

T6

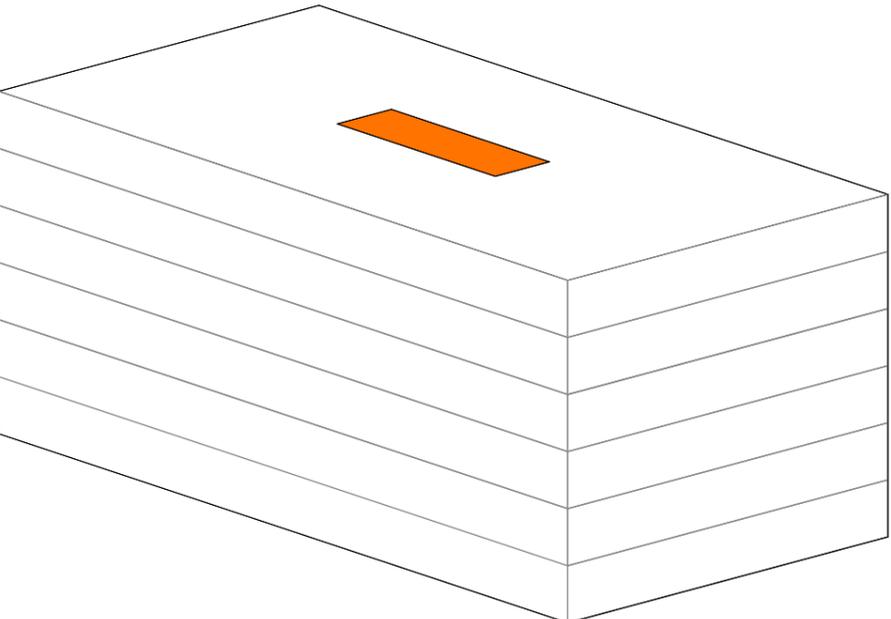
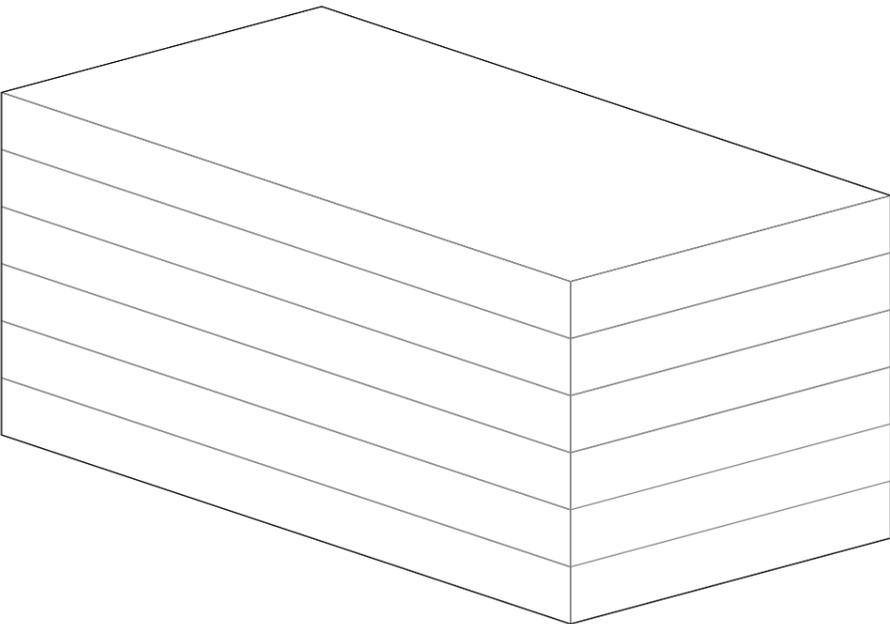
Jan-Peter Jockel 1109214



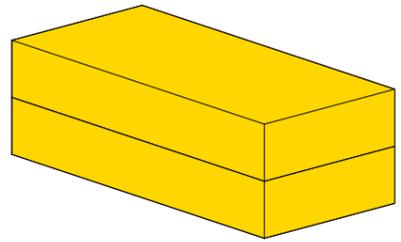
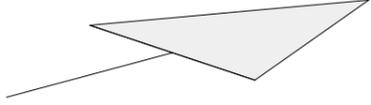
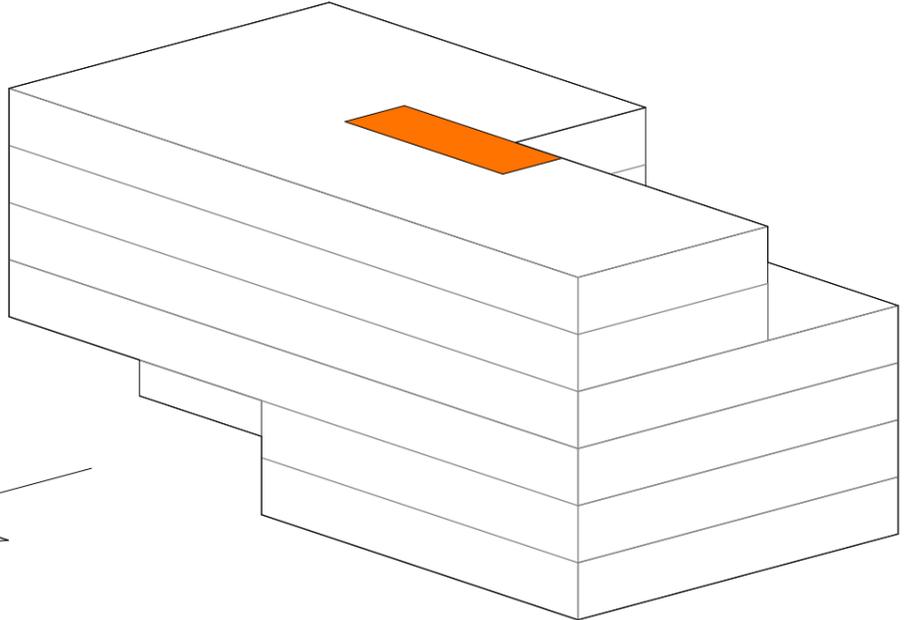
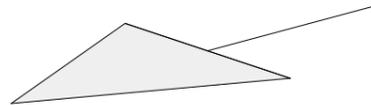
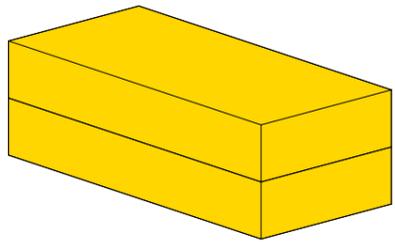
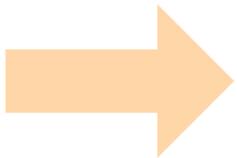
Vergleichende Betrachtung der Aussenwandkonstruktion in Holzrahmen- und Stahlbetonbauweise in Bezug auf Wirtschaftlichkeit, Nachhaltigkeit und Wärmeschutz

Professor Dominik Wirtgen_Baukonstruktion T6_Frankfurt University of Applied Sciences_SoSe 2021

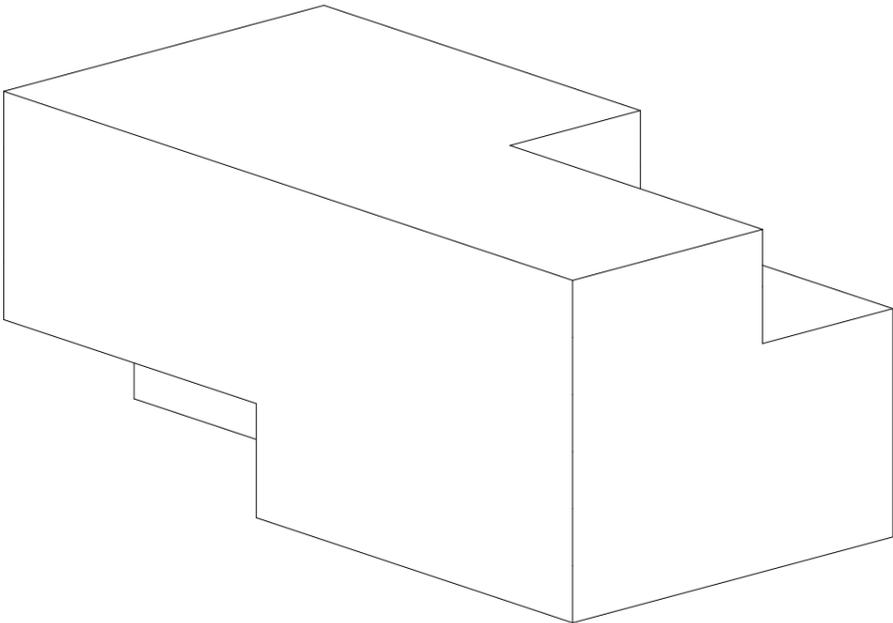
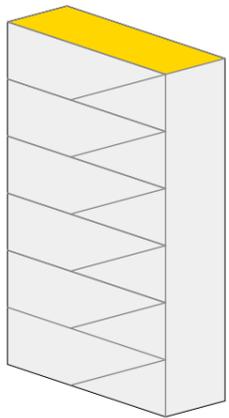
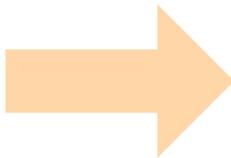
FORMFINDUNG



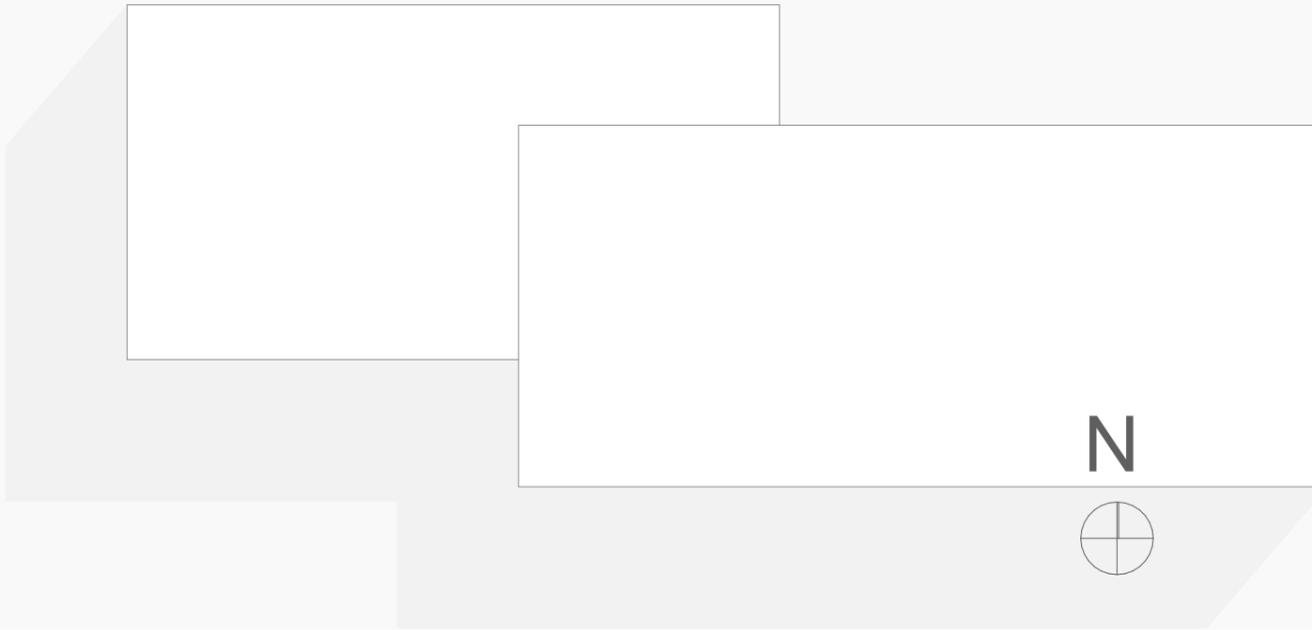
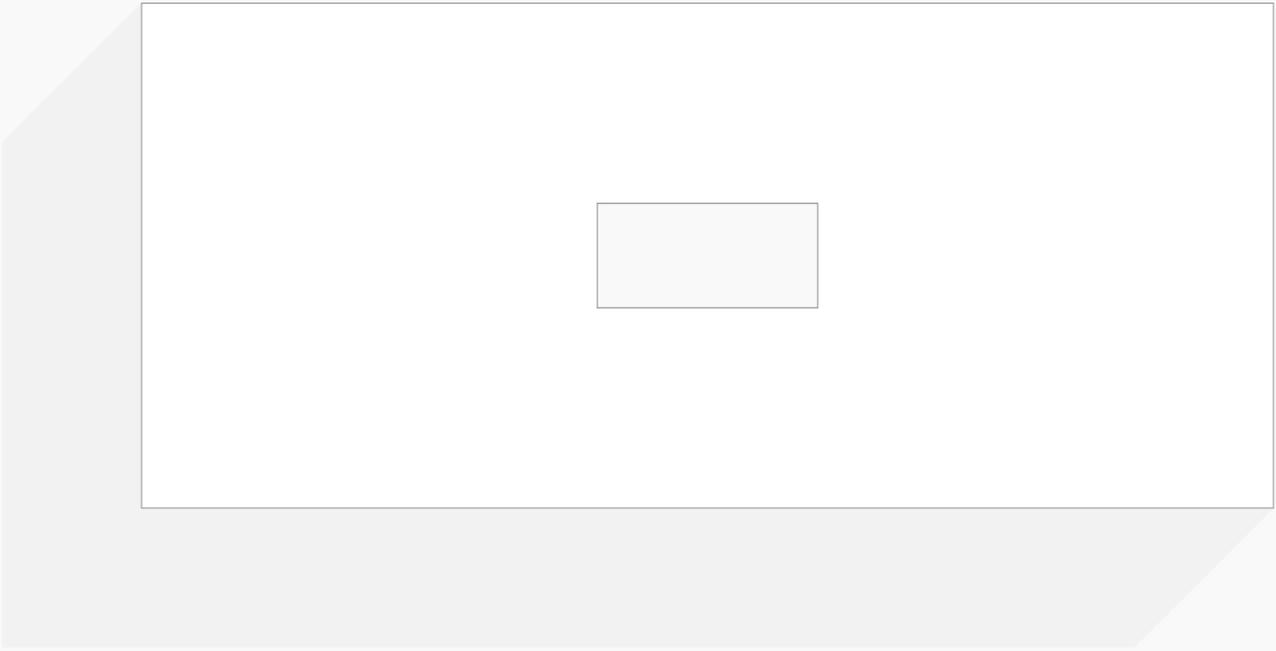
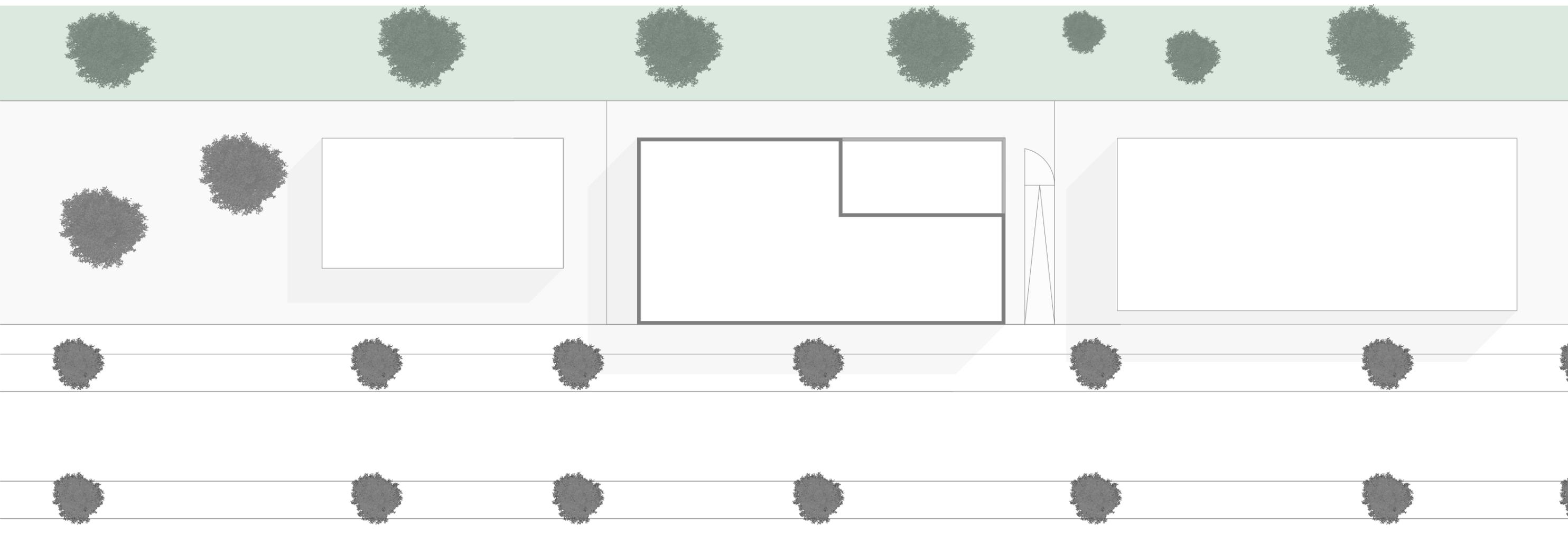
FORMFINDUNG



FORMFINDUNG



Lageplan 1:500



ENTWURF K6

Stahlbeton Aussenwand

Holzrahmen Aussenwand

Vergleich

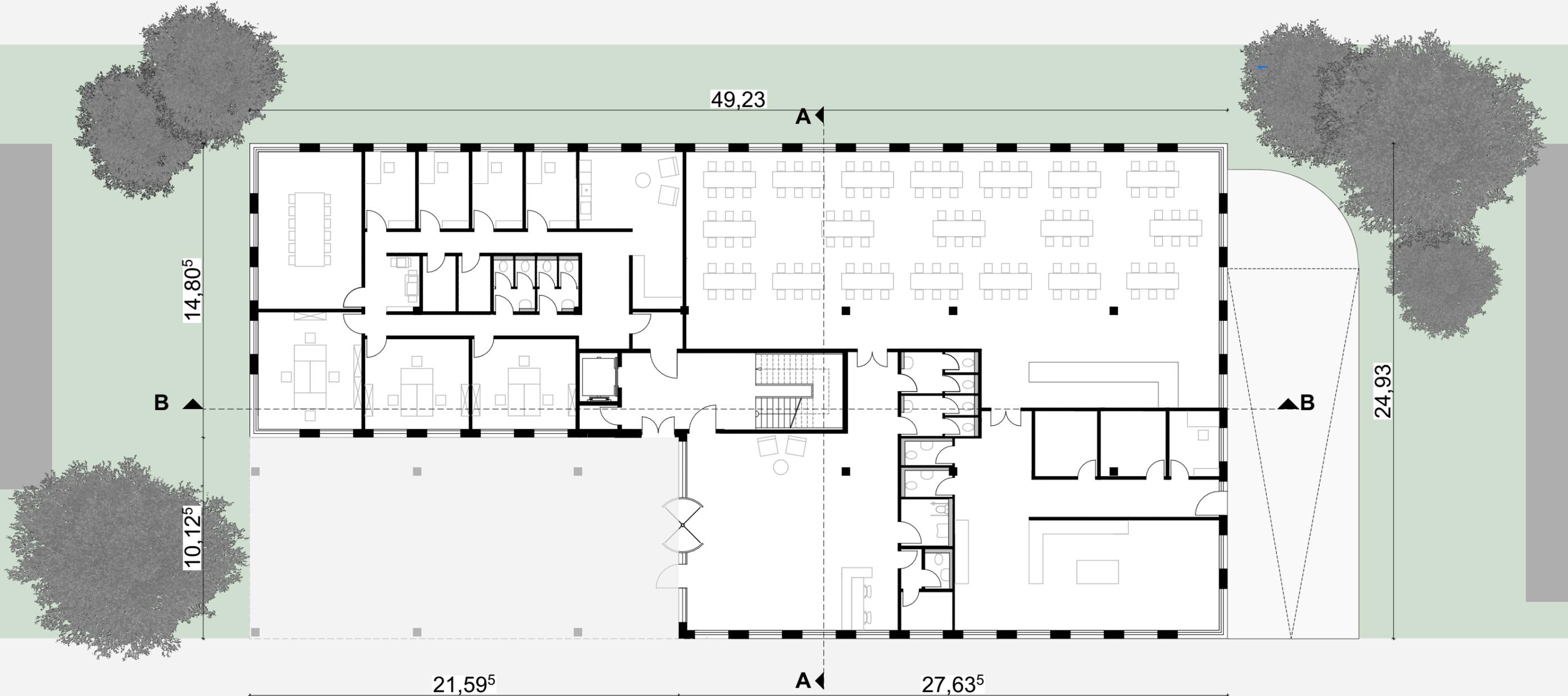
Grundriss 1:200

Tiefgarage



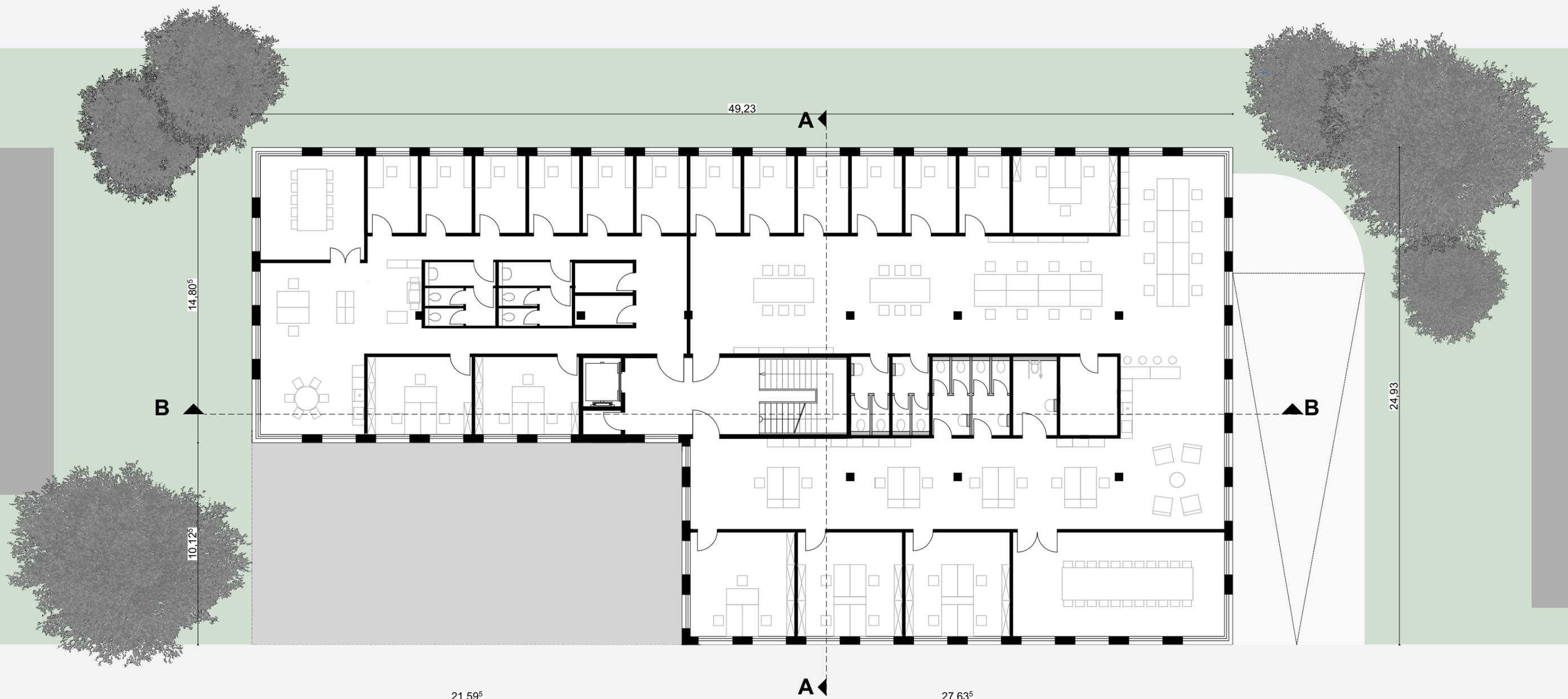
Grundriss 1:200

Erdgeschoss



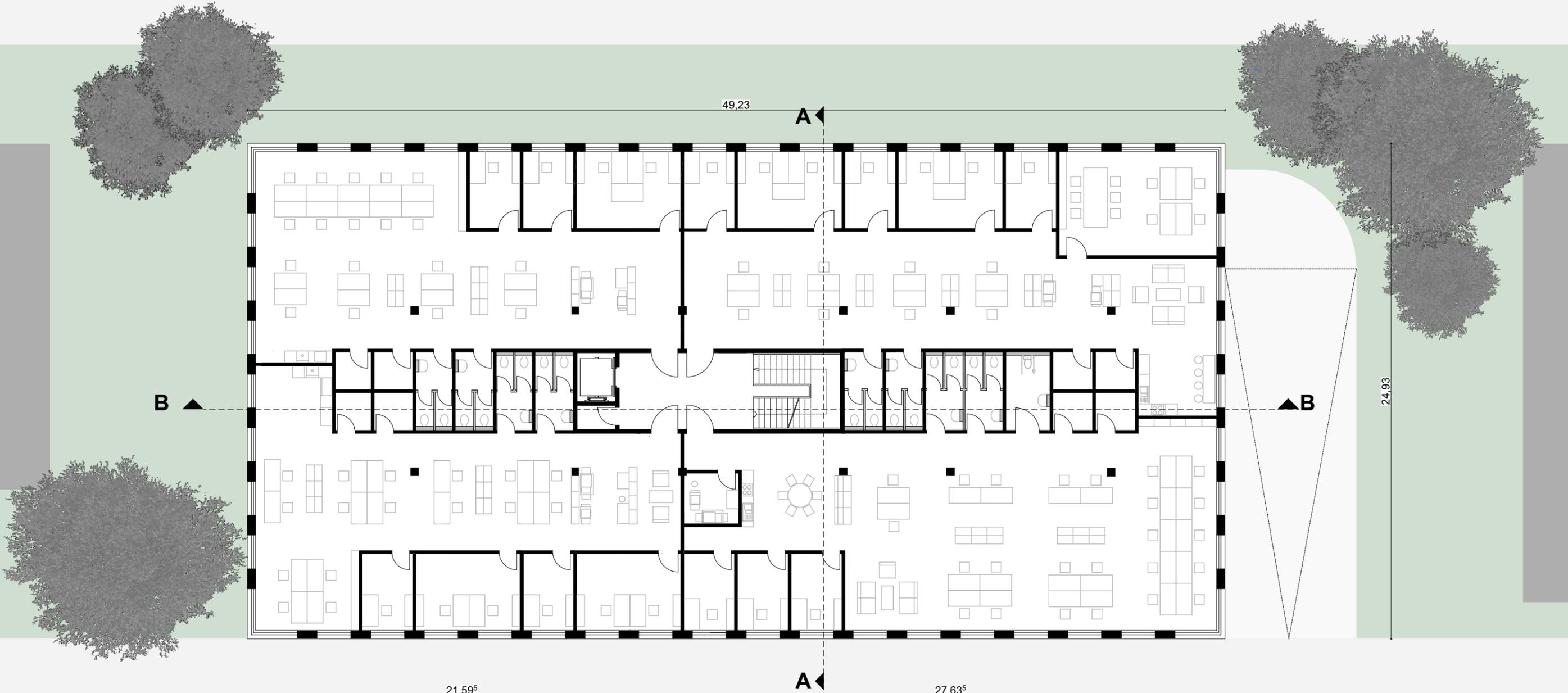
Grundriss 1:200

1.OG



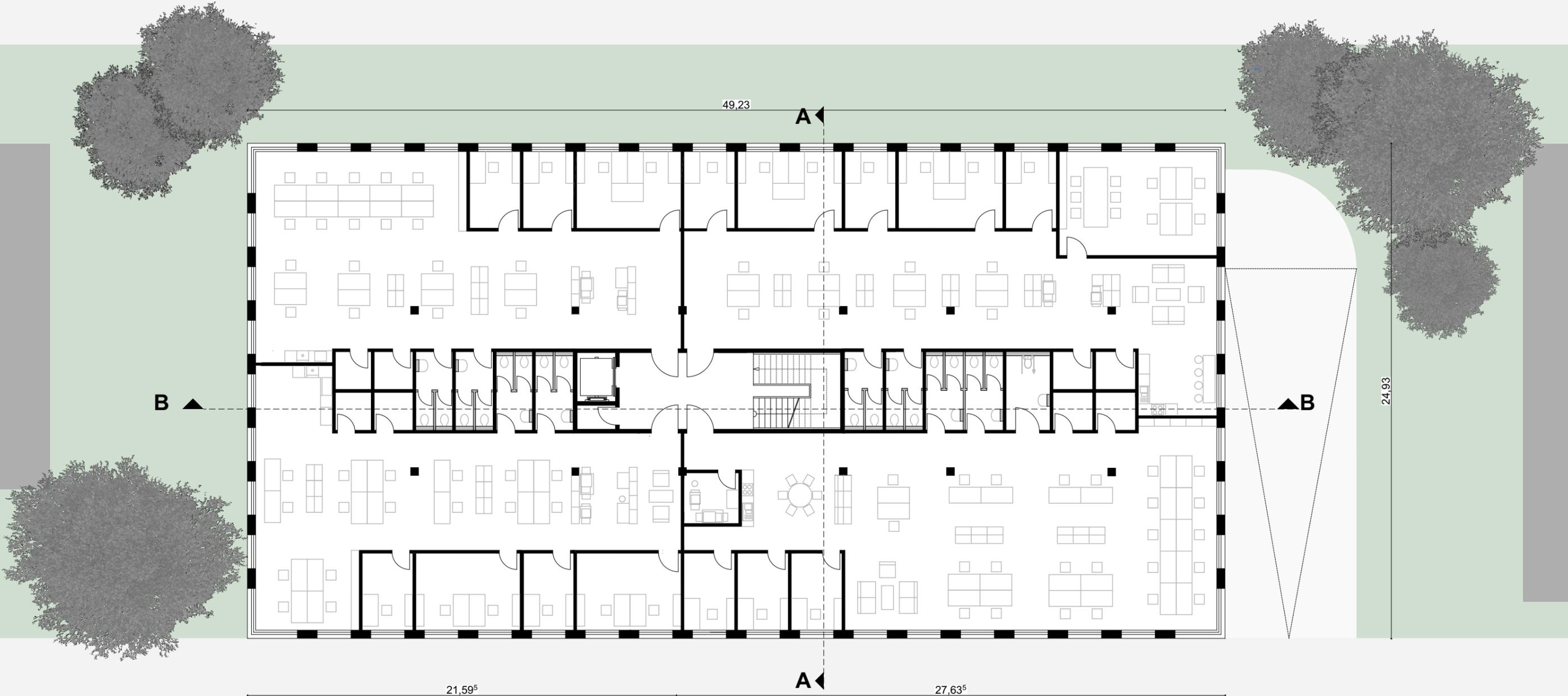
Grundriss 1:200

2.OG



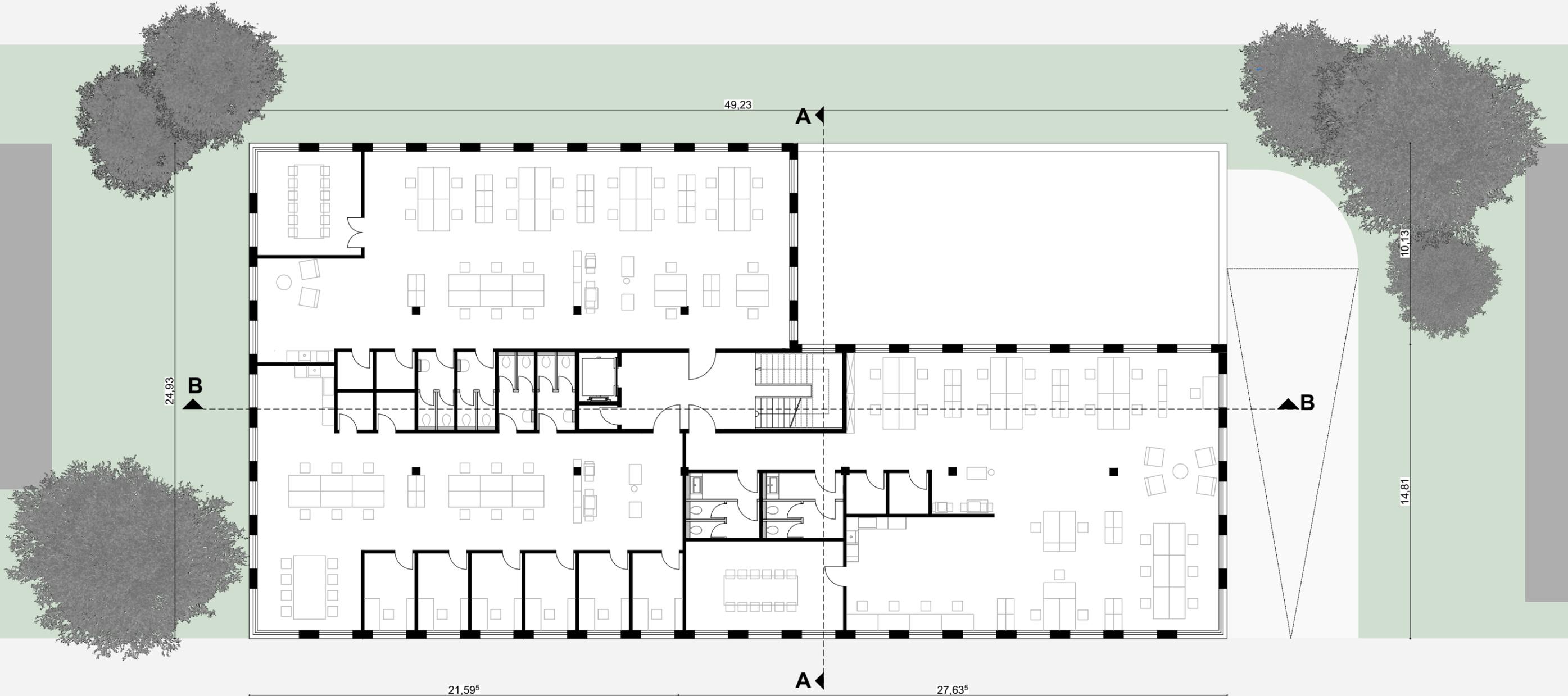
Grundriss 1:200

3.OG



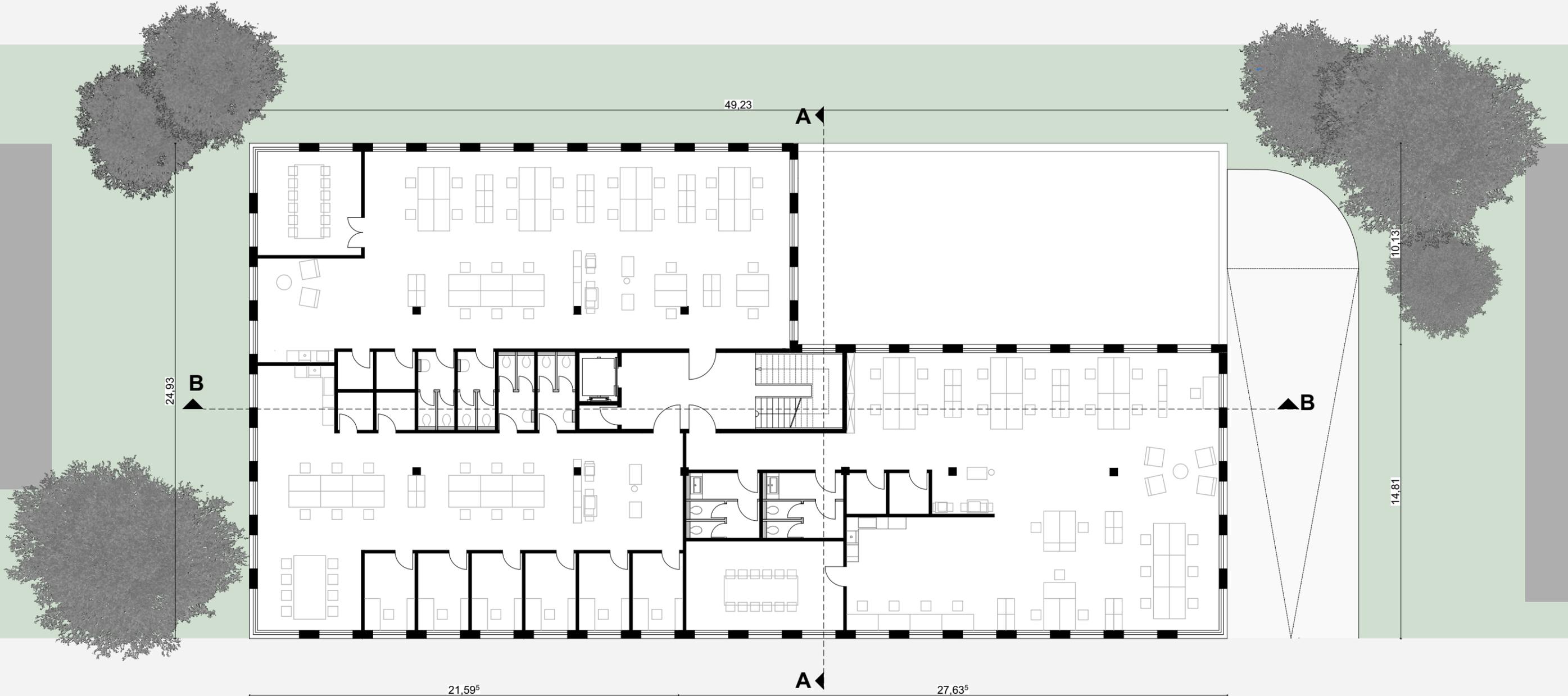
Grundriss 1:200

4.OG



Grundriss 1:200

5.OG



Ansichten 1:200



Ansicht Süd



Ansicht Nord



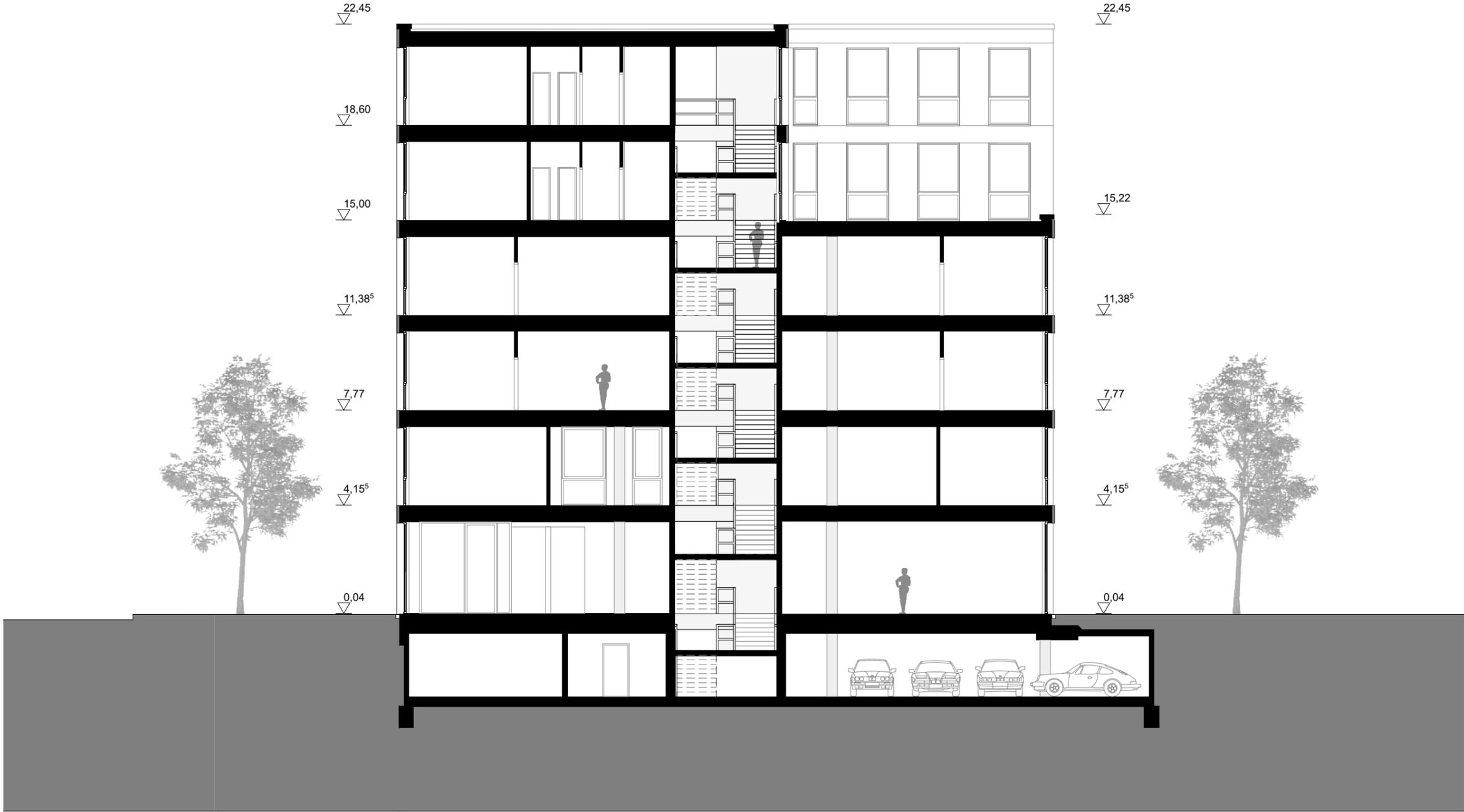
Ansicht West



Ansicht Ost

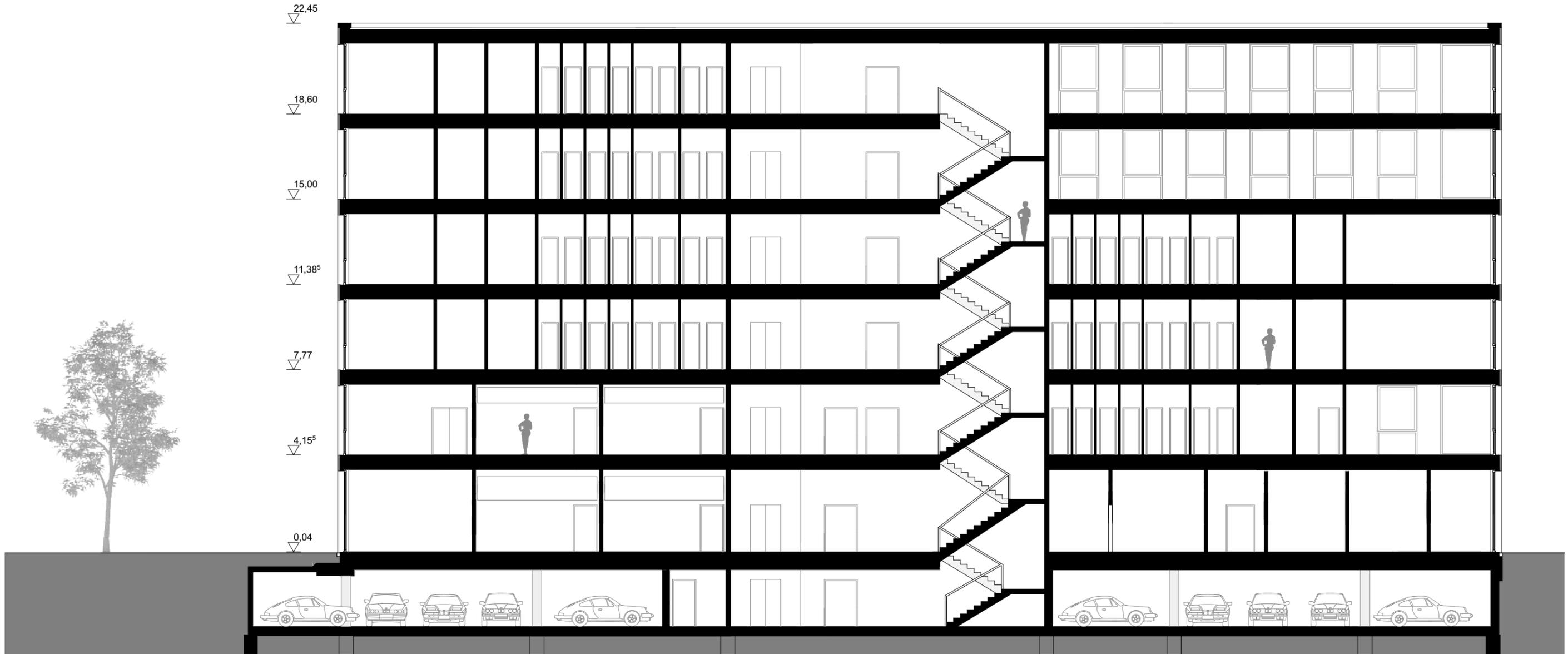
Schnitt 1:200

A-A



Schnitt 1:200

B-B



Fassadenschnitt

DACHAUFBAU

Dachbelag	
Kies 32/16 Auflast	3-7cm
Abdichtung	
Bitumenbahn 2-fach PYE G200 S5 wurzelfest	0,5cm
Gefälledämmung	
EPS Gefälledämmplatten 2%	4-10cm
Wärmedämmung	
XPS Dämmplatten	10cm
Abdichtung	
Bitumenbahn PYE G200 S5 wurzelfest mit Voranstrich	0,2cm
Tragende Decke	
Ortbeton Hohraumdecke bewehrt C30/35	32cm
Hohlraum durch Cobiax EL	16cm
Deckenbeschichtung	
Putzschicht Putzmörtel+Kalkzement Putz Q2	1,5cm
Unterputz und Oberputz	

WANDAUFBAU

Fassadenbekleidung VGF	
Faserzement Fassadenplatten	1,2cm
Horizontale Unterkonstruktion	
Aluminium Profil	2,5cm
Hinterlüftung	
2cm	
Wärmedämmung	
Steinwolle Dämmplatten mit Vlieskaschierung 0,032 W/(m·K)	15cm
Tragende Wand	
Stahlbetonwand Ortbeton C30/35	20cm
Innenwandbeschichtung	
Putzschicht Putzmörtel+Kalkzement Putz Q2	1cm

DACHAUFBAU RÜCKSPRUNG

Dachbelag	
Kies 32/16 Auflast	3-7cm
Abdichtung	
Bitumenbahn 2-fach PYE G200 S5 wurzelfest	0,5cm
Gefälledämmung	
EPS Gefälledämmplatten 2%	4-10cm
Wärmedämmung	
XPS Dämmplatten	10cm
Abdichtung	
Bitumenbahn PYE G200 S5 wurzelfest mit Voranstrich	0,2cm
Tragende Decke	
Ortbeton Hohraumdecke bewehrt C30/35/32cm	16cm
Hohlraum durch Cobiax EL	16cm
Deckenbeschichtung	
Putzschicht Putzmörtel+Kalkzement Putz Q2	1,5cm
Unterputz und Oberputz	

DECKENAUFBAU ALLE GESCHOSSE

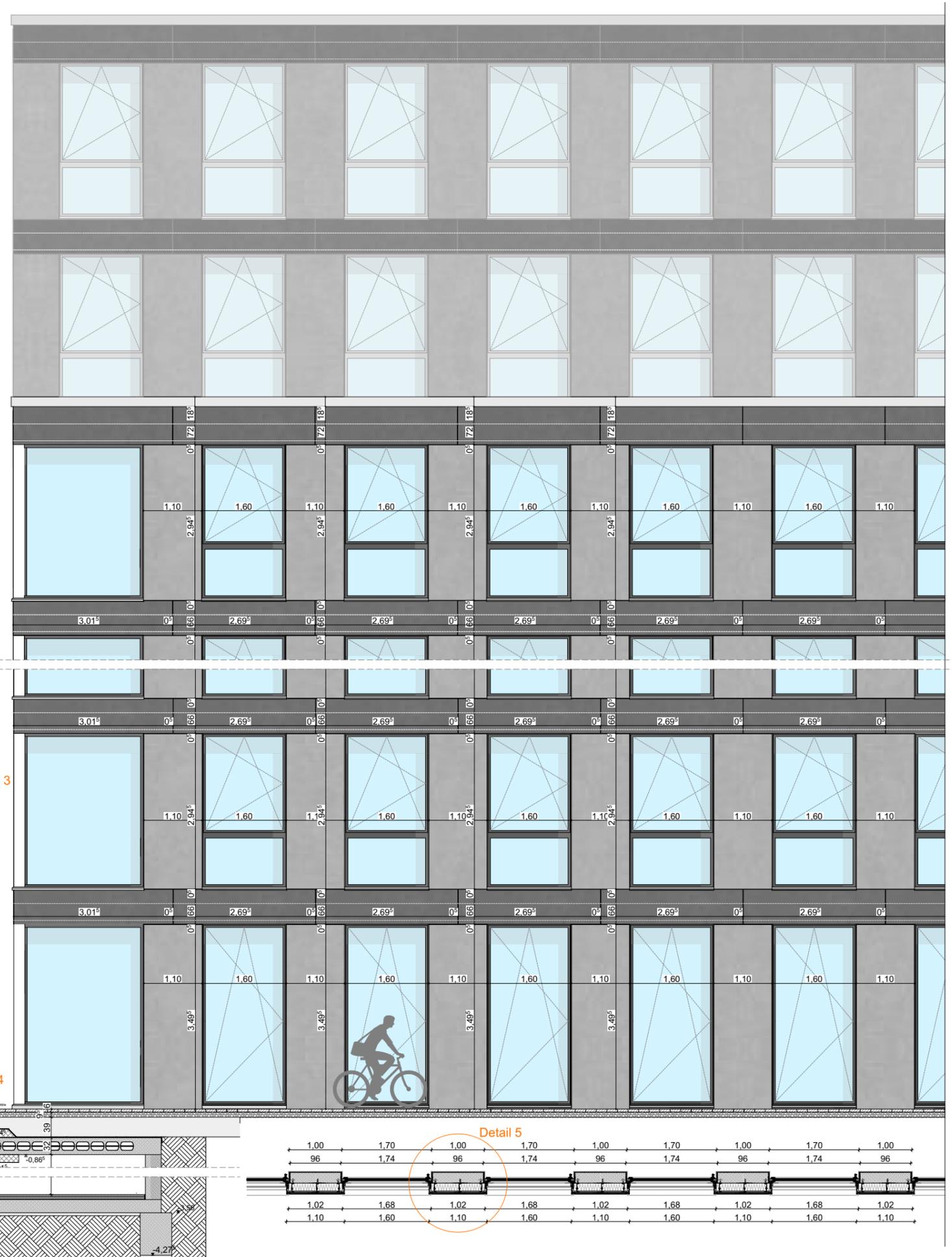
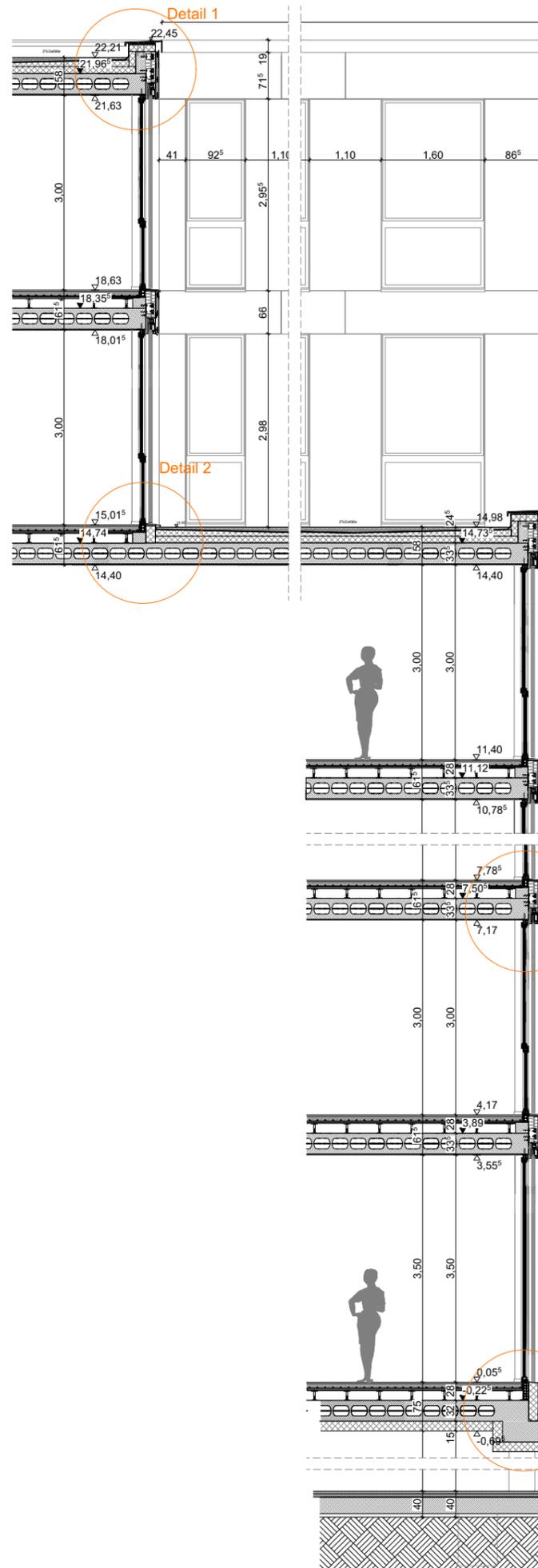
Parkett Eiche	2cm
Ausgleichsschicht	
Zement Estrich mit Fußbodenheizung	7cm
Trennlage gegen Estrich	
PE-Folie sd-100	
Trittschalldämmung	
EPS Platten	2cm
Tragschicht	
Gipsgebundene Trägerplatte	1,5cm
Stütze	
Metall Stützelement höhenverstellbar(Hohlraum)	15cm
Tragende Decke	
Ortbeton Hohraumdecke bewehrt C30/35/32cm	16cm
Hohlraum durch Cobiax EL	16cm
Deckenbeschichtung	
Putzschicht Putzmörtel+Kalkzement Putz Q2	1,5cm
Unterputz und Oberputz	

BODENAUFBAU AUSSENBEREICH

Oberbelag	
Pflastersteine Versickerungsfähig	6x20x20cm
Tragschicht	
Kies 16/32	9,5cm
Planum	
25cm	
Frostschutz	
Drainagematte Polypropylen	1cm
Wärmedämmung	
XPS Perimeterdämmung	15cm
Abdichtung gegen Feuchte	
Bitumenschweißbahn G200 S5 wurzelfest 0,02cm	
Decke Tiefgarage	
Ortbeton Stahlbeton C25/30	25cm
Wärmedämmung	
XPS Dämmplatte	15cm

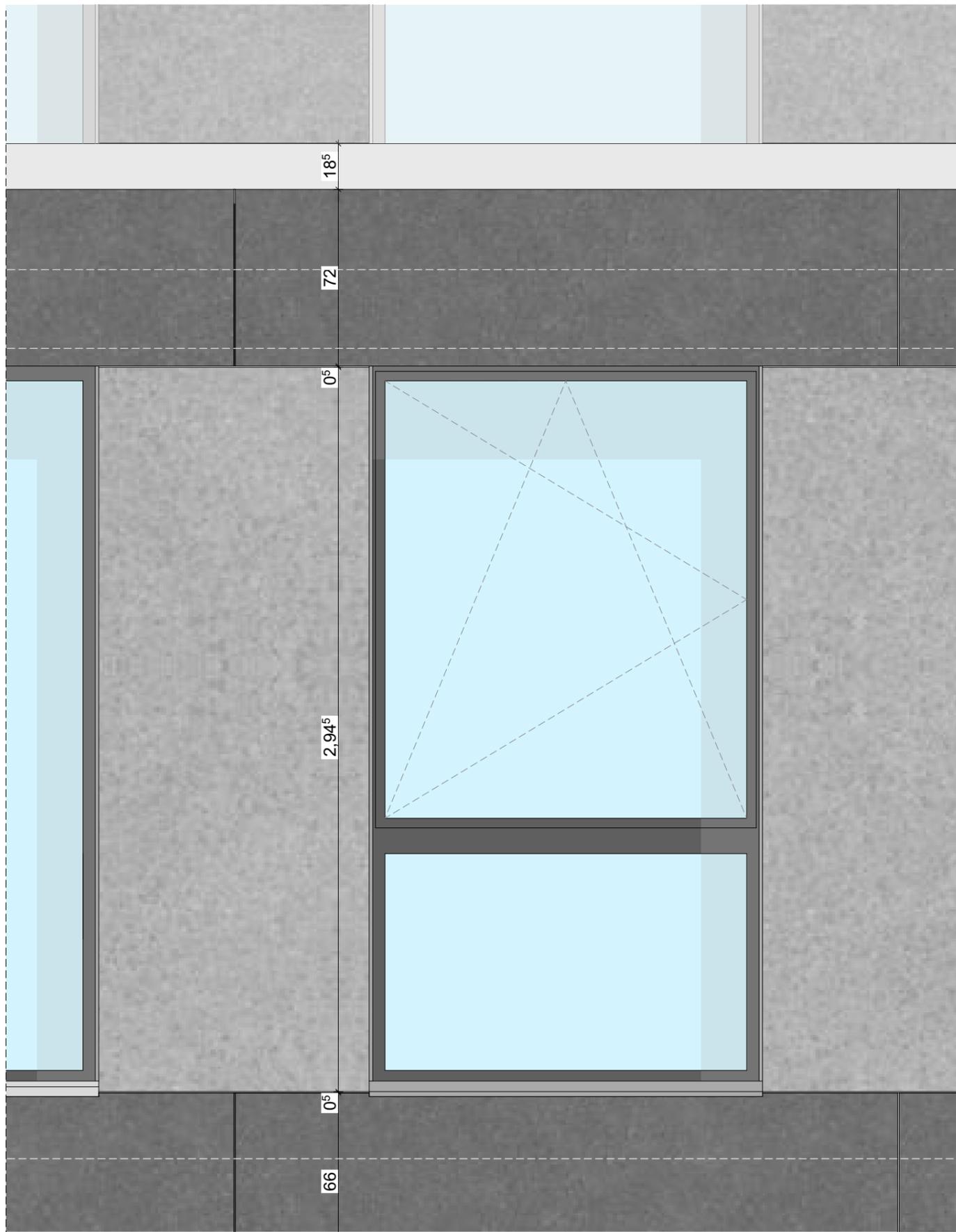
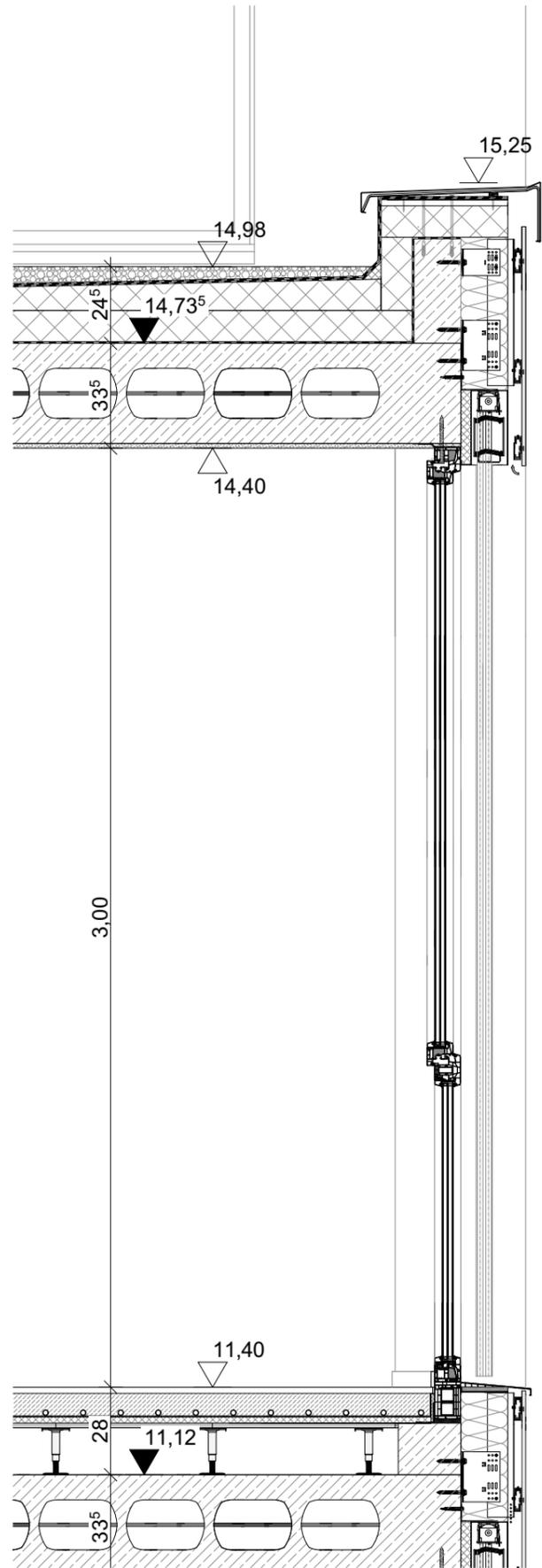
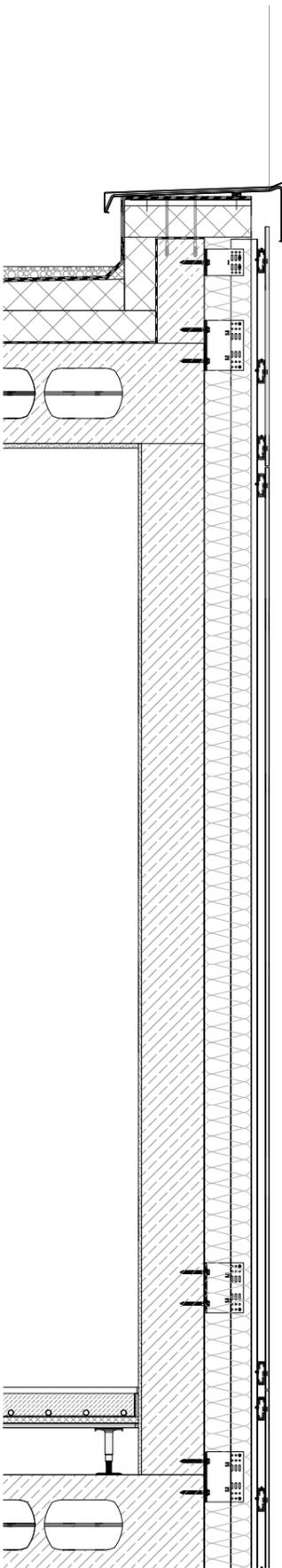
BODENPLATTEN AUFBAU

Oberbelag	
Gussasphaltestrich 2-lagig	10cm
Trennschicht	
PE-Folie	
Bodenplatte	
Stahlbeton C30/35 WU-Beton	25cm
Einzelfundament	
Stahlbeton C25/30	80cm
Sauberkeitsschicht	
Magerbeton	5cm



Fassadenschnitt Vertiefung

Attika 1:20



ENTWURF K6

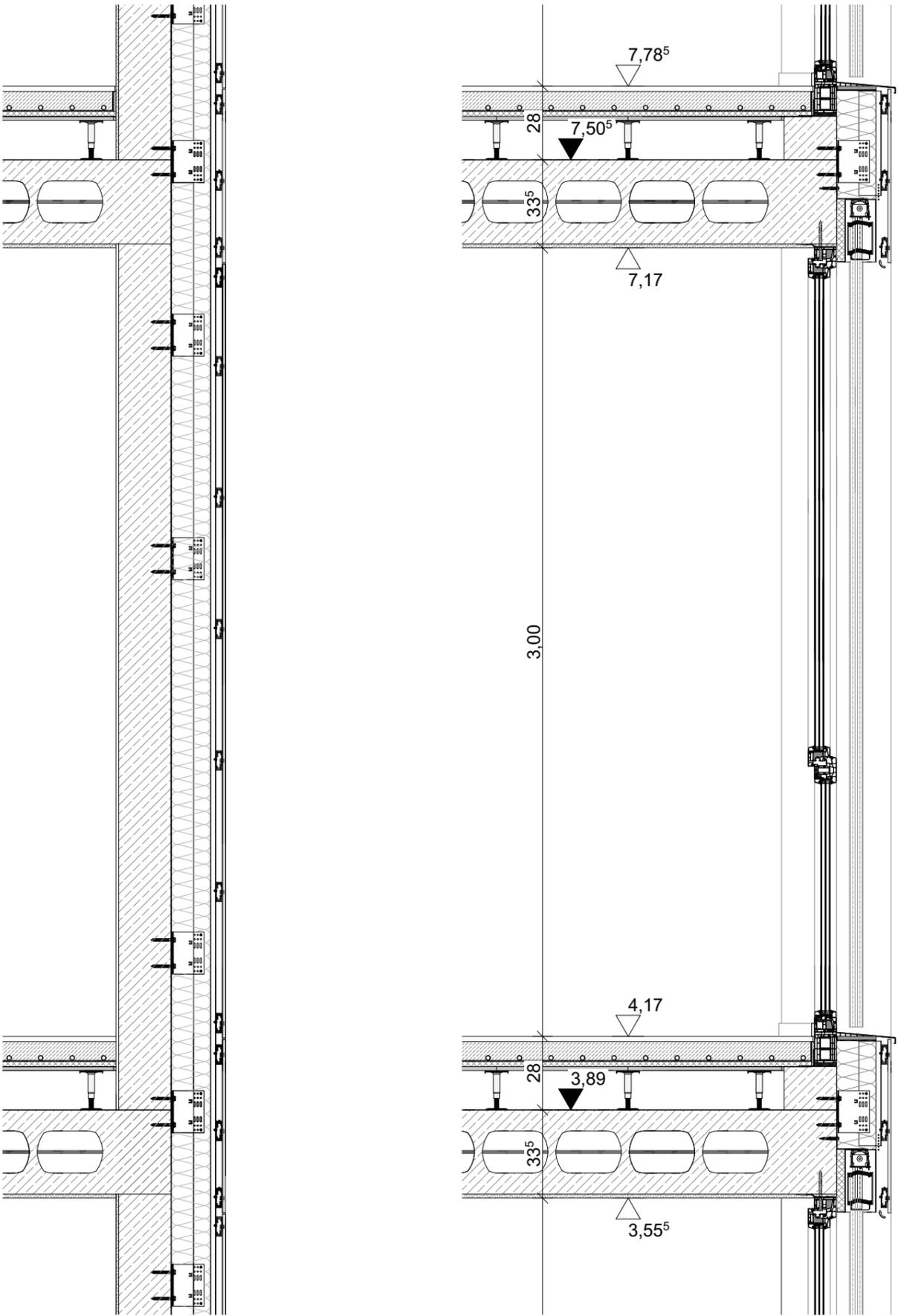
Stahlbeton Aussenwand

Holzrahmen Aussenwand

Vergleich

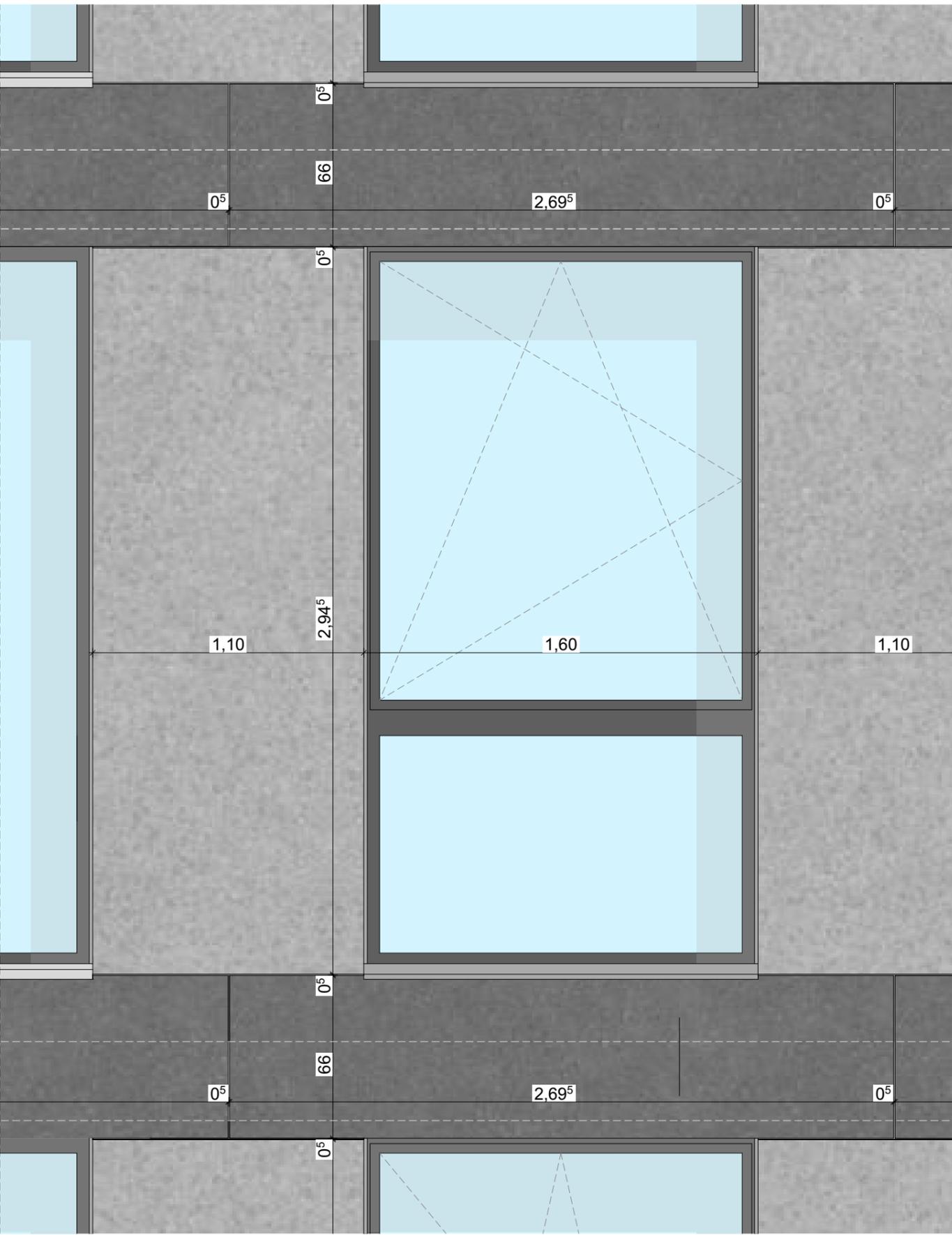
Fassadenschnitt Vertiefung

Regelgeschoss 1:20



ENTWURF K6

Stahlbeton Aussenwand

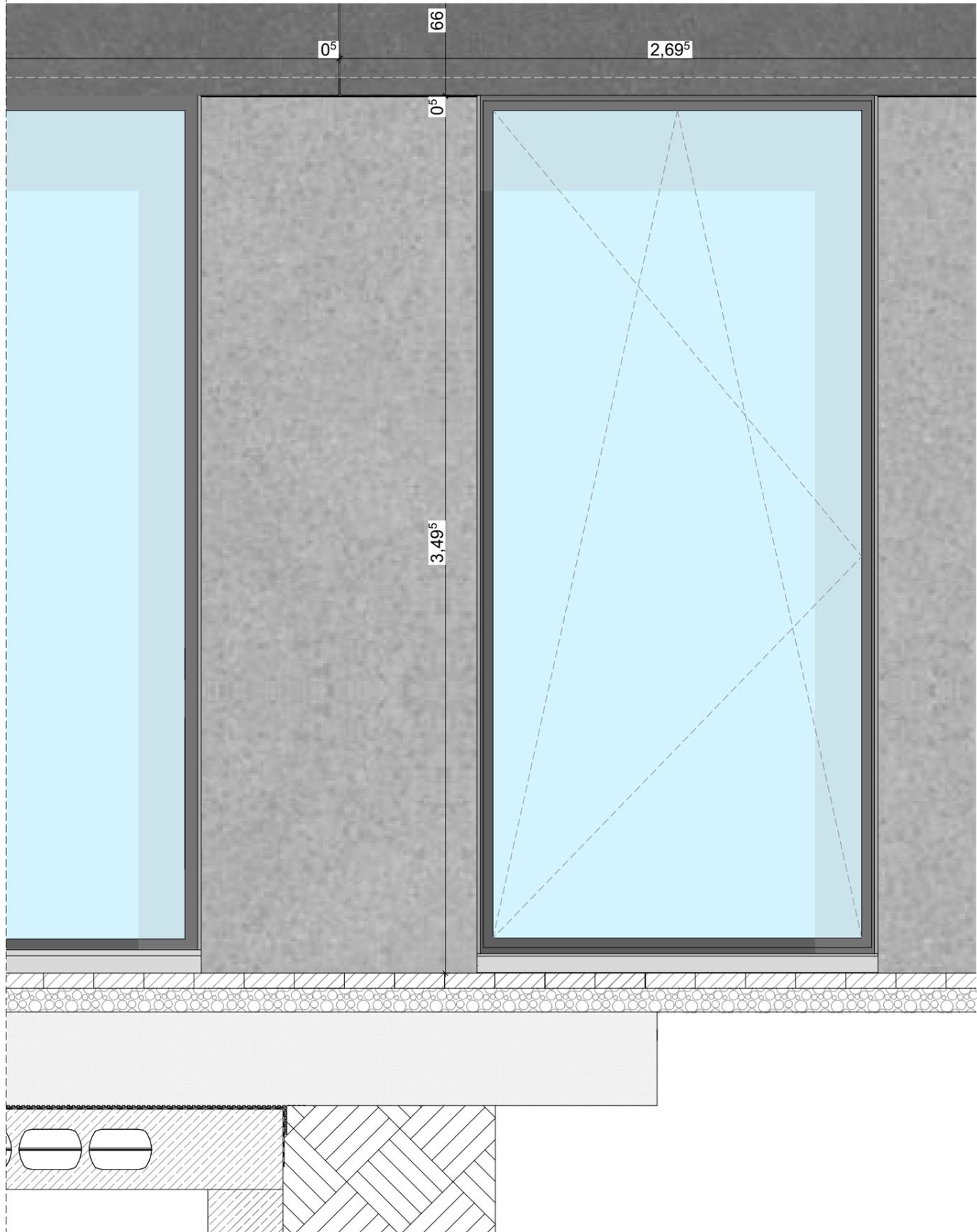
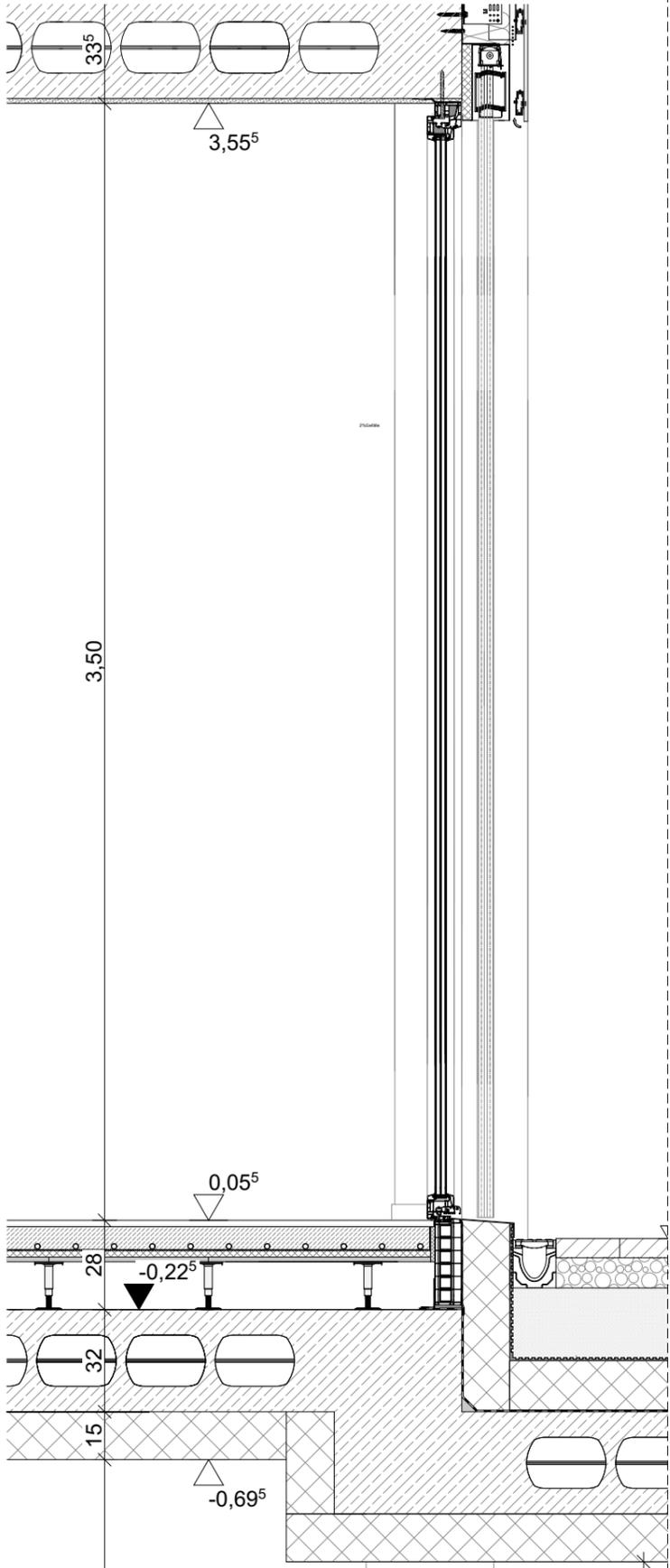
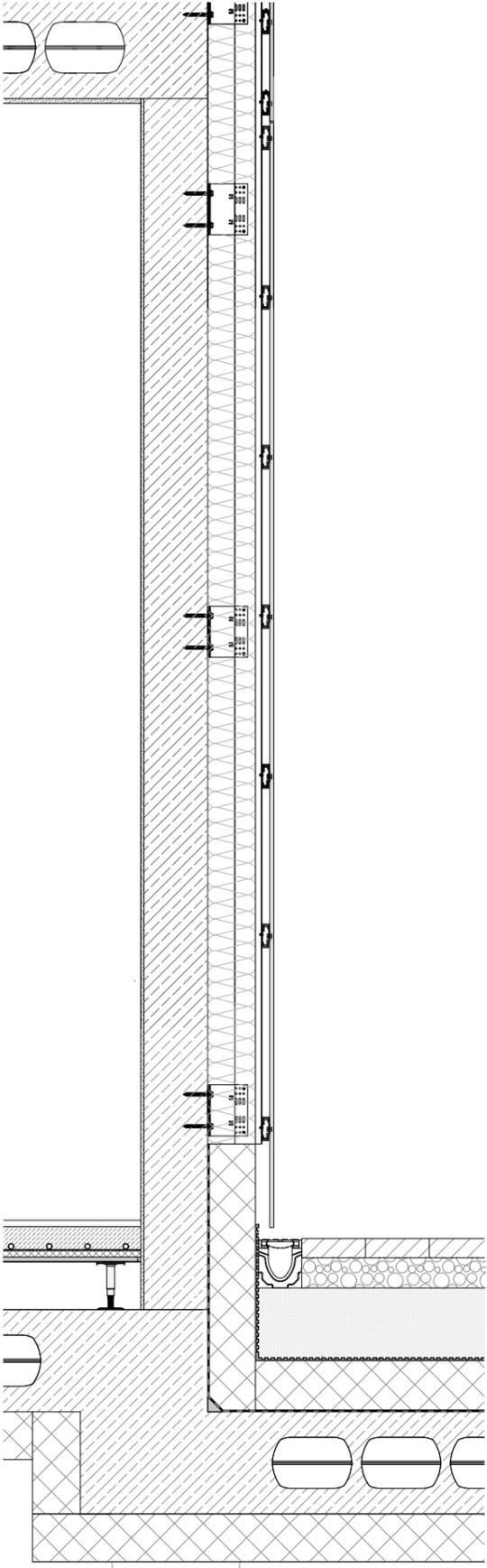


Holzrahmen Aussenwand

Vergleich

Fassadenschnitt Vertiefung

Sockel 1:20



ENTWURF K6

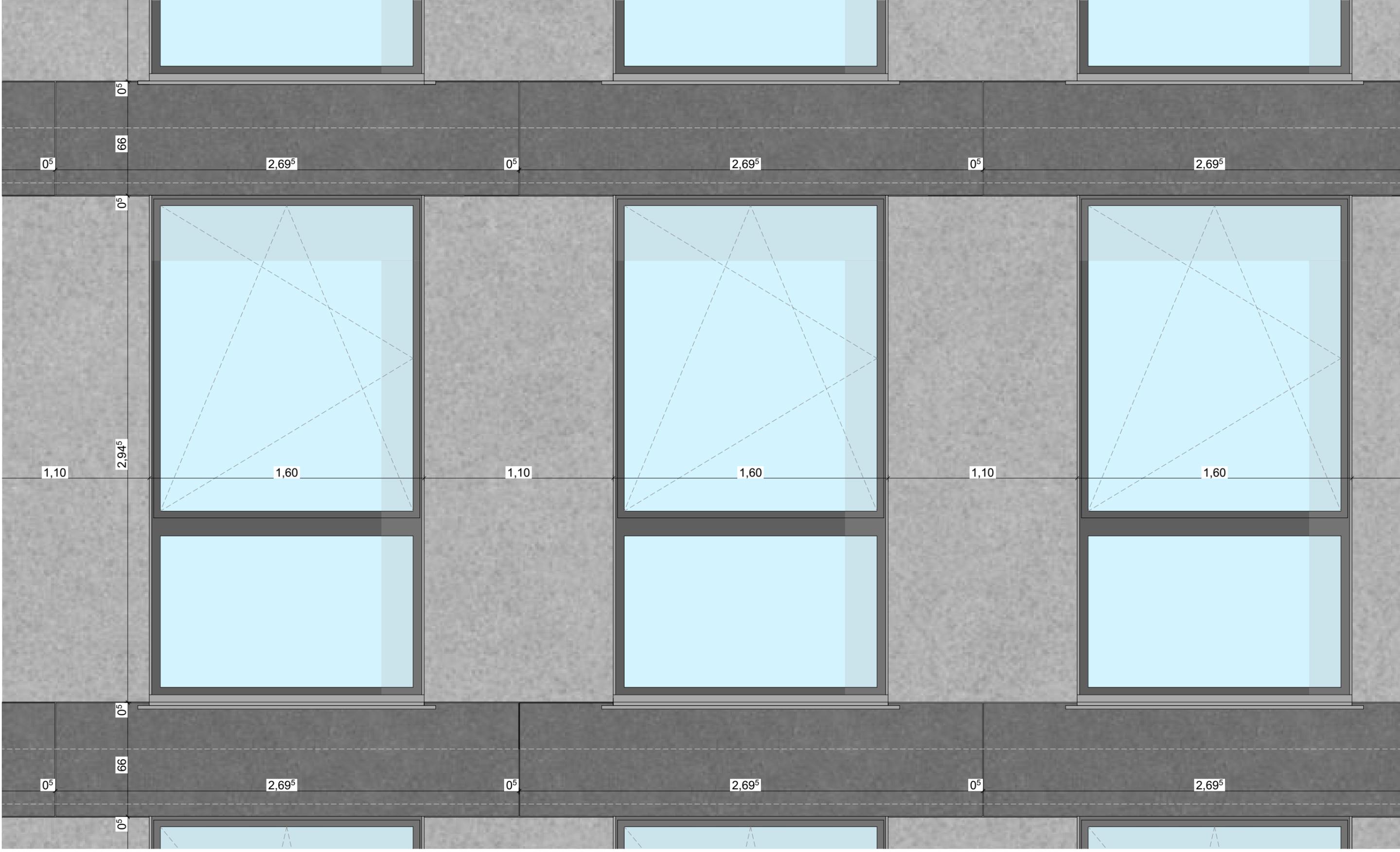
Stahlbeton Aussenwand

Holzrahmen Aussenwand

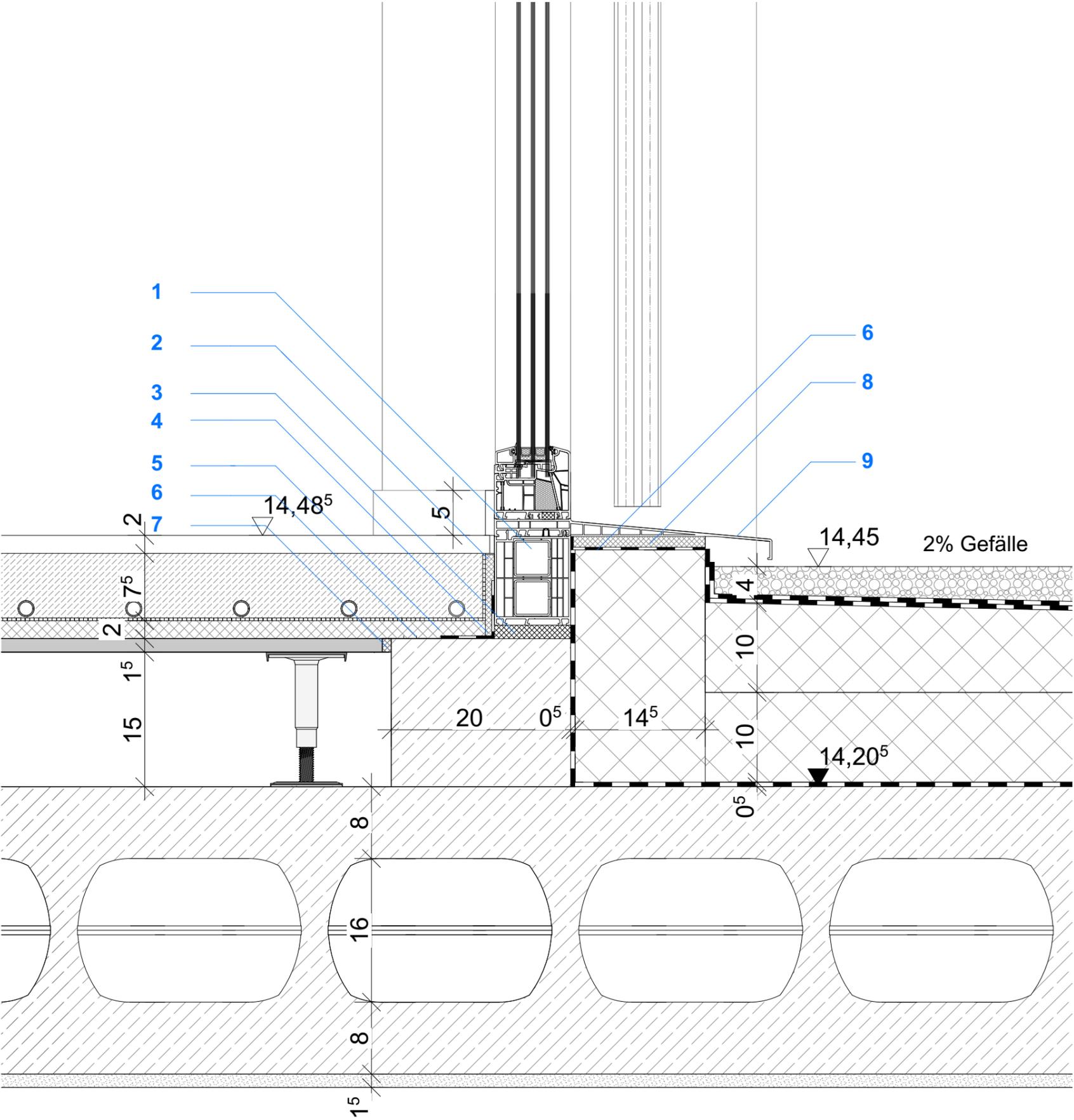
Vergleich

Fassadenschnitt Vertiefung

Fassade 1:20



VERTIEFUNG DETAIL 2 - Rücksprung Dach



DECKENAUFBAU

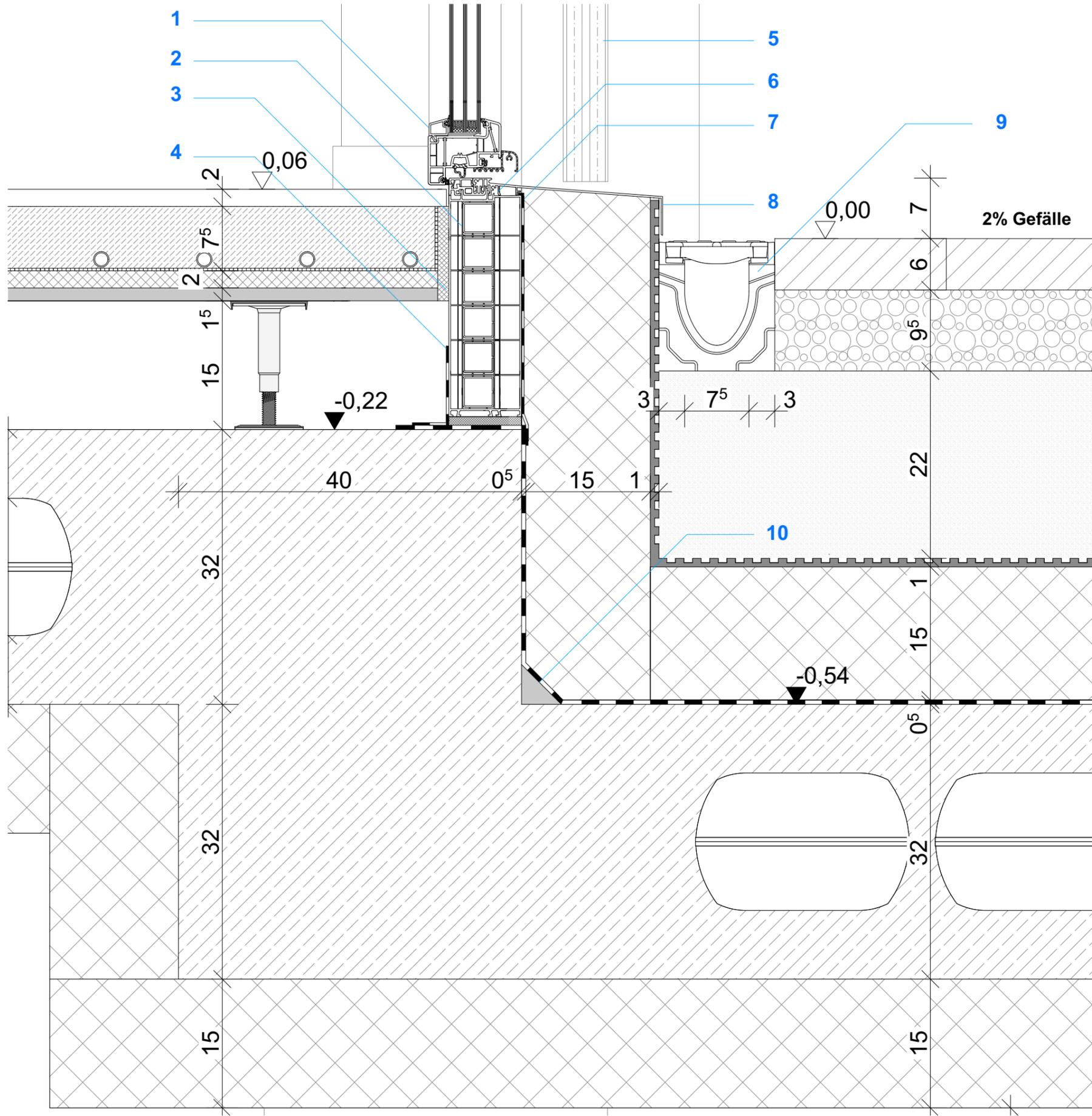
Parkett Eiche	2cm
Ausgleichsschicht	
Zement Estrich mit Fußbodenheizung	7cm
Trennlage gegen Estrich	
PE-Folie sd-100	
Trittschalldämmung	
EPS Platten	2cm
Tragschicht	
Gipsgebundene Trägerplatte DF feuerbeständig	1,5cm
Stütze	
Metall Stützelement höhenverstellbar(Hohlraum)	15cm
Tragende Decke	
Ortbeton Holraumdecke bewehrt C30/35	32cm
Hohlraum durch Cobiax EL	16cm
Deckenbeschichtung	
Putzschicht Putzmörtel+Kalkzement Putz Q2	1,5cm
Unterputz und Oberputz	

DACHAUFBAU

Dachbelag	
Kies 32/16 Auflast	3-7cm
Abdichtung	
Bitumenbahn 2-fach PYE G200 S5 wurzelfest	0,5cm
Gefälledämmung	
EPS Gefälledämmplatten 2%	4-10cm
Wärmedämmung	
XPS Dämmplatten	10cm
Abdichtung	
Bitumenbahn PYE G200 S5 wurzelfest mit Voranstrich	0,2cm
Tragende Decke	
Ortbeton Holraumdecke bewehrt C30/35	32cm
Hohlraum durch Cobiax EL	16cm
Deckenbeschichtung	
Putzschicht Putzmörtel+Kalkzement Putz Q2	1,5cm
Unterputz und Oberputz	

- SONSTIGES**
1. Fensterrahmenschraube Befestigung Fenster / 7,5x130mm
 2. Randdämmstreifen Polyethylen
 3. PE-Schaum / Fugenabdichtung
 4. Befestigung Fenster / EL Anker Flachstahl
 5. Verschraubung EL Anker
 6. Luftdichte Verklebung Fenster Innen und Außen EPDM
 7. Randdämmstreifen Polyethylen
 8. Dämmung unter Fensterbank / Holzfaserdämmung mit Vlieskaschierung
 9. Fensterbank Aluminium stranggepresst

VERTIEFUNG DETAIL 4 - Sockel



SONSTIGES

- 1. Flügelrahmen Fenster-Tür Kunststoff
- 2. Türrahmen Aufdopplung Kunststoff Profil
- 3. Randdämmstreifen Polyethylen
- 4. EPDM Bahn / Luftdichte Abklebung
- 5. Führungsschiene Raffstore Aluminium stranggepresst
- 6. Türschwelle Kunststoff
- 7. Fensterabdichtung Flüssig Kunststoff
- 8. Abdeckblech Fenster-Tür Auminium Stranggepresst
- 9. Rinne Ablauf
- 10. Mörtelkeil

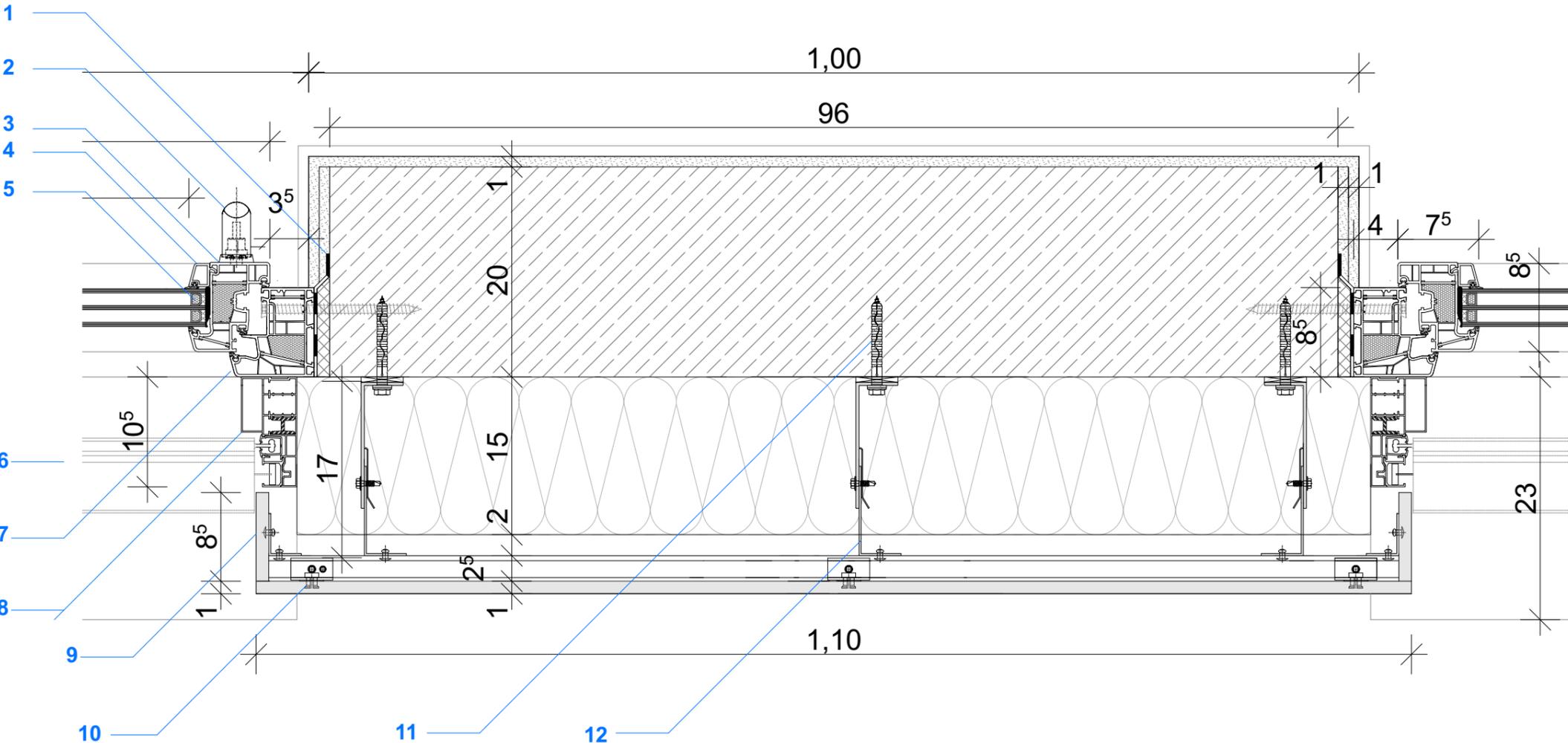
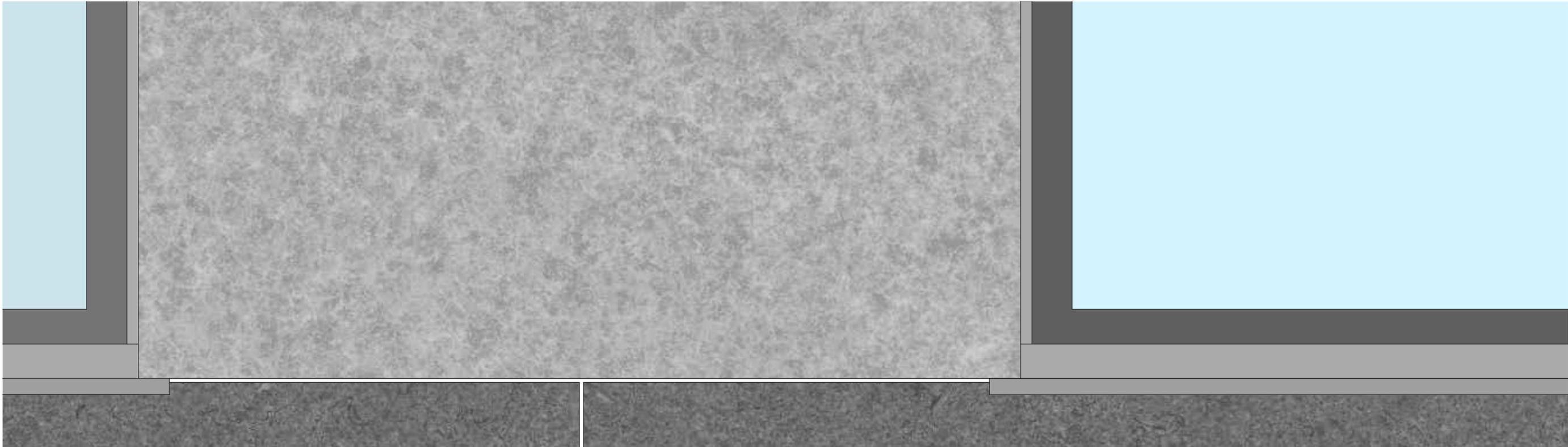
BODENAUFBAU AUSSENBEREICH

- Oberbelag**
Pflastersteine Versickerungsfähig 6x20x20cm
- Tragschicht**
Kies 16/32 9,5cm
- Planum**
25cm
- Frostschutz**
Drainagematte Polypropylen 1cm
- Wärmedämmung**
XPS Perimeterdämmung 15cm
- Abdichtung gegen Feuchte**
Bitumenschweißbahn G200 S5 wurzelfest 0,02cm
- Decke Tiefgarage**
Ortbeton Holraumdecke bewehrt C30/35 32cm
Hohlraum durch Cobiax EL 16cm
- Wärmedämmung**
XPS Dämmplatte 15cm

DECKENAUFBAU

- Parkett Eiche 2cm
- Ausgleichsschicht**
Zement Estrich mit Fußbodenheizung 7cm
- Trennlage gegen Estrich**
PE-Folie sd-100
- Trittschalldämmung**
EPS Platten 2cm
- Tragschicht**
Gipsgebundene Trägerplatte DF Feuerbeständig 1,5cm
- Stütze**
Metall Stützelement höhenverstellbar(Hohlraum) 15cm
- Tragende Decke**
Ortbeton Holraumdecke bewehrt C30/35 32cm
Hohlraum durch Cobiax EL 16cm
- Wärmedämmung unterhalb Deckneplatte**
XPS Dämmplatte

VERTIEFUNG DETAIL 5 - Fenster Horizontal



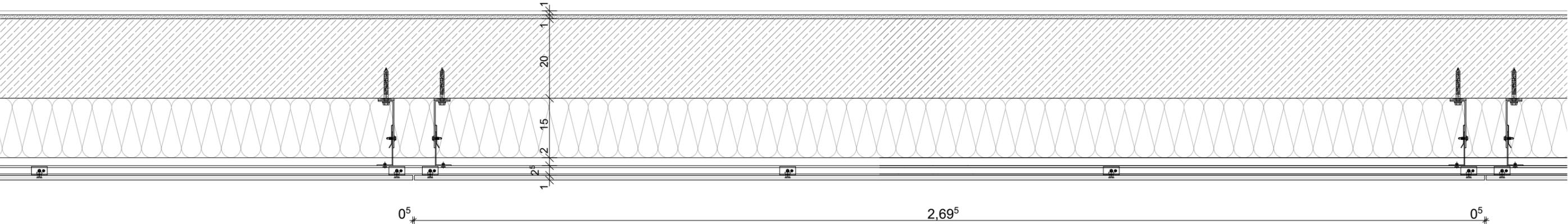
SONSTIGES

- 1. Luftdichte Fensterverklebung EPDM
- 2. Fenstergriff Kunststoff
- 3. Öffnungsflügel Kunststoff
- 4. Glasleiste Kunststoff
- 5. Fensterscheibe 3-fach Verglasung
- 6. Raffstore Lamellen Aluminium stranggepresst
- 7. Blendrahmen Kunststoff
- 8. Führungsschiene Lamellen Aluminium stranggepresst
- 9. Faserzementplatte Laibung / Befestigt mit Winkel
- 10. Befestigung Fassadenplatte an Horizontalleiste
- 11. Befestigung Halterung VGF Verschraubung in Stahlbeton
- 12. Halterung Konsole für Vorgehängte Fassade / Metall

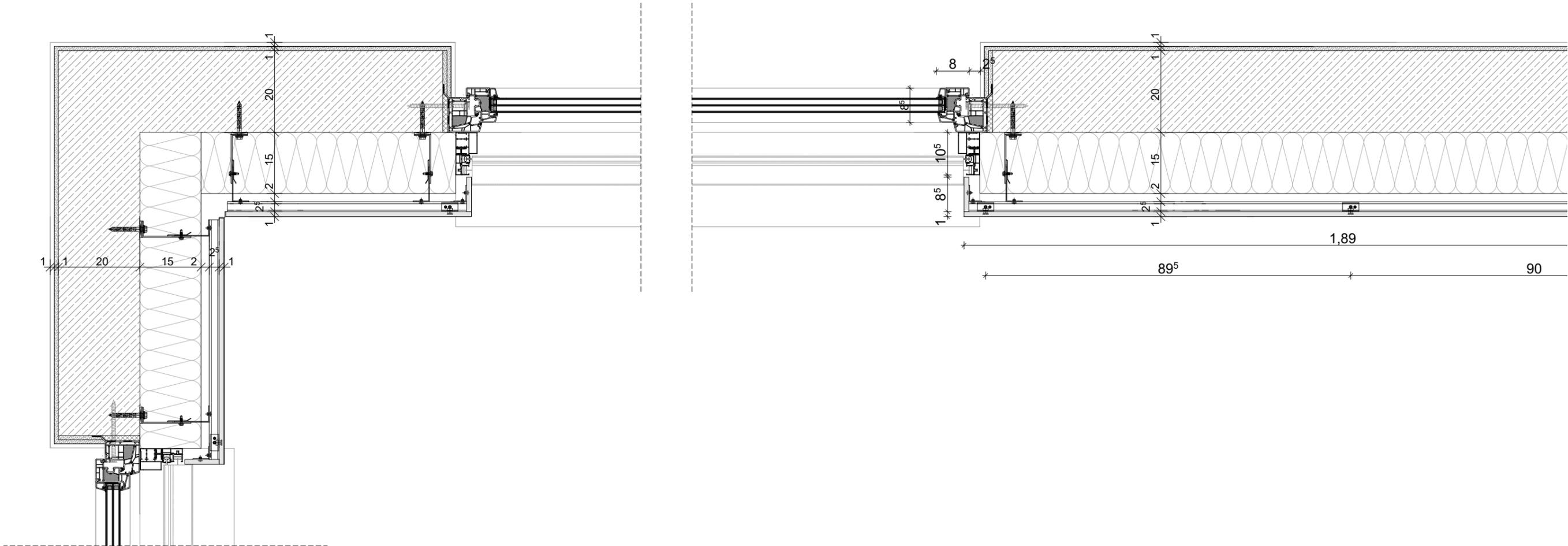
WANDAUFBAU

Fassadenbekleidung VGF	
Faserzement Fassadenplatten	1,2cm
Horizontale Unterkonstruktion	
Aluminium Profil	2,5cm
Hinterlüftung	
	2cm
Wärmedämmung	
Steinwolle Dämmplatten mit Vlieskaschierung 0,032 W/(m·K)	15cm
Tragende Wand	
Stahlbetonwand Ortbeton C30/35	20cm
Innenwandbeschichtung	
Putzschicht Putzmörtel+Kalkzement Putz Q2	1cm

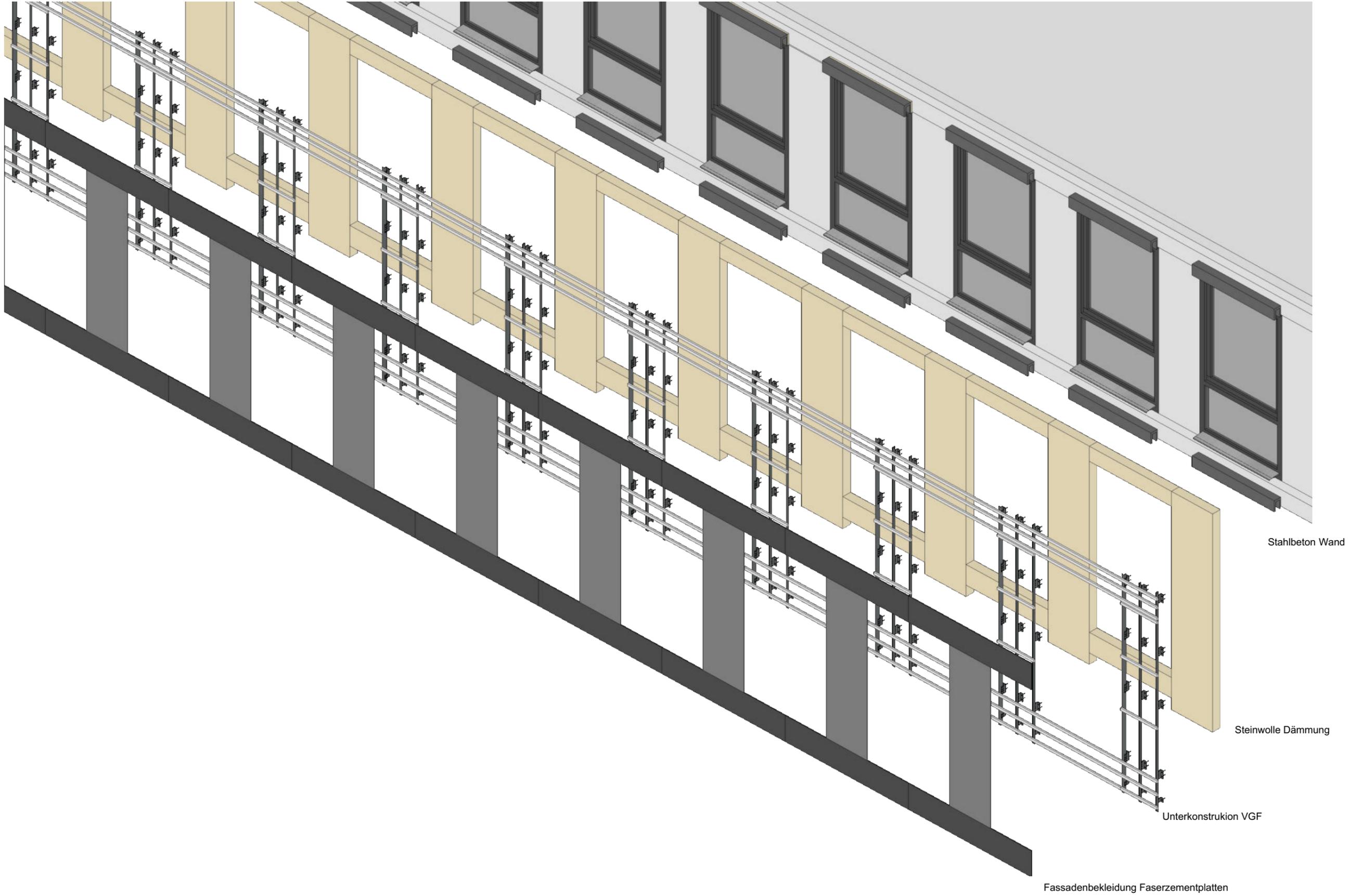
VERTIEFUNG DETAIL 6 - Aussenwandkonstruktion Horizontal



VERTIEFUNG DETAIL 7 - Innenecke Horizontal



Explosionszeichnung Stahlbetonbau



Holzrahmenbauweise



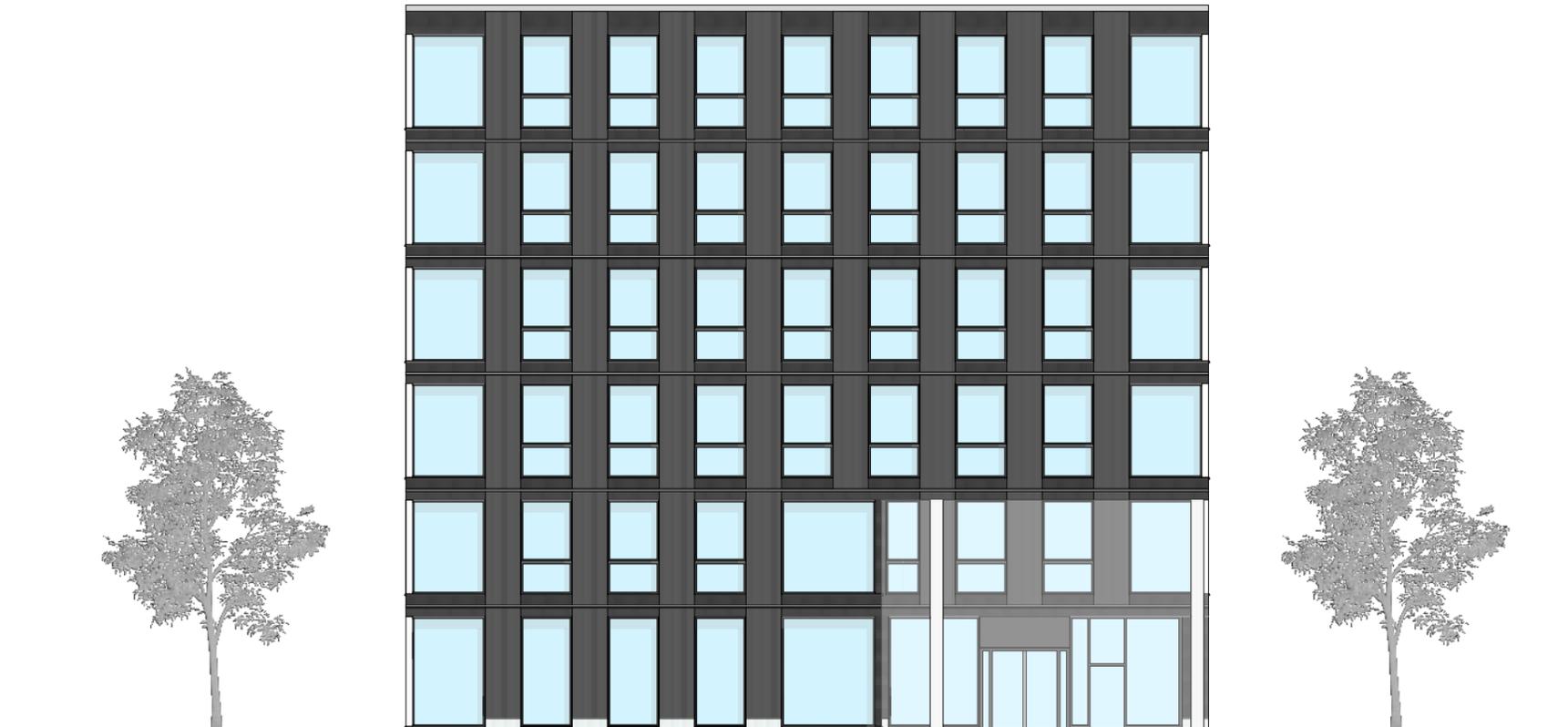
Ansichten 1:200



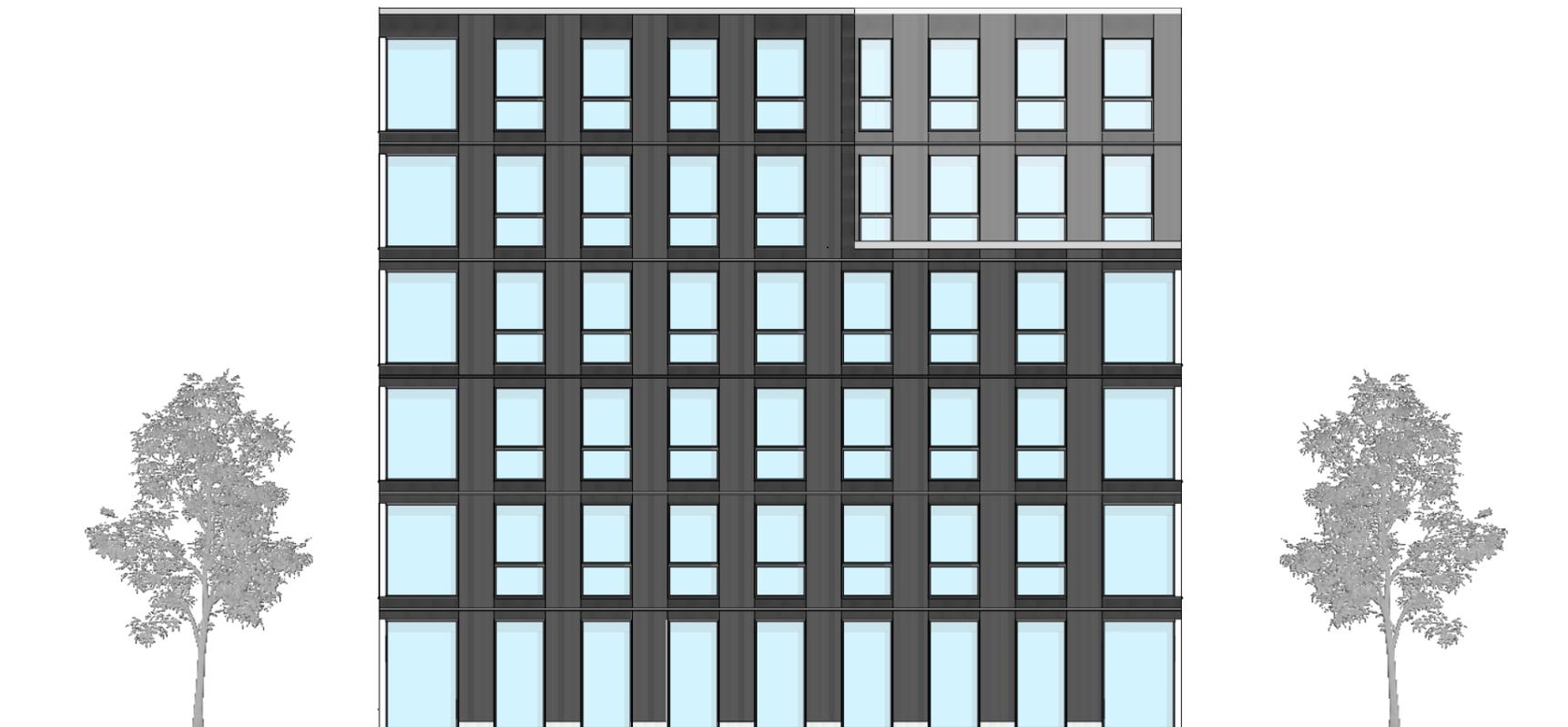
Ansicht Süd



Ansicht Nord



Ansicht West



Ansicht Ost

Brandschutz Anforderungen Holzbau GK 5

Auszug aus HBO 2018

§ 31

Außenwände

- (1) Außenwände und Außenwandteile wie Brüstungen und Schürzen sind so auszubilden, dass eine Brandausbreitung auf und in diesen Bauteilen ausreichend lang begrenzt ist.
- (2) Nichttragende Außenwände und nichttragende Teile tragender Außenwände müssen aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen; sie sind aus brennbaren Baustoffen zulässig, wenn sie als raumabschließende Bauteile feuerhemmend sind. 2Satz 1 gilt nicht für:
- (3) Oberflächen von Außenwänden sowie Außenwandbekleidungen müssen einschließlich der Dämmstoffe und Unterkonstruktionen schwerentflammbar sein; Unterkonstruktionen aus normalentflammbaren Baustoffen sind zulässig, wenn die Anforderungen nach Abs. 1 erfüllt sind.
- (4) Bei Außenwandkonstruktionen mit geschossübergreifenden Hohl- oder Lufträumen wie hinterlüfteten Außenwandbekleidungen sind gegen die Brandausbreitung besondere Vorkehrungen zu treffen. 2Satz 1 gilt für Doppelfassaden entsprechend.

Technische Baubestimmungen H-VV TB 2017/1

Technische Baubestimmungen nach HBO § 90

A 2.2.1.4	Hochfeuerhemmende Bauteile in Holzbauweise	Muster-Richtlinie über brandschutz-technische Anforderungen an hochfeuerhemmende Bauteile in Holzbauweise – M-HFHolzR: 2004-07 ¹		Anhang 15
-----------	--	---	--	-----------

MHolzBauRL Ausgabe Oktober 2020(Veröffentlichung Juli 2021)

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie gilt für Gebäude der Gebäudeklasse 4 und 5, deren tragende, aussteifende oder raumabschließende Bauteile hochfeuerhemmend oder feuerbeständig nach § 26 Abs. 2 Satz 3 MBO1 sein müssen und die davon abweichend nach § 26 Abs. 2 Satz 4 MBO1 aus brennbaren Baustoffen bestehen dürfen.

3.4 Dämmstoffe

Dämmstoffe müssen nichtbrennbar sein und einen Schmelzpunkt $\geq 1000^\circ\text{C}$ entsprechend DIN 4102-17 (DIN 4102-17:2017-12) aufweisen, sofern in dieser Richtlinie nichts anderes bestimmt ist.

3.5 Folien

Normalentflammbare Folien und Bänder für die Bauteilabdichtung zur Erzielung einer Wind- bzw. Luftdichtheit sowie normalentflammbare Dampfbremsen und wasserabweisende Folien sind zulässig.

Die Brandschutzbekleidung als brandschutztechnisch wirksame Bekleidung nach § 26 Abs. 2 Satz 2 Nr. 3 MBO1 muss eine Entzündung der tragenden und aussteifenden Bauteile aus Holz oder Holzwerkstoffen während eines Zeitraumes von mindestens 60 Minuten verhindern.

Die Brandschutzbekleidung muss raumseitig aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen. Plattenfugen sind mit Fugenversatz, Stufenfalz oder Nut- und Federverbindungen auszubilden, so dass keine durchgängigen Fugen entstehen. Werden hochfeuerhemmende Bauteile mit Brandschutzbekleidung zusammengefügt, kann an den Bauteilstirnseiten auf die Bekleidung verzichtet werden (siehe Prinzip-skizze 2).

Die Anforderungen nach den Absätzen 1 und 2 gelten als erfüllt, wenn die Brandschutzbekleidung durch Anordnung einer zweilagigen Bekleidung der Dicke von 2 x 18 mm mit Gipsplatten des Typs GKF nach DIN 18180 in Verbindung mit DIN EN 520 bzw. Gipsfaserplatten mit einer Mindestrohichte von 1000 kg/m³ nach europäisch technischer Bewertung ausgeführt wird

6.1 Allgemeines

Für Außenwandbekleidungen nach § 28 Abs. 5 Satz 2 MBO1 findet die Technische Regel „Hinterlüftete Außenwandbekleidungen“ (MVV TB, Anhang 6) keine Anwendung.

Außenwandbekleidungen aus Holz und Holzwerkstoffen nach Abschnitt 2.4 sind bei Gebäuden der Gebäudeklasse 4 und 5 zulässig, sofern die Begrenzung einer Brandausbreitung durch geeignete Maßnahmen nachgewiesen wird. Dies gilt als erfüllt, wenn die Anforderungen nach den Abschnitten 6.2 und 6.3 eingehalten werden.

6.2.1 Nichtbrennbare Trägerplatte

Auf eine Außenwand ist eine mindestens 15 mm dicke nichtbrennbare Trägerplatte aufzubringen, sofern die Außenwand nicht bereits aus nichtbrennbaren Baustoffen besteht oder über eine durchgehende nichtbrennbare Bekleidung verfügt.

6.2.3 Lüftungsspalt

Die Tiefe der Unterkonstruktion für einen Lüftungsspalt ist auf maximal 50 mm zu begrenzen (einfache Lattung 30 mm, doppelte Lattung / Kreuzlattung mit max. 2 x 25 mm).

6.2.4 Horizontale Brandsperrern

Bei Außenwandbekleidungen sind jeweils geschoßweise ausreichend auskragende horizontale Brandsperrern auszuführen.

6.2.5 Vertikale Brandsperrern

Bei Außenwandbekleidungen sind bei der Ausbildung von Außenecken besondere Vorkehrungen zur Begrenzung einer Brandausbreitung erforderlich. Das gilt als erfüllt mit einer Verblockung im Lüftungsspalt der Außenecke mit mindestens 80 mm breiten Holzlaten

Fassadenschnitt

DACHAUFBAU

Dachbelag Kies 32/16 Auflast	3-7cm
Abdichtung Bitumenbahn 2-fach PYE G200 S5 wurzelfest	0,5cm
Gefälledämmung EPS Gefälledämmplatten 2%	4-10cm
Wärmedämmung XPS Dämmplatten	10cm
Abdichtung Bitumenbahn PYE G200 S5 wurzelfest mit Voranstrich	0,2cm
Tragende Decke Ortbeton Holraumdecke bewehrt C30/35 Hohlraum durch Cobiax EL	32cm 16cm
Deckenbeschichtung Putzschicht Putzmörtel+Kalkzement Putz Q2 Unterputz und Oberputz	1,5cm

WANDAUFBAU

Fassadenbekleidung Holzleisten Lärche	3x8cm
Horizontale Unterkonstruktion Holzlattung Kiefer	2,5x5cm
Vertikale Unterkonstruktion Holzlattung Kiefer	2,5x5cm
Winddichte Ebene / Wärmedämmende Ebene DWD Platte	1,6cm
Kapselung Holzrahmen 2x Gipsplatte 1,6cm DF feuerbeständig	3,2cm
Aussenwandkonstruktion Holzrahmen Konstruktionsvollholz Kiefer	16x10cm
Wärmedämmung Steinwolle Dämmplatte WL 0,035 W/(m·K)	16cm
Kapselung Holzrahmen 2x Gipsplatte 1,8cm DF feuerbeständig	3,6cm
Unterkonstruktion Innenwandbekleidung Aluminium CW Profil	3x5cm
Innenwandbekleidung Gipsplatte 1,6cm DF feuerbeständig mit Anstrich	1,6cm

DACHAUFBAU RÜCKSPRUNG

Dachbelag Kies 32/16 Auflast	3-7cm
Abdichtung Bitumenbahn 2-fach PYE G200 S5 wurzelfest	0,5cm
Gefälledämmung EPS Gefälledämmplatten 2%	4-10cm
Wärmedämmung XPS Dämmplatten	10cm
Abdichtung Bitumenbahn PYE G200 S5 wurzelfest mit Voranstrich	0,2cm
Tragende Decke Ortbeton Holraumdecke bewehrt C30/35 Hohlraum durch Cobiax EL	32cm 16cm
Deckenbeschichtung Putzschicht Putzmörtel+Kalkzement Putz Q2 Unterputz und Oberputz	1,5cm

BODENAUFBAU AUSSENBEREICH

Oberbelag Pflastersteine Versickerungsfähig	6x20x20cm
Tragschicht Kies 16/32	9,5cm
Planum	25cm
Frostschutz Drainagematte Polypropylen	1cm
Wärmedämmung XPS Perimeterdämmung	15cm
Abdichtung gegen Feuchte Bitumenschweißbahn G200 S5 wurzelfest	0,02cm
Decke Tiefgarage Ortbeton Stahlbeton C25/30	25cm
Wärmedämmung XPS Dämmplatte	15cm

DECKENAUFBAU ALLE GESCHOSSE

Parkett Eiche	2cm
Ausgleichsschicht Zement Estrich mit Fußbodenheizung	7cm
Trennlage gegen Estrich PE-Folie sd-100	
Trittschalldämmung EPS Platten	2cm
Tragschicht Gipsgebundene Trägerplatte	1,5cm
Stütze Metall Stützelement höhenverstellbar(Hohlraum)	15cm
Tragende Decke Ortbeton Holraumdecke bewehrt C30/35 Hohlraum durch Cobiax EL	32cm 16cm
Deckenbeschichtung Putzschicht Putzmörtel+Kalkzement Putz Q2 Unterputz und Oberputz	1,5cm

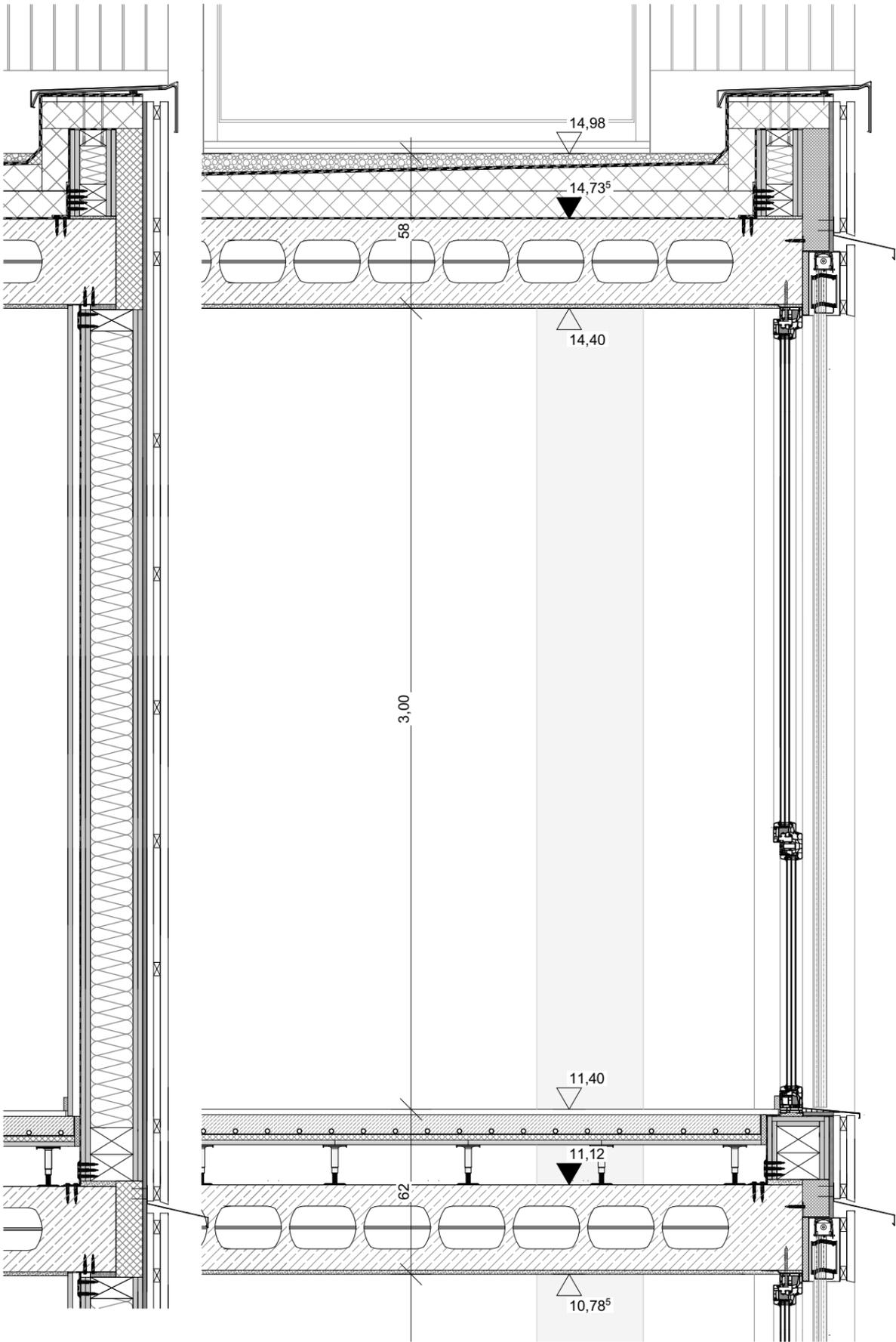
BODENPLATTEN AUFBAU

Oberbelag Gussasphaltestrich 2-lagig	10cm
Trennschicht PE-Folie	
Bodenplatte Stahlbeton C30/35 WU-Beton	25cm
Einzelfundament Stahlbeton C25/30	80cm
Sauberkeitsschicht Magerbeton	5cm



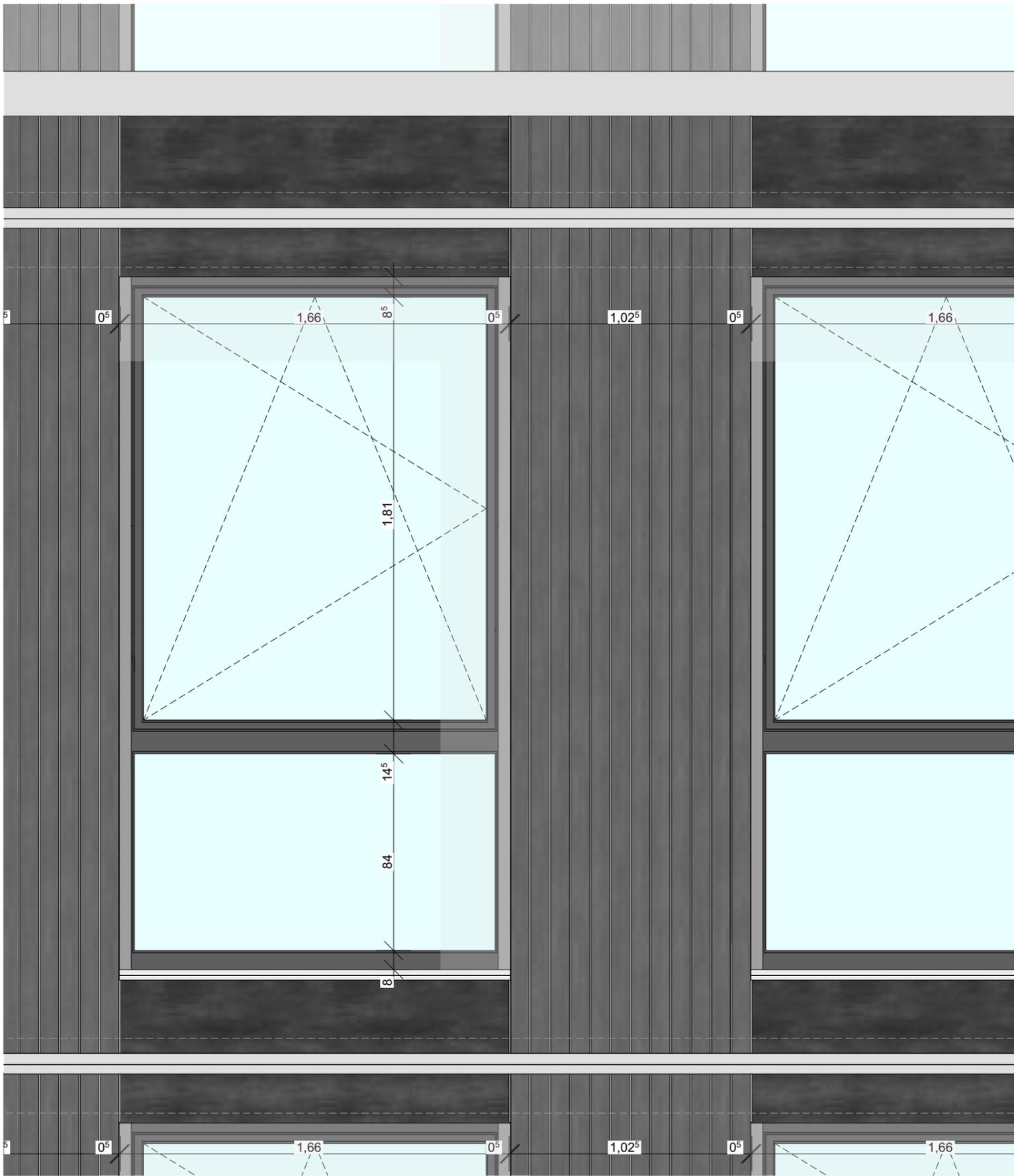
Fassadenschnitt Vertiefung

Attika 1:20



ENTWURF K6

Stahlbeton Aussenwand

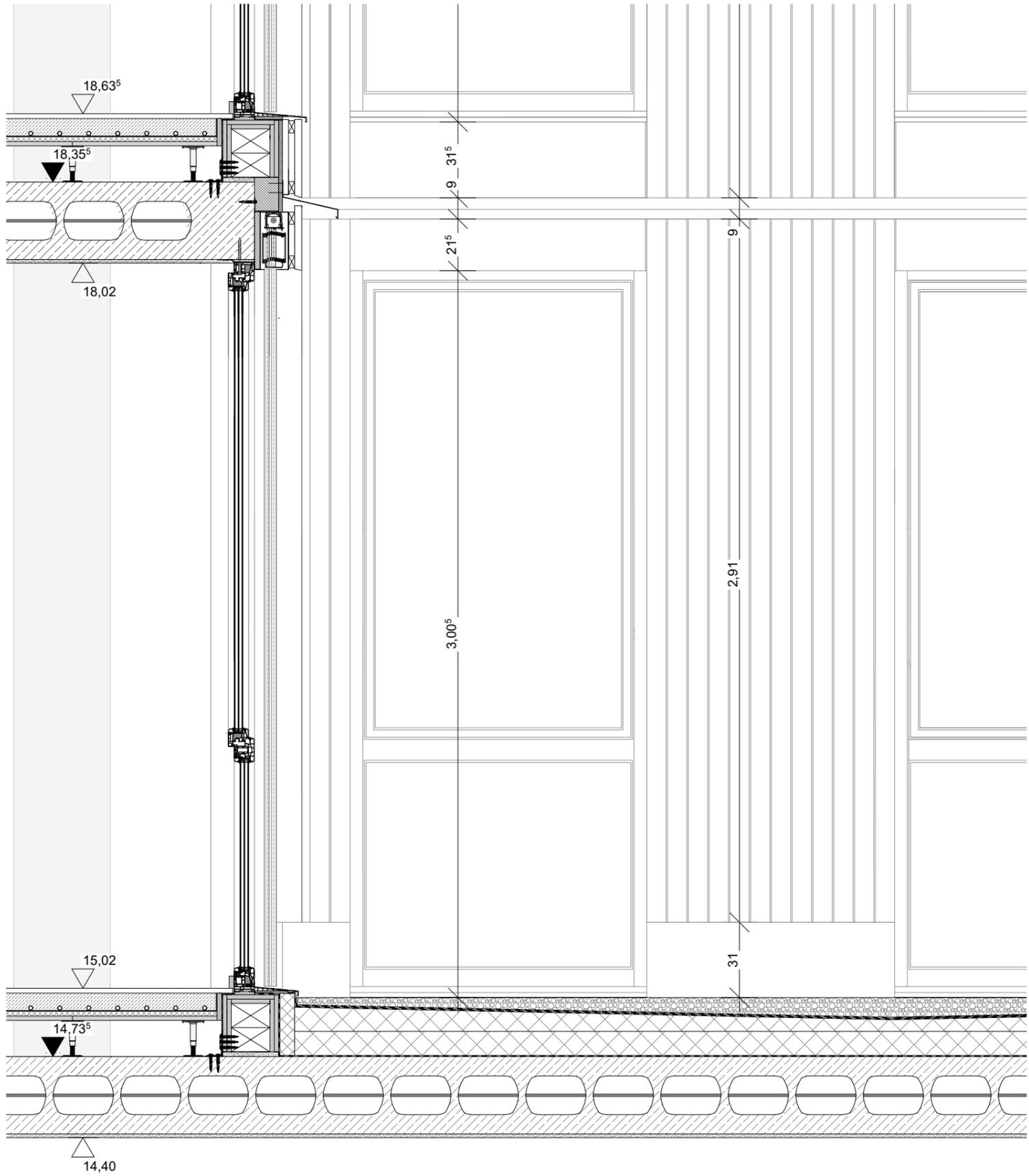
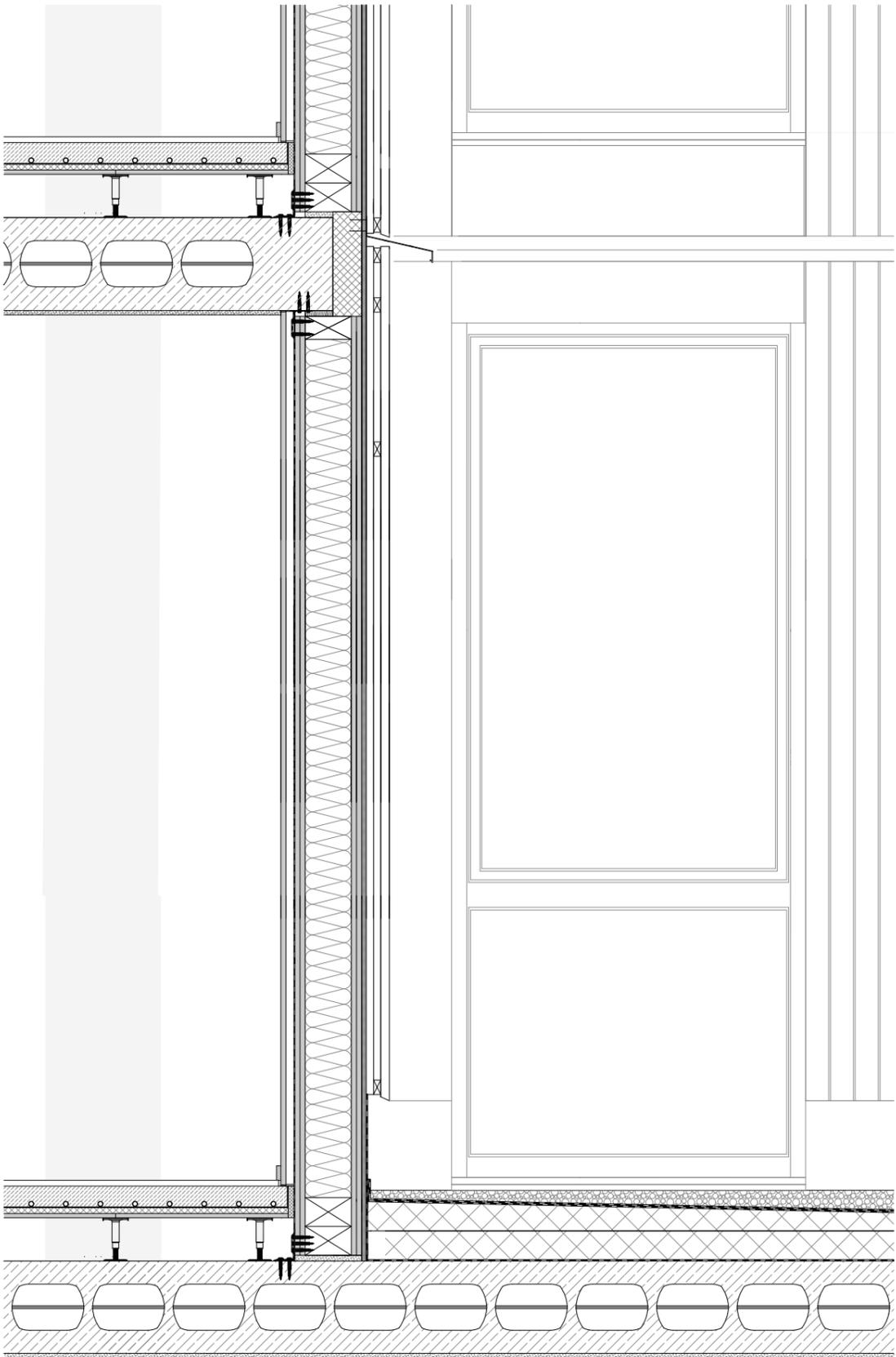


Holzrahmen Aussenwand

Vergleich

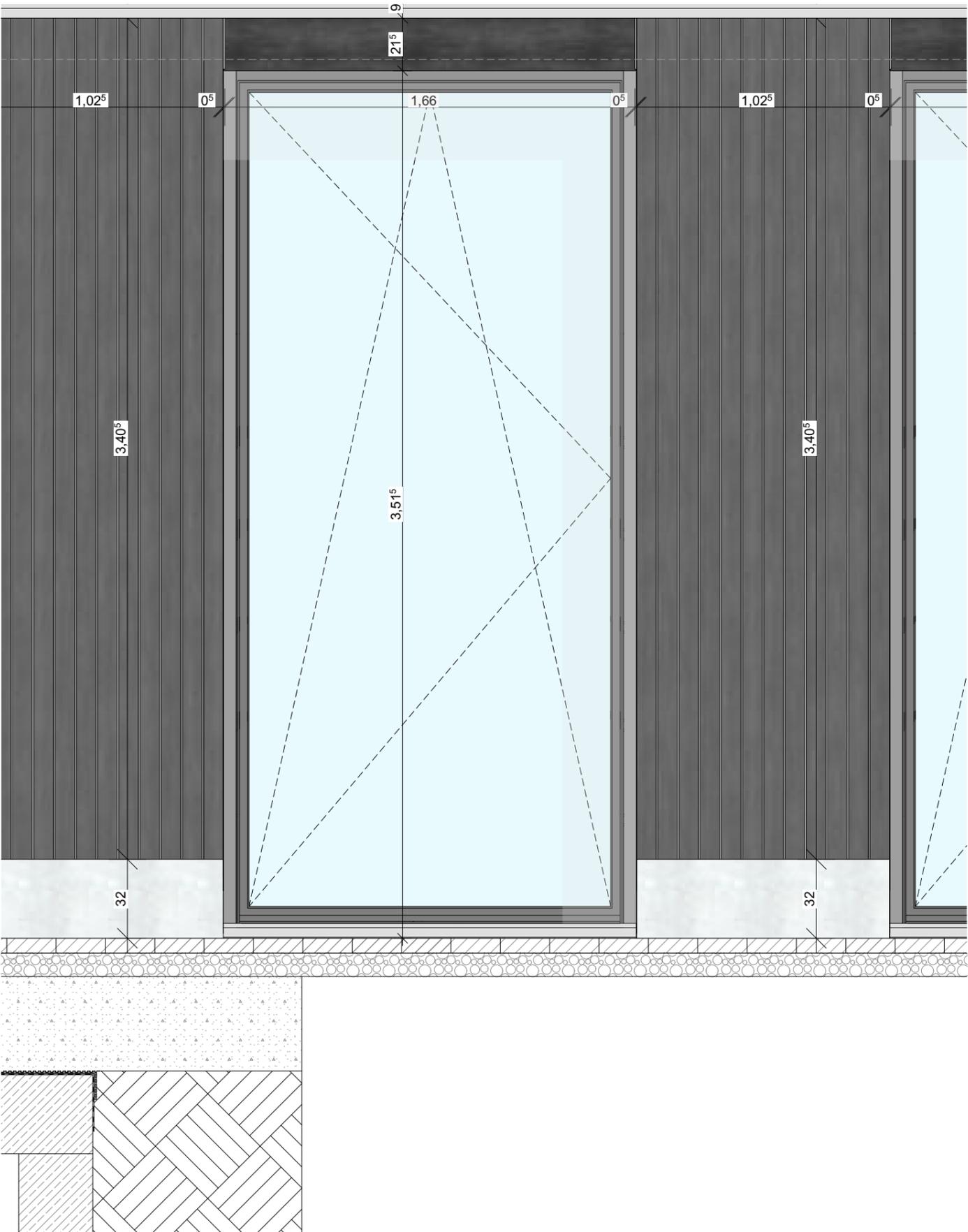
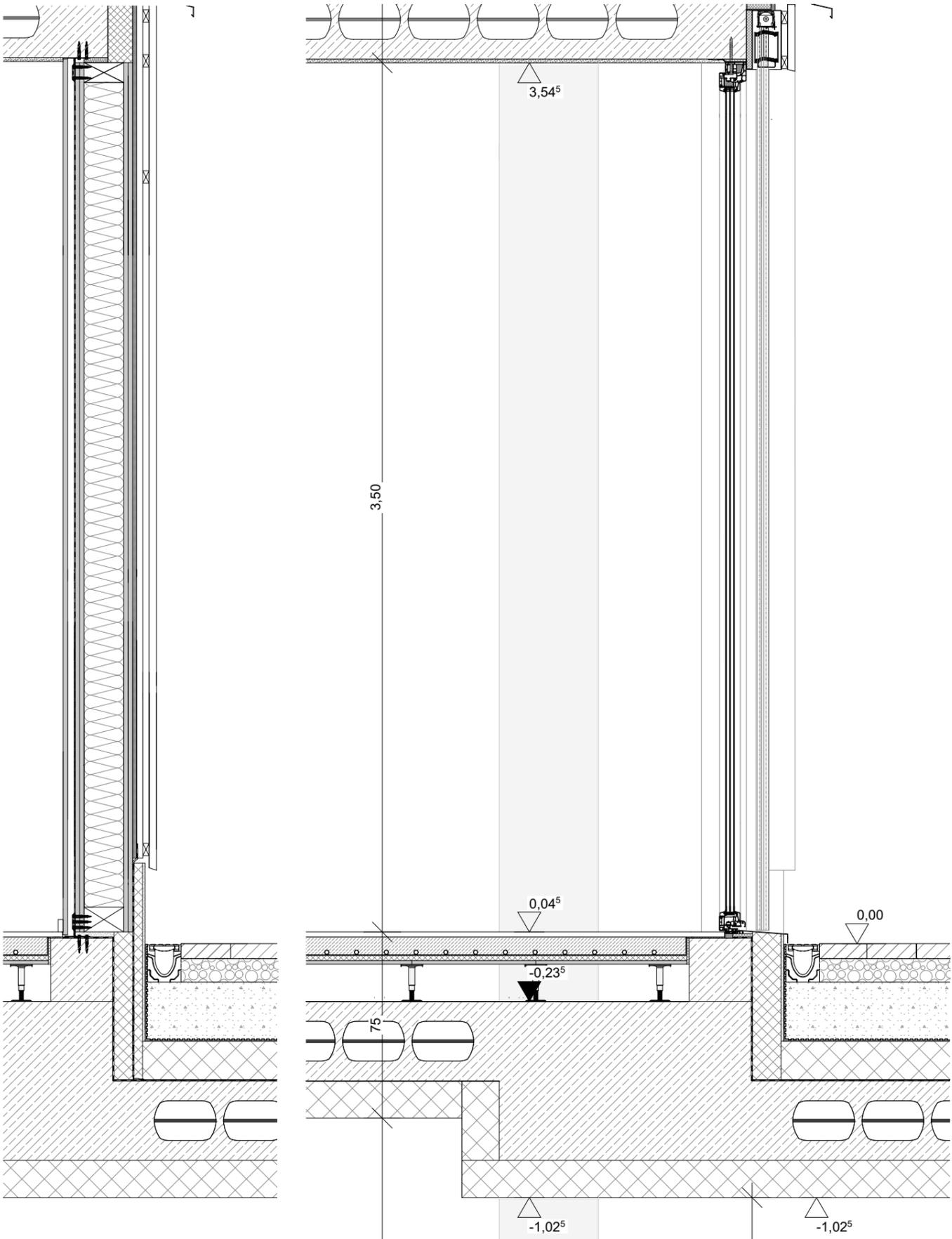
Fassadenschnitt Vertiefung

Rücksprung Dach 1:20



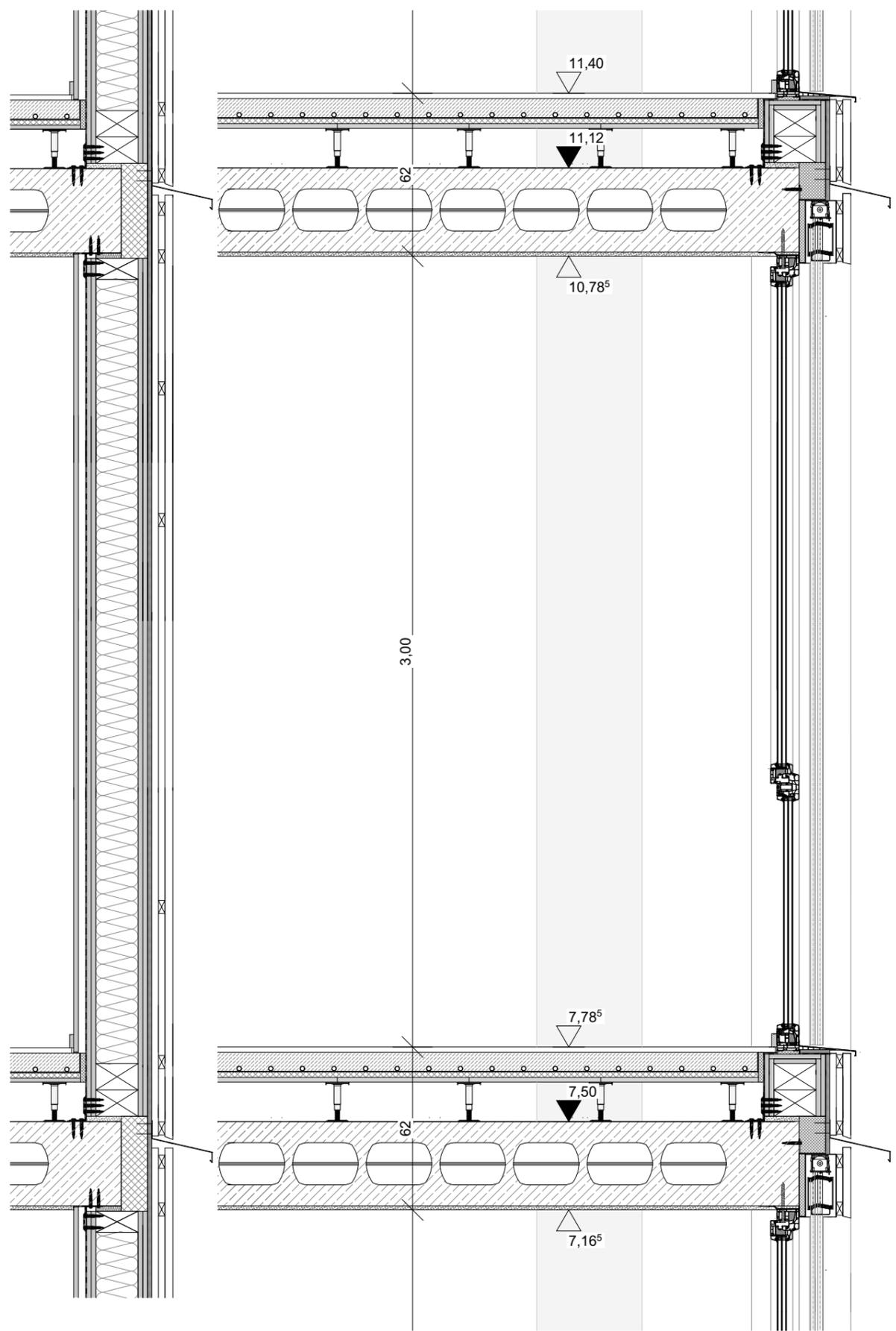
Fassadenschnitt Vertiefung

Sockel 1:20



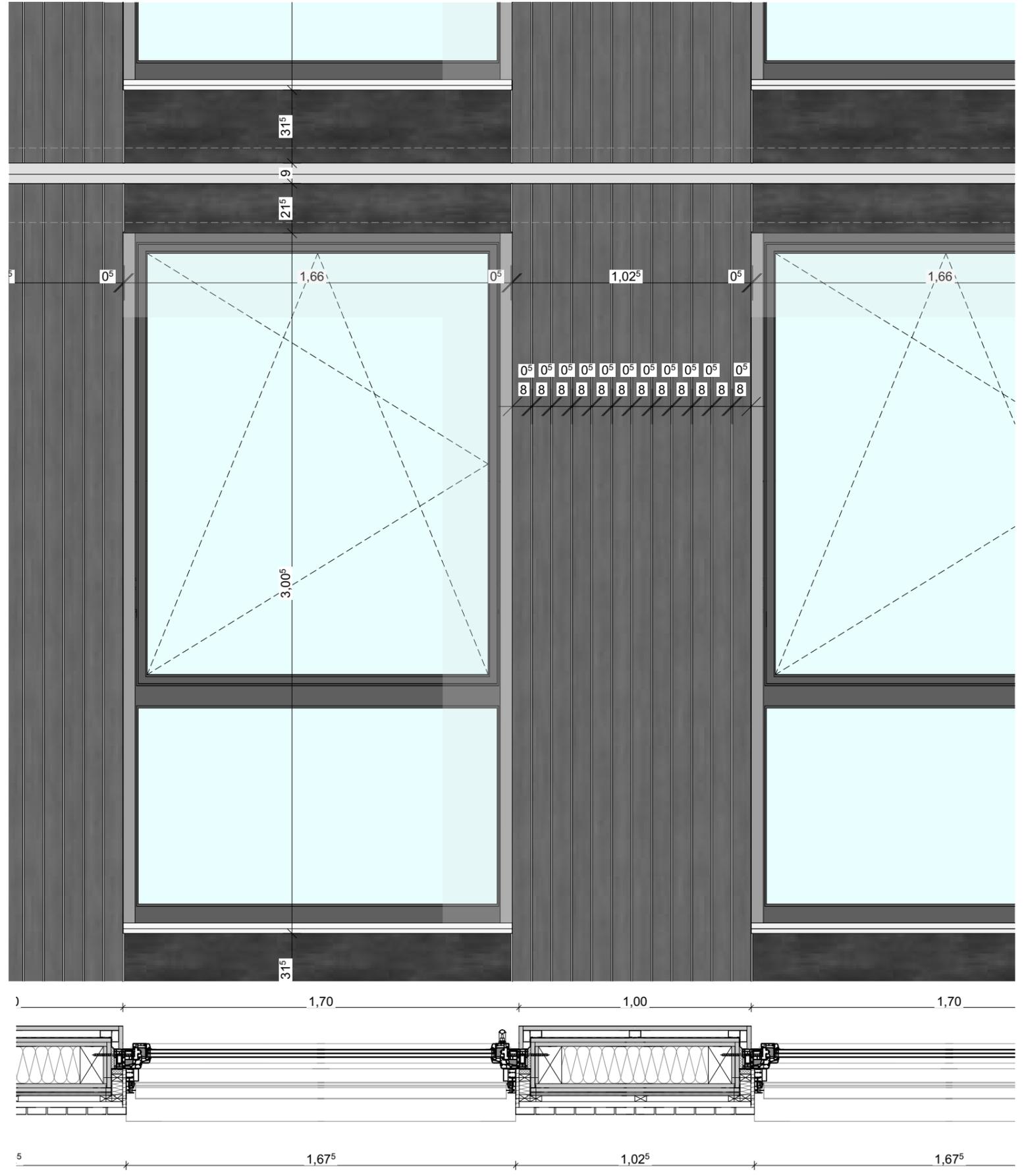
Fassadenschnitt Vertiefung

Regelgeschoss 1:20



ENTWURF K6

Stahlbeton Aussenwand

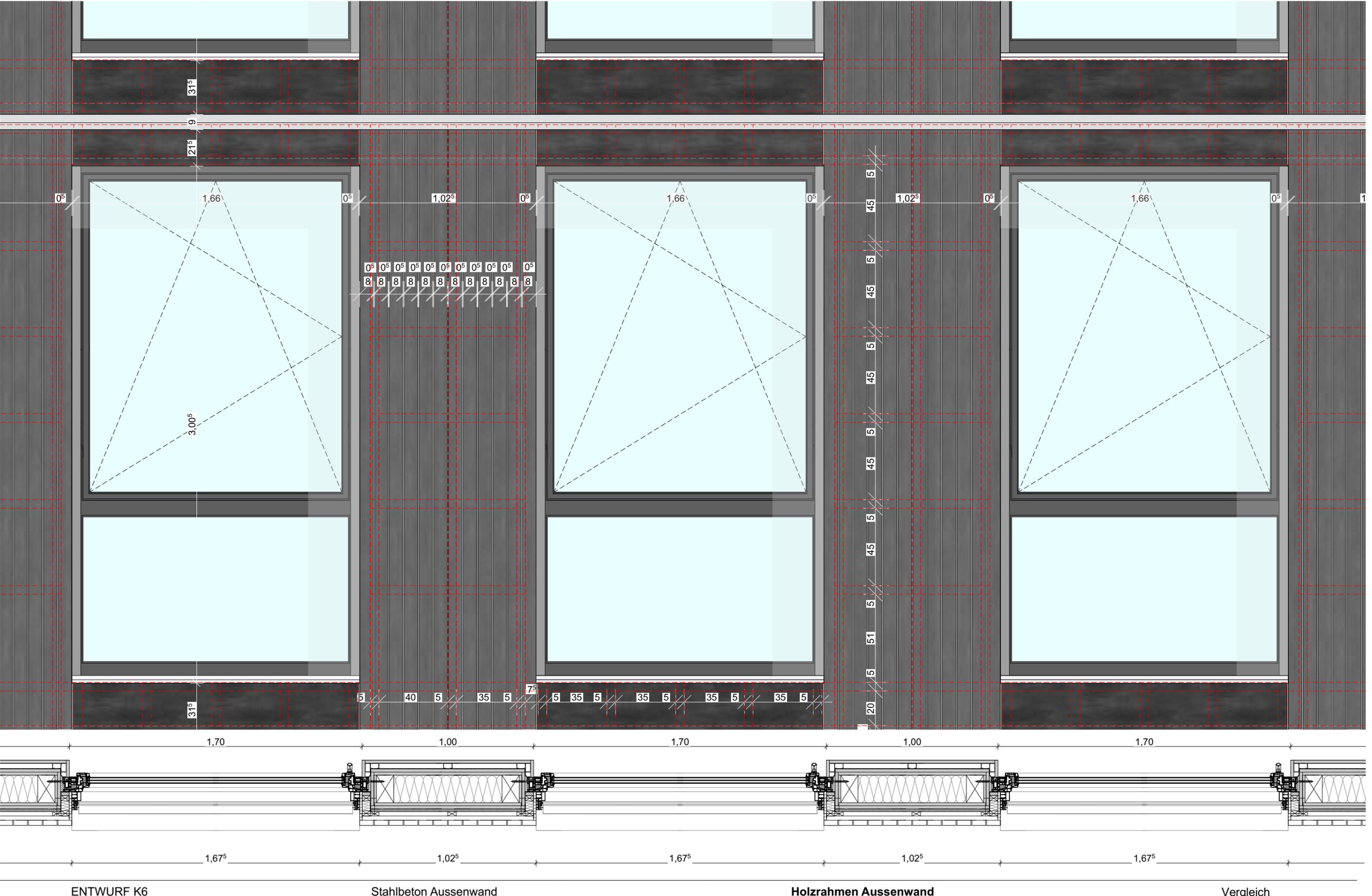


Holzrahmen Aussenwand

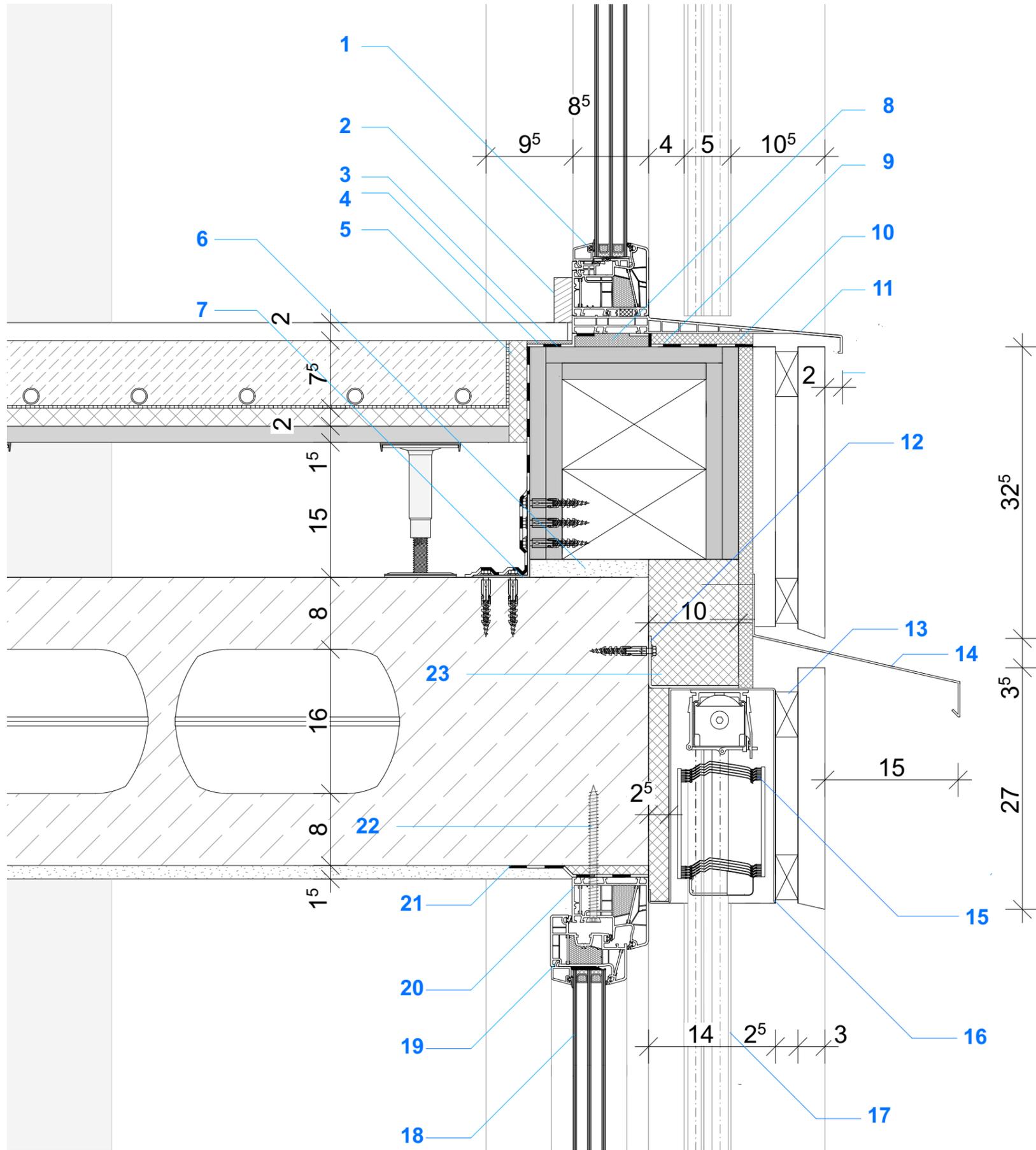
Vergleich

Fassadenschnitt Vertiefung

Fassade Lattung Unterkonstruktion 1:20



VERTIEFUNG DETAIL 2 - Regelgeschoss



DECKENAUFBAU

Parkett Eiche	2cm
Ausgleichsschicht	
Zement Estrich mit Fußbodenheizung	7,5cm
Trennlage gegen Estrich	
PE-Folie sd-100	
Trittschalldämmung	
EPS Platten	2cm
Tragschicht	
Gipsgebundene Trägerplatte DF feuerbeständig	1,5cm
Stütze	
Metall Stützelement höhenverstellbar(Hohlraum)	15cm
Tragende Decke	
Ortbeton Holraumdecke bewehrt C30/35	32cm
Hohlraum durch Cobiax EL	16cm
Deckenbeschichtung	
Putzschicht Putzmörtel+Kalkzement Putz Q2	1,5cm
Unterputz und Oberputz	

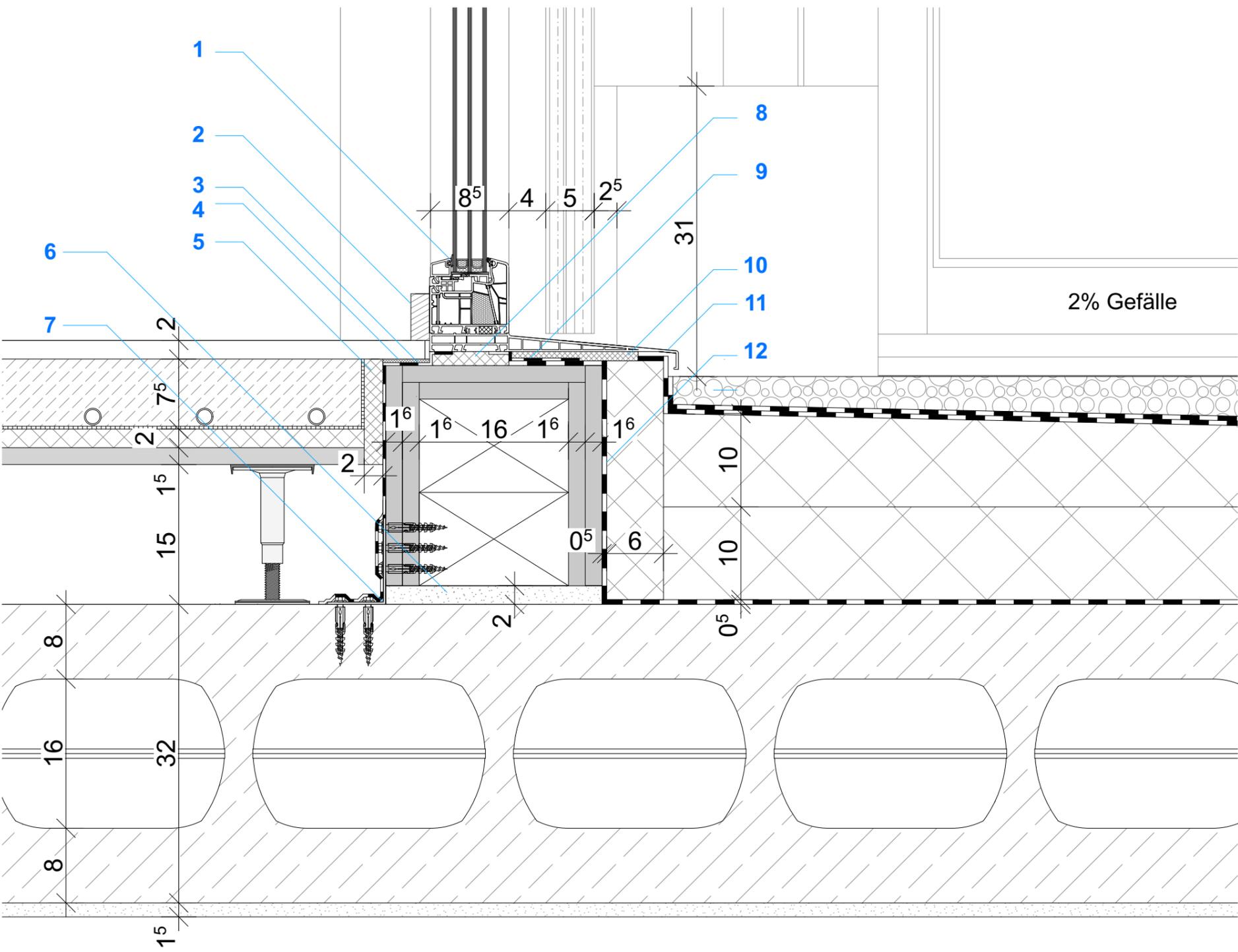
WANDAUFBAU

Fassadenbekleidung	
Holzleisten Lärche	3x8cm
Horizontale Unterkonstruktion	
Holzlattung Kiefer	2,5x5cm
Vertikale Unterkonstruktion	
Holzlattung Kiefer	2,5x5cm
Winddichte Ebene / Wärmedämmende Ebene	
DWD Platte	1,6cm
Kapselung Holzrahmen	
2x Gipsplatte 1,8cm DF feuerbeständig	3,6cm
Aussenwandkonstruktion	
Holzrahmen Konstruktionsvollholz Kiefer	16x10cm
Wärmedämmung	
Steinwolle Dämmplatte WL 0,035 W/(m·K)	16cm
Kapselung Holzrahmen	
2x Gipsplatte 1,6cm DF feuerbeständig	3,2cm
Unterkonstruktion Innenwandbekleidung	
Aluminium CW Profil	3x5cm
Innenwandbekleidung	
Gipsplatte 1,6cm DF feuerbeständig mit Anstrich	1,6cm

SONSTIGES

1. Blendrahmen Kunststoff Fenster
2. Sockelleiste Holz Kiefer 2x5cm
3. Luftdichte Verklebung Fenster und Dampfbremse/ EPDM Bahn
4. Trittschall Dämmung unter Fußbodenbelag
5. Randdämmstreifen Polyethylen
6. Mörtelbett
7. Befestigungswinkel starr Stahl für Holzrahmen
8. PE-Schaum
9. Winddichte Abklebung EPDM Bahn
10. Dämmung unter Fensterbank / Holzfaserdämmung mit Vlieskaschierung
11. Fensterbank Aluminium stranggepresst
12. Befestigungswinkel Raffstore / Verschraubt an Stahlbetonwand
13. Horizontale Unterkonstruktion Holzlattung 3x5cm / frei schwebend
14. Horizontaler Brandriegel Aluminium Blech Profil
15. Raffstore Lamellen Aluminium stranggepresst
16. Raffstore Kasten Aluminium
17. Führungsschiene Lamellen Aluminium stranggepresst
18. 3-fach Verglasung
19. Öffnungsflügel Kunststoff
20. Blendrahmen Kunststoff
21. Luftdichte Fensterverklebung EPDM
22. Fensterrahmenschraube Befestigung Fenster / 7,5x150mm
23. XPS Dämmplatte WL 0,036 W/(m·K)

VERTIEFUNG DETAIL 3 - Flachdach Anschluss



DECKENAUFBAU

Parkett Eiche	2cm
Ausgleichsschicht	
Zement Estrich mit Fußbodenheizung	7,5cm
Trennlage gegen Estrich	
PE-Folie sd-100	
Trittschalldämmung	
EPS Platten	2cm
Tragschicht	
Gipsgebundene Trägerplatte DF feuerbeständig	1,5cm
Stütze	
Metall Stützelement höhenverstellbar(Hohlraum)	15cm
Tragende Decke	
Ortbeton Hohraumdecke bewehrt C30/35	32cm
Hohlraum durch Cobiax EL	16cm
Deckenbeschichtung	
Putzschicht Putzmörtel+Kalkzement Putz Q2	1,5cm
Unterputz und Oberputz	

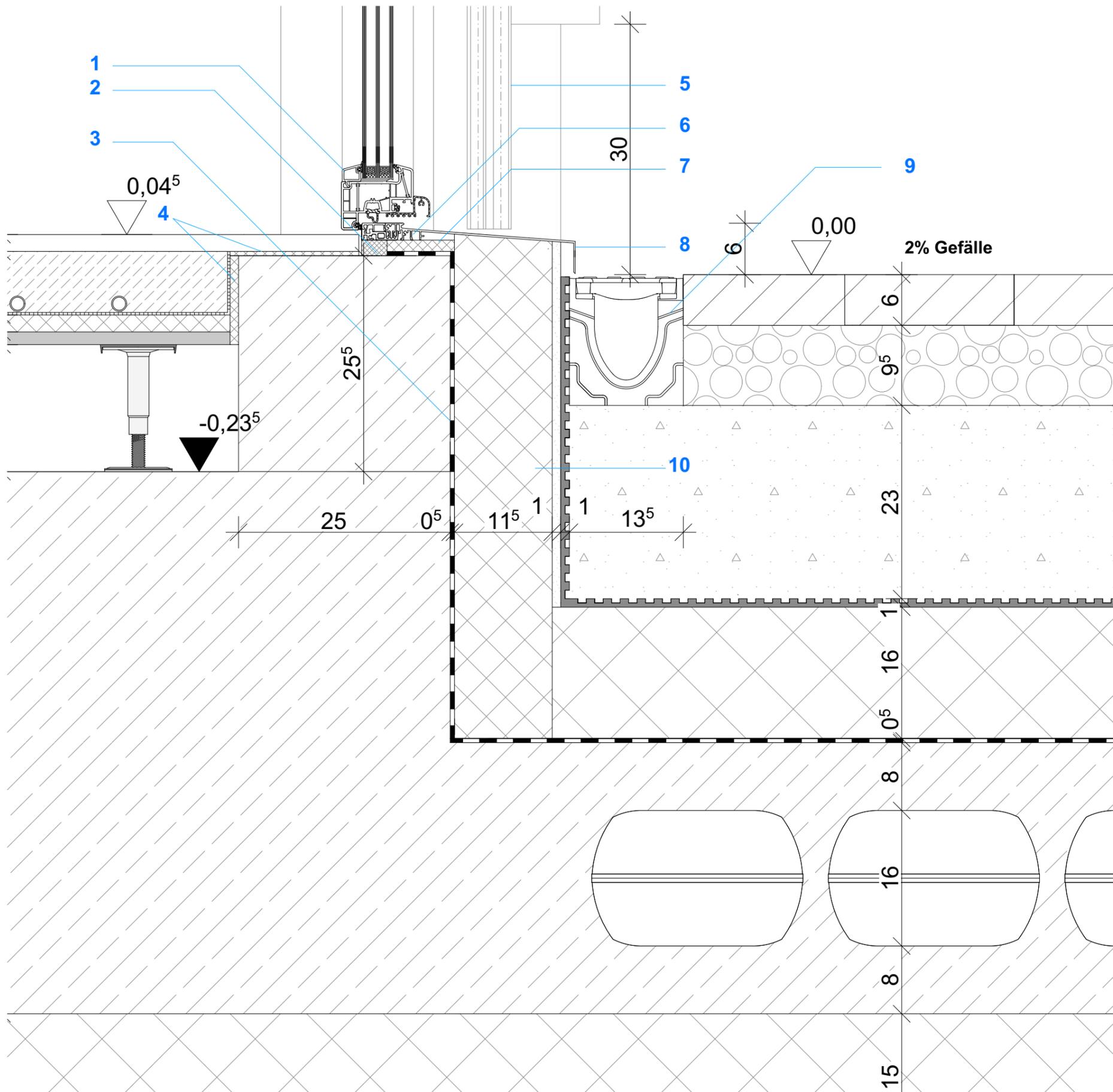
DACHAUFBAU

Dachbelag	
Kies 32/16 Auflast	3-7cm
Abdichtung	
Bitumenbahn 2-fach PYE G200 S5 wurzelfest	0,5cm
Gefälledämmung	
EPS Gefälledämmplatten 2%	4-10cm
Wärmedämmung	
XPS Dämmplatten	10cm
Abdichtung	
Bitumenbahn PYE G200 S5 wurzelfest mit Voranstrich	0,2cm
Tragende Decke	
Ortbeton Hohraumdecke bewehrt C30/35	32cm
Hohlraum durch Cobiax EL	16cm
Deckenbeschichtung	
Putzschicht Putzmörtel+Kalkzement Putz Q2	1,5cm
Unterputz und Oberputz	

SONSTIGES

1. Blendrahmen Kunststoff Fenster
2. Sockelleiste Holz Kiefer 2x5cm
3. Luftdichte Verklebung Fenster und Dampfbremse/ EPDM Bahn
4. Trittschall Dämmung unter Fußbodenbelag
5. Randdämmstreifen Polyethylen
6. Mörtelbett
7. Befestigungswinkel starr Stahl für Holzrahmen
8. PE-Schaum
9. Winddichte Abklebung EPDM Bahn
10. Dämmung unter Fensterbank / Holzfaserdämmung mit Vlieskaschierung
11. Fensterbank Aluminium stranggepresst
12. Abdichtung gegen drückendes Wasser / Bitumenbahn PYE G200 S5 wurzelfest mit Voranstrich

VERTIEFUNG DETAIL 4 - Sockel



SONSTIGES

1. Flügelrahmen Fenster-Tür Kunststoff
2. Kompriband als Luftdichte Abklebung
3. Abdichtung gegen drückendes Wasser / Bitumenbahn G200 S5
4. Randdämmstreifen und Trittschall Unterlegbahn Polyethylen
5. Führungsschiene raffstore Aluminium stranggepresst
6. Türschwelle Kunststoff erhöht
7. PE-Schaum für Fugenabdichtung
8. Abdeckblech Fenster-Tür Auminium Stranggepresst
9. Rinne Ablauf
10. Wärmedämmung / XPS Perimeterdämmung

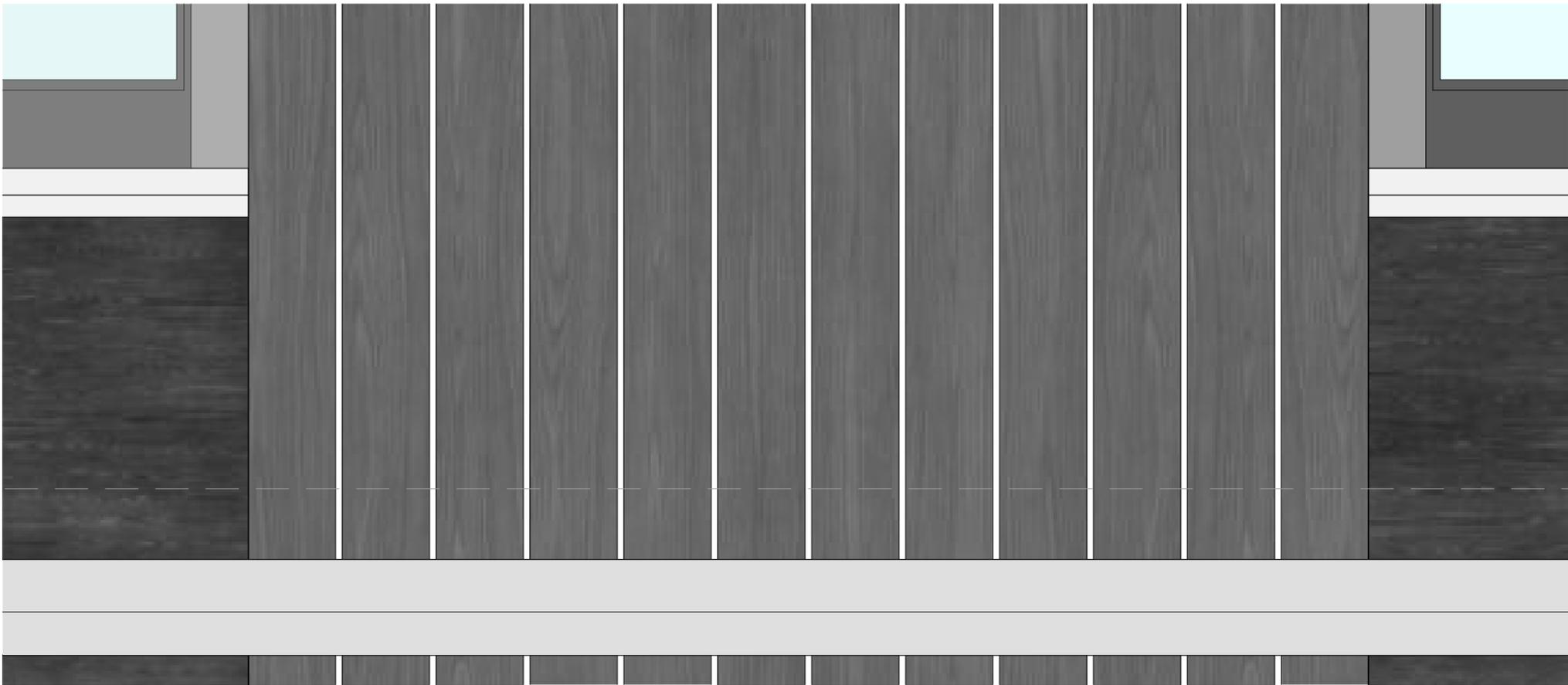
BODENAUFBAU AUSSENBEREICH

Oberbelag	
Pflastersteine Versickerungsfähig	6x20x20cm
Tragschicht	
Kies 16/32	9,5cm
Planum	25cm
Frostschutz	
Drainagematte Polypropylen	1cm
Wärmedämmung	
XPS Perimeterdämmung	15cm
Abdichtung gegen Feuchte	
Bitumenschweißbahn G200 S5 wurzelfest	0,02cm
Decke Tiefgarage	
Ortbeton Holraumdecke bewehrt C30/35	32cm
Hohlraum durch Cobiax EL	16cm
Wärmedämmung	
XPS Dämmplatte	16cm

DECKENAUFBAU

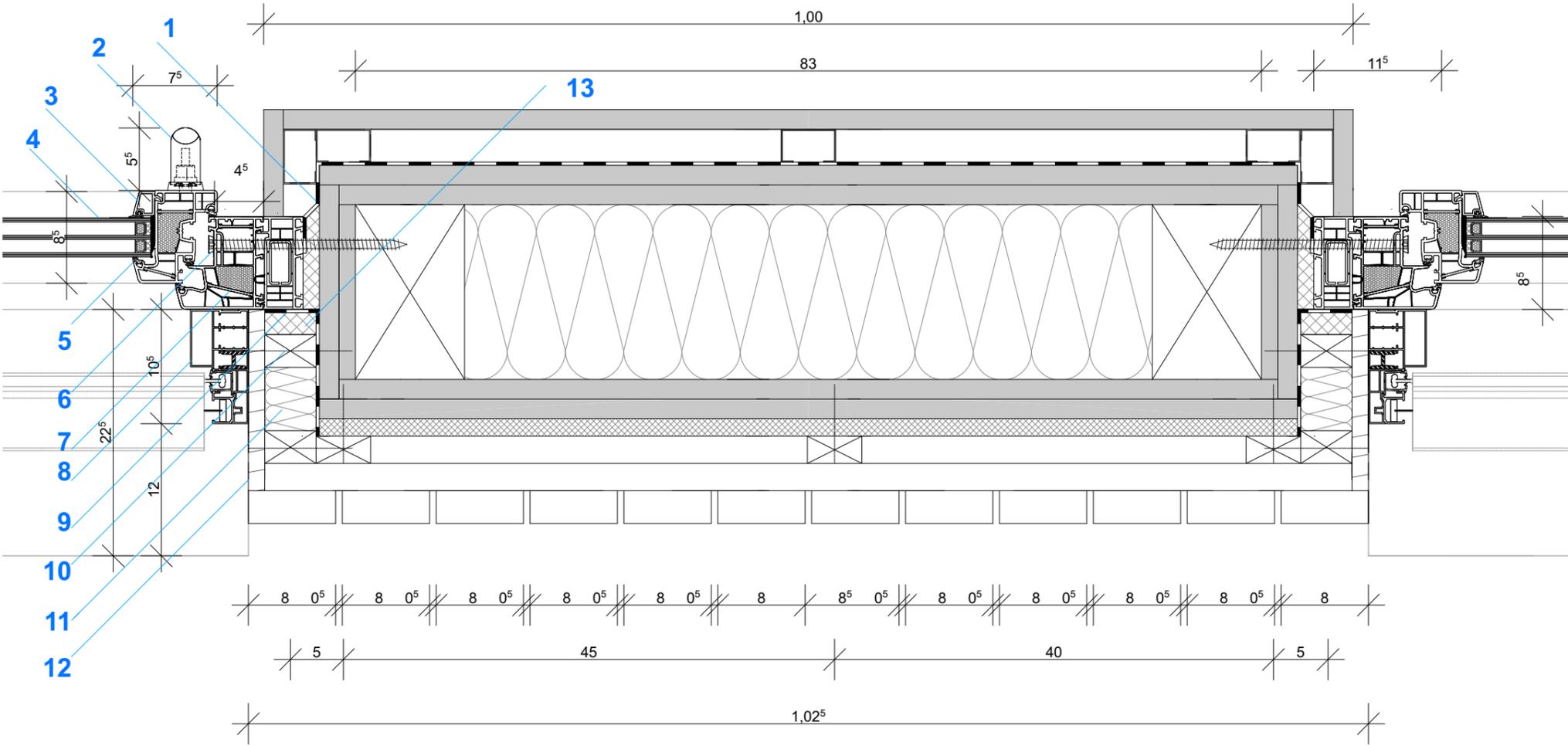
Parkett Eiche	2cm
Ausgleichsschicht	
Zement Estrich mit Fußbodenheizung	7cm
Trennlage gegen Estrich	
PE-Folie sd-100	
Trittschalldämmung	
EPS Platten	2cm
Tragschicht	
Gipsgebundene Trägerplatte DF Feuerbeständig	1,5cm
Stütze	
Metall Stützelement höhenverstellbar(Hohlraum)	15cm
Tragende Decke	
Ortbeton Holraumdecke bewehrt C30/35	32cm
Hohlraum durch Cobiax EL	16cm
Deckenbeschichtung	
Putzschicht Putzmörtel+Kalkzement Putz Q2	1,5cm
Unterputz und Oberputz	

VERTIEFUNG DETAIL 5 - Fenster Horizontal



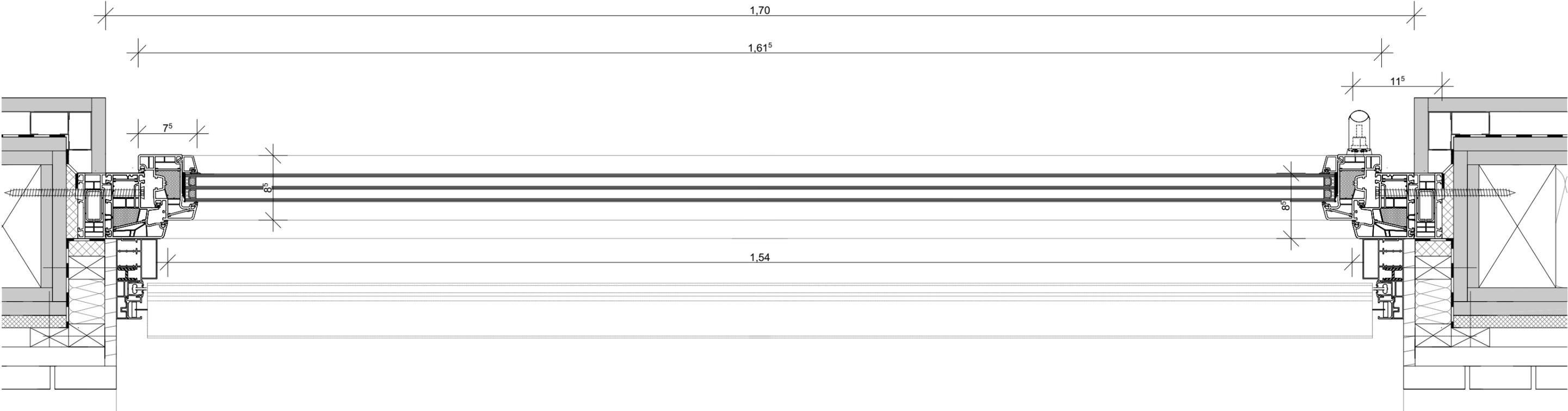
WANDAUFBAU

Fassadenbekleidung	
Holzleisten Lärche	3x8cm
Horizontale Unterkonstruktion	
Holzlattung Kiefer	2,5x5cm
Vertikale Unterkonstruktion	
Holzlattung Kiefer	2,5x5cm
Winddichte Ebene / Wärmedämmende Ebene	
DWD Platte	1,6cm
Kapselung Holzrahmen	
2x Gipsplatte 1,6cm DF feuerbeständig	3,2cm
Außenwandkonstruktion	
Holzrahmen Konstruktionsvollholz Kiefer	16x10cm
Wärmedämmung	
Steinwolle Dämmplatte WL 0,035 W/(m·K)	16cm
Kapselung Holzrahmen	
2x Gipsplatte 1,6cm DF feuerbeständig	3,2cm
Unterkonstruktion Innenwandbekleidung	
Aluminium CW Profil	3x5cm
Innenwandbekleidung	
Gipsplatte 1,6cm DF feuerbeständig mit Anstrich	1,6cm

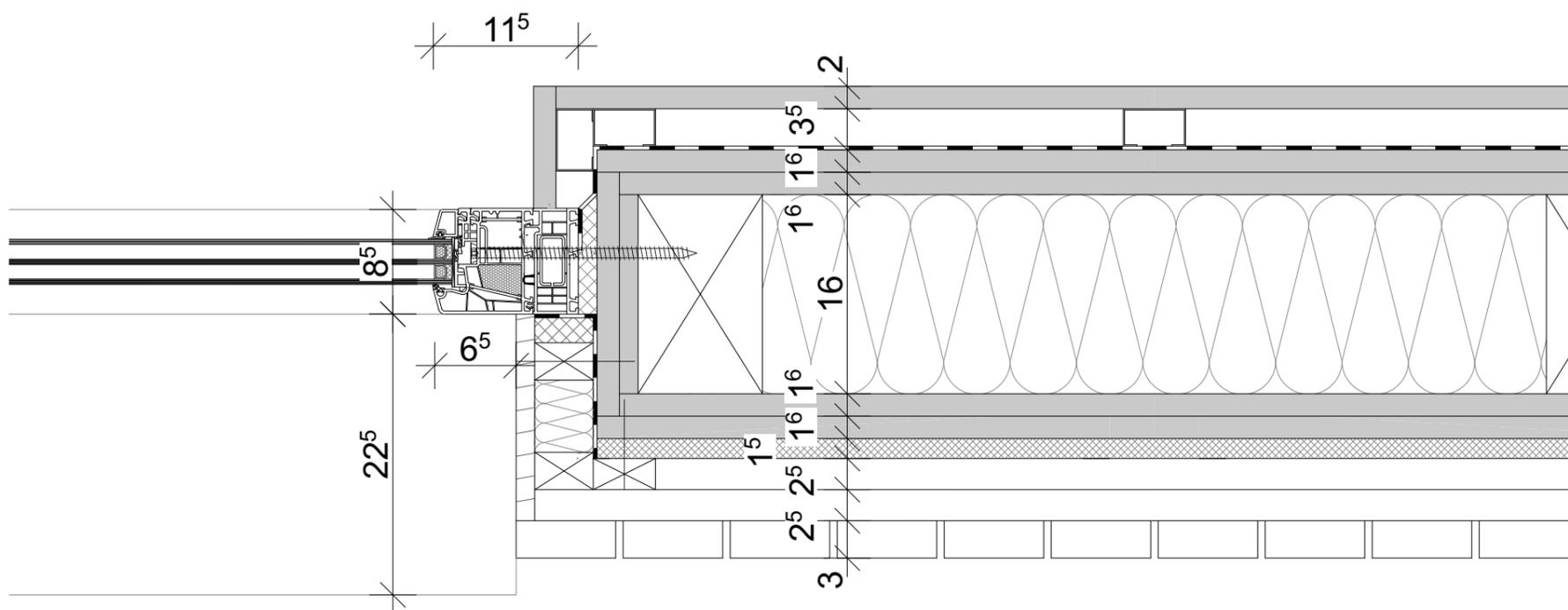
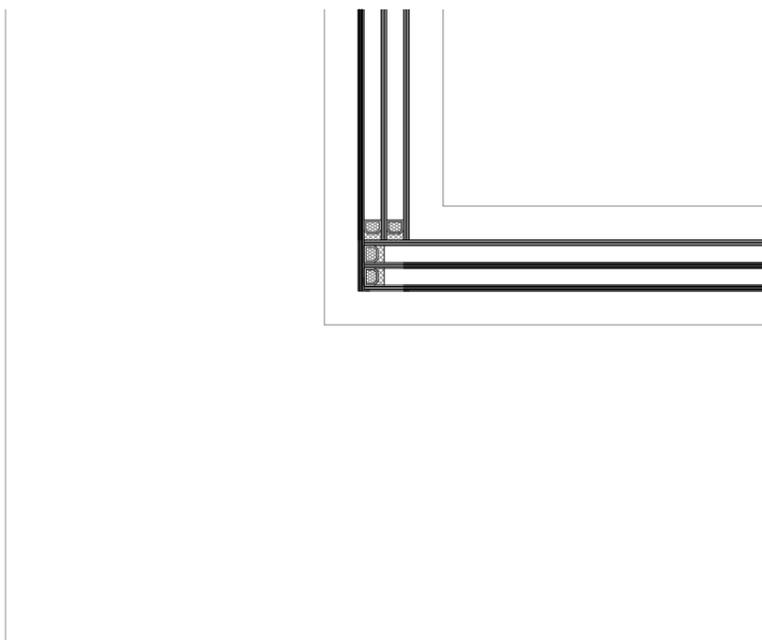
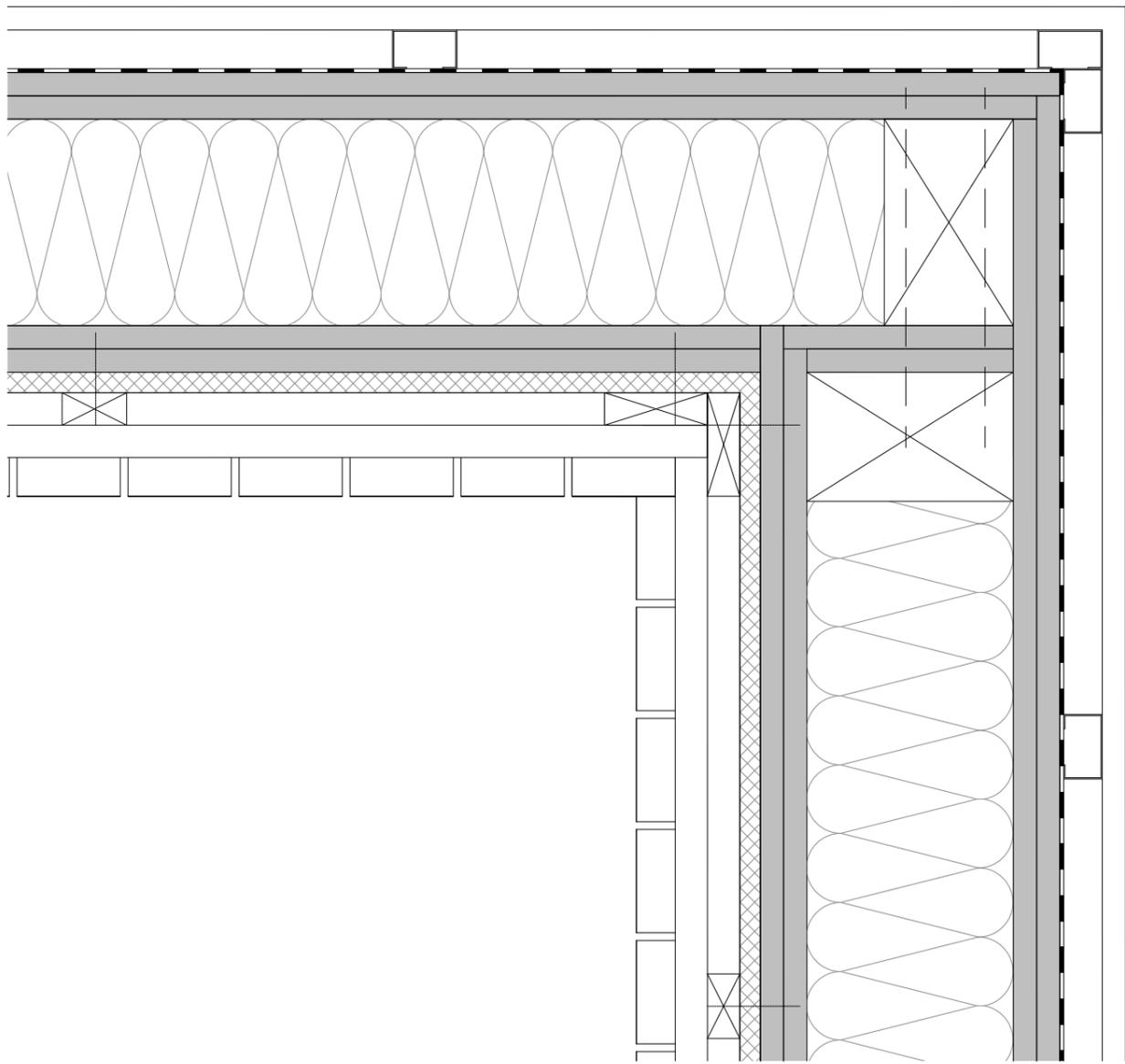
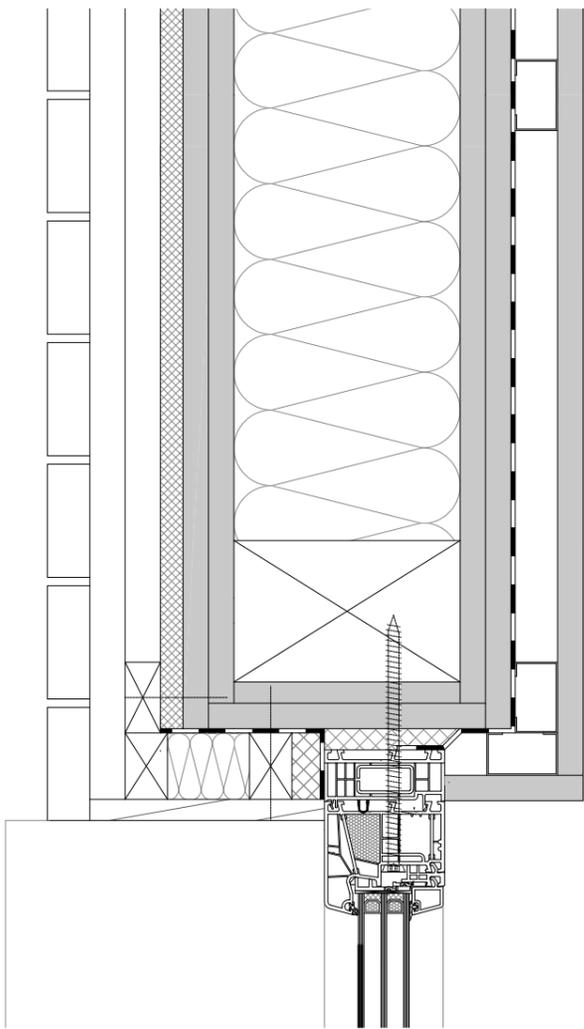


- SONSTIGES**
1. Luftdichte Fensterverklebung EPDM
 2. Fenstergriff Kunststoff
 3. Glasleiste Kunststoff
 4. Fensterscheibe 3-fach Verglasung
 5. Öffnungsflügel Kunststoff
 6. Befestigung Fensterrahmen mit Fensterschraube
 7. Blendrahmen Kunststoff
 8. Führungsschiene Lamellen Aluminium stranggepresst
 9. Winddichte Abdichtung EPDM Bahn
 10. Holzlattung 3x5cm Unterkonstruktion für Bekleidung Laibung
 11. Wärmedämmung Mineralwolle
 12. Laibungs Verkleidung/ §-Schichten Holzplatte Fichte 2cm
 13. XPS Dämmung

VERTIEFUNG DETAIL 6 - Fenster Horizontal



VERTIEFUNG DETAIL - Innen/Aussenecke



ENTWURF K6

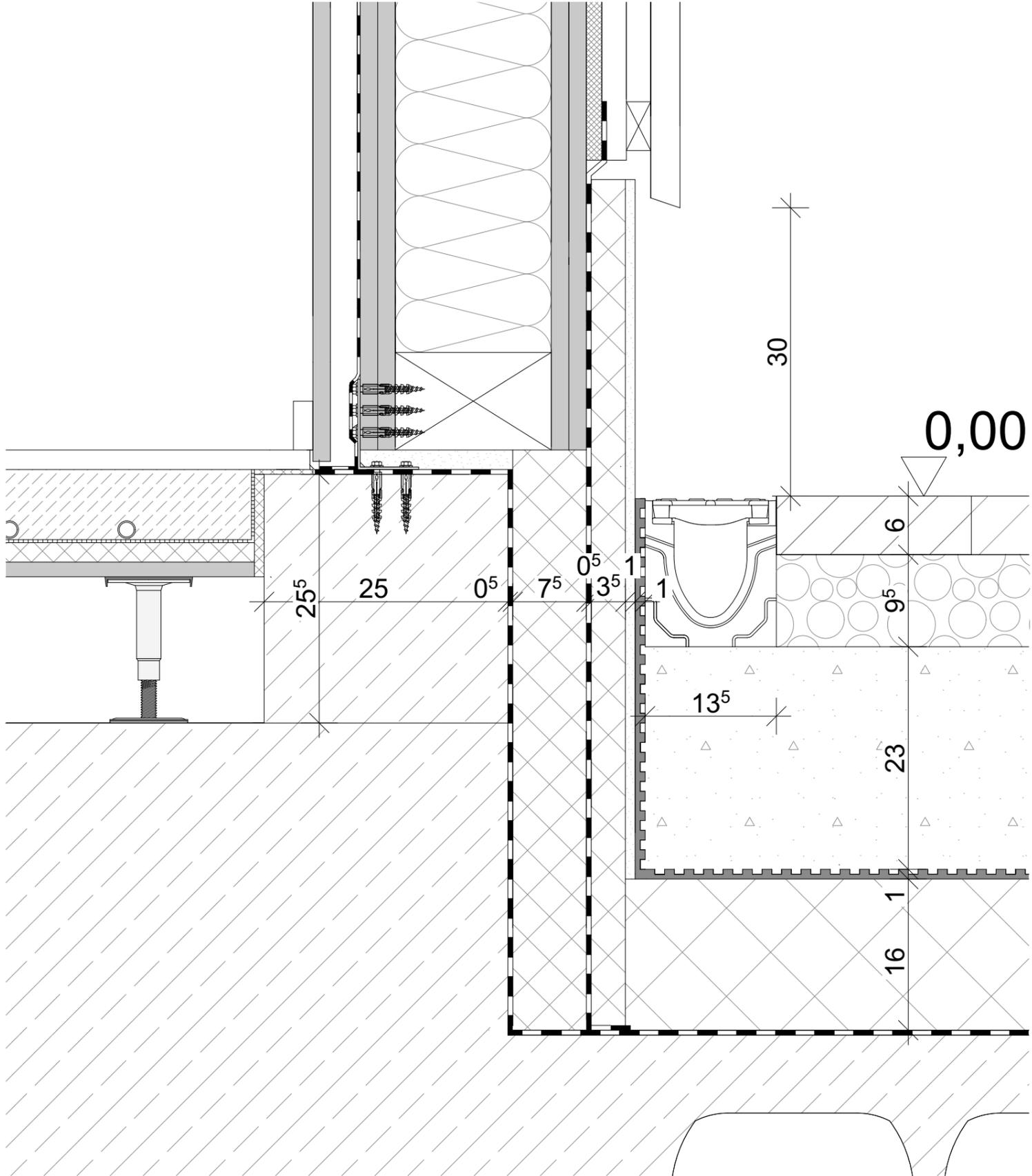
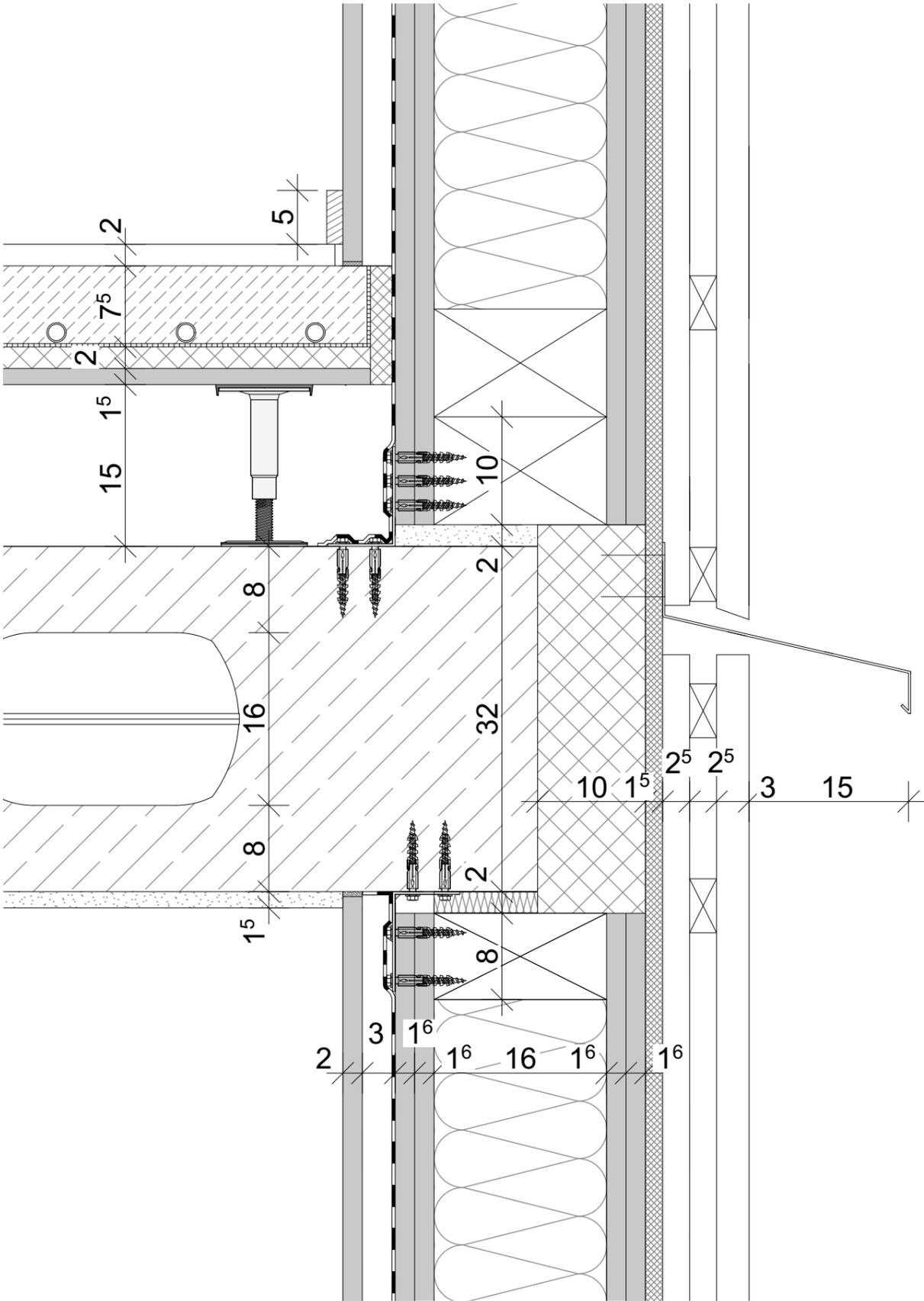
Stahlbeton Aussenwand

Holzrahmen Aussenwand

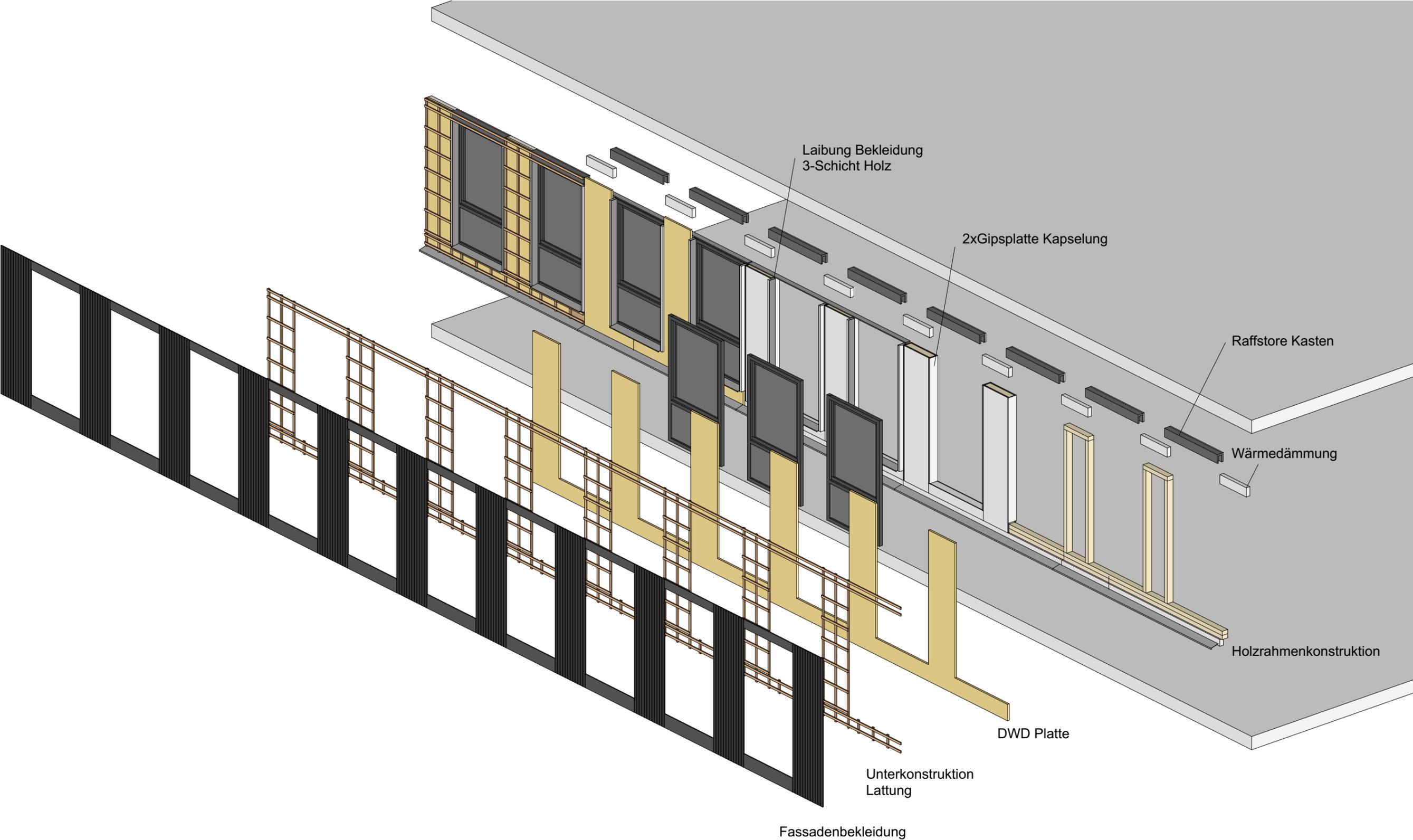
Vergleich

VERTIEFUNG DETAIL - Holzrahmenkonstruktion

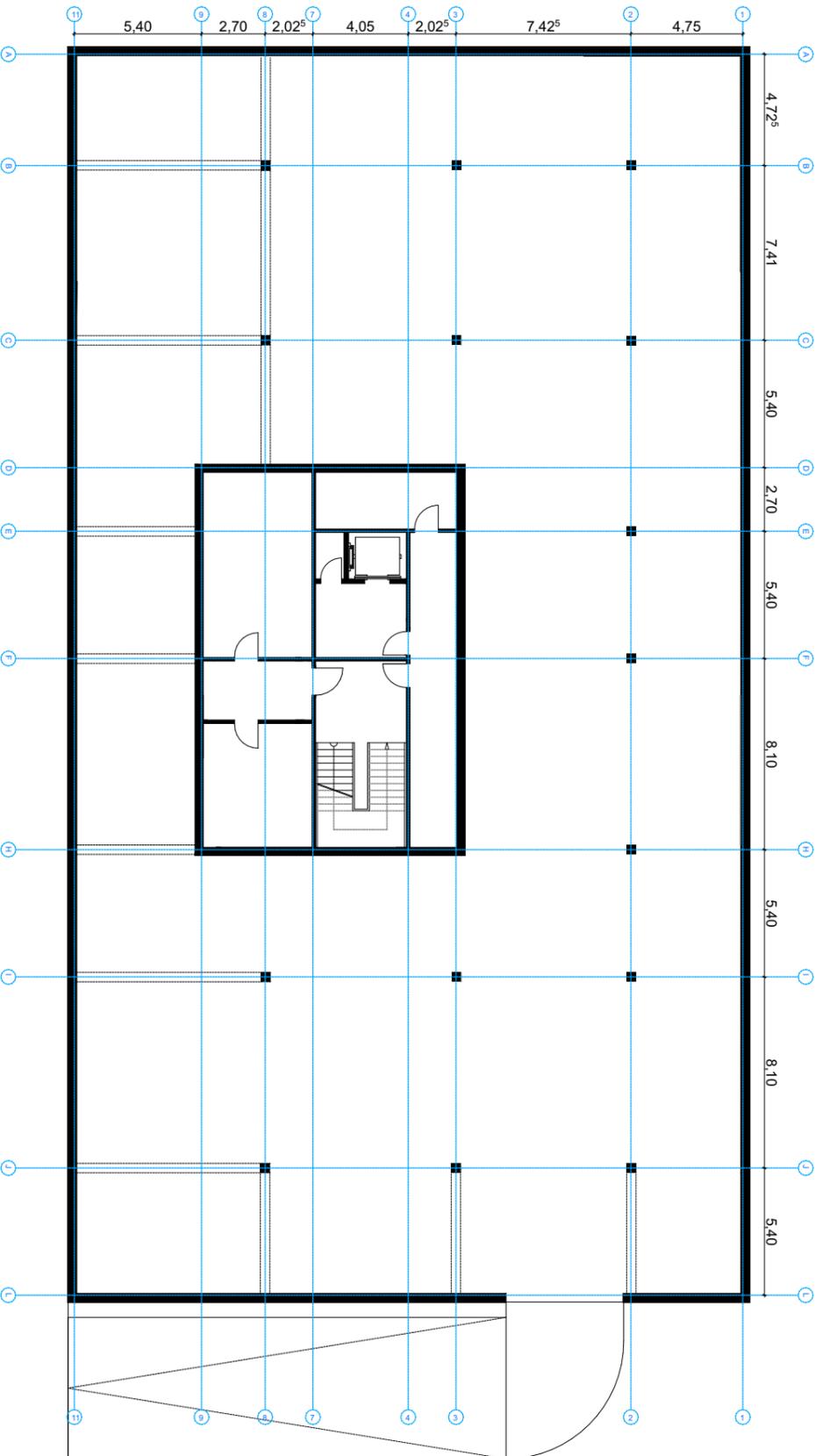
Regelgeschoss+Sockel 1:5



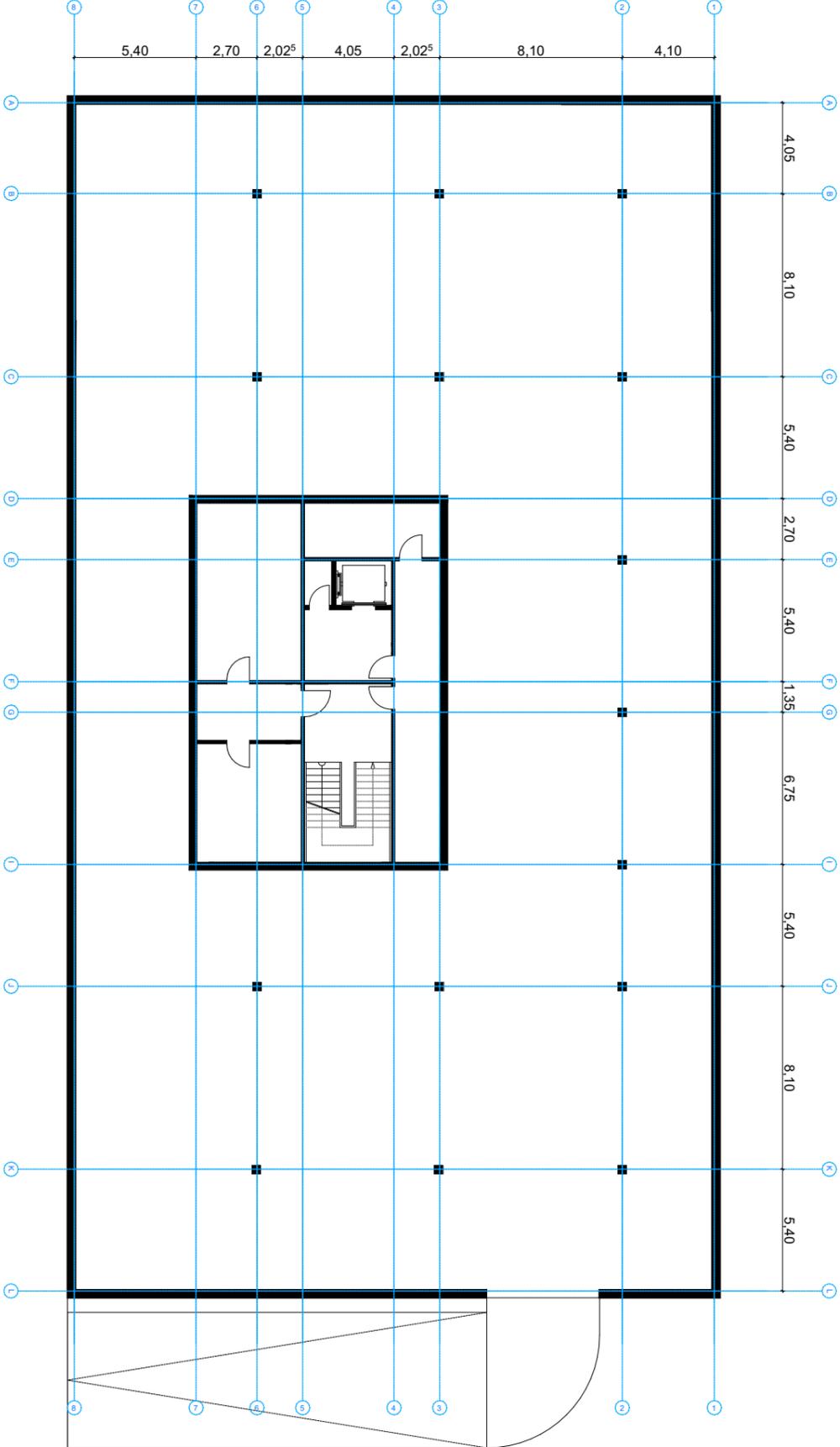
Explosionszeichnung Holzrahmenbau



Grundrisse Tragwerk Tiefgarage

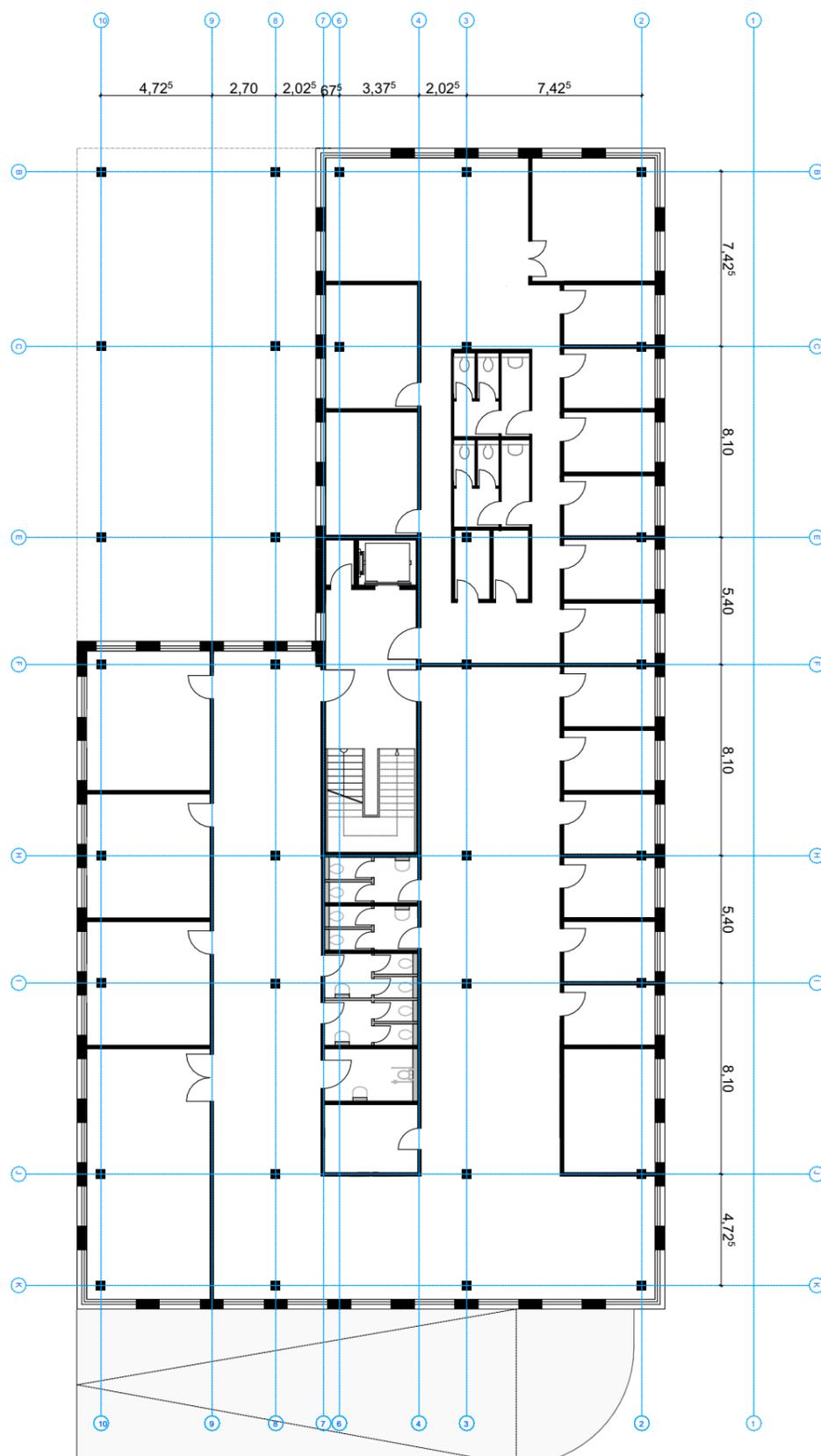


Holzrahmenbau

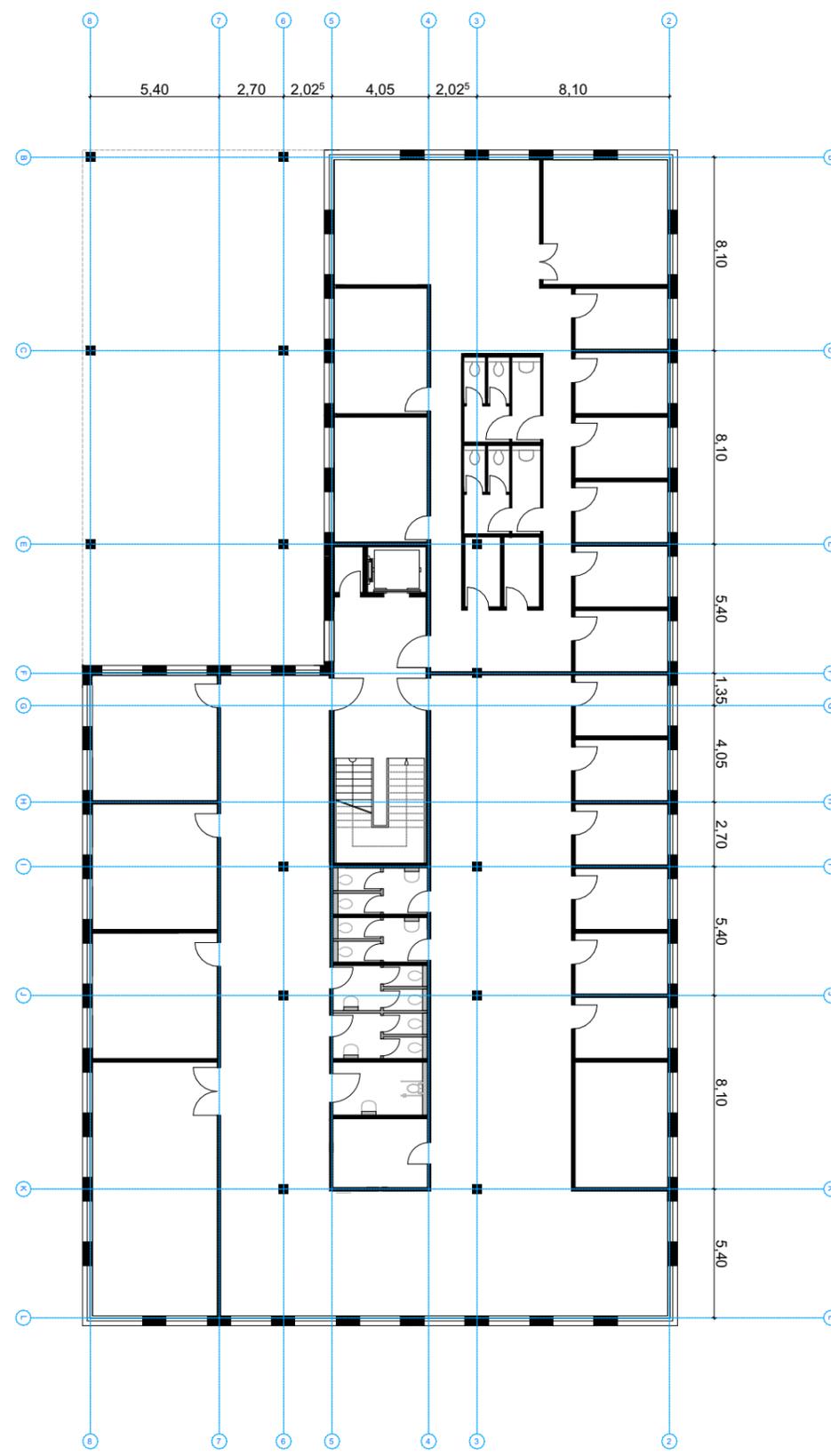


Stahlbeton Bau

Grundrisse Tragwerk 1.OG



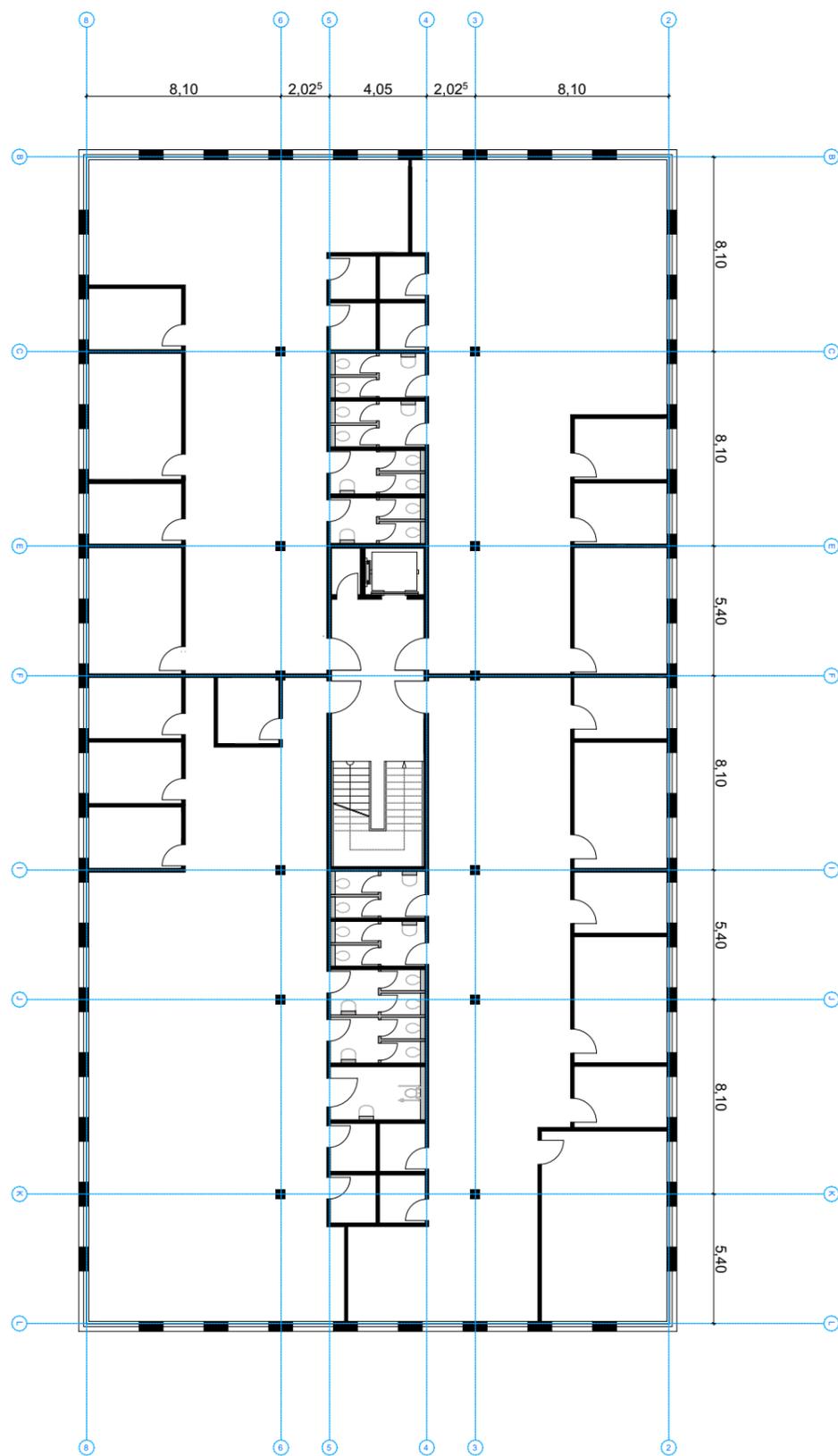
Holzrahmenbau



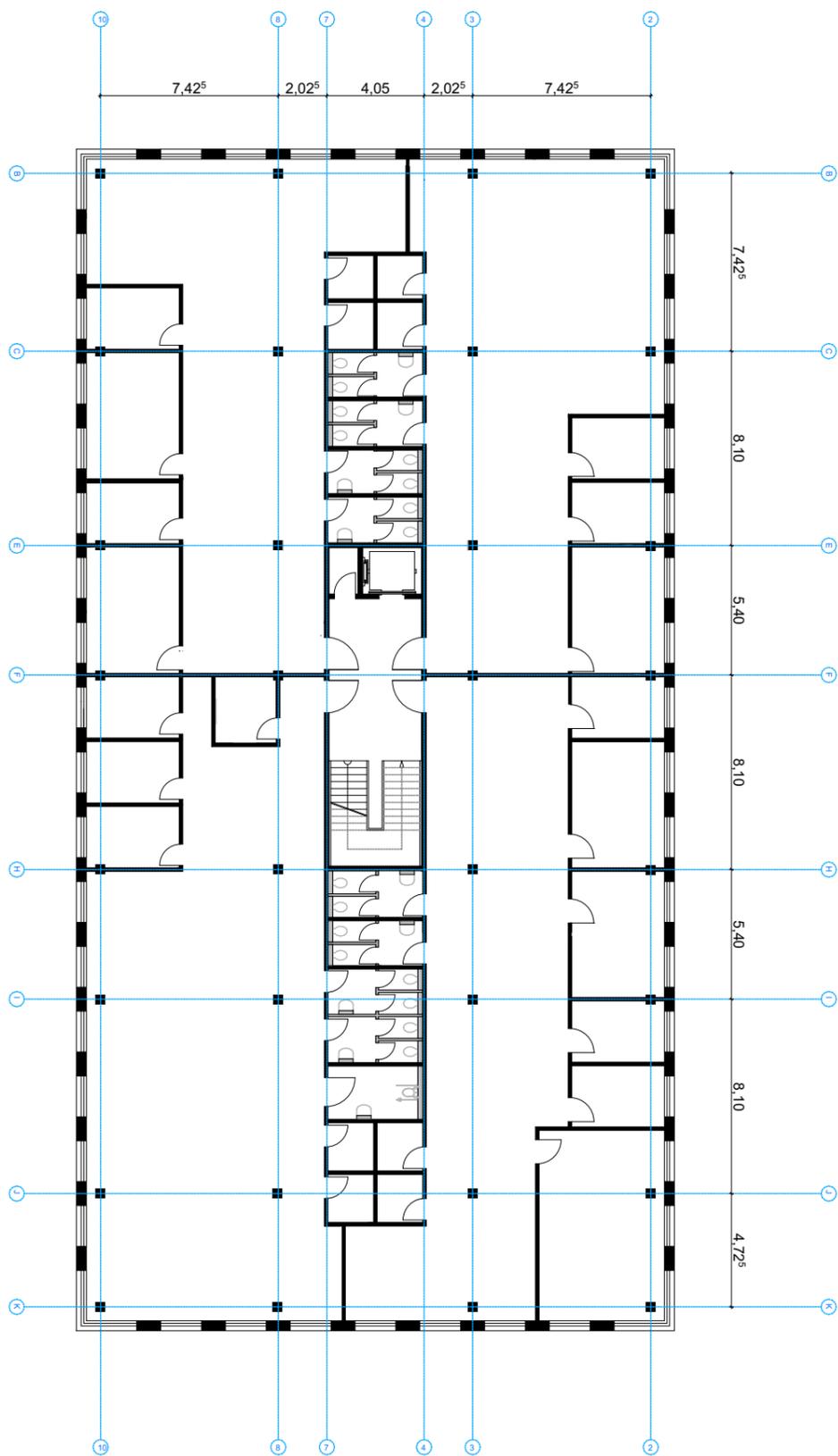
Stahlbeton Bau

Grundrisse Tragwerk 1:200

3.OG



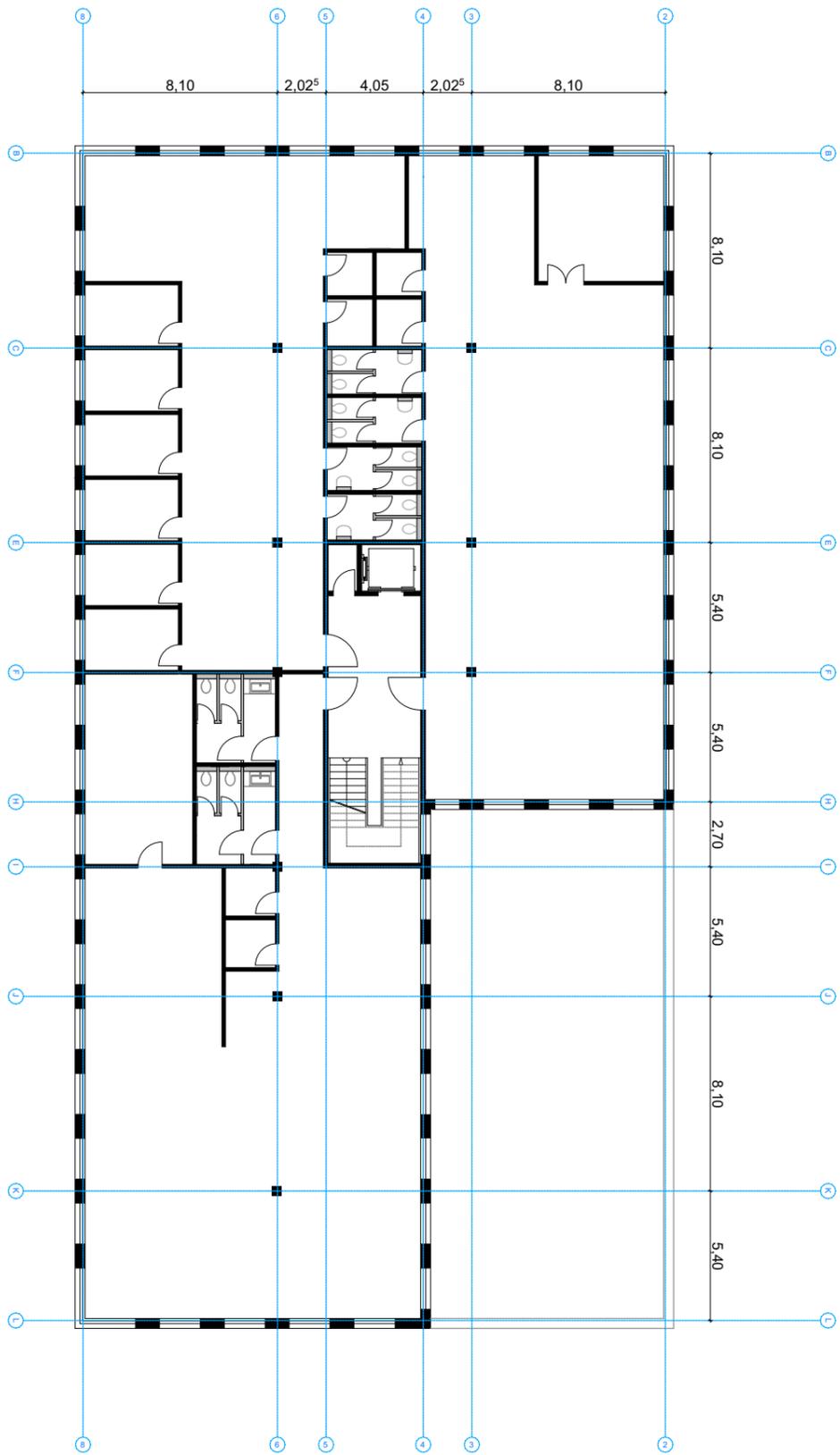
Holzrahmenbau



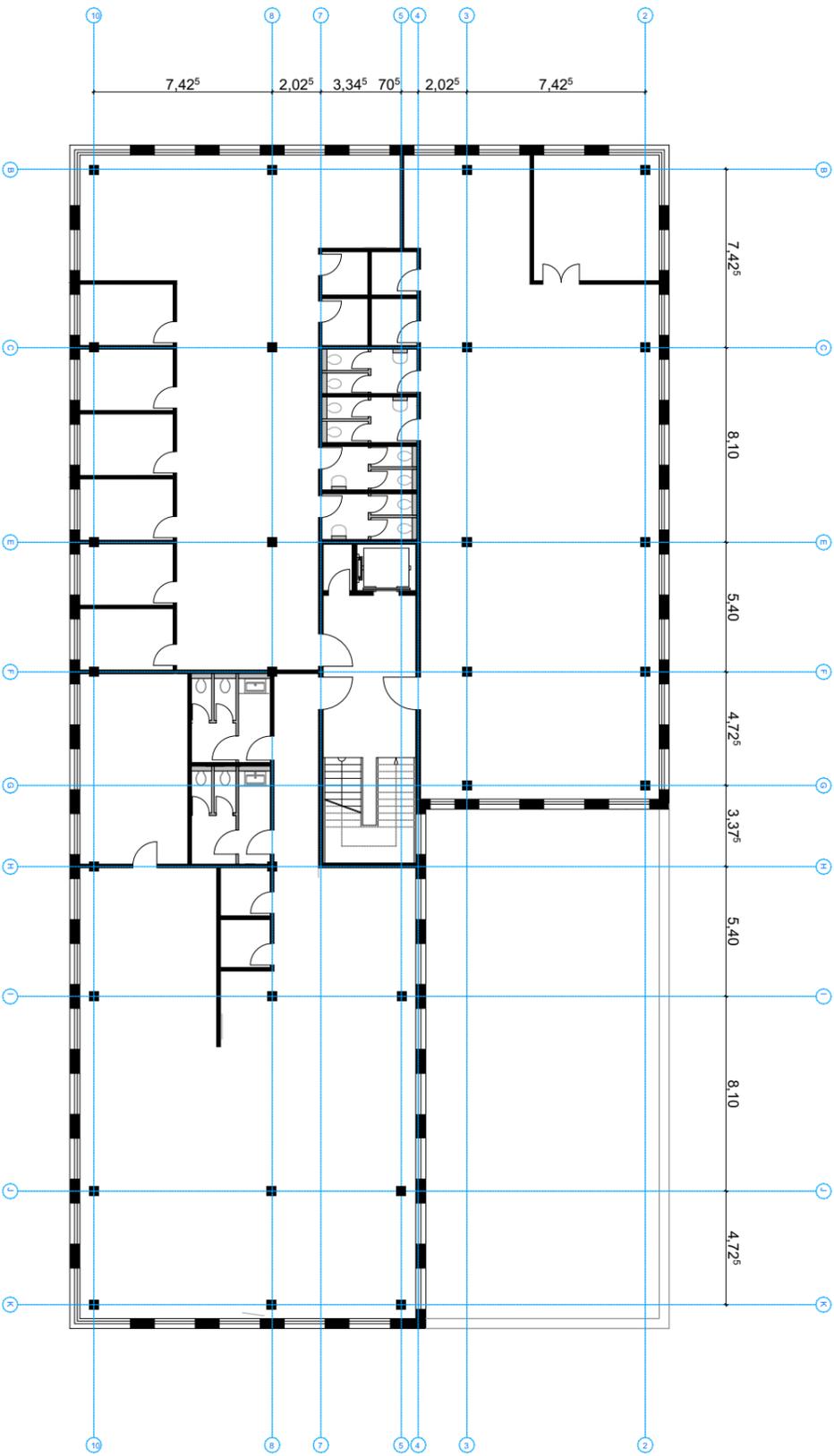
Stahlbeton Bau

Grundrisse Tragwerk 1:200

5.OG



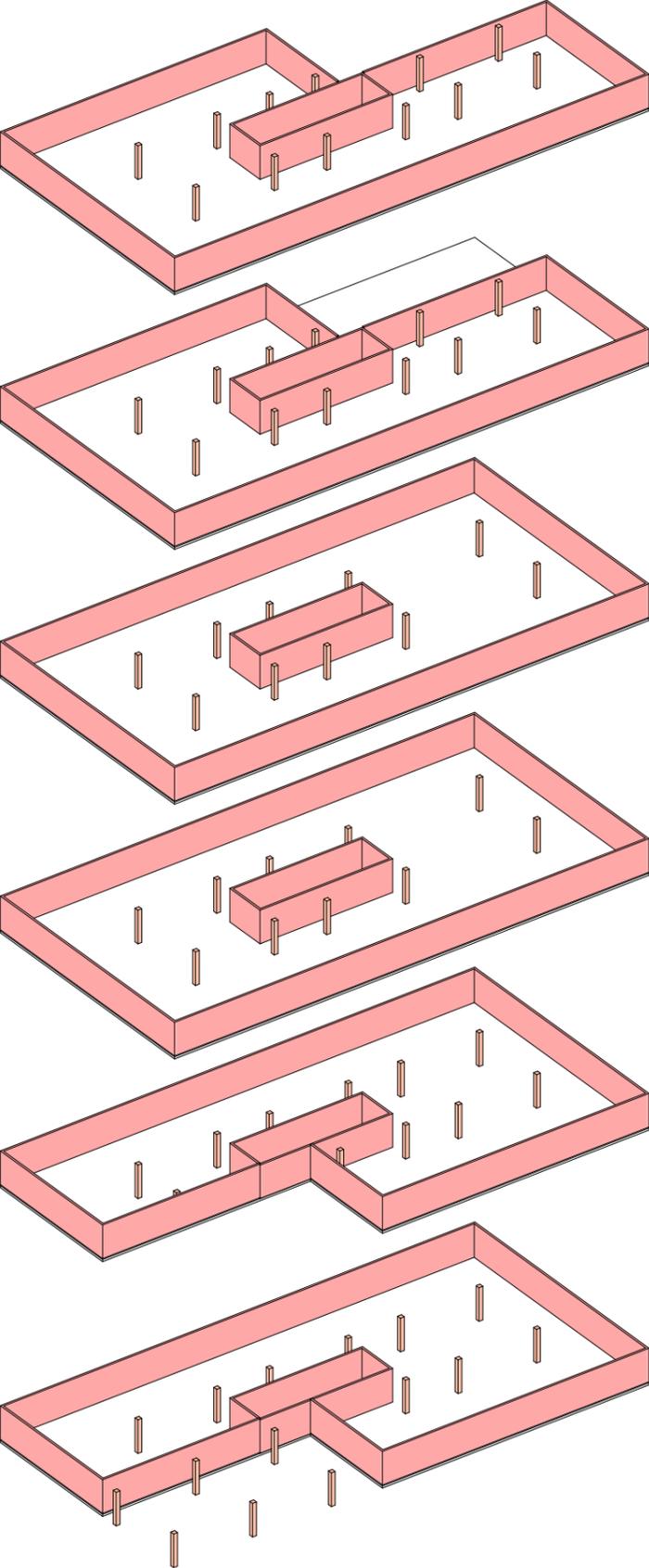
Holzrahmenbau



Stahlbeton Bau

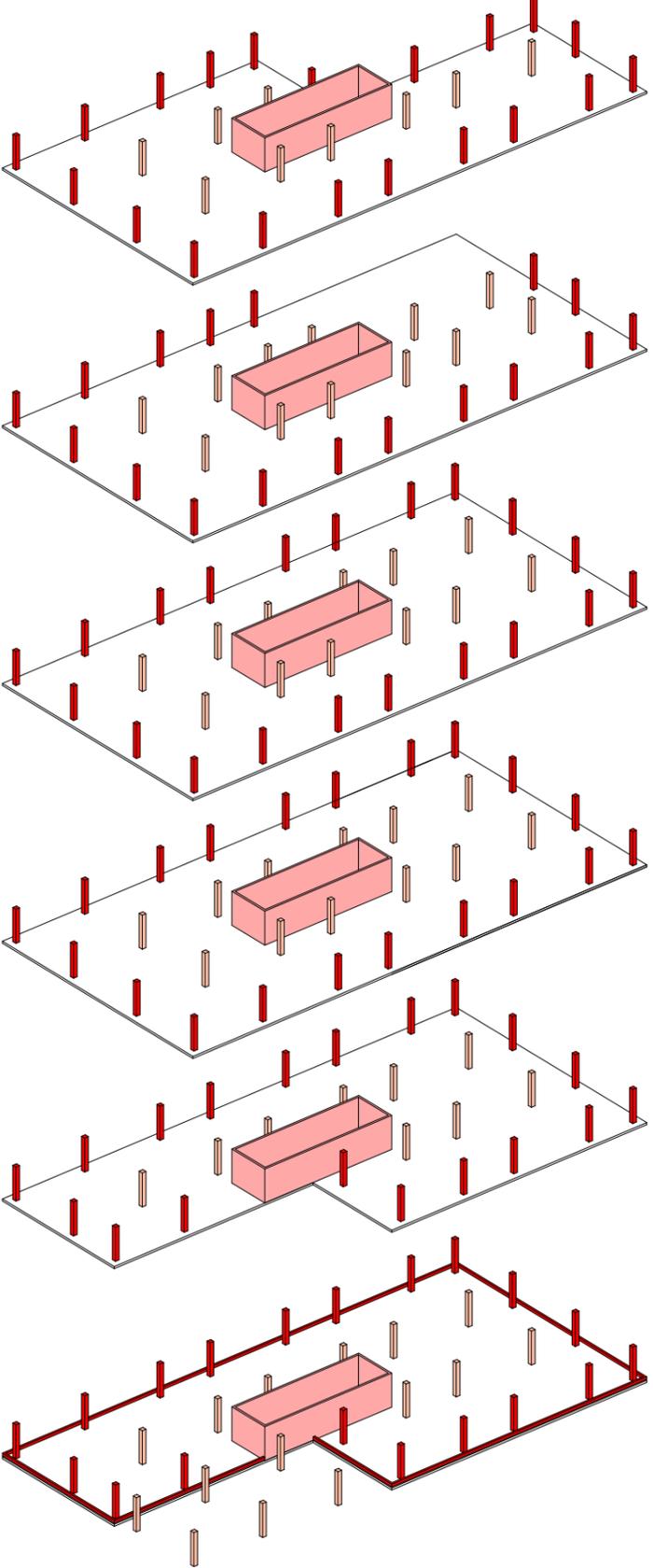
Axometrie Tragwerk

Stahlbeton Bau



- Vorhandene Stützen
- Stahlbeton Wände Tragend
- Neue Stützen Holzbau

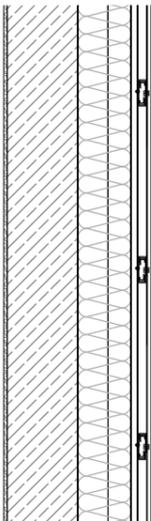
Holzrahmenbau



116 zusätzliche Stahlbeton Stützen

Vergleich Wärmeschutz

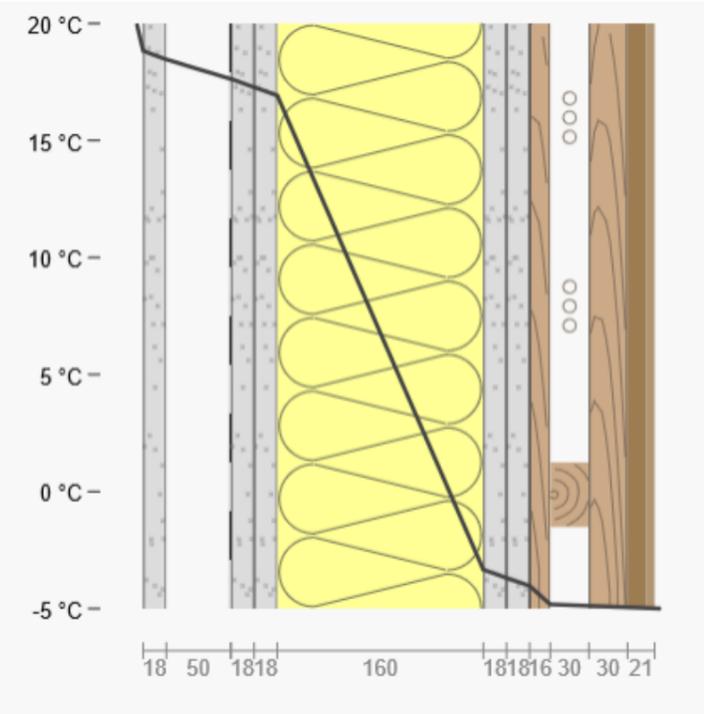
Holzrahmenbau



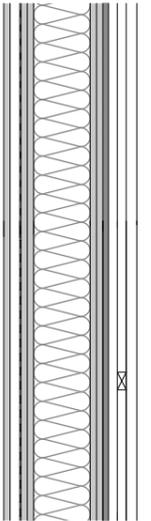
U-Wert: 0,22 W / m²K

Gewicht: 136 kg/m²

Wärmespeicherfähigkeit: 120 kJ/m²K



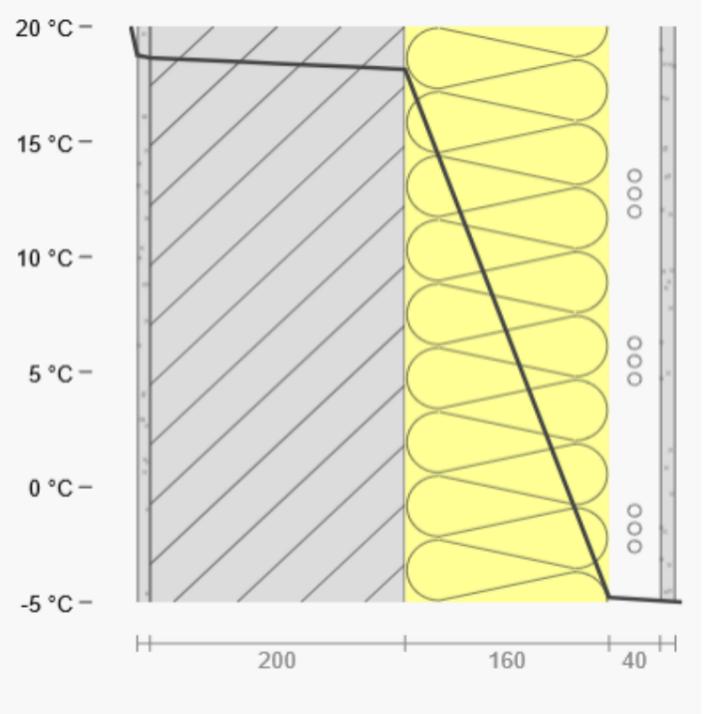
Stahlbeton



U-Wert: 0,20 W / m²K

Gewicht: 518 kg/m²

Wärmespeicherfähigkeit: 474 kJ/m²K



Sommerlicher Wärmeschutz - Stahlbetonbau

Bürraum 1.OG 4 Personen Büro Südseite



Bauteilbezeichnung	Fläche m ²	c _{wirk} , Bauteil Wh/K	Anteil %
Außenwand	13,50	723,10	29,8%
Fußboden	27,40	683,41	28,1%
Decke	27,40	676,47	27,8%
Innenwand	48,00	342,07	14,1%
Innentüre	2,00	4,44	0,2%
wirksame Speicherfähigkeit =		2429,50	Wh/K
A _G =		27,40	m ²
c _{wirk} / A _G =		88,67	Wh/m ² K

Orientierung	Fläche Wand m ²	Fläche Fenster m ²	Fensterflächenanteil (bezogen auf A _G) f _{WG} %
Süd	13,50	10,20	37,2%
			37,2%
Nettogrundfläche des Raumes A _G :			27,40 m ²
g-Wert der Verglasung: 0.55			
Anteil nordorientierte Fensterfl. an Gesamtfensterfl.: 60 %			

Außenbauteil 1

Außenwand

Schicht	Wärmeleitfähigkeit λ [W/m·K]	Rohdichte ρ [kg/m ³]	spez. Speicher kapazität C [J/kg·K]	Schicht Dicke d [m]	R [m ² K/W]	
beginnt immer innen						
R _{si} (Wärmeübergangswiderstand innen)					0,13	
1.	Kalkgipsputz	0,700	1400	1000	0,0100	0,01
2.	Stahlbeton	1,350	2000	1000	0,2000	0,15
3.	Dämmung Steinwolle	0,035	20	1000	0,1600	4,57
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						
R _{se} (Wärmeübergangswiderstand außen)					0,04	
Dicke:					0,370 m	
innere flächenbezogene Wärmekap.:					20,20 Wh/m ² K	
Fläche:					13,50 m ²	
C _{wirk} :					272,68 Wh/K	

Innenbauteil 3

Innenwand

Schicht	Wärmeleitfähigkeit λ [W/m·K]	Rohdichte ρ [kg/m ³]	spez. Speicher kapazität C [J/kg·K]	Schicht Dicke d [m]	R [m ² K/W]	
beginnt immer raumzugewandten Seite						
R _{si} (Wärmeübergangswiderstand innen)						
1.	Gipsplatte DF	0,230	900	1100	0,013	0,054
2.	Gipsplatte DF	0,230	900	1100	0,013	0,054
3.	Mineralwolle	0,040	20	1000	0,100	2,500
4.	Gipsplatte DF	0,230	900,0	1100	0,013	0,054
5.	Gipsplatte DF	0,230	900,0	1100	0,013	0,054
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						
R _{se} (Wärmeübergangswiderstand außen)						
Dicke:					0,150 m	
innere flächenbezogene Wärmekap.:					7,13 Wh/m ² K	
Fläche:					48,00 m ²	
C _{wirk} :					342,07 Wh/K	

Sommerlicher Wärmeschutz Nachweis - Stahlbetonbau

Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2: 2013-02

für Wohn- und Nichtwohngebäude

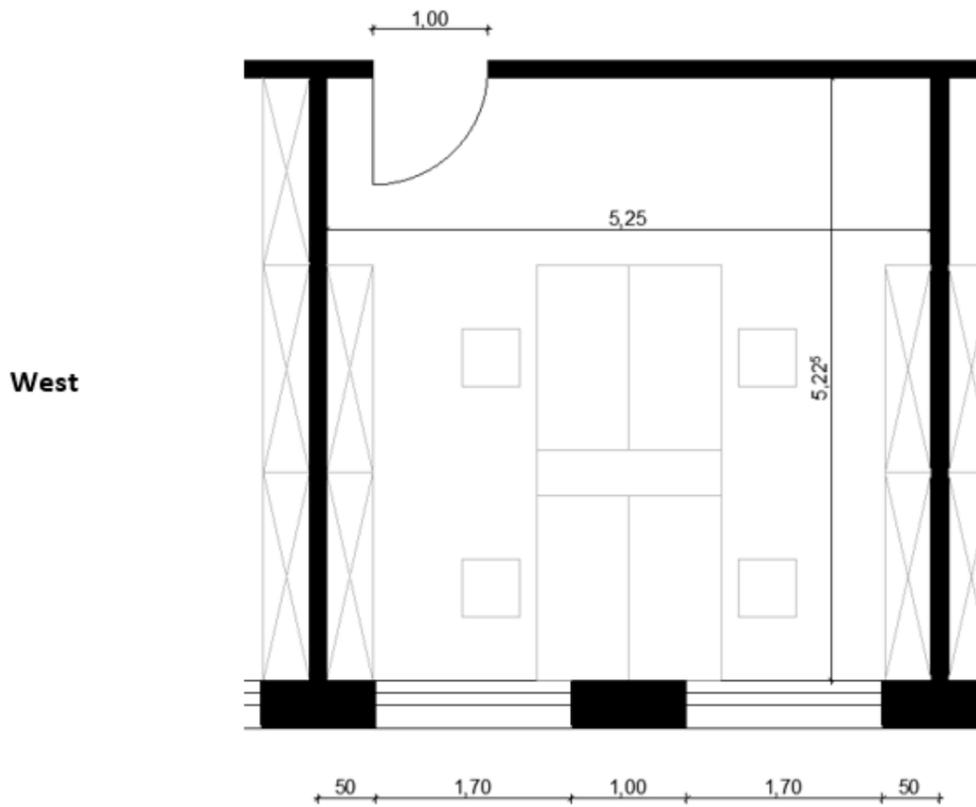
1	1. Beschreibung des betrachteten Raums:		
2	Bauvorhaben	T6	
3	Geschoss:	1 Obergeschoss - 3 Personenbüro	
4	Raumart:	Bürogebäude	
5	2. Sonneneintragskennwert		
6	2.1 vorhandener Sonneneintragskennwert S		
7	2.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche		
8	Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs ^{a)}	$A_{W, gesamt} =$	10,20 m ²
9	Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs ^{b)}	$A_G =$	27,40 m ²
10	Grundflächen bezogener Fensterflächenanteil	$f_{WG} = A_{W, gesamt} / A_G =$	37,2% -
11	2.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte		
12	Bauteil/Fenster 1: Bauteilfläche (ohne Fensterfläche):		13,50 m ²
13	Fensterfläche: ^{a)}		10,20 m ²
14	Orientierung:		Süd
15	Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)		90°
16	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	$g =$	0,55
17	Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen		
18	Raffstore	$F_c =$	0,25
19	Bauteil/Fenster 2: Bauteilfläche (ohne Fensterfläche):		m ²
20	Fensterfläche: ^{a)}		m ²
21	Orientierung:		
22	Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)		°
23	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	$g =$	
24	Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen		
25		$F_c =$	
26	Bauteil/Fenster 3: Bauteilfläche (ohne Fensterfläche):		m ²
27	Fensterfläche: ^{a)}		m ²
28	Orientierung:		
29	Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)		°
30	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	$g =$	
31	Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen		
32		$F_c =$	
33	Bauteil/Fenster 4: Bauteilfläche (ohne Fensterfläche):		m ²
34	Fensterfläche: ^{a)}		m ²
35	Orientierung:		
36	Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)		°
37	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	$g =$	
38	Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen		
39		$F_c =$	
40	2.1.3 g-Wert der Verglasung einschließlich Sonnenschutz		
41	$g_{total, mittel}$	$g_{total, mittel} =$	0,138
42	2.1.4 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes S		
43	$S = \sum (A_{W,j} \cdot g_{total,j}) / A_G$	vorh. S =	0,051

44	2.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert S_{zul}			
45	2.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte S_x			
46	Gebäuelage, Bauart, Fensterneigung und Orientierung		S ₁	
47	Klimaregion:			
48	Gebäude in Klimaregion A (kühl)	<input type="radio"/> A	0,081	
49	Gebäude in Klimaregion B (gemäßigt)	<input checked="" type="radio"/> B		
50	Gebäude in Klimaregion C (heiß)	<input type="radio"/> C		
51	Bauart + Nachtlüftung:^h			
52	Detaillierte Berechnung der wirksamen Wärmespeicherkapazität	88,51 [Wh/(m ² K)]	0,081	
53	Erläuterung: erhöhte Nachtlüftung mit n ≥ 2 h ⁻¹ für Nicht-Wohngebäude	mögliche S ₁		
54	$C_{wirk} / A_G < 50 \text{ Wh/(m}^2\text{K)}$	bzw. ohne Nachweis ^{h)}		0,060
55	$50 \leq C_{wirk} / A_G \leq 130 \text{ Wh/(m}^2\text{K)}$	mit Nachweis ^{h)}		0,081
56	$C_{wirk} / A_G > 130 \text{ Wh/(m}^2\text{K)}$	mit Nachweis ^{h)}	0,092	
57	S₂ = Korrekturwert für S₁			
58	aus grundflächenbezogenem Fensterflächenanteil f _{WG}	a = 0,030	-0,013	
59		b = 0,115		
60	Sonnenschutzglas			
61	Sonnenschutzglas mit g ≤ 0.4			
62	Fensterneigung:			
63	0° ≤ Neigung α ≤ 60° (gegenüber der Horizontalen)	f _{neig} = 0,00	-0,035	
64	Orientierung:		S ₅	
65	Nordwest- über Nord- bis Nordost-orientierte Fenster mit einer Neigung gegenüber der Horizontalen von α > 60° und Fenster die dauernd durch das Gebäude selbst verschattet werden.	f _{nord} = 0,00	0,10	
66			0,000	
67				
68	Einsatz passiver Kühlung			
69	Bauart leicht	<input type="checkbox"/>	0,040	
70	siehe oben mittel	<input checked="" type="checkbox"/> Bitte ein "x" setzen		
71	schwer	<input type="checkbox"/>		
72	2.2.2 Berechnung des zulässigen Höchstwertes S_{zul}			
73	$S_{zul} = \sum S_x =$	0,081 + -0,013 + 0,00 + 0,000 + 0,000 + 0,040	= S _{zul} = 0,108	
		74,9% -11,8% 0,0% 0,0% 0,0% 37,0%		
74	3. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes			
75	Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt: vorh. S = 0,051 ≤ 0,108 = S _{zul}			
76	Anforderung:^{p)}		erfüllt	

h) Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherkapazität C_{wirk} nach DIN EN 13786 ermittelt werden (vgl. Arbeitsblatt Cwirk_13786).

Sommerlicher Wärmeschutz - Holzrahmenbauweise

Bürraum 1.OG 4 Personen Büro Südseite



Bauteilbezeichnung	Fläche m ²	C _{wirk} , Bauteil Wh/K	Anteil %
Außenwand	13,50	293,23	14,6%
Boden	27,40	683,41	34,1%
Decke	27,40	676,47	33,7%
Innenwand	48,00	342,07	17,1%
Tür	2,00	11,04	0,6%
wirksame Speicherfähigkeit =		2006,22	Wh/K
A _G =		27,40	m ²
C _{wirk} / A _G =		73,22	Wh/m ² K

Orientierung	Fläche Wand m ²	Fläche Fenster m ²	Fensterflächenanteil (bezogen auf A _G) f _{WG} %
Süd	13,50	10,20	37,2%
			37,2%
Nettogrundfläche des Raumes A _G :			27,40 m ²
g-Wert der Verglasung: 0.55			
Anteil nordorientierte Fensterfl. an Gesamtfensterfl.: 60 %			

Außenbauteil 1

Außenwand

Schicht	Wärmeleitfähigkeit λ [W/m·K]	Rohdichte ρ [kg/m ³]	spez. Speicherkapazität C [J/kg·K]	Schicht Dicke d [m]	R [m ² K/W]	
beginnt immer innen						
R _{si} (Wärmeübergangswiderstand innen)					0,13	
1.	DWD Platte	1,350	2000	1000	0,1500	0,11
2.	Gipsplatte DF	0,230	900	1100	0,02	0,08
3.	Gipsplatte DF	0,230	900	1100	0,02	0,08
4.	Dämmung Steinwolle	0,035	20	1000	0,1600	4,57
5.	Gipsplatte DF	0,230	900	1100	0,02	0,08
6.	Gipsplatte DF	0,230	900	1100	0,02	0,08
7.	Luftschicht	0,108	1,0	1000	0,030	0,28
8.	Gipsplatte DF	0,230	900	1100	0,02	0,08
9.						
10.						
R _{se} (Wärmeübergangswiderstand außen)					0,04	
				Dicke:	0,430 m	
				innere flächenbezogene Wärmekap.:	21,72 Wh/m ² K	
				Fläche:	13,50 m ²	
				C _{wirk} :	293,23 Wh/K	

Innenbauteil 3

Innenwand

Schicht	Wärmeleitfähigkeit λ [W/m·K]	Rohdichte ρ [kg/m ³]	spez. Speicherkapazität C [J/kg·K]	Schicht Dicke d [m]	R [m ² K/W]	
beginnt immer raumzugewandten Seite						
R _{si} (Wärmeübergangswiderstand innen)						
1.	Gipsplatte DF	0,230	900	1100	0,013	0,054
2.	Gipsplatte DF	0,230	900	1100	0,013	0,054
3.	Mineralwolle	0,040	20	1000	0,100	2,500
4.	Gipsplatte DF	0,230	900,0	1100	0,013	0,054
5.	Gipsplatte DF	0,230	900,0	1100	0,013	0,054
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						
R _{se} (Wärmeübergangswiderstand außen)						
				Dicke:	0,150 m	
				innere flächenbezogene Wärmekap.:	7,13 Wh/m ² K	
				Fläche:	48,00 m ²	
				C _{wirk} :	342,07 Wh/K	

Sommerlicher Wärmeschutz Nachweis - Holzrahmenbauweise

Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2: 2013-02

für Wohn- und Nichtwohngebäude

1	1. Beschreibung des betrachteten Raums:	
2	Bauvorhaben	T6
3	Geschoss:	1 Obergeschoss - 3 Personenbüro
4	Raumart:	Bürogebäude
5	2. Sonneneintragskennwert	
6	2.1 vorhandener Sonneneintragskennwert S	
7	2.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche	
8	Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs ^{a)}	$A_{W, gesamt} = 10,20 \text{ m}^2$
9	Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs ^{b)}	$A_G = 27,40 \text{ m}^2$
10	Grundflächen bezogener Fensterflächenanteil	$f_{WG} = A_{W, gesamt} / A_G = 37,2\%$
11	2.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte	
12	Bauteil/Fenster 1: Bauteilfläche (ohne Fensterfläche):	13,50 m ²
13	Fensterfläche: ^{a)}	10,20 m ²
14	Orientierung:	Süd
15	Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)	90°
16	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	$g = 0,55$
17	Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen	
18	Raffstore	$F_c = 0,25$
19	Bauteil/Fenster 2: Bauteilfläche (ohne Fensterfläche):	
20	Fensterfläche: ^{a)}	
21	Orientierung:	
22	Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)	
23	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	$g =$
24	Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen	
25		$F_c =$
26	Bauteil/Fenster 3: Bauteilfläche (ohne Fensterfläche):	
27	Fensterfläche: ^{a)}	
28	Orientierung:	
29	Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)	
30	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	$g =$
31	Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen	
32		$F_c =$
33	Bauteil/Fenster 4: Bauteilfläche (ohne Fensterfläche):	
34	Fensterfläche: ^{a)}	
35	Orientierung:	
36	Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)	
37	Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN 410 oder Herstellerangabe	$g =$
38	Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen	
39		$F_c =$
40	2.1.3 g-Wert der Verglasung einschließlich Sonnenschutz	
41	$g_{total, mittel}$	$g_{total, mittel} = 0,138$
42	2.1.4 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes S	
43	$S = \sum (A_{W, j} \cdot g_{total, j}) / A_G$	vorh. S = 0,051

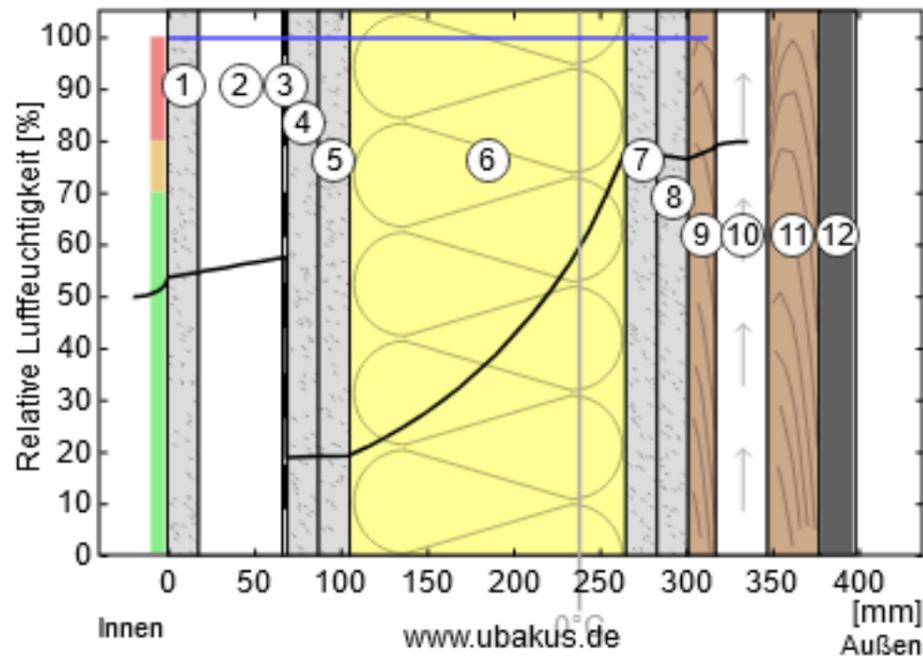
44	2.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert S_{zul}	
45	2.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte S_x	
46	Gebäuelage, Bauart, Fensterneigung und Orientierung	S_1
47	Klimaregion:	
48	Gebäude in Klimaregion A (kühl)	<input type="radio"/> A
49	Gebäude in Klimaregion B (gemäßigt)	<input checked="" type="radio"/> B
50	Gebäude in Klimaregion C (heiß)	<input type="radio"/> C
51	Bauart + Nachtlüftung: ^{h)}	
52	Detallierte Berechnung der wirksamen Wärmespeicherkapazität	72,82 [Wh/(m ² K)]
53	Erläuterung: erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2 \text{ h}^{-1}$	für Nicht-Wohngebäude mögliche S_1
54	$C_{wink} / A_G < 50 \text{ Wh/(m}^2\text{K)}$	bzw. ohne Nachweis ^{h)} 0,060
55	$50 \leq C_{wink} / A_G \leq 130 \text{ Wh/(m}^2\text{K)}$	mit Nachweis ^{h)} 0,081
56	$C_{wink} / A_G > 130 \text{ Wh/(m}^2\text{K)}$	mit Nachweis ^{h)} 0,092
57	$S_2 =$ Korrekturwert für S_1	
58	aus grundflächenbezogenem Fensterflächenanteil f_{WG}	$a = 0,030$
59		$b = 0,115$
60	Sonnenschutzglas	
61	Sonnenschutzglas mit $g \leq 0,4$	
62	Fensterneigung:	
63	$0^\circ \leq \text{Neigung } \alpha \leq 60^\circ$ (gegenüber der Horizontalen)	$f_{neig} = 0,00$ -0,035 0,000
64	Orientierung:	
65	Nordwest- über Nord- bis Nordost-orientierte Fenster mit einer	
66	Neigung gegenüber der Horizontalen von $\alpha > 60^\circ$ und Fenster die	$f_{nord} = 0,00$ 0,10 0,000
67	dauernd durch das Gebäude selbst verschattet werden.	
68	Einsatz passiver Kühlung	
69	Bauart leicht	<input type="checkbox"/>
70	siehe oben mittel	<input checked="" type="checkbox"/> Bitte ein "x" setzen
71	schwer	<input type="checkbox"/>
72	2.2.2 Berechnung des zulässigen Höchstwertes S_{zul}	
73	$S_{zul} = \sum S_x = 0,081 + -0,013 + 0,00 + 0,000 + 0,000 + 0,040 = S_{zul} = 0,108$	
74	3. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes	
75	Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt: vorh. S = 0,051 \leq 0,108 = S_{zul}	
76	Anforderung: ^{p)}	erfüllt

h) Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherkapazität C_{wink} nach DIN EN 13788 ermittelt werden (vgl. Arbeitsblatt C_{wink} _13788).

Winterlicher Wärmeschutz - Tauwasserausfall

Alle Daten und Berechnungen von Ubakus.de

Holzrahmenbau



— Relative Luftfeuchtigkeit in %
— Sättigungsgrenze

- ① Knauf Feuerschutzplatte GKF (18 mm)
- ② Luftschicht (50 mm)
- ③ Knauf Insulation LDS 10 Silk
- ④ Knauf Feuerschutzplatte GKF (18 mm)
- ⑤ Knauf Feuerschutzplatte GKF (18 mm)
- ⑥ ROCKWOOL Flexirock 035 (160 mm)
- ⑦ Knauf Feuerschutzplatte GKF (18 mm)
- ⑧ Knauf Feuerschutzplatte GKF (18 mm)
- ⑨ AGEPAN DWD Protect (16 mm)
- ⑩ Hinterlüftung (30 mm)
- ⑪ Lattung (30 mm)
- ⑫ Profilholz (21 mm)

Schimmelschutz

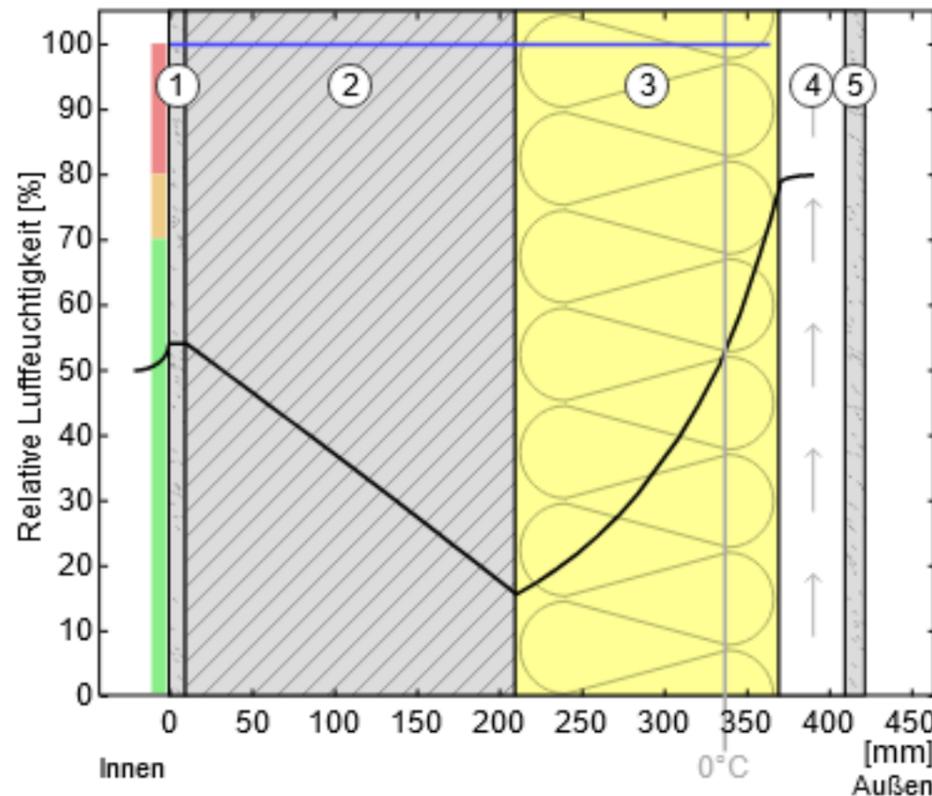
Die Oberflächentemperatur der Innenseite beträgt 18,3 °C was zu einer relativen Luftfeuchtigkeit von 56 % an der Oberfläche führt.

Unter diesen Bedingungen sollte nicht mit Schimmelbildung zu rechnen sein.

Tauwasser

Unter den angenommenen Bedingungen bildet sich kein Tauwasser.

Stahlbeton



— Relative Luftfeuchtigkeit in %
— Sättigungsgrenze

- ① HASIT 650 Kalkzementputz (10 mm)
- ② Beton (200 mm)
- ③ ROCKWOOL Flexirock 035 (160 mm)
- ④ Hinterlüftung (40 mm)
- ⑤ Eternit Eterplan (12 mm)

Schimmelschutz

Die Oberflächentemperatur der Innenseite beträgt 18,7 °C was zu einer relativen Luftfeuchtigkeit von 54 % an der Oberfläche führt.

Unter diesen Bedingungen sollte nicht mit Schimmelbildung zu rechnen sein.

Tauwasser

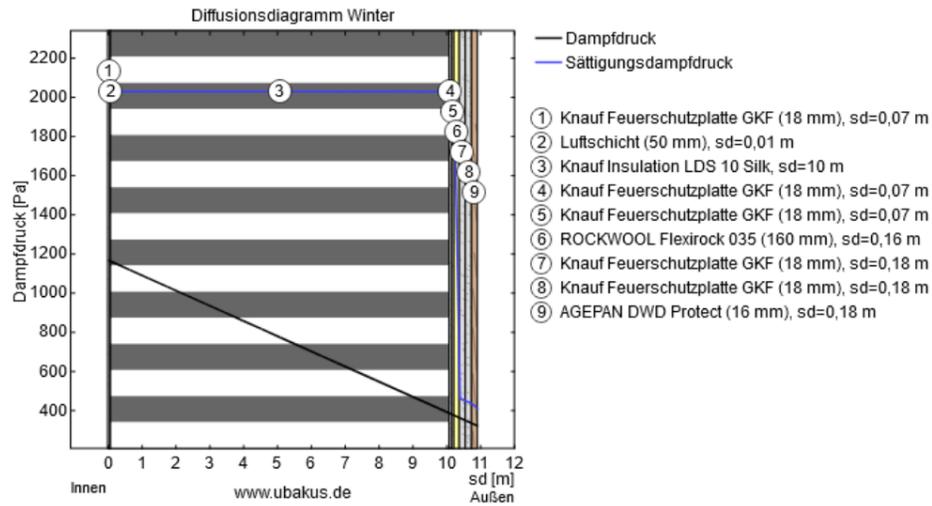
Unter den angenommenen Bedingungen bildet sich kein Tauwasser.

Wärmeschutz - Tauperiode

Holzrahmenbau

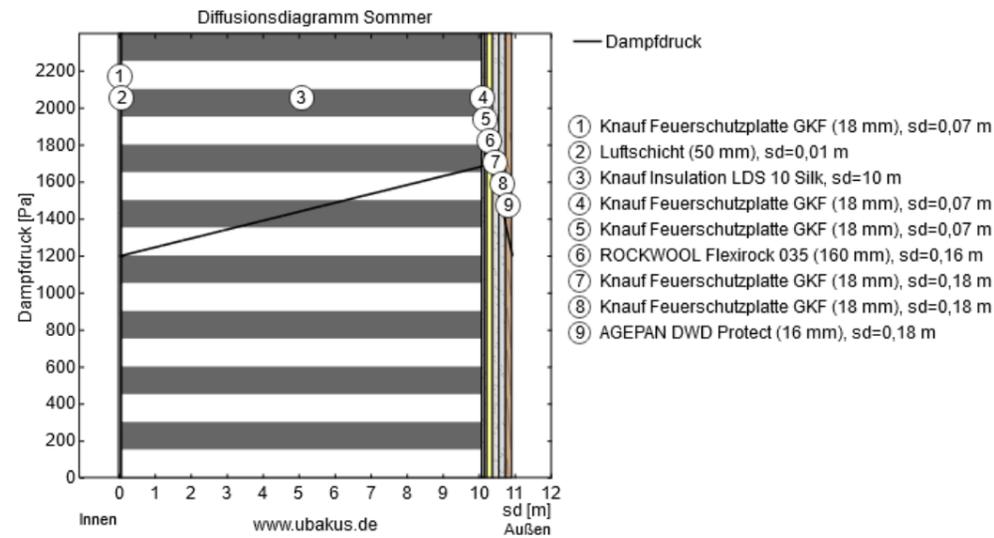
Tauperiode (Winter)

Randbedingungen	
Dampfdruck innen bei 20°C und 50% Luftfeuchtigkeit	$p_i = 1168 \text{ Pa}$
Dampfdruck außen bei -5°C und 80% Luftfeuchtigkeit	$p_e = 321 \text{ Pa}$
Dauer Tauperiode (90 Tage)	$t_c = 7776000 \text{ s}$
Wasserdampf-Diffusionsleitkoeffizient in ruhender Luft	$\delta_0 = 2.0E-10 \text{ kg}/(\text{m}^*\text{s}*\text{Pa})$
sd-Wert (gesamtes Bauteil)	$s_{de} = 10,92 \text{ m}$



Verdunstungsperiode (Sommer)

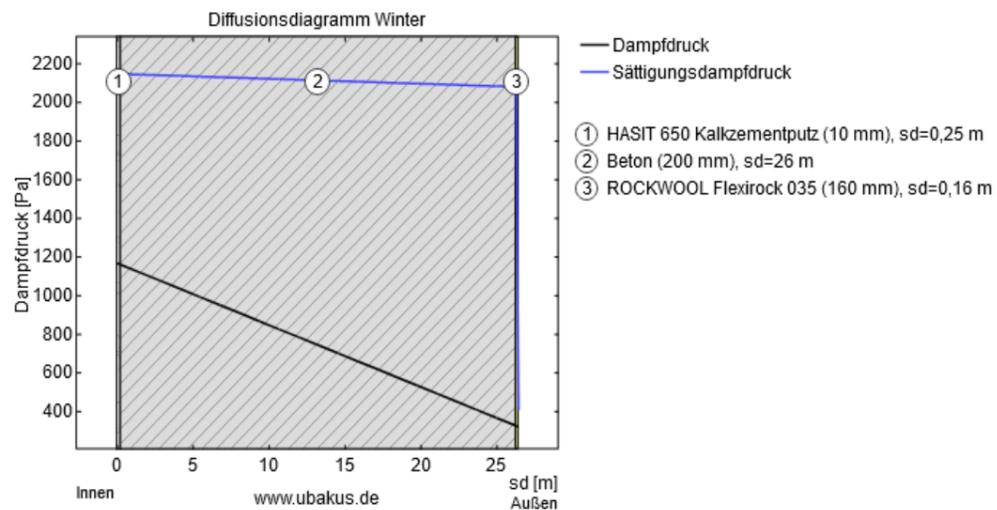
Randbedingungen	
Dampfdruck innen	$p_i = 1200 \text{ Pa}$
Dampfdruck außen	$p_e = 1200 \text{ Pa}$
Sättigungsdampfdruck in der Tauwasserebene	$p_s = 1700 \text{ Pa}$
Dauer Verdunstungsperiode (90 Tage)	$t_{ev} = 7776000 \text{ s}$
sd-Werte bleiben unverändert.	



Stahlbeton

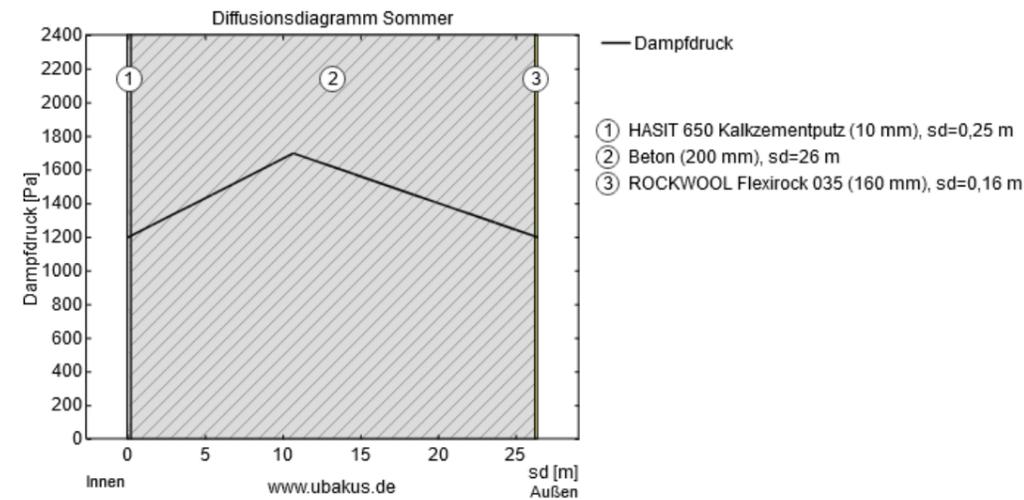
Tauperiode (Winter)

Randbedingungen	
Dampfdruck innen bei 20°C und 50% Luftfeuchtigkeit	$p_i = 1168 \text{ Pa}$
Dampfdruck außen bei -5°C und 80% Luftfeuchtigkeit	$p_e = 321 \text{ Pa}$
Dauer Tauperiode (90 Tage)	$t_c = 7776000 \text{ s}$
Wasserdampf-Diffusionsleitkoeffizient in ruhender Luft	$\delta_0 = 2.0E-10 \text{ kg}/(\text{m}^*\text{s}*\text{Pa})$
sd-Wert (gesamtes Bauteil)	$s_{de} = 26,41 \text{ m}$



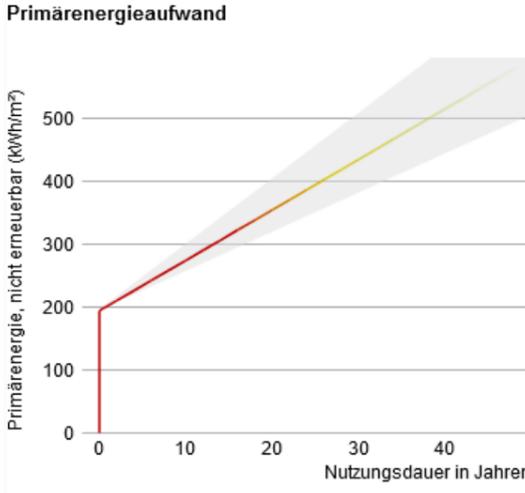
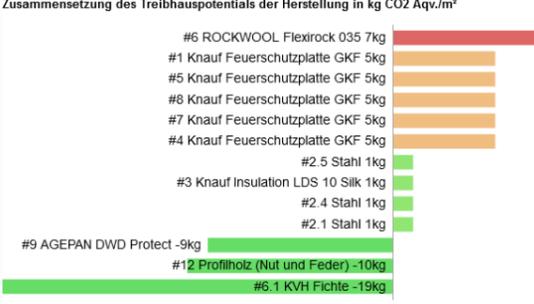
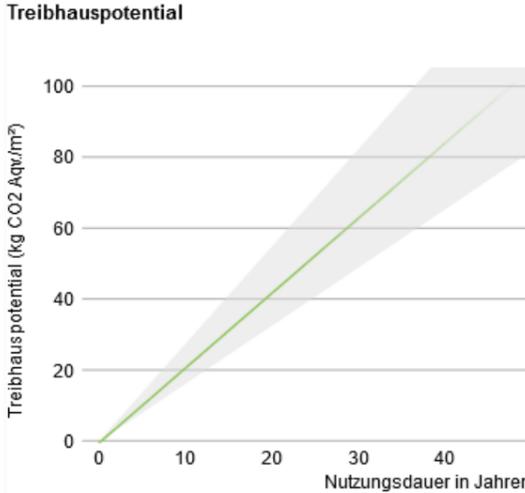
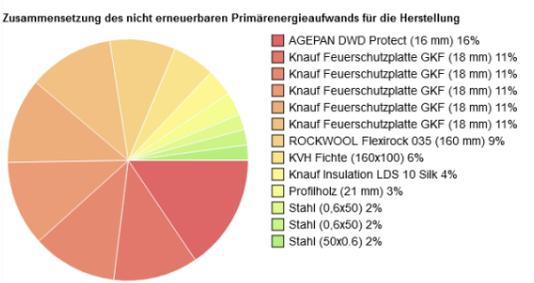
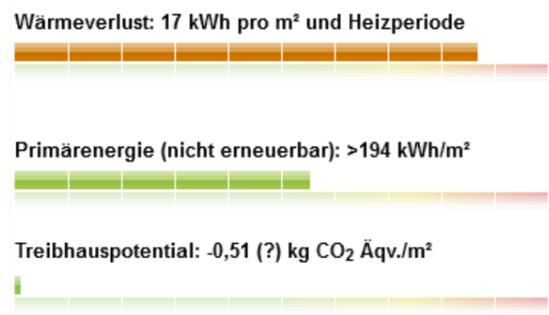
Verdunstungsperiode (Sommer)

Randbedingungen	
Dampfdruck innen	$p_i = 1200 \text{ Pa}$
Dampfdruck außen	$p_e = 1200 \text{ Pa}$
Sättigungsdampfdruck in der Tauwasserebene	$p_s = 1700 \text{ Pa}$
Dauer Verdunstungsperiode (90 Tage)	$t_{ev} = 7776000 \text{ s}$
sd-Werte bleiben unverändert.	

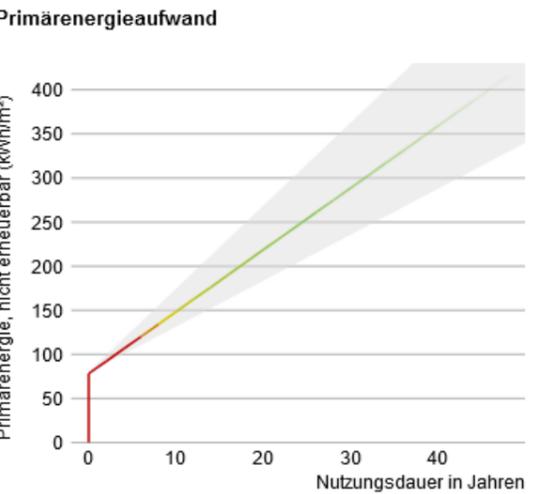
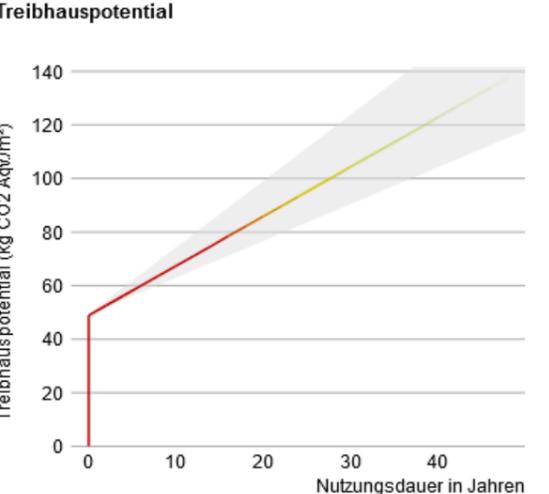
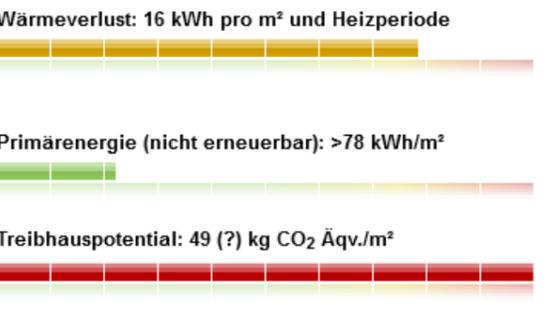


Vergleich Ökobilanz

Holzrahmenbau



Stahlbeton



Alle Daten und Berechnungen von Ubakus.de
 Die Berechnung basiert auf monatlichen Temperatur-Mittelwerten. Quelle: DIN V 18599-10:2007-02

Vergleich Kosten

nach STLB-BAU 2021/04

Flächenermittlung nach VOB

Aussenwandfläche abzgl. Öffnungen > 2,5m²

Aussenwandhöhe	3,3m x
Umfang:	6 x 1488m
Aussenwandkonstruktionsfläche:	2930m²
Aussenwandkonstruktionsfläche abzgl Fensterfläche:	1120m²
Anzahl zusätzliche Stützen:	116 Stk

Holzkonstruktion Preise pro m²

Fassadenbekleidung Holzlamellen	40€
Unterkonstruktion Fassade 2xLattung 24x50mm	34€
DWD Platte 1,6cm	30€
Holzrahmenkonstruktion Vollholz 16x8cm mit Mineralwollgedämmung 16 cm mit 2x 18mm Gipsplatte DF Innen u. Außen	103€
Vorsatzschale Gipsplatte DF 18mm CW Stahlblechprofile	35€
Zusätzliche Stützen Tragwerk	780€ / Stütze
m² Preis Gesamt:	242€/m²
Stützenpreis/stk:	708/€stk

Kostenschätzung Gesamtgebäude

1120 m² x 242€ = 271040€

116 Stützen x 708€ = 12412€

Gesamtpreis Aussenwandkonstruktion: 283452€

Flächenermittlung nach VOB

Aussenwandfläche abzgl. Öffnungen > 2,5m²

Aussenwandhöhe	3,3m x
Umfang:	6 x 1488m
Aussenwandkonstruktionsfläche:	2930m²
Aussenwandkonstruktionsfläche abzgl Fensterfläche:	1120m²
Anzahl zusätzliche Stützen:	116 Stk

Ortbeton-Faserzementfassade

Faserzementplatten	170€ / m ²
Unterkonstruktion Fassadenplatten	56€ / m ²
Wärmedämmung Mineralwolle 15 cm	54€ / m ²
Stahlbetonwand(inkl. Schalung u. Bewehrung)	450/m ³
Kalkzementputz	13€/m ²
m² Preis Gesamt:	293€/m²
m³ Preis Gesamt:	450€/m³

Kostenschätzung Gesamtgebäude

1120 m² x 293€ = 328160€

1120 m² x 0,20m x 450€ = 100800€

Gesamtpreis Aussenwandkonstruktion: 428960€

Fazit - Vergleich

	Holzrahmenbau	Stahlbeton
Vorfertigung	✓	✗
Bauzeit	✓	✗
Kosten	✓	✗
Brandschutz	✗	✓
Primärenergie	✗	✓
Eigengewicht	✓	✗
Treibhauspotential	✓	✗
Speichermasse	✗	✓