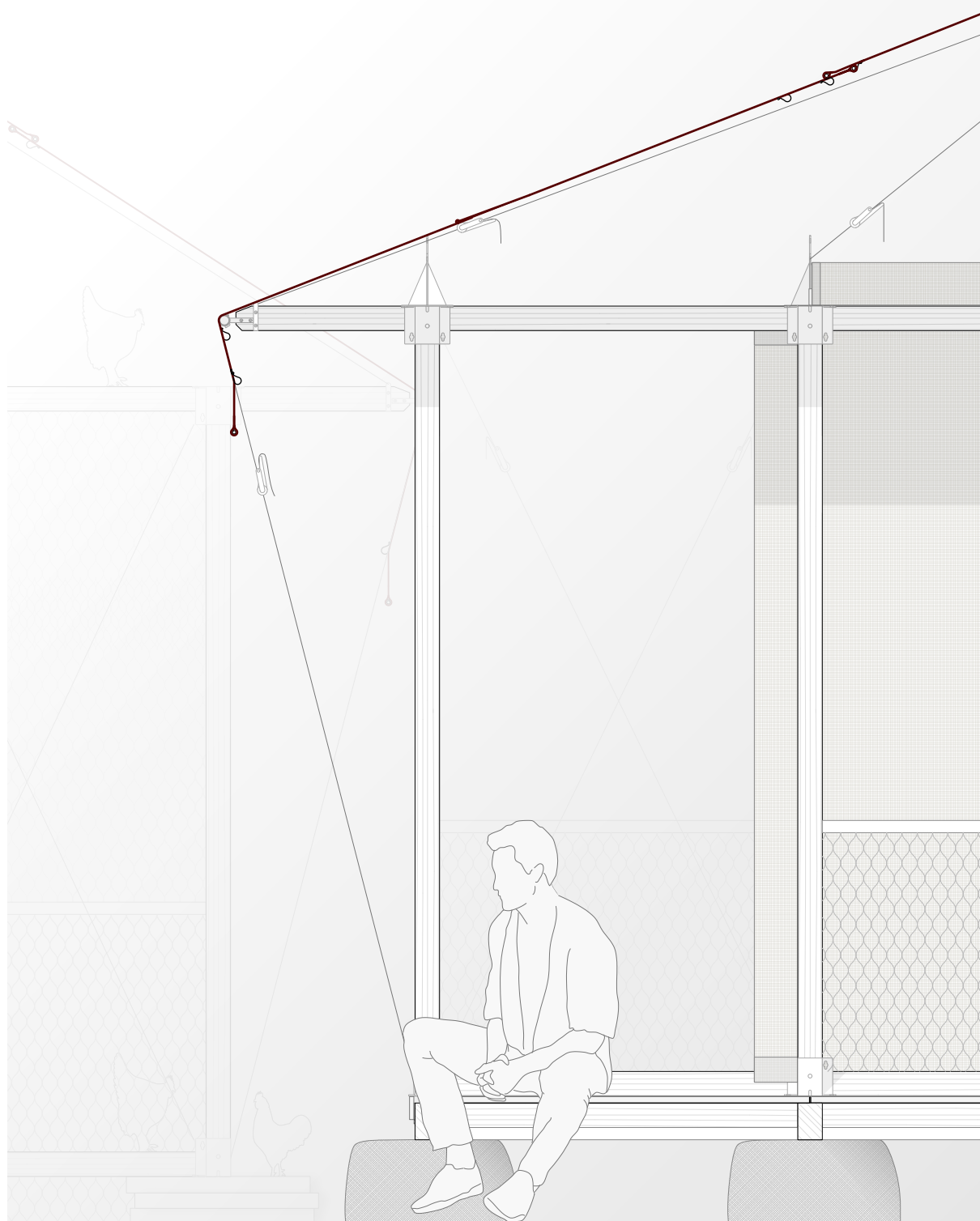


Architektonische Krisenresilienz

Kreislaufgerechte Notunterkünfte
als adaptive Konstruktion



HafenCity Universität Hamburg (HCU)
Universität für Baukunst und Metropolenentwicklung

Bachelor-Thesis
Architektonische Krisenresilienz
Kreislaufgerechte Notunterkünfte als adaptive Konstruktion

Verfasser:
Andreas Weltis
andreas.weltis@hcu-hamburg.de
andreasweltis@gmail.com

Erstprüfer:
Prof. Dr.-Ing. Bernd Dahlgrün
Fachgebiet Baukonstruktion

Zweitprüfer:
Prof. Ing. Dirk Krutke
Technische Gebäudeausrüstung

Hamburg, August 2024

Vorwort

In einer Zeit, die zunehmend von Naturkatastrophen als Folge des Klimawandels und unvorhersehbaren Krisen geprägt ist, wird die Notwendigkeit von Notunterkünften immer dringlicher.

Doch wie können wir sicherstellen, dass diese Unterkünfte nicht nur schnell und effizient bereitgestellt werden, sondern auch auf die geografischen, klimatischen und menschlichen Bedürfnisse Rücksicht nehmen?

Diese Arbeit widmet sich der Idee der kreislaufgerechten Notunterkünfte als adaptive Konstruktion.

Durch ein innovatives Tragwerk-Stecksystem und faltbare Wand- und Deckenelemente können die Unterkünfte individuell angepasst werden. Die Verwendung größtenteils nachwachsender Baumaterialien gewährleistet zudem die Wiederverwendbarkeit und Recyclingfähigkeit der Notunterkünfte und ihrer einzelnen Bauteile.

In den Kapiteln werden verschiedene Aspekte dieser Bauweise beleuchtet: von der Konzeptentwicklung und Materialwahl über die tragwerkstechnische und baukonstruktive Ausarbeitung mit detaillierter Aufbauanleitung bis hin zur klimatischen Anpassbarkeit. Anhand von drei Fallbeispielen werden unterschiedliche Szenarien dargestellt.

Ziel ist es, Notunterkünfte nicht nur als kurzfristige Lösung zu verstehen, sondern als langfristigen Beitrag zu einer zukunftsorientierten Bauweise in Krisensituationen.

Inhalt

Konzept	7
Einsatz	
Adaptivität	
Funktionen	
Materialien Ausfachung Fundamentvarianten	11
Fallbeispiele	21
Hilfe vor Ort	
Binnenflucht	
Flucht (längerfristiger Aufenthalt)	
BauKo1	39
Standardunterkunft autark	
BauKo2	51
Notunterkunft (Reihung mehrerer Wohneinheiten)	
Tragwerk Konstruktion Gebäudetechnik	63
Isometrie	
Knotenpunkt	
Gebäudetechnik	
klimatische Anpassbarkeit	73
Tropen	
heiße Wüste	
gemäßigte Zone	
Zusatzdämmung Winter	
Transport Aufbauanleitung	83
Verpackung	
Aufbau	
Konstruktionsdetails	97
Konstruktionszeichnungen	119
Faltbare Wand Decke	
Türmodul	
Fenstermodul	
Bodenplatte	

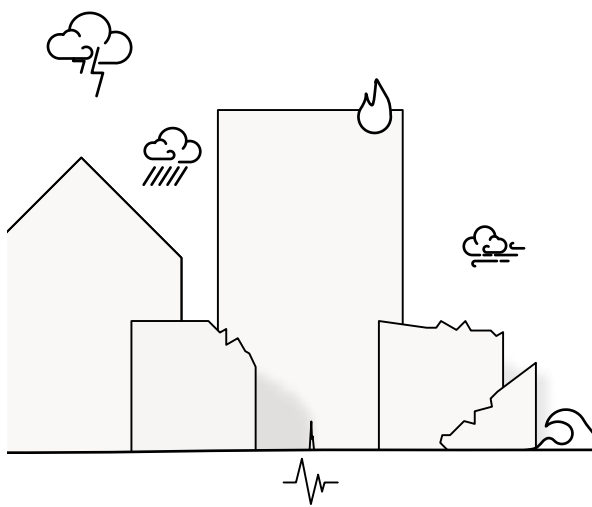
Konzept

Einsatz

Adaptivität

Funktionen

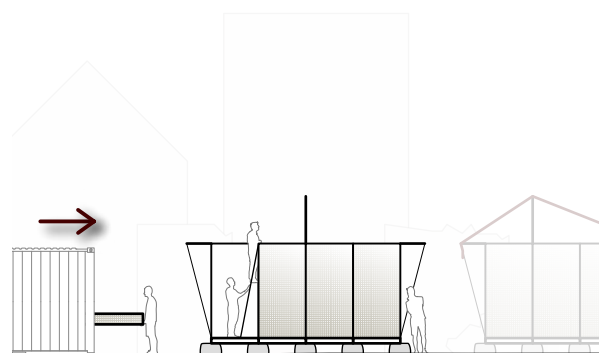
Konzept - Einsatzbereich



(Natur)Katastrophe

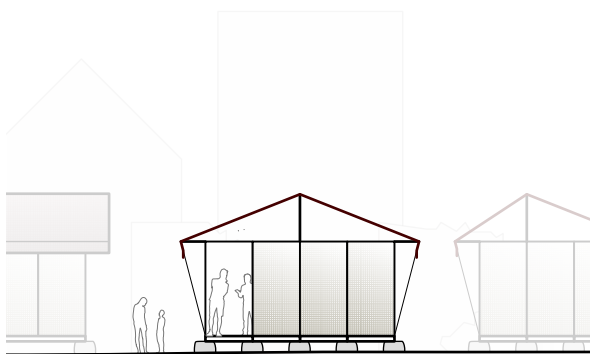
Infolge von Extremwettern und anderen Naturgewalten werden Gebäude zerstört und die Lebensgrundlage der Bewohnenden beeinträchtigt. (andere Katastrophen | Konflikte nicht ausgeschlossen)

8



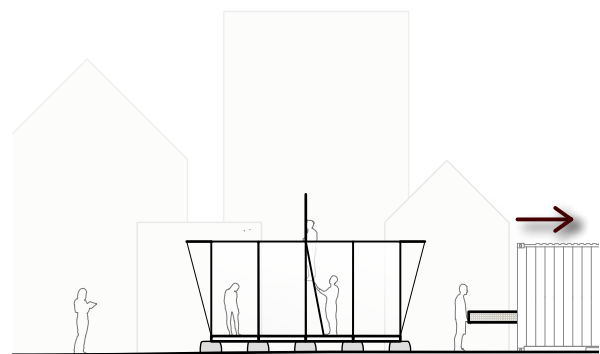
Aufbau

Die Betroffenen können eigenständig ihre semi-permanenten Unterkünfte errichten.



Bewohnen

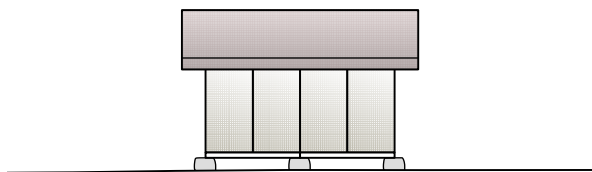
Die Unterkünfte spenden den Betroffenen Schutz. Der Wiederaufbau der zerstörten Wohngebäude kann in Angriff genommen werden.



Rückbau

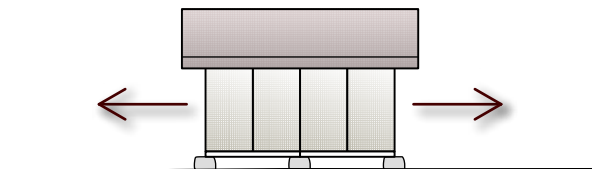
Nach der Wiederaufbauphase können die Notunterkünfte rückgebaut werden. Die verpackte Konstruktion ist bereit für den nächsten Einsatz in anderen Katastrophengebieten..

Adaptivität



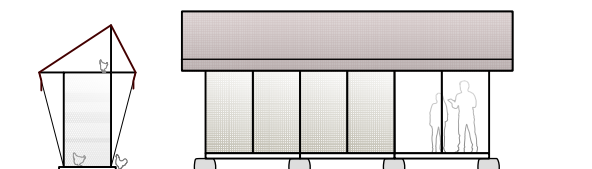
Ersthilfe

die schnell aufgebaute Unterkunft bietet Schutz in Not-situationen.



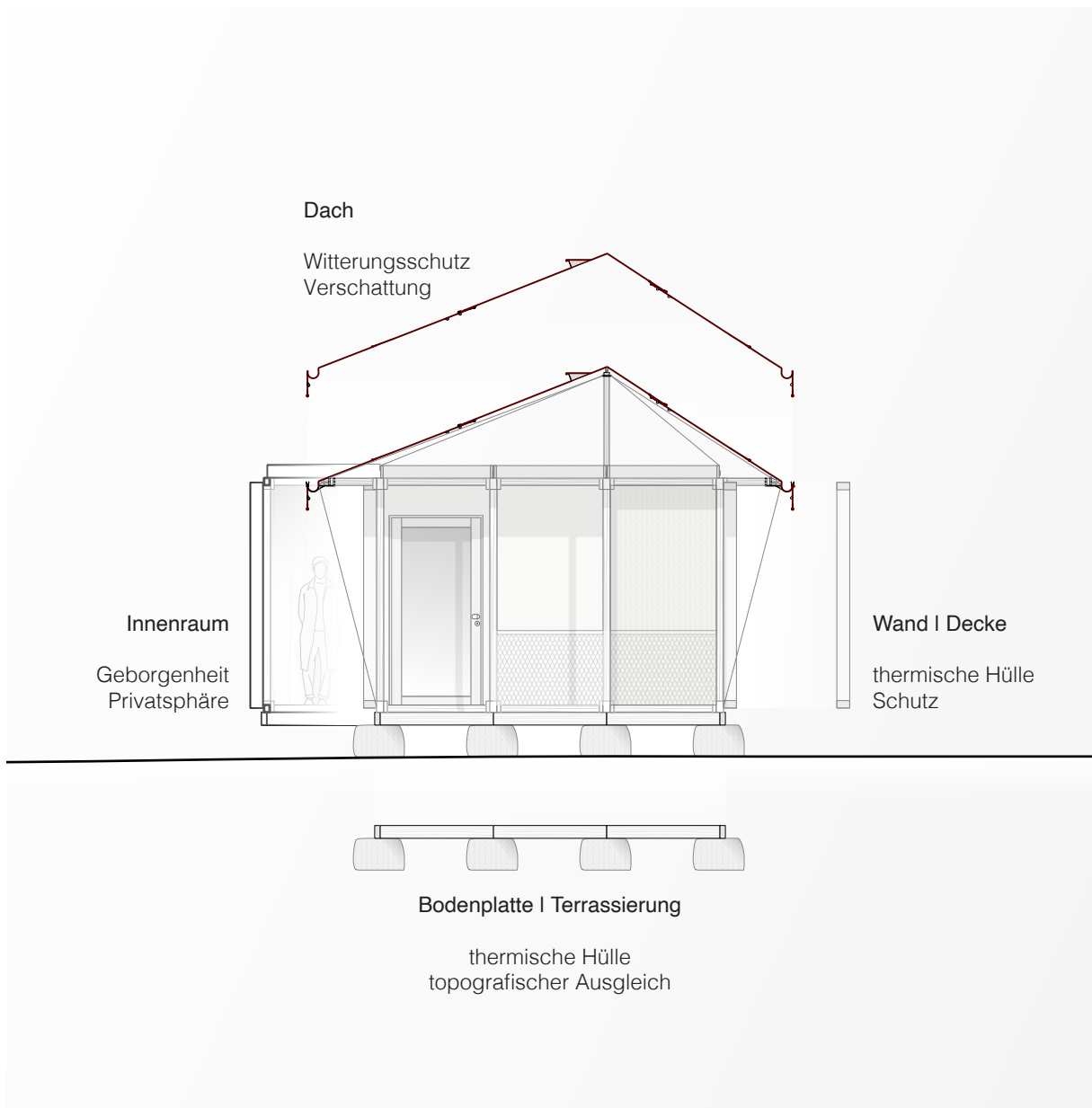
Ergänzung

die Unterkunft kann bei längeren Aufenthalten den per-sönlichen Bedürfnissen der Bewohnenden angepasst werden.



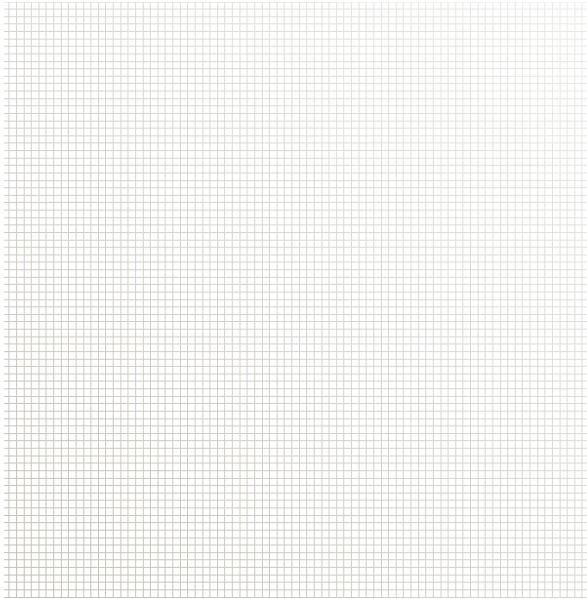
Individualisierung

Die adaptive Konstruktion erlaubt bei längerfristigen Aufenthalten die Individualisierung.



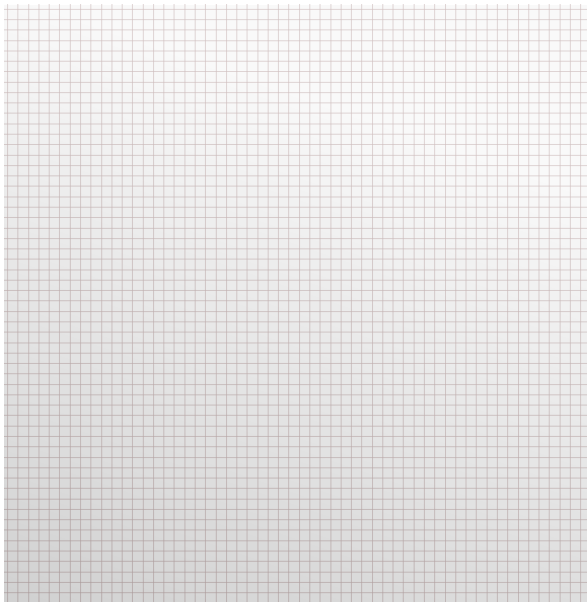
Materialien
Ausfachung
Fundamentvarianten

Materialien



textile Außenschicht

Baumwollstoff (Canvas | Segeltuch | Zeltstoff)
ungefärbt
320g

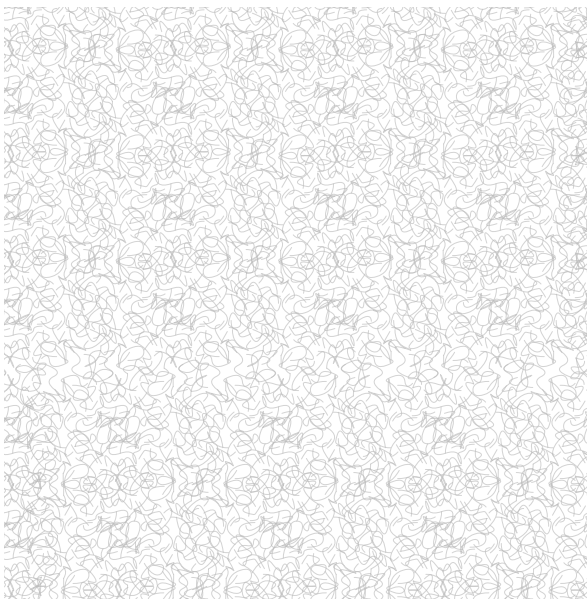


Witterungsschutz

TPU (thermoplastisches Polyurethan) beschichtetes
Polyestergewebe

oder

wiederverwertete LKW-Plane



regionale, lose Dämmung

mögliche Dämmstoffe:

Zellulosedämmung

Holzfaserdämmung

Schafwolle

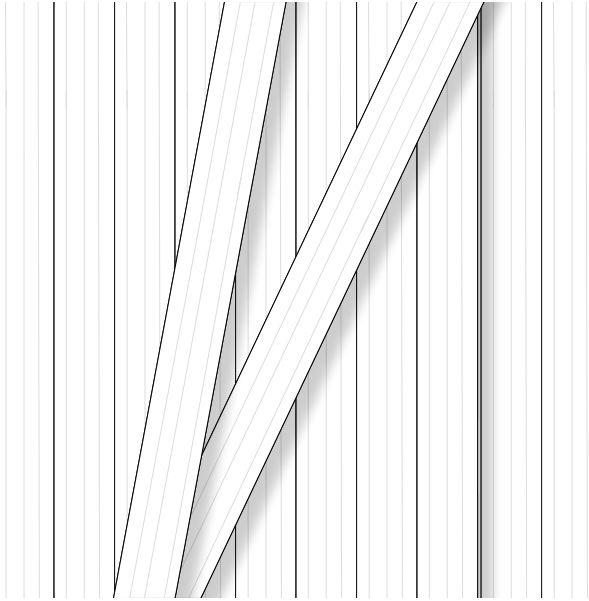
Hanfaser

Flachs

Seegras

Kokosfaser

regional weitere Dämmstoffe verfügbar



Konstruktionsvollholz (KVVH) | Holzwerkstoffe

Tragwerk aus KVVH:

Fichte

Kiefer

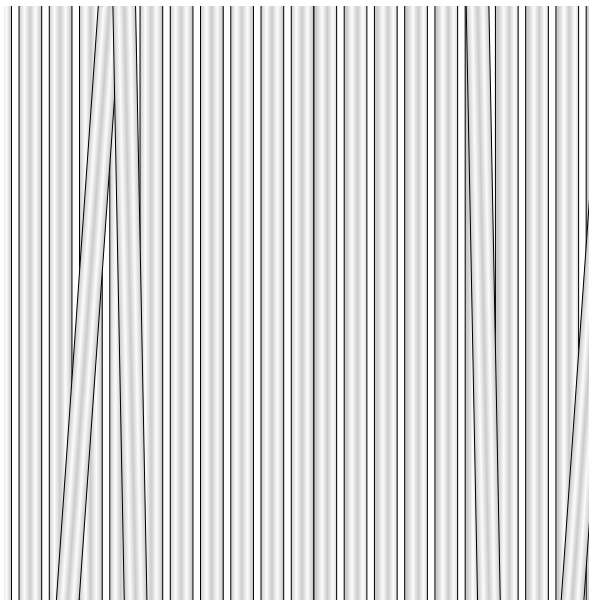
Tanne

(je nach Region und Angebot)

Platten:

Furniersperrholz (Wand | Decke)

Siebdruckplatte (Boden)



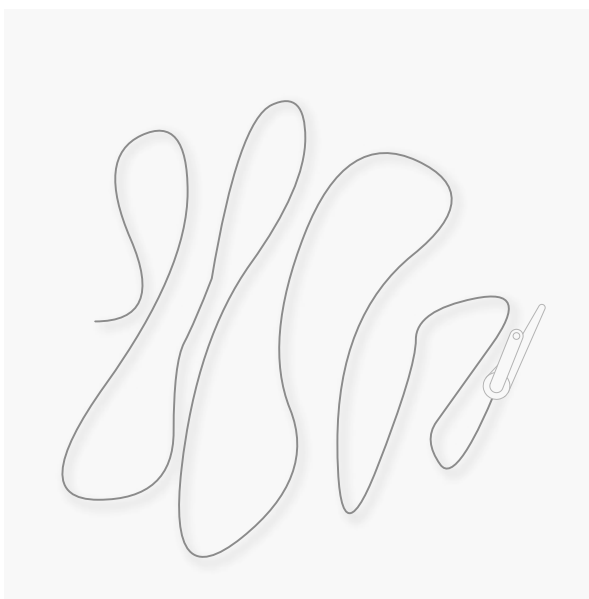
Stahl verzinkt | Edelstahl

multifunktionale Verbinder (Knotenpunkte)

Dachstangen

Erdnägel (Verankerung)

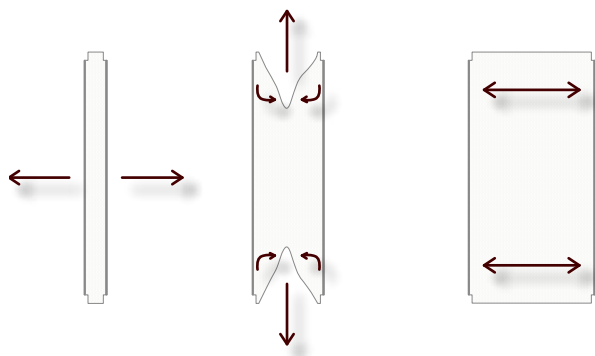
Schrauben



Spanngurte | Zugbänder

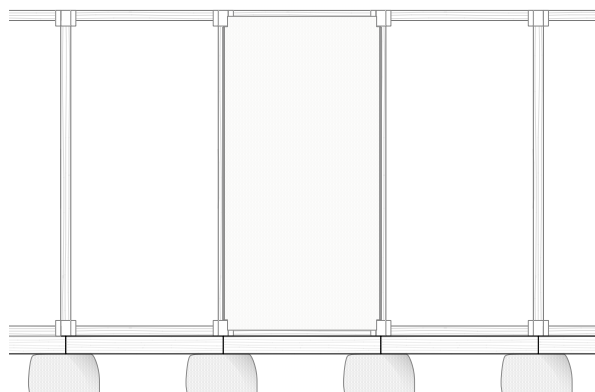
Polypropylengewebe oder feuerfeste Alternative
(Kurzhebelratsche Stahl verzinkt)

Möglichkeiten der Ausfachung



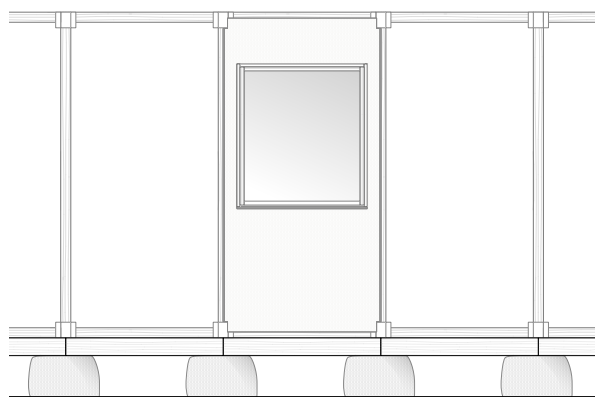
Faltwand (Decke)

Wandelement auffalten und Textil spannen
siehe Anleitung S. 92 | S. 120



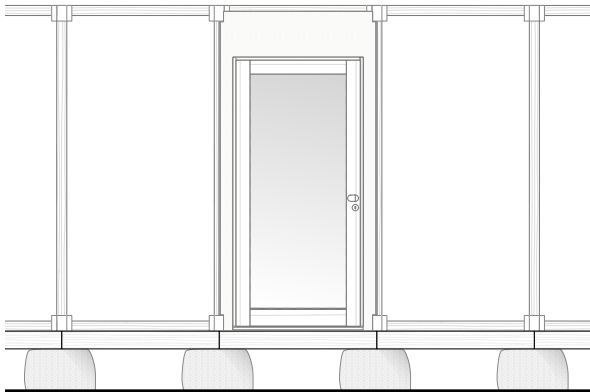
Faltwand

faltbares Wandelement (klimatisch anpassbar)
aussteifend



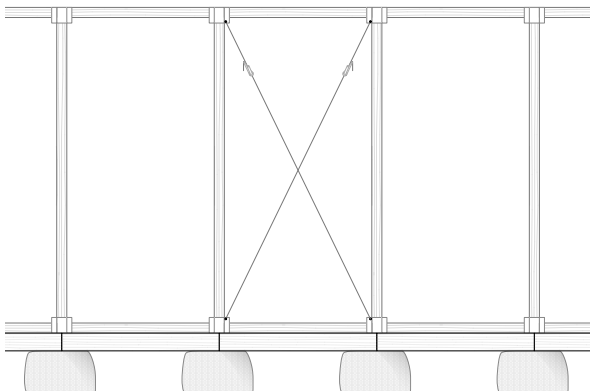
Fenstermodul

Fertigteil gedämmt
aussteifend



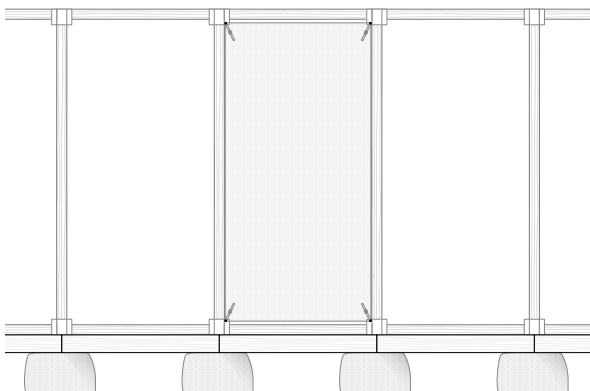
Türmodul

Fertigteil gedämmt
aussteifend



Auskreuzung

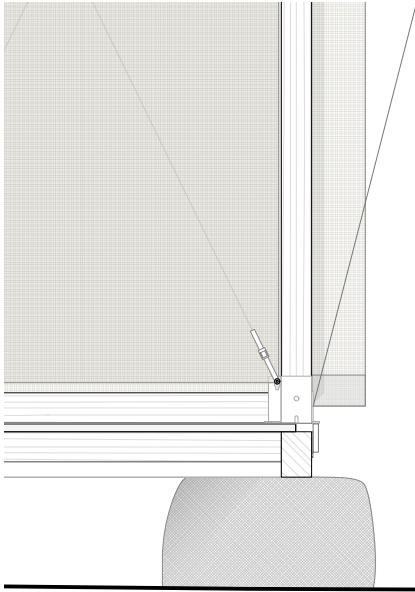
Aussteifung der offenen Tragwerksstruktur im Außenbereich



Textil | offene Tragwerksstruktur

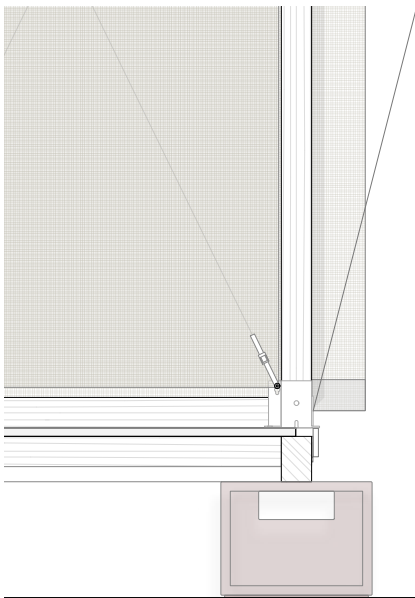
Sichtschutz und Verschattung
nicht aussteifend

Fundamente



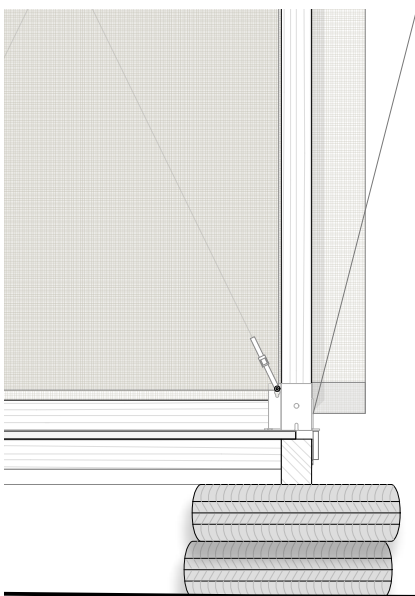
Sandsack | Kiessack:

Höhenausgleich mit gefüllten Sand-, Kiessäcken.
Diese werden mitgeliefert und vor Ort befüllt.



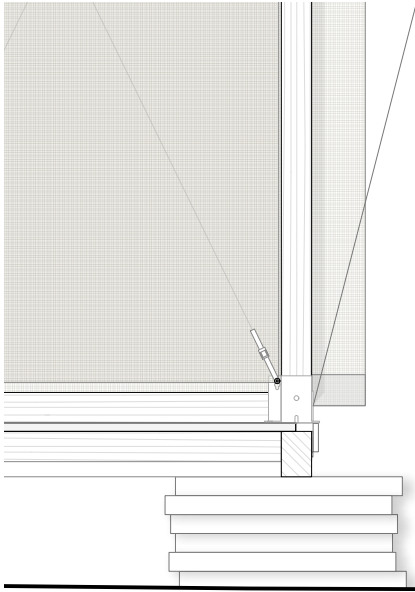
Getränkekiste

Höhenausgleich mit Getränkekisten.
Eignet sich auf versiegelten Untergründen wie z:B
Parkplätzen oder stillgelegte asphaltierten Flächen.



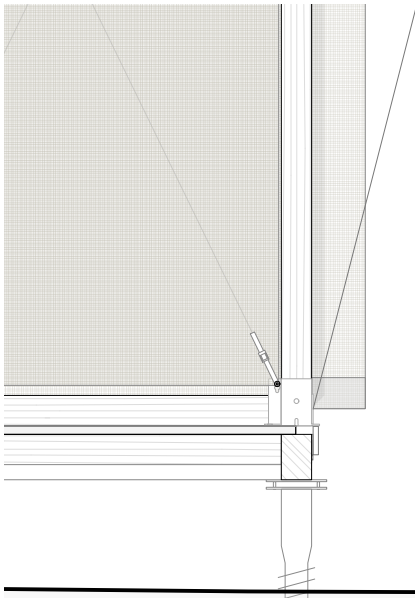
Altreifen

Höhenausgleich mit Altreifen.
Einsatzbereich in Erdbebengebieten.



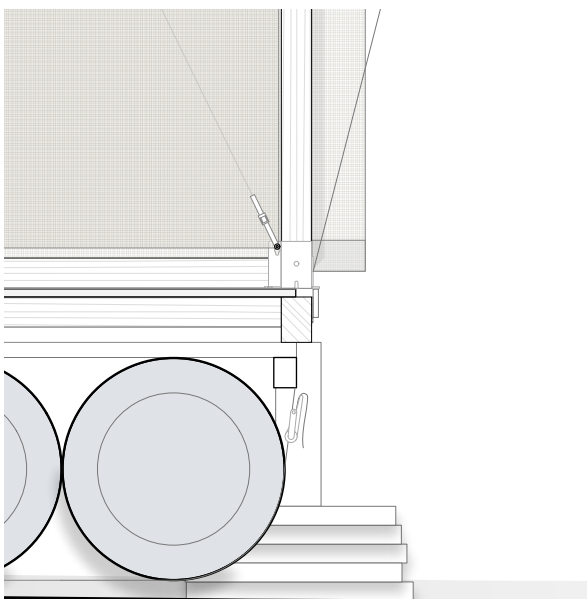
(Beton)Platten

Höhenausgleich mit Gehwegplatten.
Einsatz auf versiegelten und unversiegelten Flächen.



Schraubfundamente

Höhenausgleich mit Schraubfundamenten.
Einsatz auf unversiegelten Flächen. Bodenbeschaffenheit muss geprüft werden.



Eurofässer (Überflutungsgebiete)

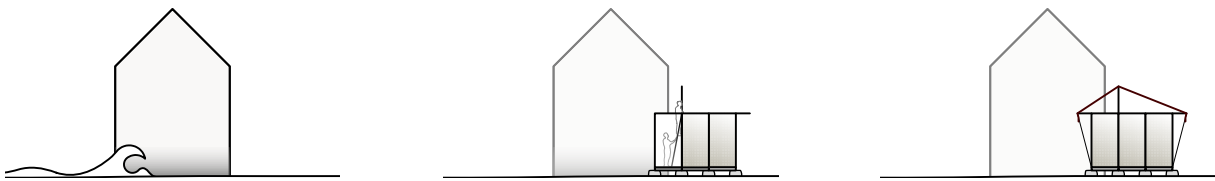
In Überflutungsgebieten können dicht verschlossene Kunststofffässer unter die Bodenplatte gespannt werden. Das Gebäude kann somit mit dem Wasser angehoben werden.
Verankerung notwendig, um Abtreiben zu verhindern.

Fallbeispiele

Hilfe vor Ort

Binnenflucht

Flucht (längerfristiger Aufenthalt)

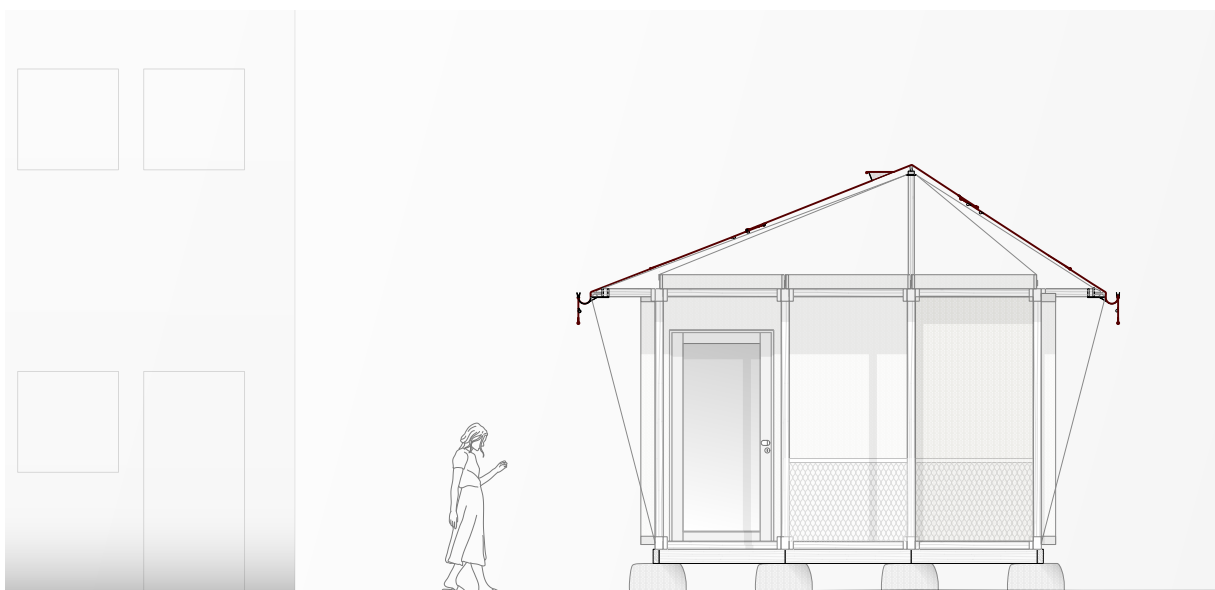


Flut

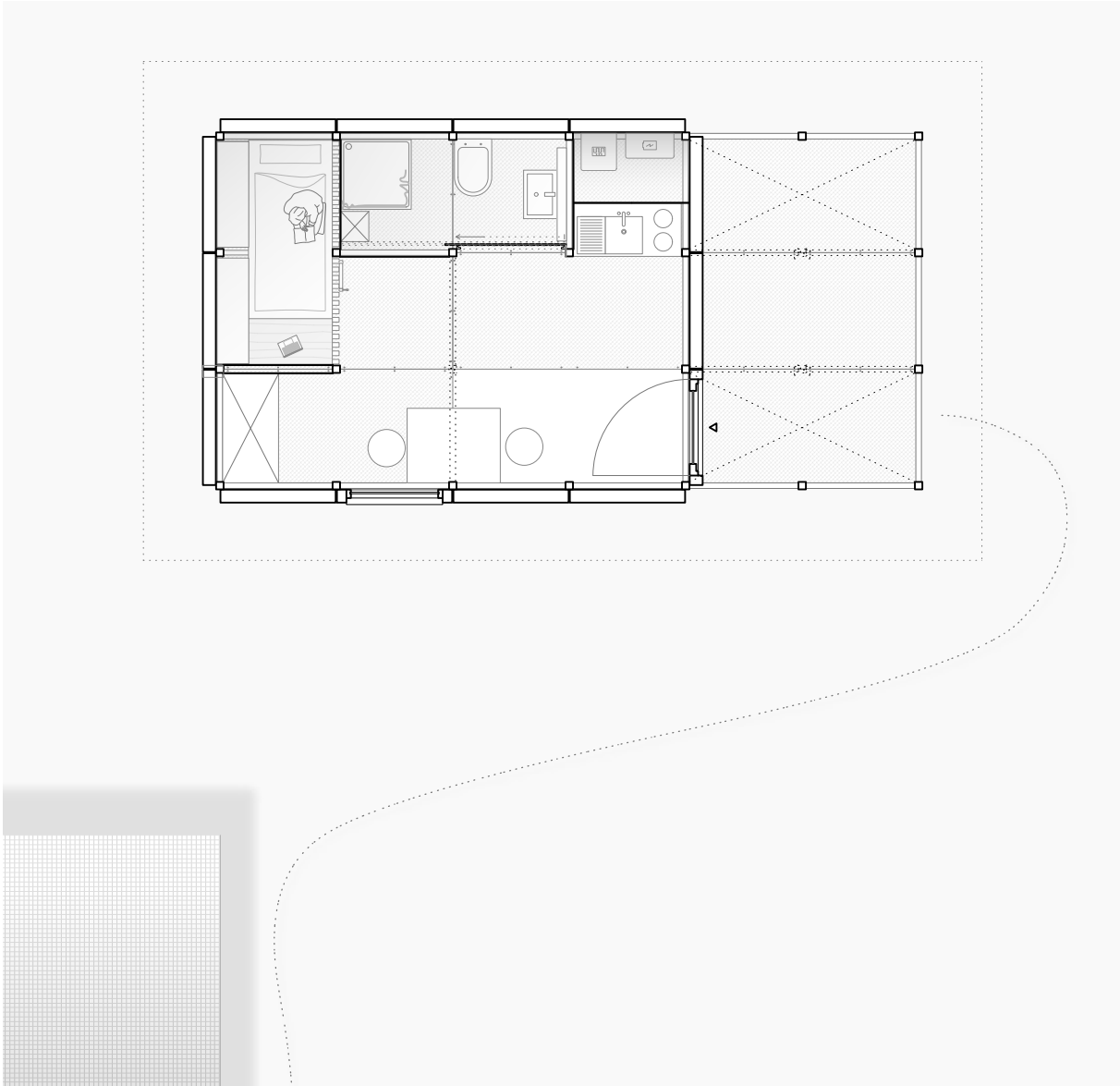
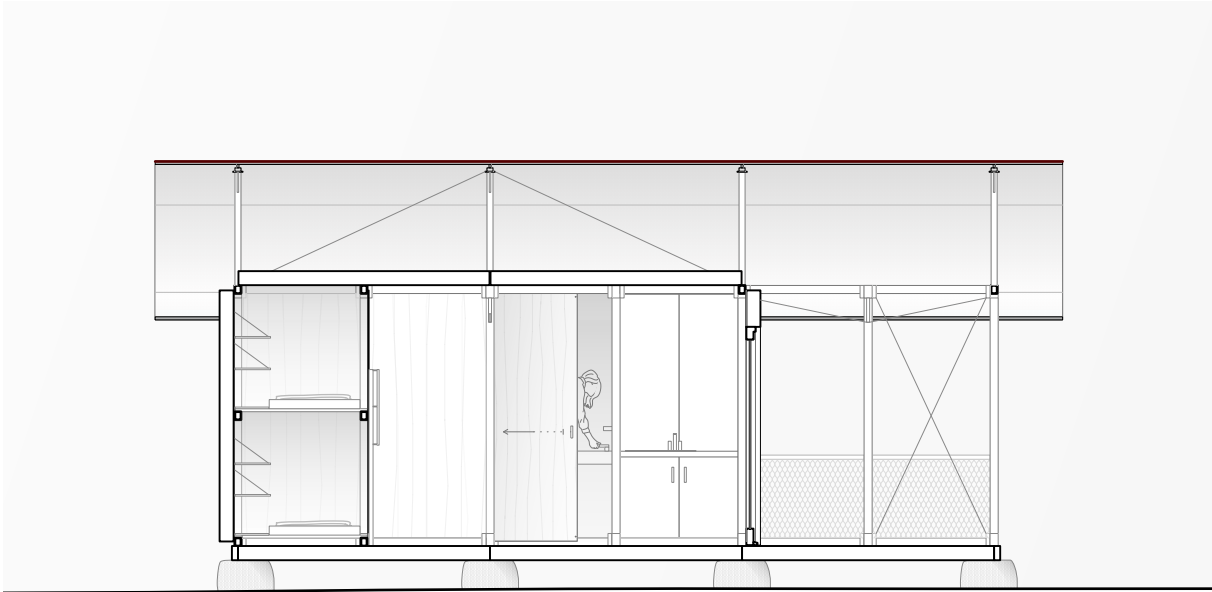
Durch die Überflutung des nahegelegenen Flusses ist die Erdgeschosswohnung eines 2-Personenhaushalts bis zur vollendeten Sanierung unbewohnbar. Für die Überbrückungszeit wird den Bewohnenden eine Notunterkunft unmittelbar am Wohngebäude zur Verfügung gestellt.

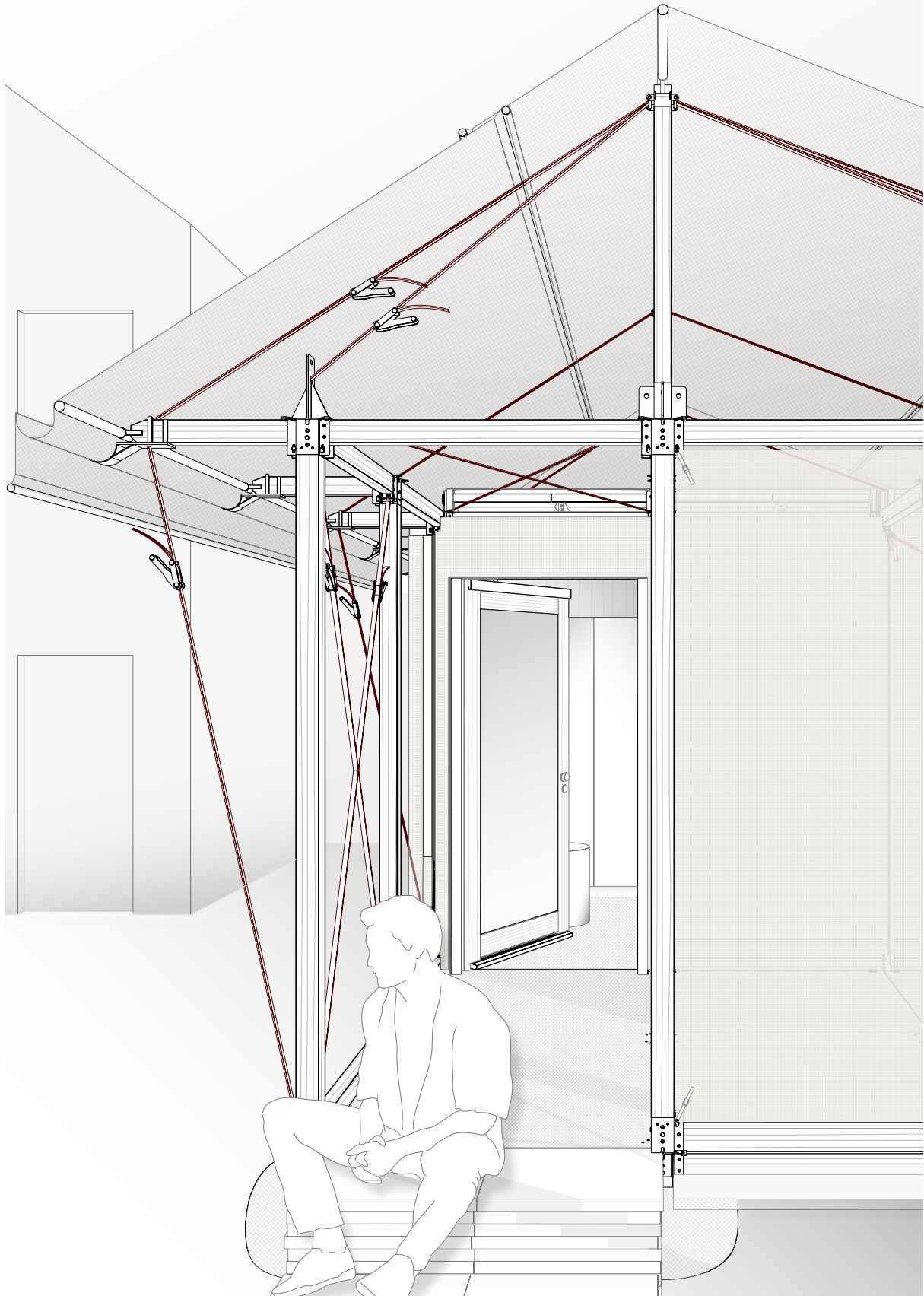
Ort: Bsp. Ahrtal
Personen: 2
Wohnfläche: 18,20 qm
Ausstattung: Nasszelle | Pantry

örtliche Infrastruktur wird mitgenutzt.

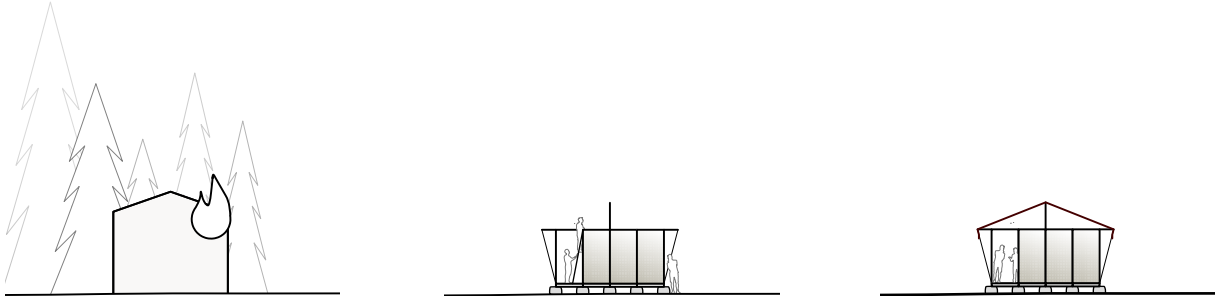


Schnitt | Grundriss





Fallbeispiel 2 - Binnenflucht

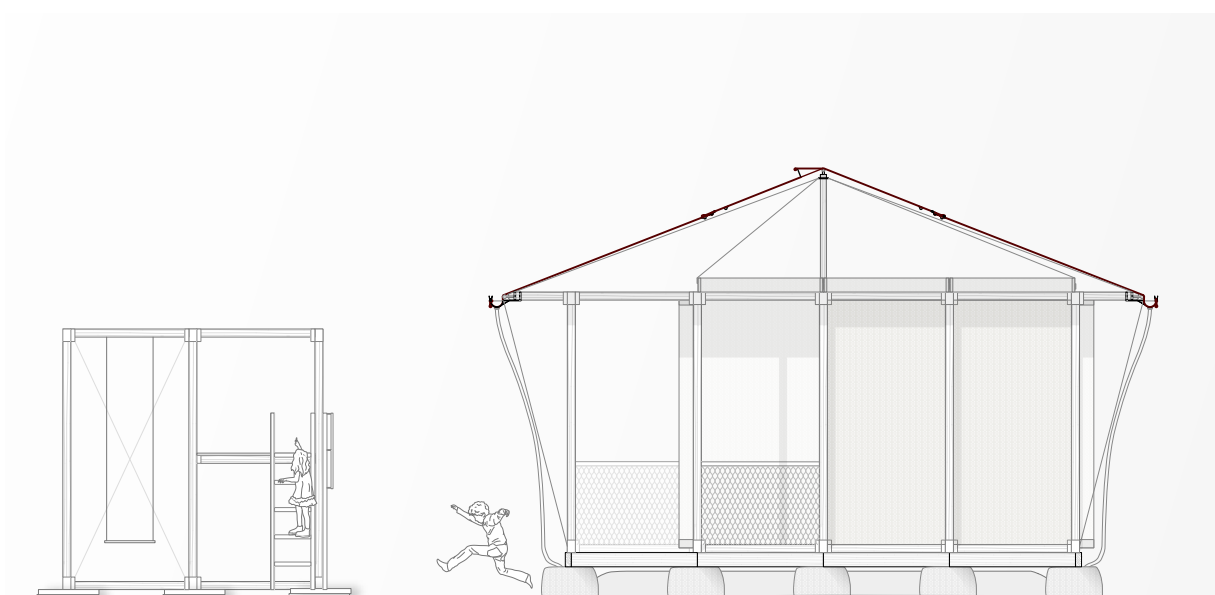


Dürre | Brand

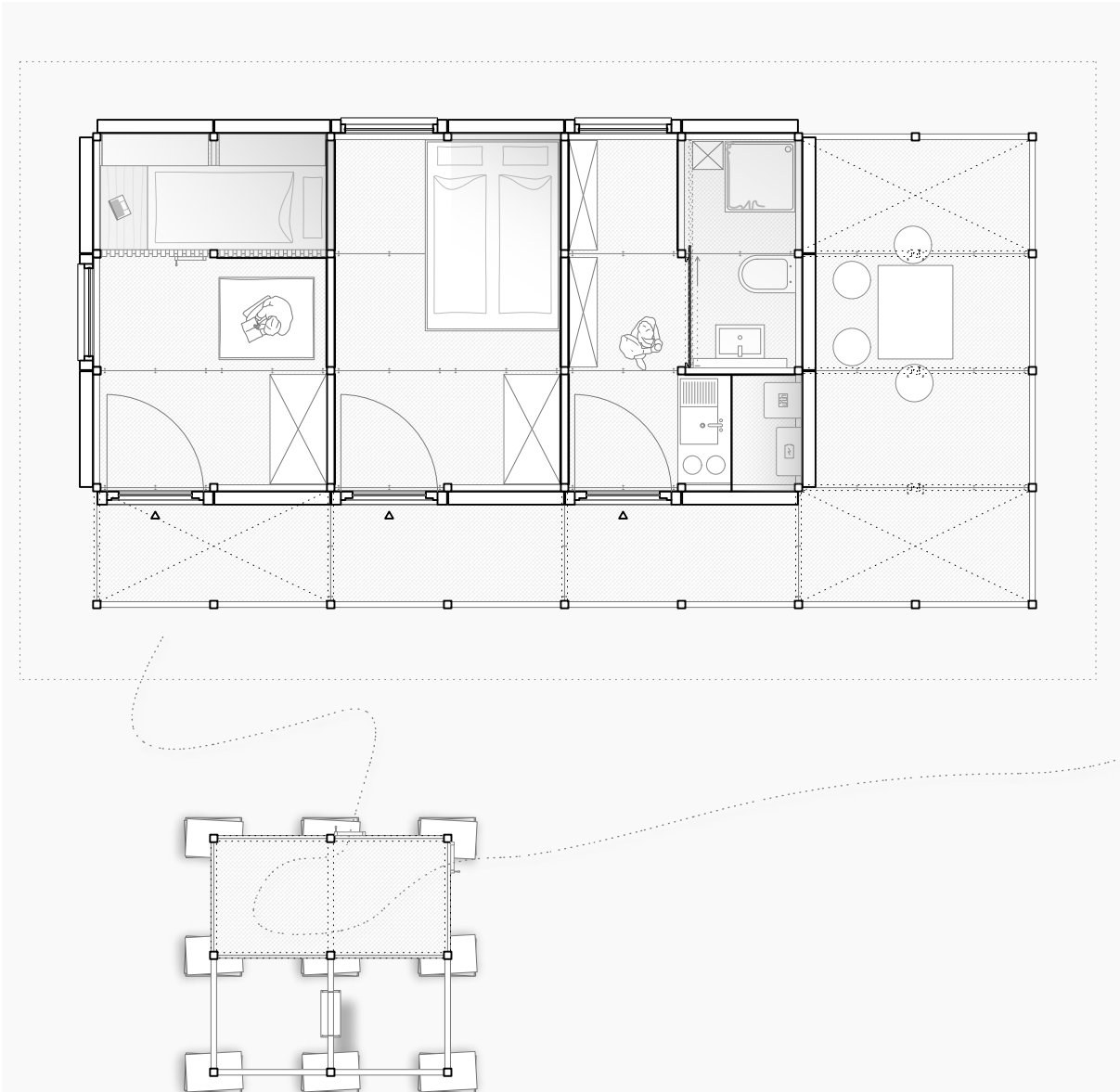
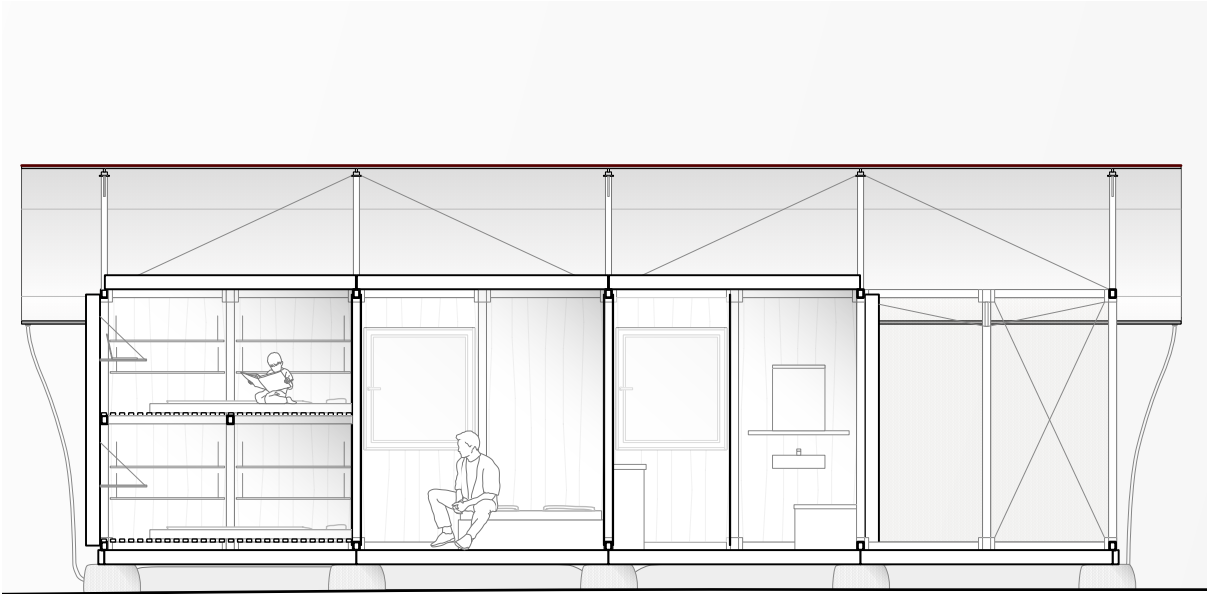
Nach den verheerenden Folgen des Waldbrandes musste die vierköpfige Familie ihr Zuhause verlassen. Wenige Kilometer neben dem zerstörten Wohnhaus konnte die Familie ihre Unterkunft auf einem sicheren Grundstück errichten. Aus zusätzlichen Tragwerksbauteilen wurde ein Klettergerüst für die Kinder gebaut

Ort: Bsp. Kalifornien
Personen: 4 (Eltern, 2 Kinder)
Wohnfläche: 27,30 qm
Ausstattung: Nasszelle | Pantry

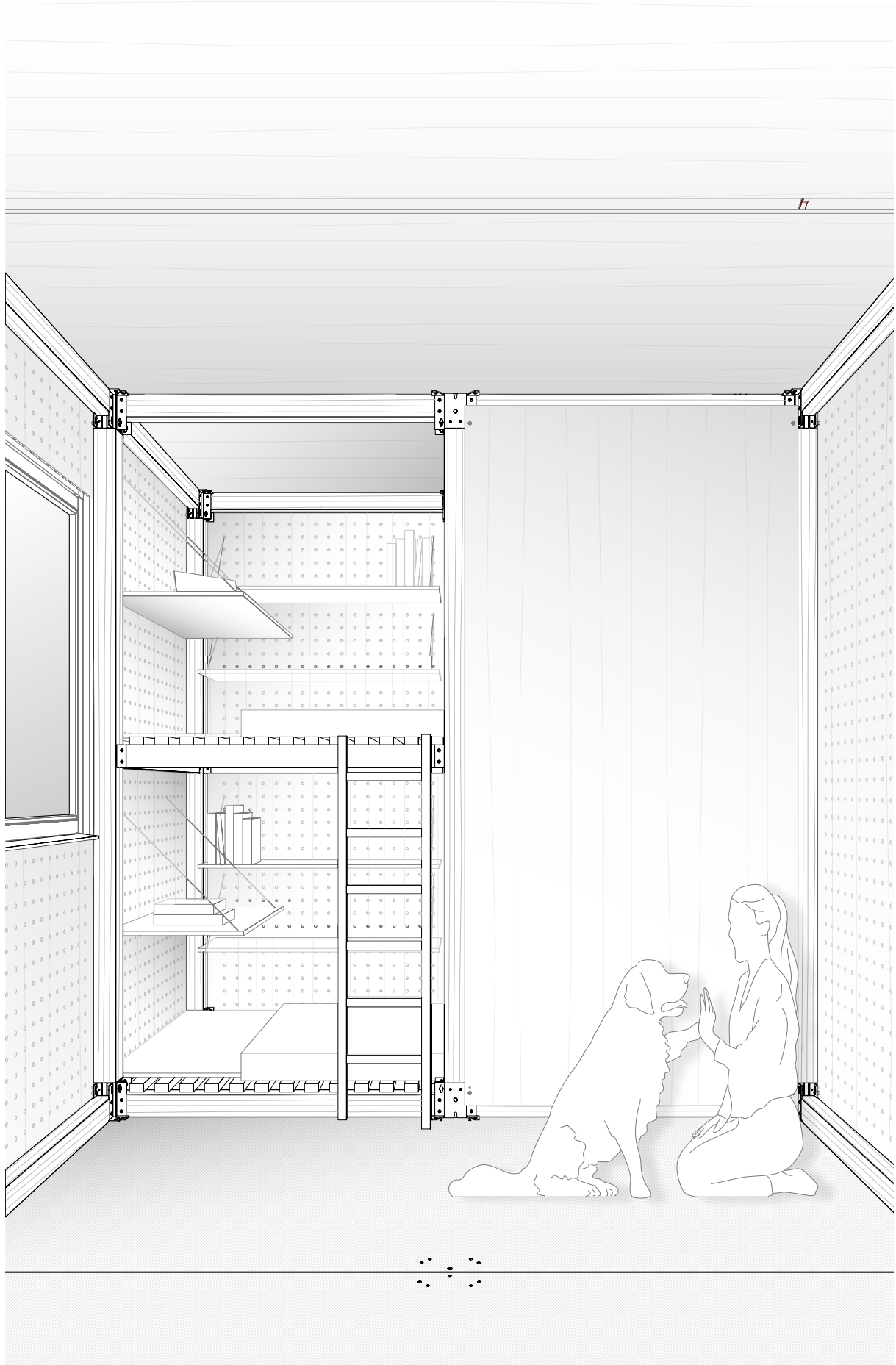
Gebäude ist autark.



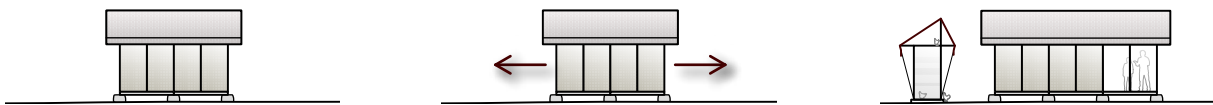
Schnitt | Grundriss



Perspektive Schlafkapsel



Fallbeispiel 3 - längerfristiger Aufenthalt

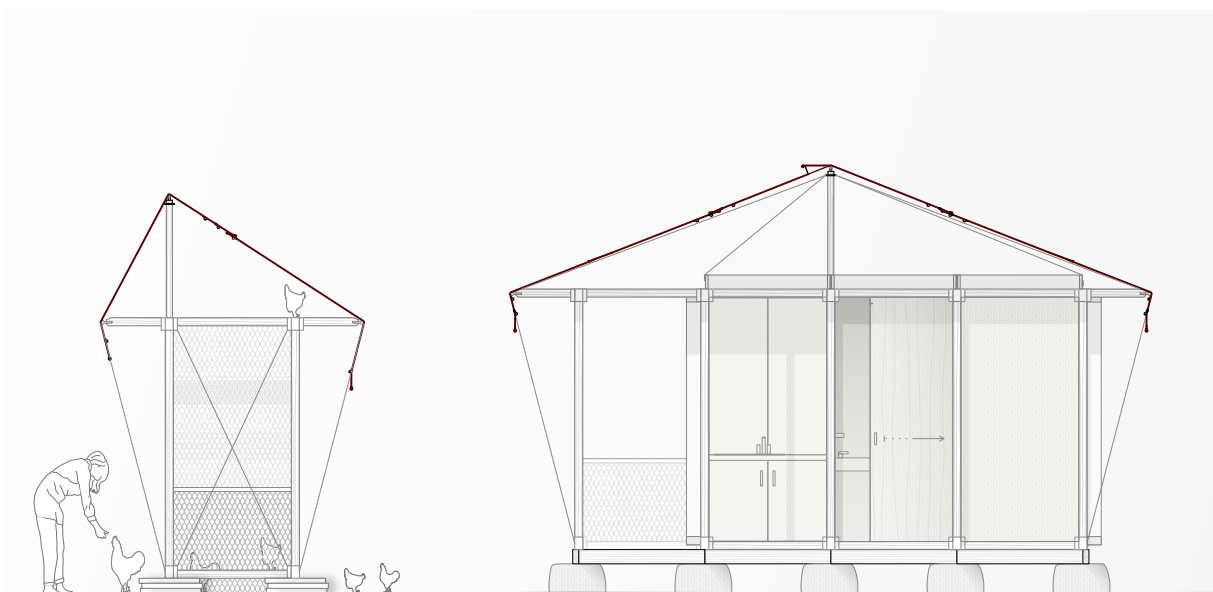


Konflikte

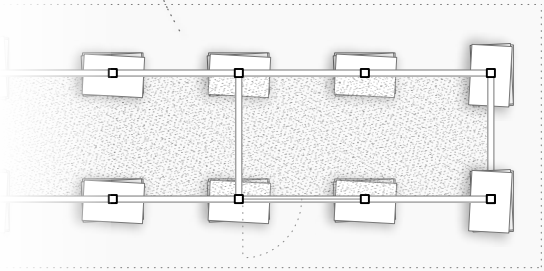
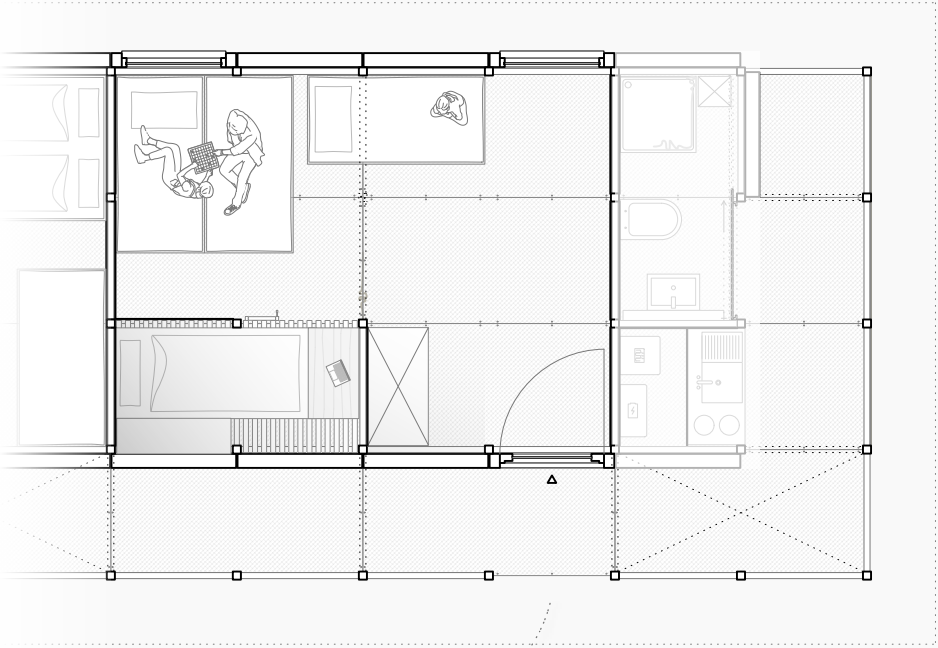
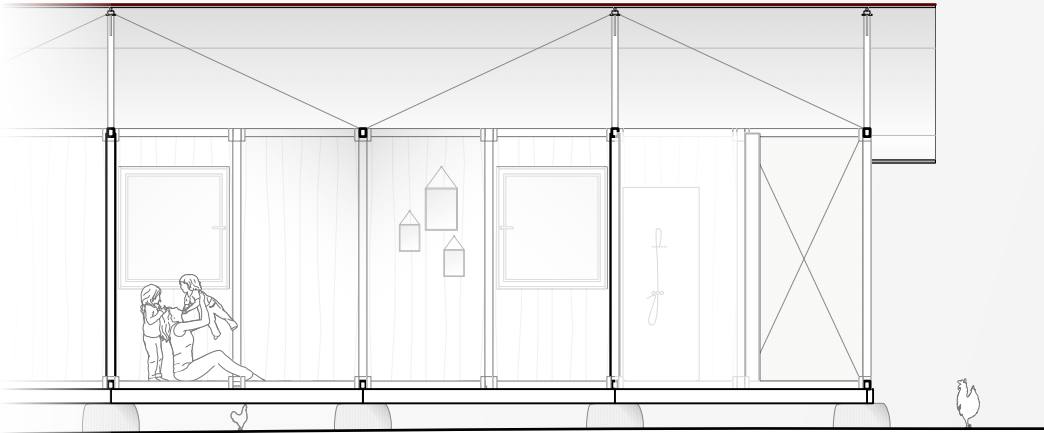
Da die Betroffenen in ihrer Heimat nicht mehr sicher leben können, waren sie gezwungen, in das Nachbarland zu flüchten. Die adaptive Konstruktion ermöglicht die Individualisierung der Notunterkünfte und erleichtert das Leben der Bewohner im Camp. Aus zusätzlichen Tragwerksbauteilen wurde ein Gehege für Hühner gebaut.

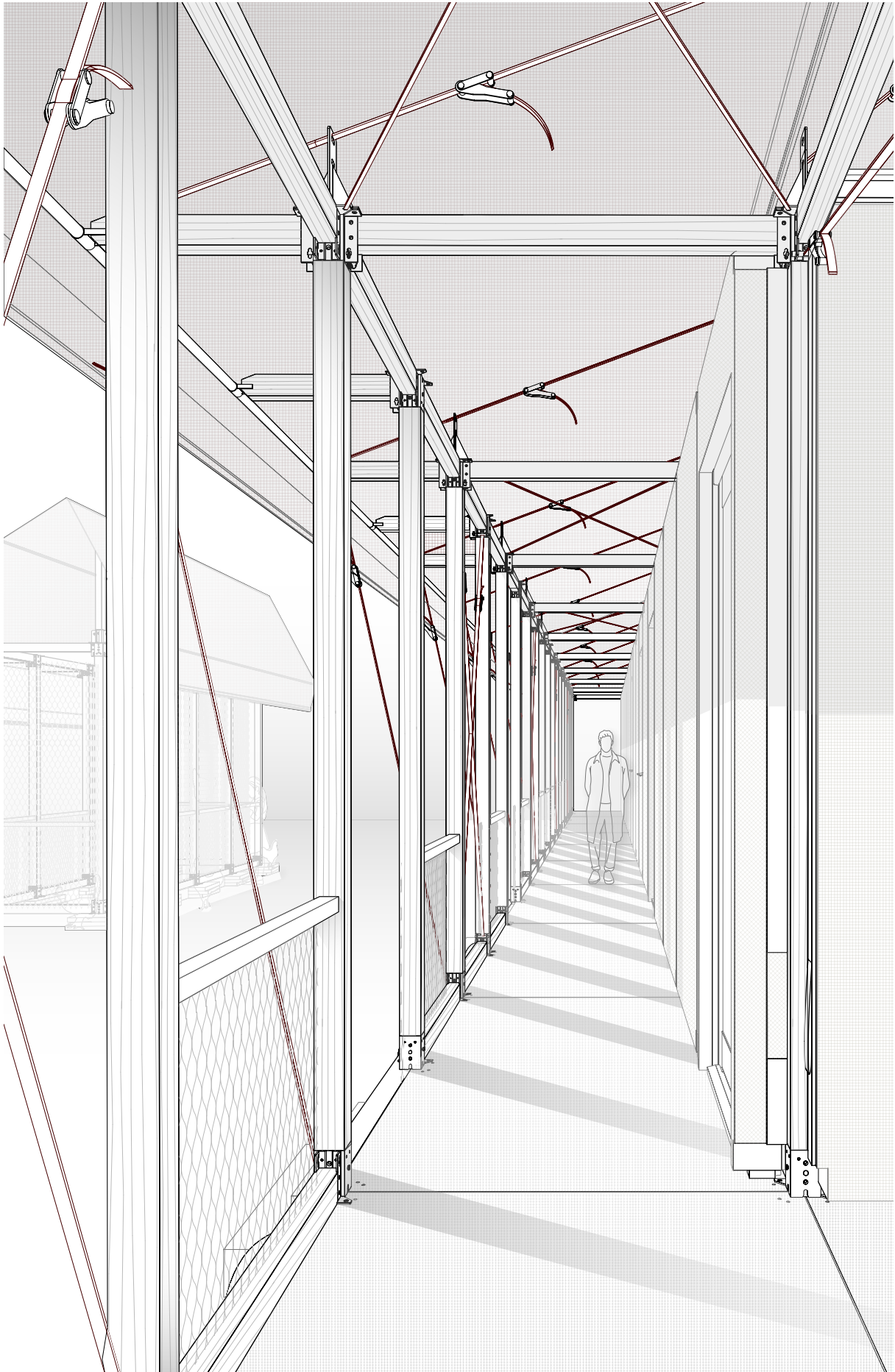
Ort: Camp (z.B. Zaatari, Jordanien)
Personen: 5
Wohnfläche: 18,20 qm
Ausstattung: Nasszelle | Pantry ergänzbar

örtliche Infrastruktur kann zum Großteil genutzt werden.

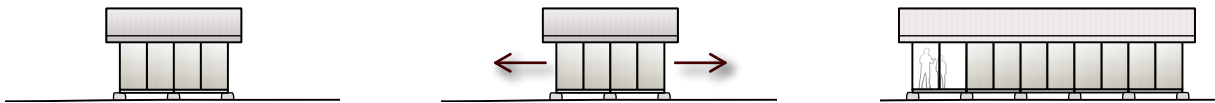


Schnitt | Grundriss





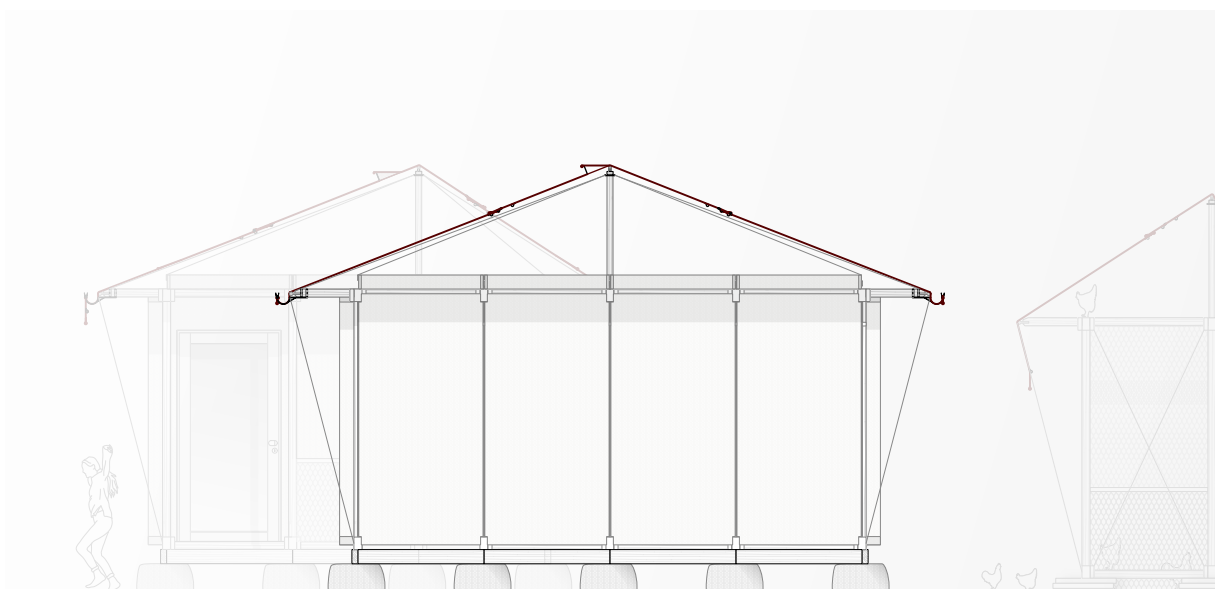
Fallbeispiel 3 - längerfristiger Aufenthalt



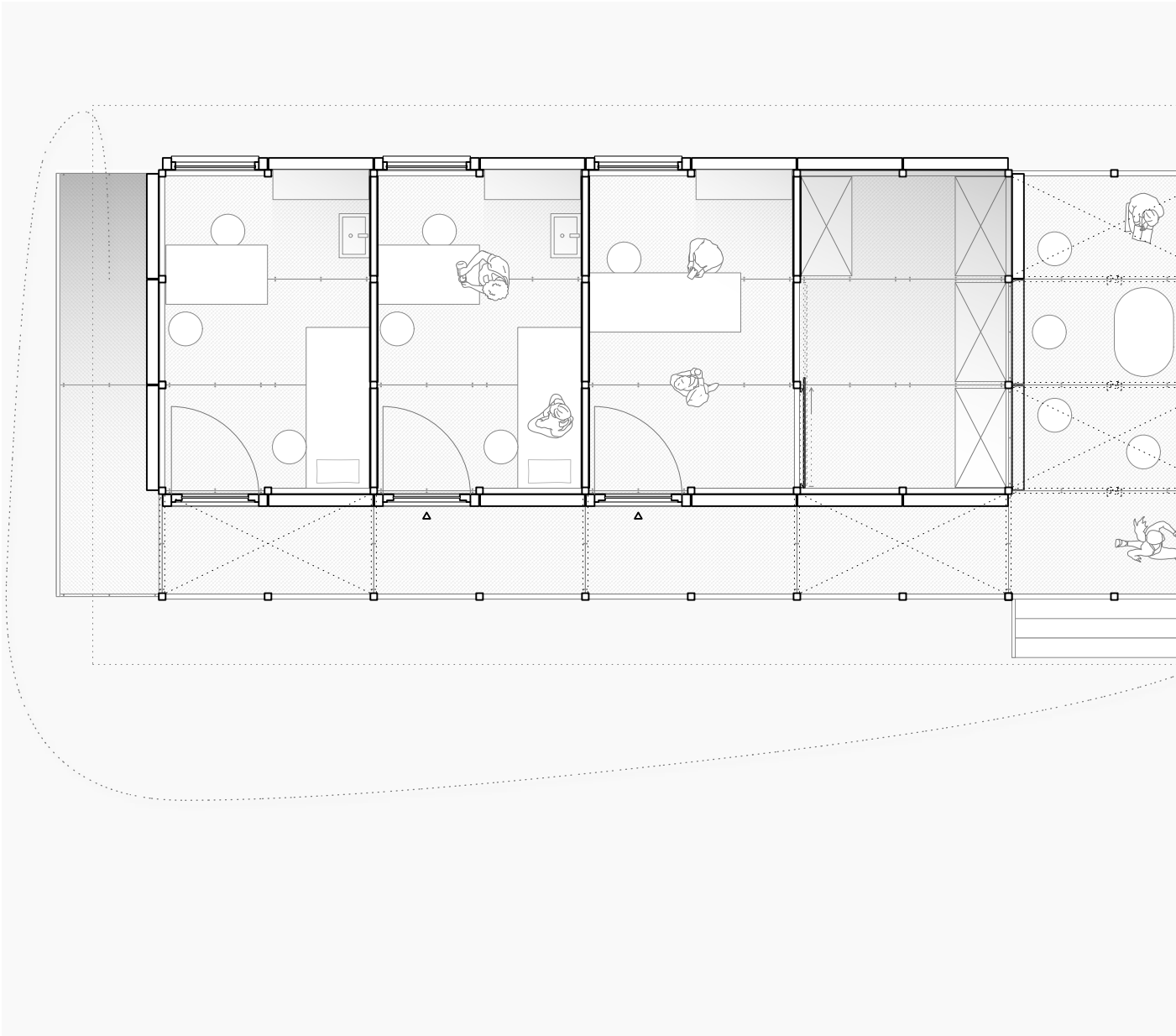
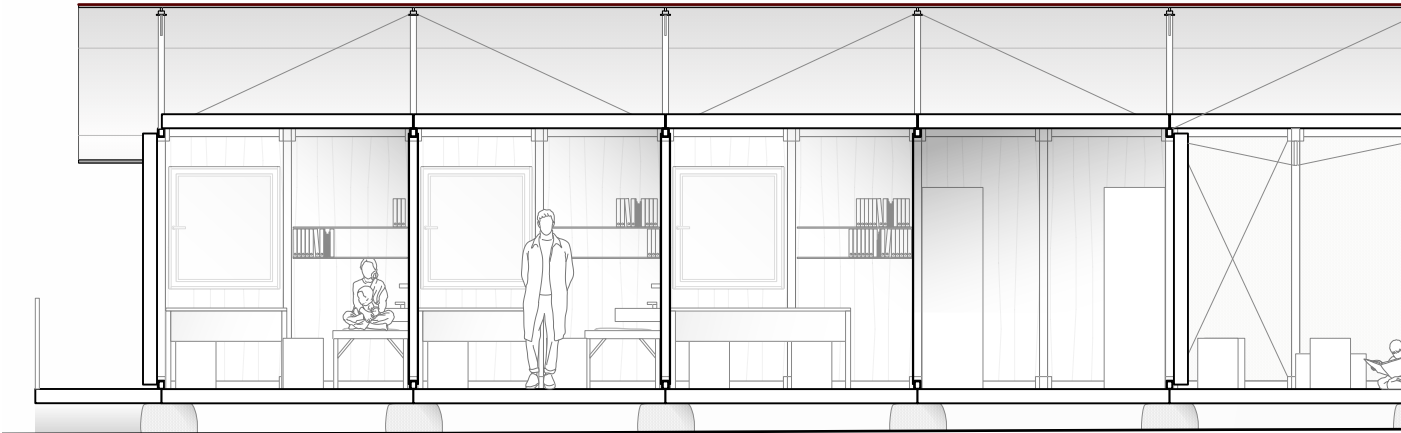
Sozialgebäude

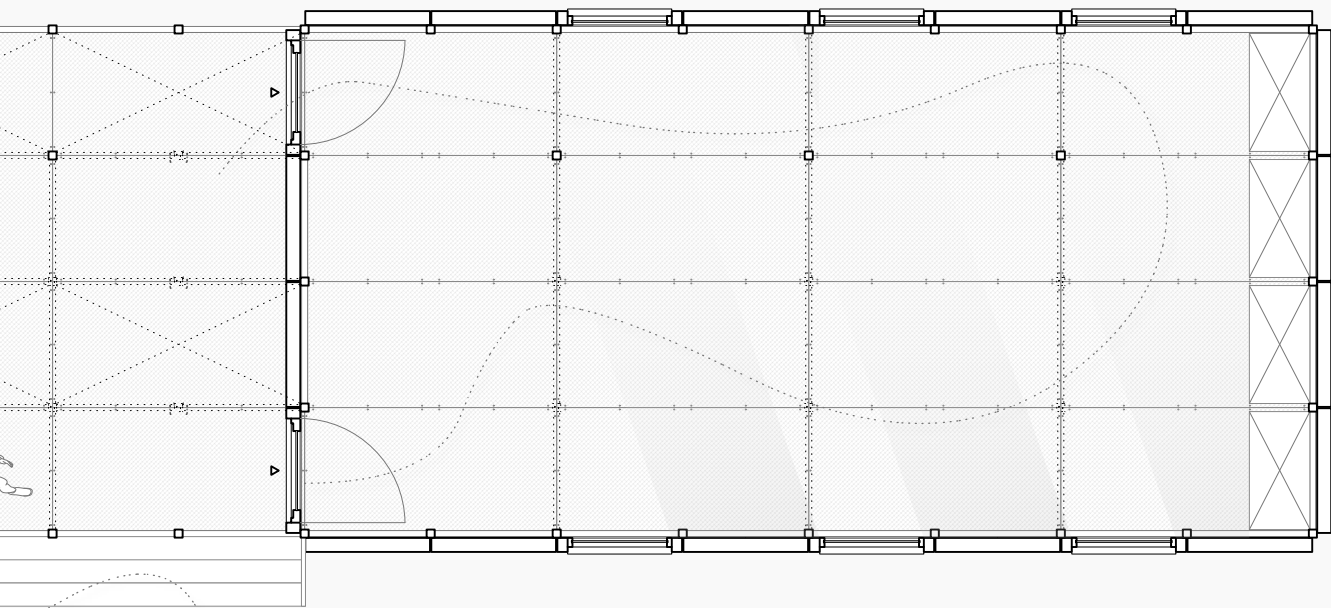
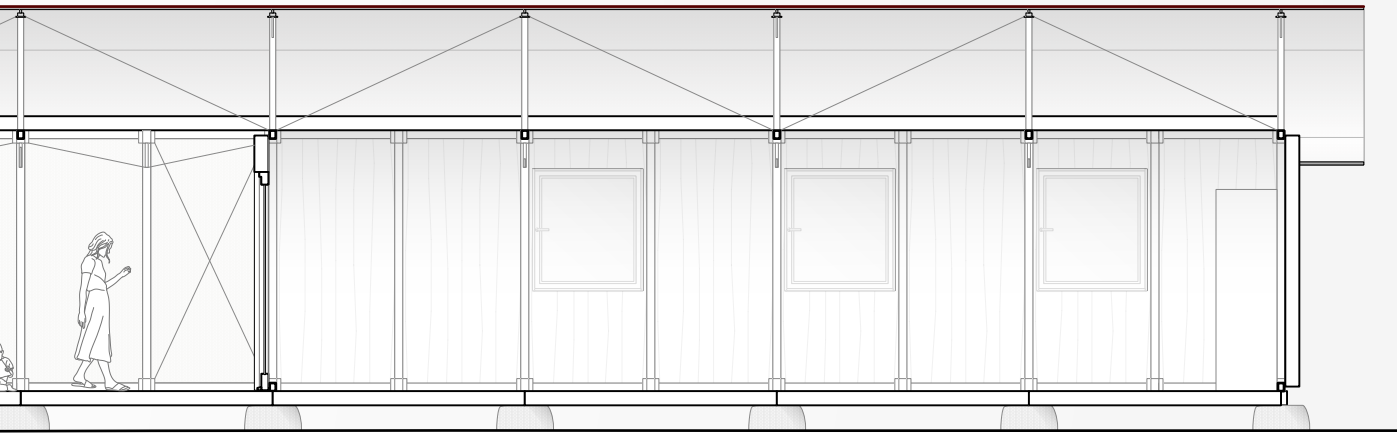
Die adaptive Konstruktion ermöglicht die Errichtung von Gemeinschaftsgebäuden. Im Fallbeispiel handelt es sich um eine temporäre Arztpraxis | Apotheke sowie einen großen Mehrzweckraum, der als Kindergarten, Schule und für Gemeinschaftsaktivitäten genutzt werden kann.

Mehrzweckraum:	48,80 qm
Arztpraxis:	36,40 qm
Überdachter Außenbereich:	18,20 qm



Schnitt | Grundriss





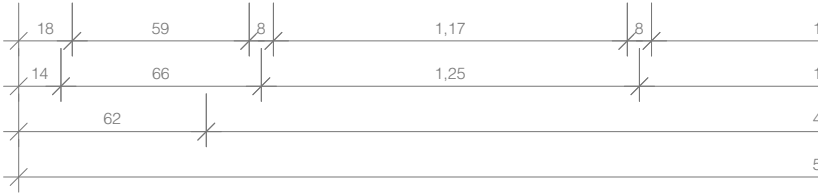
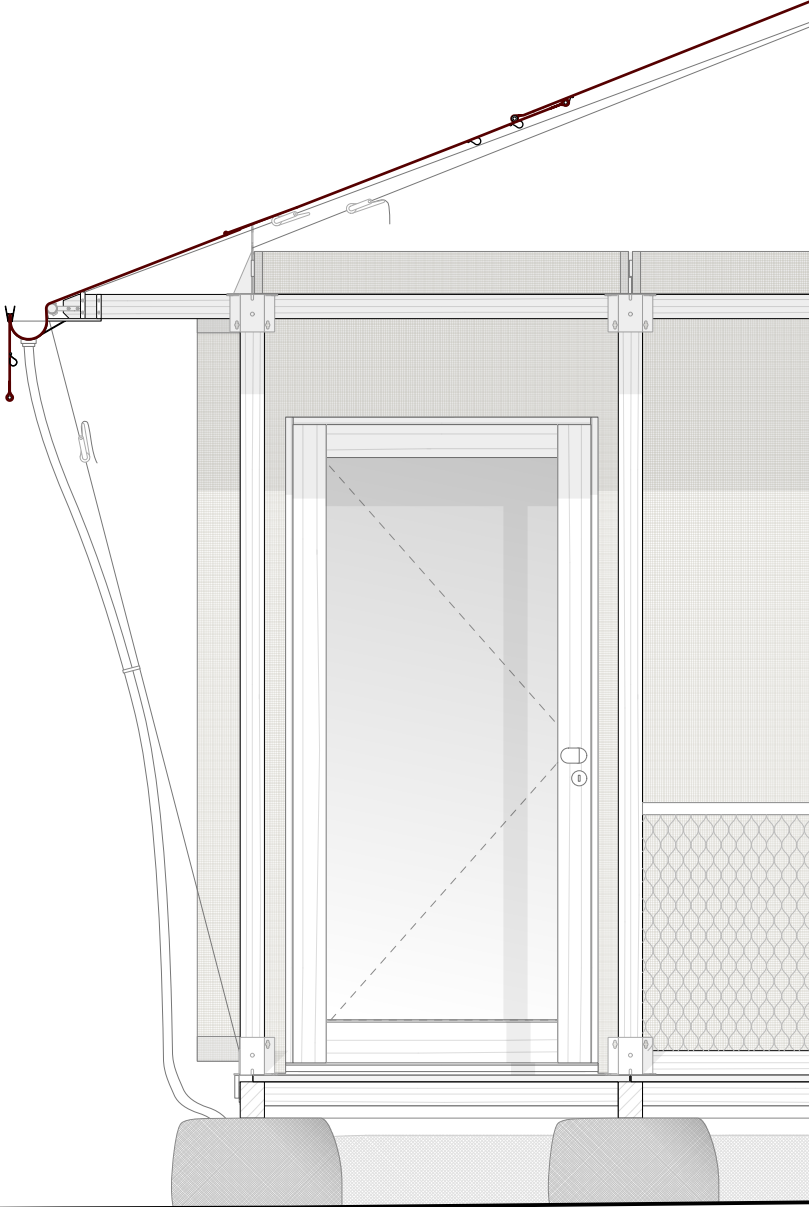
BauKo 1

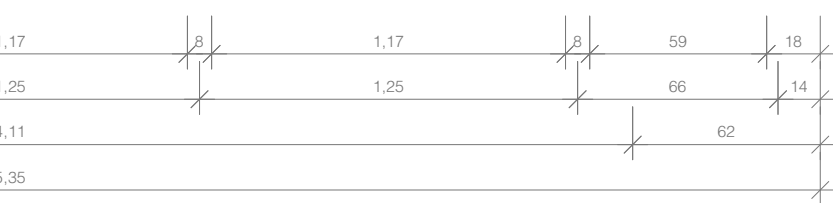
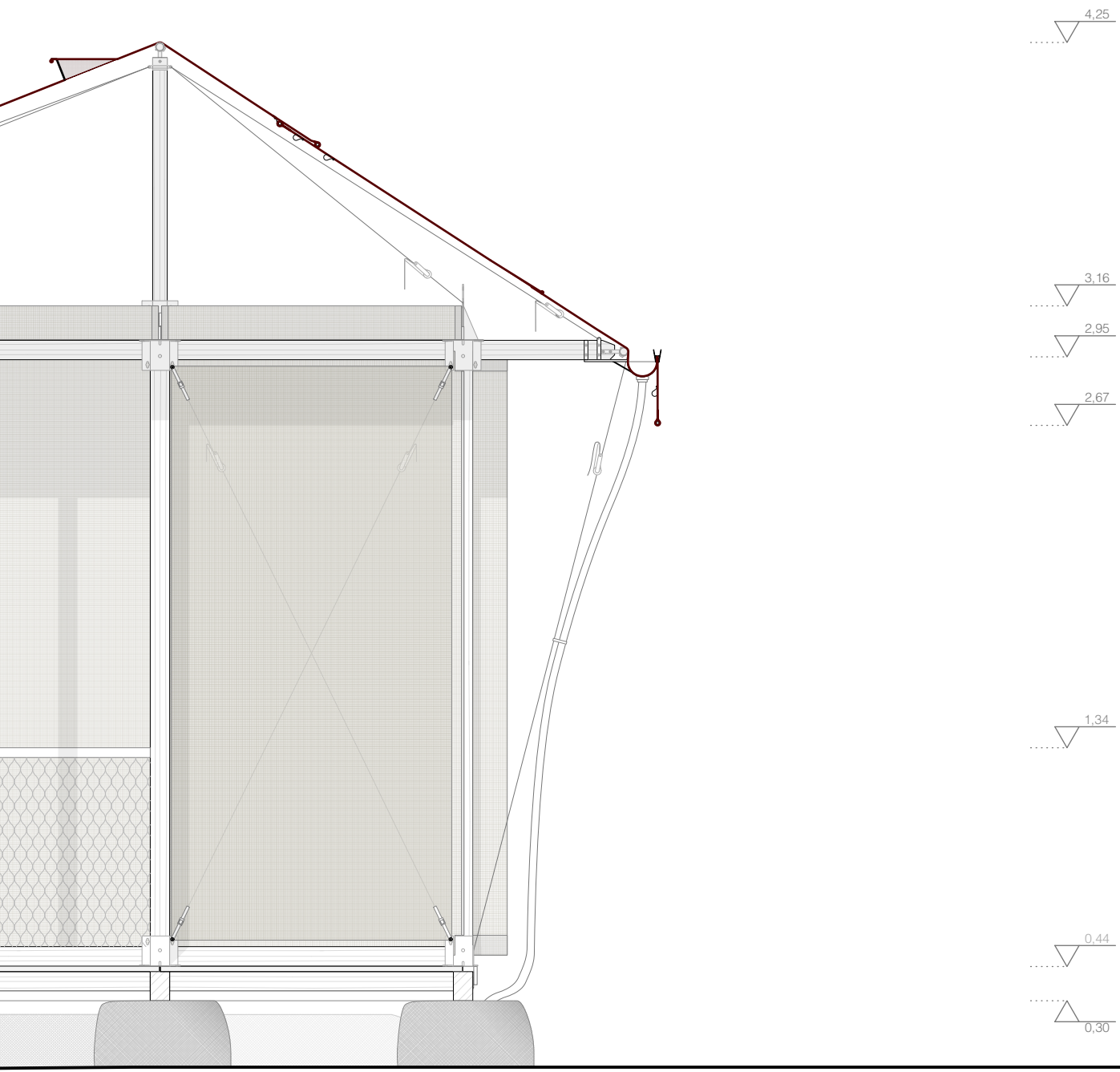
Standardunterkunft autark

Nachfolgend wird eine Unterkunft mit 18,20 qm Wohnfläche und einem überdachten, terrassierten Eingangsbereich baukonstruktiv betrachtet. Die Unterkunft ist infrastrukturunabhängig ausgeführt und wird im Beispiel von 2 Personen bewohnt.

(Die konstruktionsbedingten Wärmebrücken können, wenn klimatisch nötig, wie auf S.81 zu sehen mit Dämmkappen ergänzt oder individuell mit Textilien abgedeckt werden.)

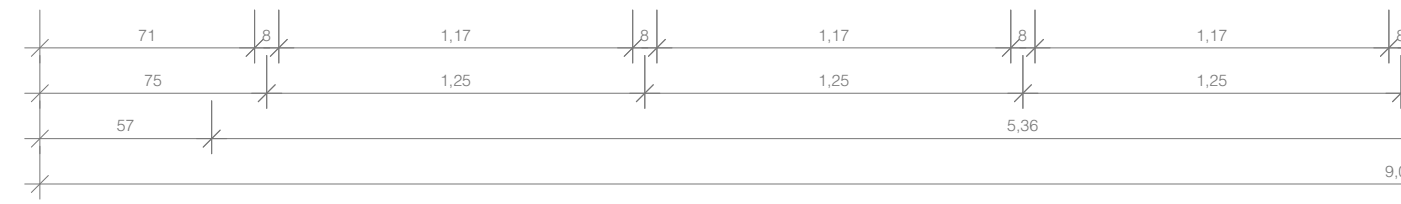
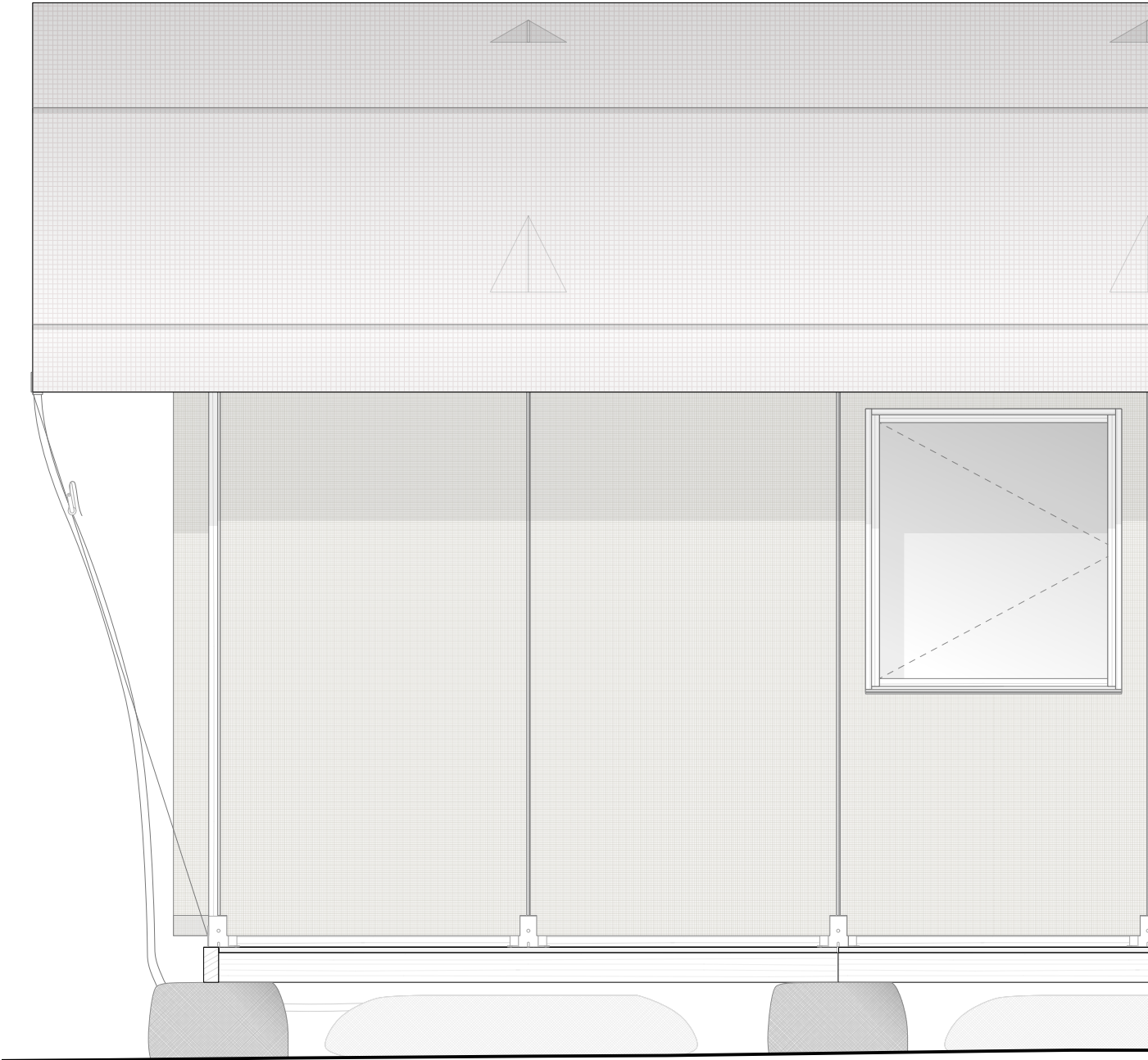
Ansicht 1a

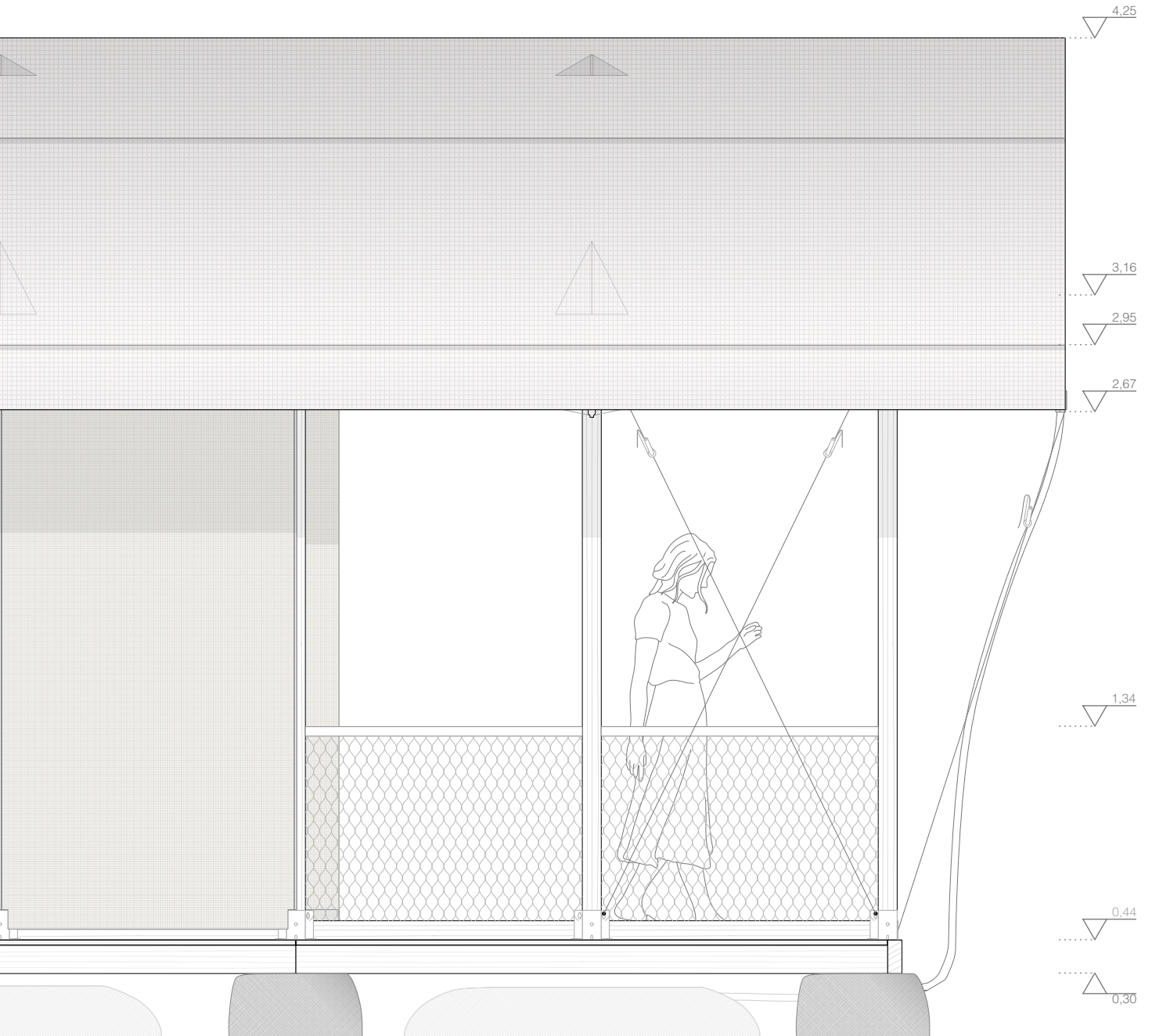




M 1:25

Ansicht 1b





4.25

3.16

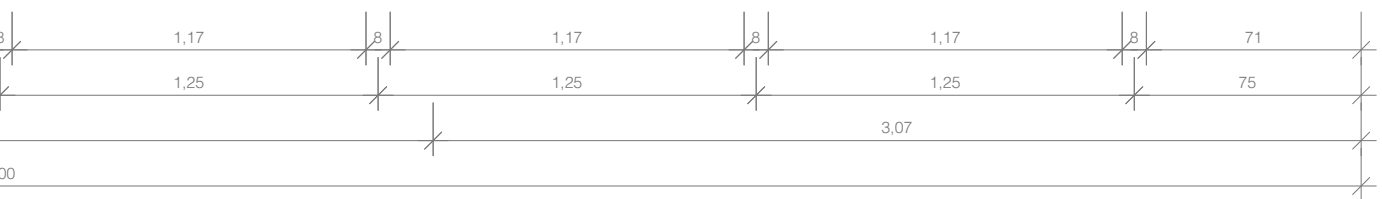
2.95

2.67

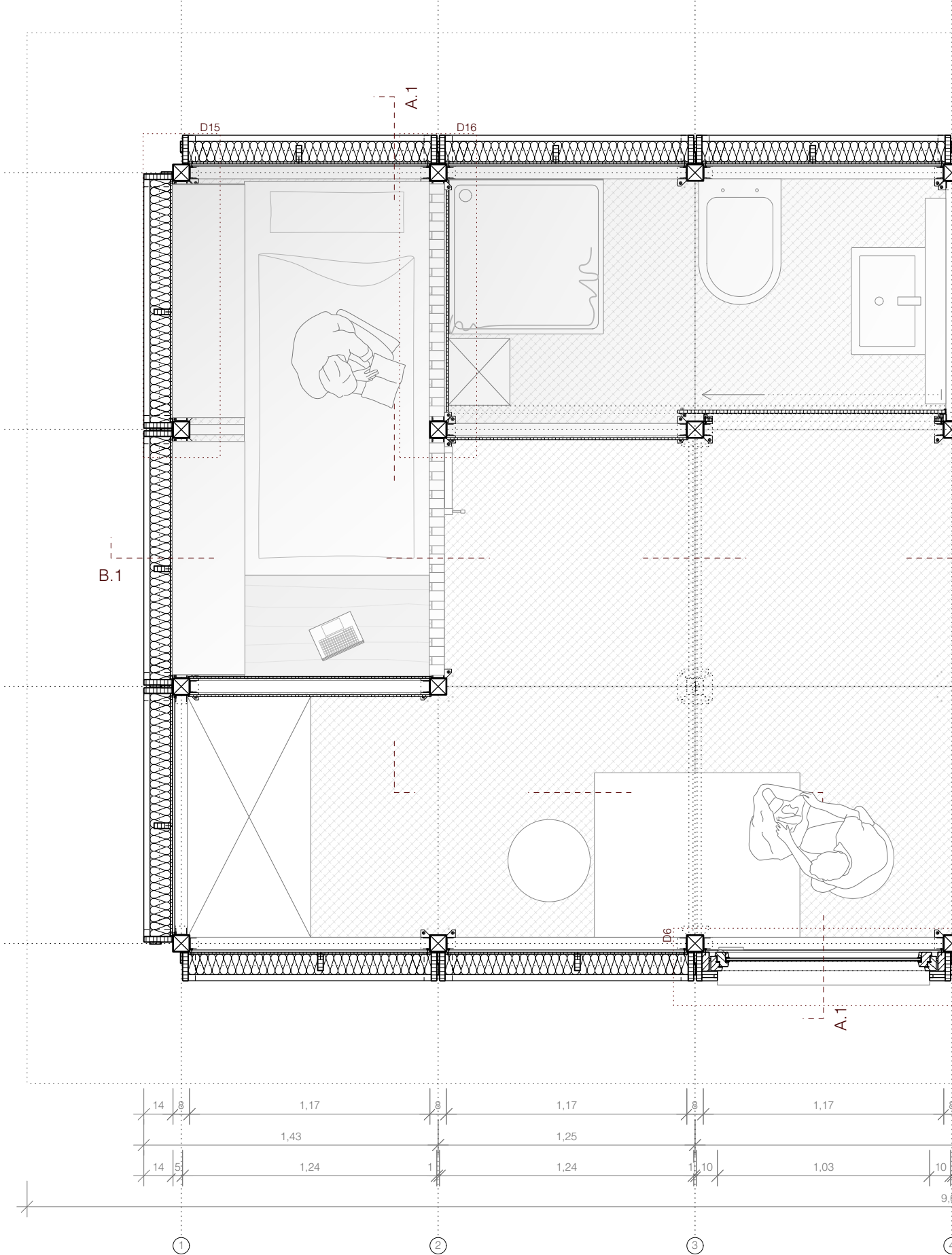
1.34

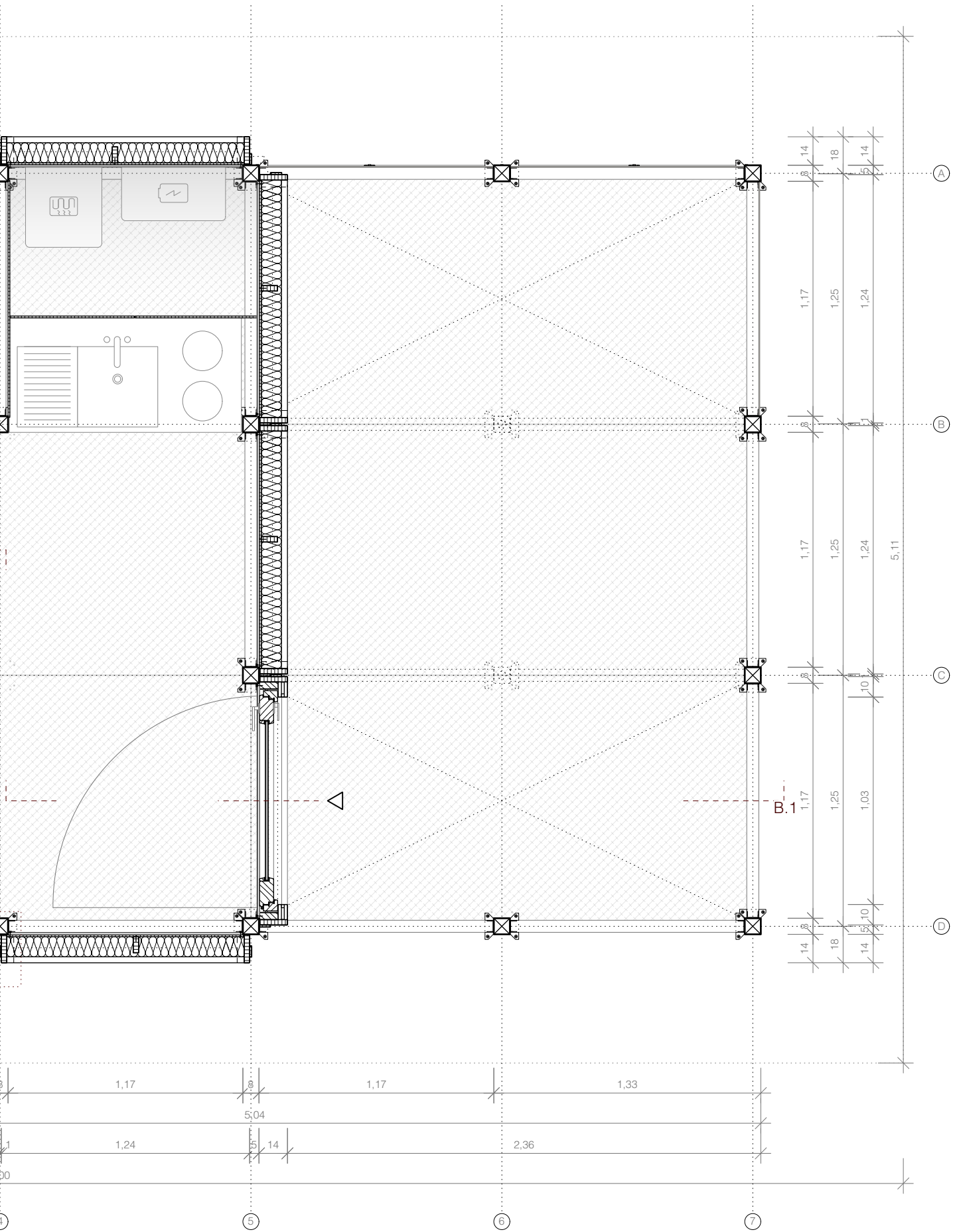
0.44

0.30



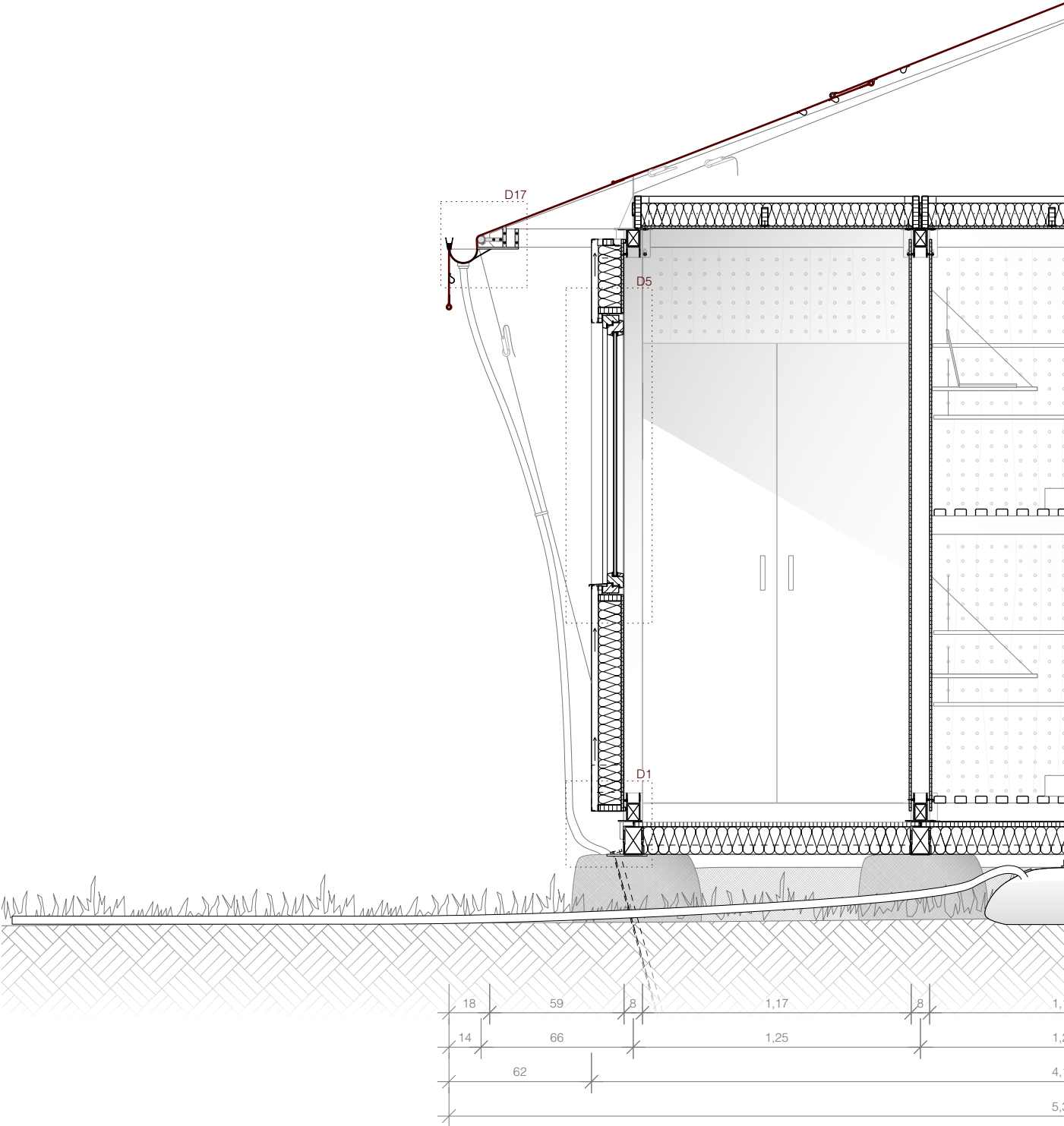
Grundriss 1

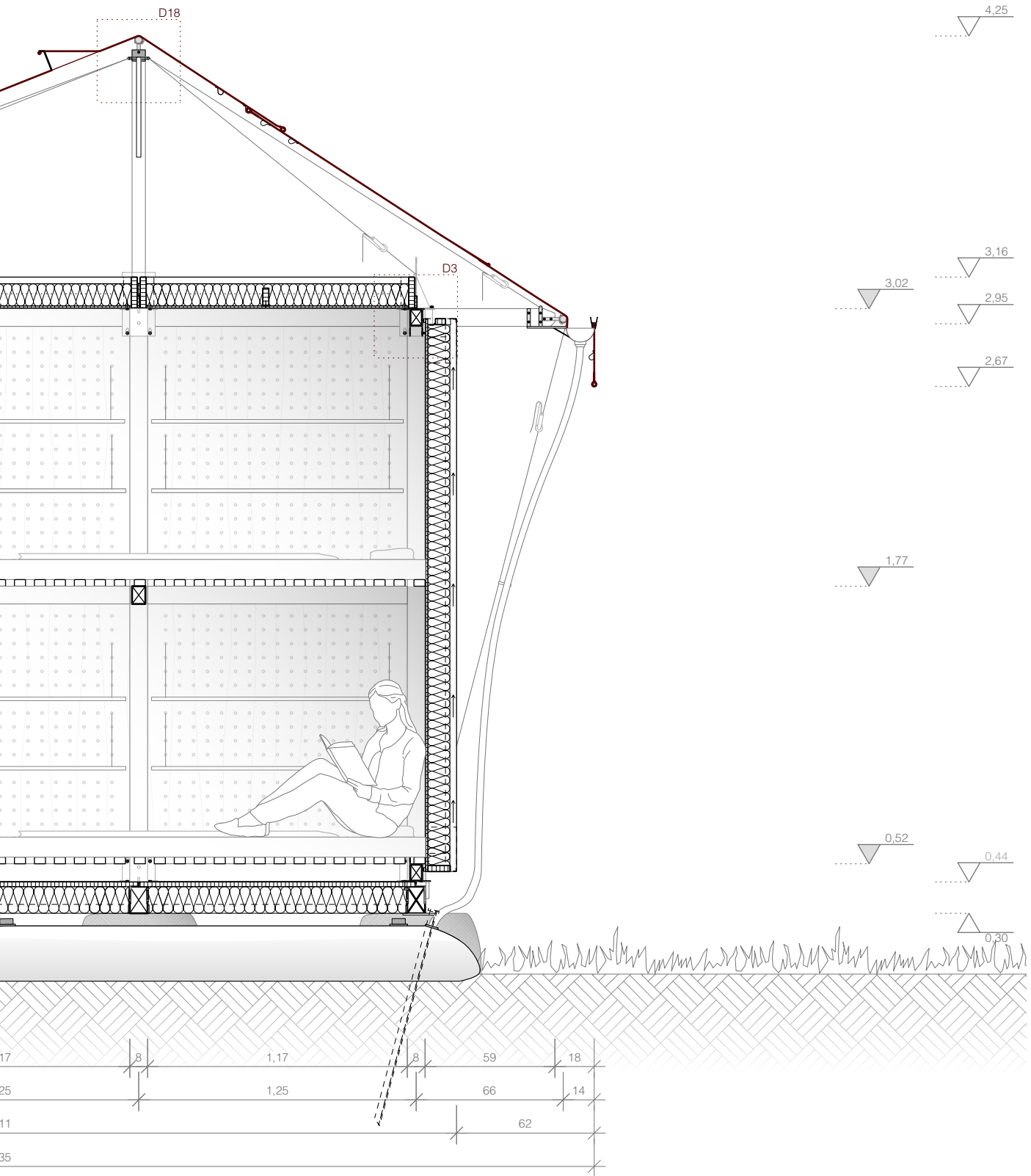




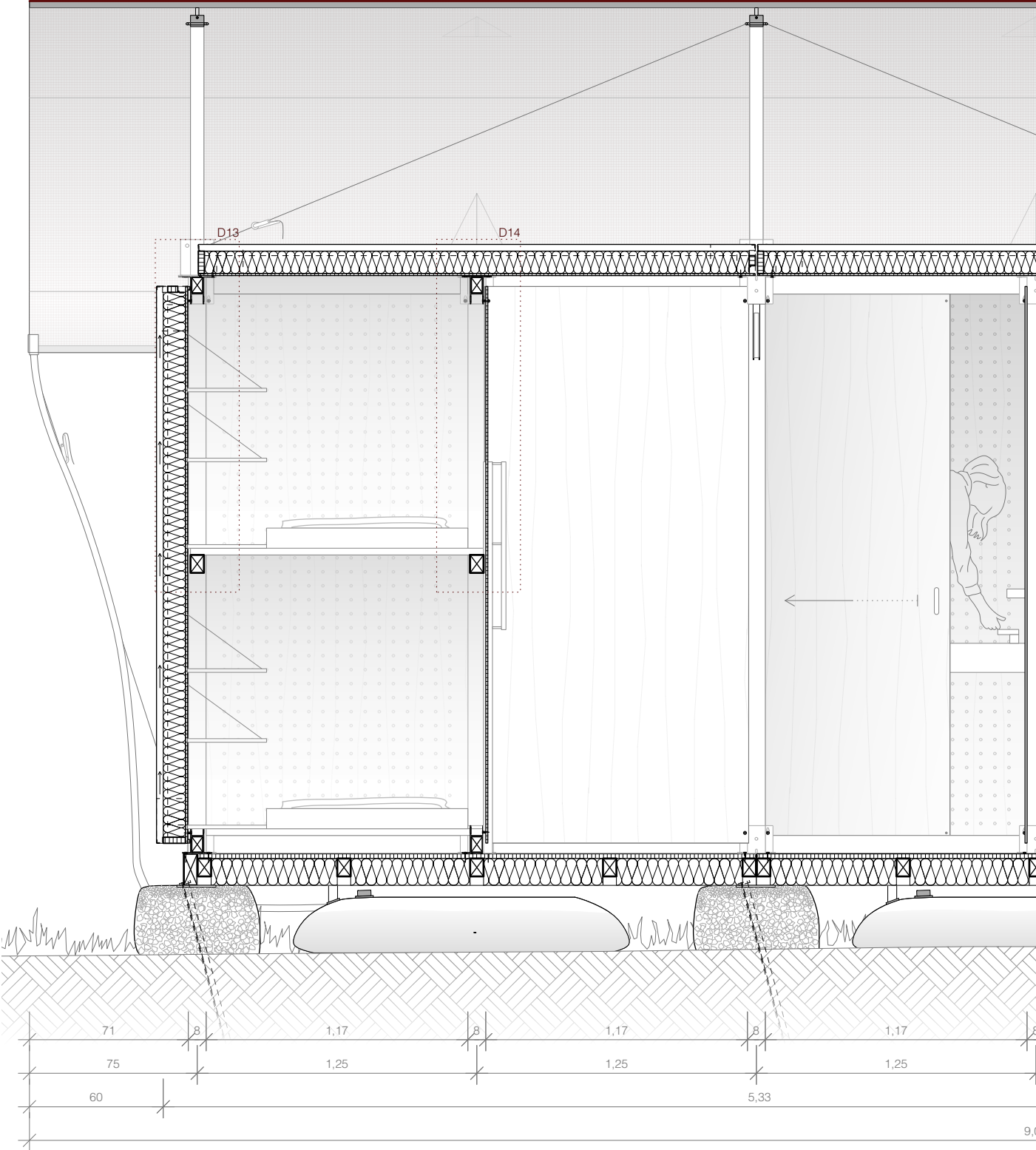
M 1:25

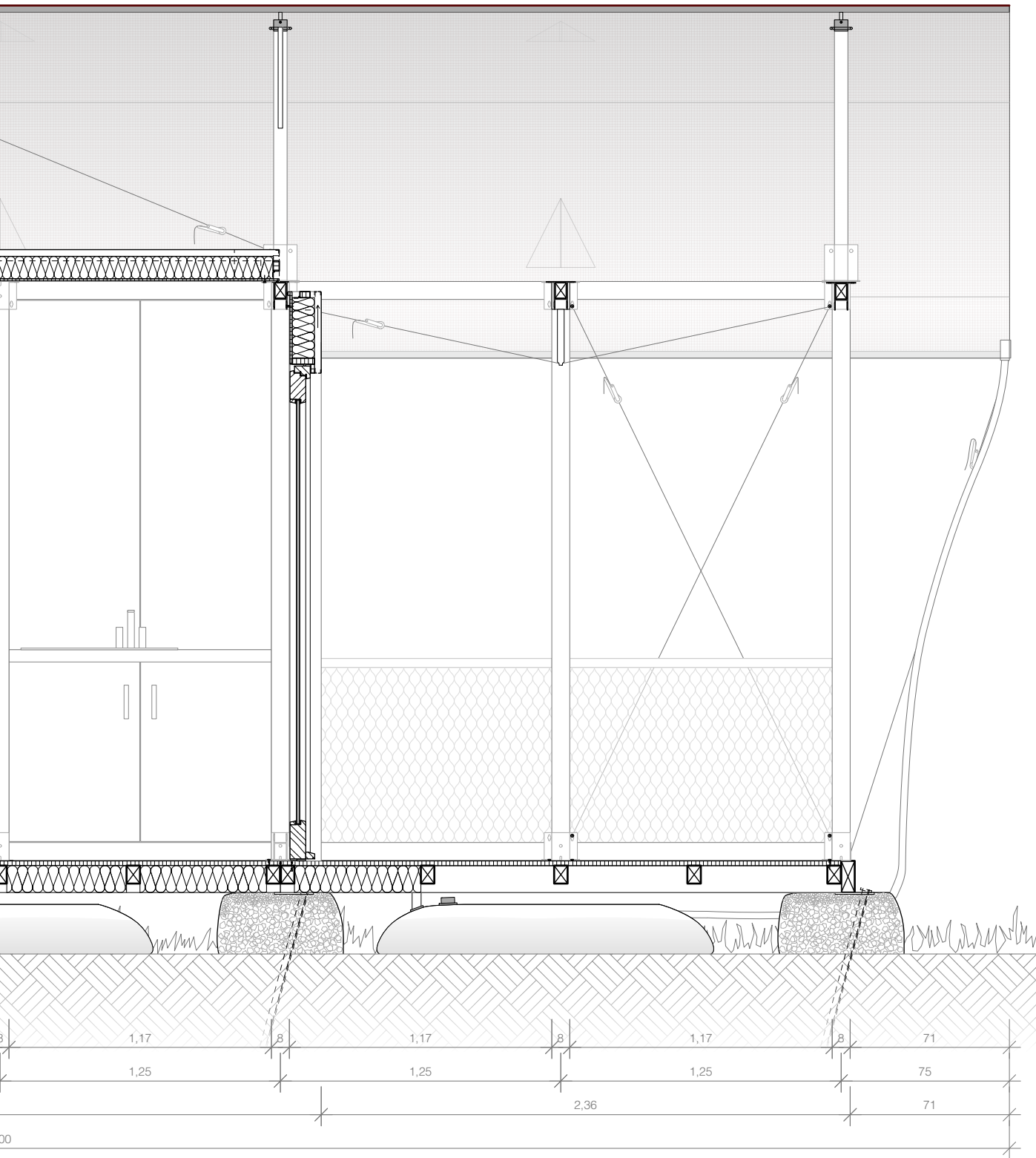
Schnitt A-A





Schnitt B-B





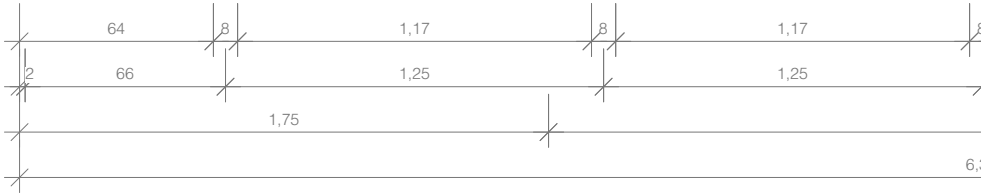
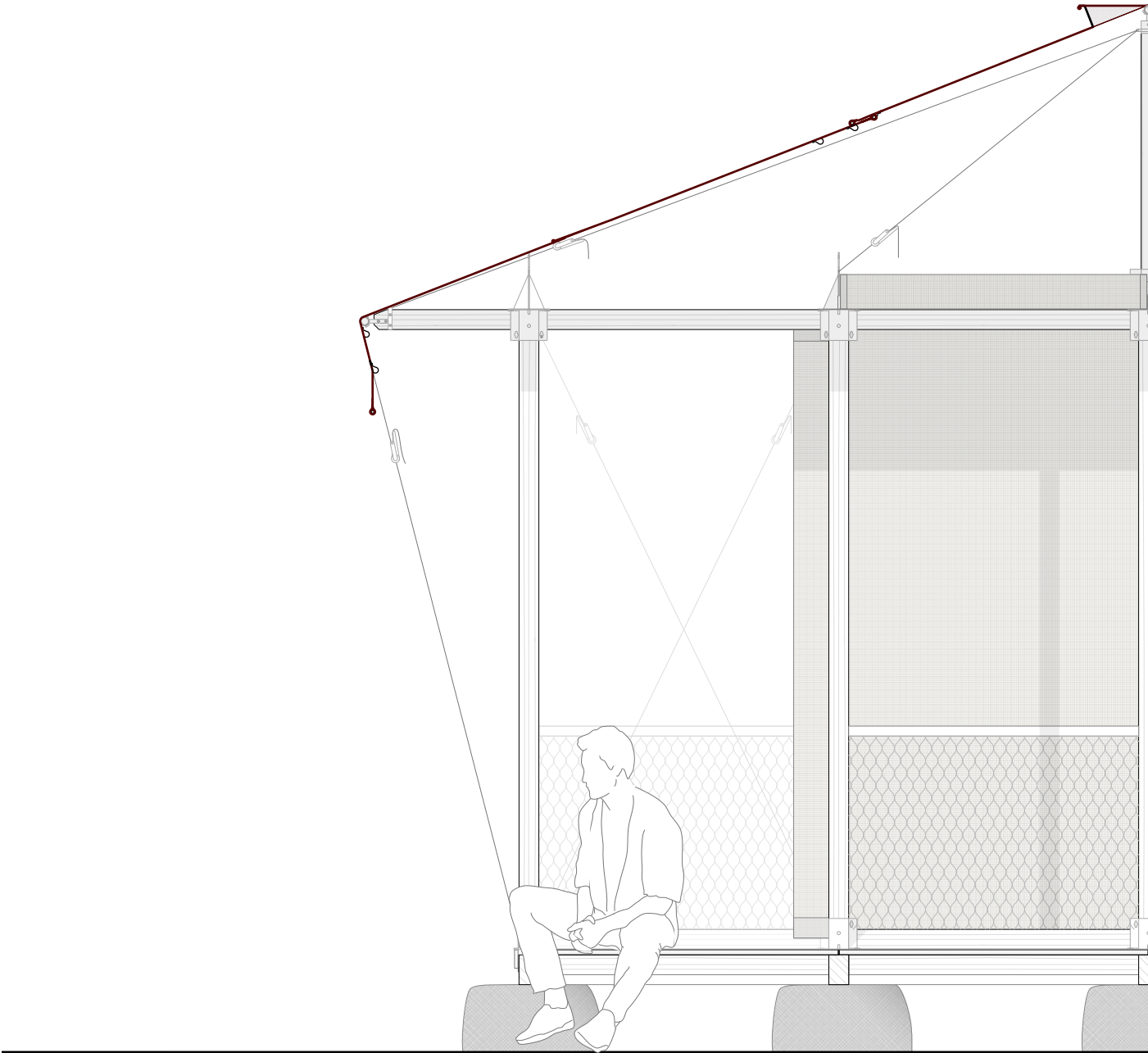
BauKo 2

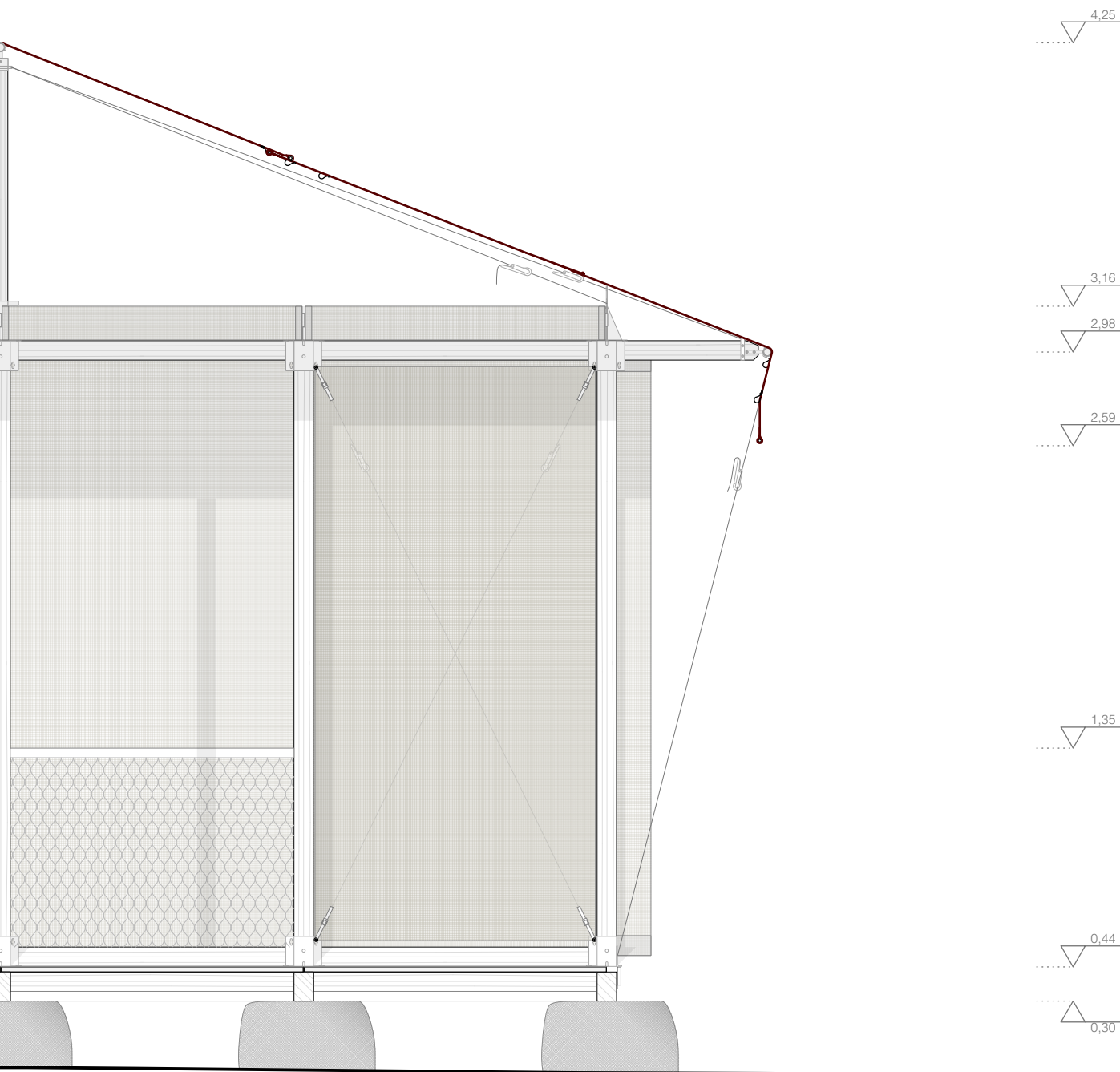
Notunterkunft (Reihung mehrerer Wohneinheiten)

Nachfolgend wird eine Unterkunft mit 18,20 qm Wohnfläche und einem überdachten, terrassierten Eingangsbereich baukonstruktiv betrachtet. Die Unterkunft ist Bestandteil einer temporären Siedlung und wird im Beispiel von zwei Personen bewohnt. Optional ist sie mit einer konstruktionsintegrierten „Schlafkapsel“ sowie einer Nasszelle ausgestattet. Besonderheit ist der außenliegende Laubengang.

(Die konstruktionsbedingten Wärmebrücken können, wenn klimatisch nötig, wie auf S.81 zu sehen mit Dämmkappen ergänzt oder individuell mit Textilien abgedeckt werden.)

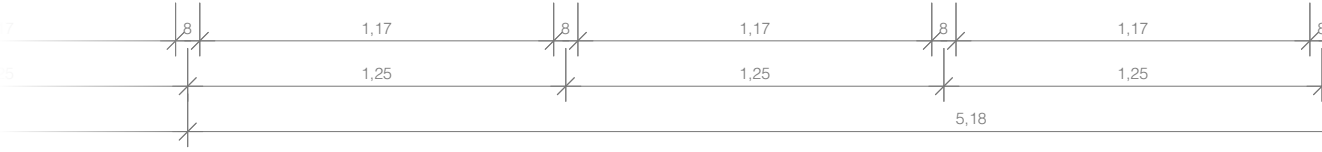
Ansicht 2a

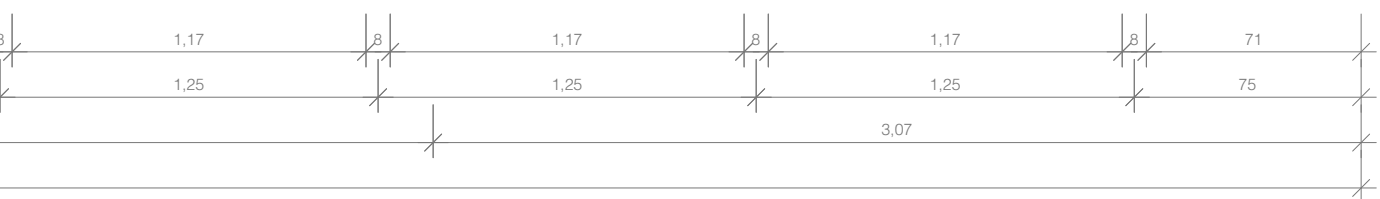
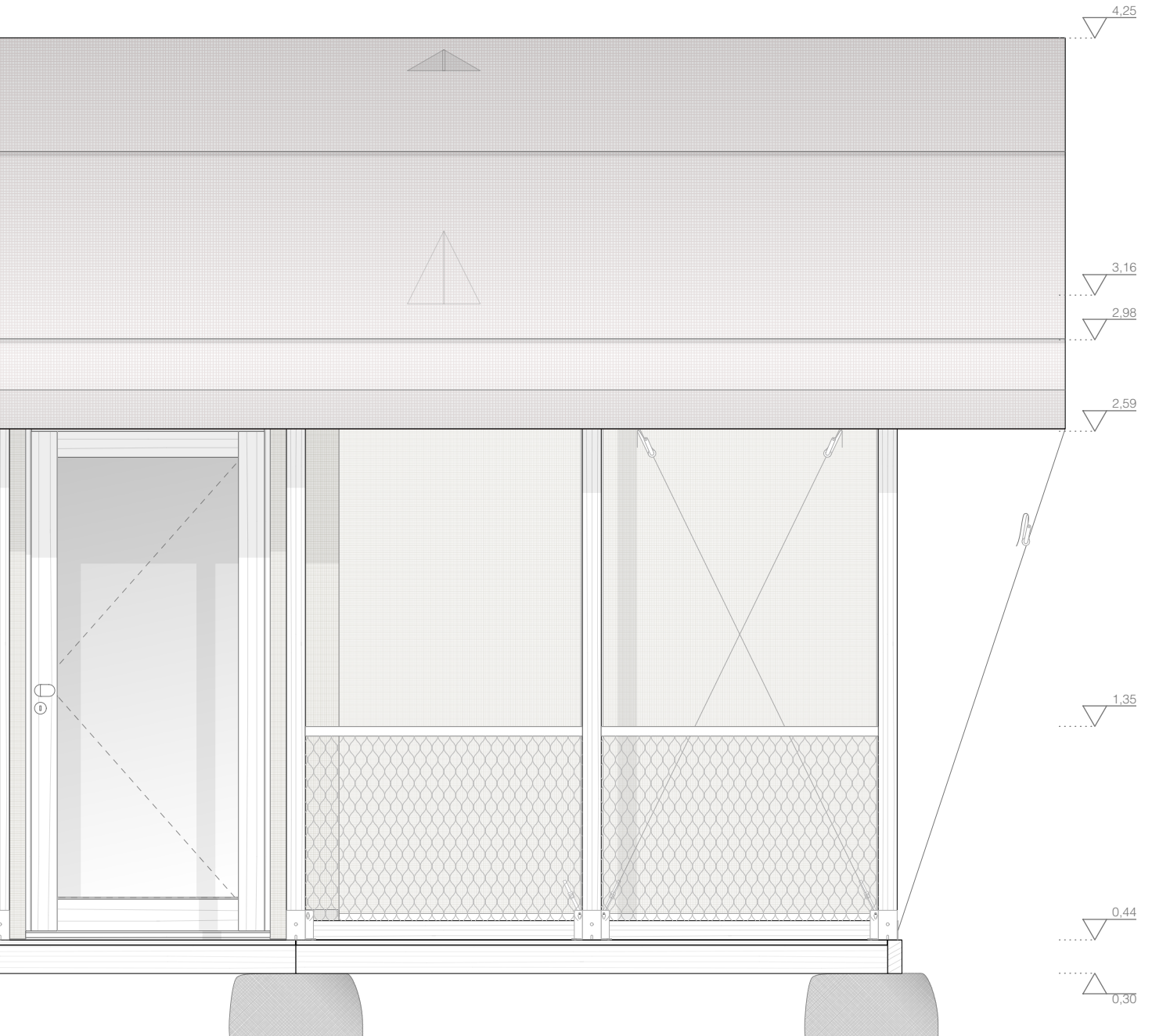




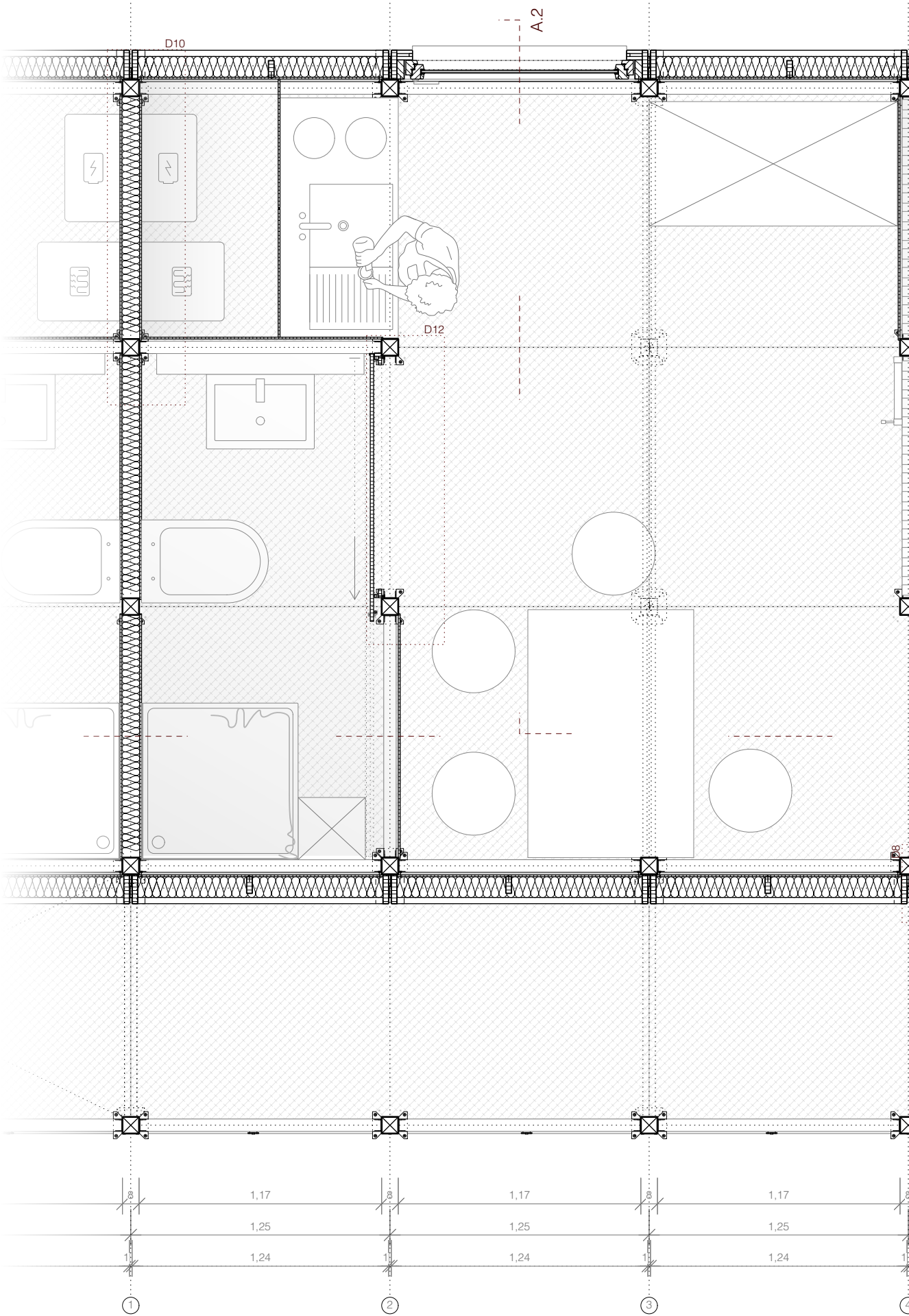
M 1:25

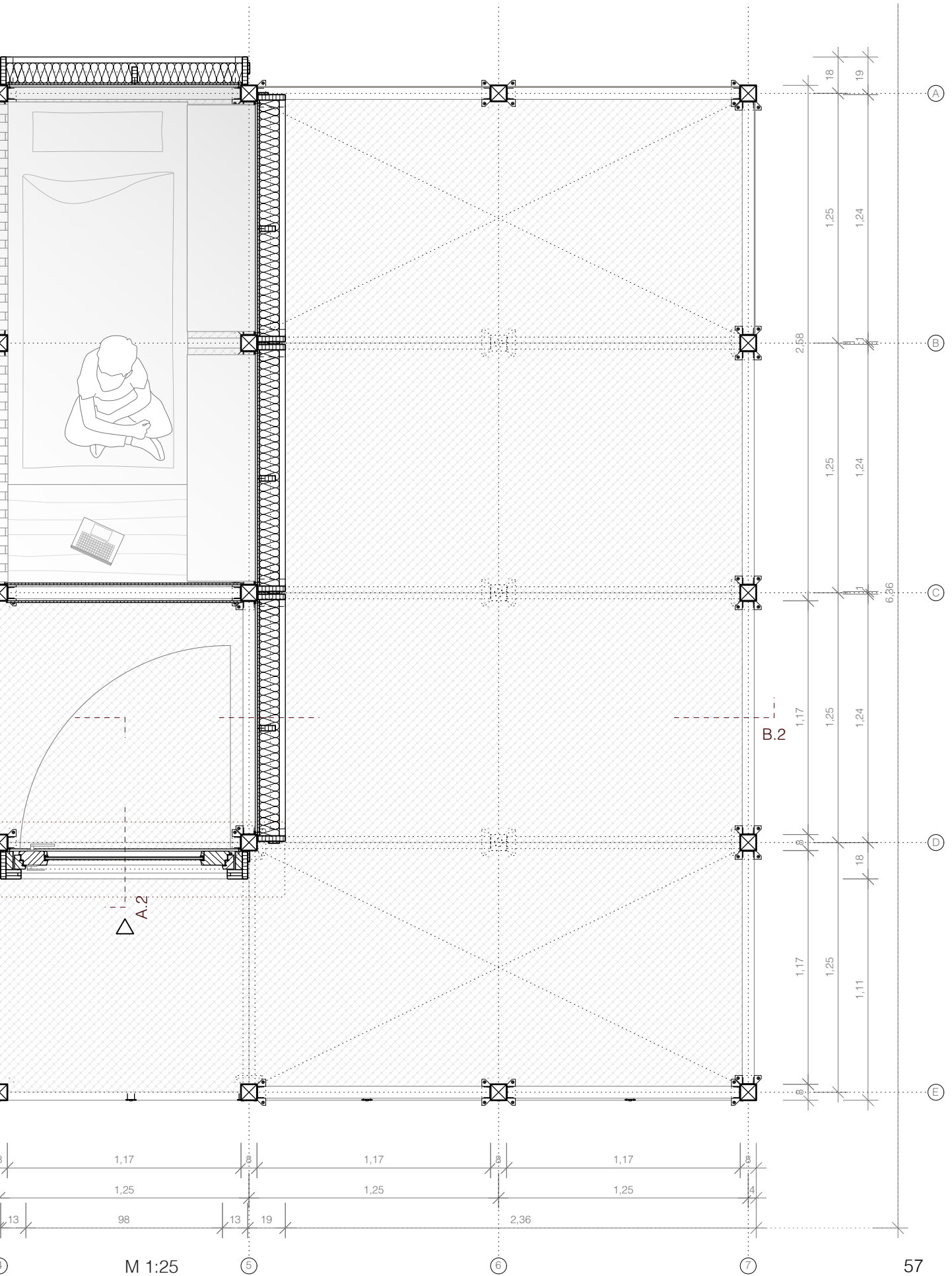
Ansicht 2b



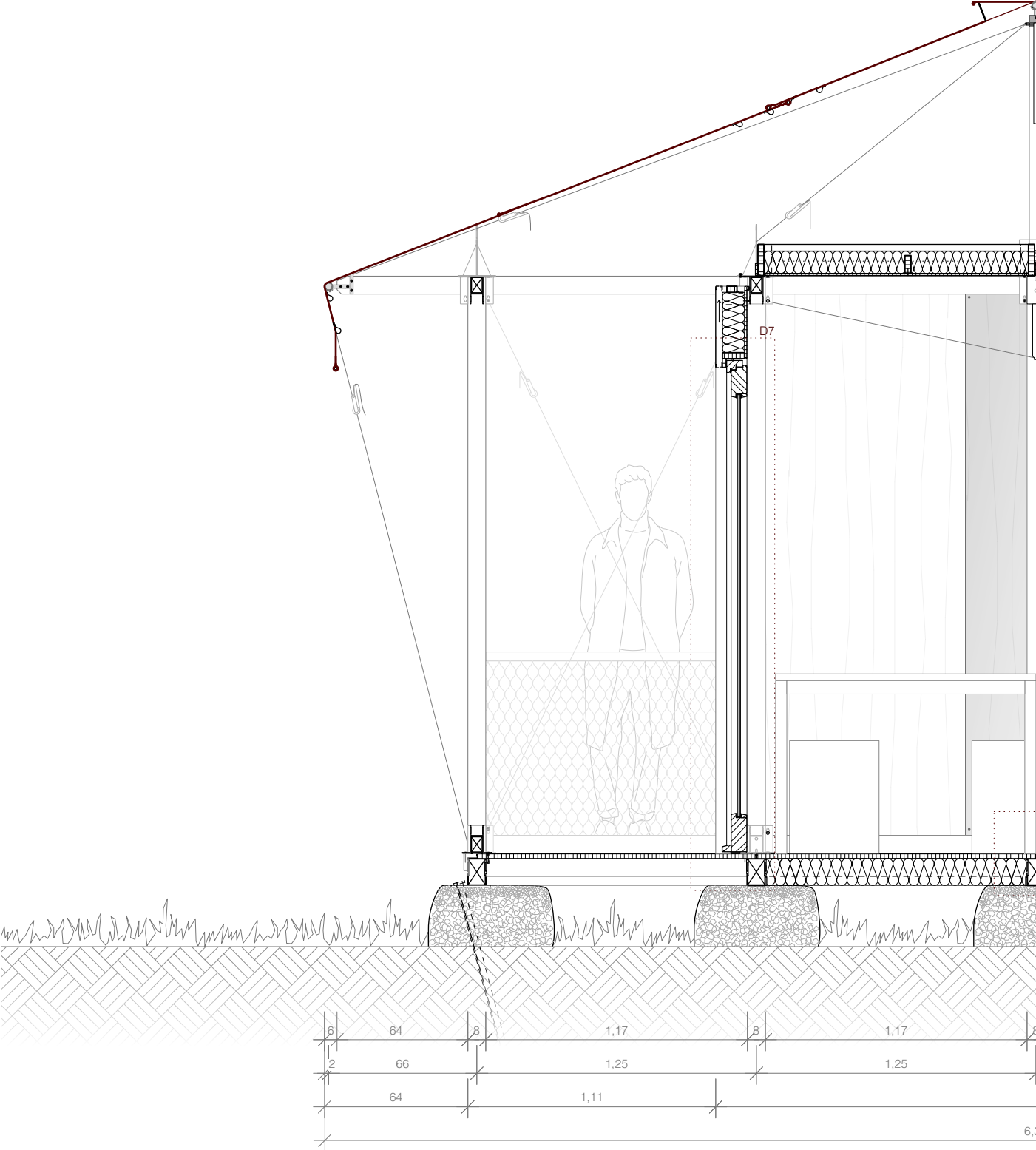


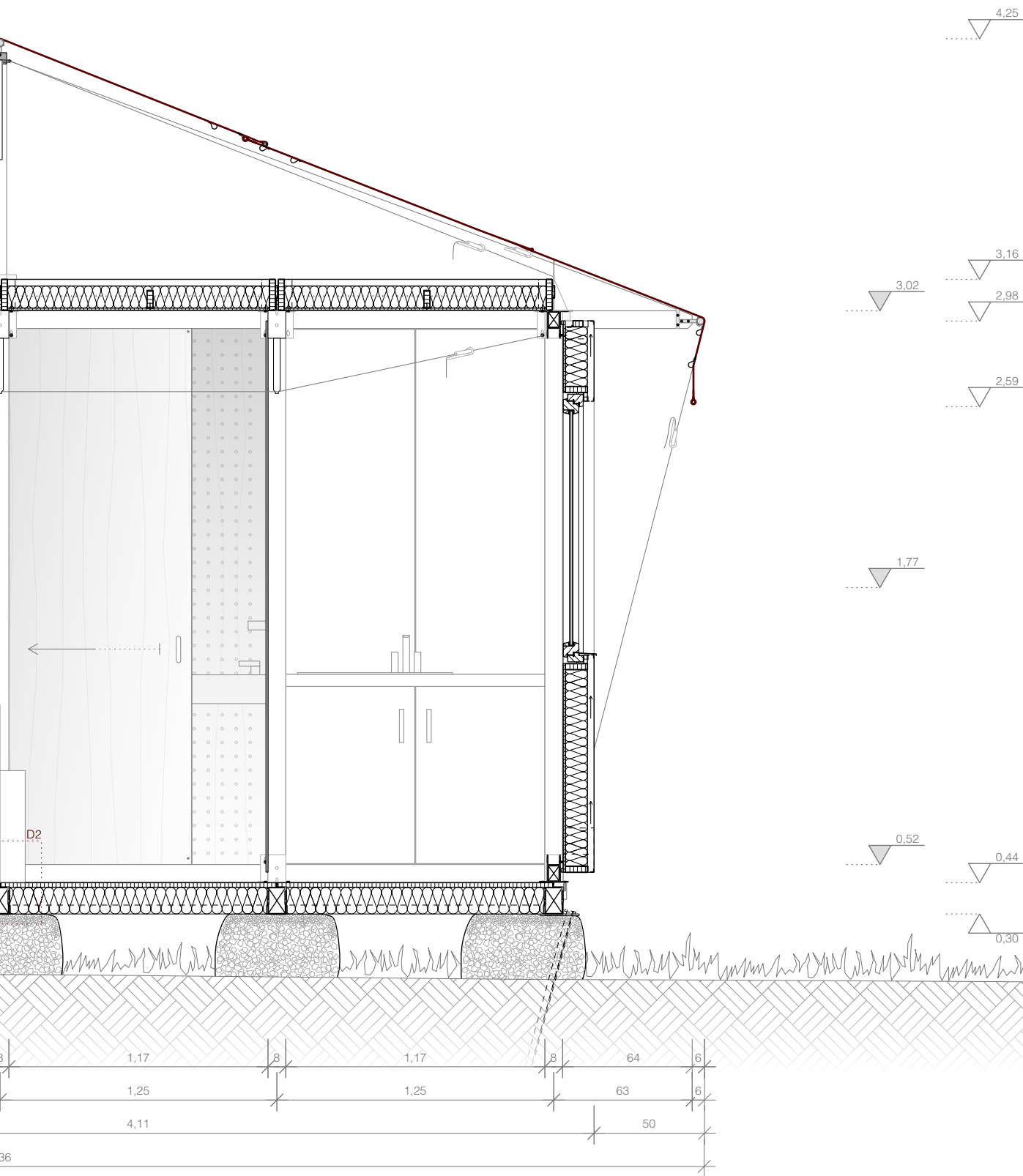
Grundriss 2



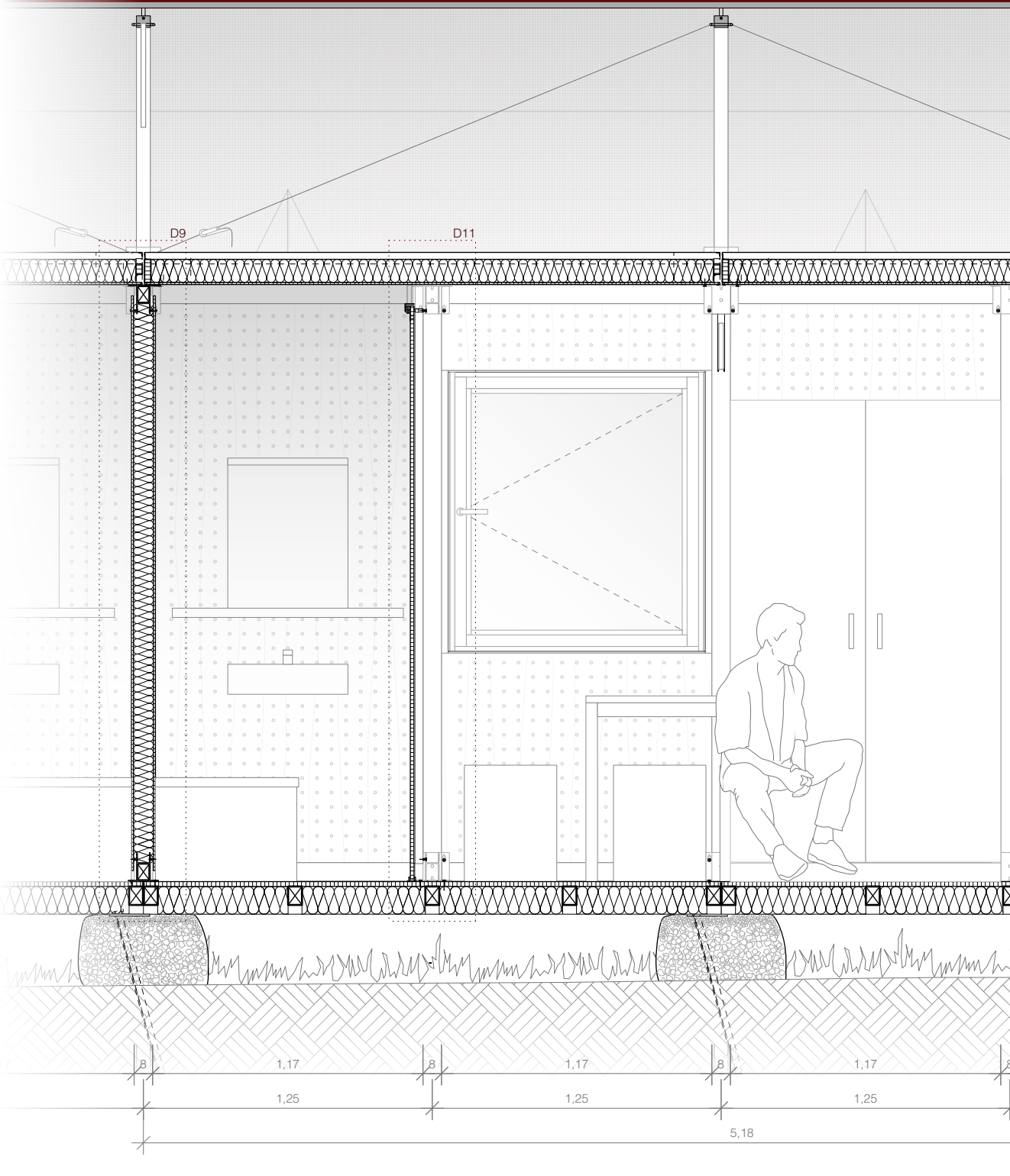


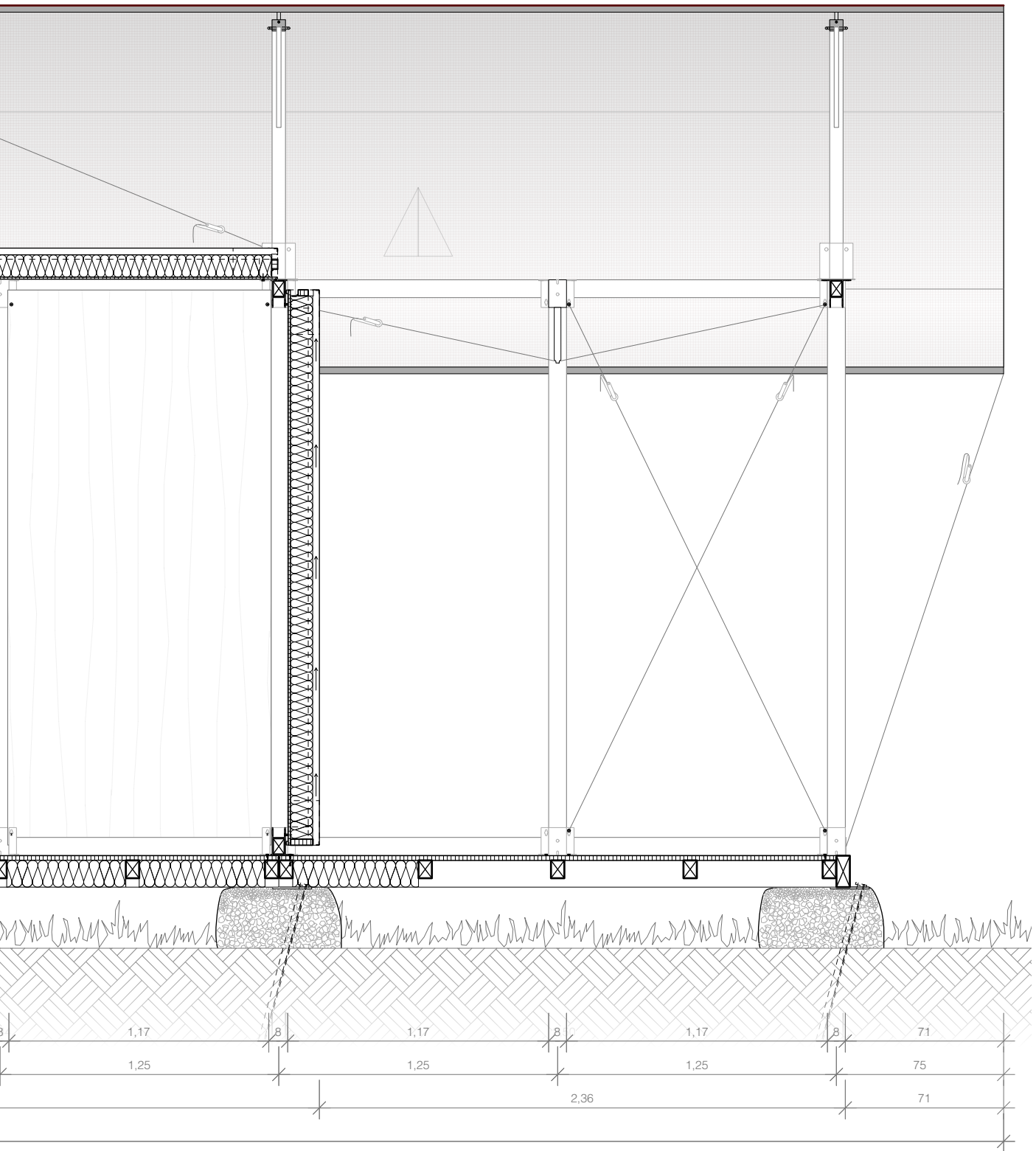
Schnitt A-A





Schnitt B-B

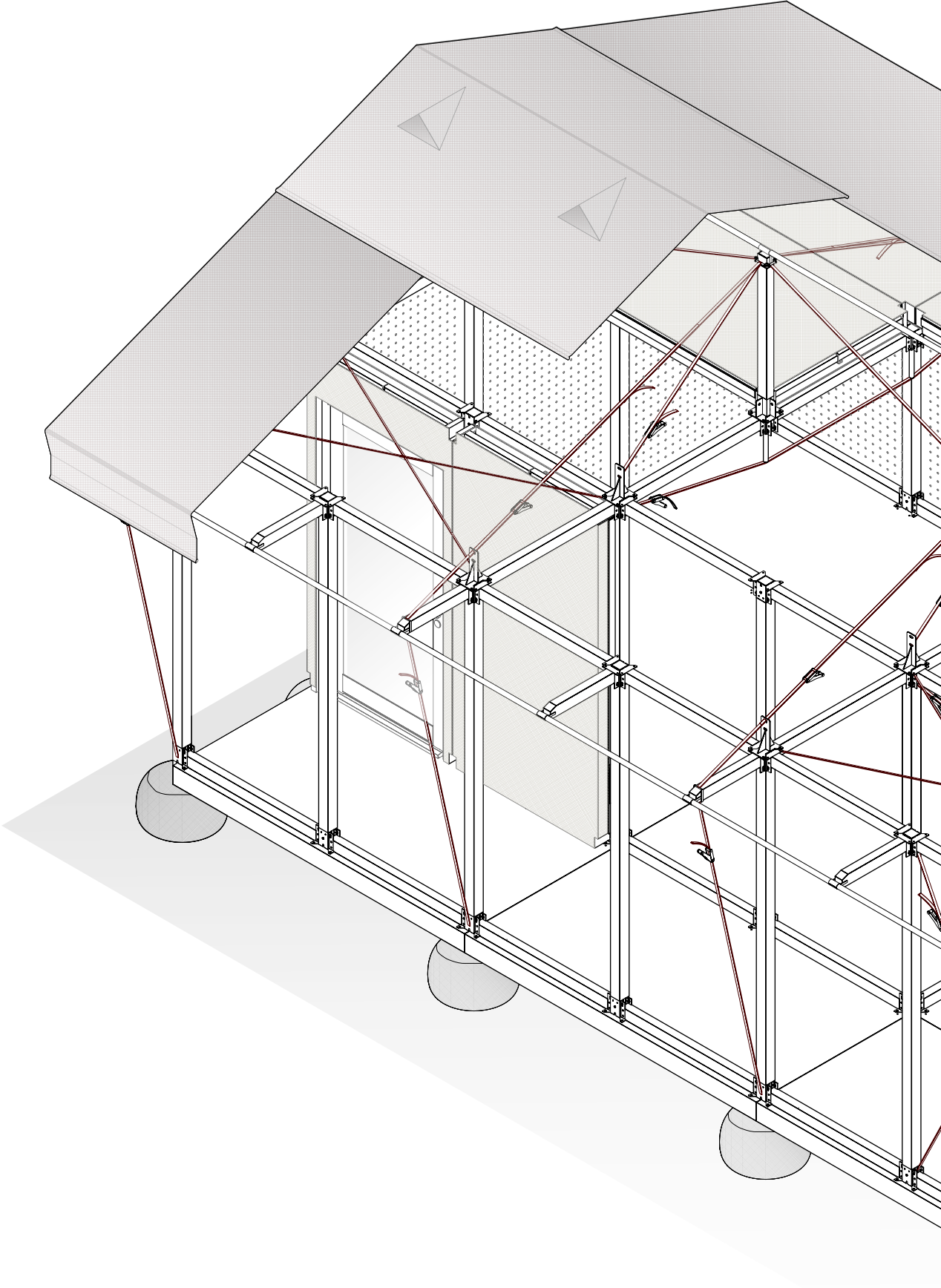


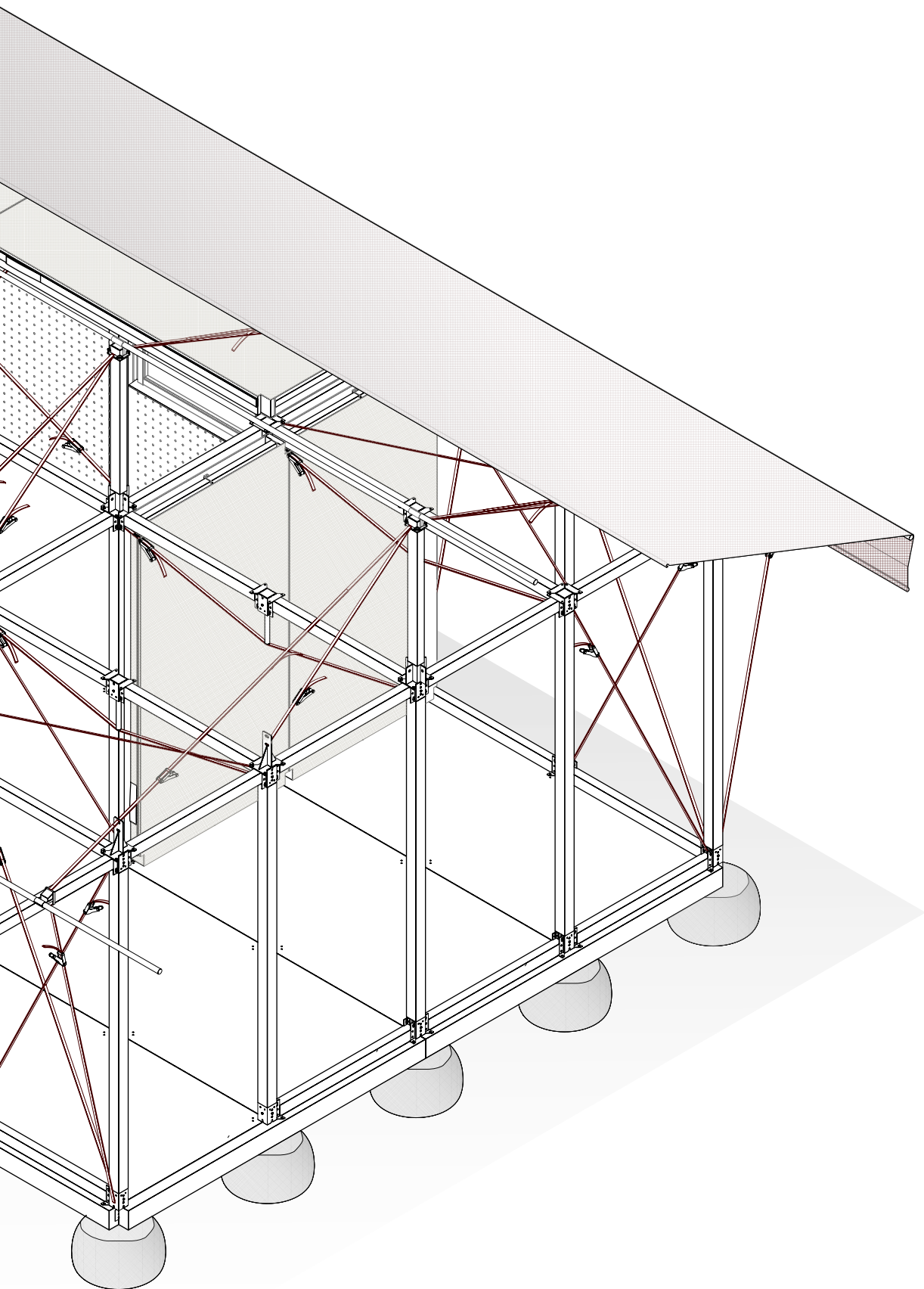


Tragwerk | Konstruktion | Gebäudetechnik

Um den kreislaufgerechten Ansprüchen an die Konstruktion gerecht zu werden, wird das Tragwerk in Holzskelettbauweise mit Stützen, Trägern und Unterzügen aus Konstruktionsvollholz ausgeführt. Die jeweiligen verzinkten Stahlverbinder sind multifunktional verwendbar und ermöglichen die Adaptivität der Gebäudestruktur, sowie den einfachen Auf- und Rückbau. Ausgesteift wird das Tragwerk mit Zugbändern (Spanngurten) oder Furniersperrholzplatten, die als innere Beplankung der faltbaren Wand- | Deckenelemente und Bodenplatten des Bodentragwerks dienen.

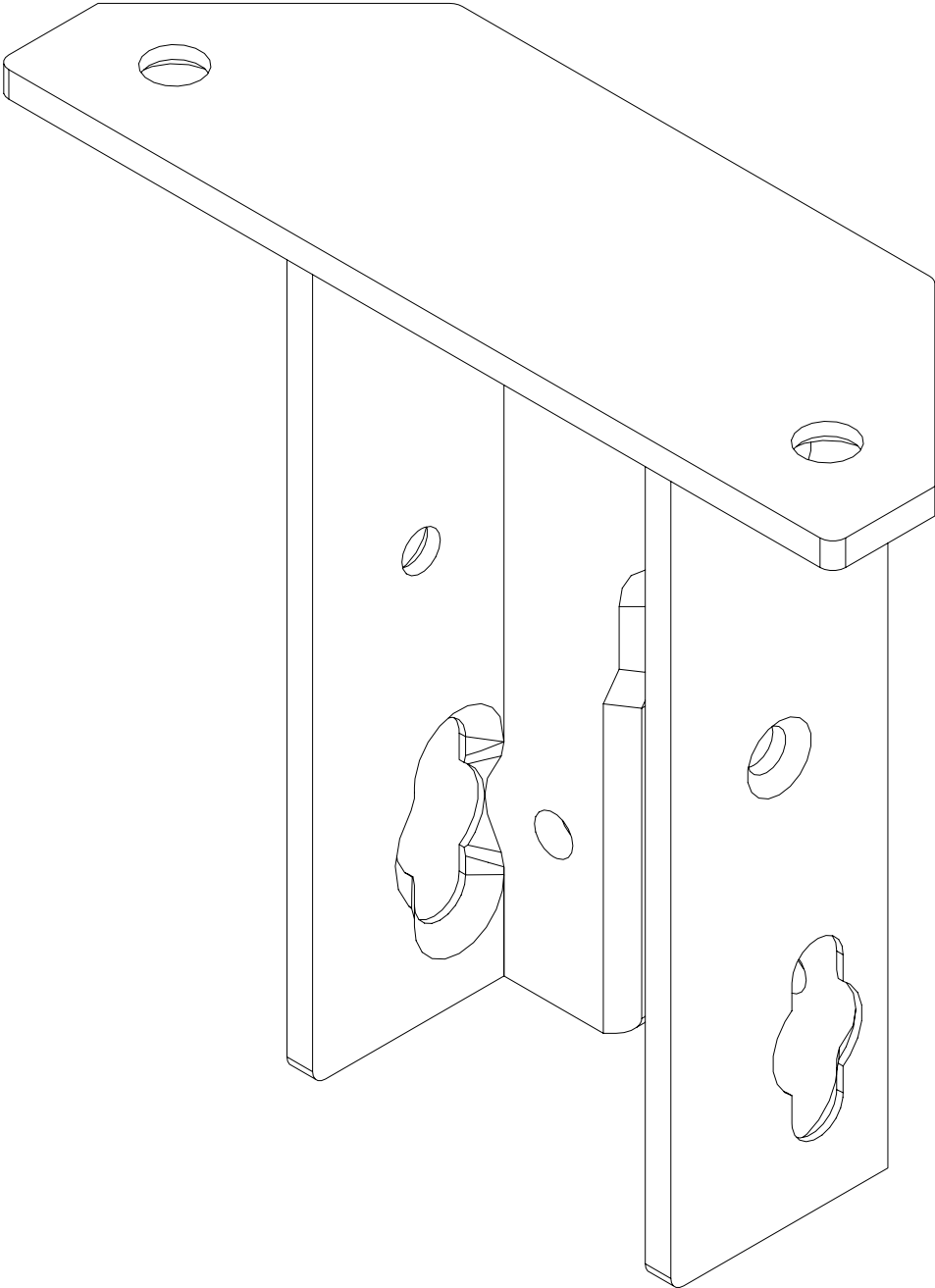
Tragwerk Isometrie

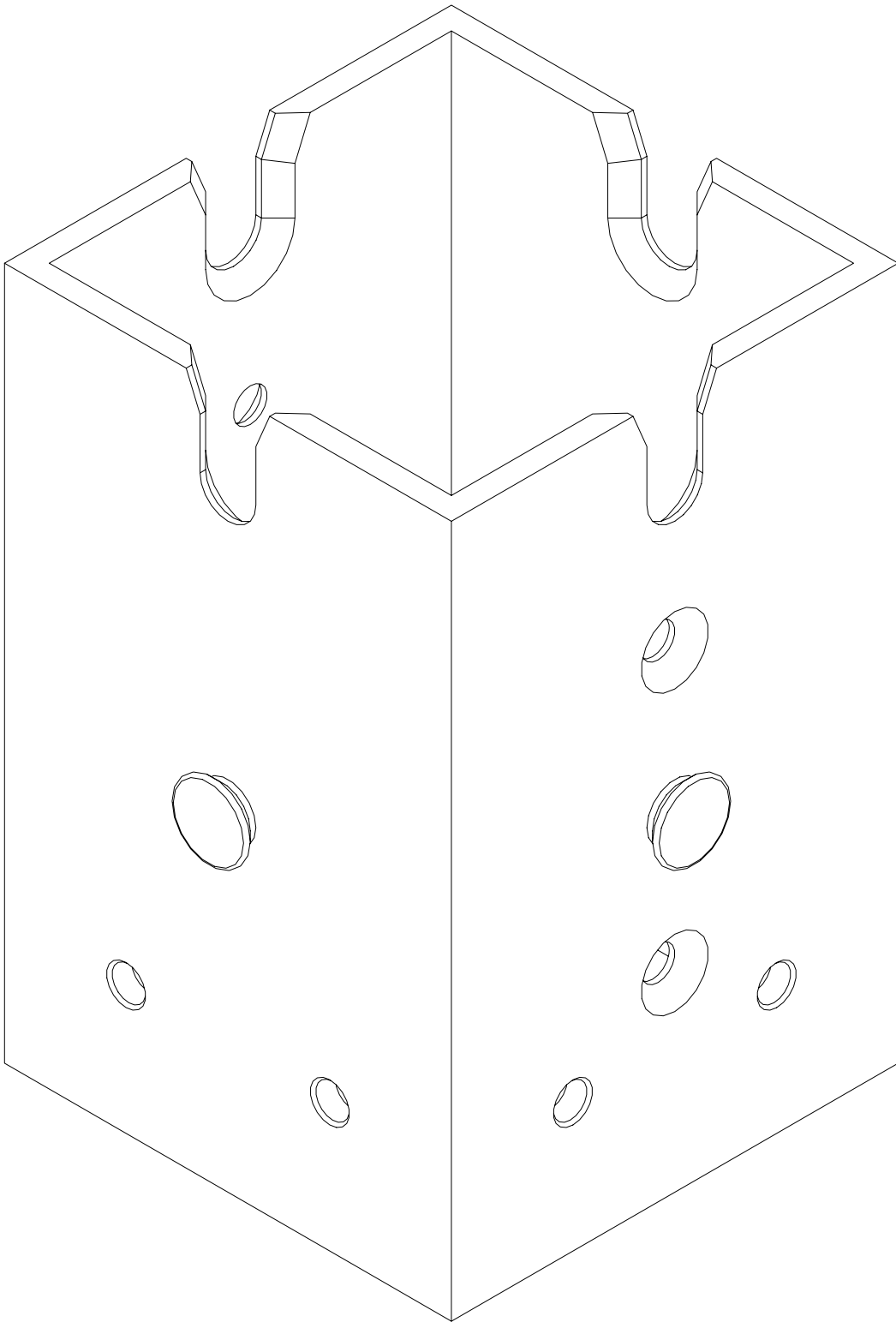




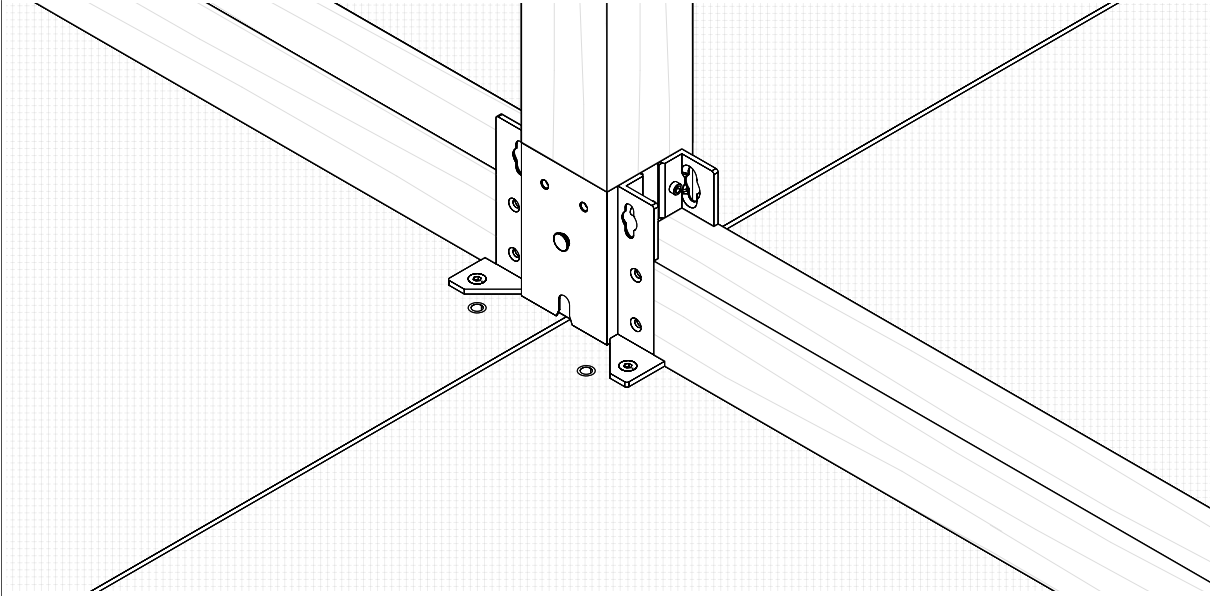
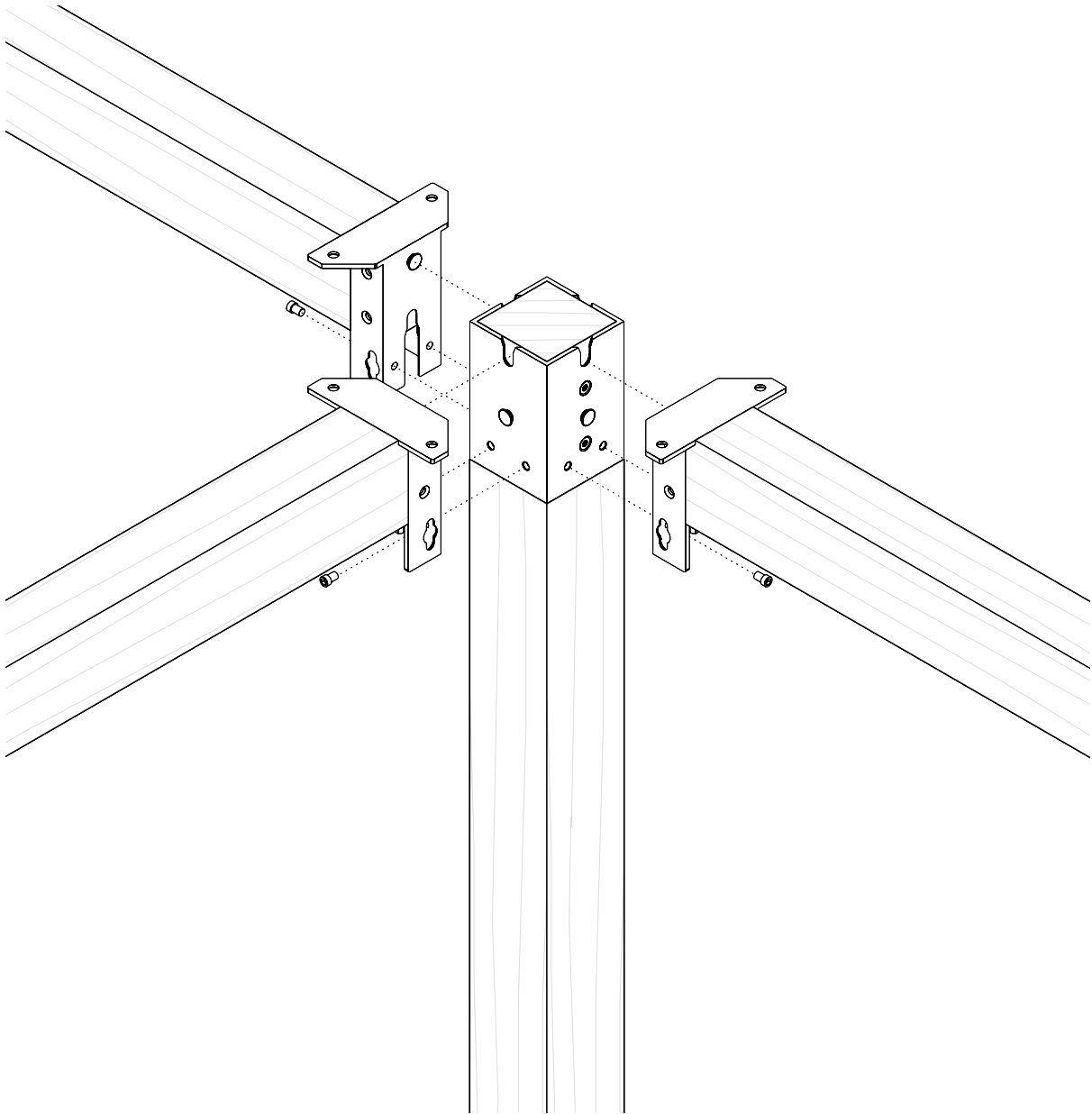
o.M.

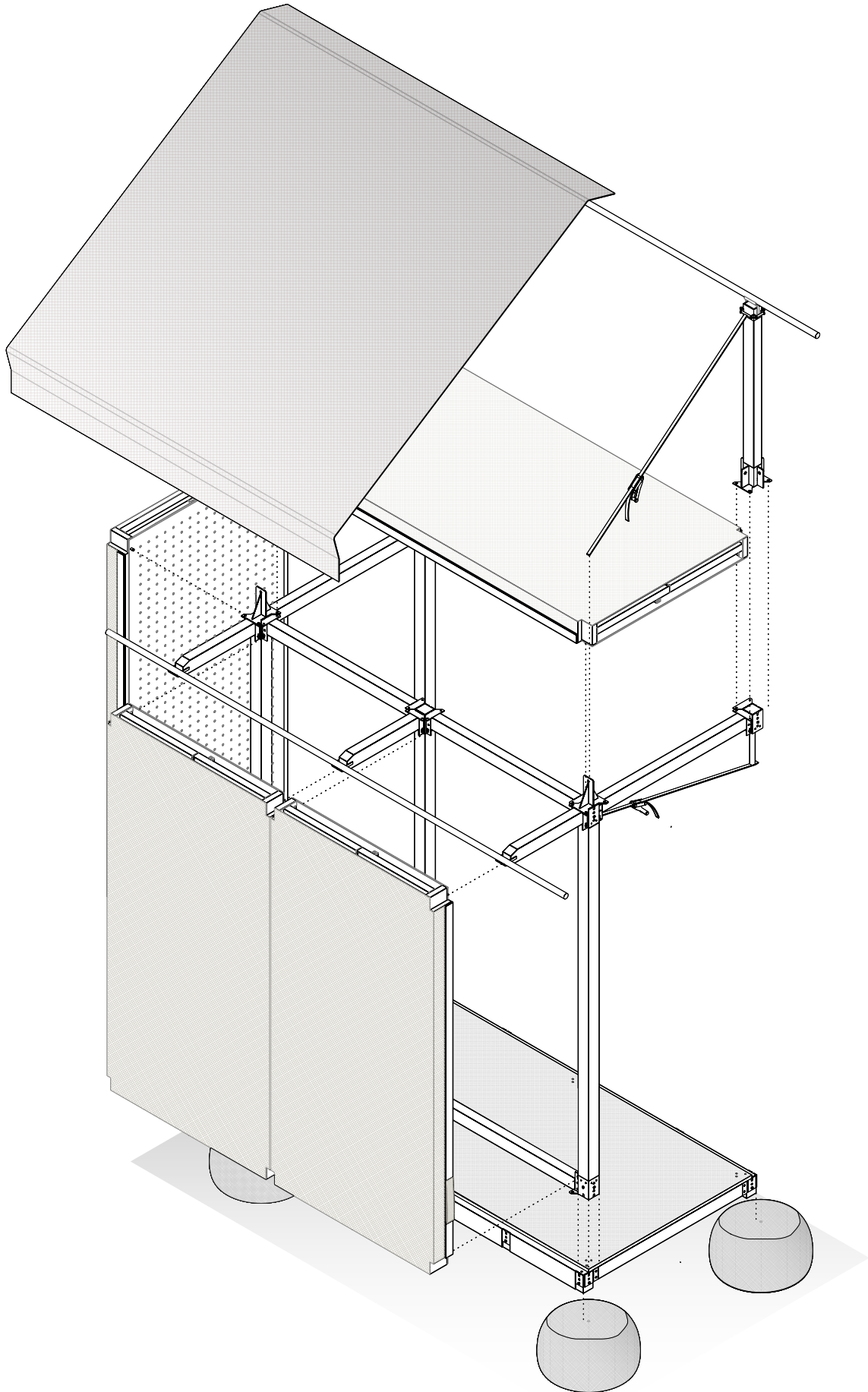
Knotenpunkt Balken





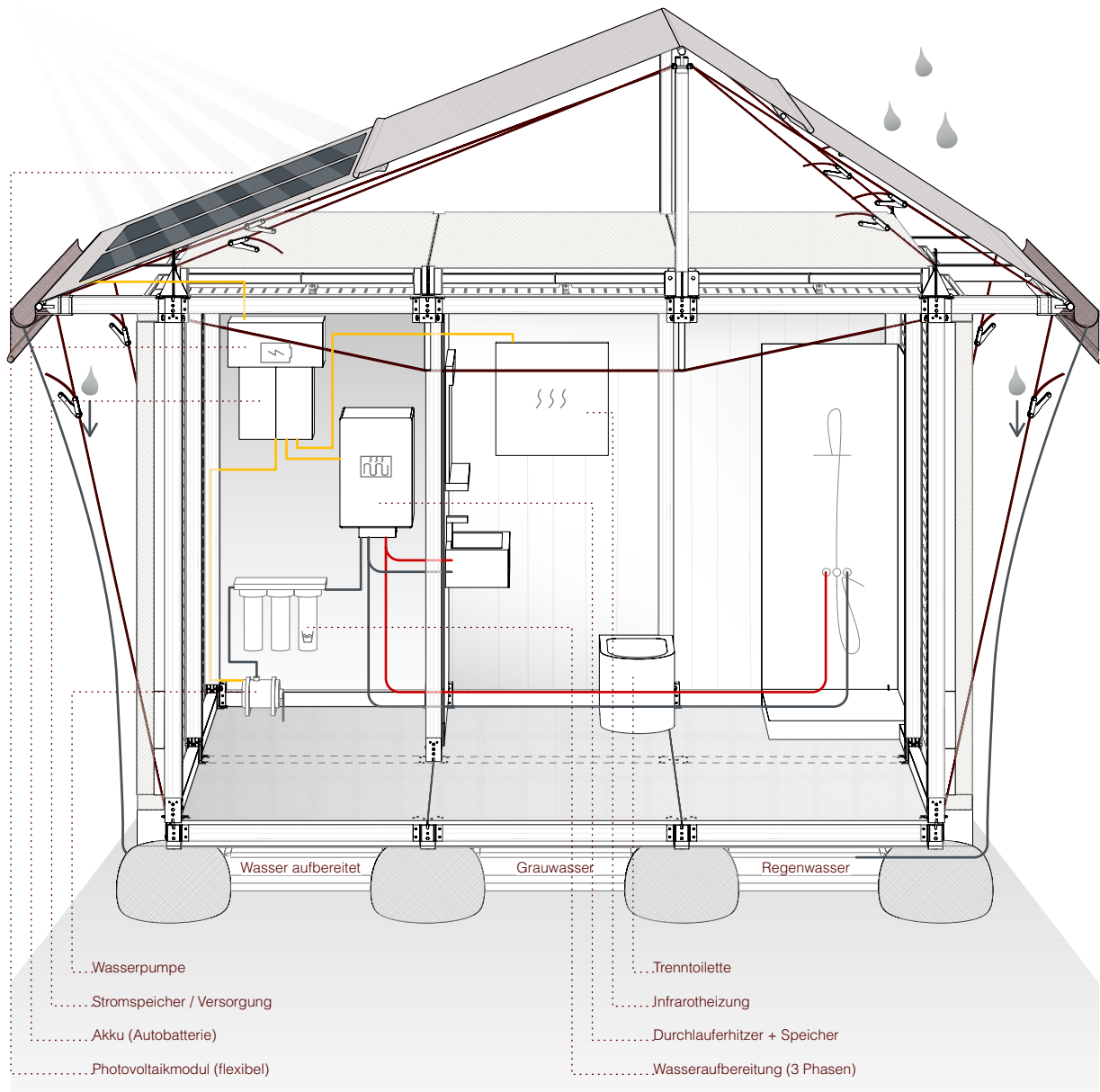
Knotenpunkt





Gebäudetechnikmodul

Mit der nebenstehenden gebäudetechnischen Ausrüstung kann Wohnen in infrastrukturell unterentwickelten Gebieten ermöglicht werden. Das „Gebäudetechnikmodul“ umfasst die technischen Anlagen im Gebäude, erreichbar hinter der minimalistischen Pantryküche, die flexiblen (Regen)Wasserspeicher unter der terrasierten Bodenplatte, sowie die flexiblen Photovoltaikmodule auf dem Dach. Das „Gebäudetechnikmodul“ erstreckt sich jeweils über drei Rasterabschnitte der Gebäudestruktur und kann zu jeder Zeit, auch in die bereits bestehende Konstruktion integriert werden.

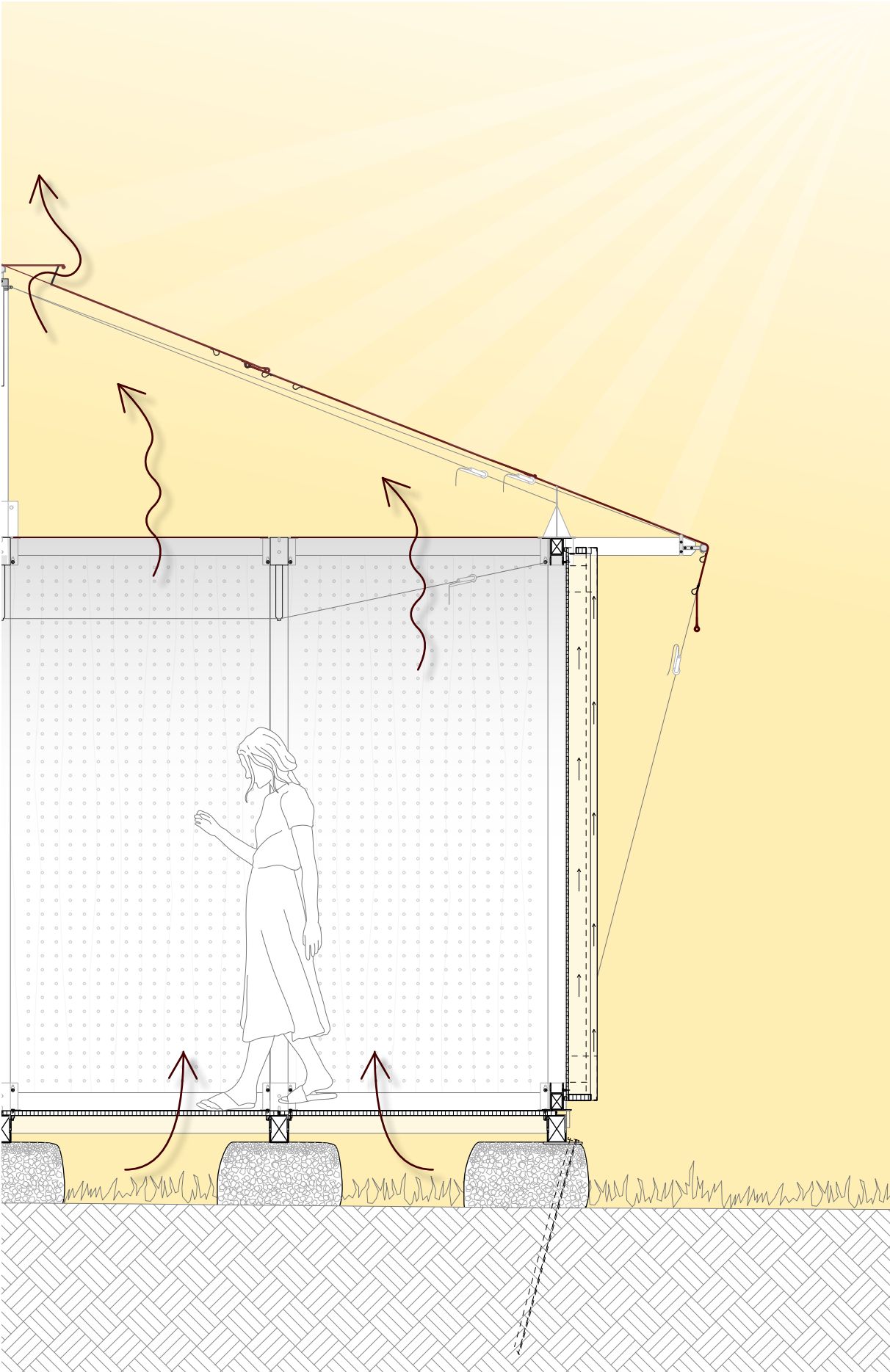


klimate Anpassbarkeit

Um die Konstruktion klimatisch anpassbar zu gestalten, sind die faltbaren Wände | Decken, sowie die Bodenelemente mit textilen Dämmhüllen ausgestattet, die eine optimale Anpassbarkeit an die jeweiligen klimatischen Bedingungen gewährleisten. Je nach Klima können die Hüllen mit loser Dämmung (Einblasdämmung) ergänzt, leer gelassen, oder mit Masse (Sand) befüllt werden. Der flexible Witterungsschutz (Dachplane) setzt sich deutlich von der thermischen Hülle des Gebäudes ab und generiert dadurch einen durchlüfteten, verschatteten Hohlraum, welcher zur natürlichen Klimatisierung beiträgt.

Tropen

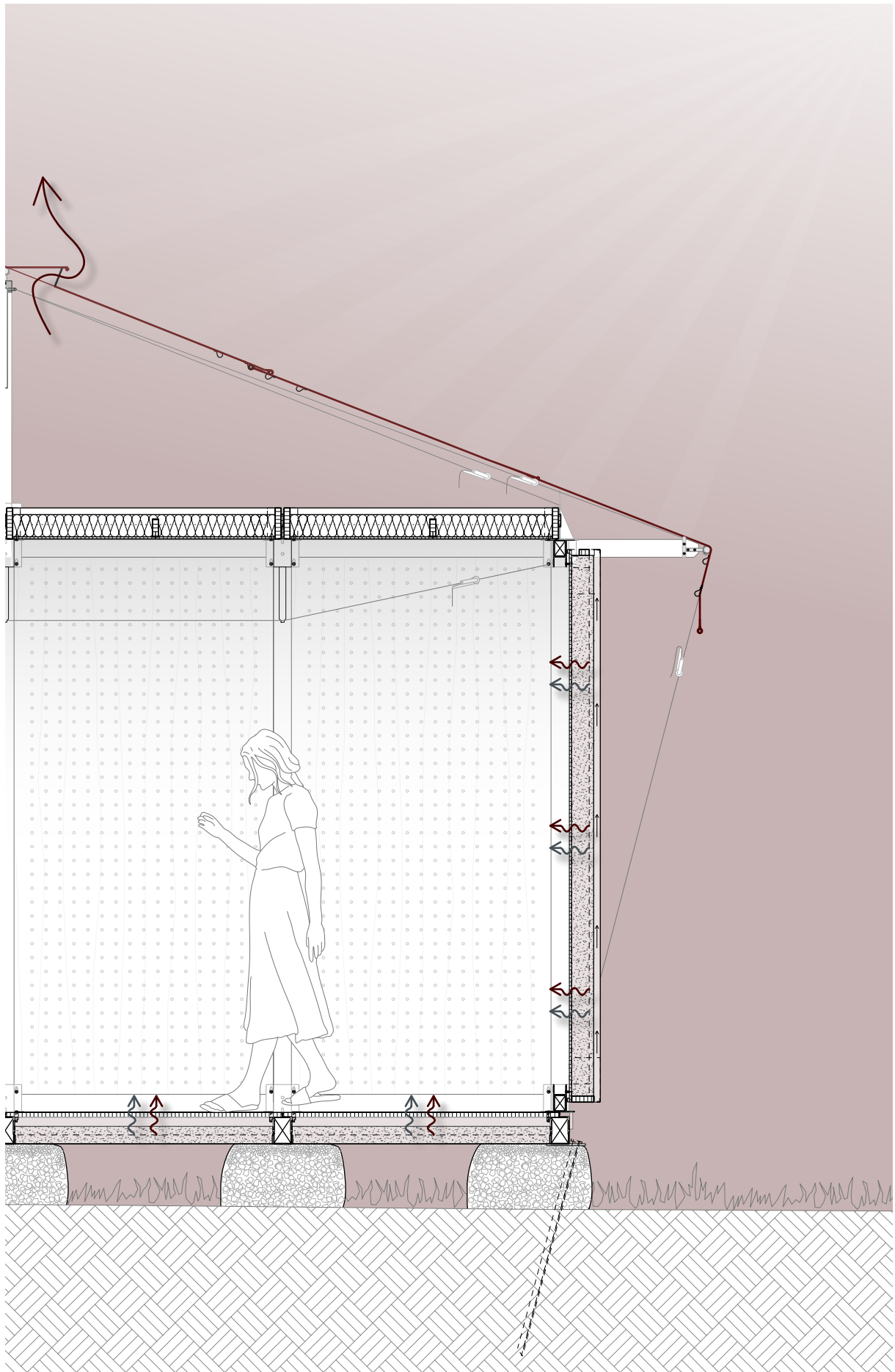
Um eine natürlich Luftzirkulation im tropischen Klima zu erzielen, bleiben die faltbaren Wand- | Deckenelemente, sowie die Hohlräume des Bodentragwerks ungedämmt. Anstelle der Decke werden in die multifunktionalen Verbinder Stoffbahnen eingehängt. Diese bilden einen Sichtschutz für die Bewohnenden und verhindern das Eindringen von Tieren und Schmutz. Gleichzeitig wird eine Durchlüftung des Wohnbereichs ermöglicht. Die Luft im Dachraum (unter dem Witterungsschutz) erhitzt sich und generiert dadurch einen Sog (Kamineffekt), wodurch der Innenraum natürlich klimatisiert wird.



M 1:25

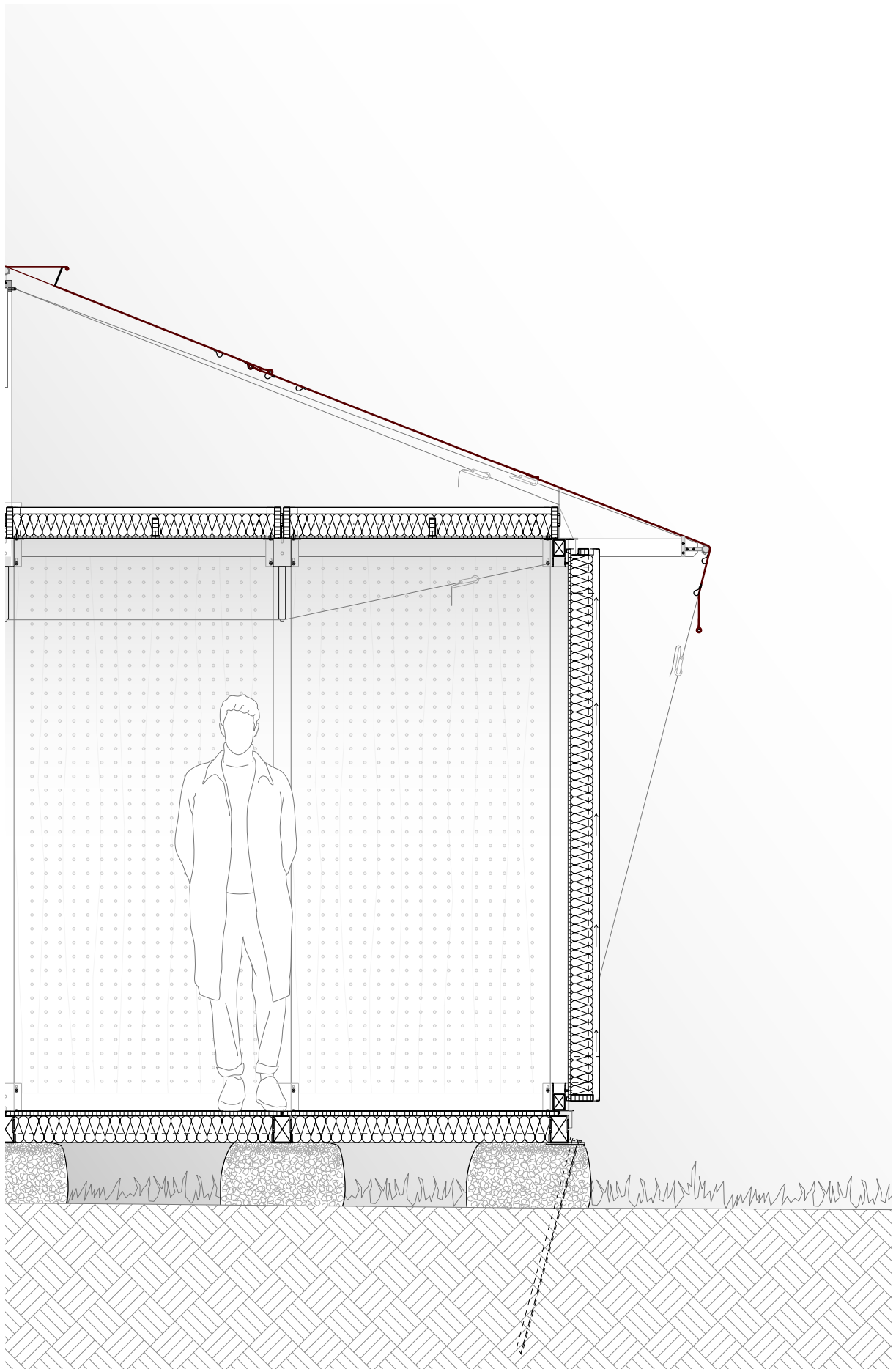
heiße Wüste

Um eine natürliche Klimatisierung in heißen Wüsten zu erzielen, können die faltbaren Wand- | Deckenelemente, sowie die Hohlräume des Bodentragwerks mit mineralischer Masse (regional Sand) befüllt werden. Diese Masse absorbiert tagsüber Wärme und gibt sie nachts ab. Genauso andersrum. Dadurch wird der Innenraum natürlich klimatisiert.



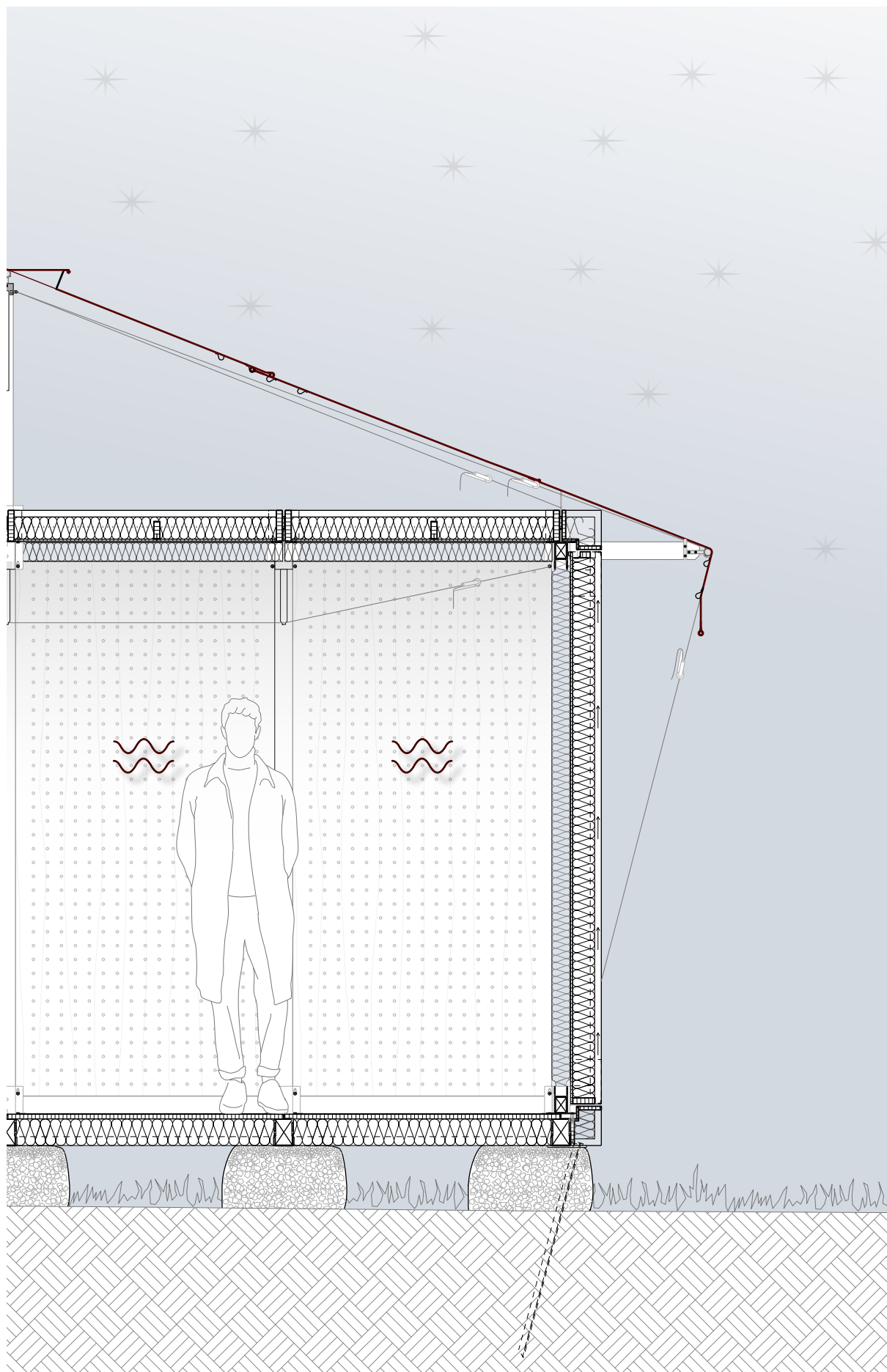
gemäßigte Zone

Für ein angenehmes und energieeffizientes Raumklima werden die faltbaren Wand- | Deckenelemente, sowie die Hohlräume des Bodentragwerks mit regionaler, loser Dämmung ergänzt. Diese kann vor Ort eingeblasen werden. Die gefüllten Bauteile können einen Wärmedurchgangskoeffizient von $0,353 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ erzielen.



Winter | kaltgemäßigte Zone

In besonders kalten Gebieten, oder im Winter (kaltes Wetter) können die mit Dämmung gefüllten Wand- | Deckenelemente zusätzlich von innen nachgedämmt werden. Dies erfolgt mit gefüllten Dämmhüllen, die in die Lochung der Furniersperrholzplatten eingehängt werden. Außerdem werden die offenen Gebäudekanten mit gedämmten Kappen bedeckt. Durch die zusätzlichen Maßnahmen kann ein Wärmedurchgangskoeffizient von $0,204 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ erzielt werden.



Transport Aufbauanleitung

Der industriell-vorgefertigte Bausatz der Notunterkünfte wird platzsparend verpackt und in Container verladen. Vier Unterkünfte mit jeweils 18,20 qm Wohnfläche finden Platz in einem 20 ft High-Cube-Container. Bei einem Mindestplatzbedarf von 3,5 qm pro Person (*gemäß dem UNHCR - Handbooks for emergencies*) finden somit 20 Menschen mit einer Containerladung Schutz.

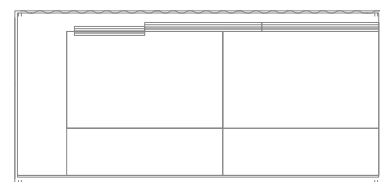
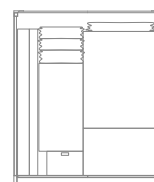
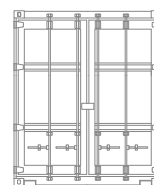
Die Container können mit LKWs, Zügen, Schiffen, Frachtflugzeugen und Hubschraubern an den jeweiligen Einsatzort gebracht werden. Die Notunterkünfte können auch einzeln transportiert werden.

Um den Selbstbau zu ermöglichen, ist nachfolgend der Aufbau schrittweise beschrieben.

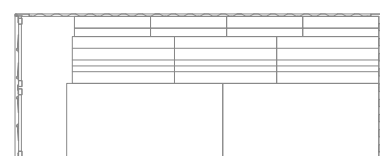
Transport

Bodenplatte	Anzahl	Tragwerk	Anzahl
Träger	12	Stützen	20
Nebenträger	45	Balken Pfosten	46
Bodenplatte	9	Luftstützen	4
Dämmhülle	9	Zugbänder (koppelbar)	24
ggf. Fundamentsäcke	16	Dachstangen (koppelbar)	12
Schrauben	54	Verbinder Stütze	40
Schrauben Dämmhülle	72	Verbinder Balken	92
		Verbinder Pfosten (Dach)	4
		Verbinder Dachaussteifung	8
		Halterung Dachstangen	12

Gebäudehülle	Anzahl
Faltwand Decke	18
Mittelträger (Wand Decke)	18
Platte	18
Türelement	1
Fensterelement	1
Schrauben	54
Verbinderschrauben Abstandhalter	72

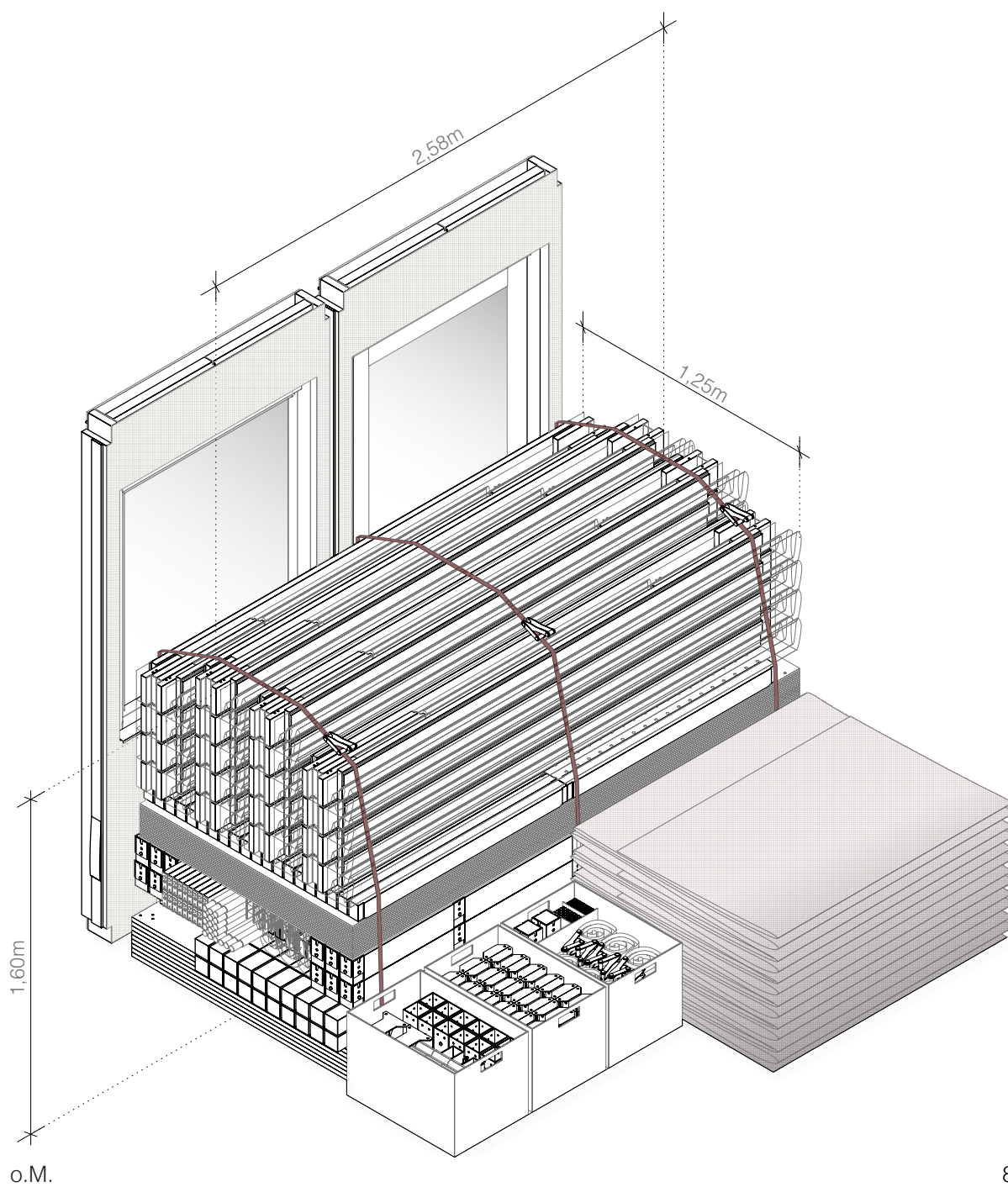


20ft
High Cube
Container
Innenmaße mm (L | B | H)
5.898 x 2.352 x 2.390
33,1m²

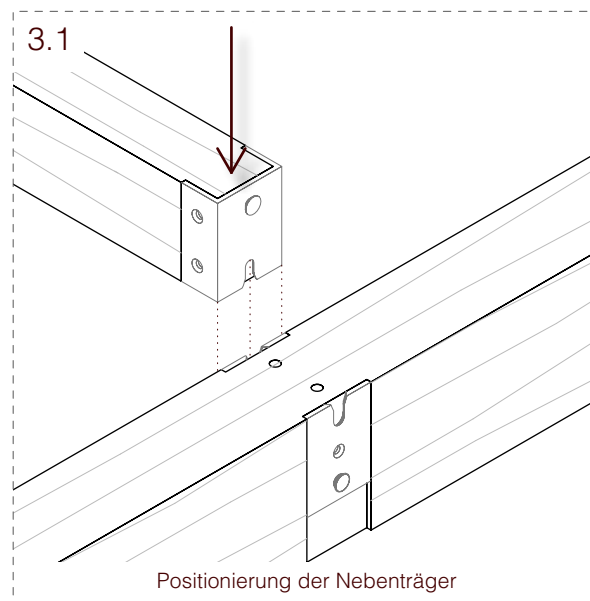
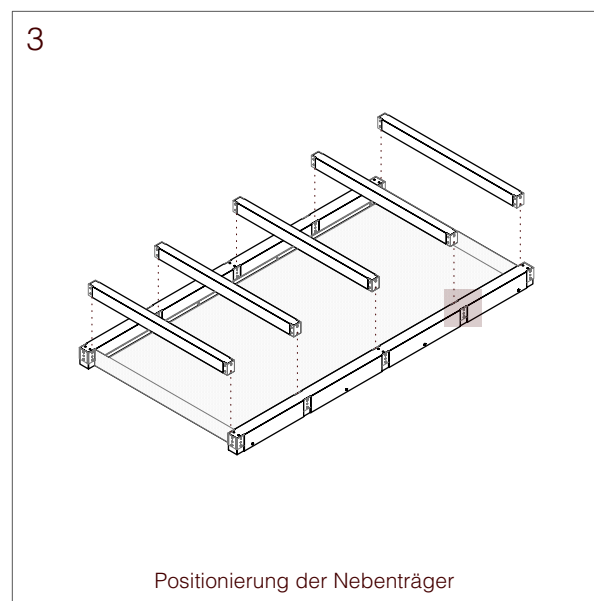
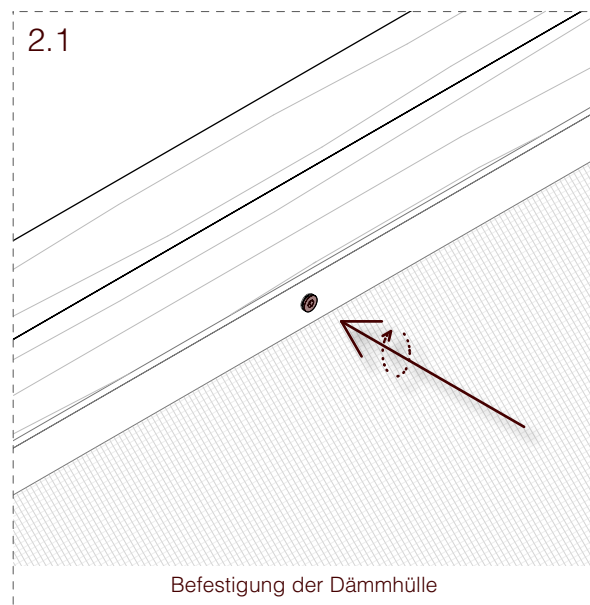
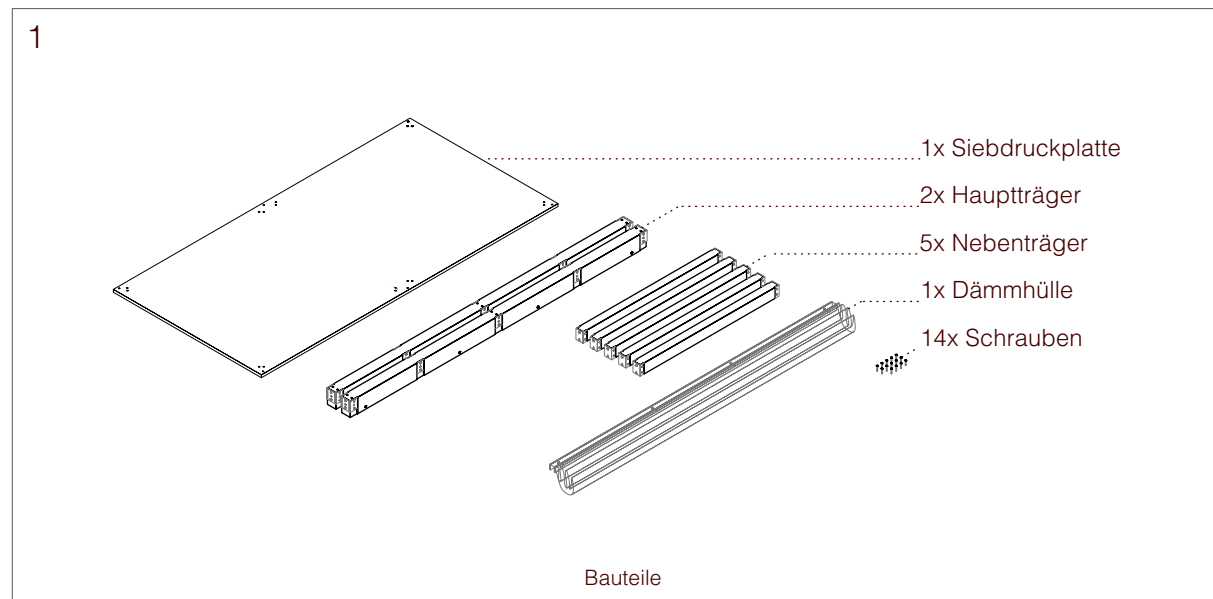


Witterungsschutz

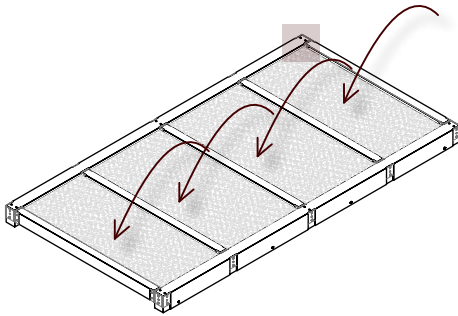
Dachplane 2,60m x 9,00m	3
84	



Aubau Boden

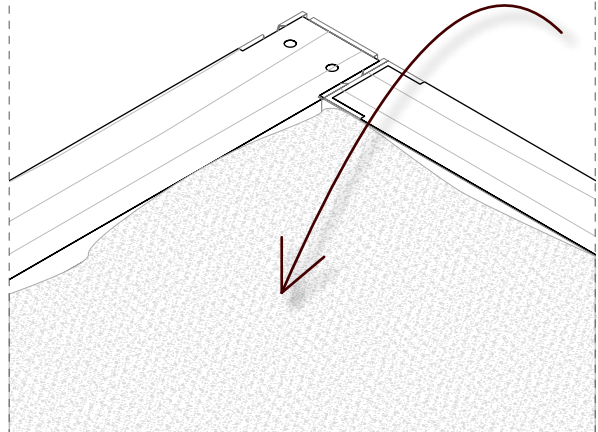


4



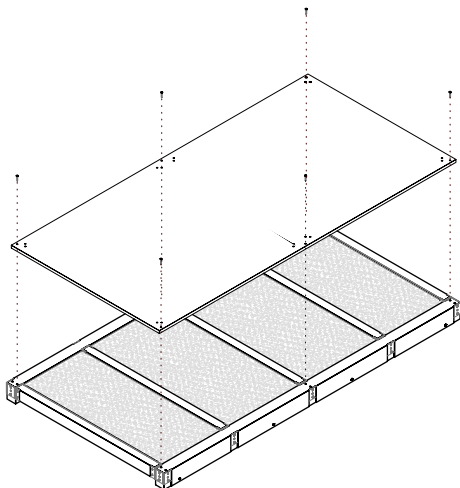
Dämmung einfüllen

4.1



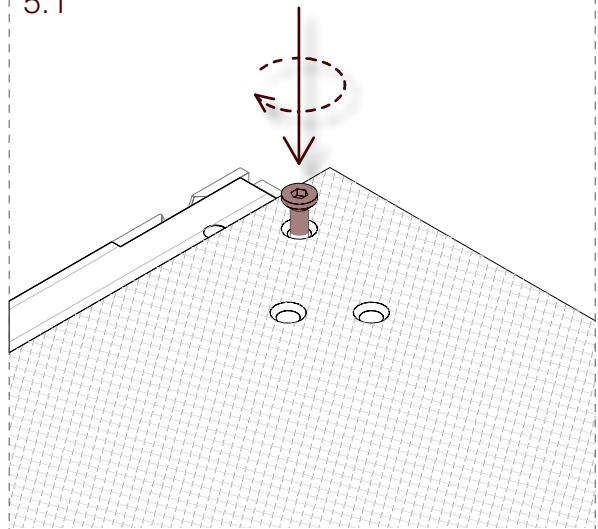
Dämmung einfüllen

5



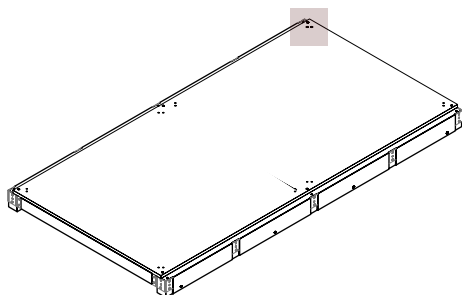
Bodenplatte positionieren

5.1



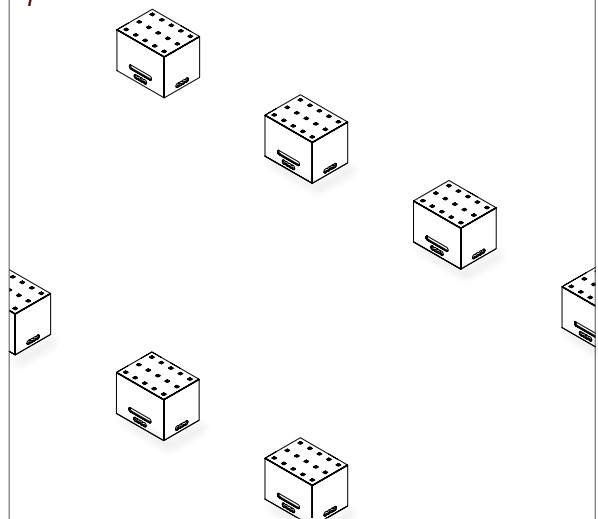
Bodenplatte festschrauben

6



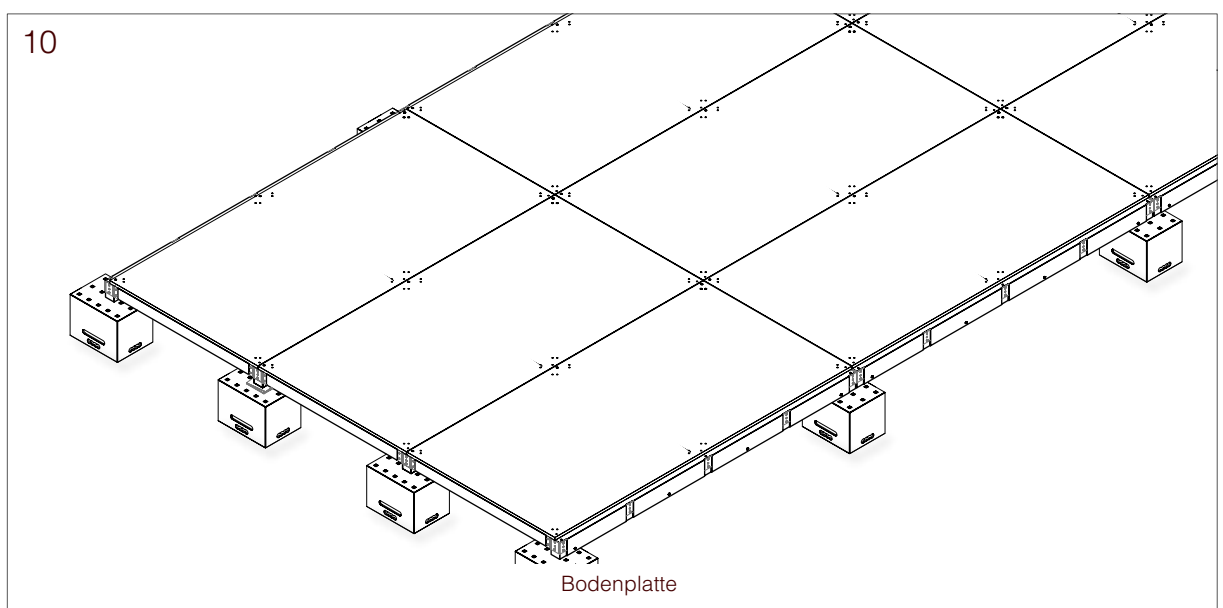
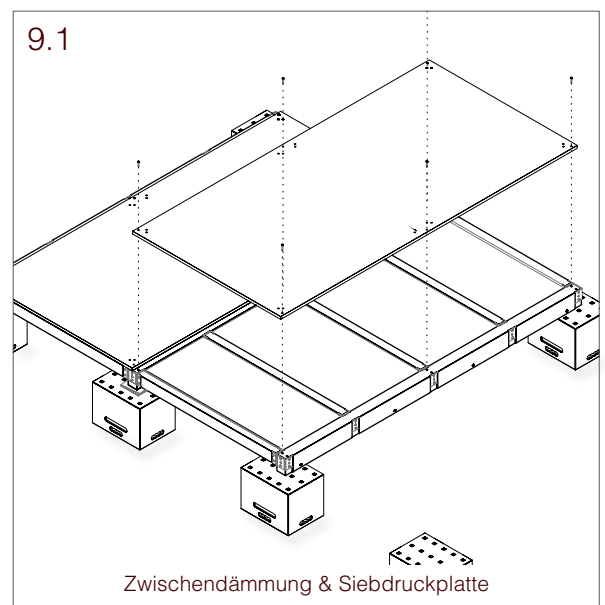
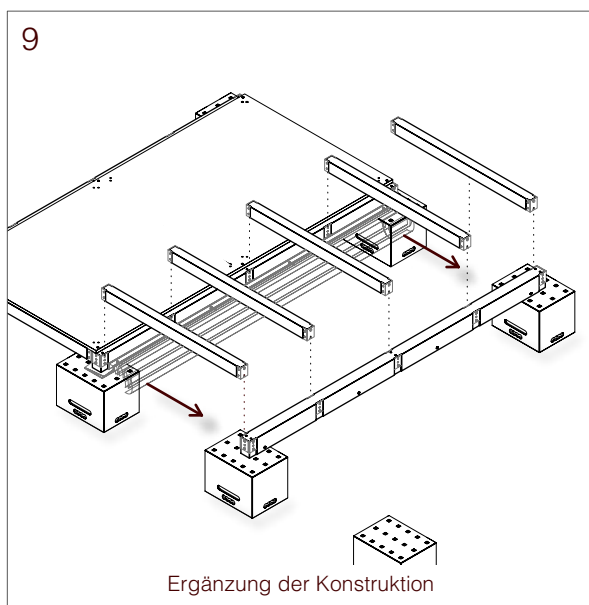
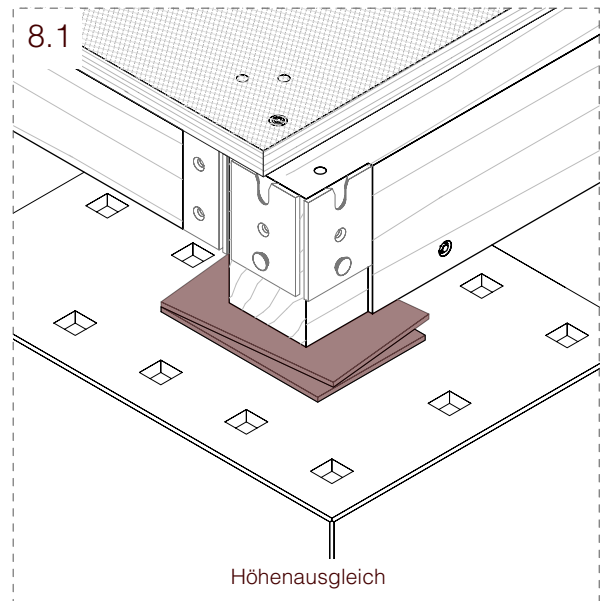
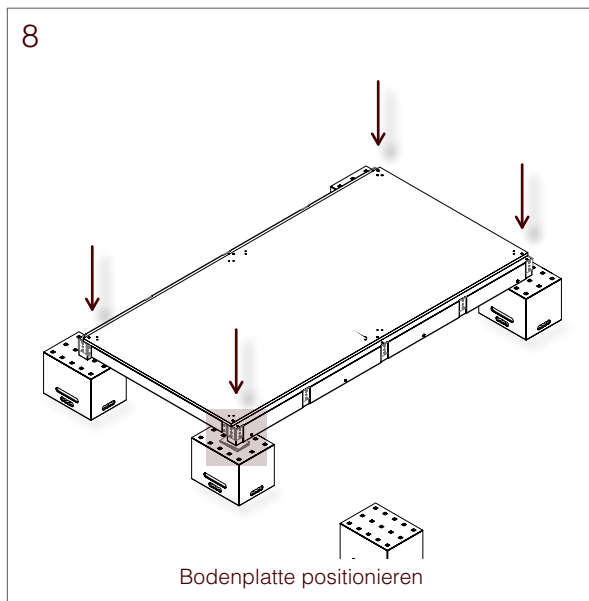
fertiges Modul

7



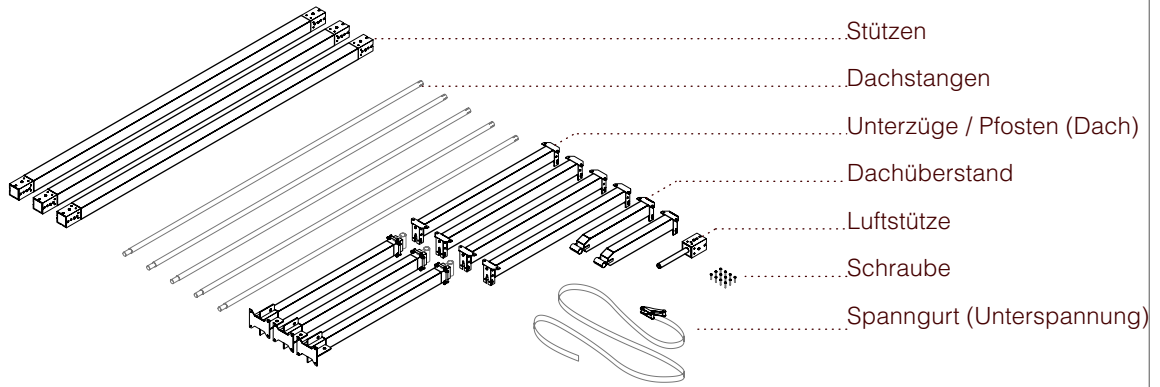
Punktfundamente

Aufbau Boden



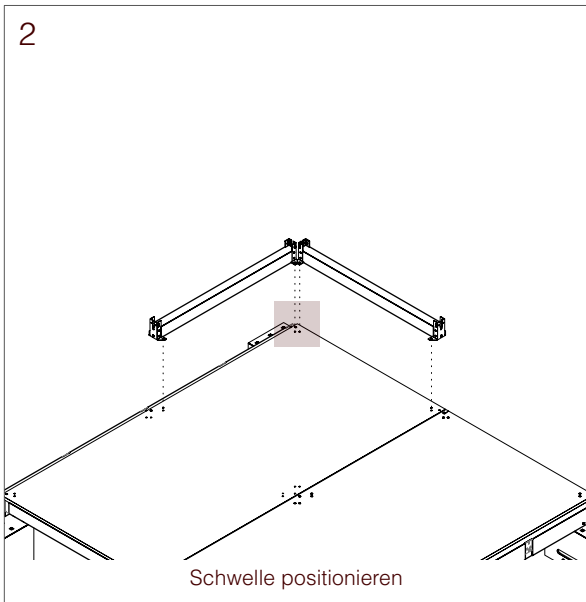
Aufbau Tragwerk

1

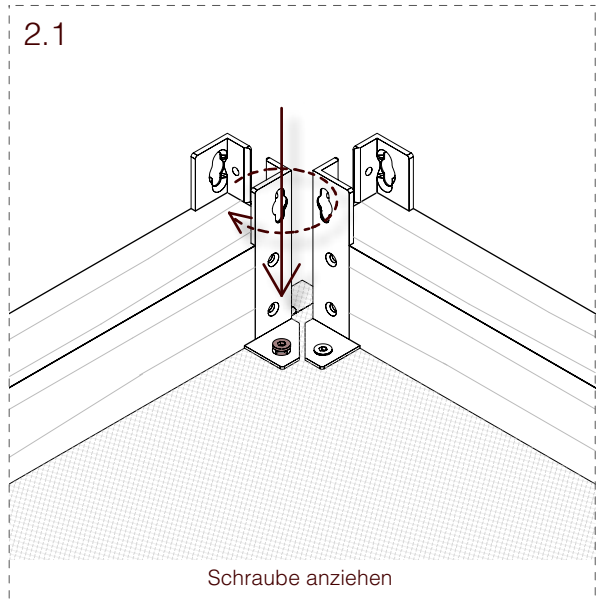


Bauteile

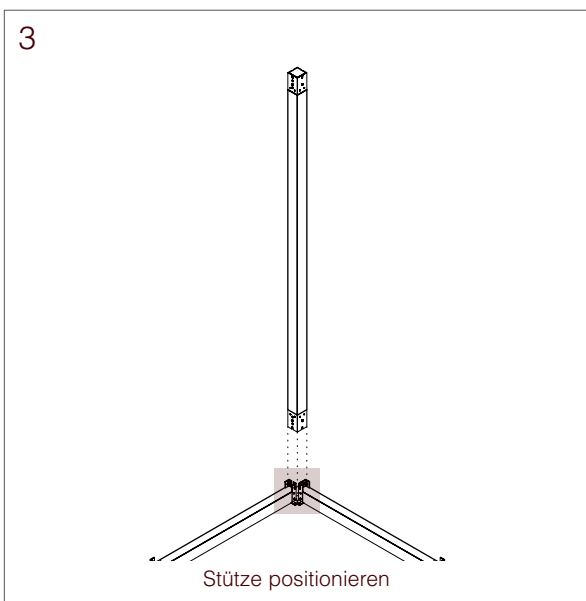
2



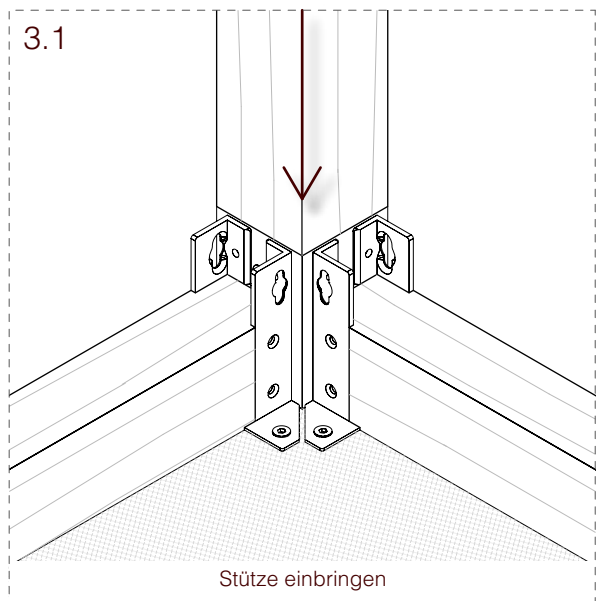
2.1



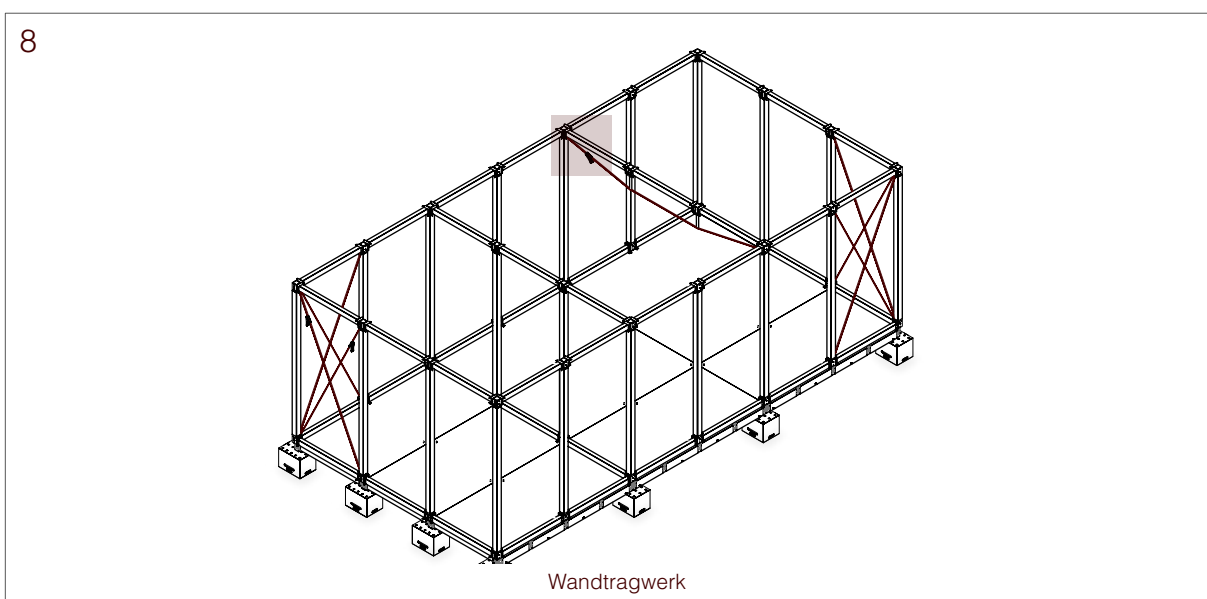
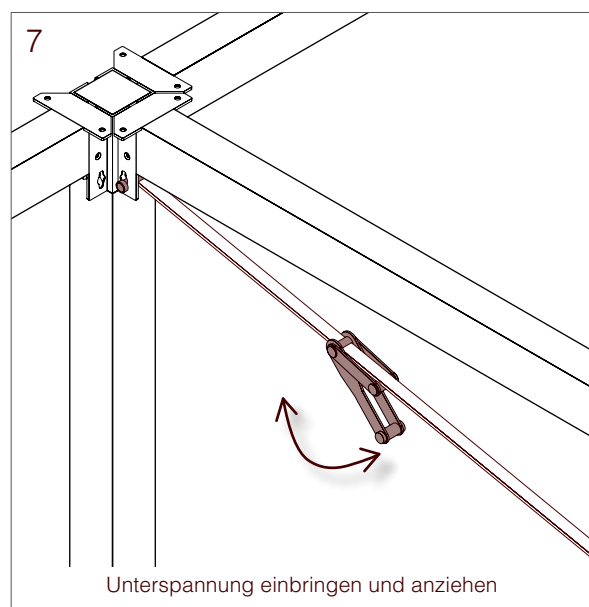
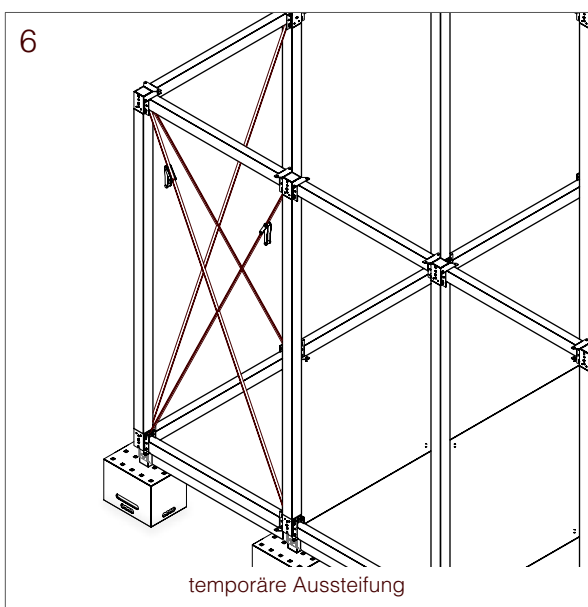
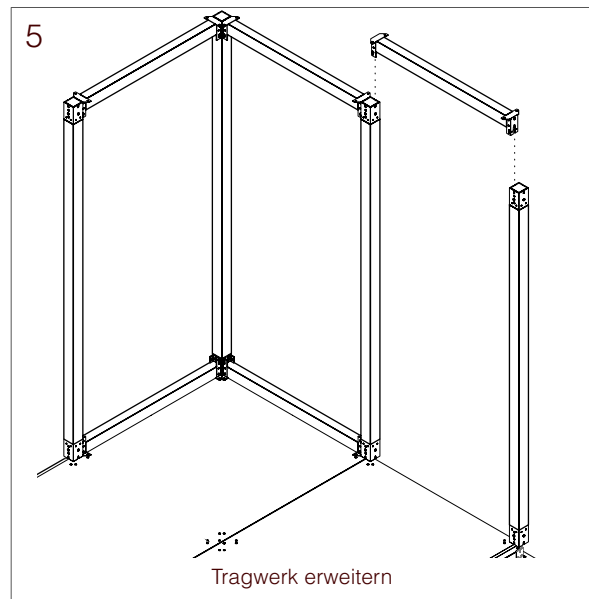
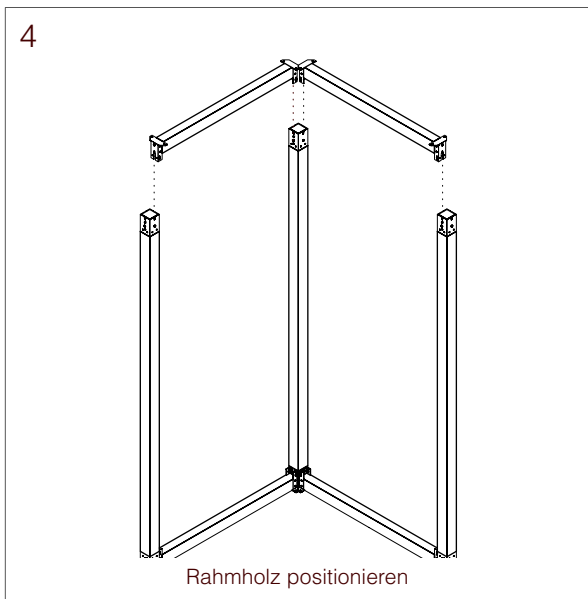
3

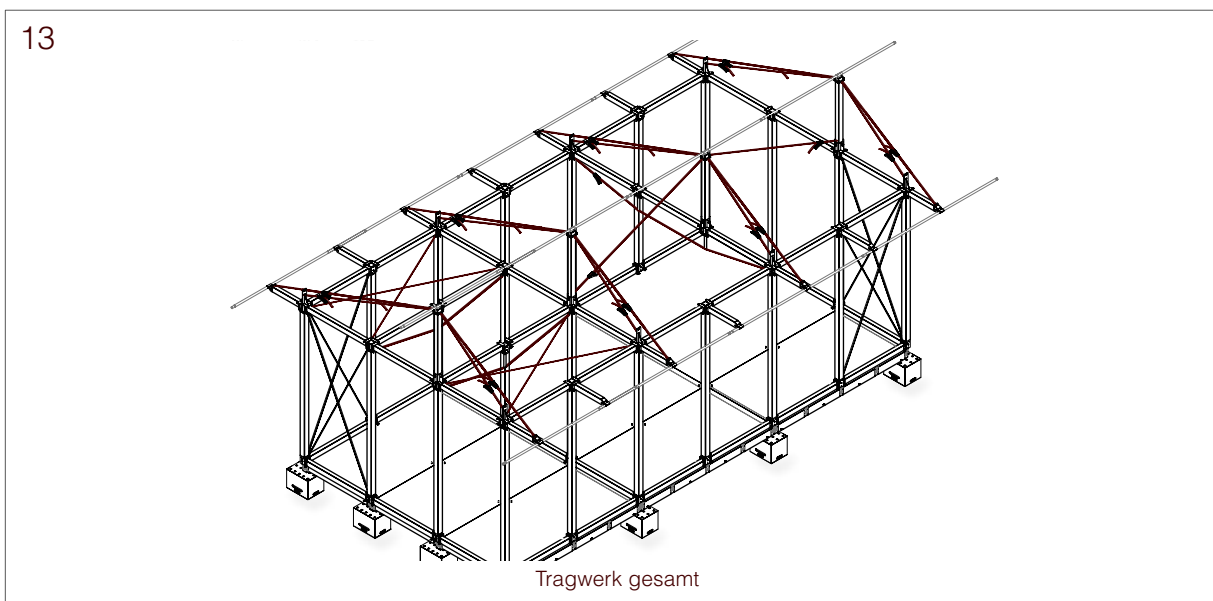
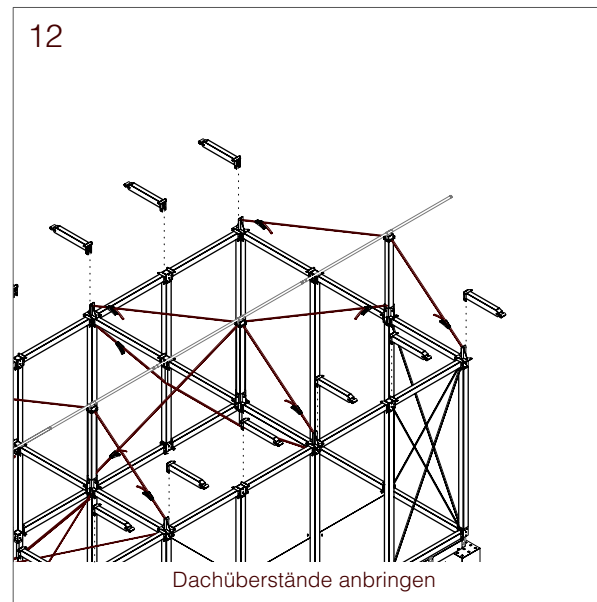
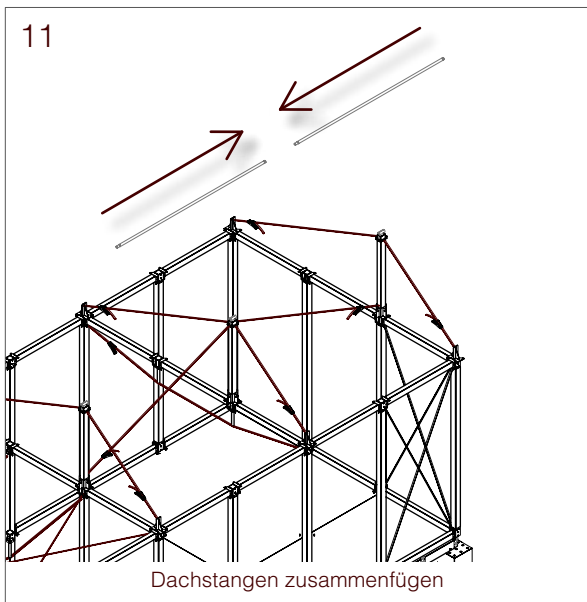
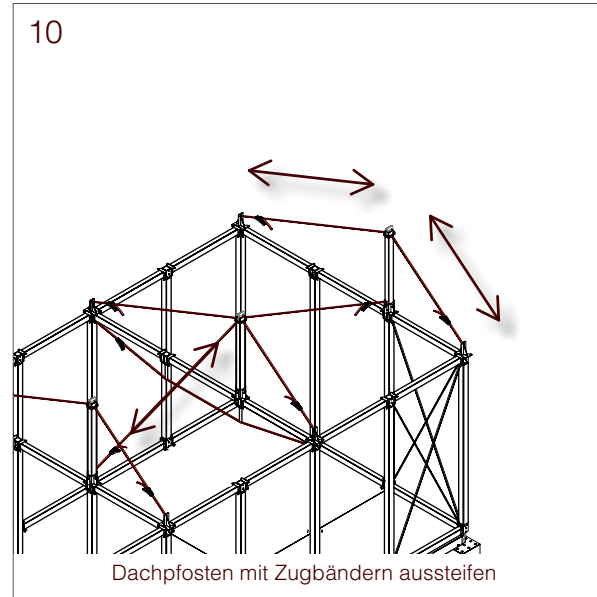
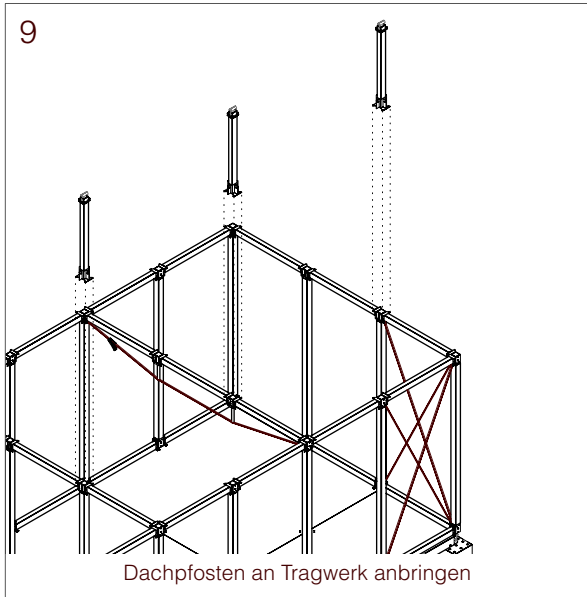


3.1

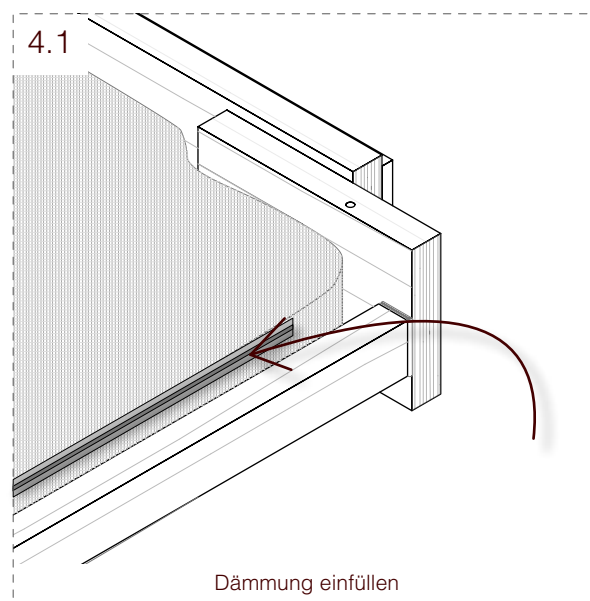
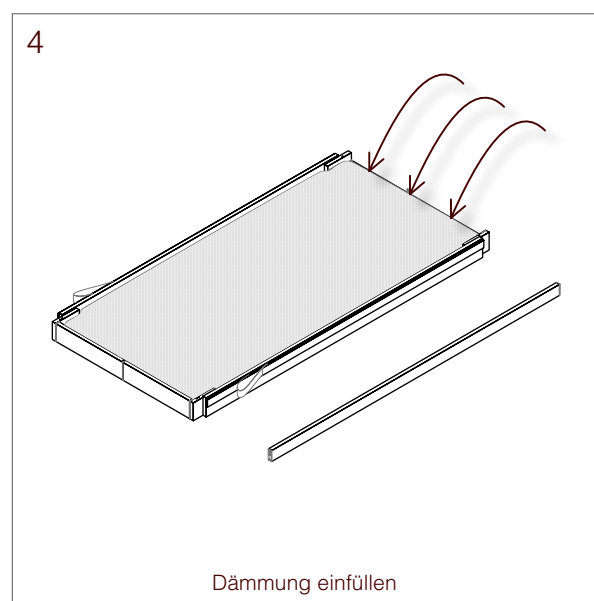
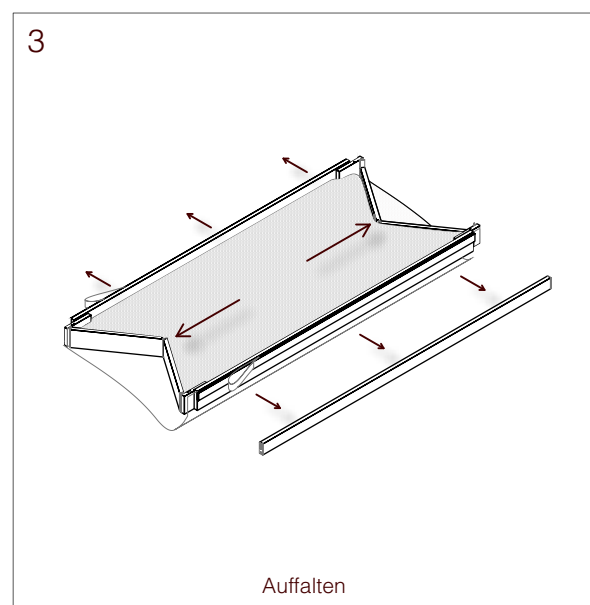
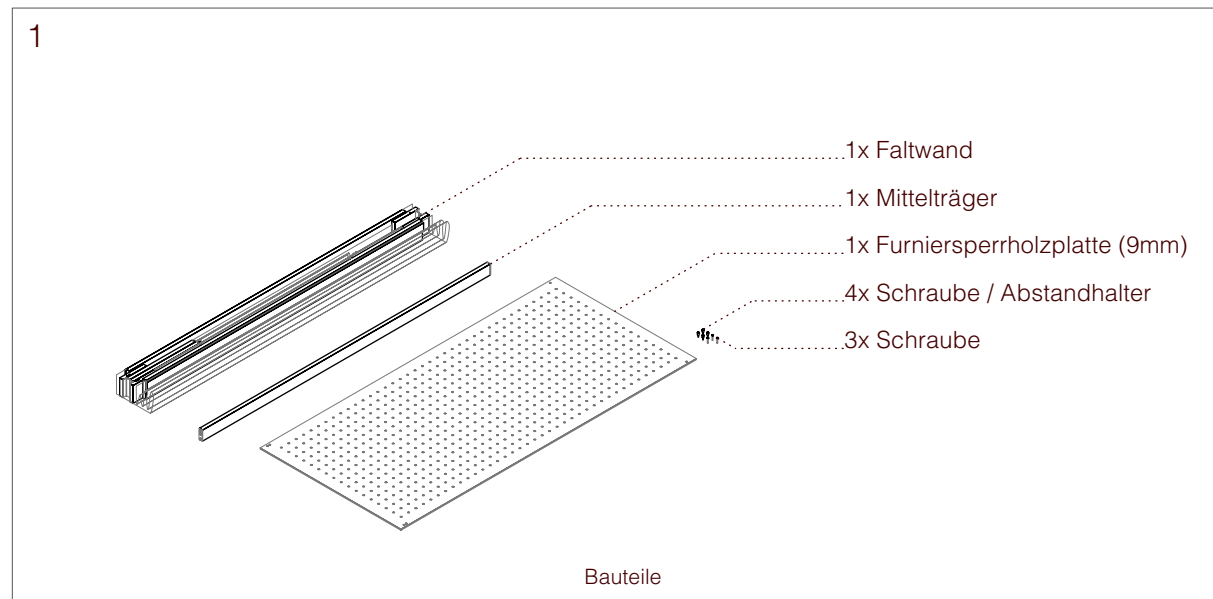


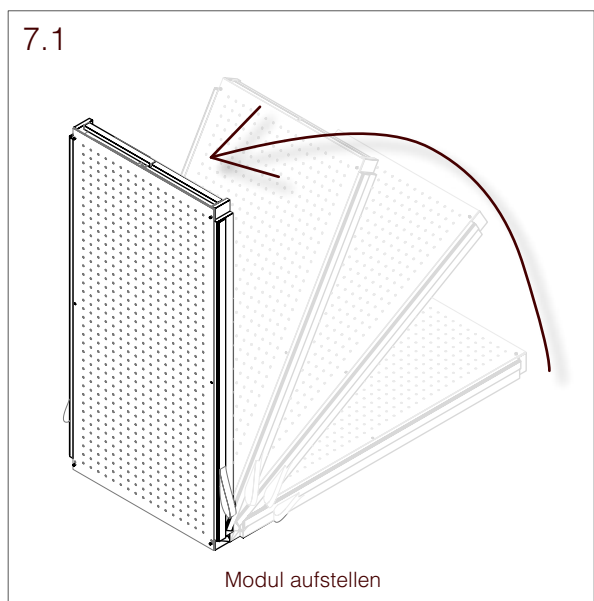
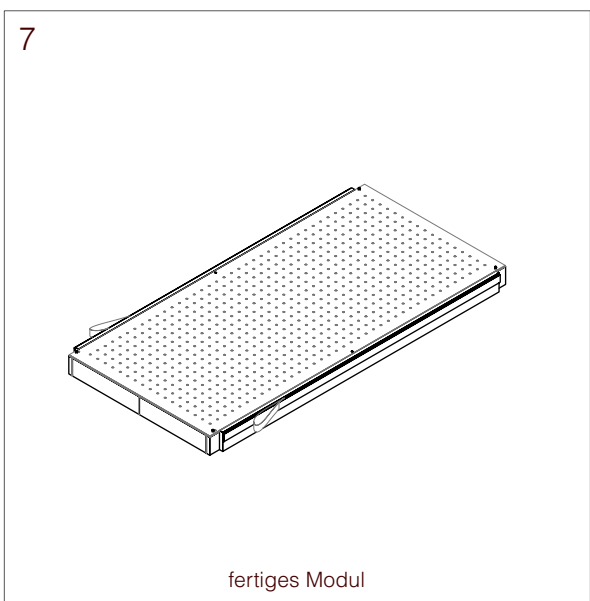
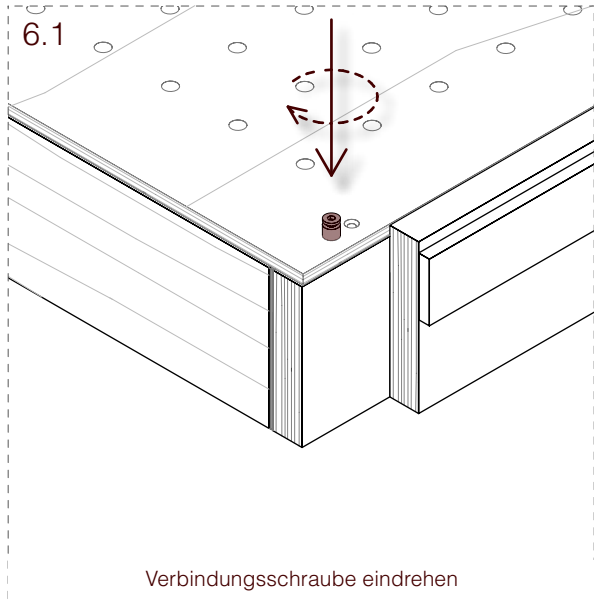
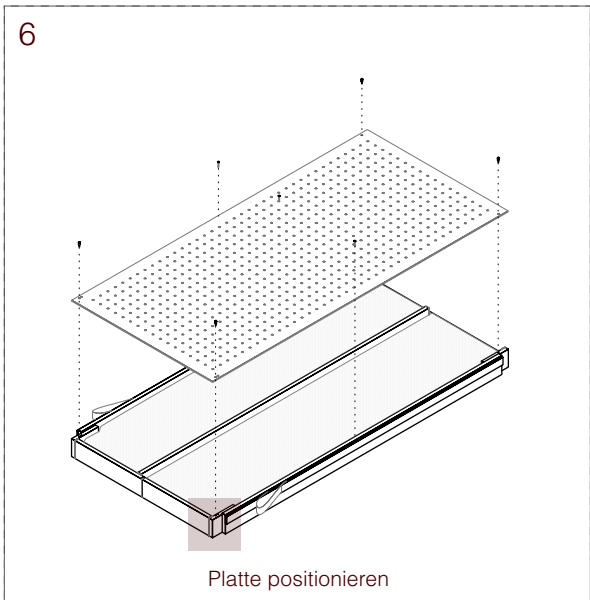
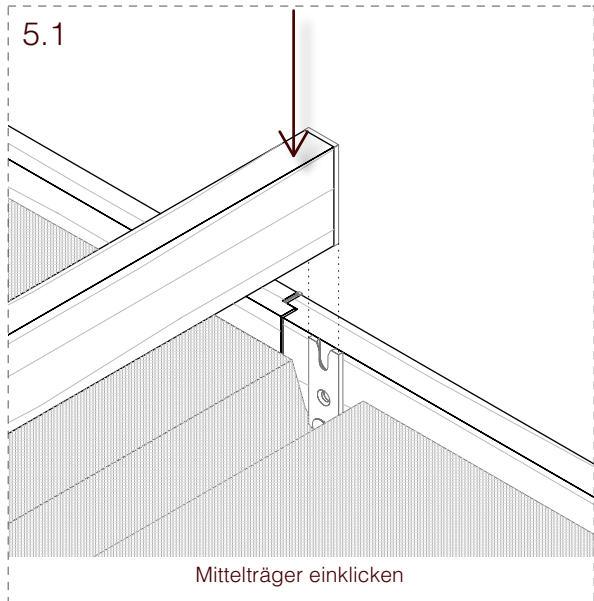
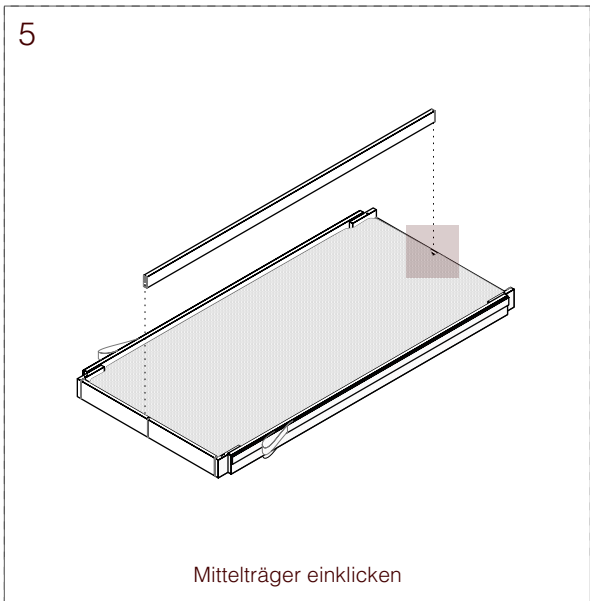
Aufbau Tragwerk



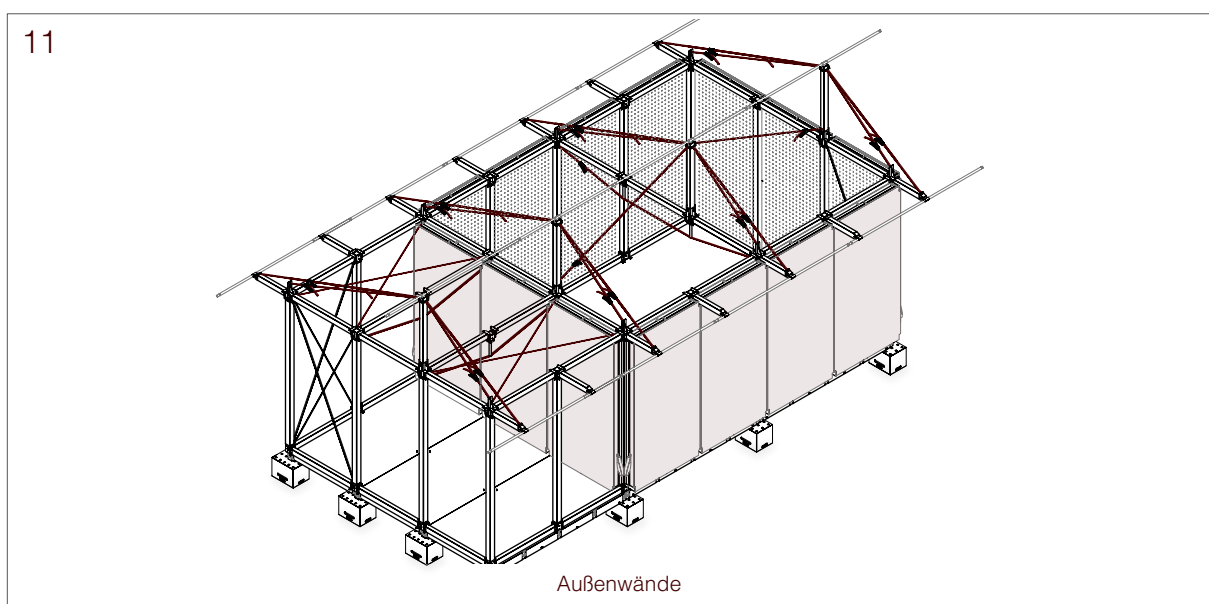
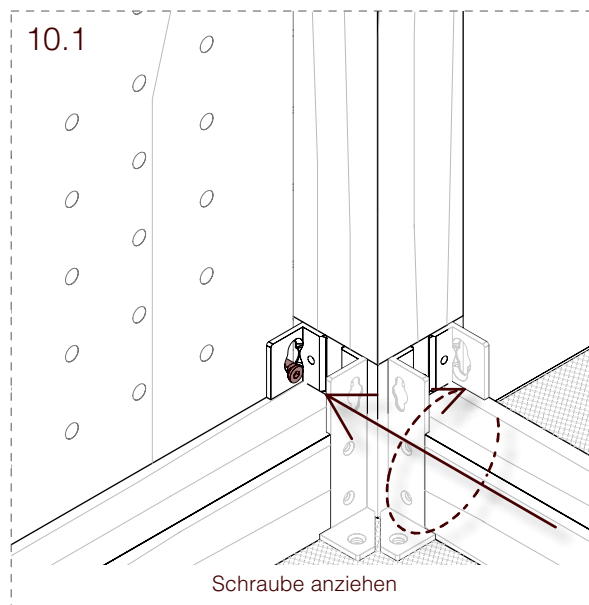
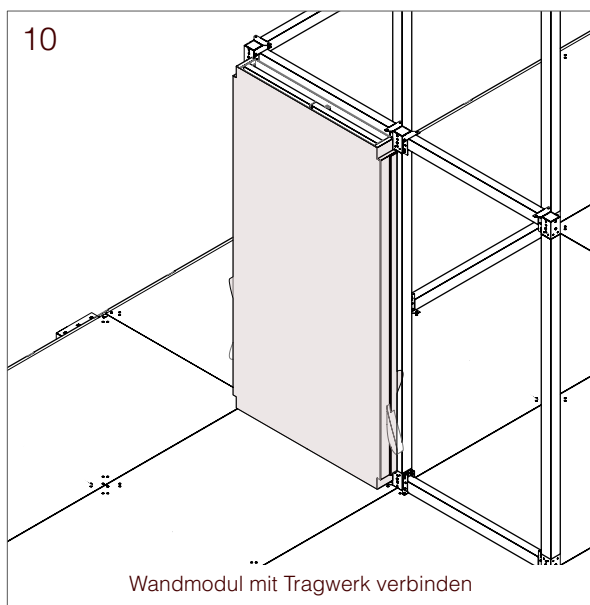
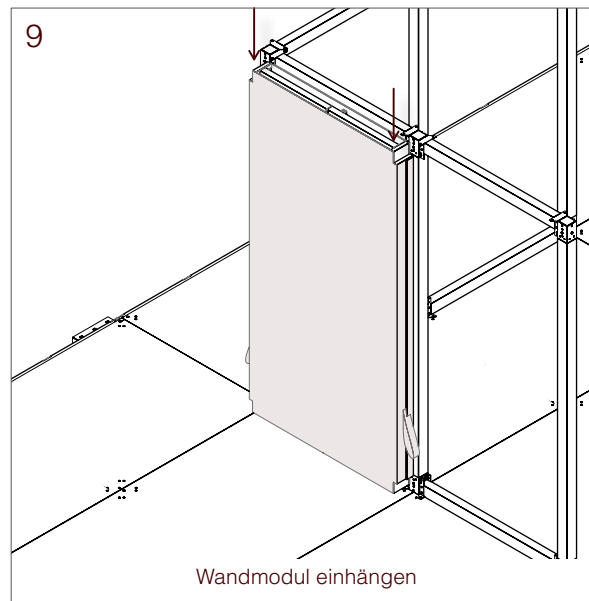
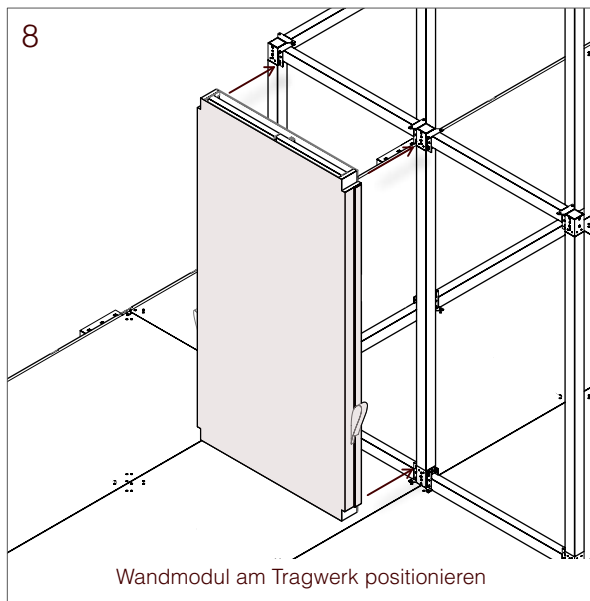


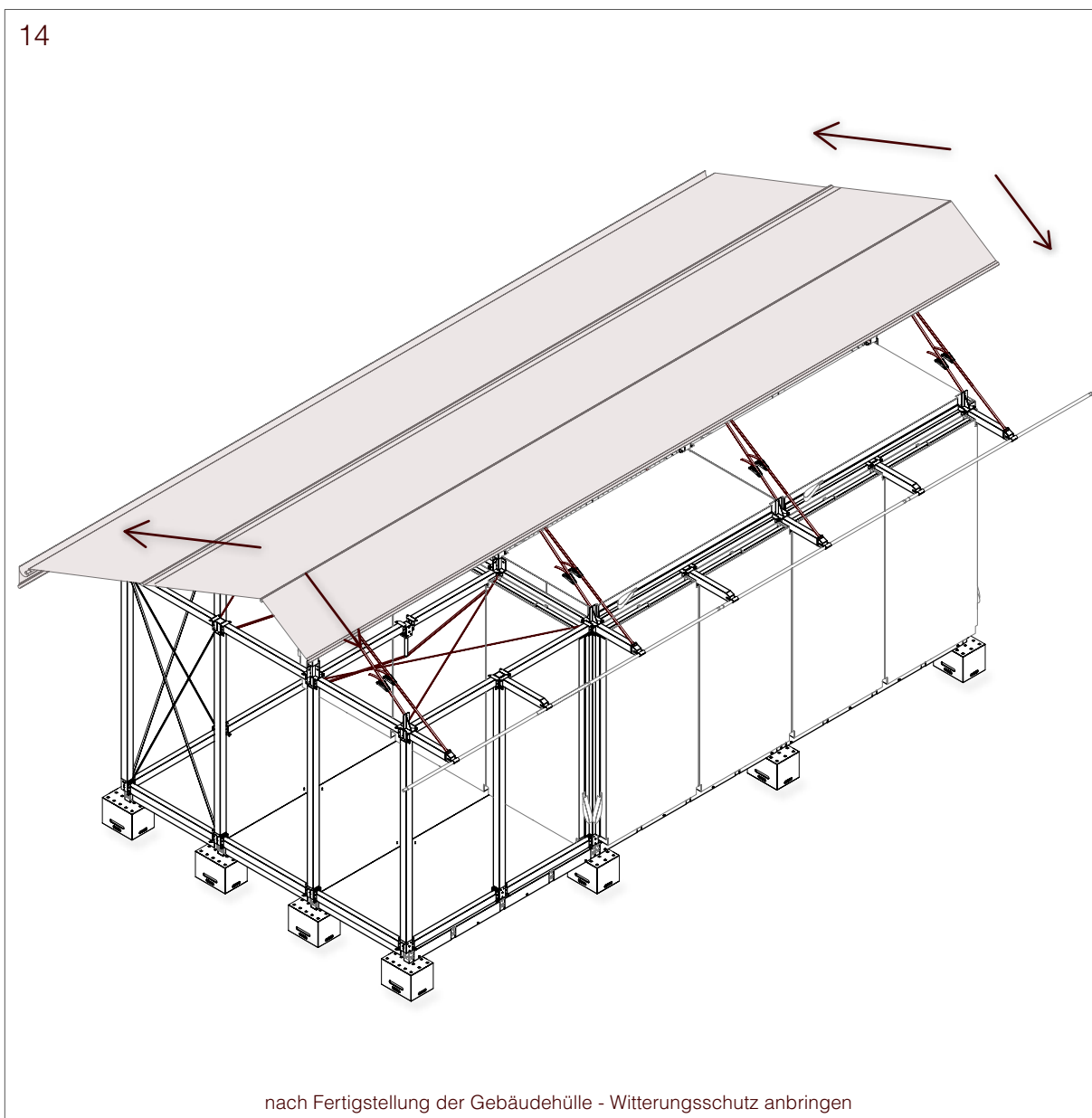
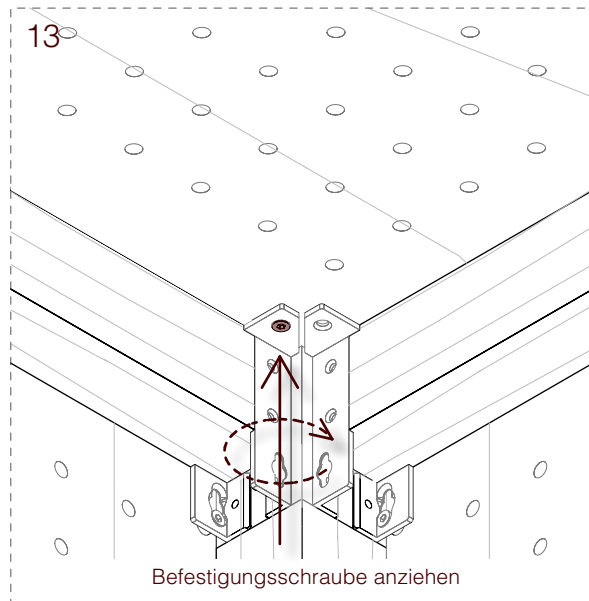
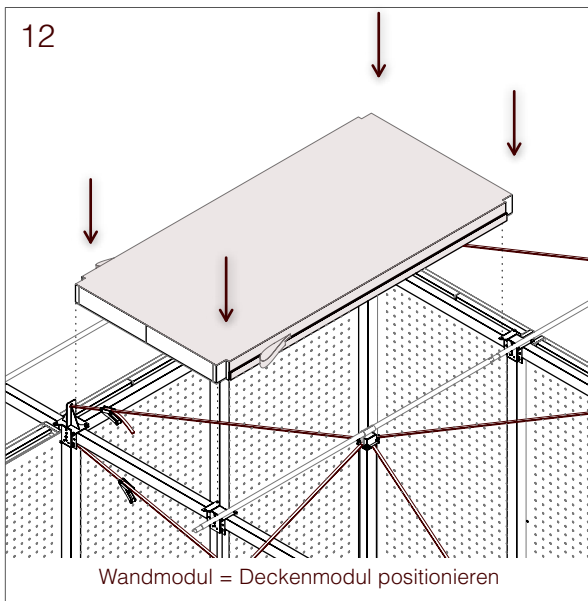
Aufbau Faltewand





Aufbau Faltwand





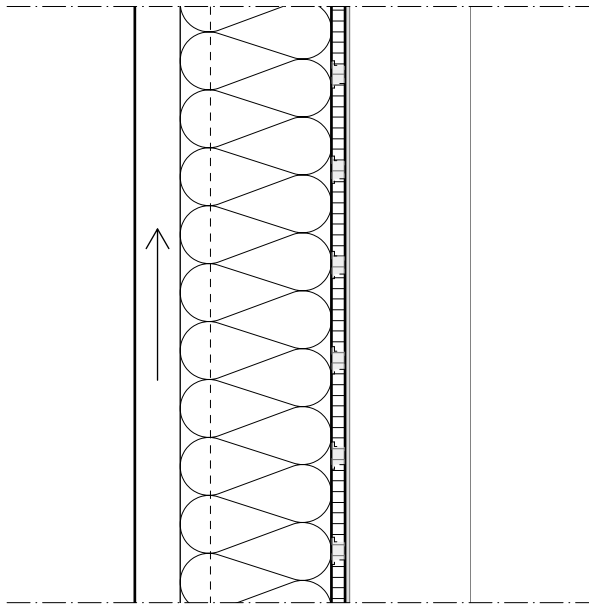
Konstruktionsdetails

Fokus der Konstruktion liegt auf der schnellen Auf- und Rückbaubarkeit, sowie der Ermöglichung maximaler Adaptivität.

Zusätzlich werden größtenteils nachwachsende Baustoffe verwendet. Ist das nicht sinnvoll, wie im Falle des Witterungsschutzes oder den Verbindern, kommen recyclingfähige Kunststoffe und Metalle zum Einsatz. Die Materialwahl erlaubt regionalen Handwerker*innen die Reparatur einzelner Bauteile, falls nötig.

Bei der Konstruktion handelt es sich um eine diffusions-offene Bauweise

Aufbauten



Außenwand 0,353 W/(m²K)

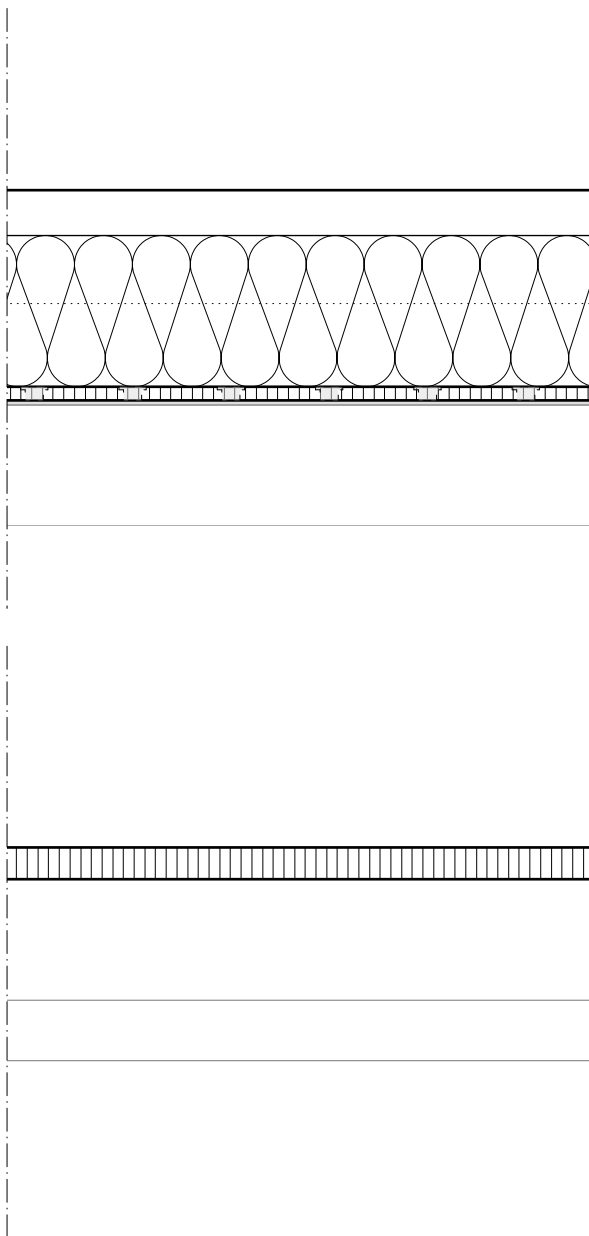
von außen nach innen: ges. 139mm

Segeltuch (Canvas) 1mm
Wind- und Nässeschutz

Luftschicht 30mm
Hinterlüftung

Dämmschicht (regional) in textiler Hülle 100mm
Wärme- / Kälte­dämmung

Furniersperrholz (geloht | diffusionoffen) 9mm
Aussteifung, innere Wandbeplankung
Schallschutz, Moblierungsvarianten |
Möbelbefestigung



Decke = Wand 0,353 W/(m²K)

von oben nach unten: ges. 139mm

Segeltuch (Canvas) 1mm
Wind- und Nässeschutz

Luftschicht 30mm
Hinterlüftung

Dämmschicht (regional) in textiler Hülle 100mm
Wärme- / Kälte­dämmung

Furniersperrholz (geloht | diffusionoffen) 9mm
Aussteifung, innere Wandbeplankung
Schallschutz, Moblierungsvarianten

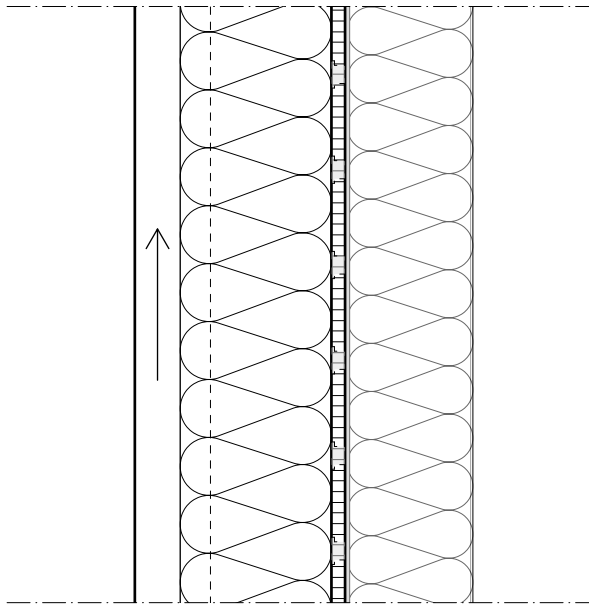
Fußboden ungedämmt (Außenbereich)

von oben nach unten: ges. 141mm

Siebdruckplatte 21mm
Aussteifung, Fußboden

Tragkonstruktion KVH 80/60 120mm
Nebenträger

Tragkonstruktion KVH 120/60
Hauptträger

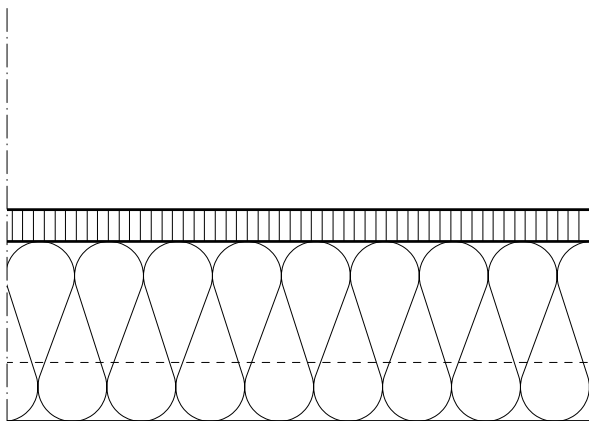


Innendämmung (adaptiv)

ges. 0,204 W/(m²K)

von außen nach innen:

textile Hülle befüllbar / adaptive Wärmedämmung	ges. 83mm
regionale / einblasbare Dämmung (Zellulose, Holzfaser...)	1mm
befüllbar / adaptive Wärmedämmung	80mm



Fußboden

0,304W/(m²K)

von oben nach unten:

Siebdruckplatte Aussteifung, Fußboden	21mm
Unterdämmbahn Polyestervlies Dämnhülle / Feuchteschutz	0,5mm
regionale Dämmung... + Tragkonstruktion KVH 120/60 Wärme-, Kälte­dämmung, Tragwerk	120mm

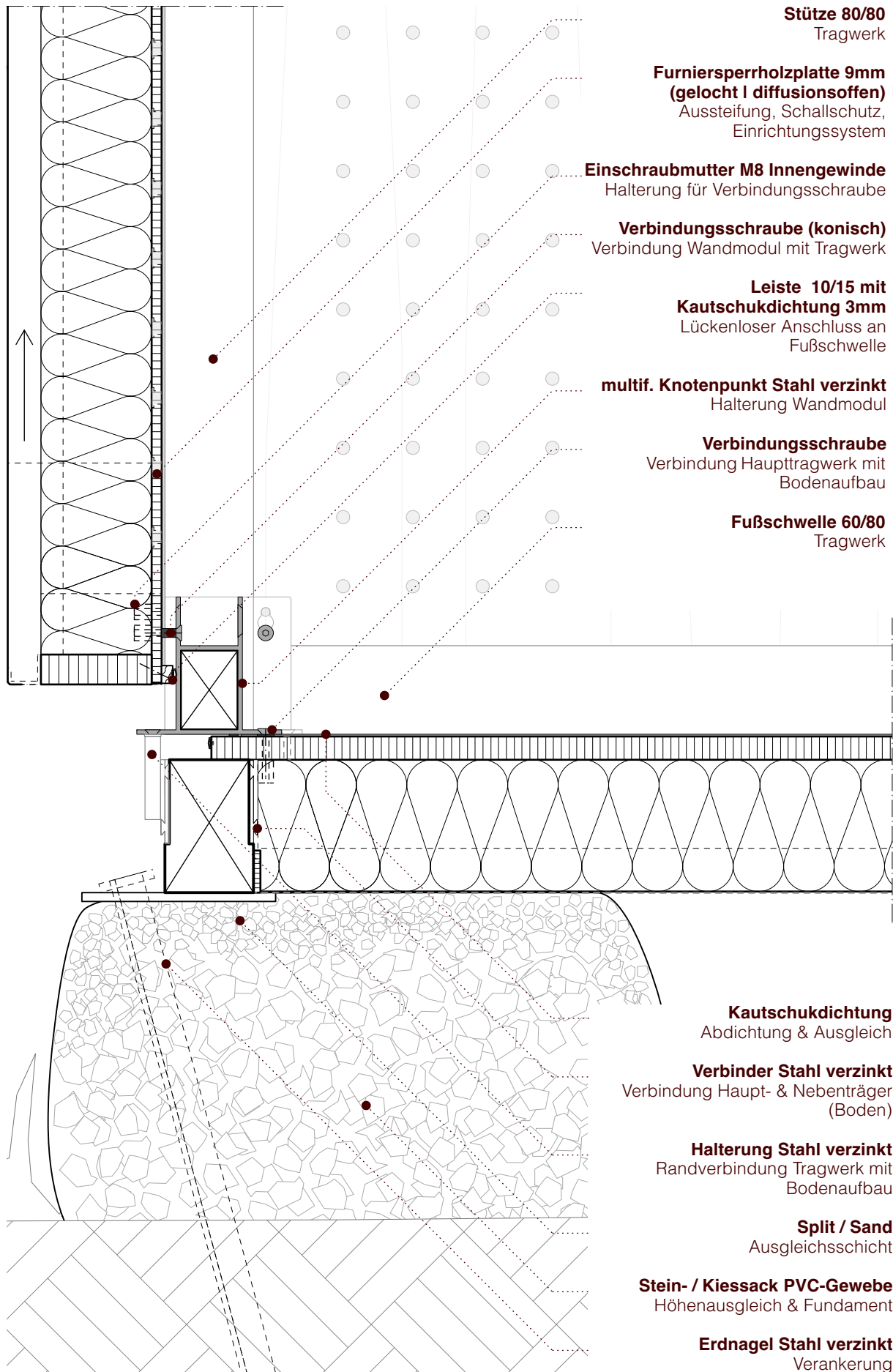
Dämnhülle textiles Gewebe

Drahtgitter verzinkt
Schutz der Dämmschicht vor
Nagetieren

Witterungsschutz / Dachplane

TPU, LKW-Plane, PVC-Gewebe
Witterungsschutz 1-2mm

Detail 1 -Sohle vertikal



Stütze 80/80
Tragwerk

Furniersperrholzplatte 9mm
(gelocht | diffusionsoffen)
Aussteifung, Schallschutz,
Einrichtungssystem

Einschraubmutter M8 Innengewinde
Halterung für Verbindungsschraube

Verbindungsschraube (konisch)
Verbindung Wandmodul mit Tragwerk

Leiste 10/15 mit
Kautschukdichtung 3mm
Lückenloser Anschluss an
Fußschwelle

multif. Knotenpunkt Stahl verzinkt
Halterung Wandmodul

Verbindungsschraube
Verbindung Haupttragwerk mit
Bodenaufbau

Fußschwelle 60/80
Tragwerk

Kautschukdichtung
Abdichtung & Ausgleich

Verbinder Stahl verzinkt
Verbindung Haupt- & Nebenträger
(Boden)

Halterung Stahl verzinkt
Randverbindung Tragwerk mit
Bodenaufbau

Split / Sand
Ausgleichsschicht

Stein- / Kiessack PVC-Gewebe
Höhenausgleich & Fundament

Erdnagel Stahl verzinkt
Verankerung

Detail 2 -Bodenplatte vertikal

Verbindungsschraube (konisch)
Verbindung Wandmodul mit Tragwerk

multif. Knotenpunkt Stahl verzinkt
Verbindung Tragwerk, Wandmodul,
Boden

KVH 120/80
Hauptträger Bodenaufbau

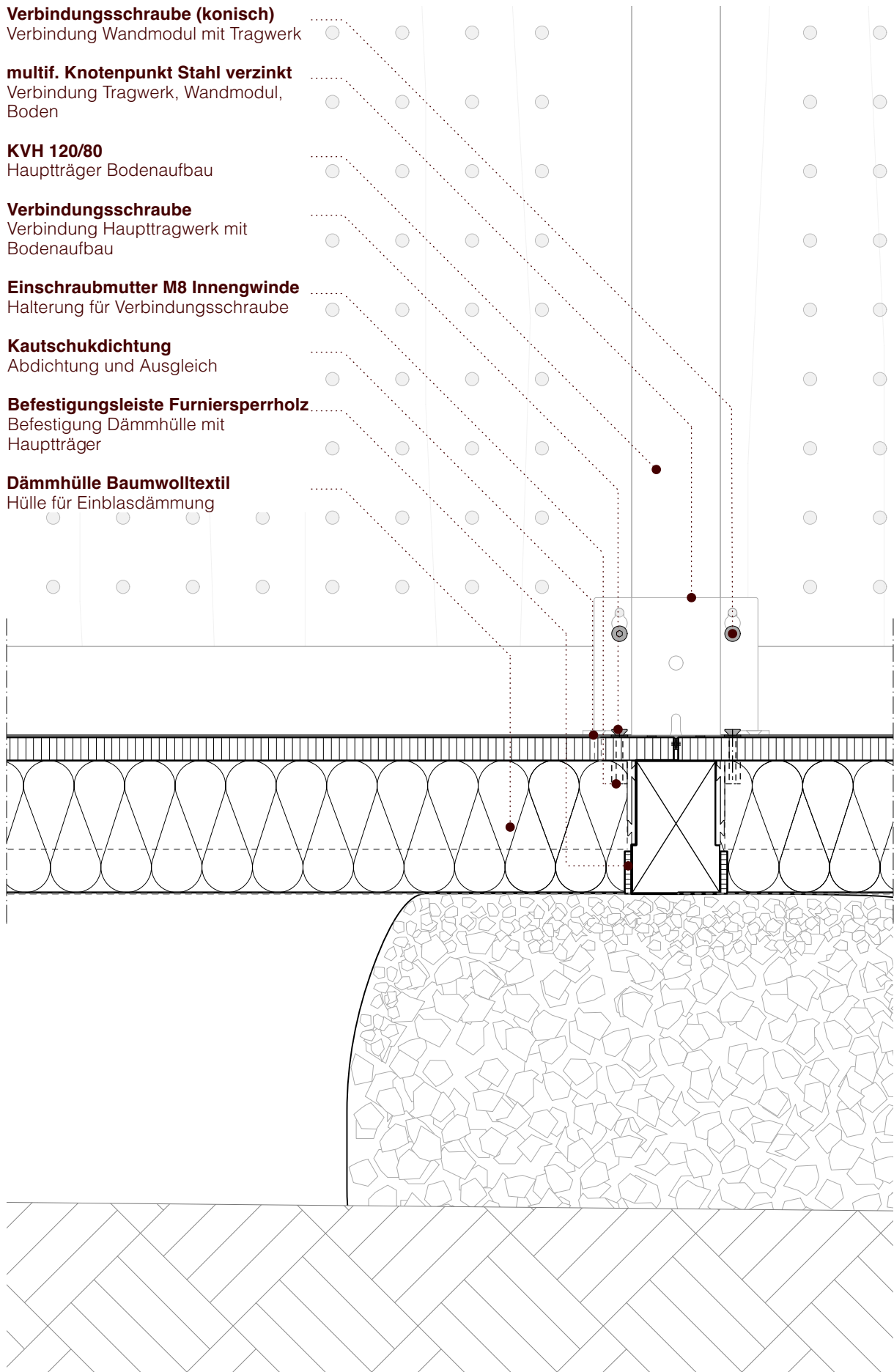
Verbindungsschraube
Verbindung Haupttragwerk mit
Bodenaufbau

Einschraubmutter M8 Innengewinde
Halterung für Verbindungsschraube

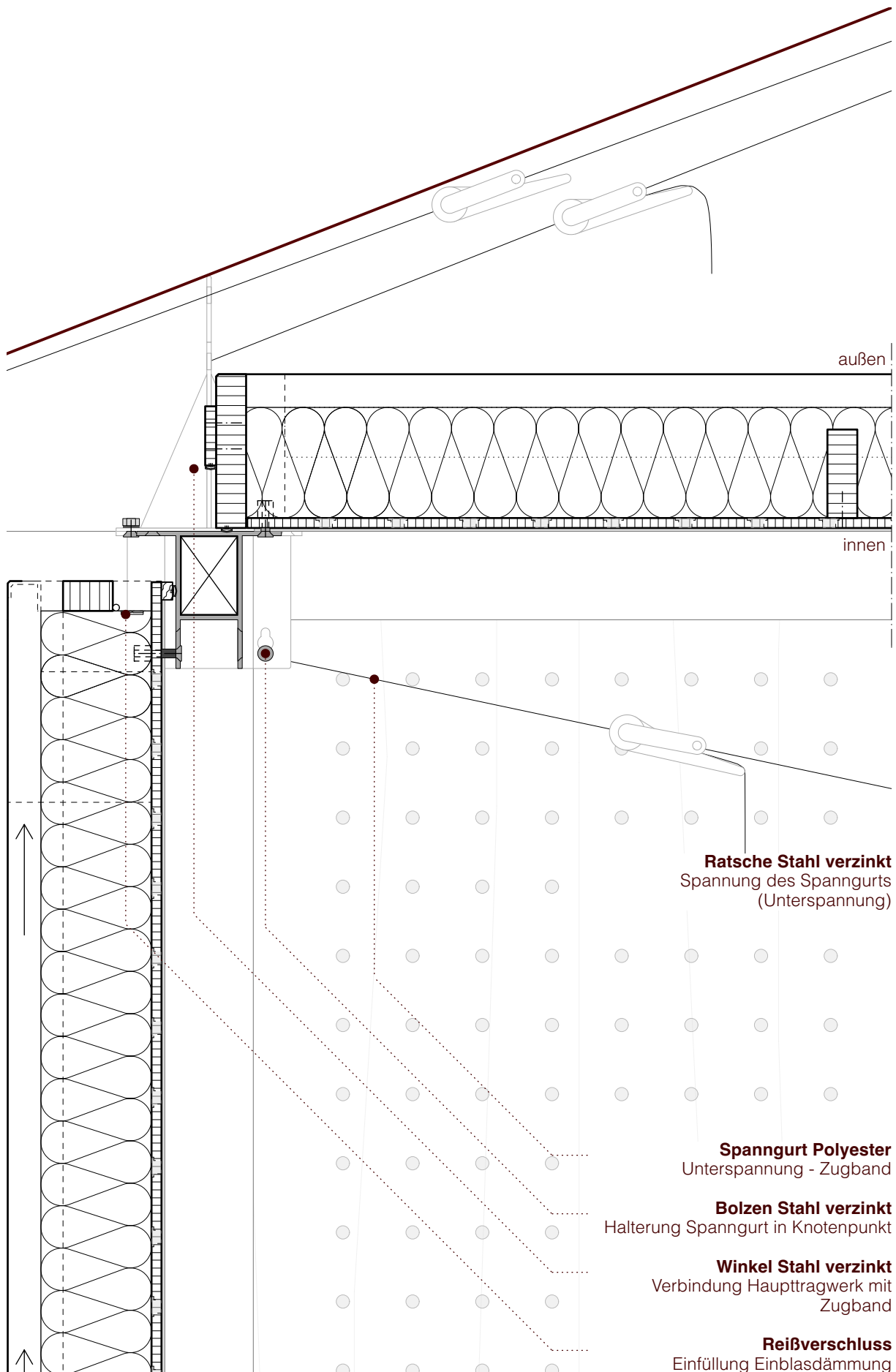
Kautschukdichtung
Abdichtung und Ausgleich

Befestigungsleiste Furniersperrholz
Befestigung Dämmhülle mit
Hauptträger

Dämmhülle Baumwolltextil
Hülle für Einblasdämmung



Detail 3 -Decke vertikal



Ratsche Stahl verzinkt
Spannung des Spanngurts
(Unterspannung)

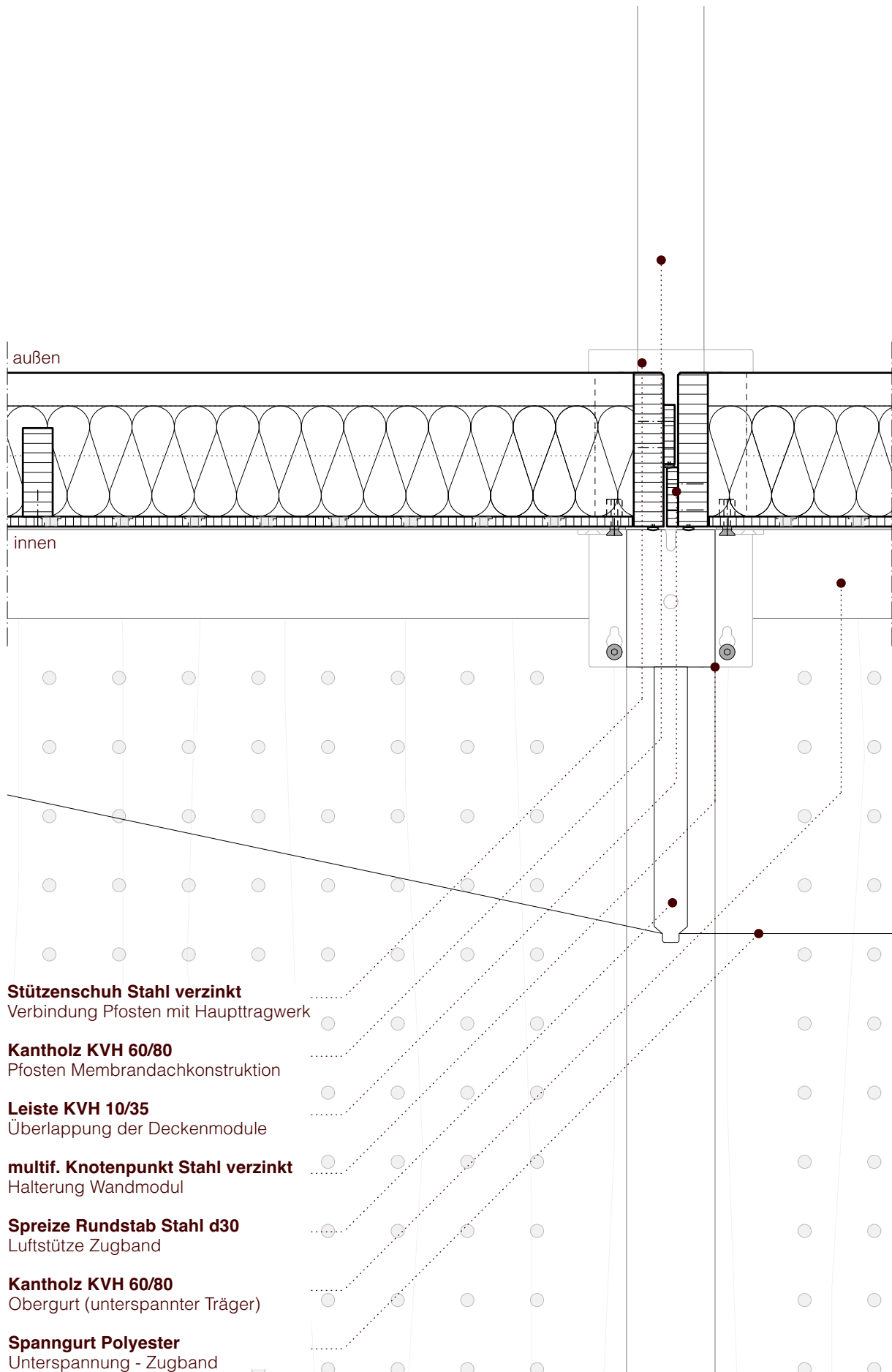
Spanngurt Polyester
Unterspannung - Zugband

Bolzen Stahl verzinkt
Halterung Spanngurt in Knotenpunkt

Winkel Stahl verzinkt
Verbindung Haupttragwerk mit
Zugband

Reißverschluss
Einfüllung Einblasdämmung

Detail 4 -Decke Fügung vertikal



Stützenschuh Stahl verzinkt
Verbindung Pfosten mit Haupttragwerk

Kantholz KVH 60/80
Pfosten Membrandachkonstruktion

Leiste KVH 10/35
Überlappung der Deckenmodule

multif. Knotenpunkt Stahl verzinkt
Halterung Wandmodul

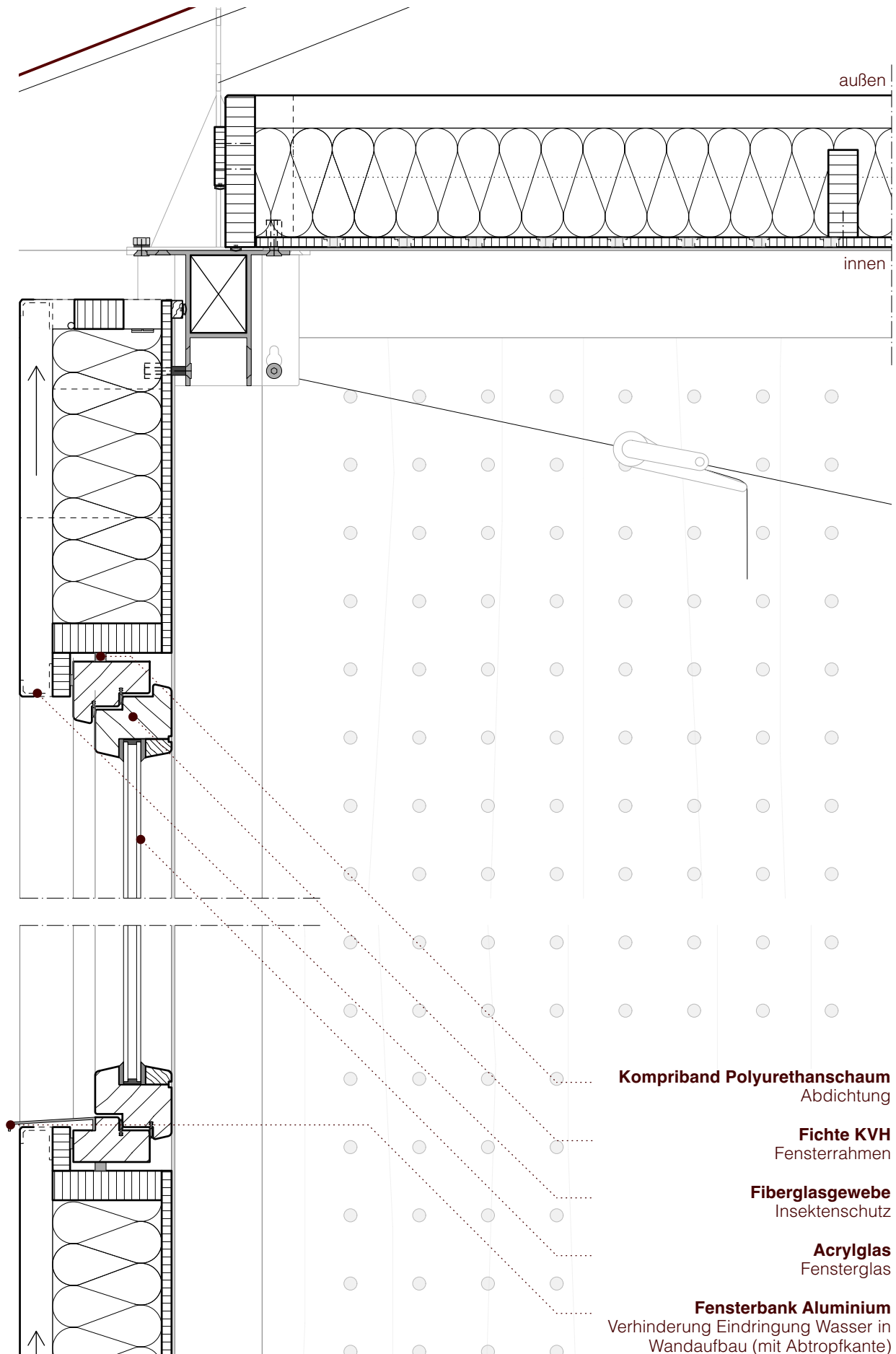
Spreize Rundstab Stahl d30
Luftstütze Zugband

Kantholz KVH 60/80
Obergurt (unterspannter Träger)

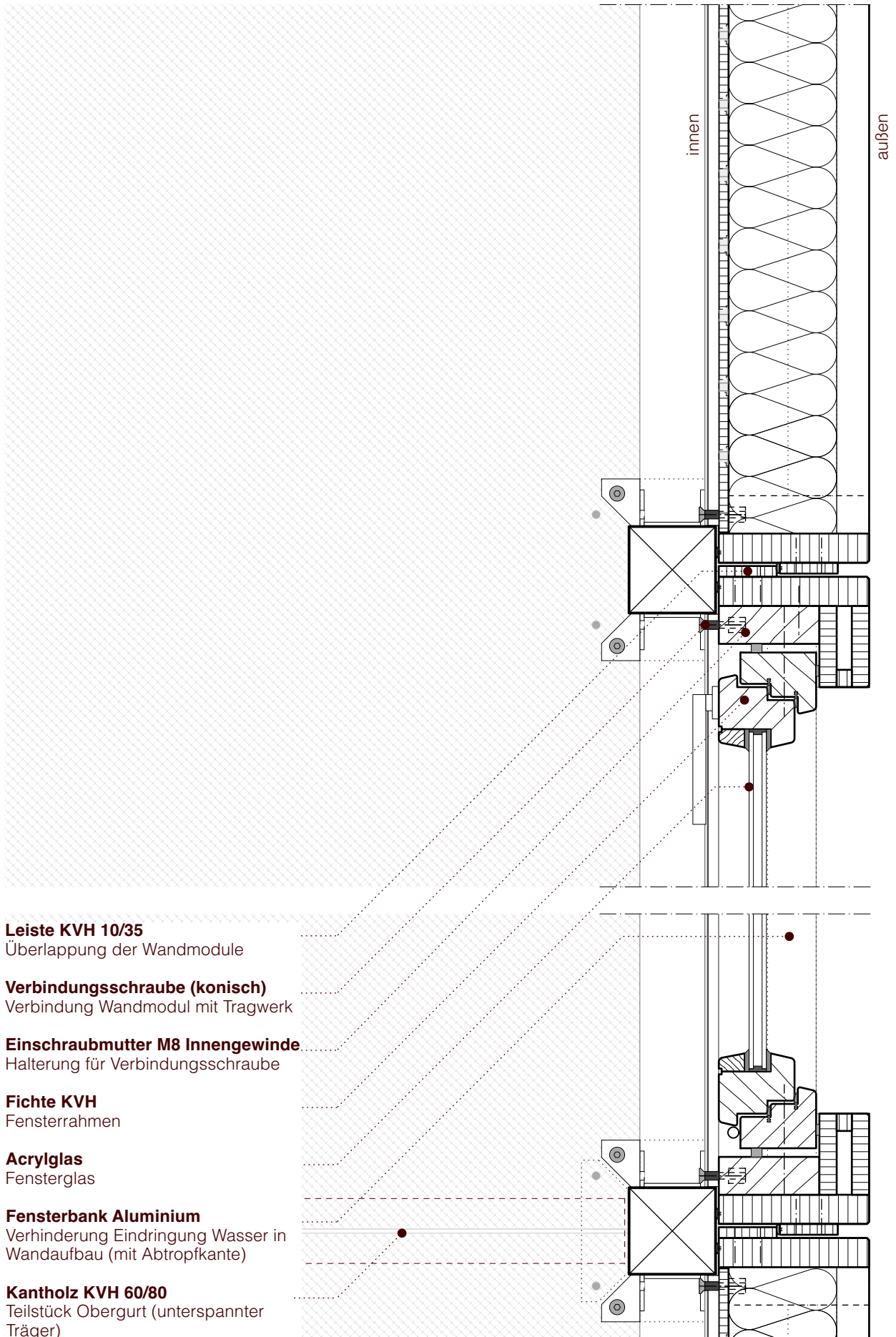
Spanngurt Polyester
Unterspannung - Zugband

M 1:5

Detail 5 -Fenster vertikal



Detail 6 -Fenster horizontal



Leiste KVH 10/35

Überlappung der Wandmodule

Verbindungsschraube (konisch)

Verbindung Wandmodul mit Tragwerk

Einschraubmutter M8 Innengewinde

Halterung für Verbindungsschraube

Fichte KVH

Fensterrahmen

Acrylglas

Fensterglas

Fensterbank Aluminium

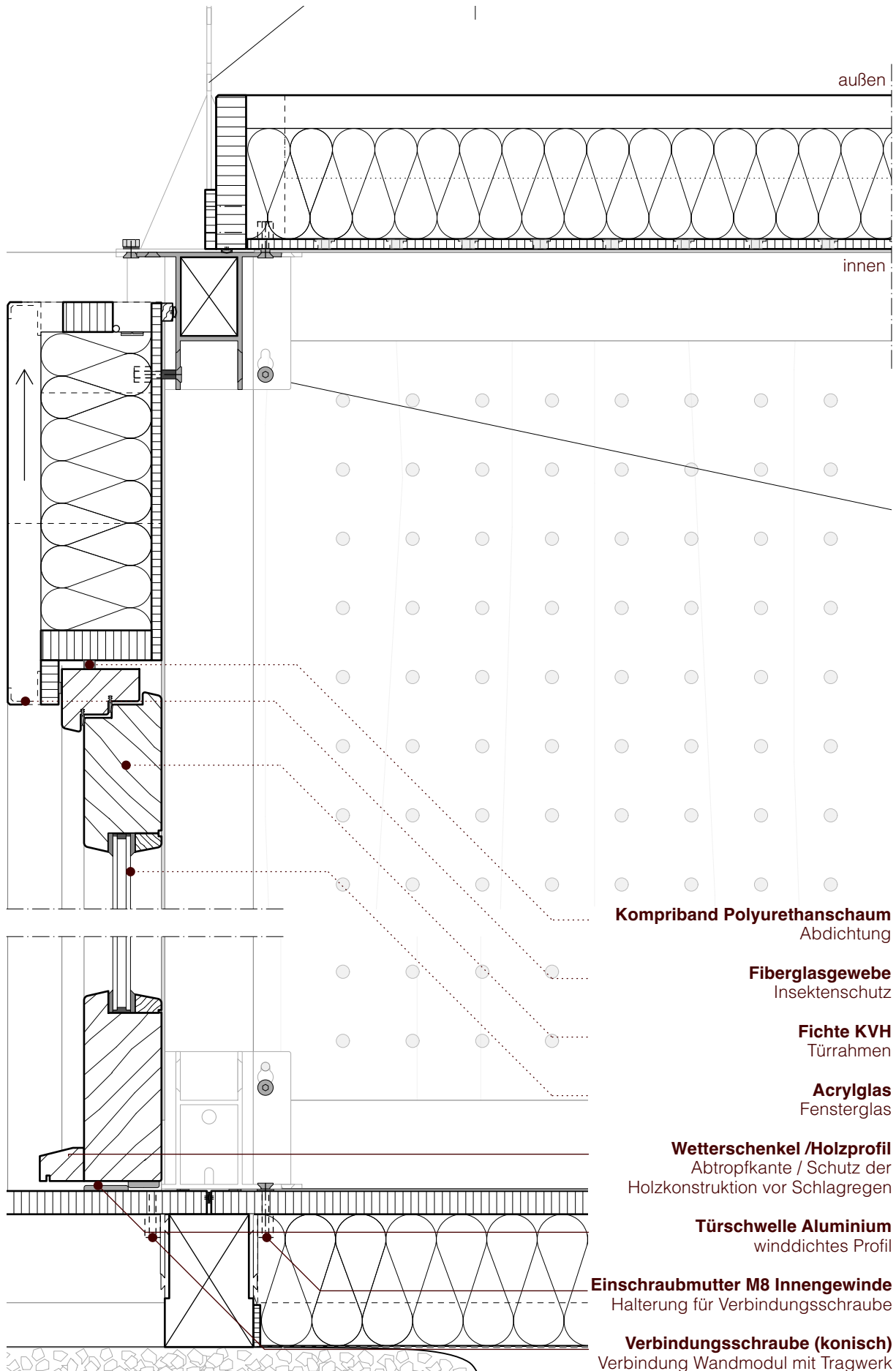
Verhinderung Eindringung Wasser in Wandaufbau (mit Abtropfkante)

Kantholz KVH 60/80

Teilstück Obergurt (unterspannter Träger)

M 1:5

Detail 7 -Türe vertikal



Komriband Polyurethanschaum
Abdichtung

Fiberglasgewebe
Insektenschutz

Fichte KVH
Türrahmen

Acrylglas
Fensterglas

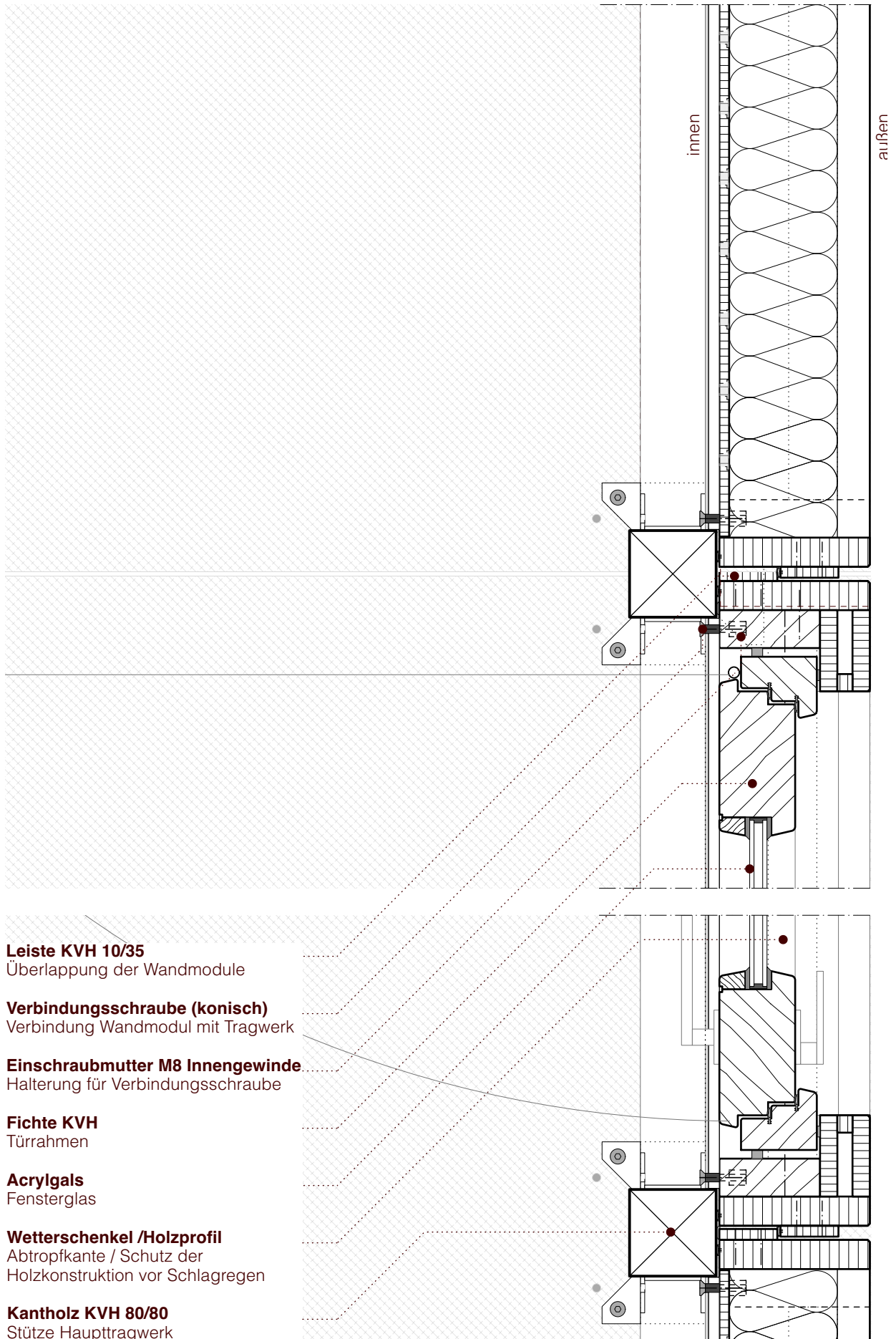
Wetterschenkel / Holzprofil
Abtropfkante / Schutz der Holzkonstruktion vor Schlagregen

Türschwelle Aluminium
winddichtes Profil

Einschraubmutter M8 Innengewinde
Halterung für Verbindungsschraube

Verbindungsschraube (konisch)
Verbindung Wandmodul mit Tragwerk

Detail 8 -Türe horizontal



Leiste KVH 10/35
Überlappung der Wandmodule

Verbindungsschraube (konisch)
Verbindung Wandmodul mit Tragwerk

Einschraubmutter M8 Innengewinde
Halterung für Verbindungsschraube

Fichte KVH
Türrahmen

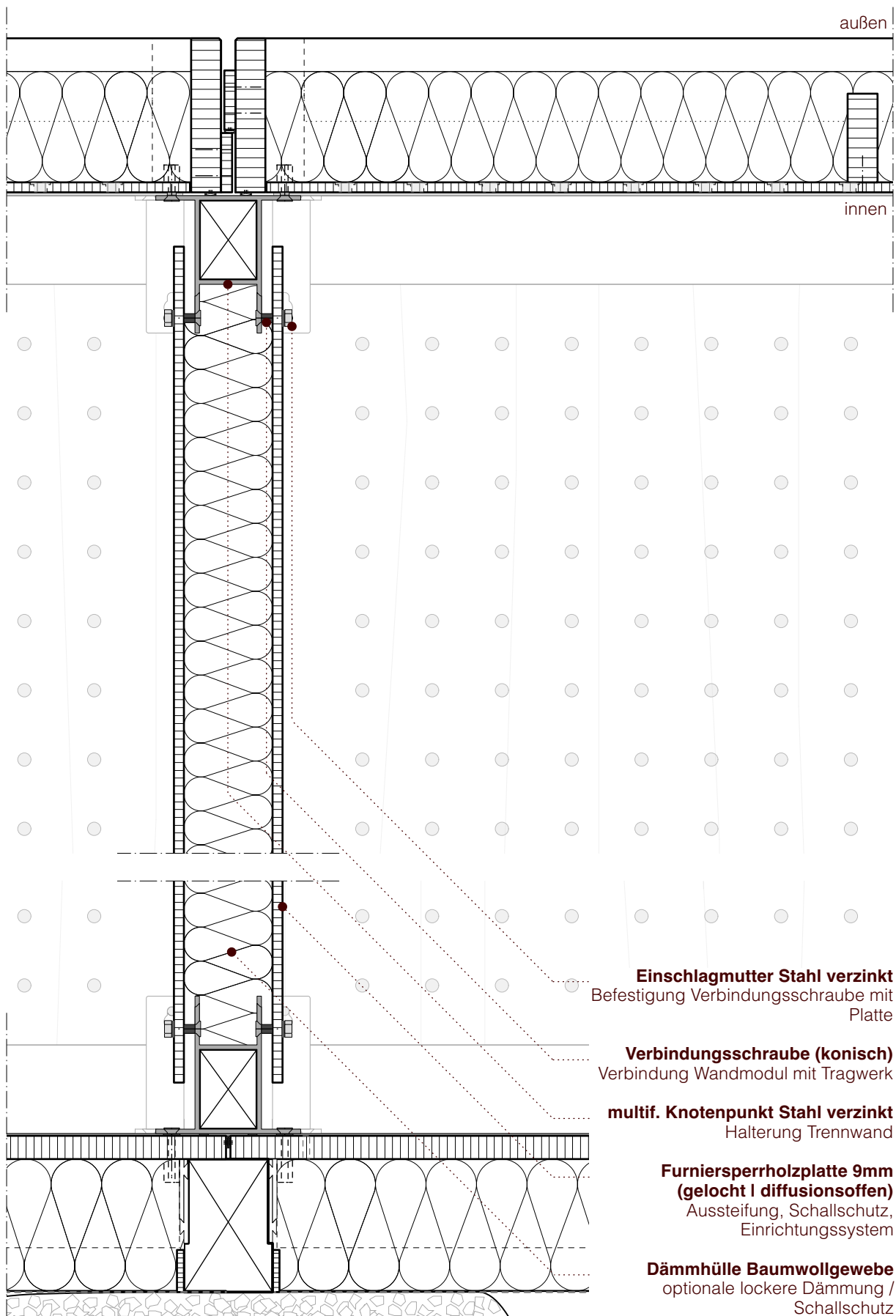
Acrylgals
Fensterglas

Wetterschenkel /Holzprofil
Abtropfkante / Schutz der Holzkonstruktion vor Schlagregen

Kantholz KVH 80/80
Stütze Haupttragwerk

M 1:5

Detail 9 -Trennwand vertikal



Einschlagmutter Stahl verzinkt
Befestigung Verbindungsschraube mit
Platte

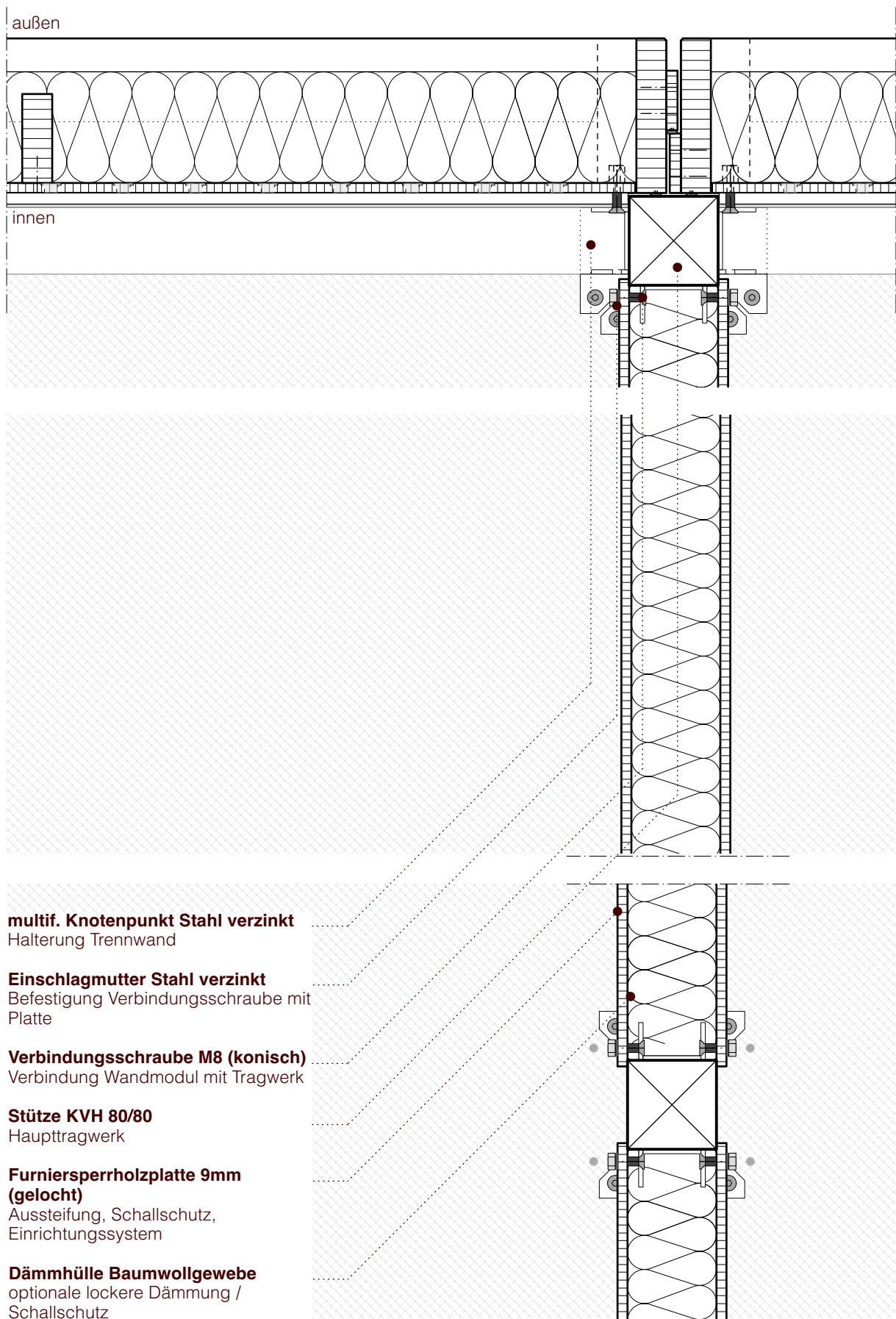
Verbindungsschraube (konisch)
Verbindung Wandmodul mit Tragwerk

multif. Knotenpunkt Stahl verzinkt
Halterung Trennwand

**Furniersperrholzplatte 9mm
(geloht | diffusionsoffen)**
Aussteifung, Schallschutz,
Einrichtungssystem

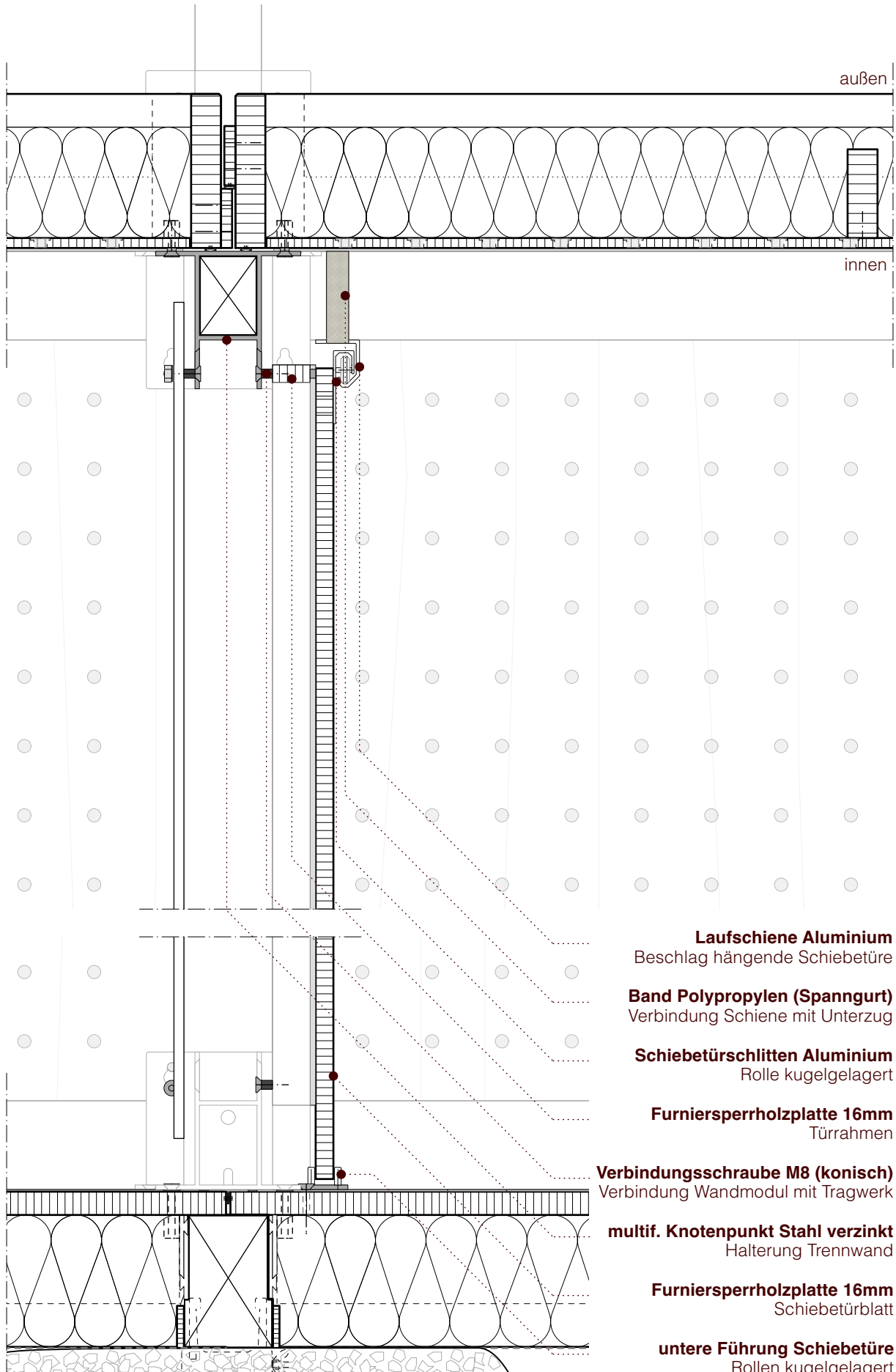
Dämmhülle Baumwollgewebe
optionale lockere Dämmung /
Schallschutz

Detail 10 -Trennwand horizontal



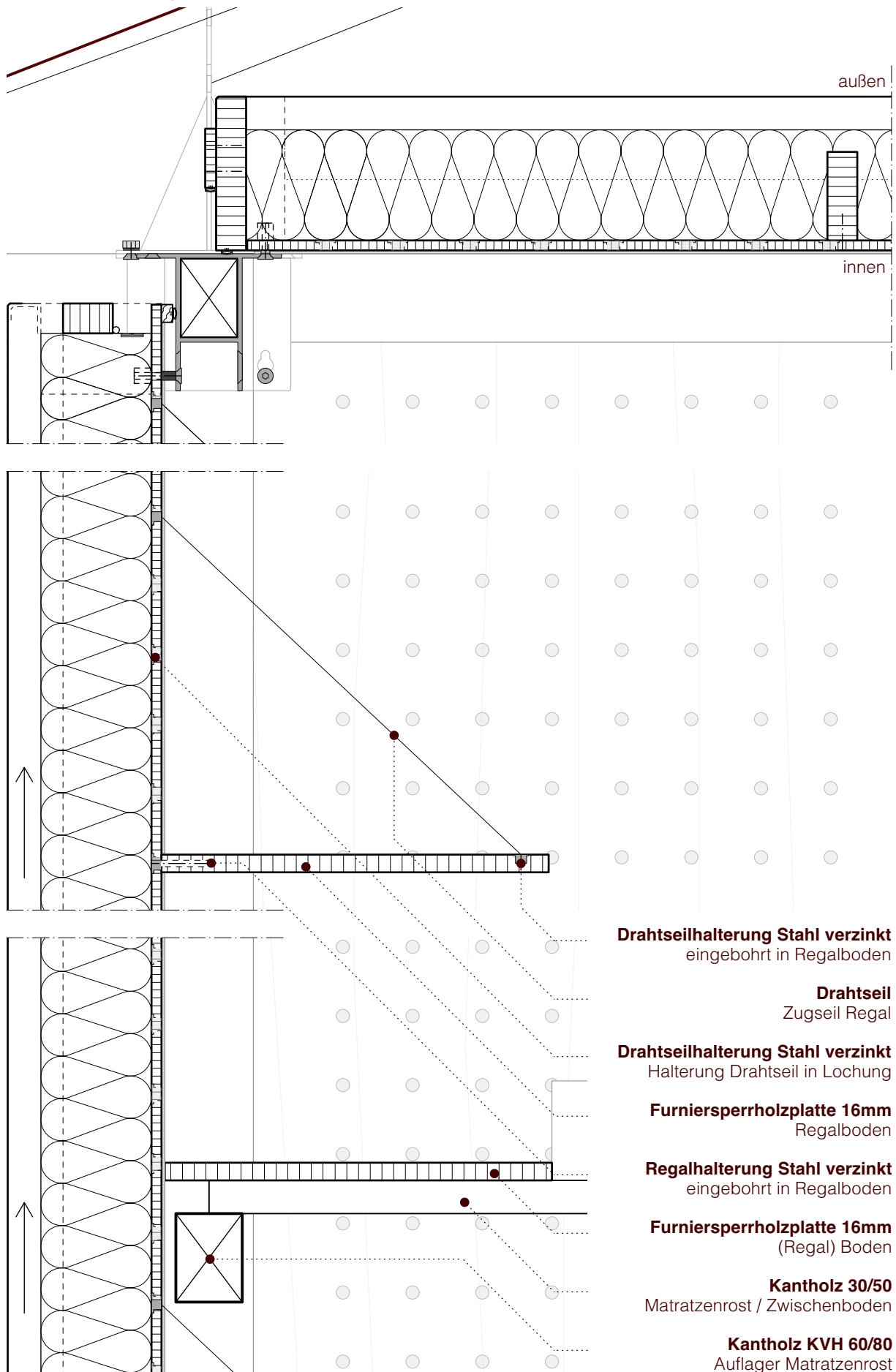
M 1:5

Detail 11 -Schiebtüre vertikal

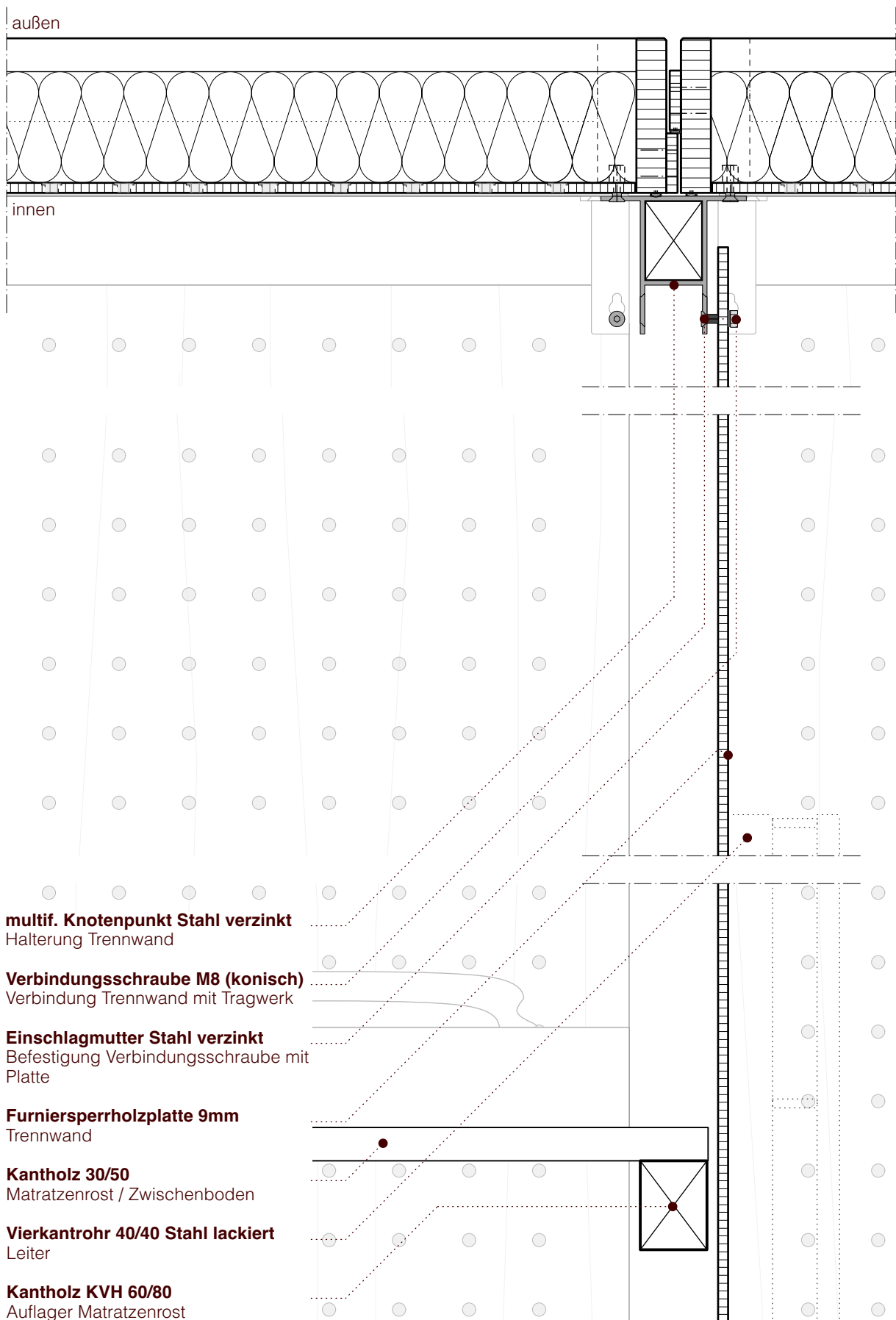


- Laufschiene Aluminium**
Beschlag hängende Schiebetüre
- Band Polypropylen (Spanngurt)**
Verbindung Schiene mit Unterzug
- Schiebetürschlitten Aluminium**
Rolle kugelgelagert
- Furniersperrholzplatte 16mm**
Türrahmen
- Verbindungsschraube M8 (konisch)**
Verbindung Wandmodul mit Tragwerk
- multif. Knotenpunkt Stahl verzinkt**
Halterung Trennwand
- Furniersperrholzplatte 16mm**
Schiebetürblatt
- untere Führung Schiebetüre**
Rollen kugelgelagert

Detail 13 -Regal vertikal



Detail 14 -Schlafkapsel vertikal



multif. Knotenpunkt Stahl verzinkt
Halterung Trennwand

Verbindungsschraube M8 (konisch)
Verbindung Trennwand mit Tragwerk

Einschlagmutter Stahl verzinkt
Befestigung Verbindungsschraube mit
Platte

Furniersperrholzplatte 9mm
Trennwand

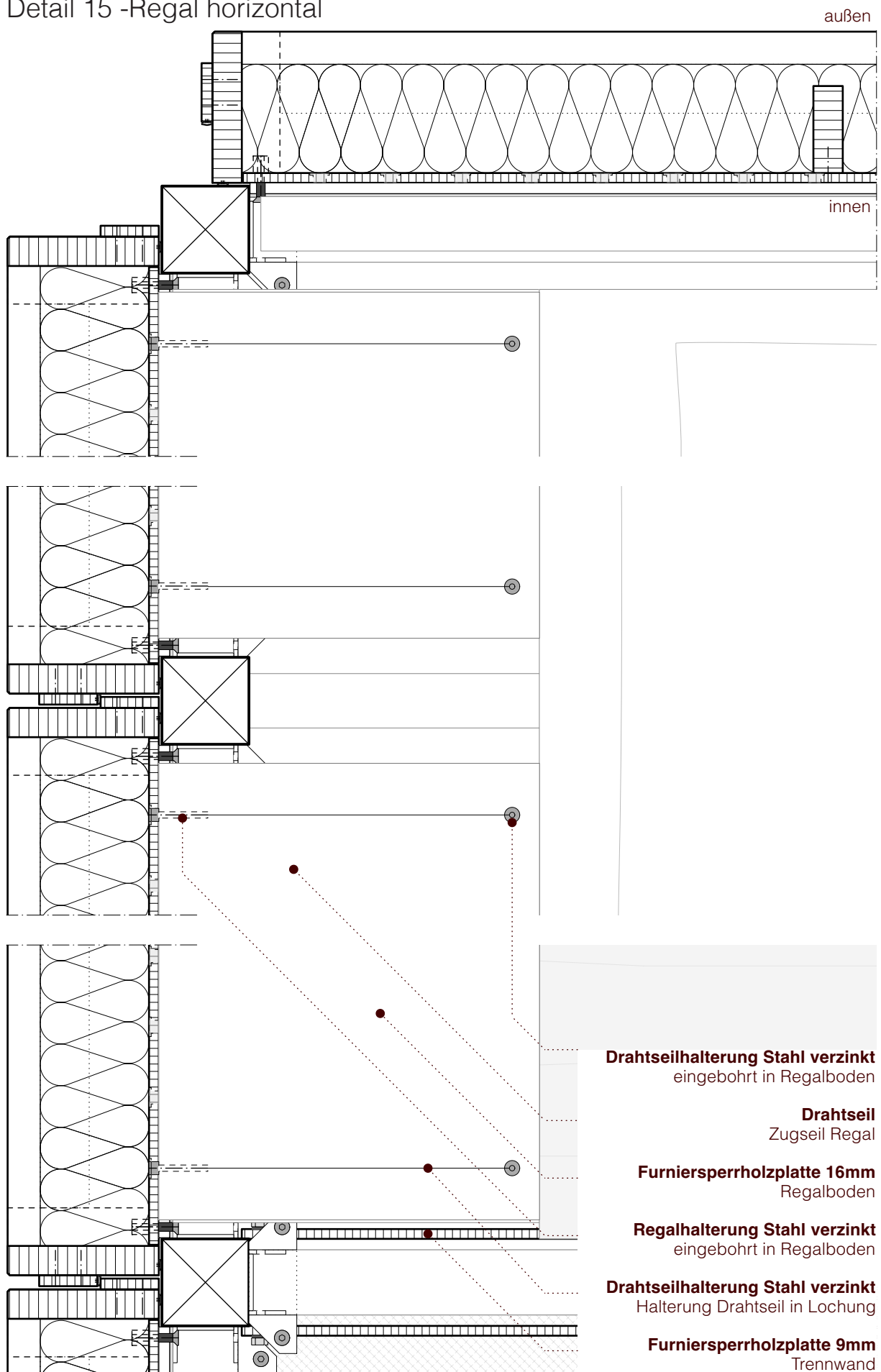
Kantholz 30/50
Matratzenrost / Zwischenboden

Vierkantrohr 40/40 Stahl lackiert
Leiter

Kantholz KVH 60/80
Auflager Matratzenrost

M 1:5

Detail 15 -Regal horizontal



außen

innen

Drahtseilhalterung Stahl verzinkt
 eingebohrt in Regalboden

Drahtseil
 Zugseil Regal

Furniersperrholzplatte 16mm
 Regalboden

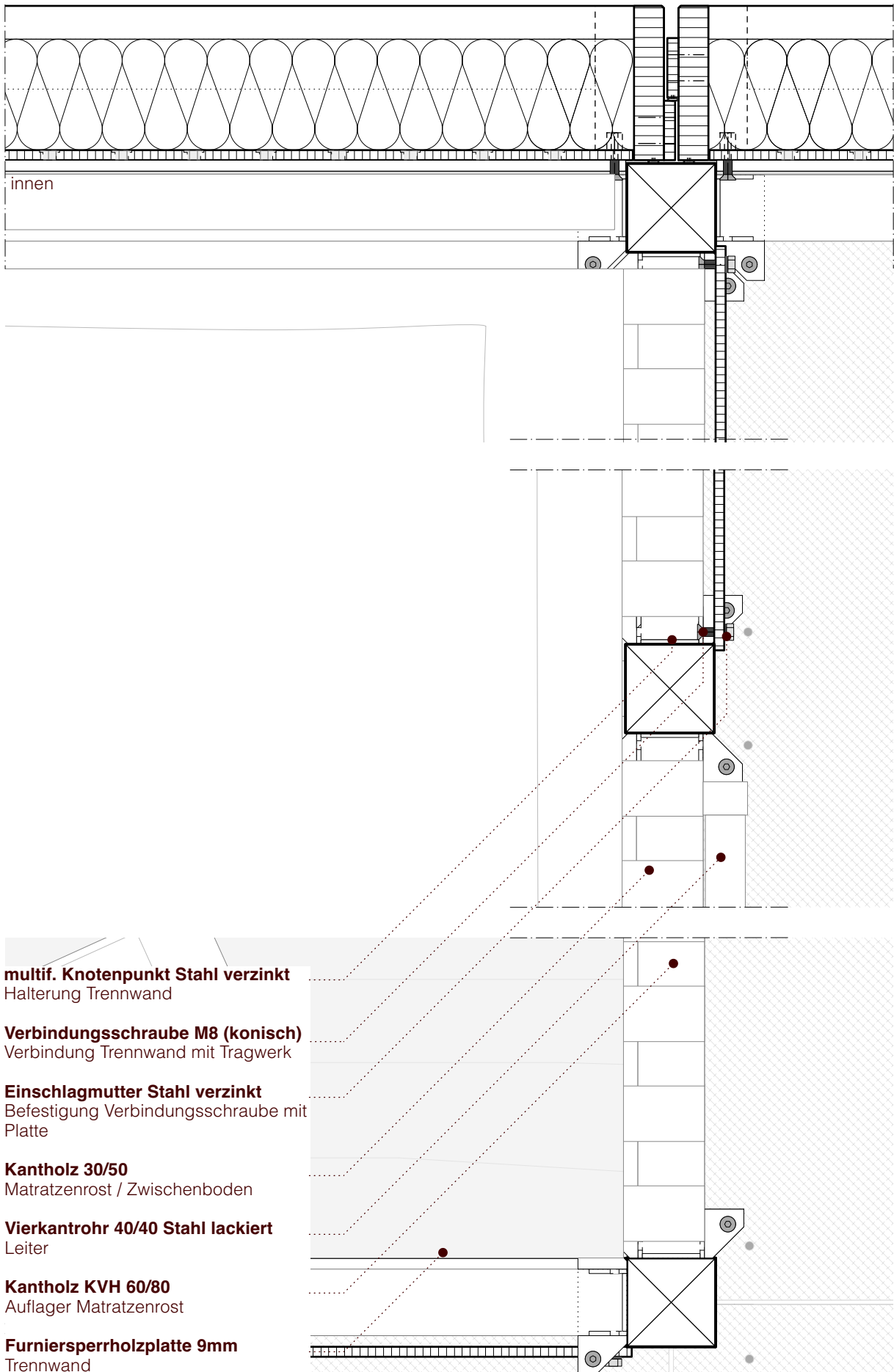
Regalhalterung Stahl verzinkt
 eingebohrt in Regalboden

Drahtseilhalterung Stahl verzinkt
 Halterung Drahtseil in Lochung

Furniersperrholzplatte 9mm
 Trennwand

außen

Detail 16 -Schlafkapsel horizontal



multif. Knotenpunkt Stahl verzinkt
Halterung Trennwand

Verbindungsschraube M8 (konisch)
Verbindung Trennwand mit Tragwerk

Einschlagmutter Stahl verzinkt
Befestigung Verbindungsschraube mit
Platte

Kantholz 30/50
Matratzenrost / Zwischenboden

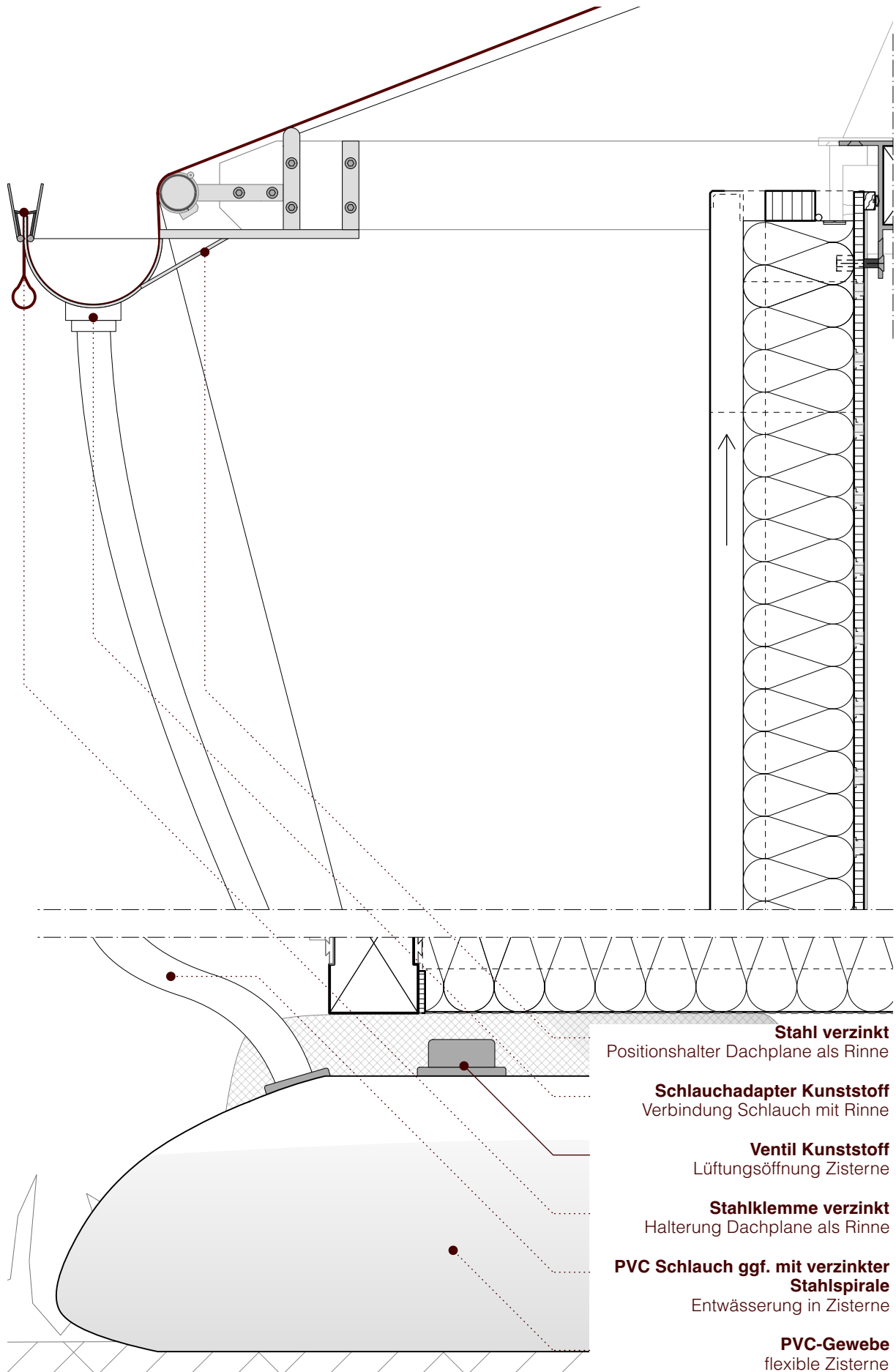
Vierkantrohr 40/40 Stahl lackiert
Leiter

Kantholz KVH 60/80
Auflager Matratzenrost

Furniersperrholzplatte 9mm
Trennwand

M 1:5

Detail 17 -Entwässerung



Konstruktionszeichnungen

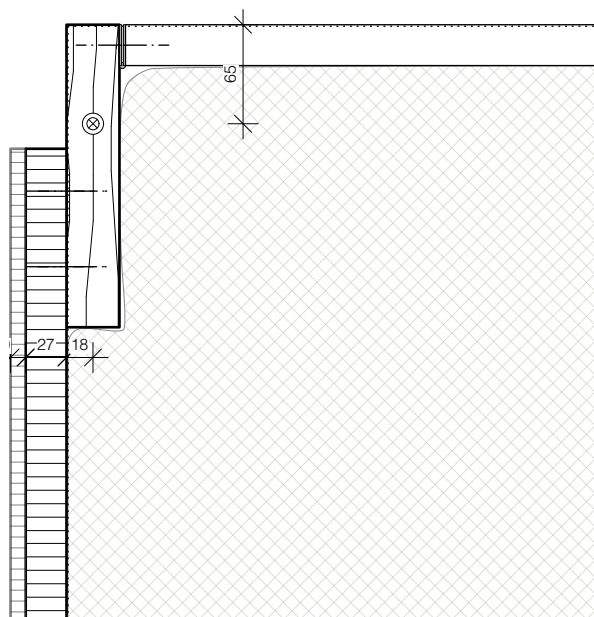
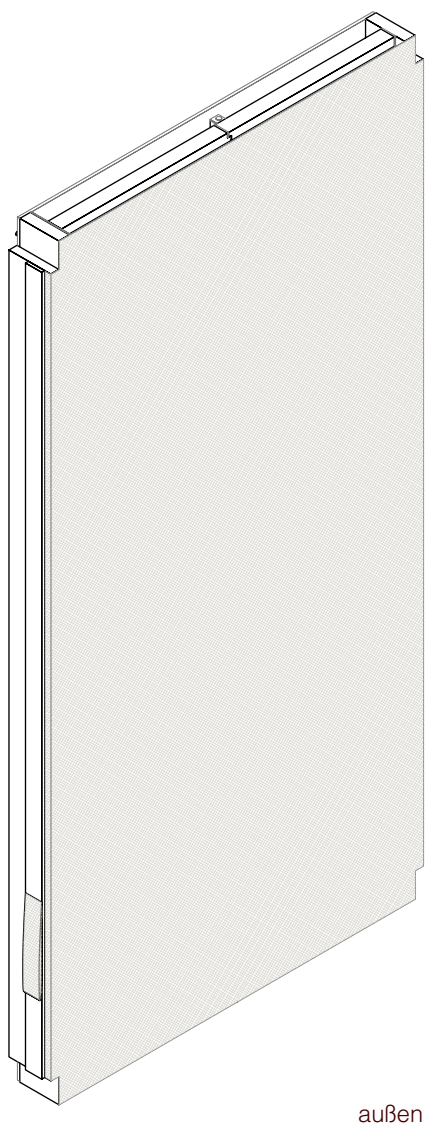
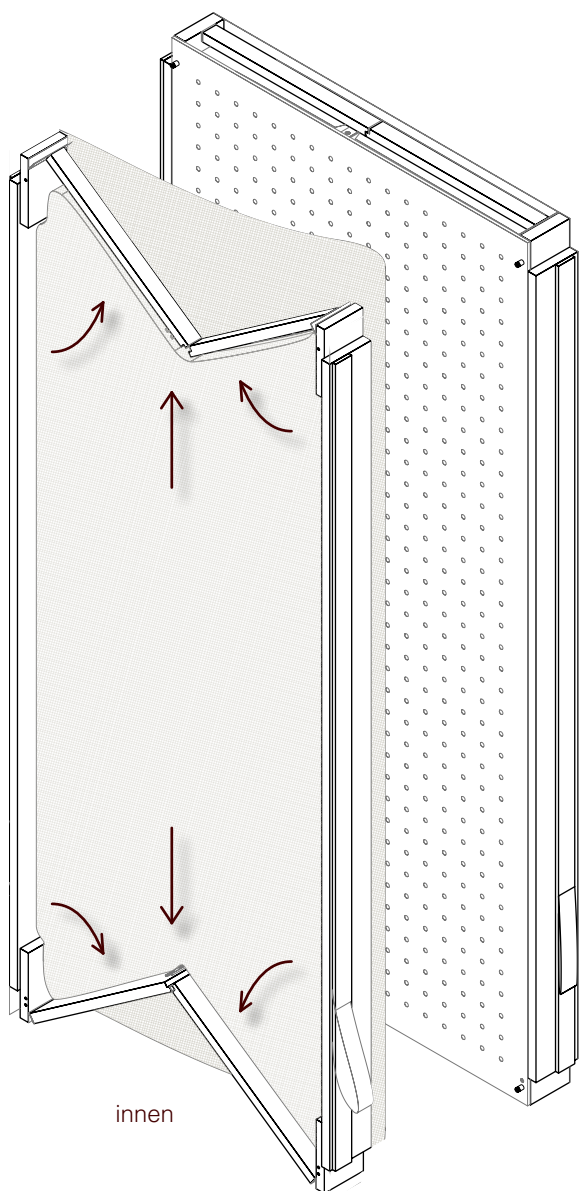
faltbare Wand | Decke

Fenstermodul

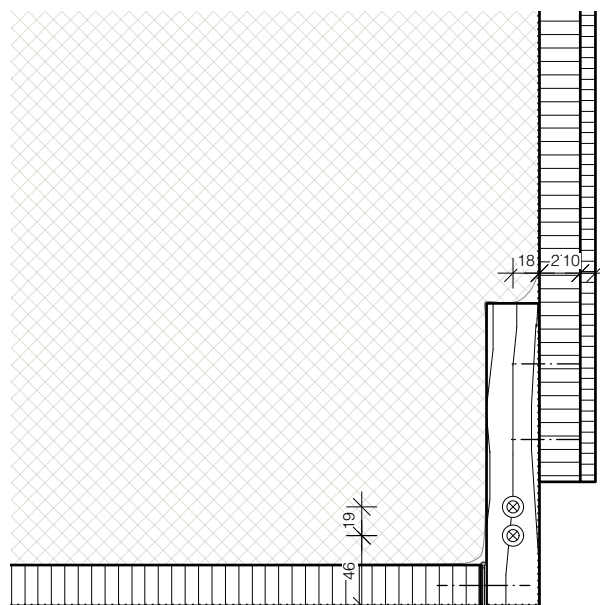
Türmodul

Bodenplatte

faltbare Wand | Decke

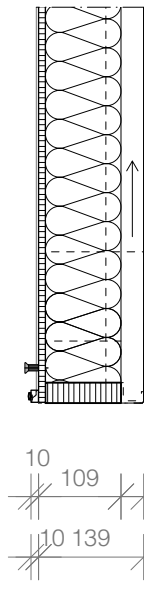
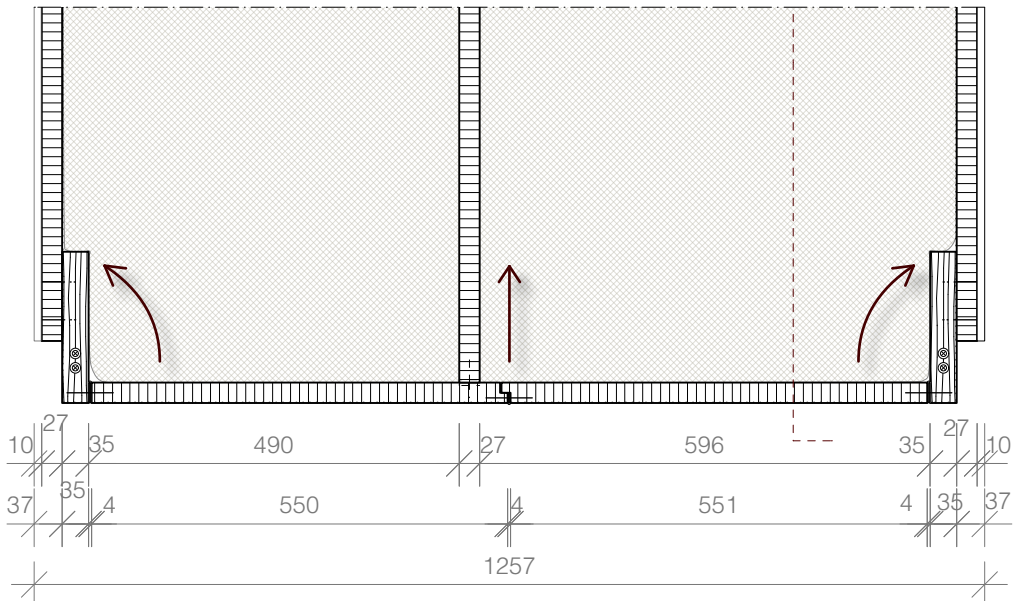
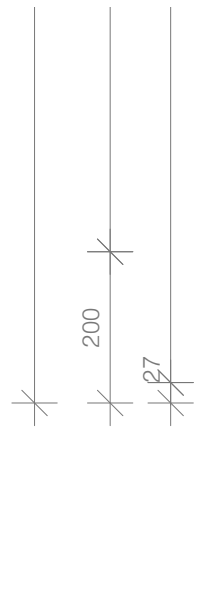
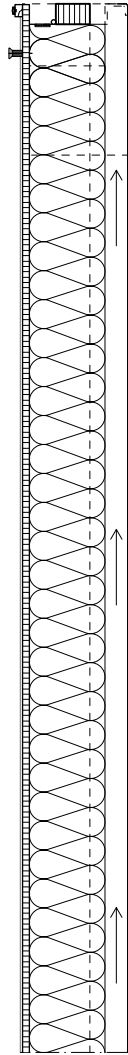
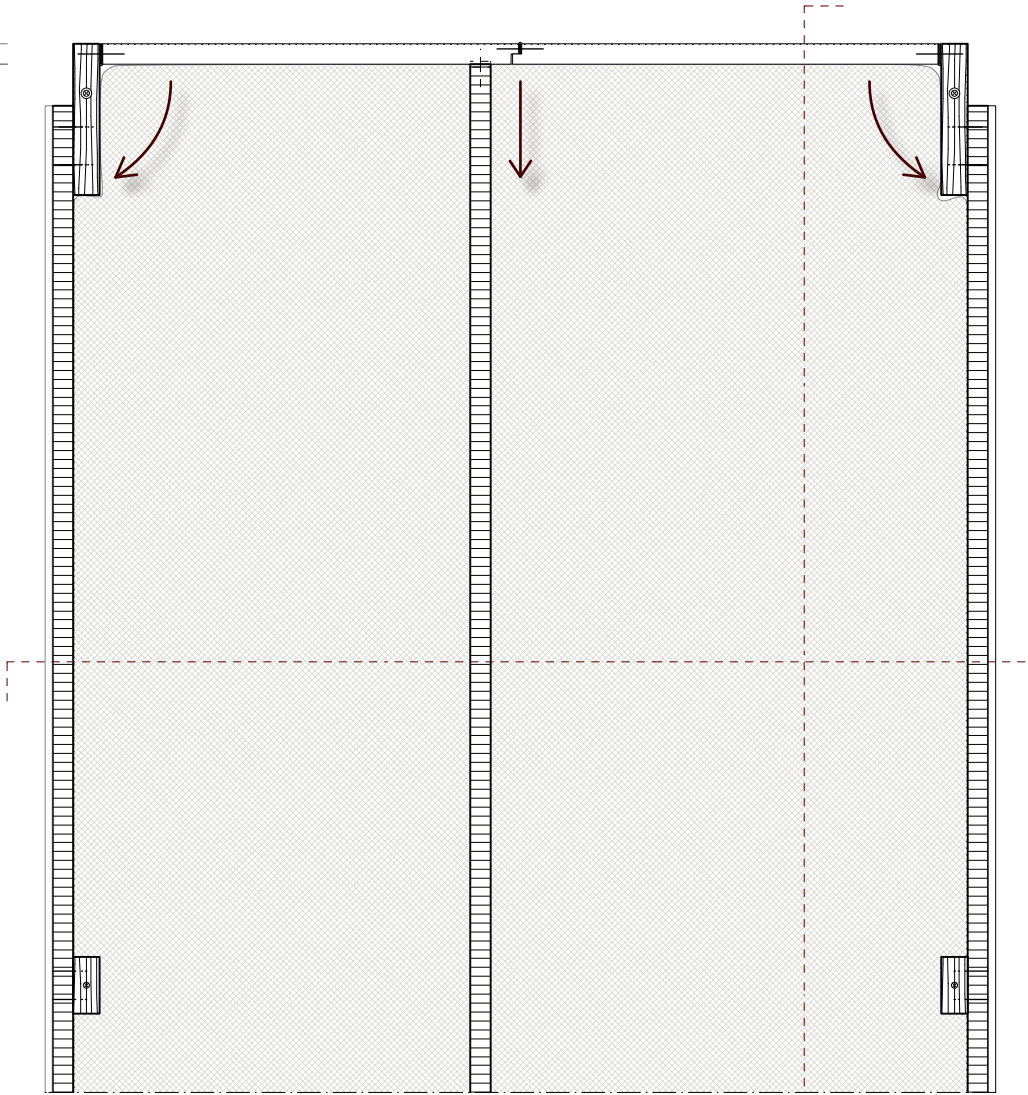
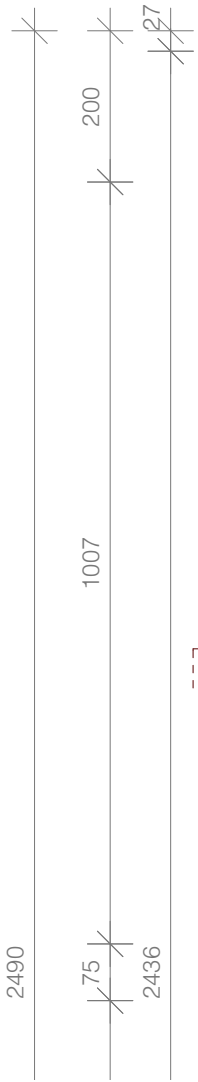
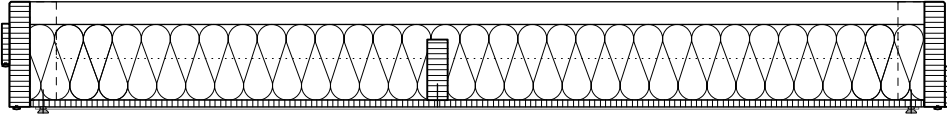


120



M 1:5

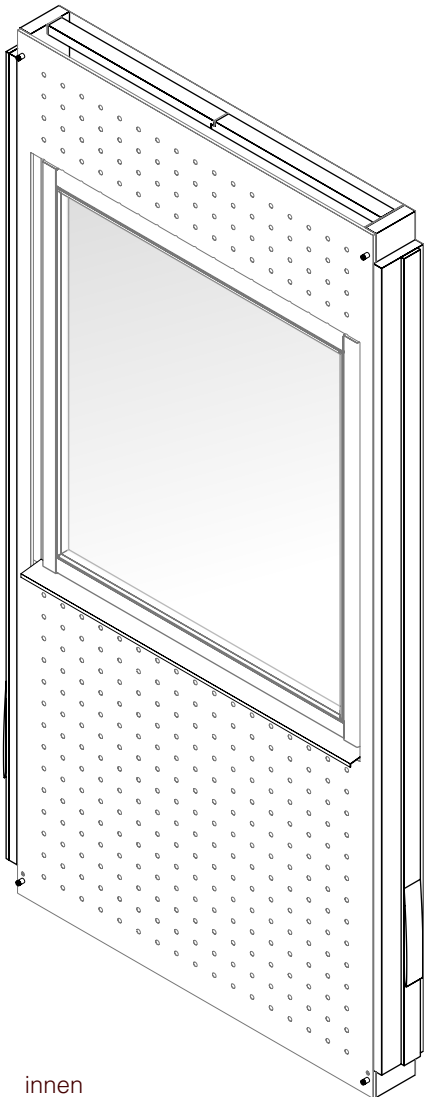
Konstruktionszeichnung



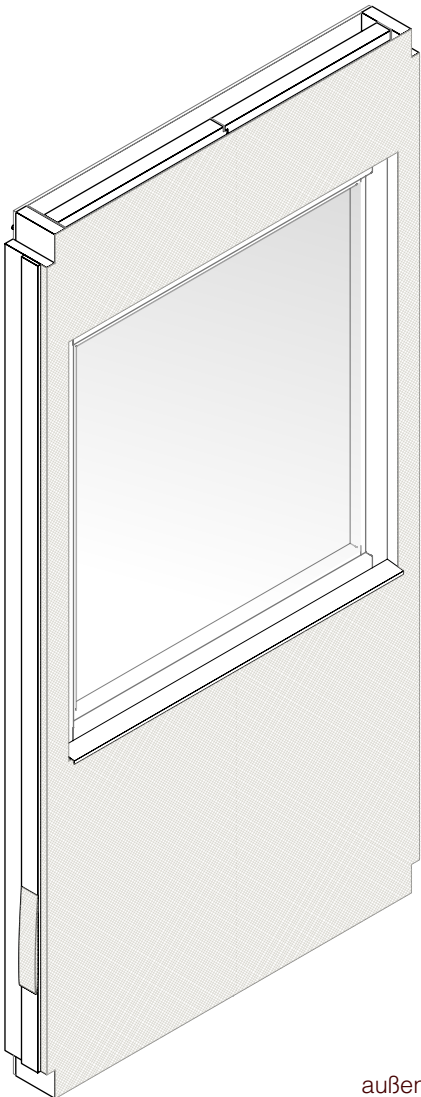
M 1:10

121

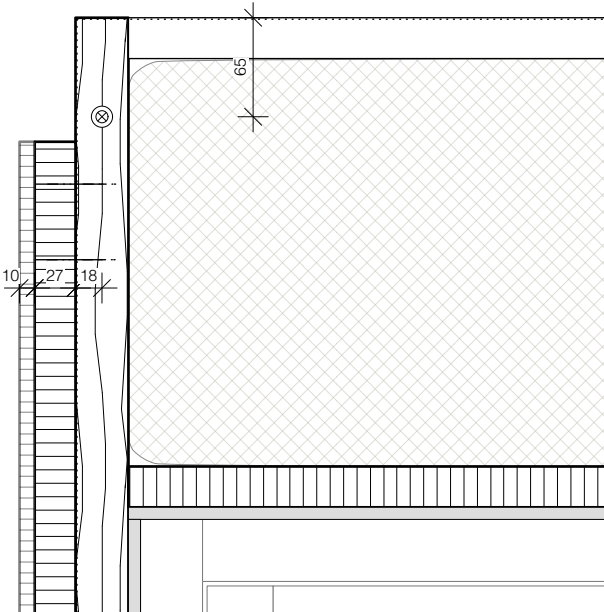
Fenstermodul



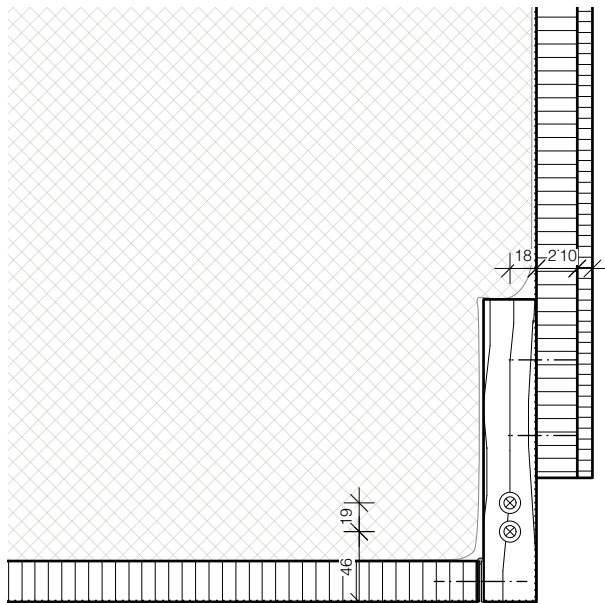
innen



außen

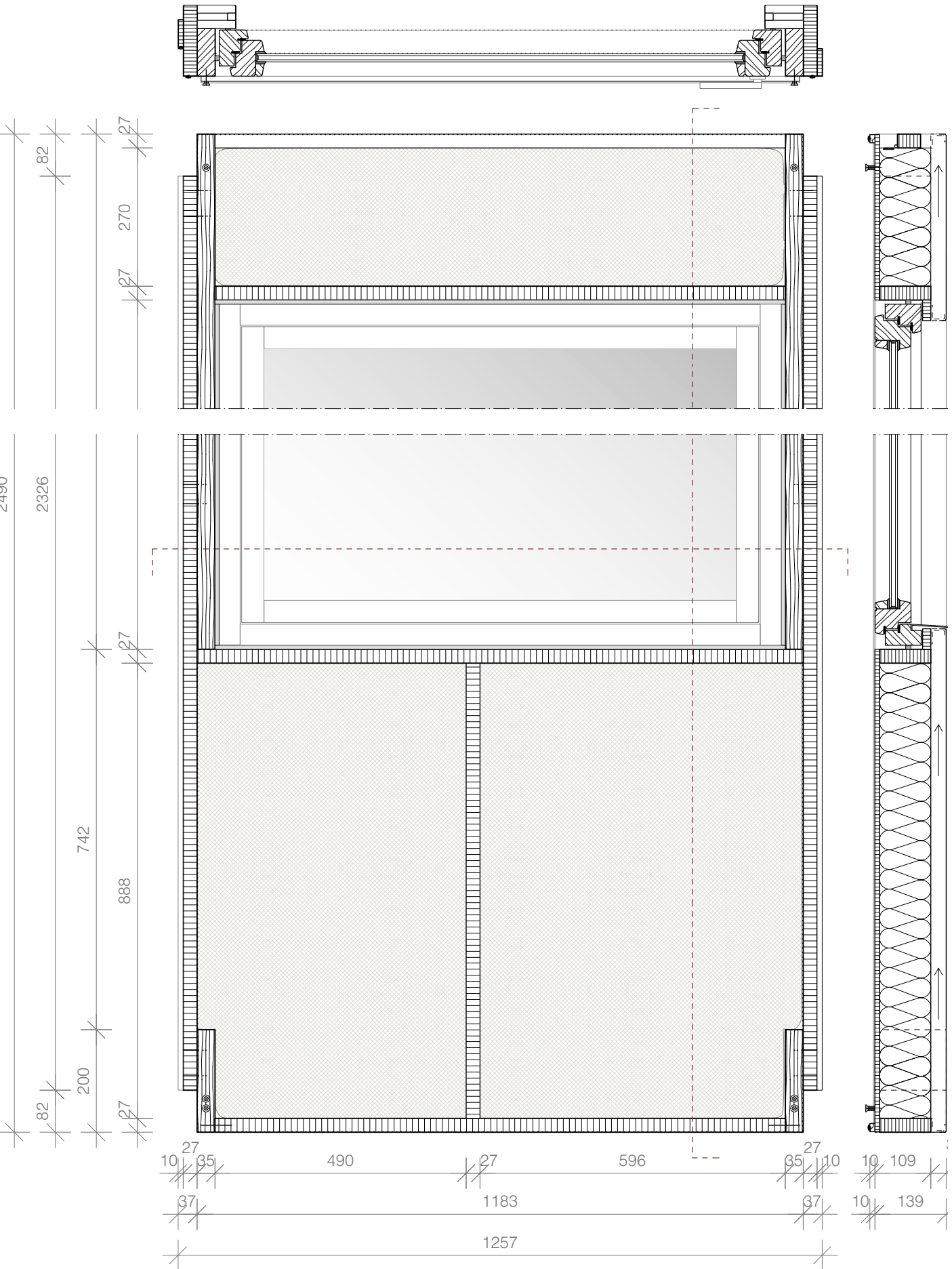


122



M 1:5

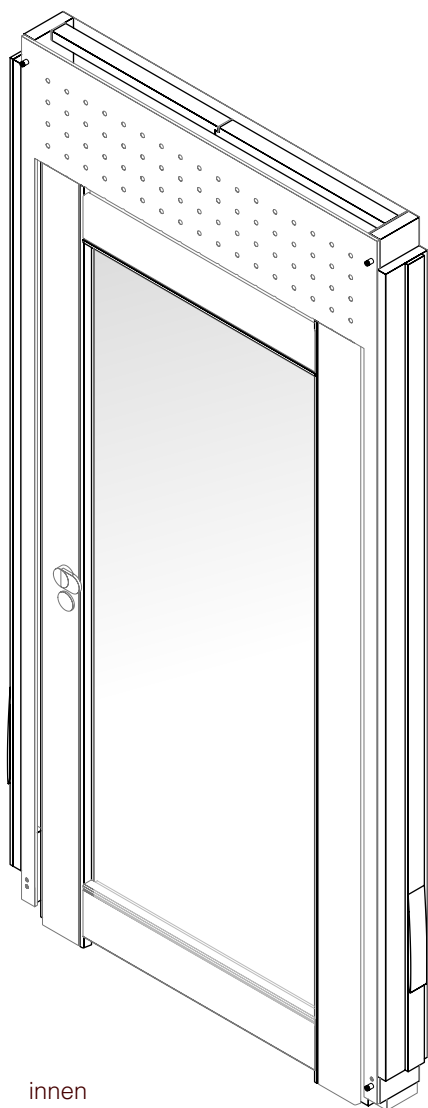
Konstruktionszeichnung



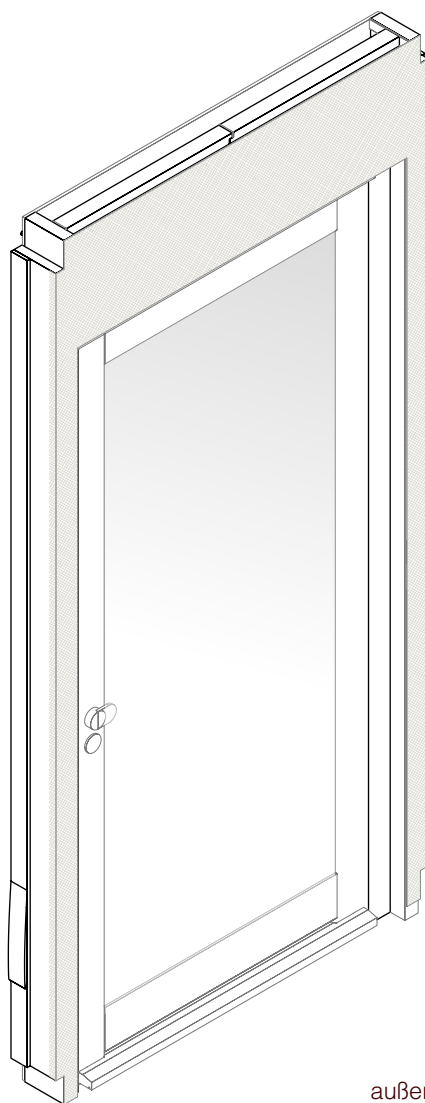
M 1:10

123

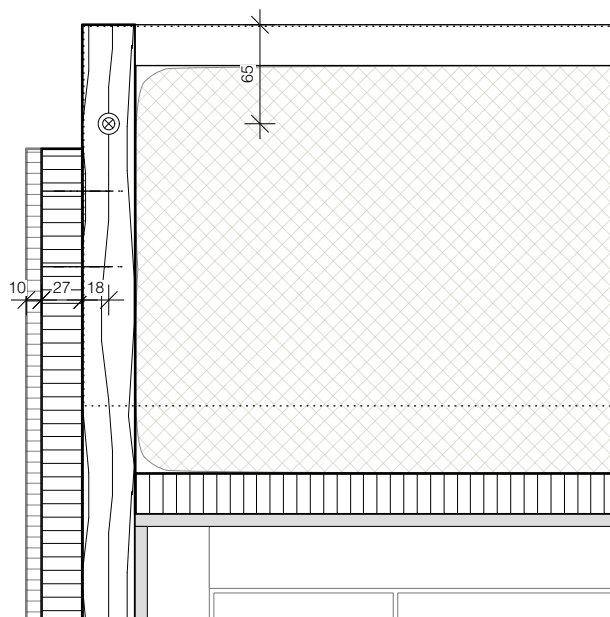
Türmodul



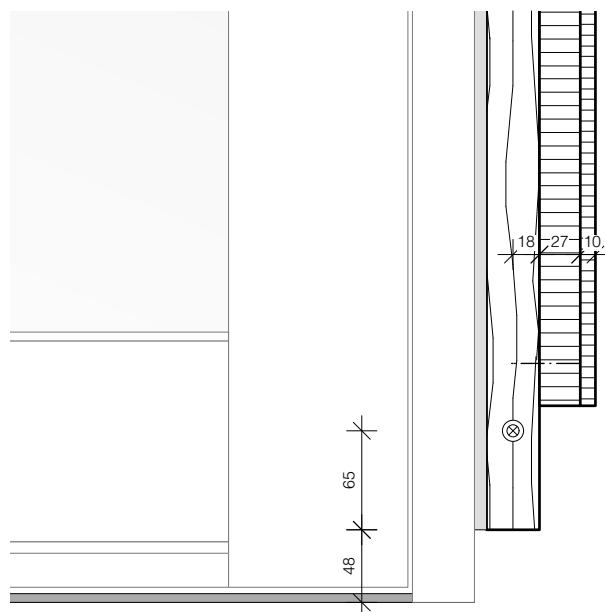
innen



außen

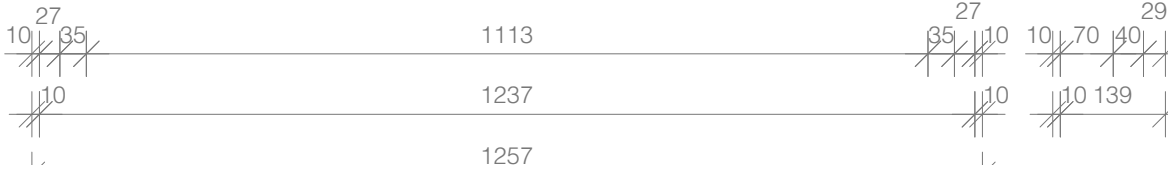
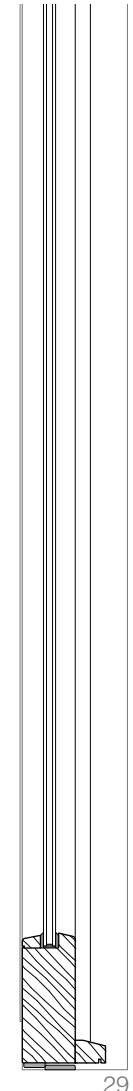
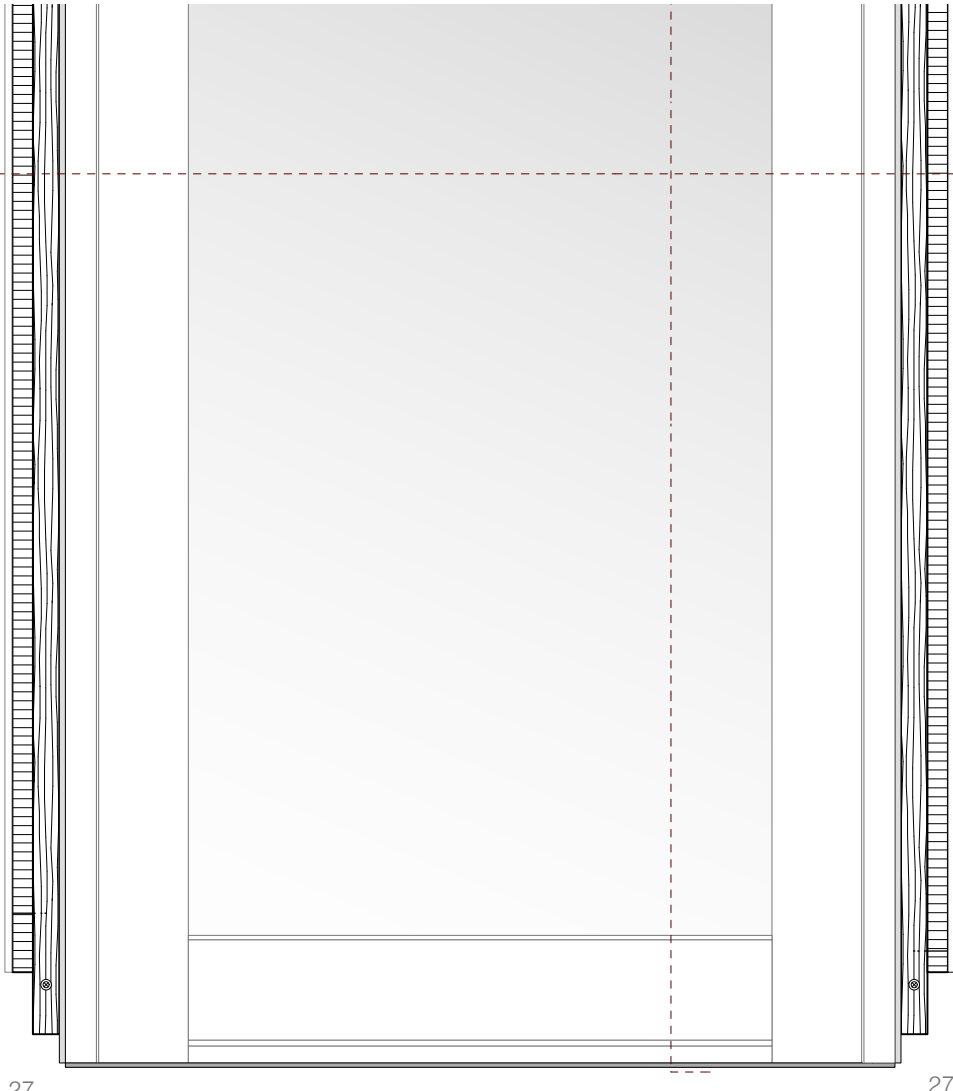
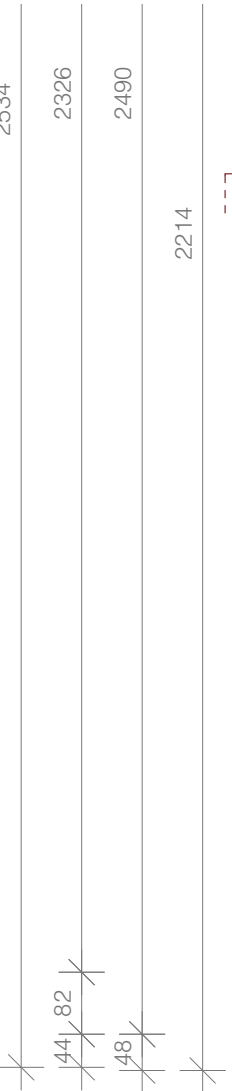
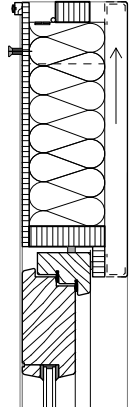
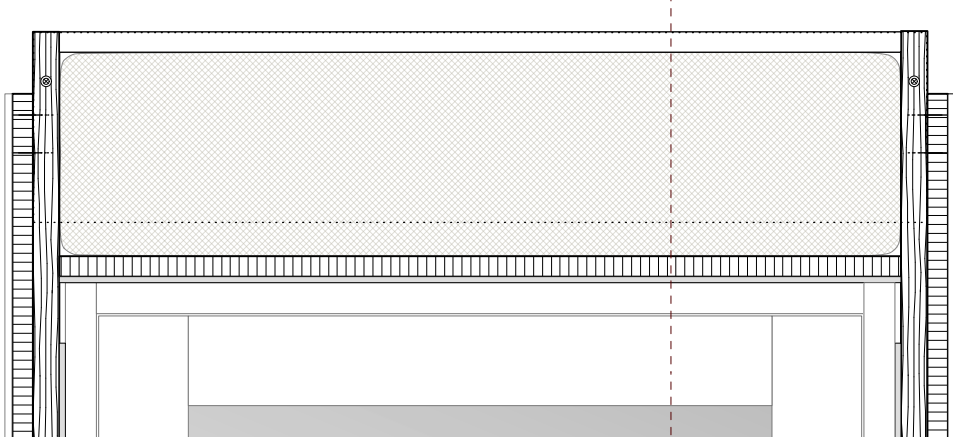
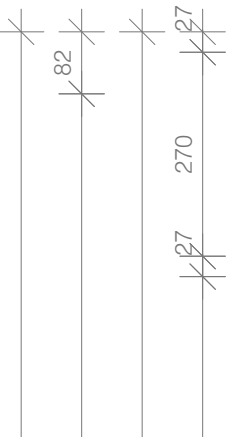
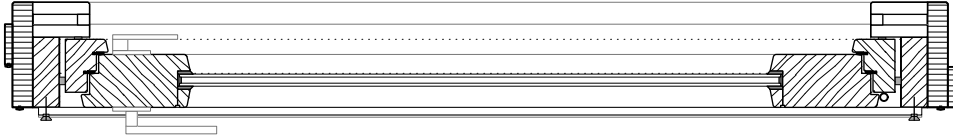


124



M 1:5

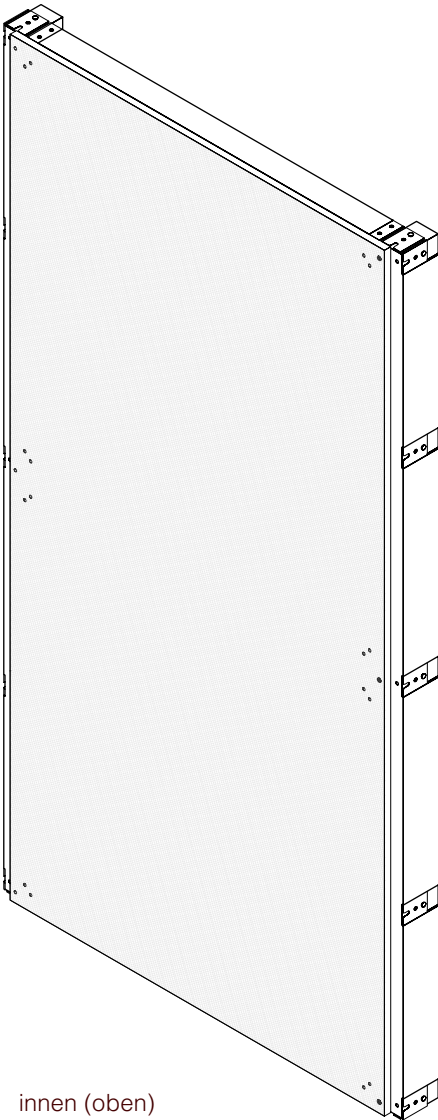
Konstruktionszeichnung



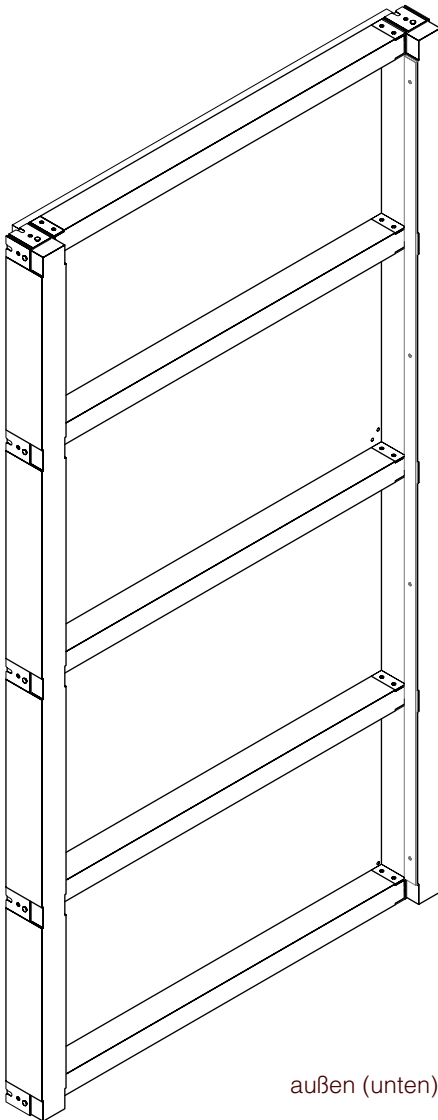
M 1:10

125

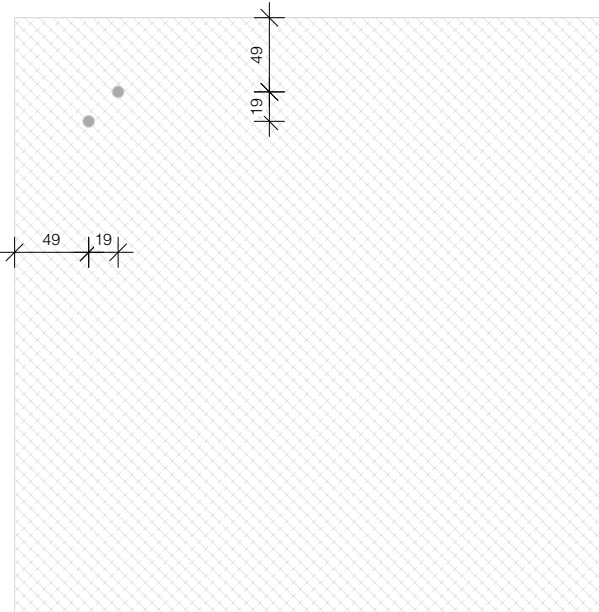
Bodenplatte



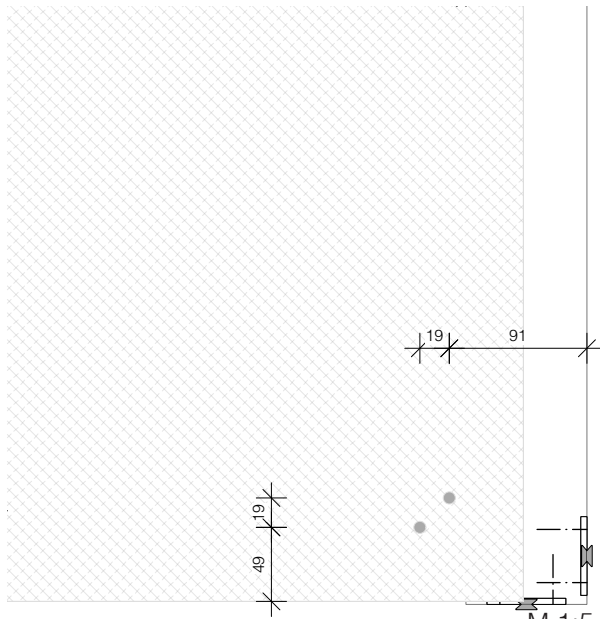
innen (oben)



außen (unten)



126



M 1:5

Konstruktionszeichnung

