedene Eckausbildungen (Rahmen, Rollladenkasten etc.), Enden von Fensterbankanschlussprofilen, Kopplungsstöße, Schwellenkonstruktionen und Durchdringungen von Dichtebenen.

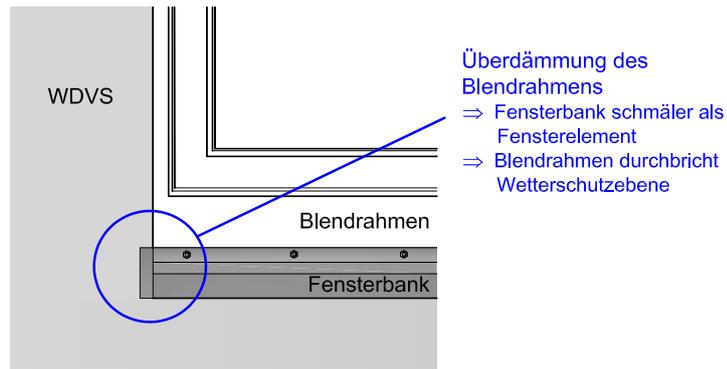
Grundsätzlich muss bei solchen Bereichen sichergestellt werden, dass die fachgerechte Anwendung der Dichtsysteme erfolgen kann. Werden die Funktionsebenen 1 (Luftdichtheit) oder 3 (Wetterschutz) unterbrochen, beispielsweise durch Lücken an Profilstößen, offene Stirnseiten bei Fensterbankanschlussprofilen etc., sind diese zu schließen. Liegen diese Unterbrechungen allerdings vollständig im Funktionsbereich 2 (Dämmung, Befestigung), sind keine Maßnahmen erforderlich.

Bild 4.4 zeigt beispielhaft den unteren Eckübergang mit Fensterbankanschlussprofil mit raumseitiger Abdichtung. Das offene Fensterbankanschlussprofil liegt vollständig im Funktionsbereich 2 wodurch keine weiteren Anforderungen an das stirnseitig offene Profil gestellt werden. Bei der Abdichtung im Eckbereich ist auf eine saubere wannenförmige Ausbildung sowie auf eine gefaltete und verklebte Folienecke zu achten.

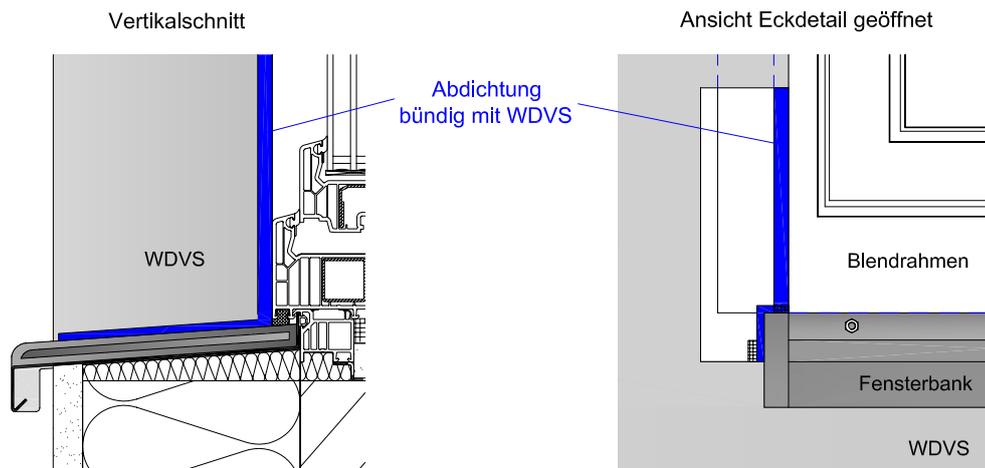


**Bild 4.4:** Beispiel einer Ausführung eines Eckübergangs von Dichtfolien bei einem Fensterbankanschluss

Am Beispiel der Einbausituation eines Fensters bei einer Außenwand mit WDVS, siehe Bild 4.5, wird die Außenfensterbank aufgrund der Überdämmung des Blendrahmens schmaler als die Gesamtbreite des Fensters. Dies führt zu einer Durchdringung der Funktionsebene 3 (Wetterschutz) durch die Blendrahmen. Die schlagregendichte Abdichtung muss daher im Eckbereich geschlossen und bündig mit dem WDVS erfolgen, um einen unkontrollierten Wassereintritt in den Baukörperanschluss zu vermeiden.

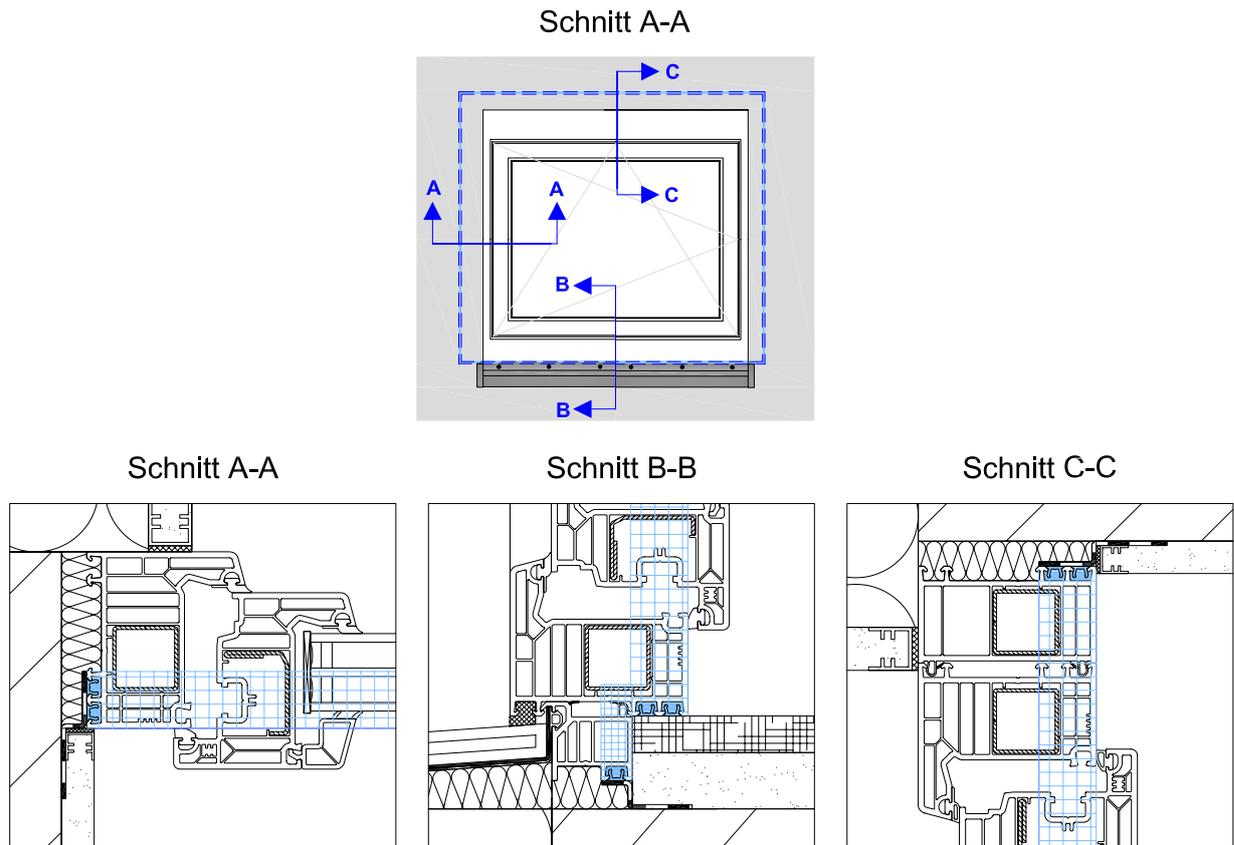


**Ausführung der Abdichtung**



**Bild 4.5:** Beispiel einer Einbausituation bei Kunststofffenster mit schlagregendichtem Fensterbanksystem

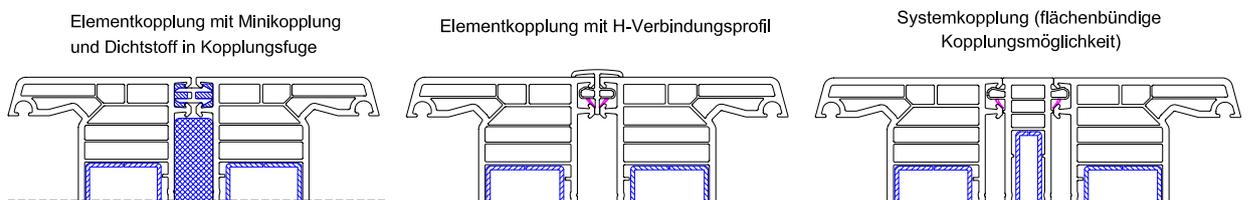
Bild 4.6 zeigt die raumseitige umlaufend luftdichte Abdichtung mit Fugendichtfolie bei Einsatz eines Kunststofffensters in einer Außenwand mit WDVS. Dargestellt sind die Anschlussbereiche Laibung (Schnitt A-A), Brüstung (Schnitt B-B) und Sturz mit Verbreiterung (Schnitt C-C). Die Profilmutter wird umlaufend mit einem Füllprofil oder Dichtstoff (siehe vollflächig blaue Schraffur Schnitt, bzw. zusätzlich angedeutet durch die blaue Rasterschraffur) gefüllt, um die vollflächige Verklebung der Folie auf den Blendrahmen zu gewährleisten.



**Bild 4.6:** Beispiel einer raumseitigen luftdichten Abdichtung eines Kunststofffensters mit Profillinie im Anschlussbereich Laibung, Brüstung und Sturz mit Verbreiterung

### 4.1.1 Kopplungsfugen

Bei Kopplungsfugen handelt es sich um einen Spezialfall. Sie entstehen bei der Kombination von mehreren Fenstern zu einem größeren Element, wobei bei einem solchen mechanisch fest verbundenen Elementstoß keine oder nur geringe Bewegungen in der Fuge auftreten. Die entstehenden Kapillarfugen sind dabei dauerhaft abzudichten. Bild 4.7 zeigt zwei Möglichkeiten der Kopplungsfugenausbildung mit vorkomprimiertem Dichtungsband zur Vermeidung von Kapillarfugen.



**Bild 4.7:** Ausbildung von Kopplungsfugen mechanisch fest verbundener Elemente

**Info:** Kopplungsfugen gelten als Spezialfall!

Bezüglich des Wärmeschutzes werden keine Anforderungen an Kopplungsfugen zwischen Fenster und Fenstertüren gestellt.

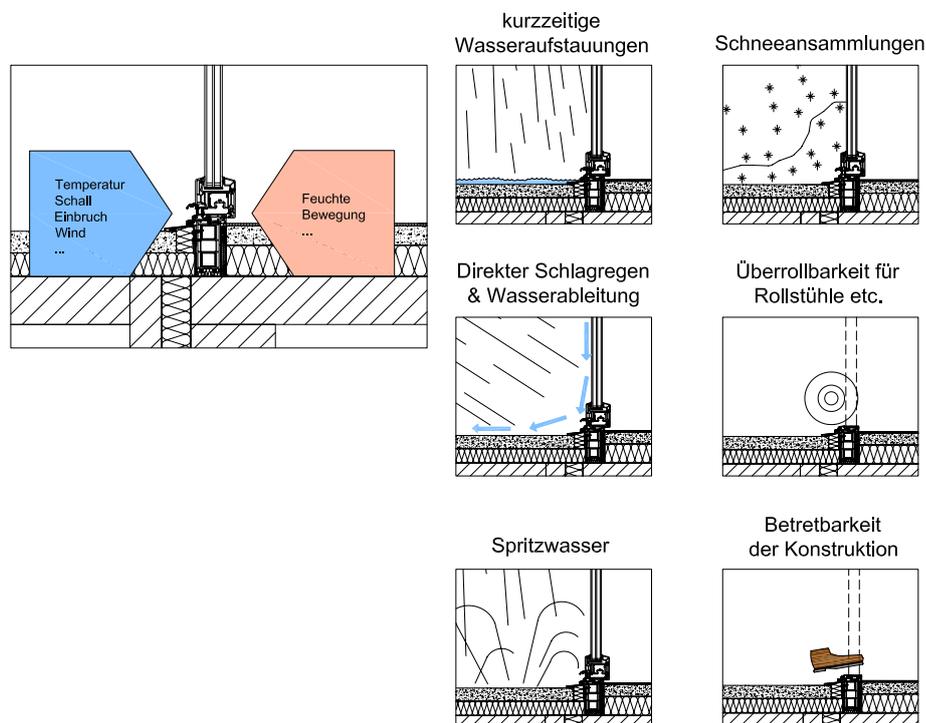
Kopplungsfugen unterliegen lediglich den Anforderungen an den Mindestwärmeschutz [3], wenn sie sich den Schnittstellen zwischen Rollladenkasten und Fensterprofil und Fensterprofil und Baukörper zuordnen lassen. Tauwasserbildung auf Fenstern, Verglasungen und somit auch auf Kopplungsfugen ist gemäß DIN EN ISO 13788 [9] in kleinen Mengen, wenn es zu keinen Schäden an angrenzenden Bauteilen kommen kann, zulässig.

Kopplungsfugen dürfen ebenso wie fensterintegrierte Lüftungselemente und Rollläden das Schalldämm-Maß des Fensters nicht beeinträchtigen. Das gesamte Außenbauteil inklusive des Fensters und der Kopplungsfuge muss die Anforderungen nach DIN 4109 [14] bzw. die vertraglich geregelte Anforderungen erfüllen.

## 4.2 Abdichtung von Schwellenkonstruktionen

Im Hinblick auf die Abdichtung des unteren Anschlusses richten sich die Anforderungen der Regelwerke für die Bauwerksabdichtung primär an die Außenwand und fordern Maßnahmen zum Schutz gegen eindringendes Wasser. Üblicherweise gilt eine Abdichtungshöhe von 150 mm über der Oberfläche des Belages oder der Überschüttung als ausreichend.

In Bild 5.7 sind die objektspezifischen Anforderungen an Bodenanschlüsse und Schwellenausbildung bodentiefer Elemente dargestellt. Diese führen zu sehr unterschiedlichen Ausführungen und haben teilweise auch Einfluss auf die Gestaltung und machen flankierende Maßnahmen am Baukörper erforderlich. Gerade bei dieser Schnittstelle sind das Ineinandergreifen der angrenzenden Gewerke zu planen, die Leistungen eindeutig abzugrenzen und bei der Ausführung zu koordinieren.



**Bild 4.8:** Unterschiedliche Belastungen und Anforderungen an den Bodenanschluss bzw. die Schwellenausbildung bei feststehenden und offenbaren Elementen

Bei der Schwellenausbildung von Außen- und Fenstertüren sind folgende Kriterien zu beachten:

- Zum Schutz der unteren Außenwand, müssen die Anschlüsse, auch im Übergang zum seitlichen Baukörperanschluss dauerhaft dicht sein.
- Um einen fachgerechten Anschluss des angrenzenden Gewerks zu ermöglichen, muss die konstruktive Ausbildung der Schwelle beachtet werden.
- Zum Schutz der seitlichen Außenwand, müssen die Abdichtungshöhen durch die Anschlüsse an die Wand sichergestellt werden.
- Die baulichen Kompensationsmaßnahmen sind aus der zu erwartenden Belastung des Anschlusses von Außen- und Fenstertüren durch nicht drückendes Wasser aus Niederschlag und Spritz- oder Schmelzwasser abzuleiten.
- Die zumutbare Schwellenhöhe ist der Raumnutzung anzupassen, insbesondere bei Nutzung von Rollstuhlfahrern (barrierefreies Bauen).

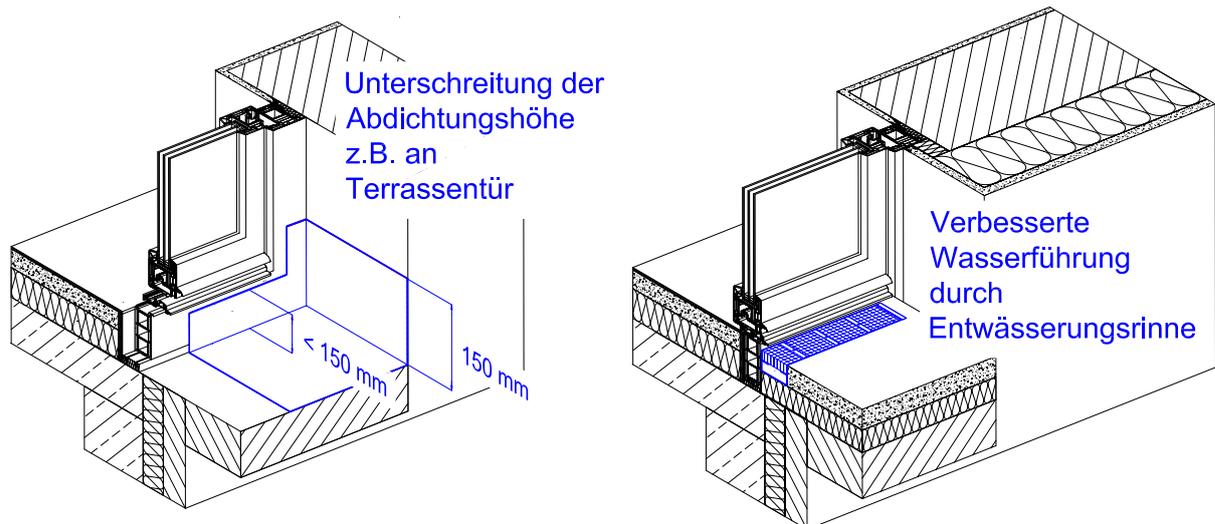
**Info:** Bei Schwellenkonstruktionen ist in der Regel eine Abdichtungshöhe der Schutzschicht von 150 mm ausreichend!

Sind barrierefreie Schwellen auszubilden, so darf der erforderlichen trittfesten Ausführung der Mindestwärmeschutz eingeschränkt werden, wobei die an die Schwelle raumseitig angrenzenden Bodenbeläge entsprechend feuchteunempfindlich zu gestalten sind.

**Info:** Bei barrierefreien Schwellen darf bei der erforderlichen trittfesten Ausführung der Mindestwärmeschutz eingeschränkt werden! Raumseitig müssen die Bodenbeläge jedoch entsprechend feuchteunempfindlich gestaltet werden!

Daraus folgt, dass eine Unterschreitung der in den Regelwerken beschriebenen Abdichtungshöhe zulässig und zum Teil notwendig ist. Werden flankierende Maßnahmen zur Vermeidung von Feuchteschäden durchgeführt, ist trotz Unterschreitung der geforderten Abdichtungshöhe ein dichter Anschluss der Außenwand gewährleistet.

Bei den Regelwerken für die Bauwerksabdichtung steht nicht die (Fenster-) Tür im Fokus. Es werden Maßnahmen zum Schutz gegen eindringendes Wasser zur Vermeidung von Schäden in der Außenwand gegeben. Erfolgen keine baulichen Kompensationsmaßnahmen, wird eine Abdichtungshöhe von 150 mm als ausreichend angesehen, wobei gleichzeitig auf das Erfordernis von Ausnahmen bei den Abdichtungshöhen für Außen- und Fenstertüren hingewiesen wird, siehe Bild 4.9. Bei Unterschreitung der Abdichtungshöhe müssen bauseitig zusätzliche konstruktive Maßnahmen ergriffen werden, um die Belastung zu reduzieren. Dazu zählen beispielsweise Überdachungen und/oder Entwässerungsrinnen in unmittelbaren Türbereich.



**Bild 4.9:** Unterschreitung der Abdichtungshöhe im Bereich von bodentiefen Fenstern, Türen und Festverglasungen und ggf. erforderliche zusätzliche flankierende Maßnahmen, hier in Form einer Entwässerungsrinne. Links die Darstellung vor , rechts nach fertigem Bodenaufbau auf der Außenseite

Grundlage für die Ausführung des unteren Anschlusses ist DIN 18195. Gemäß des Teiles 5 [25] der und 6 [26] der DIN 18195 gilt für Gebäudesockel für Abschlüsse von Abdichtungen, dass die Abdichtung im Regelfall bis 300 mm über Oberkante Gelände geführt werden muss, um eine ausreichende Anpassungsmöglichkeiten der Geländeoberfläche sicherzustellen. Im Endzustand sollte dieser Wert das Maß von 150 mm nicht unterschreiten werden.

**Info:** Bei der Ausbildung von barrierefreien Schwellen ist eine Unterschreitung von 150 mm zulässig!

Bild 4.10 zeigt einen unteren Abschluss bei dem die geforderte Abdichtungshöhe von 150 mm aufgrund von konstruktiven Gegebenheiten nicht ausgeführt werden kann. DIN 18195 Teil 9 [27] gibt im Hinblick auf die Anordnung der Abdichtung bei Türschwellen vor, dass die zuvor genannte Abdichtungshöhe von 150 mm im Einzelfall minimiert werden darf, wenn die geforderte Abdichtungshöhe nicht herstellbar sein sollte (beispielsweise bei behindertengerechten Hauseingängen, Terrassentüren, etc.). Es sind dabei jedoch flankierende Maßnahmen zu treffen, so dass die Abdichtung z.B. mit Klemmprofilen wasserdicht angeschlossen werden kann. Handelt es sich um Schwellenabschlüsse mit geringer Höhe sind diese zusätzlich konstruktiv zu schützen (z.B. durch Fassadenrücksprünge, ausreichend große Vordächer und/oder unmittelbar entwässerte Rinnen mit Gitterrosten). Oberflächengefälle dürfen hierbei niemals zur Tür hin gerichtet sein.

**Info:** Kann die Abdichtungshöhe der Schutzschicht von 150 mm aufgrund konstruktiver Gegebenheiten nicht eingehalten werden, darf die Anforderung unterschritten werden, solange flankierende Maßnahmen getroffen werden!

Liegt eine Dachterrasse mit geschlossener Brüstung vor, so sind die Überläufe so tief anzuordnen, dass bei Verstopfung des Ablaufs die Schwelle nicht überstaut werden kann.

In Bild 4.10 ist eine Ausführung des unteren Anschlusses an ein Flachdach dargestellt. Hierzu gibt die Fachregel für Dächer mit Abdichtungen – Flachdachrichtlinien – [28] für Anschlüsse an Türen genauere Angaben:

- Die Anschlusshöhe über der Oberfläche (Belag oder Kiesschüttung) sollte 150 mm betragen.
- Eine Verringerung der Anschlusshöhe ist zulässig, sofern zu jeder Zeit ein einwandfreier Wasserablauf im Türbereich sichergestellt ist, wobei eine Abdichtungshöhe von 50 mm nicht unterschritten werden sollte

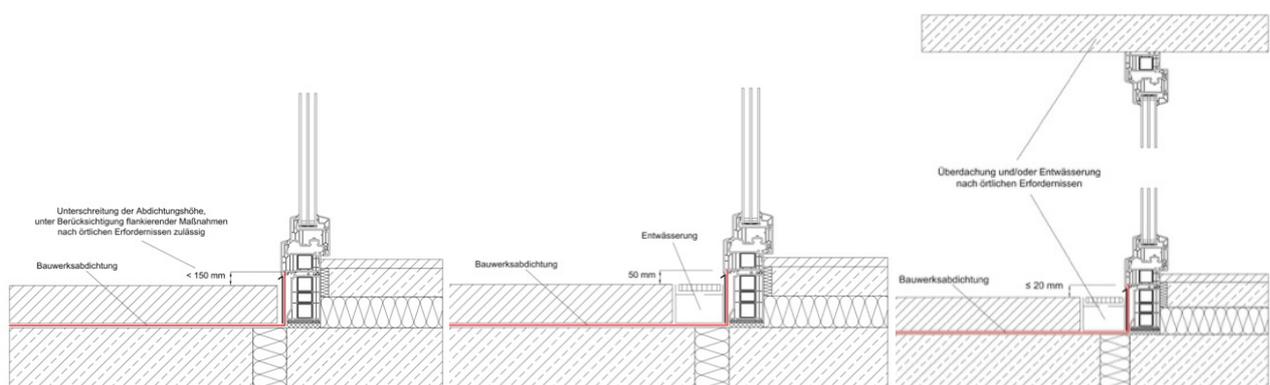
Barrierefreie Übergänge gelten als Sonderkonstruktionen und können abweichend ausgeführt werden.

**Info:** Bei Flachdächern ist in der Regel eine Abdichtungshöhe über der Oberfläche von 150 mm ausreichend! Eine Verringerung der Anschlusshöhe ist nur bis zu einer Abdichtungshöhe von 50 mm zulässig!

Barrierefreie Übergänge gelten als Sonderkonstruktionen und können abweichend ausgeführt werden!

Für barrierefreies Bauen geben DIN 18040-3 [29], DIN 18040-1 [30] und DIN 18040-2 [31] Anforderungen an den unteren Anschluss. Dort heißt es, dass untere Türansläge und –schwelle grundsätzlich zu vermeiden sind. Sind diese jedoch aus technischen Gründen nicht vermeidbar, so ist eine maximale Höhe von 20 mm einzuhalten. Die Ausführungsmöglichkeiten für den unteren Anschluss sind dafür in Bild 4.10 dargestellt.

**Info:** Für barrierefreies Bauen dürfen untere Türansläge- und schwelle nicht höher als 20 mm sein!



**Bild 4.10:** Unterschreitung der Abdichtungshöhe (links), Abdichtungshöhe bei einem unteren Abschluss eines Flachdaches (mitte), Abdichtungshöhe bei einem unteren Abschluss von Türansläge- und schwelle für barrierefreies Bauen (rechts)

### 4.3 Ausführung des Fensterbankanschlusses

Die Aufgabe der äußeren Fensterbank ist in erster Linie das ablaufende Oberflächenwasser von Fassade und Fenster kontrolliert abzuleiten.

In der Regel untergreift die Fensterbank den Blendrahmen im Bereich des Bankanschlussprofils. Dabei muss die Anbindung am Blendrahmen und an den Laibungen dicht mit geeigneten Dichtungssystemen ausgeführt werden. Darüber hinaus muss die Anbindung an den Blendrahmen gleitfähig sein, dies kann erreicht werden, wenn die Schraubverbindungen mit Langlöchern und Unterlegscheiben aus Kunststoff ausgeführt sind.

**Info:** Fensterbänke dienen in erster Linie dem äußeren Schlagregenschutz und leiten das Wasser von Fassade und Fenster kontrolliert ab! Die Anbindung muss mit geeigneten Dichtungssystemen ausgeführt und schlagregendicht sein!

Sollten aufgesteckte Endstücke der Fensterbank nicht schlagregendicht sein, so muss mit wannenförmig ausgebildeten Dichtfolien eine zweite wasserführende Ebene hergestellt werden.

Wird ein schlagregendichtes Fensterbanksystem eingesetzt, so kann in diesem Fall auf eine Dichtfolie verzichtet werden. Dabei sollte im Hinblick auf die zu erwartenden Bewegungen besondere Sorgfalt auf die Anschlussausbildung zum Bauteil und zum Baukörper erfolgen.

Fensterbanksysteme sind unter folgenden Gesichtspunkten schlagregendicht:

- Das Fensterbanksystem ist einteilig mit gekanteten und verschweißten seitlichen Anschlüssen ausgeführt. Zu berücksichtigen ist hierbei, dass die Anschlüsse bewegungsaufnahmefähig ausgebildet werden, da Bewegung aus thermischen Längenänderungen im Anschluss zu den Mauerlaibungen stattfindet.
- Es werden aufgesteckte Endstücke eingesetzt, bei denen ein Prüfnachweis vorliegt, wobei die Einbauvorgaben zu beachten sind. Die seitlichen Anschlüsse an die Mauerlaibung sind unter Berücksichtigung der Bewegungsaufnahmefähigkeit der Endstücke auszubilden.

**Info:** Bei schlagregendichten Fensterbanksystemen kann auf eine Dichtfolie verzichtet werden, wobei im Hinblick auf die zu erwartenden Bewegungen besondere Sorgfalt auf die Anschlussausbildung gelegt werden muss!

Es ist nicht fachgerecht oder zulässig schlagregendichte Endstücke zur Fensterbank nachträglich abzudichten. Darüber hinaus dürfen Fensterbankendstücke nicht gekürzt werden (beispielsweise, um Platz für Rollladenführungsschienen zu schaffen), weil damit die kontrollierte Wasserabführung nicht mehr gewährleistet ist.

#### 4.4 Übersicht der gängigen Dichtsysteme

Für unterschiedliche Einbausituationen und Anforderungen stehen für die fachgerechte Abdichtung der Anschlussfuge zwischen Fenster, Außentür, Fassade und Außenwand mehrere Dichtsysteme zur Verfügung. Grundsätzlich ist die Eignung eines konkret geplanten Dichtsystems im Vorfeld zu klären. Dies gilt im Besonderen bei Einsatz neuer Dichtsysteme, bei denen die Eignung anhand entsprechender Nachweise, z.B. nach der ift-Richtlinie MO-01/1, „Baukörperanschluss von Fenstern – Teil1: Verfahren zur Ermittlung der Gebrauchstauglichkeit von Abdichtungssystemen“, durch den Hersteller abzuklären sind [32].

Im Hinblick auf die Dauerhaftigkeit, werden an Dichtsysteme unterschiedliche Anforderung gestellt. Diese sind abhängig vom Einsatzbereich (Anwendung im Innen- oder Außenbereich) und deren Eigenschaften, welche nachfolgend im Wesentlichen benannt werden.

Materialeigenschaften:

- alterungs- und witterungsbeständig
- beständig gegen mechanische und chemische Einflüsse
- Dauerbewegungsaufnahmefähigkeit
- Verträglichkeit mit üblichen Materialien im Anschlussbereich
- hoher/geringer  $s_d$ -Wert
- Brandverhalten (gemäß DIN 4102-1 [33] bzw. EN 13501-1 [34] mindestens B2)

Fugeneigenschaften

- verarbeitungssicher
- luftdichter Fugenabschluss
- schlagregendichter Fugenabschluss
- schalldämmender Fugenabschluss

**Info:** An Dichtsysteme werden verschiedene Anforderungen an die Material- und Fugeneigenschaften nach Einsatzbereich gestellt!

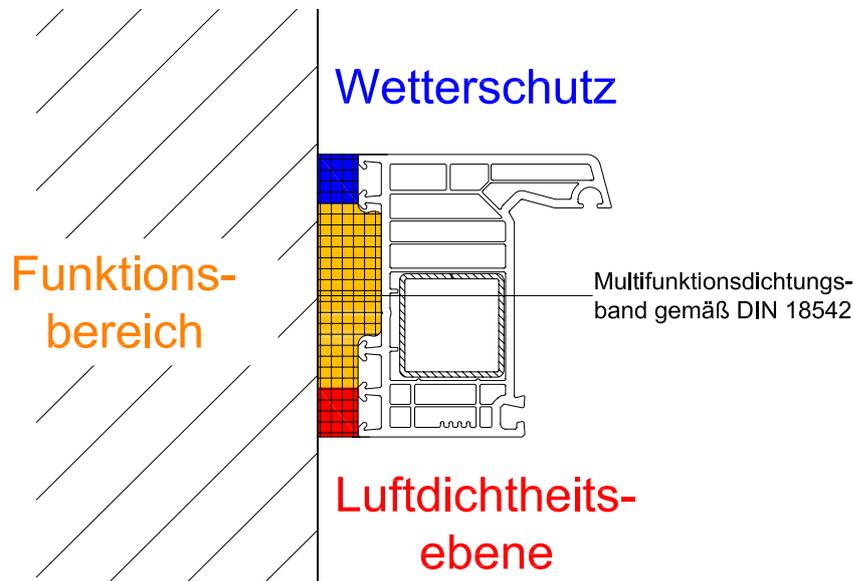
In nachfolgender Übersichtstabelle sind gängigen Dichtsysteme inklusive der relevanten Informationen im Hinblick auf deren Anwendungsbereich, Verarbeitungshinweise etc. dargestellt.

Dichtsystem	Funktionsebenen/ Anwendungsbereich	Herstellerrangaben beachten bezüglich	Verarbeitungshinweise	Relevante Normen
<b>Vorkomprimierte Multifunktionsbänder</b>	- Wetterschutz (3) - Funktionsbereich (2) - Luftdichtheit (1)	- Beanspruchungsgruppen gemäß DIN 18542 - Vorbereitung Untergründe - Verträglichkeit angrenzender Materialien (Expansionsdruck)	- Distanzbefestigung notwendig	- DIN 18542 - DIN 18543
<b>Imprägnierte Fugendichtbänder</b>	- Wetterschutz (3) - Luftdichtheit (1)	- Beanspruchungsgruppen gemäß DIN 18543 - Einhaltung des Kompressions- grades - Vorbereitung Untergründe - Verträglichkeit angrenzender Materialien (Expansionsdruck)	- ggf. durch direkte Bewitterung schützen (Verlebung etc.) - Längenzugabe bei den Stößen beachten	- DIN 18542 - DIN 18543
<b>Fugendichtbänder</b>	- Wetterschutz (3) - Luftdichtheit (1)	- Verträglichkeit mit den angrenzenden Haftflächen und Baustoffen beachten - Vorbereitung Untergründe	- bei nicht elastischen Fugenabdicht- bändern eine Schlaufenbildung im Fugenbereich gewährleisten - Besondere Sorgfalt bei Übergängen	- IDV-Merkblatt Nr.4 - IDV-Merkblatt Nr.5
<b>Dichtfolien</b>	- Wetterschutz (3) - Luftdichtheit (1) - zweite wasserführende Ebene	- des $s_r$ -Wertes - Vorbereitung Untergründe	- Besondere Eignung bei mehrschaligen Konstruktionen und Fugen über 20 mm - evtl. mechanische Befestigung	- IDV-Merkblatt Nr.4 - IDV-Merkblatt Nr.5
<b>Spritzbare Fugendichtstoffe</b>	- Wetterschutz (3) - Luftdichtheit (1)	- des E-moduls - bei essig-vernetzenden Systemen ist die Verträglichkeit angrenzenden Materialien zu prüfen - je nach Basis- und Zusatzmaterial variiert die Eigenschaft	- Anforderungen unterscheiden sich vom Einsatzbereich - 5°C nicht unterstreifen - E-modul höchstens 0,2 N/mm <sup>2</sup> (bei -10°C)	- DIN 18542 - IDV-Merkblatt Nr. 9
<b>Anputzleisten/ Dichteleisten</b>	- Wetterschutz (3) - Luftdichtheit (1)	- am Blendrahmen ankleben - Rahmenhaftflächen auf Haftigkeit überprüfen	- speziell bei Putzmauerwerk und Wärmedämmverbundsystem geeignet	- Ift-Richtlinie MO-01/1
<b>Rundschnüre/ Vorlegebänder</b>	- Wetterschutz (3) - Luftdichtheit (1)	- Vorbereitung Untergründe - erforderlicher Komprimierung	- temperaturbeständig von -80°C bis +50°C - Zwei-Flankenhaftung sicherstellen	
<b>Schäume</b>	- Wetterschutz (3) - Funktionsbereich (2) - Luftdichtheit (1)	- Untergrundvorbehandlung - Verarbeitungstemperaturbereich - Feuchteangebot	- nicht UV-beständig - Einsatz als Dämm- bzw. Dichtsystem ohne Nachweise und Verarbeitungsvorgaben nicht geeignet	- Ift-Richtlinie MO-01/1

Bild 4.11: Übersichtstabelle der gängigen Dichtsysteme

#### 4.4.1 Vorkomprimierte Multifunktionsbänder

Bei den Multifunktionsbändern handelt es sich um eine Weiterentwicklung vorkomprimierter Fugendichtbänder. Die Umsetzung der drei Ebenen Luftdichtheitsschicht, Funktionsbereich und Wetterschutz erfolgt in einem Produkt, siehe Bild 4.12.



**Bild 4.12:** Umsetzung der drei Funktionsebenen durch Multifunktionsdichtband

Multifunktionsbänder füllen nahezu den gesamten Fugenraum über die Bauteiltiefe aus und dichten den Anschluss raumseitig luftdicht und außen schlagregendicht ab. Im mittleren Bereich weisen sie die erforderlichen Eigenschaften für die Wärmedämmung auf. Da im Fugenraum für Trag- und Distanzklötze kein Platz vorhanden ist, bedeutet dies für die Befestigung der Elemente, dass hier ein abgestimmtes Befestigungssystem mit Distanzbefestigung eingesetzt werden muss. Multifunktionsbänder eignen sich für die Montage von Elementen, die in die Laibung der Wandöffnung eingestellt werden.

Als Grundlage wird DIN 18542 [35] herangezogen, wobei darüber hinaus die Wärmedämmeigenschaften von Multifunktionsbändern nachzuweisen ist.

**Info:** Vorkomprimierte Multifunktionsbänder gewährleisten die Umsetzung der drei Ebenen Luftdichtheitsschicht, Funktionsbereich und Wetterschutz!

Multifunktionsbändern müssen gemäß DIN 18542 [35] die Beanspruchungsgruppen BG 1 bzw. BG 2 und BG R aufweisen.

Die mechanische Befestigung muss auch Lasten aus Eigengewicht zuverlässig in den Baukörper abtragen (über Distanzbefestigung), da bei diesem Dichtsystem kein Platz für Tragklötze innerhalb der Fuge vorhanden ist.

Untergründe bzw. Pressflächen müssen weitgehend von Verunreinigungen befreit, planparallel und eben sein. In der Regel genügt ein Glattnstrich in der Laibung und Füllprofile am Rahmenrücken. Untergründe müssen darüber hinaus dem Expansionsdruck des Dichtungsbandes ausreichend Widerstand bieten.

Die Verarbeitung erfolgt gemäß folgenden Arbeitsschritten:

- Ermittlung der tatsächlichen Fugenbreite
- Fugenflanken sind zu säubern und zu glätten
- Auswahl der erforderlichen Dichtungsbanddimension auf Grundlage der bekannten Fugenbreite und –tiefe
- Ggf. muss ein Befestigungssystem vormontiert werden
- Das Dichtband ist ohne Dehnung auf die geeignete Haftfläche des Blendrahmens aufzukleben, wobei Eck- und Stoßausbildung nach Vorgaben des Herstellers auszuführen sind
- Verklebung und Sitz des Dichtungsbandes ist zu prüfen
- Einsetzen des Fensters mit aufgeklebten Multifunktionsbändern in die Laibung
- Das Fensterelement ist in der Maueröffnung auszurichten und zu befestigen
- Nach vollständiger Ausfüllung der Fuge ist eine optische Kontrolle von Ecken und Stoßausbildungen vorzunehmen
- Ggf. sind kleine Fehlstellen mit zugehörigen Klebstoffmassen auszubessern

Grundsätzlich sind für einen fachgerechten Einsatz von Multifunktionsbändern immer die Angaben des Herstellers einzuhalten.

**Info:** Vorkomprimierte Multifunktionsbänder setzen alle drei Funktionsebenen Luftdichtheitschicht, Funktionsbereich und Wetterschutz in einem Produkt um!

#### 4.4.2 Imprägnierte Fugendichtbänder

Imprägnierte Fugendichtbänder sind Dichtungsbänder, die im Hochbau zur Fugenabdichtung in der Gebäudehülle und unter anderem von Bauteilanschlussfugen eingesetzt werden. Das Trägermaterial besteht überwiegend aus offenzelligen Polyurethan-Schaumstoff, in das ein Imprägnat eingebracht wird. Das Imprägnat stellt die wesentlichen Eigenschaften des Dichtsystems sicher. Dichtungsbänder werden in der Regel in vorkomprimierter Form geliefert und verfügen über einen geringen Wasserdampfdiffusionswiderstand. Damit kann beim Einsatz im Außenbereich ein guter Feuchteausgleich mit gleichzeitig schlagregendichter Ausführung sichergestellt werden. Grundlage der Anwendung bildet DIN 18542 [35].

**Info:** Der Einsatz von imprägnierten Fugendichtbändern im Außenbereich bildet einen guten Feuchteausgleich der Fuge bei gleichzeitig schlagregendichter Ausführung!

Der Anwendungsbereich von imprägnierten Fugendichtungsbändern umfasst die Abdichtung von Bauteil- und Bauteilanschlussfugen auf der Raum- und Außenseite.

Dichtungsbänder werden gemäß ihren Eigenschaften und ihren Anwendungsbereich nach DIN 18542 [35] in Beanspruchungsgruppen klassifiziert, siehe Tabelle 4.1. Dabei werden Bänder der Beanspruchungsgruppe 1 für die ungeschützte Außenanwendung eingesetzt. Diese sind schlagregendicht bis zu einem Differenzdruck von mindestens 600 Pa. Bänder der Beanspruchungsgruppe 2 sind ebenfalls für die Außenanwendung bestimmt, allerdings dürfen diese nur weitgehend geschützt vor direkter Bewitterung, beispielsweise in Verbindung mit einer Verleistung, eingebaut werden und dichten die Anschlussfuge gegen Schlagregen bis zu 300 Pa ab. Bänder der Bean-

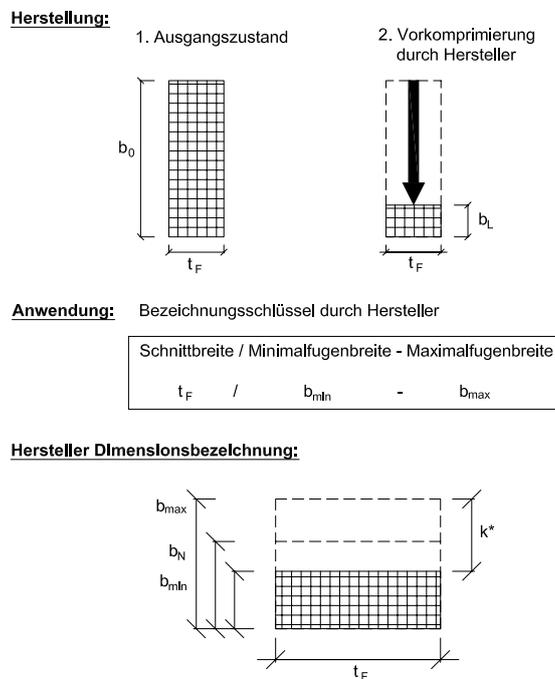
spruchungsgruppe R sind speziell für eine raumseitige Abdichtung vorgesehen und dichten die Fuge luftdicht ab.

**Tabelle 4.1: Beanspruchungsgruppen nach DIN 18542 [35]**

Beanspruchungsgruppe	Art der Beanspruchung				
	Fugenwitterung	Schlagregen	Tauwasser	Luftfeuchte	Luftdichtheit
1	direkt	stark	Hoch	Langzeit	normal
2	entfällt	gering	gering	Langzeit	normal
3	entfällt	entfällt	hoch	Langzeit	hoch

Für die Wirkung von Dichtungsbändern ist unter anderem die Einhaltung des Kompressionsgrades maßgebend, welcher von den Herstellern durch Angaben der minimalen und maximalen Fugenbreite vorgegeben wird. Ebenso sind Herstellerangaben hinsichtlich der Verträglichkeit des Dichtungsbandes mit Fugenflanken und angrenzenden Materialien zu berücksichtigen.

Das Grundprinzip der Dimensionierung sind in Bild 4.13 dargestellt.



Dabei ist

- $b_0$  die Ausgangsbreite des Dichtbandes im unkomprimierten Zustand,
- $t_F$  die Schnittbreite des Dichtbandes (entspricht der erforderlichen Mindestfugenbreite der Einbaufuge),
- $b_L$  die Lieferbreite (auf Rolle vorkomprimierter Zustand bei Anlieferung),
- $b_{min}$  die Minimalfugenbreite (entspricht der maximal zulässigen Kompression des Dichtbandes im eingebauten Zustand) nach Herstellerangaben,
- $b_{max}$  die Maximalfugenbreite (entspricht der minimal zulässigen Kompression des Dichtbandes im eingebauten Zustand) nach Herstellerangaben,
- $b_N$  die Nennfugenbreite nach Herstellerangaben,
- $k^*$  der zulässige Einsatzbereich des Dichtbandes (Komprimierungsbereich innerhalb dessen die Fugenabdichtung ihre Funktionssicherheit beibehält) nach Herstellerangaben.

**Bild 4.13: Übersicht über Herstellung und Dimensionsbezeichnungen von Fugendichtbändern**

Untergründe und Pressflächen müssen weitgehend eben und frei von Verunreinigungen sein und dem Expansionsdruck des Dichtungsbandes ausreichend Widerstand bieten. Die Fugen selbst sollten keine sprunghaften Versätze aufweisen und weitgehend parallel sein.

Die Verarbeitung erfolgt gemäß folgender Arbeitsschritte:

- Ermittlung der tatsächlichen Fugenbreite
- Empfehlungen zu Mindestfugenbreite beachten
- Säubern und Glätten der Fugenflanken
- Auswahl der erforderlichen Dichtungsbanddimension, wobei das Verhältnis  $t_F$  zu  $b_{max}$  zu beachten ist. Dabei dürfen die Vorgaben des Herstellers für die Fugenbreite weder über- noch unterschritten werden
- Abkleben des Dichtungsbandes auf geeignete Haftflanken (ohne Dehnung). Ggf. kann das Dichtband leicht zurückgesetzt ( $r \approx 1$  bis 3 mm) aufgeklebt werden, um ein Hervorquellen zu vermeiden.
- Der Sitz des Dichtungsbandes ist umlaufend zu überprüfen
- Optische Kontrolle von Ecken und Stoßausbildungen, nachdem die Fugen ausgefüllt wurden
- Ggf. sind kleine Fehlstellen nachzudichten (mit zugehöriger Klebstoffmasse nach Herstellervorgaben)

Bei der Verarbeitung von imprägnierten Dichtungsbändern bei extremen Außentemperaturen ist auf eine temperierte Lagerung zu achten.

Ecken und Kreuzstöße müssen stumpf und flächenbündig gestoßen werden, wobei auch hier die Angaben des Herstellers bezüglich Längenzugabe zu beachten sind. Bei senkrechten Fugen sollte bei der Montage der Bänder unten begonnen werden. Längsstöße sind, soweit erforderlich, ebenfalls stumpf (mit Längenzugabe) zu stoßen.

**Info:** Imprägnierte Fugendichtebänder umfassen die Abdichtung auf der Raum- sowie Außenseite, wobei deren Funktionalität maßgebend vom Kompressionsgrad des Bandes abhängt! Hierbei sind alle Herstellerangaben zu beachten!

Die Herstellervorgaben für die maximale Fugenbreite dürfen unter Berücksichtigung der zu erwartenden Fugenbewegungen im eingebauten Zustand weder über- noch unterschritten werden. Dies gilt auch im Bereich von Unebenheiten. Tabelle 4.2 stellt die Mindestfugenbreiten als Anhaltswerte dar, gegebenenfalls bestehen abweichende Herstellerangaben.

**Tabelle 4.2:** Anhaltswerte für Fugenbreiten  $b$  für Anschlussfugen mit Fugendichtungsbändern

<b>Anschlagart</b>								
	<b>Mindestfugenbreite bei stumpfer Laibung <math>b_{St}</math> in mm</b>				<b>Mindestfugenbreite bei Innenanschlag <math>b_{Aa}</math> in mm</b>			
	<b>Elementlänge in m</b>							
<b>Rahmenwerkstoff</b>	<b>bis 1,5</b>	<b>bis 2,5</b>	<b>bis 3,5</b>	<b>bis 4,5</b>	<b>bis 2,5</b>	<b>bis 3,5</b>	<b>bis 4,5</b>	
PVC hart (weiß)	8	8	10	10	8	8	8	
PVC hart und PMMA (dunkel, farbig extrudiert)	8	10	10	12	8	8	8	
$b_{Sti}$	Fugenbreite für stumpfe Laibung, raumseitig							
$b_{Sta}$	Fugenbreite für stumpfe Laibung, außenseitig							
$b_{Aa}$	Fugenbreite für Innenanschlag, außenseitig							

### 4.4.3 Fugendichtbänder

Fugendichtbänder können vielfältig eingesetzt werden und stehen bei einer großen Bandbreite von Anforderungen zur Verfügung. Sie eignen sich für unterschiedliche Fugenbreiten und bieten die Möglichkeit verhältnismäßig große Fugentoleranzen aufzunehmen. Eine große Auswahl angebotener Produkte sichert den Einsatz speziell abgestimmter Systeme, wobei sich die Produkte im Wesentlichen hinsichtlich folgender Eigenschaften unterscheiden werden:

- das Basismaterial, wie z.B. Butyl, Polyisobutylen, PE, PP-Folien und Gewebevarianten
- der Materialdicke und -breite
- der Verklebungen (z.B. selbstklebend, zusätzlicher Klebstoff)
- das Dehnverhalten (Bewegungsaufnahme im Material oder über Bewegungsschleufe)
- die Ausstattung wie Alukaschierungen, Putzträgerbeschichtungen usw.

Aufgrund der großen Produktvielfalt sind keine allgemeingültigen Regelwerke für Fugendichtbänder vorhanden, allerdings enthalten die IVD-Merkblätter Nr.4 [36] und 5 [37] Anforderungen und Hinweise zum fachgerechten Einsatz für spezielle Produkte, wie Elastomer-Fugenbänder und Butylbänder.

**Info:** Fugendichtbänder sind vielfältig einzusetzen und können verhältnismäßig große Fugentoleranzen aufnehmen!

Der Einsatzbereich von Fugendichtbändern umfasst die Abdichtung von Bauteil- und Bauteilananschlussfugen auf der Raum- und Außenseite. Fugendichtbänder sind an die jeweilige Luftdichtigkeitsebene (z.B. Dampfbremse, Innenputz) anzuschließen.

Fugendichtbänder sind je nach Anwendungsfall mit Putzträger oder Alukaschierungen ausgestattet und bestehen beispielsweise aus Butyl, PE, PP-Folien oder Gewebevarianten. Sie sind entweder selbstklebend oder mit entsprechenden Klebstoffen verarbeitbar.

Bei nicht elastischen Fugendichtbändern ist eine Schlaufenbildung im Fugenbereich sicherzustellen, um die Bewegungsaufnahmefähigkeit zu gewährleisten. Fugendichtbänder können größere

Fugentoleranzen aufnehmen und sind in der Lage verhältnismäßig breite Fugen zu überbrücken. Dabei sind auch hier die Herstellerangaben hinsichtlich der Verträglichkeit mit den angrenzenden Haftflächen und Baustoffen zu beachten.

Die Untergründe und Haftflächen müssen ausreichend tragfähig sowie sauber, trocken, staub- und fettfrei sein. Ggf. sind die Haftflächen mit einem Primer vorzubehandeln. Die erforderlichen Klebreiten und Verarbeitungstemperaturen sind gemäß Herstellerangaben zu berücksichtigen. In der Regel sollten dabei die Oberflächen eine Temperatur von 5 °C nicht unterschreiten. Besondere Sorgfalt bei der Ausführung sollte auf Übergänge, z.B. in Eckbereichen oder Stößen, gelegt werden.

Die Verarbeitung erfolgt gemäß folgenden Arbeitsschritten:

- Ermittlung der erforderlichen Breite des Fugendichtbandes (Übermaß für Bewegungsschleufe ggf. berücksichtigen). Handelt es sich um überputzbare Fugendichtbänder, so darf die Laibung maximal zu 50 % bzw. nicht mehr als 60 mm überdeckt werden.
- Säubern der Haftflächen
- Aufkleben auf den Rahmen, ggf. schon vor dem Setzen des Fensters
- Andrücken der Klebung, ggf. mit einer Druckwalze
- Säubern der Haftflächen und ggf. Aufbringung eines Primers, Abluftzeit beachten
- Aufbringen der Klebstoffraupe (bei Systemen ohne Selbstklebung zum Baukörper)
- Ausbildung von Bewegungsschleufe, falls dies erforderlich ist und das Fugendichtband durchgängig am Baukörper gut andrücken (Druckwalze). Handelt es sich um überputzbare Fugendichtbänder und Verklebung mit spritzbarem Klebstoff, ist darauf zu achten, dass der Putzträger und angrenzende Laibungsflächen möglichst wenig mit Klebstoff benetzt werden.
- Verklebung der Längs- und Eckstöße (überlappend)
- Kontrolle, ob das Fugendichtband überall gut haftet

Grundsätzlich sind die Verarbeitungsvorgaben des Herstellers zu beachten.

**Info:** Fugendichtbänder dienen zur Abdichtung von Fugen auf der Raum- sowie Außenseite und sind an der jeweiligen Luftdichtheitsebene anzuschließen! Bei nicht elastischen Fugendichtbändern ist eine Schlaufenbildung im Fugenbereich sicherzustellen, um die Bewegungsaufnahme zu gewährleisten!

#### 4.4.4 Dichtfolien

Dichtfolien sind konfektionierte Dichtungsbahnen auf Basis modifiziertem Bitumen, Polyisobutylene, EPDM und PVC und eignen sich im Besonderen bei mehrschaligen Bauwerksausführungen und für Fugen über 20 mm. Sie sind in der Lage verhältnismäßige große Bewegungen aufzunehmen und stellen im Außenbereich die kontrollierte Wasserabführung (zweite wasserführende Ebene) sicher.

Beim Einsatz von Dichtfolien muss der  $s_d$ -Wert berücksichtigt werden. Im Innenbereich wird die Fuge geschlossen, indem die Dichtfolien sowohl auf den Blendrahmen als auch den Baukörper geklebt wird. Im Außenbereich hingegen dürfen wasserdampfdiffusionsdichte Dichtfolien nicht umlaufend dicht geklebt werden. Im oberen Bereich ist die Folie am Bauwerk zu kleben und je nach Herstellerangaben eventuell noch zusätzlich mechanisch zu befestigen. Der Anschluss am Blendrahmen muss einen Dampfdruckausgleich nach außen gewährleisten.

**Info:** Dichtfolien eignen sich im Besonderen bei mehrschaligen Bauwerksausführungen und für größere Fugen über ca. 20 mm!

Der Einsatzbereich von Dichtfolien umfasst die Abdichtung von Bauteil- und Bauteilanschlussfugen auf der Raum- und Außenseite, sowie die kontrollierte Wasserabführung aus der Konstruktion (zweite wasserführende Ebene). Dichtfolien sind hinsichtlich ihrer Verarbeitung den Fugendichtbändern sehr ähnlich.

Die Verarbeitung erfolgt gemäß folgenden Arbeitsschritten:

- Ermittlung der erforderlichen Breite des Fugendichtbandes (Übermaß für Bewegungsschleife ggf. berücksichtigen). Handelt es sich um überputzbare Fugendichtbänder, so darf die Laibung maximal zu 50 % bzw. nicht mehr als 60 mm überdeckt werden.
- Säubern der Haftflächen
- Aufkleben auf den Rahmen, ggf. schon vor dem Setzen des Fensters
- Andrücken der Klebung, ggf. mit einer Druckwalze
- Säubern der Haftflächen und ggf. Aufbringung eines Primers, Abluftzeit beachten
- Aufbringen der Klebstoffraupe (bei Systemen ohne Selbstklebung zum Baukörper)
- Ausbildung von Bewegungsschleife, falls dies erforderlich ist und das Fugendichtband durchgängig am Baukörper gut andrücken (Druckwalze). Handelt es sich um überputzbare Fugendichtbänder und Verklebung mit spritzbarem Klebstoff, ist darauf zu achten, dass der Putzträger und angrenzende Laibungsflächen möglichst wenig mit Klebstoff benetzt werden.
- Verklebung der Längs- und Eckstöße (überlappend)
- Kontrolle, ob das Fugendichtband überall gut haftet

Grundsätzlich sind die Verarbeitungsvorgaben des Herstellers zu beachten, auch hinsichtlich der einzusetzenden Klebstoffe. Zusätzlich können mechanische Sicherungen zur Entlastung der Klebungen vorgesehen sein.

**Info:** Dichtfolien umfassen die Abdichtung von Fugen auf der Raum- und Außenseite, sowie die kontrollierte Wasserabführung aus der Konstruktion (zweite wasserführende Ebene)!

#### 4.4.5 Spritzbare Fugendichtstoffe

Bei fachgerechter Ausführung und Verarbeitung hat sich der Einsatz von spritzbaren Fugendichtstoffen in der Praxis bewährt. Grundlage der Anwendung bildet DIN 18542 [35], wobei ergänzend das IVD-Merkblatt Nr.9 [38] vom Industrieverband Dichtstoffe herausgegeben wurde. Darin sind ausführliche Anforderungen und Beschreibungen für den fachgerechten Einsatz von Fugendichtstoffen erläutert.

Bei der Auswahl eines geeigneten Fugendichtstoffs ist darauf zu achten, dass der Einsatz laut Hersteller für die Anwendung zur Abdichtung von Anschlussfugen (=Bewegungsfugen) deklariert ist. Dabei ist der Elastizitätsmodul des Dichtstoffes auf die Tragfähigkeit der Haftfläche abzustimmen.

**Info:** Bei Auswahl eines geeigneten spritzbaren Fugendichtstoffs sind die Herstellerangaben bezüglich der Abdichtung von Anschlussfugen zu beachten!

Der Einsatzbereich von spritzbaren Fugendichtstoffen umfasst die Abdichtung von Bauteil- und Bauteilanschlussfugen auf der Raum- und Außenseite. Je nach Basismaterial (Acryl, Silikon etc.) können die Zusatzstoffe und Vernetzungsreaktion die Eigenschaften hinsichtlich UV-Beständigkeit, Witterungsbeständigkeit, Verträglichkeit, Haftverhalten usw. beeinträchtigen. Beim Einsatz von essigvernetzenden Systemen ist beispielsweise die Verträglichkeit zu Natursteinen und Metallen zu prüfen. In der Regel begünstigen höhere Temperaturen die Abbindereaktion (bzw. Hautbildung), wo hingehend große Fugenquerschnitte die „Durchhärtung“ verlängern.

**Info:** Spritzbare Fugendichtstoffe umfassen die Abdichtung von Fugen auf der Raum- und Außenseite! Je nach Basis- und Zusatzmaterial unterscheidet sich der Fugendichtstoff hinsichtlich seiner Eigenschaften!

Für die Anwendung im Außenbereich sollten Dichtstoffe mit einer zulässigen Gesamtverformung von 25 % verwendet werden. Raumseitig sind Dichtstoffe mit einer zulässigen Gesamtverformung ab 15 % einsetzbar. Der Dichtstoff muss mit Bezug auf das IVD-Merkblatt Nr. 9 [38] als Fugendichtstoff für Bauteilanschlussfugen ausgewiesen sein.

Untergründe bzw. Fugenflanken müssen trocken, fett- und staubfrei und frei von Verunreinigungen sowie ausreichend tragfähig sein. Die Angaben des Herstellers sind zu beachten. So kann der Einsatz von Primern gefordert werden. Darüber hinaus finden sich dort auch Angaben zu Verarbeitungstemperaturen, Untergrundvoraussetzungen, Verträglichkeit mit unterschiedlichen Haftflächen usw. Grundsätzlich dürfen die Oberflächentemperaturen der Haftflächen, welche in der Regel 5 °C nicht unterschreiten dürfen. Bei Putz als Haftfläche sollten Dichtstoffe mit einem Dehnspannwert von höchstens 0,2 N/mm<sup>2</sup> (bei -10 °C) Verwendung finden.

Die Verarbeitung erfolgt nach folgenden Arbeitsschritten:

- Ermittlung der tatsächlichen Fugenbreite
- Überprüfung, ob Mindestfugenbreite gewährleistet ist
- Beseitigung von starken Verschmutzungen und losen Teilchen

- Einbringen eines geschlossenzelligen Hinterfüllmaterials (beispielsweise PE-Rundschnur)
- Herstellung einer ausreichenden Fugentiefe ( $t \approx 0,5 \times b \geq 6 \text{ mm}$ )
- Abkleben der Fugenränder bei Sichtfugen
- Reinigung der Haftflächen, ggf. Auftragen des Primers nach Vorgabe des Dichtstoffherstellers (dabei ist die Abluftzeit beachten)
- Einbringung des Dichtstoffs (dabei ist der Dichtstoff abzuziehen und an die Haftflächen anzudrücken)
- Entfernung von Klebebänder und Nachglätten der Fugen

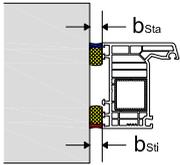
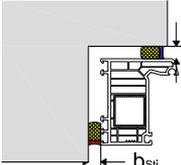
Grundsätzlich sind die Verarbeitungshinweise des Herstellers zu beachten.

**Info:** Die Anforderungen an Dichtstoffe unterscheiden sich sehr in Abhängigkeit vom Einsatzbereich des Dichtstoffes (Außen- oder Innenbereich)! Die Herstellerangaben sind genau zu beachten und einzuhalten!

Tabelle 4.3 gibt bezüglich des Fugenquerschnitts und Hinterfüllung eine Planungshilfe, der zulässigen Elementgröße und der maßgeblichen Beanspruchung aufgrund der Einbausituation. Dabei müssen nachfolgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Die Dimensionierung der Fugenbreiten auf der Außenseite ist nur für Dichtstoffe mit einer zulässigen Gesamtverformung von 25 % ausgelegt. Liegen andere zulässige Gesamtverformungen vor, ist die empfohlene Fugenbreite zu ermitteln.
- Da auf der Raumseite geringere Belastungen auftreten, sind hier unter Beibehaltung der Fugenbreiten auch Sichtstoffe mit einer zulässigen Gesamtverformung  $\geq 15 \%$  einsetzbar.
- Andere Werte bei der Gesamtverformung des Dichtstoffs müssen durch eine Anpassung der Fugenbreite kompensiert werden. Wird beispielsweise für die raumseitige Abdichtung ein Dichtstoff mit einer zulässigen Gesamtverformung von 12,5 % eingesetzt dann sind die Fugenbreiten um den Faktor  $15 \% / 12,5 \% = 1,2$  zu erhöhen.

**Tabelle 4.3:** Empfohlene Fugenbreite  $b$  zur Planung von Anschlussfugen mit Dichtstoff

Anschlagart	$b_{Sta}$ für Dichtstoffe mit einer zulässigen Gesamtverformung von 25 %				$b_{Aa}$ für Dichtstoffe mit einer zulässigen Gesamtverformung von 25 %		
							
	$b_{Sti}$ für Dichtstoffe mit einer zulässigen Gesamtverformung von $\geq 15 \%$				$b_{Sti}$ für Dichtstoffe mit einer zulässigen Gesamtverformung von $\geq 15 \%$		
	Mindestfugenbreite bei stumpfer Laibung $b_{St}$ in mm				Mindestfugenbreite bei Innenanschlag $b_A$ in mm		
	Elementbreite/-höhe in m						
Rahmenwerkstoff	bis 1,5	bis 2,5	bis 3,5	bis 4,5	bis 2,5	bis 3,5	bis 4,5
PVC weiß	10	15	20	25	10	10	15
PVC dunkel, farbig extrudiert	15	20	25	30	10	15	20
$b_{Sti}$	Fugenbreite für stumpfe Laibung, raumseitig						
$b_{Sta}$	Fugenbreite für stumpfe Laibung, außenseitig						
$b_{Aa}$	Fugenbreite für Innenanschlag, außenseitig						

#### 4.4.6 Anputzleisten / Dichtleisten

Anputzleisten bieten eine unzureichende Bewegungsaufnahme und dienen nur für einen optisch sauberen Putzabschluss. Sie erfüllen keine dauerhafte Abdichtfunktion.

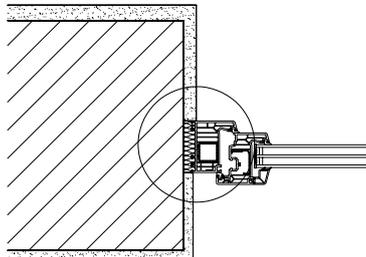
Anputzdichtleisten hingegen sind eine Weiterentwicklung und werden speziell für Putzmauerwerk und Außenwände mit Wärmedämmverbundfassade (WDVS) angeboten, um den Anschluss zwischen Putz und weiteren Bauteilen zu ermöglichen. In der Regel werden diese Systeme am Blendrahmen aufgeklebt, welches über ein elastisches Element mit einem PVC-Profil verbunden ist, dass zur Putzanbindung dient. Somit ist der Fugenabschluss erst mit Fertigstellung der Putzarbeiten gegeben.

Die bauartbedingte, begrenzte Bewegungsaufnahmefähigkeit begrenzt den Anwendungsbereich der Anputzdichtleisten. Sie sind lediglich auf einen bestimmten Bewegungsausgleich ausgelegt, wobei einteilige mit geringer Bewegungsaufnahme ( $< 4 \text{ mm}$ ) und mehrteilige Systeme mit größerer Bewegungsaufnahme ( $\geq 4 \text{ mm}$ ) auf dem Markt zu finden sind, siehe Bild 4.14.

Grundlage für den Einsatz von Anputzdichtleisten bildet die ift-Richtlinie MO-01/1 „Baukörperanschluss von Fenstern – Teil 1: Verfahren zur Ermittlung der Gebrauchstauglichkeit von Abdichtungssystemen“ [32].

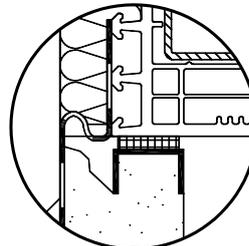
**Info:** Die bauartbedingte, begrenzte Bewegungsaufnahmefähigkeit von Anputzleisten schränkt den Anwendungsbereich ein!

#### Mögliche Anwendungsbeispiele



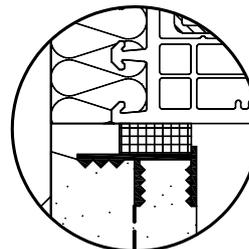
##### Eignung:

- Nachweis nach ift-Richtlinie MO-01/1
- geeignete Haftflächen
- Verträglichkeit zu angrenzenden Materialien
- Leisten durchgängig andrücken
- Eckausbildung nach Herstellervorgaben
- sorgfältige Putzeinbindung erforderlich
- fugenfähiger Fugendabschluss erst nach Fertigstellung der Putzarbeiten
- Abziehen der Schutzlaschen erst nach vollständiger Aushärtung des Putzes



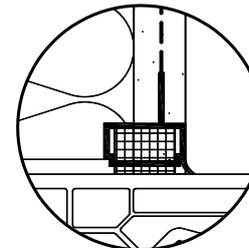
##### Anputzleiste:

- Bewegungsaufnahme  $< 2 \text{ mm}$
- nur optisch sauberer Putzabschluss (definierte Abrisskante)
- für Abdichtung ungeeignet



##### Einteilige Anputzdichtleiste:

- Bewegungsaufnahme  $\geq 2 \text{ mm}$  und  $< 4 \text{ mm}$
- für Abdichtung begrenzt geeignet (kleinformatige Bauteile bzw. Bauteile mit geringen Bewegungen)



##### Mehrteilige Anputzdichtleiste:

- Bewegungsaufnahme  $\geq 4 \text{ mm}$
- für Abdichtung gut geeignet

**Bild 4.14:** Beispiele für die Anwendung von einteiligen und mehrteiligen Anputzleisten/Anputzdichtleisten

Für den Einsatz von Anputzdichtleisten sollten nur Systeme verwendet werden, für die ein Nachweis der Material- und Fugeneigenschaften gemäß ift-Richtlinie MO-01/1 [32] vorliegt.

Die Rahmenhaftflächen sind vorab unbedingt auf ihre Haftfähigkeit zu überprüfen und gemäß Herstellerangaben zu säubern und vorzubehandeln. Die Profilierung der Leisten muss eine gute Putzeinbindung gewährleisten, wobei Anputzdichtleisten für WDVS in der Regel mit einer Gewebearmierung auszustatten sind.

Die Verarbeitung erfolgt nach folgenden Arbeitsschritten:

- Säubern der Haftflächen
- Ggf. Überprüfung der Benetzbarkeit
- Ggf. erforderliche Position der Anputzdichtleisten am Rahmen markieren
- Messen der erforderlichen Längen der Anputzdichtleisten am Blendrahmen und exaktes Zuschneiden der Leiste mit Auflagenschere
- Entfernung der Schutzfolie der Selbstklebung
- Positionierung der Leiste durch leichtes Andrücken
- Ausrichten der Leiste und anschließendes festes Andrücken (durchgängig). In der Regel erfolgt im ersten Schritt das Anbringen der aufrechten Leisten und im zweiten Schritt das Aufbringen der oberen Leisten dazwischen.
- Sorgfältiges Einarbeiten der Anputzdichtleisten in den Laibungsputz
- Abziehen der Schutzlasche, nachdem der Putz vollständig ausgehärtet ist

Es sind den Verarbeitungshinweise des Herstellers Folge zu leisten, da die oben aufgeführten Verarbeitungsschritte aufgrund der verschiedenen, am Markt verfügbaren Systeme abweichen können.

**Info:** Putzleisten dienen zur Abdichtung von Bauteilanschlussfugen auf der Raum- sowie Innenseite bei Putzmauerwerk und Wärmedämmverbundsystemen! Anputzleisten eignen sich lediglich für einen optisch sauberen Putzanschluss, während Anputzdichtleisten den Anschluss zusätzlich gegen Luft oder Schlagregen abdichten!

#### 4.4.7 Rundschnüre / Vorlegebänder

Rundschnüre oder auch Vorlegebänder sind geschlossenzellige, plastische Rundprofile zur Hinterfüllung von zu tiefen Dehnungs- und Anschlussfugen an Fenstern, Türen, Wänden und Decken. Sie garantieren die Tiefenbegrenzung der Fuge und bilden ein gutes Widerlager, wobei sie zusätzlich Dichtstoff einsparen. Die Fuge wird stabiler und Risse werden vermieden, da die notwendige Zweiflankenhaftung des Dichtstoffes unterstützt wird. Die Rundschnüre sind für die Anwendung im Innen- und Außenbereich geeignet, die Elastizität der Bänder kompensiert Bewegungen aus Windlast, Temperatur- und Feuchteänderungen und kann in einem Temperaturbereich von -80 °C bis +50 °C eingesetzt werden.

**Info:** Rundschnüre garantieren die Tiefenbegrenzung der Fuge, bilden ein gutes Widerlager und eignen sich für die Anwendung im Innen- und Außenbereich!

Rundschnüre sind alterungsbeständig und auch bei saugenden Materialien einsetzbar. Aufgrund der Begrenzung der Fugentiefe kann mit Einsatz von Rundschnüren der Verbrauch an Dichtstoffen (z.B. Silikon) erheblich reduziert werden.

Untergründe sind vor dem Einbringen zu reinigen und von Feuchtigkeit, Trennmitteln, Imprägnierungen, Fett, Öl, Staub oder alten Dicht- und Klebstoffen zu befreien.

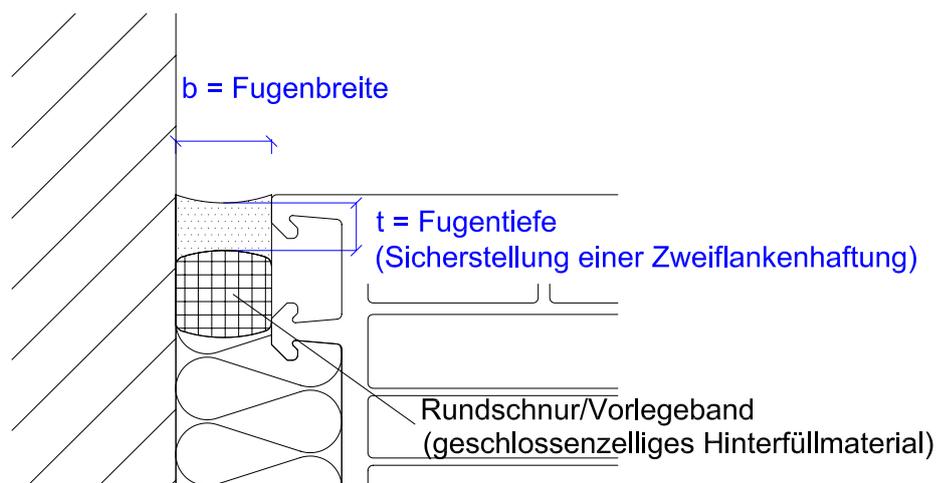
Beim Einbringen und der Verarbeitung von Rundschnüren ist auf Folgendes zu achten:

- die Vorgaben hinsichtlich der erforderlichen Komprimierung sind gemäß Hersteller einzuhalten
- beim Eindrücken darf kein scharfer Gegenstand benutzt werden, da ansonsten die wasserabweisende Außenhaut beschädigt werden könnte
- Rundschnüre sind ohne Streckung in die Fuge einzubringen

Grundsätzlich sind die Verarbeitungshinweise des Herstellers einzuhalten.

**Info:** Rundschnüre dienen der Profilabdichtung und können im Innen- als auch Außenbereich eingesetzt werden! Sie sind alterungsbeständig und auch bei saugenden Materialien einsetzbar!

Bei Fugenbreiten  $\geq 10$  mm sollte dabei ein Verhältnis von Fugentiefe  $t$  zu Fugenbreite  $b$  von 1:2 eingehalten werden bzw. die Fugentiefe sollte der halben Fugenbreite entsprechen. Darüber hinaus sollte die Fugentiefe  $t$  nicht kleiner als 6 mm und nicht größer als 18 mm sein, siehe Bild 4.15.



Es gilt:  $t/b \approx 1/2$   
 zusätzlich:  $6 \text{ mm} \leq t \leq 18 \text{ mm}$

**Bild 4.15:** Dimensionsbegrenzung und –bezeichnung von Rundschnüren/Vorlegebänder als Dichtstoff

#### 4.4.8 Schäume

Schaum zur Abdichtung ist in erster Linie der Polyurethanschaum (kurz meist PU-Schaum genannt) zu nennen. PU-Schaum ist ein feuchtigkeitshärtender Bauschaum und lässt sich vielseitig einsetzen. PU-Schäume werden bei der Abdichtungen und der Montage von Fenstern und Türen eingesetzt und weisen gute Dämmeigenschaften auf. Sie sind auch im ausgehärteten Zustand wasserunempfindlich, in einem Temperaturbereich von  $-40$  °C bis  $+90$  °C beständig und weisen eine hohe Festigkeit auf.

Ein großer Vorteil ist, dass sie mit fast jedem Untergrund verträglich sind und fast universell eingesetzt werden können. Ausnahmen bilden dabei jedoch unvorbehandelte Polyethylen und Polypropylen, Silikon und nicht-ölfreie Untergründe.

**Info:** Schäume sind vielfältig einzusetzen und weisen eine gute Dämmeigenschaft, sind wasserunempfindlich und in einem großen Temperaturbereich beständig!

Ortschäume bieten den Vorteil, resistent gegen Feuchtigkeit zu sein, ermöglichen das komplette Ausfüllen von Fugen, auch schwer zugängliche, verwinkelte, und weisen bei richtiger Anwendung Winddichtheit auf. Aufgrund ihrer Eigenschaften sind sie als Fugendämmstoff mit Mineralwolle anzusehen.

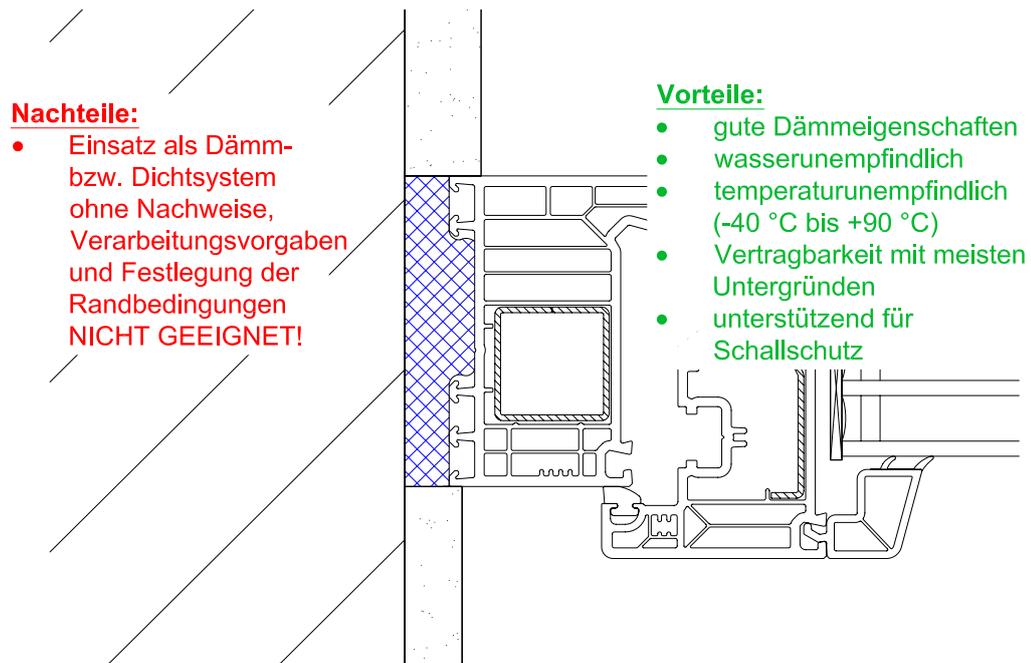
Der alleinige Einsatz von Ortschaum ermöglicht jedoch keinen fachgerechten Fensteranschluss, zum Ausfüllen von umlaufenden Fugen von Tür- und Fensterrahmen ist er jedoch sehr gut geeignet.

Beim Einsatz von Ortschaum ist folgendes zu beachten:

- Beim Einbringen ist auf eine vollständige Verfüllung der Fuge zu achten
- Schäume sind nicht UV-beständig, dies bedeutet, dass nach Ausfüllen der Fuge und Aushärtung des Schaums die Oberfläche abgedeckt werden muss, um eine Zersetzung des Schaums zu vermeiden
- Aufgrund der großen Produktpalette können keine allgemein gültigen Verarbeitungshinweise gegeben werden. Es sind die Angaben des Herstellers hinsichtlich Untergrundvorbehandlung, Verarbeitungstemperaturbereich, Feuchteangebot usw. einzuhalten, um eine möglichst homogene Zellstruktur zu gewährleisten.

**Info:** Grundsätzlich kann zwischen Hart- und Ortschaum unterschieden werden! Durch die vielseitige Verwendung der Ausgangsverbindungen existieren eine so große Anzahl an Schäumen und unterschiedlichen Eigenschaften, dass man von keinem einheitlichen Material sprechen kann! Darum ist es umso wichtiger die Herstellerangaben zu beachten!

In Bild 4.16 sind die Vor- und Nachteile von Schäumen als Dämm- bzw. Dichtstoff im Fugenbereich dargestellt.



**Bild 4.16:** Darstellung der Vor- und Nachteile bei Einsatz von Schäumen als Dämm- bzw. Dichtstoff im Fugenbereich

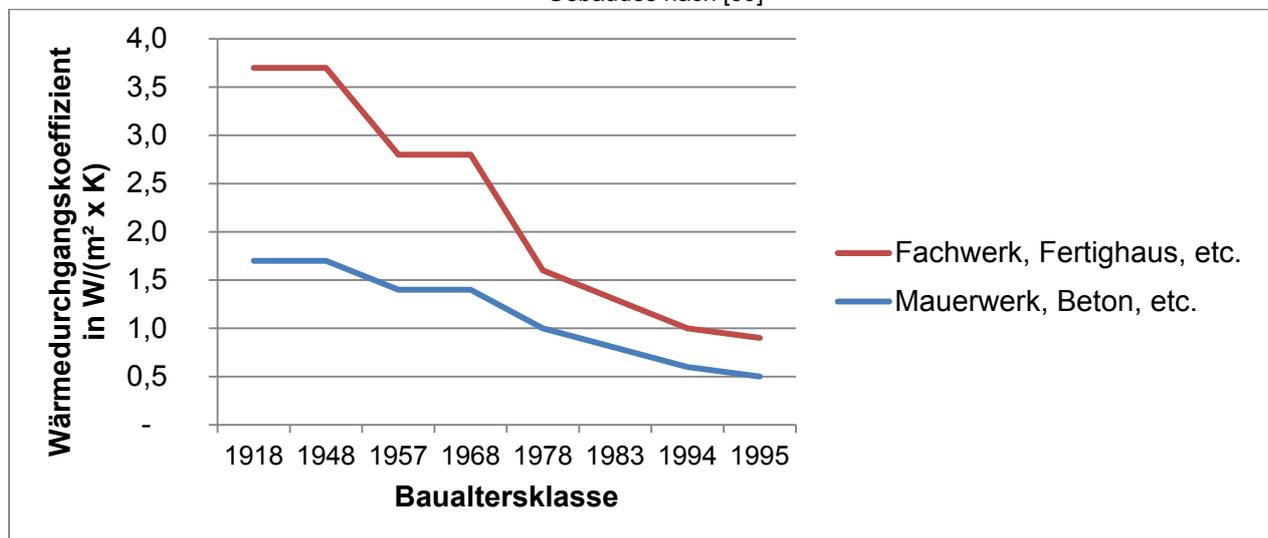
## 5 Praktische Hilfestellungen

### 5.1 Einhaltung Mindestwärmeschutz

Die Einhaltung des Temperaturfaktors  $f_{Rsi}$  ist erheblich von der Dicke des Mauerwerks, der Wärmeleitfähigkeit des Mauerwerks, des Wärmedurchgangskoeffizienten des Rahmens  $U_f$  und der Einbaulage des Fensters abhängig. Unterschreitet der Temperaturfaktor  $f_{Rsi}$  einen Wert von 0,7 sind flankierende bauliche Maßnahmen zur Sicherstellung der hygienischen Mindestanforderungen erforderlich.

Da in den meisten Fällen keine Angaben über die verwendeten Materialien vorliegen, kann der Wärmedurchgangskoeffizienten der Außenwand näherungsweise anhand von Pauschalwerten gemäß Bild 5.1 ermittelt werden. Dazu werden das Baujahr und die Bauart des Gebäudes herangezogen.

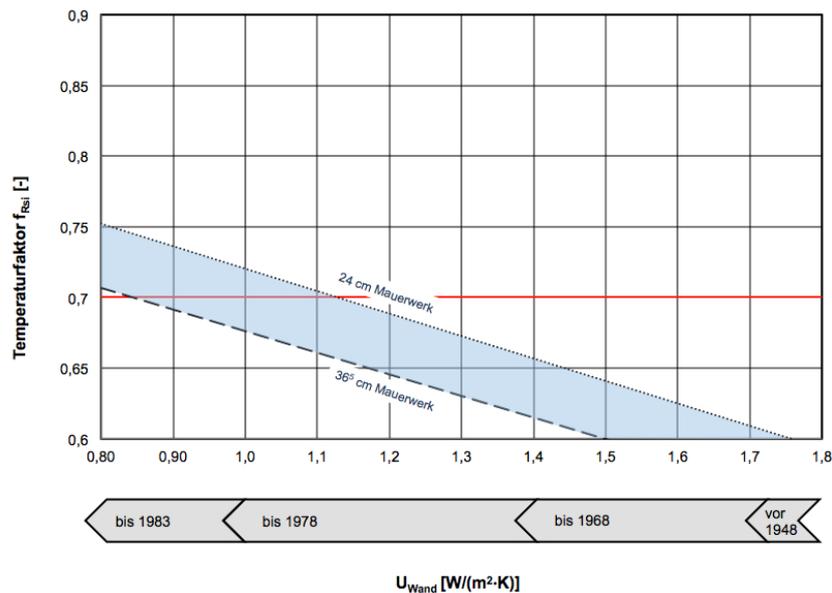
**Bild 5.1:** Pauschalwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten der Außenwand in Abhängigkeit der Baualtersklasse des Gebäudes nach [39]



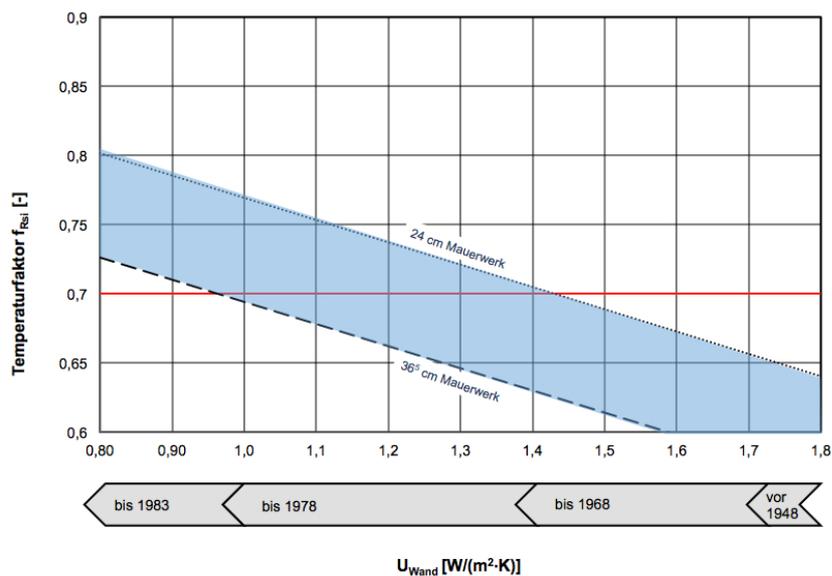
Die Einbausituation des Fensters wird über die Lage des Fensters in der Laibung beschrieben. Es wird zwischen Fensterlage mittig in der Laibung, außen bündig und Fenster gegen einen Innenanschlag differenziert.

Anhand der nachfolgenden Diagramme kann eine Überprüfung der Mindestanforderungen an den Wärmeschutz durchgeführt werden. Hierfür wurden ausgewählte Einbausituationen, Fenster mittig in der Laibung und Fenster gegen einen Innenanschlag anhand von Wärmebrückenberechnungen untersucht und die Einbausituationen für unterschiedliche Wanddicken und Wärmedurchgangskoeffizienten der Außenwand für das Fenstersystem SOFTLINE 82 grafisch zur einfachen Bewertung aufbereitet. Die Ermittlung des Temperaturfaktors  $f_{Rsi}$  erfolgt durch Ablesung am entsprechenden Wärmedurchgangskoeffizienten der Außenwand. Unterschreitet der Temperaturfaktors  $f_{Rsi}$  einen Wert von 0,7, sind flankierende Maßnahmen erforderlich. Flankierende Maßnahmen können beispielsweise Laibungsdämmungen oder Dämmzargen mit einer Mindestdämmstoffdicke von 2 cm mit einer maximalen Wärmeleitfähigkeit  $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$  auf dem Bestandsputz sein. Hierdurch kann grundsätzlich eine ausreichend hohe Oberflächentemperatur sichergestellt werden. Die Laibungsdämmung kann im Nachgang mit einer Gipskartonplatte versehen werden. Alternativ können auch Wärmeleitbleche oder Viertelstäbe zur Erhöhung der raumseitigen Oberflächentemperaturen Verwendung finden. Hierbei ist jedoch auf eine luftdichte Anbindung an das Mauerwerk zu achten.

Die sich einstellenden Temperaturfaktoren  $f_{Rsi}$  sind in den nachfolgenden Diagrammen dargestellt.



**Bild 5.2:** Temperaturfaktor  $f_{Rsi}$  zwischen Schnittstelle Fenster und Baukörper in Abhängigkeit vom Wärmedurchgangskoeffizienten  $U$  der Außenwand für das Fenstersystem SOFTLINE 82, Montage mittig im Mauerwerk



**Bild 5.3:** Temperaturfaktor  $f_{Rsi}$  zwischen Schnittstelle Fenster und Baukörper in Abhängigkeit vom Wärmedurchgangskoeffizienten  $U$  der Außenwand für das Fenstersystem SOFTLINE 82, Montage gegen Innenanschlag

Brüstungsanschlüsse mit einer raumseitigen unterhalb des Fensters thermisch getrennten Fensterbank aus Steinzeug weisen auch bei schlechtem Wärmeschutzniveau der Außenwand ausreichend hohe raumseitige Oberflächentemperaturen auf. Obere Fensterabschlüsse unterhalb eines Betonsturzes hingegen weisen keine ausreichend hohe Oberflächentemperaturen auf. Die sich einstellenden Temperaturfaktoren  $f_{Rsi}$  schwanken bei Betonstürzen zwischen Werten von 0,50 bis 0,54. In diesem Bereich sind Maßnahmen zur Sicherstellung der raumseitigen Oberflächentemperaturen erforderlich.

## 5.2 Leitdetails für die Anschlussausbildung im Alt- und Neubau

### 5.2.1 Altbau

Tabelle 5.1: Monolithische Außenwand bei Innenanschlag der Fenster

Anschluss	Beschreibung
	<p>Monolithische Außenwand bei Innenanschlag der Fenster im Laibungsbereich. Ersatz der alten Fenster und Überdämmung des Innenputzes aufgrund größerer Einbautiefen des Fensters. Außen- und raumseitig mit geschlossenzelligem Hinterfüllmaterial und spritzbaren dauerelastischen Dichtstoff abgedichtet. Der Funktionsbereich wird mit Mineralwolle gefüllt.</p>
	<p>Monolithische Außenwand bei Innenanschlag der Fenster im Sturzbereich. Ersatz der alten Fenster und Überdämmung des Innenputzes aufgrund größerer Einbautiefen des Fensters. Raumseitige Abdichtung mit Viertelstab mit dahinterliegender Fugendichtfolie. Außen mit geschlossenzelligem Hinterfüllmaterial und spritzbaren dauerelastischen Dichtstoff abgedichtet. Der Funktionsbereich wird mit Mineralwolle gefüllt.</p>
	<p>Monolithische Außenwand bei Innenanschlag der Fenster im Brüstungsbereich. Schlagregendichte Alu-Fensterbank, seitlich mit Endkappen Dichtband, sowie Dichtprofil zwischen Fensterbank und Blendrahmen. Abdichtung der Endkappen zum Baukörper mit Dichtbändern. Raumseitiger luftdichter Anschluss mit Fugendichtfolie.</p>
	<p>Monolithische Außenwand bei Innenanschlag der Fenster im Fenstertürbereich. Außen mit Dichtfolie und im Innenbereich mit geschlossenzelligem Hinterfüllmaterial und spritzbaren, dauerelastischen Dichtstoff und Fugendichtungsfolie abgedichtet.</p>

**Tabelle 5.2:** Monolithische Außenwand bei stumpfem Anschlag in Mitte der Laibung

Anschluss	Beschreibung
	<p>Monolithische Außenwand bei stumpfem, mittigem Anschlag der Fenster im Laibungsbereich. Ersatz der alten Fenster und Überdämmung des Innenputzes aufgrund größerer Einbautiefen des Fensters.</p> <p>Außen Abdeckleiste mit vorkomprimiertem Fugendichtungsband.</p> <p>Raumseitiger luftdichter Anschluss mit Sanierleiste und Fugendichtungsfolie.</p>
	<p>Monolithische Außenwand bei stumpfem, mittigem Anschlag der Fenster im Sturzbereich. Ersatz der alten Fenster und Überdämmung des Innenputzes aufgrund größerer Einbautiefen des Fensters.</p> <p>Außen Abdeckleiste mit vorkomprimiertem Fugendichtungsband.</p> <p>Raumseitiger luftdichter Anschluss mit Sanierleiste und Fugendichtungsfolie.</p>
	<p>Monolithische Außenwand bei stumpfem, mittigem Anschlag der Fenster im Brüstungsbereich.</p> <p>Außen schlagregendicht mit Silikonlippe, raumseitig luftdicht mit Dichtfolie und Abdeckleiste bei 6 mm montagebedingter Fuge.</p>
	<p>Monolithische Außenwand bei stumpfem, mittigem Anschlag der Fenster im Fensterübergangsbereich.</p> <p>Außen mit Dichtfolie und im Innenbereich mit geschlossenzelligem Hinterfüllmaterial und spritzbaren, dauerelastischen Dichtstoff und Fugendichtungsfolie abgedichtet.</p>

**Tabelle 5.3: Monolithische Außenwand bei außenseitigem Anschlag der Fenster**

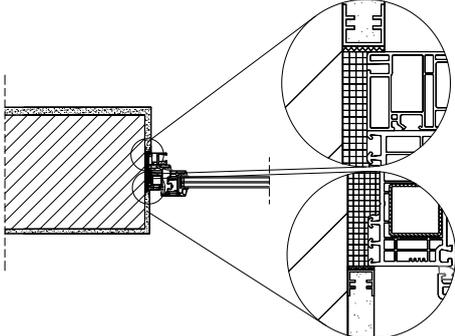
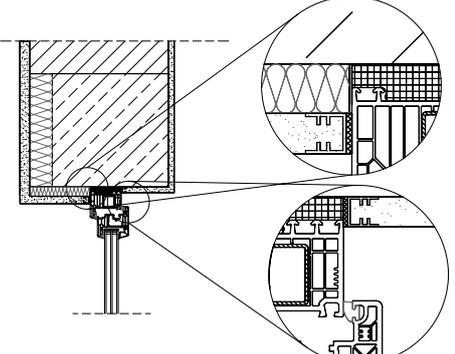
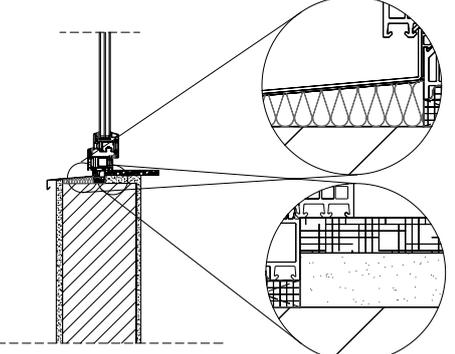
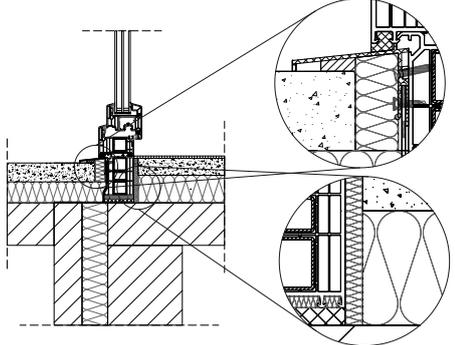
Anschluss	Beschreibung
	<p>Monolithische Außenwand bei außenseitigem Anschlag der Fenster im Laiungsbereich. Ersatz der alten Fenster und Überdämmung des Innenputzes aufgrund größerer Einbautiefen des Fensters.                  Außen Abdeckleiste mit vorkomprimiertem Fugendichtungsband.                  Raumseitiger luftdichter Anschluss mit Sanierleiste und Fugendichtungsfolie.</p>
	<p>Monolithische Außenwand bei außenseitigem Anschlag der Fenster im Sturzbereich. Ersatz der alten Fenster und Überdämmung des Innenputzes aufgrund größerer Einbautiefen des Fensters.                  Außen Abdeckleiste mit vorkomprimiertem Fugendichtungsband.                  Raumseitiger luftdichter Anschluss mit Sanierleiste und Fugendichtungsfolie.</p>
	<p>Monolithische Außenwand bei außenseitigem Anschlag der Fenster im Brüstungsbereich.                  Schlagregendichte Alu-Fensterbank, seitlich mit Endkappen Dichtband, sowie Dichtprofil zwischen Fensterbank und Blendrahmen. Abdichtung der Endkappen zum Baukörper mit Dichtbändern.                  Raumseitiger luftdichter Anschluss mit Fugendichtfolie.</p>
	<p>Monolithische Außenwand bei außenseitigem Anschlag der Fenster im Fensterürbereich.                  Außen mit Dichtfolie und im Innenbereich mit geschlossenzelligem Hinterfüllmaterial und spritzbaren, dauerelastischen Dichtstoff und Fugendichtungsfolie abgedichtet.</p>

## 5.2.2 Neubau

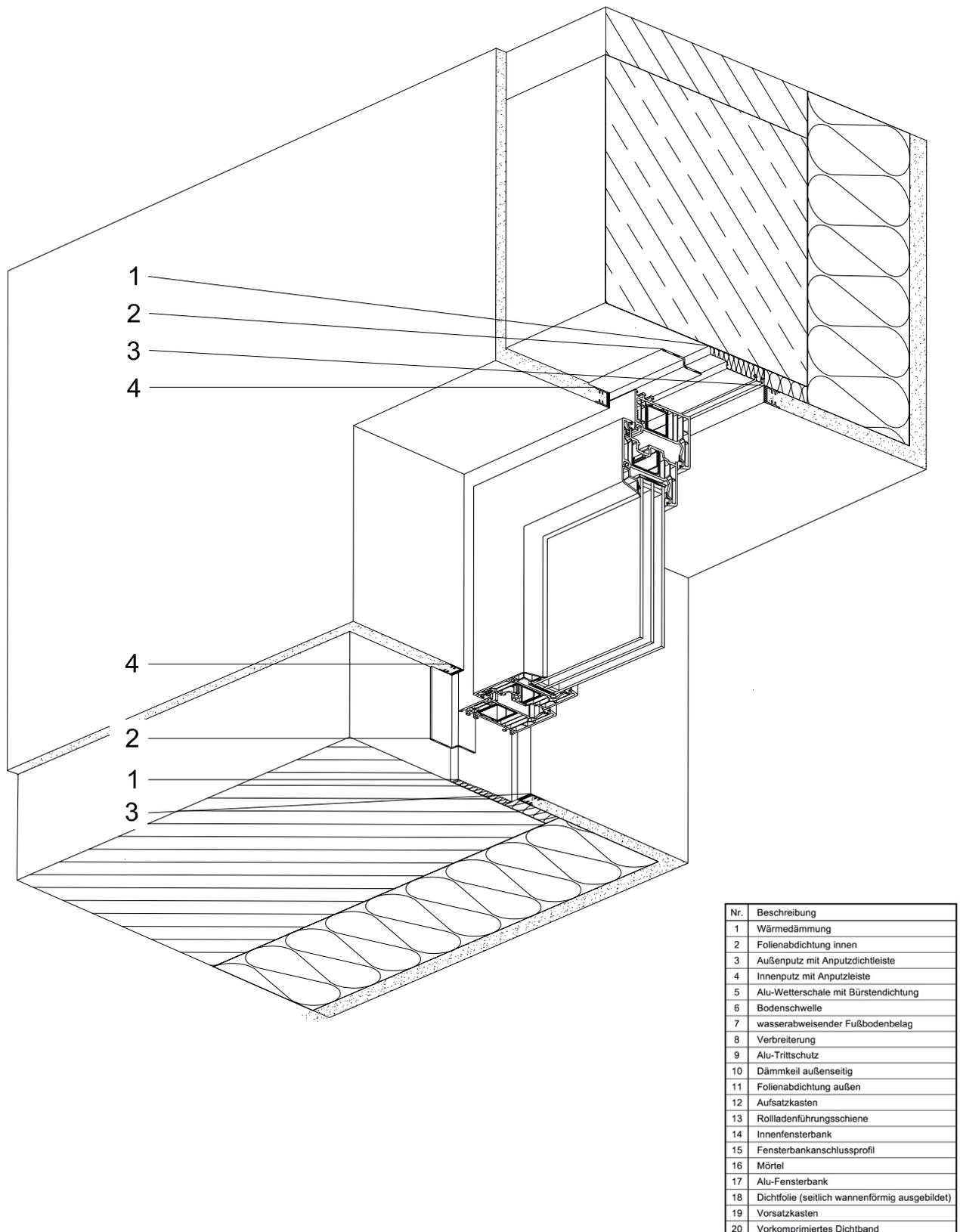
Tabelle 5.4: Außenwand mit Wärmedämmverbundsystem bei Fenster in Dämmebene

Anschluss	Beschreibung
	<p>Außenwand mit Wärmedämmverbundsystem mit Fenster in Dämmebene im Laibungsbereich.                  Außen Systemdichtleiste mit integriertem, vorkomprimiertem Fugendichtungsband.                  Raumseitige Abdichtung mit Dichtfolie.</p>
	<p>Außenwand mit Wärmedämmverbundsystem mit Fenster in Dämmebene im Sturzbereich.                  Außen Systemdichtleiste mit integriertem, vorkomprimiertem Fugendichtungsband.                  Raumseitige Abdichtung mit Dichtfolie.</p>
	<p>Außenwand mit Wärmedämmverbundsystem mit Fenster in Dämmebene im Brüstungsbereich.                  Schlagregendichte Alu-Fensterbank, seitlich mit Endkappen Dichtband, sowie Dichtprofil zwischen Fensterbank und Blendrahmen. Abdichtung der Endkappen zum Baukörper mit Dichtbändern. Raumseitiger luftdichter Anschluss mit Fugendichtfolie.</p>
	<p>Außenwand mit Wärmedämmverbundsystem mit Fenster in Dämmebene im Fenstertürbereich. Raumseitige Abdichtung mit Dichtfolie. Außen schlagregendichte Ausbildung des Austritts mit Dichtfolie als wasserabführende Schicht.</p>

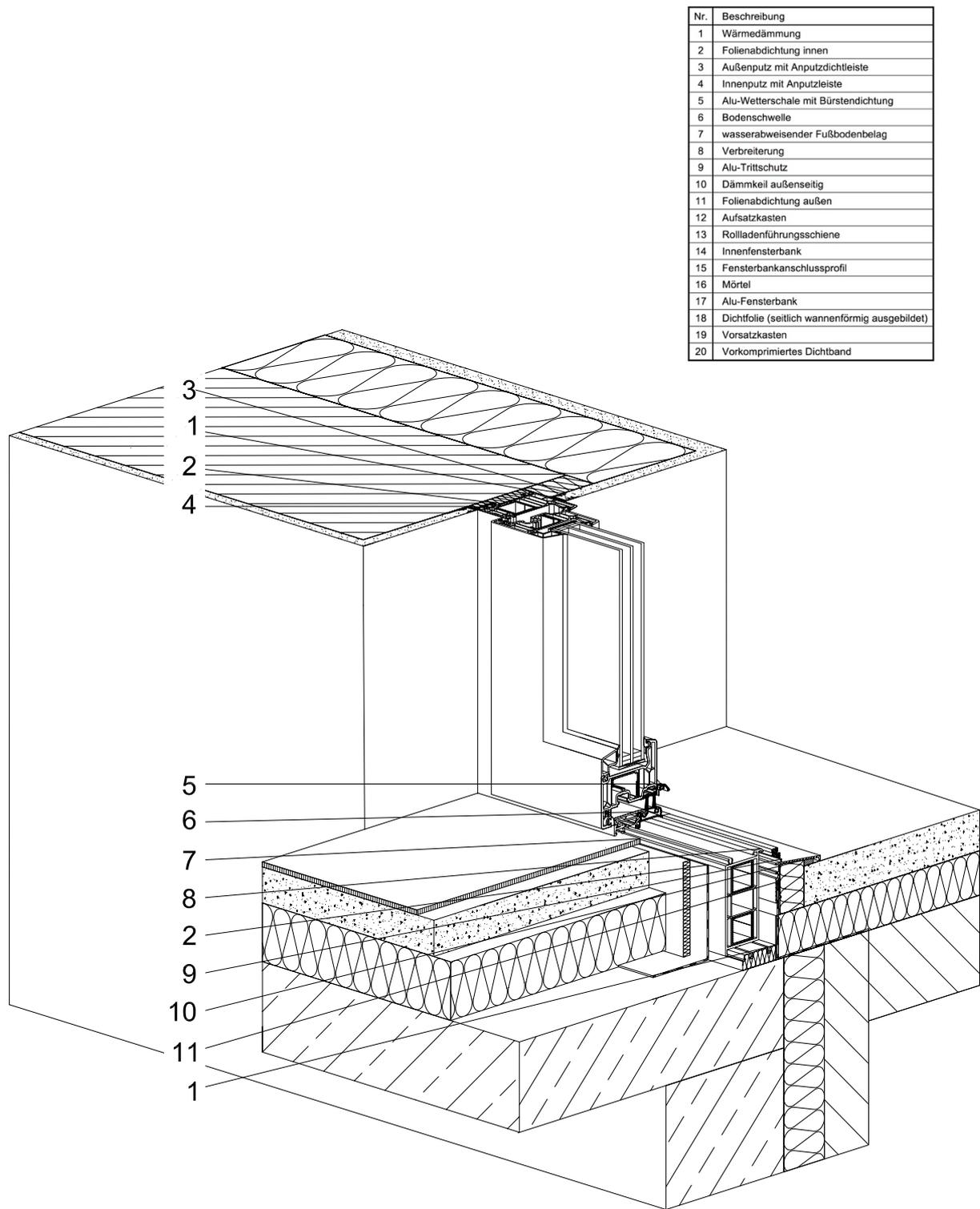
**Tabelle 5.5: Monolithische Außenwand bei stumpfem Anschlag in Mitte der Laibung**

Anschluss	Beschreibung
	<p>Monolithische Außenwand bei stumpfem, mittigem Anschlag der Fenster im Laibungsbereich. Umsetzung der drei Funktionsebenen mit Multifunktionsband.</p>
	<p>Monolithische Außenwand bei stumpfem, mittigem Anschlag der Fenster im Sturzbereich. Umsetzung der drei Funktionsebenen mit Multifunktionsband.</p>
	<p>Monolithische Außenwand bei stumpfem, mittigem Anschlag der Fenster im Brüstungsbereich. Umsetzung der drei Funktionsebenen mit Multifunktionsband. Außen schlagregendichte Ausbildung der Fensterbank mit Dichtfolie als zweite wasserführende Ebene.</p>
	<p>Monolithische Außenwand bei stumpfem, mittigem Anschlag der Fenster im Fensterübergangsbereich. Außen schlagregendichte Ausbildung des Austritts mit Dichtfolie als wasserabführende Schicht.</p>

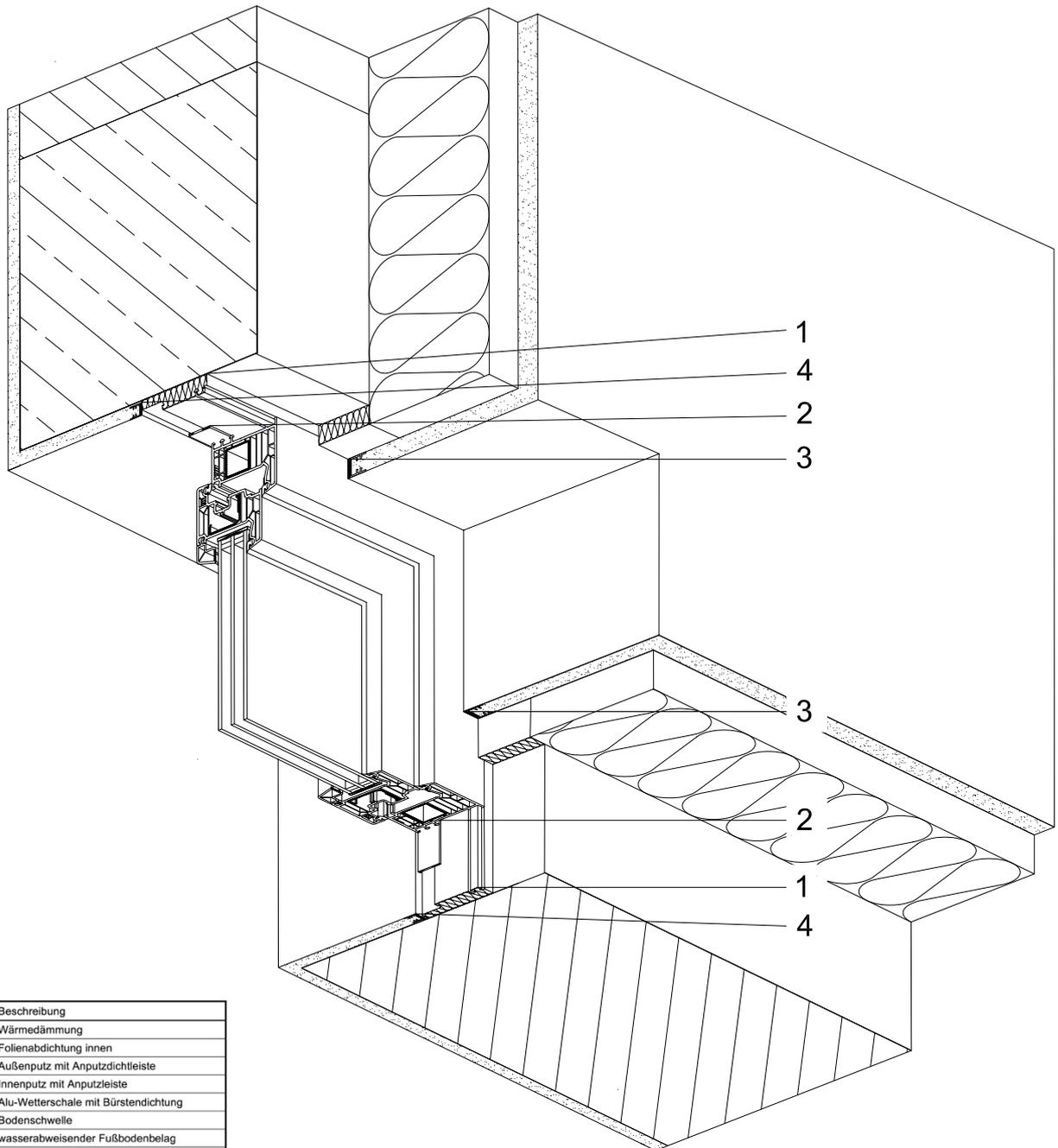
### 5.3 Beispielhafte Darstellung der Abdichtung im Neubau



**Bild 5.4:** Darstellung der Abdichtung bei Anschluss Sturz/Laibung innen



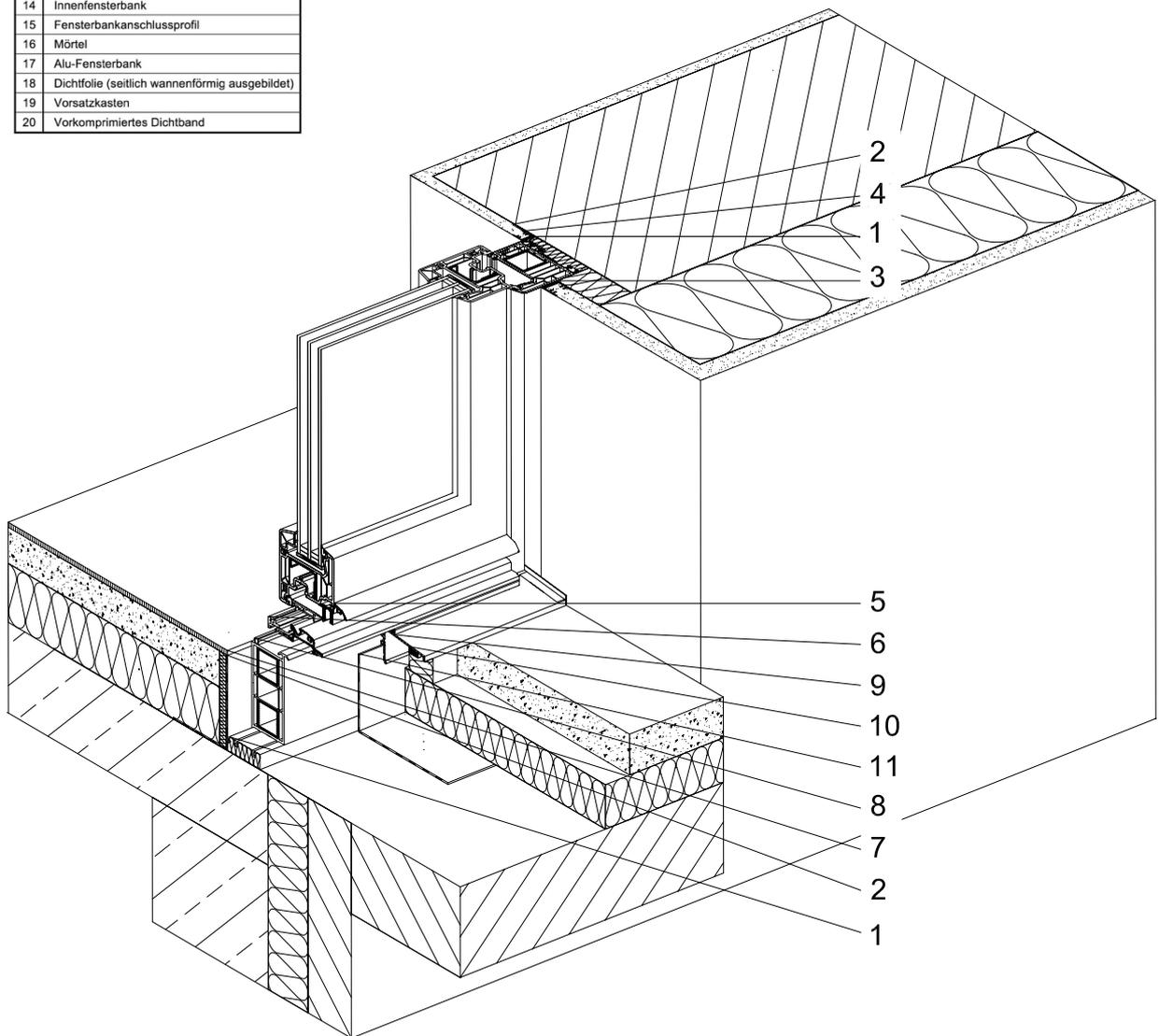
**Bild 5.5:** Darstellung der Abdichtung bei Anschluss barrierefreie Fenstertür/Laibung innen



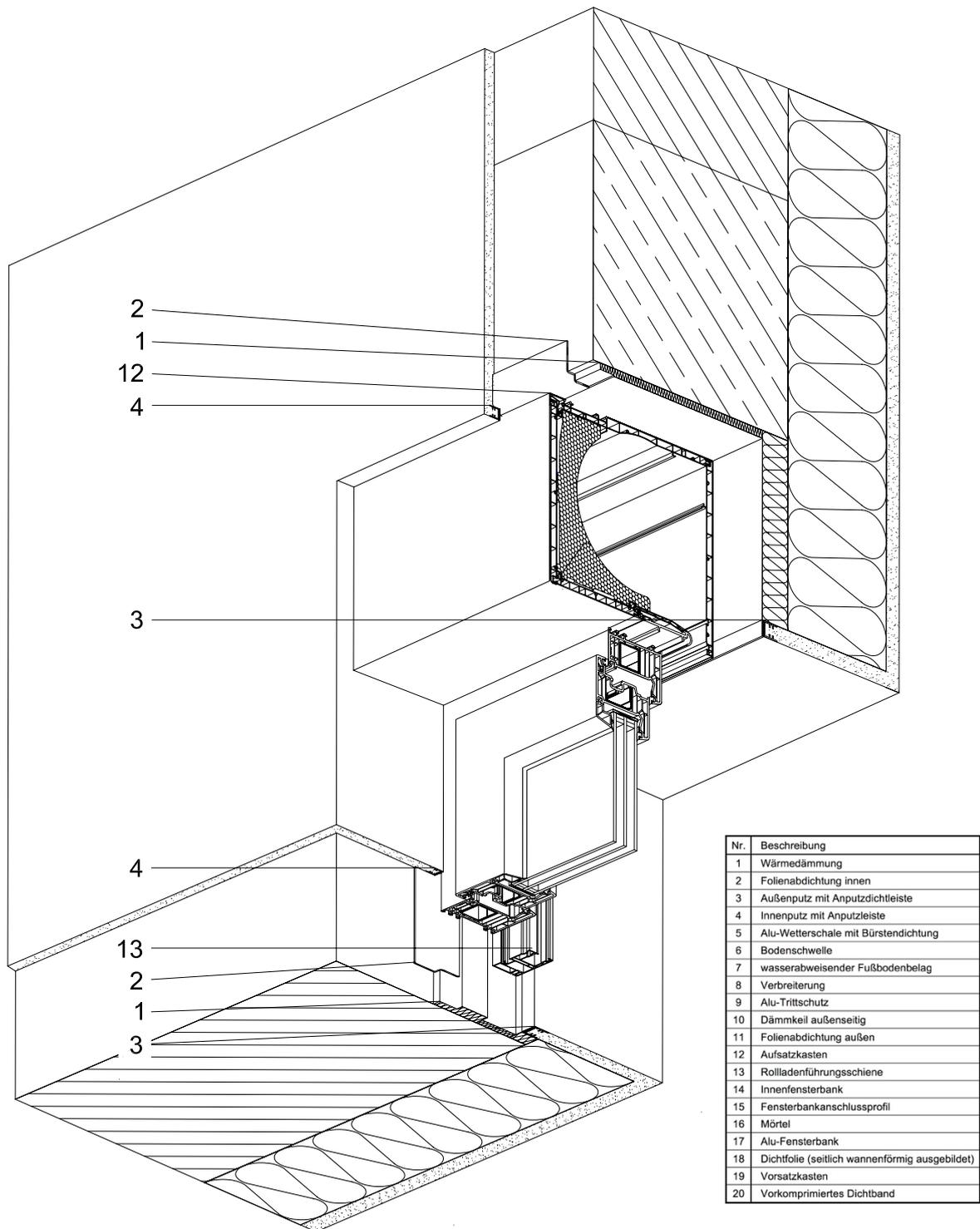
Nr.	Beschreibung
1	Wärmedämmung
2	Folienabdichtung innen
3	Außenputz mit Anputzdickeleiste
4	Innenputz mit Anputzleiste
5	Alu-Wetterschale mit Bürstendichtung
6	Bodenschwelle
7	wasserabweisender Fußbodenbelag
8	Verbreiterung
9	Alu-Trittschutz
10	Dämmkeil außenseitig
11	Folienabdichtung außen
12	Aufsatzkasten
13	Rollladenführungsschiene
14	Innenfensterbank
15	Fensterbankanschlussprofil
16	Mörtel
17	Alu-Fensterbank
18	Dichtfolie (seitlich wannenförmig ausgebildet)
19	Vorsatzkasten
20	Vorkomprimiertes Dichtband

**Bild 5.6:** Darstellung der Abdichtung bei Anschluss Sturz/Laibung außen

Nr.	Beschreibung
1	Wärmedämmung
2	Folienabdichtung innen
3	Außenputz mit Anputzdichtleiste
4	Innenputz mit Anputzleiste
5	Alu-Wetterschale mit Bürstendichtung
6	Bodenschwelle
7	wasserabweisender Fußbodenbelag
8	Verbreiterung
9	Alu-Trittschutz
10	Dämmkeil außenseitig
11	Folienabdichtung außen
12	Aufsatzkasten
13	Rolladenführungsschiene
14	Innenfensterbank
15	Fensterbankanschlussprofil
16	Mörtel
17	Alu-Fensterbank
18	Dichtfolie (seitlich wannenförmig ausgebildet)
19	Vorsatzkasten
20	Vorkomprimiertes Dichtband

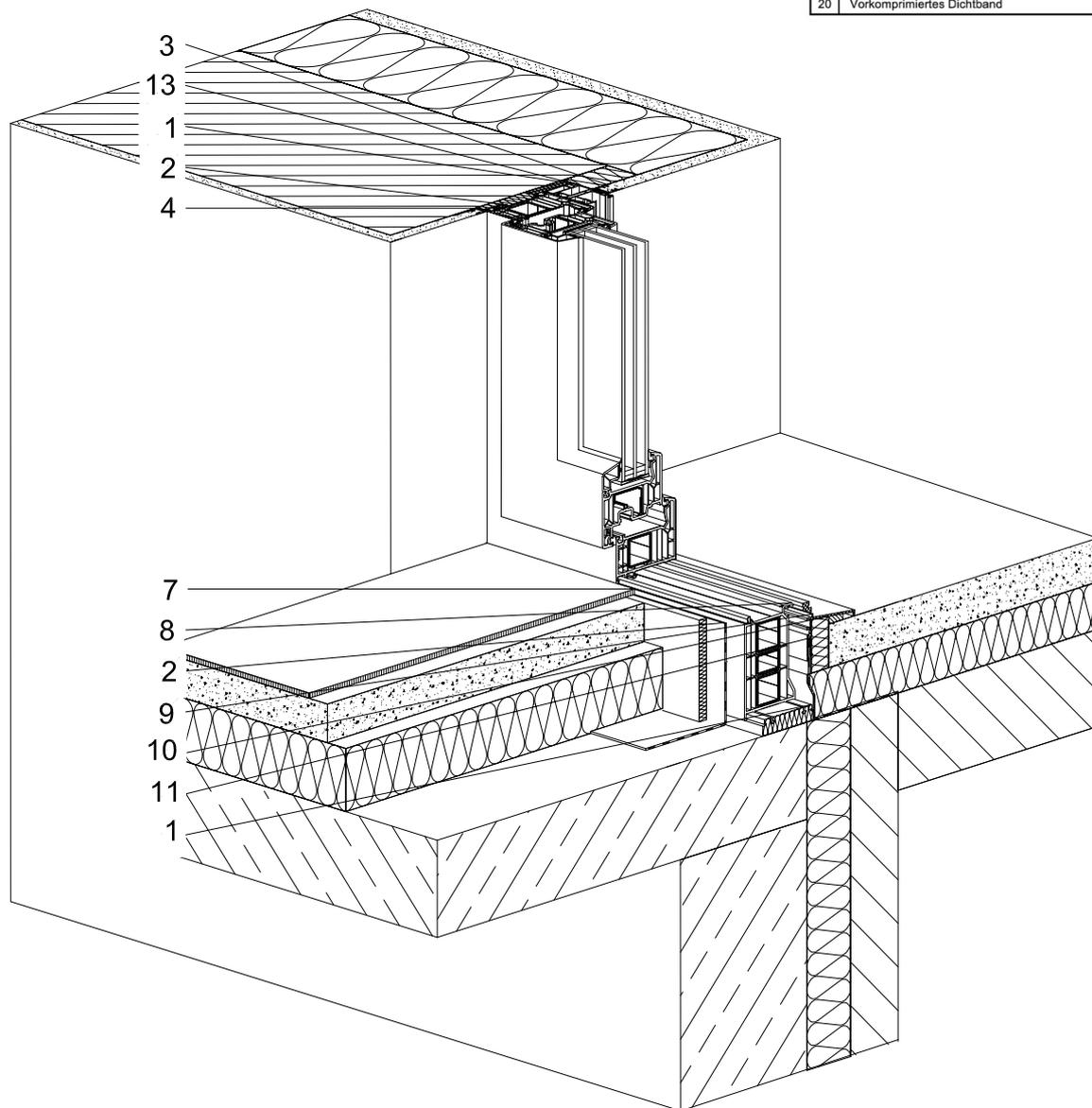


**Bild 5.7:** Darstellung der Abdichtung Anschluss barrierefreie Fenstertür/Laibung außen

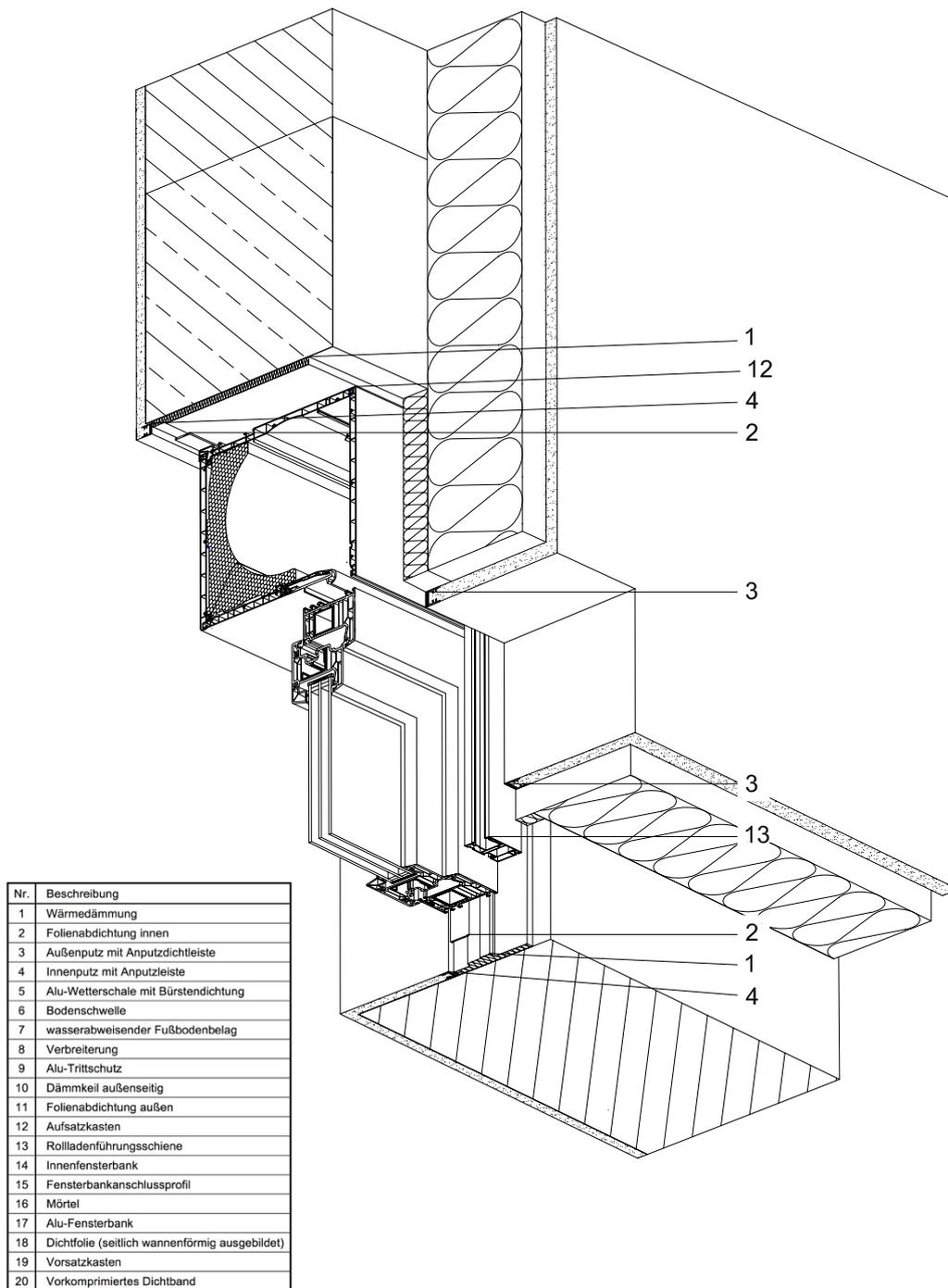


**Bild 5.8:** Darstellung der Abdichtung bei Anschluss Sturz mit Aufsatzkasten/Laibung innen

Nr.	Beschreibung
1	Wärmedämmung
2	Folienabdichtung innen
3	Außenputz mit Anputzdichtleiste
4	Innenputz mit Anputzleiste
5	Alu-Wetterschale mit Bürstendichtung
6	Bodenschwelle
7	wasserabweisender Fußbodenbelag
8	Verbreiterung
9	Alu-Trittschutz
10	Dämmkeil außenseitig
11	Folienabdichtung außen
12	Aufsatzkasten
13	Rolladenführungsschiene
14	Innenfensterbank
15	Fensterbankanschlussprofil
16	Mörtel
17	Alu-Fensterbank
18	Dichtfolie (seitlich wannenförmig ausgebildet)
19	Vorsatzkasten
20	Vorkomprimiertes Dichtband

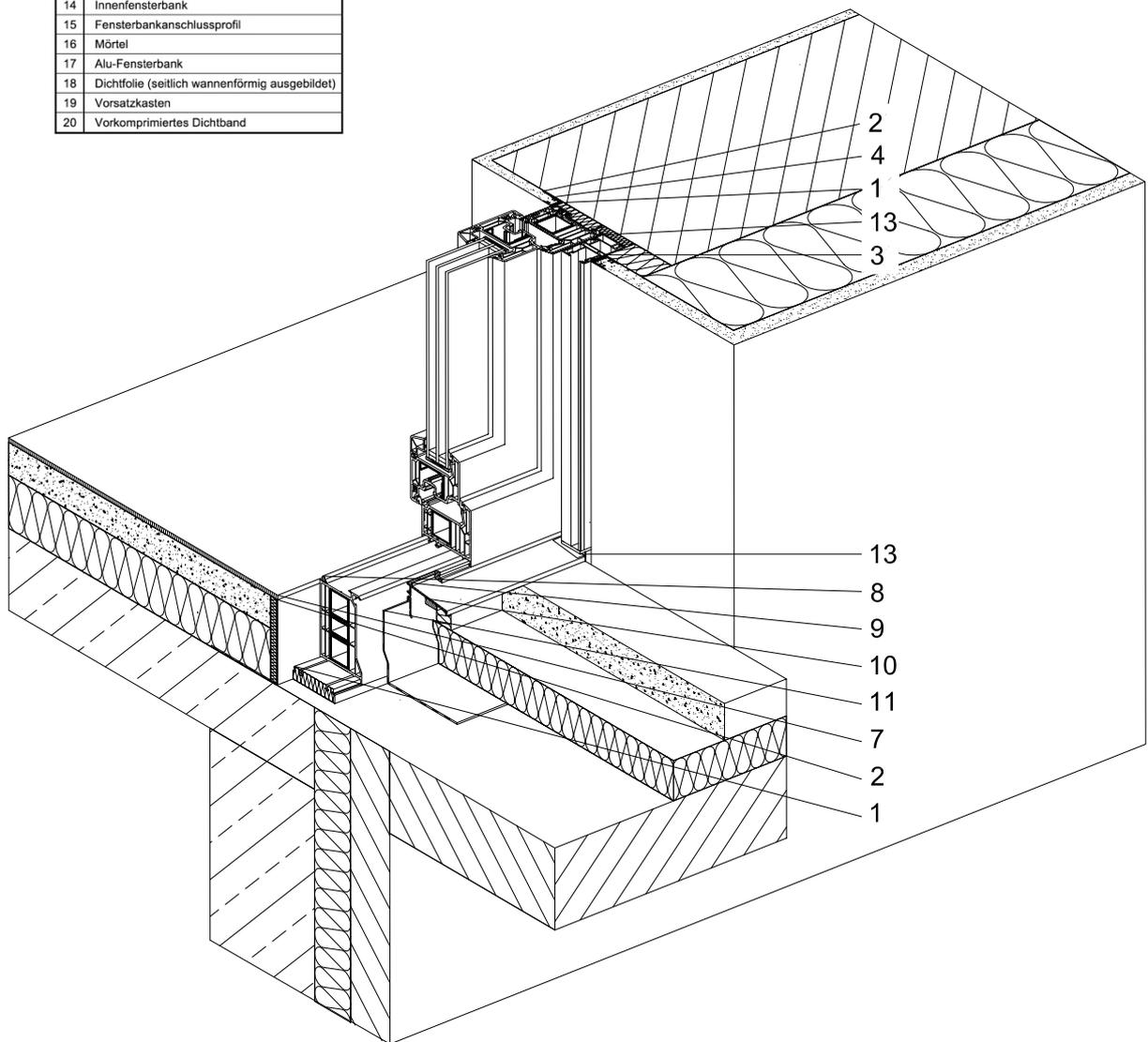


**Bild 5.9:** Darstellung der Abdichtung bei Anschluss Fenstertür/Laibung innen

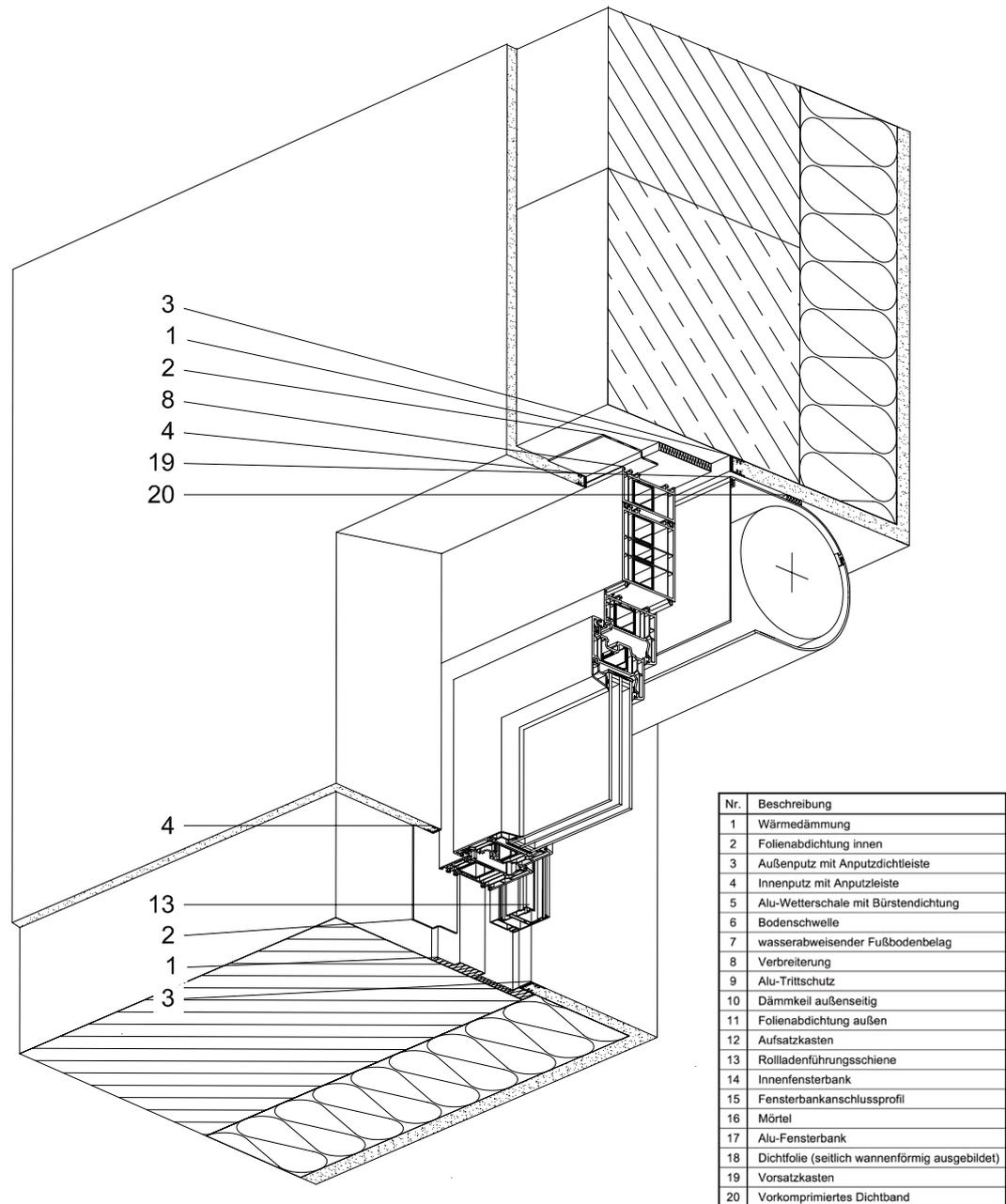


**Bild 5.10:** Darstellung der Abdichtung bei Anschluss Sturz mit Aufsatzkasten/Laibung außen

Nr.	Beschreibung
1	Wärmedämmung
2	Folienabdichtung innen
3	Außenputz mit Anputzdichtleiste
4	Innenputz mit Anputzleiste
5	Alu-Wetterschale mit Bürstendichtung
6	Bodenschwelle
7	wasserabweisender Fußbodenbelag
8	Verbreiterung
9	Alu-Trittschutz
10	Dämmkeil außenseitig
11	Folienabdichtung außen
12	Aufsatzkasten
13	Rolladenführungsschiene
14	Innenfensterbank
15	Fensterbankanschlussprofil
16	Mörtel
17	Alu-Fensterbank
18	Dichtfolie (seitlich wannenförmig ausgebildet)
19	Vorsatzkasten
20	Vorkomprimiertes Dichtband

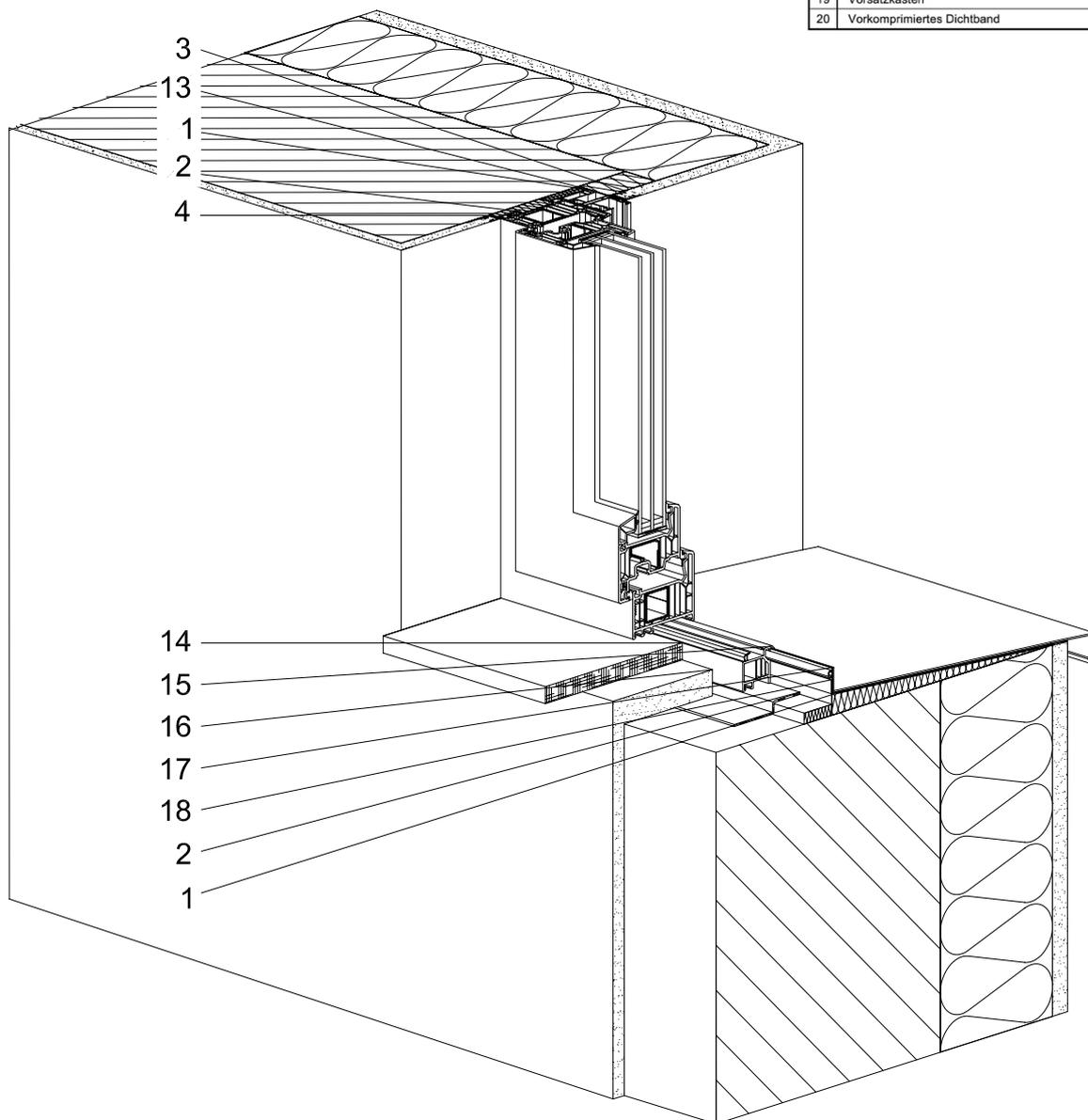


**Bild 5.21:** Darstellung der Abdichtung bei Anschluss Fenstertür/Laibung außen

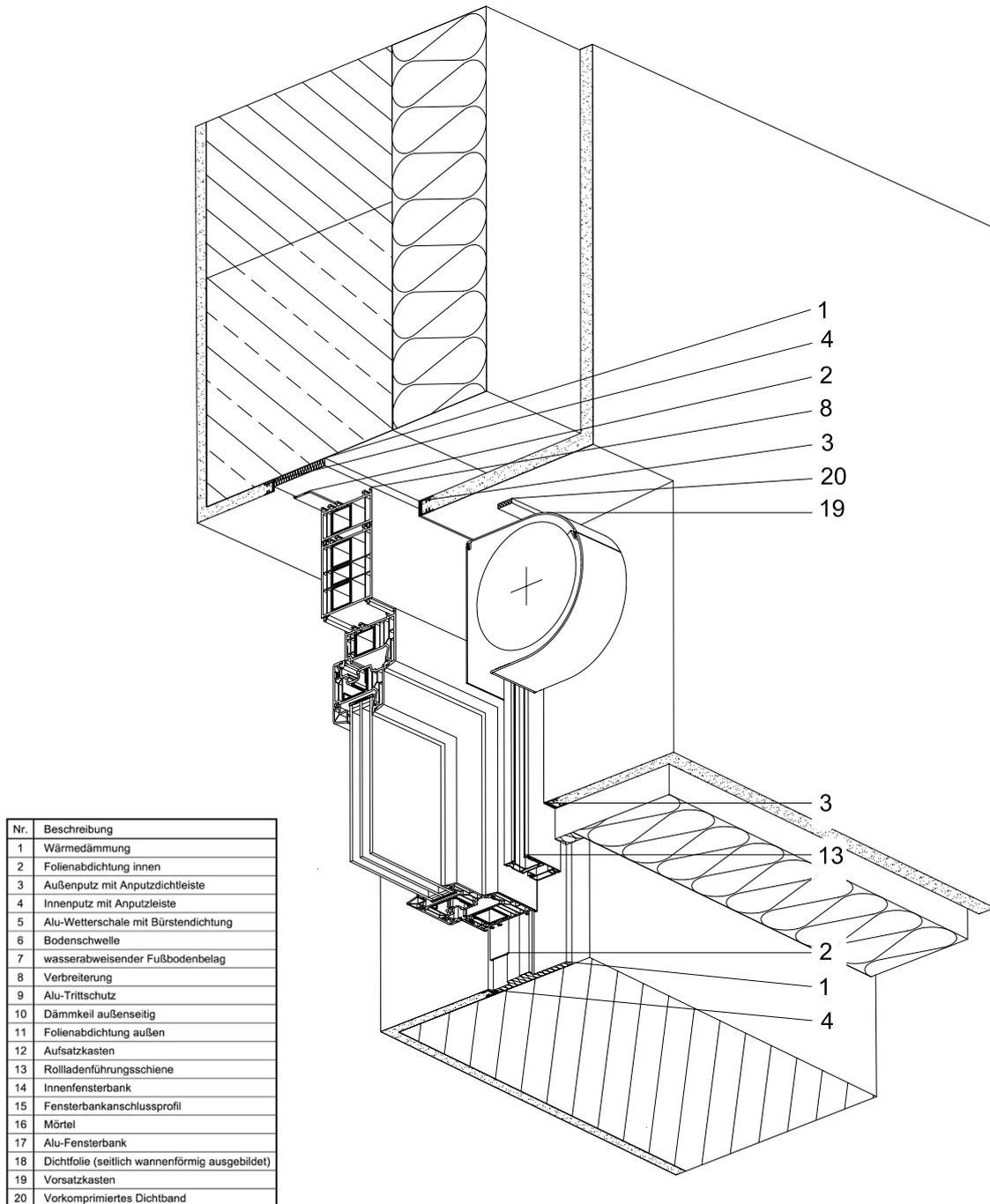


**Bild 5.32:** Darstellung der Abdichtung bei Anschluss Sturz mit Vorsatzkasten/Laibung innen

Nr.	Beschreibung
1	Wärmedämmung
2	Folienabdichtung innen
3	Außenputz mit Anputzdichtleiste
4	Innenputz mit Anputzleiste
5	Alu-Wetterschale mit Bürstendichtung
6	Bodenschwelle
7	wasserabweisender Fußbodenbelag
8	Verbreiterung
9	Alu-Trittschutz
10	Dämmkeil außenseitig
11	Folienabdichtung außen
12	Aufsatzkasten
13	Rolladenführungsschiene
14	Innenfensterbank
15	Fensterbankanschlussprofil
16	Mörtel
17	Alu-Fensterbank
18	Dichtfolie (seitlich wannenförmig ausgebildet)
19	Vorsatzkasten
20	Vorkomprimiertes Dichtband

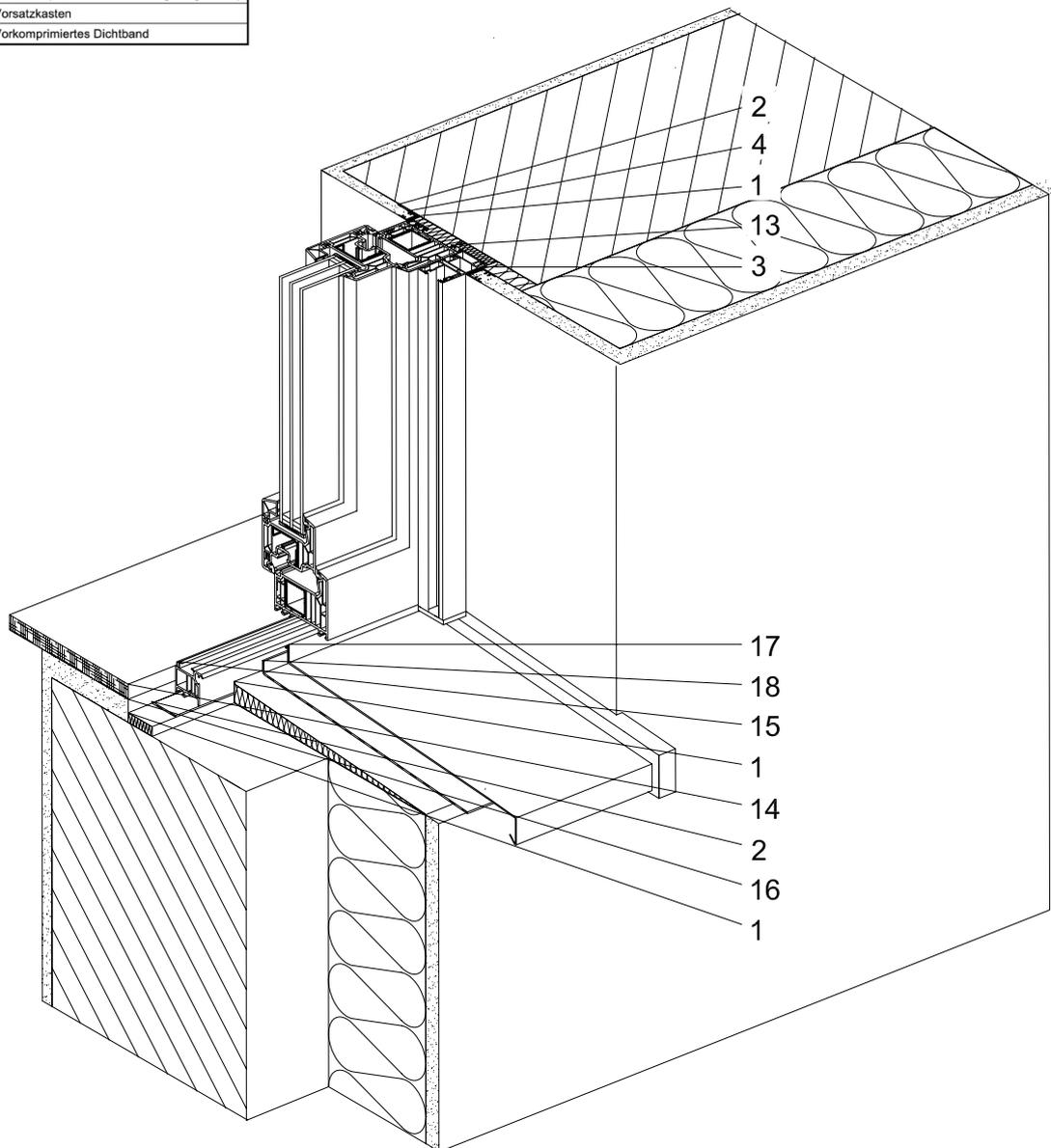


**Bild 5.43:** Darstellung der Abdichtung bei Anschluss Brüstung/Laibung innen



**Bild 5.54:** Darstellung der Abdichtung bei Anschluss Sturz mit Vorsatzkasten/Laibung außen

Nr.	Beschreibung
1	Wärmedämmung
2	Folienabdichtung innen
3	Außenputz mit Anputzdichtleiste
4	Innenputz mit Anputzleiste
5	Alu-Wetterschale mit Bürstendichtung
6	Bodenschwelle
7	wasserabweisender Fußbodenbelag
8	Verbreiterung
9	Alu-Trittschutz
10	Dämmkeil außenseitig
11	Folienabdichtung außen
12	Aufsatzkasten
13	Rolladenführungsschiene
14	Innenfensterbank
15	Fensterbankanschlussprofil
16	Mörtel
17	Alu-Fensterbank
18	Dichtfolie (seitlich wannenförmig ausgebildet)
19	Vorsatzkasten
20	Vorkomprimiertes Dichtband



**Bild 5.66:** Darstellung der Abdichtung bei Anschluss Brüstung/Laibung außen

## 6 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] Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung (EnEV) vom 18. November 2013 (EnEV 2014) Bundesgesetzblatt Jahrgang 2013, Teil 1, Nr. 67: Seite 3951-3990.
- [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 EN 13420:2011-07, Fenster – Differenzklima – Prüfverfahren.
- [6] DIN EN 1627:2011-09, Türen, Fenster, Vorhangfassaden, Gitterelemente und Abschlüsse – Einbruchhemmung – Anforderungen und Klassifizierung.
- [7] DIN 4108 Beiblatt 2:2006-03, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 10: Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe – Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe.
- [8] ift-Richtlinie WA 15/2: Passivhaustauglichkeit von Fenstern, Außentüren und Fassaden. Ausgabe April 2011.
- [9] 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.
- [10] DIN EN 12207:2015-01, Fenster und Türen – Luftdurchlässigkeit – Klassifizierung.
- [11] Sieberath, U., Niemöller, C.: Kommentar zur DIN EN 14351-1 Fenster und Türen. Produktnorm, Leistungseigenschaften. IRB Verlag (2008).
- [12] DIN 18055:2014-11, Kriterien für die Anwendung von Fenstern und Außentüren nach DIN EN 14351-1.
- [13] DIN E 18105:2014-10, Eigenschaften und Anforderungen an Wohnungsabschlusstüren.
- [14] DIN 4109:1989-11, Schallschutz im Hochbau.
- [15] VDI 4100:2012-10, Schallschutz im Hochbau – Wohnungen – Beurteilung und Vorschläge für erhöhten Schallschutz.
- [16] ift-Richtlinie SC-01/1, Bestimmung des Fugenschalldämm-Maßes.
- [17] DIN EN 12354-3:2000-09, Bauakustik – Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus dem Bauteileigenschaften – Teil 3: Luftschalldämmung gegen Außenlärm.
- [18] DIN 1946-6:2009-05, Raumluftechnik – Teil 6: Lüftung von Wohnungen – Allgemeine Anforderungen, Anforderungen zur Bemessung, Ausführung und Kennzeichnung, Übergabe/Übernahme (Abnahme) und Instandhaltung.
- [19] DIN EN 12519:2015-01, Fenster und Türen – Terminologie.

- [20] DIN EN 1991-1-1:2010-12, Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke – Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau.
- [21] DIN EN 13115:2006-12, Fenster – Klassifizierung mechanischer Eigenschaften - Vertikallasten, Verwindung und Bedienkräfte.
- [22] DIN EN 1991-1-4:2010-12, Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten.
- [23] DIN EN 13830:2013-06, Vorhangfassade – Produktnorm.
- [24] DIN 4108-7:2011-01, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 7: Luftdichtheit von Gebäuden – Anforderungen, Planungs- und Ausführungs-empfehlungen sowie -beispiele.
- [25] DIN 18195-5:2011-12, Bauwerksabdichtungen – Teil 5: Abdichtungen gegen nichtdrückendes Wasser auf Deckenflächen und in Nassräumen, Bemessung und Ausführung.
- [26] DIN 18195-6:2011-12, Bauwerksabdichtungen – Teil 6: Abdichtungen gegen von außen drückendes Wasser und aufstauendes Sickerwasser, Bemessung und Ausführung.
- [27] DIN 18195-9:2010-05, Bauwerksabdichtungen – Teil 9: Durchdringungen, Übergänge, An- und Abschlüsse.
- [28] Deutsches Dachdeckerhandwerk Regeln für Abdichtungen – Flachdachrichtlinien. Verlag Müller (2012).
- [29] DIN 18040-3:2014-12, Barrierefreies Bauen – Teil 3: Öffentlicher Verkehrs- und Freiraum; Planungsgrundlagen.
- [30] DIN 18040-1:2010-10, Barrierefreies Bauen – Teil 1: Öffentlich zugängliche Gebäude.
- [31] DIN 18040-2:2011-09, Barrierefreies Bauen – Teil 2: Wohnungen.
- [32] ift-Richtlinie MO-01/1, Baukörperanschluss von Fenstern – Teil 1: Verfahren zur Ermittlung der Gebrauchstauglichkeit von Abdichtungssystemen.
- [33] DIN 4102-1:1998-05, Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen.
- [34] DIN EN 13501-1:2010-01, Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 1: Klassifizierung mit dem Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten.
- [35] DIN 18542:2009-07 Abdichten von Außenwandfugen mit imprägnierten Fugendichtungsbändern aus Schaumkunststoff – Imprägnierte Fugendichtungsbänder – Anforderungen und Prüfung.
- [36] Industrieverband Dichtstoffe e.V. (IVD) Merkblatt Nr.4, Abdichten von Fugen im Hochbau mit aufzuklebenden Elastomer-Fugendichtbändern. Stand November 2013.
- [37] Industrieverband Dichtstoffe e.V. (IVD) Merkblatt Nr.5, Abdichtungen mit Butylbändern. Stand August 2012.
- [38] Industrieverband Dichtstoffe e.V. (IVD) Merkblatt Nr.9, Spritzbare Dichtstoffe in der Anschlussfuge für Fenster und Außentüren. Stand November 2013.

- [39] Energieeinsparung durch Verbesserung des Wärmeschutzes und Modernisierung der Heizungsanlage für 31 Musterhäuser der Gebäudetypologie. Institut Wohnen und Umwelt GmbH (IWU), Darmstadt 2003.



**VEKA AG**

Ein Unternehmen der Laumann Gruppe

Dieselstraße 8

48324 Sendenhorst

Telefon 0049 (0)2526 29-4880

Telefax 0049 (0)2526 29-4995

E-Mail [technik@veka.com](mailto:technik@veka.com)

[www.veka.de](http://www.veka.de)



Das Qualitätsprofil

