

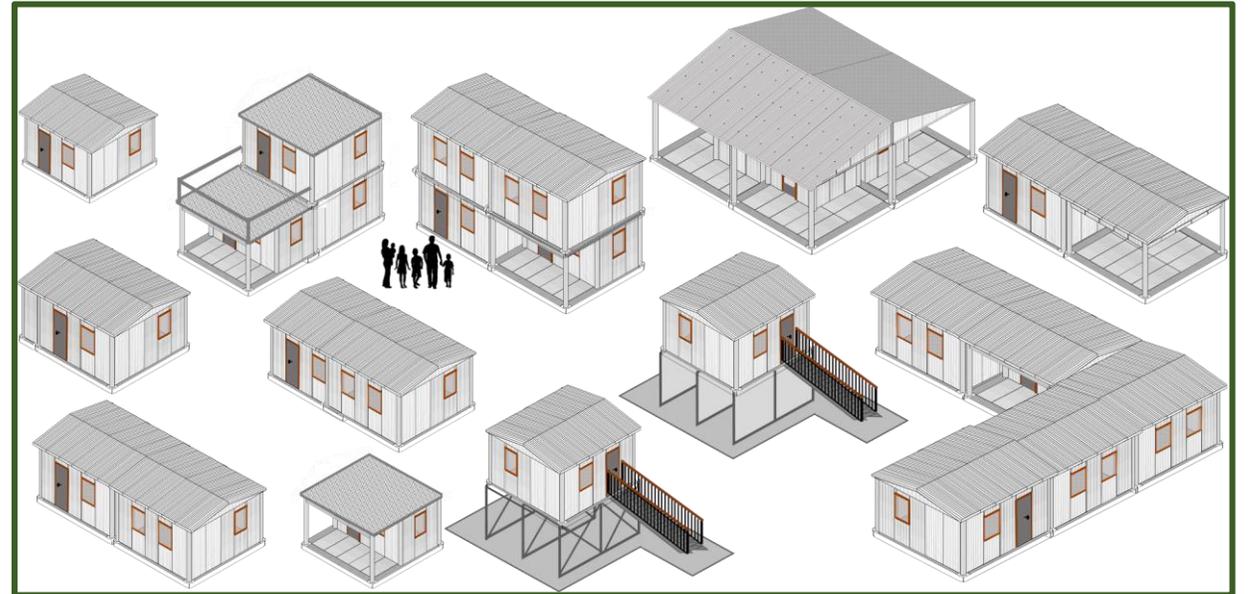
PMF AFFORDABLE BUILDINGS HOUSING

PMFHousing: Erschwinglich, Nachhaltig, Flexibel



PMFHousing:

- Wer wir sind
- Unser Konzept
- Unsere Technik
- Unser Vorschlag: Modulare Unterkünfte
- Kontakt

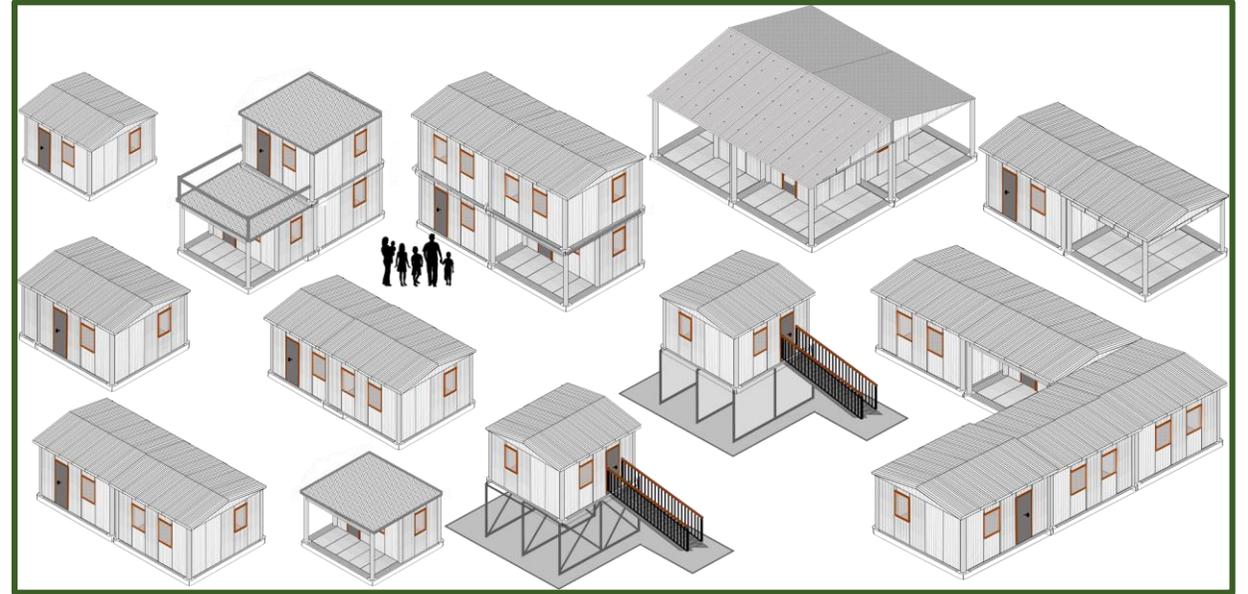


PMFHousing GmbH: wer wir sind und was wir wollen

- Wir sind ein Start-up, das ein modulares System zum Bau von preisgünstigen, hochwertigen Gebäuden entwickelt hat.
- Unsere Gebäude haben eine flexible, variable Architektur mit verschiedenen Größen, Formen und Nutzungen, die an das jeweilige Klima, Kultur, Tradition und individuelle Bedürfnisse angepasst werden können.
- Für die Anwendung in Deutschland bauen wir natürlich in Deutschland, für den Einsatz im Ausland wollen wir nach Möglichkeit keine "Häuser Made in Germany" exportieren, sondern lokale Arbeitsplätze schaffen, indem wir mit lokalen Unternehmen, Regierungen und NGOs zusammenarbeiten und so viel wie möglich lokal im Zielland herstellen.
- Unser Konzept wurde von der Postbank und dem Handelsblatt mit dem „Quantensprung-Award 2016“ und von Anthropia Duisburg mit einem Stipendium ausgezeichnet.



PMFHousing: Unser Konzept



PMFHousing : Unsere Grundtechnik kombiniert die Vorteile von Rahmen- und Sandwichbauweise

Unsere Technologie:

- Holzrahmen werden mit 3-D-Gewebe bespannt und mit PUR-Hartschaum ausgeschäumt. Standardisierte Wandelemente werden flexibel zu individuellen Häusern zusammengesetzt. Die Technik kombiniert die Vorteile von Holzrahmen- und Sandwich-Bauweise.
- Einfache lokale Herstellung, daher hoher Wertschöpfungsanteil (je nach Beschaffungssituation 50% - 75%) in den Zielregionen.
- Internationale Patentanmeldung ist erfolgt

Wesentliche Eigenschaften

- Günstiger Preis und einfacher Aufbau, hohe architektonische Flexibilität
- Hohe Standfestigkeit, elastisch und schwingungsdämpfend, daher mit hoher Erdbebensicherheit
- Durch Beschichtung auch ohne Verkleidung wetterfest
- Isolierung erfüllt ab 140mm Dicke GEG 2020, Energieeffizienzhaus 40 mit 210mm Isolierungsdicke; guter Hitzeschutz
- Erfüllt Brandschutzvorschriften nach Brandklasse B2, sicheres Brandverhalten. Mit entsprechender Beplankung F30 / F60 erreichbar
- Geringes Gewicht (je nach Dicke ca. 15 – 50 Kg/m²)
- Mögliche Fundamente: Oberseitig gedämmte Bodenplatte, Kellerdecke, PMFBoden (ohne Fundament oder auf Schraubfundamenten)
- Sehr gute Ökobilanz durch geringen Materialbedarf und exzellente Isolierung:
Die Häuser sind auch ohne PV-Anlage viele Jahre klimapositiv, mit PV-Anlagen nachhaltig klimapositiv.
- Geringe Wasserdampfdurchlässigkeit, daher kein Tauwasserrisiko auch ohne Dampfsperre oder Fassaden-Hinterlüftung
- Wände sind durch eingeschäumte Isolierschicht luftdicht, daher keine Dichtigkeitsmembranen notwendig
- Installationen können direkt in die Wand eingebracht werden, keine Notwendigkeit für separate Installationsebene
- Zusätzliche Verkleidungen verbessern Optik, Haptik, Raumklima, Schall- und Brandschutz
- Unempfindlich gegen Überschwemmung, da sich die Isolierung nicht vollsaugen kann – relativ einfache Reparatur möglich

PMFHousing: Auf Basis dieser Technik liefern wir drei Produktlinien, das „PMFHouse“, „PMFCube“ und „PMFShelter“

PMFHouse:

- Preisgünstiges, hochwertiges Fertighaus in Modulbauweise mit sehr guter Isolierung (Effizienzhaus 40 / KfW40), gutem Hitzeschutz und hoher Erdbbensicherheit
- Sehr flexibel an klimatische, kulturelle und spezielle Bedürfnisse anzupassen und ggf. umzubauen
- Zieleinsätze: Einfamilienhäuser, Mehrfamilienhäuser, Funktionsgebäude, Unterkünfte / Soziales Wohnen
- Verschiedene Dachformen und Größen; durch Verkleidungen etc. individuell gestaltbar
- Auch für Extreme geeignet (Temperaturen, Stürme, Erdbeben, Permafrostboden, unvorbereiteter Baugrund...)
- Mehrstöckige Bauweise möglich, Größen von ca. 20m² bis ca. 1000m²;
- Zielpreise: ab ca. €300/m² (Baukosten in Entwicklungsländern); Deutschland: ca. €850.- (Isolierter Rohbau inkl. Dach und Boden, Stand Oktober 2022)

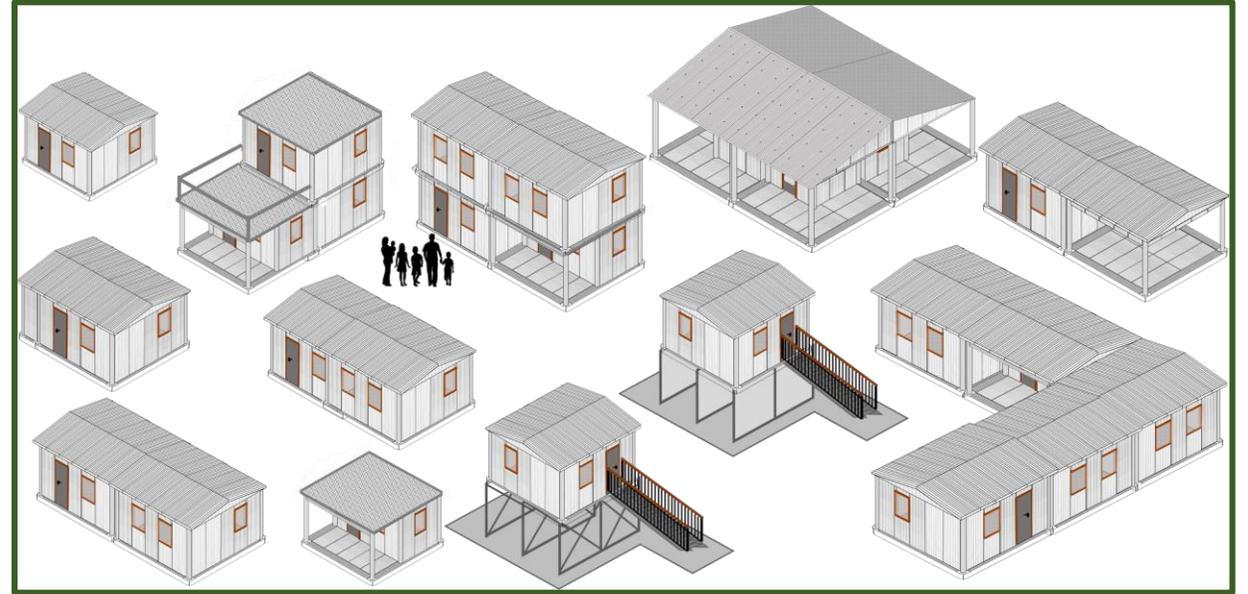
PMFCube

- Modulare Gebäude aus selbsttragenden Elementen mit 3m Breite und 3m Höhe aufgebaut, die Längen betragen zwischen 6 und 12m
- Zieleinsätze: Modulare Gebäude für Wohnzwecke oder als Büroflächen
- Module können an den Längsseiten aneinandergesetzt werden und dadurch größere Räume bilden, ein bis dreistöckige Gebäude möglich
- Leicht zu transportieren, schnell und einfach auf- und wieder abzubauen, mehrfach auf- und abbaubar.
- Cubes erfüllen mit 160mm Isolierung GEG 2020, einzeln und als Gesamtgebäude
- Zielpreise: unter €1.500/m² als voll ausgestattetes Modul, Stand Oktober 2022

PMFShelter

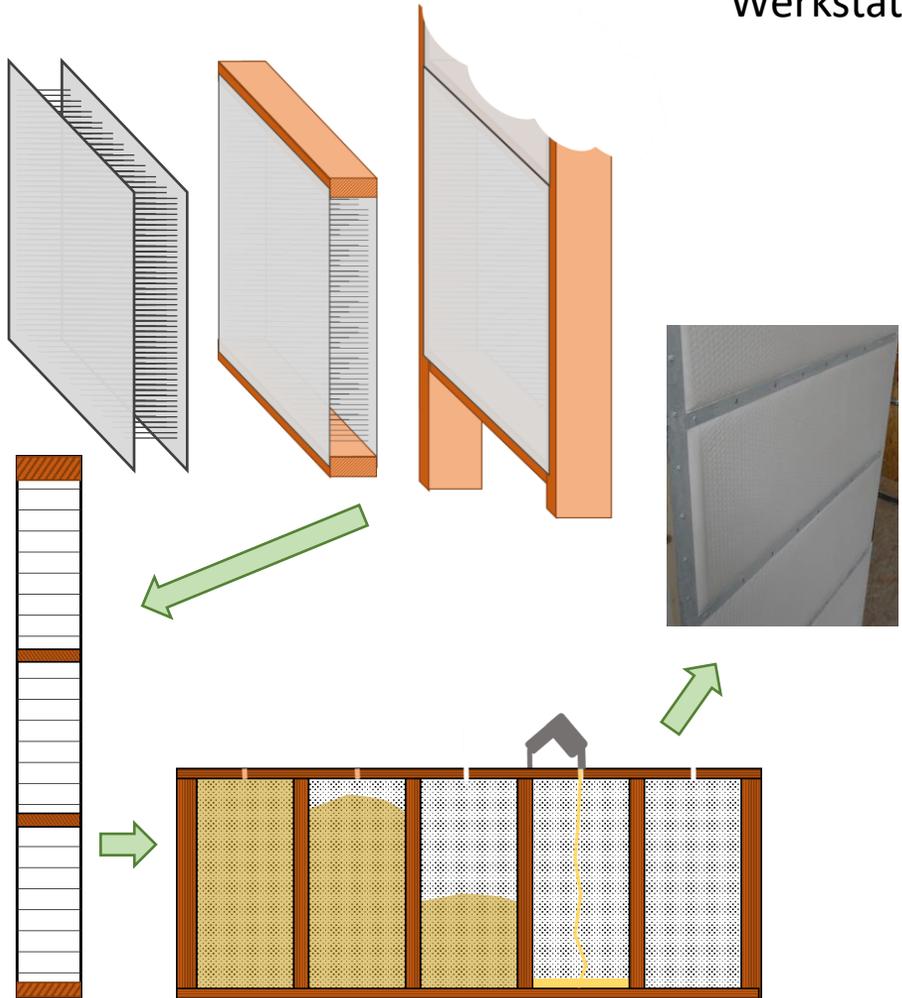
- Sehr leichtes, stabiles, gut isoliertes einstöckiges Haus mit vollwertigem Boden; abschließbar, wetterfest und leicht beheizbar, langlebig, sturm- und erdbebenfest. Ermöglicht menschenwürdiges Leben auch im Winter und bei schlechter Witterung
- Zieleinsätze: Einfaches Wohnen, Flüchtlingslager, Katastropheneinsätze, Slumsanierung, temporäre Schutz- und Wohnbauten, kleine Gewerbegebäude
- Einfache Teileherstellung, leicht zu Transportieren, schnell und einfach auf- und wieder abzubauen, mehrfach auf- und abbaubar.
- Optionale Innenwände ermöglichen mehrere Räume oder mehrere Wohneinheiten.
- Verschiedene Dachformen möglich, Größen von ca. 16m² bis ca. 100m²;
- Zielpreise: ab ca. €180/m² (Baukosten in Entwicklungsländern)

PMFHousing: Unsere Technik

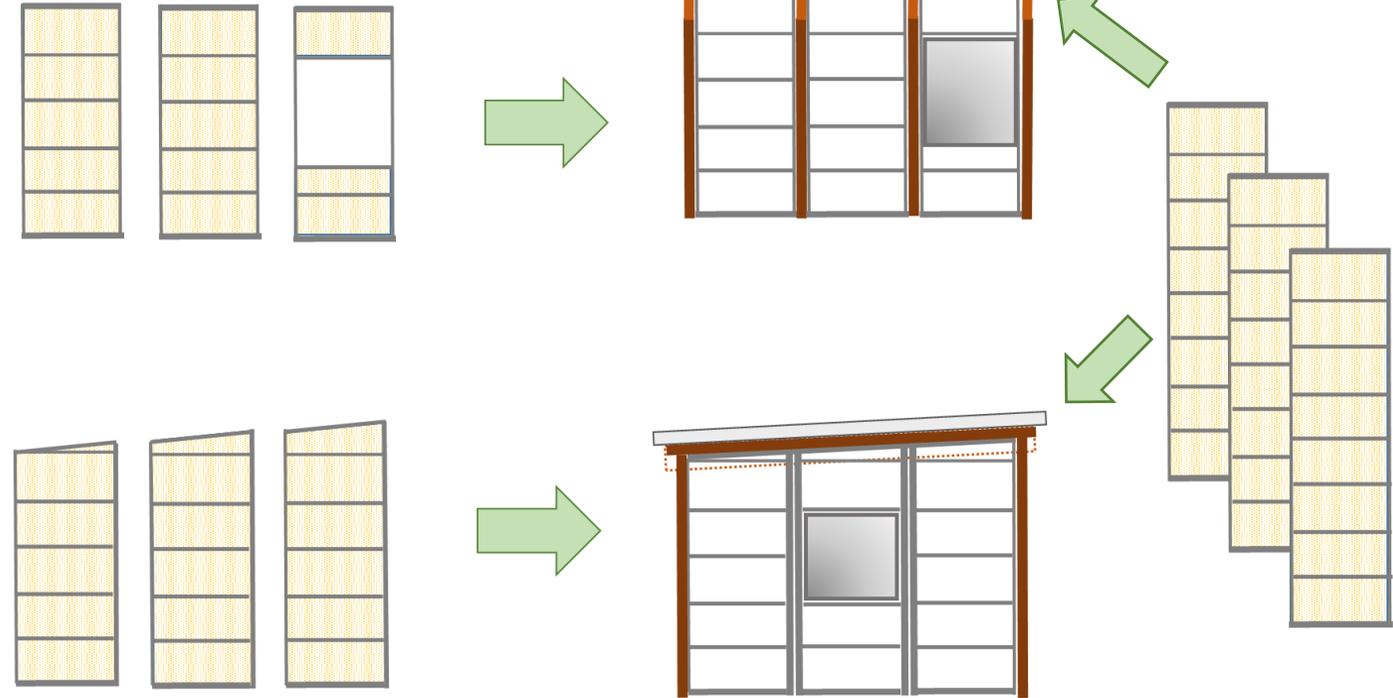


Das PMFHousing-Modulare Fertighaus-System: Teilebau in der Werkstatt, einfacher Aufbau vor Ort

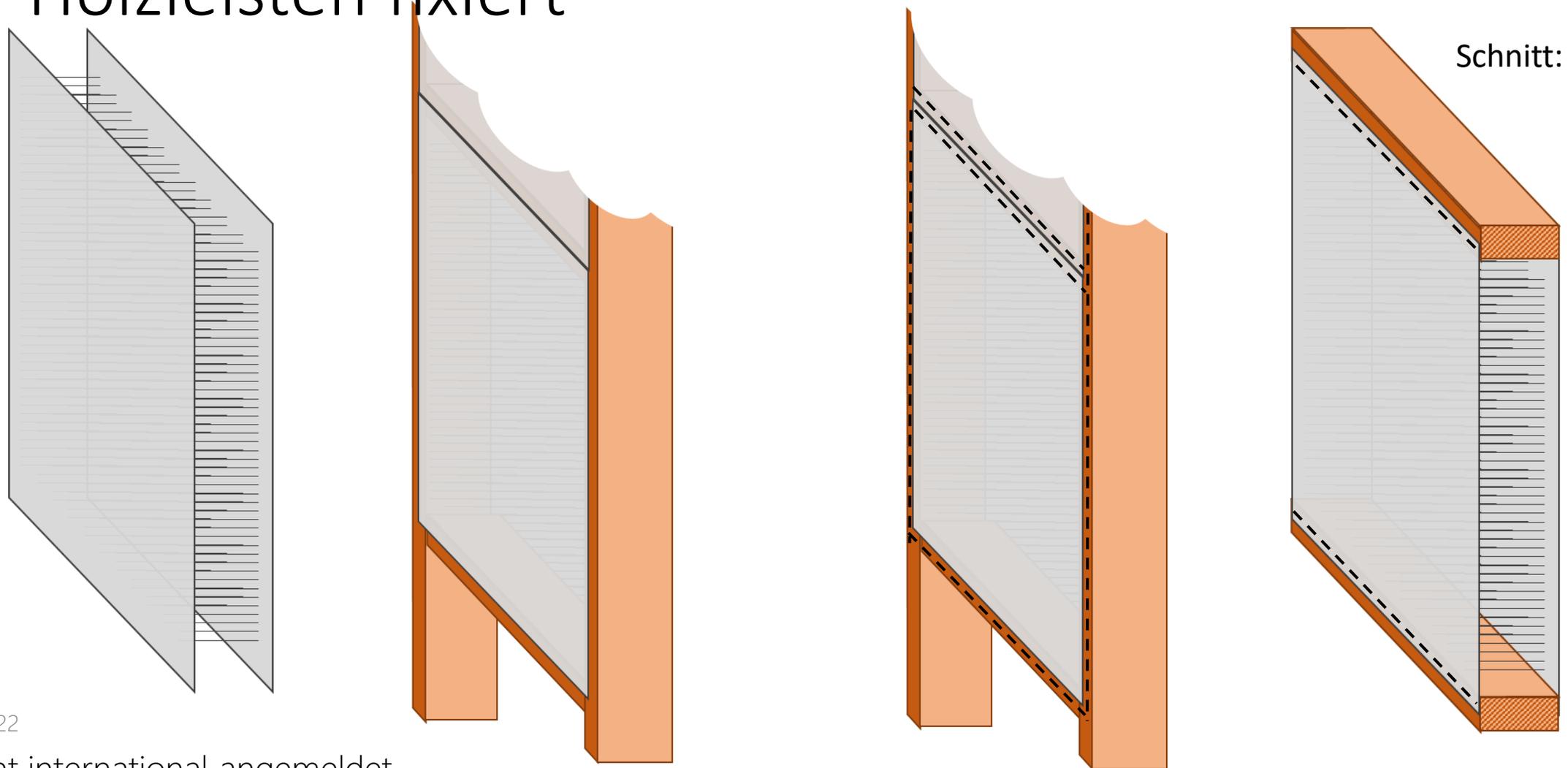
Werkstatt



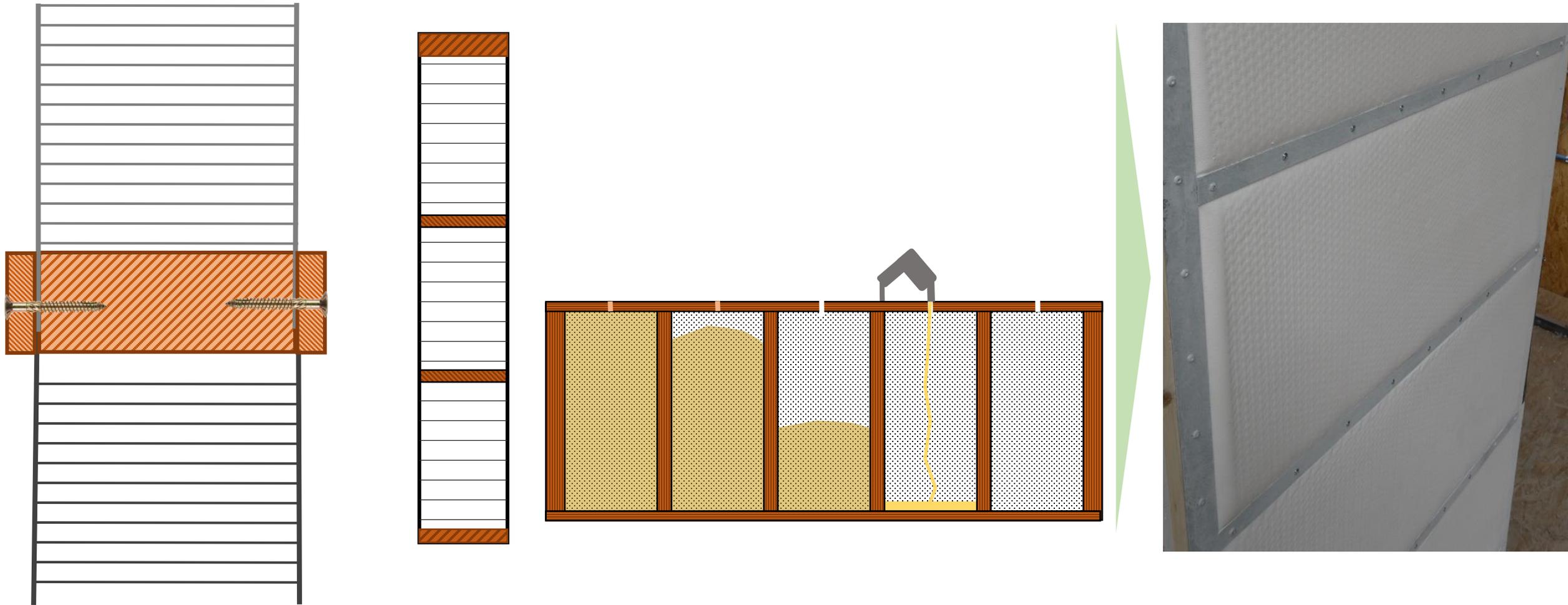
Baustelle



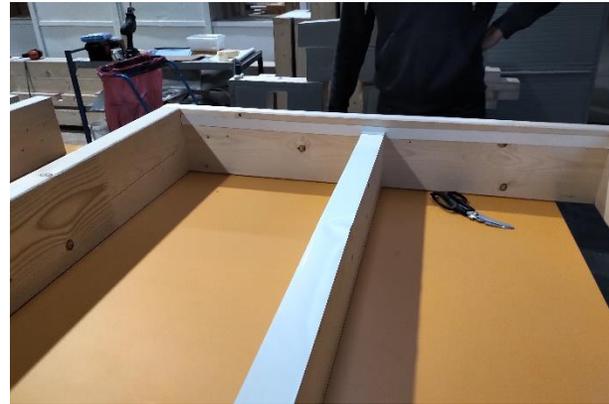
3-D Textilelemente werden mit den Profilen des Rahmens verklebt und mit Tackernadeln oder Holzleisten fixiert*



Elemente, die nur aus einer einzelnen „Leiter“ bestehen werden seitlich liegend mit Polyurethan-Hartschaum ausgeschäumt



Teileherstellung- Bilder



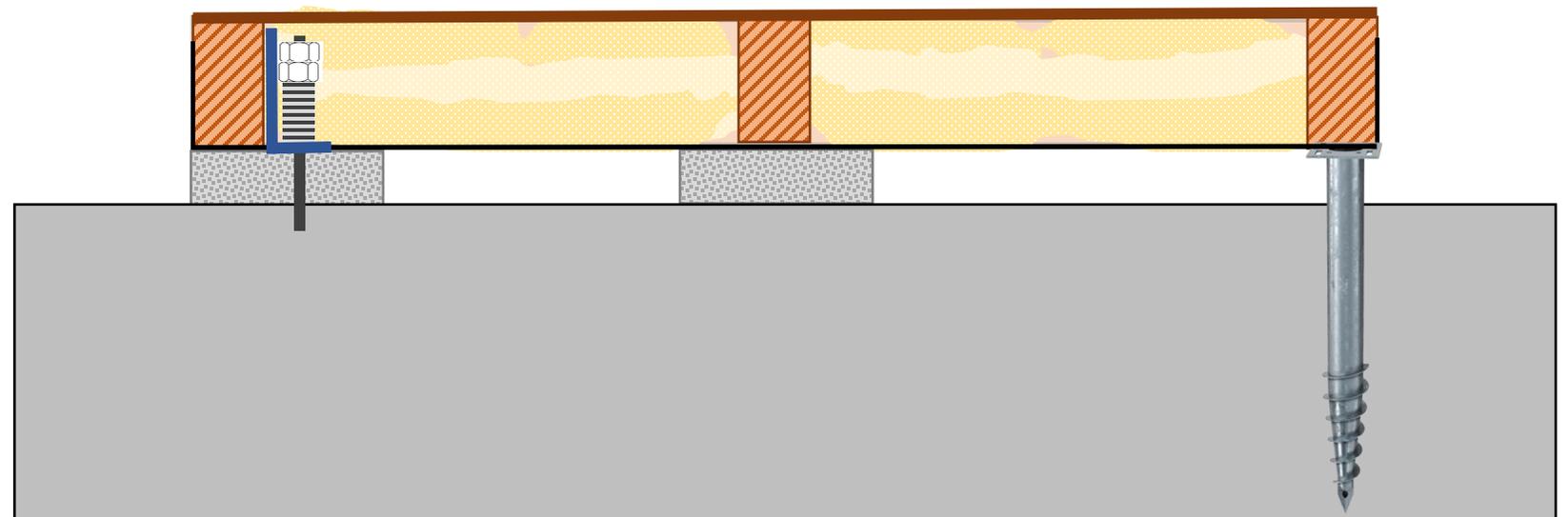
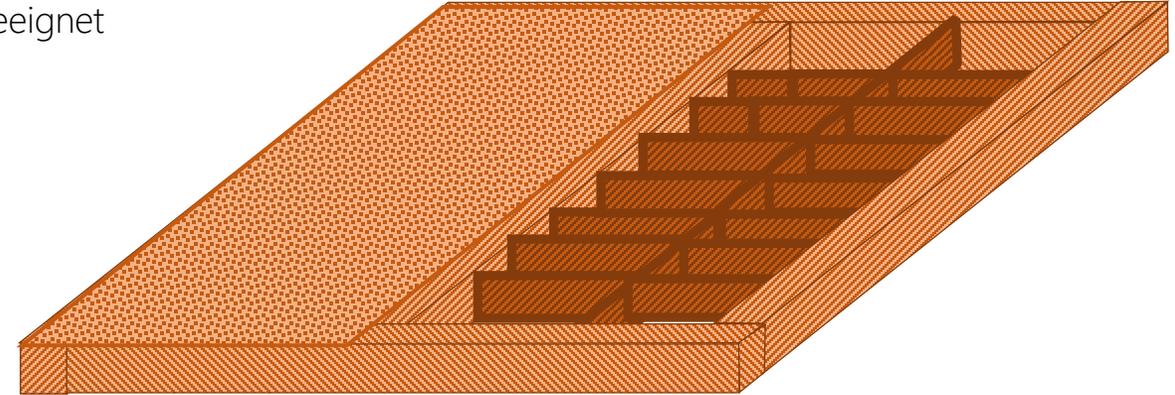
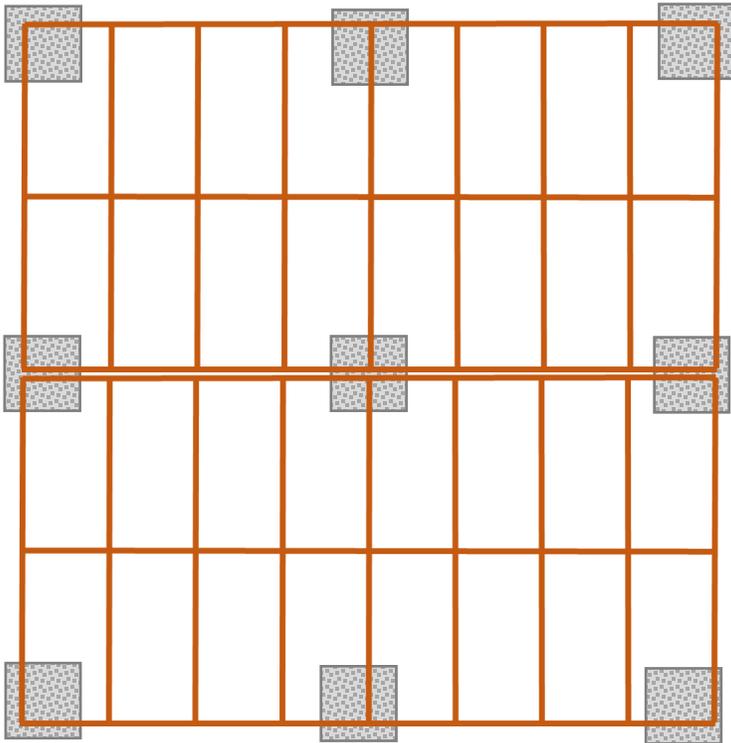
PMFWand: Wesentliche Eigenschaften

Wesentliche Eigenschaften

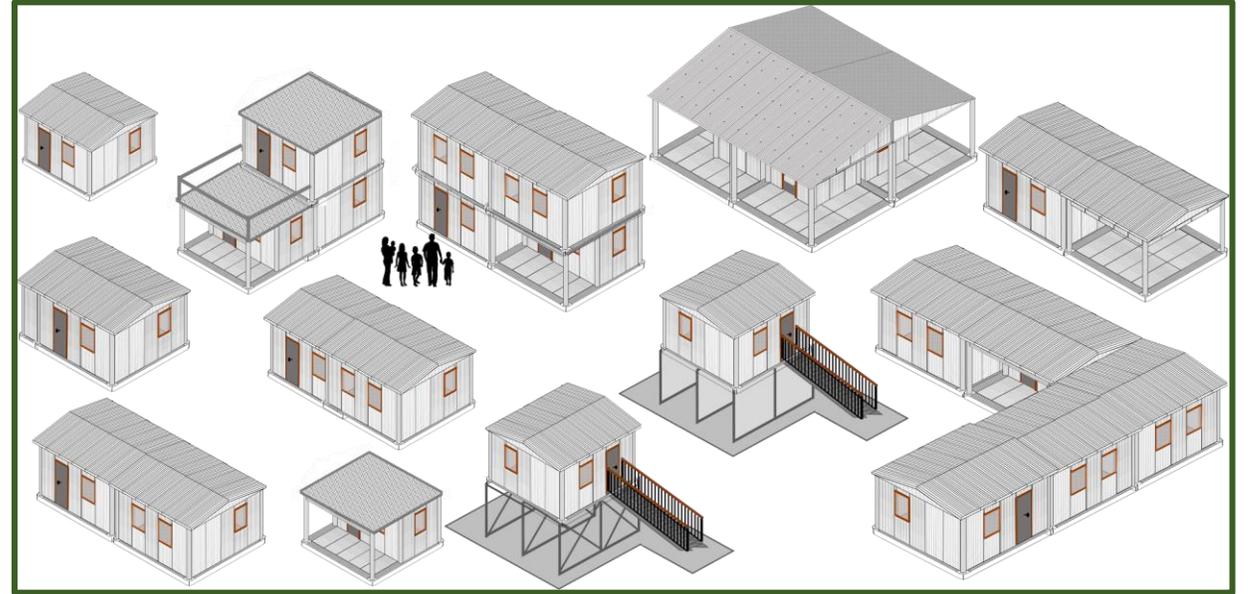
- Günstiger Preis und einfacher Aufbau
- Hohe Standfestigkeit, elastisch und schwingungsdämpfend, daher mit hoher Erdbebensicherheit
- Durch Beschichtung ohne Verkleidung wetterfest
- Isolierung erfüllt ab 140mm Dicke GEG 2020, mit 210mm Isolierungsdicke Energieeffizienzhaus 40; guter Hitzeschutz
- Erfüllt Brandschutzvorschriften nach Brandklasse B2, sicheres Brandverhalten. Mit entsprechender Beplankung F30 / F60 erreichbar
- Niedriges Gewicht (je nach Dicke ca. 15 – 50 Kg/m²)
- Mögliche Fundamente: Oberseitig gedämmte Bodenplatte, Kellerdecke, PMFBoden (ohne Fundament oder auf Schraubfundamenten)
- Sehr gute Ökobilanz durch geringen Materialbedarf und exzellente Isolierung:
Die Häuser sind auch ohne PV-Anlage viele Jahre klimapositiv, mit PV-Anlagen nachhaltig klimapositiv.
- Geringe Wasserdampfdurchlässigkeit, daher kein Tauwasserrisiko auch ohne Dampfsperre oder Fassaden-Hinterlüftung
- Wände sind durch eingeschäumte Isolierschicht luftdicht, daher keine Dichtigkeitsmembranen notwendig
- Installationen können direkt in die Wand eingebracht werden, keine Notwendigkeit für separate Installationsebene
- Zusätzliche Verkleidungen verbessern Optik, Haptik, Raumklima, Schall- und Brandschutz
- Unempfindlich gegen Überschwemmung, da sich die Isolierung nicht vollsaugen kann – relativ einfache Reparatur möglich

Der PMFBoden als Alternative zum Betonboden: Isolierter Holzrahmen auf Punkt- oder Schraubfundamenten

- Aufbau ähnlich den Wandelementen (inkl. Textil). Diese werden – wie die Wände – an Ort und Stelle miteinander verbunden
- Auch für unebene, wenig tragfähige oder schlecht vorbereitete Grundstücke geeignet
- Installationen können im Boden untergebracht werden
- Integrierte Isolierung
- Befestigung auf Punktfundamenten, Steinplatten (mit Erdankern) oder Schraubfundamenten



PMFHouse: Beispiele

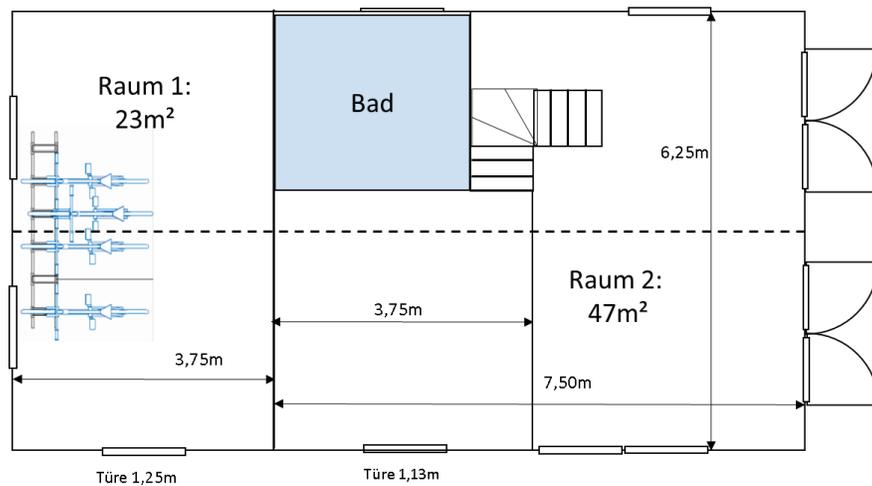
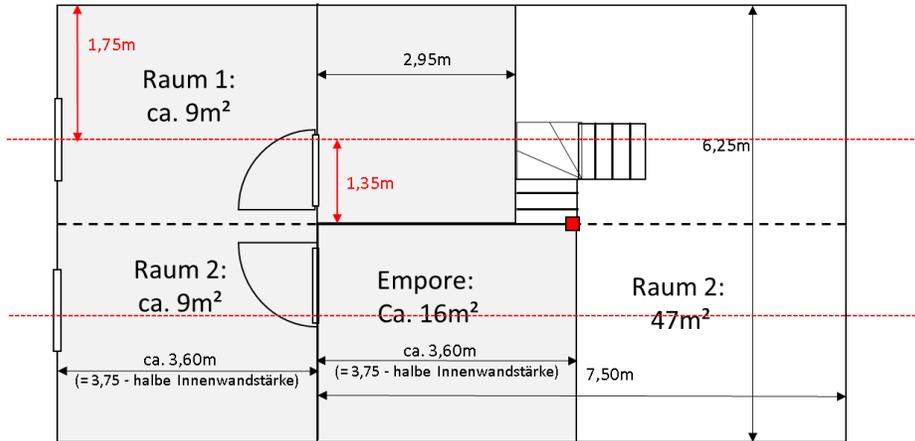


PMFHouse – Eine große Vielfalt

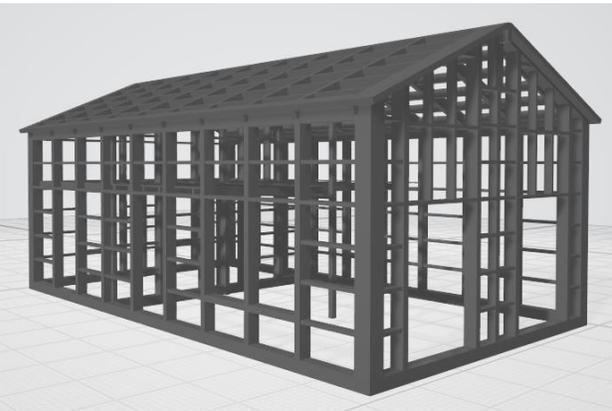


1½ -stöckiges 128m² Wohnhaus nahe Stade im Bau

Grundriss und Ansicht



PMFHouse – 1½ -stöckiges 130m² Wohnhaus vom CAD Screenshot zum Fertigen Haus



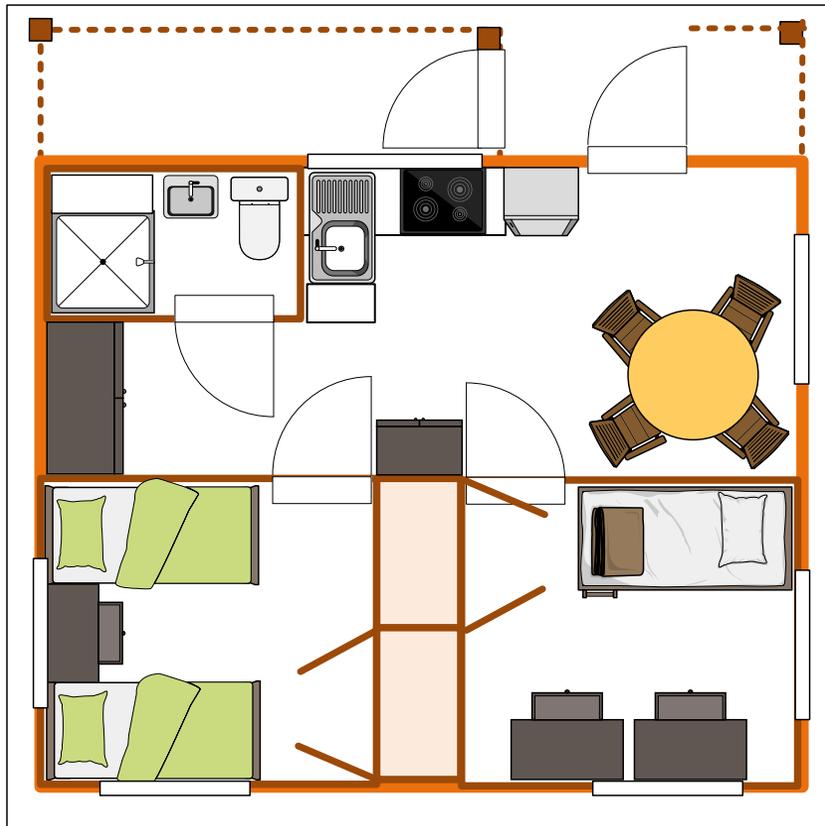
PMFHousing: Beispiele Soziales Wohnen 40 – > 400m²



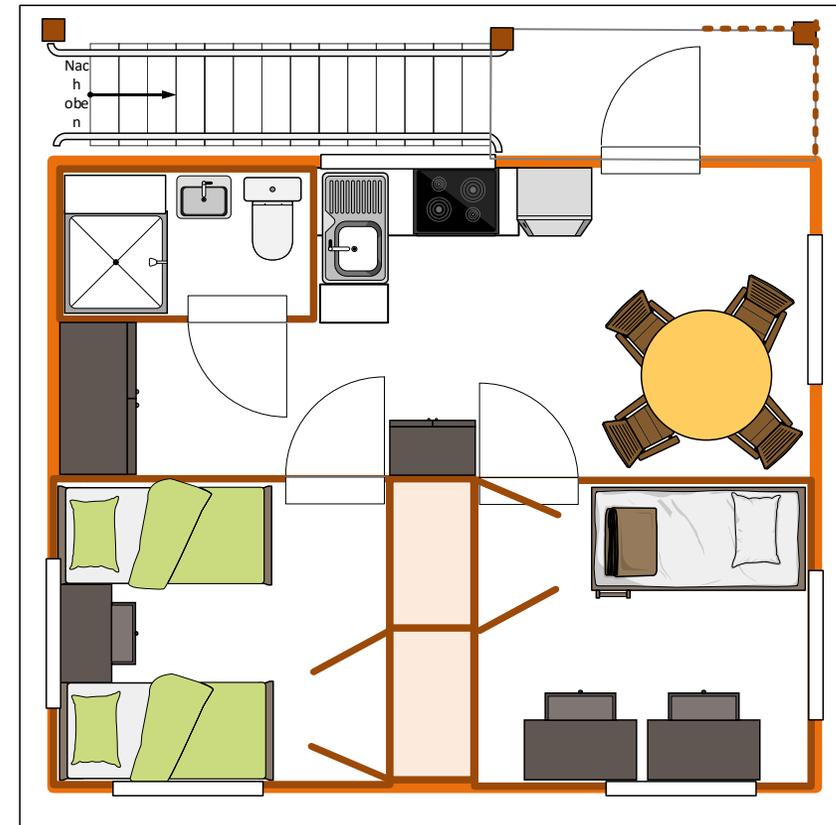
PMFHouse – Minimalvariante: Kleines 2 x 40m² Fertighaus als schnell aufbaubare Unterkunft für bis zu 4 Personen je WE

- 2 x 40m²-Haus: Grundriss für 2 Erwachsene und 2 kleine Kinder
Dach verlängert und Eingang verlegt für überdachte Treppe

Erdgeschoß

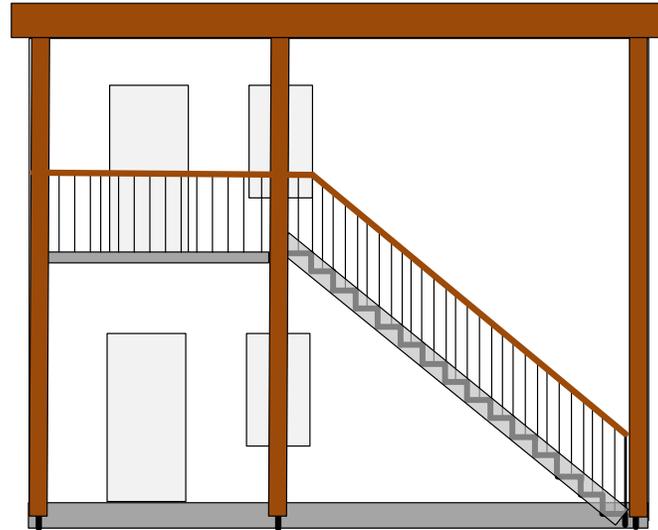


Obergeschoß

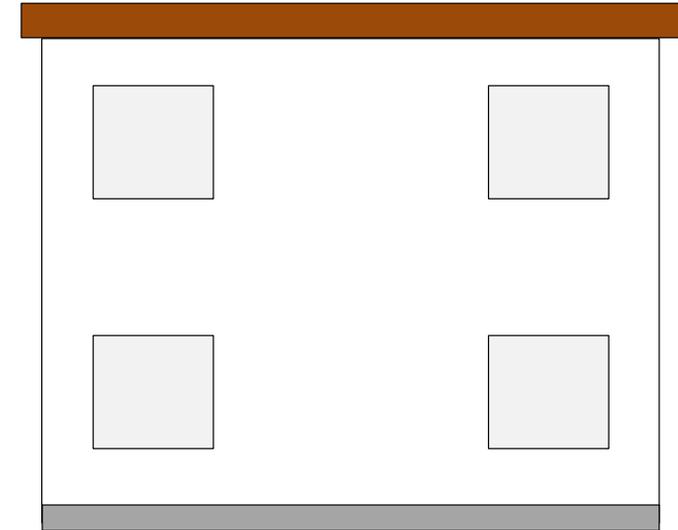


PMFHouse – Minimalvariante: Kleines 2 x 40m² Fertighaus als schnell aufbaubare Unterkunft für bis zu 4 Personen je WE - Ansichten

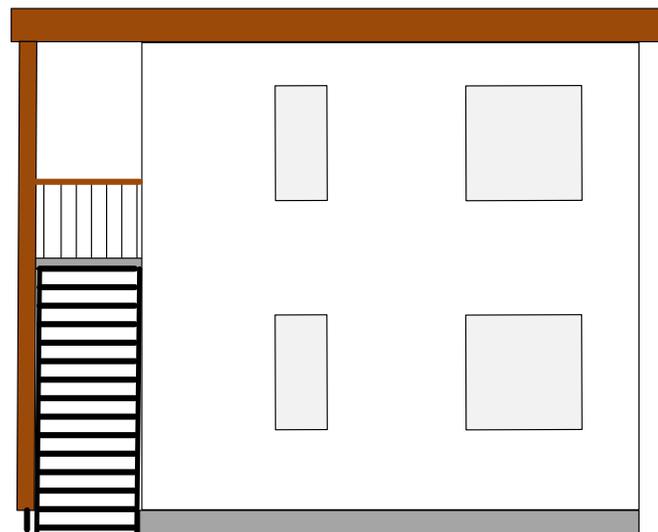
Eingangsseite



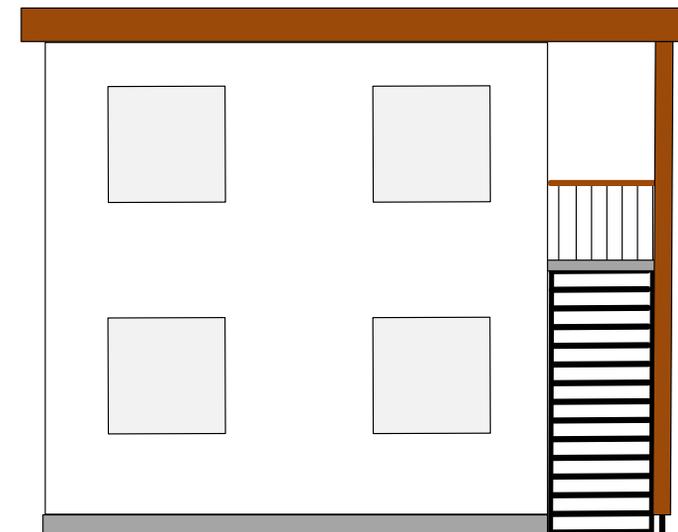
Schlafzimmer-
Seite



Treppenaufgangs-
Seite



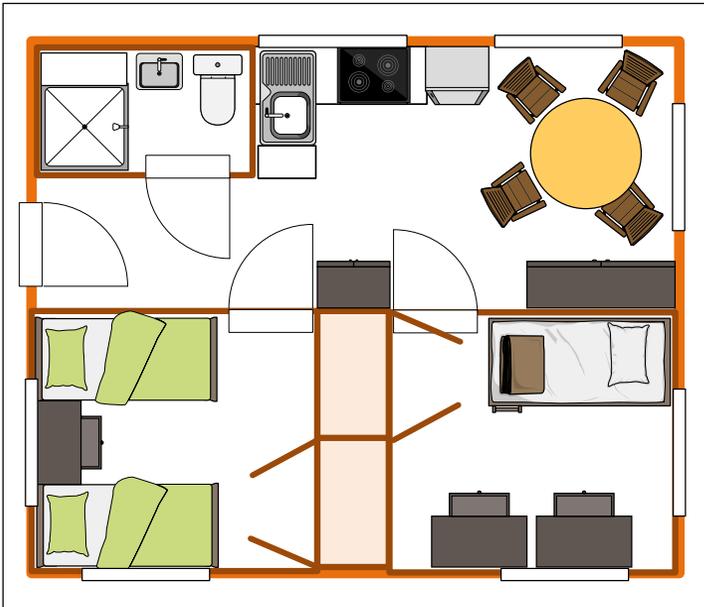
Rückseite



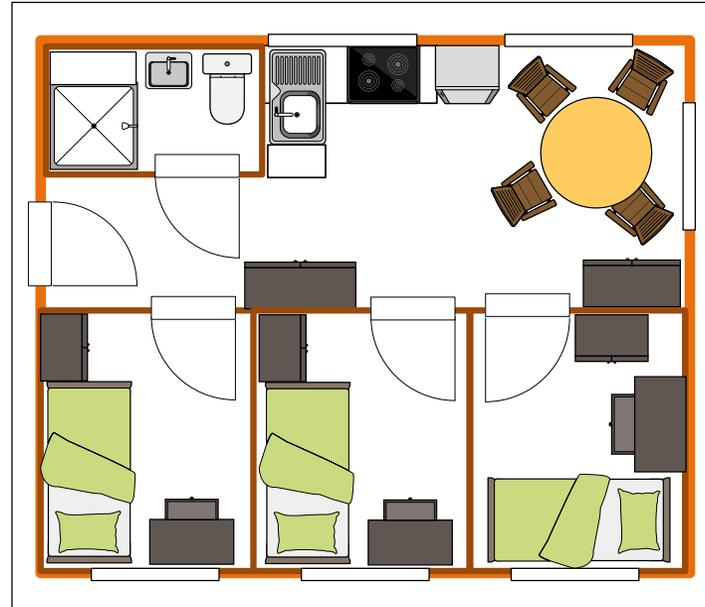
PMFHouse – Kleines 40m² Fertighaus

Alternative Grundrisse

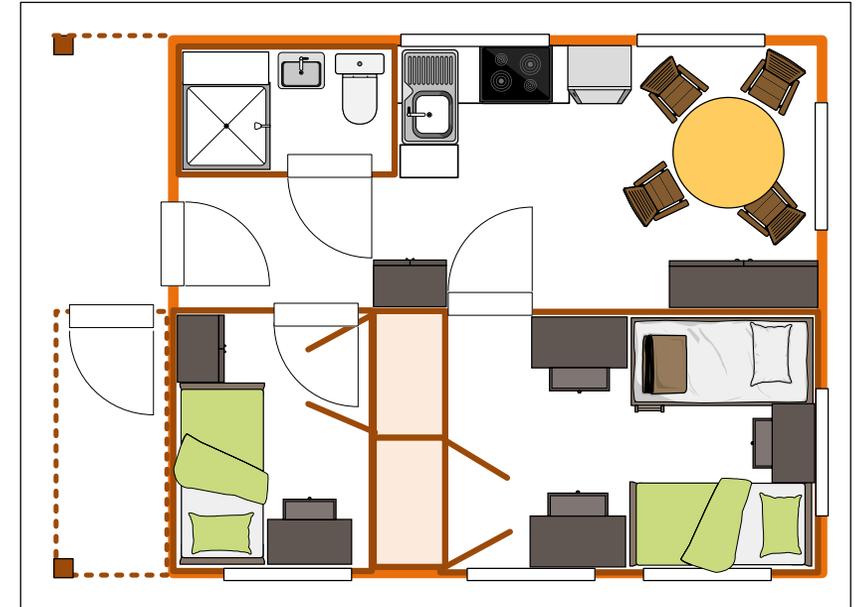
- 40m²- WE: Minimalistische Unterbringung für 4 Personen: Grundriss für Familie mit 2 Kleinkindern



- 40m²-Haus: Grundriss für 3-er WG • Ein zusätzlicher Schlafrum bei gleicher Fläche



- 40m²-Haus: Grundriss für Einzelperson mit 3 kleinen Kindern ; Zusatzoption: Verlängertes Dach mit Vorbau für Fahrräder, Kinderwagen, Schuhe etc.

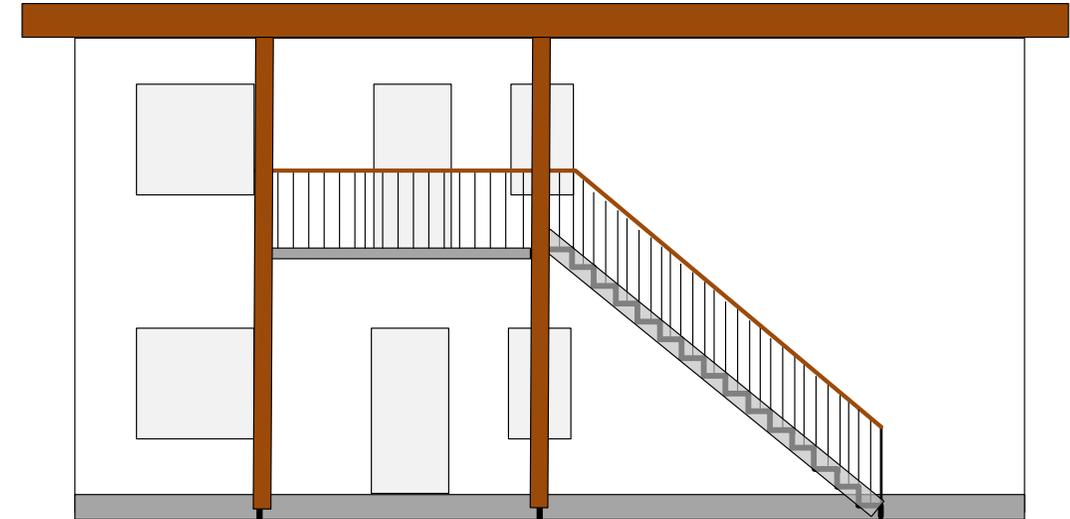
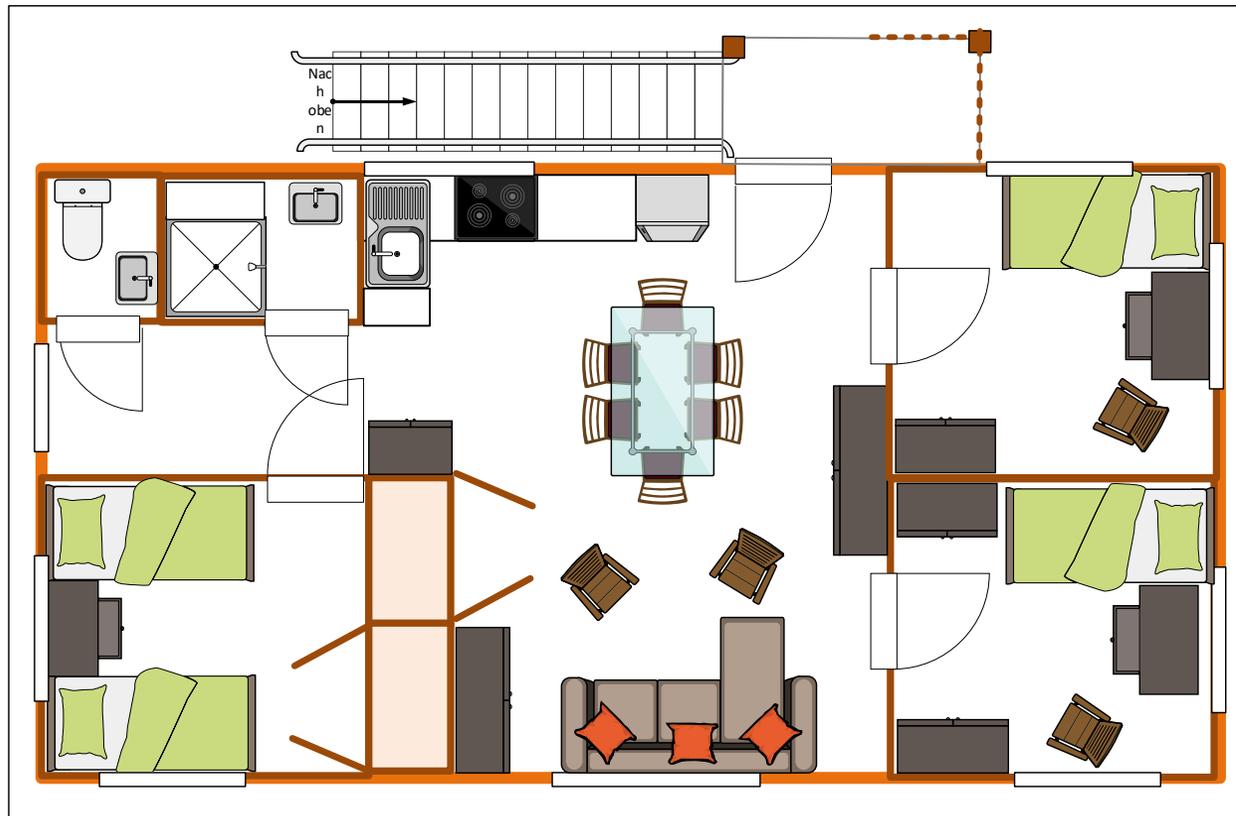


PMFHouse – 2 x 60m²Fertighaus für 2x 4 Personen (oder Eltern + bis 4 kleine Kinder)

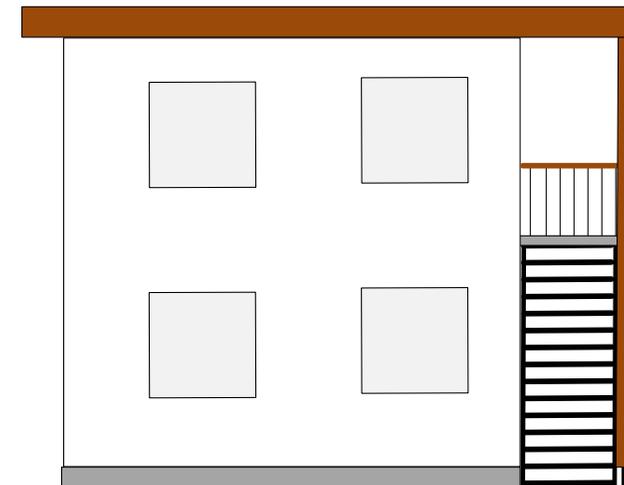
Wohneinheit mit 2 x ca. 60m² - geeignet für je 4 Personen
(oder 2 Erwachsene und 4 Kleinkinder)

Einrichtungsbeispiel – Aufteilung und Einrichtung variabel

Größe: 10,80m x 7,10m



Ansicht
Eingangsseite



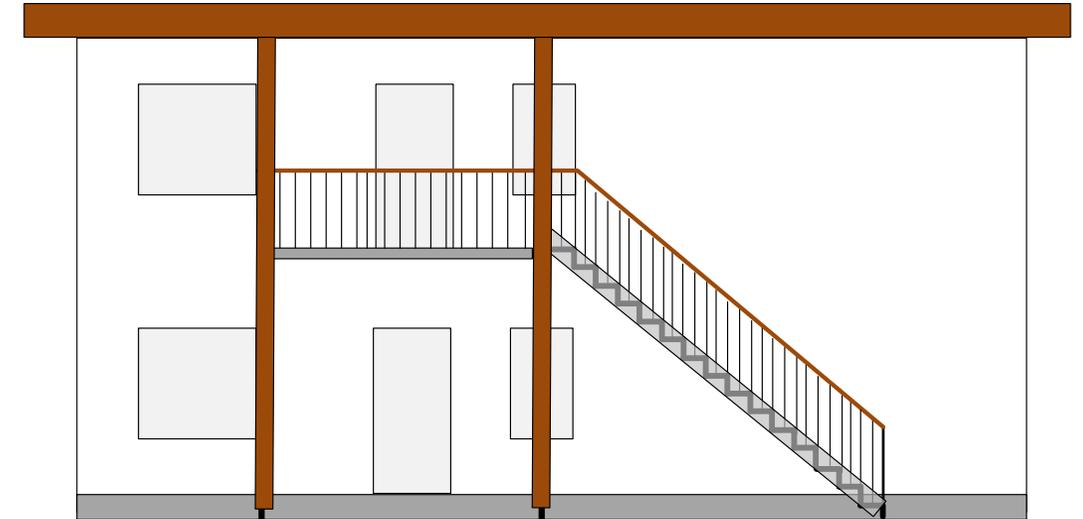
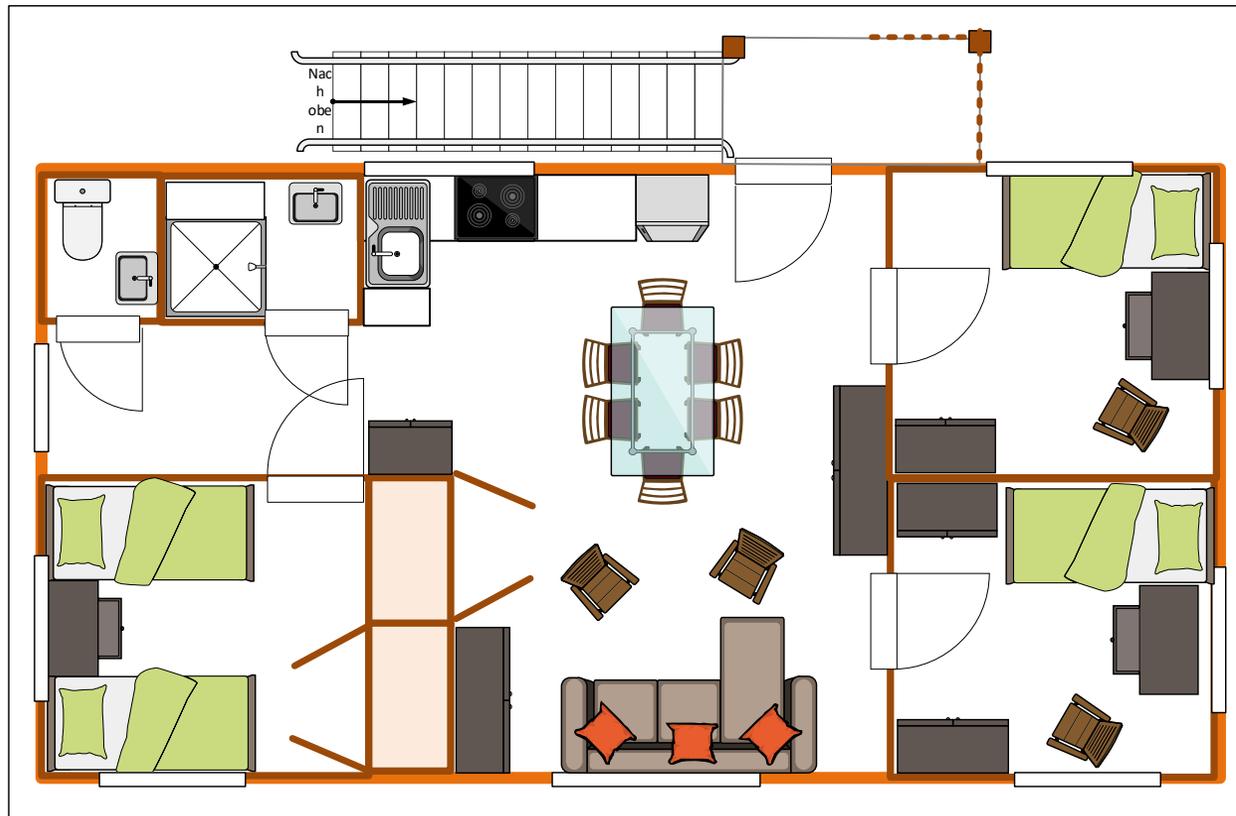
Ansicht
Schlafzimmerseite

PMFHouse – 2 x 60m²Fertighaus für 2x 4 Personen (oder Eltern + bis 4 kleine Kinder)

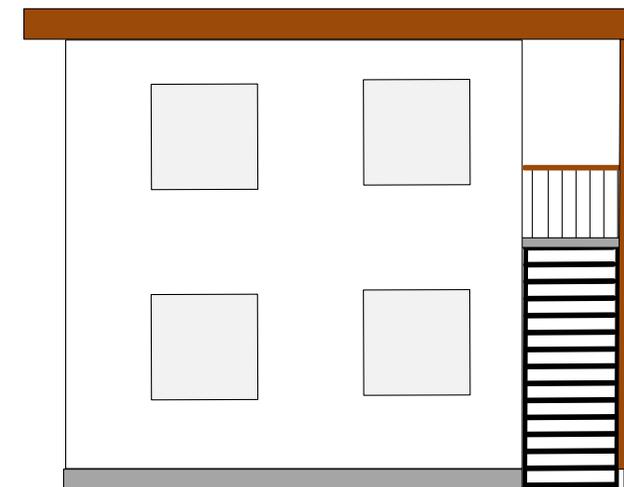
Wohneinheit mit 2 x ca. 60m² - geeignet für je 4 Personen
(oder 2 Erwachsene und 4 Kleinkinder)

Einrichtungsbeispiel – Aufteilung und Einrichtung variabel

Größe: 10,80m x 7,10m



Ansicht
Eingangsseite

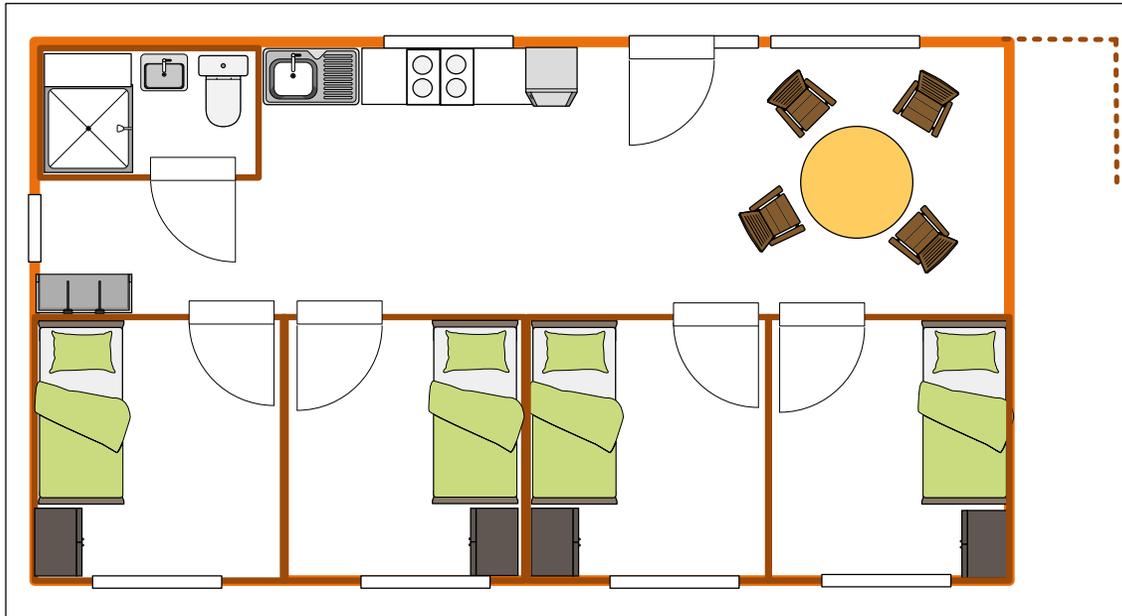


Ansicht
Schlafzimmerseite

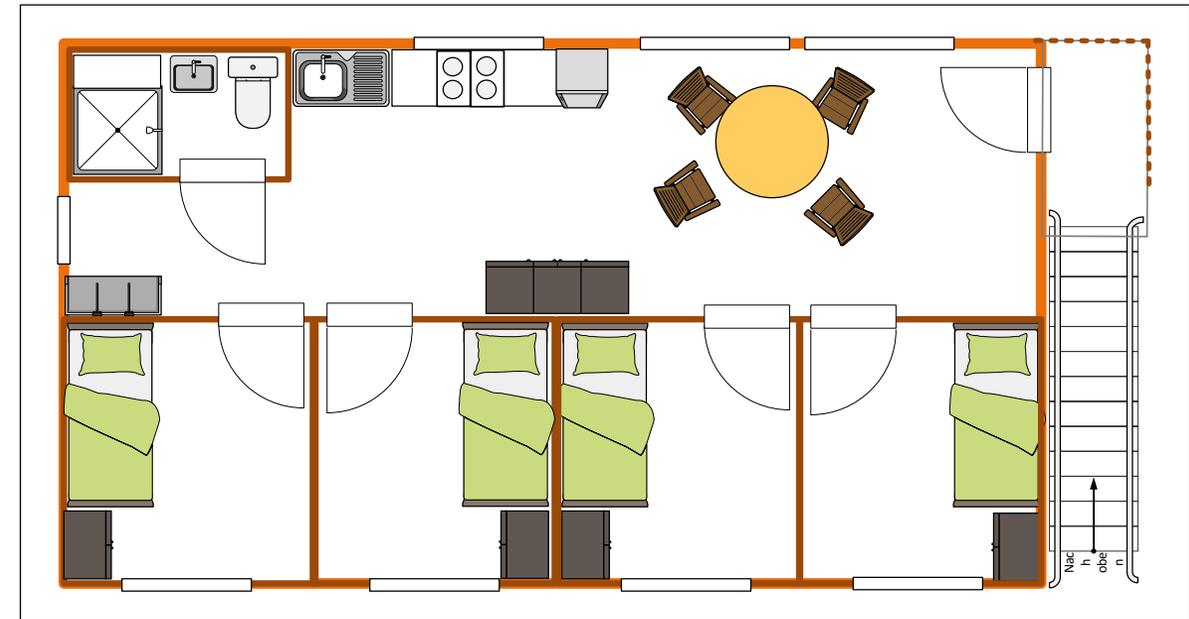
PMFHouse – 2 x ca. 60m² Fertighaus – Grundrissvariante für 2 x 4 Personen - WGs

Wohneinheit mit 2 x ca. 60m² - geeignet für je 4 Personen; Einrichtungsbeispiel – Aufteilung und Einrichtung variabel

Erdgeschoß



Obergeschoss

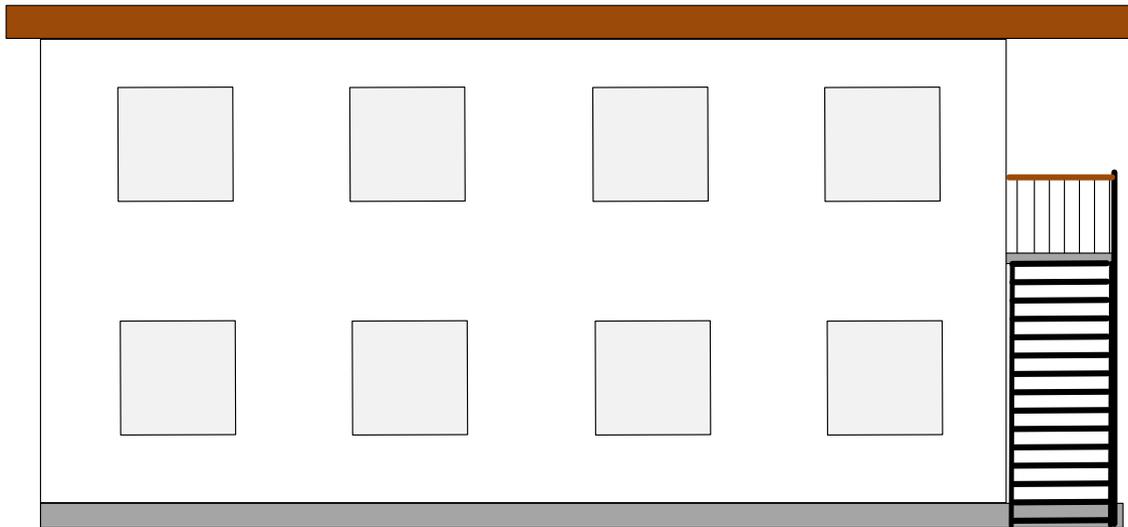


Größe: 10,80m x 7,10m (mit Treppe und 40cm Dachüberstand: 12,20m x 8,30m),
 davon relevant für Randabstand: 11,80m x 7,10m (Treppe zählt mit, Dachüberstand nicht)

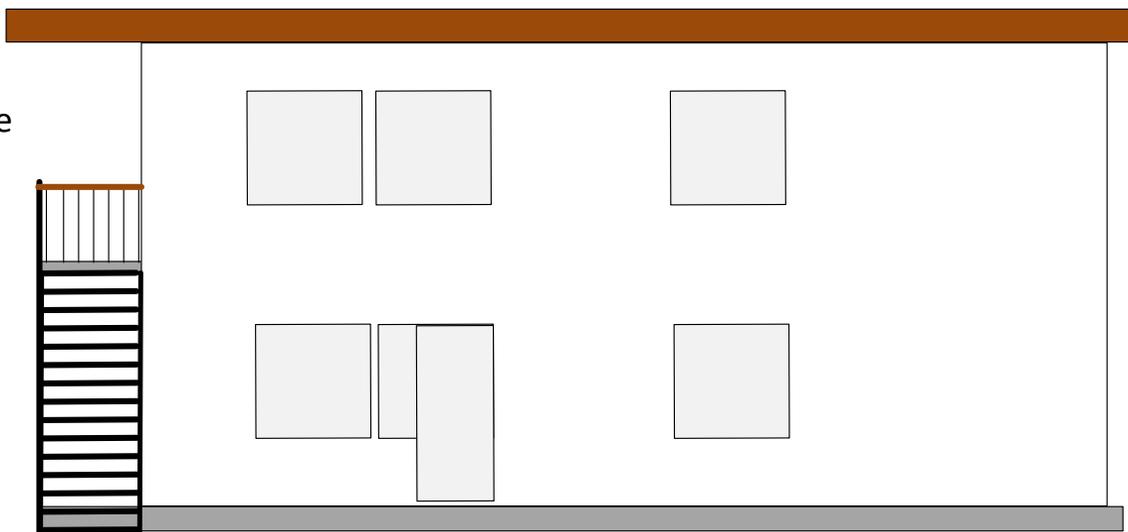
Treppe : Freistehende Metalltreppe; Wand an der Treppenseite aus Brandschutz- / Fluchtwegs-Gründen im EG fenster- und türenfrei, daher Eingang für EG „um die Ecke“

PMFHouse – 2 x ca. 60m² Fertighaus – Grundrissvariante für 2 x 4 Personen – WGs Ansichten

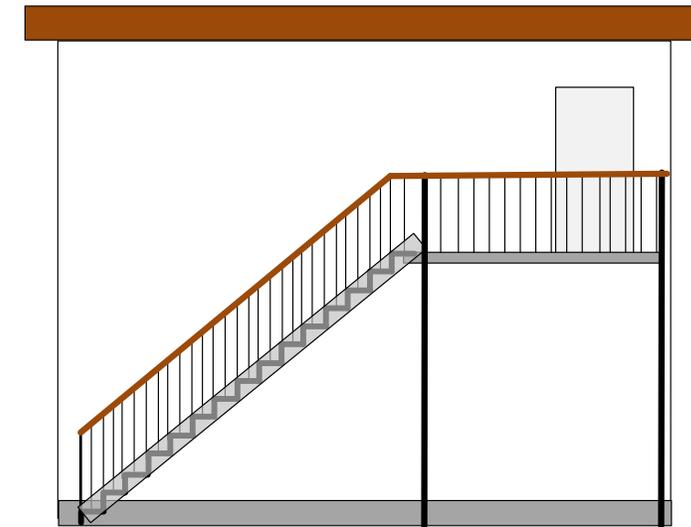
Ansicht
Schlafzim-
merseite



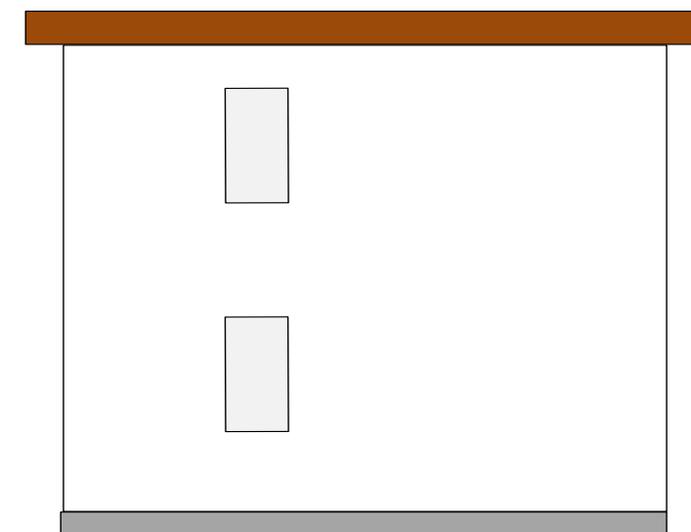
Ansicht
Küchenseite



Schmal-
Seite
mit Treppe



Schmal-
Seite
Badseite

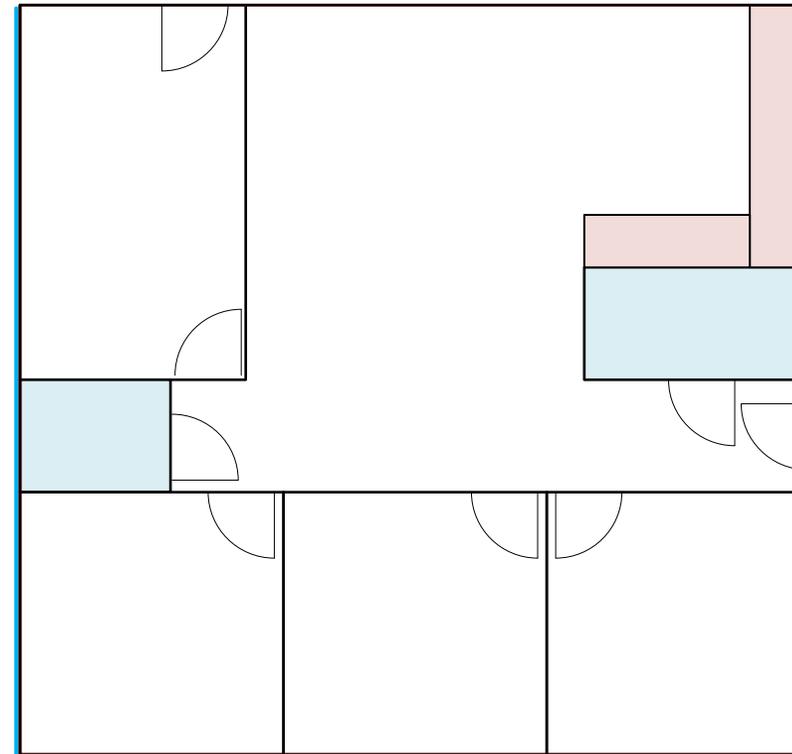
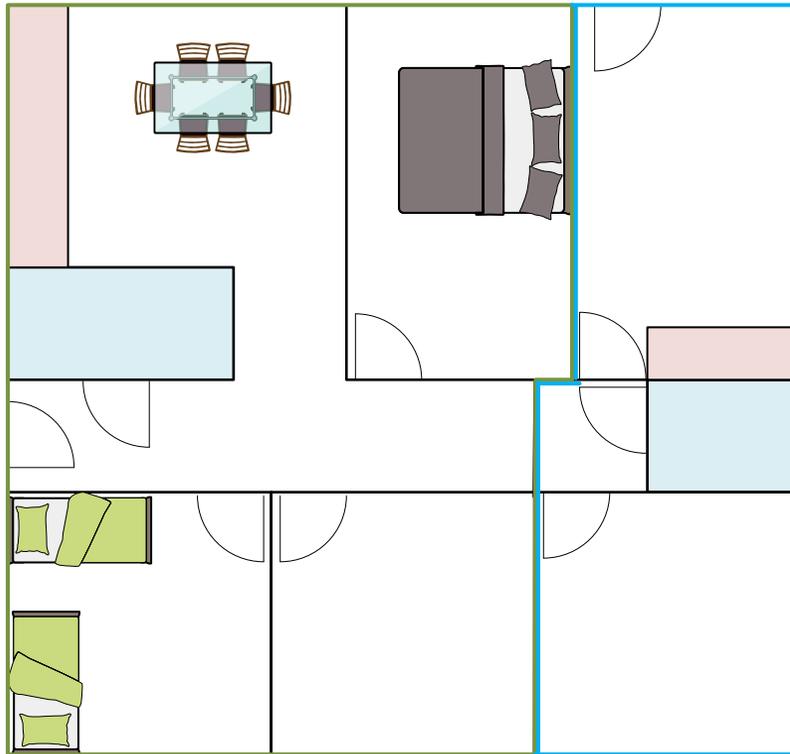
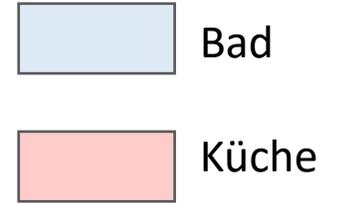


PMFHouse – 200m² Fertighaus mit 2 – 4 Wohneinheiten

- Größe: ca. 200m² (100m² je Stockwerk) - Länge: ca. 10m; Tiefe ca. 10m, Gewicht ca. 30000Kg.
- Geeignet für 11-16 Personen; andere Größen leicht herstellbar ; Aufteilung der Stockwerke:
2 große Wohneinheiten mit je ca. 100m² für 8 Personen können jeweils in eine WE für 4-6 Personen (70m²) und eine WE für 2 Personen (30m²) aufgeteilt werden, die Aufteilung kann leicht rückgängig gemacht werden
- Flachdach mit Gefälledämmung und Beschichtung
- Wandaußenverkleidung: Vielfältig wählbar, Putzträger mit Putz, Holz...
- Isolierung nach KfW 40 / EE40; Heizwärmebedarf ca. 3600 kWh/Jahr
Dach kann PV tragen; möglicher Ertrag ca. 16000kWh/Jahr, dann nachhaltig CO₂-Positiv
- Lebensdauer > 50 Jahre, mehrfach auf- und abbaubar
- Bad und Küche, Heizung nach lokalen Möglichkeiten (Festbrennstoffe, Gas, Strom)
- Lieferung als Isolierter Rohbau möglich
- Lieferung fertiges Haus: PMF-Boden, Schraubfundamente, Fertige Wände und Dachteile mit Fensterrahmen, Türrahmen, Installationen, Fensterflügel, Türen, Fertigbäder, Küchenzeilen alle weiteren Anbauteile, Materialien zur Abdichtung und Dachentwässerung, Dach- und Wandverkleidung
- Vor Ort notwendig: Wasser, Abwasser, Energie, Internet, Außenanlagen
- Zusatzoption: Verschläge für Schuhe, Kinderwagen, Vorräte, Fahrräder im Treppenbereich
- Lieferzeiten – zu besprechen, Bauzeit vor Ort: ca. 10 Tage mit Autokran

PMFHouse – Großes Fertighaus als schnell aufbaubare Unterkunft: Grundriss

- Grundriss mit variabler Architektur für Wohneinheiten ca. 100/ 70 / 30m²
- 105m²-Wohneinheit kann in die beiden anderen aufgeteilt werden und umgekehrt.
- Die Wohneinheiten bieten Platz für 2 / 4-6 / 5-8 Personen, daher jedes Haus für ca. 11-16 Personen



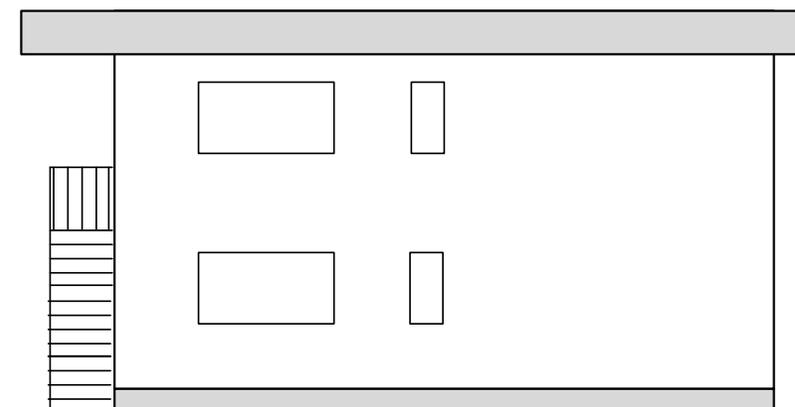
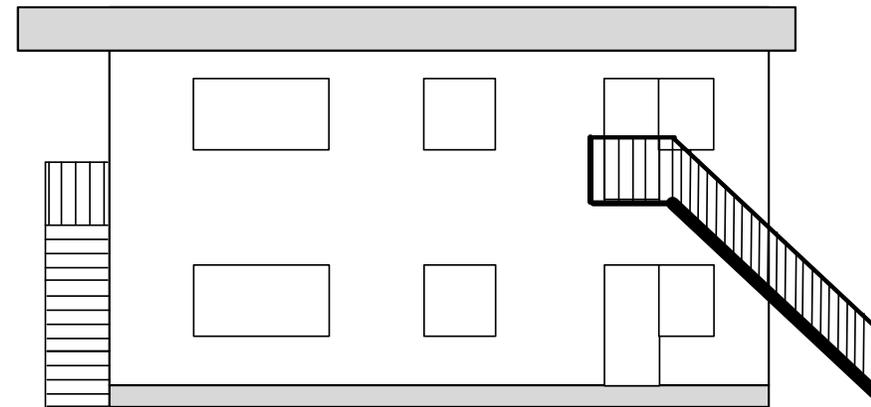
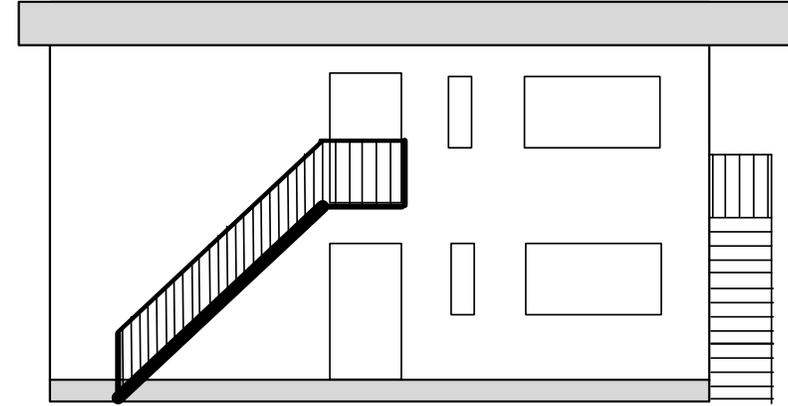
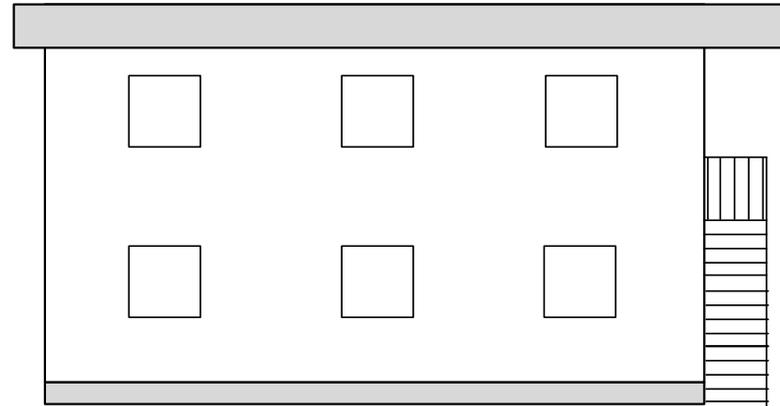
WE 1: 70m² 4-6 Pers.

WE2: 30m² 2Pers.

WE 3: 100m² 5-8 Pers.

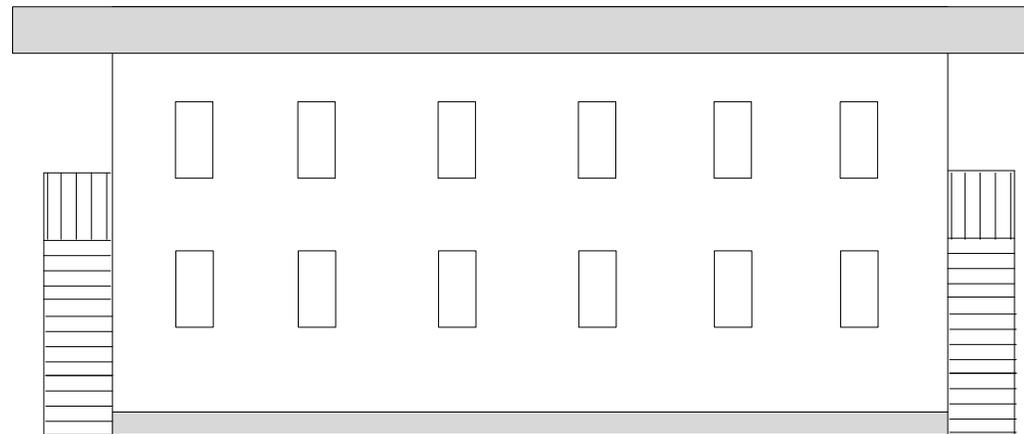
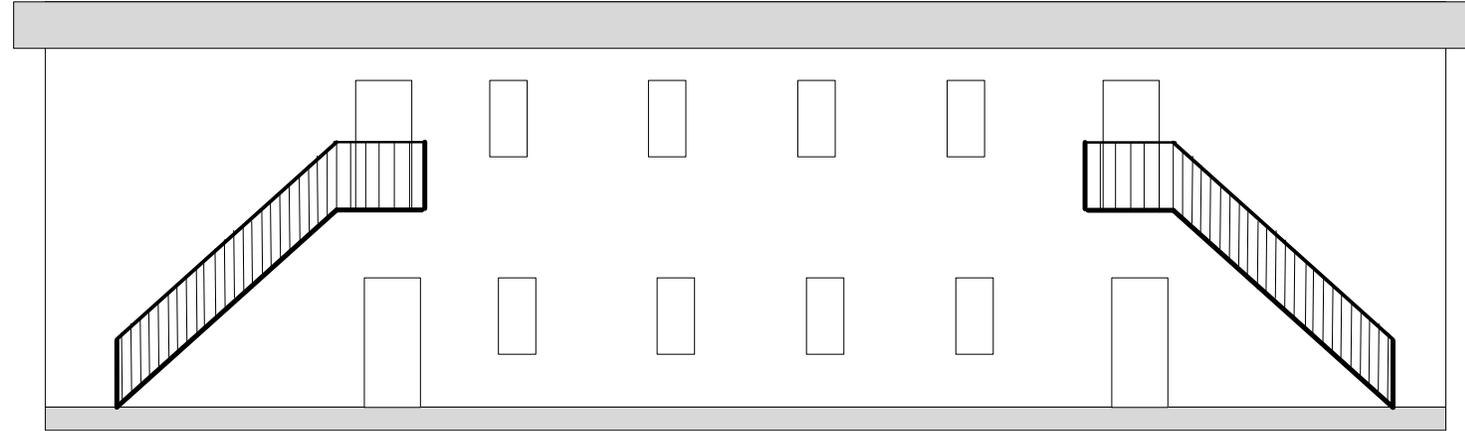
PMFHouse – Großes Fertighaus als schnell aufbaubare Unterkunft: Ca. 10 x 10m , zweistöckig, 2x100m², Flachdach

- Ansichten von den Längsseiten
- Gewicht: ca. 30 To
- Aufbau auf Beton- oder Schraubfundamenten
- Aufständerbar für Hochwassergebiete
- Drittes Stockwerk möglich



PMFHouse – Ansicht Fertighaus ca. 18 x 12m , zweistöckig, ca. 400m², Flachdach

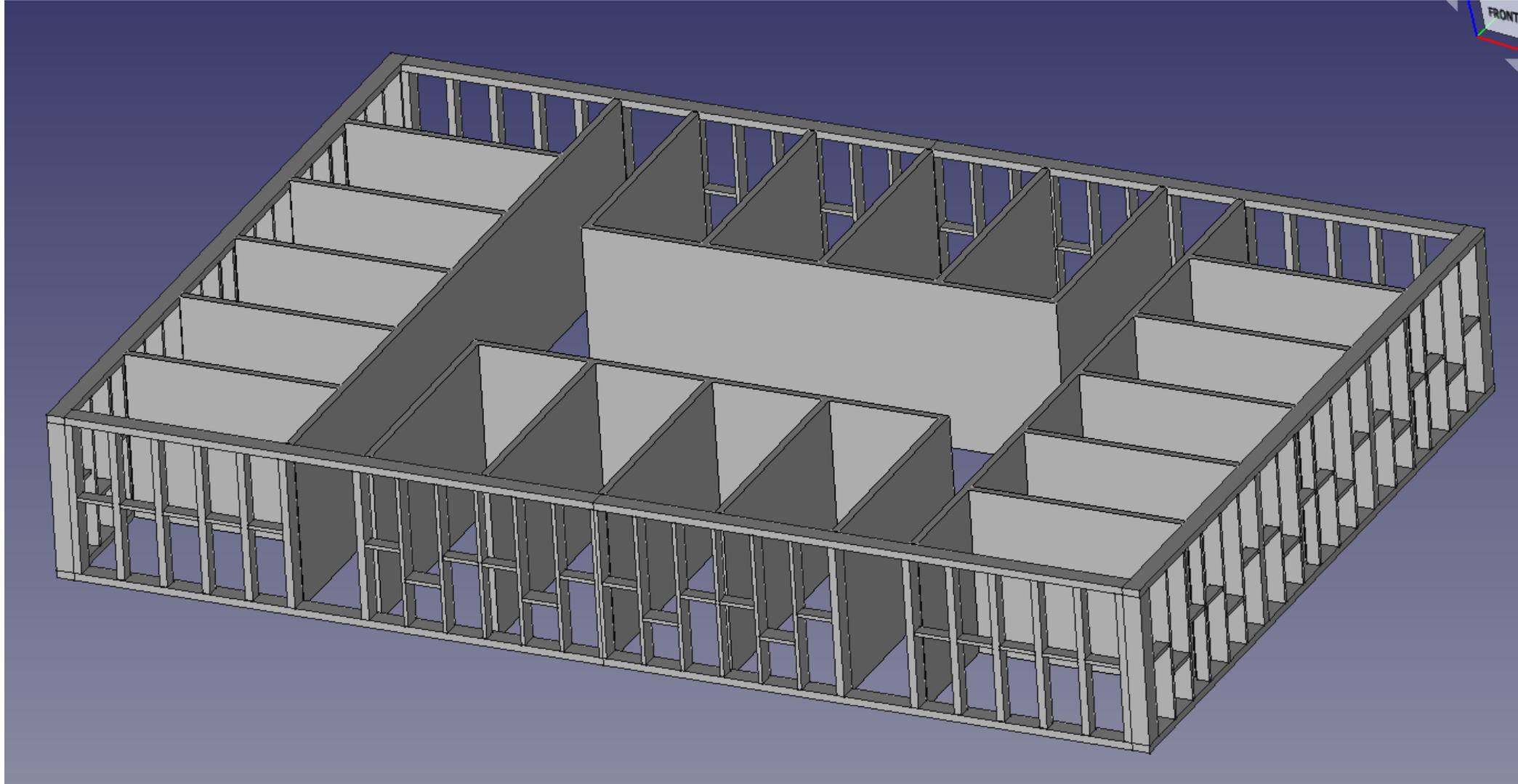
- Zeichnung ohne Staffelgeschoss
- Außenliegende Stahltreppen
- Aufbau auf Beton- oder Schraubfundamenten
- Dachüberhang optional
- Fassadenverkleidung nach Wunsch



PMFHouse – Unterkunft mit variablem Grundriss 200m² je Ebene für jeweils 14-15 Personen

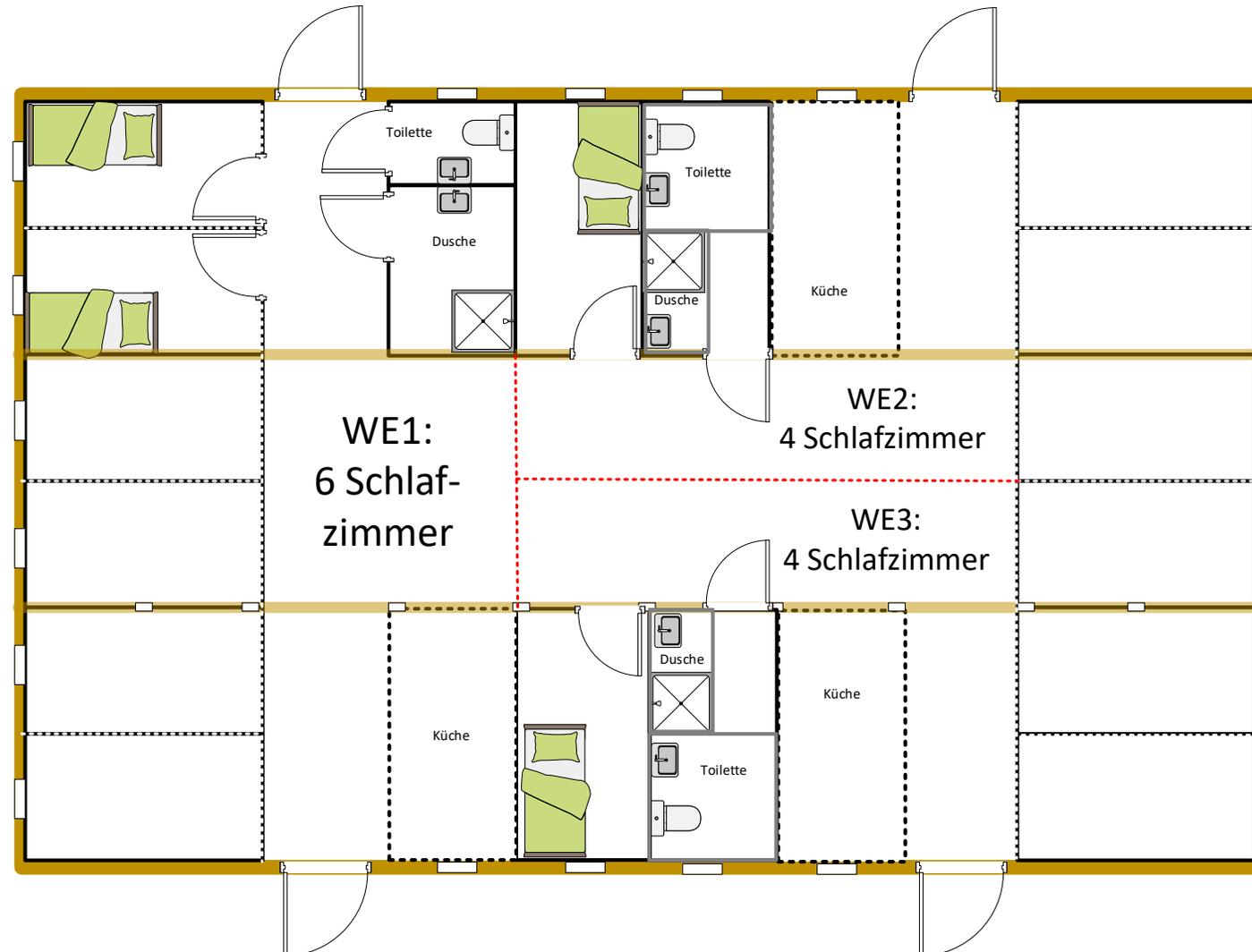
- Größe: ca. 200m² je Stockwerk, ggf. zusätzliches Staffelgeschoss mit ca. 130m²) - Länge: ca. 17,5m; Tiefe ca. 12m.
- Jede Ebene geeignet für bis zu 15 Schlafzimmer – insgesamt mit Staffelgeschoss bis zu 40 Schlafzimmer je Gebäude
- Mögliche Aufteilung der Stockwerke (je nach Bedarf veränderbar):
 - 15 Schlafzimmer mit ca. 6m², 3 Duschen, 3 Toiletten, 2 Küchen (1 oder 2 WE)
 - 14 Schlafzimmer mit ca. 6m², 3 Duschen, 3 Toiletten, 3 Küchen (3 WE)
 - Staffelgeschoss: 8-10 Schlafzimmer mit ca. 6m², 2 Duschen, 2 Toiletten, 2 Küchen (2WE)
- Flachdach mit Gefälledämmung und Beschichtung, ggf. Dachterrasse
- Wandaußenverkleidung: Vielfältig wählbar, Putzträger mit Putz, Holz, Trapezblech
- Isolierung nach GEG 2020 oder Effizienzhaus 40:
 - Heizwärmebedarf ca. 6500 kWh/Jahr (400m²; GEG 2020, ohne Warmwasser)
 - Heizwärmebedarf ca. 5200 kWh/Jahr (400m²; Effizienzhaus 40, ohne Warmwasser)
 - Beheizung als Elektroheizung oder durch Wärmepumpe
 - Dach kann PV tragen; möglicher Ertrag bis ca. 30000kWh/Jahr
- Hochwertige Schalldämmung
- Lebensdauer > 50 Jahre; demontierbar und wieder aufbaubar
- Lieferung als fertiges Haus mit PMFBoden auf Schraubfundamenten
- Vor Ort notwendig: Wasser, Abwasser, Energie, Internet, Außenanlagen
- Lieferzeiten – ca. 8 – 12 Wochen nach finalem Plan und Baugenehmigung, Bauzeit vor Ort: ca. 15 Tage mit Autokran

PMFHouse – CAD „Screenshot“ – einzelnes Stockwerk



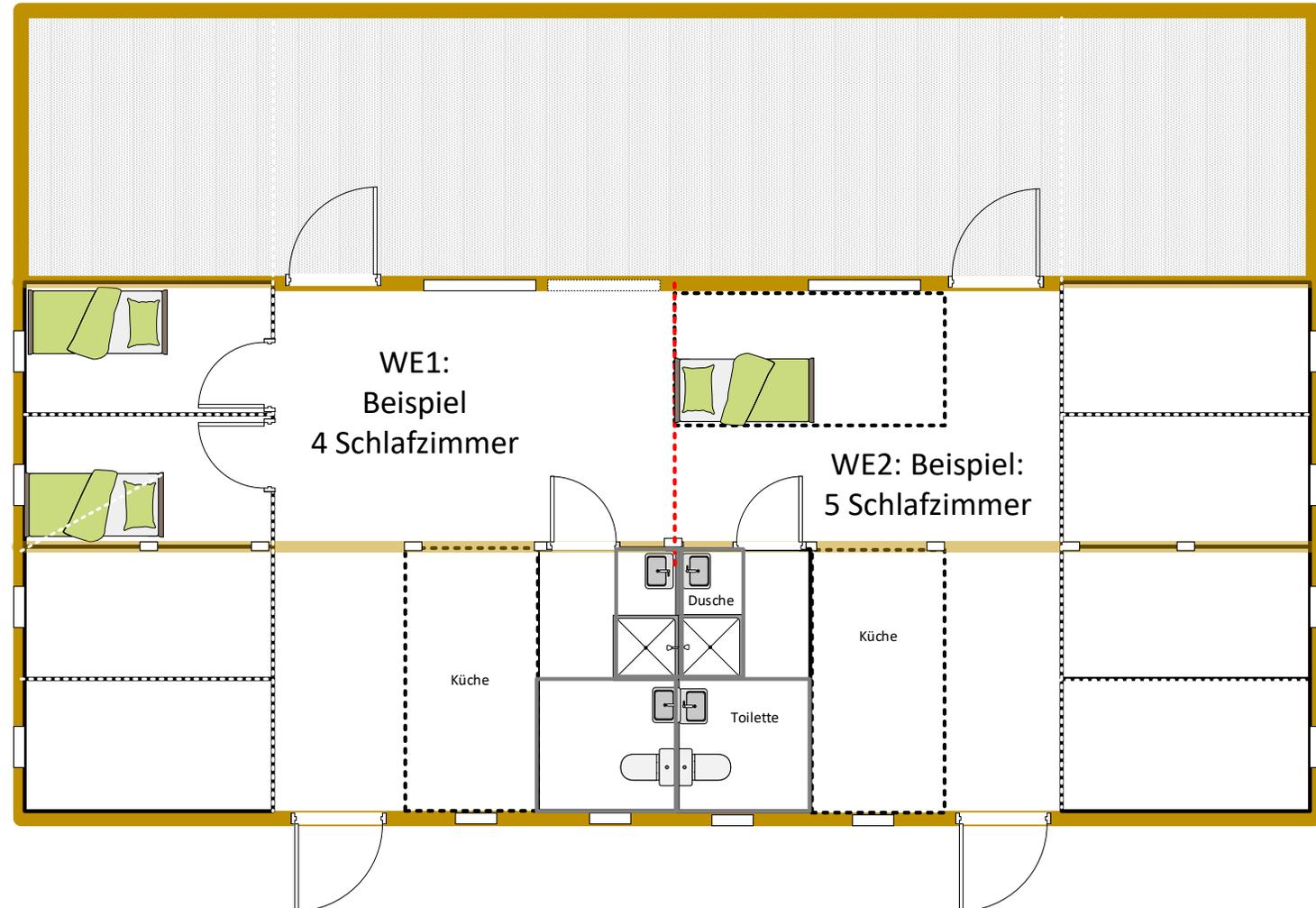
PMFHouse – Unterkunft für ca. 30 Personen: Grundriss: 3WE mit je 6 bzw. 4 Schlafzimmern

- Je Stockwerk ca. 200m²
- Je Stockwerk
 - 14 Schlafzimmer > 6m²
 - 3 Toiletten
 - 3 Duschen
 - 2 Küchen
- 4 Eingangstüren
- Außentreppe zum Obergeschoss
- Variable Wände zur Veränderung des Grundrisses (- - - - -)
Einige Einzelzimmer können zu Doppelzimmern kombiniert werden
- Variable Trennwände zwischen den Wohneinheiten (- · - · -)



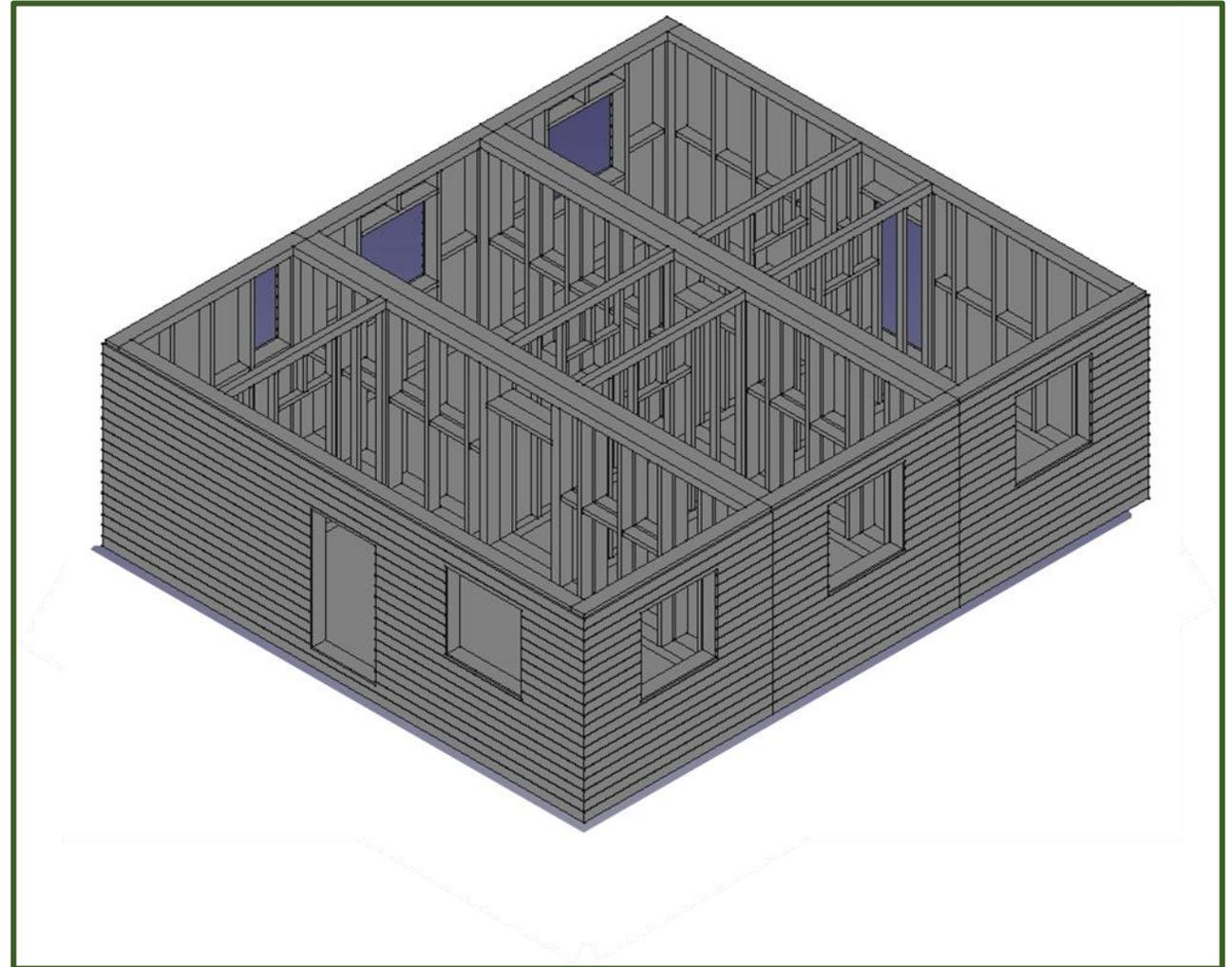
PMFHouse – Unterkunft für 30 - Personen: Option Staffelgeschoß: 2WE mit je 4 - 5 Schlafzimmern

- Fläche ca. 130m²
- Staffelgeschoss
 - 8-10 Schlafzimmer > 6m²
 - 2 Toiletten
 - 2 Duschen
 - 2 Küchen
 - Option: Begehbare Dachterrasse
- 2 Eingangstüren, 2 Terrassentüren
- Außentreppen zum Obergeschoss
- Variable Wände zur Veränderung des Grundrisses (- - - - -)
Einige Einzelzimmer können zu Doppelzimmern kombiniert werden
- Variable Trennwand zwischen den Wohneinheiten (- - - - -)



PMFHousing: Der PMFCube

Modulare Gebäude
wert- und nachhaltig
ohne
„Container-Gefühl“



PMFCube: Eigenschaften

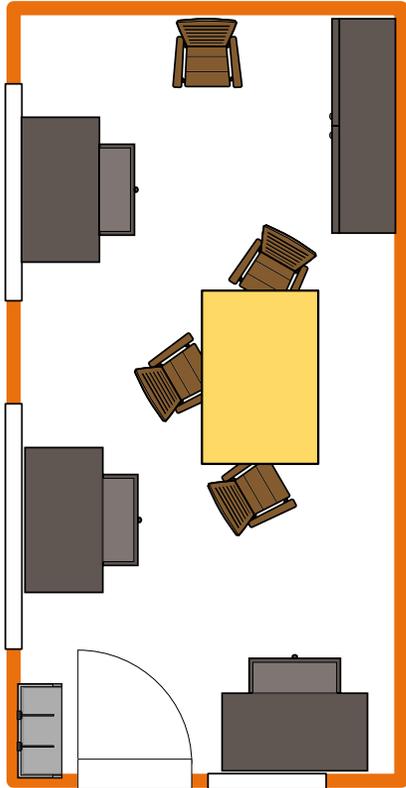
Die einzelnen „Cubes“ sind statisch unabhängig voneinander. Die Wände zwischen den „Cubes“ sind im Aufbau identisch mit den Außenwänden. Daher können die einzelnen „Cubes“ einzeln mit einem Kran angehoben und umgestellt werden.

Für ein Gebäude können mehrere Einheiten übereinander gestellt werden.

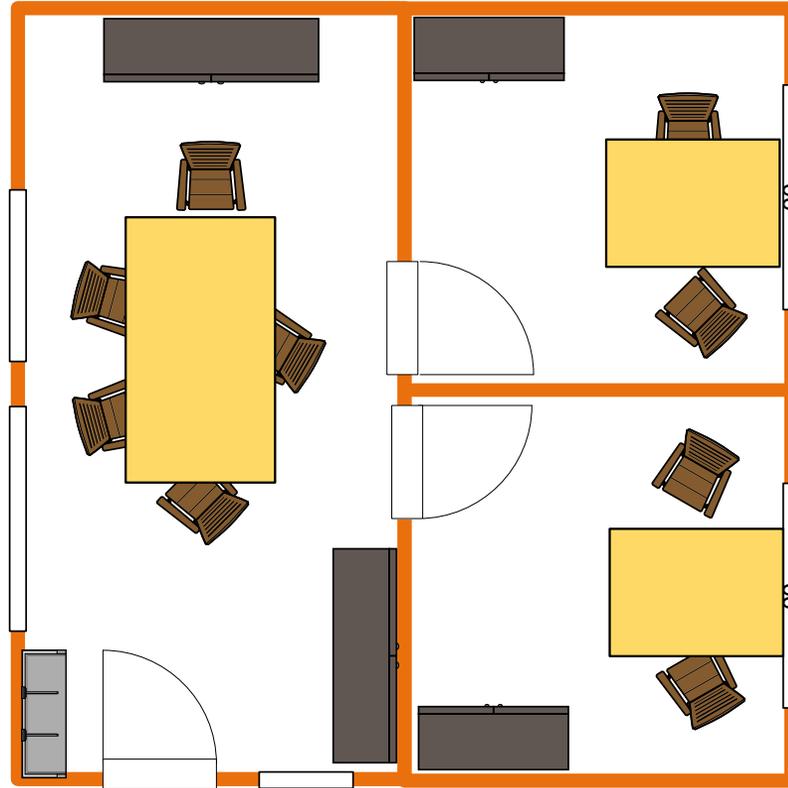
- **Zieleinsätze:** Modulare Gebäude für Wohnzwecke oder als Büroflächen
- **Größe:** Modulare Gebäude, aus selbsttragenden Elementen mit 3m Breite und 3m Höhe aufgebaut, Länge 6 bis 12m;
Bis zu 3 Cubes können aufeinander und 4 aneinander gesetzt werden, dabei können Räume mit 3 – 12m Länge entstehen
- **Wände:** Erfüllten EnEV 2016 / GEG 2020 (Deutschland) ohne Kleingebäude-Erleichterung; sehr geringer Heizwärmebedarf
Innen: OSB / ESB / 3-Schicht-Platte oder aussteifende Gipsfaserplatte mit Anstrich; Innenwände variabel positionierbar
Außenverkleidung nach Wunsch: beliebig verkleidet (Holz, Metall, Kunststoff, Putz...)
- **Boden:** selbsttragender PMF-Boden; Fundamente nur an den Ecken notwendig, bei aufeinandergesetzten Cubes sitzt der obere Cube nur auf den Ecken auf, daher ist der Trittschall entkoppelt
- **Dach:** Brettstapeldecke mit 8cm Dicke, darauf aufgesetzte Gefälledämmung erfüllt EnEV 2016 /GEG 2020; Dachüberhang ca. 6 cm
Dachterrasse oder PV-Anlage optional
- **Gewicht:** 6m x 3m Cube wiegt ca. 3,5 t; Montage mit Autokran
- **Festigkeit:** Erfüllt Windklasse 4 und Schneelasten bis 2,31 kN/m² (= SK2, 650m NN); bei Bedarf auch wesentlich höher
- **Fenster/Türen:** Einbau im Rastermaß 62,5cm veränderbar, Sondermaße möglich. Maximale Fenster- / Türbreite > 2m, Höhe variabel
- **Installationen:** Elektrik, Wasser, im Boden oder unter Wandverkleidung. Aufputz-Installationen optional möglich
Heizung und Warmwasser elektrisch

PMFCube: Grundrissbeispiele „Cube4office“

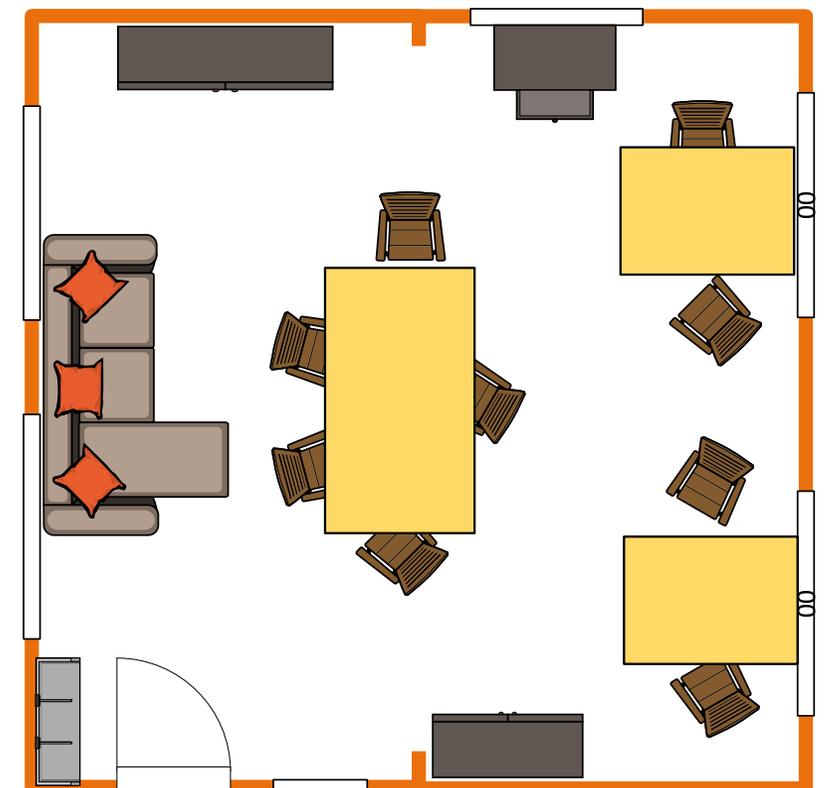
Single Cube4office



Double Cube4office



Double Cube „Creative Lounge“

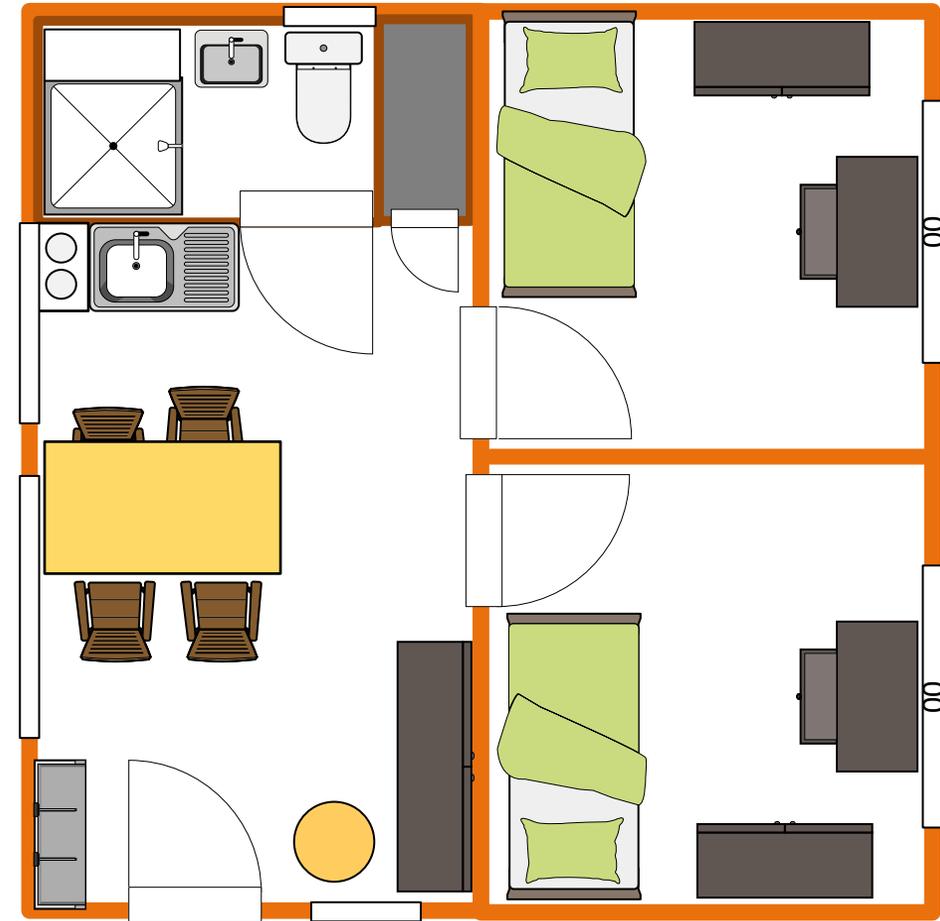


PMFCube: Grundrissbeispiele Wohnen

Cube4one



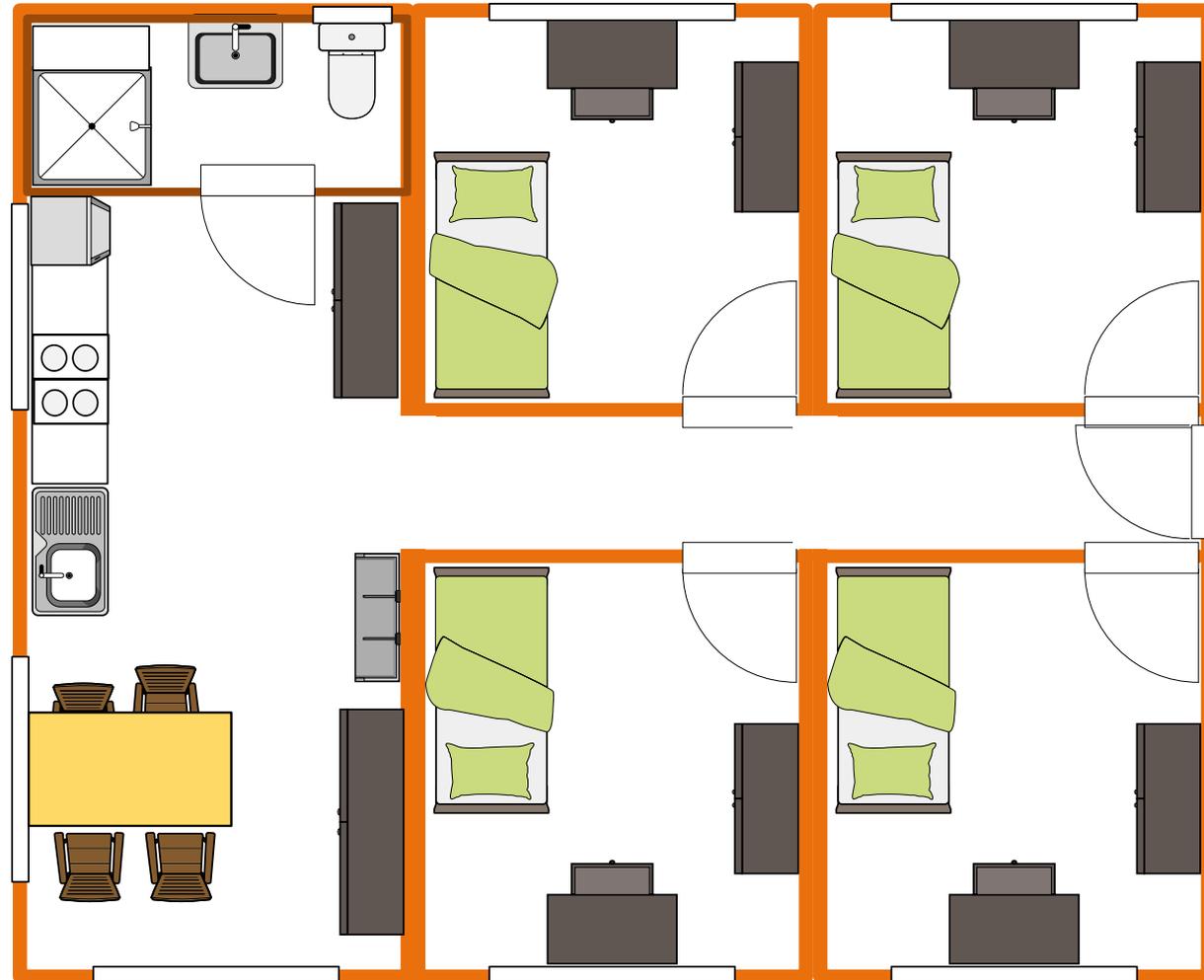
Cube4two



Grundriss – 3 Cubes für 67m²

Größe: 9m x 7,5m

Fläche ca. 68m²



Alternativ:
Eingang auf der
Esszimmerseite

Die Wohnung kann (auch nachträglich) um einen oder mehrere „Cubes“ gestreckt werden

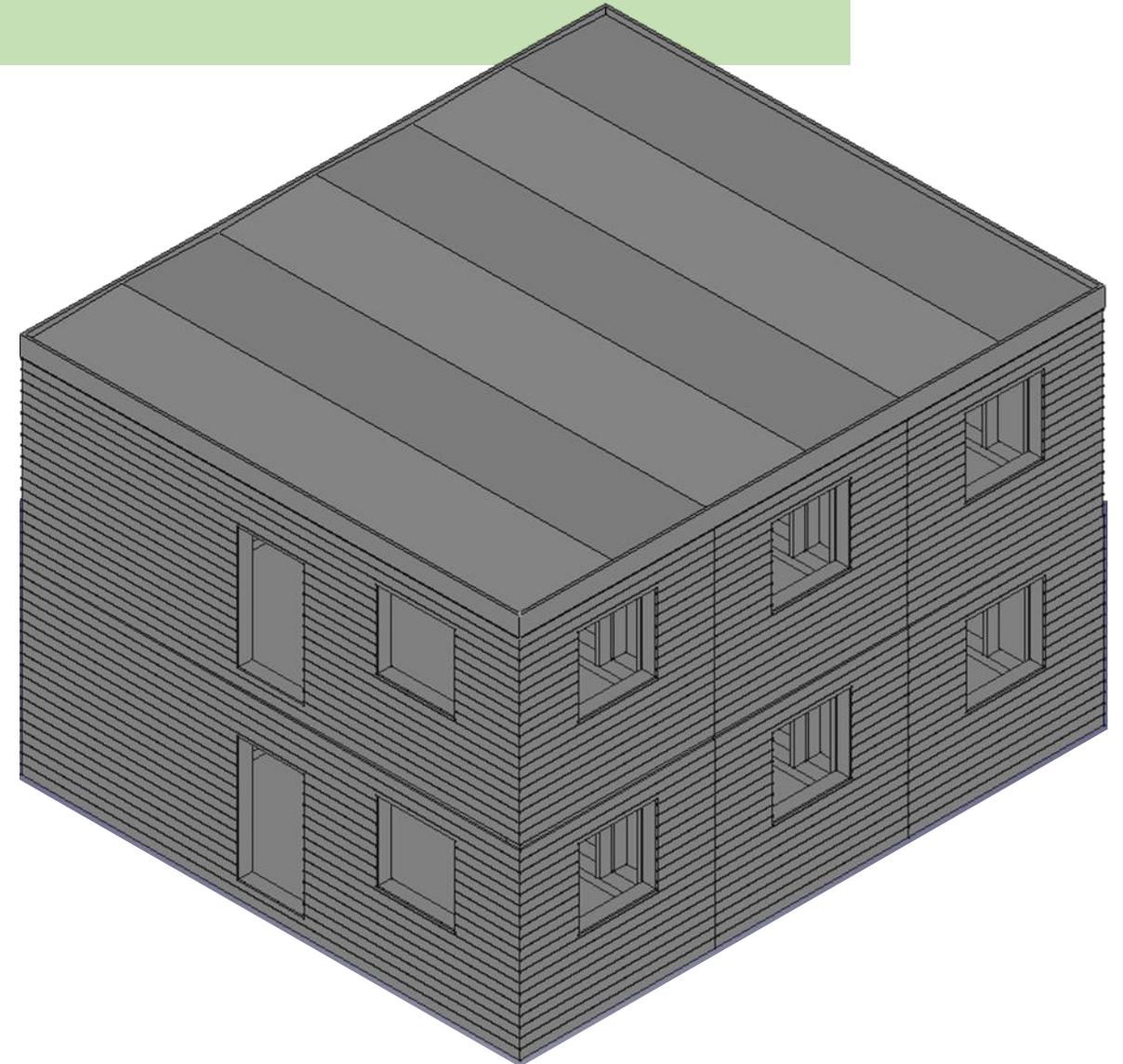
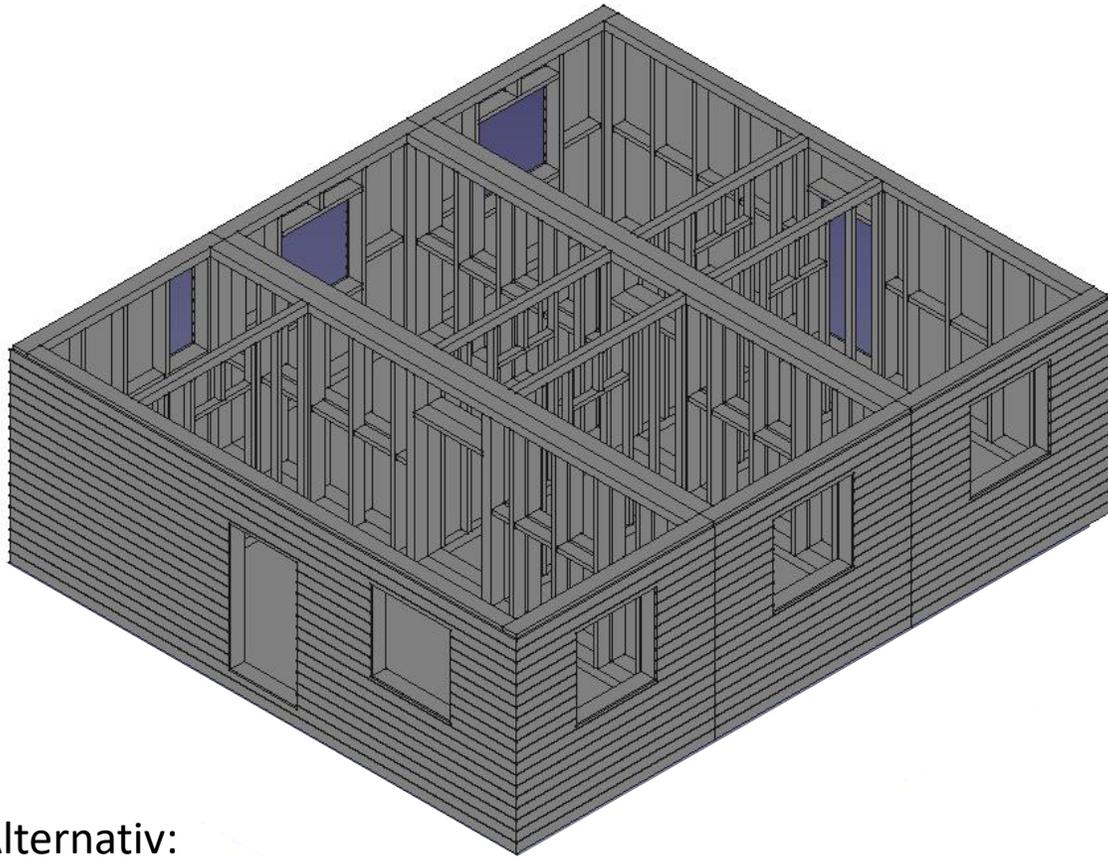
Größe: 12m x 7,5m

Fläche ca. 90m²

Alternativ:
Eingang auf der
Esszimmerseite

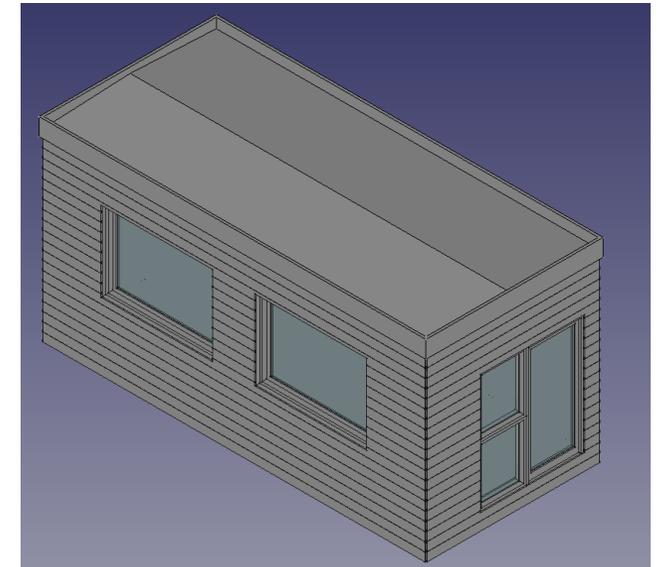
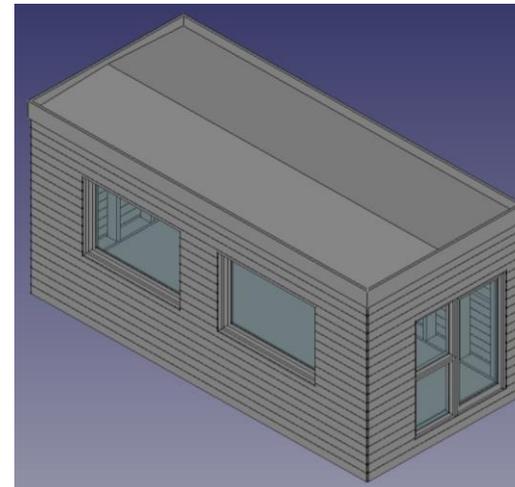
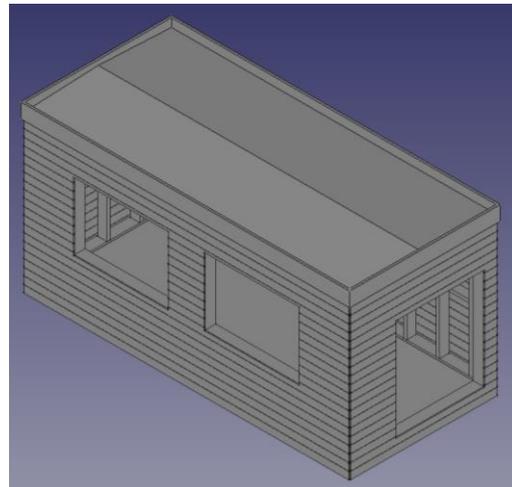
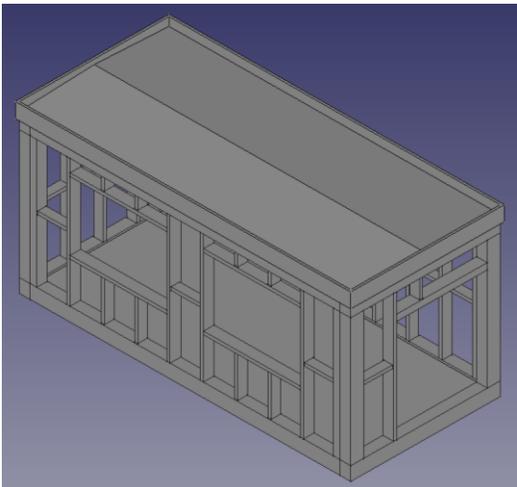
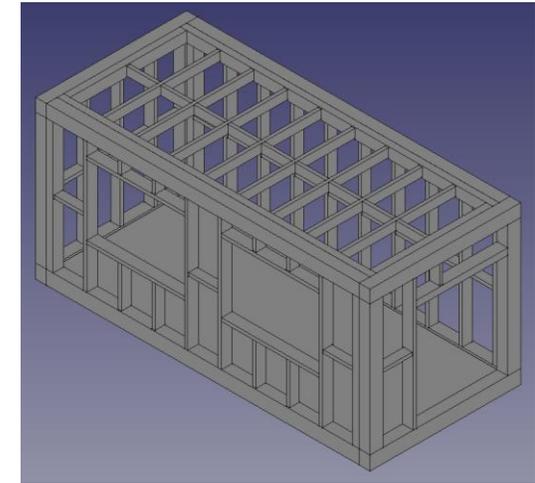
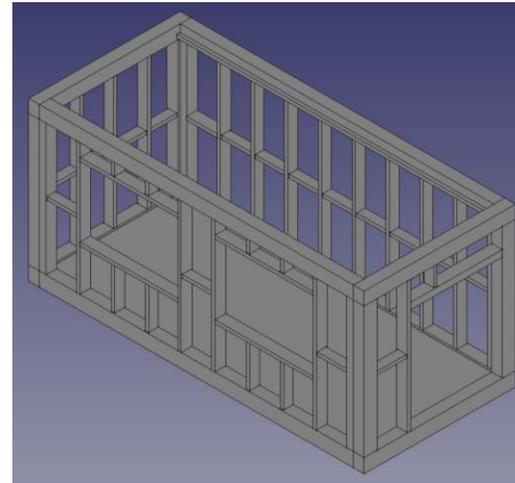
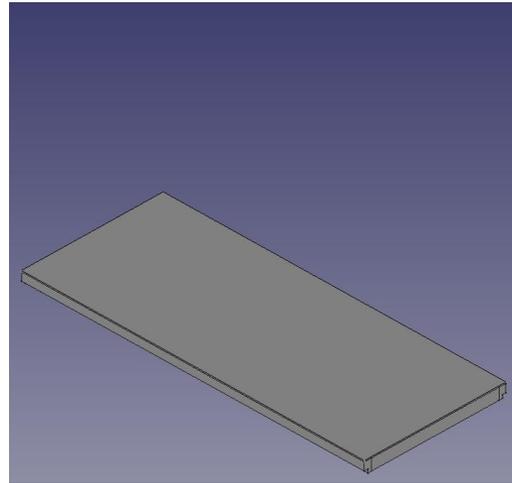
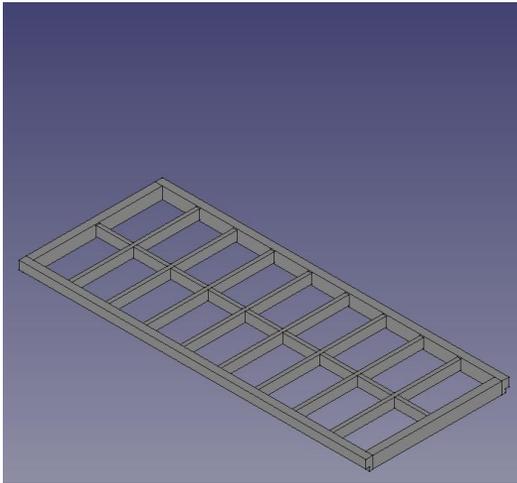


Ansicht Cube-Haus mit ca. 140m² Fläche



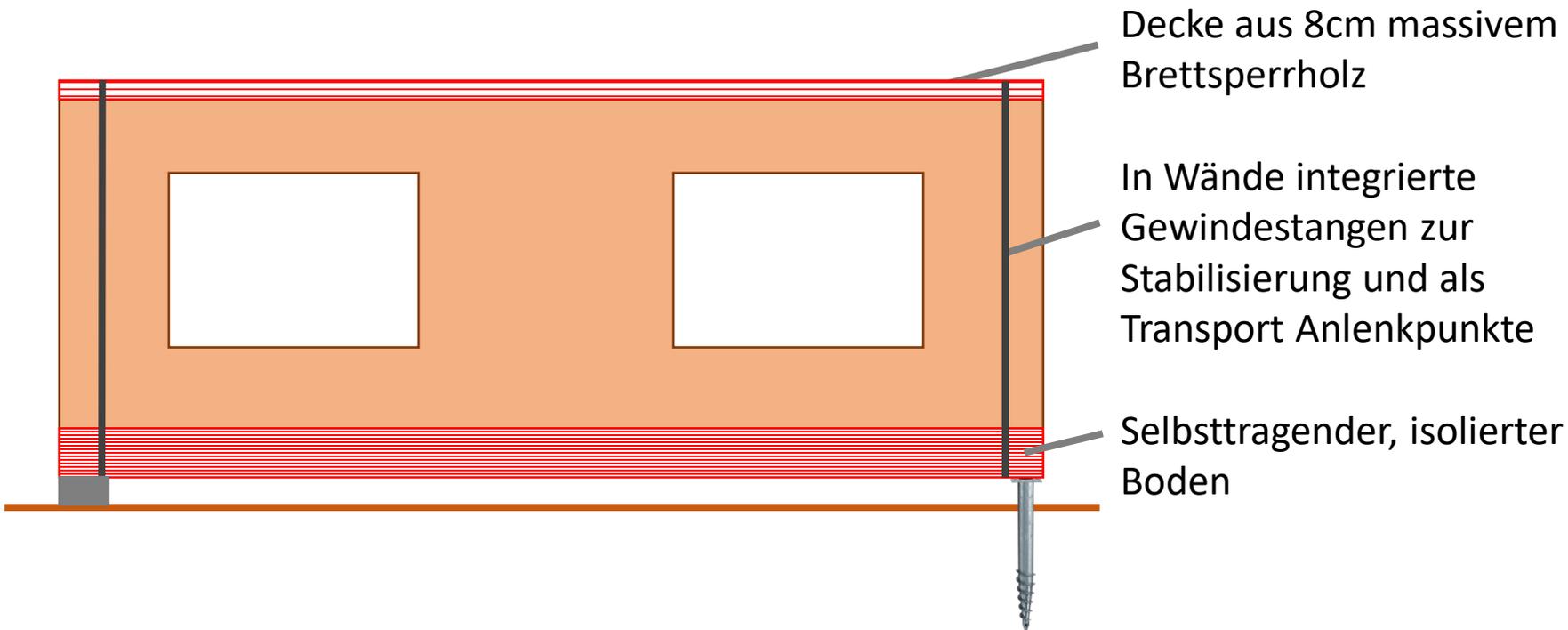
Alternativ:
Eingang auf der
Esszimmerseite oder am Ende des Flures

PMFCube – CAD „Screenshots“ – 6m x 3m Cube im Bau

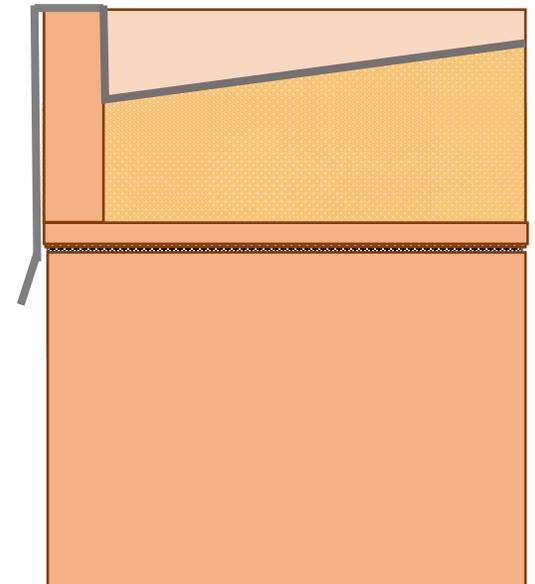


PMFCube: Konstruktionsdetails

Der Boden der „Cubes“ ist selbsttragend und isoliert. Die „Cubes“ müssen daher lediglich an den Ecken auf Beton- oder Schraubfundamente gesetzt werden. Das Dach besteht aus einer massiven Holzplatte, hier wird Isolierung und Wetterschutz durch eine separate, aufgesetzte Dachisolierung erreicht. Aufgrund ihres Eigengewichts müssen die Cubes nicht am Fundament gegen Abheben gesichert werden, lediglich ein „Verschiebungsschutz“ ist notwendig



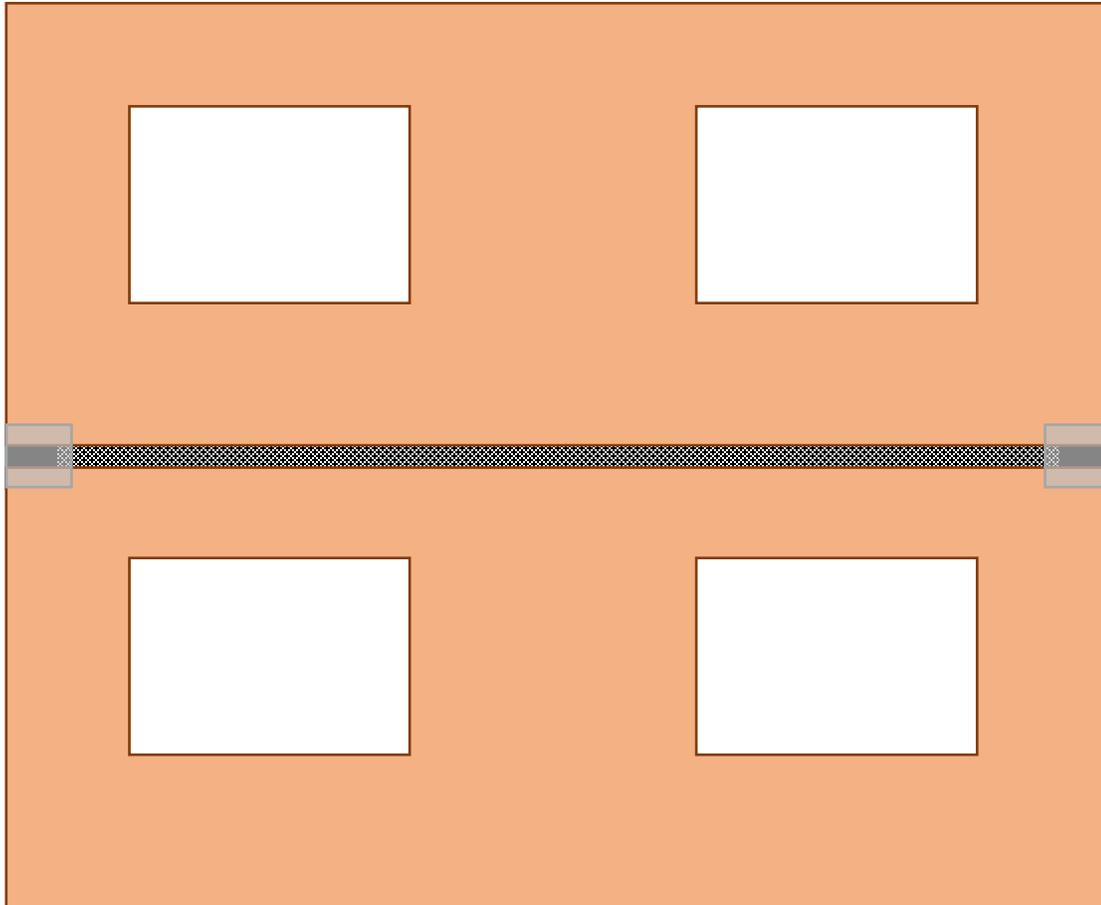
„Aufgesetzte Dachisolierung und – dichtung“



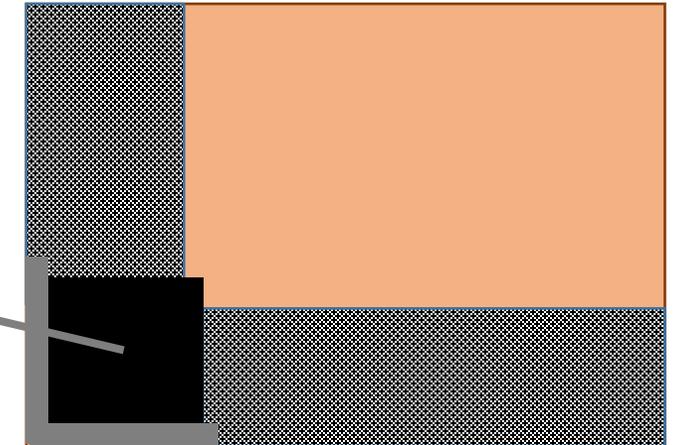
Terrassenboden kann auf die Dachdichtung aufgesetzt werden

PMFCube: Konstruktionsdetails

Aufgrund ihres Eigengewichts widerstehen aufeinandergesetzte „Cubes“ den Windlasten mit einem „Verschiebeschutz“ ohne weitere Sicherung. Hierdurch wird eine Akustische Entkopplung der „Cubes“ erreicht. Erdbebensicherheit ist zu klären, ggf. ist eine zusätzliche Sicherung in den Winkeln notwendig



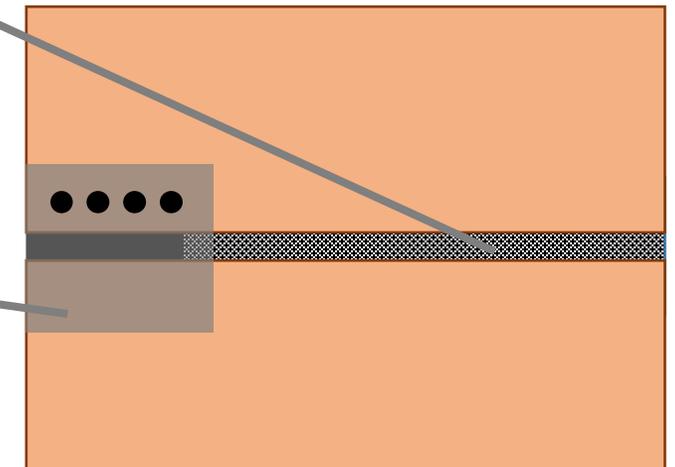
Akustisch entkopplende Zwischenlage
(z.B. „Phonestar“ Dicke 20-30mm)



Elastische Dichtung

Edelstahlwinkel
(am oberen Cube befestigt
in beiden Cubes bündig
eingefräst, ggf. Erdbeben-
Sicherung)

Größe ca. 250mm x 250mm



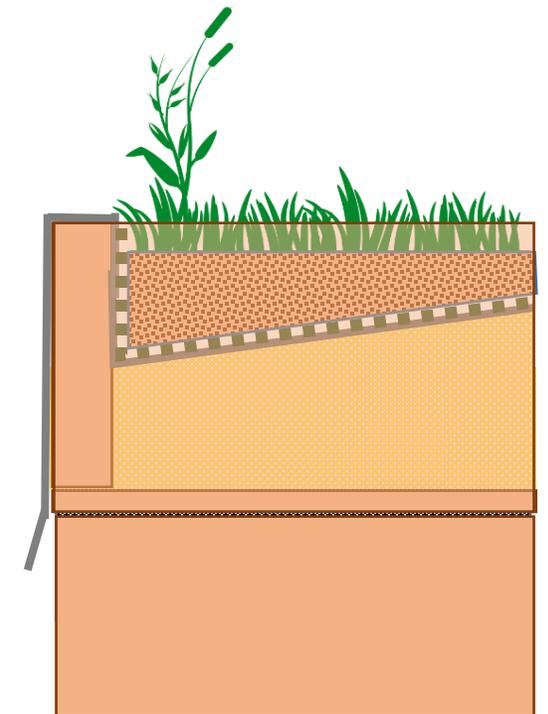
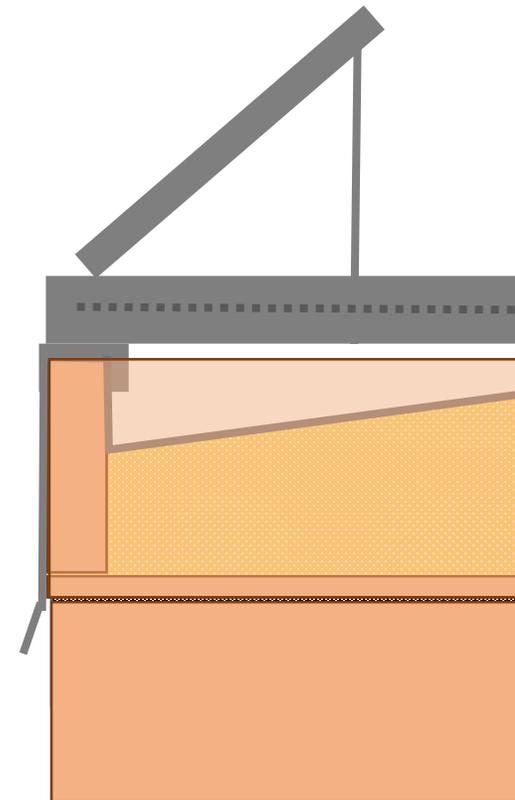
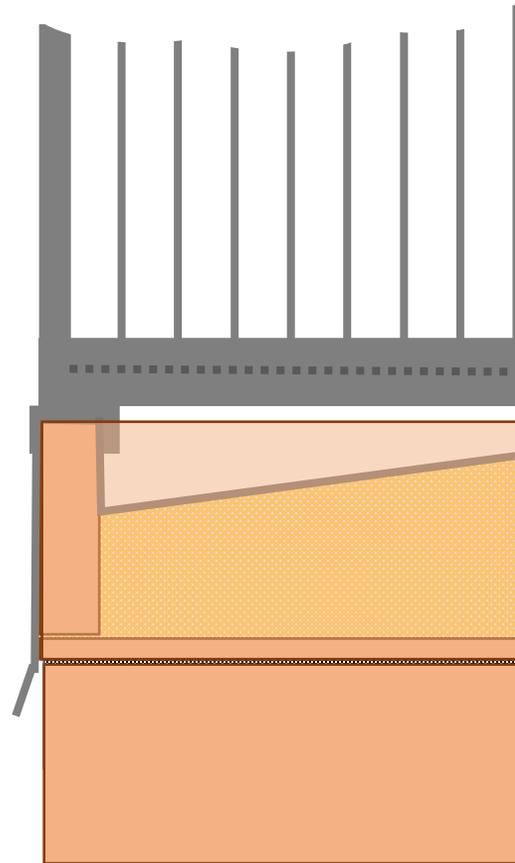
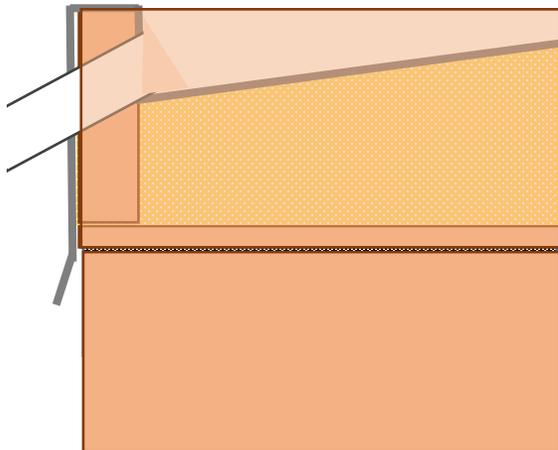
PMFCube: Konstruktionsdetails

„Aufgesetzte Dachisolierung und – dichtung“

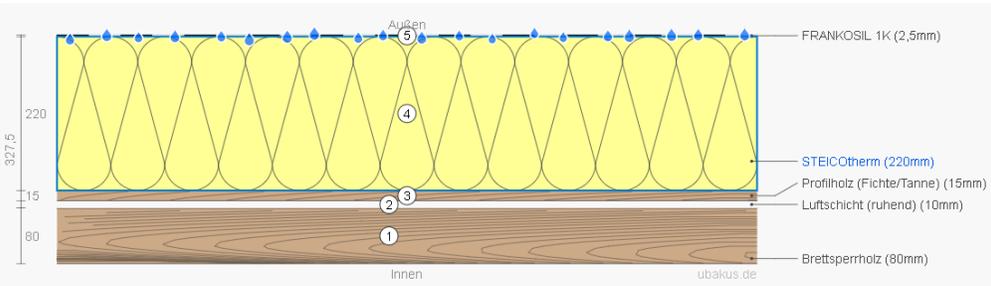
Der Terrassenboden kann auf die Dachdichtung aufgesetzt werden

Ebenso eine PV-Anlage

Ein erhöhter Rand erlaubt eine Dachbegrünung



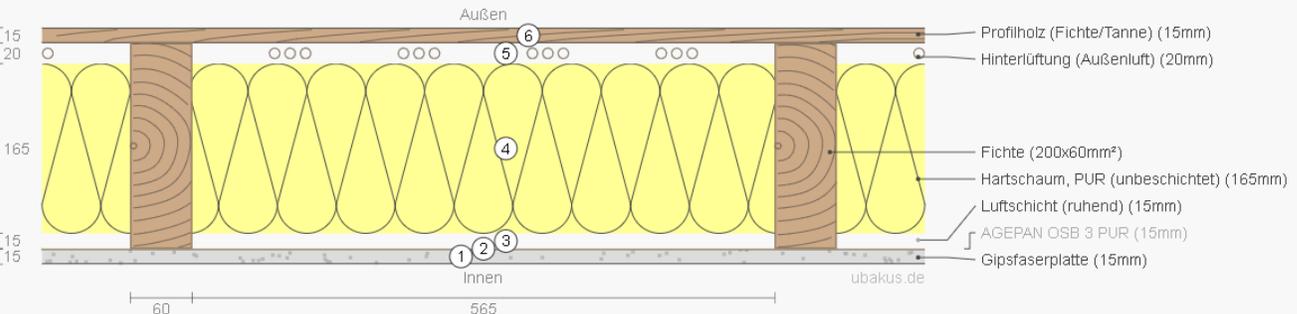
PMFCube: Wände und Boden



Dach

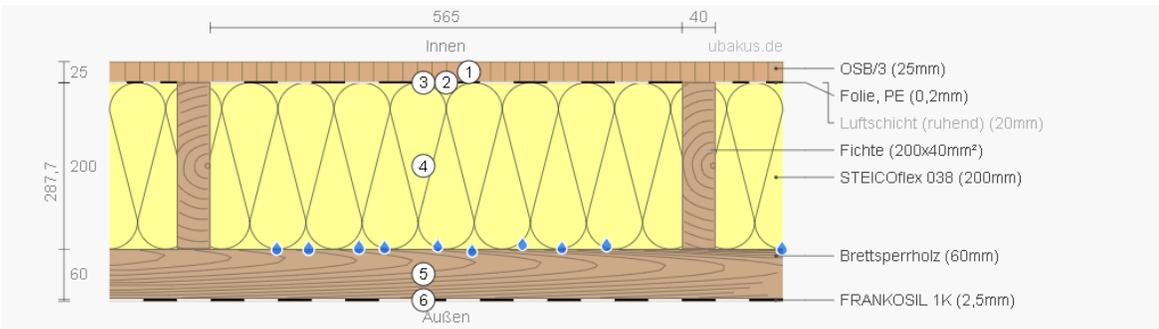
U-Wert: 0,153 W/(m²K)	Tauwasser: 0,17 kg/m²	sd-Wert: 6,0 m	Dicke: 32,75 cm	Temp. Ampl. Dämpfung (1/TAV): >100
GEG 2020 Neubau U=0,16	Holzfeuchte: +0,0 %	Oberfläche innen: 19,1°C (53%)	Gewicht: 85 kg/m²	Phasenverschiebung: 24 h
Beitrag zum Treibhauseffekt:	Trocknungsdauer: 21 Tage	Trocknungsreserve: 542 g/m²a		Speicherfähigkeit innen: 102 kJ/m²K
sehr gut	mangelhaft	sehr gut	mangelhaft	sehr gut

Wände, Dach und Boden erreichen bzw. übertreffen die Anforderungen des GEG2020



Wand

U-Wert: 0,206 W/(m²K)	Tauwasser: 0 kg/m²	sd-Wert: 27 m	Dicke: 23 cm	Temp. Ampl. Dämpfung (1/TAV): 9,4
GEG 2020 Neubau U=0,22	Holzfeuchte: +0,0 %	Oberfläche innen: 17,7°C (58%)	Gewicht: 37 kg/m²	Phasenverschiebung: 7,4 h
Beitrag zum Treibhauseffekt:	Trocknungsdauer: -	Trocknungsreserve: 142 g/m²a		Speicherfähigkeit innen: 27 kJ/m²K
sehr gut	mangelhaft	sehr gut	mangelhaft	sehr gut



Boden

U-Wert: 0,189 W/(m²K)	Tauwasser: 0,047 kg/m²	sd-Wert: 35 m	Dicke: 28,77 cm	Temp. Ampl. Dämpfung (1/TAV): 23,9
GEG 2020 Neubau U=0,22	Holzfeuchte: +0,2 %	Oberfläche innen: 18,3°C (56%)	Gewicht: 64 kg/m²	Phasenverschiebung: 13 h
Beitrag zum Treibhauseffekt:	Trocknungsdauer: 40 Tage	Trocknungsreserve: 65 g/m²a		Speicherfähigkeit innen: 44 kJ/m²K
sehr gut	mangelhaft	sehr gut	mangelhaft	sehr gut

PMFHousing:
Der PMFShelter



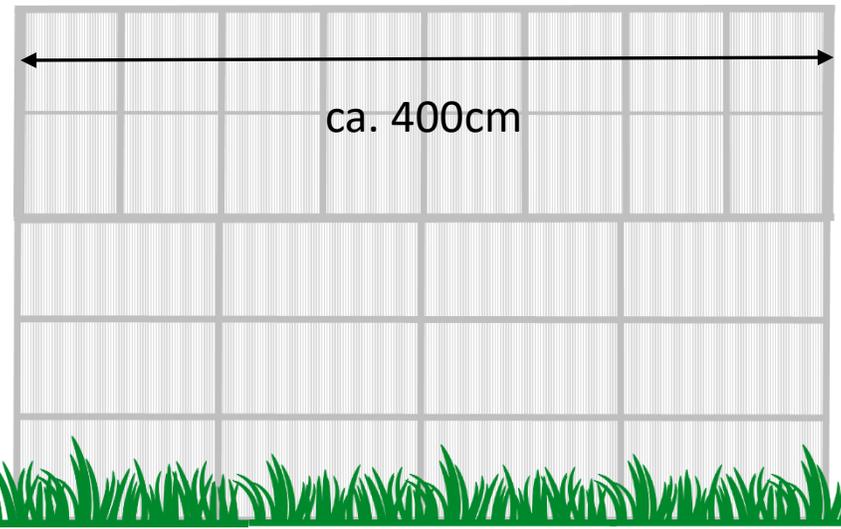
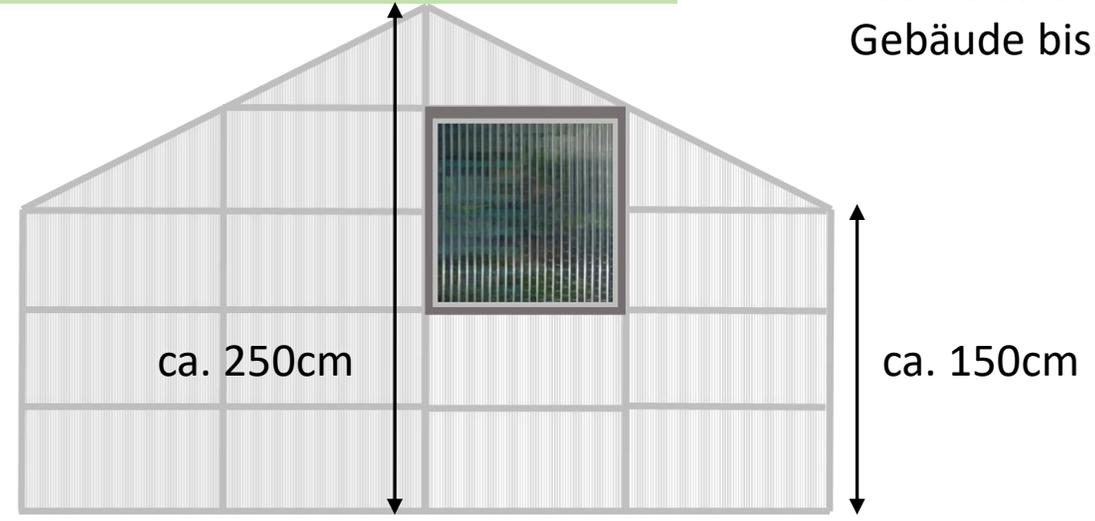
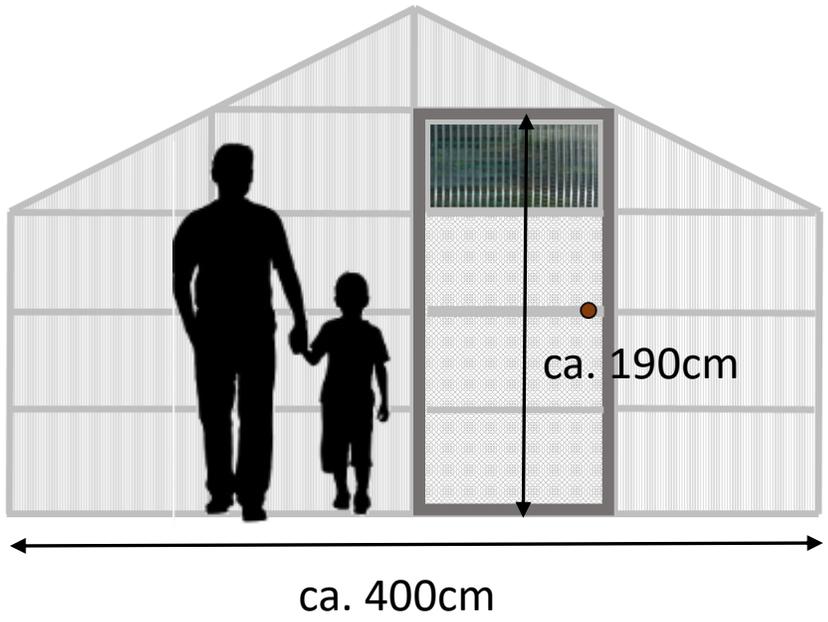
Der PMFShelter: Eigenschaften am Beispiel 16m²

- Größe : Innenraum ca. 4,00m x 4,00m, Höhe ca. 1,50m bis ca. 2,20m, Stehhöhe >1,80 m auf 4,00x2,80m
- Aufbau: 12 Wandteile, 2 Bodenhälften und 4 Dachteile, mit Holzschrauben verschraubt
- Gewicht ca. 1100Kg, einzelne Teile max. 60Kg
- Bauweise: Holzrahmenbau, mit 3-D-Gewebe bespannt und mit PU-Hartschaum ausgeschäumt. Hartschaum sorgt für Isolierung, Aussteifung und Dichtung; PU-Schaum zusammen mit Gewebe recyclingfähig
- Wand- bzw. Dachdicke ca. 65mm, U-Wert 0,46 w/m²K; Falls beheizt: Heizwärmebedarf für 30K Temperaturdifferenz < 2kW
- Dach: Satteldach, Dachneigung ca. 26°; Stabil genug für Fotovoltaik-Anlage; Sturmfest bis Windklasse 4, Schneelastklasse 2 (650m) wetter- und flugfeuerfest beschichtet
- Boden: Holzrahmen 100mm dick, mit PVC-Folie bespannt, mit PU-Schaum ausgeschäumt und mit 19mm OSB beplankt
- Wände außen wetterfest beschichtet, innen abwaschbar gestrichen
- Mit Erdankern im Boden gegen Abheben und Verschieben gesichert (Einschlagtiefe ca. 50-80cm)
- Fenster zum öffnen (mit Feststeller), Türe abschließbar und mit Fenster versehen (sichtgeschützt)
- Aufbau durch 4 Personen in ca. 4 Stunden; Werkzeuge: Akkuschrauber, Maler-Werkzeuge, Wasserwaage
Kein Kran für den Aufbau erforderlich
- Lieferbar als Fertighaus (18 große Teile, Kleinteile und Versiegelung für die Kanten),
- Mehrfach auf- und abbaubar, Teile in Transporter transportierbar (max. 4x2,2m)
- Auch abweichende Maße oder Aufteilungen lieferbar
- Lebensdauer ca. 5 Jahre, bei guter Wartung (Ausbessern der Beschichtung) auch deutlich länger
- Zielpreis deutlich unter €4000.- für 16m² (1-Raum) und unter €5.000.- für 16m² (4-Raum)

**Bauweise erlaubt
Gebäude bis ca. 50m²**

Der PMFShelter: Ansichten 16m² - Shelter

Bauweise erlaubt
Gebäude bis ca. 50m²

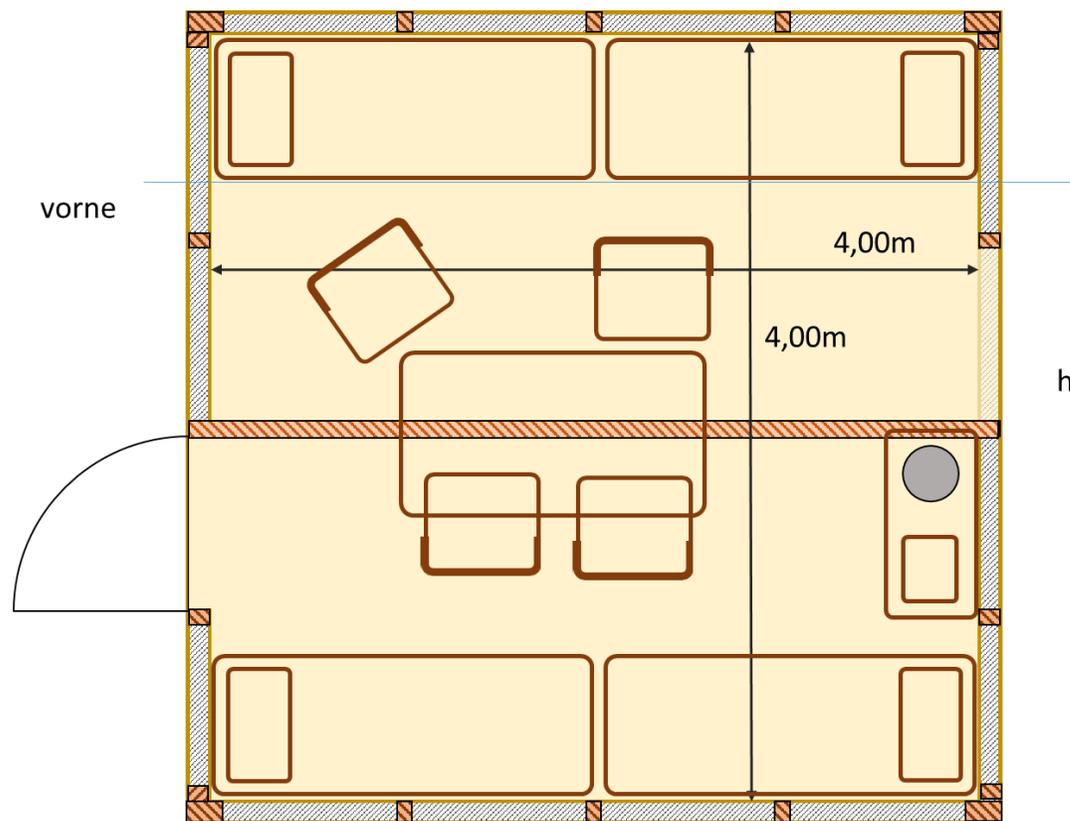


Unser erster PMFShelter Prototyp im Bau*

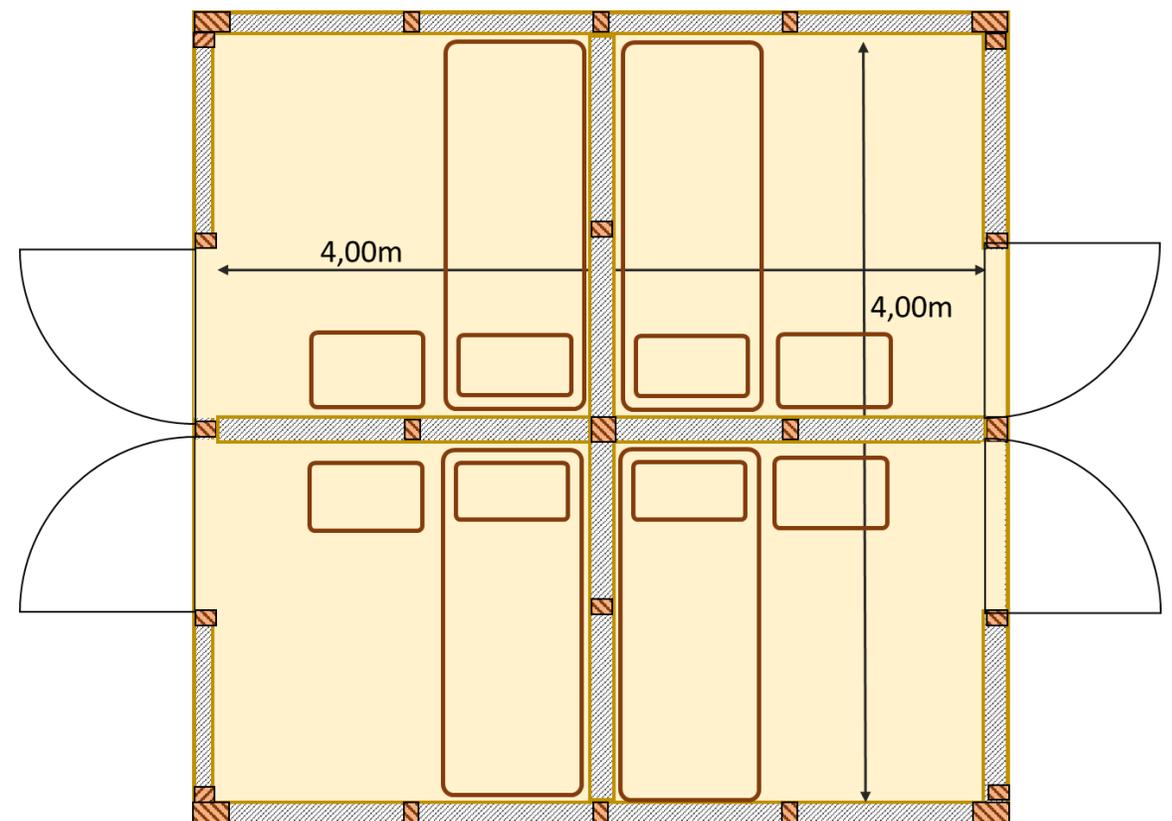


Grundriss 4x4m - Shelter (Beispiel)

Ein-Raum-Variante für 4 Personen



4 Einheiten je 2x2m: Mit 4 Türen versehen als Unterkunft für Einzelpersonen z.B.: Obdachlose

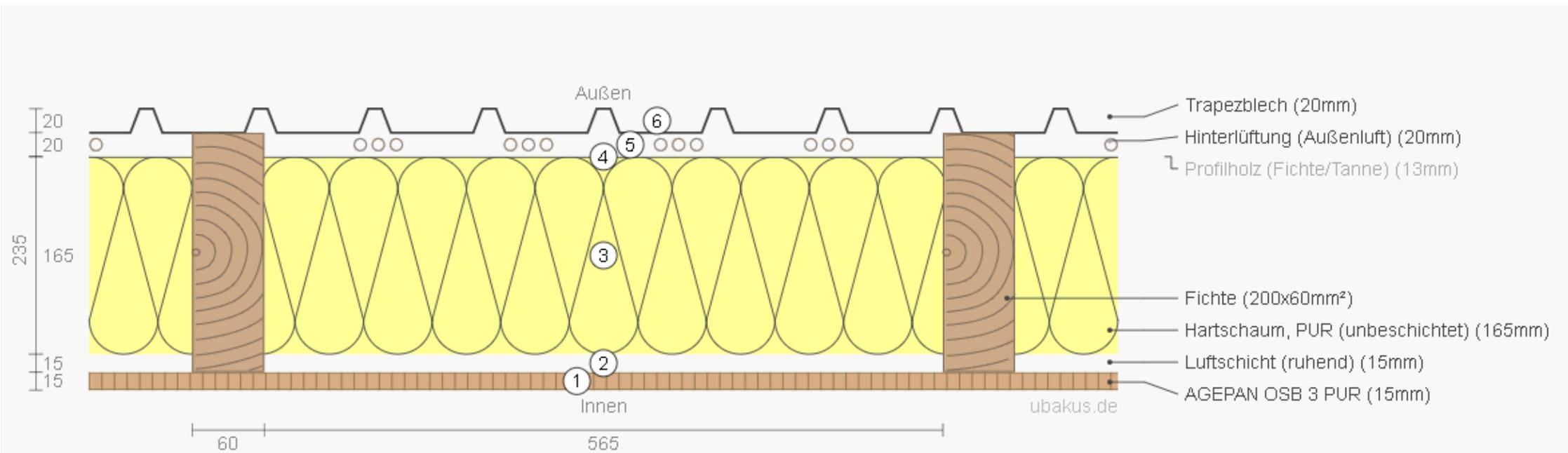


PMFHousing: Technischer Anhang:

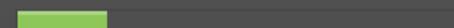
- Wanddetails
- Ökobilanz
- Normen
- Kontakt



PMFWand: Aufbau und Eigenschaften

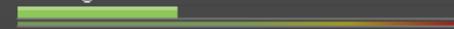


U-Wert: 0,203 $W/(m^2K)$



EnEV16 Neubau U~0.22

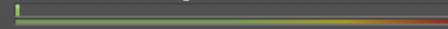
Beitrag zum Treibhauseffekt:



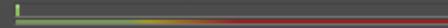
sehr gut

mangelhaft

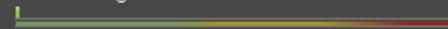
Tauwasser: 0 kg/m²



Holzfeuchte: +0,0 %



Trocknungsdauer: -



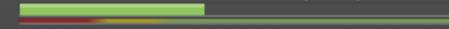
sehr gut

mangelhaft

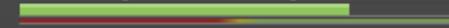
sd-Wert: 30 m



Oberfläche innen: 17,7°C (58%)



Trocknungsreserve: 150 g/m²a

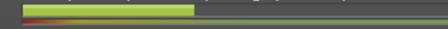


mangelhaft

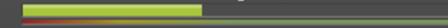
sehr gut

Dicke: 23,5 cm
Gewicht: 24 kg/m²

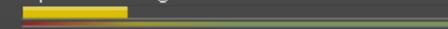
Temp. Ampl. Dämpfung (1/TAV): 7,8



Phasenverschiebung: 7,3 h



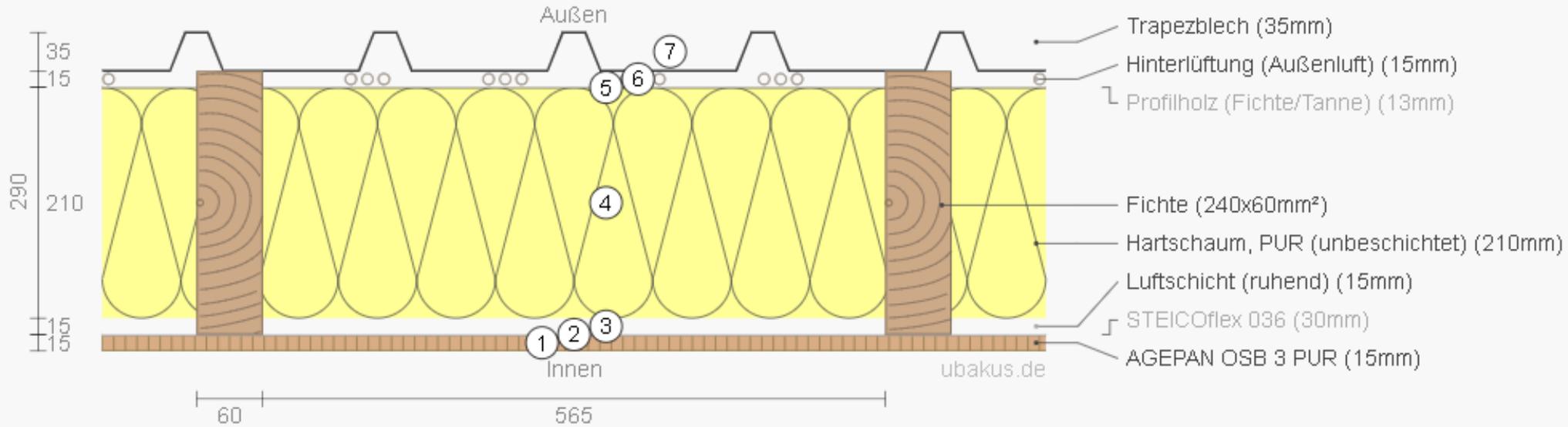
Speicherfähigkeit innen: 24 kJ/m²K



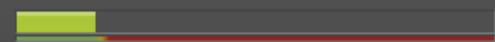
mangelhaft

sehr gut

PMFDach: Aufbau und Eigenschaften

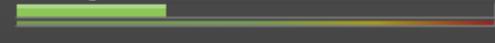


U-Wert: 0,166 $W/(m^2K)$



EnEV16 Neubau U~0.16

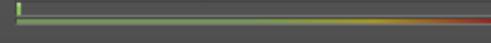
Beitrag zum Treibhauseffekt:



sehr gut

mangelhaft

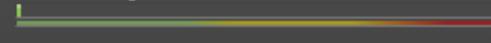
Tauwasser: 0 kg/m^2



Holzfeuchte: +0,0 %



Trocknungsdauer: -



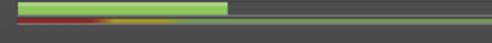
sehr gut

mangelhaft

sd-Wert: 37 m



Oberfläche innen: 18,1°C (56%)



Trocknungsreserve: 119 g/m^2a



mangelhaft

sehr gut

Dicke: 29 cm
Gewicht: 29 kg/m^2

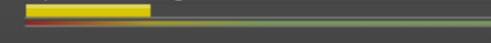
Temp. Ampl. Dämpfung (1/TAV): 10,8



Phasenverschiebung: 8,4 h



Speicherfähigkeit innen: 26 kJ/m^2K

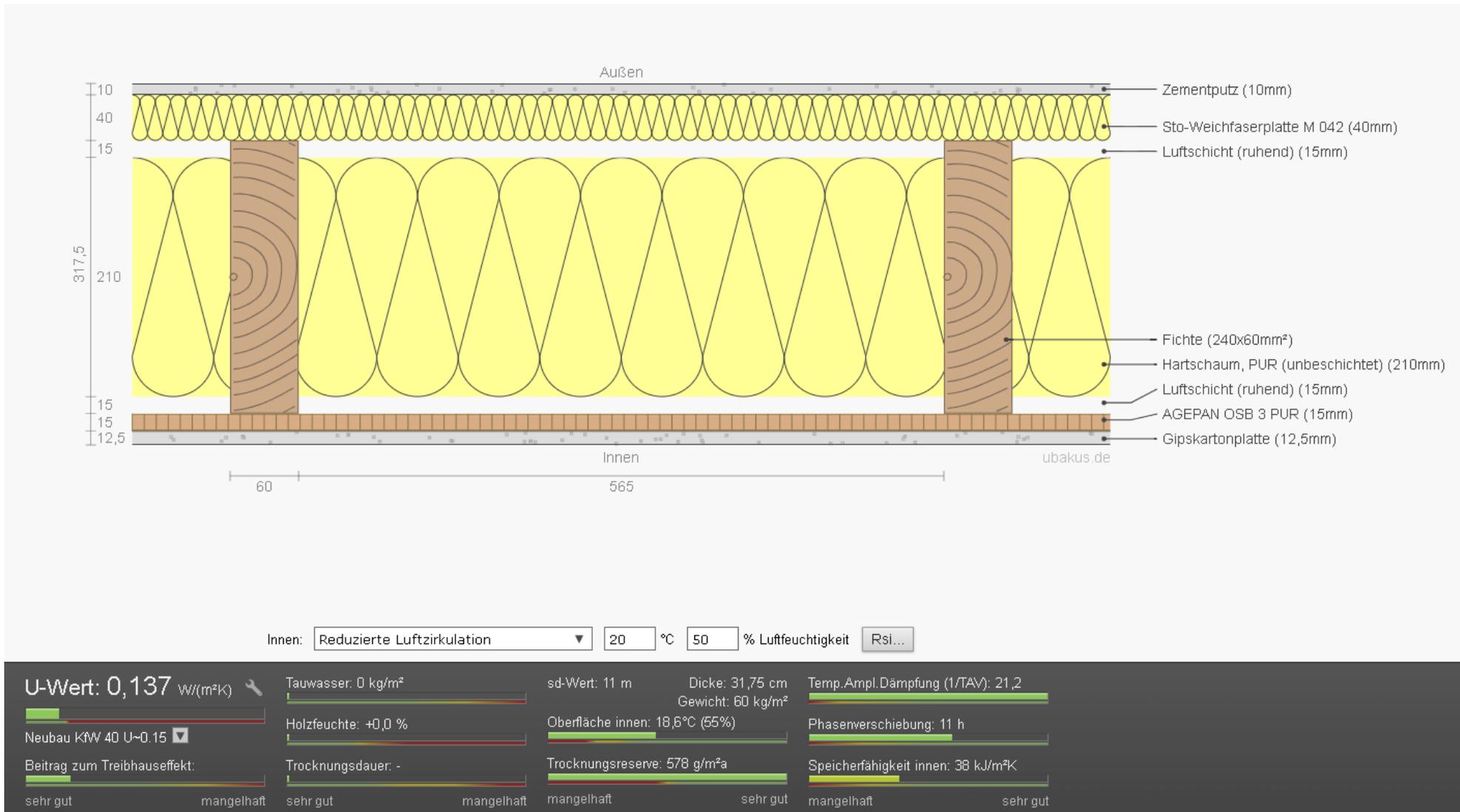


mangelhaft

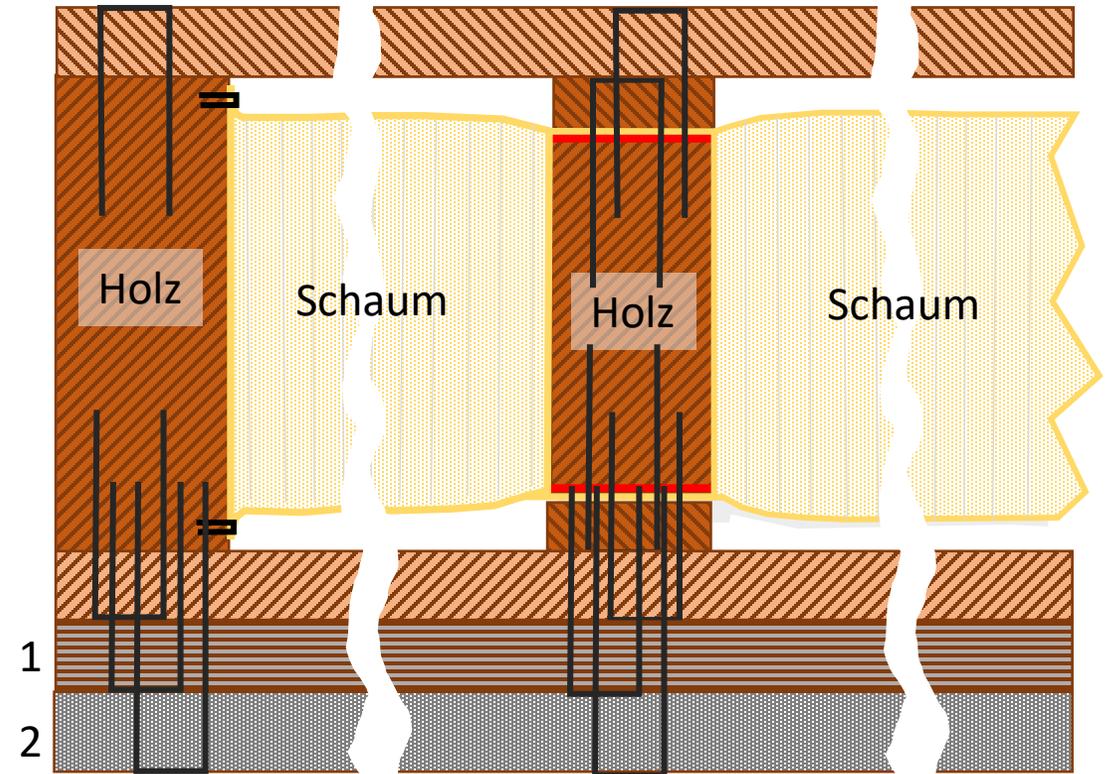
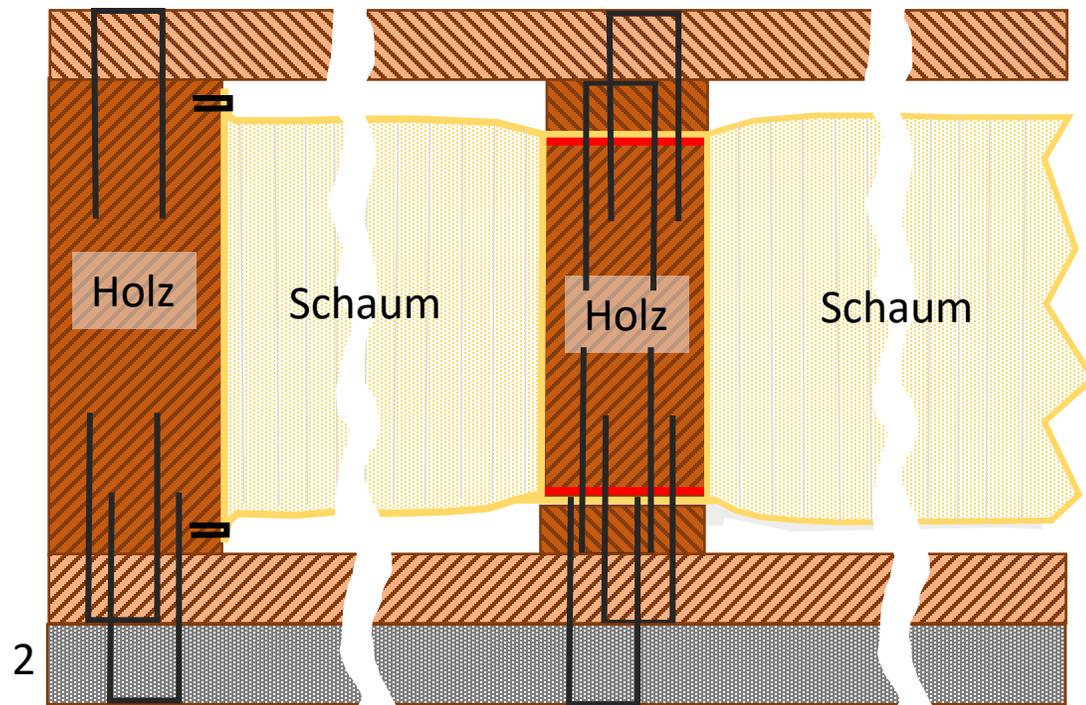
sehr gut

Anm.:
Trocknungsreserve
unkritisch da PU-
Schaum kaum
Wasser aufnimmt

PMFWand: Energieeffizienz 40 Aufbau und Eigenschaften



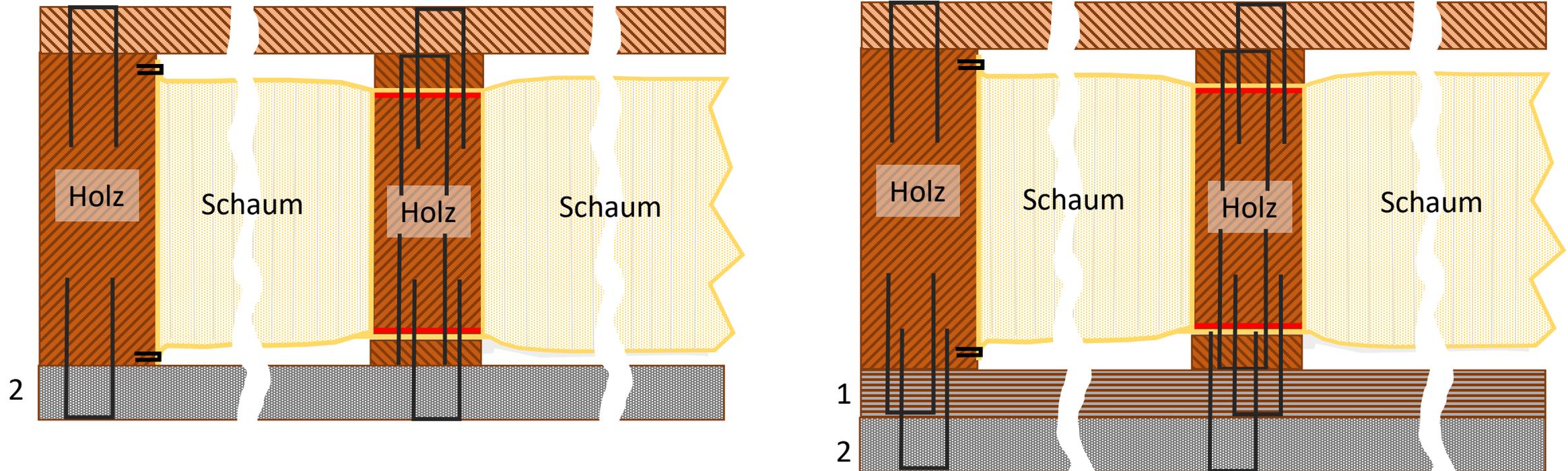
PMFWand: Zusätzlicher Brand- bzw. Schallschutz



Optional:

- Verkleidung für Schallschutz: „Phonestar“- Schallschutzplatten (1) (optional)
- Verkleidung für Brandschutz: Gipskarton- oder Fermacell Brandschutzplatte (2)

PMFWand: Bei der Verwendung aussteifender Brandschutzplatten ist die OSB-Platte verzichtbar



Optional:

- Verkleidung für Schallschutz: „Phonestar“- Schallschutzplatten (1) (optional)
- Verkleidung für Brandschutz: Aussteifende Brandschutzplatte (2)

PMFWand: Ökobilanz im Vergleich

Vergleich verschiedener Wände:

- Alle Wände erfüllen EnEV 2016
- Vergleich der CO₂-Emissionen für:
 - Produktion
 - Verarbeitung /Produktherstellung
 - Transport
 - Resteverwertung
 - Entsorgungsgewinn (thermisch)
 - Nicht einbezogen: Wiederverwendbarkeit der PMF-Elemente
- Basisdaten: Die ÖKOBAUDAT (Version: 2020-II)
Alle ÖKOBAUDAT-Datensätze sind konform zur DIN EN 15804 und eigene Berechnungen

CO2-Emissionen (Kg)	pro m ³				Summe	Pro cm/m ²
	Herstellung	Transport				
PUR (50Kg/m ³)	187	2			189	1,89
PIR (50Kg/m ³) als Schaum	156	2			158	1,58
Mineralwolle mittlere Dichte	117	17			134	1,34
Zellulose	7	17			24	0,24
Schafwolle (Neuseeland)	5625	70			5695	56,95
Ziegel (leicht)	138	80			218	2,18
OSB	623	74			697	6,97
Konstruktionvollholz	84	50			134	1,34
Wandkonstruktionen: Energiebedarf in Mj/m ²	Isolierung (cm)	Aussteifung (cm)	Kg CO2 Dämmstoff	Kg CO2 Struktur	Kg CO2 / m ²	Index Ziegel=100
16cm PUR	16	0	25,34		25	35
16cm PUR+15mm OSB	16	1,5	30,24	10,45	41	57
30mm OSB+ 22cm Zellulose	22	3	5,25	20,91	26	37
30mm OSB+ 22cm Mineralwolle (mittlere Dichte)	22	3	29,56	20,91	50	71
24cm Ziegel + 22cm Mineralwolle	22	24	19,22	52,27	71	100
30mm OSB+ 22cm Schafwolle	22	3	1252,88	20,91	1274	1782
Blockhaus (Massivholz) 62cm	62	0	82,33		82	115

PMFHousing: Gültige Industrienormen

Norm	Inhalt
DIBt – I 71-1.10.9-832/1	Zulassungsverfahren: „Allgemeine Bauaufsichtliche Zulassung“
Bauordnung NRW *	Landesbauordnung 2018
Eurocode 0: DIN EN 1990	Grundlagen der Tragwerksplanung
Eurocode 1: DIN EN 1991-1-1	Einwirkungen auf Tragwerke - Eigengewicht und Nutzlasten
Eurocode 1: DIN EN 1991-1-4	Einwirkung auf Tragwerke - Windlasten
Eurocode 5: DIN EN 1995-1-1	Bemessung & Konstruktion von Holzbauten - Allgemeines
Eurocode 5: DIN EN 1995-1-2	Bemessung & Konstruktion von Holzbauten - Brandfall
DIN EN 14592	Holzbauwerke: Stiff förmige Verbindungsmittel
DIN 4102	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
DIN 4108	Wärmeschutz und Energie-Einsparverordnung
DIN 4109	Schallschutz
DIN 4149	Erdbebenschutz in deutschen Erdbebengebieten
DIN 68800	Holzschutz
DIN 18040	Planungsgrundlagen für Barrierefreiheit
DIN 18065	Gebäudetreppen

* Alternativ gelten die Bauordnungen der jeweiligen Länder

PMFHousing GmbH

Oppener Str. 67 – 71
52146 Würselen
Germany

Tel.: + 49 (0) 2405 – 407 8444 Mobil: +49 152 014 665 88

Geschäftsführer: Andreas Mohr
AG Düsseldorf HRB 75999
Ust. ID-Nr. DE303670813

Email: andreas.mohr@pmfhousing.eu
info@pmfhousing.eu

www.pmfhousing.eu