

Architektur in Krisengebieten
Holzbau als Strategie der Entwicklungszusammenarbeit . Sofortmaßnahme und Wiederaufbau



Mädchen Gazastreifen . DPA

Im Minimum wird das Wesentliche, das im Überfluss unterging, wieder sichtbar
. Wolfgang Peht . Sanaa . Spiel der Gegensätze

.Vorwort.4	.Entwurf Soforthilfe.34
.Konzept Entwicklungszusammenarbeit.6	Konzept
aktueller Stand	Systemvergleich
Standort	Brandschutz
Grundlagen der Forstwirtschaft	Schallschutz
	Holzschutz
.Baustoff Holz.12	Soforthilfe Brettsperrholz
Systeme	Konzept
Brandschutz	Elementierung
Schallschutz	Transport
Wärmeschutz	Montage
Statik	Wärmeschutz
Transport	Verbindungsmittel
Verbindungsmittel	Entwurf
Foundation	Soforthilfe Rahmenbau
.gebaute Beispiele.21	Konzept
Soforthilfe	Transport
Mobile Smile . Atelier Tekuto	Elementierung
Shelter . Shigeru Ban	Montage
Transitional Shelter . Aalto University	Wärmeschutz
	Statik
Wiederaufbau	Entwurf
Schule Cabo Delgado . Ziegert Roswag Seiler	.Entwurf Wiederaufbau.94
Wiederaufbau L'Aquila . Protezione Civile	Einführung
Itakura Haus . Kunihiro Ando	Vergleich
	Konzept
	Montage
	Brandschutz
	Wärmeschutz
	Schallschutz
	Fassadenkonzept
	Entwurf
	.Literaturverzeichnis
	.Bildverzeichnis
	.Erklärung zur Abgabe der Masterarbeit



Vorwort

Im September des Jahres 2012 verabschieden die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union den Europäischen Stabilitätsmechanismus (ESM).

In groben Zügen beschrieben, ist dies eine Reaktion der 2008 in Gang gesetzten weltweiten Wirtschaftskrise. Die Maßnahme zielt darauf ab Mitgliedsstaaten der Eurozone durch Notkredite und Bürgschaften finanziell zu stützen und eine Zahlungsunfähigkeit abzuwenden.

Das ursprüngliche Stammkapital wird mit 700 Mrd. Euro beziffert. Im Zeitraum bis Mitte des Jahres 2013 werden ca. 188 Mrd. Euro nach Angaben des deutschen Bundesministeriums für Finanzen abgeschöpft.

...

Im Zuge der im Jahr 2008 beginnenden Weltwirtschaftskrise sind viele Banken weltweit zu Abschreibungen und Kreditverlusten gezwungen. Seit Januar 2007 sind diese statistisch durch den Medien-Dienstleister Bloomberg festgehalten:

- . Citigroup 68.1 Mrd. \$
- . Merrill Lynch 55.9 Mrd. \$
- . UBS 44.2 Mrd. \$
- . HSBC 33.1 Mrd. \$

Schätzungen des internationalen Währungsfonds zu Folge sind die Verluste allein für den weltweiten Finanzsektor mit bis zu 4 Billionen US Dollar einzustufen.

...

Im Rahmen der UN-Millenniums-Entwicklungsziele, welche im Jahr 2001 durch die Vereinten Nationen in New York beschlossen wurden, vereinbaren die Mitgliedsstaaten bis 2015, 0.7% der nationalen Einnahmen für Ausgaben der öffentlichen Entwicklungszusammenarbeit aufzubringen.

Die OECD veröffentlicht am 3.4.2013 die Einnahmen-Statistik für Entwicklungszusammenarbeit (oda)

- . Österreich 0.28 % BNE
- . Deutschland 0.38 % BNE
- . USA 0.19 % BNE

in Zahlen ausgedrückt

- . Östreich 1.11 Mrd. \$
- . Deutschland 13.66 Mrd \$
- . USA 30.46 Mrd. \$

Die statistische Erhebung dieser Daten ist im zweiten Jahr in Folge rückläufig.



seit Beginn der politischen Unruhen in Syrien wird die Zahl der Flüchtlinge mit 728.000 Menschen beziffert. Die Zahl der Binnenvertriebenen liegt wohl bei ca. 2 Mio. Menschen



der Schaden durch das Hochwasser in Mitteleuropa des Jahres 2013 ist bis heute nicht komplett zu erfassen - der Versicherer Eco Austria geht von einem Schaden von 3 Mrd. Euro allein für Österreich aus



durch die politischen Unruhen in Kolumbien waren bis zum Jahr 2013 3.5 Mio Menschen gezwungen ihre Heimat aufzugeben

Die angeführten Fakten sind aus Quellen von Regierungs- und Nicht-Regierungsorganisation entnommen. Sie sollen hier unkommentiert bleiben. Die plakative Auflistung soll nicht als zynisch oder belehrend aufzufassen sein, sondern eine Relation und einen Zeitbezug der vorliegenden Arbeit herstellen.

Die Weltbevölkerung wird zu Beginn des Jahres 2013 mit ca. sieben Mrd. Menschen beziffert. In der Zeitspanne meines Lebens, bis ins Jahr 2013, hat sich die Weltbevölkerung um 2,5 Mrd. Menschen erhöht. Eine rasante, jedoch recht unbemerkte Entwicklung, deren ökonomisches Potenzial von weiten Teilen der westlichen Welt nicht bewusst wahrgenommen wird.

Im Jahr 2050 werden aller Voraussicht nach 9,5 Mrd. Menschen die Erde bevölkern. Die traditionellen Volkswirtschaften der heutigen Eurozone werden zu diesem Zeitpunkt, mit dem Hinblick auf die heutige demografische Entwicklung, nur noch knapp 5% der weltweiten Wirtschaftsleistung erbringen. Ein Vorgeschmack der kommenden Dinge ist in den ehemaligen „Armen-Häusern“ unserer Gesellschaft mit anzusehen.

Der rasante wirtschaftliche Aufschwung von ehm. „3.Welt“-Ländern und Schwellenländern zeigt demonstrativ auf, wie schnell Finanzvolumen und Wirtschaftsleistung im Zeitalter der Globalisierung verschoben werden können. Der strukturelle Aufschwung von Infrastruktur und Stadtentwicklung, einst rückständiger Regionen, durch virtuelle Finanzkraft zeigt die Entkopplung des Finanzmarktes zum „Real-Markt“.

Nie gab es mehr Menschen, nie gab es mehr finanziellen Reichtum, nie gab es ein größeres gesellschaftliches Gefälle.

Diese Entwicklung findet ihren zeitgenössischen Höhepunkt in den sogenannten Mega-City's, ein Bühne der urbanen Explosion, welche sich in einem High End Segment der Gesellschaft widerspiegelt. Ebenso aber auch in den ärmlichen Siedlungsgebieten Rio's, Istanbul's oder Johannesburg.

Die unkontrollierbare Wechselwirkung von Globalisierung, finanziellem Potenzial und dem persönlichen Streben nach Wohlstand und Komfort haben die westlichen Gesellschaften in einer Zeitschleife gefangen. Mit all dem Fortschritt, der Entwicklung und Möglichkeiten die uns heute zur Verfügung stehen, reflektiert der wohlhabende Mensch immer stärker auf sich selbst.

Die weltweite Verfügbarkeit von Wohlstand unserer Zeit führt teilweise zu einem nicht zu kontrollierendem Verfall von regionalen Traditionen, lokalen Kulturen und individuellem Antrieb.

Die Herausforderungen unserer Zeit sollten neben der Abschaffung von Hunger und Armut, die Regeneration einer fatalen ökologischen Entwicklung oder auch die gesellschaftliche und kulturelle Bildung sein.

Die Realität jedoch findet sich am Börsenplatz der globalen Finanzmärkte wieder. Sie wird deutlich in einer unbewussten Gleichsetzung von persönlichen Ambitionen mit Reichtum und Wohlstand. Sie materialisiert sich in Stadtentwicklungen unter dem Deckmantel der Nachhaltigkeit, obwohl der Immobilienmarkt sich längst einer Lobotomie von Nutzen und Gewinn unterworfen hat.

Das Versäumnis meiner Generation, aus dem Wohlstand unserer Epoche, eine ausbalancierte globale Entwicklung anzustossen, wird im Rückblick mit Sicherheit die große vertane Chance, oder drastischer ausgedrückt, den Stillstand unserer Gesellschaft widerspiegeln.

Gesellschaftliche Unruhen treten sowohl in Kairo auf, als auch in den Pariser oder Londoner Vorstädten. Naturkatastrophen von enormen Ausmaßen spiegeln einen drastischen klimatischen Wandel wider. Nie zuvor in der Geschichte gab es zeitgleich eine größere Anzahl von militärischen Konflikten mit kriegerischem Ausmaß. Der sogenannte „Peak Oil“ scheint fast einher zu gehen mit dem „Peak Wealth“.

Die Bedeutung von Entwicklungszusammenarbeit, als Mittel der sozialen Balance, war zu keinem Zeitpunkt entscheidender als um die Jahrtausend-Wende herum - und sie war auch zu keiner Zeit unbedeutender.

Als ursprüngliches Werkzeug der Industrienationen zur Unterstützung von Entwicklungsländern war die Entwicklungszusammenarbeit von Beginn an ein idealistisches Gedankenspiel. In der Mitte des 20. Jahrhunderts taucht der Begriff erstmals auf und hat somit innerhalb von nur einem halben Jahrhundert diesen Idealismus zugunsten einer marktorientierten Entwicklung fast komplett verloren.

Nach Angaben des UN Flüchtlingshilfswerk UNHCR befinden sich ca. 45,2 Mio. Menschen weltweit auf der Flucht. Die unterschiedlichen Einflussgrößen auf eine solches Migrationsvolumen sind vielfältig und differenziert zu betrachten. Per Definition nach UN Charta können von diesen ca. 45 Mio. Menschen 15,4 Mio. als Flüchtlinge bezeichnet werden. Die restlichen 66 % der Menschen gelten nach Definition als Binnenflüchtlinge, welche innerhalb ihrer jeweiligen Landesgrenzen migrieren. Sie werden somit nach völkerrechtlicher Definition nicht durch internationale Abkommen geschützt und sind ebenso nicht Bestandteil eines UN Mandates.

In der öffentlichen Wahrnehmung findet humanitäre Hilfe nur noch in Krisen- und Katastrophen-Szenarien statt. Was ursprünglich als eine nachhaltige und ausgleichende Entwicklungspolitik der „Wohlhabenden“ angestoßen wurde, ist heute nur noch ein reaktionäres Abwenden zivilisatorischer Extrem-Situationen. Das weltweite soziale Gefälle in Balance zu setzen ist heute eher ein national-staatlicher Aspekt, da ein gesellschaftlicher Angleich selbst innerhalb nationaler Grenzen eher mit verkehrten Vorzeichen verläuft.

Doch selbst die humanitäre Hilfe ist oft nur darauf ausgelegt kurzfristige oder befristete Versorgung zu leisten. Dass dies an der Realität vorbeizieht zeigt das 20 jährige Jubiläum des Flüchtlingscamps in Dadaab, Kenia. Bereits die dritte Generation wird hier in notdürftigsten Unterbringungen versorgt. Ca. 460.000 Menschen leben hier auf engstem Raum, da das Lager ursprünglich für 90.000 Flüchtlinge ausgelegt war. Sind diese Rahmenbedingungen unabänderlich? Viele Indikatoren spielen in der Gesamtbetrachtung eine Rolle und mit Sicherheit ist die Prüfung der Unterkunftssituation der Menschen nicht von primärer Bedeutung im Katastrophenfall. Jedoch bildet sie einen Aspekt, welcher unter den richtigen Voraussetzungen ein rationales Handeln ermöglicht und ein direkter Einflussfaktor sein kann.

Die vorliegende Untersuchung soll ein Ansatz sein, im Bereich der Soforthilfe und des Wiederaufbaus, technische Entwicklungen der Industrienationen im Bereich des Holzbaus als Mittel der Entwicklungszusammenarbeit intensiver zu nutzen. Der Gedankenansatz geht von der regionalen Verfügbarkeit des nachwachsenden Rohstoffes Holz aus. Durch eine entsprechende Kenntnis des Werkstoffes und seiner Verwendung zur Errichtung von Unterkünften liegt hier ein Potenzial zur Aktivierung der regionalen Wertschöpfung.

Aktueller Stand

Mit Verweis auf die humanitäre Charta, sowie das geltende Völkerrecht sind durch unterschiedliche Regierungsorganisationen (bsp. UNHCR) und NGO's (bsp. Architektur ohne Grenzen) Mindeststandards für die Versorgung im Katastrophenfall fixiert. Hierbei werden folgende Schutzziele betrachtet:

- . persönliche Sicherheit
- . Schutz vor Witterungseinflüssen
- . Widerstandsfähigkeit gegenüber Erkrankung
- . Wahrung der Menschenwürde
- . Unterstützung zur Selbstverwaltung / Versorgung

Rechtlich ist dieser Schutz international über die Verfassung für Menschenrechte der UN gesichert.

Doch allem voran sollten die Hilfsmaßnahmen im unmittelbaren Anschluss einer Notsituation, zur Sicherung von Menschenleben beitragen. Daher muss die Hilfe schnell und unkompliziert erfolgen. Im direkten Krisenmanagement werden dann die „non-food-items“ und „emergency shelters“ zur Erst-Versorgung der Betroffenen logistisch bereitgestellt. Teil dieser Mindestaustattung ist hier immer das Zelt als Notunterkunft. Hier gibt es unterschiedliche Standards und Ausführungsarten. Inhaltlich dreht es sich immer darum eine Übergangsbehausung für die Betroffenen zu errichten.

Sind diese ersten Maßnahmen getroffen, kann entschieden werden, wie ein evtl. Wiederaufbau aussehen könnte. Dieser Aspekt setzt eine Standort-Analyse voraus. Sind die Rahmenbedingungen entsprechend, kann mit dem direkten Wiederaufbau begonnen werden. Sind die Umstände nicht entsprechend, ist eine Umsiedlung notwendig. Im Falle von Flüchtlingsbewegungen kann sich dieser Zustand auf Jahre hinauszögern.

Hiermit geht auch immer eine Betrachtung mit den rechtlichen Rahmenbedingungen einher. Sei dies aufgrund internationaler Abkommen, Völkerrechtsfragen oder Rechtsfragen, die sich mit dem jeweiligen Landesrecht auseinandersetzen. Dieser Aspekt ist für den Verbleib von Flüchtlingen entscheidend, kann jedoch im Umfang dieser Arbeit nicht geprüft werden.

Die meisten Landesregierungen verfügen über ein Krisenmanagement im Katastrophenfall, bzw. werden durch gemeinnützige und internationale Organisationen diesbezüglich unterstützt und beraten.

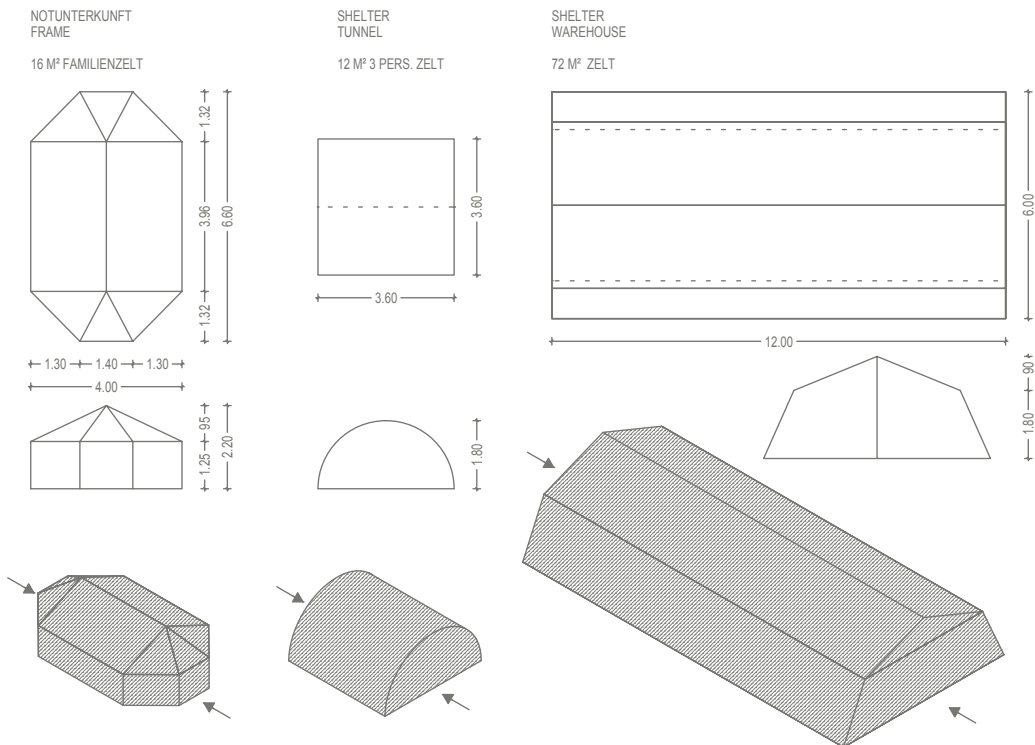
Es muss jedoch klar sein, dass es kein Standard-Protokoll gibt, welches abgehandelt werden kann. Die Einschätzung der Katastrophe / Krise vor Ort lässt erst die richtigen Schlüsse über die Mechanismen der Hilfsaktion zu.

Zu den Handlungsrichtlinien gibt es unterschiedliche Guidelines welche von Hilfsorganisationen herausgegeben werden. Hier sollen nur einige erwähnt sein:

- . OCHA
- . OHCHR
- . UN Habitat
- . UNHCR
- . FAO
- . NRC

Diese Arbeit setzt sich mit einem sehr spezifischen Thema der Konstruktion von Soforthilfe und Wiederaufbau auseinander. Für eine weitere Vertiefung mit dem Thema der Entwicklungszusammenarbeit sind die angeführten Quellen heranzuziehen.

Ansonsten sind die planerischen Vorgaben der nationalen Bauvorschriften Österreichs (Bautechnikverordnung der Länder / OIB) und der Richtlinien für Soforthilfe der UNHCR, OXFAM und des Sphere Projects Grundlage der Untersuchung.



Standort

Christian Hönger und Roman Brunner beschreiben in ihrer These der Publikation „Klima als Entwurfaktor“, dass die aktuelle Haltung der Architektur zum klimatisch nachhaltigen Entwerfen als technischer Aspekt zu bewerten ist, welcher entweder hochentwickelt ist oder einen alternativen Ansatz verfolgt.

Der Umstand, dass die weltweite Hoch- und Tiefbaumasse die meisten Ressourcen zur Erstellung, Instandhaltung und Verwertung benötigt und somit auch entsprechende Schadstoffe produziert, ist weitläufig bekannt. Nachhaltiges oder besser gesagt gehaltvolles Entwerfen, als rein technisches Problem zu definieren soll nicht Inhalt dieser Untersuchung sein. Gerade die regionalen Entwicklungen des weltweiten Holzbaus bieten oft eine Alternative zu übertechnisierten Gebäuden.

Die Maßnahmen welche heute gängige Methoden darstellen um einen höheren Grad an Wärmeschutz und Wohnkomfort zu erreichen sind meist:

- . intensive Wärmedämmung der Gebäudehülle
- . Erhöhung der Speichermasse durch Massivbaukonstruktionen
- . Verringerung des Öffnungsanteils
- . Verwendung von Mehrscheiben-Verglasung
- . kompakte Gebäudekubatur

Gerade der zuletzt aufgeführte Punkt führt zu Bauwerkskonstrukten, welche oft in rechteckigen Gebäudevolumen resultieren. Hiermit geht die Uniformität der Nachverdichtung im städtischen und ländlichen Kontext einher. Man könnte diese Entwicklung überspitzt gesagt auch als „International Style 2.0“ bezeichnen - jedoch mit verkehrten Vorzeichen. Auf der anderen Seite führt diese Betrachtungsweise auch zu einer Rückkehr zu ursprünglichen Wohn- und Konstruktionskonzepten, welche mit Sicherheit einer der Faktoren für die Wiederbelebung des Holzbaus sind. Was lange Zeit eine regionale „Eigenheit“ bestimmter Gegenden war, oder vereinzelt auch durch experimentierfreudige Bauherren seinen Ausdruck fand, ist heute ein adäquates Mittel, welches auch zur innerstädtischen Nachverdichtung herangezogen wird.

Auch wenn die Entwicklung mancherorts viel zu rasant voranschreitet und mittlerweile mehr als sieben Geschosse in Holzbau realisiert werden, bietet der Baustoff durch seine materialspezifischen Eigenschaften viele Antworten auf die Fragen des zukünftigen Bauens und Nutzens von Gebäuden aus Holzwerkstoffen.

In Kombination mit der Auseinandersetzung des Ortes brauchen die umgebenden Umwelteinflüsse nicht mit technischem Aufwand kompensiert zu werden - die Architektur selbst kann auf das Klima reagieren.

Bevor jedoch die Konstruktion betrachtet werden kann, muss eine Entwurfsmethode hinsichtlich der Anforderungen an die Behausungen im Rückschluss auf das jeweilige regionale Klima erfolgen.

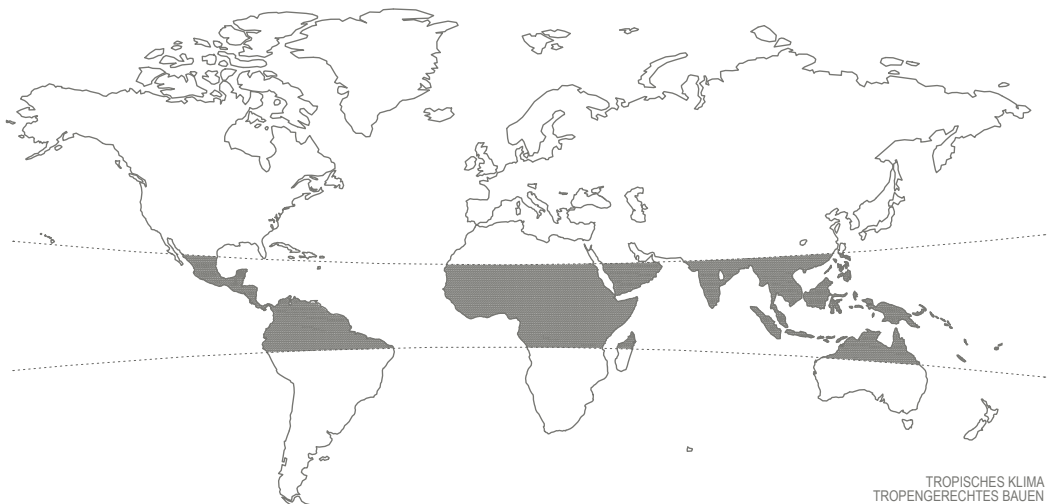
Es muss klar gestellt werden, dass der Entwurfsansatz für Soforthilfemaßnahmen betreffend des Klimas nur ein Reagierender sein kann. Hingegen muss die Methode für den Wiederaufbau den regionalen Gegebenheiten zu 100 % entsprechen.

Hönger und Brunner beschreiben in diesem Zusammenhang Handlungsstrategien, welche auf unterschiedlichste klimatische Bedingungen reagieren können.

- . Sparen
- . Gewinnen
- . Ausweichen
- . Mischen

Dies sind hauptsächlich Maßnahmen, welche sich auf die Kubatur des Gebäudes beziehen, bzw. wie sich ein Gebäude mit dem direkten Umfeld verhält. Jedoch werden in diesem Zusammenhang Klimazonen definiert für die bestimmte Handlungs-Strategien abgerufen werden. Dem gegenübergestellt werden die aktuellen Umwelteinflüssen in bestimmten Regionen der Welt.

- . subtropisches Klima
- . erdbebengefährdete Regionen der Welt
- . wirbelsturmgefährdete Regionen der Welt



Konzept Entwicklungszusammenarbeit

Diese Aspekte könnten als „natürliche“ Einflussfaktoren bewertet werden, wenn man den weltweiten Klimawandel als einen zyklischen Prozess betrachten würde. Diese Annahme soll hier nicht weiter ausgeführt werden, da dem gesellschaftlichen Anstoß zum Umweltschutz, neben all seinen Irrwegen, eine positive Grundhaltung abgewonnen werden kann.

Was auffällt ist die Anhäufung von Umwelt-Einflüssen entlang des 20. Breitengrades nördlich und südlich des Äquators. Dieser Bereich beinhaltet fast komplett das subtropische Klima. Der Korridor zwischen den Breitengraden zeigt aber auch ein vermehrtes Aufkommen an Erdbeben- und Wirbelsturm-Regionen auf.

Das subtropische Klima zeichnet sich durch hohe Sommer- und mäßige Winterwärme aus. Ebenso erreichen diese Regionen die höchste Energieeinstrahlung durch die Sonne. Betreffend des Niederschlages kann es hier zu unterschiedlichsten Anforderungen kommen und ebenso ist von einer hohen Temperatur-Schwankung zwischen Tag und Nacht auszugehen. Etwa 40% der Erdoberfläche können dieser Klimazone zugeordnet werden.

Betrachtet man die subtropischen Klimazonen in Verbindung mit den weltweiten Migrationsbewegungen, zeichnet sich ein Schwerpunkt zwischen dem 20. Breitengrad südlich bis zum 40. Breitengrad nördlich des Äquators ab.

Durch den fast senkrechten Sonnenstand in diesen Regionen, der sich im Tagesverlauf einstellt, lassen sich architektonische Rückschlüsse ziehen. Beispielsweise ist eine Gebäudeorientierung von Ost / West sinnvoll, da Klimaspitzen nicht die komplette Kubaturlänge aufheizen. Auch sind in diesen Regionen erhöhte Anforderungen an die Verschät-

tung zu stellen. Hierdurch lassen sich evtl. Klima-Puffer Raumschichten gut begründen.

Überträgt man dieses Prinzip auf Bauteile, so sind Kompaktlösungen eher von Nachteil. Beispielsweise sollte eine Dachausbildung als Kaldachkonstruktion erfolgen, um Klimaspitzen im Inneren durch die Phasenverschiebung im Bauteil selbst positiv zu beeinflussen.

Um erdbebengerecht zu Konstruieren muss in erster Hinsicht die Gründung betrachtet werden. Je massiver ein Sockel ausgebildet werden kann desto träger gerät er in Schwingung. Dies ist jedoch nur ein Teil der Betrachtung. Leichte Konstruktionen, die eine gewisse Dämpfung in ihren Bauteilanschlüssen aufnehmen können, eignen sich durchaus um in Erdbebenregionen Bauwerke zu errichten. Die Verbindungsmittel (meistens Schrauben oder Nägel) nehmen einen Teil der frei werdenden Energie auf. Dieser Vorgang wird als Energiedissipation (Energieumwandlung) bezeichnet. Kann das Verbindungsmittel diese Verformung aufnehmen, wird die Energieeinwirkung somit abgedämpft. Gerade im Holzbau weisen die Verbindungsmittel eine hohe Fähigkeit zur Verformung auf.

Die Erdbeben in Italien oder auch Neuseeland haben gezeigt, dass bestimmte Regionen, trotz hoher Erfahrungswerte mit umweltbedingten Extremsituationen, meist nur wenig mit der vorhandenen Bausubstanz reagieren. Massive Konstruktionen aus Stein vermitteln zwar oft den Eindruck einer hohen Robustheit, geraten jedoch schneller an die Bruchgrenzen ihrer Materialeigenschaft als mancher Leichtbau.



Konzept Entwicklungszusammenarbeit

Betrachtet man nun die Wirbelsturm-Aufkommen, so sind hier mit Sicherheit vermehrt Küsten-Regionen zu nennen. Gerade diese Gebiete waren in jüngerer Vergangenheit weltweit oft Schauplatz von Naturkatastrophen. Die Verwüstungen an der Ostküste Nordamerikas des Jahres 2013, oder aber auch die Wirbelsturmfolgen im asiatischen Raum sind fast in einem jährliche Rhythmus immer wieder zu finden.

Als konstruktive Maßnahme, welche im unmittelbaren Zusammenhang mit solchen Naturereignissen steht ist immer das Dach zu nennen. Jedwede Behausung, welcher die Dachkonstruktion genommen wird, verliert den grundlegendsten Schutzschirm gegen Witterungseinflüsse. Auf das Dach wirkt sich der Negativ-Druck (Sog) beträchtlicher aus, als andere Kraffteinwirkungen auf die Fassade. Hier geraten zwei Aspekte des klimagerechten Entwerfens in Konflikt. Zum Einen sollte aufgrund der Sonneneinstrahlung mit Dachüberständen gearbeitet werden, zum Anderen bieten gerade diese Flächen ein erhöhtes Angriffspotenzial für die Windlasten.

Nichts desto trotz sollte man mit einer Dachneigung auf diesen Umstand reagieren. Auch sind entsprechende Hinterlüftungsquerschnitte ratsam.

Die Wahl des Standortes / Bauplatzes kann schon entscheidenden Einfluss auf die Baustruktur nehmen. Generell sollte der Bauplatz nicht an exponierten Lagen gewählt werden. Auf die Umwelteinflüsse wie Sonne und Wind lässt sich bereits durch eine optimierte Anordnung im Gelände reagieren. Situierungen direkt in Küstennähe sollten bei Sturmgefahr oder Hochwasser vermieden werden, auch wenn der Bauplatz zur Verfügung stehen würde.

Auf die Prüfung eines tragfähigen Untergrundes soll in diesem Zusammenhang verwiesen werden. Nach Möglichkeit sollte ein homogener Baugrund gewählt sein.



WIRBELSTURMGEFÄHRDETE WELTREGIONEN
WIRBELSTURMGERECHTES BAUEN

Konzept Entwicklungszusammenarbeit

Grundlagen der Forstwirtschaft

Der ursprüngliche Ansatz zu Beginn des Bauprozesses jedweder Art war die Gewinnung, Erzeugung und Verarbeitung eines Werkstoffes, welcher zum Errichten der räumlichen Struktur notwendig ist.

Der unmittelbare Bezug von Werkzeug und Werkstoff macht Holz zu einem der ältesten und simpelsten Materialien des Handwerks und des Bauens. Die Anfänge des heutigen Holzbaus findet man in temporär errichteten Zeltstrukturen. Durch die stetige Entwicklung des Handwerks und den enormen Einfluss der Industrialisierung auf den Bauprozess, scheinen dem zeitgenössischem Holzbau nur wenige Grenzen gesetzt.

Das konstruktive Grundprinzip des Fügens von Stäben und flächigen Elementen ist jedoch auch heute noch klarer Bestandteil der Bauweise und wirkt oft wie eine Referenz auf die Einfachheit des Werkstoffes. Doch gerade diese Einfachheit der Verwendung, Bearbeitung und Verfügbarkeit geht mit einem traditionellen und kulturell geprägten Wissen für das Handwerk und dem Material einher.

Durch die regionale Verwurzelung des Handwerks und den entsprechenden Waldvorkommen entwickelte sich eine Vielzahl von Fügungstechniken und Konstruktionsprinzipien. Meist entsprangen diese aus ortsbezogenen Gegebenheiten und funktionierten im Wechselspiel von Topos und kulturellen, sowie sozialen Einflüssen.

Die Online-Enzyklopädie Wikipedia beziffert die Erdoberfläche mit 510 Mio. Quadratkilometern. 70.8% dieser Oberfläche sind mit Wasser bedeckt. Daraus ergibt sich ein Anteil an Landfläche von ca. 29.2%. Nach Angaben des forstwirtschaftlichen Zertifizierungssystems PEFC sind ca. 30% der Landflächen bewaldet.

Die Nachhaltigkeit und die Funktion des Werkstoffes in allen Einzelheiten zu erfassen würden den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Jedoch soll im Zusammenhang mit einer kontrollierten Forstwirtschaft nochmals die Bedeutung der Photosynthese als natürlicher Produktionsprozess von Biomasse und Katalysator von Kohlenstoff erwähnt werden. Nach Angaben des PEFC sind ca. 240 Mio. HA der weltweiten Landfläche durch zertifizierte Forstwirtschaft erschlossen. Kontinental gesehen bilden hierbei Nordamerika und Europa die Hauptvorkommen.

Die Verteilung der Waldvorkommen weltweit lässt jedoch nahe liegen, dass ein Großteil des globalen Waldaufkommens nicht dem Standard der PEFC Zertifizierung entsprechen und somit in der Statistik nicht erfasst werden.

Dementsprechend ist die statistische Erhebung der FOA (food and agricultural organization of the united nations) gegenüberzustellen. Hierbei zeigt sich, dass weite Teile bewaldeter Regionen durch das Raster der PEFC fallen, bzw. der Betrachtungspunkt ein Anderer ist. Riesige Flächen des afrikanischen Kontinents oder auch Südamerikas, welche meist den Flächen der größten Vorkommen tropischer Regenwälder entsprechen, unterliegen logischerweise nicht der nachhaltigen Forstwirtschaft, bilden aber die sogenannten „grünen Lungen“ des globalen Bio-Organismus.

Eine Gegenüberstellung der statistischen Erhebung der PEFC und der FOA zeigen auf, wo die globalen Ressourcen des nachwachsenden Rohstoffs vorhanden sind und wo Ausbaupotentiale liegen. Demnach sind 4 Billionen Hektar der Landoberfläche durch bewaldete Region bedeckt. Abzüglich der 240 Mio. Hektar der forstwirtschaftlich bewirtschafteten Flächen sind somit noch ca. 3.99 Billionen HA an unterschiedlichst bewaldeten Flächen übrig. Dieses Potential ist hinsichtlich regionaler Wertschöpfung und kontrollierter Forstwirtschaft zu erfassen und zu aktivieren.



GLOBALES WALDAUFKOMMEN FOA

Konzept Entwicklungszusammenarbeit

Die größten Waldvorkommen weltweit finden sich in:

- . Russland
- . Brasilien
- . Kanada
- . den Vereinigten Staaten von Amerika
- . China

Diese Staaten beheimaten mehr als die Hälfte des globalen Waldvorkommens. Die Erhebung der FOA bezieht 233 Staaten weltweit ein, wobei lediglich 10 dieser Staaten über gar keine Waldgebiete verfügen und weitere 54 Staaten weniger als 10% der jeweiligen Landmasse mit Waldwuchs kennzeichnen. Hieraus resultieren 169 Staaten welche innerhalb ihrer Landesgrenzen mindesten 10% Waldanteil verwalten. Es ist zu erwähnen, dass auf den Kontinenten Afrika und Südamerika das Waldaufkommen in einer 20 Jahres-Erhebung rückläufig ist. Die nicht zertifizierte Forstwirtschaft in diesen Regionen ist jedoch allzu häufig ein lokaler Wirtschaftszweig, welcher allerdings eher dem Ressourcen - Raubbau als der kontrollierten Forstwirtschaft zuzuordnen ist. Der Schaden welcher hierdurch die lokale Biodiversität, das Mikroklima, und die globalen klimatischen Wechselwirkungen beeinflusst soll in dieser Untersuchung nicht weiter erörtert werden. Jedoch darf die Signifikanz dieser Problematik nicht unerwähnt bleiben.

Das globale Waldaufkommen wird in drei Kategorien von Aufwuchs klassifiziert:

- . Urwald (36%)
- . natürlicher / regenerativer Wald (57%)
- . forstwirtschaftlich betreuter Wald (7%)

Bei der Durchsicht der statistischen Erhebung bleibt das Fazit der globalen Verfügbarkeit des nachwachsenden Rohstoffes, welcher bei gehaltvoller Forstwirtschaft und Holzverwendung ein nachhaltiger Faktor der regionalen Wertschöpfung sein kann.

In Hinblick auf die Verwendung von Holz als Werkstoff der Entwicklungszusammenarbeit soll die hier aufgeführten Verfügbarkeit mit dem regionalen Bedarf im Zusammenhang mit Bevölkerungsmigration und dem Aufkommen von Naturkatastrophen gegenübergestellt werden. Über bestimmte Punkte der Distribution, welche regional definiert sind, wäre so neben dem Krisenmanagement ebenso die Integration einer kontrollierten Forstwirtschaft möglich.



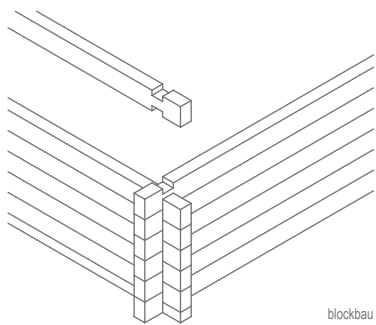
Privatarchiv . Verkehrsroute . Neuseeland



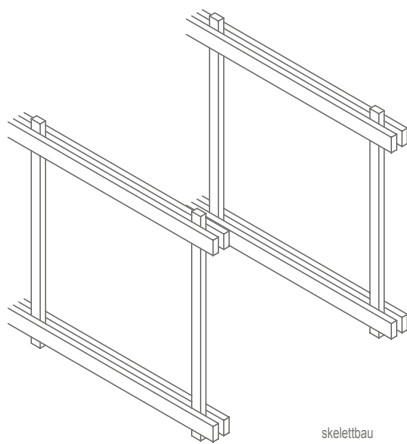
Privatarchiv . Exkursion überHOLZ . Nantes

„Diese Veranda war tagsüber unser liebster Aufenthaltsort: ein idealer Raum im Freien, an der Sonne und dennoch intim wie ein Innenraum, windgeschützt, umgeben von Lärchenbrettern an Rückwand, Decke und Boden. Jeder kennt dieses wohlige Gefühl, welches von der abstrahlenden Wärme einer Bretterwand auf der Sommerterrasse ... ausgeht; und doch gibt es nur wenige neugeschaffene architektonische Orte, welche dieses angenehme Körpergefühl zu vermitteln vermögen.“

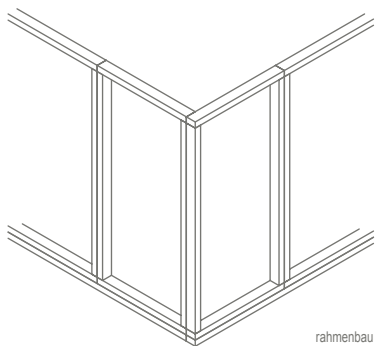
. Jacques Herzog



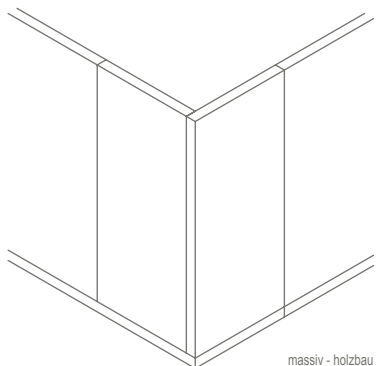
blockbau



skelettbau



rahmenbau



massiv - holzbau

Systeme

Voran sollen die zeitgenössischen Holzbau-Systeme kurz erläutert werden. Sie unterscheiden sich teilweise grundlegend in ihren Konstruktionsprinzipien. Um einen Überblick des aktuellen Holzbaus zu erhalten werden hier folgende Konstruktionsmethoden erläutert:

- . Blockbau
- . Skelettbau
- . Rahmenbau
- . Massivholzbau

Blockbau

Der zeitgenössische Blockbau erlebt ebenso eine Wiederbelebung wie der Holzbau insgesamt. Durch das simple Fügen von Holzstämmen ist der Blockbau sicher als eines der ältesten Konstruktionsprinzipien anzusehen. Durch die heutige Abbund-Technik ist es möglich eine hohe Maßhaltigkeit der einzelnen Lagen zu gewährleisten. Das System erfordert ein hohes technisches Verständnis für den Holzbau und ist aufgrund des Fügungs-Prinzips eher von untergeordneter Bedeutung. Gebäudelösungen mit einem monolithischen Wandaufbau sind mit den heutigen Anforderungen an Bauteil-Dichte nicht realisierbar.

Skelettbau

Das Fügungs-Prinzip war über einen langen Zeitraum der dominante Holzbau in Europa. Die Trennung von Tragwerk und Hülle stellte noch zu Beginn der 90er Jahre die effektivste Form des Holzbaus dar. Das grundlegende Prinzip vom Fügen stabförmiger Elemente, welche daraufhin ausgefacht werden liegt dem zugrunde. Unterschiedlichste Ausformulierungen wie die geteilte Stütze, oder die Zangenkonstruktion sind nur zwei Konstruktions-Prinzipien. Mit den größeren Möglichkeiten der Vorfabrikation und den erhöhten Anforderungen an den Wärmeschutz, ist der Skelettbau in den Hintergrund gegenüber anderer Konstruktions-Methoden getreten.

Rahmenbau

Diese Konstruktionsmethode ist auf den klassischen Fachwerkbau und den in Nordamerika forcierten Ballon-Frame zurückzuführen. Im Zuge der industriellen Herstellung von Holzelementen hat sich diese Konstruktion rasch durchgesetzt. Durch das Integrieren unterschiedlicher Bauteil-Schichten, wie Dämmung und Folien und die statische Wirkung als Scheibe durch eine entsprechende Beplankung, setzt sich der Rahmenbau von den anderen Holzbausysteme ab. Durch die Vorproduktion ganzer Wandelemente, welche von der Dämmung bis zur fertigen Innenoberfläche werkseitig in hoher Qualität erstellt werden können, ist dieses Holzbausystem zum aktuellen Zeitpunkt sicher die eleganteste Lösung.

Massivholzbau

Hier ist auf die vergleichsweise junge Baumethode hinzuweisen. Es gibt diese Systeme in unterschiedlichster Ausführung am Markt. Jedoch ist allen gemein, dass die monolithische Bauweise und die statische Wirkung als Scheibe eine Einfachheit in den Holzbau einbringen, welche sich schnell am Markt durchsetzt. Durch die computergesteuerten Zuschnitte und die scheinbar unbeschränkte Produktions-Dimension ergeben sich auch für Planer neue Möglichkeiten, welche der Holzbau in dieser Simplität zuvor nicht bieten konnte. Mit Sicherheit wird dieses Holzbausystem den Markt in Zukunft dominieren.

Brandschutz

Die Bewertung der Brandschutzqualifikation für Maßnahmen der Entwicklungszusammenarbeit muss separiert werden in:

- . Soforthilfe-Maßnahme
- . Wiederaufbaumaßnahme

Generell stellt sich die Frage des Brandschutzes für den temporären Einsatz der flexibel aufstellbaren Einheiten der Soforthilfe nur untergeordnet. Jedoch muss der Wiederaufbau eine bestimmte Qualifikation erfüllen. Als Bewertungsgrundlage wird hierfür die OIB - Richtlinie 2 herangezogen.

Durch die hohen Richtwerte dieser Normgrundlage liegt das Bewertungsniveau im internationalen Vergleich sehr hoch. Im Zuge der EU-Harmonisierung durch den Eurocode und die damit einhergehende Bewertung nach Eurocode 5, kann man die Behauptung aufstellen, dass Holzbau-Systeme die dem Eurocode und der OIB entsprechen, die internationalen Anforderungen an Brandschutz erfüllen.

Es sei hier allerdings beispielsweise auf den lokalen Building Code einiger amerikanischer Großstädte verwiesen. Ähnlich wie die OIB Richtlinien sehen diese einen ungekapselten Holzbau im Stadtgebiet nicht vor, beziehungsweise dieser ist unzulässig. Aufgrund des wachsenden internationalen Verständnisses des Holzbaus in den vergangenen 10 Jahren, kann man davon ausgehen, dass die zukünftige Entwicklung Zulassungen zur Realisierung mit sich bringen wird.

Generell setzt sich diese Untersuchung nur mit dem Thema des vorbeugenden Brandschutzes auseinander. Dieser ist in folgende Punkte zu unterscheiden:

- . baulicher Brandschutz
- . anlagentechnischer Brandschutz
- . organisatorischer Brandschutz

Aussagen zu Brandschutzkonzepten in Kombination mit Haustechnikanlagen und Ausstattung sind nicht Gegenstand dieser Untersuchung.

Es ist davon auszugehen, dass aufgrund der Kubatur-Dimensionierung und der Verwendungsart über die konstruktiven Maßnahmen, betreffend des vorbeugenden Brandschutzes, ein großes Feld dieses Themas abgedeckt werden kann.

Aber auch hier gilt, dass für die Errichtung der hier vorgestellten Holzbausysteme ein Abgleich mit den gesetzlichen und behördlichen Instanzen der jeweiligen Region erfolgen muss.

Bis auf Weiteres ist nur der bauliche Brandschutz Gegenstand der vorliegenden Behausungs- und Wiederaufbau-Konzepte. Als grundsätzlich entscheidende Einflussfaktoren werden hier folgende Punkte betrachtet:

- . Materialgüte
- . Konstruktionsart
- . Normgrundlage (OIB)

Materialgüte

Zu Beginn des Konstruktion-Prozesses steht die Auswahl der zu verwendenden Holzart und des Holzwerkstoffes. Allgemein wird

von der Verwendung von Nadelholz der Sortierklasse S 10 in Fichte ausgegangen. Dies resultiert unter anderem aus der verminderten Abbrandgeschwindigkeit des Werkstoffes gegenüber minderwertiger Sortierungen.

Ein Nadelholz der Sortierklasse S7 beispielsweise wird nach Angaben der Holzbauforschung Austria mit 0.8 MM / Min. eingestuft. Ein Nadelholz der Sortierklasse S 10 hingegen mit 0.65 MM / Min. Somit erhöht sich der Brandwiderstand der Bauteile der Sortierklasse S 10 um ca. 20% gegenüber minderwertigeren Sortierungen.

Dies ist die Folge einer erhöhten Festigkeit (Rohdichte) die mit C 24 eingestuft werden kann, da von einem geringeren Ast- und Riss-Anteil ausgegangen werden kann.

Konstruktionsart

Durch den Systemvergleich unterschiedlicher Holzbauweisen werden die Holzbausysteme Massivholz in Brettsperrholz und Rahmenbau untersucht. Beide Konstruktionsarten unterscheiden sich hinsichtlich Ihrer Brandschutz-Qualifikation. Grundsätzlich ist festzuhalten, dass eine Reduzierung des Fugenanteils in der Konstruktion, durch eine Verminderung der Elementstöße als positive Konstruktions-Eigenschaft betreffend des Brandschutzes zu bewerten ist.

- . Reduzierung der Elementstöße
- . Überdimensionierung der Holzbauteile

Daher eignet sich unter dem Aspekt des Brandschutzes die Verwendung großformatiger Elemente aus Brettsperrholz eher als der Rahmenbau. Um beispielsweise ein Wandelement mit der entsprechenden REI-Qualität auszustatten sind weniger Elementstöße von Vorteil. Ebenso lässt sich eine Überdimensionierung nach Eurocode in BSP ökonomischer umsetzen, als im Rahmenbau. Aber auch die Stossausbildung in BSP-Bauweise muss hierbei beachtet werden.

Die Ausführung eines stumpfen Elementstoßes ist für die Produktion einfach, jedoch ist zu berücksichtigen, dass bei zu großem Fugenanteil ein direktes „Durchbrennen“ zu erwarten ist.

Varianten mit versetzter Blattung bzw. Feder-Lösungen sind daher zu bevorzugen. Dies ist allerdings hinsichtlich des Bauablaufs nochmals zu bewerten und abzuwägen. Bei einer reinen Rohbauausführung, welche evtl. für die Soforthilfemaßnahmen angedacht werden kann, empfehlen sich daher verkämmte Bauteilanschlüsse.

Aufgrund dieser Einfluss-Faktoren stellt sich die Konstruktion in BSP für die Wiederaufbaumaßnahme, sowie für die Soforthilfe positiv dar.

Normgrundlage

Nach Definition stellen sowohl die Maßnahmen der Soforthilfe als auch des Wiederaufbaus „Gebäude“ dar. Auch wenn die unterschiedlichen Ausbauphasen der Soforthilfemaßnahme nicht immer als überwiegend umschlossen zu bezeichnen sind, bestehen sie doch immer aus Überdachungen und sind von Personen zu begehen.

Jedoch muss grundsätzlich zwischen der temporären Nutzung der Soforthilfe und der dauerhaften Errichtung unterschieden werden. Da die Wiederaufbaumaßnahme als vollwertiges Gebäude ausgelegt ist, muss hier die entsprechende Gebäudeklassifizierung nach OIB herangezogen werden.

Baustoff Holz

Schallschutz

Neben dem Brandschutz bildet der Schallschutz von zeitgenössischen Holzbauten den zweiten großen Punkt, welcher im allgemeinen Vorbehalte gegen die Konstruktion hegt.

Grundsätzlich sei hier vorangestellt, dass Hochbaukonstruktionen zu Anfang des vergangenen Jahrhunderts zu einem hohen Anteil mit Holzbalkendecken erstellt wurden. Man muss sich also vergewissern, dass die erhöhten Anforderungen an den Schallschutz mit den erhöhten Anforderungen und Komfort-Erwartungen des Nutzers einher gehen.

Eine historische Holzbalkendecke (Tramdecke) mit einer Dielung aus Holz, welche in der Regel auf Polsterhölzern mit einer Schüttung gelagert war, hat ein Gewicht von ca. 200 kg/qm. Bereits diese Konstruktion entspricht einem bewerteten Schalldämm-Maß von R_w 55 db, sowie einem Trittschalpegel von $L_{n,w}$ von ebenfalls 55 db.

Nun ist die Entwicklung hinsichtlich der Schallschutzanforderungen für den Hochbau allerdings neben dem erhöhten Komfortanspruch den größeren Einflüssen der Umwelt geschuldet. PKW-Verkehr, Fluglärm und Nachbarn sind nur wenige der Umwelteinflüsse, die den heutigen Schallschutz rechtfertigen.

Die OIB regelt dieses Thema in der Richtlinien 5. Das weitere relevante Regelwerk stellt die Ö-Norm 8115 dar. Hieraus lassen sich folgende Eckdaten der Planung ableiten:

Für Wohnungstrennwände und Decken gilt:

- . Standard-Schallpegel Differenz $D_{nt,w}$ 55 db
- . bzw. Standard Trittschalpegel $L_{nt,w}$ 48 db

Hierbei handelt es sich um Mindestanforderungen, wobei der Trittschall (Körperschall) von 48 db nicht überschritten und der Luftschall von 55 db nicht unterschritten werden darf.

Für eine konstruktive Planung im Holzbau sind somit folgende Punkte zu beachten:

- . Trittschall (Körperschall)
- . Luftschall
- . Schallentkopplung im Bauteilfüugungsbereich

Die als letzter Punkt aufgeführte Nebenwegsübertragung über die Bauteilstöße (Flankenübertragung) kann schallschutz-technisch hervorragende Elemente bei unzureichender Montage hinfällig machen.

Die grundsätzliche Herausforderung die sich im Holzbau für den Schallschutz stellt, ist das Einbringen von baulicher Masse in die Konstruktion. Konventionelle Massivdecken, können ohne erheblichen Aufwand die erforderlichen Frequenzbereiche für den Schallschutz unterdrücken.

Der Schallschutz wird für einen Frequenzbereich zwischen 100 - 3150 hz betrachtet. Dies wird als „bautechnisch relevanter Frequenzbereich“ bezeichnet. Für den Holzbau sollte dieser Bereich jedoch erweitert werden. Zwischen 50 - 5000 hz sollten hier angenommen werden.

Dies ist nicht nur der „Leichte“ der Konstruktion geschuldet, sondern reagiert auf die meist vorhandenen Hohlräume von Holzbaukonstruktionen.

Zur besseren Einschätzung sind hier Frequenzbereiche unterschiedlicher Alltagsgegenstände aufgeführt:

- . Radio 15 - 30.000 hz
- . Klavier 30 - 4.100 hz
- . Menschen 85 - 1.100 hz

Der Wahrnehmungsbereich des Menschen liegt zwischen 20 - 20.000 hz
Unterschiedliche Alltagssituationen sind wie folgt einzustufen:

- . Stille 0 - 10 db
- . Nacht 30 - 40 db (Stadt)
- . Zimmerlautstärke 60 - 70 db

Als konstruktive Maßnahme für den Schallschutz reagiert der Holzbau mit der Verwendung mehrschaliger, biegeweicher Bauteilaufbauten. So sind dauerelastische Lager und Vorsatzschalen ein effizientes Konstruktionswerkzeug um der geringen Masse in der Bauteilfüugung entgegenzuwirken.

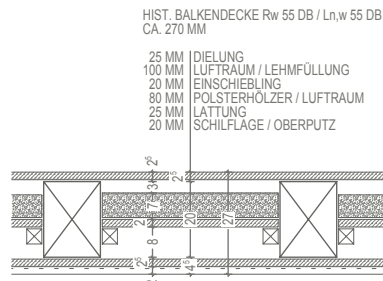
Im Rahmen der jeweiligen Entwürfe für den Wiederaufbau, sowie der Soforthilfemaßnahmen wird der Aspekt des Schallschutzes gesondert aufgezeigt.

An dieser Stelle sei vermerkt, dass die vorliegende Untersuchung sich im Bereich der Notunterkünfte für den Katastrophen-Einsatz als untergeordnetes Themenfeld darstellt. Ebenfalls wird in diesem Zusammenhang lediglich eine Betrachtung für Wohnsituationen vorgenommen.

Dies resultiert aus den geringfügigeren Anforderungen für temporäre Behausungen und deren hier vorgeschlagenen Konstruktionsweisen.

Im Gegensatz hierzu wird im Falle der Wiederaufbaumaßnahme das Thema genauer betrachtet. Hier werden konstruktive Maßnahmen aufgezeigt, welche neben den subjektiv gestiegenen Anforderungen an den Schallschutz auch die gesetzlichen Rahmenbedingungen der OIB und der Ö Norm erfüllen müssen.

Diese Regelwerke werden als Grundlage herangezogen, da sie gegenüber den meisten nationalen Bauordnungen einen ausgewogenen Stand für dieses Themenfeld bieten und einen Aspekt des Nutzungskomfort darstellen, der durchaus auf europäischer und internationaler Ebene angewendet werden kann.



Baustoff Holz

Wärmeschutz

Die Verwendung von Holzwerkstoffen in Hinblick auf den Wärmeschutz ist aufgrund der Materialeigenschaften bereits ein Indikator für die Nutzung des Materials für Maßnahmen der Soforthilfe und des Wiederaufbaus.

Die meisten Holzarten und Werkstoffe verfügen über eine Wärmeleitfähigkeit von 0.13 W/mK. Daraus ergibt sich für ein 80 MM starkes BSP Element bereits ein U-Wert von 1.27 W/qmK für vertikale Bauteile.

Aufgrund der Rohdichte des Baustoffs erhält man somit ein Bauelement, das bereits material-emanent über einen guten Feuchte- und Wärmeschutz verfügt. Verwendet man allerdings eine reine Holzbaukonstruktion mit beispielsweise Massivholz-Elementen, so ist der Hitzeschutz in der Sommerperiode nicht ausreichend. Als Resultat entsteht ein Baracken-Klima im Bauwerksinneren.

Aufgrund dieser Tatsache entwickelt sich der schichtweise Aufbau von Bauteilen, da ein Werkstoff allein meist nicht in der Lage ist alle Anforderungen an den Wärmeschutz zu erfüllen.

Dies bedeutet wiederum, dass durch das Aufbringen eines wärmedämmenden Materials sich die bauphysikalischen Anforderungen an das Bauteil verbessern.

Wird auf das 80 mm starke BSP - Element beispielsweise eine Holzfaserdämmplatte von 40 mm aufgebracht, verbessert sich der Hitzeschutz der Holzbaukonstruktion. Entscheidende Kriterien zur Bewertung der Bauteilqualifikation hinsichtlich der Sommerperiode sind:

- . Temperaturamplitudendämpfung
- . Phasenverschiebung

Die Amplitudendämpfung beschreibt, wie stark die Temperatur, welche durch die Einstrahlung der Sonnenenergie auf der Holzoberfläche entsteht, beim Bauteildurchgang vermindert wird.

Je höher der Wert der Abschwächung desto günstiger die Situation auf der Bauteilinnenseite.

Das 80 MM BSP Element verfügt über eine Amplitudendämpfung von ca. 1.5. Je nach Umgebungsbedingungen nimmt somit die eingebrachte Temperatur auf das Bauteil um den Faktor 1.5 bis zur Innenoberfläche ab. Hieraus resultiert, dass ein BSP Element mit ca. 140 MM Bauteilstärke einen höheren Hitzeschutz bietet, da die Amplitudendämpfung in diesem Fall mit dem Wert von ca. 3.6 anzunehmen ist.

Die Phasenverschiebung hingegen beschreibt die Zeitdifferenz, welche nach Einwirkung des Hitzemaximums (für ein westlich orientiertes Bauteil meist die Nachmittags-Zeit) auf der Oberfläche benötigt wird, bis diese die Bauteilinnenseite erreicht.

Wird ein Holzbauteil in der Nachmittagssonne aufgeheizt, so sollte es idealerweise in den Nachtstunden die Hitzespitze an die Innenoberfläche durchgeführt haben.

. 80 mm BSP . Phasenverschiebung 4 Stunden

. 140 MM BSP . Phasenverschiebung ca. 8 Stunden

Für die Heizperiode wiederum ist der U-Wert die bauphysikalisch entscheidende Größe. Je geringer der U-Wert ausfällt, desto weniger Energie ist notwendig um eine Temperaturdifferenz, welche in den Wintermonaten bei 40° liegen kann, auszugleichen. Es ist somit weniger Energie erforderlich um eine Innentemperatur von 18° zu halten, wenn die Aussentemperatur minus 20° beträgt. Der U-Wert gibt hierbei den Wärmeverlust in Watt / Quadratmeter. Das beschriebene BSP-Element mit 80 mm Bauteilstärke hat somit einen Wärmeverlust von 1.27 W/qmK.

Auch hier gilt je größer der Bauteil-Querschnitt, desto günstiger wirkt sich dies auf den U-Wert des Brettsperrholz-Elementes aus.



Baustoff Holz

Statik

Der Bemessung von Holzbau-Statik nach Eurocode liegen folgende Regelwerke zu Grunde:

. Grundlagen ö norm	en 1990:2003 ö norm b 1990-1:2004
. Bemessung ö norm en	1995-1-1:2006 ö norm b 1995-1-1:2009
. Baustoff / Material	vollholz ö norm en 338:2003 bsh ö norm 1194:1999
. Brandbemessung	ö norm en 1995-1-2:2006 ö norm b 1995-1-2:2006
. Lastannahmen	ö norm en 1991-1-1:2003 ö norm en 1991-1-1:2006 ö norm en 1991-1-3:2005 ö norm b 1991-1-3:2006 ö norm en 1991-1-4:2005 ö norm b 1991-1-4:2006 ö norm en 1998-1:2006 ö norm b 1998-1:2006

Anhand der aufgeführten Gesetzes-Grundlagen stellt sich der enorme Umfang dar, mit welchem das Thema der Stand- und der Nutzungssicherheit national bearbeitet wird.

Im Zuge der Eurocode-Einführung zur Harmonisierung von internationalen Bemessungskriterien wurde auch der Eurocode 5 „Bemessung und Konstruktion von Holzbauten“ veröffentlicht und durch die nationale Normierung aufgenommen.

Aufgrund des komplexen Aspektes der Statik werden einige Grundannahmen fixiert, welche für die gegenständliche Betrachtung der Soforthilfe und des Wiederaufbaus relevant sind.

Als Lastfälle sind definiert:

. ständige Lasteinwirkung	(Eigengewicht / Auflast)
. veränderliche Einwirkung	(Nutz-, Schnee- und Windlast)
. aussergewöhnliche Einwirkung	(Anprall / Erdbeben)

Für die Soforthilfemaßnahmen wird eine Nutzlast von $q = 2 \text{ KN/qm}$ nach en 1991-1-1 festgehalten. Dies entspricht der Kategorie A „Wohngebäude“ der Normdefinition. Ein Sicherheitsbeiwert für veränderbare Innenwände wird aufgrund der statischen Konstruktion mit Rahmenbauelementen und Brettsper Holz nicht angenommen.

Für die Wiederaufbaumaßnahme wird ein Sicherheitsbeiwert für den Zwischenwandzuschlag von 0.5 kn/qm festgelegt.

Hinsichtlich der Nutzlast auf Dachflächen wird der Wert 1.0 KN/qm nach Eurocode angenommen. (Fall der Dachbegehung)

Was die Schneelast betrifft, sind beide Maßnahmen mit einer identischen Einwirkungssituation anzunehmen.

Die Konstruktionssysteme sind unter anderem für die Verwendung in extremen Witterungssituationen auszulegen. Hierauf zielt einer der konzeptionellen Kernpunkte der Verwendung von Holzbau im Krisenfall ab.

Leider sind die internationalen Messungen für das Schneevorkommen nicht wie in Österreich oder Deutschland durch den charakteristischen s_k -Wert in nationalen Anhängen vermerkt. Betrachtet man jedoch die Vorkommen im Verwendungsbereich, lassen sich Rückschlüsse auf den Beiwert ziehen und aus dem nationalen Anhang der Norm ableiten. Unter Einbezugnahme der Klimadaten der WMO (World Meteorological Organisation) über Schneetage im Jahresdurchschnitt und Niederschlagsmenge lassen sich Vergleichswerte erstellen.

Als Grundlage wird von 1.5 KN/qm Schneelast ausgegangen. Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass in Extremsituationen die Dachkonstruktion zu räumen ist.

Die Windlast definiert sich ebenso wie die Schneelast, stark über die örtlichen / topografischen Gegebenheiten. Wie bei der Schneelast ist die Konstruktion hinsichtlich der Belastung aus Wind überzudimensionieren.

Die statischen Nachweise für die Konstruktion in Brettsper Holz für den Wiederaufbau, als auch die Soforthilfemaßnahme sind separat geführt. Ebenso der Nachweis der Rahmenbaukonstruktion für die Soforthilfemaßnahme. Ein statischer Nachweis der weiteren Holzbaukonstruktionen, Blockbau und Skelettbau, ist in der weitergehenden Bearbeitung nicht durchgeführt worden.

Eine Vorstatik der Entwurfsplanung in BSP ist anhand der Vordimensionierungstabellen der Hersteller KLH und Binderholz erstellt worden. Die Vordimensionierung des Rahmenbaus für die Entwurfsplanung erfolgt auf den überschlägigen Formelansätzen und werden im statischen Nachweis spezifiziert.

. Balkenbemessung $h = l/20$ $b = 0.6 \times h$

. Aussteifung

Ausgehend von einer Deckenscheibe erfolgt die Queraussteifung über die Regel:

3 Wände in mindestens 2 Richtungen deren Achsen sich nicht in einem Punkt überschneiden.

. Stützenbemessung

Aufgrund seiner Formstabilität kommt Brettschichtholz für die Konstruktion der Stützen zur Verwendung. Es wird ein rechteckiger Querschnitt zu Grunde gelegt. Die Lasteinzugsfläche der Stützen sind im Projekt der Rahmenbauweise nachgewiesen.

Die Knicklänge ist aufgrund der eingeschossigen Konstruktion mit 2.3 m festgelegt. Hinsichtlich der gelenkigen Lagerung kommt der Betrachtungsfall Euler 2 zur Anwendung.

Transport

Im Rahmen der Distribution jeglichen Warengegenstandes sind drei Transportmerkmale des Frachtgutes ausschlaggebend:

- Abmessung
- Gewicht
- Aggregatzustand

Da Letzterer für die gegenständliche Untersuchung untergeordnet ist wird die Abmessung, sowie das Gewicht durch die Art des Transportes limitiert. Der Transport von Hilfsgütern erfolgt mittels des Frachtverkehrs über Flug-, Schiff-, Bahn- und Strassenverkehrs-Verbindungen. Diese Transportmittel geben die Rahmenbedingungen des Frachtverkehrs vor. In diesem Zusammenhang soll kurz die Argumentationskette hinsichtlich der Modulbauweise von Soforthilfe- und Wiederaufbaumaßnahmen erläutert werden.

Der Transport von Modulen beschränkt sich logistisch auf einen Radius von 1000 Kilometer von der Werkstatt aus. Ab einer größeren Entfernung ist der logistische Aufwand nicht mehr in Relation zur Errichtungs-Vereinfachung zu setzen. Die Wirtschaftlichkeit eines solchen Transportes ist nicht mehr gegeben. Unabhängig hiervon ist auch die unwegsame Zulieferung zum Bauplatz in Krisenregionen zu nennen. Dieser Aspekt ist im Hinblick auf eine Naturkatastrophe zu beachten.

Das maximale Gesamtgewicht eines ISO-Containers (genormter Seefracht-Container) der Ausführung 20 Zoll, ist mit 24 Tonnen fixiert. Aufgrund seiner Abmessungen von ca. 6.06 x 2.44 x 2.59 m ist ein Raumvolumen von ca. 33 Kubikmeter verfügbar. Sondermaße der Container sind ebenfalls verfügbar. Eine weitere Kenngröße ist der 45 Zoll-Container, welcher die Maximallänge eines für ein Lkw-Chassis möglichen Containers beschreibt.

Die zweite Kenngröße, welche den internationalen Frachtverkehr in der Abmessung reglementiert ist die Standard-Europalette. Diese besitzt eine Abmessung von 120 x 80 cm .

Dies verdeutlicht einen inhaltlichen Widerspruch in der Abstimmung der Transportsysteme, da ein ISO-Container keine zwei quergestellten Euro-Paletten fassen kann.

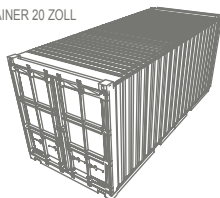
Es ist lediglich möglich eine Flächenausnutzung von ca. 85% der Container Grundfläche zu erreichen, wenn eine Palettenlage in Längsrichtung, sowie in Querrichtung aufgestellt wird.

Dies führt unweigerlich zum dritten und wichtigsten Transportmittel des Güterverkehrs - dem Lkw-Sattelzug, bzw. Sattelauflieger. Hinsichtlich des Transportvolumen / Transporteinheit ist der Sattelzug mit Sicherheit die unökonomische Variante, jedoch ist der Transport zum eigentlichen Verwendungsort der Fracht durch diese letzte Hierarchiestufe unumgänglich und bildet somit den kleinsten gemeinsamen Nenner des Gütertransportes.

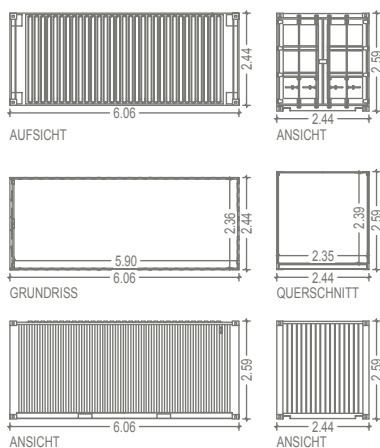
Als ein weiteres Kriterium sollen hier der Lkw-Transport als Standardtransport von 2.5 x 3.2 x 12 m fixiert werden. Hierbei spielt der finanzielle Aspekt sogar eher eine untergeordnete Rolle. Entscheidender ist auch in diesem Fall die logistische Zuwegung zum Bauplatz. Im Katastrophenfall ist nicht die Zeit gegeben die Transportstrecke einer Gefahren- und Hindernis-Prüfung zu unterziehen.

Des Weiteren muss von einer stetig praktikablen Transportlösung, sowohl für den Wiederaufbau, als auch für die Soforthilfe ausgegangen werden. Diese Kriterien schließen eine Evaluierung von Sondertransporten für die Holzbau-Elemente aus.

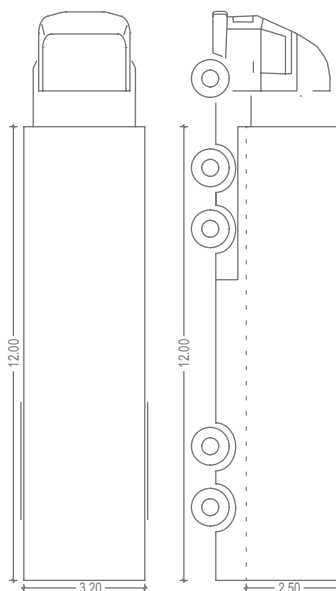
STANDARD ISO-CONTAINER 20 ZOLL



RAUMDARSTELLUNG



STANDARD LKW TRANSPORT
2.5 x 3.2 x 12 M



Baustoff Holz

Verbindungsmittel

Gegenwärtig unterscheidet man zwischen zwei Verbindungstechniken im Holzbau:

- . mechanische Verbindungsmittel
- . Zimmermanns-Verbindung

Beide Bauteilverknüpfungen haben ihre Vor- und Nachteile. Jedoch werden die meisten zeitgenössischen Holzbauten in einer Mischbauweise der Konstruktionsverbindungen erstellt.

Dies resultiert aus dem hohen Grad der Vorfabrikation und dem kostendeckenden Einsatz von CNC Fräsen-Technik in den Zimmermannsbetrieben. Durch den fast schon selbstverständlichen Einsatz dieser Technologie haben die Zimmermanns-Verbindungen eine Wiederbelebung für große Holzbaukonstruktionen erfahren.

Da Zimmermannsknoten zuvor auf dem handwerklichen Geschick des Auszuführenden beruhten kam es durch die Industrialisierung des vergangenen Jahrhunderts dazu, dass die Notwendigkeit solch aufwendiger Techniken nicht mehr bestand. Die Faktoren der Zeit und der Kosten, sowie eine Optimierung des Arbeitsprozesses, verschafften den Verbindungsmitteln aus Stahl einen Wettbewerbsvorteil.

Gerade deshalb bietet der hohe Grad der Vorfertigung von Holzbaulementen und das präzise Zuschneiden von Verbindungs-Querschnitten der ursprünglichen Zimmermanns-Verbindung wieder eine Bühne.

In Rein-Form sind beispielsweise Schwalbenschwänze heutzutage wieder im Tischler-Handwerk und somit hochwertigen Möbel- und Innenausbau aufzufinden.

Sie kommen meist ohne weitere mechanische Verbindungsmittel aus und werden entweder verleimt, oder lediglich durch die Steckverbindung selbst fixiert.

Als Verknüpfungstechnik für die Maßnahmen der Soforthilfe und des Wiederaufbaus müssen beide Systeme separat betrachtet werden. Ein System der Verbindung, welches lediglich auf Steckverbindungen beruht setzt zwei unumgängliche Rahmenbedingungen fest:

- . exakte Maßhaltigkeit der Bauteile
- . feuchte-unabhängige Lagerung der Elemente um Quellen und Schwinden der Bauteile zu vermeiden

Diese beiden Kriterien können zumindest für die Maßnahmen der Soforthilfe nicht gewährleistet werden. Zwar sollte die Einbaufeuchte bei 15% liegen, jedoch kann das Schwindverhalten von Holzbauteilen im Mittel bis zu 0.24% des Holzquerschnittes quer zur Faserrichtung betragen.

Mit der Faserrichtung kann es zu einem Schwindverhalten von 0.01 % kommen. Diese Angaben beziehen sich auf Konstruktionsvollholz (KVH) mit einer Einbaufeuchte von 15 +/- 3%.

Bei der Verwendung von Brettspertholz (BSP) kommt es durch die kreuzweise Verleimung der Lamellenlagen nur noch zu einem zu vernachlässigendem Schwindverhalten. Ähnlich verhält es sich bei Brettschichtholz-Elementen (BSH).

Jedoch spricht neben dem Montage-Zustand auch noch der Aspekt der Demontage gegen die Verwendung reiner Zimmermanns-Konstruktionen.

Meist werden die Einheiten in klimatisch exponierten Lagen aufgestellt. Die meisten öffentlich zur Verfügung stehenden Flächen sind in der Regel nicht schlagregen- oder windgeschützt. Diese Umwelteinflüsse sind in vollem Umfang in der Konstruktion zu berücksichtigen.

Somit scheint eine anschließende Demontage der Nutzungseinheiten nur schwer vorstellbar. Als Ausführungssystem wird daher die Kombination von Zimmermanns-Verbindungen in Form von Anschlägen und Fasungen, sowie die mechanische Verbindung mittels Schrauben und Blechen empfohlen.

Somit ist im Zustand der Errichtung den Ausführenden ein gewisser Handlungsspielraum zum Improvisieren gegeben, als auch zum Zeitpunkt der Demontage und Wiederverwendung der Holzbauelemente.

Ein weiterer wichtiger Aspekt hinsichtlich der Verbindungsmittel ist die Anforderung an die Verformung der Elemente, sowie der Knoten. Da bei der statischen Bemessung der Verbindungsmittel nicht das Bruchverhalten, sondern das Verformungsverhalten maßgebend ist, müssen hier die geringfügigeren Anforderungen der Soforthilfemaßnahmen erwähnt werden.

Aufgrund der temporären Nutzung, welche den untergeordneten Ansprüchen einer Schlafbehausung und einem Witterungsschutz entsprechen muss, sind die Anforderungen an die Steifigkeit der Konstruktion nicht der Norm unterliegend.

Generell sollten die Verbindungspunkte „weich“ ausgebildet werden, damit ein Spielraum für die Verformung der Elemente aufgenommen werden kann.

Im Gegensatz hierzu stehen die Verbindungsmittel für die Wiederaufbaumaßnahmen. Hier müssen alle erforderlichen Anforderungen an die Formstabilität von Bauteil und Verbindungsmittel gewährleistet sein.

Fundation

Jede gebaute Struktur benötigt zum Nachweis der Standsicherheit eine entsprechende Verankerung mit dem Untergrund. Da sich Bauaufgaben aufgrund ihrer Nutzung grundsätzlich unterscheiden können, treten auch verschiedenste Ausbildungen von Gründungssystemen auf.

Bei der Wahl der Fundation geht die Entscheidung voran, wie weit die Bauwerksstruktur in das Gelände eingreifen soll. Jedem Bauvorhaben sollte die Vorbereitung des Baugrundes vorausgehen. Die Kenntnis des vorhandenen Untergrundes ist nicht auf den ersten Blick feststellbar, jedoch sollten folgende Maßnahmen einer Gründung vorausgehen:

- . Bereitstellung eines Arbeitsplanums
- . nach Möglichkeit Gründung auf tragfähigem Untergrund
- . Festlegung der Einbindungstiefe der Baustruktur

Hinsichtlich der Betrachtung von Gründungssystemen für Soforthilfe- und Wiederaufbaumaßnahmen werden fortfolgend beide Systeme separat untersucht. Aufgrund der differenzierten Bauwerksanforderungen unterscheiden sich die Fundations-Systeme weitreichend.

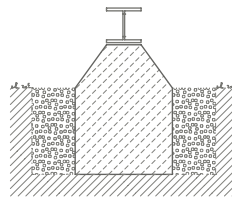
Die Gründung der Wiederaufbaumaßnahme hat die Anforderungen den kontextuellen Anforderungen zu 100% zu entsprechen und eine dauerhafte Verbindung mit dem Untergrund, sowie der Bauwerksstruktur sicherzustellen.

Betrachtet man jedoch die Soforthilfemaßnahme, so bleibt hier ein Spielraum für Improvisation. Die Bauwerksstruktur ist von der Definition her als temporäre Behausung auszulegen und hat somit geringere Anforderungen aus statischer Hinsicht.

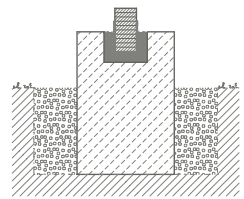
Beiden Prinzipien gemein ist jedoch der Fakt, dass lokale Ressourcen in die Konzeption der Fundation mit einbezogen werden.

Auch der vorangegangene Umwelteinfluss, sei dies eine Umweltkatastrophe wie Sturm oder Erdbeben, aber auch eine explosionsartige Nachfrage nach Behausung aufgrund von Flüchtlingsbewegungen, wirkt sich auf die Entscheidungsfindung aus. So ist eine Mischbauweise aus Holz und Beton in Erdbeben-Regionen für Wiederaufbaumaßnahmen ein empfehlenswertes Fundationskonzept. Hingegen kann für eine sofortige Hilfe eine Flachgründung mit Treibgut einer Katastrophe eine richtige Schlussfolgerung für einen speziellen Ort sein.

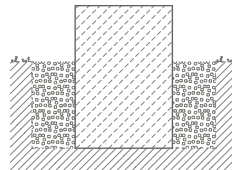
Eine Reihe von direkt zu verwendeten Gründungs-Systemen wie beispielsweise Bohrfundamente oder Spannanker sind technische Lösungen, welche innerhalb einer Transporteinheit gleich mit zum Bauplatz geliefert werden können. Unter Schuling recht simpler Gründungs-Systeme ist somit eine rasche Punktgründung möglich, auf welche Last-Einzugschwellen aus Holz, oder alternativ in Stahl aufgebracht werden können. Mancherorts ist die Verfügbarkeit von I-Trägerprofilen eher gegeben und eine Holz-Bindermontage nicht nötig. Die Gründungs-Systeme sollten jedoch so gewählt werden, dass sie für eine evtl. ein-achsige Erweiterung der Baumaßnahmen geeignet sind. Sowohl die Wiederaufbaumaßnahme als auch die Soforthilfe-Strukturen sind darauf ausgelegt, entlang einer orientierten Gründungsachse erweitert werden zu können. In diesem Zusammenhang ist auf unterschiedliches Setzungsverhalten des Untergrundes zu achten. Um eine natürliche Drainage zu schaffen sollte zur Hinterfüllung der Fundamente ein sickerfähiges Material (bsp. Schotter) verwendet werden.



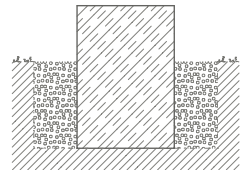
PUNKTFUNDAMENT MIT I TRÄGER



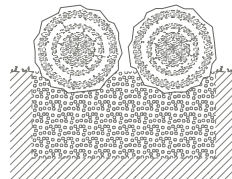
BETON HOLZVERBINDUNG



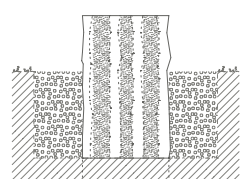
FUNDATION BETON (UNBEWEHRT)



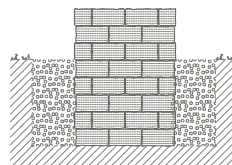
FUNDATION BETON BEWEHRT



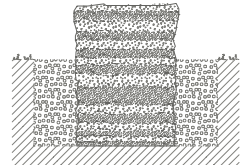
FLACHGRÜNDUNG (TEMPORÄR)



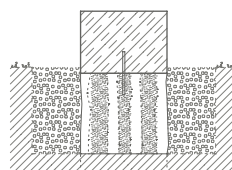
PFHLAGRÜNDUNG (TEMPORÄR)



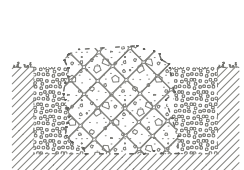
ADOBE LEHMZIEGEL



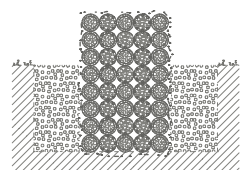
FUNDATION STAMPFLEHM MIT 10 % ZEMENTZUSCHLAG



KOMBIPFAHL PFHLAGRÜNDUNG MIT STB-KAPPE



FUNDATION STEIN



PET FLASCHEN / KUNSTSTOFF GEFÜLLT MIT SAND

Gebaute Beispiele

Anhand der folgenden Projekte wird der aktuelle Stand des Holzbaus zum Thema der Entwicklungszusammenarbeit aufgezeigt.

Soforthilfe

. Mobile Smile	Atelier Tekuto	Japan
. Transitional Shelter	Aalto University	Finnland
. Shelter	Shigeru Ban	Japan

Wiederaufbau

. Itakura Haus	Kunihiko Ando	Japan
. Mehrfamilienhaus	Protezione Civile	L'Aquila
. Schule	Ziegert Roswag Seiler	Cabo Delgado

Bemerkenswert bei der Recherche nach realisierten Maßnahmen für Entwicklungszusammenarbeit ist die regionale Gebundenheit an bestimmte Baustoffe und handwerkliches Können.

Eine Vielzahl von Projekten findet sich im asiatischen Kulturkreis wieder. Die Erfahrung und die Selbstverständlichkeit der Nutzung von Holzbau vor Ort spielt eine entscheidende Rolle in der letztendlichen Verwendung.

- . behördliche Genehmigungsverfahren sind im Umgang mit dem Material erprobt
- . das handwerkliche Können vor Ort lässt eine rasche Umsetzung durch Verfügbarkeit der Fachkräfte bewerkstelligen.
- . das natürliche Vorkommen der Ressource Holz steht mit der Industrie, Kultur und dem Handwerk in steter Wechselbeziehung.

Es zeigt sich allerdings einmal mehr, dass in Regionen in denen die Industrialisierung nicht im vollem Umfang auf die Infrastruktur zugreift der Grad des handwerklichen Könnens größer ausgebildet ist. Dies führt zu einer Vielzahl von innovativeren Projekten. Der Improvisationsreichtum, welcher sich zum Teil aus der örtlichen Ressourcen-Knappheit ergibt, führt dazu die vorhandenen Materialien baustoffgerechter einzusetzen. Die folgenden Projekte zeigen unterschiedlichste Herangehensweisen an die Problemstellung. Sie sind nur ein kleiner Ausschnitt der gegenwärtigen Systeme. Allerdings muss auch erwähnt sein, dass die gängigsten Systeme ihren Materialursprung nicht im Holzbau haben. So finden sich vielerorts Container-Siedlungen oder Fertigsysteme in Stahlbau, welche vor Ort lediglich durch das Fügen von industriellem Halbzeug errichtet werden. Das wohl bekannteste Beispiel hierfür ist das Wellblech, welches sowohl als Dachelement, als auch als Wandelement vielfältig zur Anwendung kommt.

Der Holzbau stellt sich in der aktuellen Entwicklung meist nur in Form von Mischbauweisen dar. Reine Systeme, welche nur mit einem Werkstoff realisiert werden sind eher die Seltenheit. Jedoch kommt Holz meist für Innenausbau-Maßnahmen, oder zur Ausbildung leichter Dachkonstruktionen zur Anwendung.

In diesem Punkte muss man zwischen den lokalen Gegebenheiten, den agierenden Akteuren und nicht zuletzt einer kurzfristigen Maßnahme oder dem nachhaltigem Wiederaufbau differenzieren.

So sind Systeme der Soforthilfe durch folgende Kriterien beeinflusst:

- . Transport
- . Vorhaltung
- . Kosten
- . Konstruktion

Die bekanntesten Projekte des Wiederaufbaus sind weniger durch den direkten Einfluss von „Hardware“ gekennzeichnet. Regionale, kulturelle und nicht zuletzt politische Aspekte nehmen wesentlichen Einfluss.

- . Grundstücksrechte
- . regionale Wertschöpfung
- . monetäre Mittel und Flexibilität

Ein anzustrebender verantwortungsvoller Umgang mit diesen Entwicklungsprojekten ist in mancher Hinsicht deckungsgleich mit dem Drei-Säulen-Modell der nachhaltigen Entwicklung. Der UNO-Bericht des Jahres 1992 mit dem Titel „Our common future“ beschreibt einen solchen Prozess mit folgenden Einflussfaktoren:

- . Ökologie
- . Ökonomie
- . Soziales

Diesem Modell wird im Jahr 2002 beim UNO-Gipfel in Johannesburg die Säule der regionalen Kultur hinzugefügt. Orientiert an diesem Kanon der nachhaltigen Entwicklung sind schnell Kriterien für nachhaltigen Wiederaufbau abzuleiten.

Was ist es nun aber, dass dem Werkstoff Holz ein Alleinstellungsmerkmal in beiden Disziplinen der Entwicklungszusammenarbeit bieten kann? Da die Auseinandersetzung mit den materialspezifischen Eigenheiten sehr umfassend sein kann, soll hier darauf eingegangen werden, warum die Rohstoff-Verfügbarkeit und das lokale Handwerk bestimmter Regionen eine Verwendung von Holz empfiehlt.

Durch die Rahmenbedingungen, in welchen sich ein Aufbauprozess aber auch eine schnelle Interventionsmaßnahme bewegen sollte, kann ein Prozess entstehen, welcher zum Großteil in der regionalen Wertschöpfung seinen Ursprung findet.

Somit beschränkt sich der eigentlich Prozess der Erstversorgung und der Wiederherstellung von Wohnbehäusungen nicht lediglich auf den Bauprozess, sondern kann als Initialzündung für einen Ort wirken.

Es soll jedoch auch erläutert werden, warum eine Verwendung des Baustoffes nicht immer die richtige Handlungsweise sein kann, da regionale Gegebenheiten eine andere Vorgehensweise verlangen. Die Fragestellung nach der Verwendung des richtigen Baumaterials für Prozesse der Entwicklungszusammenarbeit kann daher nicht mit Richtig oder Falsch beantwortet werden.

Es geht eher darum die materialspezifischen Besonderheiten an einem bestimmten Ort optimal auszunutzen und in gehaltvolle Maß richtig zu verwenden, damit den zu erwartenden Anforderungen entsprochen werden kann.



Tsunami . 2009 . Japan . san andreas fault.org



Notunterkunft Tokio . Japan

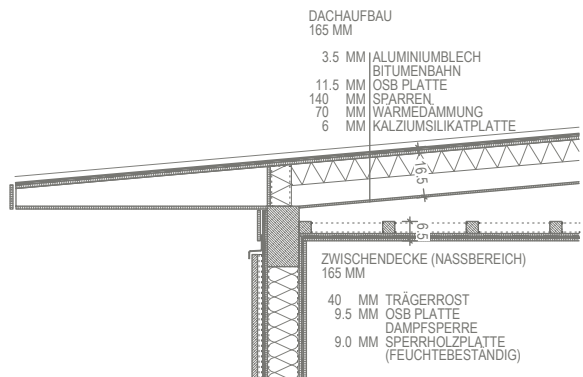
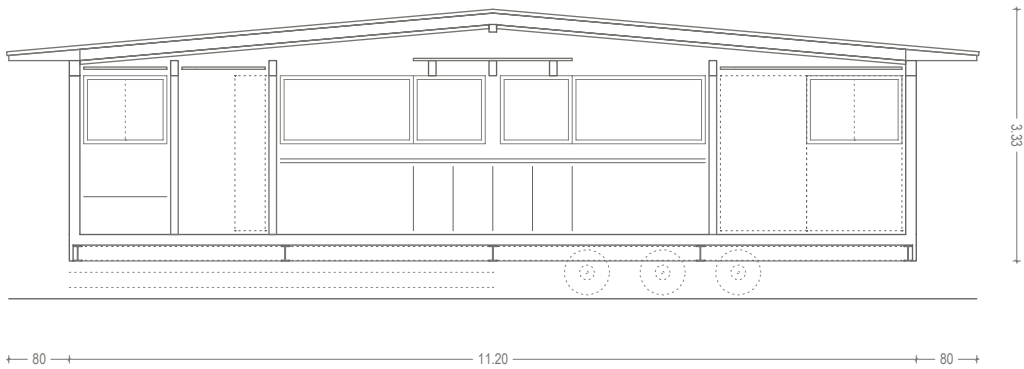
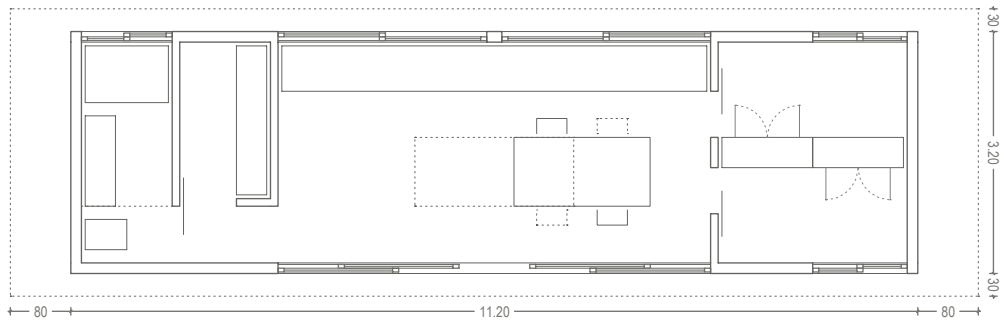
Maßnahmen : Übergangsbehausung
Architekt : Atelier Tekuto

Die Tsunami Katastrophe 2009 ist Anlass für diese flexibel zu nutzende Soforthilfe-Maßnahme. Durch Reihung und Schaltung sind unterschiedliche Funktionen durch die Einheit aufzunehmen. Beispielsweise als Badehaus, Notklinik oder als Notunterkunft. Der rasche Transport der Nutzereinheit durch den Stahlunterbau erzeugt eine hohe Nutzungs-Flexibilität und Lokalisierung.

Projektspezifische Referenzpunkte:

- . vorproduziertes Modul / im Krisenfall sofort Verfügbar
- . erweiterbares Grundprinzip
- . ausgefachter Skelettbau in Stahl / Holz Mischbauweise
- . Abstimmung auf Transportmaße
- . vom Aufstellungsort unabhängig

Leider konnte das vorliegende Projekt zum Zeitpunkt der Bearbeitung noch nicht unter Verwendungsbedingungen geprüft werden.



WANDAUFBAU
170 MM

- 18 MM SCHALUNG
- 18 MM LÄTTUNG
- WINDPAPIER
- 9.5 MM OSB PLATTE
- 10.5 MM STÄNDER | MW
- 9.5 MM OSB PLATTE
- DAMPFSPERRE
- 9.0 MM SPERRHOLZPLATTE

BODENAUFBAU
280 MM

- 18 MM DIELENBODEN
- 40 MM LÄTTUNG | BLINDBODEN (INSTALLATIONSRAUM)
- ABDICHTUNG (NASSBEREICH)
- 9.5 MM OSB PLATTE
- 9.5 MM OSB PLATTE
- 100 MM TRÄGERROST | DÄMMUNG (KLEBMÖRTEL)
- STAHLKONSTRUKTION (TRANSPORTROST)

mobile smile . veröffentlich. Detail 2012/6



Erdbeben . 2011 . Japan . de.academie.ru



Soforthilfe in Tohoku . Japan

Maßnahmen : Notunterkunft

Architekt : Shigeru Ban

Das Erdbeben im März 2011 zwingt einen Großteil der Bevölkerung in Gemeinschaftsräumen der lokalen und regionalen Administration unterzukommen. Hier finden sich mehrere hundert Menschen auf kleinsten Raum zum Zusammenleben gezwungen. Die Maßnahme des Architekten Shigeru Ban zeichnet sich sowohl durch Ihre Einfachheit, als auch durch die direkte Auswirkung auf das soziale Zusammenleben aus.

Projektspezifische Referenzpunkte:

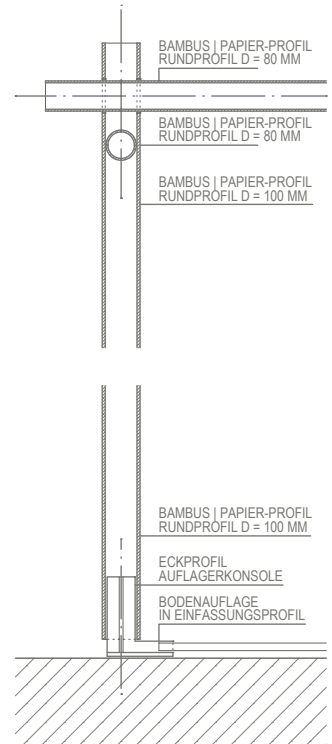
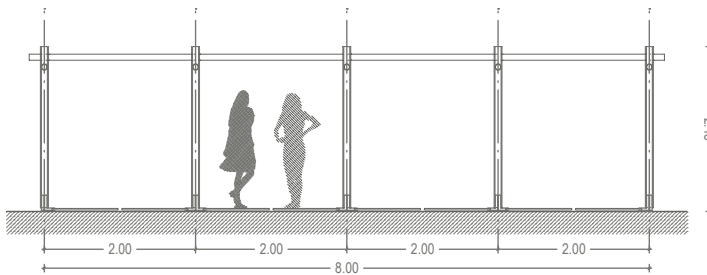
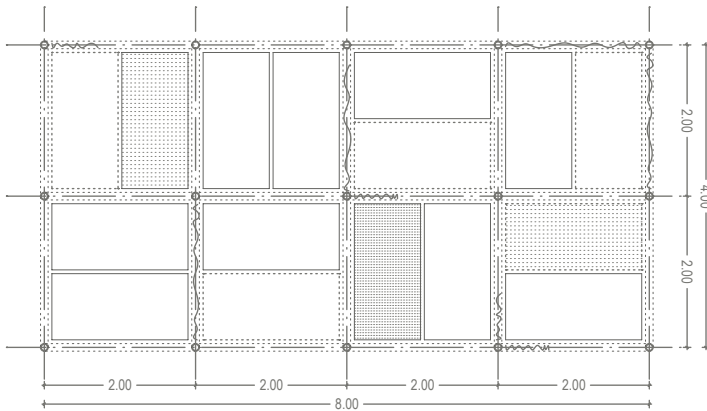
- . sehr leichte und einfache Konstruktion
- . es sind keinerlei Fachkenntnisse für die Aufstellung nötig.
- . simple Knotenpunkte bzw. Steckverbindungen
- . Funktion nach Raum im Raum Prinzip
- . als ergänzende Ausstattungs-Maßnahme angedacht

Die Konstruktion ist nicht direkt als Holzbau ausgelegt. Ursprünglich ist sie jedoch mit Bambus-Rohren angedacht worden. Die Übersetzung auf den Holzbau geht auf das Grundprinzip des Fügens von stabförmigen Elementen zurück.

Gebaute Beispiele.Soforthilfe



Erdbeben . 2011 . Japan . Shelter . Shigeru Ban





Erdbeben . 2010 . Haiti . notrufblog . aktion deutschland hilft.de



Notunterkunft . Beispiel Haiti

Maßnahmen : Übergangsbehausung
Architekt : Aalto University, Helsinki

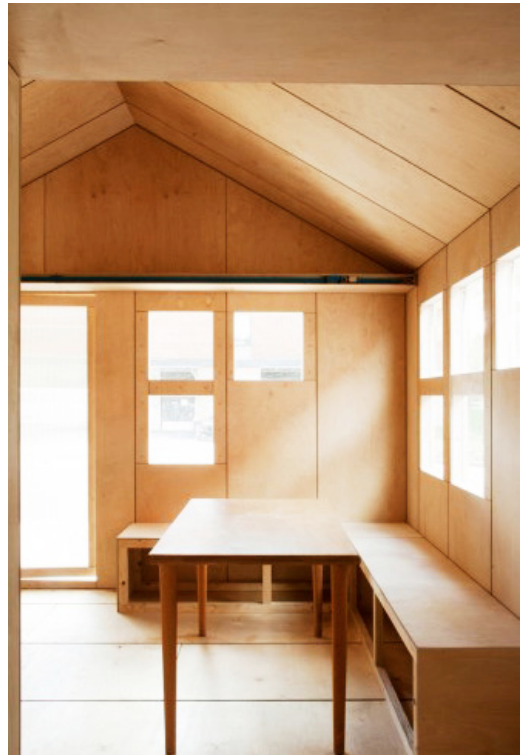
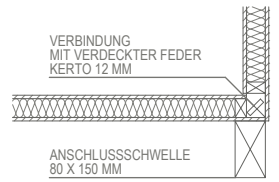
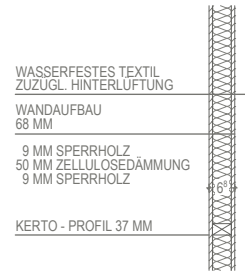
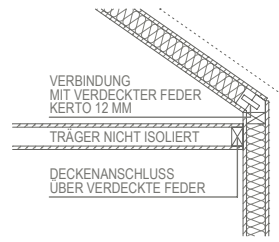
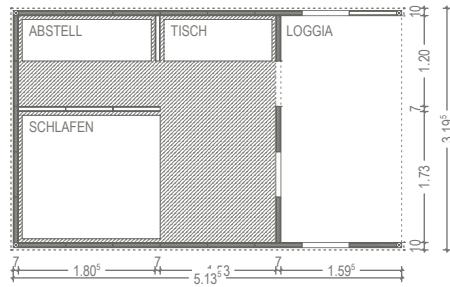
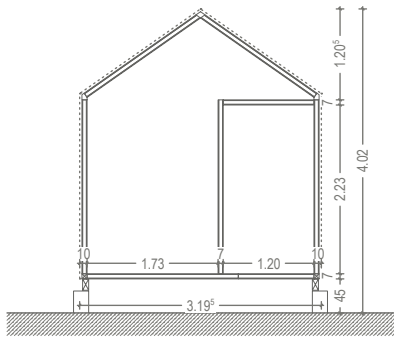
Das Wood Projekt 2010 beschäftigt sich mit Soforthilfemaßnahmen für den Katastrophenfall und entwickelt ein bemerkenswertes System aus gedämmten Sperrholz-Elementen in Kombination mit einem textilen Schutzscreen und einem Stecksystem als Verbindungsmittel, welches über Spanngurte fixiert wird.

Projektspezifische Referenzpunkte:

- . vorproduzierte gedämmte Elemente
- . erweiterbares Grundprinzip
- . Verbindungsmittel aus Spanngurten und Steck-System
- . jeweilige Transportbedingungen sind anpassbar
- . vom Aufstellungsort unabhängig

Leider konnte das vorliegende Projekt zum Zeitpunkt der Bearbeitung noch nicht unter Verwendungsbedingungen geprüft werden.

Gebaute Beispiele. Soforthilfe



Aalto University . Helsinki . System Liina Shelter



Cabo Delgado . Mosambik . Ziegert Roswag Seiler . Detail 2012 / 5



Schule in Cabo Delgado . Mosambik

Maßnahmen: Entwicklungszusammenarbeit
Architekt: Ziegert Roswag Seiler Architekten

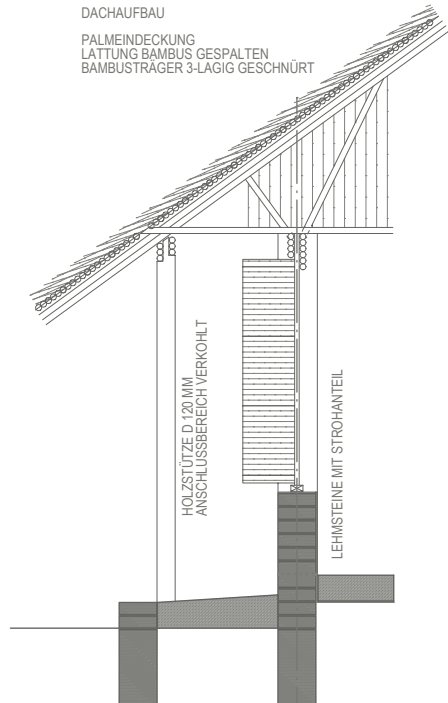
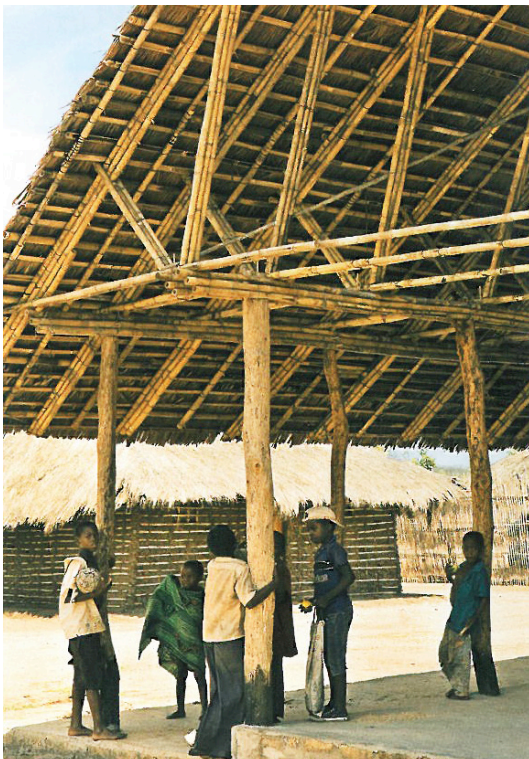
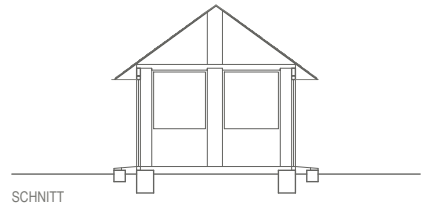
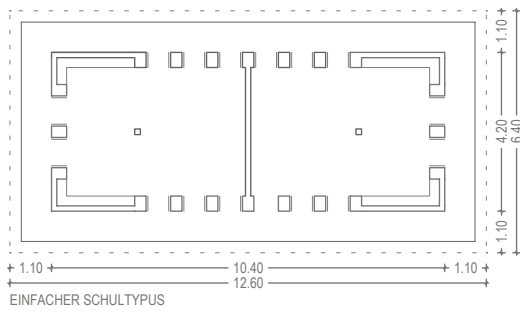
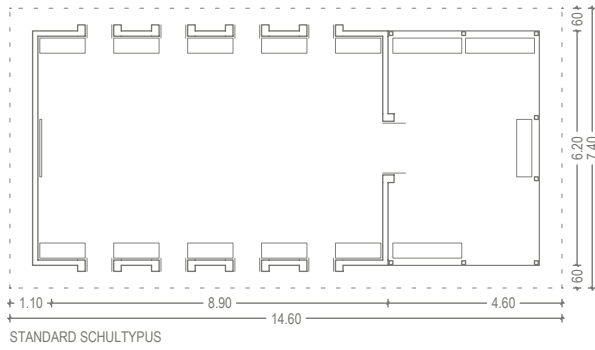
Die Schule in der gewachsenen Struktur der Provinz Mosambiks zeichnet sich durch den starken Identifikationsfaktor mit der Umgebung und der Bevölkerung aus. Die Baukonstruktion ist großteils in Adobe-Bauweise erstellt und mit einem leichten Dachstuhl aus Bambus und einer Steppgrass Deckung ausgeführt.

Projektspezifische Referenzpunkte:

- . Mischbauweise Holz- und Lehmbau
- . lokale Materialschöpfung (Bambus, Steppgrass, Adobe-Bauweise)
- . Konstruktionsprinzip den klimatisch / geografischen Verhältnissen angepasst (Dachüberstände / Schwellenschichten als Klimapuffer)
- . Integration der Bevölkerung in den Errichtungsprozess

Die Schule ist ein klassisches Beispiel für nachhaltige Aufbaumaßnahmen in infrastrukturell nicht intensiv angebundenen Regionen.

Gebaute Beispiele. Wiederaufbau



Cabo Delgado . Mosambik . Ziegert Roswag Seiler . Detail 2012 / 5



Erdbeben . Italien . 2009 . L'Aquila



Wohnungsbau in L'Aquila . Italien

Maßnahmen : Wiederaufbaumaßnahme
Architekt : Luigi Fragola & Partners

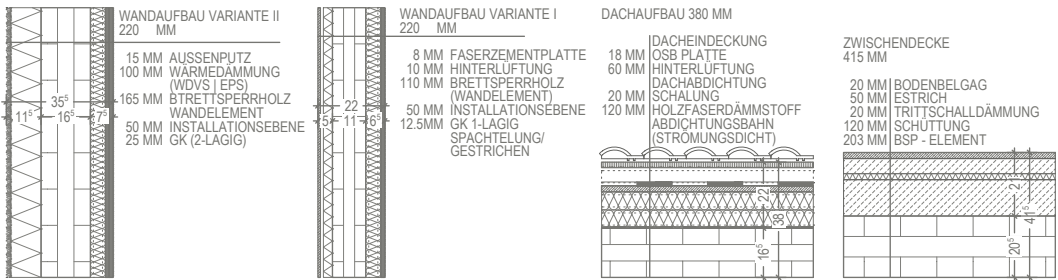
Im April 2009 wird die Provinz L'Aquila durch ein Erdbeben der Stärke 5.8 auf der Richterskala erschüttert. Durch das rasche Krisenmanagement der Protezione Civile können bereits im darauf folgenden September die ersten Wiederaufbaumaßnahmen bezogen werden. Der Holzbau in Brettsperrholz und Rahmenbau ermöglicht hier die schnelle Reaktionszeit.

Projektspezifische Referenzpunkte:

- . Vorfertigung der Holzbau-Elemente
- . Holzbau als Reaktion des erdbebengerechten Bauens (Duktilität)
- . länderübergreifendes Projekt-Management (Italien / Österreich)
- . trotz hochtechnisiertem Arbeitsprozess schnelle Integration von Facharbeitern

Die Holzbau-Projekte in L'Aquila zeigen das Potenzial des Holzbaus für Maßnahmen des Wiederaufbaus in vollem Umfang. Durch die präzise Vorproduktion erfolgt eine zeitnahe Montage vor Ort.

Gebaute Beispiele. Wiederaufbau



Wohnungsbau . Italien . 2010 . L' Aquila . Luigi Fragola & Partners



Tsunami . 2011 . Japan . worldpressapi



Wohnungsbau / Notunterkunft in Iwaki . Japan

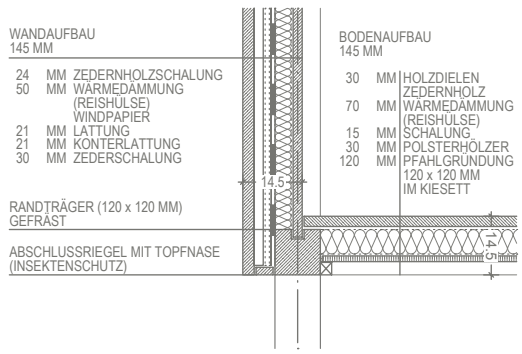
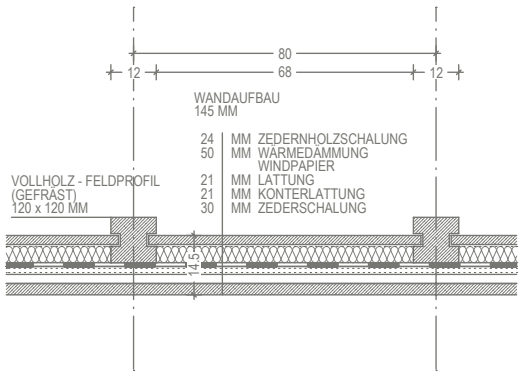
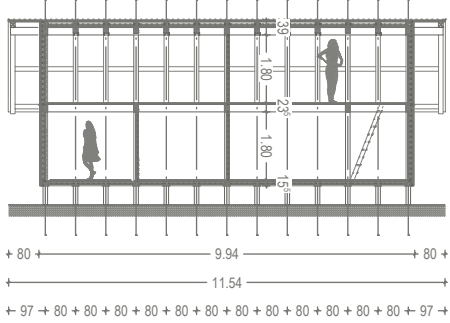
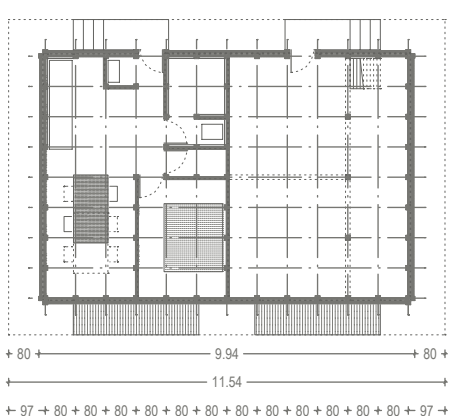
Maßnahmen : Übergangsbehausung
Architekt : Kunihiko Ando

Im März 2011 werden weite Teile Japans durch Tsunami-Katastrophen verwüstet. Durch ein rasches Krisenmanagement, welches in Japan zentralpolitisch erprobt geführt wird, konnten schnelle Übergangslösungen als Behausung bereitgestellt werden. Die verwendete Holzbauweise kann als traditioneller Skelettbau Japans bezeichnet werden. Regionale Hölzer werden verwendet und vorproduziertes Stab-Zeug auf der Baustelle verbunden.

Projektspezifische Referenzpunkte:

- . Halb-Erzeugnisse werden in Kombination mit traditioneller Bauweise genutzt
- . Die betroffene Bevölkerung wird in den Produktions- und Baustellen-Prozess miteingebunden. Aufgrund des flexiblen Systems können sogar Entwurfsentscheidungen mitgetragen werden
- . einfache Verbindungsmittel werden mit vorproduzierten Steck-Systemen kombiniert
- . die regionale Wertschöpfung wird durch die Verwendung lokaler Hölzer sowie auch Katastrophen-Gut aktiviert

Gebaute Beispiele. Wiederaufbau



Übergangsbehausung . Japan . Iwaki . werk , bau + wohnen 2012 / 11



Flüchtlingskomplex Dabaad . Kenia . UNHCR

„Ihr führt Krieg? Ihr fürchtet euch vor einem Nachbarn?
So nehmt doch die Grenzsteine weg - so habt ihr keine Nachbarn mehr...“

. Friedrich Nietzsche

Konzept

Im Rahmen der direkten und flexiblen Hilfe im Katastrophenfall werden im folgenden Kapitel die Holzbausysteme des Rahmenbaus und des Holz-Massivbaus in Brettsperrholz untersucht. Der anschließenden Argumentation geht ein Systemvergleich der Holzbausysteme voraus

- . zeitgenössischer Blockbau
- . Skelettbau
- . Rahmenbau
- . Holzmassivbau

Die Systeme werden im folgenden Kapitel hinsichtlich folgender Punkte untersucht und anschließend in einer Verwendungssituation dargestellt:

- . Konzept
- . Elementierung
- . Transport / Montage
- . Statik
- . Verbindungsmittel
- . Wärmeschutz

- . Brandschutz
- . Schallschutz
- . Holzschutz

Während die ersten Punkte wie Konzept, Statik und Wärmeschutz projektabhängig zu beurteilen sind, so können die Punkte Brandschutz, Schallschutz und Holzschutz für die Soforthilfemaßnahmen gemeinschaftlich beantwortet werden. Dies resultiert aus den gleichen Anforderungen bzw. den sich entsprechenden Lösungsansätzen.

An dieser Stelle sei erwähnt, dass es bereits unterschiedlichste Systeme in Holzbauweise gibt, welche sich mit diesem Thema beschäftigen. Als eine Rahmenbedingung der vorliegenden Analyse ist die Auswahl des Konstruktions-Konzeptes Hersteller- und Material-Neutral erfolgt. Diese Begründung beruht auf der Auswertung und der Anwendung vorhandener Holzbausysteme und realisierter Projekte. Dies lässt die Schlussfolgerung zu, dass die Konstruktionsprinzipien so robust und einfach zu gestalten sind, wie es der Holzbau zulässt. Integrale Systeme oder spezielle Sonderkonstruktion der Anschlüsse sind hierbei ausgeschlossen. Dies würde die Zusammenarbeit mit einem bestimmten Hersteller mit sich bringen. Dies wiederum schränkt den Distributions-Radius des Halbzeuges ein, bzw. erschwert die Reproduktion des jeweiligen Holzbausystems.

Der jeweilige Entwurfsansatz beruht auf der Begründung, dass gängige Holzbausystem in seinen komplexen Fügungs-Möglichkeiten zu reduzieren, sodass diese mit einfachsten handwerklichen Mitteln umzusetzen sind.

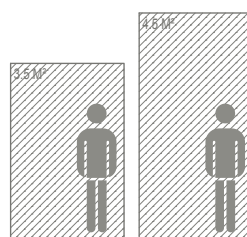
Je komplexer das Bauteil, bzw. die Bauteilfügung, desto mehr Fachkenntnis und konstruktive Anforderung vor Ort ist nötig.

Als weiteres Kriterium ist die rasche Errichtung am Bauplatz ohne technische Hilfsmittel wie einem Kran zu nennen. Ebenso sollen die Einheiten von wenigen Personen zu errichten sein. Als Grundlage zur Projekt-Entwicklung sind die verschiedenen Publikationen von Regierungs- und Nicht-Regierungs-Organisationen herangezogen worden. Als primäre Nutzungseinheit werden die Schlafbehausungen in der Ausarbeitung dargestellt.

Die Mindestanforderungen der Hilfsorganisationen geben eine Grundfläche pro Nutzer vor

- . 3.5 - 4.5 qm (Sphere Project)
- . 3.5 qm in warmen / 4.5-5.5 qm in kalten oder städtischen Regionen (UNHCR)

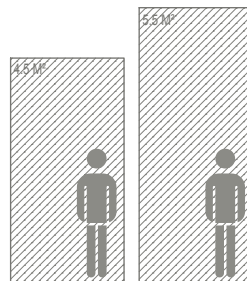
Der Vorschlag für die zur Verfügung stehende Fläche in einer Siedlungs-Struktur (Camp) wird mit 45 qm angegeben. Diese Flächenannahme wird ebenfalls als eine Art der Abstandsfläche für die Errichtung der Versorgungseinheiten verstanden. Nach Angaben des Sphere Projekt sind Behausungen innerhalb der 45 qm so zu positionieren, dass sie somit zentrisch auf der Fläche sitzen. Die Vorgaben des Handbook der UN (UNHCR) sind in diesem Zusammenhang etwas spezifischer.



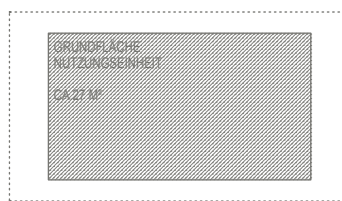
FLÄCHENBEDARF / PERSON
WITTERUNGSGESCHÜTZTER BEREICH
(SPHERE PROJECT)



FLÄCHENBEDARF / PERSON
WITTERUNGSGESCHÜTZTER BEREICH
WARME REGIONEN
(UNHCR PROJECT)



FLÄCHENBEDARF / PERSON
WITTERUNGSGESCHÜTZTER BEREICH
KALTE / STÄDTISCHE REGIONEN
(UNHCR PROJECT)



VERFÜGBARE CAMPFLÄCHE
45 M²

Systemvergleich

Die unter dem Holzbau vorgestellten Systeme des

- . Blockbau
- . Skelettbau
- . Rahmenbau
- . Massivholzbau

sollen hier hinsichtlich Ihrer Nutzbarkeit im Katastrophenfall untersucht werden. Hierfür ist ein Bewertungskatalog mit sieben Vergleichsmerkmalen festgelegt, welche für das jeweilige Holzbausystem geprüft wurden.

Die Gewichtung der einzelnen Aspekte gründet sich auf Experten-Gespräche mit Hilfsorganisationen, Holzbauern und Fachplanern. Sie ist nicht als objektive Wertung heranzuziehen, sondern soll als eine Argumentationsfolge für die Auswahl der Holzbausysteme für den Katastrophenfall dienen.

Die Anforderungen an die Holzbau-Systeme werden hinsichtlich folgender Punkt verglichen:

- . Transport
- . Montage
- . Vorfertigung
- . Ausbauflexibilität
- . Vorhaltung
- . Nutzungskomfort
- . Nachnutzung

Dieser Vergleich bezieht sich nur auf die Verwendung der vier oben angeführten Holzbau-Methoden. Ein Vergleich mit weiteren Systemen oder der Vergleich von Systemkombinationen ist nicht Gegenstand dieser Untersuchung.

Die Bewertungsskala wird numerisch mit den Werten 1 - 5 erfasst. Im Anschluss an die Untersuchung wird die Summe gezogen und die entsprechende Gewichtung der Systeme festgelegt. Dem Ergebnis nach werden die Entwürfe dargestellt. Fortfolgend werden die Prüfungskriterien erläutert.

Transport

Die Holzbausysteme werden hinsichtlich der Packmöglichkeiten, und Elementierung geprüft. Ebenso ist das Element-Gewicht und die Abmessung Gegenstand der Untersuchung.

Montage

Die Verbindungsmittel und Bauteilknoten der Systeme werden verglichen. Auch der Montageprozess in Hinblick auf den Ablauf und die Geschwindigkeit wird geprüft.

Vorfertigung

Der Grad der Vorproduktion ist Gegenstand dieser Betrachtung. Wie weit können Elemente werkseitig gefertigt sein. Dieser Aspekt steht in direktem Zusammenhang mit der Ausbauflexibilität und der Vorhaltung

Ausbauflexibilität

Die Holzbauweise muss betreffend einer Standard-Ausbaustufe und einer hochwertigen Ausbaustufe geprüft werden. Sieht die Standardausführung meist einen Holzrohbau vor, sind die Ausbaustufen bis zur hinterlüfteten Fassade als Witterungsschirm zu untersuchen.

Vorhaltung

Die schnelle Distribution im Krisenfall setzt eine Vorhaltung einer bestimmten Element-Anzahl voraus. In wie weit sich die Holzbausysteme diesbezüglich unterscheiden ist Gegenstand der Untersuchung.

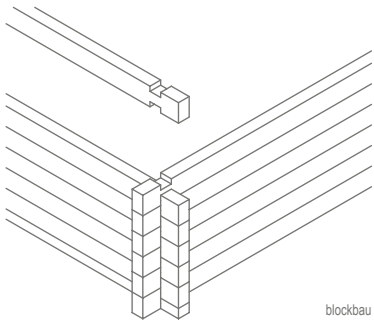
Nutzungskomfort

Unabhängig von den Ausbaustufen wird geprüft welche Bauweise schon im Rohbauzustand einen gewissen Nutzungskomfort sichern kann, bzw. wann eine Ausbaustufe hinzu zuziehen ist.

Nachnutzung

Der Aspekt der weiteren Verwendung der Baustoffe nach Beendigung des Nutzungseinsatzes wird geprüft. Die Frage nach der Wiederverwendung, bzw. Weiterverwertung soll beantwortet werden.





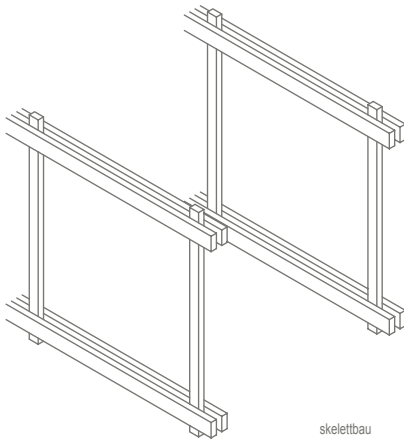
blockbau

Systemvergleich . Transport

Blockbau

Die Elemente sind in transportfähigen Packeinheiten aufgrund der Teilung gut fassbar. Die Abmessungen können auf Transportmittel abgestimmt werden. Eine Vielzahl von Einzelementen mit einem großen Gewichtsanteil wird eingebracht. Die Vielzahl der Elemente ist als negativer Aspekt auszulegen, da es zu Packdurchmischung kommen kann

2 . 5

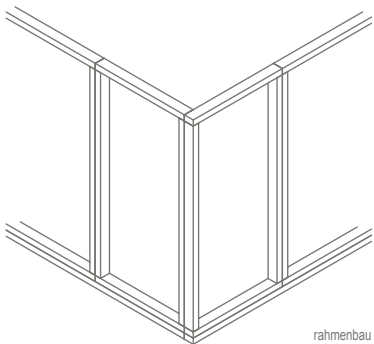


skelettbau

Skelettbau

Stabförmige Elemente können entsprechend der Transporteinheit segmentiert werden. Die Abmessung ist relativ groß anzunehmen, was einer Nutzungseinheit / Transporteinheit nicht entsprechen wird. Der getrennte Transport von Elementen einer Einheit kann zu Verzögerungen oder Fehltransporten führen. Elementlängen sind ökonomisch zu dimensionieren.

3 . 5

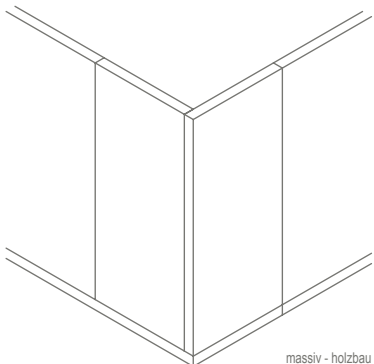


rahmenbau

Rahmenbau

Vorproduzierte Elemente können auf Transportbedingungen abgestimmt werden. Die Segmentierung der Elemente ist flexibel und nach handelsüblichen Grundrastern dimensionierbar. (62.5 / 1.25). Die Elemente erweisen trotz hoher Packdichte einen vergleichsweise geringen Gewichtsbelastung. Die evtl. Hohlraumbildung der Rahmen ist zu bedenken und evtl. zu nutzen.

4 . 5

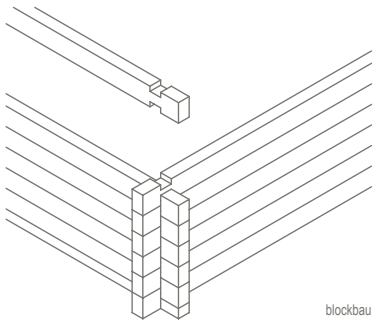


massiv - holzbau

Massivholzbau

Der Elementzuschnitt ist flexibel und auf Fracht- und Handelsbedingungen abstimbar. Die Elemente weisen ein hohes Flächengewicht bei kompakten Packeinheiten auf. Der Transport ohne techn. Hilfsmittel ist in diesem Fall nur schwer vorstellbar. Mit Hohlraumbildung ist nicht zu rechnen, womit ein optimales Fracht-Volumen bezogen auf das Gewicht erfolgen kann.

4 . 5



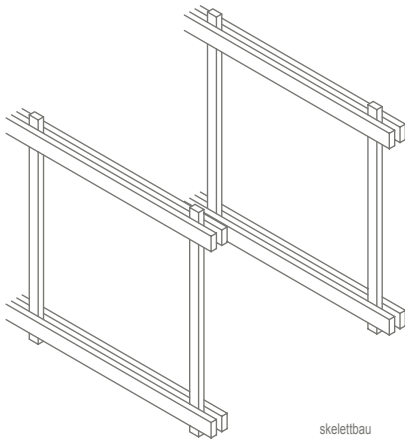
blockbau

Systemvergleich . Montage

Blockbau

Aufgrund der seltenen Anwendung und wenig zertifizierten / geprüften Anschlüsse durch die Industrie ist die Wahrscheinlichkeit der Verwendung absolut untergeordnet. Es handelt sich hierbei um ein Nischenprodukt. Die Vermittlung der handwerklichen Fähigkeit ist im Gegensatz zu den andern Holzbauweisen zeitintensiver zu bewerten.

0 . 5

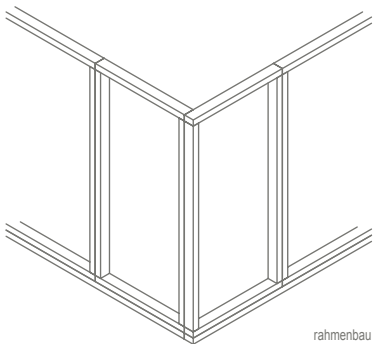


skelettbau

Skelettbau

Der Montageprozess ist durchaus positiv zu bewerten. Ein rascher Ablauf der Rohbau-Errichtung ist sichergestellt. Jedoch muss diese Rohbaumaßnahme im Anschluss mit dem Hüllmaterial versehen werden. Dies wirkt sich negativ auf den Montageablauf hinsichtlich der zeitl. Gebrauchstauglichkeit aus.

2 . 5

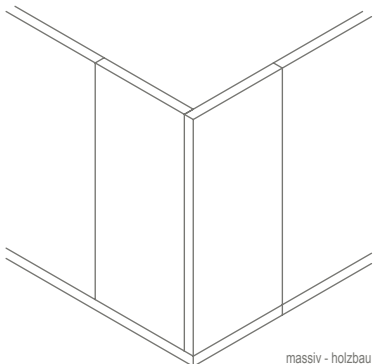


rahmenbau

Rahmenbau

Die Bauweise ist im europäischen Wirtschaftsraum die meist verbreitete Holzbauweise. Unterschiedlichste Ausführungsvarianten sind erprobt und vielfach umgesetzt. Der Montageablauf erfolgt geschossweise. Somit kann innerhalb eines Tagessatzes eine Nutzungseinheit komplett errichtet werden. Die Montageelemente können so dimensioniert werden, dass nur wenige Personen das Aufstellen verrichten können. Der Ausbaustandard und Vorfertigungsgrad definiert hier die unmittelbare Nutzbarkeit.

4 . 5

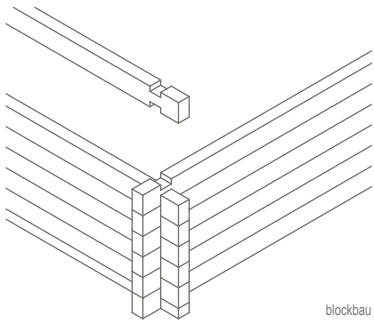


massiv - holzbau

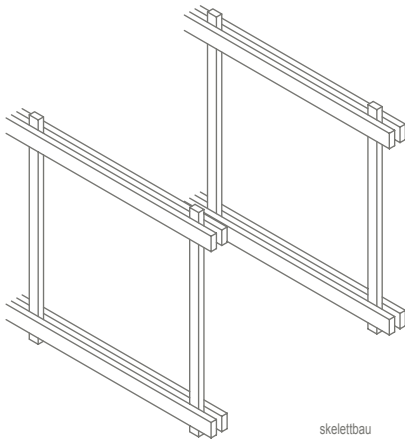
Massivholz

Die Montage kann mit wenigen Elementen am schnellsten durchgeführt werden. Auch bei einer Abmessung der Bauteile die für den Personen-Gebrauch vorgesehen ist, kann das Aufstellen zügig durchgeführt werden. Die Verbindungsmittel sind meist einfach auszubilden und von einer Vielzahl von Herstellern entsprechend dokumentiert.

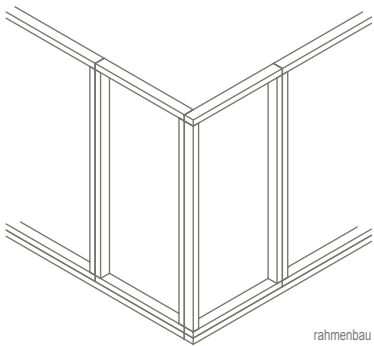
5 . 5



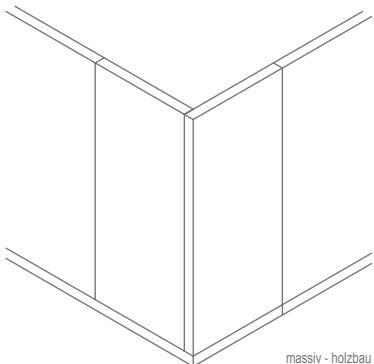
blockbau



skelettbau



rahmenbau



massiv - holzbau

Systemvergleich . Vorfertigung

Blockbau

Die Elemente sind maschinell exakt abzubinden. Auch sind Wandelemente bereits werkseitig zu fügen. Die Elemente selbst wirken somit in sich als Scheibe. Der Vorfertigungsprozess ist ungewöhnlich und nicht weit in der Holzbau-Branche verbreitet.

2 . 5

Skelettbau

Der Abbund der Elemente ist ohne Weiteres vorzuproduzieren. Das Ergebnis dieses Prozesses ist ein Halbzeug, welches durch weiteren Ausbau ertüchtigt werden muss. Das Fügen einzelner Elemente ist werkseitig möglich, allerdings werden die vollwertigen Bauteile erst vor Ort erstellt.

2 . 5

Rahmenbau

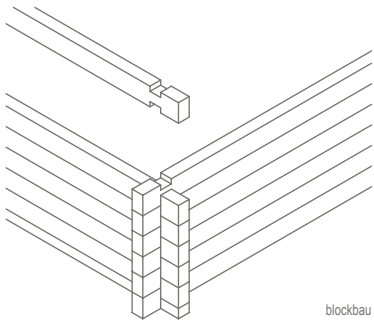
Derzeitiger Stand der Technik. Die Vorfertigung ist hin bis zur fertigen Oberfläche möglich. Durch die Möglichkeit der Ausfachung können Ausbauschichten system-integriert ausgeführt werden. Vor Ort sind lediglich die Bauteilanschlüsse herzustellen.

4 . 5

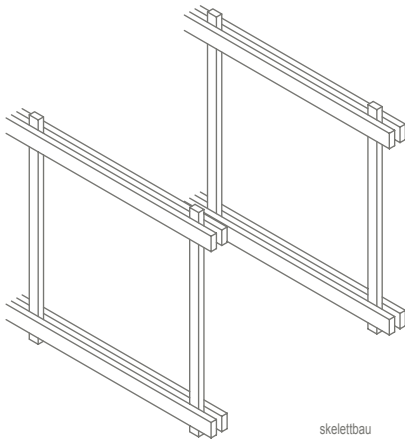
Massivholzbau

Durch die Zuschnitt-Flexibilität ist jede Abmessung der Vorfabrikation möglich. Das monolithische Bauteil ist im Rohbau-Zustand raumbildend und kann um jegliche Bauteilschicht ergänzt werden. Zusätzliche Schichten sind additiv zum Element hinzu zurechnen.

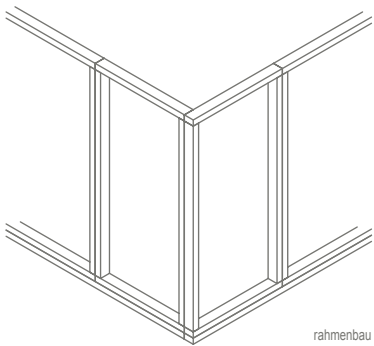
4 . 5



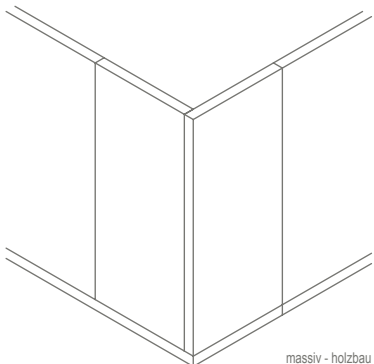
blockbau



skelettbau



rahmenbau



massiv - holzbau

Systemvergleich . Ausbauflexibilität

Blockbau

Als Folge der eingeschränkten Vorfertigung hält sich auch die Flexibilität des Ausbaus im Rahmen. Öffnungen müssen mit dem Zuschnitt der Elemente fixiert sein. Das System kann zwar vor Ort angepasst werden, dies ist allerdings mit einem erheblich Aufwand verbunden.

0 . 5

Skelettbau

Die primäre Tragstruktur kann mit jeglicher Hülle ausgefacht werden. Abhängig vom gewählten System ist sogar die Lage der Hülle noch flexibel zu wählen. Zwar ist der Rohbau für sich nutzungsuntauglich, kann aber an jegliche Anforderung adaptiert werden.

4 . 5

Rahmenbau

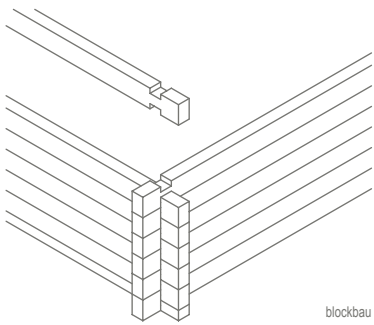
Durch den Raster-orientierten Gesamtaufbau des Systems können einzelne Elemente in Ihrer Position und Ihrer Ausformulierung frei gewählt werden. Ein nachträgliches Aufwerten des Ausbau-Standards ist jederzeit möglich.

5 . 5

Massivholzbau

Bis zu einem gewissen Grad können Elemente getauscht und nachträglich entfernt werden. Öffnungen zu versetzen ist nach dem erstmaligen Errichten mit hohem handwerklichen Aufwand verbunden.

3 . 5



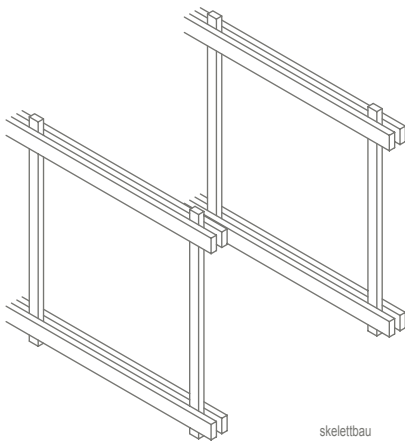
blockbau

Systemvergleich . Vorhaltung

Blockbau

Aufgrund der Elementgröße ist eine Vorhaltung gut möglich. Es ist zu beachten, dass Packeinheiten nicht aufgelöst werden, da sie systembestimmt sind. Der Platzbedarf richtet sich nach dem Vorhaltungsmaß

2 . 5

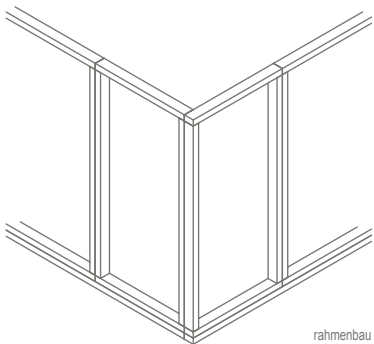


skelettbau

Skelettbau

Vergleichbar mit dem Blockbau ist darauf zu achten, dass Elementzuordnungen nicht aufgelöst werden. Es ist von einem höheren Platzbedarf für Binder auszugehen. Die Vorhaltung von Nutzeinheiten ist aufgrund der unterschiedlichen Auf- und Ausbaustufen schwer zu realisieren.

1 . 5

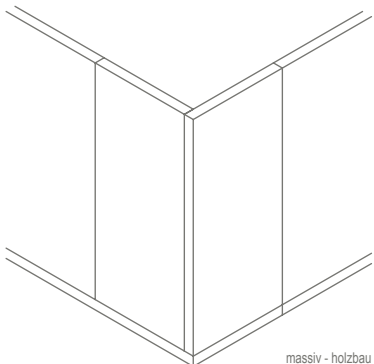


rahmenbau

Rahmenbau

Durch den hohen Grad an Vorfabrikation können komplette Nutzeinheiten / Packeinheiten erstellt werden. Diese sind in Vergleich zu den anderen Holzbausystemen in der Gesamtbetrachtung am effizientesten. Ob ein hoher Ausbaustandard regional bedingt von Nöten ist hängt vom Einsatzort ab.

5 . 5

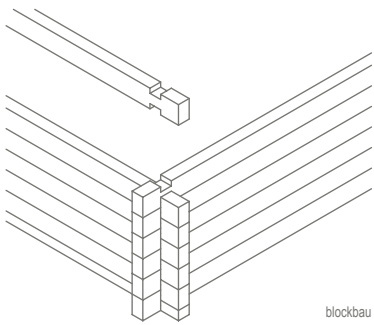


massiv - holzbau

Massivholzbau

Der Massivholzbau ist betreffend der Vorhaltung mit dem Rahmenbau vergleichbar. Jedoch ist auch für die Vorhaltung das Elementgewicht zu berücksichtigen. Logistisch ist ein größeres Packvolumen für mehrschichtige Bauteile nötig, als dies für den Rahmenbau der Fall ist.

4 . 5



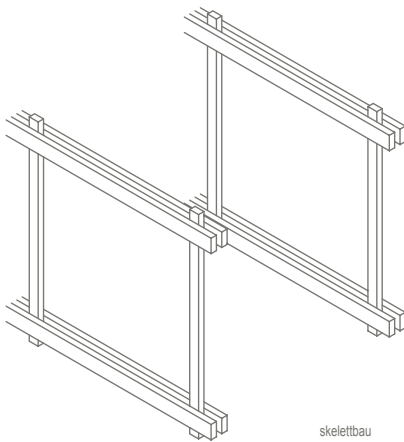
blockbau

Systemvergleich . Nutzungskomfort

Blockbau

Beim Holzbausystem des Blockbaus kann direkt nach Errichtung von einer raumbildenden Behausung ausgegangen werden. Durch die Verwendung von Massivholz-Elementen ist ein Mindeststandard an Witterungs- und Wärmeschutz gegeben. Der hohe Fugenanteil der Konstruktion ist negativ zu bewerten.

3.5

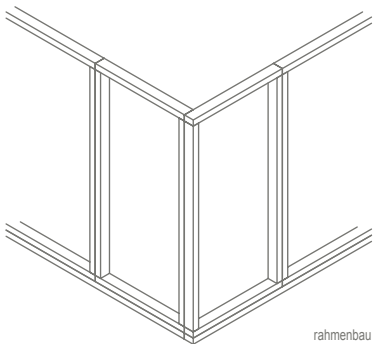


skelettbau

Skelettbau

Das Holzbausystem hinsichtlich seiner Primär-Struktur ist nicht in der Lage eine Behausung zu schaffen. Jedoch ist die Möglichkeit eines hohen und flexiblen Ausbaus / Ausfachungs-Komfort gegeben. Die Große Flexibilität wirkt sich in diesem Fall direkt auf den Nutzungskomfort im Ausbauzustand aus.

2.5

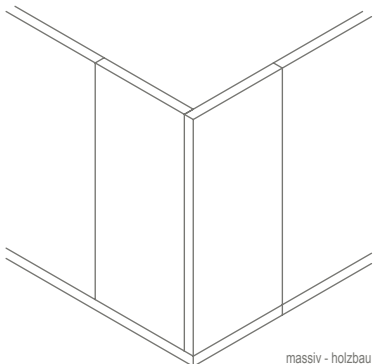


rahmenbau

Rahmenbau

Vergleichbar mit dem Skelettbau ist hier jedweder Ausbau-Komfort zu erstellen. Allerdings ist ein höheres Maß an Schutzbehausung durch den Rohbau direkt nach der Errichtung gegeben. Dies ist auf das statische Konstruktionsprinzip zurückzuführen. Decken und teilgeschlossene Wandelemente wirken umgehend raumbildend.

4.5

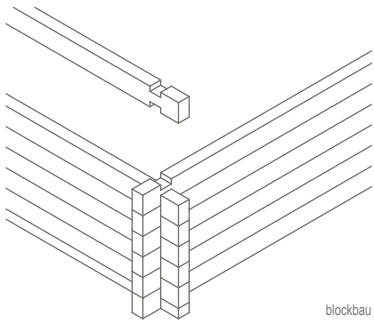


massiv - holzbau

Massivholzbau

Zwar schränkt die starre Konstruktion die Flexibilität der Konstruktion ein, jedoch ist bereits der Rohbau als wertige Raumzelle nutzbar. Eine geringe Anzahl an Elementstößen, sowie die wärmedämmende Eigenschaft des Massivholz-Elementes wirken sich direkt positiv auf die Nutzung aus. Ein großer Vorteil liegt auch in der Erstellung von Bodenelementen, da die Baustruktur direkt begebar ist.

4.5



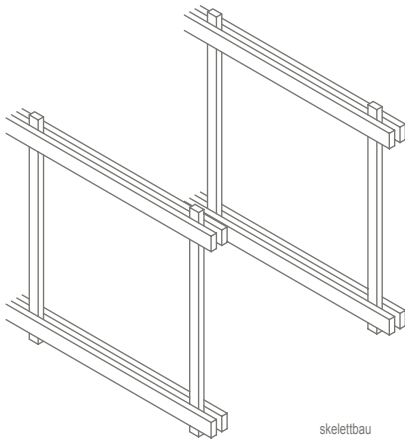
blockbau

Systemvergleich . Nachnutzung

Blockbau

Durch die hohe Anzahl an Verbindungsmitteln ist eine Demontage einzelner Lagen nicht zu gewährleisten. Ebenso ist ein elementweiser Rückbau nicht zu bewerkstelligen, sollte dies nicht im Vorfeld der Planung entsprechend vorgesehen werden.

1 . 5

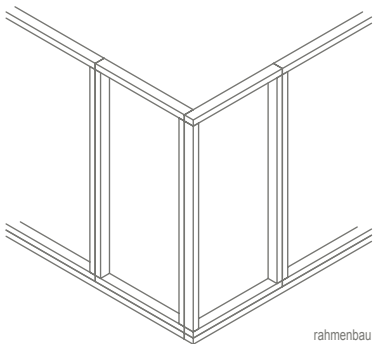


skelettbau

Skelettbau

Die Trennung von Hüllmaterial zu tragendem Material wirkt sich positiv im Falle des Rückbaus aus. Eine Wieder-Verwendung der Elemente ist ebenfalls vorstellbar. Der Skelettbau kann jedoch auch zu hohem Anteil zur anderweitigen Verwendung der Elemente (Binder / Träger) genutzt werden.

3 . 5

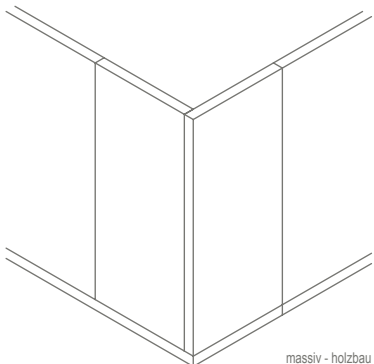


rahmenbau

Rahmenbau

Die elementweise Demontage ist aufgrund der mechanischen Verbindungsmittel (Schrauben) jederzeit gegeben. Die Wiederverwendung und Neuordnung einzelner Elemente, aber auch gesamter Nutzeinheiten ist vorstellbar. Ein Rückbau auf die reine Rohbau-Struktur ist unkonventionell aber ebenso nicht auszuschließen.

4 . 5



massiv - holzbau

Massivholzbau

Die Verwendung der Elemente in einem anderen Kontext ist schwer vorstellbar. Das Extrahieren einzelner Lagen ist nicht möglich. Ein Rückbau mit Wiederverwendung einer Nutzeinheit ist allerdings durch die Robustheit der Konstruktion jederzeit gegeben. Auch hier ist auf die Wahl des Verbindungsmittels zu achten, damit eine Demontage ohne Zerstörung des Elementes möglich ist.

4 . 5



Privatarchiv . Exkursion überHOLZ . Nantes

Systemvergleich

Nach Betrachtung der einzelnen Elemente im Hinblick auf die Nutzung für Soforthilfe-Maßnahmen kann folgende Wertung vorgenommen werden:

. Rahmenbau	30 . 35
. Massivholzbau	28 . 35
. Skelettbau	17 . 35
. Blockbau	10 . 35

Als Fazit des Vergleichs geht die Rahmenbauweise als zu präferierende Holzbauweise hervor. Die Begründung liegt sicherlich im hohen Maß der Vorfabrikation, des integralen Bausystems und des Montageablaufs. Gerade in Hinsicht auf den Ausbaustandard, welcher evtl. erst nach dem auftreten einer Krisen-Situation festgelegt werden kann, bietet die hohe Variabilität der Ausfachung einen Vorteil gegenüber den anderen Systemen.

Aufgrund dieser Ergebnisse wird die Soforthilfe-Maßnahme in Rahmenbauweise im weiterführenden Entwurf bearbeitet.

Da annähernd gleiche Auswertungs-Ergebnisse der Systeme des Massivholzbaus und des Rahmenbaus das Resultat des Systemvergleichs sind, soll auch der Massivholzbau betrachtet werden.

Die Argumentation hierfür liegt auf der Hand. Zwar ist die hohe Nutzung-Flexibilität des Rahmenbaus als klarer Vorteil zu erachten, jedoch hat der Massivholzbau gerade unter dem Aspekt der Montage Vorteile gegenüber den anderen Methoden. In Hinblick auf die zeitnahe Errichtung solcher Maßnahmen kann man dieses Argument nicht umgehen.

Des Weiteren kann zwar der Transport und die Vorhaltung von Massivholzelementen kritischer betrachtet werden, als dies beim Rahmenbau der Fall ist, aber die direkte Nutzung des Rohbaus der BSP-Elemente ist hier ebenfalls als eindeutiger Vorteil hervorzuheben.

Um eine möglichst objektive Betrachtung der Systeme zu erhalten und evtl. auch regional die Verwendung des Einen oder des Anderen Holzbausystems zu forcieren, soll ebenso der Massivholzbau (Brettsperrholzbau) anhand eines Projektes beurteilt werden.

Brandschutz

Um die Maßnahmen der Soforthilfe betreffend ihrer Brandschutzqualifikation einordnen zu können, soll das nationale Regelwerk als Grundlage herangezogen werden. Der momentane Stand zur qualifizierten Aussage über die Einstufung von Bauwerken liefert die OIB Richtlinie 2 und die Bautechnikverordnung des jeweiligen Bundeslandes.

- . OIB Richtlinie 2
- . Bautechnikverordnung

Nach Angaben des Institutes für Brandschutztechnik und Sicherheitsforschung Oberösterreich (IBS) kann als Definition folgende Gebäudequalifikation herangezogen werden:

„Steht ein Bauwerk über einen längeren Zeitraum als drei Wochen, so ist es nach den Kriterien der OIB und Bautechnikverordnung zu bewerten.“

Es muss aber auch klar sein, dass es sich bei den hier dargestellten Nutzungseinheiten nicht um vollwertige nach OIB und Bautechnik-Verordnung zu bewertende Gebäude handelt. Dagegen sprechen:

- . Nutzung
- . Nutzungsdauer
- . Umstände der Verwendung.

Von daher werden die nationalen Regelwerke lediglich als Anlehnung herangezogen. Eine Baustruktur der hier beschriebenen Qualifikation kann und sollte nicht in vollem Umfang den Anforderungen der Normierung und Reglementierung entsprechen, wenn dem ein gesteigertes Nutzen-Aufwand-Verhältnis entgegen steht.

Die OIB Richtlinie 2 bietet für diesen Anwendungsfall die „Niveaugleiche Schutzziel-Anforderung“ mit dem Leitfaden für „Abweichungen im Brandschutz und Brandschutzkonzept“.

Aufgrund der gegebenen Einsatz-Umstände der Soforthilfemaßnahmen, ist der Leitfaden ohne Bedenken einer Untersuchung hinzuzuziehen. Dieser sieht die „Einzelfallbetrachtung des Bauvorhabens in Hinblick auf die Schutzziele“ vor.

Für die Errichtung einer Siedlungs-Struktur von Notunterkünften ist nach persönlicher Einschätzung die Erstellung folgender Konzepte betreffend des Brandschutzes unerlässlich:

- . Brandschutzkonzept (Siedlungsstrukturbezogen)
- . Evakuierungskonzept

Je nach gegebener lokaler Situierung der Notunterkünfte ist dieser Aspekt immer lokal neu zu entwickeln. Auf Umgebungs-Umstände kann hinsichtlich der Analyse der Infrastruktur und Verfolgung von Schutzzielen nur mit einem ortsspezifischen Konzept reagiert werden.

Schutzziele nach OIB sind:

- . Tragfähigkeit des Bauwerks für einen definierten Zeitraum
- . Ausbreitung und Entstehung von Feuer / Rauch innerhalb des Bauwerks
- . Ausbreitung von Feuer auf benachbarte Bauwerke
- . Maßnahmen zur gesicherten Personenflucht aus Gebäuden
- . Sicherheit für Löschangriff der Rettungsmannschaft

Generell werde beiden Nutzungseinheiten zur Einstufung der Brandschutzqualifikation unter die Gebäudeklasse 1 fallen:

- . freistehend
- . brandbekämpfungszugänglich
- . mit nicht mehr als drei oberirdischen Geschossen
- . Fluchtniveau max. 7 Meter
- . eine Nutzereinheit mit max 400 qm Brutto-Grundfläche

Bei der Betrachtung der Tragfähigkeit von Bauwerken kann man die Maßnahme der Brettsperrholzkonstruktion der Feuerwiderstandsklasse R 30 für tragende Bauteile zuordnen. Die BSP-Elemente sind mit 80 mm bemessen und bei der Anforderung an Brandverhalten mit der Qualifikation D, S2, D0 den Anforderungen der OIB entsprechend. In der reinen BSP-Konstruktion sind daher keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

Genauer zu Prüfen ist hier die Dacheindeckung mit Holzwerkstoffplatten auf einer Binderkonstruktion. Vergleichbar mit dem Rahmenbau stellt nicht die primäre Tragkonstruktion die Herausforderung dar, sondern die Ausfachung / Beplankung in diesem Zusammenhang. Diese Plattenwerkstoffe können zu keinem Zeitpunkt die R 30 Qualifikation sichern. Es ist daher mit Kompensationsmaßnahmen auf diesen Umstand zu reagieren.

Als Kompensationsmaßnahme ist hier aufzuführen:

- . kurze Fluchtweglänge von max 13.5 M
(bei voller Aufstellung der Einheiten mit max 20 m Gebäudelänge)
- . direkter Ausgang in den Freibereich.
- . jede Nutzereinheit ist von mindestens einer Seite für den Rettungsangriff frei zugänglich
- . alle Nutzereinheiten sind eingeschossig ausgebildet

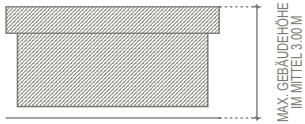
Sicherlich ist hier auch aufzuführen, dass durch den gemeinschaftlichen Aufenthalt innerhalb einer Siedlungsstruktur eine unregistrierte Brandausbreitung einer Nutzereinheit, oder innerhalb der Siedlung nur schwer vorstellbar ist. Jedoch ist dieser Umstand nicht als vollwertige Kompensation mit anzuführen.

Die Standard-Nutzereinheiten sind grundsätzlich als „1-Raum-Konzept“ definiert. Diese Einheiten sind maximal bis zu einer Brutto-Grundfläche von max. 90 qm erweiterbar. Somit handelt es sich immer um Baustrukturen, die als ein Brandabschnitt anzusehen sind.

Die Ausbreitung von Feuer auf benachbarte Gebäude ist durch die Gebäudehöhe und die damit verbundene konstruierte Abstandsfläche unterbunden. Die Abstandsfläche selbst definiert sich aus der Vorgabe des „Handbook for emergency shelter“ der UNHCR und ist mit der 3-fachen Gebäudehöhe festgelegt. Diese Definition bezieht sich allerdings auf die Errichtung von Zelt-Einheiten. Um ein entsprechendes Maß für die hier dargestellte Baustruktur zu erhalten wird der Faktor 2-2.5 herangezogen. Bei einer Bauwerkshöhe von im Mittel 3 M ist eine Abstandsfläche von 6-7.5 m die Konsequenz. Hierdurch lässt sich auch die Aufstellfläche der Feuerwehr für den Löschangriff rechtfertigen und der entsprechende Freiraum / Nutzereinheit ist nicht weiter eingeschränkt.

Entwurf . Soforthilfe

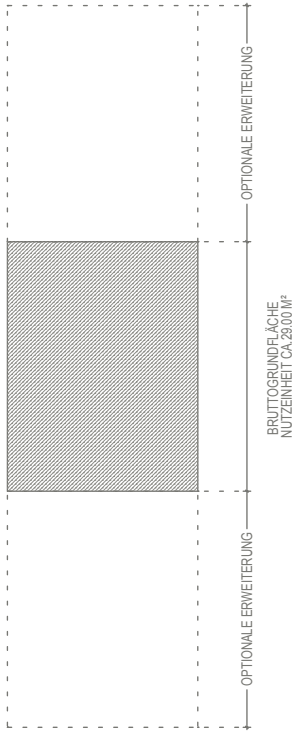
Brandschutz



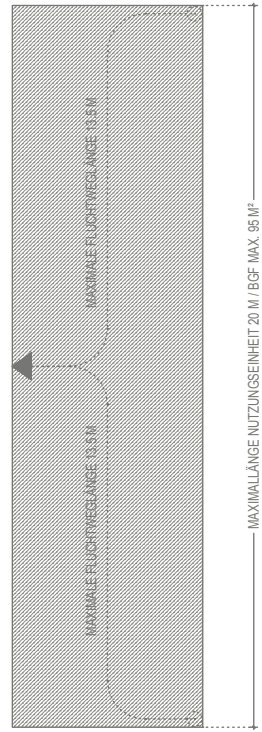
gebäudeklassendefinition
geschossigkeit



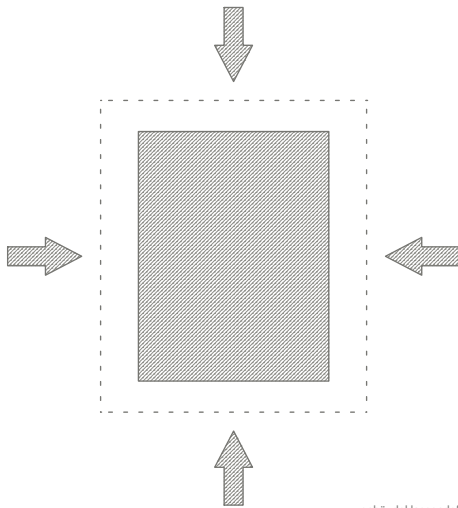
bauwerksabstand



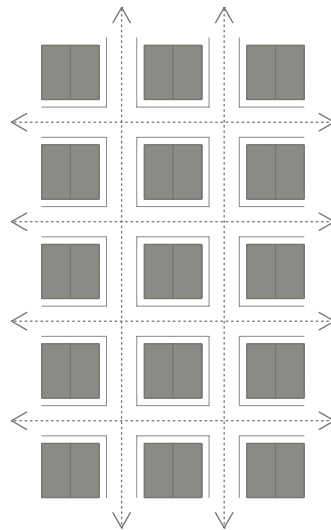
gebäudeklassendefinition
brutto-grundfläche



fluchtwegsituation



gebäudeklassendefinition
freistehend / löschangriff



anordnung siedlungsstruktur

Schallschutz

Die Vorbemerkungen der OIB 5 „Schallschutz“ beschreiben das Anwendungsfeld für Gebäude und Gebäudeteile, welche dem längeren Aufenthalt von Menschen dienen und deren widmungsgerechte Nutzung einen Ruheanspruch bewirkt.

Auch das Thema des Schallschutzes ist im Zusammenhang mit den Mindestanforderungen an die Soforthilfemaßnahme unter gesonderten Aspekten zu betrachten. Es bleibt jedoch unumstößlich festzuhalten, das es sich bei den Maßnahmen um Gebäude handelt, welche dem längeren Aufenthalt von Menschen dienen.

Innerhalb einer Nutzungseinheit gelten keinerlei Vorschriften an den Schallschutz. Dies stellt sich in der Realität zwar als schwierig dar, jedoch würden gerade in Hinsicht auf die Soforthilfemaßnahmen bauliche Eingriffe, welche einen erhöhten Schallschutz innerhalb der Einheiten nach sich ziehen, nur schwer vermittelbar für den Prozess der Nutzung in Bezug auf die ökonomische Bilanz.

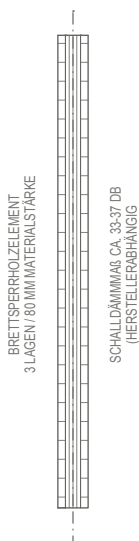
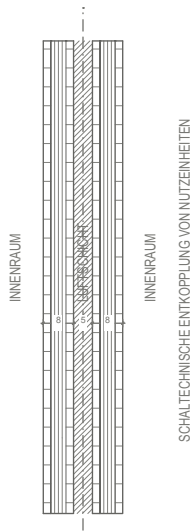
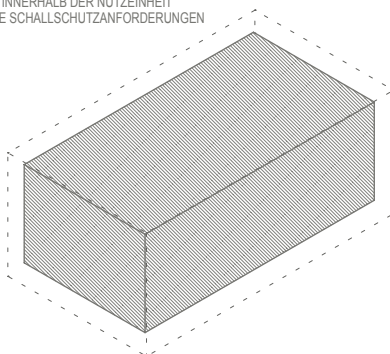
Es bleibt hier festzuhalten, dass sowohl die Soforthilfemaßnahme in BSP als auch in Rahmenbauweise eine interne Abteilungsmöglichkeit bietet. Dies ist in erster Linie zwar als visueller Schutz gedacht, jedoch kann man davon ausgehen, dass das Einbringen textiler Stoffe sich positiv auf die Raumakustik auswirkt.

Bei der Betrachtung der Brettsperrholz-Variante wird aufgrund der Elementierung schnell klar, dass die Einheiten durch die Limitierung des Dachtragwerks nur addiert werden können, wenn eine entsprechende Trennwand gestellt wird. Sollte ein gehobener Anspruch zur schalltechnischen Entkopplung innerhalb einer geschalteten Nutzungseinheit bestehen, so können diese Bauteile mit einem Abstand von 50 MM gefügt werden. Diese Distanz genügt für eine Schallentkopplung der Einheiten aus.

Die Anforderungen an den Schallschutz von Aussenbauteilen sind in der OIB für Fassadenelemente mit 43 db festgelegt. Diese Vorgaben sind durch die vorgegebene Nutzung nicht zu erfüllen.

Konstruktiv wird zwar durch die kreuzweise Verleimung der Baustoffe ein verbesserter Schallschutz erreicht, jedoch erfolgt eine schalltechnisch relevante Aufwertung über die Mehrschaligkeit und insbesondere hier über biegeeweiche Vorsatzschalen. Gerade diesbezüglich kann die Konstruktion den erforderlichen Schallschutz, der sich aus den rechtlichen Vorgaben ergibt, nicht erfüllen.

INNERHALB DER NUTZEINHEIT
 KEINE SCHALLSCHUTZANFORDERUNGEN



Holzschutz

Der Holzschutz der Soforthilfemaßnahmen wird unterteilt in:

- . konstruktiver Holzschutz
- . Holzschutz mittels Beschichtungssystemen

Da die Grundvoraussetzung besteht die Soforthilfe-Maßnahmen in unterschiedlichsten Klimazonen aufstellen zu können, müsste ein Beschichtungssystem, welches für alle Situationen bestimmt ist, in Erwägung gezogen werden.

Generell ist auf die Verwendung eines Holzschutzmittels verzichtet worden. Die Hölzer sollen Fassadenseitig möglichst unbehandelt zur Ausführung kommen. Die Anfälligkeit der Konstruktion durch defekte Beschichtungs-Systeme ist eher gegeben, als wenn auf diese verzichtet wird.

Der weitere Argumentationspunkt ist die relativ kurze Verwendungszeit der Nuteinheiten in Relation zur Wirksamkeit von Beschichtungen. Sanierungsintervalle belaufen sich zwischen 2-10 Jahren. Die Nutzungsdauer der Soforthilfe-Einheiten ist auf drei Jahre ausgelegt. Die Nutzen-Aufwand-Relation ist in diesem Zusammenhang nicht gegeben. Als Kompensationsmaßnahme ist somit der konstruktive Holzschutz anzusehen. Hier wird unterschieden in:

- . konstruktive Bauteilfügung
- . bekleidende Schutzmaßnahmen der Fassade

Als konstruktive Maßnahmen der Bauteilfügung sind folgende Elemente für das System des Rahmenbaus und des Sperrholzbau angestrichen:

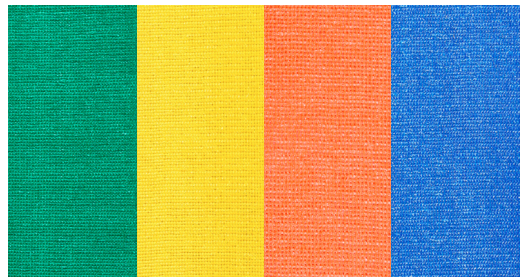
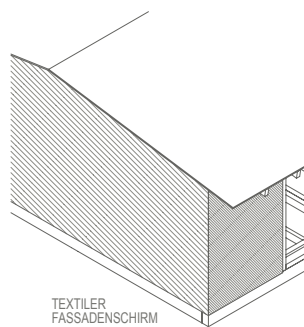
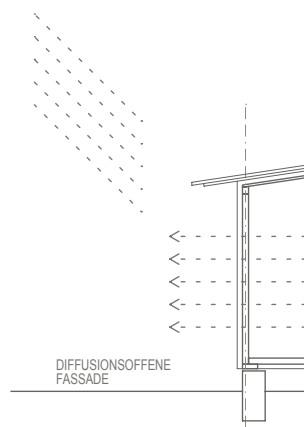
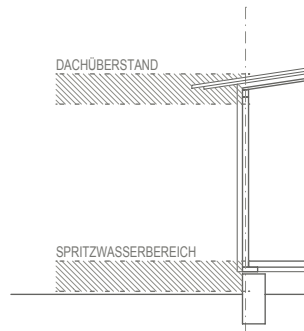
- . Dachüberstand
- . Holzbau-Elemente ausserhalb des Spritzwasserbereichs
- . natürliche Belüftung der primären Tragstruktur

Je nach Dachkonstruktion sind traufseitig weite Dachüberstände ausgebildet. Giebelseitig ist ein Mindestüberstand von 30 cm gesichert. Je nach Orientierung wird die Traufseite der Wetterseite zugewandt. Hierdurch erhält die Fassade einen natürlichen Witterungsschutz.

Beide Konstruktionsweisen zeichnen sich durch das Abheben von der Geländeoberkante ab. Die Holzbau-Konstruktion ist jeweils 30 cm aus dem Spritzwasserbereich entfernt. Durch die Anordnung von „Opferhölzern“ in den Randbereichen, welche zur Verwahrung des Fassaden-Schirms dienen, sind offene Schnittkanten abgedeckt. Das Schwind- und Quell-Verhalten kann somit unterbunden werden.

Die Gesamtkonstruktionen sind jeweils darauf ausgelegt, dass es keine „gefangenen“ Holzbauteile gibt. Durch den abnehmenden Diffusionswiderstand von Innen nach Aussen soll die Kondensat-Bildung unterbunden werden. Hierdurch können die Bauteile in entsprechenden Trocknungs-Perioden die aufgenommenen Feuchte wieder abgeben.

Ebenfalls kommt bei beiden Konstruktionsvarianten die Verwendung eines holzschützenden Fassadengewebes zur Anwendung. Es handelt sich um ein wasserabweisendes, UV-beständiges Polyethylen Gewebe. Aufgrund der Diffusionsoffenheit wird bewusst auf eine Hinterlüftungsebene verzichtet. Die Verbindungsmittel werden jeweils in den Schwellenbereich der Wandelemente fixiert. Aufgrund der geringen Spannweite und der temporären Nutzung kann somit ein dauerhafter Fassadenschutz gewährt werden.

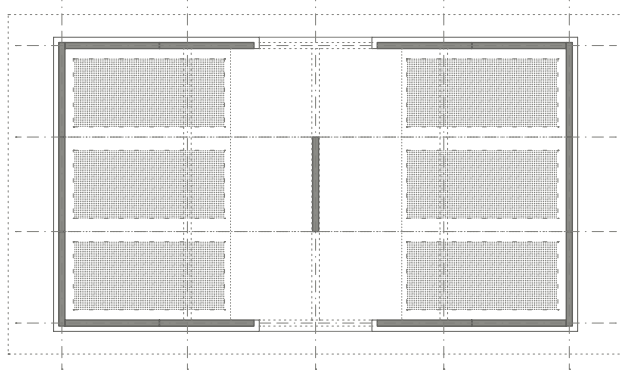


Entwurf . Soforthilfe . Brettsperrholz

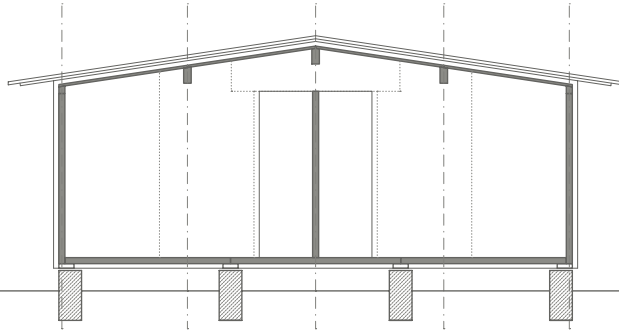


Soforthilfe . Brettsperrholz . Ausenraumperspektive

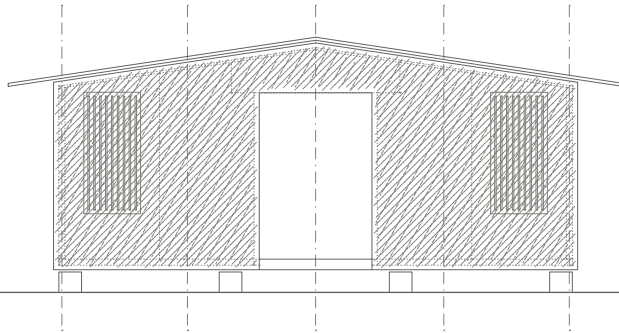
Entwurf . Soforthilfe . Brettsperrholz



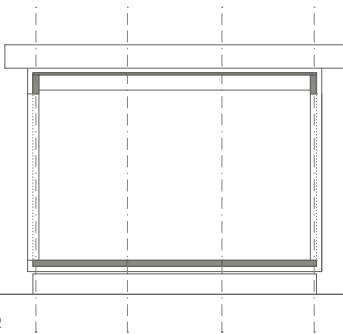
grundriss



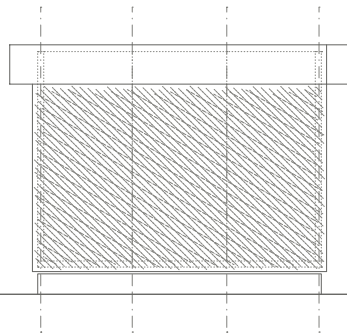
schnitt . 01



ansicht . 01



schnitt . 02



ansicht . 02

Entwurf . Soforthilfe . Brettsperrholz

Konzept

Aus der vorausgegangenen Evaluierung der entsprechenden Holzbausysteme für die Soforthilfe geht die Verwendung von Brettsperrholz Elementen als ein Konstruktionsprinzip hervor.

Die Bauweise wird im folgenden Kapitel hinsichtlich folgender Punkte untersucht und anschließend in einer Verwendungs-Situation dargestellt:

- . Konzept
- . Elementierung
- . Transport
- . Montage
- . Wärmeschutz
- . Verbindungsmittel

Die Entwurfsidee, welche den BSP-Holzbau begründet, ist die geringfügige Elementierung der Bauteile. Die Anzahl der verwendeten Elemente soll soweit reduziert sein, dass die Montage unter folgenden Aspekten für die Soforthilfe in Betracht gezogen werden kann:

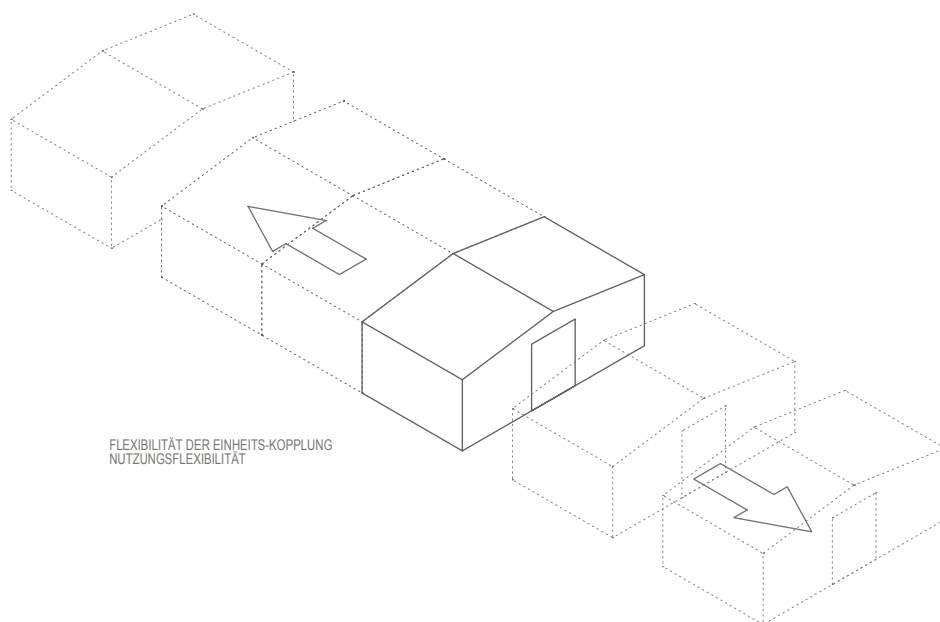
- . schnelle Aufbauzeit
- . geringe Personen-Anzahl für den Aufbau
- . keine erforderlichen tech. Hilfsmittel wie Kräne
- . einfache Knotenverbindungen die schnell vermittelbar und reproduzierbar sind

Neben diesen Aspekten, die sich hauptsächlich auf die Konstruktion und deren Montage beziehen muss die Nutzungseinheit ebenso unterschiedlichsten Anforderungen in Krisen-Situationen gewachsen sein. Hierdurch ergibt sich folgender Anforderungs-Katalog:

- . hohe Nutzungsflexibilität
- . Erweiterbarkeit der Nutzeinheiten
- . Anpassung an geänderte Umgebungs-Bedingungen
- . ein Mindestmaß an Aufenthalts- und Nutzungskomfort

Konstruktiv lassen sich die angeführten Punkte in Brettsperrholz optimal umsetzen. Jedoch bietet die monolithische Bauweise der massiven Elemente einen Vorteil gegenüber anderen Holzbausysteme, die sich direkt auf den Verwender auswirken.

So kann bereits der reine Holzrohbau eine gewisse Behaglichkeit erzeugen. Nicht zu vergessen ist der höhere Sicherheitsfaktor den die Konstruktion bietet. Die Schutzfunktion ist der ursprüngliche Entwurfsgedanke jeglicher Behausung. Durch die Robustheit der Elemente kann dieser Aspekt bereits in einem frühen Baustadium geboten werden.



Entwurf . Soforthilfe . Brettsperrholz

Elementierung

Das Hauptkriterium der Einteilung der Elemente ist die Vorgabe, dass die Bauteile durch max. zwei Personen aufgestellt werden können und keine Kranarbeiten notwendig sind. Die Betrachtung der Elementierung bezieht sich nur auf den Holzbau bzw. auf den Rohbau. Da verschiedene Gründungskonzepte ausführbar sind wird nur der Holzbau bewertet.

Im Zuge der Planung stellt sich schnell heraus, dass es vier wesentliche Kriterien für die Einteilung der Element gibt:

- . Element-Anzahl
- . Abmessung
- . Gewicht
- . Transport

Der Transport wird in diesem Zusammenhang separat betrachtet.

Hinsichtlich der Abmessungen werden die Elemente nach den handelsüblichen Platten-Materialien bemessen. Dies ermöglicht eine rasche Vorproduktion, sowie die ökonomische Aufwertung der Rohbau-Elemente, da wenig Verschnitt bei den zusätzlichen Fassadenschichten anzunehmen ist.

Als Standard werden 1.25 m breite Elemente fixiert. Dieses Raster wird als Bandraster festgelegt, da sich dieses System für Bauteile, welche stumpf gestoßen werden und regelmäßig in einer modularen Ordnung aufgestellt werden am besten eignet. Die standardmässige Elementhöhe wird aufgrund der Transport-Abmessungen mit 2.25 m festgelegt.

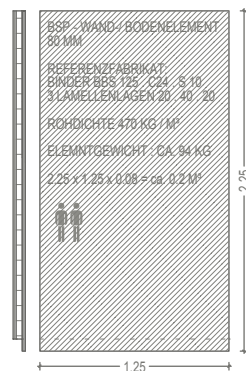
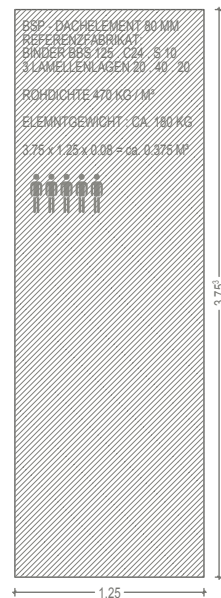
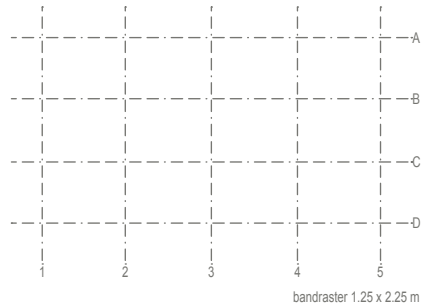
Die eigentliche Herausforderung hinsichtlich der Elementierung stellt jedoch das Gewicht dar. Das BSP-System ist mit 80 mm Materialstärke auf ein Minimum reduziert. Nichts desto trotz ist von einer Rohdichte für Brettsperrholz von 470 KG / Kubikmeter auszugehen. Bei einer reinen Brettsperrholzkonstruktion wären somit die Deckenelemente, welche die längsten Bauteile darstellen, mit ca. 180 kg die schwersten Holzwerkstoffe. An eine Montage vor Ort ohne technische Hilfsmittel, geschweige den von zwei Personen, ist somit nicht zu denken.

Dem gegenüber steht der vereinfachte Montage-Prozess, sowie die statisch günstigeren Verhältnisse mit einer schweren Auflast im Dach.

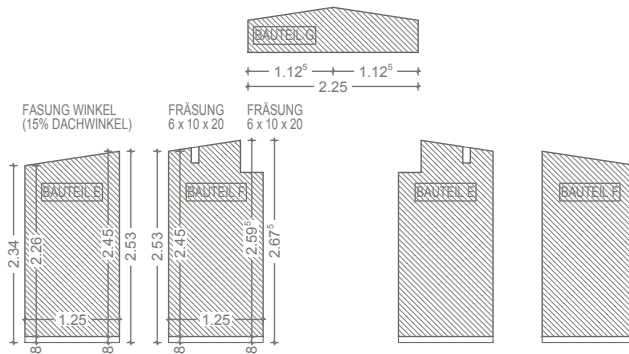
Alternativ hierzu wird eine Sekundär-Trägerstruktur mit 10 x 20 cm BSH-Bindern dargestellt. Eine solche Ausführung ist evtl. konstruktiv aufwendiger, da der Vorproduktions-Prozess mehr Arbeitsgänge benötigt, jedoch ist die Montage vor Ort um einiges einfacher zu bewerkstelligen.

Als abschließender Punkt ist die Elementanzahl zu nennen. Um eine flexibel nutzbare Einheit errichten zu können, sollte von sechs Personen als Planungs-Grundlage ausgegangen werden. Mit knapp 24 qm Nutzfläche der Einheit sind ca. 4 qm / Person bemessen. Diese Einheit kann mit insgesamt 25 Brettsperrholz-Elementen errichtet werden. Hinzu kommt das leicht zu verarbeitende Plattenmaterial für das Dach mit 3S-Platten oder in Sperrholz.

Die Reduzierung und Handhabung der einzelnen Elemente wirkt sich in Folge auf den Montage-Prozess aus, da die Nutzungseinheit rascher aufgestellt werden kann.



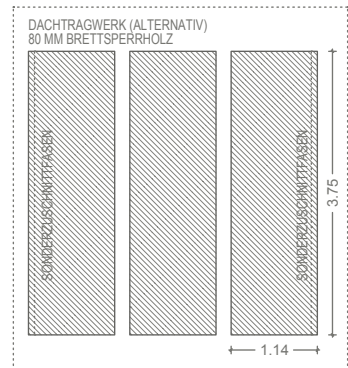
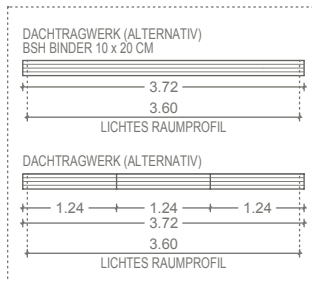
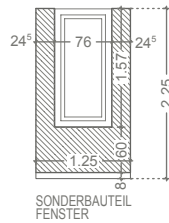
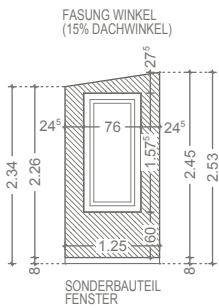
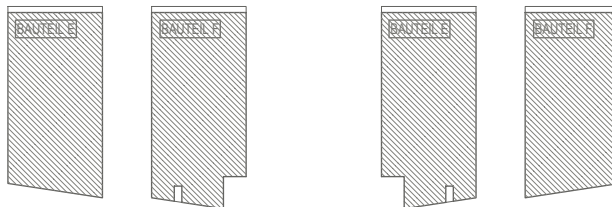
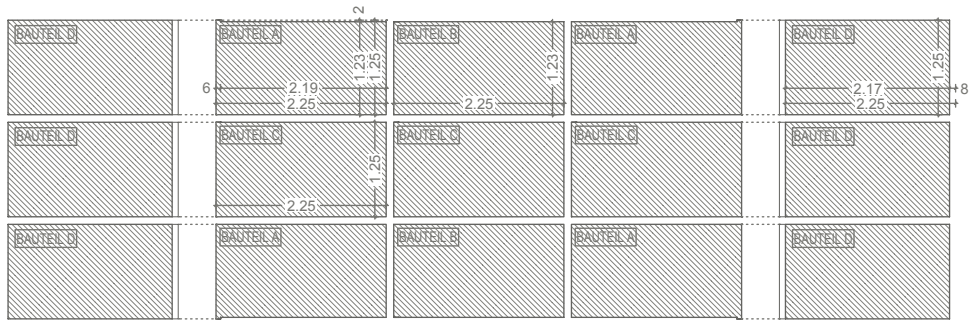
Elementierung



ELEMENTIERUNG WAND

ELEMENTIERUNG BODEN

ELEMENTIERUNG WAND



Entwurf . Soforthilfe . Brettsperrholz

Transport

Als Transportgrundlage für die Brettsperrholz-Elemente der Soforthilfemaßnahme wird der Standard ISO Schiffs-Container 20 Zoll festgelegt. Alle weiteren Werkstoffe sind auf Packpaletten (Europaletten) ausgelegt.

Der Standard ISO-Container ist mit einer lichten Innenraum-Abmessung von 5.90 x 2.35 m fixiert. Die Elementierung ist auf diesen Umstand ausgelegt. Der ISO Container wiederum ist auf die standardisierte Sattelschlepper-Verladung ausgelegt. Sollte eine direkte Element-Verladung stattfinden ist von den genormten Liefer-Abmessungen mit Ausschluss von Sondertransporten auszugehen. Die Abmessung ist mit 2.5 x 3.2 x 12 m festgeschrieben.

Die Möglichkeit des Sondertransportes soll natürlich nicht ausgeschlossen werden. Sie ist jedoch aufgrund der intensiven Kosten und dem Umstand der oft schweren Zuwegbarkeit zum Lieferort nicht Gegenstand der Untersuchung.

Aus der Elementierung geht hervor, dass insgesamt 25 BSP-Elemente zuzügl. BSH-Bindern und Platten-Material für die Errichtung einer Einheit notwendig sind.

- . Bauteil-Abmessung 1.25 x 2.25 m = insgesamt 15 x
- . Sonderbauteile innerhalb der Abmessung von 1.25 x 2.25 m = 2 x
- . Sonderbauteil mit Maximal-Abmessung von 2.675 m = 4 x

Ein Transport inklusive aller Zusatzbeplankungen von 3 Nutzeinheiten ist somit in einem Container gegeben. Hierbei handelt es sich um die Ausbaustufe des genutzten Rohbaus. Aufgrund eines Volumenpuffers ist im vorgefertigten Zustand ein Transport von 2 Nutzeinheiten möglich. Eine Separierung der Bauteile auf verschiedene Transporteinheiten könnte zwar das logistische Potenzial erhöhen (ein Container fasst 104 Standard-Elemente), ist jedoch für die Logistik und die Montage vor Ort nicht ratsam.

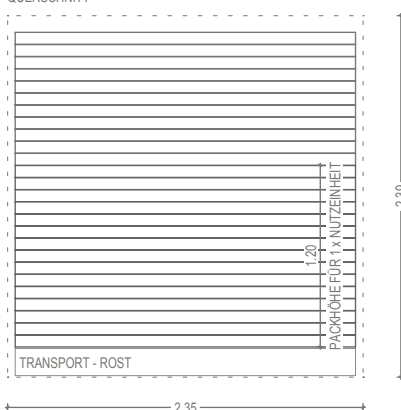
Die Container-Beladung sieht vom vorderen Lagerbereich zur Öffnung folgende Pack-Reihenfolge vor:

- . Standardelemente (3 Packeinheiten je 17 Elemente)
- . obenauf Sonderelemente insgesamt 12 x
- . 2x Packeinheit Plattenmaterial / BSH Binder obenauf

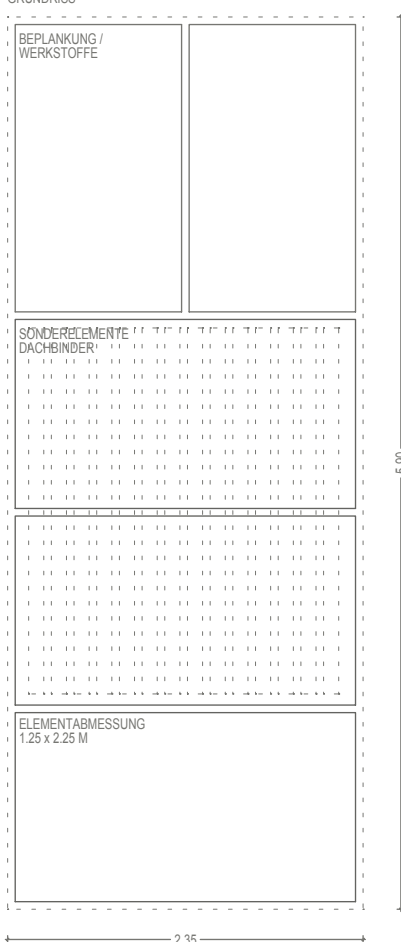
Logistisch können somit nach Gründungserstellung direkt die Boden- und Wandelemente errichtet werden. Die Sonderbauteile, sowie die Bekleidung sind witterungsgeschützt in der Container - Einheit verwahrt.

Bei einem Transport über LKW Logistik, sollte ein Zwischen-Lager der Baustoffe vor Ort vorgesehen werden, da eine Permanent-Vorhaltung über das Transportmittel nicht vorstellbar ist.

TRANSPORTPROFIL
QUERSCHNITT



TRANSPORTPROFIL
GRUNDRISS



Montage

Für den Montageablauf sollen hier die Ausführungsvarianten in reiner Brettsperrholz-Bauweise und dem Misch-System mit BSH Bindern dargestellt werden.

Grundsätzlich wird vor Montage der Holzbau-Elemente die Fundation gesichert. Im Falle der dargestellten Ausführung kommt hierfür ein unbewehrtes Beton-Fundament zur Umsetzung. Auf diesem wird eine Lagerschwelle aus Lärche, oder eine Hartholz (Eiche) montiert.

Im nächsten Schritt kann mit der Errichtung der Bodenplatten-Elemente begonnen werden. Ist die Bodenfläche komplett zu begehen werden die Wandelemente aufgestellt. Die komplette Montage kann zu diesem Zeitpunkt über Anschläge (Fußschwelen-Fräsung) und Vollgewindeschrauben erfolgen. Zur Stabilisierung der Wandelemente ist es ratsam Aussteifungen aufzustellen, bis der kraftschlüssige Verbund der Wandelemente erfolgt ist und diese sich selbst tragen.

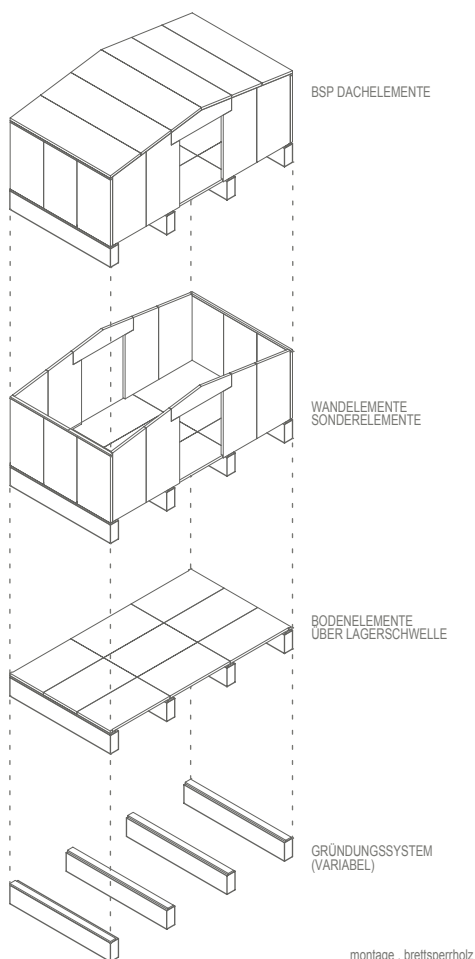
Sobald die Eckanschlüsse realisiert sind, benötigen die Feld-Elemente keine Stabilisierung mehr für den Montagezeitraum. Den vertikalen Abschluss der BSP-Konstruktion stellt die Montage der Kopfschwellen und des Tür-Kämpfers dar.

Fortfolgend unterscheiden sich die beiden Montage-Prinzipien:

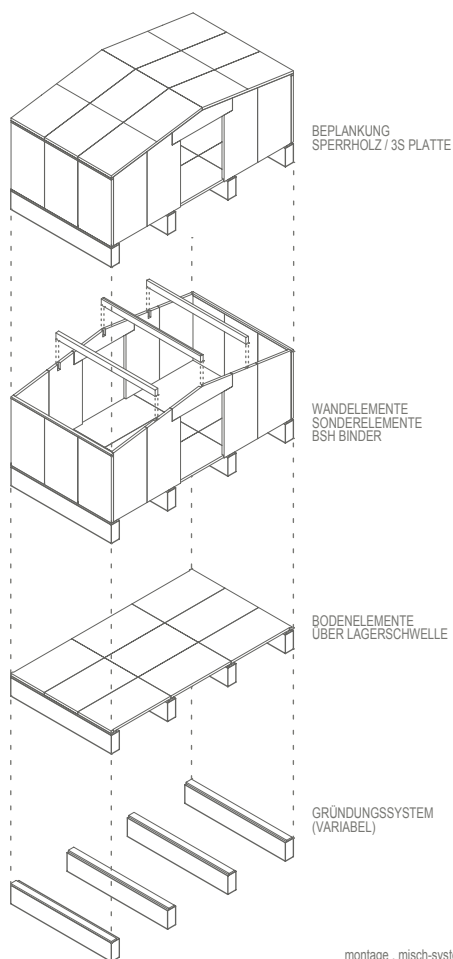
- . BSP Deckenelemente
- . Beplankung mit Holzwerkstoffplatten

Die BSP Elemente werden an der Traufe zum First hin aufgeschichtet. Die Elementstöße können wie die Wandelemente über eine verdeckte Feder montiert werden. Bei einer realen Betrachtung des Montageablaufs mit den gegebenen Umständen ist die Brettsperrholz-Ausführung allerdings nicht zu empfehlen.

Alternativ hierzu kann eine Sekundär-Konstruktion in Form von 10 x 20 cm BSH Bindern in die Konstruktion integriert werden. Hierzu sind entsprechende Fräsungen in den BSP-Wandelementen vorgesehen und bilden Lagertaschen, welche werkseitig erstellt werden. Die Montagestöße im Bereich der Balkenköpfe werden über Vollgewindeschrauben gesichert. Im folgenden Arbeitsschritt werden die Holzwerkstoffplatten befestigt. Diese sind auf das Konstruktionsraster von 1.25 m ausgelegt und können ohne Verschnitt auf die Trägerlage aufgebracht werden. Somit ist der Holz-Rohbau abgeschlossen. Um eine sichere Nutzung zu gewährleisten wird die Ausführung der hinterlüfteten Dacheindeckung empfohlen.



montage . brettsperrholz



montage . misch-system

Entwurf . Soforthilfe . Brettsper Holz

Wärmeschutz

Bei der Betrachtung der Nutzungseinheit wird klar, dass es ein Minimum an Maßnahmen zur Ertüchtigung des Wärmeschutzes geben sollte. Die Differenzierung zu Sicherung des Wärmeschutzes erfolgt zwischen:

- . konstruktiven Maßnahmen des Baukörpers
- . anlagentechnische Ausstattung

Diese beiden Aspekte treten immer in Wechselbeziehung miteinander. Die eigentliche Herausforderung bei der Betrachtung der Nutzeinheit erfolgt primär über die Ausbildung der Bauteile. Wie wirken Wand, Dach und Boden zusammen und welche Klima-Eigenschaften weisen sie auf.

Der weitere konstruktiv entscheidende Punkt ist die Anzahl und Abmessung der Öffnungen in der Gebäudehülle. Aus konstruktiver Sicht sind somit zu bewerten:

- . Hülle (Wand, Decke, Boden)
- . Öffnungen (Fenster, Tür)

Betrachtet man hingegen die anlagentechnische Ausstattung, so stellt sich zu Beginn die Frage in wie weit dies überhaupt notwendig ist. Eine Pauschal-Antwort mit Ja oder Nein zu geben entspricht hierbei nicht der Realität.

Beispielsweise macht es in warmen Klima-Regionen, wo die Einheit ohne Anforderungen an den Klimaschutz temporär aufgestellt werden könnte, durchaus Sinn auf jegliches Einbringen von Haustechnik zu verzichten. Hier würde es sich somit lediglich um eine schützende Witterungsbehausung handeln.

Wird die Einheit jedoch in gemäßigten Klima-Zonen aufgestellt, so stellt sich, gerade in Hinblick auf die Heizperiode, die Frage nach dem Wärmeschutz.

Das heißt je nach klimatischen Rahmenbedingungen und nach Anforderungen der Nutzung ist eine Grundausstattung mit Anlagen-Technik evtl. erforderlich.

- . klimatische Rahmenbedingungen
- . Anforderungen der Nutzung

Sind diese Rahmenbedingungen einmal fixiert, so kann die Standardeinheit entsprechend aufgerüstet werden.

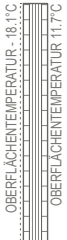
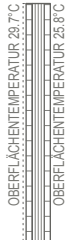
Zu Beginn soll allerdings die Bauteil-Analyse stehen, welche die direkten baukonstruktiven Maßnahmen der Nutzeinheit nach sich zieht.

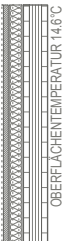

Folgende Maßnahmen werden hierbei betrachtet:


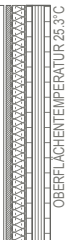
- . Anforderungen an geschlossene Bauteile
- . hinterlüftete Dachkonstruktion
- . unterlüfteter Fussboden
- . Anforderungen an Öffnungen (Fenster / Türen)

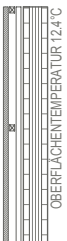
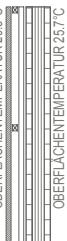
Zu erwähnen ist auch der konstruktive Sonnenschutz, welcher durch den allseitigen Dachüberstand erzeugt wird. Die Nutzungseinheiten sind in ihrer Grundkonfiguration als Schlafeinheiten konzipiert. Um eine Überhitzung dieser jeweilig stark genutzten Fassadenteile zu vermeiden (man würde mit dem Kopf zur Aussenwand liegen), ist der Dachüberstand mit 60 cm gewählt. Durch die Gebäude-Orientierung auf dem Grundstück ist somit eine gute Verschattung der Fassaden-Elemente gegeben.


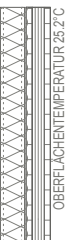
BAUPHYSIK . BAUTEILKATALOG WAND

WANDELEMENT (ROHBAU)	HEIZPERIODE		SOMMERPERIODE	
80 MM BSP FICHTE				
U = 1.27 W / MPK				
	AUSSENRAUM -20°C	INNENRAUM 18°C	AUSSENRAUM 30°C	INNENRAUM 25°C
			TEMPERATUR AMPLITUDENDÄMPF. 1.5	
			PHASENVERSCH. 4.0 H	
	TAUWASSER		KEIN TAUWASSER	

WANDELEMENT	HEIZPERIODE		SOMMERPERIODE	
80 MM BSP FICHTE				
40 MM HOLZFASERDÄMMUNG				
REFERENZFABRIKAT : HOMATHERM				
16 MM DWD PLATTE	AUSSENRAUM -20°C	INNENRAUM 18°C	AUSSENRAUM 30°C	INNENRAUM 25°C
REFERENZFABRIKAT : AGEPAN			TEMPERATUR AMPLITUDENDÄMPF. 6.2	
U = 0.55 W / MPK			PHASENVERSCH. 8.3 H	
	KEIN TAUWASSER		KEIN TAUWASSER	

WANDELEMENT	HEIZPERIODE		SOMMERPERIODE	
80 MM BSP FICHTE				
40 MM HOLZFASERDÄMMUNG				
REFERENZFABRIKAT : HOMATHERM				
16 MM DWD PLATTE	AUSSENRAUM -20°C	INNENRAUM 18°C	AUSSENRAUM 30°C	INNENRAUM 25°C
REFERENZFABRIKAT : AGEPAN			TEMPERATUR AMPLITUDENDÄMPF. 6.2	
30 MM HINTERLÜFTUNG / UK			PHASENVERSCH. 8.3 H	
20 MM FASSADENSCHALUNG				
U = 0.50 W / MPK				
	KEIN TAUWASSER		KEIN TAUWASSER	






WANDELEMENT (ALTERNATIVE)	HEIZPERIODE		SOMMERPERIODE	
80 MM BSP FICHTE				
40 MM HINTERLÜFTUNG				
20 MM FASSADENSCHALUNG	AUSSENRAUM -20°C	INNENRAUM 18°C	AUSSENRAUM 30°C	INNENRAUM 25°C
U = 1.14 W / MPK			TEMPERATUR AMPLITUDENDÄMPF. 1.5	
			PHASENVERSCH. 4.0 H	
	TAUWASSER		KEIN TAUWASSER	

WANDELEMENT (ALTERNATIVE)	HEIZPERIODE		SOMMERPERIODE	
80 MM BSP FICHTE				
80 MM HOLZFASERDÄMMUNG				
REFERENZFABRIKAT : HOMATHERM				
16 MM DWD PLATTE	AUSSENRAUM -20°C	INNENRAUM 18°C	AUSSENRAUM 30°C	INNENRAUM 25°C
REFERENZFABRIKAT : AGEPAN			TEMPERATUR AMPLITUDENDÄMPF. 14	
U = 0.35 W / MPK			PHASENVERSCH. 11.0 H	
	KEIN TAUWASSER		KEIN TAUWASSER	

BAU P H Y S I K . BAUTEILKATALOG DACH

<p>DACHELEMENT (ROHBAU)</p> <p>80 MM BSP FICHTE</p> <p>U = 1.21 W / MPK</p>	<p>HEIZPERIODE</p> <p>AUSSENRAUM - 20°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR - 18°C</p>  <p>OBERFLÄCHENTEMPERATUR 13°C INNENRAUM 18°C</p> <p>TAUWASSER</p>	<p>SOMMERPERIODE</p> <p>AUSSENRAUM 30°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR 29.8°C</p>  <p>OBERFLÄCHENTEMPERATUR 26.0°C INNENRAUM 25°C</p> <p>TEMPERATUR PHASENVERSCH. AMPLITUDENDÄMPF. 1.5 4.0 H</p> <p>KEIN TAUWASSER</p>
<p>DACHELEMENT (ROHBAU)</p> <p>27 MM 3S PLATTE FICHTE</p> <p>U = 2.39 W / MPK</p>	<p>HEIZPERIODE</p> <p>AUSSENRAUM - 20°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR - 15.6°C</p>  <p>OBERFLÄCHENTEMPERATUR 7.10°C INNENRAUM 18°C</p> <p>TAUWASSER</p>	<p>SOMMERPERIODE</p> <p>AUSSENRAUM 30°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR 29.5°C</p>  <p>OBERFLÄCHENTEMPERATUR 27.0°C INNENRAUM 25°C</p> <p>TEMPERATUR PHASENVERSCH. AMPLITUDENDÄMPF. 1.0 0.5 H</p> <p>KEIN TAUWASSER</p>
<p>DACHELEMENT ALTERNATIVE</p> <p>27 MM 3S PLATTE FICHTE 40 MM HOLZFASERDÄMMUNG REFERENZFABRIKAT: HOMATHERM 16 MM DWD PLATTE REFERENZFABRIKAT: AGEPAN</p> <p>U = 0.68 W / MPK</p>	<p>HEIZPERIODE</p> <p>AUSSENRAUM - 20°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR - 18.9°C</p>  <p>OBERFLÄCHENTEMPERATUR 15.3°C INNENRAUM 18°C</p> <p>KEIN TAUWASSER</p>	<p>SOMMERPERIODE</p> <p>AUSSENRAUM 30°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR 29.9°C</p>  <p>OBERFLÄCHENTEMPERATUR 25.6°C INNENRAUM 25°C</p> <p>TEMPERATUR PHASENVERSCH. AMPLITUDENDÄMPF. 2.4 5.8 H</p> <p>KEIN TAUWASSER</p>
<p>DACHELEMENT</p> <p>27 MM 3S PLATTE FICHTE 40 MM HOLZFASERDÄMMUNG REFERENZFABRIKAT: HOMATHERM 16 MM DWD PLATTE REFERENZFABRIKAT: AGEPAN 50 MM HINTERLÜFTUNG / UK 20 MM HOLZSCHALUNG 5 MM BITUMENDACHBAHN</p> <p>U = 0.66 W / MPK</p>	<p>HEIZPERIODE</p> <p>AUSSENRAUM - 20°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR - 17.4°C</p>  <p>OBERFLÄCHENTEMPERATUR 15.4°C INNENRAUM 18°C</p> <p>KEIN TAUWASSER</p>	<p>SOMMERPERIODE</p> <p>AUSSENRAUM 30°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR 29.7°C</p>  <p>OBERFLÄCHENTEMPERATUR 25.6°C INNENRAUM 25°C</p> <p>TEMPERATUR PHASENVERSCH. AMPLITUDENDÄMPF. 2.4 5.8 H</p> <p>KEIN TAUWASSER</p>
<p>DACHELEMENT (ALTERNATIVE)</p> <p>27 MM 3S PLATTE FICHTE 80 MM HOLZFASERDÄMMUNG REFERENZFABRIKAT: HOMATHERM 16 MM DWD PLATTE REFERENZFABRIKAT: AGEPAN 50 MM HINTERLÜFTUNG / UK 20 MM HOLZSCHALUNG 5 MM BITUMENDACHBAHN</p> <p>U = 0.39 W / MPK</p>	<p>HEIZPERIODE</p> <p>AUSSENRAUM - 20°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR - 18.5°C</p>  <p>OBERFLÄCHENTEMPERATUR 16.5°C INNENRAUM 18°C</p> <p>TAUWASSER</p>	<p>SOMMERPERIODE</p> <p>AUSSENRAUM 30°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR 29.8°C</p>  <p>OBERFLÄCHENTEMPERATUR 25.3°C INNENRAUM 25°C</p> <p>TEMPERATUR PHASENVERSCH. AMPLITUDENDÄMPF. 5.7 8.7 H</p> <p>KEIN TAUWASSER</p>

BAUPHYSIK . BAUTEILKATALOG BODEN

BODENELEMENT (ROHBAU)	HEIZPERIODE	SOMMERPERIODE
80 MM BSP FICHTE U = 1.32 W / MPK	INNENRAUM 18°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR 10.2°C  OBERFLÄCHENTEMPERATUR - 18.2°C AUSSENRAUM - 20°C TAUWASSER	INNENRAUM 25°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR 25.7°C  OBERFLÄCHENTEMPERATUR 29.7°C AUSSENRAUM 30°C TEMPERATUR AMPLITUDENDÄMPF. 1.5 PHASENVERSCH. 4.0 H KEIN TAUWASSER
80 MM BSP FICHTE 40 MM HOLZFASERDÄMMUNG REFERENZFABRIKAT : HOMATHERM U = 0.59 W / MPK	INNENRAUM 18°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR 14.2°C  OBERFLÄCHENTEMPERATUR - 19.1°C AUSSENRAUM - 20°C KEIN TAUWASSER	INNENRAUM 25°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR 25.3°C  OBERFLÄCHENTEMPERATUR 29.9°C AUSSENRAUM 30°C TEMPERATUR AMPLITUDENDÄMPF. 5.2 PHASENVERSCH. 7.5 H KEIN TAUWASSER
80 MM BSP FICHTE 40 MM HOLZFASERDÄMMUNG REFERENZFABRIKAT : HOMATHERM 16 MM DWD PLATTE REFERENZFABRIKAT : AGEPAN U = 0.55 W / MPK	INNENRAUM 18°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR 15.6°C  OBERFLÄCHENTEMPERATUR - 19.20°C AUSSENRAUM - 20°C KEIN TAUWASSER	INNENRAUM 25°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR 25.3°C  OBERFLÄCHENTEMPERATUR 29.9°C AUSSENRAUM 30°C TEMPERATUR AMPLITUDENDÄMPF. 6.2 PHASENVERSCH. 8.3 H KEIN TAUWASSER
80 MM BSP FICHTE 80 MM HOLZFASERDÄMMUNG REFERENZFABRIKAT : HOMATHERM 16 MM DWD PLATTE REFERENZFABRIKAT : AGEPAN U = 0.35 W / MPK	INNENRAUM 18°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR 15.6°C  OBERFLÄCHENTEMPERATUR - 19.50°C AUSSENRAUM - 20°C KEIN TAUWASSER	INNENRAUM 25°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR 25.2°C  OBERFLÄCHENTEMPERATUR 29.8°C AUSSENRAUM 30°C TEMPERATUR AMPLITUDENDÄMPF. 14.0 PHASENVERSCH. 11.0 H TAUWASSER

Wärmeschutz

Die Argumentation für die Ausführung des hinterlüfteten Kaldachs liegt für die Aufgabe auf der Hand. Durch die Konstruktion der Bauteile und deren Fügung, soll eine Nutzungseinheit entstehen, die durch die Konstruktion selbst in der Lage ist bauphysikalischen Anforderungen zu entsprechen:

- . Luftkonvektion in der Heizperiode
- . Hitzeschild in den Sommermonaten

In der Heizperiode ist der Wasserdampf, welcher durch die Nutzung der Einheit entsteht kontrolliert abzuführen. Ebenso ist aber auch die Wärme innerhalb der Konstruktion abzuführen, um ein Baracken-Klima zu vermeiden. Eine Alternative zum hinterlüfteten Kaldach ist für die Nutzungsanforderungen nur schwer zu argumentieren und soll daher hier nicht weiter verfolgt werden.

In den Sommermonaten entsteht durch den Hitzeabfluss im Pufferaum eine Phasenverschiebung für die Aufheizung im Inneren. Grundsätzlich sollte von einem freien Hinterlüftungs-Querschnitt von ca. 1/150 der Dachfläche ausgegangen werden. Aufgrund der Klima-unabhängigen Konzeption ist der Lüftungsquerschnitt mit einem Schleifsparrn von 50 mm bewusst überdimensioniert. Durch die geringe Abmessung zum First ist eine optimale Luftdurchströmung gewährleistet. Als weiterer Effekt kann durch die Hinterlüftung auf eine raumseitige Dampfbremse / Sperre verzichtet werden.

Die unterlüftete Fussbodenkonstruktion ist grundsätzlich positiv für die BSP-Elemente zu bewerten. Hierdurch kann die wärmedämmende Eigenschaft von Brettsperrholz voll herangezogen werden (U-Wert von 1.27 W/qmK). Jedoch muss die Konstruktion aufgrund folgender Punkte geprüft sein:

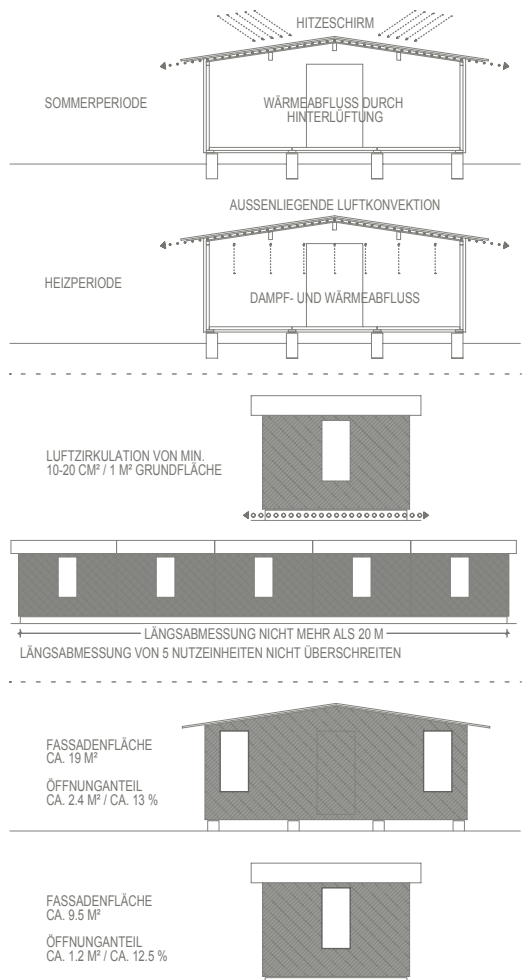
- . Entwicklung der relativen Luftfeuchte im Pufferbereich (besonders die Sommerperiode ist zu betrachten)
- . Schutz der Holzbaukonstruktion gegen Bio-Organismen
- . Gewährleistung des Luftwechsels

In den Sommermonaten ist mit erhöhter Luftfeuchte im Puffer-Bereich zu rechnen. Dies ist der Temperaturdifferenz zwischen Aussenluft und Pufferbereich geschuldet, aber auch der zusätzlich aufsteigenden Bodenfeuchte. Hierauf muss mit einer Hinterlüftung (min 10-20 cm / qm Grundfläche) reagiert werden. Diese wirkt sich in der Heizperiode zusätzlich positiv aus, da der Feuchte-Abtransport durch die Dampfdiffusion des Boden-Bauteils unterstützt wird. Allerdings muss bei dem Konzept der additiven Fügung der Nutzeinheiten darauf geachtet werden, dass eine Längs-Abmessung des Baukörpers von 20 Metern nicht überschritten wird, da hier die Luftkonvektion im Kernbereich nicht mehr sichergestellt werden kann.

Die Öffnungs-Elemente Fenster / Türen werden bereits werkseitig mit den BSP-Wandelementen verbunden. Alternativ zum konstruktiven luft- und dampfdichten Anschluss ist das Einbringen eines dauerelastischen Dichtungsbandes vorstellbar. Auf dies Maßnahme kann aufgrund des untergeordneten Nutzungskomfort verzichtet werden. Der U-Wert des transparenten Fensterelementes überschreitet den Wert von 1.20 W/pmK nicht. Dies ist durch eine entsprechende Zwei-Scheibenverglasung sicherzustellen. Alternativ hierzu ist eine Doppelstegplatte mit Mehrkammer-System eine Ausführungs-Variante. Eine weitere Maßnahme betreffend der Fenster-Öffnungen ist die Überdimensionierung des Fensterstocks. Hierdurch ist der Verzicht auf

eine Überdämmung des Stockes gerechtfertigt. Der Randverbund stellt die größte thermische Schwachstelle dar. Von daher ist die Verwendung eines 68er Stockprofils nicht zu empfehlen. Die ausgeführte Stocktiefe ist in Abstimmung auf das BSP-Element mit 80 mm Bauteilstärke vorgesehen. Eine „Überdämmung“ des fassadenseitigen Anschlusses des Bauteils erfolgt jeweils über die Anschlussprofile des Fassaden-Screens, welcher seitlich mit der Aussenwandstaffel verschraubt wird. Des Weiteren sind die Fensterabmessung so dimensioniert, dass jeweils ein ausgewogenes Verhältnis von geschlossener zu offener Fassadenfläche entsteht. Ebenso wird die Höhenabmessung der Fenster mit 76 x 157.5 cm festgelegt. Diese Öffnungsgröße steht in Wechselwirkung mit dem zu erwartenden Energieeintrag durch Sonneneinstrahlung.

In der Heizperiode ist der U-Wert des Bauteils die interessante Betrachtungs-Position. In der Sommerperiode ist auf die sommerliche Überhitzung zu achten. Im Hinblick auf die reduzierte Wärmedämmung im geschlossenen Fassadenbereich sollte ein möglichst ausgewogener G-Wert von ca. 50-60 % erreicht werden. Transluzente Bauteile (Doppelsteg-Variante) sind eine interessante Alternative. Die Türelemente sollen den Mindestanforderungen der OIB entsprechen und einen U-Wert von 1.70 W/qmK nicht überschreiten. Auch hier wirkt sich die werkseitige Montage der BSP-Elemente positiv auf die Luftdichtigkeit aus.



Verbindungsmittel

Der Regel-Elementstoss wird mittels einer Funierschichtholzplatte (3S) gesichert. Mit der Ausbildung einer „fremden Feder“, welche verdeckt montiert wird, lassen sich die Querschnitt-Schwächungen des Bauteils optimieren. Vom Montageablauf her kann die Feder bereits im Wandelement vorproduziert eingefügt sein (Nut-Feder-Prinzip), oder vor Ort eingebracht werden.

Bei der Ausführung der Vorproduktion sind die Federn einzuleimen. Bei einer mechanischen Verwahrung sind im Abstand von 15 CM jeweils bauteilseitig zwei 6 x 60 MM Vollgewindeschrauben einzusetzen. Auf einen gegenseitige Montage ist zu achten.

Im Bereich der Gebäudeecken, welche zur Queraussteifung herangezogen werden, sind ebenfalls Vollgewindeschrauben einzubringen. Der Elementstoss wird jedoch als stumpfer Stoss ausgebildet und stirnseitig mit 120er Schrauben fixiert.

Generell sollten rostfreie, bzw. verzinkte Verbindungsmittel zur Verwendung kommen. Bei der Aufstellung der Einheiten im Rohbauzustand ohne Fassaden-Beplankung wird eine Fixierung mittels Edelstahlschrauben empfohlen.

Die auf dem Fundament aufgebrachten Lagerschwellen werden mit aussenliegenden Knotenplatten elementweise verbunden. Sie sind statisch als elementierter Gurt zu betrachten. Die Breite der Füllstäbe ergibt sich hierbei aus dem Bauteilquerschnitt. Für diese Anschlusssteile sind sowohl Stabbolzen als auch Vollgewindeschrauben vorstellbar.

Die Knotenplatten wiederum sind über eine Kopfplatte direkt als Fundierungsanschluss mit Montagedorn verbunden. Um auf Unebenheiten des Untergrundes zu reagieren ist eine Gewinde-Feder im Bauteilanschluss Fundament zu empfehlen.

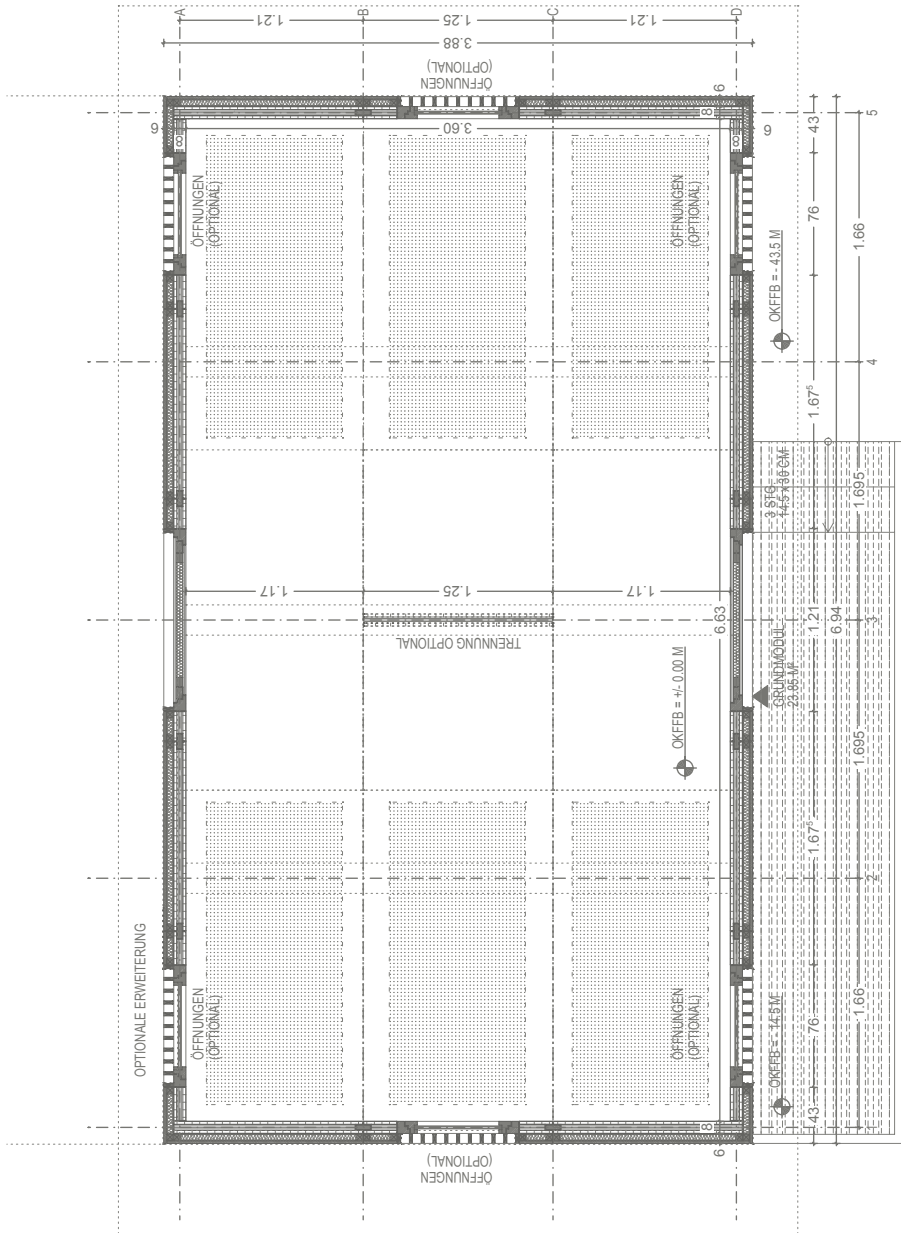
Ist eine saubere Gründung mit Streifenfundamenten möglich, kann lediglich das Schwellenholz mit einem Beton-Schwerlastdübel eingebracht werden.

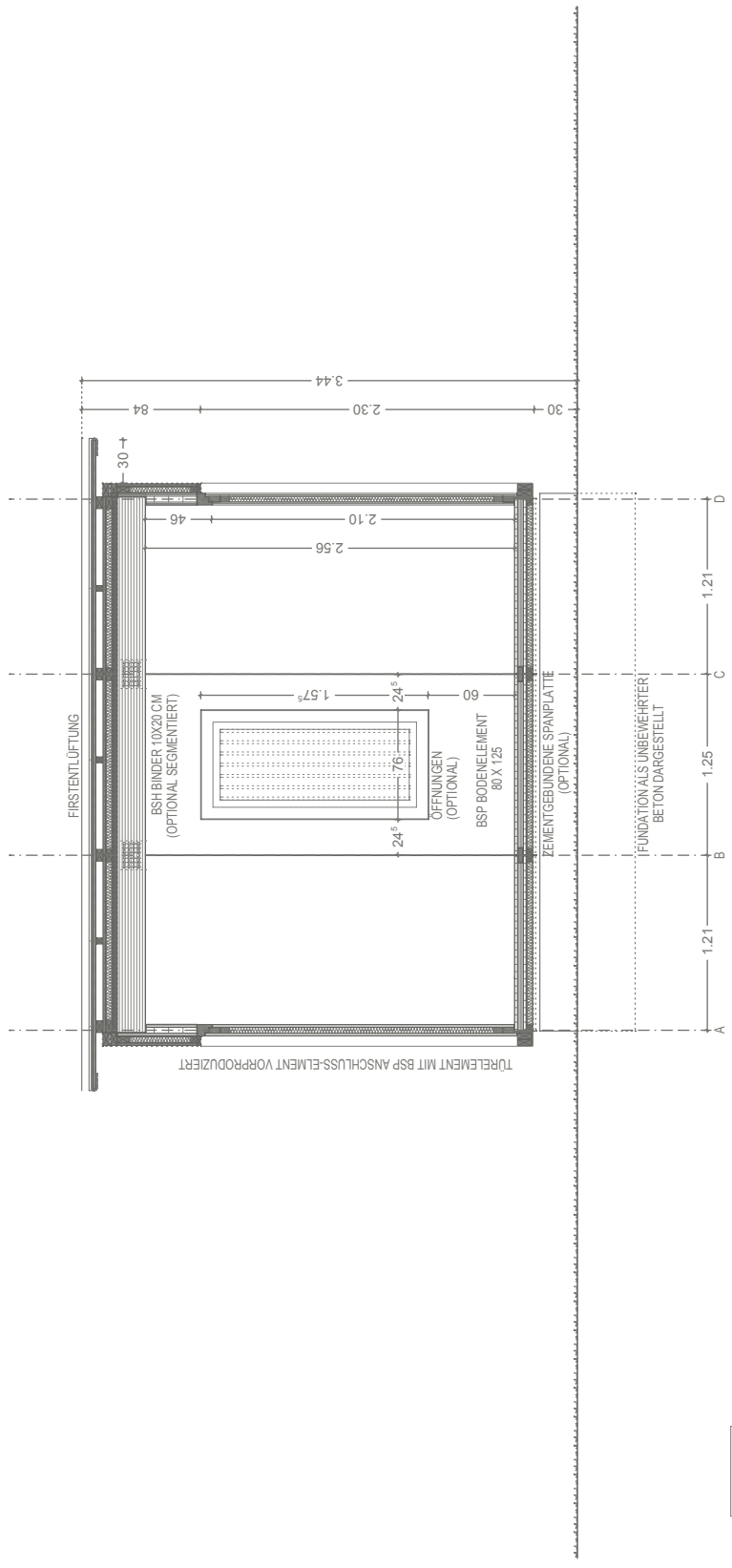
Die Anschlag-Montage für die Brettsper Holzkonstruktion kann auch mit einem stumpfen Stoß ausgebildet werden. Durch die Verwendung von Stahlverbindern ist dies eine Ausführungsvariante.

Ebenso kann an der Fußschwelle ein Anschlag aufgesetzt werden und dieser sichtbar mit dem Wandelement verbunden werden.

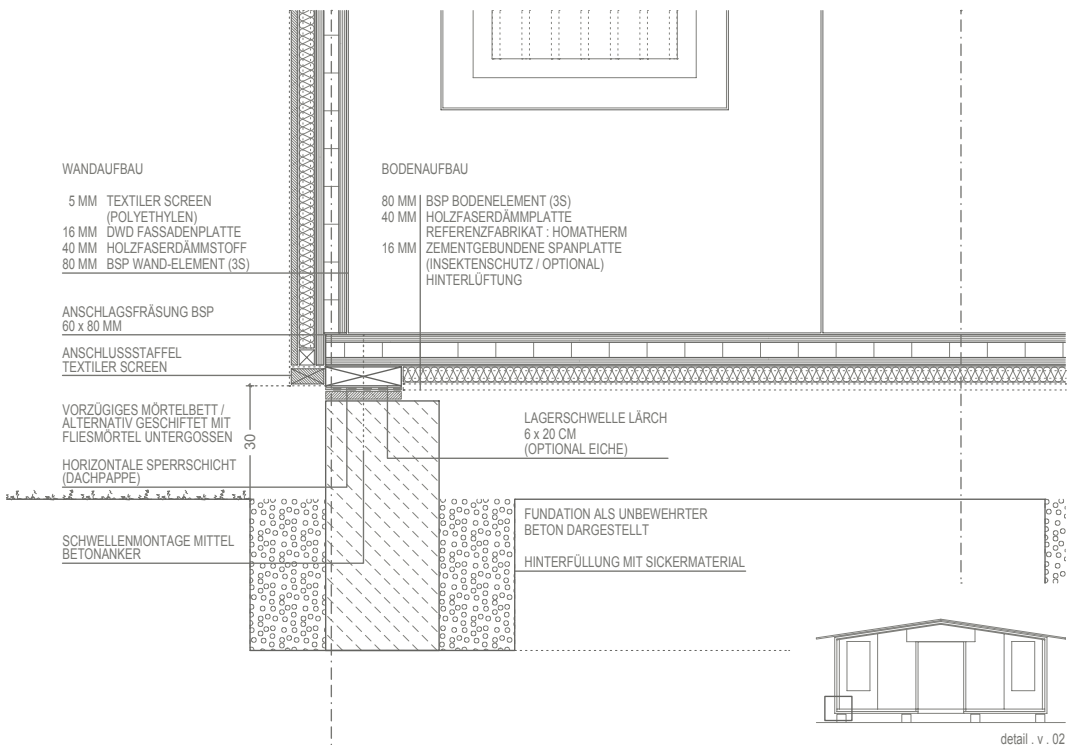
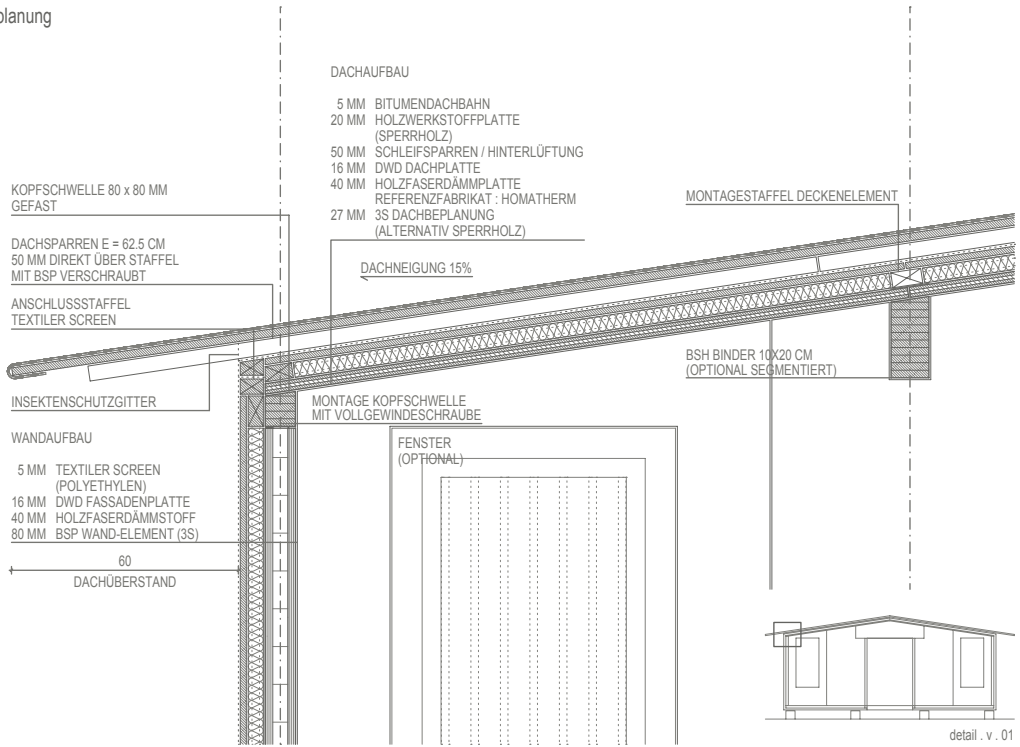
Aufgrund der Bauteilstärke von 80 MM für Wand- und Bodenelement ist die Verwendung einer verdeckten Feder (3S-Platte) im Fußschwellen-Bereich nicht zu empfehlen. Der kraftschlüssige Verbund wäre sehr fragil und die Gefahr der Beschädigung im Verlauf des Transportes ist gegeben.

Es sollte darauf geachtet werden, dass der mechanische Verbund im Anschlussbereich der Boden-Elemente mit 120er Vollgewindeschrauben umgesetzt wird. Dies ist wiederum nur mit einer Bohrachse entlang der Bauteil-Längsachse möglich.

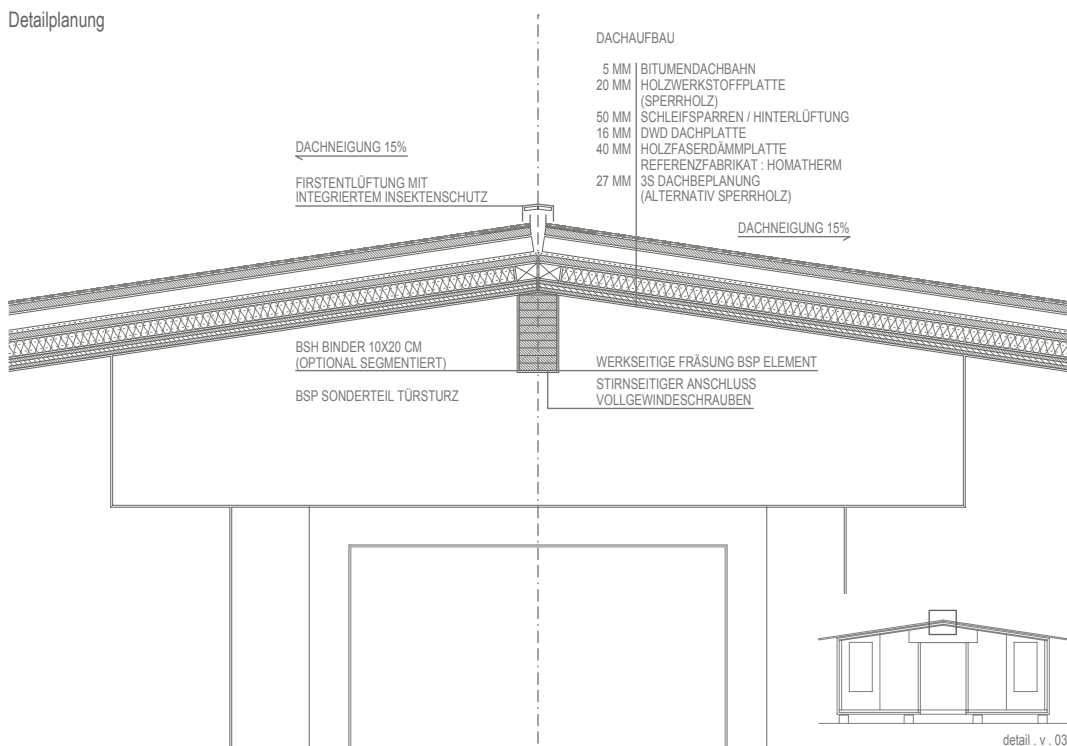




Detailplanung



Detailplanung



Bodenaufbau . Anschluss Foundation

Das horizontal begrenzende Bauteil soll von seinem Schichtenaufbau möglichst reduziert werden. Um eine bauphysikalische Mindestanforderung zu sichern und die statischen Anforderungen zu erfüllen, ist das Brettsperrholz-Element auf 80 mm dimensioniert. Aufgrund der geringen Spannweite und der zulässigen Verformung ist diese für die temporäre Nutzung zulässig. Wird der Ausbau-Standard über den Rohbau hinaus erweitert, so wird aussenseitig eine Holzfaserdämmplatte (Referenzfabrikat Homatherm) aufgebracht. Es wird je nach regionalem Einsatz empfohlen die Holzfaserdämmung durch eine zusätzliche Schutzlage gegen Befall durch Bio-Organismen zu schützen. Eine zementgebundene Spanplatte von 16 mm erfüllt die Anforderungen.

Die Gesamtkonstruktion sollte aus dem Spritzwasserbereich über die Geländeoberkante gehoben werden. Dieser Abstand ist mit 30 cm bemessen. Je nach verwendeter Gründungs-Methode ist entsprechend eine Lagerschwelle / Fußschwelle auszubilden. Da die Beschreibung der Gründungs-Systeme nicht Gegenstand dieser Untersuchung ist, wird hier der Anschluss auf einem unbewehrtem Beton-Streifenfundament dargestellt. Auf diesem Bauteil wird ein Ausgleichsmörtel zum nivellieren der Lagerschwelle ausgebildet.

Sollte kein niveaugleicher Anschluss möglich sein, kann das Mörtelbett geschäftet und im Anschluss mit Fliesmörtel unterfüllt werden. Eine bituminöse Sperrschicht (Dachpappe) schützt das Lagerholz vor aufsteigender Feuchte. Ein Feuchtigkeitsschutz der Schwelle mit Plastiktüten ist möglich.

Der mechanische Anschluss wird über die Lagerschwelle mit Betonankern erstellt. Sollten diese Mittel nicht verfügbar sein, ist eine Schwellen-Sicke mit einer Sperrschicht (50 mm Lehm / Dachpappe)

auszubilden, in welcher die Schwelle fixiert wird. Als kurzfristige Variante ist ein direkter Verbund von Schwellen-Profil und Beton vorstellbar. Als Schwellenholz ist ein Lärchenprofil zu verwenden. Alternativ hierzu ist ein Hartholz, beispielsweise Eiche, vorstellbar.

Fassade

Das Fassaden-Element kann im Rohbauzustand montiert, oder mit einer Dämmschicht vorproduziert werden. Durch das kreuzweise verleimen der Lamellen des BSP Wand-Elementes ist das Anbringen einer raumseitigen Dampfbremse nicht nötig.

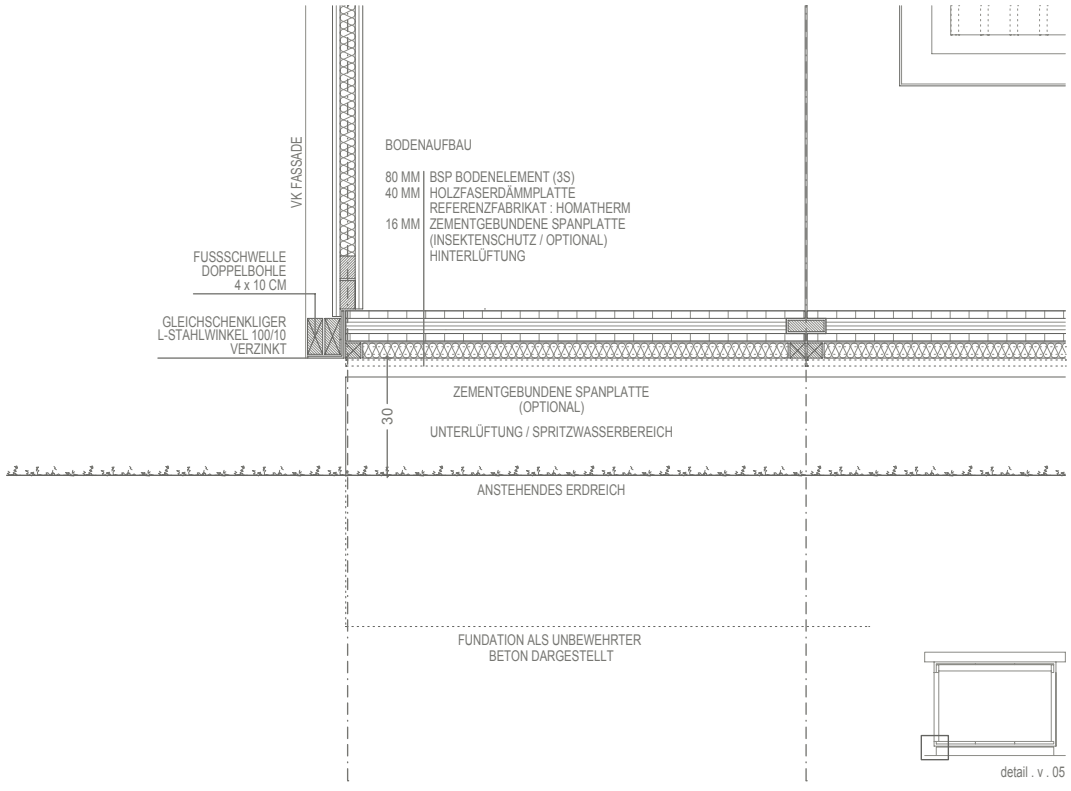
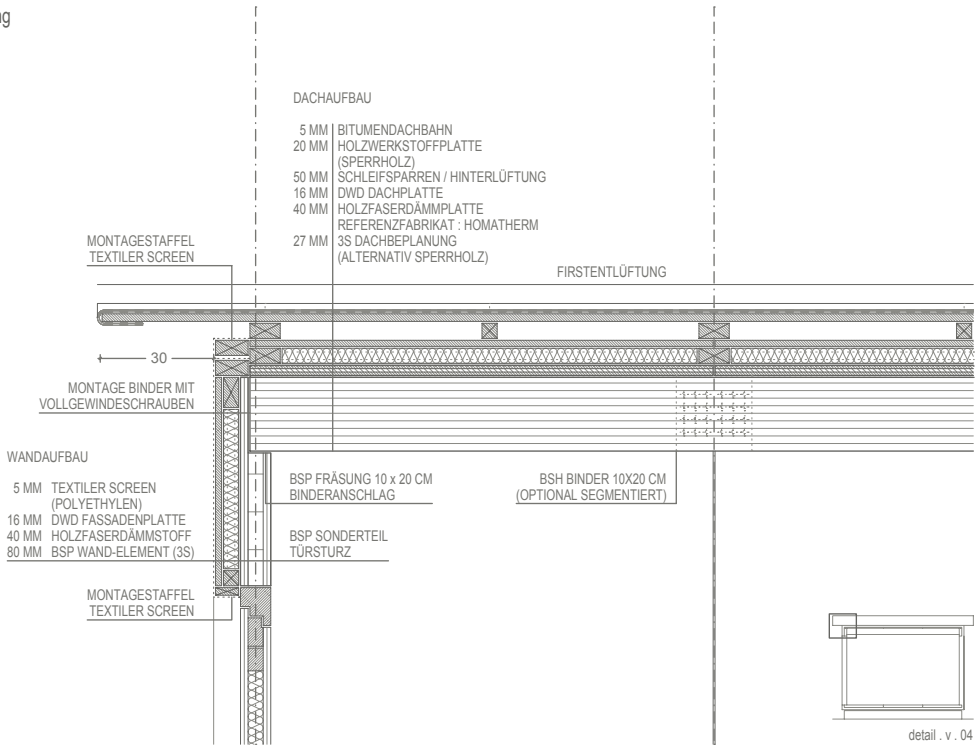
Wird fassadenseitig eine Dämmung in Form einer 40 mm Holzfaser-Dämmplatte im Werk aufgebracht (Standardausführung), so werden auf die Montage-Staffeln die DWD-Bekplankungs-Elemente aufgeschossen. Die Elementbreite ist mit 125 cm auf eine Plattenbreite ausgelegt. Zur erleichterten Montage vor Ort sind die BSP-Elemente fußseitig mit einer 60 x 80 MM Fräsung als Montageanschlag ausgenommen. Zusätzlich erfolgt die horizontale Stoss-Montage über das Prinzip der verdeckten Feder, welche mit einer 27 mm 3S-Platte erstellt wird. Somit wird der Bauteilstoss mechanisch verschlossen. In einer hochwertigen Ausführungs-Variante ist eine Montage mit Dichtungsbändern empfohlen um die strömungsdichte Schicht mit der Primär-Konstruktion zu erstellen.

Der konstruktive Holzschutz der Fassadenbeplankung wird zum einen durch den Dachüberstand und die vom Gelände abgehobene Bauweise gesichert.

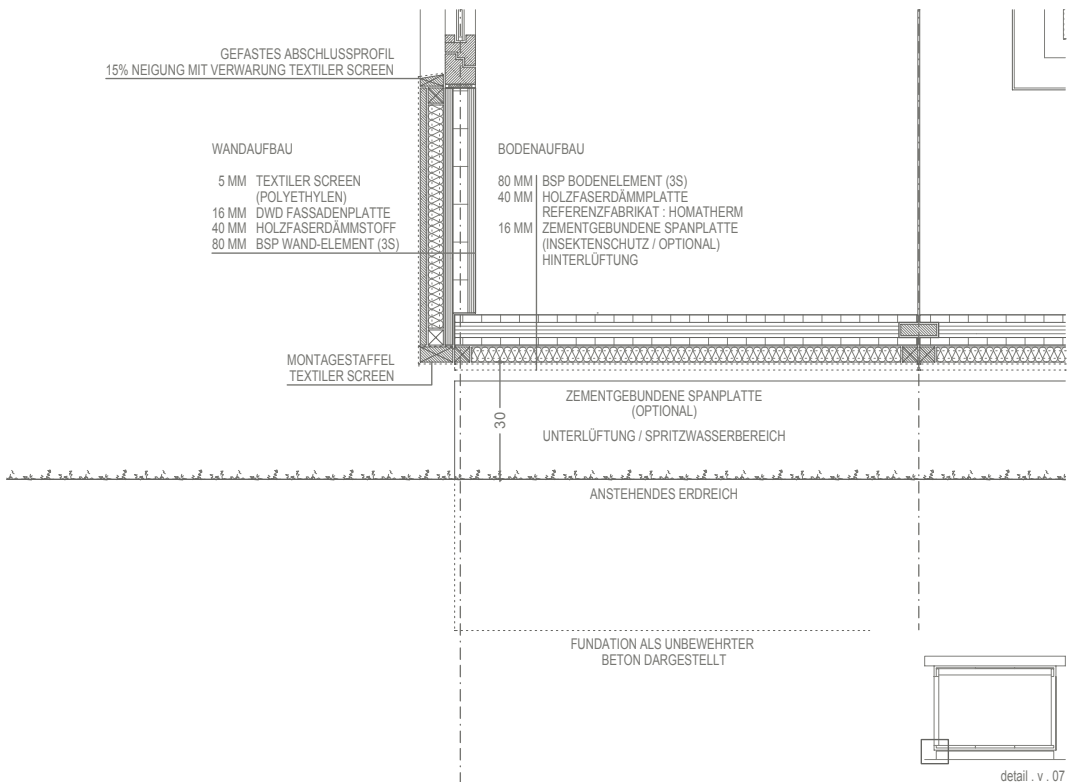
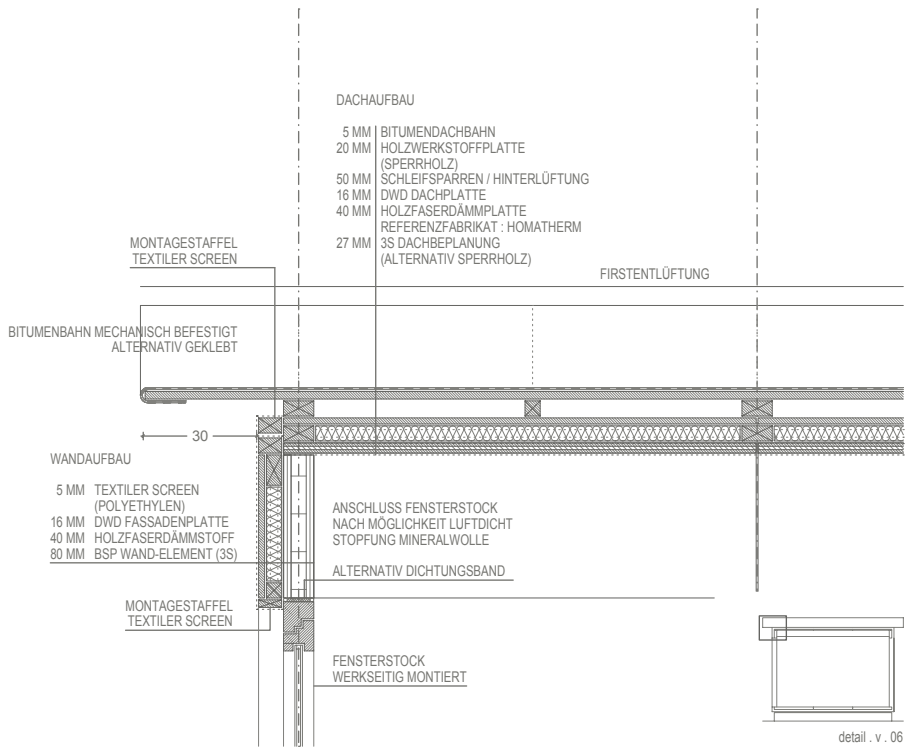
Die Fassadenfläche wird durch ein Polyethylen-Gewebe geschützt. Dieses ist Wasser- und UV beständig. Aufgrund der Diffusions-Offenheit des Materials wird bewusst auf eine Hinterlüftung verzichtet. Auch dies ist wiederum mit der temporären Nutzung verbunden.

Entwurf . Soforthilfe . Brettsperrholz

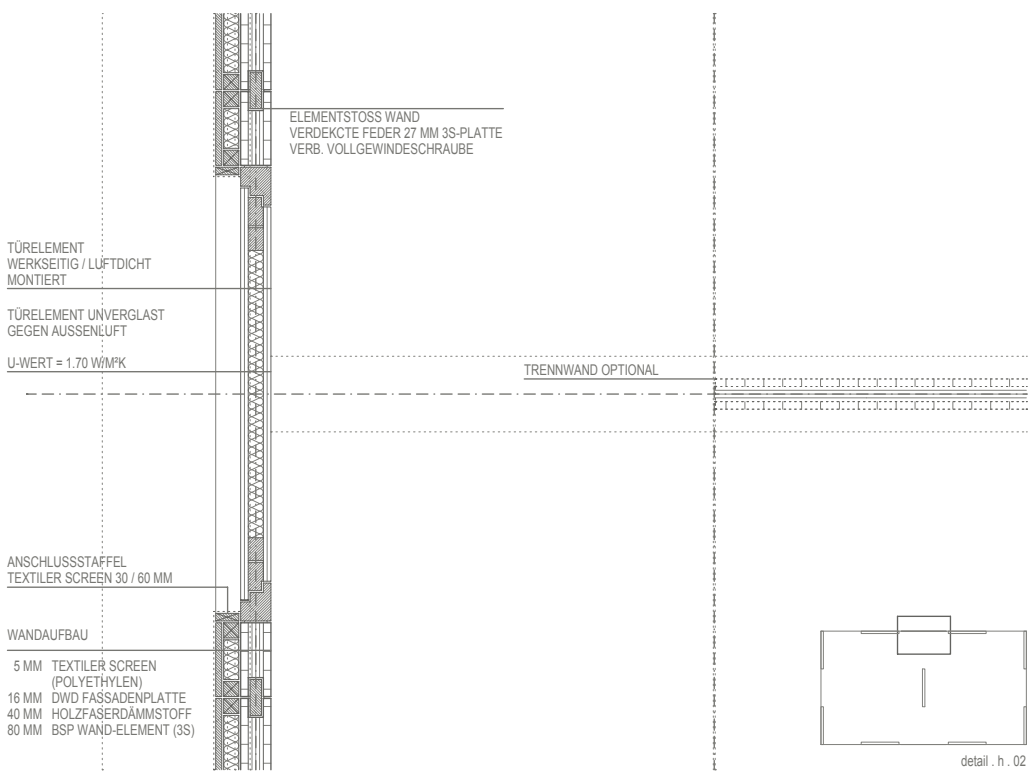
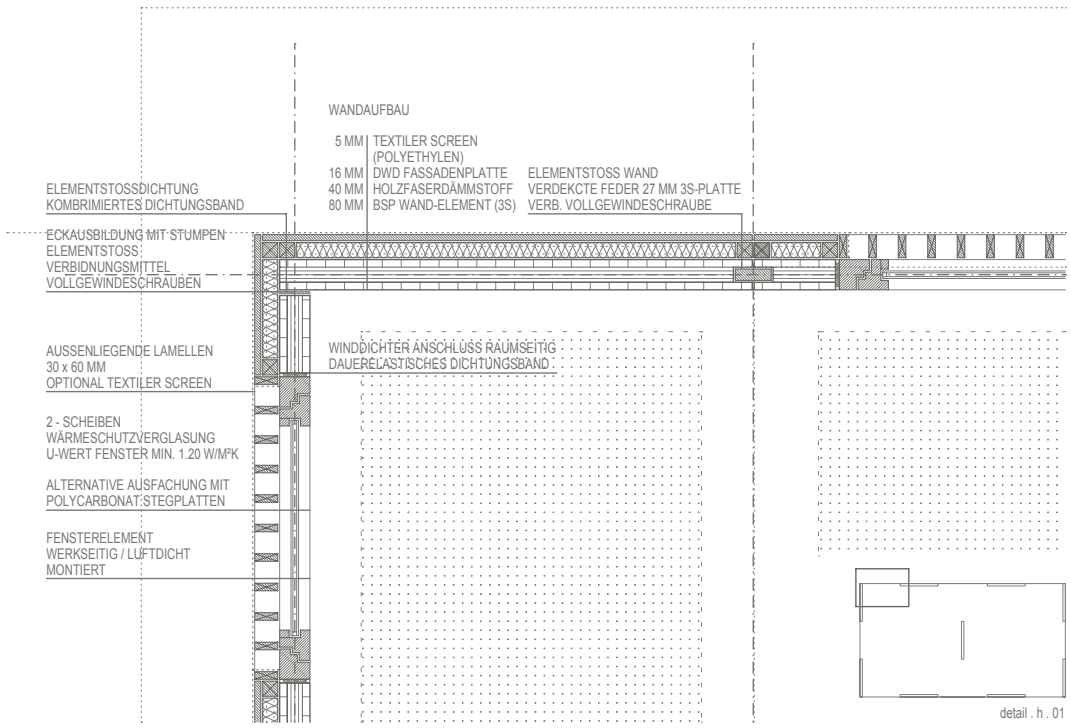
Detailplanung



Detailplanung



Detailplanung

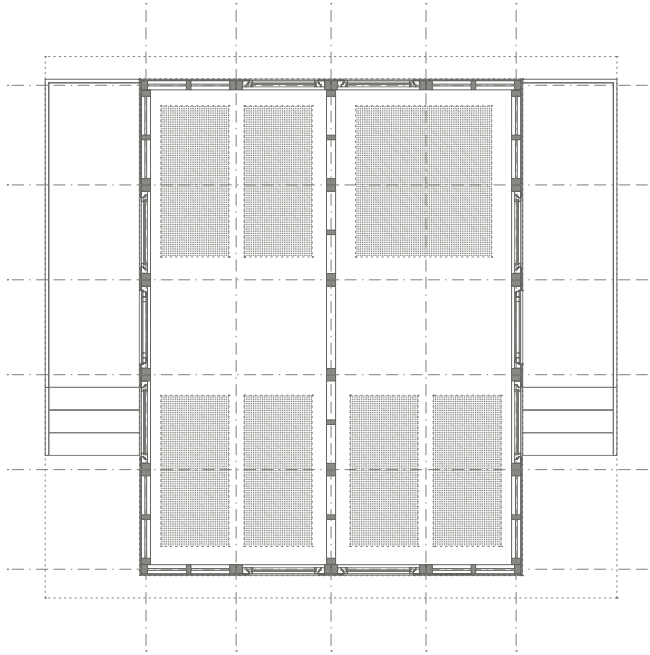




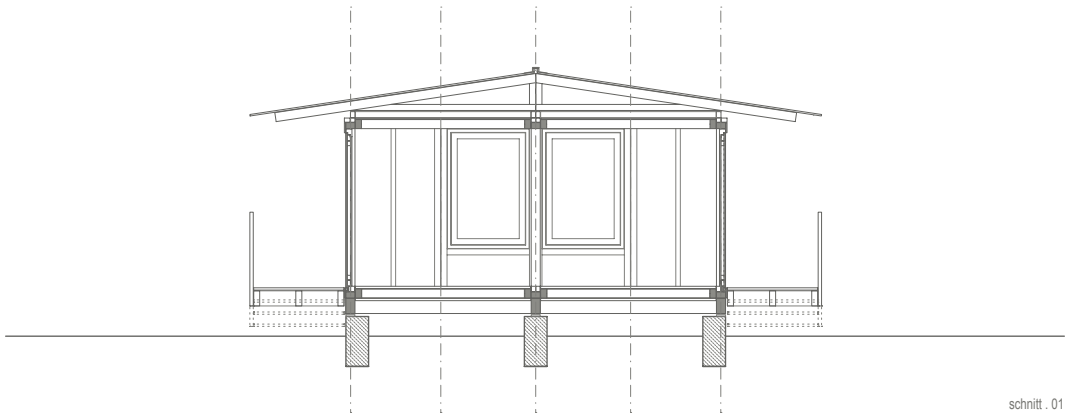
Soforthilfe . Brettsperrholz . Innenraumperspektive



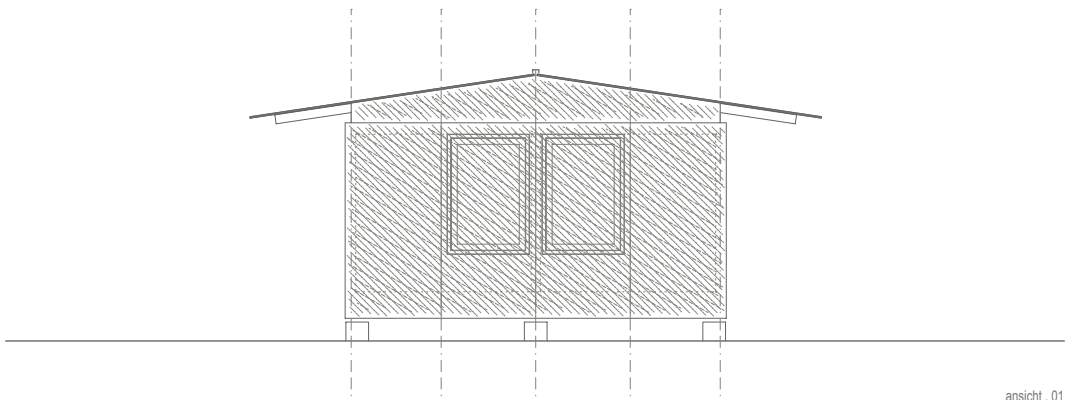
Soforthilfe . Rahmenbau . Aussenraumperspektive



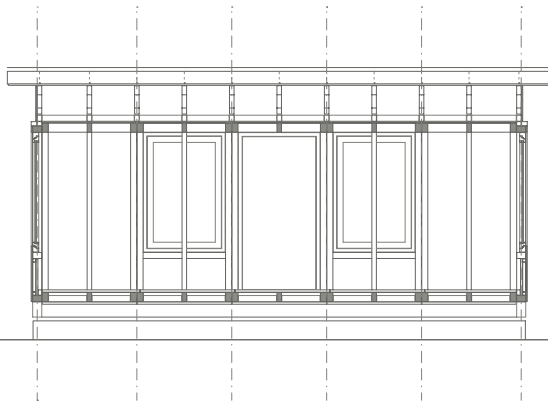
grundris



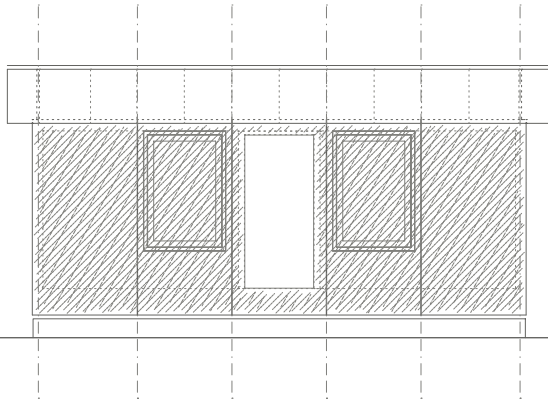
schnitt . 01



ansicht . 01



schnitt . 02



ansicht . 02

Entwurf . Soforthilfe . Rahmenbau

Konzept

Aus der vorausgegangenen Evaluierung der entsprechenden Holzbauweise für die Soforthilfe geht die Verwendung der Rahmenbauweise als ein Konstruktionsprinzip hervor. Das System wird im folgenden Kapitel hinsichtlich folgender Punkte untersucht und anschließend in einer Verwendungs-Situation dargestellt:

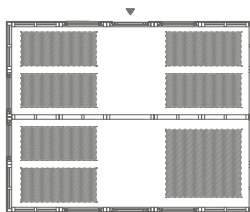
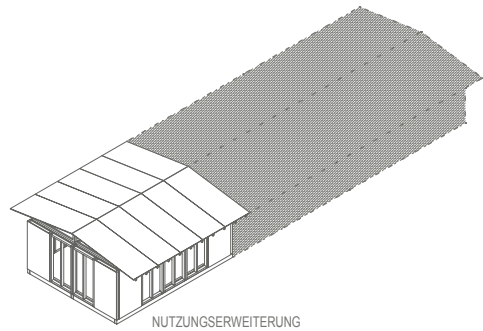
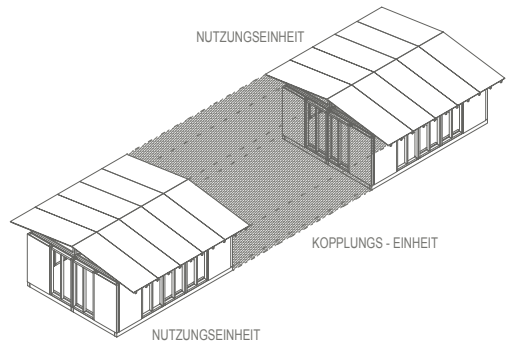
- . Konzept
- . Elementierung
- . Transport
- . Montage
- . Wärmeschutz
- . Statik

Die Soforthilfemaßnahme soll im Rahmen von humanitären Hilfeinsätzen zur Verwendung kommen. Sie dient in erster Hinsicht zum Schutz der Menschen vor Witterungseinflüssen. Der Rahmenbau zeichnet sich dementsprechend besonders durch die flexible Elementierung aus. Von daher ist die Grundeinheit ohne Weiteres für andere Nutzung zu modifizieren.

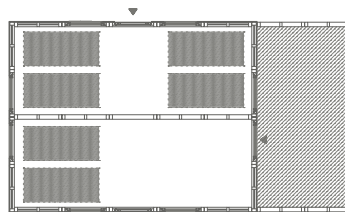
- . Erweiterbarkeit / Adaption des Grundmodules
- . Nutzungsflexibilität

Neben den Notunterkünften sind somit folgende Nutzseinheiten vorstellbar:

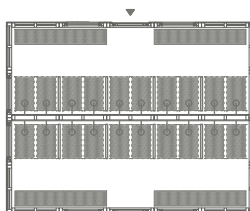
- . Klinik
- . Badehaus
- . Gemeinschaftsraum
- . Kantine



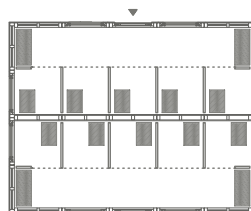
NUTZUNGSEINHEIT
STANDARD (8 PERS.)



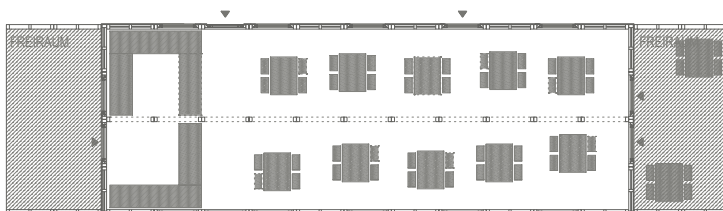
NUTZUNGSEINHEIT
ZUZGL. OPTIONALEM FREIBEREICH



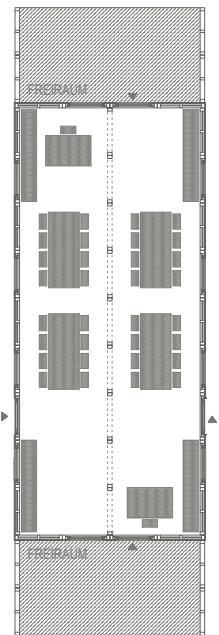
NUTZUNGSEINHEIT
WASCH / BADEHAUS



NUTZUNGSEINHEIT
WASCH / SANITÄR



KANTINE / VERSORGUNG



GEMEINSCHAFTSHAUS /
ORGANISATION / WAREHOUSE

Transport

Die Rahmenbauweise ist von der Anzahl der Elementierung für die Standard-Nutzungseinheit größer ausgelegt, als dies für den Brettsperrholzbau der Fall ist. Durch die statische Lastabtragung sind ebenso mehr Elemente nötig. Um eine gewisse Nutzungs-Flexibilität zu erreichen muss das System 2-achsig erstellt werden. Von daher ergibt sich eine Anzahl von insgesamt 43 Rahmenbau-Elementen.

Im Gegensatz zur BSP-Konstruktion bildet die raumbegrenzende Struktur nicht automatisch auch den Witterungsschutz. So ist der zusätzlich Transport der Sparren-Binder logistisch zu berücksichtigen.

Ebenso wie bei der Brettsperrholz-Einheit ist das Transportvolumen für Ausbau-Material zu berücksichtigen. Beim Rahmenbau ist hier besonders auf die aussteifende Beplankung zu achten:

- . Wand
- . Decke
- . Dach

Diese Rahmenelemente sind zusätzlich mit einer Beplankungs-Lage zu versehen. Erst dann ist der Holzrohbau komplett.

- . Holzrohbau
- . Fassaden / Ausbaumaterial

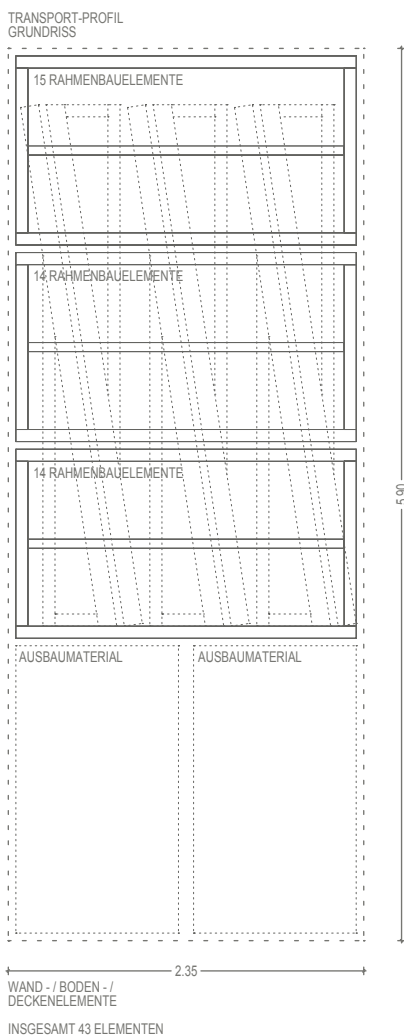
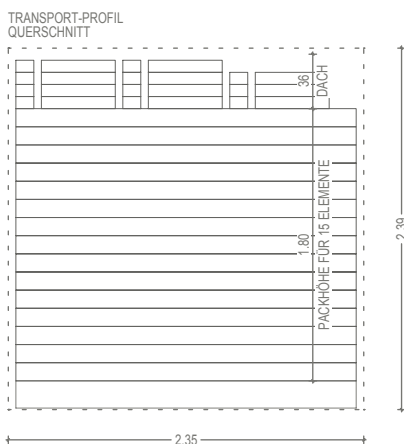
Das Ausbaumaterial, welches bauseits zu errichten ist und nicht im Werk vormontiert werden kann, muss ebenfalls in einer Packeinheit platz finden, damit pro Transporteinheit wieder eine Nutzungseinheit erstellt werden kann.

Legt man den Platzbedarf auf den ISO Container mit 20 Zoll fest, so ist der Transport einer Nutzeinheit / Container logistisch zu bewältigen.

Vergleichbar mit der Brettsperrholz-Einheit wird empfohlen die Transporteinheit zur Baustellen-Vorhaltung zu verwenden und daher einen Packablauf vom vorderen Nutzbereich wie folgt aufzureihen:

- . Standardelemente (3 Packeinheiten je 14 / 15 Elemente)
- . obenauf Sonderelemente Sparrenbinder insgesamt 22 x
- . 2x Packeinheit Plattenmaterial

Diese Transport-Variante stellt exemplarisch eine Zulieferung mittels Schiffs-Container dar. Mit einer Verladung auf LKW's ist der Transport von zwei Nutzeinheiten möglich. Jedoch ist auf die Baustellen-Vorhaltung des Materials zu achten.



Elementierung . Montage

Elementierung

Das Grundprinzip sieht die Verwendung des immer gleichen Rahmenelementes für die Erstellung von Boden, Wand und Decke vor. Insgesamt kommen somit 43 konstruktionsgleiche Rahmenelemente zum Bauplatz. Diese sind in Ihrer Grundabmessung mit 12 x 125 x 232 auf handelsübliche Plattenformate ausgerichtet. Somit ist eine ökonomische Produktion gesichert.

Je nach festgelegtem Ausbaustandard werden die Elemente werkseitig vorgerüstet. Dies ist abhängig von den örtlichen Rahmenbedingung. Hinzu kommt das separate Dachtragwerk, was insgesamt aus 11 Sparrenbindern erstellt wird. Diese haben eine Dachneigung von 15° und werden aus Transport und Montagegründen zweigeteilt. Somit sind die Elemente in ihrer Total-Abmessung auf ca. 40 cm Bauteilhöhe und ca. 3.50 m in der Elementlänge fixiert. Hierdurch ist eine Montage für 2-4 Personen möglich.

Montage

Die Errichtung der Standardeinheit setzt die vorhandene Gründung voraus. Zu Beginn werden die Fußschwellen mit 10 x 20 CM entweder auf Einzel- oder empfehlenswerter auf Streifenfundamenten gelagert. Unabhängig von der Gründungsart sind diese aus dem Spritzwasserbereich des Geländes zu heben (min. 30 CM) bei einem flächigen Auflager der Polster-Hölzer ist eine Nivellier-Schicht von 20-30 mm zu erstellen, welche durch eine horizontale Sperrschicht (beispielsweise Dachpappe) vom Holzbauteil getrennt wird (Unterbindung der aufsteigenden Bauteilfeuchte).

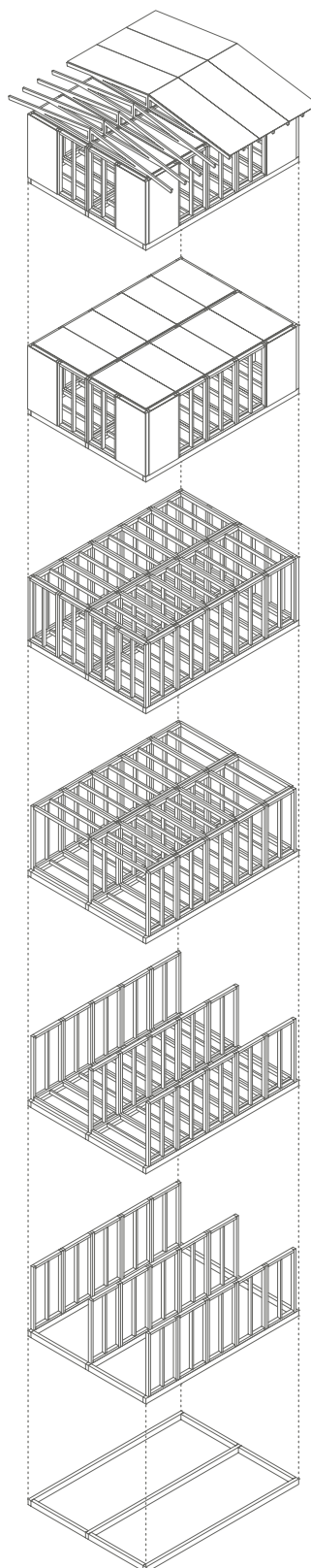
Sind die Schwellen fixiert, erfolgt die Montage der gründungsorientierten Wandelemente. Aufgrund der möglichen Erweiterbarkeit des Moduls sind diese Wände zu Beginn zu stellen. Im Folgeschritt werden die Fußbodenelemente montiert. Diese werden mittels der Montagestaffeln auf die Fußschwellen der vertikal aufgehenden Wandelemente verschraubt. Sollten hier Dichtungsfolien mit eingebracht werden ist auf den überlappenden Anschluss zu achten.

Der weitere Ausbauschritt erfolgt über die Montage der Deckenelemente, sowie der stirnseitigen Wandelemente. Die Deckenelemente werden wie die Bodenelemente mittels der werkseitig vormontierten Montage-Staffeln mit den Wandelementen verschraubt.

Bei der Fügung der Wandelemente ist auf die aussteifende Beplankung der überlappenden Eckstöße, sowie die komplette Beplankung der Deckenelemente zu achten. Stehen alle Wandscheiben und die Decke ist die Nutzungseinheit ausgesteift.

Die Montage von Tür- und Fensterelementen erfolgt in einem Zug mit dem Errichten der Wandelemente. Durch die Vorproduktion sind hier die Anschlüsse nicht bauseits zu erstellen. Es ist jedoch im Bauablauf auf das Schützen der Elemente zu achten.

Als letzter Schritt der Rohbaumaßnahme wird der Dachstuhl aufgesetzt. Die Montageelemente sind als zweigeteilte Sparrenbinder ausgebildet. Diese werden direkt mit der Decke und den Konstruktionsstaffeln der Dämmebene mittels Vollgewindeschrauben verbunden. Im abschließenden Arbeitsgang wird die aussteifende Beplankung auf dem Dach aufgebracht. Mittels Holzschrauben werden die Holzwerkstoffplatten mit den Sparren verbunden. Die im Anschluss aufzubringende Bitumenbahn ist stoßüberlappend mit min 30 cm auszubilden und vollflächig zu verkleben.



Wärmeschutz

Vergleichbar mit der Konstruktion in Brettsperrholz, muss auch für den Rahmenbau zwischen folgenden Maßnahmen für den Wärmeschutz der Nutzeinheiten unterschieden werden.

- . konstruktive Maßnahmen des Baukörpers
- . anlagentechnische Ausstattung

Im Vergleich mit der Massivholz-Konstruktion bringt der Rahmenbau durch die Tragstruktur allein nicht die Vorteile der direkten Winddichtigkeit und der wärmedämmenden Eigenschaft durch die Materialstärke mit sich.

Der Rahmenbau in seiner Rohbau-Erstellung kann aus Hinsicht der Bauphysik eigentlich nur als witterungsgeschützter Unterstand definiert sein. Unter Berücksichtigung der OIB würde es somit allerdings auch unter die nicht konditionierten Bauten fallen, womit die Anforderungen der Richtlinie 6 nicht zum tragen kommen würden.

Auf folgende Gebäudearten kann die OIB Richtlinie 6 nicht angewendet werden:

- . nicht konditioniert
- . provisorische Gebäude

Da die Qualität des Rahmenbaus in der flexiblen Nutzung und Aufstellung liegt muss jedoch auch ein konstruktiver Mindeststandard definiert sein, welcher ein Mindestmaß an Wärmeschutz bieten kann. Das System ist daher so ausgelegt, dass es bei Erfordernis nachgerüstet werden kann, sollte nicht von Beginn an klar sein wie lange die Nutzungseinheit benötigt wird. Sind die Rahmenbedingungen fixiert, so sind die Elemente werkseitig gleich in der entsprechenden Qualität zu erstellen.

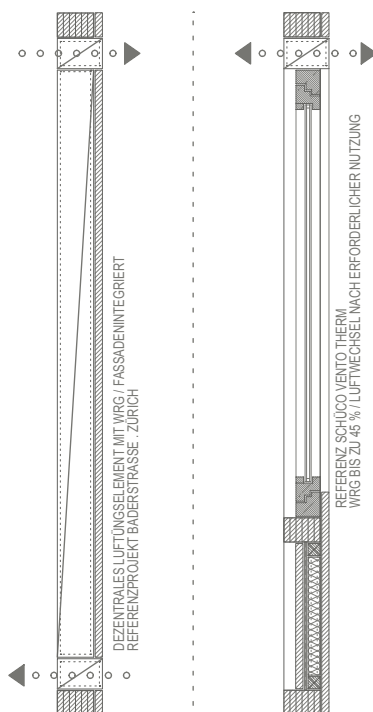
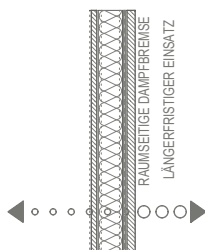
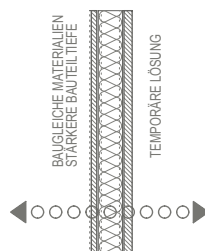
Als Besonderheit im Vergleich mit dem BSP-Element ist sicherlich die Dampfdichtigkeit in der Heizperiode zu prüfen, damit es nicht zu Bauteilschäden durch Kondensat-Bildung kommt.

Durch die Verwendung von Sperrholzplatten als Beplankung soll grundsätzlich das Prinzip des abnehmenden Dampfdiffusions-Widerstandes von der Raum-Innenseite nach Aussen erfolgen. Geht man nun davon aus, dass die Einheit im Nutzungseinsatz aufgerüstet wird, muss raumseitig ein stärkeres Material eingebracht werden. Hierdurch ist das Diffusionsgefälle definiert.

Es muss jedoch klargestellt sein, dass dieses Prinzip nur eine bedingte Dampfdiffusion im Bauteil gewährleistet und somit nur für die Soforthilfemaßnahme anwendbar ist. Sollte eine andauernde Nutzungsdauer voraussehbar sein, so muss raumseitig mit einer Dampfbremse gearbeitet werden, um den Kondensatausfall im Bauteil zu unterbinden.

Genau wie für die Soforthilfe-Maßnahme in BSP-Bauweise, muss unabhängig von der konstruktiven Hülle die Einheit anlagentechnisch unterstützt werden. Aufgrund der Personenanzahl muss gerade im Winter ein Luftwechsel gesichert sein. Durch die Anwendung des Mindeststandards für die hüllenden Bauteile sollte eine solche Anlage gleich als dezentrales Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung ausgebildet sein.

Die Lüftungsgeräte sind in den Elementen vorzurichten. Hier besteht die Alternative die Geräte in den Fensteröffnungen zu integrieren, oder direkt in den Rahmenelementen zu integrieren. Eine Nutzung der Einheiten in der Heizperiode ohne Anlagentechnik sollte nicht über einen längerfristigen Zeitraum zur Umsetzung kommen.



BAU P H Y S I K . BAUTEILKATALOG WAND

<p>WANDELEMENT (ROHBAU)</p> <p>18 MM SPERRHOLZPLATTE</p> <p>$U = 3.24 \text{ W / M}^2\text{K}$</p>	<p>HEIZPERIODE</p> <p>AUSSENRAUM -20°C</p> <p>TAUWASSER</p>	<p>OBERFLÄCHENTEMP. -15.1°C OBERFLÄCHENTEMP. 2.0°C</p>	<p>INNENRAUM 18°C</p> <p>AUSSENRAUM 30°C</p> <p>TEMPERATUR AMPLITUDENDÄMPF. 1.0</p> <p>PHASENVERSCH. 0.2 H</p> <p>KEIN TAUWASSER</p>	<p>SOMMERPERIODE</p> <p>OBERFLÄCHENTEMP. 29.4°C OBERFLÄCHENTEMP. 27.1°C</p>	<p>INNENRAUM 25°C</p>
---	---	--	--	---	---------------------------

<p>WANDELEMENT</p> <p>18 MM SPERRHOLZPLATTE 40 MM HOLZFASERDÄMMUNG REFERENZFABRIKAT : HOMATHERM</p> <p>$U = 0.85 \text{ W / M}^2\text{K}$</p>	<p>HEIZPERIODE</p> <p>AUSSENRAUM -20°C</p> <p>TAUWASSER</p>	<p>OBERFLÄCHENTEMP. -19.7°C OBERFLÄCHENTEMP. 13.8°C</p>	<p>INNENRAUM 18°C</p> <p>AUSSENRAUM 30°C</p> <p>TEMPERATUR AMPLITUDENDÄMPF. 1.1</p> <p>PHASENVERSCH. 2.5 H</p> <p>KEIN TAUWASSER</p>	<p>SOMMERPERIODE</p> <p>OBERFLÄCHENTEMP. 29.8°C OBERFLÄCHENTEMP. 25.6°C</p>	<p>INNENRAUM 25°C</p>
--	---	---	--	---	---------------------------

<p>WANDELEMENT</p> <p>18 MM SPERRHOLZ 40 MM HOLZFASERDÄMMUNG REFERENZFABRIKAT : HOMATHERM 27 MM SPERRHOLZ</p> <p>$U = 0.72 \text{ W / M}^2\text{K}$</p>	<p>HEIZPERIODE</p> <p>AUSSENRAUM -20°C</p> <p>TAUWASSER</p>	<p>OBERFLÄCHENTEMP. -19.9°C OBERFLÄCHENTEMP. 14.4°C</p>	<p>INNENRAUM 18°C</p> <p>AUSSENRAUM 30°C</p> <p>TEMPERATUR AMPLITUDENDÄMPF. 2.2</p> <p>PHASENVERSCH. 5.3 H</p> <p>KEIN TAUWASSER</p>	<p>SOMMERPERIODE</p> <p>OBERFLÄCHENTEMP. 29.9°C OBERFLÄCHENTEMP. 25.5°C</p>	<p>INNENRAUM 25°C</p>
--	---	---	--	---	---------------------------





<p>WANDELEMENT</p> <p>18 MM SPERRHOLZ 2 MM DAMPFBREMSE REFERENZFABRIKAT : ISOCELL (SD = 18 M) 40 MM HOLZFASERDÄMMUNG REFERENZFABRIKAT : HOMATHERM 18 MM SPERRHOLZ</p> <p>$U = 0.76 \text{ W / M}^2\text{K}$</p>	<p>HEIZPERIODE</p> <p>AUSSENRAUM -20°C</p> <p>KEIN TAUWASSER</p>	<p>OBERFLÄCHENTEMP. -14.4°C OBERFLÄCHENTEMP. 14.2°C</p>	<p>INNENRAUM 18°C</p> <p>AUSSENRAUM 30°C</p> <p>TEMPERATUR AMPLITUDENDÄMPF. 2.2</p> <p>PHASENVERSCH. 5.3 H</p> <p>KEIN TAUWASSER</p>	<p>SOMMERPERIODE</p> <p>OBERFLÄCHENTEMP. 29.9°C OBERFLÄCHENTEMP. 25.5°C</p>	<p>INNENRAUM 25°C</p>
--	--	---	--	---	---------------------------

<p>WANDELEMENT</p> <p>18 MM SPERRHOLZ 2 MM DAMPFBREMSE REFERENZFABRIKAT : ISOCELL (SD = 18 M) 80 MM HOLZFASERDÄMMUNG REFERENZFABRIKAT : HOMATHERM 18 MM SPERRHOLZ</p> <p>$U = 0.43 \text{ W / M}^2\text{K}$</p>	<p>HEIZPERIODE</p> <p>AUSSENRAUM -20°C</p> <p>KEIN TAUWASSER</p>	<p>OBERFLÄCHENTEMP. -19.4°C OBERFLÄCHENTEMP. 15.9°C</p>	<p>INNENRAUM 18°C</p> <p>AUSSENRAUM 30°C</p> <p>TEMPERATUR AMPLITUDENDÄMPF. 5.3</p> <p>PHASENVERSCH. 8.3 H</p> <p>KEIN TAUWASSER</p>	<p>SOMMERPERIODE</p> <p>OBERFLÄCHENTEMP. 29.9°C OBERFLÄCHENTEMP. 25.3°C</p>	<p>INNENRAUM 25°C</p>
--	--	---	--	---	---------------------------

BAUPHYSIK . BAUTEILKATALOG DACH

<p>DACHELEMENT (ROHBAU)</p> <p>18 MM SPERRHOLZ</p> <p>$U = 3.59 \text{ W / M}^2\text{K}$</p>	<p>HEIZPERIODE</p> <p>AUSSENRAUM - 20°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR - 14.5°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR 4.40°C INNENRAUM 18°C</p> <p>TAUWASSER</p>	<p>SOMMERPERIODE</p> <p>AUSSENRAUM 30°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR 29.4°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR 27.4°C INNENRAUM 25°C</p> <p>TEMPERATUR PHASENVERSCH. AMPLITUDENDÄMPF. 1.0 0.2 H</p> <p>KEIN TAUWASSER</p>
<p>DACHELEMENT (ROHBAU)</p> <p>18 MM SPERRHOLZ 40 MM HOLZFASERDÄMMUNG REFERENZFABRIKAT : HOMATHERM</p> <p>$U = 0.87 \text{ W / M}^2\text{K}$</p>	<p>HEIZPERIODE</p> <p>AUSSENRAUM - 20°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR - 18.7°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR 14.70°C INNENRAUM 18°C</p> <p>KEIN TAUWASSER</p>	<p>SOMMERPERIODE</p> <p>AUSSENRAUM 30°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR 29.8°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR 25.7°C INNENRAUM 25°C</p> <p>TEMPERATUR PHASENVERSCH. AMPLITUDENDÄMPF. 1.6 4 H</p> <p>KEIN TAUWASSER</p>
<p>DACHELEMENT (ALTERNATIV)</p> <p>18 MM SPERRHOLZ 40 MM HOLZFASERDÄMMUNG REFERENZFABRIKAT : HOMATHERM 0.7 MM UNTERDACHBAHN REFERENZFABRIKAT : PAVATEX</p> <p>$U = 0.87 \text{ W / M}^2\text{K}$</p>	<p>HEIZPERIODE</p> <p>AUSSENRAUM - 20°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR - 18.9°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR 15.3°C INNENRAUM 18°C</p> <p>KEIN TAUWASSER</p>	<p>SOMMERPERIODE</p> <p>AUSSENRAUM 30°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR 29.8°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR 25.7°C INNENRAUM 25°C</p> <p>TEMPERATUR PHASENVERSCH. AMPLITUDENDÄMPF. 1.6 4 H</p> <p>KEIN TAUWASSER</p>
<p>DACHELEMENT (ALTERNATIV)</p> <p>18 MM SPERRHOLZ 40 MM HOLZFASERDÄMMUNG REFERENZFABRIKAT : HOMATHERM 0.7 MM UNTERDACHBAHN REFERENZFABRIKAT : PAVATEX 50 MM HINTERLÜFTUNG 20 MM HOLZWERKSTOFFPFL. 5 MM BITUMENDACHBAHN</p> <p>$U = 0.83 \text{ W / M}^2\text{K}$</p>	<p>HEIZPERIODE</p> <p>AUSSENRAUM - 20°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR - 16.9°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR 14.9°C INNENRAUM 18°C</p> <p>KEIN TAUWASSER</p>	<p>SOMMERPERIODE</p> <p>AUSSENRAUM 30°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR 29.6°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR 25.7°C INNENRAUM 25°C</p> <p>TEMPERATUR PHASENVERSCH. AMPLITUDENDÄMPF. 1.6 4.2 H</p> <p>KEIN TAUWASSER</p>
<p>DACHELEMENT (ALTERNATIV)</p> <p>18 MM SPERRHOLZ 80 MM HOLZFASERDÄMMUNG REFERENZFABRIKAT : HOMATHERM 0.7 MM UNTERDACHBAHN REFERENZFABRIKAT : PAVATEX 50 MM HINTERLÜFTUNG 20 MM HOLZWERKSTOFFPFL. 5 MM BITUMENDACHBAHN</p> <p>$U = 0.45 \text{ W / M}^2\text{K}$</p>	<p>HEIZPERIODE</p> <p>AUSSENRAUM - 20°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR - 18.5°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR 16.5°C INNENRAUM 18°C</p> <p>KEIN TAUWASSER</p>	<p>SOMMERPERIODE</p> <p>AUSSENRAUM 30°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR 29.8°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR 25.4°C INNENRAUM 25°C</p> <p>TEMPERATUR PHASENVERSCH. AMPLITUDENDÄMPF. 3.8 7.3 H</p> <p>KEIN TAUWASSER</p>

BAUPHYSIK . BAUTEILKATALOG BODEN

<p>BODENELEMENT (ROHBAU)</p> <p>27 MM SPERRHOLZPLATTE</p> <p>$U = 2.88 \text{ W / M}^2\text{K}$</p>	<p>HEIZPERIODE</p> <p>INNENRAUM 18°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR 2.50°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR - 16.4°C AUSSENRAUM - 20°C</p>  <p>TAUWASSER</p>	<p>SOMMERPERIODE</p> <p>INNENRAUM 25°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR 26.4°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR 29.4°C AUSSENRAUM 30°C</p> <p>TEMPERATUR PHASENVERSCH. AMPLITUDENDÄMPF. 1.0 0.5 H</p> <p>KEIN TAUWASSER</p>
	<p>BODENELEMENT</p> <p>27 MM SPERRHOLZPLATTE 40 MM HOLZFASERDÄMMUNG REFERENZFABRIKAT : HOMATHERM</p> <p>$U = 0.78 \text{ W / M}^2\text{K}$</p>	<p>HEIZPERIODE</p> <p>INNENRAUM 18°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR 13.0°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR - 18.8°C AUSSENRAUM - 20°C</p>  <p>KEIN TAUWASSER</p>
<p>BODENELEMENT</p> <p>27 MM SPERRHOLZPLATTE 40 MM HOLZFASERDÄMMUNG REFERENZFABRIKAT : HOMATHERM 16 MM DWD PLATTE REFERENZFABRIKAT: AGEPAN</p> <p>$U = 0.68 \text{ W / M}^2\text{K}$</p>	<p>HEIZPERIODE</p> <p>INNENRAUM 18°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR 13.6°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR - 19.0°C AUSSENRAUM - 20.0°C</p>  <p>TAUWASSER</p>	<p>SOMMERPERIODE</p> <p>INNENRAUM 25°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR 25.4°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR 29.9°C AUSSENRAUM 30°C</p> <p>TEMPERATUR PHASENVERSCH. AMPLITUDENDÄMPF. 2.3 5.7 H</p> <p>KEIN TAUWASSER</p>
	<p>BODENELEMENT</p> <p>27 MM SPERRHOLZPLATTE 80 MM HOLZFASERDÄMMUNG REFERENZFABRIKAT : HOMATHERM 16 MM DWD PLATTE REFERENZFABRIKAT: AGEPAN</p> <p>$U = 0.40 \text{ W / M}^2\text{K}$</p>	<p>HEIZPERIODE</p> <p>INNENRAUM 18°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR 15.4°C OBERFLÄCHENTEMPERATUR - 19.40°C AUSSENRAUM - 20°C</p>  <p>KEIN TAUWASSER</p>

Statik

Die Grundprinzipien des Rahmenbaus, betreffend der Tragfähigkeit der einzelnen Elemente, folgt aus der Abtragung der vertikalen und horizontalen Lasten:

- . stabförmiges Traggerippe
- Aufnahme der Vertikallasten aus dem Dach
- . stabilisierende Beplankung
- Aufnahme Horizontallast / Queraussteifung Traggerippe

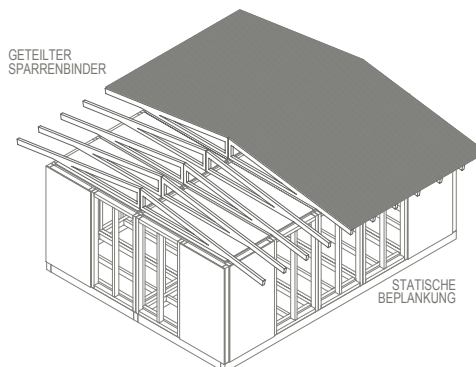
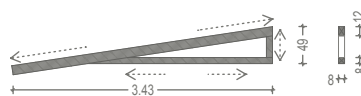
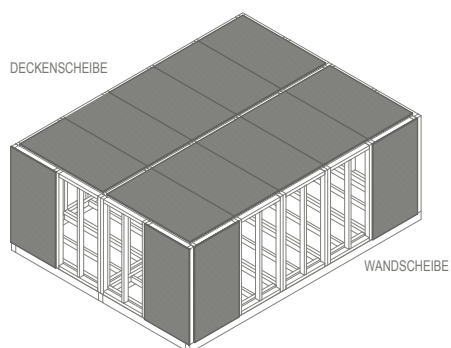
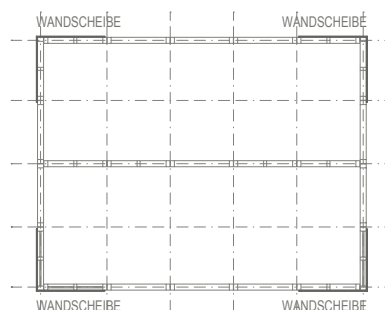
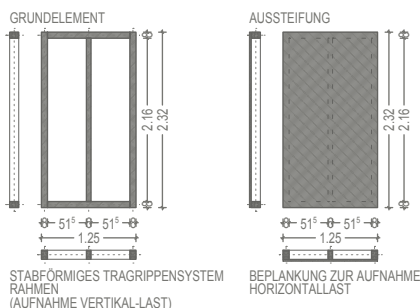
Die Dimensionierung der Ständer richtet sich erneut nach dem Platten-Maß von 1.25 M. Durch die Aufdopplung der Ständer entsteht ein teilweise überdimensioniertes Bauteil. Jedoch ist dies aufgrund der Befestigungsmittel nicht kleiner dimensionierbar. Der mittlere Elementsteher, der die Spannweite halbiert wird jedoch mit 60 mm dimensioniert. Hier ist lediglich die Fixierung der Holzwerkstoffbeplankung notwendig. Diese wird nach Ansätzen des frühen Holzrahmenbaus fassadenseitig angebracht. Auf diese Thematik wird in den Kapiteln Elementierung und Bauphysik eingegangen. In der Ausführung der Standard-Einheit erfolgt eine „Übereck-Aussteifung“ an allen vier Gebäudeecken. Aus statischer Betrachtung wären optimaler Weise nur die beiden gegenüberliegenden Ecken notwendig.

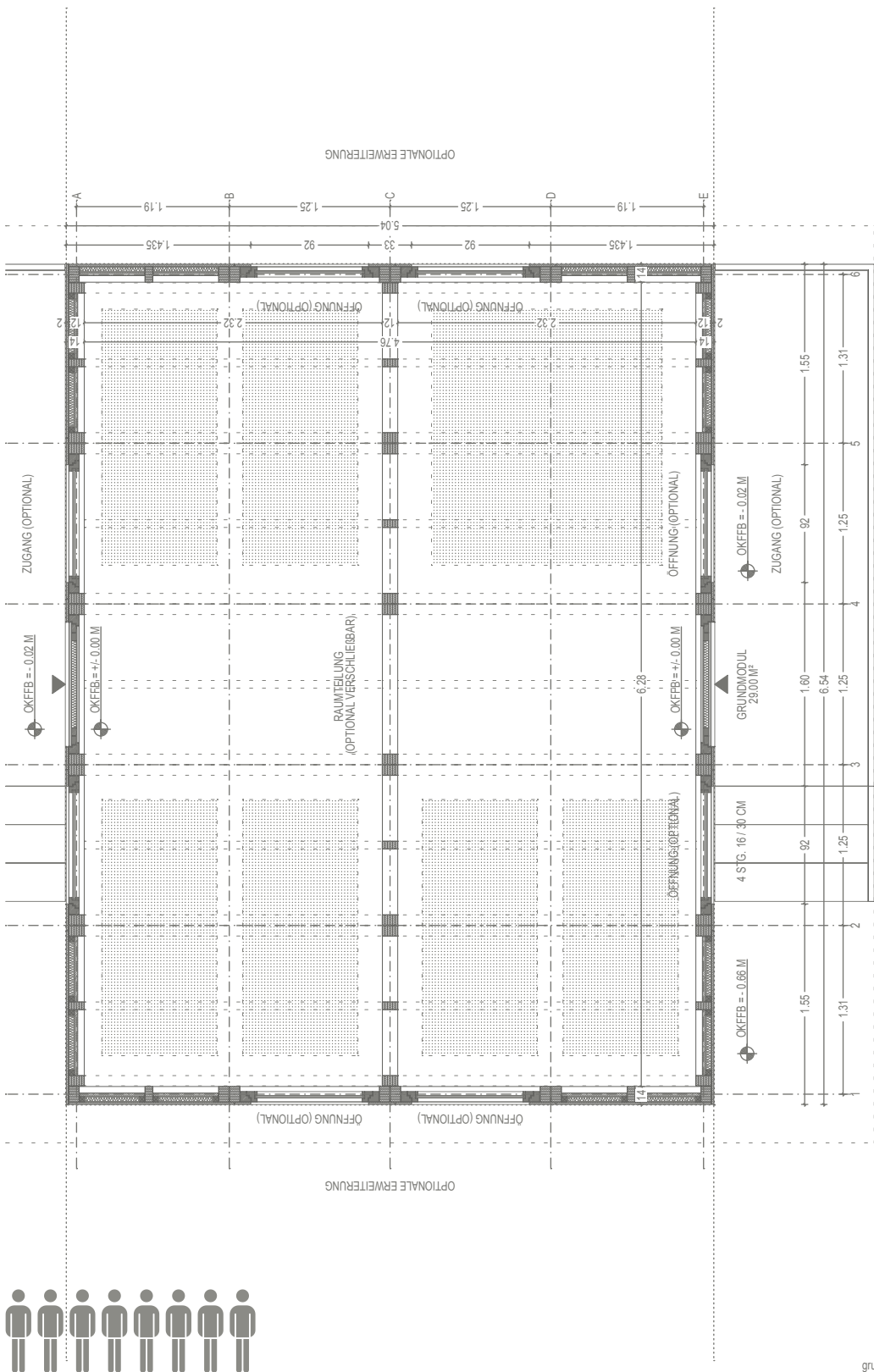
Die rechteckige Grundriss-Anordnung folgt dem Prinzip der Tragfähigkeit über zwei statische Elemente

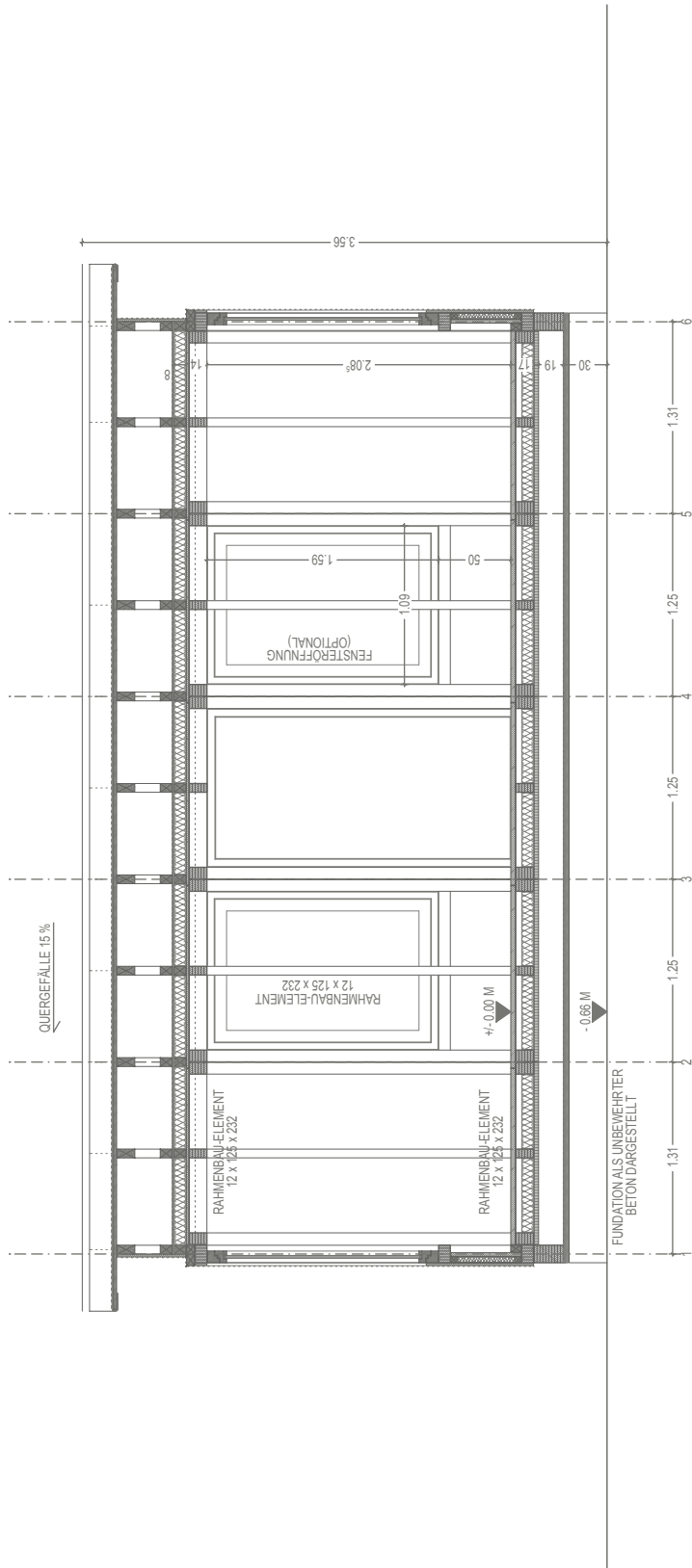
- . 3 Wände in min. 2 Orientierungen, deren Achsen sich nicht in einem Punkt schneiden
- . aussteifende Deckenscheibe

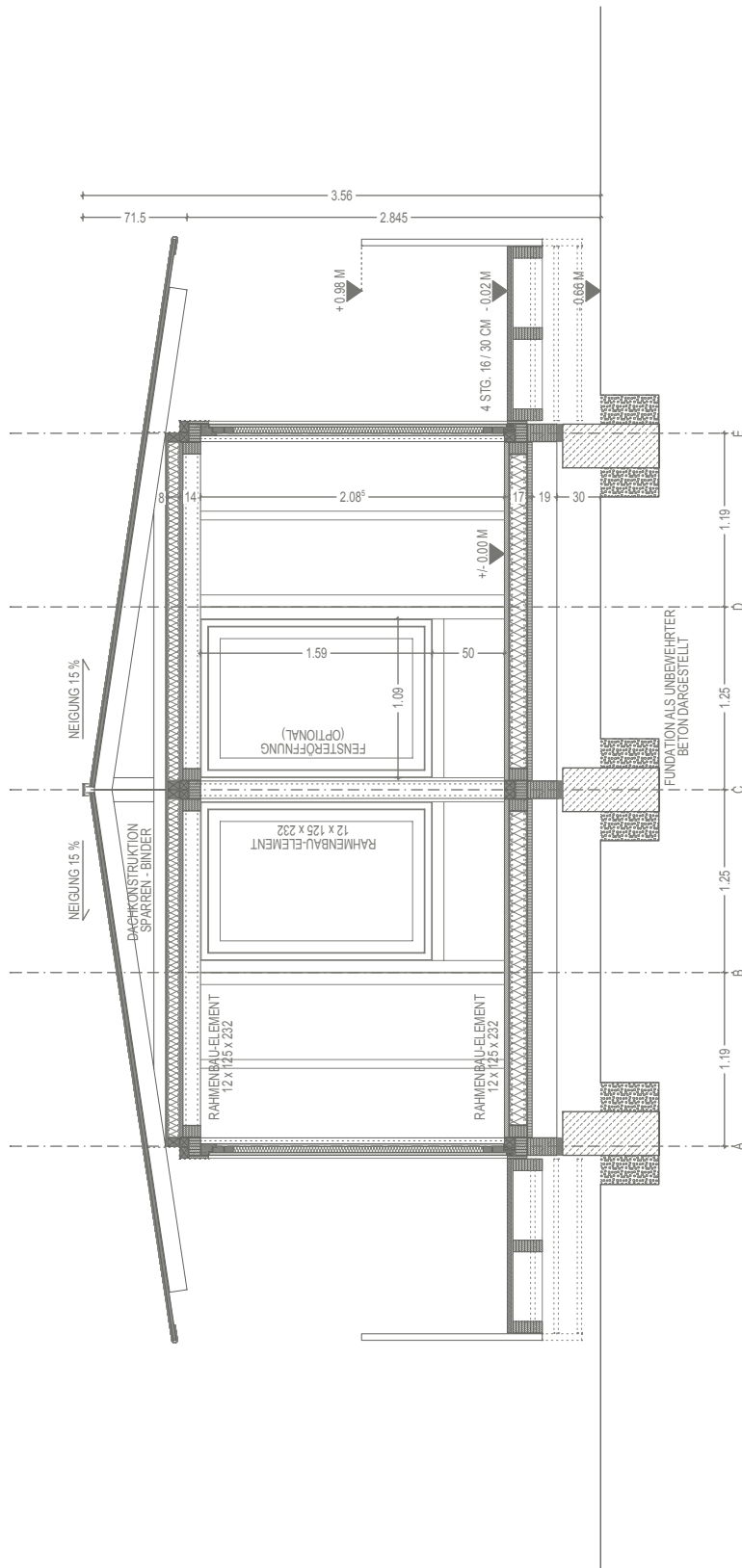
Das flach geneigte Satteldach wird darauf hin im Nachgang auf die Konstruktion gesetzt. Es wird als geteiltes Sparrendach ausgebildet. Dies resultiert aus dem Grad der Vorfertigung, sowie des Transports. Die Dachfläche selbst liegt auf einer Trägerunterkonstruktion (e = 62.5 cm) auf. Diese sind über die Distanzstaffeln direkt mit dem Deckentragwerk des Rahmenbaus verbunden. Um die Queraussteifung der Dachfläche zu gewährleisten erfolgt eine Beplankung mit Holzwerkstoffplatten. Hierbei sind schwebende Beplankungsstöße auszuschließen. Das tragende Beplankungsmaterial soll hier ebenfalls über eine 27 mm Sperrholzplatte gewährleistet werden. Aus statischer Sicht ist eine Beplankung mittels OSB-3 oder 3S-Plattenmaterial sicherlich einfacher zu erstellen. Der Querschnitt des Sparrenbinders bemisst sich mit 80 x 120 mm. Zum Einen resultiert dies aus der traufseitigen Auskrugung, zum Anderen aus dem Anschluss der dachseitigen Beplankung um die Verbindungsmittel einzubringen.

Obwohl sich für die geringe Dachneigung eher die Ausbildung eines Pfettendaches eignen würde, soll aufgrund des einfacheren Montageablaufs und der Material-Reduktion ein Sparrendach zur Umsetzung kommen.



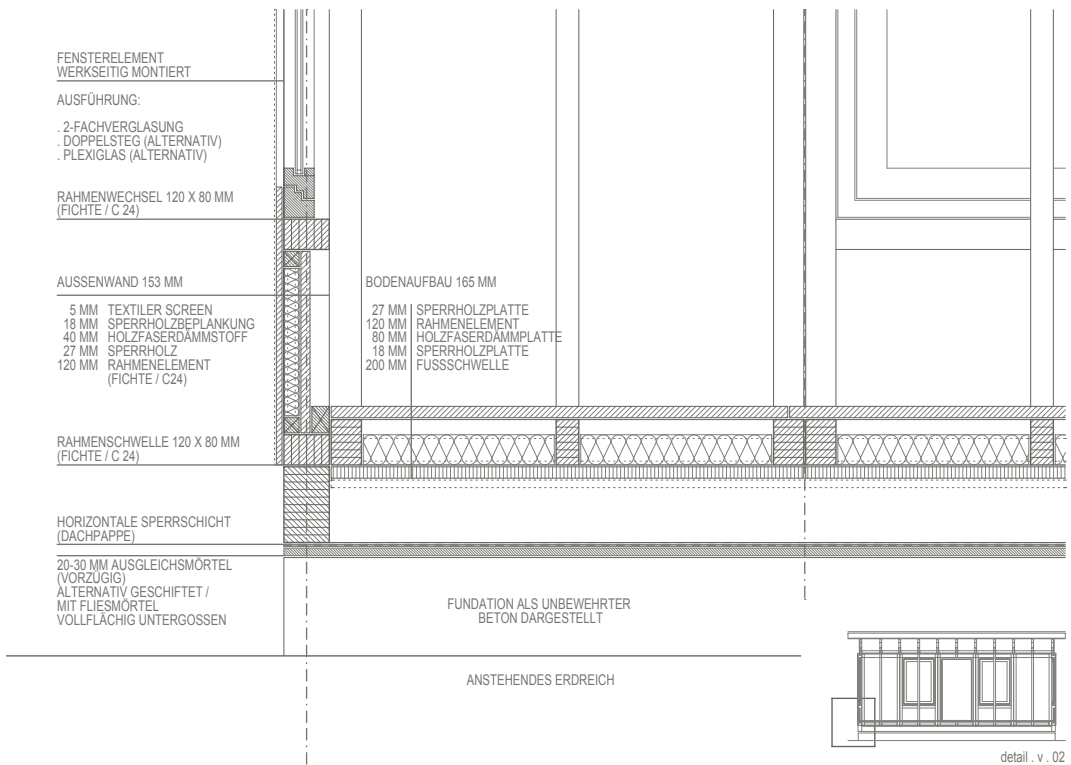
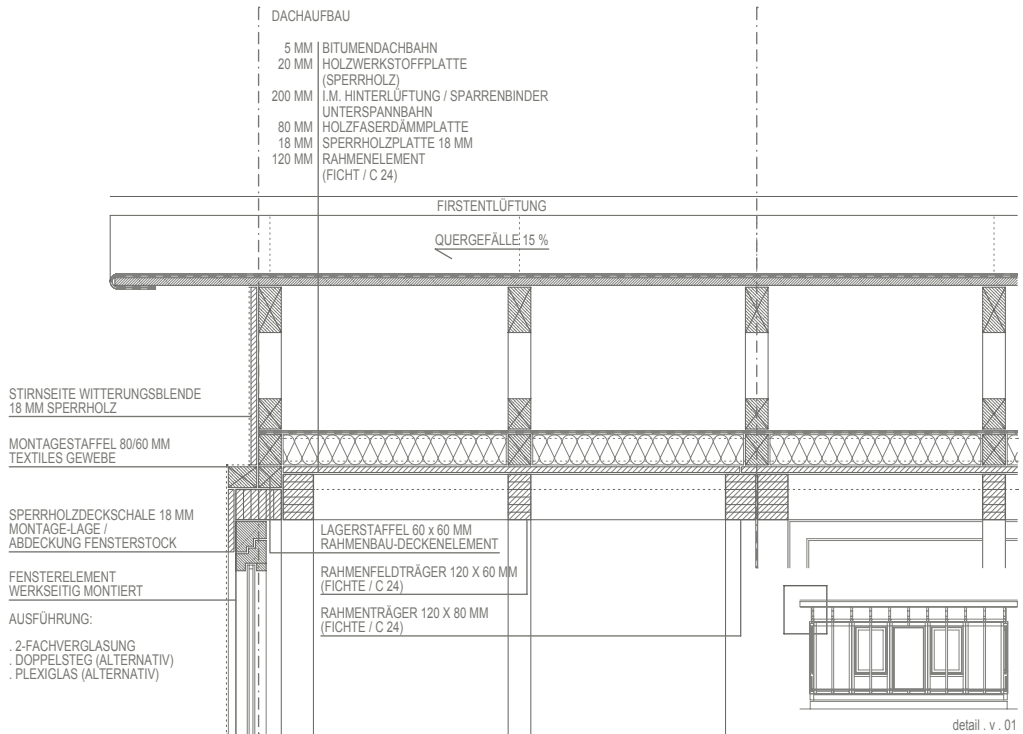




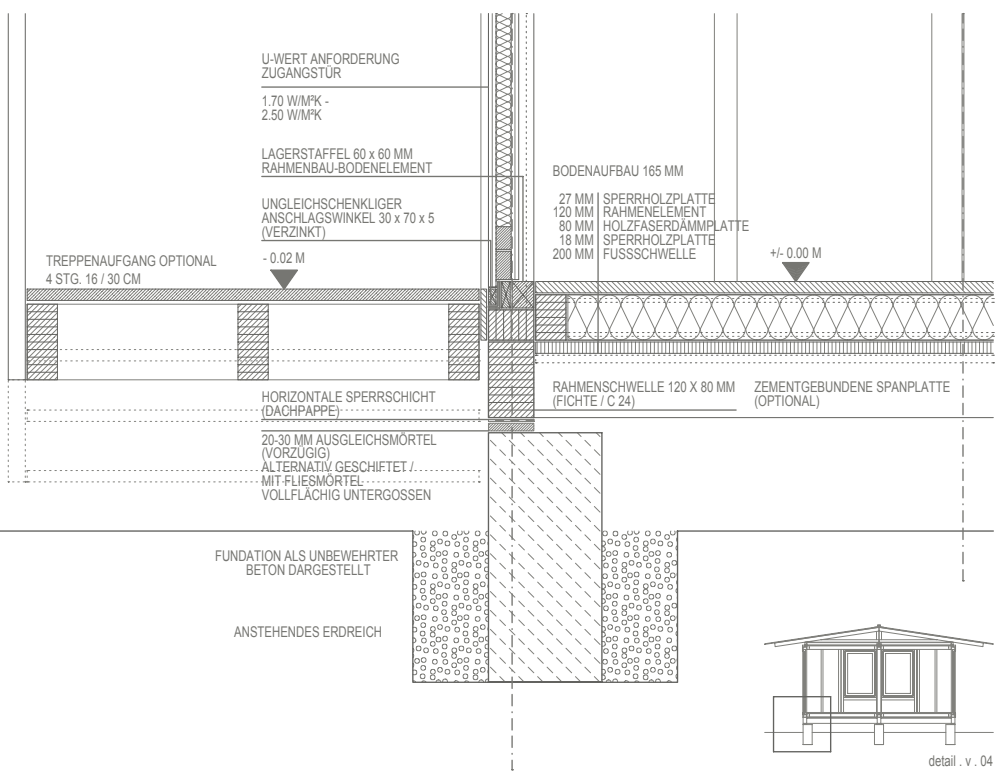
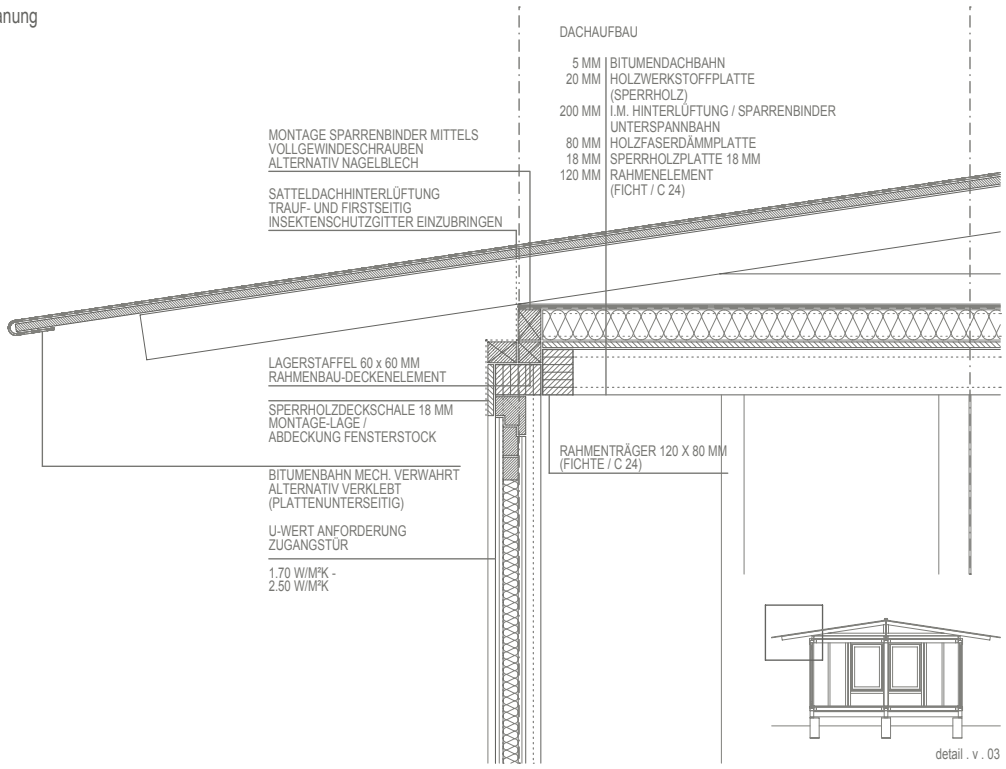


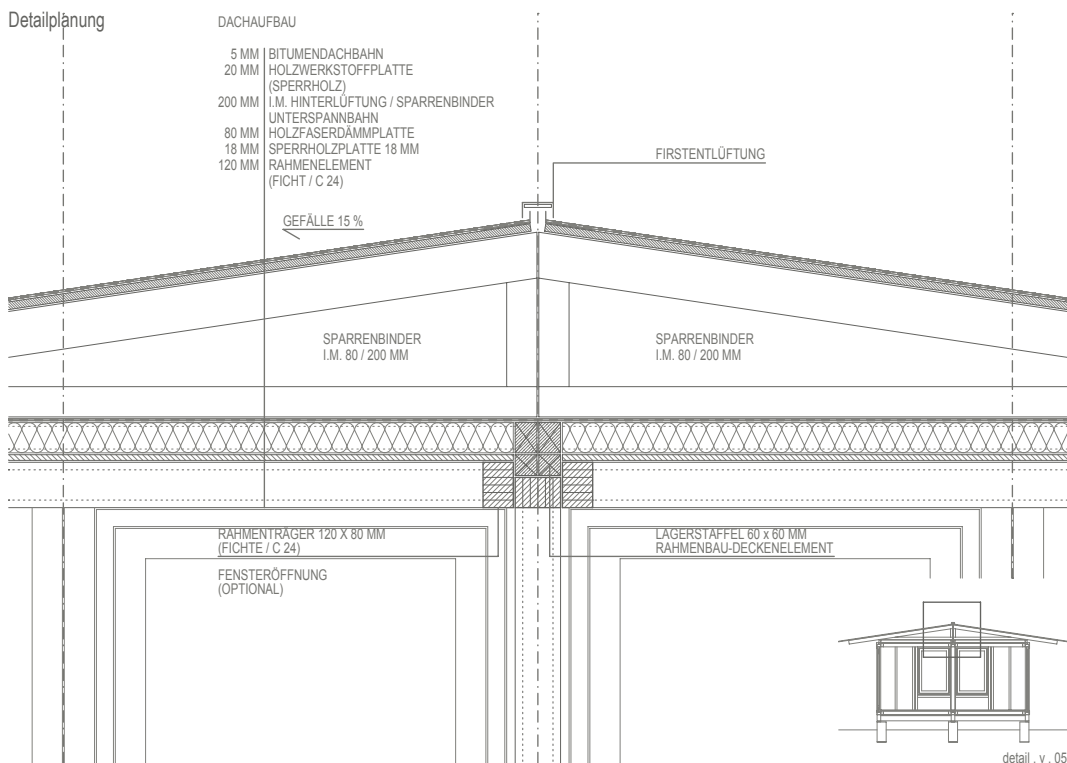
schnitt . 02

Detailplanung



Detailplanung





Dachaufbau

Das Dachtragwerk wird in zwei Teilen errichtet. Im ersten Arbeitsschritt werden die Rahmenelemente eingebracht. Diese werden mechanisch mit den Wandelementen verbunden.

Im zweiten Arbeitsgang wird der Dachstuhl errichtet. Dieser besteht aus vorproduzierten Sparrenbindern mit einer Maximal-Höhe von 40 cm. Die Binder werden mit Vollgewindeschrauben mit der Deckenkonstruktion verbunden. Zur Queraussteifung wird flächig ein Holzwerkstoff-Plattenmaterial aufgebracht. Aus statischer Sicht wäre hier eine OSB-Platte 3 bzw. eine 3S Platte heranzuziehen. Der Konstruktionsvorschlag mit einer 27 MM Sperrholzplatte, welche im Achsraster von 62.5 cm aufgebracht wird, ist zu prüfen.

Vorfabriziert werden somit die Deckenelemente, sowie die Binder, welche aus Transportgründen geteilt werden. Die Rahmenelemente werden werkseitig bereits mit einer 80 mm Holzfaserdämmplatte ausgestattet.

Bodenaufbau

Aufgrund der flexibel zu wählenden Gründungs-Methode kann auf diesen Aspekt hier nicht weiter eingegangen werden. Dargestellt ist die Gründung auf einer Fußschwelle, welche durch eine horizontale Sperrlage auf einem Ausgleichsmörtel und einem darunter liegenden Streifen-Fundament gegründet ist.

Die Montage der Fußschwelle erfolgt über Vollgewindeschrauben welche im Bereich der Rahmenschwelle im Abstand von 15 cm eingebracht werden. Der eigentliche Bodenaufbau wird zwischen die aufgehenden Wandelemente eingehängt und dann fixiert. Die Montage der Lagerhölzer erfolgt werkseitig. Somit ist vom Bauablauf eine Differenzierung zwischen Boden-, Wand- und Deckenelementen möglich.

Der eigentliche Bodenaufbau besteht aus einer 27 mm Sperrholzplatte, welche mit dem Rahmenelement verbunden wird. Die eingebrachte Dämmlage mit 80 mm (Referenzfabrikat Homatherm) wird geländeseitig mit einer weiteren Sperrholzplatte mit 18 mm Materialstärke positioniert. Das komplette Element wird werkseitig vorproduziert. Es ist zu empfehlen zum Schutz vor Bio-Organismen geländeseitig eine zementgebundene Spanplatte einzubringen, da von keinem homogen trockenen Untergrund ausgegangen werden kann, bzw. weil durch die unterlüftete Bodenkonstruktion die Entwicklung der Luftfeuchte in den Sommermonaten berücksichtigt werden muss.

Der dargestellte Aufbau ist nur für den temporären Einsatz der Nutzungseinheit sinnvoll. Bei einer längerfristigen Aufstellung muss auf den Untergrund reagiert werden.

Detailplanung

AUSSENWAND 153,MM

- 5 MM TEXTILER SCREEN
- 18 MM SPERRHOLZBEPLANKUNG
- 40 MM HOLZFASERDÄMMSTOFF
- 27 MM SPERRHOLZ
- 120 MM RAHMENELEMENT (FICHTE / C24)

FENSTERELEMENT
WERKSEITIG MONTIERT

AUSFÜHRUNG:

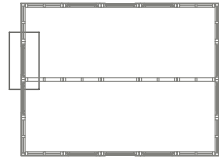
- .2-FACHVERGLASUNG
- .DOPPELSTEG (ALTERNATIV)
- .PLEXIGLAS (ALTERNATIV)

SPERRHOLZDECKSCHALE 18 MM
MONTAGE-LAGE /
ABDECKUNG FENSTERSTOCK

RAHMENSTEHER 120 X 80 MM
(FICHTE / C 24)

RAHMENSTEHER 120 X 80 MM
(FICHTE / C 24)

RAHMENELEMENT FELDSTEHER
6 x 12 x 220 CM



detail . h. 01

RAHMENSTEHER 120 X 80 MM
(FICHTE / C 24)

AUSSENWAND 153,MM

- 5 MM TEXTILER SCREEN
- 18 MM SPERRHOLZBEPLANKUNG
- 40 MM HOLZFASERDÄMMSTOFF
- 27 MM SPERRHOLZ
- 120 MM RAHMENELEMENT (FICHTE / C24)

RAHMENELEMENT FELDSTEHER
6 x 12 x 220 CM

SPERRHOLZPLATTE 18 MM

SPERRHOLZPLATTE 27 MM

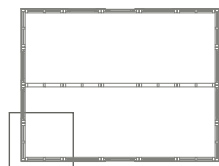
DISTANZSTAFFEL 4 x 4 CM
WERKSTOFFABHÄNGIG OPTIONAL

RAHMENS
(FICHTE / C

ELEMENTSTOSS RAHMENBAU
ALS STUMPFER STOSS AUSGEBILDET

ÜBERLAPPENDE SPERRHOLZLAGE IM MONTAGESTOFF
(AUSSTEIFENDE GEBÄUDECKE)

MONTAGE MITTELS VOLLGEWINDESCHRAUBEN



detail . h. 02

Detailplanung

Aussenwand

Der Aufbau der Aussenwand weist zwei Besonderheiten auf:

- . Montage der aussteifenden Beplankung auf der Aussenseite
- . Verzicht auf die Verwendung von Folien-Baustoffen in der Konstruktion

Aufgrund der Elementierung der Wandelemente mit einer Bauteilabmessung (12 x 125 x 232 CM) wird die Beplankungsebene bewusst auf der Aussenseite aufgebracht um im Elementstoßbereich zwischen Boden und Wand keine unnötige Fuge zu erzeugen. Zwar sind die Anforderungen an die Luftdichtigkeit der Hülle nicht das entwurfsbestimmende Kriterium, jedoch soll der Wärme-Verlust durch die Konstruktion weitestgehend reduziert werden.

Der Verzicht auf Folienbaustoffe ist der temporären Nutzung der Einheit geschuldet. Hier wird auf das Kapitel Bauphysik für die Soforthilfe in der Rahmenbauweise verwiesen.

Das Prinzip der Fassade folgt hierbei den von Innen nach Aussen abnehmenden Dampfdruckwiderständen. Da die Einheiten bei Bedarf nachgerüstet werden könnten, um den Wärmeschutz zu erhöhen, soll lediglich die innere Sperrholzplatte mit der Holzfaserdämmung (Referenzfabrikat Homatherm) eingebracht werden. Aufgrund der Steifigkeit der Faserdämmplatte ist eine Fertigung ohne Montage von Distanzstaffeln möglich. Dies muss allerdings auf den jeweils eingebrachten Dämmstoff abgestimmt sein.

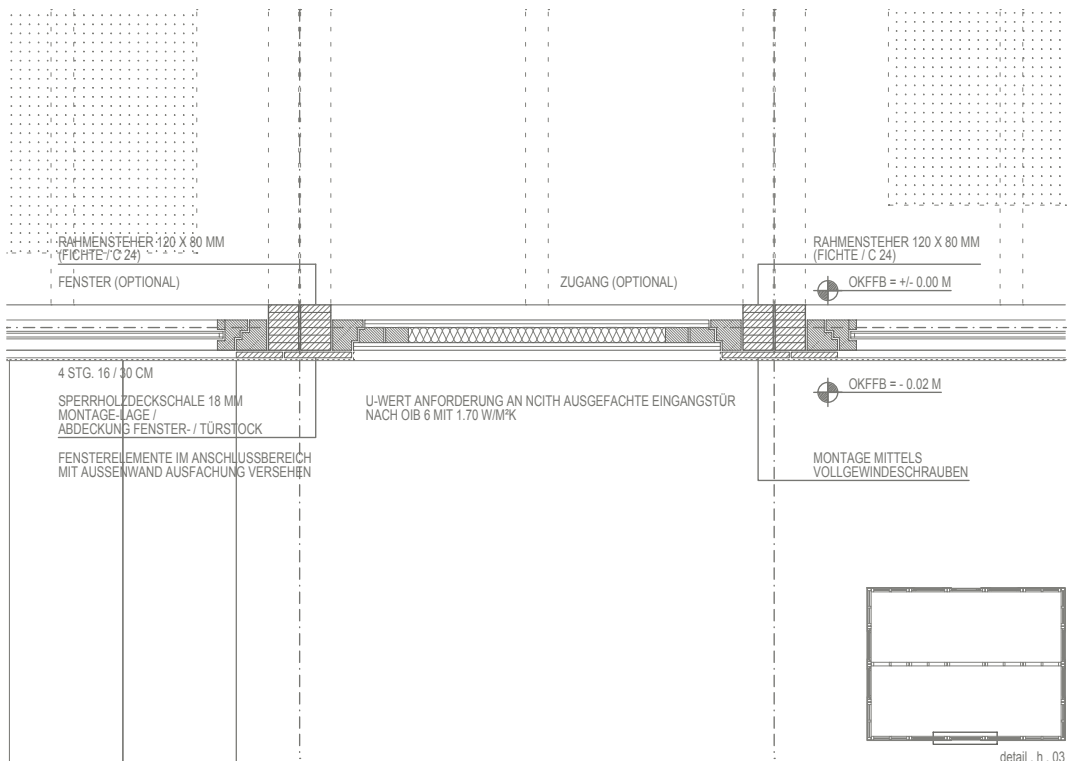
Der konstruktive Holzschutz der Fassade wird zum einen über den weiten Dachüberstand gesichert, zum anderen wird die oberste Fassadenebene mit einem Polyethylen Gewebe direkt auf der Fassaden-Beplankung geschützt. Diese Oberfläche ist Wasser und UV beständig. Auf eine konstruktiv sinnvolle Hinterlüftung wird aufgrund der temporären Nutzungsdauer von max. 3 Jahren verzichtet. Ebenso wird auf die Verwendung von Beschichtungssysteme der bewitterten Holzbauteile verzichtet. Maximal könnte das Aufbringen einer wasserabweisenden Öl-Lasur angedacht werden. In Kombination mit dem Fassaden-Schirm ist eine solche Ausführung positiv zu bewerten.

Die Öffnungen in den Fassaden (Türen und Fenster) sind durch den modularen Aufbau von der Position her frei wählbar. Je nach Nutzungsanforderung kann somit entsprechend reagiert werden. Die Bauteile selbst sollten den Mindestanforderungen der OIB 6 entsprechen:

U-Wert Türen 1.70 W/M²K (Beheizt)
U-Wert Türen 2.50 W/M²K (Unbeheizt)

U-Wert Fenster 1.20 W/M²K (Beheizt)

Die Fenster sind mit einer Ausfuchung aus Doppelstegplatten / Plexiglas ebenfalls ausführbar. Dies wirkt sich auf die Investitionskosten und das Transportgewicht positiv aus. Es sollte jedoch darauf geachtet werden, dass der Näherungswert von 1.20 W/M²K erreicht wird. Dies hängt auch mit dem direkten regionalen Einsatz zusammen. Mit Plexiglas ist eine solche Qualität eigentlich nicht erreichbar. Aber evtl. ist dies bei den kontextuellen Bedingungen auch nicht erforderlich.





Soforthilfe . Rahmenbau . Innenraumperspektive



TYIN . Safe Haven Library . archDaily

„Zuletzt beweist das Gebaute Eigensinn und ist auf den Nutzer das Umfeld und das Klima des Ortes zurechtgeschnitten.
Eine Weiterentwicklung der Architektursprache, die sich an den Bedürfnissen der gegenwärtigen Gesellschaft orientiert
und eine kontinuierliche Verbesserung der Bautechniken sind dabei Grundvoraussetzungen.“

. Anna Heringer

Einführung

Das vorangestellte Zitat von Anna Heringer umreißt den grundlegenden architektonischen Entwurfsansatz für die Betrachtung der Wiederaufbaumaßnahme. Die Untersuchung beschränkt sich auf die Verwendung dieser Entwurfsmethode im europäischen Wirtschaftsraum. Die infrastrukturelle Kernversorgung, die Verfügbarkeit der Rohstoffe und die industrielle Fertigung in der Wechselbeziehung mit dem qualifizierten Handwerk, stellen in Hinblick auf eine Aufbaumaßnahme in Brettsper Holz nur diesen Geltungsbereich dar. Und selbst dieses Einzugsgebiet muss jeweils differenziert betrachtet werden.

Ein „Architektur-Export“ oder eine „Baustil-Kolonialisierung“ ist zu keinem Zeitpunkt Intention der vorliegenden Betrachtung und kann auch nicht als solche interpretiert werden.

Maßnahmen zum Wiederaufbau in Krisenregionen geht eine genaue Evaluierung der Situation des Ortes voraus. So ist eine Standortanalyse im Zusammenhang mit dem vorausgegangenen Umwelteinfluss essentiell. Ebenso zeigt die Auseinandersetzung mit dem Thema auf, dass Wiederaufbaumaßnahmen immer im direkten Zusammenhang mit dem lokalen Umfeld zu entwickeln sind. Dies ist ein unumgänglicher Aspekt der nachhaltigen Revitalisierung einer Gesellschaftsgruppe.

„Wohnungsbau sollte als ein Prozess angesehen werden, nicht als ein fertiges Produkt“. Balkrishna Doshi

So gilt es gerade im Bereich der Wiederaufbaumaßnahme, den grundlegenden Kern eines Konzeptes, im Wechselspiel mit den nachhaltigen gesellschaftlichen Entwicklungs-Ansätzen von

- . Ökologie
- . Ökonomie
- . Sozialem
- . Kulturellem

abzugleichen um eine ausgewogene Balance der Wiederaufbaustruktur mit dem Ort, den Menschen und deren Bedürfnissen zu finden.

Der fortfolgenden Untersuchung des Holzbausystems in Holz-Massiv-Bauweise in Brettsper Holz geht ein Systemvergleich der gängigen Holzbausysteme voraus. Folgende Systeme sind aufgrund unterschiedlicher Aspekte, welche im Nachgang erläutert werden, untersucht worden:

- . zeitgenössischer Blockbau
- . Skelettbau
- . Rahmenbau
- . Holzmassivbau

Zuzüglich zu der allgemeinen Betrachtung des Holzbaus und dessen Anforderungen, wird die Wiederaufbaumaßnahme nochmals tiefergehend hinsichtlich folgender Kriterien beurteilt:

- . Normengrundlage nach OIB
- . Holzschutz
- . Wärmeschutz
- . Schallschutz
- . Brandschutz
- . Vorfertigung / Montage

Zu Beginn der Untersuchung stand die Annahme, dass die Modulbauweise ein adäquates Mittel für Maßnahmen des Wiederaufbaus und der Soforthilfe sein könnten. Diese kann auch nicht komplett widerlegt werden.

Jedoch spielt der Transportweg, die Verfügbarkeit und die Anzahl von Nutzungseinheiten hier eine entscheidende Rolle. Wie bereits in der Analyse der Holzbauweisen im Kapitel „Baustoff Holz“ dargestellt ist, die Modulbauweise für die unmittelbare Hilfsmaßnahme nicht relevant. Die Themen des Transportes und der Vorhaltung sind für Boxen-Systeme nicht realisierbar.

Betrachtet man jedoch die mittel- und langfristige Hilfsmaßnahme ist die Modulbauweise sicherlich solange interessant, wie eine regionale Verfügbarkeit besteht, bzw. wenn der Transportweg eine Strecke von 1000 Kilometern nicht überschreitet.

Ein weiterer Ansatz war die Wiederverwendung der Soforthilfesysteme für die Wiederaufbaumaßnahme. Auf diesen Gedanken soll hier kurz eingegangen werden.

Folgende Aspekte sind negativ für die Wiederverwendung der Soforthilfemaßnahmen zu bewerten:

Baukonstruktion

- . Elementierung
- . bauphysikalische / statische Anforderungen
- . Transport / Demontage / Wiedererrichtung

Soziales

- . Eigentumsverhältnisse (Wiederverwertung / Nutzung)
- . Vergabe / Zuweisung
- . Hilfe zur Selbsthilfe

Rein konstruktiv betrachtet lassen sich Soforthilfe-Projekte mit kleineren Holzbau-Elementen umsetzen, als diese für den Wiederaufbau benötigt werden. Die Anschluss-Details müssen mit wenigen Werkzeugen zu realisieren sein und können daher nicht die Anforderungen an Verbindungsmittel des mehrgeschossigen Holzbaus erfüllen. Die fachplanerische Dimensionierung, die im Rahmen dieser Untersuchung bewertet werden kann ist die Statik und die Bauphysik. Diese Fachbereiche weichen massiv im Punkt der temporäre Nutzung gegenüber einer dauerhaften Errichtung voneinander ab. Der Transport und die damit zusammenhängende Demontage und Montage ist aufgrund der gewählten Verbindungsmittel zwar möglich, jedoch ist die Wahrscheinlichkeit einer 100% Demontage ohne Verluste nicht vorstellbar.

Betrachtet man nun mehr die sozialen Indikatoren so sind sicherlich die ungeklärten Eigentumsverhältnisse der primäre Punkt. Da die Nutzungseinheiten durchaus kombiniert genutzt werden sollen und somit mehrere unterschiedliche Nutzergruppen und Interessensgemeinschaften dasselbe System beanspruchen, wird es hier nur schwer eine sachliche Entscheidung treffen zu können.

Nicht zu vergessen ist auch der Aspekt der regionalen Wertschöpfung durch den Ansatz der „Hilfe zur Selbsthilfe“. Durch die Bereitstellung importierter Güter wird dieser essentielle Ansatz des Wiederaufbaus umgangen.

Systemvergleich

Die unter dem Holzbau vorgestellten Systeme des

- . Blockbau
- . Skelettbau
- . Rahmenbau
- . Massivholzbau

sollen hier hinsichtlich Ihrer Nutzbarkeit für Maßnahmen des Wiederaufbaus untersucht werden. Hierfür ist ein Bewertungskatalog mit fünf Vergleichsmerkmalen festgelegt, welche für das jeweilige Holzbausystem geprüft wurden.

Die Gewichtung der einzelnen Aspekte gründet sich auf Experten-Gespräche mit Hilfsorganisationen, Holzbauern und Fachplanern. Sie ist nicht als objektive Wertung heranzuziehen, sondern soll als eine Argumentationsfolge für die Auswahl der Holzbausysteme für Wiederaufbaumaßnahmen dienen.

Die Anforderungen an die Holzbau-Systeme werden hinsichtlich folgender Punkt verglichen:

- . Transport
- . Montage
- . Vorfertigung
- . Ausbauflexibilität
- . baukulturelle Integrität

Dieser Vergleich bezieht sich nur auf die Verwendung der vier oben angeführten Holzbau-Methoden. Ein Vergleich mit weiteren Systeme oder der Vergleich von Systemkombinationen ist nicht Gegenstand dieser Untersuchung.

Die Bewertungsskala wird numerisch mit den Werten 1-5 erfasst. Im Anschluss an die Untersuchung wird die Summe erstellt und die entsprechende Bewertung festgelegt. Dem Ergebnis nach werden die Entwürfe dargestellt. Fortfolgend werden die Prüfungskriterien erläutert.

Transport

Die Holzbausysteme werden hinsichtlich der Packmöglichkeiten, und Elementierung geprüft. Ebenso ist das Element-Gewicht und die Abmessung Gegenstand der Untersuchung.

Montage

Die Verbindungsmittel und Bauteilknoten der Systeme werden verglichen. Auch der Montageprozess in Hinblick auf den Ablauf wird geprüft.

Vorfertigung

Der Grad der Vorproduktion ist Gegenstand dieser Betrachtung. Wie weit können Elemente werkseitig gefertigt sein. Dieser Aspekt steht in direktem Zusammenhang mit der Ausbauflexibilität und der Montage

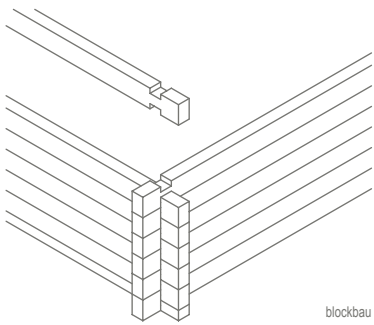
Ausbauflexibilität

Die Holzbauweise muss betreffend einer Standard-Ausbaustufe und einer hochwertigen Ausbaustufe geprüft werden. In wie weit kann das System an Nutzer-Ansprüche angepasst werden.

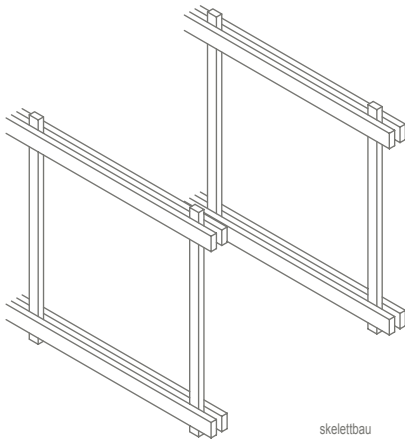
baukulturelle Integrität

Die Systematik des Wiederaufbaus muss der Region entsprechend ausgebildet werden. Sichtbare Holzkonstruktionen finden sich oft nur sehr vereinzelt im urbanen Kontext. Ebenso sind handwerklich Fähigkeiten die zur Errichtung notwendig sind evtl. bereits geprägt. Die Identifikationsmerkmale der lokalen Baukultur müssen betrachtet werden.

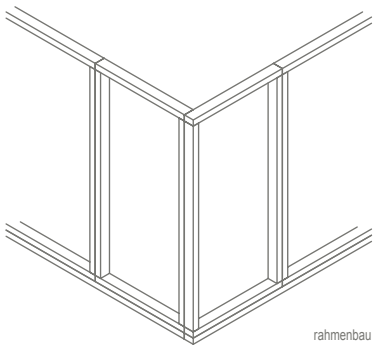




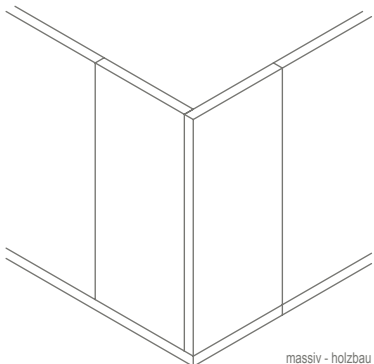
blockbau



skelettbau



rahmenbau



massiv - holzbau

Systemvergleich . Transport

Blockbau

Aufgrund des geringen Grades der Vor-Elementierung ist das System dem Frachtverkehr gegenüber neutral zu bewerten. Wie die meisten Holzbausysteme sollten die Elemente den maximal-Abmessungen des Güterverkehrs entsprechen. Diese Größen sind für den Blockbau allerdings sehr ungewöhnlich.

4 . 5

Skelettbau

Der Transport ist mit allen zur Verfügung stehenden Frachtmitteln möglich. Je größer die Dimension der Elemente, desto aufwendiger der Transport. Da es sich beim Skelettbau um eine Vielzahl von Einzel-Elementen handelt sollte jedoch im Vorfeld eine Be- und Entlade-Ordnung geplant werden.

3 . 5

Rahmenbau

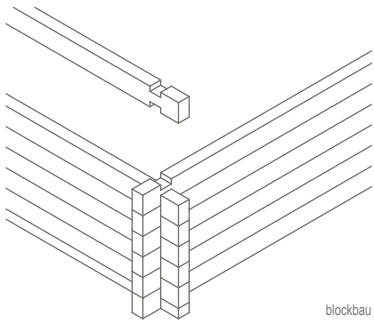
Sowohl einzelne Rahmen-Elemente, als auch komplette Wandsysteme können transportiert werden. Die Be- und Entlade-Reihenfolge ist hier ebenfalls zu beachten. Es bleibt sicher zu erwähnen, dass das Transportgewicht des Rahmenbaus mit als eines der Leichtereren unter den Holzbausystemen zu bewerten ist.

4 . 5

Massivholzbau

Der Massivholzbau ist hinsichtlich des Transportes wie ein großes Puzzle zu betrachten. Je größer die Transportelemente sind, desto eher ist das Thema der Vorhaltung auf dem Bauplatz zu bewerten. Idealerweise sollte eine Direktmontage ohne Zwischenlagerung angestrebt werden.

4 . 5



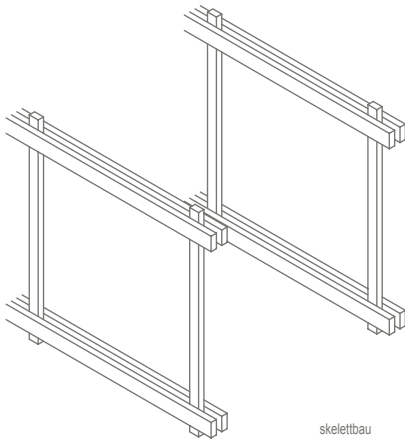
blockbau

Systemvergleich . Montage

Blockbau

Der Montageablauf von verkämmten Strickbauten ist ein stark handwerklich geprägter Prozess. Von den hier dargestellten Holzbauweisen ist der Montageaufwand des Blockbaus als der am zeitintensivste zu bewerten. Ebenso ist ein hohes Maß an handwerklichem Können auf der Baustelle zu erwarten

2.5

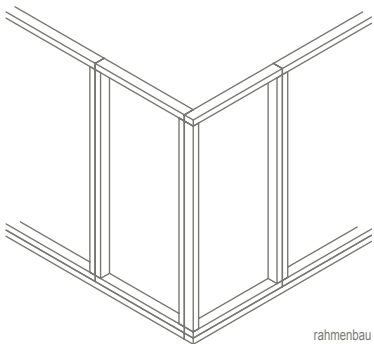


skelettbau

Skelettbau

Der Bauprozess der Skelettbau für dauerhafte Baumaßnahmen unterscheidet sich nicht wesentlich von den temporären Bauten. Wesentlicher Unterschied sind hier meist die aufwendigeren Knoten-Verbindungen und die meist größeren Spannweiten. Die Differenzierung zwischen Tragstruktur und Hülle ist weiterhin gegeben.

2.5

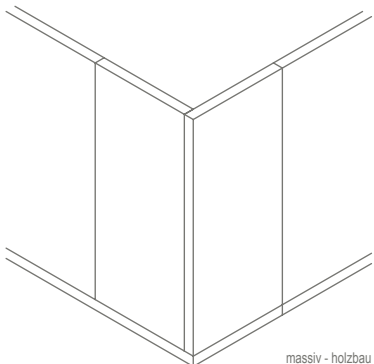


rahmenbau

Rahmenbau

Gerade im Wohnungsbau kann der Rahmenbau sein Potenzial unter Beweis stellen. Das geschossweise Errichten von Baustrukturen ist einem Aufeinanderfolgen immer gleicher Arbeitsschritte zu schulden. Wie auch für kleinere Bauvorhaben ist der Rahmenbau sicher empfehlenswert.

4.5

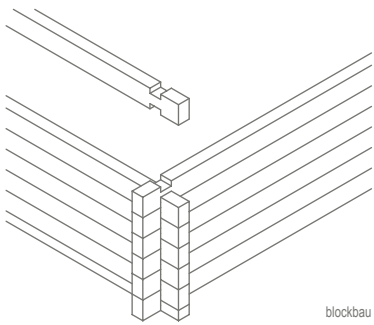


massiv - holzbau

Massivholzbau

Logistisch ein kein anderes Holzbausystem mit der Geschwindigkeit der Rohbauaufstellung zu vergleichen. Der Montage-Prozess entspricht zwar dem des Rahmenbaus, jedoch muss hier auf die geringere Anzahl von Elementstößen, sowie die fast schon primitiven Verbindungsmöglichkeiten hingewiesen werden.

5.5



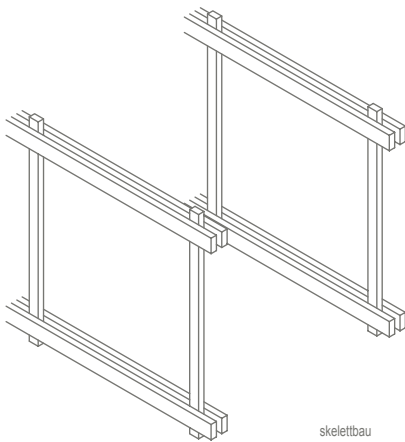
blockbau

Systemvergleich . Vorfertigung

Blockbau

Der Abbund der Elemente ist industriell gefertigt. Hier endet dann auch schon fast der Grad der Vorfertigung. Wandsegmente im Feldbereich vorzufertigen ist evtl. noch eine Option, jedoch muss hier bereits abgewogen werden, ob eine Massivholzbauweise nicht als eher zielführend bewertet werden sollte.

1 . 5

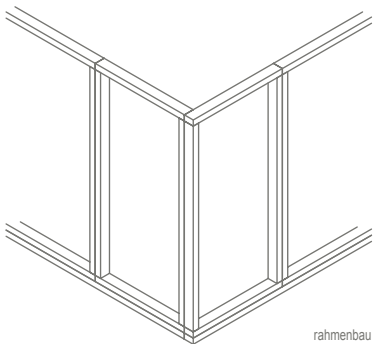


skelettbau

Skelettbau

Der Skelettbau spielt im zeitgenössischen Holzbau unserer Region nur noch eine untergeordnete Rolle. Dies hängt stark mit dem niedrigen Grad der Vorfertigung ganzer Elemente zusammen. Die Qualität, welche hier durch den Rahmenbau und den Massivholzbau vorgegeben wird, kann durch den Skelettbau nicht wiedergegeben werden. Hierdurch intensiviert sich der Zeitaufwand bei der Errichtung der Bauwerksstruktur auf der Baustelle.

1 . 5

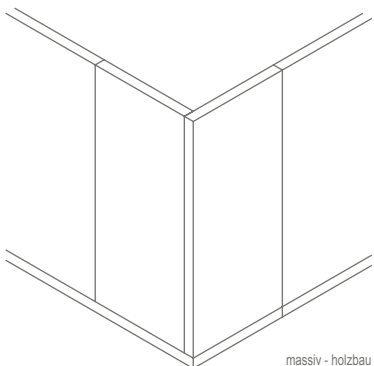


rahmenbau

Rahmenbau

Von der fertigen Oberfläche mit Innenwandverkleidung bis zur integrierten Installationsschacht sind dem Rahmenbau betreffend der Vorfertigung keine Grenzen gesetzt. Lediglich die Transportabmessungen verhindert hier wohl noch oft die werkseitige Erstellung von Häusern.

4 . 5

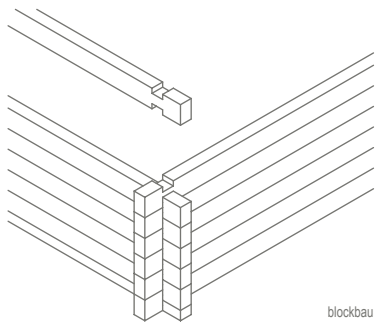


massiv - holzbau

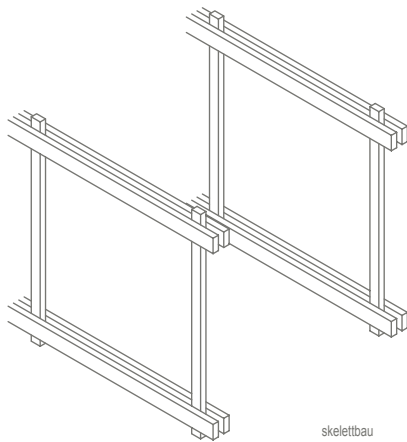
Massivholzbau

Vergleichbar mit dem Rahmenbau. Das Defizit liegt lediglich im schichtweisen Aufbau, der gegenüber dem integralen Aufbau zu berücksichtigen ist. Auf der anderen Seite ist das Material um einiges robuster und kann direkt als fertiges Raum-Segment verwendet werden.

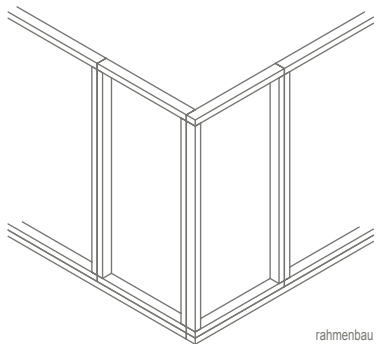
4 . 5



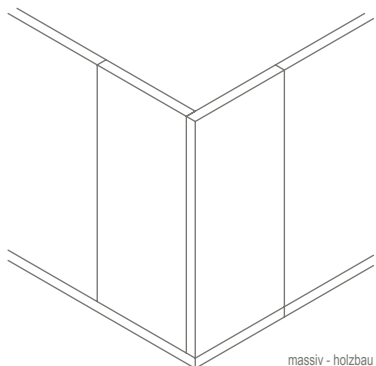
blockbau



skelettbau



rahmenbau



massiv - holzbau

Systemvergleich . Ausbauflexibilität

Blockbau

Bereits im Planungsprozess muss der Holzbau mit all seinen Öffnungen definiert sein. Eine Adaption vor Ort ist wie für alle Holzbauten zwar möglich, jedoch in Frage zu stellen. Spätestens wenn der Strickbau fassadenseitig eine Schutzschicht erhält, ist dieses Konstruktionsprinzip abzuwägen.

1.5

Skelettbau

Keines der Holzbausysteme bietet eine so hohe Nutzungs- und Ausbauflexibilität wie der Skelettbau. Jedoch ist die Entkopplung von Hülle und Träger gerade im Wohnungsbau schwierig zu bewerten. Einhergehend mit den heutigen Anforderungen an Schallschutz und Wärmeschutz, hat sich diese Konstruktionsmethode durch die folgenden Holzbausysteme überholt

1.5

Rahmenbau

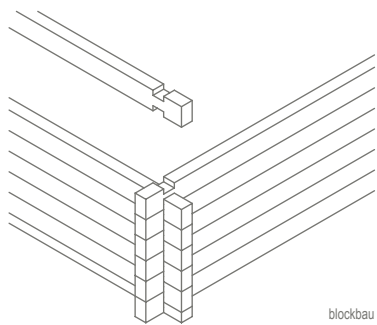
Zeitgenössischer Wohnungsbau wird in Rahmenbauweise erstellt. Das Konstruktionsprinzip bietet planerischen Freiraum ebenso wie gestalterische Offenheit. Jedoch sind der mehrschichtige Aufbau und die oftmals anspruchsvollen Lösungen des Schallschutzes Aspekte die eher dem Massivholzbau zu Gute kommen.

4.5

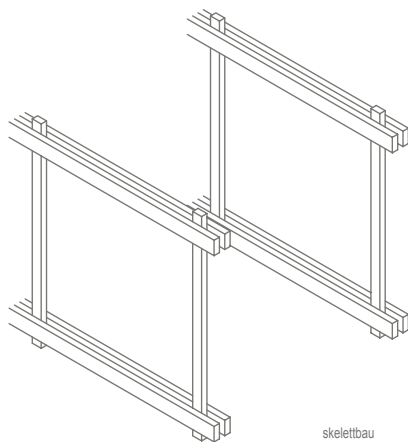
Massivholzbau

Vergleichbar mit dem Rahmenbau ist die Ausbauflexibilität im Massivholzbau allerdings durch die Robustheit der steifen Scheiben-Konstruktionen eingeschränkt. Jedoch lassen sich bauphysikalische Anforderungen leichter erfüllen, was diesen Nebenaspekt wieder ausgleicht.

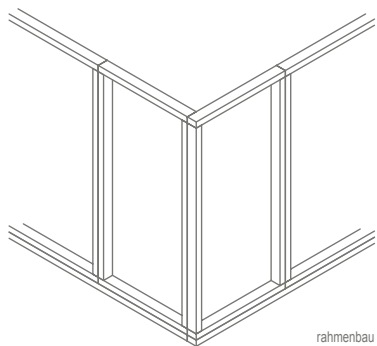
4.5



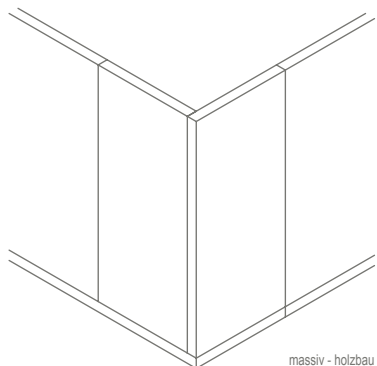
blockbau



skelettbau



rahmenbau



massiv - holzbau

Systemvergleich . baukulturelle Integrität

Blockbau

Der Blockbau ist in seiner Ausprägung, aus baukultureller Hinsicht, die dominanteste Konstruktionsart. Jedoch eher weil sie Assoziationen vergangener Tage hervorruft. Im innerstädtische Bereich und selbst in der Peripherie wirken Blockbauten mit Blick auf die aktuelle Baukultur eher wie Fremdkörper. In ländlichen Regionen kann die Konstruktionsart im Ensemble kleiner Baugruppen durchaus ihre Berechtigung finden.

1.5

Skelettbau

Gemeinsam mit dem Rahmenbau und dem Holzmassivbau hat der Skelettbau die Eigenschaft sich nicht in seiner reinen Konstruktionsform zeigen zu müssen oder auch zu können. Der baukulturelle Aspekt ist diesbezüglich eher regional zu betrachten. Dabei wird schnell klar, dass die Holzbauweise in vielen Ländern der Welt die vorherrschende und bekannteste Konstruktionsart ist. Zu erwähnen sei hier allein der asiatische Kulturraum. Die Rechtfertigung eines Skelettbaus findet international betrachtet wohl eher Zustimmung, als Konstruktionen der Massivholzbauweise.

4.5

Rahmenbau

Diese Bauweise spiegelt den Holzbau der heutigen Industrienationen wieder. Zwar erfährt der Rahmenbau regional bedingt gewisse Abwandlungen, man kann allerdings davon ausgehen, dass 90% aller freistehenden ein- und zweigeschossigen Wohnhäuser in Holzbauweise weltweit in dieser Konstruktionsart erstellt werden. Entsprechend ist die Konstruktionsart in den unterschiedlichen Baukulturen verankert.

4.5

Massivholzbau

Die rasche Entwicklung und Dokumentation von Konstruktionen in Massivholzbau deutet den zukünftigen Weg der Bauart an. Gerade in Hinsicht auf die auf die städtische Nachverdichtung wird sich die Verwendung des Bau-Prinzips intensivieren. Ähnlich dem Rahmenbau ist die Entkopplung von Konstruktionsprinzip und formalem Ausdruck für den Massivbau betrachtet noch stärker gegeben.

4.5



Privatarchiv . Exkursion überHOLZ . Nantes

Systemvergleich

Nach Betrachtung der einzelnen Elemente im Hinblick auf die Nutzung für die Wiederaufbau-Maßnahmen kann folgende Wertung vorgenommen werden:

. Massivholzbau	21 . 25
. Rahmenbau	20 . 25
. Skelettbau	11 . 25
. Blockbau	09 . 25

Als Fazit des Vergleichs geht die Massivbauweise als zu präferierende Holzbauweise hervor. Die Begründung liegt sicherlich im hohen Maß der Vorfabrikation, des Montageablaufs und des reduzierten Schichtenaufbaus.

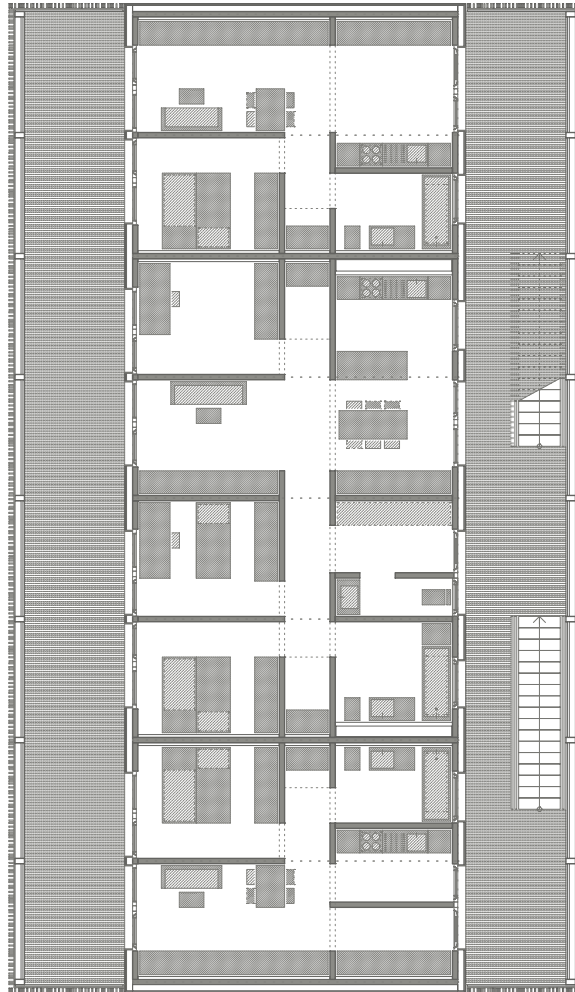
Aufgrund dieser Ergebnisse wird die Wiederaufbau-Maßnahme in Massivholzbauweise im weiterführenden Entwurf bearbeitet.

Das Projekt soll hier anhand des Massivbaus in Brettsperrholz analysiert werden, da diese Konstruktionsweise in Hinblick auf die zukünftige Entwicklung wohl am meisten zur Verwendung kommen wird.

Entwurf . Wiederaufbau . Brettsperrholz

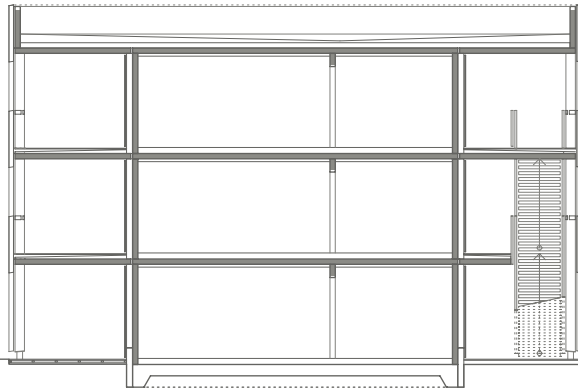


Wiederaufbau . Brettsperrholz . Aussenraumperspektive

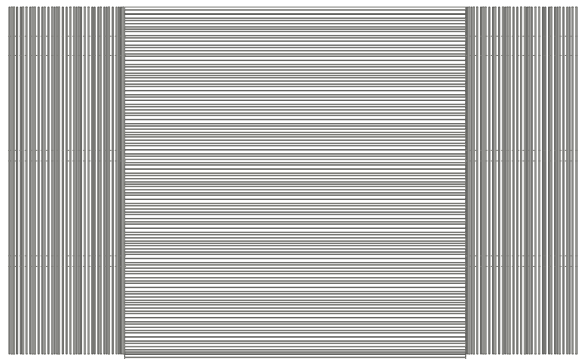


grundriss

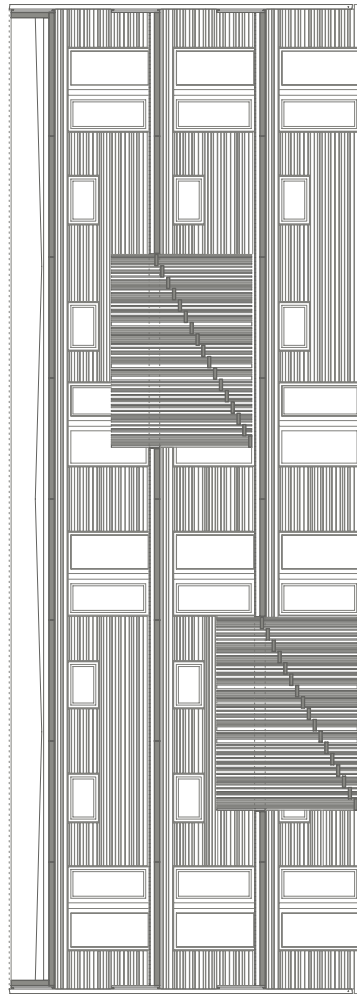
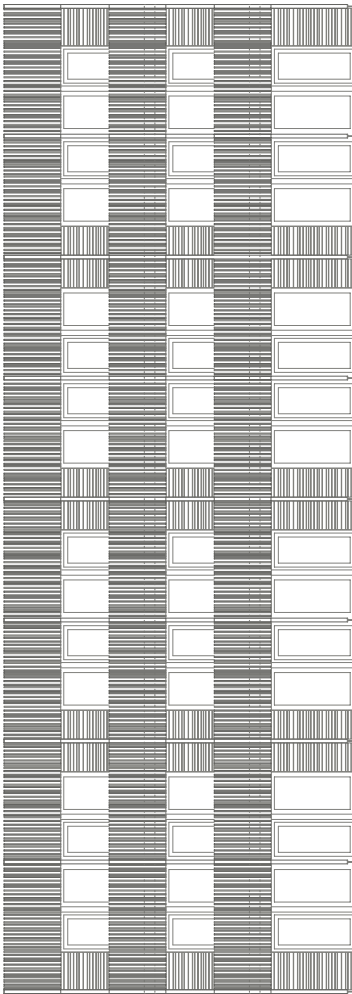
Entwurf . Wiederaufbau . Brettsperrholz



schnitt . 01

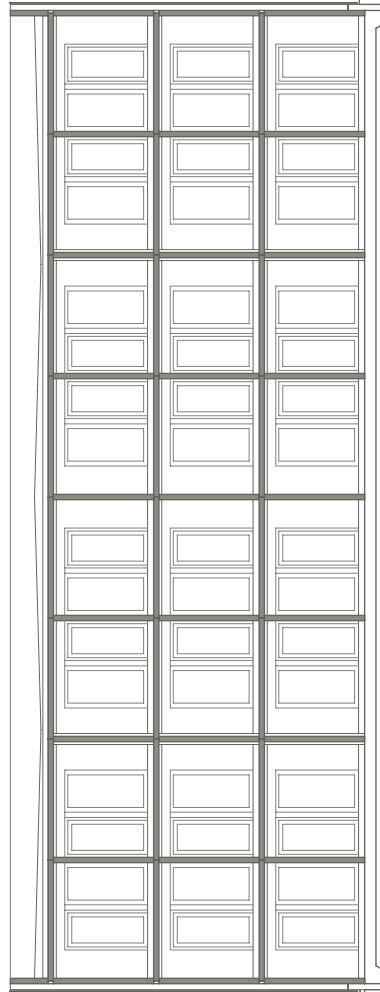
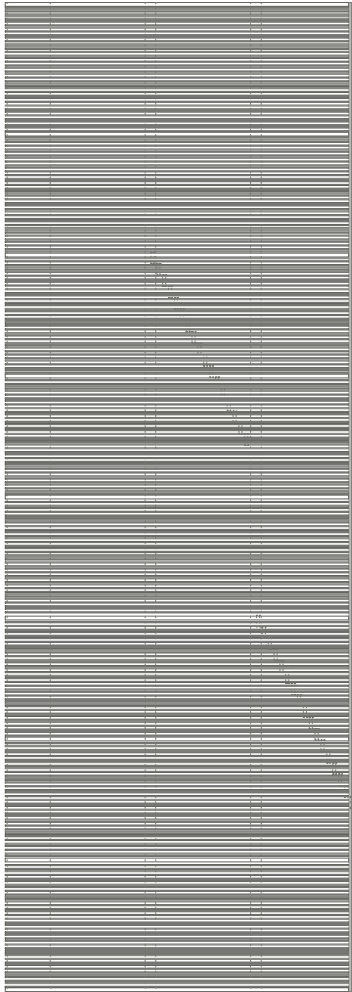


ansicht . 01



ansicht . 02

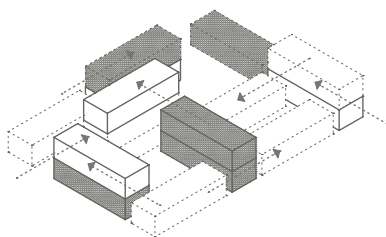
schnitt . 02



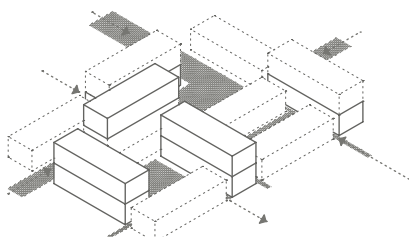
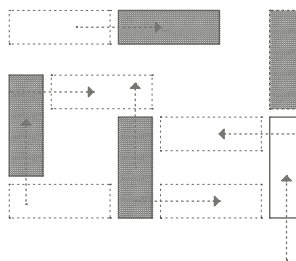
ansicht . 03

schnitt . 03

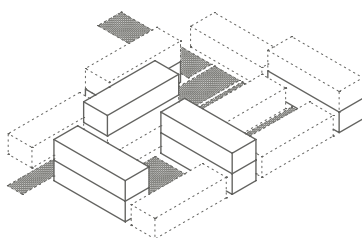
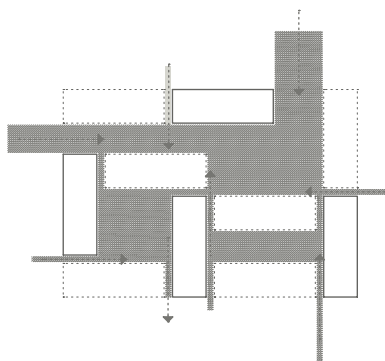
KONZEPT KUBATUR . RAUM GRUPPE



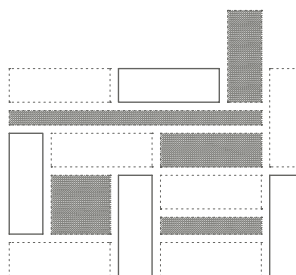
BAUGRUPPE
 NACHBARSCHAFTSBEZIEHUNG



ZUWEGUNG
 DURCHWEGUNG



FREIRAUM
 KOMMUNIKATIONSFLÄCHEN



Quartiersordnung

Nach Zuweisung des Baugrundes zielt die Wiederaufbaumaßnahme auf folgende Kriterien ab.

- . hoher Grad an Nutzungsdurchmischung
- . hohe Dichte innerhalb eines Quartie-Ensembles
- . Erzeugung einer hohen Anzahl an sozialen Schnittstellen

Diese Kriterien rühren von der Begründung her, dass durch eine Krisensituation in erster Linie das Sozialgefüge etabliert werden muss. Die Lebensgemeinschaft muss in der Lage sein sich gegenseitig zu unterstützen. Ein gewisser Grad von nachbarschaftlicher Abhängigkeit soll geschaffen werden. Hierdurch wird die Sozial-Gemeinschaft gestärkt und die oft traumatisierenden Umstände können in der Gruppe bewältigt werden.

In Form von Baugruppen lässt sich hierauf reagieren indem man Nachbarschaftscluster definiert. Diese verfügen neben einer Nutzungsdurchmischung mit Gemeinschaftsräumen und Kleingewerbe, sowie einer hohen Anwohner-Dichte, über ein infrastrukturelles Netz aus Freiräumen, Verkehrsflächen und Bewegungsflächen. Gerahmt werden diese Kommunikations- und Bewegungsräume durch die Bauwerkskubaturen.

Durch die gestreckten Baukörper können bei Bedarf großzügige Kommunikationsflächen entstehen. Hier ist darauf zu achten, dass die Übergänge zu den Privatbereichen allerdings gewahrt bleiben. Die Möglichkeit sich zurück zu ziehen muss jederzeit gegeben sein.

Das Nachbarschaftscluster sollte jedoch eine bestimmte Größen-Ordnung nicht überschreiten, da das soziale Milieu ansonsten zu dicht und urban wird. Die Folge wäre hier die Anonymität innerhalb des Quartiers.

Montage

Der Montageablauf kann konventionell umgesetzt werden. Da auf Tiefbaumaßnahmen verzichtet wird, kann zeitnah mit dem Errichten der Holzbaustruktur begonnen werden. Nach der Austrocknung der Bodenplatte können direkt die Wandelemente zur Wohnungs-Abtrennung gestellt werden. Die Struktur wird geschossweise errichtet. Dies entspricht dem Entwurfsgedanken, dass unterschiedliche Geschossigkeiten innerhalb eines Quartiers errichtet werden können.

Die Wandscheiben sind auf entsprechende Nivellierschichten zu loten, damit das Arbeitsniveau gesichert ist. Somit werden die größten BSP-Elemente zu Beginn gestellt.

Als zweiter Arbeitsgang werden die statisch tragenden Elemente eingebracht. Jeweils fassadenseitig werden die Wandelemente gestellt und auf der statischen Mittelachse die Innenwände positioniert. Um die Flexibilität im Grundriss zu erhalten werden die Trägerelemente aufgesetzt. Somit können diese entweder als BSH Lösung, oder als Brettsperrholz in die Konstruktion eingebracht werden. Je nach Ausführung ist der Grad des Innenausbaus zu wählen.

Sind die Träger in der Konstruktion eingehängt kann mit der Montage der Decken-Elemente fortgefahren werden. Der Reihe nach können diese aufgebracht werden und kraftschlüssig mit den Trägerelementen verbunden werden.

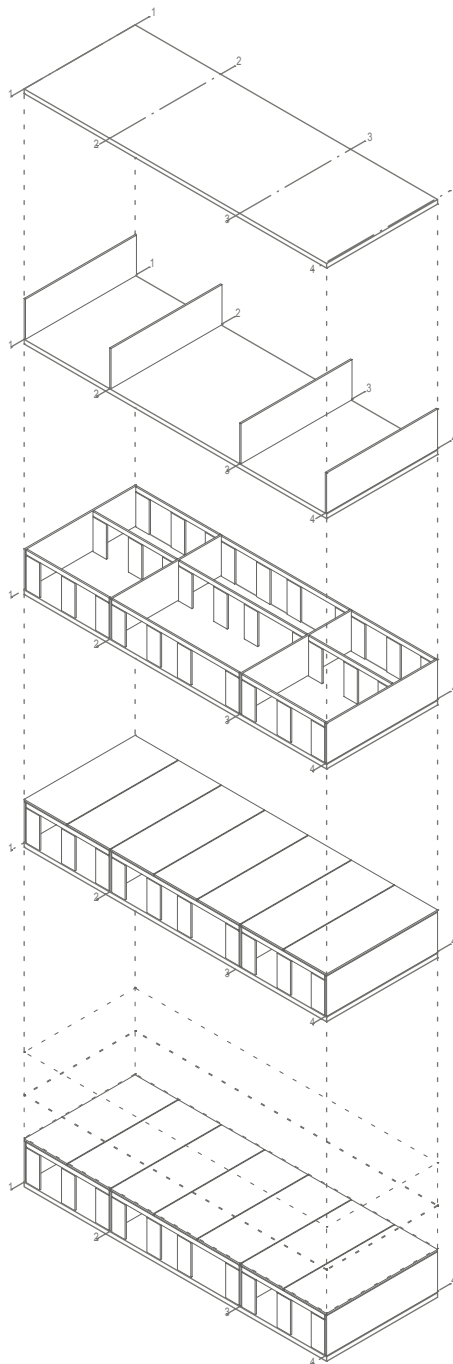
Ist die Decke montiert, ist der Innenraum witterungsgeschützt. Die auf das Fassadenraster abgestimmten Fenerelemente können zeitgleich mit dem Innenausbau montiert werden. Somit kann der eigentliche Innenausbau direkt nach der Fertigstellung des Geschosses begonnen werden. Da nur trockene Materialien in die Konstruktion eingebracht werden, kann auch der Innenausbau rasch vorangetrieben werden.

Unabhängig von den Ausbaumaßnahmen im Erdgeschoss kann zeitgleich bei Bedarf mit der Errichtung des Holzrohbaus für max. 2 obere Vollgeschosse fortgefahren werden. Somit ist ein rollender Bauprozess möglich, bei dem die Errichtung der Tragstruktur um einen Tag mit den Maßnahmen des Innenausbaus zeitversetzt beginnen kann.

Zu beachten ist die optionale Errichtung des privaten Freibereichs, sowie des erforderlichen Laubengangs bei einer mehrgeschossigen Ausführung. Die Raumschicht der Erschließung kann mit Sicherheit bereits während des Bauprozesses mitgezogen werden. Hier ist allerdings auf das Schützen der fertigen Oberflächen im Baustellen-Prozess zu achten.

Man kann daher empfehlen die primäre Tragstruktur gleich von Beginn an zu stellen, jedoch im Bauprozess eine provisorische Beplankung der Verkehrsflächen vorzunehmen, welche mit Abschluss der Bauarbeiten durch die Lattung getauscht wird.

Da das Primärtragwerk der Erschließung ebenfalls in Brettsperrholz-Bauweise erfolgt, kann der Rohfußboden in der Bauphase genutzt sein.



Entwurf . Wiederaufbau . Brettsperrholz

Brandschutz

Die Bauwerksstruktur ist grundsätzlich nur bis zu einem Ausbaumaß innerhalb der Gebäudeklasse 3 nach OIB-Definition vorgesehen. Sowohl die Dimensionierung der tragenden Bauteile, als auch die Wahl der Baustoffe liegt dieser Voraussetzung zu Grunde. Aufgrund der unterschiedlichen Nutzungsmöglichkeiten erfolgt die Dimensionierung nach Angabe der OIB 2 7.3.1.

Die Definition der Gebäudeklasse 2 sieht folgende Voraussetzung vor:

- . Gebäude mit nicht mehr als drei oberirdischen Geschossen
- . oberes Fluchtniveau mit max. 7 M
- . BGF der oberirdischen Geschosse max. 400 qm

Die Definition der Gebäudeklasse 3 sieht alle Gebäude mit nicht mehr als drei oberirdischen Geschossen und einem Fluchtniveau von max. 7 M vor, welche nicht der GK 1 und 2 entsprechen.

Aufgrund der variierenden Ausführungsmöglichkeiten in der langen Gebäudeachse wird die Gebäudeklasse 2 hinsichtlich folgender Faktoren nicht angewendet:

- . BGF evtl. über 400 qm
- . Die Nutzung als Kinderhaus / Verkaufsstätte etc.

Dies hat auf die Anforderungen an das Brandverhalten von Bauprodukten die Auswirkung, dass die Baustoff-Qualifikation D, normal entflammbar, gewährleistet sein muss.

Der Feuerwiderstand der Bauteile wiederum sieht für tragende Bauteile folgende Qualifikation vor:

- . oberirdische Geschosse R 60
- . oberstes Geschoss R 30
- . unterirdisches Geschoss / Bauteile R 90

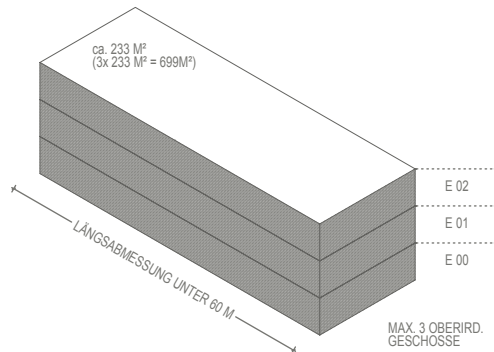
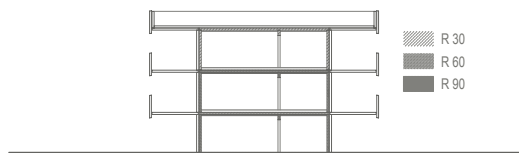
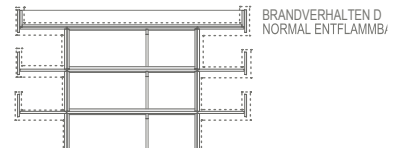
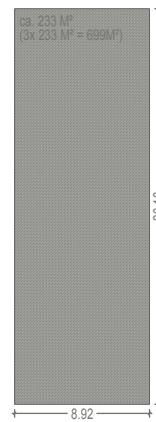
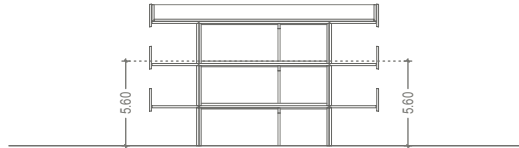
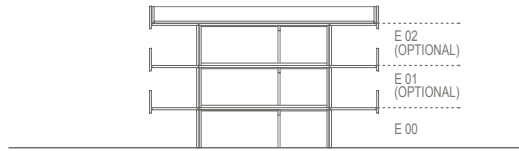
Dem entsprechend werden Trennwände, Decken und Schachtführungen betrachtet.

Nicht zuletzt aufgrund des Brandschutzes wird auf die Errichtung eines unterirdischen Geschosses verzichtet.

Auf brandabschnittsbildende Bauteile, welche in der GK 3 mit REI 90 erstellt werden müssten kann aufgrund der geringen NGF von unter 1.200 qm und der Kubaturabmessung verzichtet werden. Zwar ist es konstruktiv möglich die Bauwerksstruktur auf über 60 M zu erweitern, jedoch ist dies aufgrund einer gehaltvollen Wiederaufbaumaßnahme nicht zu empfehlen (OIB 2 Punkt 3). Mit der dargestellten Ausführung würde eine Netto-Grundfläche von ca. 700 qm erreicht. Somit steht ein Planungspuffer von 500 qm für eine Erweiterung zur Verfügung.

Die Oberflächen-Ausführung ist ebenfalls betreffend des Brandschutzes zu betrachten. Alle Holzbauteile sollen hinsichtlich der Oberflächen in Sichtqualität ausgebildet werden. Hierdurch ergibt sich eine Überdimensionierung der tragenden sichtbaren Bauteile.

Sobald der Verkohlungeffekt der Oberfläche von Holz einsetzt, wird die weitere Sauerstoffzufuhr zur inneren Holzstruktur unterbunden. Das Holz schützt sich selbst und bleibt tragfähig. Als Faustformel kann man von einer groben Dimensionierung mit 20 MM Abbrand / 30 min. ausgehen. Man kann also von einer REI 60 - Qualifikation ausgehen, wenn das Bauteil unabhängig vom statisch notwendigen Querschnitt 40 MM Abbrand entwickeln kann.



Wärmeschutz

Als Bewertungs-Grundlage für den Wärmeschutz der Wiederaufbaumaßnahme wird die OIB Richtlinie 6 herangezogen. Die Ausführung des Bauwerks in Passivhausweise ist nicht angestrebt, da der damit einhergehende anlagentechnische Aufwand nicht in Relation zu internationalen Anforderungen an Wohnkomfort stehen.

Hierbei sei ergänzt, dass aktuelle Entwicklungen die Ausführung des Passivhaus-Standards mit all den techn. Auflagen in Frage stellen. So wird beispielsweise in skandinavischen Ländern, welche die Vorreiter der Lüftungsanlagen-Technik für Wohnräume waren, heute über den Rückbau der bestehenden Systeme nachgedacht.

Hermann Kaufmann beschreibt in seiner Publikation „Wood Works“ das Passivhaus jedoch als Stand der Technik, welchem durchaus positiv gegenüber zu stehen ist.

Generell sollte man sich dieser Argumentation anschließen, jedoch hat das gesamte Thema des nachhaltigen Bauens im vergangenen Jahrzehnt eine bedenkliche Richtung eingeschlagen. Dies geschieht durch die große Einflussnahme der Industrie in den Normifizierungs-Prozess von Baustoffen und Gebäude-Bewertungen.

Diese Entwicklung ist entschieden zu hinterfragen und gerade im Bereich des Passivhauses, welches einem ursprünglich erstrebenswertem Motiv zugrunde liegt, nimmt die Diskussion hierdurch ein Zerrbild der Realität an.

All den tech. Entwicklungen der letzten Jahre steht jedoch hauptsächlich die qualitative Entwicklung der Öffnung in Aussenbauteilen voran. Die Anwendung der Isolierverglasung mit mehrfachen Scheiben-Systemen ist aus bautechnischer und bauphysikalischer Sicht die größte fortschrittliche Errungenschaft der letzten 20 Jahre.

Dies und die Tatsache, dass Gebäudehüllen nach heutigem Stand der Technik im hohen Maß luftdicht erstellt werden können, führt zur eigentlichen Reduzierung des Wärmeverlustes und drückt sich letztendlich im Heizwärmebedarf des Verbrauchers aus.

Das Gesamtprojekt wird energetisch durch zwei Indikatoren bewertet:

- . Anforderungen an wärmeübertragende Bauteile
- . ergänzende bauliche Maßnahmen zum Wärmeschutz

Die Mindest-Anforderungen der OIB können somit als international guter Standard angesehen werden. Alle weiteren anlagentechnischen Betrachtungen im Rahmen der Wiederaufbaumaßnahme sind nicht Gegenstand dieser Untersuchung.

Die Bewertung über einen Energieausweis ist für die Baumaßnahme somit auch nur ein bedingtes Bewertungs-Kriterium.

In der OIB Richtlinien 6 sind unter dem Punkt 10.2 die Anforderungen an wärmeübertragende Bauteile definiert (U-Wert):

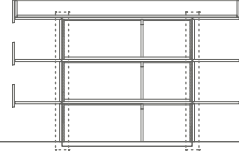
. Wände gegen Aussenluft	0.35 W/qmK
. Trennwände zwischen Wohn- und Betriebseinheiten	0.90 W/qmK
. Wände innerhalb von Wohn- und Betriebseinheiten	-
. Fenster / Fenster-Türen von Wohngebäuden	1.40 W/qmK
. Fenster / Fenster-Türen von NWG	1.70 W/qmK
. Türen gegen Aussenluft	1.70 W/qmK
. Innentüren	-
. Decken gegen Aussenluft	0.20 W/qmK
. Decken gegen Wohneinheiten	0.90 W/qmK
. Decken innerhalb von Wohneinheiten	-
. Böden erdberührt	0.40 W/qmK

Die hier angeführten Anforderungen an wärmeübertragende Bauteile entspricht in keiner Weise einem Internationalem Standard. Es muss klar sein, dass Regional bedingt die Anforderungen des Wärmeschutzes jeweils neu zu bewerten sind. Das Konstruktionsprinzip des Holzbaus in BSP - Bauweise ermöglicht diesbezüglich einen hohen Spielraum.

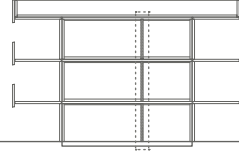
Zwar ist die Rohbaukonstruktion robust genug um verschiedene Fassaden-Schirme tragen zu können, jedoch wird der Grad der Vorfabrikation hierdurch eingeschränkt.

Die Empfehlung diesbezüglich ist die Regionale, bzw. evtl. Klima-Zonen bezogenen Distribution der Elemente. Hierdurch entsteht eine intensivere Schärfung des jeweiligen Klimaprofils und eine Vorfabrikation kann entsprechend adaptiert werden. Dies ist essentiell, da der Montage-Ablauf vor Ort hierdurch stark optimiert werden kann.

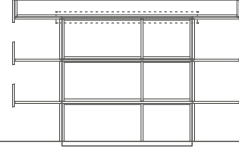
WÄNDE GEGEN AUSSENLUFT 0.35 W/M²K



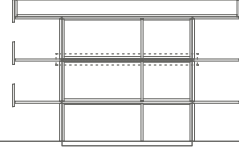
TRENNWÄNDE ZWISCHEN EINHEITEN 0.90 W/M²K



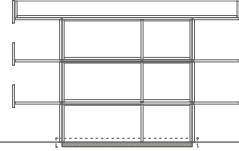
DECKEN GEGEN AUSSENLUFT 0.20 W/M²K



DECKEN GEGEN NUTZEINHEIT 0.90 W/M²K



BÖDEN ERDBERÜHRT 0.40 W/M²K



Wärmeschutz

Ergänzende bauliche Maßnahmen zum Wärmeschutz

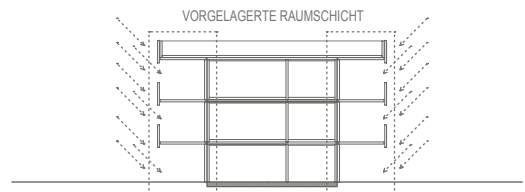
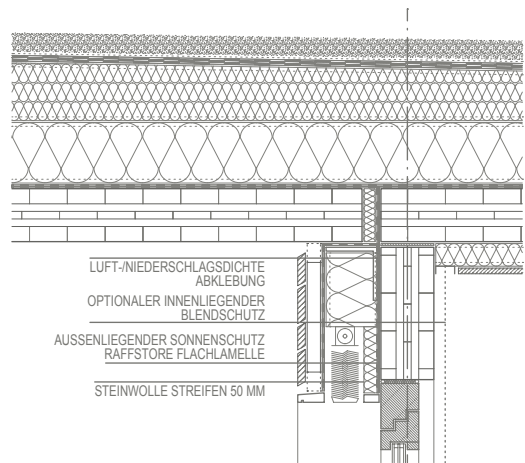
Hier sind im wesentlich zwei konstruktive Vorkehrungen anzuführen, welche sich direkt auf den Wärmeschutz auswirken:

- . aussenliegender Sonnenschutz
- . additive Raum-Schicht als Pufferschicht (optional)
- . Situierung und Positionierung der Volumetrie

Der aussenliegende Sonnenschutz wird hier als Raffstore-Ausführung in der Fassadenschicht der Dämmebene integriert. Durch die Ausbildung einer Flachlamelle ist ein kleines Aufbau-Paket zu integrieren. Es ist auf den Mineralwolle-Dämmstreifen (Steinwolle) im rückwertigen Bereich zu achten, damit eine wärmetech. Entkopplung erfolgen kann, aber in erster Linie die luftdichte Abklebung des BSP-Elementes mit dem Fensterstock sichergestellt ist.

Ein zusätzlicher innenliegender Blendschutz ist ebenfalls durchaus vorstellbar, energetisch jedoch als untergeordnete Maßnahme anzusehen.

Die Ausbildung der optionalen Raumschicht an den aussenliegenden Fassadenseiten ist durchaus zu empfehlen. Hierdurch entsteht ein Pufferraum, welcher neben dem konstruktiven Holzschutz und der räumlichen Aufenthaltsqualität einen enormen Einfluss durch die direkte Primär-Energie der Sonneneinstrahlung zur Folge hat. Die Dachüberstände erzeugen je nach Gebäude-Orientierung eine konstruktive Verschattung, welche sich in der Sommerperiode und der damit einhergehenden sommerlichen Überhitzung, sehr positiv auswirkt.



Schallschutz

Der Wiederaufbau muss die grundlegenden Kriterien der OIB Richtlinie 5 für Anforderungen an den Schallschutz erfüllen. Um dies direkt in der Holzbaukonstruktion zu berücksichtigen muss die schalltechnische Entkopplung von Brettsperrholzelementen sichergestellt werden.

Aufgrund der geringen Masse, die der Werkstoff Holz in die Konstruktion einbringt, reicht das Einwirken von verhältnismäßig wenig Energie aus, um das Material zum Schwingen zu bringen. Der hieraus entstehende Luft- und Körperschall wird als sogenannter „sekundärer Luftschall“ an benachbarte Räume und Wohneinheiten abgegeben.

Aus der OIB 5 ergeben sich folgende Planungs-Grundlagen:

- . Außenwand-Anforderung R_w 43 DB
- . Tür / Fenster R_w 38 DB
- . Trennwände zu evtl. Anbauflächen R_w 52 DB

Das Gebäudekonzept sieht vor einen errichteten Komplex an den Kopfseiten weiterbauen zu können. Somit ist eine flächige Nachverdichtung möglich. Um diese Möglichkeit bauakustisch zu gewährleisten sind Trennwände an den Gebäudeeinseite mit einem bewerteten Schalldämm-Maß von 52 DB zu erstellen.

Im internationalen Vergleich sind die Anforderungen der OIB-Richtlinien als sehr hoch angesetzt zu bezeichnen. In den meisten europäischen Ländern entsprechen die Anforderungen an den Schallschutz nicht den hohen Zielanforderungen, welche die OIB vorgibt. Ganz abgesehen hiervon sind die internationalen Schallschutzanforderungen zu beurteilen.

Hinsichtlich der Projektbeurteilung ist zwischen zwei Schallschutzmaßnahmen zu unterscheiden:

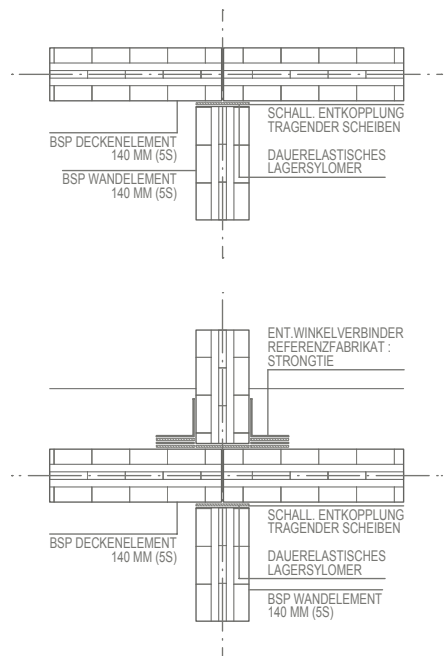
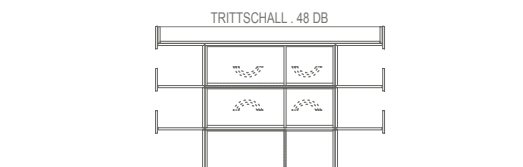
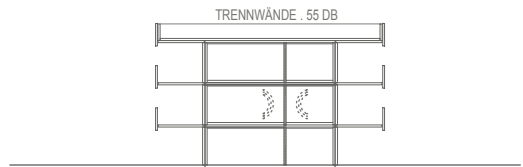
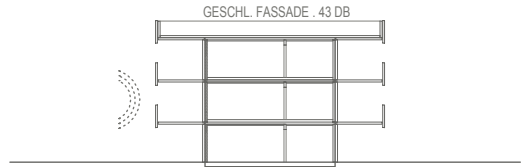
- . die schalltechnische Entkopplung der Bauelemente im Rohbauzustand
- . zusätzliche Maßnahmen zur Aufwertung der Bauteile am Schallschutz

Entkopplung tragender Holzbauelemente im Rohbau:

Das statisch System sieht einen Durchlaufträger der Decken-Elemente vor, welche auf drei Punkten durch Wandscheiben im Grundriss eine Linienlast aufnehmen. Diese Punkte sind durch ein dauerelastisches Lager zu trennen. An Punkten einer unverminderten Lasteinwirkung (ob Horizontal oder Vertikal) werden Sylomer-Lager in der Konstruktion eingebracht. Diese sind an den entsprechenden Elementen für Wände bereits werkseitig mit den Brettsperrholzelementen verklebt. Die horizontalen Elementstöße der Platten benötigen hingegen, keine dauerelastische Fuge, da von keiner permanent Lasteinwirkung auszugehen ist.

Aufgrund der mechanischen Verbindung von Wand- und Decken-Elementen (siehe Kapitel Verbindungsmittel) mit Vollgewindeschrauben, ist die Umsetzung mit linearen dauerelastischen Lagern, zur schalltechnischen Entkopplung und somit zur Vermeidung von Flankenübertragung unumgänglich.

Die Verwendung von Stahlbauteilen (Bsp. BMF-Verbinder) zur Element-Verbindung wird empfohlen. Daher sollte der Anschluss von Decken- und Wandelementen ebenfalls durch optimierte Verbindungsmittel sichergestellt sein. Gerade die Ausführungsvariante des mehrgeschossigen Wohnungsbau fordert ein elastisch gelagertes Verbindungsmittel ein.



Schallschutz

Zusätzliche Maßnahmen zur Aufwertung der Bauteile am Schallschutz

Durch die Mindest-Anforderungen des Wohnungsbaus sind folgende Bauteile zu betrachten:

- . Trennwand
- . Decke

Die Trennwände benötigen zusätzlich zur konstruktiven Entkopplung der BSP-Elemente eine Unterbindung des Luft- und Körperschalls. Das Bauteil selbst erhält somit zwei freistehende Vorsatzschalen, welche jeweils raumseitig angeordnet werden.

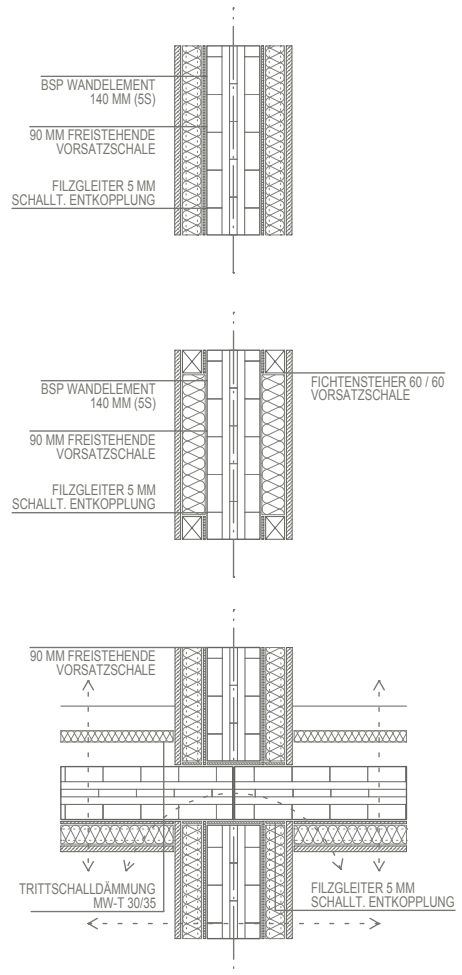
Um die Flankenübertragung der Decke zu unterbinden wird zusätzlich im Deckenbereich eine Abhängecke auf Distanzstaffeln zuzügl. einer Dämmwolle und Filzlagern unter den Staffeln ausgeführt.

Raumgegenseitig wird neben der Trittschalldämmung eine erhöhte Schüttung eingebracht. Somit ergeben sich für die Nutzungseinheit- abschließende Bauteile folgende bewertete Schalldämm-Maße:

- . Wand Rw 57 DB
- . Decke Rw 74 DB
- . Trittschallschutz Ln,w 47 DB

Die Mindestanforderungen der Bauteile sind eingehalten. Innerhalb einer Nutzungseinheit bestehen keinerlei Anforderungen an den Schallschutz. Jedoch soll der Vollständigkeit halber noch die Schalldämm-Maße der Fenster und Türen definiert sein:

- . Fenster und Türen Fassadenbereich Rw 38 DB
- . Wohnungseingangstüre zum Allgemeinbereich 42 DB

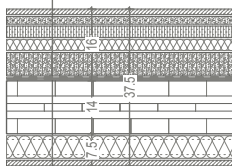


Bauteilkatalog

DECKEN- / DACHBAUTEN

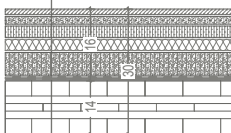
GESCHOSSDECKE 375 MM REI 90

- 15 MM PARKETT VOLLFLÄCHIG VERKLEBT
- 20 MM TROCKENESTRICH
- 30 MM HOLZWEICHFASER DÄMMPLATTE (FBH)
- 30 MM TRITTSCHALLDÄMMUNG MW-T 30/35
- 65 MM SPLITSCHÜTTUNG (UNGEBUNDEN)
IN KARTON - WABENSTRUKTUR
- RIESELSCHEUTZ
- 140 MM BRETTSPERRHOLZ DECKENELEMENT (5S)
- 60 MM MINERALWOLLE
- 15 MM SPERRHOLZPLATTE



GESCHOSSDECKE 300 MM REI 60

- 15 MM PARKETT VOLLFLÄCHIG VERKLEBT
- 20 MM TROCKENESTRICH
- 30 MM HOLZWEICHFASERDÄMMPLATTE (FBH)
- 30 MM TRITTSCHALLDÄMMUNG MW-T 30/35
- 65 MM SPLITSCHÜTTUNG (UNGEBUNDEN)
IN KARTON - WABENSTRUKTUR
- RIESELSCHEUTZ
- 140 MM BRETTSPERRHOLZ DECKENELEMENT (5S)



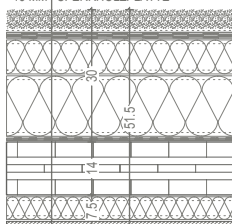
TRENNDÉCKE 140 MM

- 140 MM BRETTSPERRHOLZ DECKENELEMENT (5S)



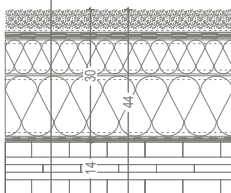
DACHAUFBAU / UNTERDECKE 515 MM

- 50 MM KIES
- VLIES / BITUMENDACH (3 LAGIG / HITZESCHILD)
- 90 MM HOLZFASERDÄMMPLATTE (GEFÄLLEDÄMMUNG 1M)
- 160 MM HOLZFASERDÄMMUNG
- ABDICHTUNG (BITUMEN) SD >= 500 M (ALUMINIUM KASCHIERT)
- 140 MM BRETTSPERRHOLZ DECKENELEMENT (5S)
- 60 MM MINERALWOLLE
- 15 MM SPERRHOLZPLATTE



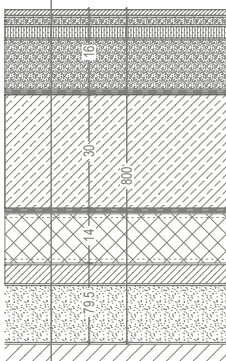
DACHAUFBAU 440 MM

- 50 MM KIES
- VLIES / BITUMENDACH (3 LAGIG / HITZESCHILD)
- 90 MM HOLZFASERDÄMMPLATTE (GEFÄLLEDÄMMUNG 1M)
- 160 MM HOLZFASERDÄMMUNG
- ABDICHTUNG (BITUMEN) SD >= 500 M (ALUMINIUM KASCHIERT)
- 140 MM BRETTSPERRHOLZ DECKENELEMENT (5S)



FUSSBODEN GEGEN ERDREICH 800 MM

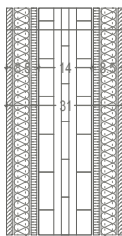
- 15 MM PARKETT VOLLFLÄCHIG VERKLEBT
- 20 MM TROCKENESTRICH
- 30 MM HOLZWEICHFASERDÄMMPLATTE (FBH)
- 95 MM SPLITSCHÜTTUNG (UNGEBUNDEN)
IN KARTON - WABENSTRUKTUR
- FEUCHTIGKEITS - ABDICHTUNG
- 300 MM STAHLBETON BODENPLATTE (WU QUALITÄT)
- TRENNLAGE (PE-FOLIE STOSSÜBERLAPPEND)
- 140 MM PERIMETERDÄMMUNG (XPS-G)
- 50 MM SAUBERKEITSSCHICHT (MAGERBETON)
- 150 MM ROLLIERUNG
- ANSTEHENDES ERDREICH



WANDAUFBAUTEN

WOHNUNGSTRENNWAND 310 MM REI 60 / Rw 63 DB

- 15 MM SPERRHOLZPLATTE
- 50 MM STEINWOLLE
- 20 MM HOLZFASERDÄMMSTOFFPLATTE (NUT-FEDER)
- STROMUNGSDICHTE SCHICHT
- 140 MM BRETTSPERRHOLZ WANDELEMENT (5S)
- 20 MM HOLZFASERDÄMMSTOFFPLATTE (NUT-FEDER)
- STROMUNGSDICHTE SCHICHT
- 50 MM STEINWOLLE
- 15 MM SPERRHOLZPLATTE



WANDELEMENT 140 MM REI 60 / Rw 63 DB / U-WERT 0.8 W/M²K

- 140 MM BRETTSPERRHOLZ WANDELEMENT (5S)

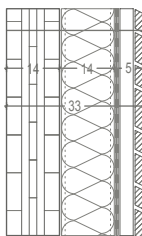
1. LAGE 40 MM C24 S10 0°
2. LAGE 20 MM C24 S10 90°
3. LAGE 20 MM C24 S10 0°
4. LAGE 20 MM C24 S10 90°
5. LAGE 40 MM C24 S10 0°

OBERFLÄCHE SICHT / FICHTE



AUSSENWANDT 330 MM REI 60 / Rw 63 DB / U-WERT 0.214 W/M²K

- 140 MM BRETTSPERRHOLZ WANDELEMENT (5S)
- 140 MM HOLZFASERDÄMMPLATTE
- DIFFUSIONSOFFENE FOLIE SD = 0.3 M
- 30 MM KONTERLATUNG SENKRECHT (HINTERLÜFTET)
- SCHWARZMATTE ABGESTRICHEN
- 20 MM SICHTLATUNG SÄGERAU
- VARIIERENDE BREITE (10 / 7.5 / 5)



Fassadenkonzept

Der Kontext, in welchen die Wiederaufbaumaßnahmen errichtet werden kann, ist die Ausgangslage für die Konzeption der Fassade. Um sich baulich in die Umgebung einzufügen und gegebenenfalls baukulturellen Bildern zu entsprechen, damit eine höhere Akzeptanz der Nutzer erreicht wird, kann die Holzbaukonstruktion durch folgende Kriterien an den Kontext angepasst werden:

- . Abmessung der Kubatur
- . Nutzungsdurchmischung
- . Konzeption der Oberflächen und Fassaden

Das Holzbaukonstrukt ist in der Robustheit der Ausführung so konzipiert, dass unterschiedlichste Fassadenkonzepte zur Umsetzung kommen können. Die hier ausgearbeitete Variante entspricht einer sichtbaren Holzfassade, welche aufgrund ihrer ökonomischen Bauweise rasch zu realisieren ist. Grundsätzlich sind jedoch weitere Fassadengestaltungen möglich:

- . Holzschalung liegend
- . Holzschalung stehend
- . verputzte Fassadenoberflächen (monolithisch)
- . hinterlüftete Fassadensysteme mit Plattenmaterial oder Putzfassaden

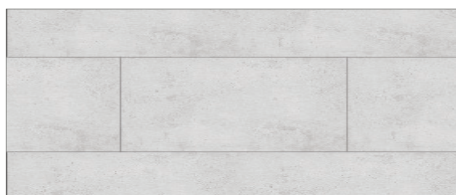
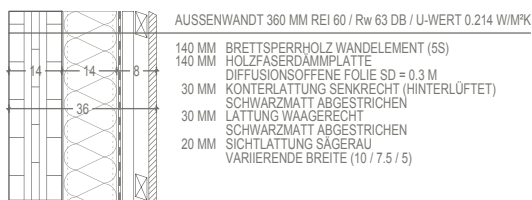
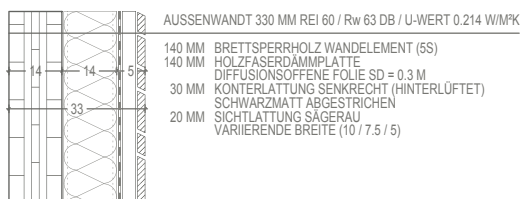
Die Umsetzung von sichtbaren Holzfassaden ist sicherlich empfehlenswert, stößt lokal jedoch oft auf Vorbehalte.

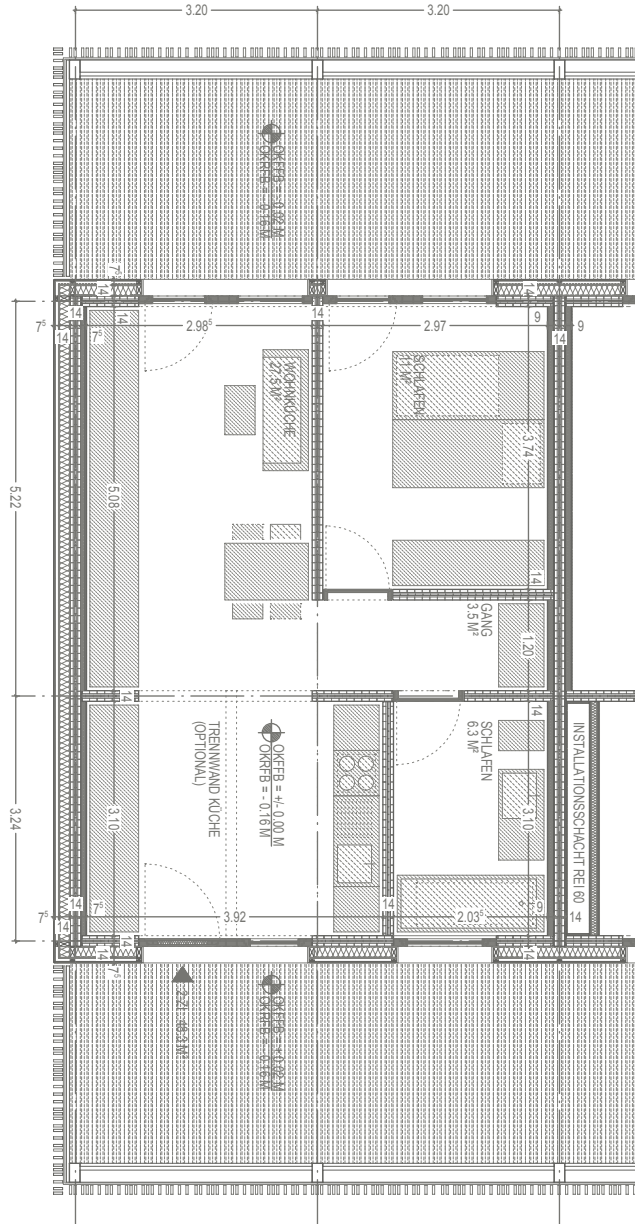
Bei der städtebaulichen Fügung / Ergänzung in einem gewachsenen Ensemble sind meist mineralische Fassaden-Gestaltungen vorherrschend. Hier eine gezielten Kontrast zu setzen nur um die „Reinheit“ der Konstruktion zu wahren, entspricht nicht immer den örtlichen Gegebenheiten.

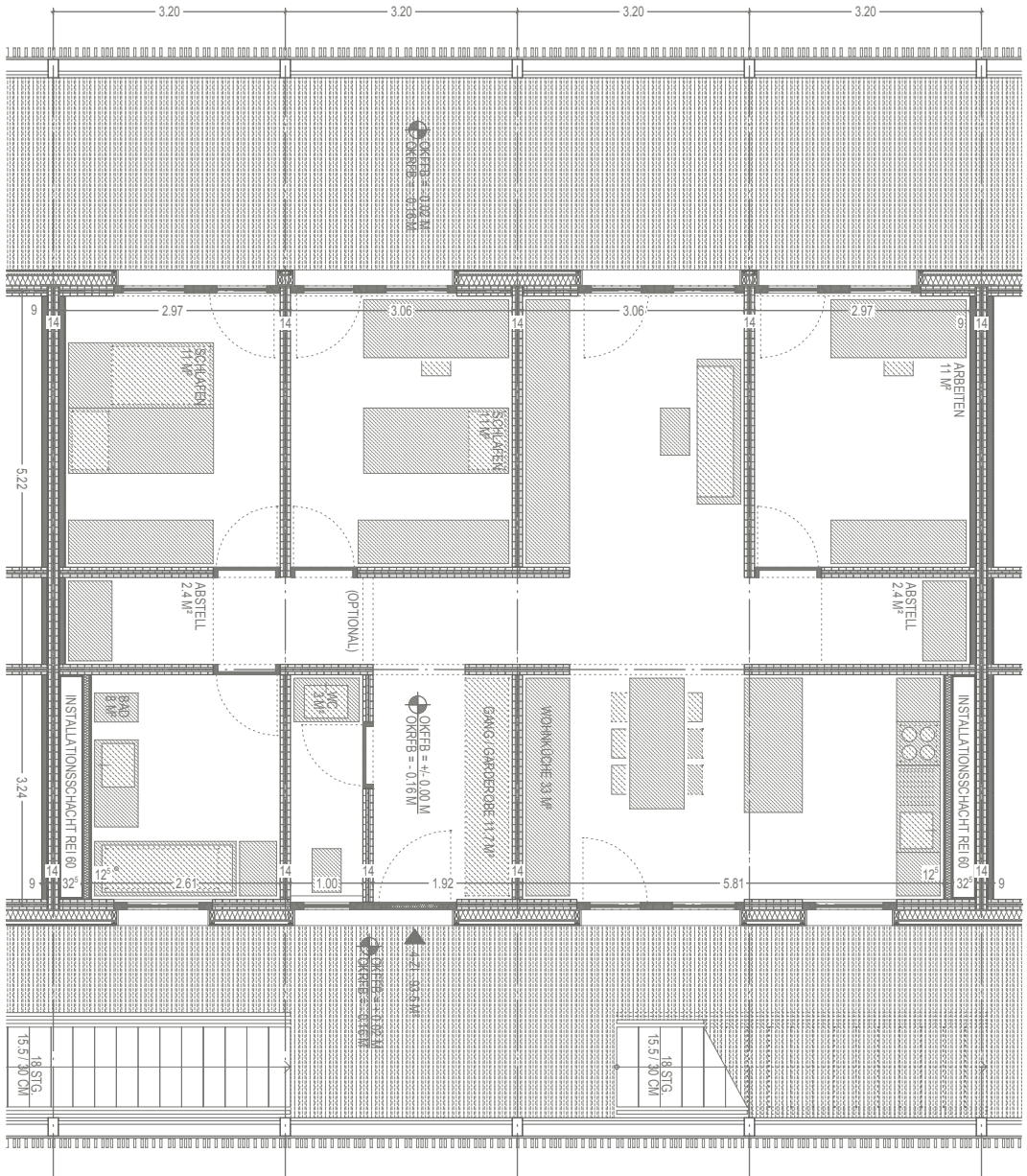
Diese Ausgangssituation ist ein weiteres Argument für die Verwendung des Massivholzbausystems. Aufgrund des reduzierten Schichtenaufbaus der Fassade und der monolithischen Element-Bauweise, reagiert das Holzbausystem flexibel auf die Verwendung der bekleidenden Fassadenschirme.

Als Empfehlung gilt die Umsetzung einer Holzschalung für die Außenflächen. Sollte eine mineralische Fassade gewünscht sein und der Bauaufgabe entsprechen, ist das System ebenfalls als hinterlüftete Fassade zu realisieren. Dem gegenüber steht der erhöht Aufwand der Konstruktion, sowie intensiveren Investitionskosten. Die hinterlüfteten Fassadensysteme sind in der Regel jedoch nachhaltiger und wartungsärmer.

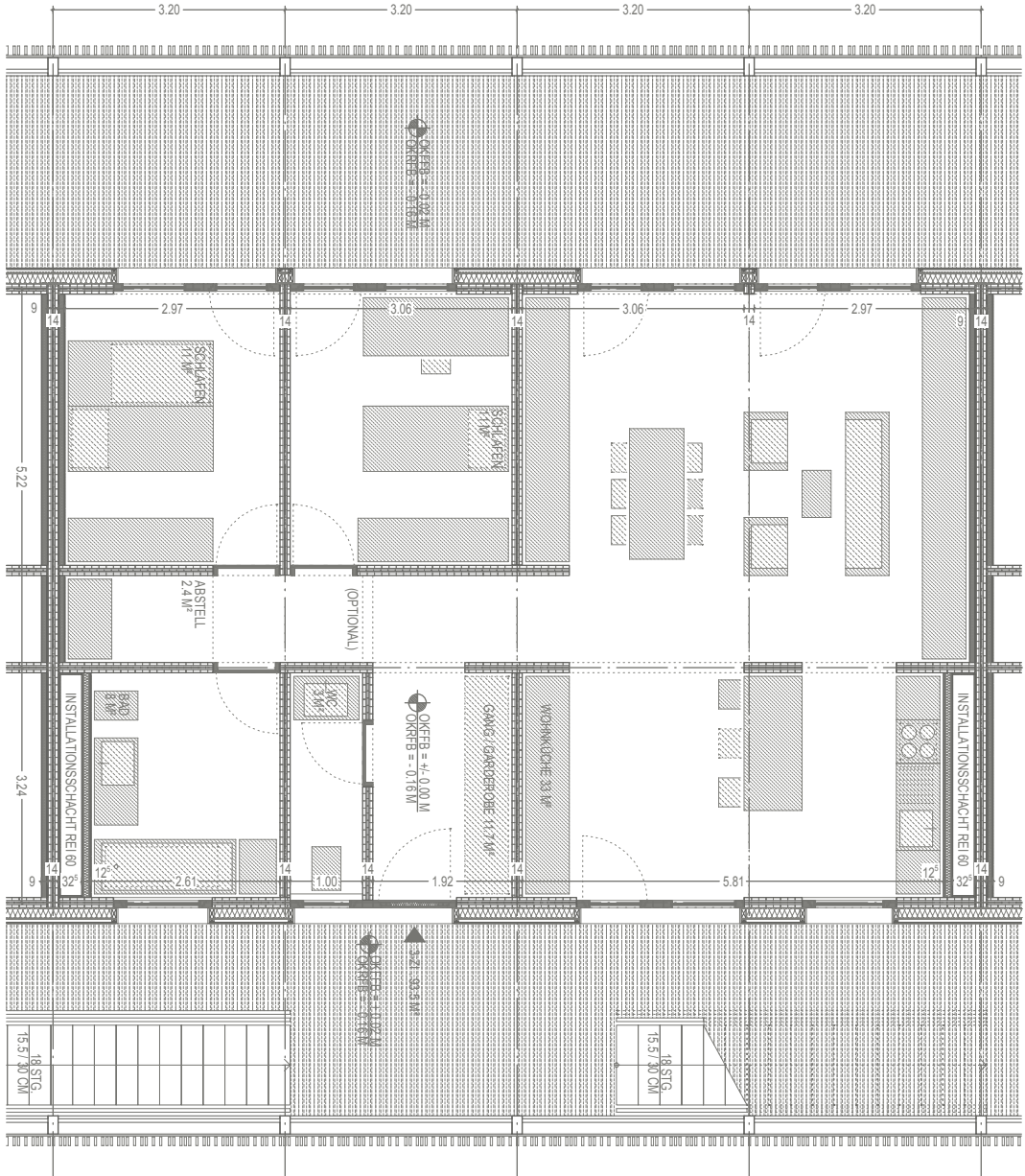
Die Bereitstellung der Fassadenmaterialien durch regionale Produkte sollte hier in der Lebenszyklus-Bilanz der Bauwerke berücksichtigt werden. Das Beziehen von Fassadenplatten durch Import oder weite Lieferwege schließt ein solche Oberflächengestaltung in der Regel aus.

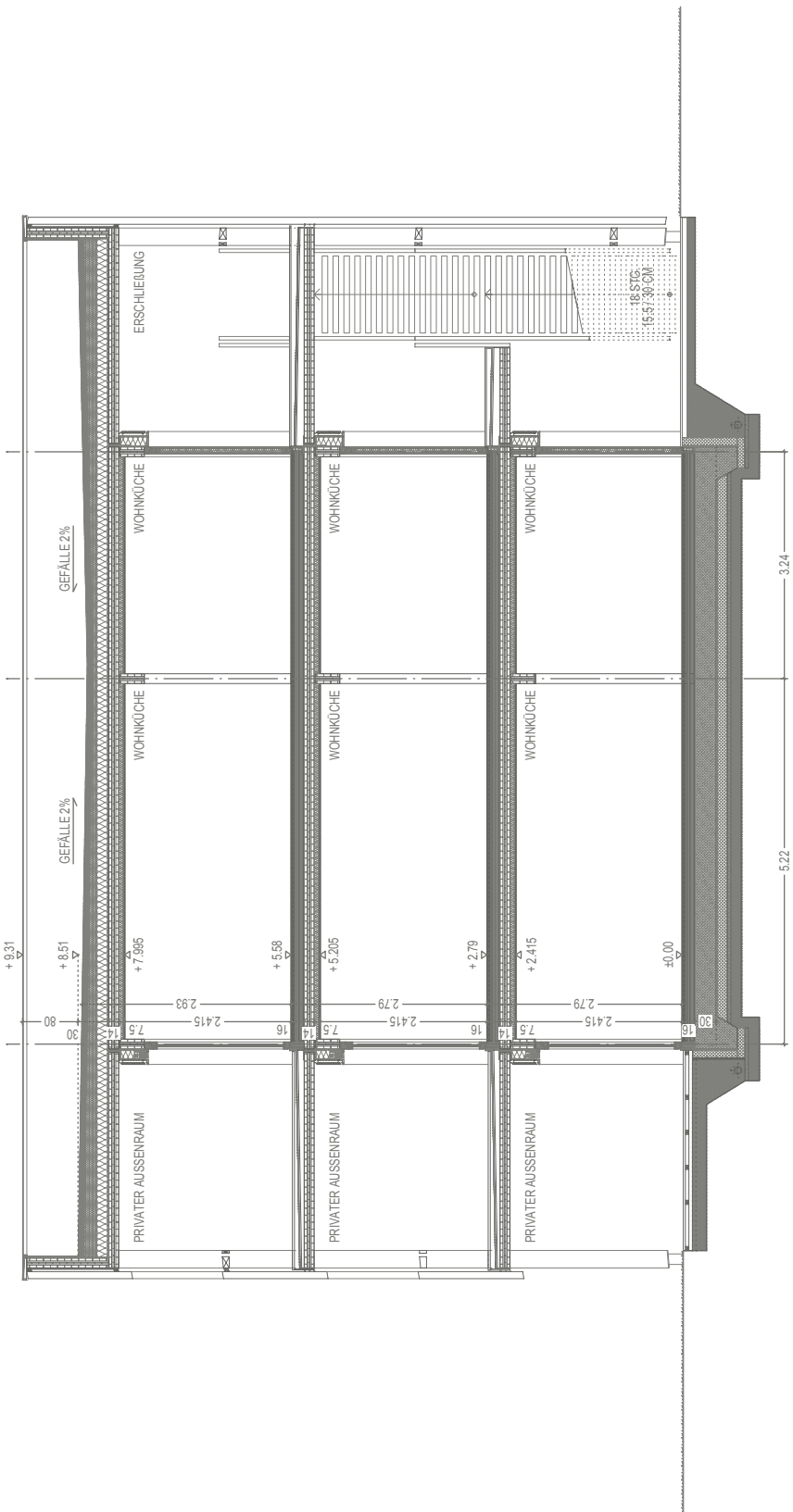




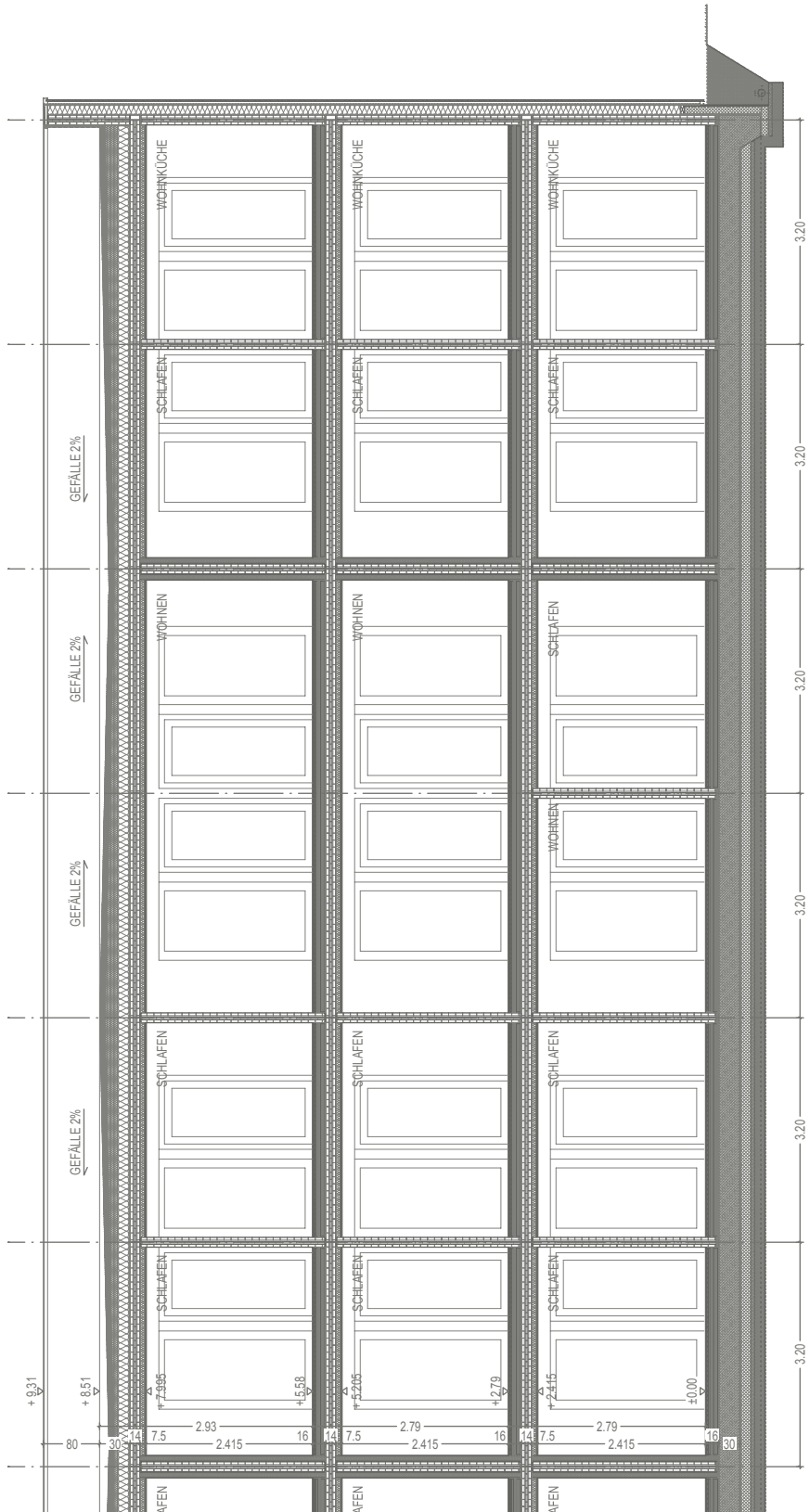


grundriss . 02



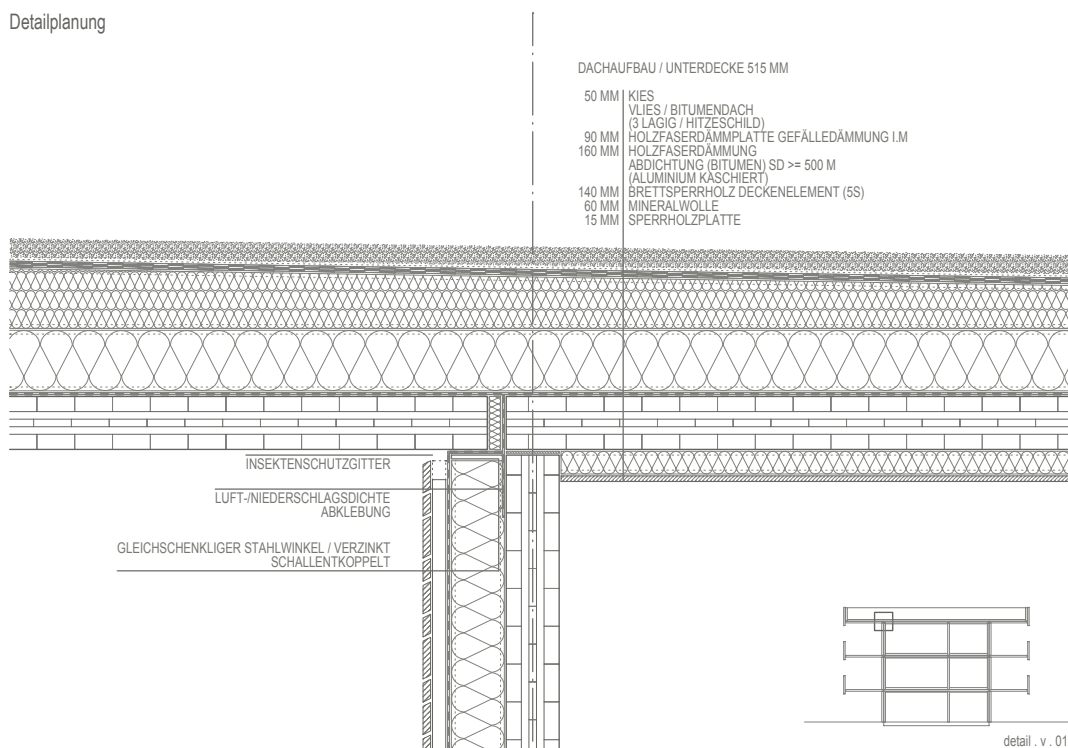


schnitt . 01



schnitt . 02

Detailplanung



Fassade

Der äußere Fassadenschirm ist als hinterlüftete Fassadenkonstruktion ausgelegt. Zur Umsetzung kommt eine horizontale Schalung auf Unterkonstruktion. Der Witterungsschirm ist als Lärchenschalung konzipiert. Die Hinterlüftung selbst ist mit 30 MM dimensioniert und durch eine vertikale Unterkonstruktion hergestellt. Diese ist schwarz-matt abgestrichen und zusätzlich mit einer dunklen diffusionsoffenen Folie hinterlegt.

Der Wechsel vom Sockelbereich mit Faserzementplatte und Perimeterdämmung ist durch eine Distanzstaffel sichergestellt, welche 30 CM von OKFB die mechanische Verwahrung der Feuchtigkeitssperre fasst. Die darauf sitzende Holzfaserdämmplatte (Referenzprodukt Homatherm 140 MM) wird direkt auf dem Brettsperrholz Wandelement aufgebracht. Bei der Konstruktion des Witterungs-Schirms ist auf das Einbringen des Insektenschutzgitters zu achten.

Der empfohlene Grad der Vorfabrikation sieht in der Grundauführung eine Umsetzung mit nachträglich aufgebrachtter Fassade vor. Dies resultiert allerdings in erster Linie aus den evtl. nicht gegebenen Anforderungen. So kann in warmen Regionen die Ausbildung des Wärmeschutzes durchaus mit 40 MM Holzfaserdämmstoff erfolgen. Die Vorhaltung der Brettsperrholzelemente und die Bereitstellung der Fassaden-Systeme sind hier die entscheidenden Kriterien.

Das bewertete Schalldämm-Maß R_w von Aussenbauteilen ist mit 45 DB erfüllt. Nach Vorgaben der OIB ist für den Wohnbereich eine Mindestanforderung von 43 DB einzuhalten.

Detailplanung

optionale Raumschicht Aussenraum

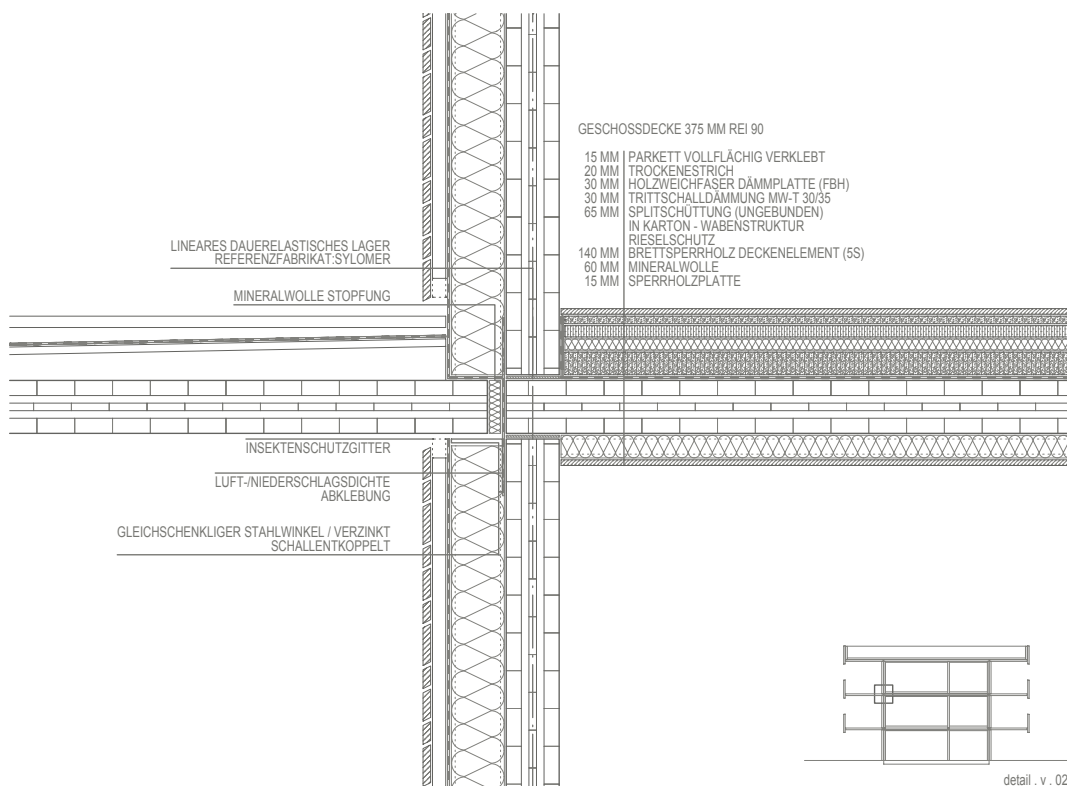
Die Raumschicht wird wahlweise als zuschaltbarer privater Aussenraum vor die eigentliche Holz-Rohbaukonstruktion gestellt. Um eine bauphysikalisch losgelöste Bauteiltrennung zu bewerkstelligen, ist das Holzelement statisch auf einem Montagewinkel fassadenseitig mit einem Abstand von 50MM aufgelegt. Somit kann die wind- und niederschlagsdichte Abklebung über die Stirnseite des BSP-Decken-Elementes durchgezogen werden. Als Stopfung des Konstruktionsraums wird ein Mineralwolle-Streifen eingelegt.

Der verzinkte gleichschenklige Anschlusswinkel muss schallentkoppelt über ein dauerelastisches Lager gesetzt werden (bsp. Purenit).

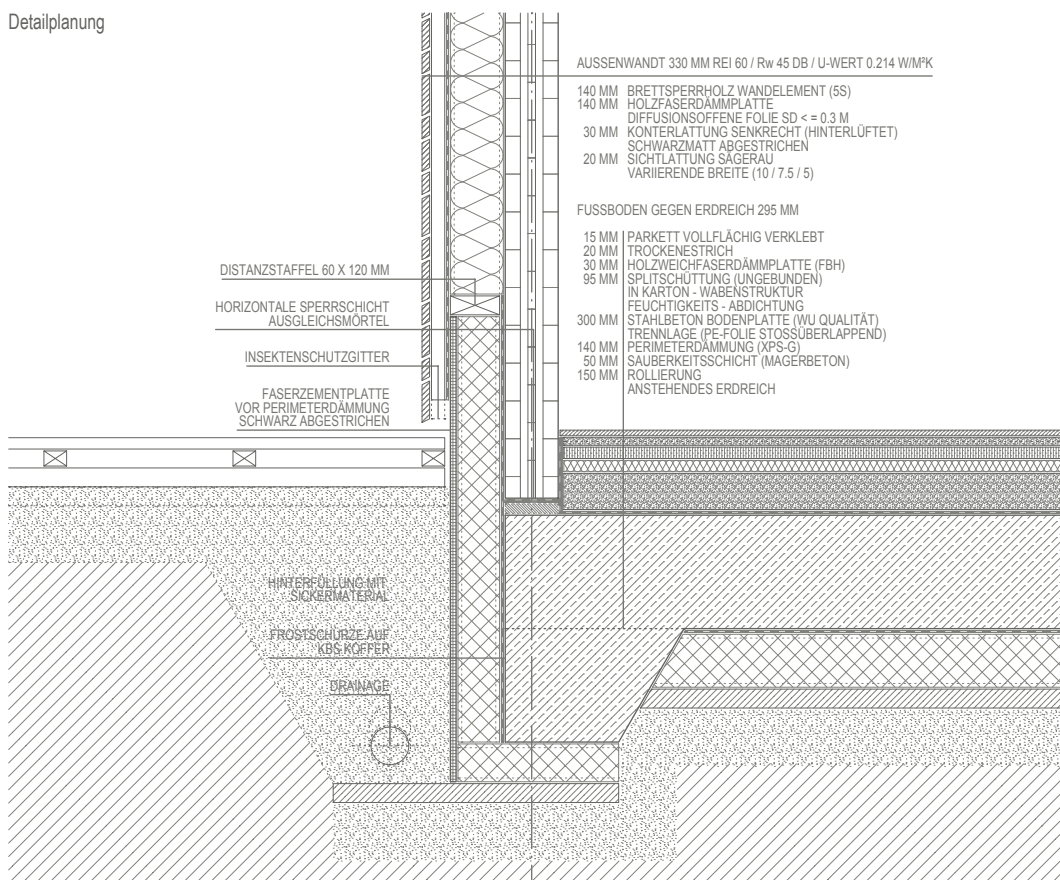
In Kombination mit der Lärchenfassade des Haupttraktes kommt am Boden des Aussenbereich eine 30 MM starke Lärchenlattung zur Ausführung. Diese ist auf konischen Polsterhölzern gelagert und auf einer Sperrholzplatte mit Bitumenbahn montiert.

Der Aussenbereich wird konstruktionsgleich ebenfalls ein BSP Decken-Element zur Ausführung verwendet. Das Element ist ebenfalls mit 140 mm überdimensioniert. Diese Materialwahl ist wie folgt begründet:

- . die Überdimensionierung rechtfertigt die unbehandelte Verwendung des Baustoffes im Aussenraum
- . die Verwendung einer Materialstärke vereinfacht den Produktions-, Errichtungs-, und Vorhaltungsprozess



Detailplanung



Bodenplatte gegen Erdreich

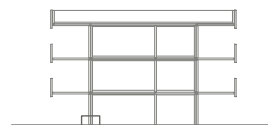
Je nach Art des anstehenden Erdreiches ist die Art der Unterkonstruktion zu wählen. Es soll bei der Wiederaufbaumaßnahme aufgrund folgender Faktoren auf ein Tiefgeschoss verzichtet werden:

- . raschere Errichtungszeit
- . Einsparung von Kosten
- . ökonomischere Aktivierung des Gesamt-Quartiers

Je nach geologischen Gegebenheiten oder der Bebauungszone im Erdbeben-Gebiet muss die Art der Gründung fixiert werden (Kapitel Gründungs-Varianten).

In der empfohlenen Ausführung kommt eine Gründung auf einer Bodenplatte mit ca. 30 CM Materialstärke zur Anwendung. Je nach Anforderung an den Untergrund, sollte diese die Qualifikation der Wasserdichtigkeit aufweisen. Hinsichtlich des Wärmeschutzes ist eine Perimeterdämmung unterhalb der Bodenplatte empfohlen, um ein bauphysikalisch eindeutiges System zu schaffen.

Die Ausbildung einer frostfreien Gründung wird hier mit einem Frostriegel und einem darunter liegenden Frostkoffer bewerkstelligt. Je nach regionalen Anforderungen sollte die frostfreie Gründung bis zu einer Tiefe von 80 CM sichergestellt sein.



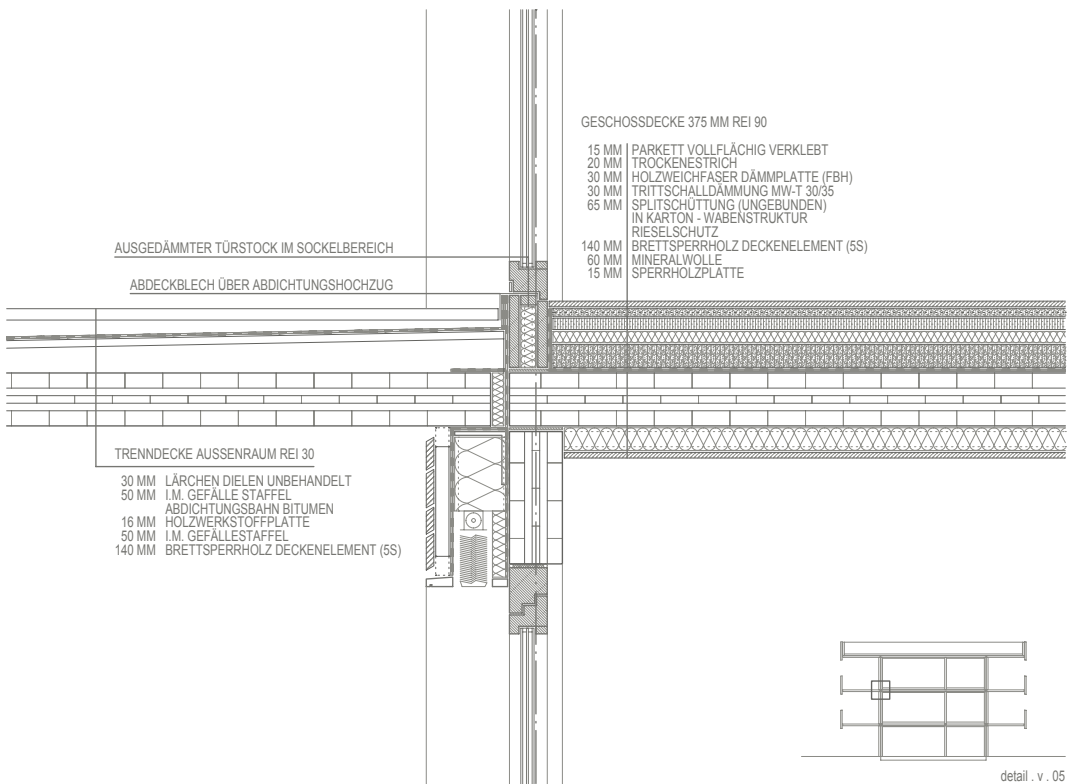
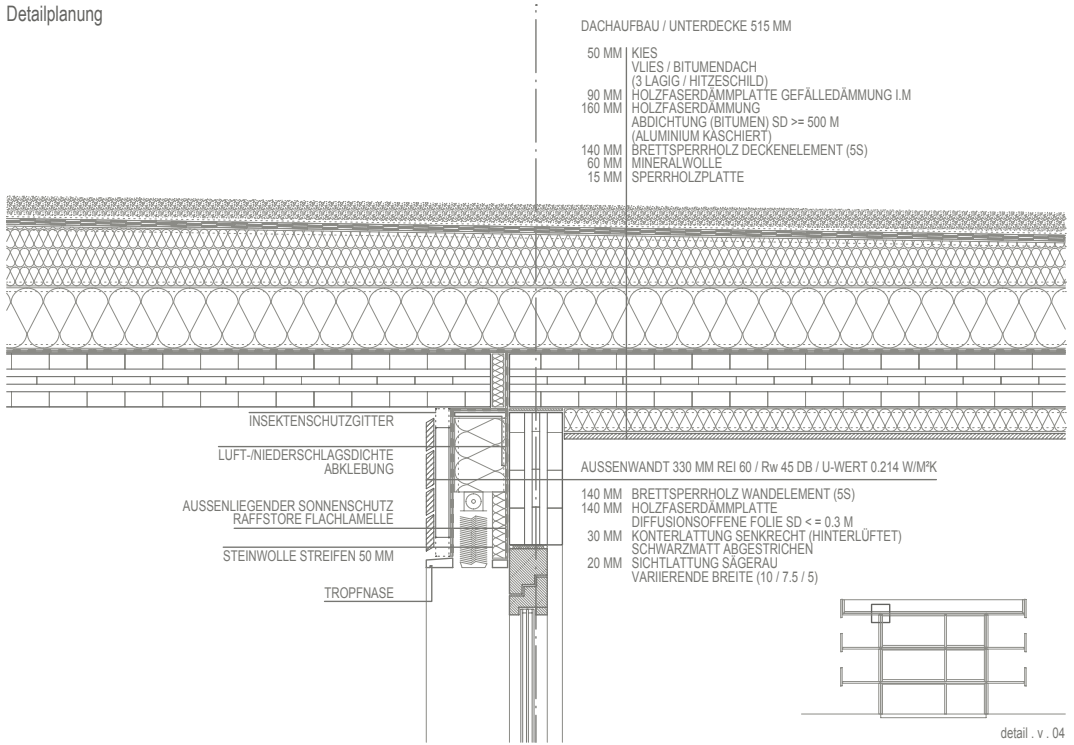
detail . v . 03

Zur Ableitung des Oberflächenwassers und des Wasseranfalles über die Fassade wird die Ausführung einer Drainage umlaufend des Bauwerks auf Höhe der Fundamentunterkante empfohlen. Durch die optionale Ausführung eines gedeckten Freisitzes in den Aussenanlagen, kann somit die Hinterfüllung des Arbeitsraums (60° Böschungswinkel) mit versickerungsfähigem Material sichergestellt werden.

Hinsichtlich der Vorfabrikation muss die Gründung von lokalen Anforderungen zu lokaler Anforderung variieren. Der schichtweise Aufbau der Bodenplatte mit Trockenestrich und Splittschüttung gewährleistet hier eine schnelle Bauphase nach Austrocknung der Bodenplatte. Um die Anzahl der aufzubringenden Materialien zu minimieren wird unkonventioneller Weise eine Schotterschüttung auf der Feuchtigkeitssperre aufgebracht. Bei einem erhöhten Ausbaustandard wäre hier ebenfalls eine dämmende Perlite Schüttung möglich um die Perimeterdämmung zu reduzieren. Auf eine zusätzliche Trittschalldämmung wird verzichtet. Der Niveaueausgleich wird durch die Schüttung übernommen. Bei der Einbringung des Schotters ist auf die Verwendung der entsprechenden Karton-Waben zu achten, da durch das Schwingungsverhalten der Schüttung Sicken entstehen können, welche durch den Trockenestrich nicht zu kompensieren sind.

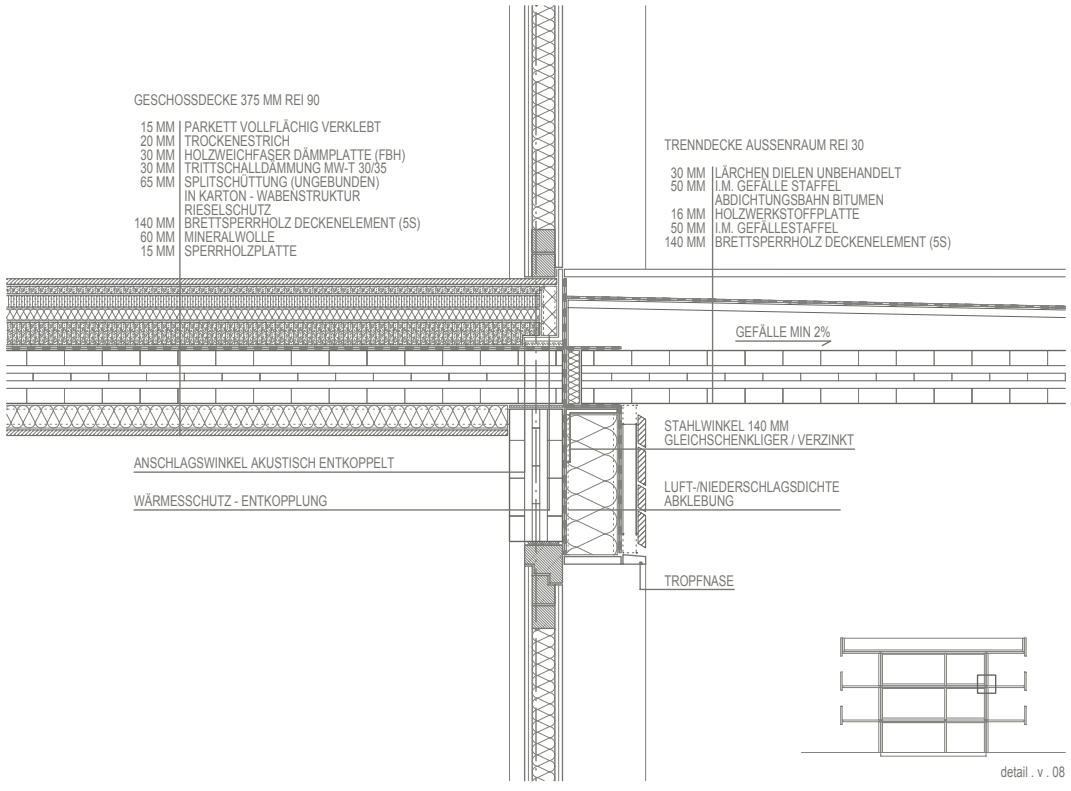
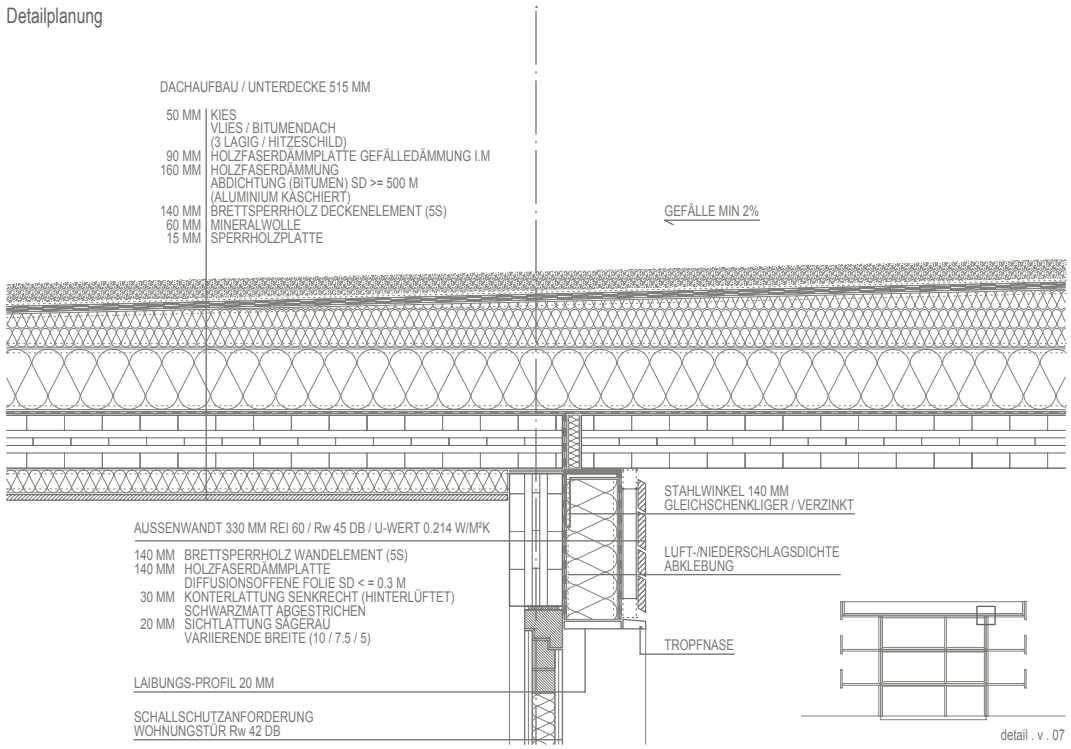
Entwurf . Wiederaufbau . Brettsperrholz

Detailplanung



Entwurf . Wiederaufbau . Brettsperrholz

Detailplanung



Detailplanung

Geschossdecke

Die Ausführung der Oberflächen erfolgt in allen Bereichen mit unbehandelten Materialien. So auch die Verwendung des Parkett-Bodens. Dieser sollte nach Möglichkeit in Hartholzfunier ausgebildet sein. Um das Einbringen von Baufeuchte zu vermeiden und somit den Arbeitsprozess zu optimieren wird das Fertig-Parkett auf einem Trockenestrich System aufgebracht. Hier könne zwei Systeme zur Ausführung kommen.

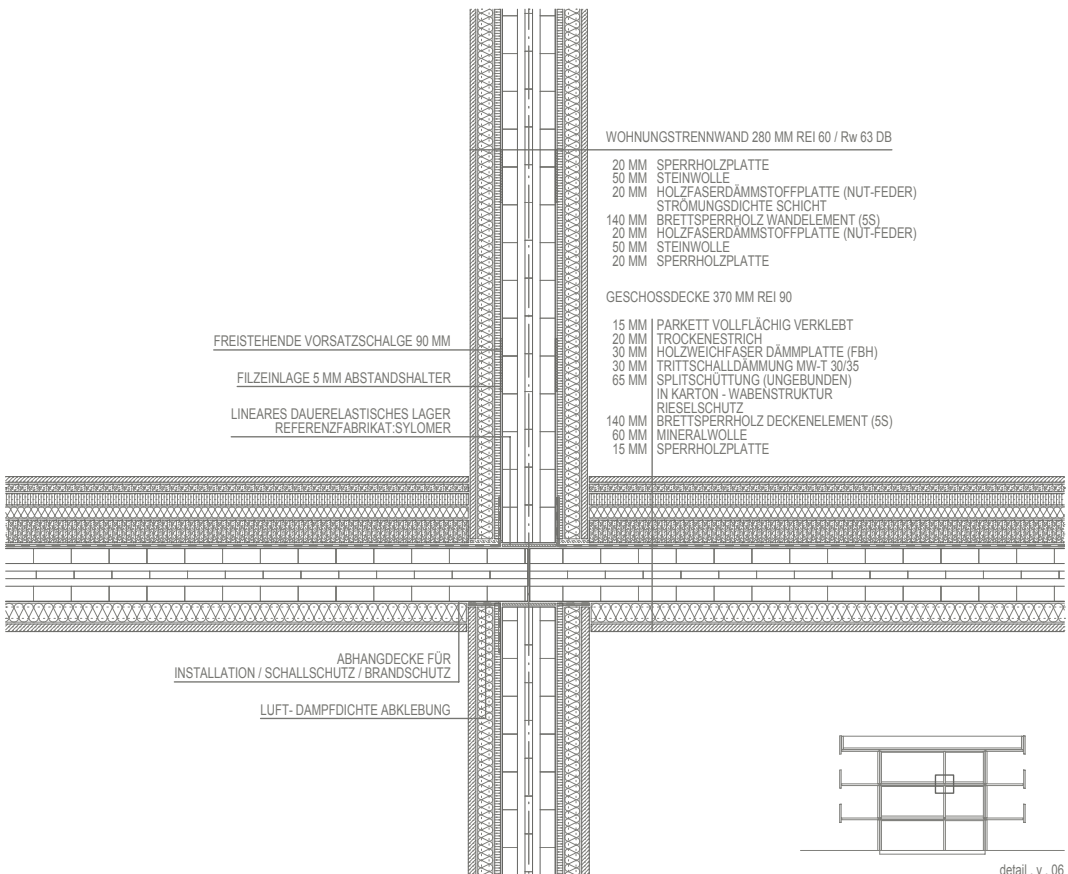
- . Holzwerkstoffplatte
- . mineralische gebundene Platten

Zur Ausführung wird hier im Weiteren von einem Gipsfaserplatten-System ausgegangen (bessere Wärmeleitfähigkeit für FBH). Eine Doppel-Lage Sperrholzplatten mit jeweils 16 MM ist ebenfalls denkbar. Die unterliegende gefräste Holzweichfaserplatte nimmt die Heizschlangen des Warm-Wasser Heizungssystems auf. Zur Führung sämtlicher Installationen werden entlang der Schotten Installationskanäle zur Aufnahme der ELT-Verteilung und Leitung eingebracht. Diese Führungstrassen können somit in der Schüttung im gesamten Raum gezogen werden. Auf Grund der Höhe der Schüttungslage wäre ebenfalls die Installation einer Lüftungsanlage bzw. Installationsleitungen möglich.

Je nach Nutzungseinheit und ausführender Gebäudeklasse sind die Brettsperrholzelemente in Sichtoberflächen belassen, oder sind mit einer Abhang-Decke ausgestattet. Um den Schallschutz betreffend horizontalem Luftschall zwischen Wohneinheiten optimieren zu können, muss in diesem Bereich eine Abhangdecke ausgebildet werden. Die Abhangdecke ist aus folgenden Gründen optional erweiterbar:

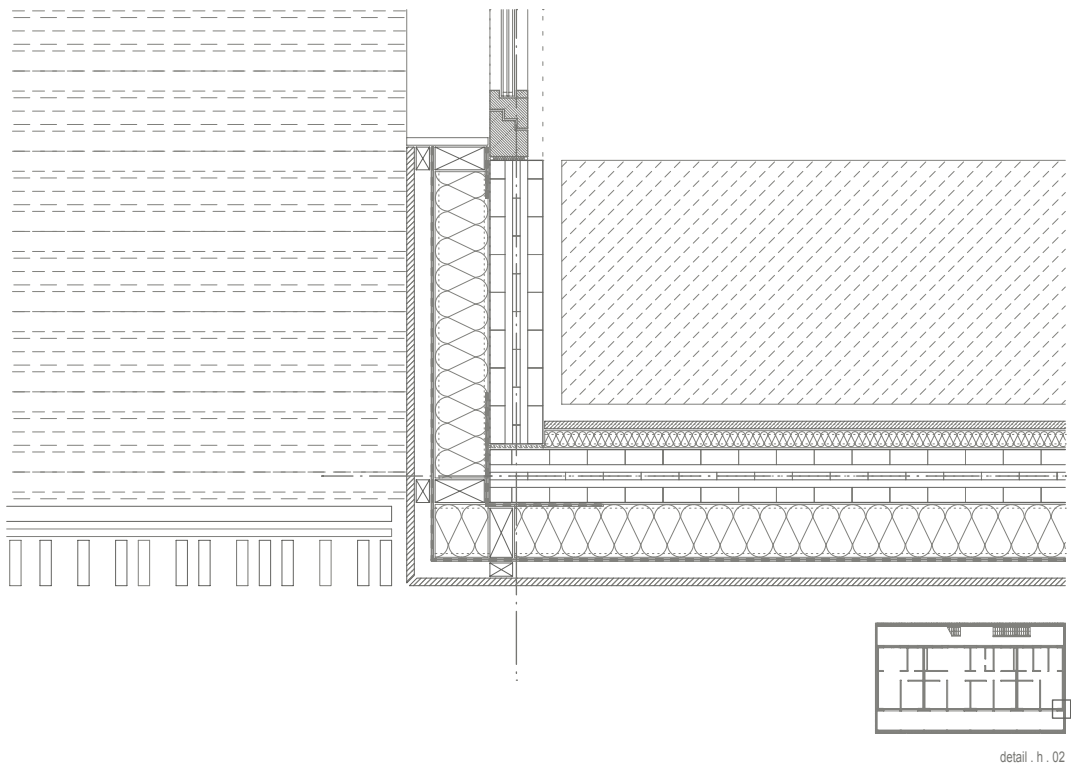
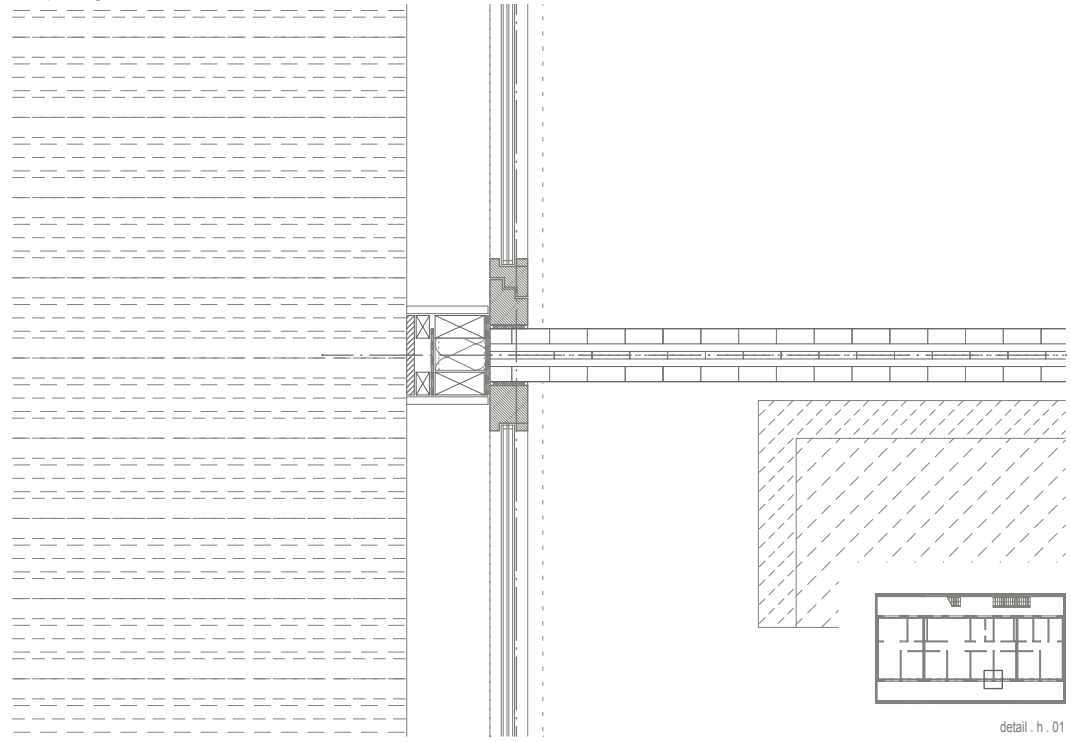
- . Schallschutz zwischen Nutzungseinheiten
- . Installationsführung an der Decke
- . Brandschutz-Qualifikation der BSP Deckenelementes

Für die Brandschutzqualifikation wäre das Deckenelement bereits durch die Überdimensionierung ausreichend bemessen, jedoch ist im Rahmen des Wohnungsbaus und der Gebäudeklasse 3 auf die zusätzliche Anforderung der Gebrauchstauglichkeit zu achten.



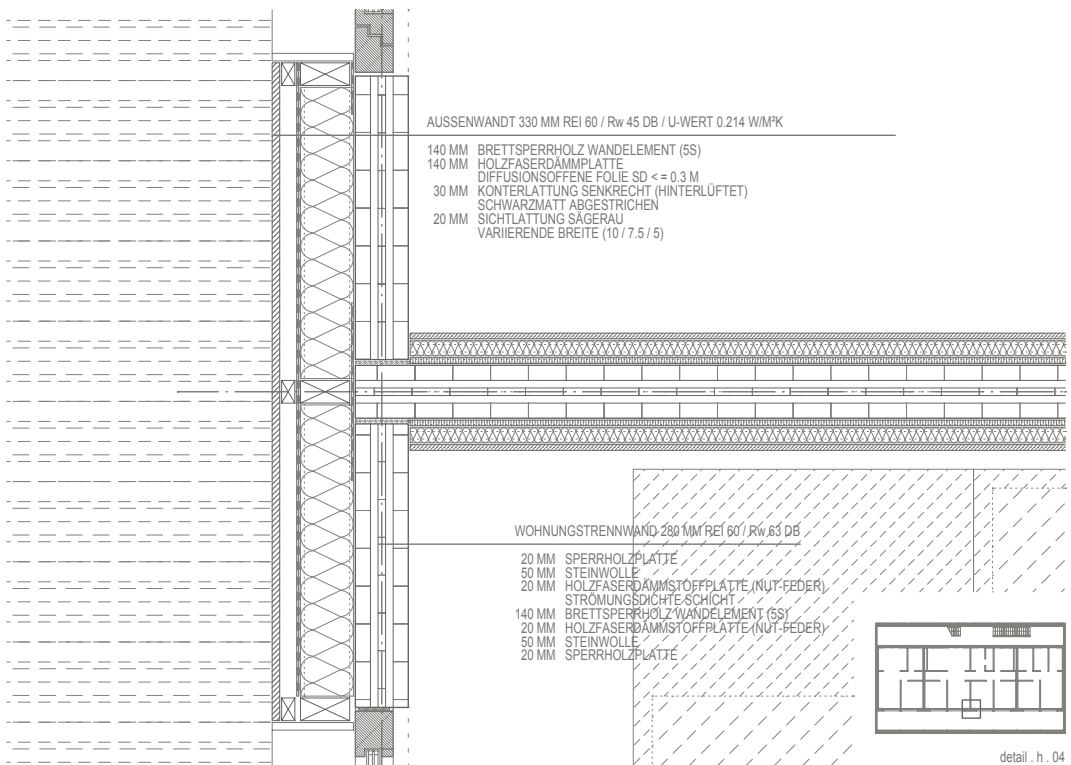
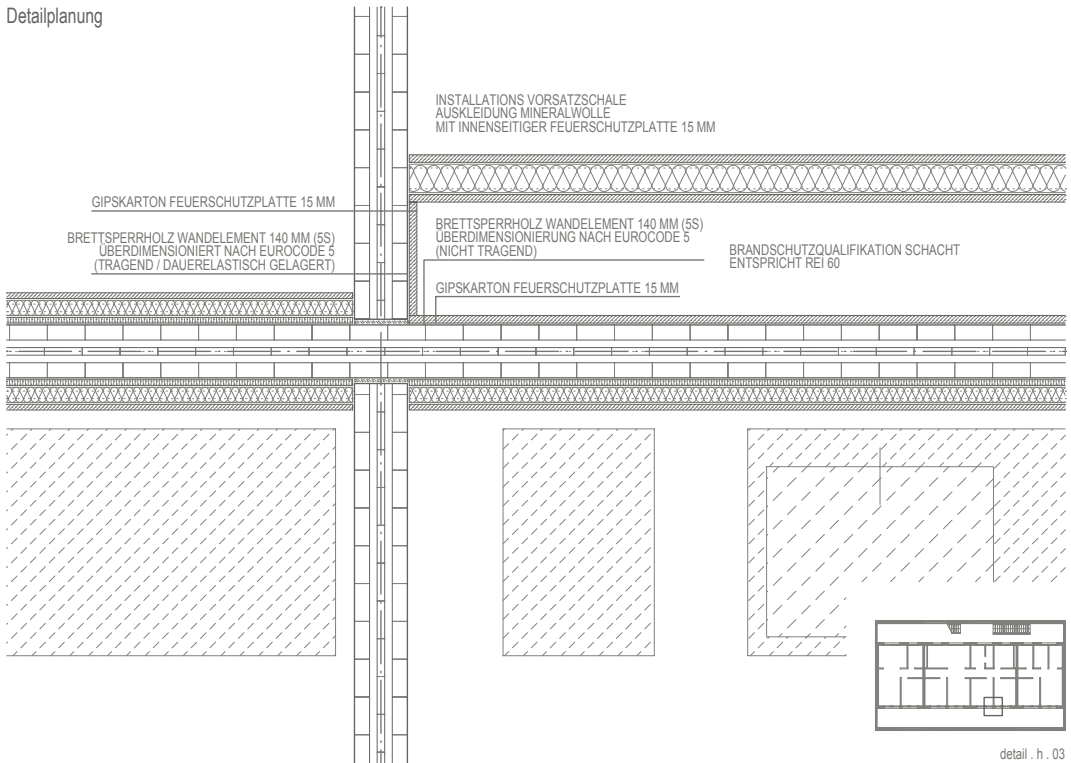
Entwurf . Wiederaufbau . Brettsperrholz

Detailplanung



Entwurf . Wiederaufbau . Brettsperrholz

Detailplanung





Wiederaufbau . Brettsperrholz . Innenraumperspektive

Veröffentlichung / Literatur

- OECD / DAC - Veröffentlichung zur Finanzierung / Stand 11.04.2013
- Bau-Planer / Entwicklungen und Krisenregionen / Fraunhofer IRB Verlag
ISBN 3-8167-4698-5
- UNHCR Global Trends 2012 / Displacement - The new 21st Century Challenge
- Conflict Barometer 2012 / Heidelberg Institute for International Conflict Research
- UNDP / Bericht über die menschliche Entwicklung 2013 - Aufstieg des Südens
ISBN 978-3-923904-71-6
- Key findings / Global Forest Resources Assessment 2010 - FAO
- Staatliches Krisen- und Katastrophenschutzmanagement
Richtlinie für das Führen im Katastropheneinsatz
- Temporäre Unterkünfte aus Holzwerkstoffen / Diplomarbeit Martin Zeilermayr Kunstuniversität Linz
- Schap! school and production / FH Kärnten Studiengang Architektur 2009
ISBN 978-3-9502176-6-7
- Schap! 2011 primary school / FH Kärnten Studiengang Architektur 2011
ISBN 9783940874344
- Sphere Projekt - Minimum Standards in Shelter, Settlement and Non-Food Items
Veröffentlichung 2011
- UNHCR - Core Relief Items Catalogue / Februar 2012
- UNHCR - Handbook for Emergencies / Third Edition
Februar 2007 / ISBN nicht angegeben
- ClimaDesign - Lösungen für Gebäude die mit weniger Technik mehr können
Hausladen, Saldanha, Liedl, Sager/ Callwey-Verlag / ISBN3-7667-1612-3
- Holzverbindungen - Auswählen, konstruieren, bauen
Gary Rogowski / Vincentz Verlag / Best.-Nr. 9156
- Holzbau mit System / Josef Kolb Dritte aktualisierte auflage / Birkhäuser Lignum
ISBN 978-3-0346-0553-3
- Nachhaltige Wohnkonzepte - Entwurfsmethoden und Prozesse
Hans Drexler, Sebastian El Khouli / ISBN 978-3-920034-77-5
- Einfach Bauen / Birkhäuser Verlag Edition Detail
Christian Schittich / ISBN - 10: 3-7643-7270-2
- Einfach Bauen Zwei - Nachhaltig Kostengünstig Lokal
Edition Detail / Institut für internationale Architektur-Dokumentation, München / ISBN 978-3-920034-62-1
- Elemente + Systeme - Modulares Bauen / Entwurf Konstruktion Neue Technologien
Staub, Dörrhöfer, Rosenthal / Birkhäuser Verlag Edition Detail / ISBN 978-3-7643-8655-9
- Holzbau Atlas / Birkhäuser Verlag Edition Detail
Natterer, Winter, Herzog, Schweitzer, Volz / ISBN 3-7643-6984-1

Herman Kaufmann - Wood Works / ökorationale Baukunst
Springer Verlag, Wien - New York / ISBN 978-3-211-79175-2

Bauen mit Holz - Wege in die Zukunft / Erscheinung Jan. 2012 / Prestel Verlag
ISBN 379-135180X

Planungshandbuch Holzwerkstoffe - Technologie, Konstruktion, Anwendung
Springer Verlag, Wien - New York / ISBN 3-211-21276-0

Fassaden aus Holz - Holzbauforschung Austria - Pro Holz Information
ISBN 978-3-902320-74-2

Holzbau mehrgeschossig - Schriftenreihe Nachhaltigkeit Faktor Verlag
ISBN 978-3-905711-14-1

Laboratorium 1 - Das Klima als Entwurfaktor
Christian Hönger, Roman Brunner, Urs-Peter Menti, Christoph Wieser
Quart Verlag, Luzern / ISBN 978-3-03761-010-7

Fachzeitschrift

Zuschnitt ISSN 1608-9642

Ausgabe 1 „Wohnen im Holzstock“ / Mai 2001

Ausgabe 4 „Holzaltem“ / Dezember 2001

Ausgabe 8 „Forst & Holz“ / Dezember 2002

Ausgabe 14 „Holz brennt sicher“ / Juni 2004

Ausgabe 15 „Lauf Meter“ / September 2004

Ausgabe 18 „Schallwellen“ / Juni 2005

Ausgabe 19 „warum stabil“ / September 2005

Ausgabe 21 „Schutz S(ch)ichten“ / März 2006

Ausgabe 22 „Wasserkontakt“ / Juni 2006

Ausgabe 30 „Holz bauen Energie sparen“ / Juni 2008

Ausgabe 31 „Massiv über Kreuz“ / September 2008

Ausgabe 36 „Schnelle Hilfe“ / Dezember 2009

Ausgabe 43 „Die Aussenwand“ / September 2011

Ausgabe 50 „Konfektionen in Holz“ / Juni 2013

werk, bau + wohnen „im Notfall“ / November 2012

Internet

reliefweb.int / disasters (Zugriff 23.01.2013)

www.proholz.at - Arbeitsgemeinschaft der österreichischen Holzwirtschaft

dataholz.com - Service der holzbauforschung Austria

www.holz-tum.de - Homepage des Fachbereichs Architektur, München
Fachgebiet Holzbau

www.klh.at

Download - Bauteilkatalog Konstruieren, Wohnbau, Industriebau

www.binderholz.com

Download - Handbuch Massivholzbau

www.mm-kaufmann.com/home/

Download Crosslam

Das Abbildungsverzeichnis erfolgt in Reihenfolge der Seitenauflistung

Mädchen Gazastreifen . DPA
Quelle Online-Portal www.spiegel.de

Flüchtling Syrien . World Press Januar / 2013

Hochwasser Deutschland . Quelle ARD-Onlineportal

Tsunami 2009 . Japan . Quelle [san andreas fault.org](http://san-andreas.fault.org)

mobile smile . Atelier Tekuto . Detail 2012 / 6

Erdbeben 2011 . Japan . Quelle de.academie.ru

Erdbeben 2011 . Japan . Shelter Projekt . Quelle Atelier Shigeru Ban

Erdbeben 2010 . Haiti . Quelle [notrufblog - aktion deutschland hilft.de](http://notrufblog-aktion.deutschland.hilft.de)

Übergangsbehausung . Helsinki . Quelle Aalto Universität

Schule . Cabo Delgado . Quelle Detail 2012 / 5

Wohnungsbau L'Aquila . Italien . Quelle Luigi Fragola & Partners

Tsunami 2011 . Japan . Quelle [worldpress api](http://worldpress-api.com)

Übergangsbehausung Japan . Quelle [werk, bau + wohnen](http://werk.bau+wohnen.com) 2012 / 11

Flüchtlingskomplex Dabaad . Quelle UNHCR Press

Save Haven Library . TYIN . Quelle [archDaily](http://archDaily.com)

Anmerkung: Alle nicht angeführten Bilder sind durch den Verfasser erstellt. Eine Vielzahl der Impressionen entstand im Zuge der Exkursion, des überHOLZ Lehrgangs, 2013 in Nantes / Frankreich

Kunstuniversität Linz
Universität für künstlerische und industrielle Gestaltung

Erklärung zur Abgabe der Diplom- bzw. Masterarbeit

Name: Osmann
Vorname: Björn
Matrikelnummer: 1175142

Titel der Diplom- bzw. Masterarbeit:

Architektur in Krisengebieten
Holzbau als Strategie der Entwicklungszusammenarbeit . Sofortmaßnahme und Wiederaufbau

Studienrichtung und Studienkennzahl:

überHOLZ - Universitätslehrgang für Holzbaukultur

Betreuer:

DI Helmut Dietrich

1. Ich erkläre hiermit eidesstattlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen nicht benutzt und die den benutzen Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

2. Ich bestätige hiermit, dass die Diplom- bzw. Masterarbeit von den Begutachtern und Begutachterinnen approbiert ist. Die abgelieferten analogen Exemplare und das digitale Exemplar stimmen in Form und Inhalt vollständig mit der benoteten und approbierten Fassung überein.

3. Ich räume hiermit der Kunstuniversität Linz das zeitlich befristete Recht ein, die abgegebene digitale Publikation sowie alle damit verbundenen Begleitmaterialien einem unbestimmten Personenkreis (zutreffendes bitte ankreuzen)

- im weltweiten Internet
- im gesamten Netz der Institution (Mehrfachzugriffe)
- nur an einem Arbeitsplatz der Institution (Einzelzugriff)

unentgeltlich zur Verfügung zu stellen.

Die Kunstuniversität Linz ist weiters berechtigt, aber nicht verpflichtet, die digitalen Daten der Publikation zum Zweck der dauerhaften Archivierung und Zurverfügungstellung in andere Formate oder auf andere Speichersysteme zu migrieren. Es ist mir bewusst, dass bei einer Datenmigration eine Änderung von Form, Umfang oder Darstellung der Publikation aus technischen Gründen nicht ausgeschlossen werden kann.

Ich bin als (Zutreffendes bitte ankreuzen)

- alleinige/r InhaberIn der Nutzungsrechte an der Publikation
 Bevollmächtigte/r der InhaberInnen der Nutzungsrechte

zur Einräumung dieser Nutzungsbewilligung befugt. Soweit das für die Realisierung der von mir oben gewählten Zugriffsoption und zur damit einhergehenden Realisierung der Verfügbarmachung meiner Diplom- bzw. Masterarbeit erforderlich ist, räume ich der Kunstuniversität Linz das unentgeltliche, nicht ausschließliche, zeitlich und örtlich unbegrenzte Recht ein, meine Diplom- bzw. Masterarbeit ganz oder teilweise beliebig oft zu nutzen, insbesondere zu vervielfältigen, zu veröffentlichen, zu verbreiten, zu senden, zu archivieren, der Öffentlichkeit drahtgebunden oder drahtlos zur Verfügung zu stellen, zu bearbeiten, etwa an der digitalen Version der Diplom- bzw. Masterarbeit Veränderungen vorzunehmen, die aus technischen Gründen oder mit Rücksicht auf die Erfordernisse der Langzeitarchivierung geboten sind. Ebenso räume ich diejenigen Rechte ein, die durch künftige technische Entwicklung oder durch Änderung der Gesetzgebung entstehen.

Ich verpflichte mich, die Kunstuniversität Linz schad- und klaglos zu halten, wenn Dritte in Bezug auf die von mir eingereichte Diplom- bzw. Masterarbeit, insbesondere in Bezug auf die hier folgende Rechteeinräumung und internet-basierten Verfügbarmachung Ansprüche wegen Rechtsverletzung gegen die Kunstuniversität Linz geltend machen.

4. Ich wurde davon in Kenntnis gesetzt und erkläre mich damit einverstanden, dass die Kunstuniversität Linz keine Haftung für aus technischen Gründen auftretende Fehler irgendwelcher Art übernimmt.

Des Weiteren wird von der Kunstuniversität Linz keinerlei Haftung dafür übernommen, dass die Diplom- bzw. Masterarbeit oder Teile davon von dritter Seite unrechtmäßig heruntergeladen und verbreitet, verändert oder an anderer Stelle ohne Einwilligung aufgelegt werden.

5. Ich habe das Merkblatt zur Abgabe von Diplom- und Masterarbeiten der Universitätsbibliothek gelesen und zur Kenntnis genommen.

Linz,

02.10.2013

Datum


Unterschrift