Nr.	Merkmal	Vorhanden
18	**Dokumentation** Abgeforderte Dokumentationen sind auszuschreiben. **Tipp** Eine detaillierte Übersicht gibt VFF-Merkblatt VOB.02, Werkstatt-, Montageplanung und Dokumentation – Umfang und Ausführung. Hinweise zu Pflege und Wartung während der Nutzungsphase gibt das VFF-Merkblatt WP.02, Instandhaltung von Fenstern, Fassaden und Außentüren – Wartung/Pflege & Inspektion: Maßnahmen und Unterlagen.	☐

3.1.3 Beispiel Bodenanschluss und Schwellenausbildung

Die Thematik Bodenanschluss und Schwellenausbildung bei bodentiefen Elementen soll an dieser Stelle beispielhaft als typische Planungsaufgabe aufgezeigt werden, da hier eine **besondere Planungsleistung** erforderlich ist. Je nach objektspezifischen Anforderungen (Bild 3.2) sind stark unterschiedliche Ausführungen umzusetzen (siehe auch Kapitel 7.5), die teilweise auch Einfluss auf die Gestaltung haben und flankierende Kompensationsmaßnahmen am Baukörper erfordern, um die dauerhafte Gebrauchstauglichkeit sicherzustellen. Insbesondere bei dieser Schnittstelle sind das Ineinandergreifen der angrenzenden Gewerke zu planen, die Leistungen eindeutig abzugrenzen und hinsichtlich der Ausführung zu koordinieren (vgl. Bild 3.1).

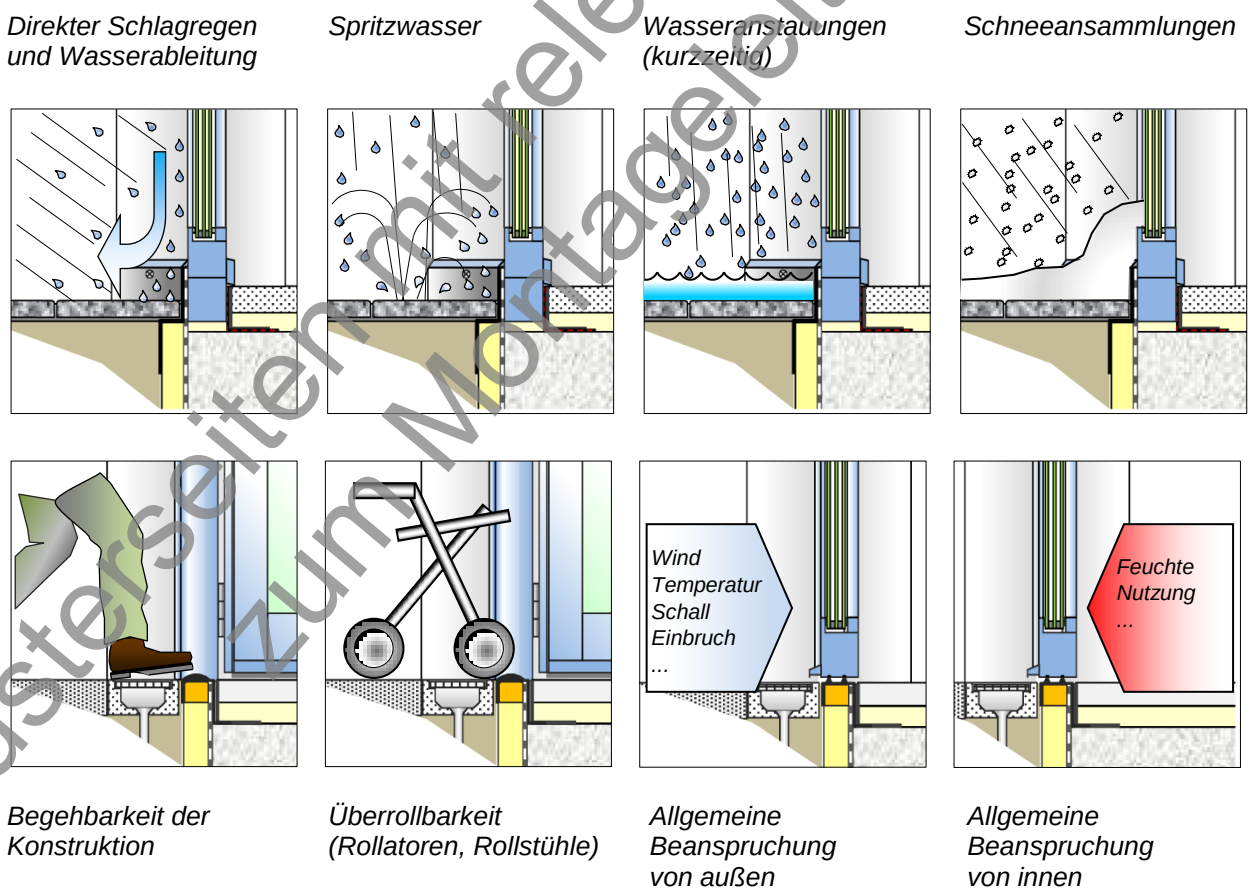


Bild 3.2 Unterschiedliche Belastungen und Anforderungen an den Bodenanschluss bzw. die Schwellenausbildung bei feststehenden und öffenbaren Elementen

Musterseiten mit relevanten Änderungen zum Montageleitfaden 2014

Nachfolgende Grafik in Bild 3.5 gibt einen Überblick über die Zusammenhänge und die daraus resultierenden, erforderlichen Maßnahmen bei Schwellenausbildungen von bodentiefen Elementen.

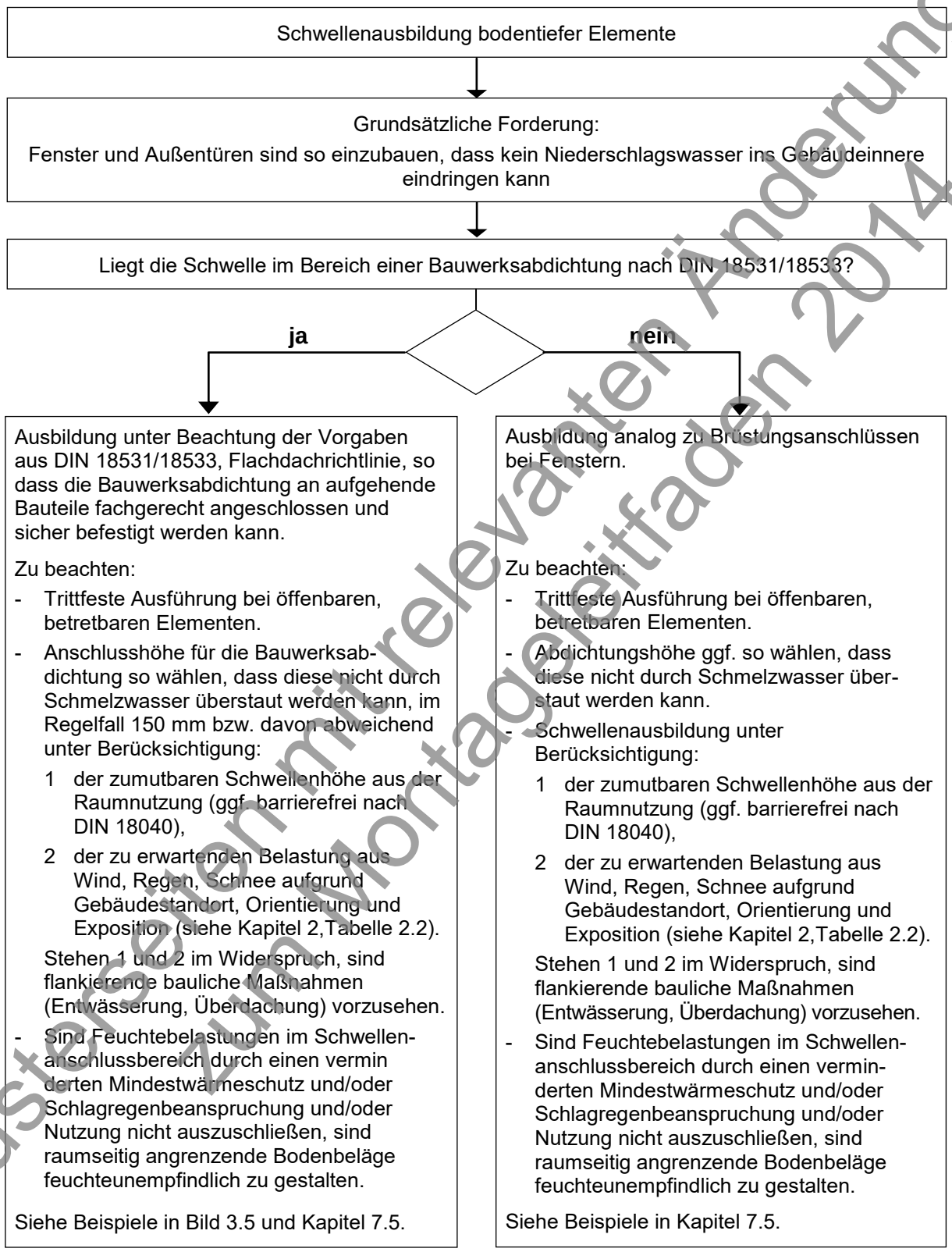


Bild 3.5 Vorgehensweise bei der Planung der Schwellenausbildung

Musterseiten mit relevanten Änderungen zum Montageleitfaden 2014

3.1.4 Beispiel 2-stufiger Fenstereinbau mit Vorab-Montagezargen

Im üblichen Bauablauf werden Fenster bereits im Zuge der Rohbaufertigstellung montiert und sind damit hohen Belastungen während der „nassen“ Bauphase durch nachfolgende Gewerke, Schmutz und Feuchtigkeit ausgesetzt. Insbesondere verkürzte Bauzeiten und zunehmende Winterbaumaßnahmen bergen dabei ein hohes Risiko, dass die Fenster bereits in der Bauphase Schäden erleiden, die im schlimmsten Fall einen Austausch erfordern. Dem gegenüber stehen deutlich gestiegene Anforderungen an Funktionalität, Qualität, Gestaltung und Optik der Fenster, die eine Einbauumgebung **ohne** diese außergewöhnlichen Belastungen während der „nassen“ Bauphase erfordern.

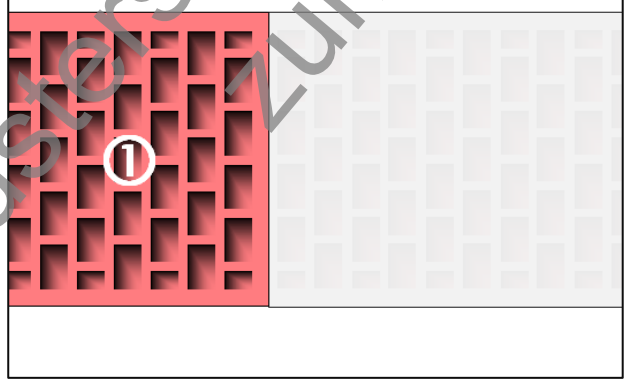
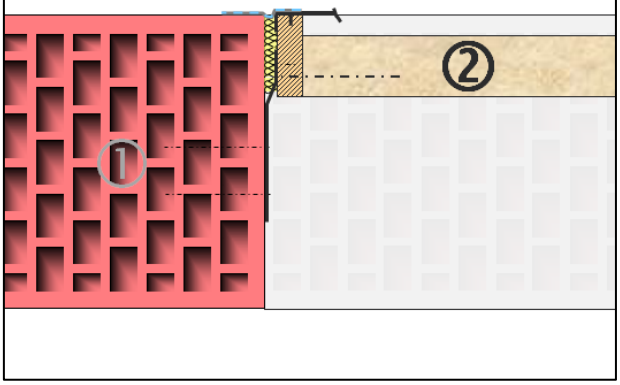
Aktuelle Bauschadensberichte zeigen, dass mehr als 50 % der Bauschäden bereits während der Bauphase verursacht werden. Fenster und Außentüren sind durch die oben genannte Baufolge davon stark betroffen.

Mit Hilfe von Vorab-Montagezargen (auch Einbaurahmen oder Blindstock genannt) kann der Bauablauf dahingehend verändert werden, dass die Fenster erst in der „trockenen“ Bauphase, nach Abschluss aller schmutz- und feuchteproduzierenden Arbeiten eingebaut werden.

Der Einbau mit Vorab-Zargen bietet auch Vorteile bei einem späteren Fensteraustausch aufgrund einer Nutzungsänderung, Schadensbeseitigung (z. B. Einbruchversuch) oder erforderlichen Modernisierungsmaßnahmen, da dieser einfach und ohne Eingriff in die angrenzende Bausubstanz erfolgen kann.

Nachfolgende Tabelle (Bilderfolge) zeigt den geänderten Bauablauf bei Einsatz einer Vorab-Zarge. Das Fenster wird erst am Ende der Gewerkefolge in der „trockenen“ Bauphase in den fertigen Baukörper eingesetzt, befestigt, gedämmt und abgedichtet.

Tabelle 3.4 Baufolge beim Fenstereinbau mit Vorab-Zarge (Blindstock)

① *Ausführung Rohbau* 	② *Montage Vorab-Zarge (Blindstock) anstelle des Fensters mit Befestigung, Dämmung, ggf. Abdichtung und …* 

Musterseiten mit relevanten Änderungen zum Montageleitfaden 2014

1	**Angaben zum Objekt** (Ausschreibung) z. B. – Fensterübersicht/-teilung – Öffnungsarten – Planungsunterlagen zur Baukörperausbildung – Darstellung der Baukörperanschlüsse – Leibungsausbildung – Anschlagbreiten – wärme- und feuchtetechnische Anforderungen an den Baukörperanschluss
2	**Ermittlung und Umsetzung der Anforderungen**
3	**Aufnahme der realen Bausituation** **Verbunden mit Prüf– und Hinweispflichten** z. B. – Aufmaß – Einhaltung zulässiger Toleranzen des Vorgewerks – Übereinstimmung mit geplanter Ausführung – Rohbauausführung, Zustand der Leibungen und Brüstungen – Befestigungsmöglichkeiten – Baufeuchte – Höhenbezugspunkte – Wartungsmöglichkeit
4	**Klärung und Festlegung der Einbaudetails** z. B. – Konstruktion, Abmessungen, Lage der Bauteile zueinander (ggf. Einbaufolge) – Befestigung und Lastabtragung – Wärme- und Schallschutz – Außenseitige und raumseitige Anschlussausbildung (Abdichtung) – Ggf. Zusatzeinrichtungen
5 (eventuell)	**Bei Fenstererneuerung im Gebäudebestand** **Planung der Demontage** **Planung der Entsorgung** (Kreislaufwirtschaftsgesetz)
6	**Koordination der Ausführung** z. B. – Terminierung/Disposition von Bauelementen, Montagematerial, Monteuren sowie Hilfsmittel (Baustellentransport, Gerüst, etc.) – Einweisung der Monteure – Ausführung der Montage
7	**Endkontrolle und Durchführung der Abnahme**

Bild 3.8 Wesentliche Schritte der Montageplanung durch den Ausführenden

Musterseiten mit relevanten Änderungen zum Montageleitfaden 2014

Um sicherzustellen, dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung nicht gefährdet und die Gebrauchstauglichkeit der eingebauten Elemente sichergestellt wird (vgl. Forderungen der Landesbauordnungen, z. B. BauO NRW 2018:

> *„§ 3 Allgemeine Anforderungen, (1) Anlagen sind so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen, nicht gefährdet werden, dabei sind die Grundanforderungen an Bauwerke gemäß Anhang I der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 zu berücksichtigen. Anlagen müssen bei ordnungsgemäßer Instandhaltung die allgemeinen Anforderungen des Satzes 1 ihrem Zweck entsprechend dauerhaft erfüllen und ohne Missstände benutzbar sein. (2) Die der Wahrung der Belange nach Absatz 1 Satz 1 dienenden allgemein anerkannten Regeln der Technik sind zu beachten. Von diesen Regeln kann abgewichen werden, wenn eine andere Lösung in gleicher Weise die Anforderungen des Absatzes 1 Satz 1 erfüllt. Als allgemein anerkannte Regeln der Technik gelten auch die von der obersten Bauaufsichtsbehörde durch Verwaltungsvorschrift als Technische Baubestimmungen eingeführten technischen Regeln. (3) Für die Beseitigung von Anlagen und bei der Änderung ihrer Nutzung gelten die Absätze 1 und 2 entsprechend.“*),

sind spätestens bei der Festlegung der Einbaudetails (Schritt 4 in Bild 3.8) die nachfolgenden Fragen zu den realen baulichen Gegebenheiten und der daraus resultierenden Anschlussausbildung zu beantworten. Angesprochen ist damit die Prüf- und Hinweispflicht gemäß § 4 Abs. 3 VOB/B.

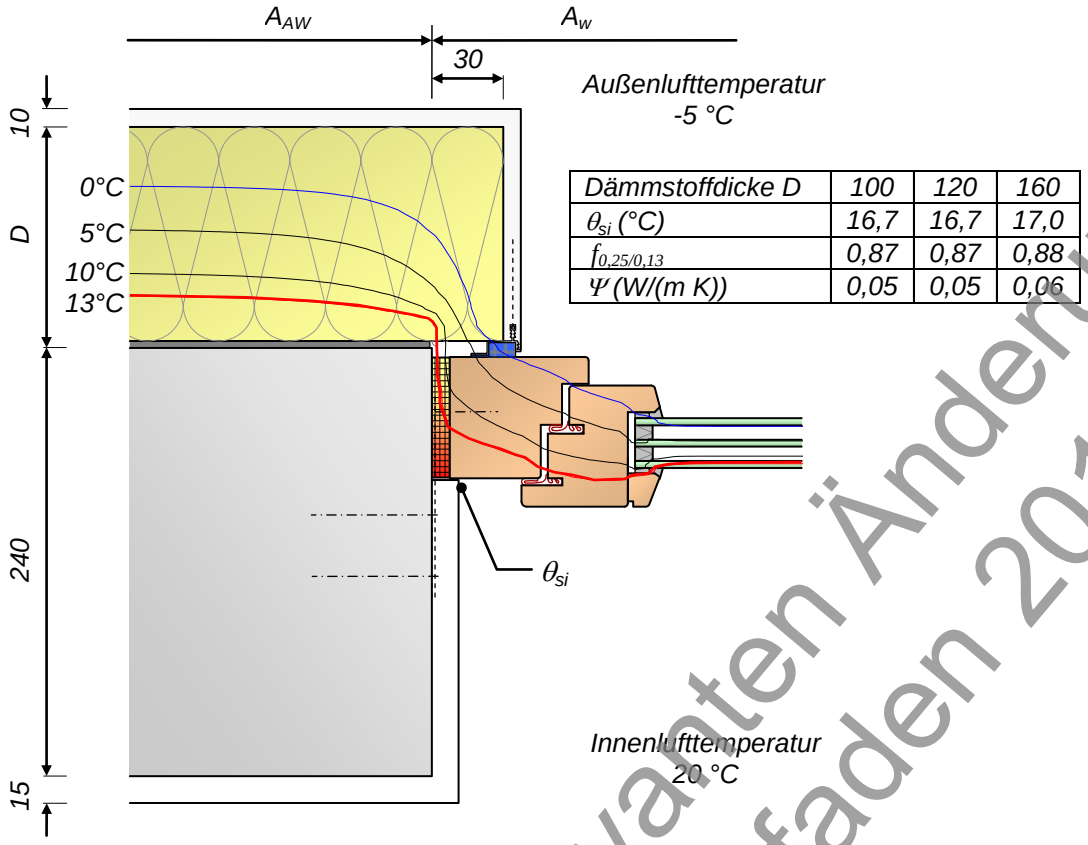
Diese Prüfung gilt insbesondere für die vorgesehene Art der Ausführung (Planung des Bauherrn), für die Beschaffenheit und Güte*) der vom Auftraggeber gelieferten Stoffe oder Bauteile (beispielsweise Rollladenkästen und ihr Einbau), oder für die Leistungen anderer Unternehmer (beispielsweise die Ausführung der Fensterleibungen).

Ihre Grenze findet die Prüfpflicht nach dem Grundsatz der Zumutbarkeit. Für den Umfang der Prüf- und Hinweispflicht ist das beim Auftragnehmer im Einzelfall vorauszusetzende, branchenübliche Wissen, die Art und der Umfang der Leistungsverpflichtung sowie die Person des Auftraggebers oder seines Architekten maßgeblich.

Fazit: Der Verordnungsgeber geht davon aus, dass das bessere Fachwissen eines jeden Gewerks dazu genutzt wird, Planungsfehler, Fehler in Ausschreibungen oder Zeichnungen usw. im Rahmen der Prüf- und Hinweispflicht zu korrigieren.

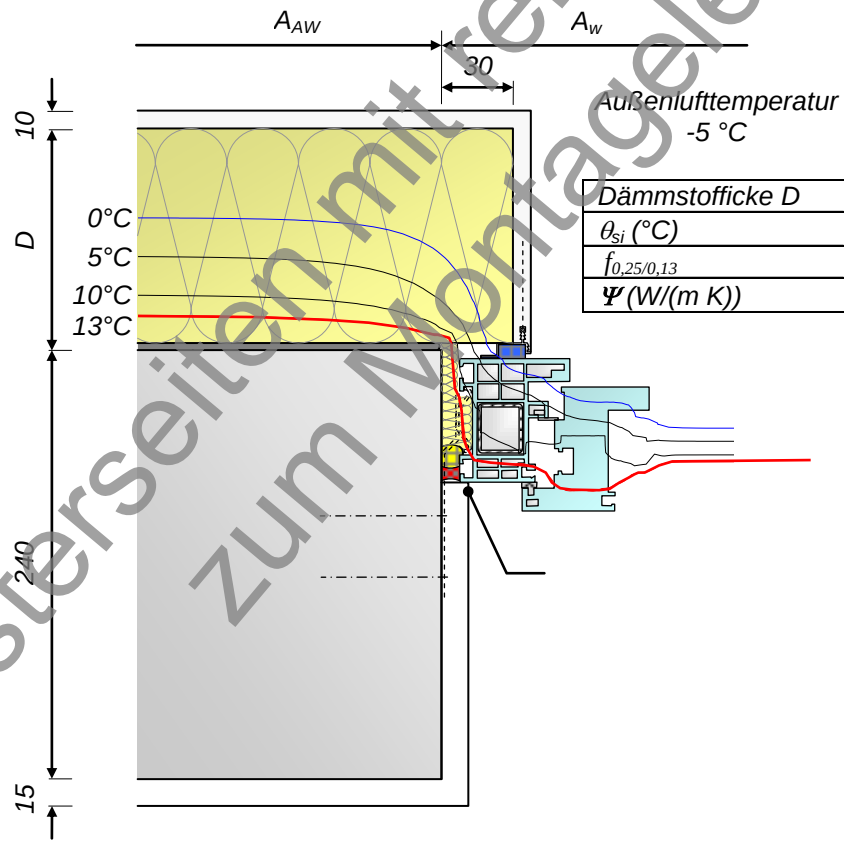
Musterseiten mit relevanten Änderungen zum Montageleitfaden 2014

*) Güte steht hier für Eignung bzw. Verwendbarkeit, nicht für Gütesicherung.



Dämmstoffdicke D	100	120	160
θ_{si} (°C)	16,7	16,7	17,0
$f_{0,25/0,13}$	0,87	0,87	0,88
Ψ (W/(m K))	0,05	0,05	0,06

Bild 4.12 Betonwand mit Wärmedämmverbundsystem, Holzfenster (Fichte), analog Zeichnung Nr. 226 aus DIN 4108, Beiblatt 2, Kategorie „A“



Dämmstofficke D
θ_{si} (°C)
$f_{0,25/0,13}$
Ψ (W/(m K))

Bild 4.13 Betonwand mit Wärmedämmverbundsystem, Kunststofffenster, analog Zeichnung Nr. 226 aus DIN 4108, Beiblatt 2, Kategorie „A“

Musterseiten mit relevanten Änderungen zum Montageleitfaden 2014

Beispiele Altbau

Das Beiblatt 2 der DIN 4108 behandelt vorrangig Neubausituationen (dies ergibt sich aufgrund der darin definierten Materialkennwerte für die dargestellten Außenwände) und kann hier somit häufig nicht angewendet werden. Soweit nicht auf bereits berechnete Anschlussdetails in Wärmebrückenkatalogen (z. B. Tabellen 4.5 bis 4.10, Anschlussbeispiele in Kapitel 8.3) zurückgegriffen werden kann, muss der Temperaturfaktor f_{Rsi} grundsätzlich für jede Anschlussausbildung nachgewiesen werden. Im Gebäudebestand stellt sich dabei häufig das Problem, dass vorhandene Außenwände nicht den heutigen wärmeschutztechnischen Mindestanforderungen entsprechen. Die Außenwand, die Lage des Fensters in der Außenwand, das Fenster und die Anschlussausbildung haben Einfluss auf den Temperaturfaktor f_{Rsi} und sind deshalb bei der Lösungssuche mit in die Betrachtung einzubeziehen.

Nachfolgende Tabellen 4.5 bis 4.10 zeigen typische Außenwandsituationen im Gebäudebestand. In Abhängigkeit der relevanten Schichtdicken der Außenwand, der Wärmeleitfähigkeit der Baustoffe, der Einbausituation und der Fensterkonstruktion wurden der Temperaturfaktor f_{Rsi} und der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient (Ψ-Wert) ermittelt und tabellarisch zusammengestellt. Die gestrichelt dargestellten Anschlussleisten mit Dichtband sind nur der Vollständigkeit halber dargestellt und wurden bei der Ermittlung der f_{Rsi} – und Ψ –Werte nicht berücksichtigt, d. h., die angegebenen Werte gelten unabhängig davon.

Für den Altbaubereich lassen sich anhand von durchgeführten Untersuchungen am ift Rosenheim folgende grundsätzliche Aussagen treffen:

– Außenwandsituationen mit mehrschichtigem, bis in die Leibung gedämmtem Aufbau sind in Bezug auf die Erfüllung der Mindestanforderungen an den Wärmeschutz im Fensteranschlussbereich in der Regel unproblematisch.

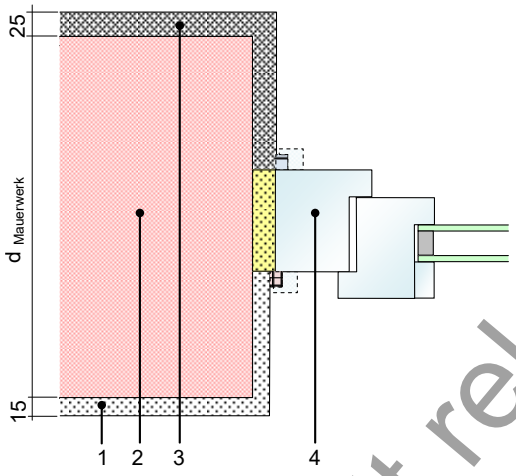
– Bei monolithischen Außenwänden und mehrschichtigen, ungedämmten bzw. nicht bis in die Leibung gedämmten Außenwänden sind aufgrund des geringen Wärmeschutzstandards, neben dem Fenstereinbau, häufig zusätzliche Maßnahmen notwendig, um das Risiko der Schimmelpilzbildung zu verringern ($f_{Rsi} \geq 0{,}7$). Als Anhaltspunkt kann davon ausgegangen werden, dass bei einem U-Wert der Außenwand im Leibungsbereich von $U_{AW} \geq 1{,}0$ W/(m² K) zusätzliche Maßnahmen erforderlich sind (siehe auch Kapitel 7, Abschnitt 7.5.1 und Beispiele in Kapitel 8.3). Als Minimallösung kommen hier Dämm-Maßnahmen im Leibungsbereich, als Idealösung eine wärmeschutztechnische Verbesserung der gesamten Außenwand in Frage.

  Bild 4.17 zeigt einen unveränderten [a)] und einen wärmetechnisch verbesserten [b)] seitlichen Wandanschluss eines Fensters an eine monolithische Altbauaußenwand mit den jeweils berechneten f_{Rsi} - und Ψ-Werten. Im Fall [b)] wird mit einer Leibungsdämmung außen von 30 mm die Anforderung an den Mindestwärmeschutz gerade erfüllt. Der Ψ-Wert wird ebenfalls deutlich reduziert.

Musterseiten mit relevanten Änderungen zum Montageleitfaden 2014

Tabelle 4.5 Temperaturfaktor $f_{0,25/0,13}$, Beispiel 1 (monolithisches Mauerwerk)

Seitlicher Baukörperanschluss eines Fensters an ein monolithisches Mauerwerk



alle Maße in mm

Baustoffe und deren Wärmeleitfähigkeit λ in W/(m K):

1 Innenputz 0,70
2 Mauerwerk gemäß Spalte 3
3 Außenputz 0,87
4 Fensterkonstruktion (siehe 4.1, 4.2, 4.3)
MIG-Randverbund mit warmer Kante
Bautiefe Rahmen ≥ 75 mm

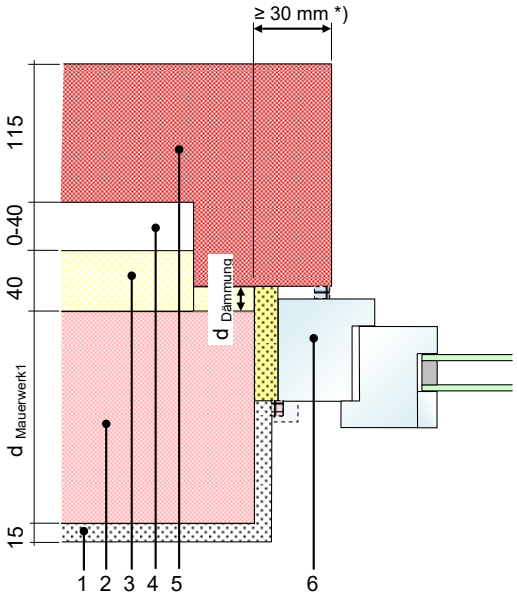
Spalte 1	2	3	4.1	4.2	4.3
	$d_{Mauerwerk}$	$\lambda_{Mauerwerk}$	$f_{0,25/0,13}$ bei Einbaulage		
	4.1 Fenster Holz (U_g = 1,1 W/(m² K), U_w = 1,31,3 W/(m² K))				
	240	0,21	0,71	0,77	0,80
		0,39	0,64	0,71	0,74
		0,70	0,57	0,63	0,67
		2,1	0,45	0,48	0,52
	300	0,21	0,70	0,77	0,80
		0,39	0,63	0,71	0,74
		0,49	0,60	0,68	0,72
		2,1	0,45	0,49	0,53
	365	0,21	0,70	0,77	0,80
		0,58	0,57	0,66	0,70
		0,81	0,54	0,62	0,66
		2,1	0,44	0,50	0,54
	4.2 Fenster Kunststoff (U_g = 1,1 W/(m² K), U_w = 1,3 W/(m² K))				
	240	0,21	0,72		
		0,39	0,64		
		0,70	0,57		
		2,1	0,45		
	300	0,21	0,71		
		0,39	0,63		
		0,49	0,60		
		2,1	0,45		
		0,21	0,71		
		0,58	0,58		

	$f_{Rsi,min}$ ≥ 0,70 erfüllt		$f_{Rsi,min}$ ≥ 0,70 nicht erfüllt, zusätzliche Maßnahmen erforderlich

Musterseiten mit relevanten Änderungen zum Montageleitfaden 2014

Tabelle 4.9 Temperaturfaktor $f_{0,25/0,13}$, Beispiel 3 (zweischaliges, kerngedämmtes Mauerwerk)

Spalte 1	2	3	4.1	4.2	4.3
Seitlicher Baukörperanschluss eines Fensters an ein zweischaliges, kerngedämmtes Mauerwerk mit/ohne Luftschicht	$d_{Mauerwerk1}$	$\lambda_{Mauerwerk1}$	$f_{0,25/0,13}$ bei $d_{Dämmung}$ 0	20	40
	6.1 Fenster Holz (U_g = 1,1 W/(m² K), U_w = 1,3 W/(m² K))				
		0,1	0,78	0,80	0,82
				0,80	0,82
				0,80	0,82
			0,67	0,81	0,84
	240		0,76	0,79	0,81
		0,39	0,75	0,78	0,80
		0,81	0,69	0,79	0,82
		2,1	0,68	0,81	0,83
	300	0,21	0,75	0,79	0,80
		0,39	0,71	0,78	0,80
		0,81	0,68	0,79	0,81
		2,1	0,68	0,81	
	6.2 Fenster Kunststoff (U_g = 1,1 W/(m² K), U_w = 1,3 W/(m² K))				
	175	0,21	0,78		
		0,39	0,74		
		0,81	0,70		
		2,1	0,67		
	240	0,21			
		0,39			
		0,81			
		2,1			
	300	0,21			
		0,39			
		0,81			
	6.3 Fenster Aluminium (U_g = 1,1 W/(m² K), U_f ≤ 1,6 W/(m² K), U_w = 1,3 W/(m² K))				

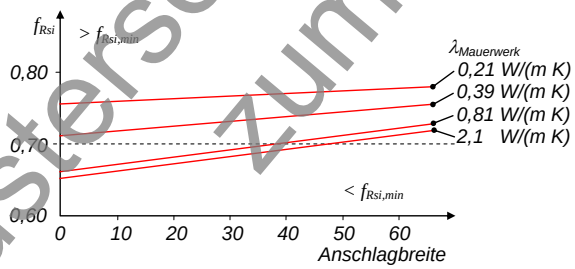


alle Maße in mm

Baustoffe und deren Wärmeleitfähigkeit λ in W/(m K):

1 Innenputz 0,70
2 Mauerwerk innen gem. Spalte 3
3 Dämmschicht 0,04
4 Ruhende Luftschicht R_g = 0,18 (m² K)/W
5 Mauerwerk außen 0,96
6 Fensterkonstruktion (siehe 6.1, 6.2, 6.3)
MIG-Randverbund mit warmer Kante
Bautiefe Rahmen ≥ 75 mm

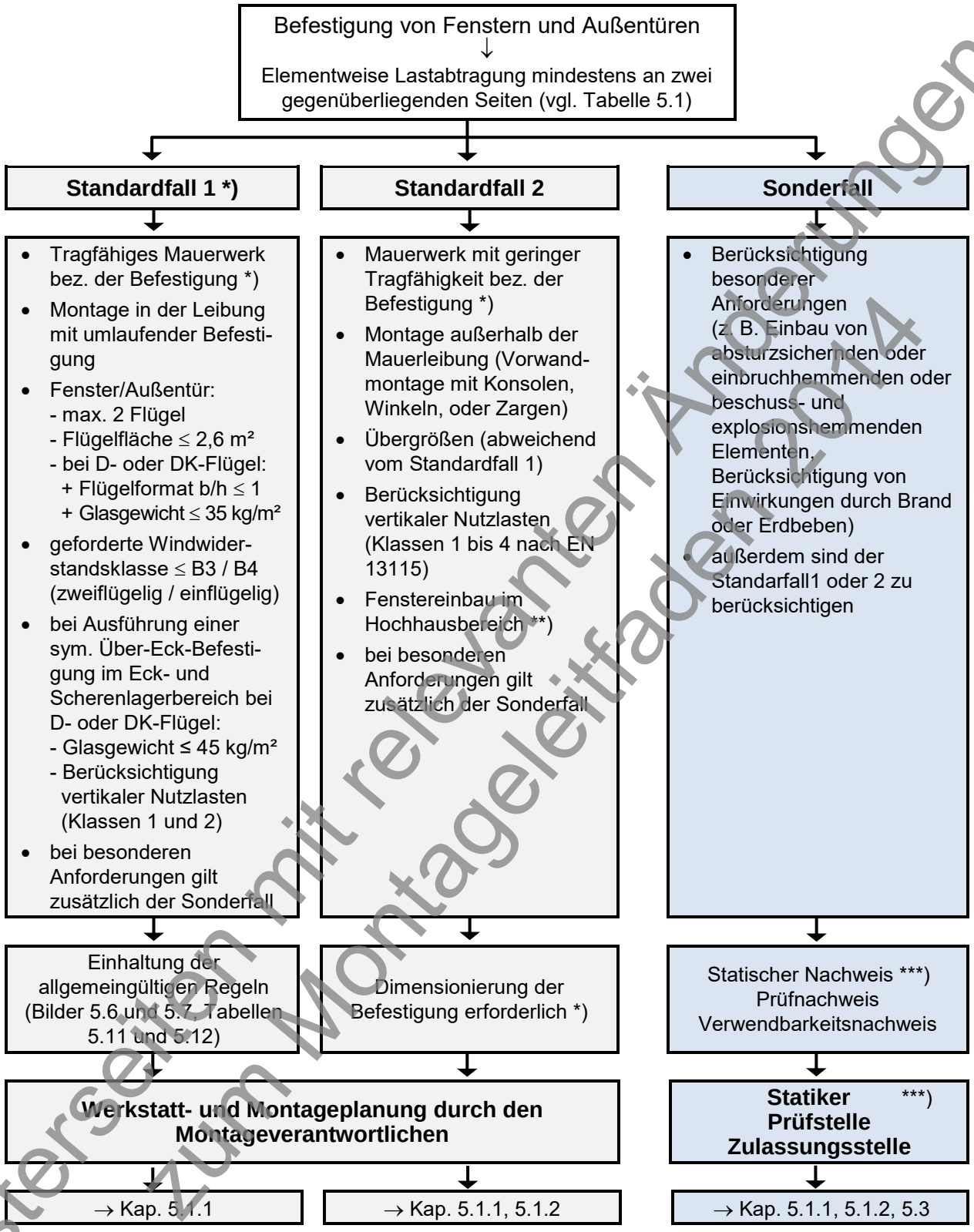
*) *Hinweis:*
Mit zunehmender Anschlagbreite werden die f_{Rsi}-Werte günstiger (höher). Siehe Beispiel unten für 6.2, Spalte 4.1, $d_{Mauerwerk}$ = 240 mm



Ab Anschlagbreiten ≥ 50 mm gilt für alle Beispiele rechts f_{Rsi} > 0,7.

	$f_{Rsi,min}$ ≥ 0,70 erfüllt		$f_{Rsi,min}$ ≥ 0,70 nicht erfüllt, zusätzliche Maßnahmen erforderlich

Musterseiten mit relevanten Änderungen zum Montageleitfaden 2014



*) siehe Hinweise nachfolgend

**) Entsprechend den Landesbauordnungen werden Gebäude meist als Hochhaus bezeichnet, wenn sich der Fußboden mindestens eines Aufenthaltsraumes mehr als 22 m über der für das Aufstellen von Feuerwehrfahrzeugen notwendigen Fläche befindet (max. Rettungshöhe von Drehleitern).

***) je nach Anforderung

Bild 5.2 Umfang der Dimensionierung und ggf. Nachweisführung in Abhängigkeit der Einflussfaktoren und Anforderungen für den Sonderfall

Musterseiten mit relevanten Änderungen zum Montageleitfaden 2014

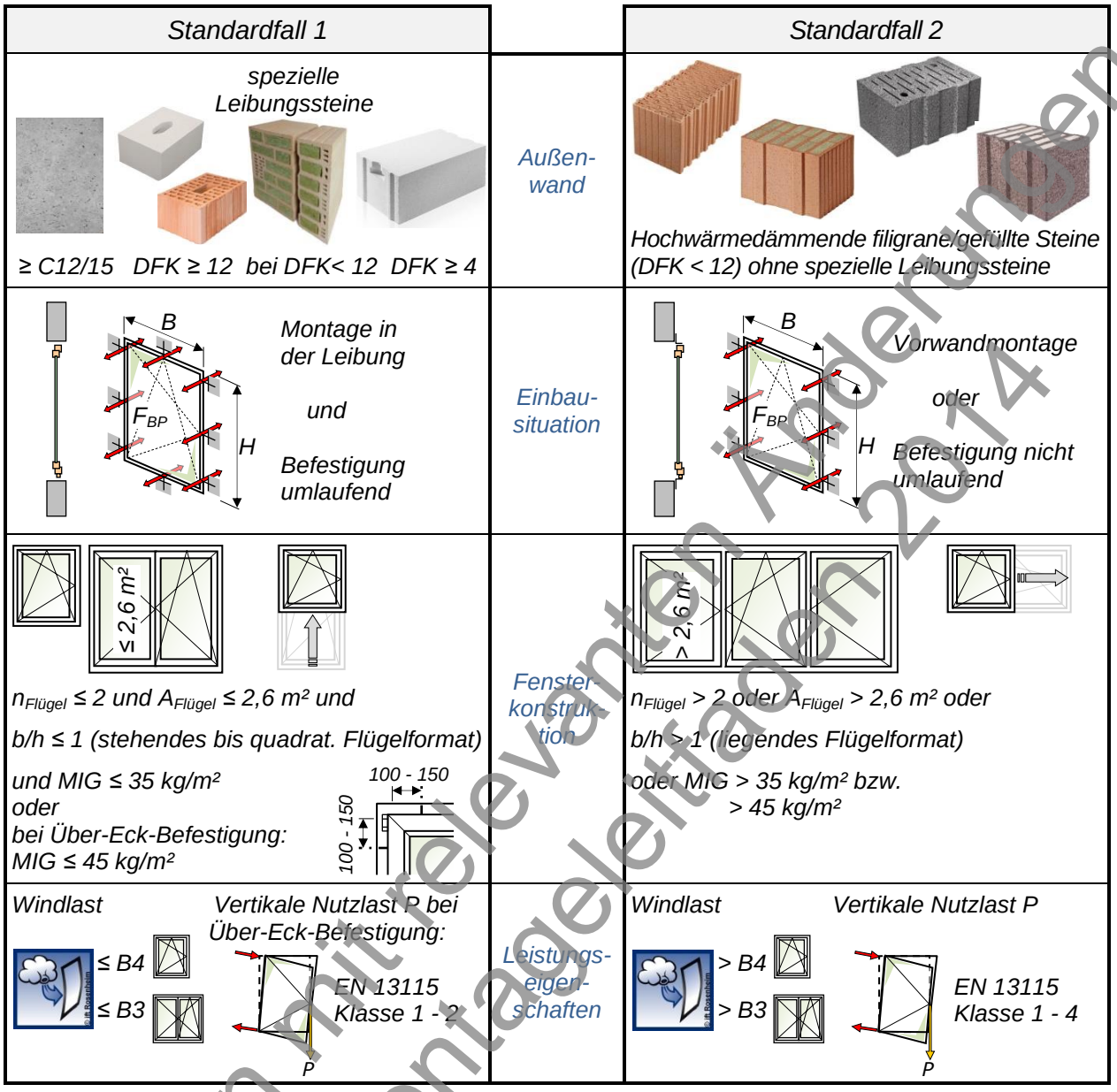


Bild 5.3 Bildliche Darstellung der Fallunterscheidung nach Standardfall 1 und 2 sowie Sonderfall

Mit Ortschäumen, Klebern oder ähnlichen Baumaterialien ist nach dem derzeitigen Stand der Technik keine definierte Befestigung von Fenstern und Außentüren möglich. Im Regelfall muss die Befestigung mechanisch erfolgen.

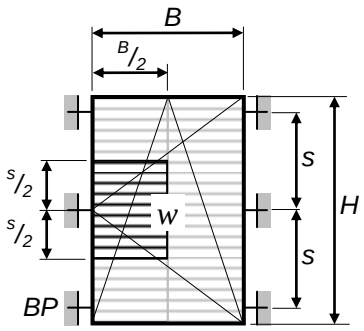
Musterseiten mit relevanten Änderungen zum Montageleitfaden 2014

Fall B:

Das einzubauende Element ist nicht durch Pfosten- oder Riegelprofile unterteilt und wird 2-seitig zum Baukörper mit gleichmäßigen Befestigungsabständen befestigt. Die maximalen Auflagerkräfte treten an dem Befestigungspunkt mit der größten Lasteinzugsfläche (in der Regel bei den mittleren Befestigungspunkten) auf und es wird die Auflagerkraft für diesen ungünstigsten Fall ermittelt und berücksichtigt.

Vereinfachter Ansatz zur Ermittlung der Auflagerkraft infolge Windlast bei 2-seitiger gleichmäßig verteilter Befestigung:

Windlast x Abstand der Befestigungspunkte x Länge der freitragenden Kante / 2 = Auflagerkraft je Befestigungspunkt



Vereinfachter Ansatz bei 2-seitiger Befestigung:

$$F_{BP} = w \cdot s \frac{B}{2}$$

F_{BP} *Kraft am Befestigungspunkt in kN*
BP *Befestigungspunkt*
w *Windlast in kN/m²*
B *Elementbreite in m*
H *Elementhöhe in m*
s *Befestigungsabstand in m*

Bild 5.11 Aufteilung der Lasteinzugsflächen und Ermittlung der Auflagerkräfte bei 2-seitiger Befestigung

Fall C:

Das einzubauende Element ist durch Pfosten- und/oder Riegelprofile unterteilt und wird umlaufend oder mindestens 2-seitig zum Baukörper befestigt. Es ergeben sich komplexere Aufteilungen der Lasteinzugsflächen auf die Rahmenteile und Lastkonzentrationen jeweils an den Enden von Riegel-, Pfostenprofilen und freitragenden Blendrahmenteilen, die gesondert zu berücksichtigen sind (Bild 5.12). Hier bietet das Online-Tool ift-Montageplaner (www.ift-montageplaner.de) wertvolle Unterstützung bei der Ermittlung der Auflagerkräfte bei mehrfach unterteilten Elementen sowie bei der Auswahl geeigneter Befestigungsmittel (Bild 5.13).

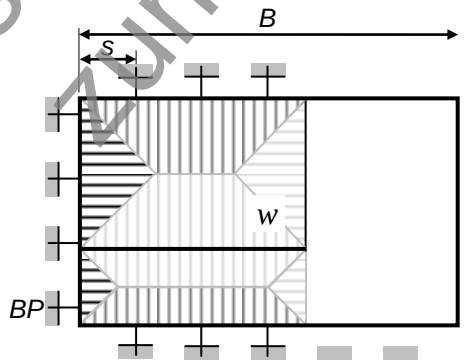


Bild 5.12 Aufteilung der Lasteinzugsflächen bei, durch Pfosten und/oder Riegel unterteilten Elementen

Musterseiten mit relevanten Änderungen zum Montageleitfaden 2014

Die Ermittlung der Auflagerkräfte zufolge Wind bei umlaufender und bei mindestens 2-seitiger Befestigung können auch nachfolgenden Tabellen entnommen werden. Die Werte sind für eine Windlast von 1,0 kN/m² ermittelt. Für andere Windlasten ist der Tabellenwert mit der tatsächlichen Windlast w_{Soll} zu multiplizieren.

Tabelle 5.5 Ermittlung der Auflagerkraft F_{BP} je Befestigungspunkt zufolge einer Windlast von **1,0 kN/m²** bei **umlaufender Befestigung** mit Abständen ≤ 700 mm.

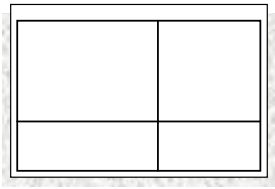
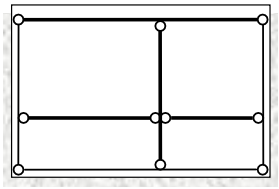
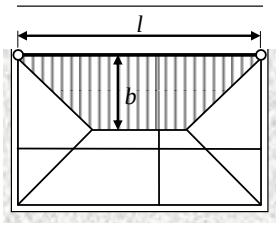
Auflagerkräfte je Befestigungspunkt F_{BP} in kN bei Elementbreite *B* und Elementhöhe *H* in mm und Anzahl der Befestigungspunkte n_{BP} je Kante												
	B	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000
H	n_{BP}	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	4
1000	2	0,17	0,20	0,23	0,20	0,23	0,25	0,22	0,24	0,26	0,28	0,25
1200	3	0,15	0,18	0,21	0,19	0,22	0,24	0,22	0,24	0,26	0,28	0,26
1400	3	0,18	0,21	0,25	0,22	0,25	0,28	0,26	0,28	0,30	0,33	
1600	3	0,20	0,24	0,28	0,26	0,29	0,32	0,29	0,32	0,35		
1800	4	0,18	0,22	0,25	0,24	0,27	0,30	0,28	0,31	0,33		
2000	4	0,20	0,24	0,28	0,27	0,30	0,33	0,31	0,34	0,37		
2200	4	0,22	0,26	0,31	0,29	0,33	0,37	0,35	0,38			
2400	4	0,24	0,29	0,34	0,32	0,36	0,40	0,38	0,41			
2600	5	0,22	0,26	0,30	0,30	0,33	0,37	0,36	0,39			
2800	5	0,23	0,28	0,33	0,32	0,36	0,40	0,39				
3000	5	0,25	0,30	0,35	0,34	0,39	0,43	0,41				

Tabelle 5.6 Ermittlung der Auflagerkraft F_{BP} je Befestigungspunkt zufolge einer Windlast von **1,0 kN/m²** bei **2-seitiger Befestigung** mit Abständen ≤ 700 mm.

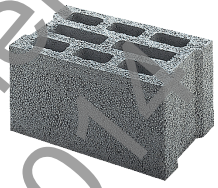
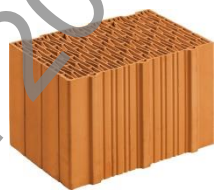
Auflagerkräfte je Befestigungspunkt F_{BP} in kN bei Elementbreite *B* und Elementhöhe *H* in mm und Anzahl der Befestigungspunkte n_{BP} je Kante												
	B/H	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000
H/B	n_{BP}	--	--	--	--	--						
1000	2	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45						
1200	3	0,23	0,27	0,32								
1400	3	0,28	0,33	0,39								
1600	3	0,33	0,39	0,46								
1800	4	0,25	0,30	0,35								
2000	4	0,28	0,34	0,40								
2200	4	0,32										
2400	4	0,35										
2600	5	0,29										
2800	5	0,31										
3000	5	0,34										

Musterseiten mit relevanten Änderungen zum Montageleitfaden 2014

Tabelle 5.8 Praktische Vorgehensweise zur Ermittlung der benötigten Flächenträgheitsmomente I_x

Schritt		Beschreibung
1		Im ersten Schritt wird eine Prinzipskizze erstellt. Es ist für den Anwender wichtig, welche Rahmenteile am Baukörper befestigt werden, da nur die freitragenden Rahmenteile auf Durchbiegung berechnet werden müssen.
2		Im zweiten Schritt wird festgelegt, welche Rahmenteile in der Konstruktion freitragend und welche davon durchgehend sind (Pfosten- oder Riegelprofil, in diesem Beispiel der Pfosten sowie das obere waagerechte Blendrahmenprofil).
3		Im dritten Schritt wird die Lasteinzugsfläche für das zu dimensionierende Blendrahmenteil eingezeichnet. Ausgehend von den Enden des betrachteten Rahmenprofils wird eine Winkelhalbierende bis zur Mitte des Feldes gezeichnet. Auf diese Weise erhält man ein Trapez oder Dreieck. Die Belastungsbreite (*b*) kann errechnet oder abgelesen werden.
4	$I_{x,\ erforderlich}$ bestimmen	In diesem Schritt wird mit der ermittelten Stützweite (*l*), Belastungsbreite (*b*) und der Teilung der erforderliche I_x-Wert der Trapezfläche anhand von Tabellen der Profilsystemhersteller ermittelt.
5	Ggf. $I_{x,\ erforderlich}$ korrigieren (Wind)	Wenn sich die Tabellen der Systemhersteller z. B. auf eine Windlast von 0,6 kN/m² beziehen, kann der I_x-Wert durch Multiplikation mit einem Korrekturfaktor k_{Wind} auf andere Windlasten, z. B. w_{soll} = 0,9 kN/m², umgerechnet werden: $k_{Wind} = w_{soll} / w_{Tabelle}$ im Beispiel k_{Wind} = 0,9 / 0,6 = 1,5 $I_{x,\ k\text{-}Wind} = I_{x,Tabelle} \cdot k_{Wind}$
6	Ggf. $I_{x,\ erforderlich}$ korrigieren (zul. Verformung)	$k_{fzul} = f_{zul,Tabelle} / f_{zu}$
7	Ggf. $I_{x,\ erforderlich}$ korrigieren (Material)	
8	Aussteifung nach $I_{x,\ erforderlich}$ wählen	

Musterseiten mit relevanten Änderungen zum Montageleitfaden 2014

Typ-Bezeichnung	Beschreibung	Exemplarisches Bild (nicht maßstäblich)
M3	Vollsteine mit porigem Gefüge z. B. aus haufwerksporigem Leichtbeton, Blähton, Porenbeton mit porigem Gefüge und daher meist geringer Druckfestigkeit. Ab Druckfestigkeit ≥ 4 N/mm² gute Eignung als Befestigungsgrund.	
M4	Lochbaustoffe mit porigem Gefüge Loch- und Hohlkammersteine, z. B. Leichthochlochziegel, Leichtbeton-Hohlblocksteine mit porigen Gefüge und Hohlräumen, und daher mit meist geringer Druckfestigkeit (< 12 N/mm²). Bedingt geeignet als Befestigungsgrund.	 
M5	Hochwärmedämmende, mit Dämmstoff gefüllte Mauersteine Z. B. Leichthochlochziegel mit filigranem Lochbild oder großen Kammern und Stegen und Wandungen mit porigem Gefüge und daher mit meist geringer Druckfestigkeit (≤ 8 N/mm²). Aufgrund der Lochgeometrie geringe Tragfähigkeit bei Befestigungen im Leibungsbereich. Bedingt geeignet als Befestigungsgrund.	
M6	Zur Verbesserung der Dübeltragfähigkeit im Leibungsbereich sind bei hochwärmedämmenden Mauersteinen spezielle Leibungssteine mit optimierter Befestigungszone (kleines Lochbild, dicke Wandungen und Stege) für die Fensterbefestigung verfügbar. Insbesondere bei zu erwartenden hohen Belastungen ist der Einsatz von Leibungssteinen zwingend erforderlich. Gut geeignet als Befestigungsgrund.	

Musterseiten mit relevanten Änderungen zum Montageleitfaden 2014

Weitere Beispiele für geeignete Wände in Abhängigkeit der Widerstandsklasse sind in DIN EN 1627 NA.5, Tabelle NA.3 (Porenbeton, Druckfestigkeitsklasse ≥ 4) und Tabelle NA.4 (Holztafelwände) enthalten.

Auf Basis durchgeführter Forschungsvorhaben zum Einbau einbruchhemmender Fensterelemente in hochwärmedämmendem Mauerwerk kann die Tabelle NA.2 für Massivwände erweitert werden (Tabelle 5.16).

Tabelle 5.16 Vorschlag zur Erweiterung der Tabelle NA.2 (in blau markiert)

Widerstands-klasse des Bauteils nach DIN EN 1627	Umgebende Wände aus Mauerwerk nach DIN 1053-1 oder DIN EN 1996			
	Wanddicke (ohne Putz) mm	Druckfestigkeits-klasse der Steine (DFK)	Rohdichte-klasse der Steine (RDK)	Mörtelgruppe und Außenputz [h)]
RC 1 N RC 2 N RC 2	≥ 115	≥ 12	-	min. MG II / DM
	≥ 240 [b) c)]	≥ 6 [b) c)]	≥ 0,8 [b) c)]	min. MG II / DM sowie Außenputz [e)]
	≥ 360 [b)]	≥ 6 [b)]	≥ 0,50 [b)]	
	≥ 360 [d)]	≥ 2 [d)]	≥ 0,40 [d)]	
RC 3	≥ 115	≥ 12	-	
	≥ 240 [b) c)]	≥ 6 [b) c)]	≥ 0,8 [b) c)]	
	≥ 360 [b)]	≥ 6 [b)]		
RC 4	≥ 240			
RC 5	≥ 240			
RC 6	≥ 240 [a)]			

a) Anwendbar auf Formate der Höhe 238 mm, 498 mm, 623 mm und 648 mm

b)

c)

d)

e)

f)

g)

h)

i)

Musterseiten mit relevanten Änderungen zum Montageleitfaden 2014

Der Einsatz in anderen Wandbauarten oder bei anderen Einbaulagen (z. B. in der Dämmzone mehrschaliger Außenwandkonstruktionen ist im Rahmen der Prüfung einbruchhemmender Elemente durch entsprechenden Einbau in einen Originalwandausschnitt zu berücksichtigen.

5.3.2 Bauteile mit absturzsichernden Eigenschaften

Werden Bauteile unterhalb der Brüstungshöhe und ab einem bestimmten Höhenunterschied zwischen Fußboden (Raumseite) und angrenzender Geländeoberkante (Außenseite) eingebaut, werden baurechtliche Anforderungen an die Absturzsicherung gestellt. Die maßgeblichen Brüstungshöhen (zwischen 0,8 m und 1,1 m) und Höhenunterschiede (zwischen 0,5 m und 1,0 m) sind in den Landesbauordnungen der Länder geregelt (Tabelle 5.17). Je nach Gebäudenutzung können sich auch Anforderungen aus Sonderrichtlinien, z. B. der Arbeitsstättenrichtlinie ergeben (Tabelle 5.18). Gemessen wird in der Regel von Oberkante Fertigfußboden bis Oberkante raumseitige Fensterbank, sofern in Einzelfällen nicht anders festgelegt.

Tabelle 5.17 Brüstungs- und Umwehrungshöhen nach Landesbauordnungen

Bundesland	Fensterbrüstungen bei Absturzhöhe		Umwehrungen bei Absturzhöhe	
Umwehrung i.d.R. ab 1 m Absturzhöhe, sonst (*)	bis 12 m	über 12 m	bis 12 m	über 12 m
Musterbauordnung	0,8 m	0,9 m	0,9 m	1,1 m
Baden-Württemberg	ab 20 cm Tiefe 0,8 m, sonst 0,9 m			
Bayern (0,5 m)	nicht definiert			
Berlin	0,8 m	0,9 m		
Brandenburg	0,9 m	1,1 m		
Bremen	0,8 m	0,9 m		
Hamburg	ab 15 cm Tiefe 0,8 m	0,9 m		
Hessen	0,8 m	0,9 m		
Mecklenburg-Vorpommern	0,8 m	0,9 m		
Niedersachsen	0,8 m	0,9 m		
Nordrhein-Westfalen	0,8 m			
Rheinland-Pfalz	0,8 m			
Saarland				
Sachsen				
Sachsen-Anhalt				
Schleswig-Holstein				
Thüringen				

Quelle: http://www.bauregelwerk.de/bauplanung-umwehrungen/absturzsicherungen.html

Musterseiten mit relevanten Änderungen zum Montageleitfaden 2014

6.3.3 Größenordnungen der Bewegungen

Hinsichtlich zu erwartender Bewegungen des **Baukörpers**, beispielsweise Deckendurchbiegungen bei weit gespannten Fensteröffnungen (z. B. bei großformatigen Hebe-Schiebeelementen oder horizontalen Fensterbändern) sind die planerischen Vorgaben zu beachten (vgl. z. B. VOB/C ATV DIN 18355, Abschnitt 0.2.19, ATV DIN 18360, Abschnitt 0.2.4) bzw. entsprechende Informationen einzuholen. Diese können durchaus im Bereich von Zentimetern liegen (Anhaltswert im Massivbau: Stützweite L/500, im Holzbau: Stützweite L/300).

Beispiel:

Das lichte Rohbauöffnungsmaß für den Einbau einer Hebe-Schiebetüranlage beträgt in der Breite 6000 mm.

Zu berücksichtigende Deckendurchbiegung im Massivbau:

$$\frac{6000\ mm}{500} = 12\ mm$$

Zu berücksichtigende Deckendurchbiegung im Holzbau:

Zu erwartende Bewegungen aus der **Fensterkonstruktion** werden bei Kunststoff- und Metallfenstern durch Temperaturänderungen und bei Holzfenstern durch Feuchteänderungen des Materials maßgeblich bestimmt. Durch das Differenzklima zwischen Raum- und Außenseite ergibt sich eine Temperatur- bzw. Feuchteverteilung über die Profilquerschnitte, so dass Verformungen nicht nur in Fensterebene sondern auch rechtwinkelig dazu auftreten.

Die thermisch bedingte Längenänderung Δl eines Stabes berechnet sich zu:

$$\Delta l = l_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T \cdot 1000 \quad \text{in mm}$$

mit:

l_0 = Ausgangslänge in m

ΔT

$^2/_3$ = Berücksichtigung der Null-Linie der bewegungswirksamen Länge je Fuge mit $^2/_3 \cdot l_0$

Musterseiten mit relevanten Änderungen zum Montageleitfaden 2014

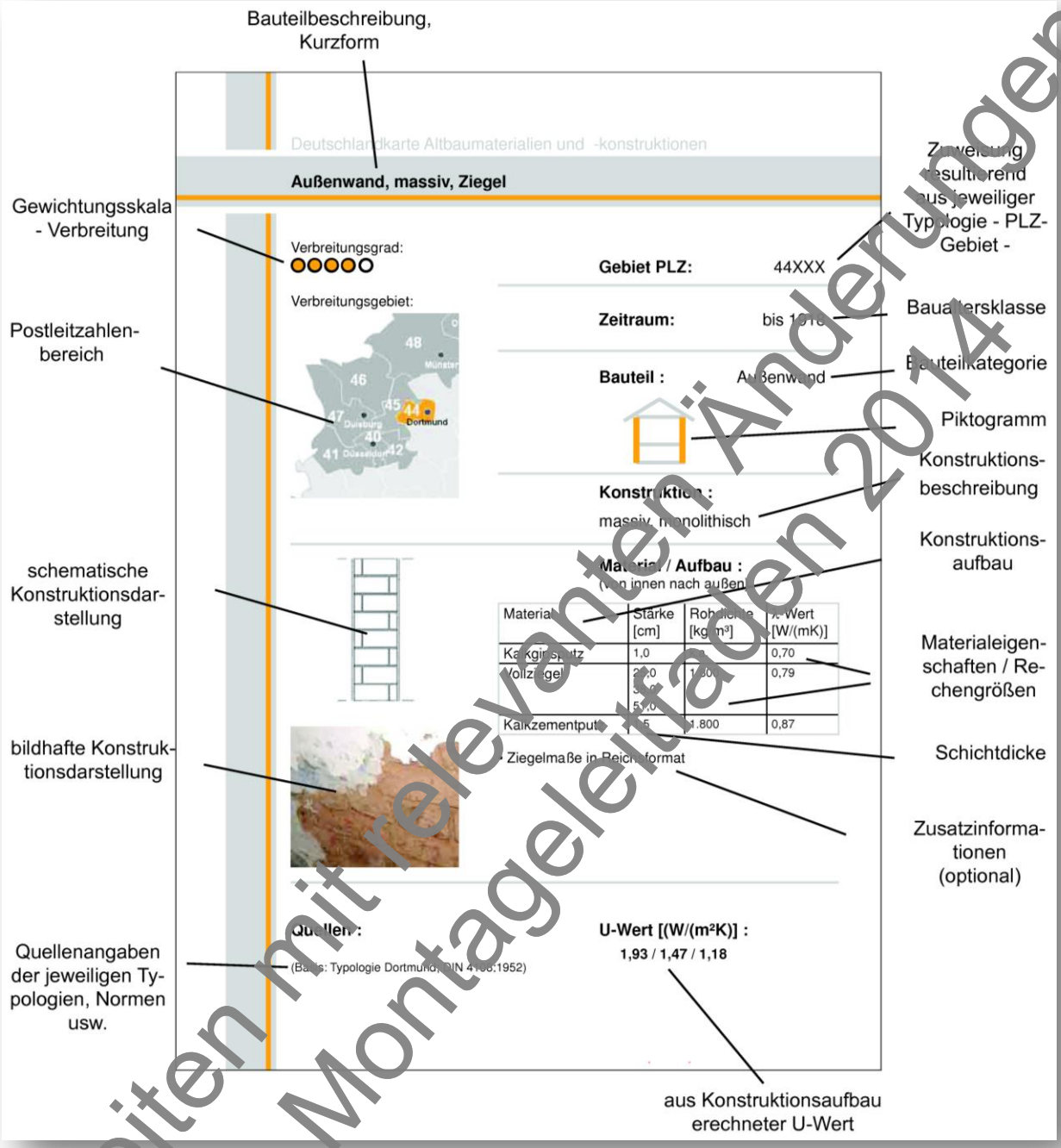


Bild 7.8 Auszug aus dem „Katalog regionaltypischer Materialien im Gebäudebestand mit Bezug auf die Baualtersklasse und Ableitung typischer Bauteilaufbauten“, Erläuterung der Bauteilblätter

Tipp Unterstützung bei monolithischen Außenwänden gibt auch das VFF-Merkblatt ES.06, Handlungsempfehlungen zur schimmelpilzfreien Teilmodernisierung mit Fenstern.

Musterseiten mit relevanten Änderungen zum Montageleitfaden 2014

7.1.5.2 Feuchteausgleich des Fugenbereichs

Für den Feuchteausgleich im Anschlussbereich können in Abhängigkeit von der Belastung durch Schlagregen beispielsweise folgende Maßnahmen vorgesehen werden.

- Öffnungen in der äußeren Dichtebene in geschützten Bereichen z. B. Sturz, unter der Fensterbank, überlappende Dichtsysteme ...
- Wasserdampfdiffusionsoffene Dichtsysteme bei umlaufend geschlossener, äußerer Dichtebene einsetzen, wie z. B. imprägnierte Fugendichtungsbänder aus Schaumkunststoff oder spezielle Fugendichtungsfolien.
- Konstruktive Fugenabdeckungen bei niedrigen Belastungen.
- Bei mehrschaligen, hinterlüfteten Außenwandsystemen ist ein Feuchteausgleich über den hinterlüfteten Bereich gegeben.

7.1.5.3 Schallschutz

Bei erhöhten Anforderungen an den Schallschutz ist im Baukörperanschlussbereich auf eine vollständige Verfüllung aller Hohlräume und eine umlaufend luftdichte Anschlussfugenausbildung besonders zu achten (siehe Kap. 4.3). Der Analyse der Dichtheit des umgebenden Baukörpers (Schallnebenwege, z. B. im Altbau über vorhandene Rollladenkästen mit unzureichender Dämmung und Luftdichtheit) kommt auch hier besondere Bedeutung zu.

7.1.6 Detailplanung der Befestigung und Lastabtragung

Die Grundlagen und Anforderungen sind im Kapitel 5 beschrieben. Die Auswahl eines geeigneten Befestigungssystems erfolgt in der Regel nach

- den planmäßig zu erwartenden Belastungen (einwirkende Kräfte, Klimaeinflüsse),
- der vorgesehenen Einbauebene (in die Leibung eingestellt, bündig mit der Mauerkante oder vor die tragende Wandkonstruktion gesetzt),
- den erforderlichen Randabständen,
- dem gegebenen Befestigungsgrund (Wandbaustoff),
- dem Rahmenwerkstoff.

Im ersten Schritt ist zu klären, ob es sich hinsichtlich der Befestigung der Fenster und Außentüren gemäß Kapitel 5, Bild 5.2 um den „Standardfall 1“ handelt, **oder** ob aufgrund der Bauteilabmessungen und –gewichte, dem Befestigungsgrund oder der Einbaulage der „Standardfall 2“ zum Tragen kommt, **und**, ob ggf. der „Sonderfall“ wegen besonderer Anforderungen (z. B. absturzsichernde oder einbruchhemmende Ausführung) zu berücksichtigen ist. Daraus ergeben sich der Umfang der Detailplanung der Befestigung und ggf. Nachweisführung bezüglich der Konstruktion und Befestigung sowie die Auswahlkriterien für die Befestigungselemente.

Nachfolgendes Ablaufschema in Bild 7.10 zeigt die Vorgehensweise für die Detailplanung und fachgerechte Umsetzung der Befestigung von Fenstern und Außentüren.

Musterseiten mit relevanten Änderungen zum Montageleitfaden 2014

Eine kritische Schwachstelle stellt häufig das sogenannte „Gewerkeloch“ dar. Hierbei handelt es sich um den relativ eng begrenzten Bereich zwischen Fensterbankendstück, Fensterbankaufkantung, Blendrahmenunterkante und Leibungsputz, der häufig als undefiniertes Loch verbleibt und die Wetterschutzebene unterbricht. Dieses Loch ist, wenn keine detaillierte Planung vorliegt, im Zuge der Fensterbankmontage abzudichten z. B. mit einem geeigneten Dichtstoff.

Bild 7.17 zeigt eine konstruktive Lösung mit einem Formstück unterhalb der Fensterbankecke als zweite wasserführende Ebene, das Wassereintritt über das „Gewerkeloch“ auffängt und kontrolliert nach außen abführt. Dieses Detail ist planerisch vorzugeben und auszuschreiben.

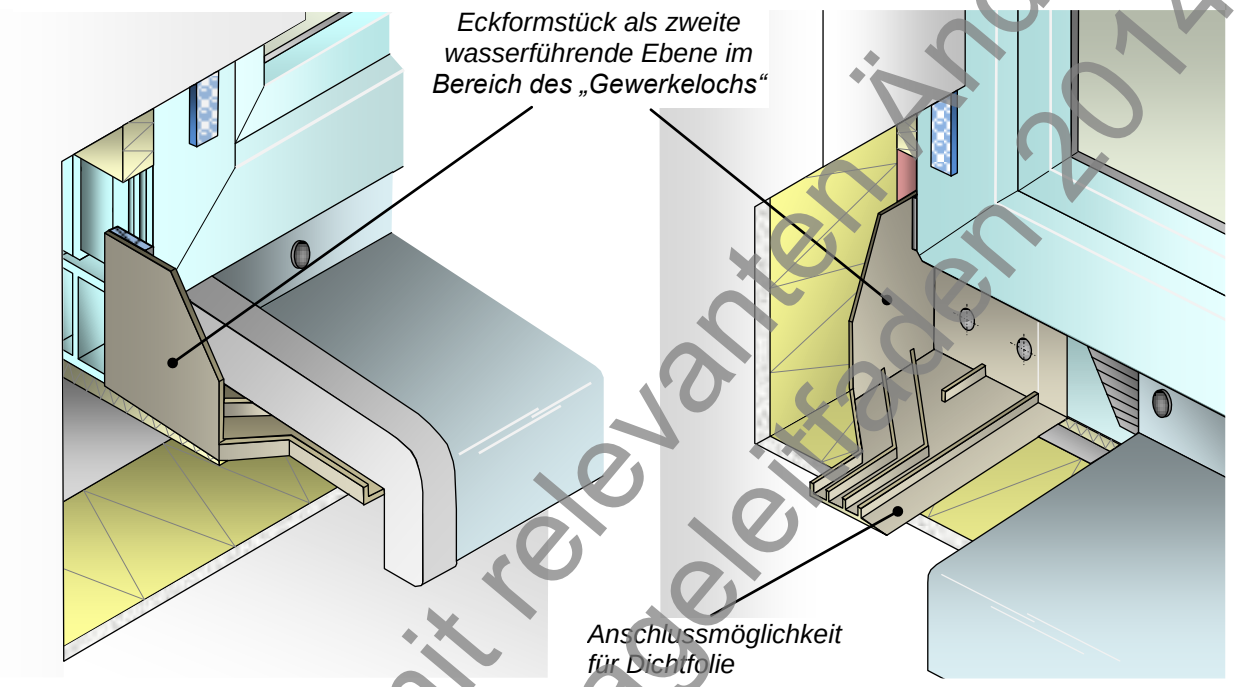
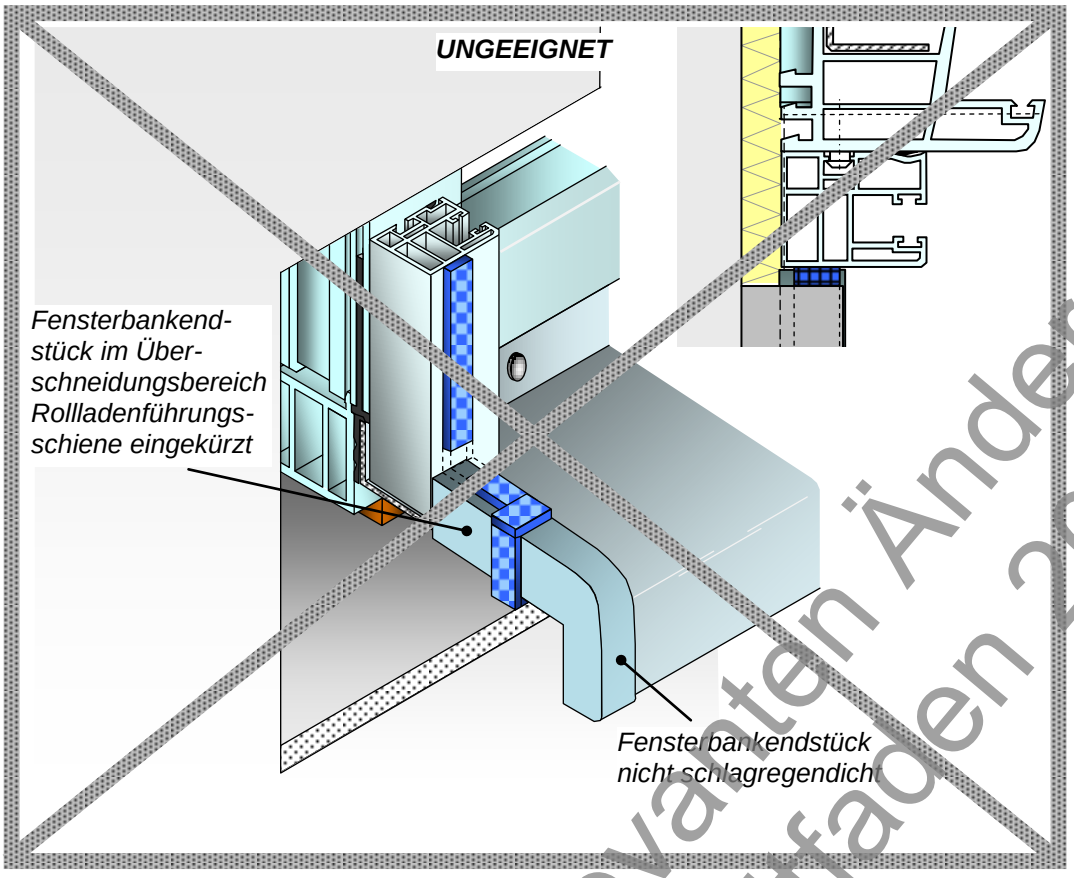


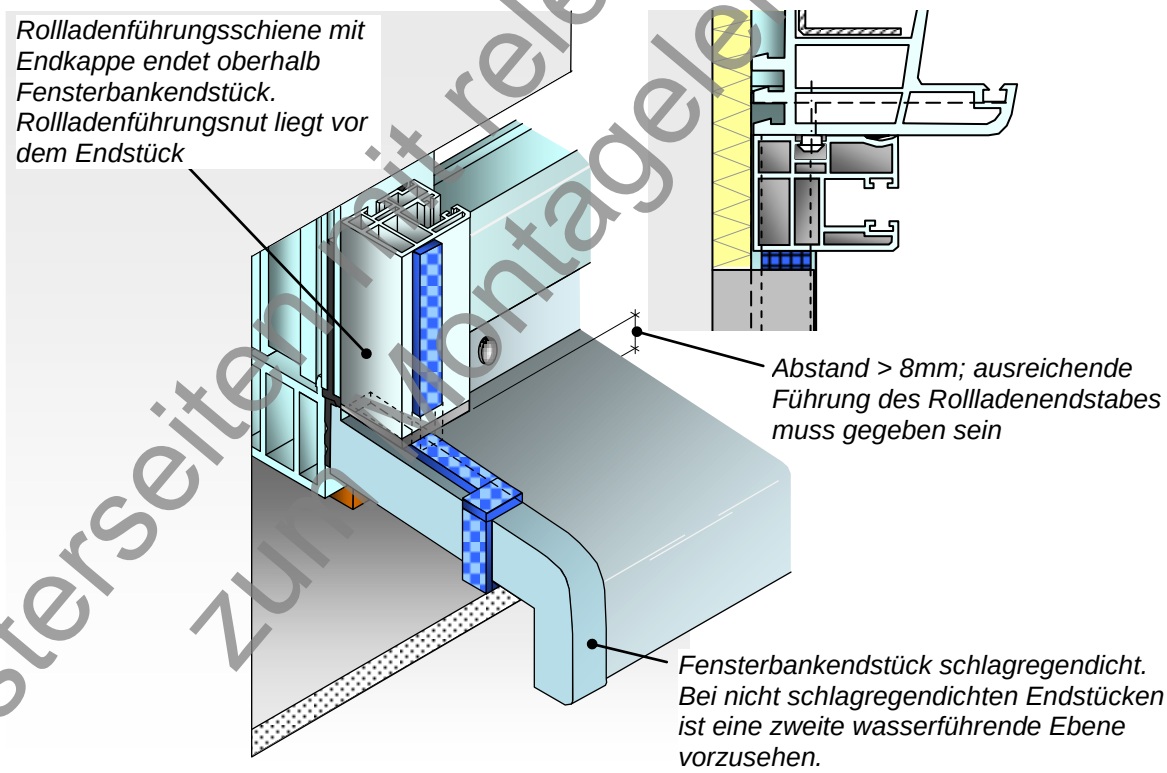
Bild 7.17 Beispiel mit Eckformteil unter der Fensterbank als zweite wasserführende Ebene im Bereich der Fensterbankecke („Gewerkeloch“)

Bild 7.18 zeigt eine typisch norddeutsche Bauweise mit zweischaliger Außenwand und Dämmzone. In der Dämmzone wurde mittels Klebung und mechanischer Befestigung eine Vorwandmontagezarge montiert. Das Fenster wird gegen den Innenanschlag gesetzt. Durch die geringere Bautiefe des Fensters gegenüber der Tiefe der Dämmzone wird die Zarge nur teilweise durch das Fenster überdeckt. Abdichtungsmaßnahmen zum raumseitig luftdichten Fensteranschluss sind hier nur zur Zarge möglich. In diesem Fall ist bauseits sicher zu stellen, dass der Leibungsputz fachgerecht, z. B. unter Einsatz einer Putzträgerplatte und/oder einer Putzarmierung ausgeführt wird. Wird die Leibung in trockenbauweise hergestellt, muss die Fuge zwischen Vorwandmontagezarge und tragender Innenschale luftdicht ausgeführt sein.

Bild 7.19 zeigt ein Beispiel mit Aluminiumfenster. Die Dämmzone wurde bauseits mit einem wärmedämmenden, luftdichten und nicht wassersaugenden Mauerrandstreifen geschlossen. Durch ein Zusatzprofil, das als Platzhalter, z. B. für einen Sonnenschutz dient, wandert das Fenster weiter nach innen, so dass hier der raumseitige Anschluss direkt zur tragenden Mauerschale erfolgen kann. Bei einer Leibungsausführung in trockenbauweise müssen die Maueranker vollständig luftdicht abgeklebt werden.

Musterseiten mit relevanten Änderungen zum Montageleitfaden 2014





Musterseiten mit relevanten Änderungen zum Montageleitfaden 2014

Bild 7.24 Beispiele zur Detailausführung Fensterbank und Rollladenführungsschiene. Bild oben stellt wegen der unkontrollierten Wasserführung im Eckbereich eine ungeeignete Lösung dar. Bei der Variante unten ist durch den größeren Abstand zur Fensterbank zu beachten, dass der Endstab des Rollladenpanzers im geschlossenen Zustand durch die Rollladenführungsschiene noch ausreichend geführt sein muss.

8.2.1.7 Holzfenster mit Vorab-Montagezarge (Blindstock) und Rollladenkasten, stumpfer Anschlag

Beschreibung des Baukörperanschlusses

Zeichnung - Nr. 7	
Beschreibung	
Außenwandkonstruktion	Monolithische Außenwand aus Porenbeton mit stumpfem Anschlag, außen 25 mm Wärmedämmputz, raumseitig Fensterbank aus Naturstein, im Deckenbereich Wärmedämmung außen 60 mm, Rollladenkasten mit 60 mm bzw. im Bereich des Rollladendeckels mit 30 mm Wärmedämmung, Rollladendeckel mit seitlichen Bordstücken.
Konstruktion	Holzfenster (IV 78, Weichholz) mit Vorab-Montagezarge (Blindstock) für 2-stufige Montage. Oberes Blendrahmenprofil nach statischen Erfordernissen (freitragend).
Lage des Fensters	Anschlag oben ergibt sich aus dem Rollladenkasten.
Befestigung am Baukörper	Vorab-Zarge und Blendrahmen mit Direktbefestigung (Rahmenschrauben).
Äußere schlagregendichte Ausbildung	Vorabzarge unten mit Fugendichtungsfolie zum Putzkeil. Blendrahmen seitlich Multifunktionsdichtungsband zur Vorab-Zarge und Leibung sowie unten Fugendichtungsband zur Vorab-Zarge.
Raumseitiger luftdichter Anschluss	Vorab-Zarge unten mit Fugendichtungsfolie zur Brüstung. Blendrahmen umlaufend mit Fugendichtungsband (BG R) zur Vorab-Zarge bzw. Leibung bzw. Fensterbank.
Zusätzliches	2-stufiger Fenstereinbau: Vorab-Montagezarge wird im Rohbau (nasse Bauphase) gesetzt, das Fenster erst nach Abschluss aller schmutz- und feuchteproduzierenden Arbeiten (trockene Bauphase).

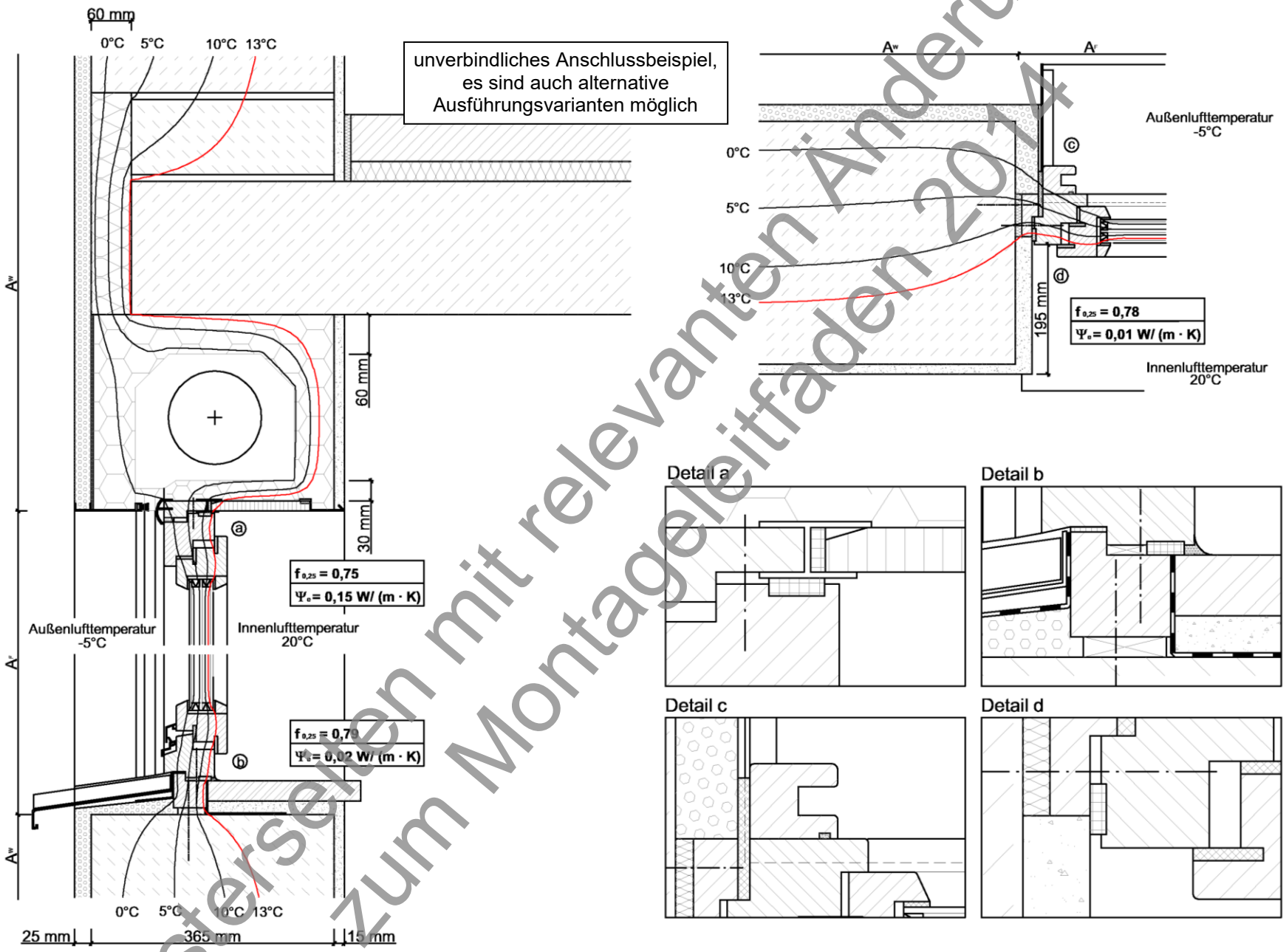
Die wichtigsten Materialkennwerte

Material	Wärmeleitfähigkeit λ_R in W/(m · K)
Wärmedämmputz	0,08
Porenbeton	0,12
Innenputz	0,35
Naturstein	2,3
Wärmedämmung Rollladen, WLG 035	0,035
Wärmedämmung, WLG 040	0,04

Randbedingungen für die Berechnungen

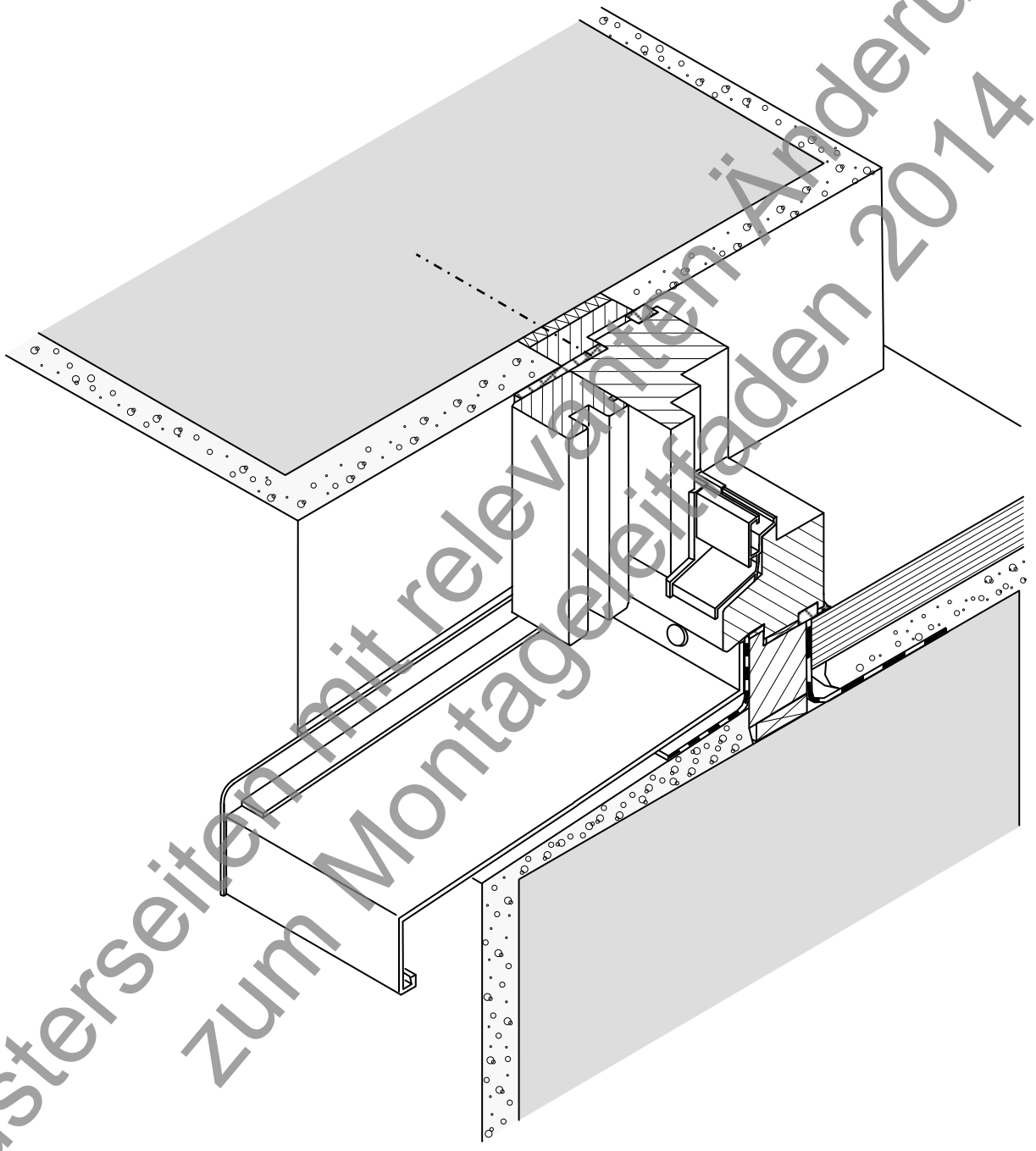
Die Randbedingungen für die Berechnung von Temperaturfaktor f_{Rsi} und den längenbezogenen Wärmebrückenverlustkoeffizienten Ψ sind gemäß Beiblatt 2 zu DIN 4108 angesetzt.

Musterseiten mit relevanten Änderungen zum Montageleitfaden 2014



Musterseiten mit relevanten Änderungen zum Montageleitfaden 2014

Isometrische Darstellung



Musterseiten mit relevanten Änderungen zum Montageleitfaden 2014