



Robert Sterzing, B.A. | Patrick Ernst, B.A.

Wohnen in der Welle
Humanitäre Architektur für Katastrophenschutz und Asyl

MASTERARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades

Diplom-Ingenieur

Masterstudium Architektur

eingereicht an der

Technischen Universität Graz

Betreuer

Ao.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn., Peter Hammerl

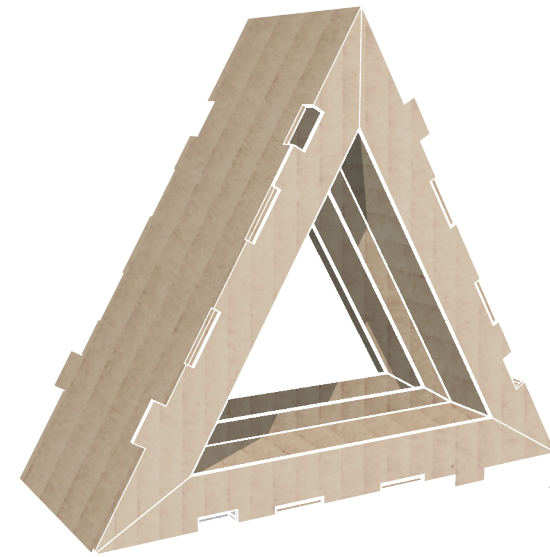
Institut für Architekturtechnologie

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

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

Datum

Unterschrift



ARCCARD

***„Furcht führt zu Wut, Wut führt zu Hass.
Hass führt zu unsäglichem Leid.“***

Yoda zu Anakin Skywalker

George Walton, Lucas Jr.:
Star Wars Episode I. Die dunkle Bedrohung. Kapitel 30 Testing Anakin,
USA 1999, 70'03

SZENE 1
SZENE 2
SZENE 3
SZENE 4
SZENE 5
SZENE 6
SZENE 7
SZENE 8

EINE ANGELEGENHEIT..... 14
MIGRATION_ASYL-HETEROTOPIE_MINIMAL HOUSING_EINORDNUNG

DAS STREBEN..... 26
DAS PROBLEM_DIE VORAUSSETZUNGEN

DIE QUELLE..... 32
_WELLPAPPE_WICKELFOLIE_LUFTPOLSTERFOLIE_KABELBINDER

DIE ENTFALTUNG..... 52
KONZEPTEPFINDUNG_KARTONFINDUNG_VORFINDUNG_DACHFINDUNG

EINE FORM..... 118
PROJEKTBESCHREIBUNG

DER ERLKÖNIG..... 142
BAUABLAUF

DIE FEFLEXION..... 194
EIN EXPERIMENT

DER NACHTRAG..... 202
LITERATURVEREICHNIS_ABBILDUNGSNACHWEIS

Vorwort

Diese Arbeit beschäftigt sich mit dem Menschen als sozialem Wesen. Es geht um Asyl und Architektur. Das Thema wird dabei, wie jede andere Bauaufgabe, sachlich, objektiv und professionell behandelt, ohne gezielt sensibel und emotional zu sein. Dieser Arbeit liegt der derzeitige politische und gesellschaftliche Diskurs zum Anlass, welcher in Europa und der Europäischen Union seit Ende 2014, unter dem Namen der Flüchtlingskrise geführt wird.

Danksagung

Wir danken unserem Kooperationspartner ENERGIE Steiermark für die erfrischende und professionelle Unterstützung. Wir möchten uns bei Herrn Mag. Hannes Zeichen bedanken, welcher uns in den entschiedenen Kontakt mit Herrn Dipl.-Ing. Mathias Schaffer und Mag. Thomas Wiedner gebracht hat. Wir bedanken uns für das entgegengebrachte Interesse und Vertrauen und den Glauben an unsere Idee. Herrn Wiedner sind wir außerdem für die entspannte Zusammenarbeit sowie die Freiheiten und Möglichkeiten während der Ausführung und Präsentation des Projekts dankbar.

Wir danken unserem Materialsponsor DSSmith Packaging Kalsdorf für die Bereitstellung der Wellpappetafeln. Wir danken vor allem Herrn Dipl.-Ing. Wolfgang Plattner für die intensive Betreuung von Beginn an. Das geteilte Fachwissen und die gewährten Einblicke in die Produktion, waren von entscheidender Bedeutung für den Erfolg des Projekts. Das Engagement und der persönliche Einsatz haben die Benutzung des firmeneigenen Schneidplotters ermöglicht, ohne jenen das Projekt nicht hätte realisiert werden können. Wir danken auch Herrn Andreas Koch und seinen Kollegen für die entbehrte Zeit und Geduld am Schneidplotter.

Wir danken unserem betreuenden Professor Herrn Ao.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Peter Hammerl für schlichtweg alles! Neben Ihrer fachlichen Betreuung sind wir Ihnen auch für die moralische Unterstützung dankbar.

Wir danken Asima Maglic für die guten Fotografien sowie Lucas Schachinger und Philipp Hagenauer für die Manneskraft beim Aufbau. Im Weiteren danken wir allen anderen Freunden, Beteiligten und Begeisterten.

Wir danken unseren Familien für die jahrelange Unterstützung.

Einleitung

Menschen geraten durch unterschiedliche Ursachen in Notsituationen, sei es durch Umweltkatastrophen, wirtschaftliche Probleme, Veränderungen des Klimas, politische sowie religiöse Verfolgung oder durch bewaffnete Konflikte.

Der Verlust von Wohnraum ist eine von vielen möglichen Folgen. Hier ist eine schnelle, unkomplizierte sowie preiswerte Bereitstellung von Quartieren von Nöten um den Betroffenen schnellstmöglich Schutz zu bieten. Die sogenannte 'Flüchtlingskrise' trägt diese Problematik auch nach Europa und führt sie uns direkt vor Augen. Organisationen wie Amnesty International, bemängeln die zum Teil unangemessene Unterbringung von Geflüchteten in Erstaufnahmelagern, wie Traiskirchen.

Aus diesem Grund beschäftigt sich diese Arbeit mit dem Thema Architektur und Asyl. Das Thema ist hoch sensibel und weckt in jedem von uns unterschiedliche Gefühle und Empfindungen, geht es doch um reale, menschliche Schicksale. Damit berühren wir Architektur fast zwangsläufig, steht doch, wie so oft behauptet, der Mensch im Mittelpunkt. Es geht um eine der grundlegendsten Aufgaben des Bauens: dem Spenden von Schutz. Die

Problematik ist so vielschichtig wie kaum eine andere, umfasst sie doch kulturelle, religiöse, politische, wirtschaftliche und soziale Aspekte gleichermaßen.

Herkömmliche Lösungen aus der Praxis stellen unter anderem zeltartige Maßnahmen oder Container dar. Diese Form der Unterbringung sehen wir problematisch, haben sie zwar den Vorteil schnell verfügbar, preiswert und einfach zu sein, doch bieten sie in nur geringem Maß räumliche und architektonische Qualität.

Mit längerer Nutzungsdauer, gewinnen sekundäre Eigenschaften einer Unterbringung, wie Behaglichkeit und Ästhetik, an Gewicht. Über einen kurzen Zeitraum sind Lösungen, welche nur die rudimentären Bedürfnisse der Benutzer befriedigen, durchaus legitim. Oft müssen Flüchtende aber mehrere Monate in den Erstaufnahmeeinrichtungen verbringen, bevor sie den einzelnen Bundesländern zugewiesen werden. Diese Überlegungen führen dazu, solche Quartiere nicht nur als eine rein funktionale, sondern auch architektonische Aufgabenstellung zu betrachten. Wohnen ist eines der wichtigen Bedürfnisse des Menschen und stellt eine ursprüngliche und essenzielle Form von Architektur dar. Gerade deswegen sind Notunterkünfte mit ebenso großer Hingabe und Liebe zu bearbeiten, wie es die großen Bauaufgaben unserer

Zeit verlangen. Wohnen findet jeden Tag statt, umgibt uns und macht einen erheblichen Teil der Lebensqualität aus. Für Menschen, die in Notquartieren leben und etwa auf Grund ihres Asylstatus keiner Arbeit nachgehen können, wird Wohnen zum alles bestimmenden Teil ihres Lebens. Die Art und Weise, wie eine Gesellschaft Notleidenden begegnet, ist ein Spiegel ihrer Selbst.

Die Probleme der Welt zu lösen, vermag Architektur nicht. Dies ist Aufgabe der Politik und anderer Organe. Architektur ist jedoch stets politisch, trifft sie doch eine Aussage, vertritt eine Meinung, ist eine gebaute Entscheidung dafür, was wichtig und was es nicht ist. Die Frage, der Unterbringung von Flüchtlingen, ist eine, welche nach Einmischung schreit. Eine Einmischung von Seiten der Architektur, welche ihrer Verantwortung zum Teil nur ungenügend beikommt. Es ist Zeit sich einzumischen. Es ist Zeit politisch zu werden. Es ist die politisch-architektonische Aufgabe unserer Zeit!

Die Fragestellung welche sich hieraus ergibt, ist jene, ob eine Unterbringung mehr als die Standardlösung leisten kann, ob sie es können muss und inwiefern Alternativvorschläge wirtschaftlich sind. Dies ist nicht pauschal beantwortbar, da sich die Ausgangssituationen, bezogen auf die Ursache und den Ort, sehr stark unterscheiden können.

In der vorliegenden Arbeit möchten wir uns der Thematik anhand eines konkreten Lösungsvorschlages für Österreich nähern, welcher die Bauaufgabe wie jede Andere, nüchtern und objektiv behandelt. Eine Architektur wird immer auch wirtschaftlichen Aspekten unterworfen sein, was auch oder vor allem im Humanitären Sektor, von Bedeutung ist. Daher konzentriert sich eine solche Bauweise stets auf das Minimum, auf das menschlich Notwendige. Wir haben dem Thema seine emotionale Präsenz genommen und uns auf spielerische, provokante Weise, der Bauaufgabe gewidmet.



ZEIT

EINE ANGELEGENHEIT

Mehrwellige Pappe | geschichtete Lagen erzeugen einen Vollwerkstoff | dient der Aussteifung von großformatigen Transportkisten und als Auflager für den Versand von schweren Bauteilen aus der Automobilindustrie | Abb. 2

Migration

Migration ist ein Phänomen, welches die Menschheitsgeschichte von Anbeginn der Zeit geprägt hat. Die Ursachen sind dabei unterschiedlicher Natur, ihnen liegt aber meist eine Verbesserung der Lebensumstände zugrunde. Man kann zwischen „[...] akuter und permanenter Migration [...]“¹ unterscheiden, wobei akute Migration von plötzlich auftretenden Events, wie Naturkatastrophen oder Bürgerkriegen, ausgelöst wird. Permanente Migration stellt dagegen einen dauerhaften Prozess dar und bezieht sich meist auf ein Entwicklungsgefälle zwischen verschiedenen Regionen. Ersichtlich wird dies unter anderem anhand von Wanderungsbewegungen aus Entwicklungsländern des Südens nach Europa.² Wanderungsprozesse finden sowohl als Binnenmigration, wie in der Bundesrepublik Deutschland von den neuen zu den alten Bundesländern, sowie über nationalstaatliche Grenzen hinweg, statt.

Bedeutung für Europa

Die Demographische Entwicklung Europas vollzieht zur Zeit eine Alterung der Bevölkerung. In einer Gesellschaft, welche sich über Individualität und Leistung definiert, werden Kinder als 'störend' empfunden. Durch soziale Absicherung und Altersvorsorge, ist Nachwuchs für die Sicherheit im Alter, nicht mehr

zwangsläufig notwendig. Besonders für Frauen stellen Kinder eine besondere Belastung für den beruflichen Erfolg dar. Durch die Verbesserung der Frauenrechte und die damit verbundenen Karrierechancen, sank die Geburtenrate stark. Eine Verbesserung der medizinischen Versorgung erhöht unsere Lebenserwartung. Infolgedessen müssen wenige junge Menschen, eine immer größer werdende Rentengeneration versorgen, was dazu führt, dass unser derzeitiger sozialer Standard nicht mehr haltbar sein wird. Neben einer besseren Familienpolitik, wird Europa zunehmend auf Einwanderung angewiesen sein, um soziale Absicherung weiter gewährleisten zu können.³

Die Europäische Union und ihre Mitgliedsstaaten versuchen über eine restriktive Einwanderungspolitik, die Migrationsströme zu kanalisieren sowie nach Potential zu selektieren. Dies kann zumindest kritisch hinterfragt werden. In einer sich globalisierten Welt, in der Grenzen für die Wirtschaft immer weiter geöffnet werden, erscheint es auch sinnvoll, Grenzen für das Arbeiterpotential durchlässiger zu gestalten.⁴ Die Angst der Einwanderungsländer vor einem Kontrollverlust, lässt die Einwanderungspolitik aber andere Wege gehen.⁵

¹ Burger 2002, 5.

² Vgl. Ebda., 5.

³ Vgl. Caspari 2002, 2-4.

⁴ Vgl. Schneider 2002, 25.

⁵ Vgl. Ebda., 27.

Asyl

Flucht und Asyl stellen einen Teil von Migration dar und hat dabei einen Sonderstatus, beruht die Aufnahme von Flüchtlingen doch vorwiegend auf unserem Wertesystem.⁶

„Nach der Genfer Flüchtlingskonvention von 1951 – von allen EU-Staaten unterzeichnet – ‚sind Flüchtlinge Personen, die ihr Heimatland wegen Furcht vor Verfolgung, aus politischen, religiösen, ethnischen, nationalen Gründen oder der Zugehörigkeit zu einer sozialen Gruppe verlassen mussten‘.“⁷

Es ist also nicht besonders verwunderlich, dass das Interesse der Staaten, flüchtende Personen aufzunehmen, nicht besonders groß ist und wird immer wieder, besonders in der jüngeren Vergangenheit, sehr kontrovers diskutiert.

Besorgniserregend ist auch die Lage der Unterbringung. Amnesty International veröffentlichte am 14.08.2015 einen Bericht zur Lage der Bundesbetreuungsstelle Ost in Traiskirchen. Daraus ist zu entnehmen, dass vor Ort die Unterbringung vor Ort, nicht adäquat ist. Dem Bericht zufolge, ist das Lager überfüllt, viele Menschen, auch Frauen und Kinder, müssen die Nacht unter freiem Himmel verbringen, da schlichtweg nicht genügend

Unterkünfte, Zelte sowie Betten vorhanden sind. Neben mangelnder Kommunikation, Organisation und fehlendem Schutz wird auch die Nahrungs- sowie Gesundheitsversorgung kritisiert.

Zum Zeitpunkt des Besuchs am 6. August 2015 von Amnesty International waren 4.093 Personen vor Ort, obwohl das Lager lediglich Platz für 1800 Personen bietet. Von diesen mussten 1.506 Personen im Freien übernachten wobei sich unter ihnen 528 unbegleitete minderjährige befanden.⁸

Die Situation begründet sich unter anderem durch die stark steigenden Zahlen der Asylbewerber. Eine der Hauptursachen ist hier in dem Konflikt in Syrien zu sehen. Der UNHCR Halbjahresbericht 2015 spricht von 59,5 Millionen Personen, die sich Ende 2014 weltweit auf der Flucht befanden und geht von einem weiteren Anstieg aus.⁹

⁶ Vgl. Lopatka 2002, 22.

⁷ Ebda., 2002, 22.

⁸ Vgl. Bisko/ Pichler: Quo vadis Austria? Die Situation in Traiskirchen darf nicht die Zukunft der Flüchtlingsbetreuung in Österreich werden, 14.08.2015, https://www.amnesty.at/de/view/files/download/show-Download/?tool=12&feld=download&sprach_connect=332, 21.01.2016.

⁹ Vgl. UNHCR: UNHCR. Mid-Year Trends 2015, <https://www.uno-fluechtlingshilfe.de/fileadmin/redaktion/PDF/UNHCR/UNHCR-Halbjahresbericht.pdf>, 21.01.2016.

Heterotopie

Bei einer Flüchtlingsunterkunft handelt es sich um eine Heim- oder Lagerstruktur, welche typologisch, den Heterotopien zugeordnet wird. Als Heterotopien bezeichnet man gebaute Utopien.

„Der Begriff der Utopie ist in seinem Ursprung literarischer Natur und erscheint als ein reines Produkt der Geisteswelt. Die Bezeichnung ou-topos, Nicht-Ort legt nahe, dass utopische Konstruktionen nicht im Realen, sondern im Idealen gegründet sind. [Heterotopie Architekturen, als Produkte von Utopien, stellen nur aus einem bestimmten Blickwinkel einen Idealzustand dar. - Anm. d. Verf.] Jedoch schon hundert Jahre vor der Entstehung der ersten utopischen Texten [sic!] ist die Rede von der i d e a l e n Stadt zugleich auch eine Rede von der realen Stadt. Und ein Blick auf die Genealogie utopischer Räume, idealer Städte und realer Stadtplanungen zeigt ein stetes Wechselspiel von Vision und Wirklichkeit.“¹

Strukturen sind insofern utopisch, als das sie einen zeitlosen Ausnahmezustand definieren, abseits unserer 'normalen' Welt, mit ihren Werten und Normen. Diese 'Paralleluniversen', also solche, die gleichermaßen zu unserem

Universum existieren, folgen eigenen Regeln und Gesetzen. Innerhalb solcher Kollektoren sind alle Mitglieder einer Werteordnung, einem Ritual, einem Tagesrhythmus oder einer Vorschrift unterworfen. Zur Sicherstellung dieser, gibt es entsprechende Kontrollorgane, die auch den Zutritt oder Austritt gewährleisten und steuern. Dieser kann zeitlich begrenzt und geregelt sein. Im Gegensatz zu Haftenrichtungen, ist es den Insassen in Heim- und Lagerstrukturen unter gewissen Regularien erlaubt, sich inner- und außerhalb des Geländes frei zu bewegen.

Die Schwierigkeit der architektonischen Aufgabe liegt unter Anderem darin, ein sinnvolles Maß zwischen zuviel und zuwenig Komfort zu finden. Zum Einen ist es stets Aufgabe eines Architekten, für ein Maximum an Raumgefühl und Behaglichkeit zu sorgen. Zum Anderen sollen Flüchtlinge nicht unnötig bevorzugt oder gar besser als die einheimische Bevölkerung behandelt werden. Beides steht im Gegensatz zueinander. Ein subjektiv empfundenen, geeignetes Mittelmaß zu finden, erscheint schwer. Eine weitere Schwierigkeit sind die Räumlichkeiten für Organe der Beaufsichtigung und Kontrolle, Gang- und Verbindungsflächen erhalten eine höhere Wertigkeit und Räume der Privatsphäre sind weniger oder garnicht vorhanden. Es wird in einer starken Gemeinschaft gelebt beziehungsweise gewohnt, in der das Individuum, in der

Entfaltung seiner Persönlichkeit, unter Umständen eingeschränkt ist. Eines der markantesten Merkmale einer Lagerstruktur, ist seine mehr oder minder starke Abgrenzung nach Außen. Sie ist stets vorhanden und reicht von der bloßen Kontrolle des Ein- und Ausgangs, bis hin zu unüberwindbaren Mauern. Damit kann diese Abgrenzung zum visuell prägenden Merkmal werden.

Das 18. Jahrhundert lieferte einige technische Neuerungen, die zu einer Umstrukturierung der Arbeiterschaft führten. Die Verbreitung der Dampfmaschine führte zur Errichtung vollkommen neuer Fabrik-Architekturen. Die damit verbundene, neuartige maschinelle Serienfertigung, führte auch zur Errichtung von Massenunterkünften für Arbeiter. Die anfängliche Hoffnung, moderne Technologien würden den Wohlstand in die breite Mittel- und Unterschicht tragen, verblasste.²

„Die akuten Probleme urbaner Ballungszentren, wie z.B. räumliche Enge, Luftverschmutzung und mangelnde Hygiene ließen die Natur, das Landleben in scheinbar weite und auch verklärte Ferne rücken. Viele utopische Konzepte dieser Zeit entwickelten die Vision von ruralen Gegenwelten, autarken Landkommunen, Künstlerkolonien und Einsiedlerhorden. Das Ansinnen war, die zunehmende Kluft zwischen Stadt und Land zu verringern und

deren jeweilige Potentiale in Einklang zu bringen.“³

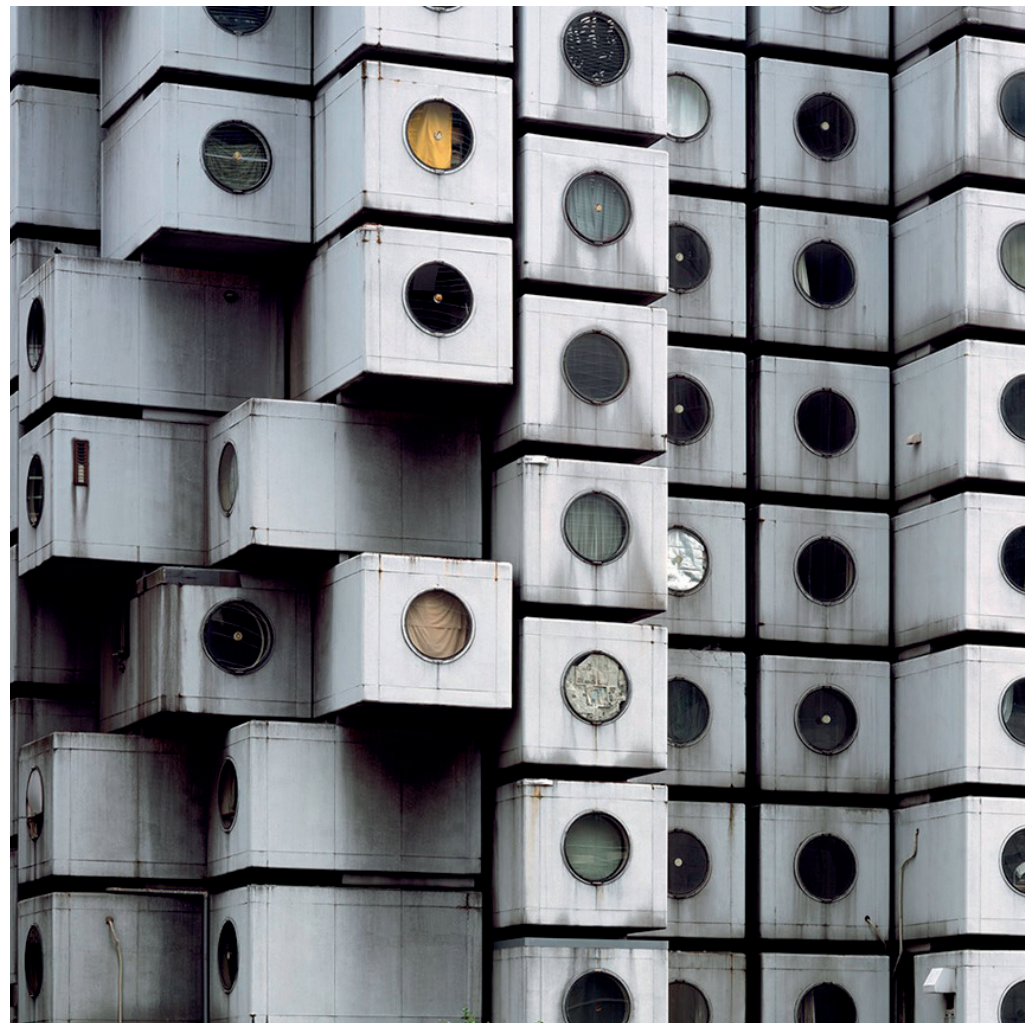
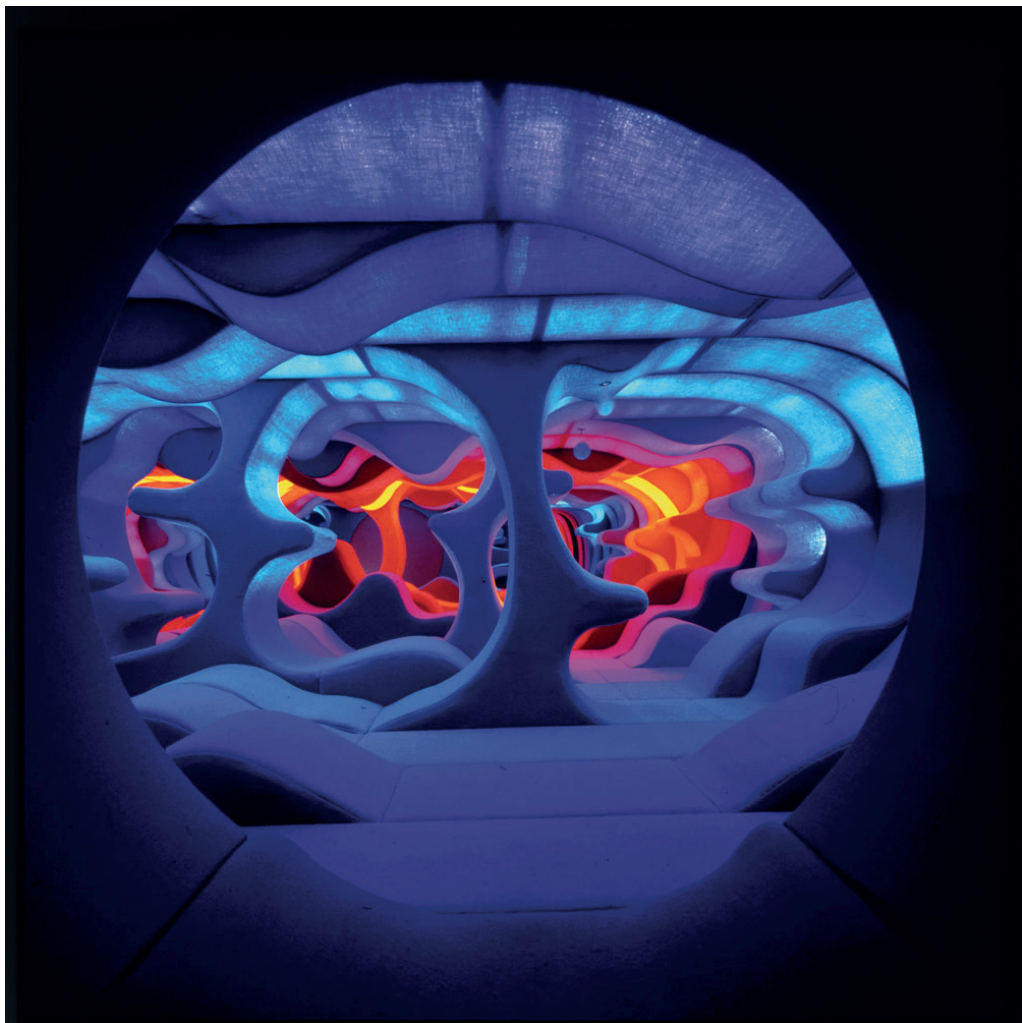
Abb. 3 | Verner Panton | Phantasy Landscape | Visiona 2 (1970) | eine gebaute, utopische Innenraumsituation

Abb. 4 | Nakagin Capsule Tower | Die Megastadt als Utopie | Tokyo (1972) | Asiatische Megastädte können als die verwirklichten Utopien der Stadt aus dem 20. Jahrhundert betrachtet werden. Ihre extreme Vernetzung und Verdichtung, macht sie zum Nicht-Ort. Ihr sich immer schneller drehender Mechanismus, verschluckt räumliche Qualitäten und schafft Platz für computergesteuerte, wirtschaftliche Optimierung. Das Kapselhotel als Heterotopie, beherbergt den Mensch, der von der Stadt erdrückt und verdrängt wird und nunmehr minimal lebt. Die Kapsel verweist auf die Typologie des minimal housing.

¹ Zinsmeister 2005, 7.

² Vgl. Zinsmeister 2005, 22.

³ Zinsmeister 2005, 22.



Minimal Housing

Der Englische Begriff des 'minimalen' Wohnens ist längst zum Begriff für eine eigenständige Art des Entwerfens und Bauens geworden. Das Konzept ist denkbar einfach: maximal nutzbarer Raum auf 'minimaler' Grundfläche. Im Zuge einer weltweit steigenden Stadtbevölkerung und wachsender Wohnungsnot, vor allem im unteren Preissektor, ist leistbarer Wohnraum knapp. Wie unsere Städte sich verdichten, so müssen auch wir näher zusammenrücken und mit weniger Platz auskommen. Steigende Lebenskosten und stagnierende Löhne verstärken das Problem. Dem ständigen Optimierungszwang und Effizienzsteigerungen aus dem beruflichen Alltag und der Wirtschaft, fällt zunehmend auch unser Wohnraum zum Opfer. Alternative Erschließungskonzepte sind gefragt, Nutzungen werden vertikal geschichtet und platzsparende, multifunktionelle Hochleistungs- Einbaumöbel gewinnen an Wertigkeit. Somit wird aus ökonomischer und ökologischer Notwendigkeit, ein eigenständiger Designtrend.

Darüber hinaus, wollen sich auch Menschen ohne Armut, immer häufiger keine Wohnung leisten, die zum zunehmend Luxusgut wird, sondern sparen und mit weniger Ballast

wohnen. Wer auf engem Raum lebt, Kosten spart und damit seinen freizeitorientierten Lebensstil finanziert, gilt als modern, unabhängig und flexibel. Ein weiterer Aspekt ist die sinkende Zahl der jährlichen Geburten, welche ein Anzeichen für eine sich verändernde Wertegesellschaft sein kann. Wer erfolgreich sein will, muss beruflich flexibel und bereit sein, häufig seinen Standort zu wechseln. Ein liberaler und heterogener Arbeitsmarkt fördert kurzfristige Angestelltenverhältnisse, Saisonarbeit oder projektbezogene Arbeiten. Das Modell der Festanstellung in einer konkreten Heimat, gilt als überholt. Die flexiblere Lebensweise der Menschen führt zu Städten, in denen auch die Wohnsituation eine schwankende ist. Je flexibler man ist und je kurzfristiger der Aufenthalt, desto größer ist die Akzeptanz für 'minimalen' Wohnraum.

Diese scheinbar dem Fortschritt unserer Gesellschaft geschuldeten Faktoren, vermögen es nicht, über den eigentlichen Stillstand unserer Entwicklung hinweg zu täuschen. Neuartige Wohnkonzepte haben es nicht einfach, weil es viel zu einfach ist, im selben Umfeld wohnen zu bleiben. Der Wohnbau wird als banal und belanglos empfunden. Neue Konzepte sind nur möglich, wenn wir unsere Lebens- und Wohnweise ändern.⁴ Minimal Housing bedeutet nicht nur den Wunsch, sondern auch den Zwang des einfachen, engen und preiswerten Wohnens. In Ländern der Dritten Welt ist zu



Abb. 5

Futuro 1 | Das autarke Leben in der Wildnis
| Dombai (1979) | Das Schwedische Design
des Futuro 1 kann als Inbegriff des Wunsches
vieler Aussteiger, nach einem autarken Leben
in der wilden Schönheit der Natur, interpretiert
werden. Dies ist auch der Wunsch nach ein-
fachem und bodenständigem Wohnen.

erkennen, was auch Realität in der Ersten Welt werden könnte. Slums stellen möglicherweise das Mittel zur Reaktion auf eine zunehmende Landflucht und immerschnellere Urbanisierung dieser Länder dar. Wohnungsnot existiert jedoch sowohl in Ländern der Dritten, als auch der Ersten Welt. Hier wird sie möglicherweise ein ebenso baulich sichtbares Niveau erreichen. Weitere Ursachen hierfür sind der Sozialabbau und steigende Arbeitslosigkeit. Sie liefern eine Schicht der Langzeitarbeitslosen und Verarmenden, für die Wohnraum nicht mehr leistbar ist. Auch im Europa des 21. Jahrhunderts leben Menschen unter entwürdigenden Wohnbedingungen, ohne Obdach, oder in Slums an Stadträndern großer Metropolen.⁵ Slums praktizieren ressourcenschonenden Umgang mit Baumaterialien und stellen den Versuch dar, sich den Bedingungen schnellwachsender Städte anzupassen. Diese Anpassung an den Mangel, bei gleichzeitiger Erfüllung des Wunsches nach Wohnen, macht sie zum idealen Vertreter unserer Bauaufgabe und des minimal housings.⁶

Versuch einer Einordnung

Unser Projekt ist typologisch sowohl den Kollektoren, als auch dem minimal housing

zugeordnet. Der konkrete Wohnbox, ist als Auszug aus einer größeren Gesamtstruktur zu verstehen. Bei dieser städtebaulichen Struktur, handelt es sich um das Flüchtlingslager, einem Kollektor. Insofern ist das urbane Designkonzept eher als Heterotopie zu verstehen, als die einzelne Unterkunft selbst. Sie ist ein Teil dessen, schon aufgrund ihrer speziellen Innenraumsituation, die einen baulichen Einraum formuliert, ohne echte Abgrenzung eines privaten Bereichs. Klassische Möglichkeiten des Rückzugs, wie abschließbare Türen in schalldichten Wänden, sind nicht vorhanden. In diesem baulichen 'Ausnahmestand' ist ein jedes Individuum in seinem persönlichen Tagesrhythmus eingeschränkt und muss sich demnach den Regeln der Gemeinschaft und des Zusammenlebens unterwerfen. Aufgrund des speziellen Baustoffs und seiner reduzierten Konstruktion, werden zudem Regeln notwendig sein, die als höhere Ordnung, die Benutzbarkeit auf Dauer gewährleisten.

Die Dimensionen des Projekts verweisen auf eine typologische Verwandtschaft zum minimal housing. Aufgrund der eingeschränkten wirtschaftlichen Möglichkeiten und anderer, weitaus praktischerer Notwendigkeiten, handelt es sich um ein 'Low-Tech' Projekt. Daher verzichten wir auf vertikale Schichtung und komplizierte, aufwendige Staumöglichkeiten. Eine Fläche von rund 5,8 Quadratmetern pro Person, kann dabei

durchaus als 'minimal' betrachtet werden. Wann es sich tatsächlich um das Minimum handelt, wird subjektiv empfunden und kann nicht wissenschaftlich bestimmt werden. Das architektonische Superlativ beschreibt die Reduktion von Aufwand auf das physisch, psychisch und spirituell Notwendige und Existentielle. Es handelt vom menschlichen Bedürfnis nach Wohnraum.

Betrachtet man das Modul als Teil einer größeren Heimstruktur, so ist es dem Ausnahmezustand einer Heterotopie zuzuordnen. Betrachtet man das Modul als einzelne Architektur, losgelöst vom Ganzen und in Zusammenhang mit seiner vielseitigen Nutzungsmöglichkeit, so handelt es sich um die Anwendung von 'minimalem' Wohnen.

4 Vgl. Schreibmayer 2009, 13, 20.

5 Vgl. Grabner/Schreibmayer 1996, 4, 8.

6 Ebda., 14-15.

Abb. 3

Verner Panton, Phantasy Landscape, Visiona 2 Köln D, 1970, 2 Phantasy Landscape Visi, Hotel Magazine

Abb. 4

Kisho Kurokawa, Nakagin Capsule Tower, Tokyo JPN, 1970-72, Fassadenausschnitt Ansicht, Interiorator

Abb. 5

Matti Suuronen, Futuro 1 House, Dombai RU, 1979, Ansicht Nord-Ost



ZEIT 2

DAS STREBEN

Querschnitt einer Wellpappe I Deck-, Wellen- und Kaschierbahn I Wellenbahn aus recycelter Sekundärfaser I sichtbar sind auch die einzelnen Holzfasern I Abb. 6

Das Problem

Ausgangspunkt für die Entwicklung unseres Shelters war die aktuelle Flüchtlingskrise in Europa. Uns ist bewusst, dass das Phänomen des Flüchtens ein globales ist. Ebenfalls ist uns bewusst, dass es schon immer Flüchtlinge in Europa gegeben hat und die Thematik, wenn auch aktuell brisant, nicht neuartig ist. Wir sind der Meinung, dass es für die Unterbringung noch keine hinreichende Lösung gibt. Wir sprechen von einer Lösung, die vor allem menschlich vertretbar ist! Es ist in keinsten Weise akzeptabel, dass im Europa des 21. Jahrhunderts, Familien mit Kindern, bei extremen Temperaturen in Zelten unterkommen oder draußen schlafen müssen. Wir sprechen hierbei von Ländern, die zu den reichsten der Welt gehören! Wir glauben es kann eine Lösung geben, die maximal leistbar, architektonisch anspruchsvoll und dabei maximal flexibel ist. Aufgrund der notwendigen Flexibilität und aufgrund der Parallelitäten zum Katastrophenschutz, ist unser Projekt derart zu verstehen, dass es als Flüchtlingsunterkunft seinen Anfang fand und als Modul im Katastrophenschutz sein Ende findet. Wir glauben, dass in extremen Zeiten, extreme Lösungen gefragt sind und es legitim beziehungsweise notwendig ist, sich von vorgegebenen Denkweisen zu verabschieden und außerhalb fester Bahnen zu denken.

Container versus Zelt

Die Gemeinsamkeiten und Unterschiede im Gefüge zwischen dem Container, einem Zelt und unserem Projekt, wollen wir mit den Begriffen Minimum und Maximum darstellen. Ein Container bietet beispielsweise ein Maximum an Hülle, liefert jedoch auch ein Maximum an Füllung im Inneren. Die Hülle ist, im Vergleich zu ihrer Nutzung als Notunterkunft, aufwendig und High-Tech in ihrer Fertigung. Sie muss gewalzt und exakt geschweißt werden. Sie ist unnötig schwer, kostspielig und benötigt ein Maximum an Primärenergie bei ihrer Herstellung. Wozu dieser Aufwand, wird die Hülle doch lediglich als Wetterschutz benötigt? Der Innenraum bietet alles was eine Notunterkunft benötigt: er ist gedämmt und beheizt, abschließbar und ausreichend geräumig. Über die architektonische Qualität eines ehemaligen Baucontainers sowie über dessen innenräumliche Tristesse, dürfte man sich jedoch im klaren sein. Wozu also Geld für eine Lösung ausgeben, die für einen anderen Zweck konzipiert wurde und demnach kaum geeignet ist, ein langfristig menschenwürdiges Wohnen zu ermöglichen? Als Antwort hierfür, kann lediglich dienen, dass es sie schlichtweg gibt! Es gibt sie, die Möglichkeit, Container überall, einfach und unkompliziert zu erwerben. Ein Zelt im Gegensatz bietet ein Minimum an Hülle und konstruktivem Aufwand, bei einem Minimum an Schutz im Inneren. Mit minimalem materiellen Aufwand erhält man

einen Wetterschutz, jedoch kaum mehr. Von Raumgefühl, Privatsphäre oder räumlicher Trennung, kann nicht die Rede sein. Zudem ist die Frage zu stellen, welche Würde einem Menschen zukommt, der über längere Zeit hinweg in einem Zelt leben muss.

Bedenkt man, dass es durchaus doppelwandige Spezialzelte mit entsprechendem Kälteschutz und zumindest Vorhänge für einen Sichtschutz und ein Gefühl von Privatsphäre gibt, könnte man ebenso zu dem Schluss gelangen, dass mit wenig Aufwand möglicherweise doch ein Großteil der Anforderungen erfüllt werden könnte. An dieser Stelle setzen wir mit unserem Projekt an. Das Ziel: mit möglichst wenig möglichst viel erreichen und dabei Aspekte der gängigen Architekturpraxis, wie Nachhaltigkeit, Flexibilität oder die Möglichkeit einer Umnutzung, in die Bauaufgabe zu tragen. Eine Verschmelzung der Vorteile von Container und Zelt. Eine Architektur die sich auch in urbanem Umfeld nicht rechtfertigen muss, sondern ihr Gesicht bewahrt. Eine Unterkunft die menschenwürdiges Wohnen ermöglicht.

Voraussetzungen

Die Schwierigkeit der bevorstehenden Bauaufgabe bestand darin, ein sehr einfaches und rudimentäres Konzept neu zu denken. Die Unterbringung erfolgt auf engstem Raum bei geringem Kosteneinsatz. Ein neuer Vorschlag muss sich diesen Parametern unterordnen um mit den schon vorhandenen Varianten in Konkurrenz treten zu können. Aufenthaltsqualität, Behaglichkeit und Nutzerfreundlichkeit spielen hier eine untergeordnete Rolle, da es in erster Linie darum geht, den Asylbewerbern Obdach zu geben. Formale Ausgestaltungen werden weitestgehend vernachlässigt, da eine gestalterisch anspruchsvolle Lösung meist mit nicht unerheblichen Mehrkosten verbunden ist. Anhand dieser Ausgangssituation erscheint es nicht verwunderlich, dass herkömmliche Lösungen, wie Zelt und Container, auch genau diesen Ansprüchen genügen, darüber hinaus aber kaum Qualität liefern. Wir glauben, dass eine architektonisch hochwertige Variante welche Qualitative Flächen anbietet und einen formellen Anspruch hat, nur über ein einfaches und kostengünstiges Konzept realisiert werden kann.

Nach dem Besuch von mehreren Flüchtlingsunterkünften in Graz und Dresden erfuhren wir im Gespräch, dass eine Belegung von vier

Personen pro Wohneinheit optimal sei, da es bei größeren Gruppen, sonst vermehrt zu Konflikten kommt. Das Raumprogramm erfordert maximale Flexibilität, da die Zusammensetzung der Nutzer sehr unterschiedlich ausfallen kann, von mehreren allein flüchtenden Personen, bis hin zu kompletten Familien sind so gut wie alle Varianten denkbar. Deswegen halten wir eine Lösung, welche eine flexibel gestaltbare Unterteilung des Wohnraumes zulässt, für notwendig.

Es gibt die Möglichkeiten, Sanitär und Kochanlagen getrennt vom Wohnbereich als Sammelnutzung oder auch jedem Quartier einzeln zuzuordnen. Eine Sammelnutzung fördert die Gemeinschaft, erfordert aber auch mehr Disziplin, was Sauberkeit und Ordnung in Küche sowie WC betrifft. Nach Gesprächen mit Heimmitarbeitern ist eine Zentralisierte Anordnung von Küche und Sanitär durchaus denkbar, erfordert aber die Kontrolle und Organisation einer übergeordneten Person. Nass und Kochzellen, welche an jeder Wohneinheit einzeln zugeordnet sind, haben den Vorteil, dass der Nutzer einen persönlichen Bezug hat, was sich in der Sorgfalt des Umgangs äußert, aber eine finanzielle Mehrbelastung darstellt, da viele Einheiten auf weniger Nutzer verteilt werden. Bei Strukturen die schnell und flexibel errichtet werden sollen, bieten zentralisierte Lösungen einen entscheidenden Vorteil in der Leitungslegung,

das sonst für jede Wohneinheit noch extra Wasser und Abwasserleitungen verlegt werden müssten.

Wir haben uns für eine Trennung von Wohn- und Funktionsflächen entschieden. Für Sanitär sowie Kücheneinrichtungen gibt es bereits vorhandene Konzepte, welche unter anderem als Küchen und WC-Containern ausgeführt werden. Wir sehen in der Aufwertung des Wohnbereiches auch den wichtigsten Punkt, da die Geflüchteten hier die meiste Zeit verbringen müssen.

Hierfür gilt es, einige Grundparameter zu beachten. Die „Mindeststandards betreffend die Unterbringung in der Grundversorgung in Österreich“ der „LandesflüchtlingsreferentInnenkonferenz 2014“ vom 24.09.2014 dienten uns dazu als Vorlage. Für den Wohnbereich sind die wichtigsten, für unseren Entwurf relevanten Voraussetzungen kurz skizziert. Es ist zulässig, eine Wohneinheit bei Dauerbelegung mit maximal 5 alleinstehenden Personen zu versehen. Dabei steht einer Person eine Fläche von 8 m² zu. Für jede hinzukommende Person sind noch einmal mindestens 4 m² einzuplanen. Es ist für ausreichend künstliche Beleuchtung und eine ausreichende Beheizung zu sorgen. Die einzelnen Wohneinheiten müssen nummeriert sein. Die Möglichkeit, diese abzuschließen ist zu gewährleisten. Jeder Person stehen ein Bett, sowie ein Sessel und ein einteiliger Kasten zu.¹

¹ Vgl. 2. LandesflüchtlingsreferentInnenkonferenz 2014, Mindeststandards betreffend die Unterbringung in der Grundversorgung in Österreich, 24.09.2014, http://www.burgenland.at/fileadmin/user_upload/Bilder/Land_und_Politik/Wohnraumspende/Mindeststandards.pdf, 21.02.2016.

SZENE 3

DIE QUELLE

Doppelwellige Wellpappe aus Primär- und Sekundärfaser | die Wellenbahn der Sekundärfaser ist dunkler | Imitation einer Fachwerkstruktur | Abb. 7

Materialauswahl

Neben der Formfindung war die Materialauswahl eines der essentiellen und entscheidenden Kriterien, dass den gesamten Entwurfsprozess von Beginn an maßgeblich prägen sollte. Wir beschlossen, den Fokus nicht auf herkömmliche Baustoffe, wie Holz oder Stahl zu legen, da diese Varianten weitestgehend optimiert sind und wir eine geringe Chance zur Kostenreduzierung sehen.

Der Entscheidungsprozess unterlag dabei verschiedenen Auswahlkriterien, um möglichst vielen Ansprüchen gerecht zu werden und das Endprodukt flexibel zu halten. Auch wenn der Fokus der Bauaufgabe auf der Flüchtlingsunterbringung vor Ort liegt, bietet der Entwurf durch seine Einfachheit, die Möglichkeit zur Adaption und breitgefächerten Anwendung. Das Einsatzpotential der Notunterkunft erstreckt sich dabei auf globaler Ebene. Eine weltweite Verfügbarkeit, der von uns gewählten Baustoffe, ist daher von primärer Bedeutung. Darüber hinaus sollten die Baumaterialien möglichst schnell verfügbar sein, um auf unvorhersehbare Ereignisse, innerhalb kürzester Zeit, reagieren zu können. Da wir, im Falle einer globalen Verwendung, nicht davon ausgehen können, dass Fachkräfte vor Ort sind um bei der Montage zu unterstützen, ist es uns ein Anliegen, die

Verarbeitbarkeit so einfach wie möglich zu halten. Reparaturarbeiten sollen möglichst in Eigenregie ausgeführt werden können. Auch wenn die gesetzlichen Rahmenbedingungen in Europa die Selbstmontage durch Geflüchtete nicht vorsehen, möchten wir zumindest die Möglichkeit anbieten. Auch entsteht dadurch eine persönlichere Verbindung der geflüchteten Personen zur Unterkunft selbst. Wir glauben, dass die Akzeptanz der heimischen Bevölkerung gesteigert werden kann, wenn Flüchtlinge ihre Unterkünfte selber errichten. Ein Großteil der Asylbewerber, mit denen wir sprechen konnten, beklagt, dass sie keine Beschäftigung haben, während ihr Antrag bearbeitet wird und sie gern einen Beitrag leisten würden. Der dritte und wohl wichtigste Aspekt, ist der Kostenfaktor. Um mit anderen Lösungen in Konkurrenz treten zu können, mussten wir uns bei der Materialauswahl in erster Linie über den Preis definieren.

Die Verpackungsindustrie bietet eine Vielzahl an Materialien, welche nicht nur durch ihren geringen Preis, sondern auch über Einfachheit und globale Verfügbarkeit bestechen. Verpackungsmaterialien sind ebenso unterschiedlichen Bedingungen ausgesetzt und müssen beim Transport, klimatischen sowie mechanischen Belastungen standhalten können, was sie für eine temporäre Bauaufgabe, wie die unsere, interessant macht. Das Loslösen von traditionellen Baustoffen

und Verwenden von artfremden Materialien, ermöglicht eine neue Formensprache. Es birgt jedoch auch Risiken, mit einem Beigeschmack von Unsicherheit, da wir nur begrenzt auf Erfahrungen zurückgreifen können. Die Notwendigkeit, Grenzen auszutesten und Möglichkeiten auszuloten, erfordert eine tiefgründige Auseinandersetzung mit dem neuartigen Baustoff.

Wellpappe

Für die konstruktiven Teile unseres Projekts benötigen wir ein Material welches bearbeitbar ist, Kräfte aufnehmen kann und eine gewisse Eigenstabilität besitzt. Pappen werden als Produkte der Zellstoff- und Papiertechnik, in großer Vielzahl für die Verpackungsindustrie verwendet, denn sie sind kostengünstig, stabil und recycelbar. Als Baustoff kommt ihnen hingegen kaum eine Bedeutung zu und es gibt nur wenige Versuche und Beispiele, Pappe im Bauwesen zu verwenden. Meist handelt es sich um pavillonähnliche Bauten, welche im Innenraum, geschützt von Witterungsbedingungen, aufgestellt werden. Shigeru Ban beweist jedoch mit seinen Paper Tube Structures, dass es durchaus möglich ist, Karton als Baustoff zu verwenden. Insbesondere die Anfälligkeit gegen Feuchtigkeit ist das wohl größte Problem, welches

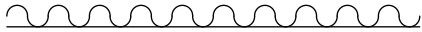
es zu lösen gilt. Als Produkte der Papierindustrie, bestehen Pappen aus Zellulosefasern und sind in unterschiedlichsten Ausführungen und Anwendungsbereichen zu finden welche weit über die Verpackungsindustrie hinausgehen. Wir kennen sie beispielsweise als Dachpappe, welche in Verbindung mit Bitumen und Teer, in der Dachdeckung Anwendung findet. Andere halten wir als Buchbinderpappe, beim Aufschlagen eines Buches, tagtäglich in den Händen. Bei der Herstellung von Koffern kommen mitunter Lederpappen zum Einsatz. Diese besonders strapazierfähigen und zähen Pappen besitzen einen 50-prozentigen Anteil an Lederabfällen. Auch in der Autoindustrie werden Karosseriepappen als ein Teil der Hardpappen verwendet.¹ Die Liste der Unterschiedlichen Formen und Anwendungen ist noch viel länger. Ihr breites Anwendungsspektrum ist durch die sehr gute Bearbeitbarkeit und das geringe Gewicht bezogen auf das Volumen, leicht nachvollziehbar. Das Material lässt sich leicht schneiden und zum Teil auch falten, woraus sich eine Vielzahl an Einsatzmöglichkeiten ergeben. Als besonders geeignet empfanden wir Plattenwerkstoff Wellpappe, welcher durch seine hohe Festigkeit besticht.

Produktion

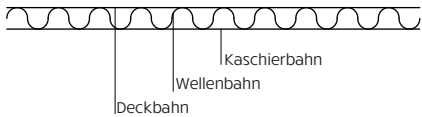
Wellpappen bestehen aus einer Schicht wellenförmigem Papier, der Wellenbahn, welche den Kern bildet und durch seine

Bogenform für eine enorme Stabilität sorgt. Ober und Unterseite werden jeweils mit einer Schicht ebenen Karton verklebt, der Deck- und Kaschierschicht und ergeben die einwellige

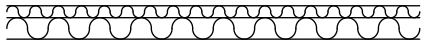
Einseitige Wellpappe



Einwellige Wellpappe



Zweiwellige Wellpappe



Dreiwellige Wellpappe

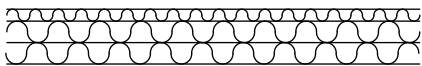


Abb. 8

Wellpappe.

Den Arbeitsprozess, in dem die einzelnen Schichten geformt und miteinander verbunden werden, nennt man Wet End. In diesem wird

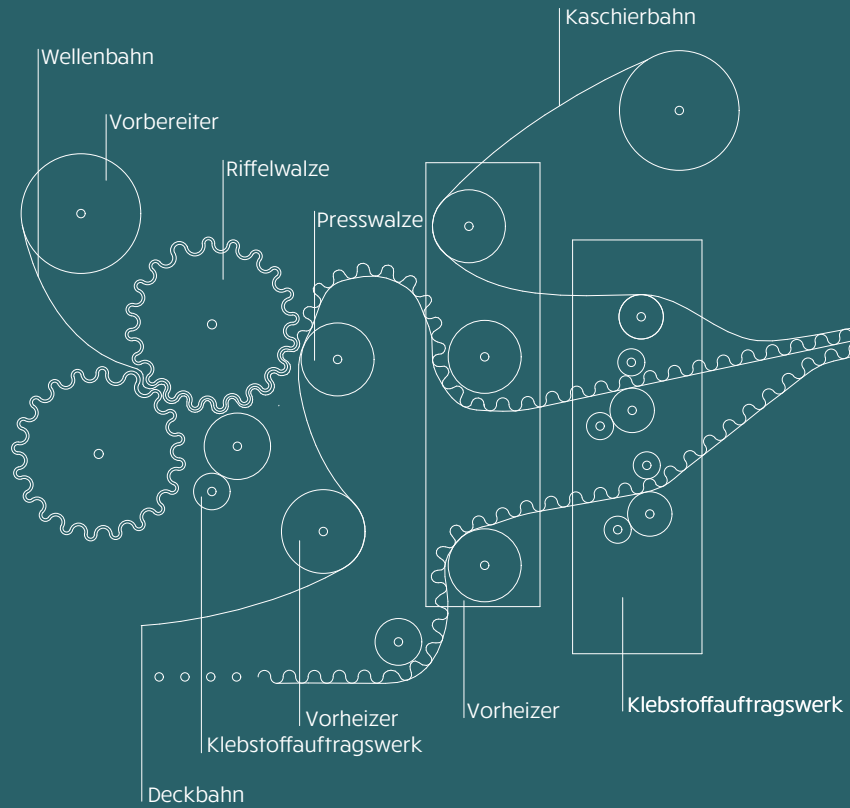
eine Papierbahn zwischen zwei ineinandergreifende Riffelwalzen hindurchgeführt. Unter Zugabe von thermischer Energie erhält das Papier seine Wellenform. Im weiteren Prozess wird die nun gewellte Papierbahn an einer glatten Walze vorbei geführt, welche die Wellenspitzen mit einem Leim, bestehend aus natürlicher Mais, Weizen, Erbsen oder Kartoffelstärke, versieht. Anschließend wird die Deckbahn mit der Wellenbahn unter dem Druck der Presswalze verklebt. Das Produkt ist eine einlagige Wellenbahn. Diese besteht aus einer Schicht glattem sowie einer Schicht gewelltem Papier. Um Pappen mit mehreren Lagen zu erhalten werden die einzelnen einlagigen Wellenbahnen über weitere geleimte Rollen geführt, welche die Wellenspitzen mit Leim versehen. Über einen weiteren Abroller wird die untere Deckschicht zugeführt und über einen Vorheizer erwärmt. Der Verleimungsprozess findet anschließend in der Heiz- und Zugpartie statt, welche den Leim erhitzt, und unter Druck zum Gelieren bringt. Die so entstehenden Pappen unterscheidet man anhand der Menge der Wellen. Üblich sind dabei ein bis dreiwellige Wellpappen.

Der nächste Arbeitsschritt ist das sogenannte Dry End. Hier wird die fertige Kartonbahn in einem mehrstufigen Arbeitsprozess gerillt und geschnitten. Der Kurzquerschneider ist die erste Maschine. Hier werden fehlerhafte

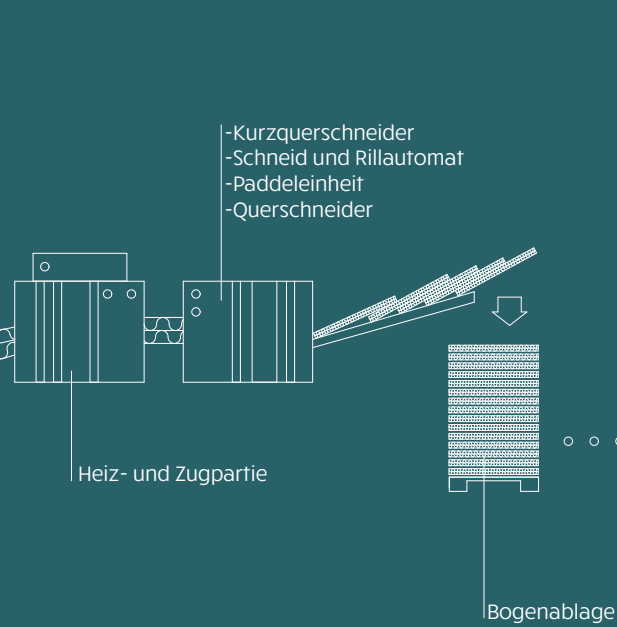


Ansicht auf Platten einer doppelwelligen Wellpappe
Abb. 9

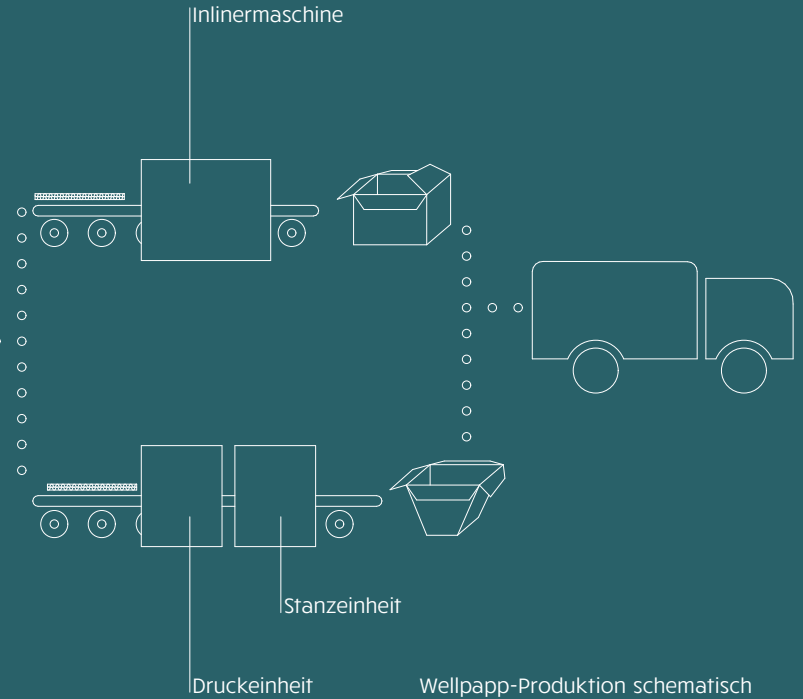
Wet End



Dry End



Weiterverarbeitung



Wellpapp-Produktion schematisch
Abb. 10

Abschnitte aussortiert. Um im Dry End einen Formatwechsel durchführen zu können, werden hier auch Querschnitte vorgenommen. Der Schneid- und Rillautomat ist für Schnitte und das Rillen in Längsrichtung zuständig. Durch das Rillen wird eine Falz eingedrückt, um den Karton später falten zu können. Die äußeren Kanten der Wellpappenbahn werden in diesem Teil gerade geschnitten. Die Paddeleinheit verteilt im nächsten

Schritt den Karton auf den oberen sowie den unteren Querschneider. Diese können unterschiedliche Formate bearbeiten. Hier werden die Pappen quer geschnitten und im Anschluss auf die Bogenablage befördert.

Im Dry und Wet End können, abhängig vom jeweiligen Werk, Wellpappen bei Geschwindigkeiten von bis zu 400m pro Minute miteinander verklebt, gerillt und geschnitten werden. Die maximale Arbeitsbreite liegt dabei bei 3,35m.

So ist es möglich bis zu 80.000m² Wellpappe in einer Stunde herzustellen.

Weiterverarbeitung

Die fertigen Bögen können nun noch weiter bearbeitet werden. Für einfache weiterführende Fertigungsschritte benutzt man Inline-Maschinen. Sie realisieren Varianten ohne schräge Schnitte und unkomplizierte Stanzformen. Außerdem sind in dieser, aus

mehreren hintereinander geschalteten Maschinen bestehenden Funktionseinheit, das Bedrucken, Kleben von Falzen sowie das Zusammenfalten bis zur fertigen Box möglich. Um kompliziertere Formen realisieren zu können, werden Flachbrett- oder Rotationsstanzen eingesetzt. Ein Stanzformbauer fertigt diese für jeden Auftrag individuell an. Als Konsequenz für unseren Entwurf, müssen wir die Anzahl der unterschiedlichen Formen



Variante eines gefalteten Eckmoduls | Abb. 11

so gering wie möglich halten, um Zusatzkosten für das Fertigen unterschiedlicher Stanzformen, zu vermeiden.

Eigenschaften

Wellpappe ist ein gerichtetes Material, welches sich am Verlauf der Wellenbahnen orientiert. Wellpappe ist äußerst inhomogen, denn die verschiedenen Lagen können in Dimension und Geometrie sehr unterschiedlich sein. Auch die verwendeten Papiersorten unterscheiden sich meist in den Lagen anhand der Art und Lage der Fasern. Für die konstruktive Anwendung ist der Verlauf der Wellenbahn das wichtigste Kriterium. Biegespannungen können quer zum Wellenverlauf aufgenommen werden, wobei die maximale Länge der durchlaufenden Welle, von der Breite der Riffelwalze bestimmt wird. Diese beträgt im Regelfall bis zu 2,50m. Wie vorher beschrieben, existieren auch breitere Maschinen. Da sich unser Augenmerk auf eine weltweite Produktion richtet, orientieren wir uns an dem üblichen Maß von 2,50m. Wellpappe ist in der Lage, Biegespannungen in einer Richtung aufzunehmen, die eigentliche Stabilität erhält sie jedoch durch die Faltung. Deswegen gilt es, Biegespannungen wenn möglich zu vermeiden. Zugkräfte werden durch die Faserstruktur von Wellpappe hingegen sehr gut aufgenommen.

Ob sich eine Wellpappe für einen bestimmten Verwendungszweck eignet, hängt zudem von der Faserlänge und der Ausformung der Wellenbahn ab. Wellpappen die aus Primärfasern bestehen, sogenannte Kraftliner, weisen eine wesentlich höhere Stabilität auf, als Fasern, die aus recyceltem Papier bestehen. Bei jedem Recyclingvorgang verkürzen sich die Fasern und verlieren so an Stabilität im Verbund. Für die Wellenbahn wird deswegen meist Papier aus Primärfasern verwendet, während für Trennschichten auch weniger stabile Varianten aus Sekundärfasern eingesetzt werden können. Papierprodukte sind hygroskopisch. Wellpappe kann größere Mengen an Flüssigkeit binden, verliert dabei aber einen erheblichen Teil der Festigkeit. Trocknet der Karton, erhält er seine ursprüngliche Festigkeit zurück. Durch die Flüssigkeitsaufnahme können jedoch, insbesondere unter Belastung, Verformungen auftreten, die irreversibel sind.

Wellpappen werden hauptsächlich anhand der Proportionen der Wellenbahn, voneinander unterschieden. Die Geometrie der Welle wird durch die Wellenhöhe und die Wellenteilung, also dem Abstand von einem Wellenhügel zum nächsten, definiert. Die unterschiedlichen Wellen werden als Fluten bezeichnet und mit Buchstaben von A bis G und K klassifiziert.

Bei mehrwelligen Varianten können unterschiedliche Fluten miteinander kombiniert werden, um verschiedene Eigenschaften in einer Wellpappe nutzen zu können. Große Fluten sind stabiler, während kleine sich besser bedrucken lassen. Mehrwellige Wellpappen besitzen eine höhere Berstfestigkeit, Durchstoßbarkeit und einen höheren Kantentauchwiderstand, als einwellige Wellpappen. Für das Bauwesen eignen sie sich also besser, da sie belastbarer und stabiler sind, als einwellige Sorten. Da dreiwellige Wellpappen zwar hergestellt werden, aber nicht unbedingt global verfügbar sind, kommt für uns nur die zweiwellige Wellpappe in Frage. Des Weiteren ist zu bedenken, dass Dimension und Festigkeit der Wellpappe einen Einfluss auf das Falten haben. Jede zusätzliche Lage beinhaltet auch zusätzliches Material, was beim Falten verdrängt werden muss, und somit die Rückstellkräfte der Faltung stark erhöhen kann. Hinzu kommt, dass stabilere Pappen diese Kräfte noch weiter erhöhen.

Wellpappe ist also ein sehr flexibles, kostengünstiges und leicht bearbeitbares Material. Wir sehen für temporäre Bauaufgaben ein Potential als Baumaterial. Dabei ist es wichtig, Wellpappe konstruktiv sinnvoll einzusetzen, und die oben erläuterten Vor und Nachteile zu berücksichtigen.²

¹ Vgl. Blechschmidt 2013, 126-128.

² Vgl. Ebda., 311-335.

Wickelfolie

Um unser Projekt vor Feuchtigkeit zu schützen, benötigten wir ein Fassadenmaterial. Relativ schnell war uns bewusst, dass es sich dabei nicht um feuchteresistenten Karton handeln würde. Dieser wird beispielsweise für die Herstellung von Kartonagen zur Aufbewahrung von Obst und Gemüse genutzt. Dort wird er benötigt, um Feuchtigkeitsschwankungen während des Transports besser ausgleichen zu können. Diese entstehen beispielsweise bei der Verlagerung von Produkten aus Kühlkammern, in Auslagen. Das Materialeignis sich keinesfalls in einem Dauerregen verlässlich standzuhalten. Zusätzlich zu den Materialeigenschaften in der Fläche selbst, hätten sämtliche Stöße, Faltungen und offene Wellkarton-Enden, konstruktiver Aufmerksamkeit bedurft. Eine weitere Möglichkeit erschien zunächst, dass externe Aufträgen einer wasserabweisenden Schicht, auf das Fassadenmodul. Die meisten dieser Methoden arbeiten mit einer Mischung aus Bienenwachs, Terpentin und weiteren Zugaben. Als Ergebnis stellt sich eine Oberfläche, ähnlich Wachstuchdecken oder LKW-Planen, ein. Da das Gemisch jedoch nicht nur brennbar, sondern brandbeschleunigend wirkt, stellt es keine Option dar. Im weiteren, wäre das Auftragen das Abdichten sämtlicher Zwischenräume, von nicht unerheblichem Aufwand gewesen.

Die Entscheidung für eine Membrane, als wasserführende Schicht, ermöglicht es uns außerdem, den Baustoff Karton sichtbar in das Erscheinungsbild der Fassade zu integrieren. Selbstverständlich sind verschiedene Varianten an Geweben, Membranen und Folien denkbar, die je nach Kunststoff unterschiedliche Eigenschaften liefern. Im Zuge des finanziellen Rahmens für die Fertigung des Prototypen jedoch, sahen wir uns gezwungen eine kostengünstigere Alternative anzubieten. Wir glauben, durch die Verwendung einer Handwickelfolie, nicht nur dies erreicht zu haben, sondern auch einen unkonventionellen Weg aufgezeigt zu haben, welcher völlig neue Qualitäten bietet. Er ist als solcher, wenn auch aus anderen Gründen begonnen, durchaus ernst gemeint. Nicht zuletzt betrachten wir es als eine Art Grundeinstellung und bewusste Systematik, Karton nur da einzusetzen, wo seine positiven Eigenschaften zum tragen kommen. Als konstruktives sowie raumabschließendes Element kommen seine Vorzüge zur Anwendung. Um ausreichende Dämmeigenschaften zu erreichen sowie für sämtliche bewitterten Bauteile, haben wir Materialien verwendet, die besser geeignet schienen.

Dem Grundkonzept folgend, verwenden wir Handstretchfolie, die ihren Ursprung ebenfalls in der Verpackungsindustrie hat. Sie ist transparent, preiswert, unkompliziert,

recyclingfähig und bewährt. Völlig neuartig ist sie jedoch im Bauwesen. Sie besitzt eine für die Branche nicht uninteressante Eigenschaft, sie ist selbsthaftend. Sämtlicher handwerklicher und konstruktiver Montageaufwand ist damit hinfällig. Die Folie wird lediglich abgerollt und 'Schicht um Schicht' um die Fassade gewickelt. Sie hält lediglich durch ihre selbsthaftende Oberfläche, deren Spannkraft mit größerer Oberfläche noch zunimmt. Damit besitzt Wickelfolie einen entscheidenden Vorteil gegenüber herkömmlichen Baumembranen. In beliebig vielen Schichten aufgetragen, bildet sie eine durchaus robuste Außenhaut, die mechanischer Beanspruchung durch Wind und Wetter mühelos standhält. Je nach Anzahl der Wicklungen und verwendeter Wickelkraft, kann die Robustheit individuell angepasst werden. Im konkreten Fall übernimmt sie konstruktive Aufgaben, da sie sämtliche Flächen auf Zug verbindet und aussteift. Wir gehen zudem davon aus, dass die, durch Sonneneinstrahlung entstehende Oberflächentemperatur, ausreichen wird, um die Folienschichten zu einer einzigen zu verschmelzen und zu versiegeln.

Wickelfolie ist um ein vielfaches preiswerter als sämtliche vergleichbaren Membranen. Sie stellt einen der minimalsten Posten unserer Kostenkalkulation dar. Sie ist so preiswert, dass es nahezu belanglos ist wie oft sie erneuert werden muss. Richtig verbaut, ohne offene

Enden die sich abwickeln könnten, besitzen durchsichtige Handwickelfolien eine Haltbarkeit von etwa drei Monaten. Eine Lebensdauer, die vor allem durch eines begrenzt ist, dem UV-Schutz. PE- und PVC-Kunststoffe zersetzen sich unter dem Einfluss ultravioletter Strahlung. Die Folie wird brüchig, ihre Haftfähigkeit nimmt ab, es kommt zu einer Vergilbung und Geruchsänderung. Aus diesem Grund werden Folien verschiedene Zusatzstoffe beigemischt, sogenannte UV-Stabilisierer. So lassen sich handgestreckte Folien mit einer Beständigkeit von bis zu 15 Monaten herstellen. Die ultraviolette Resistenz ist abhängig von der Foliendicke und der geografischen Breite. Bei einer völligen Zersetzung ist mit bis zu 400 Jahren zu rechnen. Bedenkt man, wie preiswert und einfach neue Folie verfügbar ist, so scheint auch dies vernachlässigbar. Eine Fassade, die jederzeit von Laien erneuert und ausgebessert werden kann. Angesichts der temporären Natur unserer Bauaufgabe, erschien uns diese Eigenschaft wertvoller als langlebige High-Tech Varianten.

Eine Alternative stellt die Verwendung von Agrarstretchfolie dar. In der Landwirtschaft wird sie zum Schutz von Ballensilage verwendet, wo sie auch den maximalen Erhalt der Silonährstoffe sichert. Die Industrie kann auf 20 Jahre Erfahrung und Optimierung zurückgreifen. Agrarfolie ist wesentlich dicker und robuster gegen mechanische Beanspruchung. Vor allem jedoch, ist sie mit einem UV-Schutz

von bis zu 15 Monaten lieferbar und daher entsprechend langlebiger. Bisher sind Agrarfolien nur farbig erhältlich. Erst seit kurzem sind auch transparente Varianten existent, die sich jedoch noch in der Testphase befinden. Die Folien werden als Maschinenstretchfolie hergestellt und können entsprechend schwer von Hand gereckt werden.

Folien aus der Verpackungsindustrie sind brennbar, worin der einzig handfeste Nachteil des Materials liegt. Da die Problematik der Brennbarkeit jedoch schon der Grundidee unseres gesamten Projektes innenwohnt, wollen wir sie an dieser Stelle vernachlässigen und auf das Kapitel Brandschutz verweisen. Entsprechende Vorkehrungen den Brandschutz betreffend, sind getroffen und vorgesehen. Des weiteren werden zusätzliche Optionen aufgezeigt um dem gerecht zu werden. Moderne Wickelfolien sind aus PE-Kunststoffen, die praktisch rückstandsfrei verbrennen. Polyethylen ist biologisch und chemisch inert. Mit giftigen Dämpfen ist nicht zu rechnen. Abschließend möchten wir darauf hinweisen, dass die Verwendung einer industriellen Wickelfolie hier nur als eine Variante des Witterungsschutzes geführt wird. Nicht-brennende Baumembranen sind an dieser Stelle möglicherweise besser geeignet und ohne Auswirkung auf das Gesamtkonzept und die restliche Konstruktion, ebenso einsetzbar.

Fassade

Bewusst oder unbewusst bewerten wir Architekturen nach ihrem konstruktiven Erscheinungsbild. Eine der zentralen Fragen ist dabei stets: Soll die Konstruktion sichtbar sein oder nicht? Wir sind der Meinung, dass eine außergewöhnliche Konstruktion, wenn sie einem ganzheitlichen Konzept folgt, sichtbar bleiben sollte. Das Design der einzelnen Wandmodule folgt rein konstruktiven Gesichtspunkten. Die diagonalen Ansichtslinien, die sich aus der Verbindung der Module ergeben, zeigen den echten Kräfteverlauf und sind somit erfahrbare Statik. Die starke Rhythmik, die sich aus diesen Linien ergibt, wollten wir nicht verbergen. Im Inneren können Teile des Moduls als Ablagefläche verwendet werden und verbessern gleichzeitig die Akustik. Außen dienen Teile der Module als Abstandshalter und 'Hinterlüftung' der Fassade. Die Rhythmik der Wandkörper stellt bereits eine ehrliche und logische Fassade dar. Eine Rhythmik, die in ihrer Stringenz, als Ornament wahrgenommen wird. Das Ornament wiederum stellt Bezüge zur Thematik her.

Symbolik

Die Kubatur des Projektes imitiert eine historische, Europäische Hausform. Auch wenn wir zu dieser aus rein praktischen Gründen gelangt sind, kann man sie als das Zitat eines Klischees missverstehen. Seine Forum,

mit einem gleichschenkligen Satteldach auf rechteckigem Grundriß, begründet sich aus konstruktiven und bauphysikalischen Aspekten. Die Verfremdung des Baukörpers mittels Ornamentik macht es zu etwas völlig Anderem. Sie verweist auf traditionelle Bauweisen Afrikanischer Kulturen, Verzierungen von Architekturen religiösen Hintergrundes und morgenländischen Mustern auf Alltagsgegenständen. Indem wir dieser Bauaufgabe die Form des stigmatisierten Europäischen Heims zuweisen, erreichen wir, dass die Unterkunft als etwas eigenes, persönliches und häusliches wahrgenommen wird. Dieses Gefühl war uns sehr wichtig und unterscheidet uns von anderen Projekten. Wenn auch nur zeitlich begrenzt und vorübergehend bewohnt, so soll der Shelter in Besitz genommen werden. Wenn auch in seiner Konstruktion und Größe mit keinem massiven Haus vergleichbar, soll er als 'Eigen' empfunden werden. Es war uns stets wichtig, dem Bewohner das Gefühl von Wertschätzung zu vermitteln. Den größten architektonischen Beitrag, um dieses Gefühl zu erzeugen, leistet das Dach. Art und Form des Daches bestimmen, ob der Bewohner sich willkommen oder wertlos fühlt. Vergleichbare Lösungen mit Flachdach, tragen den Eindruck der Temporalität und des Behelfs nach Außen. Die Verschmelzung der Symbole von 'Urhütte' und Ornament, erscheint uns als gelungenes Zeichen einer Willkommenskultur.

Bauphysik

Von Anbeginn des Projektes an, standen bauphysikalische Fragen, die zu den am schwersten zu lösenden gehörten. Es handelt sich hierbei um Fragen in Bezug auf die Dämmeigenschaften, Hinterlüftung sowie dem inneren Feuchteschutz. Insbesondere letzterer warf die Frage nach dem richtigen Schichtenaufbau im Wandbereich auf. Karton besitzt hohe Festigkeiten im Trockenzustand. Wird er feucht, verliert er jedoch rapide an Stabilität. Zum einen löst sich der oft wasserlösliche Kleber zwischen den einzelnen Holzfasern und sie verlieren ihre Verbindungen. Zum anderen weicht die Wellenstruktur im Kern auf und reißt. Jedoch besitzt Karton ebenso gute Trocknungseigenschaften. Bis zu einem gewissen Maß kann er auf Feuchtigkeit reagieren, ohne sich zu verformen und diese wieder abgeben. Ziel war es daher, die Luftfeuchtigkeit im statisch wirksamen Teil der Wandkonstruktion so gering zu halten, dass es zu keinen Verformungen des Kartons kommen kann. Vier Bewohner geben etwa eine Feuchtigkeit von ... ab. Um die Feuchtigkeit im Inneren so gering wie möglich zu halten, gibt es zwei Lüftungsklappen, die bei händischer Öffnung, eine Querlüftung beziehungsweise die Entlüftung des Dachraumes ermöglichen. Als zusätzliche Zwangsbelüftung, ist ein Badlüfter vorgesehen, der regelmäßig automatisch

Frischlufft zumengt. Um ein Durchfeuchten des Kerns des Wandmoduls sowie der Dämmung zu verhindern, wird ein Baupapier, als Dampfbremse, auf der Innenseite des Moduls eingelegt. Dieses passt thematisch gut zum Wellkarton und ist entsprechend preiswerter. Sämtliche Restfeuchtigkeit wird auf der Innenseite des Wellkarton-Moduls wirksam. Diese dürfte einem Wellkarton von sechs Millimetern Stärke und entsprechender Qualität, nix anhaben. Da Luftfeuchtigkeit nur etwa auf den ersten ... Millimetern eines Baustoffes wirksam wird und unser Plattenwerkstoff eine entsprechende Stärke aufweist, genügt eine Dampfbremse mit einem geringen sD-Wert. Ein Baupapier ist hier völlig ausreichend.

Unsere Module sind gedämmt. Die Dämmung besteht aus zehn Zentimetern Mineralwolle. Sie kann recht einfach bearbeitet werden und wird dann im Kern eingelegt. Mineralwolle verzeiht Ungenauigkeiten beim Zuschnitt, da sie einfach gepresst werden kann. Ein weiterer Vorteil besteht in der nicht vorhandenen Brennbarkeit, die die Brandlast unseres Projektes minimiert. Schlussendlich stellt Wellkarton selbst, einen nicht zu vernachlässigenden Dämmstoff dar. Um Restmengen an Luftfeuchtigkeit im Kern, völlig ausschließen zu können, verwenden wir Trockenmittelbeutel. Diese sind ebenfalls ein gängiges Produkt der Verpackungsindustrie. Sie

verhindern die Entstehung von Korrosion in Verpackungen, indem sie sämtliche Restfeuchtigkeit aufnehmen. In angemessener Anzahl in den Kern gegeben, sind sie ideal, um die Mineralwolle trocken und ihre Dämmeigenschaften zu erhalten.

Den äußeren Feuchteschutz liefert eine Wickelfolie, die auch vor mechanischer Beanspruchung schützt. Diese ist nicht flächig gespannt, sondern liegt immer nur auf einem Teil des Wandmoduls auf. Der äußere 'Ring', der um den Kern des Moduls gefaltet wird, erhält Öffnungen, um eine Lüftung von Modul zu Modul zu erreichen. Lediglich dieser 'Ring' berührt die Folie und ein Großteil der Wandfläche des Moduls springt zurück. Ähnlich einer Hinterlüftung, erreichen wir damit, dass die Folie luftig gelagert und damit hinterlüftet ist. Hierfür genügt es, die Folie am Sockel sowie an der Traufe, umlaufend einzustecken. Somit wird einer Schwitz- oder Kondenswasserbildung, auf der Innenseite der Membran, vorgebeugt.

Es ist anzumerken, dass es sich beim genannten Wandaufbau um kein geschlossenes System handelt. Ein System das aus Einzelbausteinen besteht, birgt stets die Gefahr summierter Ungenauigkeiten und Toleranzen. Aufgrund von Ungenauigkeiten im Schneideprozess sowie in der Faltung selbst, werden Toleranzen notwendig sein. Deshalb wird die Wand

eine gewisse Atmungsaktivität aufweisen, was dem Raumklima und der Entfeuchtung zuträglich sein wird. Damit wird ebenfalls der wesentliche Charakter der Konstruktion beschrieben. Ziel war es, eine gute Behaglichkeit, bei guten konstruktiven Eigenschaften zu erreichen. Weder das wasserdichte Verpacken der Konstruktion hinter Folie, noch eine echte Hinterlüftung, sind Lösungen. In beiden Fällen, wäre der statisch wirksame Teil der Wandkonstruktion, zu hohen Luftfeuchtigkeiten ausgesetzt und würde erweichen. Im ersten Fall, wären die Feuchtigkeiten im Inneren zu groß, als das man effektiv nachlüften könnte. Ein zu regelmäßiges Belüften, führt zu Wärmeverlusten und macht eine Wärmedämmung im Winter zwecklos. Im zweiten Fall, wäre die Luftfeuchtigkeit in der Hinterlüftungsebene zu hoch, sodass die Sinnhaftigkeit einer feuchte-resistenten Folie, in Frage gestellt wäre.

Luftpolsterfolie

Auf der Suche nach einem geeignet durchsichtigen Material, welches Wärmeverluste entsprechend gering hält, wurden wir erneut im Bereich der Verpackungsindustrie fündig. Materialien für Fensterflächen sind rar und meist handelt es sich um hochgezüchtete Kunststoffverbindungen mit entstprechendem Preisniveau. Luftpolsterfolie

gewährleistet zumindest eine ausreichende Transparenz und liefert gute Dämmwerte. Ihre Verwandtschaft mit der Wickelfolie kann sie kaum leugnen. Luftpolsterfolie ist leicht, simpel und ohne Vorlaufzeiten schnell lieferbar. Je nach Anzahl der Schichten die gelegt werden, erhält man die gewünschten Werte zwischen fehlendem Lichteinfluss und mangelnder Dämmung. Wir verwenden diese Folie ausschließlich in unseren Fenstermodulen. Als bewittertes Fassadenmaterial eignet sie sich nicht. Ihr fehlt es an Reißfestigkeit gegen mechanische Beanspruchung. Was exakt in den Luftkammern passiert, wenn es zu Luftfeuchteveränderungen kommt, sowie das Quetschen der Luftpolster, sind zu große Unbekannte. Wir glauben, dass eine großporige Folie mit ihrer repetitiven Textur, sehr gut zum Rhythmus unserer restlichen Fassade passt und richtig verlegt, durchaus gestalterische Aspekte vermitteln kann. Die Möglichkeiten der Verwertung der Module, wird durch die Folie keineswegs beeinträchtigt, da sie lediglich eingelegt wird und austauschbar ist.

Kabelbinder

Kabelbinder stellen eine einfache, unkomplizierte und preiswerte Variante dar, Dinge miteinander zu verbinden. Wie die meisten unserer verwendeten Materialien,

stammen auch diese nicht aus der Bauindustrie, beziehungsweise werden nicht als Verbindungsmittel von Bauteilen verwendet. Die Branche traut ihr lediglich die Befestigung von Kabelsträngen und provisorische Montagen zu. Wie die zwei, bereits erwähnten Baustoffe unseres Projektes, finden Kabelbinder hauptsächlich in der Verpackungsindustrie ihre Anwendung. Sie sind schnell und intuitiv zu verwenden. Sie können in hohen Stückzahlen produziert und miteinander verbunden und damit verstärkt oder erweitert werden. Sie sind haltbar, lösbar und wiederverschließbar. Vor allem jedoch, sind sie eines: universell einsetzbar! Mit den beschriebenen Eigenschaften und den geringen Anschaffungskosten, gehören sie, wie auch Wellpappe, zu unterschätzten und belächelten Baumaterialien. Es ist darauf hinzuweisen, dass vor allem Verbindungslösungen, im Ingenieurwesen, mit hohem Forschungs- und Entwicklungsaufwand verbunden sind. Oft handelt es sich daher um Hightechprodukte, welche um ein vielfaches kostenaufwendiger, empfindlicher und meist nicht wiederverwendbar sind.

Zum Einsatz kommen sie, beim Verschließen des äußeren Verstärkungsringes. Dieser wird um den Kern eines jeden Modules gefaltet und abschließend einseitig mit Kabelbindern verschlossen, um ihn vor eigenständiger Öffnung zu sichern. Zusätzlich verwenden wir Kabelbinder, um die Dreieck-Module miteinander zu verbinden und

eine zusammenhängende 'Wandscheibe' zu erzielen. Diese ist wichtig, um auch Druck- und Zugkräften, durch Wind oder mechanische Beanspruchung standzuhalten.

Weitere

Der Vollständigkeit halber wollen wir hier die restlichen, verwendeten Materialien erwähnen. Konzeptionell spielen sie eine untergeordnetere Rolle und sind austauschbar. Hierzu zählen Holz als Konstruktions- und Plattenwerkstoff, Mineralwolle und Beton. Für die Unterkonstruktion verarbeiten wir Bitumen. Darüber hinaus sind Eisenwaren in dieser und an allen beweglichen Teilen zu finden. Die erwähnten Bauteile können an das verfügbare Sortiment des jeweiligen Einsatzlandes angepasst und ersetzt werden.

Wir verwenden Holz um zwei verschiedene Vorteile zu nutzen, zum einen ist es, im Gegensatz zu Wellpappe, wetterfest. In Verbindung mit einer entsprechenden Imprägnierung oder Lasur ist es dauerhaft und kann dennoch trocknen. Zum anderen besitzt Holz eine viel höhere Eigenstabilität und Steifigkeit. Türen und Öffnungen unterliegen einer hohen Frequenz und müssen passgenau schließen. Um Ungenauigkeiten und Abnutzungen im Bereich der beweglichen Teile zu verhindern, verwenden wir hier Holzwerkstoffe.

SCENE 4

EINE ENTFALTUNG

Plotter- und Faxrollen | gewickeltes und verpresstes Papier | wird unter anderem als reversible Schalung für zylindrische Betonstützen verwendet | Strukturen ähnlich jener die in Shigeru Ban's Architektur Anwendung finden | Abb. 12

Konzeptfindung

Zu Beginn unseres Projektes, stand die provokative Idee des Asylheims auf dem Grazer Schlossberg! Hintergrund dessen, war die Idee, mithilfe der Symbolkraft des Berges, das Thema des Asyls, näher in das Bewusstsein der Gesellschaft zu rücken. Der Berg, der wie ein Leuchtturm, ein Zeichen in der Ferne setzt und zum Umdenken anregen kann. Es ging um das Ziel, des Umdenkens in einer breiten Schicht der Bevölkerung, weg vom Kapitalismus hin zum Humanismus. Dem scheinbaren wiederauf-flammen nationalistischer Bewegungen in ganz Europa, wollten wir den architektonischen Mittelfinger zeigen.

Im Zuge einer ernsthafteren Auseinandersetzung mit der Problematik, haben wir diese Idee verworfen. Architektonisches Prestigestreben und Provokationen, sollten nicht auf dem Rücken derer Ausgetragen werden, die beinahe alles verloren haben. Radikalität hat in dieser architektonischen Aufgabe nur bedingt Platz.

Der Gedanke des Research, weiter zum Aufstellen einer These, einer Idee, einer Aussage, weiter zu einer Planung, bis hin zur praktischen Umsetzung, zu einer Art 'gebauten These', hat uns von Anfang an inspiriert. Insofern sehen wir den Prototypen als logische

Konsequenz und Beweis unserer Aussage, die wir durch die Planung treffen. Das Errichten einer Intervention, in Form eines Pavillons, einer Installation oder Messestands, war ebenso denkbar.

Stets von Bedeutung war auch der Gedanke des Low-Tech, die Verwendung minimaler Mengen und einfacher Baustoffe, um ein möglichstes Maximum an Qualität zu erreichen. Themen wie Demontage, Wiederaufbau, Recycling und Verwitterung waren wichtig. Der folgende Abschnitt legt die ersten Gedankengänge zur Bauaufgabe dar. Ihnen mangelt es noch an Bezügen zur Materialität und konstruktiver Hintergründe. Auch fehlt ihnen das richtige Verständniss für Dimensionen. Sie stellen den Versuch, des entwerferischen Eindringens in die Thematik, dar. Sie vollziehen einen Prozess, vom Nachzeichnen vorhandener Vergleichsprojekte, hin zum Loslösen von existenten Denkstrukturen.

Integration

Zunächst bestand die Idee, der scheinbar selbstverständlichen Integration von Küche und Sanitär, in unser Projekt. Mittlerweile sind wir froh, uns dagegen entschieden zu haben. Die Problematik, des Verlegens von nassen Leitungen (Sanitär) in Wellpappe, scheint naheliegend. Auch wenn wir der Meinung sind, dass dies durchaus im Bereich des Möglichen liegt, birgt es doch unkalkulierbare Risiken und einen enormen zusätzlichen Aufwand.

Zusammen mit dem Verlegen von trockenen Leitungen (Elektro), hätte es den gebotenen Rahmen gesprengt. Vor allem jedoch, war es unser Hauptanliegen, Menschen in Not-situationen, schnellstmöglichen Schutz und ein 'Dach über dem Kopf' zu geben. Sanitäre Einrichtungen sind hierfür erst sekundär von Bedeutung. Auch glauben wir, dass hierfür auf bereits bestehende und optimierte Systeme zurückgegriffen werden kann. Wir sprechen von zentral aufgestellten Dusch- und Sanitaicontainern sowie von Gemeinschaftsküchen. Aufgrund des technischen Aufwandes der Leitungsführung, eignet sich hier eine zentralistische Lösung. Weiterhin, fördern Gemeinschaftsküchen die Kommunikation untereinander, tragen so zur Integration bei und stärken soziale Kontakte. Im Zuge der angeführten Überlegungen, konzentrierten wir unsere Anstrengungen auf eine Wohnbox, die die Funktionen 'Wohnen' und 'Schlafen' vereint.

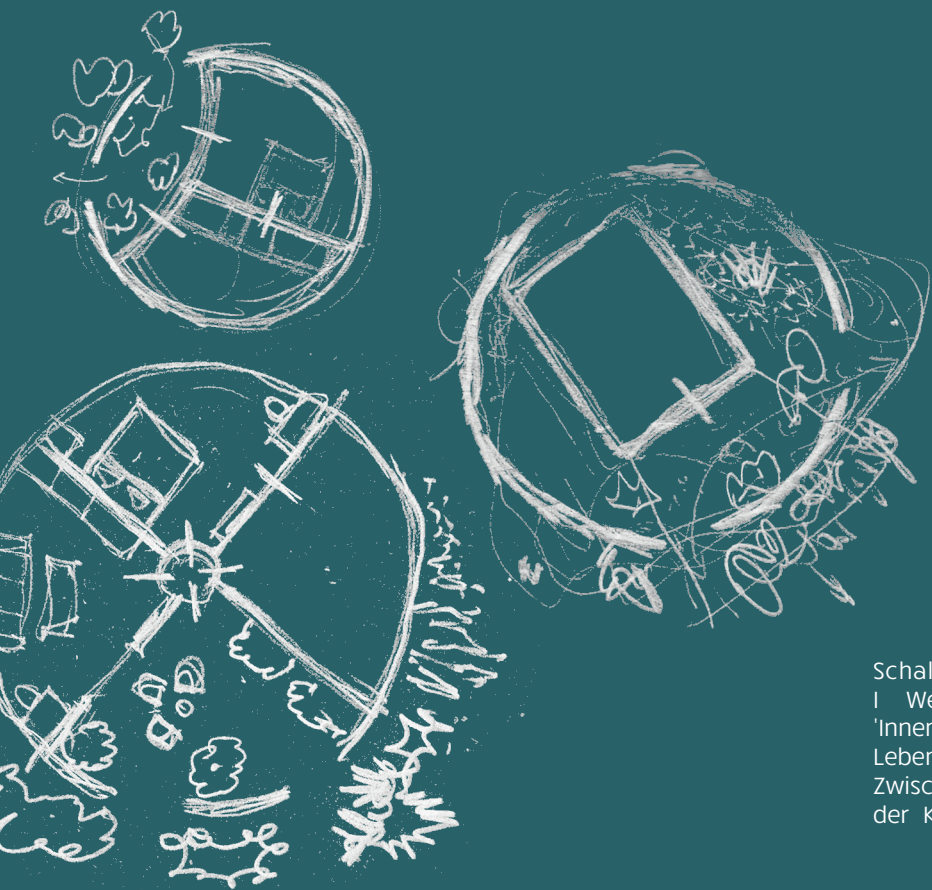
Bogen

Bogenähnliche und echte Bogenkonstruktionen schienen zunächst reizvoll, aufgrund ihrer Vorteile beim Erreichen der notwendigen Spannweite. Recht schnell wurde uns jedoch klar, dass diese zwei wesentliche Nachteile aufweisen. Zum einen erzeugen sie einen schwer nutzbaren Bereich in den unteren Bogensegmenten, der wenig Qualitäten liefert. Zum anderen ergibt sich

ein großer Verschnitt beim Schneidplotten der gebogenen Segmente. Auch bei optimaler Ausrichtung der Bauteile auf den Wellpapp-Platten, sind diese kaum effizient und ressourcenschonend zu fertigen.

Kuppel

Einer der ersten Gedanken, die auf eine Modulbauweise verweisen, stellt die Verwendung einer Kuppel- oder Schalenkonstruktion dar. Sogenannte 'Domes' sind statisch recht einfach zu erzeugen und können große Spannweiten überwinden. Besonders spannend schien die Möglichkeit der Entkoppelung von wasserführender und raumabschließender Fassade. Die Kuppel, die als eine Art überdimensionales Zelt, die Wohnbox vor Wind und Regen schützt. Es entsteht dabei ein wertvoller Zwischenraum. Dieser ist beschattet und bietet einen intimen Außenraum, der als Übergangszone zwischen 'Innen' und 'Außen', Blickbeziehungen zulässt und für Gartenbau in Besitz genommen werden kann. Denkbar wären auch integrative Varianten, welche ohne Trennung der bauphysikalischen Schichten auskommen. Als Teil einer städtebaulichen Gesamtstruktur, könnten wir uns einen kreisrunden Grundriß sehr gut vorstellen, da dieser an Dorf- und Siedlungsstrukturen indogener Völker erinnert. Der Kreis ist eine ungerichtete Struktur und würde daher maximale Flexibilität in der Aufstellung ermöglichen. Produkte aus Kuppel- und Schalenkonstruktionen



Schalenkonstruktion
I Wechselspiel von
'Innen' und 'Außen' I
Leben im halbprivaten
Zwischenraum unter
der Kuppel I Skizzen
Abb. 13

existieren bereits in großer Vielfalt und stellen keinesfalls etwas neuartiges dar. Zudem verbrauchen sie eine vergleichsweise große Aufstellfläche, was finanzielle Konsequenzen nach sich ziehen kann, da möglichst viele Personen auf begrenztem Raum leben müssen.

Gitterrost

Die Suche nach statischen Primärstrukturen bot eine weitere Möglichkeit in der Herangehensweise. Die Struktur des Gitterrostes ist in Wellpappe recht einfach und stabil rekonstruierbar. Je nach Aussteifung ergeben sich gerichtete und ungerichtete, sowie regelmäßige und unregelmäßige Strukturen, in Form von Wandscheiben. Diese besitzen eine hohe Steifigkeit innerhalb, werfen jedoch die Frage nach den Anschlusspunkten auf. In seiner Gesamtheit, kann das System seine Komplexität nicht leugnen. Viele Einzelteile ähneln einander, dürfen jedoch nicht verwechselt und an der falschen Stelle eingesteckt werden. Vor allem in diagonalen Komponenten ergeben sich überaus lange Einzelteile, die Fertigung und Logistik erschweren. Eine weitere Möglichkeit bot die Orientierung an brückenähnlichen Konstruktionen. Diese Kubaturen formulieren zeltähnliche Strukturen, die praktisch nur aus Dachflächen bestehen. Die statischen Bauteile würden als Rahmen, repetitiv aneinandergestellt und verbunden werden.

Kapsel

Wenn die Rede von minimal housing ist, wieso dann nicht Schlafkapseln anbieten? Betroffene beschwerten sich über zu wenig Privatsphäre und fehlender Möglichkeit des Rückzugs. Weshalb dann keine Kapseln anbieten, in denen man, wenn auch auf kleinstem Raum, für sich ist? Das Bett ist der letzte Rückzugsort der Privatheit und die Schlafkapsel ist die architektonische Antwort darauf. Sehr gern hätten wir diese in unseren Wandaufbau integriert, sodass der Raum, der sich zwischen den Wänden aufbaut und überspannt wird, der zugleich der Einzige ist und der Gemeinschaft gehört. Alternativ hätten Kapseln, als separate Einheiten gefertigt, an eine Wohn- und Gemeinschaftsbox andocken können. Je nach Bedarf, hätten bis zu vier Kapseln angefügt werden können, oder auch separat aufgestellt werden können. Den Komfort schätzen wir als maximal ein, jedoch bei ebenfalls maximalem Material- und Kostenaufwand.

Raum

Uns ist bewusst, dass selbst eine partielle Zweigeschossigkeit, in Karton sehr schwer zu realisieren ist. Dennoch war es uns wichtig, auch diese Option nicht auszuschließen. Eine Flachdachlösung hätte das Modul möglicherweise stapelbar gemacht und so die Effizienz verdoppelt. Eine partielle Zweigeschossigkeit, für beispielsweise den Schlafbereich,

wäre in Wellkarton sicher denkbar gewesen, hätte aber neue Fragen aufgeworfen. Unter anderem die Frage nach der Möglichkeit der Erreichbarkeit und Möglichkeiten der Reinigung sowie der Absturzsicherung. Sehr gern wollten wir auch das anfallende Regenwasser auf dem Dach nutzbar machen, auffangen oder wenigstens kanalisieren, damit Kinder darunter spielen oder Gärten bewässert werden können. Diese Möglichkeit besteht jedoch auch dann, wenn man sie nicht rein baulich forciert. Menschen nehmen Dinge in besitz und passen Gebäude ihren Bedürfnissen an. Viele der ersten Gedankengänge spielten mit den Bezügen zwischen Innen und Außen, sowie zwischen Privatheit und Gemeinschaftlichkeit. Wir testeten Möglichkeiten in

der Raum-Anordnung und -Abfolge, sowie verschiedene Fassadenöffnungen, die eine Art uneinsichtigen und privaten Vor- und Außenraum definieren. Wir waren der Auffassung, dass der Ausblick, hinaus zu anderen Unterkünften des Asyllagers, von Tristess, Eintönigkeit und Elend geprägt sein wird und daher geschlossener und intimer ausfallen sollte. Das Thema der Geschlossenheit nach Außen, begründet sich in der höheren Wertigkeit des Wohnhauses in islamischen Ländern. Dieses ist, als Haus der Generationen, oft mit einer Mauer versehen und besitzt eine geschlossene Fassade mit kleinen Öffnungen. Hieraus begründen sich einige Ideen unsererseits, auch den Eingangsbereich intimer und uneinsichtiger zu gestalten. Uns ist bewusst,

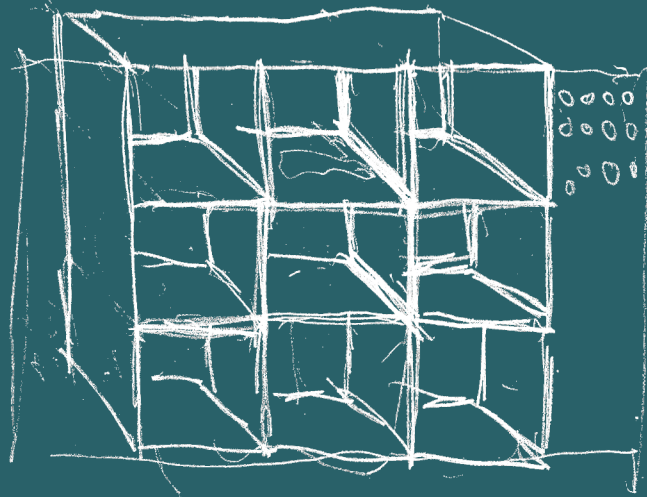
dass diese Geschlossenheit vor allem auch aus den klimatischen Bedingungen dieser Länder, herzuleiten ist. Auch eine vertikale Schichtung in der Raumabfolge, hätte eine Form von Abgrenzung und Privatheit generiert.

Zelt

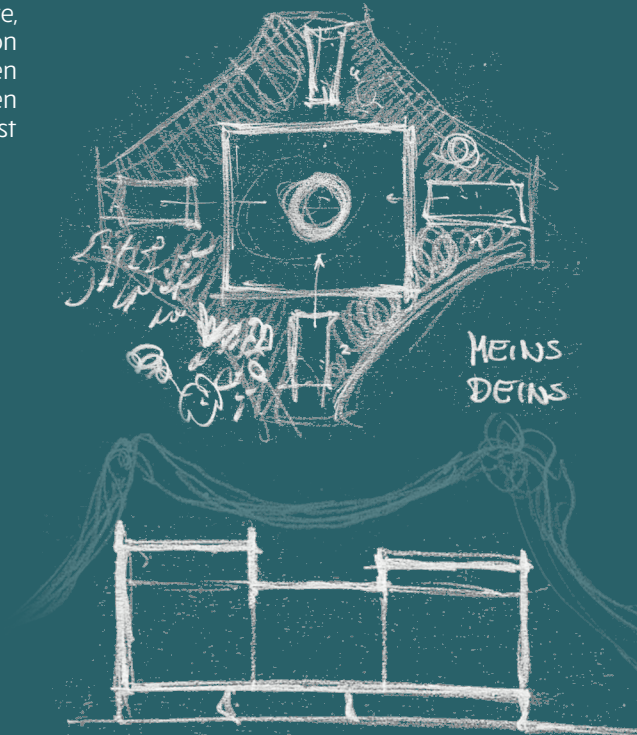
Beschäftigt man sich mit temporärem Bauen, lässt sich eine Auseinandersetzung mit Zelt- oder zeltähnlichen Strukturen nicht vermeiden. Da unser Projekt sich jedoch vom Zelt, als menschenunwürdige Lösung, wenn dauerhaft bewohnt, distanzieren möchte, kam nur eine Abwandlung oder Deformation hiervon, in Frage. Besonders vorteilhaft, schien dabei stets die Dachform, welche einen klaren Höchstpunkt definiert, der gut geeignet ist

den Dachraum zu entlüften. Ferner werden die Spannweiten in zwei gleichlange Bauteile halbiert, was die Konstruktion der Träger wesentlich vereinfacht. Das Aufschneiden des klassischen Feuerwehrezelt, in zwei Hälften, bietet beispielsweise eine Variante, Bereiche zu definieren.

Individualisierung | Wohnboxen docken an einen Gemeinschaftsbox an | Skizzen
Abb. 15



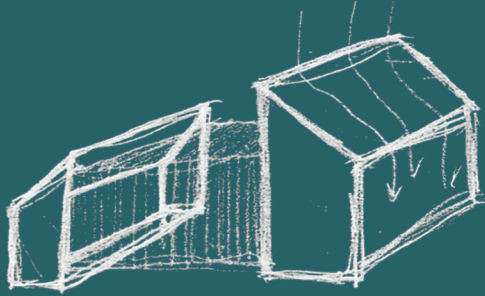
Raumoptimierung
| Schlafkapseln in
den Wandaufbau
integriert | Skizze
Abb. 14



Zeltähnliche Strukturen I 1.1 Zelthälften sind beweglich und schieben sich auf zu einem halbprivaten Außenraum, Perspektive I 1.2 Grundriss I 1.3 Ansicht I 2 Zwei Module lassen sich aufeinander klappen und bilden eine vorübergehende Zweigeschossigkeit, Ansicht I 3 Variante eines intimen Eingangsbereichs

und Spiel mit dem Motiv der Mauer, Grundriss I 4.1 Feuerwehrtzelt aufgeschnitten und in verschiedene Bereiche zoniert, Grundriss I 4.2 Schnitt I 5 Zeltteile docken an ein Hauptmodul an, Ansicht I 6 Kombination von Zelt und Box, Ansicht I Skizzen Abb. 16

1.1



2



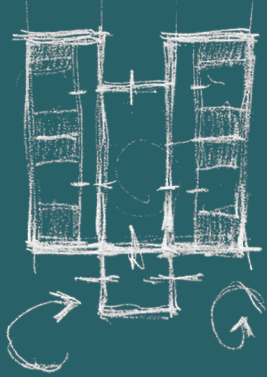
3



1.2



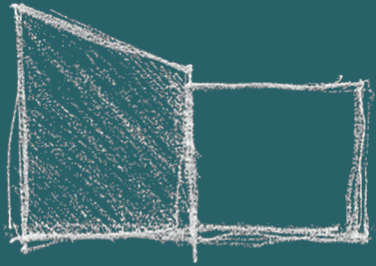
4.1



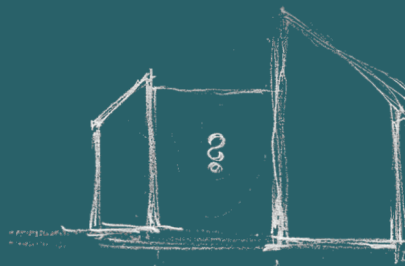
5



6



1.3



4.2



Flexibilität

Aus dieser Variante entwickelte sich die Idee, Teile der modifizierten Zeltstruktur beweglich zu gestalten und auf verschiedene Gegebenheiten zu reagieren. Egal ob klappbar, verschiebbar oder faltbar, alle Varianten wären optimiert in Grundfläche, Packmaß und Variabilität. Als Problematisch können die notwendige höhere Steifigkeit der einzelnen Baukomponenten, sowie die komplexen Schiebe- und Verschlusskomponenten betrachtet werden. Diese verwenden meist Scharniere, Schienen oder Hydraulik und sind entsprechend kostenaufwendig. In jedem Falle aber, wäre die Frage nach der tatsächlichen Benutzung dieser Mechanismen zu stellen. Viele dieser Ideen, Gebäuden mehr Flexibilität zu verleihen, enden im Verweilen der Strukturen im 'Normalzustand'. Demnach würde ein ausfahrbares Zelt nie eingefahren und einklappbare Bauteile nie eingeklappt werden.

Städtebau

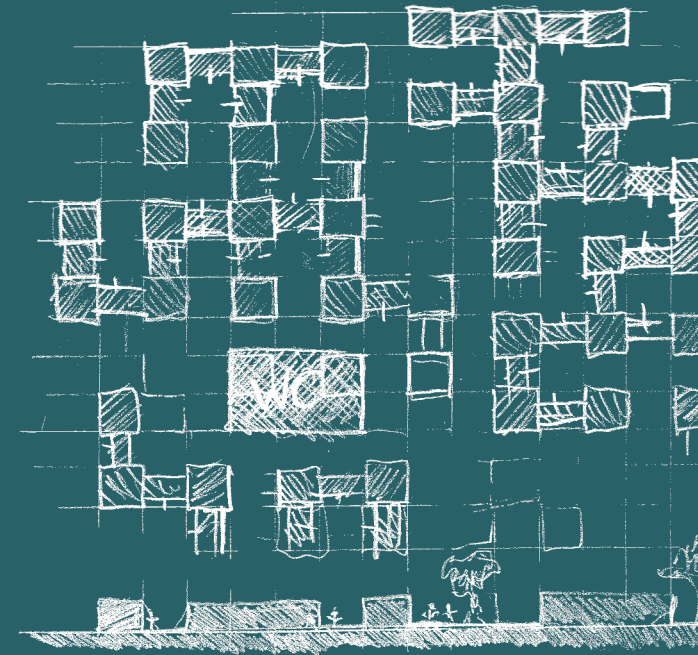
Wenn von einem Flüchtlingsheim die Rede ist, handelt es sich, unter anderem, um Lagerstrukturen. Daher ist eine temporäre Notunterkunft, immer auch im größeren städtebaulichen Zusammenhang zu verstehen und zu entwickeln. Grundlegende Gedanken versuchen einen urbanen Raum, ähnlich einer Siedlung, mit einer starken Durchmischung und Kleinteiligkeit, zu formen. Enge Gassen,

Innenhöfe, kleine Plätze, große Wege, flächige Plätze und Freiflächen können Beispiele sein. Vor allem schmale Wege und kleine Plätze fördern soziale Netzwerke und Kommunikation und lassen innerhalb des Lagers eine Nachbarschaft entstehen. Wir haben diverse Kubaturen getestet, welche durch Aneinanderstellen, dem Städtebau einen Rahmen geben. Diese haben den Vorteil, dass jeweils mindestens eine Wandfläche eingespart werden kann. Als nachteilig kann der Fakt betrachtet werden, dass diese Module spezialisiert sind und ihre Vorzüge nur im Zusammenhang, nicht aber als Singular, zur Geltung kommen.

Leitentwurf

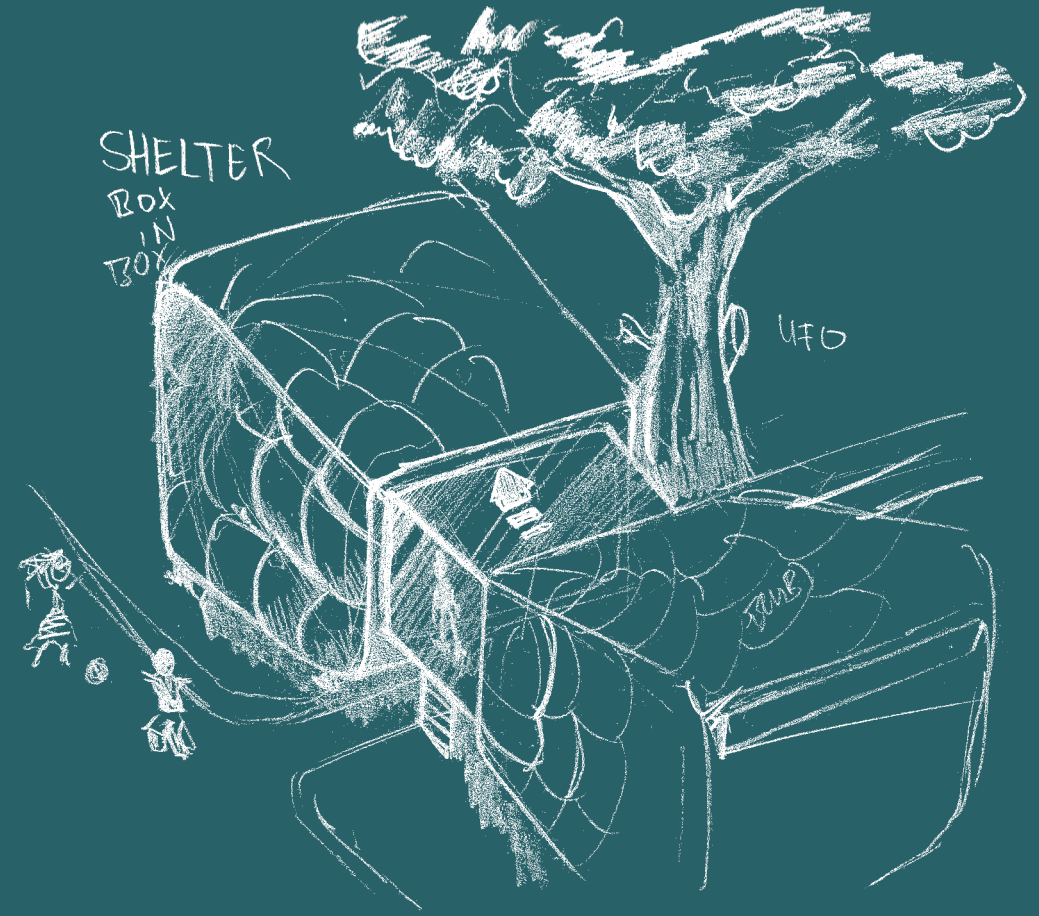
Aus den städtebaulichen Denkmustern, sowie den Betrachtungen der modifizierten Zeltstrukturen und beweglichen Strukturen, entstand der Leitentwurf, welcher uns bis zum Schluß begleitet hat. Er beschreibt eine 'Zelthälfte', an deren schmalen Ende eine Box ausgeschoben werden kann. Die 'Zelthälfte' hat die Kubatur eines klassischen, jedoch mittig halbierten, Flüchtlingszeltes. An ihrer höchsten Stelle besitzt sie eine Öffnung, welche der Lüftung und dem Ausblick dient. Durch ihre Position ist sie von Außen nicht einsehbar und leitet den Blick von Innen lediglich in den Himmel, jedoch nicht auf benachbarte Strukturen. An der gegenüberliegenden Seite befindet sich die ausschiebbare Box. Beide

Urbane Struktur
I Wechselspiel
von Gassen und
Plätzen I Vormung
einer dörflichen
Nachbarschaft
I Skizze I Abb. 17



bilden ein Gegensatzpaar. Das 'Zelt' ist 'geschlossen' und beherbergt die Funktion 'Schlafen'. Die Box ist 'offen' und beherbergt die Funktion 'Wohnen'. Beide Funktionen teilen damit auch privat von gemeinschaftlich. Daher ist die 'Zeltfassade' geschlossener und die Fassade der Box, offener Natur. Der transparente Teil wird über eine Plattform geschoben und stellt je nach belieben, einen Innen- oder Außenraum zur Verfügung. Er kann entweder an eine benachbarte fremde oder eine dazugehörige Unterkunft geschoben werden. In Letzterem könnte dies der Elternbereich mit Doppelbett sein, welcher dem Bereich der Kinder gegenübersteht.

Abb. 18
Leitentwurf | Gegensatz eines 'geschlossenen' und 'offenen' Teils | Gegensatz eines privaten und gemeinschaftlichen Teils | starker Bezug des Gemeinschaftsraums zum Außenraum | Kombination von Zelt und Box | eine transparente Gemeinschafts-Box ist verschieblich und bildet einen Außen- oder Innenraum | Skizze



Kartonfindung

Parallel zum Prozess der Konzeptfindung, vollzog sich ein jener, welcher sich mit der Wellpappe, als konstruktivem Baustoff beschäftigte. Ziel war es zunächst, ein Gefühl für den Baustoff zu erlangen und grundlegende Möglichkeiten der Verarbeitung zu finden. In einem nächsten Schritt wurden konstruktive Verbindungen und statische Systeme nachgebaut, um zu ergründen, welche dieser die positiven Eigenschaften des Materials und dessen spezielle Beschaffenheit am besten ausnutzen. Im einem dritten Schritt haben nichtkonstruktive Aspekte Einfluss genommen und zu der Entscheidung für das System beigetragen, das wir nun verwenden.

Einer der inspirierenden Momente der Arbeit und bestimmend für die Entscheidung für den Baustoff Wellpappe, war Entdeckung des Cardboard Surfboard von Mike Sheldrake. In Verbindung mit dem richtigen Werkstoff kann Wellpappe seinem größten 'Feind' widerstehen, dem Wasser. Gutes Design vermag es, Kartonprodukten ein spezifisches und erhabenes Erscheinungsbild zu verleihen.

Stecken

Wir begannen mit dem Fertigen linearer und diagonaler Stecksysteme. Sie sind an Gitterrost-Strukturen angelehnt und erhalten mit diagonalen Komponenten eine hohe Steifigkeit. Besonders bemerkenswert ist, dass sie, je nach Verdichtung und Winkel der Einzelteile, diese Steifigkeit in viele Richtungen besitzen. Sie erschienen daher geeignet, um Wandscheiben zu erzeugen. Mit der Wellenrichtung in einem Winkel von 90 Grad zum System, sind diese Scheiben sehr gut auf Druck belastbar. Unserem Denken nach, könnte so eine Bodenplatte gefertigt werden. Für eine mögliche Konzipierung von Deckenscheiben, testeten wir Varianten mit fachwerkähnlicher Ausführung. Stecksysteme haben den Vorteil, dass sie ohne komplizierte Faltungen und die dazu notwendigen Stanzungen im Material auskommen. Doppelwellige Pappen ab einer gewissen Stärke, sind nur dann noch zu falten, wenn das Material an den Sollbruchstellen geschwächt worden ist. Dies kann durch Eindellungen oder Pervorierungen erreicht werden. Je nach Materialstärke, ist dies mit erheblichem zeitlichen und Kraftaufwand verbunden.

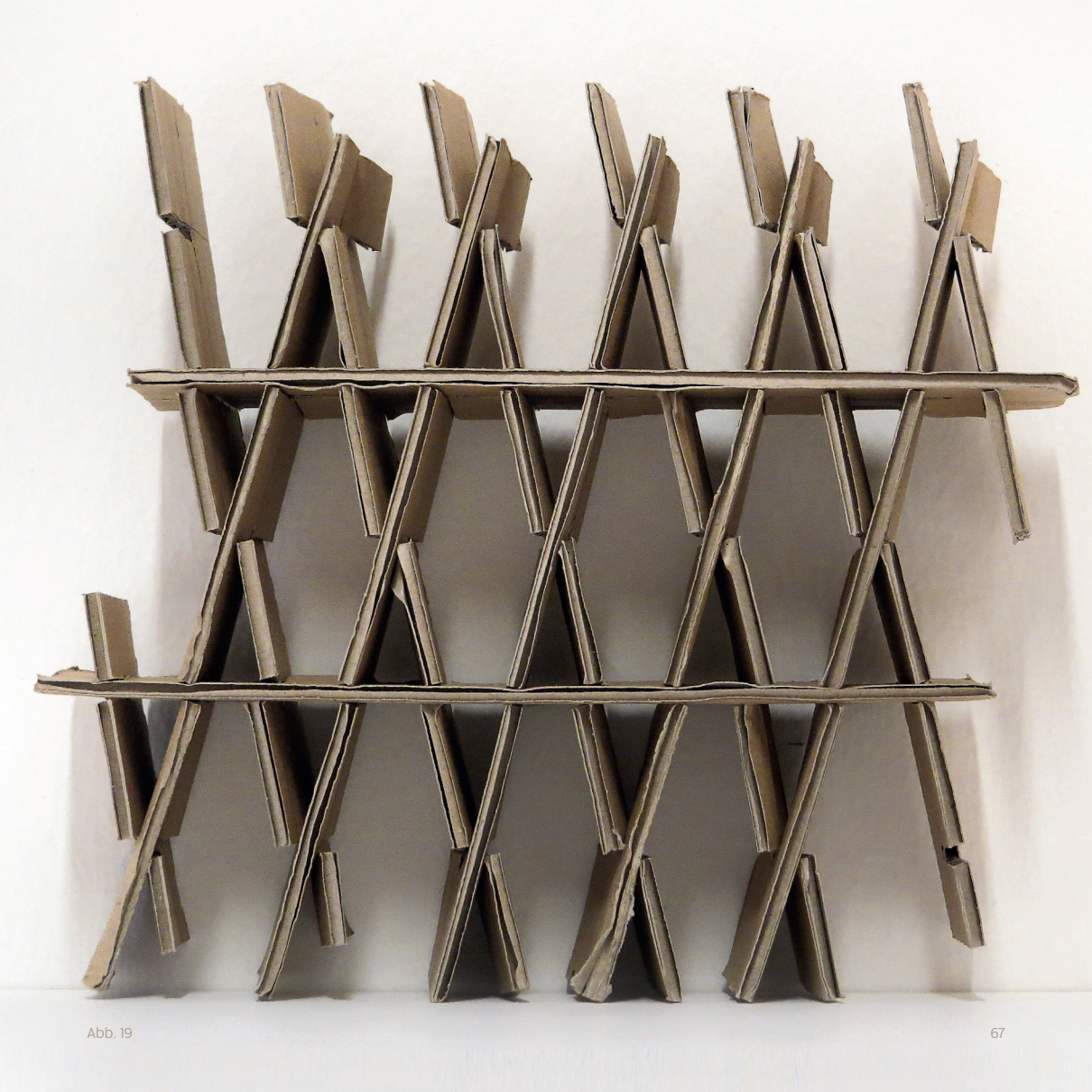
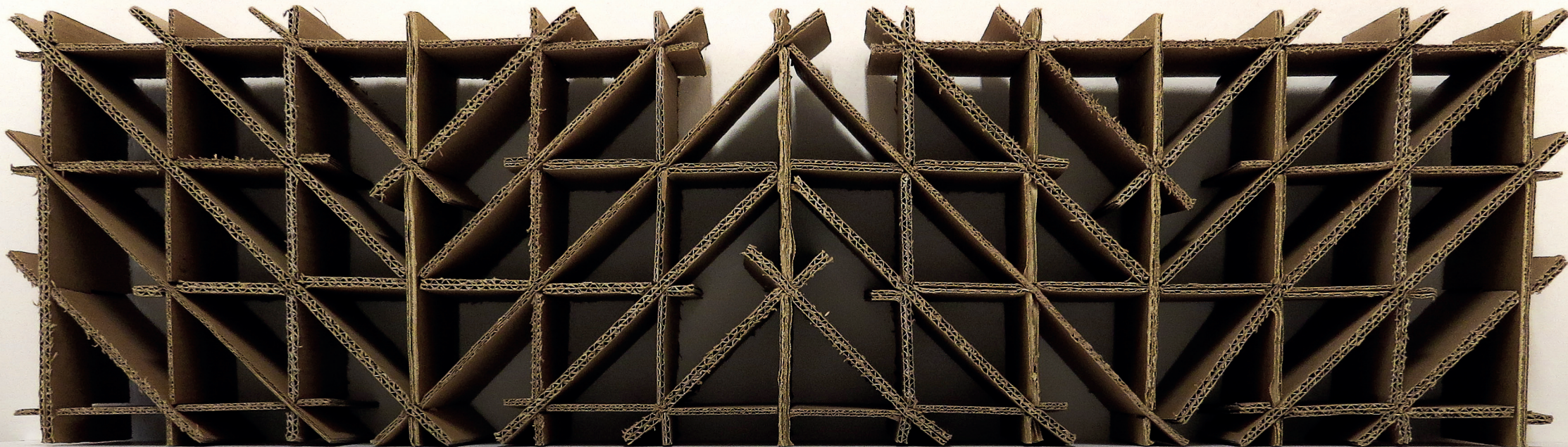


Abb. 19

Abb. 19
Isogrid in Wellpappe | biegesteifes
Stecksystem | gut geeignet um
Wandscheiben zu erzeugen | Ansicht

Abb. 20
Erweitertes Stecksystem ähnlich einem
Fachwerk | es ergeben sich Kreuzungspunkte
von maximal drei Scheiben | Ansicht

Abb. 21
Ansicht mehrwelliger Vollkarton



Masse

Eine weitere Möglichkeit ist die Verwendung des Vollmaterials Pappe. Damit meinen wir entweder Bauteile mit vielen Wellenschichten nebeneinander, wobei diese parallel mit dem Bauteil laufen. Oder wir sprechen von Bauteilen die Wabenkarton verwenden, wobei die Waben im rechten Winkel zum Bauteil laufen. In beiden Fällen wird die statische Stabilität durch das Material selbst erreicht und weniger durch Verbindungen. So wären vor allem Rahmenkonstruktionen denkbar. Repetitive Rahmen, die in wenigen Punkten zusammenlaufen. Problematisch ist jedoch die Verfügbarkeit von Wabenkarton. Dieser ist ein Spezialwerkstoff welcher nur in einigen Fabriken hergestellt werden kann, keinesfalls jedoch vor Ort in Krisenregionen.

Derzeit ist es möglich, bis zu vierwellige Wellpappe herzustellen. Entsprechende Materialstärken von mehreren Zentimetern, lassen sich daher nur durch Kleben herstellen. Verkleben von Karton ist eine Thematik für sich. Unter anderem haben wir Versuchsreihen mit Holzleim, Heißkleber und Tapetenleim durchgeführt. Keiner dieser hat die gewünschten Ergebnisse erzielt. Kraft- und Stoffschlüssige Verbindungen zu erzielen, ist zeit- und kostenintensiv. Im Weiteren ist die Frage nach der Sinnhaftigkeit der Verwendung chemischer Klebstoffe, auf einem ökologischen Material, zu stellen, das auch ohne dem auskommt und Haltbarkeit erzielt. Klebstoffe hätten die Reinheit der Wellpappe zerstört, sie zu einem Komposit gemacht und damit die Vorteile des Recyclings zunichte gemacht.

Biegefestigkeit

Wellpappe ist gut geeignet, um Druckkräfte aufzunehmen. Mit zunehmendem Verständnis dieser Kräfte in der Wellpappe, wuchs auch die Erkenntnis über die mangelnde Biegefestigkeit. Wir fertigten einen Träger, mit dem wir Möglichkeiten austesten wollten, die notwendige Spannweite für unser Projekt zu erreichen. Ein Test zeigte eine Spannweite von 2,20 m, bei einer Punktlast von etwa 100 Kilogramm. Das Design beschreibt die Skalierung eines Wellenausschnittes. Die Form des Dreiecks, als die statische Vereinfachung der Welle, ergibt in Repetition, das Fachwerk. Ohne weiteres sind mit diesem Prinzip größere Spannweiten machbar. Der nicht zu unterschätzende Material- und Produktionsaufwand hinterfragt dieses System jedoch. Im weiteren ist darauf hinzuweisen, dass stets Wert auf eine fließbandtaugliche

Massenproduzierbarkeit geachtet wurde. An der Nähe zur Realität, Praxis und realen Fabrikation im Pappwerk, hat es nie gefehlt. Ein Träger, wie der oben beschriebene, wäre voraussichtlich nur in Handarbeit herstellbar. Besondere Aufmerksamkeit galt stets der Dachkonstruktion unseres Projektes. In ihrer Geometrie als Dreieck ausgebildete Unterzüge, hätten ohne weiteres die notwendige Spannweite erreichen können. Eine Gitterrost mit großer statischer Höhe, als Primärstruktur, unter Verwendung von gedämmten Füllsteinen, hätte dies möglicherweise ebenfalls bewerkstelligen können. Auch Faltwerke wurden in Betracht gezogen. Fakt ist jedoch, dass eine Flachdachlösung viele bauphysikalische Probleme aufgeworfen hätte. Bei kleinsten Ungenauigkeiten ist mit dem Eindringen von Wasser in die Konstruktion zu rechnen. Ein Risiko, das beim Bauen mit Wellkarton, nicht eingegangen werden sollte.

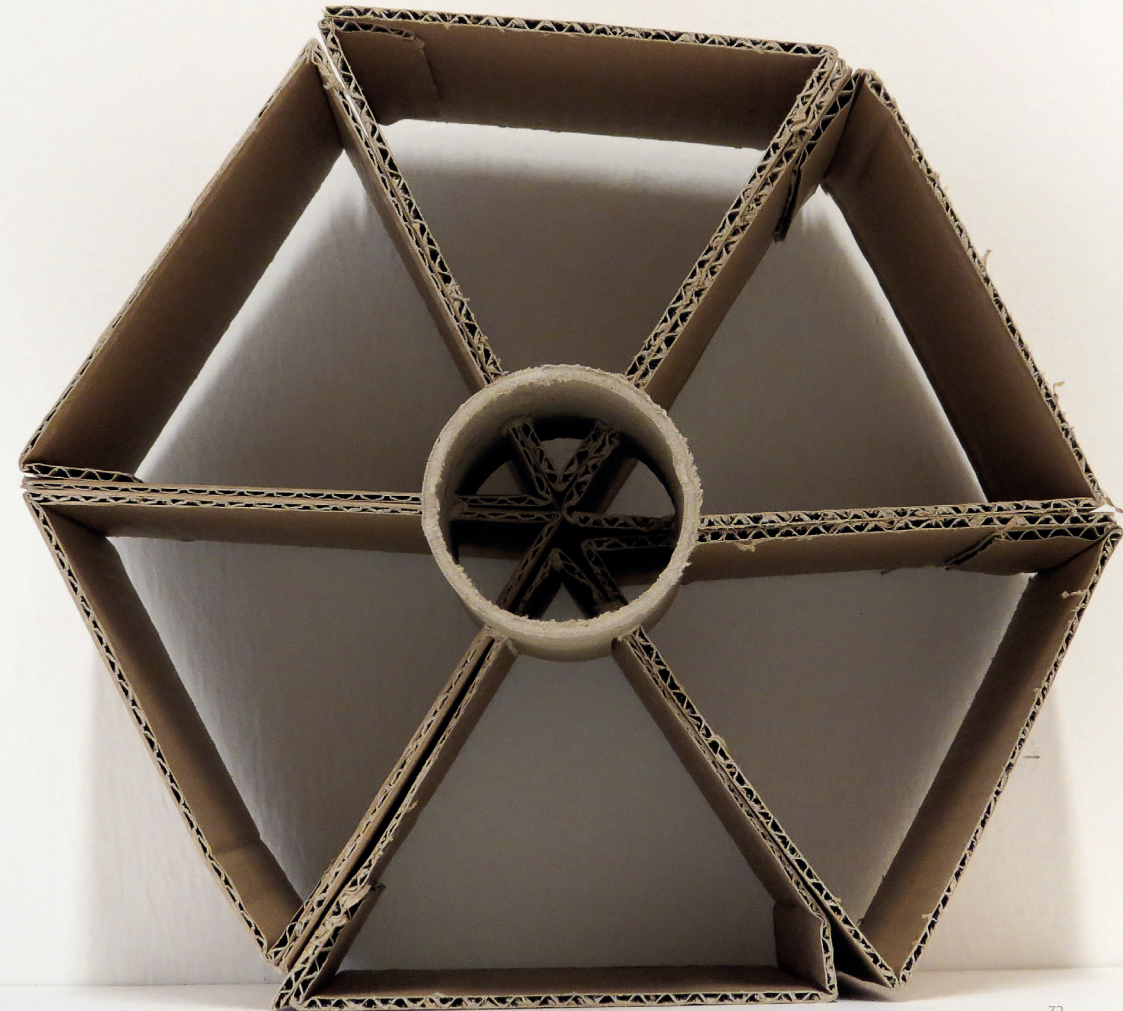


Abb. 21

Variante eines
Stützenfußes für
aufgeständerte
Bodenplatten I
Ansicht I Abb. 22

Zylinder

Den Konstruktionen Shigeru Ban's ist zu entnehmen, dass komprimierte Papierrollen, wie man sie beispielsweise zum Aufwickeln von Teppichen oder als Plotter- und Faxrollen findet, eine hohe Tragfähigkeit besitzen. Oftmals werden hierfür spezielle Rollen angefertigt, die sich in Materialstärke und Durchmesser wesentlich unterscheiden. Daher kann nicht von der Verarbeitung eines Abfallproduktes oder gar von Recycling gesprochen werden. Eine Serienfertigung in standardisierten Pappwerken und eine weltweite Fertigung, in schlecht ausgerüsteten Werken der Dritten Welt, rücken damit in weite Ferne. Schlussendlich fehlen dieser Variante jedoch die Neuartigkeit und der Reiz des Außergewöhnlichen. Weitere Tests zu Dreiecksformen, führten zu guten Ergebnissen und bilden die Basis für das entwickelte Modul.



Dreieck

Entwickelt man ein Produkt, welches homogen ist, also im wesentlichen aus einem Material besteht, sollte ebenfalls ein grundlegendes Prinzip gewählt werden, das eine einheitliche Sprache, eine homogene Terminologie definiert. Die Verwendung eines Modules, welches wenn auch nicht auf alle, so doch auf die meisten Stellen, eine Antwort findet, ist ein Beispiel eines solchen Prinzips. Den entscheidenden Anstoß zu einer kleinteiligen Modulbauweise, gaben Faktoren rund um die Logistik. Im Bewusstsein der multiplen Lösungen, die zu unserer Bauaufgabe bereits existieren, war es uns stets wichtig, etwas Neues

und Anderes zu schaffen. Die Verwendung sehr kleiner Module und das daraus resultierende geringe Packmaß, könnten ein solches Alleinstellungsmerkmal sein. Möglicherweise ist man in der Lage, unsere Wohnbox bereits in einem Kleintransporter mit einem zulässigen Gesamtgewicht von 3,5t zu verladen. Unabhängig davon, sind die Einzelteile vergleichsweise handlich und leicht, was den tatsächlichen Eigenaufbau möglich macht und Frauen und körperlich Benachteiligte davon nicht ausschließt. Einheitliche Module erleichtern im weiteren die Stapelbarkeit auf Europaletten und den einfachen Schutz der empfindlichen Ware. Ein weiterer wichtiger

Vorzug liegt in der Fabrikation. Die Maschinen können hier einheitliche Plattenmaße fahren und zum Stanzen der Form wird lediglich eine Schablone benötigt. Das Fertigen dieser Stanzschablonen, ist der kostengünstigste Teil in der Produktion. Das Minimieren der Anzahl verschiedener Module ist daher effizienzsteigernd. Modulbauweisen folgen stets einem System der Errichtung und Verbindung, das permanent wiederholt und vereinzelt geringfügig abgeändert wird. Daher dürfte unser System selbsterklärend und bereits nach kurzer Zeit erlernt sein. Das Erstellen entsprechender Bauanleitungen sowie das Fertigen von Ersatzteilen und

Zusatzteilen, dürfte unkompliziert sein. Dieses Set, rund um unser Projekt, kann entsprechend in andere Sprachen übersetzt werden und damit weltweit verwendbar und verständlich gemacht werden. Mit der Entscheidung zum Modul, verwenden wir Wellpappe artgerecht. Die Papier- und Pappindustrie besitzt jahrzehntelange Erfahrung in der Verwendung von Systemen wie Schachteln, Boxen und Kartons. Aus dieser Erfahrung durften und werden wir weiter profitieren. Viele Arten der Verbindung, der Stapelung oder der Faltung, können unser Modul weiter verbessern. In dem Sinne, ist unser Modul nichts weiter, als eine modifizierte Schachtel.



Abb. 23
Varianten grundlegender biege-
fester Aussteifung von Dreiecken |
Verwendung von getackerten
Verbindungen | besonders die rechte
Variante scheint geeignet um großen
Druckkräften standzuhalten | Ansicht

Abb. 24
Erweitertes System mit Dreiecken
| auf einem Textil verklebte
Dreiecksfaltungen ergeben ein
Wandsystem | die Wand wird von einem
Trägermedium 'abgerollt' und dann zu
einer Scheibe 'aufgefädelt' | Ansicht



Modul

Wir begannen ein Modul zu entwickeln, welches die Techniken des Steckens und Faltens, in einem Bauteil verbindet. Es galt die Einfachheit des Steckens mit der Stabilität der Falte zu verbinden. Das verwenden von zwei Teilen, die zu einem Bauteil verbunden werden, erschien logisch. So konnten in einem Bauteil, verschiedene Wellenrichtungen gelegt und statisch optimiert werden. Zwei Komponenten, die je der Aussteifung und Standfestigkeit dienen. Die sich jedoch auch gegenseitig blockieren und so ein Öffnen des Modules, von allein, verhindern. Zuerst fertigten wir einen oktaedrischen Kern und falteten beziehungsweise steckten einen Ring an die Flanken ein. Das Oktaeder ist eine sehr stabile Form, wird jedoch bereits vielseitig verwendet. Im weiteren probierten wir verschiedene Formen aus, darunter Vierecke und Parallelogramme. Jedes dieser Systeme besitzt die Eigenschaft, dass es sich mit denselben Modulen, beliebig fortsetzen lässt. So lassen sich schnell Wandflächen füllen. Schwierigkeiten erzeugen die meisten Systeme jedoch, möchte man einen geraden vertikalen Wandabschluss erhalten, um beispielsweise ein Fenster oder eine Tür einzusetzen. An diesen Stellen muss meist auf die Entwicklung eines Sondermodules zurückgegriffen werden. Das Dreieck jedoch bietet die einzige Form, bei der auch das Sondermodul wiederum ein Dreieck formt. Dieses hat den entsprechenden Vorteil, dass es wie das

Grundmodul hergestellt und gefaltet werden kann. Es besitzt lediglich andere Maße, Entwicklungsarbeit ist nichtmehr nötig. Von den betrachteten Systemen, war das des Dreiecks, dass überzeugende. Hierfür sprach auch die Tatsache, dass es sich bei dem Dreieck um die stabilste Geometrische Form handelt. Da wir stets nach größtmöglicher Einfachheit gestrebt haben, war dies die logische Wahl, da die Verbindung von drei Punkten zu drei Linien, die einfachste beschreibt.



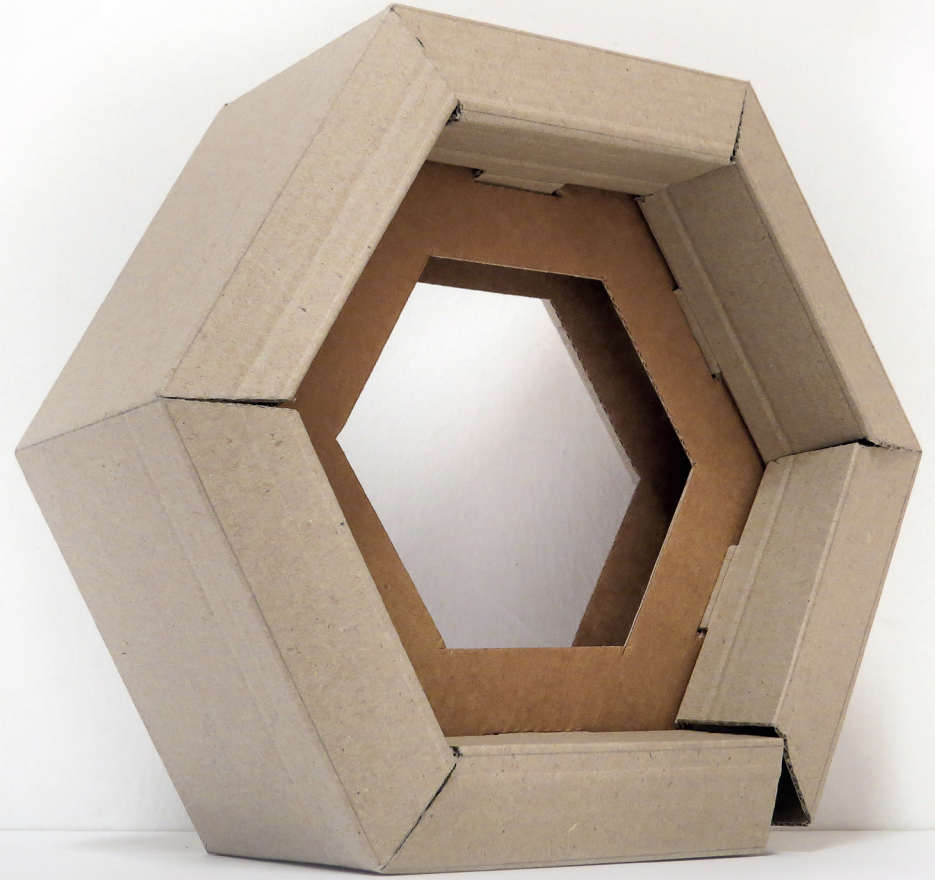
Modulbauweise einer Decke
I Pappmodule werden in
eine Trägerkonstruktion
eingelegt

Simple Logistik und
kleines Packmaß einer
Modulbauweise I Skizzen
Abb. 25

Variante eines
Oktaedersmoduls
für Wandscheiben
I Ansicht von
unten I Abb. 26

Sechseck

Die Form des Dreiecks trägt das Sechseck bereits in sich. Sechs Dreiecke, in einem Punkt zu einem Ring verbunden, ergeben das Sechseck. Insofern darf unsere Entscheidung für die Verwendung des Dreieck-Designs, als die Entscheidung für das maximal-reduzierte System gelten. Oktaedrische Raster sind hoch effizient, finden häufig Verwendung und erscheinen uns daher wenig reizvoll. Vor allem was die Fabrikation anbelangt, hätte eine solche Variante erhebliche Konsequenzen für Fassade und Stabilität bedeutet. Die maximalen Plattenmaße gängiger Kartonwerke, limitieren den Umfang des äußeren Rings eines Moduls, welcher aus einem Stück gefertigt werden muss. Oktaedrische Module wären demnach kleiner gewesen. Die Ornamentik der Fassade wäre kleinteiliger und die Scheibenwirkung der Wand geringer geworden.



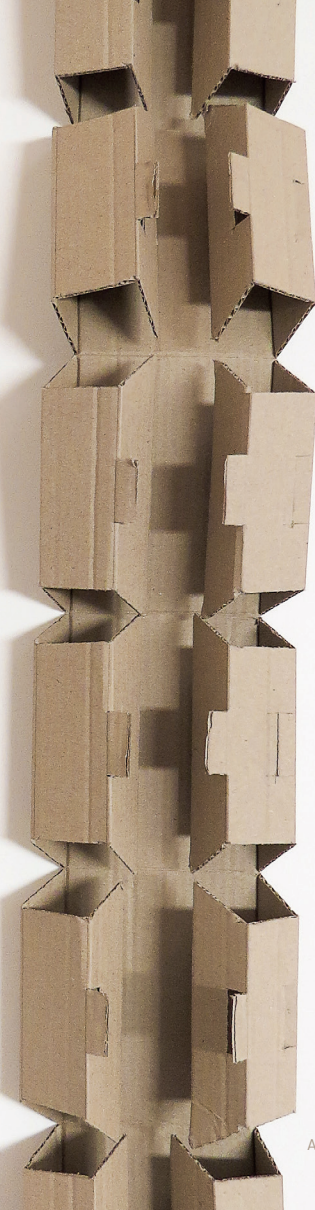
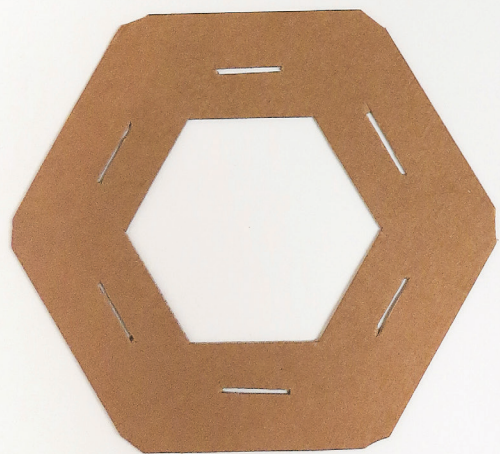
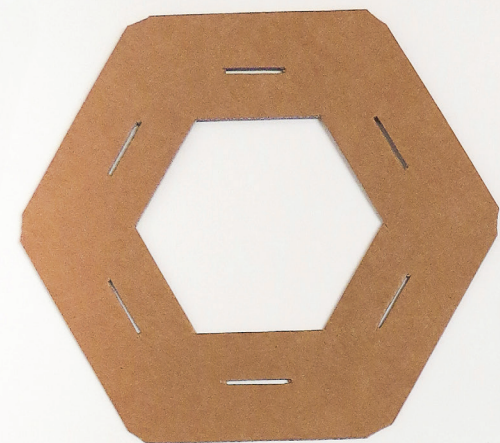


Abb. 27



Abb. 28

Abb. 27

Einzelteile eine Oktaedersmoduls | doppelte Kernscheiben mit Schlitzungen | äußerer Ring mit Faltungen | Ansicht

Abb. 28

Steck- und Faltsystem eines Oktaedersmoduls | konstruktives Zusammenspiel der Faltung im Ring und Scheibenwirkung des Kerns | Nahaufnahme



Abb. 29

Parallelogramm | ebenfalls ein Vielfaches von einer dreieckigen Grundstruktur | Ansicht schräg

Abb. 30

Erste Variante Dreiecksmodul | Verbindung zum Nachbarmodul mittels aufgeklebtem Klettband | Ansicht schräg

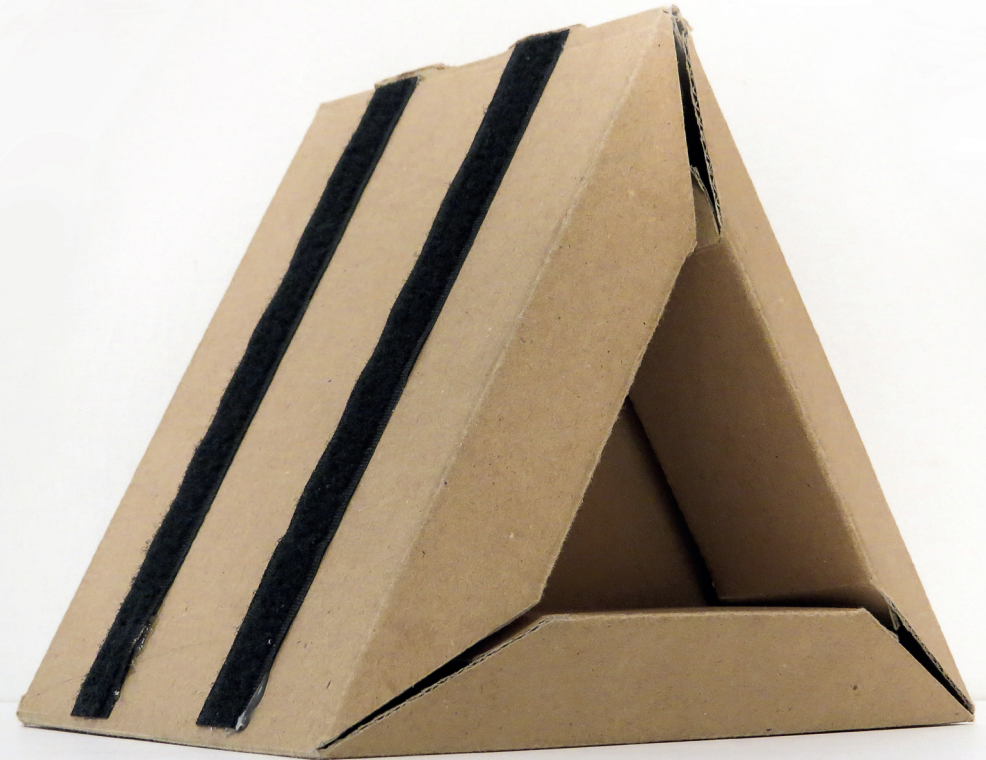


Abb. 31
Eckmodul im Wandverbund I
Verzahnung des Moduls mit
den Diagonalen der Dreiecke
in der Wand I Aufbau stark
vereinfacht I Ansicht schräg
von oben



Abb. 32
Schnitt durch ein Dreiecksmodul I Blick auf den
Kern und in den äußeren Ring I Ansicht seitlich



Wandaufbau

Gemeinsam mit der Entscheidung über die Aufteilung der Fassade in Module, entstanden Ideen, die bauphysikalischen Komponenten ebenfalls zu zerlegen und in die Module zu integrieren. Dies bedeutete, Dämmstoff und Dampfbremse, in Form eines Dreiecks zu schneiden und in den Kern zu legen. Im diesem finden verschiedenste Dämmmaterialien Platz. Es sind daher auch ökologischere Alternativen gegenüber der Mineralwolle denkbar. Als Beispiel können Fasern aus Hanf und Flachs oder die Verwendung von Abfallprodukten aus der Papierindustrie dienen. Aufgrund des geringen Preisniveaus, erschien zeitweise die einheitliche Verwendung der Luftpolsterfolie, eine Möglichkeit. Locker in den Kern gepresst, hätte sie gute Dämmwerte erreicht. Wir testeten eine spezielle Variante, die zusätzlich isolierend wirkt und mit Aluminium bedampft ist. Im Kern unseres Moduls verbaut, hätte sie jedoch ihre speziellen Eigenschaften nicht entfalten können. Das konkrete Produkt entspringt dem Hightech und ist nicht zu letzt deshalb, jedoch auch aufgrund seines Quadratmeterpreises, ungeeignet. Der Gedanke, über die Verwendung solcher Produkte, entsprang einer anderen Idee. Sie beschrieb die Option, Dämmung und Witterungsschutz mit einem Material zu gewährleisten und in der Fassade nach Außen zu tragen. Da gängige Luftpolsterfolie unter hoher Sonneneinstrahlung geschmolzen wäre, hätte die mit Aluminium bedampfte Schicht, die Strahlung reflektiert und das Gebäude isoliert.

Klettverschluss

Sehr lange hatten wir gehofft, unsere Module durch das Anbringen von Klettverschlüssen, verbinden zu können. Das System ist geeignet, um Ungleichheiten zwischen den Bausteinen auszugleichen und Lücken wind- und blickdicht zu verschließen. Vor allem jedoch, hätten Klettverschluss-Systeme sämtliche Schubkräfte in den Wandscheiben abfangen können und umlaufend verlegt, als 'Ringanker', der Aussteifung dienen können. Schlussendlich ist auch diese Variante aufgrund ihres Preisniveaus nicht zum Einsatz gekommen.

Abb. 33
Materialien und Komponenten | Wickelfolie | Klettband | Luftpolsterfolie mit Aluminiumbedampfung und isolierender Wirkung | äußere Ringkomponente | innere Kernkomponente | Draufsicht



Verschlussystem

Da es uns ein Anliegen war, die Plattenformate der verwendeten Pappen möglichst klein und handlich zu gestalten, testen wir eine Variante, bei der der umlaufende 'Ring' in drei Flankenteile aufgeteilt ist, welche auf den Kern montiert werden. Als schwierig erwiesen sich die Möglichkeiten der Verbindung der Flanken untereinander, sowie die biegesteife Montage am Kern. Im Zuge dessen entstanden Ideen für Verschlussysteme in Wellpappe.

Abb. 34
Ineinander verschieben | Ansicht

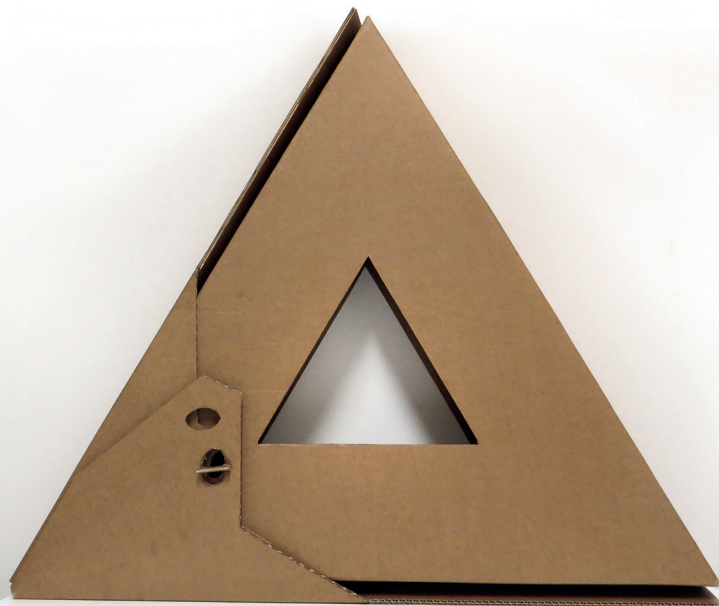


Abb. 35
Ineinander verkeilen | Ansicht



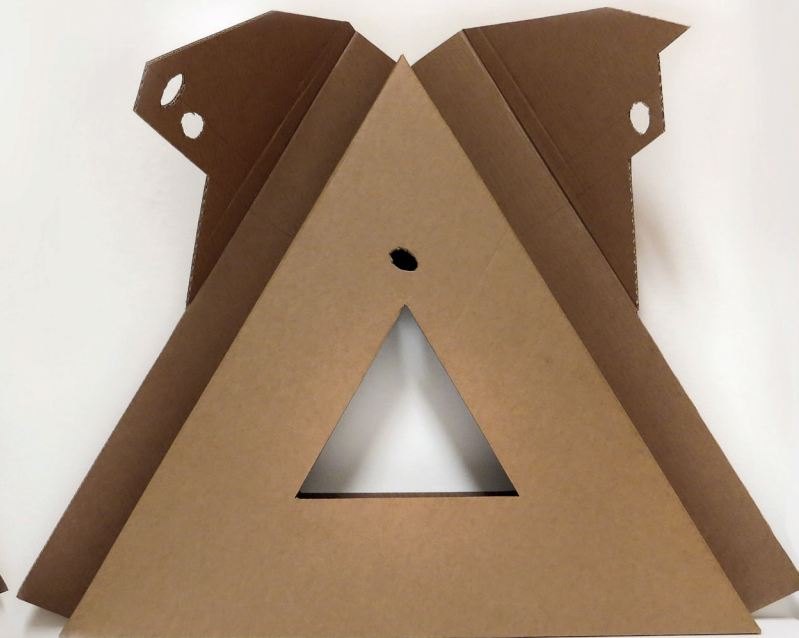
Verschlussystem des
Kerns | die überlappenden
Flankenteile werden
miteinander verschraubt
| Ansicht seitlich | Abb. 36





Kernverschlossen | Kernaufgeklappt | Ansichten frontal | Abb. 37+38

Variante des Kerns |
Flankenteile werden
verschraubt | Komponenten
des äußeren Rings werden
anschließend aufgeschoben



Kern mit aufgeklappten Flankenteilen | Ansicht frontal | Abb. 39

Kern

Der Kern des Endmoduls besteht aus zwei Scheiben, welche durch sechs Stifte auf Abstand gehalten werden. Diese positionieren zusätzlich den Dämmstoff. Die Wellen der Pappe verlaufen vertikal, parallel der Druckkräfte. An jeder Seite und Flanke, wird er mit je zwei Laschen im Kern eingesteckt. Die zwei 'offenen' Enden werden mit zwei Kabelbindern fixiert und gesichert. Die Wellen laufen parallel der Schenkel, um das Dreieck. An jeder Flanke, befindet sich beidseitig, ein Nut- und Feder-System, welches der Sperrung des Nachbarmoduls dient und dessen Schubkräfte aufnimmt.



Abb. 40

Kern | Stecksystem der Abstandshalter und Schlitzungen für das Stecken des äußeren Rings | Ansicht von schräg oben | Abb. 40

Dreiecksmodul im Endstadium | Testmodul mit Wickelfolie | Ansicht frontal | Abb. 41



Abb. 41

Vorfindung

Die Überlegungen, die entscheidenden Einfluss auf den ersten Vorentwurf hatten, lassen sich in vier Punkten noch einmal zusammenfassen.

Formung von zwei Bereichen mit unterschiedlicher Aufenthaltsqualität

Verwendung eines Pultdaches, um Regenwasser ableiten und den Dachraum entlüften zu können

Klappflügel, als einheitliches System für Öffnungen, die auch als Vordach fungieren

Gestaltung einer interessanten Wandschräge, welche einen intimeren Ausblick gewährleistet und von Innen und Außen spannend bespielt werden kann

Aus bereits vorangegangenen Erläuterungen erklärt sich, weshalb die Ausformung der zwei Aufenthaltsbereiche nicht verschieblich, sondern starr entwickelt wurde. Konzepte aller Art, sind stets Reduzierungsmaßnahmen, im Zuge von Optimierungsprozessen und Effizienzsteigerungen ausgesetzt. Daher musste eine Lösung gefunden werden, welche verhindert, dass Teile der Aufenthaltsqualität ebenfalls einer Rationalisierung zum Opfer fallen können. Für allem die Einschreibung in ein homogenes Design ermöglichte es uns, dies zu erreichen.

Es handelt sich daher nichtmehr um zwei Bauteile, die miteinander verbunden werden, sondern vielmehr um ein einzelnes Bauteil.

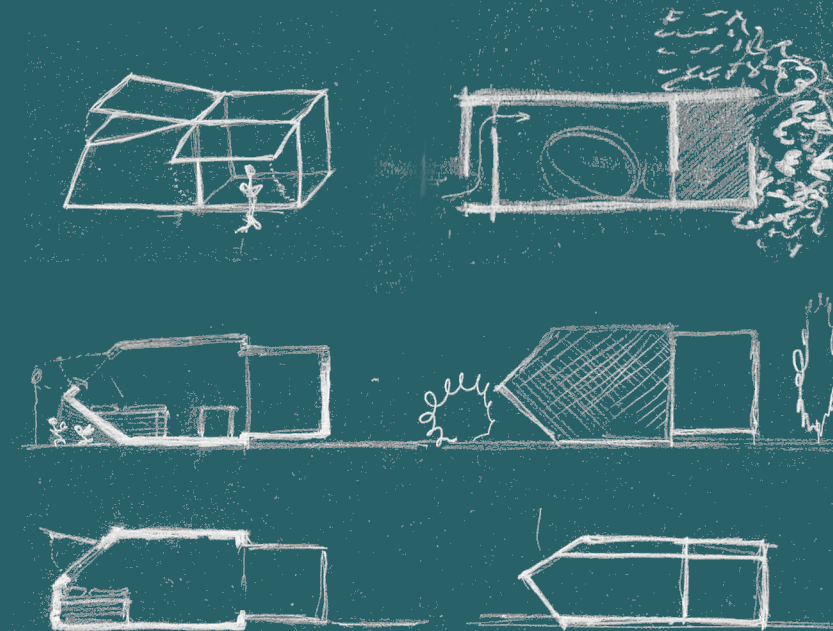
Pultdach

An der Auswahl möglicher Dachformen, stellt das Pultdach die einfachste Form dar. Um Regenwasser wirksam ableiten zu können, genügt bereits eine Dachschräge. Jede weitere erzeugt zusätzliche Anschlusspunkte und damit unnötige konstruktive sowie bauphysikalische Details.

Innenraum

Die Wandschräge am höheren Ende des Entwurfs, scheint ein zunächst kaum brauchbares Designelement zu sein. Primär diene sie der Aufhebung der Tristess im Inneren, zu einer, vor allem für Kinder interessanten, Stelle. Diese hätte bespielt und als Rücklehne für eine ebenerdige Sitzcke verwendet werden können. Von Außen hätte sie, als weniger stark bewitterte schattenspendende Fläche, bemalt werden können. Die Dimensionen des Innenraums sind auf die Maße von Euro-Tauschpaletten ausgelegt, welche hätten als Gründung dienen können. Im Gegensatz zu Schiffscontainern, weist unser Projekt eine lichte Innenraumbreite von etwa drei Metern auf. Damit erreichen wir eine höhere Flexibilität im Innern und die

Gedanken
zum ersten
Vorentwurf
mit dem Ziel:
maximales
Wechselspiel
von Innen- zu
Außenraum |
Skizzen | Abb. 42



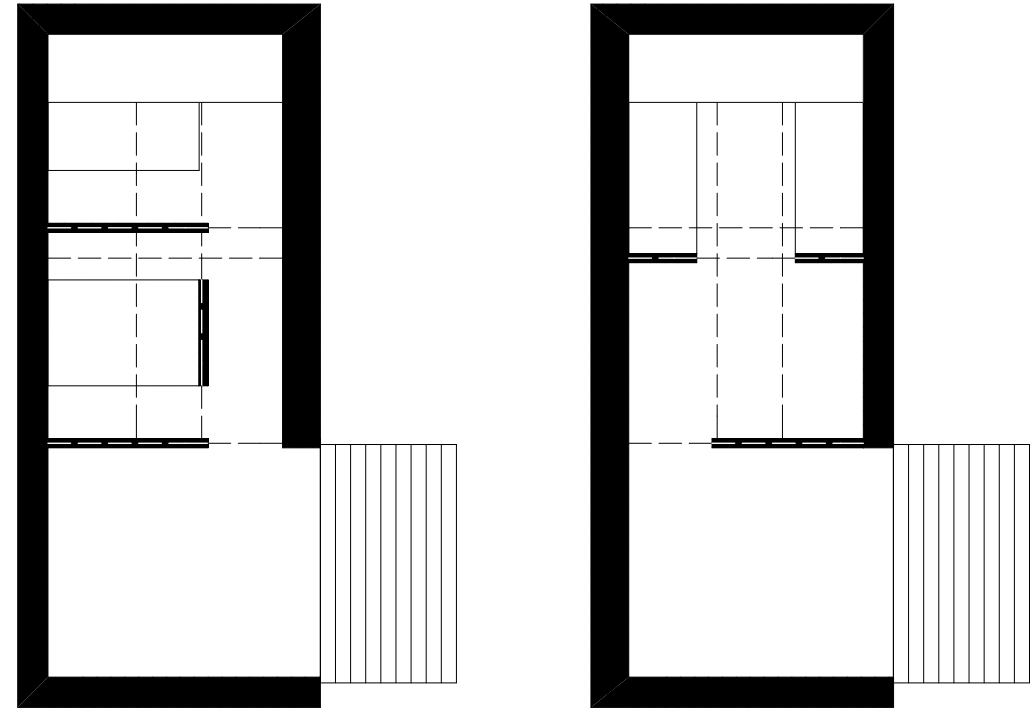
Betroffenen die Möglichkeit, sich das Mobiliar nach eigenen Vorstellungen anzuordnen. Vor allem jedoch, ist man nun in der Lage, neben einem Bett von zwei Metern, noch ausreichend Fläche zum Gehen zur Verfügung stellen zu können. Ein Set an Schiebewänden, kann in fünf verschiedenen Positionen eingehangen und individuell positioniert werden. So ergeben sich Zonen blickgeschützter und schallgehemmter Privatheit.

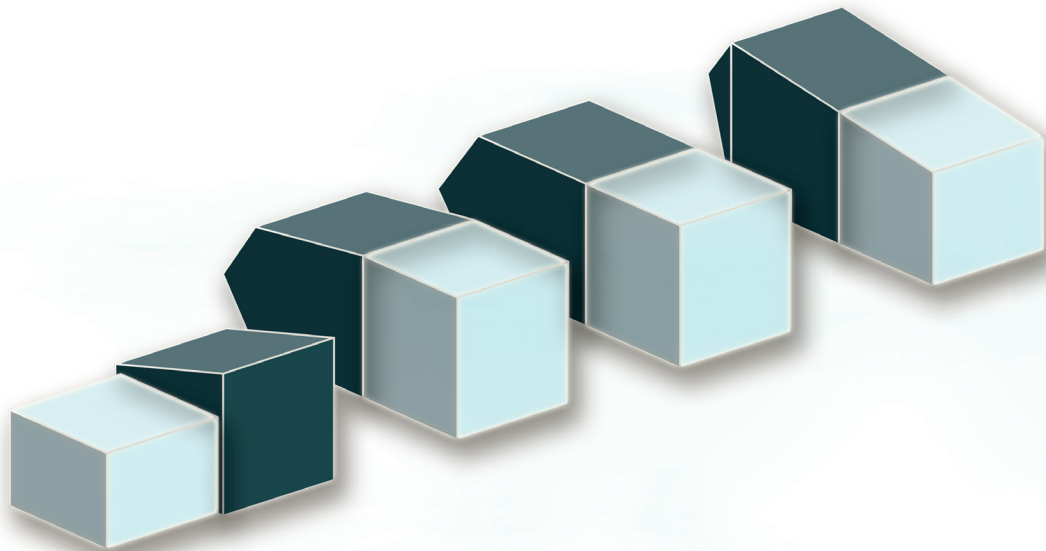
Konstruktion

Der Entwurf wies noch keine konstruktiven Überlegungen auf. Aussagen über die Materialität der Fassade trief er nicht. Es war uns wichtig, uns nicht schon zu Beginn in konstruktiven Fragen zu verlieren, sondern vielmehr unbeschwerten, freien und kreativen Ideen Raum zu geben.

Abb. 43

Zonierung Innenraum und Bettenanordnung | Positionierung Schienensystem für Schiebewand-Trennelemente und Erhalt der Flexibilität in der Möblierung | Untersicht überdachter Außenbereich | Klappflügel | Grundriss | Maßstab 1 : 100





Entwicklungsstadien
Vorentwurf I Spiel mit der
Dachfläche I Darstellung
Abb. 44

Vorentwurf I Ansicht längs,
links I Ansicht quer, rechts I
Ansichten I Maßstab 1 : 100
Abb. 45

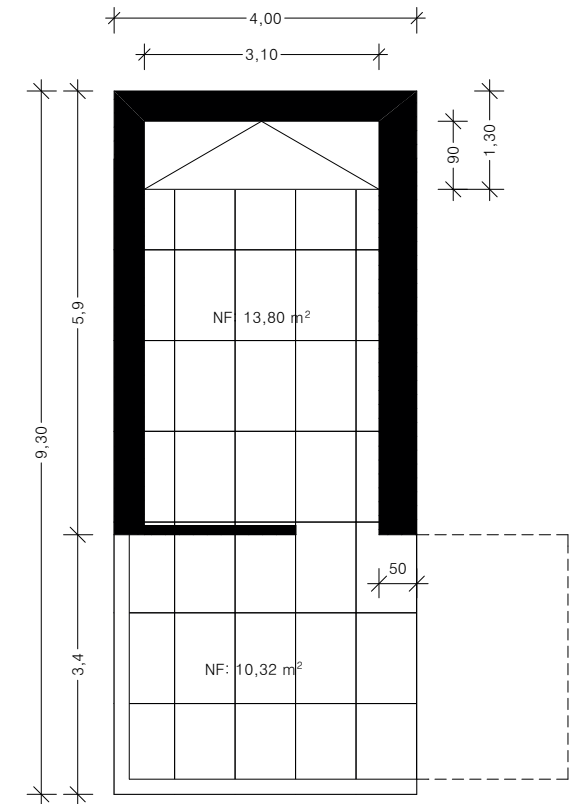


Grundrissvarianten



Grundrissvarianten | Maßstab 1 : 200 | Abb. 46

Fußboden



Fußboden aus Tauschpaletten |
Grundriss | Maßstab 1 : 100 | Abb. 47



Variante

Der zweite Vorentwurf ist bereits vom Gedanken der Modulbauweise beeinflusst, welcher ihn entscheidend prägt. Mit einer geringen Anzahl verschiedener Module, hätte ein geneigtes Flachdach realisiert werden können. Dieses hätte, ähnlich einem scheiterten Bogen, funktioniert und mit Zugbändern unterspannt werden müssen. Die Füllung der Fenstermodule, hätten wir mit je einem großen Luftkissen realisieren wollen. Auch gab es Bestrebungen, die Bodenplatte selbst in Wellpappe zu fertigen und diese auf Dämmgranulat zu stellen.

Abb. 48

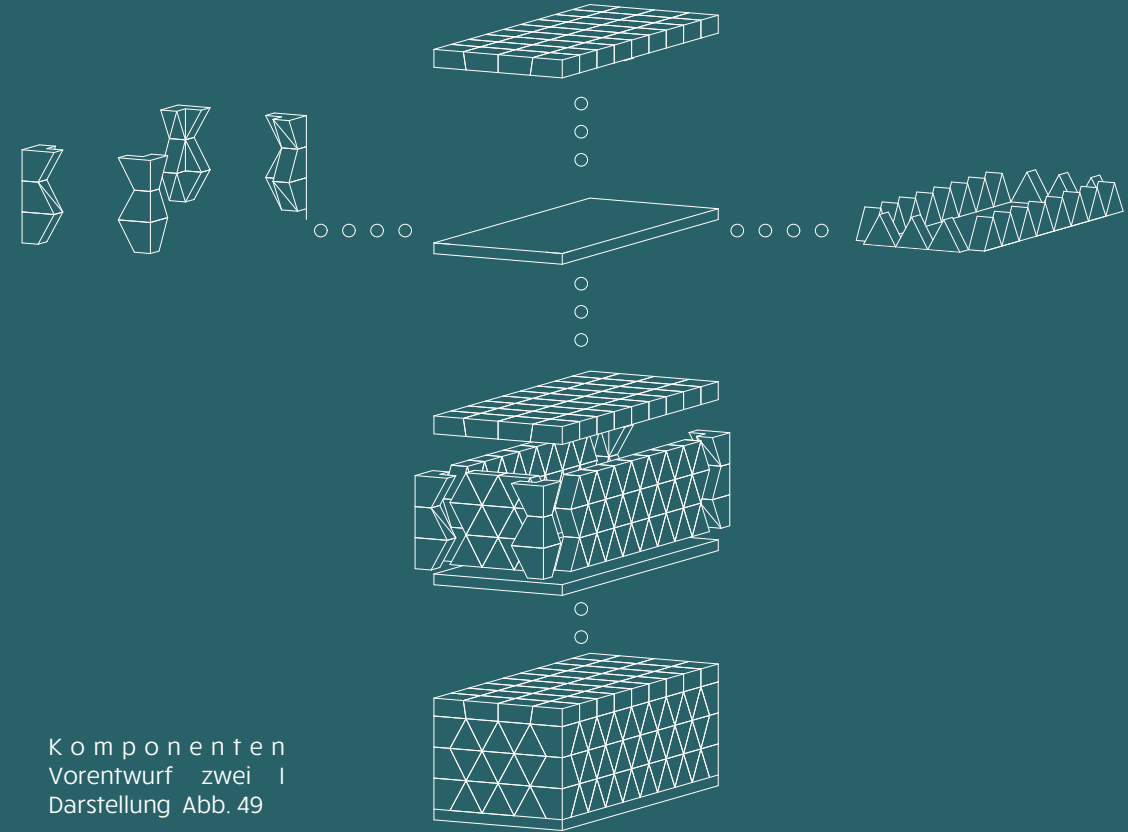
Vorentwurf in größerer Siedlungsstruktur | Blick auf die Längsseite mit Klappflügel zur Überdachung des Außenraums | Perspektive über Eck

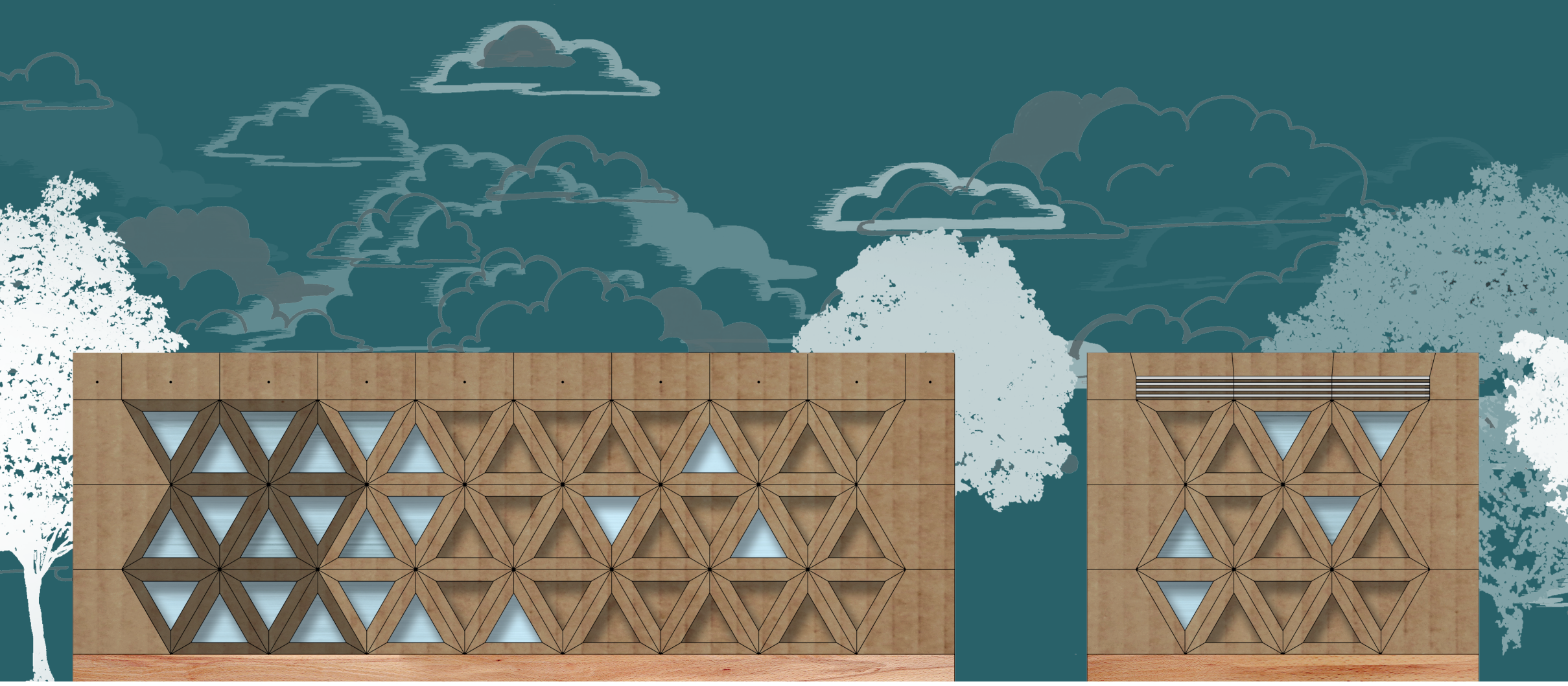
Abb. 49

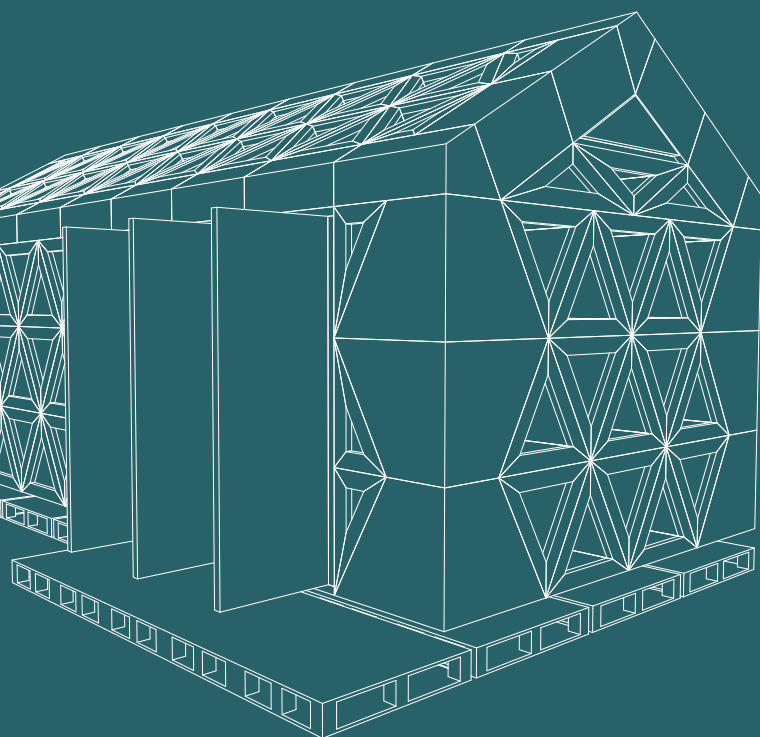
Bauteile Vorentwurf zwei | Bodenplatte, Eckmodule, Wandmodule, Dachmodule | Eckmodule dienen der Einspannung der Wandmodule zu einer Scheibe und verhindern das Verrutschen | mit Boden und Decke verschraubt erhöhen sie die Biegesteifigkeit der Gesamtkonstruktion und verbessern die Maßgenauigkeit des Bauwerks | Darstellung

Abb. 50

Vorentwurf zwei | Ansicht längs, links | Ansicht quer, rechts | Ansichten | Maßstab 1 : 100







Vorentwurf drei |
Tauschpaletten als
Unterbau | Pultdach
mit Trauf-, First-
und Giebelmodulen
D a r s t e l l u n g
Abb. 51

Variante

Der dritte Vorentwurf ähnelt stark der letztendlich realisierten Variante. Was jedoch kaum ersichtlich erscheint, ist die Dimension des Moduls selbst. Dieses ist im Vorentwurf noch größer. Gängige Maschinen in Pappewerken liefern Plattenmaße mit einer Breite von bis zu 2,50m. Daher ist der Umfang der Dreiecksmodule begrenzt und unser Dreieck auf eine Schenkellänge von 80cm begrenzt. Zusätzlich wurde die Wandstärke auf 30cm reduziert und der Einsatz von Fenstermodulen im Dachraum reduziert, um eine unkontrollierte Überhitzung des Dachraums im Sommer zu vermeiden.

Tauschpaletten

Die Verwendung von Euro-Tauschpaletten ist in der Summe durchaus kostenintensiv und löst nicht das Problem der Wärmedämmung. Betonsteine sind um ein vielfaches preiswerter und liefern denselben Schutz gegen Bodenfeuchtigkeit und Frost. Die Effizienz von Luftkissen haben wir in Frage gestellt, da die Luftmassen im Innern zirkulieren können. Eine gute Wärmedämmung wird nur dann erreicht, wenn Luftmassen am Zirkulieren gehindert werden. Dies erreicht man durch möglichst kleinporige Strukturen, wie sie beispielsweise Luftpolsterfolie liefert. Der dritte Vorentwurf trägt bereits unsere Entscheidung für ein Satteldach zu Tage. Zumeinen erhoffen wir uns, an möglichst vielen Stellen, unser Modul zum

Einsatz bringen zu können. Als geschlossenes System, wäre es logisch, das bereits entwickelte System auch in den Dachraum zu tragen. Zum anderen erreichen wir mit einem Satteldach die maximal mögliche Dachneigung und damit größtmögliche Sicherheit gegen Schneelasten. Ein nicht zu vernachlässigender Aspekt, stellt auch die Größe und Handlichkeit der Einzelkomponenten, für die Dachkonstruktion dar. Unterzüge und Träger einer Flachdachlösung, besitzen eine Mindestlänge, welche von der Breite des Projektes abhängt und sich auf drei Meter beläuft. Wohingegen Balken einer Satteldachlösung, um die Hälfte kürzer sein können.

Dachfindung

Die Problematik des Daches hat stets am meisten Aufmerksamkeit bedurft. Dabei waren es sowohl bauphysikalische, jedoch primär statisch-konstruktive Fragen, welche entstanden und viele Lösungsansätze formten. Bis zuletzt waren wir uns daher nicht einig, welche Lösung, im Rahmen des Prototyps, als die richtige angesehen werden kann. Unklar war auch, welche Festigkeiten für eine Serienfertigung erreicht werden sollten. Das Dach muss gegen Windkräfte gesichert werden und auch Schneelasten, ohne große Verformungen, tragen können. Es gibt eine Vielzahl an Faktoren, welche die Bauweise der Dachkonstruktion beeinflussen. Einer der Entscheidenden, ist jener, der sich mit der Baubarkeit und dem Bauablauf beschäftigt. Bauteile und Komponenten müssen leicht und handlich genug sein, um von maximal zwei Personen, in zwei bis drei Metern Höhe auf einer Leiter stehend, schnell montiert werden zu können.

Modulbauweise

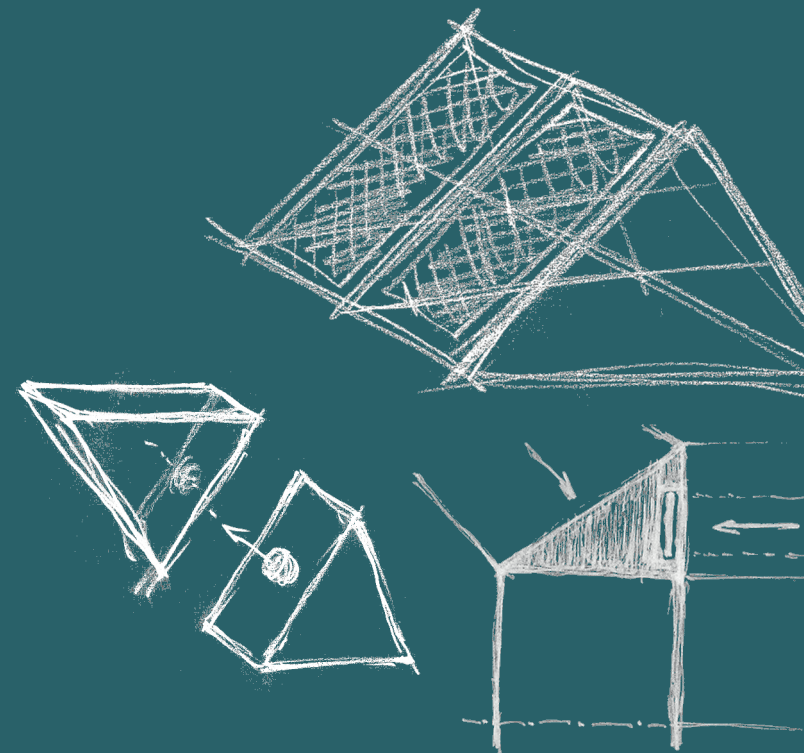
Grundlegend können zwei Bauweisen unterschieden werden. Eine Variante stellt die erneute Verwendung der Dreiecksmodule dar. Eine andere Variante verwendet eine Rahmenbauweise, welche mit Platten gefüllt und ausgesteift werden. Bei ersterer

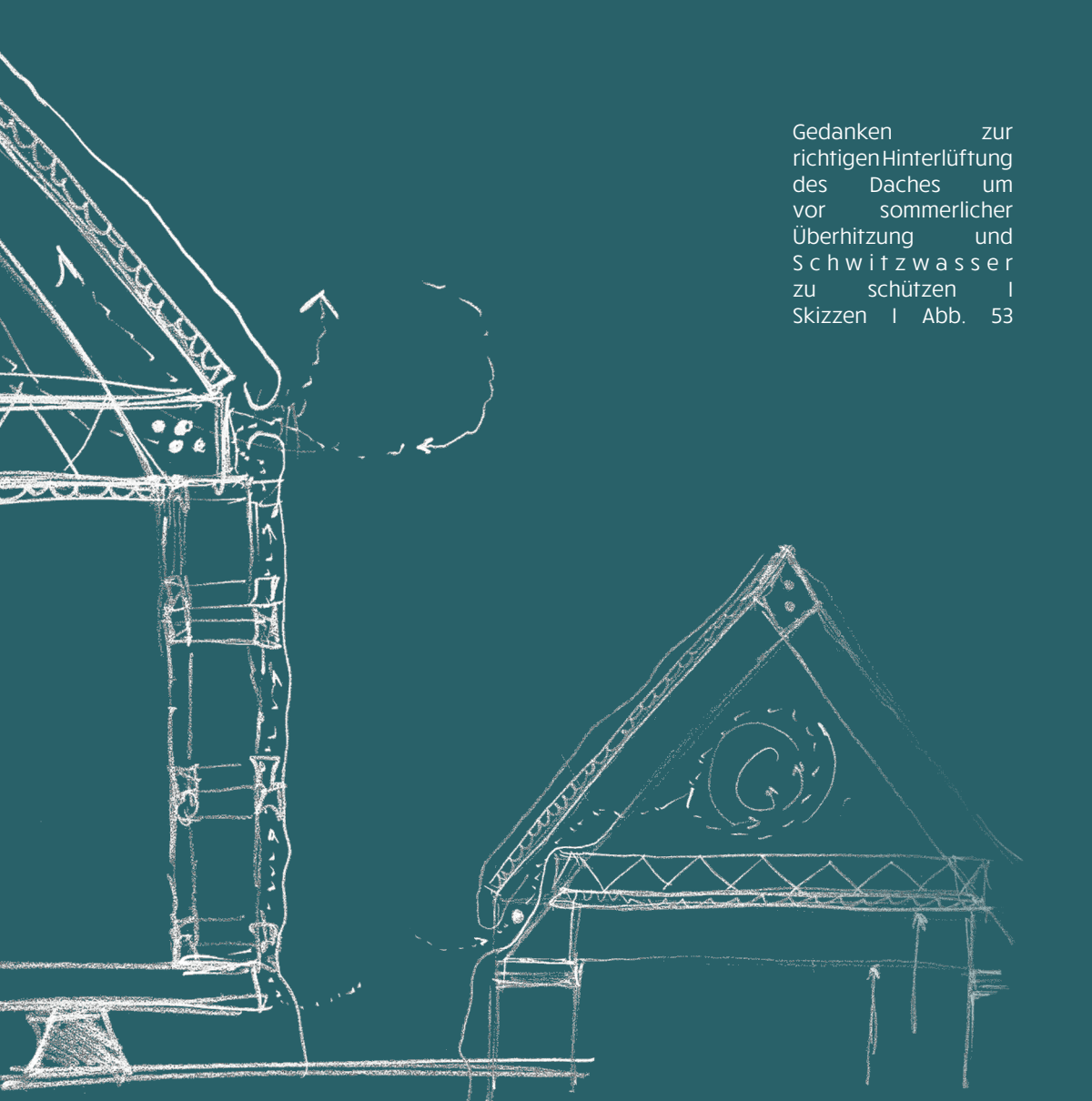
entstehen ein zusätzliches First-Modul als Füllung und ein Trauf-Modul als Wiedergelager. Um die anfallenden Schubkräfte aus den Dachschrägen abfangen zu können, würde ein Flachgurt, ähnlich einem Zugband oder einem Ringanker, in das Trauf-Modul eingelegt werden. Er ist umlaufend und wird mit einer Ratsche gespannt. So könnte mit Vorspannung gearbeitet und jederzeit nachjustiert werden. Um das Einschneiden des Gurtes, in die Wellpappe des Trauf-Moduls, zu verhindern, müsste dieses massiv ausgesteift und der Gurt mit einem Schlupf und Holz, geschützt, hinterlegt und geführt werden. Diese Variante einer Bauweise, ist ohne spezielles Fachwissen, von Laien baubar und Benutzerfreundlich im Bauablauf. Bedenken gibt es hauptsächlich bei der Längenverformung des Flachgurtes unter Zugkraft. Dieser hätte eine Gesamtlänge von etwa 24m und damit eine nicht zu vernachlässigende Dehnung. Ferner ist unklar, ob die Spannkraft des Gurtes gar nicht in der Länge und Fläche, sondern möglicherweise nur in den vier Ecken zum tragen kommt.

Rahmenbauweise

Eine Alternative stellt die Nachahmung einer klassischen Holzdachkonstruktion dar. Mehrschichtige gefaltete Wellpappe formt zwei balkenähnliche Strukturen, welche mit einem, auf Zug belasteten Stück Pappe, verbunden werden. Diese dreieckige

Gedanken zur
Findung der richtigen
Dachkonstruktion
I Rahmenbauweise
mit Füllflächen I
Verschraubung von
Dachmodulen I Schnitt
durch die Traufe,
Flachgurt umlaufend
als Zugband im Dach I
Skizzen I Abb. 52





Gedanken zur
richtigen Hinterlüftung
des Daches um
vor sommerlicher
Überhitzung und
Schwitzwasser
zu schützen |
Skizzen | Abb. 53

Rahmenkonstruktion wird repetitiv aneinandergestellt und mit vertikalen Wellpappen ausgefacht. Die Hohlräume können gedämmt und mit Platten beplankt sowie ausgesteift werden. Je nach Prämisse, könnte so auch ein hinterlüftetes Kaltdach realisiert werden, welches einen optimalen sommerlichen Hitzeschutz generiert. Diese Variante einer Bauweise, stellt ein wesentlich geringeres Gesamtgewicht und damit auch einen geringeren Materialverbrauch dar. Ein größeres Gesamtgewicht könnte jedoch mehr Standhaftigkeit gegen Windkräfte aufweisen. Auch stellen Einsparungen am Hauptwerkstoff Wellpappe keine wirklichen Kostenunterschiede dar. Aufgrund ihres geringen Preisniveaus, ist Wellpappe nicht der ausschlaggebende Faktor in unserer Kostenkalkulation. Die Wiederholung der Zugbänder im Kopfbereich, kann als negativ und störend empfunden werden. Diese Variante schwächt die Raumqualität, da auch die gefühlte und wahrgenommene Raumhöhe, eine andere ist. Dennoch birgt diese Variante einer Bauweise, wesentlich geringere Risiken, da mit größeren zusammenhängenderen Bauteilen gearbeitet wird. Das Fertigen des Gesamtdachs und das anschließende Aufheben auf den Baukörper, wird aufgrund zu großer Durchbiegung über acht Meter, sicher nicht möglich sein. In mehrere Baugruppen gefertigt, dürften die Segmente jedoch noch leicht genug sein, um sie auf den Baukörper aufzusetzen. Aus

gestalterischen Gesichtspunkten, erscheint uns diese Variante weniger attraktiv, da sie den Gedanken der Modulbauweise schwächt. Idealerweise sollte eine solche, Antworten auf den gesamten Baukörper liefern und nicht nur auf den vertikalen Wandbereich.

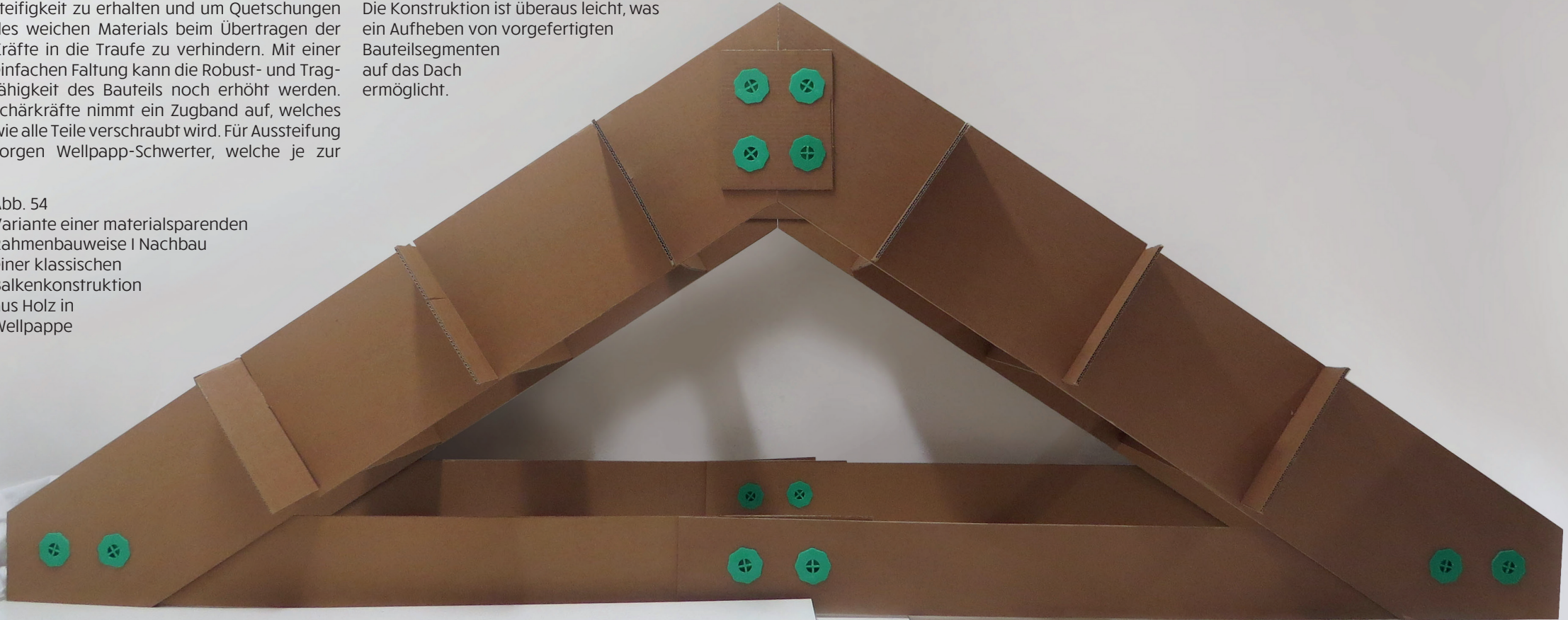
Mischbauweise

Möglich wäre daher eine dritte Variante einer Bauweise, einer Mischbauweise aus den vorangegangenen. Konstruktive Rahmen in geringer Stückzahl und in Pappe oder Holz gefertigt, werden mit Dreiecksmodulen gefüllt und verbunden. Es würde sich hierbei um eine Aufteilung der Funktionen in zwei Bereiche handeln. Der Rahmen fängt die Schubkräfte und minimiert Risiken. Die Module steifen aus, dämmen und schützen vor Sonneneinstrahlung.

Diagonale Wellpapp-Steher übernehmen die Aufgabe von Balken in Holzdachkonstruktionen. Die Wellen müssen hierfür mit dem Bauteil laufen um eine maximale Biege-
steifigkeit zu erhalten und um Quetschungen des weichen Materials beim Übertragen der Kräfte in die Traufe zu verhindern. Mit einer einfachen Faltung kann die Robust- und Tragfähigkeit des Bauteils noch erhöht werden. Schärkräfte nimmt ein Zugband auf, welches wie alle Teile verschraubt wird. Für Aussteifung sorgen Wellpapp-Schwerter, welche je zur

Hälfte geschlitzt und eingesteckt werden. Sie dienen der Befestigung der Dämmung, welche zwischengelegt wird und garantieren ein Auflager für die Beplankung der Dachscheibe. Die Konstruktion ist überaus leicht, was ein Aufheben von vorgefertigten Bauteilsegmenten auf das Dach ermöglicht.

Abb. 54
Variante einer materialsparenden
Rahmenbauweise I Nachbau
einer klassischen
Balkenkonstruktion
aus Holz in
Wellpappe





STEILE

DIE FORM

Stecksystem in Wellpappe | jeweils zur Hälfte geschlitzte Scheibe wird gegenläufig eingeschoben | hohe Druckfestigkeiten und gute Aussteifung des Bauteils | es entstehen dreiseitige Kreuzungspunkte | Abb. 55

Projekt- beschreibung

Man stelle sich eine Humanitäre Architektur vor, die zwei Dinge gleichermaßen kann: qualitativ und kostengünstig, sozial und wirtschaftlich, menschlich und preiswert zu sein.

Unser Projekt verwendet handelsüblichen CB-Wellkarton, der überall auf der Welt verfügbar und herstellbar ist. Karton ist recyclebar, hoch stabil und leistungsfähig. Man stelle sich einen Raum vor, der leicht, ökologisch, transportabel und bezahlbar ist. Ein Raum, der mehr ist als nur ein Zelt.

SHELTER 2.0 könnte den Bedarf an Unterkünften in Krisenregionen decken. Das Modul bietet komfortablen Platz für vier Personen und generiert durch bewegliche Trennelemente, Bereiche der Privatsphäre, sowie einen Bereich des Beisammenseins. Diese Zonen lassen sich in der Fassade, in Form eines geschlossenen und transparenten Teils, ablesen. Mit 23 m² ist das Modul bewusst größer als die geforderte Mindestfläche, um ein menschenwürdiges Wohnen zu gewährleisten. Möglich wird dies durch den Einsatz unkonventioneller und flexibler Materialien

aus der Verpackungsindustrie. Diese sind ähnlichen Bedingungen ausgesetzt und um ein Vielfaches preiswerter, leichter und simpler, jedoch im Konkreten ausreichend und damit besser geeignet. Die Freiwerdenden, zusätzlichen Möglichkeiten, nutzt unser Projekt, um eine komfortable Raumhöhe im Gemeinschaftsraum sowie einen zugeordneten Außenraum zu erhalten.

Der gesamte Shelter wird aus einem Grundmodul gefertigt, welches die geometrische Struktur eines Dreiecks, mit einer Kantenlänge von 97 cm besitzt. Es besteht aus zwei Teilen, die gefaltet und ineinandergesteckt werden. Das Modul integriert Statik, Dämmung, Schallschutz und Belichtung.

SHELTER 2.0 wurde entwickelt, um als einzeln stehende Einheit ebenso, wie in einer großen Struktur agieren zu können. In dieser würden die Einheiten nach einem speziellen städtebaulichen Prinzip auf- und aneinandergestellt werden, dass innenhofähnliche Plätze und Gassen formuliert. Damit werden soziale Beziehungen, in Form einer Art Nachbarschaft gestärkt und die Tristess innerhalb der Siedlung überwunden. Das System ist flexibel und kann an den Bedarf der Beaufsichtigung angepasst werden.

Anders als vergleichbare Module, wird nicht auf Haltbarkeit gesetzt, sondern auf kurze

Lauf- und Amortisationszeiten, Austauschbarkeit und Flexibilität. Das System hat minimale Anschaffungskosten und kann mit geringem Aufwand kostengünstig erneuert werden. Es ist demontierbar und transportabel. Damit ist es viel besser geeignet, in Krisen- und Katastrophengebieten zu agieren und organisatorische Engpässe auszugleichen. Das System ist adaptierbar und lässt Umnutzungen zu. Da das Projekt thematisch dem minimal housing zuzuordnen ist, ergeben sich außerdem vielseitige Möglichkeiten ziviler Nutzung: als Studentenwohnheim, mobiles Büro oder als Wohnbox in dichtbesiedelten Gebieten.

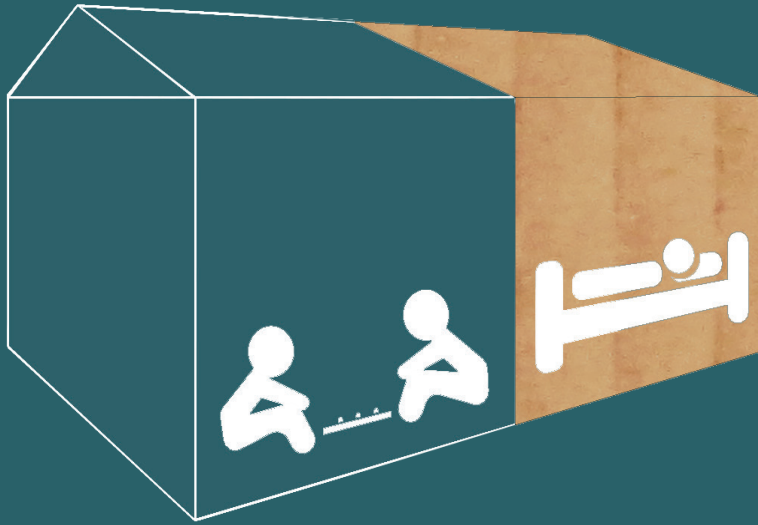
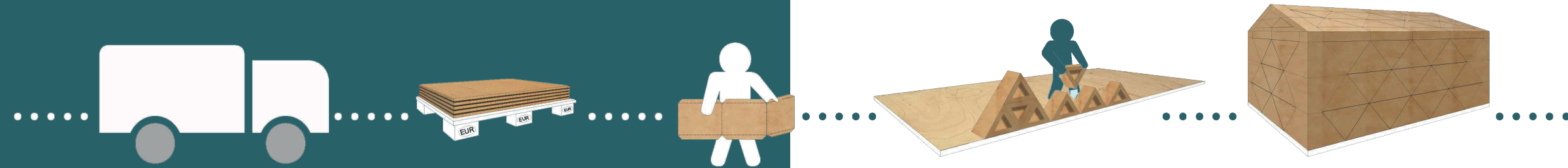


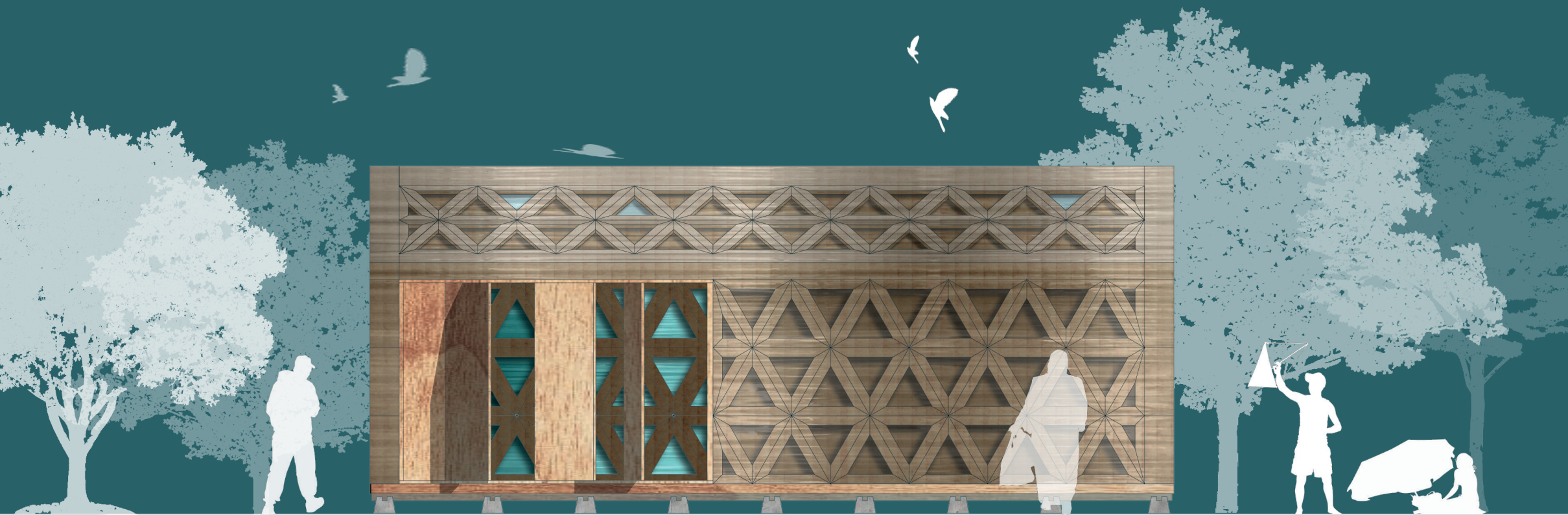
Abb. 56
Innenraumzonierung I aktiv versus passiv I
Darstellung

Abb. 57
Logistikkonzept I Aufbau I Anlieferung auf
standardisierten Tauschpaletten I Falten und
Stecken I Setzen der Module Stein auf Stein I
Abschließende Aussteifung mittels Wickelfolie
I Darstellung

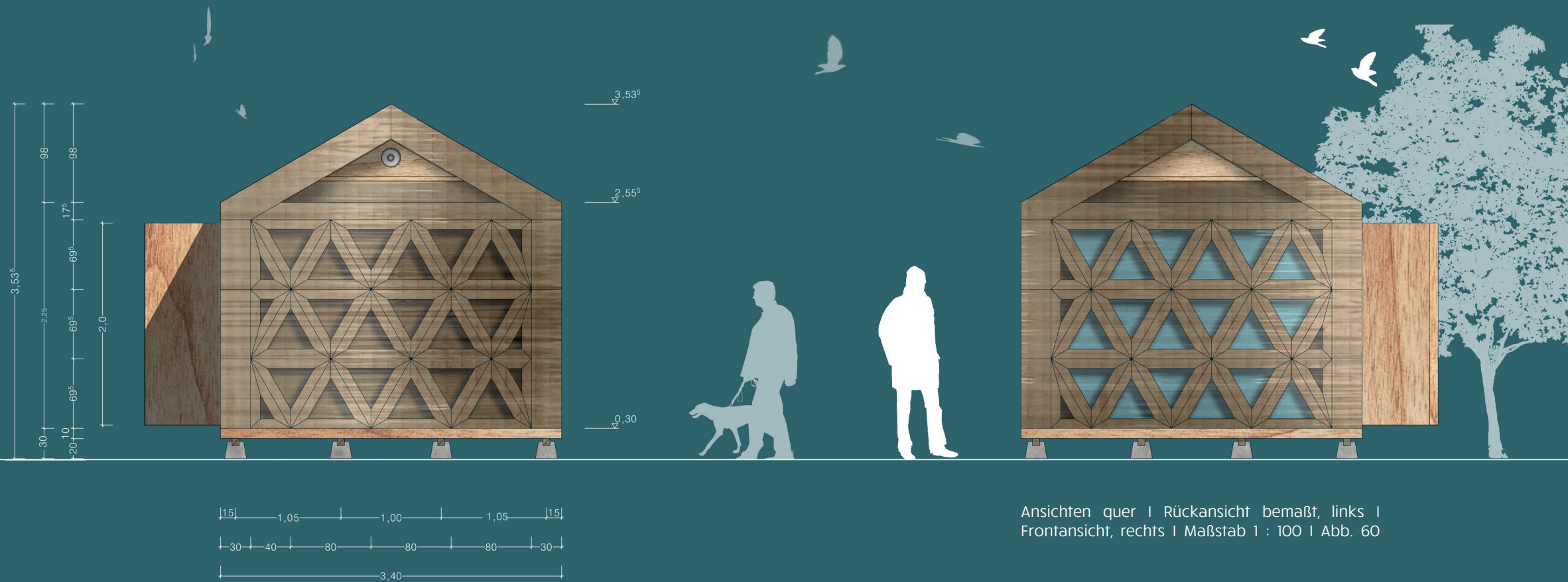
Abb. 58
Blick auf eine Lagerstruktur von drei Wohnein-
heiten I nachbarschaftliche Siedlungsstruktur
mit Zwischenraum I Perspektive

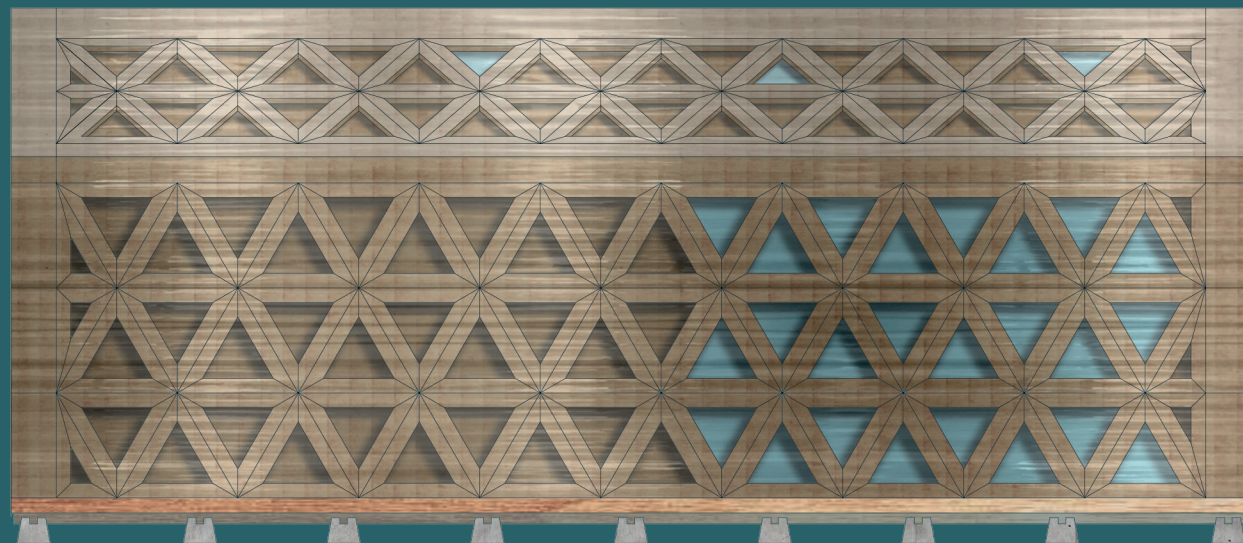
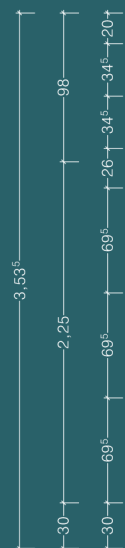




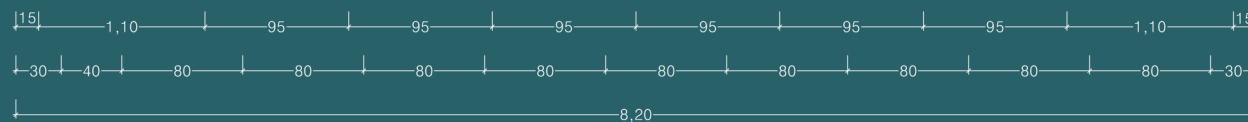


Frontansicht längs | Maßstab 1 : 100 | Abb. 59



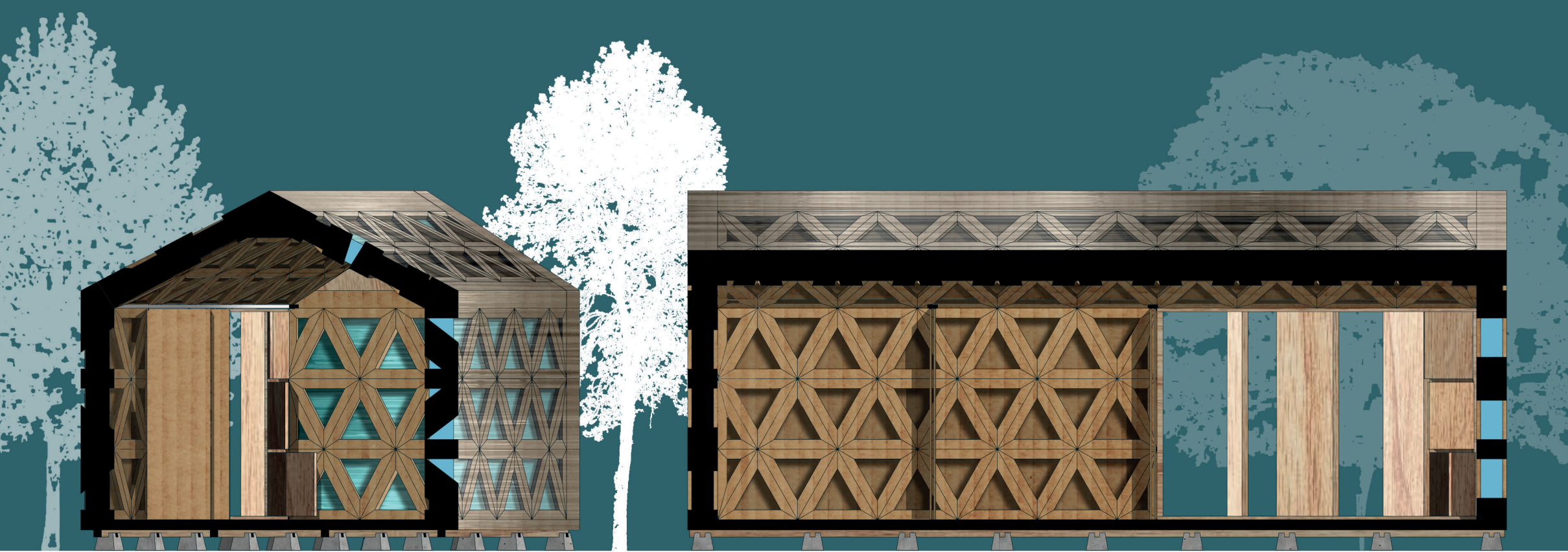


Rückansicht längs bemaßt | Maßstab 1 : 100 | Abb. 61





Grundrissvarianten Single- und Familienhaushalt | Maßstab 1 : 200 | Abb. 62



Schnitt Quer und Längs | Maßstab 1 : 100 | Abb. 64

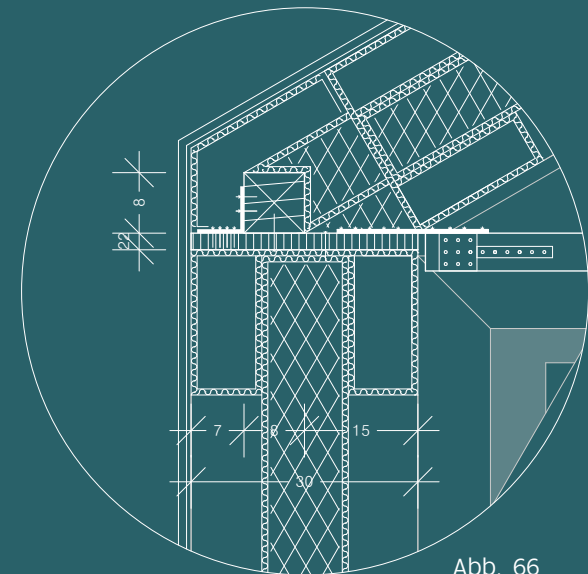


Abb. 66

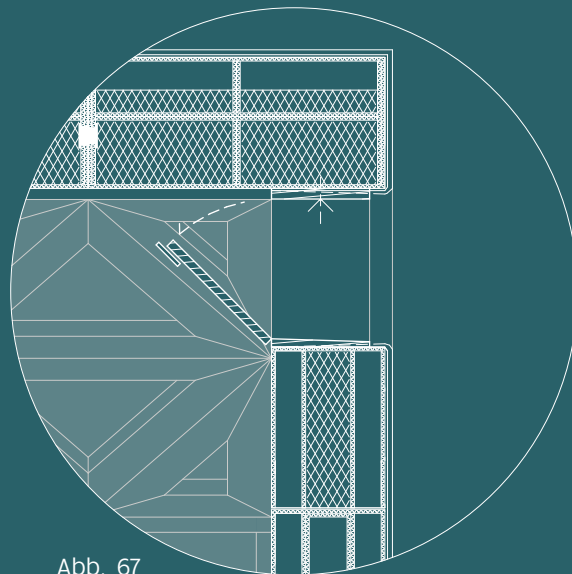


Abb. 67

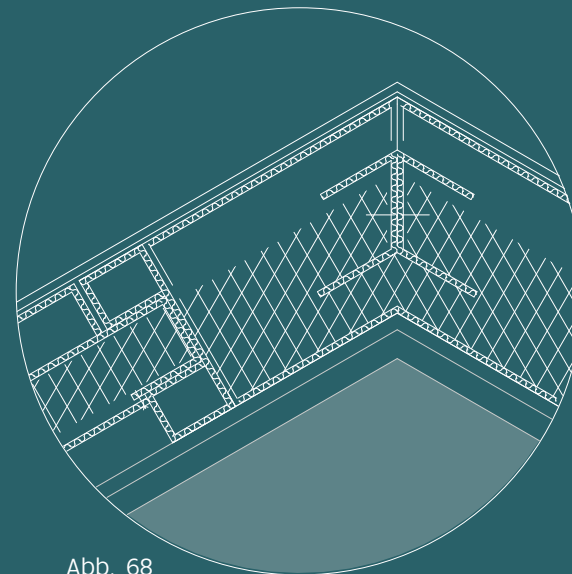


Abb. 68

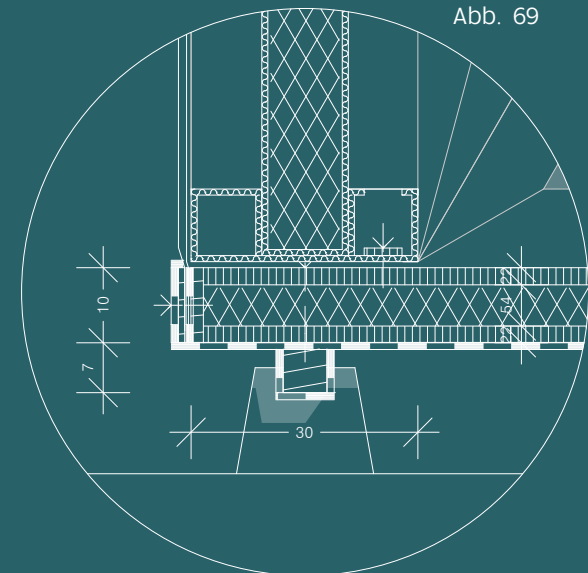


Abb. 69

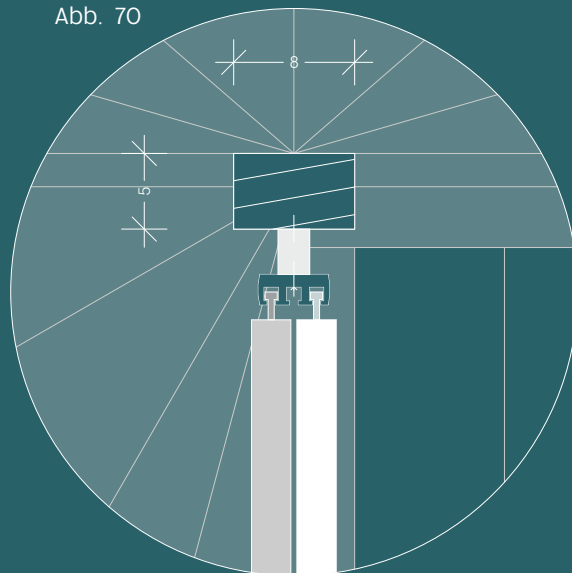


Abb. 70

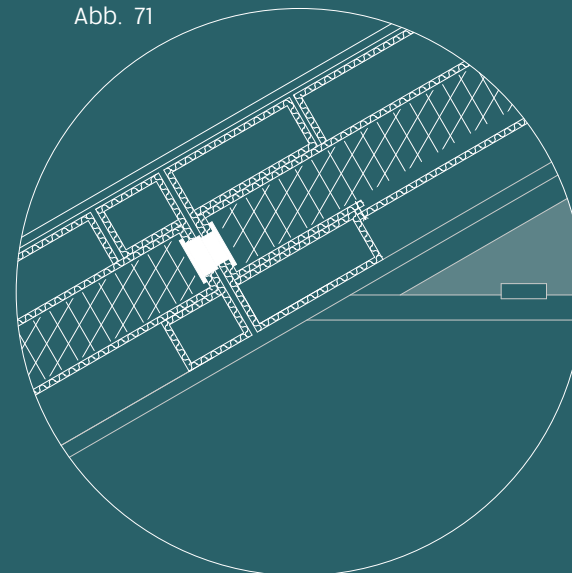


Abb. 71

Abb. 66 | Detail Anschluss Traufe | M 1 : 10
Die Schub- und Scherkräfte im Dach werden von einem Ringanker aus Holz aufgenommen. Dieser bringt zusätzliches Gewicht auf die Wandscheibe, sichert diese gegen Windkräfte und gleicht Unebenheiten aus. Das Bauteil wird vorgefertigt, danach aufgelegt und biegesteif mit den Holzpfosten in den Eckmodulen verbunden. Ein Kantholz dient als Auflager für die Fußpfetten und wird von unten mit einem umlaufenden OSB-Streifen verschraubt. Winklelemente verhindern zusätzlich ein verschieben des Kantholzes. Der Wechsel vom OSB-Streifen zum Zugholz wird mit Nagelblechen und Winkeln gewährleistet.

Abb. 67
Detail Einbindung Lüftungsklappe | M 1 : 20
Die Lüftungsklappe wird zwischen den Enden der Wickelfolie eingeschoben und oberhalb punktuell verschraubt. Der Einsatz-Kasten ist aufgrund seines hohen Eigengewichts nicht verschieblich.

Abb. 68 | Detail Anschluss First | M 1 : 10
An den Enden der Auskreuzungen im Dach, stoßen die Firstpfetten aneinander. Sie werden lediglich mit Kabelbindern fixiert, um ein Verrutschen zu verhindern.

Abb. 69 | Detail Anschluss Sockel | M 1 : 10
Die unteren Wandmodule werden mit der Unterkonstruktion verschraubt. Die PE-Folie wird mit einer OBS-Klemmleiste befestigt.

Abb. 70 | Detail Schiebewand | M 1 : 5
Das Schienensystem der Schiebewände wird im Zugholz verschraubt.

Abb. 71
Detail Verschraubung Dachdreieck | M 1 : 10



SZENE 3

DER ERLKÖNIG

Arbeitssituation | zeitaufwendig und
Arbeitsintensiv ist die Herstellung von
Versuchsmodellen | die scheinbare
Einfachheit des Werkstoffs trügt | der
Entwicklungsaufwand ist nicht zu
unterschätzen | Abb. 72

Zusammenarbeit

Von Beginn an war uns bewusst, dass sämtliche Vorbereitungen den praktischen Teil unserer Diplomarbeit betreffend, einen Großteil der Zeit in Anspruch nehmen werden und dass die Suche nach geeigneten Kooperationen, sowie das Einholen von Genehmigungen, früh begonnen werden müssen. Uns war bewusst, dass es selbst ohne größere Komplikationen schwierig werden wird, Unterschriften und Mittel dann zur Verfügung zu haben, wenn die Arbeit entsprechend fortgeschritten und das System durchdacht ist. Gedanken zur grundlegenden Baubarkeit und Praxis sowie unsere ganz persönlichen Möglichkeiten, waren daher zu jeder Zeit allgegenwärtig. Zusammenarbeit kann als der zentrale Teil der Arbeit angeführt werden.

Man mag viele Gründe für das Arbeiten im Team finden, für uns ging es dabei vor allem um eines, das Sammeln neuer Erfahrungen für die spätere Praxis. Architekturbüros und andere derer die sich mit dem Bauen beschäftigen, organisieren sich stark arbeitsteilig. Selbst Architekturwettbewerbe werden stets im Team bearbeitet. Im Gegensatz zu anderen Herangehensweisen, die die Diplomarbeit als etwas Besonderes und Außergewöhnliches darstellen und dementsprechend das im Studium Gelernte auf möglichst perfekte Art und Weise gezeigt werden soll, empfinden wir unsere Arbeit lediglich als ein weiteres Projekt,

in dem durchaus Risiken eingegangen werden und neue Wege beschritten werden können. Ohne die Bearbeitung im Team wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen.

Die Zusammenarbeit mit der CARITAS Graz-Seckau, als Vertreter des humanitären Sektors, sowie mit der DSSmith Group in Karlsdorf, als Vertreter der Pappeindustrie, lieferte viele Einblicke und wertvolle Erkenntnisse. Mit beiden waren wir bereits etwa ein Jahr vor Fertigstellung in Kontakt.

Kommunikation

Wir nutzten vor allem drei Mittel der Kommunikation: die Email, das Telefonat und das persönliche Treffen. Unserer Meinung nach ist Emailverkehr gut geeignet, bereits bestehende Kontakte zu pflegen, Arbeitsstände mitzuteilen und Daten zu senden. Als Medium der erstmaligen Kontaktaufnahme ist es weniger geeignet. Man läuft Gefahr viel Arbeit und lange Wartezeiten in Kauf zu nehmen, bis man zum wirklichen Entscheidungsträger vorgedrungen ist. Große Unternehmen erhalten hunderte Mails pro Tag und es ist entsprechend schwierig, motiviertes Personal zu finden, welches bereit ist, über das notwendige Arbeitspensum hinaus tätig zu werden. Jedoch besitzen diese Firmen auch ein gutes Netzwerk um die Emails zu verteilen und klare Hierarchien, um zu gewährleisten, dass Kontakte auch zu den richtigen Personen hergestellt werden.

Unserer Erfahrung nach, ist das Telefonat sehr gut geeignet für jede Art an zeiteffizienter Kommunikation. Es ist gut geeignet um schnell Informationen zu erhalten oder Zuständigkeiten zu erfragen. Ein wesentlicher Vorteil ist dabei, dass auch mit Tonlage, Aussprache und Wortgewandtheit gepunktet werden kann und dabei Sympathie zum tragen kommt.

Ein persönliches Treffen steht meist am Ende vorangegangener Kommunikation. Mit entsprechend professionellem Auftreten kann viel erreicht werden. Die wichtigen Entscheidungen wurden stets in Treffen gefällt. Wir glauben, dass diese die beste Möglichkeit darstellen, Andere vom eigenen Projekt zu überzeugen und zu Kooperationen zu bewegen. Sympathie für das eigene persönliche Auftreten ist wichtig, um eine zwischenmenschliche Verbindung aufzubauen, die auch für Kooperationen unerlässlich ist.

Sponsoring

Zu Beginn glaubten wir, mit unserer Themenwahl, gute Voraussetzungen für eine Förderung zu erfüllen. Wir waren der Überzeugung, dass die allgemeine Medienpräsenz der Flüchtlingsproblematik unserem Projekt Nachdruck verleihen würde. Auch waren wir der Meinung, dass vielen potentiellen Sponsoren bewusst sein dürfte, dass sowohl die Problematik selbst, als auch unser Projekt konkret,

Potential besitzen, um auch finanziell und wirtschaftlich interessant zu sein. Leider mussten wir feststellen, dass dem nicht so ist und es, wie wir glauben, vielen Unternehmern an entsprechender Vorstellungskraft, Kreativität und Weitblick fehlt. Auch die erwähnte Medienpräsenz schätzen wir mittlerweile als durchwachsen hilfreich ein. Viele Menschen sind übersättigt von Informationen und reagieren gestresst auf den Begriff 'Flüchtling'. Wir glauben dies hat uns einige Türen verschlossen gehalten.

Das Konkurrenzdenken von Firmen scheint hingegen immernoch stark genug, um vorzugsweise als Exklusivsponsor und nicht als Teilsponsor involviert werden zu wollen. Wir waren stets der Meinung, dass Unternehmen eher einem Teilsponsoring zustimmen würden, als unsere vollen Projektkosten zu tragen. Zuletzt erhielten wir jedoch zwei Angebote eines Exklusivsponsoring, was als Beweis gelten darf, dass dem nicht so ist. Die Energie Steiermark, welche uns mit den nötigen finanziellen und logistischen Mitteln versorgte, sowie die DSSmith Group in Karlsdorf, welche uns die benötigte Wellpappe zur Verfügung stellte und uns die Möglichkeit bot, den hauseigenen Schneidplotter zu benutzen, stellten hervorragende Kooperationspartner dar und haben wesentlich zum Erfolg unseres Bauvorhabens beigetragen.

Bauplatz

An den Bauplatz sind keine konkreten Anforderungen gestellt. Im Zuge der erleichterten Genehmigung für die Aufstellung, bot sich jedoch der Universitätscampus an. Wir glauben, dass dem Projekt dadurch ein gewisser Schutz zukommt. Auf dem Campus präsentiert, befindet es sich in einer Art behütetem Vorstadium der Erprobung. Als passend empfinden wir auch das Klientel und Fachpublikum, das dort zu Gange ist und im Dialog steht. Schlußendlich gibt es praktische Vorzüge, wie die Tatsache, dass uns dort auch die Räumlichkeiten zur Vorfertigung- und montage zur Verfügung stehen.

Abb. 73

Montage der Unterkonstruktion auf dem Bauplatz | Gelände der TU Graz | Kreuzung Mandelstraße Ecke Sparbersbachgasse



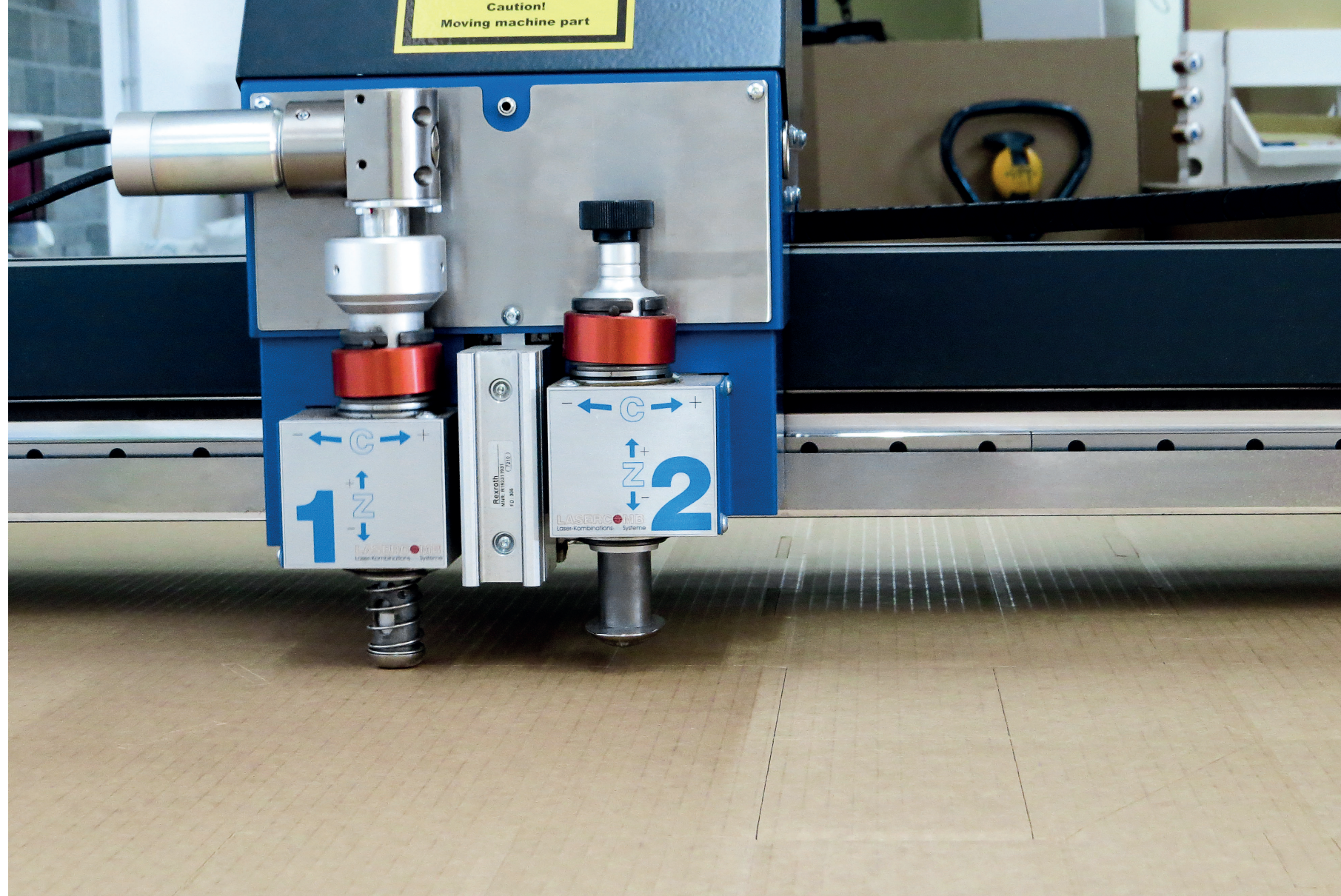
Bauablauf

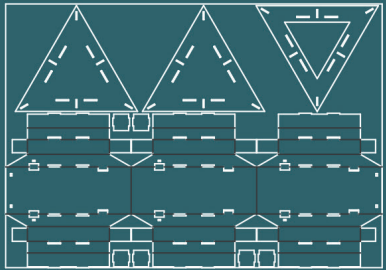
Der Aufbau des Prototypen unterteilte sich in mehrere Phasen, welche sich zeitlich überschneiden. Wir bekamen die Möglichkeit, die uns zur Verfügung gestellten Platten im Werk von DSSmith direkt am Schneidplotter zu schneiden. Dieser verfügt über eine Schneid- und eine Rilleinheit. Alle benötigten Teile konnten schon komplett geschnitten werden und durch die Rilleinheit mit den nötigen Faltkanten versehen werden, um diese beim späteren Zusammenfalten der Module, akkurat falten zu können. Die verwendeten Pappen haben eine Primärfaserqualität mit einer BC Welle. Die Arbeitsfläche war durch die Maximalabmessungen des Plotters von 1,68m mal 2,40m begrenzt. Wir mussten die Schneidvorlagen auf die entsprechenden Größen anpassen. Der Schneidplotter stand uns während der Arbeitszeiten für drei Wochen zur Verfügung und wir konnten ihn neben dem laufenden Betrieb benutzen.

Da hierzu nur eine Person von Nöten war, und wir die Räumlichkeiten an den Wochenenden nicht benutzen konnten, begannen wir erste vorbereitende Arbeiten parallel auszuführen.

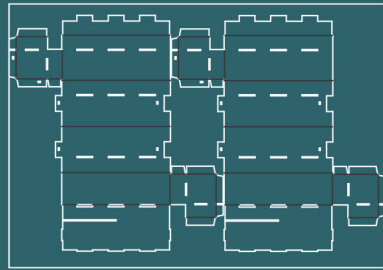
Abb. 74

Der Scheidplotter scheidet unsere Pappe | Zu sehen sind Scheid- (1) und Rilleinheit (2) des Scheidplotters

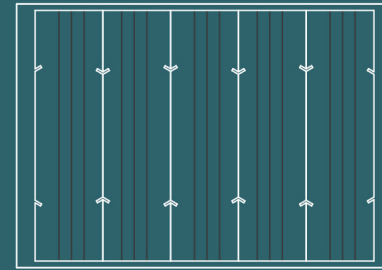




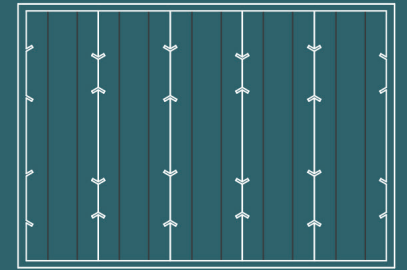
1



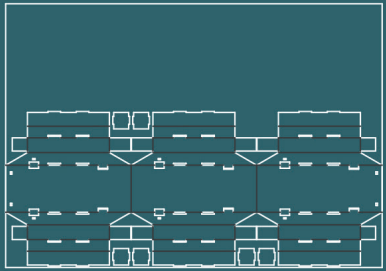
2



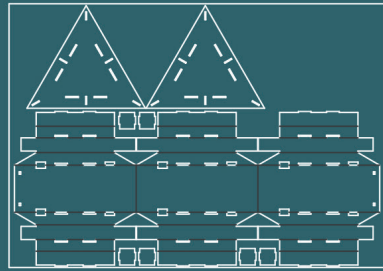
7



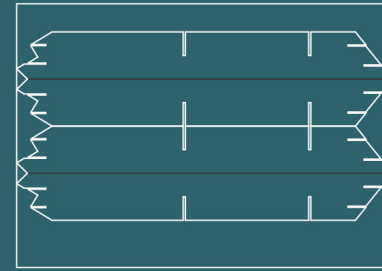
8



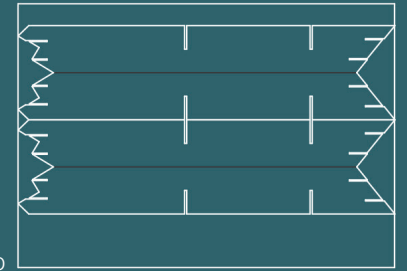
3



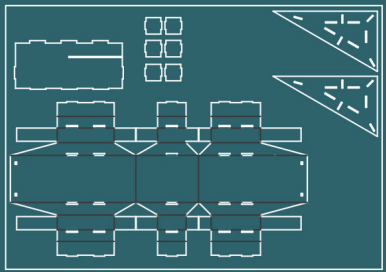
4



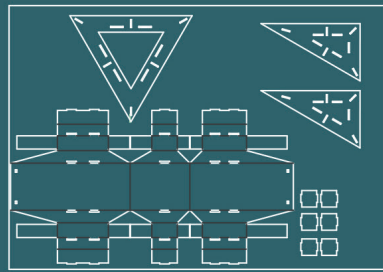
9



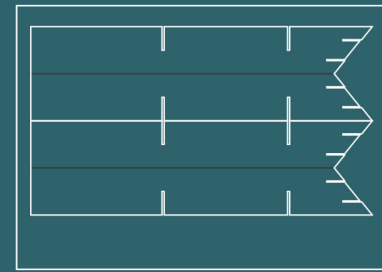
10



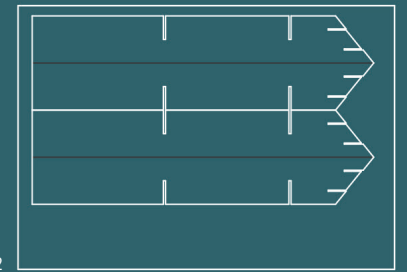
5



6



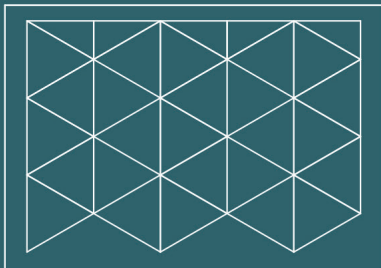
11



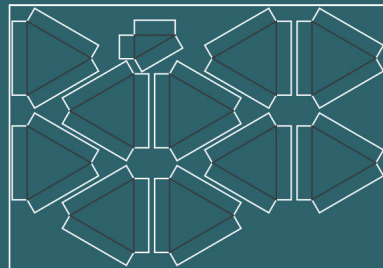
12

Schablonen zur maschinellen Fertigung am Schneidplotter | 1, 3 Wand- und Fensterdreieck | 2 Eckmodul | 4 Dachdreieck | 5 Wanddreieck klein | 6 Dachdreieck klein

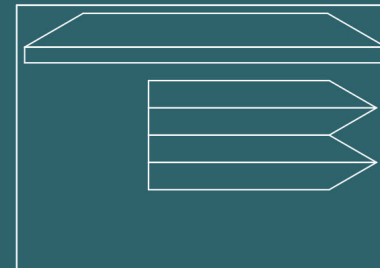
7 Fußpfette | 8 Firstpfette | 9, 10 Dach Auskreuzung primär Teil A + B | 11, 12 Dach Auskreuzung sekundär Teil A + B | Ansicht | Aufriss Abb. 75



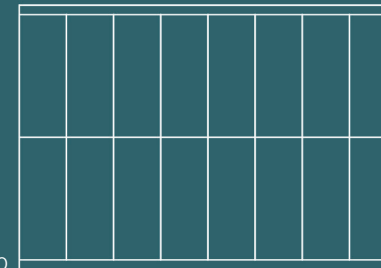
13



14

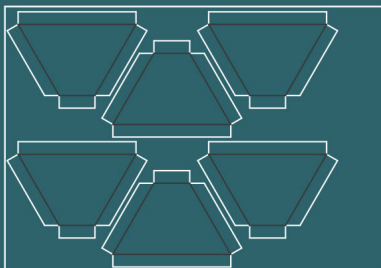


19

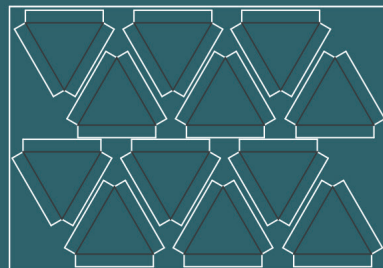


20

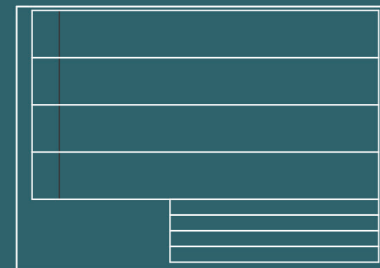
20 Zwischenlage Dachkonstruktion
I Ansicht I Aufriss
Abb. 76



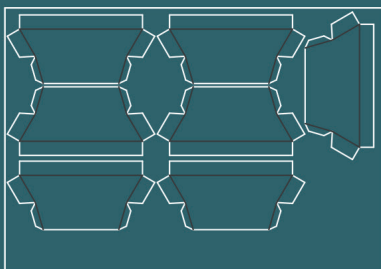
15



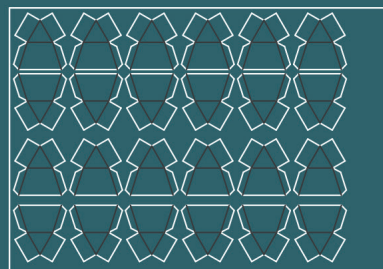
16



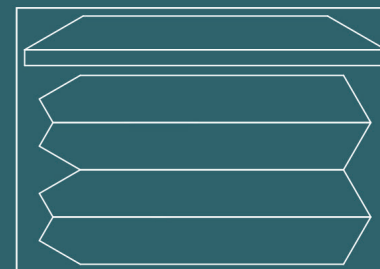
21



17



18



22

13 Abdeckung Dach Innen I 14 Abdeckung Dach Außen I 15, 16 Abdeckung Firstpfette I 17, 18 Abdeckung Fußpfette I 19, 21, 22 Verkleidung Giebel



Bodenplatte

Der erste Arbeitsschritt stellte die Herstellung der Bodenplatte und der Gründung dar.

Die Holzelemente ließen wir von einem Tischler vorfertigen, sodass wir sie auf der Baustelle nur noch montieren mussten. Als diese geliefert waren, konnten wir mit der Gründung und der Bodenplatte beginnen.

Da das Grundstück ein leichtes Gefälle aufwies, verlegten wir Betonsteine als Gründung in verschiedenen Formaten in einem Kiesbett, um die Höhendifferenzen auszugleichen. Die darauf aufliegende Lattung von 8x8cm wurde mit einem Bitumen-anstrich versehen, um sie vor Feuchtigkeit zu schützen. Auf diese wurde die untere Schicht der Bodenplatte bestehend aus 22mm OSB-Platten mit Nut und Feder verlegt, welche ebenfalls mit einem Bitumen-anstrich versehen wurden. darauf montierten wir die Konterlattung welche wir in den Zwischenräumen mit Mineralwolle auslegten. Zum Schluss verschraubten wir die Deckschicht von oben, welche ebenfalls aus 22mm OSB-Platte mit Nut und Feder bestand, und deckten sie anschließend mit einer Plane zu, um die OSB-Platten vor Regen zu schützen.

Abb. 77

Aufbau der Unterkonstruktion mit Bodenplatte

Abb. 78

Auftrag des Bitumen-anstrich auf die OSB-Platten



Modulvorbereitung

Parallel zu den Arbeiten am Schneidplotter, bereiteten wir die Module für die Baustelle vor. Da Pappe sehr anfällig gegen Feuchtigkeit ist, mussten wir gewährleisten, die eigentliche Baustellenzeit so gering wie möglich zu halten. Im Zuge dessen, wurden alle Module fertig gestellt, um sie auf der Baustelle nur noch montieren zu müssen. Die Dämmung wurde hierfür auf die entsprechende Dreiecksform zugeschnitten und in den dafür vorgesehen Kern eingelegt. Dieser besteht aus zwei Scheiben. Diese werden durch sechs Abstandshalter, welche in dafür vorgesehen Schlitze gesteckt werden, auf Abstand gehalten. Die Abstandshalter sorgen zusätzlich für eine Fixierung der Dämmung, an der vorgesehenen Position. Anschließend wird der Ring des Dreiecks außen herum gefalten.

Abb. 79

Die Luftpolsterfolien werden in den Kern des Fensterdreiecks geklebt und mit den Abstandshaltern verklemt.



Das Fenstermodul wird ebenfalls gedämmt. Die Dämmung liegt aber nicht im Kern, da hier die Luftpolsterfolie als lichtdurchlässige Dämmschicht zum Einsatz kommt. Diese wird in drei Schichten in den Kern eingeklebt und zusätzlich durch die Abstandshalter festgeklemt. Die Wärmedämmung wird an der Fassadenseite des Dreiecks in den Ring eingelegt. Der gedämmte Ring bildet somit einen gedämmten Fensterrahmen.

Die Module lassen sich problemlos von einer einzelnen Person zusammensetzen und falten.

Die Dachelemente bestehen aus den selben Dreiecken, wie die Wand. Um die Spannweite des Daches zu erreichen, genügt es nicht, die Dreiecke mit Kabelbindern zu verbinden. Zwischen den Dreieckmodulen verlaufen einfach gefaltete Pappen, die sich gegenseitig auskreuzen und an den Kreuzungspunkten ineinander gesteckt werden. Diese Pappen übernehmen die Funktion eines Sparrens. Die Module werden dann mit speziellen Pappschrauben aus Plastik mit den 'Sparren-pappen' verschraubt. Durch das System, der sich überkreuzenden Sparren, erhalten wir eine zusammenhängende Dachscheibe. Speziell

gefaltete First- und Fußpfetten, werden von oben und unten, in die sich überkreuzenden Pappen gesteckt und steifen diese zusätzlich aus. Während die Firstpfette einen geraden Abschluss bildet, um die gegenüberliegende Firstpfette angelehnt zu werden, besitzt die Fußpfette eine zusätzliche rechtwinklige Faltung. Diese legt sich beim Aufrichten des Daches durch die Schubkräfte um das Kantholz des Ringankers und gibt so die Schubkräfte an diesen weiter. Die Dachmodule bestehen aus Primär- und Sekundärelementen. Die Primärelemente setzen sich aus sechs Dreiecken zusammen und bilden eine Sechseckige Form. Diese Primärelemente können mit den zugehörigen Primärauskreuzungen sowie den First- und Fußpfetten, vollständig vorgefertigt werden. Auf der Baustelle werden sie dann lediglich mit den Sekundärauskreuzungen und den zwei Sekundärdreiecken verbunden.

Abb. 80
Kerndreiecke mit Dämmung



Abb. 81
Fensterdreieck wird gefaltet



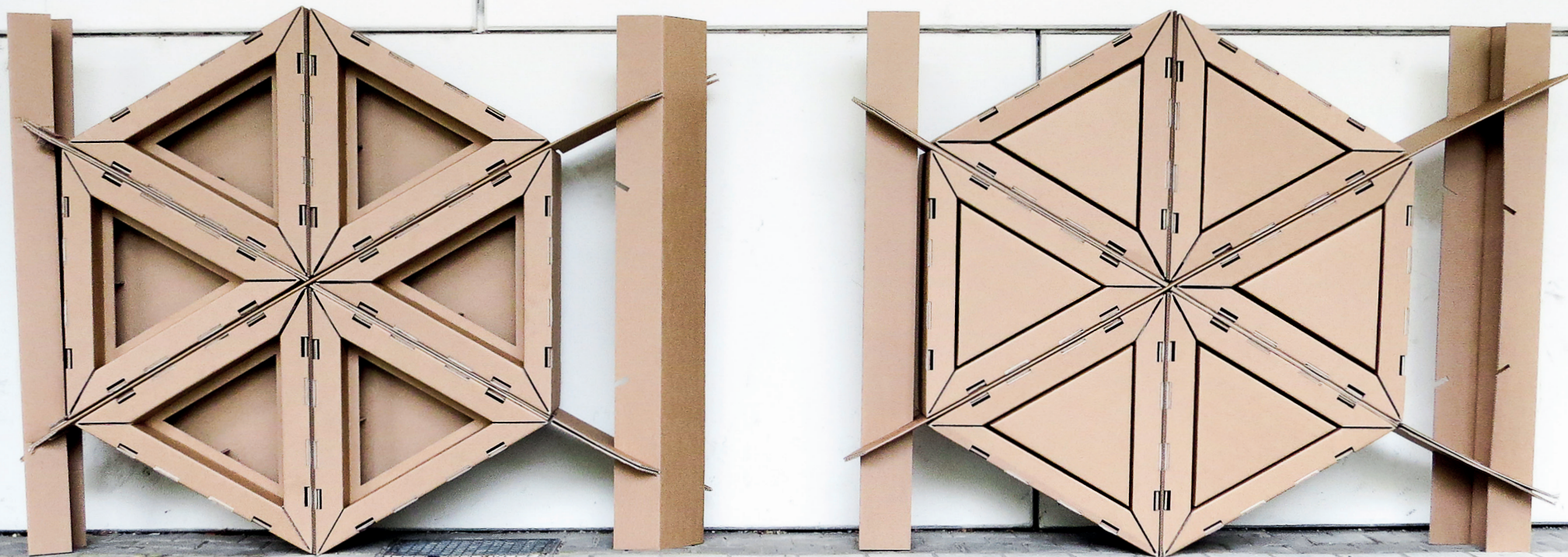


Abb. 82

Fertige Primärdachelemente bestehen aus sechs Dreiecken, Primärauskreuzungen, First- und Fußfette

links – Dachinnenseite
rechts – Dachaußenseite mit Abdeckplatten für ebene Dachfläche



Abb. 83
Arbeitsraum zur Vorproduktion und
Lagerung der Module



Abb. 84
Wanddetail mit ineinander
Wgreifenden Nasen und
Kabelbindern

Der Aufbau

Der eigentliche Aufbau muss zügig und bei vorwiegend trockenem Wetter realisiert werden. Zwar kann man die Baustelle mit Planen provisorisch abdecken, aber erst wenn der Dachstuhl steht, können die Planen wetterfest fixiert und der Ablauf des Regenwassers gewährleistet werden.

Die Wandsdreiecke werden bei der Montage ineinander gesteckt. Sie besitzen Nasen, welche ähnlich, wie bei gestapelten Obstkisten, von einem Modul ins nächste greifen. Diese verhindern das Verrutschen der Dreiecke untereinander. Durch vorgestanzte Öffnungen in den Nasen, werden die Dreiecke mit Kabelbindern festgezurrut und noch besser fixiert. Statisch sind die Kabelbinder nicht unbedingt nötig, doch verringern sie die Fugen zwischen den Dreiecken. Die unterste Reihe wird mit der Bodenplatte verschraubt. Die daraus entstehende Wandscheibe ist massiv und in sich steif. Die Eckmodule, welche als einzige keine Dreiecksform, aufweisen, besitzen mehrere vertikal laufende Kammern. Die größte, innen liegende Kammer, wird mit Dämmung ausgefüllt.

Die Kammer an der Außenseite bietet Platz für einen Eckpfosten, welcher mit Dübeln und Winkeln mit der Bodenplatte verbunden wird. Die äußeren kleinen Kammern dienen der Leitungsführung.

Abb. 85
Untersicht des
Eckmoduls mit
eingesetzter Stütze
und Winkeln



Abb. 86
Montage der Wand und Eckmodule





Abb. 87

Die erste Wand bestehend aus Fenstermodulen wird montiert. Die durch die Module fallende Sonne erzeugt ein weiches helles Licht. Wir bekommen einen ersten Eindruck über die Atmosphäre des transparenten Teils der Unterkunft.



Abb. 88

Der Detailausschnitt zeigt das Fenstermodul mit eingesetzter Luftpolyesterfolie. Die Kreise der Folie stehen im direkten Kontrast zur Dreiecksform des Grundmoduls.

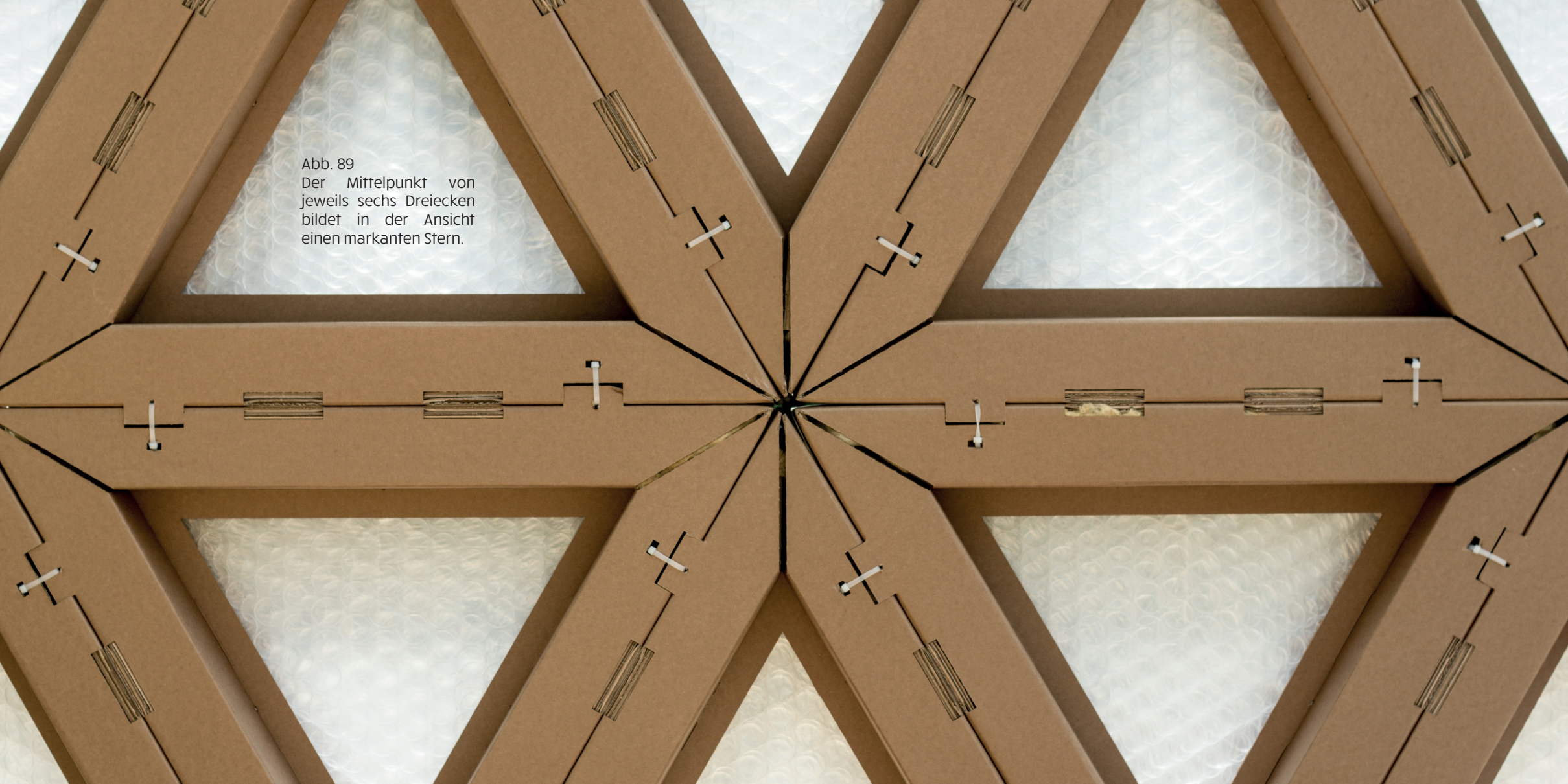


Abb. 89
Der Mittelpunkt von
jeweils sechs Dreiecken
bildet in der Ansicht
einen markanten Stern.

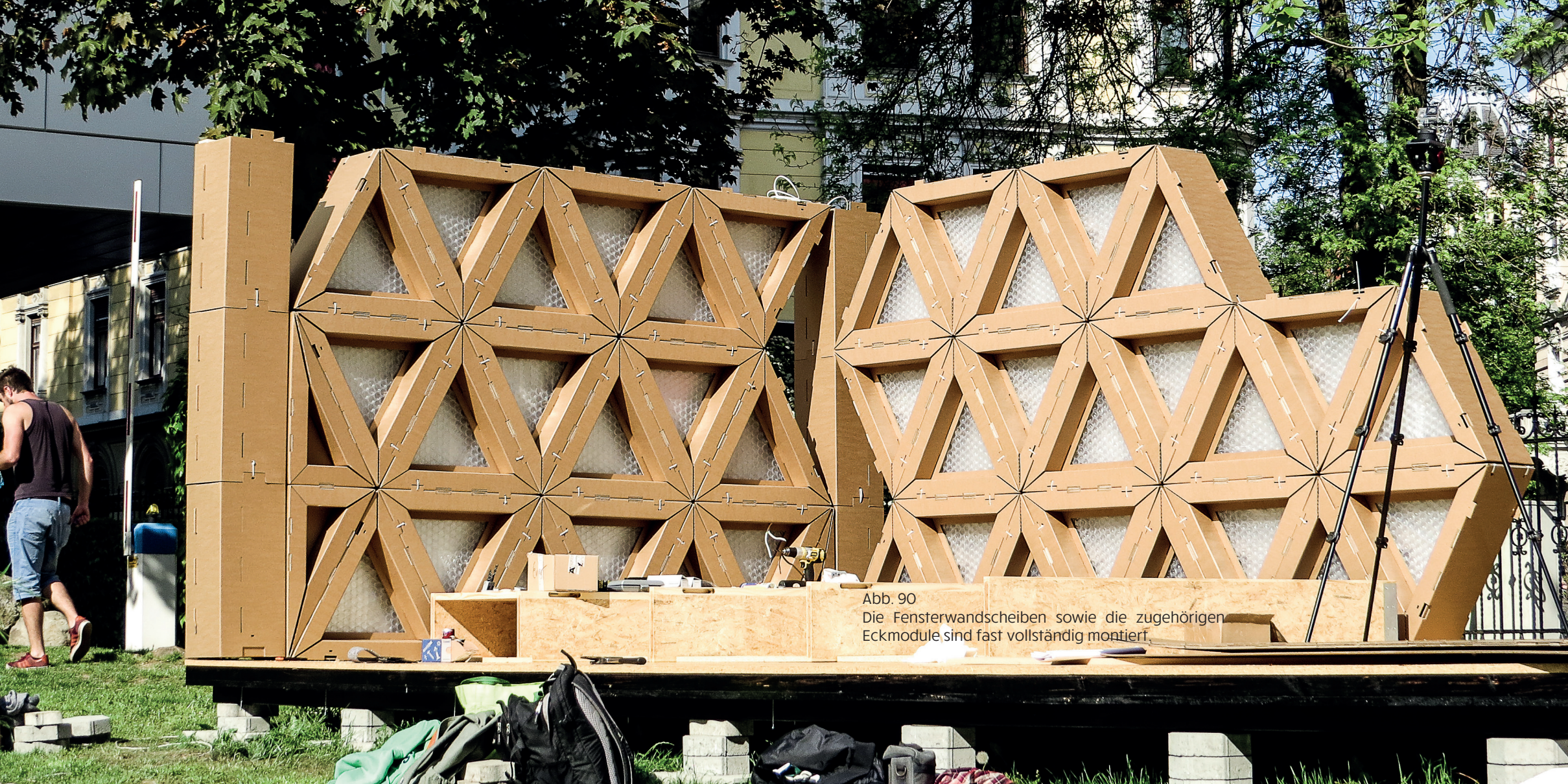


Abb. 90
Die Fensterwandscheiben sowie die zugehörigen
Eckmodule sind fast vollständig montiert



Abb. 91
Um einen geraden Abschluss an den Eckmodulen zu gewährleisten, schließen die Wände mit halben Dreiecken ab. Um eine optisch fließende Bewegung um die Ecke zu erzeugen sind diese nicht sowohl horizontal, als auch vertikal gespiegelt und verlaufen mäandrierend um die Ecksäulen.



Abb. 92
Übergang von Wand- zu Fenstermodulen

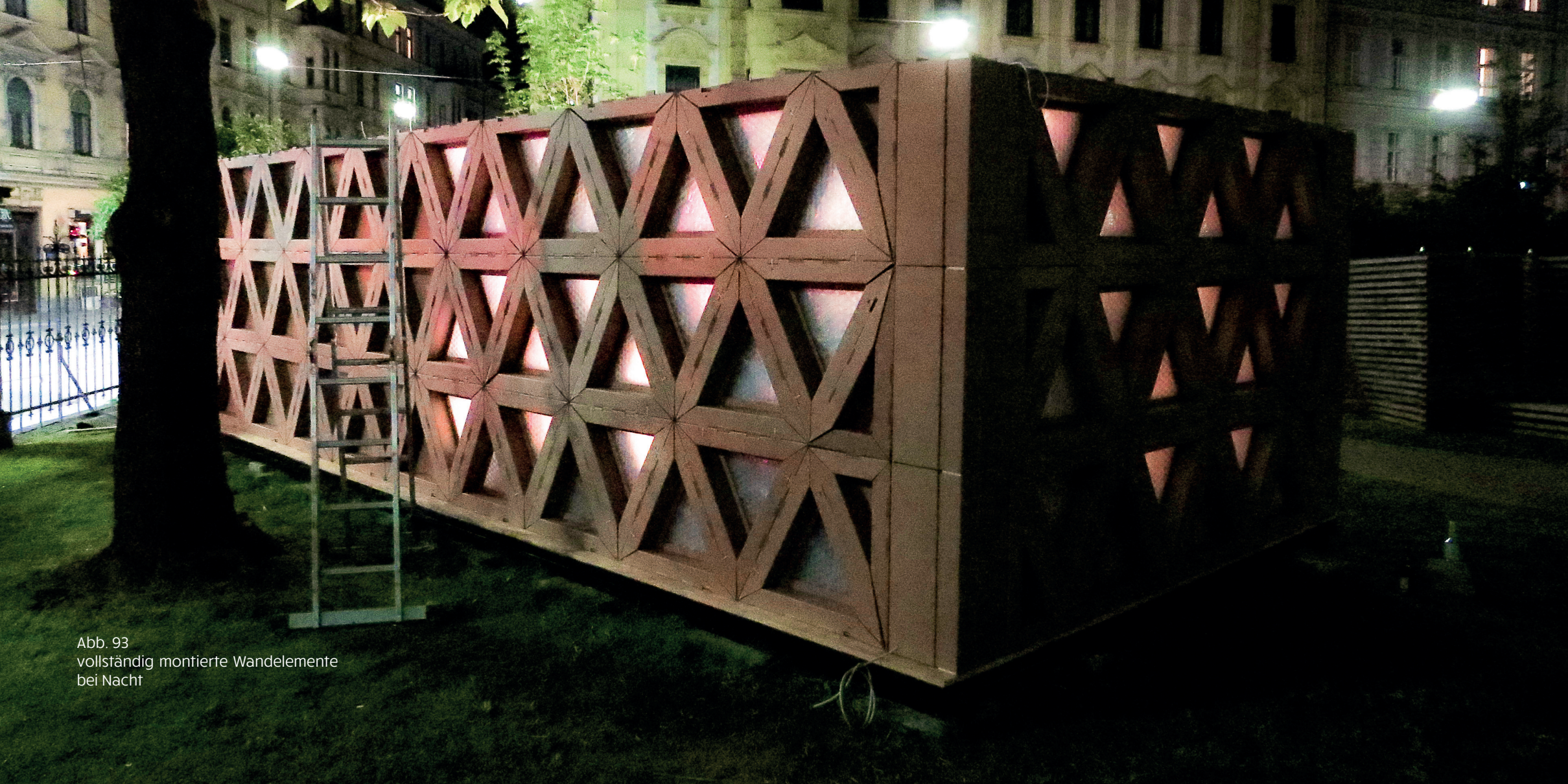


Abb. 93
vollständig montierte Wandelemente
bei Nacht

Sind alle Wände und Ecken montiert, wird die Stretchfolie mit dem losen Ende in die Laibung der Tür geklebt, um das Haus gewickelt und am anderen Ende wieder in die Tür-laibung geklebt. Ist die Wand vollständig eingestretched, setzt man das Türelement ein und fixiert die Folie unten mit einer Holzleiste an der Bodenplatte. Die Türpfosten werden von unter der Bodenplatte verschraubt.

Sind Wände und Tür aufgestellt, wird der Ringanker aus OSB-Platten aufgelegt. Er entspricht der Wandbreite. Die OSB-Platten besitzen eine Stärke von 22mm und sind umlaufend verlegt. Sie werden mit einem darüber liegendem, ebenfalls umlaufenden Kantholz von 8cm mal 8cm verstärkt. Das Kantholz ist gleichzeitig der Auflagepunkt der Fußfette. Das Kantholz und die OSB-Platten werden miteinander verschraubt und über Winkel zusätzlich gesichert. Zwei weitere Kanthölzer, die orthogonal über den Grundriss spannen, werden mit dem Ringanker verbunden und dienen als Zugstab sowie zur Befestigung der Schiebewandsysteme.

Zur Montage des Daches werden Latten auf den Ringanker aufgelegt um die zwei Dachscheiben horizontal montieren zu können. Die Sekundärauskreuzungen werden über ein Stecksystem mit den Primärelementen verbun-

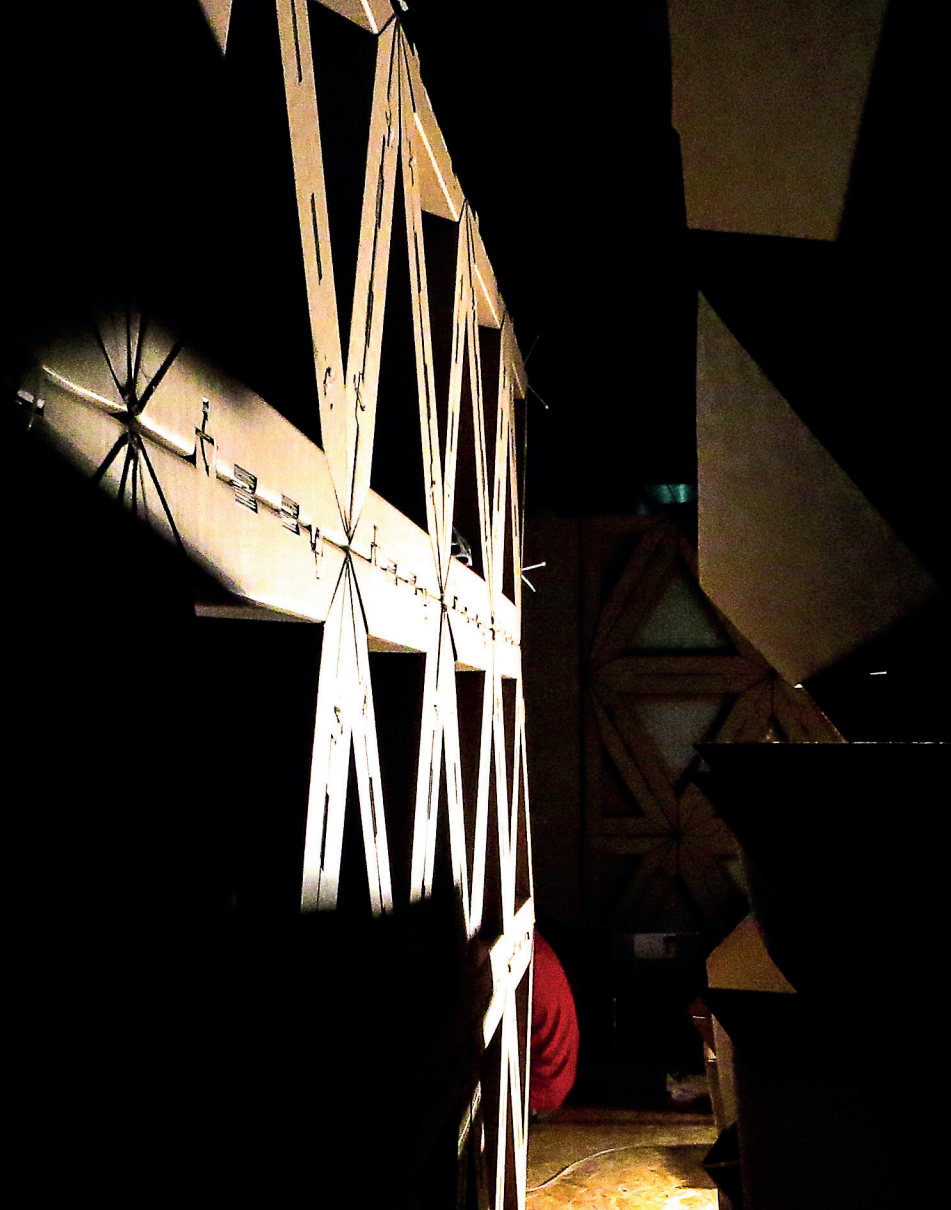


Abb. 94
Innenperspektive Baustelle bei Nacht

den. Anschließend setzt man die Sekundär-dreiecke ein und verbindet sie mit Hilfe der Pappschrauben mit den Nachbardreiecken. Sind beide Dachscheiben fertig montiert, werden sie gleichzeitig angehoben. Die Fußpfetten müssen in den Ringanker einrasten. Beide Dachscheiben werden aufgerichtet und mit den Firsfetten aneinander gelehnt. Die Montage der Giebel bildet den Abschluss. Da wir nicht genau wussten, welche Toleranzen sich im Dach ergeben, haben wir uns entschieden, die Giebel improvisiert zu bauen, um auf Toleranzen reagieren zu können. Sind Giebel mit Lüftungsklappen fertig, kann auch das Dach eingestretched werden.

Abb. 95
Alle Wandelemente sind vollständig montiert und eingestretched. Das Türelement ist eingesetzt. Die Dachmodule werden liegend vormontiert um anschließend aufgerichtet zu werden.





Abb. 96
Perspektive vor Fertigstellung



Abb. 97
Ansicht vor Fertigstellung



Abb. 98
Giebel vor Fertigstellung

Abb. 99
Traufe vor Fertigstellung





Abb. 100
Eckdetail Anschluss Dach vor Fertigstellung

Abb. 101
Innenraum vor Fertigstellung





3ZE1E7

DIE REFLEXION

Verschlussystem in Wellpappe I mehrere
Lagen werden durchbohrt und mit einem
Zapfen verriegelt I nicht hoch belastbar jedoch
optisch interessant I wiederverschließbar I
Abb. 102

Ein Experiment

Das dargestellte Projekt darf als Versuch, als Möglichkeit und als Experiment betrachtet werden. Es erhebt zu keiner Zeit den Anspruch, besser als bestehende Lösungen zu sein. Vielmehr ist es als Alternative zu verstehen. Auch wenn wir stets auf der Suche nach einer praxisnahen Lösung waren und von den Vorzügen des Systems überzeugt sind, ist der Prototyp als ein erster Lösungsansatz zu begreifen. Da uns die Radikalität der abnormalen Verwendung einiger Materialien, durchaus bewusst ist, stellt der Bau des Prototypen, eine Intervention im Stadtraum dar.

Stärken und Schwächen

Unsere Prioritäten über das was das Projekt leisten können muss, haben sich im Zuge der Auseinandersetzungen stark verändert und verschoben. Dies kann man als Schwäche betrachten, vielleicht aber auch als Notwendigkeit, will man die praktische Realität nicht außer Acht lassen. Unser angestrebtes Ziel war es stets, einen differenzierten Kompromiss zwischen Zelt und Container zu finden. Eine Möglichkeit zu finden, besser zu sein, auf die ein oder andere Weise. Bestand zu Beginn der Bauaufgabe, unser Hauptaugenmerk auf einer menschenwürdigen Innenraumqualität und gutem Architekturdesign, besitzt

das Endprodukt, unserer Meinung nach, aufgrund ganz anderer Qualitäten seine Daseinsberechtigung.

Ob die mit Luftpolsterfolie belegten Fenstermodule eine ausreichende Belichtung und Ausblick erlauben, können wir nicht garantieren. Die Möglichkeit sie zu öffnen, fehlt ihnen allenfalls. Auch bleibt die Innenraumwirkung, aufgrund der monotonen Rasterung der Module, sowie des hellbraunen Farbtons der Wellpappe, ein Experiment, das erst gewagt werden muss um Erkenntnisse zu liefern. Fragen tun sich auch bei der Behaglichkeit des Raumes auf. Möglicherweise entsteht ein recht spezielles Raumklima, da Wellpappe hoch schallabsorbierend und hygroskopisch ist.

Unser Design lässt sich vollends aus praktischen, konstruktiven und logischen Argumenten herleiten, denn genau das ist es, was die Bauaufgabe benötigt. Es wäre naiv zu glauben, es gäbe Spielraum für optische Verzerrungen, die keinem direkten Nutzen folgen. Hat man sich eingehend mit den realen Anforderungen beschäftigt, wird bewusst, dass es anderer Qualitäten bedarf. Bei diesen Stärken handelt es sich, unserer Meinung nach, um ganz andere als jene, die wir zu Beginn forciert hatten.

Die Stärken, welche ein Alleinstellungsmerkmal bilden, liegen in der

einmaligen Logistik und der besonderen Fertigung. Ein Großteil der Unterkunft kann in einem Werk produziert werden. Es werden nur wenige Zulieferer benötigt und weiter verbessert, wäre sogar denkbar, dass 90 % in einem Pappwerk produziert werden. Mit weiterer Entwicklungsarbeit wären auch Bodenplatte sowie Lüftungs- und Türelemente in Wellpappe denkbar, welche einen Großteil unserer Kosten ausmachen. Ein solches Werk besitzt die Ressourcen, dass innerhalb kürzester Vorlaufzeiten, große Stückzahlen unserer Wohnbox, innerhalb weniger Stunden gefertigt werden können und vom Band laufen. Zur Veranschaulichung der Relationen, dient eine einfache Kalkulation. Ein Werk mit entsprechender technischer Ausrüstung, das Plattenbreiten von 3,35m und Stückzahlen von 400ml/min fahren kann, produziert 80.000m²/h. Der Verbrauch für unser Projekt beläuft sich auf etwa 800m². Bedenkt man die reine Fertigung der Wellpappe, so könnten demnach 100 Stück unserer Wohnboxen pro Stunde von Band laufen. Forcieren wir eine entsprechende Sicherheit für das Schneiden, Rillen und Stanzen der Teile, erhalten wir schätzungsweise 50 Stk./h, mit weiterer Sicherheit für andere Schritte der Weiterverarbeitung, erhalten wir schätzungsweise 25 Stk./h. Unter Berücksichtigung von Zulieferfirmen, wäre ein realistischer Wert von 20 Stk./h durchaus möglich. Wird einem bewusst, dass unter Berücksichtigung eines achstündigen

Arbeitstages, 160 Stück und in einer Woche 800 Wohneinheiten gefertigt werden könnten, realisiert man die Möglichkeiten und die Tragweite, die eine solche Entwicklung besitzen könnte. Wir möchten hinzufügen, dass Werke dieser Dimension, für gewöhnlich 24h am Tag laufen und demnach zusätzliches Potential freisetzen könnten. Wir glauben dies sind die Produktionszahlen, die ein System mindestens ermöglichen muss, um der weltweiten Wohnungsnot Herr zu werden. Ähnliche Versuche mit rapid prototyping und dem 3D drucken von ganzen Gebäuden, besitzen einen vergleichbaren Hintergrund.

Das kostspieligste an vergleichbaren Lösungen für den Katastrophenschutz, ist stets die Logistik. Nicht die eigentliche Fertigung, sondern der Transport in das Zielland und der Abtransport zur Verwertung, stellen einen wesentlichen Faktor dar. Kann der Holzanteil minimiert und der Anteil an Wellpappe erhöht werden, so glauben wir, in beiden Bereichen weit unter dem gängigen Preisniveau zu sein. Bei einer Lösung wie der unseren, reduzieren sich neben der Fertigung, auch die Anlieferkosten auf ein Minimum, da sich der logistische Aufwand auf den innerländischen Transport vom Werk in das Katastrophengebiet beschränkt. Was wäre aber, würden ebenfalls die Kosten des Abtransports auf ein Minimum reduziert werden können? Die Lösung: Wellpappe ist zu 100 %

biologisch abbaubar! Würde die Wanddämmung beispielsweise aus Papierschnitzeln bestehen und die Bodenplatte bei nassfester Verklebung, ohne Unterkonstruktion oder Betonsteine auskommen, könnte die Unterkunft vor Ort verbleiben und würde zu 100 % biologisch verrotten. Lediglich einige wenige Bauteile, wie die Fassadenmembran, müssten dannnochabtransportiertwerden.Beiweiterer Entwicklung der Papierindustrie, wie sie gegenwärtig zu verzeichnen ist und bei entsprechender Temporalität, wäre zukünftig ein Aufbau aus feuchteresistenter Wellpappe mit nassfester Verklebung, denkbar.

Beide Punkte, optimierte Fertigung einerseits und minimierte Logistik andererseits, bilden einen unschlagbaren Kostenvorteil.

750 kg
1.300 m²
250 TEILE
1.200 STK.
540 m²
30 h
7 min.
2 TAGE
800 €

GESAMTGEWICHT WELLPAPPE REIN
GEWICHT GEFERTIGTER BAUTEILE IN WELLPAPPE EXCL. VERSCHNITT

WELLPAPPE MIT VERSCHNITT
320 TAFELN_538 LAUFENDE METER PAPPE

BAUTEIL-MODULE
3 VERSCHIEDENE GRUNDMODULE

VERBAUTE KABELBINDER
INCL. VERSCHLEIB

WICKELFOLIE
31 m² LUFTPOLSTERFOLIE

GESAMTZEIT AM SCHNEIDPLOTTER
600 s JE HAUPTMODUL

ZUSAMMENBAU GRUNDMODUL
FERTIGUNGSZEIT EIGENBAU_FALTEN UND STECKEN

MONTAGE FÜR WAND UND DACH
MONTAGEZEIT AUFBAU IN EIGENBAU_STECKEN_VERBINDEN_SCHRAUBEN

MATERIALKOSTEN WELLPAPPE FÜR EIN HAUS
ETWA 4.500 € GESAMTKOSTEN PROTOTYP



SCENE 3

DER NACHTRAG

Isogrid in Wellpappe | ein Stecksystem |
Struktur vergleichbar der Surfbretter aus
Karton von Mike Sheldrake | aufwendig in der
Herstellung | hohe Biegefestigkeit | Abb. 103

Literaturverzeichnis

Sekundärliteratur

Bisko, Susanne/ Pichler Daniela (14.08.2015): Quo vadis Austria?. Die Situation in Traiskirchen darf nicht die Zukunft der Flüchtlingsbetreuung in Österreich werden, https://www.amnesty.at/de/view/files/download/showDownload/?tool=12&feld=download&sprach_connect=332, in: <https://www.amnesty.at> [21.01.2016]

Blehschmidt, Jürgen (Hg.): Papierverarbeitungstechnik, München 2013W

Burger, Ernst: Internationale Wanderungen und ihr Einfluss auf die Bevölkerungsentwicklung in der Steiermark, in: Politicum 22 (2002) H. 91 5-9

Caspari, Christof: Tickende Zeitbombe Bevölkerungsexplosion. vom demographischen Selbstmord Europas, in: Politicum 22 (2002) H. 91 1-4

Grabner, Johann/Schreibmayer, Peter (Hg.): minimal space – minimal housing. Eine architektonische Auseinandersetzung, (= Aus der Reihe „Experimenteller Hochbau“ des Instituts für Hochbau für Architekten Technische Universität Graz), Graz 1996, 4,8

Grabner, Johann/Schreibmayer, Peter (Hg.): minimal space – minimal housing. Eine architektonische Auseinandersetzung, (= Aus der Reihe „Experimenteller Hochbau“ des Instituts für Hochbau für Architekten Technische Universität Graz), Graz 1996, 11

Grabner, Johann/Schreibmayer, Peter (Hg.): minimal space – minimal housing. Eine architektonische Auseinandersetzung, (= Aus der Reihe „Experimenteller Hochbau“ des Instituts für Hochbau für Architekten Technische Universität Graz), Graz 1996, 14-15

LandesflüchtlingsreferentInnenkonferenz 2014 (24.09.2014): Mindeststandards betreffend die Unterbringung in der Grundversorgung in Österreich, http://www.burgenland.at/fileadmin/user_upload/Bilder/Land_und_Politik/Wohnraumspende/Mindeststandards.pdf, in: <http://www.burgenland.at>[21.02.2016]

Lopatka, Reinhold: Österreich. seit Jahrzehnten ein Einwanderungsland!, in: Politicum 22 (2002) H. 91 21 -23

Schnider, Andreas: Globalisierung mobilisiert Migration, in: Politicum 22 (2002) H. 91 25-28

Schreibmayer, Peter: one2one. minimal space minimal housing, (= Eine Publikation des Institutes für Architekturtechnologie. Technische Universität Graz, Rechbauerstraße 12, A-8010 Graz), Graz 2009, 13,20

UNHCR: UNHCR. Mid-Year Trends 2015, <https://www.uno-fluechtlingshilfe.de/fileadmin/redaktion/PDF/UNHCR/UNHCR-Halbjahresbericht.pdf>, in: <http://www.unhcr.at> [21.01.2016]

Zinsmeister, Annett: CONSTRUCTING UTOPIA, in: Zinsmeister, Annett (Hg.): CONSTRUCTING UTOPIA, Zürich-Berlin 2005, 7-7

Zinsmeister, Annett: EINE KURZE GESCHICHTE IDEALER KONSTRUKTIONEN. IDEALE GEMEINSCHAFTEN, in: Zinsmeister, Annett (Hg.): CONSTRUCTING UTOPIA, Zürich-Berlin 2005, 22-22

Zinsmeister, Annett: EINE KURZE GESCHICHTE IDEALER KONSTRUKTIONEN. IDEALE GEMEINSCHAFTEN, in: Zinsmeister, Annett (Hg.): CONSTRUCTING UTOPIA, Zürich-Berlin 2005, 22-23

Abbildungsnachweis

Fremde Quellen

Abb. 3

[Stand: 21.01.2016], <http://hotelmagazine.dk/articles/verner-panton-colour-shape-and-light/>

Abb. 4

[Stand: 23.01.2016], http://interiorator.com/wp-content/uploads/2013/12/1972_01.jpg

Abb. 5

[Stand: 02.02.2016], http://lookslikegooddesign.com/home/lookslk/public_html/wp-content/uploads/futuro_1.jpg

Abb. 82, 84-92, 95

[Stand: 06.05.2016 - 11.05.2016] Privataarchiv Asima Maglic, Graz 2016

Eigene Quellen

Alle nicht aufgelisteten Abbildungen stammen aus eigener Quelle.

Abb. 2, 6-7, 9, 11-12, 10-24, 26-41, 54-55, 72-74, 77-81, 83, 93-94, 96-103

[Stand: 03.012.2015 - 18.05.2016] Fotografien Privataarchiv Robert Sterzing und Patrick Ernst, Graz 2015/16

Abb. 1, 8, 10, 43-51, 56-71, 75-76

[Stand: 16.09.2015 - 18.05.2016] Digitale Darstellungen Privataarchiv Robert Sterzing und Patrick Ernst, Graz 2015/16

Abb. 13-18, 25, 42, 52-53

[Stand: 16.09.2015 - 18.05.2016] Handskizzen Privataarchiv Robert Sterzing und Patrick Ernst, Graz 2015/16

