



Susanne Tesch, BSc

Hygrothermische Untersuchung von Detaillösungen im Massivbau und Entwicklung eines Normenleitfadens

MASTERARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades

Diplom-Ingenieur

Masterstudium Bauingenieurwissenschaften – Konstruktiver Ingenieurbau

eingereicht an der

Technischen Universität Graz

Betreuer:

Univ.-Prof. DDr. Peter Kautsch

Dipl.-Ing. Baumeister Johann Hafellner

Institut für Hochbau

Graz, im Oktober 2018

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmitteln nicht benutzt, und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe. Das in TUGRAZonline hochgeladene Textdokument ist mit der vorliegenden Masterarbeit identisch.

AFFIDAVIT

I declare that I have authored this thesis independently, that I have not used other than the declared sources/resources, and that I have explicitly indicated all my material which has been quoted either literally or by content from the sources used. The text document uploaded to TUGRAZonline is identical to the present master's thesis.

Datum/Date

Unterschrift/Signature

Danksagung

Ein herzliches Danke möchte ich Herrn Dipl.-Ing. Baumeister Johann Hafellner für die Betreuung und Korrektur meiner Masterarbeit aussprechen. Mein Dank gilt ebenso an Herrn Univ.-Prof. DDr. Peter Kautsch für die Unterstützung und die Grundlagenübermittlung der Fachspaten Bauphysik, Hochbaudetails und Bauschadensanalyse in seinen Vorlesungen.

Einer Universitäts-externen-Person, Herrn Dipl.-Ing Daniel Rüdissler, möchte ich für seine großzügig bereit gestellte Zeit bei der Einschulung in das Programm HTflux und der Beantwortung sämtlicher Fragen danken.

Besonders bedanken möchte ich mich außerdem bei meiner Familie, die mir die Ausbildung ermöglicht hat und bei meinen Freunden, ohne die das Studium keinen Spaß gemacht hätte.

Kurzfassung

Diese Arbeit befasst sich mit ausgewählten Außenwand-, Flachdach-, Schrägdach- und Zwischendeckenaufbauten, welche kombiniert zu Attika-, Trauf-, Fenster-, Geschoßdeckenanschluss- und Balkontüranschlusssdetails zusammengeführt werden. Insgesamt wurden 10 eindimensionale Aufbauten und 65 zweidimensionale Detailvarianten erstellt und begutachtet. Die hygrothermische Untersuchung soll die Tauglichkeit der Detailvorschläge beurteilen, sowie eine Optimierung hervorrufen.

In Zusammenhang mit der Detailentwicklung wird ein Normenleitfaden erstellt, welcher Hinweise zur Auffindbarkeit einzelner Bauteile/Bauteilschichten geben und als Hilfestellung dienen soll. In Summe wurden 93 Normen und Richtlinien zusammengefasst und aufeinander abgestimmt. Der Fokus liegt darin, hochwertige Details zu entwerfen, da die alltägliche Bauausführung grundsätzlich von diversen, zusätzlichen, negativen Einflüssen behaftet ist.

Im Rahmen dieser Arbeit wird anfänglich die Einhaltung der U-Werte und der wärme- und feuchtetechnischen Anforderungen der gewählten Bauteilaufbauten unter eindimensionaler Betrachtung mithilfe des Programms GEQ [1] überprüft.

Der nächste Schritt beschäftigt sich mit der Entwicklung von hochwertigen Detaillösungen, welche den Normen und Richtlinien, dem Stand der Technik und der wirtschaftlichen Ausführbarkeit entsprechen.

Weiters wird die zweidimensionale, hygrothermische Berechnung der Detailvarianten mit HTflux [2] durchgeführt. Dabei wird die minimale Oberflächentemperatur, die Schimmel- und Kondensationsbildung an der Oberfläche, sowie die Kondensatbildung im Bauteilinneren festgestellt, Fehlstellen aufgedeckt und Detailoptimierungen vorgenommen. Im Falle von Kondensatanreicherung im Bauteilinneren, wird die Berechnung nach dem Glaserverfahren über ein gesamtes Jahr weitergeführt.

Im letzten Schritt werden die Wärmeverluste der Wärmebrücken der untersuchten Details anhand des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten ermittelt und nach Detailkategorien bewertet.

Ziel der vorliegenden Masterarbeit ist es, Planern und Ausführenden mit dem Normenleitfaden und den hygrothermischen Untersuchungen der Detaillösungen einen Überblick zu verschaffen und auf Fehlstellen aufmerksam zu machen, um diesbezügliche, häufig gravierende, Bauschäden in Zukunft zu vermeiden.

Keywords: Massivbau, Details, Wärmebrücken, Bauphysik, Hygrothermisch, Normenleitfaden

Abstract

This thesis deals with selected outer wall-, flat roof-, pitched roof- and intermediate ceiling structures, which are combined to attic-, eaves-, window-, intermediate ceiling connection- and balcony door connection details. A total of 10 one-dimensional structures and 65 two-dimensional variants of details were created and examined. The hygrothermal investigations shall evaluate the suitability of the detail suggestions and cause an optimization.

In connection with the development of the details, a guideline of norms was created which shall provide information on the locatability of individual components/component layers and serve as an assistance. Overall, 93 norms and guidelines were summarized and coordinated. The focus is on designing high-quality details, because everyday construction is fundamentally affected by various additional negative influences.

Within the scope of this thesis initially the compliance with the U-values (U-Wert: Wärmedurchgangskoeffizient, heat transition coefficient) and the heat and humidity requirements of the selected component structures is checked under one-dimensional consideration with the aid of GEQ [1]. The next step is the development of high-quality, state of the art and economically feasible detail solutions that comply with norms and guidelines.

Furthermore, a two-dimensional hygrothermal calculation of the detail variants is performed with HTflux [2]. The minimum surface temperature, the formation of mold and the condensation on the surface, as well as the formation of condensate inside the component are determined, defects are uncovered, and details are optimized. In case of condensate accumulation inside the component, the calculation is continued over an entire year using the "Glaserverfahren". In the last step the heat losses of the thermal bridges of the investigated details are determined using the linear heat transition coefficient (längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizienten: Psi-Wert, Psi-value) and evaluated to detail categories.

The aim of the master thesis is to provide planners and executors an overview with the guideline of norms and the hygrothermal studies of detail solutions and to draw attention to frequent defects in order to avoid serious structural damage in the future.

Keywords: solid construction, details, thermal bridge, structural physics, hygrothermal, guideline of norms

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Bauteilkatalog	2
2.1	Übersicht der Bauteile	2
2.2	Dachaufbauten	3
2.2.1	FD01: Flachdach mit Gefällebeton und EPS-Dämmung	3
2.2.2	FD02: Flachdach mit Gefällebeton und Mineralwolle-Dämmung	6
2.2.3	FD03: Flachdach mit Gefälledämmung	9
2.2.4	DS01: Dachschräge hinterlüftet	12
2.3	Außenwände	15
2.3.1	AW01: 25 cm Hochlochziegel (HLZ) mit Wärmedämmverbundsystem (WDVS)	15
2.3.2	AW02: 38 cm Hochlochziegel (HLZ) mit Wärmedämmputzmörtel	18
2.3.3	AW03: 50 cm Hochlochziegel	21
2.3.4	AW04: 25 cm Stahlbeton (STB) mit Wärmedämmverbundsystem (WDVS)	24
2.3.5	AW05: vorgehängte, hinterlüftete Steinfassade, 25 cm Stahlbeton (STB) mit Mineralwolle-Dämmung (MW)	27
2.4	Geschoßdecke ZD01: 20 cm Stahlbetondecke und 20 cm Fußbodenaufbau	30
3	Bauphysikalische Untersuchungen	33
3.1	Übersicht der Detailpunkte	33
3.2	Randbedingungen	35
3.3	Bauphysikalische Untersuchung der Details	37
3.3.2	Attikadetails	40
3.3.2.2	AW01	41
3.3.2.3	AW02	49
3.3.2.4	AW03	55
3.3.2.5	AW04	61
3.3.2.6	AW05	63
3.3.2.7	Psi-Wert-Vergleich	65
3.3.3	Traufdetails	66
3.3.3.2	AW01	67
3.3.3.3	AW02	69
3.3.3.4	AW03	78
3.3.3.5	AW04	86
3.3.3.6	AW05	88
3.3.3.7	Psi-Wert-Vergleich	90
3.3.4	Fensteranschlussdetails	91
3.3.4.2	unten AW01	93
3.3.4.3	oben AW01	98
3.3.4.4	seitlich AW01	107
3.3.4.5	unten AW02	113
3.3.4.6	oben AW02	114
3.3.4.7	seitlich AW02	118
3.3.4.8	unten AW03	120
3.3.4.9	oben AW03	122
3.3.4.10	seitlich AW03	125
3.3.4.11	unten AW04	128
3.3.4.12	oben AW04	130
3.3.4.13	seitlich AW04	132
3.3.4.14	unten AW05	134
3.3.4.15	oben AW05	135
3.3.4.16	seitlich AW05	137
3.3.4.17	Psi-Wert-Vergleich	139
3.3.5	Geschoßdeckenanschlussdetails	141
3.3.5.1	AW01	141
3.3.5.2	AW02	143
3.3.5.3	AW03	149
3.3.5.4	AW04	152
3.3.5.5	AW05	154

3.3.5.6	Psi-Wert-Vergleich	156
3.3.6	<i>Balkontüranschlussdetails</i>	157
3.3.6.2	unten AW01	159
3.3.6.3	unten AW02	166
3.3.6.4	unten AW03	167
3.3.6.5	unten AW04	168
3.3.6.6	unten AW05	170
3.3.6.7	Psi-Wert-Vergleich	172
4	Normenleitfaden	173
4.1	Dachschräge hinterlüftet (Kaltdach)	174
4.1.1	<i>Dacheindeckung</i>	174
4.1.2	<i>Dachlattung</i>	177
4.1.3	<i>Konterlattung</i>	178
4.1.4	<i>Belüftung der Dachhaut</i>	179
4.1.5	<i>Unterdach, Unterdachbahn, Unterspannung, Vordeckbahn</i>	181
4.1.6	<i>Schalung</i>	185
4.1.7	<i>Sparren</i>	186
4.1.8	<i>Wärmedämmung</i>	187
4.1.9	<i>Dampfbremse</i>	188
4.1.10	<i>Unterkonstruktion</i>	189
4.1.11	<i>Gipskartonplatte</i>	190
4.1.12	<i>Mauerbank</i>	191
4.1.13	<i>Bauspengler - Traufverblechungen, Verblechungen für Unterdächer & Unterspannungen, Belüftungsgitter</i>	192
4.1.14	<i>Entwässerung</i>	195
4.2	Flachdach	199
4.2.1	<i>Kiesschüttung</i>	201
4.2.2	<i>Ausgleichs-, Schutz-, Gleit- und Trennschichten</i>	201
4.2.3	<i>Dachabdichtung</i>	202
4.2.4	<i>Wärmedämmung</i>	206
4.2.5	<i>Dampfsperre</i>	208
4.2.6	<i>Gefällebeton</i>	210
4.2.7	<i>Stahlbetondecke</i>	210
4.2.8	<i>Innenputz</i>	211
4.2.9	<i>Bauspengler – Attikaabdeckung, Hochzugsschutzbleche</i>	215
4.2.10	<i>Entwässerung</i>	218
4.3	Außenwand – nicht hinterlüftet	222
4.3.1	<i>Innenputz</i>	222
4.3.2	<i>Tragkonstruktion - Mauerwerk</i>	222
4.3.3	<i>Tragkonstruktion – Stahlbeton</i>	223
4.3.4	<i>Wärmedämm-Verbundsystem</i>	223
4.3.5	<i>Außenputz</i>	228
4.4	Außenwand – hinterlüftet	232
4.4.1	<i>Innenputz</i>	232
4.4.2	<i>Tragkonstruktion</i>	232
4.4.3	<i>Wärmedämmung</i>	232
4.4.4	<i>Windbremse</i>	233
4.4.5	<i>Hinterlüftung</i>	234
4.4.6	<i>Unterkonstruktion, Befestigungs-, Verbindungs-, Verankerungselemente, Wandwinkelstützen, Distanzhalter</i>	235
4.4.7	<i>Bekleidung</i>	236
4.4.8	<i>Mauersperrbahn</i>	238
4.5	Fenster-/Türanschluss	239
4.5.1	<i>Allgemein</i>	239
4.5.2	<i>Innen</i>	243
4.5.3	<i>Außen</i>	243
4.5.4	<i>Anschlussprofil</i>	244
4.5.5	<i>Außenliegende Anbauteile</i>	245
4.5.6	<i>Anschlussfugen, Montageluft</i>	246

4.5.7	<i>Höhe: Fensterbankoberkante – Fensterstockunterkante</i>	248
4.5.8	<i>Fensterbankanschluss Allgemein</i>	248
4.5.9	<i>Fensterbank Dämmkeil</i>	250
4.5.10	<i>Fensterbank Abdichtungsebene</i>	250
4.5.11	<i>Fensterbank Hohlraumabdichtung</i>	251
4.5.12	<i>Fensterbank</i>	251
4.6	Balkontüranschluss.....	253
5	Zusammenfassung	254
6	Ausblick	255
7	Literaturverzeichnis	256
8	Abbildungsverzeichnis	261
9	Tabellenverzeichnis	269
10	Anhang	270

1 Einleitung

Die Grundidee war, das Thema einer bereits abgeschlossenen Masterarbeit, die den Titel *Hygrothermische Untersuchung von Detaillösungen und Entwicklung eines Normenleitfadens für den Holzrahmenbau* [100] trägt, anhand der Massivbauweise weiter zu verfolgen.

Die Massivbauweise stellt eine Vielfalt von Ausführungsmöglichkeiten dar. Angefangen von Ziegel- über Stahlbetonmassivbau, bis hin zur Misch- oder Monolithischen-Bauweise, mit oder ohne Hinterlüftungsebenen und vielem mehr. Ebenso breitgefächert ist die Anzahl an Normen und Richtlinien.

Diese Arbeit befasst sich mit ausgewählten Außenwand-, Flachdach-, Schrägdach- und Zwischendeckenaufbauten, welche kombiniert zu Attika-, Trauf-, Fenster-, Geschoßdeckenanschluss- und Balkontüranschlusssdetails zusammengeführt werden. Die hygrothermische Untersuchung soll die Tauglichkeit der Detailvorschläge beurteilen, sowie eine Optimierung hervorrufen.

Im ersten Schritt wird die Einhaltung der U-Werte und der wärme- und feuchtetechnischen Anforderungen der gewählten Bauteilaufbauten unter eindimensionaler Betrachtung mithilfe des Programms GEQ [1] überprüft. Eine Kontrolle der GEQ-Ergebnisse stellt die eindimensionale Eingabe in das Programm HTflux [2] dar.

Nachstehender, zweiter Schritt beschäftigt sich mit der Entwicklung von hochwertigen Detaillösungen, welche den Normen und Richtlinien, dem Stand der Technik und der wirtschaftlichen Ausführbarkeit entsprechen.

Dritter Schritt ist die zweidimensionale, hygrothermische Berechnung der Detailvarianten mit HTflux [2]. Dabei wird die minimale Oberflächentemperatur, die Schimmel- und Kondensationsbildung an der Oberfläche, sowie die Kondensatbildung im Bauteilinneren festgestellt, Fehlstellen aufgedeckt und Detailoptimierungen vorgenommen.

Im vierten und letzten Schritt werden die Wärmeverluste der Wärmebrücken der untersuchten Details anhand des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten ermittelt und nach Detailkategorien bewertet.

In Zusammenhang mit der Detailentwicklung wird ein Normenleitfaden erstellt, welcher Hinweise zur Auffindbarkeit einzelner Bauteile/Bauteilschichten geben und als Hilfestellung dienen soll.

Ziel der vorliegenden Masterarbeit ist es, Planern und Ausführenden mit dem Normenleitfaden und den hygrothermischen Untersuchungen der Detaillösungen einen Überblick zu verschaffen und auf Fehlstellen aufmerksam zu machen, um diesbezügliche, häufig gravierende, Bauschäden in Zukunft zu vermeiden.

2 Bauteilkatalog

2.1 Übersicht der Bauteile

Die folgenden Bauteile entsprechen dem Stand der Technik und wurden gemäß ÖNORMEN und diversen Richtlinien erstellt, siehe Normenleitfaden Kapitel 4. Entsprechend den statischen, sowie wärme- und schalltechnischen Anforderungen sind Anpassungen vorzunehmen. Die Bemessungswerte der einzelnen Schichten wurden aus ÖNORM B 8110-7 [6] und ÖNORM EN ISO 10456 [7] entnommen.

Dachaufbauten

- FD01: Flachdach mit Gefällebeton und EPS-Dämmung
- FD02: Flachdach mit Gefällebeton und Mineralwolle-Dämmung
- FD03: Flachdach mit Gefälledämmung
- DS01: Dachschräge hinterlüftet

Außenwände

- AW01: 25 cm Hochlochziegel (HLZ) mit Wärmedämmverbundsystem (WDVS)
- AW02: 38 cm Hochlochziegel (HLZ) mit Wärmedämmputzmörtel
- AW03: 50 cm Hochlochziegel (HLZ)
- AW04: 25 cm Stahlbeton (STB) mit Wärmedämmverbundsystem (WDVS)
- AW05: vorgehängte, hinterlüftete Steinfassade, 25 cm Stahlbeton (STB) mit Mineralwolle-Dämmung (MW)

Geschoßdecke

- ZD01: 20 cm Stahlbetondecke und 20 cm Fußbodenaufbau

2.2 Dachaufbauten

2.2.1 FD01: Flachdach mit Gefällebeton und EPS-Dämmung

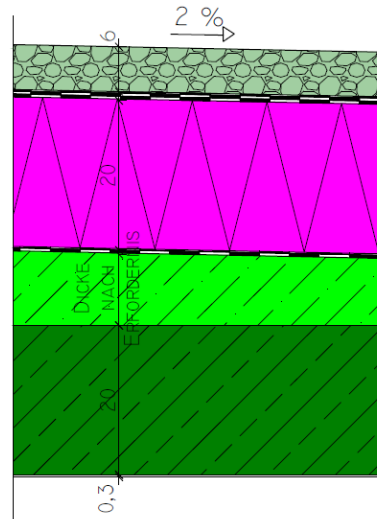


Abb. 1: FD01 Aufbau

GEQ [1]:

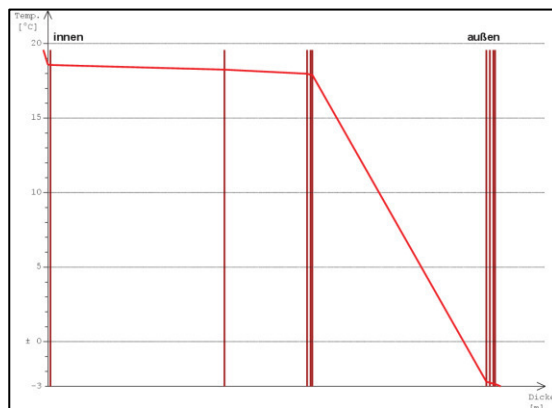


Abb. 2: FD01 Temperaturverlauf

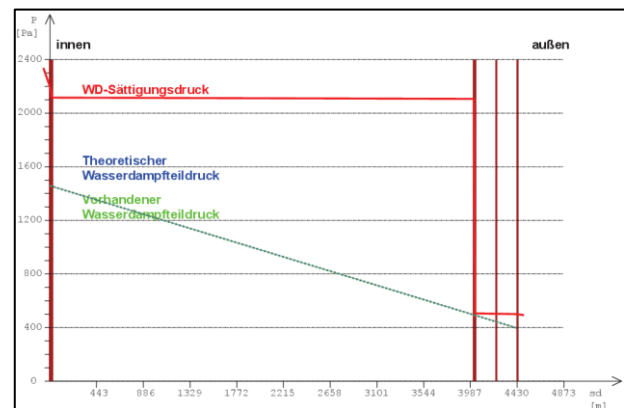


Abb. 3: FD01 Dampfdiffusion

Der Berechnung zufolge tritt kein Kondensat im Bauteilinneren, kein Oberflächenkondensat und kein Schimmel an der Oberfläche auf.

Bauteilbezeichnung: FD01 Außendecke, Wärmestrom nach oben (Gefällebeton & EPS)	
Bauteiltyp: Außendecke, Wärmestrom nach oben	
Wärmedurchgangskoeffizient berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946 U - Wert 0,18 [W/m²K]	

Konstruktionsaufbau und Berechnung							
	Baustoffschichten	d	μ	λ	R=d/λ	ρ	ρ*d
	von außen nach innen	Dicke	WD-Diff.	Leitfähig.	Widerst.	Dichte	Flächgew.
Nr	Bezeichnung	[m]	[-]	[W/mK]	[m²K/W]	[kg/m³]	[kg/m²]
1	Kies mind. 16/32 (ÖNORM B 3132, B 3691, B 8110-7)	*	1	0,700	0,086	1.800	108,0
2	Vlies mind. 200 g/m² (ÖNORM B 3691)	0,002	1	0,500	0,004	300	0,6
3	Bitumenbahn geflämmt (ÖNORM B 3691, B 3660)	0,004	50.000	0,230	0,017	1.100	4,4
4	Bitumenkaltklebebahn-Flämmschutz (ÖNORM B 3691)	0,004	50.000	0,230	0,017	1.100	4,4
5	EPS-W-20 (ÖNORM B 6000 & B 8110-7)	0,200	60	0,038	5,263	20	4,0
6	Vlies - Schutzschicht (ÖNORM B 3691)	0,002	1	0,500	0,004	300	0,6
7	Dampfsperre E-ALGV-4 (ÖNORM B 3691, B 3666)	0,004	1000000	0,230	0,017	1.100	4,4
8	Gefällebeton (d nach Erf.) (ÖNORM B 3691, B 8110-7)	0,095	60	1,350	0,070	2.000	190,0
9	Stahlbeton 2 % (ÖNORM B 8110-7)	0,200	80	2,500	0,080	2.400	480,0
10	Spachtelung (ÖNORM B 3346, B 8110-7)	0,003	5	0,400	0,008	1.000	3,0
Bauteildicke (wärmetechnisch relevant) [m]		0,514					
Bauteildicke gesamt [m]		0,574					
Flächenbezogene Masse des Bauteils [kg/m²]							799,4
Summe der Wärmeübergangswiderstände					$R_{si} + R_{se}$	0,140	[m²K/W]
Wärmedurchgangswiderstand					$R_T = R_{si} + \sum R_t + R_{se}$	5,620	[m²K/W]
Wärmedurchgangskoeffizient					$U = 1 / R_T$	0,18	[W/m²K]

*... diese Schicht zählt nicht zur Berechnung (wärmetechnisch irrelevant)

Unter der angenommenen Nutzungskategorie K2, für ungenutzte Dächer ist eine 8 mm dicke, 2-lagige Bitumen-Abdichtungsbahn erforderlich. Um diese auf der EPS-Dämmung aufbringen zu können, wird die erste Lage als Kaltklebebahn ausgeführt und hat gleichzeitig die Funktion eines Flämmschutzes. In Folge kann die zweite Lage geflämmt werden.

EPS-W-20 darf bei ständig genutzten Flachdachaufbauten nicht eingebaut werden.

Auf dem Beton befindet sich eine Elastomerbitumen-Dampfsperre mit Aluminiumverbund-Einlagen, welche den Eintritt von Wasserdampf in die Konstruktion vermeidet. Der Diffusionswiderstand von Metallen ist grundsätzlich als unendlich anzusehen. Für die Eingabe ins Programm wurde der Mü-Wert mit 1.000.000, entsprechend den Vorgaben der GEQ-Datenbank, eingesetzt.

Der Aufbau eines Flachdaches beruht auf ÖNORM B 3691 [40].

HTflux [2]:

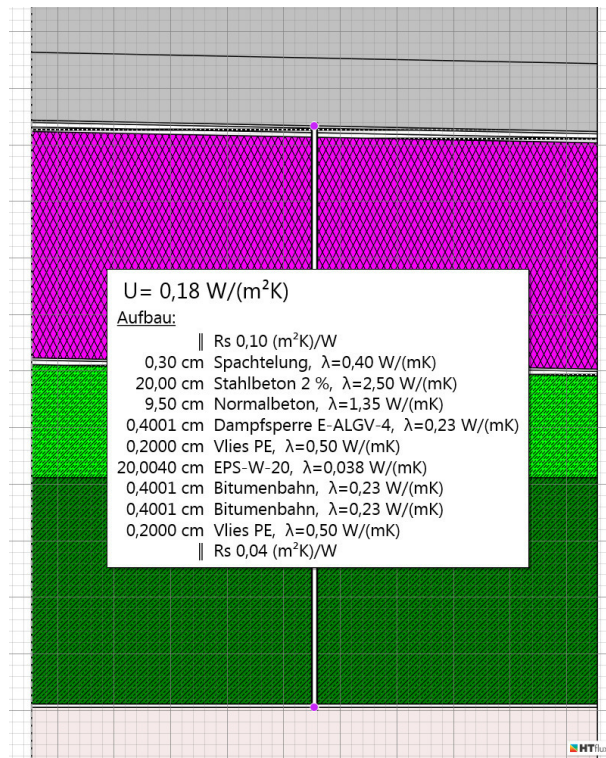


Abb. 4: FD01 Materialansicht, U-Wert und Bauteilaufbau

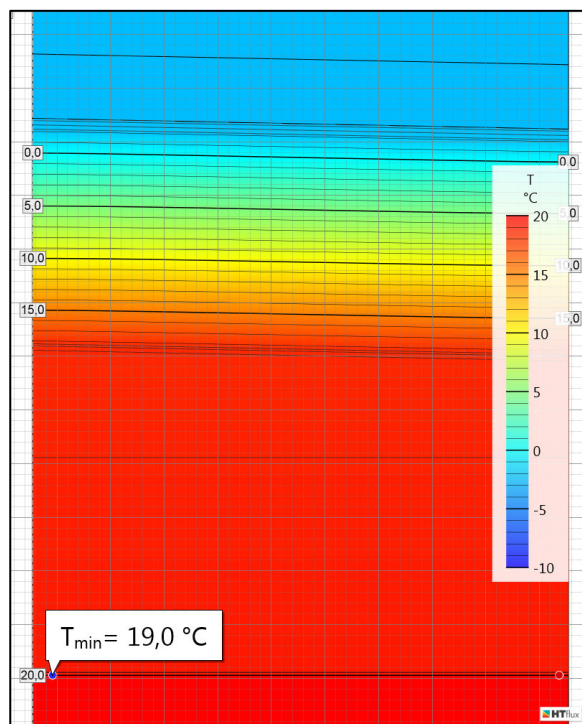


Abb. 5: FD01 Temperaturverlauf

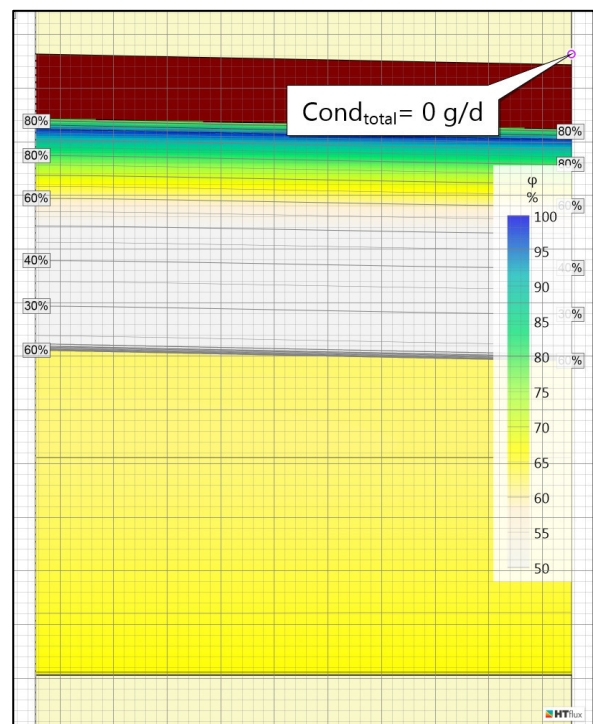


Abb. 6: FD01 Feuchteverlauf

2.2.2 FD02: Flachdach mit Gefällebeton und Mineralwolle-Dämmung

Da als Flachdachdämmung ausschließlich Mineralwolle mit einer Druckspannung, bei 10 % Stauchung, von 70 kPa (CS(10)70) oder 60 kPa (CS(10)60) und Punktlast 650 N (PL(5)650) geeignet ist [40], wird die üblicherweise weich schraffierte Mineralwolle hier als harte Dämmung dargestellt.

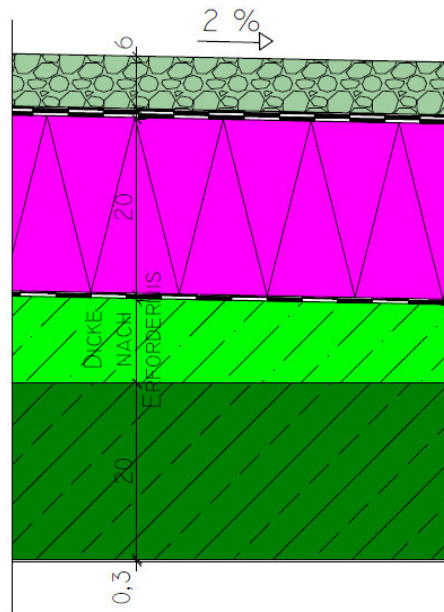


Abb. 7: FD02 Aufbau

GEQ [1]:

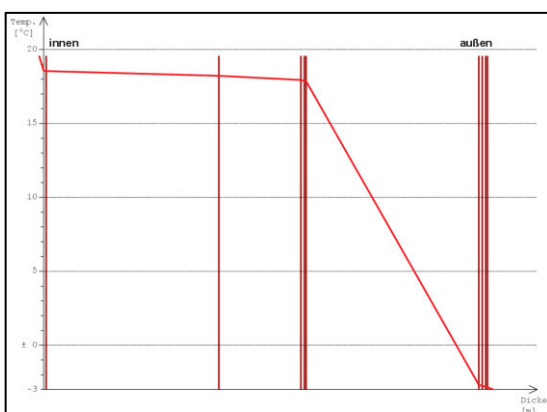


Abb. 8: FD02 Temperaturverlauf

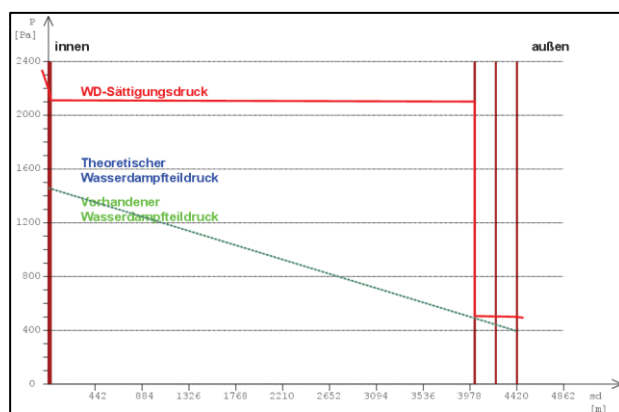


Abb. 9: FD02 Dampfdiffusion

Der Berechnung zufolge tritt kein Kondensat im Bauteilinneren, kein Oberflächenkondensat und kein Schimmel an der Oberfläche auf.

Bauteilbezeichnung: FD02 Außendecke, Wärmestrom nach oben (Gefällebeton & MW)	
Bauteiltyp: Außendecke, Wärmestrom nach oben	
Wärmedurchgangskoeffizient berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946 U - Wert 0,18 [W/m²K]	

Konstruktionsaufbau und Berechnung							
	Baustoffschichten	d	μ	λ	$R=d/\lambda$	ρ	$\rho \cdot d$
	von außen nach innen	Dicke	WD-Diff.	Leitfähig.	Widerst.	Dichte	Flächgew.
Nr	Bezeichnung	[m]	[-]	[W/mK]	[m²K/W]	[kg/m³]	[kg/m²]
1	Kies mind. 16/32 (ÖNORM B 3132, B 3691, B 8110-7)	0,060	1	0,700	0,086	1.800	108,0
2	Vlies mind. 200 g/m² (ÖNORM B 3691)	0,002	1	0,500	0,004	300	0,6
3	Bitumenbahn geflämmt (ÖNORM B 3691, B 3660)	0,004	50.000	0,230	0,017	1.100	4,4
4	Bitumenkaltklebebahn-Flämmschutz (ÖNORM B 3691)	0,004	50.000	0,230	0,017	1.100	4,4
5	MW(SW)-WD (ÖNORM B 6000 & B 8110-7)	0,200	1	0,039	5,128	120	24,0
6	Vlies - Schutzschicht (ÖNORM B 3691)	0,002	1	0,500	0,004	300	0,6
7	Dampfsperre E-ALGV-4 (ÖNORM B 3691, B 3666)	0,004	1000000	0,230	0,017	1.100	4,4
8	Gefällebeton (d nach Erf.) (ÖNORM B 3691, B 8110-7)	0,095	60	1,350	0,070	2.000	190,0
9	Stahlbeton 2 % (ÖNORM B 8110-7)	0,200	80	2,500	0,080	2.400	480,0
10	Spachtelung (ÖNORM B 3346, B 8110-7)	0,003	5	0,400	0,008	1.000	3,0
Bauteildicke (wärmetechnisch relevant) [m]		0,514					
Bauteildicke gesamt [m]		0,574					
Flächenbezogene Masse des Bauteils [kg/m²]							819,4
Summe der Wärmeübergangswiderstände					$R_{si} + R_{se}$	0,140	[m²K/W]
Wärmedurchgangswiderstand					$R_T = R_{si} + \sum R_t + R_{se}$	5,485	[m²K/W]
Wärmedurchgangskoeffizient					$U = 1 / R_T$	0,18	[W/m²K]

*... diese Schicht zählt nicht zur Berechnung (wärmetechnisch irrelevant)

Im Gegensatz zu FD01 wird bei diesem Aufbau eine Mineralwolle als Flachdachdämmung eingesetzt. MW-WD darf bei ständig genutzten Flachdachaufbauten nicht eingebaut werden. Die Mindestanforderungen an Mineralwolle unter der Abdichtung sind gemäß ÖNORM B 3691 [40] einzuhalten.

HTflux [2]:

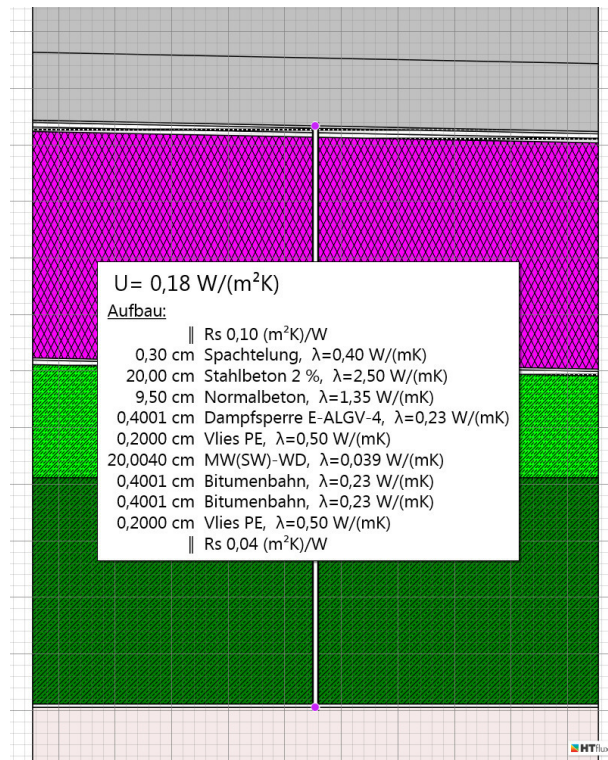


Abb. 10: FD02 Materialansicht, U-Wert und Bauteilaufbau

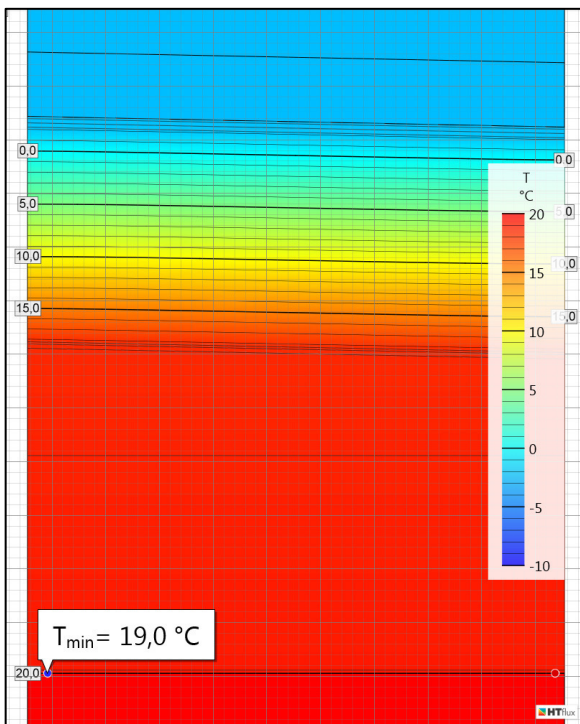


Abb. 11: FD02 Temperaturverlauf

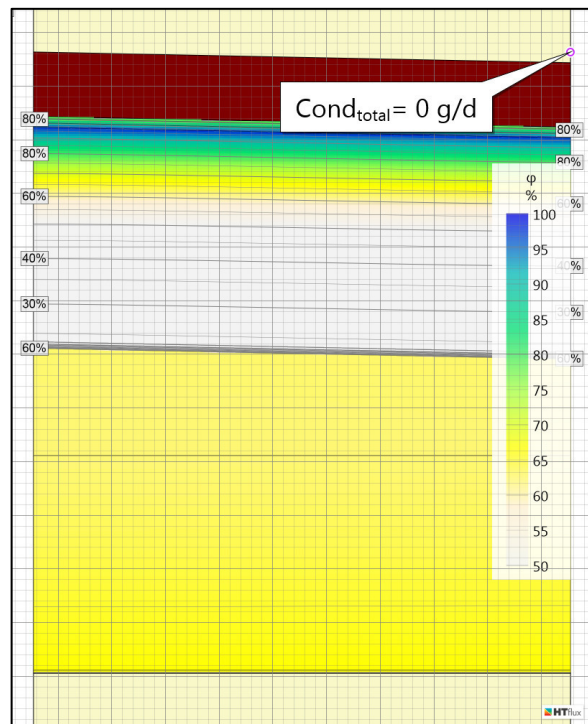


Abb. 12: FD02 Feuchteverlauf

2.2.3 FD03: Flachdach mit Gefälledämmung

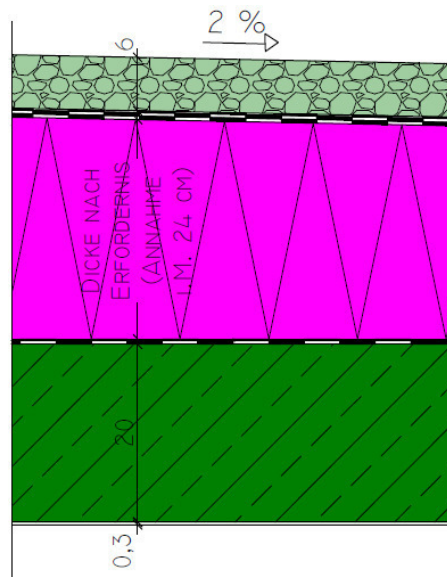


Abb. 13: FD03 Aufbau

GEQ [1]:

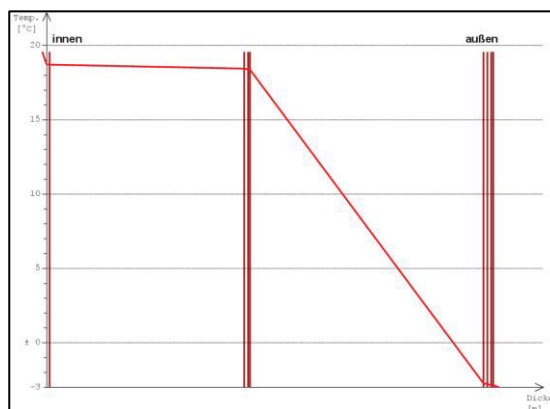


Abb. 14: FD03 Temperaturverlauf

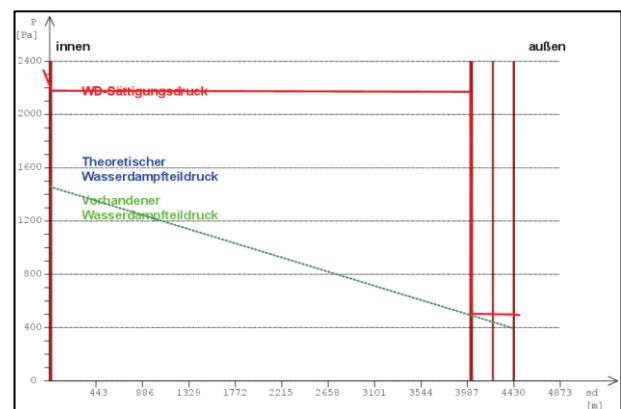


Abb. 15: FD03 Dampfdiffusion

Der Berechnung zufolge tritt kein Kondensat im Bauteilinneren, kein Oberflächenkondensat und kein Schimmel an der Oberfläche auf.

Bauteilbezeichnung: FD03 Außendecke, Wärmestrom nach oben (Gefälledämmung)	
Bauteiltyp: Außendecke, Wärmestrom nach oben	
Wärmedurchgangskoeffizient berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946 <p style="text-align: center;">U - Wert 0,15 [W/m²K]</p>	

Konstruktionsaufbau und Berechnung							
	Baustoffschichten	d	μ	λ	R=d/λ	ρ	ρ*d
	von außen nach innen	Dicke	WD-Diff.	Leitfähig.	Widerst.	Dichte	Flächgew.
Nr	Bezeichnung	[m]	[-]	[W/mK]	[m²K/W]	[kg/m³]	[kg/m²]
1	Kies mind. 16/32 (ÖNORM B 3132, B 3691, B 8110-7)	* 0,060	1	0,700	0,086	1.800	108,0
2	Vlies mind. 200 g/m² (ÖNORM B 3691)	0,002	1	0,500	0,004	300	0,6
3	Bitumenbahn geflämmt (ÖNORM B 3691, B 3660)	0,004	50.000	0,230	0,017	1.100	4,4
4	Bitumenkaltklebebahn-Flämmschutz (ÖNORM B 3691)	0,004	50.000	0,230	0,017	1.100	4,4
5	Gefälledämmung EPS-W-20 (d nach Erf.) (ÖNORM B 6000)	0,240	60	0,038	6,316	20	4,8
6	Vlies - Schutzschicht (ÖNORM B 3691)	0,002	1	0,500	0,004	300	0,6
7	Dampfsperre E-ALGV-4 (ÖNORM B 3691, B 3666)	0,004	1000000	0,230	0,017	1.100	4,4
8	Stahlbeton 2 % (ÖNORM B 8110-7)	0,200	80	2,500	0,080	2.400	480,0
9	Spachtelung (ÖNORM B 3346, B 8110-7)	0,003	5	0,400	0,008	1.000	3,0
Bauteildicke (wärmetechnisch relevant) [m]		0,459					
Bauteildicke gesamt [m]		0,519					
Flächenbezogene Masse des Bauteils [kg/m²]							610,2
Summe der Wärmeübergangswiderstände $R_{si} + R_{se}$					0,140	[m²K/W]	
Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + \sum R_t + R_{se}$					6,603	[m²K/W]	
Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1 / R_T$					0,15	[W/m²K]	

*... diese Schicht zählt nicht zur Berechnung (wärmetechnisch irrelevant)

Dieser Flachdachaufbau beinhaltet zum Unterschied der vorigen Aufbauten eine Gefälledämmung anstelle des Gefällebetons.

Bei der Ermittlung des U-Werts ist die Gefälledämmung als keilförmige Schicht gemäß ÖNORM EN ISO 6946 (Anhang E) [9] zu berücksichtigen. Durch das Vereinfachen und Einsetzen der mittleren Dicke wird das Ergebnis verfälscht.

HTflux [2]:

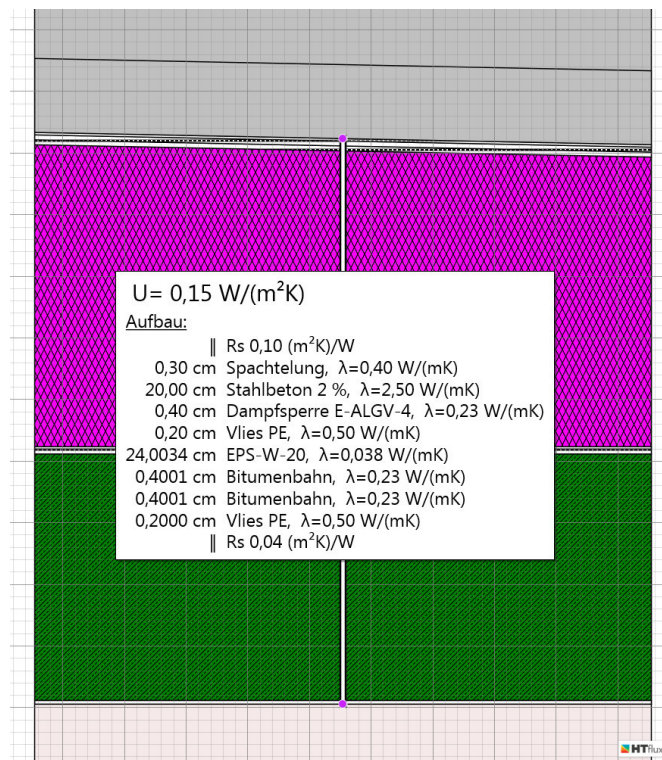


Abb. 16: FD03 Materialansicht, U-Wert und Bauteilaufbau

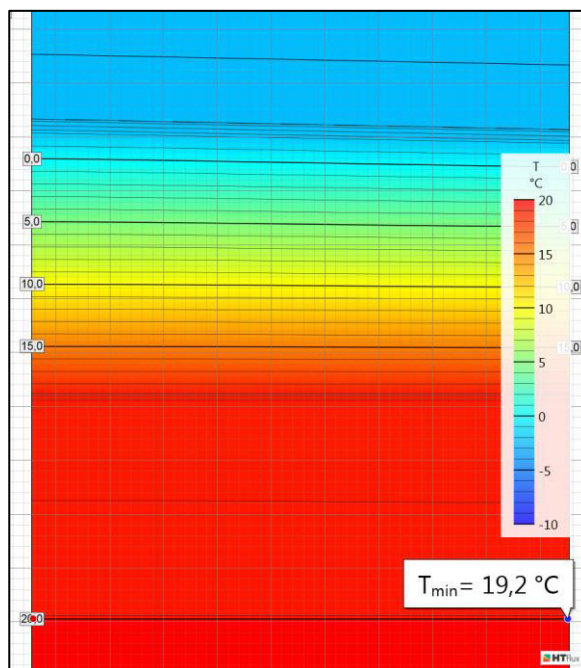


Abb. 17: FD03 Temperaturverlauf

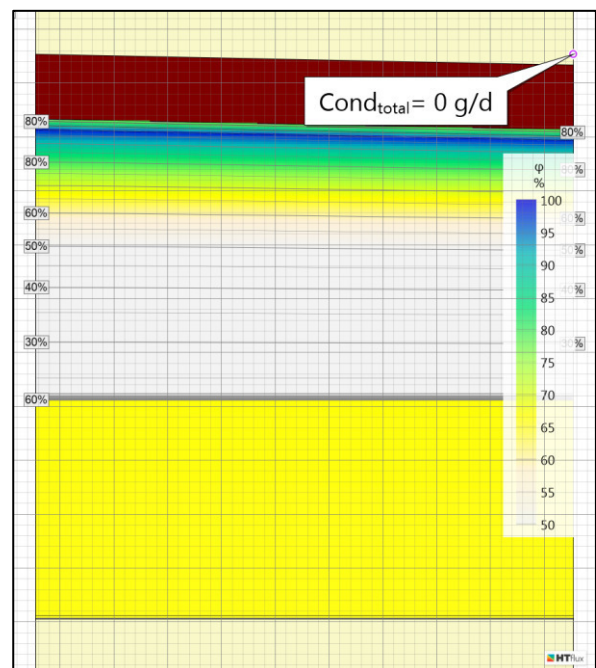


Abb. 18: FD03 Feuchteverlauf

2.2.4 DS01: Dachschräge hinterlüftet

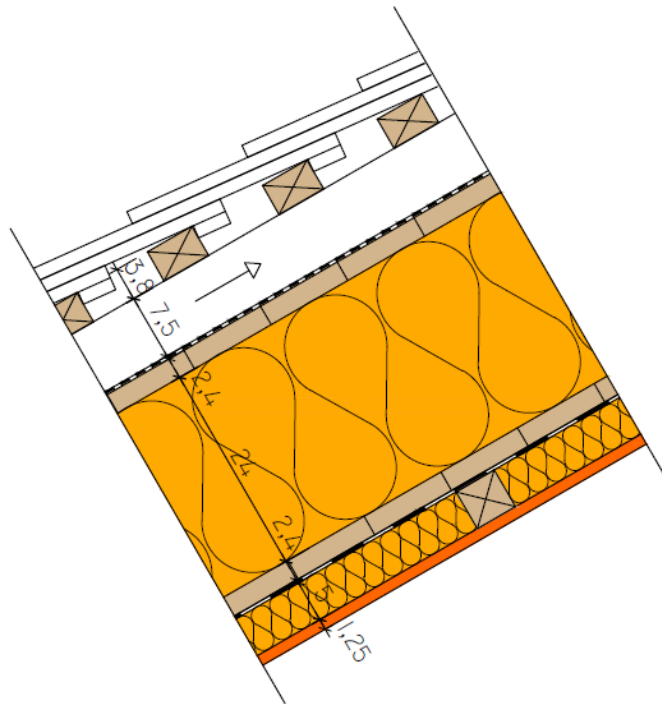


Abb. 19: DS01 Aufbau

GEQ [1]:

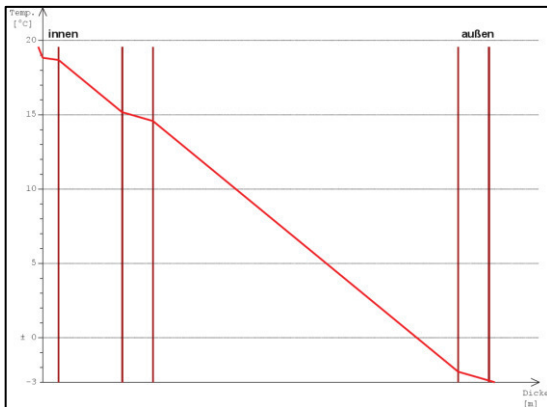


Abb. 20: DS01 Temperaturverlauf

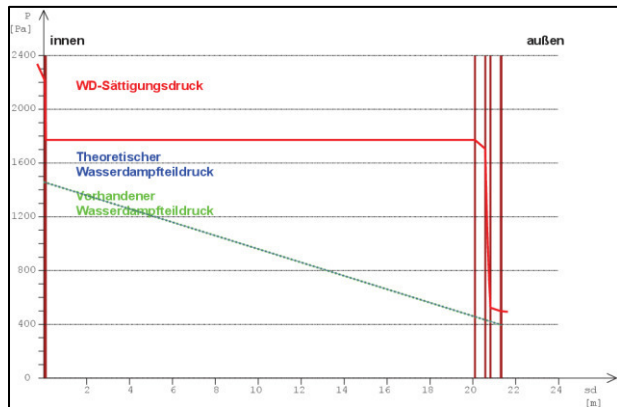
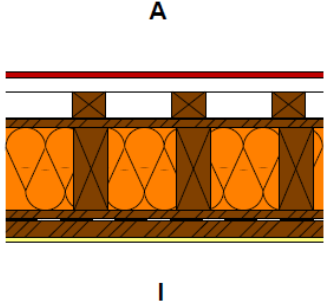


Abb. 21: DS01 Dampfdiffusion

Der Berechnung zufolge tritt kein Kondensat im Bauteilinneren, kein Oberflächenkondensat und kein Schimmel an der Oberfläche auf.

Bauteilbezeichnung: DS01 Dachschräge hinterlüftet	
Bauteiltyp: Dachschräge hinterlüftet	
Wärmedurchgangskoeffizient berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946 U - Wert 0,15 [W/m²K]	

Konstruktionsaufbau und Berechnung							
Baustoffschichten		d	μ	λ	Anteil	ρ	ρ*d
von außen nach innen		Dicke	WD-Diff.	Leitfähig.		Dichte	Flächgew.
Nr	Bezeichnung	[m]	[-]	[W/mK]	[%]	[kg/m³]	[kg/m²]
1	Tondachziegel (ÖNORM B 3419, B 8110-7)	* 0,020	30	1,000		2.000	40,0
2	Dachlattung 38/58 e<40 cm (ÖNORM B 3417, B 8110-7)	* 0,038	20	0,120	38,7	475	7,0
	Luft (ÖNORM B 8110-7)		1	0,025	61,3	1	0,0
4	Konterlattung 75/75 (ÖNORM B 4119, B 8110-7) dazw.	* 0,075	20	0,120	15,0	475	5,3
	Luft (ÖNORM B 8110-7)		1	0,025	85,0	1	0,1
6	Unterdachbahn (ÖNORM B 3661, B 4119, 8110-7)	0,0004	75	0,500		980	0,4
7	raue Schalung (ÖNORM B 8110-7)	0,024	20	0,120		475	11,4
8	Sparren lt. stat. Erf. e<100 cm (ÖNORM B 3417, B 8110-7)	0,240	20	0,120	12,0	475	13,7
	MW(SW)-W (ÖNORM B 6000, B 8110-7)		1	0,042	88,0	30	6,3
10	raue Schalung (ÖNORM B 8110-7)	0,024	20	0,120		475	11,4
11	Dampfbremse PE-Folie geklebt (ÖNORM B 3667, B 8110-7)	0,0002	100.000	0,330		920	0,2
12	Holz-Unterkonstruktion (ÖNORM B 3415, B 8110-7) dazw.	0,050	20	0,120	9,1	475	2,2
	MW(SW)-W (ÖNORM B 6000, B 8110-7)		1	0,042	90,9	30	1,4
14	Gipskartonplatte (ÖNORM B 8110-7)	0,013	4	0,250		900	11,3
Bauteildicke (wärmetechnisch relevant) [m]		0,351					
Bauteildicke gesamt [m]		0,484					
Flächenbezogene Masse des Bauteils [kg/m²]							110,6
Zusammengesetzter Bauteil					(Berechnung nach EN ISO 6946)		
Holz-Unterkonstruktion Achsabstand [m]: 0,550		Breite [m]: 0,050		$R_{si} + R_{se} = 0,200$			
Sparren lt. stat. Erf. Achsabstand [m]: 1,000		Breite [m]: 0,120					
Konterlattung Achsabstand [m]: 0,500		Breite [m]: 0,075					
Dachlattung 38/58 Achsabstand [m]: 0,150		Breite [m]: 0,058					
Oberer Grenzwert: $R_{To} = 6,6836$				Unterer Grenzwert: $R_{Tu} = 6,3428$		$R_T = 6,5132 [m^2K/W]$	
Wärmedurchgangskoeffizient						U = 1 / R_T	
						0,15 [W/m²K]	

*... diese Schicht zählt nicht zur Berechnung (wärmetechnisch irrelevant)

Die Unterdachbahn unter der wasserableitenden Dachdeckung ist eine diffusionsoffene Schicht, die gegen den Eintrieb von Flugschnee und Wasser eine Dichtheit aufweist und ableitend wirkt. Die innenliegende Holzschalung wird ausschließlich aus praktischen Gründen eingesetzt, um einen Durchhang der Dämmung, und in weiterer Folge der Dampfbremse, zu vermeiden. Eine Sparschalung wäre ausreichend. Bei den Abmessungen und Abständen der Sparren und Lattungen sind die statischen Anforderungen zu berücksichtigen. Die Berechnung beruht auf Annahmen.

HTflux [2]:

Die Ermittlung des U-Werts ist aufgrund der inhomogenen Schichten in Längs- und Querrichtung nicht möglich.

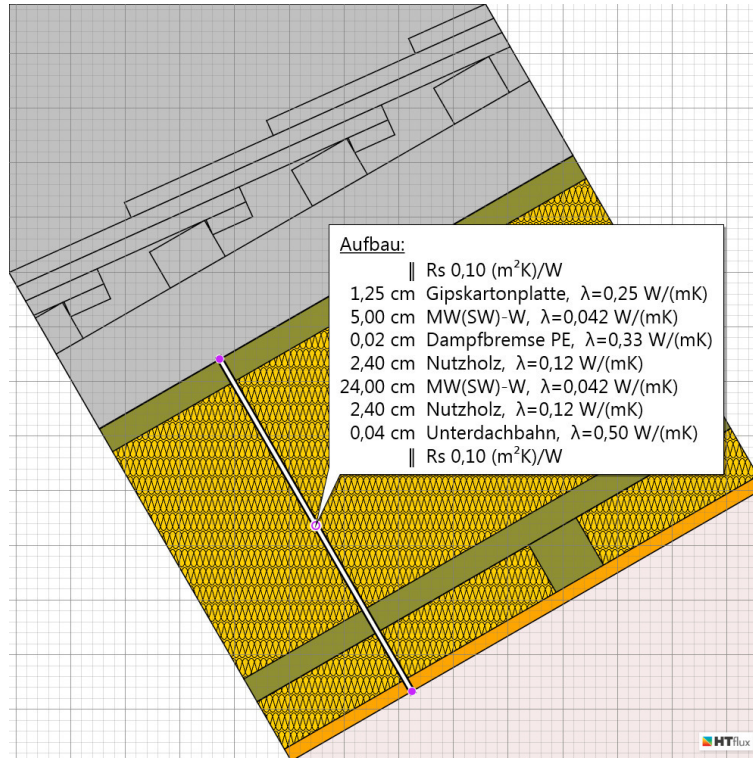


Abb. 22: DS01 Materialansicht und Bauteilaufbau

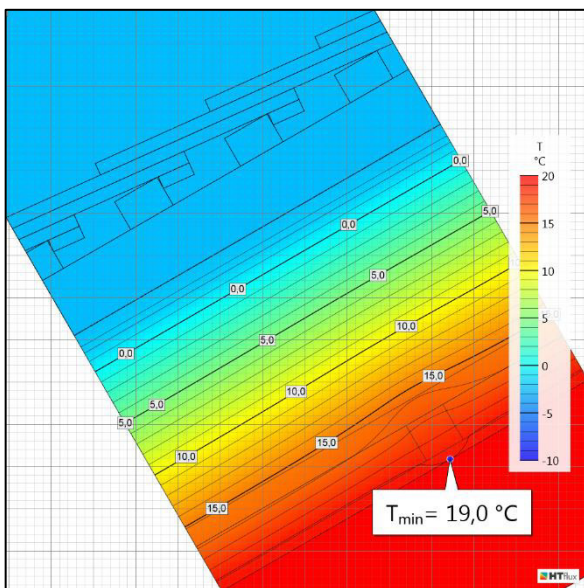


Abb. 23: DS01 Temperaturverlauf

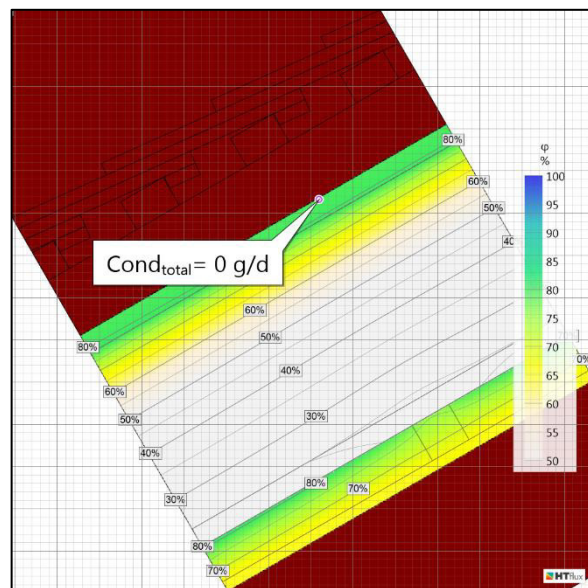


Abb. 24: DS01 Feuchteverlauf

2.3 Außenwände

2.3.1 AW01: 25 cm Hochlochziegel (HLZ) mit Wärmedämmverbundsystem (WDVS)

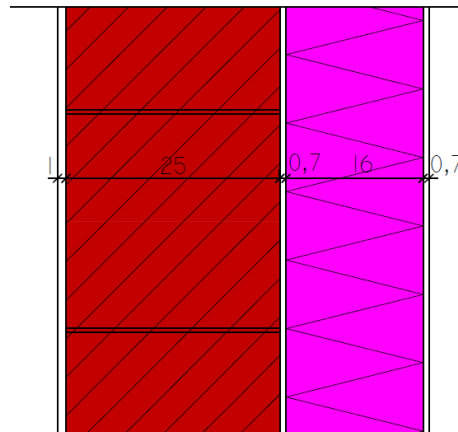


Abb. 25: AW01 Aufbau

GEQ [1]:

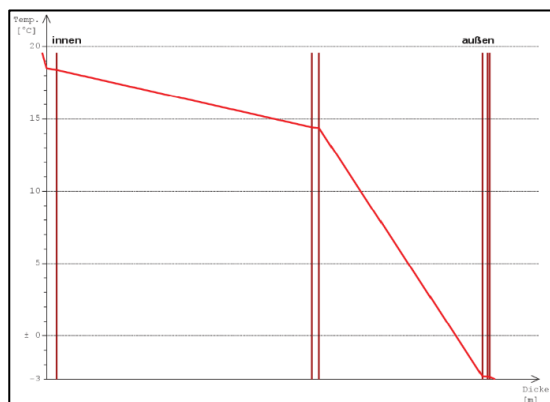


Abb. 26: AW01 Temperaturverlauf

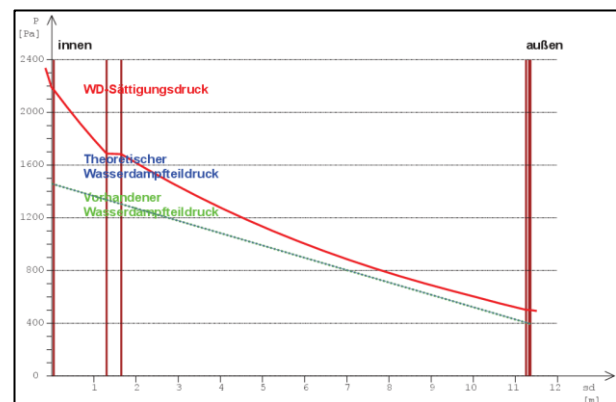


Abb. 27: AW01 Dampfdiffusion

Der Berechnung zufolge tritt kein Kondensat im Bauteilinneren, kein Oberflächenkondensat und kein Schimmel an der Oberfläche auf.

Da bereits die Dämmebene die größten Temperaturschwankungen aufnimmt (siehe Abb. 26:), erfährt das Mauerwerk geringere thermische- und witterungsbedingte Belastungen. Eine größere wärmespezifische Speichermasse steht zur Verfügung.

Bauteilbezeichnung: AW01 Außenwand	
Bauteiltyp: Außenwand	
Wärmedurchgangskoeffizient berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946 U - Wert 0,19 [W/m²K]	

Konstruktionsaufbau und Berechnung

	Baustoffschichten	d	μ	λ	R=d/λ	ρ	ρ*d
	von innen nach außen	Dicke	WD-Diff.	Leitfähig.	Widerst.	Dichte	Flächgew.
Nr	Bezeichnung	[m]	[-]	[W/mK]	[m²K/W]	[kg/m³]	[kg/m²]
1	Kalk-Gipsputz (ÖNORM B 3346, B 8110-7)	0,010	5	0,400	0,025	1.000	10,0
2	HLZ 17 cm bis 38 cm (mit WDVS) (ÖNORM B 8110-7)	0,250	5	0,270	0,926	825	206,3
3	Klebspachtel (ÖNORM B 6400-1, VAR 2011)	0,007	50	0,800	0,009	1.400	9,8
4	EPS-F (ÖNORM B 6400-1, B 6000, B 8110-7)	0,160	60	0,040	4,000	16	2,6
5	Klebspachtel + Textilglasgitter (ÖNORM B 6400-1)	0,005	15	0,780	0,006	1.600	8,0
6	Silikatputz (ÖNORM B 6400-1)	0,002	15	0,780	0,003	1.600	3,2
Bauteildicke [m]		0,434					
Flächenbezogene Masse des Bauteils [kg/m²]							239,8
Summe der Wärmeübergangswiderstände					$R_{si} + R_{se}$	0,170	[m²K/W]
Wärmedurchgangswiderstand					$R_T = R_{si} + \sum R_t + R_{se}$	5,139	[m²K/W]
Wärmedurchgangskoeffizient					$U = 1 / R_T$	0,19	[W/m²K]

HTflux [2]:

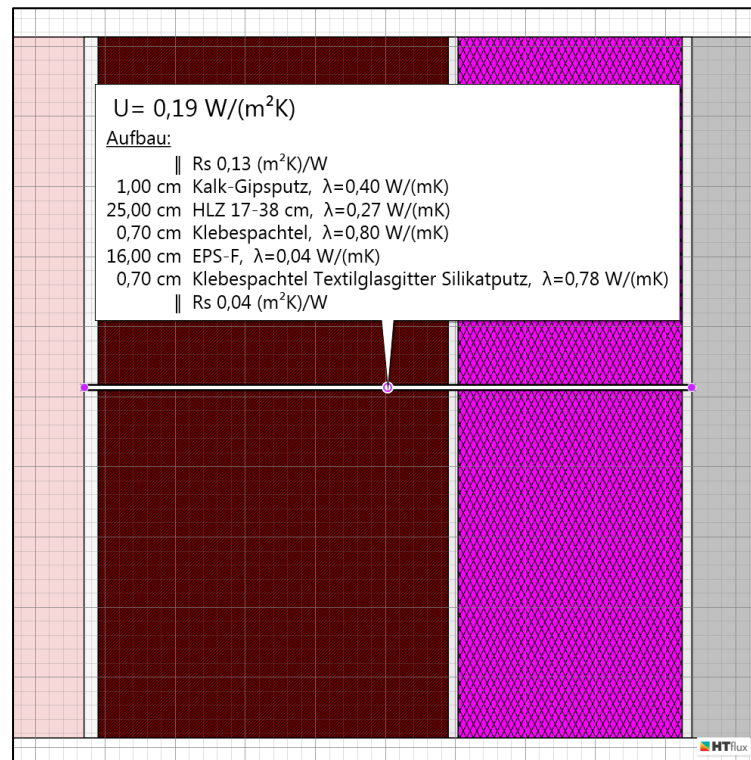


Abb. 28: AW01 Materialansicht, U-Wert und Bauteilaufbau

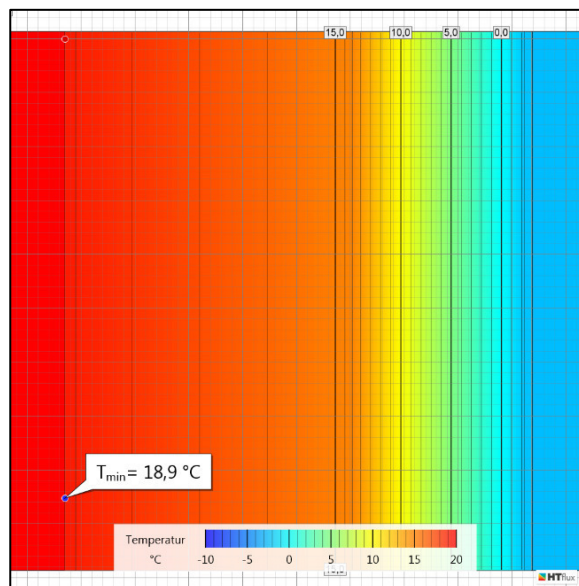


Abb. 29: AW01 Temperaturverlauf

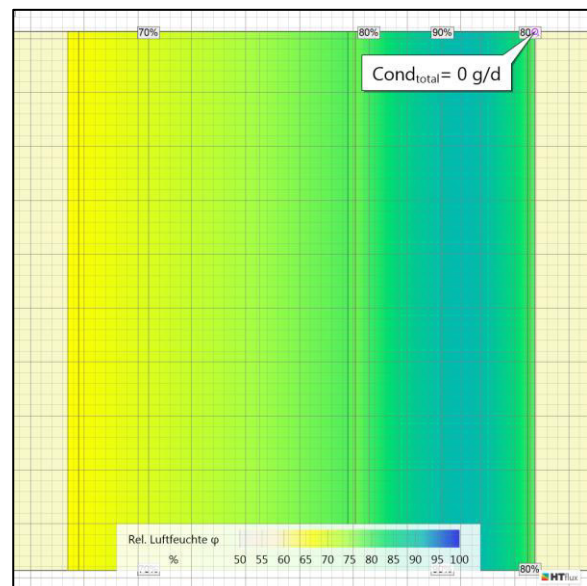


Abb. 30: AW01 Feuchteverlauf

2.3.2 AW02: 38 cm Hochlochziegel (HLZ) mit Wärmedämmputzmörtel

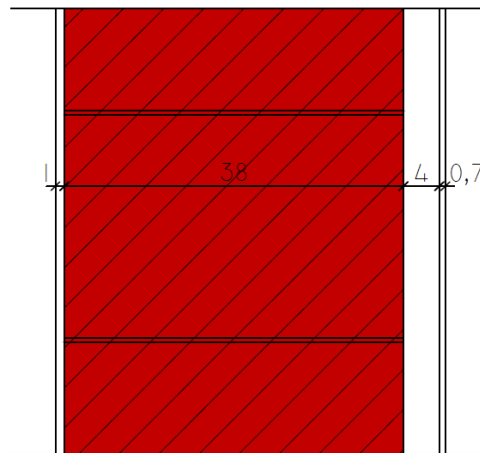


Abb. 31: AW02 Aufbau

GEQ [1]:

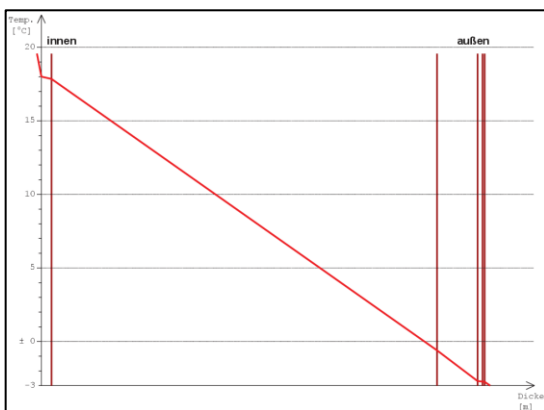


Abb. 32: AW02 Temperaturverlauf

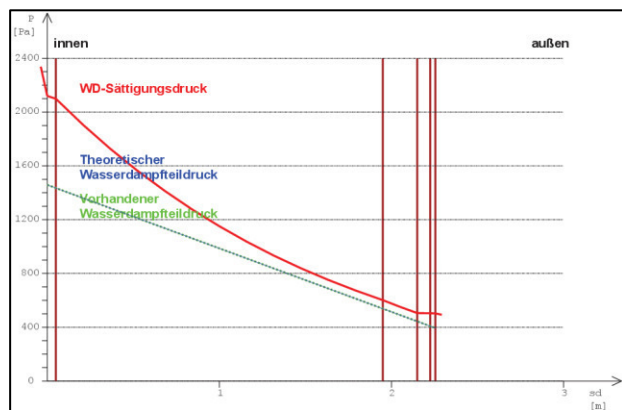
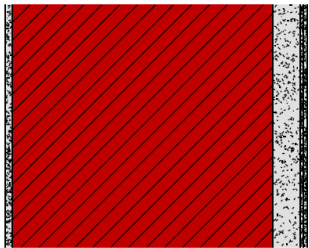


Abb. 33: AW02 Dampfdiffusion

Der Berechnung zufolge tritt kein Kondensat im Bauteilinneren, kein Oberflächenkondensat und kein Schimmel an der Oberfläche auf.

Der Temperaturanstieg im Wärmedämmputzmörtel und im Mauerwerk verläuft linear, Abb. 32:.

Bauteilbezeichnung: AW02 Außenwand	
Bauteiltyp: Außenwand	
Wärmedurchgangskoeffizient berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946 U - Wert 0,29 [W/m²K]	

Konstruktionsaufbau und Berechnung							
	Baustoffschichten	d	μ	λ	$R=d/\lambda$	ρ	$\rho*d$
	von innen nach außen	Dicke	WD-Diff.	Leitfähig.	Widerst.	Dichte	Flächgew.
Nr	Bezeichnung	[m]	[-]	[W/mK]	[m²K/W]	[kg/m³]	[kg/m²]
1	Kalk-Gipsputz (ÖNORM B 3346, B 8110-7)	0,010	5	0,400	0,025	1.000	10,0
2	HLZ > 30 cm (monolithisch) (ÖNORM B 8110-7)	0,380	5	0,129	2,946	725	275,5
3	Wärmedämmputzmörtel (ÖNORM B 3346, B 8110-7)	0,040	5	0,120	0,333	350	14,0
4	Klebespachtel + Textilglasgitter (ÖNORM B 3346)	0,005	15	0,780	0,006	1.600	8,0
5	Silikatputz (ÖNORM B 3346)	0,002	15	0,780	0,003	1.600	3,2
Bauteildicke [m]		0,437					
Flächenbezogene Masse des Bauteils [kg/m²]							310,7
Summe der Wärmeübergangswiderstände					$R_{si} + R_{se}$	0,170	[m²K/W]
Wärmedurchgangswiderstand					$R_T = R_{si} + \sum R_t + R_{se}$	3,483	[m²K/W]
Wärmedurchgangskoeffizient					$U = 1 / R_T$	0,29	[W/m²K]

HTflux [2]:

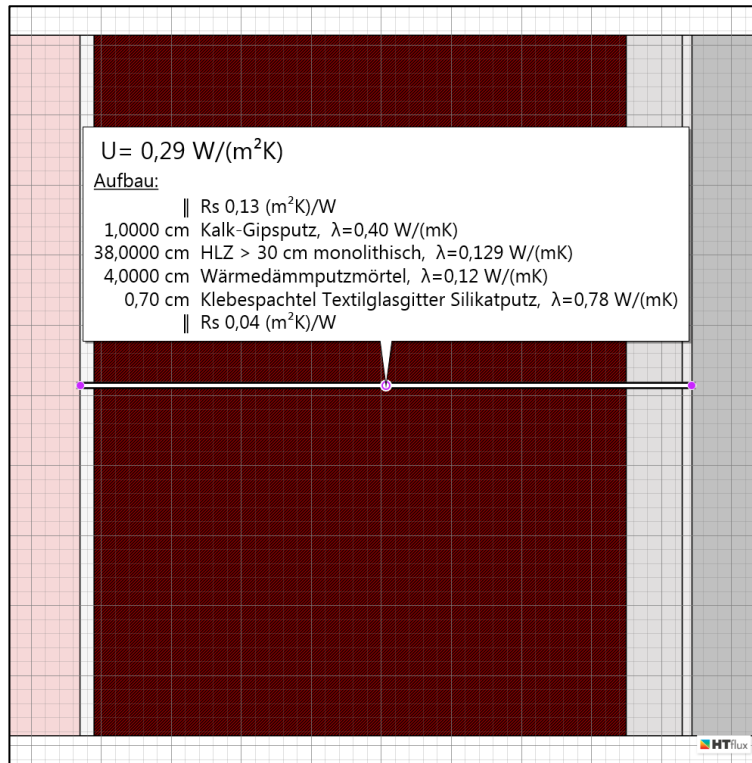


Abb. 34: AW02 Materialansicht, U-Wert und Bauteilaufbau

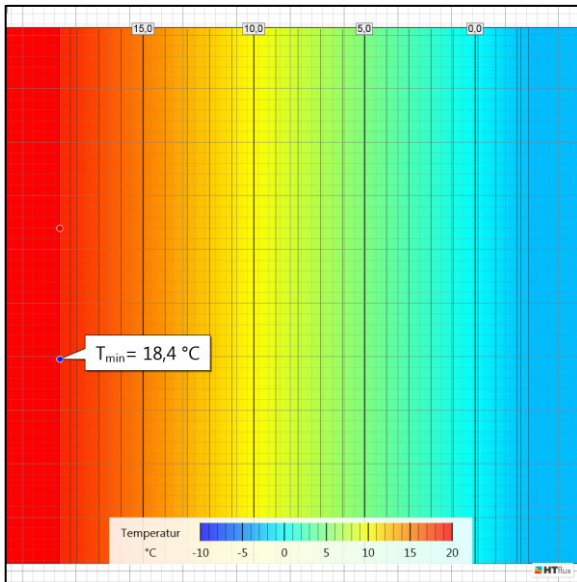


Abb. 35: AW02 Temperaturverlauf

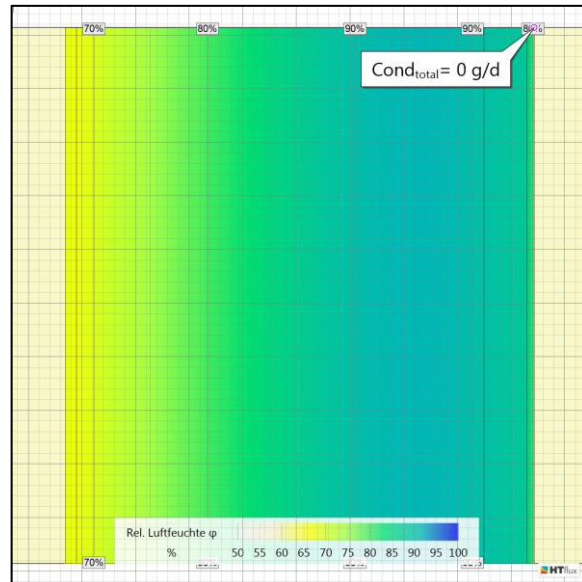


Abb. 36: AW02 Feuchteverlauf

2.3.3 AW03: 50 cm Hochlochziegel

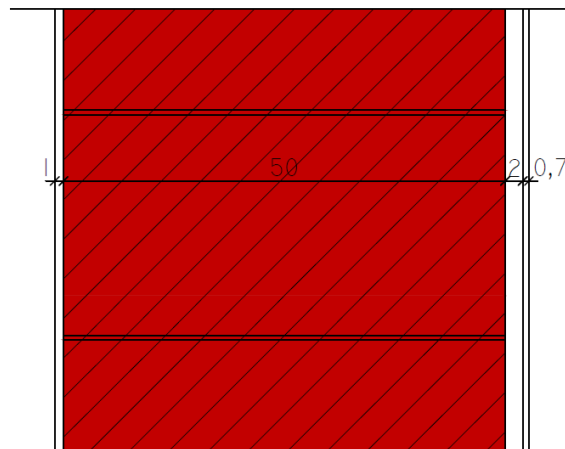


Abb. 37: AW03 Aufbau

GEQ [1]:

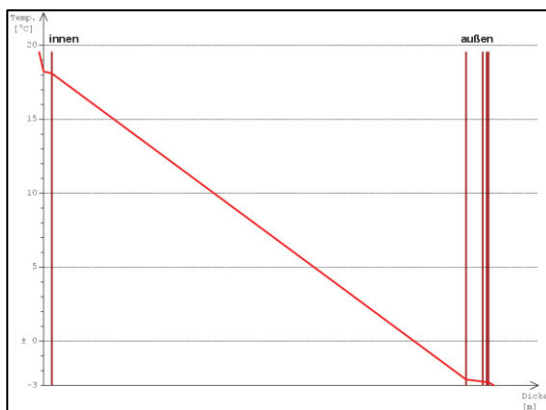


Abb. 38: AW03 Temperaturverlauf

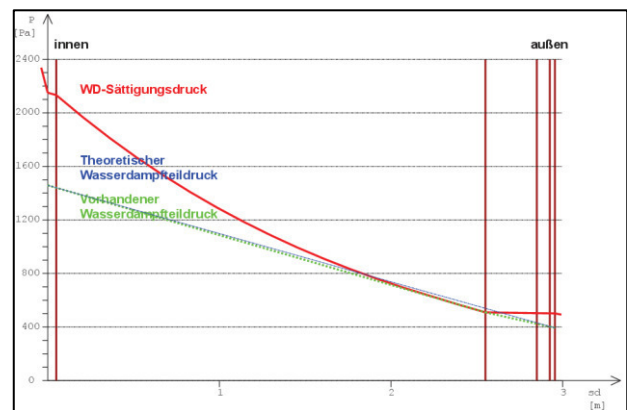


Abb. 39: AW03 Dampfdiffusion

Der Berechnung zufolge tritt ein jährliches Gesamtkondensat von $72,7 \text{ g/m}^2$ auf. Die Gesamtaustrocknung pro Jahr beträgt $3.751,9 \text{ g/m}^2$. Das gesamte, anfallende Kondensat im Bauteilinneren kann daher austrocknen. Der Kondensatanfall ist am Schnittpunkt der Linien Sättigungsdruck und Wasserdampfdruck aus Abb. 39: zu erkennen.

Oberflächenkondensat und Schimmel an der Oberfläche sind nicht zu erwarten.

Die Temperaturschwankungen finden ausschließlich im Mauerwerk statt, Abb. 38:.

Bauteilbezeichnung: AW03 Außenwand	
Bauteiltyp: Außenwand	
Wärmedurchgangskoeffizient berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946 U - Wert 0,24 [W/m²K]	

Konstruktionsaufbau und Berechnung							
	Baustoffschichten	d	μ	λ	R=d/λ	ρ	ρ*d
	von innen nach außen	Dicke	WD-Diff.	Leitfähig.	Widerst.	Dichte	Flächgew.
Nr	Bezeichnung	[m]	[-]	[W/mK]	[m²K/W]	[kg/m³]	[kg/m²]
1	Kalk-Gipsputz (ÖNORM B 3346, B 8110-7)	0,010	5	0,400	0,025	1.000	10,0
2	HLZ > 30 cm (monolithisch) (ÖNORM B 8110-7)	0,500	5	0,129	3,876	725	362,5
3	Kalk-Zement-Leichtgrundputz (ÖNORM B 3346, B 8110-7)	0,020	15	0,780	0,026	1.600	32,0
4	Klebespachtel + Textilglasgitter (ÖNORM B 3346)	0,005	15	0,780	0,006	1.600	8,0
5	Silikatputz (ÖNORM B 3346)	0,002	15	0,780	0,003	1.600	3,2
Bauteildicke [m]		0,537					
Flächenbezogene Masse des Bauteils [kg/m²]							415,7
Summe der Wärmeübergangswiderstände					$R_{si} + R_{se}$	0,170	[m²K/W]
Wärmedurchgangswiderstand					$R_T = R_{si} + \sum R_t + R_{se}$	4,106	[m²K/W]
Wärmedurchgangskoeffizient					$U = 1 / R_T$	0,24	[W/m²K]

HTflux [2]:

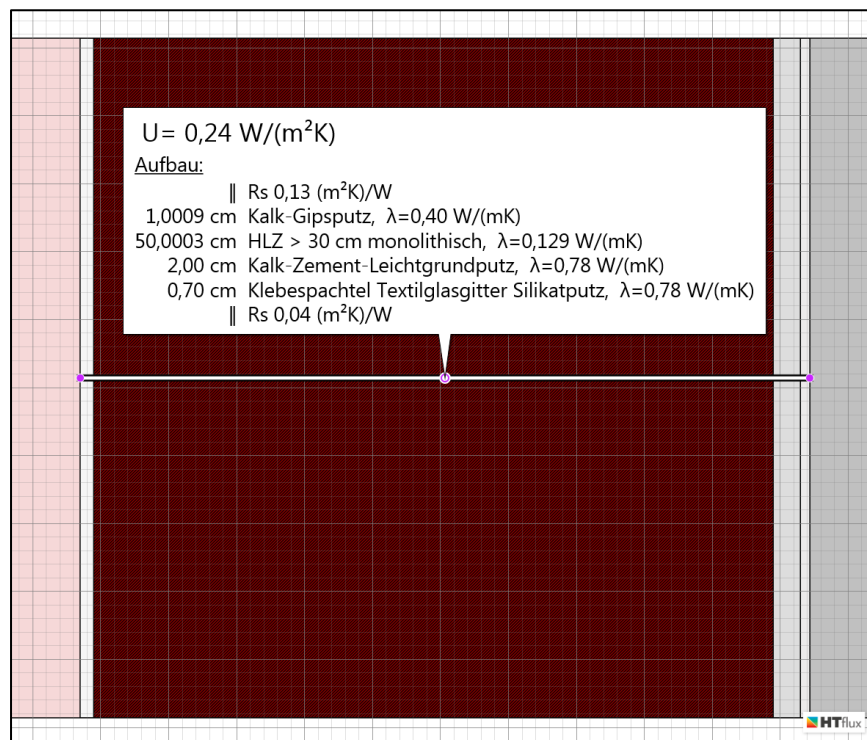


Abb. 40: AW03 Materialansicht, U-Wert und Bauteilaufbau

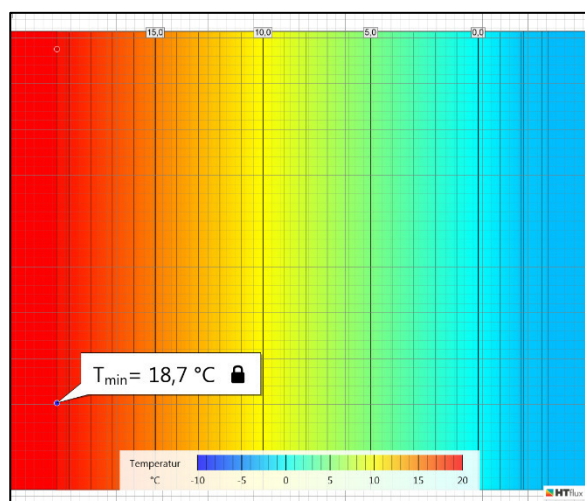


Abb. 41: AW03 Temperaturverlauf

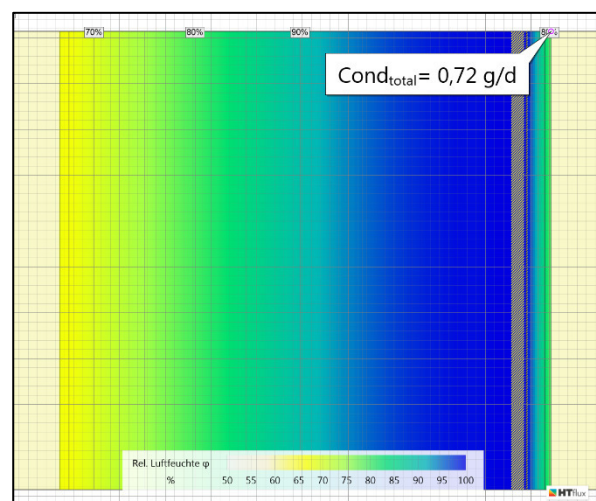


Abb. 42: AW03 Feuchte (Jänner)

Über die Wintermonate bildet sich Kondensat im Bauteilinneren. Rechnerisch, über das Jahr gesehen, kann das gesamt anfallende Kondensat austrocknen und es steht eine Trocknungsreserve von $3.668 \text{ g}/\text{m}^2$ zur Verfügung, siehe Anhang. Grund für die Kondensatbildung ist der unterschiedlich hohe Diffusionswiderstand in der Konstruktion. Die Feuchtigkeit dringt durch den Hochlochziegel ($\mu = 5$) und wird danach vom Kalk-Zement-Leichtgrundputz ($\mu = 15$) aufgehalten.

2.3.4 AW04: 25 cm Stahlbeton (STB) mit Wärmedämmverbundsystem (WDVS)

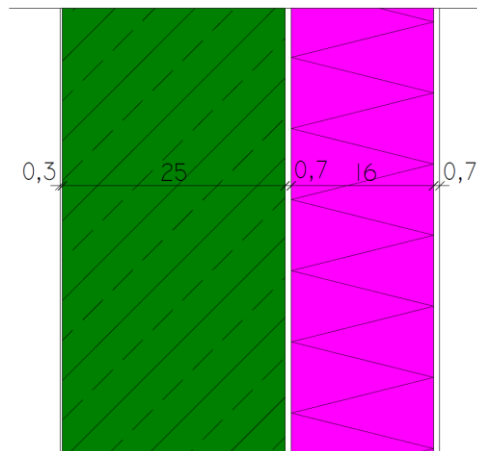


Abb. 43: AW04 Aufbau

GEQ [1]:

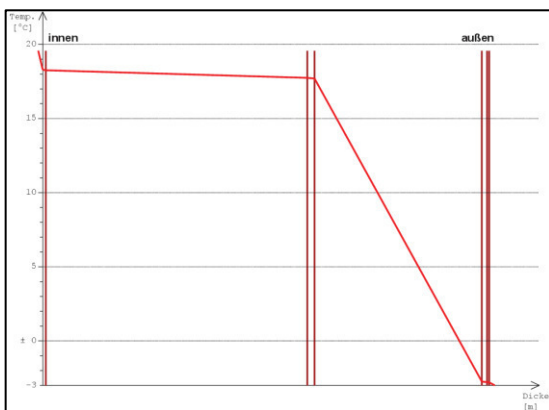


Abb. 44: AW04 Temperaturverlauf

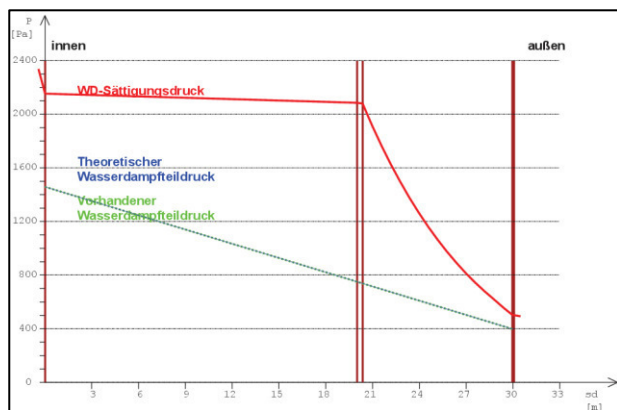
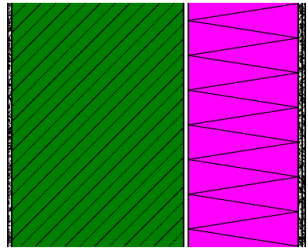


Abb. 45: AW04 Dampfdiffusion

Der Berechnung zufolge tritt kein Kondensat im Bauteilinneren, kein Oberflächenkondensat und kein Schimmel an der Oberfläche auf.

Die Dämmebene nimmt die Temperaturschwankungen nahe zur Gänze auf (siehe Abb. 44:). Eine große wärmespezifische Speichermasse steht zur Verfügung. Im Vergleich zum Hochlochziegel-Mauerwerk aus Außenwand 1, 2.3.1, verläuft die Temperaturlinie im Stahlbeton fast konstant. Die Begründung ist hierbei der zirka 10-fach höhere Wärmeleitwert.

Bauteilbezeichnung: AW04 Außenwand	
Bauteiltyp: Außenwand	
Wärmedurchgangskoeffizient berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946 U - Wert 0,23 [W/m²K]	

Konstruktionsaufbau und Berechnung

Baustoffschichten		d	μ	λ	$R=d/\lambda$	ρ	$\rho*d$
von innen nach außen		Dicke	WD-Diff.	Leitfähig.	Widerst.	Dichte	Flächgew.
Nr	Bezeichnung	[m]	[-]	[W/mK]	[m²K/W]	[kg/m³]	[kg/m²]
1	Spachtelung (ÖNORM B 3346, B 8110-7)	0,003	5	0,400	0,008	1.000	3,0
2	Stahlbeton 2 % (ÖNORM B 8110-7)	0,250	80	2,500	0,100	2.400	600,0
3	Klebspachtel (ÖNORM B 6400-1, VAR 2011)	0,007	50	0,800	0,009	1.400	9,8
4	EPS-F (ÖNORM B 6400-1, B 6000, B 8110-7)	0,160	60	0,040	4,000	16	2,6
5	Klebspachtel + Textilglasgitter (ÖNORM B 6400-1)	0,005	15	0,780	0,006	1.600	8,0
6	Silikatputz (ÖNORM B 6400-1)	0,002	15	0,780	0,003	1.600	3,2
Bauteildicke [m]		0,427					
Flächenbezogene Masse des Bauteils [kg/m²]						626,6	
Summe der Wärmeübergangswiderstände					$R_{si} + R_{se}$	0,170	[m²K/W]
Wärmedurchgangswiderstand					$R_T = R_{si} + \sum R_t + R_{se}$	4,296	[m²K/W]
Wärmedurchgangskoeffizient					$U = 1 / R_T$	0,23	[W/m²K]

HTflux [2]:

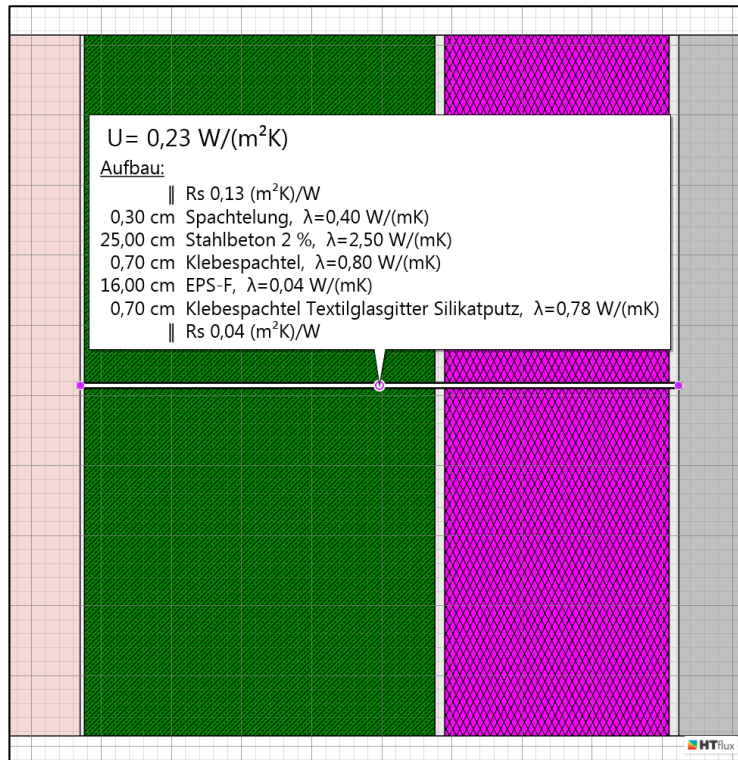


Abb. 46: AW04 Materialansicht, U-Wert und Bauteilaufbau

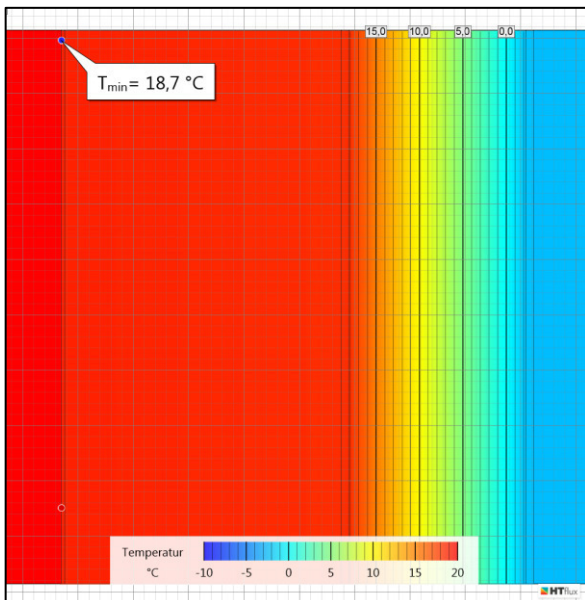


Abb. 47: AW04 Temperaturverlauf

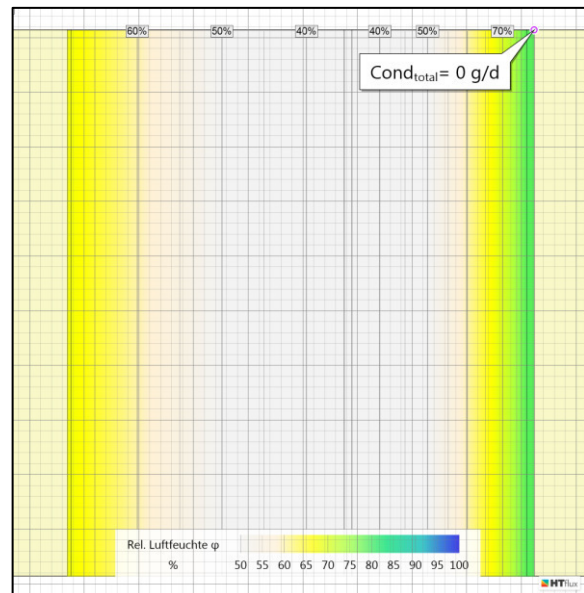


Abb. 48: AW04 Feuchteverlauf

2.3.5 AW05: vorgehängte, hinterlüftete Steinfassade, 25 cm Stahlbeton (STB) mit Mineralwolle-Dämmung (MW)

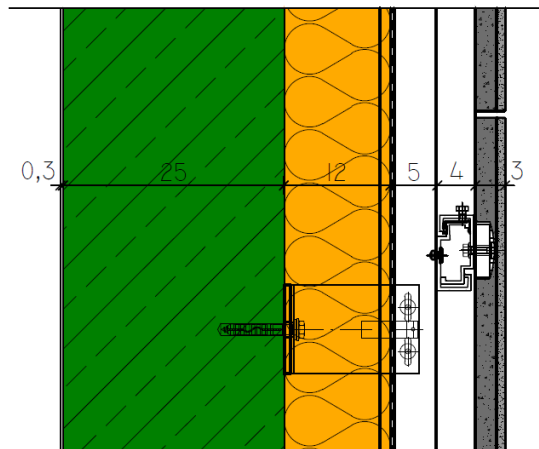


Abb. 49: AW05 Aufbau

GEQ [1]:

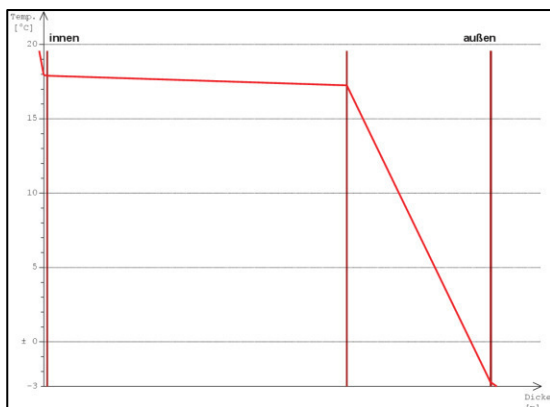


Abb. 50: AW05 Temperaturverlauf

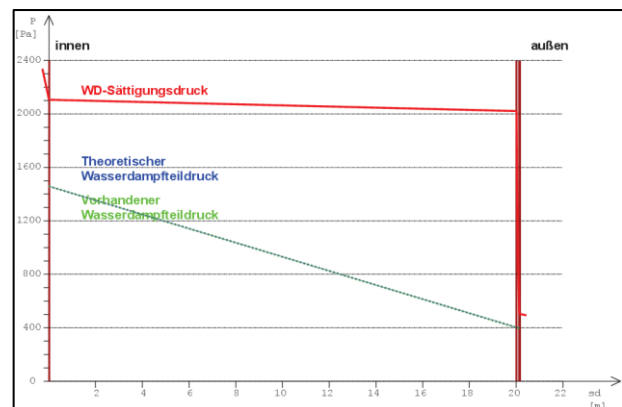


Abb. 51: AW05 Dampfdiffusion

Der Berechnung zufolge tritt kein Kondensat im Bauteilinneren, kein Oberflächenkondensat und kein Schimmel an der Oberfläche auf.

Ebenso wie bei Außenwand 4, 2.3.4, findet der Temperaturanstieg hauptsächlich in der Dämmebene statt und der Stahlbeton stellt aufgrund des konstanten Verlaufs eine große wärmespezifische Speichermasse zur Verfügung, siehe Abb. 50:.

Bauteilbezeichnung: AW05 Außenwand hinterlüftet	
Bauteiltyp: Außenwand hinterlüftet	
Wärmedurchgangskoeffizient berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946 <p style="text-align: center;">U - Wert 0,29 [W/m²K]</p>	

Konstruktionsaufbau und Berechnung							
	Baustoffschichten	d	μ	λ	$R=d/\lambda$	ρ	$\rho \cdot d$
	von innen nach außen	Dicke	WD-Diff.	Leitfähig.	Widerst.	Dichte	Flächgew.
Nr	Bezeichnung	[m]	[-]	[W/mK]	[m²K/W]	[kg/m³]	[kg/m²]
1	Spachtelung (ÖNORM B 3346, B 8110-7)	0,003	5	0,400	0,008	1.000	3,0
2	Stahlbeton 2 % (ÖNORM B 8110-7)	0,250	80	2,500	0,100	2.400	600,0
3	MW(SW)-WF (ÖNORM B 6000, B 8110-7)	0,120	1	0,039	3,077	50	6,0
4	Windbremse (ÖNORM B 3662, B 8110-7)	0,0004	75	0,500	0,001	980	0,4
5	Hinterlüftung (ÖNORM B 3419, ÖFHF, B 8110-7)	*	0	0,025	2,000	1	0,1
6	Alu-Unterkonstruktion (ÖFHF, ÖNORM B 8110-7)	*	0,040	100.000	160,0	2.800	112,0
7	Kalkstein (ÖFHF, ÖNORM B 8110-7)	*	0,030	200	0,011	2.750	82,5
Bauteildicke (wärmetechnisch relevant) [m]		0,373					
Bauteildicke gesamt [m]		0,493					
Flächenbezogene Masse des Bauteils [kg/m²]							803,9
Summe der Wärmeübergangswiderstände					$R_{si} + R_{se}$	0,260	[m²K/W]
Wärmedurchgangswiderstand					$R_T = R_{si} + \sum R_i + R_{se}$	3,446	[m²K/W]
Wärmedurchgangskoeffizient					$U = 1 / R_T$	0,29	[W/m²K]

*... diese Schicht zählt nicht zur Berechnung (wärmetechnisch irrelevant)

HTflux [2]:

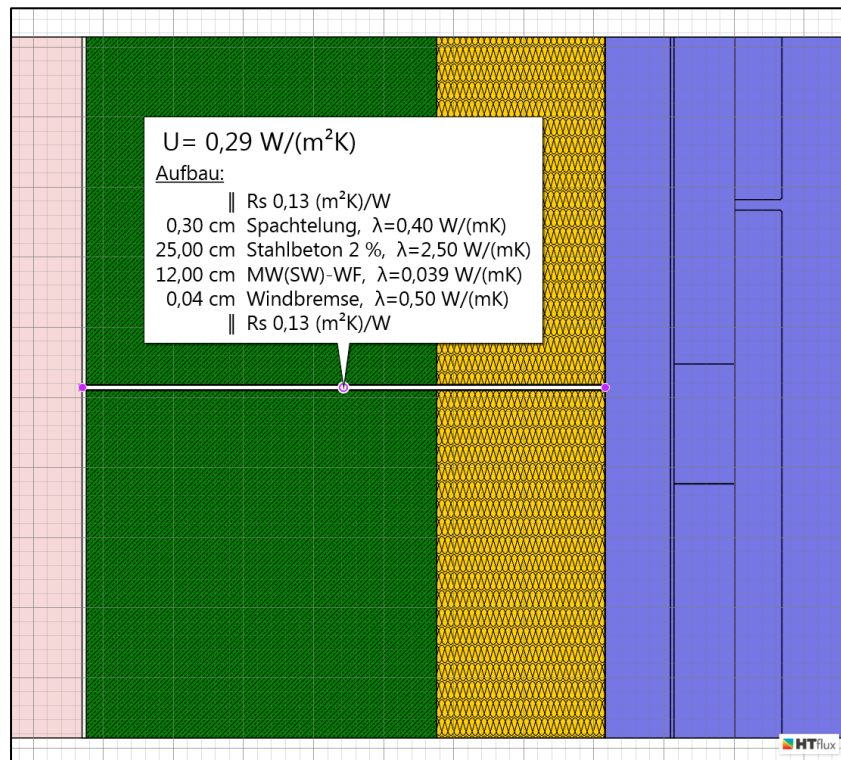


Abb. 52: AW05 Materialansicht, U-Wert und Bauteilaufbau

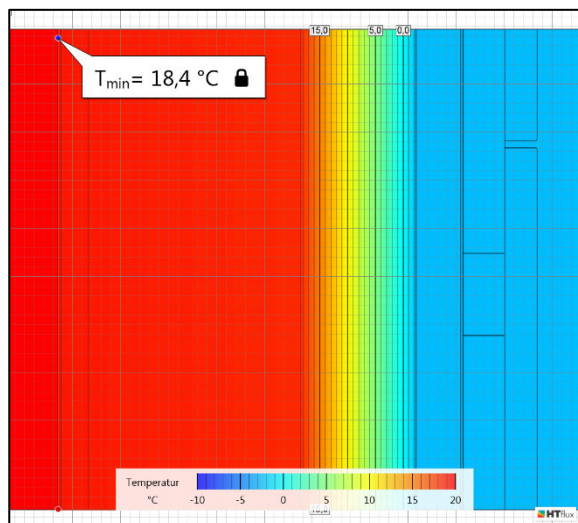


Abb. 53: AW05 Temperaturverlauf

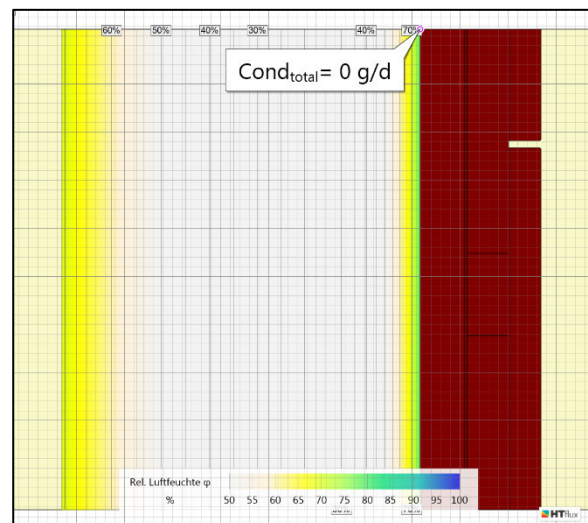


Abb. 54: AW05 Feuchteverlauf

2.4 Geschoßdecke ZD01: 20 cm Stahlbetondecke und 20 cm Fußbodenaufbau

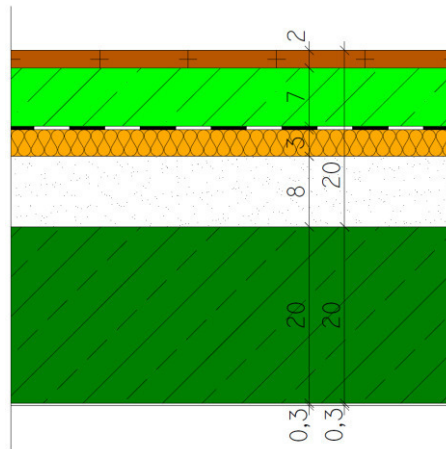
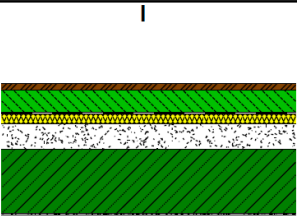


Abb. 55: ZD01 Aufbau

Da ober- und unterhalb der Geschoßdecke von denselben Klimabedingungen ausgegangen wird, stellt dieser Bauteil hygrothermisch gesehen keine Ansprüche dar. Der Temperatur- und Feuchteverlauf sind konstant.

GEQ [1]:

Bauteilbezeichnung: ZD01 warme Zwischendecke	
Bauteiltyp: warme Zwischendecke	
Wärmedurchgangskoeffizient berechnet nach ÖNORM EN ISO 6946 U - Wert 0,67 [W/m²K]	
A M 1 : 20	

Konstruktionsaufbau und Berechnung

	Baustoffschichten	d	μ	λ	R=d/λ	ρ	ρ*d
	von innen nach außen	Dicke	WD-Diff.	Leitfähig.	Widerst.	Dichte	Flächgew.
Nr	Bezeichnung	[m]	[-]	[W/mK]	[m²K/W]	[kg/m³]	[kg/m²]
1	Parkett (ÖNORM B 8110-7)	0,020	20	0,120	0,167	475	9,5
2	Zementestrich (ÖNORM B 8110-7) F	0,070	15	1,100	0,064	1.800	126,0
3	PE-Folie (ÖNORM B 8110-7)	0,0002	100.000	0,330	0,001	920	0,2
4	Trittschalldämmung, MW(SW)-T(ÖNORM B 8110-7)	0,030	1	0,038	0,789	100	3,0
5	Schüttungen aus Sand, Kies, Splitt (1800 kg/m³)	0,080	3	0,700	0,114	1.800	144,0
6	Stahlbeton 2 % (ÖNORM B 8110-7)	0,200	80	2,500	0,080	2.400	480,0
7	Spachtelung (ÖNORM B 3346, B 8110-7)	0,003	5	0,400	0,008	1.000	3,0
Bauteildicke [m]		0,403					
Flächenbezogene Masse des Bauteils [kg/m²]							765,7
Summe der Wärmeübergangswiderstände $R_{si} + R_{se}$					0,260	[m²K/W]	
Wärmedurchgangswiderstand $R_T = R_{si} + \sum R_t + R_{se}$					1,483	[m²K/W]	
Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1 / R_T$					0,67	[W/m²K]	

F... diese Schicht enthält eine Flächenheizung

HTflux [2]:

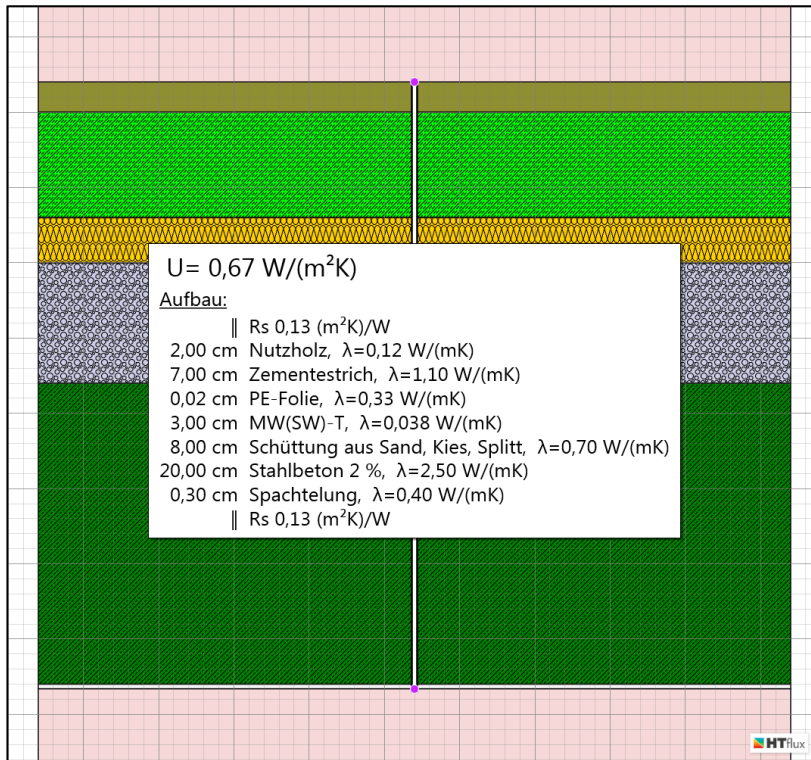


Abb. 56: ZD01 Materialansicht, U-Wert und Bauteilaufbau

3 Bauphysikalische Untersuchungen

3.1 Übersicht der Detailpunkte

Attikadetails (A)

- AW01
- AW02
- AW03
- AW04
- AW05

Traufdetails (T)

- AW01
- AW02
- AW03
- AW04
- AW05

Fensteranschlussdetails (F)

- unten AW01
- oben AW01
- seitlich AW01
- unten AW02
- oben AW02
- seitlich AW02
- unten AW03
- oben AW03
- seitlich AW03
- unten AW04
- oben AW04
- seitlich AW04
- unten AW05
- oben AW05
- seitlich AW05

Geschoßdeckenanschlussdetails (GD)

- AW01
- AW02
- AW03
- AW04
- AW05

Balkontüranschlussdetails (BT)

- AW01
- AW02
- AW03
- AW04
- AW05

3.2 Randbedingungen

Die Randbedingungen entsprechen der ÖNORM B 8110-2 [8] und ÖNORM EN ISO 6946 [9].

Klimadaten:

Die Klimadaten wurden entsprechend des Standorts der Technischen Universität Graz gewählt. Somit handelt es sich um die Temperaturregion Südost-südlich (S/SO) mit einer Seehöhe von 353 m.ü.A. Als kritischster Fall stellte sich für das Schimmel- und Kondensatkriterium der Monat Jänner heraus. Bei der Betrachtung der Oberflächentemperatur ist das Schimmekriterium (SK) maßgebend, bei der Berechnung des Kondensats im Bauteilinneren hingegen das Kondensatkriterium (KK).

Folgende Klimadaten wurden für die Untersuchungen verwendet:

Tab. 1: Klimadaten im kritischsten Monat (Jänner)

	Temperatur [°C]	SK: Relative Feuchtigkeit [%]	KK: Relative Feuchtigkeit [%]
Innenklima	20	52,49	62,49
Außenklima	-2,51	80	80

Wärmeübergangswiderstände für die Berechnung der Oberflächentemperatur und der Tauwasser- bzw. Schimmelbildung an der Oberfläche:

Tab. 2: R_{se}/R_{si} für die Berechnung der Oberflächentemperatur, Tauwasser- bzw. Schimmelbildung an der Oberfläche

	[m ² K/W]
R_{se}	0,04
R_{si}	0,25

R_{se} ... Wärmeübergangswiderstand an der äußeren Bauteiloberfläche [m²K/W]

R_{si} ... Wärmeübergangswiderstand an der inneren Bauteiloberfläche [m²K/W]

Wärmeübergangswiderstand für die Berechnung des U-Werts:

Tab. 3: Rse/Rsi für die U-Wert Berechnung

	Rse [m²K/W]	Rsi [m²K/W]
Flachdach	0,04	0,10
Dachschräge hinterlüftet	0,10	0,10
Außenwand	0,04	0,13
Außenwand hinterlüftet	0,13	0,13
Geschoßdecke	0,13	0,13

3.3 Bauphysikalische Untersuchung der Details

Der Fokus liegt darin, hochwertige, bautechnisch ausführbare und dem Stand der Technik entsprechende Detaillösungen zu konzipieren. Um dies zu erfüllen, wird mit der Software HTflux [2] unter zweidimensionaler Betrachtung die Vermeidung von Kondensation im Bauteil, sowie die Vermeidung von Kondensation und Schimmelbildung an der Bauteiloberfläche nachgewiesen.

Die innere Oberflächentemperatur darf die Sättigungstemperatur und somit den Temperaturfaktor f_{Rsi} , gemäß ÖNORM B 8110-2 [8] und ÖNORM EN ISO 13788 [10], nicht unterschreiten.

Temperaturfaktor f_{Rsi} [-]:

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{Si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

θ_{Si} ... raumseitige Oberflächentemperatur [°C]

θ_e ... außenseitige Lufttemperatur [°C]

θ_i ... innenseitige Lufttemperatur [°C]

Entsprechend den Klimadaten aus Tab. 1: ergeben sich folgende Mindestwerte:

Tab. 4: Mindestwerte zur Vermeidung von Oberflächenkondensat und Schimmelbildung

	Schimmelbildung bei 80 % relativer Feuchtigkeit im Raum	Kondensatbildung bei 100 % relativer Feuchtigkeit im Raum
Sättigungstemperatur $T_{Rsi,min}$ [°C]	13,37	12,62
Temperaturfaktor $f_{Rsi,min}$ [-]	0,705	0,672

Allgemeine Anmerkungen:

Jeder Detail-Variante ist zu Beginn ein nicht-maßstäblicher Detail-Ausschnitt, eine kurze Beschreibung und am Ende eine Ergebnisbeurteilung beigelegt. Die maßstäblichen Detail-Darstellungen der ausführungstauglichen Lösungen sind dem Anhang beigelegt.

Die Darstellungen der Temperatur-, Wärmestrom-, Feuchte- und Diffusionsstrom-Verläufe stammen aus dem kritischsten Monat, dem Jänner.

Bei Auftreten von Kondensat im Bauteilinneren in den Wintermonaten, wurde die Berechnung nach dem Glaserverfahren über ein gesamtes Jahr geführt, um zu beurteilen ob die Möglichkeit einer Austrocknung in den Sommermonaten gegeben ist. Die Beilagen hierzu sind ebenfalls im Anhang zu finden.

Die Nachweise zur Vermeidung von schädlichem Kondensat im Inneren von Außenbauteilen gemäß ÖNORM B 8110-2 [8] wurden für die 2-dimensionalen Details angewendet, sind jedoch prinzipiell nur für die 1-dimensionale Betrachtung gültig: *„Die vorliegende ÖNORM gibt für stationäre thermische Zustände vereinfachte Rechenverfahren für die Bemessung von Bauteilen zur Vermeidung von Kondenswasserbildung bzw. einer die Schimmelbildung fördernden Luftfeuchtigkeit an der inneren Oberfläche von Außenbauteilen für ebene Bereiche mit oberflächenparallelen Baumaterialschichten und für Bereiche mit Wärmebrücken sowie zur Erfassung der Kondensatmenge im Bauteilinneren (nur für ungestörte Bereiche) an.“* [8]

Für 2-D sind keine expliziten Regelungen zur Nachweisführung vorhanden.

Bei Kondenswasserbildung, welche über die Sommermonate vollständig verdunsten kann, sind für 1-D-Bauteile drei Nachweise maßgebend:

- Nachweis 1: *„Es ist zu prüfen, ob die Kondenswassermenge $M_{a,max}$ in der betroffenen Bauteilschicht gespeichert werden kann, wobei die Kondenswassermenge an der Berührungsfläche von kapillar oder wenig aufnahmefähigen Schichten (z.B. Berührungsflächen zwischen Luftschicht und Schwebbeton) $0,5 \text{ kg/m}^2$ nicht überschreiten darf.“* [8]
- Nachweis 2: *„Es ist zu prüfen, ob durch die Erhöhung des Feuchtigkeitsgehaltes eine Schädigung der betroffenen Baustoffschicht eine solche Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit eintritt, dass der Wärmeschutz des Bauteils um mehr als 10 % oder mehr vermindert wird.“* [8]
- Nachweis 3: *„Für Holz und Holzwerkstoffe ist eine Erhöhung des massebezogenen Feuchtigkeitsgehalts um mehr als 3 % unzulässig.“* [8]

Da im Fall dieser Masterarbeit 2-dimensionale Wärmebrückenbereiche vorliegen und keine ungestörten 1-dimensionalen Bauteile, sowie die Feuchtestellen zum Teil nur lokal auf kleinen Flächen auftreten, wird bei Nichteinhaltung dieser 1-D-Nachweise von der Norm abgewichen und die Nachweise trotzdem als erfüllt angesehen.

Die Nachweise der Balkontüranschlussdetails werden bei der Kondensatberechnung im Anhang gezeigt. Beim Nachweis 2 wurde der Einfachheit halber auf die veraltete ÖNORM B 6015-2 [102] zurückgegriffen und der z-Wert (*„spezifische Zunahme der Wärmeleitfähigkeit in % je Prozent Feuchtigkeitsgehalt“* [102]) für die Ermittlung der zulässigen Kondensatmenge herangezogen. Aktuell gültig hierfür ist die ÖNORM EN ISO 10456 [7], in welcher jedoch kein

passendes Material für Purenit zu finden ist und die Berechnung im Vergleich zur ÖNORM B 6015-2 [102] relativ aufwendig zu führen ist.

Bei den Fensteranschluss- und Traufdetails wurden die Nachweise, aufgrund lokaler, kleiner Feuchtestellen, zum größten Teil im Bereich von wasseraufnahmefähigen Materialien (Ziegel, Beton), vernachlässigt.

Abschließend jeder Detailkategorie gibt eine Tabelle mit längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten Auskunft über die Größe der linienförmigen Wärmebrücken aller untersuchten Details. Der Psi-Wert, definiert als „*Wärmestrom im stationären Zustand geteilt durch das Produkt aus Länge und Temperaturdifferenz zwischen den Umgebungstemperaturen auf jeder Seite einer Wärmebrücke*“ [11], stellt schlussendlich Vergleichswerte dar, um eine konkrete Aussage treffen zu können.

Der Psi-Wert kann auf zwei Arten berechnet werden: innenmaßbezogen oder außenmaßbezogen. Bei den Attikadetails wurde der innenmaßbezogene Psi-Wert mit HTflux [2] errechnet, bei all den anderen Details (Trauf-, Fensteranschluss-, Geschoßdeckenanschluss- und Balkontüranschlussdetails) wurde vom außenmaßbezogenen Psi-Wert ausgegangen. Letztendlich führt beides zum selben Ergebnis. Der innenmaßbezogene Psi-Wert ist immer positiv und gibt den tatsächlichen, zusätzlichen Wärmeverlust einer Wärmebrücke an. Dieser ist, um die gesamten Transmissionswärmeverluste zu erhalten, zu den eindimensionalen Transmissionswärmeverlusten der inneren Bauteilflächen zu addieren. Der Außenmaßbezug kann sowohl zu einem positiven, als auch zu einem negativen Ergebnis führen. Da die wärmeübertragenden Flächen aufgrund der Außenmaße größer als tatsächlich in die Berechnung einfließen, werden die zu viel berücksichtigten Wärmeverluste eines negativen Psi-Werts gutgeschrieben. [99]

Zur besseren Veranschaulichung wurden die Psi-Werte mit einer beispielhaften Temperaturdifferenz und zum Teil mit einer angenommenen Länge multipliziert.

Bei der Berechnung der Fensteranschluss- und Balkontüranschlussdetails wurden folgende Kenngrößen für den Fensterbauteil eingesetzt:

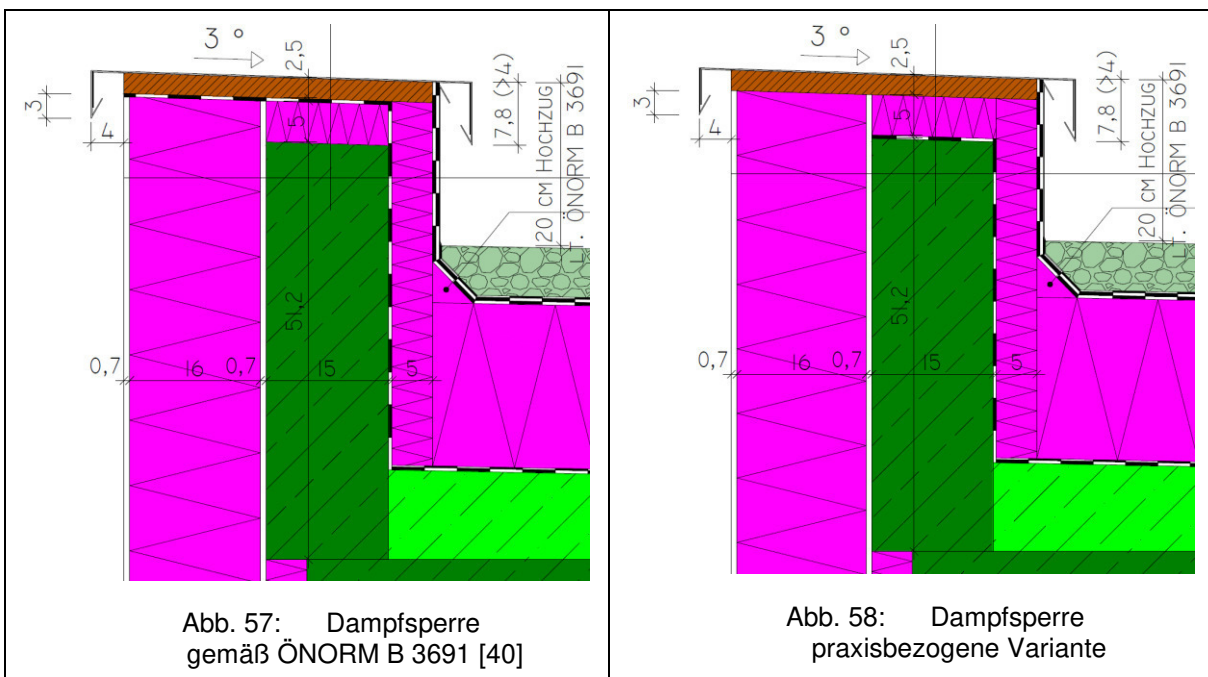
- U-Wert des Glases: $U_g = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Psi-Wert des Abstandhalters: $\varphi = 0,03 \text{ W/mK}$
- U-Wert des Rahmens: $U_f = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$

3.3.2 Attikadetails

Anmerkungen zu den Attikadetails:

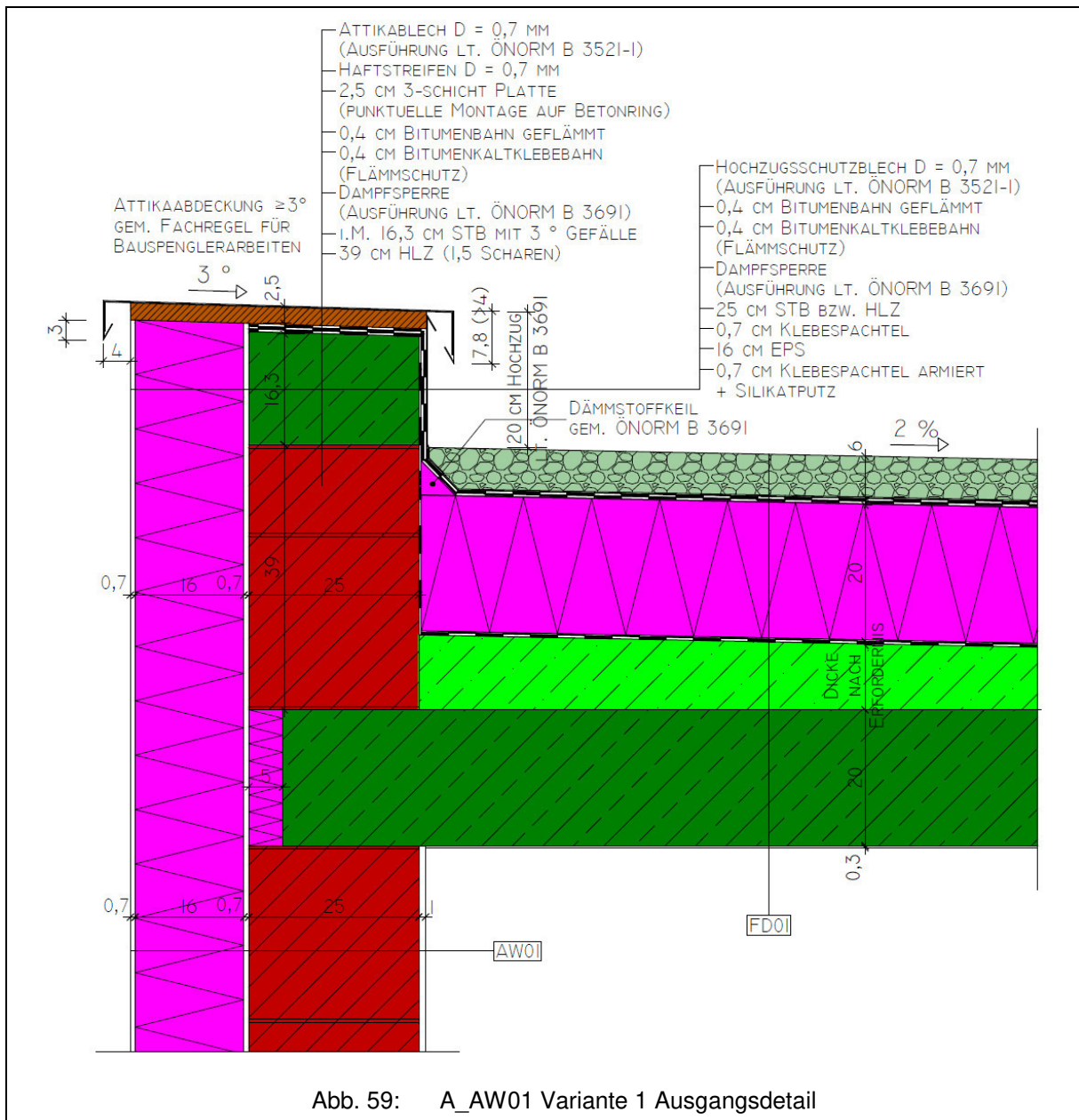
Gemäß ÖNORM B 3691 [40] ist folgendes zur Ausführung der Dampfsperre festgelegt:
„Die Dampfsperre ist bis über Oberkante Wärmedämmung bzw. Dreikantkeil zu führen und warmseitig luftdicht mit dem Untergrund zu verkleben. Bei wärmegeämmten Attikakronen ist die Dampfsperre über die Attika bis zu deren Außenkante zu führen, soweit nicht durch andere Maßnahmen eine schädliche Durchfeuchtung der Wärmedämmung an der Attikakrone verhindert wird.“

Das bedeutet, dass die Dampfsperre bei einer Außenwand mit WDVS, wie in Abb. 57: gezeigt, über der Attikakronen-Dämmung, unter der Holzabdeckung, gänzlich nach außen zu ziehen ist. Da die Attika grundsätzlich vor dem WDVS ausgeführt wird, widerspricht dies dem Bauablauf. Ebenso sind die Dämmung und das Montageholz kein gut geeigneter Untergrund. Aufgrund dieser Argumente wird bei den folgenden Details die praxisbezogene Variante (Abb. 58:) angewendet.



3.3.2.2 AW01

A_AW01 Variante 1: Ausgangsdetail



Die Ausbildung des Attikahochzugs erfolgt aus einem Hochlochziegelmauerwerk. Die Montage des Attikablechs wird durch einen Betonring gewährleistet. Um die Ausführung diesbezüglich zu vereinfachen, könnte z.B. eine Rostschalung ausbetoniert werden. Die seitliche Deckendämmung ist bauphysikalisch nicht erforderlich. Vorteile bietet dieser Dämmstreifen jedoch in der Ausführung, da er als Deckenrandschalung eingesetzt wird.

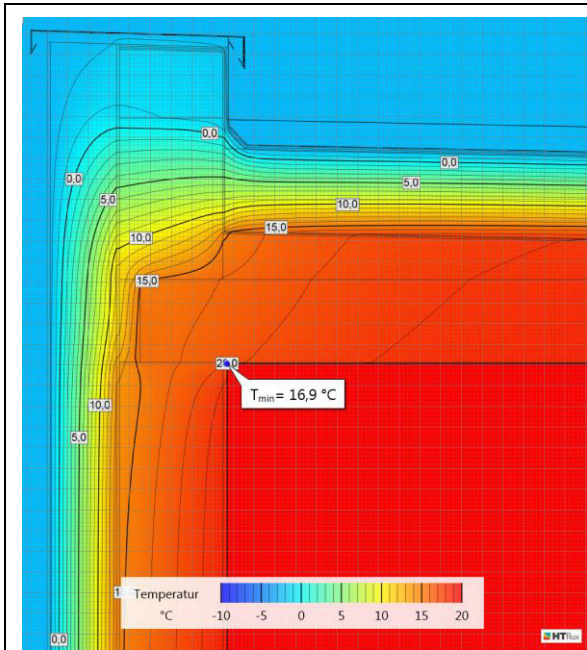


Abb. 60: A_AW01 Variante 1 Ausgang
Temperaturverlauf

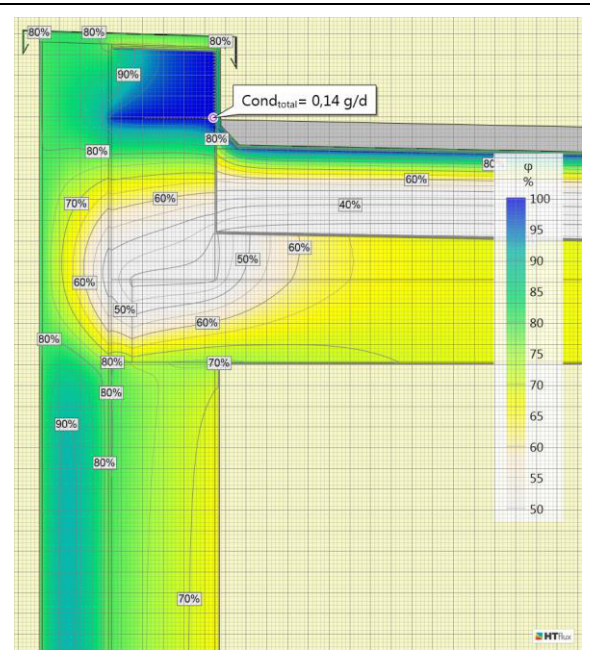
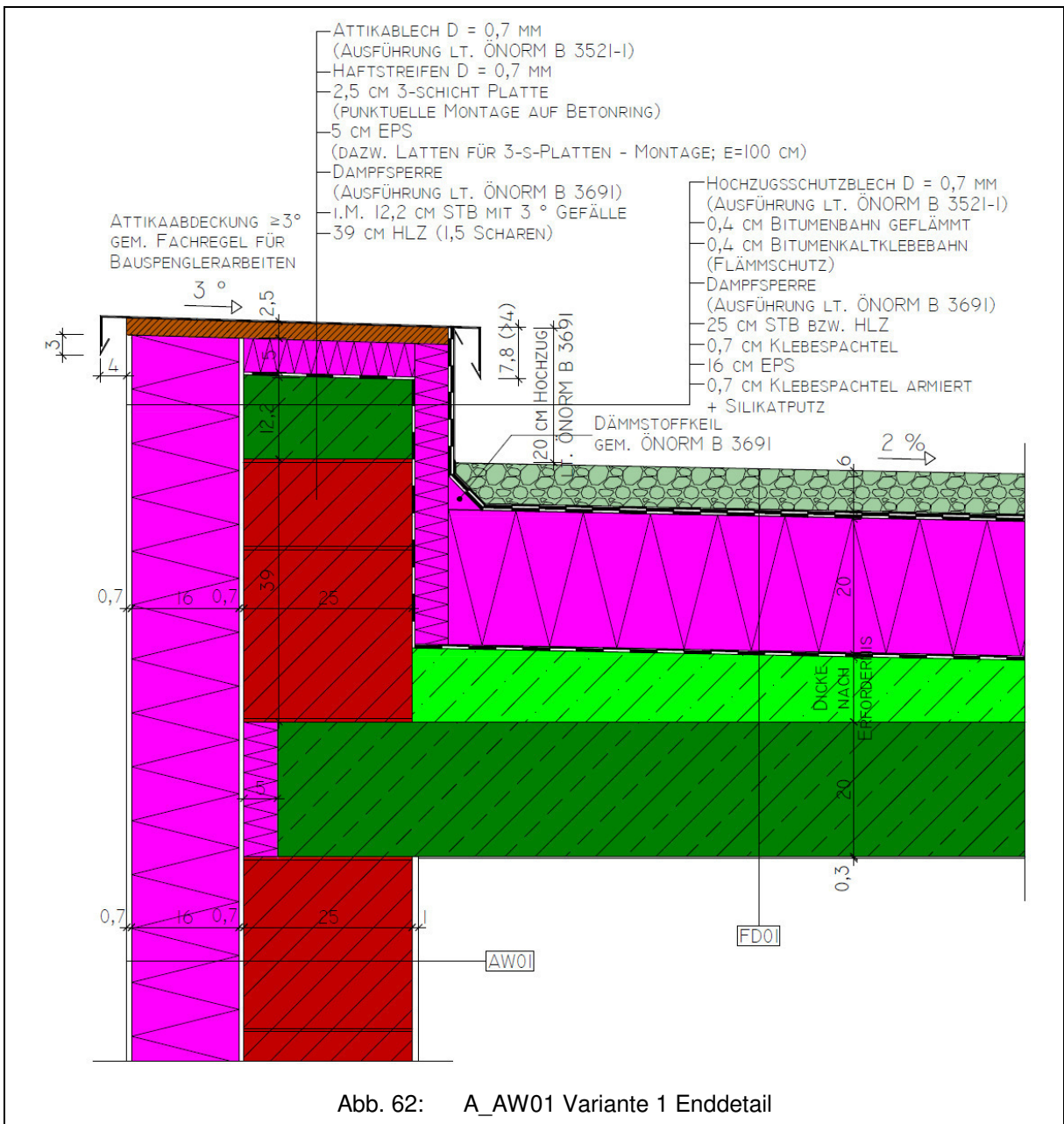


Abb. 61: A_AW01 Variante 1 Ausgang
Feuchte

Trotz der relativ hohen Oberflächentemperatur an der Innenkante, aufgrund des Wärmedämmverbundsystems, ist diese Detailvariante keine optimale Lösung. Da der Hochzug an der Innen-, sowie an der Oberseite nicht gedämmt ist, trifft der Wasserdampf in der Konstruktion auf eine kalte Oberfläche und kann aufgrund der hochgezogenen Dampfsperre und Abdichtung nicht entweichen.

A_AW01 Variante 1: Enddetail



Zur Verbesserung des Ausgangsdetails wurde die Attika vollständig mit Dämmung umhüllt.

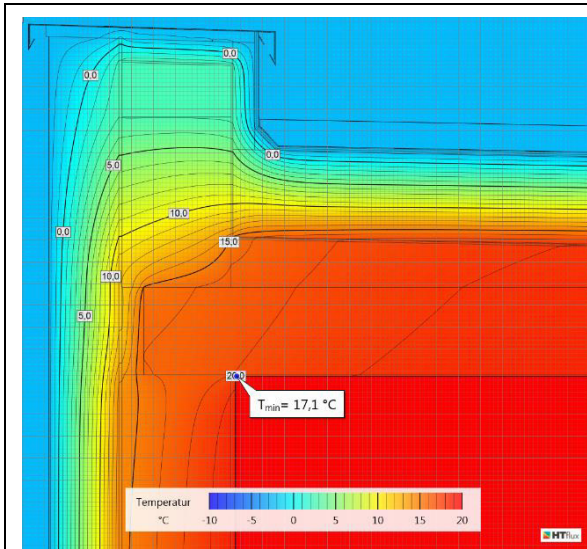


Abb. 63: A_AW01 Variante 1 Enddetail Temperaturverlauf

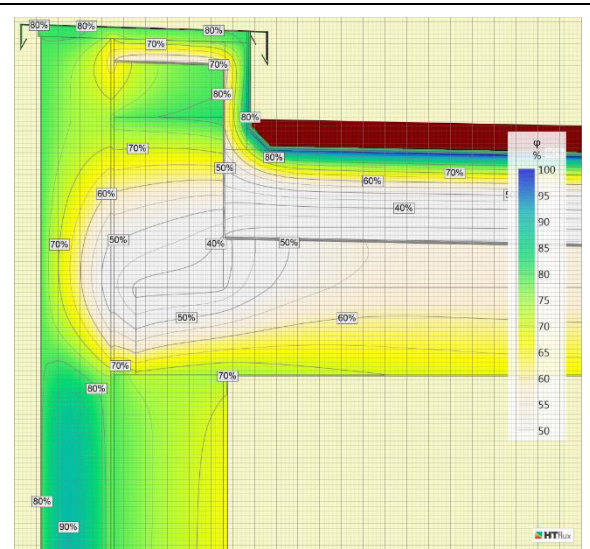


Abb. 64: A_AW01 Variante 1 Enddetail Feuchte

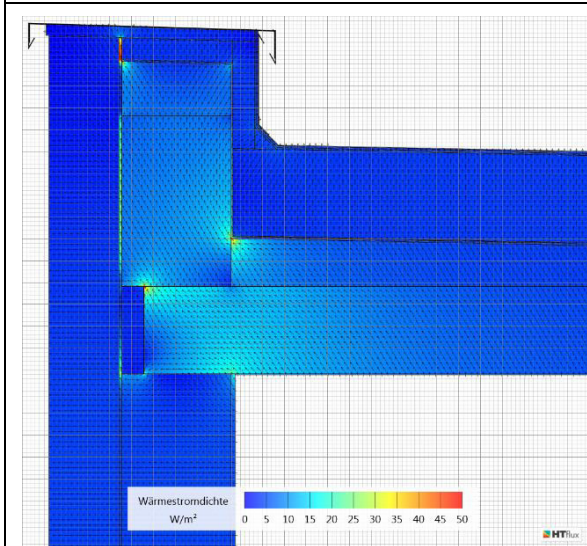


Abb. 65: A_AW01 Variante 1 Enddetail Wärmestrom

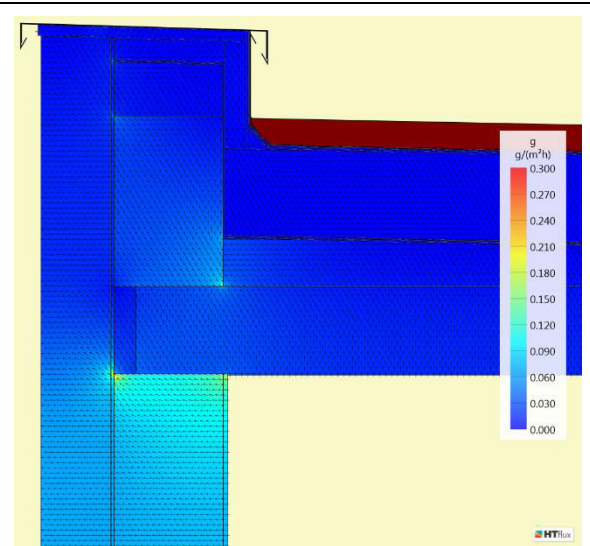
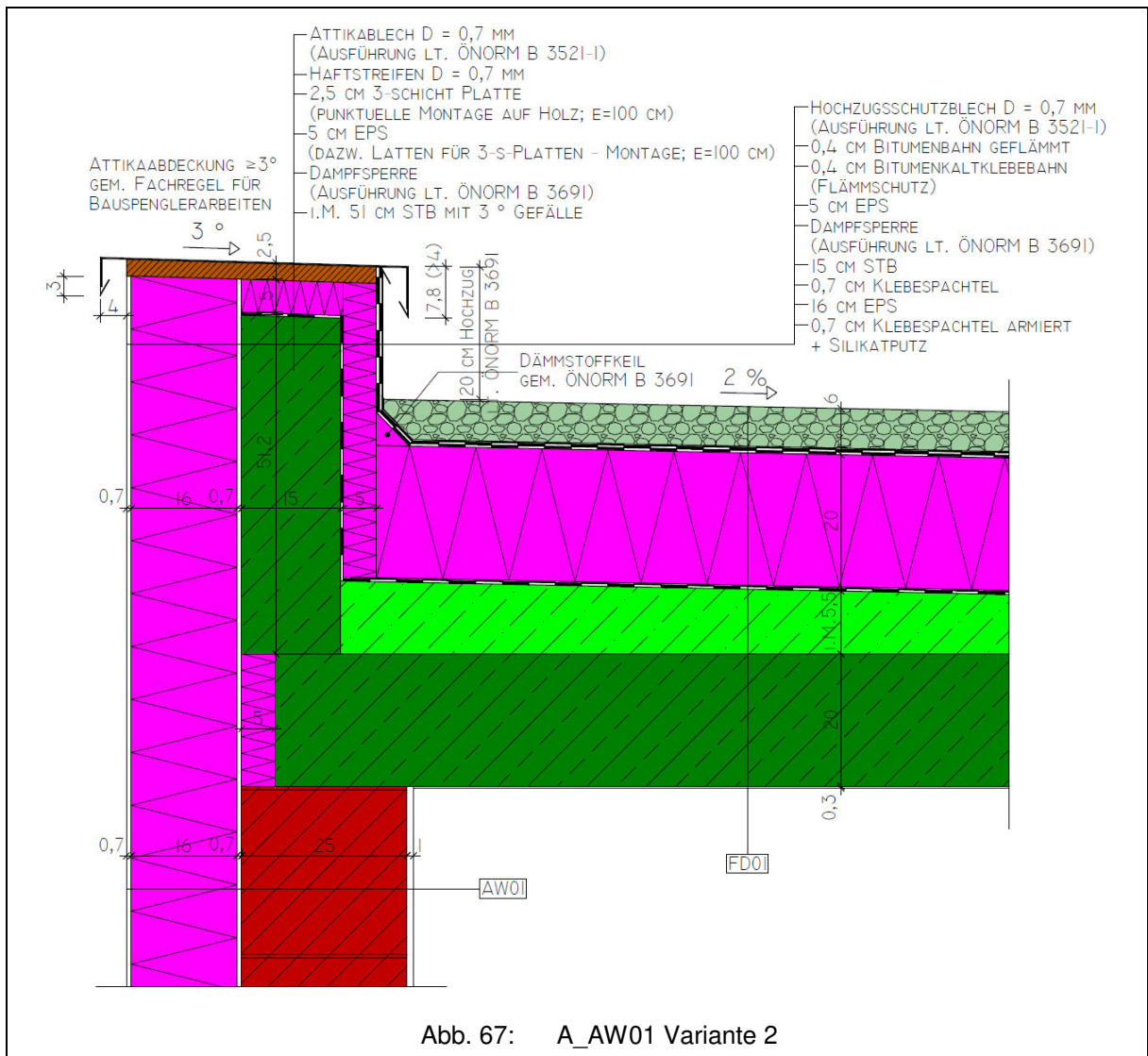


Abb. 66: A_AW01 Variante 1 Enddetail Diffusionsstrom

Wie in den Abbildungen ersichtlich, ist dies eine einwandfreie Detaillösung. Die Minimaltemperatur an der Innenoberfläche, gemäß Tab. 4.; wird deutlich überschritten und im Bauteilinneren entsteht kein Kondensat.

A_AW01 Variante 2:



Eine weitere Möglichkeit ist die Ausbildung einer mit Dämmung umhüllten Attika aus Stahlbeton.

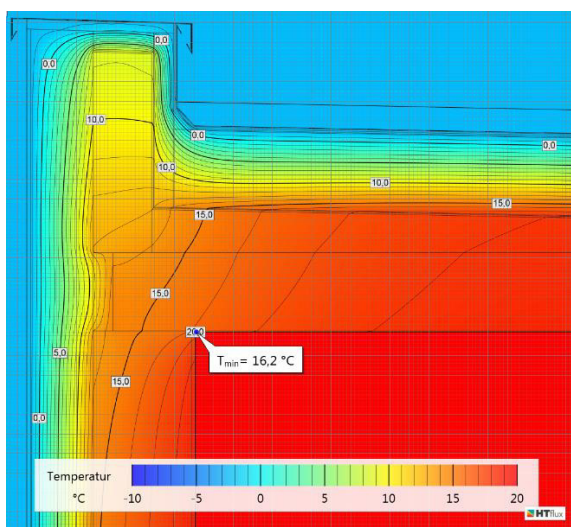


Abb. 68: A_AW01 Variante 2
Temperaturverlauf

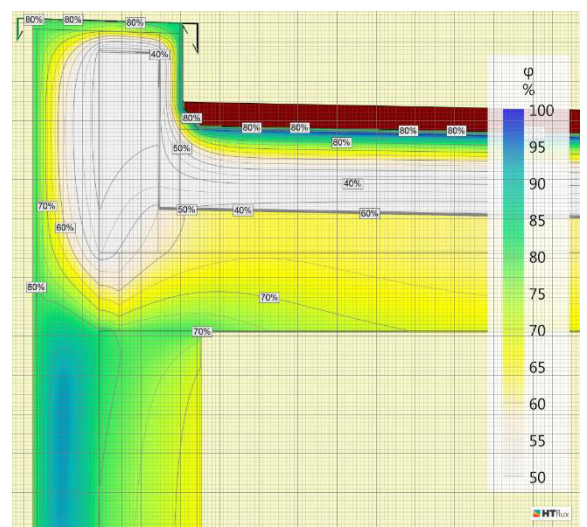


Abb. 69: A_AW01 Variante 2
Feuchte

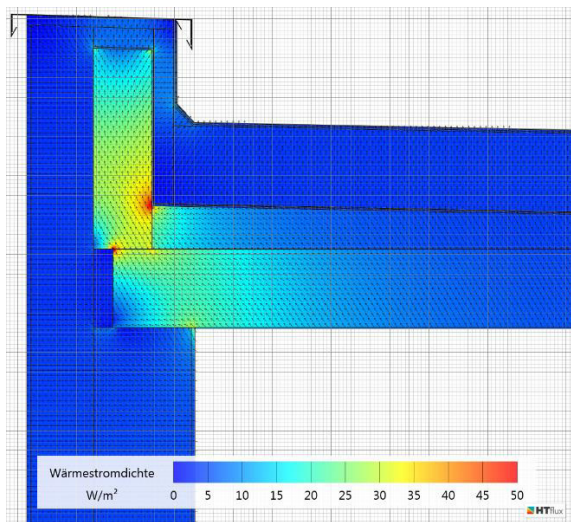


Abb. 70: A_AW01 Variante 2
Wärmestrom

Stahlbeton hat eine zirka 10-fach so große Wärmeleitfähigkeit wie ein Hochlochziegelmauerwerk. Das ist am Wärmestrom im Vergleich zu Variante 1 erkennbar.

A_AW01 Variante Gefälledämmung:

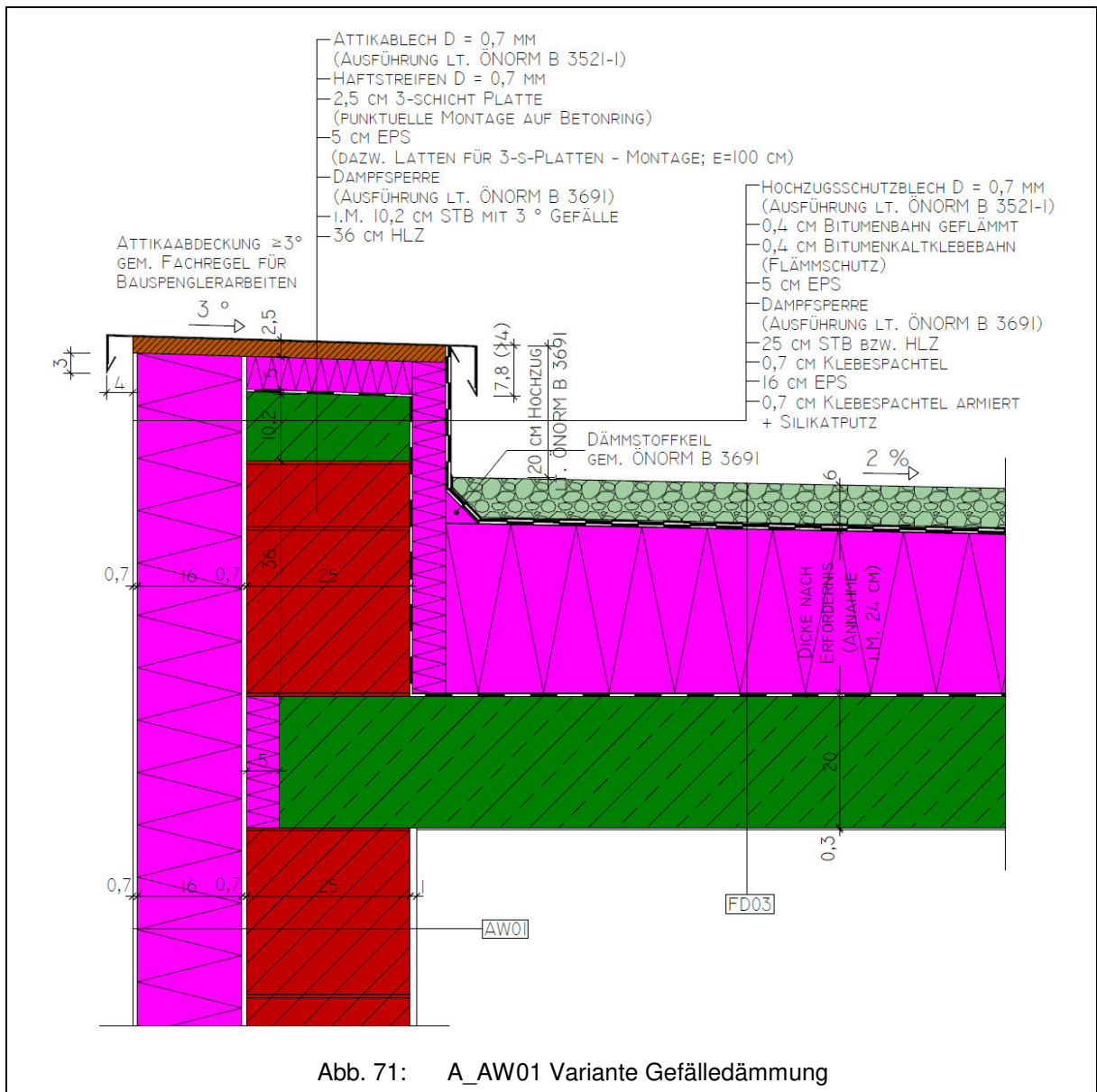


Abb. 71: A_AW01 Variante Gefälledämmung

Der Vollständigkeit halber wird einmal die Variante einer Gefälledämmung veranschaulicht. Dieser Flachdachaufbau ist natürlich mit allen Detailvorschlägen kombinierbar.

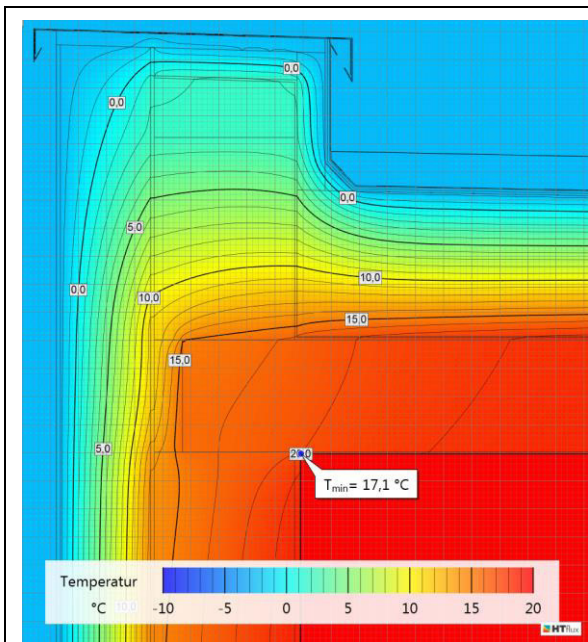


Abb. 72: A_AW01 Var. Gefälledämmung
Temperaturverlauf



Abb. 73: A_AW01 Var. Gefälledämmung
Feuchte

Die Detaillösung ist frei von Kondensat im Bauteilinneren, sowie an der Oberfläche und der Gefahr von anfallender Schimmelbildung.

3.3.2.3 AW02

A_AW02 Variante 1

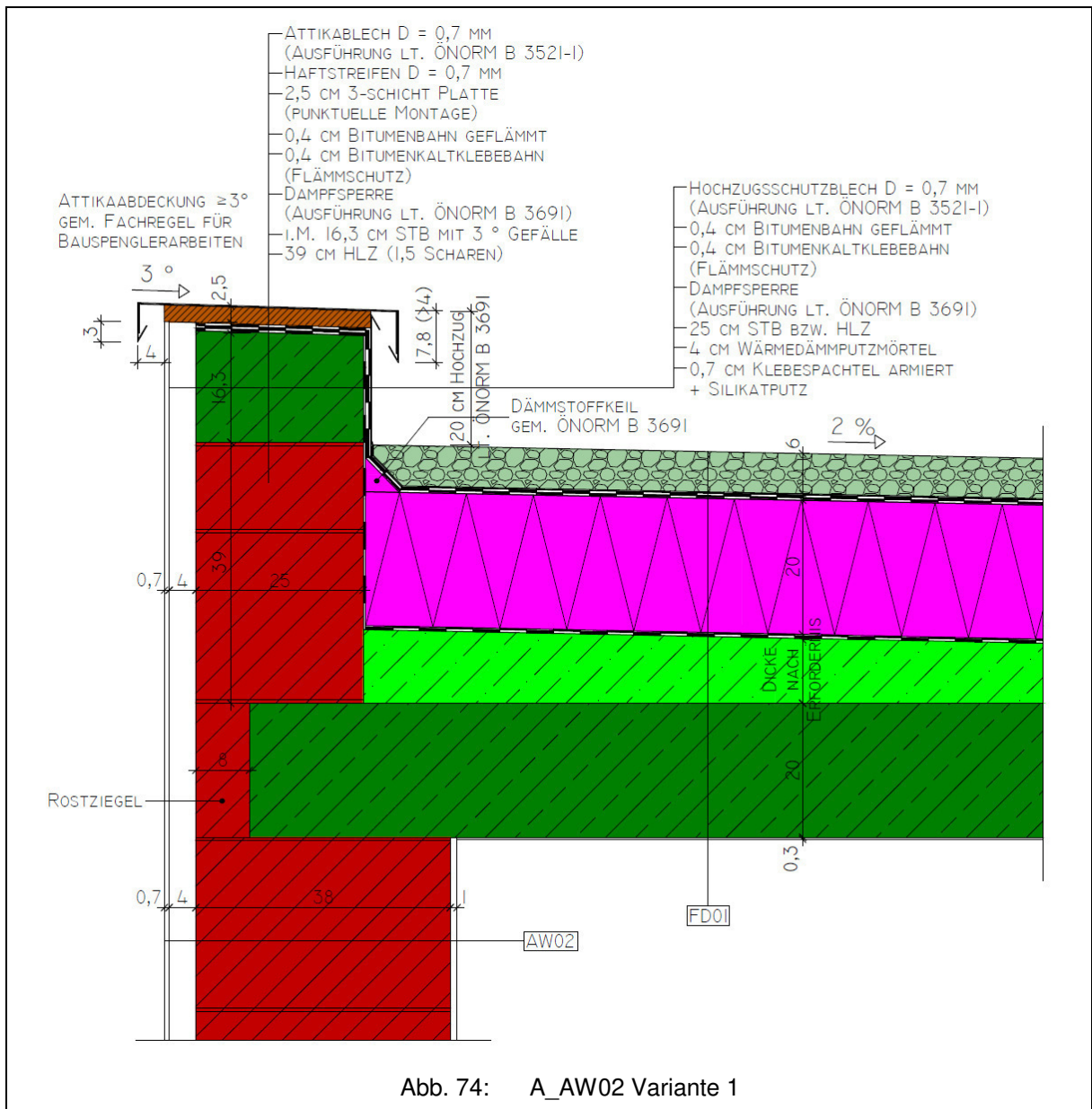


Abb. 74: A_AW02 Variante 1

Aufgrund des monolithischen Mauerwerks wurde versucht ebenso die Attikaausbildung ohne Dämmung zu planen. Der Rostziegel am Deckenrand verhindert einen Materialwechsel, sowie thermische Spannungen im Putzsystem und bietet einen guten Putzgrund.

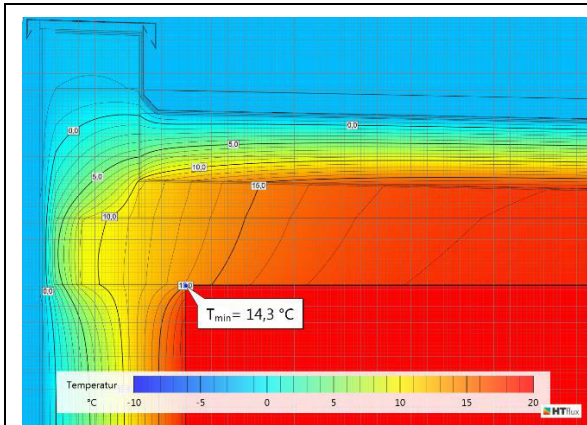


Abb. 75: A_AW02 Variante 1
Temperaturverlauf

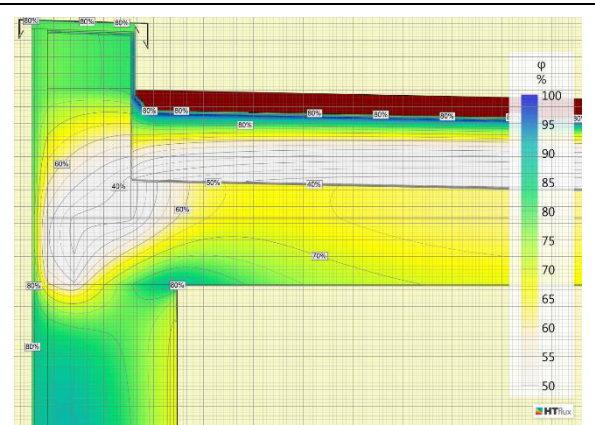


Abb. 76: A_AW02 Variante 1
Feuchte

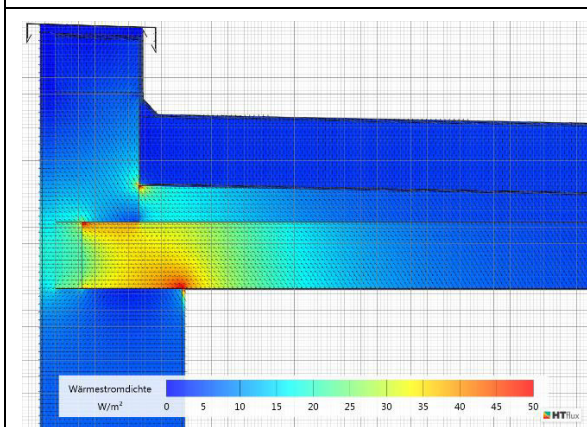


Abb. 77: A_AW02 Variante 1
Wärmestrom

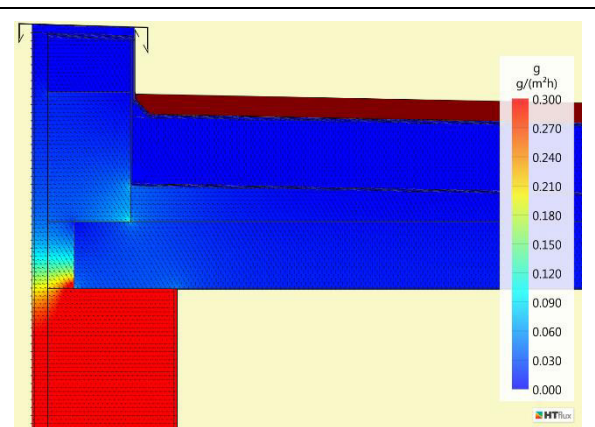


Abb. 78: A_AW02 Variante 1
Diffusionsstrom

Die minimale Oberflächentemperatur liegt außerhalb der Schimmel- und Kondensationsgefahr (Tab. 4:), ist jedoch geringer als bei manch anderen Detaillösungen. Im Bereich des Deckenanschlusses bildet sich eine Wärmebrücke, wie der Wärmestrom zeigt.

Der Feuchtegehalt an der Außenwand steigt nach außen hin an, weil das Putzsystem einen höheren Diffusionswiderstand aufweist als der Hochlochziegel (siehe 2.3.2). Die Detaillösung ist frei von Kondensat im Bauteilinneren.

Ein monolithisches Mauerwerk ist im Gegensatz zu einem Mauerwerk mit Wärmedämmverbundsystem wesentlich diffusionsoffener. Am erhöhten Diffusionsstrom durch die Außenwand ist ersichtlich, dass der Wasserdampf den Weg mit dem geringsten Wasserdampfdiffusionswiderstand nach außen wählt.

A_AW02 Variante 2:

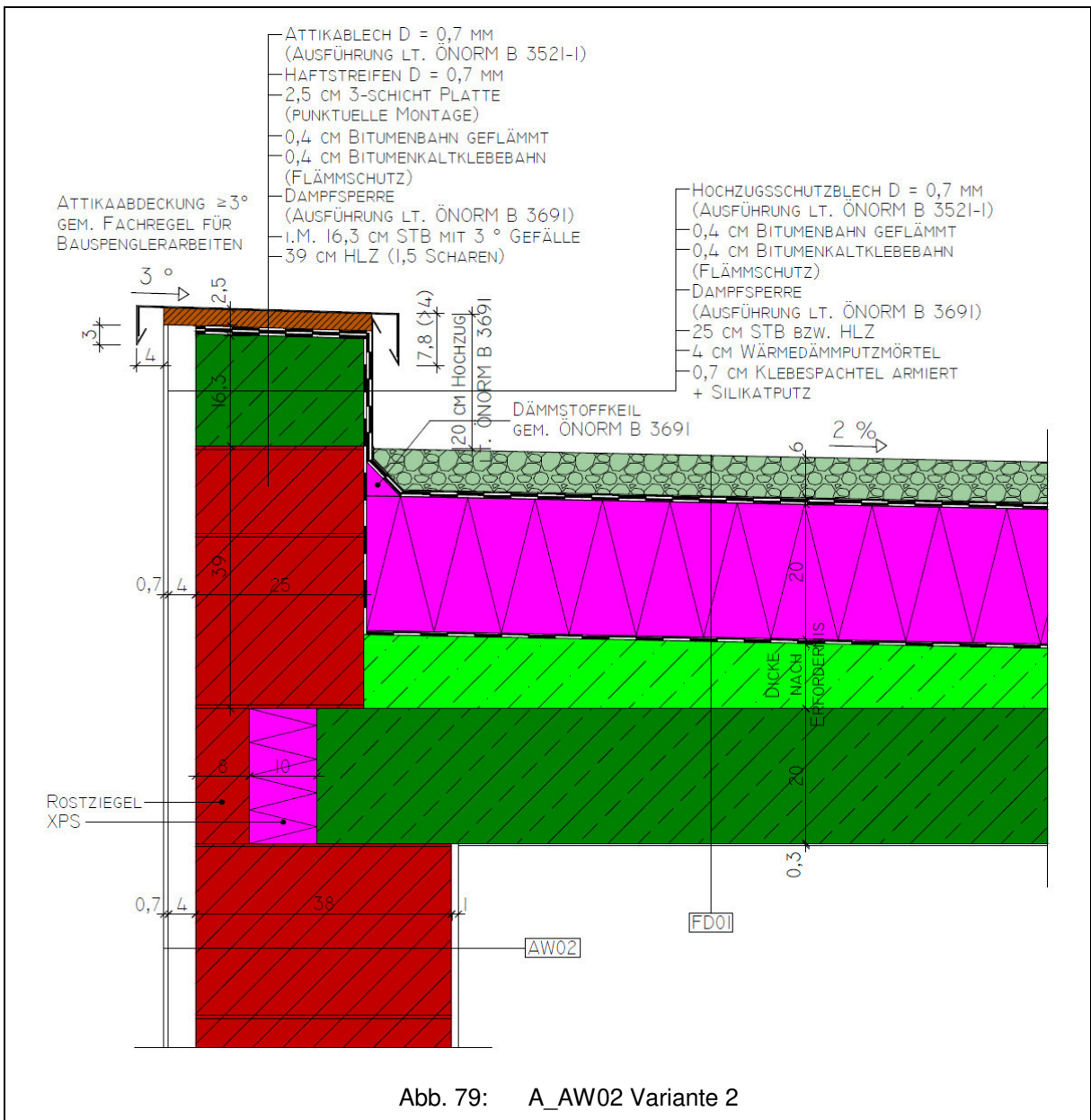


Abb. 79: A_AW02 Variante 2

Variante 2 wirkt der Wärmebrücke aus Variante 1 entgegen und wird durch eine zusätzliche Deckenranddämmung bauphysikalisch aufgewertet.

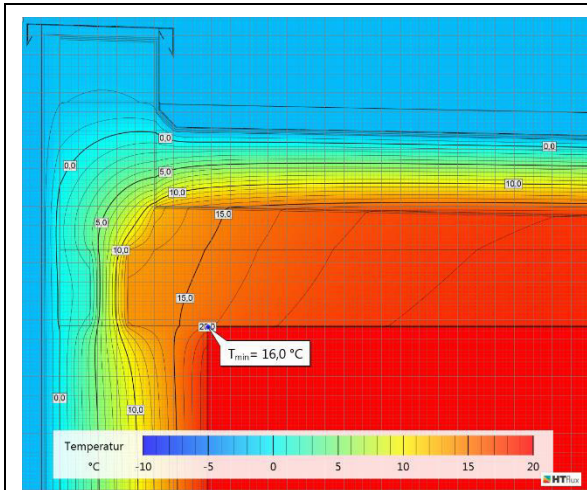


Abb. 80: A_AW02 Variante 2
Temperaturverlauf

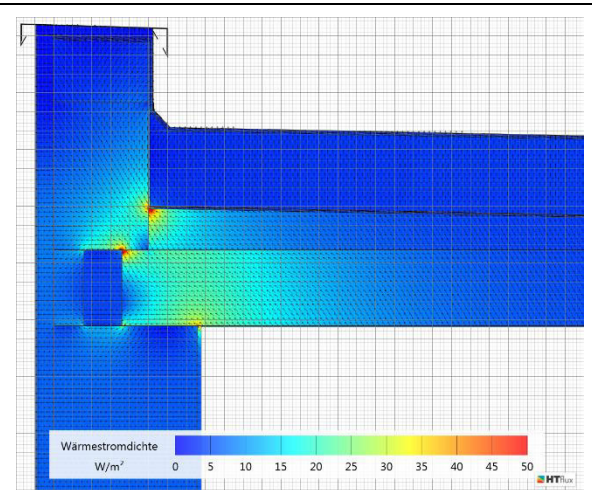
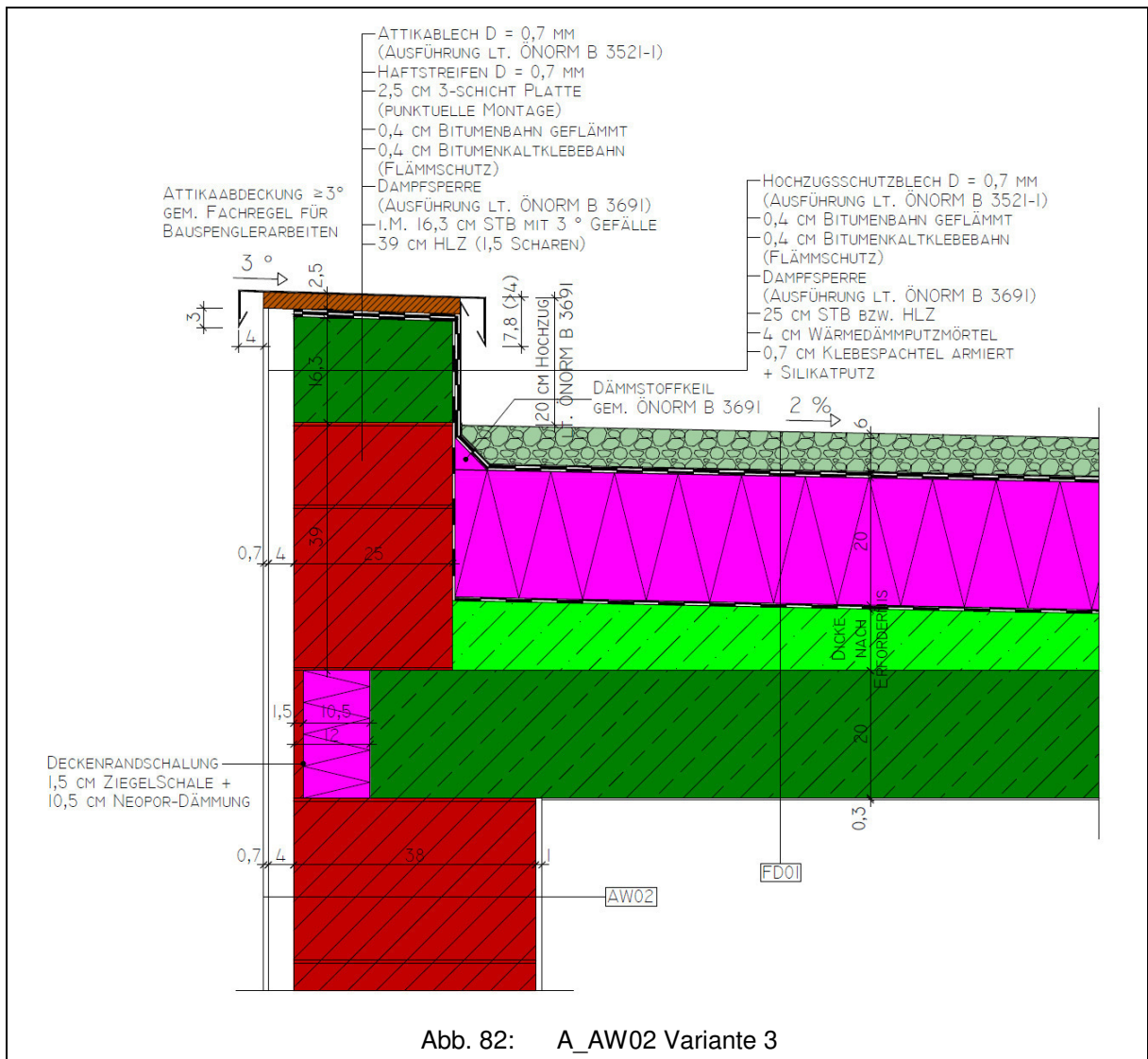


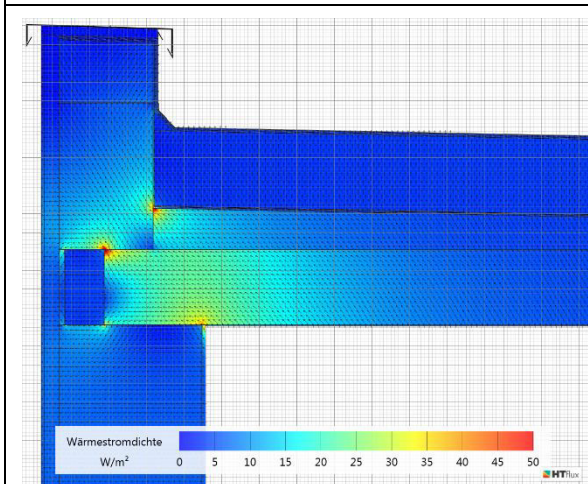
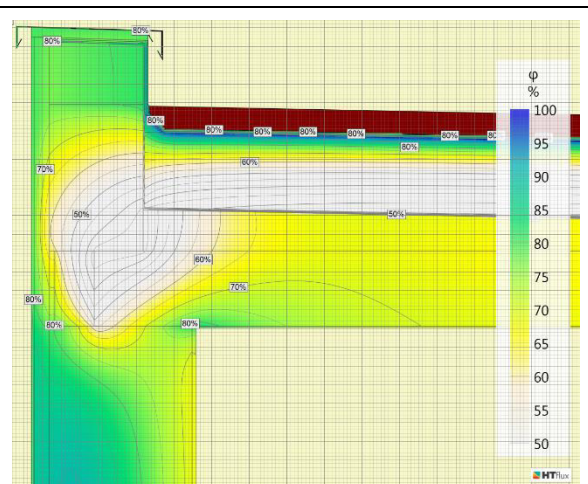
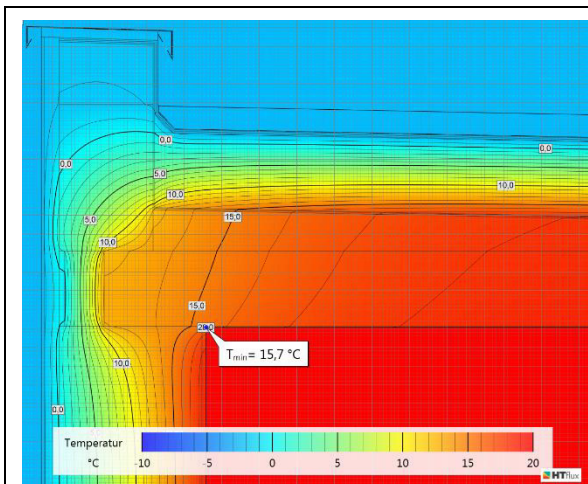
Abb. 81: A_AW02 Variante 2
Wärmestrom

Die minimale Oberflächentemperatur ist mit der Deckenranddämmung um 1,7 °C gestiegen, weshalb der Wärmestrom im Deckenbereich geringer ausfällt.

A_AW02 Variante 3:



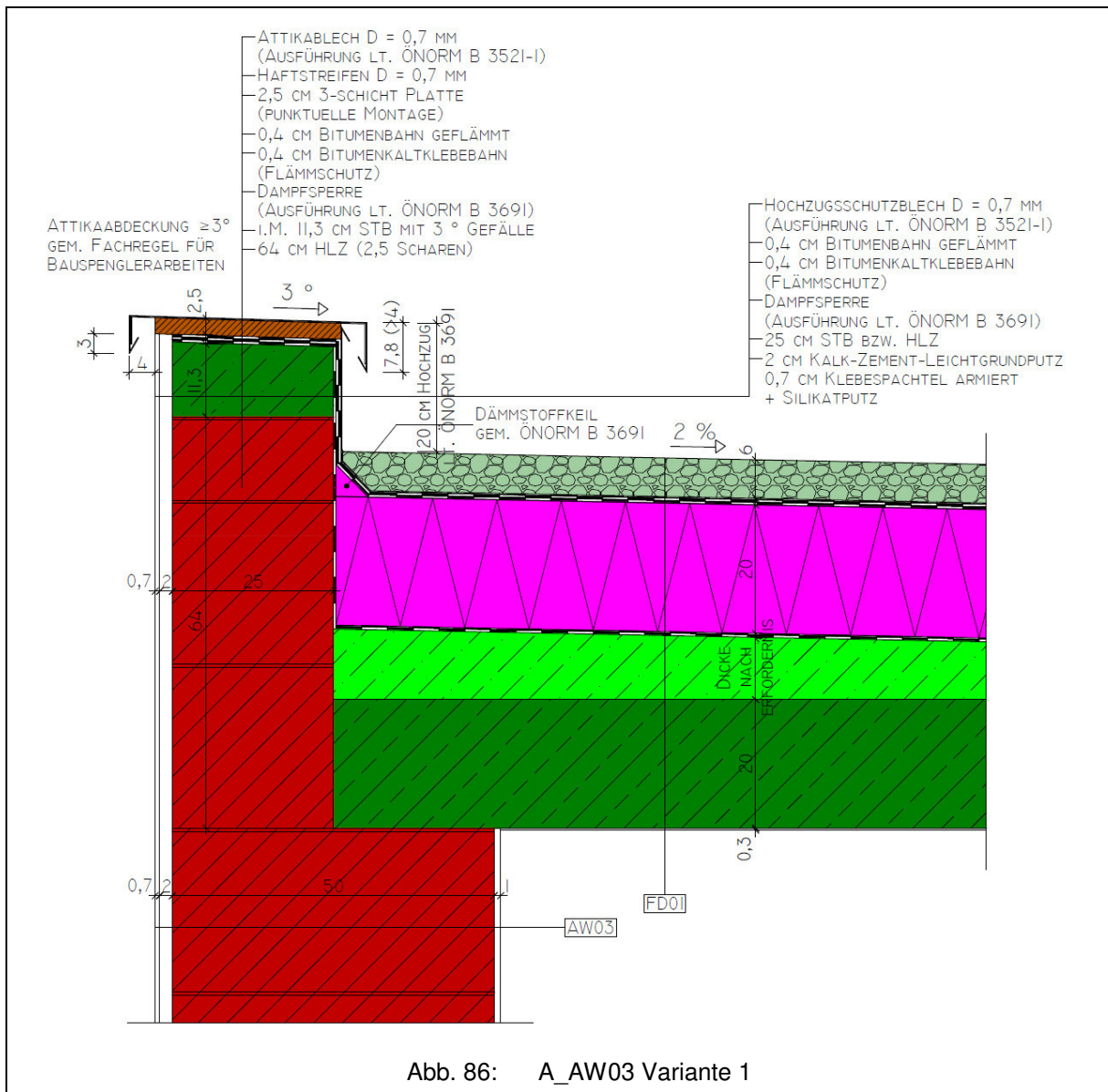
Die Deckenrandschale ist eine optimale Lösung für das monolithische Mauerwerk. Die Ziegelschale gewährleistet einen homogenen Putzgrund und die Dämmung reduziert die Wärmeverluste der Wärmebrücke. Die Deckenrandschale wird mit einem Kleber oder einem Dünnbettmörtel fixiert und dient gleichzeitig als Schalung.



Die Detaillösung ist frei von Kondensat im Bauteilinneren, sowie an der Oberfläche und der Gefahr von anfallender Schimmelbildung.

3.3.2.4 AW03

A_AW03 Variante 1:



Bei einem monolithischen Mauerwerk mit einer Stärke von 50 cm ist es möglich, den Attikahochzug direkt mit einem 25er Hochlochziegel-Mauerwerk darauf zu stellen und trotzdem ein ausreichend großes Deckenauflager zu haben.

Auch hier wurde versucht einen dämmfreien Anschluss zu erstellen.

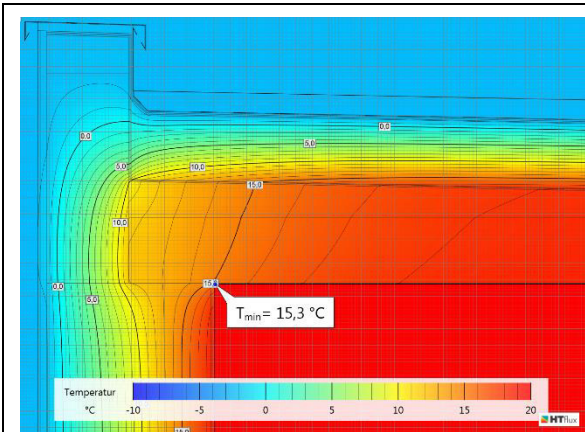


Abb. 87: A_AW03 Variante 1
Temperaturverlauf

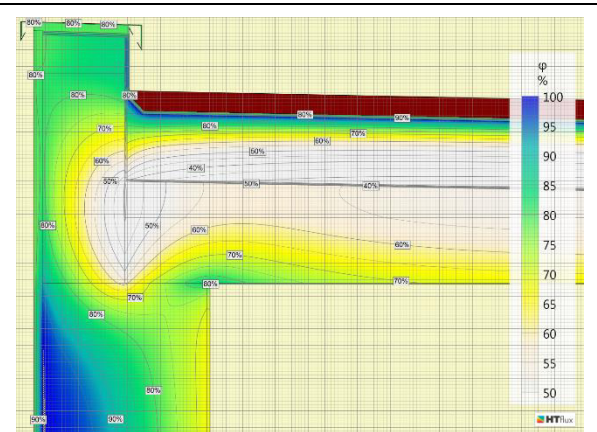


Abb. 88: A_AW03 Variante 1
Feuchte

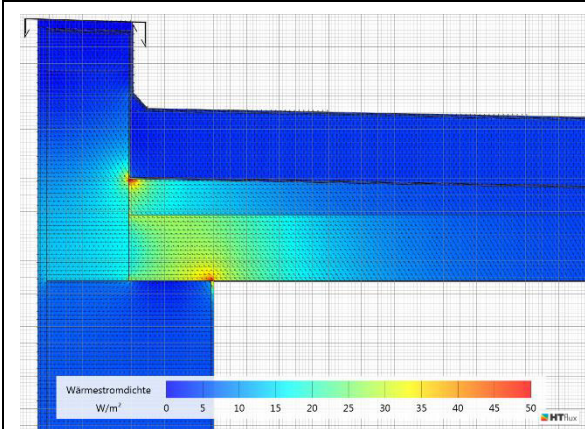


Abb. 89: A_AW03 Variante 1
Wärmestrom

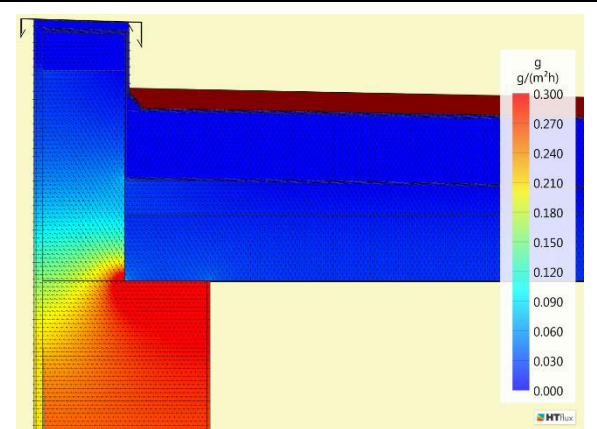
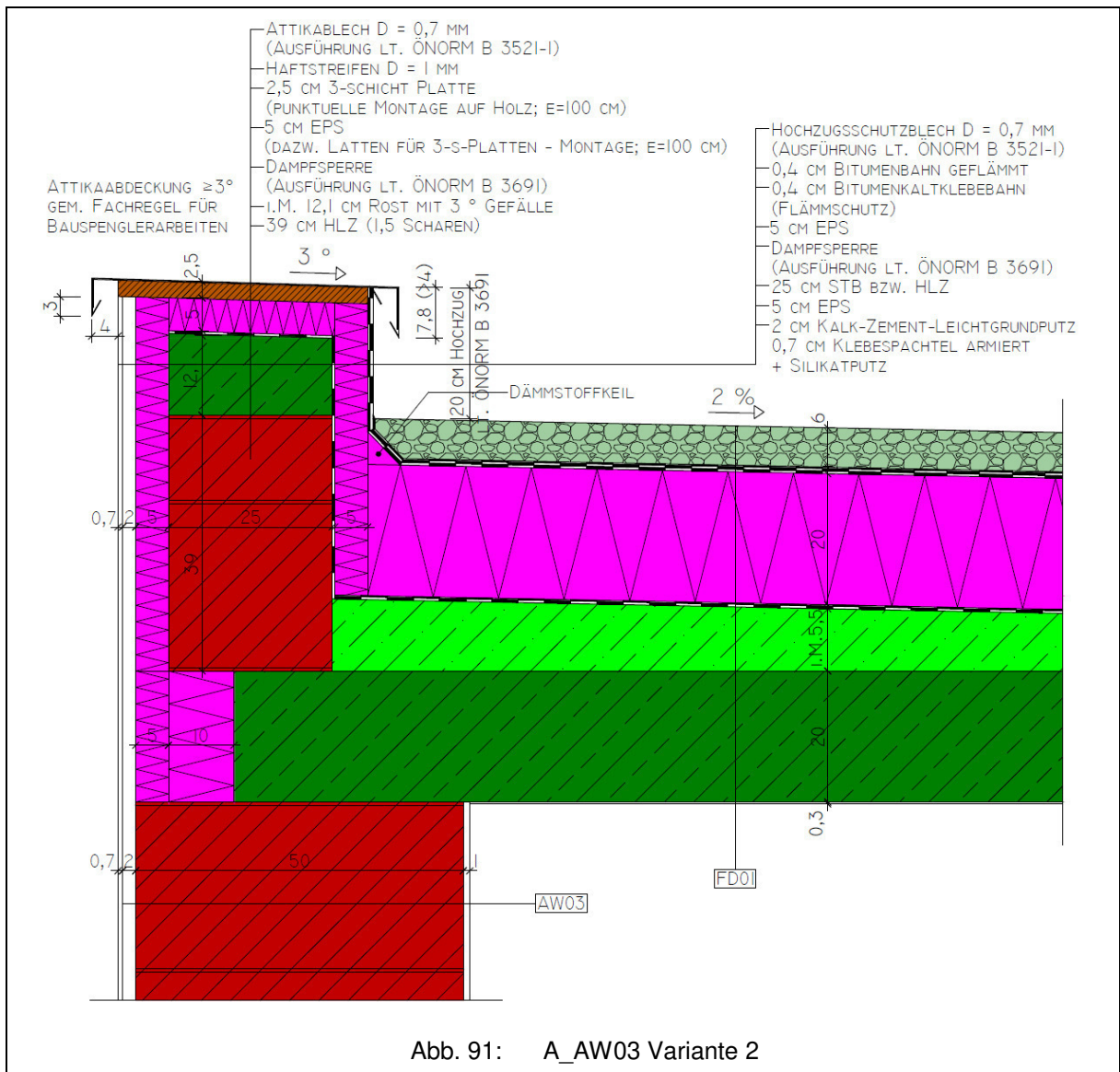


Abb. 90: A_AW03 Variante 1
Diffusionsstrom

Die minimale Oberflächentemperatur liegt außerhalb der Schimmel- und Kondensationsgefahr. Der Feuchtegehalt an der Außenwand steigt nach außen hin an, weil das Putzsystem einen höheren Diffusionswiderstand aufweist als der Hochlochziegel (siehe 2.3.3).

Ein monolithisches Mauerwerk ist im Gegensatz zu einem Mauerwerk mit Wärmedämmverbundsystem wesentlich diffusionsoffener. Am erhöhten Diffusionsstrom durch die Außenwand ist ersichtlich, dass der Wasserdampf den Weg mit dem geringsten Wasserdampfdiffusionswiderstand nach außen wählt.

A_AW03 Variante 2:



Dieser Detailvorschlag zeigt eine mit Dämmung eingehüllte Attika. Zusätzlich verhindert ein 10 cm starker Deckenranddämmstreifen größere Wärmeverluste in der Stahlbetondecke.

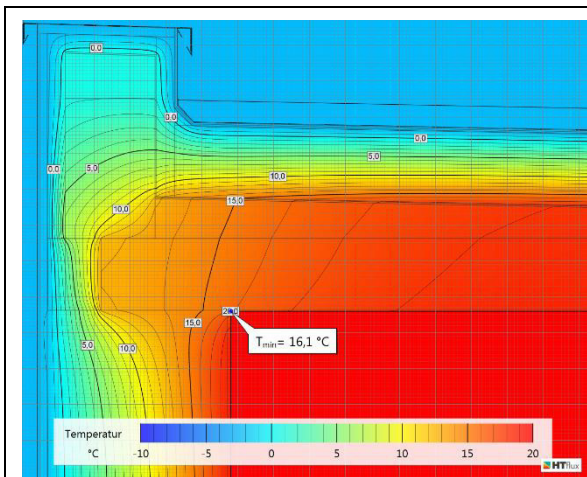


Abb. 92: A_AW03 Variante 2
Temperaturverlauf

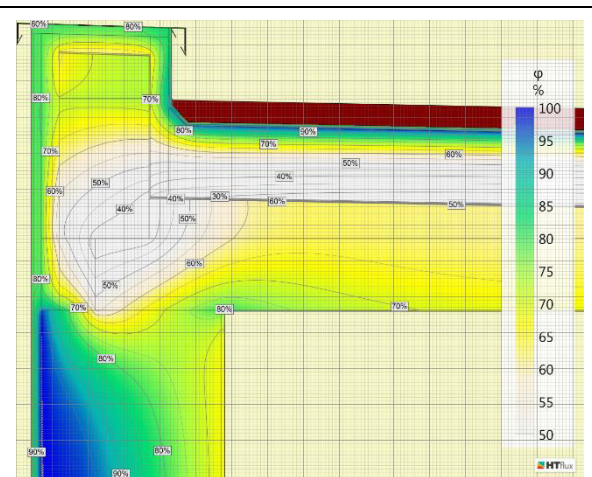


Abb. 93: A_AW03 Variante 2
Feuchte

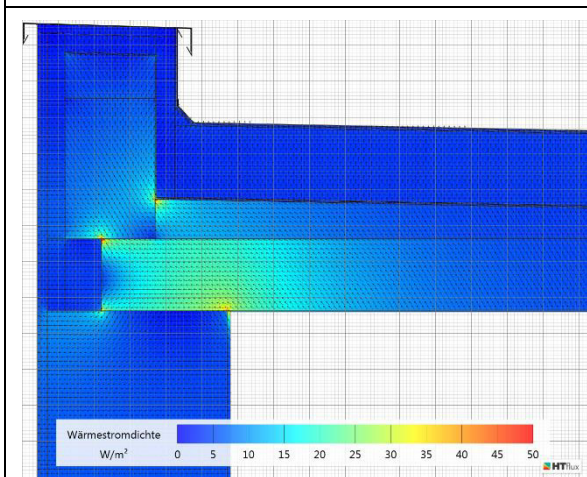


Abb. 94: A_AW03 Variante 2
Wärmestrom

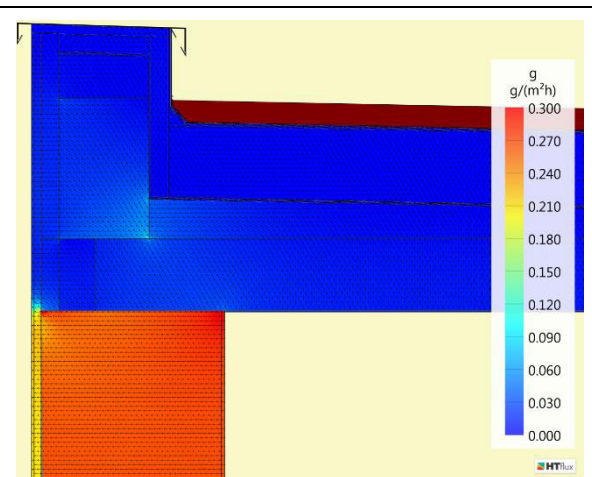


Abb. 95: A_AW03 Variante 2
Diffusionsstrom

Die Detaillösung ist frei von Kondensat im Bauteilinneren, sowie an der Oberfläche und der Gefahr von anfallender Schimmelbildung.

A_AW03 Variante 2 optimiert:

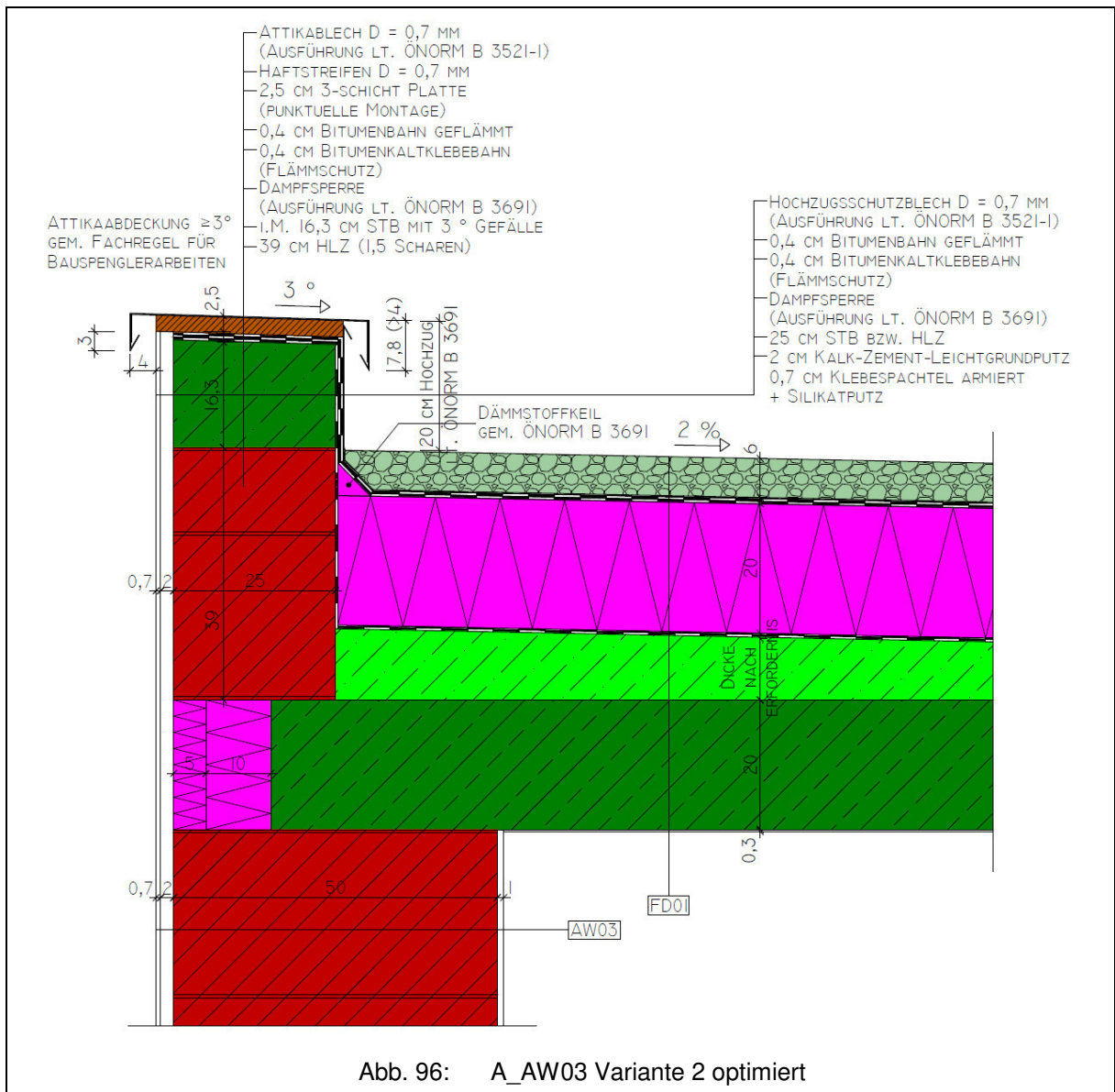
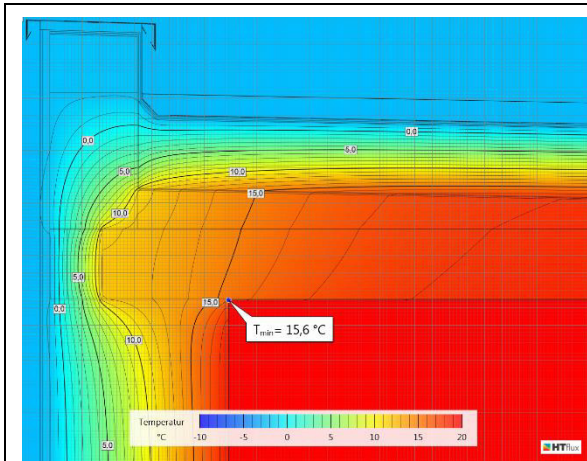


Abb. 96: A_AW03 Variante 2 optimiert

Das Detail A_AW03 Variante 2 wurde durch das Einsparen der Attikadämmung optimiert.



Die Oberflächentemperatur beträgt um 0,5 °C weniger als zuvor.

Abb. 97: A_AW03 Variante 2 optimiert
Temperaturverlauf

3.3.2.5 AW04

A_AW04 Variante:

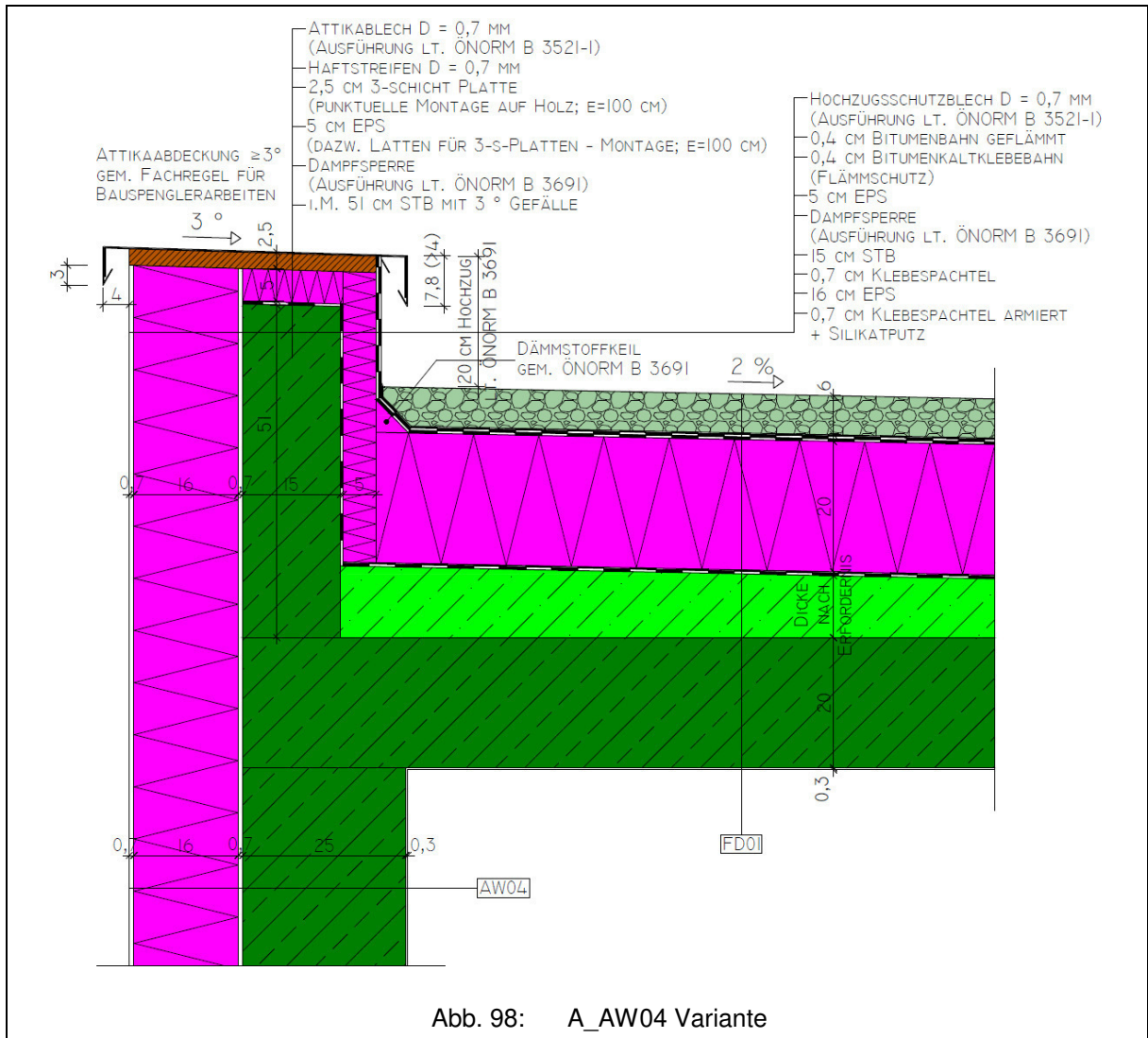


Abb. 98: A_AW04 Variante

Unter der Annahme einer Ortbetonausführung ist folgender Ausführungsablauf geplant:
Die außenliegende vertikale Schalung steht permanent bis zur Oberkante der Attika und kann somit für Wand, Decke und Attika genutzt werden. Die innenseitige Schalung ist auf drei Etappen herzustellen.

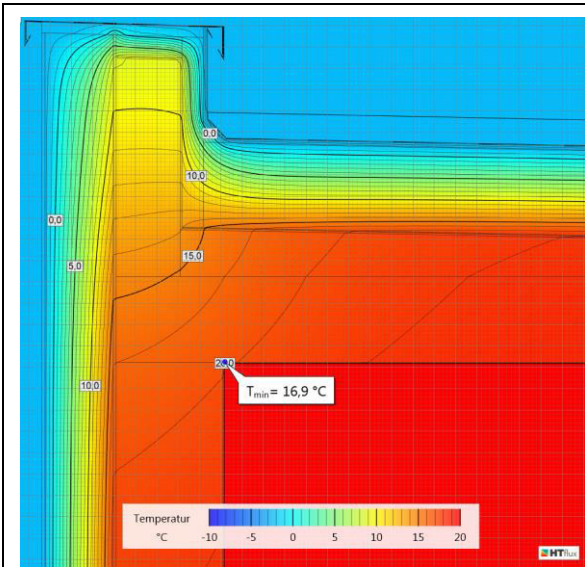


Abb. 99: A_AW04 Variante Temperaturverlauf



Abb. 100: A_AW04 Variante Feuchte

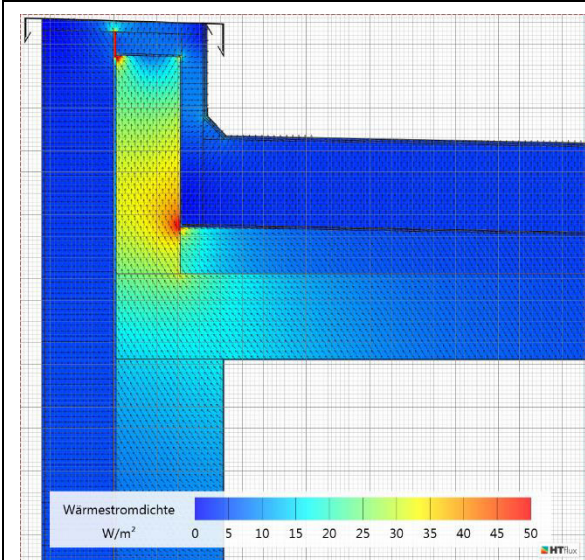


Abb. 101: A_AW04 Variante Wärmestrom

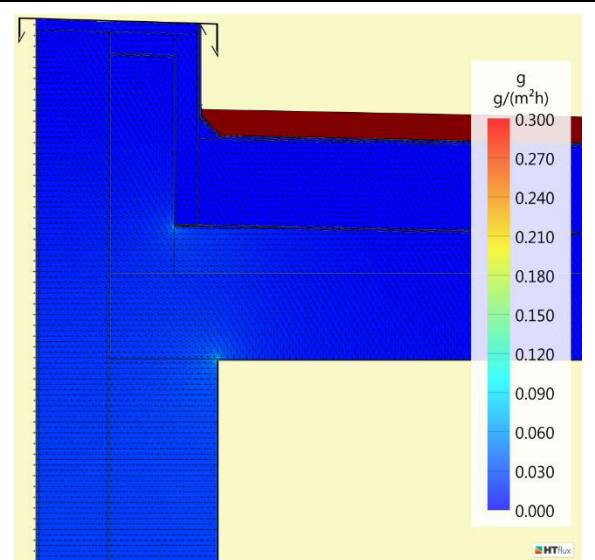


Abb. 102: A_AW04 Variante Diffusionsstrom

Dass Stahlbeton ein guter Wärmeleiter ist, zeigt das Ergebnis an der Oberflächentemperatur. Diese ist im Vergleich zu *Variante A_AW01 Variante 2*, welche sich nur durch das Hochlochziegelmauerwerk unterscheidet, um 0,7 °C höher. Das bedeutet die Stahlbetonwand leitet die Wärme nach oben.

3.3.2.6 AW05

A_AW05 Variante:

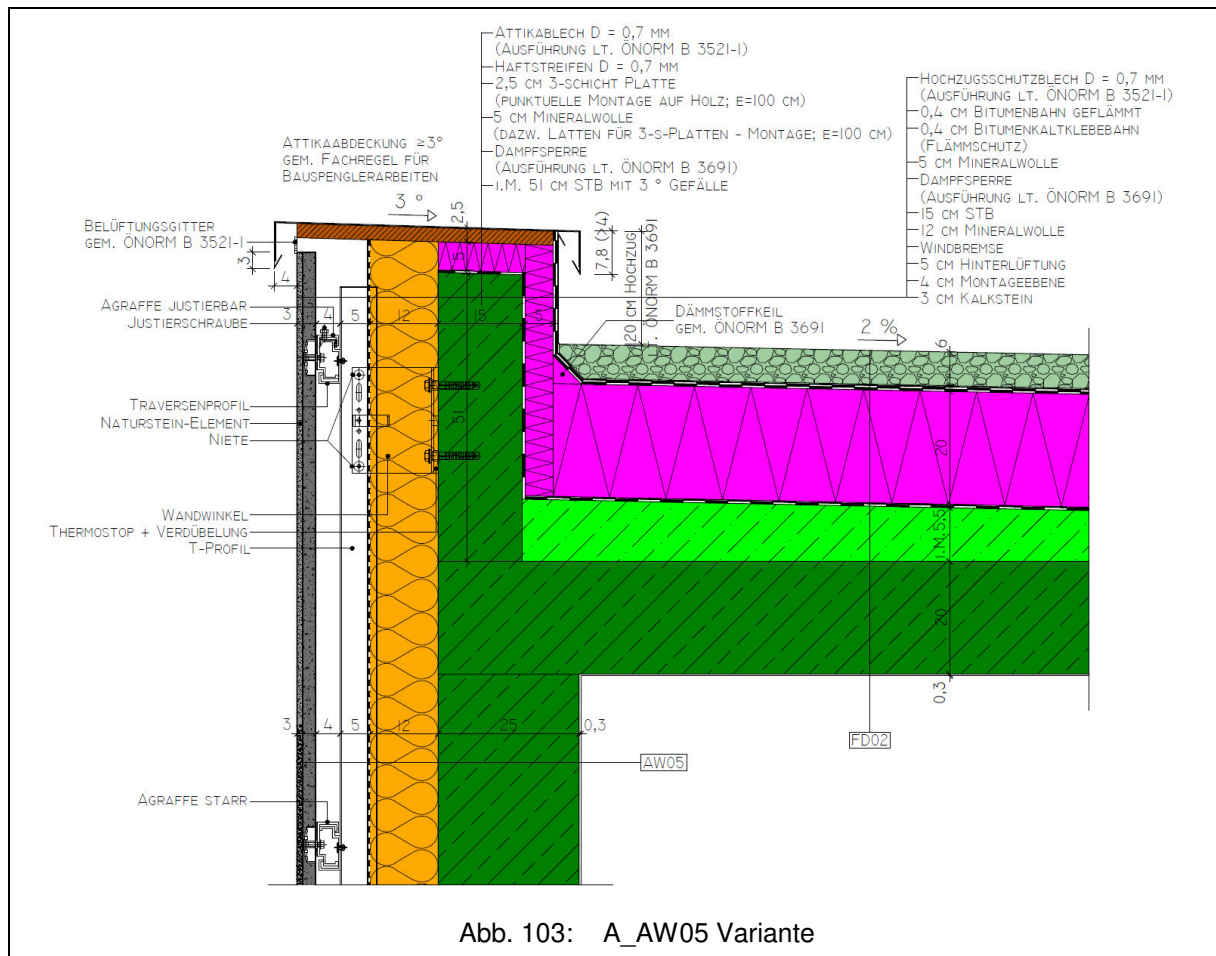


Abb. 103: A_AW05 Variante

Der geplante Ausführungsablauf ist dem von Variante AW04 ident.

Zum Unterschied aller voriger Varianten wird nun der Flachdachaufbau 2 (2.2.2) eingesetzt, mit der Flachdachdämmung aus Mineralwolle. Gleiches gilt auch für die Attikadämmung.

Grund dafür war die Vereinheitlichung des Dämmstoffes in diesem Detailpunkt. Natürlich können die Flachdachaufbauten aus 2.2 variiert angewendet werden.

Da als Flachdachdämmung ausschließlich Mineralwolle mit einer Druckspannung, bei 10 % Stauchung, von 70 kPa (CS(10)70) oder 60 kPa (CS(10)60) und Punktlast 650 N (PL(5)650) geeignet ist [40], wird die üblicherweise weich schraffierte Mineralwolle hier als harte Dämmung dargestellt.

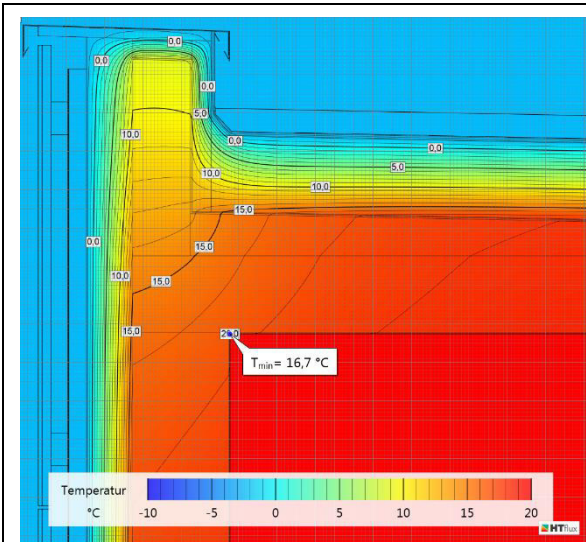


Abb. 104: A_AW05 Variante
Temperaturverlauf



Abb. 105: A_AW05 Variante
Feuchte

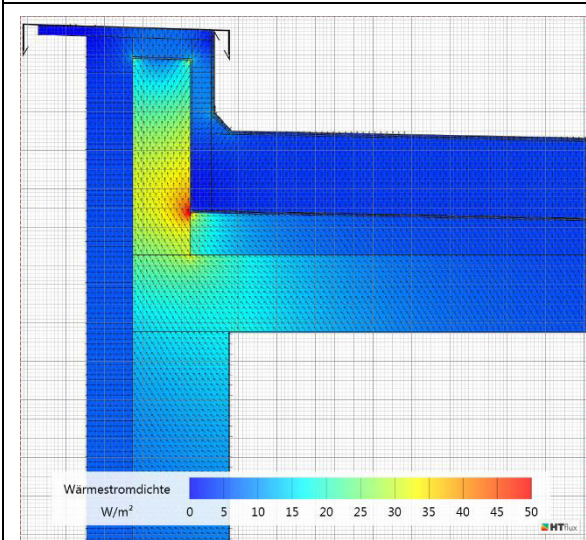


Abb. 106: A_AW05 Variante
Wärmestrom

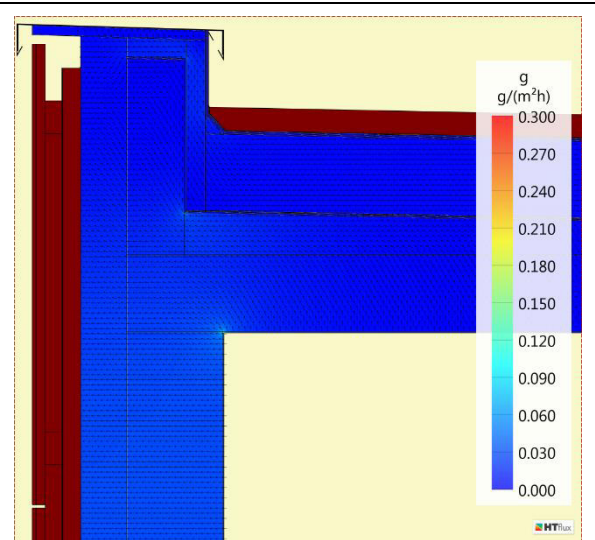


Abb. 107: A_AW05 Variante
Diffusionsstrom

Die Detaillösung ist frei von Kondensat im Bauteilinneren, sowie an der Oberfläche und der Gefahr von anfallender Schimmelbildung.

3.3.2.7 Psi-Wert-Vergleich

Anhand dieses Psi-Wert-Vergleichs kann die Aussage getroffen werden, dass bei AW01 (HLZ mit WDVS) und dem Attikahochzug aus einem Hochlochziegelmauerwerk, umhüllt mit Dämmung, die geringsten Wärmeverluste auftreten.

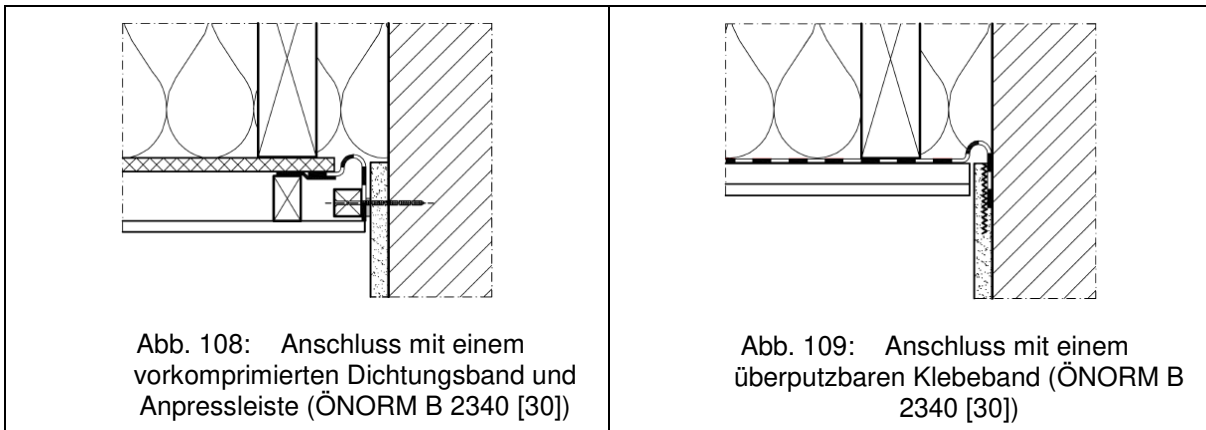
Tab. 5: Psi-Wert-Vergleich der Attikadetails

	Psi	$\Delta T = 20 \text{ }^\circ\text{C}$	L = 32 m
	[W/mK]	[W/lfm]	[W]
A_AW01 Variante 1 Enddetail	0,172	3,40	110,08
A_AW01 Variante 2	0,268	5,40	171,52
A_AW01 Variante Gefälledämmung	0,168	3,40	107,52
A_AW02 Variante 1	0,414	8,30	264,96
A_AW02 Variante 2	0,251	5,00	160,64
A_AW02 Variante 3	0,274	5,50	175,36
A_AW03 Variante 1	0,323	6,50	206,72
A_AW03 Variante 2	0,240	4,80	153,60
A_AW03 Variante 2 optimiert	0,284	5,70	181,76
A_AW04 Variante	0,305	6,10	195,20
A_AW05 Variante	0,310	6,20	198,40

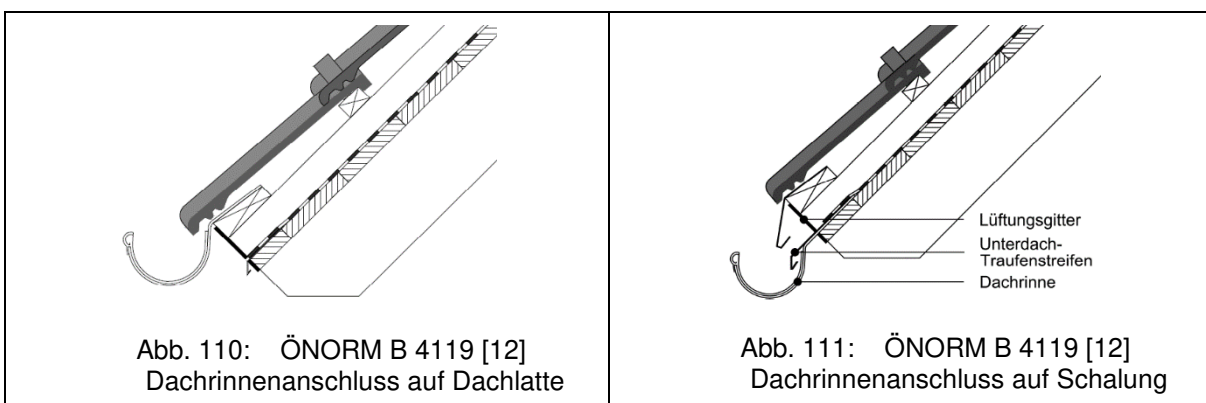
3.3.3 Traufdetails

Anmerkungen zu den Traufdetails:

Der Anschluss der Luftdichtheitsschicht (Dampfbremse) des belüfteten Steildachs zum Mauerwerk kann gemäß ÖNORM B 2340 [30] entweder auf dem Putz (Abb. 108:) oder unter dem Putz (Abb. 109:) ausgeführt werden.



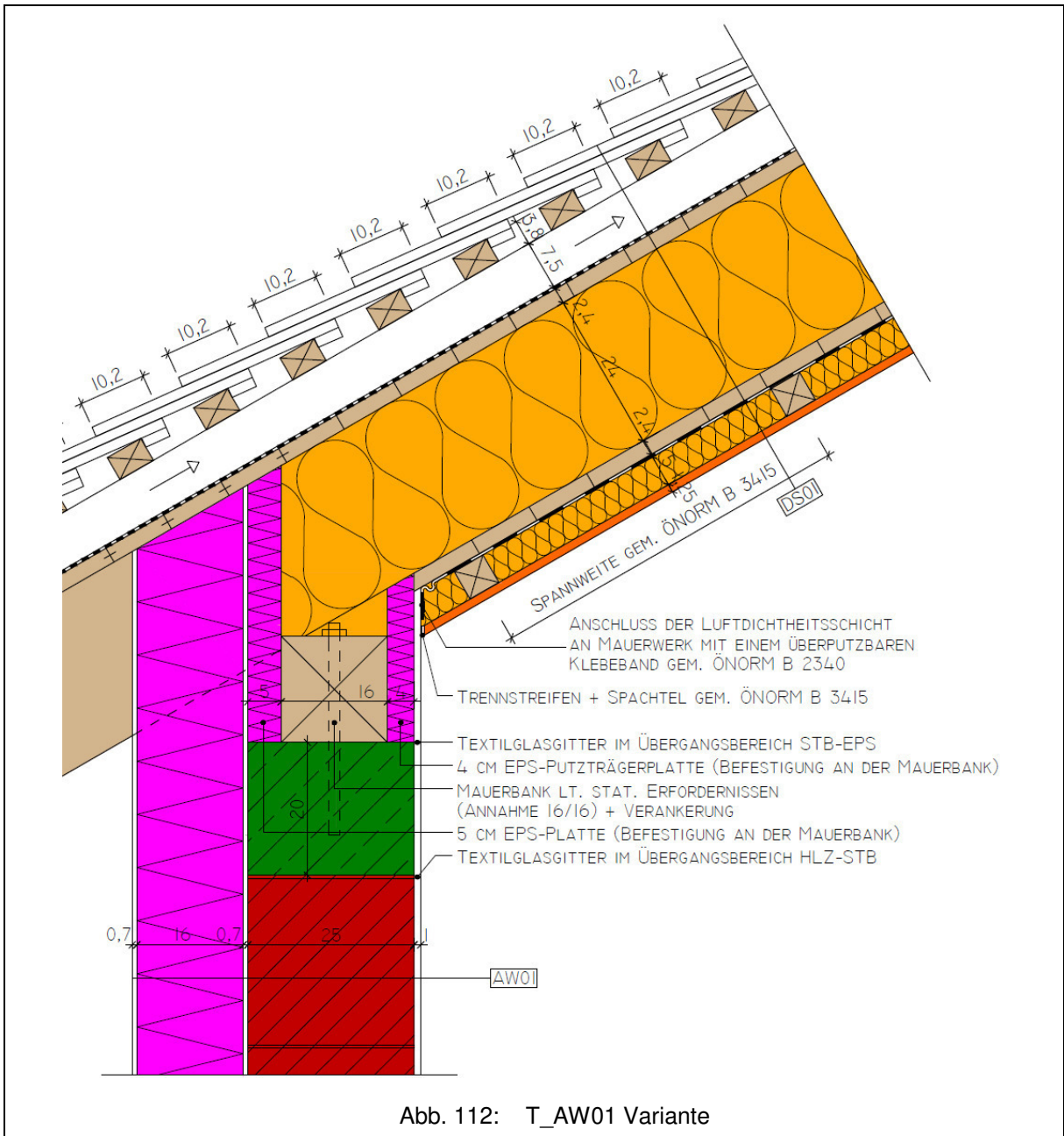
Auch für die Dachrinne gibt es laut ÖNORM B 4119 [12] zwei Montagemöglichkeiten. Einerseits auf bzw. in der eingeschlitzten Dachlatte (Abb. 110:) und andererseits unterhalb des Unterdach-Traufenstreifens, auf der Schalung (Abb. 111:). Die zweite Möglichkeit, die Montage auf der Schalung, hat den Vorteil das Wasser der Dachdeckung und der Unterdachbahn aufzufangen und abzuleiten. Nachteilig wirkt sich jedoch die Verringerung des Belüftungsquerschnitts der Konterlattung aus, wegen des einleitenden Blechs für das abzuleitende Wasser der Dachdeckung.



Als Dachdeckung wurde bei den folgenden Traufdetails beispielhaft eine Doppeldeckung aus Flachdachziegel (Biberschwanzziegel) gemäß ÖNORM B 3419 [14] dargestellt. Die Mindestüberdeckung bei einer Regeldachneigung von 30 ° beträgt hierbei 10 cm.

3.3.3.2 AW01

T_AW01 Variante:



Die Befestigung der Mauerbank auf der Außenwand erfolgt durch die Verankerung in den Stahlbeton-Rost. Die EPS-Platten seitlich der Mauerbank dienen als Platzfüller und innenliegend auch als Putzträger.

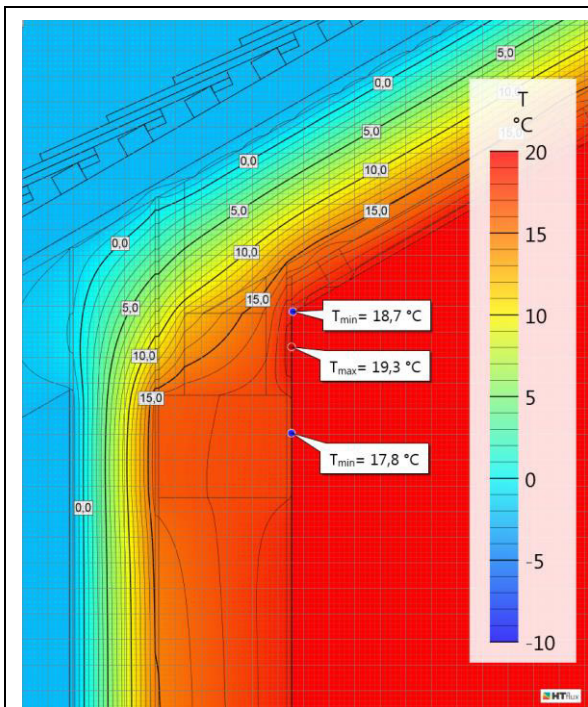


Abb. 113: T_AW01 Variante
Temperaturverlauf

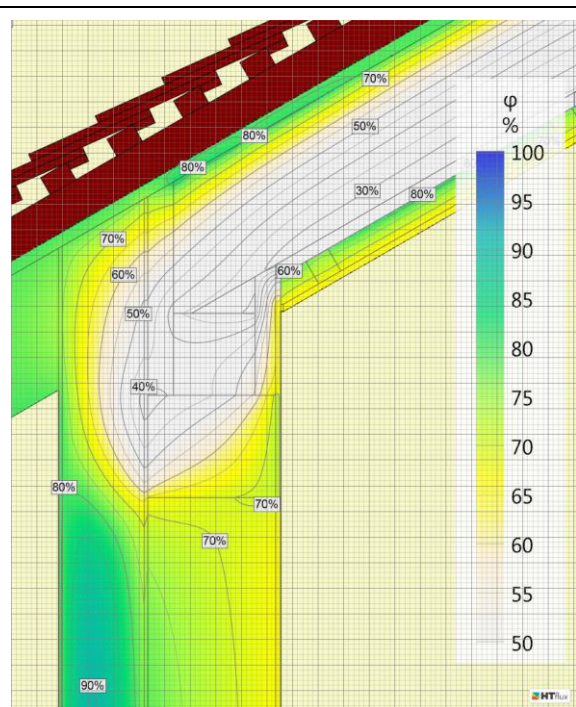
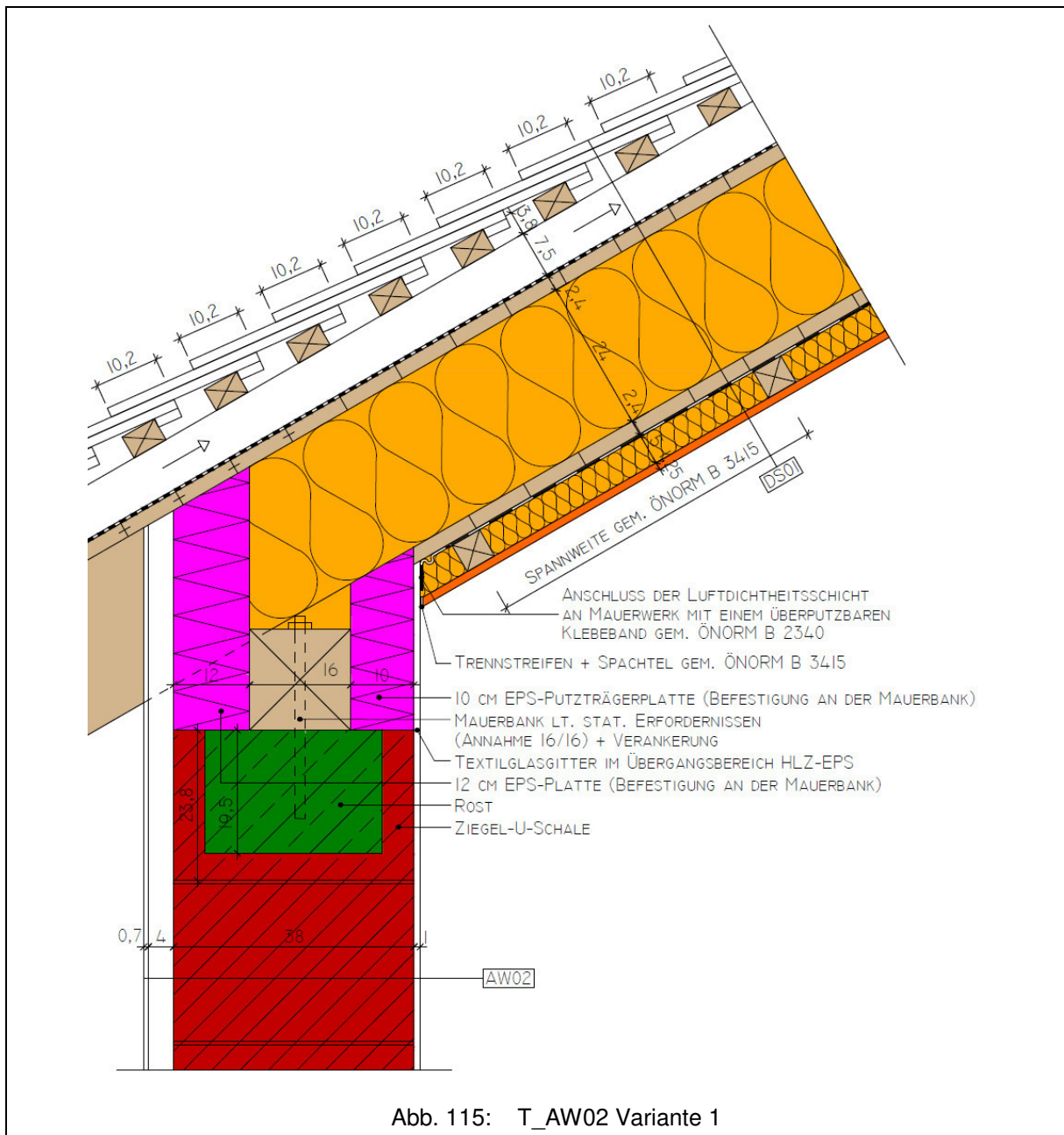


Abb. 114: T_AW01 Variante
Feuchte

Die Detaillösung ist frei von Kondensat im Bauteilinneren, sowie an der Oberfläche und der Gefahr von anfallender Schimmelbildung.

3.3.3.3 AW02

T_AW02 Variante 1:



Die U-Schale mit Stahlbetonkern verhindert einen Materialwechsel, sowie thermische Spannungen im Putzsystem und bietet einen guten Putzgrund. Auf aufwendiges Einschalen des Stahlbeton-Rosts kann verzichtet werden, da die U-Schale zugleich als Schalung fungiert.

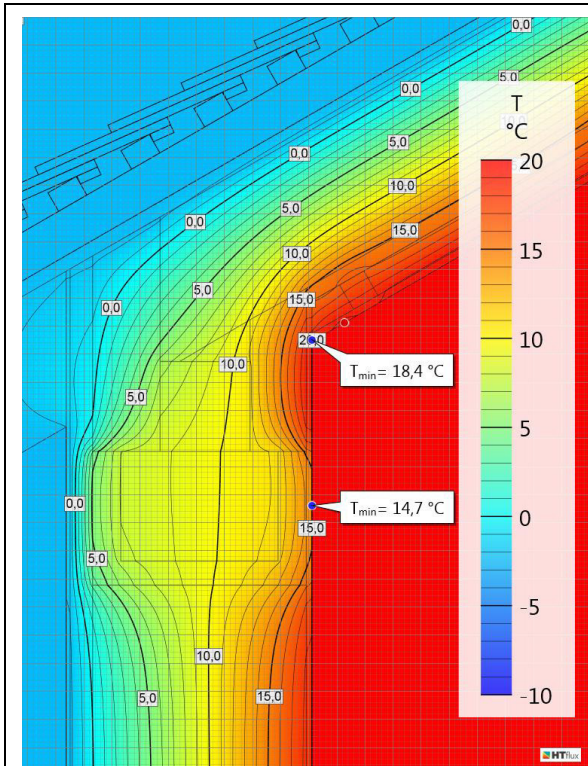


Abb. 116: T_AW02 Variante 1
Temperaturverlauf

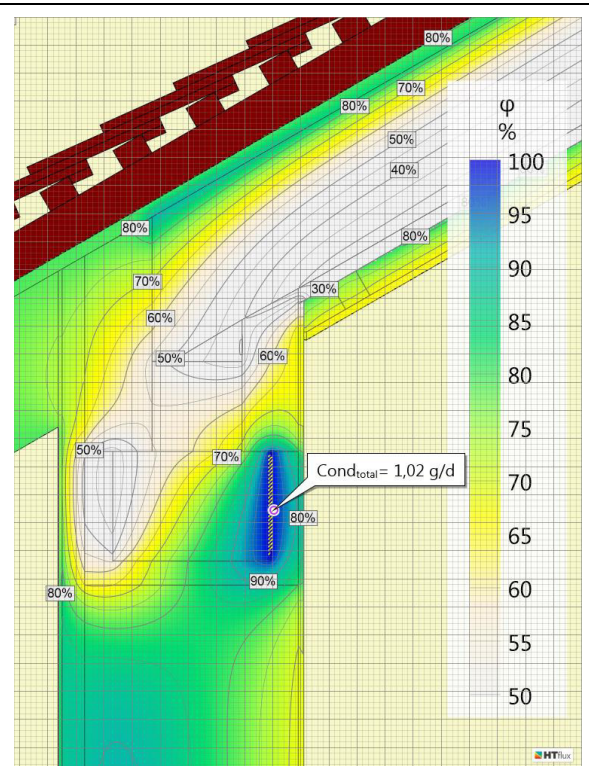


Abb. 117: T_AW02 Variante 1
Feuchte

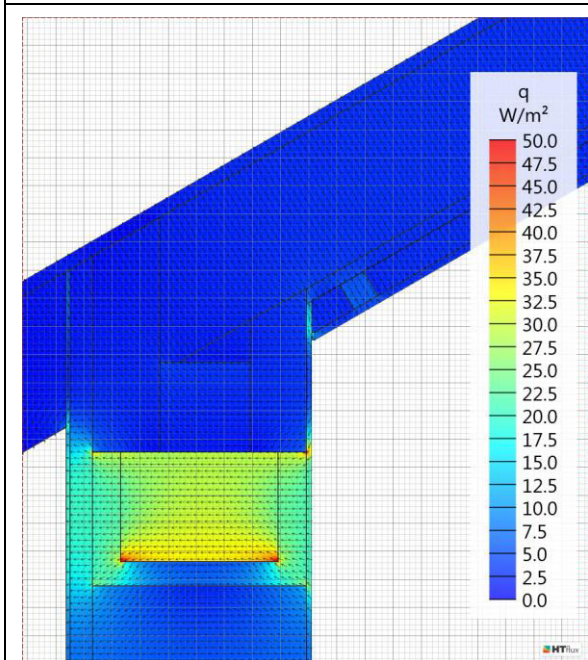


Abb. 118: T_AW02 Variante 1
Wärmestrom

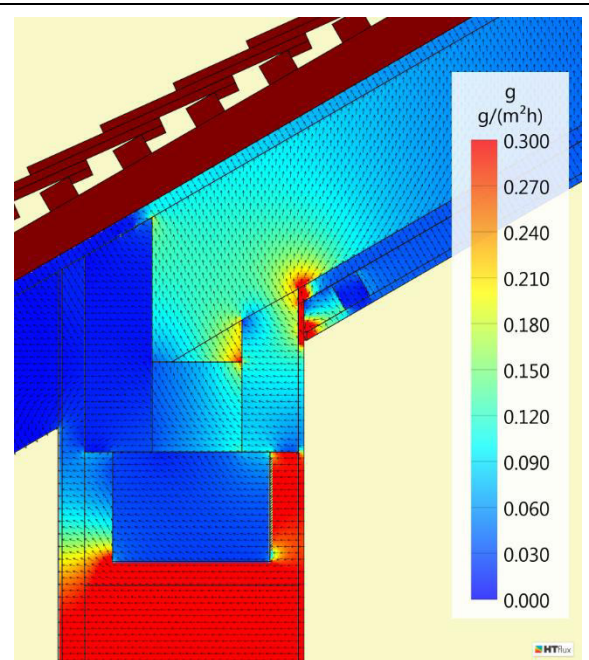


Abb. 119: T_AW02 Variante 1
Diffusionsstrom

Die minimale Oberflächentemperatur liegt außerhalb der Schimmel- und Kondensationsgefahr (Tab. 4:). An der innenliegenden Grenze zwischen Stahlbetonkern und Ziegel-U-Schale befindet sich Kondensat in den Wintermonaten. Grund dafür sind die unterschiedlichen Materialeigenschaften. Der Beton ist wegen der höheren Wärmeleitfähigkeit und dem höheren

Diffusionswiderstand kälter und dichter als das Ziegelmaterial. Daher wird der nach außen strömende Wasserdampf einerseits wegen der Dichtigkeit gebremst und andererseits trifft er auf eine kältere Oberfläche.

T_AW02 Variante 2:

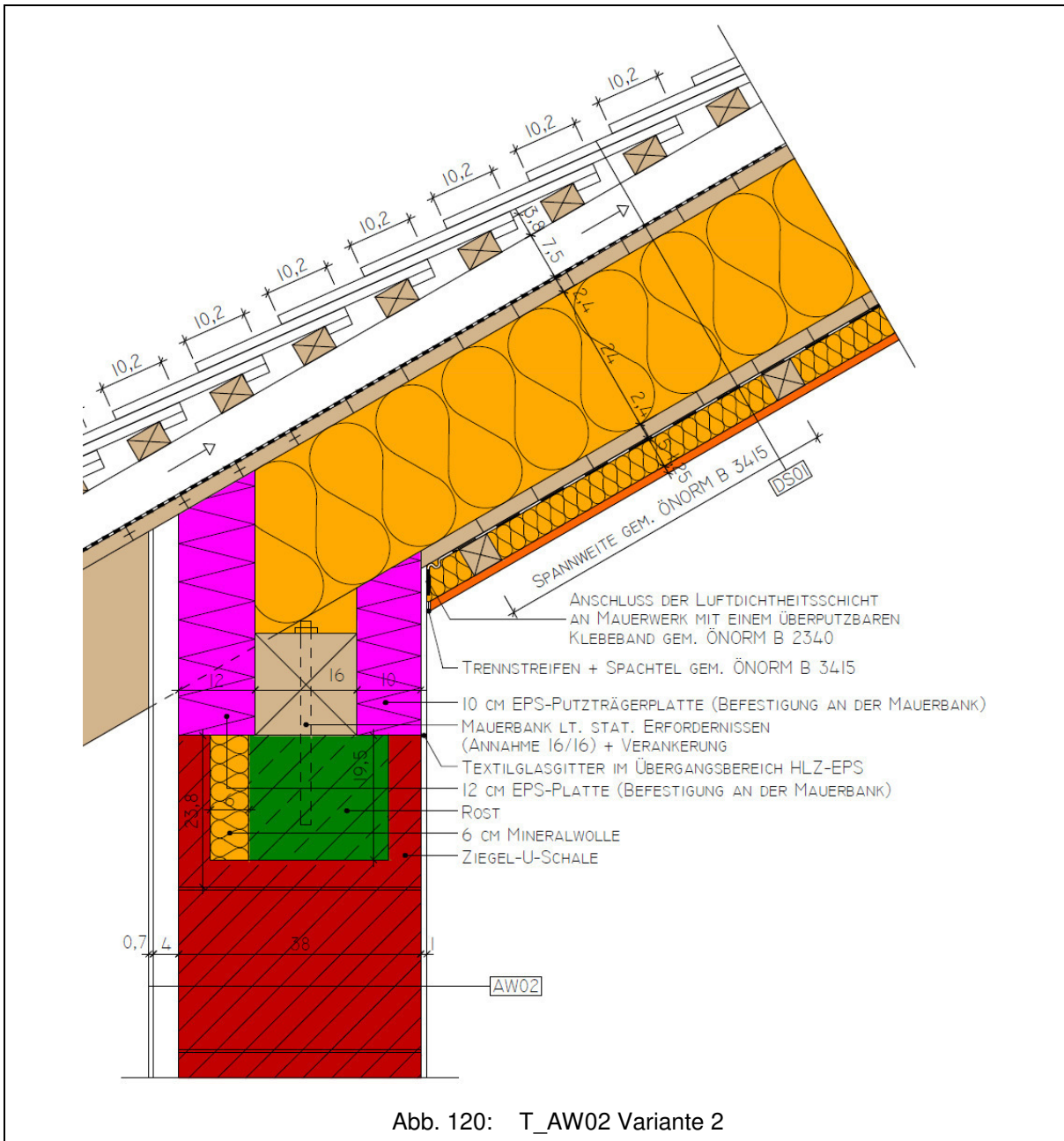


Abb. 120: T_AW02 Variante 2

Traufdetail AW02 Variante 2 verbessert Variante 1 mit einer zusätzlich eingelegten Dämmung im U-Schalen-Querschnitt.

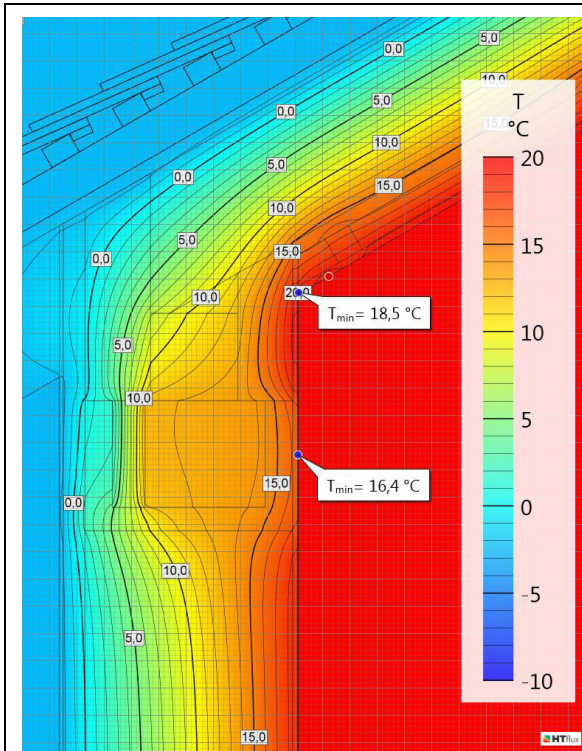


Abb. 121: T_AW02 Variante 2
Temperaturverlauf

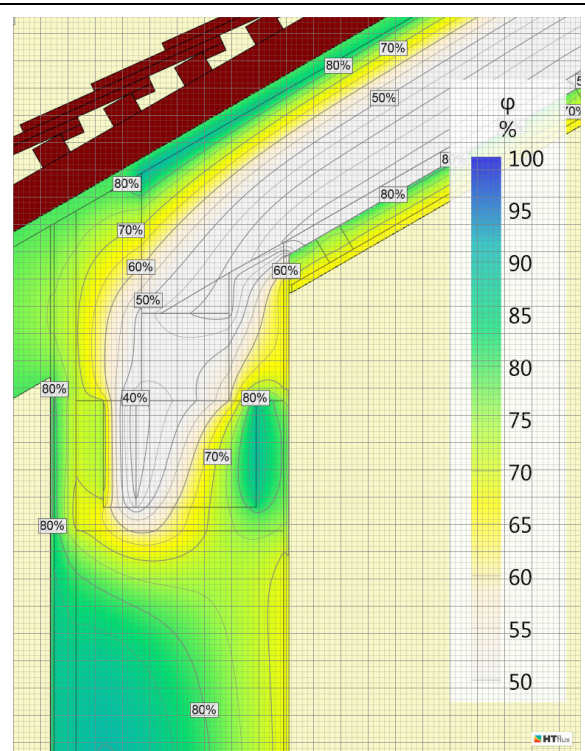


Abb. 122: T_AW02 Variante 2
Feuchte

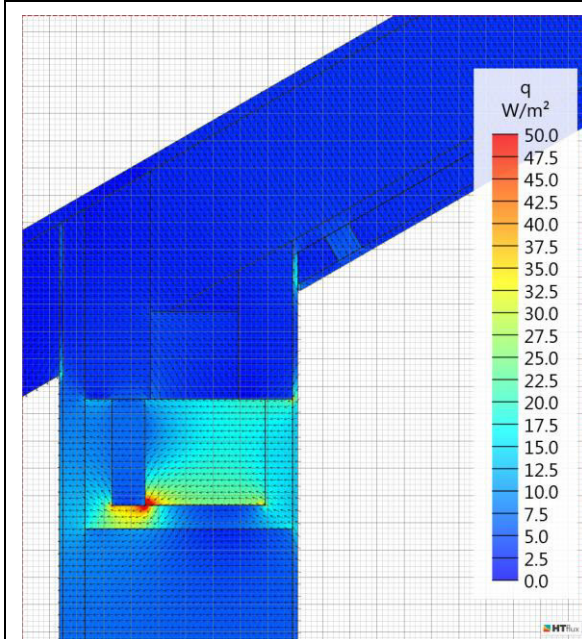


Abb. 123: T_AW02 Variante 2
Wärmestrom

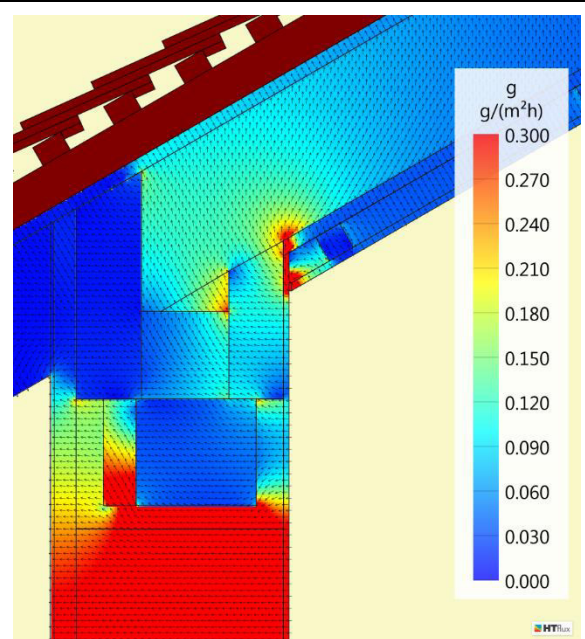
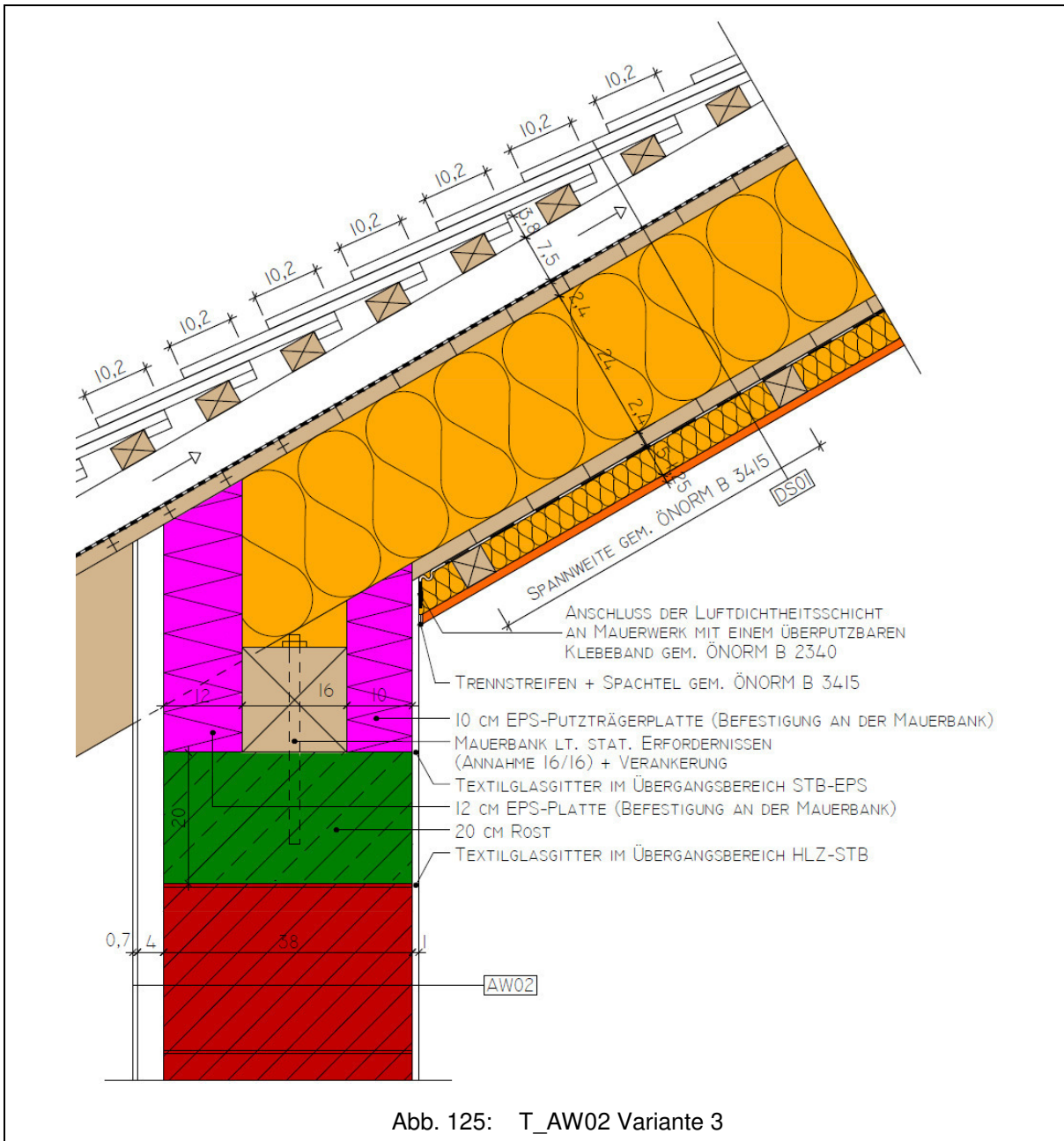


Abb. 124: T_AW02 Variante 2
Diffusionsstrom

Die minimale Oberflächentemperatur ist mit der U-Schalen-Dämmung um 1,8 °C angestiegen. Die Verbesserung ist auch am Feuchteverlauf zu sehen. Es entsteht kein Kondensat im Bauteilinneren.

T_AW02 Variante 3:



Dieses Detail zeigt einen ungedämmten Stahlbetonrost. Aufgrund des Materialwechsels im Außenwandbereich erfährt das Putzsystem thermische Beanspruchung. Die Auswirkung dieser Beanspruchung kann durch das Einlegen eines Textilglasgitters eingeschränkt werden.

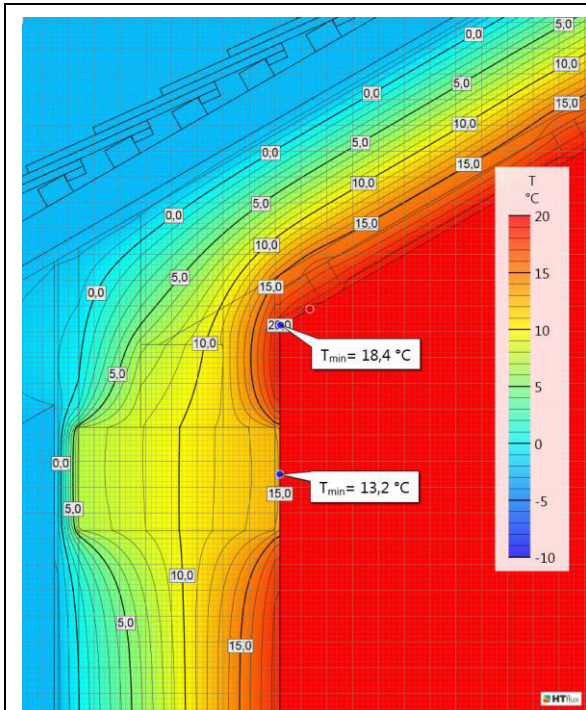


Abb. 126: T_AW02 Variante 3
Temperaturverlauf

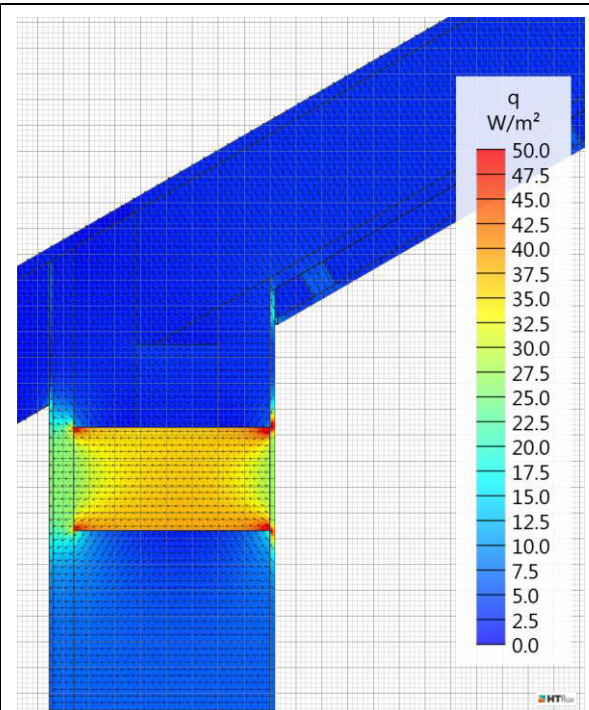
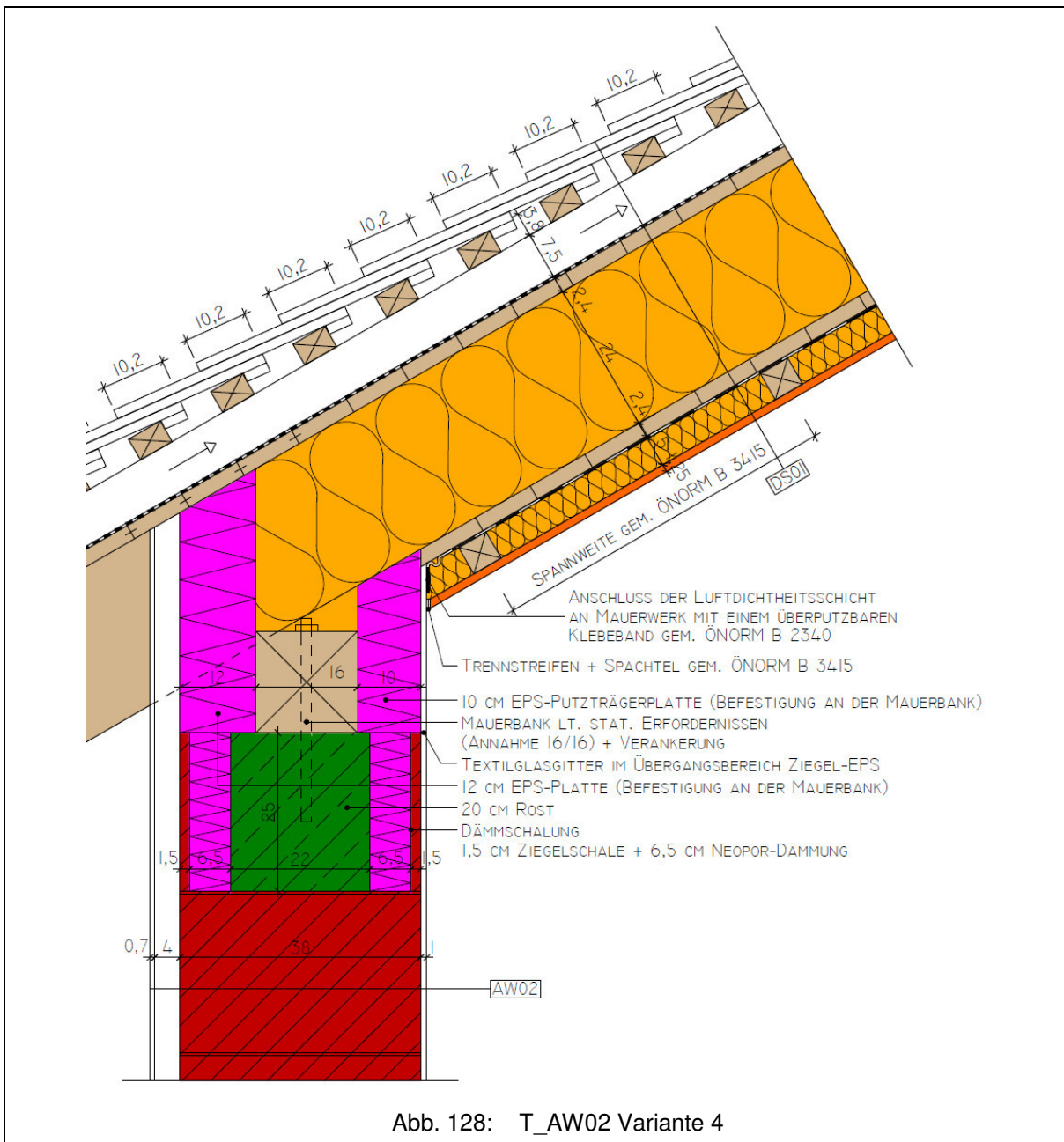


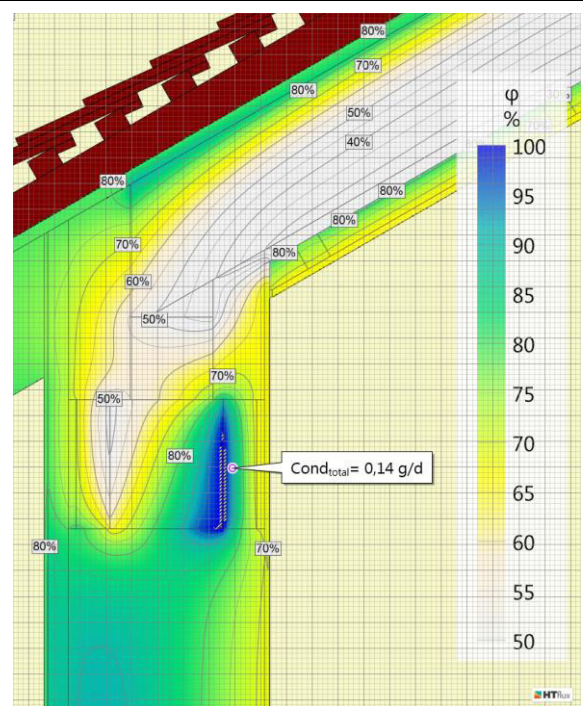
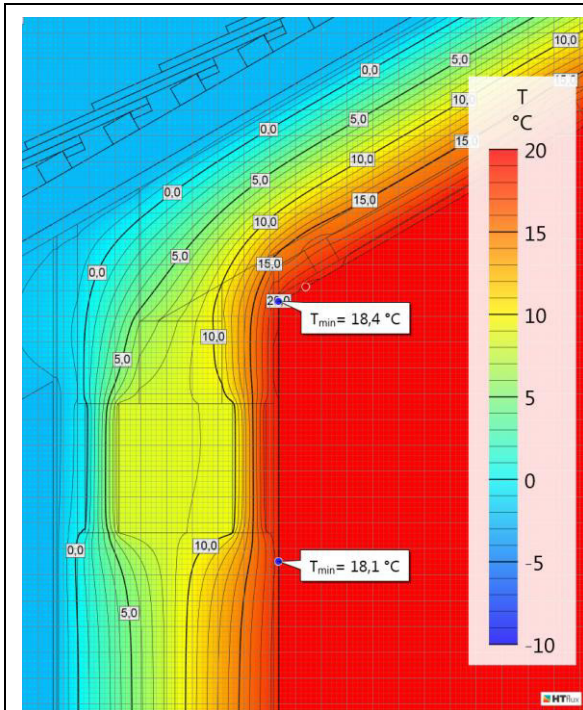
Abb. 127: T_AW02 Variante 3
Wärmestrom

Die minimale Oberflächentemperatur unterschreitet den Minimalwert gemäß Tab. 4.: Am Wärmestrom ist die Wärmebrücke im Stahlbeton klar erkennbar.

T_AW02 Variante 4:



Eine Alternative zur U-Schale, mit Wärmedämmung und höherem Stahlbetonkern, stellt diese Dämmschalung dar. Die Ziegelschale gewährleistet einen homogenen Putzgrund und die Dämmung reduziert die Wärmeverluste der Wärmebrücke. Die Dämmschalung wird mit einem Kleber oder einem Dünnbettmörtel innen- und außenseitig bündig auf der Mauerkrone fixiert und dient gleichzeitig als Schalung. Die Stoßfugen werden verklebt und die Lagesicherung wird durch Montagebügel gewährleistet.

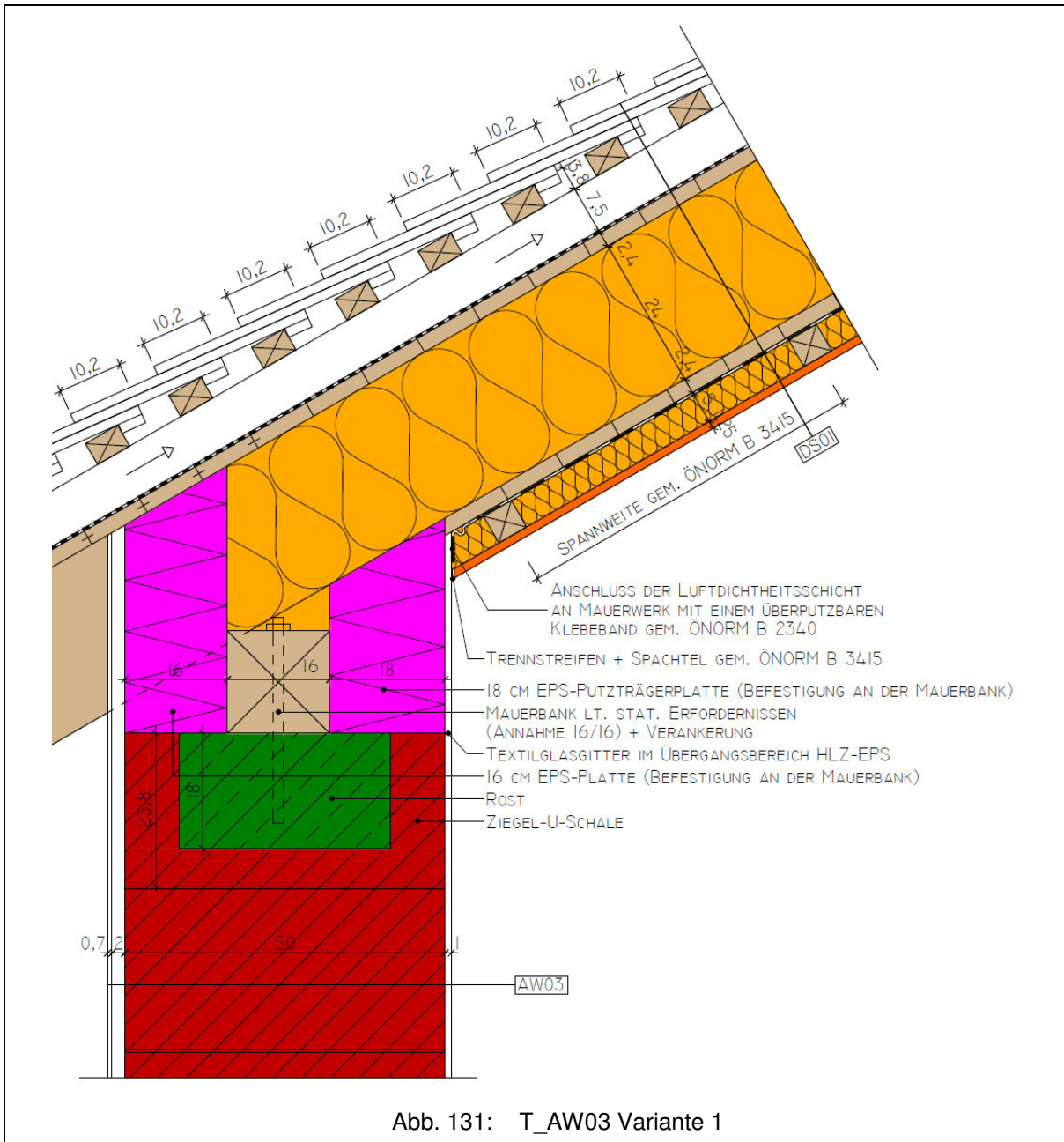


Die Detaillösung ist frei von Kondensat an der Oberfläche und der Gefahr von anfallender Schimmelbildung. In den Wintermonaten bildet sich im Bauteilinneren, zwischen Dämmung und Stahlbetonkern, Kondensat, da der nach außen strömende Wasserdampf auf die relativ kalte Stahlbetonoberfläche trifft. Rechnerisch, über das Jahr gesehen, kann das gesamt anfallende Kondensat austrocknen und es steht eine Trocknungsreserve von 1.423 g/m² zur Verfügung.

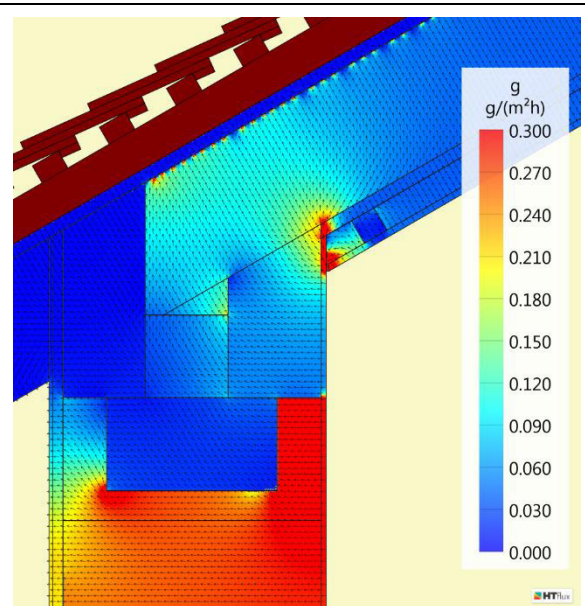
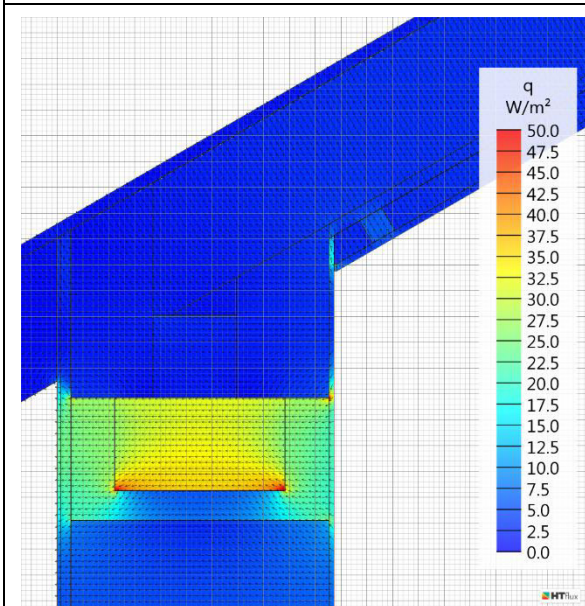
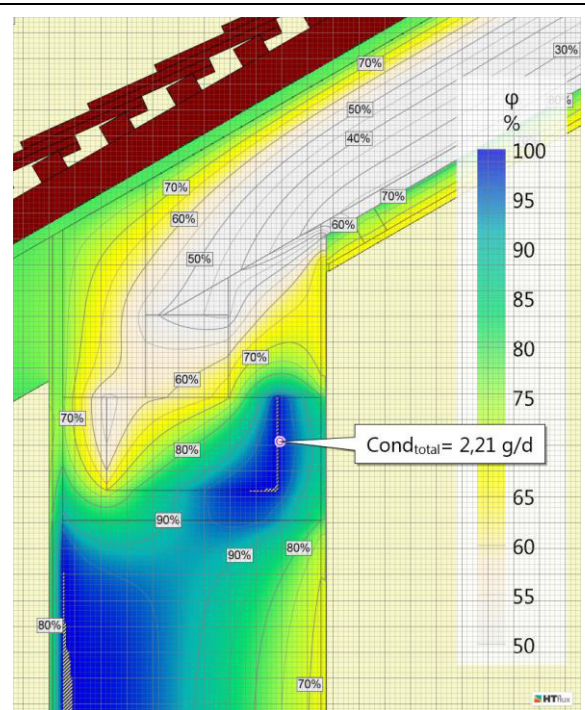
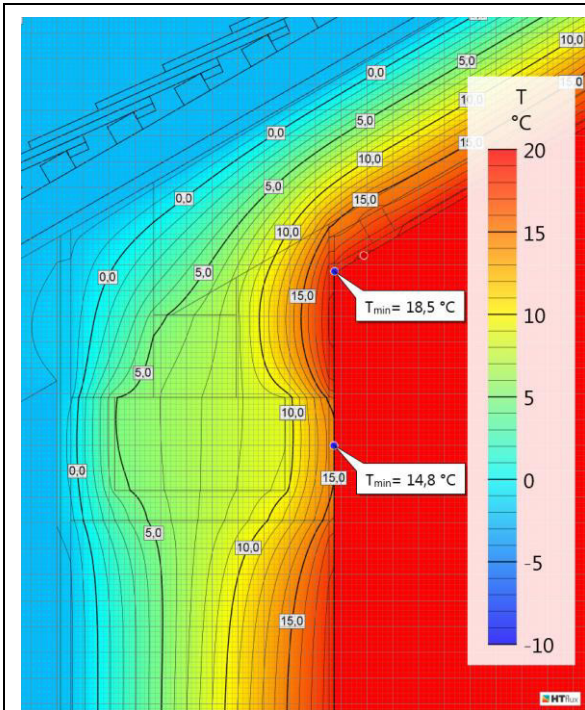
Eine Alternative wäre die Dämmstärke der außenseitigen Dämmschalung zu erhöhen, um die Temperatur des Stahlbetonkerns zu verbessern.

3.3.3.4 AW03

T_AW03 Variante 1:



Die Anmerkungen bei T_AW02 Variante 1 zur U-Schale gelten auch für diese Variante.



Die kritische Stelle, welche sich bei *T_AW02 Variante 1* bereits herausstellte, führt in diesem Fall erneut zu Kondensation im Bauteilinneren.

T_AW03 Variante 2:

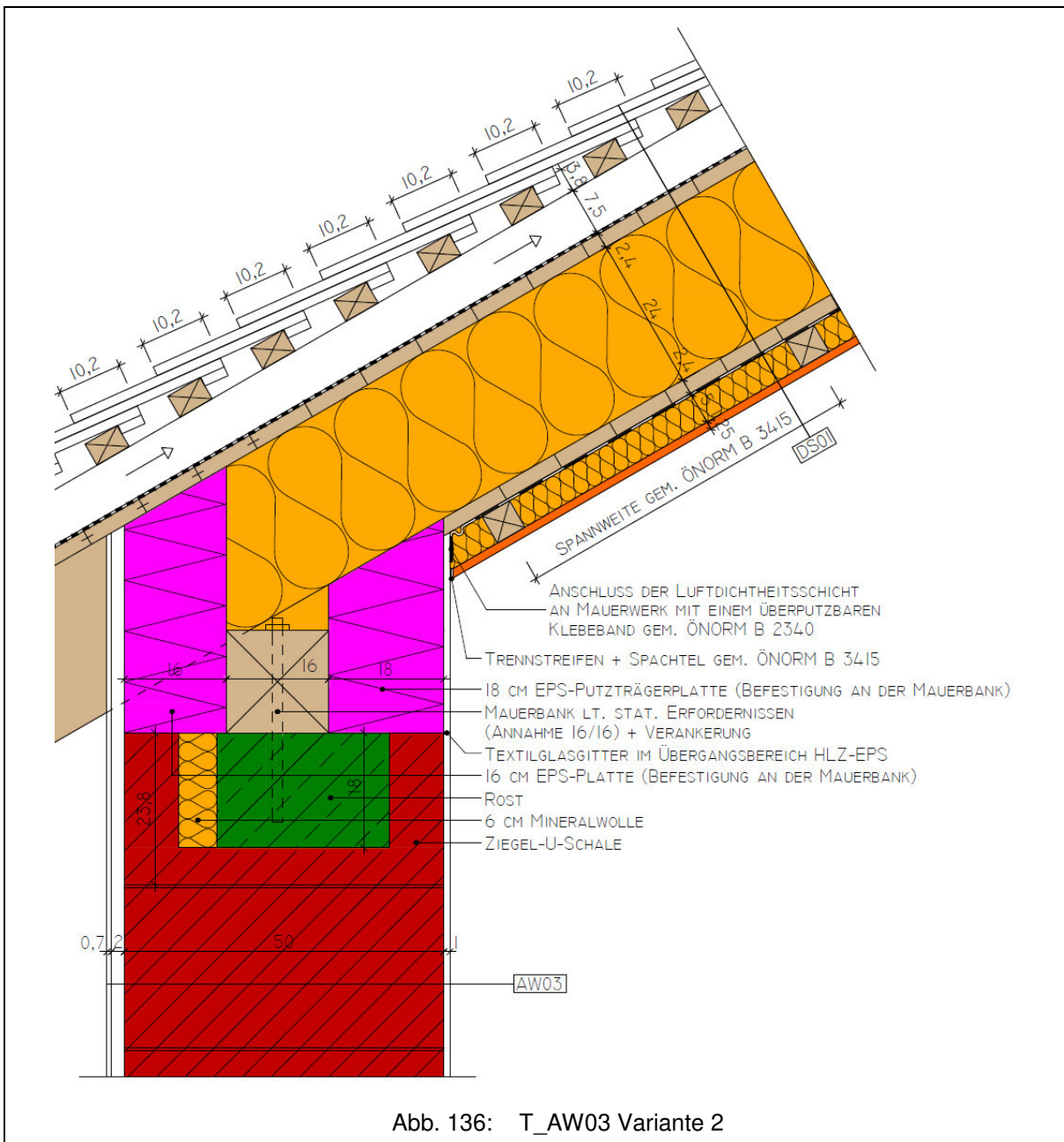


Abb. 136: T_AW03 Variante 2

Traufdetail AW03 Variante 2 verbessert Variante 1 mit einer zusätzlich eingelegten Dämmung im U-Schalen-Querschnitt.

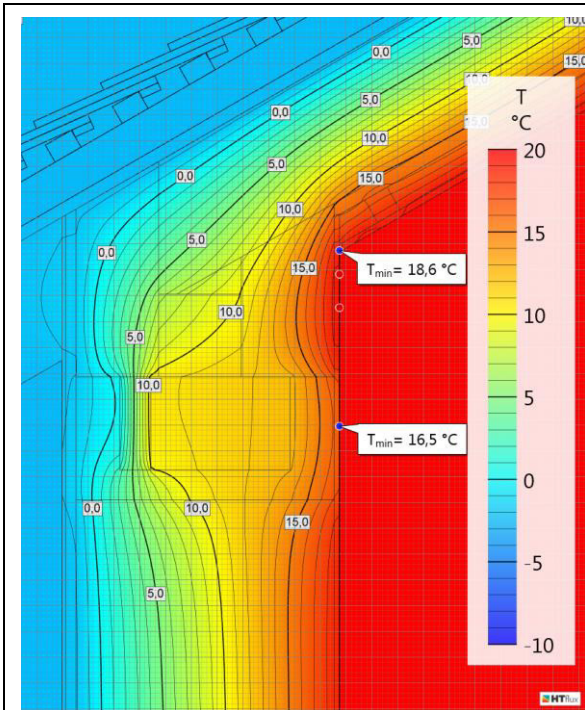


Abb. 137: T_AW03 Variante 2
Temperaturverlauf

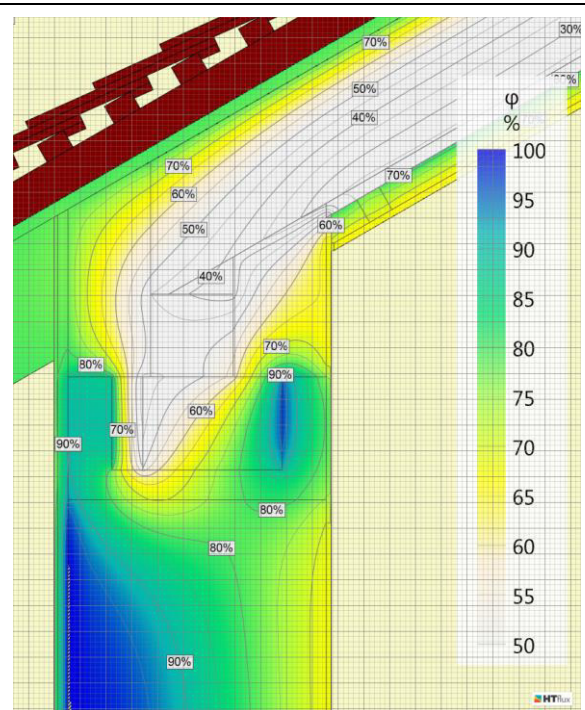


Abb. 138: T_AW03 Variante 2
Feuchte

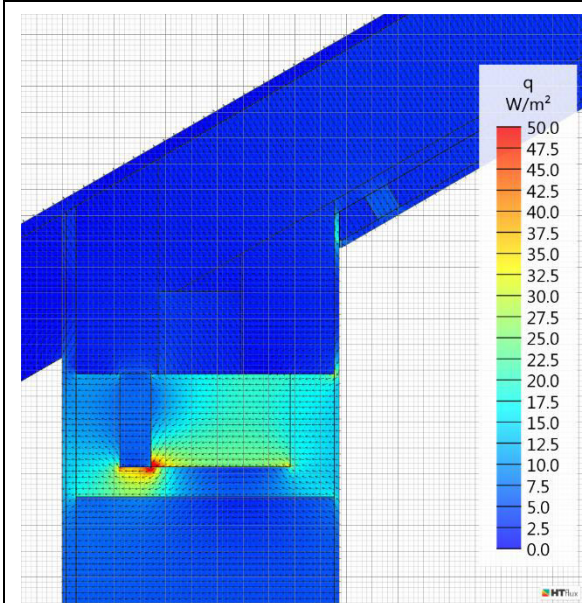


Abb. 139: T_AW03 Variante 2
Wärmestrom

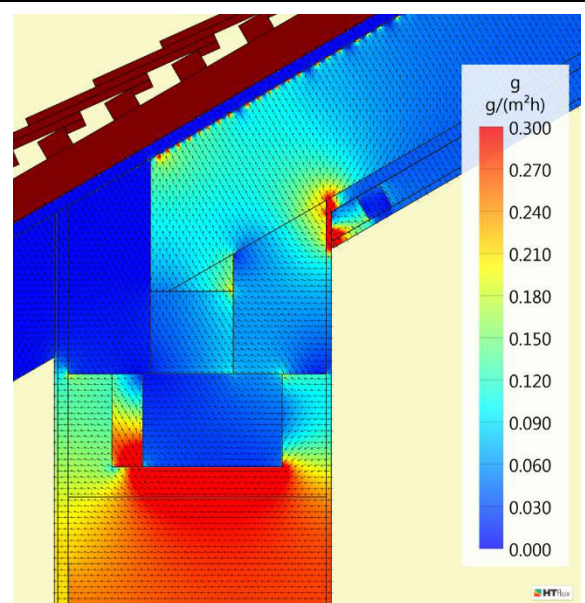


Abb. 140: T_AW03 Variante 2
Diffusionsstrom

Die minimale Oberflächentemperatur ist mit der U-Schalen-Dämmung um $1,7 \text{ °C}$ angestiegen. Die Verbesserung ist auch am Feuchteverlauf zu sehen. Es entsteht kein Kondensat im Bauteilinneren.

Der Feuchtegehalt an der Außenwand steigt nach außen hin an, weil das Putzsystem einen höheren Diffusionswiderstand aufweist als der Hochlochziegel (siehe 2.3.3).

T_AW03 Variante 3:

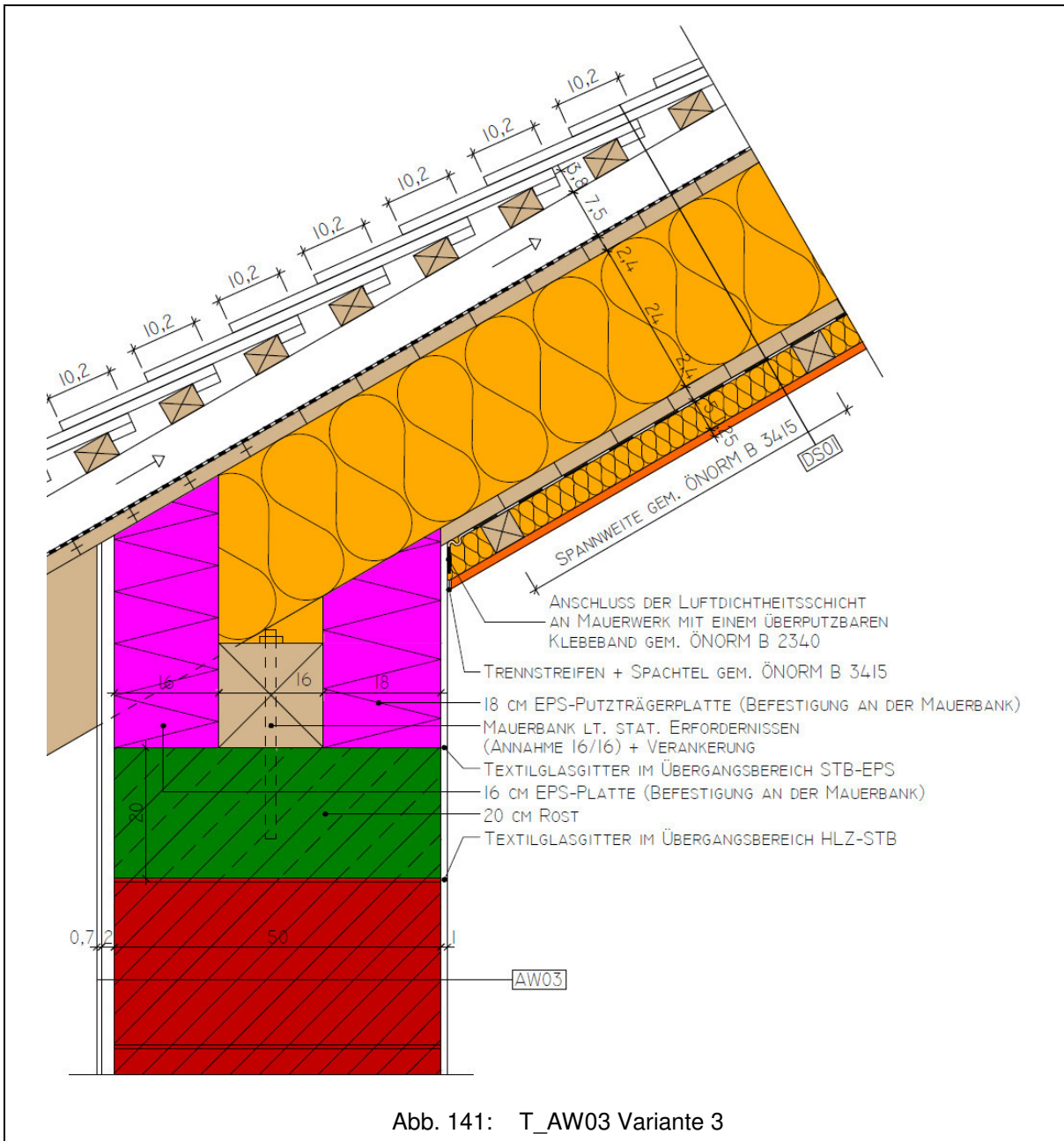


Abb. 141: T_AW03 Variante 3

Die Anmerkungen bei T_AW02 Variante 3 gelten auch für diese Variante.

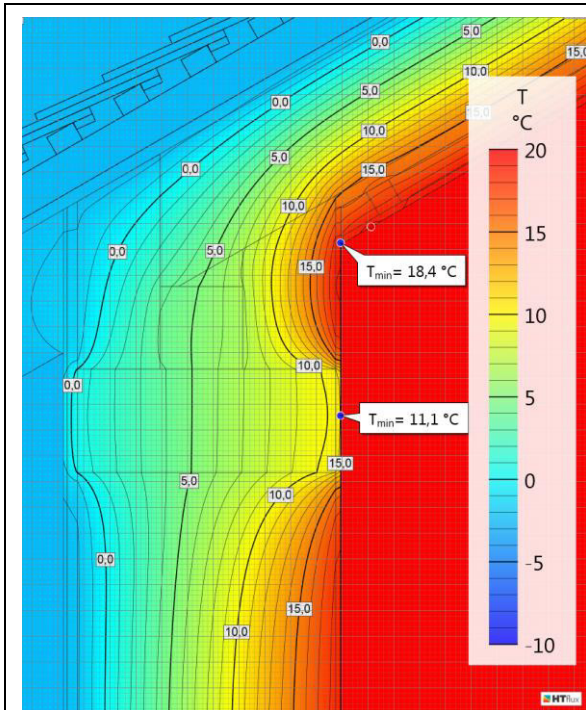


Abb. 142: T_AW03 Variante 3
Temperaturverlauf

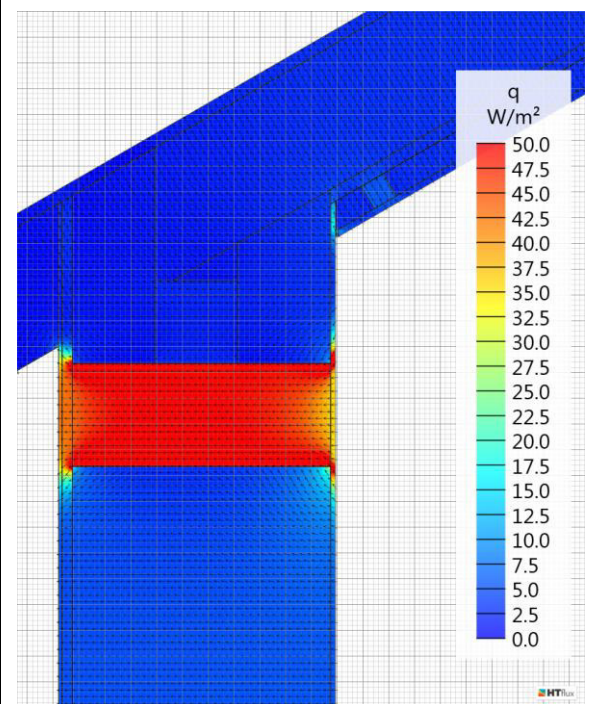
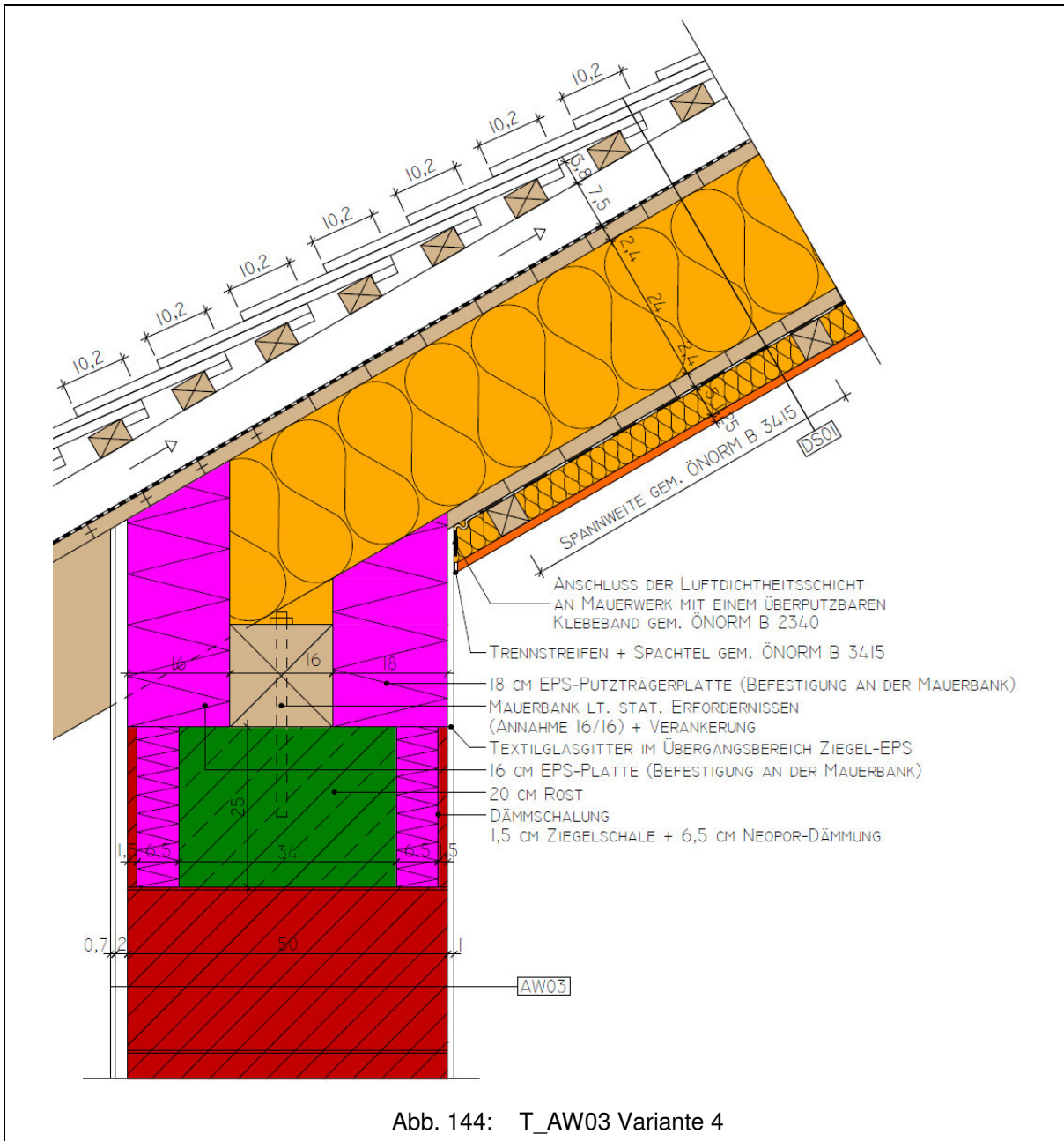


Abb. 143: T_AW03 Variante 3
Wärmestrom

Die minimale Oberflächentemperatur unterschreitet den Minimalwert gemäß Tab. 4.: Am Wärmestrom ist die Wärmebrücke im Stahlbeton-Rost nicht zu übersehen.

T_AW03 Variante 4:



Die Anmerkungen bei *T_AW02 Variante 4* zur Dämmschalung gelten auch für diese Variante.

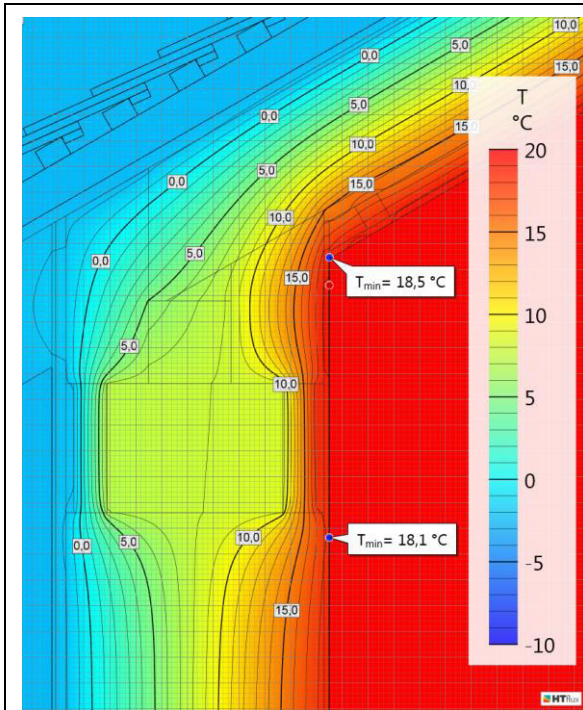


Abb. 145: T_AW03 Variante 4
Temperaturverlauf

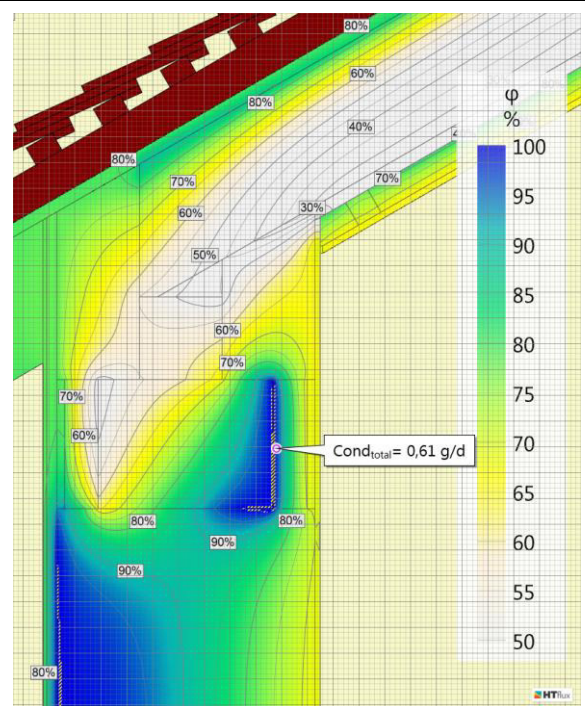


Abb. 146: T_AW03 Variante 4
Feuchte

Die Detaillösung ist frei von Kondensat an der Oberfläche und der Gefahr von anfallender Schimmelbildung. In den Wintermonaten bildet sich im Bauteilinneren, zwischen Dämmung und Stahlbetonkern, Kondensat, da der nach außen strömende Wasserdampf auf die kalte Stahlbetonoberfläche trifft. Rechnerisch, über das Jahr gesehen, kann das gesamt anfallende Kondensat austrocknen und es steht eine Trocknungsreserve von 1.311 g/m² zur Verfügung.

Eine Optimierung wäre die Dämmstärke der außenseitigen Dämmschalung zu erhöhen, um die Temperatur des Stahlbetonkerns zu verbessern.

3.3.3.5 AW04

T_AW04 Variante:

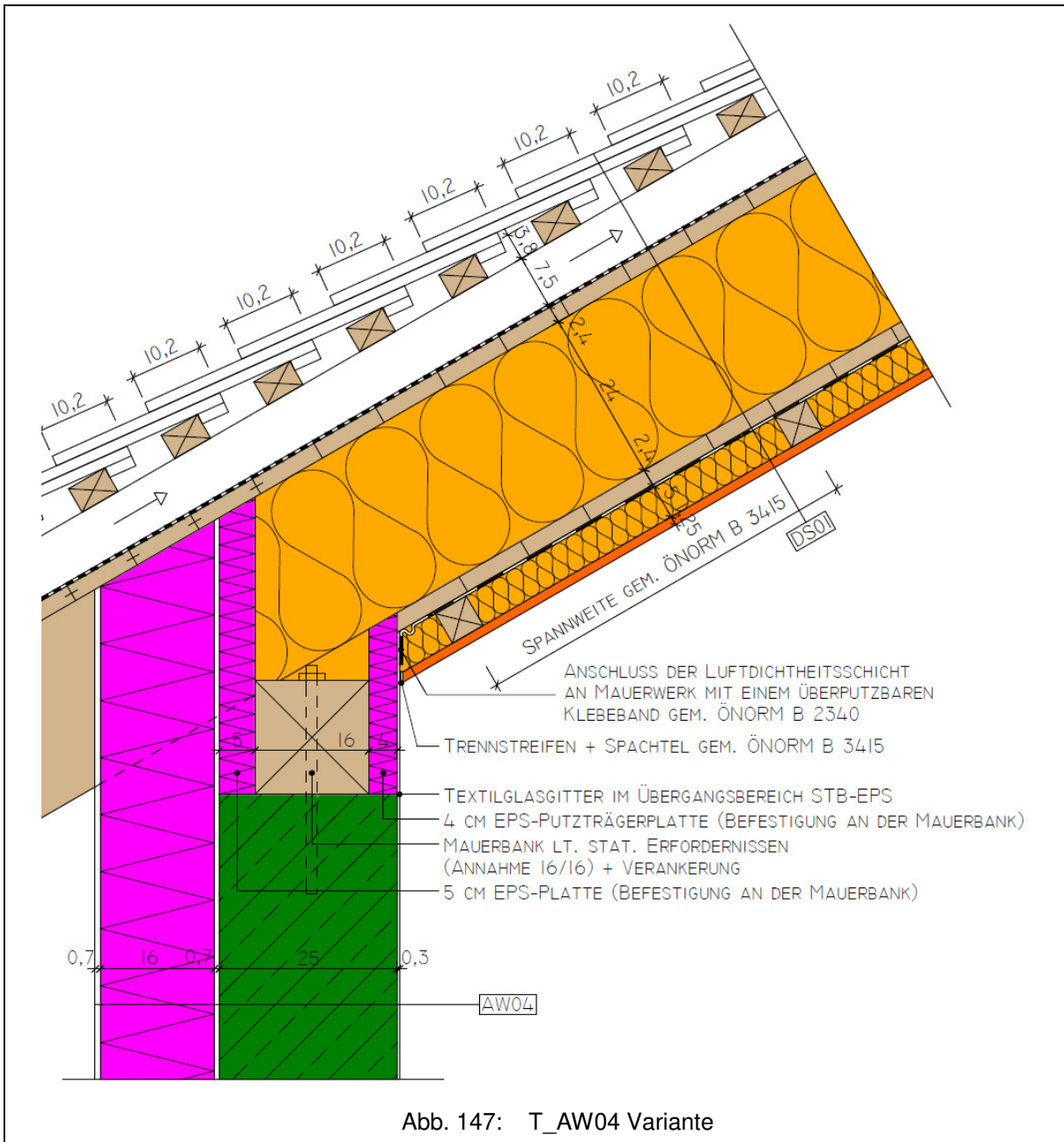


Abb. 147: T_AW04 Variante

Die Ausführung einer Stahlbeton-Außenwand erspart die Rostausbildung zur Montage der Mauerbank und folge dessen einen Materialwechsel.

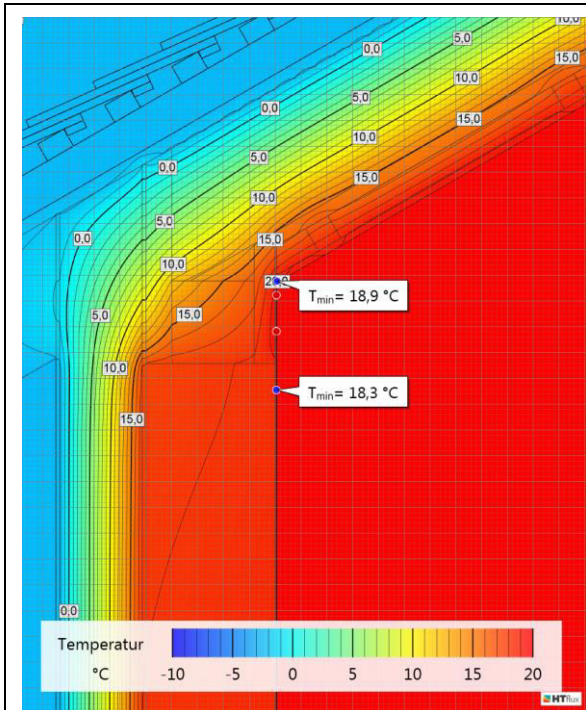


Abb. 148: T_AW04 Variante
Temperaturverlauf

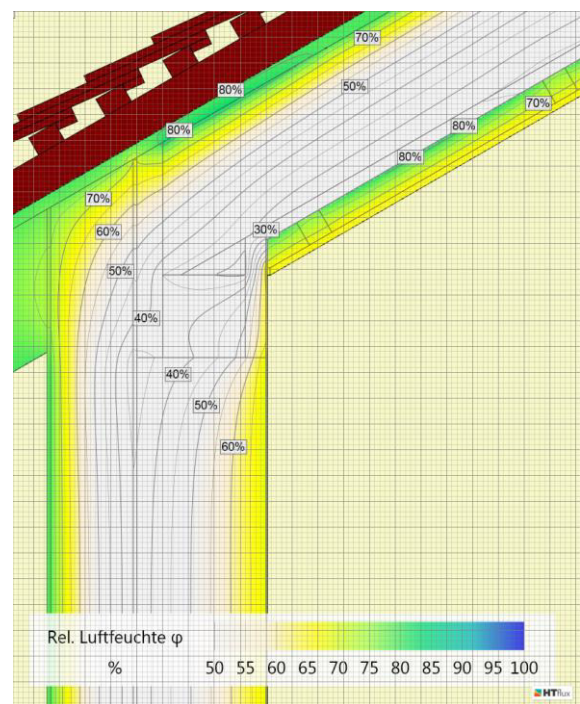
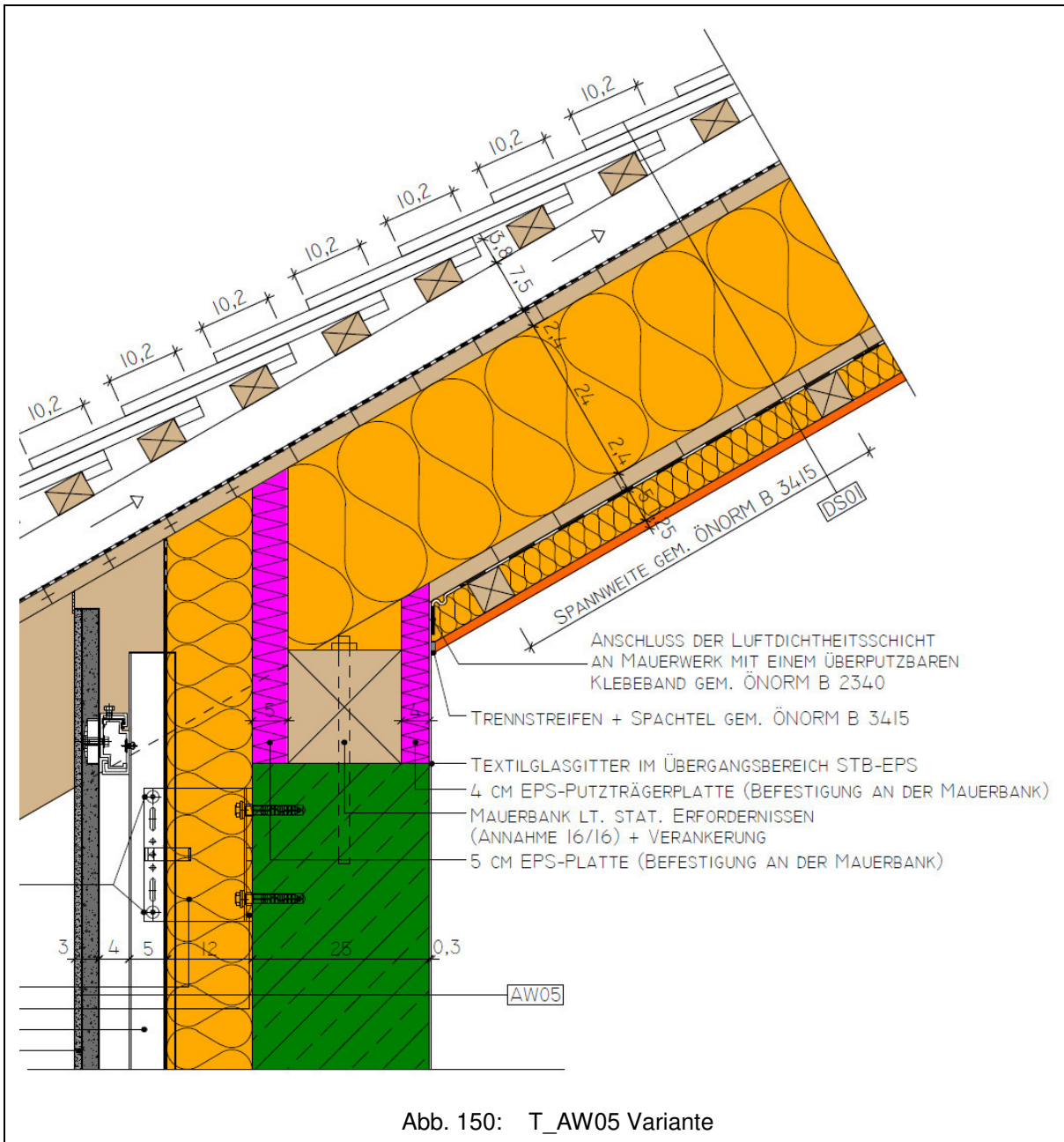


Abb. 149: T_AW04 Variante
Feuchte

Die Detaillösung ist frei von Kondensat im Bauteilinneren, sowie an der Oberfläche und der Gefahr von anfallender Schimmelbildung.

3.3.3.6 AW05

T_AW05 Variante:



Die Anmerkungen bei T_AW04 Variante gelten auch für diese Variante.

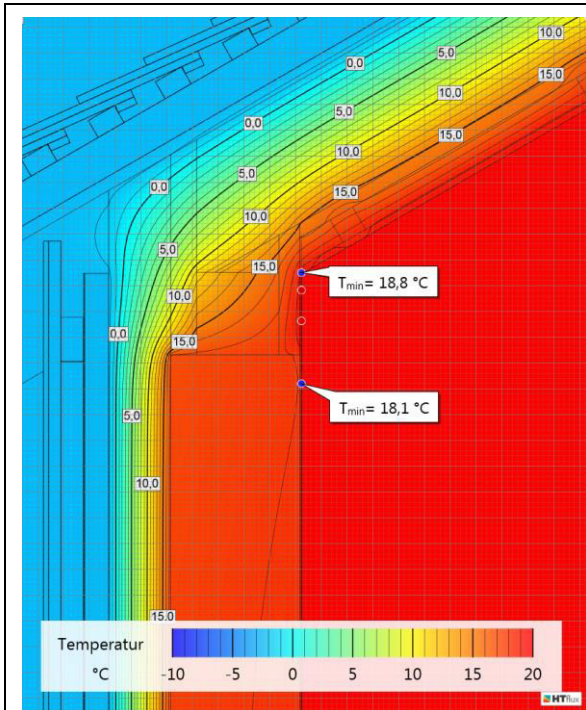


Abb. 151: T_AW05 Variante
Temperaturverlauf

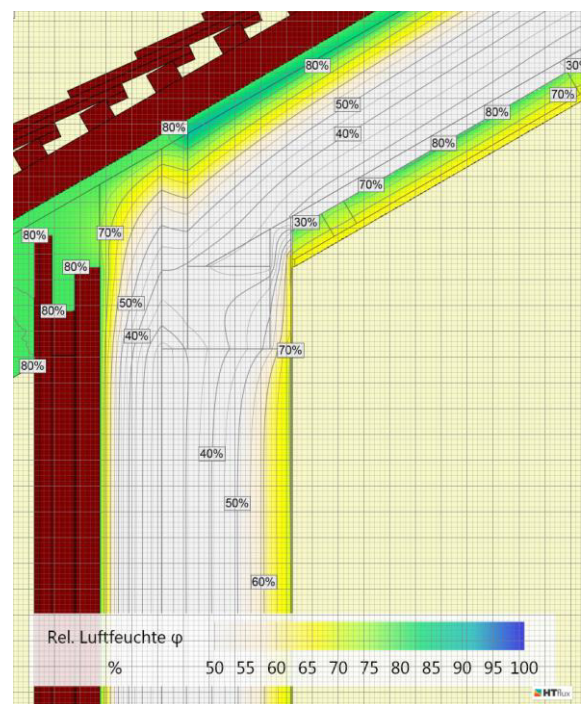


Abb. 152: T_AW05 Variante
Feuchte

Die Detaillösung ist frei von Kondensat im Bauteilinneren, sowie an der Oberfläche und der Gefahr von anfallender Schimmelbildung.

3.3.3.7 Psi-Wert-Vergleich

Am Vergleich der Psi-Werte ist eindeutig, dass ein monolithisches Mauerwerk ohne Dämmung im Anschlussbereich unwirtschaftlich und ebenso aufgrund der zuvor berechneten Ergebnisse nicht ausführbar ist. Die geringsten Wärmeverluste ergeben die Detaillösungen mit der Dämmschalung, welche jedoch feuchtetechnische Probleme aufgewiesen haben. AW01 erfährt etwas mehr Wärmeverluste als AW04 und AW05, da hierbei ein Stahlbetonrost erforderlich ist, welcher aufgrund des Materialwechsels einen Sprung der Isotherme verursacht.

Tab. 6: Psi-Wert-Vergleich der Traufdetails

	Psi	$\Delta T = 20 \text{ }^\circ\text{C}$	L = 20 m
	[W/mK]	[W/lfm]	[W]
T_AW01 Variante	-0,063	-1,26	-25,20
T_AW02 Variante 1	0,053	1,06	21,20
T_AW02 Variante 2	-0,069	-1,38	-27,60
T_AW02 Variante 3	0,158	3,16	63,20
T_AW02 Variante 4	-0,137	-2,74	-54,80
T_AW03 Variante 1	0,098	1,96	39,20
T_AW03 Variante 2	-0,023	-0,46	-9,20
T_AW03 Variante 3	0,335	6,70	134
T_AW03 Variante 4	-0,112	-2,24	-44,80
T_AW04 Variante	-0,082	-1,64	-32,80
T_AW05 Variante	-0,108	-2,16	-43,20

3.3.4 Fensteranschlussdetails

Anmerkungen zu den Fensteranschlussdetails:

Die Ausführung der Fensterdetails basiert auf ÖNORM B 5320 [93], Richtlinie Fensterbank [94] und diversen Herstellerangaben.

Gemäß ÖNORM B 5320 [93] ist die Lage des Fensters bei Außenwänden mit außenliegender Dämmung möglichst Rohbau-außenbündig und bei monolithischen Wänden innerhalb des mittleren Drittels der Leibung zu wählen.

Im Abschnitt AW01 (3.3.4.2, 3.3.4.3, 3.3.4.4) wird der Unterschied zwischen der Positionierung Rohbau-außenbündig und in der Dämmebene veranschaulicht. Bei AW03 (3.3.4.10) ist ein Vergleich zwischen innenbündig, innerhalb des mittleren Drittels und außenbündig zu finden.

Gemäß ÖNORM B 5320 [93] muss der Baustoff des Wandbildners $\lambda \leq 0,2 \text{ W/mK}$ und der Fensterrahmen inklusive Anschlussprofil $U_f \leq 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ aufweisen. Wird dieses Kriterium nicht erfüllt, ist das Fenster vierseitig mindestens 30 mm zu überdämmen.

Bei Varianten AW01 und AW04 wird beispielhaft die Ausführung mit nur einem, 30 mm hohen, Anschlussprofil gezeigt. Hierbei ist aufgrund der Anschlusshöhe keine 30 mm Überdämmung möglich. Bei den Varianten AW02, AW03 und AW05 wird beispielhaft die Ausführung mit einer Aufdopplung des Anschlussprofils dargestellt. Dabei beträgt die Überdämmung $> 30 \text{ mm}$.

Laut Richtlinie Fensterbank [94] sind zwei Ausführungsvarianten beim Anschluss der Außenfensterbank erlaubt. Einerseits mit einer wasserführenden Ebene und andererseits mit zwei wasserführenden Ebenen. Bei einer wasserführenden Ebene muss die Fensterbank inklusive der Anschlüsse eine Dichtebene darstellen. Bei zwei wasserführenden Ebenen dient die Ebene unter der Fensterbank als Dichtebene.

Unter den Detailvorschlägen im Anhang sind beide Varianten zu finden. Für die Berechnung macht dies keinen Unterschied, da die schlagregendichte Ebene diffusionsoffen ist.

Als Verschattung wird ein Raffstorekasten angewendet. Für die Abmessungen wurden Annahmen getroffen. Wird der Kasten nicht sichtbar eingebaut (eingeputzt), wie in den folgenden Details, so ist dieser mit einer mindestens 3 cm starken Überdämmung zu versehen, um einen Putzuntergrund zu gewährleisten. Eine Alternative wäre den Raffstorekasten außenbündig zu setzen und sichtbar zu belassen.

Die Führungsschiene für den Sonnenschutz sollte nicht gänzlich eingeputzt werden, da dies zu Spannungen im Putzsystem und daraus folgend zu Rissen führt. Vorzugsweise ist daher nur die Anputzleiste an der Führungsschiene aufzukleben, wie in den nachstehenden Leibungsdetails abgebildet.

Die Darstellung der Schrauben dient ausschließlich zur Veranschaulichung einer Montagemöglichkeit. Die Montage hat laut Statiker und Fensterhersteller zu erfolgen. In den Details dargestellte Überschneidungen der Schrauben sind nicht in einer Ebene.

Anmerkungen zur HTflux-Berechnung:

Bei der Betrachtung der Fensterdetails wird ausschließlich der Bauanschluss bauphysikalisch überprüft. Die Funktionsfähigkeit des Fensters hat der Fensterhersteller sicherzustellen. Deshalb wurde auch nicht mit dem für Fenster und Fenstertüren vorgesehenen mittleren jährlichen Tiefstwert des Temperatur-Tagesmittels gerechnet und ebenso nicht mit dem Rsi-Wert für Glas und Rahmen, wie nach ÖNORM B 8110-2 [8] vorgeschrieben. Ein Versuch wurde mit den Werten durchgeführt, jedoch haben diese hauptsächlich Einflüsse auf die Oberflächentemperatur von Glas und Rahmen, welche in dieser Arbeit nicht begutachtet werden.

Es wurden somit dieselben Randbedingungen wie in 3.2 beschrieben verwendet.

Die schlagregendichte, diffusionsoffene Ebene wird bei allen Details mit einem Diffusionswiderstand von 1 angenommen.

Die minimale Oberflächentemperatur wurde bei allen Fensterdetails eingehalten, somit sind die Detaillösungen frei von Kondensat an der Oberfläche und der Gefahr von anfallender Schimmelbildung. Hier ist zu erwähnen, dass laut ÖNORM B 8110-2 [8] die Mindesttemperatur für Fenster und Fenstertüren nicht unter allen Bedingungen einzuhalten ist. Sicherzustellen ist jedoch eine geeignete Maßnahme (Innenfensterbank, regelmäßiges trocken wischen in den Wintermonaten, Konvektoren, etc.) um den Bauteil nicht zu durchfeuchten.

3.3.4.2 unten AW01

F_u_AW01 Variante 1:

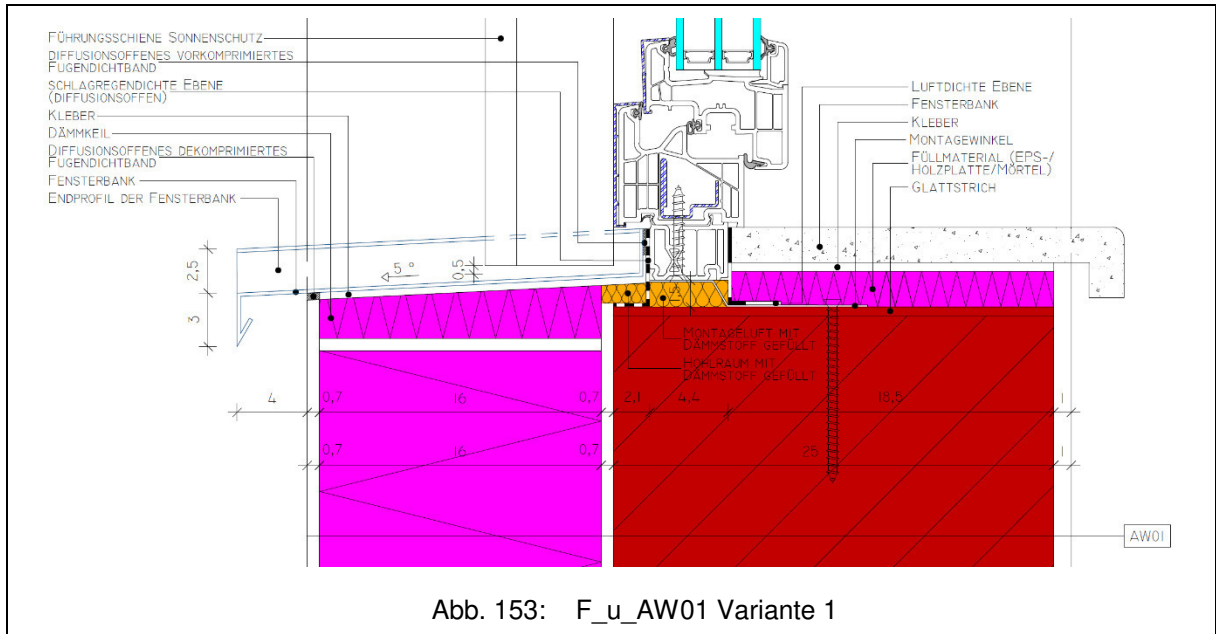


Abb. 153: F_u_AW01 Variante 1

Die Positionierung des Fensters ist außenbündig mit dem Mauerwerk.

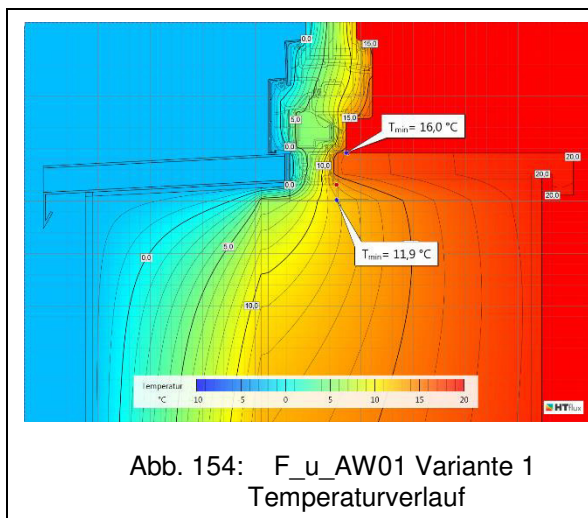


Abb. 154: F_u_AW01 Variante 1
Temperaturverlauf

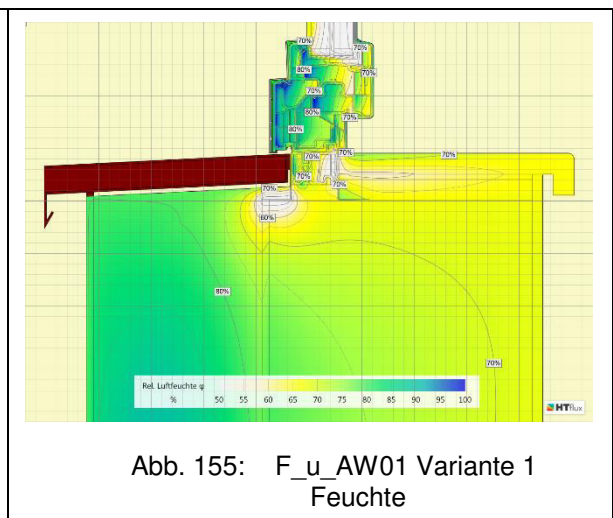


Abb. 155: F_u_AW01 Variante 1
Feuchte

Mit der Ausführung einer diffusionsoffenen, schlagregendichten Ebene ($\mu=1$) und der Füllung des darüberliegenden Hohlräume mit einer diffusionsoffenen Dämmung, z.B. Mineralwolle ($\mu=1$), ist diese Detailösung frei von anfallendem Kondensat.

F_u_AW01 Variante 2.1: Purenit-Zarge in der Dämmebene

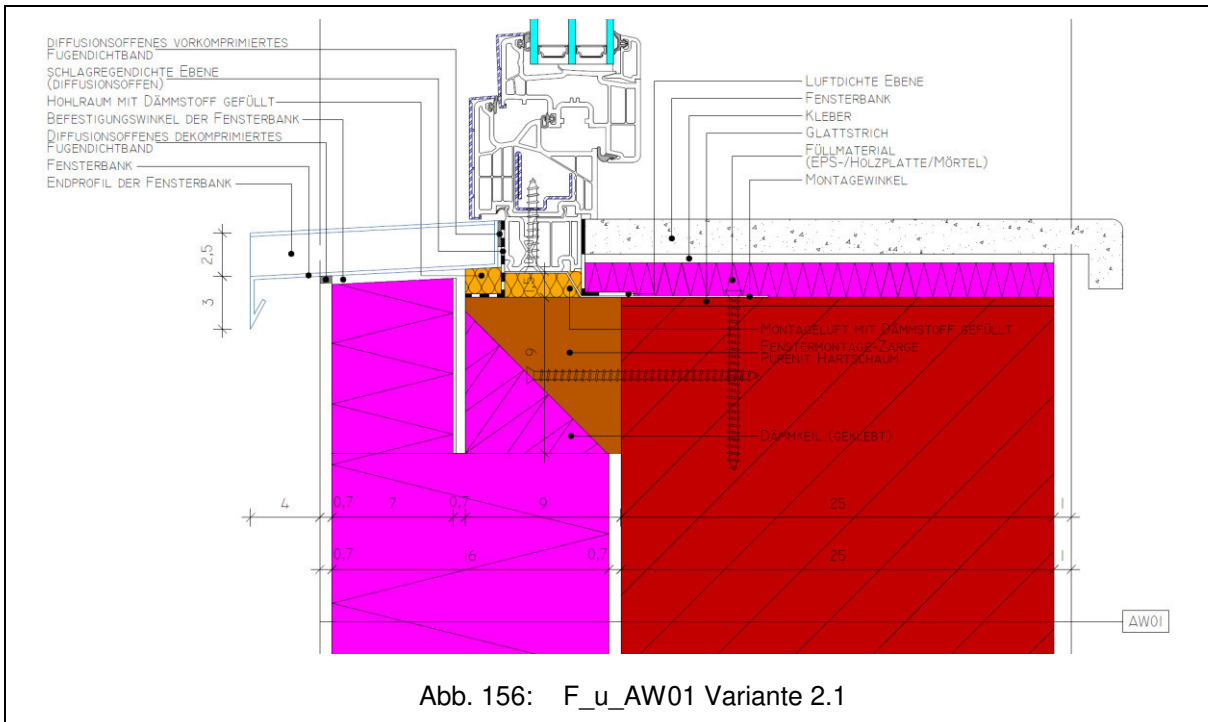


Abb. 156: F_u_AW01 Variante 2.1

Die Positionierung des Fensters ist in der WDVS-Ebene. Die Montage erfolgt auf einer dreiecksförmigen Purenit-Zarge, welche am Mauerwerk befestigt ist. Das Purenit ist ein mechanisch hoch belastbarer Hartschaum auf PUR/PIR-Basis mit hohem Wärmedämmwert.

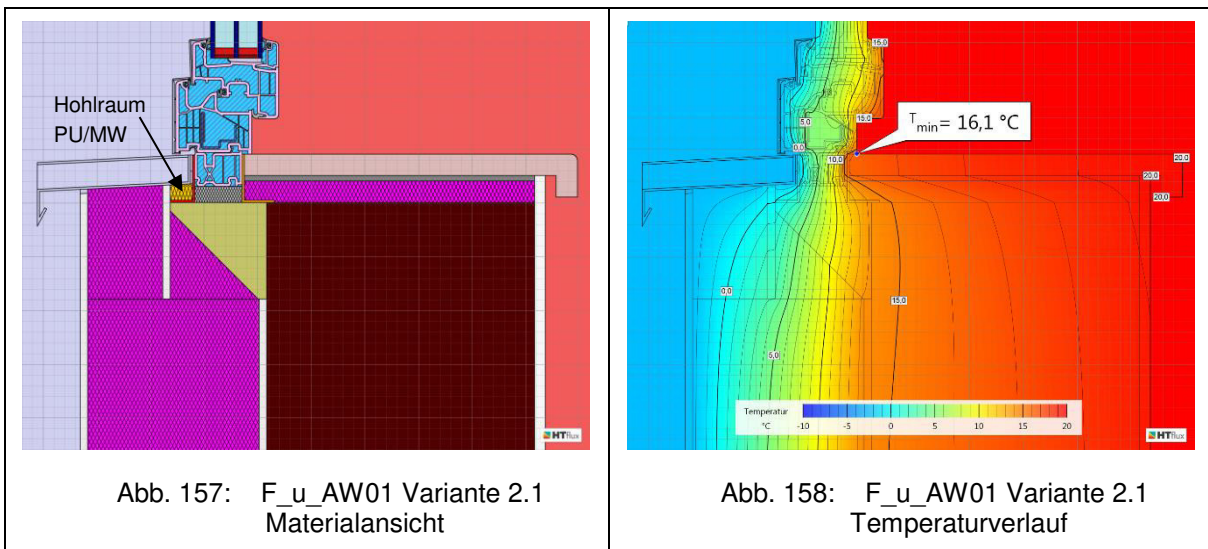


Abb. 157: F_u_AW01 Variante 2.1
Materialansicht

Abb. 158: F_u_AW01 Variante 2.1
Temperaturverlauf

Der Temperaturverlauf fällt wesentlich günstiger als bei Variante 1. Da das Fenster inklusive Wärmebrücke in der Dämmebene liegt, zeigen sich die Isotherme im Mauerwerk annähernd konstant und deutlich wärmer.

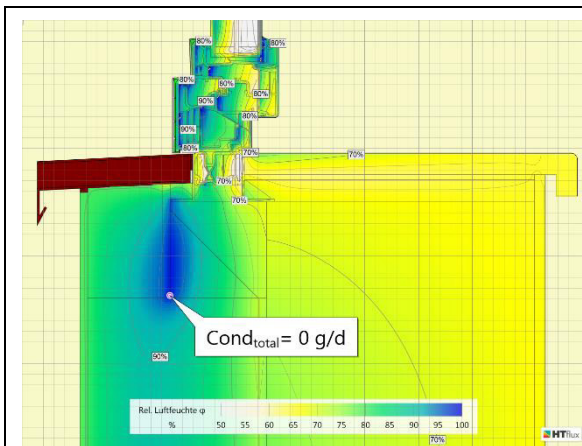


Abb. 159: F_u_AW01 Variante 2.1
Feuchte - PU

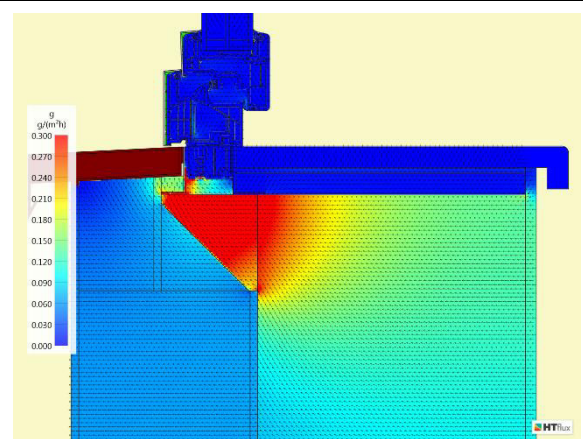


Abb. 160: F_u_AW01 Variante 2.1
Diffusionsstrom - PU

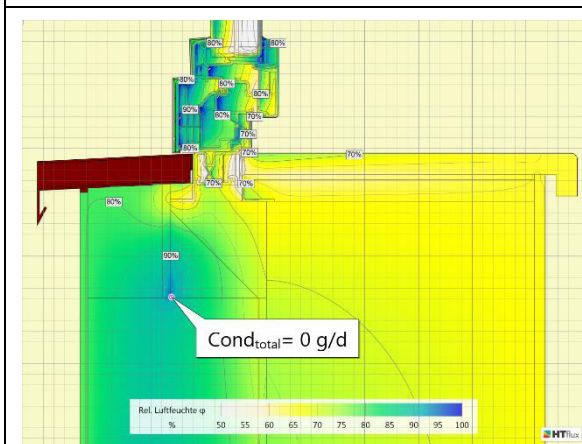


Abb. 161: F_u_AW01 Variante 2.1
Feuchte - MW

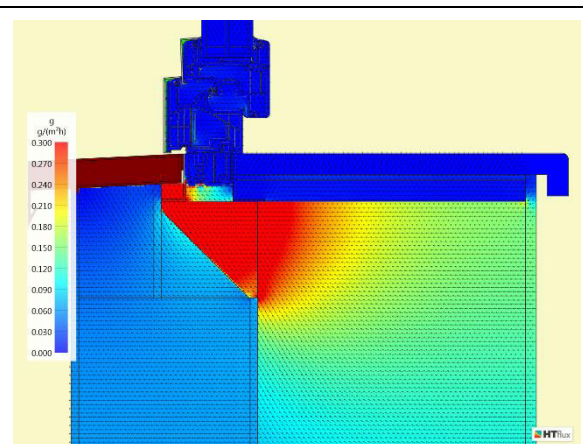
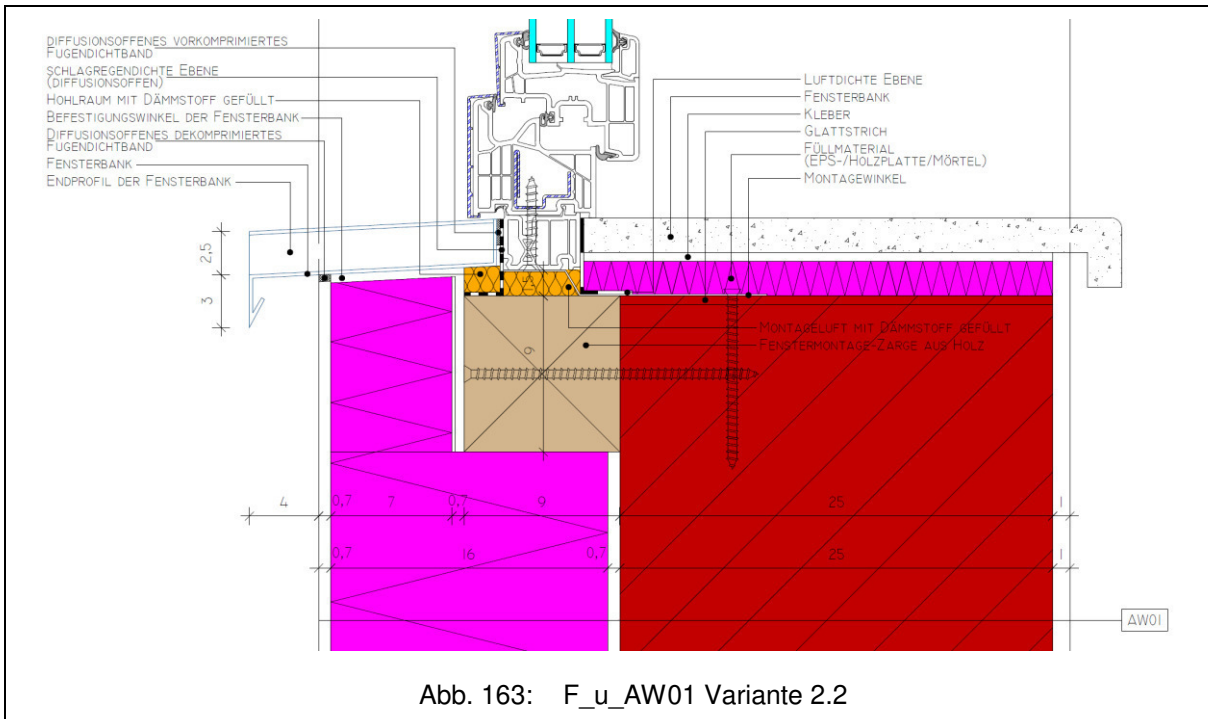


Abb. 162: F_u_AW01 Variante 2.1
Diffusionsstrom - MW

Der erhöhte Diffusionsstrom erklärt sich durch den unterschiedlichen Diffusionswiderstand der Purenit-Zarge und dem Polystyrol-Dämmkeil. Purenit ist mit einem μ -Wert von 10 wesentlich diffusionsoffener als EPS ($\mu = 60$). Abb. 159: und Abb. 160: zeigen das Ergebnis mit PU-Schaum ($\mu = 60$) gefülltem Hohlraum. Abb. 161: und Abb. 162: veranschaulichen das Detail mit diffusionsoffener Mineralwolle ($\mu = 1$) gefülltem Hohlraum. Der Unterschied ist am Feuchteverlauf zu erkennen. Beide Detaillösungen sind jedoch frei von anfallendem Kondensat.

F_u_AW01 Variante 2.2: Holz-Zarge in der Dämmebene



Die Positionierung des Fensters ist in der WDVS-Ebene. Die Montage erfolgt auf einer quadratischen Holz-Zarge. Eine kostengünstigere Alternative zur Variante 2.1.

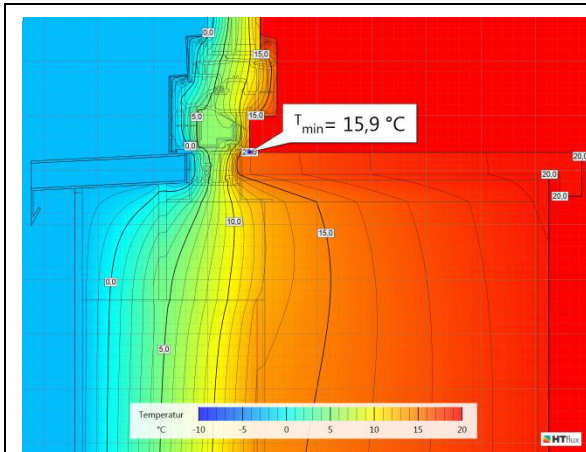


Abb. 164: F_u_AW01 Variante 2.2
Temperaturverlauf

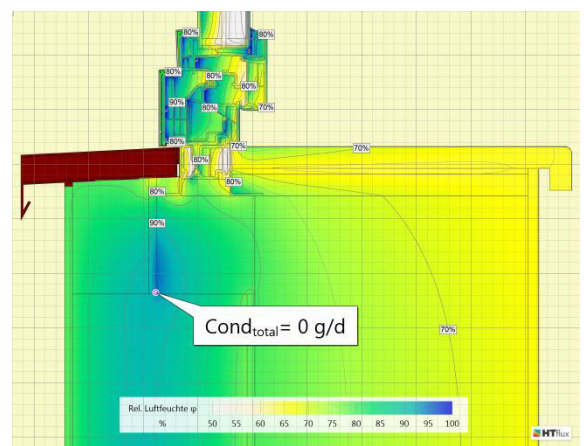


Abb. 165: F_u_AW01 Variante 2.2
Feuchte

Die Holz-Zarge weist im Vergleich zur Purenit-Zarge keine bauphysikalischen Nachteile auf. Die Oberflächentemperatur ist in etwa gleich hoch und der Diffusionsstrom verläuft sogar günstiger. Die Füllung des darüberliegenden Hohlraums kann in diesem Fall mit PU-Schaum erfolgen. Grund dafür ist der diffusionsoffene, quadratische Holzwerkstoff mit einem Diffusionswiderstand von 20.

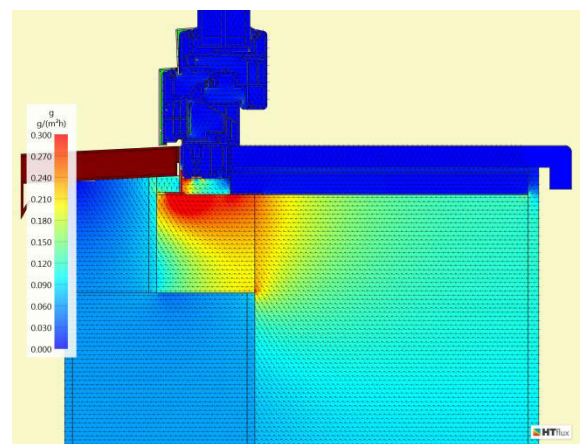


Abb. 166: F_u_AW01 Variante 2.2
Diffusionsstrom

3.3.4.3 oben AW01

F_o_AW01 Variante 1.1:

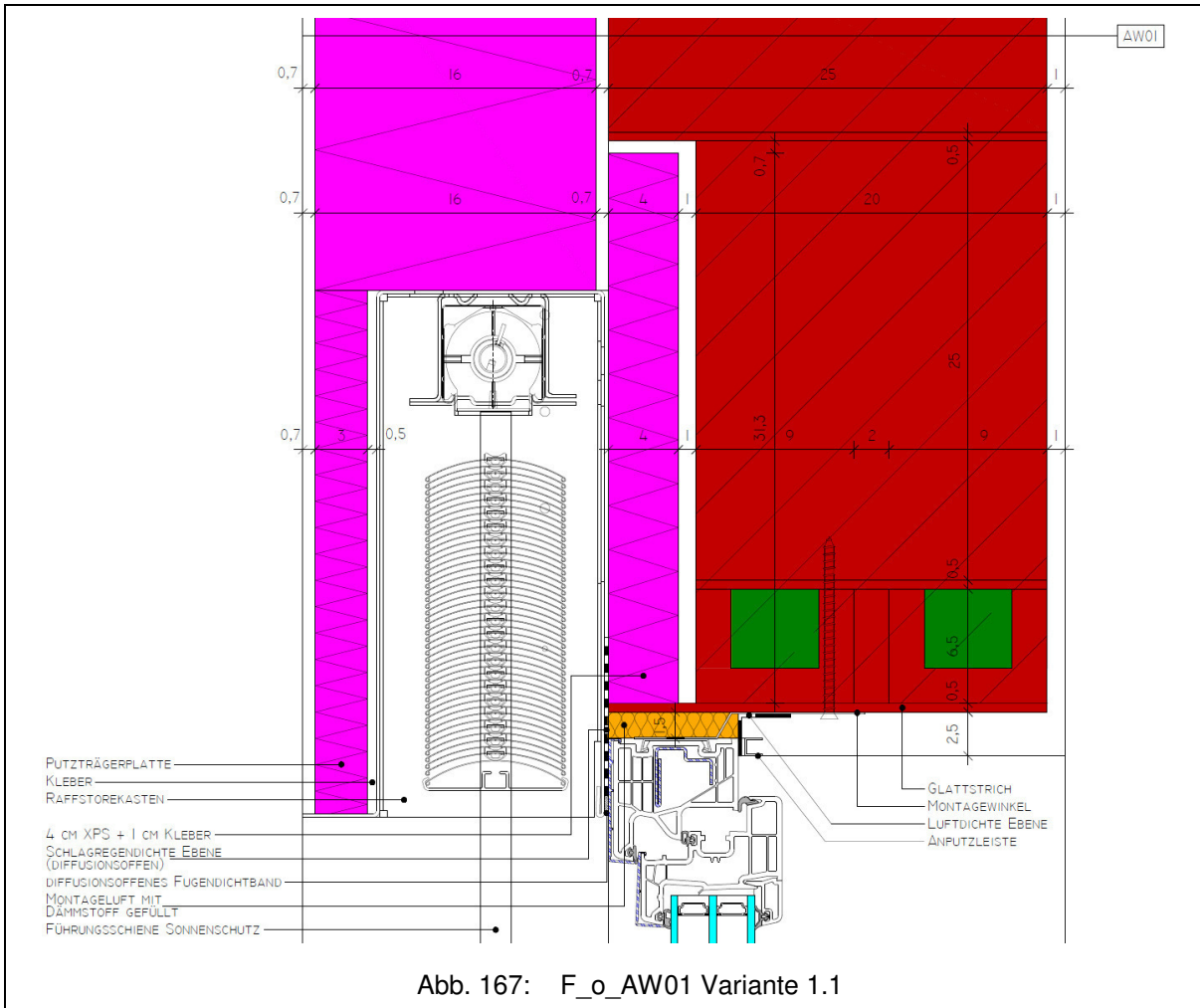


Abb. 167: F_o_AW01 Variante 1.1

Zugehörig zu *F_u_AW01 Variante 1.*

Die Positionierung des Fensters ist außenbündig mit dem Mauerwerk. Der Raffstorekasten liegt in der WDVS-Ebene.

Der Sturz wird mit einem 20er Ziegel ausgebildet, um eine Dämmung mit einer Stärke von 4 cm anbringen zu können. Für die Überlager gibt es zwei Möglichkeiten: einerseits wie hier abgebildet, zwei Stück mit einer Breite von jeweils 9 cm, andererseits wie in *F_o_AW02 Variante 1.2* gezeigt, ein Stück mit einer Breite von 20 cm.

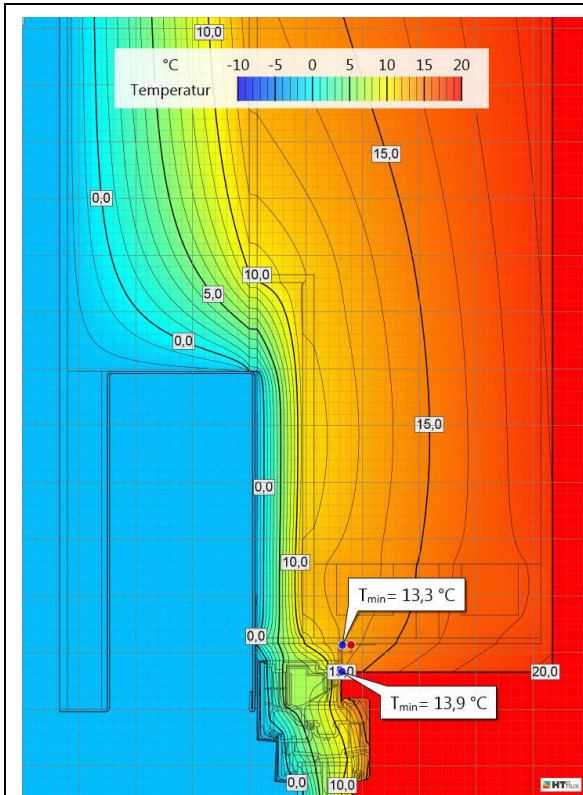


Abb. 168: F_o_AW01 Variante 1.1
Temperaturverlauf

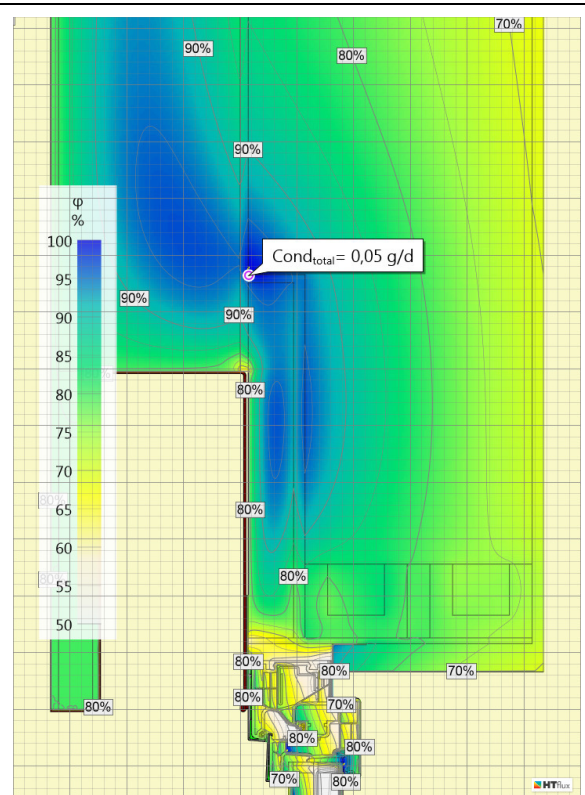


Abb. 169: F_o_AW01 Variante 1.1
Feuchte

In den Wintermonaten fällt Kondensat an. Rechnerisch, über das Jahr gesehen, kann das gesamt anfallende Kondensat austrocknen und es steht eine Trocknungsreserve von 9.680 g/m² zur Verfügung.

F_o_AW01 Variante 1.2:

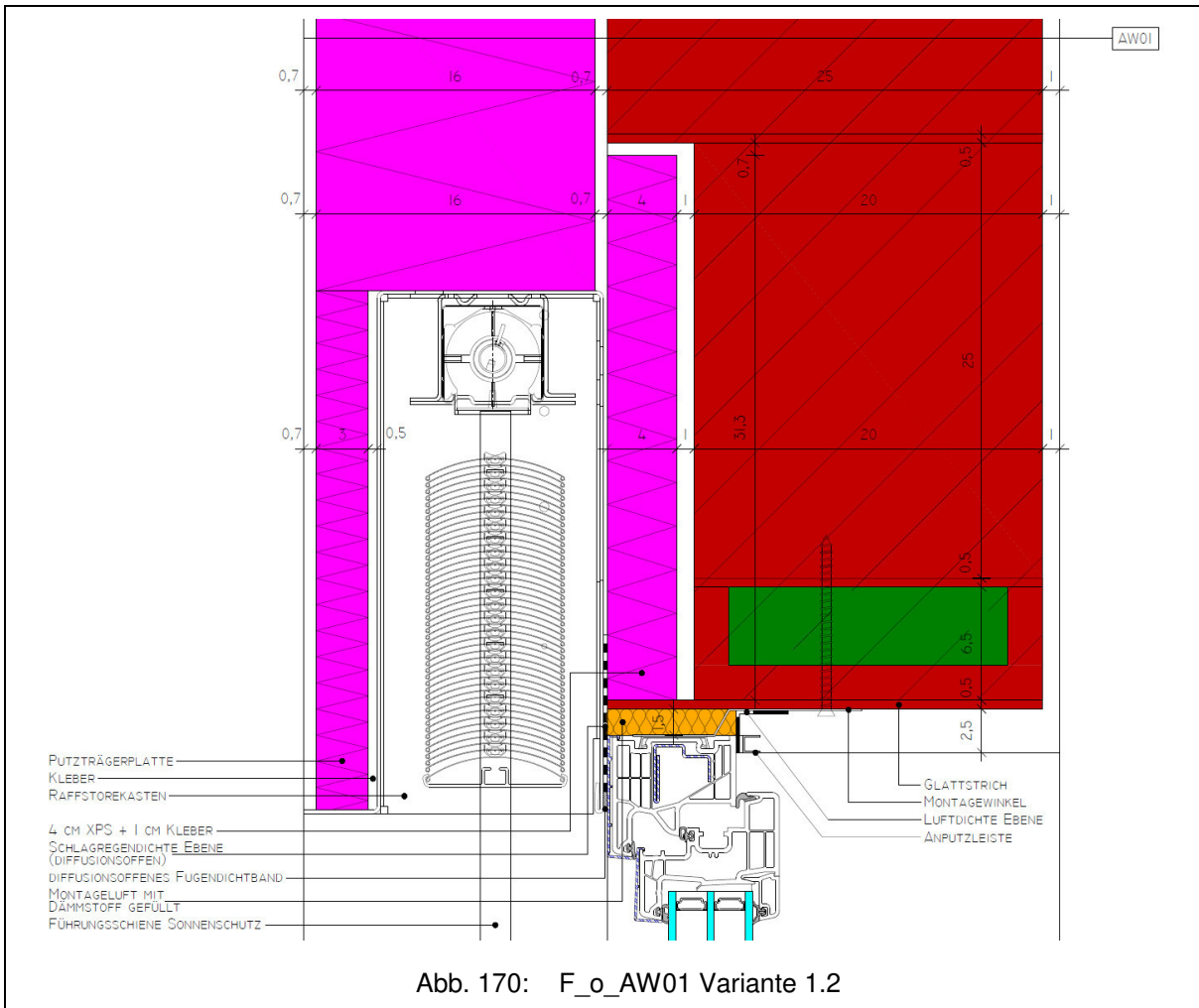
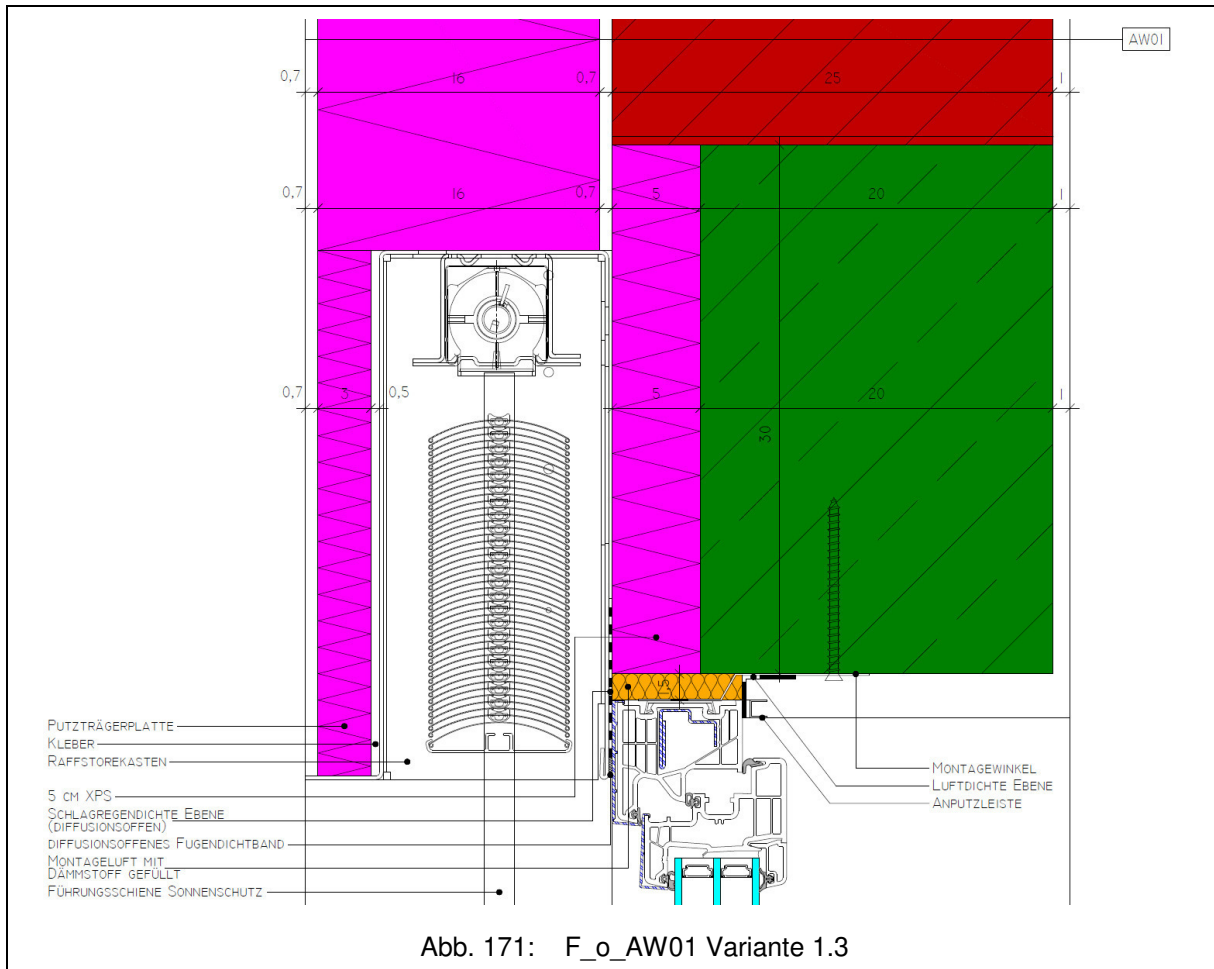


Abb. 170: F_o_AW01 Variante 1.2

Die Ergebnisse sind hierbei nahezu dieselben wie bei *F_o_AW01 Variante 1.1*. Hier wird die Ausführung mit einem Überlager, mit einer Breite von 20 cm, gezeigt und zuvor die Ausführung mit zwei Überlagern, mit einer Breite von jeweils 9 cm.

F_o_AW01 Variante 1.3:



Zugehörig zu *F_u_AW01 Variante 1*.

Die Positionierung des Fensters ist außenbündig mit dem Mauerwerk. Der Raffstorekasten liegt in der WDVS-Ebene.

Diese Variante stellt einen Stahlbetonsturz dar. Die seitliche, 5 cm starke, XPS-Dämmung wird in die Schalung eingelegt.



Abb. 172: F_o_AW01 Variante 1.3
Temperaturverlauf

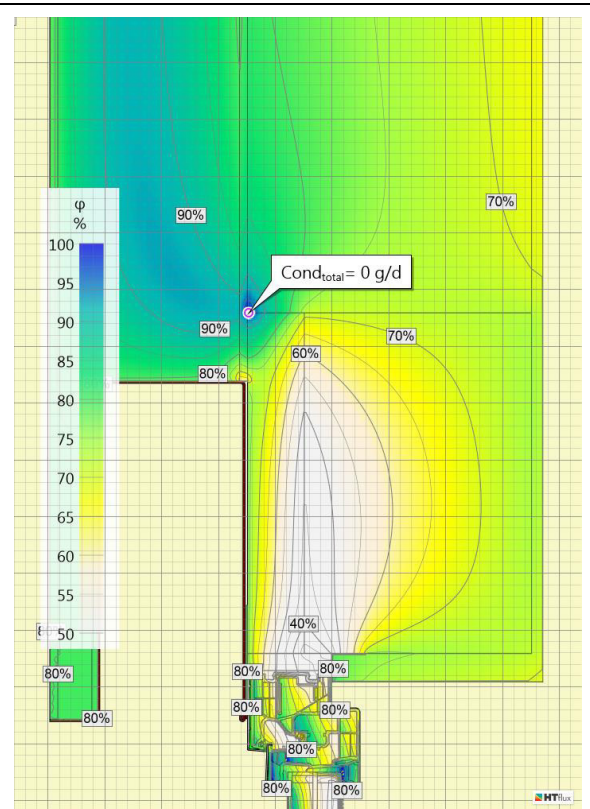
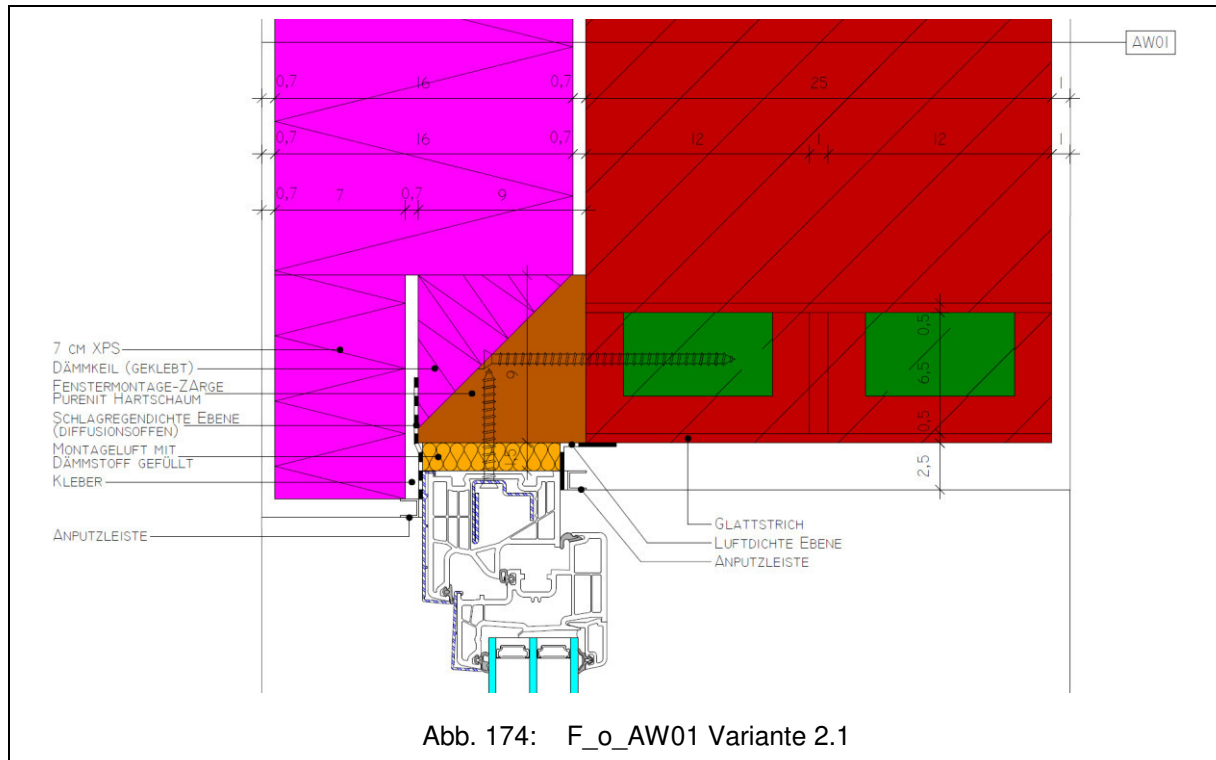


Abb. 173: F_o_AW01 Variante 1.3
Feuchte

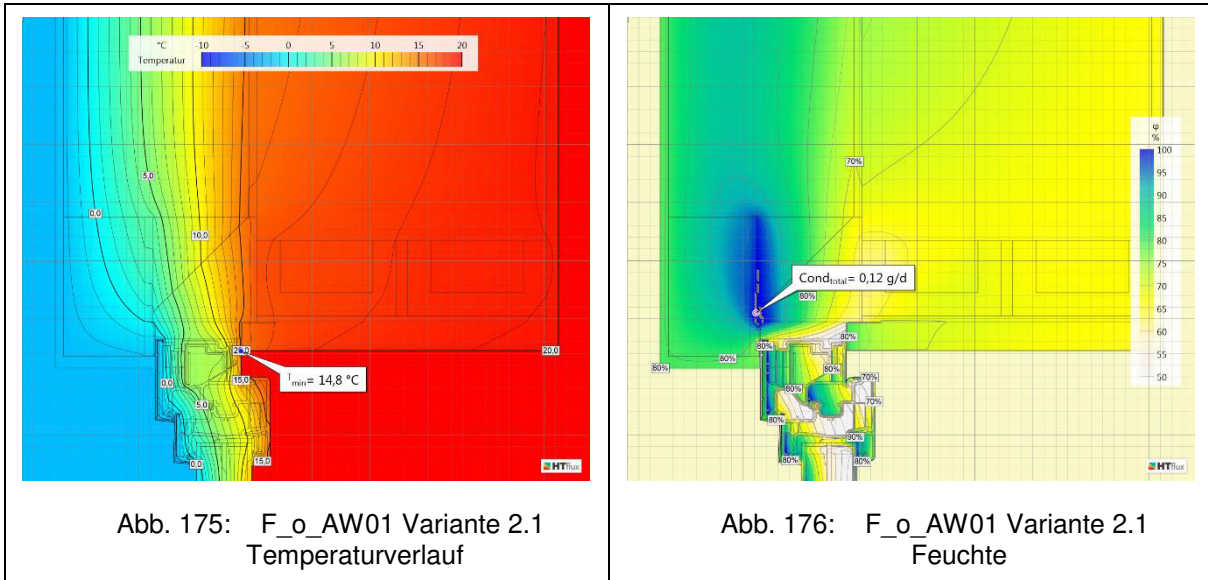
Das Ergebnis des Temperaturverlaufs zeigt, dass der Stahlbetonsturz aufgrund der höheren Wärmeleitfähigkeit deutlich wärmer ist als der HLZ-Sturz in *Variante F_o_AW01 Variante 1.1* und *1.2*. Die Oberflächentemperatur wird um 1,2 °C erhöht. Das hat auch Auswirkungen auf die Feuchteverteilung. Bei dieser Variante tritt kein Kondensat im Bauteilinneren auf.

F_o_AW01 Variante 2.1: Purenit-Zarge in der Dämmebene



Zugehörig zu *F_u_AW01_Variante 2.1*.

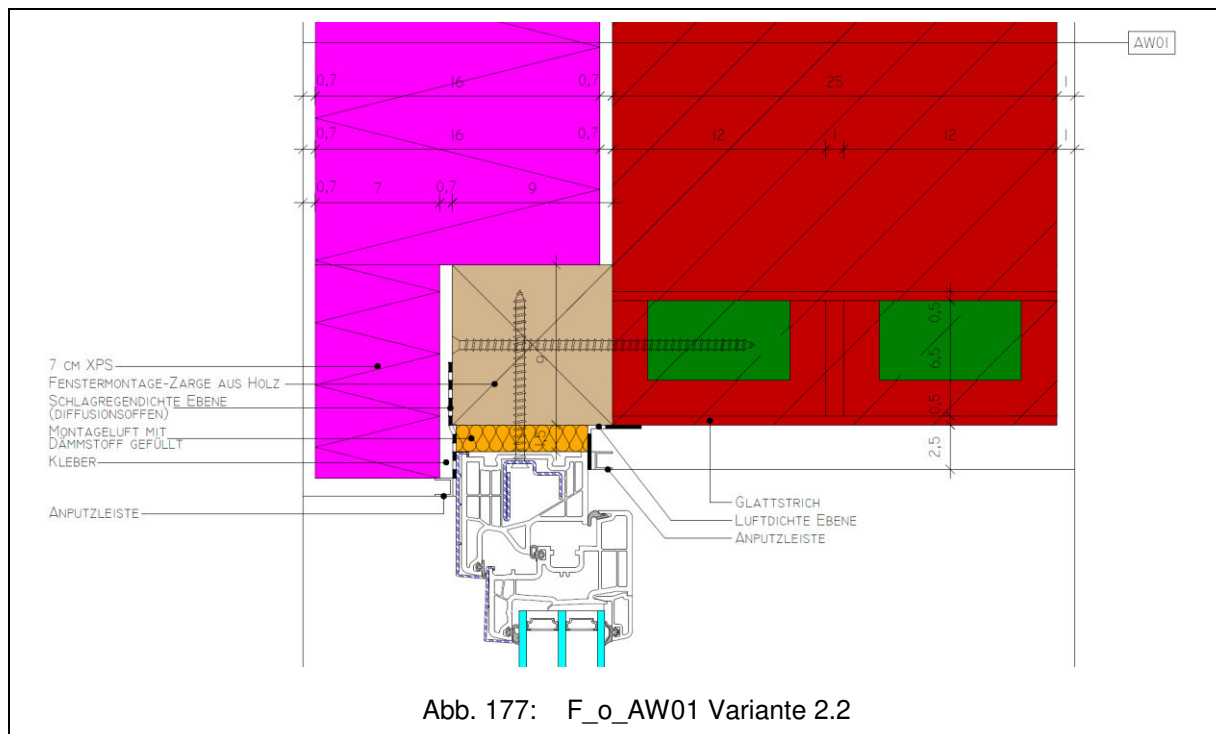
Die Positionierung des Fensters ist in der WDVS-Ebene. Die Montage erfolgt auf einer dreiecksförmigen Purenit-Zarge, welche am Mauerwerk befestigt ist. Das Purenit ist ein mechanisch hoch belastbarer Hartschaum auf PUR/PIR-Basis mit hohem Wärmedämmwert. Nachteil: Ein versteckter Raffstorekasten in der Dämmebene ist nicht möglich.



In den Wintermonaten fällt Kondensat an. Rechnerisch, über das Jahr gesehen, kann das gesamt anfallende Kondensat austrocknen und es steht eine Trocknungsreserve von 12.412 g/m² zur Verfügung.

Der Temperaturverlauf fällt wesentlich günstiger als bei Variante 1. Da das Fenster inklusive Wärmebrücke in der Dämmebene liegt, zeigen sich die Isotherme im Mauerwerk annähern konstant und deutlich wärmer.

F_o_AW01 Variante 2.2: Holzzarge in der Dämmebene



Zugehörig zu F_u_AW01 Variante 2.2.

Die Positionierung des Fensters ist in der WDVS-Ebene. Die Montage erfolgt auf einer quadratischen Holz-Zarge. Eine kostengünstigere Alternative zur Variante 2.1.

Nachteil: Ein versteckter Raffstorekasten in der Dämmebene ist nicht möglich.

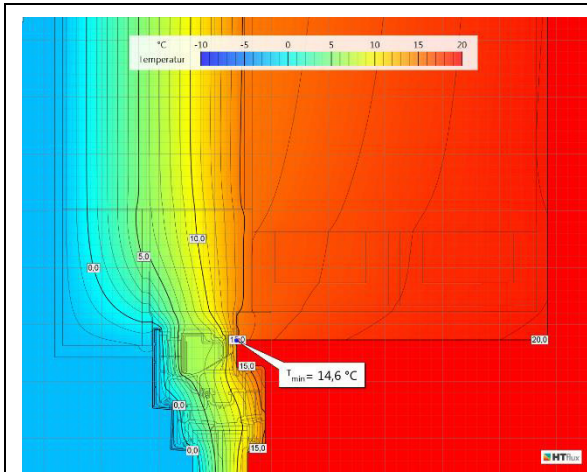


Abb. 178: F_o_AW01 Variante 2.2
Temperaturverlauf



Abb. 179: F_o_AW01 Variante 2.2
Feuchte

Erneut beweist sich die quadratische Holzzarge bauphysikalisch günstiger, als die dreiecksförmige Purenit-Zarge samt Dämmkeil. Begründet wird dies durch das einheitliche Holzmaterial. Das Purenit- und das Polystyrol-Dreieck hingegen unterscheiden sich beim Diffusionswiderstandswert, dies führt zu einer Feuchteansammlung (Abb. 176:).

3.3.4.4 seitlich AW01

F_s_AW01 Variante 1:

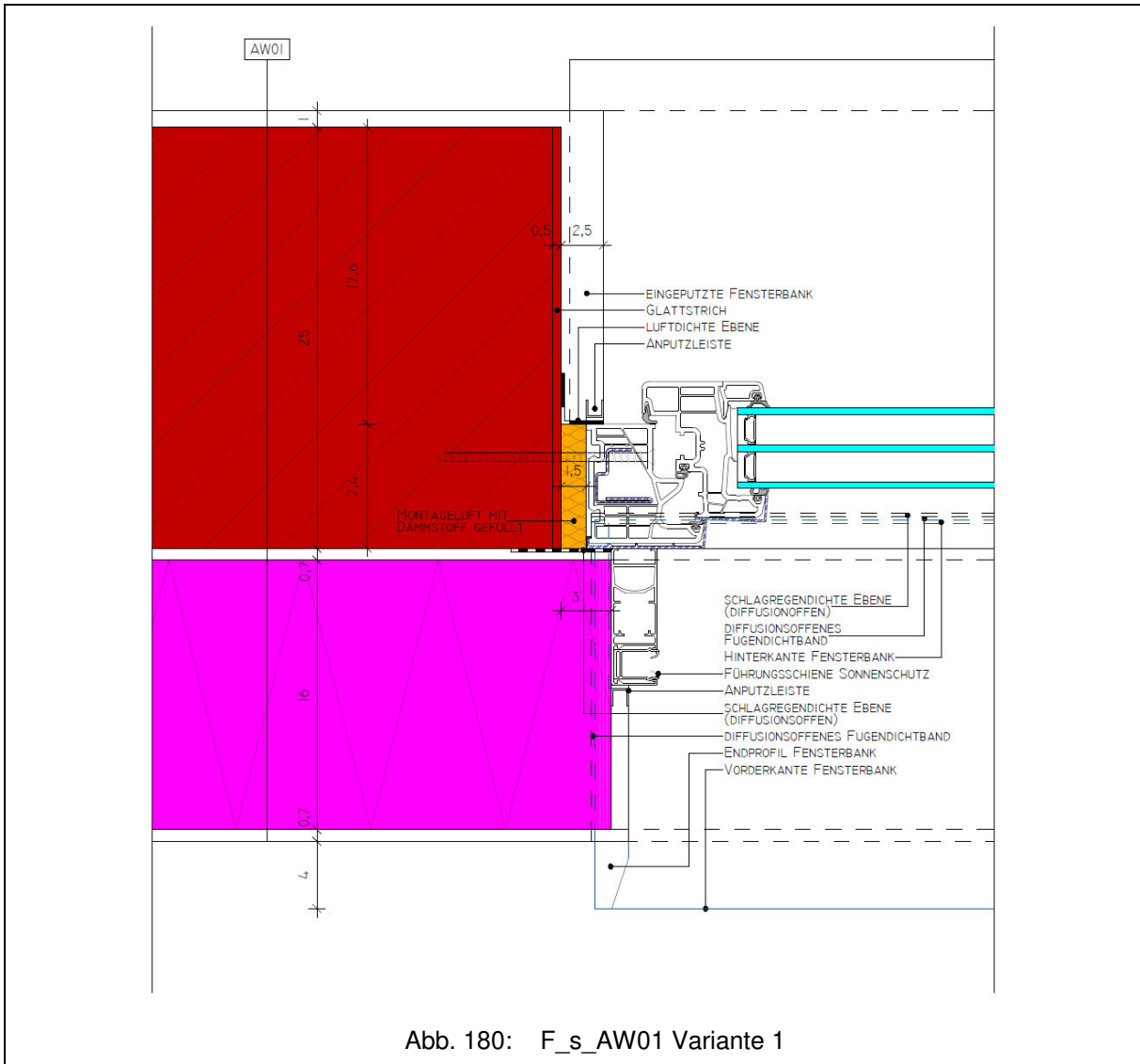


Abb. 180: F_s_AW01 Variante 1

Zugehörig zu *F_u_AW01_Variante 1* und *F_o_AW01_Variante 1*.
Die Positionierung des Fensters ist außenbündig mit dem Mauerwerk.

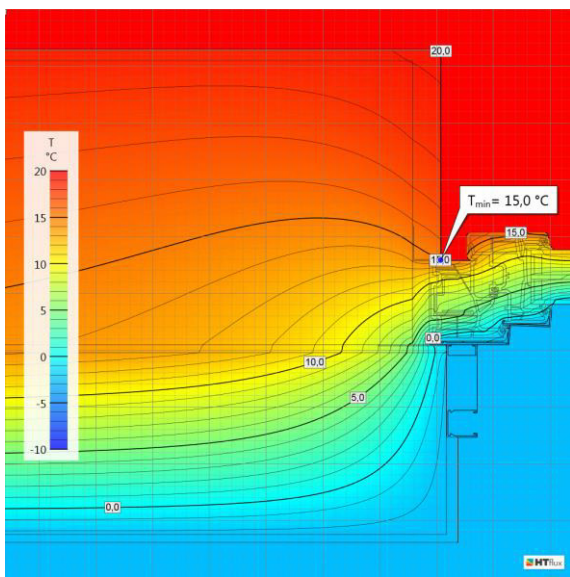


Abb. 181: F_s_AW01 Variante 1
Temperaturverlauf

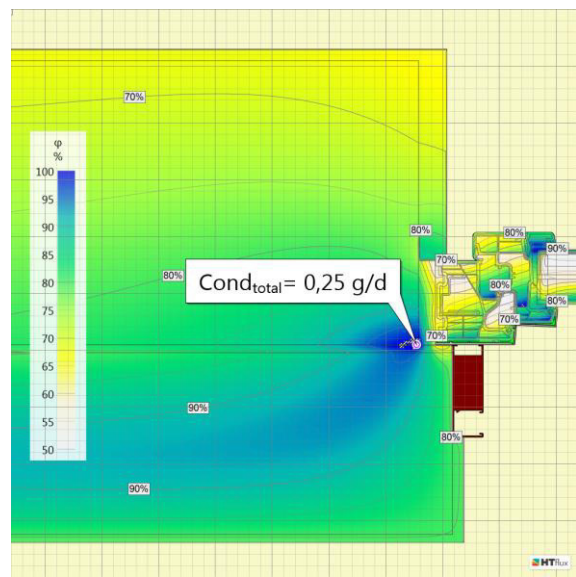


Abb. 182: F_s_AW01 Variante 1
Feuchte

In den Wintermonaten fällt Kondensat an. Rechnerisch, über das Jahr gesehen, kann das gesamt anfallende Kondensat austrocknen und es steht eine Trocknungsreserve von 33.870 g/m² zur Verfügung.

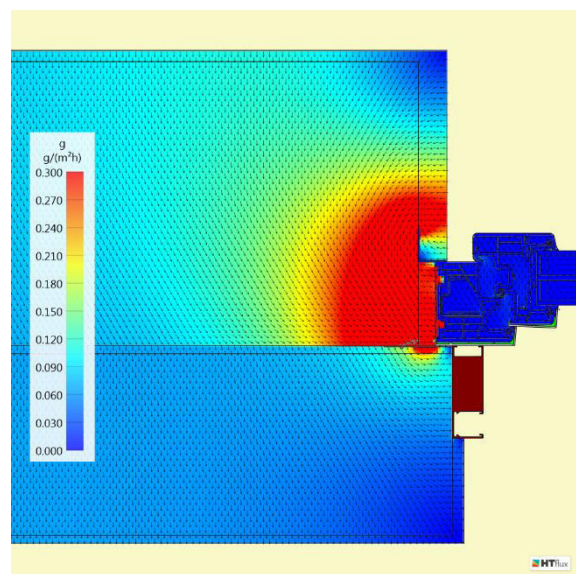


Abb. 183: F_s_AW01 Variante 1
Diffusionsstrom

F_s_AW01 Variante 2.1: Purenit-Zarge in der Dämmebene

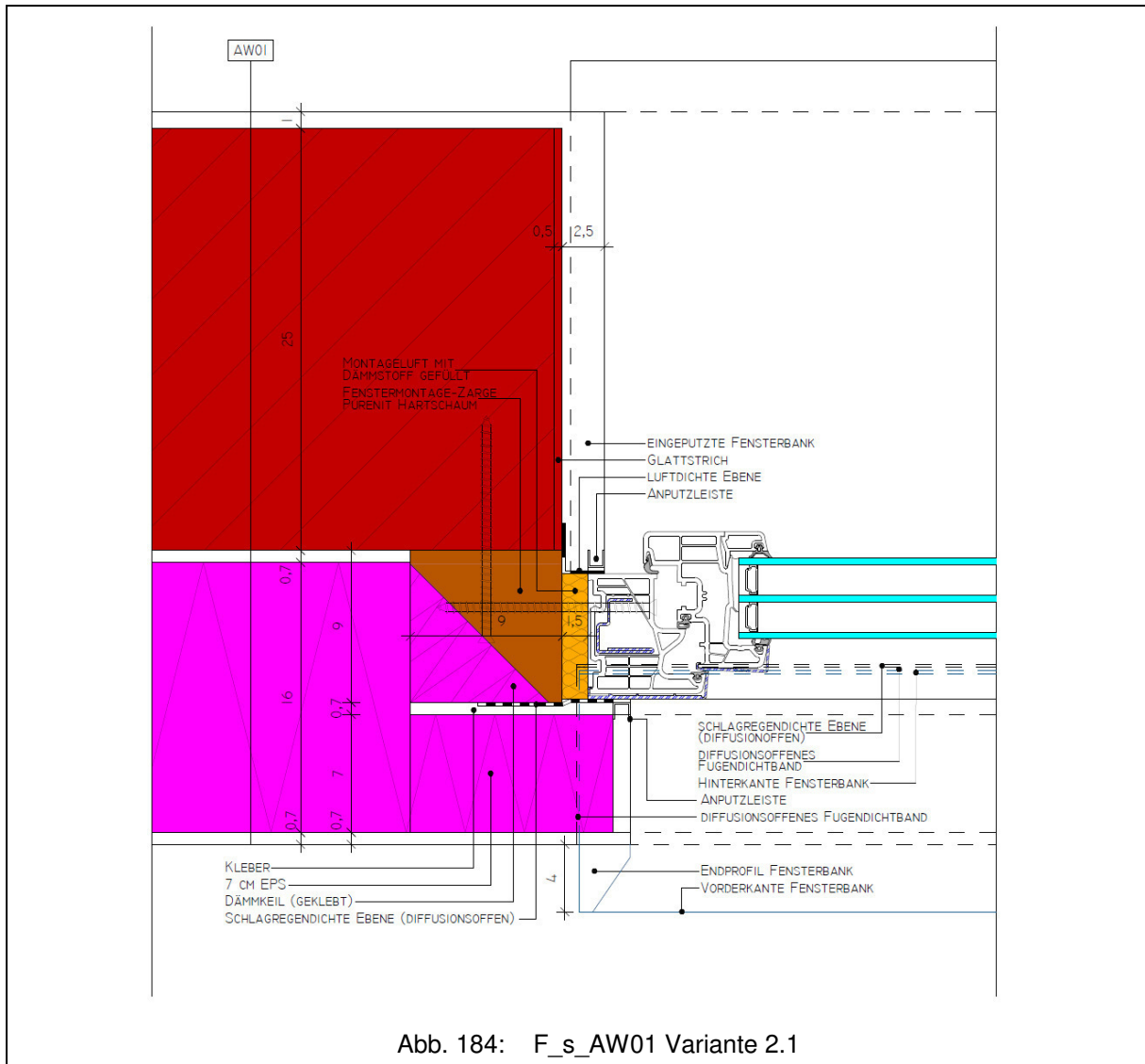


Abb. 184: F_s_AW01 Variante 2.1

Zugehörig zu *F_u_AW01 Variante 2.1* und *F_o_AW01 Variante 2.1*.

Die Positionierung des Fensters ist in der WDV-S-Ebene. Die Montage erfolgt auf einer dreiecksförmigen Purenit-Zarge, welche am Mauerwerk befestigt ist. Das Purenit ist ein mechanisch hoch belastbarer Hartschaum auf PUR/PIR-Basis mit hohem Wärmedämmwert.

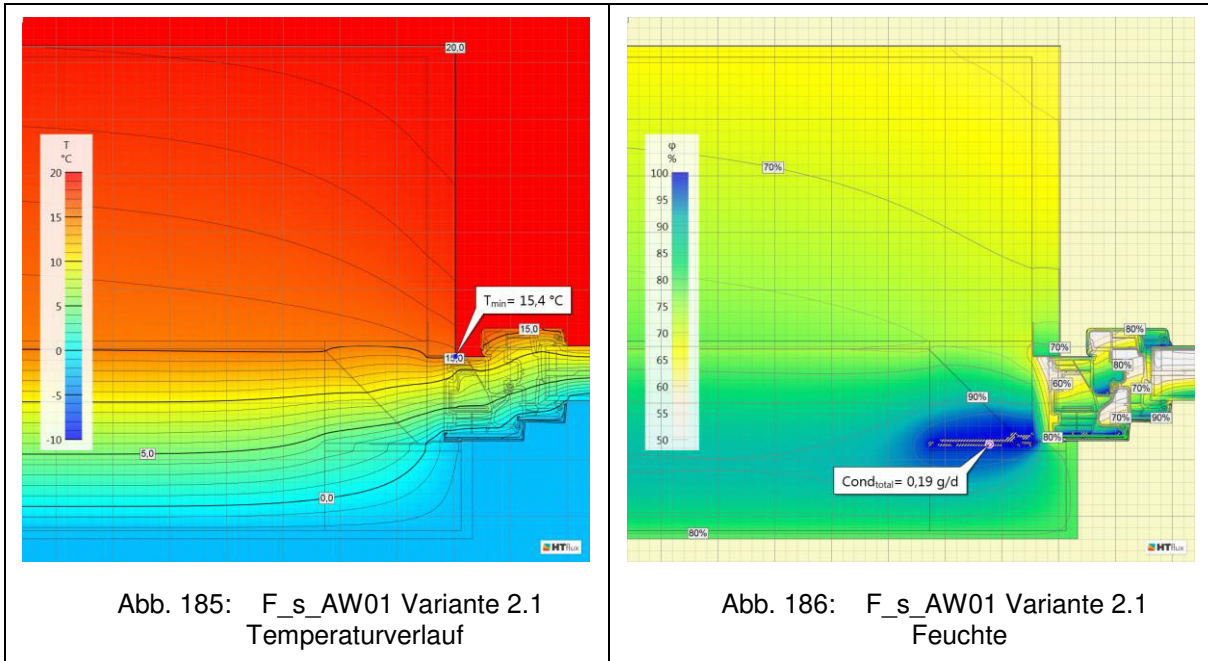


Abb. 185: F_s_AW01 Variante 2.1
Temperaturverlauf

Abb. 186: F_s_AW01 Variante 2.1
Feuchte

Der Temperaturverlauf fällt wesentlich günstiger als bei Variante 1. Da das Fenster inklusive Wärmebrücke in der Dämmebene liegt, zeigen sich die Isotherme im Mauerwerk annähernd konstant und deutlich wärmer.

Selbiges Kondensatauftreten in den Wintermonaten wie beim zugehörigen Fensteranschluss oben (*F_o_AW01 Variante 2.1*). Rechnerisch, über das Jahr gesehen, kann das gesamt anfallende Kondensat austrocknen und es steht eine Trocknungsreserve von 1.653 g/m² zur Verfügung.

F_s_AW01 Variante 2.2: Holz-Zarge in der Dämmebene

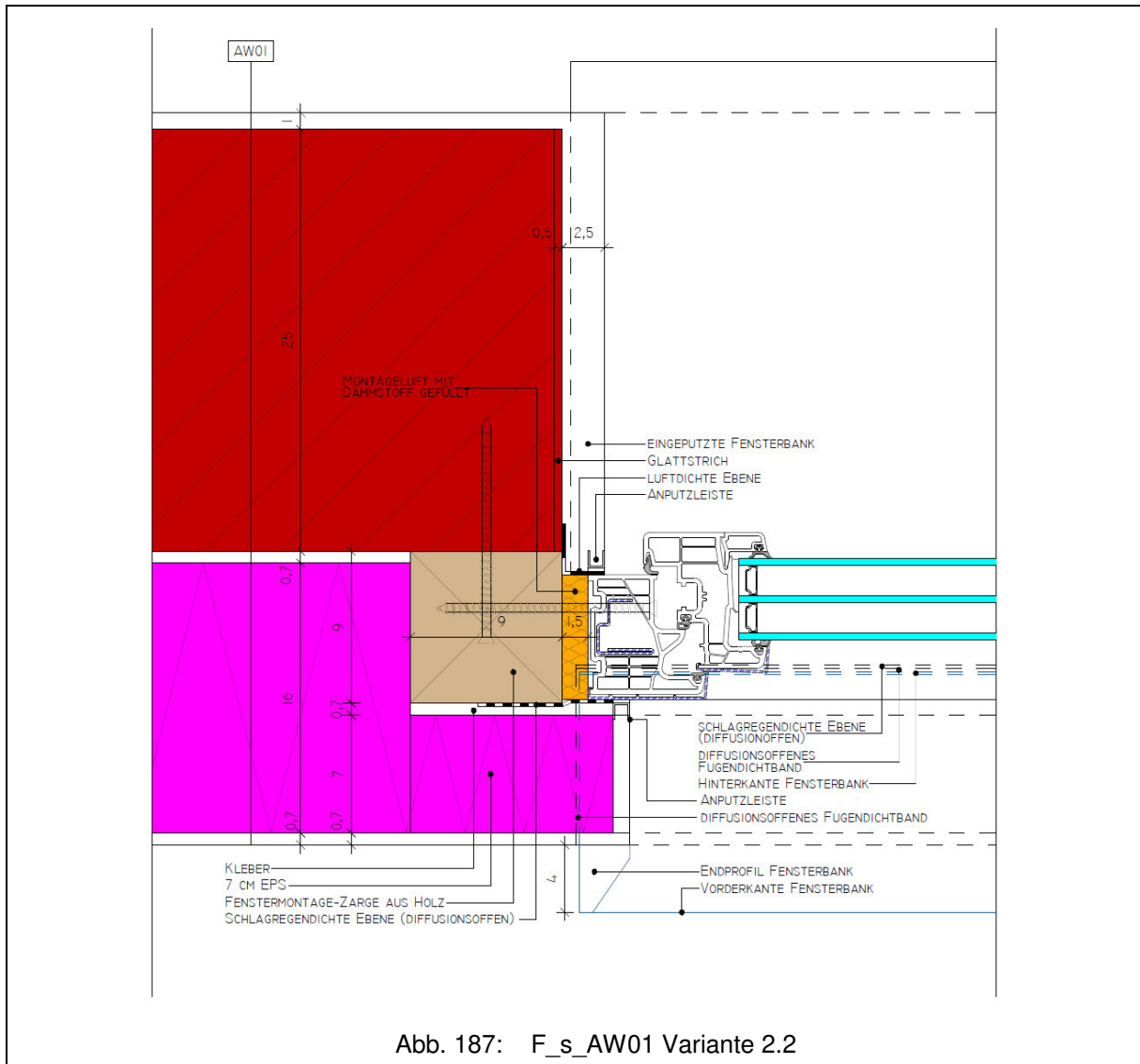
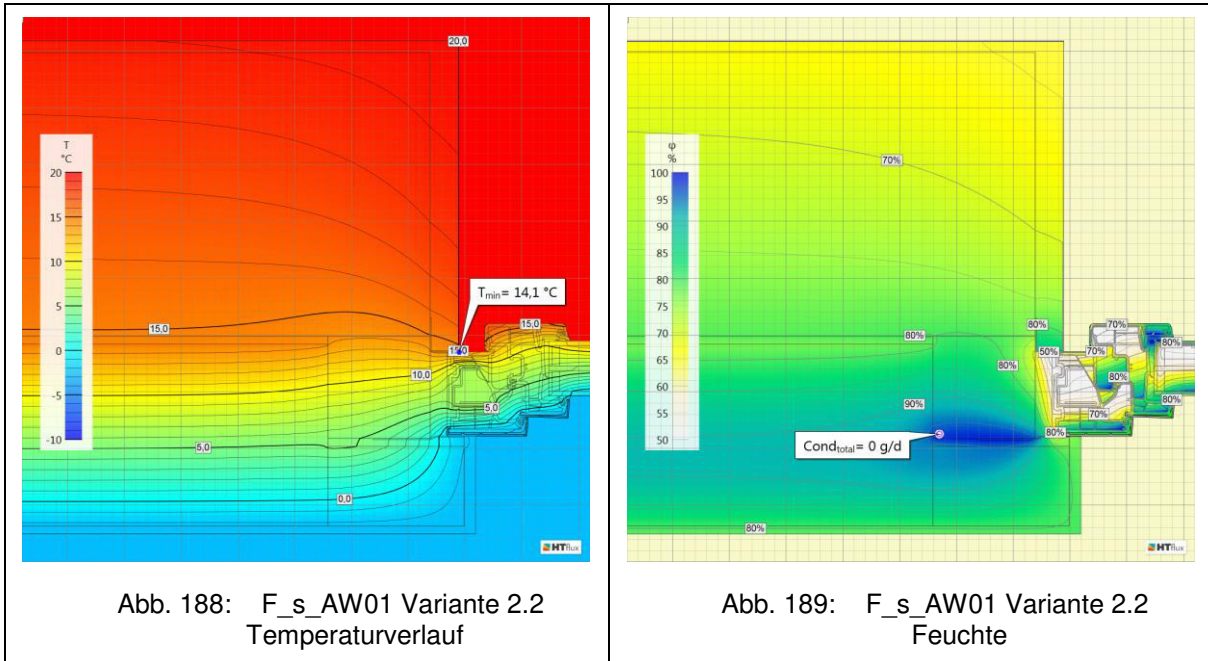


Abb. 187: F_s_AW01 Variante 2.2

Zugehörig zu *F_u_AW01 Variante 2.2* und *F_o_AW01 Variante 2.2*.

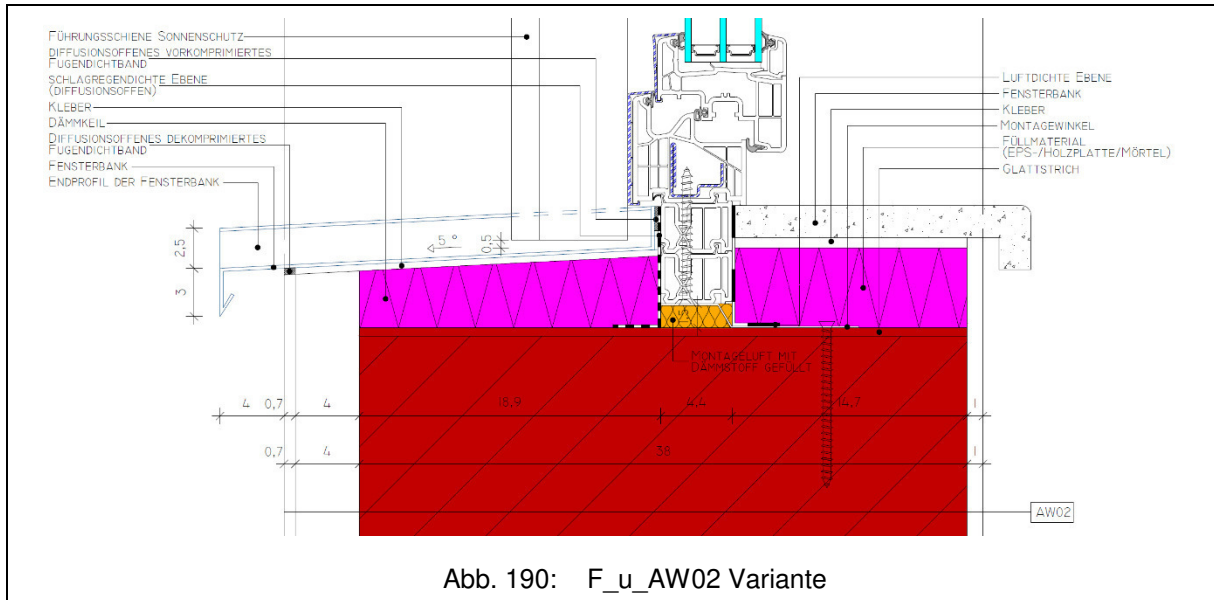
Die Positionierung des Fensters ist in der WDV-S-Ebene. Die Montage erfolgt auf einer quadratischen Holz-Zarge. Eine kostengünstigere Alternative zur Variante 2.1.



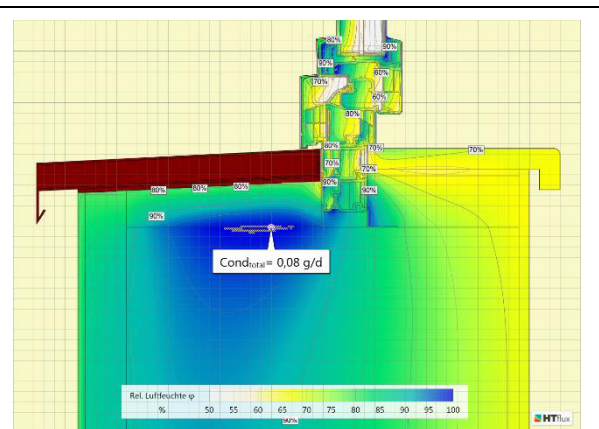
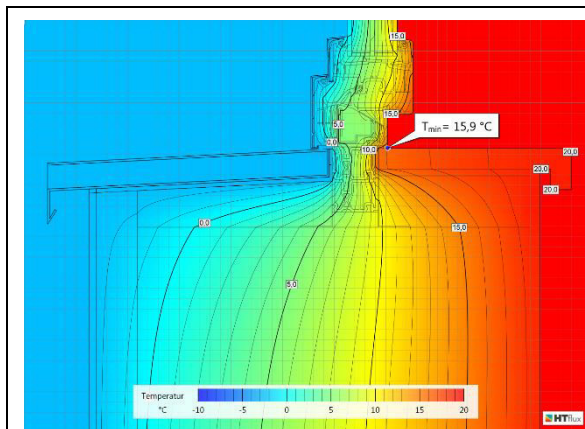
Selbige Erkenntnisse wie beim Fensteranschluss oben: die quadratische Holzzarge beweist sich bauphysikalisch günstiger als die dreiecksförmige Purenit-Zarge samt Dämmkeil. Begründet wird dies durch das einheitliche Holzmaterial. Das Purenit- und das Polystyrol-Dreieck hingegen unterscheiden sich beim Diffusionswiderstandswert, dies führt zu einer Feuchteansammlung (Abb. 186:).

3.3.4.5 unten AW02

F_u_AW02 Variante:



Die Positionierung des Fensters ist innenliegend im mittleren Drittel des Mauerwerks. Die Lage hat sich durch den Platzbedarf des Raffstorekastens ergeben.



Der Dämmkeil unter der Außen-Fensterbank aus EPS ergibt ein Kondensat im Bauteilinneren. Rechnerisch, über das Jahr gesehen, kann das gesamt anfallende Kondensat austrocknen und es steht eine Trocknungsreserve von 4.283 g/m² zur Verfügung.

Eine kondensatfreie Detaillösung wäre gegeben, wenn ein diffusionsoffener Dämmkeil aus z.B. Mineralwolle, anstelle EPS, eingesetzt wird. Nachteil dabei ist wiederum das Erfordernis von Befestigungswinkel für die Fensterbankmontage.

3.3.4.6 oben AW02

F_o_AW02 Variante 1:

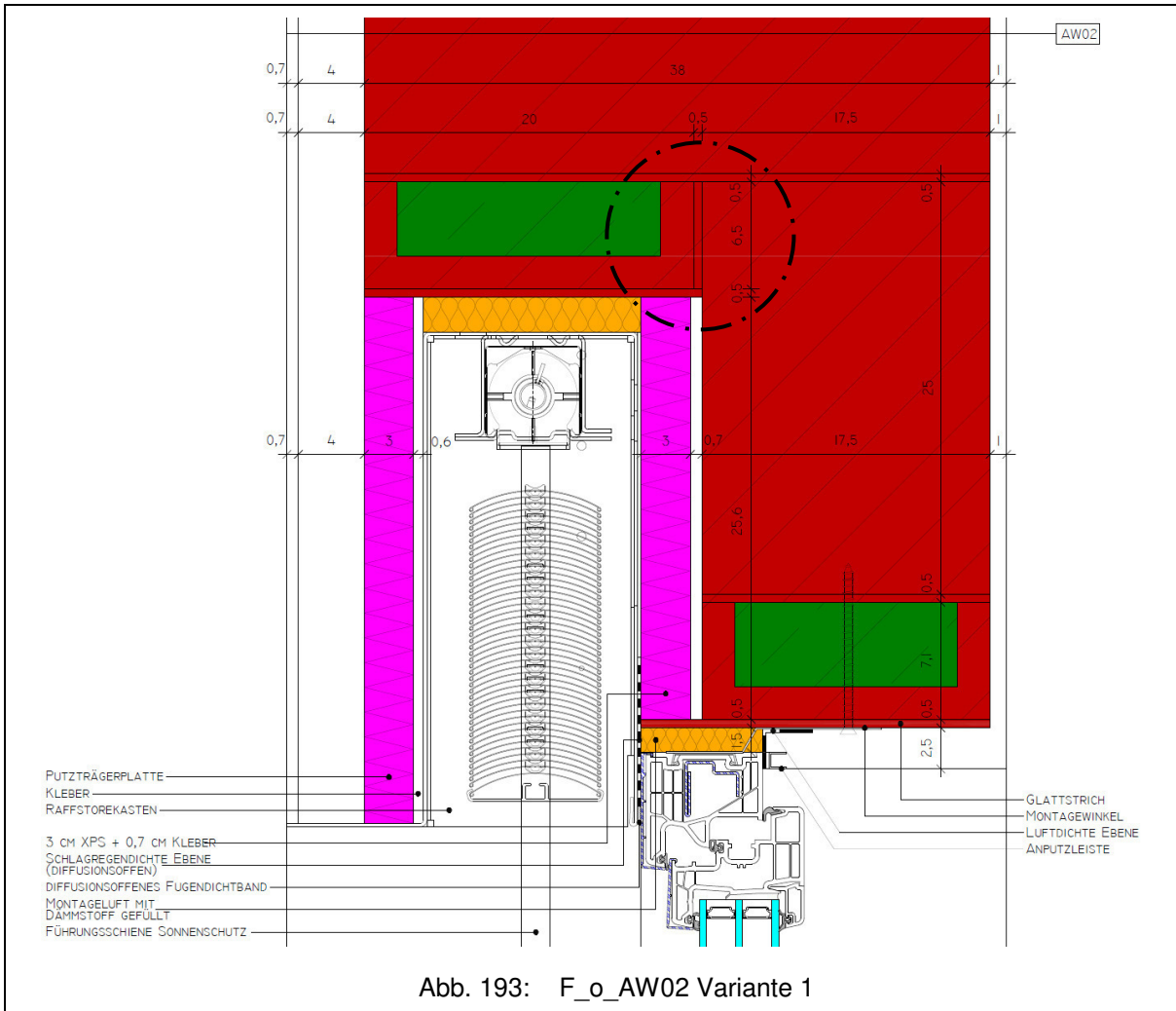


Abb. 193: F_o_AW02 Variante 1

Die Positionierung des Fensters ist innenliegend im mittleren Drittel des Mauerwerks. Die Lage hat sich durch den Platzbedarf des Raffstorekastens ergeben.

Der Sturz wird mit einem 17,5 cm starken Ziegel ausgebildet, um eine Dämmung mit einer Stärke von 3 cm anbringen zu können. Zwei unterschiedlich breite Überlager (17,5 cm und 20 cm) werden versetzt angeordnet.

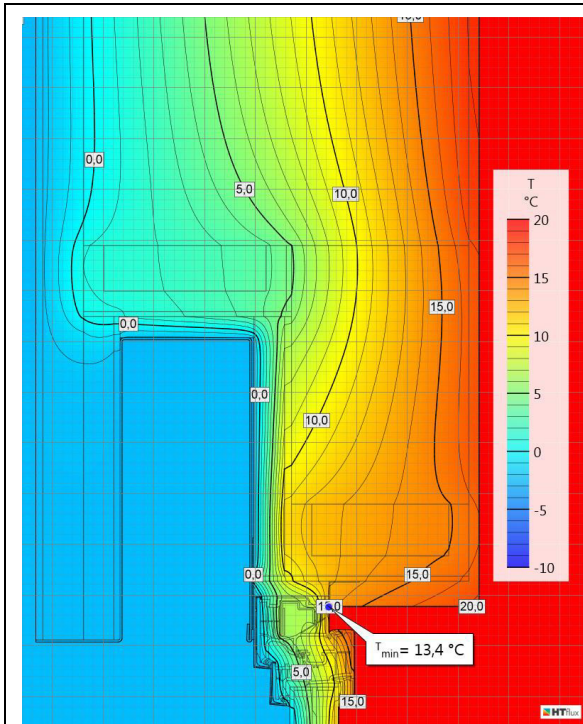


Abb. 194: F_o_AW02 Variante 1
Temperaturverlauf

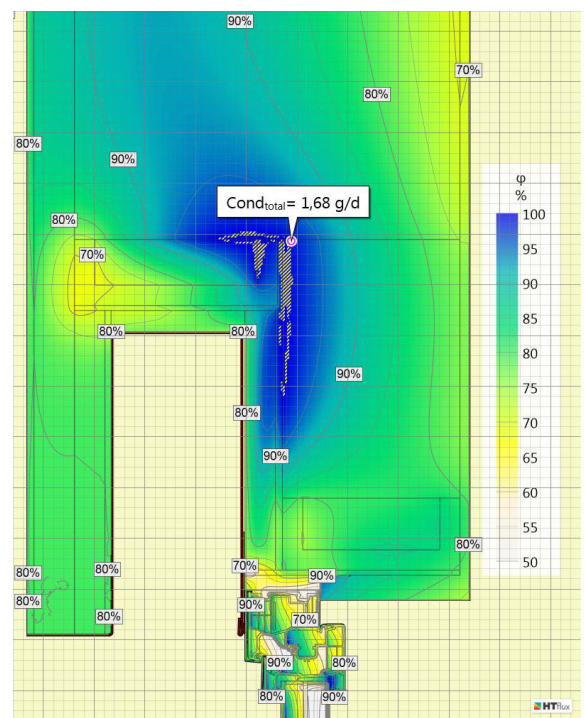
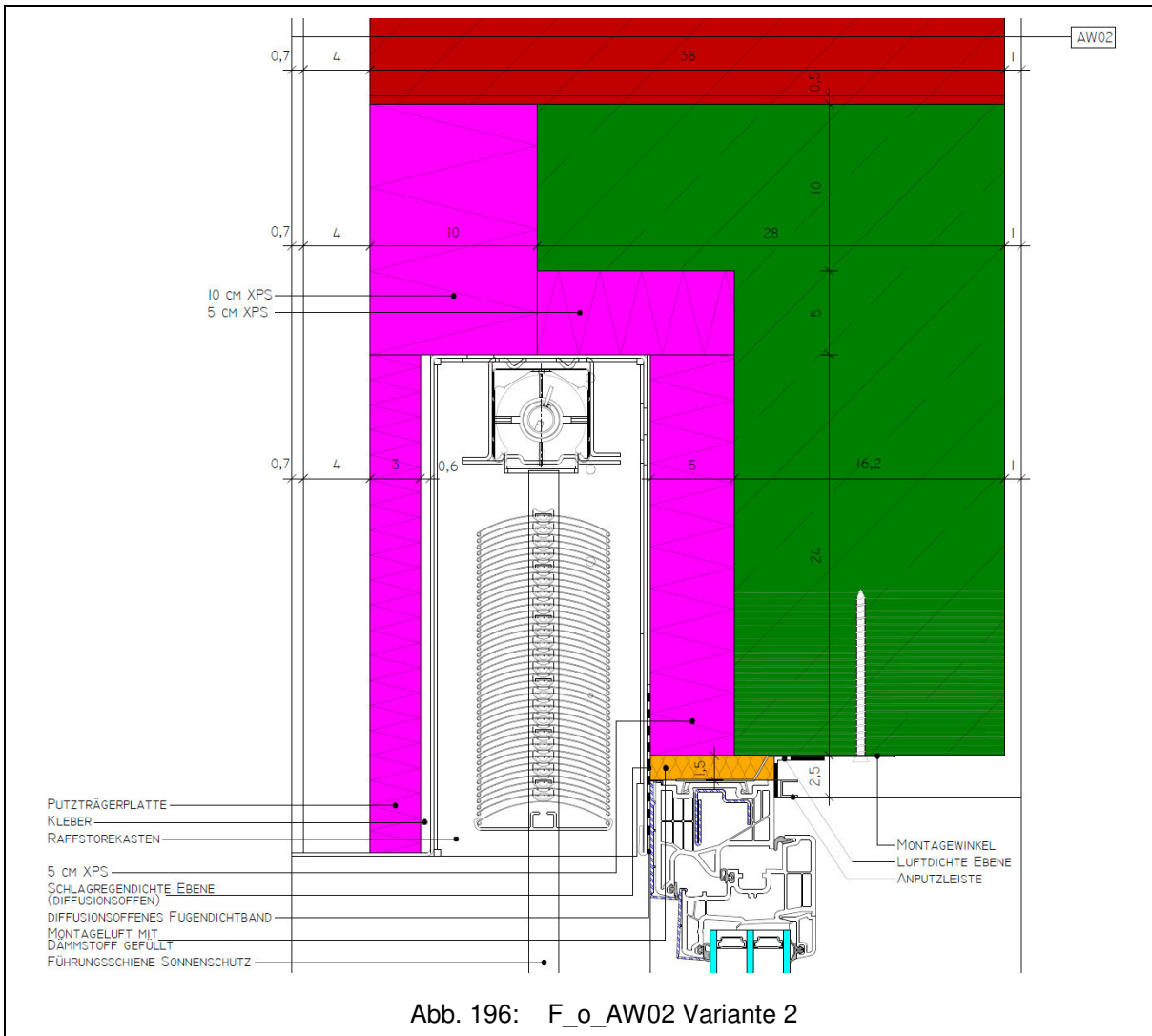


Abb. 195: F_o_AW02 Variante 1
Feuchte

Im eingekreisten Bereich, in Abb. 193:, ist aus der Berechnung eine Wärmebrücke ersichtlich. Über die Wintermonate sammelt sich Kondensat an. Rechnerisch, über das Jahr gesehen, kann das gesamt anfallende Kondensat austrocknen und es steht eine Trocknungsreserve von 3.056 g/m^2 zur Verfügung.

F_o_AW02 Variante 2:



Die Positionierung des Fensters ist innenliegend im mittleren Drittel des Mauerwerks. Die Lage hat sich durch den Platzbedarf des Raffstorekastens ergeben.

Diese Variante stellt einen gedämmten Stahlbetonsturz dar. Die XPS-Dämmung wird in die Schalung eingelegt.

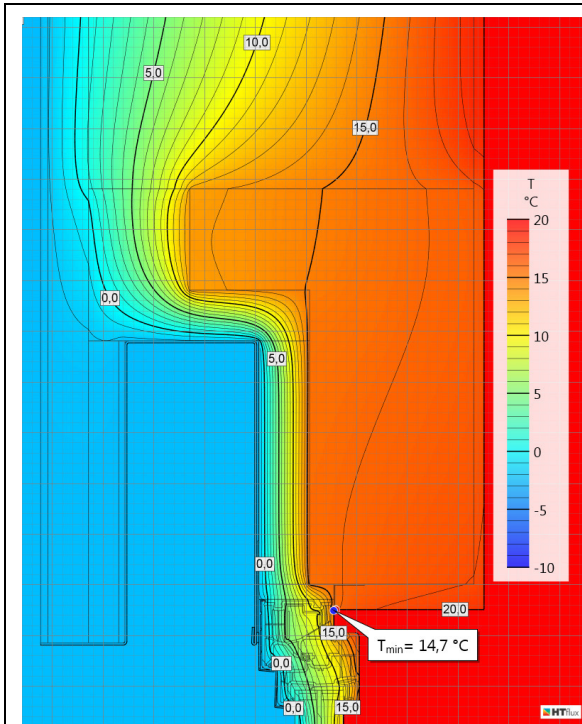


Abb. 197: F_o_AW02 Variante 2
Temperaturverlauf

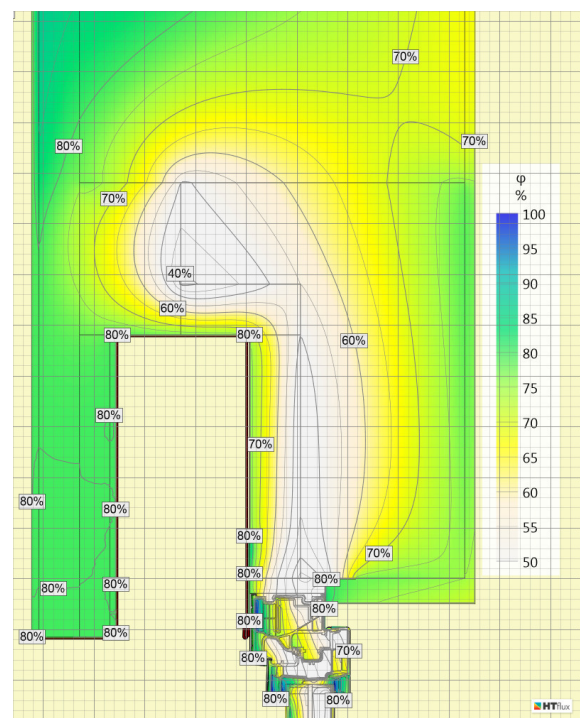


Abb. 198: F_o_AW02 Variante 2
Feuchte

Der gedämmte Stahlbetonsturz ist hygrothermisch betrachtet eine optimale Lösung.

3.3.4.7 seitlich AW02

F_s_AW02 Variante:

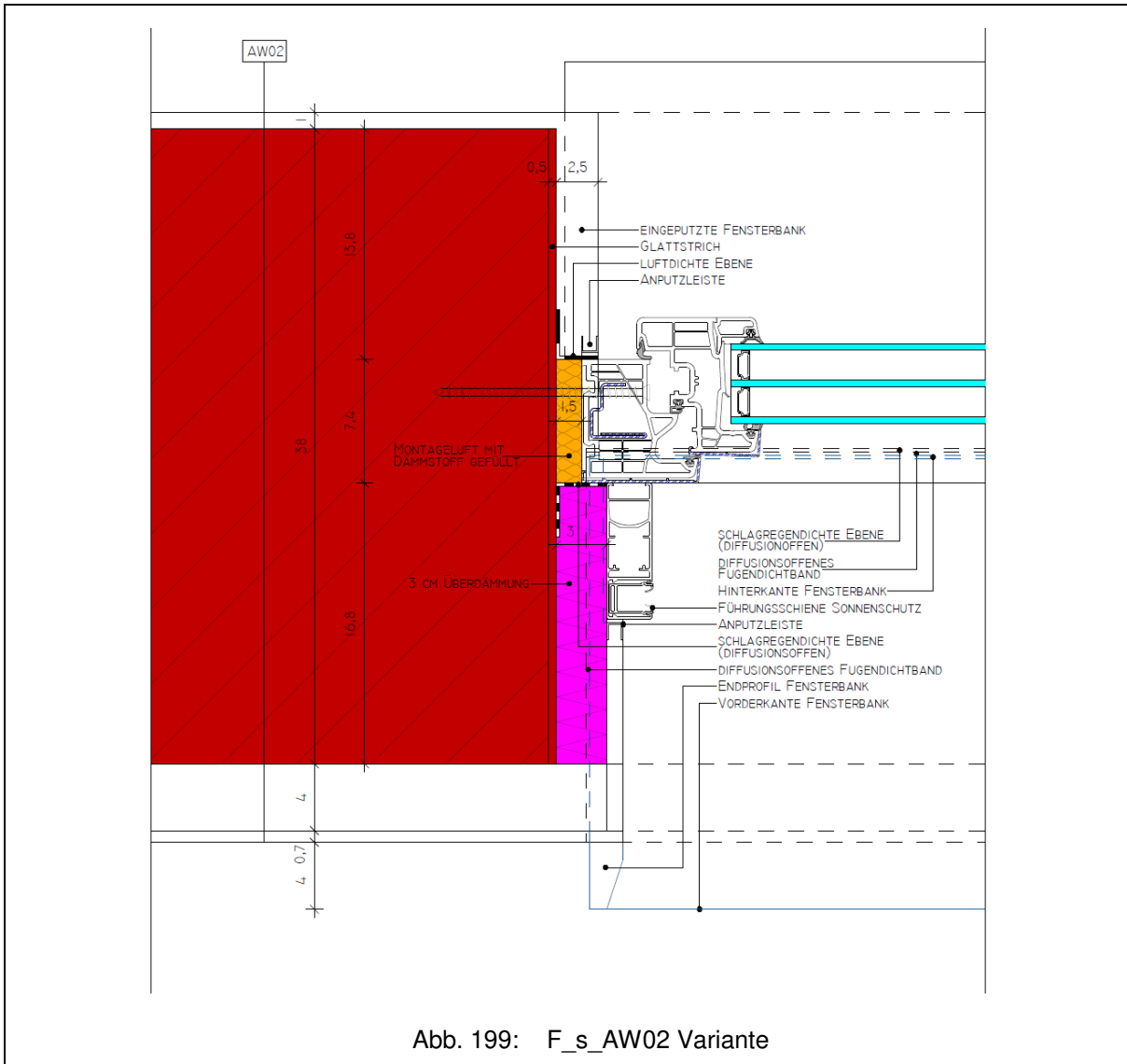


Abb. 199: F_s_AW02 Variante

Die Positionierung des Fensters ist innenliegend im mittleren Drittel des Mauerwerks. Die Lage hat sich durch den Platzbedarf des Raffstorekastens ergeben.

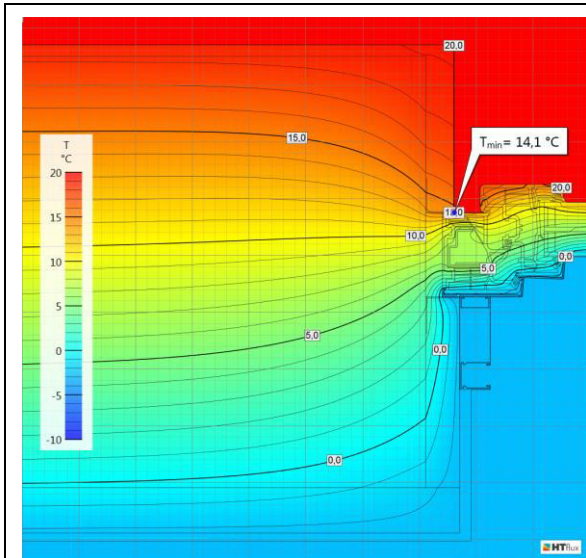


Abb. 200: F_s_AW02 Variante
Temperaturverlauf

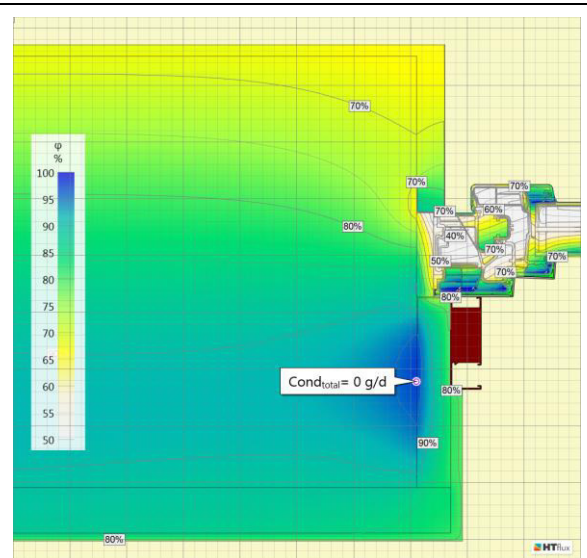


Abb. 201: F_s_AW02 Variante
Feuchte

Die EPS-Überdämmung führt zu einem erhöhten Feuchtegehalt. Die Detaillösung ist jedoch frei von Kondensat.

Um den Feuchtegehalt zu reduzieren, besteht die Möglichkeit die Überdämmung aus einem diffusionsoffeneren Dämmstoff, z.B. Mineralwolle ($\mu = 1$), anstelle EPS ($\mu = 60$), herzustellen.

3.3.4.8 unten AW03

F_u_AW03 Variante:

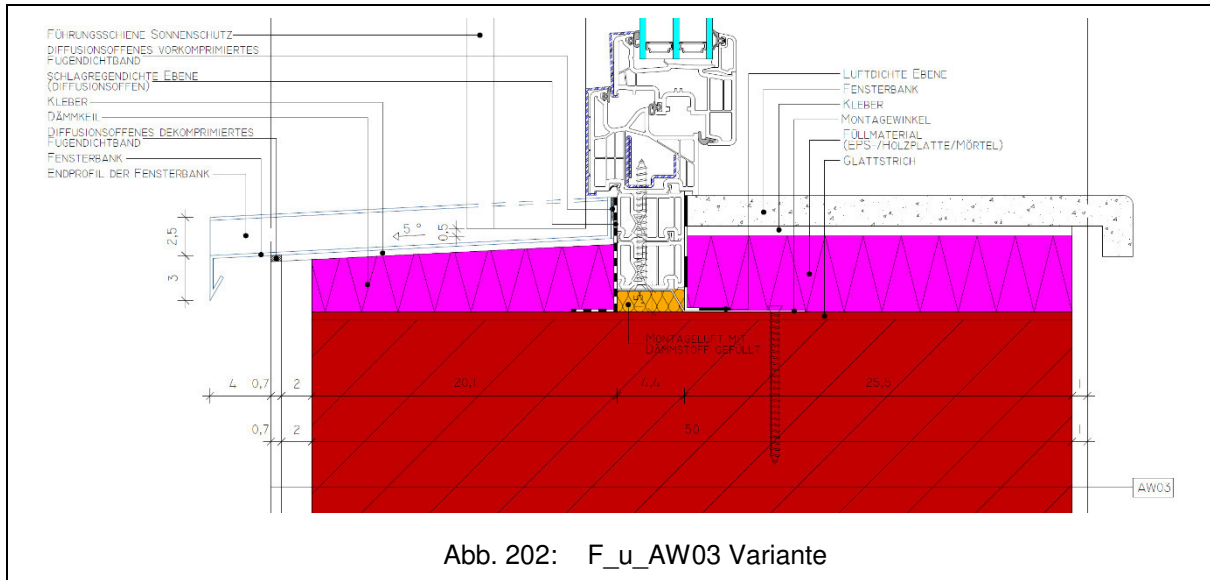


Abb. 202: F_u_AW03 Variante

Die Positionierung des Fensters ist im mittleren Drittel des Mauerwerks. Die Lage hat sich durch die Anordnung der versetzten Überlager ergeben

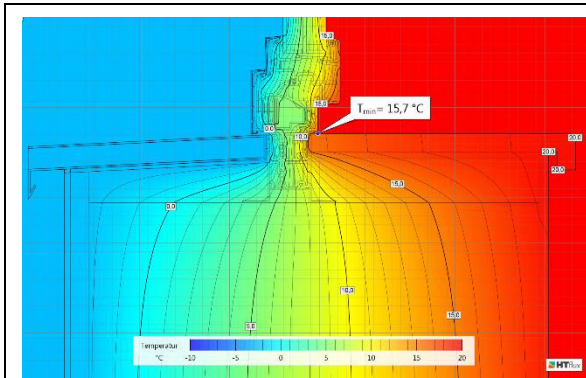


Abb. 203: F_u_AW03_Variante
Temperaturverlauf

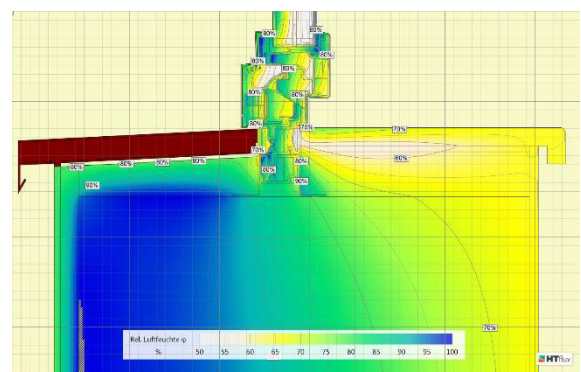


Abb. 204: F_u_AW03_Variante
Feuchte (EPS-Dämmkeil)

Der erhöhte Feuchtegehalt in der Außenwand ist auf die bereits bekannten Gründe zurück zu führen (siehe 2.3.3). Der Feuchtegehalt beim Fensteranschluss kann optimiert werden, indem ein diffusionsoffener Dämmkeil aus z.B. Mineralwolle, anstelle EPS, eingesetzt wird. Nachteil dabei ist wiederum das Erfordernis von Befestigungswinkel für die Fensterbankmontage.

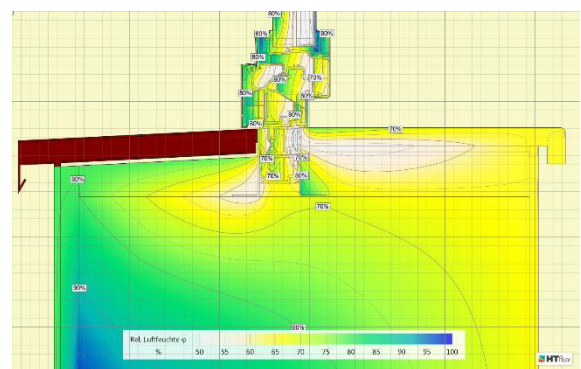


Abb. 205: F_u_AW03_Variante
Feuchte (MW-Dämmkeil)

3.3.4.9 oben AW03

F_o_AW03 Variante:

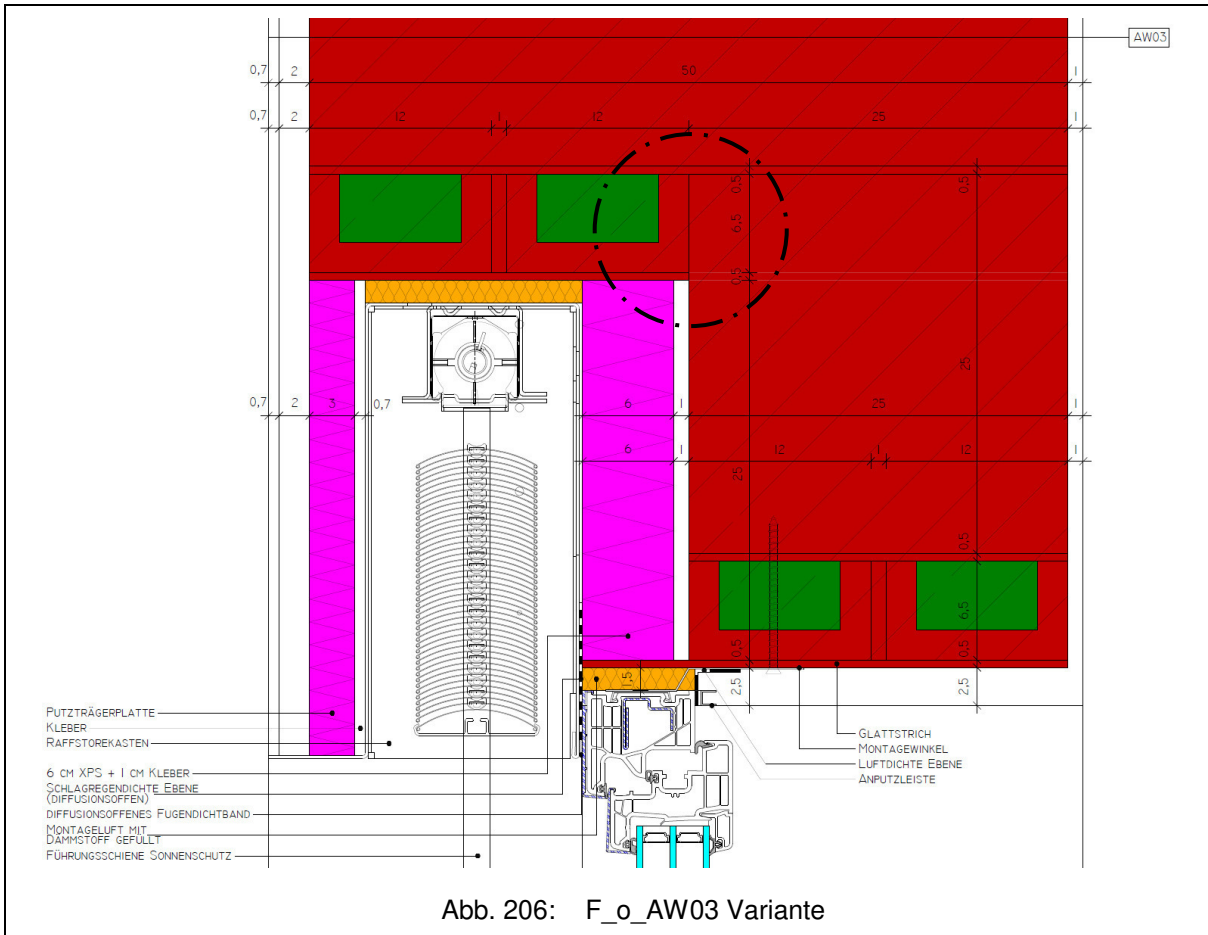


Abb. 206: F_o_AW03 Variante

Die Positionierung des Fensters ist im mittleren Drittel des Mauerwerks. Die Lage hat sich durch die Anordnung der versetzten Überlager ergeben. Die vier Überlager haben jeweils eine Breite von 12 cm.

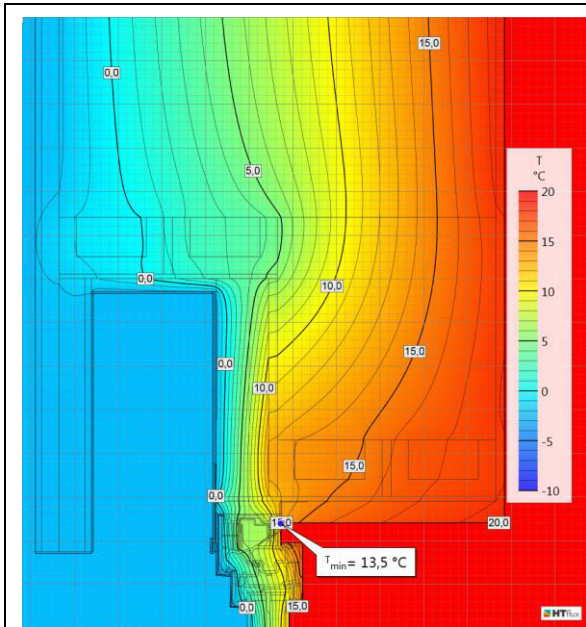


Abb. 207: F_o_AW03 Variante
Temperaturverlauf

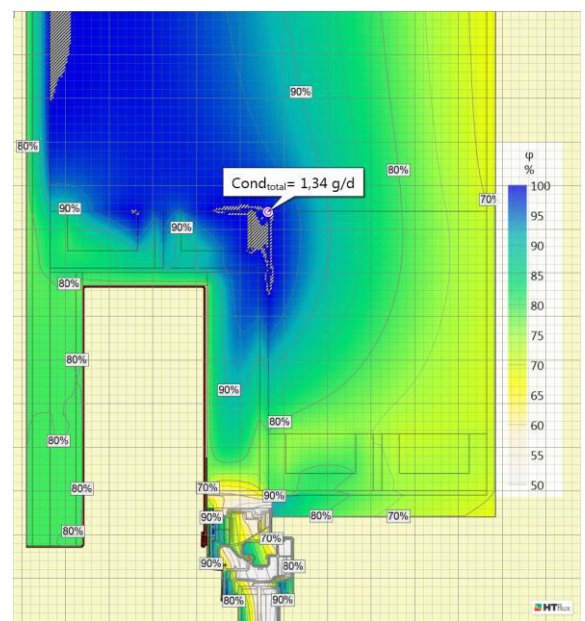


Abb. 208: F_o_AW03 Variante
Feuchte

Der erhöhte Feuchtegehalt in der Außenwand ist auf die bereits bekannten Gründe zurück zu führen (siehe 2.3.3). Im eingekreisten Bereich, Abb. 206:, ist aus der Berechnung eine Wärmebrücke ersichtlich. Über die Wintermonate sammelt sich Kondensat an. Rechnerisch, über das Jahr gesehen, kann das gesamt anfallende Kondensat austrocknen und es steht eine Trocknungsreserve von 1.781 g/m² zur Verfügung.

Folgendermaßen wurde versucht Optimierungen zu finden:

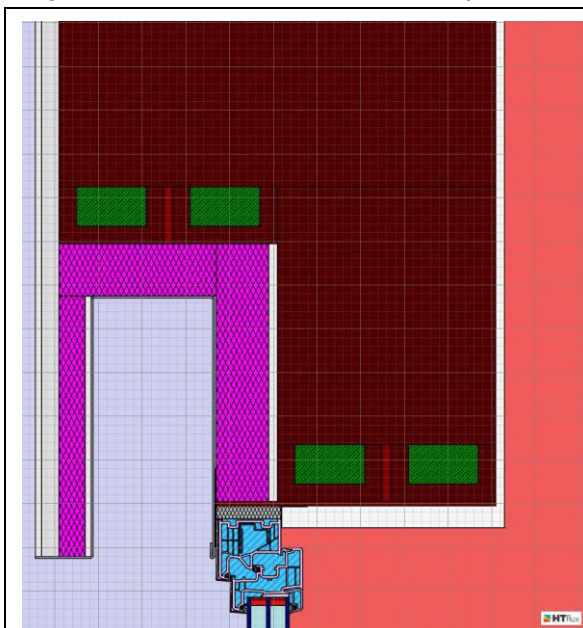


Abb. 209: Materialansicht
(Dämmung über Raffstorekasten)

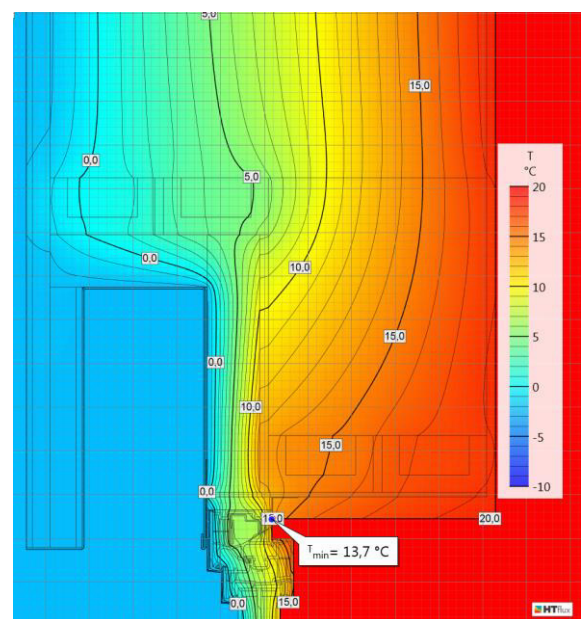


Abb. 210: Temperaturverlauf
(Dämmung über Raffstorekasten)

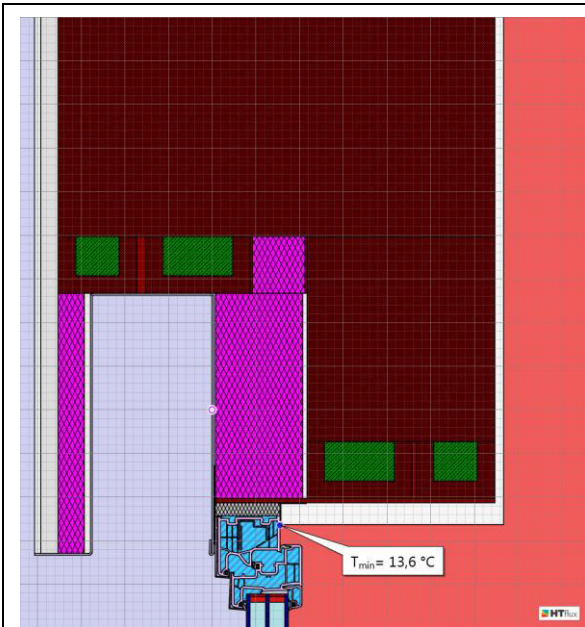


Abb. 211: Materialansicht
(Dämmung neben Überlager)

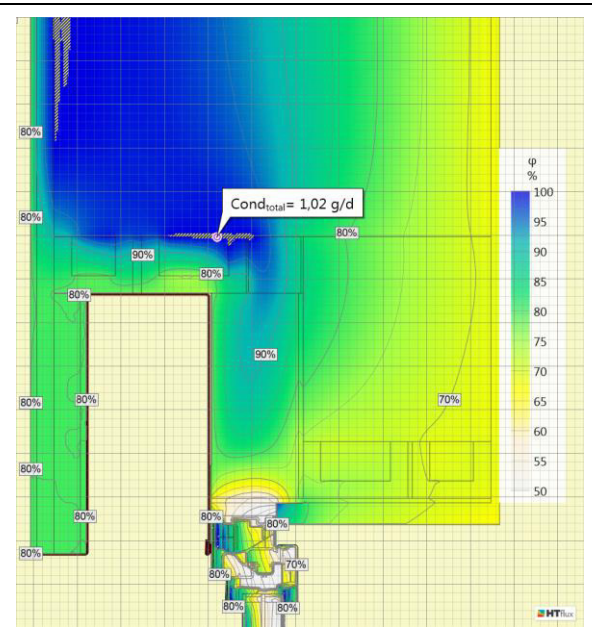


Abb. 212: Feuchteverlauf
(Dämmung neben Überlager)

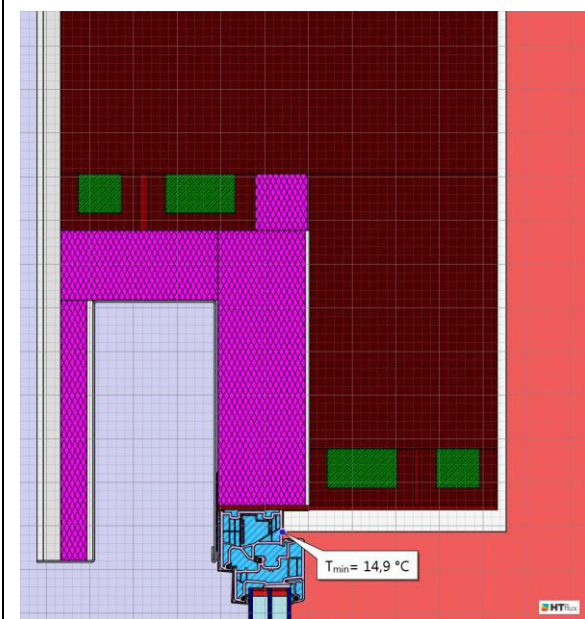


Abb. 213: Materialansicht
(Dämmung neben Überlager
+ Dämmung über Raffstorekasten)

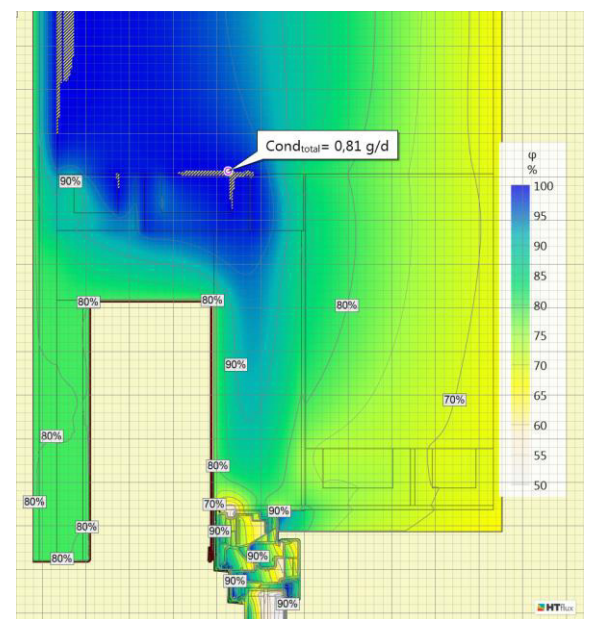


Abb. 214: Feuchteverlauf
(Dämmung neben Überlager
+ Dämmung über Raffstorekasten)

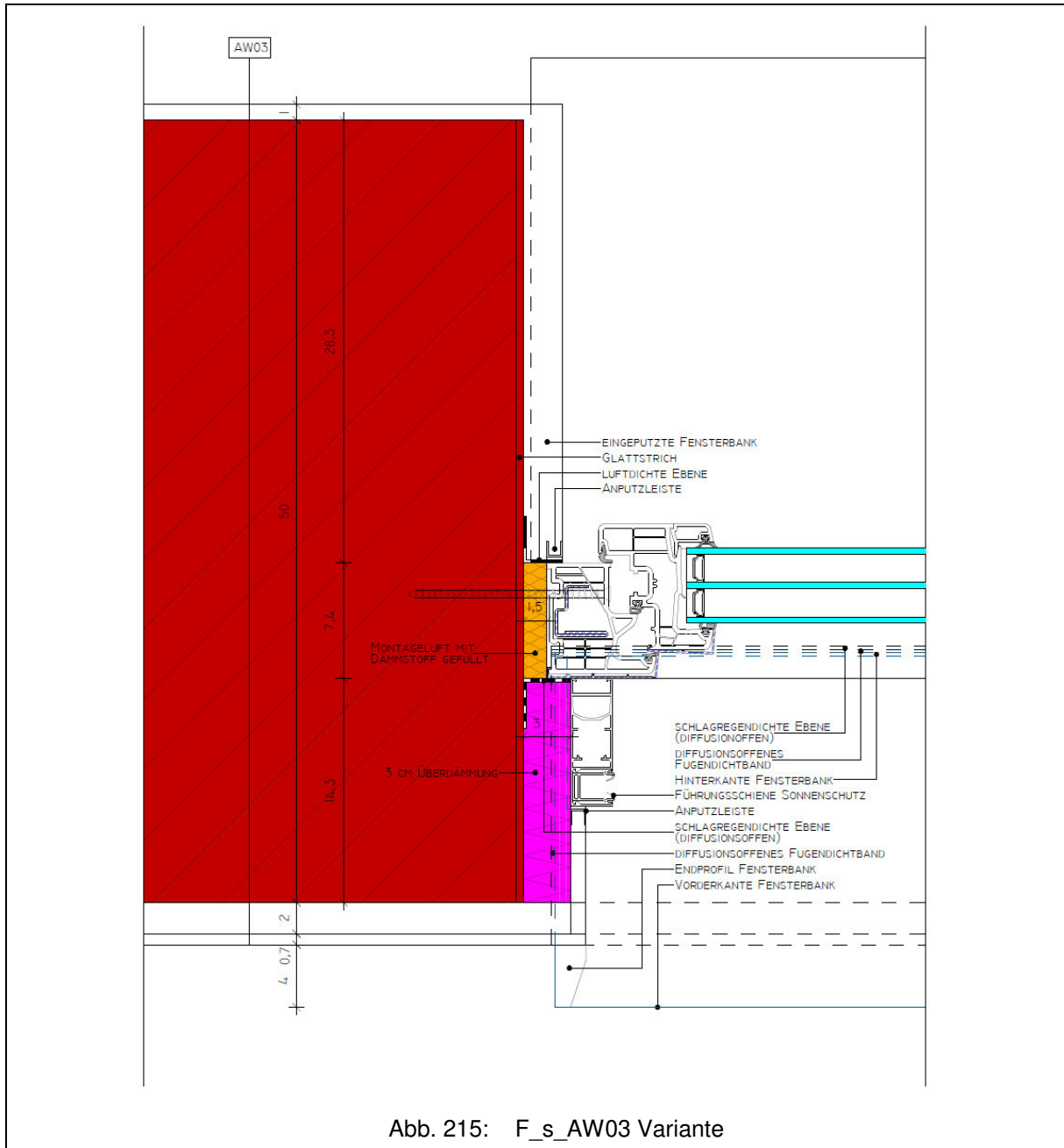
Abb. 211: und Abb. 213: stellen Varianten mit unterschiedlich breiten Überlagern (9 cm und 12 cm) dar, um einen 6 cm starken Dämmstreifen dazwischen einschieben zu können. Das Kondensat im Bauteil wird dabei ein wenig reduziert.

Aus den Ergebnisse ist gegenüber F_o_AW03 Variante keine große Verbesserung zu sehen.

Eine, hygrothermisch betrachtet, günstigere Alternative wäre die Ausbildung eines gedämmten Stahlbetonsturzes, wie bei F_o_AW02 Variante 2 gezeigt.

3.3.4.10 seitlich AW03

F_s_AW03 Variante:



Die Positionierung des Fensters ist im mittleren Drittel des Mauerwerks. Die Lage hat sich durch die Anordnung der versetzten Überlager ergeben.

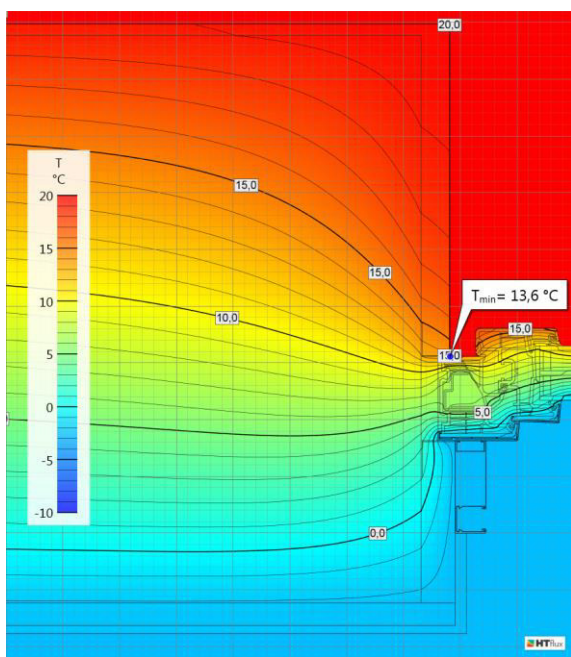


Abb. 216: F_s_AW03 Variante Temperaturverlauf

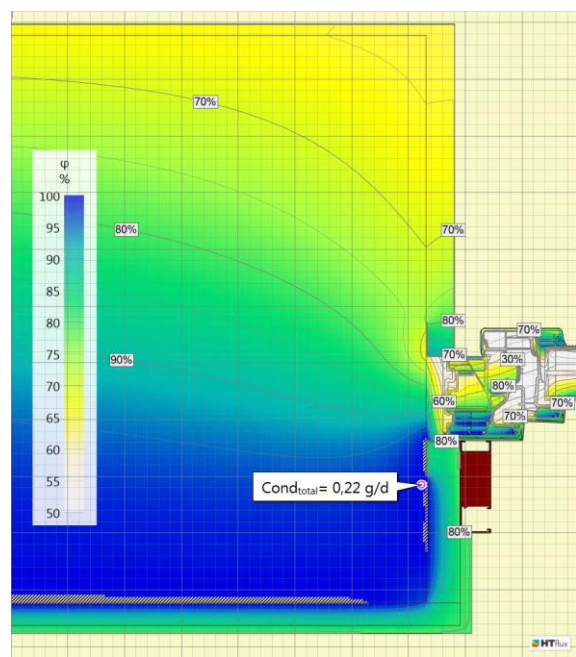


Abb. 217: F_s_AW03 Variante Feuchte (EPS-Überdämmung)

Der erhöhte Feuchtegehalt in der Außenwand ist auf die bereits bekannten Gründe zurück zu führen (siehe 2.3.3). Der Feuchtegehalt beim Fensteranschluss kann optimiert werden, indem eine diffusionsoffenerere Überdämmung aus z.B. Mineralwolle, anstelle EPS, eingesetzt wird.

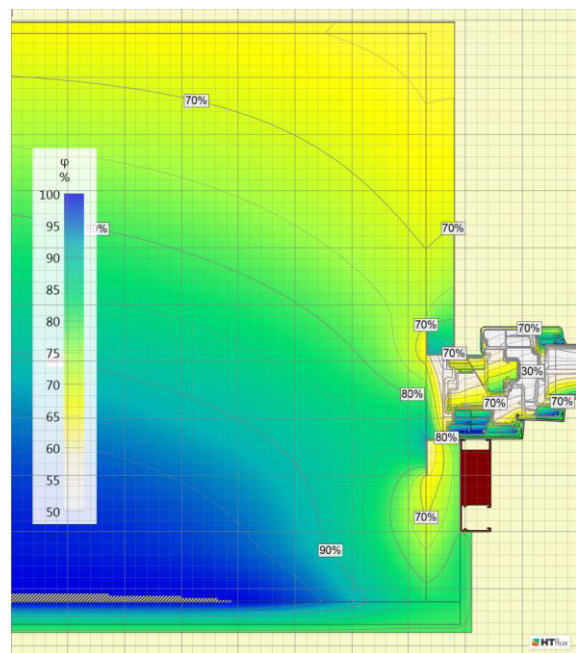
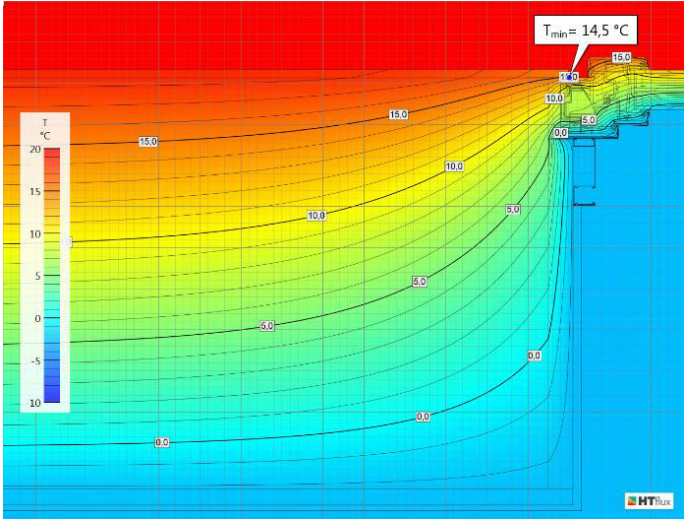
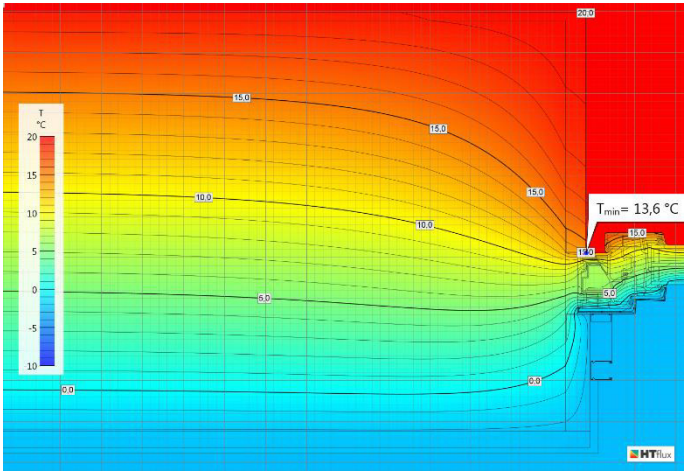
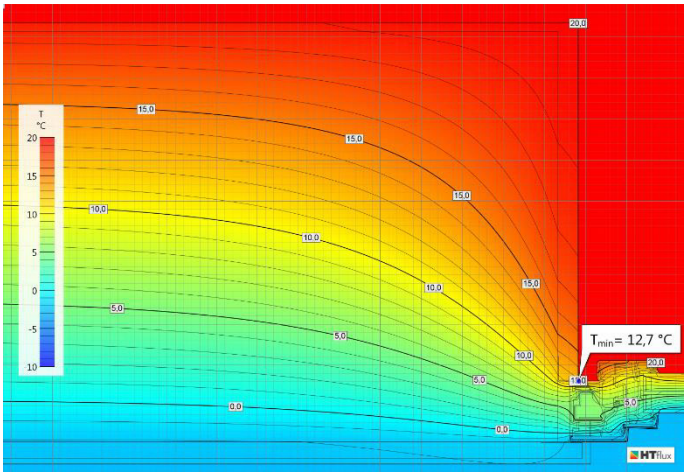


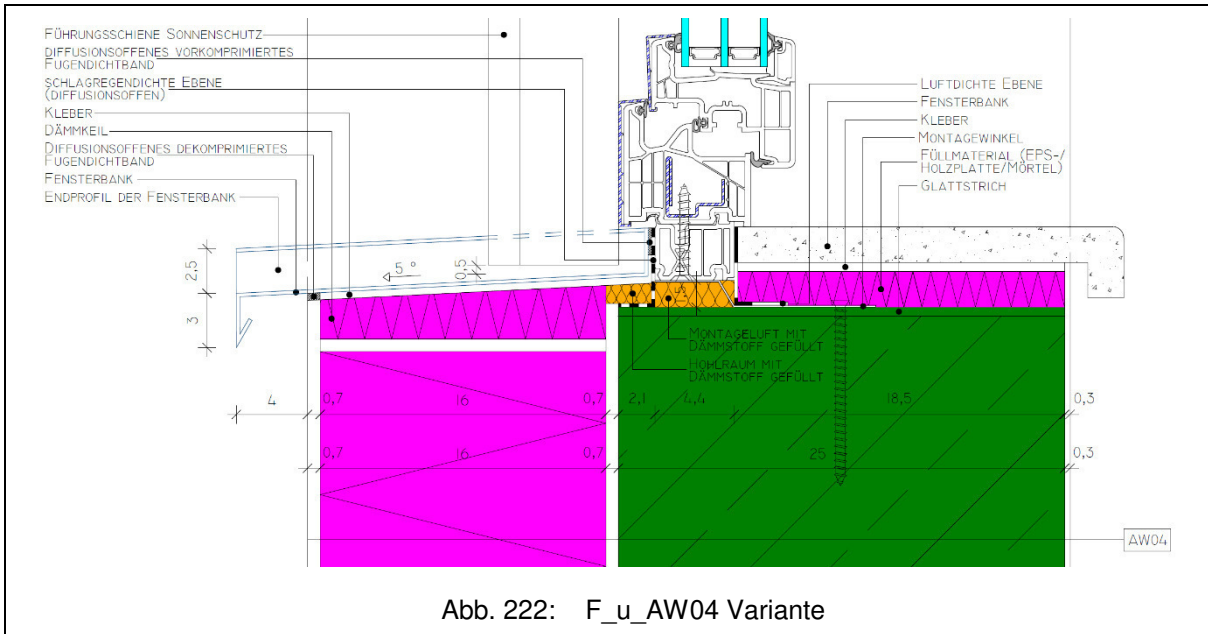
Abb. 218: F_s_AW03 Variante Feuchte (MW-Überdämmung)

Vergleich unterschiedlicher Fensterpositionierungen:

 <p>Abb. 219: F_s_AW03 Variante innenbündig</p>	<p>Innenbündig:</p> <p>Vorteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wärmste Oberflächen-temperatur <p>Nachteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Wenig speicher-wirksame Masse kann aktiviert werden – Große themische Beanspruchung des Mauerwerks – Keine Innenfensterbank
 <p>Abb. 220: F_s_AW03 Variante im mittleren Drittel</p>	<p>Im mittleren Drittel:</p> <p>Vorteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Annähernd gleichmäßige, waagrechte Verteilung der Isotherme – Oberflächentemperatur außerhalb der Schimmel- und Kondensationsgefahr (Tab. 4:)
 <p>Abb. 221: F_s_AW03 Variante außenbündig</p>	<p>Außenbündig:</p> <p>Vorteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Große Innenfensterbank – Mehr wärmespeicher-wirksame Masse kann aktiviert werden <p>Nachteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Minimal-Oberflächen-temperatur wird nicht eingehalten (Tab. 4:)

3.3.4.11 unten AW04

F_u_AW04 Variante:



Diese Detaillösung differenziert sich von *F_u_AW01 Variante* ausschließlich vom Material des Wandbildners. Nun wird die Ausführung mit STB gezeigt, zuvor mit HLZ (3.3.4.2). Die Positionierung des Fensters ist außenbündig mit dem Mauerwerk.

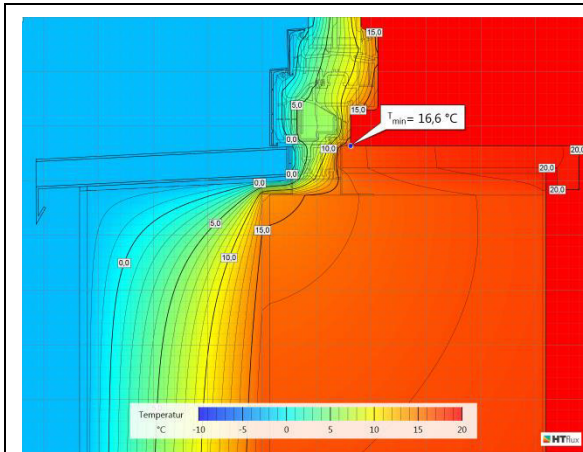


Abb. 223: F_u_AW04 Variante
Temperaturverlauf

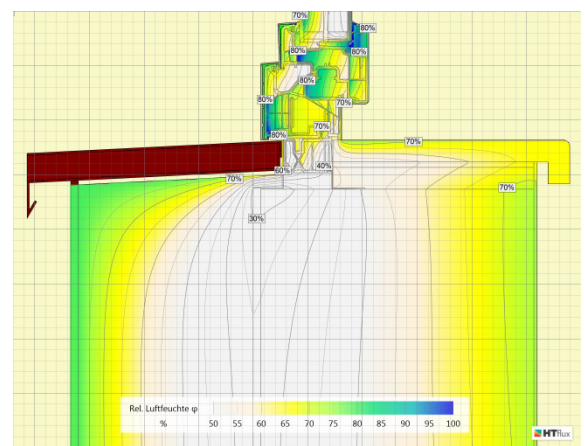


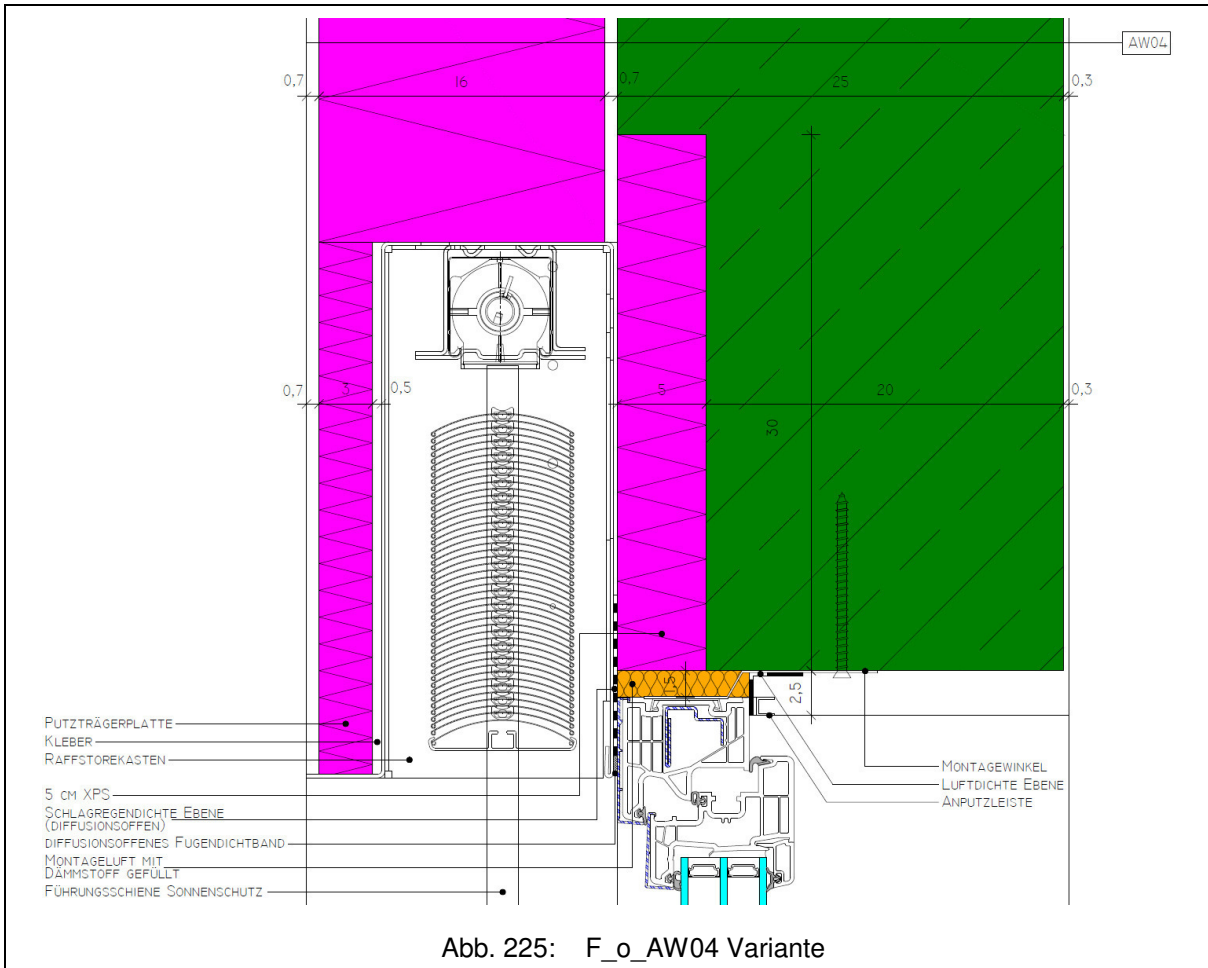
Abb. 224: F_u_AW04 Variante
Feuchte

Das Ergebnis zeigt eine hygrothermisch einwandfreie Detaillösung.

Im Vergleich zu AW01 sind die unterschiedlichen Eigenschaften von STB ($\mu = 80$, $\lambda = 2,5$ W/m²K) und HLZ ($\mu = 5$, $\lambda = 0,27$ W/m²K) deutlich zu erkennen. Da der Stahlbeton einen höheren Diffusionswiderstand als das WDVS aufweist, wird die Konstruktion von innen nach außen diffusionsoffener und beinhaltet somit keine Feuchteblockaden. Der Temperaturverlauf zeigt sich ebenso wärmer.

3.3.4.12 oben AW04

F_o_AW04 Variante:



Diese Detaillösung differenziert sich von *F_o_AW01 Variante 1.3* ausschließlich vom Material des Wandbildners. Nun wird die Ausführung mit STB gezeigt, zuvor mit HLZ (3.3.4.3). Die Positionierung des Fensters ist außenbündig mit der Stahlbetonwand.

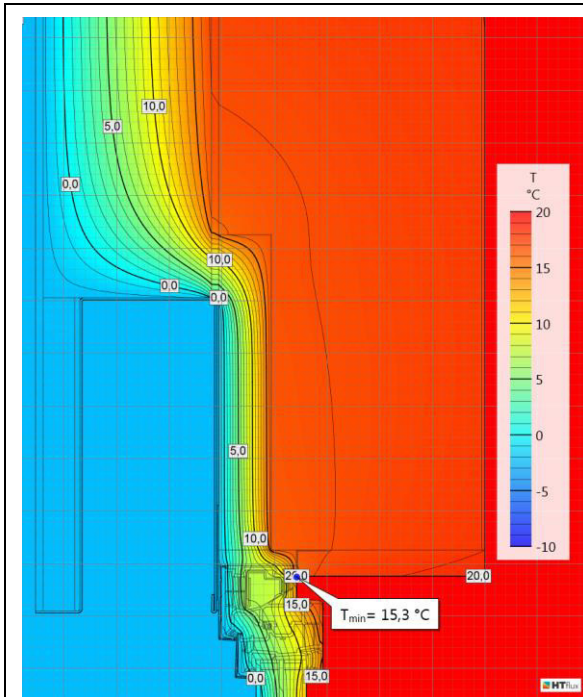


Abb. 226: F_o_AW04 Variante
Temperaturverlauf



Abb. 227: F_o_AW04 Variante
Feuchte

Der Berechnung zufolge tritt kein Kondensat im Bauteilinneren, kein Oberflächenkondensat und kein Schimmel an der Oberfläche auf.

3.3.4.13 seitlich AW04

F_s_AW04 Variante:

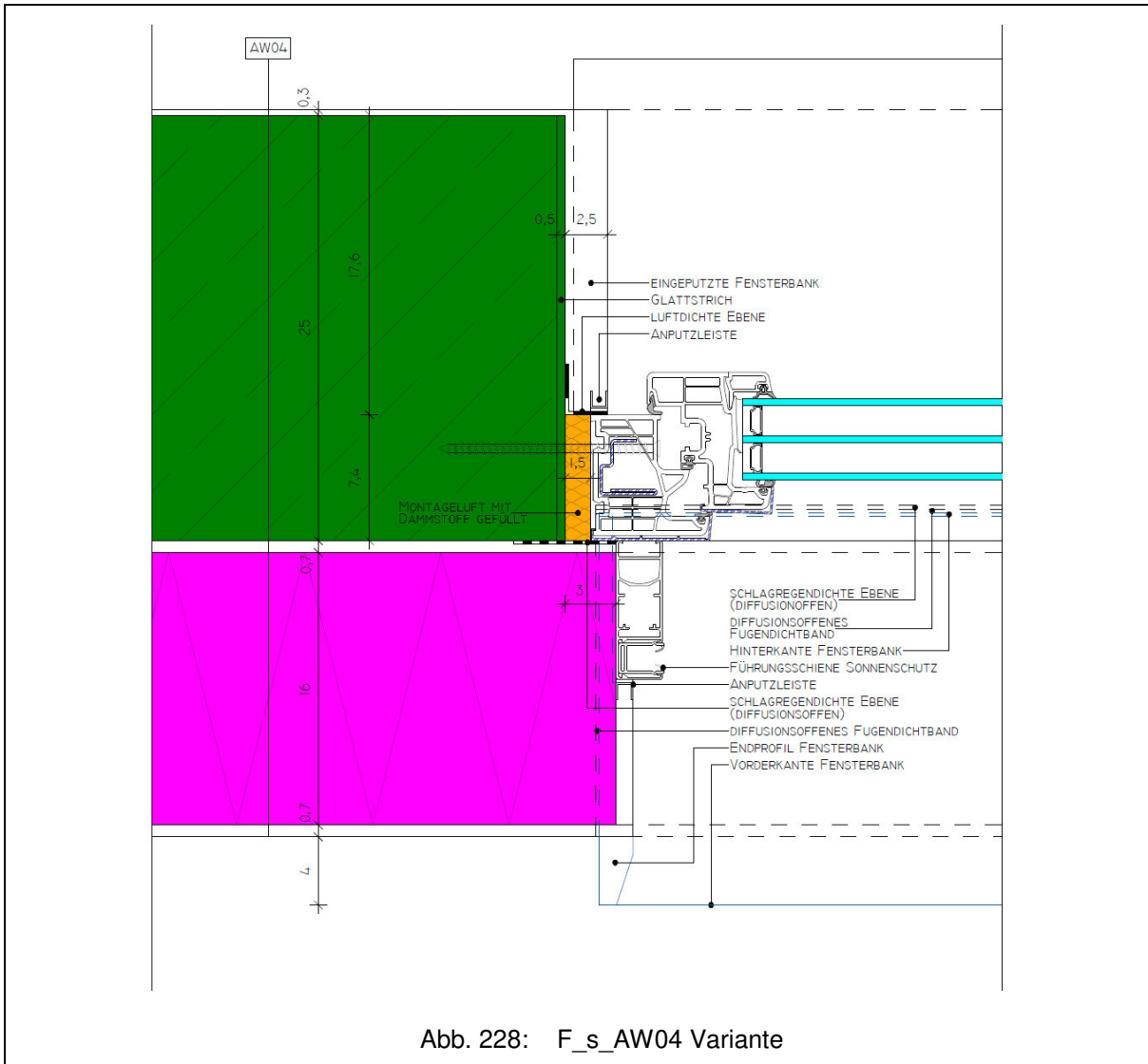


Abb. 228: F_s_AW04 Variante

Diese Detaillösung differenziert sich von *F_s_AW01 Variante* ausschließlich vom Material des Wandbildners. Nun wird die Ausführung mit STB gezeigt, zuvor mit HLZ (3.3.4.4). Die Positionierung des Fensters ist außenbündig mit der Stahlbetonwand.

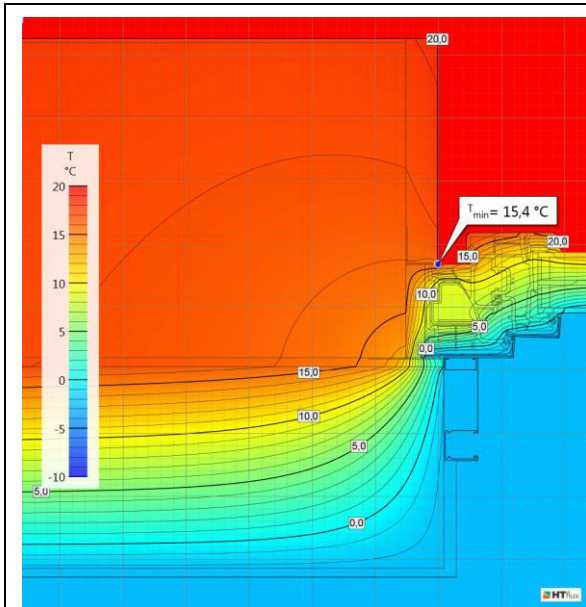


Abb. 229: F_s_AW04 Variante
Temperaturverlauf

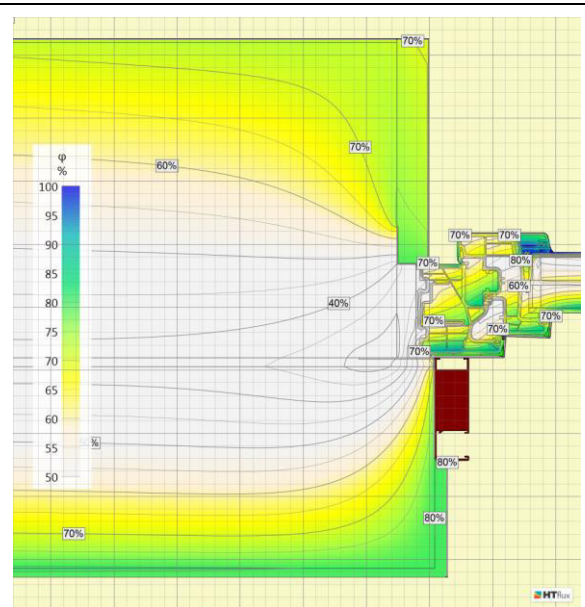
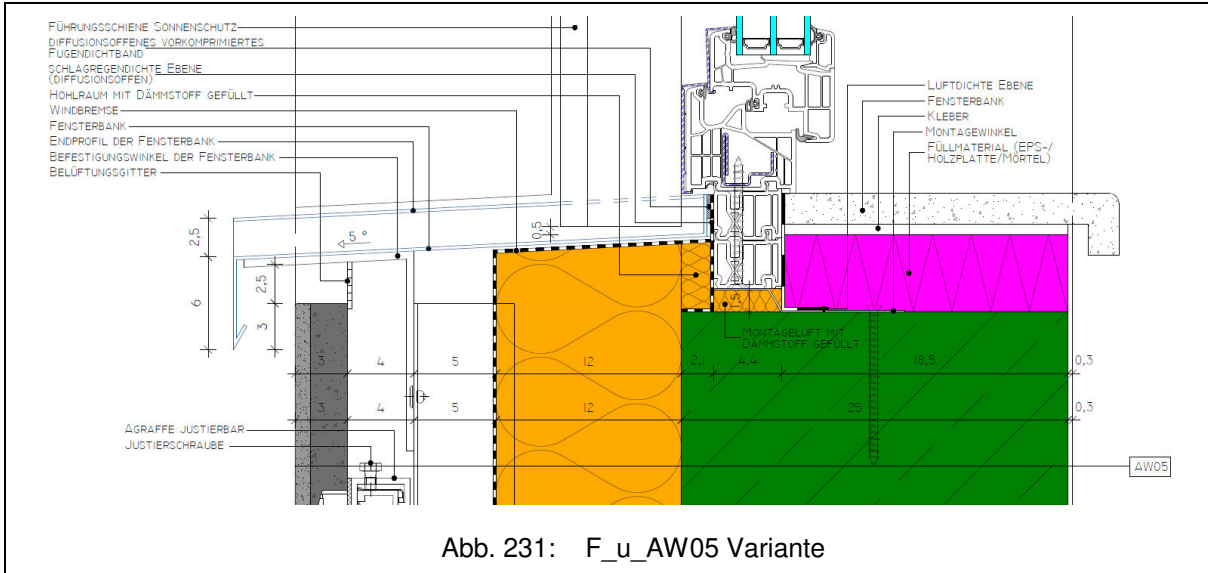


Abb. 230: F_s_AW04 Variante
Feuchte

Der Berechnung zufolge tritt kein Kondensat im Bauteilinneren, kein Oberflächenkondensat und kein Schimmel an der Oberfläche auf.

3.3.4.14 unten AW05

F_u_AW05 Variante:



Die Positionierung des Fensters ist außenbündig mit der Stahlbetonwand.

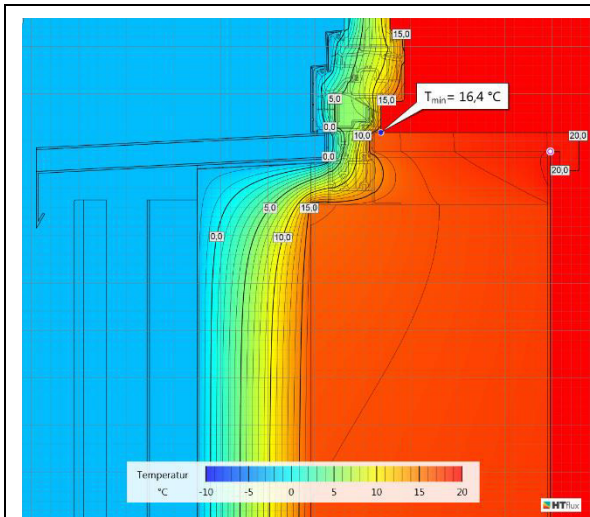


Abb. 232: F_u_AW05 Variante
Temperaturverlauf

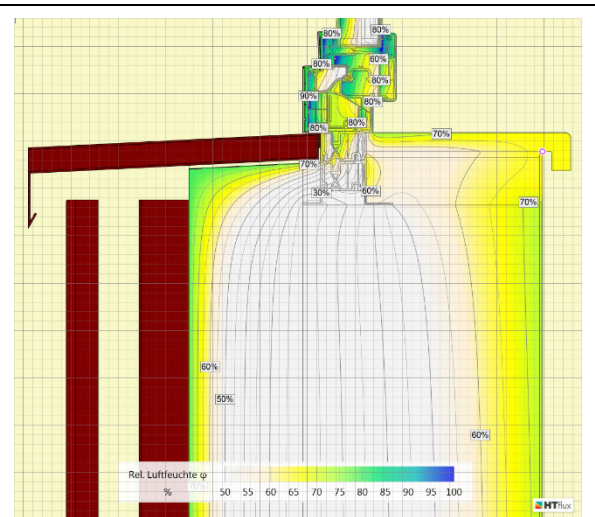
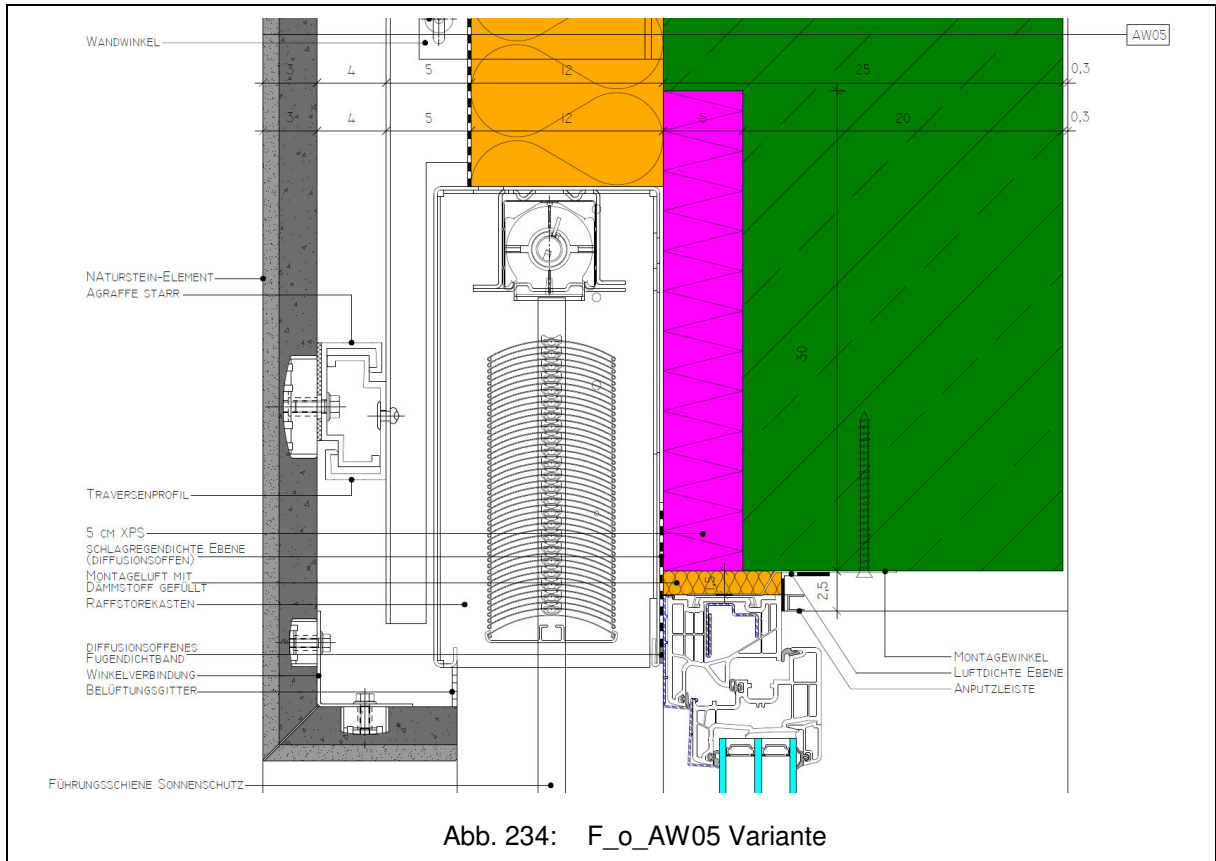


Abb. 233: F_u_AW05 Variante
Feuchte

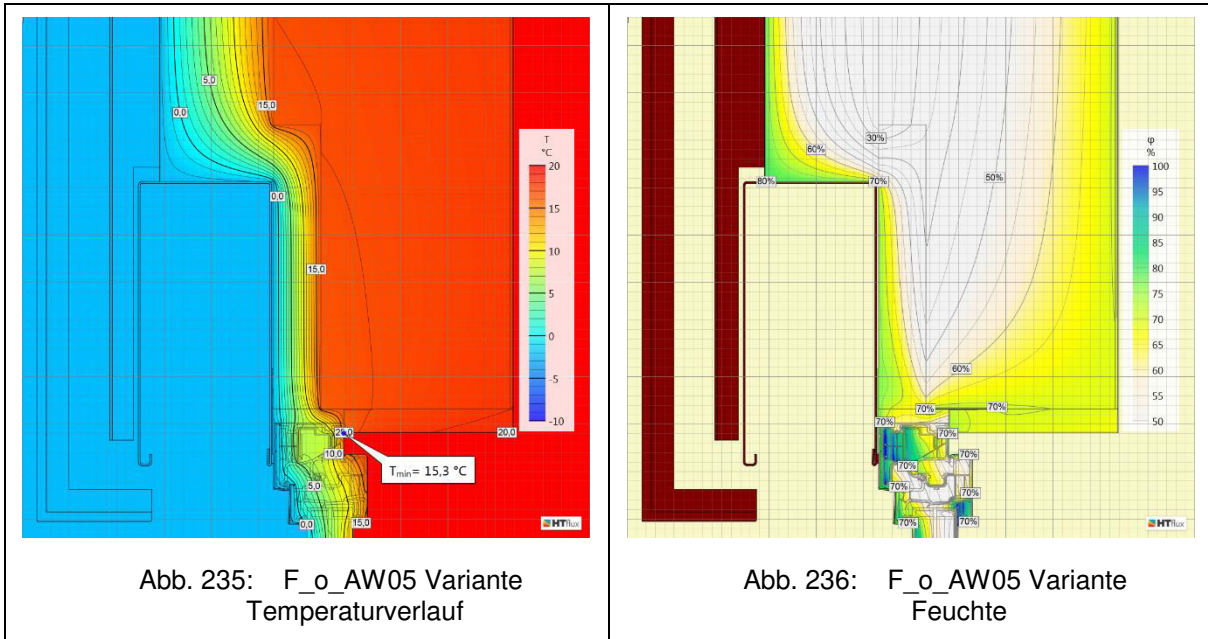
Der Berechnung zufolge tritt kein Kondensat im Bauteilinneren, kein Oberflächenkondensat und kein Schimmel an der Oberfläche auf.

3.3.4.15 oben AW05

F_o_AW05 Variante:



Die Positionierung des Fensters ist außenbündig mit der Stahlbetonwand.



Der Berechnung zufolge tritt kein Kondensat im Bauteilinneren, kein Oberflächenkondensat und kein Schimmel an der Oberfläche auf.

3.3.4.16 seitlich AW05

F_s_AW05 Variante:

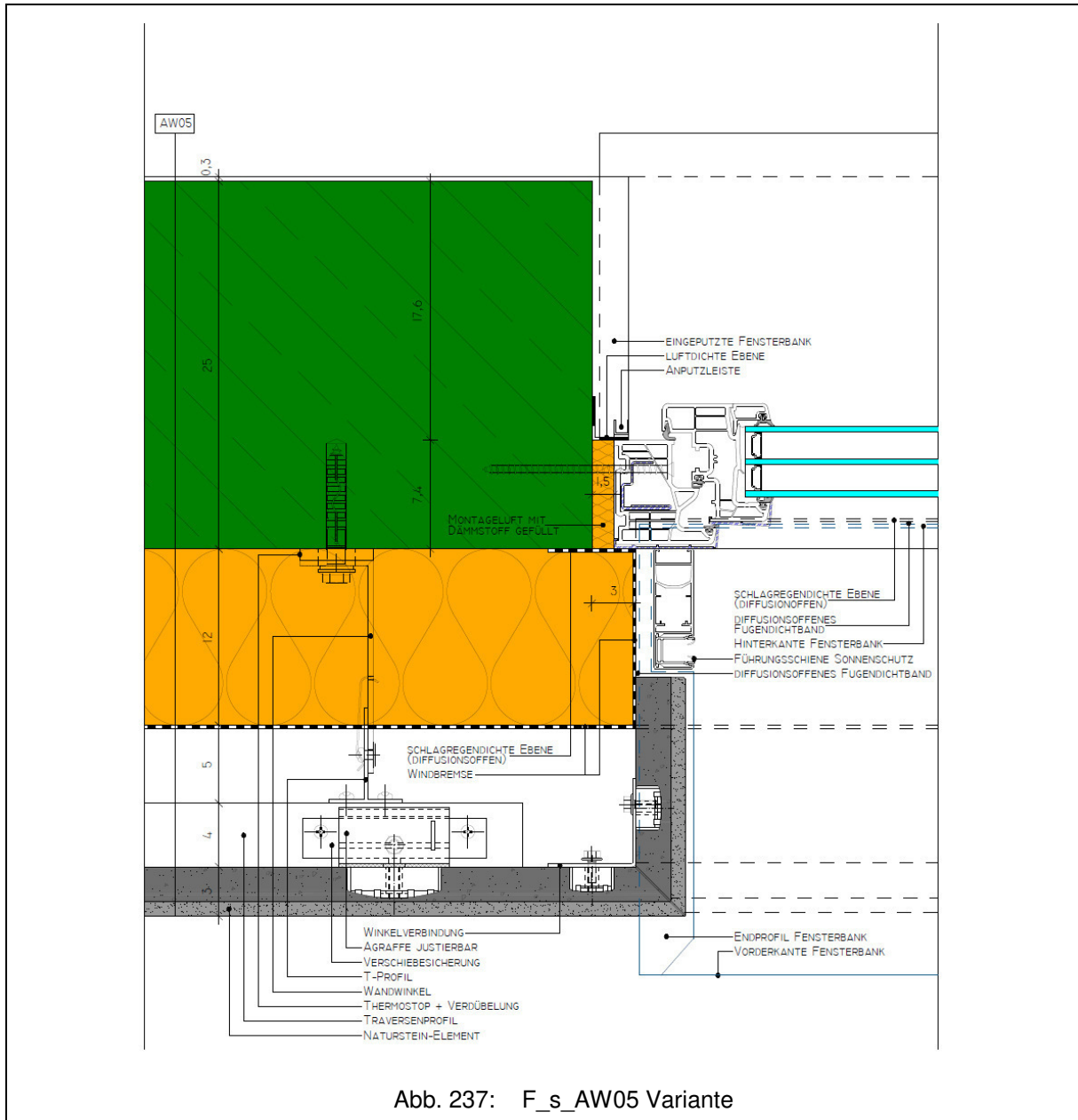


Abb. 237: F_s_AW05 Variante

Die Positionierung des Fensters ist außenbündig mit der Stahlbetonwand.

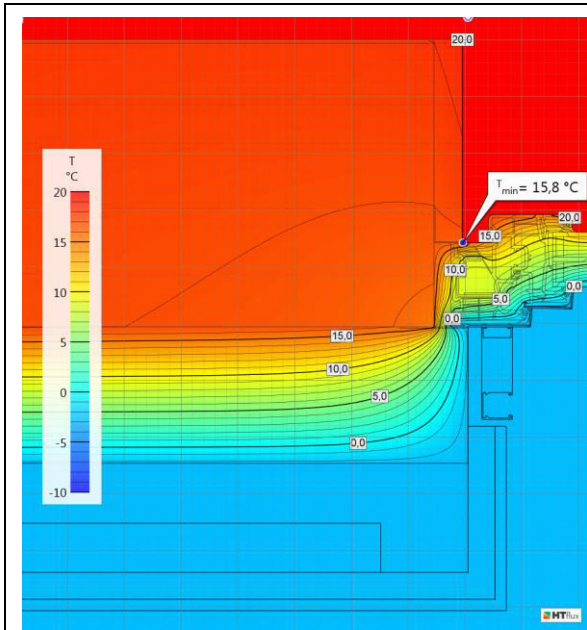


Abb. 238: F_s_AW05 Variante
Temperaturverlauf

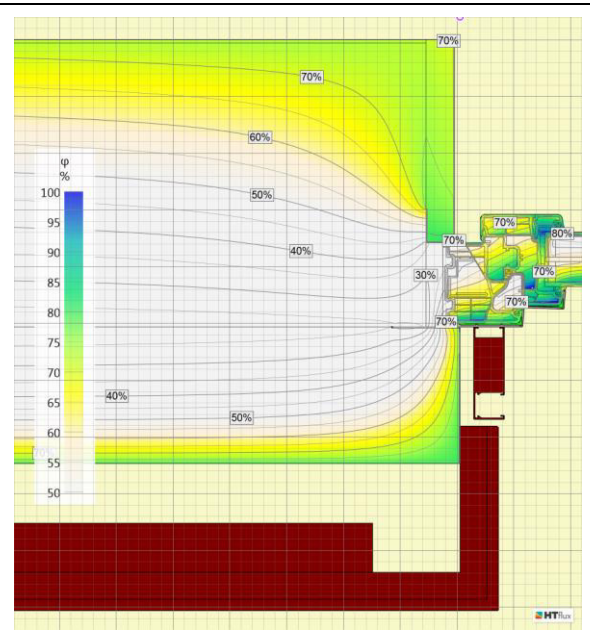


Abb. 239: F_s_AW05 Variante
Feuchte

Der Berechnung zufolge tritt kein Kondensat im Bauteilinneren, kein Oberflächenkondensat und kein Schimmel an der Oberfläche auf.

3.3.4.17 Psi-Wert-Vergleich

Die Sinnhaftigkeit der 3 cm Überdämmung wird an den Psi-Wert-Ergebnissen der unteren Fensteranschlüsse verdeutlicht. Weil bei AW01 und AW04 keine Aufdopplung des Anschlussprofils angewendet und somit auf die 3 cm starke Überdämmung platzbedingt verzichtet wurde, schneiden diese erheblich schlechter ab. Die oberen Anschlüsse weisen wegen der mangelhaften Dämmung im Raffstorekastenbereich größere Wärmeverluste auf. Ebenso interessant ist der Vergleich von AW01 (HLZ) und AW04 (STB). Die Wärmeleitfähigkeit des Wandbildners spielt eine große Rolle beim Thema Wärmeverluste. Bei der Positionierung des Fensters gewinnen die Varianten in der Dämmebene (*AW01 Variante 2.1 und 2.2*) bzw. bei monolithischen Mauerwerken die Variante im mittleren Drittel (*F_s_AW03 Variante (mittig)*).

Tab. 7: Psi-Wert-Vergleich der Fensterdetails

	Psi	$\Delta T = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
	[W/mK]	[W/lfm]
F _u _AW01 Variante 1	0,290	5,80
F _u _AW01 Variante 2.1	0,248	4,96
F _u _AW01 Variante 2.2	0,265	5,30
F _s _AW01 Variante 1	0,258	5,16
F _s _AW01 Variante 2.1	0,220	4,40
F _s _AW01 Variante 2.2	0,244	4,88
F _o _AW01 Variante 1.1	0,394	7,88
F _o _AW01 Variante 1.2	0,394	7,88
F _o _AW01 Variante 1.3	0,361	7,22
F _o _AW01 Variante 2.1	0,229	4,58
F _o _AW01 Variante 2.2	0,252	5,04
F _u _AW02 Variante	0,200	4,00
F _s _AW02 Variante	0,225	4,50
F _o _AW02 Variante 1	0,453	9,06
F _o _AW02 Variante 2	0,369	7,38
F _u _AW03 Variante	0,198	3,96
F _s _AW03 Variante (mittig)	0,235	4,70

Bauphysikalische Untersuchungen

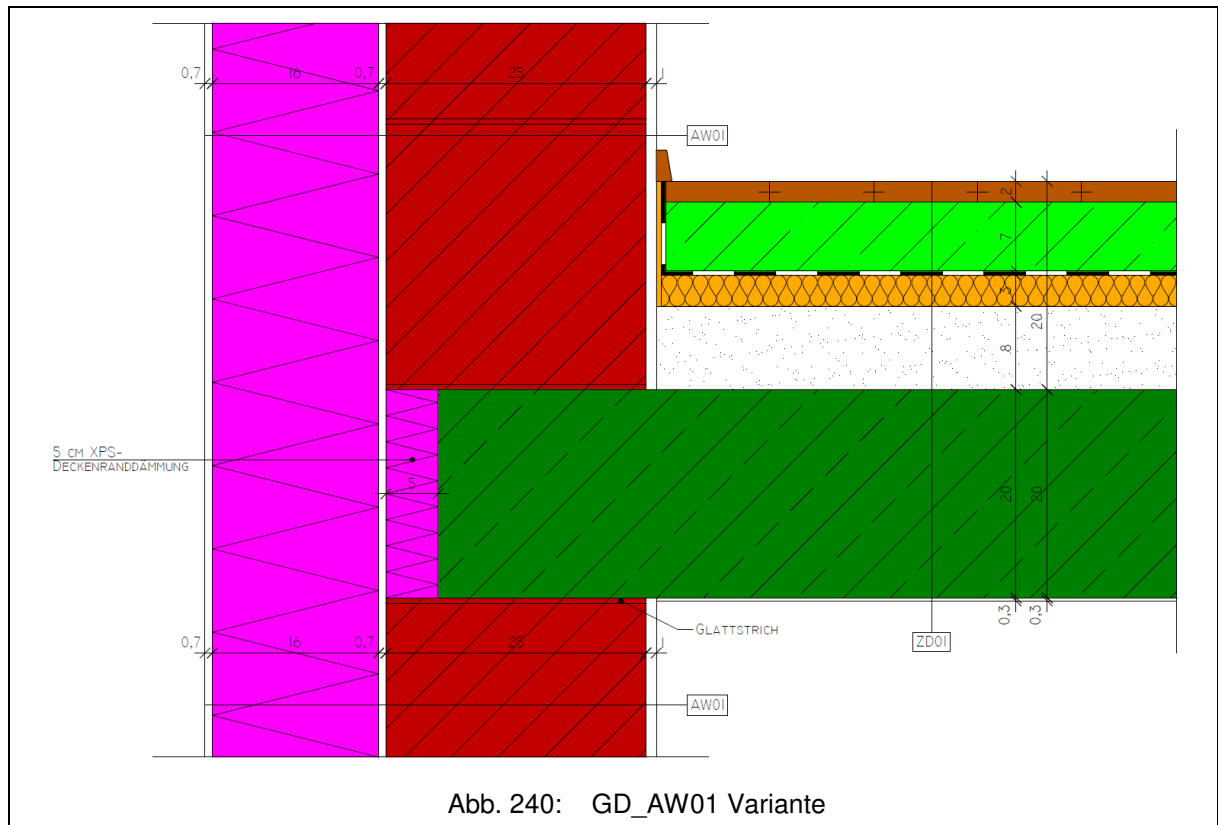
F_s_AW03 Variante (innenbündig)	0,268	5,36
F_s_AW03 Variante (außenbündig)	0,288	5,76
F_o_AW03 Variante	0,365	7,30
F_u_AW04 Variante	0,392	7,84
F_s_AW04 Variante	0,349	6,98
F_o_AW04 Variante	0,383	7,66
F_u_AW05 Variante	0,293	5,86
F_s_AW05 Variante	0,316	6,32
F_o_AW05 Variante	0,339	6,78

3.3.5 Geschoßdeckenanschlussdetails

Die Geschoßdeckenanschlüsse basieren auf den Attikadetails 3.3.2.

3.3.5.1 AW01

GD_AW01 Variante



Die seitliche Deckendämmung ist bauphysikalisch nicht erforderlich. Vorteile bietet dieser Dämmstreifen jedoch in der Ausführung, da er als Deckenrandschalung eingesetzt wird.

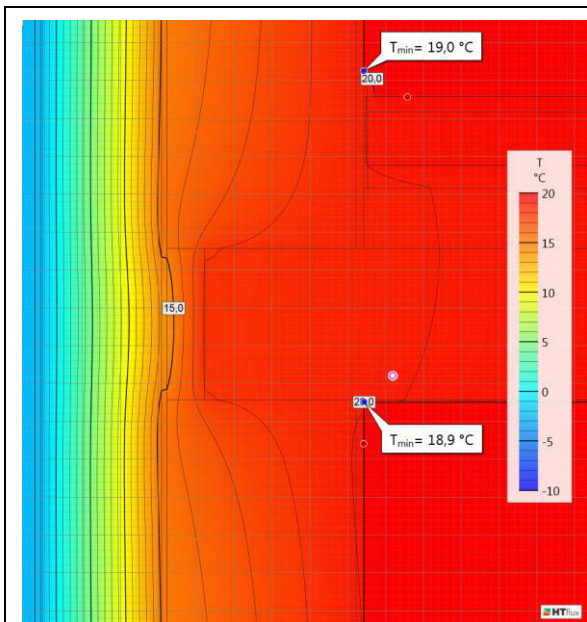


Abb. 241: GD_AW01 Variante
Temperaturverlauf

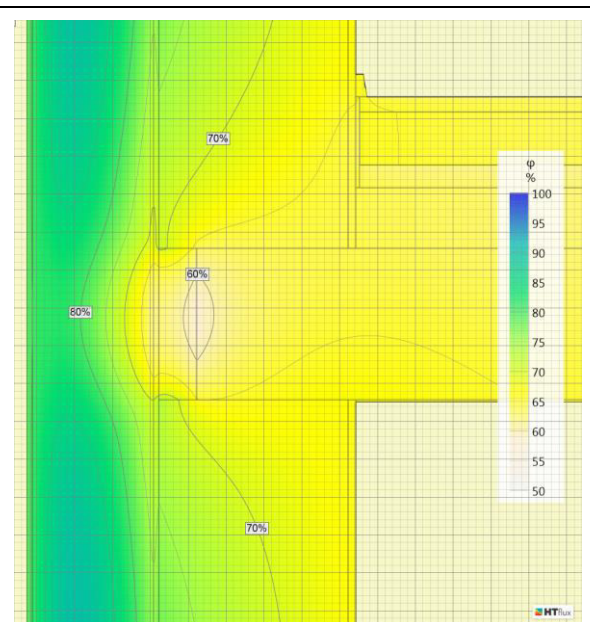
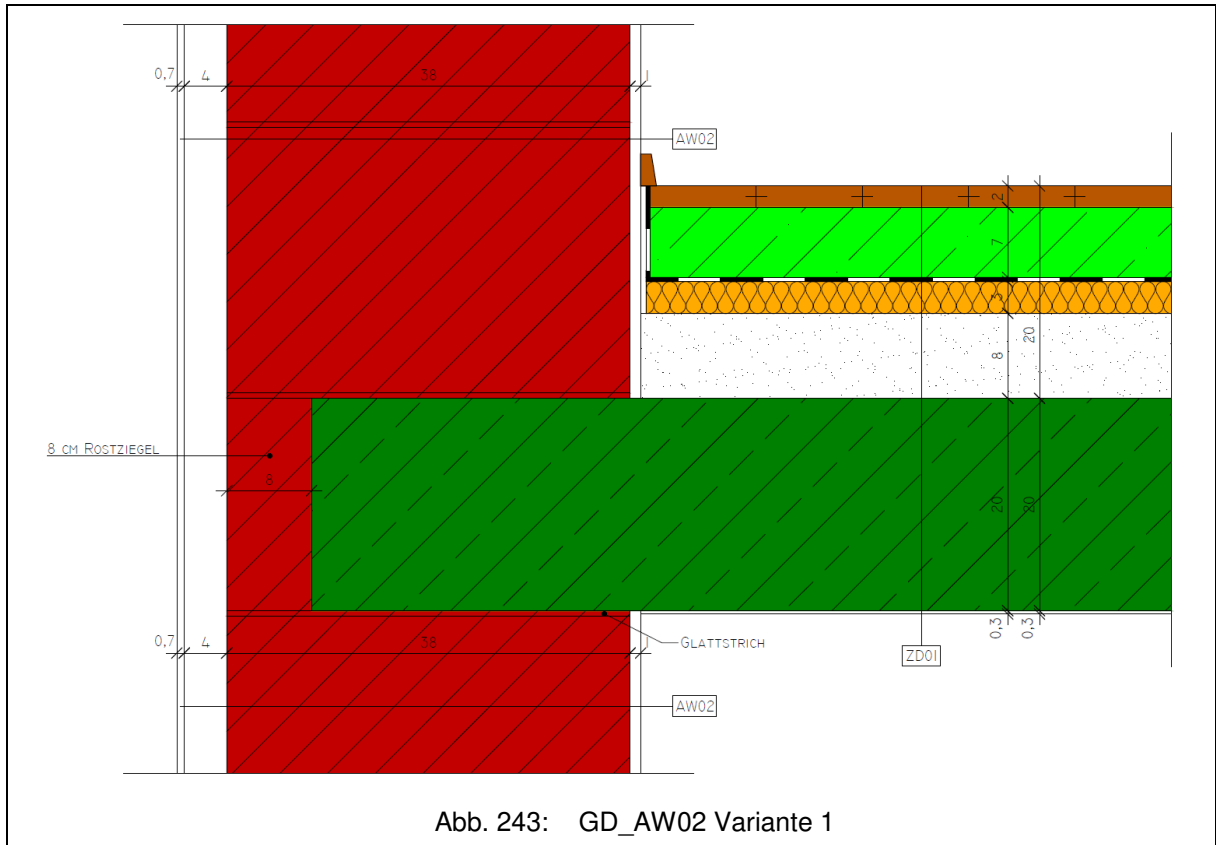


Abb. 242: GD_AW01 Variante
Feuchte

Der Berechnung zufolge tritt kein Kondensat im Bauteilinneren, kein Oberflächenkondensat und kein Schimmel an der Oberfläche auf.

3.3.5.2 AW02

GD_AW02 Variante 1



Aufgrund des monolithischen Mauerwerks wurde versucht ebenso die Geschoßdeckenausbildung ohne Dämmung zu planen. Der Rostziegel am Deckenrand verhindert einen Materialwechsel, sowie thermische Spannungen im Putzsystem und bietet einen guten Putzgrund.

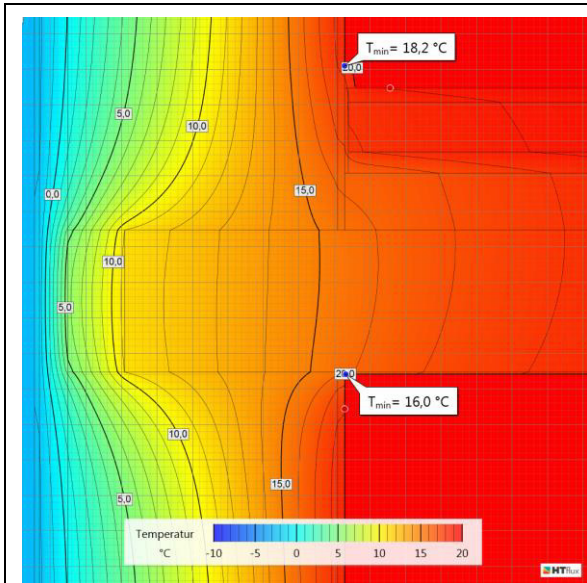


Abb. 244: GD_AW02 Variante 1
Temperaturverlauf

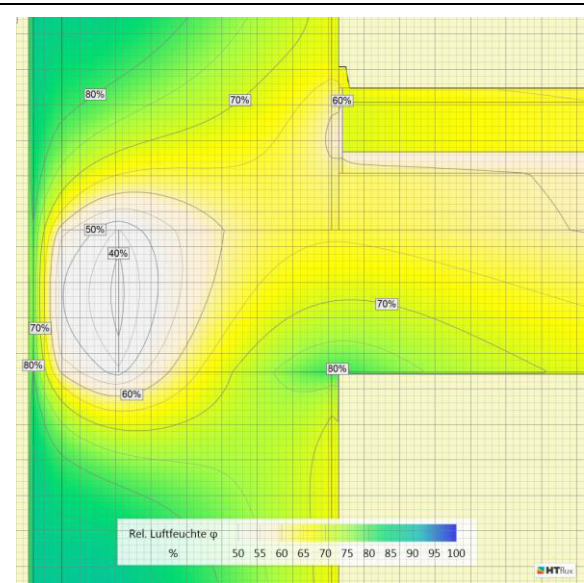


Abb. 245: GD_AW02 Variante 1
Feuchte

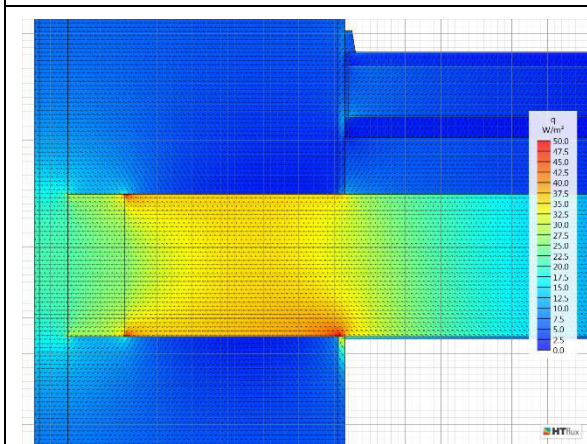


Abb. 246: GD_AW02 Variante 1
Wärmestrom

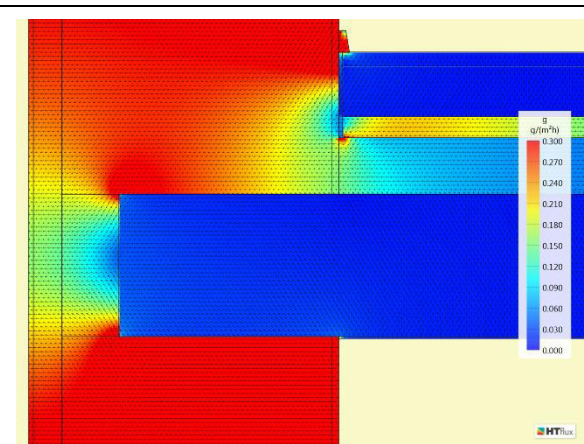
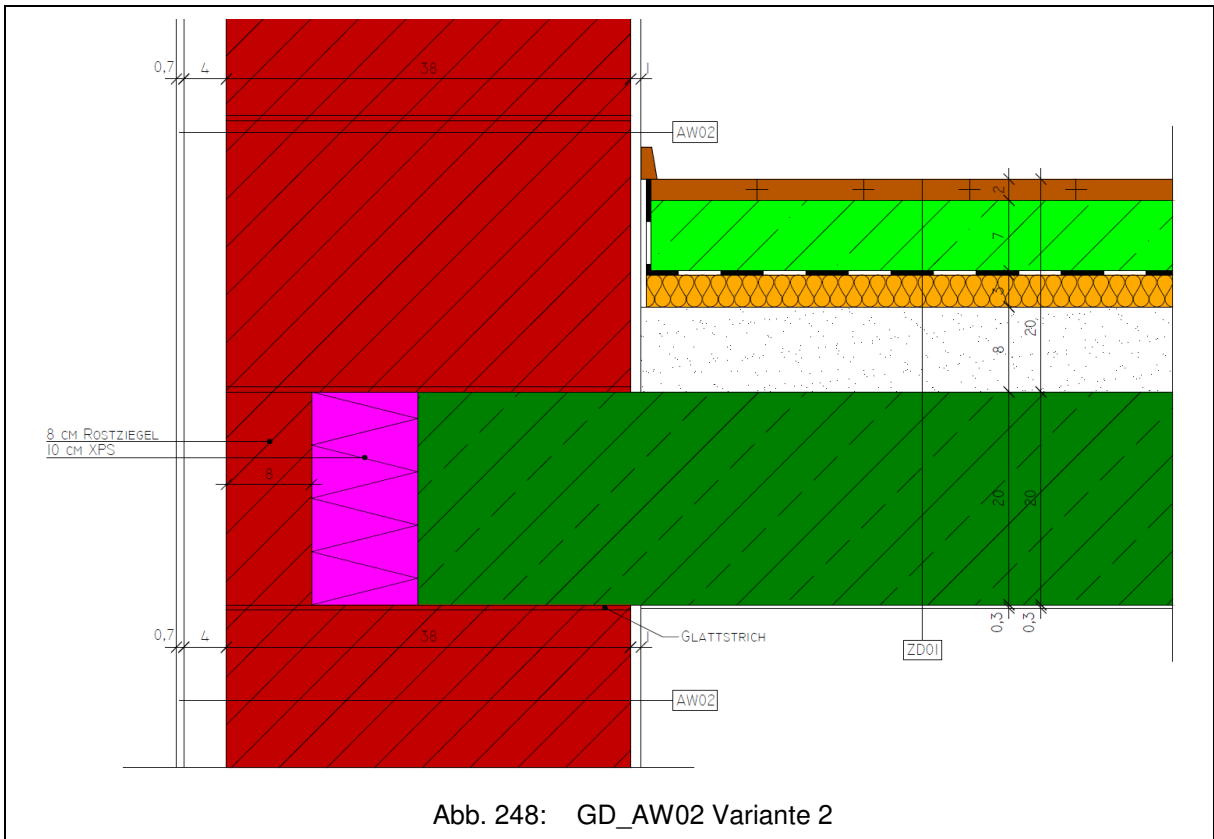


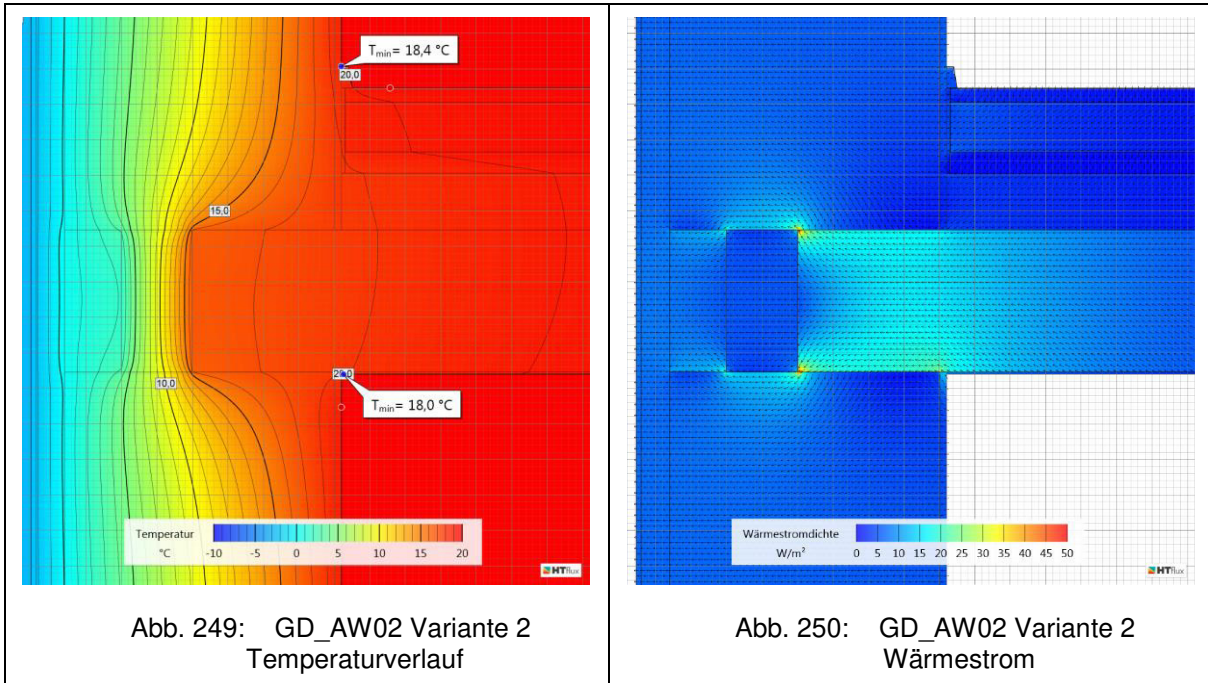
Abb. 247: GD_AW02 Variante 1
Diffusionsstrom

Der Berechnung zufolge tritt kein Kondensat im Bauteilinneren, kein Oberflächenkondensat und kein Schimmel an der Oberfläche auf. Im Bereich des Deckenanschlusses bildet sich eine Wärmebrücke, wie der Wärmestrom zeigt.

GD_AW02 Variante 2

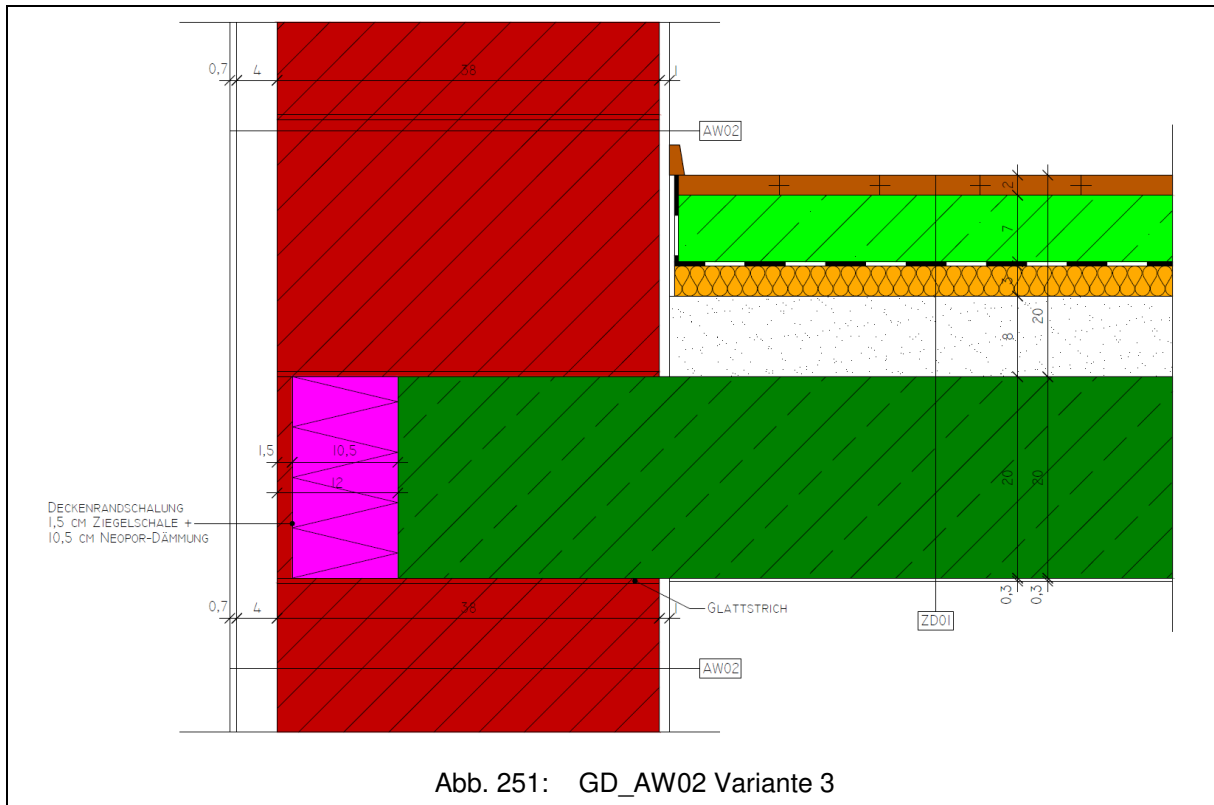


Variante 2 wirkt der Wärmebrücke aus Variante 1 entgegen und wird durch eine zusätzliche Deckenranddämmung bauphysikalisch aufgewertet.

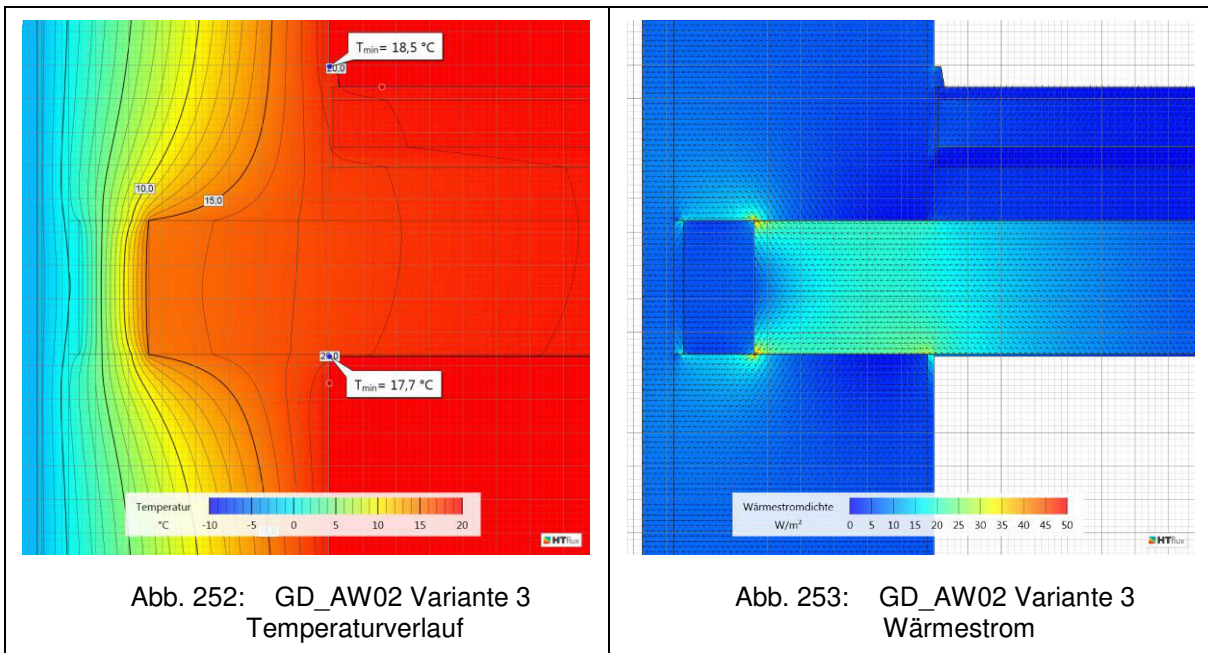


Die minimale Oberflächentemperatur ist mit der Deckenranddämmung um 2 °C gestiegen, weshalb der Wärmestrom im Deckenbereich auch geringer ausfällt.

GD_AW02 Variante 3



Die Deckenrandschale ist eine optimale Lösung für das monolithische Mauerwerk. Die Ziegelschale gewährleistet einen homogenen Putzgrund und die Dämmung reduziert die Wärmeverluste der Wärmebrücke. Die Deckenrandschale wird mit einem Kleber oder einem Dünnbettmörtel fixiert und dient gleichzeitig als Schalung.

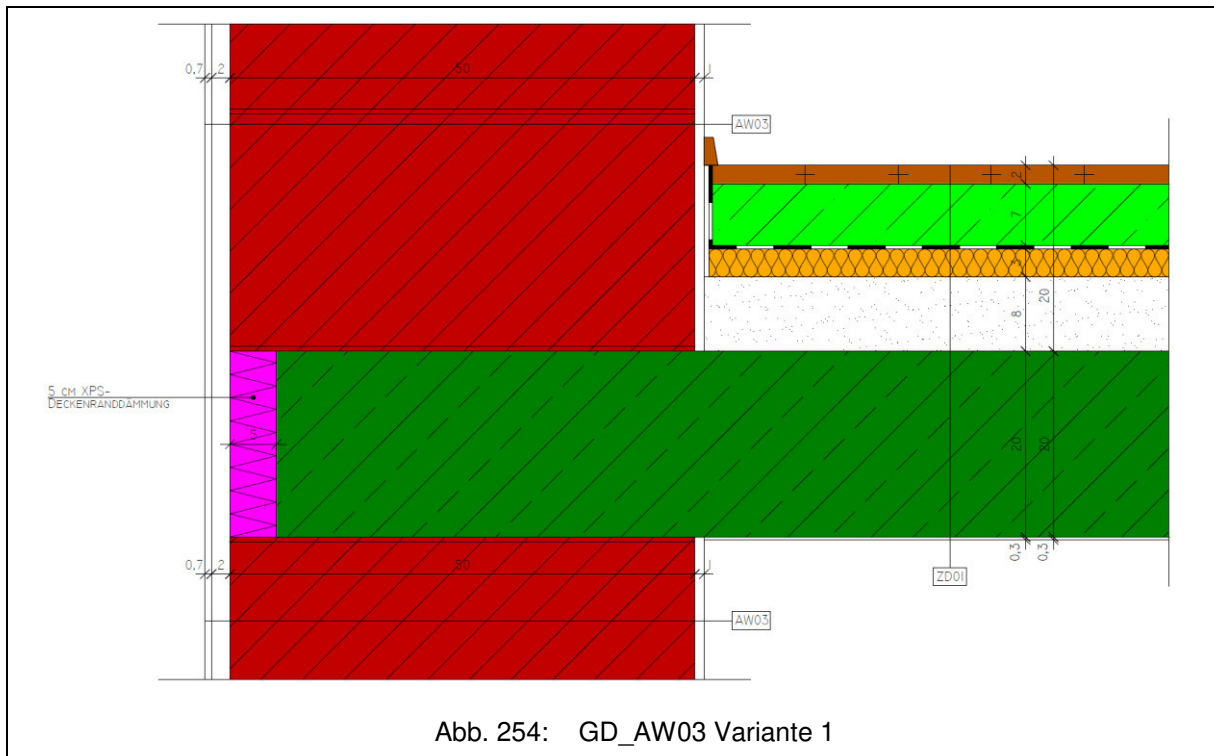


Der Berechnung zufolge tritt kein Kondensat im Bauteilinneren, kein Oberflächenkondensat und kein Schimmel an der Oberfläche auf.

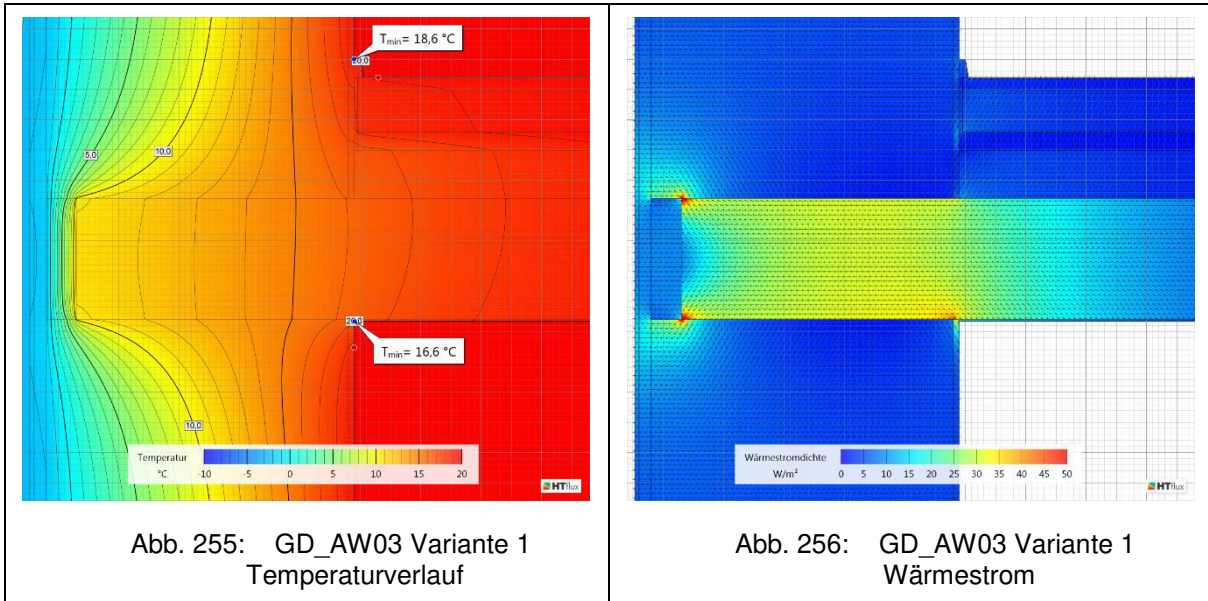
3.3.5.3 AW03

Die Detailvorschläge *GD_AW02 Variante 2* und *GD_AW02 Variante 3*, können auch bei AW03 Anwendung finden.

GD_AW03 Variante 1

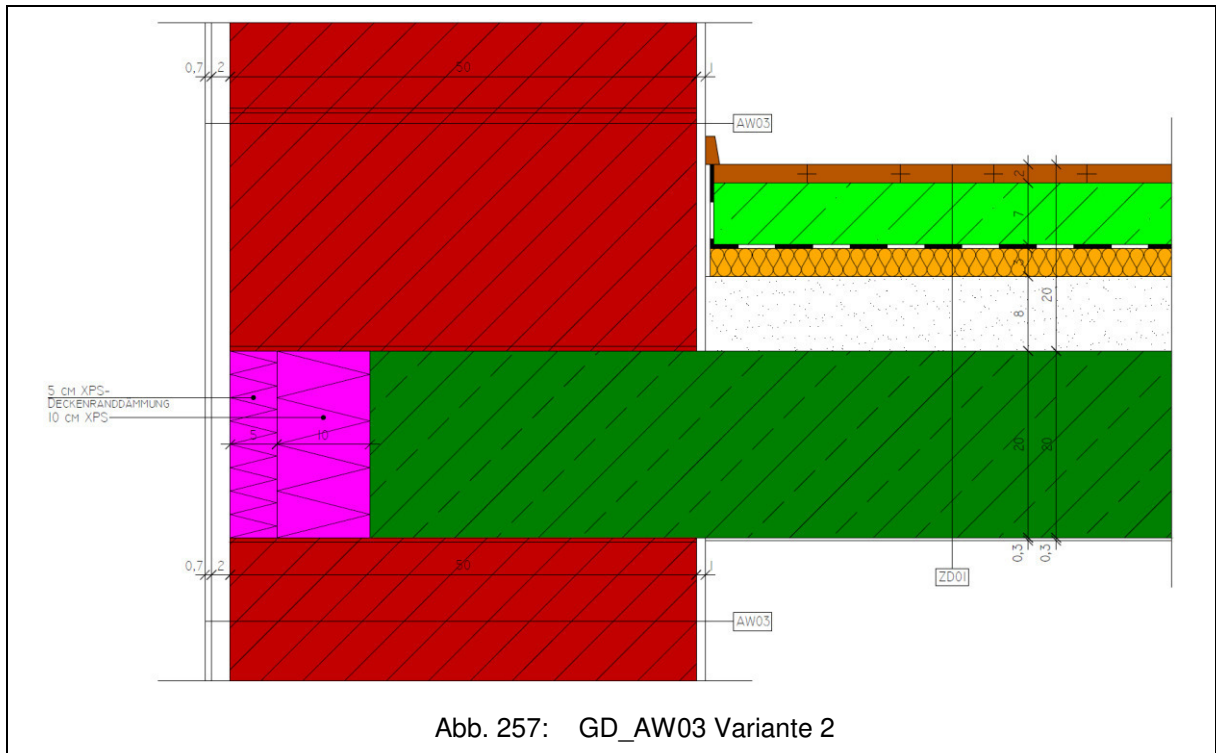


Dieser Detailvorschlag zeigt eine 5 cm starke Deckenranddämmung, welche gleichzeitig als Schalung der Stahlbetondecke dient. Aufgrund des Materialwechsels im Außenwandbereich erfährt das Putzsystem thermische Beanspruchung. Die Auswirkung dieser Beanspruchung kann durch das Einlegen eines Textilglasgitters eingeschränkt werden.

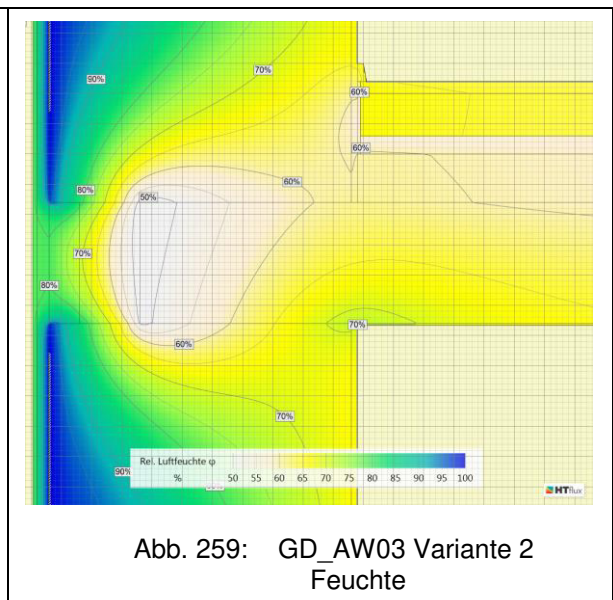
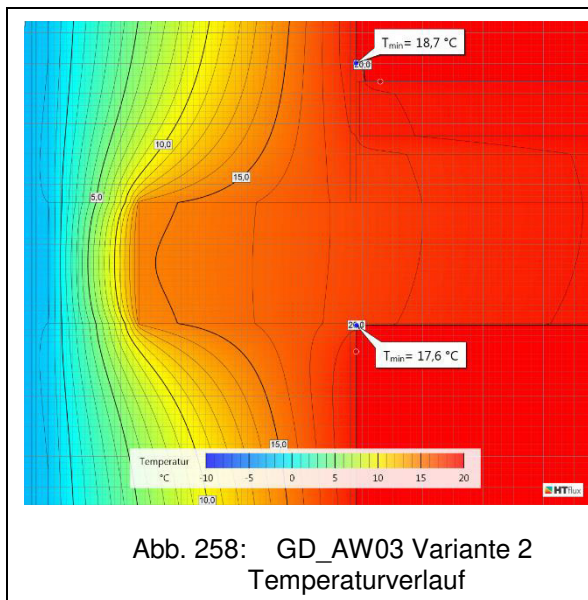


Der Berechnung zufolge tritt kein Kondensat im Bauteilinneren, kein Oberflächenkondensat und kein Schimmel an der Oberfläche auf. Im Bereich des Deckenanschlusses bildet sich eine deutliche Wärmebrücke, wie der Wärmestrom zeigt.

GD_AW03 Variante 2



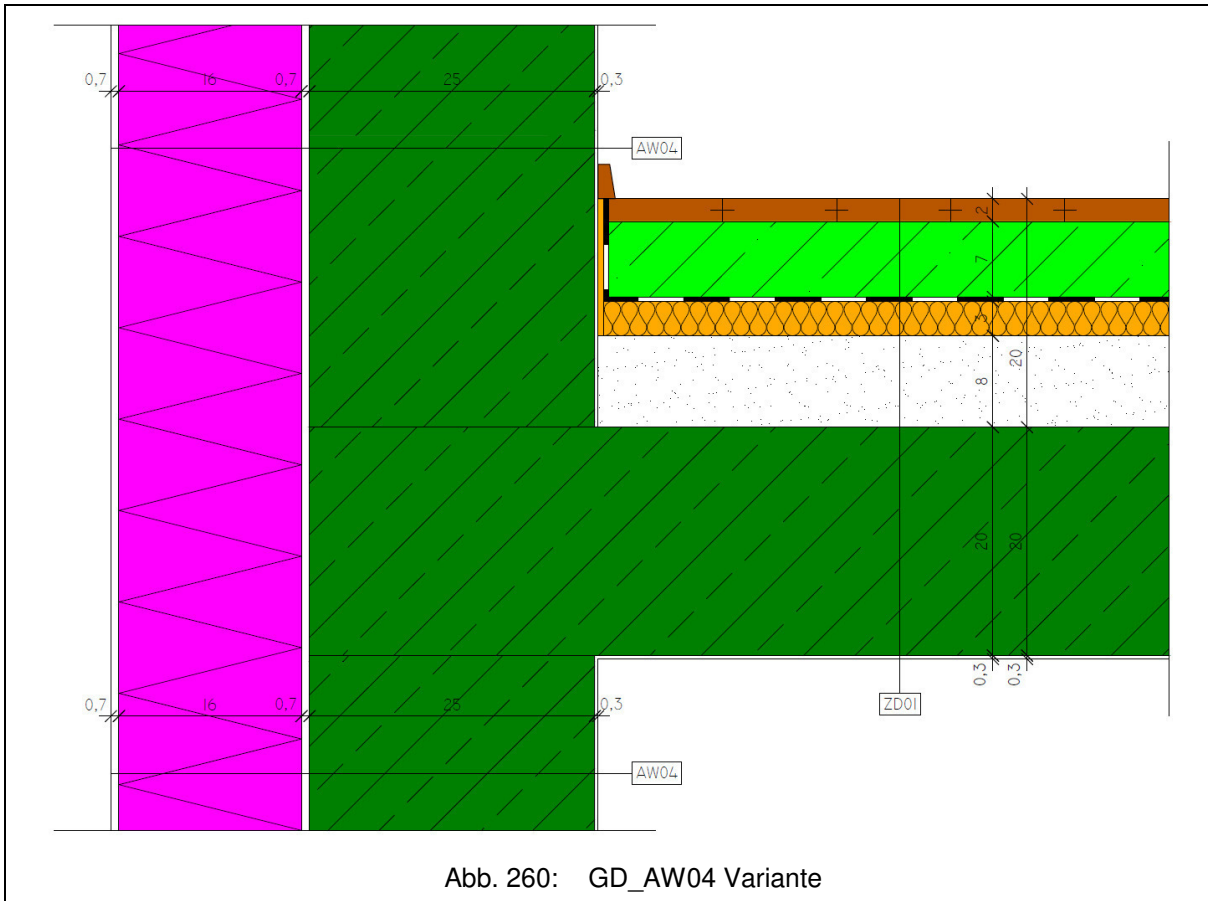
Variante 2 wirkt der Wärmebrücke aus Variante 1 entgegen und wird durch eine zusätzlich eingelegte Deckenranddämmung bauphysikalisch aufgewertet.



Der Berechnung zufolge tritt kein Kondensat im Bauteilinneren, kein Oberflächenkondensat und kein Schimmel an der Oberfläche auf.

3.3.5.4 AW04

GD_AW04 Variante



Selbige Detaillösung wie bei *GD_AW01 Variante*, ausschließlich das Material des Wandbildners unterscheidet sich und auf den 5 cm starken Deckenranddämmstreifen wird hier bei der Stahlbetonausführung verzichtet. Unter der Annahme einer Ortbetonausführung wird die außenliegende vertikale Schalung etwas höher gezogen und kann somit für Wand und Decke genutzt werden.

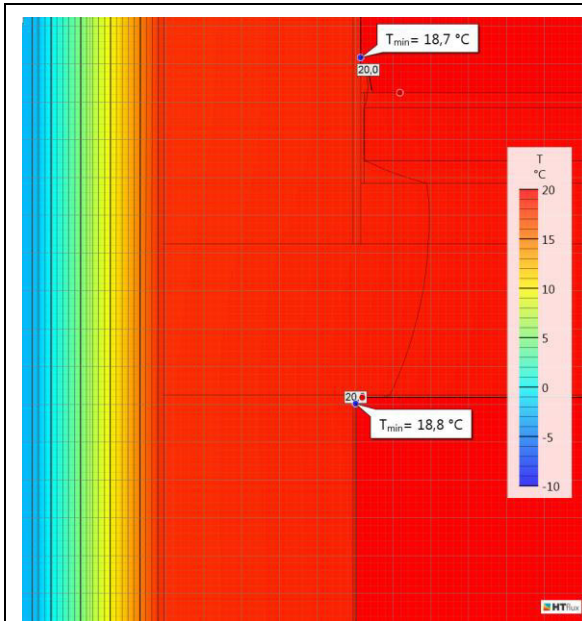


Abb. 261: GD_AW04 Variante
Temperaturverlauf

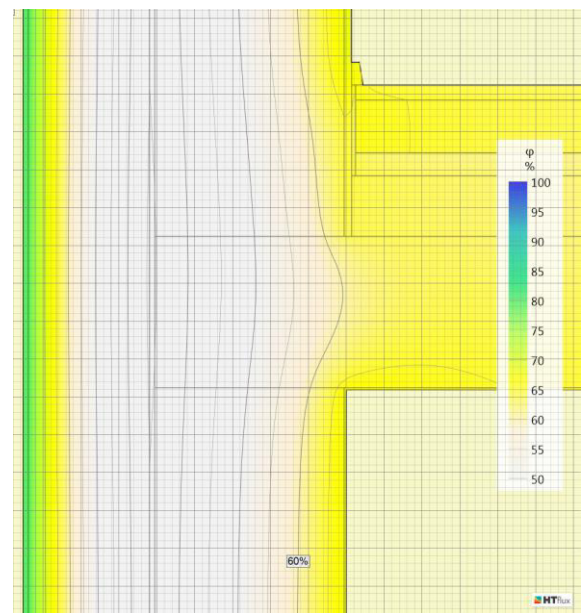


Abb. 262: GD_AW04 Variante
Feuchte

Der Berechnung zufolge tritt kein Kondensat im Bauteilinneren, kein Oberflächenkondensat und kein Schimmel an der Oberfläche auf.

3.3.5.5 AW05

GD_AW05 Variante

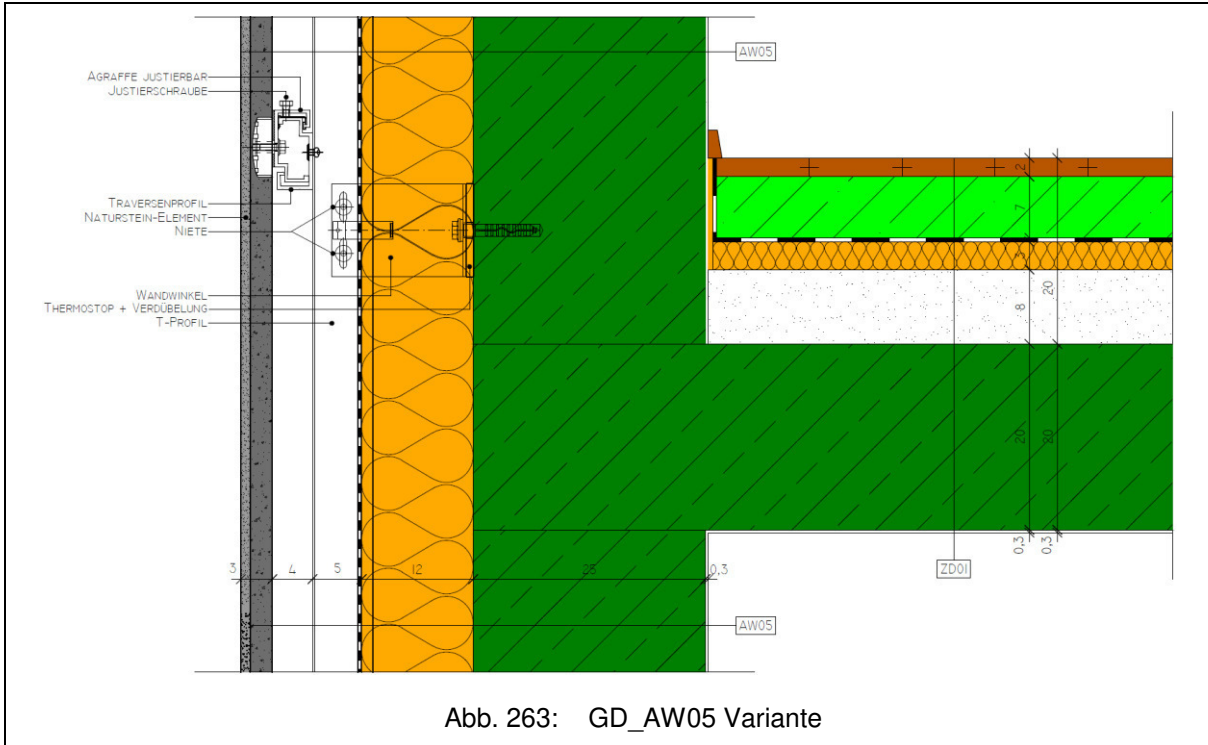


Abb. 263: GD_AW05 Variante

Der geplante Ausführungsablauf ist dem von Variante AW04 ident.

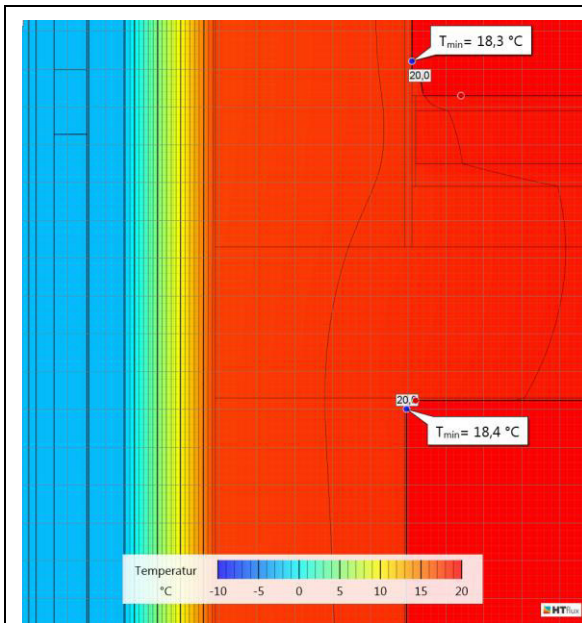


Abb. 264: GD_AW05 Variante
Temperaturverlauf

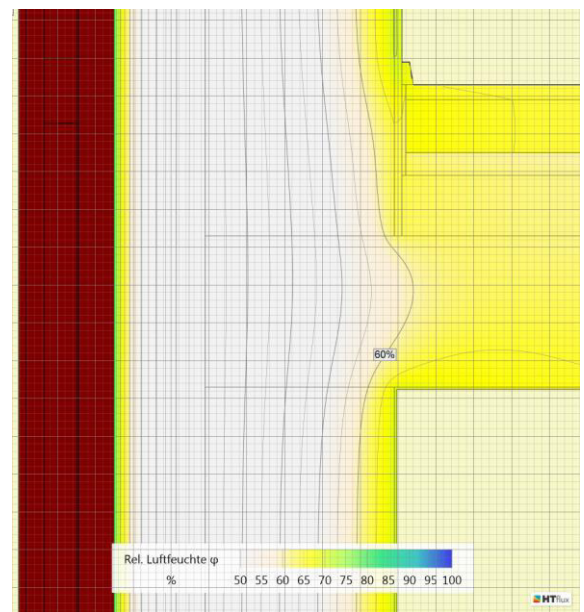


Abb. 265: GD_AW05 Variante
Feuchte

Der Berechnung zufolge tritt kein Kondensat im Bauteilinneren, kein Oberflächenkondensat und kein Schimmel an der Oberfläche auf.

3.3.5.6 Psi-Wert-Vergleich

Die Geschoßdeckenanschlüsse einer Stahlbetonwand und -decke ergeben wegen des kontinuierlichem Materials keine Wärmebrücke, wie an AW04 und AW05 nachgewiesen. Ebenso positiv ist AW01 hervorzuheben. Das außen angebrachte WDVS stellt den Wärmebrückenanschluss in den Hintergrund. Grund für das bessere Ergebnis von GD_AW05 Variante, im Gegensatz zu GD_AW04 Variante, ist der größere Wärmeübergangswiderstand der hinterlüfteten Fassade.

Tab. 8: Psi-Wert-Vergleich der Geschoßdeckendetails

	Psi	$\Delta T = 20 \text{ }^\circ\text{C}$	L = 32 m
	[W/mK]	[W/lfm]	[W]
GD_AW01 Variante	0,003	0,10	1,92
GD_AW02 Variante 1	0,227	4,50	145,28
GD_AW02 Variante 2	0,037	0,70	23,68
GD_AW02 Variante 3	0,059	1,20	37,76
GD_AW03 Variante 1	0,185	3,70	118,40
GD_AW03 Variante 2	0,075	1,50	48,00
GD_AW03 Variante 3	0,104	2,10	66,56
GD_AW04 Variante	-0,001	0,02	-0,64
GD_AW05 Variante	-0,022	-0,44	-14,08

3.3.6 Balkontüranschlussdetails

Anmerkungen zu den Balkontüranschlussdetails:

Die Lage der Balkontüren im Mauerwerk richtet sich nach dem oberen- und seitlichen Anschluss, siehe 3.3.4.

Entsprechend ÖNORM B 3691 [40] wird für die wasserführende Ebene eine 5 mm starke Bitumenbahn (EKV-5) auf der horizontalen Fläche und eine 1,3 mm starke EPDM-Folie oder ein Flüssigkunststoffanstrich gemäß ETAG 005 [97] für den vertikalen Hochzug herangezogen. Würde die Bitumenbahn über die Kante geführt werden, besteht ohne Dreikantleiste die Gefahr von Zugspannungen und in weiterer Folge von Rissen, daher werden in der Praxis die horizontalen und die vertikalen Flächen häufig getrennt abgedichtet, wie bei den anschließenden Details gezeigt.

Die Ausbildung eines Türanschlusses mit Entwässerungsrinne hat sich laut ÖNORM B 3691 [40] nach folgenden Mindestabmessungen zu richten:

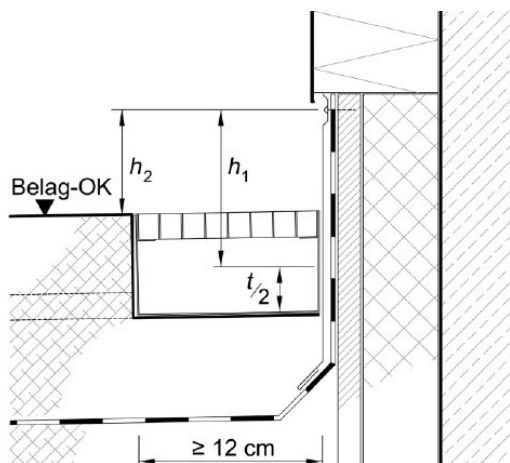


Abb. 266: Rinnen-Mindestabmessungen
 $12 \text{ cm} \leq b < 24 \text{ cm}$ [40]

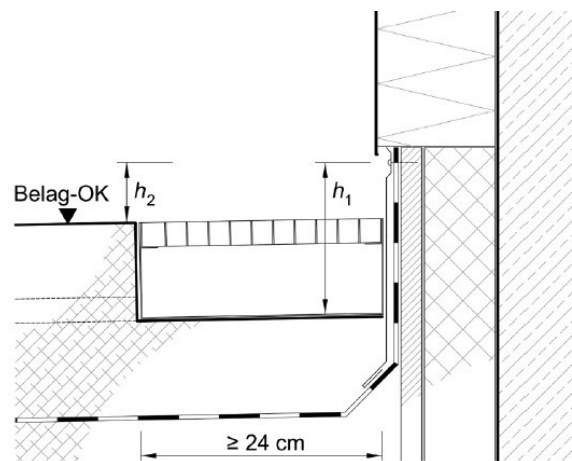


Abb. 267: Rinnen-Mindestabmessungen
 $b \geq 24 \text{ cm}$ [40]

Mindesthöhen für Entwässerungsrinnen deren Breite von 12 cm bis unter 24 cm reichen (zu Abb. 266):

Tab. 9: Mindesthöhen für Entwässerungsrinnen $12 \text{ cm} \leq b < 24 \text{ cm}$

Mindesthöhen	Regelfall	Erhöhte Anforderung
h_1 ohne Vordach	$\geq 10 \text{ cm}$	$\geq 15 \text{ cm}$
h_1 mit Vordach	$\geq 5 \text{ cm}$	$\geq 7 \text{ cm}$
h_2 generell	$\geq 3 \text{ cm}$	$\geq 5 \text{ cm}$

Im Regelfall sollte somit ohne Vordach eine Rinnentiefe von 14 cm und mit Vordach eine Rinnentiefe von 4 cm gegeben sein.

Mindesthöhen für Entwässerungsrinnen deren Breite mindesten 24 cm beträgt (Abb. 267:):

Tab. 10: Mindesthöhen für Entwässerungsrinnen $b \geq 24$ cm

Mindesthöhen	Regelfall	Erhöhte Anforderung
h_1 ohne Vordach	≥ 10 cm	≥ 15 cm
h_1 mit Vordach	≥ 5 cm	≥ 7 cm
h_2 generell	≥ 1 cm	≥ 3 cm

Im Regelfall sollte somit ohne Vordach eine Rinnentiefe von 9 cm und mit Vordach eine Rinnentiefe von 4 cm gegeben sein.

In den folgenden Details werden mehrere Varianten von Entwässerungsrinnen vorgestellt. Einmal die normgerechte, barrierefreie Ausführung mit einer Entwässerungsrinnen-Breite von mindestens 24 cm, einmal die normgerechte Ausführung mit einer Entwässerungsrinnen-Breite von $12 \text{ cm} \leq b < 24 \text{ cm}$ und anschließend die Varianten mit geringerer Rinnenhöhe.

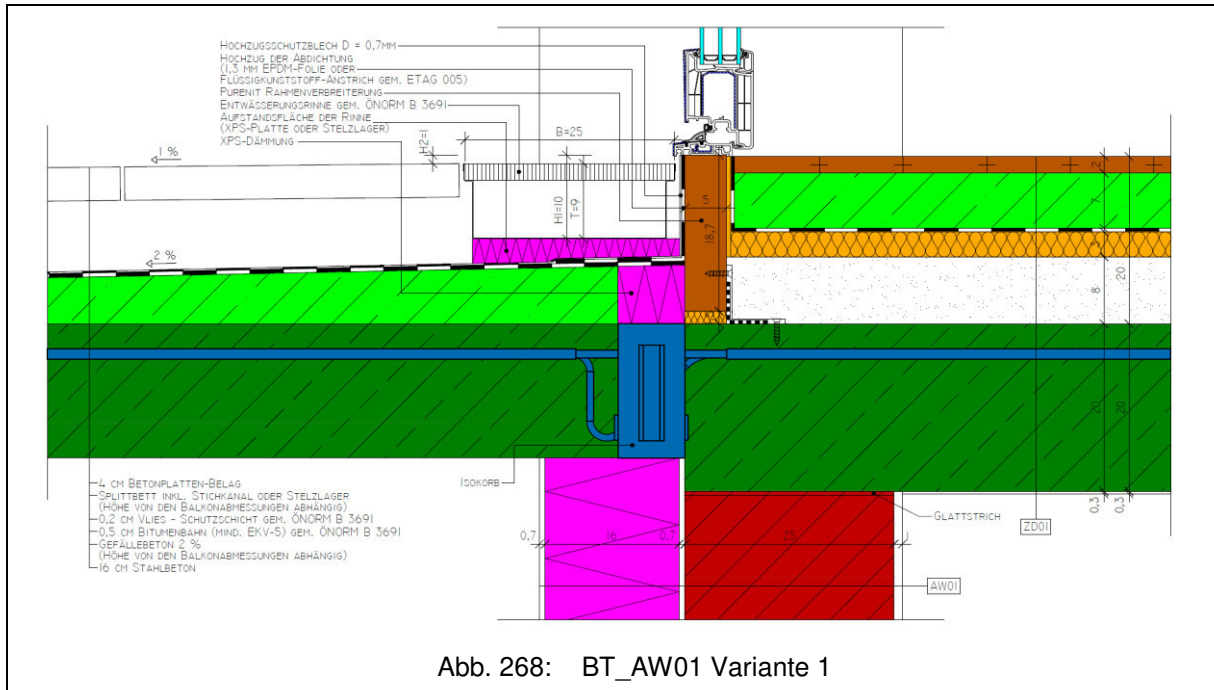
Um die Wärmebrücken im Anschlussbereich zu minimieren wurde ein Isokorb eingesetzt. Dieser ist bei Außenwänden mit Wärmedämmverbundsystem innenbündig in der Dämmebene und bei monolithischen Außenwänden Rohbau-außenbündig zu platzieren.

Anmerkungen zur HTflux-Berechnung:

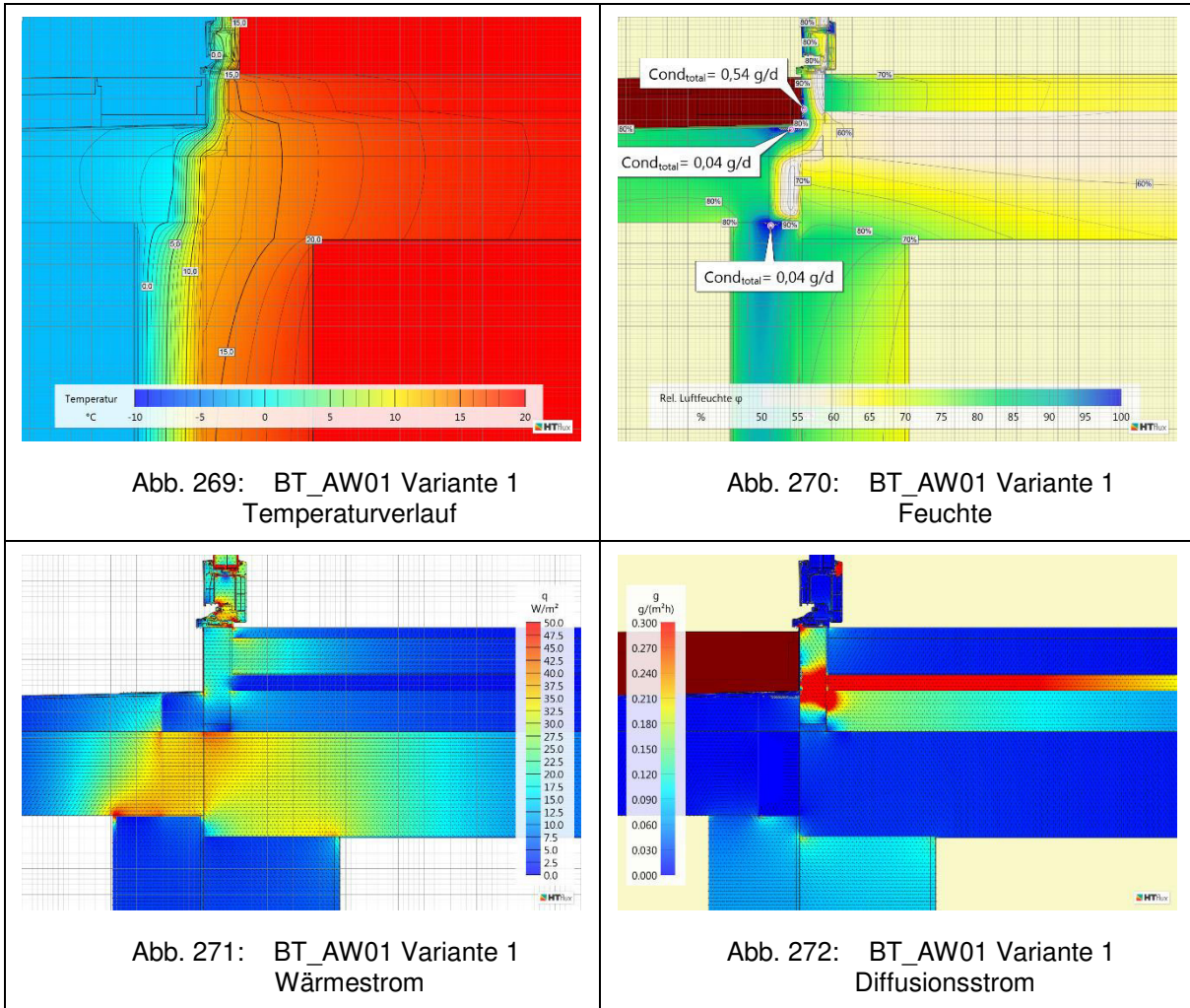
Die minimale Oberflächentemperatur für Fenster und Fenstertüren ist laut ÖNORM B 8110-2 [8] nicht unter allen Bedingungen einzuhalten. Sicherzustellen ist jedoch eine geeignete Maßnahme (regelmäßiges trocken wischen in den Wintermonaten, Konvektoren, angrenzender Fliesen- statt Holzbelag, etc.) um den Bauteil nicht zu durchfeuchten.

3.3.6.2 unten AW01

BT_AW01 Variante 1 (barrierefrei):



Für barrierefreies Bauen, gemäß ÖNORM B 1600 [95], sind Türschwellen und Niveauunterschiede zu vermeiden. Höhenunterschiede ≤ 2 cm sind erlaubt. Entsprechend den Mindestabmessungen der Entwässerungsrinnen (Tab. 9: und Tab. 10:) ist bei einem barrierefreien Balkontüranschluss eine Rinnenbreite von mindestens 24 cm einzuhalten um die Türschwelle (h_2) mit 1 cm ansetzen zu dürfen. Die Mindesttrinentiefe für den Regelfall und ohne Vordach beträgt 9 cm.



Am erhöhten Wärmestrom ist der Übergang der Stahlbeton-Innendecke zur Stahlbeton-Balkonplatte zu erkennen. Trotz des eingebauten Isokorbes sind in diesem Bereich Wärmeverluste vorhanden. Der Diffusionsstrom (Abb. 272:) erklärt das auftretende Feuchteproblem (Abb. 270:). Aufgrund der dampfbremsenden PE-Folie unter dem Estrich und der darunter angebrachten, diffusionsoffenen Mineralwolle-Trittschalldämmung strömt der Wasserdampf durch das Purenit nach außen und wird von der Abdichtung, welche auf der kalten Seite liegt, aufgehalten. Über die Wintermonate sammelt sich Kondensat an. Rechnerisch, über das Jahr gesehen, kann das gesamt anfallende Kondensat austrocknen und es steht eine Trocknungsreserve (Purenit-Bereich: 208 g/m^2 ; XPS-Bereich: 40 g/m^2) zur Verfügung.

Zur Minimierung der Feuchteanreicherung würde eine diffusionsoffenerere Abdichtung im Außenbereich beitragen.

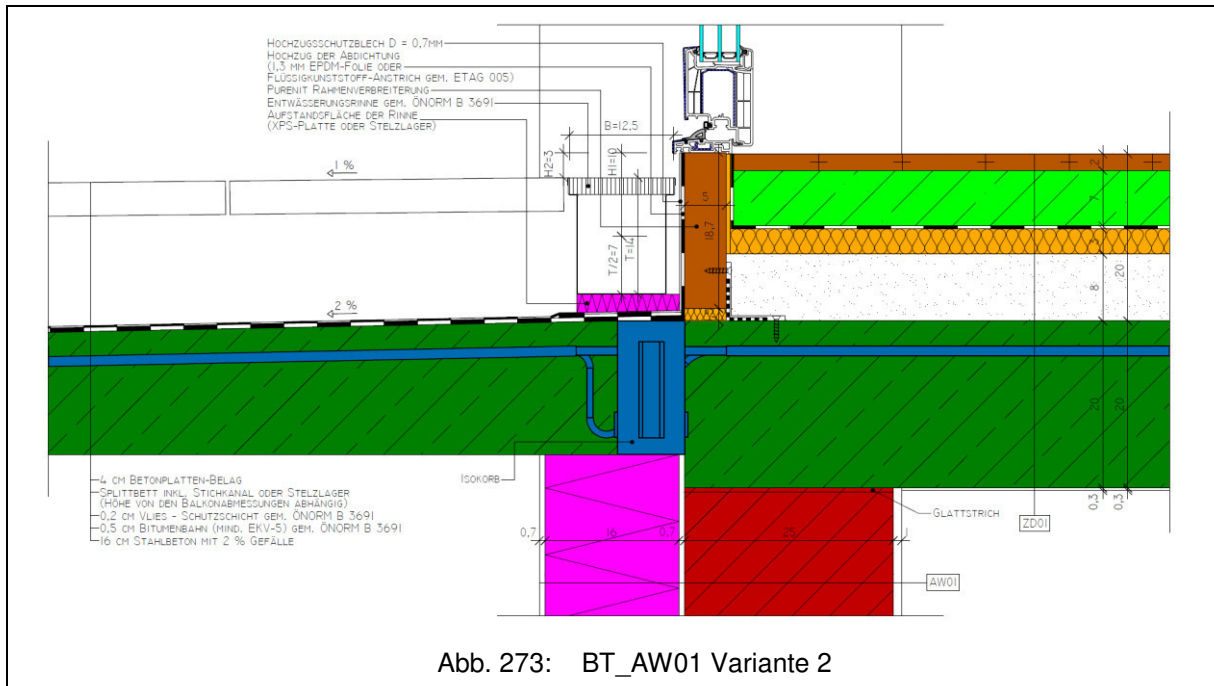
BT_AW01 Variante 2 (Rinne h=14cm):

Abb. 273: BT_AW01 Variante 2

Diese Variante zeigt einen Türanschluss mit einer normgerechten Entwässerungsrinne gemäß Tab. 9. Ohne Vordach hat die Mindestrinnenhöhe, bei einer Rinnenbreite zwischen 12 cm und 23 cm, im Regelfall 14 cm zu betragen. Wegen der großen Rinnenhöhe ist keine Dämmung als Überbrückung zwischen Isokorb und Purenit-Rahmenverbreiterung möglich.

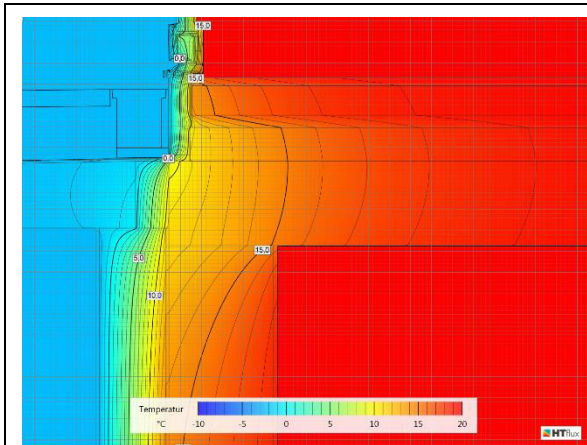


Abb. 274: BT_AW01 Variante 2
Temperaturverlauf

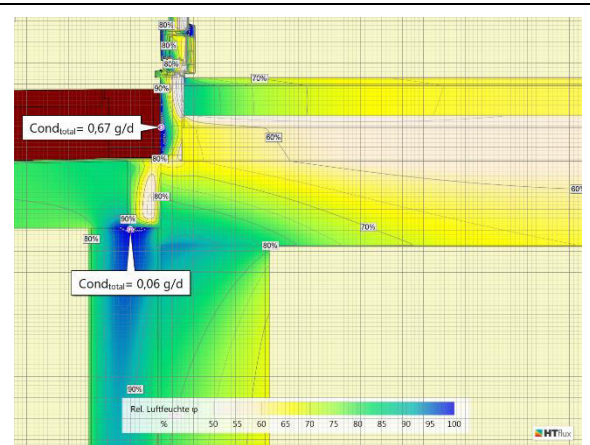


Abb. 275: BT_AW01 Variante 2
Feuchte

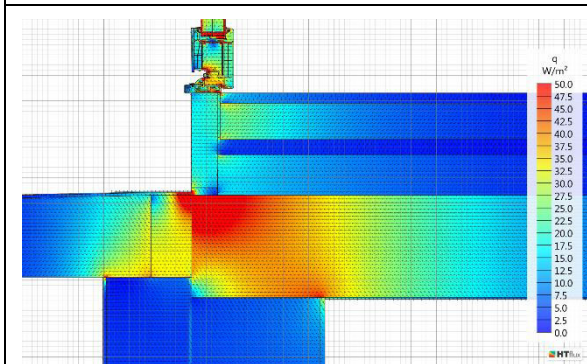


Abb. 276: BT_AW01 Variante 2
Wärmestrom

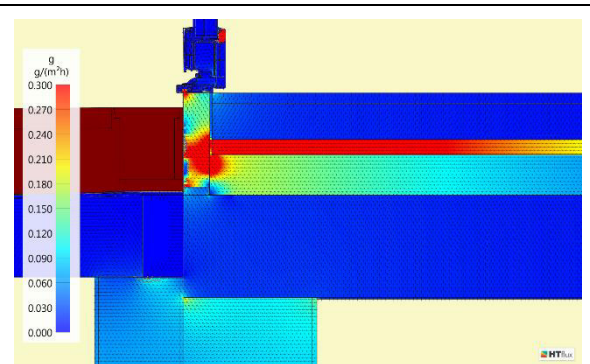


Abb. 277: BT_AW01 Variante 2
Diffusionsstrom

Die Lage von Isokorb (innenbündig in der WDVS-Ebene) und der Purenit-Rahmenverbreiterung (richtet sich nach dem oberen- und unteren Anschluss) fällt etwas ungünstig, da die beiden Materialien sich nur an einer Kante berühren. Ebenso ist, wie bereits erwähnt, keine Dämmung als Überbrückung der beiden Dämmstoffe vorhanden. Dieser Problempunkt ist am engen Zusammentreffen der Isotherme des Temperaturverlaufs, sowie an der Wärmebrücke anhand des erhöhten Wärmestroms zu sehen. Über die Wintermonate sammelt sich Kondensat an. Rechnerisch, über das Jahr gesehen, kann das gesamt anfallende Kondensat nicht vollständig austrocknen (Feuchteanreicherung von 39 g/m²).

Alternativen für diese Variante wären:

- die Rinne mit etwas Entfernung zur Balkontüre anzubringen um zwischenliegend eine Dämmung einzulegen,
- ein höherer Innenfußbodenaufbau um außen an Aufbauhöhe zu gewinnen und eine Dämmung als Überbrückung zwischen Isokorb und Purenit anzubringen,
- ein Höhengsprung der Stahlbetonplatte um mehr Aufbauhöhe zu schaffen oder
- die Rinnenhöhe, wenn möglich, reduzieren und eine Dämmung als Überbrückung zwischen Isokorb und Purenit anzubringen, wie bei den folgenden Beispielen.

BT_AW01 Variante 3 (Rinne h=7,5cm)

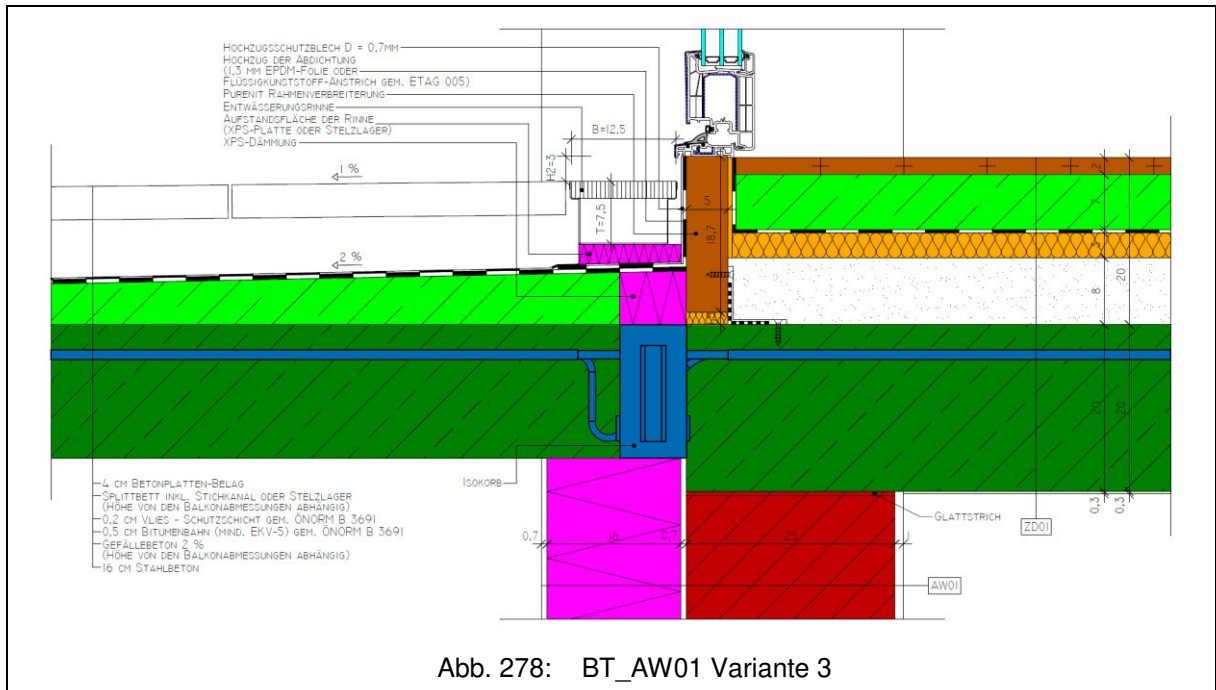


Abb. 278: BT_AW01 Variante 3

Bei diesem, sowie bei den weiteren Details wird nicht nach ÖNORM B 3691 [40] für den Regelfall ohne Vordach vorgegangen. Es werden geringere Rinnenhöhen (Annahme: h=7,5cm) eingesetzt.

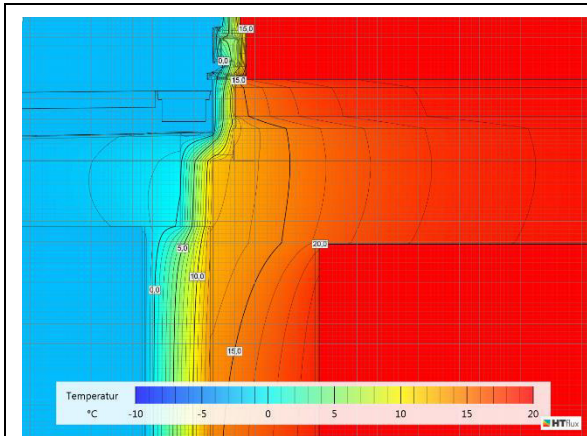


Abb. 279: BT_AW01 Variante 3
Temperaturverlauf

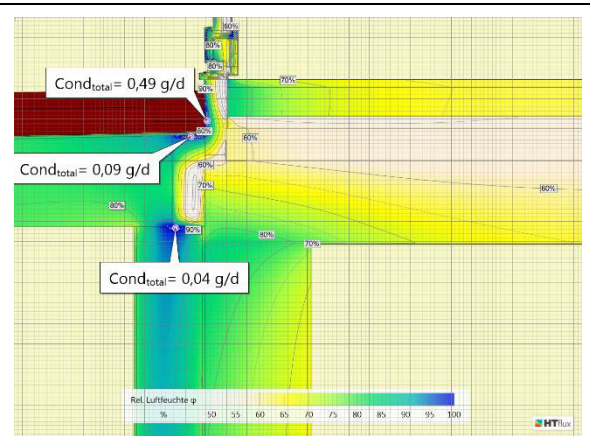


Abb. 280: BT_AW01 Variante 3
Feuchte

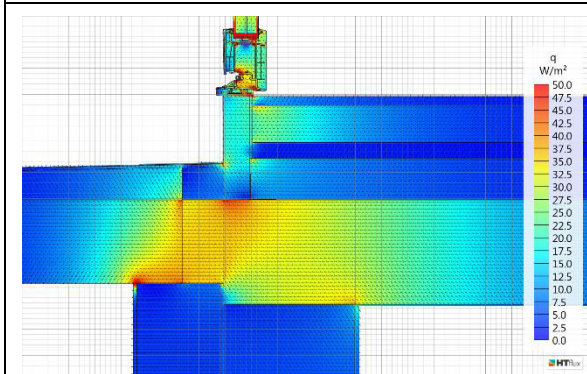


Abb. 281: BT_AW01 Variante 3
Wärmestrom

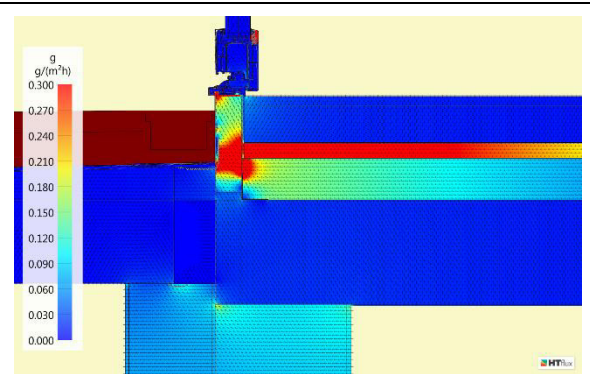


Abb. 282: BT_AW01 Variante 3
Diffusionsstrom

Wärmetechnisch treffen dieselben Argumente wie bei *GT_AW01 Variante 1* zu. Über die Wintermonate sammelt sich ebenfalls Kondensat an. Rechnerisch, über das Jahr gesehen, kann das gesamt anfallende Kondensat austrocknen und es steht eine Trocknungsreserve (Purenit-Bereich: 153 g/m²; XPS-Bereich: 100 g/m²) zur Verfügung.

Zur Minimierung der Feuchteanreicherung würde eine diffusionsoffenerere Abdichtung im Außenbereich beitragen.

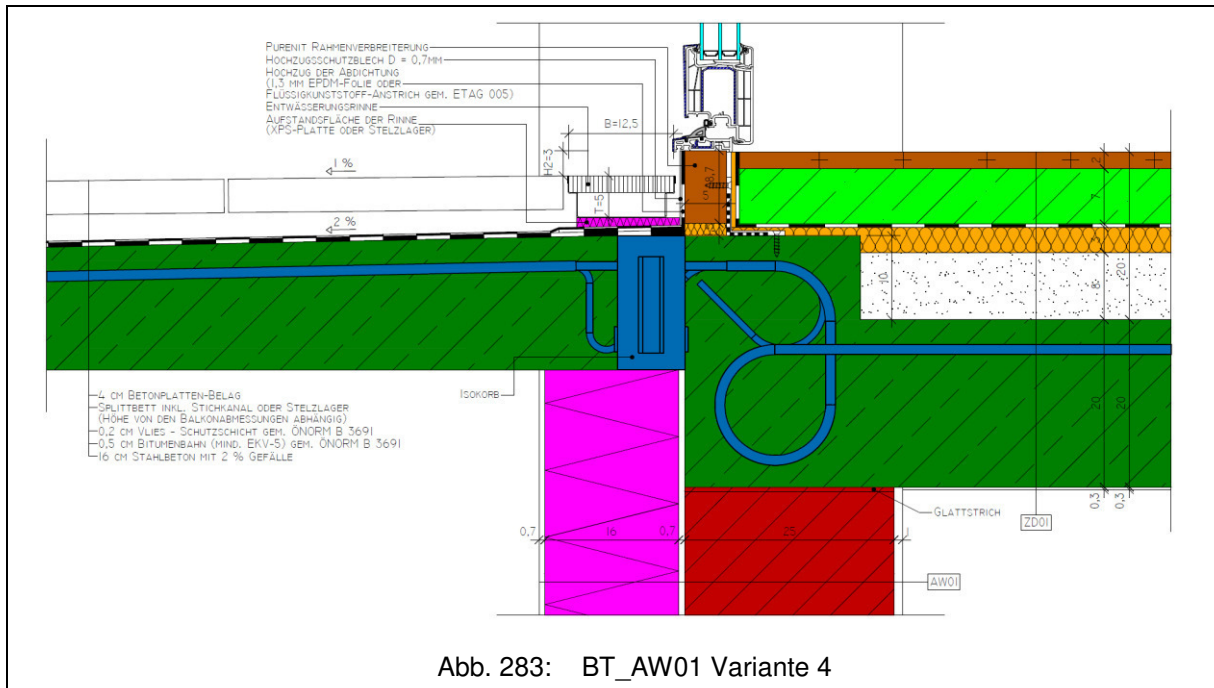
BT_AW01 Variante 4 (Rinne h=5cm, Höhensprung $\Delta h=10\text{cm}$)

Abb. 283: BT_AW01 Variante 4

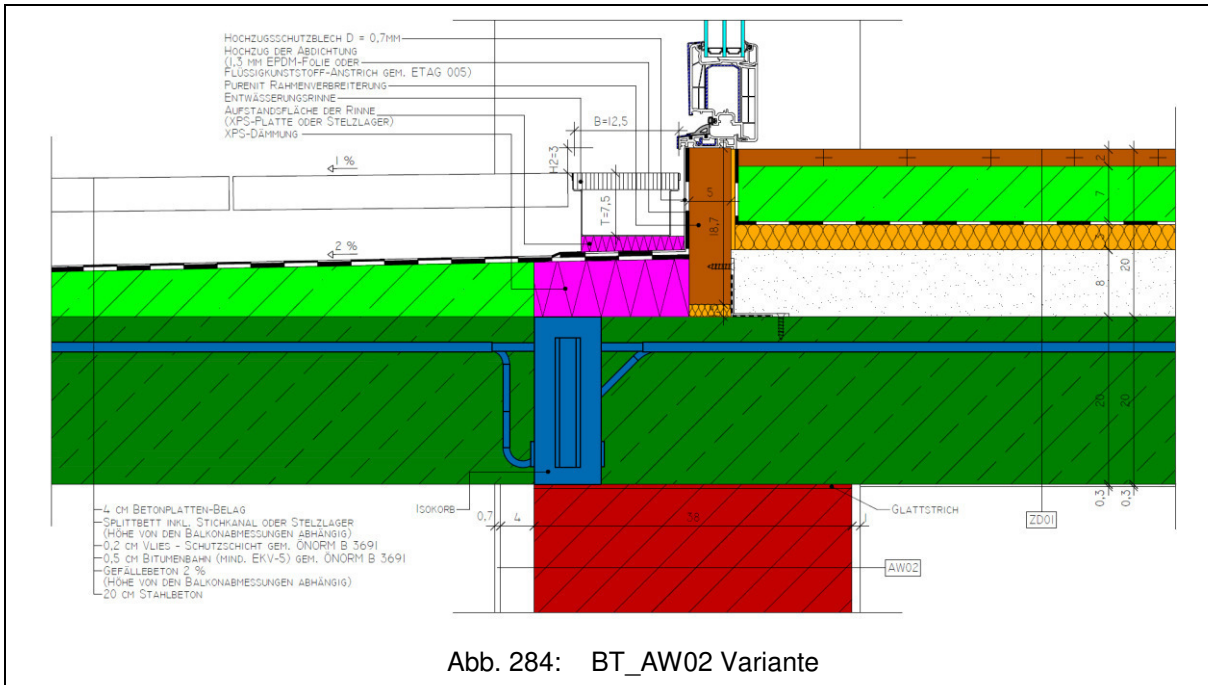
Um Aufbauhöhe einzusparen, wurde hier versucht die Balkonplatte mit einem Höhensprung herzustellen. Da der minimale Höhenversatz bei Isokörben 10 cm beträgt, ist es mit dem Fußbodenaufbau ZD01, welcher eine Aufbauhöhe von 20 cm aufweist, nicht möglich einen ausreichenden Trittschallschutz zu gewährleisten. Platzbedingt ist auch nur eine Entwässerungsrinne mit geringer Höhe einsetzbar.

Ebenso werden bei der Berechnung selbige Probleme wie bei Variante 2 auftreten, da keine Dämmung als Überbrückung zwischen Isokorb und Purenit-Rahmenverbreiterung möglich ist.

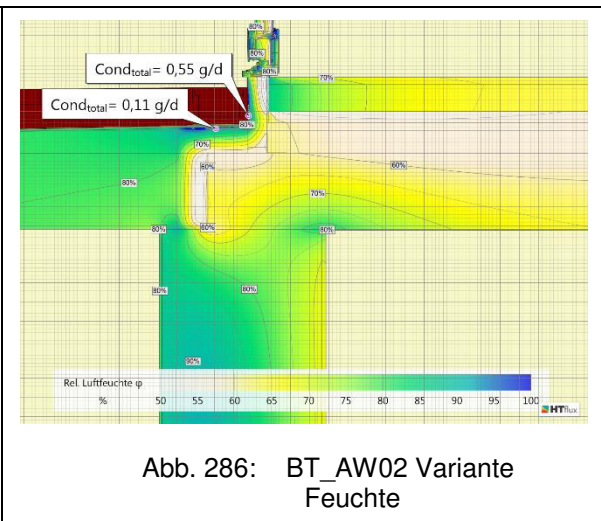
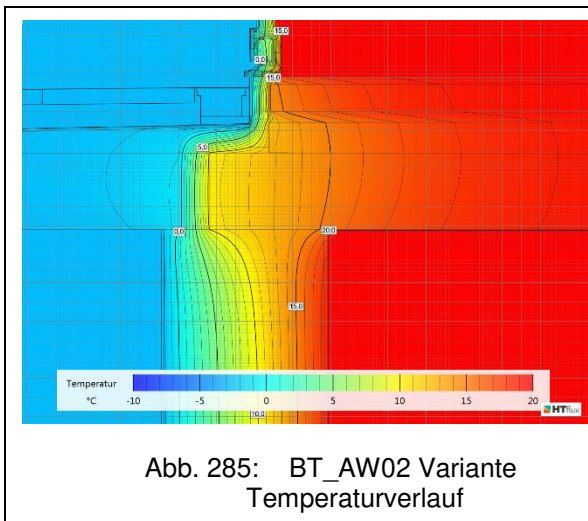
Die Variante wird aufgrund dessen nicht weiter betrachtet.

3.3.6.3 unten AW02

BT_AW02 Variante



Zur wärmetechnischen Überbrückung zwischen Isokorb und Purenit-Rahmenverbreiterung wird eine XPS-Dämmung eingesetzt. Die Rinnenhöhe wurde mit 7,5 cm angenommen.

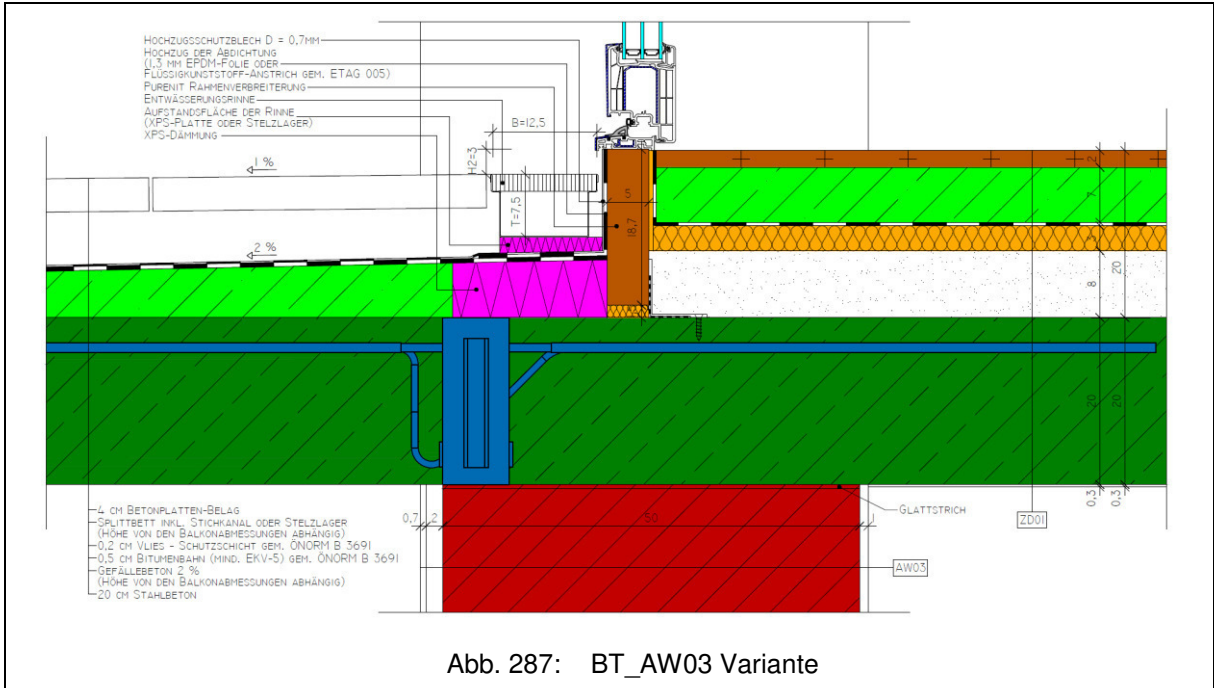


Über die Wintermonate sammelt sich Kondensat an. Rechnerisch, über das Jahr gesehen, kann das gesamt anfallende Kondensat austrocknen und es steht eine Trocknungsreserve (Purenit-Bereich: 288 g/m²; XPS-Bereich: 3 g/m²) zur Verfügung.

Zur Minimierung der Feuchteanreicherung würde eine diffusionsoffenerere Abdichtung im Außenbereich beitragen.

3.3.6.4 unten AW03

BT_AW03 Variante



Zur wärmetechnischen Überbrückung zwischen Isokorb und Purenit-Rahmenverbreiterung wird eine XPS-Dämmung eingesetzt. Die Rinnenhöhe wurde mit 7,5 cm angenommen.

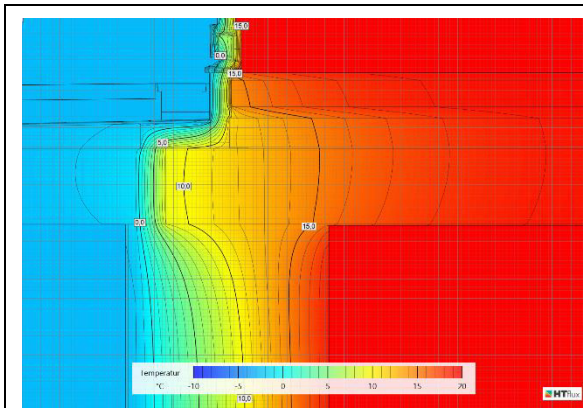


Abb. 288: BT_AW03 Variante
Temperaturverlauf



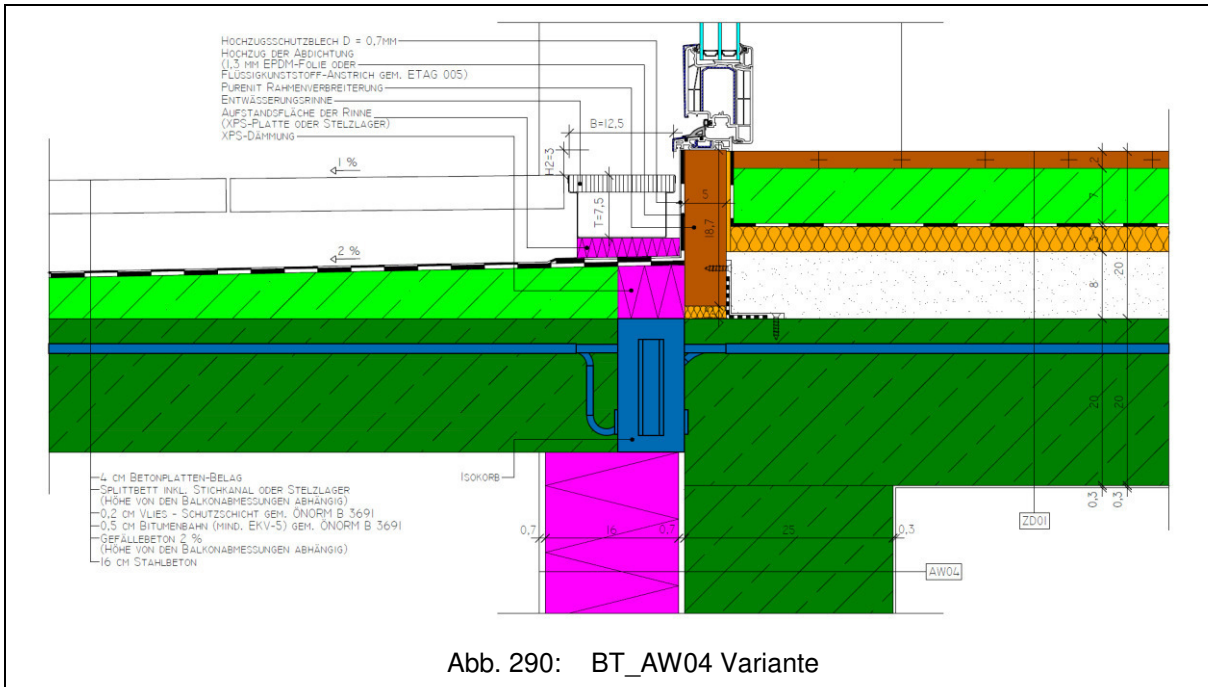
Abb. 289: BT_AW03 Variante
Feuchte

Über die Wintermonate sammelt sich Kondensat an. Rechnerisch, über das Jahr gesehen, kann das gesamt anfallende Kondensat austrocknen und es steht eine Trocknungsreserve (Purenit-Bereich: 221 g/m²; XPS-Bereich: 3 g/m²) zur Verfügung.

Zur Minimierung der Feuchteanreicherung würde eine diffusionsoffenerere Abdichtung im Außenbereich beitragen.

3.3.6.5 unten AW04

BT_AW04 Variante



Diese Detaillösung differenziert sich von *BT_AW01 Variante 3* ausschließlich vom Material des Wandbildners. Nun wird die Ausführung mit STB gezeigt, zuvor mit HLZ (3.3.6.2).

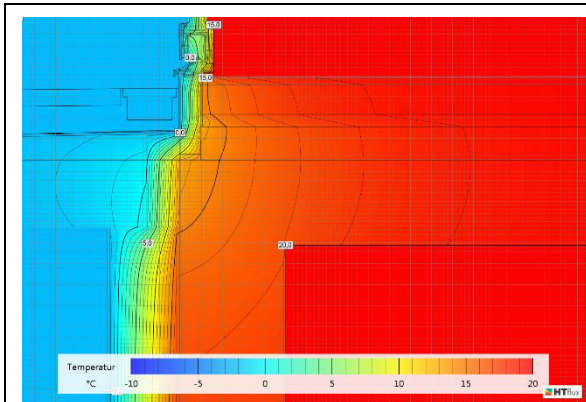


Abb. 291: BT_AW04 Variante
Temperaturverlauf

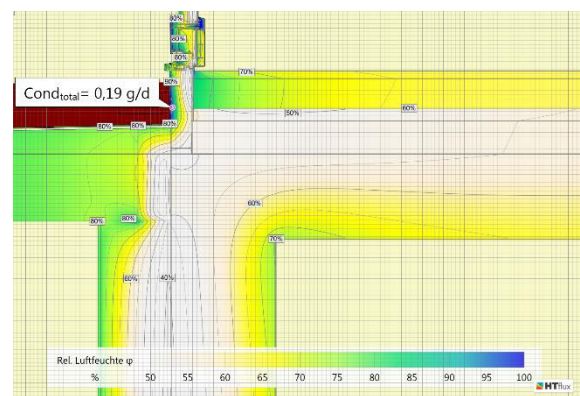


Abb. 292: BT_AW04 Variante
Feuchte

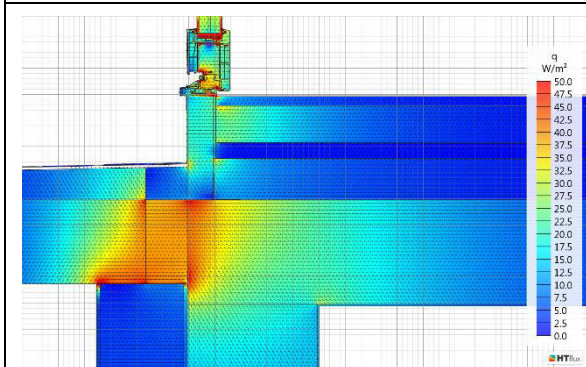


Abb. 293: BT_AW04 Variante
Wärmestrom

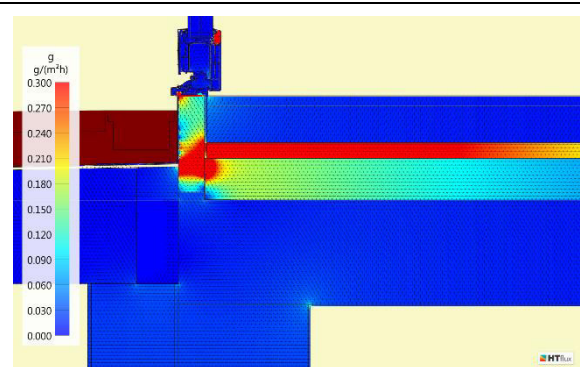


Abb. 294: BT_AW04 Variante
Diffusionsstrom

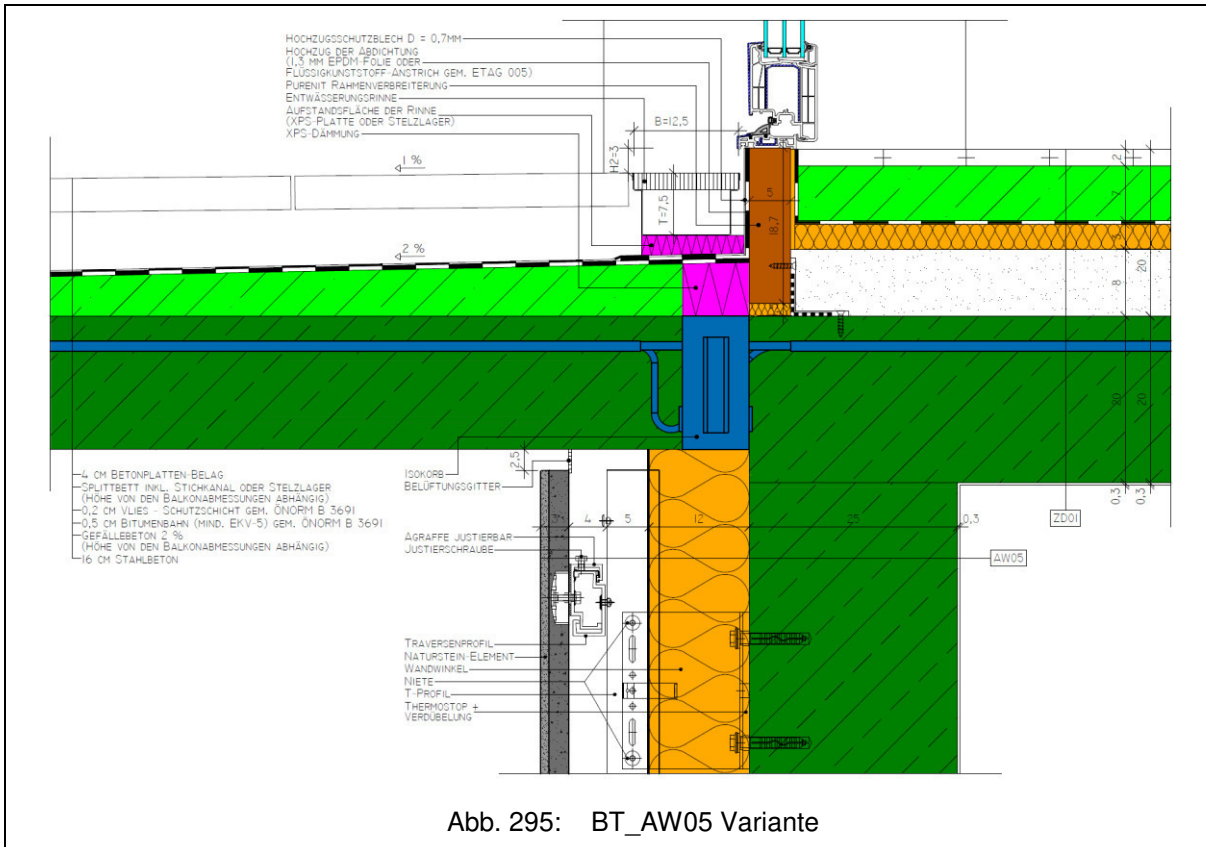
Die verbesserten Eigenschaften der durchgehenden Stahlbetonkonstruktion (Wand und Decke) sind an der Isothermen-Gegenüberstellung mit *BT_AW01 Variante 3* erkennbar und ziehen eine geringere Feuchteanreicherung mit sich.

Über die Wintermonate sammelt sich Kondensat an. Rechnerisch, über das Jahr gesehen, kann das gesamt anfallende Kondensat austrocknen und es steht eine Trocknungsreserve von 2.538 g/m^2 zur Verfügung.

Zur Minimierung der Feuchteanreicherung würde eine diffusionsoffenerere Abdichtung im Außenbereich beitragen.

3.3.6.6 unten AW05

BT_AW05 Variante



Die Rinnenhöhe wurde mit 7,5 cm angenommen. Dieser Detailvorschlag unterscheidet sich zu *BT_AW04 Variante* hygrothermisch betrachtet rein an der Außenwanddämmung.

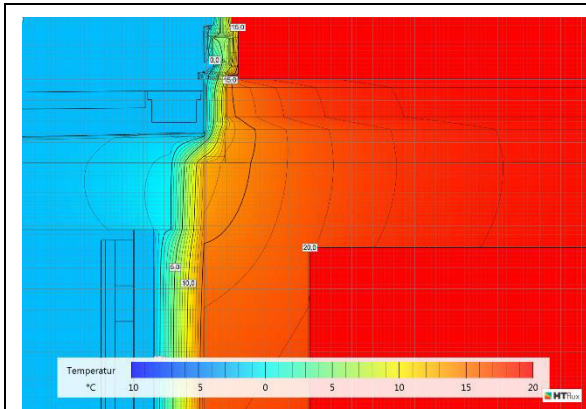


Abb. 296: BT_AW05 Variante
Temperaturverlauf

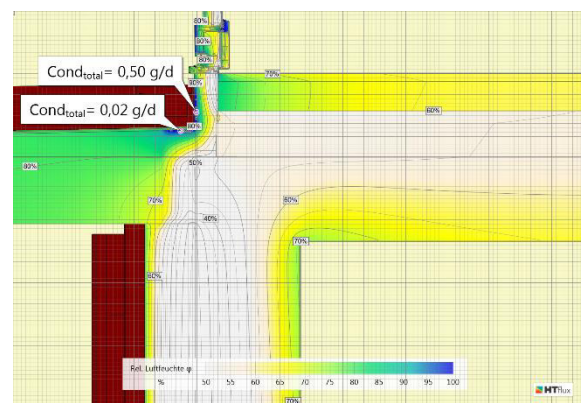


Abb. 297: BT_AW05 Variante
Feuchte

Über die Wintermonate sammelt sich Kondensat an. Rechnerisch, über das Jahr gesehen, kann das gesamt anfallende Kondensat austrocknen und es steht eine Trocknungsreserve (Purenit-Bereich: 288 g/m²; XPS-Bereich: 93 g/m²) zur Verfügung. Zur Minimierung der Feuchteanreicherung würde eine diffusionsoffenerere Abdichtung im Außenbereich beitragen.

3.3.6.7 Psi-Wert-Vergleich

Die nahezu selbe Ausführungsweise aller Balkontürschlüsse spiegelt sich an den Psi-Wert-Ergebnissen wieder. Einen Ausreißer mit etwas mehr Wärmeverlust ergibt *AW01 Variante 2*, da wegen der normgerechten, großen Rinnenhöhe für den Regelfall und ohne Vordach auf die Überbrückung der Dämmung zwischen Isokorb und Purenit-Rahmenverbreiterung verzichtet werden musste.

Tab. 11: Psi-Wert-Vergleich der Balkontüranschlussdetails

	Psi	$\Delta T = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
	[W/mK]	[W/lfm]
BT_AW01 Variante 1	0,602	12,04
BT_AW01 Variante 2	0,727	14,54
BT_AW01 Variante 3	0,616	12,32
BT_AW02 Variante	0,604	12,08
BT_AW03 Variante	0,620	12,40
BT_AW04 Variante	0,635	12,70
BT_AW05 Variante	0,636	12,72

4 Normenleitfaden

Der Normenleitfaden gibt Hinweise zur Auffindbarkeit einzelner Bauteile/Bauteilschichten in den Normen und fasst einige wichtige Aspekte zusammen. Der Ersatz einer Norm, sowie die Garantie auf Vollständigkeit, liegt dabei nicht vor, ausschließlich eine Hilfestellung und eine Übersicht.

Es wird darauf hingewiesen, dass sich einige Normen während der Erarbeitung der Masterarbeit erneuert haben. Diese werden in Tab. 12: erwähnt:

Tab. 12: Gegenüberstellung verwendeter- und erneuerter Normen (Stand: 7.September 2018)

Verwendete Norm:	Erneuerte Norm:
ÖNORM B 4119:2010	ÖNORM B 4119:2018
ÖNORM B 3419:2011	ÖNORM B 3419:2018
ÖNORM B 2215:2009	ÖNORM B 2215:2017
ÖNORM B 3661:2017	ÖNORM B 3661:2018
ÖNORM B 6000:2017	ÖNORM B 6000:2018
ÖNORM B 3667:2009	ÖNORM B 3667:2018
ÖNORM B 3691:2012	ÖNORM B 3691:2018 (Entwurf)
ÖNORM B 3660:2009	ÖNORM B 3660:2018
ÖNORM B 3663:2009	ÖNORM B 3663:2018
ÖNORM B 3667:2009	ÖNORM B 3667:2018
ÖNORM B 3662:2009	ÖNORM B 3662:2018
ÖNORM B 3668:2009	ÖNORM B 3668:2018

4.1 Dachschräge hinterlüftet (Kaltdach)

ÖNORM B 4119:2010, Planung und Ausführung von Unterdächern und Unterspannungen [12]

- Anhang A (informativ): Detailvorschläge

4.1.1 Dacheindeckung

ÖNORM B 2219:2011, Dachdeckerarbeiten – Werkvertragsnorm [13]

- 5.3 1 Ausführung – Allgemeines
 - *„Jede Dacheindeckung muss unter Beachtung des Wasserablaufes ausgeführt werden und regensicher (aber nicht zwingend wasserdicht) sein.“*

ÖNORM B 3419:2011, Planung und Ausführung von Dacheindeckungen und Wandverkleidungen [14]

- 3.2 Dacheindeckung: *„regensicherer, überwiegend flächiger Bauteil mit den zugehörigen An- und Abschlüssen sowie den Ausbildungen von Durchdringungen und Fugen“*
- 3.3 erhöhte Regensicherheit: *„zusätzliche Eigenschaft eines Unterdaches, durch die der Eintritt von Niederschlagswasser verhindert wird“*
- 3.9 Mindestdachneigung: *„Dachneigung, bis zu der die Regeldachneigung unter Berücksichtigung zusätzlicher konstruktiver Vorkehrungen unterschritten werden darf“*
- 3.12 Regeldachneigung: *„Dachneigung, die ohne konstruktive Vorkehrungen nicht unterschritten werden darf“*
- 3.13 regensicher: *„Eigenschaft einer Dacheindeckung, durch die der Eintritt von frei abfließendem Niederschlagswasser verhindert wird“*
- 4.2 Materialien für Dacheindeckungen und Wandverkleidungen
 - Betondachsteine gemäß ÖNORM EN 490
 - Dachziegel gemäß ÖNORM EN 1304
 - Faserzement-Dachplatten gemäß ÖNORM EN 492
 - Faserzement-Wellplatten gemäß ÖNORM EN 494
 - Lichtdurchlässige profilierte Platten aus Kunststoff gemäß ÖNORM EN 1013-1 bis -5
 - Dachschiefer gemäß ÖNORM EN 12326-1
 - Polymerbitumen-Dachschindeln gemäß ÖNORM EN 544
 - Polymerbitumen-Deckmasse gemäß ÖNORM B 3660
 - Holzschindeln gemäß DIN 68119

- 4.3 Zubehör
 - Dachsicherheitseinrichtungen gemäß ÖNORMEN EN 516, EN 517 und EN 795
 - Schneeschutz gemäß ÖNORM B 3418
 - Fest installierte Dachleitern gemäß ÖNORM EN 12951
 - Fassadenunterkonstruktionen aus Metall gemäß ÖNORM EN 755-2
 - Lichtkuppeln aus Kunststoff gemäß ÖNORM EN 1873
- 4.4 Materialien für Befestigungen
 - Art und Form des Befestigungsmaterials hat der Materialhersteller anzugeben
 - Mindestanforderungen für Verklammerungen, Verschraubungen oder Nagelungen: aus nichtrostendem Stahl Werkstoffnummer 1.4301 gemäß ÖNORM EN 10027-2, Kupfer, Aluminium oder schmelztauchverzinktem (feuerverzinktem) Stahl oder Gleichwertigem. Auf Korrosionsverträglichkeit mit dem Deckmaterial achten.
 - Bindedraht: aus nichtrostendem Stahl mit $d \geq 1$ mm oder aus Kupfer mit $d \geq 1,5$ mm
- 5.1 Planung – Allgemeines
 - Dacheindeckungen sind als belüftete Konstruktionen zu planen.
- 5.2 Dachneigungen und Mindestüberdeckungen
 - Regeldachneigung von 22 bis 40 Grad, abhängig von der Deckungsart gemäß Tabelle 1-9
 - Mindestdachneigung bei Unterdach, regensicher oder mit erhöhter Regensicherheit, abhängig von der Deckungsart gemäß Tabelle 1-9
 - Mindestüberdeckung abhängig von der Dachneigung und der Deckungsart gemäß Tabelle 1-9
- 5.4 Bemessungsgrundlage auf Windsog für Dacheindeckungen
 - Vereinfachte Ermittlung der Windsogbelastung für Dacheindeckungen
- 6.1 Ausführung - Allgemeines
 - *„Dachdeckungen sind regensicher herzustellen.“*
 - Bei Dachdeckungen ist eine Vertikalschnürung auszuführen.
 - Gebäudedehnfugen sind in die Dacheindeckungen zu übernehmen.
- 6.2 Dacheindeckung mit Dachsteinen
- 6.3 Dacheindeckung mit Dachziegeln
- 6.4 Dacheindeckung mit Faserzement-Dachplatten
- 6.5 Dach- und Wandeindeckung mit Faserzement-Wellplatten

- 6.8 Dacheindeckung mit Polymerbitumen-Dachschindeln
- 6.9 Dacheindeckung mit Schiefer
- 6.11 Dacheindeckung mit Holzschindeln
- 6.13 Dacheindeckung mit Reet und Stroh
- 6.14 Dach- und Wandeindeckungen mit lichtdurchlässigen Platten aus Kunststoff

ÖNORM B 4119:2010, Planung und Ausführung von Unterdächern und Unterspannungen [12]

- 4.1 Randbedingung bei der Planung
 - Grundsätzlich ist die Dacheindeckung innerhalb von 2 Monaten über Unterdächern aufzubringen, ansonsten sind entsprechende Maßnahmen zu treffen.

ÖNORM B 3417:2016, Planung und Ausführung von Sicherheitsausstattungen auf Dächern [15]

Grundregeln des österreichischen Dachdeckerhandwerks: 2013 [16]

- 2 Dacheindeckungen: *„Dacheindeckungen sind der obere Abschluss von Gebäuden auf geneigten Dachkonstruktionen. Sie werden meist aus schuppenförmig überdeckten, ebenen oder profilierten, platten- oder tafelförmigen Deckwerkstoffen hergestellt. Dacheindeckungen im Sinne der ÖNORM B 3419 werden idR bei Neigungen über 10 ° eingesetzt.“*
- 3.2 Haftungsbeschränkung
 - In diesem Abschnitt sind Situationen und Umstände aufgelistet, welche auch bei fachgerechter Ausführung auftreten können, jedoch keinen Mangel darstellen.
- 4.1 Dachkonstruktion
 - Dacheindeckungen haben eine regensichere Funktion. Bei extremen Windverhältnissen sind zusätzliche Maßnahmen (z.B. Unterdächer, Unterspannungen) erforderlich um den Eintrieb von Flugschnee und Wasser zu vermeiden.
 - Bei Unterschreitung der Regeldachneigung sind zusätzliche Maßnahmen einzusetzen.
- 4.2 Windsog
 - Ein Nachweis zur ausreichenden Sicherheit gegen Abheben der Dacheindeckung zufolge Windsogwirkung ist für jedes Dach zu erbringen.
 - Windsogermittlung für die Befestigung gemäß ÖNORM EN 1991-1-4 und B 1991-1-4. Vereinfachte Ermittlung der Windsogbelastung gemäß ÖNORM B 3419.

ÖNORM B 3521-1:2012, Planung und Ausführung von Dacheindeckungen und Wandverkleidungen aus Metall – Teil 1: Bauspenglerarbeiten – handwerklich gefertigt [17]

- 5.5 Vorgefertigte Dacheindeckungsprodukte aus Metall

Fachregel für Bauspenglerarbeiten:2014 [18]

- 14. Metaldächer

4.1.2 Dachlattung

ÖNORM B 2219:2011, Dachdeckerarbeiten – Werkvertragsnorm [13]

ÖNORM B 3419:2011, Planung und Ausführung von Dacheindeckungen und Wandverkleidungen [14]

- 5.3.1 Geeigneter Untergrund – Allgemeines
 - Lattenabstände sind gleichmäßig über die Sparrenlänge, abhängig vom Eindeckungsmaterial, der Dachneigung und der entsprechenden Mindestüberdeckung, aufzuteilen.

ÖNORM B 3417:2016, Planung und Ausführung von Sicherheitsausstattungen auf Dächern [15]

- 5.2 Ausstattung von Dachflächen
 - 3) Bei lichtem Lattenabstand unter 0,40 m und folgenden Dimensionen, gelten Dacheindeckungen ohne weiteren Nachweis als durchsturzsicher:
 - Sparrenabstand $\leq 0,80$ m: Dachlatten-Mindestabmessungen 34/48 mm
 - Sparrenabstand $\leq 1,0$ m: Dachlatten-Mindestabmessungen 38/58 mm
 - 3) Durch die Anordnung von Unterdächern gemäß ÖNORM B 4119 gelten Dacheindeckungen ohne weiteren Nachweis als durchsturzsicher. Die Lattendimensionen dürfen entsprechend den Normen und Regelwerken reduziert werden.

ÖNORM B 2215:2009, Holzbauarbeiten – Werkvertragsnorm [19]

- 3.4 Unterkonstruktion: *„Funktionsteil, der zur Befestigung, Verankerung, Überbrückung oder als Aufstandsfläche (Auflager) von Produkten oder Bauelementen dient und auch Sperr-, Dämm- und Ausgleichsbereiche enthalten kann*
- Funktionsteile sind z.B. Lattungen und Konterlattungen für Dächer und Verkleidungen“*
- 5.2.2.1 Vollholz – Allgemeines
 - 1) Vollholz gemäß ÖNORM EN 14081-1
 - 3) Falls nichts anderes bestimmt: sägeraues Nadelholz, Oberflächenqualität 1 gemäß Tabelle A.3, Sortierklasse S10 gemäß ÖNORM DIN 4074-1
- 5.3.3.1 Dachlattung

- Dachlattung und Deckungsmaterial aufeinander abstimmen. Der scharfkantige Lattenquerschnitt ist von der Belastung und dem Sparrenabstand abhängig. Mindestabmessungen: 28/48 mm

ÖNORM B 3802-1:2015, Holzschutz im Bauwesen – Teil 1: Allgemeines [20]

- 5.1 Gebrauchsklassen – Allgemeines
 - Die Zuteilung der Gebrauchsklasse eines Holzbauteils gemäß Tabelle 1, erfolgt durch die zu erwartende Holzfeuchtigkeit, resultierend aus Luftfeuchtigkeit, Temperatur und/oder Bewitterung aufgrund der Einbausituation.
- Anhang A (informativ): Gebrauchsklassen für Holzbauteile
 - Bild A.1 – Übersichtsskizze Gebrauchsklassen für Holzbauteile ohne Anwendung besonderer baulicher Maßnahmen

ÖNORM B 3802-2:2015, Holzschutz im Bauwesen – Teil 2: Baulicher Schutz des Holzes [21]

- 5.2 Begrenzung der Holzfeuchtigkeit
 - 5.2.1 Allgemeines
 - Vollholz mit einer Dicke von höchstens 50 mm und einer Breite von höchstens 80 mm darf mit einer Holzfeuchtigkeit bis zur Fasersättigung (bei den gebräuchlichen Nadelhölzern etwa 30 %) eingebaut werden, wenn die Austrocknung durch den Schutz vor Niederschlägen und guter Belüftung auf maximal 20 % innerhalb weniger Monate erfolgt.
 - 5.2.2, 5.2.3 Feuchtigkeit während Transport und Lagerung, Montage und Einbau
 - Durch geeignete Maßnahmen ist sicherzustellen, dass die zulässigen Feuchtigkeitswerte eingehalten werden.
 - 5.2.4.3 Schutz vor Niederschlagswasser
 - Grundprinzipien: Wasser fernhalten, Wasser rasch ableiten, Wasserfallen vermeiden

4.1.3 Konterlattung

ÖNORM B 2219:2011, Dachdeckerarbeiten – Werkvertragsnorm [13]

ÖNORM B 3419:2011, Planung und Ausführung von Dacheindeckungen und Wandverkleidungen [14]

- 3.8 Konterlattung: *“Lattung, die in Gefällerrichtung verlegt wird und eine Belüftung der Dachhaut ermöglicht, aufgebracht auf dem Unterdach bzw. der Unterspannung“*

ÖNORM B 4119:2010, Planung und Ausführung von Unterdächern und Unterspannungen [12]

- 4.7.4.1 Mindesthöhe der Konterlattung

<ul style="list-style-type: none"> • Mindesthöhe des Belüftungsraumes über dem Unterdach, abhängig von der Sparrenlänge und der Schneelast, gemäß Tabelle 2 – 4.7.4.4 Querbelüftete Dächer <ul style="list-style-type: none"> • Eine zweilagige, kreuzweise Ausführung der Konterlattung ist bei Dächern mit Dachneigungen bis 10° erlaubt, wenn umlaufende Zu- und Abluftöffnungen angeordnet werden und jede Konterlattenlage mindestens 60 % der Werte aus Tabelle 2 erreicht. In Gefällrichtung ist die untere Lage zu montieren. – 6.3 Konterlattung <ul style="list-style-type: none"> • Mindest-Konterlattenbreite: 45 mm; Mindestbreite unterhalb von Dachlattung-Stößen: 75 mm • Konterlattenhöhe gemäß 4.7.4, Tabelle 2 – 6.4 Dichtungsbänder bzw. Dichtmittel für Konterlattenbefestigungen <ul style="list-style-type: none"> • Dichtungsbandbreite sollte der Konterlattenbreite entsprechen, jedoch mindestens 50 mm • Nachweis, dass Dichtungsbänder keine Wasserhinterwanderung zulassen, gemäß ÖNORM B 3647 • Dauerhafte Materialverträglichkeit der Dichtungsbänder bzw. Dichtmittel mit der Unterdeckbahn beachten.
<p>ÖNORM B 2215:2009, Holzbauarbeiten – Werkvertragsnorm [19]</p> <ul style="list-style-type: none"> – siehe 4.1.2
<p>ÖNORM B 3802-1:2015, Holzschutz im Bauwesen – Teil 1: Allgemeines [20]</p> <ul style="list-style-type: none"> – siehe 4.1.2
<p>ÖNORM B 3802-2:2015, Holzschutz im Bauwesen – Teil 2: Baulicher Schutz des Holzes [21]</p> <ul style="list-style-type: none"> – siehe 4.1.2
<p>Grundregeln des österreichischen Dachdeckerhandwerks: 2013 [16]</p>

4.1.4 Belüftung der Dachhaut

<p>ÖNORM B 2219:2011, Dachdeckerarbeiten – Werkvertragsnorm [13]</p>
<p>ÖNORM B 3419:2011, Planung und Ausführung von Dacheindeckungen und Wandverkleidungen [14]</p> <ul style="list-style-type: none"> – 5.1 Planung – Allgemeines <ul style="list-style-type: none"> • Bestimmungen für Belüftungsquerschnitte laut ÖNORM B 4119 – 6.1 Ausführung – Allgemeines <ul style="list-style-type: none"> • <i>„Die erforderliche Abluft der Dachhaut gemäß ÖNORM B 4119 ist mit Entlüftungselementen oder konstruktiv herzustellen.“</i>

ÖNORM B 4119:2010, Planung und Ausführung von Unterdächern und Unterspannungen [12]

- 3.10 Belüftung der Dachhaut: *„Luftschichte zwischen Dachhaut und Unterdach oder Unterspannung, die durchgehend von der Traufe bis zum First verläuft und mit Zuluft- und Abluftöffnungen versehen ist“*
- 4.7.4.1 Mindesthöhe der Konterlattung
 - Mindesthöhe des Belüftungsraumes über dem Unterdach, abhängig von der Sparrenlänge und der Schneelast, gemäß Tabelle 2
- 4.7.4.2 Querschnittsverminderungen der Durchlüftungsräume
 - Eine örtlich begrenzte Reduktion der Höhe oder Breite ist bis maximal 50 % des erforderlichen Querschnittes zulässig.
 - Bei Unterbrechung des Durchlüftungsraumes in Strömungsrichtung (z.B. bei Gaupen, Dachfenstern und dergleichen) oder an Graten und Kehlen sind konstruktive Maßnahmen zu treffen.
 - Weist der Flächenanteil (Querschnittsfläche) der Konterlatten mehr als 15 % des Lüftungsquerschnitts auf, ist die Konterlattenhöhe anzupassen.
- 4.7.4.3 Zu- und Abluftöffnungen
 - Der freie Luftdurchtritt muss mindestens der Hälfte des erforderlichen Belüftungsquerschnittes entsprechen.
 - Weist die Dacheindeckung einen großen Fugenanteil auf (z.B. Dachsteine oder Dachziegel), darf die firstseitige Abluftöffnung auf 40 % des erforderlichen Belüftungsquerschnittes reduziert werden.
 - Gitter mit Maschenweiten oder Lochbleche mit Lochdurchmesser < 3 mm sind zu vermeiden.
- 4.7.4.4 Querbelüftete Dächer
 - Eine zweilagige, kreuzweise Ausführung der Konterlattung ist bei Dächern mit Dachneigungen bis 10° erlaubt, wenn umlaufende Zu- und Abluftöffnungen angeordnet werden und jede Konterlattenlage mindestens 60 % der Werte aus Tabelle 2 erreicht. In Gefällrichtung ist die untere Lage zu montieren.

Grundregeln des österreichischen Dachdeckerhandwerks: 2013 [16]

- 4.1 Dachkonstruktion
 - Bei besonderen klimatischen und bauphysikalischen Beanspruchungen und besonderen Dachformen können herkömmliche Lüftungselemente eventuell nicht ausreichen. In diesem Fall sind folgende Maßnahmen zu treffen: Querdurchlüftung, vorgefertigte, durchgehende Lüftungsbänder oder ein durchgehender, abgesetzter First.
 - Auf Seite 10 und 11 sind weitere belüftungsrelevanten Aspekte erläutert, welche aufgrund von Wiederholungen zu vorigen Punkten hier nicht ausführlich beschrieben werden.

Fachregel für Bauspenglerarbeiten:2014 [18]

- 6.1 Hinterlüftung – Allgemeine Hinweise
 - Durch die Hinterlüftung kann ein rascher Abtransport von schädigender Feuchtigkeit aus der Dachkonstruktion und eine Reduktion von Vereisungen an der Traufe gewährleistet werden.
- 6.2 Belüftungsquerschnitte

ÖNORM B 8110-2:2003, Wärmeschutz im Hochbau – Teil 2: Wasserdampfdiffusion und Kondensationsschutz [8]

- 10.9 Kaltdächer
 - Anmerkung 2: Die Unterlüftung des Unterdaches bzw. der Unterspannbahn oder der Dachhaut in der Dachschräge ist gegeben bei:
 - Ständig freibleibendem Lüftungsspalt von mindestens 3 cm
 - Freibleibenden Zu- und Abluftquerschnitten von jeweils mindestens 200 cm²/m

4.1.5 Unterdach, Unterdachbahn, Unterspannung, Vordeckbahn**ÖNORM B 2219:2011, Dachdeckerarbeiten – Werkvertragsnorm [13]****ÖNORM B 3419:2011, Planung und Ausführung von Dacheindeckungen und Wandverkleidungen [14]**

- 3.22 Unterdeckbahn; Vordeckbahn: *„Bahn, die auf einer festen und begehbaren Unterlage verlegt wird“*
- 5.1 Planung – Allgemeines
 - Bestimmungen für Unterdächer, Unterspannungen und Unterdeckbahnen laut ÖNORM B 4119

ÖNORM B 4119:2010, Planung und Ausführung von Unterdächern und Unterspannungen [12]

- 3.6 diffusionsoffen: *„Eigenschaften von Bauteilen mit einer diffusionsäquivalenten Luftschichtdicke von $sd \leq 0,3 \text{ m}$ “*
- 3.8 erhöhte Regensicherheit: *„zusätzliche Eigenschaft eines Unterdaches, durch die der Eintritt von Niederschlagswasser verhindert wird“*
- 3.17 regensicher: *„Eigenschaft einer Dacheindeckung, durch die der Eintritt von frei abfließendem Niederschlagswasser verhindert wird“*
- 3.19 Unterdach: *“Bezeichnung für begehbare, regensichere Dachelemente auf der Sparrenoberseite vor Anbringen einer Konterlattung”*
- 3.21 Unterspannung: *„nicht begehbare regensichere Eindeckung auf der Sparrenoberseite vor Anbringen einer Konterlattung“*
- 4.1 Randbedingung bei der Planung

- Dacheindeckungen sind auch bei fachgerechter Ausführung nicht uneingeschränkt dicht. Unterdächer und Unterspannungen helfen mit, Wassereintritt in das Gebäudeinnere zu verhindern.
- Grundsätzlich ist die Dacheindeckung innerhalb von 2 Monaten über Unterdächern aufzubringen, ansonsten sind entsprechende Maßnahmen zu treffen.
- 4.3 Konstruktive Grundsätze
 - *„Die Neigung des Unterdaches darf die zulässige Mindestdachneigung der darüber liegenden Dachneigung bzw. Dachabdichtung nicht unterschreiten.“*
- 4.4 Anforderungen an den Untergrund
 - Untergrund sind in der Regel Dachstuhlkonstruktionen aus Holz, gemäß ÖNORM B 2215
 - Für geklebte Anschlüsse müssen Oberflächen von Mauerwerk und Betonflächen eine geschlossene, glatte und feste Oberfläche aufweisen. Mauerwerk ist zu verputzen bzw. zu verspachteln.
- 4.5 Anforderungen an Unterdächer
 - Regensicherheit
 - Dichtheit gegen Flugschnee
 - fachgerechte Wasserableitung an der Traufe
 - Schutz der Wärmedämmung vor Wärmeverlust durch Luftströmungen
 - ausreichende Steifigkeit um Durchbruchssicherheit und andere Anschlüsse sicherzustellen
 - provisorische Sicherung während der Bauphase gegen Wassereintritt
 - Diffusionsfähigkeit bei Anordnung des Unterdaches über Vollsparrendämmungen
 - Widerstand gegen rückstauendes Wasser, wenn erhöhter Regensicherheit vorhanden ist
- 4.6 Geringfügige Undichtheit
 - Unter freier Bewitterung sind geringfügige Undichtheiten des Unterdaches zulässig.
 - Diffusionsoffene Unterdeckbahnen haben eine permeable („durchdringbare“) Eigenschaft, weshalb bei lang anhaltender, direkter Beregnung ein Wasserdurchtritt möglich ist.
- 4.7 Bemessung
 - 4.7.1 Regensichere Unterdächer haben die Anforderungen gemäß 4.5 zu erfüllen

- 4.7.2 Unterdächer mit erhöhter Regensicherheit sind unter folgenden Voraussetzungen gemäß 5.3 zu planen und auszuführen:
 - bei Unterschreitung der Mindestdachneigung der Dacheindeckung gemäß ÖNORMEN B 7219 (zurückgezogen, aktuell: ÖNORM B 3419) und B 2221
 - in Abhängigkeit der Dachhaut gemäß Tabelle 1: Unterdächer mit erhöhter Regensicherheit
- 4.7.3 Unterspannungen
 - Alle flächigen, Wasser ableitenden und regensicheren Bauteile unterhalb der Dachhaut, die keine Unterdächer gemäß 4.7.1 und 4.7.2 sind.
 - Nur bei nicht ausgebautem Dachgeschoß zulässig.
 - Mindestdachneigung: 20°; Regeldachneigung der Dacheindeckung ist einzuhalten.
- 5 Ausführung
- 5.1 Generelle Festlegungen
 - 1) Unterlage für Unterdeckbahnen muss Begehbarkeit und ausreichende Steifigkeit aufweisen (mindestens vergleichbar mit Vollschalung 22 mm bei Auflagerabstand von maximal 100 cm, oder Holzwerkstoff-Platten gemäß 6.2)
 - 2) Bauspenglerarbeiten gemäß ÖNORM B 2221
 - 3) Unterdächer direkt über Dämmschichten sind winddicht auszuführen und an die umgebenden Bauteile durchgehend anzuschließen.
 - 4) Das Unterdach ist vor funkensprühenden Arbeiten zu schützen.
 - 5) Nachfolgende Arbeiten dürfen die Funktion der Unterdeckbahn oder Unterspannbahn nicht beeinträchtigen.
 - 6) Verdeckte Verklebung von Bahnenstößen in Überlappung, entsprechend der Wasserflussrichtung.
 - 7) Anschlüsse und Einbindungen sind 2 cm über die Konterlattung-Oberkante zu führen; regensicher bzw. erhöht regensicher und sicher gegen Flugschnee-Eintrieb herzustellen.
- 5.2 Regensichere Unterdächer
- 5.3 Unterdächer mit erhöhter Regensicherheit
- 5.4 Unterdächer in Verbindung mit Aufsparren-Wärmedämmungen
- 5.5 Besondere Bestimmungen für Unterdächer aus Plattenwerkstoffen
- 5.6 Unterdächer bei Doppelstehfalz-Dächer und bei Eindeckungen mit Profilblechen
- 5.7 Unterspannungen
- 6 Material

- In diesem Abschnitt sind die zulässigen Materialien gemäß ÖNORM B 3661 angeführt.

ÖNORM B 3417:2016, Planung und Ausführung von Sicherheitsausstattungen auf Dächern [15]

- 5.2 Ausstattung von Dachflächen
- 3) Befindet sich unter der Dacheindeckung ein Unterdach gemäß ÖNORM B 4119, so gilt die Dacheindeckung ohne weitere Nachweise als durchsturzsicher.

ÖNORM B 2215:2009, Holzbauarbeiten – Werkvertragsnorm [19]

Grundregeln des österreichischen Dachdeckerhandwerks: 2013 [16]

- 4.1 Dachkonstruktion
- Dacheindeckungen haben eine regensichere Funktion. Bei extremen Windverhältnissen sind zusätzliche Maßnahmen (z.B. Unterdächer, Unterspannungen) erforderlich um den Eintrieb von Flugschnee und Wasser zu vermeiden.
- *„Unterdach ist die Bezeichnung für begehbare, regensichere Dachelemente auf der Sparrenoberseite vor Anbringung einer Konterlattung.“*

Diese ist erforderlich bei:

- Ausgebautem Dachgeschoß
- Nicht ausgebautem Dachgeschoß, wenn eine regelmäßige Kontrolle bzw. Wartung des Dachraums nicht möglich ist
- Nichteinhaltung der Regeldachneigung gemäß ÖNORM B 3419

Eine winddichte Ausführung des Unterdaches wird bei wärmegeämmten Dachaufbauten gefordert, sowie eine Verklebung von Anschüssen und Überlappungen.

- *„Unterspannung ist eine nicht begehbare regensichere Eindeckung auf der Sparrenoberseite vor Anbringung einer Konterlattung.“*

Diese dürfen nicht eingesetzt werden bei:

- Ausgebauten Dachgeschoßen
- Dachneigungen < 20°
- Nichteinhaltung der Regeldachneigung
- Unterdächer, gemäß ÖNORM B 4119, werden auf Schalung oder auf Aufsparrendämmung, sowie mit Holzwerkstoffplatten hergestellt.
- Ausführung und Mindestmaterialanforderungen gemäß ÖNORMEN B 4119 und B 3661.

Unterdeckung: eine Lage bituminöse Dach- und Abdichtungsbahn oder Kunststoffunterdeckbahn (diffusionsoffen)

Unterspannbahn: aus PE oder PVC

- Bei der Traufenausbildung ist auf einen schadfreien Wasserabfluss der Unterdeckung/Unterspannung zu achten. Die Vordeckung läuft grundsätzlich an der Traufe auf einem Traufenstreifen aus.
- Bei Durchdringungen, aufgehenden Bauteilen und dergleichen ist die Unterdeckung/Unterspannung regensicher anzuschließen.

ÖNORM B 3661:2017, Abdichtungsbahnen – Unterdeck- und Unterspannbahnen für Dachdeckungen – Nationale Umsetzung der ÖNORM EN 13859-2 [22]

- 6 Bitumenbahnen-Sorten:
 - 6.3 Elastomerbitumenbahnen, diffusionsoffen, als Unterdeck- und Unterspannbahnen
 - E-do nsk (Elastomerbitumenbahn mit Kunststoffvlies-, Glasgewebe- oder Kombinationseinlage, naht-selbstklebend)
(E=Elastomerbitumen; do=diffusionsoffen)
- 7 Kunststoffbahnen-Sorten:
 - 7.2 Unterdeckbahnen für Dachdeckungen
 - UD Typ 1
 - UD Typ 2
(UD = Unterdeckbahn)
 - 7.3 Unterspannbahnen für Dachdeckungen
 - US (US = Unterspannbahn)

4.1.6 Schalung

ÖNORM B 2215:2009, Holzbauarbeiten – Werkvertragsnorm [19]

- 5.3.3.2 Dachschalung (Vollschalung)
 - 1) Schalungsbretter ohne Baumkanten
 - 2) Bei direkter Dachdeckung auf der Schalung: Mindest-Brettbreite: 8 cm, Maximal-Brettbreite 16 cm, Mindest-Schalungsdicke: 22 mm
 - 3) Bei Holzwerkstoff-Schalung sind die Dicke und die Feuchtigkeitsresistenz-Klasse abzustimmen.

ÖNORM B 4119:2010, Planung und Ausführung von Unterdächern und Unterspannungen [12]

- 5.1 Generelle Festlegungen
 - Unterlage für Unterdeckbahnen muss Begehbarkeit und ausreichende Steifigkeit aufweisen (mindestens vergleichbar mit Vollschalung 22 mm bei Auflagerabstand von maximal 100 cm, oder Holzwerkstoff-Platten gemäß 6.2)
- 5.2 Regensichere Unterdächer

- Ausführung der Unterdächer erfolgt auf Schalung oder gleichwertigen Untergrund bzw. mit Holzwerkstoffplatten.
- 5.3 Unterdächer mit erhöhter Regensicherheit
 - Ausführung der Unterdächer erfolgt auf Schalung oder Holzwerkstoffplatten.

ÖNORM B 3802-1:2015, Holzschutz im Bauwesen – Teil 1: Allgemeines [20]

- siehe 4.1.2

ÖNORM B 3802-2:2015, Holzschutz im Bauwesen – Teil 2: Baulicher Schutz des Holzes [21]

- 5.2 Begrenzung der Holzfeuchtigkeit
 - 5.2.1 Allgemeines
 - Vollholz und Massivholzprodukte in Gebäuden dürfen eine Holzfeuchtigkeit von 20 % nicht überschreiten. Maximal-Holzfeuchtigkeit bei Holzwerkstoffen beträgt 18 %.
 - 5.2.2, 5.2.3 Feuchtigkeit während Transport und Lagerung, Montage und Einbau
 - Durch geeignete Maßnahmen ist sicherzustellen, dass die zulässigen Feuchtigkeitswerte eingehalten werden.
 - 5.2.4.3 Schutz vor Niederschlagswasser
 - Grundprinzipien: Wasser fernhalten, Wasser rasch ableiten, Wasserfallen vermeiden
 - 5.2.4.5 Schutz vor Kondenswasser
 - *„Holzbauteile sind durch wirksame bauliche Maßnahmen vor schädlicher Einwirkung von Kondenswasser zu schützen.“*

Außenbauteile dürfen an den Innenflächen und innerhalb des Bauteils kein schädliches Kondensat aufweisen. Anforderungen der Wasserdampfdiffusion gemäß ÖNORM B 8110-2 sind zu erfüllen oder ein Nachweis gemäß ÖNORM EN 15026 zu erfüllen.

Vermeidung von schädlichem Kondensat infolge Konvektion gemäß ÖNORM B 2340.

4.1.7 Sparren

ÖNORM EN 1995-1-1:2015, Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau [23]

ÖNORM B 1995-1-1: 2015, Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-1: Allgemeines - Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau (Nationale Festlegungen zur Umsetzung der ÖNORM EN 1995-1-1, nationale Erläuterungen und nationale Ergänzungen) [24]

<p>ÖNORM EN 1995-1-2:2011, Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall [25]</p>
<p>ÖNORM B 1995-1-2:2011, Eurocode 5: Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauten - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Bemessung für den Brandfall (Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1995-1-2, nationale Erläuterungen und nationale Ergänzungen) [26]</p>
<p>ÖNORM B 2215:2009, Holzbauarbeiten – Werkvertragsnorm [19]</p> <ul style="list-style-type: none"> – 5.2.2.1 Vollholz – Allgemeines <ul style="list-style-type: none"> • 1) Vollholz gemäß ÖNORM EN 14081-1 • 3) Falls nichts anderes bestimmt: sägeraues Nadelholz, Oberflächenqualität 1 gemäß Tabelle A.3, Sortierklasse S10 gemäß ÖNORM DIN 4074-1
<p>ÖNORM B 3802-1:2015, Holzschutz im Bauwesen – Teil 1: Allgemeines [20]</p> <ul style="list-style-type: none"> – siehe 4.1.2
<p>ÖNORM B 3802-2:2015, Holzschutz im Bauwesen – Teil 2: Baulicher Schutz des Holzes [21]</p> <ul style="list-style-type: none"> – siehe 4.1.6
<p>ÖNORM B 3417:2016, Planung und Ausführung von Sicherheitsausstattungen auf Dächern [15]</p> <ul style="list-style-type: none"> – 5.2 Ausstattung von Dachflächen <ul style="list-style-type: none"> • 3) Bei lichtem Lattenabstand unter 0,40 m und folgenden Dimensionen, gelten Dacheindeckungen ohne weiteren Nachweis als durchsturzsicher: <ul style="list-style-type: none"> ○ Sparrenabstand $\leq 0,80$ m: Dachlatten-Mindestabmessungen 34/48 mm ○ Sparrenabstand $\leq 1,0$ m: Dachlatten-Mindestabmessungen 38/58 mm – 3) Durch die Anordnung von Unterdächern gemäß ÖNORM B 4119 gelten Dacheindeckungen ohne weiteren Nachweis als durchsturzsicher. Die Lattendimensionen dürfen entsprechend den Normen und Regelwerken reduziert werden.

4.1.8 Wärmedämmung

<p>ÖNORM B 4119:2010: Planung und Ausführung von Unterdächern und Unterspannungen [12]</p> <ul style="list-style-type: none"> – 3.1 Aufsparrendämmung: <i>„Wärmedämmung, die oberhalb der Sparren eingebaut wird und direkt auf den Sparren oder auf einer Schalung liegt“</i> – 3.22 Vollsparrendämmung: <i>„Wärmedämmung, die in der vollen Sparrenhöhe zwischen Innenausbau und Unterdach ohne Belüftung eingebaut wird“</i>
<p>ÖNORM B 6000:2017, Werkmäßig hergestellte Dämmstoffe für den Wärme- und/oder Schallschutz im Hochbau – Produktart, Leistungsanforderungen und Verwendungsbestimmungen [27]</p>

- 5 Prinzipielle Anwendungen der Dämmstoffe
 - Bei den Aufbauten 1 bis 4 aus Bild 1 handelt es sich um Kaltdachaufbauten, wie anschließend in Tabelle 1 beschrieben. Dämmmaterialien gemäß Tabelle 2, Spalte 10a sind anzuwenden.
- Anhang: Detaillierte Aufstellung der prinzipiellen Anwendung diverser Dämmstoffe

ÖNORM B 3415:2015, Gipsplatten und Gipsplattensysteme – Regeln für die Planung und Verarbeitung [28]

- 9.2.1 Wärme- und Feuchtigkeitsschutz
 - Sparrenhöhe für Wärmedämmung optimal ausnutzen.
 - Unterhalb der Dampfbremse ist eine zusätzliche Wärmedämmung (z.B. in einer Installationsebene) erlaubt, sofern diese 20 % der Gesamtdämmstoff-Dicke nicht überschreitet.

4.1.9 Dampfbremse

ÖNORM B 4119:2010: Planung und Ausführung von Unterdächern und Unterspannungen [12]

- 3.5 Dampfbremse; Dampfsperre: *„Schichte oder Lage, die den Wasserdampfdurchgang in der Konstruktion begrenzt“*

ÖNORM B 3415:2015, Gipsplatten und Gipsplattensysteme – Regeln für die Planung und Verarbeitung [28]

- 4.4.3 Wasserdampfdiffusion und Kondensationsschutz
 - *„Zur Vermeidung von Kondensationsschäden werden in der Regel Dampfbremsen eingebaut.“* Nur Materialien die ausdrücklich für diesen Verwendungszweck vorgesehen sind dürfen eingesetzt werden.
 - Die geplanten Konstruktionsaufbauten sind rechnerisch nachzuweisen.
 - Der Einsatz von PVC- und PE-Baufolien als Dampfbremse bzw. -sperre ist ausschließlich mit einem Prüfnachweis gestattet.
 - Dampfbremsen auf der „warmen Seite“ des Systems anbringen.
 - Wasserdampfdiffusion und Kondensationsschutz gemäß ÖNORM B 8110-2
- 9.2.1 Wärme- und Feuchtigkeitsschutz
 - Der sd-Wert der Dampfbremse sollte nicht höher als diffusionstechnisch erforderlich sein. Empfehlung: Folien mit sd-Wert ≤ 2 m

ÖNORM B 3667:2009, Abdichtungsbahnen – Kunststoff-Dampfsperrbahnen – Nationale Umsetzung der ÖNORM EN 13984 [29]

- 6 Kunststoff-Dampfsperrbahnen-Sorten
 - DB (DB=Dampfbremse)

ÖNORM B 2340:2007, Maßnahmen zur Erfüllung der Anforderungen an die Luftdichtheit der Gebäudehülle von Holz- und Holzfertighäusern [30]

- 4.3.1 Luft- und winddichte Schichten
 - Ausführung mittels Folien, Pappen, Platten, Putzen, Klebebänder u. dgl.
 - Innenliegend sind diffusionsbremsende Schichten einzusetzen.
- 4.3.3 Folien und Bahnen
 - Geeignete Materialien: z.B. Kunststoffe (Thermoplaste, PE-Folien, Elastomere), Papierwerkstoffe und Metalle (Alufolie)
 - Auf konstruktive Maßnahmen in den Bereichen von Stößen, Durchdringungen und Anschlüssen ist zu achten.
- 4.4.2 Stoß von Folien und Bahnen
 - Überlappung: mindestens 10 cm
 - Herstellung der Überlappung z.B. durch einseitig oder doppelseitig selbstklebende Bänder (siehe Bild 2), durch Klebmassen oder mechanische Befestigung (z.B. Anpresslatte)
- 4.5.1 Anschluss zu Mauerwerk und Betonteilen
 - Holzelemente an das Mauerwerk anzuschließen (z.B. Dachelement an (Giebel-)Mauerwerk) kann z.B. durch Einputzen des Klebebandes (siehe Bild 4a) oder mittels vorkomprimierter Fugendichtungsbänder und Anpressleiste (siehe Bild 4b) erfolgen.

4.1.10 Unterkonstruktion**ÖNORM B 3415:2015, Gipsplatten und Gipsplattensysteme – Regeln für die Planung und Verarbeitung [28]**

- 3.8 Unterkonstruktion: *„Konstruktionen, die aus Metall oder Holz bestehen und der Befestigung von Gipsplatten dienen“*
- 5.2.2.1 Holz
 - Festigkeitssortierte Hölzer der Sortierklasse S10 gemäß ÖNORM DIN 4074-1 bzw. Festigkeitsklasse C24 gemäß ÖNORM EN 338
- 5.2.2.2 Profile aus Stahlblech
 - Profile aus kaltgeformten korrosionsgeschütztem dünnwandigem Stahlblech gemäß dieser ÖNORM Tabelle 3 und ÖNORM DIN 18182-1
- 5.3.2 Befestigung
 - Zwei Möglichkeiten: Quer- oder Längsbefestigung
 - Tabelle 4: Zulässige Spannweiten für Gipsplatten (GKB bzw. GKF)

- Tabelle 5: Regelgrößen und zulässige Abstände verschiedener Befestigungsmittel in Abhängigkeit von der Beplankungsdicke und der Unterkonstruktion
- Bild 10: Einschraubtiefe bei einfacher Beplankung

4.1.11 Gipskartonplatte

ÖNORM B 2212:2014, Trockenbauarbeiten – Werkvertragsnorm [19]

- 5.2.1 Verweis auf ÖNORM B 3415

ÖNORM B 2320:2017, Wohnhäuser aus Holz – Technische Anforderungen [32]

- 9.5.2 Gips- und Gipsfaserplatten
 - Gipsplatten („Gipskartonplatten“) gemäß ÖNORMEN EN 520, B 3410 und B 3415
 - Gipsfaserplatten gemäß ÖNORM EN 15283-2

ÖNORM B 3410:2016, Gipsplatten für Trockenbausysteme – Arten, Anforderungen und Prüfungen [33]

ÖNORM EN 520:2010, Gipsplatten – Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren [34]

ÖNORM B 3415:2015, Gipsplatten und Gipsplattensysteme – Regeln für die Planung und Verarbeitung [28]

- 3.1 Dachgeschoß-Ausbauten: *„innenliegende Bekleidung eines Dachstuhls, welche die bauphysikalischen Anforderungen für sofort oder später nutzbare Räume erfüllt und die raumseitige Oberfläche bildet“*
- 3.2 Deckensysteme: *“eben oder geformte Konstruktion, mit glatter oder gegliederter Fläche, die aus einer Unterkonstruktion, die direkt am tragenden Bauteil befestigt ist, und einer Beplankung aus Gipsplatten bestehen“*
- 5.2 Materialauswahl und Systemkomponenten
 - 5.2.1 Gipsplatten gemäß ÖNORM 3410
 - 5.2.2.4 Befestigungsmittel: Schnellbauschrauben, Klammern und Nägel gemäß DIN 18182-2
 - 5.2.2.6 Spachtelmaterialien gemäß ÖNORM EN 13963
- 6.2 Anschlüsse
- 8.1 Deckensysteme – Allgemeines
 - Gipsplatten in Quermontage mit Schnellbauschrauben an der Unterkonstruktion befestigen.
 - Stöße versetzen und Gipsplatten dicht stoßen.
- 8.2 Befestigung an Rohdecken und Dachschrägen
- 8.3 Deckenbekleidung (direkt montierte Unterkonstruktion)

- 8.5 Anschlüsse und Dehnungsfugen von Decken
 - Bild 24: Starre angespachtelte Anschlüsse an Massivbauteilen
- 9.1 Dachgeschoß-Ausbauten – Dachgeschoßbekleidung
 - Beplankung gemäß 8.3
 - Dichtheitskonzept gemäß 4.4.3
- 9.2 Konstruktionsregeln
 - 9.2.1 Wärme- und Feuchtigkeitsschutz
 - Die geplanten Konstruktionsaufbauten sind rechnerisch nachzuweisen.
 - 9.2.2 Luftdichtheit
 - Die innenseitige Bauteilebene ist luftdicht auszuführen um Konvektionsschäden zu verhindern.
 - 9.2.3 Brandschutz
 - 9.2.4 Schallschutz
- 9.3 Ausführungsbeispiele für Trennwand-Dachanschluss
 - Bild 33: Untersparrendämmung – Dachschräge
- 10 Spachtelung

ÖNORM B 2340:2007, Maßnahmen zur Erfüllung der Anforderungen an die Luftdichtheit der Gebäudehülle von Holz- und Holzferthäusern [30]

- 4.3.2 Bekleidungsmaterial
- 4.4.1 Stoß von Platten
 - Bei Stößen, welche sich direkt auf Konstruktionshölzer befinden, ist eine Verklebung der Plattenfugen erst ab einer geforderten Luftwechselrate $n_{50} \leq 1,5 \text{ h}^{-1}$ notwendig (siehe Bild 1c und 1d).
 - Bei geringer Luftwechselrate kann die Abdichtung in der Fuge mittels Klebmasse oder Fugenfüller mit oder ohne Bewehrungsstreifen (siehe Bild 1a bzw. 1b) oder mittels geeignetem Klebeband (siehe Bild 1c und 1e)

4.1.12 Mauerbank

ÖNORM EN 1995-1-1:2015, Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten -Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau [23]

ÖNORM B 1995-1-1:2015, Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-1: Allgemeines - Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau (Nationale Festlegungen zur Umsetzung der ÖNORM EN 1995-1-1, nationale Erläuterungen und nationale Ergänzungen) [24]

<p>ÖNORM EN 1995-1-2:2011, Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall [25]</p>
<p>ÖNORM B 1995-1-2:2011, Eurocode 5: Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauten - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Bemessung für den Brandfall (Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1995-1-2, nationale Erläuterungen und nationale Ergänzungen) [26]</p>
<p>ÖNORM B 2215:2009, Holzbauarbeiten – Werkvertragsnorm [19]</p> <ul style="list-style-type: none"> – siehe 4.1.7
<p>ÖNORM B 3802-1:2015, Holzschutz im Bauwesen – Teil 1: Allgemeines [20]</p> <ul style="list-style-type: none"> – siehe 4.1.2
<p>ÖNORM B 3802-2:2015, Holzschutz im Bauwesen – Teil 2: Baulicher Schutz des Holzes [21]</p> <ul style="list-style-type: none"> – siehe 4.1.6

4.1.13 Bauspengler - Traufverblechungen, Verblechungen für Unterdächer & Unterspannungen, Belüftungsgitter

<p>ÖNORM B 2221:2012, Bauspenglerarbeiten – Werkvertragsnorm [35]</p>
<p>ÖNORM B 3521-1:2012: Planung und Ausführung von Dacheindeckungen und Wandverkleidungen aus Metall – Teil 1: Bauspenglerarbeiten – handwerklich gefertigt [17]</p> <ul style="list-style-type: none"> – 3.41 Unterdach-Traufstreifen: <i>„Blechprofil mit Tropfnase und Überstand als traufenseitiger Abschluss des Unterdaches oder der Unterspannung“</i> – 4.2 Material - Bleche <ul style="list-style-type: none"> • 4.2.1 Stahlblech gemäß ÖNORM EN 505 • 4.2.2 Zinkblech gemäß ÖNORM EN 988 • 4.2.3 Kupferblech gemäß ÖNORM EN 1172 bzw. ÖNORM EN 1652 • 4.2.4 Bleiblech gemäß ÖNORM EN 12588 • 4.2.5 Aluminiumblech oder Aluminium-Mangan-Blech gemäß ÖNORM EN 507 • 4.2.6 Nichtrostendes Stahlblech gemäß ÖNORM EN 10088-1 – 4.3.5 Materialien für Befestigungen – 5.1 Planung-Allgemeines <ul style="list-style-type: none"> • Temperaturbedingte Längenänderung der Bleche und Untergrundes sowie die Materialkompatibilität und der Korrosionsschutz sind zu beachten. Tabelle 1 zeigt die Verträglichkeit der Werkstoffe zueinander. • Aus Tabelle 2 sind die Mindestmaterialdicken zu lesen. Des Weiteren ist die Materialdicke abhängig von der erforderlichen Materialsteifigkeit und der mechanischen Beanspruchung.

- Chemische Belastungen durch den Untergrund oder durch angrenzende Stoffe müssen bei der Materialauswahl bedacht werden.
- Eine regensichere Funktion stellen spenglermäßig hergestellte Dach- und Wandeindeckungen bzw. Anschlussverblechungen dar.
- 5.2 Bemessungsgrundlage auf Windsogbelastung
 - Grundsätzlich gemäß ÖNORMEN EN 1991-1-4 und B 1991-1-1-4. Bemessung darf entfallen, wenn für eine Regelbefestigung Abschnitt 5 und 6 dieser Norm eingehalten werden.
- 5.6.6, 5.7.3, 6.7.6 Traufenverblechungen
 - Darunter sind Einlaufbleche, Saumverblechungen und Winkelsäume zu verstehen.
 - Befestigung von Saumbleche erfolgt indirekt mittels Saumstreifen (Einhängestreifen). Unter 25 ° Dachneigung sind Saumbleche dachseitig mit einer Rückkantung (mindestens 15 mm) zu versehen.
 - Verblechungen mit Zuschnitt bis 500 mm – Teilstücke bis 3 m Länge möglich; Verblechungen mit Zuschnitt bis 800 mm – Teilstücke bis 1 m Länge möglich; Für Saumbleche und Winkelsäume über 800 mm gilt Abschnitt 6.5.
 - Überlappung von Einlaufbleche: mindestens 50 mm
 - Saumblechverbindung mit Doppelstehfälzen herstellen.
- 5.6.8, 6.7.8 Verblechungen für Unterdächer und Unterspannungen (Unterdach-Traufenstreifen)
 - Vereinfachte Ausführung der An- und Abschlussverblechungen bei regensicheren Unterdächern und Unterspannungen gemäß 6.7.8 zulässig.
 - Tropfkantenüberstand: mindestens 25 mm
 - Auflage auf Unterkonstruktion: mindestens 100 mm
 - Einfache Überlappung bei regensicheren Unterdächern: mindestens 50 mm; Länge: maximal 3 m
 - Hochzug an seitlichen An- und Abschlüssen: mindestens 20 mm (im rechten Winkel zur Dachfläche gemessen)
 - Bei erhöhter Regensicherheit An- und Abschlussbleche für Unterdächer wasserdicht herstellen und mit der Unterdeckbahn verbinden.
- 5.6.8 Belüftungsgitter
 - Bei Gitter/Lochbleche sind Maschenweiten/Lochdurchmessern < 5 mm zu vermeiden.
- 6.1 Ausführung – Allgemeines

- Verblechungen und Eindeckungen indirekt und dehnfähig mit Saumstreifen, Haften oder Klebern montieren.
- 6.2 Tropfnasen und Überstände
 - „Zum Schutz der Fassade sind Traufbleche, Randeinfassungen und Fassadenbleche mit einer ausreichenden Tropfnase zu planen, die die darunterliegende Wandfläche um mindestens 40 mm überragt.“ Dieser Abstand darf auf 25 mm reduziert werden, wenn es sich um feuchteunempfindliche Wandoberflächen und Unterdachtraufenbleche handelt.
Das untere Ende der Tropfnase hat das obere Ende der Fassadenfläche um 30 mm zu überdecken. Bei anliegenden Verblechungen (z.B. Patentsaumstreifen) Überdeckung von mindestens 20 mm.
- 6.3 Verbindungen
 - Blechverbindungen: Überlappung, Verfaltung oder mit festen Verbindungen

Fachregel für Bauspenglerarbeiten:2014 [18]

Aufgrund von Wiederholungen zur ÖNORM B 3521-1 werden die folgenden Punkte hier nicht ausführlich beschrieben. Es werden nur Ergänzungen erläutert.

- 3.1.53 Lochblech, (Lüftungsgitter): „Abdeckung für Belüftungsquerschnitte aus perforiertem Blech, Steckmetall oder dgl.“
- 3.1.87 Traufverblechung: „Blechprofil an der Dachtraufe (unterste Dachkante)“
- 4. Materialanforderungen
- 5. Unterkonstruktion
- 5.2 Holzwerkstoffe
 - Mindestdicke der Schalung: 22 mm; Maximale Brettbreite: 160 mm
 - Mindestdicke von Leimholz- oder 3-Schichtplatten: 22 mm
 - OSB-Platten sind als Unterkonstruktion nicht geeignet.
- 6.2.2 Zuluft Traufe
 - (1) Lochbleche dienen der Verschließung von Zuluftöffnungen, als Schutz gegen Vogeleinflug. Der freie Querschnitt hat mindestens 50 % des erforderlichen Querschnittes des Belüftungsraums zu betragen. Bei Lochquerschnitt unter 50 % sind Maßnahmen, wie Schrägstellung oder dgl., zu treffen.
 - Lochdurchmesser: unter 3 mm nicht zulässig, vorzugsweise mindestens 5 mm
 - Lochblech an der Unterkonstruktion montieren.
- 13.1 Traufenverblechungen-Allgemeines
 - (2) Durch die Wasserableitung in die Dachrinne wird eine Durchfeuchtung der traufenseitigen Dachunterkonstruktion durch Eisrückstau oder Spritzwasser aus der Dachrinne verhindert
- 13.2 Unterdach-Traustreifen

- Bestimmungen gemäß Abschnitt 16.7
- 13.3 Einlaufbleche
 - Stoßüberlappung: mindestens 50 mm
 - Auflage auf der Deckebene: mindestens 100 mm
 - Die Oberkante der Rinnenrückseite ist über ihre gesamte Länge zu überdecken.
- 13.4 Saumbleche (siehe Bilder A37, A38 und A39)
- 16.7 Verblechungen für Unterdächer und Unterspannungen
- 24.2 An- und Abschlüsse für Abdichtungen - Traufenverblechung
- 32 Anhang A (normativ): Bilder
 - Bild A22: Traufenverblechung
 - Bild A23: Unterdach-Traufenstreifen
 - Bild A37: Saumbleche

4.1.14 Entwässerung

ÖNORM B 2221:2012, Bauspenglerarbeiten – Werkvertragsnorm [35]

ÖNORM B 3521-1:2012: Planung und Ausführung von Dacheindeckungen und Wandverkleidungen aus Metall – Teil 1: Bauspenglerarbeiten – handwerklich gefertigt [17]

- 4.3.2 Rinnen und Regenrohre gemäß ÖNORM EN 612
- 4.3.3 Rinnenhalter gemäß ÖNORM EN 1462
- 5.9.1 Dachentwässerung – Allgemeines
 - Ausläufe, Rinnen, Rinnenkessel, Wasserfangkasten und Ablaufrohre
 - Dimensionierung der Dachentwässerungssysteme und Sicherheitsüberläufe gemäß ÖNORMEN EN 12056-3 und B 2501.
- 5.9.2.1, 6.10.2 Vorgehängte Dachrinne (Hängerinnen)
 - Mindestgefälle: 3 mm/m
 - Ausbildung unterschiedlicher Profile
 - Befestigung auf entsprechenden Haltern (Haken), die auf tragfähigen Untergründen oberflächenbündig zu montieren sind. Abstand der Haken: Belastungsabhängig, jedoch maximal 1000 mm
 - Abstand Rinnenrückseite zur Fassade: mindestens 20 mm
- 5.9.2.2, 6.10.3 Saumrinnen
 - Mindestgefälle von 3 mm/m planen

- Der dachseitige Rinnenrand hat um 10 mm höher zu liegen als der vordere Rinnenrand.
- Tabelle 11: Mindestdachneigungen für handelsübliche Saumrinnen
- Haken mit Schneestützen sind einzusetzen.
- Dient die Saumrinne als Schneeschutz, gelten die Bestimmungen der ÖNORM B 3418.
- Lage der Saumrinne auf Dacheindeckungsebene über dem darunter durchgehenden Unterdach bzw. über der Belüftungsebene.
- Befestigung mit entsprechenden Haltern (Haken), die über den Sparren montiert sind. Auf temperaturbedingte Längenänderungen achten.
- Dachseitige Rückkantung: mindestens 15 mm
- Überdeckung der Rinne und Saumblech: mindestens 150 mm
- Höhenunterschied von Fußlinie der Dacheindeckung zum vorderer Rinnenrand: 10 mm
- 5.9.2.3, 6.10.4 Einlegerinnen
 - Überhöhung des dachseitigen Rinnenrandes in schneereichen Gebieten: mindestens 50 mm
 - Breite der Einlegerinne so wählen, dass eine Wartung und Instandhaltung möglich ist.
 - Mindestgefälle: 5 mm/m
 - Zuschnitte über 1000 mm sind Sonderkonstruktionen
 - Befindet sich die Zuluftöffnung der Dachfläche oberhalb der Rinne, besteht die Gefahr einer unzureichenden Belüftung bei Schneelage.
 - Bei Herstellung der Rinnenprofile die mögliche temperaturbedingte Längendehnung beachten.
 - Überhöhung des dachseitigen Rinnenrandes: mindestens 30 mm
- 5.9.4, 6.12.1 Rohre
 - Regenfallrohre aus Blech sind aufgrund der gesteckten Verbindungen nicht rückstausicher und müssen daher für Wartungsarbeiten frei zugänglich sein.
 - Rohre sind in runder oder eckiger Form, aus Metall oder Kunststoff herzustellen und mit Rohrschellen zu befestigen.
- 6.12.2 Regenfallrohre
 - Abstand von der Fassadenfläche: mindestens 20 mm
 - Abstand der Rohrschellen untereinander: maximal 3 m, wobei pro Einzelrohrstrang mindestens zwei Rohrschellen erforderlich sind

- Bei WDVS über 100 mm Dicke, hat die Befestigung mit Dübeln oder Abstandhaltern zu erfolgen.
- Abrutschsicherung für Regenfallrohre und Formstücke. Die Dehnfähigkeit der Verbindungen untereinander beträgt mindestens 30 mm. Ausbildung als Steckverbindungen.

Fachregel für Bauspenglerarbeiten:2014 [18]

Aufgrund von Wiederholungen zur ÖNORM B 3521-1 werden die folgenden Punkte hier nicht ausführlich beschrieben. Es werden nur Ergänzungen erläutert.

- 10.1 Rinnen – Allgemeines
 - (1) Rinnen sind durch geeignete Maßnahmen vor zusätzlichen Belastungen (z.B. herabrutschender Schnee) zu schützen.
 - (2) Gefälle in Abflussrichtung. Geringe Wasserrückstände aufgrund Nahtstellen, Dehnungselemente, geringe Neigung dgl. sind zulässig.
- 10.2 Vorgehängte Dachrinne (Hängerinne rund/eckig) (siehe Bilder A8 und A9)
- 10.3 Aufliegende Dachrinne (Saumrinne) (siehe Bilder A34)
 - (1) Dürfen regional bedingt ab einer Dachneigung von 15 ° ausgebildet werden.
 - (2) Überdeckung auf der Dachfläche am tiefsten Punkt der Saumrinne: mindestens 80 mm
 - (5) Überdeckung des aufliegenden Teils der Saumrinne und der Oberkante des Saumbleches: 150 mm
- 10.4 Einlegerinne (siehe Bilder A35 und A36)
 - (2) Unterlüftung vorsehen
 - (3) Bei der Planung des Rinnenquerschnitts auf die Ausführbarkeit und die entsprechende Rinnentiefe (Wassertiefe) achten.
 - (4) Mindestmaterialdicken gemäß Tabelle 2
 - (8) Beheizung vorsehen gegen Vereisungen.
- 11.2 Regenfallrohre
 - Bemessung des Querschnitts gemäß ÖNORM EN 12056-3
- 32 Anhang A (normativ): Bilder
 - Bild A8 und A9: Hängedachrinne
 - Bild A34: Aufliegende Dachrinne (Saumrinne)
 - Bild A35 und A36: Einlegerinne

ÖNORM EN 12056-3:2000, Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden – Teil 3: Dachentwässerung, Planung und Bemessung [36]

ÖNORM B 2501:2016, Entwässerungsanlage für Gebäude und Grundstücke – Planung, Ausführung und Prüfung – Ergänzende Richtlinie zu ÖNORM EN 12056 und ÖNORM EN 752 [37]

ÖNORM EN 612:2007, Hängedachrinnen mit Aussteifung der Rinnenvorderseite und Regenrohre aus Metallblech mit Nahtverbindungen [38]

ÖNORM EN 1462:2005, Rinnenhalter für Hängedachrinnen – Anforderungen und Prüfung [39]

4.2 Flachdach

ÖNORM B 3691:2012, Planung und Ausführung von Dachabdichtungen [40]

- 4.8 Zubehör und Einbauteil
 - Ausstattung von Dächern für spätere Arbeiten gemäß ÖNORM B 3417
 - Lichtkuppeln aus Kunststoff gemäß ÖNORM EN 1873
 - Dachlichtbänder aus Kunststoff gemäß ÖNORM EN 14963
- 5.1 Einwirkungen und Anforderungen
 - Solar- und Photovoltaik Elemente gemäß ÖNORM M 7778
 - Begrünung von Dächern gemäß ÖNORM L 1131
 - Für Gehbeläge auf Dächern einschlägige Normen und Richtlinien beachten
- 5.2.1 Nichtbelüftete Dächer: Bild 2 bis Bild 5
- 5.2.2 Belüftete Dächer: Bild 6 und Bild 7
- 5.2.3 Weitere Dachaufbauten (Gründach, Verkehrsflächen etc.)
- 5.3 Nutzungskategorien
 - Tabelle 1: Nutzungskategorien in Abhängigkeit der Schadensfolgeklasse und Nutzungsdauer
 - Tabelle 2: Übersicht: Wesentliche Merkmale der Nutzungskategorien
- 5.4.1 Regelgefälle
 - Regelgefälle für Dachabdichtungen: mindestens 2 % (gemessen in der Falllinie der jeweiligen Dachflächen)
 - Reduktion des Regelgefälles um bis zu 1 % bei kleinflächigen Quergefällereichen zu den Entwässerungspunkten.
- 5.4.2 Unterschreitung des Regelgefälles gemäß 5.4.1
 - Nur bei Sanierungen zulässig
 - 50 % Unterscheidung bei folgenden Bedingungen erlaubt:
 - Dachaufbauten der Kategorie K1 ohne weitere Maßnahmen
 - Dachaufbauten der Kategorie K2, wenn die Art und Dicke der Abdichtung mit der Kategorie K3 gemäß Tabelle 7 übereinstimmen
 - Bei Quergefälle $< 1\%$ ist eine Reduktion der Abstände der Abläufe untereinander auf maximal 12 m und zum Rand auf maximal 6 m anzuordnen.
 - Bei Dachaufbauten der Kategorie K3 sind keine Unterschreitungen zulässig.
- 5.4.3 Gefälle größer 5 %: auf die Ableitung der auftretenden Schubbelastungen achten
- 5.4.4. Flachdachaufbauten mit Gefälledämmung

- *„Grundsätzlich ist das Gefälle im tragenden Untergrund herzustellen“*
- Gefälledämmung ist bei Dächern der Kategorie K2 und K3 zulässig, sofern das Gefälle der Dampfsperre gemäß 5.4.1 und 5.4.2 ausgeführt wird. Ist dies nicht der Fall, sind die Bestimmungen gemäß 6.3 zu beachten.
- 5.5 Zusatzmaßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit von Dachabdichtungen:
 - Bei Dächern der Kategorie K3 ist mindestens eine der folgenden Zusatzmaßnahmen, sowie mindestens eine jährliche Wartung zu planen.
 - Dachaufbau mit unterlaufsicheren Abschottungen in bestimmte Feldgrößen unterteilen und mindestens einen Kontrollstutzen pro Feld anordnen
 - Maximal 300 m² bei Dächern mit freiliegenden Abdichtungen
 - Maximal 200 m² bei Dächern mit leicht entfernbaren Auflasten (Kiesschüttung) oder Belägen
 - Bitumendampfsperrbahnen E-ALGV-4, E-KV-4, E-KV-5 samt Entwässerung ausführen und falls erforderlich Kontrollschächte anordnen
 - Ausbildung von Kompakt- oder Umkehrdächern
- 5.6 Geeignete Untergründe
 - Tabelle 3: Anforderungen an den Untergrund
- 5.7 Einbauteile, Dachabläufe und Durchführungen
 - Dabei ist auf einen Mindestabstand von 50 cm von anderen Bauteilen wie z.B. Wandanschlüssen, Bewegungsfugen oder Dachkanten einzuhalten. Davon ausgenommen sind direkt im Hochzug bzw. Dachrand eingebaute vorgefertigte Dachabläufe.
 - Anschlusshöhen bei Durchführungen gemäß Tabelle 9 und Tabelle 10 einhalten
- 5.9 Bewegungsfugen
 - auf die Art des Dachaufbaus und der Dachabdichtung, sowie die Art, Richtung, Größe und Häufigkeit der zu erwartenden Bewegungen abstimmen.
 - Ausführung:
 - Lose verlegte Abdichtungen auf Gleitlager
 - Verklebte Abdichtung mit Schleppstreifen
 - Vorkonfektionierte Dehnfugenbänder
 - Fest-Los-Flanschkonstruktionen gemäß ÖNORM B 7209 (zurückgezogen, aktuell: ÖNORM B 3692:2014)
 - Trennung der Dachflächen durch bauliche Maßnahmen wie Attiken, Hochzüge und dgl.
- 5.10 Windsogsicherung gemäß ÖNORM EN 1991-1-4 und ÖNORM B 1991-1-4
 - 5.10.1 Kiesschüttung

- 5.10.2 Leichte Beläge
- 5.10.3 Plattenbeläge

ÖNORM B 3417:2016, Planung und Ausführung von Sicherheitsausstattungen auf Dächern [15]

- 5.2 Ausstattung von Dachflächen
 - 1) Aufgrund der Wartungsarbeiten ist bei Dachflächen mit Abdichtungen gemäß ÖNORM B 3691 mit einer Neigung bis 5 ° eine dauerhafte Absturzsicherung gemäß ÖNORM EN 13374 zu planen

4.2.1 Kiesschüttung**ÖNORM B 3691:2012, Planung und Ausführung von Dachabdichtungen [40]**

- 4.6 Kiesschüttungen: Mindest-Korngruppe 16/32 gemäß ÖNORM B 3132:2010 (Vorgängernorm, aktuell: ÖNORM B 3132:2016)
- 5.10.2 Kiesschüttung
 - Eine Windsogsicherung mit Kiesschüttung 16/32 gemäß 4.6 mit einer Dicke von 6 cm ist ohne weitere Nachweisführung zulässig bei:
 - Gebäuden mit Attika bis zu einer Höhe von 25 m, unter Berücksichtigung der Attikahöhe von mindestens 2,5 % der Gebäudehöhe und der Windsogbelastung von bis zu 2 kN/m²
 - Gebäuden ohne Attika bis zu einer Höhe von 10 m, unter Berücksichtigung der Windsogbelastung von bis zu 1 kN/m²

4.2.2 Ausgleichs-, Schutz-, Gleit- und Trennschichten**ÖNORM B 3691:2012, Planung und Ausführung von Dachabdichtungen [40]**

- 4.5 Ausgleichs-, Schutz-, Gleit- und Trennschichten
 - Ausgleichs- und Schutzschichten:
 - Unter lose verlegten Abdichtungen auf Betonuntergründen: Geotextilien mit einer flächenbezogenen Masse von mindestens 300 g/m²
 - Zwischen Kiesschüttung und Abdichtung: Geotextilien mit einer flächenbezogenen Masse von mindestens 200 g/m²
 - Gegen mechanische Beschädigung der Abdichtung von oben: Geotextilien mit einer flächenbezogenen Masse von mindestens 500 g/m²
 - Gummigranulatmatten-Mindestdicke: 6 mm
 - Polyethylschaum-Mindestdicke: 3 mm

- Zwischen Dämmstoff und Kiesschüttung bei Umkehrdächern: diffusionsoffene Vliese mit einer flächenbezogenen Masse von maximal 175 g/m²
- Wärmedämmstoffe gemäß 4.4 mit Mindestdicke: 30 mm
- Gleitschichten: Kunststofffolien (z.B. Polyethylen) Mindestdicke: 0,20 mm
- Trennschichten: z.B. Geotextilien mit einer flächenbezogenen Masse von mindestens 150 g/m²
- 6.6.1 Planung
 - Zwischen Abdichtung und einer Kiesschüttung mit einem Bruchkornanteil von mehr als 10 %, sind Schutzvliese gemäß 4.5 vorzusehen.
 - Bei Untergründen, die den Bestimmungen der Tabelle 3 nicht entsprechen, sind Ausgleichs- oder Schutzschichten zu planen.
 - Bei Bepflanzungen sind entsprechende lastverteilende Maßnahmen als Sicherheit gegen den Wurzeldruck vorzusehen.
 - Schutzschichten gemäß 4.5 werden unter Fahr- und Gehbelägen und bei Umkehrdächern zwischen Wärmedämmung und Kiesschüttung benötigt.
 - Gleitschichten sollen die Übertragung von schädigenden Bewegungen zwischen zwei Schichten verhindern.
 - Trennschichten kommen zwischen materialunverträglichen Schichten zum Einsatz.
- 6.6.2 Ausführung
 - Stoßüberlappung von Geotextilien (Kunststoffaservliese) und Kunststofffolien: mindestens 15 cm
 - Stoßüberlappung von 5 mm bis 8 mm dicken bahnenförmigen Materialien für Schutzschichten: 10 cm; Eckschnitt ausführen
 - Trenn- und Schutzschichten sind entlang von An- und Abschlüssen bis zur Oberkante der darüber liegenden Schicht hochzuführen.

4.2.3 Dachabdichtung

ÖNORM B 2220:2012, Dachabdichtungsarbeiten – Werkvertragsnorm [41]

ÖNORM B 3691:2012, Planung und Ausführung von Dachabdichtungen [40]

- 3.9 Dachabdichtung: „*wasserdichte Schicht auf Dachflächen zum Schutz eines Bauwerkes gegen das Eindringen von Niederschlagswasser samt aller An- und Abschlüsse*“
- 4.3 Dachabdichtungen

- Aus Polymerbitumenbahnen gemäß ÖNORM B 3660:2009, Tabelle 3, Tabelle 5 – Tabelle 8
- Aus Kunststoffbahnen gemäß ÖNORM B 3663:2009, Tabelle 5 – Tabelle 8
- Flüssigabdichtungen mit Einlage gemäß ETAG 005 (alle Teile)
- 5.1 Einwirkungen und Anforderungen
 - Abhängig von Nutzungsdauer und Nutzungskategorie des Daches, Beanspruchung und Materialeigenschaften des Abdichtungstoffes ist der Schutz der Abdichtungsschicht durch geeignete Schutzschicht zu gewährleisten.
- 5.4.1 Regelgefälle
 - Regelgefälle für Dachabdichtungen: mindestens 2 % (gemessen in der Falllinie der jeweiligen Dachflächen)
- 5.6 Geeignete Untergründe
 - Tabelle 3: Anforderungen an den Untergrund
 - Bei Kanten und Kehlen sind die materialspezifischen Anforderungen der aufzubringenden Schichten bezüglich aus-/abgerundet/gebrochen zu beachten. Abdichtungen mit Bitumenbahnen auf Wärmedämmstoffen benötigen einen Dämmstoffkeil oder dgl. im Übergangsbereich zum aufgehenden Bauteil. Beim Verlegen von Bitumenbahnen auf massiven Untergründen ist dies nicht notwendig.
- 5.9 Bewegungsfugen
 - Auf die Art des Dachaufbaus und der Dachabdichtung, sowie die Art, Richtung, Größe und Häufigkeit der zu erwartenden Bewegungen abstimmen.
 - Ausführung:
 - Lose verlegte Abdichtungen auf Gleitlager
 - Verklebte Abdichtung mit Schleppstreifen
 - Vorkonfektionierte Dehnfugenbänder
 - Fest-Los-Flanschkonstruktionen gemäß ÖNORM B 7209 (zurückgezogen, aktuell: ÖNORM B 3692:2014)
 - Trennung der Dachflächen durch bauliche Maßnahmen wie Attiken, Hochzüge und dgl.
- 6.5.1 Planung
 - Mechanisch befestigte Abdichtungssysteme gemäß ÖNORM EN 1991-1-4 und ÖNORM B 1991-1-4
 - Abdichtungen für freiliegende An- und Abschlüsse und Abdichtungen ohne Nutz- und Schutzschichten müssen dieselben Eigenschaften erfüllen.
 - Winddichte Ausführung von An- und Abschlüsse sowie Durchdringungen. Spenglerarbeiten gemäß ÖNORM B 3521-1.

- Abdichtungen unter Begrünungen müssen wurzelfest sein.
- Thermische Längenänderungen können eine Wellenbildung der Abdichtung hervorrufen.
- Tabelle 7: Minstdicken von Bitumen- und Kunststoffbahnen
- Tabelle 8: Bemessung von flüssig aufzubringenden Dachabdichtungen
- 6.5.2 Ausführung von Abdichtungen mit Bitumenbahnen
 - In der Regel mehrlagige Ausführung
 - Einzelne Lagen sind parallel zueinander im Versatz zu verlegen und vollflächig zu verkleben
 - Aufbringung durch Flämm-, Kaltklebe- oder Gieß- und Einrollverfahren
 - Erste Lage kann lose verlegt oder teil- bzw. vollflächig mit dem Untergrund verklebt werden. Bei loser Verlegung während der Bauphase auf Windsicherung achten.
 - Überlappung der Längsstöße: mindestens 80 mm; Überlappung der Querstöße: mindestens 100 mm; Überdeckungsstreifen-Breite in der Bahnenmitte zur Überklebung der mechanischen Befestigung: mindestens 200 mm
 - Polymerbitumenbahnen mit Schieferabstreuerung benötigen keine Trenn- bzw. Schutzschicht zur Kiesschüttung
 - Vollständige Verklebung bei An- und Abschlüsse
- 6.5.3 Ausführung von Abdichtungen mit elastomeren Kunststoffabdichtungsplanen und -bahnen (EPDM-Abdichtungsplanen und -bahnen)
 - Spannungsfrei verlegen
 - Auf- und Abbordungen sind vollflächig aufzukleben oder mechanisch zu befestigen
 - Überdeckungsbreite bei Heißnahtverbindungen: 30 mm; Mindestschweißbreite: 20 mm
 - Geeignete Heißnahtverbindungen: Heizelementschweißung, Heißluftschweißung oder Hot-bonding-Verfahren
 - Klebenähte gemäß ÖNORM B 3663; Bei Dächern der Kategorie K3 sind Klebenähte nicht zulässig.
 - Die verdeckte mechanische Befestigung von EPDM-Abdichtungsbahnen erfolgt durchdringungsfrei im Nahtüberdeckungsbereich oder unter aufzuschweißenden Bahnenstreifen (z.B. mit Klemmhaltern oder Laschen)
- 6.5.4 Ausführung von Abdichtungen mit thermoplastischen Kunststoffdichtungsbahnen
 - Randbefestigungen müssen entlang von An- und Abschlüssen sowie bei Durchdringungen mit einer Kantenlänge über 0,5 m angeordnet werden um die

anfallenden Zugkräfte aus der Abdichtungsebene in die Unterkonstruktion zu übertragen.

- Auf- und Abbordungen sind vollflächig aufzukleben oder mechanisch zu befestigen
 - Überdeckungsbreite: mindestens 80 mm; diese ist jedoch bei mechanischer Befestigung entsprechend zu erhöhen
 - Schweißnahtbreite beim Heißluftschweißen: mindestens 20 mm;
Schweißnahtbreite beim Quellschweißen: mindestens 30 mm
- 6.5.5 Ausführung von Abdichtung mit Flüssigkunststoffen
- Einlagige Abdichtung, die aus einer oder mehreren Komponenten, die vor Ort flüssig und nahtlos vollflächig unter Verwendung einer Einlage aufgetragen werden und chemisch ausreagieren.
 - Vorbehandlung des Untergrundes gemäß Herstellerangaben
 - Die Oberflächentemperatur des Untergrundes muss mindestens 3 K über der Taupunkttemperatur der Umgebungsluft liegen während der Ausführung.
 - Werden Bewegungen des Untergrundes erwartet, sind konstruktive Maßnahmen, z.B. Schleppstreifen, vorzusehen
 - Überlappung der Einlagebahnen: mindestens 50 mm
 - Bei ausreichender Haftung am tragenden Untergrund ist eine mechanische Befestigung am oberen Rand nicht notwendig.
- 6.5.6.1 An- und Abschlüsse – Planung
- Hoch- und Tiefzüge sind grundsätzlich aus Abdichtungsmaterialien zu planen.
 - Tabelle 9: Anschlusshöhen von Abdichtungshochzügen an aufgehende Bauteile, Türen und Durchführungen über 200 cm² Querschnitt
 - Tabelle 10: Anschlusshöhen an Durchführungen höchstens 200 cm² Querschnitt (z.B. Geländersteher, Lüftungsrohre)
 - An- und Abschlüsse müssen gemäß Tabelle 9 und Tabelle 10 über die fertige Oberfläche (Kiesschüttung, Nutzbeläge, Roste und dgl.) hochgeführt und regensicher (durch z.B. Abdeckleisten, Fassadenverkleidungen) abgedeckt werden.
 - Bei Unterschreitung der Regelabstände zwischen Einbauteilen und Abschlüssen gemäß 5.7, sind passende Anschlüsse zu konzeptionieren. Davon ausgeschlossen sind Dachabläufe, welche sich direkt in den Anschlussbereich integrieren lassen.
 - Attiken sich durch geeignete Abdeckungen oder einer Abdichtung gemäß dieser ÖNORM zu schützen.
 - Bei Tiefzügen (Abbordungen) ist die Abdichtung um mindestens 30 cm nach unten zu führen und die Abdichtungsanbindung gegen Wasserhinterwanderung

zu sichern. Die Überdeckung des Tiefzugs bei Auflagerfugen von Decken beträgt mindestens 20 cm.

- Das Dehn- und Korrosionsverhalten zwischen Abdichtung und Metall ist zu beachten.
- 6.5.6.2 An- und Abschlüsse – Ausführung
 - Hochzüge aus bahnenförmigen Abdichtungsstoffen sind bei Metallstützen und Rohrdurchführungen im Abstand von maximal 25 cm mechanisch zu sichern durch z.B. Klemmschellen. Regenabweiser sind oberhalb des Abdichtungsendes anzubringen.
 - Abdichtungen aus Polymerbitumenbahnen auf weichen Untergrund sind bei Hochzügen über Dreikantleisten oder Hohlkehlen zu führen.
- Anhang B (informativ): Details zu An- und Abschlüssen

ÖNORM B 3660:2009, Abdichtungsbahnen – Bitumenbahnen mit Trägereinlage für Dachabdichtungen – Nationale Umsetzung der ÖNORM EN 13707 [42]

ÖNORM B 3663:2009, Abdichtungsbahnen – Kunststoffbahnen für Dachabdichtungen – Nationale Umsetzung der ÖNORM EN 13956 [43]

4.2.4 Wärmedämmung

ÖNORM B 3691:2012, Planung und Ausführung von Dachabdichtungen [40]

- 4.4 Dämmstoffe gemäß ÖNORM B 6000
- 5.4.4. Flachdachaufbauten mit Gefälledämmung
 - „Grundsätzlich ist das Gefälle im tragenden Untergrund herzustellen“
 - Gefälledämmung ist bei Dächern der Kategorie K2 und K3 zulässig, sofern das Gefälle der Dampfsperre gemäß 5.4.1 und 5.4.2 ausgeführt wird. Ist dies nicht der Fall, sind die Bestimmungen gemäß 6.3 zu beachten.
- 6.4.1 Planung
 - Dimensionierung gemäß den geltenden behördlichen Vorschriften über Wärmeschutz und der ÖNORM B 8110 (alle Teile).
 - Tabelle 5: Wärmedämmstoffe für die Anwendung im Flachdach
 - Maximale Länge von Hartschaumplatten aus XPS, EPS und unkaschierte Platten aus PUR: 1250 mm
 - Bei hohen, ständigen Lasten (z.B. Pflanzentröge, Schwimmbecken, Haustechnik) ist die zulässige Langzeit-Druckbelastung des Dämmstoffes zur Bemessung heranzuziehen.
 - Bei befahrbaren Flächen ist die Lastabtragung in der unterhalb liegenden Wärmedämmung statisch nachzuweisen.

- EPS-W20 und MW-WD dürfen bei ständig genutzten Flachdachaufbauten nicht eingebaut werden.
- 6.4.1.1 Wärmedämmung unter der Abdichtung
 - Lagesicherung der Dämmschichten sicherstellen
 - Zulässige Stauchung des Dämmstoffes in Folge von Nutzlasten maximal 2 % der Dämmstoffdicke, jedoch maximal 5 mm
 - Tabelle 6: Mindestdicken auf profilierten Untergründen
 - Schaumglasdämmungen vollständig in Bitumen einschwemmen
 - Mindestanforderungen an Mineralwolle unter Abdichtungen:
 - Druckspannungen bei 10 % Stauchung: 70 kPa (CS(10)70) oder 60 kPa (CS(10)60) und Punktlast 650 N (PL(5)650)
 - Zugfestigkeit normal zur Plattenebene: 10 kPa (TR10)
- 6.4.1.2 Wärmedämmung über der Abdichtung
 - Dämmung muss der direkten Feuchtigkeitseinwirkung nachweislich geeignet sein. Ausreichende Diffusionsoffenheit des Aufbaues über der Dämmschicht gewährleisten. Geeignete Drainageschichten unter Begrünungen, Gehbelägen und dgl. vorsehen.
 - Zwischen Wärmedämmung und Kiesschüttung sind diffusionsoffene Schutzschichten gemäß 4.5 einzusetzen.
 - Wärmeableitung durch Oberflächenwasser beachten indem die errechnete Dämmstoffdicke erhöht wird.
 - Bei Neuerrichtung sind nur Dämmplatten mit umlaufender Stufenfalzausbildung und einlagiger, loser oder punktweise verklebter Verlegung zulässig.
 - Zur Verbesserung des Wärmeschutzes eines bestehenden Umkehrdaches ist der Sonderfall einer zweilagigen Verlegung der Dämmschichte zulässig. Eine Bemessung für den Dickenzuschlag hat zu erfolgen.
 - Deckenkonstruktionen mit einer flächenbezogenen Masse $< 250 \text{ kg/m}^2$ haben einen Wärmedurchlasswiderstand unter der Abdichtung von mindestens $0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$ aufzuweisen.
 - Für Duodächer ist ein Nachweis über das Vermeiden von schädigendem Kondenswasser zu erbringen.
 - Ist die Verträglichkeit zwischen Wärmedämmung und Abdichtung nicht gegeben, sind Trennschichten einzubauen.
- 6.4.2 Ausführung
 - Die erste Abdichtungslage ist Zug um Zug auf die Wärmedämmung zu verlegen.
 - Dämmplatten sind im Verbund zu verlegen.

- Bei quadratischen Mineralwolle-Dämmplatten ist eine einheitliche Ausrichtung zu beachten
- Ab einer Dicke von 120 mm sind Hartschaumstoff-Wärmedämmplatten unter der Abdichtung mindestens zweilagig auszuführen. Werden die Platten auf Profilen verlegt, gelten die Mindestdicken gemäß Tabelle 6. Einlagige Hartschaum-Wärmedämmplatten mit Stufenfalz dürfen eingesetzt werden.
- Fugen > 5 mm in Wärmedämmungen unter der Abdichtung sind mit wärmedämmendem Material zu verfüllen.
- Bei XPS-Hartschaumplatten über Abdichtung sind die Platten dicht zu stoßen.

ÖNORM B 6000:2017, Werkmäßig hergestellte Dämmstoffe für den Wärme- und/oder Schallschutz im Hochbau – Produktart, Leistungsanforderungen und Verwendungsbestimmungen [27]

- 5 Prinzipielle Anwendungen der Dämmstoffe
 - Bei den Aufbauten 8 und 9 aus Bild 1 handelt es sich um Flachdachaufbauten, wie anschließend in Tabelle 1 beschrieben. Dämmmaterialien gemäß Tabelle 2, Spalte 8 und 9 sind anzuwenden.
- Anhang: Detaillierte Aufstellung der prinzipiellen Anwendung diverser Dämmstoffe

4.2.5 Dampfsperre

ÖNORM B 3691:2012, Planung und Ausführung von Dachabdichtungen [40]

- 3.13 Dampfsperre: *„Schichte oder Lage, die den Wasserdampfdurchgang in der Konstruktion begrenzt“*
- 4.3 Dampfsperren
 - Aus Bitumen gemäß ÖNORM B 3666:2009, Tabelle 2, ausgenommen GV45
 - Aus Kunststoff gemäß ÖNORM B 3667:2009, Tabelle 2
- 5.5 Zusatzmaßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit von Dachabdichtungen:
 - Bitumendampfsperrenbahnen E-ALGV-4, E-KV-4, E-KV-5 samt Entwässerung ausführen und falls erforderlich Kontrollschächte anordnen
- 6.3.1 Planung
 - Gemäß ÖNORM B 8110-2
 - Anmerkung: *„Wärme gedämmte Konstruktionen müssen dauerhaft luftdicht sein, um eine Durchströmung und Mitführung von Raumluftfeuchtigkeit, die zu Tauwasserbildung in der Konstruktion führen kann, zu unterbinden. Die luftdichte Schicht ist raumseitig der Wärmedämmung anzuordnen (ausgenommen Duodächer). Auf die Luftdichtheit von Anschlüssen und Durchdringungen sowie bei Installationen ist besonders zu achten.“*

- Dampfsperre in Konstruktionen unter Auflast wie Begrünung, Verkehrsflächen oder Ähnliches ist mit einem s_d -Wert ≥ 1000 m zu bemessen
- Wird für den Dämmstoff Schaumglas eingesetzt, kann dieser gleichzeitig als Dampfsperre dienen wenn die Fugen mit Bitumenmasse geschlossen werden.
- Unterschreiten Dächer der Kategorie K2 und K3 mit Gefälledämmung das Regelgefälle gemäß 5.4.2, sind Dampfsperren mit Bitumen-Dampfsperrbahnen E-ALGV-4, E-KV-4, E-KV-5 zu verwenden.
- Bei Dampfsperrbahnen mit Metallbandeinlagen muss der nachfolgende Dachaufbau innerhalb von einem Monat aufgebracht werden. Einseitig blanke Aluminiumbandeinlagen sind durch Anordnung von z.B. Trenn- und/oder Schutzlagen gegen alkalische Einflüsse (z.B. Betonschutzmittel) zu schützen.

– 6.3.2 Ausführung

- Luftdichte Ausführung
- Bewegungs- oder Trennfugen der Unterkonstruktion überbrücken
- *„Die Dampfsperre ist bis über Oberkante Wärmedämmung bzw. Dreikantkeil zu führen und warmseitig luftdicht mit dem Untergrund zu verkleben. Bei wärmegeprägten Attikakronen ist die Dampfsperre über die Attika bis zu deren Außenkante zu führen.“*

Anmerkung: Wie in Kapitel 3.3.2 dieser Masterarbeit erklärt, würde das bedeuten, dass die Dampfsperre bei einer Außenwand mit WDVS, wie in Abb. 57: gezeigt, über der Attikakronen-Dämmung, unter der Holzabdeckung, gänzlich nach außen zu ziehen ist. Da die Attika grundsätzlich vor dem WDVS ausgeführt wird, widerspricht dies dem Bauablauf. Ebenso sind die Dämmung und das Montageholz kein gut geeigneter Untergrund. Daher ist dieser Punkt in der Norm zu ändern bzw. zu präzisieren.

ÖNORM B 3666:2009, Abichtungsbahnen – Bitumen-Dampfsperrbahnen – Nationale Umsetzung der ÖNORM EN 13970 [44]

- 6 Bitumen-Dampfsperrbahnen-Sorten
 - Bitumenbahnen mit Glasvlieseinlage
 - GV45
 - Bitumen-Dampfsperrbahnen mit Aluminiumeinlage
 - ALGV-4
 - E-ALGV-4
 - E-ALGV-1,5 sk
 - Polymerbitumenbahnen mit Kunststoffvlieseinlage
 - E-KV-4
 - E-KV-5

(E=Elasomerbitumen; AL=Aluminium oder Aluminiumverbund-Einlage; GV=Glasvlies; KV=Kunststoffvlies; 45=Nennwert der flächenbezogenen Masse der Bitumenbahn in kg/(10m²); 1,5, 4, 5 = Nennwert der Dicke in mm; sk=selbsklebend)

ÖNORM B 3667:2009, Abdichtungsbahnen – Kunststoff-Dampfsperrbahnen – Nationale Umsetzung der ÖNORM EN 13984 [45]

- 6 Kunststoff-Dampfsperrbahnen-Sorten
 - DS
 - DS dd
- (DS=Dampfsperre; DS dd=Dampfsperre dampfdicht)

4.2.6 Gefällebeton

ÖNORM B 3691:2012, Planung und Ausführung von Dachabdichtungen [40]

- 5.4.4. Flachdachaufbauten mit Gefälledämmung
 - „Grundsätzlich ist das Gefälle im tragenden Untergrund herzustellen“

4.2.7 Stahlbetondecke

ÖNORM EN 1992-1-1:2015, Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau [46]

ÖNORM B 1992-1-1:2018, Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau (Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1992-1-1 und nationale Ergänzungen) [47]

ÖNORM EN 1992-1-2:2010, Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall [48]

ÖNORM B 1992-1-2:2011, Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall (Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1992-1-2 und nationale Ergänzungen) [49]

ÖNORM B 2211:2009, Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonarbeiten – Werkvertragsnorm [50]

- 5.2.2 Bindemittel gemäß ÖNORMEN B 3309, B 3327-1, B 3327-2 (zurückgezogen), EN 197-1 und EN 450-1
- 5.2.3 Gesteinskörnungen gemäß ÖNORMEN B 3131, EN 12620, B 3136, EN 13055-1 (zurückgezogen, aktuell: ÖNORM EN 13055)
- 5.2.4 Anmachwasser gemäß ÖNORM EN 1008
- 5.2.5 Betonzusatzmittel gemäß ÖNORM EN 934-2

- 5.2.6 Stahl für die Bewehrung gemäß ÖNORM B 4200-1 (zurückgezogen, aktuell: ÖNORM B 4707) und ONR 24200-7 (zurückgezogen, aktuell: ÖNORM B 4707)
- 5.2.7 Spannstähle gemäß ÖNORM B 4258 (zurückgezogen, aktuell ÖNORM B 4758)
- 5.2.8 Fertigteile aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton
- 5.2.9 Monolithische Betonplatten gemäß ÖNORM B 4710-1

ÖNORM EN 206:2017, Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität [51]

ÖNORM B 4710-1:2018, Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung, Verwendung und Konformität – Teil 1: Regeln zur Umsetzung der ÖNORM EN 206 für Normal- und Schwerbeton [52]

ÖNORM EN 13670:2010, Ausführung von Tragwerken aus Beton [53]

ÖNORM B 4704:2015, Ausführung von Tragwerken aus Beton – Nationale Festlegung zur ÖNORM EN 13670 [54]

4.2.8 Innenputz

ÖNORM B 2210:2013, Putzarbeiten – Werkvertragsnorm [55]

- 5.3.1 Ausführung – Allgemeines
 - Putzherstellung gemäß ÖNORMEN EN 13914-1, EN 13914-2 und B 3346

ÖNORM B 3346:2013, Putzmörtel – Regeln für die Verwendung und Verarbeitung – Nationale Ergänzungen zu den ÖNORMEN EN 13914-1 und -2 [56]

- 3.2 Einlagenputz: *„Putz aus einer Putzlage, der aus einer oder mehreren Schichten des gleichen Materials besteht, die „frisch auf frisch“ aufgetragen sein müssen, wobei die Putzoberfläche in einem Arbeitsgang fertiggestellt wird“*
- 3.6 Mehrlagenputz: *„Putzaufbau aus Unter- und Oberputz (Grund- und Deckputz), die nicht „frisch auf frisch“ aufgebracht werden, wobei der Oberputz auch aus dem gleichen Material bestehen kann“*
- 4 Materialien für die Putzherstellung
- 4.1 Vorspritzer (Spritzwurf)
 - Verwendung als Putzgrundvorbehandlung
 - Putz- und Mauermörtel sind dafür nicht geeignet
- 4.2.1 Haftbrücken werden für gipshaltige Putze auf Betonuntergrund eingesetzt
- 4.2.2 *„Haftschlämmen werden für Kalk-, Zement- und Kalk-Zement-Putze auf Betonuntergrund verwendet“*
- 4.2.3 Haftmörtel werden eingesetzt, wenn 4.2.2 nicht ausreicht
- 4.4 Putzarmierung gemäß ÖNORM B 3347
- 4.5 Putzträger gemäß ÖNORM EN 13914-2 und Anhang D

- 4.6 Wasser sollte im Temperaturbereich von +5 °C bis +25 °C liegen
- 4.7 Putzmörtel gemäß ÖNORMEN B 3344, EN 998-1, EN 15824, EN 13279-1
 - Tabelle 1: Innenputz als Einlagenputz
 - Tabelle 2: Innenputz als Mehrlagenputz
- 5 Anforderungen an den Putzgrund, Prüfungen, Maßnahmen
- 5.1.2 Voll- und Hohlziegel
 - „Mauermörtel dürfen bei Stoß- und Lagerfugen nicht mehr als 5 mm eingezogen sein.“
- 5.1.3 Beton, Leichtbeton
 - Der Putzgrund:
 - muss den Schwindvorgang, zufolge Austrocknung, beendet haben (nach dem Betonieren, nach etwa 8 Wochen im Sommer und nach etwa 80 frostfreien Tage im Winter).
 - darf keine haftungsbeeinträchtigenden Materialien aufweisen.
 - darf keine Zementglasur und/oder Sinterschicht aufweisen.
 - muss frei von Graten und Überzähnen sein und es dürfen sich darauf keine sichtbaren Stahleinlagen befinden.
 - Bei Gipsputzen ist auf den Feuchtegehalt des Putzgrundes zu achten.
- 6.1 Vorbereitung des Putzgrundes
 - 6.1.3 Tabelle A.1 zeigt die Prüfung für Betonwände und -decken und die daraus resultierenden Maßnahmen
- 6.2 Vorbehandlung des Putzgrundes
 - 6.2.1 Mauer- und Hohlziegel gemäß Tabelle A.4
 - 6.2.3 Beton gemäß Tabelle A.6
 - Bei Anwendung von Zement-Putzmörtel ist ein Haftvermittler notwendig.
 - Gipshaltige Putzmörtel:
 - Bei gut saugenden und rauen Betonoberflächen mit einer Restfeuchte $\leq 2,5$ % ist keine Haftbrücke erforderlich.
 - Bei einer Restfeuchte $> 2,5$ % ist eine Haftbrücke erforderlich
 - Bei einer Restfeuchte > 4 % sind weder Haftbrücke noch Verputz erlaubt.
- 6.3 Verarbeitung
- Anhang A (normativ)
 - Tabelle A.1: Prüfliste für die Untergrundprüfung auf der Baustelle
 - Tabelle A.2: Innenputze – Putzdicken

- Tabelle A.4: Putzsystem aus Mauer- und Hohlziegeln
- Tabelle A.6: Putzsystem aus Beton Leichtbeton

ÖNORM EN 13914-2:2017, Planung, Zubereitung und Ausführung von Außen- und Innenputzen - Teil 2: Innenputze [57]

- 3.2 Innenputz: „*Gemisch aus verschiedenen Materialien (Bindemittel, Zusatzstoffe, Zusatzmittel, Wasser, Zuschlagsstoffe), zur Herstellung einer Oberfläche, welches auf Wände und Decken innen aufgetragen wird*“
- 4.2.2 Gips- Trockenmörtel
 - Gemäß ÖNORM EN 13279-1
 - Grundsätzlich in allen Bereichen einsetzbar, ständig feuchte Bedingungen sollten jedoch vermieden werden.
 - Die Oberfläche des Gipsunterputzes sollte ausreichend rau sein.
 - Bei mehrlagigen Gipsputzsystemen sollte auf eine hinreichende Festigkeit (vollständige Durchtrocknung nicht erforderlich) der einen Lage geachtet werden, bevor die Nächste folgt.
- 4.2.3 Kalk, Zement und Kalk-/Zementputz
 - Gemäß ÖNORM EN 998-1
 - Schwinden während des Trocknungsvorgangs möglich
 - Die Oberfläche des Kalk- und/oder Zementunterputzes sollte ausreichend rau sein.
 - Auf eine vollständige Austrocknung jeder Unterputzlage ist zu achten, bevor die Nächste folgt.
 - Putze können polymermodifiziert sein.
- 4.2.4 Innenputze basierend auf organischen Bindemitteln
 - Gemäß ÖNORM EN 15824
 - Aushärtung basiert hauptsächlich auf physikalisches Trocknen.
 - Haftung an trockenen unterschiedlichen Putzgründen, auch an Anstriche, ist ausreichend.
- 4.2.5 Silikatputze
 - Gemäß ÖNORM EN 15824
 - Aushärtung durch chemische Reaktion und physikalischem Trocknen
 - Bindemittel: Wasserglas und Kunststoffdispersion
- 4.2.6 Lehmputze
- 4.3 Materialien für Baustelleninnenputz
 - 4.3.2 Mineralische Bindemittel gemäß Tabelle 1

- 4.3.3 Zuschlagsstoffe (Gesteinskörnungen) gemäß ÖNORM EN 13139 und EN 13055-1 (zurückgezogen, aktuell: ÖNORM EN 13055)
- 4.3.4 Zusatzmittel für Innenputze auf Zement- und/oder Kalkbasis gemäß ÖNORM EN 934-3 und Anweisungen des Herstellers
- 4.3.5 Farbzusätze
- 4.3.6 Fasern
- 4.4 Wasser gemäß ÖNORM EN 1008. Trinkwasser ist grundsätzlich geeignet.
- 4.5 Bewehrung, Putzträger und Putzprofile gemäß Tabelle 2
- 6.2.1 Vorgesehene Funktionen und Eigenschaften des Innenputzsystems:
 - Der Innenputz sollte eine ebene und glatte, optisch ansprechende Oberfläche bilden,
 - ausreichende Oberflächenfestigkeit, Wasserdampfdurchlässigkeit und Luftdichtheit aufweisen
 - und den örtlichen Brandschutzbestimmungen entsprechen.
 - Spezialinnputze können folgende Verbesserungen verursachen:
 - Wärmetechnischen Eigenschaften
 - Akustische Eigenschaften
 - Feuerwiderstand
 - Schutz gegen lösliche Salze und Feuchte
 - Schutz gegen hohe Luftfeuchte
 - Strahlenschutz
 - Festigkeit für Beschichtungen mit hoher Zugbelastungen
- 6.2.2 Eigenschaften des Putzgrundes als Teil des Innenputzsystems
 - Tabelle 3: Zusammenfassung der vor dem Verputzen zu ergreifenden Maßnahmen für verschiedene Arten von Putzgründen
- 6.9.2 Massive Putzgründe
 - Tabelle 4: Empfohlene Dicken für verschiedene Arten von ein- und mehrlagigen Innenputzsystemen an massiven Wänden und Decken
- Anhang B (informativ): Verfahren zur Verringerung von Rissbildung
- Anhang C (informativ): Befestigung einzubauender Putzgründe

ÖNORM B 3344:2012, Baustellengemischte Mauer- und Putzmörtel [58]

- 6.1 Putzmörtel – Allgemeines
 - Gips als Bindemittel ist bei Innenputzen erlaubt, jedoch nicht bei hoher Feuchtigkeitsbeanspruchung.

ÖNORM EN 13279-1:2008, Gipsbinder und Gipstrochenmörtel – Teil 1: Begriffe und Anforderungen [59]

ÖNORM EN 998-1:2017, Festlegung für Mörtel im Mauerwerksbau – Teil 1: Putzmörtel [60]

ÖNORM EN 15824:2017, Festlegungen für Außen- und Innenputz mit organischen Bindemitteln [61]

ÖNORM B 3347:2004, Textilglasgitter für Putzarmierung [62]

- 1 Anwendungsbereich
 - Für die Armierung von Putzen gemäß ÖNORM B 3346.

4.2.9 Bauspengler – Attikaabdeckung, Hochzugsschutzbleche

ÖNORM B 3691:2012, Planung und Ausführung von Dachabdichtungen [40]

- 6.5.6.1 An- und Abschlüsse – Planung
 - Thermische Längenänderung von Abdeckungen, Profilen und dgl. sind durch Fugenausbildungen bzw. den Einbau von Dehnungselementen gemäß ÖNORM B 3521-1 zu berücksichtigen.
 - Einfassungen, Abdeckungen, An- und Abschlüsse aus Metall gemäß ÖNORM B 3521-1
 - An- und Abschlüsse müssen gemäß Tabelle 9 und Tabelle 10 über die fertige Oberfläche (Kiesschüttung, Nutzbeläge, Roste und dgl.) hochgeführt und regensicher (durch z.B. Abdeckleisten, Fassadenverkleidungen) abgedeckt werden.
 - Bei Unterschreitung der Regelabstände zwischen Einbauteilen und Abschlüssen gemäß 5.7, sind passende Anschlüsse zu konzeptionieren. Davon ausgeschlossen sind Dachabläufe, welche sich direkt in den Anschlussbereich integrieren lassen.
 - Attiken sind durch geeignete Abdeckungen oder einer Abdichtung gemäß dieser ÖNORM zu schützen.
 - Das Dehn- und Korrosionsverhalten zwischen Abdichtung und Metall ist zu beachten, sowie die Vorbereitung der Bleche (z.B. Aufrauen, Entfetten und dgl.)

ÖNORM B 2221:2012, Bauspenglerarbeiten – Werkvertragsnorm [35]

ÖNORM B 3521-1:2012, Planung und Ausführung von Dacheindeckungen und Wandverkleidungen aus Metall – Teil 1: Bauspenglerarbeiten – handwerklich gefertigt [17]

- 3.19 Mauerabdeckung; Attikaabdeckung: „*Verblechung zur Abdeckung von Mauerkronen*“
- 3.30 Schutzblech: „*Abdeckprofile über Hochzüge von Abdichtungen*“
- 4.2 Material - Bleche

- 4.2.1 Stahlblech gemäß ÖNORM EN 505
- 4.2.2 Zinkblech gemäß ÖNORM EN 988
- 4.2.3 Kupferblech gemäß ÖNORM EN 1172 bzw. ÖNORM EN 1652
- 4.2.4 Bleiblech gemäß ÖNORM EN 12588
- 4.2.5 Aluminiumblech oder Aluminium-Mangan-Blech gemäß ÖNORM EN 507
- 4.2.6 Nichtrostendes Stahlblech gemäß ÖNORM EN 10088-1
- 4.3.5 Materialien für Befestigungen
- 5.1 Planung-Allgemeines
 - Temperaturbedingte Längenänderung der Bleche und des Untergrundes sowie die Materialkompatibilität und der Korrosionsschutz sind zu beachten. Tabelle 1 zeigt die Verträglichkeit der Werkstoffe zueinander.
 - Aus Tabelle 2 sind die Mindestmaterialdicken zu lesen. Des Weiteren ist die Materialdicke abhängig von der erforderlichen Materialsteifigkeit und der mechanischen Beanspruchung.
 - Chemische Belastungen durch den Untergrund oder durch angrenzende Stoffe müssen bei der Materialauswahl bedacht werden.
 - Eine regensichere Funktion stellen spenglermäßig hergestellte Dach- und Wandeindeckungen bzw. Anschlussverblechungen dar.
- 5.2 Bemessungsgrundlage auf Windsogbelastung
 - Gemäß ÖNORMEN EN 1991-1-4 und B 1991-1-1-4. Bemessung darf entfallen, wenn für eine Regelbefestigung Abschnitt 5 und 6 dieser Norm eingehalten werden.
- 6.1 Ausführung – Allgemeines
 - Verblechungen und Eindeckungen indirekt und dehnfähig mit Saumstreifen, Haften oder Klebern montieren.
- 6.2 Tropfnasen und Überstände

„Zum Schutz der Fassade sind Traufbleche, Randeinfassungen und Fassadenbleche mit einer ausreichenden Tropfnase zu planen, die die darunterliegende Wandfläche um mindestens 40 mm überragt.“

Das untere Ende der Tropfnase hat das obere Ende der Fassadenfläche um 30 mm zu überdecken. Bei anliegenden Verblechungen (z.B. Patentsaumstreifen) Überdeckung von mindestens 20 mm.
- 6.3 Verbindungen
 - Blechverbindungen: Überlappung, Verfalzung oder mit festen Verbindungen
- 5.8, 6.9 Abdeckprofile, Hochzugsschutzbleche
 - Abdeckprofile haben eine regensichere Funktion

- Hochzugsschutzbleche schützen die Abdichtung
- Abdeckprofile stellen den Anschluss zu Fassadenflächen her.
- Abdeckprofile materialkonform ausführen
- Überdeckung der Wandhochzüge: mindestens 40 mm
- Abdeckprofil und Wandhochzug nicht starr verbinden
- Länge von starren Einzelteilen: maximal 3 m; Stoßüberlappung: mindestens 30 mm; Regensichere Ausbildung; keine starre Verbindung
- 6.9.2 Hochzugsschutzbleche
 - Befestigung über der erforderlichen Hochzugshöhe direkt auf dem Untergrund oder indirekt mittels Haftstreifen
 - Bis unter die fertige Belagsoberkante führen
 - Den oberen Abschluss regensicher überdecken oder mit getrennten Abdeckprofilen versehen
- 6.13.1 Fassadenverblechungen – Allgemeines
 - Höhe der Ansichtsfläche der Tropfnase: mindestens 20 mm
 - Durchdringungsfreie Befestigung (z.B. mit Saumstreifen, Splinten oder durch Kleben)
 - Vollflächige Auflage auf dem Untergrund
 - Eckausbildungen von Aufkantungen wasserdicht herstellen
 - Länge von Einzelteilen: maximal 3 m
 - Verblechungen mit Zuschnitt bis 500 mm – Teilstücke bis 3 m Länge möglich; Verblechungen mit Zuschnitt bis 800 mm – Teilstücke bis 1 m Länge möglich; Für Saumbleche und Winkelsäume über 800 mm gilt Abschnitt 6.5.
 - Verbindung von Fassadenverblechungen durch Unterlagsprofile (bei Abdeckungsbreite bis 600 mm zulässig), Fälze oder Abdeckleiste.
- 6.13.2 Mauerabdeckung
 - *„Die Abdeckungen sind immer indirekt (z.B. Saumstreifen, Kleben) und durchgehen unter Berücksichtigung ihrer thermischen Längenänderung, frei beweglich auf der Unterkonstruktion zu befestigen.“* Auf Durchdringungen (z.B. Geländerstützen) achten.

Fachregel für Bauspenglerarbeiten:2014 [18]

Aufgrund von Wiederholungen zur ÖNORM B 3521-1 werden die folgenden Punkte hier nicht ausführlich beschrieben. Es werden nur Ergänzungen erläutert.

- 19 Mauer-, Attikaabdeckung (siehe Bild A11)
 - Dienen als Schutz der Mauerkrone vor Witterungseinflüssen

- Mindestgefälle der Attikaabdeckung: 3 ° zur Dachfläche
- 22 Abdeckprofile
- 22.6 Hochzugsschutzbleche
- 32 Anhang A (normativ): Bilder
 - Bild A11: Mauerabdeckung, Attikaabdeckung

4.2.10 Entwässerung

ÖNORM B 3691:2012, Planung und Ausführung von Dachabdichtungen [40]

- 3.19 Notüberlauf: *„Bauteil zur zusätzlichen Wasserableitung und vom regulären Entwässerungssystem unabhängiger Ab- oder Auslauf eines Flachdaches“*
- 5.4.2 Unterschreitung des Regelgefälles gemäß 5.4.1
 - Bei Quergefälle < 1 % ist eine Reduktion der Abstände der Abläufe untereinander auf maximal 12 m und zum Rand auf maximal 6 m anzuordnen.
- 5.8 Dachentwässerung
 - gemäß ÖNORM B 2501 und ÖNORM EN 12056-3
 - Dachflächen mit nach innen abgeführter Entwässerung benötigen mindestens zwei Abläufe, wovon jeder die tatsächlich anfallende Regenmenge aufnehmen muss.
 - Es kann entweder einer der beiden Abläufe als Notüberlauf fungieren oder es ist zusätzlich ein Notüberlauf vorzusehen.
 - Die Zugänglichkeit der Wasserabläufe und Entwässerungsrinnen (Rigole) für Wartungszwecke ist sicherzustellen.
 - *„Bei der lagemäßigen Anordnung der Abläufe und Notüberläufe ist die maximale Anstauhöhe zu beachten.“* Wassereintritt bei An- und Abschlüssen, Ein- und Ausgängen und dgl. ist zu verhindern.
 - *„Bei innenliegender Entwässerung sind die Abläufe dicht an die Fallrohre anzuschließen.“*
 - *„Im Bauzustand ist eine geregelte Dachentwässerung sicherzustellen und das Entwässerungssystem vor Verschmutzung zu schützen.“*
 - Nutzungsdauer und Kategorisierung von Einbauteile wie Wasserabläufe, Entwässerungsrinnen und dgl. gemäß Tabelle 1
 - Bei zweiteiligen Dachabläufen, in der Dampfsperre und in der Dachhaut, ist die Rückstausicherheit zu prüfen. Befinden sich beheizte oder genutzte Räume unter der Decke, sind wärmegeämmte und/oder beheizbare Dachabläufe einzusetzen.

- Verbesserung der Entwässerung: Absenken der Wasserabläufe um mindestens 20 mm unter die Abdichtungsebene
- Folgende Anwendungen sind bei der Verwendung von Entwässerungsrinnen (Rigole) zu erfüllen:
 - Baubreite und -höhe der Entwässerungsrinnen müssen den örtlichen Gegebenheiten (z.B. Fassadenhöhe, Dachaufbau und dgl.) entsprechen, wobei eine Mindest-Baubreite von 12 cm einzuhalten ist. Auf eine rückstaufreie Wasseraufnahme und -ableitung ist zu achten.
 - Beidseitig integrierte Kiesleiste (perforierte Seitenwände bzw. geschlossene Seitenwände)
 - Geschlossener Boden
 - Verbindung mit den Dachabläufen (z.B. Stichkanäle, Drainagebahnen bzw. direkter Anschluss an die Entwässerungsleitung)
 - *„Bei Entwässerungsrinnen mit variabler Höhe soll eine Höhenanpassung im eingebauten Zustand möglich sein.“*
- Bei Terrassen, Loggien und Balkonen ist die Entwässerung sowohl in der Abdichtungsebene, sowie auch in der Belagsoberfläche zu gewährleisten.

ÖNORM B 3521-1:2012: Planung und Ausführung von Dacheindeckungen und Wandverkleidungen aus Metall – Teil 1: Bauspenglerarbeiten – handwerklich gefertigt [17]

- 5.9.4, 6.12.1 Rohre
 - Regenfallrohre aus Blech sind aufgrund der gesteckten Verbindungen nicht rückstausicher und müssen daher für Wartungsarbeiten frei zugänglich sein.
 - Rohre sind in runder oder eckiger Form, aus Metall oder Kunststoff herzustellen und mit Rohrschellen zu befestigen.
- 6.12.2 Regenfallrohre
 - Abstand von der Fassadenfläche: mindestens 20 mm
 - Abstand der Rohrschellen untereinander: maximal 3 m, wobei pro Einzelrohrstrang mindestens zwei Rohrschellen erforderlich sind
 - Bei WDVS über 100 mm Dicke, hat die Befestigung mit Dübeln oder Abstandhaltern zu erfolgen.
 - Abrutschsicherung für Regenfallrohre und Formstücke. Die Dehnfähigkeit der Verbindungen untereinander beträgt mindestens 30 mm. Ausbildung als Steckverbindungen.

Fachregel für Bauspenglerarbeiten:2014 [18]

- 10.6 Flächenrinnen/Rigole: dienen dem kontrollierten Wassertransport über Flachdächer zum nächsten Ablauf
- 11.2 Regenfallrohre

- Bemessung des Querschnitts gemäß ÖNORM EN 12056-3
- 17.1 Stutzen – Allgemeines
 - Kurze Rohrverbindungsstücke zwischen Rinnen und Ablaufsystem
 - Bemessung der Einlauf- und Rohrquerschnitte gemäß ÖNORM EN 12056-3
 - Thermische Einflüsse und Materialverträglichkeit berücksichtigen
 - Übergänge zu bauseits hergestellten Kunststoffrohren mit industriell gefertigten Passstücken herstellen
 - Mindestneigung: 3 %; Trichterförmige Stutzen sind zylindrischen Stutzen vorzuziehen
- 17.3 Saumstutzen
 - Anbindung an die Saumverblechung
 - Dichte Ausführung an der Nahtstelle
 - Müssen bei Mauer- oder Gesimsdurchführungen die Austrittsstelle um 100 mm überragen
- 17.5 Flachdach Ein- und -Ausläufe
 - Sonderform von Saumstutzen
 - Horizontaler oder senkrechter Auslauf
 - Anschluss der Abdichtung mit Klebeflansch ausführen
 - Gefälle bei Auslaufrohr mit horizontalem Abgang: 3 % nach außen
- 17.6 Notüberläufe, Wasserspeier (Regenwasserspeier)
 - Sonderform der Entwässerung
 - Gemäß Stutzen 17.1 ausbilden
 - Lage und Dimension bestimmt der Planer
- 17.8 Dachausläufe
- 17.12 Industriell gefertigte Passstücke (Messingstutzen)

ÖNORM EN 12056-3:2000, Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden – Teil 3: Dachentwässerung, Planung und Bemessung [36]

- Bemessung und Planung der Dachentwässerung gemäß dieser Norm
- 5.4 Flachdachabläufe
 - 5.4.1 Bei der Flachdachentwässerung ist die Tragkraft und Konstruktion des Daches zu betrachten.
 - 5.4.2 Ableitungen und Abläufe sind so zu planen, dass die Bildung eines Aufstaus vermieden wird.
- 7.3 Dachrinnenauslässe

- Flachdächer mit Brüstungen benötigen pro Dachfläche mindestens zwei Dachrinnenabläufe bzw. einen Dachrinnenablauf plus einen Notüberlauf.
 - Zugänglichkeit sicherstellen
 - Das Eindringen von Schmutz und Boden in die Dachentwässerungsanlagen durch geeignete Maßnahmen vermeiden.
- 7.4 Notabläufe/Notüberläufe
- Für Flachdächer mit Brüstungen und bei nicht vorgehängten Dachrinnen vorsehen. Die Gefahr von eindringendem Regenwasser in das Gebäude und vor Überlastung der Konstruktion kann dadurch verringert werden.

ÖNORM B 2501:2016, Entwässerungsanlage für Gebäude und Grundstücke – Planung, Ausführung und Prüfung – Ergänzende Richtlinie zu ÖNORM EN 12056 und ÖNORM EN 752 [37]

4.3 Außenwand – nicht hinterlüftet

4.3.1 Innenputz

- Siehe 4.3.1

4.3.2 Tragkonstruktion - Mauerwerk

<p>ÖNORM EN 1996-1-1:2013, Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk [63]</p>
<p>ÖNORM B 1996-1-1:2016, Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk (Nationale Festlegungen zur ÖNORM EN 1996-1-1) [64]</p>
<p>ÖNORM EN 1996-1-2:2013, Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall [65]</p>
<p>ÖNORM B 1996-1-2:2016, Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall (Nationale Festlegungen zur ÖNORM EN 1996-1-2) [66]</p>
<p>ÖNORM EN 1996-2:2009, Eurocode 6 – Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 2: Planung, Auswahl der Baustoffe und Ausführung von Mauerwerk [67]</p>
<p>ÖNORM B 1996-2:2006, Eurocode 6 – Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 2: Planung, Auswahl der Baustoffe und Ausführung von Mauerwerk (Nationale Festlegungen zur ÖNORM EN 1996-2) [68]</p>
<p>ÖNORM EN 1996-3:2009, Eurocode 6 – Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 3: Vereinfachte Berechnungsmethode für unbewehrte Mauerwerksbauten [69]</p>
<p>ÖNORM B 1996-3:2016, Eurocode 6 – Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 3: Vereinfachte Berechnungsmethode für unbewehrte Mauerwerksbauten (Nationale Festlegungen zur ÖNORM EN 1996-3) [70]</p>
<p>ÖNORM B 2206:2015, Mauer- und Versetzarbeiten – Werkvertragsnorm [71]</p> <ul style="list-style-type: none"> – 5.3.1 Ausführung – Allgemeines <ul style="list-style-type: none"> • Mauer- und Versetzarbeiten gemäß ÖNORMEN B 1996-1-1, B 1996-2, B 1996-3, B3200, EN 1996-1-1, EN 1996-2, EN 1996-3
<p>ÖNORM EN 771-1:2015, Festlegungen für Mauersteine – Teil 1: Mauerziegel [72]</p> <ul style="list-style-type: none"> – 3.1 Mauerstein: „<i>vorgeformtes Element zur Herstellung von Mauerwerk</i>“ – 3.2 Mauerziegel: „<i>Mauerstein, der aus Ton oder anderen tonhaltigen Stoffen mit oder ohne Sand, Brennstoffen oder anderen Zusätzen hergestellt ist und bei einer ausreichend hohen Temperatur gebrannt wird, um einen keramischen Verbund zu erzielen</i>“

<ul style="list-style-type: none"> – 3.27 Hochlochziegel: „Mauerziegel mit einem oder mehreren geformten Löchern, die den Mauerstein rechtwinklig zur Lagerfläche ganz durchdringen“
ÖNORM B 3200:2016, Mauerziegel – Anforderungen, Prüfungen, Klassifizierung und Kennzeichnung (Ergänzende Bestimmungen zur ÖNORM EN 771-1) [73]
ÖNORM EN 998-2:2017, Festlegungen für Mörtel im Mauerwerksbau – Teil 2: Mauermörtel [74]
<ul style="list-style-type: none"> – 3.1 Mauermörtel: „Gemisch aus einem oder mehreren anorganischen Bindemitteln, Zuschlägen, Wasser und gegebenenfalls Zusatzstoffen und/oder Zusatzmitteln für Lager-, Stoß- und Längsfugen, Fugenglattstrich und nachträgliches Verfugen“
ÖNORM B 3344:2012, Baustellengemischte Mauer- und Putzmörtel [58]
ÖNORM EN 845-1:2016, Festlegungen für Ergänzungsbauteile für Mauerwerk – Teil 1: Maueranker, Zugbänder, Auflager und Konsolen [75]
ÖNORM EN 845-2:2017, Festlegung für Ergänzungsbauteile für Mauerwerk – Teil 2: Stürze [76]

4.3.3 Tragkonstruktion – Stahlbeton

- siehe 4.2.7

4.3.4 Wärmedämm-Verbundsystem

ÖNORM B 2259:2012, Herstellung von Außenwand-Wärmedämm-Verbundsystem – Werkvertragsnorm [77]
<ul style="list-style-type: none"> – 5.3.1 Ausführung-Allgemeines <ul style="list-style-type: none"> • Aufbringung des WDVS gemäß ÖNORM B 6410 (zurückgezogen, aktuell: ÖNORMEN B 6400-1, B 6400-2, B 6400-3)
ÖNORM B 6400-1:2017, Außenwand-Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) – Teil 1: Planung und Verarbeitung [78]
<ul style="list-style-type: none"> – 3.3 Außenwand-Wärmedämm-Verbundsystem/Wärmedämm-Verbundsystem: <p>„System mit einem vorgefertigten Wärmedämmstoff, der auf Außenbauteile geklebt oder geklebt und zusätzlich mit Hilfe von Dübeln mechanisch befestigt sowie mit einem Putzsystem versehen wird“</p> – 3.15: Putzsystem: „alle auf der Außenseite des Wärmedämmstoffs zusammen mit der Bewehrung (z.B. Textilgitter) aufgetragenen Schicht“ – 4.2 Systembestandteile <ul style="list-style-type: none"> • Dazu zählen: Kleber, Dämmstoff, zusätzliche mechanische Befestigung (falls erforderlich) Unterputz, Bewehrung (z.B. Textilglasgitter), Grundierung (falls erforderlich), Oberputz, Beschichtung (falls erforderlich) und Zubehör.

- Darauf achten, dass der Unterputz für ein WDVS nicht dem Unterputz gemäß ÖNORM B 3346 entspricht.
- 4.3.1 Untergründe für die Aufbringung eines WDVS
 - Tabelle 1: WDVS Untergründe
- 4.3.2 Untergrundbeschaffenheit
- 4.4 Voraussetzungen für die Verarbeitung
- 4.5 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit
 - Tabelle 2: Produktart (Dämmstoff) und Kleber-Kontaktfläche
- 4.8 Feuchteschutz
 - Folgende Punkte sind zu planen:
 - Wasserdampfdiffusion
 - Anforderungen an das Putzsystem
 - Schlagregensichere An- und Abschlüsse sowie Durchdringungen
 - Mindesthöhe erdberührter Bereich und Spritzwasserbereich: 30 cm
- 5.3 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit
 - gemäß Anhang A
- 5.4 Ausführungsplanung:
 - 5.4.2.1 Spritzwasserbereich
 - Gemäß ÖNORM B 6000 sind im Spritzwasserbereich, sowie bei Loggien, Balkonen, Dachvorsprüngen u. dgl. Dämmplatten der Produktart EPS-P, EPS-S oder XPS-R mit unterem Abschluss des WDVS einzusetzen.
 - 5.4.2.2 Abschluss unter Terrain
 - Gemäß ÖNORM B 6000 sind in diesem Bereich Dämmplatten der Produktart EPS-P, EPS-S oder XPS-R einzusetzen. Abstimmung der Bauwerksabdichtung und des WDVS beachten.
 - Feuchtigkeitsschutz des WDVS über fertige Geländeoberkante führen.
 - WDVS und Hinterfüllmaterial konstruktiv durch z.B. Noppenbahn trennen
 - 5.4.2.3 Sockel- oder Fassadenabschlüsse
 - Ausführungsmöglichkeiten:
 - Rückspringend (Tropfnase und Sockelleiste erforderlich)
 - Vorspringend (auf Witterungsschutz achten)
 - Flächengleich
 - 5.4.2.4 Fenster- und Türanschlüsse
 - Dichtelemente einsetzen

- Tabelle 3: Materialien für die Ausführung diverser Anschlussdetails
- Tabelle 4: Verwendung von Anschlussprofilen für Fenster, Türen und Fenstertüren
- 5.4.2.5 Anschlüsse an Verblechungen
 - Schlagregensicher ausführen
 - Gemäß Tabelle 4
- 5.4.2.6 Anschluss des WDVS an das Basisprofil des Fensters (bei nachträglicher Fensterbankmontage)
 - Schlagregensicher ausführen
 - Einschlägige Richtlinien und Herstellerangaben beachten
- 5.4.2.7 Anschluss des WDVS an die Fensterbank
 - Schlagregensicher ausführen
 - Dichte Fensterbanksysteme mit Aufnahmefähigkeit thermisch bedingter Bewegungen.
 - Einschlägige Richtlinien und Herstellerangaben beachten
- 5.4.2.8 Sonnenschutz
 - In WDVS integrierter Sonnenschutz - Planungshinweise:
 - Dämmstoffdicke über der Sonnenschutzeinrichtung (Sonnenschutzkasten): mindestens 30 mm
 - Führungsschienenanschluss gemäß Tabelle 3
 - Ausreichend formstabiler und tragfähiger Untergrund (z.B. Aluminiumblende mit Mindestdicke von 2 mm)
 - Führungsschiene auf die Fensterbank entwässern
 - Nach WDVS Fertigstellung zu montierender Sonnenschutz am Tür- oder Fensterelement:
 - Auf ausreichend Platz für den Sonnenschutz-Einbau achten
 - Bereits vorhandenes WDVS nicht beschädigen
- 5.4.2.9 Befestigung externer Anbauteile
 - Externe Lasten durch z.B. Vordächer, Brüstungselemente, Schilder, etc. sind kraftschlüssig, thermisch entkoppelt und wärmebrückenminimierend in den tragenden Untergrund zu montieren
- 5.4.2.10, 5.4.2.11 Leitungen, Regenfallrohre
 - Sind in der Dämmebene des WDVS nicht erlaubt.
- 5.4.2.12 Dachanschlüsse

- Schlagregensicher ausführen z.B. mit vorkomprimierten Fugendichtbändern oder Profilen
- Offene Dämmplattenflächen bei Kaldächern verschließen (z.B. Insektenschutz, Unterputz, Profile)
- 5.4.2.13 Attika
 - WDVS im Attikabereich ist gleich zu handhaben wie an den Außenwänden
 - Schlagregensicher ausführen z.B. mit vorkomprimierten Fugendichtbändern oder Profilen.
- 5.4.2.14 Durchdringungen
 - WDVS-Durchdringungen z.B. Blitzschutzanlagen, Regenrohre, Schalterdosen u. dgl. sind mit Dichtelemente zu versehen
- 5.4.2.15 Brandschutzdetails
- 5.4.2.16 Bauwerksfugen (Dehnfugen) und Bewegungsfugen
 - WDVS hat Bauwerksfugen, mit geeigneten Profilen, zu übernehmen z.B. bei Materialwechsel aus dem Untergrund (Wandbildner)
- 5.4.2.17 WDVS-Abschlüsse
 - Mit Gewebevorlage oder spezieller Profile (z.B. Sockelprofile) planen
- 5.4.3 Fassadengliederung (inklusive Nuten)
- 5.4.4 Übergang zweier direkt aneinanderstoßender WDVS mit unterschiedlichen Dämmstoffen
- 5.4.6, 6.2.7.1 Unterputz
 - Mindestdicke des Unterputzes (3 mm, 5 mm, 8 mm), sowie Lage des Textilglasgitters gemäß Tabelle 11
- 5.4.7, 6.2.7.7 Oberputz
 - Größtkorn $\geq 1,5$ mm, bei Rillenstruktur 2 mm: einlagige Ausführung
 - Größtkorn ≥ 1 mm: zweilagige Ausführung
 - Größtkorn < 1 mm: mehrlagige Ausführung; erste Lage mindestens 1,5 mm
- 5.7 Gebrauchstauglichkeit (Nutzungssicherheit)
 - Stoßfestigkeit WDVS: Kategorie 1 und Kategorie 2
 - Zusätzliche Schutzmaßnahmen für exponierte Stellen planen (z.B. Kantenschutz-Profile im Eingangsbereich, Türstopper)
- 6 Verarbeitung
- Anhang A (normativ): Standsicherheit
- Anhang B (normativ): (Dübelanordnung)

<ul style="list-style-type: none"> – Anhang C (normativ): Prüfung der Verarbeitungsschritte von WDVS
<p>ÖNORM B 6400-2:2017, Außenwand-Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) – Teil 2: Produkte, Prüfungen und Anforderungen [79]</p>
<p>ÖNORM B 6400-3:2017, Außenwand-Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) – Teil 3: Mindestanforderungen für die Verwendung [80]</p>
<p>ÖNORM B 6000:2017, Werkmäßig hergestellte Dämmstoffe für den Wärme- und/oder Schallschutz im Hochbau - Produktarten, Leistungsanforderungen und Verwendungsbestimmungen [27]</p> <ul style="list-style-type: none"> – 5 Prinzipielle Anwendungen der Dämmstoffe <ul style="list-style-type: none"> • Bei den Aufbauten 10 und 10a aus Bild 1 handelt es sich um Wärmedämm-Verbundsysteme an Außenwänden, wie anschließend in Tabelle 1 beschrieben. Dämmmaterialien gemäß Tabelle 2, Spalte 2a und 2b sind anzuwenden. • Anhang: Detaillierte Aufstellung der prinzipiellen Anwendung diverser Dämmstoffe
<p>ÖNORM B 1991-1-4:2013, Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten (Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1991-1-4 und nationale Ergänzungen) [81]</p>
<p>ÖNORM EN 1991-1-4:2011, Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten [82]</p>
<p>ÖNORM EN 13499:2004, Wärmedämmstoffe für Gebäude - Außenseitige Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS) aus expandiertem Polystyrol – Spezifikation [83]</p> <ul style="list-style-type: none"> – 3.1.1 Klebmasse/Klebemörtel für WDVS: <i>„systematisches Produkt zum Befestigen des Wärmedämmstoffes auf dem Untergrund“</i> – 3.1.2 Unterputz für WDVS: <i>„systemspezifische Schicht, die direkt auf den Wärmedämmstoff aufgebracht wird. Sie enthält die Armierung. Der Unterputz bestimmt die meisten mechanischen Eigenschaften eines WDVS.“</i> – 3.1.4 Oberputz/Schlussbeschichtung für WDVS: <i>„systemspezifische mineralische, organische und/oder anorganische Materialien, die die äußere Schicht eines WDVS bilden. Der Oberputz/die Schlussbeschichtung, kombiniert mit dem Unterputz, bewirkt den Schutz gegen Einflüsse des Wetters und verleiht dem System die gewünschte Struktur und Farbe“</i> – 3.1.6 Mechanische Befestigungsmittel für WDVS: <i>„systemspezifische Mittel zum Befestigen von Wärmedämmsystemen auf dem Untergrund, z.B. Schienen oder Dübel“</i> – 3.1.7 Armierung für WDVS: <i>„systemspezifische Materialien, die in den Unterputz eingebettet werden, um dessen mechanische Festigkeit zu verbessern. Armierungen für WDVS sind im Allgemeinen Glasfaser- oder Metallgewebe“</i>
<p>ÖNORM EN 13500:2004, Wärmedämmstoffe für Gebäude - Außenseitige Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS) aus Mineralwolle – Spezifikation [84]</p>
<p>VAR 2011: Verarbeitungsrichtlinie für Wärmedämmverbundsysteme – Technische Richtlinie und Detailzeichnungen [85]</p>

4.3.5 Außenputz

ÖNORM B 2210:2013, Putzarbeiten – Werkvertragsnorm [55]

- 5.3.1 Ausführung – Allgemeines
 - Putzherstellung gemäß ÖNORMEN EN 13914-1, EN 13914-2 und B 3346

ÖNORM B 3346:2013, Putzmörtel – Regeln für die Verwendung und Verarbeitung – Nationale Ergänzungen zu den ÖNORMEN EN 13914-1 und -2 [56]

- 3.2 Einlagenputz: *„Putz aus einer Putzlage, der aus einer oder mehreren Schichten des gleichen Materials besteht, die „frisch auf frisch“ aufgetragen sein müssen, wobei die Putzoberfläche in einem Arbeitsgang fertiggestellt wird“*
- 3.6 Mehrlagenputz: *„Putzaufbau aus Unter- und Oberputz (Grund- und Deckputz), die nicht „frisch auf frisch“ aufgebracht werden, wobei der Oberputz auch aus dem gleichen Material bestehen kann“*
- 4 Materialien für die Putzherstellung
- 4.1 Vorspritzer (Spritzwurf)
 - Verwendung als Putzgrundvorbehandlung
 - Putz- und Mauermörtel sind dafür nicht geeignet
- 4.2.1 Haftbrücken werden für gipshaltige Putze auf Betonuntergrund eingesetzt
- 4.2.2 *„Haftschrämlen werden für Kalk-, Zement- und Kalk-Zement-Putze auf Betonuntergrund verwendet“*
- 4.2.3 Haftmörtel werden eingesetzt, wenn 4.2.2 nicht ausreicht
- 4.4 Putzarmierung gemäß ÖNORM B 3347
- 4.5 Putzträger gemäß ÖNORM EN 13914-1 und Anhang D
- 4.6 Wasser sollte im Temperaturbereich von +5 °C bis +25 °C liegen
- 4.7 Putzmörtel gemäß ÖNORMEN B 3344, EN 998-1, EN 15824, EN 13279-1
 - Tabelle 3: Außenputz
- 4.9 Anforderungen für den Sockelbereich
- 5 Anforderungen an den Putzgrund, Prüfungen, Maßnahmen
- 5.1.2 Voll- und Hohlziegel
 - *„Mauermörtel dürfen bei Stoß- und Lagerfugen nicht mehr als 5 mm eingezogen sein.“*
- 5.1.3 Beton, Leichtbeton
 - Der Putzgrund:
 - muss den Schwindvorgang zufolge Austrocknung beendet haben (nach dem Betonieren, nach etwa 8 Wochen im Sommer und nach etwa 80 frostfreien Tage im Winter).

- darf keine haftungsbeeinträchtigenden Materialien aufweisen.
- darf keine Zementglasur und/oder Sinterschicht aufweisen.
- muss frei von Graten und Überzähnen sein und es dürfen sich darauf keine sichtbaren Stahleinlagen befinden.
- 6.1 Vorbereitung des Putzgrundes
 - 6.1.3 Tabelle A.1 zeigt die Prüfung für Betonwände und -decken und die daraus resultierenden Maßnahmen
- 6.2 Vorbehandlung des Putzgrundes
 - 6.2.1 Mauer- und Hohlziegel gemäß Tabelle A.4
 - 6.2.3 Beton gemäß Tabelle A.6
 - Bei Anwendung von Zement-Putzmörtel ist ein Haftvermittler notwendig.
- 6.3 Verarbeitung
- Anhang A (normativ)
 - Tabelle A.1: Prüfung für die Untergrundprüfung auf der Baustelle
 - Tabelle A.3: Außenputze – Putzdicken
 - Tabelle A.4: Putzsystem aus Mauer- und Hohlziegeln
 - Tabelle A.6: Putzsystem aus Beton Leichtbeton

ÖNORM EN 13914-1:2016, Planung, Zubereitung und Ausführung von Außen- und Innenputzen – Teil 1: Außenputz [86]

- 5.1.3 Putze mit mineralischen Bindemitteln
 - Gemäß ÖNORM EN 998-1
 - Aushärtung hauptsächlich durch chemische Reaktion
- 5.1.4 Putze mit organischen Bindemitteln
 - Gemäß ÖNORM EN 15824
 - Aushärtung hauptsächlich durch physikalisches Trocknen; dünne Putzlagen
 - Aushärtung von Silikatputze durch physikalisches Trocknen und chemische Reaktion. Sie enthalten Wasserglas und organische Bindemittel.
- 5.1.5 Überblick der Putzarten
 - Tabelle 1: Putzarten mit mineralischen Bindemitteln
 - Tabelle 2: Putzarten mit organischen Bindemitteln
- 5.2 Materialien für Baustellenputze
- 5.2.1 Mineralische Bindemittel gemäß Tabelle 3
- 5.2.2 Zuschlagsstoffe (Gesteinskörnungen) gemäß ÖNORM EN 13055 und EN 13139

- 5.2.3 Zusatzmittel, sofern verwendet, gemäß ÖNORM EN 934-3
- 5.2.4 Farbzusätze
- 5.2.5 Fasern
- 5.3 Wasser gemäß ÖNORM EN 1008. Trinkwasser ist grundsätzlich geeignet.
- 5.4 Materialien für Bewehrung, Putzträger und Putzprofile gemäß Tabelle 4
- 6.3 Eigenschaften des Putzgrundes
- 6.4 Eignung des Putzgrundes
 - Tabelle 6: Zusammenfassung der vor dem Verputzen zu ergreifenden Maßnahmen für verschiedene Arten von Putzgründen
- 6.16.5 Fensterbänke und Türschwellen
 - Bild 2: Arten von Fensterbänken – Beispiel des Abstandes zwischen Tropfkante und Putz
 - Bild 3: Arten von Fensterbänken – Beispiel einer Fensterbank aus Stein, Betonwerkstein oder Beton, mit Auflager
 - Bild 4: Arten von Fensterbänken – Beispiel einer Metall-Fensterbank
- 6.16.9 Kellerwandaußenputz
 - Bild 5: Beispiele für alternative Details an Sockeln – Putzausführung oberhalb der Geländeoberfläche
 - Bild 6: Beispiel für alternative Details an Sockeln – Sockel mit Blechverwahrung
 - Bild 7: Beispiel für alternative Details an Sockeln – Sockel mit Putz, der sich unter die Geländeroberfläche erstreckt
- 6.17.3 Putzarten und Putzmischungen nach Verwendungszweck
 - Normalputzmörtel ohne besondere Merkmale; üblich (z.B. Wärmedämmung)
 - Farbiger Putzmörtel
 - Leichtputz (LW)
 - Einlagenputz (OC)
 - Sanierputzmörtel (R)
 - Wärmedämmputz (T)
 - Putze auf Basis von organischen Bindemitteln
- 6.18.1 Normalputzmörtel (GP) und Leichtputz (LW)
 - Mindestens zwei Putzlagen: Unter- und Oberputz; ausgenommen sind Spezialprodukte
 - Tabelle 7: Empfohlene Dicken für verschiedene Arten von mehrlagigen Putzsystemen auf massiven Wänden

(Durchschnittliche Dicke: 20 mm)

- 6.18.6.2 Polymermodifizierte Zementputze
 - Putzlagendicke: 2 mm bis 8 mm; Herstellerempfehlungen beachten
- 6.18.6.3 Wärmedämmputz (T)
 - Wärmedämmender Unterputz: $20 \text{ mm} \leq d \leq 100 \text{ mm}$; ein- oder mehrlagig auftragen
 - Oberputz: durchschnittliche Dicke beträgt 10 mm ($8 \text{ mm} \leq d \leq 15 \text{ mm}$); ein- oder mehrlagig auftragen
- Sanierputze (R)
 - Porenreiche Spezialputze mit sehr hoher Wasserdampfdurchlässigkeit und reduzierter kapillarer Leitfähigkeit
 - Anwendung bei feuchtem- und/oder salzbelastetem Mauerwerk
 - Mauerwerk mit geringerer Salzbelastung: Sanierputz ein- oder mehrlagig auftragen; Mindestdicke: 20 mm, 10 mm je Schicht
 - Mauerwerk mit höherer Salzbelastung: Sanierputzsystem anwenden (Spritzbewurf, Porengrundputz ($d \geq 10 \text{ mm}$), Sanierputzmörtel ($d \geq 15 \text{ mm}$)); Gesamtdicke $\leq 40 \text{ mm}$
- 6.18.6.5 Einlagige Putze
 - Tabelle 8: Mindestdicke für einlagige mineralische Putze
- Anhang C (informativ): Beispiel von Produkten für Bewehrung, Putzträger und Putzprofile

ÖNORM B 3344:2012, Baustellengemischte Mauer- und Putzmörtel [58]

- 6.1 Putzmörtel – Allgemein
 - Gips als Bindemittel ist nicht zulässig.
 - Ausreichend witterungsbeständiges Putzsystem erforderlich

ÖNORM EN 998-1:2017, Festlegung für Mörtel im Mauerwerksbau – Teil 1: Putzmörtel [60]

ÖNORM EN 15824:2017, Festlegungen für Außen- und Innenputz mit organischen Bindemitteln [61]

ÖNORM B 3347:2004, Textilglasgitter für Putzarmierung [62]

- 1 Anwendungsbereich
 - Für die Armierung von Putzen gemäß ÖNORM B 3346.
 - Nicht für die Armierung von Außenwand-Wärmedämm-Verbundsystemen gültig.

4.4 Außenwand – hinterlüftet

Österreichischer Fachverband für hinterlüftete Fassaden (ÖFHF):2015, Planung und Ausführung von vorgehängten hinterlüfteten Fassaden [87]

- 2.2.1 VHF Systeme: *„Hierbei handelt es sich um Fassaden mit einem Lüftungsspalt zwischen Wärmedämmung und Fassadenbekleidung bzw., bei ungedämmten Aufbauten, zwischen tragendem Untergrund und Fassadenbekleidung. Der Lüftungsspalt ist durch Zuluftöffnungen an der Unterseite und Abluftöffnung an der Oberseite der Wand oder Wandabschnitte (z.B. geschoßweise Hinterlüftung) mit der Außenluft verbunden und ermöglicht dadurch einen ständigen Luftstrom.“*
- 7 Detailskizzen

4.4.1 Innenputz

- Siehe 4.3.1

4.4.2 Tragkonstruktion

- Siehe 4.3.2 und 4.3.3

Österreichischer Fachverband für hinterlüftete Fassaden (ÖFHF):2015, Planung und Ausführung von vorgehängten hinterlüfteten Fassaden [87]

- 4.2 Voraussetzungen zur Ausführung
 - Auflistung der geeigneten Untergründe, unter anderem:
 - Betonuntergründe gemäß ÖNORM B 4710-1
 - Ziegeluntergründe gemäß ÖNORM EN 771-1 und ÖNORM B 3200

4.4.3 Wärmedämmung

ÖNORM B 2340:2007, Maßnahmen zur Erfüllung der Anforderungen an die Luftdichtheit der Gebäudehülle von Holz- und Holzfertighäusern [30]

- 3.2 Dämmstoffe gemäß ÖNORM B 6000 und OIB-RL 2:2011 (Vorgänger-RL, aktuell: OIB-RL 2: 2015) (z.B. MW-W und MW-WF)
Im Spritzwasserbereich sind feuchteresistente Dämmstoffe zu verwenden (z.B. XPS, EPS-P)
- 4.4 Wärmedämmung
 - Dichtgestoßen im Verband verlegen
 - Satte Auflage am Untergrund
 - Verlegung grundsätzlich von ganzen Dämmplatten. Passstücke größer 15 cm sind vereinzelt erlaubt, nicht jedoch an Gebäudekanten.

- Dauerhafte Fixierung (Dübelung, Klebung, Klemmung)

ÖNORM B 6000:2017, Werkmäßig hergestellte Dämmstoffe für den Wärme- und/oder Schallschutz im Hochbau – Produktart, Leistungsanforderungen und Verwendungsbestimmungen [27]

- 5 Prinzipielle Anwendungen der Dämmstoffe
 - Bei dem Aufbauten 19 aus Bild 1 handelt es sich um eine hinterlüftete Außenwand, wie anschließend in Tabelle 1 beschrieben. Dämmmaterialien gemäß Tabelle 2, Spalte 1 sind anzuwenden.

Anhang: Detaillierte Aufstellung der prinzipiellen Anwendung diverser Dämmstoffe

4.4.4 Windbremse

ÖNORM B 2340:2007, Maßnahmen zur Erfüllung der Anforderungen an die Luftdichtheit der Gebäudehülle von Holz- und Holzfertighäusern [30]

- 3.6 Windbremse: *„diffusionsoffene Schichte oder Lage, die das Eindringen der Außenluft in die Konstruktion verhindert“*
- 4.3.1 Luft- und winddichte Schichten
 - Außenliegend sind diffusionsoffene Schichten einzusetzen.
- 4.3.3 Folien und Bahnen
 - Auf konstruktive Maßnahmen in den Bereichen von Stößen, Durchdringungen und Anschlüssen ist zu achten.
- 4.4.2 Stoß von Folien und Bahnen
 - Überlappung: mindestens 10 cm
 - Herstellung der Überlappung z.B. durch einseitig oder doppelseitig selbstklebende Bänder (siehe Bild 2), durch Klebmassen oder mechanische Befestigung (z.B. Anpresslatte)

Österreichischer Fachverband für hinterlüftete Fassaden (ÖFHF):2015, Planung und Ausführung von vorgehängten hinterlüfteten Fassaden [87]

- 3.4, 4.5 Winddichtung gemäß ÖNORM B 3661 (Fehler – richtige Norm: ÖNORM B 3662)

ÖNORM B 3662:2009, Abdichtungsbahnen – Unterdeck- und Unterspannbahn für Wände – Nationale Umsetzung der ÖNORM EN 13859-2 [88]

- 6 Bitumenbahnen-Sorten:
 - E-do
(E=Elastomerbitumen; do=diffusionsoffen)
- 7 Kunststoffbahnen Sorten
 - US W do

(US=Unterspannbahn; W=Wand; do=diffusionsoffen)

4.4.5 Hinterlüftung

ÖNORM B 8110-2:2003, Wärmeschutz im Hochbau – Teil 2: Wasserdampfdiffusion und Kondensationsschutz [8]

- 10.6 Außenwände mit hinterlüfteter Verkleidung
 - ³⁾ Als hinterlüftet gilt eine Verkleidung, wenn:
 - der Hinterlüftungsspalt mindestens 2 cm beträgt, und
 - der freibleibende Zu- und Abluftquerschnitt jeweils mindestens 150 cm²/m beträgt

ÖNORM B 3419:2011, Planung und Ausführung von Dacheindeckungen und Wandverkleidungen [14]

- 5.1 Planung – Allgemeines
 - Belüftungsquerschnitt bei Wandverkleidungen:
 - Vertikaler Belüftungsspalt: mindestens 200 cm²/m
 - Freibleibende Zu- und Abluftöffnungen: mindestens 50 cm²/m

Diese sind bei allen Außenwandöffnungen (Fenster, Türen, u. dgl.) im Sturzbereich und unter Sohlbänken anzuordnen.

Ausgenommen hiervon sind Öffnungen mit einer Breite bis zu 1,2 m, sofern eine entsprechende Querdurchströmung gegeben ist.

Österreichischer Fachverband für hinterlüftete Fassaden (ÖFHF):2015, Planung und Ausführung von vorgehängten hinterlüfteten Fassaden [87]

- 4.6 Hinterlüftung
 - Zu- und Abluftöffnungen mit einer Spaltbreite größer 10 mm benötigen ein Lüftungsgitter mit einer Mindestlochgröße von 3 mm.
 - Mindestquerschnitt der freibleibenden Zu- und Abluftöffnungen: 50 cm²/m
 - Mindestquerschnitt der freibleibenden Zu- und Abluftöffnungen bei Holzunterkonstruktionen: 150 cm²/m
 - Zu- und Abluftöffnungen sind bei allen Wandunterbrechungen (Fenster, Türen usw.) im Sturzbereich und unterhalb der Sohlbänke erforderlich. Öffnung mit einer Breite bis zu 1,2 m sind hiervon ausgenommen, sofern eine entsprechende Querdurchlüftung gegeben ist.
 - Punktuelle Unterschreitung des Belüftungsspalt es ist bis zu 5 mm zulässig.
 - Vertikaler Belüftungsspalt: mindestens 200 cm²/m

ÖNORM EN ISO 6946:2018, Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient – Berechnungsverfahren [9]

- 6.9.4 Stark belüftete Luftschicht
 - Öffnungen zwischen Luftschicht und Außenumgebung haben folgende Querschnitte aufzuweisen um als stark belüftete Luftschicht definiert zu werden:
 - vertikale Luftschichten: 1500 mm² je m Länge (horizontal)
 - horizontalen Luftschichten: 1500 m² je m² Oberfläche

Bei stark belüfteten Bauteilen ist der Wärmedurchlasswiderstand der Luftschicht und aller anderen Schichten zwischen Luftschicht und Außenumgebung zu vernachlässigen und ein äußerer Wärmeübergangswiderstand bei ruhender Luft ($R_{se} = R_{si}$) einzusetzen.

Anmerkung: Hierbei handelt es sich vermutlich um einen Einheitenfehler. Der Querschnitt wäre mit 15000 mm²/m (1,5 cm) plausibler als mit 1500 mm²/m.

4.4.6 Unterkonstruktion, Befestigungs-, Verbindungs-, Verankerungselemente, Wandwinkelstützen, Distanzhalter

Österreichischer Fachverband für hinterlüftete Fassaden (ÖFHF):2015, Planung und Ausführung von vorgehängten hinterlüfteten Fassaden [87]

- 2.2.2 Befestigungselemente: *„dienen der dauerhaften Fixierung der Fassadenbekleidung auf der Unterkonstruktion.“*

Formschlüssige (z.B. mittels Nieten, Schrauben, Klammern etc.), stoffschlüssige (z.B. mittels Klebesystemen) oder form- und stoffschlüssige kombinierte Befestigung.

- 2.2.3 Unterkonstruktion:
 - *„Metallunterkonstruktionen bestehen aus Wandwinkelstützen (Distanzhaltern) – gegebenenfalls mit thermischer Trennung, zur Distanzierung der Fassadenbekleidung vom Untergrund-, den darauf montierten Tragprofilen für die Fassadenbekleidung und den zugehörigen Verbindungs- und Befestigungsmitteln.“*
 - *„Holzunterkonstruktionen werden aus Holzlatten bzw. -brettern und den zugehörigen Verbindungs- und Befestigungsmitteln hergestellt.“*
- 2.2.4 Verbindungselemente: *„dienen der form- und kraftschlüssigen Verbindung der Tragprofile mit den Wandwinkelstützen oder Distanzhaltern (z.B. Nieten, Schrauben) bzw. mit den Holzteilen bei Holzunterkonstruktionen.“*
- 2.2.5 Verankerungselemente: *„dienen zur Befestigung der Wandwinkelstützen (Distanzhalter) oder Holzlatten am Untergrund.“*

Kunststoff-, Metalldübel, Schrauben oder Ähnlichen.

- 2.2.6 Wandwinkelstützen, Distanzhalter: „sind Elemente zur Überbrückung des allfälligen Dämmstoffes und des Lüftungsspaltens sowie zur Aufnahme der Tragprofile.“

Befestigung am Untergrund.

- 3.1.1 Metallunterkonstruktionen
- 3.1.2 Holzunterkonstruktionen
- 3.3 Verankerungs-, Verbindungs- und Befestigungselemente
- 4.1 Planung und Ausführung – Allgemeines
 - Materialbedingte Längenänderungen aufgrund Temperatur- und Feuchteinflüsse sowie Zwängungsfreiheit bei der Montage beachten
 - Eindringendes Niederschlagswasser und allenfalls entstehendes Kondensat kontrolliert nach außen leiten.
- 4.3 Unterkonstruktion
 - Bewegungsfugenübertragung in die Fassadenkonstruktion
 - 4.3.1 Metallkonstruktion
 - Profillängen ca. 3 m
 - Thermische Trennung zur Unterkonstruktion bei gedämmten Fassaden
 - Montage über Fix- und Gleitpunkte
 - 4.3.2 Holzunterkonstruktion
 - Ausführung als Staffelkonstruktion
 - Abmessungen der Traglatten
 - Thermische Trennung vernachlässigbar
 - Gleitpunkte vernachlässigbar

ÖNORM B 1991-1-4:2013, Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten (Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1991-1-4 und nationale Ergänzungen) [81]

ÖNORM EN 1991-1-4:2011, Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten [82]

4.4.7 Bekleidung

Österreichischer Fachverband für hinterlüftete Fassaden (ÖFHF):2015, Planung und Ausführung von vorgehängten hinterlüfteten Fassaden [87]

- 3.5, 4.7 Bekleidung
- 4.1 Planung und Ausführung – Allgemeines

- Materialbedingte Längenänderungen aufgrund Temperatur- und Feuchteinflüsse, sowie Zwängungsfreiheit bei der Montage beachten
- Eindringendes Niederschlagswasser und allenfalls entstehendes Kondensat kontrolliert nach außen leiten.
- 4.7.2 Befestigung von Bekleidungen
 - Horizontalfuge der Platten ausreichend groß ausführen um die Entwässerung zu gewährleisten. Siehe Abbildung 3.
- 4.7.3 Fugenprofil siehe Abbildung 4

ÖNORM B 1991-1-4:2013, Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten (Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1991-1-4 und nationale Ergänzungen) [81]

ÖNORM EN 1991-1-4:2011, Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten [82]

4.4.8 Mauersperrbahn

ÖNORM B 3668:2009, Abdichtungsbahnen – Kunststoff-Mauersperrbahnen – Nationale Umsetzung der ÖNORM EN 14909 [89]

- 6 Kunststoff-Mauersperrbahnen-Sorten
 - Kunststoff-Mauersperrbahn ÖNORM B 3668 MS (MS = Mauersperrbahn)

ÖNORM B 3669:2009, Abdichtungsbahnen – Bitumen-Mauersperrbahnen – Nationale Umsetzung der ÖNORM EN 14967 [90]

- 6 Bitumen-Mauersperrbahnen-Sorten
 - Polymerbitumenbahnen mit Kunststoffvlieseinlage:
 - E-KV-4
 - E-KV-5
 - P-KV-4
 - P-KV-5
- (E=Elastomerbitumen; P=Plastomerbitumen; KV=Kunststoffvlies;
4,5=Nennwert der Dicke in mm)

4.5 Fenster-/Türanschluss

ÖNORM B 5300:2007, Fenster – Anforderungen – Ergänzungen zur ÖNORM EN 14351-1 [91]

ÖNORM EN 14351-1:2016, Fenster und Türen – Produktnorm, Leistungseigenschaften – Teil 1: Fenster und Außentüren [92]

ÖNORM B 5320:2017, Einbau von Fenster und Türen in Wänden – Planung und Ausführung des Bau- und des Fenster-/Türanschlusses [93]

- 4.5.2 Barrierefreiheit
 - Barrierefreie Türen (Schwellen) gemäß ÖNORM B 1600
- 4.5.4 Einbruchhemmung gemäß ÖNORM B 5338 bzw. ÖNORM EN 1627
- 4.8 Anforderungen an Bauteile, Materialien und die Prüfung
 - Fenster und Außentüren haben gemäß Bauprodukte-Verordnung eine CE-Kennzeichnung, basierend auf ÖNORM EN 14351-1, aufzuweisen.
- 5.3 Maße der Wandöffnungen und Einbaulage des Fensters
 - Fenstertoleranz ± 2 mm (oder Herstellerangaben) bei 20 °C Bezugstemperatur und 50 % relativer Luftfeuchtigkeit. Ausgenommen: nichtrechtwinklige Fenster

4.5.1 Allgemein

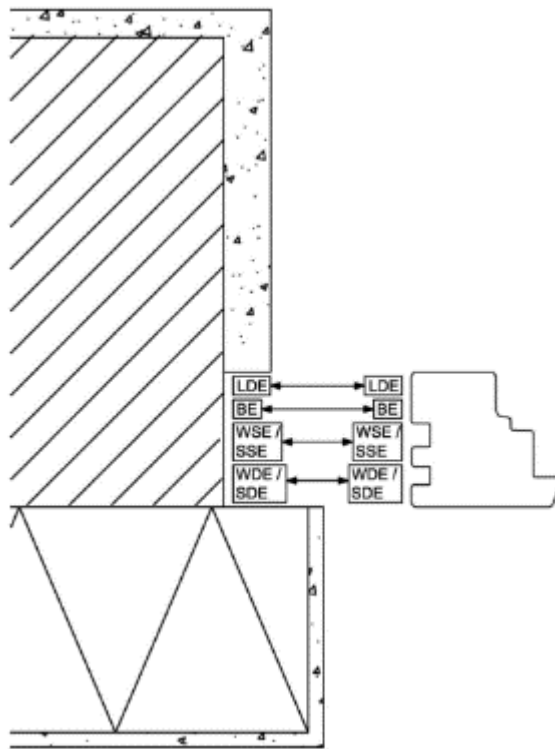
ÖNORM B 5320:2017, Einbau von Fenster und Türen in Wänden – Planung und Ausführung des Bau- und des Fenster-/Türanschlusses [93]

- 3.1.1 Objektspezifischer Bauanschluss: *„gesamtes bauphysikalisch und statisch funktionsfähiges, gebrauchstaugliches Anschlusssystem zwischen Fensterstock und Wand, mit Planung und Ausführung für ein spezifisches Objekt“*
„Der objektspezifische Bauanschluss beinhaltet alle Bauteilschichten der Wand inklusive aller Anbauteile, wie z.B. Sohlbank, Fensterbank sowie Sonnenschutzeinrichtungen, und wird gegebenenfalls durch mehrere Gewerke ausgeführt.“
- 3.1.2 Baurichtmaß, Rohbaulichte, lichtetes Rohbaumaß: „Abstand der Begrenzungsflächen der für die Montage vorbereiteten Öffnung“
- 3.1.3 Blindstock: *„mit der Wand fest verbundener Hilfsrahmen, in den das Fenster eingebaut wird“*
- 3.1.4 Standard-Fensteranschluss: *„durch Materialien geschlossene Fuge zwischen Fensterstock oder Blindstock und dem Wandbildner und gegebenenfalls zwischen Fensterstock und Blindstock“*
- 3.1.5 Glattstrich: *„Putz oder Spachtelung als Haftfläche für den Anschluss von Dichtstoffen, Dichtbändern, Dichtfolien u. dgl. im Bereich des Fensteranschlusses“*

- 3.1.12 Wandbildner: „Rohbauteil, der die tragende Funktion für die Befestigung des Fensters erfüllt“

„Materialien für Wandbildner sind z.B. Ziegel, Beton, Porenbeton, Brettsperrholz, Holzrahmenwerk.“

- 4.1 Grundanforderungen an den Fenstereinbau – Allgemeines



Von innen nach außen:

LDE...Luftdichte-Ebene

BE...Befestigungs-Ebene

WSE...Wärmeschutz-Ebene

SSE...Schallschutz-Ebene

WDE...Winddichte-Ebene

SDE...Schlagregendichte-Ebene

Abb. 298: ÖNORM B 5320:2017,
Bild 1b – Massivbau mit WDVS

- 4.1.1 Standard-Fensteranschluss
 - Stellt die Mindestanforderungen an den Standardeinbau von Fenstern an den Wandbildner dar.
 - Zum Standard-Fensteranschluss zählen:
 - Befestigung im Wandbildner
 - Füllen der Fugen
 - Innerer und äußerer Anschluss (Anforderungen an Luftdurchlässigkeit, Schlagregendichtheit und Windbelastung sind zu gewährleisten)
- 4.1.2 Objektspezifischer Bauanschluss
 - Dazu zählen alle Anschlüsse der Anschlussebenen an die Bauteilschichten der Wand und des Fensters.
 - Ausführung von mehreren Gewerken.
 - Zu erfüllende Anforderungen: Statik, Bauphysik, Gebrauchs- und Funktionstauglichkeit

- 4.5.1 Bewitterung des Standard-Fensteranschlusses während der Bauphase
 - Maximal 2 Monate darf der Standard-Fensteranschluss direkt bewettert werden, darüber hinaus sind entsprechende Maßnahmen zu treffen (z.B. temporärer Schutz).
- 4.6 Schallschutz
 - Bewertetes Schalldämm-Maß Anforderungen gemäß ÖNORM B 8115-2 bzw. ÖNORM B 8115-5
 - Bewertetes Schalldämm-Maß Berechnung gemäß ÖNORM B 8115-4
 - *„Wesentlich ist eine luftdichte Ausführung des Standard-Fensteranschlusses bzw. objektspezifischen Bauanschlusses, da selbst kleinste Öffnungen zu einer massiven Verschlechterung der Schalldämmung führen können. Positiv wirkt sich hingegen das Einbringen von Fugendämmstoffen in Verbindung mit Abdichtungen aus.“*
 - Beim Einbau von Mineralfasern ist ein hoher Stopfgrad zu beachten.
 - Dichtungsbänder (komprimiert) und dauerelastische Dichtstoffe eignen sich aufgrund der Masse besser als Dichtfolien. Beidseitig angeordnete Hinterfüllprofile und elastische Dichtstoffe liefern sehr gute Ergebnisse.
- 4.7 Energieeinsparung und Wärmeschutz
 - Standard-Fensteranschluss und objektspezifischer Bauanschluss sind als Wärmebrücke zu betrachten.
 - Mindestanforderungen an den Wärmeschutz des objektspezifischen Bauanschlusses:
 - a.) Baustoff des Wandbildners: $\lambda \leq 0,20 \text{ W/(mK)}$ (Bemessungswert); Fensterrahmen inklusive diverser Anschlussprofile: $U_f \leq 1,4 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
 - b.) falls a.) nicht erfüllt: ist die äußere Wandleibung vierseitig mindestens 30 mm zu überdämmen (Dämmstoff: $\lambda \leq 0,05 \text{ W/(mK)}$ bzw. Dämmung zwischen Rolladen-, Raffstorkäste u. dgl. und Wandbildner zu legen.
 - c.) falls a.) und b.) nicht erfüllt: Nachweisführung gemäß ÖNORM B 8110-2
- 5 Standard Fensteranschluss
- 5.2 Angrenzende Bauteile
 - Wandbildner muss die einzuleitenden Lasten abtragen
 - Dichtstoffe, Dichtfolien oder Dichtbänder müssen auf Anschlussprofilfläche des Stockprofils und dem Wandbildner aufgebracht werden können.
 - Wandbildner Oberfläche muss eben, tragfähig, nicht-sandend, trocken, rissfrei sein
 - Ist ein Glattstrich erforderlich, muss dieser mindestens über die Tiefe des Fensterstocks und innen und außen 6 cm weitergeführt werden.

- Die Lochungen von Wandbildnern mit Hohlräumen sind zu verschließen, um schädliche Konvektion zu verhindern.
 - Fallspezifisch ist eine Vorbehandlung der Haftfläche nötig (z.B. Primer)
 - Verarbeitungstemperaturen zwischen +5 °C und +40 °C, wenn keine Herstellerangaben vorliegen.
- 5.3 Maße der Wandöffnungen und Einbaulage des Fensters
- Fenster gemäß Positionsplan einbauen
 - Prüfung der Größe der Einbauöffnungen gemäß Messpunkte ÖNORM DIN 18202:2013 Bild 8 und 9
 - Lage des Fensters:
 - Bei Wand mit außenliegender Dämmung: möglichst Rohbau-außenbündig
 - Bei monolithischer Wand: innerhalb des mittleren Drittels der Leibung
 - Abweichungen von der Lotrechten und Waagrechten:
 - Bis 3 m Elementlänge: 1,5 mm/m; maximal 3,0 mm
 - Über 3 m Elementlänge: 1,0 mm/m; maximal 6,0 mm

ÖNORM B 5320:2017, FAQs, Austrian Standards [96]

- 2.4 Abschnitt 4.7 „Energieeinsparung und Wärmeschutz“
- Die 30 mm Leibungsdämmung ist direkt am Fenster, vom tragenden Baukörper aus zu messen.
 - Die Dämmstärke darf nach außen hin reduziert werden.
 - Die Dämmung hinter der Führungsschiene des Sonnenschutzes muss, wenn a.) und c.) nicht erfüllt sind, gemäß b.) eine Dicke von 30 mm aufweisen.

VAR 2011: Verarbeitungsrichtlinie für Wärmedämmverbundsysteme – Technische Richtlinie und Detailzeichnungen [85]

ÖNORM B 2206:2015, Mauer- und Versetzarbeiten – Werkvertragsnorm [71]

- 5.3.1 Ausführung – Allgemeines
- Fenstereinbau und Ausführung des Fenster- bzw. Bauanschlusses gemäß ÖNORM B 5320

ÖNORM B 6400-1:2017, Außenwand-Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS) – Teil 1: Planung und Verarbeitung [78]

- 4.4.1 Bauablauf
- WDVS-Anschluss erfüllt nicht die Anforderungen an die Schlagregen- und Winddichtheit gemäß ÖNORM B 5320
- 5.4.2 Details

- Eine Schlagregensicherheit bei Fensteranschlüssen ist nur mit dem Einsatz von Anschlussprofilen bzw. vorkomprimierten, selbstrückstellenden Dichtbändern (Schlagregendichtheit ≥ 600 Pa, Prüfdruck gemäß ÖNORM EN 1027) gegeben.
- 5.4.2.4 Fenster- und Türanschlüsse
 - Vorkomprimierte Dichtbänder: Beanspruchungsgruppe BG1 gemäß DIN 18542
 - Tabelle 3: Materialien für die Ausführung von diverser Anschlussdetails
 - Tabelle 4: Verwendung von Anschlussprofilen für Fenster, Türen und Fenstertüren
- 6.2.2.1 Fenster- und Türanschlüsse
- 6.2.3 Anschlüsse, Abschlüsse und Durchdringungen

4.5.2 Innen

ÖNORM B 5320:2017, Einbau von Fenster und Türen in Wänden – Planung und Ausführung des Bau- und des Fenster-/Türanschlusses [93]

- 4.7 Energieeinsparung und Wärmeschutz
 - Raumseitig ist ein luftdichter Anschluss herzustellen.
 - Blower-Door-Messung ist nicht geeignet.
 - Schädliche Kondensatbildung gemäß ÖNORM B 8110-2 vermeiden.
- 5.7 Anschluss an der Rauminnenseite
 - „Die LDE des Fensters ist an die LDE der Wand umlaufend anzuschließen.“
 - Geeignetes Anschlussystem wählen und an den Wandbildner anschließen (z.B. überputzbare Dichtfolie)
 - Luftdichten Anschluss, um Konvektion in der Fuge zu vermeiden, herstellen.
 - Um die Luftdichtheit bei Unterbrechung der Verfüllung (z.B. durch Tragklötze) aufrechtzuerhalten, sind geeignete Maßnahmen zu treffen.

4.5.3 Außen

ÖNORM B 5320:2017, Einbau von Fenster und Türen in Wänden – Planung und Ausführung des Bau- und des Fenster-/Türanschlusses [93]

- 4.4 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz
 - Außenseitig ist ein schlagregendichter Anschluss herzustellen.
 - Wassereindrang durch Schlagregen bis zur Rauminnenseite ist zu verhindern.

- Wassereindrang durch Schlagregen oder nichtdrückendes Wasser von mehr als 5 mm über die äußere Schlagregendichte-Ebene in den Fensteranschluss ist zu verhindern.
- 5.8 Anschluss an der Außenseite
 - „Die SDE des Fensters ist an die Wand umlaufend anzuschließen.“
 - Geeignetes Anschlusssystem wählen und an den Wandbildner anschließen (z.B. überputzbare Dichtfolie)
 - Anschluss der SDE ersetzt nicht die Abdichtung gemäß ÖNORM B 3691 und ÖNORM B 3692.
 - Um die Schlagregen- und Winddichtheit bei Unterbrechung der Verfüllung (z.B. durch Tragklötze) aufrechtzuerhalten, sind geeignete Maßnahmen zu treffen.
- 6.2.3 Anschlüsse zum Außenniveau gemäß ÖNORM B 3691 und ÖNORM B 3692

4.5.4 Anschlussprofil

ÖNORM B 5320:2017, Einbau von Fenster und Türen in Wänden – Planung und Ausführung des Bau- und des Fenster-/Türanschlusses [93]

- 4.7 Energieeinsparung und Wärmeschutz
 - Standard-Fensteranschluss und objektspezifischer Bauanschluss sind als Wärmebrücke zu betrachten.
 - Mindestanforderungen an den Wärmeschutz des objektspezifischen Bauanschlusses:
 - Baustoff des Wandbildners: $\lambda \leq 0,20 \text{ W/(mK)}$ (Bemessungswert); Fensterrahmen inklusive diverser Anschlussprofile: $U_f \leq 1,4 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
 - b.) falls a.) nicht erfüllt: ist die äußere Wandleibung vierseitig mindestens 30 mm zu überdämmen (Dämmstoff: $\lambda \leq 0,05 \text{ W/(mK)}$ bzw. Dämmung zwischen Rolladen-, Raffstorkäste u. dgl. und Wandbildner zu legen.
 - c.) falls a.) und b.) nicht erfüllt: Nachweisführung gemäß ÖNORM B 8110-2

Richtlinie Fensterbank – für deren Einbau in WDVS- und Putzfassaden sowie in vorgehängten Fassaden, Österreichische Arbeitsgemeinschaft Fensterbank, Version 08/2015 [94]

- 3. Begriffe:
 - Fensterbankanschlussprofil (Basisprofil, Blindaufdoppelung, Sohlbankanschlussprofil): „Untere Verbreiterung oder Aufdoppelung des Fensterrahmenprofils, an der die Fensterbank angeschlossen wird.“
 - Fensterrahmennut (Fensterbankfalz): „Im Fensterrahmen unterseitig vorhandene Nut, welche unter anderem der Aufnahme des Fensterbankhochzugs dient und seitlich in den Baukörper führt.“

- Vorsatzschale: *„Auf dem Fensterrahmen aufgeklipste oder aufgeklebte Aluminiumschale. Diese dient der Farbgestaltung, dem Witterungsschutz und der Langlebigkeit des Fensters.“* Unterschieden wird in Voll- und Halbschale.
- 5.2 Anschluss an das Fenster
 - Ausreichend hohes und ebenes Fensterbankanschlussprofil ohne Störkonturen:
 - Mit seitlich eingeputzter Fensterbank: $h \geq 30$ mm
 - Ohne seitlich eingeputzter Fensterbank oder bei monolithischem Mauerwerk: $h \geq 50$ mm
 - Ausführung mit Halbschalen („Vorsatzschalen schmärer als der Rahmen“) sind zu bevorzugen, da diese nicht eingeputzt werden. Eine Entwässerung der Vorsatzschale neben bzw. hinter der Fensterbank ist somit nicht möglich.

4.5.5 Außenliegende Anbauteile

ÖNORM B 5320:2017, Einbau von Fenster und Türen in Wänden – Planung und Ausführung des Bau- und des Fenster-/Türanschlusses [93]

- 5.9 Anschluss außenliegender Anbauteile
 - Dazu zählen außenseitige, fassadenintegrierte, am Fenster montierte Sonnenschutz- und/oder Insektenschutzeinrichtungen.
 - Der Anschluss ist dem Standard-Fensteranschluss ident, d.h. Fugen gemäß 5.6 mit Dämmstoff verfüllen und SDE gemäß 5.8 herstellen.

Richtlinie Fensterbank – für deren Einbau in WDVS- und Putzfassaden sowie in vorgehängten Fassaden, Österreichische Arbeitsgemeinschaft Fensterbank, Version 08/2015 [94]

- 3. Begriffe
 - Sonnenschutzführungsschiene (z.B. Rollladen-, Raffstoreführungsschiene): *„dient zur seitlichen Führung des Panzers oder Behanges (Rollladen oder Raffstore), sowie zum Ableiten von dem Panzer oder Behang wirkende Kräfte (Wind).“*
- 5.3 Anschluss der Sonnenschutzführungsschienen an die Fensterbank
 - Entwässerung der Führungsschienen über die Fensterbank.
 - Direktes Aufstehen der Schiene auf der Fensterbank vermeiden.
 - Abstand zwischen Fensterbank und unterem Führungsschienenende: ≥ 5 mm

ÖNORM B 6400-1:2017, Außenwand-Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS) – Teil 1: Planung und Verarbeitung [78]

- 5.4.2.8 Sonnenschutz
 - In WDVS integrierter Sonnenschutz - Planungshinweise:

- Dämmstoffdicke über der Sonnenschutzeinrichtung (Sonnenschutzkasten): mindestens 30 mm
 - Führungsschienenanschluss gemäß Tabelle 3
 - Ausreichend formstabiler und tragfähiger Untergrund (z.B. Aluminiumblende mit Mindestdicke von 2 mm)
 - Führungsschiene auf die Fensterbank entwässern
 - Nach WDVS Fertigstellung zu montierender Sonnenschutz am Tür- oder Fensterelement:
 - Auf ausreichend Platz für den Sonnenschutz-Einbau achten
 - Bereits vorhandenes WDVS nicht beschädigen
- 6.2.2.4 Sonnenschutz

4.5.6 Anschlussfugen, Montageluft

ÖNORM B 5320:2017, Einbau von Fenster und Türen in Wänden – Planung und Ausführung des Bau- und des Fenster-/Türanschlusses [93]

- 5.4 Maße der Wandöffnungen und Einbaulage des Fensters
 - Baurichtmaß-Toleranzen:
 - Bis 3 m Baurichtmaß: +24 mm und -0 mm
 - Über 3 m Baurichtmaß: +32 mm und -0 mm
 - Fugen-Sollmaß:
 - Bis 3 m Länge: mindestens 15 mm
 - Über 3 m Länge: zusätzlich temperaturbedingte Ausdehnungen beachten

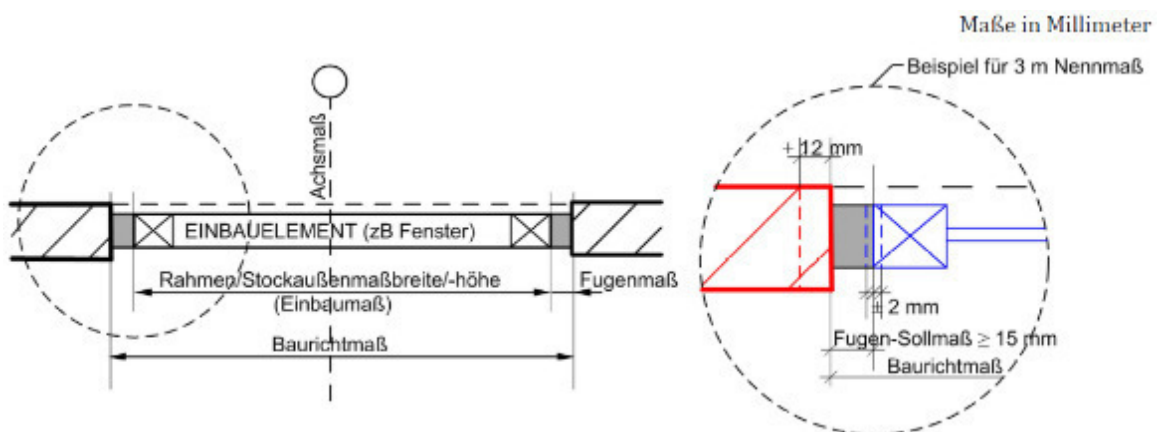


Abb. 299: ÖNORM B 5320:2017, Maße und Toleranzen beim Fenstereinbau

- 5.5 Befestigung
 - Umlaufende Befestigung der Fenster am Baukörper

- Bei der Auswahl und Anordnung der Befestigungsmittel ist folgendes zu beachten:
 - abzutragende Lasten,
 - Festigkeit der angrenzenden Bauteile,
 - thermisch bedingte Längenänderungen der Rahmen,
 - auftretende Bewegungen in der Anschlussfuge,
 - Rollladenaufsatzkästen u. dgl.
- Nägel und Dämmstoffe sind für die Befestigung nicht zulässig.
- Maximaler Befestigungsabstand: 700 mm
- Abstand an der Ecke: 100 mm bis 200 mm
- Bei einer inneren Rahmenlichte ≤ 450 mm reicht ein Befestigungsmittel aus
- 5.6 Füllen der Fuge
 - *„Die Fuge zwischen Fensterstock (Blindstock) und Wandbildner ist mit Dämmstoff zu füllen.“*
 - Dämmstoff alleine reicht für die Luft- und Schlagregendichtheit nicht aus.
 - Falls keine Dämmstoffe eingesetzt werden sind Eignungsnachweise erforderlich.
 - *„Versetzhilfen (z.B. Keile) sind zu entfernen und die entstandenen Hohlräume mit Dämmstoff u. dgl. zu füllen. Trag- und Distanzklötze müssen in der Fuge verbleiben.“*
- Anhang A (normativ) – Anforderungen an die Materialien und deren Verarbeitung
 - A.1 Verträglichkeit der Materialien beachten.
 - A.2 Trag- und Distanzklötze müssen aus einem dauerhaft formstabilen Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit sein. Duroplastische Kunststoffe, Hartholz oder Ähnliches.
 - A.3 Befestigungsmittel müssen korrosionsgeschützt sein und auftretende Lasten in den Baukörper abtragen. Nachweis: statische Bemessung oder Zulassung
 - A.4 Dämmstoffe gemäß ÖNORM B 6000
 - Wärmeleitfähigkeit der eingesetzten Dämmstoffe: $\lambda_r \leq 0,05$ W/(mK)
 - Füllschäume gemäß Herstellerangaben oder
 - Wärmeleitfähigkeit gemäß ÖNORM EN ISO 10456 (ohne Nachweis: $\lambda_r = 0,05$ W/mK)
 - Wasserdampfdurchlässigkeit gemäß ÖNORM EN ISO 12572 (ohne Nachweis: $\mu = 50$)
 - Wenn das bewertete Schalldämm-Maß $R_w \geq 38$ db betragen soll, ist ein Nachweis des bewerteten Fugen-Schalldämm-Maßes $R_{ST,w}$ gemäß ÖNORM EN ISO 10140-2 erforderlich.

- A.5 Dichtstoffe gemäß ÖNORM EN 15651-1 (Klasse 25LM für Außenanwendungen und mindesten 20LM für Innenanwendungen)
 - Tabelle A.1: Dichtstoffdicke in Abhängigkeit von der Fugenbreite
- A.6 Dichtbänder, vorkomprimierte Dichtbänder und Multifunktionsbänder gemäß DIN 18542 und ÖNORM EN 12667. Fugen-Schalldämm-Maß $R_{ST,w}$ gemäß ÖNORM EN ISO 10140-2.
- A.7 Dichtfolien
 - Außenseitig: Schlagregendichtheit gemäß ÖNORM EN 1027
 - Innenseitig: Luftdichtheit gemäß ÖNORM EN 1026
 - Wasserdampfdurchlässigkeit gemäß ÖNORM EN ISO 12572
 - Haftung mit dem Untergrund sicherstellen
- A.8 Andere Materialien

4.5.7 Höhe: Fensterbankoberkante – Fensterstockunterkante

Richtlinie Fensterbank – für deren Einbau in WDVS- und Putzfassaden sowie in vorgehängten Fassaden, Österreichische Arbeitsgemeinschaft Fensterbank, Version 08/2015 [94]

- 5.2 Anschluss an das Fenster
 - Mindestens 5 mm Abstand sind zwischen Fensterrahmen und Fensterbank bei Fenstern mit verdeckter Entwässerung erforderlich.

4.5.8 Fensterbankanschluss Allgemein

ÖNORM B 5320:2017, Einbau von Fenster und Türen in Wänden – Planung und Ausführung des Bau- und des Fenster-/Türanschlusses [93]

- 6.2.4 Äußerer Fensterbankanschluss
 - *„Die äußere Fensterbank oder die darunter befindliche wasserführende Ebene ist schlagregendicht zu planen.“*
 - Verweis auf „Richtlinie der ARGE-Fensterbank“

Richtlinie Fensterbank – für deren Einbau in WDVS- und Putzfassaden sowie in vorgehängten Fassaden, Österreichische Arbeitsgemeinschaft Fensterbank, Version 08/2015 [94]

- 3. Begriffe:
 - Fensterbankanschlussprofil (Basisprofil, Blindaufdoppelung, Sohlbankanschlussprofil): *„Untere Verbreiterung oder Aufdoppelung des Fensterrahmenprofils, an der die Fensterbank angeschlossen wird.“*

- Fensterrahmennut (Fensterbankfalz): *„Im Fensterrahmen unterseitig vorhandene Nut, welche unter anderem der Aufnahme des Fensterbankhochzugs dient und seitlich in den Baukörper führt.“*
- Gewerke Loch: *„Meist offene Schnittstelle im Eckbereich zwischen Fenster, Fensterbank, Sonnenschutzführungsschiene und Fassade (Leibung).“*
- 5.1 Fensterbankeinbau Allgemeines
- Fensterbankhalter, Maueranker, Konsolen sind bei Steinfensterbänken mit einer Auflagerfläche < 2/3 am Parapet des Baukörpers notwendig.
- Schlagregensicheren Anschluss zum Fenster und Fassadensystem herstellen (siehe Punkt 5.2)
- Thermische Längenänderungen der Fensterbank beachten. Mindestfugenbreite siehe Tabelle 1.
- Dichtbänder: Beanspruchungsklasse BG1 gemäß DIN 18542
- 5.2 Anschluss an das Fenster
 - *„Fensterbänke sind am Fensterbankanschlussprofil des Fensters zu befestigen und anzudichten.“* Vorkomprimierte Dichtbänder (Klasse BG1) oder geeignete Dichtprofile sind einzusetzen. Die Befestigung erfolgt z.B. mit nichtrostenden Schrauben in Langlöchern um thermische Bewegungen zu ermöglichen.
 - Die hintere Aufkantung der Fensterbank soll hinter die wasserführende Ebene des Fensterrahmens greifen um vor Wassereindrang zu schützen.
 - Ist nur eine stumpfe Montage auf den Fensterrahmen möglich, sind technische Vorkehrungen zu treffen z.B. Wetterschenkel.
 - Fenster mit Aluminium-Vorsatzschale müssen auf eine wasserführende Ebene entwässern. Besonders auf Gehrungen und Außenecken Acht geben.
 - Fensterrahmen- und Vorsatzschalennuten müssen an beiden unteren Enden mit z.B. einer Dichtmasse verschlossen werden.
 - Offenes Gewerke Loch ist abzudichten.
- 5.4.2 Bewegungsaufnahmemöglichkeit
 - Seitlich eingeputzte Fensterbank
 - Nachträgliche Fensterbankmontage

VAR 2011: Verarbeitungsrichtlinie für Wärmedämmverbundsysteme – Technische Richtlinie und Detailzeichnungen [85]

ÖNORM B 6400-1:2017, Außenwand-Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS) – Teil 1: Planung und Verarbeitung [78]

- 5.4.2.6 Anschluss des WDVS an das Basisprofil des Fensters (bei nachträglicher Fensterbankmontage)
 - Schlagregensicher ausführen

- Einschlägige Richtlinien und Herstellerangaben beachten
- 5.4.2.7 Anschluss des WDVS an die Fensterbank
 - Schlagregensicher ausführen
 - Dichte Fensterbanksysteme mit Aufnahmefähigkeit thermisch bedingter Bewegungen.
 - Einschlägige Richtlinien und Herstellerangaben beachten
- 6.2.2.2 Ausführung der Brüstungsfläche unter der Fensterbank (bei nachträglich montierter Fensterbank)
- 6.2.2.3 Anschluss des WDVS an das Basisprofil des Fensters

4.5.9 Fensterbank Dämmkeil

ÖNORM B 5320:2017, Einbau von Fenster und Türen in Wänden – Planung und Ausführung des Bau- und des Fenster-/Türanschlusses [93]

Richtlinie Fensterbank – für deren Einbau in WDVS- und Putzfassaden sowie in vorgehängten Fassaden, Österreichische Arbeitsgemeinschaft Fensterbank, Version 08/2015 [94]

- 4.3 Fensterbankgefälle von ≥ 5 Grad mittels Dämmkeil herstellen.

4.5.10 Fensterbank Abdichtungsebene

ÖNORM B 5320:2017, Einbau von Fenster und Türen in Wänden – Planung und Ausführung des Bau- und des Fenster-/Türanschlusses [93]

- 6.2.4 Äußerer Fensterbankanschluss
 - „Die äußere Fensterbank oder die darunter befindliche wasserführende Ebene ist schlagregendicht zu planen.“
 - Verweis auf „Richtlinie der ARGE-Fensterbank“

Richtlinie Fensterbank – für deren Einbau in WDVS- und Putzfassaden sowie in vorgehängten Fassaden, Österreichische Arbeitsgemeinschaft Fensterbank, Version 08/2015 [94]

- 3., 5.1 Begriffe/Fensterbankeinbau Allgemeines
 - Wasserführende Ebene: Bei der Ausführung wird unterschieden in:
 - eine wasserführende Ebene: Fensterbank inklusive ihrer Anschlüsse muss als Dichtebene fungieren und schadensführenden Wassereintritt verhindern.
 - zwei wasserführende Ebenen: die Fensterbank dient primär als erste wasserführende Ebene. Die darunterliegende zweite wasserführende Ebene (= Dichtebene) wird zur Sicherheit ausgeführt.
- 5.4.3 Fensterbankeinbau mit zwei wasserführenden Ebenen

- *„Diese muss das eindringende Wasser aufnehmen und kontrolliert nach vorne/außen ableiten können.“*
- Herstellung mittels:
 - fertig beschichtetem Parapet (Dichtschlämme, Flüssigabdichtung etc.)
 - wannenförmig eingelegter Folie
- Seitlicher Hochzug der Abdichtung in den Leibungen: mindestens über die Höhe des Endprofils; empfohlen: mindestens 6 cm

4.5.11 Fensterbank Hohlraumabdichtung

Richtlinie Fensterbank – für deren Einbau in WDVS- und Putzfassaden sowie in vorgehängten Fassaden, Österreichische Arbeitsgemeinschaft Fensterbank, Version 08/2015 [94]

- 5.1 Fenstereinbau Allgemeines
 - Ausführung mit einer wasserführenden Ebene: Hohlraumfreiheit unter der Fensterbank sicherstellen
 - Ausführung mit zwei wasserführenden Ebenen: montagebedingte Hohlräume erlaubt
Horizontale Fuge unter der Fensterbank zur Fassadenoberfläche kann offen bleiben oder mit diffusionsoffenen, dekomprimierten Dichtbändern geschlossen werden.

4.5.12 Fensterbank

Richtlinie Fensterbank – für deren Einbau in WDVS- und Putzfassaden sowie in vorgehängten Fassaden, Österreichische Arbeitsgemeinschaft Fensterbank, Version 08/2015 [94]

- 3. Begriffe:
 - Endprofil (Bordprofil, Seitenabschluss, Putzanschluss): *„Seitlicher Abschluss der Fensterbank (integriert oder aufsteckbar) als Anschluss an die Fensterleibung.“*
 - Fensterbankhalter (Maueranker, Konsole): *„Befestigungsmittel; dient zur Lagesicherung der Fensterbank, um etwaige Wind-/Sogbelastungen aufzunehmen.“*
- 5.1 Fenstereinbau Allgemeines
 - Mindestgefälle der Fensterbank: 5 ° bzw. 8,8 %
 - Fensterbankvorsprung vor fertiger Fassadenoberfläche: $\geq 40\text{mm}$
 - Abstand zwischen Abtropfkante/Wassernut und fertiger Fassadenoberfläche: $\geq 30\text{ mm}$

- Verarbeitungstemperatur der Herstellerangaben beachten

ÖNORM B 2221:2012, Bauspenglerarbeiten – Werkvertragsnorm [35]

ÖNORM B 3521-1:2012, Planung und Ausführung von Dacheindeckungen und Wandverkleidungen aus Metall – Teil 1: Bauspenglerarbeiten – handwerklich gefertigt [17]

- 3.32 Sohlbankabdeckung: „*unter Fenster angeordnete Fassadenabdeckung*“
- 4. Material: Herstellerangaben und Materialverträglichkeit berücksichtigen
- 5.10.1 Fassadenverblechungen – Allgemein
 - Fensterseitiger Hochzug
 - ≥ 25 mm
 - ≥ 50 mm bei aufgehenden Fensterflächen über 3 m Höhe und bei Fensterblechen über 300 mm
 - „*Fenster- und Türelemente benötigen für den Anschluss der Verblechung eine geeignete Nut.*“ Die Befestigung des Sohlbankhochzugs muss an den Stockprofilen möglich sein (z.B. Stockverlängerungsprofil)
- 6.13.3 Gesimse, Sohlbankabdeckungen, Wetterschenkel

Fachregel für Bauspenglerarbeiten:2014 [18]

4.6 Balkontüranschluss

ÖNORM B 3691:2012, Planung und Ausführung von Dachabdichtungen [40]

- 6.5.1 Planung
 - Tabelle 7: Mindestdicken von Bitumen- und Kunststoffbahnen

Anmerkung 3: Die Abdichtung von Balkonen ist mindestens nach ungenutzten Dächern der Kategorie K1 zu bemessen.
- 6.5.2 Ausführung von Abdichtungen mit Bitumenbahnen
- 6.5.3 Ausführung von Abdichtungen mit elastomeren Kunststoffdichtungsplanen- und -bahnen
- 6.5.6.1 An- und Abschlüsse – Planung
 - Hochzüge sind grundsätzlich aus Abdichtungsmaterialien zu planen.
 - Tabelle 9: Anschlusshöhen von Abdichtungshochzügen an aufgehende Bauteile, Türen und Durchführungen über 200 cm² Querschnitt
- Anhang B (informativ): Details zu An- und Abschlüssen
- B.4: Türanschluss ohne Entwässerungsrinne
- B.5: Türanschluss mit Entwässerungsrinne ($12 \text{ cm} \leq B < 24 \text{ cm}$)
- B.6: Türanschluss mit Entwässerungsrinne ($B \geq 24 \text{ cm}$)

ÖNORM B 3660:2009, Abdichtungsbahnen – Bitumenbahnen mit Trägereinlage für Dachabdichtungen – Nationale Umsetzung der ÖNORM EN 13707 [42]

ÖNORM B 3663:2009, Abdichtungsbahnen – Kunststoffbahnen für Dachabdichtungen – Nationale Umsetzung der ÖNORM EN 13956 [43]

ÖNORM B 1600:2017, Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen [95]

5 Zusammenfassung

Im Rahmen dieser Arbeit wurden fünf Wandaufbauten, drei Warmdachaufbauten (Flachdach), ein belüfteter Steildachaufbau und ein Geschoßdeckenaufbau definiert. Basierend darauf konnten sämtliche Details der Kategorie Attika, Traufe, Fensteranschluss-, Geschoßdecken- und Balkontüranschluss entwickelt werden. Anhand der hygrothermischen Untersuchungen stellten sich Schwach- bzw. Fehlstellen heraus und wurden weiter betrachtet.

Trotz Einhaltung der minimalen Oberflächentemperatur entsteht häufig versteckt im Bauteilinneren kritisch zu betrachtendes Kondensat. Im Falle von Kondensatbildung im Bauteilinneren in den Wintermonaten wurde die Berechnung nach dem Glaserverfahren über ein gesamtes Jahr geführt und festgestellt, dass die Feuchteanreicherung meist über die Sommermonate austrocknen kann.

Resultat der Fensterpositionierung im Mauerwerk:

- Bei Außenwänden mit Wärmedämmverbundsystem (WDVS)
wird die Lage des Fensters, inklusive Wärmebrücke, in der Dämmebene bevorzugt, da sich die Isotherme im Mauerwerk annähern konstant und deutlich wärmer zeigen.
- Bei monolithischem Mauerwerk
bewährt sich die Positionierung im mittleren Drittel, um eine annähernd gleichmäßige, waagrechte Verteilung der Isotherme zu erhalten.

Weitere Erkenntnisse brachte der Vergleich von Hochlochziegel- und Stahlbeton-Konstruktionen mit Wärmedämmverbundsystem. Aufgrund der etwa 10-fach höheren Wärmeleitfähigkeit von Stahlbeton, leitet dieser in Wärmebrückenbereichen die Wärme zur kälteren Bauteiloberfläche hin, erhöht somit die Oberflächentemperatur und vermeidet Schimmel- bzw. Kondensatbildung an der Oberfläche. Diese Eigenschaft trifft nur auf außenliegend gedämmte Wärmebrücken zu. Nachteilig gegenüber dem Hochlochziegel ist jedoch die Größe der Wärmeverluste zu erwähnen.

„Bedenkenlose“ Anschlüsse sind bei außenliegend gedämmten Außenwänden, im Gegensatz zu monolithischen Mauerwerken, gegeben. Die außenliegende Dämmung stellt die Wärmebrücke in den Hintergrund und vermeidet zudem enorme Wärmeverluste und witterungsbedingte Einflüsse auf die Tragkonstruktion. Bei monolithischen Konstruktionen ist es drastisch schwieriger gute bauphysikalische Ergebnisse im Anschlussbereich zu erzielen.

Das Auffinden der entsprechenden, aktuellen Normen, Richtlinien und Herstellerangaben erforderte eine enorme Vorbereitungszeit. Aufgrund dessen wurde im Zuge der Detailkonzipierung ein Normenleitfaden verfasst, der diesen Arbeitsschritt künftig vereinfachen soll.

6 Ausblick

Nachdem die Masterarbeit *Hygrothermische Untersuchung von Detaillösungen und Entwicklung eines Normenleitfadens für den Holzrahmenbau* [100] das Fundament im System Holzrahmenbau legte, soll diese Masterarbeit den Grundstein zur hygrothermischen Begutachtung von Detaillösungen im Massivbau legen. Der Umfang beschränkt sich auf die Bauweisen Ziegel- und Stahlbetonmassivbau und die Detailausbildungen Attika, Traufe, Fenster, Geschoßdeckenanschluss und Balkontüranschluss. Eine grundlegende Detailkategorie, die Sockeldetails, wurde innerhalb dieser Arbeit vernachlässigt, da eine nebenherlaufende Masterarbeit dieses Thema belegt und hier ausschließlich darauf verwiesen wird: *Wärmeverluste erdbodenberührter Bauteile* [101].

Die hygrothermischen Berechnungen basierten auf zweidimensionalen Betrachtungen. Künftig könnten diese auf dreidimensionale Art untersucht werden.

Im weiteren Sinne sind unter anderem die Bauweisen Massivholzbau und Leichtbetonbau ins Auge zu fassen.

7 Literaturverzeichnis

- [1] GEQ: *Zehentmayer Energieausweis Software*, Zehentmayer Software GmbH
- [2] Rüdiger D.: *HTflux: Thermische und hygrothermische Simulation*
- [3] URL: <https://www.htflux.com/de/documentation/beispiel-waermebruecke-tutorial/>,
Zugriffsdatum: 07.09.2018
- [4] Österreichisches Institut für Bautechnik: *OIB Richtlinie 6: Energieeinsparung und Wärmeschutz*, 2015.
- [5] Kautsch P.: *Bauphysik 1: Wärmeschutz & Feuchtigkeitsschutz*, Vorlesungsunterlage Master-Ausbildung Bauingenieurwissenschaften, Graz, 2017.
- [6] ÖNORM B 8110-7:2013: *Wärmeschutz im Hochbau – Teil 7: Tabellierte wärmeschutztechnische Bemessungswerte*
- [7] ÖNORM EN ISO 10456:2010 *Baustoffe und Bauprodukte – Wärme- und feuchtetechnische Eigenschaften – Tabellierte Bemessungswerte und Verfahren zur Bestimmung der wärmeschutztechnischen Nenn- und Bemessungswerte*
- [8] ÖNORM B 8110-2:2003, *Wärmeschutz im Hochbau – Teil 2: Wasserdampfdiffusion und Kondensationsschutz*
- [9] ÖNORM EN ISO 6946:2018, *Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient - Berechnungsverfahren*
- [10] ÖNORM EN ISO 13788:2013: *Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Bauteilen und Bauelementen – Raumseitige Oberflächentemperatur zur Vermeidung kritischer Oberflächenfeuchte und Tauwasserbildung im Bauteilinneren – Berechnungsverfahren*
- [11] ÖNORM EN ISO 14683:2018, *Wärmebrücken im Hochbau – Längenbezogener Wärmebrückendurchgangskoeffizient – Vereinfachte Verfahren und Standardwerte*
- [12] ÖNORM B 4119:2010: *Planung und Ausführung von Unterdächern und Unterspannungen*
- [13] ÖNORM B 2219:2011. *Dachdeckerarbeiten - Werkvertragsnorm*
- [14] ÖNORM B 3419:2011, *Planung und Ausführung von Dacheindeckungen und Wandverkleidungen*
- [15] ÖNORM B 3417:2016, *Planung und Ausführung von Sicherheitsausstattungen auf Dächern*
- [16] Bundesinnung der Dachdecker, Glaser und Spengler: *Grundregeln des österreichischen Dachdeckerhandwerks*, Wien, 2013.
- [17] ÖNORM B 3521-1:2012, *Planung und Ausführung von Dacheindeckungen und Wandverkleidungen aus Metall – Teil 1: Bauspenglerarbeiten – handwerklich gefertigt*
- [18] Bundesinnung der Dachdecker, Glaser und Spengler: *Fachregel für Bauspenglerarbeiten*, Wien, 2014.
- [19] ÖNORM B 2215:2009, *Holzbauarbeiten – Werkvertragsnorm*
- [20] ÖNORM B 3802-1:2015, *Holzschutz im Bauwesen – Teil 1: Allgemeines*
- [21] ÖNORM B 3802-2:2015, *Holzschutz im Bauwesen – Teil 2: Baulicher Schutz des Holzes*
- [22] ÖNORM B 3661:2017, *Abdichtungsbahnen – Unterdeck- und Unterspannbahnen für Dachdeckungen – Nationale Umsetzung der ÖNORM EN 13859-2*

-
- [23] ÖNORM EN 1995-1-1:2015, Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau
- [24] ÖNORM B 1995-1-1:2015, Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau (Nationale Festlegungen zur Umsetzung der ÖNORM EN 1995-1-1, nationale Erläuterungen und nationale Ergänzungen)
- [25] ÖNORM EN 1995-1-2:2011, Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall
- [26] ÖNORM B 1995-1-2:2011, Eurocode 5: Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauten – Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Bemessung für den Brandfall (Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1995-1-2, nationale Erläuterungen und nationale Ergänzungen)
- [27] ÖNORM B 6000:2017, Werkmäßig hergestellte Dämmstoffe für den Wärme- und/oder Schallschutz im Hochbau – Produktart, Leistungsanforderungen und Verwendungsbestimmungen
- [28] ÖNORM B 3415:2015, Gipsplatten und Gipsplattensysteme – Regeln für die Planung und Verarbeitung
- [29] ÖNORM B 3667:2009, Abdichtungsbahnen – Kunststoff-Dampfsperrbahnen – Nationale Umsetzung der ÖNORM EN 13984
- [30] ÖNORM B 2340:2007, Maßnahmen zur Erfüllung der Anforderungen an die Luftdichtheit der Gebäudehülle von Holz- und Holzfertighäusern
- [31] ÖNORM B 2212:2014, Trockenbauarbeiten – Werkvertragsnorm
- [32] ÖNORM B 2320:2017, Wohnhäuser aus Holz – Technische Anforderungen
- [33] ÖNORM B 3410:2016, Gipsplatten für Trockenbausysteme – Arten, Anforderungen und Prüfungen
- [34] ÖNORM EN 520:2010, Gipsplatten – Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren
- [35] ÖNORM B 2221:2012, Bauspenglerarbeiten - Werkvertragsnorm
- [36] ÖNORM EN 12056-3:2000, Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden – Teil 3: Dachentwässerung, Planung und Bemessung
- [37] ÖNORM B 2501:2016, Entwässerungsanlage für Gebäude und Grundstücke – Planung, Ausführung und Prüfung – Ergänzende Richtlinie zu ÖNORM EN 12056 und ÖNORM EN 752
- [38] ÖNORM EN 612:2007, Hängedachrinnen mit Aussteifung der Rinnenvorderseite und Regenrohre aus Metallblech mit Nahtverbindungen
- [39] ÖNORM EN 1462:2005, Rinnenhalter für Hängedachrinnen – Anforderungen und Prüfung
- [40] ÖNORM B 3691:2012, Planung und Ausführung von Dachabdichtungen
- [41] ÖNORM B 2220:2012, Dachabdichtungsarbeiten - Werkvertragsnorm
- [42] ÖNORM B 3660:2009, Abdichtungsbahnen – Bitumenbahnen mit Trägereinlage für Dachabdichtungen – Nationale Umsetzung der ÖNORM EN 13707
- [43] ÖNORM B 3663:2009, Abdichtungsbahnen – Kunststoffbahnen für Dachabdichtungen – Nationale Umsetzung der ÖNORM EN 13956
- [44] ÖNORM B 3666:2009, Abdichtungsbahnen – Bitumen-Dampfsperrbahnen – Nationale Umsetzung der ÖNORM EN 13970
-

- [45] ÖNORM B 3667:2009, *Abdichtungsbahnen – Kunststoff-Dampfsperrbahnen – Nationale Umsetzung der ÖNORM EN 13984*
- [46] ÖNORM EN 1992-1-1:2015, *Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*
- [47] ÖNORM B 1992-1-1:2018, *Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau (Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1992-1-1 und nationale Ergänzungen)*
- [48] ÖNORM EN 1992-1-2:2010, *Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall*
- [49] ÖNORM B 1992-1-2:2011, *Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall (Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1992-1-2 und nationale Ergänzungen)*
- [50] ÖNORM B 2211:2009, *Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonarbeiten - Werkvertragsnorm*
- [51] ÖNORM EN 206:2017, *Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität*
- [52] ÖNORM B 4710-1:2018, *Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung, Verwendung und Konformität – Teil 1: Regeln zur Umsetzung der ÖNORM EN 206 für Normal- und Schwerbeton*
- [53] ÖNORM EN 13670:2010, *Ausführung von Tragwerken aus Beton*
- [54] ÖNORM B 4704:2015, *Ausführung von Tragwerken aus Beton – Nationale Festlegung zur ÖNORM EN 13670*
- [55] ÖNORM B 2210:2013, *Putzarbeiten - Werkvertragsnorm*
- [56] ÖNORM B 3346:2013, *Putzmörtel – Regeln für die Verwendung und Verarbeitung – Nationale Ergänzungen zu den ÖNORMEN EN 13914-1 und -2*
- [57] ÖNORM EN 13914-2:2017, *Planung, Zubereitung und Ausführung von Außen- und Innenputzen – Teil 2: Innenputze*
- [58] ÖNORM B 3344:2012, *Baustellengemischte Mauer- und Putzmörtel*
- [59] ÖNORM EN 13279-1:2008, *Gipsbinder und Gipstrockenmörtel – Teil 1: Begriffe und Anforderungen*
- [60] ÖNORM EN 998-1:2017, *Festlegung für Mörtel im Mauerwerksbau – Teil 1: Putzmörtel*
- [61] ÖNORM EN 15824:2017, *Festlegungen für Außen- und Innenputz mit organischen Bindemitteln*
- [62] ÖNORM B 3347:2004, *Textilglasgitter für Putzarmierungen*
- [63] ÖNORM EN 1996-1-1:2013, *Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk*
- [64] ÖNORM B 1996-1-1:2016, *Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk (Nationale Festlegungen zur ÖNORM EN 1996-1-1)*

-
- [65] ÖNORM EN 1996-1-2:2013, *Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall*
- [66] ÖNORM B 1996-1-2:2016, *Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall (Nationale Festlegungen zur ÖNORM EN 1996-1-2)*
- [67] ÖNORM EN 1996-2:2009, *Eurocode 6 – Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 2: Planung, Auswahl der Baustoffe und Ausführung von Mauerwerk*
- [68] ÖNORM B 1996-2:2006, *Eurocode 6 – Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 2: Planung, Auswahl der Baustoffe und Ausführung von Mauerwerk (Nationale Festlegungen zur ÖNORM EN 1996-2)*
- [69] ÖNORM EN 1996-3:2009, *Eurocode 6 – Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 3: Vereinfachte Berechnungsmethode für unbewehrte Mauerwerksbauten*
- [70] ÖNORM B 1996-3:2016, *Eurocode 6 – Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 3: Vereinfachte Berechnungsmethode für unbewehrte Mauerwerksbauten (Nationale Festlegungen zur ÖNORM EN 1996-3)*
- [71] ÖNORM B 2206:2015, *Mauer- und Versetzarbeiten - Werkvertragsnorm*
- [72] ÖNORM EN 771-1:2015, *Festlegungen für Mauersteine – Teil 1: Mauerziegel*
- [73] ÖNORM B 3200:2016, *Mauerziegel – Anforderungen, Prüfungen, Klassifizierung und Kennzeichnung (Ergänzende Bestimmungen zur ÖNORM EN 771-1)*
- [74] ÖNORM EN 998-2:2017, *Festlegungen für Mörtel im Mauerwerksbau – Teil 2: Mauermörtel*
- [75] ÖNORM EN 845-1:2016, *Festlegungen für Ergänzungsbauteile für Mauerwerk – Teil 1: Maueranker, Zugbänder, Auflager und Konsolen*
- [76] ÖNORM EN 845-2:2017, *Festlegung für Ergänzungsbauteile für Mauerwerk – Teil 2: Stürze*
- [77] ÖNORM B 2259:2012, *Herstellung von Außenwand-Wärmedämm-Verbundsystem – Werkvertragsnorm*
- [78] ÖNORM B 6400-1:2017, *Außenwand-Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) – Teil 1: Planung und Verarbeitung*
- [79] ÖNORM B 6400-2:2017, *Außenwand-Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) – Teil 2: Produkte, Prüfungen und Anforderungen*
- [80] ÖNORM B 6400-3:2017, *Außenwand-Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) – Teil 3: Mindestanforderungen für die Verwerndung*
- [81] ÖNORM B 1991-1-4:2013, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten (Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1991-1-4 und nationale Ergänzungen)*
- [82] ÖNORM EN 1991-1-4:2011, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten*
- [83] ÖNORM EN 13499:2004, *Wärmedämmstoffe für Gebäude – Außenseitige Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS) aus expandiertem Polystyrol - Spezifikation*
- [84] ÖNORM EN 13500:2004, *Wärmedämmstoffe für Gebäude – Außenseitige Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS) aus Mineralwolle - Spezifikation*
-

- [85] Qualitätsgruppe Wärmedämmsysteme: *VAR 2011: Verarbeitungsrichtlinie für Wärmedämmverbundsysteme – Technische Richtlinien und Detailzeichnungen*, 2011.
- [86] ÖNORM EN 13914-1:2016, *Planung, Zubereitung und Ausführung von Außen- und Innenputzen – Teil 1: Außenputz*
- [87] Österreichischer Fachverband für hinterlüftete Fassaden (ÖFHF): *Planung und Ausführung von vorgehängten hinterlüfteten Fassaden*, 2015
- [88] ÖNORM B 3662:2009, *Abdichtungsbahnen – Unterdeck- und Unterspannbahn für Wände – Nationale Umsetzung der ÖNORM EN 13859-2*
- [89] ÖNORM B 3668:2009, *Abdichtungsbahnen – Kunststoff-Mauersperrbahnen – Nationale Umsetzung der ÖNORM EN 14909*
- [90] ÖNORM B 3669:2009, *Abdichtungsbahnen – Bitumen-Mauersperrbahnen – Nationale Umsetzung der ÖNORM EN 14967*
- [91] ÖNORM B 5300:2007, *Fenster – Anforderungen – Ergänzungen zur ÖNORM EN 14351-1*
- [92] ÖNORM EN 14351-1:2016, *Fenster und Türen – Produktnorm, Leistungseigenschaften – Teil 1: Fenster und Außentüren*
- [93] ÖNORM B 5320:2017, *Einbau von Fenster und Türen in Wänden – Planung und Ausführung des Bau- und des Fenster-/Türanschlusses*
- [94] Österreichische Arbeitsgemeinschaft Fensterbank: *Richtlinie Fensterbank – für deren Einbau in WDVS- und Putzfassaden sowie in vorgehängten Fassaden*, 2015
- [95] ÖNORM B 1600:2017, *Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen*
- [96] ÖNORM B 5320:2017, *Einbau von Fenstern und Türen in Wände – Planung und Ausführung des Bau- und des Fenster/Türanschlusses - FAQs*
- [97] ETAG 005, *Flüssig aufzubringende Dachabdichtungen*
- [98] ÖNORM A 6240-2:2018, *Technische Zeichnungen für das Bauwesen – Teil 2: Kennzeichnung, Bemaßung und Darstellung*
- [99] Volland J., Pils M., Skora T.: *Wärmebrücken – erkennen – optimieren – berechnen – vermeiden*, 2.Auflage, Köln, 2016.
- [100] Pöll W.: *Hygrothermische Untersuchung von Detaillösungen und Entwicklung eines Normenleitfadens für den Holzrahmenbau – Masterarbeit*, Graz, 2017.
- [101] Lipovcic D *Wärmeverluste erdbodenberührter Bauteile – Masterarbeit*, Graz, in Arbeit.
- [102] ÖNORM B 6015-2:2000: *Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit mit dem Plattengerät – Ermittlung der baustoffspezifischen Wärmeleitfähigkeit*
- [103] URL: <https://wienerberger.at/>, Zugriffsdatum: 18.09.2018
- [104] URL: <https://wienerberger.de/>, Zugriffsdatum: 18.09.2018
- [105] URL: <http://www.portal.internorm.com/>, Zugriffsdatum: 18.09.2018
- [106] URL: <https://www.lithodecor.com/home.htm>, Zugriffsdatum: 18.09.2018/

8 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	FD01 Aufbau	3
Abb. 2:	FD01 Temperaturverlauf.....	3
Abb. 3:	FD01 Dampfdiffusion	3
Abb. 4:	FD01 Materialansicht, U-Wert und Bauteilaufbau	5
Abb. 5:	FD01 Temperaturverlauf.....	5
Abb. 6:	FD01 Feuchteverlauf	5
Abb. 7:	FD02 Aufbau	6
Abb. 8:	FD02 Temperaturverlauf.....	6
Abb. 9:	FD02 Dampfdiffusion	6
Abb. 10:	FD02 Materialansicht, U-Wert und Bauteilaufbau	8
Abb. 11:	FD02 Temperaturverlauf.....	8
Abb. 12:	FD02 Feuchteverlauf	8
Abb. 13:	FD03 Aufbau	9
Abb. 14:	FD03 Temperaturverlauf.....	9
Abb. 15:	FD03 Dampfdiffusion	9
Abb. 16:	FD03 Materialansicht, U-Wert und Bauteilaufbau	11
Abb. 17:	FD03 Temperaturverlauf.....	11
Abb. 18:	FD03 Feuchteverlauf	11
Abb. 19:	DS01 Aufbau	12
Abb. 20:	DS01 Temperaturverlauf	12
Abb. 21:	DS01 Dampfdiffusion.....	12
Abb. 22:	DS01 Materialansicht und Bauteilaufbau	14
Abb. 23:	DS01 Temperaturverlauf	14
Abb. 24:	DS01 Feuchteverlauf	14
Abb. 25:	AW01 Aufbau	15
Abb. 26:	AW01 Temperaturverlauf.....	15
Abb. 27:	AW01 Dampfdiffusion	15
Abb. 28:	AW01 Materialansicht, U-Wert und Bauteilaufbau	17
Abb. 29:	AW01 Temperaturverlauf.....	17
Abb. 30:	AW01 Feuchteverlauf	17
Abb. 31:	AW02 Aufbau	18
Abb. 32:	AW02 Temperaturverlauf.....	18
Abb. 33:	AW02 Dampfdiffusion	18
Abb. 34:	AW02 Materialansicht, U-Wert und Bauteilaufbau	20
Abb. 35:	AW02 Temperaturverlauf.....	20
Abb. 36:	AW02 Feuchteverlauf	20
Abb. 37:	AW03 Aufbau	21

Abb. 38:	AW03 Temperaturverlauf.....	21
Abb. 39:	AW03 Dampfdiffusion	21
Abb. 40:	AW03 Materialansicht, U-Wert und Bauteilaufbau	23
Abb. 41:	AW03 Temperaturverlauf.....	23
Abb. 42:	AW03 Feuchte (Jänner).....	23
Abb. 43:	AW04 Aufbau	24
Abb. 44:	AW04 Temperaturverlauf.....	24
Abb. 45:	AW04 Dampfdiffusion	24
Abb. 46:	AW04 Materialansicht, U-Wert und Bauteilaufbau	26
Abb. 47:	AW04 Temperaturverlauf.....	26
Abb. 48:	AW04 Feuchteverlauf	26
Abb. 49:	AW05 Aufbau	27
Abb. 50:	AW05 Temperaturverlauf.....	27
Abb. 51:	AW05 Dampfdiffusion	27
Abb. 52:	AW05 Materialansicht, U-Wert und Bauteilaufbau	29
Abb. 53:	AW05 Temperaturverlauf.....	29
Abb. 54:	AW05 Feuchteverlauf	29
Abb. 55:	ZD01 Aufbau	30
Abb. 56:	ZD01 Materialansicht, U-Wert und Bauteilaufbau	32
Abb. 57:	Dampfsperre gemäß ÖNORM B 3691 [40]	40
Abb. 58:	Dampfsperre praxisbezogene Variante	40
Abb. 59:	A_AW01 Variante 1 Ausgangsdetail	41
Abb. 60:	A_AW01 Variante 1 Ausgang Temperaturverlauf.....	42
Abb. 61:	A_AW01 Variante 1 Ausgang Feuchte.....	42
Abb. 62:	A_AW01 Variante 1 Enddetail.....	43
Abb. 63:	A_AW01 Variante 1 Enddetail Temperaturverlauf.....	44
Abb. 64:	A_AW01 Variante 1 Enddetail Feuchte	44
Abb. 65:	A_AW01 Variante 1 Enddetail Wärmestrom	44
Abb. 66:	A_AW01 Variante 1 Enddetail Diffusionsstrom	44
Abb. 67:	A_AW01 Variante 2	45
Abb. 68:	A_AW01 Variante 2 Temperaturverlauf	46
Abb. 69:	A_AW01 Variante 2 Feuchte.....	46
Abb. 70:	A_AW01 Variante 2 Wärmestrom	46
Abb. 71:	A_AW01 Variante Gefälledämmung	47
Abb. 72:	A_AW01 Var. Gefälledämmung Temperaturverlauf	48
Abb. 73:	A_AW01 Var. Gefälledämmung Feuchte	48
Abb. 74:	A_AW02 Variante 1	49
Abb. 75:	A_AW02 Variante 1 Temperaturverlauf	50
Abb. 76:	A_AW02 Variante 1 Feuchte.....	50

Abb. 77:	A_AW02 Variante 1 Wärmestrom	50
Abb. 78:	A_AW02 Variante 1 Diffusionsstrom	50
Abb. 79:	A_AW02 Variante 2	51
Abb. 80:	A_AW02 Variante 2 Temperaturverlauf	52
Abb. 81:	A_AW02 Variante 2 Wärmestrom	52
Abb. 82:	A_AW02 Variante 3	53
Abb. 83:	A_AW02 Variante 3 Temperaturverlauf	54
Abb. 84:	A_AW02 Variante 3 Feuchte	54
Abb. 85:	A_AW02 Variante 3 Wärmestrom	54
Abb. 86:	A_AW03 Variante 1	55
Abb. 87:	A_AW03 Variante 1 Temperaturverlauf	56
Abb. 88:	A_AW03 Variante 1 Feuchte	56
Abb. 89:	A_AW03 Variante 1 Wärmestrom	56
Abb. 90:	A_AW03 Variante 1 Diffusionsstrom	56
Abb. 91:	A_AW03 Variante 2	57
Abb. 92:	A_AW03 Variante 2 Temperaturverlauf	58
Abb. 93:	A_AW03 Variante 2 Feuchte	58
Abb. 94:	A_AW03 Variante 2 Wärmestrom	58
Abb. 95:	A_AW03 Variante 2 Diffusionsstrom	58
Abb. 96:	A_AW03 Variante 2 optimiert.....	59
Abb. 97:	A_AW03 Variante 2 optimiert Temperaturverlauf	60
Abb. 98:	A_AW04 Variante	61
Abb. 99:	A_AW04 Variante Temperaturverlauf	62
Abb. 100:	A_AW04 Variante Feuchte	62
Abb. 101:	A_AW04 Variante Wärmestrom	62
Abb. 102:	A_AW04 Variante Diffusionsstrom	62
Abb. 103:	A_AW05 Variante	63
Abb. 104:	A_AW05 Variante Temperaturverlauf	64
Abb. 105:	A_AW05 Variante Feuchte	64
Abb. 106:	A_AW05 Variante Wärmestrom	64
Abb. 107:	A_AW05 Variante Diffusionsstrom	64
Abb. 108:	Anschluss mit einem vorkomprimierten Dichtungsband und Anpressleiste (ÖNORM B 2340 [30])	66
Abb. 109:	Anschluss mit einem überputzbaren Klebeband (ÖNORM B 2340 [30])	66
Abb. 110:	ÖNORM B 4119 [12] Dachrinnenanschluss auf Dachlatte	66
Abb. 111:	ÖNORM B 4119 [12] Dachrinnenanschluss auf Schalung	66
Abb. 112:	T_AW01 Variante	67
Abb. 113:	T_AW01 Variante Temperaturverlauf	68
Abb. 114:	T_AW01 Variante Feuchte.....	68

Abb. 115: T_AW02 Variante 1	69
Abb. 116: T_AW02 Variante 1 Temperaturverlauf.....	70
Abb. 117: T_AW02 Variante 1 Feuchte.....	70
Abb. 118: T_AW02 Variante 1 Wärmestrom	70
Abb. 119: T_AW02 Variante 1 Diffusionsstrom	70
Abb. 120: T_AW02 Variante 2	72
Abb. 121: T_AW02 Variante 2 Temperaturverlauf.....	73
Abb. 122: T_AW02 Variante 2 Feuchte.....	73
Abb. 123: T_AW02 Variante 2 Wärmestrom	73
Abb. 124: T_AW02 Variante 2 Diffusionsstrom	73
Abb. 125: T_AW02 Variante 3	74
Abb. 126: T_AW02 Variante 3 Temperaturverlauf.....	75
Abb. 127: T_AW02 Variante 3 Wärmestrom	75
Abb. 128: T_AW02 Variante 4	76
Abb. 129: T_AW02 Variante 4 Temperaturverlauf.....	77
Abb. 130: T_AW02 Variante 4 Feuchte.....	77
Abb. 131: T_AW03 Variante 1	78
Abb. 132: T_AW03 Variante 1 Temperaturverlauf.....	79
Abb. 133: T_AW03 Variante 1 Feuchte.....	79
Abb. 134: T_AW03 Variante 1 Wärmestrom	79
Abb. 135: T_AW03 Variante 1 Diffusionsstrom	79
Abb. 136: T_AW03 Variante 2	80
Abb. 137: T_AW03 Variante 2 Temperaturverlauf.....	81
Abb. 138: T_AW03 Variante 2 Feuchte.....	81
Abb. 139: T_AW03 Variante 2 Wärmestrom	81
Abb. 140: T_AW03 Variante 2 Diffusionsstrom	81
Abb. 141: T_AW03 Variante 3	82
Abb. 142: T_AW03 Variante 3 Temperaturverlauf.....	83
Abb. 143: T_AW03 Variante 3 Wärmestrom	83
Abb. 144: T_AW03 Variante 4	84
Abb. 145: T_AW03 Variante 4 Temperaturverlauf.....	85
Abb. 146: T_AW03 Variante 4 Feuchte.....	85
Abb. 147: T_AW04 Variante	86
Abb. 148: T_AW04 Variante Temperaturverlauf.....	87
Abb. 149: T_AW04 Variante Feuchte.....	87
Abb. 150: T_AW05 Variante	88
Abb. 151: T_AW05 Variante Temperaturverlauf.....	89
Abb. 152: T_AW05 Variante Feuchte.....	89
Abb. 153: F_u_AW01 Variante 1.....	93

Abb. 154:	F_u_AW01 Variante 1 Temperaturverlauf.....	93
Abb. 155:	F_u_AW01 Variante 1 Feuchte.....	93
Abb. 156:	F_u_AW01 Variante 2.1	94
Abb. 157:	F_u_AW01 Variante 2.1 Materialansicht.....	94
Abb. 158:	F_u_AW01 Variante 2.1 Temperaturverlauf.....	94
Abb. 159:	F_u_AW01 Variante 2.1 Feuchte - PU.....	95
Abb. 160:	F_u_AW01 Variante 2.1 Diffusionsstrom - PU	95
Abb. 161:	F_u_AW01 Variante 2.1 Feuchte - MW	95
Abb. 162:	F_u_AW01 Variante 2.1 Diffusionsstrom - MW	95
Abb. 163:	F_u_AW01 Variante 2.2	96
Abb. 164:	F_u_AW01 Variante 2.2 Temperaturverlauf.....	97
Abb. 165:	F_u_AW01 Variante 2.2 Feuchte.....	97
Abb. 166:	F_u_AW01 Variante 2.2 Diffusionsstrom	97
Abb. 167:	F_o_AW01 Variante 1.1	98
Abb. 168:	F_o_AW01 Variante 1.1 Temperaturverlauf.....	99
Abb. 169:	F_o_AW01 Variante 1.1 Feuchte.....	99
Abb. 170:	F_o_AW01 Variante 1.2	100
Abb. 171:	F_o_AW01 Variante 1.3	101
Abb. 172:	F_o_AW01 Variante 1.3 Temperaturverlauf.....	102
Abb. 173:	F_o_AW01 Variante 1.3 Feuchte.....	102
Abb. 174:	F_o_AW01 Variante 2.1	103
Abb. 175:	F_o_AW01 Variante 2.1 Temperaturverlauf.....	104
Abb. 176:	F_o_AW01 Variante 2.1 Feuchte.....	104
Abb. 177:	F_o_AW01 Variante 2.2	105
Abb. 178:	F_o_AW01 Variante 2.2 Temperaturverlauf.....	106
Abb. 179:	F_o_AW01 Variante 2.2 Feuchte.....	106
Abb. 180:	F_s_AW01 Variante 1.....	107
Abb. 181:	F_s_AW01 Variante 1 Temperaturverlauf.....	108
Abb. 182:	F_s_AW01 Variante 1 Feuchte.....	108
Abb. 183:	F_s_AW01 Variante 1 Diffusionsstrom	108
Abb. 184:	F_s_AW01 Variante 2.1.....	109
Abb. 185:	F_s_AW01 Variante 2.1 Temperaturverlauf.....	110
Abb. 186:	F_s_AW01 Variante 2.1 Feuchte.....	110
Abb. 187:	F_s_AW01 Variante 2.2.....	111
Abb. 188:	F_s_AW01 Variante 2.2 Temperaturverlauf.....	112
Abb. 189:	F_s_AW01 Variante 2.2 Feuchte.....	112
Abb. 190:	F_u_AW02 Variante	113
Abb. 191:	F_u_AW02 Variante Temperaturverlauf.....	113
Abb. 192:	F_u_AW02 Variante Feuchte.....	113

Abb. 193: F_o_AW02 Variante 1.....	114
Abb. 194: F_o_AW02 Variante 1 Temperaturverlauf.....	115
Abb. 195: F_o_AW02 Variante 1 Feuchte.....	115
Abb. 196: F_o_AW02 Variante 2.....	116
Abb. 197: F_o_AW02 Variante 2 Temperaturverlauf.....	117
Abb. 198: F_o_AW02 Variante 2 Feuchte.....	117
Abb. 199: F_s_AW02 Variante.....	118
Abb. 200: F_s_AW02 Variante Temperaturverlauf.....	119
Abb. 201: F_s_AW02 Variante Feuchte.....	119
Abb. 202: F_u_AW03 Variante.....	120
Abb. 203: F_u_AW03_Variante Temperaturverlauf.....	121
Abb. 204: F_u_AW03_Variante Feuchte (EPS-Dämmkeil).....	121
Abb. 205: F_u_AW03_Variante Feuchte (MW-Dämmkeil).....	121
Abb. 206: F_o_AW03 Variante.....	122
Abb. 207: F_o_AW03 Variante Temperaturverlauf.....	123
Abb. 208: F_o_AW03 Variante Feuchte.....	123
Abb. 209: Materialansicht (Dämmung über Raffstorekasten).....	123
Abb. 210: Temperaturverlauf (Dämmung über Raffstorekasten).....	123
Abb. 211: Materialansicht (Dämmung neben Überlager).....	124
Abb. 212: Feuchteverlauf (Dämmung neben Überlager).....	124
Abb. 213: Materialansicht (Dämmung neben Überlager + Dämmung über Raffstorekasten)	124
Abb. 214: Feuchteverlauf (Dämmung neben Überlager + Dämmung über Raffstorekasten)	124
Abb. 215: F_s_AW03 Variante.....	125
Abb. 216: F_s_AW03 Variante Temperaturverlauf.....	126
Abb. 217: F_s_AW03 Variante Feuchte (EPS-Überdämmung).....	126
Abb. 218: F_s_AW03 Variante Feuchte (MW-Überdämmung).....	126
Abb. 219: F_s_AW03 Variante innenbündig.....	127
Abb. 220: F_s_AW03 Variante im mittleren Drittel.....	127
Abb. 221: F_s_AW03 Variante außenbündig.....	127
Abb. 222: F_u_AW04 Variante.....	128
Abb. 223: F_u_AW04 Variante Temperaturverlauf.....	129
Abb. 224: F_u_AW04 Variante Feuchte.....	129
Abb. 225: F_o_AW04 Variante.....	130
Abb. 226: F_o_AW04 Variante Temperaturverlauf.....	131
Abb. 227: F_o_AW04 Variante Feuchte.....	131
Abb. 228: F_s_AW04 Variante.....	132
Abb. 229: F_s_AW04 Variante Temperaturverlauf.....	133

Abb. 230:	F_s_AW04 Variante Feuchte.....	133
Abb. 231:	F_u_AW05 Variante	134
Abb. 232:	F_u_AW05 Variante Temperaturverlauf.....	134
Abb. 233:	F_u_AW05 Variante Feuchte.....	134
Abb. 234:	F_o_AW05 Variante	135
Abb. 235:	F_o_AW05 Variante Temperaturverlauf.....	136
Abb. 236:	F_o_AW05 Variante Feuchte.....	136
Abb. 237:	F_s_AW05 Variante.....	137
Abb. 238:	F_s_AW05 Variante Temperaturverlauf.....	138
Abb. 239:	F_s_AW05 Variante Feuchte.....	138
Abb. 240:	GD_AW01 Variante	141
Abb. 241:	GD_AW01 Variante Temperaturverlauf	142
Abb. 242:	GD_AW01 Variante Feuchte	142
Abb. 243:	GD_AW02 Variante 1	143
Abb. 244:	GD_AW02 Variante 1 Temperaturverlauf	144
Abb. 245:	GD_AW02 Variante 1 Feuchte	144
Abb. 246:	GD_AW02 Variante 1 Wärmestrom	144
Abb. 247:	GD_AW02 Variante 1 Diffusionsstrom	144
Abb. 248:	GD_AW02 Variante 2	145
Abb. 249:	GD_AW02 Variante 2 Temperaturverlauf	146
Abb. 250:	GD_AW02 Variante 2 Wärmestrom	146
Abb. 251:	GD_AW02 Variante 3	147
Abb. 252:	GD_AW02 Variante 3 Temperaturverlauf	148
Abb. 253:	GD_AW02 Variante 3 Wärmestrom	148
Abb. 254:	GD_AW03 Variante 1	149
Abb. 255:	GD_AW03 Variante 1 Temperaturverlauf	150
Abb. 256:	GD_AW03 Variante 1 Wärmestrom	150
Abb. 257:	GD_AW03 Variante 2	151
Abb. 258:	GD_AW03 Variante 2 Temperaturverlauf	151
Abb. 259:	GD_AW03 Variante 2 Feuchte	151
Abb. 260:	GD_AW04 Variante	152
Abb. 261:	GD_AW04 Variante Temperaturverlauf	153
Abb. 262:	GD_AW04 Variante Feuchte	153
Abb. 263:	GD_AW05 Variante	154
Abb. 264:	GD_AW05 Variante Temperaturverlauf	155
Abb. 265:	GD_AW05 Variante Feuchte	155
Abb. 266:	Rinnen-Mindestabmessungen $12\text{ cm} \leq b < 24\text{ cm}$ [40]	157
Abb. 267:	Rinnen-Mindestabmessungen $b \geq 24\text{ cm}$ [40]	157
Abb. 268:	BT_AW01 Variante 1	159

Abb. 269: BT_AW01 Variante 1 Temperaturverlauf	160
Abb. 270: BT_AW01 Variante 1 Feuchte	160
Abb. 271: BT_AW01 Variante 1 Wärmestrom	160
Abb. 272: BT_AW01 Variante 1 Diffusionsstrom	160
Abb. 273: BT_AW01 Variante 2	161
Abb. 274: BT_AW01 Variante 2 Temperaturverlauf	162
Abb. 275: BT_AW01 Variante 2 Feuchte	162
Abb. 276: BT_AW01 Variante 2 Wärmestrom	162
Abb. 277: BT_AW01 Variante 2 Diffusionsstrom	162
Abb. 278: BT_AW01 Variante 3	163
Abb. 279: BT_AW01 Variante 3 Temperaturverlauf	164
Abb. 280: BT_AW01 Variante 3 Feuchte	164
Abb. 281: BT_AW01 Variante 3 Wärmestrom	164
Abb. 282: BT_AW01 Variante 3 Diffusionsstrom	164
Abb. 283: BT_AW01 Variante 4	165
Abb. 284: BT_AW02 Variante	166
Abb. 285: BT_AW02 Variante Temperaturverlauf	166
Abb. 286: BT_AW02 Variante Feuchte	166
Abb. 287: BT_AW03 Variante	167
Abb. 288: BT_AW03 Variante Temperaturverlauf	167
Abb. 289: BT_AW03 Variante Feuchte	167
Abb. 290: BT_AW04 Variante	168
Abb. 291: BT_AW04 Variante Temperaturverlauf	169
Abb. 292: BT_AW04 Variante Feuchte	169
Abb. 293: BT_AW04 Variante Wärmestrom	169
Abb. 294: BT_AW04 Variante Diffusionsstrom	169
Abb. 295: BT_AW05 Variante	170
Abb. 296: BT_AW05 Variante Temperaturverlauf	171
Abb. 297: BT_AW05 Variante Feuchte	171
Abb. 298: ÖNORM B 5320:2017, Bild 1b – Massivbau mit WDVS	240
Abb. 299: ÖNORM B 5320:2017, Maße und Toleranzen beim Fenstereinbau	246

9 Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Klimadaten im kritischsten Monat (Jänner)	35
Tab. 2:	Rse/Rsi für die Berechnung der Oberflächentemperatur, Tauwasser- bzw. Schimmelbildung an der Oberfläche	35
Tab. 3:	Rse/Rsi für die U-Wert Berechnung	36
Tab. 4:	Mindestwerte zur Vermeidung von Oberflächenkondensat und Schimmelbildung	37
Tab. 5:	Psi-Wert-Vergleich der Attikadetails	65
Tab. 6:	Psi-Wert-Vergleich der Traufdetails	90
Tab. 7:	Psi-Wert-Vergleich der Fensterdetails	139
Tab. 8:	Psi-Wert-Vergleich der Geschoßdeckendetails	156
Tab. 9:	Mindesthöhen für Entwässerungsrinnen $12\text{ cm} \leq b < 24\text{ cm}$	157
Tab. 10:	Mindesthöhen für Entwässerungsrinnen $b \geq 24\text{ cm}$	158
Tab. 11:	Psi-Wert-Vergleich der Balkontüranschlusssdetails	172
Tab. 12:	Gegenüberstellung verwendeter- und erneuerter Normen (Stand: 7.September 2018)	173

10 Anhang

AW03: 2d Glaser - kumulative Jahresauswertung

Bezugslänge für Kondensationsbereichs: **0,5** m

Klimadaten laut ÖNORM B 8110-2 für Graz (353 m.ü.A, Klimazone S/SO)

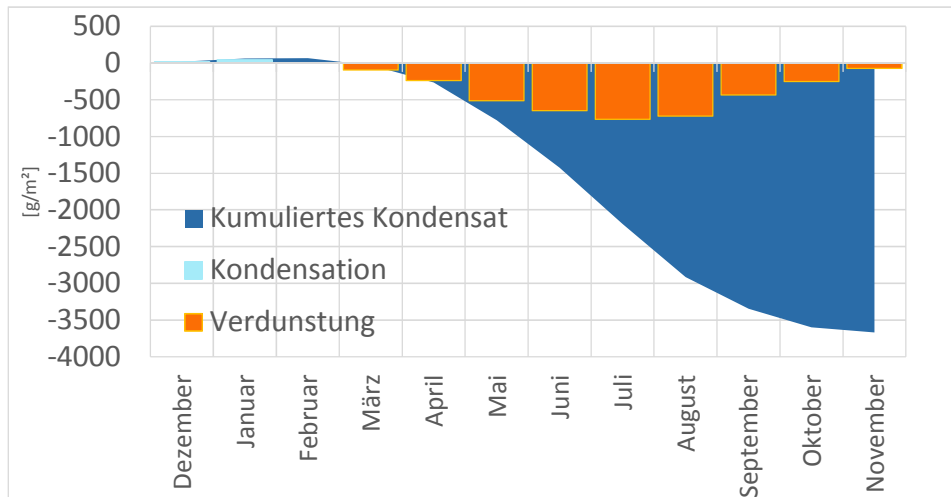
Rsi = 0,25 m²K/W

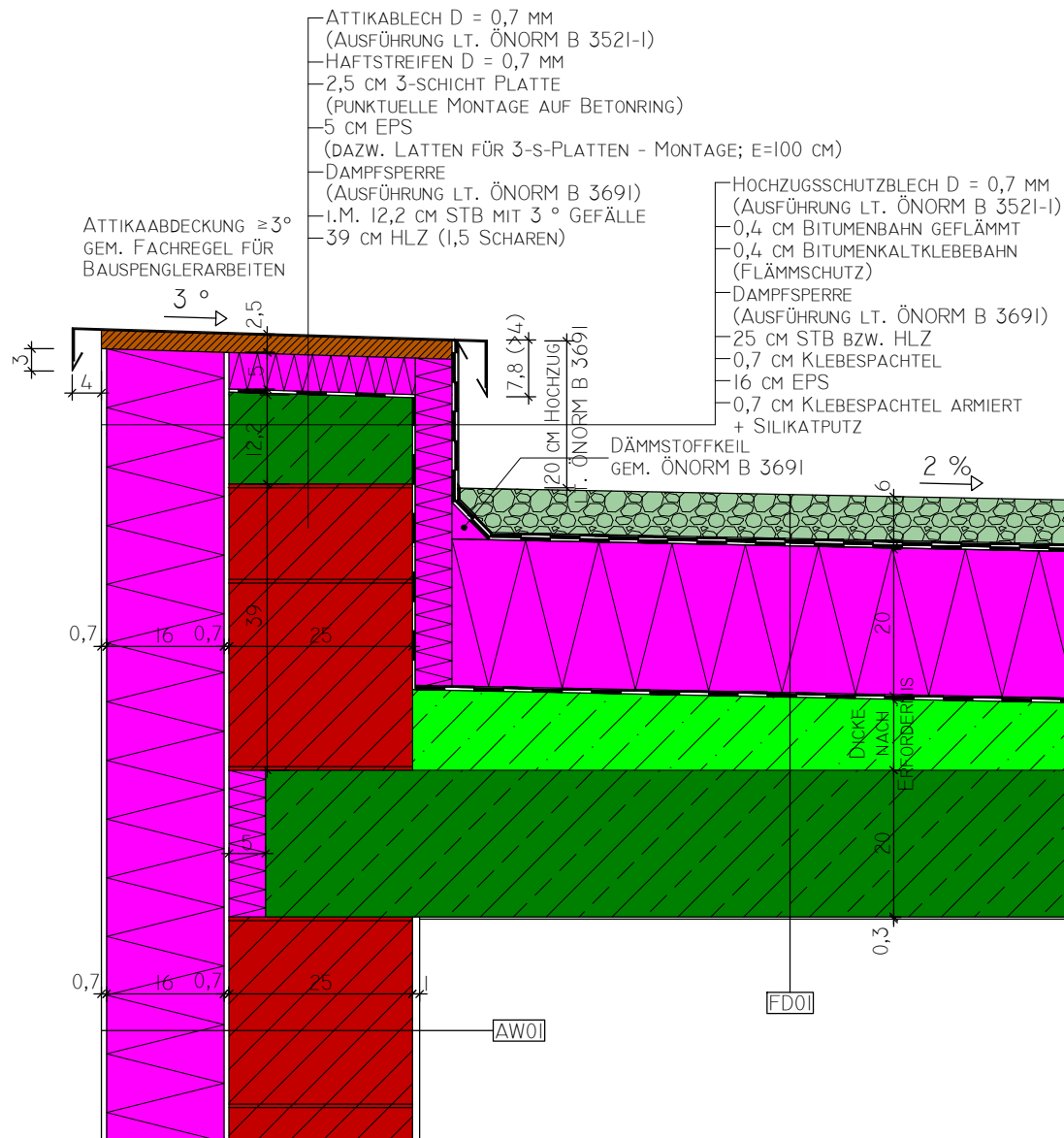
Rse = 0,04 m²K/W

	T _{innen} [°C]	RH _{innen}	T _{außen} [°C]	RH _{außen}	Tage	Kondensat lokal (Sim.) [g/d]
Dezember	20,00	64,09	-0,91	80,00	31	0,29
Januar	20,00	62,49	-2,51	80,00	31	0,72
Februar	20,00	65,00	0,00	80,00	28	0,08
März	20,00	65,00	4,06	80,00	31	-1,52
April	20,00	65,00	8,87	80,00	30	-3,94
Mai	20,00	68,47	13,47	75,00	31	-8,26
Juni	20,00	71,64	16,64	75,00	30	-10,82
Juli	20,00	73,28	18,28	75,00	31	-12,35
August	20,00	72,62	17,62	75,00	31	-11,65
September	20,00	69,28	14,28	80,00	30	-7,19
Oktober	20,00	65,00	9,06	80,00	31	-4,05
November	20,00	65,00	3,39	80,00	30	-1,21

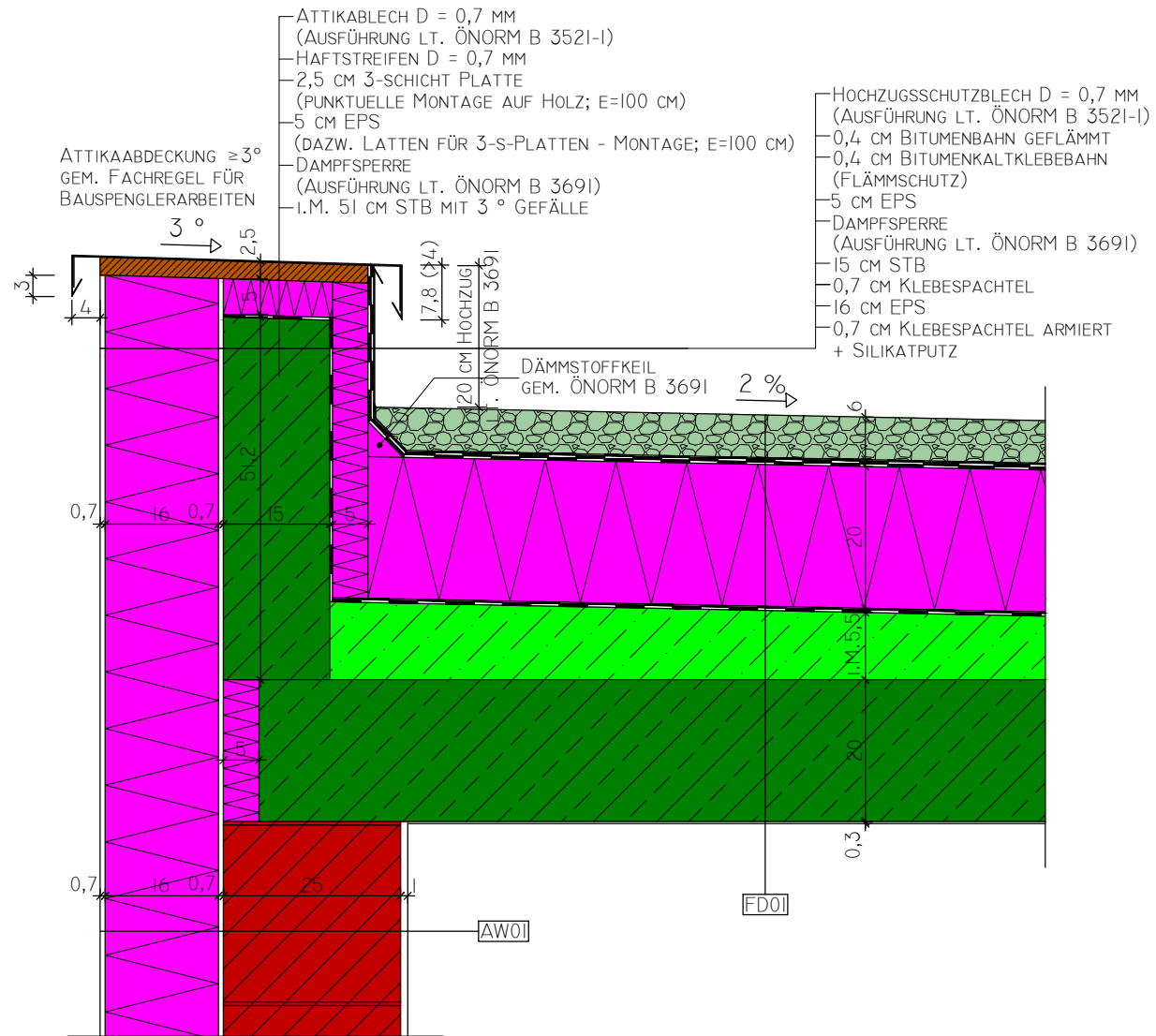
Kondensat pro Monat [g/m ²]	Verdunstung pro Monat [g/m ²]	Kondensat/Verdunstung pro Monat [g/m ²]	Kondensat kumuliert [g/m ²]
17,98		17,98	17,98
44,64		44,64	62,62
4,48		4,48	67,10
	-94,24	-94,24	-27,14
	-236,40	-236,40	-263,54
	-512,12	-512,12	-775,66
	-649,20	-649,20	-1424,86
	-765,70	-765,70	-2190,56
	-722,30	-722,30	-2912,86
	-431,40	-431,40	-3344,26
	-251,10	-251,10	-3595,36
	-72,60	-72,60	-3667,96

Trocknungsreserve: -3,668 kg/Jahr

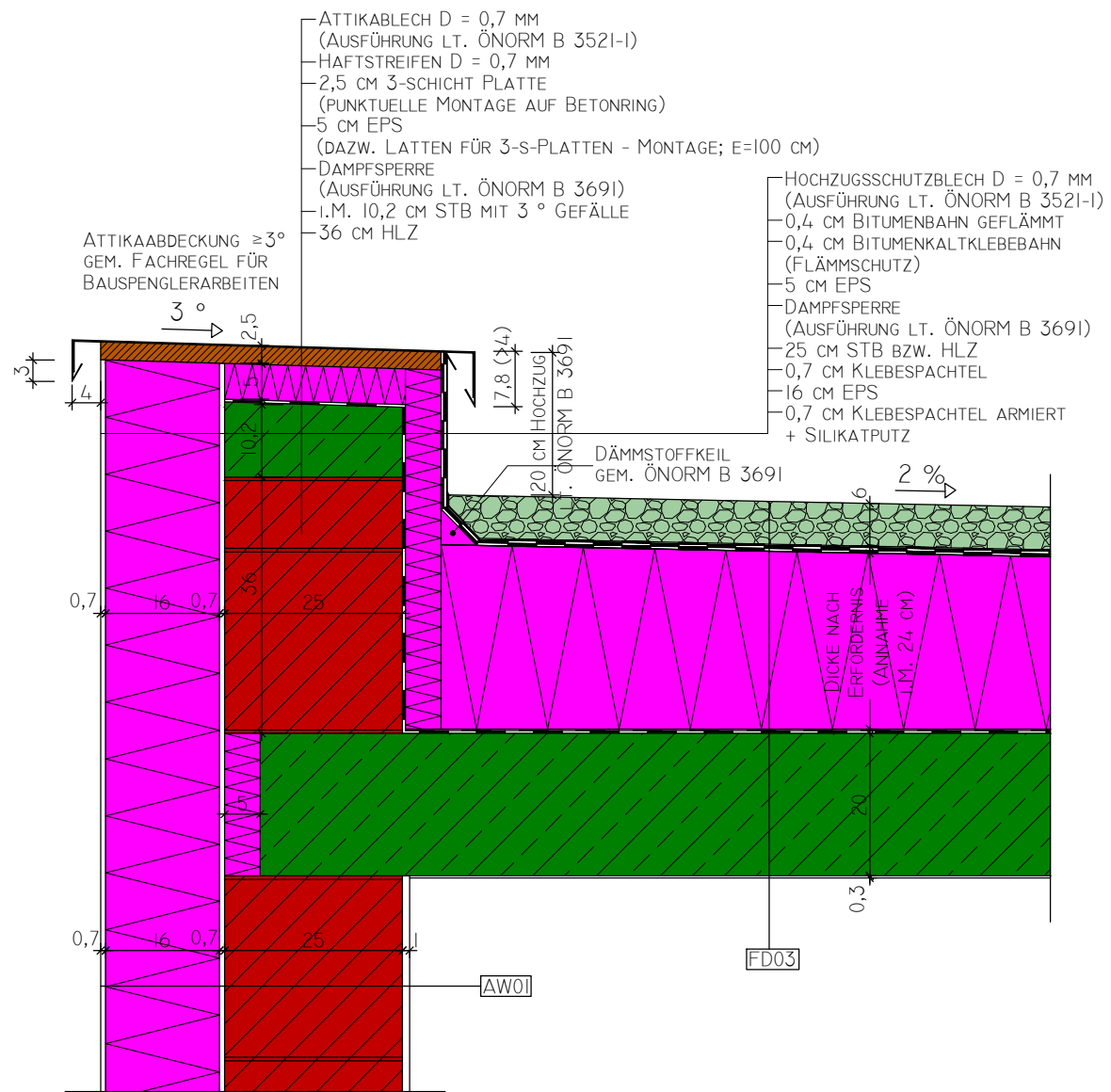




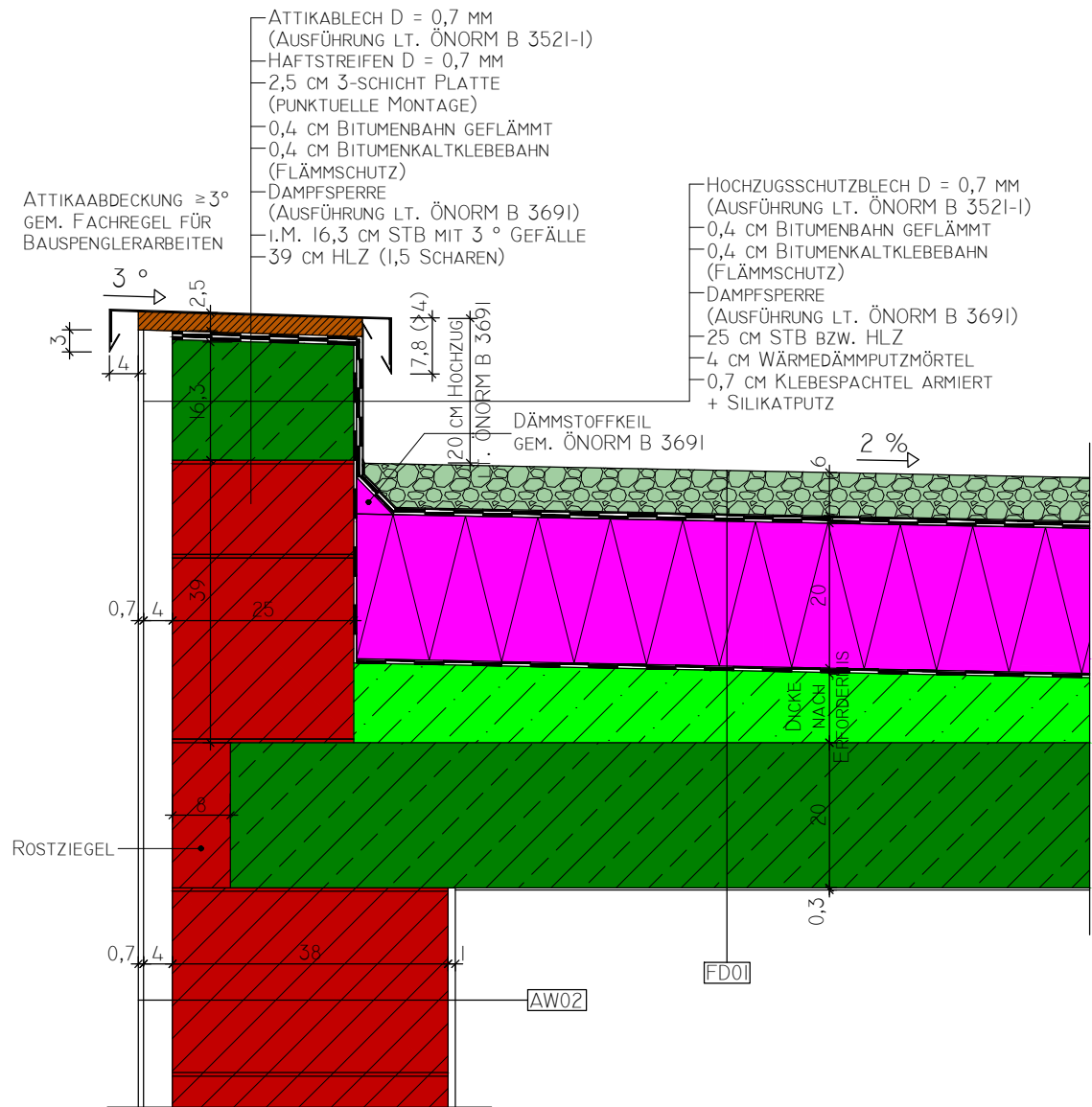
ATTIKADETAIL AW01 VARIANTE I: ENDDetail M 1:10



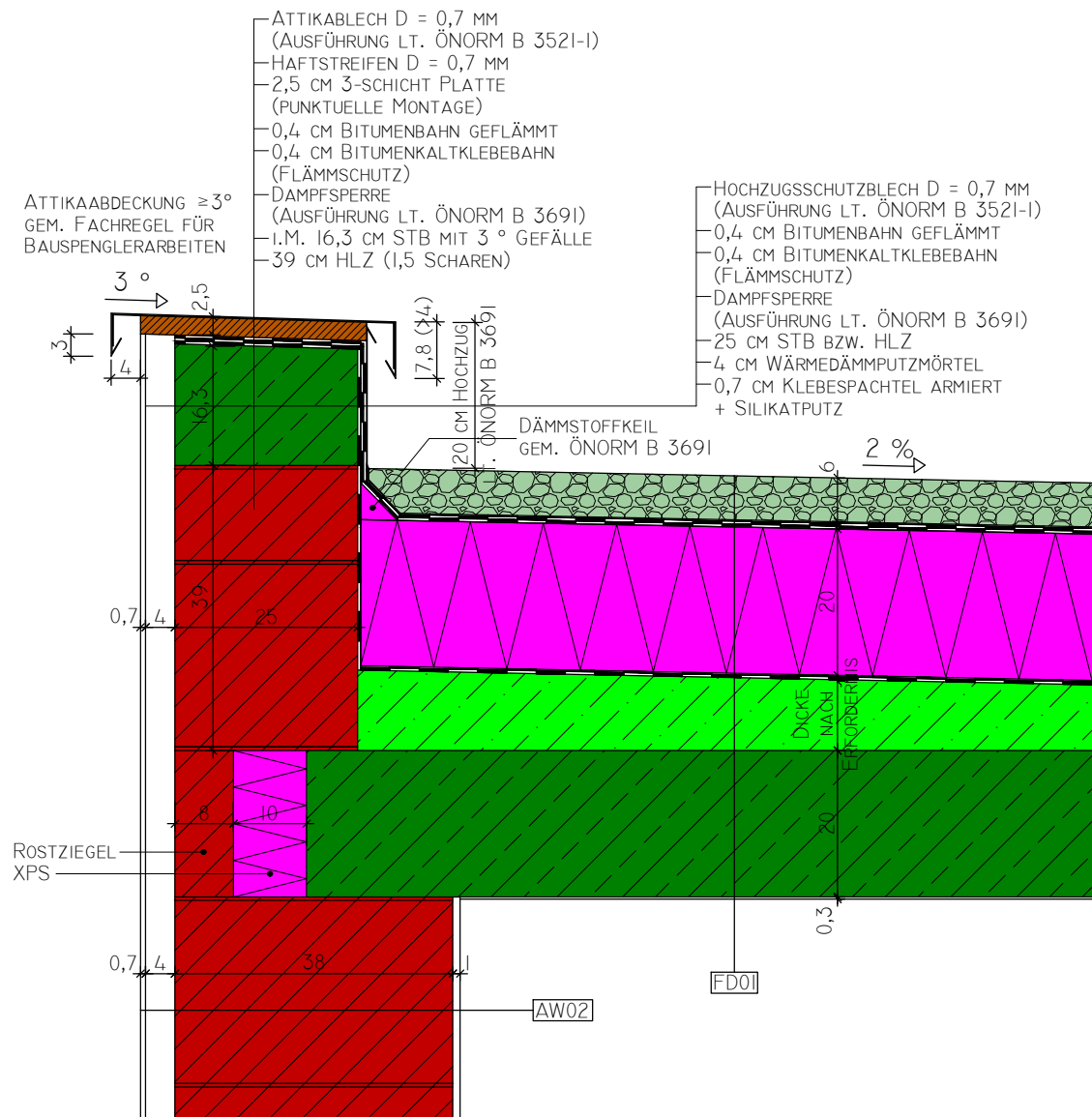
ATTIKADETAIL AW01 VARIANTE 2 M 1:10



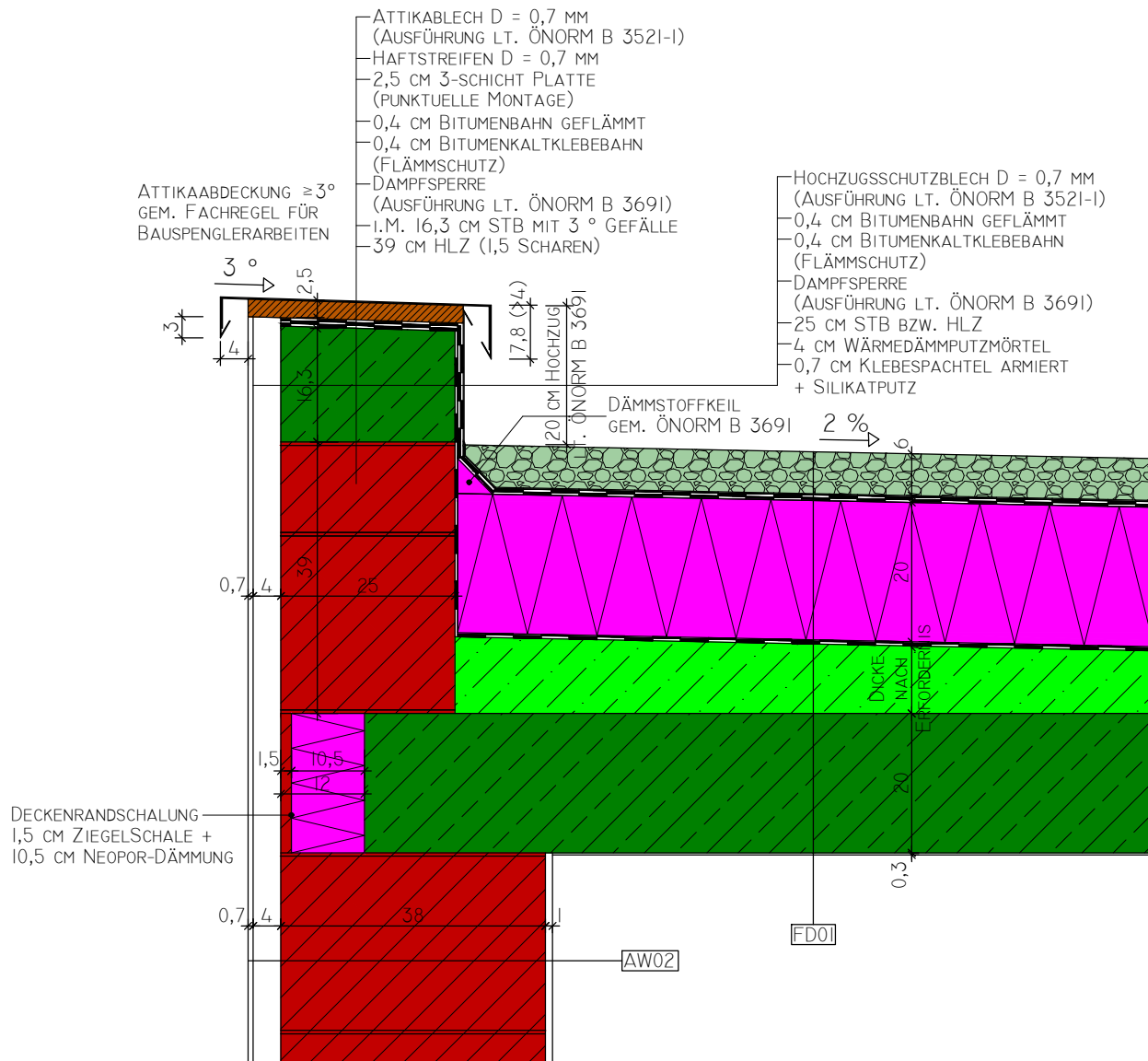
ATTIKADETAIL AW01 VARIANTE GEFÄLLEDÄMMUNG M 1:10



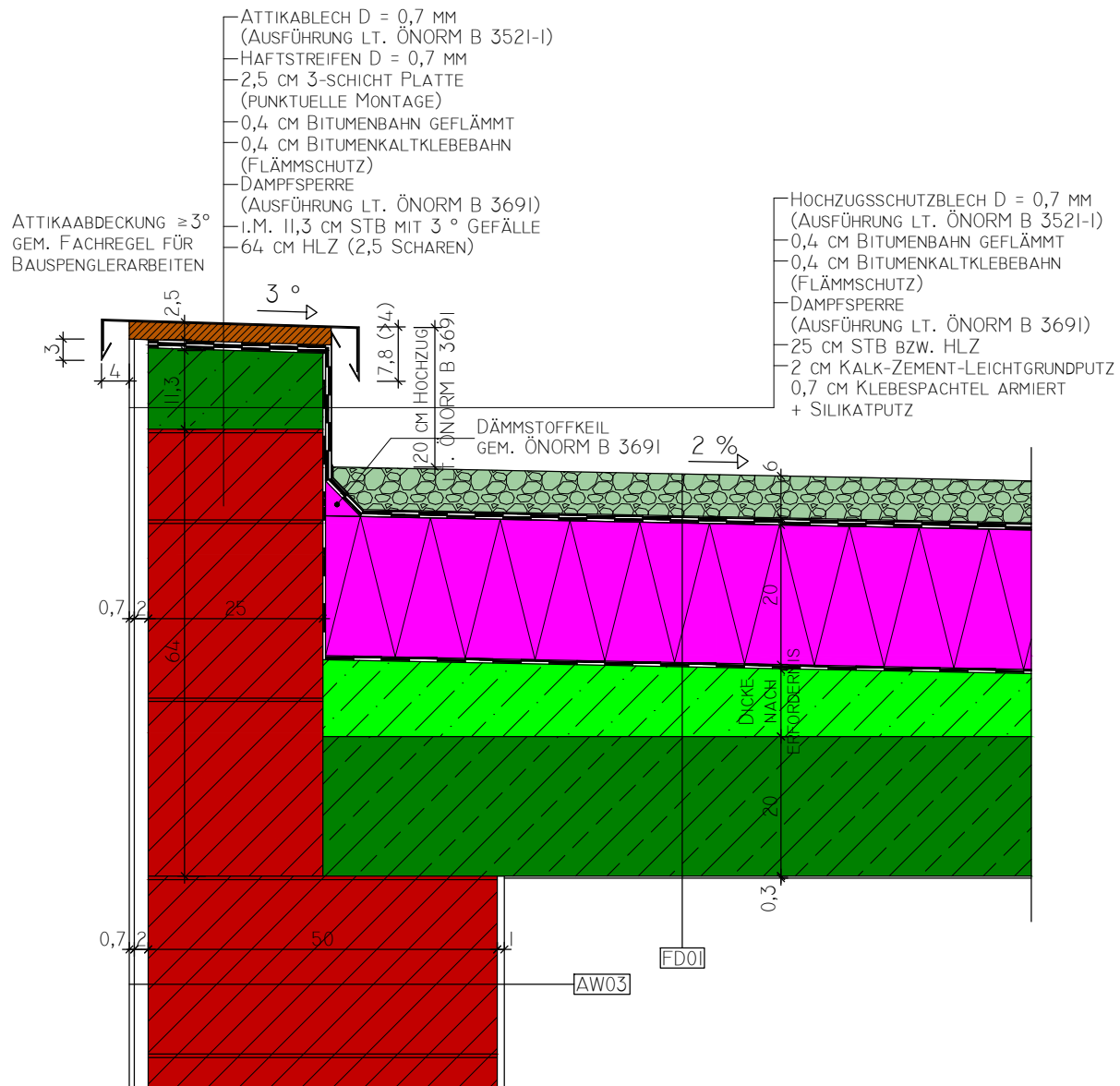
ATTIKADETAIL AW02 VARIANTE I M 1:10



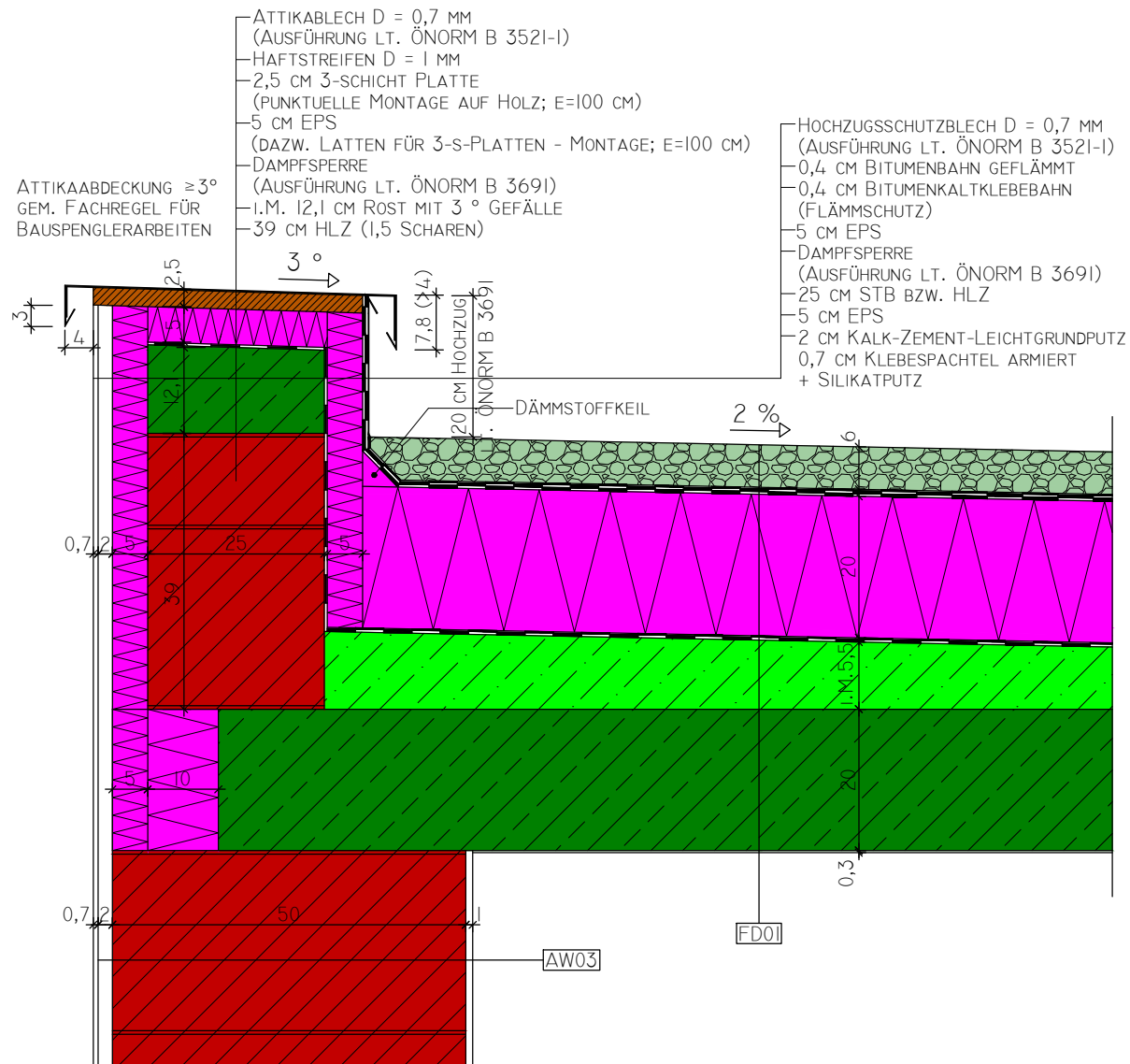
ATTIKADETAIL AW02 VARIANTE 2 M 1:10



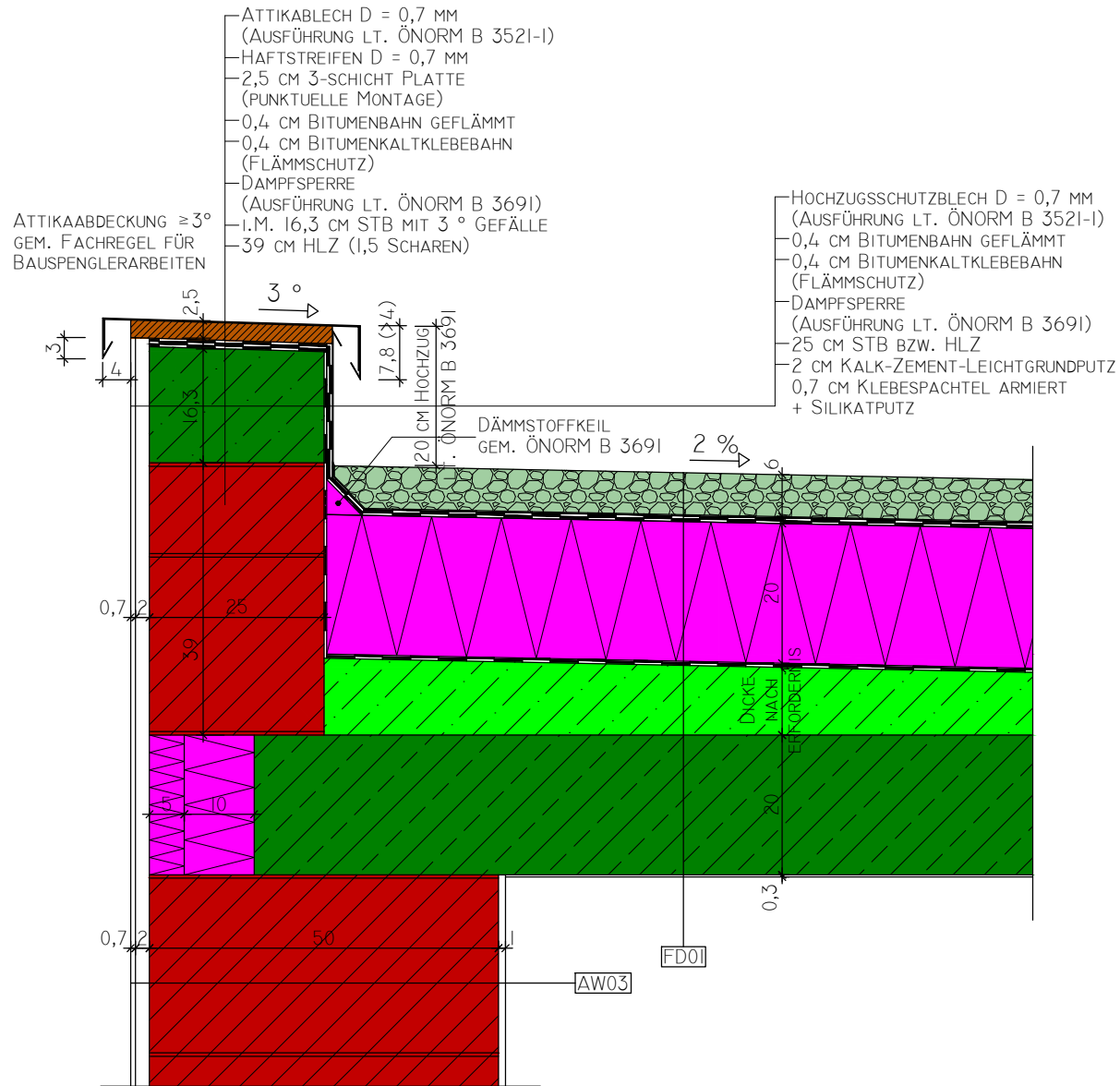
ATTIKADETAIL AW02 VARIANTE 3 M 1:10



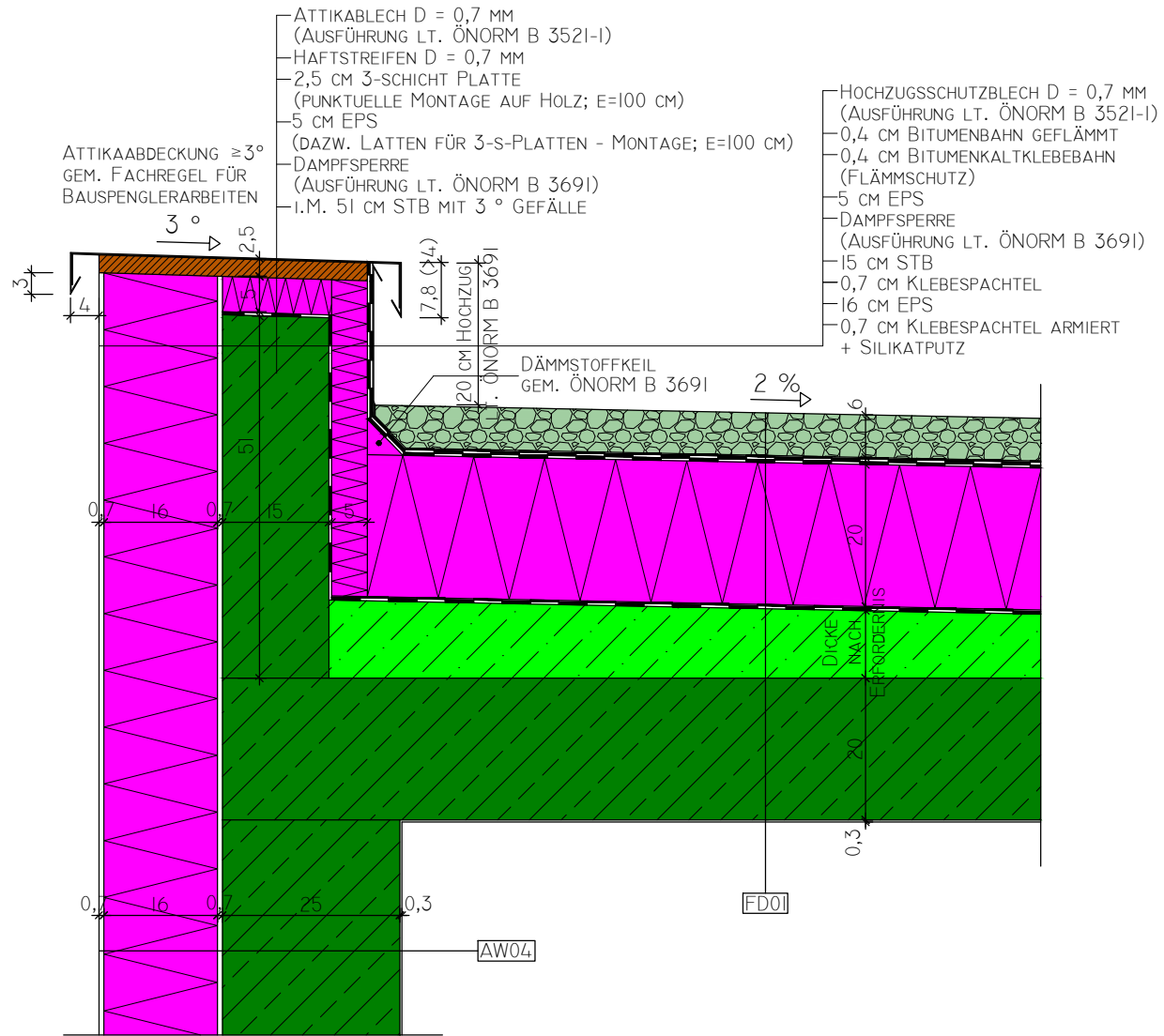
ATTIKADETAIL AW03 VARIANTE I M 1:10



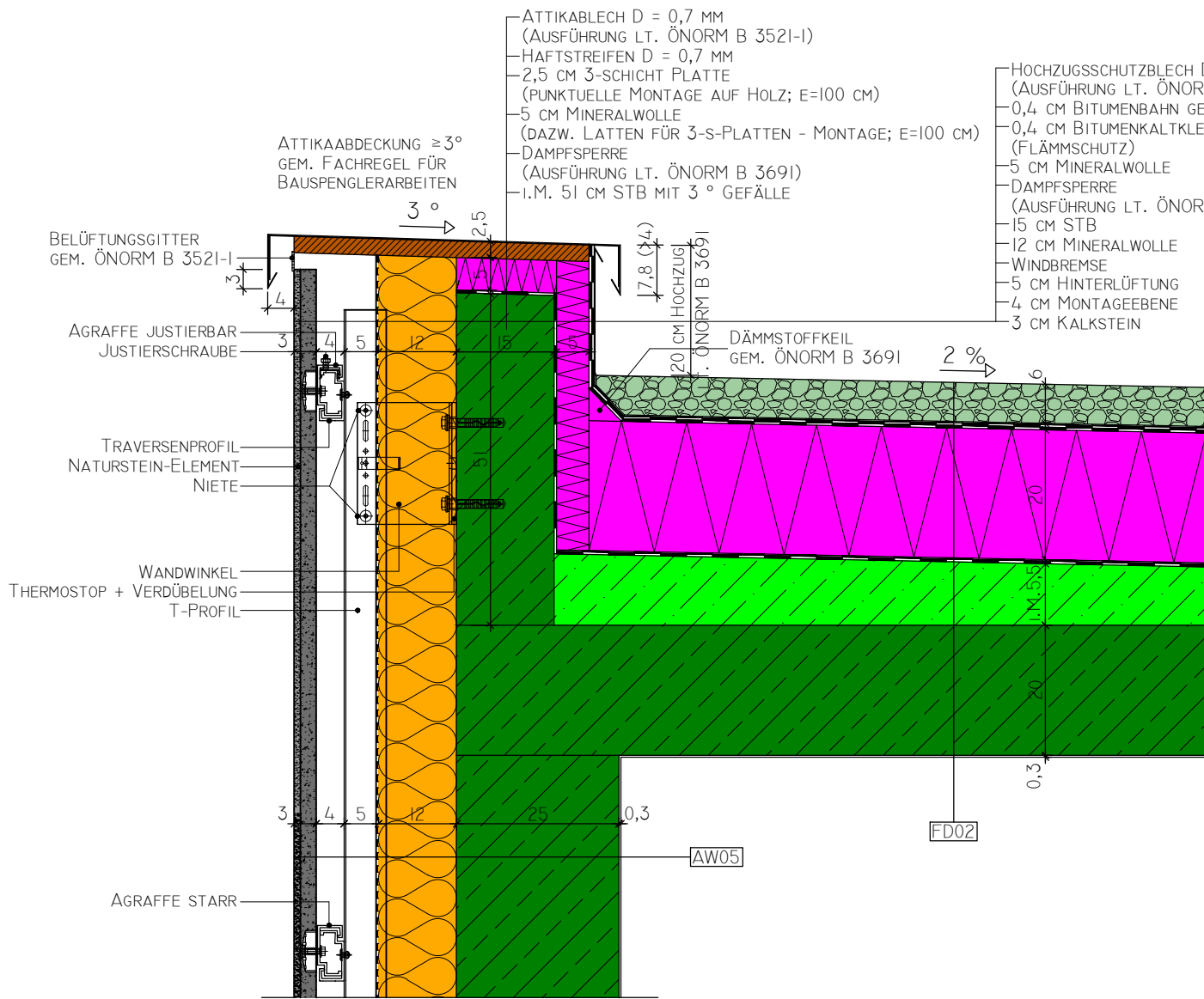
ATTIKADETAIL AW03 VARIANTE 2 M 1:10



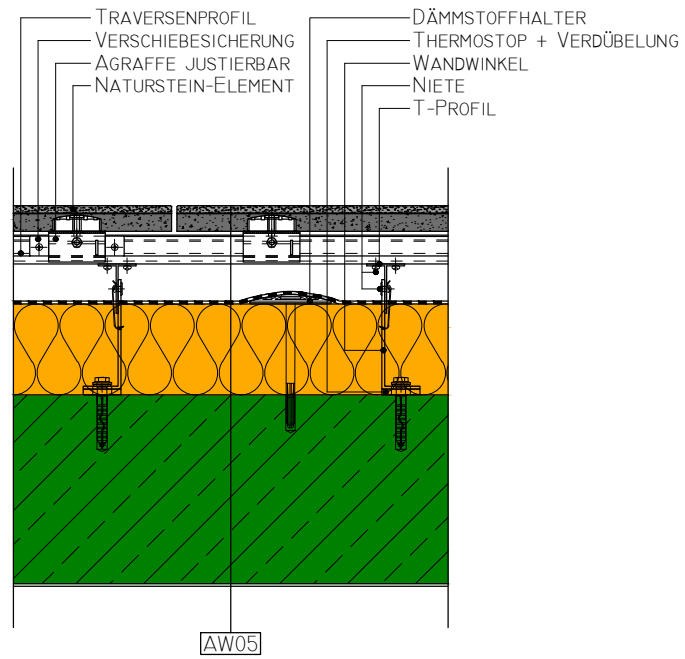
ATTIKADETAIL AW03 VARIANTE 2 OPTIMIERT M 1:10



ATTIKADETAIL AW04 VARIANTE M 1:10



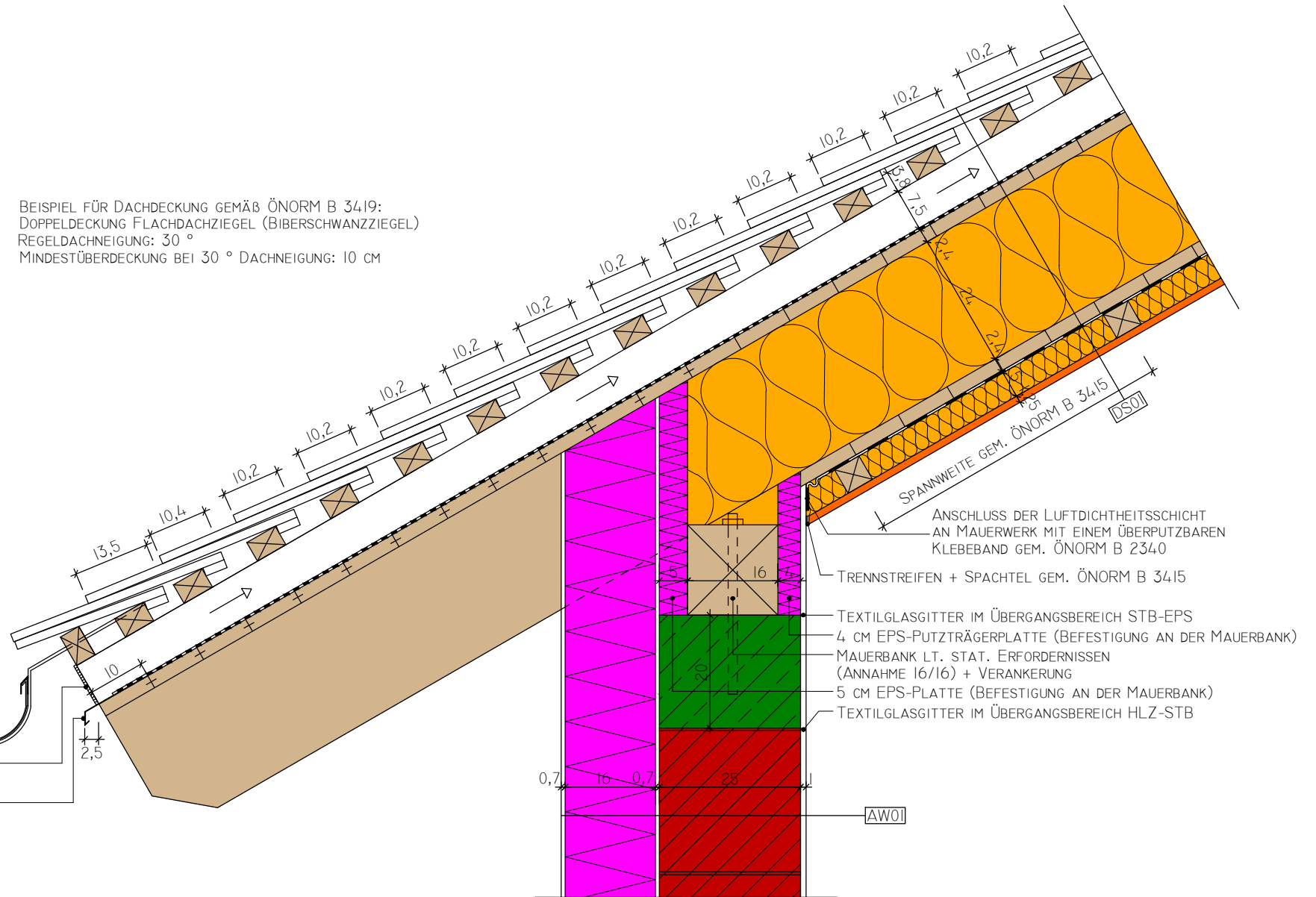
HORIZONTALSCHNITT AW05



ATTIKADETAIL AW05 VARIANTE M 1:10

BEISPIEL FÜR DACHDECKUNG GEMÄß ÖNORM B 3419:
 DOPPELDECKUNG FLACHDACHZIEGEL (BIBERSCHWANZZIEGEL)
 REGELDACHNEIGUNG: 30 °
 MINDESTÜBERDECKUNG BEI 30 ° DACHNEIGUNG: 10 CM

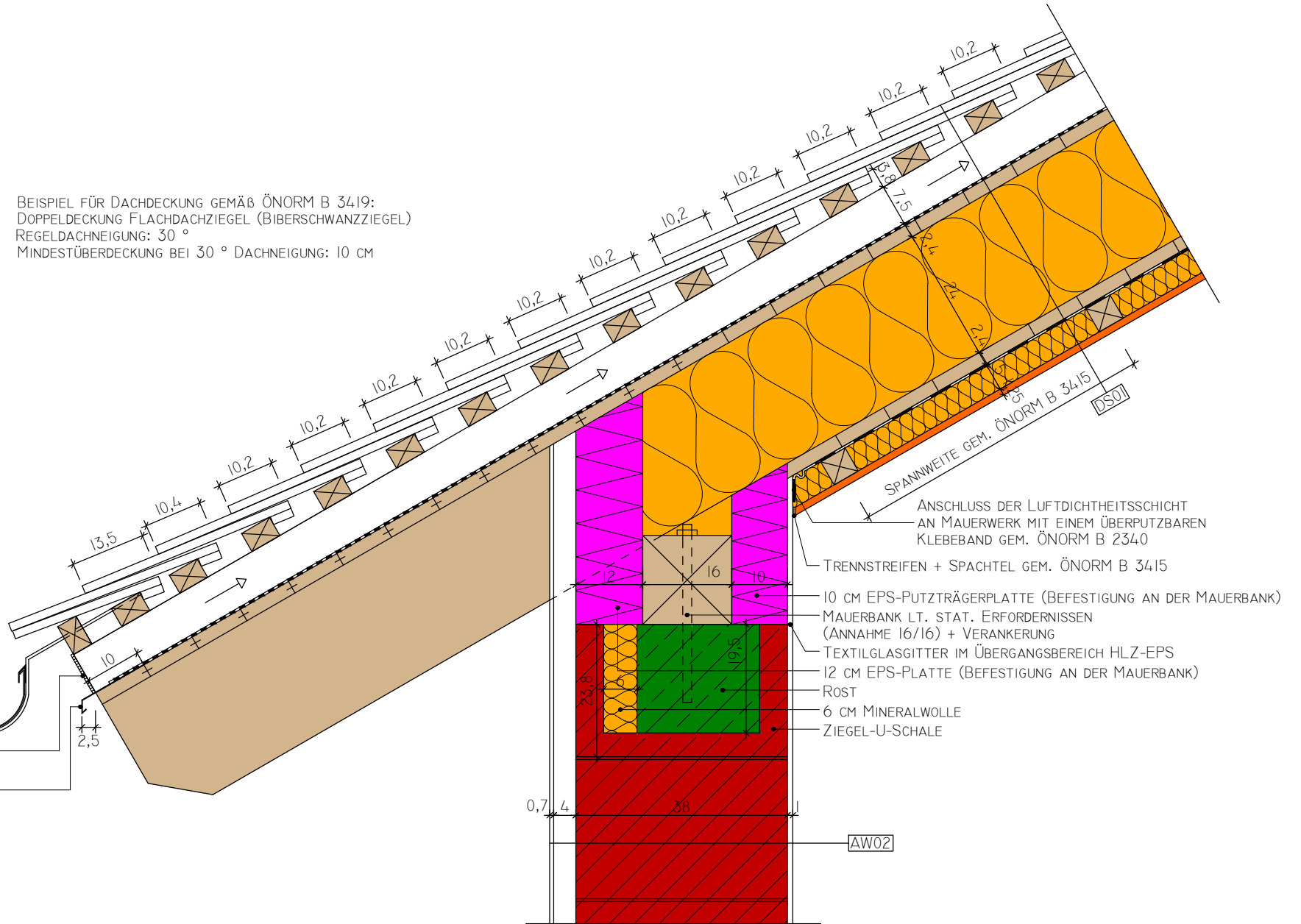
HÄNGERINNE
 GEM. ÖNORM B 3521-I
 RINNENHALTER
 GEM. ÖNORM B 3521-I
 BELÜFTUNGSGITTER
 GEM. ÖNORM B 3521-I
 UNTERDACH-TRAUFENSTREIFEN
 GEM. ÖNORM B 3521-I



TRAUFEDETAIL AW01 VARIANTE M 1:10

BEISPIEL FÜR DACHDECKUNG GEMÄß ÖNORM B 3419:
 DOPPELDECKUNG FLACHDACHZIEGEL (BIBERSCHWANZZIEGEL)
 REGELDACHNEIGUNG: 30 °
 MINDESTÜBERDECKUNG BEI 30 ° DACHNEIGUNG: 10 CM

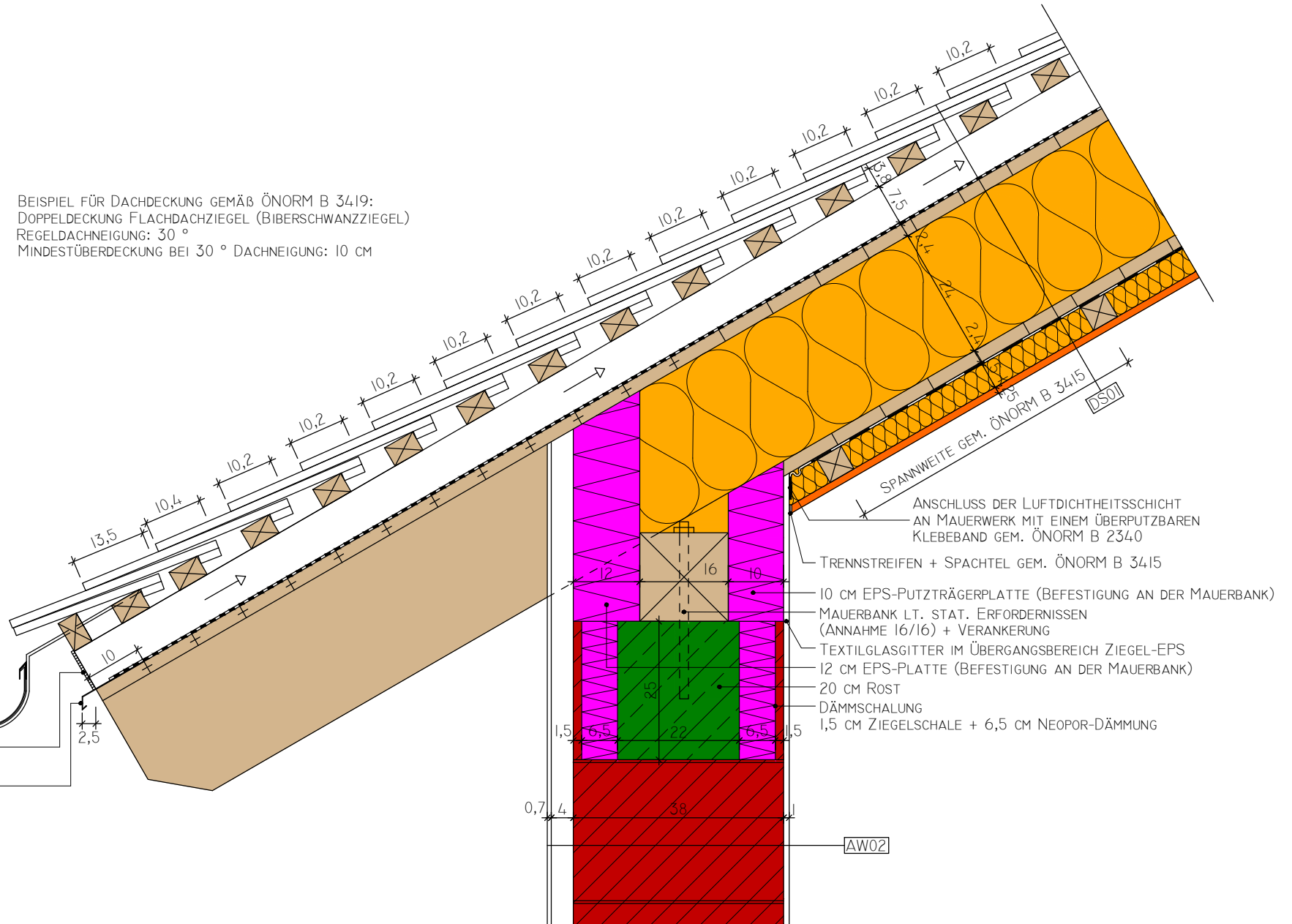
HÄNGERINNE
 GEM. ÖNORM B 3521-I
 RINNENHALTER
 GEM. ÖNORM B 3521-I
 BELÜFTUNGSGITTER
 GEM. ÖNORM B 3521-I
 UNTERDACH-TRAUFENSTREIFEN
 GEM. ÖNORM B 3521-I



TRAUFDETAIL AW02 VARIANTE 2 M 1:10

BEISPIEL FÜR DACHDECKUNG GEMÄß ÖNORM B 3419:
 DOPPELDECKUNG FLACHDACHZIEGEL (BIBERSCHWANZZIEGEL)
 REGELDACHNEIGUNG: 30 °
 MINDESTÜBERDECKUNG BEI 30 ° DACHNEIGUNG: 10 CM

HÄNGERINNE
 GEM. ÖNORM B 3521-I
 RINNEHALTER
 GEM. ÖNORM B 3521-I
 BELÜFTUNGSGITTER
 GEM. ÖNORM B 3521-I
 UNTERDACH-TRAFENSTREIFEN
 GEM. ÖNORM B 3521-I



TRAUFDDETAIL AW02 VARIANTE 4 M 1:10

Traufdetail AW02 Variante 4: 2d Glaser - kumulative Jahresauswertung

Bezugslänge für Kondensationsbereichs: **0,21** m

Klimadaten laut ÖNORM B 8110-2 für Graz (353 m.ü.A, Klimazone S/SO)

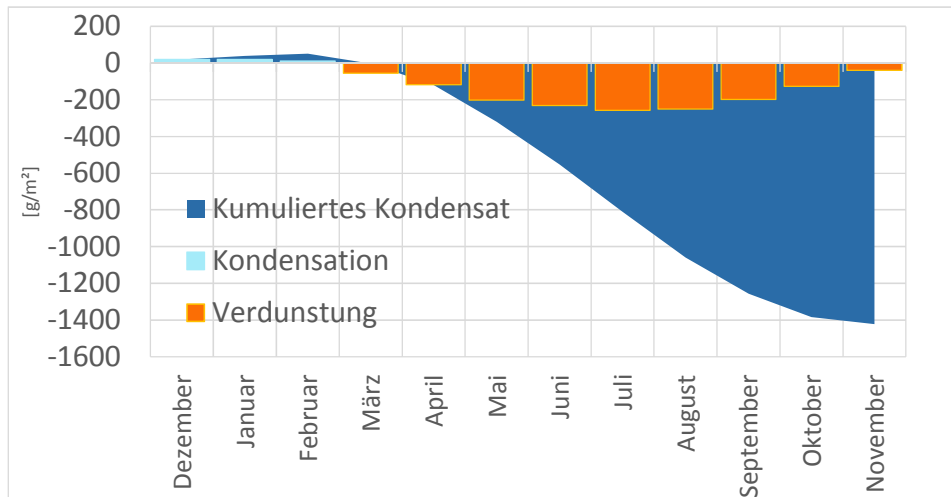
Rsi = 0,25 m²K/W

Rse = 0,04 m²K/W

	T _{innen} [°C]	RH _{innen}	T _{außen} [°C]	RH _{außen}	Tage	Kondensat lokal (Sim.) [g/d]
Dezember	20,00	64,09	-0,91	80,00	31	0,13
Januar	20,00	62,49	-2,51	80,00	31	0,14
Februar	20,00	65,00	0,00	80,00	28	0,09
März	20,00	65,00	4,06	80,00	31	-0,37
April	20,00	65,00	8,87	80,00	30	-0,82
Mai	20,00	68,47	13,47	75,00	31	-1,36
Juni	20,00	71,64	16,64	75,00	30	-1,62
Juli	20,00	73,28	18,28	75,00	31	-1,74
August	20,00	72,62	17,62	75,00	31	-1,69
September	20,00	69,28	14,28	80,00	30	-1,38
Oktober	20,00	65,00	9,06	80,00	31	-0,86
November	20,00	65,00	3,39	80,00	30	-0,28

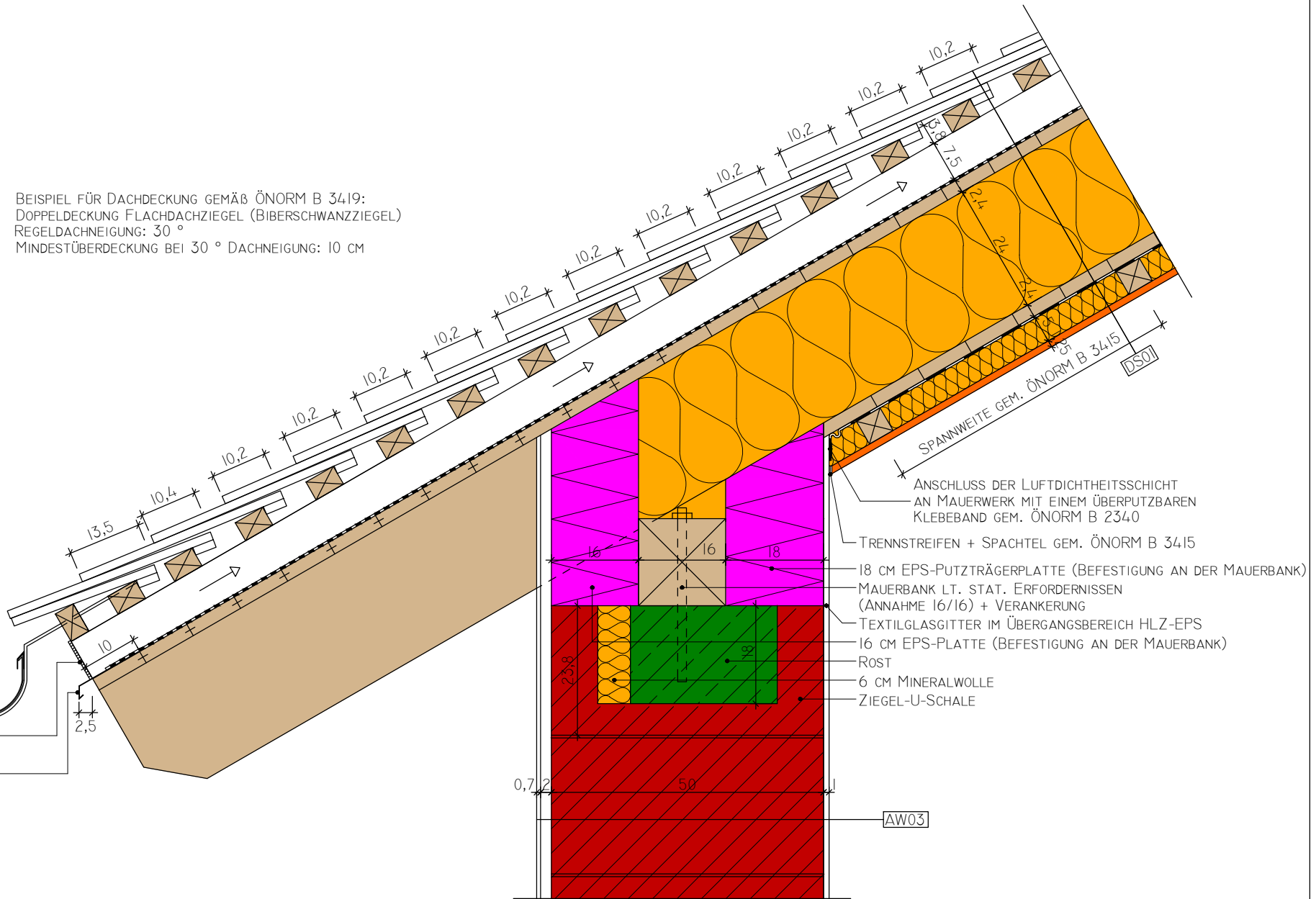
Kondensat pro Monat [g/m ²]	Verdunstung pro Monat [g/m ²]	Kondensat/Verdunstung pro Monat [g/m ²]	Kondensat kumuliert [g/m ²]
19,19		19,19	19,19
20,67		20,67	39,86
12,00		12,00	51,86
	-54,62	-54,62	-2,76
	-117,14	-117,14	-119,90
	-200,76	-200,76	-320,67
	-231,43	-231,43	-552,10
	-256,86	-256,86	-808,95
	-249,48	-249,48	-1058,43
	-197,14	-197,14	-1255,57
	-126,95	-126,95	-1382,52
	-40,00	-40,00	-1422,52

Trocknungsreserve: -1,423 kg/Jahr



BEISPIEL FÜR DACHDECKUNG GEMÄß ÖNORM B 3419:
 DOPPELDECKUNG FLACHDACHZIEGEL (BIBERSCHWANZZIEGEL)
 REGELDACHNEIGUNG: 30 °
 MINDESTÜBERDECKUNG BEI 30 ° DACHNEIGUNG: 10 CM

HÄNGERINNE
 GEM. ÖNORM B 3521-I
 RINNENHALTER
 GEM. ÖNORM B 3521-I
 BELÜFTUNGSGITTER
 GEM. ÖNORM B 3521-I
 UNTERDACH-TRAFENSTREIFEN
 GEM. ÖNORM B 3521-I



ANSCHLUSS DER LUFTDICHTHEITSSCHICHT
 AN MAUERWERK MIT EINEM ÜBERPUTZBAREN
 KLEBEBAND GEM. ÖNORM B 2340

TRENNSTREIFEN + SPACHEL GEM. ÖNORM B 3415

18 CM EPS-PUTZTRÄGERPLATTE (BEFESTIGUNG AN DER MAUERBANK)

MAUERBANK LT. STAT. ERFORDERNISSEN
 (ANNAHME 16/16) + VERANKERUNG

TEXTILGLASGITTER IM ÜBERGANGSBEREICH HLZ-EPS

16 CM EPS-PLATTE (BEFESTIGUNG AN DER MAUERBANK)

ROST

6 CM MINERALWOLLE

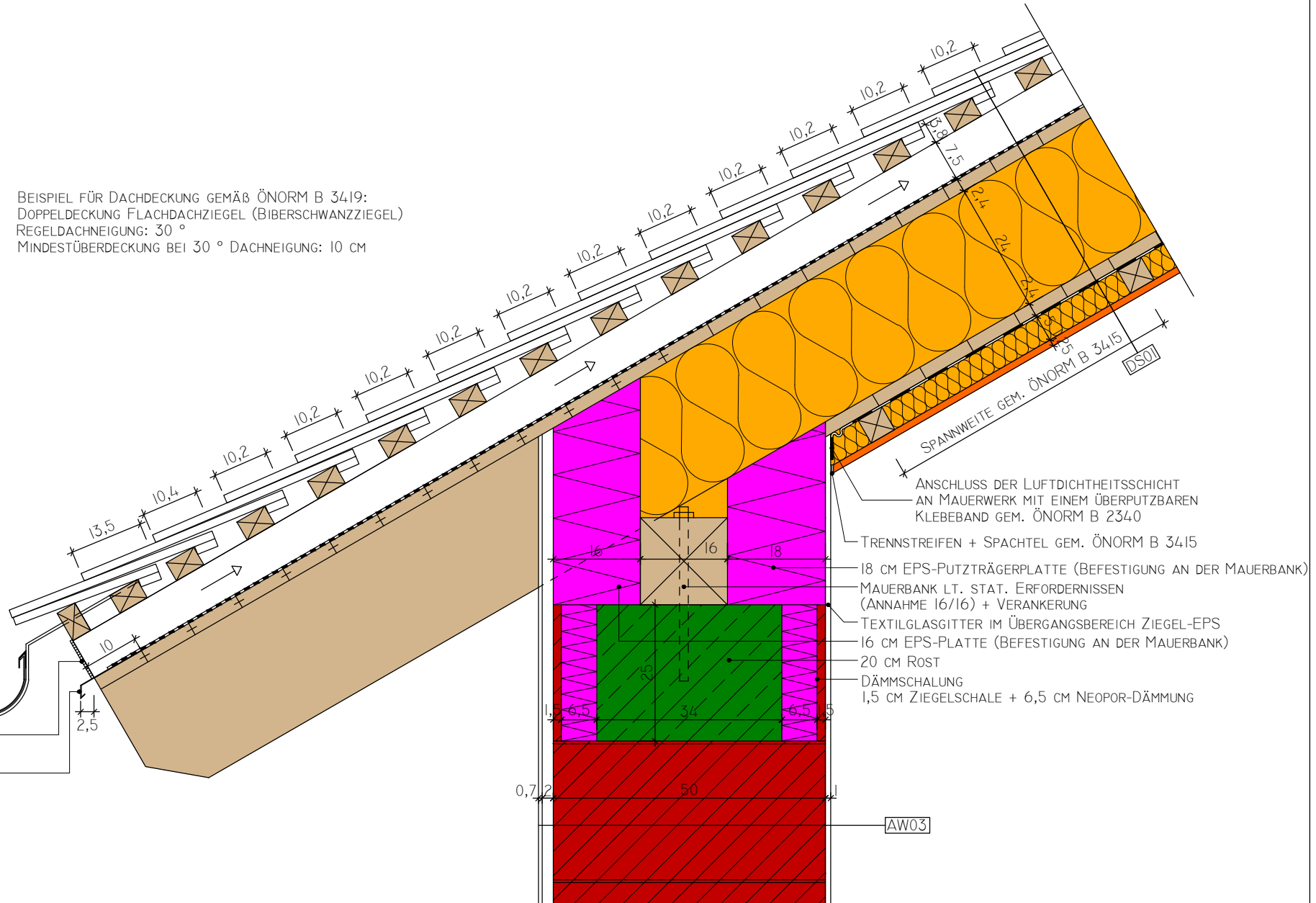
ZIEGEL-U-SCHALE

AW03

TRAUFDDETAIL AW03 VARIANTE 2 M 1:10

BEISPIEL FÜR DACHDECKUNG GEMÄß ÖNORM B 3419:
 DOPPELDECKUNG FLACHDACHZIEGEL (BIBERSCHWANZZIEGEL)
 REGELDACHNEIGUNG: 30 °
 MINDESTÜBERDECKUNG BEI 30 ° DACHNEIGUNG: 10 CM

- HÄNGERINNE
GEM. ÖNORM B 3521-I
- RINNEHALTER
GEM. ÖNORM B 3521-I
- BELÜFTUNGSGITTER
GEM. ÖNORM B 3521-I
- UNTERDACH-TRAUFENSTREIFEN
GEM. ÖNORM B 3521-I



ANSCHLUSS DER LUFTDICHTHEITSSCHICHT AN MAUERWERK MIT EINEM ÜBERPUTZBAREN KLEBAND GEM. ÖNORM B 2340

TRENNSTREIFEN + SPACHTEL GEM. ÖNORM B 3415

18 CM EPS-PUTZTRÄGERPLATTE (BEFESTIGUNG AN DER MAUERBANK)

MAUERBANK LT. STAT. ERFORDERNISSEN (ANNAHME 16/16) + VERANKERUNG

TEXTILGLASGITTER IM ÜBERGANGSBEREICH ZIEGEL-EPS

16 CM EPS-PLATTE (BEFESTIGUNG AN DER MAUERBANK)

20 CM ROST

DÄMMSCHALUNG
1,5 CM ZIEGELSCHALE + 6,5 CM NEOPOR-DÄMMUNG

AW03

TRAUFDETAIL AW03 VARIANTE 4 M 1:10

Traufdetail AW03 Variante 4: 2d Glaser - kumulative Jahresauswertung

Bezugslänge für Kondensationsbereichs: **0,3** m

Klimadaten laut ÖNORM B 8110-2 für Graz (353 m.ü.A, Klimazone S/SO)

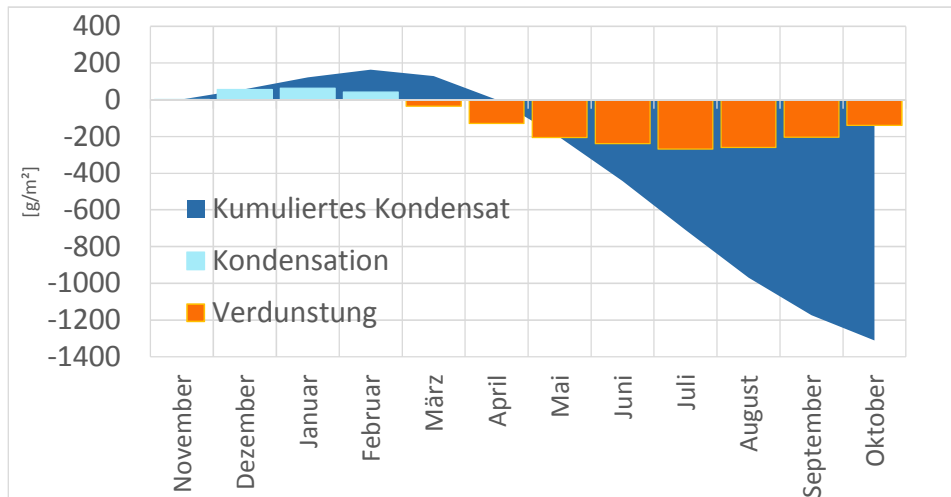
Rsi = 0,25 m²K/W

Rse = 0,04 m²K/W

	T _{innen} [°C]	RH _{innen}	T _{außen} [°C]	RH _{außen}	Tage	Kondensat lokal (Sim.) [g/d]
November	20,00	65,00	3,39	80,00	30	0,03
Dezember	20,00	64,09	-0,91	80,00	31	0,54
Januar	20,00	62,49	-2,51	80,00	31	0,61
Februar	20,00	65,00	0,00	80,00	28	0,46
März	20,00	65,00	4,06	80,00	31	-0,34
April	20,00	65,00	8,87	80,00	30	-1,29
Mai	20,00	68,47	13,47	75,00	31	-1,98
Juni	20,00	71,64	16,64	75,00	30	-2,38
Juli	20,00	73,28	18,28	75,00	31	-2,59
August	20,00	72,62	17,62	75,00	31	-2,51
September	20,00	69,28	14,28	80,00	30	-2,04
Oktober	20,00	65,00	9,06	80,00	31	-1,34

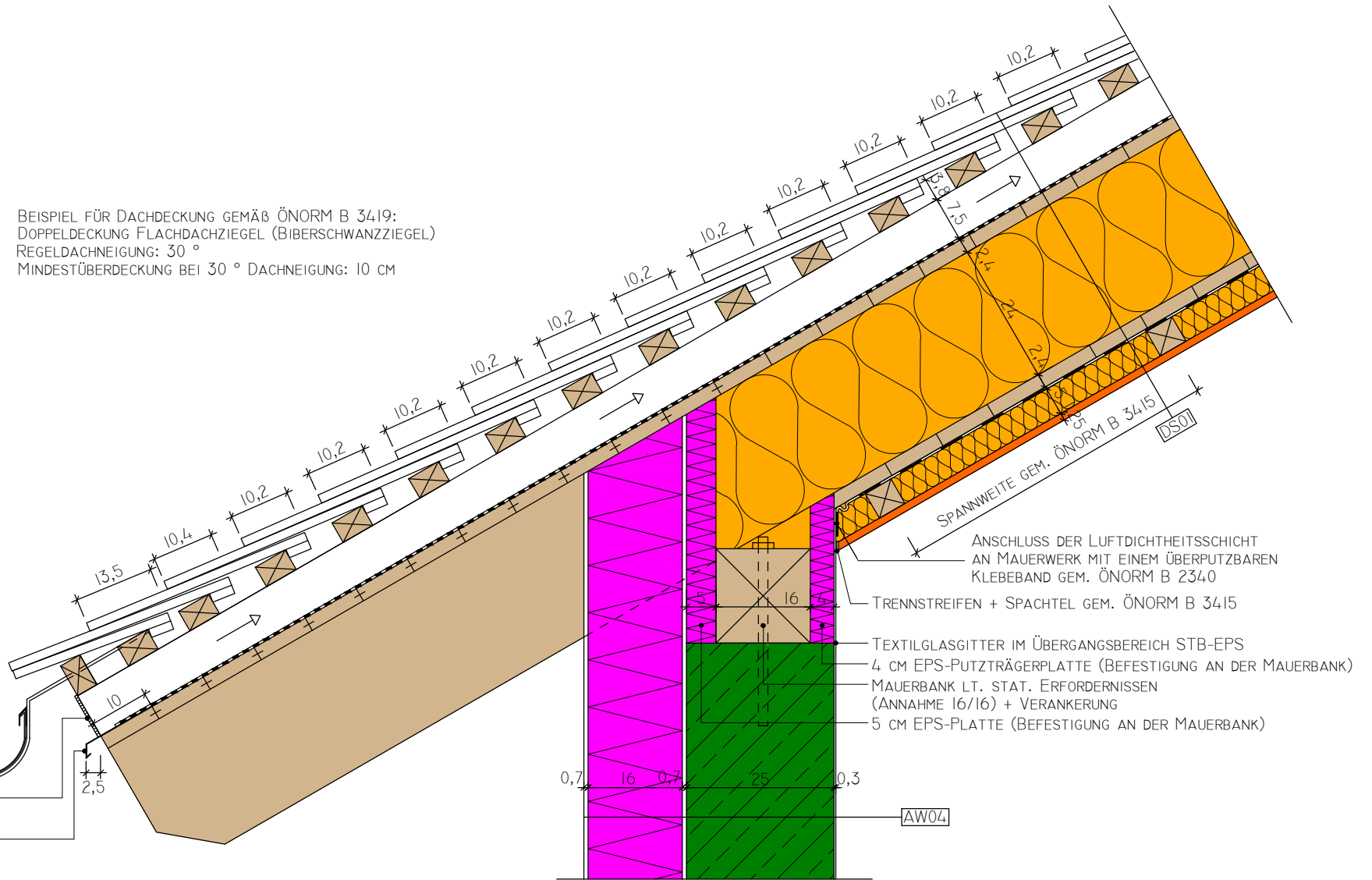
Kondensat pro Monat [g/m ²]	Verdunstung pro Monat [g/m ²]	Kondensat/Verdunstung pro Monat [g/m ²]	Kondensat kumuliert [g/m ²]
3,00		3,00	3,00
55,80		55,80	58,80
63,03		63,03	121,83
42,93		42,93	164,77
	-35,13	-35,13	129,63
	-129,00	-129,00	0,63
	-204,60	-204,60	-203,97
	-238,00	-238,00	-441,97
	-267,63	-267,63	-709,60
	-259,37	-259,37	-968,97
	-204,00	-204,00	-1172,97
	-138,47	-138,47	-1311,43

Trocknungsreserve: -1,311 kg/Jahr

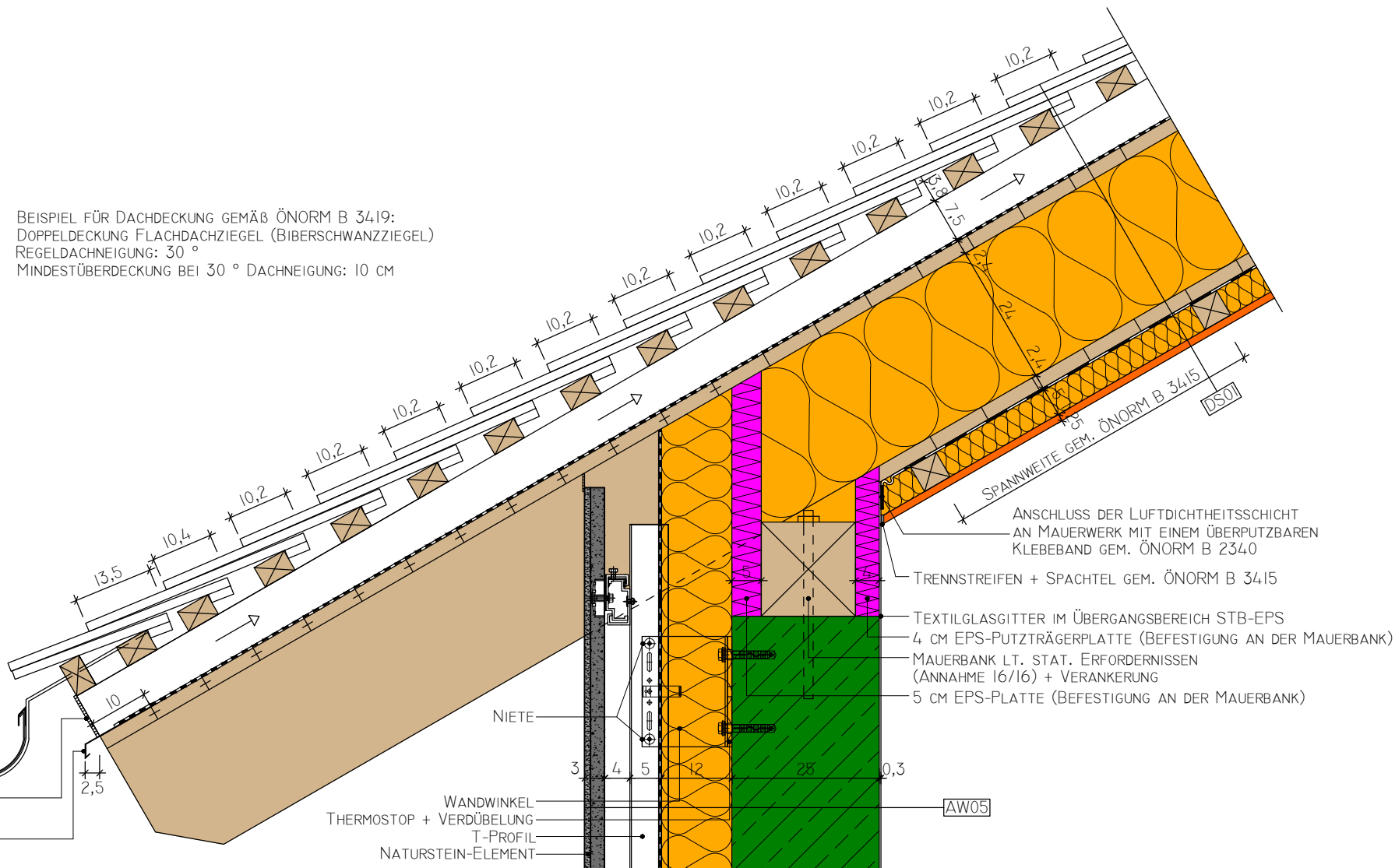


BEISPIEL FÜR DACHDECKUNG GEMÄß ÖNORM B 3419:
 DOPPELDECKUNG FLACHDACHZIEGEL (BIBERSCHWANZZIEGEL)
 REGELDACHNEIGUNG: 30 °
 MINDESTÜBERDECKUNG BEI 30 ° DACHNEIGUNG: 10 CM

HÄNGERINNE
 GEM. ÖNORM B 3521-I
 RINNENHALTER
 GEM. ÖNORM B 3521-I
 BELÜFTUNGSGITTER
 GEM. ÖNORM B 3521-I
 UNTERDACH-TRAUFEINSTREIFEN
 GEM. ÖNORM B 3521-I



BEISPIEL FÜR DACHDECKUNG GEMÄß ÖNORM B 3419:
 DOPPELDECKUNG FLACHDACHZIEGEL (BIBERSCHWANZZIEGEL)
 REGELDACHNEIGUNG: 30 °
 MINDESTÜBERDECKUNG BEI 30 ° DACHNEIGUNG: 10 CM



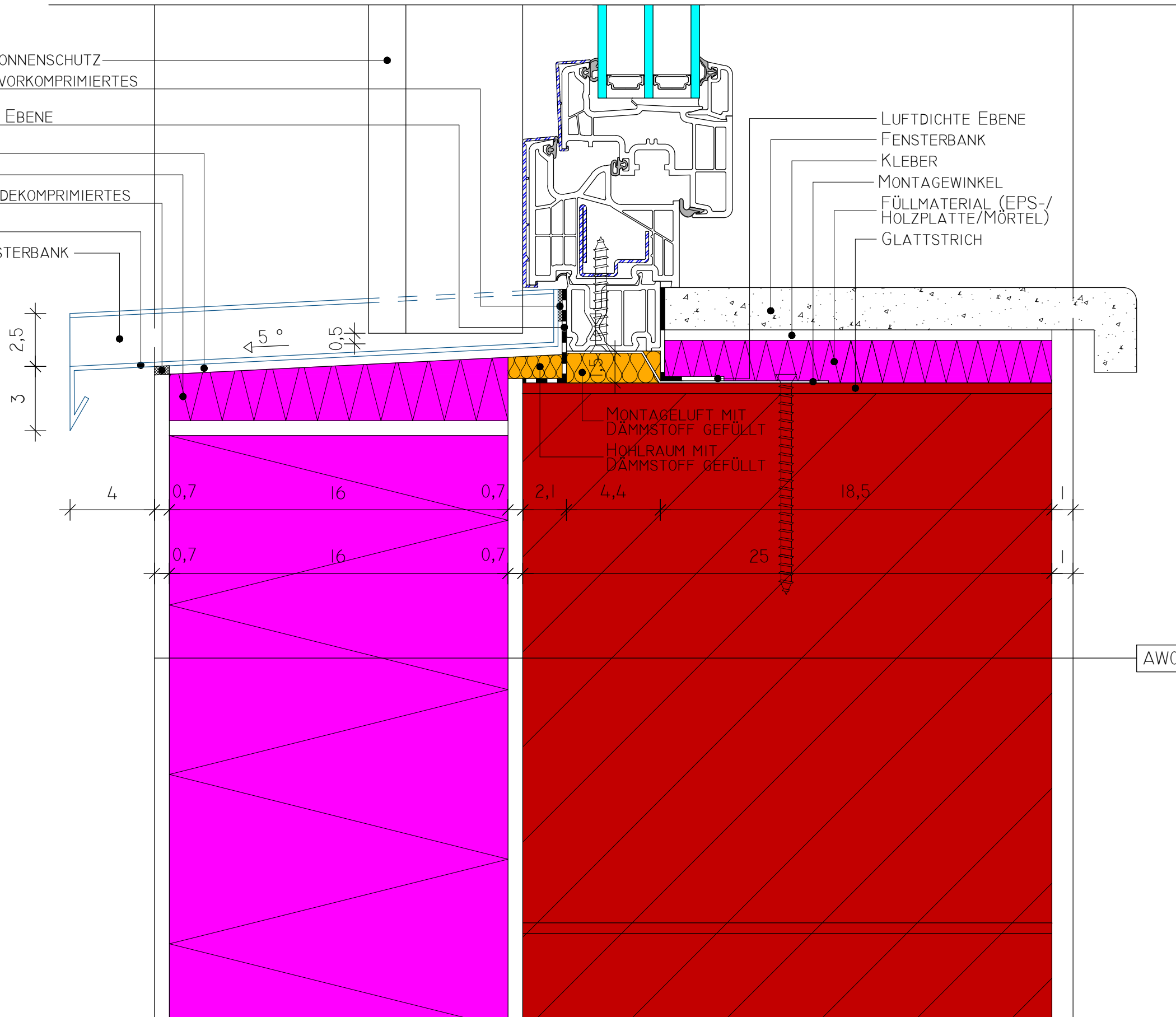
- HÄNGERINNE
GEM. ÖNORM B 3521-I
- RINNEHALTER
GEM. ÖNORM B 3521-I
- BELÜFTUNGSGITTER
GEM. ÖNORM B 3521-I
- UNTERRACH-TRAUFENSTREIFEN
GEM. ÖNORM B 3521-I

- NIETE
- WANDWINKEL
- THERMOSTOP + VERDÜBELUNG
- T-PROFIL
- NATURSTEIN-ELEMENT

TRAUFDETAIL AW05 VARIANTE M 1:10

FÜHRUNGSSCHIENE SONNENSCHUTZ
 DIFFUSIONSOFFENES VORKOMPRIMIERTES
 FUGENDICHTBAND
 SCHLAGREGENDICHTE EBENE
 (DIFFUSIONSOFFEN)
 KLEBER
 DÄMMKEIL
 DIFFUSIONSOFFENES DEKOMPRIMIERTES
 FUGENDICHTBAND
 FENSTERBANK
 ENDPROFIL DER FENSTERBANK

LUFTDICHTE EBENE
 FENSTERBANK
 KLEBER
 MONTAGEWINKEL
 FÜLLMATERIAL (EPS-/
 HOLZPLATTE/MÖRTEL)
 GLATTSTRICH

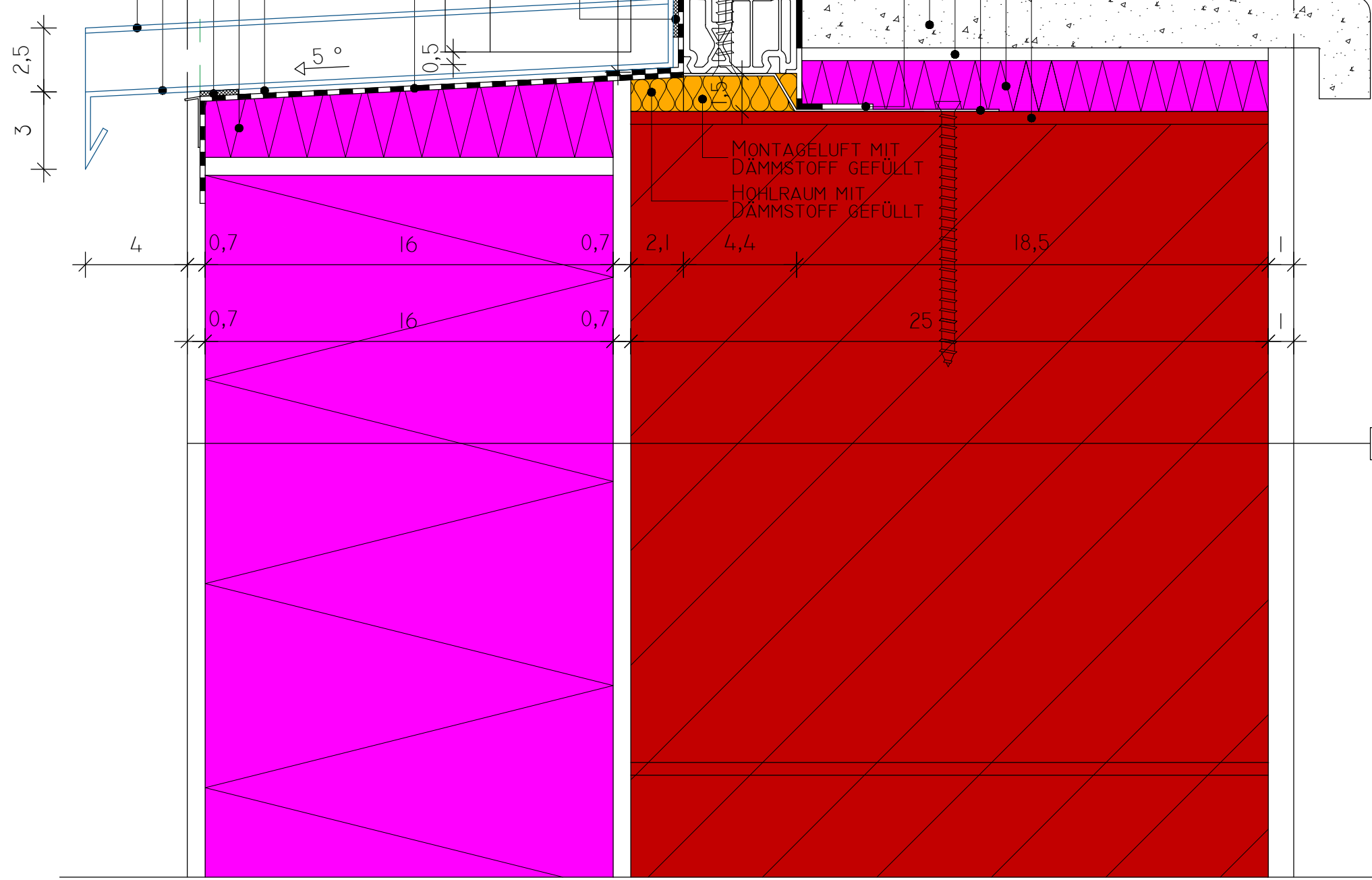


AW01

FENSTERANSCHLUSS UNTEN AW01
 VARIANTE I (1 DICHTEBENE) M 1:2

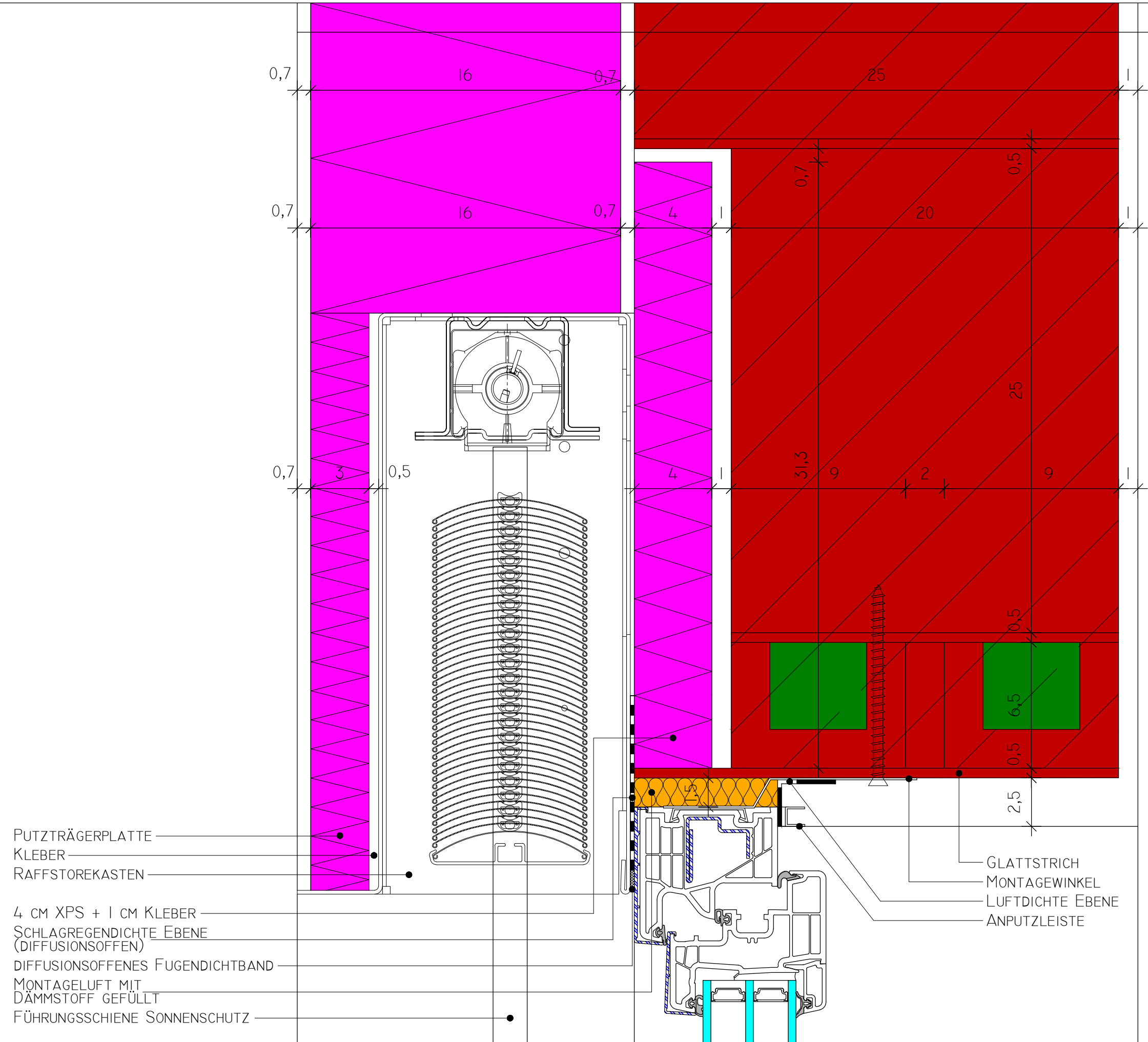
FÜHRUNGSSCHIENE SONNENSCHUTZ
 DIFFUSIONSOFFENES VORKOMPRIMIERTES
 FUGENDICHTBAND
 ZWEITE WASSERFÜHRENDE EBENE
 OBERKANTE HOCHZUG
 ZWEITE WASSERFÜHRENDE EBENE
 KLEBER
 DÄMMKEIL
 DIFFUSIONSOFFENES DEKOMPRIMIERTES
 FUGENDICHTBAND
 FENSTERBANK
 ENDPROFIL DER FENSTERBANK

LUFTDICHT EEBENE
 FENSTERBANK
 KLEBER
 MONTAGEWINKEL
 FÜLLMATERIAL (EPS-/
 HOLZPLATTE/MÖRTEL)
 GLATTSTRICH



AW01

FENSTERANSCHLUSS UNTEN AW01
 VARIANTE I (2 DICHTEBENEN) M 1:2



AW01

- PUTZTRÄGERPLATTE
- KLEBER
- RAFFSTOREKASTEN
- 4 CM XPS + 1 CM KLEBER
- SCHLAGREGENDICHTE EBENE (DIFFUSIONSOFFEN)
- DIFFUSIONSOFFENES FUGENDICHTBAND
- MONTAGELUFT MIT DÄMMSTOFF GEFÜLLT
- FÜHRUNGSSCHIENE SONNENSCHUTZ

- GLATTSTRICH
- MONTAGEWINKEL
- LUFTDICHT EEBENE
- ANPUTZLEISTE

FENSTERANSCHLUSS OBEN AW01
VARIANTE I.1 M 1:2

Fensteranschluss oben AW01 Variante 1.1: 2d Glaser - kumulative Jahresauswertung

Bezugslänge für Kondensationsbereichs: **0,02** m

Klimadaten laut ÖNORM B 8110-2 für Graz (353 m.ü.A, Klimazone S/SO)

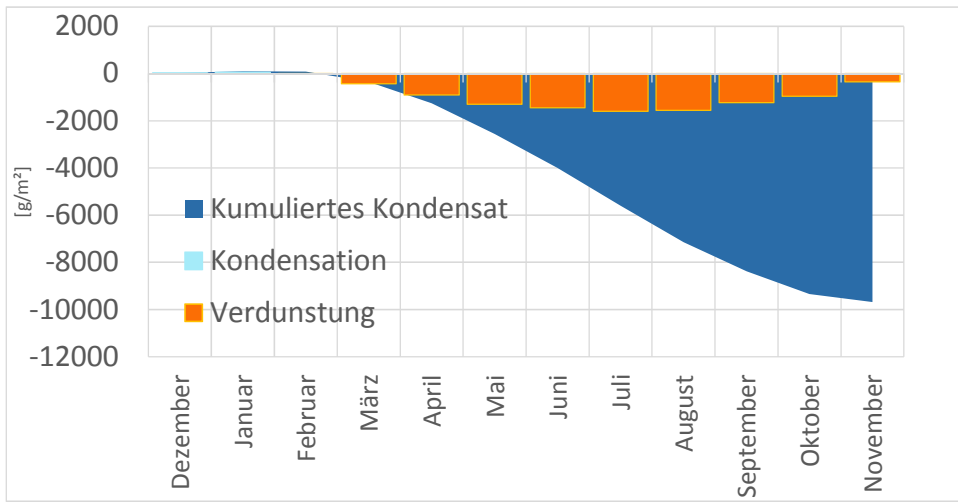
Rsi = 0,25 m²K/W

Rse = 0,04 m²K/W

	T _{innen} [°C]	RH _{innen}	T _{außen} [°C]	RH _{außen}	Tage	Kondensat lokal (Sim.) [g/d]
Dezember	20,00	64,09	-0,91	80,00	31	0,02
Januar	20,00	62,49	-2,51	80,00	31	0,04
Februar	20,00	65,00	0,00	80,00	28	-0,01
März	20,00	65,00	4,06	80,00	31	-0,28
April	20,00	65,00	8,87	80,00	30	-0,60
Mai	20,00	68,47	13,47	75,00	31	-0,84
Juni	20,00	71,64	16,64	75,00	30	-0,96
Juli	20,00	73,28	18,28	75,00	31	-1,03
August	20,00	72,62	17,62	75,00	31	-1,00
September	20,00	69,28	14,28	80,00	30	-0,82
Oktober	20,00	65,00	9,06	80,00	31	-0,62
November	20,00	65,00	3,39	80,00	30	-0,23

Kondensat pro Monat [g/m ²]	Verdunstung pro Monat [g/m ²]	Kondensat/Verdunstung pro Monat [g/m ²]	Kondensat kumuliert [g/m ²]
31,00		31,00	31,00
62,00		62,00	93,00
	-14,00	-14,00	79,00
	-434,00	-434,00	-355,00
	-900,00	-900,00	-1255,00
	-1302,00	-1302,00	-2557,00
	-1440,00	-1440,00	-3997,00
	-1596,50	-1596,50	-5593,50
	-1550,00	-1550,00	-7143,50
	-1230,00	-1230,00	-8373,50
	-961,00	-961,00	-9334,50
	-345,00	-345,00	-9679,50

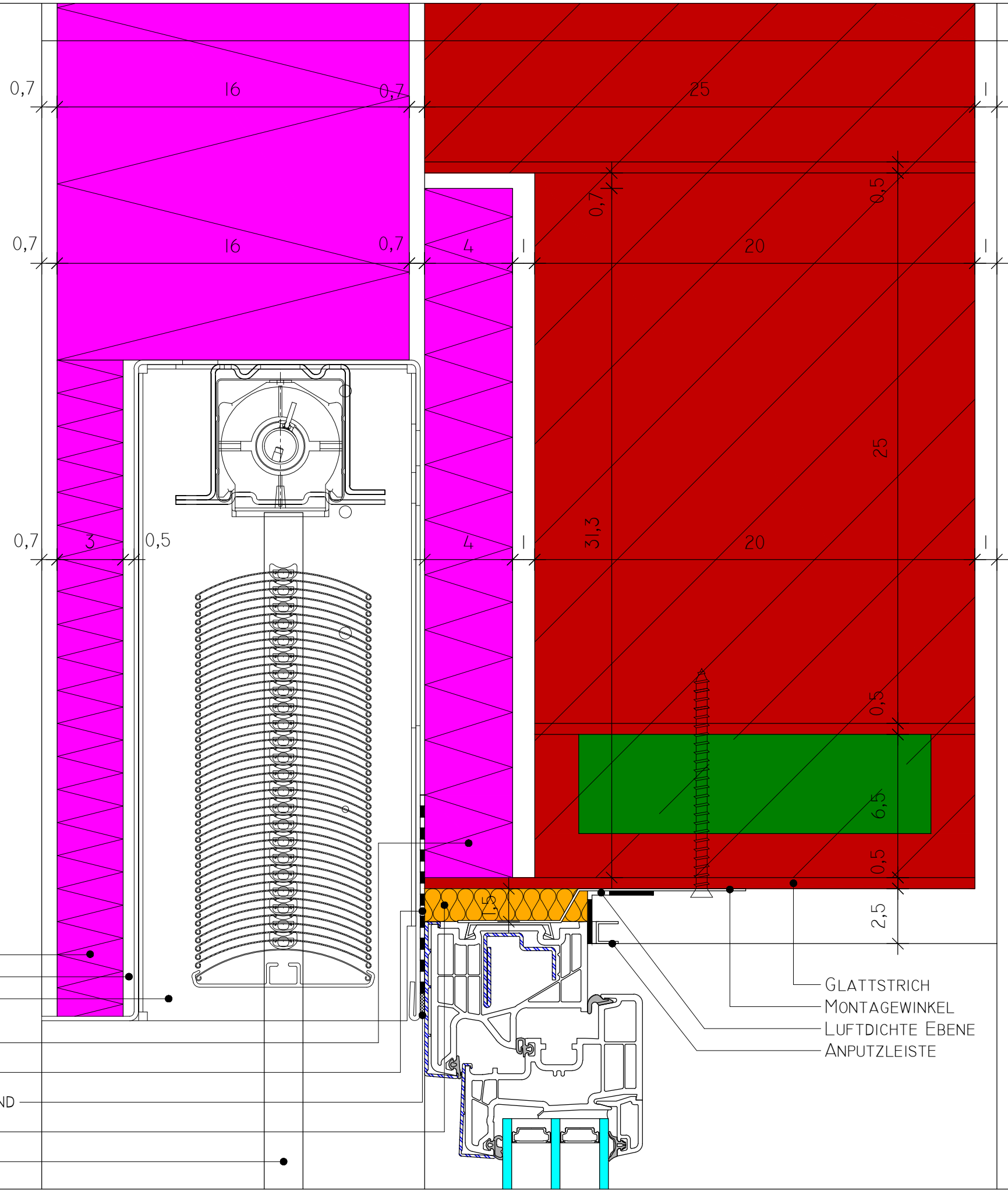
Trocknungsreserve: -9,680 kg/Jahr

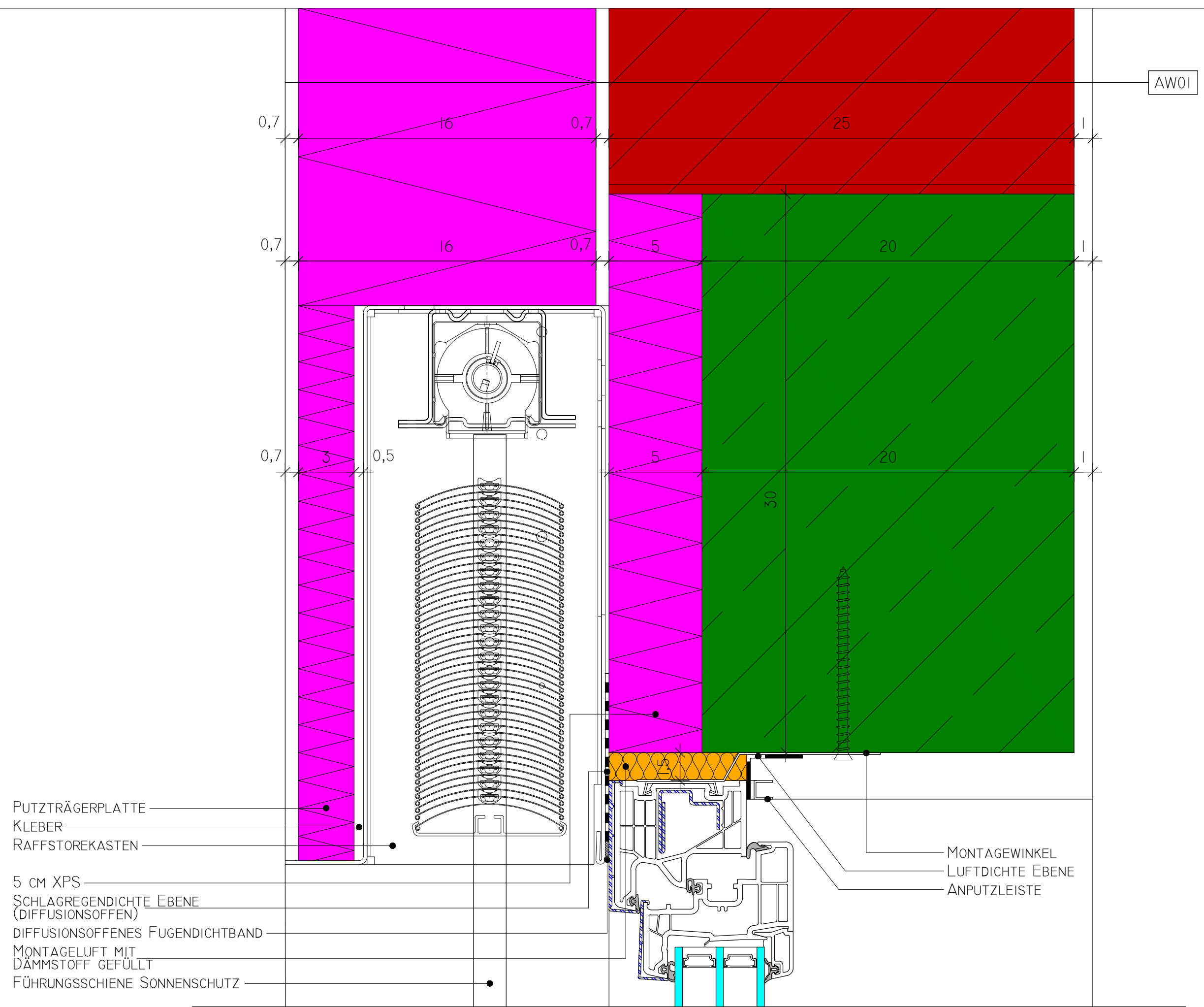


- PUTZTRÄGERPLATTE
- KLEBER
- RAFFSTOREKASTEN
- 4 CM XPS + 1 CM KLEBER
- SCHLAGREGENDICHTE EBENE
(DIFFUSIONSOFFEN)
- DIFFUSIONSOFFENES FUGENDICHTBAND
- MONTAGELUFT MIT
DÄMMSTOFF GEFÜLLT
- FÜHRUNGSSCHIENE SONNENSCHUTZ

- GLATTSTRICH
- MONTAGEWINKEL
- LUFTDICHT EEBENE
- ANPUTZLEISTE

FENSTERANSCHLUSS OBEN AW01
VARIANTE 1.2 M 1:2



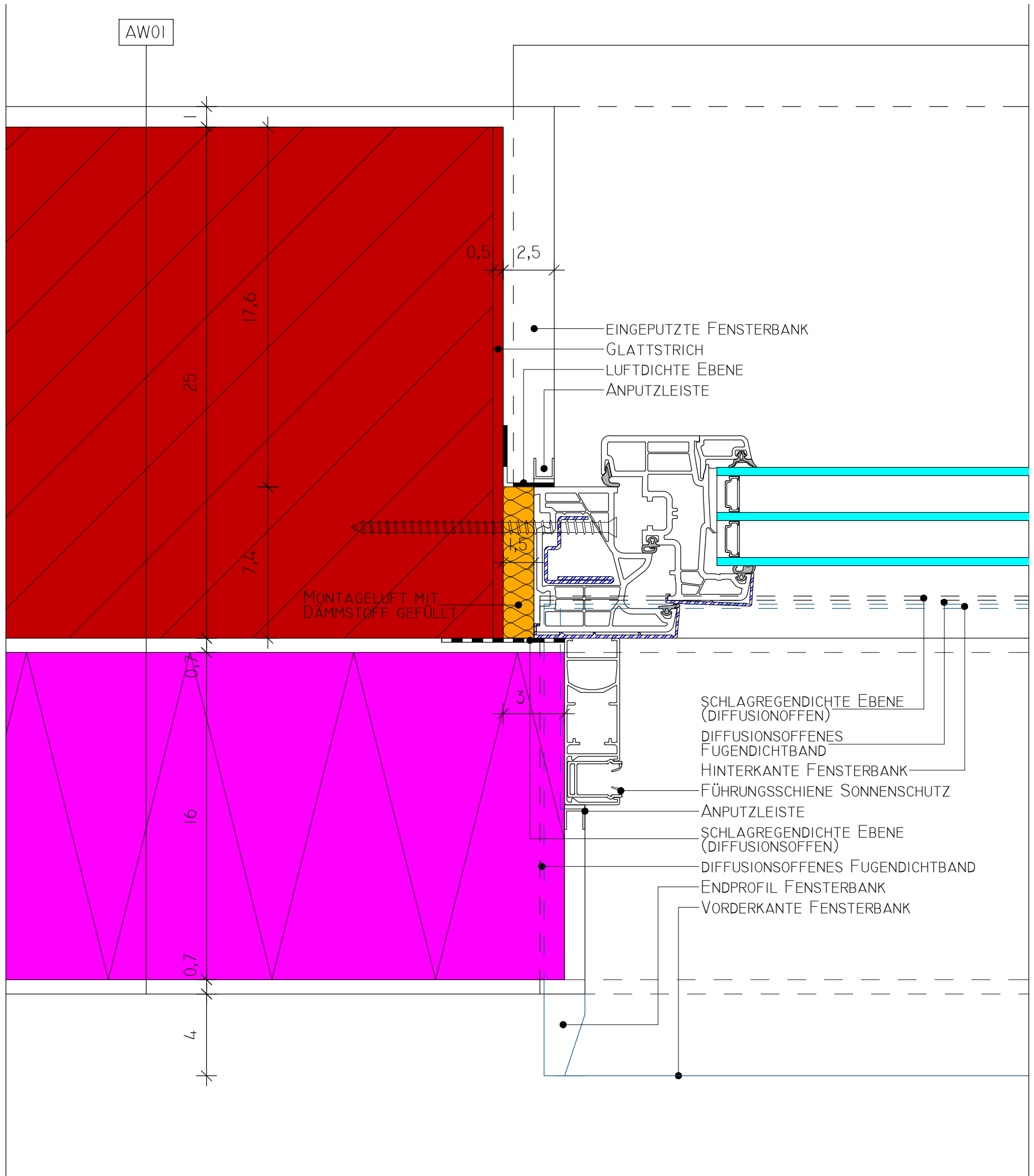


AW01

- PUTZTRÄGERPLATTE
- KLEBER
- RAFFSTOREKASTEN
- 5 cm XPS
- SCHLAGREGENDICHTE EBENE (DIFFUSIONSOFFEN)
- DIFFUSIONSOFFENES FUGENDICHTBAND
- MONTAGELUFT MIT DÄMMSTOFF GEFÜLLT
- FÜHRUNGSSCHIENE SONNENSCHUTZ

- MONTAGEWINKEL
- LUFTDICHT EEBENE
- ANPUTZLEISTE

FENSTERANSCHLUSS OBEN AW01
VARIANTE 1.3 M 1:2



FENSTERANSCHLUSS SEITLICH AW01
VARIANTE I
M 1:2

Fensteranschluss seitlich AW01 Variante 1: 2d Glaser - kumulative Jahresauswertung

Bezugslänge für Kondensationsbereichs: **0,005** m

Klimadaten laut ÖNORM B 8110-2 für Graz (353 m.ü.A, Klimazone S/SO)

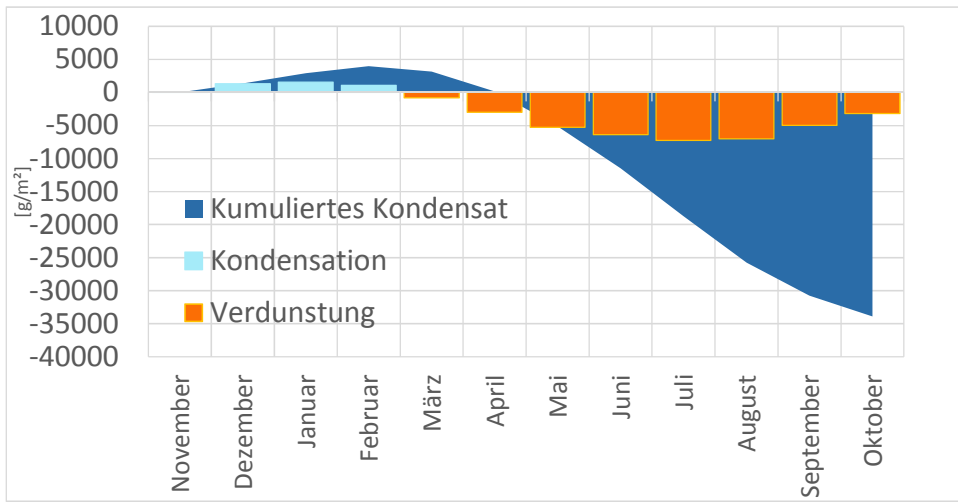
R_{si} = 0,25 m²K/W

R_{se} = 0,04 m²K/W

	T _{innen} [°C]	RH _{innen}	T _{außen} [°C]	RH _{außen}	Tage	Kondensat lokal (Sim.) [g/d]
November	20,00	65,00	3,39	80,00	30	0,002
Dezember	20,00	64,09	-0,91	80,00	31	0,22
Januar	20,00	62,49	-2,51	80,00	31	0,25
Februar	20,00	65,00	0,00	80,00	28	0,19
März	20,00	65,00	4,06	80,00	31	-0,13
April	20,00	65,00	8,87	80,00	30	-0,50
Mai	20,00	68,47	13,47	75,00	31	-0,85
Juni	20,00	71,64	16,64	75,00	30	-1,06
Juli	20,00	73,28	18,28	75,00	31	-1,17
August	20,00	72,62	17,62	75,00	31	-1,13
September	20,00	69,28	14,28	80,00	30	-0,83
Oktober	20,00	65,00	9,06	80,00	31	-0,51

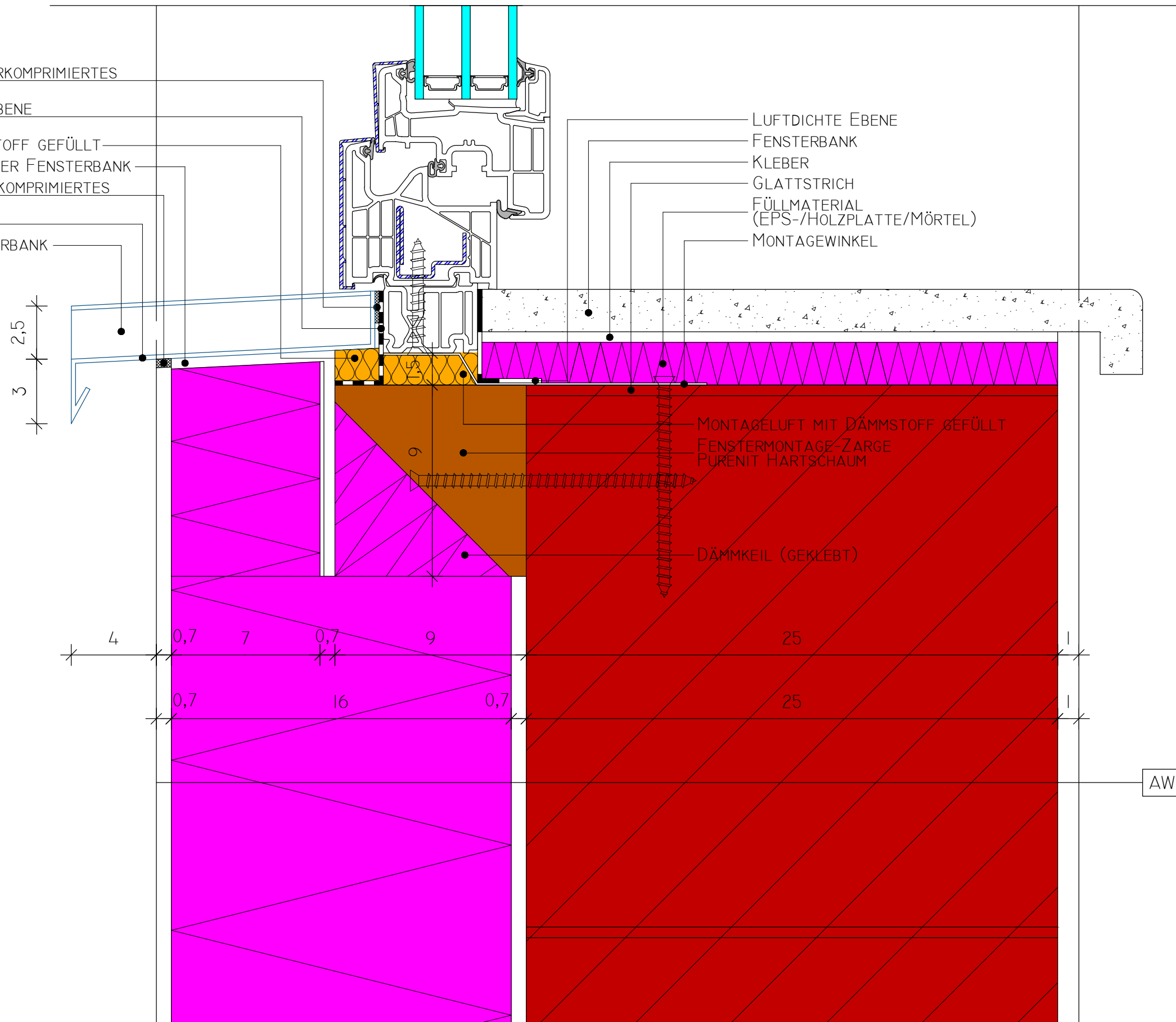
Kondensat pro Monat [g/m ²]	Verdunstung pro Monat [g/m ²]	Kondensat/Verdunstung pro Monat [g/m ²]	Kondensat kumuliert [g/m ²]
11,40		11,40	11,40
1342,92		1342,92	1354,32
1550,00		1550,00	2904,32
1064,00		1064,00	3968,32
	-806,00	-806,00	3162,32
	-3000,00	-3000,00	162,32
	-5270,00	-5270,00	-5107,68
	-6360,00	-6360,00	-11467,68
	-7254,00	-7254,00	-18721,68
	-7006,00	-7006,00	-25727,68
	-4980,00	-4980,00	-30707,68
	-3162,00	-3162,00	-33869,68

Trocknungsreserve: -33,870 kg/Jahr



DIFFUSIONSOFFENES VORKOMPRIMIERTES
 FUGENDICHTBAND
 SCHLAGREGENDICHTE EBENE
 (DIFFUSIONSOFFEN)
 HOHLRAUM MIT DÄMMSTOFF GEFÜLLT
 BEFESTIGUNGSWINKEL DER FENSTERBANK
 DIFFUSIONSOFFENES DEKOMPRIMIERTES
 FUGENDICHTBAND
 FENSTERBANK
 ENDPROFIL DER FENSTERBANK

LUFTDICHT EEBENE
 FENSTERBANK
 KLEBER
 GLATTSTRICH
 FÜLLMATERIAL
 (EPS-/HOLZPLATTE/MÖRTEL)
 MONTAGEWINKEL



FENSTERANSCHLUSS UNTEN AW01
 VARIANTE 2.1 (1 DICHTEBENE) M 1:2

Fensteranschluss oben AW01 Variante 2.1: 2d Glaser - kumulative Jahresauswertung

Bezugslänge für Kondensationsbereichs: **0,01** m

Klimadaten laut ÖNORM B 8110-2 für Graz (353 m.ü.A, Klimazone S/SO)

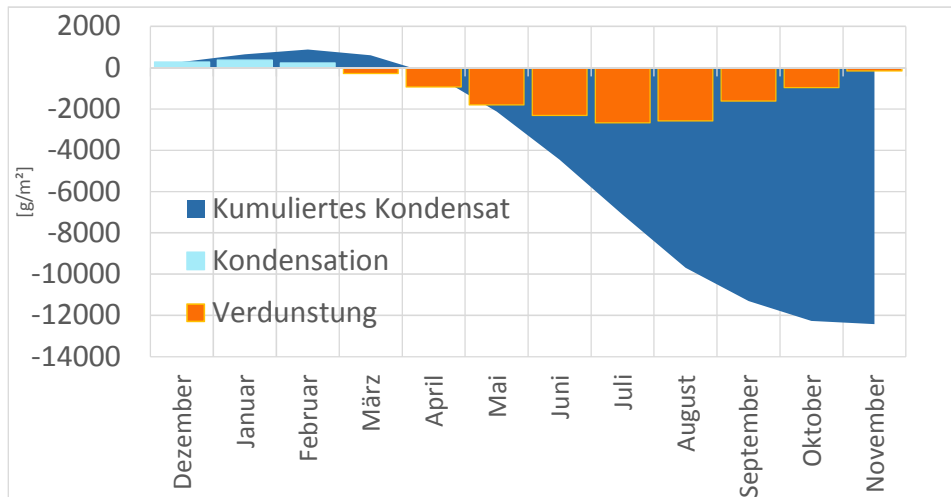
Rsi = 0,25 m²K/W

Rse = 0,04 m²K/W

	T _{innen} [°C]	RH _{innen}	T _{außen} [°C]	RH _{außen}	Tage	Kondensat lokal (Sim.) [g/d]
Dezember	20,00	64,09	-0,91	80,00	31	0,09
Januar	20,00	62,49	-2,51	80,00	31	0,12
Februar	20,00	65,00	0,00	80,00	28	0,08
März	20,00	65,00	4,06	80,00	31	-0,09
April	20,00	65,00	8,87	80,00	30	-0,31
Mai	20,00	68,47	13,47	75,00	31	-0,58
Juni	20,00	71,64	16,64	75,00	30	-0,77
Juli	20,00	73,28	18,28	75,00	31	-0,86
August	20,00	72,62	17,62	75,00	31	-0,83
September	20,00	69,28	14,28	80,00	30	-0,54
Oktober	20,00	65,00	9,06	80,00	31	-0,31
November	20,00	65,00	3,39	80,00	30	-0,05

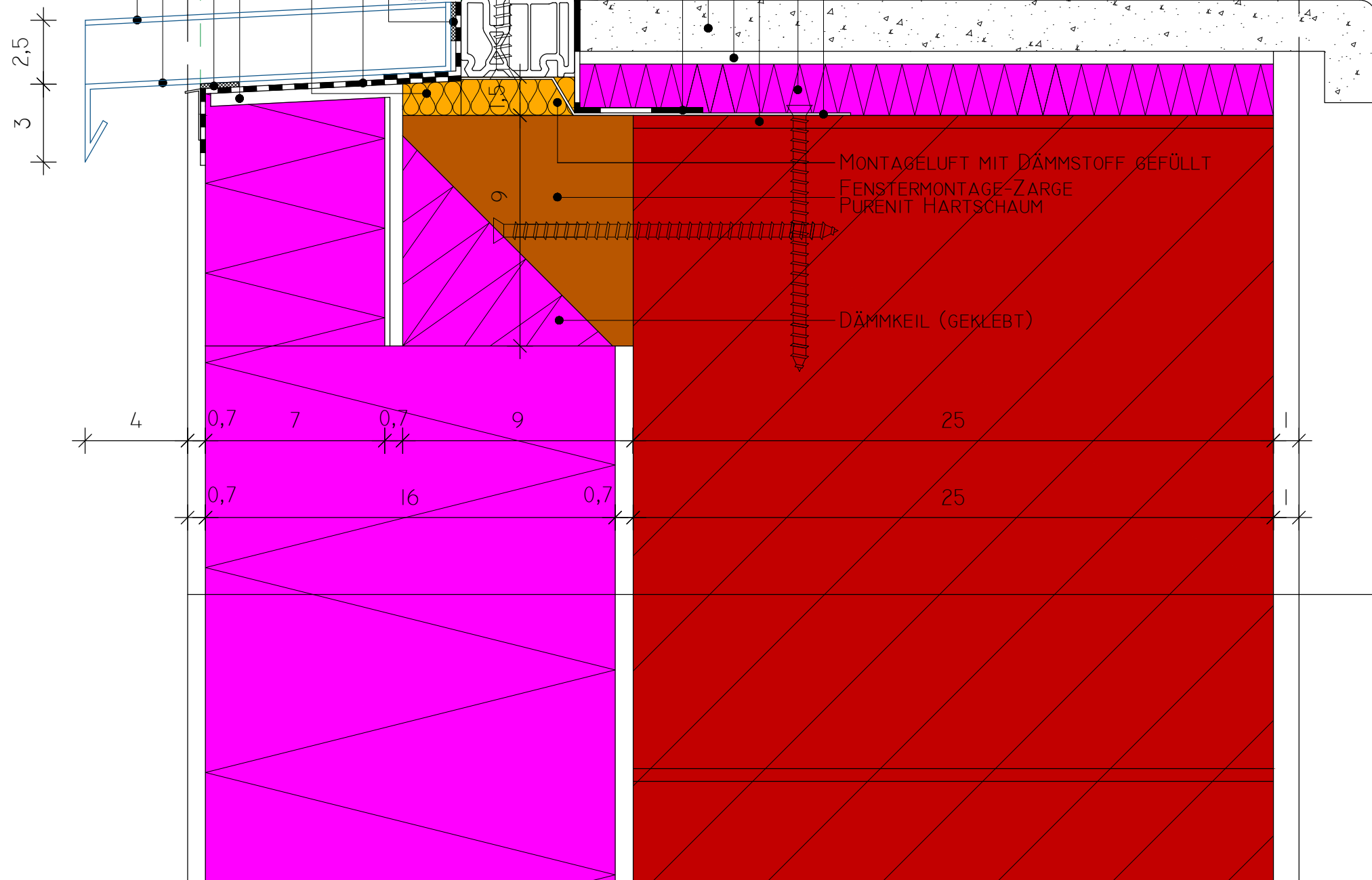
Kondensat pro Monat [g/m ²]	Verdunstung pro Monat [g/m ²]	Kondensat/Verdunstung pro Monat [g/m ²]	Kondensat kumuliert [g/m ²]
279,00		279,00	279,00
372,00		372,00	651,00
224,00		224,00	875,00
	-279,00	-279,00	596,00
	-930,00	-930,00	-334,00
	-1798,00	-1798,00	-2132,00
	-2310,00	-2310,00	-4442,00
	-2666,00	-2666,00	-7108,00
	-2573,00	-2573,00	-9681,00
	-1620,00	-1620,00	-11301,00
	-961,00	-961,00	-12262,00
	-150,00	-150,00	-12412,00

Trocknungsreserve: -12,412 kg/Jahr



DIFFUSIONSOFFENES VORKOMPRIMIERTES
FUGENDICHTBAND
ZWEITE WASSERFÜHRENDE EBENE
OBERKANTE HOCHZUG
ZWEITE WASSERFÜHRENDE EBENE
HOHLRAUM MIT DÄMMSTOFF GEFÜLLT
BEFESTIGUNGSWINKEL DER FENSTERBANK
DIFFUSIONSOFFENES DEKOMPRIMIERTES
FUGENDICHTBAND
FENSTERBANK
ENDPROFIL DER FENSTERBANK

LUFTDICHT E EBENE
FENSTERBANK
KLEBER
GLATTSTRICH
FÜLLMATERIAL
(EPS-/HÖLZPLATTE/MÖRTEL)
MONTAGEWINKEL



AW01

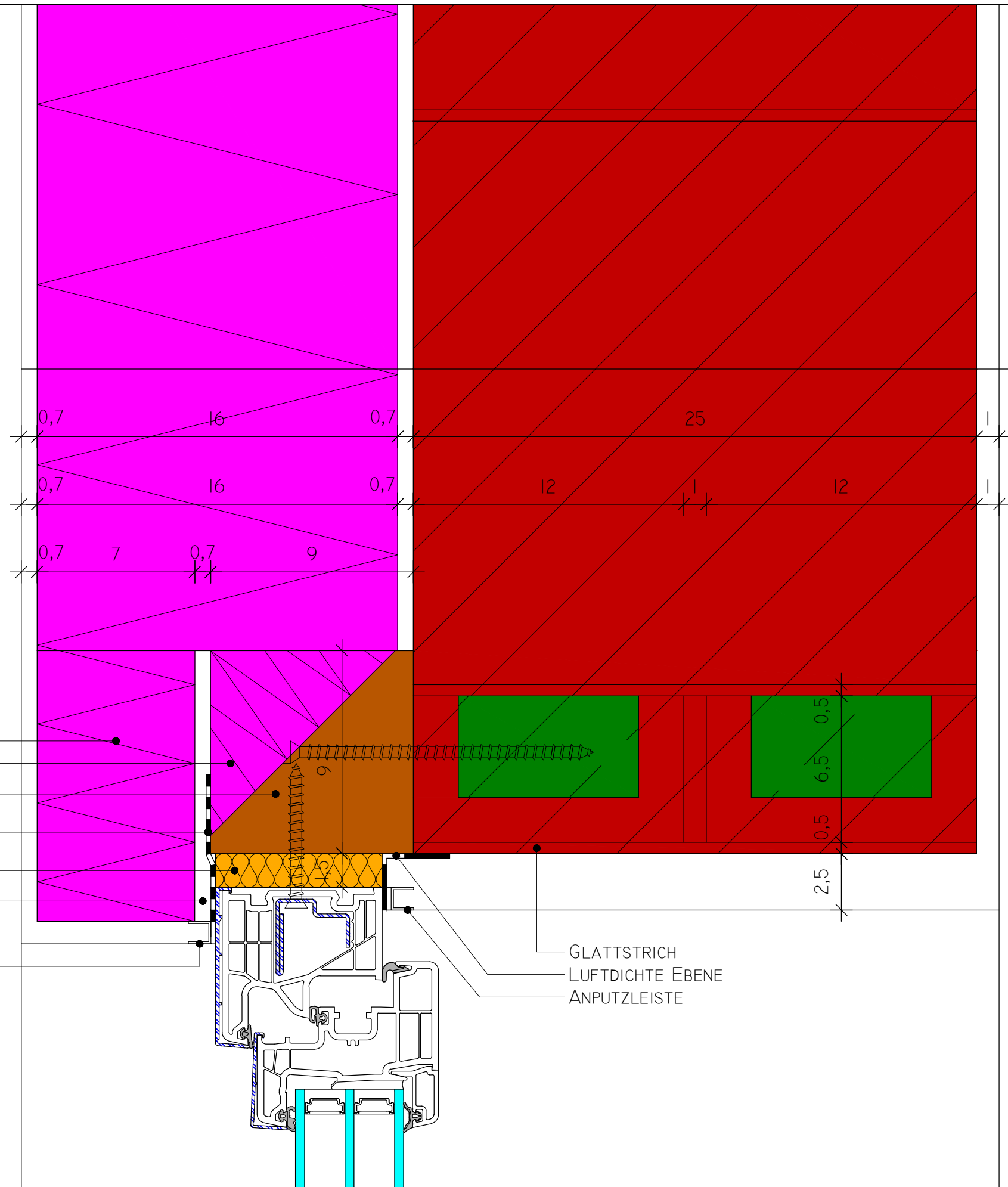
FENSTERANSCHLUSS UNTEN AW01
VARIANTE 2.1 (2 DICHTEBENEN) M 1:2

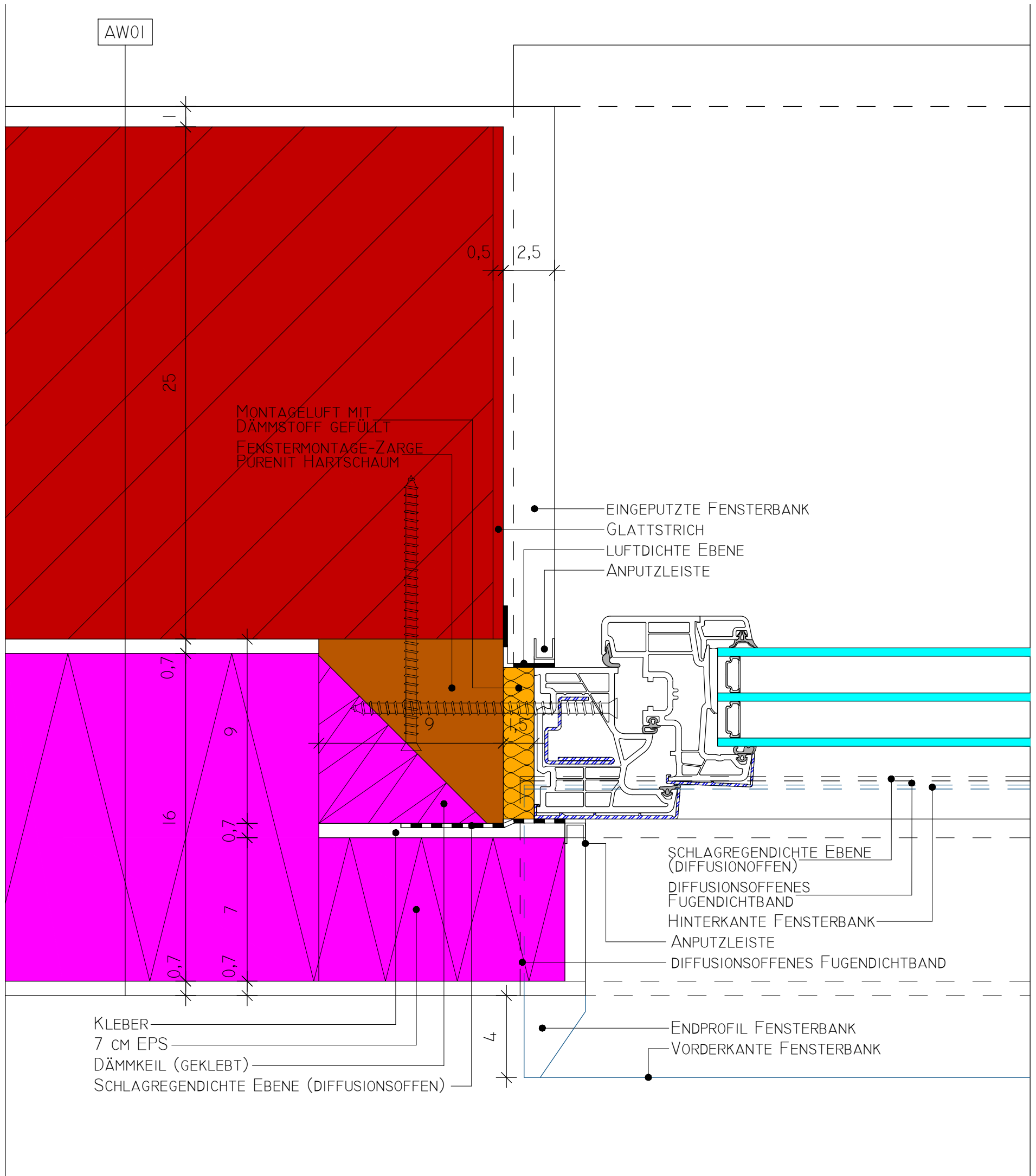
7 cm XPS
 DÄMMKEIL (GEKLEBT)
 FENSTERMONTAGE-ZÄRGE
 PURENIT HARTSCHAUM
 SCHLAGREGENDICHTE EBENE
 (DIFFUSIONSOFFEN)
 MONTAGELUFT MIT
 DÄMMSTOFF GEFÜLLT
 KLEBER
 ANPUTZLEISTE

GLATTSTRICH
 LUFTDICHT EEBENE
 ANPUTZLEISTE

AW01

FENSTERANSCHLUSS OBEN AW01
 VARIANTE 2.1 M 1:2





FENSTERANSCHLUSS SEITLICH AW01
VARIANTE 2.1
M 1:2

Fensteranschluss seitlich AW01 Variante 2.1: 2d Glaser - kumulative Jahresauswertung

Bezugslänge für Kondensationsbereichs: **0,09** m

Klimadaten laut ÖNORM B 8110-2 für Graz (353 m.ü.A, Klimazone S/SO)

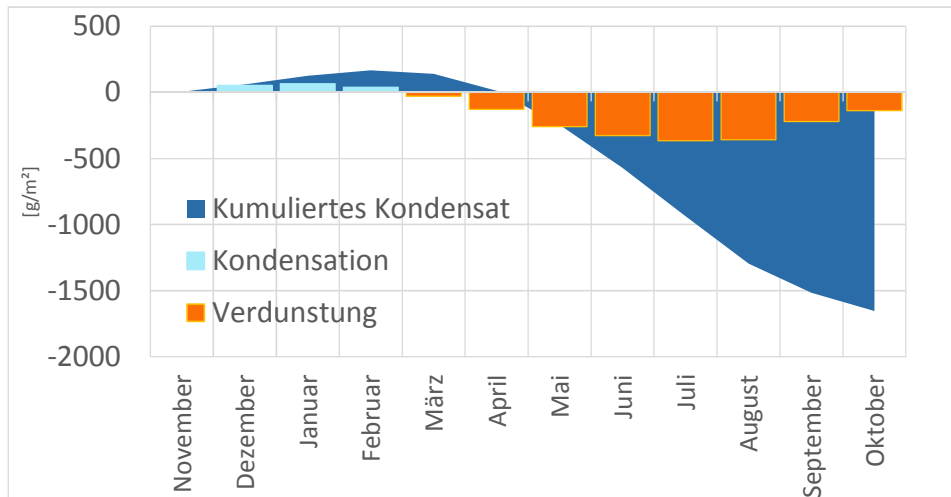
Rsi = 0,25 m²K/W

Rse = 0,04 m²K/W

	T _{innen} [°C]	RH _{innen}	T _{außen} [°C]	RH _{außen}	Tage	Kondensat lokal (Sim.) [g/d]
November	20,00	65,00	3,39	80,00	30	0,02
Dezember	20,00	64,09	-0,91	80,00	31	0,16
Januar	20,00	62,49	-2,51	80,00	31	0,19
Februar	20,00	65,00	0,00	80,00	28	0,13
März	20,00	65,00	4,06	80,00	31	-0,08
April	20,00	65,00	8,87	80,00	30	-0,38
Mai	20,00	68,47	13,47	75,00	31	-0,75
Juni	20,00	71,64	16,64	75,00	30	-0,98
Juli	20,00	73,28	18,28	75,00	31	-1,06
August	20,00	72,62	17,62	75,00	31	-1,04
September	20,00	69,28	14,28	80,00	30	-0,66
Oktober	20,00	65,00	9,06	80,00	31	-0,40

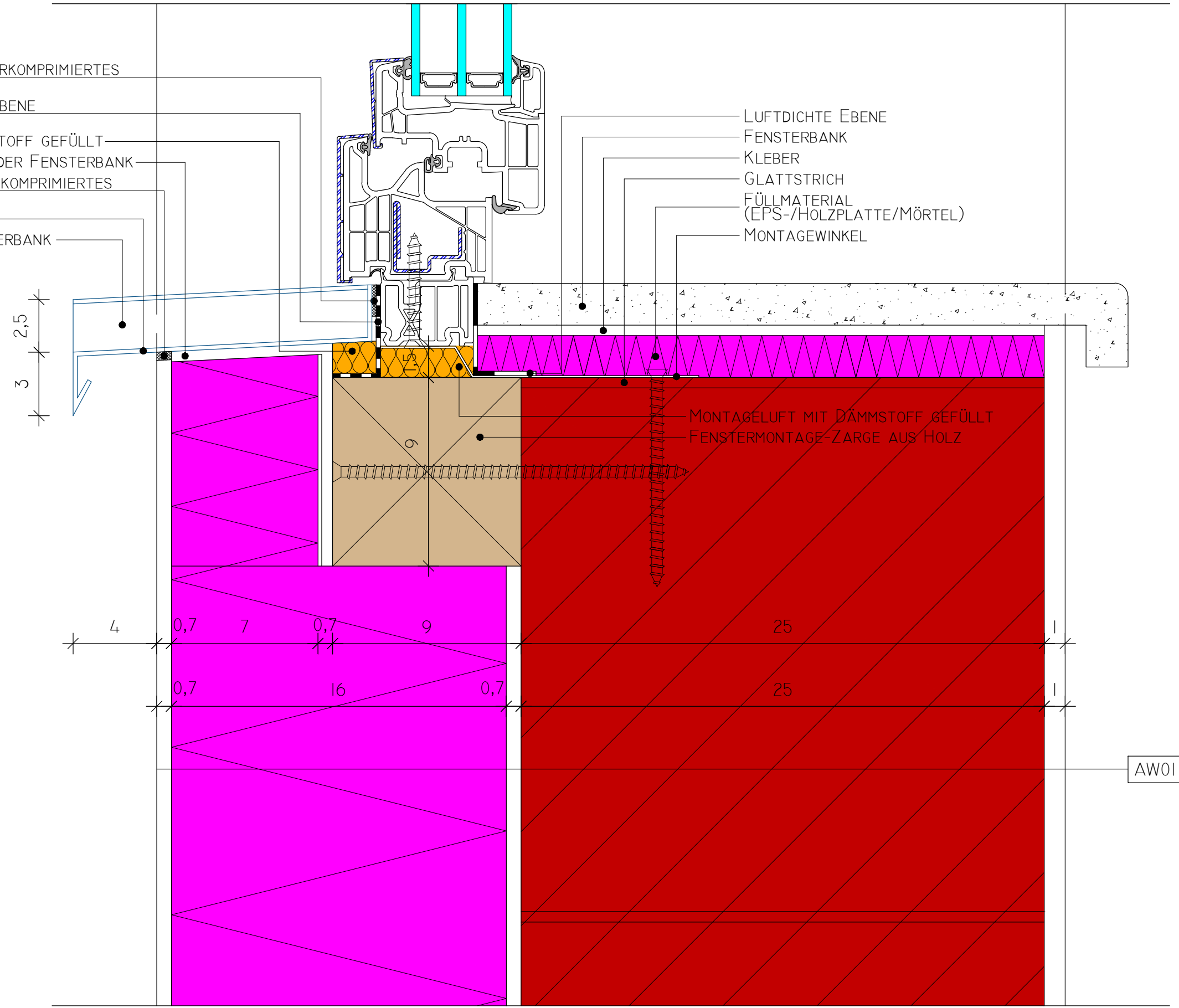
Kondensat pro Monat [g/m ²]	Verdunstung pro Monat [g/m ²]	Kondensat/Verdunstung pro Monat [g/m ²]	Kondensat kumuliert [g/m ²]
6,67		6,67	6,67
55,11		55,11	61,78
65,44		65,44	127,22
40,44		40,44	167,67
	-27,56	-27,56	140,11
	-126,67	-126,67	13,44
	-258,33	-258,33	-244,89
	-326,67	-326,67	-571,56
	-365,11	-365,11	-936,67
	-358,22	-358,22	-1294,89
	-220,00	-220,00	-1514,89
	-137,78	-137,78	-1652,67

Trocknungsreserve: -1,653 kg/Jahr



DIFFUSIONSOFFENES VORKOMPRIMIERTES
 FUGENDICHTBAND
 SCHLAGREGENDICHTE EBENE
 (DIFFUSIONSOFFEN)
 HOHLRAUM MIT DÄMMSTOFF GEFÜLLT
 BEFESTIGUNGSWINKEL DER FENSTERBANK
 DIFFUSIONSOFFENES DEKOMPRIMIERTES
 FUGENDICHTBAND
 FENSTERBANK
 ENDPROFIL DER FENSTERBANK

LUFTDICHT E EBENE
 FENSTERBANK
 KLEBER
 GLATTSTRICH
 FÜLLMATERIAL
 (EPS-/HÖLZPLATTE/MÖRTEL)
 MONTAGEWINKEL



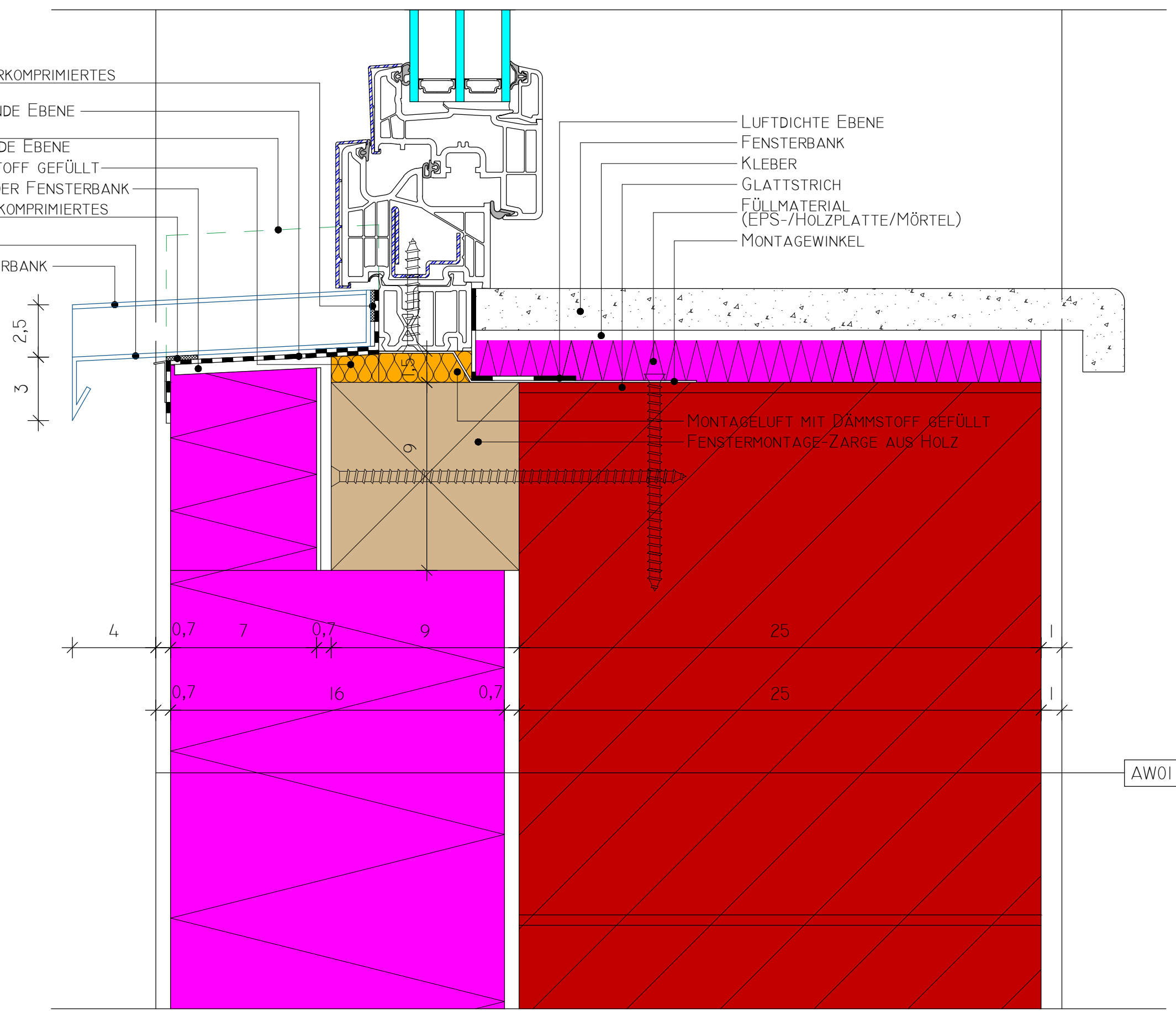
MONTAGELUFT MIT DÄMMSTOFF GEFÜLLT
 FENSTERMONTAGE-ZARGE AUS HOLZ

AW01

FENSTERANSCHLUSS UNTEN AW01
 VARIANTE 2.2 (1 DICHTEBENE) M 1:2

DIFFUSIONSOFFENES VORKOMPRIMIERTES
 FUGENDICHTBAND
 ZWEITE WASSERFÜHRENDE EBENE
 OBERKANTE HOCHZUG
 ZWEITE WASSERFÜHRENDE EBENE
 HOHLRAUM MIT DÄMMSTOFF GEFÜLLT
 BEFESTIGUNGSWINKEL DER FENSTERBANK
 DIFFUSIONSOFFENES DEKOMPRIMIERTES
 FUGENDICHTBAND
 FENSTERBANK
 ENDPROFIL DER FENSTERBANK

LUFTDICHT EBENE
 FENSTERBANK
 KLEBER
 GLATTSTRICH
 FÜLLMATERIAL
 (EPS-/HOLZPLATTE/MÖRTEL)
 MONTAGEWINKEL



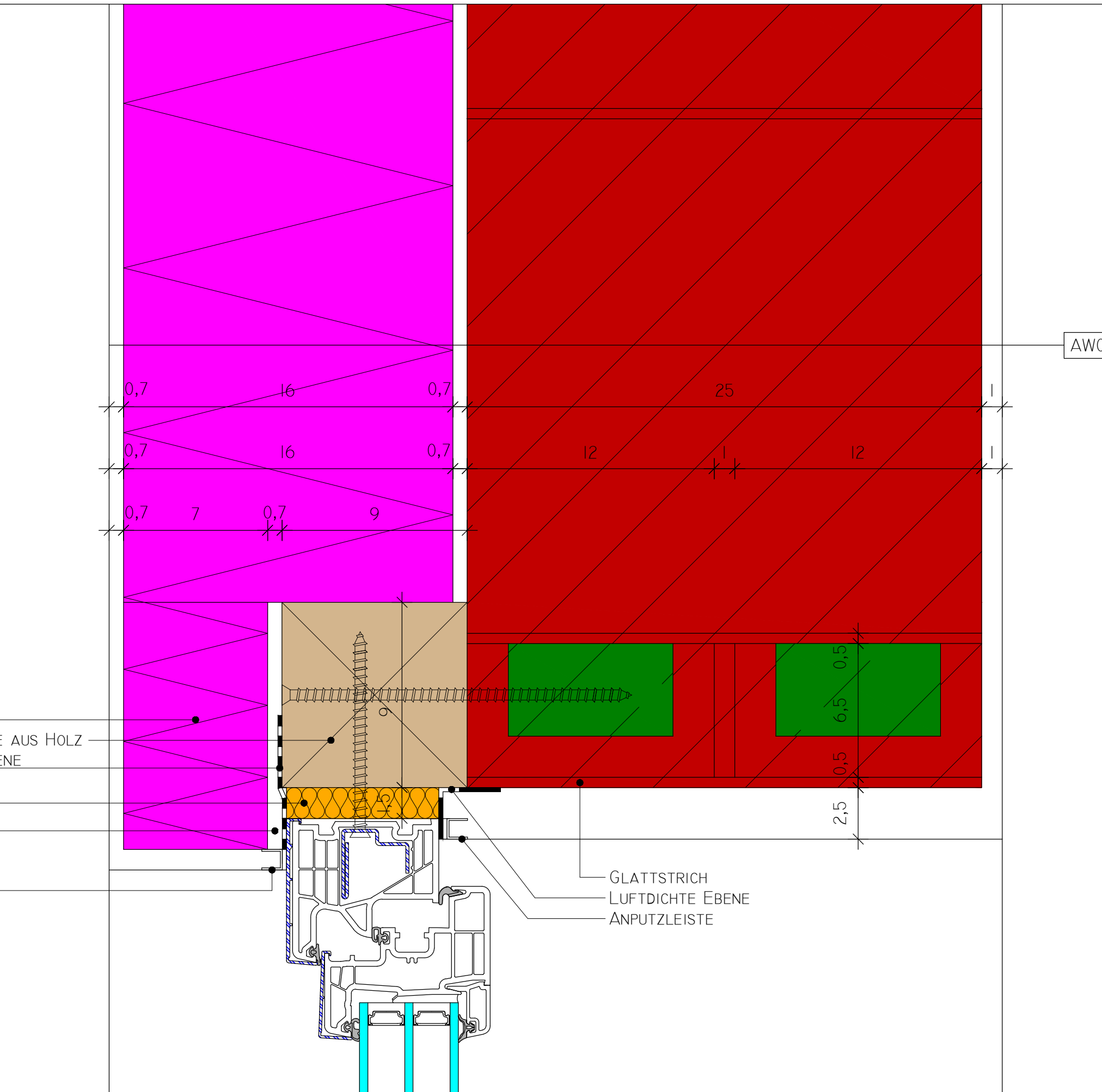
FENSTERANSCHLUSS UNTEN AW01
 VARIANTE 2.2 (2 DICHTEBENEN) M 1:2

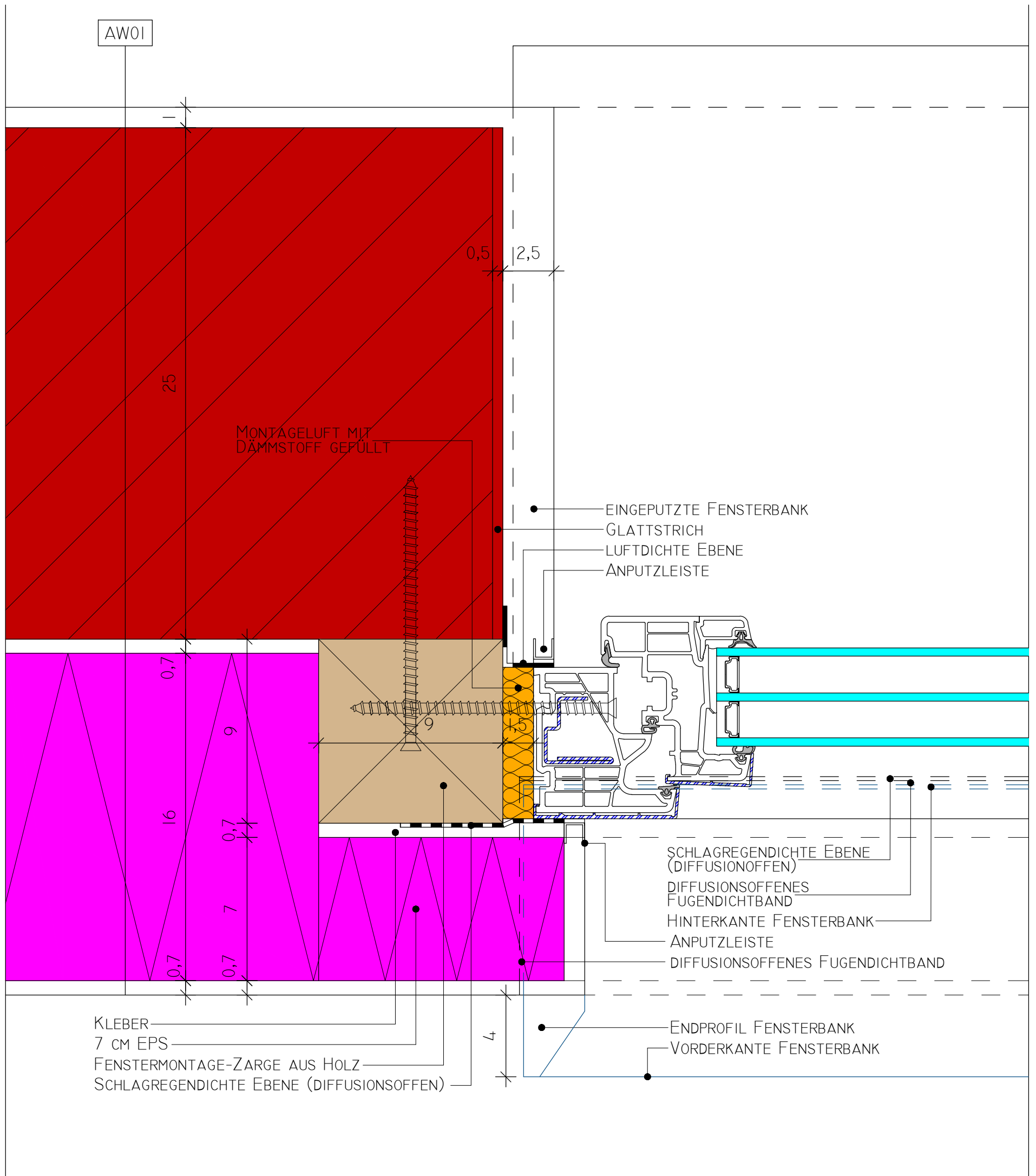
7 cm XPS
 FENSTERMONTAGE-ZARGE AUS HOLZ
 SCHLAGREGENDICHTE EBENE
 (DIFFUSIONSOFFEN)
 MONTAGELUFT MIT
 DÄMMSTOFF GEFÜLLT
 KLEBER
 ANPUTZLEISTE

GLATTSTRICH
 LUFTDICHT EEBENE
 ANPUTZLEISTE

AW01

FENSTERANSCHLUSS OBEN AW01
 VARIANTE 2.2 M 1:2

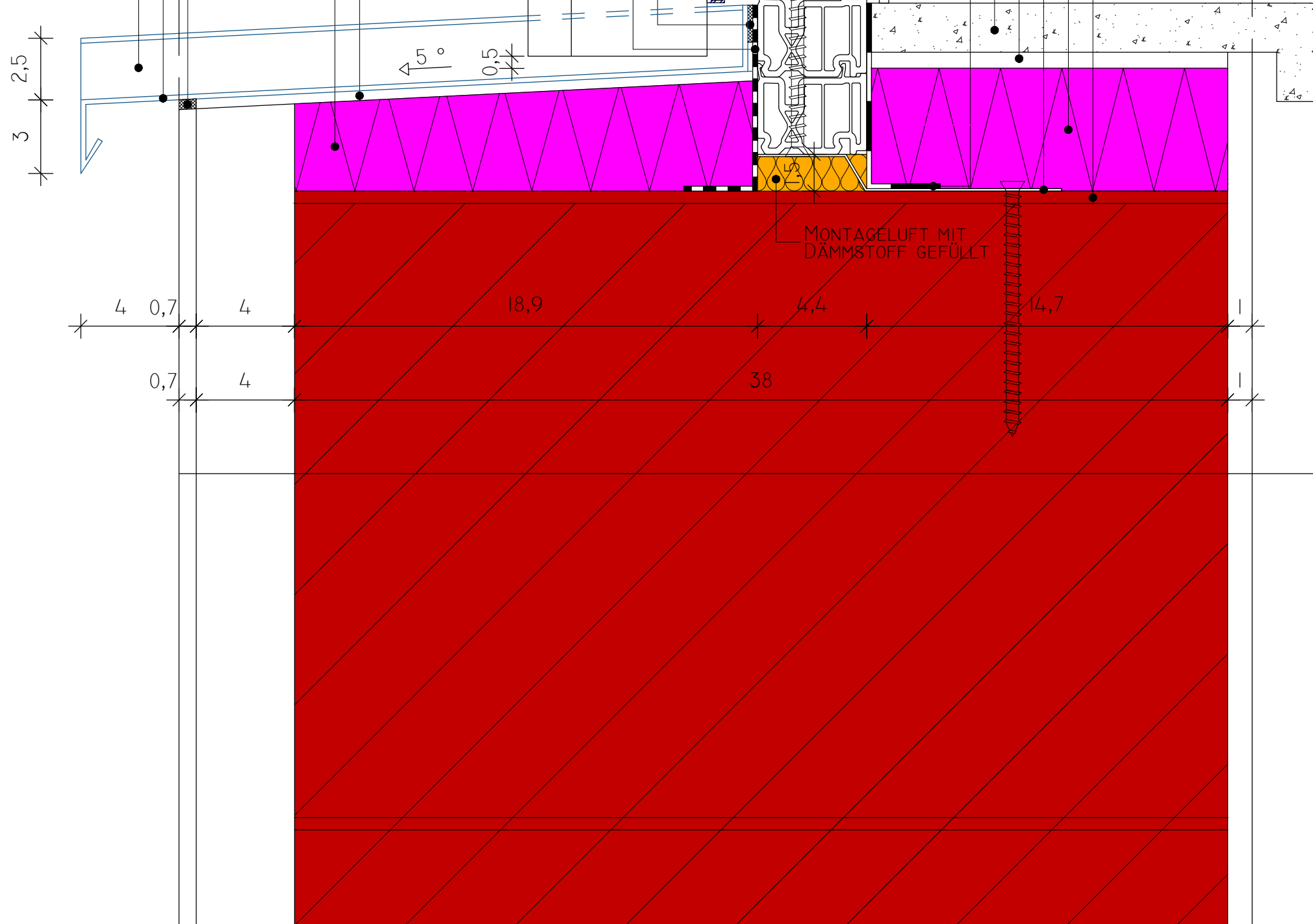




FENSTERANSCHLUSS SEITLICH AW01
 VARIANTE 2.2
 M 1:2

FÜHRUNGSSCHIENE SONNENSCHUTZ
 DIFFUSIONSOFFENES VORKOMPRIMIERTES
 FUGENDICHTBAND
 SCHLAGREGENDICHTE EBENE
 (DIFFUSIONSOFFEN)
 KLEBER
 DÄMMKEIL
 DIFFUSIONSOFFENES DEKOMPRIMIERTES
 FUGENDICHTBAND
 FENSTERBANK
 ENDPROFIL DER FENSTERBANK

LUFTDICHTE EBENE
 FENSTERBANK
 KLEBER
 MONTAGEWINKEL
 FÜLLMATERIAL
 (EPS-/HÖLZPLATTE/MÖRTEL)
 GLATTSTRICH



FENSTERANSCHLUSS UNTEN AW02
 VARIANTE (1 DICHTEBENE) M 1:2

Fensteranschluss unten AW02 Variante: 2d Glaser - kumulative Jahresauswertung

Bezugslänge für Kondensationsbereichs: **0,1** m

Klimadaten laut ÖNORM B 8110-2 für Graz (353 m.ü.A, Klimazone S/SO)

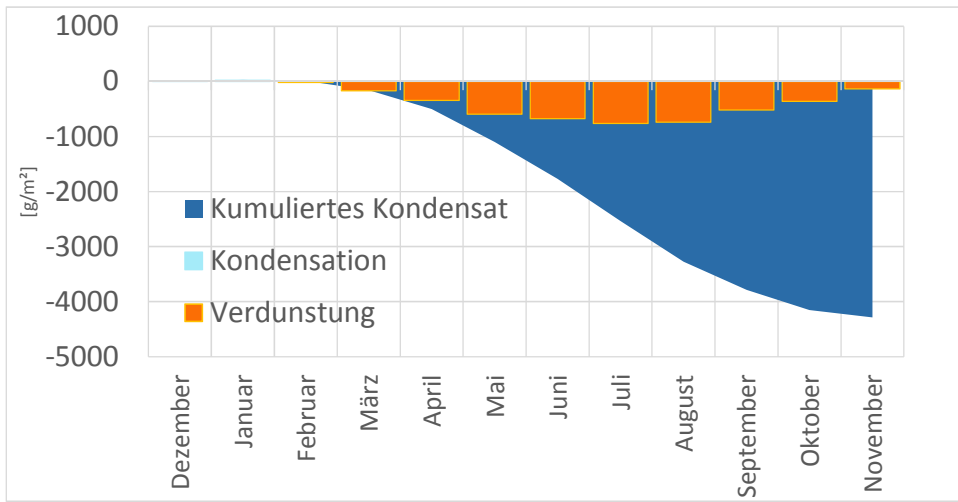
Rsi = 0,25 m²K/W

Rse = 0,04 m²K/W

	T _{innen} [°C]	RH _{innen}	T _{außen} [°C]	RH _{außen}	Tage	Kondensat lokal (Sim.) [g/d]
Dezember	20,00	64,09	-0,91	80,00	31	0,01
Januar	20,00	62,49	-2,51	80,00	31	0,08
Februar	20,00	65,00	0,00	80,00	28	-0,06
März	20,00	65,00	4,06	80,00	31	-0,54
April	20,00	65,00	8,87	80,00	30	-1,15
Mai	20,00	68,47	13,47	75,00	31	-1,92
Juni	20,00	71,64	16,64	75,00	30	-2,24
Juli	20,00	73,28	18,28	75,00	31	-2,46
August	20,00	72,62	17,62	75,00	31	-2,38
September	20,00	69,28	14,28	80,00	30	-1,72
Oktober	20,00	65,00	9,06	80,00	31	-1,17
November	20,00	65,00	3,39	80,00	30	-0,45

Kondensat pro Monat [g/m ²]	Verdunstung pro Monat [g/m ²]	Kondensat/Verdunstung pro Monat [g/m ²]	Kondensat kumuliert [g/m ²]
3,10		3,10	3,10
24,80		24,80	27,90
	-16,80	-16,80	11,10
	-167,40	-167,40	-156,30
	-345,00	-345,00	-501,30
	-595,20	-595,20	-1096,50
	-672,00	-672,00	-1768,50
	-762,60	-762,60	-2531,10
	-737,80	-737,80	-3268,90
	-516,00	-516,00	-3784,90
	-362,70	-362,70	-4147,60
	-135,00	-135,00	-4282,60

Trocknungsreserve: -4,283 kg/Jahr



FÜHRUNGSSCHIENE SONNENSCHUTZ
 DIFFUSIONSOFFENES VORKOMPRIMIERTES
 FUGENDICHTBAND
 ZWEITE WASSERFÜHRENDE EBENE
 OBERKANTE HOCHZUG
 ZWEITE WASSERFÜHRENDE EBENE
 KLEBER
 DÄMMKEIL
 DIFFUSIONSOFFENES DEKOMPRIMIERTES
 FUGENDICHTBAND
 FENSTERBANK
 ENDPROFIL DER FENSTERBANK

LUFTDICHT EBE NE
 FENSTERBANK
 KLEBER
 MONTAGEWINKEL
 FÜLLMATERIAL
 (EPS-/HÖLZPLATTE/MÖRTEL)
 GLATTSTRICH

2,5
 3

5°
 0,5

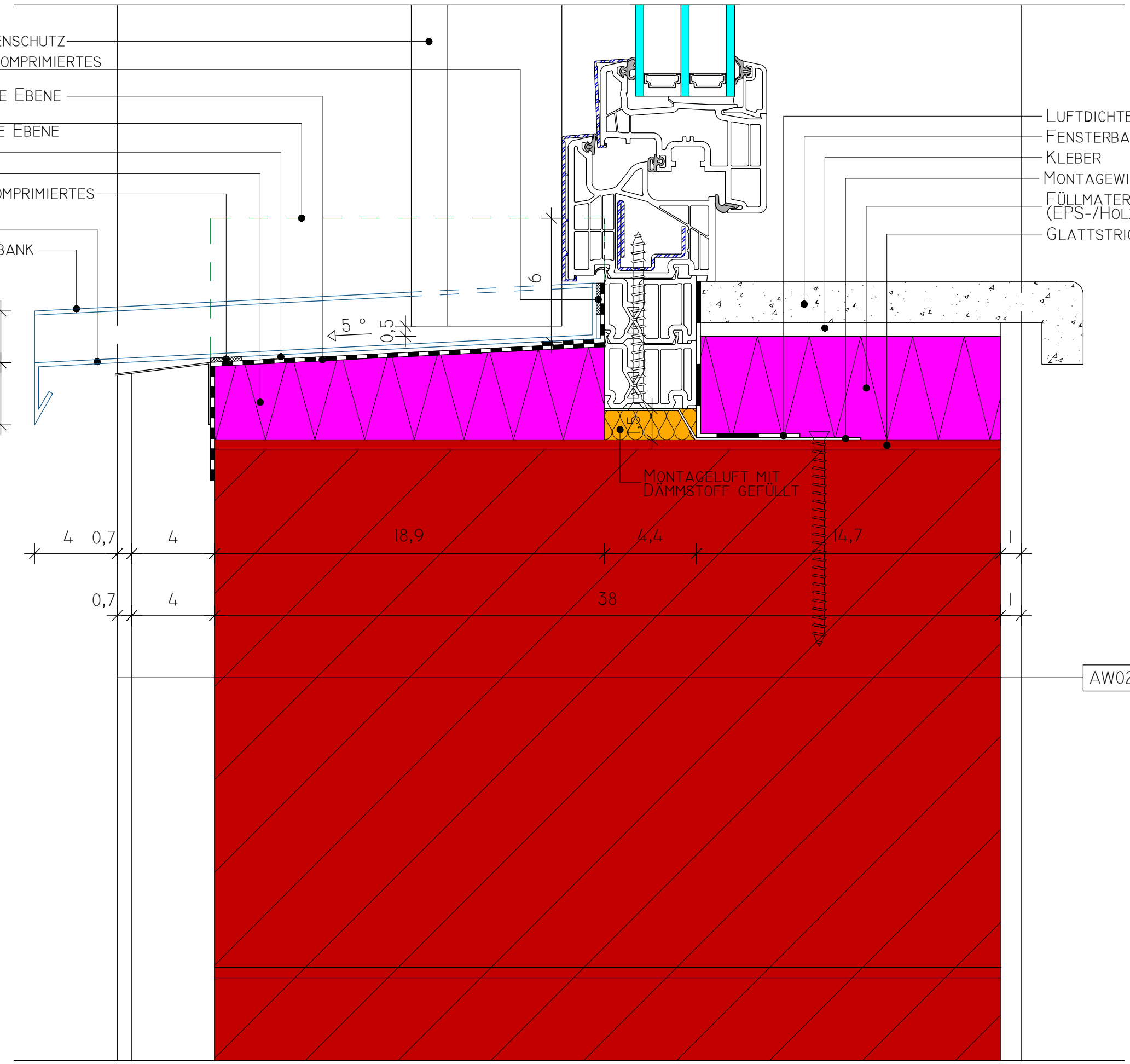
6

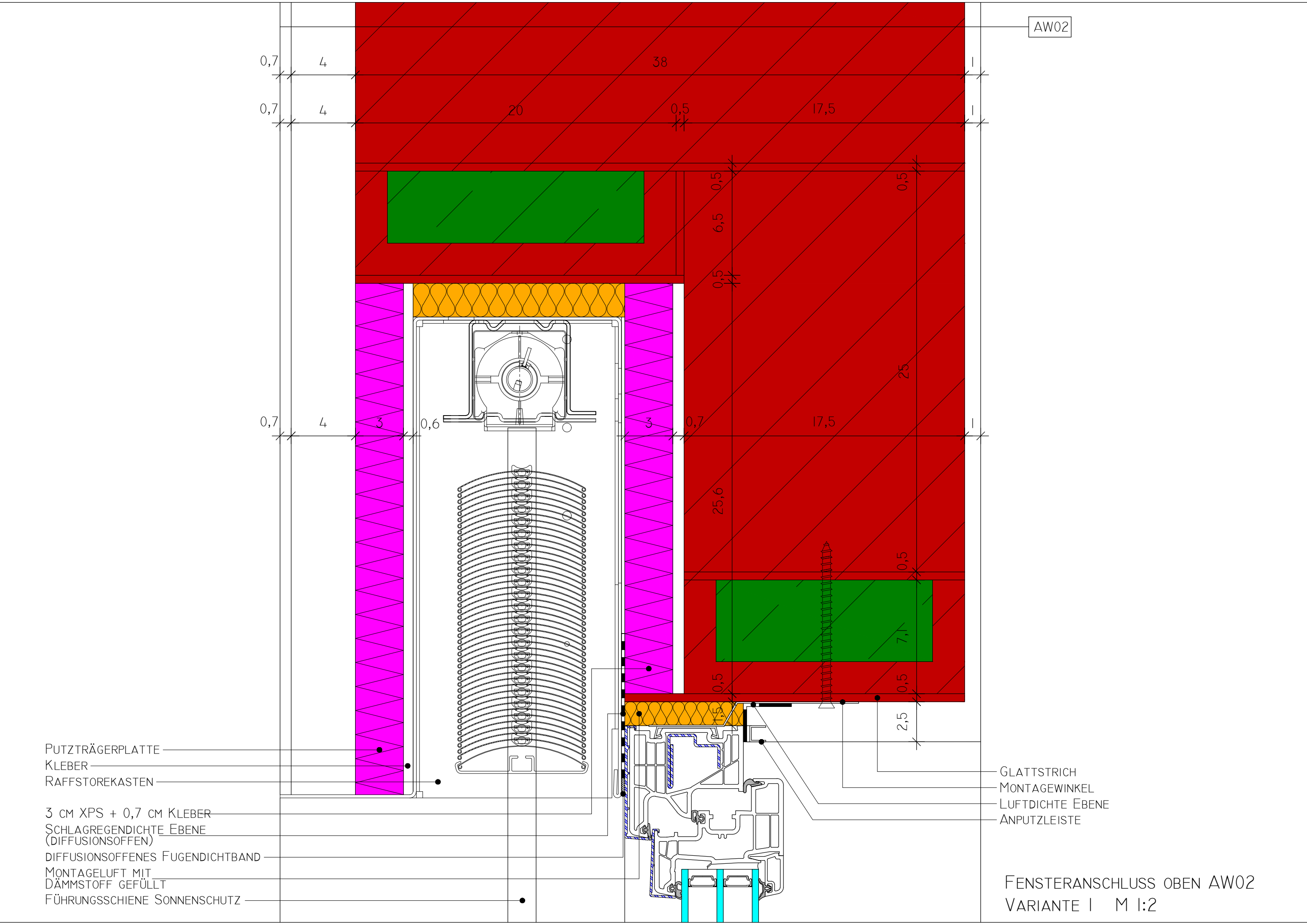
MONTAGELUFT MIT
 DÄMMSTOFF GEFÜLLT

4 0,7 4 18,9 4,4 14,7
 0,7 4 38 1

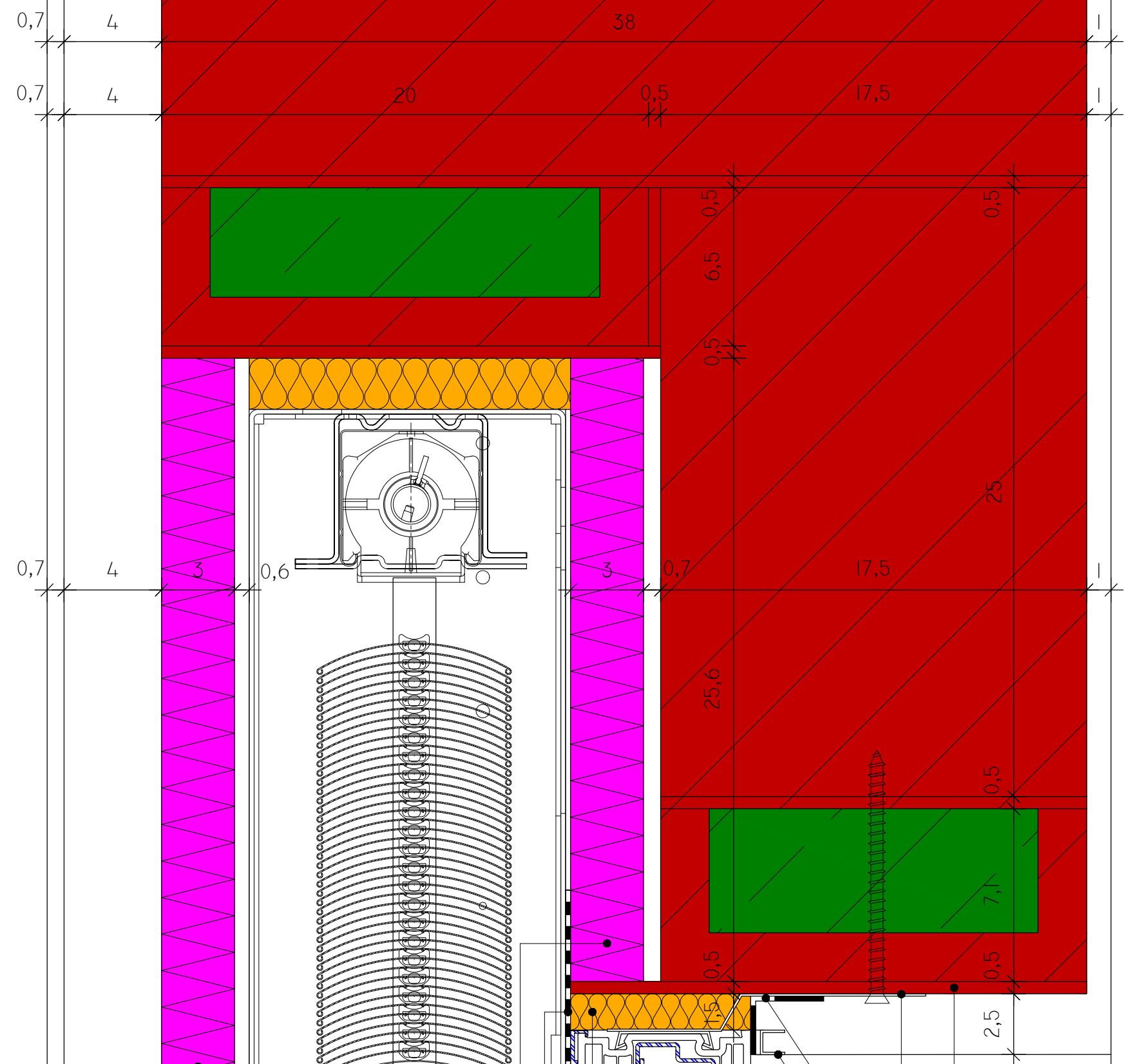
AW02

FENSTERANSCHLUSS UNTEN AW02
 VARIANTE (2 DICHTEBENEN) M 1:2





AW02



- PUTZTRÄGERPLATTE
- KLEBER
- RAFFSTOREKASTEN
- 3 CM XPS + 0,7 CM KLEBER
- SCHLAGREGENDICHTE EBENE (DIFFUSIONSOFFEN)
- DIFFUSIONSOFFENES FUGENDICHTBAND
- MONTAGELUFT MIT DÄMMSTOFF GEFÜLLT
- FÜHRUNGSSCHIENE SONNENSCHUTZ

- GLATTSTRICH
- MONTAGEWINKEL
- LUFTDICHT EEBENE
- ANPUTZLEISTE

FENSTERANSCHLUSS OBEN AW02
 VARIANTE I M 1:2

Fensteranschluss oben AW02 Variante 1: 2d Glaser - kumulative Jahresauswertung

Bezugslänge für Kondensationsbereichs: **0,2** m

Klimadaten laut ÖNORM B 8110-2 für Graz (353 m.ü.A, Klimazone S/SO)

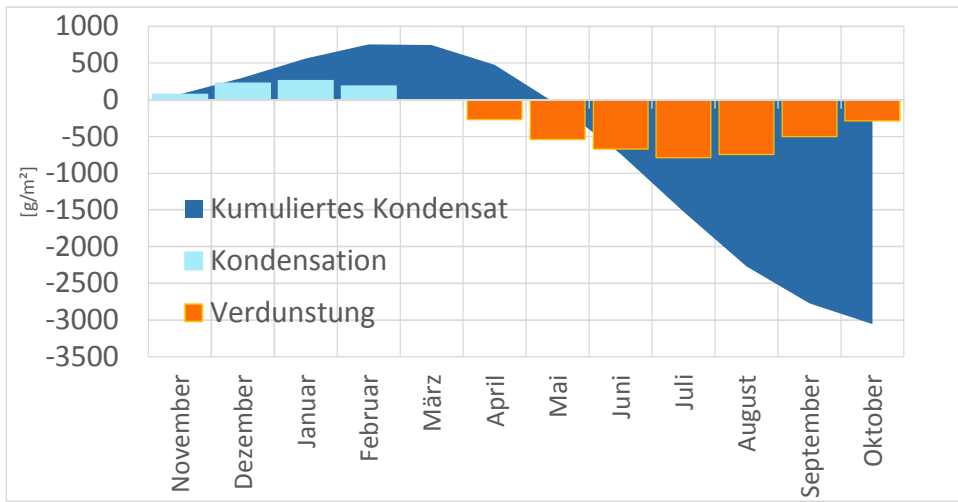
Rsi = 0,25 m²K/W

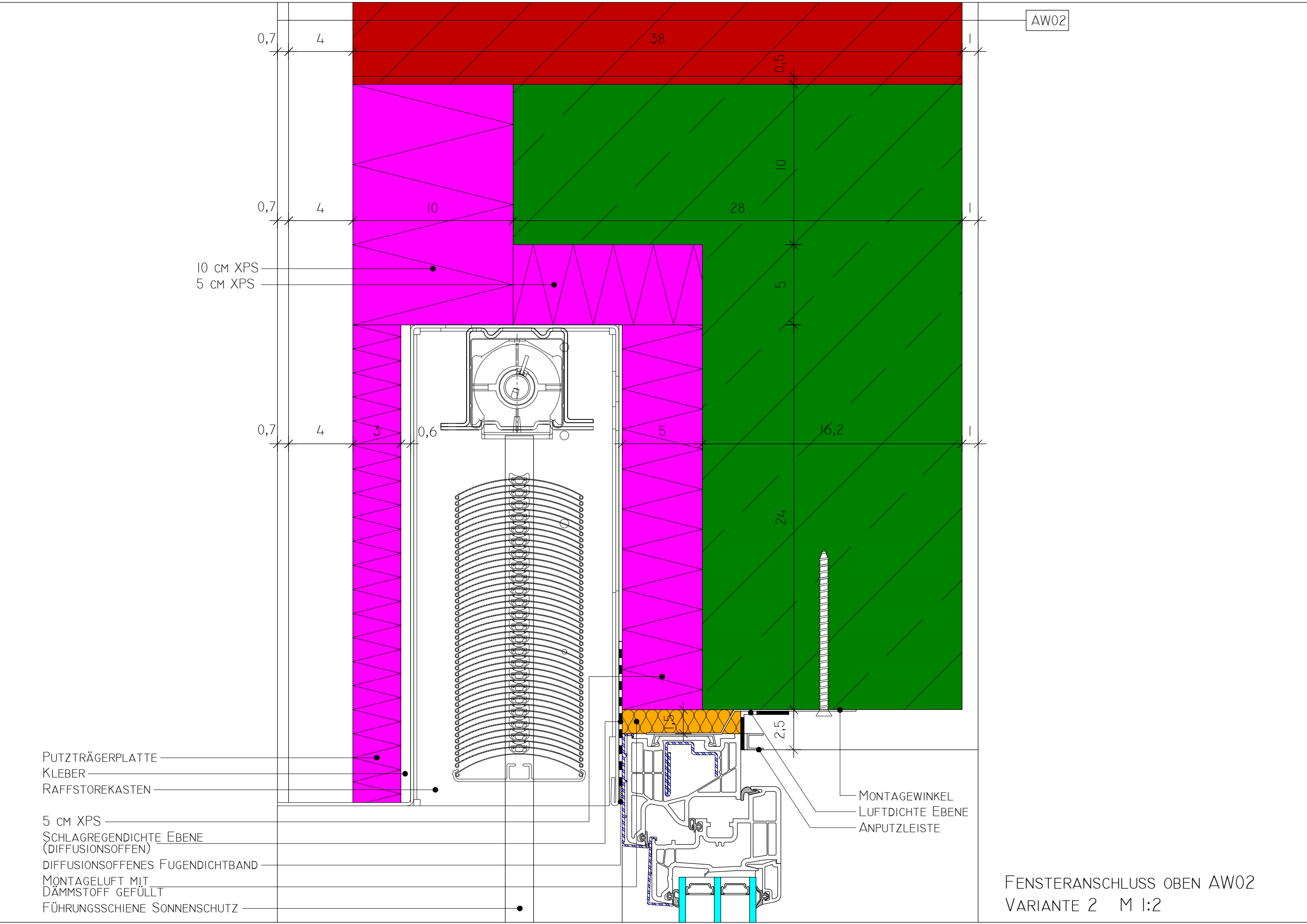
Rse = 0,04 m²K/W

	T _{innen} [°C]	RH _{innen}	T _{außen} [°C]	RH _{außen}	Tage	Kondensat lokal (Sim.) [g/d]
November	20,00	65,00	3,39	80,00	30	0,49
Dezember	20,00	64,09	-0,91	80,00	31	1,48
Januar	20,00	62,49	-2,51	80,00	31	1,69
Februar	20,00	65,00	0,00	80,00	28	1,34
März	20,00	65,00	4,06	80,00	31	-0,04
April	20,00	65,00	8,87	80,00	30	-1,80
Mai	20,00	68,47	13,47	75,00	31	-3,49
Juni	20,00	71,64	16,64	75,00	30	-4,46
Juli	20,00	73,28	18,28	75,00	31	-5,09
August	20,00	72,62	17,62	75,00	31	-4,81
September	20,00	69,28	14,28	80,00	30	-3,34
Oktober	20,00	65,00	9,06	80,00	31	-1,85

Kondensat pro Monat [g/m²]	Verdunstung pro Monat [g/m²]	Kondensat/Verdunstung pro Monat [g/m²]	Kondensat kumuliert [g/m²]
73,50		73,50	73,50
229,40		229,40	302,90
261,95		261,95	564,85
187,60		187,60	752,45
	-6,20	-6,20	746,25
	-270,00	-270,00	476,25
	-540,95	-540,95	-64,70
	-669,00	-669,00	-733,70
	-788,95	-788,95	-1522,65
	-745,55	-745,55	-2268,20
	-501,00	-501,00	-2769,20
	-286,75	-286,75	-3055,95

Trocknungsreserve: -3,056 kg/Jahr





AW02

38

0,7

4

0,5

0,7

4

10

28

10 cm XPS
5 cm XPS

0,7

4

3

0,6

5

16,2

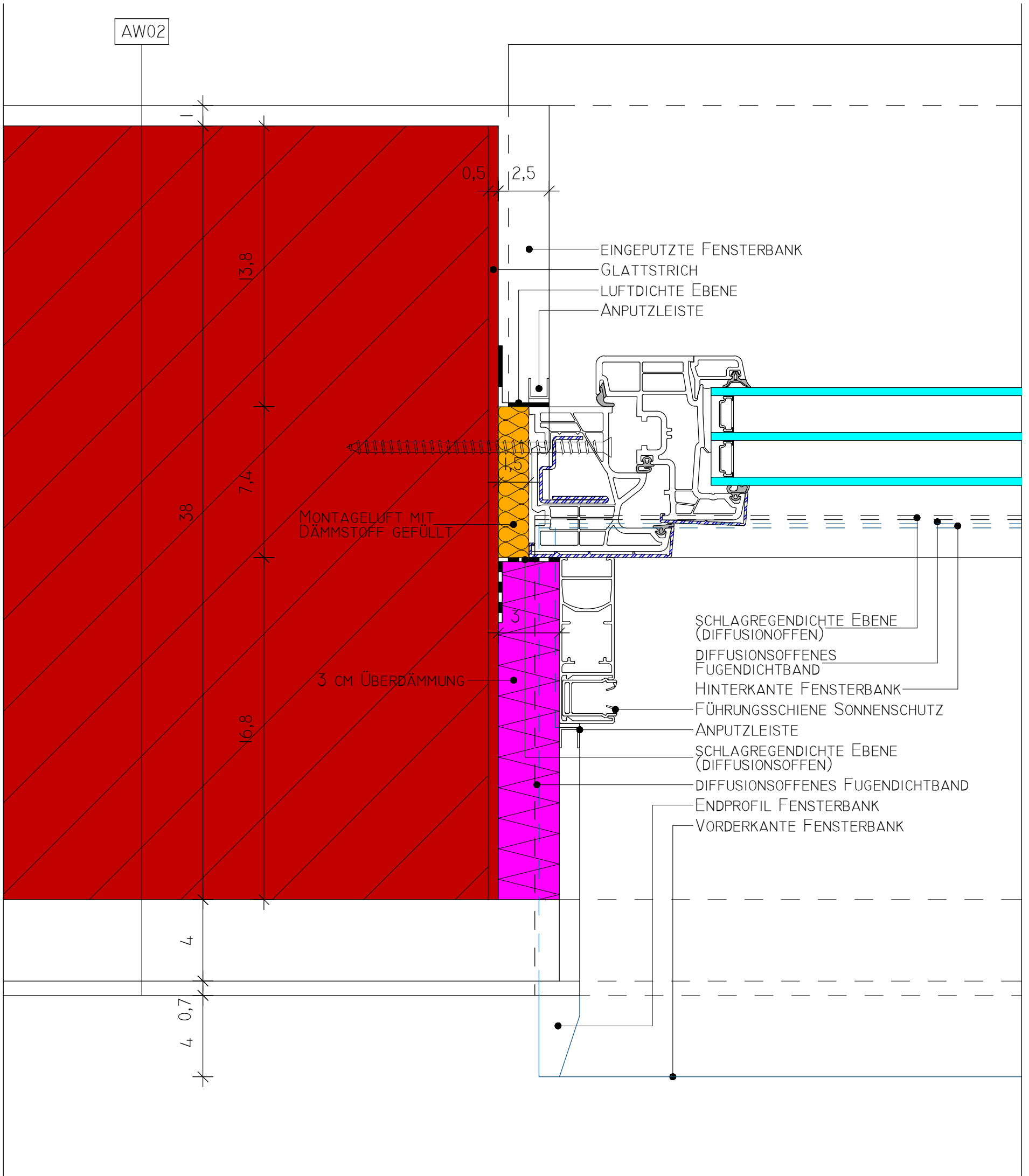
24

PUTZTRÄGERPLATTE
 KLEBER
 RAFFSTOREKASTEN
 5 cm XPS
 SCHLAGREGENDICHTE EBENE
 (DIFFUSIONSOFFEN)
 DIFFUSIONSOFFENES FUGENDICHTBAND
 MONTAGELUFT MIT
 DÄMMSTOFF GEFÜLLT
 FÜHRUNGSSCHIENE SONNENSCHUTZ

MONTAGEWINKEL
 LUFTDICHT EEBENE
 ANPUTZLEISTE

FENSTERANSCHLUSS OBEN AW02
 VARIANTE 2 M 1:2

AW02



FÜHRUNGSSCHIENE SONNENSCHUTZ
 DIFFUSIONSOFFENES VORKOMPRIMIERTES FUGENDICHTBAND
 SCHLAGREGENDICHTE EBENE (DIFFUSIONSOFFEN)
 KLEBER
 DÄMMKEIL
 DIFFUSIONSOFFENES DEKOMPRIMIERTES FUGENDICHTBAND
 FENSTERBANK
 ENDPROFIL DER FENSTERBANK

LUFTDICHTE EBENE
 FENSTERBANK
 KLEBER
 MONTAGEWINKEL
 FÜLLMATERIAL (EPS-/HÖLZPLATTE/MÖRTEL)
 GLATTSTRICH

3
 2,5

5°
 0,5

4 0,7 2
 0,7 2

20,1

4,4

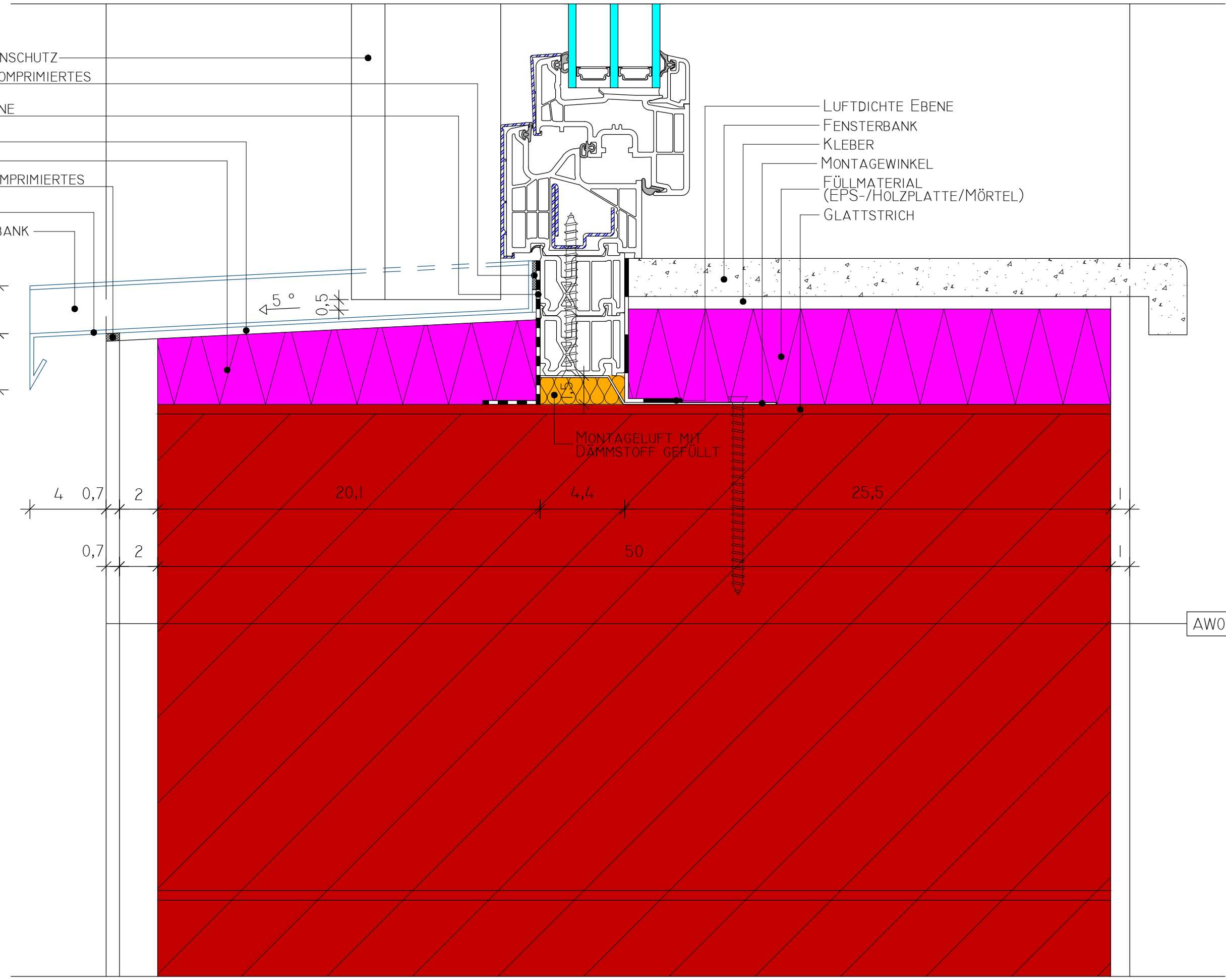
25,5

50

MONTAGELUFT MIT DÄMMSTOFF GEFÜLLT

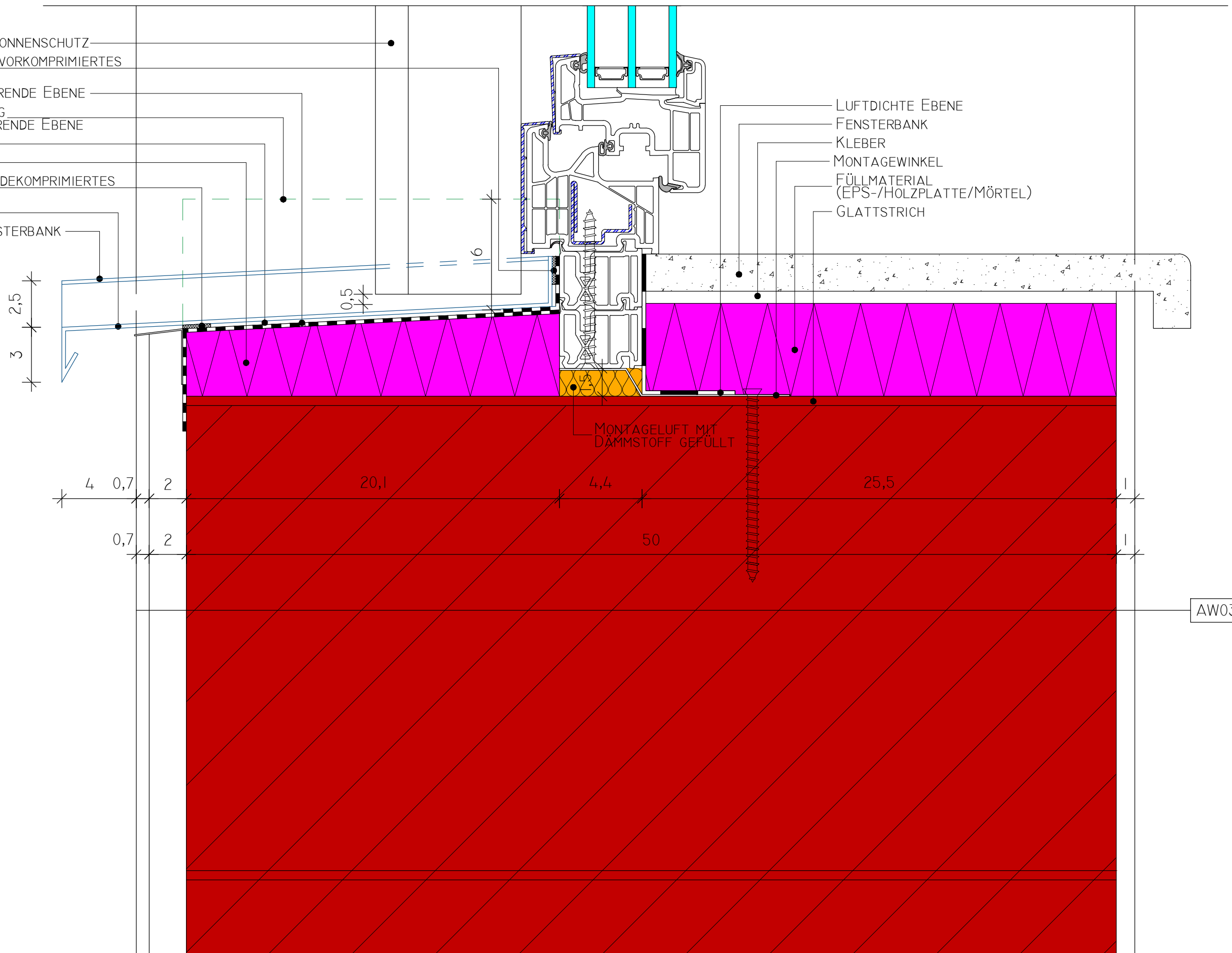
AW03

FENSTERANSCHLUSS UNTEN AW03
 VARIANTE (1 DICHTEBENE) M 1:2



FÜHRUNGSSCHIENE SONNENSCHUTZ
 DIFFUSIONSOFFENES VORKOMPRIMIERTES
 FUGENDICHTBAND
 ZWEITE WASSERFÜHRENDE EBENE
 OBERKANTE HOCHZUG
 ZWEITE WASSERFÜHRENDE EBENE
 KLEBER
 DÄMMKEIL
 DIFFUSIONSOFFENES DEKOMPRIMIERTES
 FUGENDICHTBAND
 FENSTERBANK
 ENDPROFIL DER FENSTERBANK

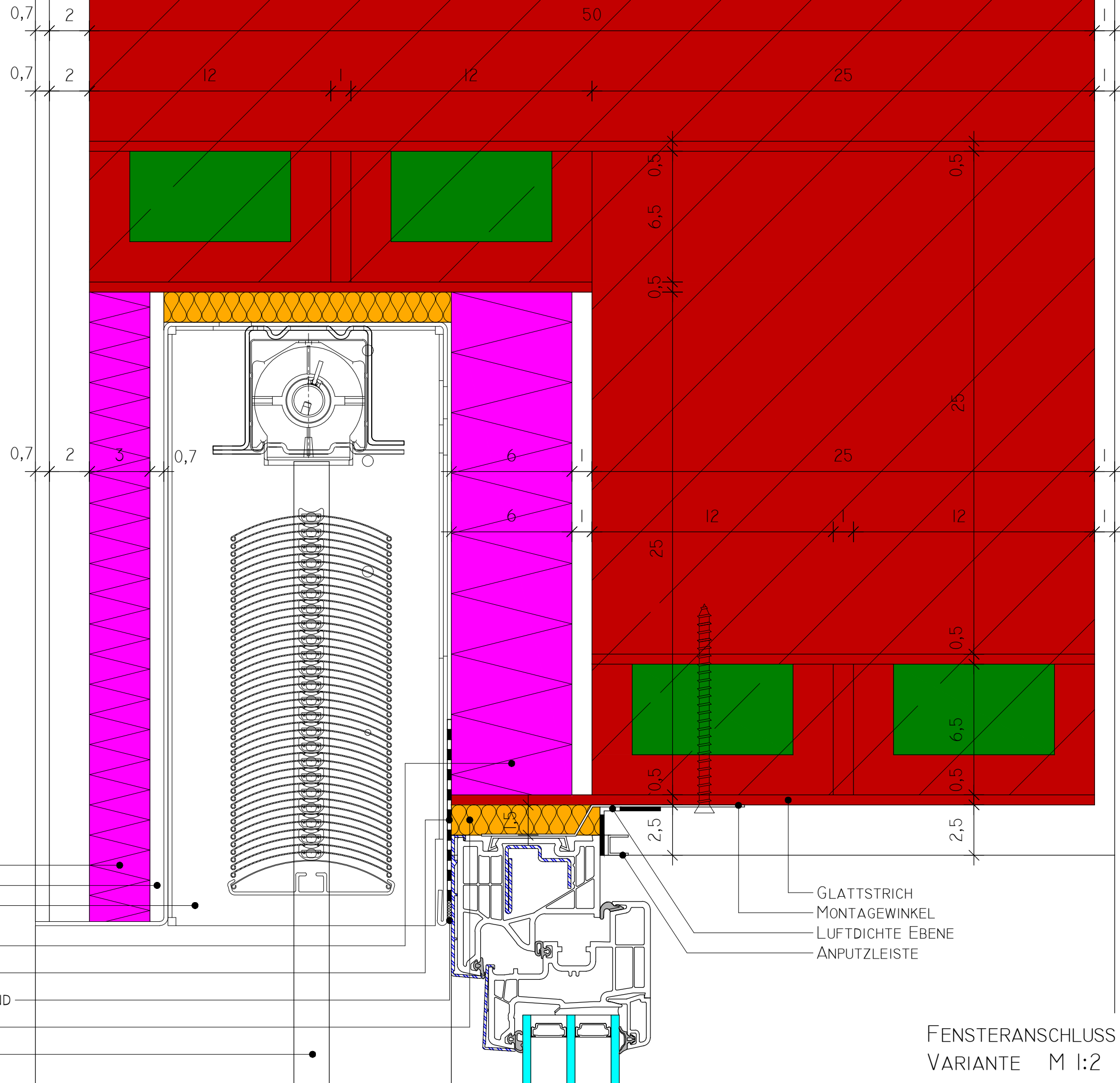
LUFTDICHT EEBENE
 FENSTERBANK
 KLEBER
 MONTAGEWINKEL
 FÜLLMATERIAL
 (EPS-/HOLZPLATTE/MÖRTEL)
 GLATTSTRICH



AW03

FENSTERANSCHLUSS UNTEN AW03
 VARIANTE (2 DICHTEBENEN) M 1:2

AW03



- PUTZTRÄGERPLATTE
- KLEBER
- RAFFSTOREKASTEN
- 6 CM XPS + 1 CM KLEBER
- SCHLAGREGENDICHTE EBENE (DIFFUSIONSOFFEN)
- DIFFUSIONSOFFENES FUGENDICHTBAND
- MONTAGELUFT MIT DÄMMSTOFF GEFÜLLT
- FÜHRUNGSSCHIENE SONNENSCHUTZ

- GLATTSTRICH
- MONTAGEWINKEL
- LUFTDICHT EEBENE
- ANPUTZLEISTE

FENSTERANSCHLUSS OBEN AW03
VARIANTE M 1:2

Fensteranschluss oben AW03 Variante: 2d Glaser - kumulative Jahresauswertung

Bezugslänge für Kondensationsbereichs: **0,17** m

Klimadaten laut ÖNORM B 8110-2 für Graz (353 m.ü.A, Klimazone S/SO)

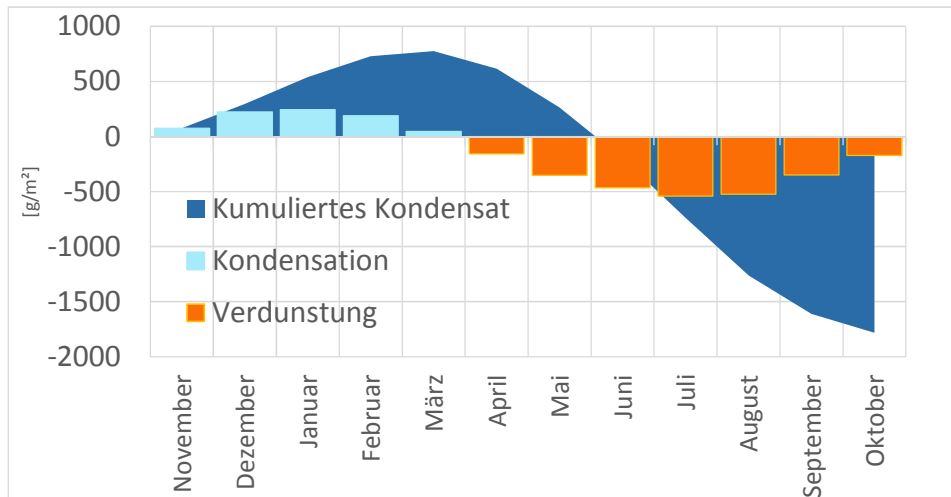
Rsi = 0,25 m²K/W

Rse = 0,04 m²K/W

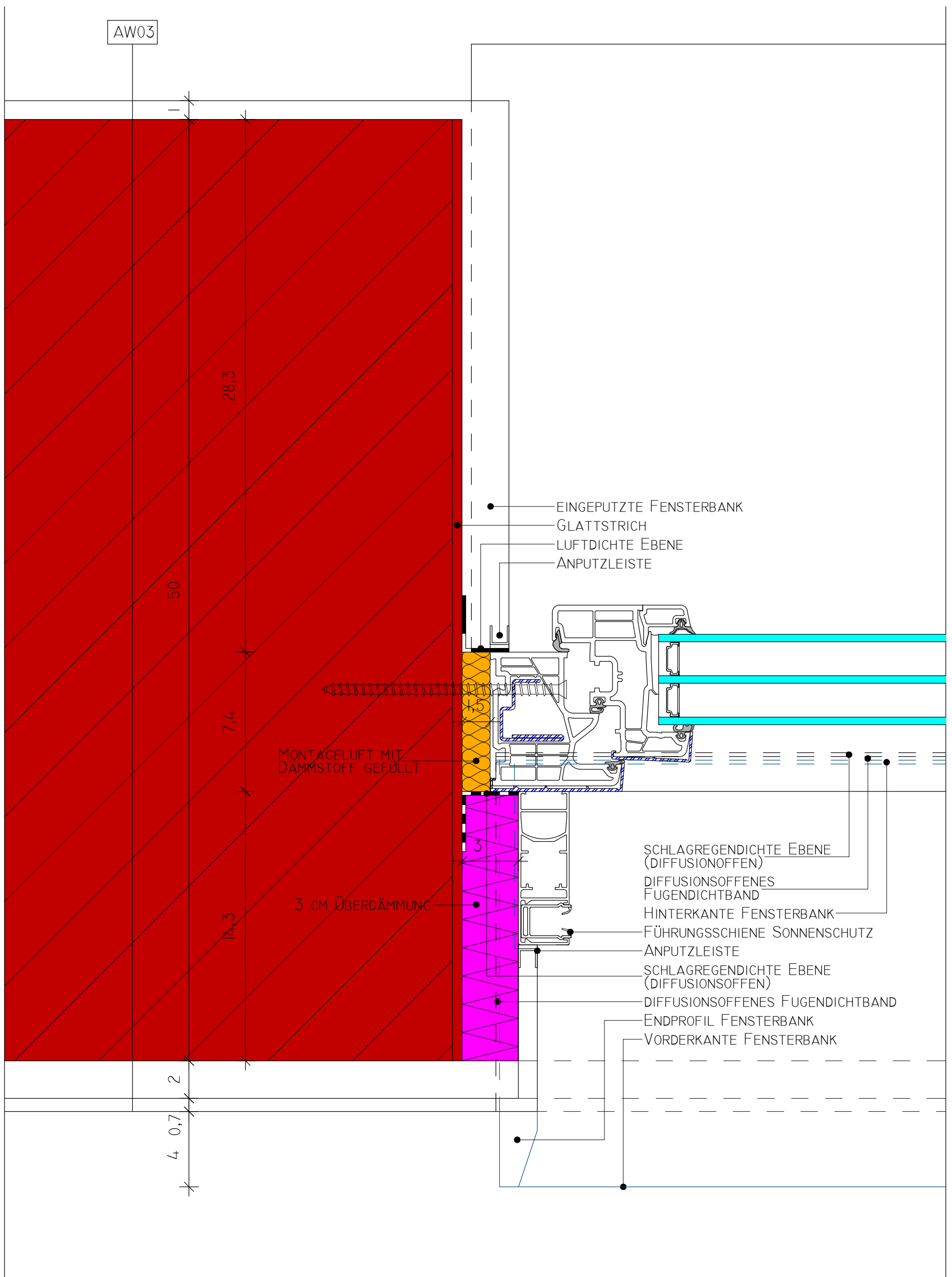
	T _{innen} [°C]	RH _{innen}	T _{außen} [°C]	RH _{außen}	Tage	Kondensat lokal (Sim.) [g/d]
November	20,00	65,00	3,39	80,00	30	0,42
Dezember	20,00	64,09	-0,91	80,00	31	1,22
Januar	20,00	62,49	-2,51	80,00	31	1,34
Februar	20,00	65,00	0,00	80,00	28	1,14
März	20,00	65,00	4,06	80,00	31	0,25
April	20,00	65,00	8,87	80,00	30	-0,89
Mai	20,00	68,47	13,47	75,00	31	-1,93
Juni	20,00	71,64	16,64	75,00	30	-2,63
Juli	20,00	73,28	18,28	75,00	31	-2,96
August	20,00	72,62	17,62	75,00	31	-2,87
September	20,00	69,28	14,28	80,00	30	-1,97
Oktober	20,00	65,00	9,06	80,00	31	-0,94

Kondensat pro Monat [g/m ²]	Verdunstung pro Monat [g/m ²]	Kondensat/Verdunstung pro Monat [g/m ²]	Kondensat kumuliert [g/m ²]
74,12		74,12	74,12
222,47		222,47	296,59
244,35		244,35	540,94
187,76		187,76	728,71
45,59		45,59	774,29
	-157,06	-157,06	617,24
	-351,94	-351,94	265,29
	-464,12	-464,12	-198,82
	-539,76	-539,76	-738,59
	-523,35	-523,35	-1261,94
	-347,65	-347,65	-1609,59
	-171,41	-171,41	-1781,00

Trocknungsreserve: -1,781 kg/Jahr



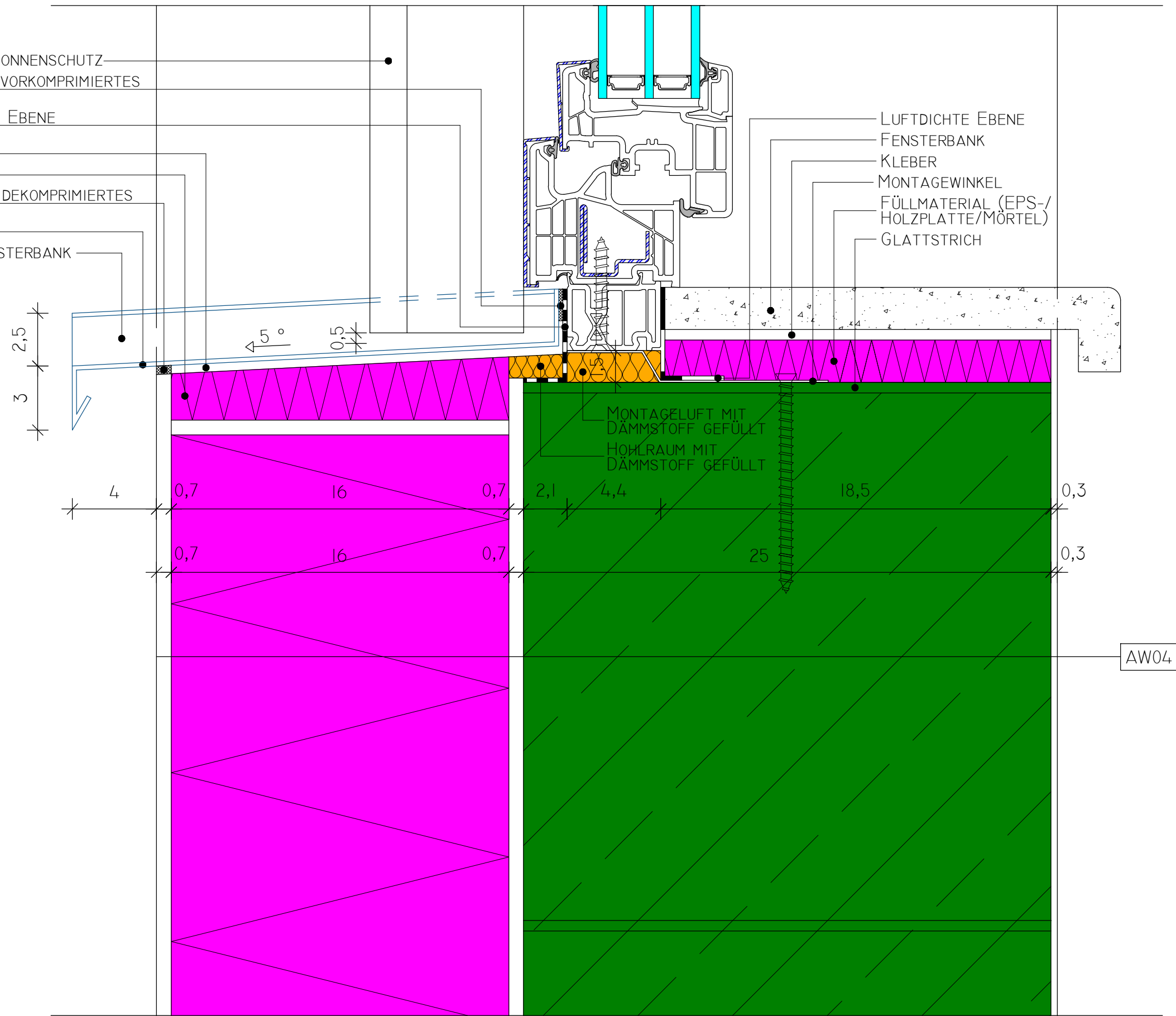
AW03



FENSTERANSCHLUSS SEITLICH AW03
VARIANTE M 1:2

FÜHRUNGSSCHIENE SONNENSCHUTZ
 DIFFUSIONSOFFENES VORKOMPRIMIERTES
 FUGENDICHTBAND
 SCHLAGREGENDICHTE EBENE
 (DIFFUSIONSOFFEN)
 KLEBER
 DÄMMKEIL
 DIFFUSIONSOFFENES DEKOMPRIMIERTES
 FUGENDICHTBAND
 FENSTERBANK
 ENDPROFIL DER FENSTERBANK

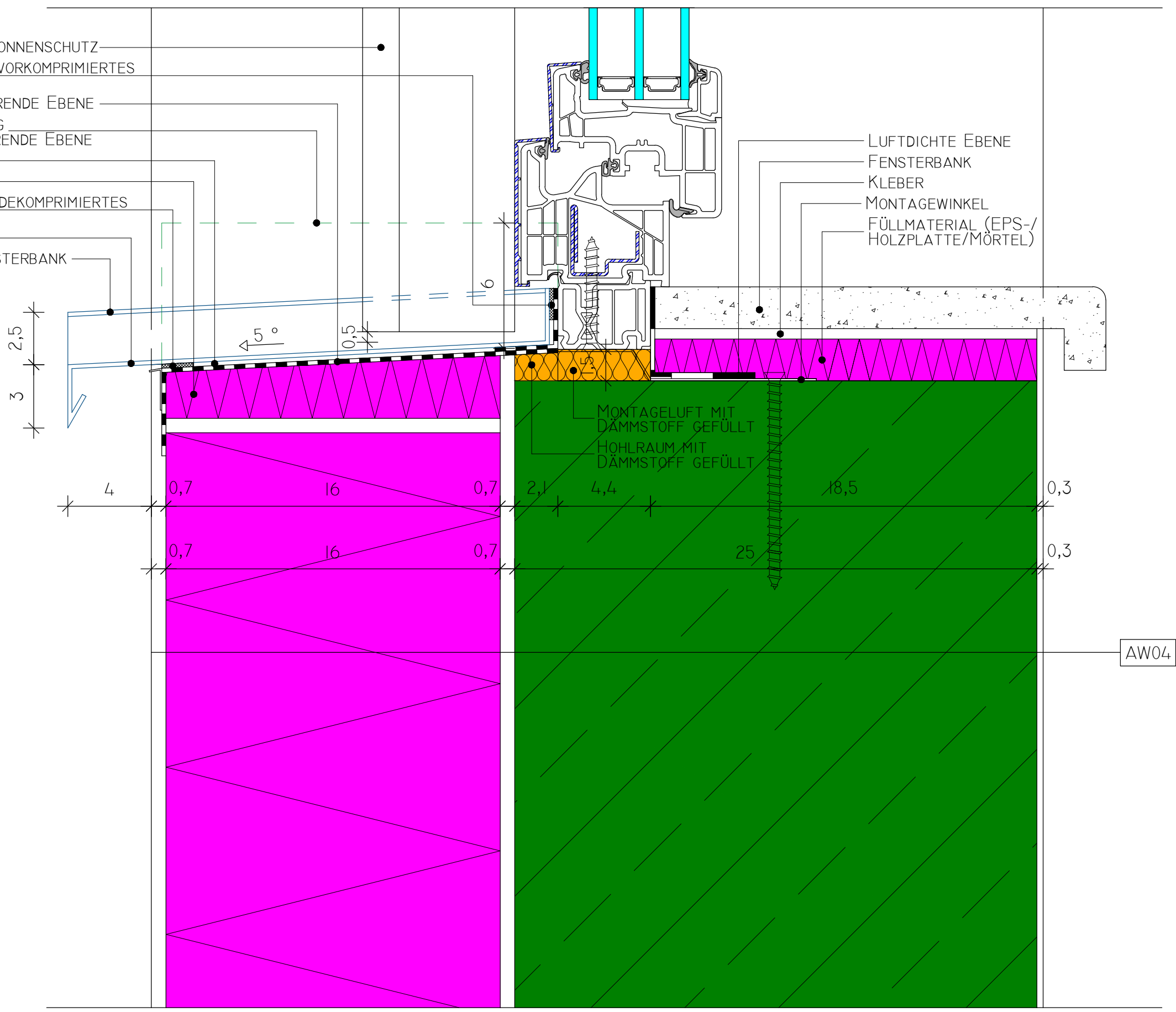
LUFTDICHTE EBENE
 FENSTERBANK
 KLEBER
 MONTAGEWINKEL
 FÜLLMATERIAL (EPS-/
 HOLZPLATTE/MÖRTEL)
 GLATTSTRICH



FENSTERANSCHLUSS UNTEN AW04
 VARIANTE (1 DICHTEBENE) M 1:2

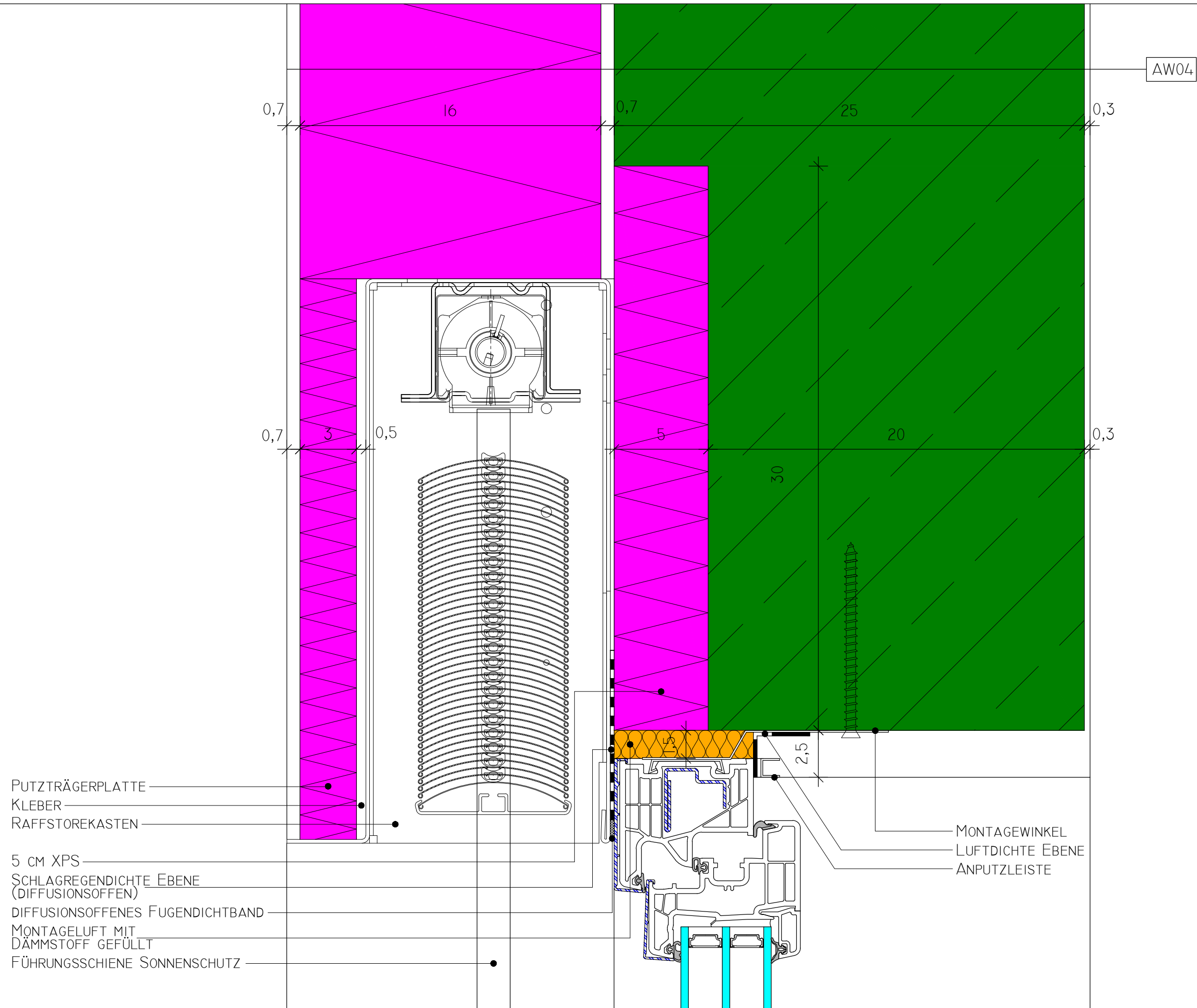
FÜHRUNGSSCHIENE SONNENSCHUTZ
 DIFFUSIONSOFFENES VORKOMPRIMIERTES
 FUGENDICHTBAND
 ZWEITE WASSERFÜHRENDE EBENE
 OBERKANTE HOCHZUG
 ZWEITE WASSERFÜHRENDE EBENE
 KLEBER
 DÄMMKEIL
 DIFFUSIONSOFFENES DEKOMPRIMIERTES
 FUGENDICHTBAND
 FENSTERBANK
 ENDPROFIL DER FENSTERBANK

LUFTDICHT EEBENE
 FENSTERBANK
 KLEBER
 MONTAGEWINKEL
 FÜLLMATERIAL (EPS-/
 HOLZPLATTE/MÖRTEL)



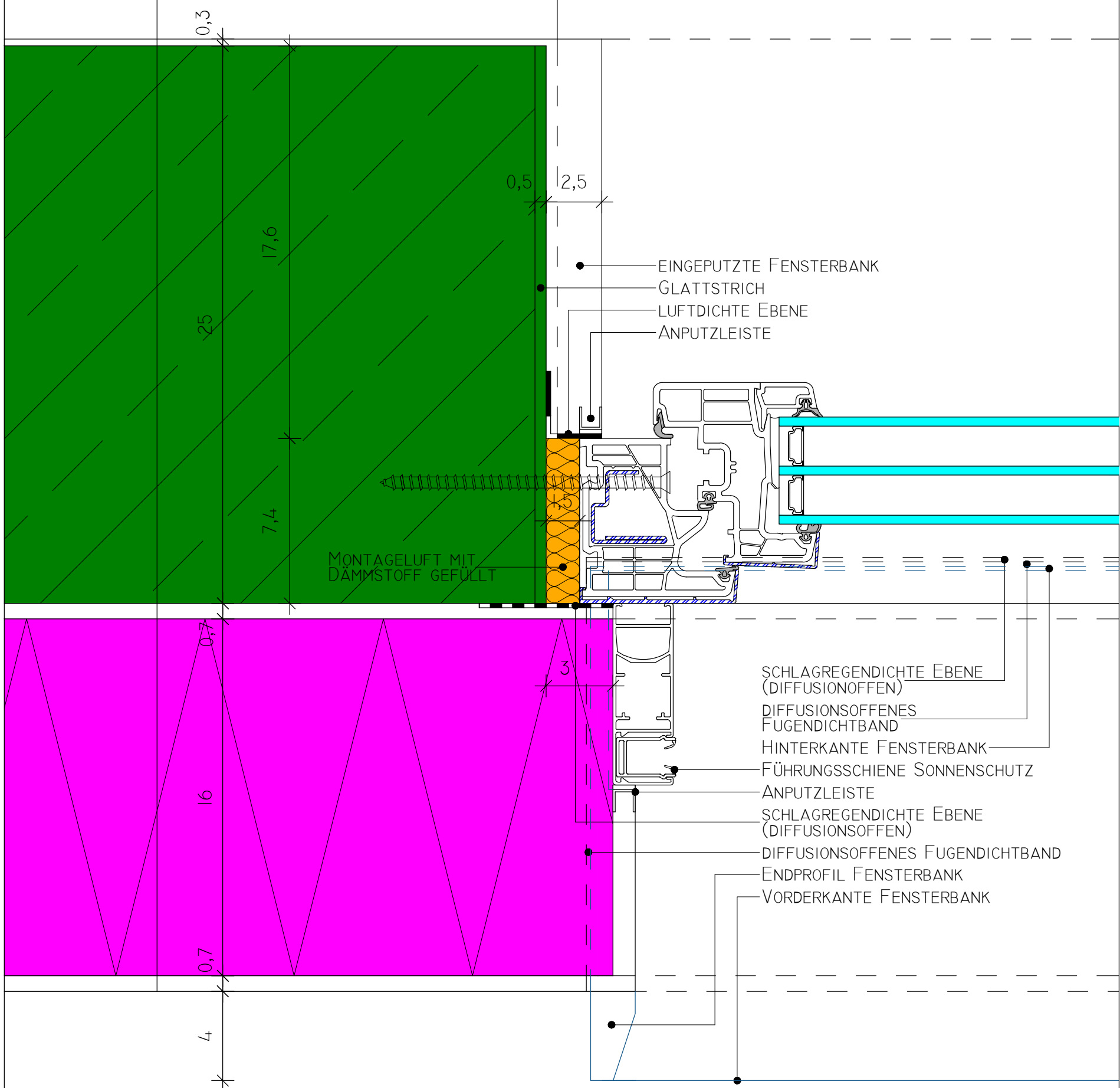
AW04

FENSTERANSCHLUSS UNTEN AW04
 VARIANTE (2 DICHTEBENEN) M 1:2



FENSTERANSCHLUSS OBEN AW04
 VARIANTE M 1:2

AW04



FENSTERANSCHLUSS SEITLICH AW04
VARIANTE M 1:2

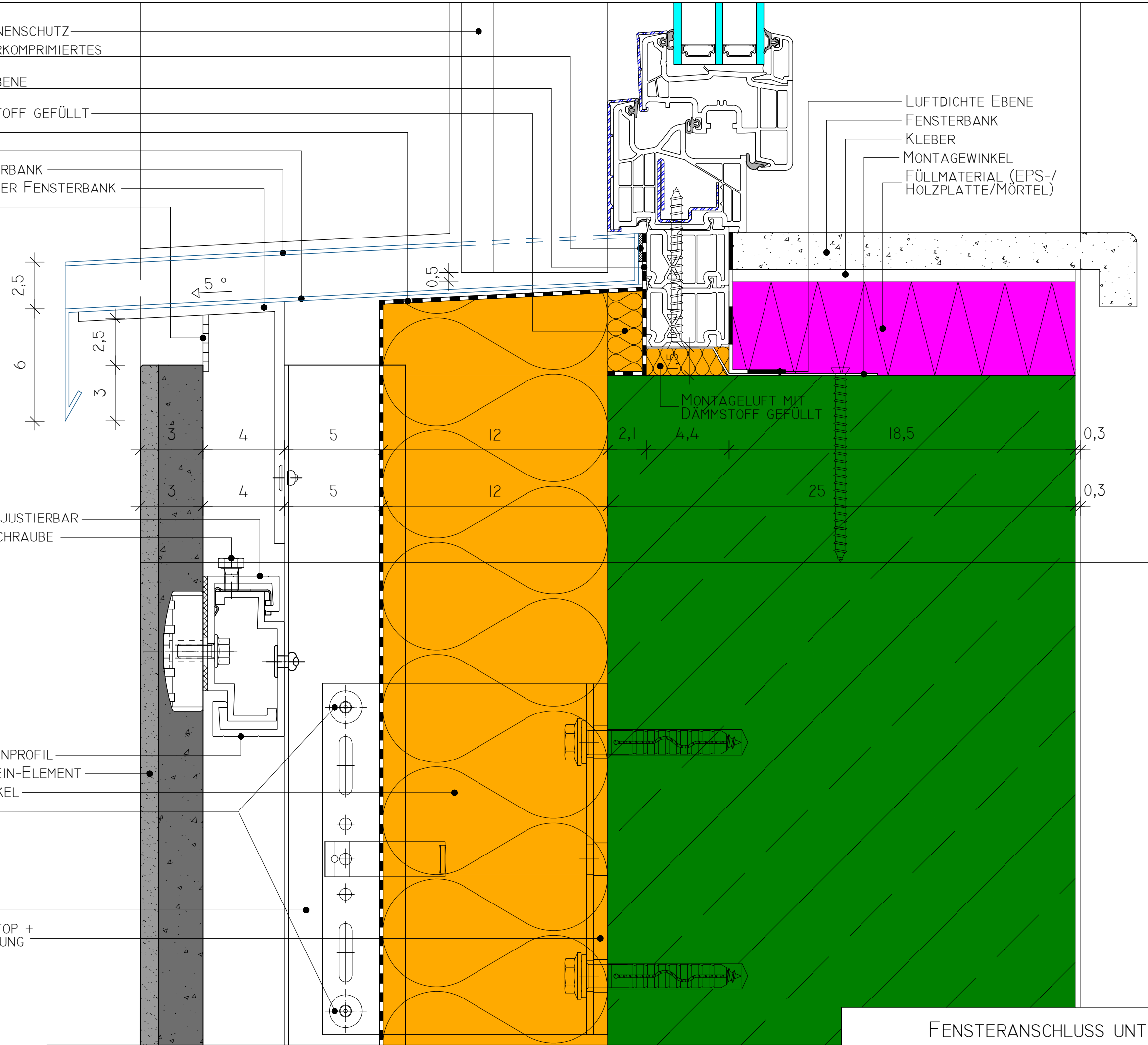
FÜHRUNGSSCHIENE SONNENSCHUTZ
 DIFFUSIONSOFFENES VORKOMPRIMIERTES
 FUGENDICHTBAND
 SCHLAGREGENDICHTE EBENE
 (DIFFUSIONSOFFEN)
 HOHLRAUM MIT DÄMMSTOFF GEFÜLLT
 WINDBREMSE
 FENSTERBANK
 ENDPROFIL DER FENSTERBANK
 BEFESTIGUNGSWINKEL DER FENSTERBANK
 BELÜFTUNGSGITTER

LUFTDICHTE EBENE
 FENSTERBANK
 KLEBER
 MONTAGEWINKEL
 FÜLLMATERIAL (EPS-/
 HOLZPLATTE/MÖRTEL)

AGRAFFE JUSTIERBAR
 JUSTIERSCHRAUBE

TRAVERSENPROFIL
 NATURSTEIN-ELEMENT
 WANDWINKEL
 NIETE

T-PROFIL
 THERMOSTOP +
 VERDÜBELUNG



AW05

FENSTERANSCHLUSS UNTEN AW05
 VARIANTE (1 DICHTEBENE) M 1:2

FÜHRUNGSSCHIENE SONNENSCHUTZ
 DIFFUSIONSOFFENES VORKOMPRIMIERTES
 FUGENDICHTBAND
 HOHLRAUM MIT DÄMMSTOFF GEFÜLLT
 ZWEITE WASSERFÜHRENDE EBENE
 OBERKANTE HOCHZUG
 ZWEITE WASSERFÜHRENDE EBENE
 DIFFUSIONSOFFENES DEKOMPRIMIERTES
 FUGENDICHTBAND
 FENSTERBANK
 ENDPROFIL DER FENSTERBANK
 BEFESTIGUNGSWINKEL DER FENSTERBANK
 BELÜFTUNGSGITTER

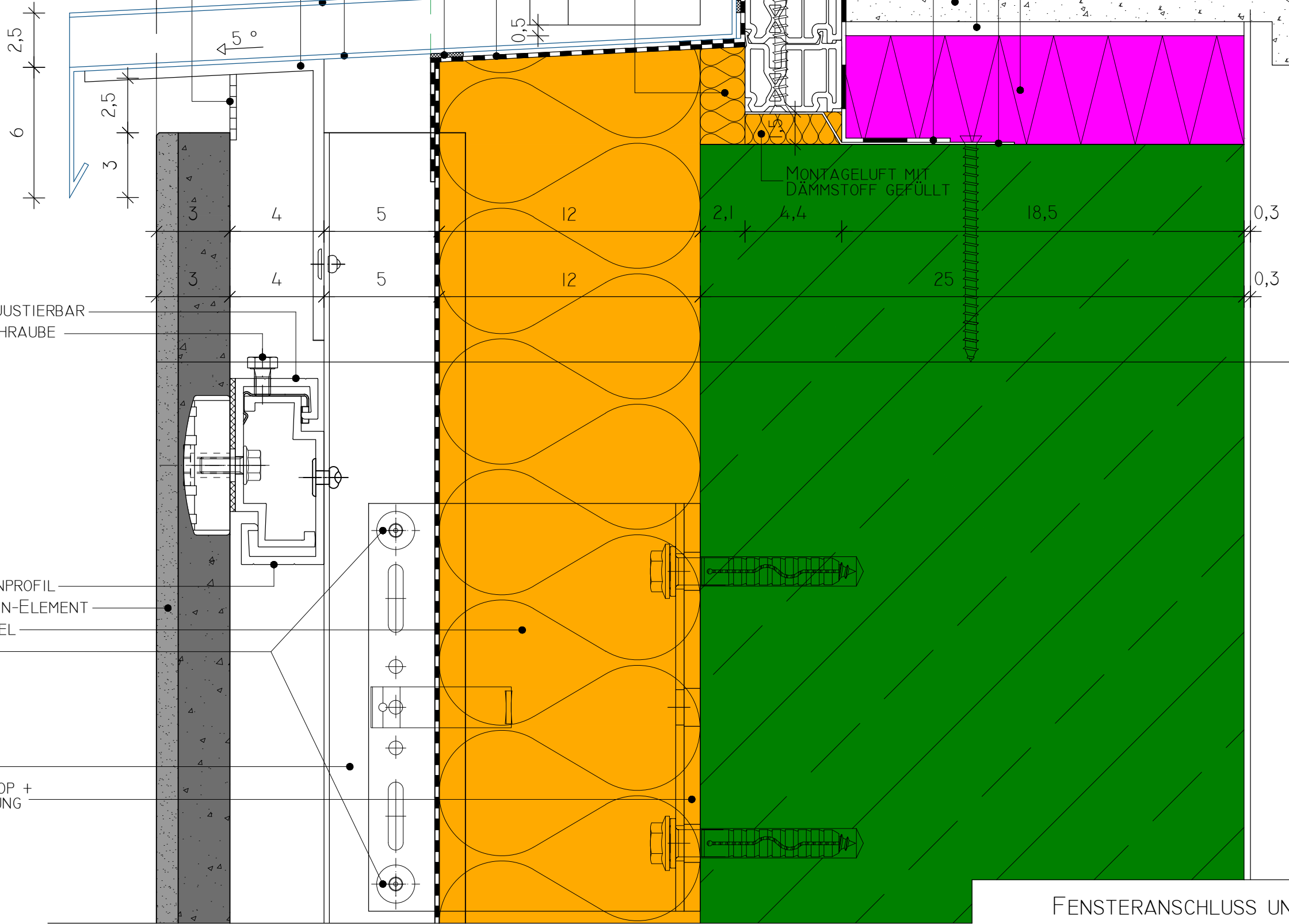
LUFTDICHT EBENE
 FENSTERBANK
 KLEBER
 MONTAGEWINKEL
 FÜLLMATERIAL (EPS-/
 HOLZPLATTE/MÖRTEL)

AGRAFFE JUSTIERBAR
 JUSTIERSCHRAUBE

TRAVERSENPROFIL
 NATURSTEIN-ELEMENT
 WANDWINKEL
 NIETE

T-PROFIL
 THERMOSTOP +
 VERDÜBELUNG

AW05



FENSTERANSCHLUSS UNTEN AW05
 VARIANTE (2 DICHTEBENEN) M 1:2

NIETE

WANDWINKEL

AW05

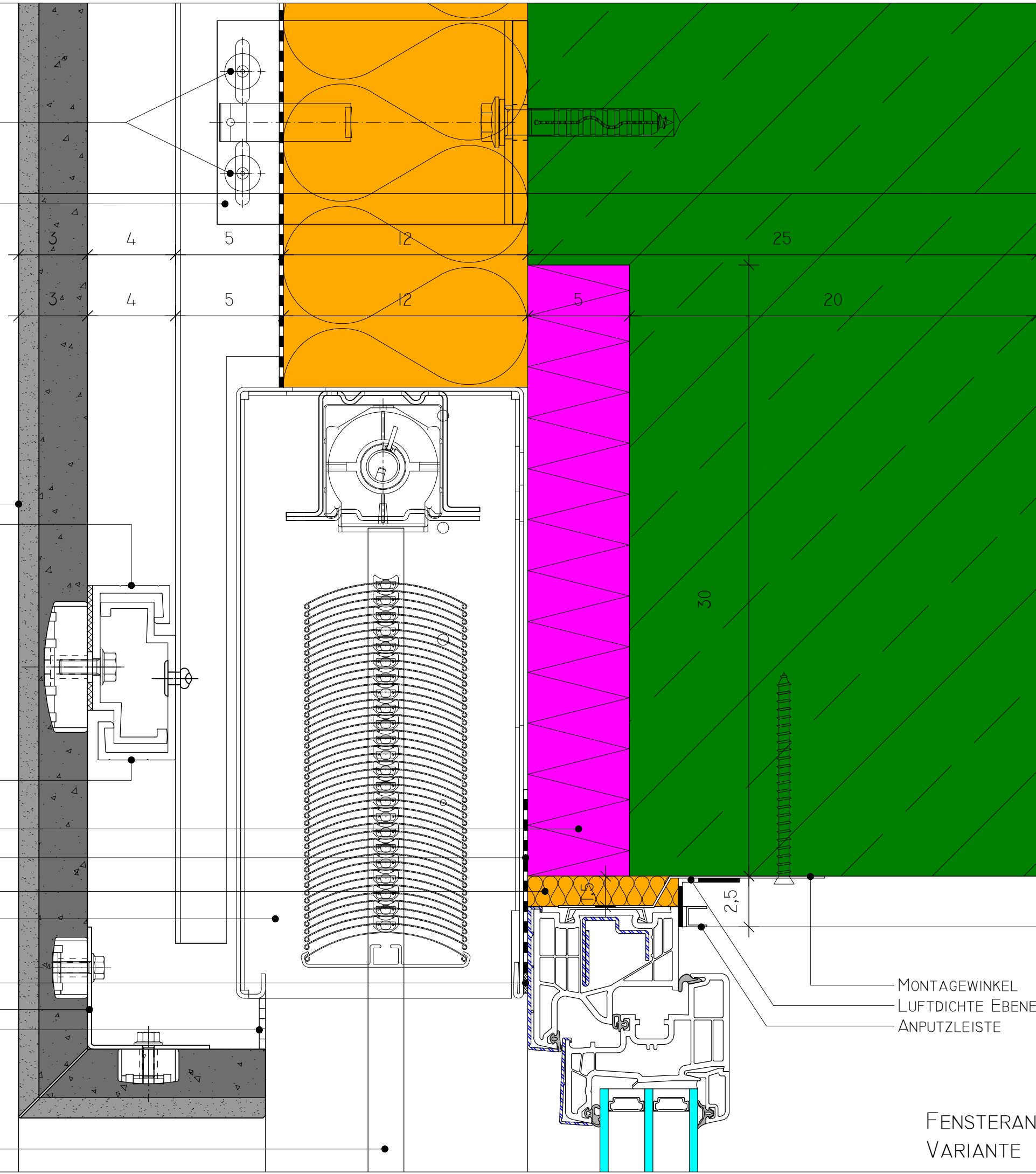
NATURSTEIN-ELEMENT
AGRAFFE STARR

TRAVERSENPROFIL

5 cm XPS
SCHLAGREGENDICHTE EBENE
(DIFFUSIONSOFFEN)
MONTAGELUFT MIT
DÄMMSTOFF GEFÜLLT
RAFFSTOREKASTEN

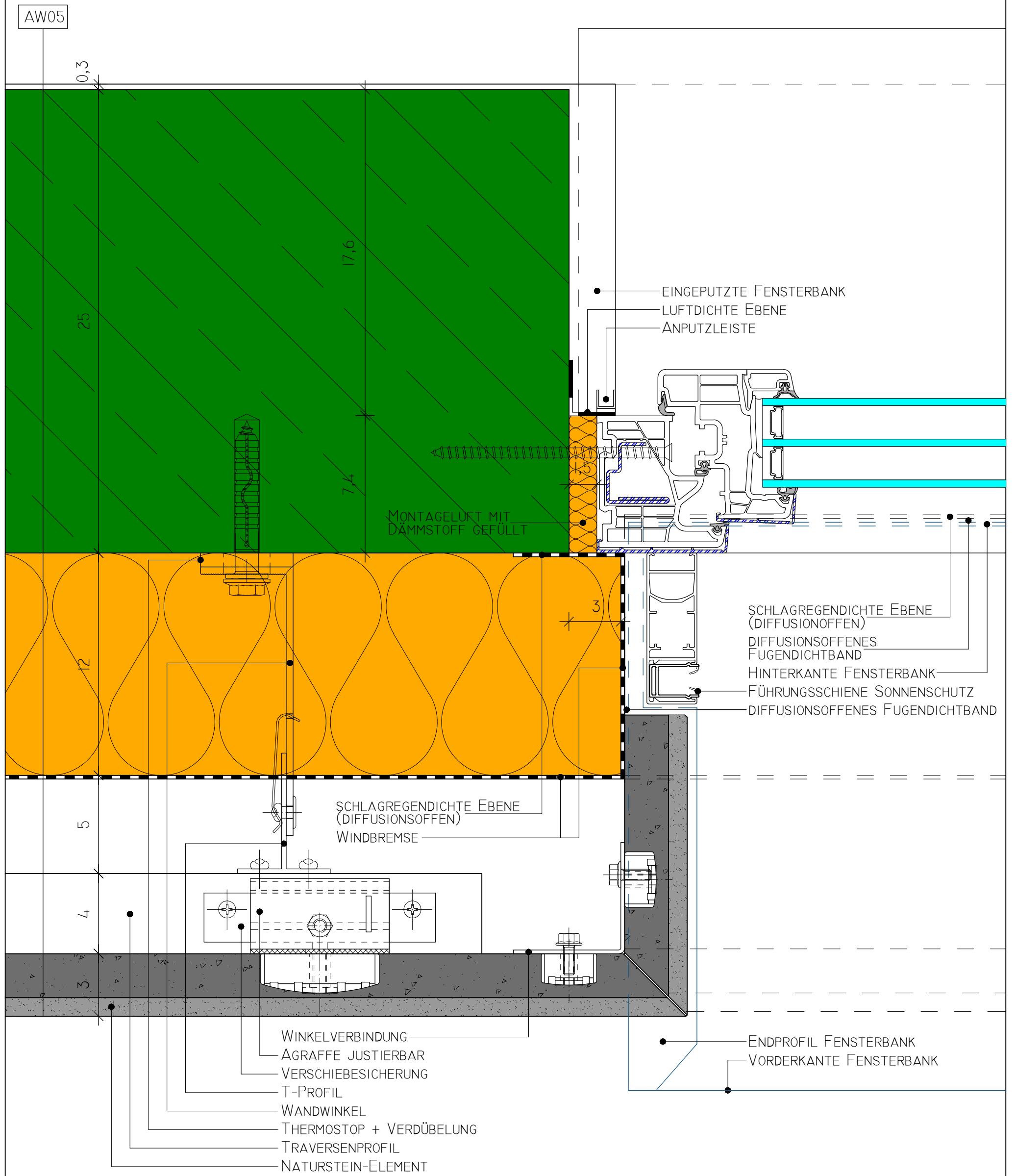
DIFFUSIONSOFFENES
FUGENDICHTBAND
WINKELVERBINDUNG
BELÜFTUNGSGITTER

FÜHRUNGSSCHIENE SONNENSCHUTZ

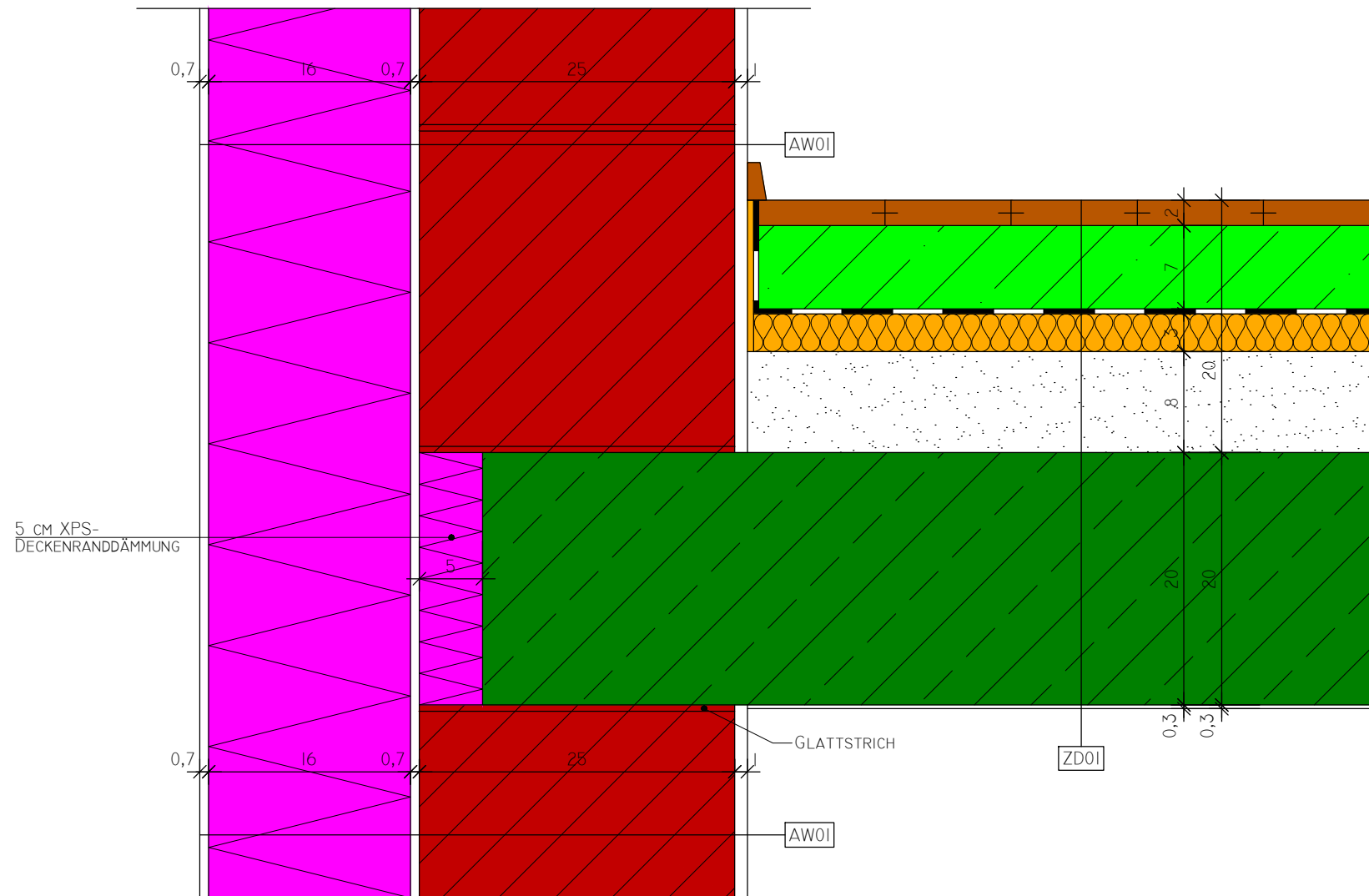


MONTAGEWINKEL
LUFTDICHTE EBENE
ANPUTZLEISTE

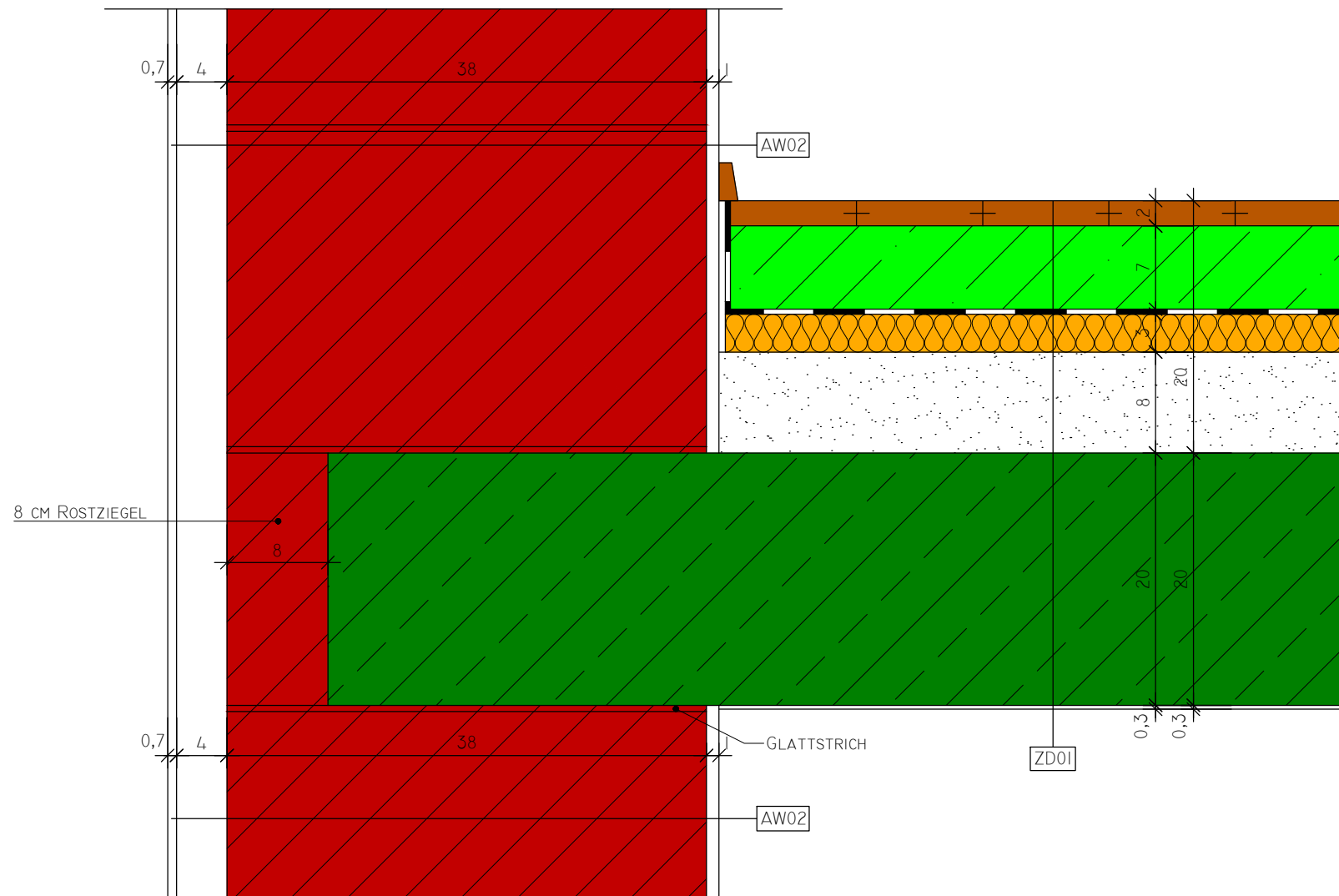
FENSTERANSCHLUSS OBEN AW05
VARIANTE M 1:2



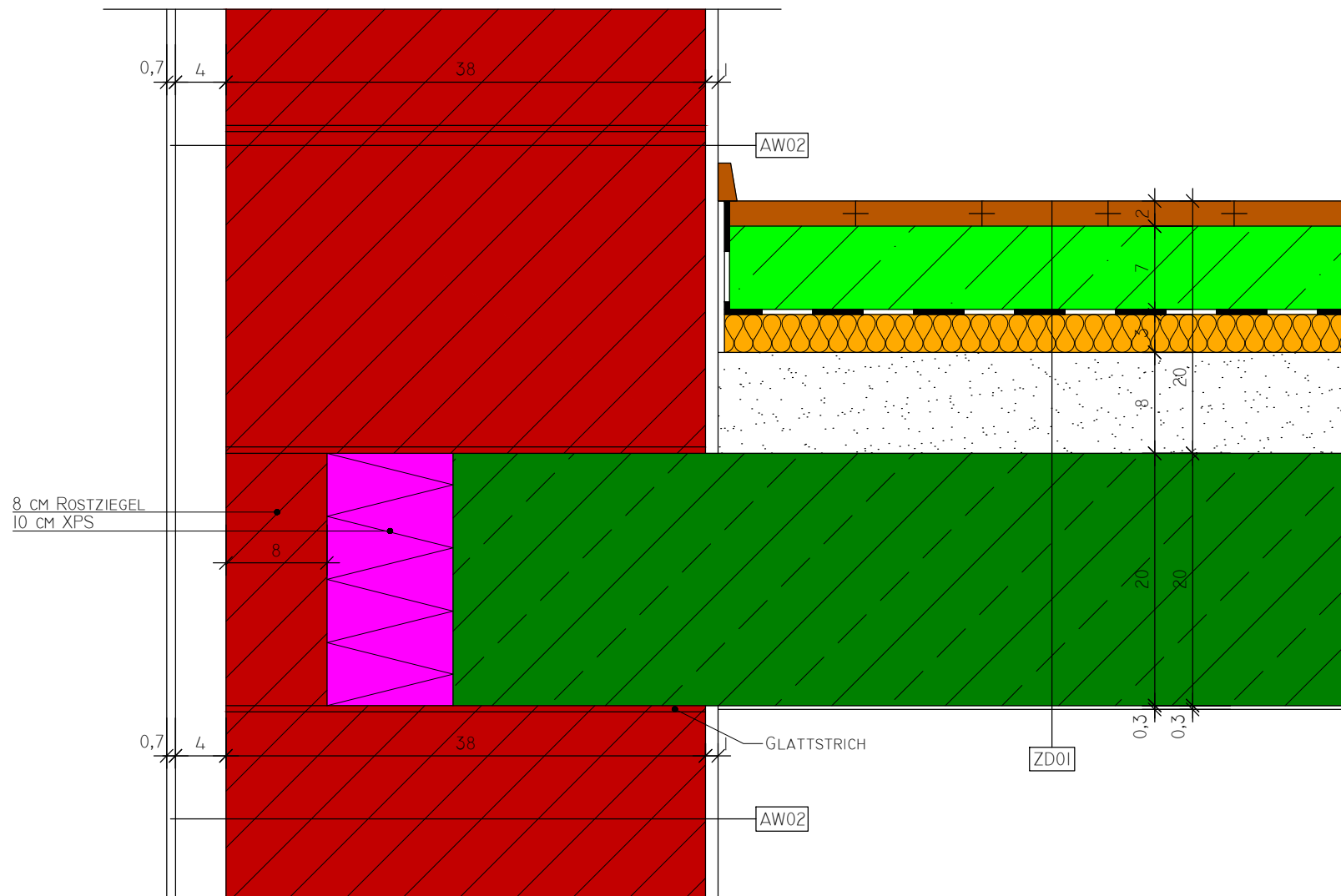
FENSTERANSCHLUSS SEITLICH AW05
 VARIANTE M 1:2



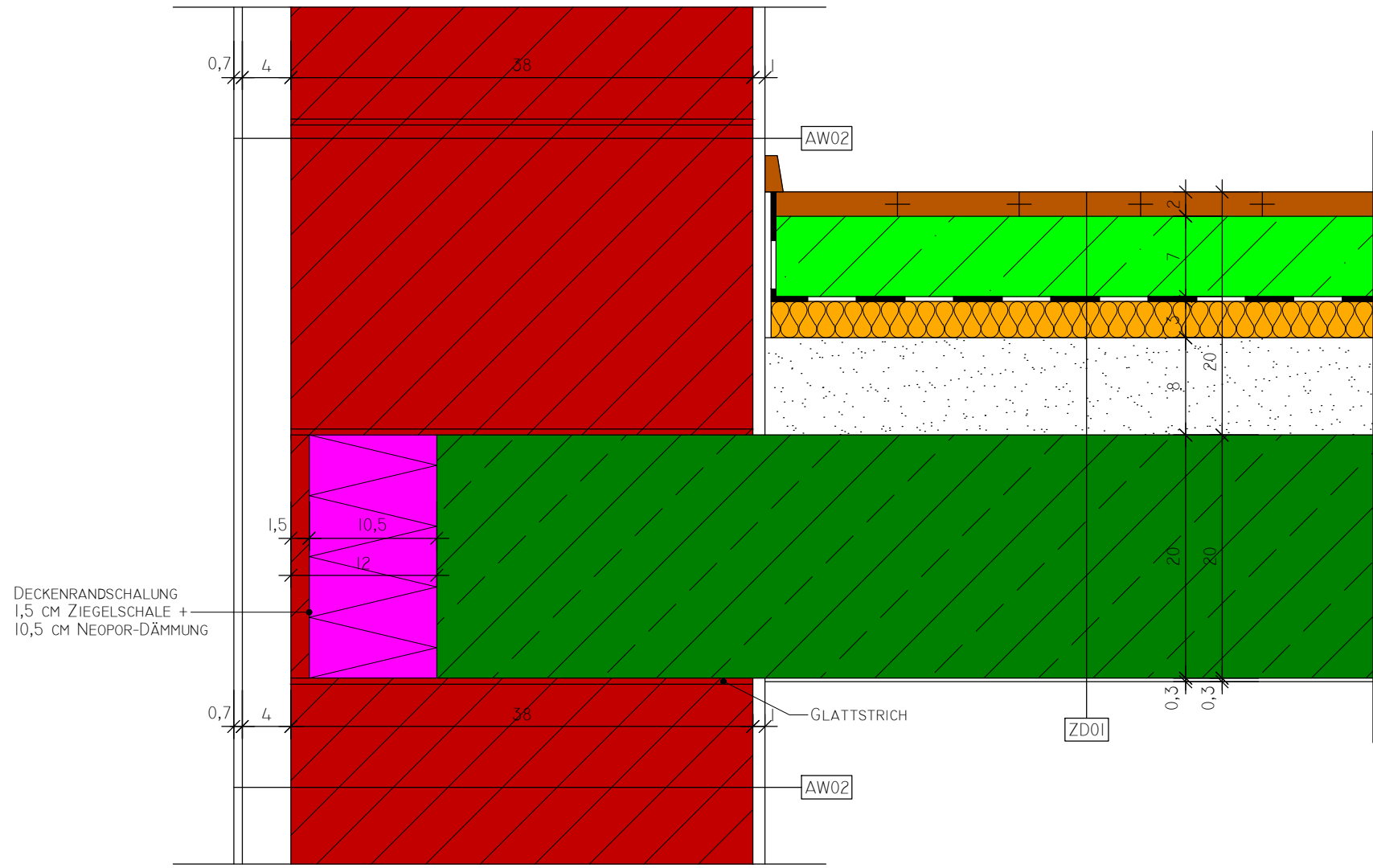
GESCHOSSDECKENANSCHLUSS AW01 VARIANTE M 1:5



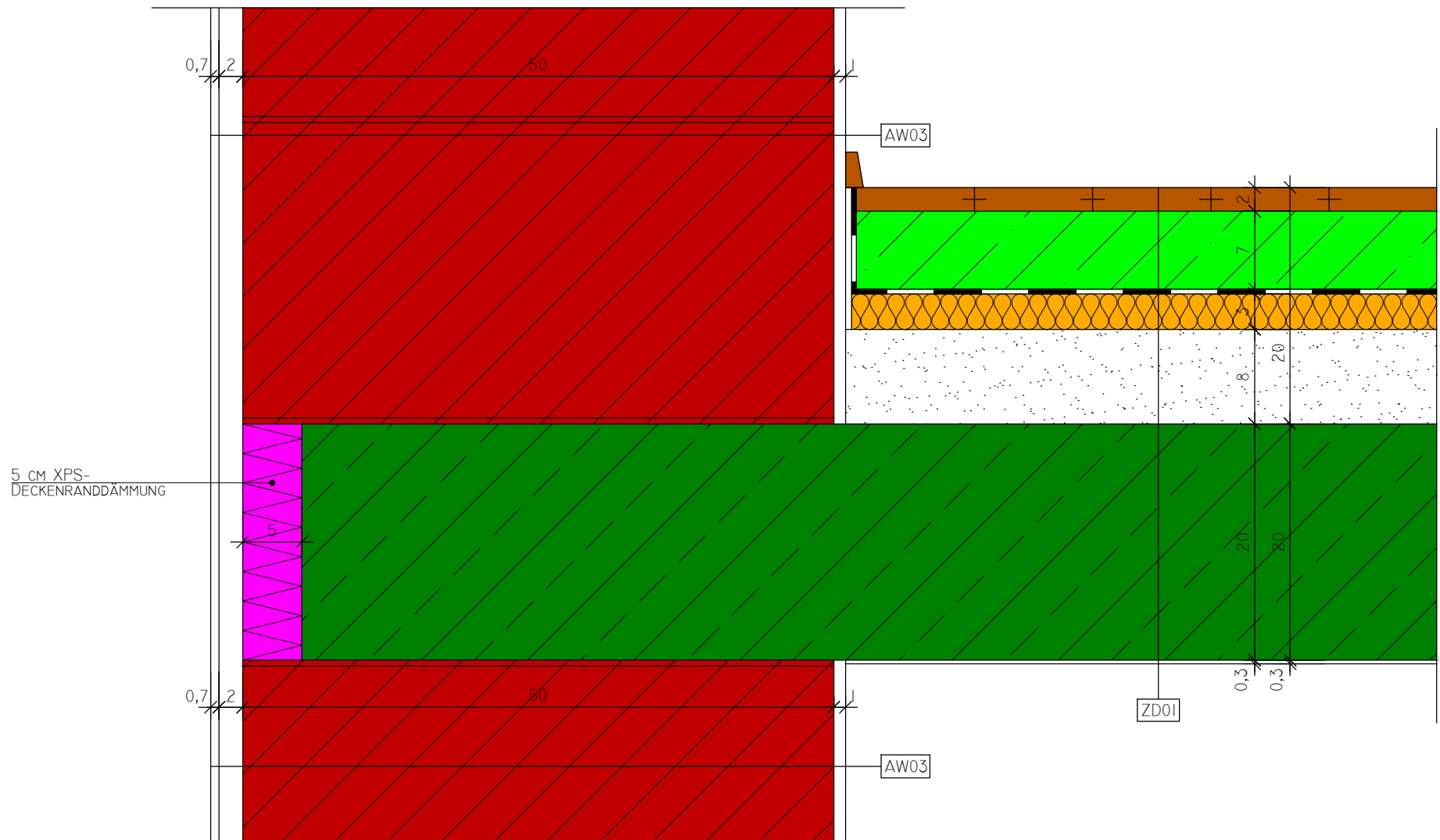
GESCHOSSDECKENANSCHLUSS AW02 VARIANTE I M 1:5



GESCHOSSDECKENANSCHLUSS AW02 VARIANTE 2 M 1:5

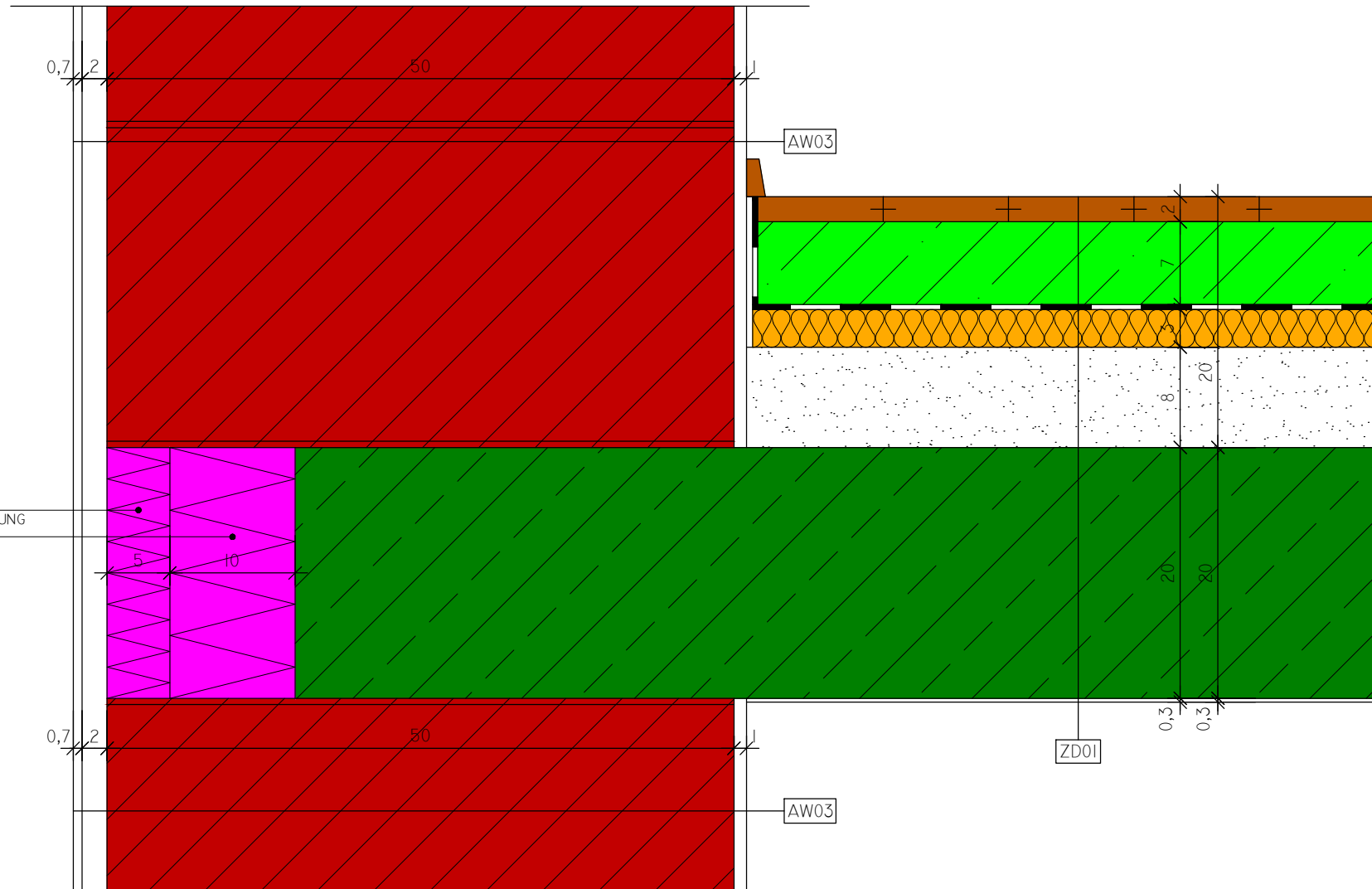


GESCHOSSDECKENANSCHLUSS AW02 VARIANTE 3 M 1:5

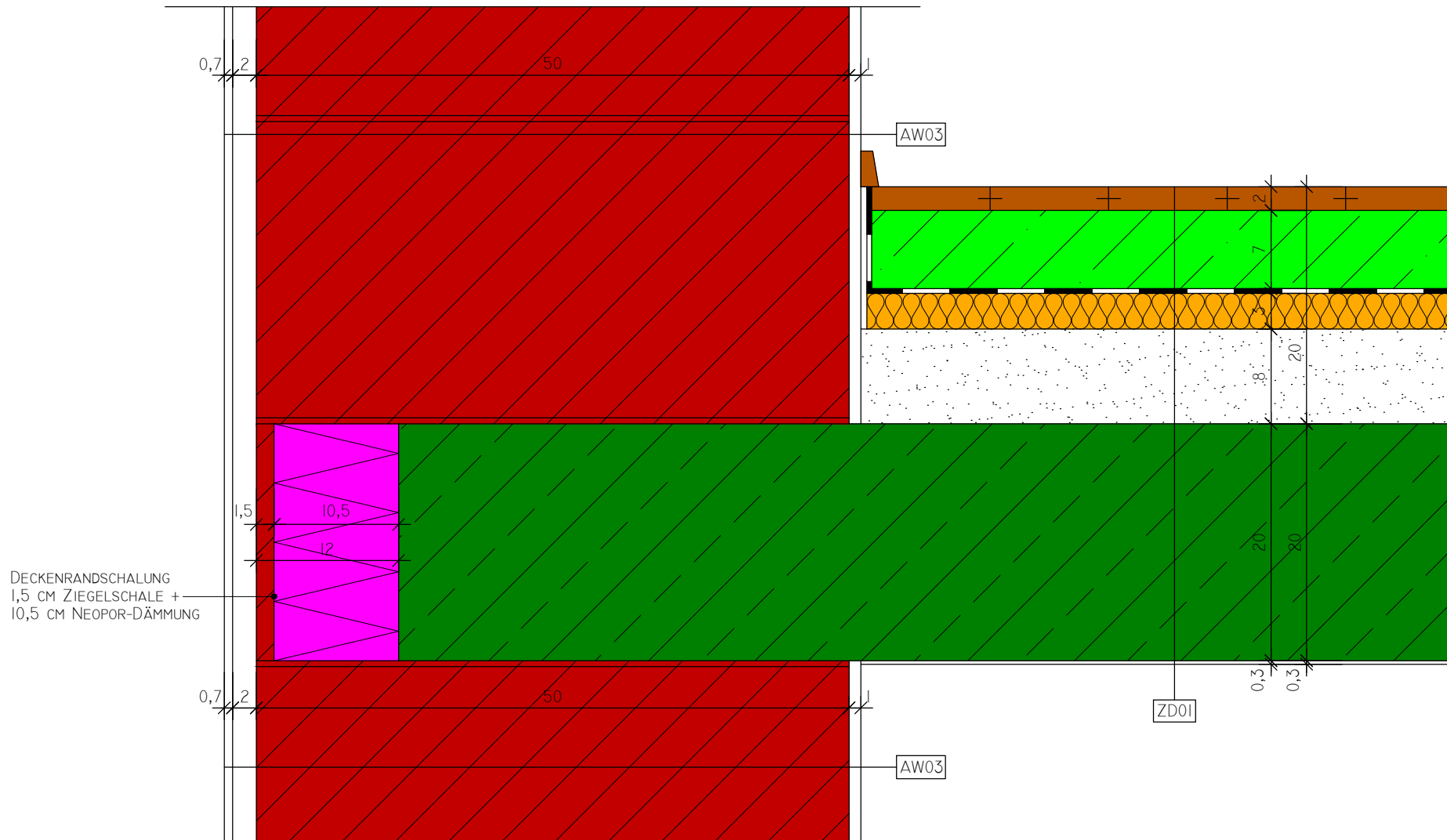


GESCHOSSDECKENANSCHLUSS AW03 VARIANTE I M 1:5

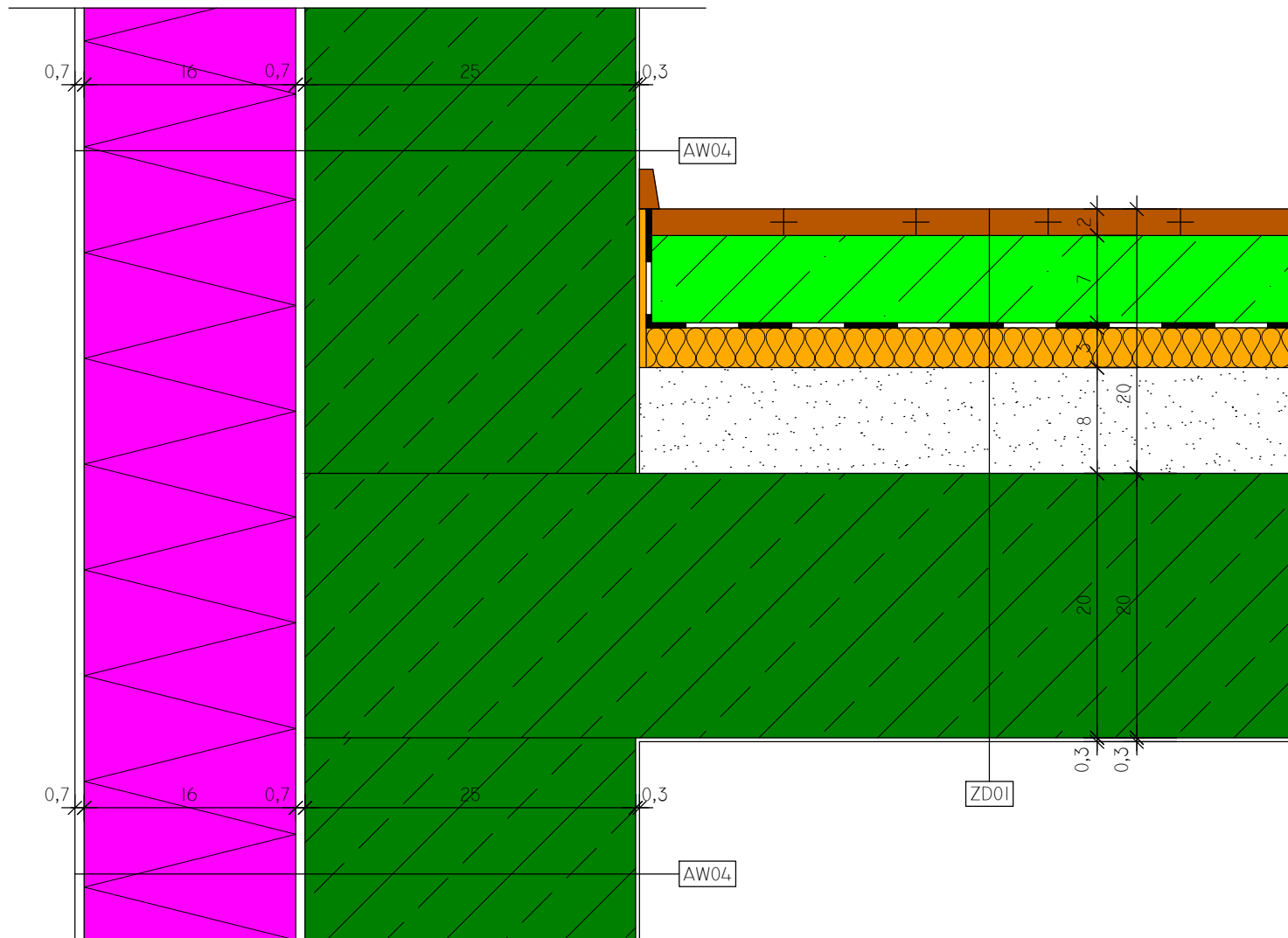
5 cm XPS-
DECKENRANDDÄMMUNG
10 cm XPS



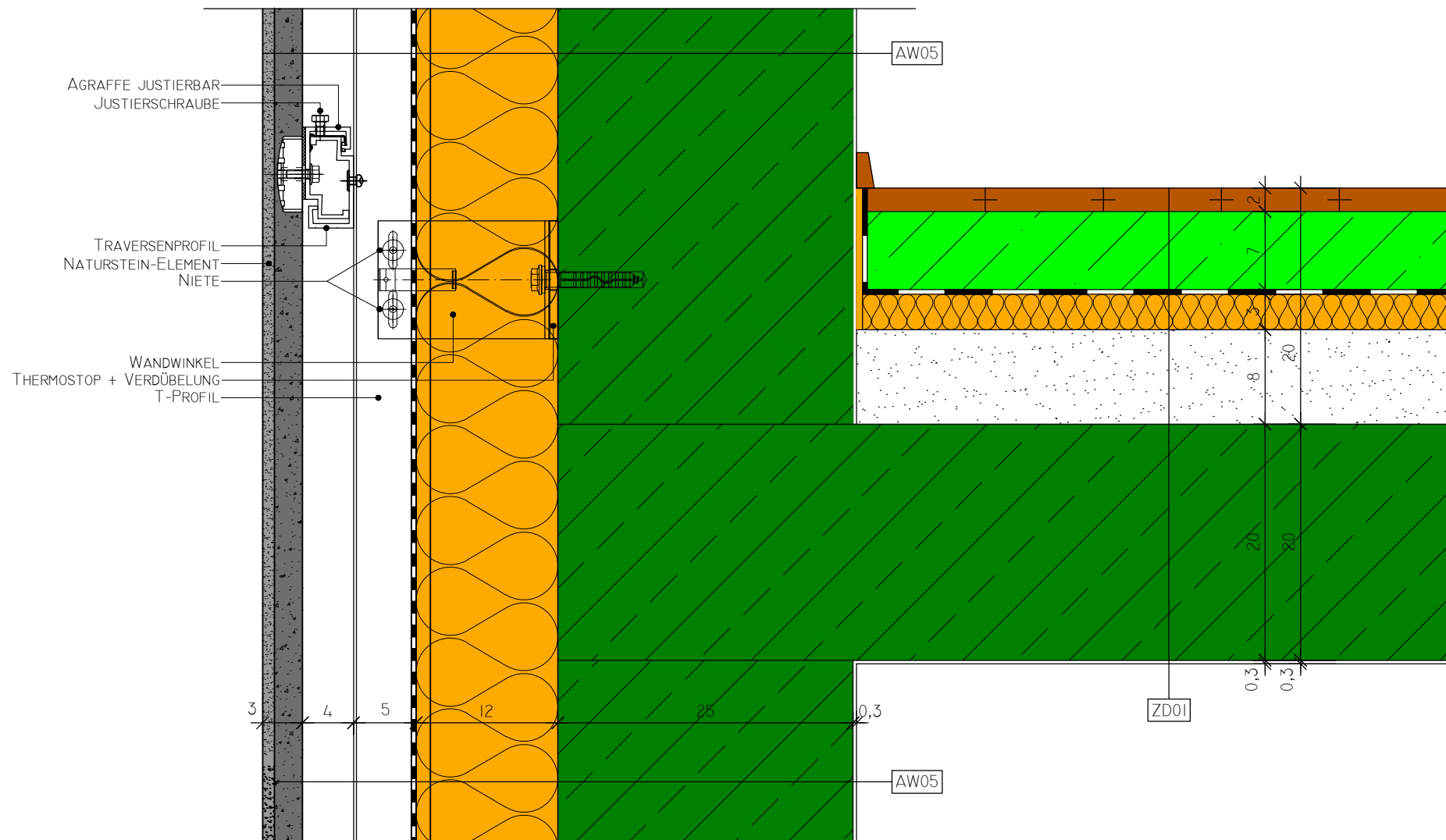
GESCHOSSDECKENANSCHLUSS AW03 VARIANTE 2 M 1:5



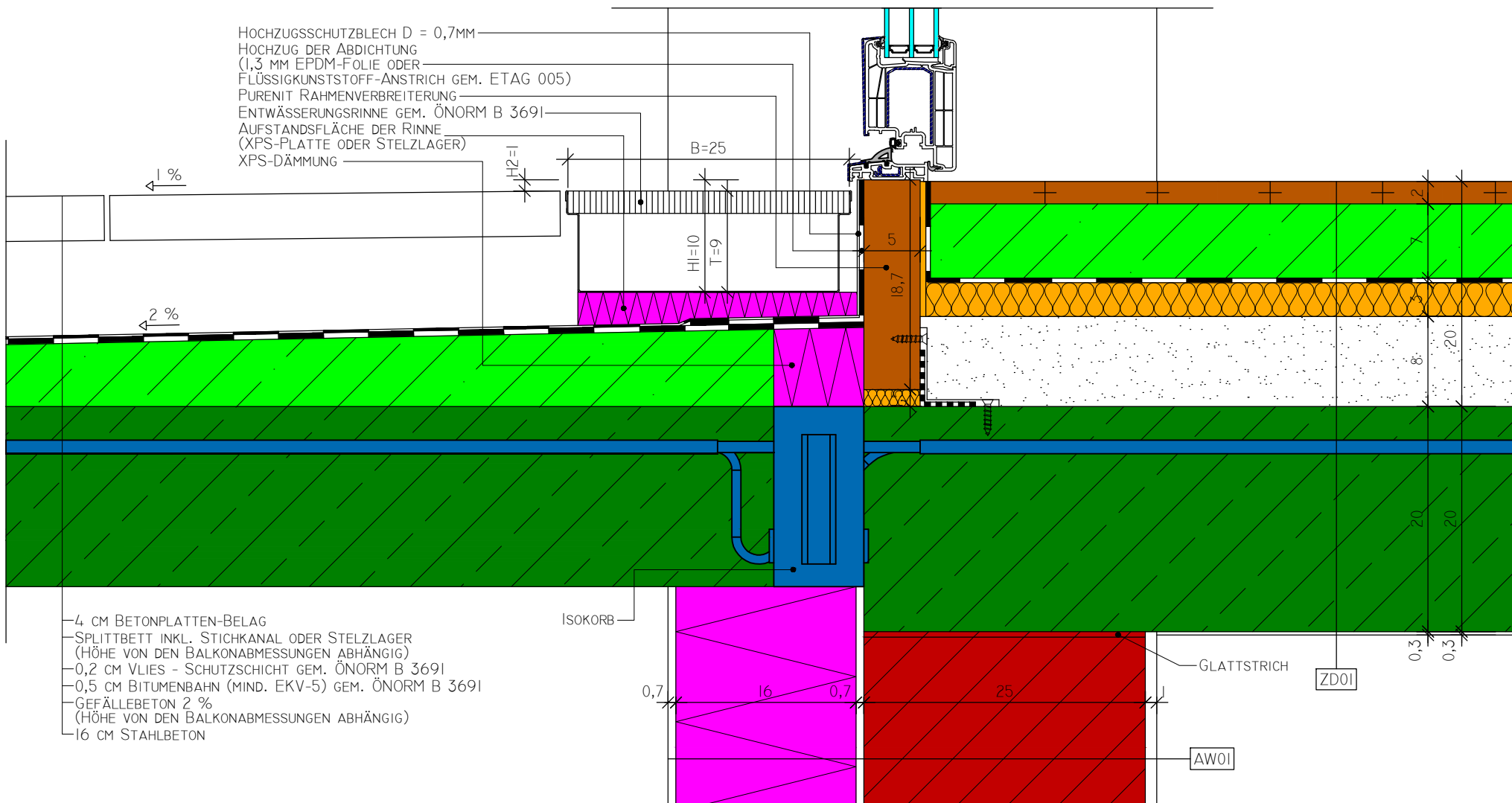
GESCHOSSDECKENANSCHLUSS AW03 VARIANTE 3 M 1:5



GESCHOSSDECKENANSCHLUSS AW04 VARIANTE M 1:5



GESCHOSSDECKENANSCHLUSS AW05 VARIANTE M 1:5



BALKONTÜRANSCHLUSS UNTEN AW01 VARIANTE I
 (BARRIEREFREI)
 M 1:5

Balkontüranschluss AW01 Variante 1: 2d Glaser - kumulative Jahresauswertung (Purenit)

Bezugslänge für Kondensationsbereichs: **0,08** m

Klimadaten laut ÖNORM B 8110-2 für Graz (353 m.ü.A, Klimazone S/SO)

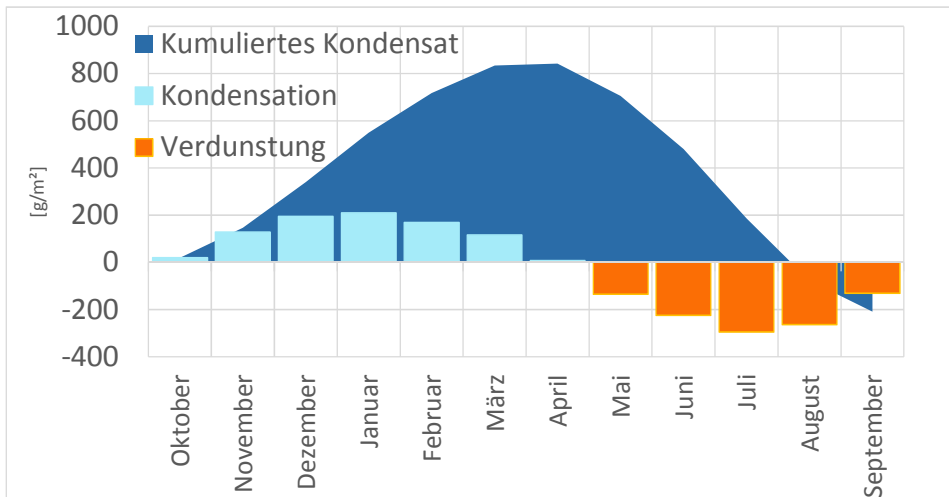
Rsi = 0,25 m²K/W

Rse = 0,04 m²K/W

	T _{innen} [°C]	RH _{innen}	T _{außen} [°C]	RH _{außen}	Tage	Kondensat lokal (Sim.) [g/d]
Oktober	20,00	65,00	9,06	80,00	31	0,05
November	20,00	65,00	3,39	80,00	30	0,34
Dezember	20,00	64,09	-0,91	80,00	31	0,50
Januar	20,00	62,49	-2,51	80,00	31	0,54
Februar	20,00	65,00	0,00	80,00	28	0,48
März	20,00	65,00	4,06	80,00	31	0,30
April	20,00	65,00	8,87	80,00	30	0,02
Mai	20,00	68,47	13,47	75,00	31	-0,35
Juni	20,00	71,64	16,64	75,00	30	-0,60
Juli	20,00	73,28	18,28	75,00	31	-0,76
August	20,00	72,62	17,62	75,00	31	-0,68
September	20,00	69,28	14,28	80,00	30	-0,35

Kondensat pro Monat [g/m²]	Verdunstung pro Monat [g/m²]	Kondensat/Verdunstung pro Monat [g/m²]	Kondensat kumuliert [g/m²]
19,38		19,38	19,38
127,50		127,50	146,88
193,75		193,75	340,63
209,25		209,25	549,88
168,00		168,00	717,88
116,25		116,25	834,13
7,50		7,50	841,63
	-135,63	-135,63	706,00
	-225,00	-225,00	481,00
	-294,50	-294,50	186,50
	-263,50	-263,50	-77,00
	-131,25	-131,25	-208,25

Trocknungsreserve: -0,208 kg/Jahr



Nachweis ÖNORM B 8110-2 Punkt 8.3 b.):

Verminderung des Wärmeschutzes ≤ 10 %

Dicke [m]	Rohdichte [kg/m³]	Flächendichte [g/m²]	
0,05	550	27,5	27500

Gewichtsprozent (alt: ÖNORM B 6050 Teil 2; neu: ÖNORM EN ISO 10456)

[%]
33

zul. Kondensat [g/m²]	vorh. Kondensat [g/m²]
9075	841,63

Nachweis erfüllt

Balkontüranschluss AW01 Variante 1: 2d Glaser - kumulative Jahresauswertung (XPS)

Bezugslänge für Kondensationsbereichs: **0,07** m

Klimadaten laut ÖNORM B 8110-2 für Graz (353 m.ü.A, Klimazone S/SO)

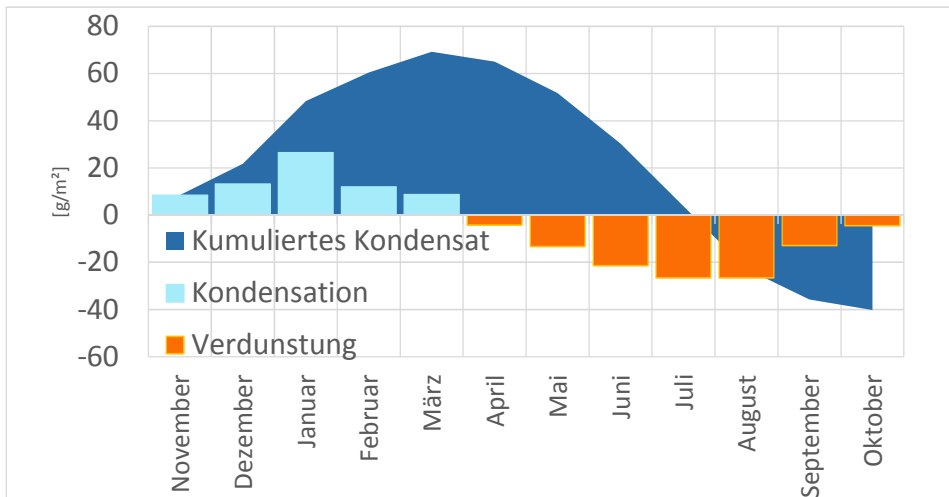
Rsi = 0,25 m²K/W

Rse = 0,04 m²K/W

	T _{innen} [°C]	RH _{innen}	T _{außen} [°C]	RH _{außen}	Tage	Kondensat lokal (Sim.) [g/d]
November	20,00	65,00	3,39	80,00	30	0,02
Dezember	20,00	64,09	-0,91	80,00	31	0,03
Januar	20,00	62,49	-2,51	80,00	31	0,06
Februar	20,00	65,00	0,00	80,00	28	0,03
März	20,00	65,00	4,06	80,00	31	0,02
April	20,00	65,00	8,87	80,00	30	-0,01
Mai	20,00	68,47	13,47	75,00	31	-0,03
Juni	20,00	71,64	16,64	75,00	30	-0,05
Juli	20,00	73,28	18,28	75,00	31	-0,06
August	20,00	72,62	17,62	75,00	31	-0,06
September	20,00	69,28	14,28	80,00	30	-0,03
Oktober	20,00	65,00	9,06	80,00	31	-0,01

Kondensat pro Monat [g/m²]	Verdunstung pro Monat [g/m²]	Kondensat/Verdunstung pro Monat [g/m²]	Kondensat kumuliert [g/m²]
8,57		8,57	8,57
13,29		13,29	21,86
26,57		26,57	48,43
12,00		12,00	60,43
8,86		8,86	69,29
	-4,29	-4,29	65,00
	-13,29	-13,29	51,71
	-21,43	-21,43	30,29
	-26,57	-26,57	3,71
	-26,57	-26,57	-22,86
	-12,86	-12,86	-35,71
	-4,43	-4,43	-40,14

Trocknungsreserve: -0,040 kg/Jahr



Nachweis ÖNORM B 8110-2 Punkt 8.3 b.):

Verminderung des Wärmeschutzes ≤ 10 %

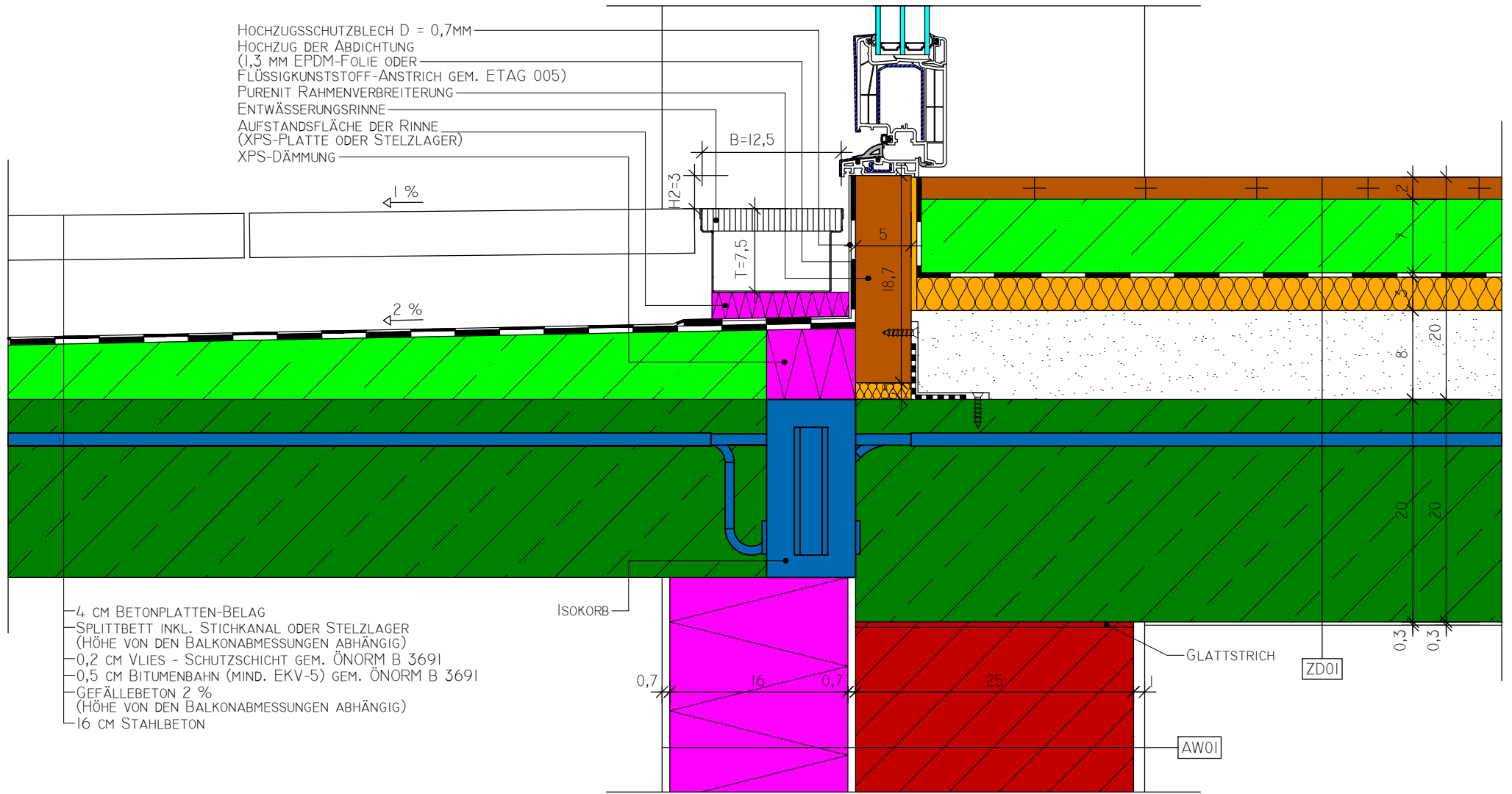
Dicke [m]	Rohdichte [kg/m³]	Flächendichte [g/m²]	
0,07	32	2,24	2240

Gewichtsprozent (alt: ÖNORM B 6050 Teil 2; neu: ÖNORM EN ISO 10456)

[%]
33

zul. Kondensat [g/m²]	vorh. Kondensat [g/m²]
739,2	69,29

Nachweis erfüllt



BALKONTÜRANSCHLUSS UNTEN AW01 VARIANTE 3
 (RINNE H=7,5CM)
 M 1:5

Balkontüranschluss AW01 Variante 3: 2d Glaser - kumulative Jahresauswertung (Purenit)

Bezugslänge für Kondensationsbereichs: **0,085** m

Klimadaten laut ÖNORM B 8110-2 für Graz (353 m.ü.A, Klimazone S/SO)

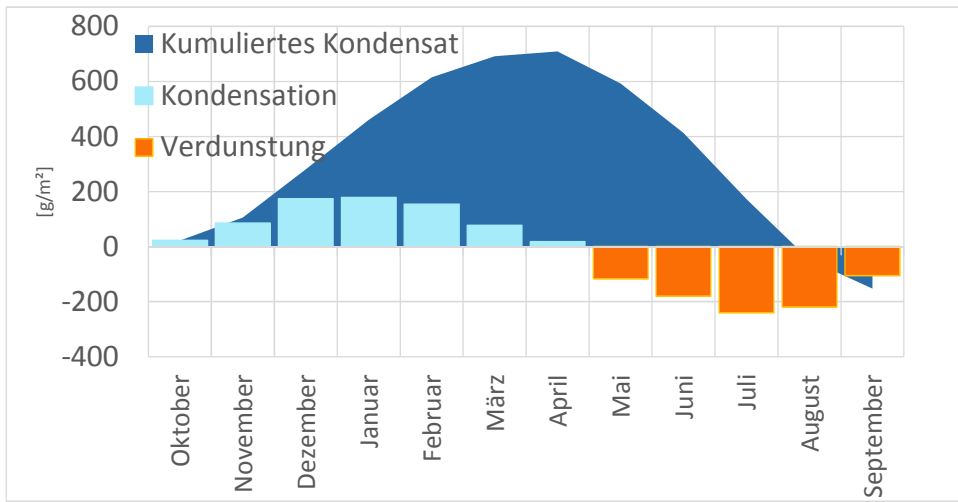
Rsi = 0,25 m²K/W

Rse = 0,04 m²K/W

	T _{innen} [°C]	RH _{innen}	T _{außen} [°C]	RH _{außen}	Tage	Kondensat lokal (Sim.) [g/d]
Oktober	20,00	65,00	9,06	80,00	31	0,06
November	20,00	65,00	3,39	80,00	30	0,24
Dezember	20,00	64,09	-0,91	80,00	31	0,48
Januar	20,00	62,49	-2,51	80,00	31	0,49
Februar	20,00	65,00	0,00	80,00	28	0,47
März	20,00	65,00	4,06	80,00	31	0,21
April	20,00	65,00	8,87	80,00	30	0,05
Mai	20,00	68,47	13,47	75,00	31	-0,32
Juni	20,00	71,64	16,64	75,00	30	-0,51
Juli	20,00	73,28	18,28	75,00	31	-0,66
August	20,00	72,62	17,62	75,00	31	-0,60
September	20,00	69,28	14,28	80,00	30	-0,30

Kondensat pro Monat [g/m²]	Verdunstung pro Monat [g/m²]	Kondensat/Verdunstung pro Monat [g/m²]	Kondensat kumuliert [g/m²]
21,88		21,88	21,88
84,71		84,71	106,59
175,06		175,06	281,65
178,71		178,71	460,35
154,82		154,82	615,18
76,59		76,59	691,76
17,65		17,65	709,41
	-116,71	-116,71	592,71
	-180,00	-180,00	412,71
	-240,71	-240,71	172,00
	-218,82	-218,82	-46,82
	-105,88	-105,88	-152,71

Trocknungsreserve: -0,153 kg/Jahr



Nachweis ÖNORM B 8110-2 Punkt 8.3 b.):
 Verminderung des Wärmeschutzes ≤ 10 %

Dicke [m]	Rohdichte [kg/m³]	Flächendichte [g/m²]	
0,05	550	27,5	27500

Gewichtsprozent (alt: ÖNORM B 6050 Teil 2; neu: ÖNORM EN ISO 10456)
 [%]
 33

zul. Kondensat [g/m²]	vorh. Kondensat [g/m²]	Status
9075	709,41	Nachweis erfüllt

Balkontüranschluss AW01 Variante 3: 2d Glaser - kumulative Jahresauswertung (XPS)

Bezugslänge für Kondensationsbereichs: **0,075** m

Klimadaten laut ÖNORM B 8110-2 für Graz (353 m.ü.A, Klimazone S/SO)

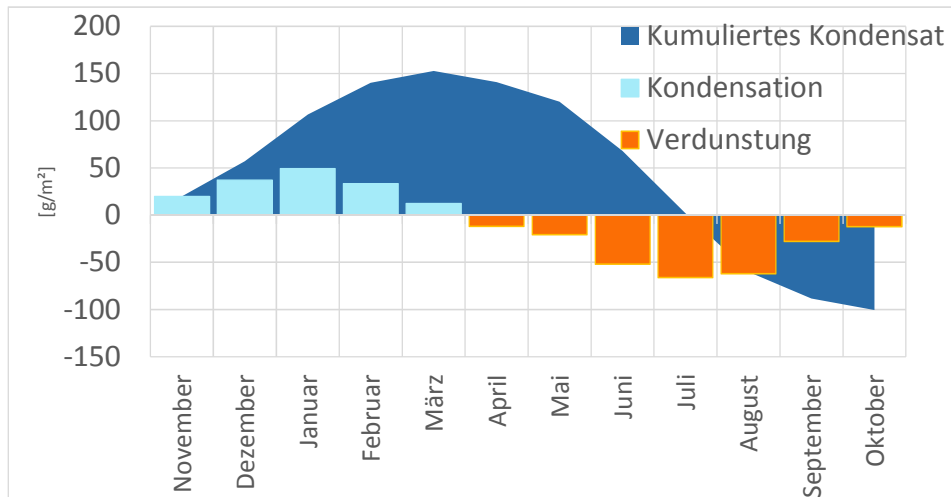
Rsi = 0,25 m²K/W

Rse = 0,04 m²K/W

	T _{innen} [°C]	RH _{innen}	T _{außen} [°C]	RH _{außen}	Tage	Kondensat lokal (Sim.) [g/d]
November	20,00	65,00	3,39	80,00	30	0,05
Dezember	20,00	64,09	-0,91	80,00	31	0,09
Januar	20,00	62,49	-2,51	80,00	31	0,12
Februar	20,00	65,00	0,00	80,00	28	0,09
März	20,00	65,00	4,06	80,00	31	0,03
April	20,00	65,00	8,87	80,00	30	-0,03
Mai	20,00	68,47	13,47	75,00	31	-0,05
Juni	20,00	71,64	16,64	75,00	30	-0,13
Juli	20,00	73,28	18,28	75,00	31	-0,16
August	20,00	72,62	17,62	75,00	31	-0,15
September	20,00	69,28	14,28	80,00	30	-0,07
Oktober	20,00	65,00	9,06	80,00	31	-0,03

Kondensat pro Monat [g/m ²]	Verdunstung pro Monat [g/m ²]	Kondensat/Verdunstung pro Monat [g/m ²]	Kondensat kumuliert [g/m ²]
20,00		20,00	20,00
37,20		37,20	57,20
49,60		49,60	106,80
33,60		33,60	140,40
12,40		12,40	152,80
	-12,00	-12,00	140,80
	-20,67	-20,67	120,13
	-52,00	-52,00	68,13
	-66,13	-66,13	2,00
	-62,00	-62,00	-60,00
	-28,00	-28,00	-88,00
	-12,40	-12,40	-100,40

Trocknungsreserve: -0,100 kg/Jahr



Nachweis ÖNORM B 8110-2 Punkt 8.3 b.):

Verminderung des Wärmeschutzes ≤ 10 %

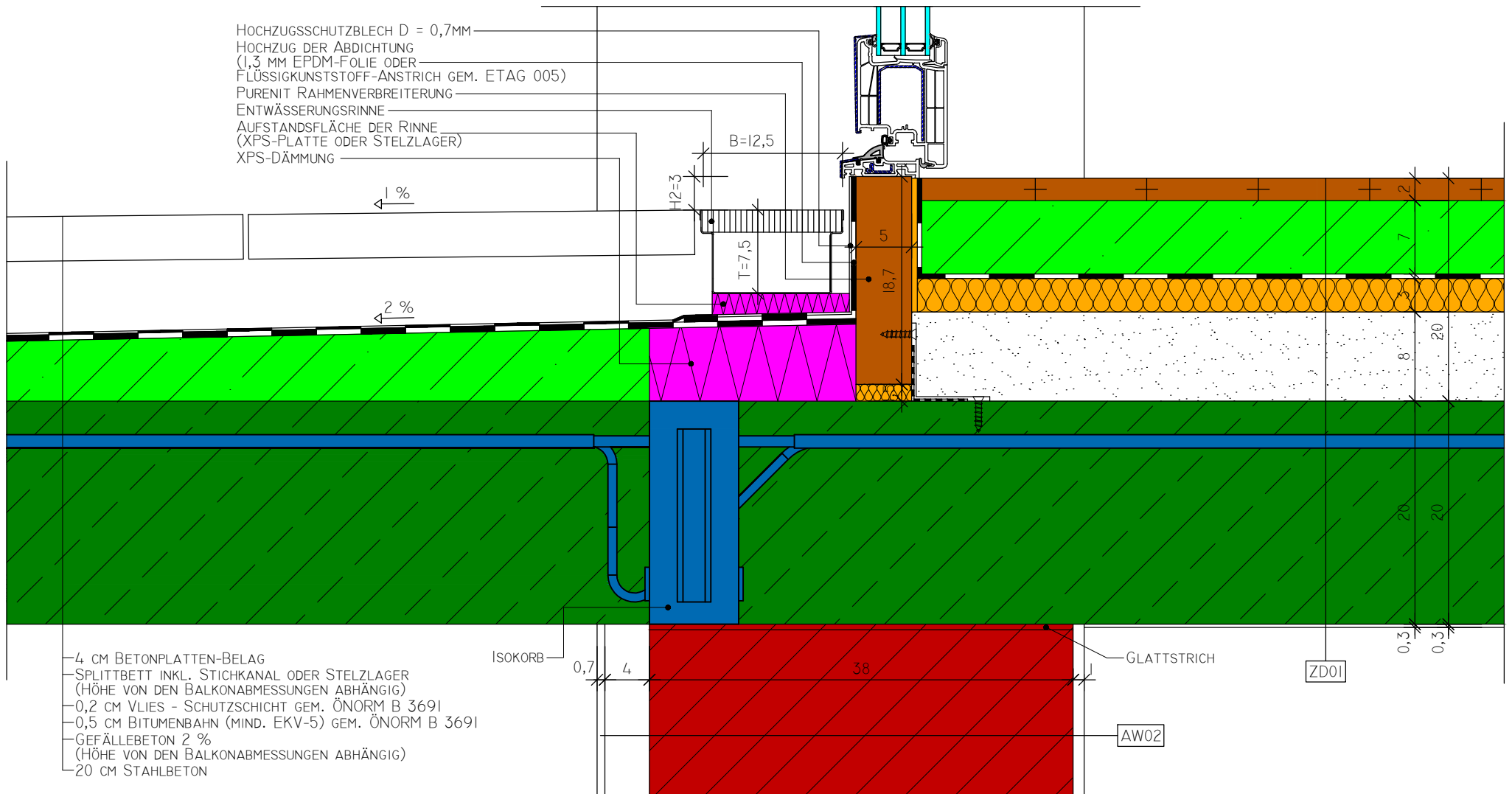
Dicke [m]	Rohdichte [kg/m ³]	Flächendichte [g/m ²]	
0,063	32	2,016	2016

Gewichtsprozent (alt: ÖNORM B 6050 Teil 2; neu: ÖNORM EN ISO 10456)

[%]
33

zul. Kondensat [g/m ²]	vorh. Kondensat [g/m ²]
665,28	152,80

Nachweis erfüllt



BALKONTÜRANSCHLUSS UNTEN AW02 VARIANTE
 (RINNE H=7,5CM)
 M 1:5

Balkontüranschluss AW02 Variante: 2d Glaser - kumulative Jahresauswertung (Purenit)

Bezugslänge für Kondensationsbereichs: **0,08** m

Klimadaten laut ÖNORM B 8110-2 für Graz (353 m.ü.A, Klimazone S/SO)

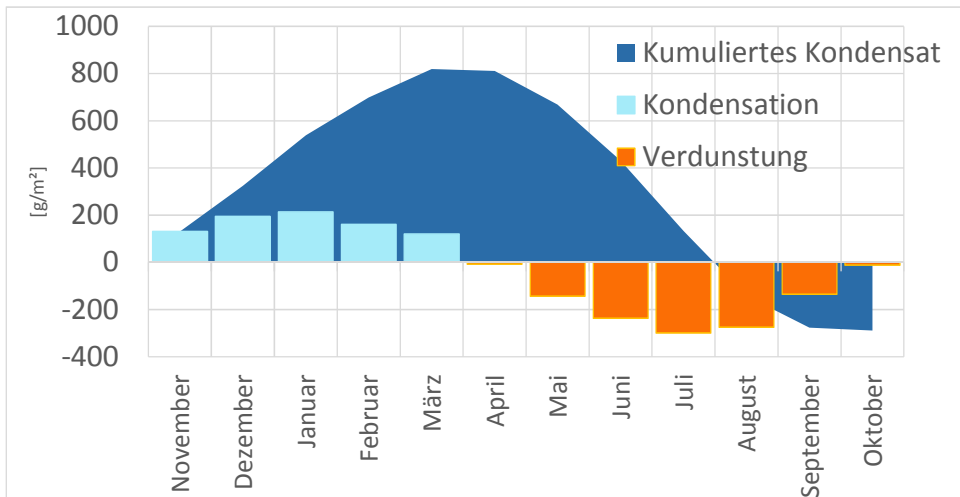
Rsi = 0,25 m²K/W

Rse = 0,04 m²K/W

	T _{innen} [°C]	RH _{innen}	T _{außen} [°C]	RH _{außen}	Tage	Kondensat lokal (Sim.) [g/d]
November	20,00	65,00	3,39	80,00	30	0,35
Dezember	20,00	64,09	-0,91	80,00	31	0,50
Januar	20,00	62,49	-2,51	80,00	31	0,55
Februar	20,00	65,00	0,00	80,00	28	0,46
März	20,00	65,00	4,06	80,00	31	0,31
April	20,00	65,00	8,87	80,00	30	-0,02
Mai	20,00	68,47	13,47	75,00	31	-0,37
Juni	20,00	71,64	16,64	75,00	30	-0,63
Juli	20,00	73,28	18,28	75,00	31	-0,77
August	20,00	72,62	17,62	75,00	31	-0,71
September	20,00	69,28	14,28	80,00	30	-0,36
Oktober	20,00	65,00	9,06	80,00	31	-0,03

Kondensat pro Monat [g/m ²]	Verdunstung pro Monat [g/m ²]	Kondensat/Verdunstung pro Monat [g/m ²]	Kondensat kumuliert [g/m ²]
131,25		131,25	131,25
193,75		193,75	325,00
213,13		213,13	538,13
161,00		161,00	699,13
120,13		120,13	819,25
	-7,50	-7,50	811,75
	-143,38	-143,38	668,38
	-236,25	-236,25	432,13
	-298,38	-298,38	133,75
	-275,13	-275,13	-141,38
	-135,00	-135,00	-276,38
	-11,63	-11,63	-288,00

Trocknungsreserve: -0,288 kg/Jahr



Nachweis ÖNORM B 8110-2 Punkt 8.3 b.): Verminderung des Wärmeschutzes ≤ 10 %

Dicke [m]	Rohdichte [kg/m ³]	Flächendichte [g/m ²]	
0,05	550	27,5	27500

Gewichtsprozent (alt: ÖNORM B 6050 Teil 2; neu: ÖNORM EN ISO 10456) [%]
33

zul. Kondensat [g/m ²]	vorh. Kondensat [g/m ²]	
9075	819,25	Nachweis erfüllt

Balkontüranschluss AW02 Variante: 2d Glaser - kumulative Jahresauswertung (XPS)

Bezugslänge für Kondensationsbereichs: **0,15** m

Klimadaten laut ÖNORM B 8110-2 für Graz (353 m.ü.A, Klimazone S/SO)

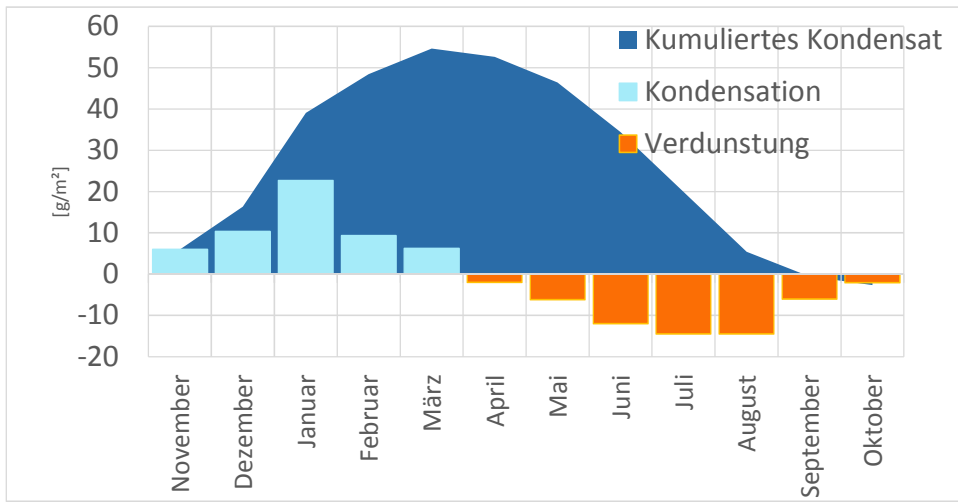
Rsi = 0,25 m²K/W

Rse = 0,04 m²K/W

	T _{innen} [°C]	RH _{innen}	T _{außen} [°C]	RH _{außen}	Tage	Kondensat lokal (Sim.) [g/d]
November	20,00	65,00	3,39	80,00	30	0,03
Dezember	20,00	64,09	-0,91	80,00	31	0,05
Januar	20,00	62,49	-2,51	80,00	31	0,11
Februar	20,00	65,00	0,00	80,00	28	0,05
März	20,00	65,00	4,06	80,00	31	0,03
April	20,00	65,00	8,87	80,00	30	-0,01
Mai	20,00	68,47	13,47	75,00	31	-0,03
Juni	20,00	71,64	16,64	75,00	30	-0,06
Juli	20,00	73,28	18,28	75,00	31	-0,07
August	20,00	72,62	17,62	75,00	31	-0,07
September	20,00	69,28	14,28	80,00	30	-0,03
Oktober	20,00	65,00	9,06	80,00	31	-0,01

Kondensat pro Monat [g/m²]	Verdunstung pro Monat [g/m²]	Kondensat/Verdunstung pro Monat [g/m²]	Kondensat kumuliert [g/m²]
6,00		6,00	6,00
10,33		10,33	16,33
22,73		22,73	39,07
9,33		9,33	48,40
6,20		6,20	54,60
	-2,00	-2,00	52,60
	-6,20	-6,20	46,40
	-12,00	-12,00	34,40
	-14,47	-14,47	19,93
	-14,47	-14,47	5,47
	-6,00	-6,00	-0,53
	-2,07	-2,07	-2,60

Trocknungsreserve: -0,003 kg/Jahr

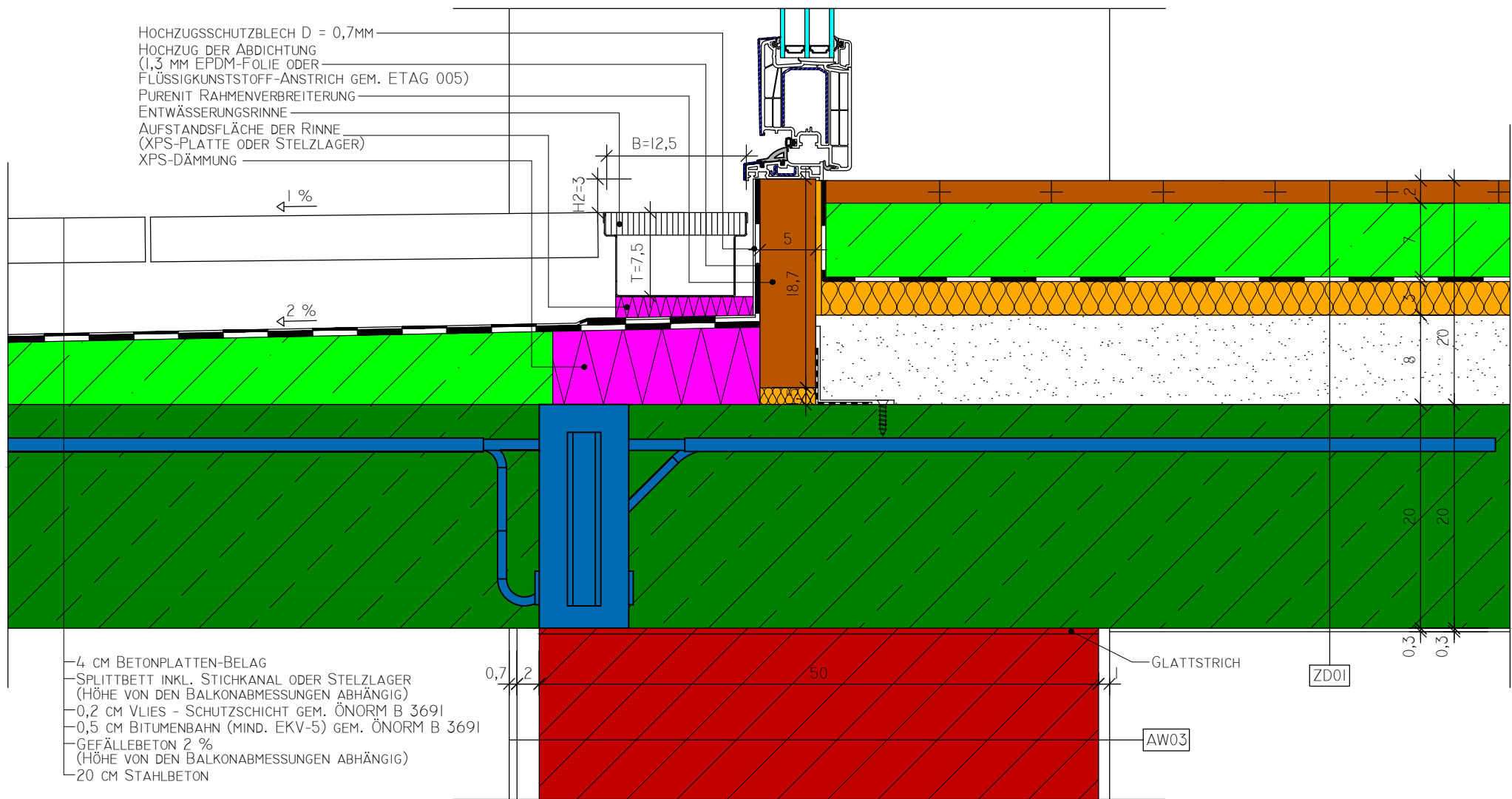


Nachweis ÖNORM B 8110-2 Punkt 8.3 b.): Verminderung des Wärmeschutzes ≤ 10 %

Dicke [m]	Rohdichte [kg/m³]	Flächendichte [g/m²]	
0,067	32	2,144	2144

Gewichtsprozent (alt: ÖNORM B 6050 Teil 2; neu: ÖNORM EN ISO 10456) [%]
33

zul. Kondensat [g/m²]	vorh. Kondensat [g/m²]	
707,52	54,60	Nachweis erfüllt



HOCHZUGSSCHUTZBLECH D = 0,7MM
 HOCHZUG DER ABDICHTUNG
 (1,3 MM EPDM-FOLIE ODER
 FLÜSSIGKUNSTSTOFF-ANSTRICH GEM. ETAG 005)
 PURENIT RAHMENVERBREITERUNG
 ENTWÄSSERUNGSRINNE
 AUFSTANDSFLÄCHE DER RINNE
 (XPS-PLATTE ODER STELZLAGER)
 XPS-DÄMMUNG

4 CM BETONPLATTEN-BELAG
 SPLITTBETT INKL. STICHKANAL ODER STELZLAGER
 (HÖHE VON DEN BALKONABMESSUNGEN ABHÄNGIG)
 0,2 CM VLIES - SCHUTZSCHICHT GEM. ÖNORM B 3691
 0,5 CM BITUMENBAHN (MIND. EKV-5) GEM. ÖNORM B 3691
 GEFÄLLEBETON 2 %
 (HÖHE VON DEN BALKONABMESSUNGEN ABHÄNGIG)
 20 CM STAHLBETON

BALKONTÜRANSCHLUSS UNTEN AW03 VARIANTE
 (RINNE H=7,5CM)
 M 1:5

Balkontüranschluss AW03 Variante: 2d Glaser - kumulative Jahresauswertung (Purenit)

Bezugslänge für Kondensationsbereichs: **0,1** m

Klimadaten laut ÖNORM B 8110-2 für Graz (353 m.ü.A, Klimazone S/SO)

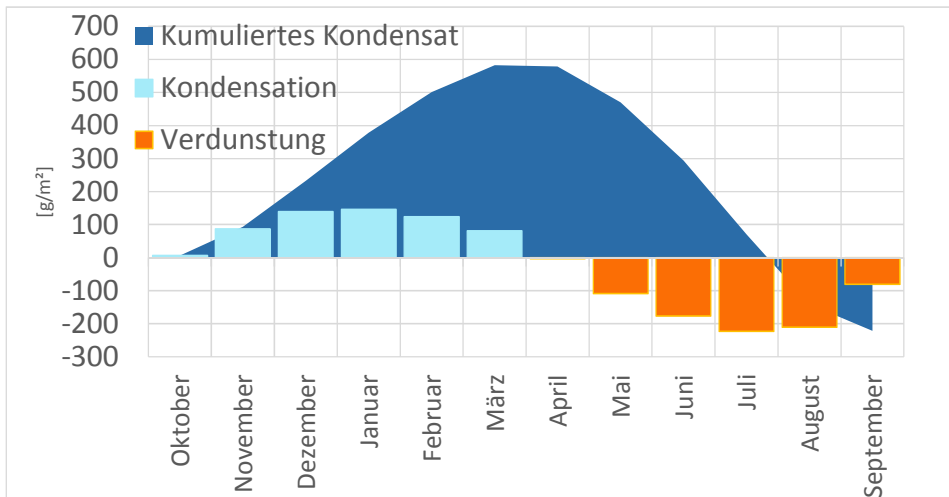
Rsi = 0,25 m²K/W

Rse = 0,04 m²K/W

	T _{innen} [°C]	RH _{innen}	T _{außen} [°C]	RH _{außen}	Tage	Kondensat lokal (Sim.) [g/d]
Oktober	20,00	65,00	9,06	80,00	31	0,02
November	20,00	65,00	3,39	80,00	30	0,29
Dezember	20,00	64,09	-0,91	80,00	31	0,45
Januar	20,00	62,49	-2,51	80,00	31	0,47
Februar	20,00	65,00	0,00	80,00	28	0,44
März	20,00	65,00	4,06	80,00	31	0,26
April	20,00	65,00	8,87	80,00	30	-0,01
Mai	20,00	68,47	13,47	75,00	31	-0,35
Juni	20,00	71,64	16,64	75,00	30	-0,59
Juli	20,00	73,28	18,28	75,00	31	-0,72
August	20,00	72,62	17,62	75,00	31	-0,68
September	20,00	69,28	14,28	80,00	30	-0,27

Kondensat pro Monat [g/m²]	Verdunstung pro Monat [g/m²]	Kondensat/Verdunstung pro Monat [g/m²]	Kondensat kumuliert [g/m²]
6,20		6,20	6,20
87,00		87,00	93,20
139,50		139,50	232,70
145,70		145,70	378,40
123,20		123,20	501,60
80,60		80,60	582,20
	-3,00	-3,00	579,20
	-108,50	-108,50	470,70
	-177,00	-177,00	293,70
	-223,20	-223,20	70,50
	-210,80	-210,80	-140,30
	-81,00	-81,00	-221,30

Trocknungsreserve: -0,221 kg/Jahr



Nachweis ÖNORM B 8110-2 Punkt 8.3 b.):

Verminderung des Wärmeschutzes ≤ 10 %

Dicke [m]	Rohdichte [kg/m³]	Flächendichte [g/m²]	
0,05	550	27,5	27500

Gewichtsprozent (alt: ÖNORM B 6050 Teil 2; neu: ÖNORM EN ISO 10456)

[%]
33

zul. Kondensat [g/m²]	vorh. Kondensat [g/m²]
9075	582,20

Nachweis erfüllt

Balkontüranschluss AW03 Variante: 2d Glaser - kumulative Jahresauswertung (XPS)

Bezugslänge für Kondensationsbereichs: **0,15** m

Klimadaten laut ÖNORM B 8110-2 für Graz (353 m.ü.A, Klimazone S/SO)

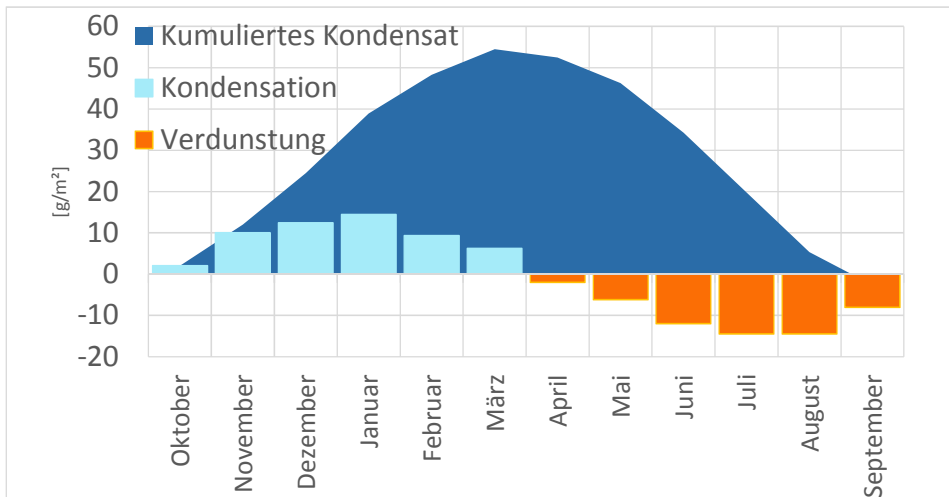
Rsi = 0,25 m²K/W

Rse = 0,04 m²K/W

	T _{innen} [°C]	RH _{innen}	T _{außen} [°C]	RH _{außen}	Tage	Kondensat lokal (Sim.) [g/d]
Oktober	20,00	65,00	9,06	80,00	31	0,01
November	20,00	65,00	3,39	80,00	30	0,05
Dezember	20,00	64,09	-0,91	80,00	31	0,06
Januar	20,00	62,49	-2,51	80,00	31	0,07
Februar	20,00	65,00	0,00	80,00	28	0,05
März	20,00	65,00	4,06	80,00	31	0,03
April	20,00	65,00	8,87	80,00	30	-0,01
Mai	20,00	68,47	13,47	75,00	31	-0,03
Juni	20,00	71,64	16,64	75,00	30	-0,06
Juli	20,00	73,28	18,28	75,00	31	-0,07
August	20,00	72,62	17,62	75,00	31	-0,07
September	20,00	69,28	14,28	80,00	30	-0,04

Kondensat pro Monat [g/m²]	Verdunstung pro Monat [g/m²]	Kondensat/Verdunstung pro Monat [g/m²]	Kondensat kumuliert [g/m²]
2,07		2,07	2,07
10,00		10,00	12,07
12,40		12,40	24,47
14,47		14,47	38,93
9,33		9,33	48,27
6,20		6,20	54,47
	-2,00	-2,00	52,47
	-6,20	-6,20	46,27
	-12,00	-12,00	34,27
	-14,47	-14,47	19,80
	-14,47	-14,47	5,33
	-8,00	-8,00	-2,67

Trocknungsreserve: -0,003 kg/Jahr



Nachweis ÖNORM B 8110-2 Punkt 8.3 b.):

Verminderung des Wärmeschutzes ≤ 10 %

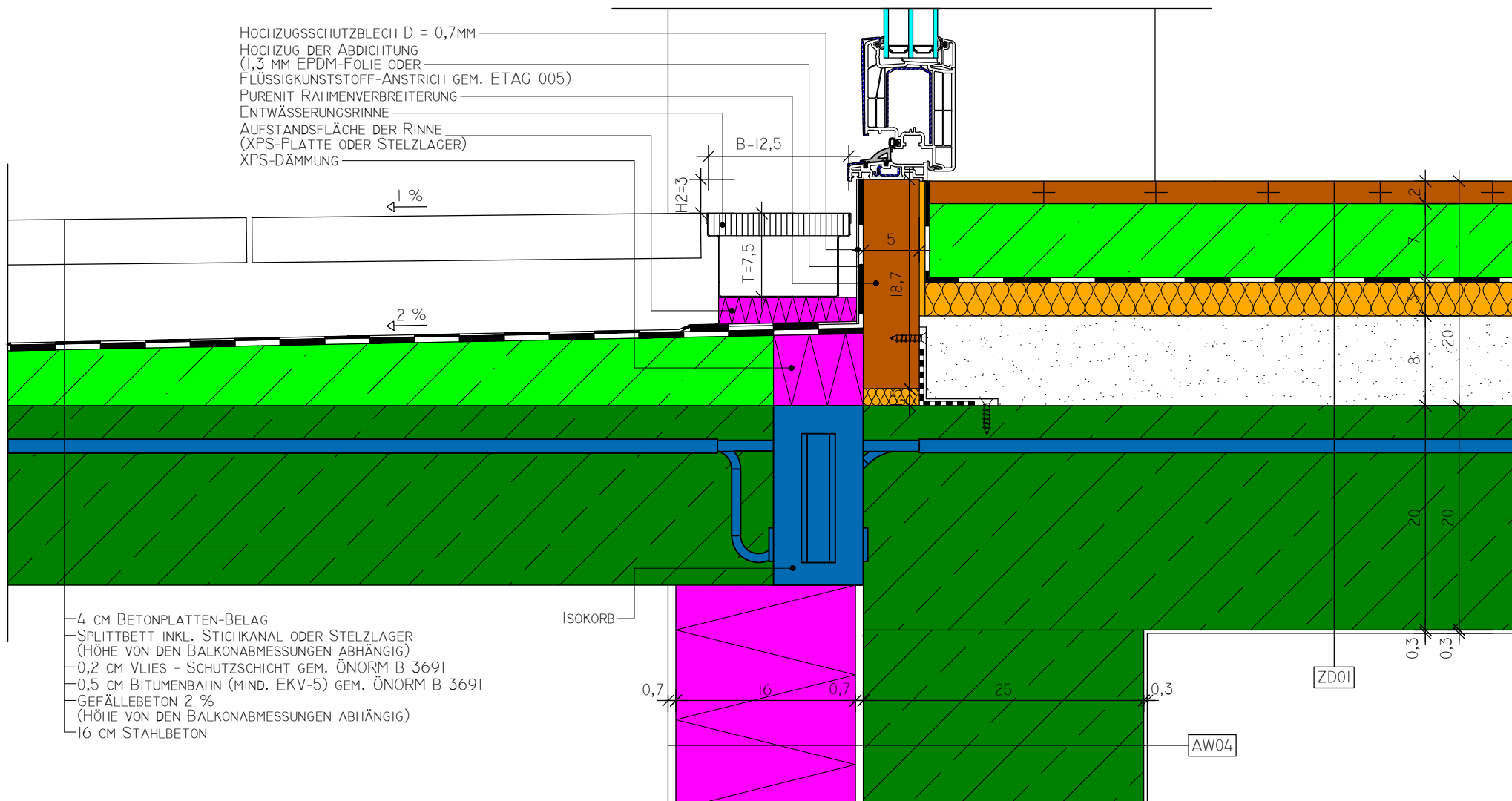
Dicke [m]	Rohdichte [kg/m³]	Flächendichte [kg/m²]	
			[g/m²]
0,067	32	2,144	2144

Gewichtsprozent (alt: ÖNORM B 6050 Teil 2; neu: ÖNORM EN ISO 10456)

[%]
33

zul. Kondensat [g/m²]	vorh. Kondensat [g/m²]
707,52	54,47

Nachweis erfüllt



BALKONTÜRANSCHLUSS UNTEN AW04 VARIANTE
(RINNE H=7,5CM)
M 1:5

Balkontüranschluss AW04 Variante: 2d Glaser - kumulative Jahresauswertung (Purenit)

Bezugslänge für Kondensationsbereichs: **0,055** m

Klimadaten laut ÖNORM B 8110-2 für Graz (353 m.ü.A, Klimazone S/SO)

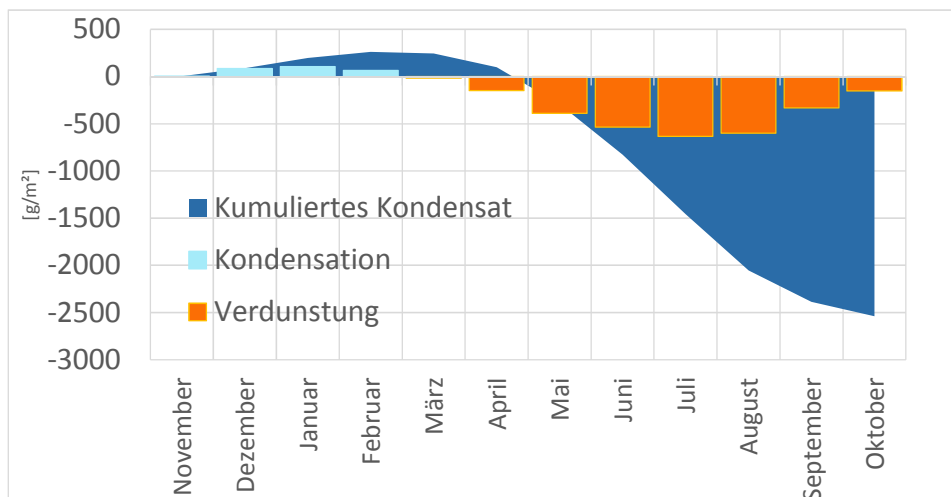
Rsi = 0,25 m²K/W

Rse = 0,04 m²K/W

	T _{innen} [°C]	RH _{innen}	T _{außen} [°C]	RH _{außen}	Tage	Kondensat lokal (Sim.) [g/d]
November	20,00	65,00	3,39	80,00	30	0,01
Dezember	20,00	64,09	-0,91	80,00	31	0,15
Januar	20,00	62,49	-2,51	80,00	31	0,19
Februar	20,00	65,00	0,00	80,00	28	0,13
März	20,00	65,00	4,06	80,00	31	-0,03
April	20,00	65,00	8,87	80,00	30	-0,27
Mai	20,00	68,47	13,47	75,00	31	-0,69
Juni	20,00	71,64	16,64	75,00	30	-0,98
Juli	20,00	73,28	18,28	75,00	31	-1,12
August	20,00	72,62	17,62	75,00	31	-1,06
September	20,00	69,28	14,28	80,00	30	-0,61
Oktober	20,00	65,00	9,06	80,00	31	-0,27

Kondensat pro Monat [g/m ²]	Verdunstung pro Monat [g/m ²]	Kondensat/Verdunstung pro Monat [g/m ²]	Kondensat kumuliert [g/m ²]
5,45		5,45	5,45
84,55		84,55	90,00
107,09		107,09	197,09
66,18		66,18	263,27
	-16,91	-16,91	246,36
	-147,27	-147,27	99,09
	-388,91	-388,91	-289,82
	-534,55	-534,55	-824,36
	-631,27	-631,27	-1455,64
	-597,45	-597,45	-2053,09
	-332,73	-332,73	-2385,82
	-152,18	-152,18	-2538,00

Trocknungsreserve: -2,538 kg/Jahr



Nachweis ÖNORM B 8110-2 Punkt 8.3 b.):

Verminderung des Wärmeschutzes ≤ 10 %

Dicke [m]	Rohdichte [kg/m ³]	Flächendichte [kg/m ²]	
		[kg/m ²]	[g/m ²]
0,05	550	27,5	27500

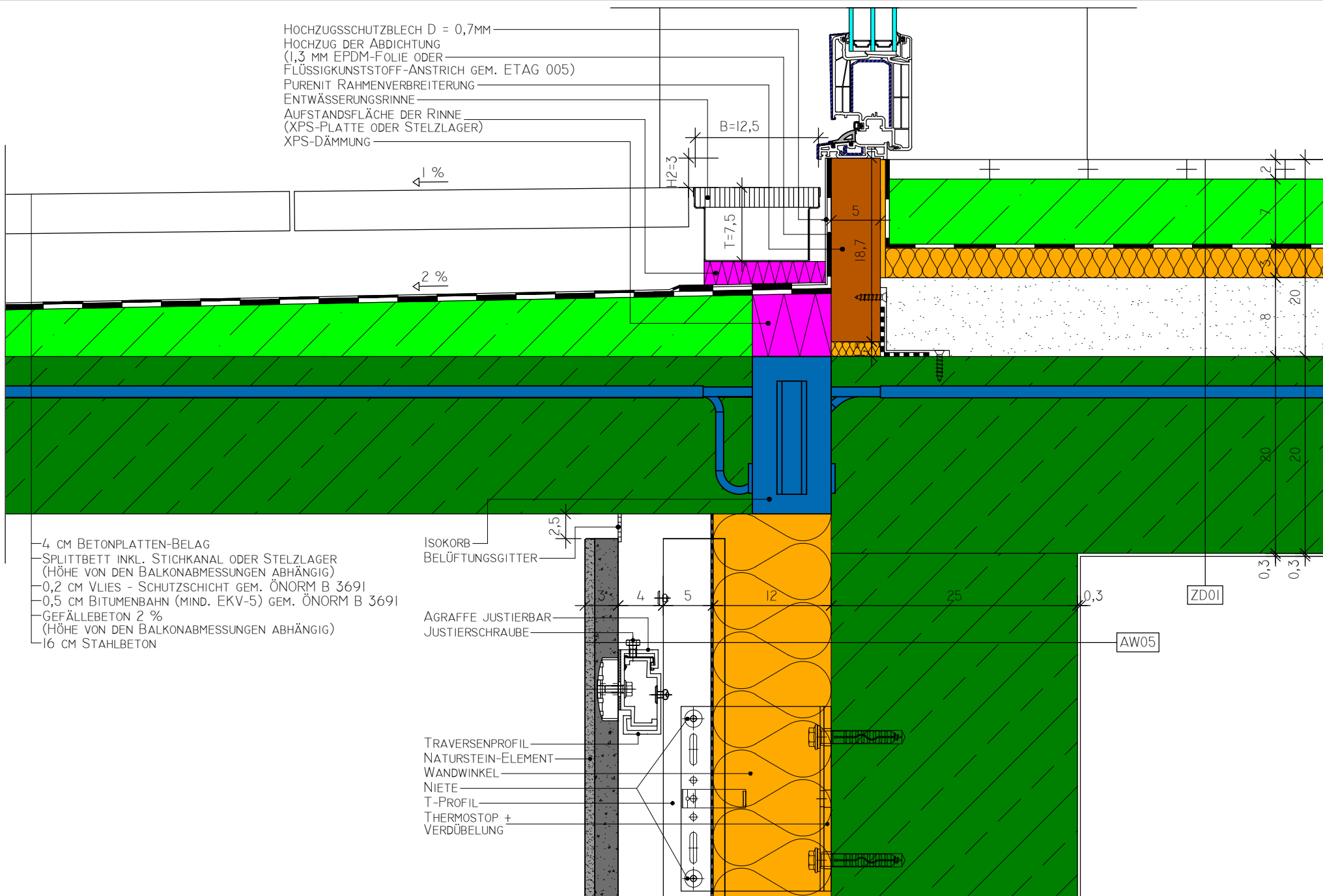
Gewichtsprozent (alt: ÖNORM B 6050 Teil 2; neu: ÖNORM EN ISO 10456)

[%]
33

zul. Kondensat [g/m ²]	vorh. Kondensat [g/m ²]
9075	263,27

Nachweis erfüllt

HOCHZUGSSCHUTZBLECH D = 0,7MM
 HOCHZUG DER ABDICHTUNG
 (1,3 MM EPDM-FOLIE ODER
 FLÜSSIGKUNSTSTOFF-ANSTRICH GEM. ETAG 005)
 Purenit RAHMENVERBREITERUNG
 ENTWÄSSERUNGSRINNE
 AUFSTANDSFLÄCHE DER RINNE
 (XPS-PLATTE ODER STELZLAGER)
 XPS-DÄMMUNG



BALKONTÜRANSCHLUSS UNTEN AW05 VARIANTE
 (RINNE H=7,5CM)
 M 1:5

Balkontüranschluss AW05 Variante: 2d Glaser - kumulative Jahresauswertung (Purenit)

Bezugslänge für Kondensationsbereichs: **0,08** m

Klimadaten laut ÖNORM B 8110-2 für Graz (353 m.ü.A, Klimazone S/SO)

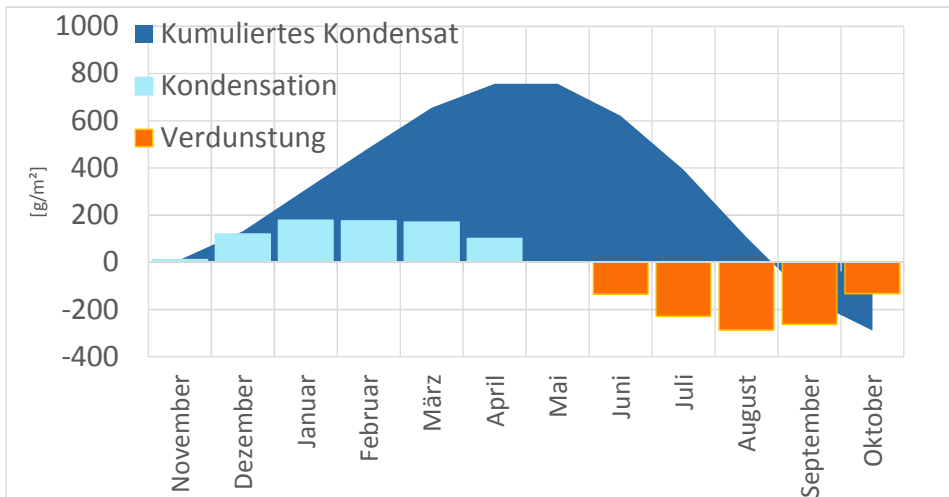
Rsi = 0,25 m²K/W

Rse = 0,04 m²K/W

	T _{innen} [°C]	RH _{innen}	T _{außen} [°C]	RH _{außen}	Tage	Kondensat lokal (Sim.) [g/d]
November	20,00	65,00	3,39	80,00	30	0,03
Dezember	20,00	64,09	-0,91	80,00	31	0,31
Januar	20,00	62,49	-2,51	80,00	31	0,46
Februar	20,00	65,00	0,00	80,00	28	0,50
März	20,00	65,00	4,06	80,00	31	0,44
April	20,00	65,00	8,87	80,00	30	0,27
Mai	20,00	68,47	13,47	75,00	31	0,00
Juni	20,00	71,64	16,64	75,00	30	-0,36
Juli	20,00	73,28	18,28	75,00	31	-0,59
August	20,00	72,62	17,62	75,00	31	-0,74
September	20,00	69,28	14,28	80,00	30	-0,70
Oktober	20,00	65,00	9,06	80,00	31	-0,34

Kondensat pro Monat [g/m²]	Verdunstung pro Monat [g/m²]	Kondensat/Verdunstung pro Monat [g/m²]	Kondensat kumuliert [g/m²]
11,25		11,25	11,25
120,13		120,13	131,38
178,25		178,25	309,63
175,00		175,00	484,63
170,50		170,50	655,13
101,25		101,25	756,38
0,00		0,00	756,38
	-135,00	-135,00	621,38
	-228,63	-228,63	392,75
	-286,75	-286,75	106,00
	-262,50	-262,50	-156,50
	-131,75	-131,75	-288,25

Trocknungsreserve: -0,288 kg/Jahr



Nachweis ÖNORM B 8110-2 Punkt 8.3 b.):

Verminderung des Wärmeschutzes ≤ 10 %

Dicke [m]	Rohdichte [kg/m³]	Flächendichte [g/m²]	
0,05	550	27,5	27500

Gewichtsprozent (alt: ÖNORM B 6050 Teil 2; neu: ÖNORM EN ISO 10456)

[%]
33

zul. Kondensat [g/m²]	vorh. Kondensat [g/m²]
9075	756,38

Nachweis erfüllt

Balkontüranschluss AW05 Variante: 2d Glaser - kumulative Jahresauswertung (XPS)

Bezugslänge für Kondensationsbereichs: **0,06** m

Klimadaten laut ÖNORM B 8110-2 für Graz (353 m.ü.A, Klimazone S/SO)

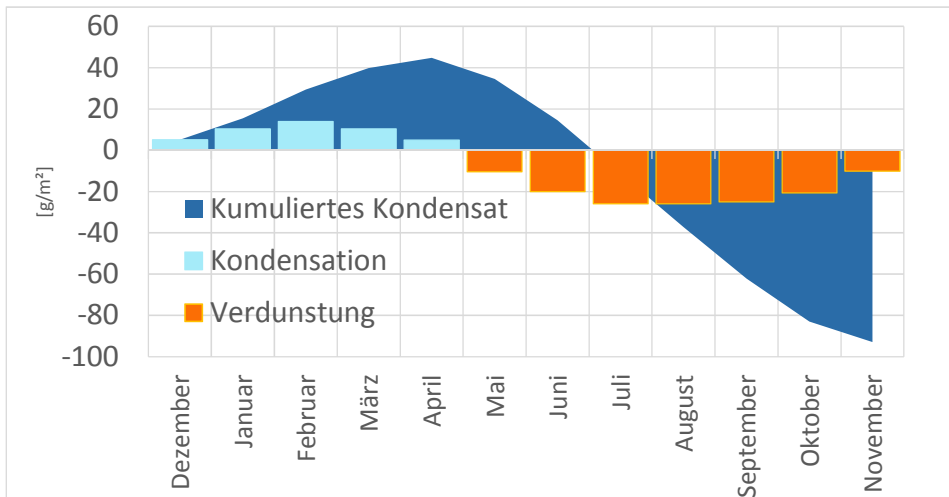
Rsi = 0,25 m²K/W

Rse = 0,04 m²K/W

	T _{innen} [°C]	RH _{innen}	T _{außen} [°C]	RH _{außen}	Tage	Kondensat lokal (Sim.) [g/d]
Dezember	20,00	64,09	-0,91	80,00	31	0,01
Januar	20,00	62,49	-2,51	80,00	31	0,02
Februar	20,00	65,00	0,00	80,00	28	0,03
März	20,00	65,00	4,06	80,00	31	0,02
April	20,00	65,00	8,87	80,00	30	0,01
Mai	20,00	68,47	13,47	75,00	31	-0,02
Juni	20,00	71,64	16,64	75,00	30	-0,04
Juli	20,00	73,28	18,28	75,00	31	-0,05
August	20,00	72,62	17,62	75,00	31	-0,05
September	20,00	69,28	14,28	80,00	30	-0,05
Oktober	20,00	65,00	9,06	80,00	31	-0,04
November	20,00	65,00	3,39	80,00	30	-0,02

Kondensat pro Monat [g/m ²]	Verdunstung pro Monat [g/m ²]	Kondensat/Verdunstung pro Monat [g/m ²]	Kondensat kumuliert [g/m ²]
5,17		5,17	5,17
10,33		10,33	15,50
14,00		14,00	29,50
10,33		10,33	39,83
5,00		5,00	44,83
	-10,33	-10,33	34,50
	-20,00	-20,00	14,50
	-25,83	-25,83	-11,33
	-25,83	-25,83	-37,17
	-25,00	-25,00	-62,17
	-20,67	-20,67	-82,83
	-10,00	-10,00	-92,83

Trocknungsreserve: -0,093 kg/Jahr



Nachweis ÖNORM B 8110-2 Punkt 8.3 b.):

Verminderung des Wärmeschutzes ≤ 10 %

Dicke [m]	Rohdichte [kg/m ³]	Flächendichte [g/m ²]	
0,063	32	2,016	2016

Gewichtsprozent (alt: ÖNORM B 6050 Teil 2; neu: ÖNORM EN ISO 10456)

[%]
33

zul. Kondensat [g/m ²]	vorh. Kondensat [g/m ²]
665,28	44,83

Nachweis erfüllt