

2-stufiger Einbau von Fenstern und Türen mit Vorab-Montagezargen

Risikominimierte Montage und einfacher Austausch von Fenstern, Fenstertüren und Außentüren



Projektpartner

Die Erarbeitung der ift-Fachinformation MO-06/1 „2-stufiger Einbau von Fenstern und Türen mit Vorab-Montagezargen“ erfolgte im Rahmen der gleichnamigen Projektstudie (19-003243) unter Mitarbeit folgender Firmen:



Beck+Heun
BESTE WERTE FÜRS HAUS

Beck & Heun GmbH



DEFLEX®-Dichtsysteme GmbH



Finstral AG



RAL-GEPRÜFTE FENSTER & TÜREN

Helmut Meeth GmbH & Co. KG



Deutschlands große Fenstermarke.

Hilzinger Holding GmbH



ISO-Chemie GmbH



Meesenburg Großhandel KG



STAHLMANN
Customized Strategies

Stahlmann Consulting GmbH



VEKA AG

Das Projekt wurde zudem unterstützt von:



Verband Fenster + Fassade

VFF, Verband Fenster + Fassade



RINKES ARCHITEKTEN

Architekturbüro Rinkes GmbH

2-stufiger Einbau von Fenstern und Türen mit Vorab-Montagezargen

Risikominimierte Montage und einfacher Austausch von Fenstern, Fenstertüren und Außentüren

Inhalt

| | Seite |
|--|-----------|
| 1 Einleitung | 3 |
| 2 Anwendungsbereich | 6 |
| 3 Begriffe und Definitionen | 9 |
| 4 Normen/Regelwerke | 12 |
| 5 Warum 2-stufige Montage? | 13 |
| 5.1 Montagevariante mit deutlichen Vorteilen | 13 |
| 5.2 Gefahren im Baustellenalltag mit hohem Risikofaktor für Fenster und Außentüren | 13 |
| 5.3 Gestiegene Ansprüche an Funktionalität, Design und Optik | 15 |
| 5.4 Nachhaltiger Fenstereinbau mit Kosteneinspareffekt | 17 |
| 6 Anforderungen an den Fenstereinbau mit Vorab-Montagezargen | 18 |
| 6.1 Grundlagen zum fachgerechten Baukörperanschluss | 18 |
| 6.2 Anforderungen an Vorab-Montagezargen | 22 |
| 7 Konstruktionsarten von Vorab-Montagezargen | 26 |
| 7.1 Vorab-Montagezargen innerhalb der tragenden Wand | 26 |
| 7.2 Vorab-Montagezargen außerhalb der tragenden Wand | 28 |
| 7.3 Vorab-Montagezargen, teilweise Wand ersetzend | 30 |
| 8 Kosten-Nutzen-Analyse | 31 |
| 8.1 Studie zur Kosten-Nutzen-Analyse | 31 |
| 8.2 Intangible Faktoren (Soft factors) | 31 |
| 8.3 Ergebnisse der Kosten-Nutzen-Analyse (Hard factors) | 33 |

| | | Seite |
|------------------------------------|--|-----------|
| 9 | Hinweise zum Bauablauf und zur Vertragsgestaltung | 36 |
| 9.1 | Ausgangslage | 36 |
| 9.2 | Mängelhaftung und Gefahrtragung | 38 |
| 9.3 | Fenstereinbau mit Vorab-Montagezargen | 41 |
| 9.4 | Anschlussfragen zum 2-stufigen Fenstereinbau mit Vorab-Montagezargen | 42 |
| 10 | Zielgruppenargumentation | 44 |
| 10.1 | Zielgruppe: Bauherr/Auftraggeber/Kunde | 44 |
| 10.2 | Zielgruppe: Planer/Architekt/Bauleiter | 45 |
| 10.3 | Zielgruppe: ausführender Fensterbau-/Montagefachbetrieb | 46 |
| 10.4 | Zielgruppe: angrenzende Gewerke der „nassen“ Bauphase | 47 |
| 11 | Literaturverzeichnis | 48 |
| Anhang A Anschlussbeispiele | | 49 |
| A.1 | 2-stufiger Fenstereinbau mit Vorab-Montagezarge innerhalb der tragenden Wand (Leibungs-/Putzzarge) bei monolithischer Außenwandkonstruktion | 49 |
| A.2 | 2-stufiger Fenstereinbau mit Vorab-Montagezarge innerhalb der tragenden Wand (Leibungs-/Putzzarge) bei monolithischer Außenwandkonstruktion mit bauseitigem Rollladenkasten | 50 |
| A.3 | 2-stufiger Fenstereinbau mit Vorab-Montagezarge außerhalb der tragenden Wand (Vorwandmontagezarge) bei Außenwandkonstruktion mit außenliegendem Vollwärmeschutz (WDVS) | 51 |
| A.4 | 2-stufiger Fenstereinbau mit Vorab-Montagezarge außerhalb der tragenden Wand (Vorwandmontagezarge) bei Außenwandkonstruktion mit außenliegendem Vollwärmeschutz (WDVS) | 52 |
| A.5 | 2-stufiger Fenstereinbau mit Vorab-Montagezarge außerhalb der tragenden Wand (Vorwandmontagezarge) bei mehrschaliger Außenwandkonstruktion mit Dämmzone und Klinkervorsatzschale | 53 |
| A.6 | 2-stufiger Fenstereinbau mit Vorab-Montagezarge außerhalb der tragenden Wand (Vorwandmontagezarge) bei mehrschaliger Außenwandkonstruktion mit Dämmzone und Klinkervorsatzschale | 54 |

1 Einleitung

Bereits Ende der achtziger Jahre hat sich das ift Rosenheim im Rahmen eines Forschungsprojekts im Auftrag des Bauministeriums für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau mit dem Thema „Fenstereinbau mit Zargen“ auseinandergesetzt.

Als Fazit wurde diese Einbauvariante aus technischer Sicht deutlich im Vorteil gegenüber einer herkömmlichen Montage gesehen. Auch aus volkswirtschaftlicher Sicht wurde diese Einbauweise durch das mögliche Kosteneinsparpotenzial als sehr interessant beurteilt, da aufgrund der Nutzungserwartung eines Gebäudes in der Regel ein Fensteraustausch (Modernisierung) erforderlich wird.

Während in manchen Regionen Europas (z. B. Italien, Spanien, Niederlande) diese Montageart den Standard darstellt, konnte sich der Fenstereinbau mit Vorab-Montagezargen in Deutschland jedoch – in erster Linie aus Kostengründen – bislang nicht durchsetzen. Hier werden im üblichen Bauablauf Fenster bereits im Zuge der Rohbauerstellung montiert und sind damit hohen Belastungen während der sogenannten „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 und eine hohe Erwartungshaltung des Auftraggebers an Funktionalität, Qualität, Gestaltung und Optik der Fenster, die eine Einbauumgebung ohne diese außergewöhnlichen Belastungen während der „nassen“ Bauphase erfordern.

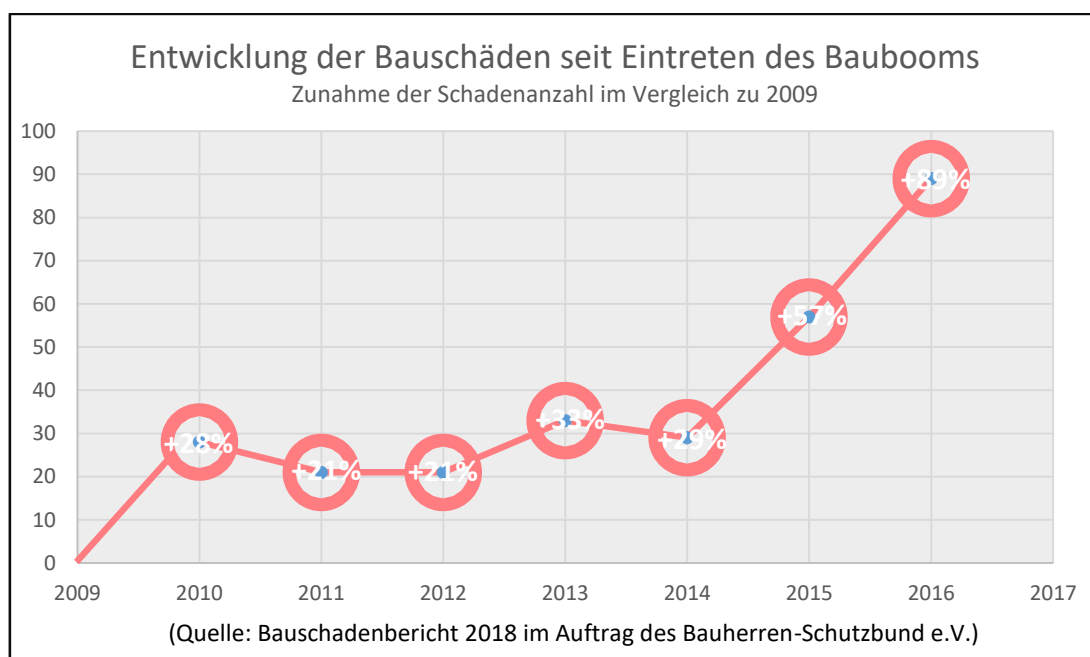


Bild 1 Bauschadenentwicklung [11]

Aktuelle Bauschadenberichte zeigen eine deutliche Zunahme an Schäden in den letzten Jahren (Bild 1). Als Hauptursachen werden extremer Zeitdruck, massiver Fachkräftemangel und ständig steigende Anforderungen und Komplexität identifiziert. Mehr als 50 % der Bauschäden werden dabei bereits während der Bauphase verursacht. Fenster und Außentüren sind durch die oben genannte Baufolge davon massiv betroffen (Bild 2).

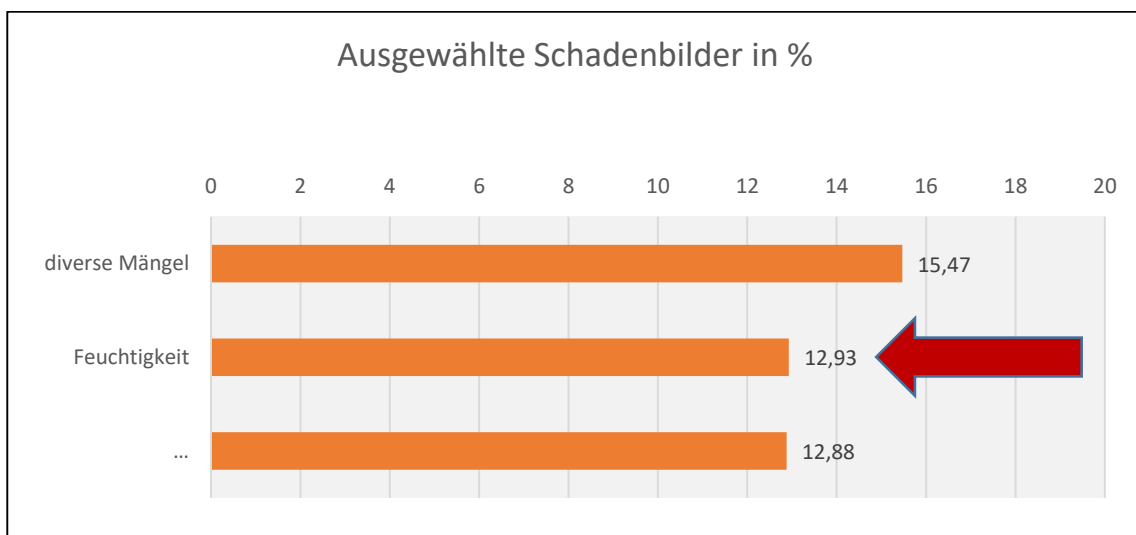
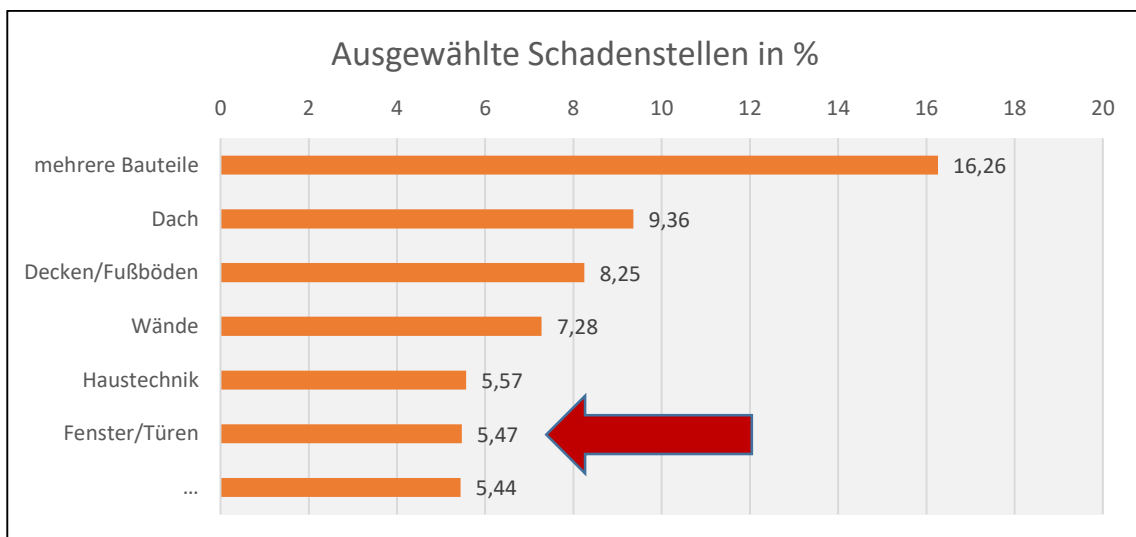


Bild 2 Häufige Schadenstellen und Schadenbilder [11]

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-Montagezargen bietet auch Vorteile bei einem späteren Fensteraustausch aufgrund einer Nutzungsänderung, Schadensbeseitigung (z. B. nach Einbruchversuch) oder erforderlichen Modernisierungsmaßnahme, da dieser einfach und ohne Eingriff in die angrenzende Bausubstanz erfolgen kann.

Die 2-stufige Fenstermontage unterstützt primär das risikominimierte, qualitätsbewusste und nachhaltige Bauen und ermöglicht im Laufe der Nutzung eine schnelle, unkomplizierte und kostengünstige Fenstermodernisierung!

Deshalb hat sich ein Arbeitskreis (siehe Projektpartner) „Initiative 2-stufiger Fenstereinbau mit Vorab-Montagezargen“ aus Fensterherstellern, Zargenherstellern, Planern und dem VFF um das ift Rosenheim gebildet, der sich genau dieses Themas annehmen will.

Um den 2-stufigen Fenstereinbau mit Vorab-Montagezargen für alle am Bau Beteiligten (Fensterbauer, Planer, Bauherr, Nutzer, angrenzende Gewerke) attraktiv und überlegenswert zu machen ist es erforderlich, diese Montagevariante unter den verschiedenen Sichtweisen und anhand der relevanten Aspekte (Technik, Wirtschaftlichkeit, Nachhaltigkeit, Baurecht) zu beleuchten.

Empfehlungen dazu bietet die vorliegende Fachinformation, die durch die Projektgruppe „Initiative 2-stufiger Fenstereinbau mit Vorab-Montagezargen“ erarbeitet wurde.

Hinweis:

Die vorliegende Fachinformation bezieht sich neben dem Fenster natürlich auch auf Fenstertüren und Außentüren. Im Weiteren wird hierfür stellvertretend der Begriff Fenster bzw. Fenstereinbau verwendet.

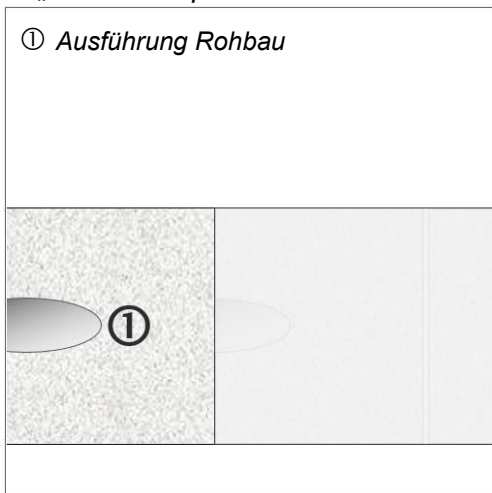
2 Anwendungsbereich

Diese Fachinformation richtet sich neben ausführenden Fensterbau- und Montagefachfirmen vorrangig auch an Bauherren, Planer, Architekten sowie an die angrenzenden Gewerke und dient u. a. als Entscheidungshilfe für den Einsatz von Vorab-Montagezargen für eine 2-stufige Fenstermontage.

Unter Vorab-Montagezargen werden im Rahmen dieser Fachinformation ausschließlich Zargenkonstruktionen verstanden, die im Bauablauf einen Fenstereinbau in zwei zeitlich versetzten Schritten ermöglichen, d. h., zunächst erfolgt die Zargenmontage in der „nassen“ Bauphase und erst später, in der „trockenen“ Bauphase, werden die Fenster in die Zarge eingesetzt. Dies setzt eine Zargenkonstruktion aus einem umlaufenden Rahmen voraus, die den fachgerechten Anschluss und die Fertigstellung aller angrenzenden Gewerke ermöglicht (Bild 3).

1 „nasse“ Bauphase

① Ausführung Rohbau



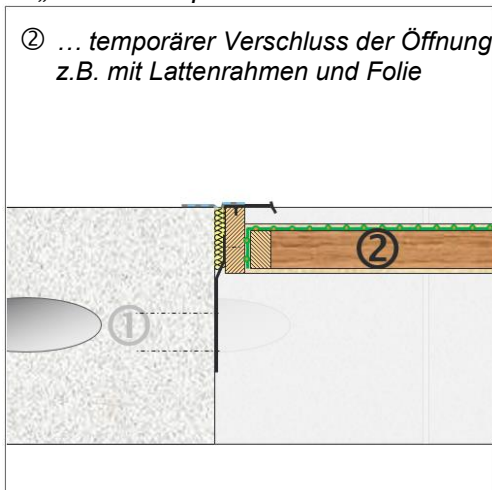
2 „nasse“ Bauphase

② Montage Vorab-Zarge (Blindstock) anstelle des Fensters mit Befestigung, Dämmung, ggf. Abdichtung und ...



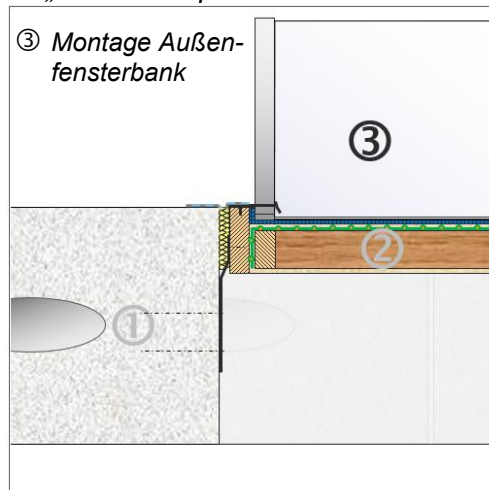
3 „nasse“ Bauphase

② ... temporärer Verschluss der Öffnung z.B. mit Lattenrahmen und Folie



4 „nasse“ Bauphase

③ Montage Außenfensterbank



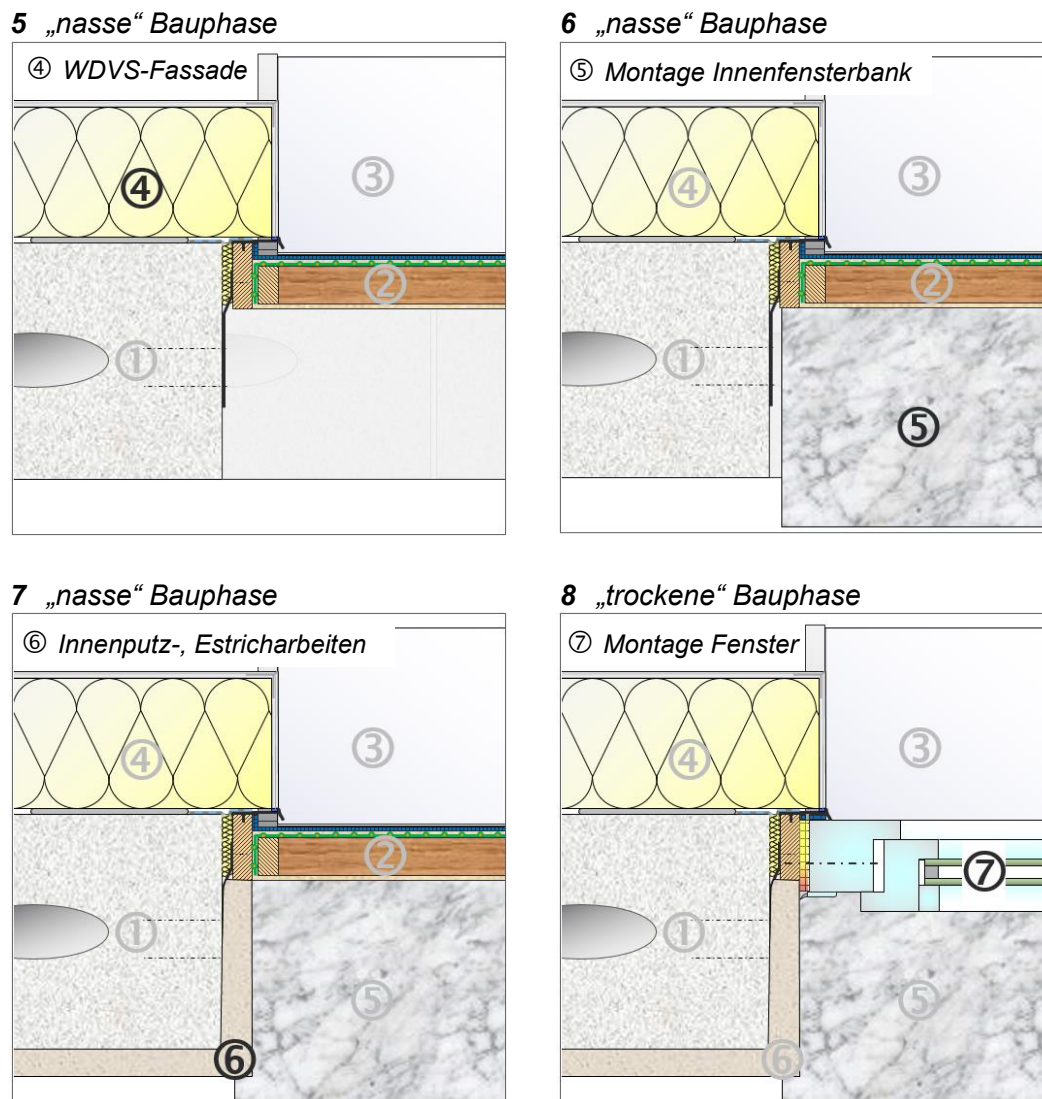
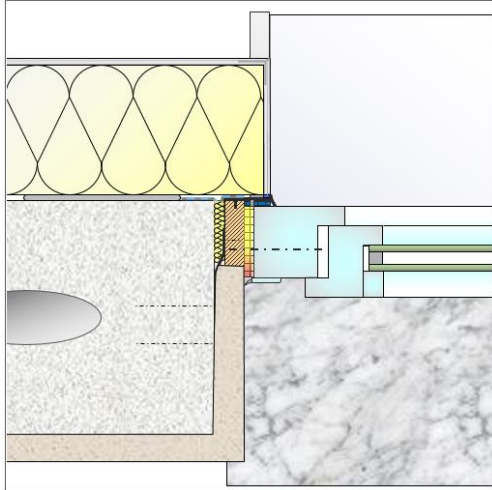


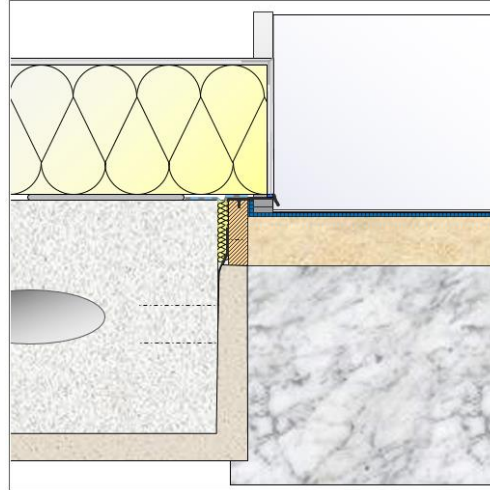
Bild 3 Baufolge bei 2-stufiger Fenstermontage mit Vorab-Montagezarge

Als weiteres wesentliches Merkmal der hier behandelten Vorab-Montagezargen ermöglichen diese einen Fensteraustausch ohne Eingriff oder Beschädigung der angrenzenden Bausubstanz (Bild 4).

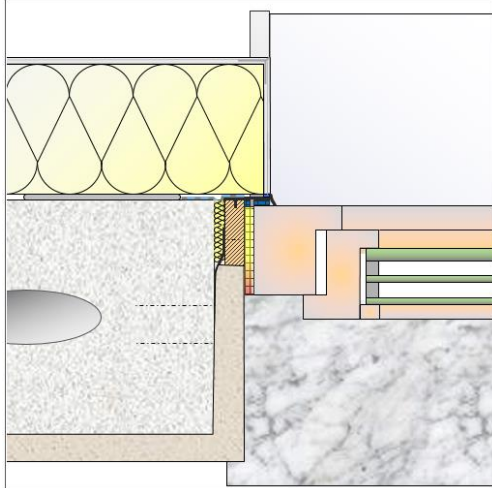
1 Bestandsfenster ...



2 ... zerstörungsfrei ausgebaut



3 neues Fenster exakt eingepasst, ...



4 ... befestigt und Anschlüsse hergestellt

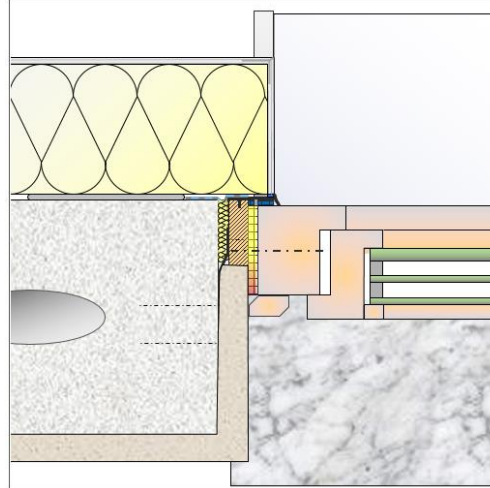


Bild 4 Problemloser Fensteraustausch ohne Beschädigung des Baukörpers

Behandelt werden Einbaulösungen für die unterschiedlichen Außenwand- und Fensterkonstruktionen sowie für unterschiedliche Einbaulagen innerhalb oder außerhalb des tragenden Wandbildners.

Berücksichtigt werden alle üblichen Leistungsanforderungen, die an eingebaute Fenster gestellt werden, z. B. Dichtheit, Windwiderstandsfähigkeit, Wärme- und Schallschutz, mechanische Festigkeit sowie auch besondere Eigenschaften, z. B. Einbruchhemmung und Absturzsicherung.

In Abschnitt 10 werden Argumentationshilfen für die o.g. Zielgruppen unter Berücksichtigung der jeweiligen Interessenslage gegeben.

3 Begriffe und Definitionen

Zur erleichterten Anwendung dieser Fachinformation sind folgende verwendete Begriffe erläutert:

- **2-stufiger Fenstereinbau**

Fenstermontage in zwei zeitversetzten Schritten, bei der im 1. Schritt zunächst in der sogenannten „nassen“ Bauphase eine Hilfskonstruktion (siehe Vorab-Montagezarge), ggf. mit temporärem Verschluss der Öffnung bzw. mit einer „Bautür“ bei den Eingängen, in der Rohbauöffnung versetzt wird, so dass alle anschließenden Gewerke der „nassen“ Bauphase ihre Leistung abschließen können. Im 2. Schritt erfolgt die eigentliche Fenster-/Außentürmontage in der Hilfskonstruktion mit allen erforderlichen Anschlüssen an die fertig gestellten Gewerke in der sogenannten „trockenen“ Bauphase, um so das Fenster vor Bauschäden während der „nassen“ Bauphase zu schützen.

- **Außentür** (nach EN 12519:2018)

Tür in der Gebäudehülle, welche das Außenklima vom Inneren eines Gebäudes trennt.

- **Auskragung**

Fenstereinbaupositionen außerhalb des tragenden Wandbildners. Abstand Blendrahmenaußenkante zur Außenkante des tragenden Wandbildners (wie weit sitzt das Fenster vor der tragenden Wand?).

- **Endmontage**

2. Schritt beim 2-stufigen Fenstereinbau, bei dem das Fenster/die Außentür erst in der „trockenen“ Bauphase in die Gebäudehülle eingesetzt wird, und alle erforderlichen Anschlussarbeiten einschließlich einer abschließenden Kontrolle ausgeführt werden. Die Montageleistung ist damit abgeschlossen.

- **Fenster** (nach EN 12519:2018)

Bauteil oder mehrere Bauteile, welche(s) in die Leibung einer Wand- oder Dachöffnung montiert wird/werden. Es kann zur Belichtung und/oder Belüftung dienen.

- **Fenstertür (auch französisches Fenster, türhohes Fenster)**

(nach EN 12519:2018)

Fenster, das bis zum Boden reicht und Personen zum Zu- oder Durchgang dient.

- **Lebensdauer**

Bezüglich der Lebensdauer von Bauteilen wird unterschieden zwischen technischer Lebensdauer und wirtschaftlicher Lebensdauer. Die technische Lebensdauer ist der Zeitraum vom Einbau bis zu dem Zeitpunkt, an dem die vorgesehene Funktion nicht mehr

erfüllt werden kann und eine Erhaltung/Instandsetzung nicht mehr möglich ist. Die wirtschaftliche Lebensdauer ist der Zeitraum innerhalb dessen eine Nutzung ohne oder mit Instandhaltung und Instandsetzung wirtschaftlich sinnvoll ist. Die wirtschaftliche Lebensdauer ist in der Regel kürzer als die technische Lebensdauer.

- **Leibungszarge/Putzarge**

Zargenkonstruktion bei Einbaulagen des Fensters in der Mauerleibung innerhalb des tragenden Wandbildners. Der Zargenquerschnitt ist hierbei angepasst an die Leibungssituation mit Bezugskanten für Putz- oder Trockenbauanschluss.

- **Modulzarge**

Zargenkonstruktion, teilweise wandersetzend, mit der Möglichkeit Zusatzeinrichtungen (Rollläden/Sonnenschutz, Lüfter, Technikboxen) zu integrieren. Der Einsatz von Modulzargen muss im Rahmen der Ausführungsplanung durch den Gebäudeplaner bereits bei den hierfür erforderlichen, größeren Rohbauöffnungen berücksichtigt werden.

- **Nasse Bauphase**

Als nasse Bauphase wird die erste Bauphase im Rahmen einer Gebäudeerrichtung bezeichnet, in der alle groben, feuchte- und schmutzproduzierenden Gewerke bei der Rohbauerstellung tätig sind (Beton- und Mauerarbeiten, Putz-, WDVS- und Estricharbeiten), und die daher eine außergewöhnliche Belastungssituation für Fenster und Außentüren darstellt.

- **Nutzungserwartung**

Planmäßig erwartete Lebensdauer.

- **Profilsystemzarge**

Auf Fensterprofilsysteme abgestimmte Zargenkonstruktion (Systemlösung) bezüglich Profilgeometrie, ggf. Dichtungsanschluss und Befestigung zur rationellen Endmontage.

- **Rohbaumontage**

1. Schritt beim 2-stufigen Fenstereinbau, bei dem zunächst in der „nassen“ Bauphase eine Hilfskonstruktion (Vorab-Montagezarge) in der Rohbauöffnung mit allen erforderlichen Anschlussarbeiten (Befestigung, Dämmung, ggf. Abdichtung) versetzt wird.

- **Trockene Bauphase**

An die nasse Bauphase anschließende Bauphase, in der alle weiteren Ausbaugewerke ohne nennenswerte Schmutz- und Feuchtebelastung tätig sind.

- **Universalzarge**

Zargenkonstruktion universell für Fenstersysteme und Fenstereinbaulagen sowohl innerhalb als auch außerhalb des tragenden Wandbildners einsetzbar.

- **Vorab-Montagezarge**

Umgangssprachlich und regional auch als Einbaurahmen, Hilfsrahmen oder Blindstock bezeichnet. Die Vorab-Montagezarge besteht aus einem umlaufenden Rahmen, ggf. mit zusätzlichen Ergänzungsprofilen, um Zusatzeinrichtungen aufnehmen zu können oder für den erforderlichen Sockelaufbau bodentiefer Elemente. Sie dient als Hilfskonstruktion (Bindeglied zwischen Rohbau und Fenster/Außentür) in der Rohbauöffnung für die „nasse“ Bauphase, damit alle angrenzenden Gewerke der „nassen“ Bauphase ihre Leistungen auch ohne das Fenster/die Außentür ausführen und abschließen können. Die Vorab-Montagezarge kann dabei als Anschlag oder Bezugskante für die angrenzenden Gewerke dienen und Rohbautoleranzen sowie ggf. Bauwerksverformungen ausgleichen. Dies setzt eine exakte, lot- und fluchtgerechte Montage mit definierter Befestigung und Lastabtragung voraus. Fugen zum Rohbau sind zu dämmen. In Abhängigkeit der Einbausituation und Zargenkonstruktion ist ggf. auch eine Abdichtung der Fuge außen- und/oder raumseitig erforderlich. Je nach Außenwandkonstruktion und Einbausituation stehen unterschiedliche konstruktive Ausführungen zur Verfügung (siehe Leibungszarge/Putzzarge, Vorwandmontagezarge, Universalzarge, Profilsystemzarge, Modulzarge).

Anmerkung:

Nicht jede am Markt verfügbare Zargenkonstruktion ermöglicht auch einen 2-stufigen Fenstereinbau!

- **Vorwandmontagezarge**

Zargenkonstruktion für Einbaulagen des Fensters außerhalb des tragenden Wandbildners mehrschaliger Außenwandkonstruktionen (vorzugsweise innerhalb einer vorhandenen Dämmzone der Außenwand), in vordefinierten Querschnitten für unterschiedliche Auskragungen.

4 Normen/Regelwerke

Folgende Normen/Regelwerke sind im Zusammenhang mit dieser Fachinformation zu nennen:

- [1] EN 14351-1:2006 + A2:2016
Fenster und Türen – Produktnorm, Leistungseigenschaften – Teil 1: Fenster und Außentüren
- [2] EN 12519:2018
Fenster und Türen – Terminologie
- [3] EN 1991-1-4:2010
Eurocode 1 (EC 1): Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten
- [4] DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12
Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 1 (EC 1): Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten
- [5] DIN 18355:2019-09
VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Tischlerarbeiten
- [6] DIN 18360:2019-09
VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Metallbauarbeiten
- [7] DIN 4108 Beiblatt 2:2019-06
Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden; Beiblatt 2: Wärmebrücken – Planungs- und Ausführungsbeispiele
- [8] Leitfaden zur Planung und Ausführung der Montage von Fenstern und Haustüren für Neubau und Renovierung.
Gütegemeinschaft Fenster, Fassaden und Haustüren e.V., Frankfurt am Main, März 2020
- [9] ift-Richtlinie MO-01/1
Baukörperanschluss von Fenstern – Teil 1: Verfahren zur Ermittlung der Gebrauchstauglichkeit von Abdichtungssystemen.
ift Rosenheim, Januar 2007
- [10] ift-Richtlinie MO-02/1
Baukörperanschluss von Fenstern – Teil 2: Verfahren zur Ermittlung der Gebrauchstauglichkeit von Befestigungssystemen.
ift Rosenheim, Juni 2015

5 Warum 2-stufige Montage?

5.1 Montagevariante mit deutlichen Vorteilen

Aus der veränderten Baufolge einer 2-stufigen Fenstermontage ergeben sich positive Auswirkungen für den Bauablauf und die Ausführung der einzelnen beteiligten Gewerke.

Die Entzerrung des Bauablaufes führt zu mehr Planungs- und Terminalsicherheit, reduziert erforderliche Maßnahmen zum Schutz der eigenen Leistung sowie zum Schutz der bauseitigen Leistungen, und ärgerliche Schadenbeseitigungsmaßnahmen werden vermieden.

Der 2-stufige Fenstereinbau erfordert zwingend eine Planung, führt aber dadurch auch zu mehr Ausführungssicherheit. Vorab-Montagezargen können Rohbautoleranzen und Bauwerksverformungen ausgleichen, bilden Anschläge und Bezugskanten für die angrenzenden Gewerke und schaffen die Grundlage für einen maß- und fachgerechten Fenstereinbau.

Aus einer relativ undefinierten Schwachstelle Baukörperanschluss wird eine geplante, maßhaltige und definierte Schnittstelle Baukörperanschluss!

5.2 Gefahren im Baustellenalltag mit hohem Risikofaktor für Fenster und Außentüren

Werden Fenster und Außentüren bereits in der nassen Rohbauphase eingesetzt, lauern viele Gefahren (Bild 5), die auch im Rahmen üblicher Sorgfaltspflichten beim Schutz der eigenen Leistung (vgl. § 4, Abs. 5 VOB/B, § 644 BGB) oftmals nicht ausgeschlossen werden können. Die „nasse“ Bauphase stellt im Vergleich zur späteren üblichen Gebäudenutzung eine außergewöhnliche Belastungssituation dar, die leider nicht selten zu Schäden am Fenster/der Außentür führt, so dass am Ende der Bauphase bzw. noch vor Beginn der eigentlichen Nutzungsphase bereits erste Sanierungsmaßnahmen bis hin zum Austausch erforderlich werden können. Die Schadensbeseitigung ist in der Regel mit viel Ärger, Streitereien bis hin zu gerichtlichen Auseinandersetzungen, zeitlichen Verzögerungen und finanziellen Einbußen verbunden.

Ein veränderter Bauablauf mittels 2-stufigem Fenstereinbau vermindert deutlich das Risiko von Schäden an Fenstern und Außentüren, da diese den Gefahren und der außergewöhnlichen Belastungssituation der „nassen“ Bauphase erst gar nicht ausgesetzt werden.



Bild 5 Gefahren im Baustellenalltag mit hohem Schadenrisiko (Bildreihe oben, Mitte) und Beispiele von Totalschäden durch außergewöhnliche Belastungen in der „nassen“ Bauphase (Bildreihe unten)
(Quellen: Bilder 1 und 2: Fa. Hilzinger GmbH, Bilder 3 bis 6: Fa. Döpfner Betriebs GmbH & Co. KG, Bilder 7 bis 9: ift Rosenheim GmbH)

Das Prinzip der 2-stufigen Montage ist dabei nicht neu und gelebte Baustellenpraxis in anderen Gewerbebereichen, beispielsweise der Haus- und Sanitärtechnik. Hier werden bei der „Rohbaumontage“ zunächst nur alle Komponenten, die unter Putz müssen und später nicht mehr sichtbar sind, montiert. Erst nach Abschluss der Innenausbauarbeiten erfolgt die Endmontage der dekorativen Bedienelemente und Einrichtungen (Bild 6).



Bild 6 2-stufige Montage, gängige Baustellenpraxis bei anderen Gewerken
(Quelle: links/Mitte/rechts: photo 5000/sonnee101/js-photo – stock.adobe.com)

5.3 Gestiegene Ansprüche an Funktionalität, Design und Optik

Fenster und Außentüren sind heutzutage multifunktionale Bauteile in der Gebäudehülle. Neben den selbstverständlichen Eigenschaften wie z. B. Dichtheit und Windwiderstandsfähigkeit sind Schalldämmung, Einbruchhemmung, Absturzsicherung, Barrierefreiheit sowie integrierter Sonnen- und Insektenschutz typische Anforderungen an moderne Fenster und Außentüren. Am Beispiel des Wärmeschutzes lässt sich die Entwicklung der Fenstertechnik sehr gut veranschaulichen. Der U_w -Wert des Fensters hat sich durch gesetzliche Anforderungen (Wärmeschutzverordnung ab 1977, Energieeinsparverordnung ab 2002 und Gebäudeenergiegesetz ab 2020) nahezu um den Faktor 10 verbessert. Hingegen hat sich die Montagetechnik eher verhalten weiterentwickelt (Bild 7). Der Einbau hat aber entscheidenden Einfluss auf die genannten Eigenschaften. Eine Erkenntnis aus der langjährigen Überwachungstätigkeit des ift Rosenheim im Rahmen der RAL-Gütesicherung Fenster und Haustüren lautet:

„Fenster sind nur so gut wie ihr Einbau!“

und eine Auswertung der Gutachtenfälle am ift Rosenheim weist diese Gewerke-Schnittstelle als Schwachstelle Nr. 1 aus, wobei die Ursachen nicht nur in Ausführungsmängeln zu suchen sind, sondern häufig auch in Planungsdefiziten ihren Ursprung haben.

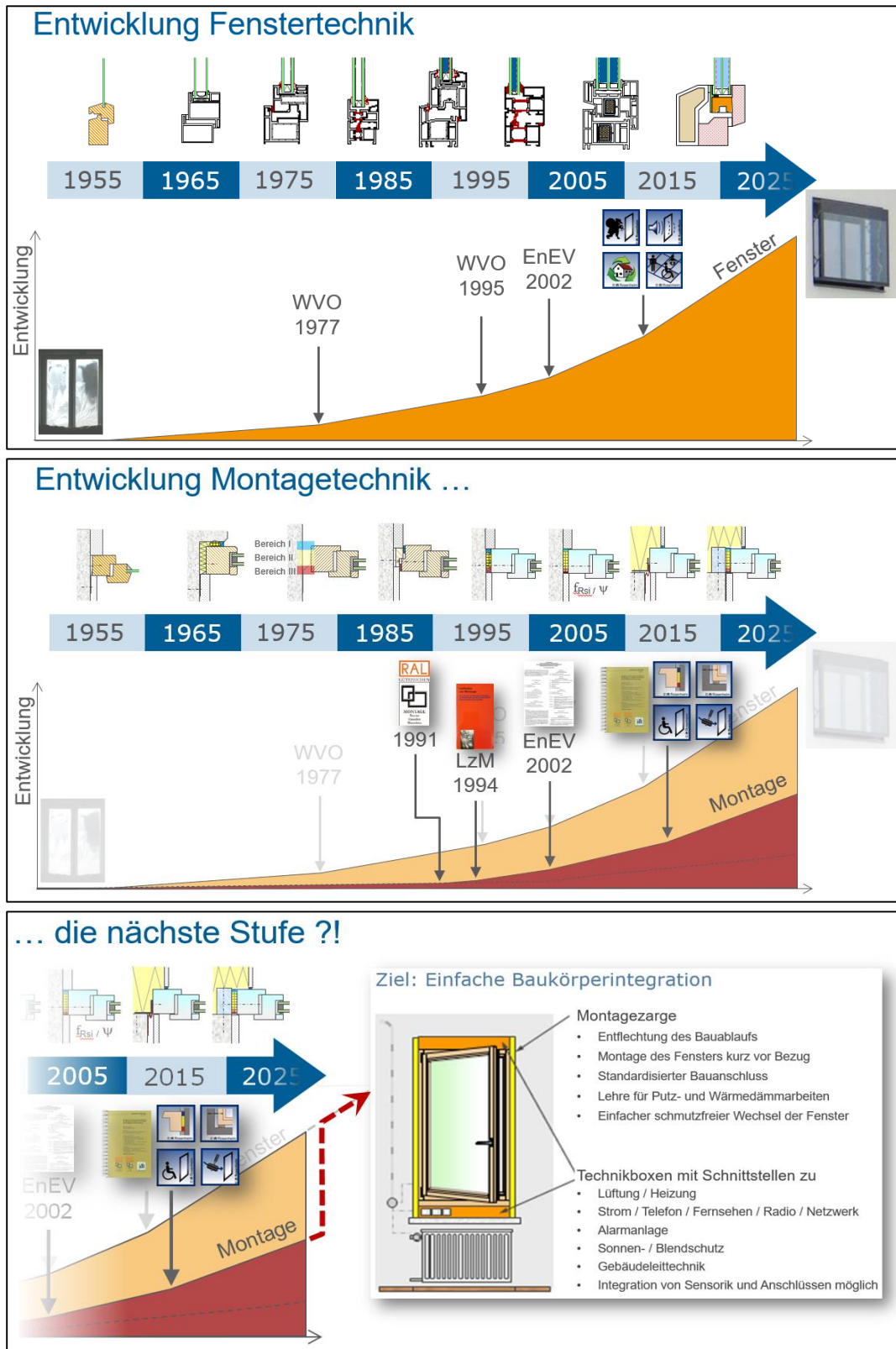


Bild 7 Entwicklung im Bereich Fenstertechnik (oben) und Montagetechnik (Mitte); Montagezarge als nächster entscheidender Entwicklungsschritt (unten)

Die Evolution in der Fenstertechnik erfordert eine Revolution in der Montagetechnik!

Fenster und Außentüren sind aber auch das Gesicht eines Hauses. Dementsprechend breit sind das Angebot und die Ausführungsvielfalt von Fenstern und Außentüren, und entsprechend hoch ist auch die Erwartungshaltung des Bauherrn hinsichtlich Design und Oberflächenoptik, ähnlich einem Möbelstück. Diese Erwartungshaltung steht aber im Widerspruch zum üblichen Bauablauf, in dem das Fenster/die Außentür in der „nassen“ Rohbauphase eingebaut und der damit verbundenen außergewöhnlichen Belastungssituation ausgesetzt wird. Es kommt auch keiner auf die Idee, seine hochwertigen Möbel bereits im Rohbau aufzustellen.

5.4 Nachhaltiger Fenstereinbau mit Kosteneinspareffekt

Im Brundtland-Report von 1987 [14] wird zur Nachhaltigkeit wie folgt ausgeführt: „Die Menschheit hat die Fähigkeit, Entwicklung nachhaltig zu gestalten – um sicherzustellen, dass sie die Bedürfnisse der Gegenwart erfüllt, ohne die Fähigkeit zukünftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu erfüllen.“

Dieser Grundgedanke wird durch den Einsatz von Vorab-Montagezargen in punkto Anpassung der Gebäudehülle unterstützt. Wenn auch der Gedanke an einen Fensteraustausch zum Zeitpunkt der Neubauerstellung seitens des Bauherrn in aller Regel in weiter Ferne liegt, so lohnt sich doch ein Blick in die Zukunft und die Berücksichtigung der unterschiedlichen Nutzungserwartungen von Bauteilen eines Gebäudes. Die Nutzungserwartung bei Fenstern und Außentüren liegt zwischen 30 und 50, im Mittel bei ca. 40 Jahren (eine fachgerechte Pflege und Wartung während der Nutzung vorausgesetzt) und damit niedriger als die Nutzungserwartung eines Gebäudes (> 50 Jahre). Damit ist im Laufe der Gebäudenutzung mindestens eine Fenstermodernisierung fällig, sofern nicht bereits vorher infolge Nutzungsänderung oder durch vorzeitigen Ausfall (z. B. Totalschaden durch Einbruchversuch) ein Austausch erforderlich wird. Vorab-Montagezargen im Sinne dieser ift-Fachinformation (vgl. Abschnitt 2) ermöglichen einen schnellen, rationellen und damit kostensparenden Fensteraustausch ohne Eingriff in die bestehende Bausubstanz. Die Fenster können zerstörungsfrei ausgebaut, sortenrein dem Recycling zugeführt oder gar wiederverwendet werden.

Werden neben den Baukosten auch die Nutzungskosten über den Gebäudelebenszyklus berücksichtigt, dann stellt der 2-stufige Fenstereinbau mit Vorab-Montagezarge die wirtschaftlichere Variante dar (vgl. Abschnitt 8).

Die 2-stufige Montage ist eine lohnende Investition in die Zukunft!

6 Anforderungen an den Fenstereinbau mit Vorab-Montagezargen

6.1 Grundlagen zum fachgerechten Baukörperanschluss

Fenster und Außentüren sind multifunktionale Bauteile in der Gebäudehülle, die eine Vielzahl von Eigenschaften je nach objektspezifischen Bedürfnissen erfüllen. Der korrekte Einbau hat dabei wesentlichen Einfluss auf deren Funktionalität und Langlebigkeit. Um die Anforderungen an den Baukörperanschluss ermitteln zu können, ist die Kenntnis der möglichen Einwirkungen auf Fenster und Außentüren im eingebauten Zustand notwendig. Bild 8 gibt beispielhaft eine Übersicht dieser Einwirkungen.

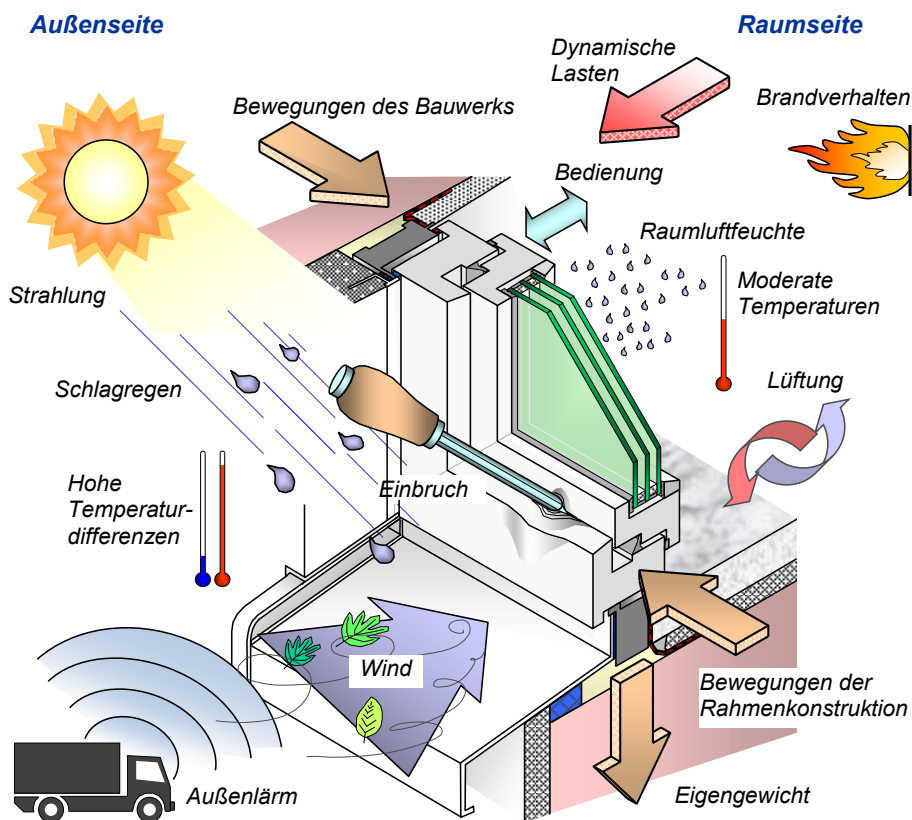


Bild 8 Schematische Darstellung von Einwirkungen auf Fenster und Außentüren an einem Einbaubeispiel mit Vorab-Montagezarge [8]

Der Planer hat die Aufgabe, die Anforderungen anhand der objektspezifischen Gegebenheiten in ausreichend detaillierte, planerische Vorgaben (Leistungsbeschreibung, Regeletails) umzusetzen, so dass sich hier ein klares Anforderungsprofil sowohl für Fenster/Außentür als auch für den Baukörperanschluss ergibt.

Das Ebenen-Modell, das den grundsätzlich erforderlichen Aufbau der Gebäudehülle von innen nach außen beschreibt, ist auf den 2-stufigen Fenstereinbau mit Vorab-Montagezargen sinngemäß übertragbar. Aus der Anwendung des Ebenen-Modells auf den geplanten

Baukörperanschluss ergibt sich auch die Notwendigkeit, ob eine Abdichtung zwischen Zarge und Baukörper zwingend erforderlich ist, ggf. nur als temporärer Schutz der Fuge während der Bauphase fungiert oder entbehrlich ist, weil sich mit dem endgültigen Fenstereinbau in der trockenen Bauphase in sich geschlossene Dichtebenen ergeben.

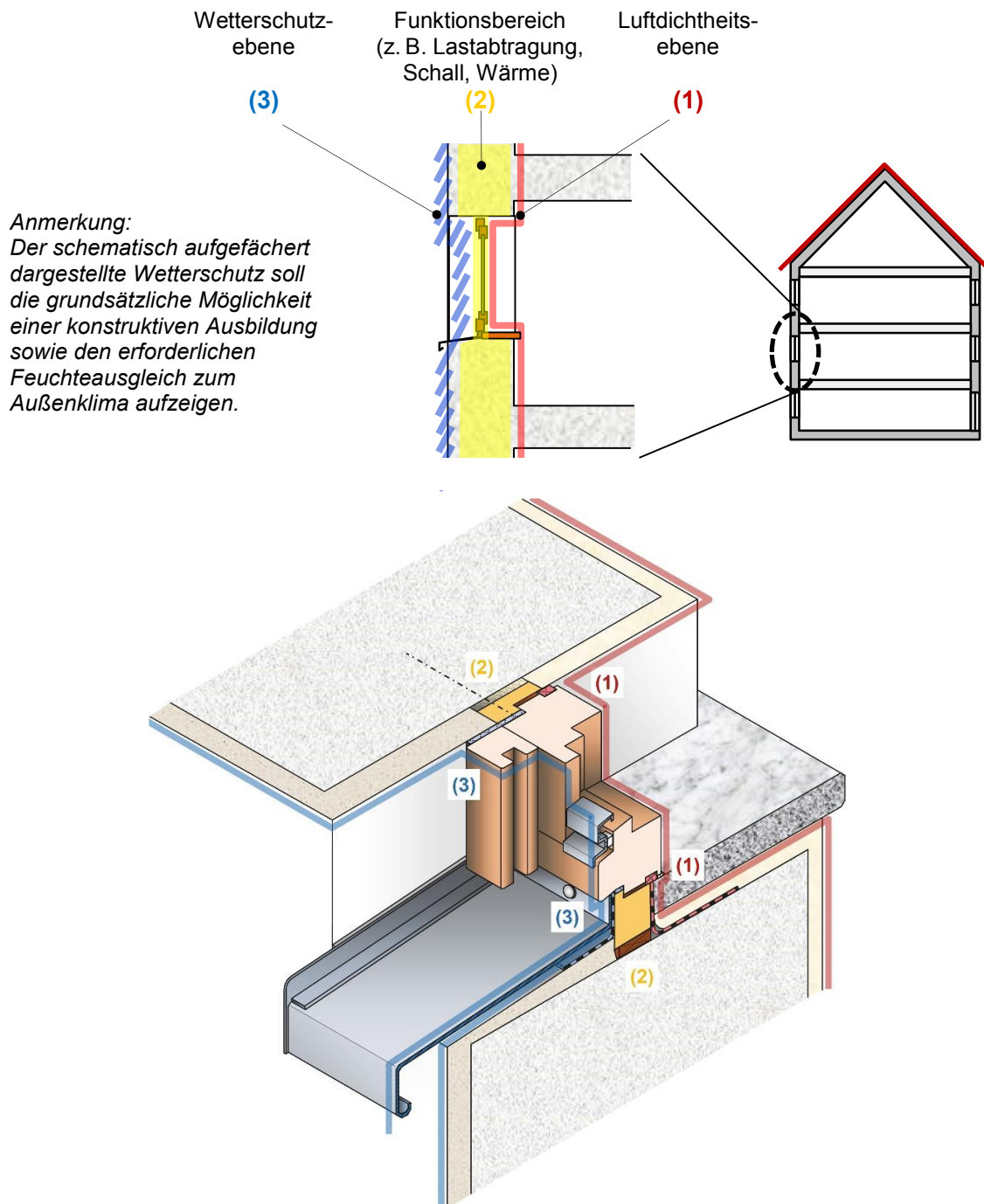


Bild 9 Ebenen-Modell (oben) und Übertragung auf eine Einbausituation mit Vorab-Montagezarge (unten)

Im Beispiel in Bild 9 dienen Abdichtungsmaßnahmen zwischen Leibungszarge und Baukörper seitlich und oben allenfalls als temporärer Schutz der Fuge während der Bauphase, da sich bei dem gezeigten Anschluss des Fensters an die fertigen Leibungen geschlossene Dichtebenen raum- und außenseitig ergeben.

Im unteren Bereich ergibt sich raumseitig erst in Verbindung mit der Fugendichtungsfolie zwischen Zarge und Brüstung eine geschlossene luftdichte Ebene. Der äußere untere Anschluss ist mit zweiter wasserführender Ebene unter der Fensterbank geplant. Daher ist auch hier eine Fugendichtungsfolie zwischen Zarge und Brüstung für eine geschlossene Wetterschutzebene erforderlich.

Erläuterung zum Ebenen-Modell

Die grundsätzlichen bauphysikalischen Anforderungen werden in zwei getrennten Funktionsebenen erfüllt, die Funktionen im dazwischenliegenden Bereich zusammengefasst und in technische Eigenschaften umgesetzt. Diese einzelnen Ebenen und der Bereich müssen in der Konstruktion klar definiert und ausführbar sein.

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

Mit der Luftdichtheitsebene werden undefinierte Luftströmungen vermieden. Damit werden Zugerscheinungen, Lüftungswärmeverluste, Tauwasserbildung in der Konstruktion und im Anschluss sowie Wassertransportvorgänge minimiert. Die Luftdichtheitsebene muss in einem Bereich liegen, dessen Temperatur über der für das Schimmelpilzwachstum kritischen Temperatur (80 % Luftfeuchte-Kriterium) des Raumklimas liegt. Die Ebene muss über die gesamte Fläche der Außenwand erkennbar sein und darf nicht unterbrochen werden.

Ausgehend von z. B. einem in Deutschland genormten Raumklima von 20 °C, 50 % rel. Luftfeuchte und einer Außentemperatur von -5 °C muss die Oberflächentemperatur der Trennung im Anschlussbereich über 12,6 °C liegen. Damit wird unter den angenommenen Bedingungen, die gemäß DIN 4108-2 für den Nachweis der Einhaltung des Mindestwärmeschutzes im Bereich von Wärmebrücken im Regelfall zugrunde zu legen sind, Tauwasser an der raumseitigen Oberfläche vermieden und das Risiko der Schimmelbildung minimiert.

Bereich (2) Funktionsbereich

In diesem Bereich müssen über die Befestigung alle auftretenden Kräfte sicher in den tragenden Baukörper abgetragen werden. Weiterhin werden in diesem Bereich die Eigenschaften Wärme- und Schallschutz über einen wirtschaftlich angemessenen Zeitraum (siehe auch Bauproduktengesetz § 5 Brauchbarkeit) sichergestellt. Bei geschlossenen Systemen, wie z. B. Mehrscheiben-Isolierglas, Sandwich-Paneelen, ist der Falzbereich und bei offenen Systemen, wie z. B. Verbundfenstern und Kaltfassaden, ist das gesamte System über den Wetterschutz mit dem Außenklima zu verbinden.

Allgemein formuliert heißt dies, der Funktionsbereich muss „trocken bleiben“ und vom Raumklima getrennt sein.

Ebene (3) Wetterschutz

Die Ebene des Wetterschutzes verhindert weitestgehend den Eintritt von Regenwasser (Schlagregen) von der Außenseite. Eindringenes Regenwasser muss kontrolliert und direkt nach außen abgeführt werden. Zugleich muss die Feuchtigkeit aus dem Funktionsbereich nach außen entweichen können.

Daraus ergibt sich ein kaskadenförmiger, überlappender Aufbau des Wetterschutzes, der bewährten Grundelementen, wie z. B. einer Dacheindeckung, nachempfunden ist.

Das beschriebene Modell ist allgemeingültig, auf mitteleuropäische Klimaverhältnisse und auf Räume mit normalem Innenklima abgestimmt. In die Betrachtung und Bewertung muss die gesamte Gebäudehülle einbezogen werden.

Mit der Erfüllung der genannten bauphysikalischen Anforderungen an den Anschlussbereich sind wesentliche Voraussetzungen geschaffen,

- die dem Nutzer ein angenehmes und gesundes Raumklima ermöglichen,
- die Baukonstruktion vor klimabedingten Schäden zu schützen und
- den Energieverbrauch zu mindern.

Die Grundlagen für einen fachgerechten Baukörperanschluss gelten unabhängig davon, ob der Fenstereinbau ohne oder mit Vorab-Montagezargen erfolgt. Sie sind im „Leitfaden zur Planung und Ausführung der Montage von Fenstern und Haustüren für Neubau und Renovierung“ [8] umfassend beschrieben, so dass auf dieses Standardwerk verwiesen (Bild 9) und im Folgenden nur auf die Anforderungen speziell an Vorab-Montagezargen eingegangen wird.



Bild 10 Der „Montageleitfaden“, Standardwerk für die fachgerechte Montage von Fenstern und Außentüren [8]

6.2 Anforderungen an Vorab-Montagezargen

Vorab-Montagezargen sollten folgende grundsätzliche Eigenschaften aufweisen:

- 2-stufige Montage mit Vorab-Zarge in der „nassen“ Bauphase und Einbau des Fensters erst in der „trockenen“ Bauphase zur Vermeidung von außergewöhnlichen Belastungen und Bauschäden (Bild 10). Der Einbau der Vorab-Montagezarge muss für eine reibungslose Endmontage exakt lot- und waagrecht sowie im Winkel erfolgen.



Bild 10 Fenstereinbau in 2 Schritten: 1. Schritt Rohbaumontage (Vorab-Montagezarge, links) und 2. Schritt Endmontage (Fenster, rechts) (Quelle: Fa. Döpfner Betriebs GmbH & Co. KG)

- Möglichkeit zum temporären Verschluss der Öffnungen während der Bauphase. Temporärer Verschluss mittels Folien oder Bauplatten, ggf. offenbar für Lüftungsmaßnahmen (Bild 11).



Bild 11 Temporärer Verschluss mit Lattenrahmen und Folie (links) oder mit Bauplatten, offenbar als Bautür (rechts) (Quelle: Fa. Finstral AG)

- Ausreichende Beständigkeit gegen außergewöhnliche Belastungen während der Bauphase und ausreichend dauerhaft über die Nutzungserwartung des Gebäudes. Vorab-Montagezargen sind in der Regel nach dem Fenstereinbau nicht mehr sichtbar, so dass keine Anforderungen an die Gestaltung und Optik gestellt werden (Bild 12). Als Materialien können üblicherweise die typischen Rahmenmaterialien eingesetzt werden. Bei Holz muss ein ausreichender Holzschutz vorgesehen werden (vgl. VOB/C, ATV DIN 18355 Tischlerarbeiten). Weiterhin kommen hochverdichtete, tragfähige Konstruktionsdämmstoffe zum Einsatz.

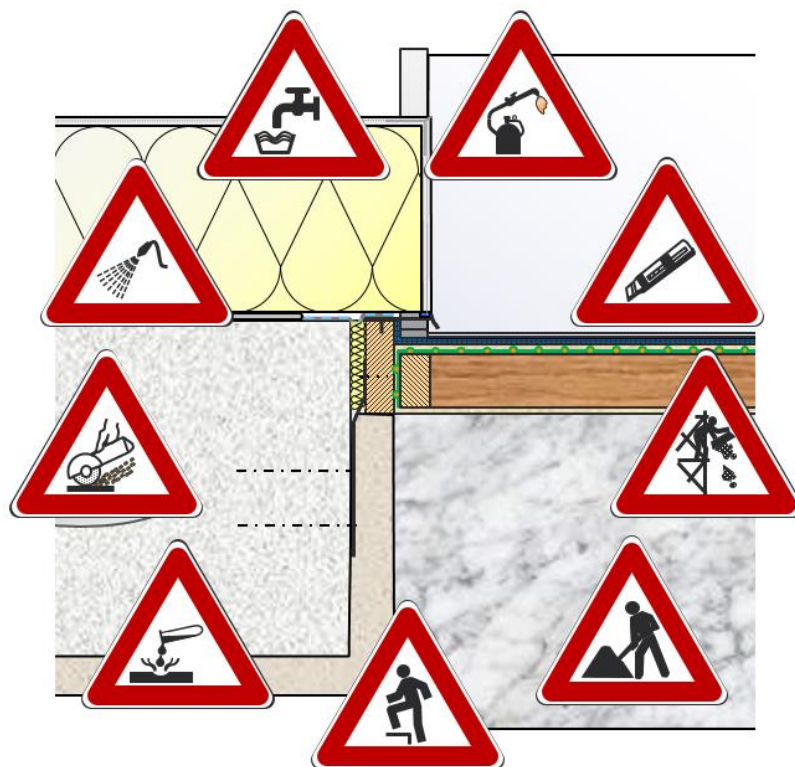


Bild 12 Anforderungen an die Beständigkeit von Vorab-Montagezargen gegen die außergewöhnlichen Belastungssituationen der Bauphase

- Fachgerechte Anschlüsse und Ausführung der angrenzenden Gewerke müssen möglich sein, d. h., die Zargenkonstruktion muss z. B. geeignete Haftflächen, Anschläge, Bezugskanten für einen fachgerechten Abdichtungs-, Putz- oder Trockenbauanschluss aufweisen oder die fachgerechte Aufnahme von Sonnenschutzeinrichtungen ermöglichen (Bild 14).



Bild 13 Zargenkonstruktion ermöglicht fachgerechten Anschluss und Ausführung der angrenzenden Gewerke (z. B. Estrich, Putz, Fensterbank, Sonnenschutz) (Quelle: Finstral AG)

- Universell einsetzbar, z. B. für kleine, große, schwere, bodentiefe Fenster sowie Außentüren, unabhängig von der Öffnungsart, mit oder ohne Kasten für Rollläden oder Verschattungseinrichtung sowie für unterschiedliche Außenwandkonstruktionen (Bild 14).



Bild 14 Vorab-Montagezargen z. B. für große, bodentiefe Hebe-Schiebe-Elemente (links) oder für unterschiedliche Einbausituationen (rechts) (Quelle: Finstral AG)

- Keine Beeinträchtigung der Eigenschaften des Fensters/der Außentür, z. B. hinsichtlich Dichtigkeit, Windwiderstand, Wärme-/Feuchte- und Schallschutz, sowie ggf. weiterer besonderer Eigenschaften, z. B. Barrierefreiheit, Einbruchhemmung, Absturzsicherung (Bild 16). Erforderliche Nachweise erfolgen in der Regel durch Prüfung oder Berechnung.

Die Gleichwertigkeit der Ausführung mit den Wärmebrückenbeispielen nach DIN 4108, Beiblatt 2 [7] ist nachzuweisen, oder der Einfluss ist durch Angabe eines detailliert ermittelten Ψ -Wertes und Temperaturfaktors f_{Rsi} zu charakterisieren.

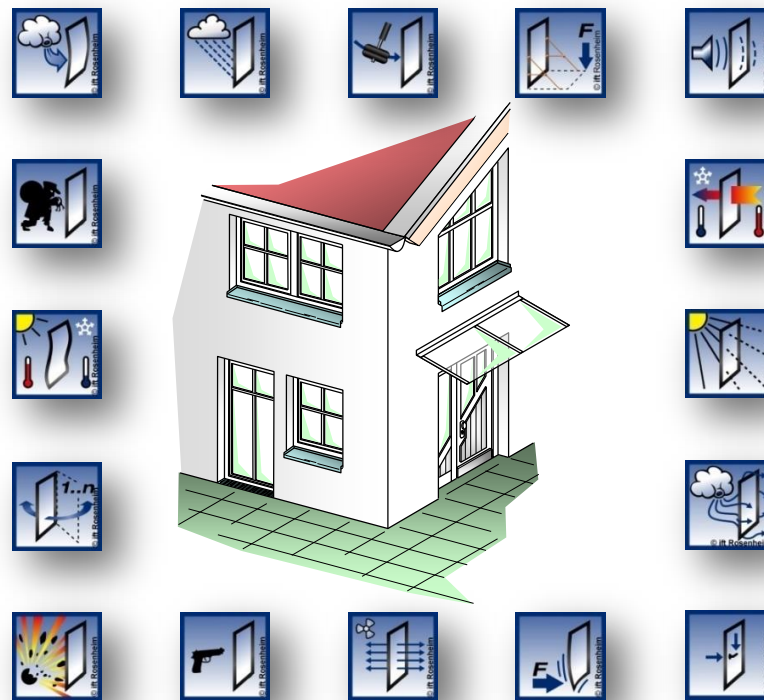


Bild 15 Ausgewählte Eigenschaften von Fenstern und Außentüren nach EN 14351-1 (Produktnorm) [1]

- Ausgleich zulässiger Rohbautoleranzen (DIN 18202). Ggf. Aufnahme/Ausgleich von Verformungen/Bewegungen des Baukörpers (z. B. Deckenverformungen) bei weit gespannten Öffnungen (Bild 16).

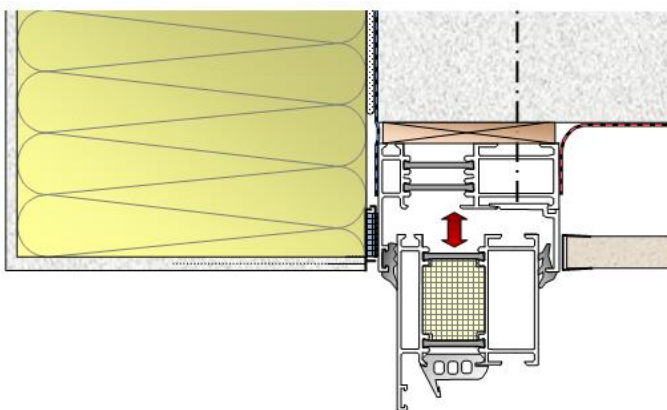


Bild 16 Bausenkzarge zur Aufnahme von zulässigen Deckenverformungen

- Einfacher, weitgehend schmutzfreier Fensterwechsel bei Instandsetzung, Nutzungsänderung oder Modernisierung (vgl. Bild 4).

7 Konstruktionsarten von Vorab-Montagezargen

Bezüglich der Konstruktionsarten wird hinsichtlich der geplanten Fenstereinbauposition unterschieden in Vorab-Montagezargen:

- innerhalb der tragenden Wand,
- außerhalb der tragenden Wand,
- teilweise wandersetzend.

Darüber hinaus gibt es auch „Universalzargen“, die sowohl innerhalb als auch außerhalb der tragenden Wand und unabhängig von der Fenster-/Außentürkonstruktion eingesetzt werden können.

Die jeweils typischen Zargenkonstruktionen werden nachfolgend näher beschrieben.

7.1 Vorab-Montagezargen innerhalb der tragenden Wand

Bei Fenstereinbaupositionen innerhalb der tragenden Wand werden typischerweise sogenannte Leibungszargen eingesetzt. Weitere Bezeichnungen der Leibungszarge sind Blindstock, Blindzarge, Blockzarge, Einputz- oder Putzzarge und Montagerahmen. Leibungszargen haben einen filigranen Querschnitt entsprechend dem üblichen raum- und außenseitigen Leibungsaufbau und sind ggf. mit einem Falzanschlag für den Blendrahmen ausgestattet. Bei Außenwandkonstruktionen mit Wärmedämmverbundsystem (WDVS) können diese Zargen auch einen Anschlag für die erforderliche WDVS-Überdämmung haben (vgl. DIN 4108, Beiblatt 2, ≥ 30 mm).

Unter einer Leibungszarge versteht man ein in sich geschlossenes Rahmensystem aus Holz, Kunststoff, wärmegeprägten Aluminiumprofilen oder hochverdichteten Konstruktionsdämmstoffen, das statt des eigentlichen Fensters in der Rohbauöffnung versetzt wird und gleichzeitig als Lehre bzw. Bezugskante für den raum- und außenseitigen Leibungsanschluss dient.

Leibungszargen werden in der Rohbauphase vor den Verputzarbeiten exakt waage-, lot- und fluchtgerecht in der Leibung ausgerichtet, verklotzt und mechanisch mittels Rahmendübeln oder Laschen am Mauerwerk befestigt. Die Fugen zwischen Zarge und Rohbauleibung werden gedämmt. Je nach Lage der Abdichtungsebenen zwischen Fenster und Baukörper sowie zum temporären Schutz der Fuge während der Bauphase kann eine zusätzliche Abdichtung der Fuge sinnvoll sein. Fenster für den Einbau in Leibungszargen können mit schmalen Blendrahmenansichtsbreiten ausgeführt werden, so dass sich allenfalls nur eine geringfügige Verringerung der lichten Glasfläche gegenüber einer Ausführung ohne Zarge ergibt. Beispiele dieser Zargenausführung sind in Bild 17 dargestellt.

Leibungszargen können auch in Verbindung mit Kästen für Rollläden und Verschattungseinrichtungen eingesetzt werden.

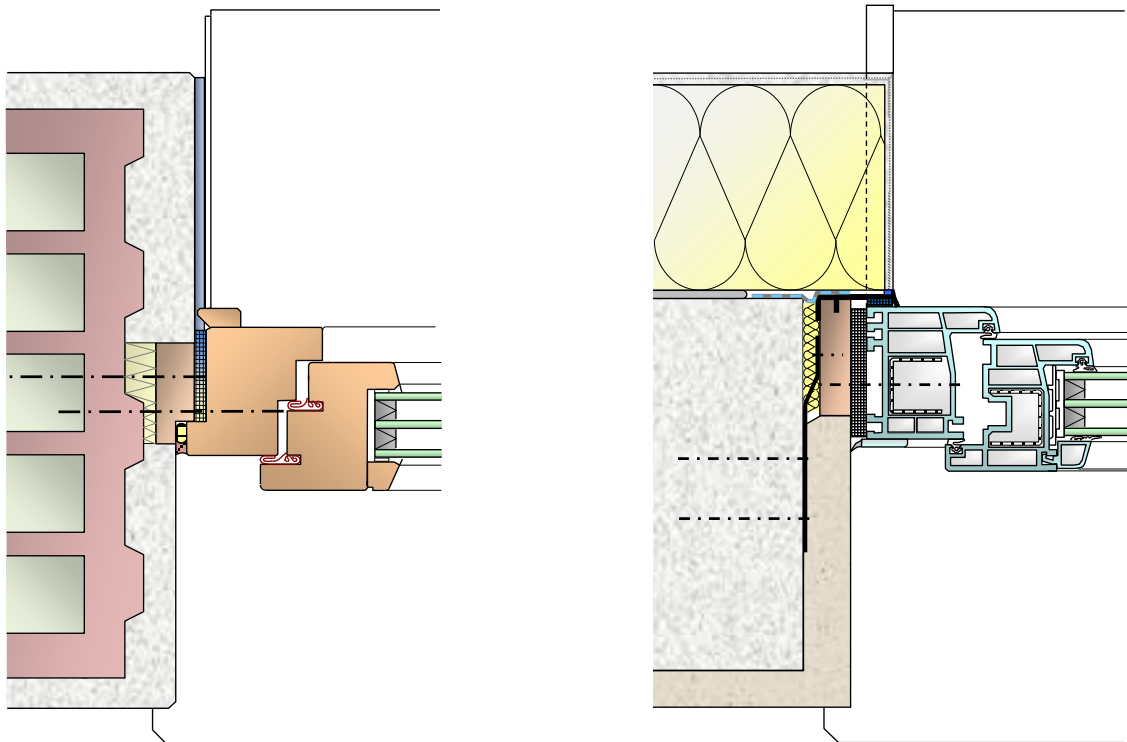


Bild 17 Beispiel Leibungszarge in monolithischer Außenwand (linke Darstellung) und Leibungszarge mit Kunststoff-Anschlagprofil für überdeckenden WDVS-Anschluss (rechte Darstellung)

Neben den Fenstersystem-neutralen Leibungszargen gibt es auch System-Montagezargen. Diese Profilsystemzargen sind auf eine spezielle Profilgeometrie im Anschlussbereich abgestimmt, können vorgefertigte Dichtungsanschlüsse, Rastnocken und dgl. für eine rationelle Fensteradaption haben und sind daher i. d. R. nur innerhalb der Systemvarianten eines Herstellers kompatibel. Ein Beispiel hierfür zeigt Bild 18.



Bild 18 Beispiel Profilsystemzarge (Quelle: Fa. Finstral AG)

7.2 Vorab-Montagezargen außerhalb der tragenden Wand

Bei mehrschaligen Außenwandkonstruktionen mit Dämmzone liegt die bauphysikalisch günstigste Einbauposition des Fensters innerhalb der Dämmzone und damit außerhalb der tragenden Wand. Hier kommen sogenannte Vorwandmontagezargen zum Einsatz, die an der tragenden Wand befestigt werden und eine tragfähige Leibung innerhalb der Dämmzone für den Fenstereinbau bilden. Diese Zargenkonstruktionen werden in unterschiedlichen Querschnittsabmessungen angeboten, um die unterschiedlichen Auskragungen in Abhängigkeit der Außenwandkonstruktion zu ermöglichen. Beispiele zeigen Bild 19 und Bild 20.

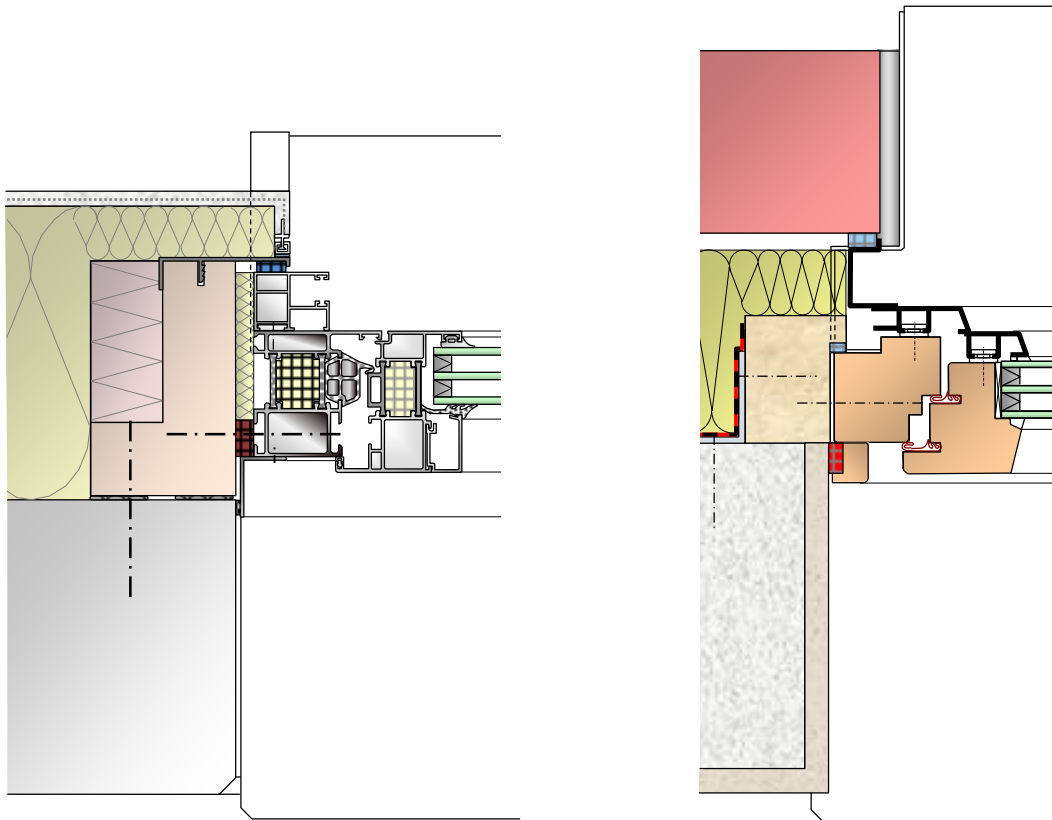


Bild 19 Beispiele für eine Vorwandmontagezarge in einer Außenwandkonstruktion mit WDVS (linke Darstellung) und in einer Außenwandkonstruktion mit Dämmzone und Klinkerschale (norddeutsche Bauweise, rechte Darstellung)

Vorwandmontagezargen werden entweder als Stangenware zur individuellen Anpassung vor Ort oder als vorgefertigte Rahmen zur Verfügung gestellt. Sie bestehen aus Holz, Kunststoff oder hochverdichteten, tragfähigen Konstruktionsdämmstoffen und werden an der tragenden Wand mittels Rahmendübel oder Winkeln mechanisch befestigt. Der verwendete Zargenwerkstoff, einschließlich der Befestigung Fenster – Zarge und Zarge – Baukörper,

muss in der Lage sein, alle planmäßig einwirkenden Kräfte aus der Fenster-/Außentürkonstruktion dauerhaft in die tragende Wand abzuleiten. Es sind auch kombinierte Befestigungslösungen bei Vorwandmontagezargen mittels mechanischer Befestigung und unterstützender Klebung zum Baukörper möglich, wenn Eignung und Dauerhaftigkeit für den konkreten Anwendungsfall nachgewiesen sind. Die mechanische Befestigung übernimmt hierbei die Lastabtragung des Eigengewichts (ständige Last) und die Sicherung bei einem Versagen der Klebung. Veränderliche Lasten (z. B. Windlasten) können über die Klebung abgetragen werden. Weiterhin muss durch die Einbausituation (z. B. Mauer-/Putzanschlag) oder andere geeignete Maßnahmen ein Herausfallen des Elements ausgeschlossen sein.

Je nach Lage der Abdichtungsebenen zwischen Fenster und Baukörper sowie zum temporären Schutz der Fuge während der Bauphase ist eine Abdichtung der Fuge zwischen Zarge und Baukörper vorzusehen. Bei mit Klebung kombinierter Zargenbefestigung kann die Klebung zugleich auch die Dichtfunktion zwischen Zarge und Baukörper übernehmen.

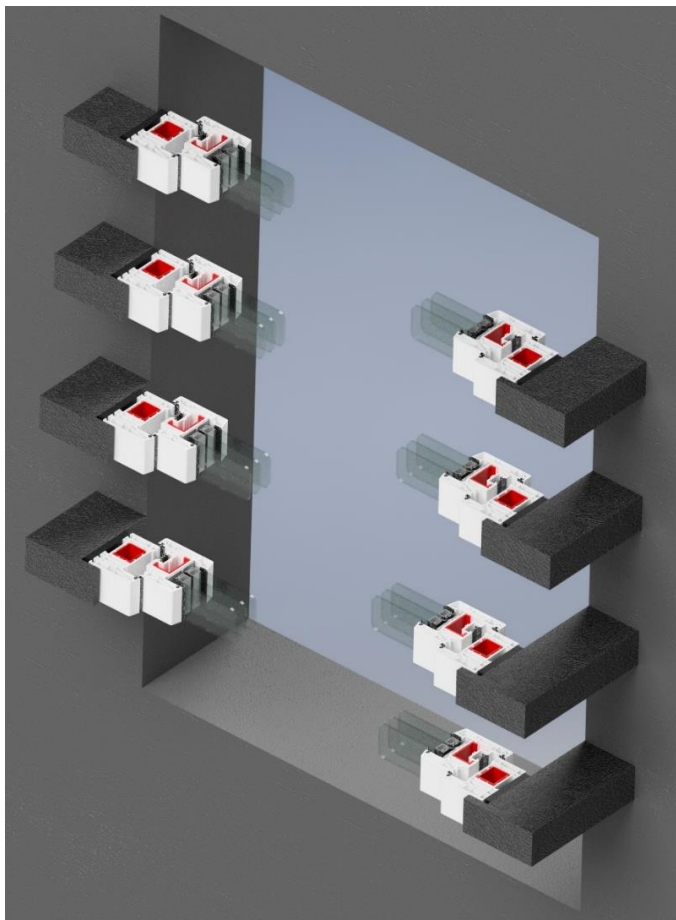


Bild 20 Beispiele für eine Vorwandmontagezarge mit unterschiedlichen Auskragungen in einer Außenwandkonstruktion mit Dämmzone (Quelle: ISO-Chemie GmbH)

7.3 Vorab-Montagezargen, teilweise Wand ersetzend

Sollen neben dem Fenstereinbau auch weitere Zusatzeinrichtungen (Rollläden, Sonnenschutz, Lüftung, Technikbox etc.) integriert werden, bieten sich sogenannte Modulzargen an. Diese Zargenkonstruktion ist teilweise wandersetzend und muss dementsprechend bereits bei der Ausführungsplanung des Gebäudeplaners hinsichtlich der erforderlichen größeren Rohbauöffnungen berücksichtigt werden. Modulzargen werden in der Regel objektspezifisch nach Kundenwunsch gefertigt. Sie werden aus verdichteten Konstruktionsdämmstoffen in Außenwanddicke ausgeführt und können neben den gewünschten Zusatzeinrichtungen auch bereits mit Putzträgerplatten oder fertiger Putzoberfläche im Leibungsbereich ausgestattet sein. Der Konstruktionsdämmstoff sorgt weiterhin für eine umlaufend wärmebrückenoptimierte Leibungsbildung. Für die Befestigung der Modulzarge zum Rohbau sowie die Fensterbefestigung in der Modulzarge werden bei Bedarf lastabtragende Einlagen integriert. Bild 21 zeigt ein Beispiel.

Die Modulzarge wird zum Rohbau mechanisch befestigt; die Fugen werden mit Klebschaum ausgefüllt und im Zuge der Putzarbeiten in die Außenwand nahtlos eingebunden.

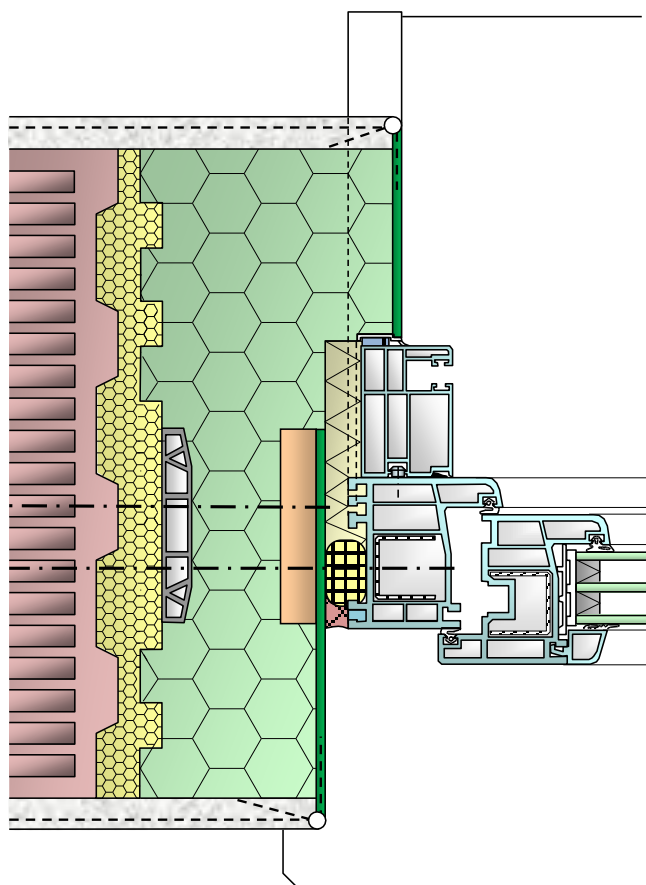


Bild 21 Beispiel für eine Modulzarge

8 Kosten-Nutzen-Analyse

8.1 Studie zur Kosten-Nutzen-Analyse

Im Rahmen einer Projektstudie [13] wurde mittels einer repräsentativen Umfrage (Online-Fragebogen) bei Fensterbau- und Fenstermontagebetrieben sowie bei Planern und Bauherren und einer fiktiven Ausschreibung für ein Referenzgebäude (Einfamilien-Wohnhaus) eine Kosten-Nutzen-Analyse im Vergleich zwischen einer 2-stufigen Fenstermontage und einer herkömmlichen Fenstermontage durchgeführt.

8.2 Intangible Faktoren (Soft factors)

In der Studie wurden neben den monetär bewertbaren Faktoren (fiktive Ausschreibung) auch sogenannte intangible Effekte, also nicht monetär quantifizierbare Faktoren (Umfrageaktion) berücksichtigt, um ein Gesamtbild zu erhalten. Bild 23 gibt einen Überblick über das erhaltene Meinungsbild der Planer und Bauherren.

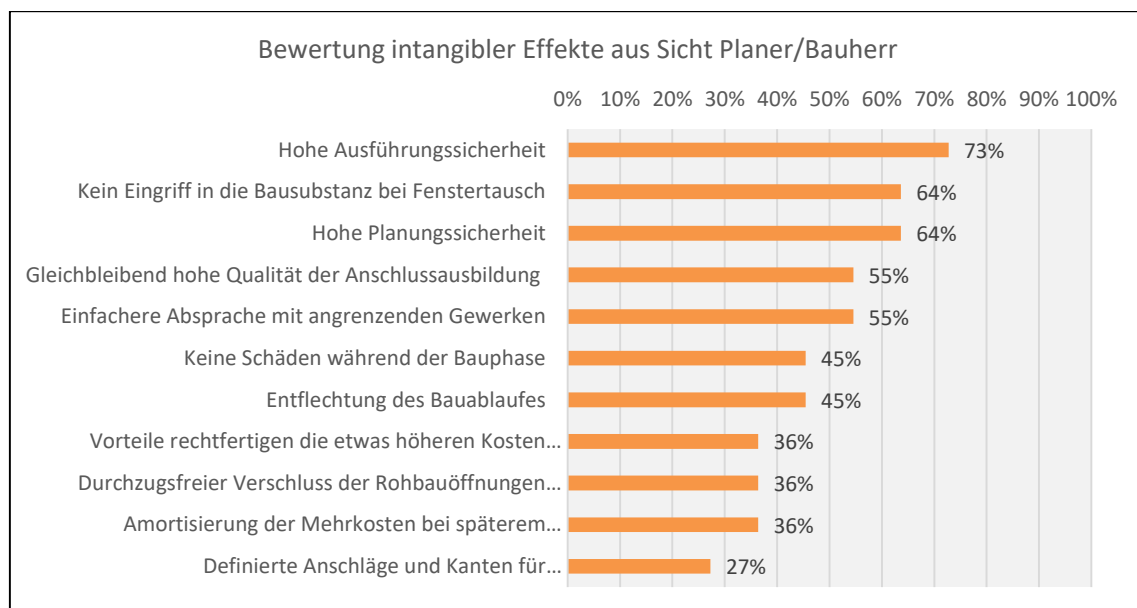


Bild 23 Bewertung intangibler Effekte aus Sicht von Planer und Bauherr

Hier stehen die Ausführungs- und Planungssicherheit sowie der Fenstertausch ohne Eingriff in die angrenzende Bausubstanz als maßgebliche Vorteile im Vordergrund.

Bild 24 und Bild 25 zeigen das Meinungsbild der befragten Fensterhersteller sowie der montierenden Betriebe.

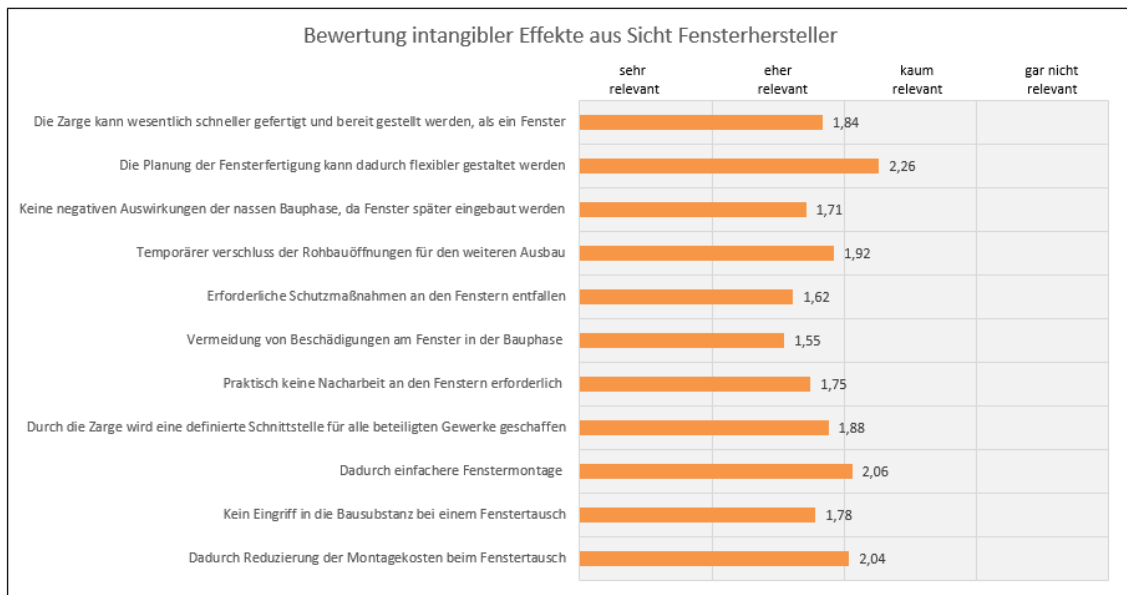


Bild 24 Bewertung intangibler Effekte aus Sicht der Fensterhersteller

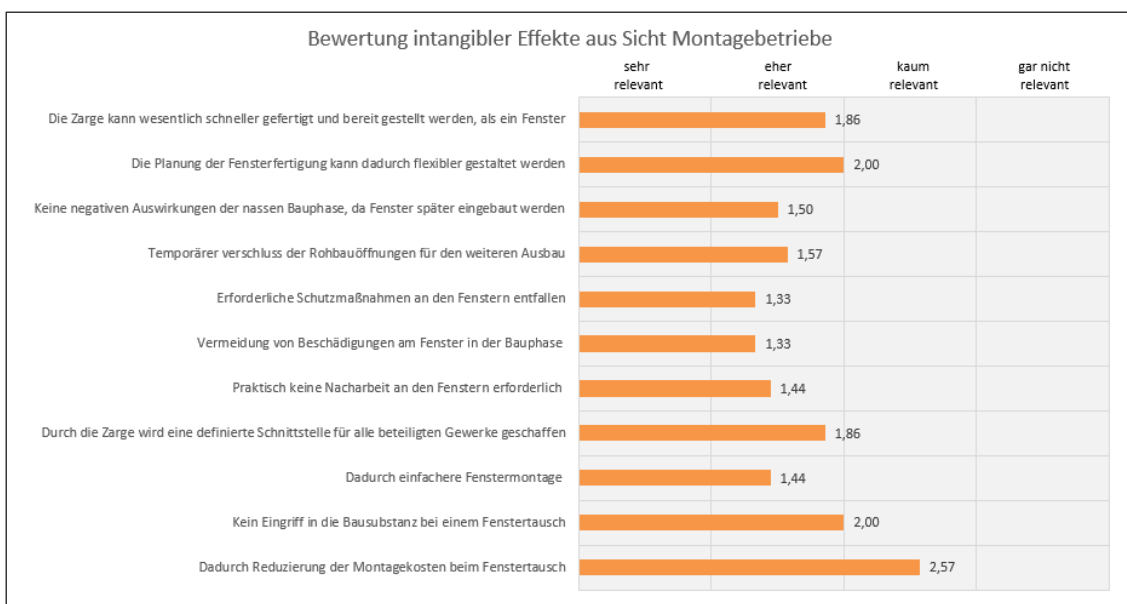


Bild 25 Bewertung intangibler Effekte aus Sicht der Montagebetriebe

Bei beiden befragten Zielgruppen haben die deutlich geringeren erforderlichen Schutzmaßnahmen sowie die Vermeidung von Bauschäden in der Bauphase die höchste Relevanz. Bei den Montagebetrieben werden außerdem die einfachere Fenstermontage und der Wegfall von Nacharbeiten von Bauschäden als sehr vorteilhaft gesehen.

8.3 Ergebnisse der Kosten-Nutzen-Analyse (Hard factors)

Bei der vergleichenden monetären Betrachtung wurden anhand einer fiktiven Ausschreibung für ein Referenzgebäude Angebote für die Fensterbauarbeiten mit und ohne Vorab-Montagezarge eingeholt und ausgewertet. Bestandteil waren Fenster aus PVC-U mit Aluminium-Deckschale und 3-fach-Isolierverglasung in unterschiedlichen Größen, Teilungen und Öffnungsarten, in einbruchhemmender Ausführung (RC 2) sowie mit Verschattungseinrichtung. Für die Variante 2-stufige Montage wurde eine Leibungszarge ausgeschrieben.

In der Auswertung wurden zunächst die Kosten des Ersteinbaus von Fenstern inklusive Montage, ohne und mit Vorab-Montagezarge, direkt gegenübergestellt. Im nächsten Schritt wurden mögliche Beschädigungen der Fenster in der nassen Bauphase bei der Variante Einbau ohne Zarge berücksichtigt, deren durchschnittliche Beseitigungskosten anhand der Umfrage ermittelt und wiederum mit der 2-stufigen Einbauvariante, bei der Schäden in der Bauphase nahezu ausgeschlossen werden können, verglichen. Im dritten Schritt wurden bei beiden Montagevarianten zusätzlich die Auswirkungen eines erstmaligen Fensteraustausches, z. B. im Rahmen einer fälligen Modernisierung nach 30, 40 oder 50 Jahren untersucht. Dabei wurde eine durchschnittliche Inflationsrate von 1,2 % p.a. angenommen.

Da die getroffenen Annahmen für die Kostenermittlung, insbesondere zur Schadenbeseitigung eine gewisse Unsicherheit aufweisen, wurde im letzten Schritt eine Sensitivitätsanalyse mit Parameterstudie durchgeführt, um den Einfluss auf das Gesamtergebnis aufzuzeigen.

Die Auswertung des fiktiven Ausschreibungsbeispiels ergab für den erstmaligen Einbau die in Tabelle 1 dargestellten Erkenntnisse.

Tabelle 1 Vergleich der Kosten bei erstmaligem Fenstereinbau

| Fall | Beschreibung | Kostendifferenz | | | Erläuterungen |
|------|---|-----------------|----------|----------|---|
| | | min. | Mittel | max. | |
| A | Mehrkosten durch erstmaligen, 2-stufigen Fenstereinbau mit Vorab-Montagezarge gegenüber herkömmlicher Montage | + 10,3 % | + 14,1 % | + 19,8 % | |
| B | Wie vor, jedoch mit Berücksichtigung von anteiligen, durchschnittlichen Schadenbeseitigungskosten bei herkömmlicher Montage | + 4,6 % | + 7,9 % | + 12,9 % | Die Kosten zur Beseitigung von mittleren Schäden, die während der Bauphase entstehen, wurden in der Studie zu 5,8 % der Angebotssumme ermittelt. |
| C | Wie vor, jedoch mit Berücksichtigung von anteiligen, erhöhten Schadenbeseitigungskosten bei hohem Gefahrenpotenzial (z. B. Winterbaumaßnahme) bei herkömmlicher Montage | + 0,2 % | + 2,7 % | + 7,2 % | Die durchschnittlichen Kosten zur Beseitigung von erhöhten Schäden, die während der Bauphase entstehen, wurden in der Studie mit 11,1 % der Angebotssumme angenommen. |

Tabelle 2 zeigt den Kostenvergleich für die gleichen Fälle wie in Tabelle 1, jedoch unter Berücksichtigung einer Modernisierung nach 30, 40 oder 50 Jahren. Dargestellt sind die Unterschiede der mittleren Kosten.

Tabelle 2 Kostenvergleich bei erstmaligem Fenstereinbau sowie Fensterersatz nach 30, 40 oder 50 Jahren

| Fall | Beschreibung | Kostendifferenz incl. Fensterersatz nach | | |
|------|---|--|-----------|-----------|
| | | 30 Jahren | 40 Jahren | 50 Jahren |
| D | Wie Fall A (Tabelle 1), jedoch mit Berücksichtigung eines Fensteraustausches (Modernisierung) | - 6,2 % | - 7,1 % | - 8,1 % |
| E | Wie Fall B (Tabelle 1), jedoch mit Berücksichtigung eines Fensteraustausches (Modernisierung) | - 8,3 % | - 9,1 % | - 9,8 % |
| F | Wie Fall C (Tabelle 1), jedoch mit Berücksichtigung eines Fensteraustausches (Modernisierung) | - 10,2 % | - 10,8 % | - 11,4 % |

Die Ergebnisse in Tabelle 1 zeigen für das betrachtete Beispiel, dass die Mehrkosten für die 2-stufige Einbauvariante beim erstmaligen Einbau im Durchschnitt bei ca. + 7,9 % liegen und bei hohem Gefahrenpotenzial (z. B. Winterbaumaßnahme) sich nahezu aufheben können (ca. + 2,7 %).

Berücksichtigt man zudem einen erforderlichen Fensteraustausch über die Gebäudenutzungsphase (Tabelle 2), so ergeben sich durchweg Einsparungen, sowohl im ungünstigsten als auch im günstigsten Fall zwischen – 7,1 % und – 10,8 % bei einer Modernisierung nach 40 Jahren gegenüber einer herkömmlichen Montage.

Bei einer Betrachtung über die gesamte Nutzungsphase und den ersten Fensteraustausch kann, aufgrund der monetären Bewertung sowie der Berücksichtigung der intangiblen Effekte, eine klare Empfehlung für den 2-stufigen Fenstereinbau mit Vorab-Montagezargen ausgesprochen werden.

9 Hinweise zum Bauablauf und zur Vertragsgestaltung

Der Einbau von Vorab-Montagezargen bietet für beide Seiten des Vertrages Vorteile und Nutzen gegenüber der herkömmlichen Art und Weise der Ausschreibung von Fensterbauarbeiten. Mit einer Ausschreibung von Vorab-Montagezargen entspricht der Besteller/Auftraggeber der sich aus § 7 VOB/A in Verbindung mit den technischen Vertragsbestimmungen DIN 18355 aus dem Vergaberecht und der sich aus Treu und Glauben ergebenden Verpflichtung zur Rücksichtnahme auf die Interessen des Bieters bzw. des Unternehmers/Auftragnehmers/Vertragspartners.

Hat der Besteller/Auftraggeber von sich aus nicht von dieser Möglichkeit Gebrauch gemacht, ist von Seiten des Unternehmers/Auftragnehmers im Zuge des Bieterverfahrens, spätestens aber im Zuge der vertraglichen Abwicklung des Auftragsverhältnisses möglichst dafür Sorge zu tragen, dass die Leistung, also das Erbringen des Werkerfolgs Fensterbauarbeiten über die Zweiteilung in 1) den Einbau der Vorab-Montagezargen und 2) den Einbau der Fensterelemente, in getrennten Arbeitsschritten vorgenommen werden kann. In diesem Zusammenhang hat der Unternehmer/Auftragnehmer auch Klärungen darüber herbeizuführen, inwieweit ein temporärer Verschluss erforderlich ist, und ggf. welche Funktion der temporäre Verschluss der Vorab-Montagezargen erfüllen muss. Schließlich müssen Regelungen dazu getroffen werden, welche Schutzpflichten sich aus dem temporären Verschluss für den Unternehmer/Auftragnehmer gegenüber dem Besteller/Auftraggeber ergeben.

9.1 Ausgangslage

Ob der Unternehmer/Fensterbauer/Auftragnehmer (nachfolgend einheitlich nur als Unternehmer bezeichnet) Fenster in Verbindung mit Vorab-Montagezargen als vertraglich geschuldete Leistung zu erbringen hat, ergibt sich primär daraus, ob der Besteller/Bauherr/Auftraggeber (nachfolgend einheitlich nur als Besteller bezeichnet) die Leistung dementsprechend ausgeschrieben hat, oder ob er die Fenster in herkömmlicher Weise, d. h. ohne Vorab-Montagezargen planerisch, d.h. im Leistungsverzeichnis und folglich auch im Terminplan, vorgesehen hat.

Schreibt der Besteller die Montagezargen mit temporärem Verschluss als vertraglich geschuldete Leistung aus, bedeutet das, dass der Unternehmer aufgrund dieser Ausschreibung von vorne herein für die Bauzeit nur Vorab-Montagezargen nebst temporärem Verschluss zu erbringen hat, der Einbau der Fenster in 2-stufiger Montageweise in den Bauablauf einzutakten ist, wenn einerseits zunächst die Vorab-Montagezargen montiert und der temporäre Verschluss hergestellt werden und in einem weiteren Schritt zu einem späteren Zeitpunkt an der Stelle des temporären Verschlusses schließlich die endgültige Fenstermontage erfolgt.

Eine solche Gestaltung des Leistungsverzeichnisses führt dazu, dass sich die Risiken in Hinblick auf eine während des Bauablaufs mögliche Beschädigung der Fenster oder gar eines Untergangs der Fenster im Sinne einer vollständigen Zerstörung auf die Vorab-Montagezargen selbst beschränkt. Zugleich sind die Schutzpflichten des Unternehmers in Bezug auf die von ihm erstellte Leistung bis zum vollständigen Einbau der Fenster für wesentliche Teile der Leistung bis zur Abnahme der vertraglich geschuldeten Leistung durch den Besteller primär auf die Vorab-Montagezargen beschränkt, wenn sich kein weitergehender Schutz aus dem Vertrag ergibt. Erst nachdem andere schadensträchtige Gewerksarbeiten so weit vollendet sind, dass auf das Gewerk des Unternehmers keine negativen Einwirkungen mehr möglich sind, wird beim zweistufigen Einbau die Fenstermontage vollendet. Im Ergebnis werden dadurch die sich vor der Abnahme für den Unternehmer ergebenden Vorleistungsrisiken reduziert.

Mit der Verringerung der Risiken geht aber auch eine Verringerung des Risikos für den Besteller einher, dass im Zuge des Bauablaufs zerstörte Fenster nachträglich erneut eingebaut oder erneuert oder ausgebessert werden müssen, was unter anderem eine Störung des Bauablaufs nach sich ziehen könnte. Einmal ganz abgesehen von den langfristigen hier nicht weiter auszuführenden Vorteilen, die sich für den Besteller aus dem Einbau von Montagezargen daneben ergeben.

Hat der Besteller die Fensterarbeiten auf herkömmliche Art und Weise ausgeschrieben, bedeutet das für den Unternehmer, dass die von ihm vertraglich geschuldete Leistung ab dem Zeitpunkt des Einbaus der Fenster bis zum Zeitpunkt der Abnahme aktiv zu schützen ist.

Die sich für die Fensterbauarbeiten ergebenden Risiken nach Einbau der Fenster bis zu deren Abnahme, z. B. infolge Funkenflug durch Nutzung der Räume während der Bauzeit von innen als Werkstatt oder infolge Sandstrahlarbeiten von außen, gehen nach den Gefahrtragungsregeln infolge „zu später“ Abnahmeerklärung durch den Besteller in der Regel zu Lasten des Unternehmers.

Sieht die Ausschreibung des Bestellers den herkömmlichen Einbau von Fenstern vor, bedeutet das, dass der Unternehmer die von ihm einzubauenden Fenster zu dem Zeitpunkt vollständig als Leistung zu erbringen hat, zu dem der Besteller die Leistung des Unternehmers in den Bauablauf eingetaktet hat. Das bedeutet zwar auch, dass dann kein temporärer Verschluss vorab zu leisten ist, sondern dass die Fenster bereits zum Zeitpunkt des Einbaus ihre Funktion als Abschluss der Gebäudehülle vollständig erfüllen müssen. Das bedeutet weiter, dass es durch eine fehlende Zweiteilung des Fenstereinbaus keine Reduzierung im Hinblick auf die Gefahrtragung des Unternehmers auf die Vorab-Montagezargen gibt. Vielmehr trifft den Unternehmer die Gefahrtragung für die eingebauten Fenster bis zur Abnahme voll. D. h., die sich aus dem Vertrag ergebenden Schutzpflichten für die vom Unternehmer erstellte Leistung „Fenster“ betreffen dann ab dem Zeitpunkt des Einbaus der Fenster bis zur Abnahme die kompletten Fenster.

9.2 Mängelhaftung und Gefahrtragung

Die Thematik der Gefahrtragung im Sinne von § 644 BGB spielt eine wesentliche Rolle in Zusammenhang mit der Verpflichtung zur Herstellung des Werkerfolgs bzw. mit der Mängelhaftung des Unternehmers gegenüber dem Besteller. Die Mängelhaftungsregelungen des § 633 BGB sehen vor, dass der Unternehmer seine Gewerksarbeiten sachmängelfrei zu erbringen hat. § 633 BGB kennt verschiedene abgestufte alternative Anforderungen an die Sachmängelfreiheit. Diese erreicht der Unternehmer primär dadurch, dass er dem Besteller die vertraglich vereinbarte Beschaffenheit liefert. Nur wenn die Parteien eine solche Vereinbarung im Vertrag nicht getroffen haben, kommen objektive Kriterien zum Tragen. Nach § 633 Abs. 2 Nr. 1 BGB schuldet der Unternehmer dem Besteller die nach dem Vertrag vorausgesetzte Verwendungseignung und – sofern eine solche nicht vereinbart worden ist – schuldet der Unternehmer dem Besteller nach § 633 Abs. 2 Nr. 2 BGB die gewöhnliche Verwendungseignung der von ihm erbrachten Werkleistung und eine Beschaffenheit, die bei Werken der gleichen Art üblich ist und die der Besteller nach der Art des Werks erwarten kann. Hierzu zählt auch – ohne dass das BGB dies ausdrücklich wie in § 13 Abs. 1 Nr. 2 VOB/B erwähnt – die Einhaltung der anerkannten Regeln der Technik.

BGB und VOB/B sehen beide übereinstimmend vor, dass die Frage der Prüfung der Sachmängelfreiheit im Zeitpunkt der Abnahme zu erfolgen hat. Das bedeutet, dass immer dann, wenn die Errichtung der vom Unternehmer werkvertraglich geschuldeten Leistung und der Zeitpunkt der Abnahme der erbrachten Leistungen zeitlich auseinanderfallen, dem Unternehmer erhöhte Risiken dadurch zuwachsen, dass an der Werkleistung nach deren Errichtung Mängel oder Schäden entstehen, oder die erbrachten Werkleistungen sogar vollständig zerstört oder auch entwendet werden können. Für den Unternehmer kommt es daher zwingend darauf an, die von ihm erbrachte Werkleistung zeitnah im Anschluss an die Errichtung vom Besteller abnehmen zu lassen – ganz gleich, ob es sich um eine zweigeteilte Leistung handelt mit Vorab-Montagezargen und späterem Fenstereinbau, oder ob es sich um eine herkömmliche Fenstermontage handelt. Nimmt der Besteller die Leistung des Unternehmers nicht ab, oder verzögert sich die Abnahme aus anderen Gründen, erhöht sich allein durch den zusätzlichen Zeitablauf das Risiko der Gefahrtragung für den Unternehmer gegenüber dem Besteller.

Hinzu kommt beim VOB/B-Vertrag, dass der Unternehmer gemäß § 4 Abs. 5 VOB/B die von ihm ausgeführten Leistungen und die ihm für die Ausführung übergebenen Gegenstände bis zur Abnahme vor Beschädigung und Diebstahl (aktiv) zu schützen hat. Diese dem Unternehmer durch die VOB/B zugewiesene Verpflichtung kann im Falle einer Missachtung darüber hinaus auch zu einer Schadensersatzverpflichtung des Unternehmers gegenüber dem Besteller führen.

Die für den Gefahrübergang erforderliche Abnahme setzt voraus, dass der Besteller vom Unternehmer die Leistung als die vertraglich geschuldete Leistung entgegennimmt und der Besteller diese Leistung als im wesentlichen vertragsgemäße Leistung auch billigt. Mit der

erklärten Abnahme kommt es beim Werkvertrag zum eigentlichen Leistungsaustausch Leistung gegen Vergütung. Man spricht von der Konzentrationswirkung beim Werkvertrag im Abnahmezeitpunkt, denn dann endet die Erfüllungsverpflichtung des Unternehmers. Es endet zugleich die Vorleistungsverpflichtung des Unternehmers, und es beginnt die Mängelhaftung des Unternehmers gegenüber dem Besteller bei gleichzeitiger Fälligkeit der Gegenleistung, die der Besteller gegenüber dem Unternehmer im Anschluss an die Abnahme (unbeschadet einer vorherigen Abschlagszahlungsverpflichtung) zu entrichten hat. Dementsprechend regelt § 644 Abs. 1 S. 1 BGB, dass der Unternehmer die Gefahr des zufälligen Untergangs oder der Beschädigung oder des Diebstahls der Werkleistung bis zur Abnahme trägt.

Der Unternehmer hat also bis zur Abnahme der von ihm erbrachten Gewerksarbeiten durch den Besteller ein massives Interesse daran, dass die von ihm erbrachten Leistungen im abnahmefähigen Zustand verbleiben und tatsächlich vom Besteller dann auch schließlich mangelfrei abgenommen werden können. Der Unternehmer hat weiter ein besonderes Interesse an der Verringerung der Frist zwischen der Erstellung der Leistung und der Abnahme durch den Besteller. Sein Risiko verringert sich aber weiter in Bezug auf die von ihm zu tragende Gefahr, soweit es ihm aus tatsächlichen Gründen gelingt, seine Risiken bis zur Abnahme zu reduzieren. Wenn und soweit Vorab-Montagezargen eingebaut werden können, können allenfalls diese beschädigt werden und nicht die komplett und fertig installierten Fenster. Gerade unter dem Gesichtspunkt dieser Reduzierung der Gefahrtragungsrisiken vor der Abnahme stellt der Einbau von Vorab-Montagezargen eine bedeutende, das Risiko des Unternehmers minimierende Maßnahme dar.

Die in § 4 Abs. 5 VOB/B als vertragliche Nebenpflichten kodifizierten Schutzpflichten des Unternehmers gegenüber dem Besteller finden ihre Ursache in den allgemein in § 241 BGB kodifizierten Schutzpflichten beider Parteien einander gegenüber. § 241 Abs. 2 BGB verpflichtet die Parteien eines Schuldverhältnisses/Vertrags dazu, dass jeder Teil nach dem jeweiligen Inhalt des Schuldverhältnisses zur Rücksicht auf die Rechte, Rechtsgüter und Interessen des jeweils anderen Vertragsteils im Sinne sogenannter weiterer Verhaltenspflichten verpflichtet ist. Die Pflichten aus § 241 Abs. 2 BGB treffen insbesondere den Werkunternehmer, dessen Arbeiten oder dessen Gewerk leicht Auswirkungen auf Sachen, aber auch auf Leben und Gesundheit des Bestellers oder anderer in den Schutzbereich einbezogener Personen und Rechtsgüter haben kann. Welche Schutzpflichten damit konkret verbunden sind, lässt sich für den Einzelfall nach Treu und Glauben mit Rücksicht auf die Verkehrssitte bestimmen.

Auch der Besteller ist verpflichtet, seinen Bereich so zu sichern, dass dem Unternehmer keine vermeidbaren Gefahren drohen. Dazu gehört unter anderem, dass der Besteller für die allgemeine Ordnung auf der Baustelle zu sorgen und sie während der gesamten Bauzeit sicherzustellen hat (vgl. § 4 Abs. 1 VOB/B). Diese Verpflichtung des Bestellers betrifft einerseits die Koordinierung als Voraussetzung einer störungsfreien Leistungserbringung, wie andererseits den Schutz des Integritätsinteresses des Unternehmers. Die Schutzpflicht

betrifft vor allem das Eigentum des Unternehmers, aber auch die angelieferten Baumaterialien oder die bereits erbrachte Werkleistung. Sofern die Werkleistung des Unternehmers durch Ursachen aus dem Bereich des Bestellers untergeht, verbleiben dem Unternehmer neben verschuldensabhängigen Schadensersatzansprüchen auch die Ansprüche aus § 645 BGB.

Es ist davon auszugehen, dass die den Besteller ebenso wie den Unternehmer treffenden Verpflichtungen ganz überwiegend keine vertraglichen Hauptpflichten darstellen, sondern als Nebenpflichten oder als Obliegenheiten einzustufen sind. Eine vertragliche Nebenpflicht führt im Falle der Missachtung der zugrundeliegenden Verpflichtungen zu Schadensersatzansprüchen aus § 280 ff. BGB für den jeweils anderen Vertragsteil. Die Missachtung einer Obliegenheit führt zu Rechtsnachteilen, wie zum Beispiel zu einer Beweislastumkehr, zu einem Annahmeverzug oder zu einer Entschädigungsverpflichtung.

Schutzgegenstand der weiteren Verhaltenspflichten ist das Integritätsinteresse des anderen Teils, d. h., sein personen- und vermögensrechtlicher Status quo. Aus den Schutzpflichten ergibt sich die Pflicht, sich bei der Abwicklung des Schuldverhältnisses so zu verhalten, dass Körper, Leben, Eigentum und sonstige Rechtsgüter des anderen Teils nicht verletzt werden. Welche Pflichten als leistungsunfähige Rücksichtspflichten einzuordnen sind, ist eine Frage des Einzelfalls.

Daneben trifft den Schuldner aus § 242 BGB die Verpflichtung, die Leistung so zu bewirken, wie Treu und Glauben mit Rücksicht auf die Verkehrssitte es erfordern. Auch hier ist allgemein kodifiziert, dass sich die Parteien eines gegenseitigen Vertrages, die beide Gläubiger und Schuldner sind, bei der Abwicklung des Schuldverhältnisses so zu verhalten haben, dass die Person, das Eigentum und sonstige Rechtsgüter des jeweils anderen Teils nicht verletzt werden. Die Schutzpflichten bezwecken in erster Linie den Schutz der Rechtsgütersphäre des Vertragspartners, d. h., dessen Erhaltungs- und Integritätsinteresse. Sie dienen zugleich auch der Sicherung des Leistungsinteresses.

Aus diesen allgemeinen Vorschriften heraus haben sich in der Praxis in der VOB/B und in der VOB/C konkretisierte Obliegenheiten herausgebildet. So verpflichtet § 3 Abs. 1 VOB/B den Besteller z.B. dazu, dem Unternehmer rechtzeitig die für die Ausführung nötigen Unterlagen zu übergeben. Nach § 3 Abs. 2 VOB/B ist der Besteller z.B. zum Abstecken der Hauptachsen und der Grenzen des Geländes verpflichtet. Nach § 4 Abs. 4 VOB/B ist der Besteller – wenn nichts anderes vereinbart ist – z. B. verpflichtet, dem Unternehmer unentgeltlich zur Benutzung oder Mitbenutzung zu überlassen: Lager- und Arbeitsplätze auf der Baustelle, Zufahrtswege und Anschlussgleise, Anschlüsse für Wasser und Energie.

9.3 Fenstereinbau mit Vorab-Montagezargen

Aus dem Rechtsgedanken der vertraglichen Rücksichtspflichten heraus sehen auch die allgemeinen technischen Vertragsbestimmungen (ATV) nach VOB/C, DIN 18355 Tischlerarbeiten, verschiedene Pflichten vor, die sich nicht allein auf die Ausschreibungspflichten in den Hinweisen für das Aufstellen der Leistungsbeschreibung beschränken. Dort ist für die Ausschreibung z. B. unter 0.2.22 vorgesehen, dass der Besteller den Schutz von Bau- oder Anlagenteilen, von Einrichtungsgegenständen und dergleichen im Leistungsort seines Bauvorhabens vorzusehen hat. Ebenso ist dort unter 0.2.23 geregelt, dass der Besteller vorgezogenes oder nachträgliches Herstellen von Teilen der Leistung des Unternehmers im Leistungsverzeichnis vorzusehen hat.

Auch wenn die Hinweise für das Aufstellen der Leistungsbeschreibung selbst kein Vertragsbestandteil werden und sich hieraus allenfalls ein Verstoß nach § 7 Abs. 1 Nrn. 1, 2, 3 und 7 VOB/A für den Besteller ergeben kann, lässt sich dennoch auf der Grundlage der Überlegungen einer vom Besteller geschuldeten Planungsleistung und seiner Koordinierungspflicht unter der Maßgabe der ungeschriebenen allgemeinen Rücksichtspflichten und Schutzpflichten des Bestellers mit guten Argumenten vertreten, dass eine fehlende Ausschreibung von Vorab-Montagezargen durch den Besteller eine Missachtung von Schutz- und Rücksichtnahmepflichten gegenüber dem Unternehmer darstellen kann. Dies insbesondere, weil aus der Erkenntnis über bestimmte wiederkehrende Baustellenabläufe in Fachkreisen bekannt ist, dass diese zu Mängeln und Schäden an fertig eingebauten Fenstern führen, die über die gesamte Bauzeit gerade nicht als Vorab-Montagezargen ausgeführt werden, sondern als vollständig fertiggestellte Leistung über einen längeren Zeitraum auf der Baustelle vom Unternehmer gegenüber dem Besteller bis zur Abnahme vorgehalten werden müssen, mit all den sich daraus für den Unternehmer ergebenden negativen Konsequenzen.

Das setzt aber voraus, dass der Unternehmer auch in der Lage ist, auf den Inhalt der Ausschreibung Einfluss zu nehmen, was sicherlich in den seltensten Fällen möglich sein dürfte.

Hierunter fällt zumindest im Zuge des Vergabeverfahrens die Anfrage des Bieters an den Besteller, ob und inwieweit in Alternative zu der ausgeschriebenen Leistung „Fenster“ der Einbau von Vorab-Montagezargen als alternative Ausführung der Arbeiten in Betracht kommen kann, gegebenenfalls auch als Sondervorschlag zu der ausgeschriebenen Leistung.

Alternativ dazu kann darüber nachgedacht werden, die Ausschreibung der Vorab-Montagezargen als eine vom Besteller zu beachtende Obliegenheit anzusehen, nach der eine entsprechende Ausschreibung – die ja im Übrigen für den Besteller selbst auch Vorteile hat – verlangt werden kann – dies verbunden mit der Aufforderung an den Besteller, die alternative Ausführung der Leistung mittels Vorab-Montagezargen als eine Mitwirkungshandlung im Sinne von § 642 BGB vorzunehmen.

Schließlich kommt als konkrete Maßnahme auch in Betracht gegenüber dem Besteller, dessen Ausschreibung auf Vorab-Montagezargen verzichtet, Bedenken im Sinne von § 4 Abs. 3 VOB/B zu äußern, wenn und soweit sich aus der Art und Weise der Ausschreibung von vornherein ergibt, dass diese zu Mängeln und damit Rechtsnachteilen beim Unternehmer führen werden, wenn von einer Ausführung mittels Vorab-Montagezargen abgesehen worden ist. Dass und warum das in dem konkreten Fall als Folge eintreten kann, ist dem Besteller konkret darzulegen, so dass die Warnfunktion der Bedenkenanmeldung erreicht wird.

Ziel dieser Maßnahmen ist es zu erreichen, dass der Besteller die Ausschreibung der Leistung aufgrund der beiderseitigen Vorteile zweigeteilt in Vorab-Montagezargen getrennt vom späteren Einbau der Fenster selbst zum (ggf. nachträglichen) Gegenstand seiner Ausschreibung macht.

9.4 Anschlussfragen zum 2-stufigen Fenstereinbau mit Vorab-Montagezargen

Ist es dem Unternehmer gelungen oder hat der Besteller von sich aus von der sich aus dem Gebot der Rücksichtnahme gegenüber dem Unternehmer herleitbaren Verpflichtung zur Ausschreibung von Vorab-Montagezargen Gebrauch gemacht, stellen sich im Annex weitergehende Fragen, ob und wie der Unternehmer gegenüber dem Besteller aufgrund dessen zu weiteren Schutzmaßnahmen verpflichtet ist.

Beim VOB/B-Vertrag ergeben sich für den Unternehmer die Verpflichtungen aus § 4 Abs. 5 VOB/B, d. h., der Unternehmer ist zum aktiven Schutz seiner Gewerksarbeiten auch bei längerer Abwesenheit von der Baustelle verpflichtet. Dem temporären Verschluss kommen aber unter Umständen weiterreichende Funktionen auf der Baustelle zu, als dem Schutz der Montagezarge selbst. Hier muss also zwischen den Parteien geklärt werden, ob die Variante der Ausschreibung der zweigeteilten Fenstereinbauarbeiten – einerseits in den Einbau der Vorab-Montagezargen und andererseits in den Einbau der Fenster – zu weiterreichenden Haftungsrisiken führen kann, wenn einem temporären Verschluss andere Bedeutungsinhalte für die Dauer der Bauarbeiten beigemessen werden. Unklarheiten an dieser Stelle können zu zusätzlichem Streit führen, wenn und soweit sich das Risiko dann tatsächlich realisieren sollte.

Hat der Besteller die Montagezargen zunächst nicht ausgeschrieben, und einigen sich die Parteien schließlich ergänzend darauf, dass der Unternehmer berechtigt ist, seine Leistung zweigeteilt mit Vorab-Montagezarge und Fenstereinbau getrennt aus- und durchzuführen, müssen die Parteien ergänzend eine Regelung darüber treffen, ob und welche Funktion die Montagezargen als temporärer Verschluss auf der Baustelle leisten sollen. Dementsprechend ist ggf. über die Art und Weise der Ausgestaltung des temporären Verschlusses in Hinblick auf dessen Qualität (z. B. Einbruchschutz, Witterungsschutz, etc.) eine nähere Regelung über die an diesen zu stellenden Anforderungen herbeizuführen.

In jedem Falle trifft den Unternehmer die Instandhaltungsverpflichtung auch für die Vorab-Montagezargen mit ggf. temporärem Verschluss, je nachdem welche zusätzlichen Funktionen dieser während der Bauarbeiten übernehmen soll.

Hat der Besteller die Vorab-Montagezargen ausgeschrieben, aber hat er einen temporären Verschluss nicht geregelt oder mit ausgeschrieben, muss der Unternehmer den Besteller auf die fehlende Vollständigkeit der ausgeschrieben Leistung hinweisen bzw. Bedenken zu der fehlenden Regelung anmelden und beim Besteller erwirken, dass dieser sich zu Art, Umfang und Bedeutung des ggf. erforderlichen temporären Verschlusses ergänzend erklärt, um die passende Lösung bereitstellen zu können und die Frage der Vergütung hierfür gleichfalls einer Regelung zuzuführen.

Ist der zweigeteilte Fenstereinbau mit Vorab-Montagezargen zwischen den Parteien vertraglich geregelt worden, empfiehlt es sich darüber hinaus für den Unternehmer eine Regelung darüber zu treffen, ob und inwieweit es sich bei dem Ein- und Ausbau des temporären Verschlusses um eine unentgeltliche Nebenleistung im Sinne von Ziffer 4.1.4 oder um eine entgeltliche besondere Leistung im Sinne von Ziffer 4.2.15 der DIN 18355 handelt.

Autor Kapitel 9

Wolfgang Junghenn

Rechtsanwalt/Partner
Fachanwalt für Bau- und Architektenrecht
Lehrbeauftragter für Bauvertragsrecht an der Hochschule München
HEUSSEN Rechtsanwaltsgesellschaft mbH
Brienner Straße 9, Amiraplatz
80333 München, Germany


Hinweis:


Zur vertragsrechtlichen Thematik ist auch ein eigenes VFF Merkblatt „VOB.05 Hinweise zum Bauablauf und zur Vertragsgestaltung bei 2-stufigem Einbau von Fenstern und Türen mit Vorab-Montagezargen“ in Vorbereitung.

10 Zielgruppenargumentation

10.1 Zielgruppe: Bauherr/Auftraggeber/Kunde





| Zielgruppe | Argumente |
|--|---|
| <p>Bauherr (B) Auftraggeber (A) Kunde (K)</p>  | <ul style="list-style-type: none"> • Wirtschaftliche und nachhaltige Montagelösung mit Einspareffekt, wenn die im Laufe der üblichen Gebäudenutzungsdauer erforderliche Fenstermodernisierung berücksichtigt wird. • Der B/A/K erhält die von ihm bestellte und vom Auftragnehmer geschuldete Qualität, welche bei Vertragsabschluss zugesichert wird, quasi im Neuzustand. • Der Baufortschritt verzögert sich nicht bei Lieferengpässen der Fenster, da die Zargen i. d. R. kurze Lieferzeiten haben. Dadurch ergibt sich ein positiver Einfluss auf die Bauzeit (Finanzierungskosten). • Der Baukörper kann ohne große Organisation geschlossen gehalten werden und kontrolliert austrocknen. • Beschädigungen an Fenstern/Außentüren und daraus resultierende optische und/oder irreparable Qualitäts- und Funktionsbeeinträchtigungen werden nahezu gänzlich ausgeschlossen. • Dadurch keine Fertigstellungsverzögerungen (z. B. Baustopp wegen Beweisaufnahme) und keine Streitigkeiten (Ärger, finanzielle Einbußen). • Die Baufeuchte wirkt sich nicht auf die Elemente aus (Quellen und Schwinden bei Holz und Holz-Metall, Korrosionserscheinungen an Beschlagteilen). • Die Lebens- und Gebrauchsdauer der Elemente wird erhöht, da keine Vorschädigung durch die Bauphase vorliegt. • Folge- und Wartungskosten werden dementsprechend reduziert. • Im Falle einer Nutzungsänderung oder eines Schadens während der Nutzung, z. B. durch Einbrecher oder bei einer späteren energetischen Fenstermodernisierung, können die Fenster einfach, schnell, schmutzarm und ohne Eingriff in die angrenzende Bausubstanz ausgetauscht werden. • Wesentliche Funktionsebenen der Abdichtung, insbesondere der Bauwerksabdichtung bei bodentiefen Elementen, werden bei einem Elementtausch nicht beschädigt. |

| Zielgruppe | Argumente |
|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> • Bei Neuinstallationen in die Zarge können Abdichtungsmaßnahmen wieder sauber, fachgerecht und dauerhaft ausgeführt werden (geeignete und definierte Fugenflanken für den Anschluss, keine zerklüfteten, ausgebrochenen und sandenden Untergründe). • Reduziert werden vor allem Folgekosten während der gesamten Nutzungsdauer des Objektes. Über den gesamten Lebenszyklus des Gebäudes betrachtet (Bauphase + Nutzungsphase) ergibt sich eine deutliche Kosteneinsparung im Vergleich zu einer Montage ohne Vorab-Montagezargen. |

10.2 Zielgruppe: Planer/Architekt/Bauleiter





| Zielgruppe | Argumente |
|---|--|
| <p>Planer (P) Architekt (AT) Bauleiter (BL)</p>  | <ul style="list-style-type: none"> • Wirtschaftliches und nachhaltiges Montagekonzept mit hoher Planungs- und Ausführungssicherheit durch definierte Gewerke-Schnittstelle. • Bei der Planung mit Montagezargen werden die vereinbarten Leistungsmerkmale des Fensters/der Außentür im eingebauten Zustand sichergestellt. • Keine Einschränkung der architektonischen Planungs- und Gestaltungsfreiheit, hohe Flexibilität. • Zargen sind unabhängig von der Einbausituation verwendbar. • Keine Einschränkung der Verwendbarkeit bezüglich der möglichen bzw. geforderten Leistungseigenschaften des Fensters, auch bei besonderen Anforderungen (z. B. Einbruchhemmung, Absturzsicherung, etc.). • Es sind Kombinationen mit gängigen Rollo- und Verschattungssystemen möglich. Bei Modulzargen können darüber hinaus auch Teile der Haustechnik, z. B. Lüftung und elektrische Anschlüsse bei motorisch betriebenen Fenstern, Rollläden (SMART-Home) und dgl. integriert werden. • Vorab-Montagezargen bilden definierte Bezugskanten/Anschlüsse für Nachfolgewerke (Putz, Fassade, Bauwerksabdichtung, etc.). • Es sind saubere und vordefinierte Schattenfugen möglich. • Der Aufwand für Bauleitung und Ausführungsüberwachung minimiert sich durch definierte Schnittstellen, Entflechtung des Bauablaufes und reduziertes Schadenrisiko. |

| Zielgruppe | Argumente |
|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> • Gleichbleibend hohe Qualität der Ausführung der Anschlussfuge zwischen Mauerwerk – Zarge – Fenster. • Hohe Ausführungsqualität der Abdichtungen auch nach einem Elementtausch (z. B. Einbruchschaden, Sanierung). • Absprachen mit allen anschließenden Gewerken gestalten sich einfacher, unmissverständlicher und zielorientierter. • Der Baufortschritt ist zügig und unabhängig von Lieferschwankungen bei hoher Leistungsnachfrage der Auftragnehmer oder saisonbedingten Lieferengpässen. • Der Baukörper lässt sich auch ohne die fertigen Elemente durchzugsfrei herstellen (temporärer Verschluss durch Gewebefolie, Acrylglasplatten, etc.). • Die Fenster werden nicht der außergewöhnlichen Belastungssituation während der „nassen“ Bauphase ausgesetzt, sondern werden erst sehr spät im Bauablauf in der „trockenen“ Bauphase eingebaut. Dadurch deutlich reduziertes Risiko hinsichtlich optischer und irreparabler Schäden und damit verbundenen Störungen im Bauablauf. |

10.3 Zielgruppe: ausführender Fensterbau-/Montagefachbetrieb




| Zielgruppe | Argumente |
|---|---|
| <p>Fensterbau-/Montagefachbetrieb (FB/MB)</p>  | <ul style="list-style-type: none"> • Bezüglich Schutz der eigenen Leistung während der „nassen“ Bauphase deutlich reduziertes Risiko von Bauschäden bei vermindertem Aufwand für Schutzmaßnahmen. • Kurzfristige Bereitstellung der Zargen durch minimierte Profilanzahl sowie hohe und schnelle Verfügbarkeit. • Flexiblere Planung der Fensterfertigung durch entzerrten Bauablauf. • Die Fertigung der eigentlichen Elemente unterliegt nicht mehr fertigungsbedingten Stoßzeiten oder steht in Abhängigkeit von längeren Lieferzeiten der Zulieferer. • Keine besonderen Schutzmaßnahmen für die Zargen erforderlich, da diese nach dem Fenstereinbau nicht mehr sichtbar sind. • Sauberes Anarbeiten der angrenzenden Gewerke durch definierte Anschläge und Bezugskanten der Zargenkonstruktion möglich. Die Eigenschaften des Baukörperanschlusses werden optimiert. |

| Zielgruppe | Argumente |
|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> • Problemstellen der Montage sind ausführungstechnisch gelöst. Rohbautoleranzen können durch die Zarge aufgefangen und ausgeglichen werden. • Bewegungen aus dem Baukörper, z. B. in Form von Deckendurchbiegungen bei großen Öffnungsweiten, können über die Zarge konstruktiv aufgefangen werden (Funktion als Bausenkzarge). • Standardisierte, einfache und schnelle Fenstermontage durch definierte Schnittstelle. Hohe Maßhaltigkeit, geringes Fehlerrisiko beim Fenstereinbau, da bereits alle relevanten Bezugspunkte der Montage zu Verfügung stehen. • Fenster werden sehr spät im Bauablauf eingebaut. Dadurch entstehen weniger optische und irreparable Schäden, welche die Qualität und die Kundenzufriedenheit negativ beeinflussen. • Dadurch höhere Produktqualität und risikominimierte Abnahme. • Weniger Nacharbeiten erforderlich zur Beseitigung von Beschädigungen, etc. • Dadurch Ressourceneinsparung, optimiertes Forderungsmanagement und weniger Außenstände durch Kundenansprüche aus Mängeln/Schäden. |

10.4 Zielgruppe: angrenzende Gewerke der „nassen“ Bauphase



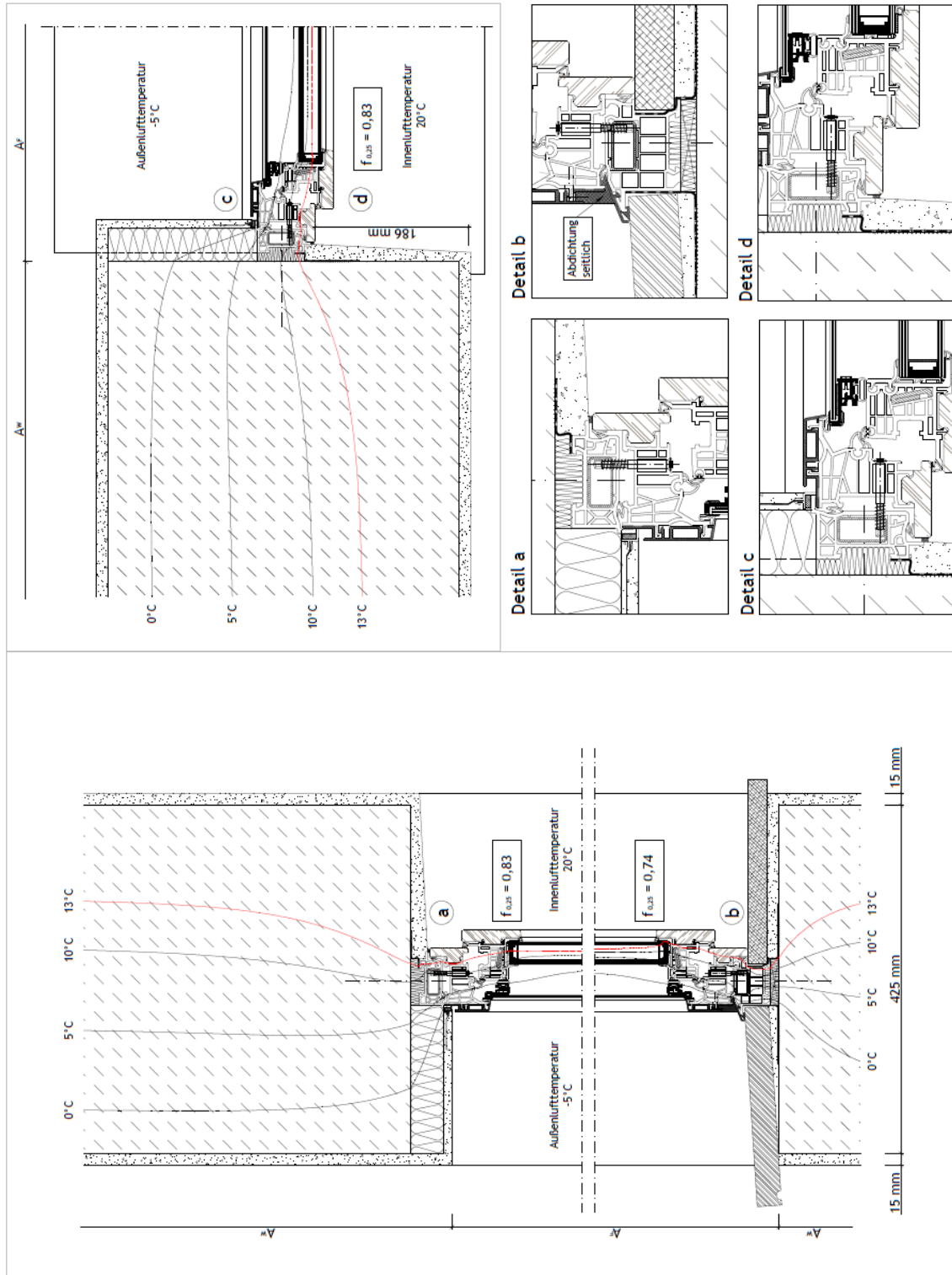
| Zielgruppe | Argumente |
|--|--|
| <p>Angrenzende Gewerke (AGW)</p>  | <ul style="list-style-type: none"> • Sicherstellung fachgerechter Anschlüsse durch definierte und geeignete Anschlussflächen, z. B. Haftflächen für den Anschluss der Bauwerksabdichtung an bodentiefe Elemente. • Leichteres Anarbeiten und vermindertes Fehlerrisiko durch vordefinierte Anschläge, Bezugskanten und dgl. für Putzkanten, Estrichhöhen, Bodenhöhen im Außenbereich. • Reduzierter Aufwand für Schutzmaßnahmen am Fenster, da diese noch nicht vorhanden sind. • Dadurch auch vermindertes Risiko, Bauschäden an angrenzenden Fenstern zu verursachen und weniger Nacharbeitungsaufwand. • Dadurch Ressourceneinsparung, optimiertes Forderungsmanagement und weniger Außenstände durch Kundenansprüche aus Mängeln/Schäden. |

11 Literaturverzeichnis

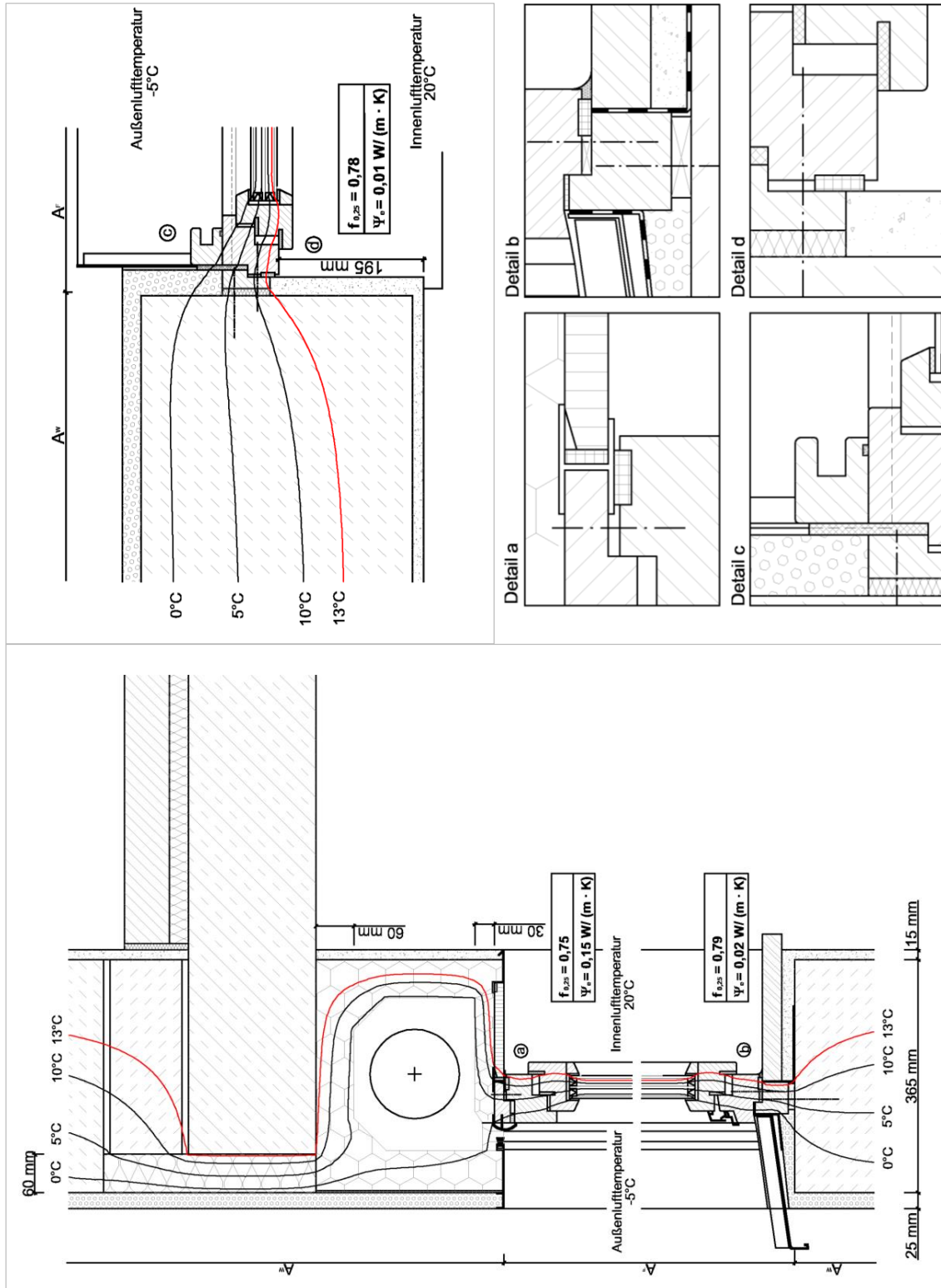
- [11] Fenstereinbau mit Zargen.
Forschungsbericht des ift Rosenheim, Mai 1989.
Auftraggeber: Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau
- [12] Analyse der Entwicklung der Bauschäden und der Bauschadenkosten – Update 2018.
Gemeinschaftsprojekt vom Bauherren-Schutzbund e.V., der AIA AG und dem Institut für Bauforschung e.V., IFB – 18555.
Institut für Bauforschung e.V.
Auftraggeber: Bauherren-Schutzbund e.V.
- [13] Metzger, Tobias:
Fenstereinbau mit Zargen. Eine Kosten-Nutzen-Analyse unter Berücksichtigung aller maßgeblichen Faktoren über den gesamten Lebenszyklus.
Bachelor Thesis, Mai 2020, Technische Hochschule Rosenheim
- [14] Report of the World Commission on Environment and Development (WCED): Our Common Future (Brundtland Report), United Nations 1987

Anhang A Anschlussbeispiele

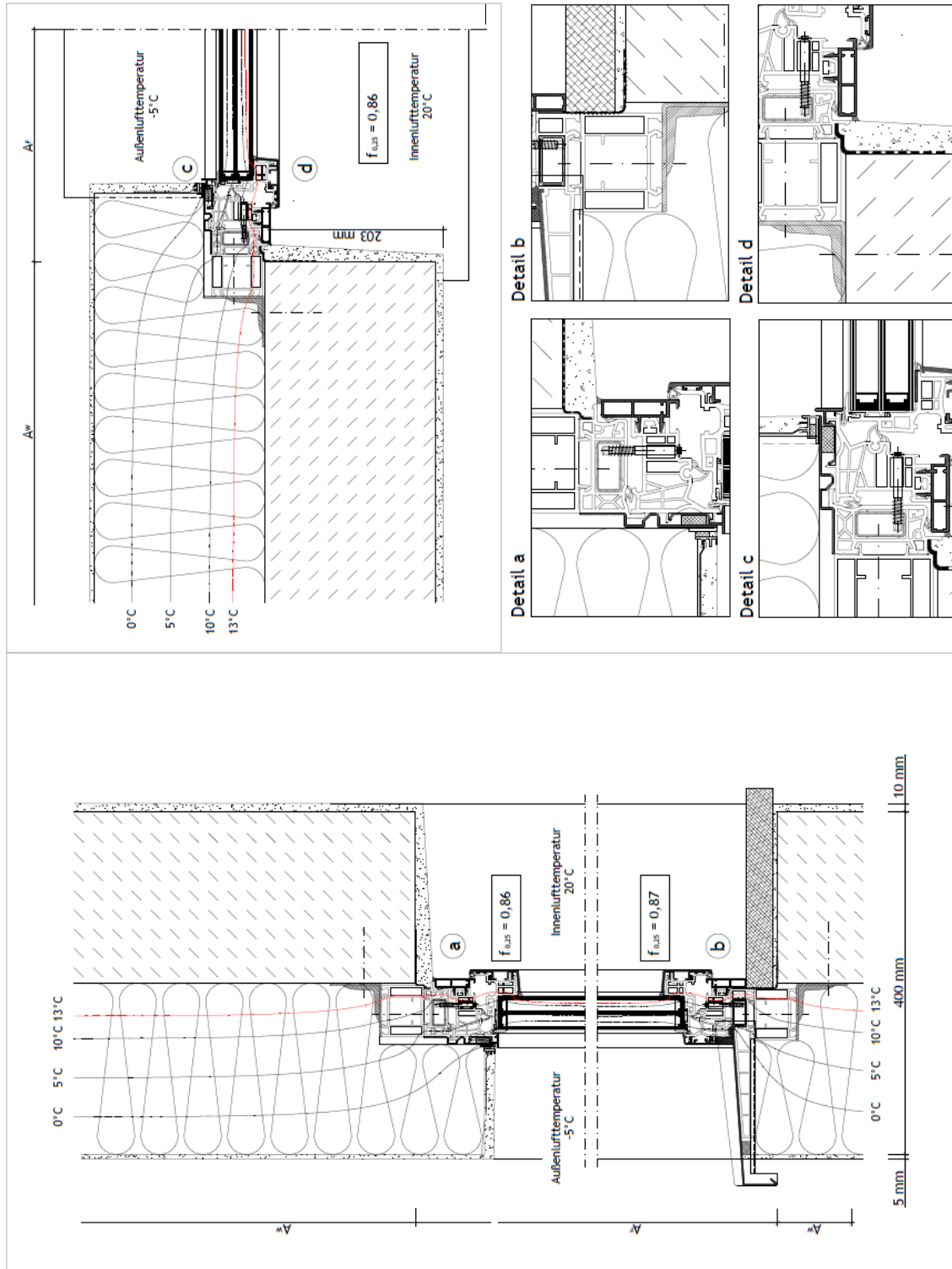
A.1 2-stufiger Fenstereinbau mit Vorab-Montagezarge innerhalb der tragenden Wand (Leibungs-/Putzzarge) bei monolithischer Außenwandkonstruktion



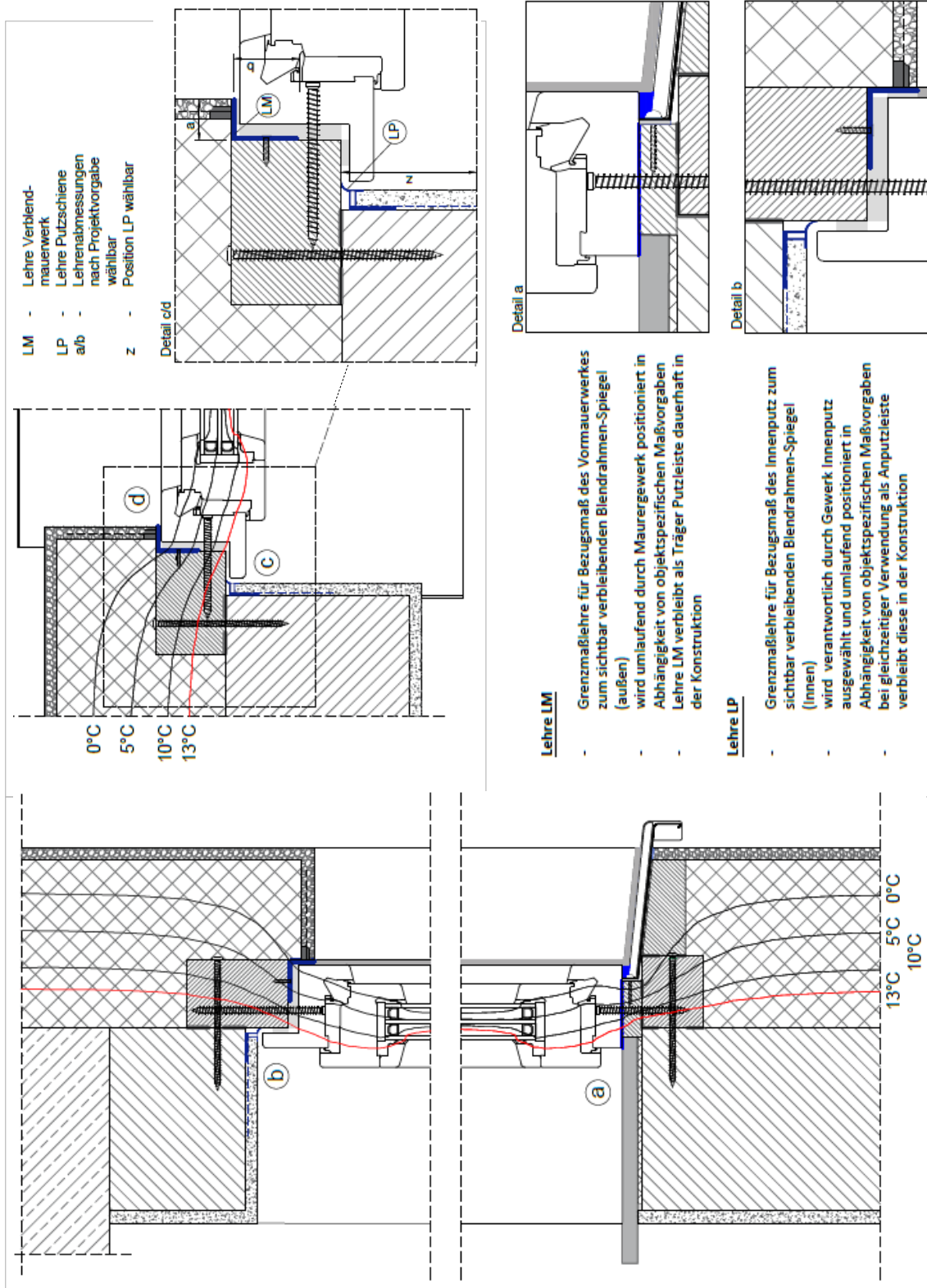
A.2 2-stufiger Fenstereinbau mit Vorab-Montagezarge innerhalb der tragenden Wand (Leibungs-/Putzzarge) bei monolithischer Außenwandkonstruktion mit bauseitigem Rollladenkasten



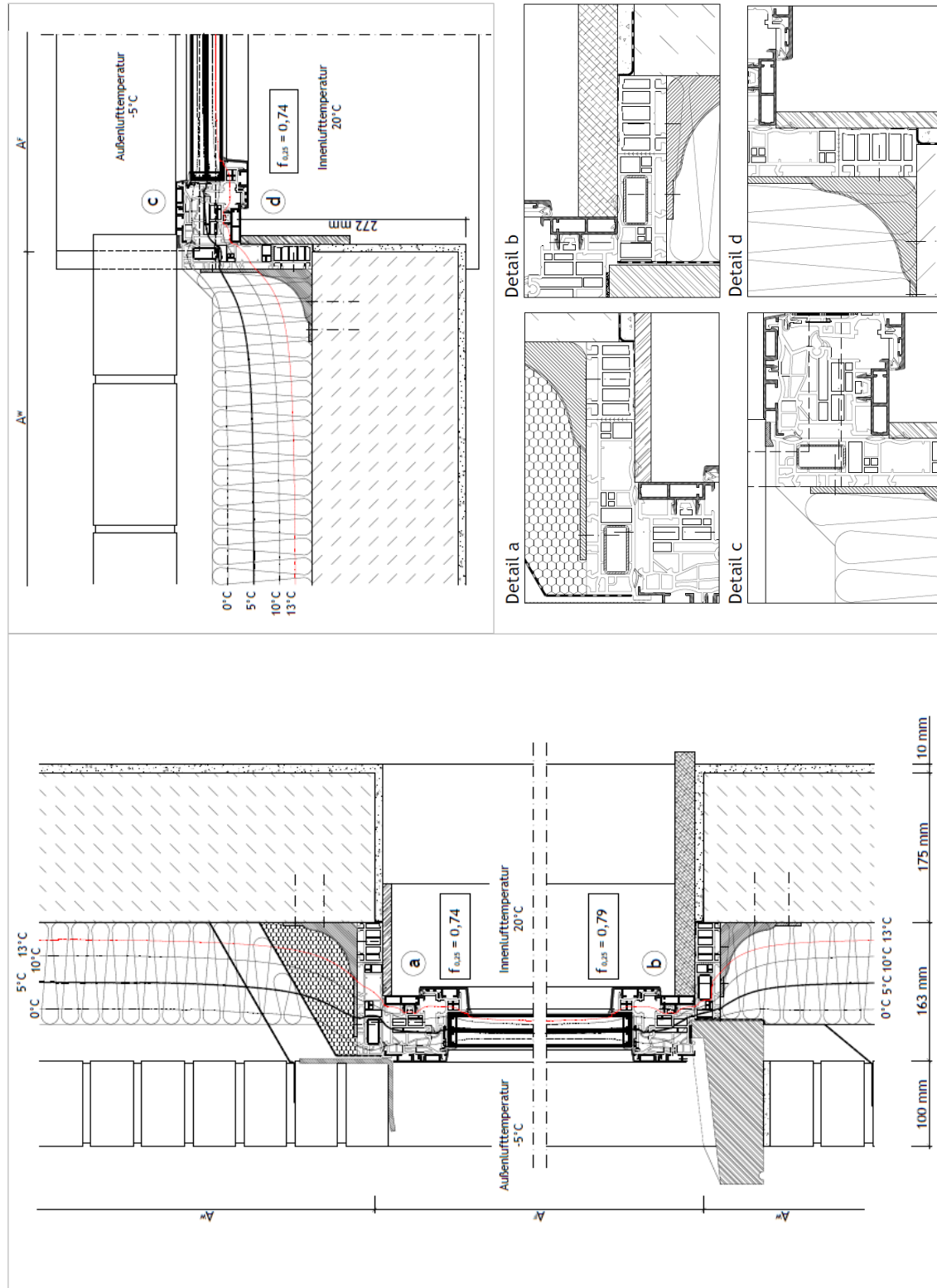
A.3 2-stufiger Fenstereinbau mit Vorab-Montagezarge außerhalb der tragenden Wand (Vorwandmontagezarge) bei Außenwandkonstruktion mit außenliegendem Vollwärmeschutz (WDVS)



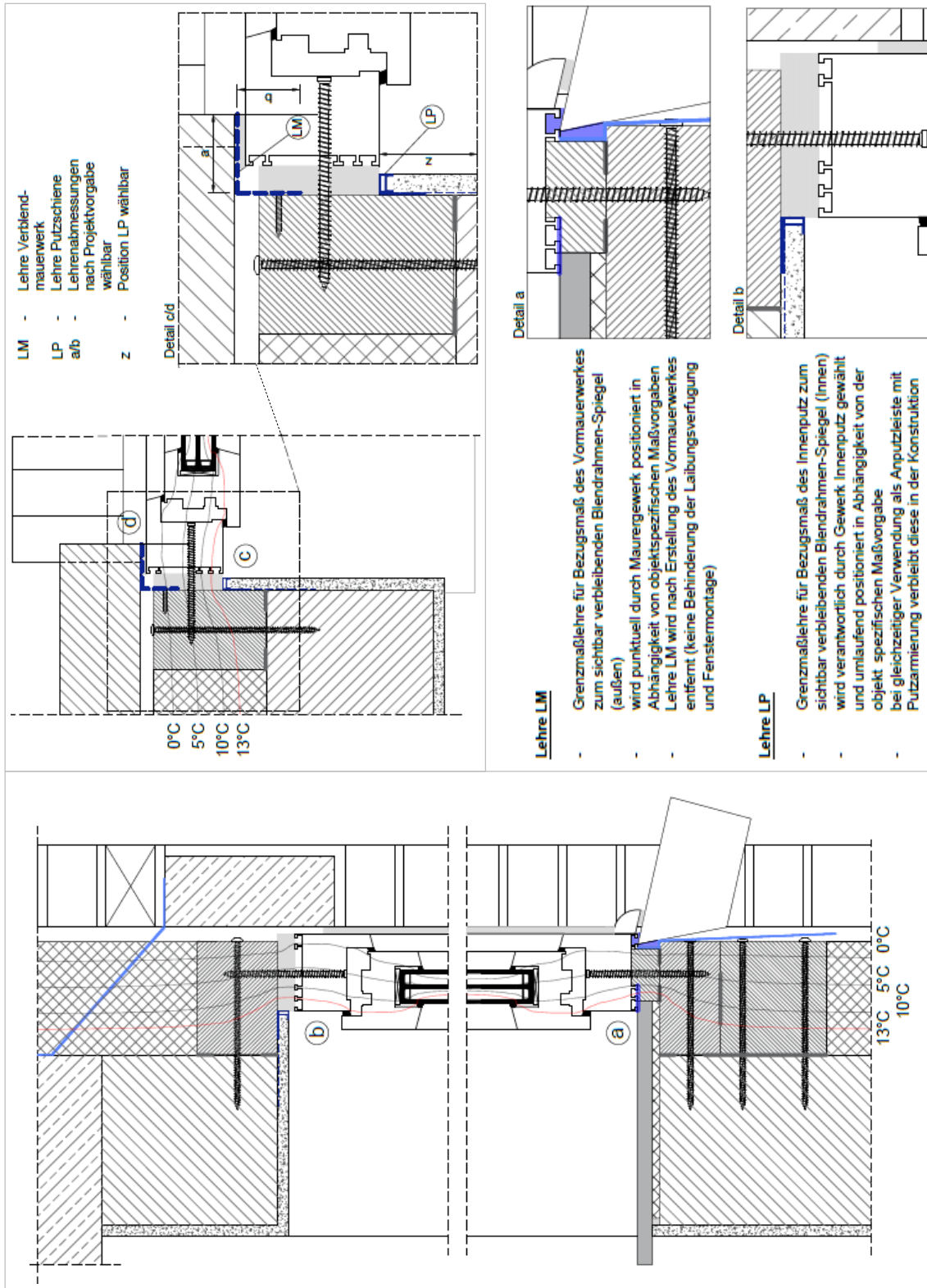
A.4 2-stufiger Fenstereinbau mit Vorab-Montagezarge außerhalb der tragenden Wand (Vorwandmontagezarge) bei Außenwandkonstruktion mit außenliegendem Vollwärmeschutz (WDVS)



A.5 2-stufiger Fenstereinbau mit Vorab-Montagezarge außerhalb der tragenden Wand (Vorwandmontagezarge) bei mehrschaliger Außenwandkonstruktion mit Dämmzone und Klinkervorsatzschale



A.6 2-stufiger Fenstereinbau mit Vorab-Montagezarge außerhalb der tragenden Wand (Vorwandmontagezarge) bei mehrschaliger Außenwandkonstruktion mit Dämmzone und Klinkervorsatzschale



Impressum

Herausgeber

ift Rosenheim
Theodor-Gietl-Str. 7-9
83026 Rosenheim
Telefon: 0 80 31/261-0
Telefax: 0 80 31/261 290
E-Mail: info@ift-rosenheim.de
www.ift-rosenheim.de

Publikation

ift-Fachinformation MO-06/1
2-stufiger Einbau von Fenstern und Türen mit Vorab-Montagezargen;
Risikominimierte Montage und einfacher Austausch von Fenstern, Fenstertüren und Außentüren
Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek.
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Hinweise

Grundlage dieser Fachinformation sind in der Hauptsache Arbeiten und Erkenntnisse des Instituts für Fenstertechnik e.V., Rosenheim (ift Rosenheim) sowie der beteiligten Partner.
Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

ISBN 978-3-86791-476-5

© ift Rosenheim, 2022



ift Rosenheim
Theodor-Gietl-Straße 7-9
83026 Rosenheim

Tel.: +49 (0) 80 31 / 261-0
Fax: +49 (0) 80 31 / 261-290
E-Mail: info@ift-rosenheim.de
www.ift-rosenheim.de

© ift Rosenheim 2022