



«Fenstereinbau, gut geplant und eingebaut, Erfahrungen eines Experten»

Herausforderung und Perspektiven.....

«Wer immer das tut, was er schon kann, bleibt immer das, was er schon ist»

Henry Ford



«Probleme kann man niemals mit derselben Denkweise lösen, durch die sie entstanden sind.»

Albert Einstein



Josef Knill

- Geschäftsführer und Inhaber der fensterinform.gmbh, „Planung, Gutachten, Beratung, Ausbildung und Brandschutzkonzeptionen“



Herausforderungen & Perspektiven bei der Fensterplanung

- Die richtige Fenstermaterialwahl
 - » Leistungseigenschaften und was es sonst noch gibt
- Umsetzung der neuen kant. Energiegesetzgebung
 - » «MuKE n 2014»
- Fenstersystem
- Bauanschluss
 - » Lösungen
 - » Revision SIA 271
- Fazit: Bauherr/Planer
- Fazit: Unternehmer



Fenstersystem und Leistungseigenschaften

	Holz	Holz-Metall	Kunststoff	Kunststoff-Metall	Aluminiumfenster	Stahlfenster
Langlebigkeit	+	++	++	++	+++	+++
Unterhalt	-	+	++	++	++	++
Renovationsrahmen	++	++	++	++	-	-
Wärmedämmung	+	++	++	++	+	+
Witterungsbeständig	-	++	++	++	++	+++
Stabilität / Statik	++	++	+	++	++	+++
Lärmschutz	++	+	++	++	++	+
Einbruchschutz RC	++	++	+	+	++	+++
Preis	130%	170%	100%	120%	140%	150%

Tabelle ist nicht allgemeingültig und ist stark abhängig von dem nachgefragten Produkt und den damit verbundenen Leistungseigenschaften!

Die normativen Leistungseigenschaften = Fenster 331

- a. Anforderungen an die Bauteile (u.a. Farbkonzeption, Grösse, usw.) „Art. 2.1“
- b. Gebrauchstauglichkeit (u.a. Grösse, dunkle Farben usw.) „Art. 2.2“
- c. Widerstand bei Windlast, Schlagregendichtheit u. Luftdurchlässigkeit „Art. 2.3“
- d. Anschlüsse „Flachdach und Bauanschluss allseitig, innen u. aussen“ „Art. 2.4“
- e. Wärmeschutz (neue Energiegesetzgebung MuKEN) „Art. 2.5“
- f. Schallschutz „Art. 2.6“
- g. Sicherheit „Art. 2.7“
 - a. Einbruchhemmung „Art. 2.7.2“
 - b. Personenschutz „Art. 2.7.4“ >SIGAB 002, SIA 358 wenn Fenster die Funktion einer Brüstung haben
- h. Lüftung „Art. 2.8“
- i. Korrosionsschutz „Art. 2.9“
- j. Instandhaltung, Reinigungs- und Unterhaltskonzept „Art. 2.10“
- k. Brandschutz „Art. 2.11“
- l. Hindernisfreiheit SIA 500 Behindertengerechtigkeit „Art. 2.12“

Umsetzung der neuen MuKE n 2014 «Energiegesetzgebung»

Übersicht Stand Umsetzung MuKE n 2014

Grenzwert MuKE n 2014



Stand Februar 2020



Umsetzung der neuen MuKE n 2014 «Energiegesetzgebung»

- Nachweis nach Einzelbauteil oder Systemnachweis
- neu Einzelbauteilgrenzwert = U_w -Wert 1.0 W/m²K
- Psi-Ψ Fensteranschlag 0.15 W/m²K bei Neubauten
- Überarbeitung Minergie Reglement Bauteil Fenster

Einzelbauteilgrenzwerte bei Neubauten und neuen Bauteilen Quelle MuKE n 2014 «Stand 20. April 2018»

Anhang 1 Einzelbauteilgrenzwerte bei Neubauten und neuen Bauteilen (Art. 1.7 Abs. 2)

Bauteil	Grenzwerte U_{II} in $W/(m^2 \cdot K)$ mit Wärmebrückennachweis	
	Bauteil gegen Aussenklima oder weniger als 2 m im Erdreich	Bauteil gegen unbeheizte Räume oder mehr als 2 m im Erdreich
opake Bauteile (Dach, Decke, Wand, Boden)	0,17	0,25
Fenster, Fenstertüren	1,0	1,3
Türen	1,2	1,5
Tore (gemäss SIA Norm 343)	1,7	2,0
Storenkasten	0,50	0,50

Einzelbauteilgrenzwerte bei Umbauten und Umnutzungen Quelle MuKE n 2014 «Stand 20. April 2018»

Anhang 2 Einzelbauteilgrenzwerte bei Umbauten und Umnutzungen (Art. 1.7 Abs. 2)

Bauteil	Grenzwerte U_{ii} in $W/(m^2 \cdot K)$	
	Bauteil gegen Aussenklima oder weniger als 2 m im Erdreich	Bauteil gegen unbeheizte Räume oder mehr als 2 m im Erdreich
opake Bauteile (Dach, Decke, Wand, Boden)	0,25	0,28
Fenster, Fenstertüren	1,0	1,3
Türen	1,2	1,5
Tore (gemäss SIA Norm 343)	1,7	2,0
Storenkasten	0,50	0,50

Psi- Ψ Wert Fensteranschlag Vorgaben im Neubau Quelle MuKE n 2014 «Stand 20. April 2018» (Umbau keine Anforderung)

Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient Ψ	Grenzwert W/(m·K)
Typ 1: Auskragungen in Form von Platten oder Riegeln	0,30
Typ 2: Unterbrechung der Wärmedämmschicht durch Wände, Böden oder Decken	0,20
Typ 3: Unterbrechung der Wärmedämmschicht an horizontalen oder vertikalen Gebäudekanten	0,20
Typ 5: Fensteranschlag	0,15

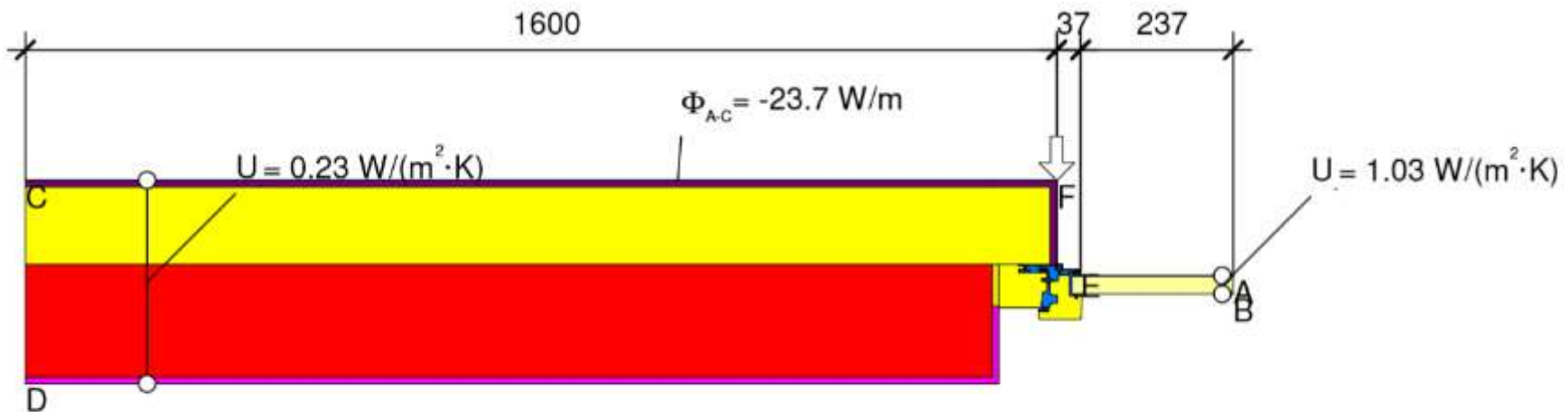
Punktbezogener Wärmedurchgangskoeffizient χ	Grenzwert W/K
Punktuelle Durchdringungen der Wärmedämmung	0,30

Hinweis betr. Änderung:

- Psi-Wert von 0,10 MuKE n 2014, Stand 20150109!
- Die Überarbeitung der Minergie-Reglemente und dessen Anforderungen sind Lösungen und Umsetzungen dessen Umsetzungen geplant!

Psi-Ψ Wert Fensteranschlag, was bedeutet der Wert?

- Psi-Ψ = Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient
= Wärmeverlust durch Wärmebrücken



$$\Psi_{A-F,C,*} = \frac{23.659}{30.000} - 1.031 \cdot 0.237 - 1.454 \cdot 0.037 - 0.230 \cdot 1.600 = 0.122 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$$



Psi-Ψ Einbau, Einflussfaktoren Einbauposition

Psi-Ψ Einbau

Zwischenleibungsansschlag innen

U-Wert Wand in W/(m ² · K)	Fenstertyp			ψ-Wert in W/(m · K)
	Holz	Holz-Alu	Kunststoff	
0.15	0.11	0.15	0.12	
0.20	0.10	0.14	0.11	
0.25	0.09	0.14	0.10	
0.30	0.08	0.13	0.10	
0.35	0.08	0.12	0.09	
0.40	0.07	0.11	0.08	

Einschränkungen: Mauerwerk, Backstein

Zuschläge: Mauerwerk Stahlbeton + 0.02 W/(m · K)

Zwischenleibungsansschlag mittig

U-Wert Wand in W/(m ² · K)	Fenstertyp			ψ-Wert in W/(m · K)
	Holz	Holz-Alu	Kunststoff	
0.15	0.09	0.14	0.10	
0.20	0.08	0.13	0.09	
0.25	0.08	0.12	0.08	
0.30	0.07	0.11	0.08	
0.35	0.06	0.10	0.07	
0.40	0.06	0.10	0.07	

Einschränkungen:

Zuschläge:

Zwischenleibungsansschlag aussen

U-Wert Wand in W/(m ² · K)	Fenstertyp			ψ-Wert in W/(m · K)
	Holz	Holz-Alu	Kunststoff	
0.15	0.08	0.12	0.09	
0.20	0.07	0.11	0.08	
0.25	0.07	0.11	0.08	
0.30	0.06	0.10	0.07	
0.35	0.06	0.09	0.07	
0.40	0.05	0.09	0.06	

Einschränkungen:

Zuschläge:

5.1-A1

U-Wert Wand in W/(m ² · K)	Fenstertyp			ψ
	Holz	Holz-Alu	Kunststoff	
0.15	0.11	0.15	0.12	

5.1-A2

U-Wert Wand in W/(m ² · K)	Fenstertyp			ψ
	Holz	Holz-Alu	Kunststoff	
0.15	0.09	0.14	0.10	

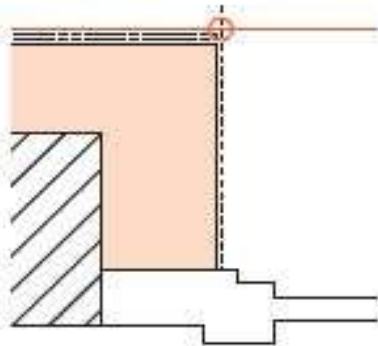
5.1-A3

U-Wert Wand in W/(m ² · K)	Fenstertyp			ψ
	Holz	Holz-Alu	Kunststoff	
0.15	0.08	0.12	0.09	

Auszug aus dem **Wärmebrücken-Katalog** vom Bundesamt für Energie BFE

Psi-Ψ Einbau, Einflussfaktoren

Zwischenleibungsanschlag innen



Einschränkungen

Mauerwerk

Backstein

5.1-A1

U-Wert Wand in $W/(m^2 \cdot K)$	Fenstertyp			ψ' -Wert in $W/(m \cdot K)$
	Holz	Holz-Alu	Kunststoff	
0.15	0.11	0.15	0.12	
0.20	0.10	0.14	0.11	
0.25	0.09	0.14	0.10	
0.30	0.08	0.13	0.10	
0.35	0.08	0.12	0.09	
0.40	0.07	0.11	0.08	

Zuschläge

Mauerwerk Stahlbeton

+ 0.02 $W/(m \cdot K)$

Neubau (W/m^2K) = 0.17, 0.25 unbeheizt

Umbau (W/m^2K) = 0.25, 0.28 unbeheizt

Auszug aus dem Wärmebrücken-Katalog vom Bundesamt für Energie BFE

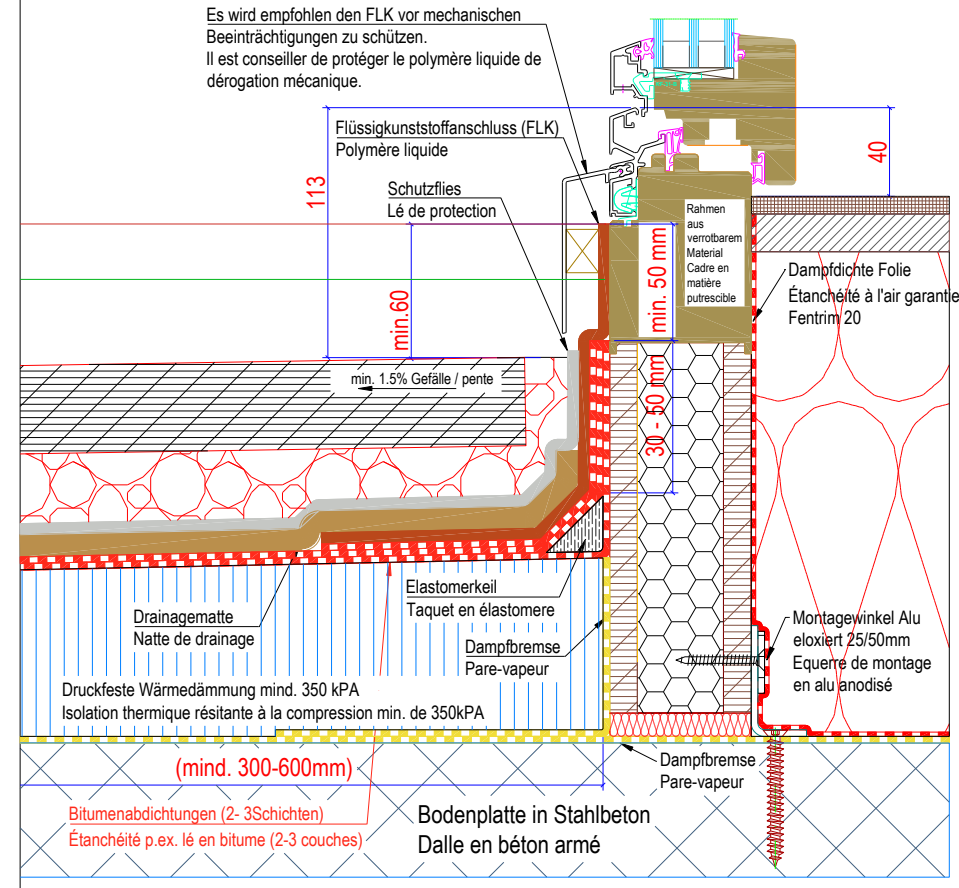
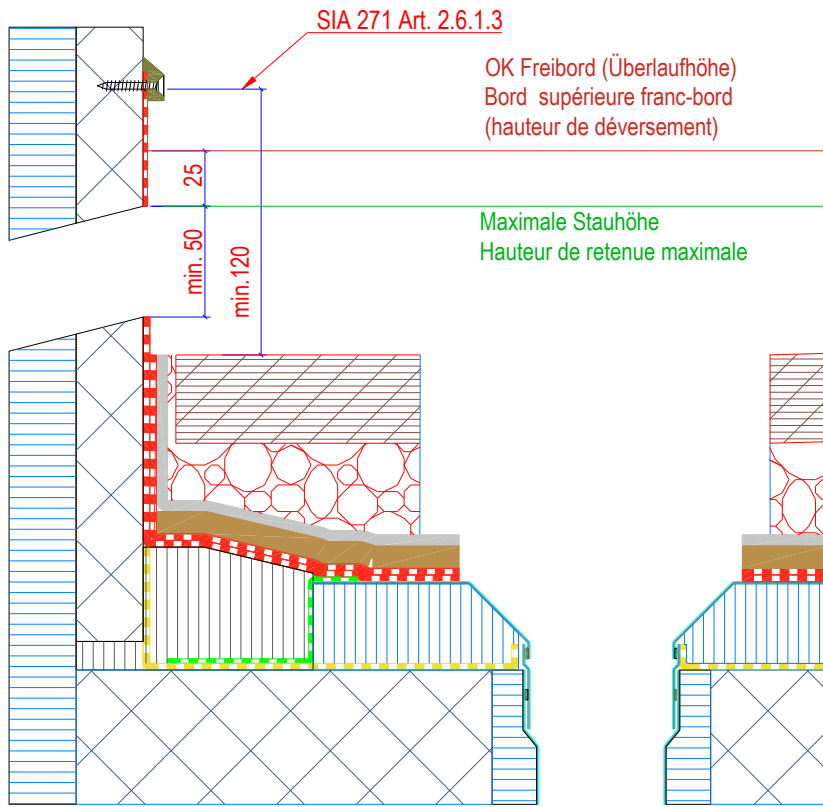


Fenstersysteme und SIA 271 «Abdichtung von Hochbauten»

- Flachdachanschluss normativ korrekt mit Bauherr/Planer/Unternehmer geplant und umgesetzt werden
- **Bauphysikalische Reserve** schaffen
 - » Feuchtemessungen nach der Montage und Bauabnahme!
 - » Empfehlung: Die Verwendung von Materialien die nicht feuchteempfindlich sind >
 - » Empfehlung: RV = unverrottbar
- Abdichtung in Kombination mit der Montagebefestigung
- Feuchteeintrag im Holz nach der Montage! > Feuchtemessung nach Montage und Bauabnahme
- Fensterbauer muss OK-Freibord/Abdichtung definieren
- Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortung müssen vor der Ausführung geklärt sein
 - » Allfällige Risikoanalyse oder «Plan B».....

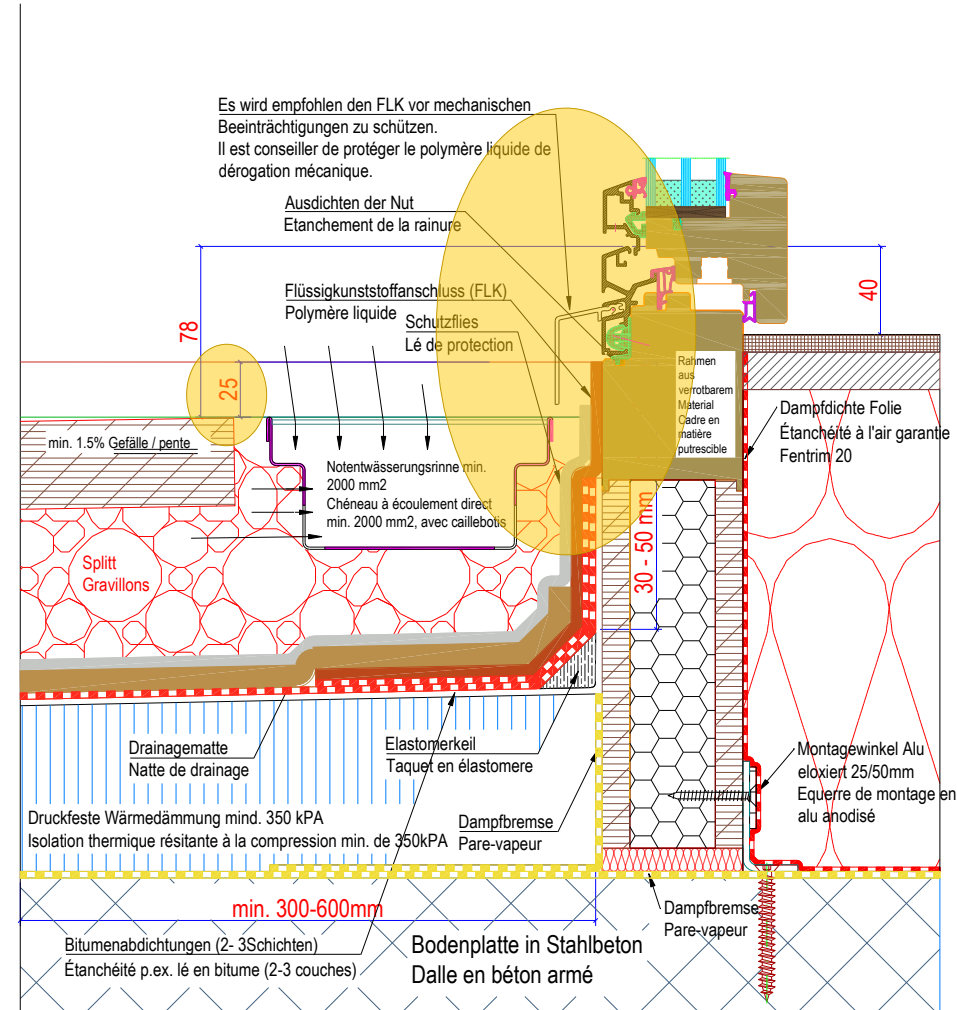
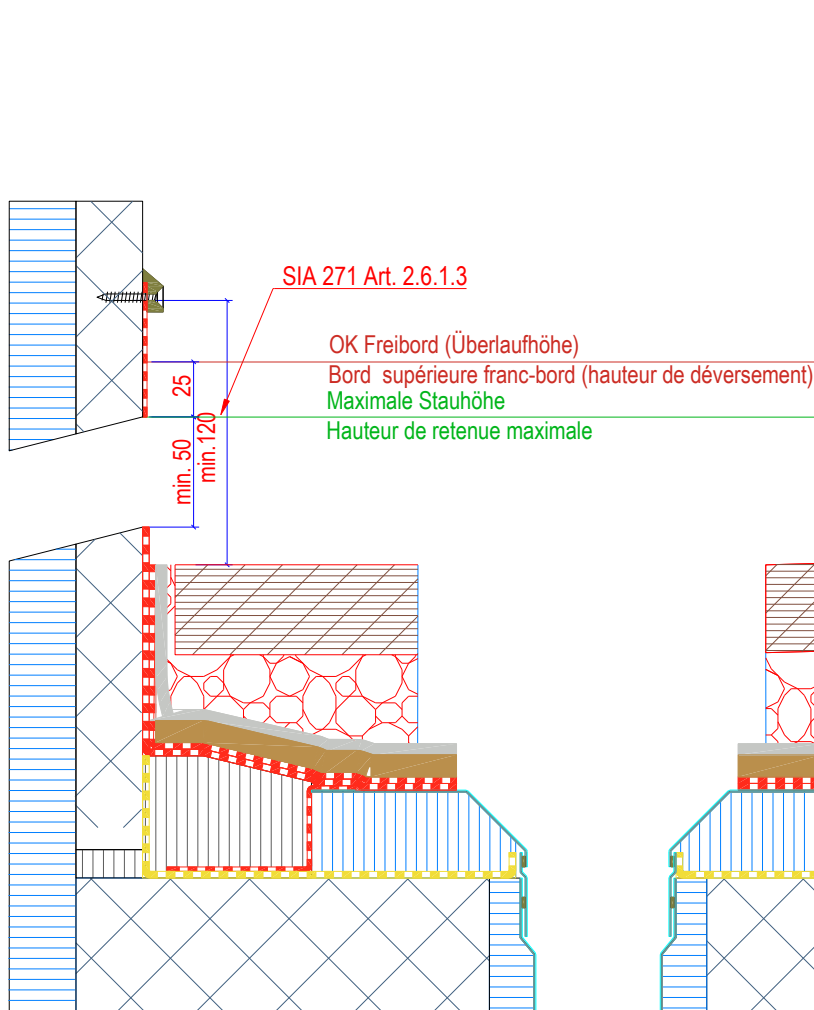
Vorgabe (SIA 271 Art. 2.6)

Nutzschicht: Zementplatten auf Kies ohne Entwässerungsrinne



Ausnahmeregelung (SIA 271 Art. 5.2)

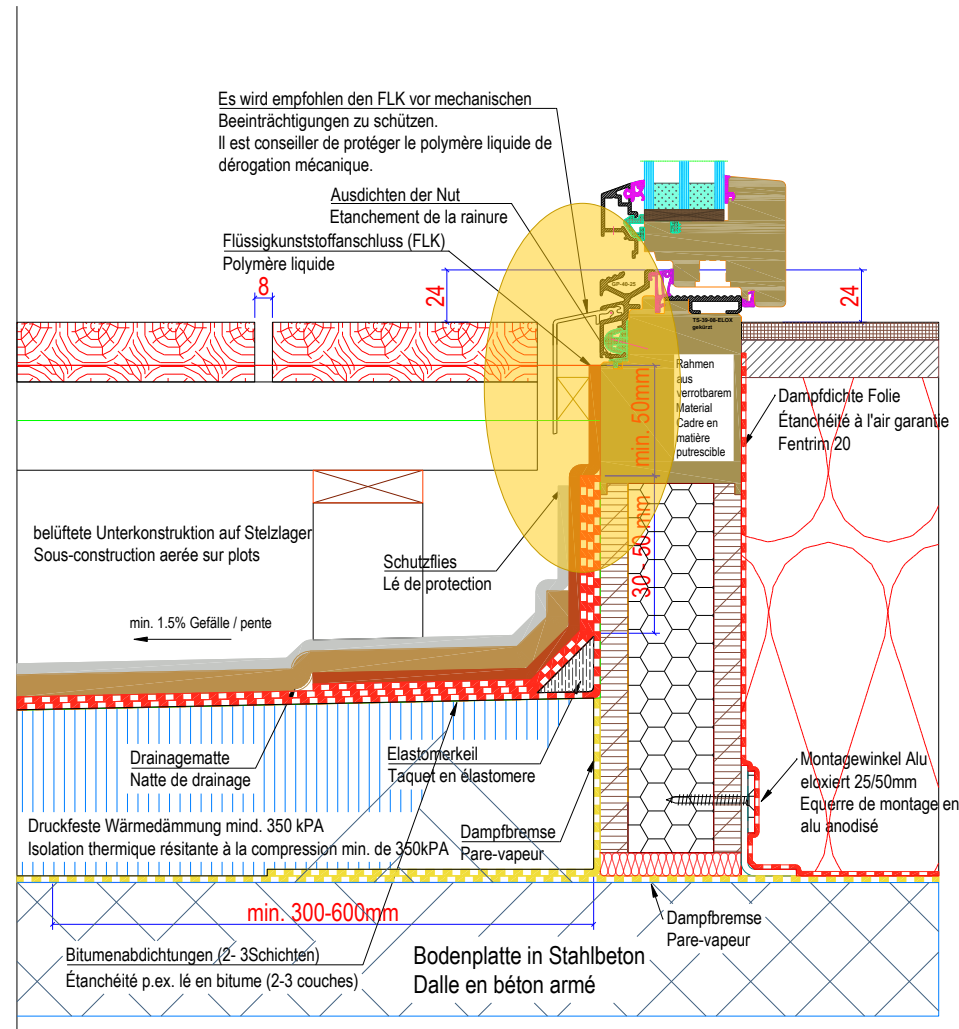
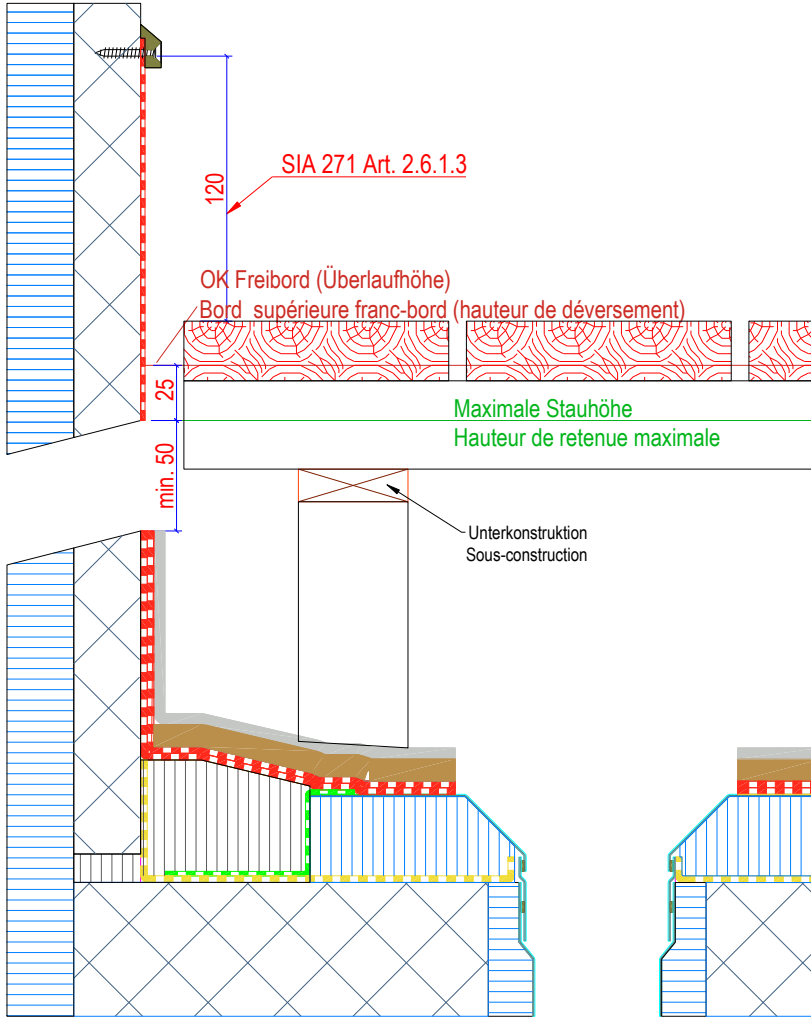
Nutzschicht: Platten auf Kies mit Entwässerungsrinne



Ausnahmeregelung (SIA 271 Art. 5.2)

Nutzschicht: Holzrost auf Stelzlager

SIA 271 «Abdichtung von Hochbauten»

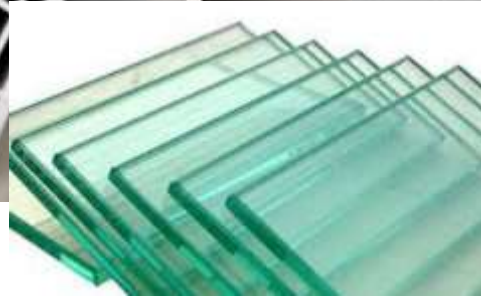
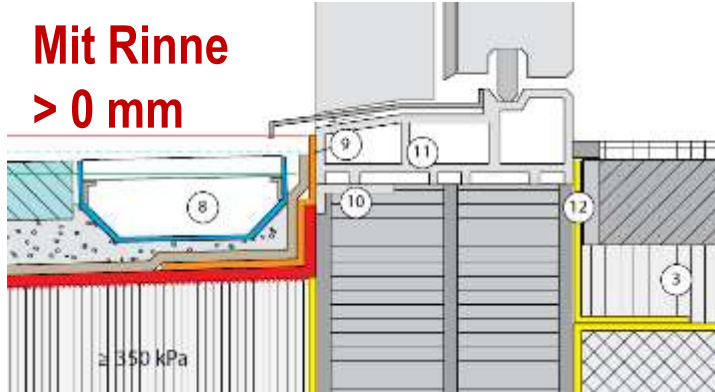




Ausnahmeregelung (SIA 271 Art. 5.2)

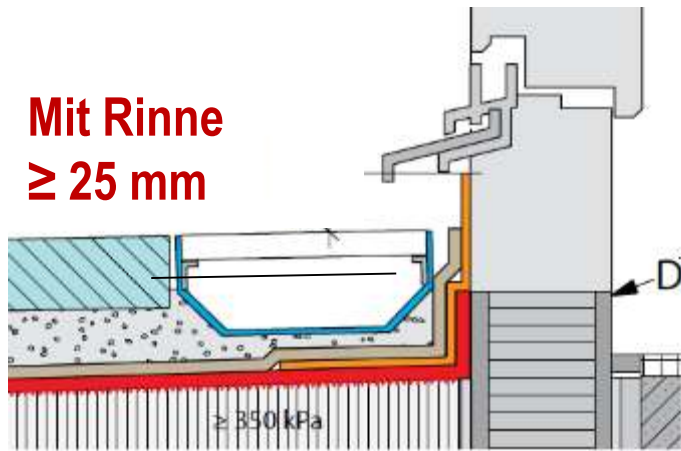
Rahmenmaterial

Mit Rinne
> 0 mm



Anschlüsse auf unverrottbaren Materialien = oben dichte Abschlüsse

Mit Rinne
≥ 25 mm



Anschlüsse auf Holz = oben offene Abschlüsse

Abgestufte Anforderung an die Schwellenausbildung gemäss Ziffer 5.2, Revision SIA 271

Aufgrund einer breiten Analyse von Schadenfällen wurden bei der Überarbeitung der SIA 271 eine Lösung mit 4 Abstufungen erarbeitet.

- Drei Varianten mit Holzrahmen
- Eine Variante komplett mit unverrottbarem Material im Schwellenbereich
- Art. 5.2, neu mit Unterscheidung offener oder geschlossener Belag / Nutzschicht

sia
Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
Société suisse des Ingénieurs et des Architectes
Societas Helveticae Ingegniorum et Architectorum
Swiss Society of Engineers and Architects

Zusatzinformation zum Vernehmlassungsentwurf
prSIA 271 *Abdichtungen von Hochbauten*

Abgestufte Anforderungen an die Schwellenausbildungen gemäss Ziffer 5.2

Bei 2007, also vor 12 Jahren, sind niedere Schwellen in der Norm 271 erstmalig zugelassen worden. In dieser Zeit wurden gute, jedoch auch schlechte Erfahrungen infolge Schadenfälle gemacht. Die ersten Schadenfälle waren fast alle auf nicht korrekte Umsetzung der neuen Regeln der Norm 271:2007 zurückzuführen. Nach einer Zeit von 5-6 Jahren mehrten sich jedoch auch Schadenfälle, bei denen die Regeln richtig eingehalten wurden. Im Rahmen der Revision der Norm wurden diese Ergebnisse breit gemittelt und ausgewertet. Dabei ergab sich ein Bild, dass insbesondere bei geschlossenen Belägen (Platten in Splitt oder auf Mörtelbett) die Rahmen- und Rahmenverbreiterungen verrotten.

Eine verteilte Analyse und bauphysikalische Untersuchung der Vorgänge in diesem Schwellenbereich zeigten auf, dass über die Jahre eine Aufweichung im Rahmenmaterial erfolgt, welches schon inner 3-4 Jahre eine Aufweichung auf über 25 Masse-% erreicht. Diese neue Erkenntnis deckt sich genau mit der Auswertung der Schadenbilder.

Darauf wurde zusammen mit der Fenster- und Türbranche nach Lösungen gesucht. Diese beinhaltete auch Ansätze mit Holzern der Dauerhaftigkeitsklasse 1. Bei den durchgeführten Tests kam zum Vorschein, dass auch diese Holzern sich weniger, jedoch immer aufweichen, dass der Anschluss der Abdichtung abgetrennt und undicht wird.

Abgeleitet aus diesen Abklärungs- und Untersuchungsergebnissen wurde neu eine Lösung mit 4 Abstufungen entwickelt, die mit Holzern im Schwellenbereich, eine offene Holz; hier lassen die Feuchtebedingungen im Anschlussbereich des bauphysikalisch nicht zu:

1. Abdichtungsanschluss > 60 mm über OK Nutzschicht – Ziffer 2.8.1.3 – keine Definition von Materialien, alles zulässig, unabhängig der Art der Nutzschicht, oben offen Anschlüsse der Abdichtung zulässig.
2. Abdichtungsanschluss > 25 mm über OK Nutzschicht – Ziffer 5.2.4 – Rahmen verwendende Materialien zulässig, also auch Holz, unabhängig der Art der Nutzschicht, oben geschlossener Anschluss der Abdichtung zwingend.
3. Abdichtungsanschluss < 25 mm über OK offener Nutzschicht (auch gleiche Höhe mit Nutzschicht) – Ziffer 5.2.6 – Rahmen verwendende Materialien zulässig, es muss eine offene Nutzschicht sein (z.B. Holzrost oder Platten auf Stützlagern), oben geschlossener Anschluss der Abdichtung zwingend.
4. Abdichtungsanschluss < 25 mm über OK geschlossener Nutzschicht – Ziffer 5.2.5 – Rahmen aus nicht verrottendem Material nötig (bauphysikalische Feuchtebedingungen dieser Einbauten), oben geschlossene Abdichtung zwingend.

Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
Jahr: 2019

Detailseite 16
Postfach
8001 Zollikon

Detailseite 16
Verkauf: +41 (0) 43 83 11 11
Telefon: +41 (0) 43 83 11 14

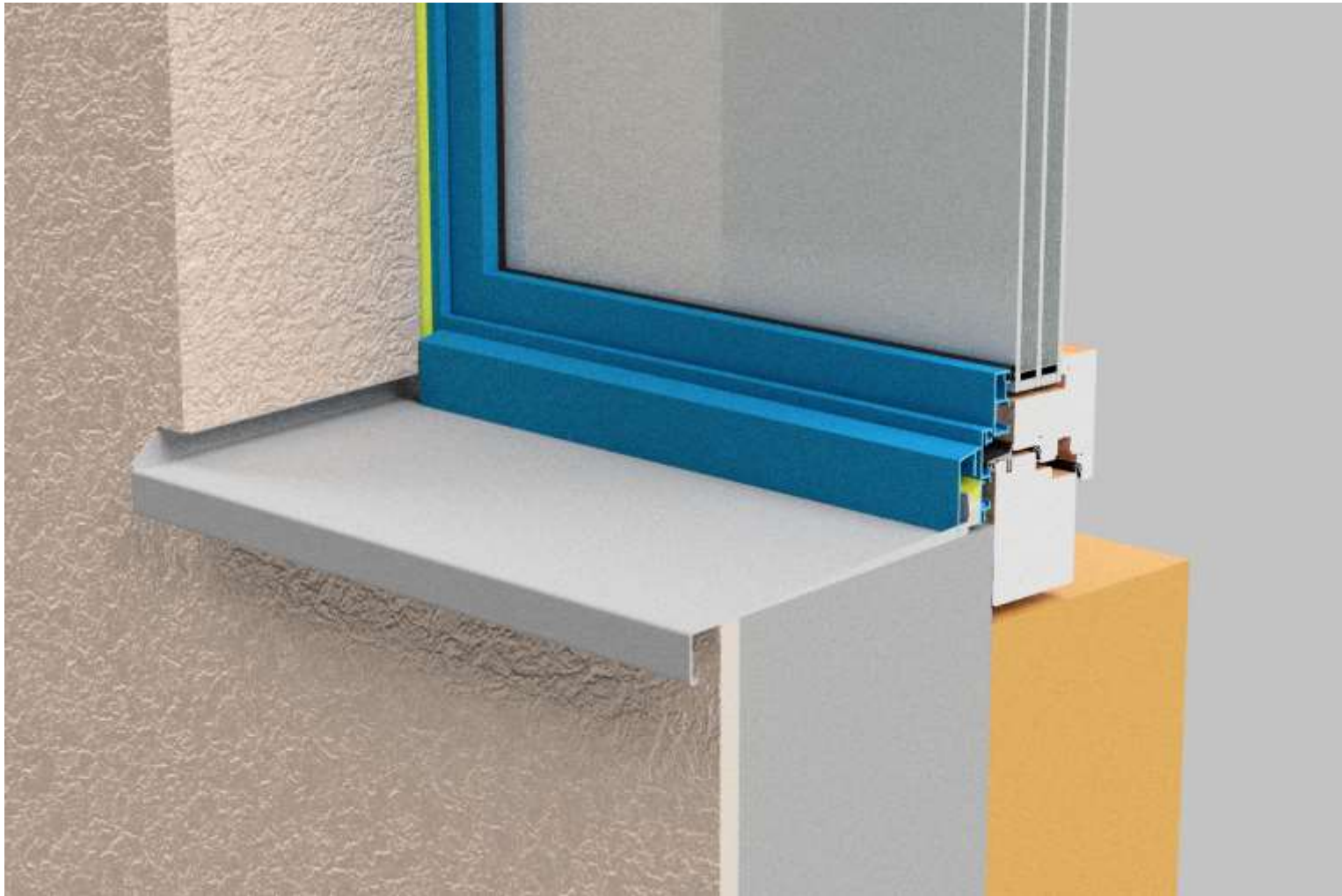
www.sia.ch
siamedia@sia.ch

1/3



Fensterbank mit WDVS-Fassaden

Zeichnung mit Wetterschenkel für eine bessere Darstellung Abdichtungsebenen

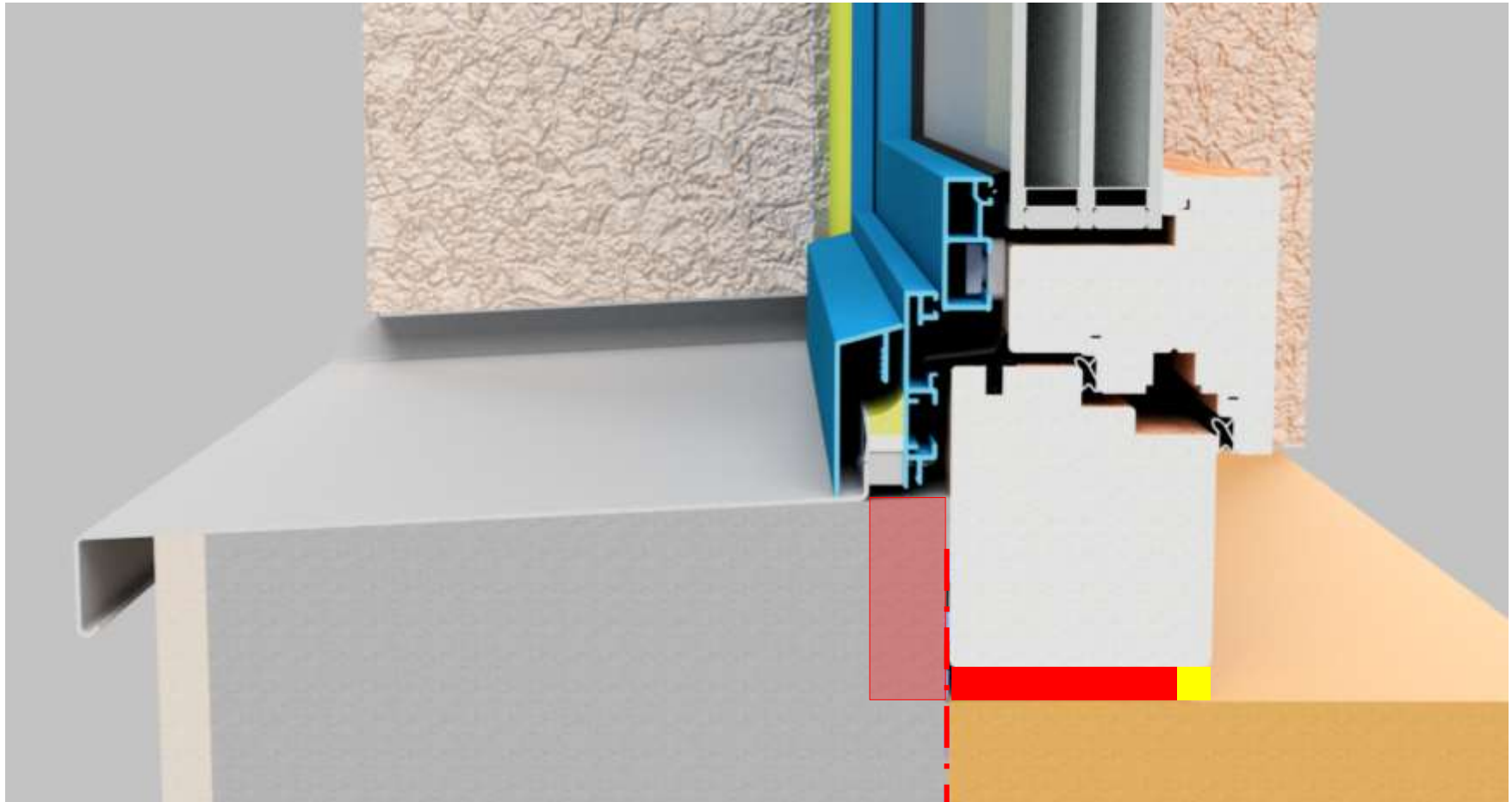


Bauanschluss aussen muss zwingend ohne Wetterschenkel schlagregendicht sein!



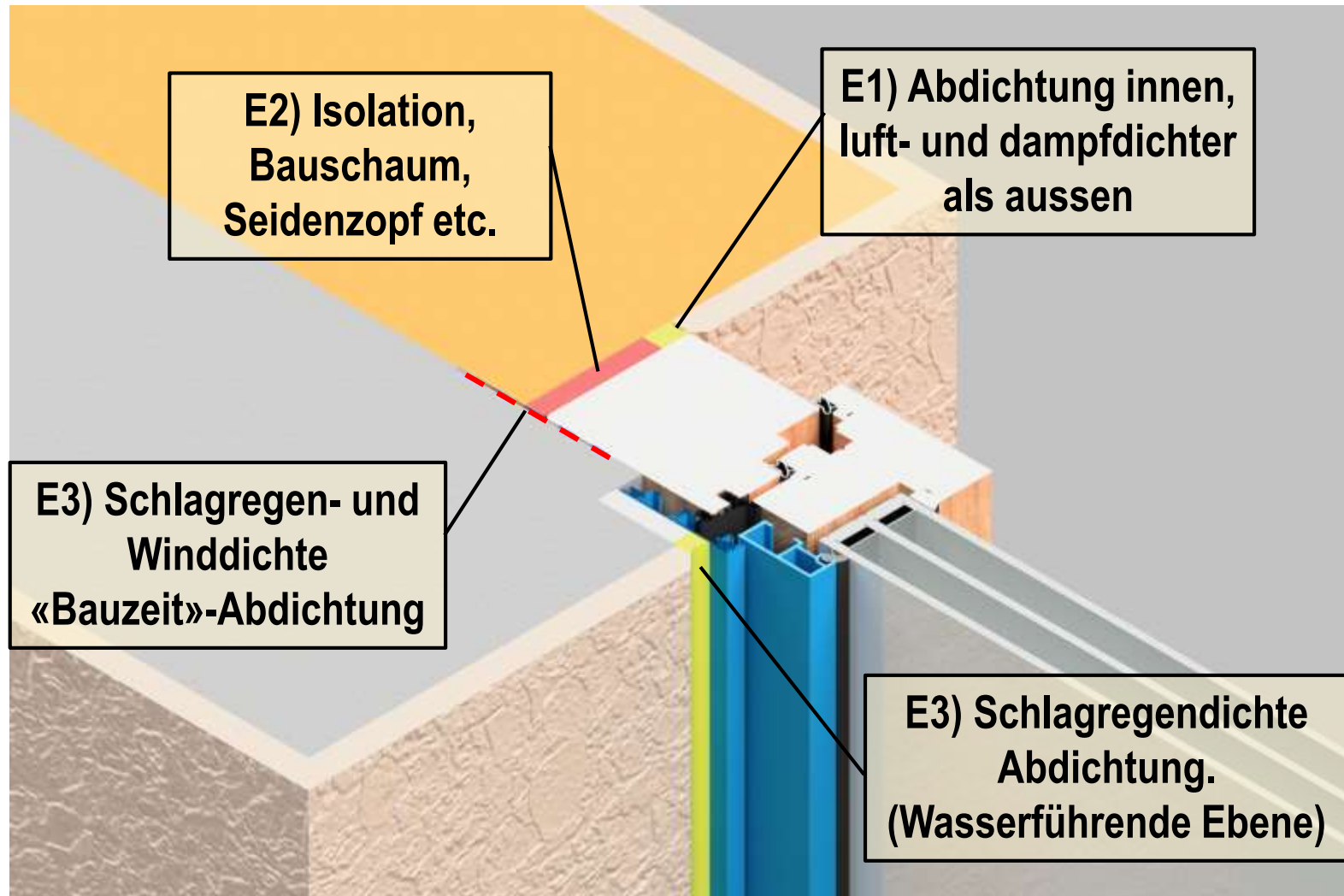
Fensterbank mit WDVS-Fassaden

Zeichnung mit Wetterschenkel für eine bessere Darstellung Abdichtungsebenen



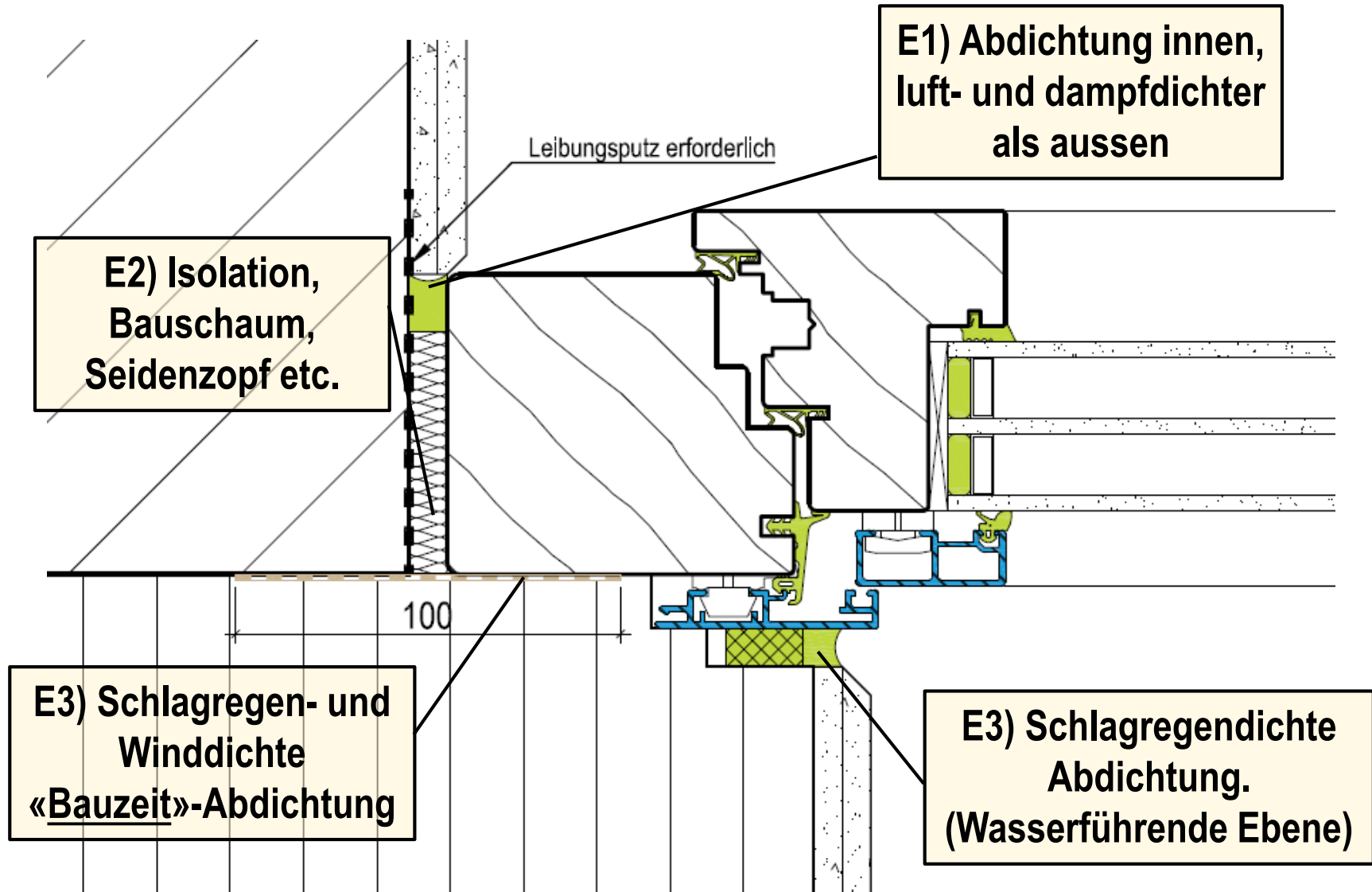
Bauanschluss aussen muss ohne Wetterschenkel zwingend schlagregendicht sein!

seitlicher Anschluss mit WDVS-Fassaden



Grundsatz: Das Fenster muss nach der Montage und vor der Montage der Fassade Schlagregendicht sein!

seitlicher Anschluss mit WDVS-Fassaden





Fazit «Bauherr/Planer/Planung»

- Die richtige Fensterwahl auf Grund der gesetzlichen und normativen Anforderungen - plus der Bedürfnissen des Bestellers
- Bestimmen der Leistungseigenschaften nach der geltenden Norm
- Grenzwerte wie z.B. U_w und Psi-Werte bei Neubauten in Planungsunterlagen auf die Aktualität prüfen
- Empfehlung: Balkontürschwelle und Hebeschiebetürschwelle mit unverrottbaren Material fordern für mehr bauphysikalische Reserven
- Personensicherheit: Geländer, Sicherheit mit Glas usw.
- Planung der Bauanschlüsse und Schnittstellen
- Behindertengerechtigkeit
- Gewerke Trennung und Schnittstellen zu den anderen Gewerken berücksichtigen und planen «z.B. Storen, Flachdach, Fassadenbauer, Gipser usw.
- Leistungserklärung nach Vollendung einfordern > gilt auch für den Wiederverkauf



Fazit Fensterbau

- Grenzwerte der gesetzlichen und normativen Leistungseigenschaften wie z.B. U_w -Wert und Psi-Werte in den Unterlagen auf die Aktualität prüfen und gegeben falls festlegen
- Detailplanung der inneren und äusseren Bauanschlüsse seitlich, oben und unten
 - » Empfehlung: Rahmenverbreiterungen in Kombination mit Terrassenanschlüssen «SIA 271» in feuchteresistenten Material «unverrottbar» ausführen
 - » Festlegen der Nutzschrift, OK Freibord (Überlaufhöhe), Maximale Stauhöhe und OK Nutzschrift bei Schellen
- Planer und Bauherrschaft gemeinsam auf kritische Punkte aufmerksam machen -> Hinweispflicht nach SIA und OR
- Als Fachmann den Planer unterstützen
 - » Zeichnungen mit korrekten Bauanschlüssen > immer OK Freibord kennzeichnen
 - » Möglichst kleine CAD Datenmenge, nur mit den wichtigen und zentralen Informationen
- Kontrolle der Feuchtigkeit in der Konstruktion nach der Montage und bei der Bauabnahme inkl. Protokoll
- Hinweis auf den Fenstersystemspezifische Unterhalt > Servicedienstleistungen
- Leistungserklärung -> gilt auch für den Wiederverkauf

Fragen



Quelle Bild: stefan-plenk.blogspot.com



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

fenster**in**form.ch

planung, expertisen, beratung, ausbildung, brandschutz

fensterinform gmbh
postweg 1a
ch-8573 siegershausen
tel. +41 71 698 60 00, fax +41 71 698 60 00,
info@fensterinform.ch
www.fensterinform.ch