

Publizierbarer Endbericht

Smart Citizens Building Tour 2018

Entwicklung einer kreislauffähigen Open Source-Holzsystembauweise

Entwicklung



LUKASLANG®
Building Technologies



Dissemination



zunder zwo





Dieses Projekt wird aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen des Programms „Smart City Demo 8“ durchgeführt.

Projektdetails

Kurztitel	SCBT'18
Langtitel	Smart Citizens Building Prototype Development and Demonstration Tour
Programm	Smart Cities Demo - 8. Ausschreibung
Dauer	15.02.2017 - 31.10.2020
Lead	Technische Universität Wien, Continuing Education Center
Initiatoren	DI Nikolas Kichler, DI Michael Fürst MEng, Mag.arch. Paul Adrian Schulz
Projektleitung	Prof.Dr.DI Karin Stieldorf
Projekträger	Prof.Dr.DI Bob Martens
Adresse	Operngasse 11/017, 1040 Wien
E-Mail	hello@vivihouse.cc
Website	https://www.vivihouse.cc/

Projekt- und Kooperationspartner*innen

asbn - Austrian Strawbale Network (Niederösterreich)
Käferhaus G.m.b.H. (Wien)
Konrad Zirm e.U. (Wien)
LUKAS LANG BUILDING TECHNOLOGIES GmbH (Wien)
RWT plus ZT GmbH (Wien)
Wout Kichler (Wien)

Schlagwörter und Schwerpunkte

#Kreislauffähigkeit #Mehrgeschoßigkeit #Holzbau #Open Source #Selbstbau
#PeerProduction #Commons # Gebäude #Kommunikation #Information

Projektgesamtkosten genehmigt
1.207.338 €

Fördersumme genehmigt
674.159 €

Wien, am 14.01.2021

Partner

einen herzlichen Dank an all unsere Partner.....



Inhaltsverzeichnis

Projektdetails	ii
Partner	iii
Projektbeschreibung.....	2
English Abstract.....	4
Einleitung	6
Schwerpunkte des Projekts	7
Projektstruktur.....	11
Hintergrundinformation zum Projektinhalt.....	12
Beschreibung der Neuerungen sowie ihrer Vorteile gegenüber dem Ist-Stand.	15
Beschreibung der Vorarbeiten zum Thema	15
Verwendete Methoden	19
Design Studios	20
Das Tragwerkskonzept - die Grundlage der Systembaulösung.....	31
Selbstbautauglichkeit	34
Was wir nicht bis zur Einbautauglichkeit entwickelt haben sind:.....	35
Bauwerksabdichtung	35
Haustechnikkonzepte	36
Urbane Anwendungen	37
Entwurf Prototyp	39
Kosten	42
Werkplanung und Bauanleitungen	46
Montageanlieferung	47
Bauworkshops	49
Einschulungen im Bauworkshop	49
Erster Bauworkshop (TVFA-Halle).....	51
Zweiter Bauworkshop (Zimmerei Berger, Pernitz)	53
Dritter Bauworkshop (Baumeister Mayerbau, Pernitz)	55
Vierter Bauworkshop (Lukas Lang, Untertullnerbach).....	57
Fünfter Bauworkshop (Stockerau)	61
Externe Produktion: Sanitärbox (Lean Works)	62

Zusammenfassung.....	63
Akquise und Ausfinanzierung	64
Mitarbeiter*innen	64
Software	64
Tour.....	65
Standort 1 - Maker Faire Vienna.....	66
Standort 2 - Pernitz.....	67
Standort 3 - Stockerau.....	68
Standort 4 - Donauefeld.....	69
Montage Dreigeschoßer.....	71
Vermittlung.....	79
CI und Logo	79
Webpräsenz.....	79
Film- und Fotodokumentation	79
Ausstellung / Events	81
öffentliche Berichterstattung	82
Open Source-Lizenzen	83
Anerkennungen.....	84
Ausblick.....	85
Erreichung der Programmziele.....	87
Beschreibung der Umsetzungspotenziale der Projektergebnisse	89
Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen.....	90
Wie arbeitet das Projektteam mit den erarbeiteten Ergebnissen weiter?	92
Zielgruppenrelevanz	93
Partner*innen und Unterstützer*innen des Projekts	95
Anhänge.....	97
Fotos	97
O13-Ausweis	103
Energieausweis	105

Projektbeschreibung

Ausgangssituation / Motivation:

Unsere Motivation war die Stärkung einer Baukultur, mit der ein breiter Diskurs im Kontext von Klimakrise, Kreislaufwirtschaft und neuen Organisationsformen des Lebens, Arbeitens und Produzierens geführt werden kann.

Dieser Diskurs soll vor allem durch Maßnahmen zur Einbeziehung neuer Akteur*innen an Fahrt gewinnen, damit sich diese zunehmend im Gebäudesektor artikulieren können. Unserer Ansicht nach sollen Gebäude dabei als anpassungsfähige Experimentierfelder zur Entdeckung neuer nachhaltiger und bedarfsgerechter Lebensformen verstanden und gehandhabt werden können.

Als Anstoß hierfür wurde die Entwicklung und Demonstration einer Bauweise, die einer solchen Baukultur exemplarisch entspricht, für unbedingt notwendig erachtet.

Bearbeitete Themen-/ Technologiebereiche:

Gebäude, Kommunikation und Information

Inhalte und Zielsetzungen:

Ziel war es, ein modulares Bausystem zu entwickeln, das aus einem sehr hohen Anteil an nachwachsenden Rohstoffen besteht, sowohl ressourcenkreislauffähig als auch energieeffizient ist, sich zerstörungsfrei demontieren und weinternutzen lässt, für bis zu sechsgeschoßige Gebäude eingesetzt

werden kann, und so zugänglich ist, dass es von nicht-professionellen Nutzer*innen selbst hergestellt und angepasst werden kann.

Diese Ziele werden anhand von Prototypen und Berechnungen erprobt, während die Ergebnisse im Rahmen einer Gebäudedemonstration schrittweise der Öffentlichkeit vorgestellt werden.

Methodische Vorgehensweise:

Diese Bauweise wurde auf der Basis integraler Entwurfsprozesse mit dem Konsortium, einigen externen Berater*innen, Partner*innen und Architekturstudierenden entwickelt.

Die Produktionsphasen wechselten sich mit den Planungsphasen ab, sodass iterativ Feedback und Erkenntnisse aus den Zwischenergebnissen in die Prozesse integriert werden konnten.

Die gebauten Zwischenergebnisse sollten der Öffentlichkeit an drei verschiedenen Standorten in Wien und Niederösterreich präsentiert werden.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen:

Die finale Errichtung des dreigeschoßigen Prototyps, der im Stadtentwicklungsgebiet Donauefeld in Wien aufgebaut wurde, fasst das Hauptergebnis zusammen.

Aus seiner VORFERTIGUNG und Montage konnten viele Erkenntnisse gewonnen werden, wie sich Prozesse gestalten lassen, wie Schnittstellen zwischen Gebäudeteilen beschaffen sein sollten und wie Logistik und

Montage aufeinander abgestimmt werden sollten, damit Gebäude dieser Art sicher, effektiv und leistungsfähig produziert werden können

Ausblick / Verwertung:

Ein wesentlicher nächster Schritt besteht in der Durchführung von Brandschutztests basierend auf nachwachsenden Rohstoffen für die Bauklasse V.

Weiters wird die Entwicklung eines Geschäftsmodells gemeinsam mit Akteur*innen aus alternativen Ökonomien bzw. mit Transition-Hintergrund angestrebt, um die Open Source-Philosophie in eine konkrete Praxis zu überführen und eine geeignete Ökosphäre für Entwickler*innen zu schaffen.

Eine Einbettung der Systembauweise in die Logik der Ressourcenkreislaufwirtschaft erfordert die Definition von Schnittstellen

gemeinsam mit Zertifizierungsstellen oder Baustoffanbietern und die Festlegung von Standards für diese Baustoffe.

Der Aufbau eines dezentralen Planungs- und Produktionsnetzwerks rund um die Open Source-Bauweise wird als notwendig erachtet.

Der unmittelbar nächste Schritt der Verwertungsstrategie ist die Nutzbarmachung des Prototyps, u.a. für die Gebietsbetreuung Stadterneuerung Nord (es fehlen noch Innenausbau und Netzanschlüsse).

Darüber hinaus streben wir möglichst rasch eine Weiterentwicklung des Bausystems auf die höchste Stufe des TRL (technical readiness level) an. Dies wäre auch jetzt schon im Umfeld eines realen Szenarios, also eines Bauauftrags, möglich.

Orientierungshilfe (Textfarben)

Beschreibung zum Verständnis des Projekts

inhaltliche Dokumentation der F+E

formale Dokumentation (Vorgaben des Fördergebers)

English Abstract

Initial situation / motivation:

Our motive is to strengthen a building culture with which a broad discourse can be pursued in the context of the climate crisis, the circular economy and new organizational forms of living, working and producing.

This discourse should gain momentum especially through measures to involve new actors, so that they can increasingly articulate themselves within the building sector. In our opinion buildings should be understood and managed as adaptable experimental fields for the exploration of new sustainable and need-oriented ways of living.

As an impetus for this, the development and demonstration of a building method that exemplifies such a building culture was considered absolutely necessary

Thematic content / technology areas covered:

Buildings, Communication and information

Contents and objectives:

The aim was to develop a modular building system that consists in a high proportion of renewable resources, is both suitable for resource cycles and energy-efficient, can be dismantled and reused without destruction, can be used for up to six-story buildings, and is accessible enough to be manufactured and adapted by non-professional users themselves. These goals will be tested using prototypes and

calculations, while the results will be gradually presented to the public during a building tour

Methods:

This construction method was developed iteratively on the basis of integral design processes involving the consortium, several external consultants, partners and architecture students.

The production phases alternated with the planning phases so that feedback and insights from the intermediate results could be iteratively integrated into the processes.

The built interim results were to be presented to the public at three different locations in Vienna and Lower Austria

Results and conclusions:

The final three-story prototype built in the Donaufeld urban development area in Vienna represents the main result.

From its creation, many insights were gained into how processes can be designed, how interfaces between parts of the building should be configured, and how logistics and assembly play into it - so that buildings of this type can be produced safely, effectively and affordably

Outlook / Implementation

An essential next step is the implementation of fire protection tests based on renewable raw materials for building class V.

Furthermore, the development of a business model in cooperation with actors from

alternative economies is aimed at in order to transfer the open source philosophy into tangible practice and to create a suitable ecosphere for developers.

An embedding of the building system in the logic of the resource cycle economy requires the definition of interfaces together with certification bodies or building material suppliers and the definition of standards for these building materials.

The establishment of a decentralized planning and production network around the open source construction method is considered necessary.

The immediate next step of the exploitation strategy is the utilization of the prototype,

among others for the local district management facilitators 'Stadterneuerung Nord' (the interior finish and the sewer connection are still missing).

Furthermore, we strive for a further development of the building system to the highest level of TRL (technical readiness level) as soon as possible. This would be possible in the context of a real scenario.

Einleitung

Bauen ist vom Prinzip her einfach - wenn man weiß, wie es geht. Erst die Anforderungen an Geschwindigkeit, die Vielfalt der Beteiligten oder die häufig erforderliche Synchronizität der Arbeitsschritte machen es zu einer etwas komplexeren Aufgabe. Komplexe Prozesse übersichtlich zu gestalten, war demzufolge wesentlicher Anstoß für die Entwicklung der vivihouse-Bauweise. Mit ihr sollten neue Produktions- und Lebensweisen sowie nachhaltige Finanzierungsmodelle und Nutzungskonzepte leichter Einzug ins Bauwesen finden. Schließlich sollten bei vivihouse neue Akteur*innen mitgestalten und miteinander kollaborieren können. Das Thema Ressourcenkreisläufe am Bau voranzutreiben, war die zweite wesentliche Motivation: Ein kreislauffähiger Produktionsablauf mit dem Schwerpunkt auf Baumaterialien aus nachwachsenden Rohstoffen sollte erarbeitet

und gleichzeitig fit gemacht werden für mehrgeschoßige Gebäude im urbanen Kontext - mit Vorteilen einerseits in puncto Lebensqualität, Behaglichkeit und Gesundheit sowie andererseits in puncto Nutzungsoffenheit, Anpassbarkeit und Ressourcenkreisläufe sowohl auf Rohstoff- als auch auf Bauelementebene. Die Entwicklung, Realisierung und Präsentation eines kohärenten¹ Demonstrationsgebäudes, mit dem diese Themen gekoppelt werden, war die Hauptaufgabe des Forschungsprojekts.

1 "Sense of coherence" im Kontext der Salutogenese nach Aaron Antonovsky basiert auf Handhabbarkeit, Sinnhaftigkeit und Verstehbarkeit. https://en.wikipedia.org/wiki/Salutogenesis#Sense_of_coherence

Schwerpunkte des Projekts

Mit vivihouse wurde ein Tool entwickelt, das die nachfolgenden Themen zusammenführt. Die Schwerpunkte des Projekts lassen sich nach den Kategorien des Kohärenzgefühls nach Aaron Antonovsky gliedern.

Sinnhaftigkeit

“A belief that things in life are interesting and a source of satisfaction, that things are really worthwhile and that there is good reason or purpose to care about what happens.”

könnten dadurch überflüssig werden, während CO₂ in den Bauteilen gebunden bleibt. Aufgrund von standardisierten Schnittstellen des Bausystems lassen sich die Elemente ganz unterschiedlich zusammensetzen. Die Kompatibilität der Bauelemente untereinander ist die Grundlage dafür, dass Ressourcenkreisläufe auch auf Bauelementebene möglich werden, und die Lebensdauer über die einmalige Nutzungsdauer hinaus verlängert werden kann. Die Verwendung einer vorab entwickelten, modularen Bauweise bietet darüber hinaus viele weitere Vorteile: Kostensicherheit, einen hohen Anteil an Gleichteilen, Reduktionen im Planungsaufwand, in der Instandhaltung, etc.

Modular und kreislauffähig

Die Kreislauffähigkeit soll sich nicht nur auf Ressourcen-, sondern auch auf Bauelementebene realisiert werden. Das heißt, die vivihouse-Bauweise soll einerseits auf Ressourcenebene als Zwischenlager fein sortierter wiederverwendbarer Baustoffe funktionieren. Zugleich sollen die einzelnen Bauelemente aber auch für andere vivihouse-Projekte, für andere Nutzungen an anderen Orten, sprich: in völlig anderen Kontexten, weiter nutzbar sein. Vorfertigung und Modularität zusammenzudenken im Hinblick auf zerstörungsfreie Demontage, Logistik und Weiternutzung war daher das Ziel. Müll und aufwändige Umbau- oder Abbrucharbeiten

Regionale Rohstoffe

Neben dem Holz der Tragstruktur und den Flächenelementen und all jenen Ressourcen, die über Kreisläufe in die Bauweise einfließen können, soll auch lokalen und vor allem natürlichen Rohstoffen der Einzug in die Bauweise erleichtert werden.

Lehm eignet sich hervorragend im Innenbereich für Putzoberflächen oder als Stampflehm für Wände oder Bodenbelag. Er hat die Eigenschaft, hohe Luftfeuchtigkeit schnell aufzunehmen und langsam wieder abzugeben, wodurch er das Raumklima exzellent reguliert. Das führt zu einer hohen Behaglichkeit der Nutzer*innen, während zugleich dahinter liegende

ökologischen Dämmstoffe - wie z.B. Strohballen - vor zu hoher Feuchtigkeit geschützt werden. Wird der darüber hinaus auch schwere und dichte Baustoff Lehm in ausreichender Menge in einem Gebäude integriert, kann es dank der Speichermasse des Lehms zusätzlich vor zu schneller sommerlicher Überhitzung wie vor zu raschem nächtlichem Auskühlen geschützt werden. Lehm ist zudem sehr gut für Bauprozesse mit Lai*innen geeignet, da er einfach zu verarbeiten und zu verputzen ist und jederzeit nachbearbeitet oder korrigiert werden kann, gesundheitlich unbedenklich, sowie je nach Bedarf in die Natur rückführbar oder auf der nächsten Baustelle wiederverwendbar ist.

Als Stroh werden die trockenen Halme von Getreide bezeichnet. Fokussiert wurde auch auf dieses Material, weil es ausgezeichnete Eigenschaften als Dämmstoff besitzt - vor allem in Form gepresster Ballen -, kostengünstig ist und - richtig eingesetzt - auch den Energieverbrauch minimieren kann. Gleichzeitig ist der Rohstoff Stroh nicht nur unerschöpflich, weil schnell nachwachsend, und regional verfügbar, sondern es erfordert wenig Aufwand und kaum Energie, dieses Abfallprodukt aus der Landwirtschaft für den Einsatz in Gebäuden aufzubereiten (sehr niedriger Primärenergiegehalt).

Mehrgeschoßigkeit

Je mehr gebaute Nutzfläche bei der Errichtung neuer Gebäude oder Stadtteile gestapelt wird, desto geringer ist einerseits der Bodenbedarf und desto höher andererseits die städtebauliche Dichte. Mit jedem Geschoß entsteht mehr Nutzfläche ohne dabei zusätzliche Grundfläche - beispielsweise für die Landwirtschaft - zu verbrauchen. Dieses Thema ist höchst relevant, nachdem in Österreich täglich durchschnittlich 15 ha Fläche versiegelt werden. Mit höheren Gebäuden und dichten, weniger zersiedelten Ortschaften können viel Infrastruktur (z.B. Straßen, Kanalisation oder Stromleitungen) und Verkehrswege (geringere Autoabhängigkeit,

öffentliche Nutzungen im EG, weniger aussterbende Ortskerne) gebündelt, eingespart und somit Ressourcen geschont werden. Als bautechnisch/rechtliche Obergrenze wurde dabei die Sechsgeschoßigkeit gewählt, weil gemäß den österreichischen OIB-Richtlinien der sichtbare Einsatz nachwachsender Rohstoffe bis zu dieser Grenze zugelassen ist.

Soziales Bauen

vivihouse soll alle Voraussetzungen erfüllen, damit sich unterschiedlichste Beteiligte auf eine subjektiv erfüllende, sinnhafte und verantwortungsvolle Art und Weise im Bauprozess einbringen kann. Dazu gehört das

Heranführen an Technologien, die das Ziel haben, Nutzer*innen zu befähigen, aktiv mitzuwirken, bzw. zumindest deren passive Kompetenzen zu erweitern.

Energiesparend

Für ein konstantes Raumklima sind Wärmespeichermassen erforderlich, weshalb vivihouse in allen Flächenelementen über Putzschichten und Schüttungen Speichermassen aufnehmen können soll. Gleichzeitig sollen erneuerbare Energiequellen im Verbund mit der Fassade oder am Dach integriert werden können. Darüber hinaus soll für ausreichende Wärmedämmung und eine

dichte Gebäudehülle gesorgt sein. Dabei soll vivihouse offen sein für unterschiedliche Haustechnik-Konzepte, um je nach Projektsituation, Klimazone oder vorhanden Energiequellen eine bestmögliche lokale Lösung aufnehmen zu können.

Handhabbarkeit

“A belief that you have the skills or ability, the support, the help, or the resources necessary to take care of things, and that things are manageable and within your control.”

Do-It-Together

Die zu entwickelnde Bauweise sollte so zugänglich sein, dass diese auch von nicht-professionellen Personen angewendet werden kann. Hierzu zählten auch Themen wie die Auseinandersetzung mit Controlling-Strukturen, der Fehlertoleranz oder Werkzeugwahl und die Vermittlung. Höhere, technisch aufwendigere, komplexe oder automatisierte Herangehensweisen sollten darüber hinaus nicht ausgeschlossen werden. Die Anwenderfreundlichkeit sollte weiters sowohl professionellen Zimmereien in der VORFERTIGUNG zu Gute kommen als auch dem angedachten Open Source-Entwicklernetzwerk.

Flexibel und nutzungsoffen

Die Bauweise soll Räume erzeugen können, die im Inneren nutzungsoffen, aneignungsoffen und veränderbar sind. Der Stützenraster sollte für Wohn-, Gewerbe-, als auch Büroräume geeignet sein. Durch die hohe Flexibilität soll die Wahrscheinlichkeit eines Abrisses - welcher leider nur allzu oft einen ökonomischen wie ökologischen Totalschaden darstellt - deutlich reduziert werden.

Leistbar

Zur Inklusion zählt vor allem auch die Leistbarkeit, die schnell ein Ausschlusskriterium darstellen kann. Daher wurden Bauwerkskosten angestrebt, die durch die Wohnbauförderung gestützt werden können. Ein geringer

Energieverbrauch, geringe Entsorgungskosten nach Ende der Lebenszeit, sowie potentiell niedrige Instandhaltungskosten (aufgrund der Selbstwartbarkeit) soll vivihouse ebenfalls ermöglichen.

Open Source

Auch in der Bauindustrie haben Open-Source-Ansätze das Potenzial, Innovationen zu fördern, langwierige Prozesse zu beschleunigen und Probleme bedürfnisorientiert zu lösen. Die These lautet, dass durch einen besseren Zugang zu Wissen und durch gegenseitige Inspiration die notwendigen ökologischen und sozialen Entwicklungen schneller vorangetrieben

werden können. Es soll aufeinander aufbauend weiterentwickelt werden können, ohne dass das Rad neu erfunden oder doppelt gearbeitet werden muss. In Anbetracht der Dringlichkeiten gegenwärtiger Krisen schien dies, ein sinnvoller Weg zu sein. Daher soll die vivihouse-Technologie schon in der Konzepterstellung so strukturiert werden, dass sie sich analog zu Open-Source-Projekten wie Linux oder Wikipedia in modulare Einzelteile gliedern lässt, die sich von unterschiedlichsten Akteur*innen voneinander unabhängig (weiter)entwickeln lassen.

Verstehbarkeit

“A belief that things happen in an orderly and predictable fashion and a sense that you can understand events in your life and reasonably predict what will happen in the future.”

Demonstrations-Tour

Der Prototyp soll an drei Standorten in Österreich aufgebaut und sein Entstehungsprozess dokumentiert und demonstriert werden. Der jeweils pro Standort geschaffene Raum soll dabei durchaus unterschiedlich konfiguriert werden sowie die Funktion eines kulturellen Orts einnehmen und seine Tore für smart Citizens öffnen.

Evaluation

Im Laufe der Tour sollen folgende Eigenschaften des Gebäudes evaluiert werden:
Variabilität / Modularität des Bausystems für

die jeweilige Gebäudekonfiguration.

Mobilität (Prozessqualität des Ab- und Aufbaus, Geschwindigkeit, Verschleiß).

Fundamentlösungen an den jeweiligen Orten Selbstbautauglichkeit anhand von Feedback und Dokumentation..

Unterschiedliche technische Lösungen im Vergleich sofern möglich.

Dokumentation und Ausstellung

Das finale Demonstrationsgebäude soll schließlich Raum für eine kleine Ausstellung bieten. Die Inhalte hierfür speisen sich aus dem Entwicklungsprozess des Prototyps. Gezeigt werden zudem die notwendigen Werkzeuge und Videoclips, die den Entstehungsprozesse des Prototyps dokumentieren. Die Ergebnisse des Projekts werden ebenfalls in Film und Schriftform veröffentlicht.

Projektstruktur

Das Projekt startete Anfang 2017 mit einem Design-Studio mit Architekturstudierenden an der TU Wien. Anschließend begann im Herbst 2017 die Entwicklung der Bauweise in Zusammenarbeit mit dem Projektkonsortium. Im Kontext des Vorprojekts Make your City Smart waren drei Vorgehensweisen erarbeitet worden - veröffentlicht 2017 in dem Buch Ein Toolkit für urbanen Selbstbau. Aus den Synergien dieser Vorgehensweisen ist schließlich die vivihouse-Bauweise hervorgegangen. Parallel dazu wurde die Demonstrations-Tour inklusive der Inhalte geplant. Schließlich wechselten sich die Produktionseinheiten mit der Tour, dem Auf- und Abbauen in den verschiedenen Gebäudekonfigurationen ab. Das Gebäude wurde an fünf Standorten produziert: In der der TVFA-Halle an der TU Wien, in der Produktionshalle der Zimmerei

Berger in Pernitz (NÖ), im Hof des Baumeisters Mayer, in einer Halle des Konsortialpartners Lukas Lang Buidling Technology in Untertullnerbach (NÖ), sowie in Stockerau im Zuge einer Zwischenlagerung. Insgesamt haben dabei am Bauprozess über hundert Personen - größtenteils Architekturstudierende der TU Wien - teilgenommen. Präsentiert wurden die Gebäude-Zwischenstände im Rahmen der Maker Faire Vienna in Wien Stadlau als Messestand aus sechs raumbildenden Fassadenelementen, in Pernitz als Eingeschoßer und schließlich im Stadtentwicklungsgebiet Donauefeld in Wien im finalen Zustand als dreigeschoßiger Pavillon. Parallel zu all diesen Prozessen lief die Bekanntmachung des Projekts nahezu durchgehend. Am Ende lag der Schwerpunkt auf der Dissemination.

Smart Citizens Building Prototype Development and Demonstration Tour 2018			
AP 1 Projektmanagement	AP 2 Gebäudeentwicklung	AP 3 Programmvorbereitungen	AP 4 Produktion
1.1 Projektbeginn [MS1]	2.1 Design Studio mit	3.1 Konzepterstellung der Tour	4.1 Einrichtung der
1.2 Projektstart	2.2 Rechtliche Absicherung	3.2 Feinabstimmung Programm	4.2 Produktion I: Vor-Prototyp
1.3 Projektkoordination	2.3 Integrales Entwerfen	3.3 Erstellung	4.3 Einschulung Helfer
1.4 Wise Board	2.4 Detailplanung	3.4 Vorbereitungen	4.4 Produktion II: Prototyp
1.5 Projektcontrolling	2.5 Werksplanung		4.5 Produktion III: Dezentral mit
1.6 Projektabschluss	2.6 Einbindung von Gewerken		4.6 Ausstellungsinterieur
1.7 Projektabschluss [MS8]	2.7 standardisierte		4.7 Technische Abnahme
	2.8 Massenermittlung &		4.8 Evaluation des
	2.9 Logistikplanung		4.9 Gebäude und Requisiten
	2.10 Vergabe ist abgeschlossen,		

Smart Citizens Building Prototype Development and Demonstration Tour 2018		
AP 5 Public Relations	AP 6 Tour	AP 7 Dissemination
5.1 Film- und Fotodokumentation	6.1 Vorbereitungen und	7.1 Textproduktion, -korrekturen
5.2 Corporate Identity gestalten	6.2 Aufbau des Prototyps	7.2 Grafik, Layout, Druck
5.3 Webpräsenz	6.3 Events gemäß Programm	7.3 Finaler Filmschnitt
5.4 Bekanntmachung des	6.4 Abbau des Prototyps	7.4 Film- und Buchpräsentation
5.5 PR abgeschlossen [MS5]	6.5 Evaluation der	7.5 Disseminierung
	6.6 Programmabschlussbericht	

Hintergrundinformation zum Projektinhalt

Stand der Technik

Im folgenden eine Auswahl an Leuchtturmprojekten in einigen der im Kapitel zuvor beschriebenen Kategorien:

Rückbaubare Systembauweisen (Kreislauffähigkeit):

Lukas Lang Building Technologies: Über ca.15 Jahre immer wieder weiterentwickelt, ist das Lukas Lang Baukastensystem derzeit das Vorzeige-System für ein komplett serien- und bestellfertiges Einzelteil-Bausystem. Es basiert auf einem durchgängigen Achsraster von 140 cm. Als 2-geschoßige Skelettbauweise konzipiert, liegen quadratische Massivholzdecken an ihren vier Eckpunkten in Stahlknoten, die mit den Stützen verschraubt

sind. Zwischen den Stützen übernimmt eine Zug-Auskreuzung aus Stahldraht die aussteifende Funktion. Die Transport- und Produktionslogistik ist äußerst schnell. Es ist rasch montiert und nach beliebig langer Nutzung wieder demontierbar und ohne viel Zutun zu mindestens 90% wieder einsatzfähig, um an einem neuen Standort aufgebaut zu werden. Die Baukosten wurden dabei über die Jahre optimiert. Dass das Bausystem serriell ist,

kommt als Pluspunkt hinzu, um mit marktüblichen Preisen mithalten bzw. sie gegebenenfalls unterbieten zu können. Die verwendeten Materialien in Fassaden und Innenausbau sind frei wählbar. Mittlerweile wurde das System für bis zu 4-geschoßige Gebäude weiterentwickelt.



Abb.: temporäres Parlament, Lukas Lang Building Technologies

Open Source und digitale Produktion

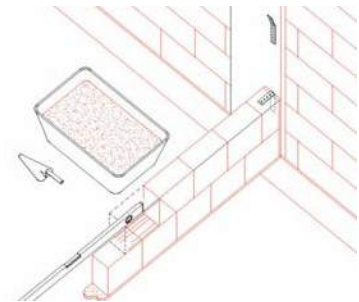
Wikihouse.cc ist ein Community-Vorhaben, das die Potenziale kollektiver digitaler Entwicklung, digitaler Vorproduktion sowie dezentral angesiedelter Community-Mitglieder in einem Projekt vereint. Möglich macht das die Open Source-Lizenz, die allen einen Einblick in das Bausystem und die Weiterentwicklung bisheriger Bauteile gestattet. Auch das freie Herunterladen der Baupläne ist weltweit möglich. Dieses Konzept der Entwicklung einer Bausystemlösung setzt auf eine große Anzahl von Teilnehmer*innen, auf ein geringes Entwicklungsbudget und eine rasche Entwicklung des Bekanntheitsgrades. Das Zuschneiden der Bauteile in der Version 1.0 dauerte aufgrund der Kleinteiligkeit sehr lange. Als Material für die gesamte tragende Konstruktion sind OSB-Platten oder Holzschichtplatten vorgesehen. Die regendichte Gebäudehülle, die Fenster und die Haustechnik sind nicht Bestandteil des Konzepts. Diese werden bei jedem Projekt lokal angepasst und gesondert integriert.



Abb.: PIONIERSWONING ALMERE, Innenausbau, wikihouse Almere

Ökologie - einfaches Bauen - Minimierung der grauen Energie

Das Haus von A bis Z für den Verein Garten der Generationen, geplant und realisiert durch den Verein Einfach gemeinsam bauen (stroh2gether.at) wurde als Niedrigenergie-Strohballenhaus geplant und in Workshops mit Vereinsmitgliedern im Selbstbau errichtet (Niederösterreichischer Zukunftspreis 2014, 3. Platz). Dies umfasste einen gemeinschaftlich organisierten und koordinierten Planungs- und Selbstbauprozess mit rund 100 involvierten Bauinteressierten inklusive Kompetenzgewinn durch Selbstwirksamkeitserfahrung.



'FiBel' Selbstbau-Anleitung, BeL Architektursozietät, IBA Hamburg 2011



Abb.: "Haus von A bis Z", Gemeinschaftshaus für den Verein "Garten der Generationen", Herzogenburg (Niederösterreich), 2013, von Einfach gemeinsam bauen (stroh2gether.at)

Da größtenteils mit sehr günstigen lokalen Baustoffen (Strohballen aus dem Nachbardorf, Lehm aus der eigenen Baugrube, Neubau einer Fensterfront aus Recyclingfensterscheiben) gearbeitet wurde, waren die größten finanziellen Posten die Fundamente, das Bauholz, die Verbindungsmittel und das Gründach, was schließlich - zusammen mit dem hohen Selbstbauanteil - einen Preis im Rohbau von 420,- € / m² möglich machte.

Ökologie - Effizienter Betrieb durch Klimadesign und moderne Haustechnik

Das Lisi-Haus der TU Wien: Neben der Herausforderung, das Gebäude in fünf Containern von Österreich in die USA zu schiffen, den Kontinent per LKW zu queren und das Gebäude am Wettbewerbsgelände in Kalifornien mit einem studentischen Team in 10 Tagen gebrauchstauglich zu machen, schaffte es das Entwicklerteam eine hochintelligente Gebäudetechnik zu integrieren. Über vorab berechnete Klimasimulationen konnten Strahlungsasymmetrien verhindert werden, wodurch sich der Aufenthaltskomfort stark steigern ließ. Auf geringstem Raum wurden



Abb.: LiSi, Solar Decathlon Kalifornien, TU Wien, Stieldorf, Schnetzer, Pils

Lüftungsanlagen, Wärmepumpe, Wärmerückgewinnung, Heizung, Kühlung und PV-Anlagen so konfiguriert, dass das Ergebnis bilanziert ein Nullenergiehaus wurde - und das in verschiedenen Klimazonen. Zusätzlich wirkt das Gebäude am Ende seiner Herstellung wie ein CO₂-Speicher. Ausgenommen die Haustechnik bestehen rund 90% des Gebäudes aus Holz oder Holzwerkstoffen. Es ist bisher nicht in Serie gegangen.

D.I.Y - Selbstbau Workshops und das Raumregal

Der vom deutschen Architekturbüro BeL entwickelte Wohnbau für eine Baugruppe sah vor, dass nach Errichtung einer Stahlbetonskelettbauweise die Bewohner den gesamten Innenausbau selbst ausführen können (größtenteils in Ytong-Porenbetonmauersteinen). Lediglich die Einbindepunkte der Installationsrohre war durch die Position der vertikalen Schächte vorgegeben. Ansonsten konnten die Bewohner*Innen die Unterteilung ihrer Wohnung in Einzelräume selbst vornehmen. Für den Do it yourself-Innenausbau erstellte



Abb.: IBA Hamburg 2011, Grundbau und Siedler, Selbstbauhaus, BeL Architektursozietät

das Architekturbüro eine 200 Seiten starke Anleitung "die FiBel", die jeden einzelnen handwerklichen Schritt darstellte und erklärte. Entgegen der Erwartung, dass jede*r Bewohner*in seine/ihre individuelle Fassade gestalten würde, verständigte sich die Baugruppe auf ein einheitliches Fassadenbild. Der Innenausbau wurde dann doch nur zu kleineren Anteilen von den Bewohner*innen selbst ausgeführt (das Gebäude hat Innenstadtlage).

als auch als Raumregal in Holzskelettbauweise, die auf einem Stützenraster basiert

Die Art der Modularität erlaubt unterschiedliche Möglichkeiten der Zusammensetzung und beschränkt sich z.B. im Unterschied zu WikiHouse weder auf fixe Designvorgaben oder fixe Produktionsweisen noch auf die bei Selbstbauten weit verbreitete Ein- bis Zweigeschoßigkeit.

Eine weitere Neuerung ist die Art und Weise wie Open Source in diesem Bausystem verankert werden soll. Hier wurden Querbezüge zur Softwareentwicklung (Gliederung in Pakete, die voneinander unabhängig bearbeitet werden können) hergestellt. Open Source im Kontext von Ressourcenkreisläufen hat es bislang in diesem Gebäudemaßstab noch nicht gegeben.

Beschreibung der Neuerungen sowie ihrer Vorteile gegenüber dem Ist-Stand

Die Neuerung liegt in der synergetischen Verschränkung vieler der genannten Gebäudeanforderungen, die von anderen Leuchtturmprojekten häufig nur separat voneinander erreicht werden. Im Folgenden werden drei Beispiele dieser Kombinationen dargelegt:

Das zu entwickelnde Bausystem kennzeichnet eine einfache Ab- und Aufbaubarkeit sowie die nachträgliche Erweiterbarkeit in zwei neuen Kontexten: Die Anwendungsmöglichkeit sowohl im urbanen Raum bis zur Sechsgeschoßigkeit

Beschreibung der Vorarbeiten zum Thema

Im Zuge der Sondierung Make your city smart legten wir die Grundlagen für die Entwicklung einer modernen Holzbauweise. Die Themen ökologisches Bauen, DIY-Prozesse und mehrgeschoßige Raumregale im Hochbau (welche besonders flexible Nutzungen ermöglichen) wurden dabei miteinander verschränkt. Die Geschichte des Selbstbaus im mehrgeschoßigen Bauen - beginnend in den 1920er Jahren - wurde dabei analysiert und deren Konzepte dargestellt. Konstruktive und kostenrelevante Aspekte des Bauens mit unterschiedlichen Konstruktionsarten (Massivholz- oder Skelettbauweise sowie Holz-

Beton-Hybridbauweisen) wurden gemeinsam im Team mit RWT+ (Tragwerksplanung und AVA) und TBKäferhaus (Gebäudetechnikplanung) untersucht und anhand verschiedener Gebäudetypologien ausgewertet. Zusätzlich wurden die Produktionsabläufe auf Einfachheit geprüft, um zu evaluieren, in welcher Bauweise sich im größten Umfang Bauworkshops mit nicht-professionellen Personen einrichten ließen. Auch die Themen energiesparendes Bauen und Energieverbrauch durch Konstruktion und Nutzung wurden abgehandelt und bei drei Bauweisen durchgespielt. Eine vierte Bauweise beschäftigte sich mit der Sanierung eines 1950er Jahre Wohnhauses im Wiener Gemeindebau.

erforderliche Energiemenge wird über eine Photovoltaikanlage am Dach erzeugt. Der Überschuss reicht sogar für den Betrieb von Elektromobilität aus. Voraussetzung dafür ist eine hocheffiziente Gebäudehülle in Verbindung mit ausreichender Verschattung und einer ausgeklügelten Belüftung über einen Doppelboden mit integriertem Wärmespeicher: Betonelemente werden vorgewärmt oder -gekühlt und ermöglichen die weitere rasche Erwärmung oder Kühlung der im Wärmetauscher vorkonditionierten Frischluft. Für die Gestaltung des Innenraums wurden unterschiedliche Holzarten und -farben zu einem harmonischen Ganzen kombiniert und auf Farben völlig verzichtet. Die TU Wien hat im laufenden F&E-Projekt den Lead inne.

Vorprojekte des Konsortialteams

Das LISI-Haus der TU Wien

Es wurde für den internationalen Wettbewerb Solar Decathlon 2013 in Irvine, Los Angeles Metro Area, Kalifornien, entwickelt und wird nun von der Fa. Weissenseer auf Anfrage gefertigt. Das Haus verbindet Raumzellenbauweise (Schlafzimmer, Bad, Technikraum) mit Elementbauweise. Alle Teile sind für den Transport in Containern ausgelegt und bemessen. Vorgabe des Wettbewerbs war die Errichtung eines Hauses, das allein mit Sonnenenergie betrieben werden kann (in Kalifornien). Die für Heizen (Wärmepumpe), Kühlen (Kühlaggregat), Warmwasser (Wärmepumpe), Haushaltsgeräte (superenergieeffizient) und die Beleuchtung (LEDs)

Lukas Lang Building Technologies GmbH entwickelte ein Baukastensystem, das aus einem vollständigen Katalog industriell vorgefertigter Komponenten besteht, die in unterschiedlicher Weise zu individuellen Bauwerken zusammengesetzt werden können. Auf der Baustelle werden die einzelnen Teile kraftschlüssig verbunden. Die so erstellten Bauwerke lassen sich jederzeit ohne Wertminderung der Einzelteile erweitern, verändern oder demontieren. Die Grundstruktur ist ein Skelettbau in Massivholzbauweise mit einer vorgesetzten Elementfassade in einem Grundraster von 1,40 m.

ASBN:

Das Österreichische Netzwerk für Strohballenbau (Austrian Straw Bale Network)

Förderstelle	Projektnummer	Titel	Beschreibung der bereits vorliegenden Ergebnisse und relevanten Deliverables (überprüfbare Ergebnisse / Produkte der F&E-Arbeiten) in Hinblick auf die Grundlagen für / Abgrenzung zum gegenständlichen Projekt	Ort und Art der Dokumentation (z.B. Link zur Homepage, Publikation, Tagungsband, Zwischenbericht, Endbericht, ...)
Klimafonds	9129440	make your city (smart)!	Toolkit als Ergebnis: Sondierung bevor mit Vivihouse begonnen wurde.	https://www.vivihouse.cc/toolkit/
FFG, bm:vit;		Solar Decathlon	Lisi-Protoyp in der blauen Lagune	www.solardecathlon.at
FFG, bm:vit,		iDkonkret	Entwicklung eines Qualifizierungsnetzwerks zum Thema Innendämmung; Nachweisleitfaden, Planungsleitfaden, Beispiele, abgeschlossen	http://www.idkonkret.com/
FFG, bm:vit			Stroheinsatz im Bauwesen - Entwicklung eines Qualifizierungsnetzwerks zum Thema Stroh im Bauwesen, Nachweisleitfaden, Planungsleitfaden, Beispiele;	
TTSB, Leonardo			„Training Tools für nachhaltiges Bauen“- Entwicklung eines E-learning Tools	
Klimafonds	9129440	Smarter city building tour	Ein- und Dreigeschossiger Prototyp - die wesentliche Technologie auf die aufgebaut wird.	Endbericht folgt im November 2020

vorangegangene F+E-Projekte des Konsortialteams

hat langjährige Erfahrung im Bereich Entwicklung von benutzer*innenfreundlichen, einfachen Baulösungen aus nachwachsenden Rohstoffen. Sein Know-how reicht von der Entwicklung baurechtlicher Zulassungen für alternative ökologische Dämmstoffe, über ganze Modulhaus-Lösungen, bis hin zur benutzer*innen gerechten Anleitung und Vermittlung von Selbstbauwissen in Bauworkshops oder direkt auf Baustellen. Im konstruktiven Bereich erstreckt sich das Know-how von der Entwicklung vorgefertigter Holzleichtbaumodule (Systemhausbau, <http://www.kreativerholzbau.at/page.asp/-/28.htm>), über die Entwicklung einfacher Lösungen für einen bauseitigen Wandaufbau (CUT-Technik,

<http://baubiologie.at/strohballenbau/strohballenbau/strohbau-techniken/>), bis hin zu Sanierungsstrategien im Selbstbau (Wrapping). Das ASBN ist auch Konsortialpartner im laufenden F&E-Projekt.

RWT+ ist ein Ingenieurbüro, das vor allem im mehrgeschoßigen Holzbau technologieführend ist (Mitentwicklung des HoHo-Gebäudes in der Seestadt Aspern in Wien). Seine Expertise in Kostenrechnung, Bauablauf, Logistik und Tragwerkslehre sind in das Demoprojekt eingeflossen. RWT+ hat Interesse am Verständnis und der Entwicklung kreativer Holzbaudetail-Anschlusslösungen, die für das Gelingen des Auf-, Ab- und Wiederaufbaus des

Prototyps, der im Rahmen dieses F&E-Projekts errichtet werden soll, Voraussetzung sind. RWT+ ist ebenfalls Konsortialpartner im laufenden F&E-Projekt.

Das Technische Büro Käferhaus ist ein Haustechnik-Planungsbüro, das sich intensiv mit der Weiterentwicklung von Gebäudeclimatechnik und ihrem ressourcensparenden Einsatz auseinandersetzt. Beteiligt war das TB Käferhaus bereits an einem anderen Demoprojekt (Smart Cities Demo Aspern): Die Aufgabenstellung war die Überprüfung der Einflussnahme von Nutzer*innen auf den tatsächlichen Energieverbrauch ihrer Wohnungen. Durch die Installation von Smart Metering im Wohnbau sollte ein wesentlicher

Beitrag zur Verhinderung von Rebound-Effekten erzielt werden. Es stellte sich darin heraus, dass die dafür eingesetzten Steuerungsgeräte zwar größtenteils angenommen wurden, und der Energieverbrauch gesenkt wurde, das Interesse an der Nutzung jedoch nach einiger Zeit verloren ging und der Energieverbrauch somit im Anschluss wieder zunahm. Die Annahme ist seither, dass Nutzer*innen ihr Gebäude und ihre Umwelt besser verstehen müssen, indem sie z.B. in dessen und deren Gestaltung eingebunden werden. Durch eine derartige Inklusion erhofft man sich nun spürbare Auswirkungen auf den Energieverbrauch. Das TB Käferhaus ist auch Konsortialpartner im laufenden F&E-Projekt.

Verwendete Methoden

Aus Sicht des Projektmanagements wurde sehr agil gearbeitet, nachdem die Standorte der Produktion und der Prototypen zunächst unbekannt waren und sich erst nach und nach herauskristallisierten. Die gesamte Koordination erfolgte durch das Team der TU Wien. Die Planung begann in Design-Studios mit Architekturstudierenden an der TU Wien mit sehr interessanten Exkursionen. Anschließend wurde dieser Auftakt im Sinne einer integralen Planungsphase innerhalb des Konsortiums fortgeführt. Die Entwurfs- und Detailplanung verliefen parallel und wurden aufeinander abgestimmt. Die Massenermittlung, die Ausschreibungen sowie die dazugehörigen

Produktionsphasen gab es Sicherheits-Einschulungen für alle Mitbauenden durch den Konsortialpartner ASBN. Alle Bauprozesse wurden darüber hinaus durch das ASBN angeleitet. Als Werkzeuge kamen hauptsächlich Akkuschauber, Paneel- und Tauchsägen sowie diverse Verputz- und spezielle Strohballenbau-Werkzeuge zum Einsatz. Parallel zu den Bauprozessen wurden die Arbeitsschritte mittels eigens dazu erstellter Umfragebögen dokumentiert, die die Teilnehmenden ausfüllten. Was die Logistik der Vorproduktion und Montage betrifft, wurde mit Semi-Tiefladern und Mobilkränen, Gabelstaplern und Deckenkränen gearbeitet. Das Montage-Team war von der Zimmerei Berger. Mit den Konsortialpartnern mit Schwerpunkt künstlerische Umsetzung gab es regelmäßige Jour Fixes zur inhaltlichen wie

Werkplanungen wurden hingegen recht klassisch durchgeführt. Für den Produktionsprozess wurden eigene IKEA-inspirierte Bauanleitungen erstellt. Zum Prüfen der ökologischen Kennzahlen wurde mit U-Werten, der Primärenergie von Bauteilen, dem OI3- (BG3-)Index, Entsorgungsindikatoren, Energieausweisen und der Evaluation der bilanzierten CO2-äquivalenten Treibhausgasemissionen gearbeitet. Für das Management der modularen Bauelemente wurde stark mit unterschiedlichen Softwarelösungen experimentiert. Vor Aufbau der Prototypen gab es die Einreichplanung und den Bauantrag, inklusive der Abstimmungen mit der Baupolizei für die temporäre Errichtung des Prototyps. In den verschiedenen

grafischen Aufarbeitung. Sowohl die Website als auch die Ausstellungs-Requisiten für eine geplante Ausstellung über das Projekt und das Ökologische Bauen im Erdgeschoß des finalen Prototyps wurden durch den Partner ZunderZwo und das Team der TU Wien erstellt. Gefilmt wurde vom Filmteam Wout Kichler in Fernseh-4K-Qualität. Professionelle Pressefotos sowie Stop-Motion-Sequenzen wurden einerseits in der Vorproduktion und andererseits während der Montage vor Ort vom Fotografen Robert Lichtveldt erstellt. Die Dissemination erfolgt über die erwähnte Ausstellung, Texte und diverse Film-Publikationen aus dem bereits genannten Firmmaterial. Die Eröffnung bzw. Gleichfeier erfolgte Corona-bedingt sequenziell in Kleingruppen und schließlich per Online-Konferenz.

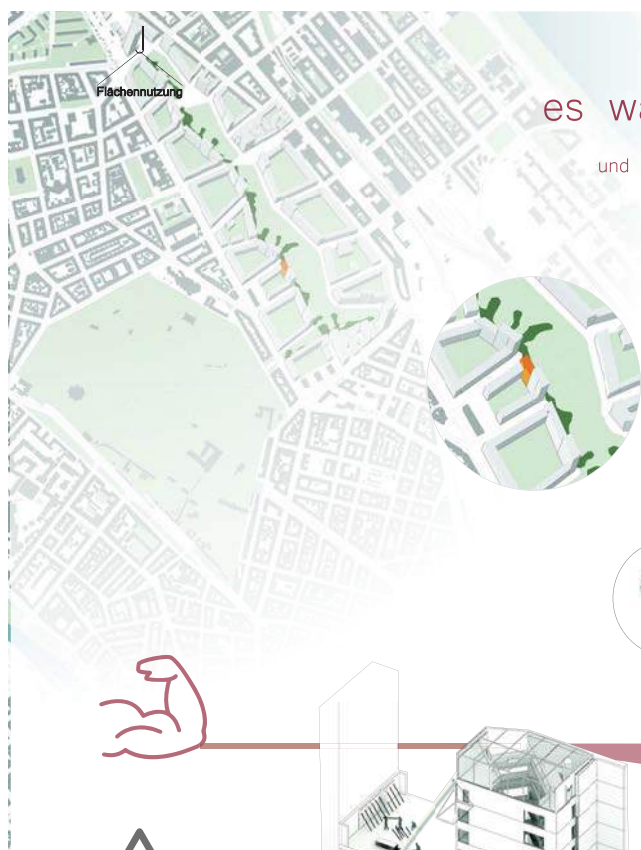
Ergebnisse

PLANUNG

Design Studios

Begonnen wurde an der TU Wien im Sommersemester 2017 mit dem ersten Architektur-Design-Studio mit Fokus auf die drei Themen ökologischer Holzbau, Raumregal und Selbstbau. In diesem Design-Studio bekamen die Architekturstudierenden die Aufgabe, im Stadtentwicklungsgebiet Nordwestbahnhof für einen Investor, das reale Baugruppenprojekt Field_8 (das mit Strohbällen bauen wollte, sich später aber leider auflöste), einen detaillierten Entwurfsvorschlag für ein sechsgeschoßiges Büro- und Wohnhaus auszuarbeiten. In diese Lehrveranstaltung wurden drei Exkursionen eingeflochten: Zwei kleinere Exkursion, eine zum temporären österreichischen Parlament am Wiener Heldenplatz, einer Baustelle des Konsortialpartners Lukas Lang BT. Eine zum Grundstück der Baugruppe Field_8. am Nordwestbahnhofsgelände. Und eine große einwöchige Exkursion nach Barcelona. Dort wurden etliche themenrelevante Projekte und

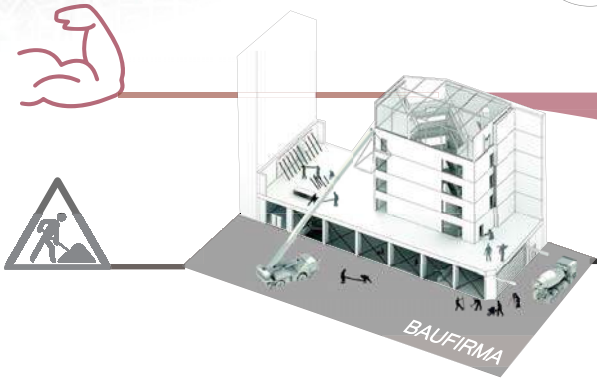
digitale Produktionsstätten besichtigt sowie diverse Kontakte geknüpft. Einerseits standen dabei Besichtigungstermine an der Privatuniversität IAAC (Institute for Advanced Architecture of Catalonia), in deren Fablab im Stadtteil Poblenou sowie in deren an der Stadtgrenze gelegenen Greenlab Valldaura auf dem Kalender - andererseits die Besichtigung von modernen innovativen Holzbauten und Treffen mit deren Planungsteams, einem Lehm- und Selbstbau-Projekt der Architektin Valentina Maini aus dem Europäischen Netzwerk für Strohballebau in der Innenstadt sowie der DIY-Kommune Can Masdeu im Grüngürtel vor der Stadt. Als Ergebnis des Semesters sind zahlreiche inspirierende Entwürfe mit Selbstbauanteil entstanden, einige in kompletter Holzbauweise, andere als Raumregale in Stahlbetonbauweise zum Ausbau mit nachwachsenden Rohstoffen in optionaler Eigenleistung.



es war einmal
 ein DIYler
 und eine Häusbauerin
 oder auch eine DIYlerin
 und ein Häusbauer



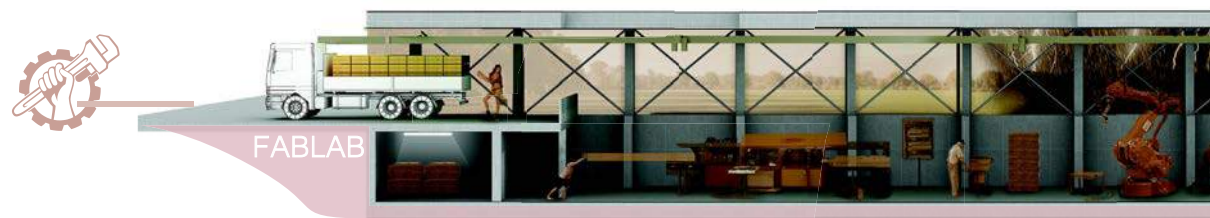
der eine wollte ein größeres FabLab
 die andere ein Haus selbst bauen
 ein dritter brauchte Platz, um sein Boot zu restaurieren
 und so beginnt die Geschichte.....



BAUFIRMA

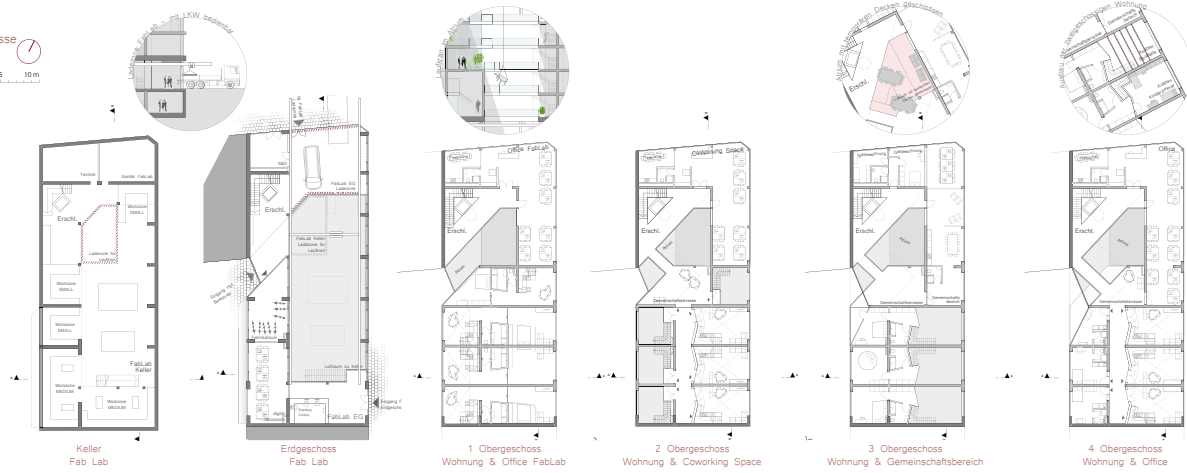


SELBSTBAU



FABLAB

Grundrisse
 1:200



Keller
 Fab Lab

Erdgeschoss
 Fab Lab

1. Obergeschoss
 Wohnung & Office FabLab

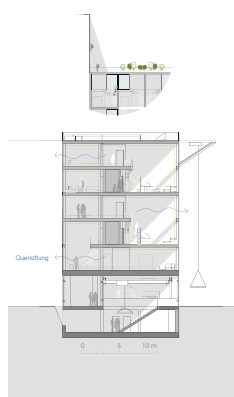
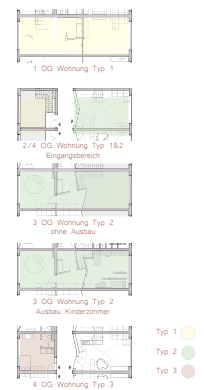
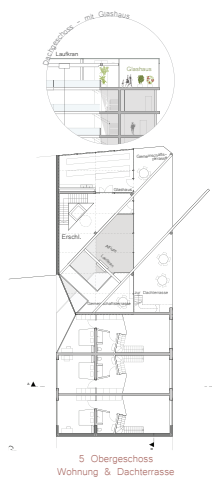
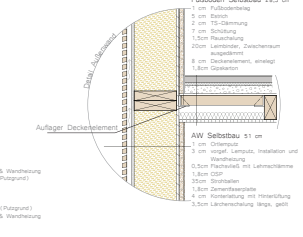
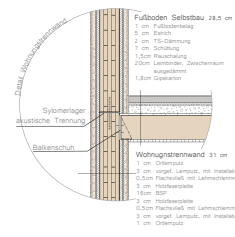
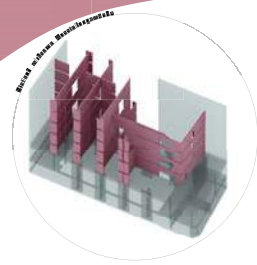
2. Obergeschoss
 Wohnung & Coworking Space

3. Obergeschoss
 Wohnung & Gemeinschaftsbereich

4. Obergeschoss
 Wohnung & Office



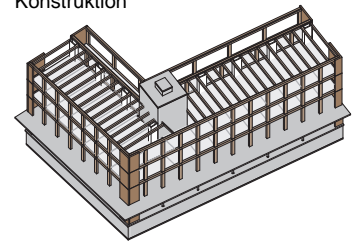
AUSBAU



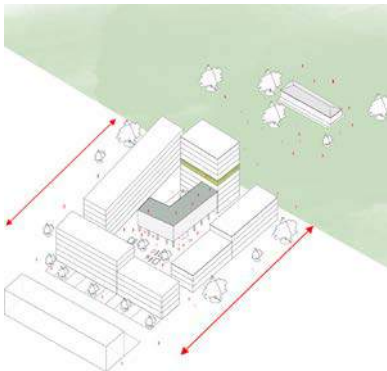
Städtebau Analyse & Konzept



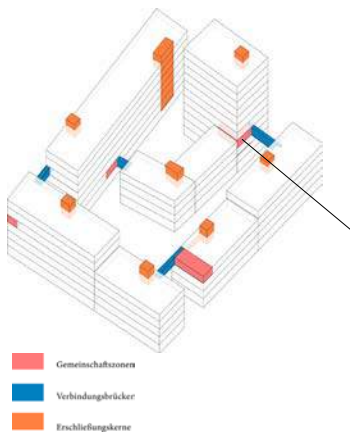
Entwurf Konstruktion



UG & EG:
Stahlbetonbauweise
ab 1. OG:
1x Hauptträger mitte bestehend aus 2x Seitenträger 10x30cm und 1x Mittelträger 24x40cm
2x Hauptträger seitlich bestehend aus 1x Seitenträger 10x30cm und 1x Träger 24x40cm
dazwischen Unterzüge 20x30cm im Achsmaß von 1,25m
FT-Betonplatten 2.5 x 6.5m
Stützen 24x40cm im Achsmaß von 2.5m an Fassade und zwischen Wohnung und Laubengang; an Fassade zu Laubengang im doppelten Achsmaß-Abstand
CLT-Scheiben & Erschließungskern zur Aussteifung



Entwurf Erschließungskonzept

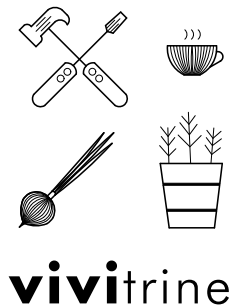


Als weitere Lehrveranstaltung in Kombination mit dem F&E-Projekt wurde im Wintersemester 2017 an der TU Wien das Seminar „Bauen mit nachwachsenden Rohstoffen“ abgehalten. Dabei wurden mögliche Komponenten untersucht und so gestaltet, dass sie sich planerisch in Fassadenelemente des Bausystems integrieren lassen. In diesem Rahmen fand eine Exkursion zum

Strohballenhaus S-House in Böheimkirchen statt.

Ein Jahr nach Projektbeginn stand im Sommersemester 2018 der Baubeginn der ersten vier Fassadenelemente als Test-Bauworkshop an. Nachdem die Architekturstudierenden in diesem zweiwöchigen Bauworkshop umfangreiche

Beltz Fally Neustädter

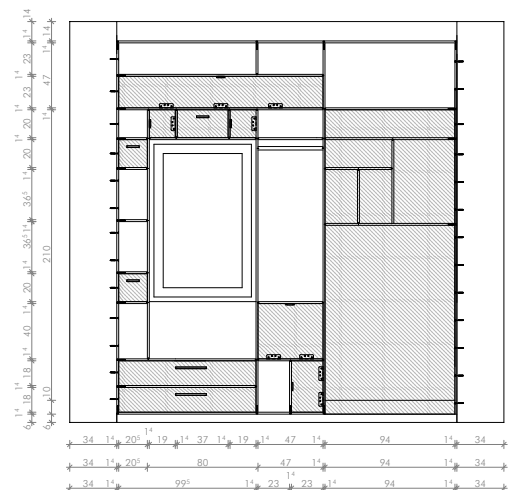
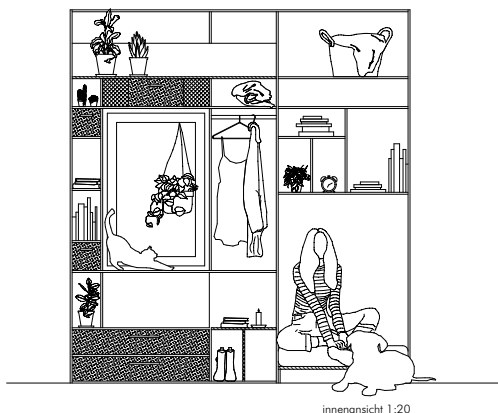


Die Schwestern Carmen und Camilla fühlen sich in ihrer neuen gemeinsamen Wohnung im vivihouse pudelwohl.

„Früher war bei uns immer totales Chaos. Aber jetzt lässt sich alles super gut in unserer **vivisnug** Vitrine verstauen“, schwärmt Carmen, die chaotische Chemiestudentin, „Wenn unsere Eltern unangekündigt zu Besuch kommen, können wir alles in nur ein paar Handgriffen verräumen.“

Für Carmen und Camilla ist der Wunsch nach Ordnung und einem gemütlichen Heim durch das **vivisnug** Modul und seine Verstaumöglichkeiten in Erfüllung gegangen.

vivisnug

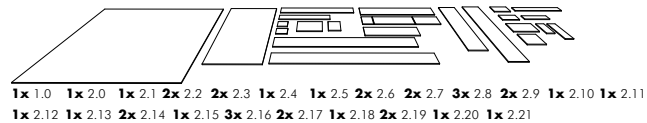
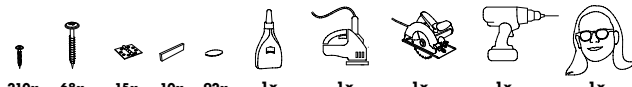


Bauerfahrungen gesammelt hatten, wurden von ihnen 15 Detail-Entwürfe von Außenwand-Fassadenelementen erstellt, wovon einige ausgewählte im Herbst 2018, im Rahmen des nächsten Bauworkshops, realisiert werden konnten. Integriert wurde in diese LVA ebenfalls eine Exkursion ins niederösterreichische Tattendorf, wo der Gebäude-Prototyp des Stroh-Bausystems Lopas besichtigt wurde.

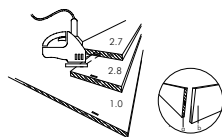
Die Studentin Manu Patka, selbst Sport-Kletterin, entwarf eine Kletterwand für das vivihouse Bausystem, welche sie schließlich entwickelte und im Herbst 2019 im Rahmen des Bauworkshops vorfertigen konnte. Mittlerweile wurde die Kletterwand am aufgestellten Dreigeschoßer montiert.

- 1.0 Dreischichtholz Fichte 14 mm x 246 x 270 cm
- 2.0 Dreischichtholz Fichte 14 mm x 94 x 220 cm
- 2.1 Dreischichtholz Fichte 14 mm x 147 x 22,8 cm
- 2.2 Dreischichtholz Fichte 14 mm x 99,3 x 17,9 cm
- 2.3 Dreischichtholz Fichte 14 mm x 18,8 x 20,2 cm
- 2.4 Dreischichtholz Fichte 14 mm x 99,3 x 17,9 cm
- 2.5 Dreischichtholz Fichte 14 mm x 22,8 x 27,2 cm
- 2.6 Dreischichtholz Fichte 14 mm x 20,7 x 20,2 cm
- 2.7 Dreischichtholz Fichte 14 mm x 246 x 32,6 cm
- 2.8 Dreischichtholz Fichte 14 mm x 267 x 32,6 cm
- 2.9 Dreischichtholz Fichte 14 mm x 147 x 32,6 cm
- 2.10 Dreischichtholz Fichte 14 mm x 20,7 x 32,6 cm
- 2.11 Dreischichtholz Fichte 14 mm x 267 x 77,2 cm
- 2.12 Dreischichtholz Fichte 14 mm x 47 x 32,6 cm
- 2.13 Dreischichtholz Fichte 14 mm x 47 x 32,6 cm
- 2.14 Dreischichtholz Fichte 14 mm 218 x 32,6 cm
- 2.15 Dreischichtholz Fichte 14 mm 22,8 x 32,6 cm
- 2.16 Dreischichtholz Fichte 14 mm 94 x 15 cm
- 2.17 Dreischichtholz Fichte 14 mm 39 x 15 cm
- 2.18 Dreischichtholz Fichte 14 mm 48,4 x 15 cm
- 2.19 Dreischichtholz Fichte 14 mm 147 x 32,6 cm
- 2.20 Dreischichtholz Fichte 14 mm 15 x 60,6 cm
- 2.21 Dreischichtholz Fichte 14 mm 32,6 x 37,2 cm

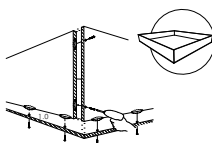
du brauchst:



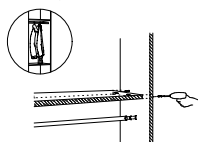
Lege dir das Hinterbrett 1.0 und die Seitenbretter 2.7 sowie 2.8 des Vivifamily Moduls bereit, um im Folgenden den Regalrahmen zusammenzuschrauben. Fräse jedoch im Vorhinein die Bretter 1.0 und 2.8 auf Seite B, die Bretter 2.7 auf Seite A in Größe eines Lamellos und fräse diese anschließend ein.



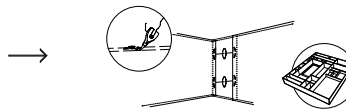
Schraube die nun fertig vorbereiteten Bretter wie abgebildet zu einem Rahmen zusammen. Beachte, dass Du von jeder Ecke sechs Zentimeter Abstand halten solltest, bevor Du die erste Schraube reinkehrst. Befestige anschließend die Bretter, indem Du alle 20 Zentimeter eine Schraubverbindung reinkehrst.



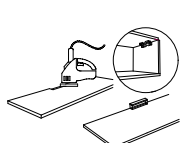
Alle Regale, die in vertikaler oder horizontaler Richtung an den Rahmen grenzen, werden nach dem Einbringen eines Lamellos noch zusätzlich an den Rahmen geschnitten. Achtung - bedenke, dass Du die Bretter so zusammenschraubst dass im eingebauten Zustand keine Schrauben im Regal sichtbar sind.



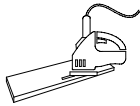
Verbinde alle horizontalen sowie vertikalen Regalfächer, die nicht an den Rahmen grenzen mit Lamellos. Für diese Art der Verbindung musst du im ersten Schritt ein Loch fräsen, anschließend können die Fischer mithilfe von Lamellos und einem Tropfen Leim verbunden werden. Die Kleiderstange wird nach dem selben Modus eingebaut.



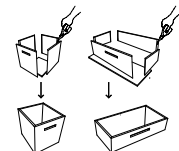
Nimm Dir nun die Bretter zur Hand, die später eine Klappe aufliegen haben. Fräse nun aus den Brettern die Halterungen für die Magnete heraus und klebe sie an. Achtung! Die Magnete müssen zur Hälfte aus der Fräsung hervorschauen, damit sie in direktem Kontakt zu ihren Gegenstücken liegen.



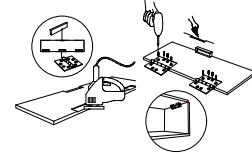
Nimm Dir nun die Regale zur Hand und fräse in die nach außen zeigenden Käselplatten Löcher für die Griffe. Nimm die Kreissäge zur Hand und schneide die Einzelteile der Kätschen auf Gehring. Achtung! Die Unterplatte bleibt un bearbeitet. Vergiss dabei bitte nicht die Verwendung einer Schutzbrille!



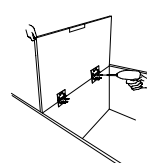
Klebe die bereits im vorherigen Schritt auf Gehring geschnittenen Platten mit Halblösem zu stabilen Kätsen zusammen. Diese kannst du nun als Aufbewahrungsschubladen verwenden.



Nimm die Bretter für deine Klappäden zur Hand und fräse die Stellen für Scharniere und Magnete aus. Tipp: Hier kannst du die Löcher für die Magnete so tief fräsen, dass sie zur Gänze innen liegen. Klebe anschließend die Magnete an und deine Scharniere fest.

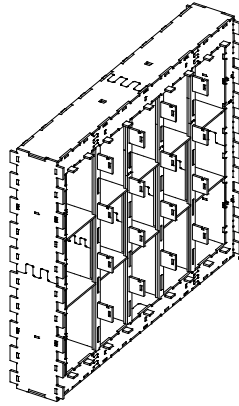


Schraub' nun die Scharniere an die Regalbretter. Super! Jetzt bist Du fast fertig. Blätter' nun weiter zur Anleitung von Vivicozy, um zu lernen, wie du dein Klappbett ins Modul montierst.

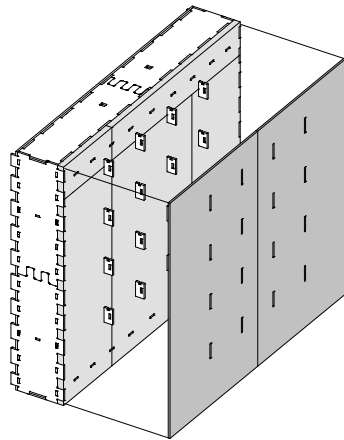


Viviki stecksystem

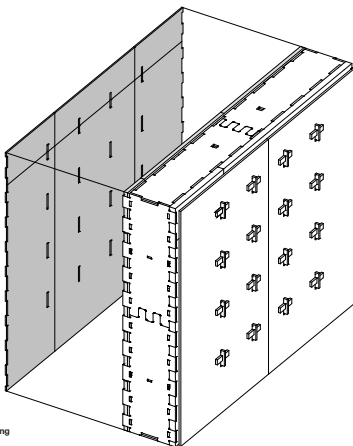
Joshua Berroth Lisa Straznicky



Rahmenkonstruktion
Sperrholz



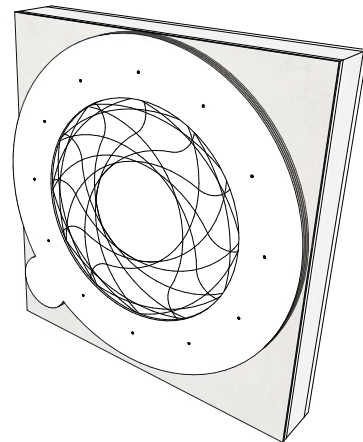
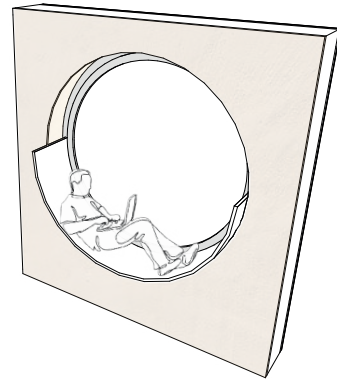
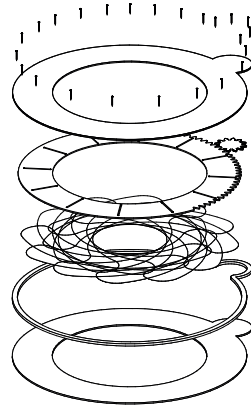
Außenverkleidung
Sperrholz Fassade



Innenverkleidung
Sperrholz

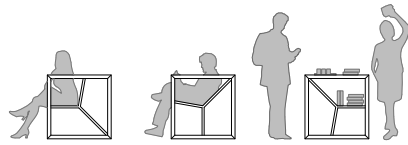
Vivi's iris

Helena Lauenstein Didier Letouzé



Vivi kiosk

Charchaci + Nica



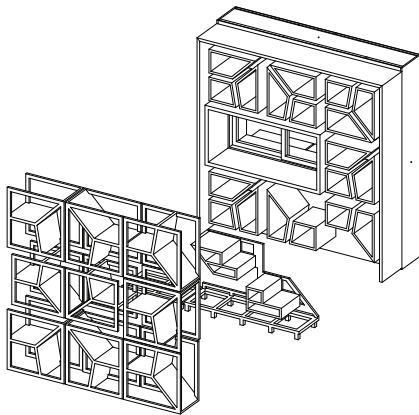
Stuhl



Sessel

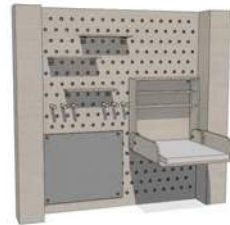
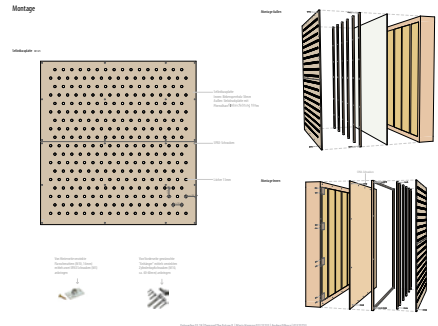


Tisch



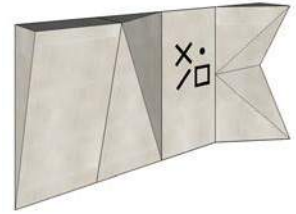
f hoch 3

Andrea Filkova Maria Harman



Vivi Boulderwand System

Manuela Patka



Tiny vivi

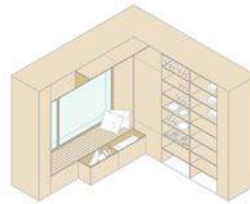
Iva Marincic Lauranne Maret



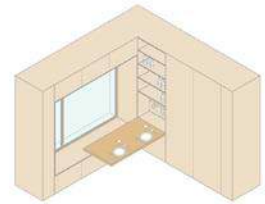
Entspannen



Schlafen

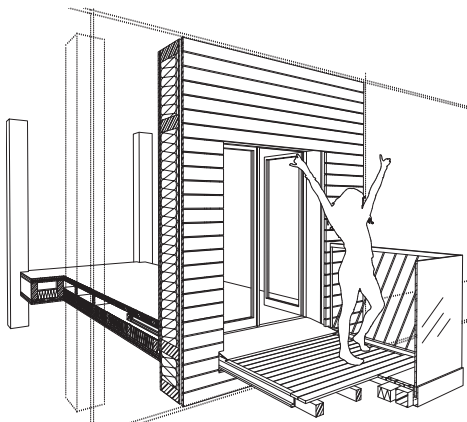


Aufräumen

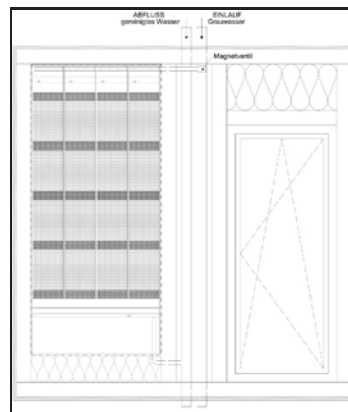


Essen und Trinken

Holl + Schwarz



Manuel Obermoser Patrick Schmidt



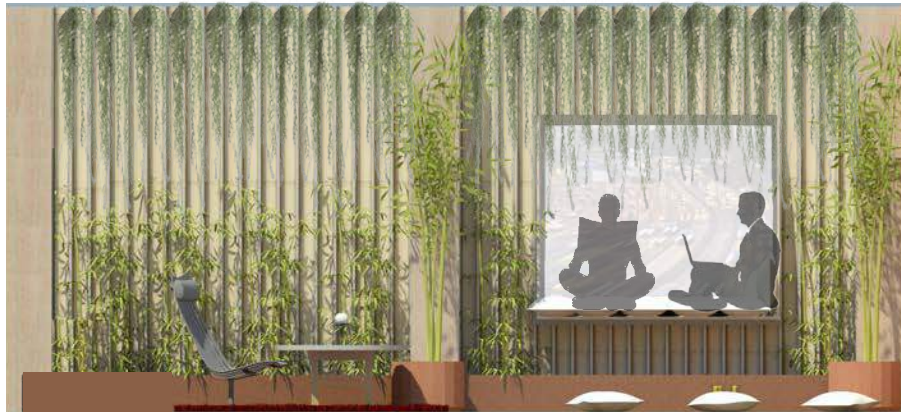
Magdalena Hruschka Maria Pallanich





Vivilencio

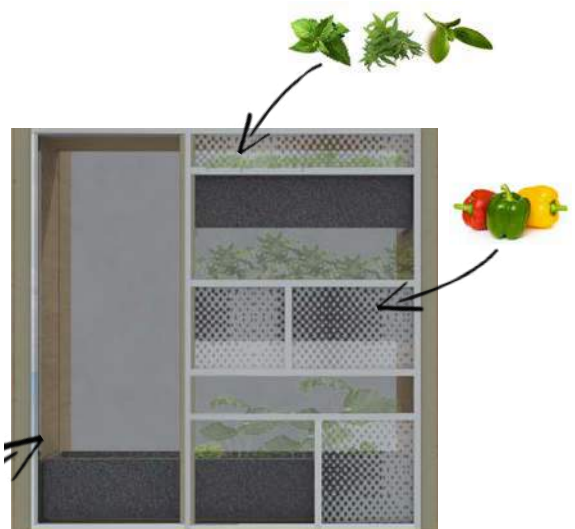
Flicker + Surger



sebastian gerstberger philip folwarki

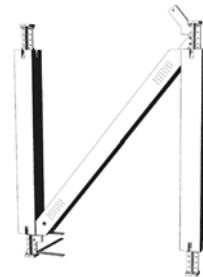
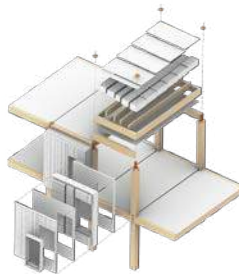
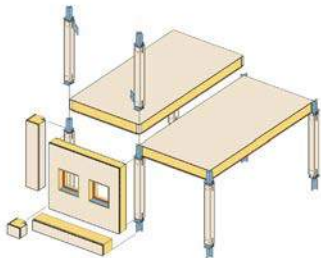


jakob truckszitz & guntram jöll



Das Tragwerkskonzept - die Grundlage der Systembaulösung

Im Holzskelettbau des vivihouse-Bausystems bilden Stützen, Träger und aussteifende Elemente die regelmäßige Tragstruktur. Das so entstehende Raumregal ist selbst modular, wieder auf- und abbaubar und kann somit nicht nur auf der Ebene des Grundrisses sondern auch auf den Ebenen des gesamten Gebäudes oder des Stadtteils umkonfiguriert werden. Das



und kann bis zu 6 Geschoße tragen. Die hierfür erforderlichen statischen Nachweise wurden durch den Partner RWT+ berechnet. Die Stützendimensionen inkl. Abbranddicke betragen 32x32cm. Die Lastübertragung von vertikalen Kräften aus den Stützen und horizontalen aus den Decken geschieht über einen modularen Stahlknoten.

Nach viel Überlegung wurde das Achsmaß 2,80m x 5,60m gewählt. Dies ist auch das Maß der Standard - Geschoßdecke. Es erschien sowohl für die Nutzung, als auch die Produktion (Verschnittoptimierung) am sinnvollsten. Unterschiedliche Wohn- und Bürotypologien

Bausystem beruht auf ein- und zweidimensionalen Elementen, also Stützen-, Decken-, und Wandelemente. Im Gegensatz zur dreidimensionalen Vorfertigung (Boxen / Container) wird hier weniger Produktions- und Lagerfläche benötigt. Nachdem die dreidimensionale Vorfertigung allerdings ebenfalls Vorteile im Ausbaugrad hat und mit dieser Raumregal-Idee kombiniert werden kann, haben wir die später beschriebene Sanitärbox als fertig ausgebaute Raumzelle (mit Küche, WC Bad, und Haustechnik Anlagen) konzeptioniert.

Das Tragwerk ist von der Fassade unabhängig

wurden im vorangegangenen Projekt (MYCS) erarbeitet. Die Abbildung S.33 zeigt einen Gebäuderiegel mit vivihouse Achsmaß mit 17,5m Gebäudetiefe.

Brandschutz

Ein wichtiger Aspekt zur Verbreitung nachwachsender Rohstoffe in der Stadt (v.a. Dämmstoffe der Brandschutzklasse D u E), ist die Erreichung der Brandschutzauflagen der Bauklassen IV und V. Insgesamt wird dies nicht nur nachwachsenden Rohstoffen, sondern auch de ökologischen "Do-it-together"-Ansätzen der vivihouse Wandaufbauten zum Aufstieg in die Sechsgeschoßigkeit verhelfen.

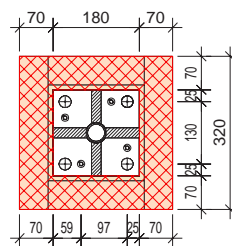
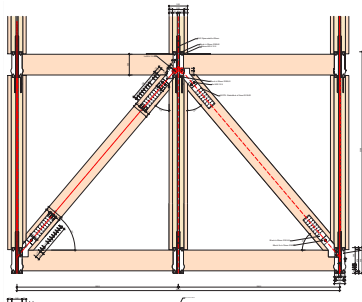
Die Brandschutzbestimmungen für die Bauklasse V fordern, dass Holzstützen, 90min einem Brand Widerstand leisten können. Dies wird erreicht, in dem 6,3cm Holz zur raumseitigen Hüllfläche der Stütze addiert werden. (s.Abb.)

Der Verbindungsknoten

Der Stahlknotenpunkt, das Herzstück der technischen Entwicklung, ist ein sich wiederholendes Gleichteil, das modular aufgebaut, viele statisch heikle Aufgaben übernimmt. Er nimmt unter maximaler Belastung 300kN Horizontalkräfte und 700kN Vertikallast auf und gibt diese an die Holzstützen

weiter. Die Überleitung der Horizontallasten an die Holzdecken-Elemente übernehmen wiederum Stahlbleche, die in den Knoten eingehängt werden können. Der Stahlknoten umfasst über seine konstruktiven Standard-Eigenschaften innerhalb des Bausystems hinaus auch die Möglichkeit, z.B. das Vordach abzuhängen, die unterschiedlichen Arten der Gebäudeaussteifung zu montieren oder das Einhängen von Unterzügen, um die Anzahl der Stützen zu reduzieren.

Er kann seriell hergestellt werden, wodurch bei hohen Stückzahlen erhebliche



Kosteneinsparungen zu erwarten sind. Unter einer Stahlstärke von 25mm können noch CNC-Laser bzw. CNC-Fräsen eingesetzt werden, darüber braucht es Plasmaschneider, die aufwändig und teuer sind. Diese gilt es in Zukunft zu vermeiden. Alternative günstigere Gussverfahren würden hingegen die Materialdruckfestigkeit zu sehr verringern.

Die Vorlaufzeiten im Stahlbau erwiesen sich 2018 als immens. Deshalb wurden für den Aufbau des Eingeschossers auf schneller herstellbare Holzknotenpunkte zurückgegriffen. Erst im 3. Geschoss kamen Stahlbauteile zum Einsatz.

VORFERTIGUNG

Alle Bestandteile werden dabei in einer Werkhalle vorgefertigt. Dadurch lassen sich die Bauteile unter sicheren Bedingungen ebenerdig und wetterunabhängig produzieren. Anschließend werden sie auf die Baustelle transportiert und von einem Montage-Team mit dem Kran innerhalb weniger Tage zusammengesetzt - wodurch die reine Baustellendauer vor Ort insgesamt sehr kurz gehalten wird.

Transportierbarkeit

Alle Fertigelemente wurden auf überplanten 22 t-Semi-Tiefladern manövriert. Das

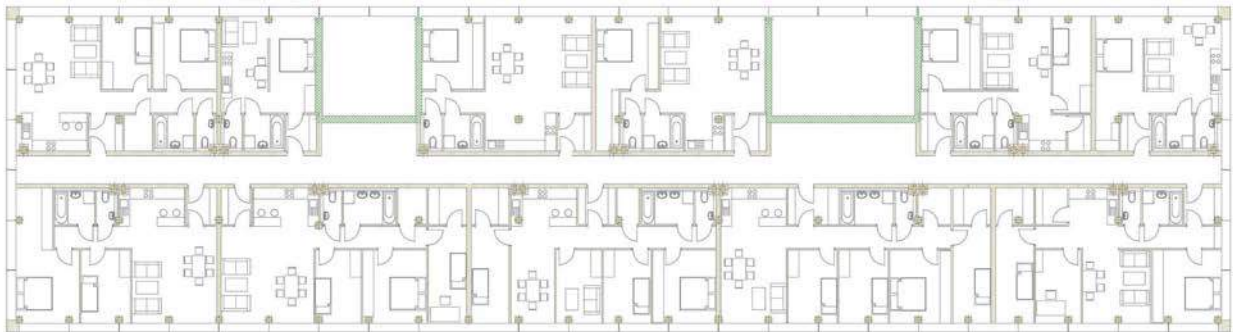
Raumvolumen der LKWs konnte dabei maximal genutzt werden. Die Evaluation der Produktion und des fertigen ersten eingeschobigen Prototyps aus Produktionsphase I + II zeigte die Notwendigkeit, die Anzahl der einzelnen Bauelemente zu reduzieren, um den Arbeitszeit- und Montageaufwand der Flächenelemente zu verringern. Das führte in der Konsequenz zum Wegfall der meisten der kleineren Zwischenelemente des Bausystems: Dafür war nicht nur das bedingte Redesign der neuen Flächenelemente nötig, sondern auch eine Abstimmung aller Bauelemente für den Dreigeschoßer untereinander, damit sowohl die bisher gebauten als auch die neu

dazukommenden Elemente zusammenpassen würden, was schließlich Flächenelemente unterschiedlicher Höhe und somit auch ein Redesign der Bestückung der LKWs für Transport und Logistik zur Folge hatte.

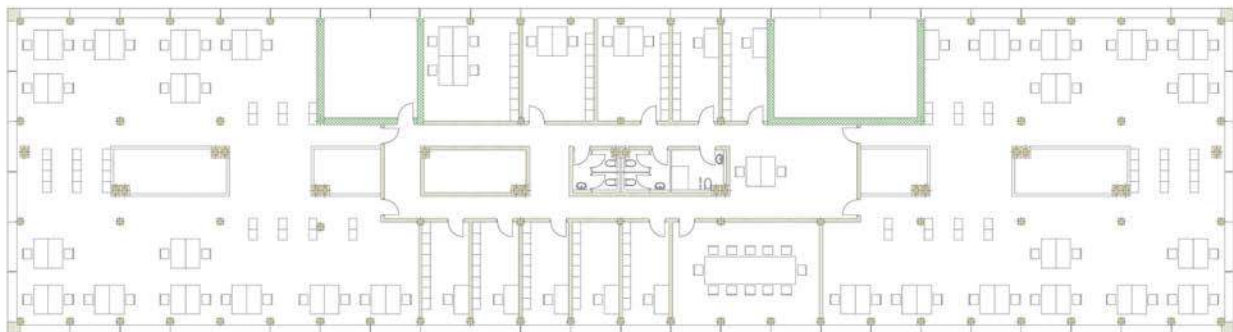
Alle Geschosdecken wurden stehend transportiert, damit wir keine Sonderbreiten erzeugen und die Kosten für die dazu benötigten Begleitfahrzeuge einsparen.

Kreislauffähigkeit

Alle Fertigelementfassaden, -böden, -decken und -dächer, sowie alle Zwischenelemente, Stützen und Streben können zerstörungsfrei



Systembau - Regelwohngeschoß



Systembau - Regelbürogeschoß



Maximale Ausnutzung der Ladehöhe des Tiefladers

rückgebaut werden. Alle Fassaden- und Deckenelemente basieren auf einem Holzrahmen, der beliebig befüllt werden kann. Das betrifft sowohl Dämmstoffe, Fassadenoberflächen und Schüttungen (z.B. für die Wärmespeichermasse). Im Kontext einer

Design-Challenge in Eindhoven wurde die Entwicklung und der Bau eines DIY-Fassadensystems aus selbst recyceltem Altplastik ("precious plastics") gemeinsam mit zwei Produktdesignern aus dem Vereinigten Königreich und aus Barcelona durchgeführt:

PLANUNG

Selbstbautauglichkeit

Außenwand- und Deckensysteme

Bauteile wie Brettschichtholz-Stützen, diagonale Druck-Zug-Stäbe oder die Stahlknotenpunkte werden aus externen Produktionsstätten direkt auf die Baustelle geliefert. Bauelemente wie Fassaden, Böden, Decken oder Dächer hingegen sind einfache Holzrahmenelemente, die z.B. in der Do it yourself-Methode aber auch klassisch durch Betriebe in der Vorproduktion befüllt und fertig gebaut werden. Die Holzrahmen aller Fassadenelemente sind mit zehn Punkten an der Systemstütze befestigt. Alles, was innerhalb



Ergebnis des Design-Workshops in Eindhoven

dieses Holzrahmens gestalterisch geschieht, ist den Wünschen der Nutzer*innen überlassen. Es wird angeraten, die Bauteile für den Holzrahmen als bereits zugeschnittene und vorgebohrte Brettschichtholzelemente zu bestellen. Für den ersten Bauworkshop in der TVFA-Halle an der TU Wien wurden die Holzrahmen vollkommen selbst zugeschnitten. Beim zweiten Bauworkshop in der Zimmerei Berger in Pernitz wurden die Bauteile zwar schon zugeschnitten geliefert, jedoch noch nicht für die Montagepunkte vorgebohrt. Nachdem diese Punkte besonders hohen Präzisions-Anforderungen unterliegen, führte dies nach den gewonnen Erkenntnissen schließlich zu der Entscheidung, diese Tätigkeiten nicht mehr durch Lai*innen durchführen zu lassen. Durch diese klare Gliederung konnten die gestaltbaren Bereiche wie Fassaden, Innenwände und Innenräume weitgehend für den Selbstbau freigespielt und für die sichere und einfache Vorfertigung zugänglich gemacht werden, während für Schnittstellenbereiche und konstruktiven

Elemente auf externe Bestellungen zurückgegriffen wurde.

PLANUNG

Was wir nicht bis zur Einbautauglichkeit entwickelt haben sind:

Systemlösungen, deren Entwicklung es noch bedarf, sind im Innenausbau:

Bodenaufbau, abgehängten Decke (Schallschutz, Heizungssysteme); und im Rohbau: Varianten zur bestehenden Balkendecke (Rippendecken, HBV-Decken, Massivholzdecke)

PLANUNG

Bauwerksabdichtung

Aus Gründen des variierenden Ausdehnungsverhaltens von Baustoffen und der Bautoleranzen haben die Fertigteile einen gewissen Abstand zueinander. Dieser Spalt wird zudem für Vordachabhängungen und Balkonaufhängungen genutzt. Auch hier müssen die Erfordernisse an den U-Wert, das Brandverhalten, die Schlagregendichtheit wie auch an die Wind- und Luftdichtheit (außen und innen) erfüllt werden. Hierfür wurden beim Prototyp folgende bauliche Lösungen gewählt (alle vier sind noch nicht ganz zufriedenstellend und müssen überarbeitet werden):



Als Dämmung im Spalt zwischen den montierten Fertigteilen kam Mineralwolle zum Einsatz. Problem: Schert beim Einheben der ca. 1 t schweren Fassadenelemente in die Verschraube-Punkte ab. Vorteil: Sie ist bereits ein Material, das sowohl für die Brandklasse A1 als auch für höhere Gebäudeklassen geeignet ist.

Winddichtheit (außen): Hier wurde der Spalt mit etwas Versatz der Windbahn am nächsten Element verklebt. Problem: Viel Arbeit am Gerüst für die Fassadenfirma. Zusätzlich zum Verkleben der Windbahn muss noch ein

mechanischer Schutz aufgebracht werden. Die angestrebte Lösung soll künftig beide Arbeitsschritte einsparen (was für höhere Bauklassen aber prinzipiell anders zu lösen wäre).

Luftdichtheit (innen): Hier wurde ein PU-Multifunktions-Quellband gewählt. Es ist bauphysikalisch die beste Lösung, jedoch ist es bei der Montage zu häufig vom Fertigteil abgeschert oder hat das Bauteil zu stark vom nächsten in Distanz gehalten, sodass es die Montage verzögert hat. Eine künftige bessere Lösung könnte sein, ein kleineres Band zu

wählen oder an der Innenoberfläche des Fassadenelements Putzträger oder Dampfbremsen überstehen zu lassen, die beim Versetzen des Fassadenelements von selbst mechanisch Dichtigkeit herstellen.

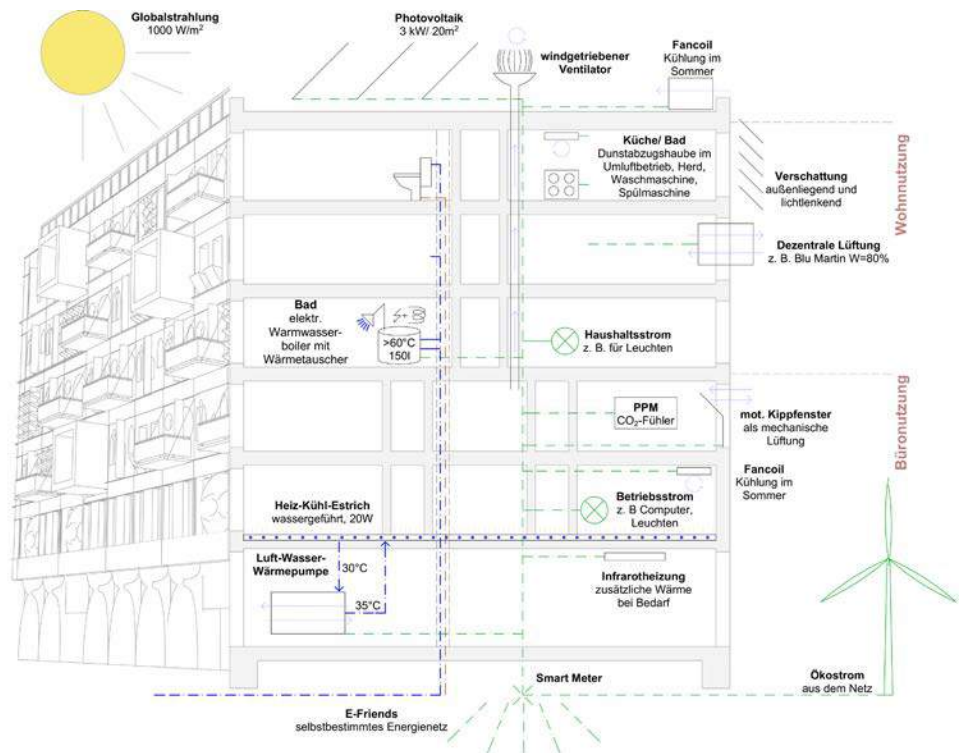
Abdichtung des Spalts zwischen Stahlknotenpunkt und Deckenelementen (vor allem in der untersten Deckenebene über dem Kriechkeller, aber auch im Dach). Die Abdichtung mit Quellband zwischen zwei Deckenelementen verlief im Regelfall gut. Doch an den Ecken der Deckenfelder gab es teilweise unzugängliche

Stellen im Bereich der Auflager. Hier verhindert die Geometrie des Stahlknotens die Verwendung von Quellbändern.

PLANUNG

Haustechnikkonzepte

Aufgrund der Standortunabhängigkeit muss die Entwicklung einer Systembauweise möglichst flexibel verschiedene Haustechnik-Lösungen integrieren können. Beim Prototyp wurde dafür z.B. auf stromgeführte Niedrigenergie-



Beispiel für ein rein strombasiertes Haustechnikkonzept (TB Käferhaus)

Flächenheizungen gesetzt, da genügend Fläche für Photovoltaikanlagen vorhanden war (Vorteil: geringe Wahrscheinlichkeit von Wasserleckagen im Holzbau). In anderen Projekten kommt es vielleicht zum Einsatz von wassergeführten

Systemen, manchmal im Fußboden, mal in der Decke oder mal in der Wand. Für alle Varianten ist es problemlos möglich, unterschiedlich stark dimensionierte Leitungen zu verlegen.

PLANUNG

Urbane Anwendungen

Der Gedanke der Kreislauffähigkeit von Gebäuden bedeutet, dass stets die Möglichkeit der Veränderung von Gebäuden wie ganzen Stadtgebieten über hundert Jahre oder mehr in Betracht gezogen werden muss. Mitunter können sich Siedlungsdichten und -strukturen

derart verändern, dass Gebäude teilweise oder ganz zurückgebaut werden müssen. Manchmal genügt es auch, nur den Innenausbau für andere Nutzungen umzubauen. Die vivihouse-Systembauweise bietet Anwendungsmöglichkeiten in unterschiedlichsten städtebaulichen Maßstäben und räumlichen Situationen. Die weiter oben dargestellte Tragwerkslösung ist auf die Anwendung bei vier bis sechs Geschossen



Das vivihouse Bausystem in unterschiedlichen städtebaulichen Maßstäben

optimiert. Sie kann auch für Gebäude mit weniger Geschossen verwendet werden, ist aber umso wirtschaftlicher, je mehr Geschosse realisiert werden. Die Systembauweise kann sowohl für freistehende Neubauten als auch für solche in Baulücken sowie für ein seitliches Anbauen verwendet werden. Die Rohbaustruktur (das Raumregal) kann für unterschiedliche Geschosshöhen ausgelegt und realisiert werden. Die Mindestraumhöhe sollte 2,80 m betragen,

damit Nutzungen als Großraumbüro immer möglich bleiben. Die maximale Raumhöhe beträgt 4 m. Sie kommt häufig bei (halb-) öffentlich bespielten Erdgeschoßzonen zur Anwendung, in denen oft Geschäfte, Restaurants oder soziale Infrastruktur angesiedelt sind.



Entwurf Prototyp

Der Entwurf des Prototyps sieht vor, den Erdgeschoßbereich für teil-öffentliche Nutzungen und eine kleine Ausstellung nutzbar zu machen. Dies gehört zum Teilbereich Disseminierung des Projekts, weshalb hier großzügige Verglasungsflächen gewählt wurden, um den Sichtbezug von innen und

außen großzügig zu ermöglichen (mit der lokalen Gebietsbetreuung konnte hier der geeignete Nutzer gefunden werden). Im oberen Bereich kann zusätzlich ein Büro eingerichtet werden. Fensterpositionen und Fassadenabwicklung (Fugen etc.) wurden - wie bei Holzfassaden üblich - auf die verfügbaren Lattenbreiten der Fassadenhölzer abgestimmt (mit Fa. REMA). Farbstudien für Gebäudeoberflächen, die Stahlauskrenzungen



Prototyp - Entwurfszwischenstände

und die Eingangstür wurden gemacht und aufeinander abgestimmt. Manche der studentischen Entwürfe aus dem vorangegangenen Semesterprojekt wurden in das Fassadenbild integriert und detailliert ausgearbeitet (optisch ausklappende Erker, Kletterwand und Grünfassadengestaltung). Im Rahmen des Entwurfs der Nasszelle im Erdgeschoß wurde vom Kernteam der TU Wien ein 1:50er 3D-Modell im 3D-Drucker hergestellt,

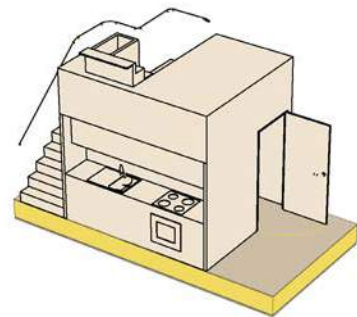
um die genauen Maße und den äußerst limitierten Platz für die Installationen überprüfen zu können. Der dreigeschoßige Prototyp wurde auf - ebenfalls im Do it yourself hergestellte - mobile Fundamente gestellt, einerseits, da er temporär errichtet wurde, und so ein dauerhaftes Fundament samt Bodenplatte weder ökonomisch noch ökologisch nachhaltig gewesen wäre, andererseits, da so auch die Bodenplatte über



Prototyp - Entwurfszwischenstände



Prototyp - Entwurf Letztstand



Prototyp - Haustechnik-Modul, Entwurfsmodelle (3D-Druck und Grafik)

einem Kriechkeller mit nachwachsenden Rohstoffen ausgeführt werden konnte. Da der Standort ein brachliegender Acker war, wurden barrierefreie Außenterrassen eingeplant. Innenwandoberflächen aus Lehmputzen und Lehmfarben wurden mit der Fa. S+L Zöchbauer abgestimmt.

Haustechnik und Sanitärinstallation

Für den Prototyp wurde gemeinsam mit der Fa. Lean Works und der Architekturstudentin an der TU Wien und Mitarbeiterin Dilay Türe eine Sanitärbox in Form eines dreidimensionalen Gebäudemoduls als Raumzelle entwickelt. Ziel war es, einen barrierefreien Sanitärraum im vivihouse-Raster unterzubringen, wofür millimetergenaue Arbeit notwendig war. Dieses Holzleichtbau-Fertigelement beinhaltet ein barrierefreies Bad, eine Küche, eine Stiege ins Obergeschoß sowie einen kleinen Haustechnikraum. Der Haustechnikraum enthält einen Warmwasserboiler, der speziell für Photovoltaikanlagen optimiert ist, eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (Fa. Pichler), einen Gebläsekonvektor (englisch: fan coil unit), einen Elektroverteilerkasten und die Wechselrichter der Photovoltaikanlage. Geheizt wird über die bereits erwähnten stromgeführten Niedrigenergie-Flächenheizungen, die sich in den abgehängten Decken im Gebäude befinden. Die Elektroleitungen verlaufen in 32 cm breiten Trassen in den Rohdecken. Diese Lösungen wurden speziell an die Anforderungen des temporären Prototyps angepasst und können in unterschiedlichen Projekten anders geplant werden.

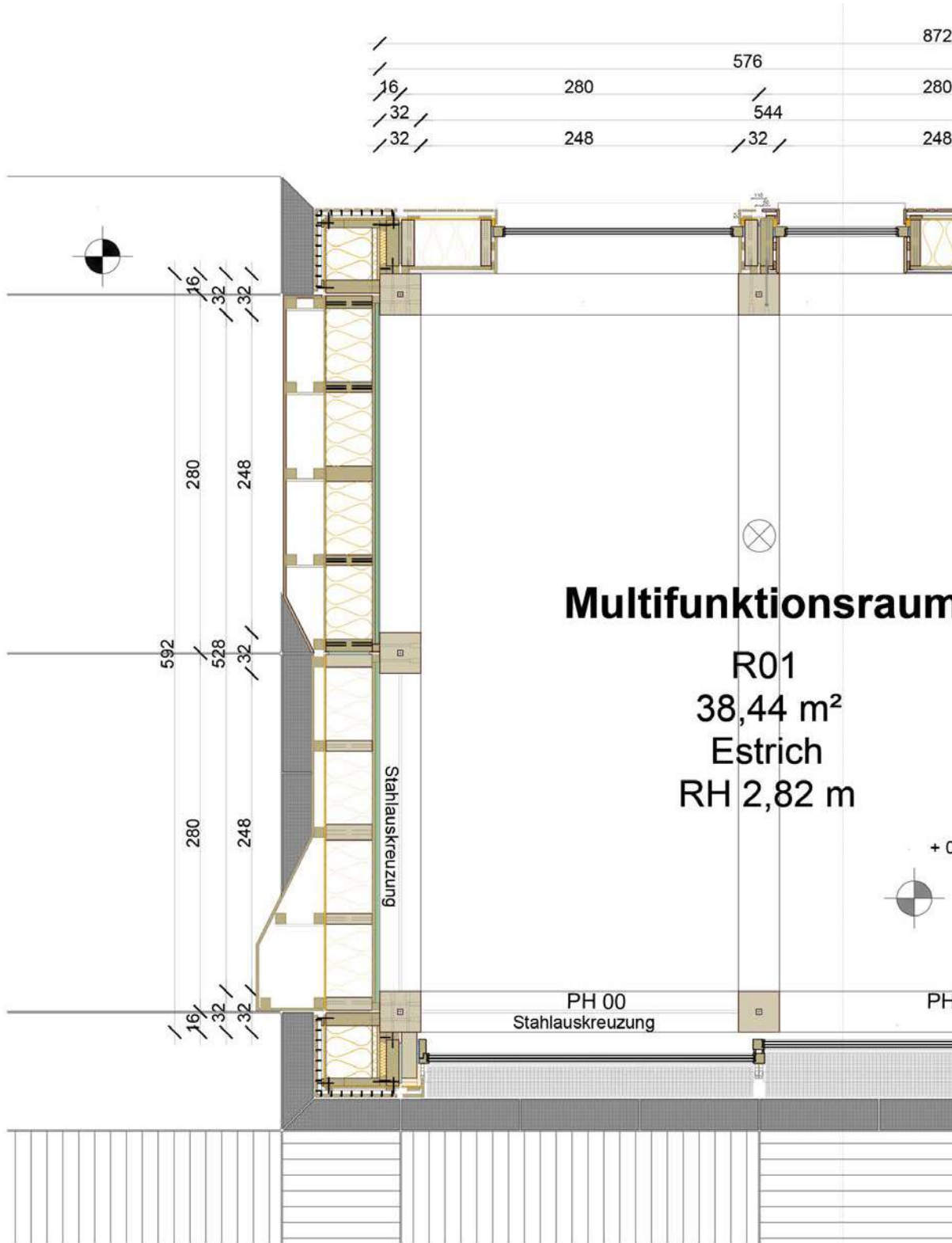
Ökologische Kennzahlen

Der Energieausweis (erstellt vom Konsortialpartner TB Käferhaus) bescheinigt dem Prototyp einen jährlichen Heizwärmebedarf von 38 kW/m²a und einen Endenergiebedarf von 89 kW/m²a. Bei der Berechnung für eine Bauweise als 4-6-geschoßiges Gebäude, das im Gegensatz zum mobilen vivihouse-Prototyp nicht auf Fundament-Blöcken (Kriechkeller) steht, sondern mit Bodenplatte oder Keller erdverbunden errichtet wurde, ist es möglich, diesen Wert durch das dadurch bessere Oberfläche/Volumen-Verhältnis noch weiter auf unter 25 kW/m²a zu senken. Jedoch liegt das Bausystem bereits in beiden Fällen im Bereich "energiesparende Bauweisen". Die Außenwände und Dachflächen haben einen U-Wert von ca. 0,12-0,14 W/m²K. Im Vergleich fordert die OIB-Richtlinie 6 z.B. 0,35 W/m²K für Außenwände und 0,20 W/m²K für Dächer. Der OI3 Index (Bilanzgrenze 3) liegt für den kleinvolumigen Prototyp bei 399. Viele mit OI3 berechnete großvolumige Holzbauprojekte liegen etwas schlechter, bei ca 440 (ökologisch bewertete Stahlbetonbauten liegen ca bei 600).

PLANUNG

Kosten

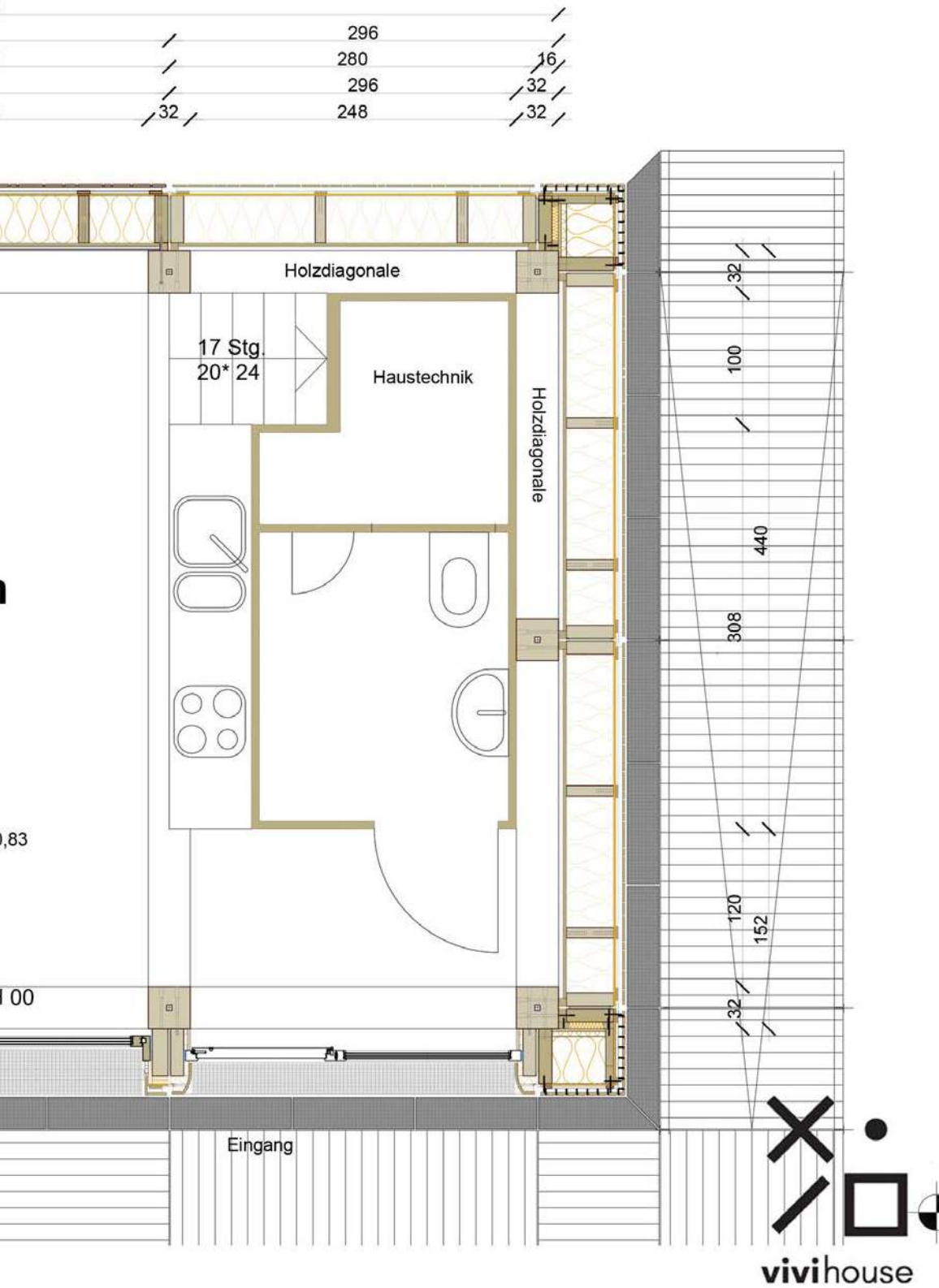
Die Bauwerkskosten des Prototyps liegen am Ende der drei Jahre Entwicklungszeit mit allen Bauworkshops, Transporten, Auf- und Abbauten, Grundstückseinrichtung und Innenausbauten bei ca. 4000,- € / m² Bruttogeschosßfläche. Für Baustoffe allein gaben wir ca. 3000,- € / m² aus. Das klingt zunächst einmal sehr viel, jedoch relativiert sich diese Zahl nach der Hochrechnung auf ein sechsgeschoßiges Gebäude mit ca.1000 m²



Multifunktionsraum

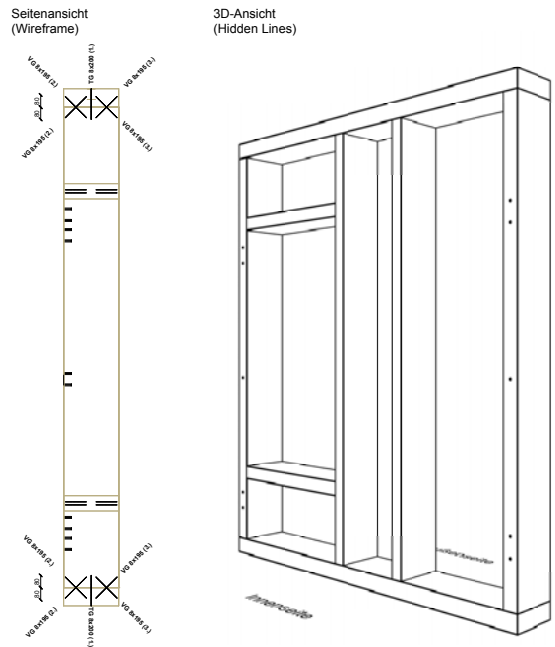
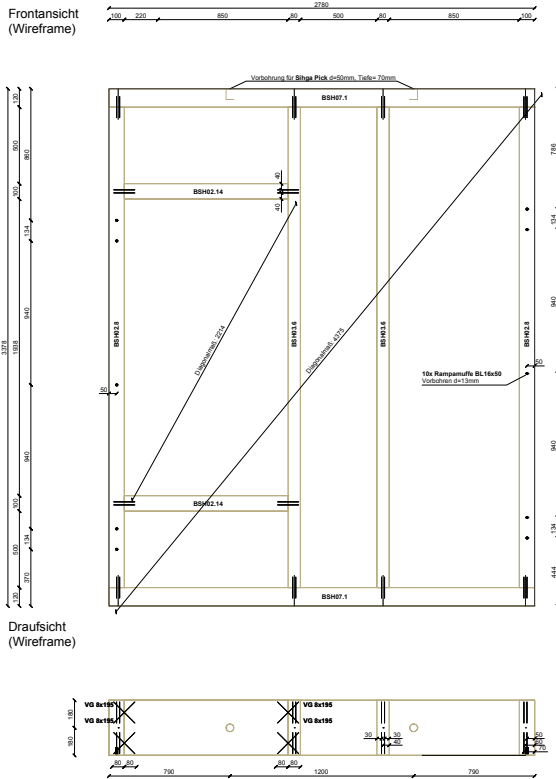
R01
 38,44 m²
 Estrich
 RH 2,82 m

/		576	872
/ 16 /	280	/	280
/ 32 /		544	
/ 32 /	248	/ 32 /	248



Bruttogeschossfläche. In solch einem Anwendungsszenario - und dafür wurde die Bauweise schließlich ausgelegt - betragen die Bauwerkskosten nur noch in etwa 1500,- € / m². In dieser Kostenschätzung wurde die Produktionsweise, die in den Bauworkshops angewendet wurde, bewertet und berücksichtigt. Bei größeren Projekten ist es vermutlich notwendig, zumindest teilweise auf schnellere und serielle Produktionsweisen zu wechseln. Im Falle des Prototyps liegen die Kosten eines Ab- und Aufbaus bei etwa einem Drittel der Bauwerkskosten. Dieses Verhältnis nimmt mit der zunehmenden Größe des

Gebäudes ab. Den Erkenntnissen aus dem F&E-Projekt zufolge ist also die Realisierung eines Projekts mit dem Bausystem bei einem relativ großen Bauvolumen zu marktgängigen Preisen sehr gut möglich. Die Produktionsmethode über die Bauworkshops war insgesamt äußerst erfolgreich, ließe sich allerdings, was den reibungslosen Übergang von Arbeitsschritt zu Arbeitsschritt anbelangt, noch leicht optimieren. Zwei bis vier Fachkräfte beschäftigten immer die dreifache Zahl an bauinteressierten Lai*innen, wobei diese Kleingruppen meistens nach ein bis zwei Tagen ihre Geschwindigkeit im Baufortschritt erreichten. So wurden die 23



Bezeichnung	Planverfasser_innen		
FAc02/01 Holzrahmen	ICP, TU Wien		
Projekt	Datum	Maßstab	Augasse 2-6, 1090 Wien
vivihouse	05/6/2019	1:20	hello@vivihouse.cc
			www.vivihouse.cc



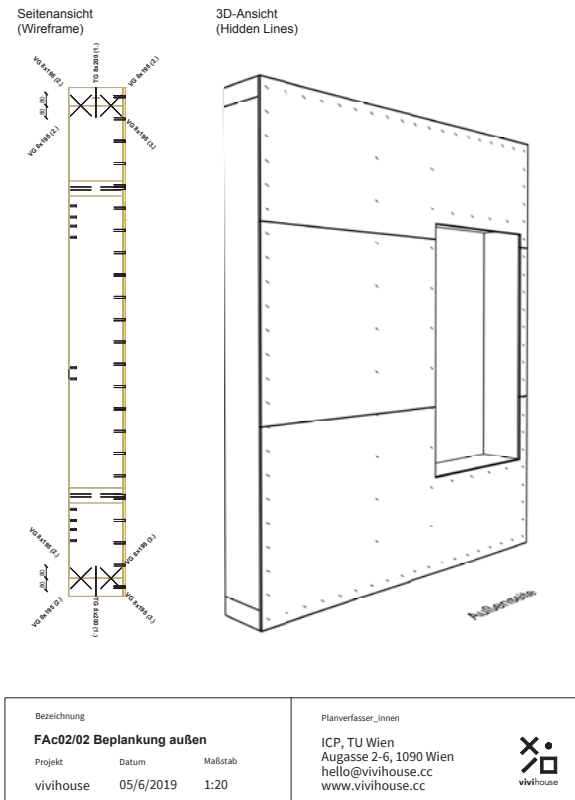
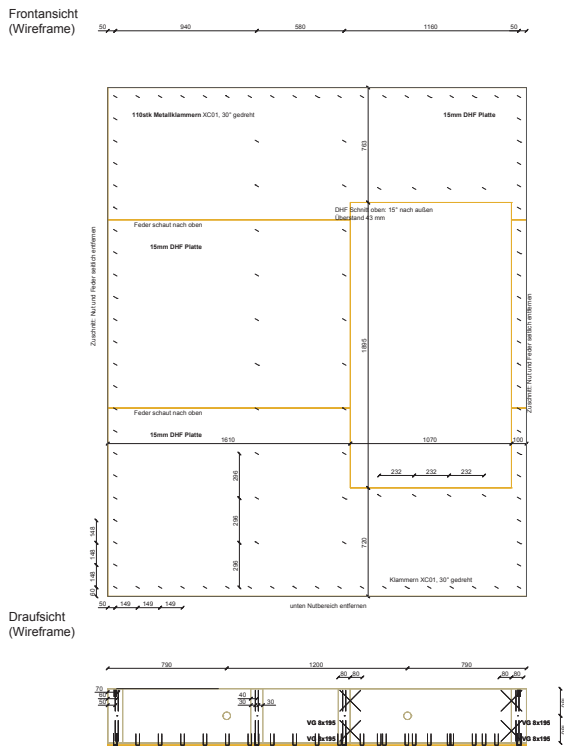
Beispiel für Anleitungs Baupoläne in der VORFERTIGUNG

großen und ca. 40 kleinen Bauelemente des dreigeschoßigen Prototyps in ca. elf Wochen vorgefertigt. Für die Vorfertigung eines Fassadenelements inklusive Verputzen brauchte eine Selbstbaugruppe ca. drei Tage. Bei professioneller Vorfertigung kann mit einer Dauer von vier Stunden für die Fertigstellung des gleichen Bauelements gerechnet werden.

PLANUNG

Werkplanung und Bauanleitungen

IKEA-ähnliche Anleitungen wurden ab dem vierten Bauworkshop vorbereitet, um unterschiedliche Teams in unterschiedlichen Geschwindigkeiten arbeiten lassen zu können. Hilfreich erwiesen sich diese Pläne auch, damit die Anleiter*innen in den Bauworkshops den Überblick behalten konnten und nicht jedes Detail selbst prüfen mussten. Die meisten Lai*innen konnten Baupläne lesen, was es den Anleiter*innen ermöglichte, sich nur um die handwerklichen Dinge zu kümmern. Zusätzlich gab es in den Einführungen in die Verwendung des Werkzeugs und zum Thema Sicherheit auf der Baustelle zu Beginn jeder Bauwoche



Beispiel für Anleitungs Baupoläne in der VORFERTIGUNG

ausreichend Informationen. In den Werkplänen jedes Bauelements war außerdem jede Schraube und Klammer sowie deren genaue Position festgehalten. Das 3D-Modell war so aufgesetzt worden, dass all diese Informationen sowohl in Form von 2D-Plänen als auch als digitale Mengeliste ausgelesen werden konnten, sodass auf dieser Basis alle Materialbestellungen erledigt werden konnten.

PLANUNG

Montageanleitung

Auch für die Profis auf der Baustelle (Zimmerei Berger) verfassten wir ein Handbuch, das den Einbau jedes einzelnen Bauteils und alle dazu benötigten Werkzeuge und Handgriffe darstellt.

Ein Fehler war, dass sie nicht auf die Kranposition abgestimmt war.

Aufbaureihenfolge Himmelsrichtung Position Bauteil Geschoß



110 1 RDa01

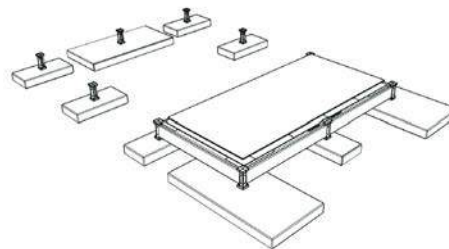


Bodenelement

2 Stk

zusätzliche Einzelteile

18 m Kompriband



Montage Arbeiten

einheben und Kompriband an unterster Kante umlaufend befestigen

Vorbereitungen

Windbahn anbringen

Kompribänder organisieren, Windbahn Mengen prüfen, 6 x OSB Steifen zuscheiden, Dämmung später, Überkleben später

geschätzte Zeit der Vorbereitungen: 1h

Check statisch relevante Verbindungen

Element montagefertig

Aufbaureihenfolge Himmelsrichtung Position Bauteil Geschoß

24 4P X FPZ01

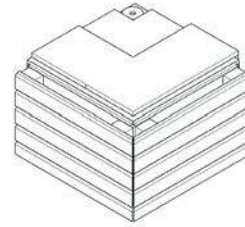


punktförmiges Eckstück Fassade

4 Stk

zusätzliche Einzelteile

Schrauben und Winkel, Nivellierkeile, 2 x M20
Beilagscheibe, Kompriband bis 4cm



Montage Arbeiten

einheben und seitlich befestigen, damit sie nicht hängen, im Knotenbereich Kompriband befestigen,

Vorbereitungen

Beilagscheiben M20 vorbereiten

Winkel u Schrauben, Nivellierkeile, eventuell Regenabtropfblech planen

geschätzte Zeit der Vorbereitungen: 0.5h

Check statisch relevante Verbindungen

Element montagefertig

Aufbaureihenfolge Himmelsrichtung Position Bauteil Geschoß

25 10P X KNO2

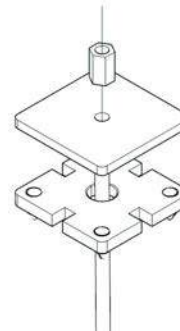


Deckel des Stahlknotens

10 Stk

zusätzliche Einzelteile

eventuell EPDM Fleckerl. 3 x M8 Gegenschrauben



Montage Arbeiten

Stange von oben in Stütze einfedeln, Deckel auf Knoten draufklopfen, Futterblech (1,5cm) drauflegen, Langmutter auf Kontermutter festziehen

Vorbereitungen

Testaufbau ! 50mm Langmutter + Kontermuttern und Deckel vorbereiten, eventuell EPDM Fleckerl auf Deckel daukleben

EPDM-Fleckerl, passenden Schraubschlüssel mitgeben

geschätzte Zeit der Vorbereitungen: 6h

Check statisch relevante Verbindungen

Element montagefertig

Bauworkshops

VORFERTIGUNG

Einschulungen im Bauworkshop

In den ersten Bauworkshops übernahm das Anleiter*innen-Team des Österreichischen Netzwerks für Strohballenbau (ASBN) die Einschulung der Laien-Handwerker*innen. Das Hauptaugenmerk lag dabei auf sicherheitstechnischen Aspekten im Umgang mit Akku-Bohrschraubern, Handkreissägen, Stich- und Kappsägen sowie dem ordnungsgemäßen Ausführen der handwerklichen Arbeitsschritte. In späteren

Bauworkshops wurden auch fachspezifische Anleitungen unterschiedlicher Firmen integriert: Dies waren für Werkzeuge die Firma Festool, für Holz-Stahl-Verbindemittel die Firma Sihga, für Luftdichtigkeitsfolien und -klebebänder sowie Windbahnen die Firma SIGA und beim Fenstereinbau die Firmen Katzbeck und Lottmann Fensterbänke. Die Firma Coverit leitete die Montage der EPDM-Folien auf den Flachdächern an.





VORFERTIGUNG

Erster Bauworkshop (TVFA-Halle)

Zeitraum: 23/03/2018 – 06/04/2018

Ort: TVFA-Halle an der TU Wien

Teilnehmer*innen: 33 Studierenden

Außerordentliche Beteiligte:

Georg Pleger (Creative Commons Experte aus Tirol), Becky (Handwerker aus Tirol)

Ziel: 4 Fassadenelemente und 2 Eckelemente

Dokumentation Feedback:

Anlieferung und Ausstattung

Keine passende LKW-Zufahrtsmöglichkeit | ohne funktionierenden Deckenkran, nur mit

Gabelstapler | Zu viele Teilnehmende, zu wenig Werkzeug - daher Wartezeiten -> Optimierung durch versetzten Arbeitsablauf je Gruppe | Sehr gute Sortierung der Werkzeuge, gute Sortierung des Materiallagers | Gute Zonierung der Produktionsbereiche, Garderobe als eigener Raum, fehlender Waschbereich | Bessere Belüftung notwendig, mehr Atemschutz | Teilweise stärkere Akkuschauber notwendig. | Mehr Reservematerial | Bessere Bretter zum Stroh einbringen | Anlieferungsverzug: nicht alles just in time / just in sequence -> Wartezeiten | Müll / Entsorgung braucht bessere Organisation | Es braucht zusätzlich Schraubzwingen | Typ des Zwangsmischers war nicht leicht zu reinigen. | Oberfräse als zusätzliches Werkzeug wäre nützlich gewesen, fehlte aber | Eigene Ruhezone im Pausenbereich



wäre hilfreich gewesen, auch Drucker-/ Bürozone | Besseres Licht wäre nützlich gewesen | Idee: Minibibliothek mit Bauanleitungen, Ablaufplänen, Kalkulationen...

Planung / Koordination

Fenstereinbau ist kompliziert und braucht bessere / gesonderte Planunterlagen | Zeitlich zu aufwendig: integrierte Verhebeschlaufen erforderten je zwei zeitaufwändige Extra-Bohrungen | Rauschalung: Zu geringe Fugen | OSB mit Nut und Feder, dann muss man nicht abkleben | Genauere Ansichten für Beplankungsanordnung waren notwendig | Umgang mit Trocknungszeiten des Lehmputzes kann besser koordiniert werden | Alle Abläufe zu Beginn kommunizieren - eventuell mit Checkliste | Straffere Planung, weniger

Personen pro Element | Elemente im liegenden Zustand bearbeiten. | Mehr Workshops generell an der Uni wären gewünscht

Soziales / Anleitung

Sehr gute Werkzeugs-Einführungen, insgesamt gute Anleitung und Hilfsbereitschaft - es konnten Ängste vor den Geräten abgebaut werden | Zeitpunkt des Inputs und Zeitpunkt der Anwendung besser synchronisieren, manchmal zu viel Informationen, längere Inputs besser am Nachmittag | Team pro Baelement bräuchte mehr Struktur / Organisation, Studierende konnten Arbeitsschritte nicht selbst erkennen, Organisation teilweise an erfahrene Studierende weitergeben | Anleiter*innen einzelnen Baelementen zuordnen, nicht mischen. | Gutes Abschlussevent | Wunsch: „IKEA-Anleitung“ zum Bauablauf



VORFERTIGUNG

Zweiter Bauworkshop (Zimmerei Berger, Pernitz)

Steckbrief-Infos

Ort: Halle in Pernitz

Mitarbeiter: ca 10 Studierende, 2 Anleiter

Setting:

Die Produktionshalle in Pernitz wurde gewählt, weil die dort ansässige Zimmerei Berger einerseits empfohlen worden war, andererseits, weil es dort Zugang zu kostenlosen Übernachtungsmöglichkeiten für etwa 10 Personen im unweiten Wopfung gab. Durch das Arbeiten in den Räumlichkeiten der Zimmerei konnte spontan auf fehlende Bauteile zurückgegriffen werden.

Zur Aufgabenstellung zählte die Fertigstellung aller Bauteile für den erstmaligen Aufbau des Eingeschoßers

Alle der hier Teilnehmenden hatten zuvor bereits den ersten Bauworkshop in der TVFA-

Halle der TU Wien besucht. Daher konnte die Arbeit auf höherem Niveau fortgesetzt werden

Logistik:

Erstmals stand ein funktionierender Deckenkran zur Verfügung | Rampamuffen als Verhebe-System waren dabei allerdings nicht geeignet - zu aufwendig war dafür die Integration ins System | Zu zeitaufwendig hinsichtlich dem Verschrauben im Verhebeprozess.

Erfahrungen aus den überarbeiteten technischen Details

zur Erreichung der Bauklasse V mussten wir den Dämmstoff Strohballen mit mindestens 12mm mineralischem Baustoff an der Außenseite überdecken. Dies wurde in Sumpfkalkputz ausgeführt. Die Trocknungsdauer betrug 1 Woche. Das Nassputzverfahren an beiden Wandseiten wurde danach aufgegeben | Gleichzeitig kamen Putzkanten zum Einsatz, die eine 1,5cm Lippe nach außen hatten. Das Zuschneiden und die Gewährleistung der Luftdichtheit erscheinen als zu aufwendig |



Brandschutz und Luftdichtheit im Anschlussbereich der aussteifenden Elemente zum Knoten können derzeit nicht gewährleistet werden.

Neue Bauelemente:

Für diesen Eingeschoßer haben wir mit Holzknotenpunkten experimentiert, die CNC-gefertigt und anschließend zusammengesteckt wurden. Dies hatte neben den Kostenvorteilen den Vorteil einer wesentlich kürzeren Vorlaufzeit im Vergleich zum Stahlbau.

Erstmals wurden auch die Holzstützen geliefert und hergestellt. Hier haben sich Ungenauigkeiten in der Verdübelung seitens des Herstellers eingeschlichen. Die allgemeinen Toleranzen des Bausystems konnten diese Ungenauigkeiten jedoch aufnehmen. Die Stützen wurden so konzipiert, dass je nach Bedarf in beide Richtungen statisch diagonal aussteifende Streben aufgestellt werden können. Dies hat sich bei der Montage bewährt,

da es logistisch mehr Freiräume gab.

Erstmals wurde auch ein Dach gebaut. Hier lag die Herausforderung in der dreidimensionalen Dachneigung und in der Überdämmung der obersten Stahlknotenpunkte.

Attikaelemente Fragestellung: Verblechung der Attika in der Vorfertigung oder nach der Montage?

Zu den wesentlichsten Erkenntnissen dieses Bauworkshops gehören die vormals genannten "Zwischenelemente". Diese waren jene "Kleinteile", die an den Geschoßebenen an der Fassade ablesbar waren. Einerseits waren diese aufwendig herzustellen, waren recht teuer und montage-technisch nicht einfach zu platzieren. Zudem hatten sie die Zahl der Kranverhebungen uneffizient in die Höhe getrieben

Außerordentliche Beteiligte:

Georg Pleger (Creative Commons Experte aus Tirol), Becky (Handwerker aus Tirol)



VORFERTIGUNG

Dritter Bauworkshop (Baumeister Mayerbau, Pernitz)

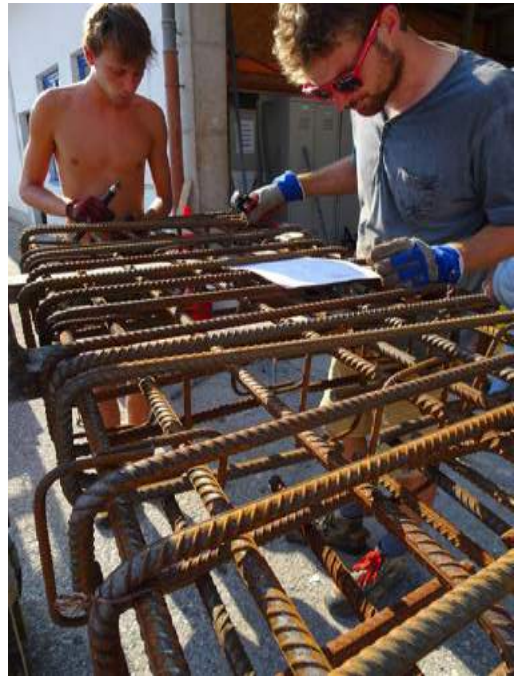
Steckbrief-Infos

Ort: Hof vom Baumeister Mayerbau in Pernitz

Mitarbeiter: 6 Studierende, 3 Anleiter

Setting

Erstmals konnten DIY-Erfahrungen im Herstellen von Betonfundamenten gesammelt werden. Hier hat sich herausgestellt, dass dies definitiv Arbeitsschritte für etwas erfahrene Teilnehmer*innen umfasst.



Die ersten sechs Fundamentblöcke wurden bei der benachbarten Fa. Mayerbau produziert, und dann mit einem LKW zum Grundstück, auf dem

der eingeschößige Prototyp aufgestellt werden sollte, gebracht.



VORFERTIGUNG

Vierter Bauworkshop (Lukas Lang, Untertullnerbach)

Halle in Untertullnerbach

Zeitraum: September 2019

Mitarbeiter: 60 Studierende, 10 andere

Größter Bauworkshop mit "Produktionsstraße"

Setting

Die dezentrale Produktionsphase III in der ca. 3000 m² großen Halle der Konsortialpartner-Firma Lukas Lang BT begann mit dem dritten vivihouse-Bauworkshop schließlich in der ersten Septemberwoche 2019 und erstreckte sich ab da über knapp zwölf Wochen, wobei in jeder Woche zwischen 10 und 17 Teilnehmer*innen am Bauprozess beteiligt waren

Der Bauworkshop war so aufgebaut, dass jede Woche separat besuchbar war und jeden Montag eine Einführung für neu einsteigende Teilnehmer*innen durch das Kernteam der TU Wien und das ASBN angeboten wurde. Manche Personen blieben für mehrere Wochen, manche nur für eine

Bauvorbereitungen

Inspiziert wurde dieser Bauworkshop auch durch einen Besuch bei der Firma Schrenk im Waldviertel, die mit Prinzipien der Lean production arbeitet. Im Anschluss an diesen Besuch flossen in den Bauworkshop neue Elemente wie z.B. die Organisation in Form einer Produktionsstraße ein oder die nach Möglichkeit horizontale Bewegung von schweren Bauelementen ohne sie zwangsläufig

mit dem vorhandenen Deckenkran zu verheben etc.

Analog zu den Prinzipien der Lean Produktion war aber die wesentliche Neuerung die erwähnte Integration einer Produktionsstraße, um den Deckenkran nahezu vollständig vermeiden zu können. Realisiert wurde dies über Fassadenelemente, die temporär auf Räder geschraubt wurden, um sie so von einem zum nächsten Arbeitsschritt bzw. -team schieben zu können. Dies funktionierte sehr gut. Dadurch konnten die Elemente darüber hinaus auch im Liegen bearbeitet werden. Das Ergebnis: Die von Lai*innen geschaffenen Putzoberflächen sahen aus wie von Professionist*innen hergestellt

Reihenfolge Fensterlieferung zu spät koordiniert: Nachträglicher Einbau war schwierig

Bauanleitung

Erstmals wurden auch professionelle Anleitungen unterschiedlicher Firmen integriert: Vor allem hinsichtlich des Fenster- und Fensterbankeinbaus sowie der Gebäudeabdichtung kamen Vertreter dieser Firmen zu Besuch in den Bauworkshop, um Teilnehmenden wie Anleitenden die korrekte Anwendung ihrer Produkte zu erläutern, was bei allen Beteiligten auf ein positives Echo stieß. Erstmals wurden IKEA-ähnlichen Bauanleitungen hierfür vorbereitet, um unterschiedliche Teams in unterschiedlichen Geschwindigkeiten arbeiten lassen zu können. Hierfür wurden die 2D- und 3D-Pläne miteinander verknüpft

Logistik

Erstmals wurden auch professionelle Anleitungen unterschiedlicher Firmen





integriert: Vor allem hinsichtlich des Fenster- und Fensterbankeinbaus sowie der Gebäudeabdichtung kamen Vertreter dieser Firmen zu Besuch in den Bauworkshop, um Teilnehmenden wie Anleitenden die korrekte Anwendung ihrer Produkte zu erläutern, was bei allen Beteiligten auf ein positives Echo stieß

Erstmals wurden IKEA-ähnlichen Bauanleitungen hierfür vorbereitet, um unterschiedliche Teams in unterschiedlichen Geschwindigkeiten arbeiten lassen zu können. Hierfür wurden die 2D- und 3D-Pläne miteinander verknüpft.

Erfahrungen aus den überarbeiteten technischen Details

Weglassen der umlaufenden Metallleisten | Integration der Verputzklebebänder zur Luftdichtheit | Logistisch optimale Baustelleneinrichtung | Problemstellung Rampamuffe: Geringe oder nur aufwendige Korrekturmöglichkeiten, asymmetrische Anordnung der Rampamuffe als Fehlerquelle | Fenstereinbau Öko-Kompromiss: Arbeiten mit Kompribändern

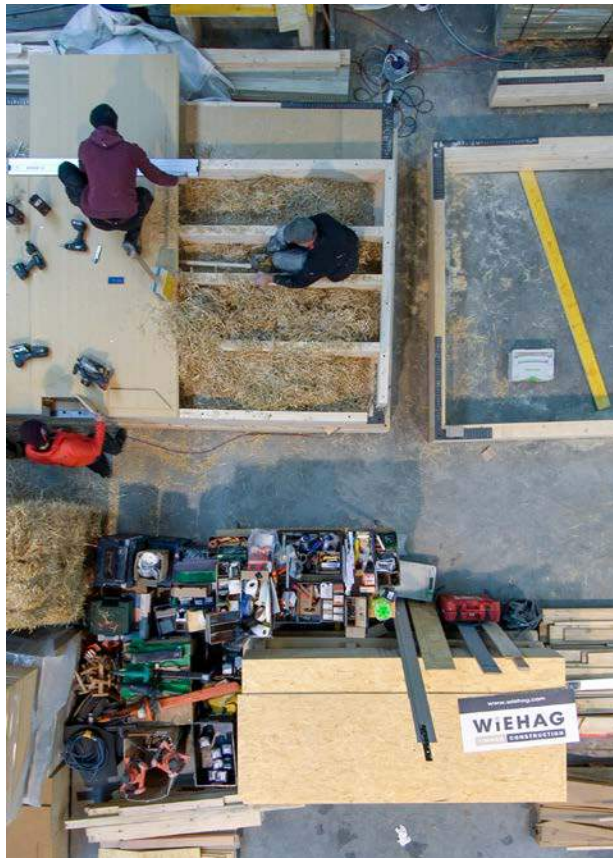


Bauprozess

sowohl der Fenstereinbau als auch Sonderlösungen wie die Auskragungen der Erker erwiesen sich als sehr zeitintensiv | Weekly language change: je nach Mehrheit der Teilnehmer*innen beim Bauworkshop wurde von Woche zu Woche neu entschieden, ob sie auf deutsch oder auf englisch abgehalten wurde | Es wurde eine insgesamt sehr hohe Ausführungsqualität erreicht | Das Fassadenbild wurde vereinheitlicht und konnte präzise hergestellt werden | Schwieriges Time-Tracking, keine Zeit-Reserven vorhanden, die Halle hatte einen Nachnutzer.

Außerordentliche Beteiligte

Oliver Fandl (Firma Katzbeck, Bauworkshops zum Fenstereinbau)
Simon Koller & Joe Bernhart (Werkzeugeinführung der Firma Festool)
Roland Rumpler (Firma Siga) Bauworkshop zum Abkleben/Abdichten von Fenstern und Fensterbänken)
Martin Röska (Bauworkshop zum Einbau von Fensterbänken Helopal / Lottmann)
Nora Warhof (Zimmerin aus Deutschland)
Ludwig Gorne (Zimmerer aus Oberösterreich)
Christian Groismaier (Zimmerer aus dem Waldviertel)
Andreas Holler (Gebäudetechniker und Heizungsbauer aus Australien)



VORFERTIGUNG

Fünfter Bauworkshop (Stockerau)

Lagerhalle in Stockerau

Zeitraum: Juni 2020

Mitarbeiter: 15 Studierende, 2 andere

Im niederösterreichischen Stockerau musste eine weitere Halle zur Zwischenlagerung und Fertigstellung der gebauten Elemente angemietet werden. Das war aufgrund der erneut notwendigen Grundstückssuche für den Standort des dreigeschoßigen Prototyps unausweichlich geworden, nachdem die Halle der Konsortialpartner-Firma Lukas Lang BT

termingerecht geräumt werden musste.

Die Halle in Stockerau diente gleichzeitig auch als Zwischenlager des mittlerweile demontierten und von Pernitz nach Stockerau transportierten Eingeschoßers - in Vorbereitung auf den Wiedereinbau seiner Bauelemente im Dreigeschoßer

Arbeiten: Fertigstellungsarbeiten /Reperaturen / Korrekturen

Die meiste Arbeit war das Ausbessern der Produktionsfehler an den Stahlknoten. Hier wurde die Schweißnaht nicht, wie im Werkplan gezeichnet, versenkt verarbeitet, sondern stand etwas hervor. Dadurch ließen sich alle diagonalen Anschlussbleche nicht montieren, weshalb auf den Blechen (schwarz) Material weggeschliffen werden musste.



VORFERTIGUNG

Externe Produktion: Sanitärbox (Lean Works)

Für den Prototypen wurde gemeinsam mit der Fa. Lean Works und der TU Wien-Studentin und Mitarbeiterin Dilay Türe ein dreidimensionales Gebäudemodul entwickelt. Ziel war es einen barrierefreien Sanitärraum in den vivihouse-Raster unterzubringen, wofür millimetergenaue Arbeit notwendig war. Die Sanitärbox enthielt ebenfalls eine Küche, Haustechnik und eine Treppe in das erste Obergeschoss.

Neben der Hallenfertigung aller Flächenelemente im Selbstbau (siehe zweiter Zwischenbericht) produzierte die Firma Lean Works / Schrenk diese Sanitärbox, die sowohl WC und Bad als auch die haustechnischen Anlagen und eine Küche enthält. Die Firma Lean Works hat sich auf die Vorfertigung und vor allem auf die schnelle Montage und anschlussfertige Übergabe im Holzbau spezialisiert. Anlieferung und Montage waren in

weniger als zwei Stunden erfolgreich erledigt. Sie geschah zeitgleich zu den Zimmererarbeiten, störte diese aber in keiner Weise, da die Anlieferung entsprechend den zuvor erläuterten Prinzipien der Fa. Lean Works ohne Kran möglich war. Der LKW der Fa. Lean Works fuhr dazu direkt an die Fußbodenkante der Rohdecke des bereits montierten Erdgeschoßes. Die Sanitärbox aus Fichten-3-Schichtplatten wurde mit zwei Ameisen ins Gebäude hineingerollt und dort im EG-Bereich verschraubt.



Zusammenfassung

Über 100 Personen nahmen an allen vivihouse-Bauworkshops teil - die meisten waren Architekturstudierende der TU Wien und zu einem geringeren Teil von der ENSAS-Architekturhochschule in Straßburg. 17 Prozent der Teilnehmer*innen waren Nicht-Studierende mit unterschiedlichen Hintergründen. Bemerkenswert ist, dass insgesamt etwa 55% weibliche Personen beteiligt waren, weil ein solcher Prozentsatz gerade in der Baubranche als eher ungewöhnlich gilt. Die Bauworkshops wurden vom vivihouse-Team vorbereitet und von den Mitarbeiter*innen des Österreichischen Netzwerks für Strohballenbau (ASBN) angeleitet. Insgesamt konnte ein sehr positives Feedback und eine hohe Motivation der Studierenden verzeichnet werden. Diese Workshops haben gezeigt, wie erfüllend das selbstverantwortliche Mitmachen bei einer

sinnvollen Sache sein kann. Erst durch die zwischenzeitig erneute Konfrontation mit professionellen Handwerker*innen wurde ersichtlich, wie sehr im Selbstbau oft auch unorthodoxen Wegen in der Organisation oder Logistik nachgegangen wird. Zwecks Versicherung der Teilnehmenden erwies sich das Konstrukt einer TU-Lehrveranstaltung als angemessen und kostengünstig. Nicht-Studierende mussten sich allerdings selbst versichern. Als weitere Bedingung mussten alle adäquat ausgerüstet sein (u.a. mit antistatischen Baustellenschuhen mit Stahlkappen) und mussten an den jeweiligen Sicherheits- und Werkzeugeinschulungen seitens des ASBN teilnehmen. Im April 2019 wurde für die französischen Studierenden eine eigene Kooperationsvereinbarung zwischen der TU Wien und der Architekturhochschule Straßburg aufgesetzt, die auch versicherungstechnische Belange beinhaltet.

Teilnehmer-Statistik der Bauworkshops

Bauworkshop TVFA-Halle TU Wien - März 2018 -	34 TeilnehmerInnen
Bauworkshop Pernitz - November 2018 -	9 TeilnehmerInnen
Bauworkshop Pernitz - August 2019 -	9 TeilnehmerInnen
Bauworkshop Untertullnerbach - August bis November 2019 -	70 TeilnehmerInnen
Bauworkshop Stockerau - Juni 2020 -	17 TeilnehmerInnen

108 TeilnehmerInnen in 18 Wochen (45 männlich / 63 weiblich),

84 TeilnehmerInnen - TU Wien (34 männlich / 50 weiblich)

7 TeilnehmerInnen - ENSAS Straßburg (1 männlich / 6 weiblich)

17 TeilnehmerInnen - aus Privatinteresse (10 männlich / 7 weiblich)

manche Teilnehmer*innen kamen wiederholten mals zu den Workshops

PROZESS

Akquise und Ausfinanzierung

Die Akquise von Sponsoren war für das Erreichen der Projektziele eine wesentliche Voraussetzung. Auch die 60% Förderquote machte dies notwendig. Da der Forschungsauftrag kein Auftrag aus der (Bau-) Industrie selbst war, sondern der Idee

unabhängig agierender Planer*innen und Ingenieur*innen entsprang, gab es keinen "Hauptträger", der die Co-Finanzierung auf sich nahm. Im Laufe des Projektfortschritts wurde deshalb bei über 60 Firmen um Unterstützung angesucht. Im ersten Jahr war die Unterstützung mit 16 % (anstelle der angestrebten 40 %) noch dürftig. Nachdem allerdings der eingeschobene Prototyp in Pernitz aufgestellt war, verbesserte sich die Quote, wie oft die Baustoffzulieferer zusagten, eklatant.

PROZESS

Mitarbeiter*innen

Das Projekt wurde zusätzlich durch Mitarbeiter*innen seitens der TU Wien unterstützt. Primär durch Kathrin Meyer (Detailplanung), Dilay Türe (Fassadenbegrünung, Sanitärbox), Lauranne Maret (Bauanleitung) sowie Ludwig Gorne (Bauanleitung). Zusätzlich auch durch Sandra Putz, Carmen Oberwalder und Asli Candan (Bauprozess), Manu Patka (Kletterwand), Franz Rohm (Bauprozess, Anleitung und Logistik) und Joshua Berroth (Modellbau). Fünf Personen des ersten Bauworkshops nahmen auch an späteren Bauworkshops teil und konnten dort anleitende Funktionen übernehmen. Lauranne Maret verbreitete außerdem die Einladung zum dritten vivihouse-Bauworkshop über einen Email-Verteiler ihrer Heimatuniversität, der Architekturhochschule ENSAS in Straßburg, wodurch sieben französische Teilnehmer*innen für den dritten Bauworkshop gewonnen wurden, die so gleichzeitig ihr Berufspraktikum in Österreich absolvierten.

PROZESS

Software

Eine Herausforderung war die softwaretechnische Abwicklung des Projekts. Der richtige Workflow samt passender IT-Organisation und Ordnerstruktur musste für die Abwicklung der einzelnen Entwicklungsschritte und Maßstabssprünge in der Planung erst gefunden werden. Die weitere Systematisierung des modularen Aufbaus auf mehreren Ebenen wurde schließlich am 11.07.2019 umgesetzt. Zur leichten internen wie externen Kommunikation wurden dabei die 2D- und 3D-Daten zusammengeführt, um mögliche Fehlerquellen zu reduzieren sowie Block-Verlinkungen der einzelnen Bauelemente eingeführt. Die Massenermittlungen basierten auf einem verlinkten System an Excel-Dateien, die pro Bauelement angelegt wurden und aus denen die Bestelllisten je Lieferant klar generiert werden konnten. Die Bestellungen, Lieferscheine und Rechnungen wurden mit diesem System verknüpft und liegen vor.

Tour

Während der erste Tour-Standort ein Messestand aus vier Fassadenelementen auf der Maker Faire Vienna 2018 mit über 10.000 Besucher*innen in Wien-Stadlau gewesen war, bot sich als zweiter Tour-Standort - nun für den Eingeschoßer - der gut sichtbare Obstgarten im Eingangsbereich des Grundstücks der Zimmerei Berger in Pernitz an, an dem mit dem ansässigen niederösterreichischen Laufpublikum eine vollkommen andere Klientel erreicht werden konnte als vorher in Wien.

Nachdem das Hauptaugenmerk auf der Suche eines Grundstücks für den finalen dreigeschoßigen Prototyp - möglichst in Wien - lag, um ihn am Ende publikumswirksam präsentieren zu können, war über den Kontakt zur Internationalen Bauausstellung IBA Wien 2022 ein entsprechender Partner gefunden worden, der diesbezüglich helfen konnte. Hierbei wurden durch die Organisator*innen der IBA Wien mehrere Grundstücksoptionen vermittelt. Zunächst schien darunter lange Zeit



die Triester Straße 66 als aussichtsreichstes Grundstück, nach dem Scheitern der diesbezüglichen Vertragsverhandlungen jedoch, da der Grundstückseigentümer seine Pläne geändert hatte, und der ebenfalls negativ ausgefallenen Evaluation eines weiteren Grundstücks im Wiener Stadtteil Rothneusiedl, fiel die Wahl schließlich auf die realistischste

Grundstücksoption, ein Grundstück des Wohnfonds Wien im Wiener Stadtentwicklungsgebiet Donauefeld im 21. Bezirk zur temporären Nutzung für fünf Jahre mit der Option auf Verlängerung.

TOUR

Standort 1 - Maker Faire Vienna

Intro

Am ersten Standort, der Maker Faire 2018 in Wien-Stadlau wurden die ersten vier Außenwand- bzw. Fassadenelemente präsentiert.

Transport:

Der Transport der Elemente wurde erstmals im Rahmen der Maker Faire Vienna am 04. Mai 2018 getestet. Die diesbezügliche Evaluation

erfolgte vor allem hinsichtlich der Rissbildung in den Kalk- und Lehmputzoberflächen. Die Dimensionierung der Bauteile entsprach den erlaubten Fahrzeughöhen der LKW-Trailer. Nach der Maker Faire im Mai 2018 wurden die ersten Außenwandelemente mit dem LKW nach Pernitz zur Zimmerei Berger gebracht, wo die weitere Produktion und die Montage des ersten eingeschößigen Prototyps erfolgen sollte. Leider kam es hierbei zu kleineren Beschädigungen des Kalkputzes.



TOUR

Standort 2 - Pernitz

Intro

Im Obstgarten der Zimmerei Berger in Pernitz haben wir schließlich den kleinst möglichen eingeschossigen vivihouse-Testbau aufgestellt. Hier konnte durch zwei bis drei Handwerker aus deren Team mit Stapler und Mobilkran innerhalb von zehn Stunden - mit geringem Zutun von Kernteam, asbn oder Studierenden - montiert werden. Die zuvor latent skeptischen Profihandwerker waren dabei extrem positiv überrascht - wie im übrigen auch das Kernteam-

wie einfach die Montage tatsächlich umzusetzen war. Sie lässt sich - trotz einiger kleinerer Learnings, die evaluiert und später verbessert und für kommende Bauelemente umgeplant wurden - als voller Erfolg bezeichnen.

Logistik

Alle Bauelemente, die zuvor aus Wien nach Pernitz verbrachten sowie die im Herbst 2018 in Pernitz produzierten, konnten per Gabelstapler aus der Produktionshalle direkt zum Grundstück für den Aufbau gebracht werden.

Die Vorlaufzeiten im Stahlbau lagen 2018 bei



mehreren Monaten. Deshalb wurde für den Aufbau des Eingeschoßers auf schneller herstellbare Holzknottenpunkte zurückgegriffen. Das war möglich, da die statischen

Anforderungen hierbei noch sehr niedrig waren. Beim Dreigeschoßer kamen schließlich die Stahlknottenpunkte zum Einsatz.



Montage Eingeschoss:

Im allerersten Testaufbau sollte die Funktionalität der Montagesysteme (Fassade zu Stütze) und die Verhebbarkeit der Deckenelemente getestet werden. Beides war zufriedenstellend machbar. Die Fassadenfugen wurden vorerst nicht gedämmt und offen gelassen. Dadurch konnte keine Erfahrung mit der Abdichtung gemacht werden. Die Toleranzfugen zwischen den Fertigelementen waren ausreichend groß dimensioniert.

Es gab Kollisionen zwischen den OSB-Oberflächen der Rohdeckenelemente und den BSH-Stützen. Diese mussten vor Ort ausgeschnitten werden.



wurden mit Hilfe von Studierenden der TU Wien innerhalb eines weiteren Bauworkshops in Stockerau abgewickelt. Im Juli 2020 waren alle, also ca. 150 vorgefertigte Einzelemente transport- und montagebereit.

TOUR

Standort 3 - Stockerau

Nach Abschluss der Produktionsphase III in Untertullnerbach Anfang November 2019 war der umfangreiche Transport aller 17 Fassaden-, 8 Eck- und 10 Zwischenelemente, zweier Dreieckselemente sowie von zwei Boden-, drei

Demontage Eingeschoss

Bevor der Aufbau im Donaufeld Anfang September beginnen konnte, musste der eingeschößige Prototyp in Pernitz in Niederösterreich abgebaut werden, da diese Bauteile für den Dreigeschoßer in Wien wiederverwendet werden sollten. Diese wurden anschließend nach Stockerau gebracht (siehe folgender Absatz) und aus Kompatibilitätsgründen an den Entwicklungsstand der neueren Elemente angepasst. Den Abbau übernahm wieder die Zimmerei Berger. Der Abbau der ca. vierzig Einzelteile dauerte rund sieben Stunden. Die Ausbesserungsarbeiten an den Elementen



Decken- und zwei Dach-/Deckenelementen für die Zwischenlagerung in einer Halle in Stockerau nördlich von Wien nötig. Dort lagerten sie ein halbes Jahr.

Kleinere Korrekturen mussten an manchen Bauteilen gemacht werden. (s.Seite 56.) Die Ausbesserungsarbeiten an den Fertigteilen wurden mit Hilfe von Studierenden der TU Wien abgewickelt. Im Juli 2020 waren alle, ca. 150 vorgefertigte Einzelteile transport- und montagebereit. Die Verbindungen zwischen statisch wirksamen Holzbauteilen und Stahlbauteilen wurden vom Kernteam vorab hergestellt.

Parallel dazu lag unser Augenmerk auf der Suche eines Grundstücks für den finalen Prototypen. Hierbei konnten uns die Organisator*innen der IBA Wien mehrere Grundstücke vermitteln. Zunächst wurde die Triesterstraße 66 angepeilt, doch nach einer ersten Projektvorlage, kam das Vorhaben der Errichtung eines Mobility Labs zum Stillstand. Nach der Evaluation eines weiteren Grundstücks in Rothneusiedel, haben wir uns schließlich für ein drittes im Stadtentwicklungsgebiet Donauefeld entschieden.

Transporte

Die Vorbereitung für den nächsten Transport,

zur Baustelle, der laut Planung fünf Sattelschlepper-LKW erforderte, bedurfte an einiger Vorarbeit. Ein Ladebuch nach Bauteilen, Hängern und Zeitplan wurde erstellt. Gesucht waren zwei Mega-Trailer bzw. Semi-Tieflader mit Plane, um den zusätzlichen Aufwand des Abplanens bei Regen gänzlich obsolet zu machen. Verschiedene Transportfirmen mussten angefragt werden, da nicht alle Firmen alle Fahrzeuge in ihrem Fuhrpark oder sie bereits für andere Aufträge eingeteilt hatten. Schließlich wurde ein Unternehmen, die Fa. FTG, gefunden, das mit zwei abgeplanten Hängern und einer pendelnden Zugmaschine den gesamten Transport abwickeln konnte.



Allein für die erste und letzte Fahrt wurde eine zweite Zugmaschine dieses Unternehmens benötigt.

Ein Team aus zwei Arbeitern befüllte die Tieflader in Stockerau mit dem Deckenkran bzw. Gabelstapler, um die Elemente ins Donauefeld zu bringen, wo sie mit einem Mobilkran wieder entladen und simultan montiert wurden.

Für Bauteile höher als 3,30m kam zusätzlich ein Innenwannen-Tieflader von Felbermayr zum Einsatz.

Ein Team aus zwei Arbeitern befüllte die

Tieflader in Stockerau mit dem Deckenkran, um die Elemente ins Donauefeld zu bringen

TOUR

Standort 4 - Donauefeld

Insgesamt erwies sich die Grundstückssuche inklusive des Bauantrags und der Bauverhandlung trotz der Corona-Lockdowns als sehr erfolgreich. Im Laufe des Februars 2020 kamen erste Gespräche mit dem Grundstückseigentümer, dem Wohnfonds Wien, zustande. Nach der Besichtigung mehrerer Grundstücks-Optionen über den Wohnfonds

und dem Abwägen der Vor- und Nachteile jedes Grundstücks sowie etwaiger Ausschlusskriterien konnte das finale Grundstück beschlossen werden. Dieses befindet sich nun in der Nordmannngasse 88, 1210 Wien. Bis Ende April 2020 wurde die Einreichplanung durchgeführt und der Bauantrag abgegeben. Die Bauverhandlung fand in der ersten Augustwoche statt, kurz darauf folgte die Baubewilligung, woraufhin wenige Tage später der Aufbauprozess begann. Dass der Prozess in dieser Zügigkeit stattfinden konnte, lag auch einerseits an der Unterstützung

durch die Konsortialpartner-Firma RWT+ mit Anton Oster und Richard Woschitz und der Hilfe durch den Architekten Kilian Mattitsch aus dem Team der Konsortialpartner-Firma Lukas Lang BT als auch an der Zusammenarbeit mit der IBA Wien, welche zu diesem Zweck Koordinationstreffen organisierte, damit trotz Corona-Zeit Fortschritte erzielt werden konnten.

Grundstücksvorbereitungen

Baugrund und Zufahrtsweg von der kleinen öffentlichen Nordmannngasse wurden mit Schotter so vorbereitet, dass zwei Tieflieder



nebeneinander und zwischen Baugrund und ihnen ein Mobilkran stehen konnten, sodass dieser mit seinem Kranradius vom hintersten Punkt der LKW-Hänger bis zum hintersten Punkt des zu errichtenden Prototyps reichte. Im Vorfeld des Aufbaus hatte es zahlreiche Treffen mit Wien Energie, der MA 28, der MA 31, der MA 37, dem Wohnfonds Wien, dem IBA Wien-Team,

einem Elektriker, unterschiedlicher Baumeister-Firmen, einem Baggerfahrer, einer Gerüstbaufirma, einem Kranfahrer, den Zimmerern aus Pernitz und der Gebietsbetreuung Stadterneuerung gegeben. Nach all diesen Treffen bezüglich der technischen, rechtlichen und finanziellen Anforderungen für die Einrichtung von

Baugrund und Baustelle samt aller für den Betrieb und die Baueinrichtung des dreigeschoßigen Prototyps nötigen Anschlüsse, konnte mit der Beauftragung der entsprechenden Firmen begonnen werden. Durch die Hilfe von Architekt und Baumeister Gerhart Brandt war es auch hier möglich, Corona-bedingte Zeitverzögerungen auszugleichen bzw. wettzumachen. Schließlich richtete die Baufirma Streit Baugrund und Zufahrtsweg nach den Vorgaben des vivihouse-Teams ein, wobei aus finanziellen Gründen vorerst auf alle Anschlüsse wie Kanal, Trinkwasser oder Strom und die Herstellung der dafür nötigen Künetten und Schächte

verzichtet werden musste. Am 3. August fand bei der MA 37 die Bauverhandlung mit den Anrainer*innen erfolgreich statt. Kurz darauf wurde das Grundstück von Gerhard Scherbaum und dem Team der TU Wien abgesteckt und eingemessen, damit die Baumeister-Firma sukzessive mit den Grundvorbereitungen beginnen konnte. Anschließend begannen die Baggerarbeiten und Schotterlieferungen. Kurz vor Montagebeginn wurde schließlich noch eine Box für die Spiegelreflexkamera zur Aufnahme des Zeitraffers installiert.

Transporte

Der Transport der Fertigteile auf die Baustelle



verlief zufriedenstellend. Das Beladen war mit dem vorhandenen Deckenkran in der Stockerauer Halle nur langsam möglich. Der Beladeplan sah nur geringen Spielraum vor, um die Elemente unterhalb der Höhe der Abdeckplane in die Tieflader zu manövrieren. Das Entladen auf der Baustelle war wesentlich einfacher, weil die Präzisionsarbeit nicht mehr gefordert war. Zusammengefasst lässt sich sagen, dass hier zwar einerseits noch Optimierungen sinnvoll wären, alles in allem aber ein ziemlich erfolgreiche Logistikplanung und -ausführung durchgeführt werden konnte. Letztlich hängt besonders die gewählte

maximale Höhe der Bauelemente mit dem Beladen der LKW-Hänger zusammen bzw. kann andersherum sich adäquat zu den am Markt verfügbaren LKW-Hängertypen gewählt werden, um die Logistik zu vereinfachen.

TOUR

Montage Dreigeschoßer

In der Montage-Woche vom 17. bis 26. August 2020 wurden zunächst zehn Stahlbeton-Fertig-Fundamentplatten verhoßen und einnivelliert; im Laufe der darauffolgenden sechs Werktage wurden insgesamt 120 weitere Einzel-

Bauelemente verhooben und montiert. Der Prozess dauerte einen Tag länger als geplant. Der Montageprozess der vorgefertigten Holzbauelemente verlief dabei weitgehend reibungslos. Beim Montageprozess waren ein Mobilkran mit Fahrer, ein Team aus zwei bis drei Zimmerern sowie das Team der TU-Wien anwesend, welches die koordinierenden und anleitenden Tätigkeiten übernahm. Kleinere Ungenauigkeiten konnte das Bausystem durch die eingeplanten Toleranzen ohne Probleme

handhaben. Klar wurde, dass das Anbringen von Arretierungshilfen zwischen Stützen und Fassadenelementen hilfreich für den Montageablauf gewesen wäre. Kalkuliert waren hier etwa 15 Minuten Montagedauer pro Element, schlussendlich waren es in etwa 20 Minuten. Nach Rücksprache mit Montage-Expert*innen rechnen wir, dass die Montage-Geschwindigkeit langfristig halbiert werden könnte. Das Konzept des Abdichtens der Bauteilfugen hatte einige Mängel. Es trug



Schuld an den meisten Zeitverzögerungen. Regenwetter blieb uns durchgehend erspart. Manchmal nieselte es etwas. Dies war relevant, weil der in der VORFERTIGUNG aufgebrachte Lehmputz nässe-empfindlich ist. Stärkerer Regen hätte die Abdeckung der einzelnen Fertigteile unumgänglich gemacht, da sonst Auswaschungen im Lehmputz die Folge gewesen wären. Es war tatsächlich größtenteils sonnig und sehr heiß, weshalb die Kompribänder in den Bauteilfugen sich sehr schnell

ausdehnten. Dies war mit ein anderer Grund, weshalb der Montageprozess etwas länger dauerte. Besseres Vorkühlen der Bänder mindert das Problem. Die Abdichtung der Gebäudehülle sowie die Montage einer der letzten Fensterscheiben wurden im September durchgeführt. Insgesamt gab es noch Aufräumarbeiten am Grundstück und die Montage der von einer Studierenden entworfenen Kletterwand durchzuführen.



Zusätzlich fielen Arbeiten an für:

Bauwerksabdichtung: oberste Wasserdicht-Ebene beim Dach | wind- und luftdichte Anschlüsse zwischen den Fertigteilen | Dämmstoff zwischen den Fertigteilen | stoßfester Abdeckstreifen an der Außenfassade.
Verblechungen: Attikaverblechung | Attikagullys | Regentrinnen | horizontale Brand-überschlagsbleche der Fassaden.

Evaluierung der Montage:

Der Montageprozess des Dreigeschoßers wurde per Diktiergerät dokumentiert und anschließend verschriftlicht. Es konnten im Umgang mit dem Bausystem, das erstmals mehrgeschossig aufgebaut wurde, zahlreiche Erkenntnisse gesammelt werden. Zwei wesentliche Punkte aus dem Ablauf von Demontage, Transport, Lagerung, Transport, Montage sollen hier kurz erwähnt werden:

Ziel:

Schnelleres Manövrieren beim Transportablauf:
Verkürzung der Ladezeiten: Die Ladezeiten können durch das Vergrößern der Fassadenelemente optimiert werden, wodurch sich die Verhebe-Anzahl reduzieren lässt (jeder Kranweg dauert ca.15 min). Auch braucht es einen genaueren Abgleich, mit den vorhandenen LKW-Typen - diese dürfen jedenfalls keine fixen Planen haben. Die Rahmen des Planengerüsts waren bei der Beladung eher störend - dies kann durch Anpassung der Dimensionen der vorgefertigten Elemente verbessert werden. Bezüglich der Regensicherheit braucht es ebenfalls ein intensivere Vorbereitungen bzw. Konzept, um die Bauteile zu schützen | Umgehung eines Deckenkran: eine generelle

Ziel:

Schnelleres Einsetzen der Außenwandelemente bei der Montage: Fehlende Führungen beim 'Einfädeln' der Fassaden vor die Fixierungspunkte | Verbesserung des Konzepts Fassadenabdichtung und Wärmedämmung des Dichtspalts. Das von uns gewählte Konzept war hinderlich bei der Montage, die Dicht- und Dämmbänder verursachten einen unsauberen Einbau, weil sie entweder abreiben, oder das Fertigelement von der Stütze weg drückte. Dadurch war das Ranholen an die Fixierpunkte sehr schwergängig. Das ohnehin große Eigengewicht der Außenwandelemente war zu gering, um das Wegdrücken zu verhindern | Im Laufe des Prozesses konnten alternative Lösungen besprochen werden. Es wird erwartet, dass die Montagedauer auf die Hälfte reduziert werden könnte.

Überlegung ist, alle Kranfahrten zu vermeiden, da immer nur ein Kran beim Verladen einsetzbar ist. Das am-Boden-entlang-Rollen und ebenengleich in den LKW Hineinrollen ist wesentlich einfacher und schneller, setzt aber entweder voraus, leichtere Elemente zu bauen (kein Lehmputz) oder eigene Maschinen dafür zu entwerfen. Die Montage auf der Baustelle ist nicht unbedingt viel langsamer durch den Kran, da zeitgleich mit dem Kranweg, die Schraub und Justierarbeit der Zimmerer stattfindet. Hier hätte das Weglassen eines Krans ganz andere logistische Konsequenzen. Kosteneinsparungen wären vielleicht möglich. (Voraussetzung: der Transport in obere Geschoße geschieht über einen Ladelift, der für immer im Gebäudekern eingebaut bleibt.)



Ziel:

Optimierung der Produktionszeiten der Fassadenelemente: Generell funktioniert das Vorfabrikieren dann am effizientesten, wenn die Einzelelemente möglichst schnell aus der Produktionsstraße in den LKW befördert werden kann, ohne dass sie noch weitere Zwischenlagerfläche in Anspruch nehmen. Eine weitere Beschleunigung würde sich durch eine Vergrößerung des Längsmaßes der Fertigfassadenelemente einstellen, weil weniger Elemente auch gleich weniger Kranbewegungen bedeuten. Auch die Abwicklungslängen der ohnehin schwer zu lösenden Dichtungspalten zwischen den Elementen wäre reduziert | Alle Naßbauarbeiten, wie das Auftragen von Lehmputz (das in Spritzverfahren gut bewerkstelligbar wäre) führen zu langen Trockenzeiten, und verlangsamen den Produktionsprozess,

wird. Es hat zur Folge, dass die Elemente im Transport mehr Rammschutz Abdeckungen brauchen, als ohne die Einbauten. (Der Feinputz innen hat zu aller Überraschung die Transporte großteils zerstörungsfrei überstanden) | Auf der Baustelle: Die Arbeitsabläufe von Montageteam der Zimmerei und Fassadenabdichtungsarbeiten (in der Fuge zwischen den Fertigteilen) überkreuzte sich zu oft. Diese Schritte müssen besser unterteilt werden.

Ziel:

Optimierung des Gesamtkonzepts 'Wasserabführung im Kaltdach':

Attika: Die Attikahochzüge können in Zukunft weggelassen werden. Die Hochzüge können sich auf Terrassenanschlüsse beschränken. Sie

brauchen mehr Stellflächen und resultieren in mehr Arbeitsschritten und mehr Manövrierung des gleichen Bauteils. Hier könnte durch den Einsatz von trockenen Fertig Lehmbauplatten eine Verbesserung erzielt werden.

Ziel:

Optimierung der Gewerkeihenfolge in der Produktionsstraße als auch während des Montageprozesses.

In der VORFERTIGUNG: Hier gibt es kaum andere Möglichkeiten als die Außenfassade (ohne Laibung) und die Innenwandoberfläche (ohne Laibung) zuerst zu fertigen, dann das Fenster einzusetzen, abzudichten und zuletzt die Laibungen fertig zu bauen. Die Variationsmöglichkeiten bestehen in der Frage, ob die Feinputzoberfläche und das etwas ausragende Fensterbrett (innen wie außen) schon in der VORFERTIGUNG mit eingebaut

haben unnötig große Bauteile am Dach verursacht und können - wie bei modernen Warmdachaufbauten im Holzbau weggelassen werden. Die Anwendung von einfachen umlaufenden Ortgangblechen in der 1. Wasserdichtebene sind laut ÖNORM B3691 ausreichend | Das Designprinzip 'zerstörungsfreie Zerlegbarkeit' der Systembauweise wurde etwas zu streng bis in die Ausführung und Anschlüsse von Fassaden- und Dachbahn durchgezogen. Daraus entstand im Unterdach das Problem, dass für das Verbinden und Abdichten der Unterdachbahn und dessen Überführung in die Hinterlüftungsebene der Fassaden keine komplett durchgehende Fläche entstand, sondern diese immer durch die Stahlknoten in den Ecken oder durch die Rahmen von



anschließenden Einzelemente der Attika unterbrochen wurde. Die Folgen davon können in verschiedene Richtungen gehen: 1) Man kann auf das Kaltdach gänzlich verzichten (was auch den Wegfall von ökologischer Dämmung im Dach bedeuten würde, falls es irgendwann einmal dazu ein Produkt mit Broof Zertifizierung gäben sollte). 2) Die gesamte Unterdachebene wird etwas angehoben, sodass sie nicht mehr von den Dämmprofilen der Stahlknoten unterbrochen wird.

Ziel:

Optimierung der Verhebung:

Verhebungsmöglichkeiten: Verhoben wurden die Fassadenelemente prinzipiell so, dass sie vertikal vom Verhebungsmittel herabhängen. Dafür

für eine Übersiedlung eines Gebäudes bei etwa einem Drittel des Gebäudewerts. Darin ist auch die Erschließung und Vorbereitung des neuen Grundstücks enthalten. Wird im Zuge dessen das zu übersiedelnde Gebäude auch gewartet bzw. dabei eine ohnehin nötige Sanierung der Bauelemente durchgeführt, lassen sich die Kosten für eine Übersiedlung nochmals reduzieren und liegen bei vielleicht nur mehr ca. 50% - sind also wesentlich geringer als jene, die ein traditioneller Abbruch und Neubau verursachen würden

Als das Gebäude schlussendlich fertiggestellt war und viel positives Feedback aus der Projektumwelt bekam, wurde klar, dass im Rahmen der Bauworkshops mit Lai*innen eine wesentlich höhere Ausführungsqualität erreicht worden war, als ursprünglich angenommen.

kam das Sihga Pick System zum Einsatz. Wenn in Zukunft auch das Herausheben einzelner Fassaden im eingebauten Zustand möglich gemacht werden soll, müssten wir ein System entwickeln, das uns das horizontale Hineingreifen in die Fassade möglich macht.

Schlussfolgerungen

Große Kosteneinsparungsmöglichkeit sehen wir in der Transport-Logistik: Sowohl in der Fähigkeit, schneller zu verladen als auch in der terminlichen Koordination unterschiedlicher Logistik-Anbieter sowie in der Kostenoptimierung von Steh- und Fahrzeiten der LKWs und deren Fahrern

Unseren Schätzungen nach liegen die Kosten

Die Geschwindigkeit jedes einzelnen war natürlich viel geringer als jene eines Profis, jedoch konnten wir mit nur 3-4 Anleiter*innen ca. 16 Lai*innen (also Hilfsarbeiter*innen) an vier Produktionsstätten beschäftigen. In einem Profibetrieb würden ca. 6 bis 8 Facharbeiter*innen in der gleichen Zeit denselben Fortschritt erzielen

Vermittlung

Ergebnis: Programmfolder mit allen Terminen, Folder mit Ausstellungskonzept inklusive Plänen (Grundrisse und Wandansichten)

Meilenstein 3: Gebäudeentwicklung, Vergabe sowie Programmvorbereitungen abgeschlossen

Ergebnisse: Präsentationsvideo, Fotodokumentation, Prozessbericht

Meilenstein 5: Tour-Ende

IDENTITÄT

CI und Logo

Seit Dezember 2017 wurden zahlreiche Projektfolder in unterschiedlichen Zwischenständen generiert. Sukzessive wurde sich dabei bezüglich der richtigen Sprache für die jeweilige Zielgruppe herangetastet. Zur Bekanntmachung hat das vivihouse-Team diverse Interviews gegeben. Die Gestaltung eines Flyers als Einladung zur Maker Faire

Website bezüglich Lizenzbedingungen, Beschreibung und Anmeldeöglichkeit für künftige Bauworkshops erweitert.

In Phase 3 wurden bis 30.09.2018 weitere Informationen zur Tour mit Anmeldeöglichkeiten hinzugefügt und veröffentlicht

IDENTITÄT

Film- und Fotodokumentation

Seit Projektbeginn wurde bisher immer wieder für den vivihouse-Imagefilm gedreht. Der erste Clip zur Bekanntmachung des Projekts für

Vienna und die eines weiteren Flyers zum Auflegen bei der Maker Faire Vienna erfolgten über die Konsortialpartner-Firma ZunderZwo. Weiters wurde an einigen Events teilgenommen und Abstimmungen mit wichtigen Akteur*innen vorgenommen.

IDENTITÄT

Webpräsenz

Die Webseite www.vivihouse.cc wurde durch die Konsortialpartner-Firma ZunderZwo grafisch gestaltet und durch den Programmierer Gabriel Zirm hergestellt. Diese ist seit Anfang April 2018 online und wird seither weiterhin stufenweise vom vivihouse-Kernteam ausgebaut und mit Fotos, Renderings und anderen Grafiken befüllt:

In Phase 1 bis Ende April 2018 ging die Website mit einer Startseite und den Rubriken „Projektidee“, „Neuigkeiten“ (blog), „Tour“, „Community“, „Toolkit“ und „Kontakt“ online. In Phase 2 wurde bis Mitte August 2018 die

potentielle finanzielle Unterstützer*innen wurde im Mai 2019 fertiggestellt. Zudem wurden während des Test-Bauworkshops in der TVFA-Halle an der TU Wien die einzelnen Arbeitsschritte aller vier Fassadenmodule fotografisch festgehalten und Arbeitsschritt-Diagrammen gegenübergestellt. In mehreren Bauworkshops wurde gemeinsam mit ZunderZwo sowohl der Name vivihouse als auch die Bezeichnung für diese Bauweise herausgearbeitet sowie das Logo samt den dazu passenden Schriftarten, Farben und Stilen entwickelt und festgelegt. Bei der Maker Faire Vienna sowie bei allen drei Bauworkshops hat Wout Kichler gefilmt. Im März 2019 wurde aus

dem Zwischenstand der erwähnte Imagefilm gemacht (<https://vimeo.com/322582056>). Im Herbst 2019 gab es zudem eine Interview-Serie mit Protagonisten aus dem Konsoritalteam. Dieses Filmmaterial wurde speziell für die Ausstellung im finalen dreigeschoßigen Prototyp am Standort im Wiener Donaufeld gedreht, lässt sich allerdings bei Bedarf eventuell auch auf der Website und in Social Media verwenden. Vor den jeweiligen Drehtagen gab es immer Besprechungen zwischen dem

Team der TU Wien und Wout Kichler. Schließlich wurde im Sommer 2020 die Montage des Dreigeschoßers gefilmt. Bezüglich der Fotodokumentation gab es am 11. Mai 2018 mit dem Fotografen Severin Wurnig eine Fotosession mit dem TU Wien-Kernteam. Im Juli 2019 gab es Abstimmungen mit dem Fotografen Robert Lichtveldt hinsichtlich des Bauworkshops III in Untertullnerbach. Dieser dokumentierte schließlich gegen Ende Oktober 2019 den Bauprozess und die schon



fertiggestellten Elemente. Unter anderem montierte er seine Kamera an den Deckenkran, der die erwähnte Produktionsstraße von oben "scannte", woraus er ein entzerrtes Panoramabild generierte, das ebenso als Kamerafahrt aus der Deckenperspektive abgespielt werden kann. Auch hat die ASBN-Trainerin und Fotografin Karin Haas etliche Fotos der Bauworkshops gemacht, die auf Facebook und auf der vivihouse-Website zu sehen sind.



IDENTITÄT

Ausstellung / Events

IBA Wien-Zwischenpräsentation

Im Rahmen der Zwischenpräsentation der Internationalen Bauausstellung IBA Wien¹ im Spätsommer 2020 wurde das vivihouse-Projekt über einen Zeitraum von zwei Monaten im

1 <https://www.iba-wien.at/wie-wohnen-wir-morgen/online-ausstellungsfuehrung>

ehemaligen Sophienspital am Wiener Westbahnhof präsentiert.

vivihouse-Ausstellung im Dreigeschoßer

Für die Ausstellung im Dreigeschoßer wurden fünfzehn Ausstellungsboxen und zwei Wandpaneele im Zuge kleinerer Bauworskop-Aktivitäten im Juli 2020 von Studierenden der TU Wien zugeschnitten, vorfabriziert und nach Errichtung des Bauwerks dort angeliefert.



Insgesamt floss hier das Feedback aus dem ersten Messestand auf der Maker Faire Vienna (1. Zwischenbericht) ein. Informationen zur Idee des Projekts wurden weiter vereinfacht. Teilweise gab es filmisch festgehaltene Interviews, teilweise mussten noch weitere geführt werden. Große Teile der Ausstellung werden per Kärtchen auf einer 6 x 2 m großen Wandfläche im Erdgeschoß des vivihouse-Prototyps gezeigt. Weitere Inhalte befinden sich in 15 Holzkisten, die in diese Wand integriert werden.

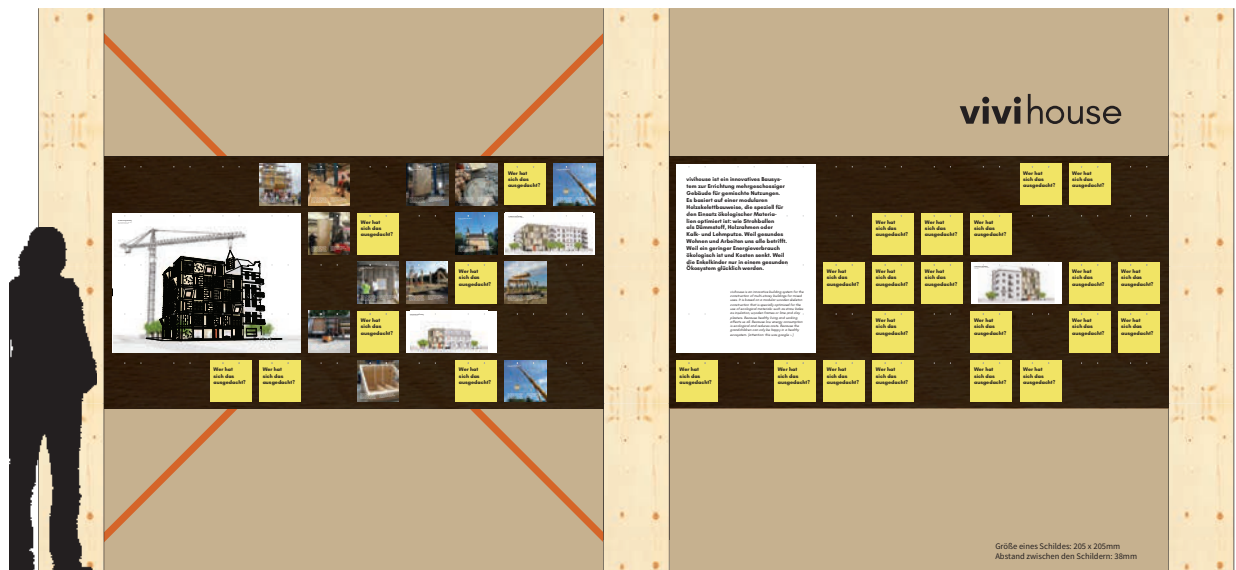
Das abschließende Event des F&E-Projekts wurde wegen der Corona-Krise und der Lockdowns in eine Online-Gleichenfeier mit digitaler Begehung per Webcam im Außen- und Innenraum umgewandelt. Zu den Besucher*innen bzw. Teilnehmer*innen zählten unter anderem auch Theresia Vogel (KliEn), Heinz Buschmann (KliEn), Bob Martens (Dekan CEC, TU Wien) und Karin Stieldorf (TU Wien).

Eine weitere Online-Begehung fand am 10. September 2020 statt. Das öffentliche Event mit

Marcin Jakubowski (opensourceecology.org), Harald Gründl (E00S und IDR.V) und Leopold Zyka (open land lab) mit dem Thema "extreme enterprise" fokussierte auf alternative Geschäftsmodelle im Bereich der Open Source-Gebäudesysteme, um solche Entwicklungen generell schneller voranzutreiben.

Gebietsbetreuung des 21. und 22. Bezirks, die direkt am Grundstück stattgefunden hat. Aufgrund eines Ö1-Interviews konnte das Team der TU Wien kurz davor darauf medial aufmerksam machen.

Ebenfalls Teil des Programms war die Nachbarschaftswoche, organisiert durch die



IDENTITÄT

öffentliche Berichterstattung

- 11.04.2018 - FutureZone. Markus Kessler
- 12.04.2018 - TheGap, Sarah Wetzlmayr
- 19.04.2018 - Vice-Magazine, Anna Luther
- 03.05.2018 - Ö1 Punkt 1 Phillip Blom
- 14.05.2018 - Artikel in Lebensart.at
- 05.01.2019 - Dokumentarfilmmacher interviewt vivihouse-Team

- 02.06.2018 - KliEn-Dokumentation zur Maker Faire
- 01.03.2019 - Publikation Holzbau Austria Magazin
- 05.03.2019 - City Radio St. Pölten
- 18.05.2019 - "Muster für die Welt", DiePresse - Spectrum (Architektur und Design)
- 25.11.2019 - Interviews an Studierende in Straßburg

Open Source-Lizenzen

Creative Commons

Creative Commons

Begonnen wurde mit dem bekanntesten Modell. Creative Commons sind Lizenzen, die sich modular erweitern lassen (BY, NC, ND, SA), mit denen jene urheberrechtlich schützbaeren Werke, für die das Copyright gültig ist, lizenziert werden können. Im Fall von vivihouse können sich diese Lizenzen auf Architekturpläne, Entwürfe und Designs beziehen - also jene Bereiche, die der Kunst zuordenbar sind.

Open Source-Hardware-Lizenzen

Nachdem die Creative Commons-Lizenzen nur bei jenen Werken angewendet werden können,

Commons

Aus der Commons-Perspektive, argumentiert Silke Helfrich, ergibt es Sinn, jenseits der Polaritäten "offen und geschlossen" zu denken. Denn sobald alles bedingungslos unter eine offene Lizenz gestellt wird, werden beispielsweise jene mit Marktmacht strukturell bevorteilt. Warum sollten für kleine offene Werkstätten und einer "Gigafactory"¹ die gleichen Bedingungen gewährt werden? Sinn und Zweck eines Commons ist es, schreibt Silke Helfrich weiter, "gemeinsam verantwortete Verfügung zu sichern und die Vorteile für alle Beteiligten zu maximieren. Das erfordert durchdachte und situationsspezifische

die vom Urheberrecht geschützt sind, können sie nicht bei Erfindungen, die in das Patentrecht fallen, zur Anwendung kommen. Bei vivihouse ist das beispielsweise der Fall bei der seriell herstellbaren Stütze oder beim Knotenpunkt - die beide als wirtschaftlich verwertbar gelten. Um jene Elemente, die in diese Kategorie fallen, dennoch unter eine offene Lizenz stellen zu können, gibt es eigene Open Source Hardware Lizenzen. Hierzu gehören die TAPR-Open Hardware License und die CERN-Open Hardware Licence. Modulare Erweiterungen wie bei den Creative Commons gibt es hier allerdings keine. Daher lassen sich die Creative Commons und die Open Source Hardware Lizenzen nicht unbedingt leicht kombinieren - nachdem mir diese zusätzlichen Optionen bei Open Source Hardware fehlen.

Zugangs- und Nutzungsregeln."² - die vielleicht so spezifisch sein müssen, dass starre Lizenzmodelle an sich möglicherweise nicht geeignet sind.

Coopyright

Auf Anfrage machte Michel Bauwens, ein belgischer Peer2Peer-Theoretiker, das Kernteam der TU Wien auf einen Ansatz in Frankreich aufmerksam. In der Kooperative Coop des Commons wurde das sogenannte Coopyright³ entwickelt. Hierbei handelt es sich um eine Art Lizenzverteiler, der dafür sorgt, dass für unterschiedliche Kontexte andere

¹ https://de.wikipedia.org/wiki/Tesla_Gigafactory_1

² <https://blog.wikimedia.de/2020/04/24/all-mende-statt-open-everything-ein-gastbeitrag-von-silke-helfrich/>

³ <https://www.vivihouse.cc/translation-of-coopy-right/>

Lizenzen, also Bedingungen, wirksam sein können. Unterschieden wurde hierbei vor allem zwischen kommerziellen und nicht-kommerziellen Bereichen, für die jeweils andere Regelungen gelten. Die Vereinigung hält sich dabei auch das Recht vor, bei kommerziellen Nutzungen Gebühren in Rechnung zu stellen. Nachdem das Coopyright zunächst nur auf französisch verfügbar war, hat das Kernteam der TU Wien es ins Englische und Deutsche⁴ übersetzt. Ein solcher Verteiler kann auch mit den Open Source-Hardware-Lizenzen kombiniert werden - wodurch weitere Spezifikationen definiert werden könnten.

OpenDesk.cc

Ähnliches wurde auch bei Opendesk.cc beobachtet. Dort werden Creative Commons-Lizenzen mit erweiterten Nutzungsbedingungen kombiniert, wodurch auch hier zwischen kommerziellen (professionellen) und nicht-kommerziellen (selbstbau- oder bildungsorientierten) Produktionsweisen unterschieden werden kann.

Nächster Schritt: Neuartiges Geschäftsmodell

Die beiden letzten Ansätze waren sicherlich die inspirierendsten für das vivihouse-Projekt, denn sie enthalten auch eine Logik, wie sich die Projekte finanzieren können. Im Zuge der i2c Start academy an der TU Wien hat das Kernteam der TU weitere Ideen entwickeln können, die

⁴ <https://coopdescommuns.org/en/the-coopy-right-of-la-coop-des-communs/>

allerdings noch nicht ausgereift genug waren, um sie an dieser Stelle zu präsentieren. Hier wird es zu weiteren Veröffentlichungen kommen.



IDENTITÄT

Anerkennungen

Ende 2018 gewann vivihouse den Open Minds-Award Austria 2018⁵ in der Kategorie Open Hardware. Im Rahmen der Verleihung einer weiteren Auszeichnung (Distributed Design Award)⁶ nahm vivihouse an Veranstaltungen des Festivals "we make the city"⁷ in Amsterdam und an einer "precious plastic design challenge"⁸ in Eindhoven teil und wurde zum Techfestival in Kopenhagen⁹ eingeladen. Während dieser Veranstaltungen konnten Kontakte für offene

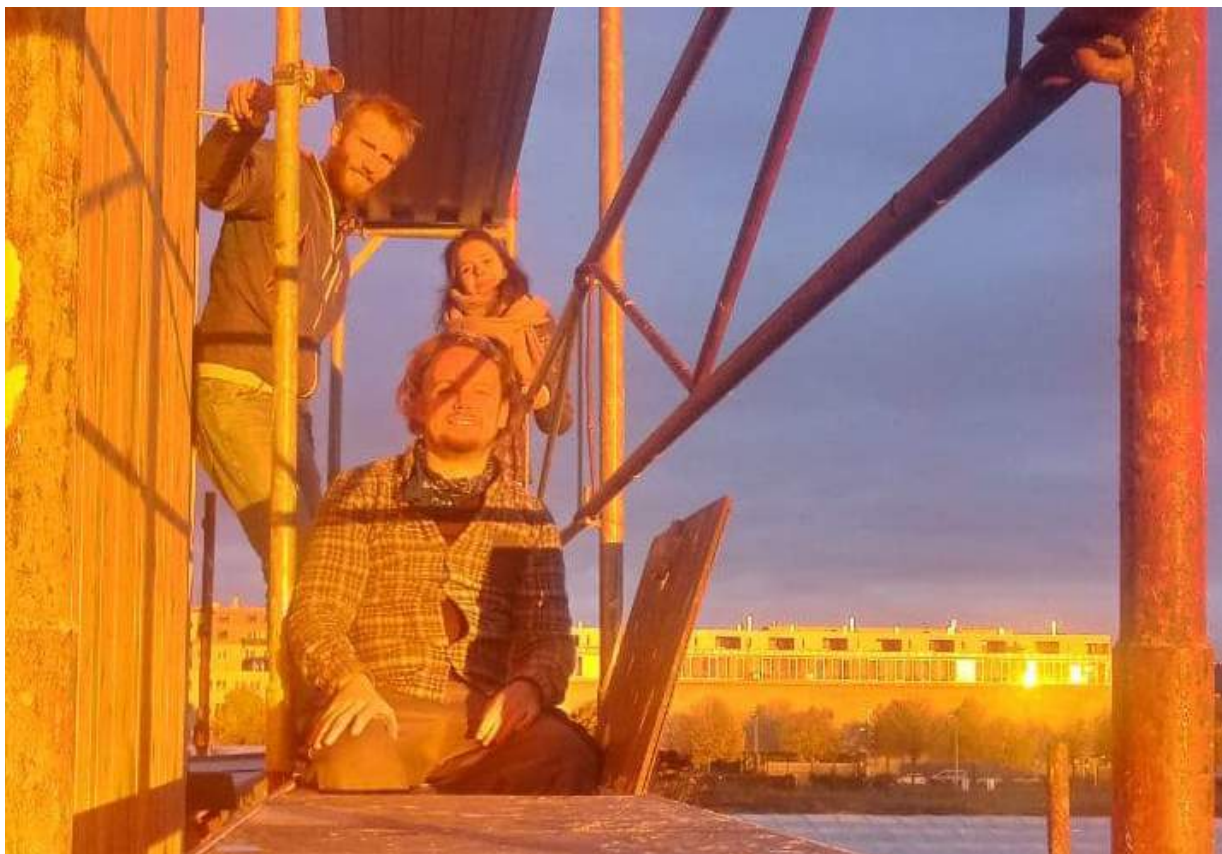
⁵ <https://futurezone.at/digital-life/quelloffenes-fest-open-minds-awards-2018-wurden-verliehen/400320144>

⁶ <https://distributeddesign.eu/meet-the-finalists-of-the-distributed-design-awards-2019/>

⁷ <https://wemakethe.city>

⁸ <https://distributeddesign.eu/plastic-for-good-challenge-the-documentary-is-out/>

⁹ <https://techfestival.co/event/masterclass-distributed-design-values-applications/>



Lizenz- und Geschäftsmodelle geknüpft werden. Aktuell hat das Kernteam der TU Wien einen strukturierten Überblick über bereits existierende Herangehensweisen verschafft, die nun mit unserem Business Modell angeglichen werden müssen. Im Herbst 2020 wurde der Energy Globe Award Wien in der Kategorie Wasser gewonnen.

Ausblick

War zu Beginn des Projekts (2017) das Thema "Kreislauffähigkeit von Gebäuden" noch kaum bekannt, ist es durch die Einrichtung des "DoTanks Circular Building" durch die Stadt Wien ins Bewusstsein einiger Planer- und

Politiker*innen gerückt. Auch einige EU-Verordnungen zum Thema "kreislauffähiges Wirtschaften" halfen dabei. Das Kernteam der TU Wien hat dieses Thema zu Beginn der Entwicklung der vivihouse-Bauweise als einen wichtigen Teilaspekt zur Bewältigung der Klimakrise verstanden, es dem Bausystem zu eigen gemacht und freut sich, dass dies auch anderen Menschen immer bewusster wird. Kreislauffähigkeit bedeutet für die Gebäudeproduktion ein stärkeres Denken in Komponenten, mehr Kompatibilität zwischen Elementen und eine genauere Gebäudedokumentation. Das wiederum ermöglicht es, Einzelkomponenten genauer zu definieren und zu beschreiben und deren

Entwicklung von vielen externen Entwicklern erledigen zu lassen. Im Fall von vivihouse wurden die Komponenten des Bausystems klar in verschiedene Komplexitätsstufen unterteilt. So können auch Entwickler*innen mit unterschiedlichen Fähigkeiten an der Entwicklung mitarbeiten. Weit weniger ins Blickfeld der institutionellen Aufmerksamkeit (v.a. gemeinnütziger Bauformen) vorgerückt sind die positiven Nebeneffekte digitaler

Wissensproduktion und deren gängige Praktiken, Wissen der Gemeinschaft frei zur Verfügung zu stellen. Offenes Wissen bedeutet ja auch schnellere Entwicklung zum Vorteil aller. Dies könnte die lokalen Baukulturen verändern, mit dem Effekt von rasanten Technologiesprüngen hin zu automatisierter Fertigung und der Verwendung immer umweltfreundlicherer Baustoffe.

Empfehlungen für weiterführende Forschungs- und Entwicklungsarbeiten

Hier würde sich eine Re-Organisation der Ausschreibungen der Wohnbauförderung empfehlen mit dem Ziel, klimataugliche Lösungen zu bevorzugen - weit mehr als das bisher der Fall ist. Das Kernteam der TU Wien empfiehlt auch eine Förderung von Commons-basierten Entwicklungen bei der Vergabe von Fördergeldern. Die Etablierung von Konstruktionsstandards für den modernen

Holzhochhausbau für Füge-Techniken könnten einen weitreichenden Einfluss auf die Idee des kreislauffähigen Bauens haben. Sie würde vielen Produzenten ermöglichen, auf Ausschreibungen schneller und besser reagieren zu können. Ein anderes interessantes Feld wäre die Entwicklung von Softwarelösungen, die eine Brücke zwischen geplanten Gebäuden, Vorfabrikation, Kostenplanung, Einkauf und logistischer Abwicklung der Baustelle sowie Baudokumentation und Prozessüberwachung herstellen würde.

Erreichung der Programmziele

Einpassung in das Programm

Die Entwicklung der vivihouse-Technologie beruht darauf, dass Bauweisen für neue Akteur*innen und Gestalter*innen zugänglich und handhabbar werden. Analog dazu sind Geschäftsmodelle im Open Source- und Co-Creation-Kontext geplant. Diese Kombination aus technischer und sozialer Innovation hilft dabei, mehr Menschen dafür zu begeistern, an der ökologischen, energieeffizienten, emissionsneutralen Entwicklung Ihrer

auch auf Bauelementebene. Betreffend das Handlungsfeld Energie führt der hohe Grad an betriebsoptimierter Gebäude- und Haustechnik, gekoppelt mit einem hohen Grad an Wärmedämmung und Rohstoffen mit einem niedrigen Primärenergiegehalt zu einem energieeffizienten Gebäude mit niedrigem Endenergiebedarf. Bezüglich des Querschnitts mit sozialer Innovation werden die Smart Cities-Themen Inklusion, Empowerment, Energieeffizienz und -suffizienz, Citizen Science, Open Source-Ansätze sowie Selbstbauansätze aufgegriffen, und erhöhen die Handlungsmöglichkeiten von Nutzer*innen. Die soziale Innovation des Projekts entfaltet ihre Wirkung dabei vor allem während der inklusiven Selbstbauworkshops und soll darüber hinaus vor allem in dem noch zu entwickelnden Geschäftsmodell verankert werden. Hierfür bieten sich zahlreiche unterschiedliche

Umgebung mitzuwirken - und dies auf eine kollaborative Art und Weise. Sie wird Prozesse anstoßen und umfasst Themengebiete wie "Steigerung der Energie-effizienz", "Reduktion der Treibhaus-gasemissionen", "Transformationsprozesse" oder "Demonstrationsprojekte".

Beitrag zum Gesamtziel des Programms

Im Handlungsfeld Gebäude wird eine weitere Steigerung der Energieeffizienz durch eine Reduktion der grauen Energie erreicht. Das vivihouse-Bausystem verhilft nachwachsenden Rohstoffen (Holz, Stroh, Lehm) und Materialien aus Ressourcenkreisläufen in die Mehrgeschoßigkeit. Vivihouse an sich ist kreislauffähig - auf der Ressourcenebene wie

Möglichkeiten. Nachdem das Bausystem ähnlich strukturiert wurde wie Open Source-Software, wird vor allem in diesem Bereich der Mehrwert gegenüber Einzelsystemlösungen erwartet. Die Weiterentwicklung der Strohballen-gedämmten Holzleichtbauweise in Richtung Selbstbaubarkeit, Modularität, Mehrgeschoßigkeit oder zerstörungsfreier Rückbaubarkeit wird durch die Zugänglichkeit für spezifische Entwickler*innen erreicht. Zu einem wesentlichen Mehrwert zählen die mannigfaltigen und neu eröffneten Handlungsspielräume für Smart Citizens.

Einbeziehung der Zielgruppen und Berücksichtigung ihrer Bedürfnisse im Projekt

Zunächst, wer sind eigentlich die Zielgruppen von vivihouse? Im Grunde jede*n, die/der Interesse hat, gesund zu leben und zu arbeiten

und sich nicht auf die Rolle eine*s/r Marktteilnehmer*s/in beschränken will. Wenn es um das Wohnen geht, finden sich Menschen häufig in Baugruppen zusammen. Wenn es ums Entwickeln oder Produzieren geht, finden sich die Menschen häufig im Kontext von Fablabs oder des Maker Movements zusammen. Manche dieser Akeur*innen arbeiten mit Architekt*innen zusammen, weshalb diese auch Teil der Zielgruppe sind. Insgesamt war es das Ziel möglichst viele Menschen an die gebaute Umwelt heranzuführen. Daher waren unsere Bauworkshops offen für alle. Der dreigeschoßige Prototyp konnte schließlich von über 100 Teilnehmer*innen ohne nennenswerte Vorkenntnisse vorgefertigt werden. Der Prozess wurde durch professionelle Anleiter*innen des Österreichischen Netzwerks für Strohballenbau

im Spannungsfeld zwischen Befürworter- und Gegner*innen dieses städtebaulichen Großprojekts allein durch die Tatsache, an diesem Standort zu stehen. Dadurch besteht mit dem ökologischen Bausystem die Chance, im Diskurs über Neubau und Nachverdichtung versus Naturräume erhalten inhaltlich einen interessanten Beitrag leisten zu können.

Für zukünftige Nutzer*innen des Gebäudes wurde darauf geachtet, dass sich der Innenraum ganz leicht an unterschiedliche Bedürfnissen anpassen lässt. Die Abstände zwischen den Stützen sind sowohl für Wohn- als auch Büroräume geeignet. Die Deckenhöhe liegt bei über 2,80m, wodurch auch Arbeitsgemeinschaften bis 500 m² rechtlich möglich sind. Dies erlaubt auch das Zusammenleben oder Arbeiten neu zu denken. Aufgrund der offenen Skelettbauweise können

(ASBN) begleitet.

Weiters verstehen wir auch Zimmerei- und andere Zulieferbetriebe als eine Partner-Zielgruppe des Bausystems, nachdem mit vivihouse und dem Holzbau deren handwerkliche Spezialisierung auch wieder vermehrt im urbanen Raum gefragt sind. Mit vielen der im Prozess dieses F&E-Projekts gewonnenen Partnerfirmen werden wir in Kontakt bleiben.

Aber natürlich sind auch die heutigen Bewohner*innen z.B. des 21. Bezirks im Umfeld des Wiener Donaufelds, wo der Prototyp aktuell steht, eine mögliche Zielgruppe, sollte dort wie geplant das neue Stadtentwicklungsgebiet realisiert werden. Hier befindet sich vivihouse

die Innen- und Außenwände an alle denkbaren Nutzungen oder neuen Entwicklungen angepasst werden. Der Kreativität oder neuen Lebensweisen werden auf diese Weise so gut wie keine Grenzen gesetzt.

Für die Produzierenden ging es vor allem darum, dass die meisten Elemente im vivihouse-Bausystem selbst hergestellt werden können - auch von Menschen ohne handwerkliche Vorerfahrungen und das im Rahmen von Bauworkshops. Daher wurden die ersten Wandmodule auf der Maker Faire vor 10.000 Besucher*innen präsentiert. Anstelle von klassischen Plänen gab es dabei Bauanleitungen, da diese für Lai*innen zugänglicher sind. Fortgeschrittene und Profis werden allerdings keinesfalls ausgeschlossen - seien es Zimmereien oder Enthusiasten, die beispielsweise mit digitalen oder

automatisierten Fertigungsmethoden arbeiten.

Kreative Entwickler*innen, z.B. aus der Open Hardware- oder der Commons-Szene sowie Architekturstudierende, die Lust am Austausch und der Zusammenarbeit mit Gleichgesinnten haben, die sich für ökologische Bauweisen interessieren und innovative alternative Produktionsweisen vorantreiben wollen, sollen künftig in der Bauweise ein Handwerkszeug finden, das sie selbst anwenden und weiterentwickeln können, sowie Menschen, die eine Umgebung suchen, um Prototypen im Reallabor zu testen oder Ideen haben, die in vivihouse-Elemente integriert werden können. Schließlich soll vivihouse ein einfacher Werkzeugkasten für Planer*innen werden, mit

Nutzer*in. Gleiches tut auch die Open Source-Logik, die sukzessive die Unterscheidung zwischen Autor*in und Publikum auflöst. Auch der Selbstbau-Ansatz stellt die Beziehung von Produzent*in zu Konsument*in auf den Kopf und macht Baustellen dabei z.B. auch für Frauen zugänglicher. vivihouse hat diese Phänomene aufgegriffen und will die Selbstorganisation in der Gebäudeproduktion weiter kultivieren. Ziel ist es, einander langfristig auf Augenhöhe, d.h. hierarchiefrei begegnen zu können - z.B. mittels einer Plattform - um fähig zu werden, als Netzwerk attraktive, gut gebaute Umwelten herstellen zu können. Im Gegensatz zur Partizipation geht es bei Selbstorganisation allerdings nicht darum, sich an einer vorher von anderen aufgesetzten Struktur zu beteiligen. Vielmehr ist der Zweck von Selbstorganisation, selbst ermächtigt und weitgehend autonom handeln zu können. Entsprechende Prozesse

dem ein ökologisch sinnvolles, erschwingliches und lebendiges urbanes Umfeld geschaffen werden kann. Daher wurden an die Produktionsphasen Design Studios gekoppelt. Hier hatten Architektur-Studierende die Möglichkeit eigene vivihouse-Elemente oder eigene ganze Holzbausysteme zu entwickeln.

Neue Organisations- und Finanzierungsformen in Projekten - wie sie häufig von Baugruppen vorangetrieben werden - erlauben häufig auch neue Beziehungsformen. Beispielsweise verändern Crowdfunding, Vermögenspool oder die Entkommerzialisierung von Bauland und Gebäuden die traditionell hierarchischen Verhältnisse zwischen Auftragnehmer*in und Auftraggeber*in oder Eigentümer*in und

hängen zweifelsohne von den beteiligten Akteur*innen ab und unterscheiden sich daher stark von Projekt zu Projekt darin, welche Formen des Produzierens, Verwaltens, Pflegens und Nutzens angewendet werden oder sich entwickeln bzw. welche Handlungslogiken dominieren.

Beschreibung der Umsetzungspotenziale der Projektergebnisse

Verschiedene Geschäftsmodelle können aus den entwickelten Organisations- und Produktionsprozessen erarbeitet werden:

Als Hersteller: (Betreiber der Fertigung von Bauelementen in eigener Fertigungsinfrastruktur)
Weiterentwicklung von Bauteilen
Zertifizierung von Bauteilen
Entwicklung einer spezifischen Qualitätssicherung
Optimierung der Produktion im Sinne der Lean Production

Als Planer:
Weiterentwicklung des Bausystems zur Serienreife (Technologie-Reifegrad 6,7,8,9)
Weiterentwicklungen im Bereich Baukoordination und Transportlogistik
Schulung von Produzent*innen:
Qualitätssicherung, Kollaboration bei der

Optimierung der Produktion im Sinne der Lean Production
Zulieferernetzwerk: Aufbau und Koordination eines Zulieferernetzwerks

Als Entwickler:
Entwickler-Plattform: Aufbau eines Entwicklernetzwerks, in dem das Bausystem über eine Plattform - lizenzrechtlich abgesichert - stetig weiterentwickelt werden kann, sodass länderspezifisch Anpassungen ans Baurecht, ans lokale Klima oder an spezifische Kundenwünsche möglich sind
Sichtbarmachen von Rohstoffkreisläufen im Zusammenhang mit der Instandhaltung und der Mobilität von Gebäudeteilen
Mediales Bekanntmachen eines

Baustoffzulieferernetzwerks

Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen

Was sind die in dem Projekt gewonnenen Erkenntnisse für das Projektteam (fachliche Einschätzung)?

Der gesamte Planungs- und Bauprozess bis zur Fertigstellung bei großvolumigen Wohn- oder Bürogebäuden bewegt sich im Bereich von etwa zwei Jahren. Der Montageprozess auf der Baustelle hat dabei den kleinsten Anteil, welcher häufig nur im Bereich von ein paar wenigen Wochen liegt. Für den Anteil, den eine Bewohner*in einer Baugruppe in der Vorproduktion mitbauen kann, wurde folgendes Szenario errechnet: Jede*r Bewohner*in in

einem mehrgeschoßigen Haus in Österreich bewohnt im statistischen Mittel rund 40 m². Würde er/sie also genau diese 40 m² als seinen/ihren Anteil in einem Gemeinschafts-Wohnprojekt mitbauen, ließen sich davon in einer relativ kompakten Gebäudetypologie z.B. 40 m² Geschoßdecke und ca 22 m² Außenwandfläche ableiten. Das dauert den Erfahrungen aus den vivihouse-Bauworkshops nach ca. 20 Tage - bei gemütlichem Bauworkshop-Tempo. Wenn Freund*innen mithelfen, ginge es sogar viel schneller. Profis hingegen benötigen für diese Menge ca. acht bis zehn Tage Zeit.

Wie fit ist die vivihouse-Produktion für die Zukunft?

Die Produktionsstätten der Zukunft stützen sich einerseits natürlich auf das Wissen traditioneller

Handwerksbetriebe wie z.B. Zimmereien oder auf das großer Holzbaufirmen. Darüber hinaus aber auch auf kreatives alternatives Wissen aus dem Maker-Movement, der Do it yourself- oder der Selbstbau-Szene, welche den Diskurs über die Entwicklungsmöglichkeiten solcher Produktionsstätten über die technischen Aspekte hinaus vor allem mit sozialen Aspekten wie der Inklusion vieler oder hierarchie-ärmeren Organisationsformen bereichern. Das bedeutet, dass man FabLabs künftig auch viel größer, z.B. im Zimmerei-Maßstab denken könnte. Sie würden dann womöglich speziell für die gemeinschaftliche Bauproduktion eingerichtet und betrieben werden und wären sowohl in ländlichen Regionen als auch

innenstadtnah denkbar.

Wie gesund ist vivihouse?

Die Bauelemente des vivihouse-Prototyps sind äußerst ökologisch und werden überwiegend aus Baumaterialien aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt. Ihre Eigenschaften wirken sich positiv auf die Gesundheit von Mitbauenden sowie Nutzer*innen aus, wobei bei der Entwicklung des vivihouse-Bausystems gleichzeitig explizit darauf geachtet wurde, die Verwendung toxischer Materialien auszuschließen. Dagegen haben ökologische Baumaterialien von sich aus weitreichende vorteilhafte Qualitäten: Strohballen z.B. dämmen hervorragend, während Lehmputze

den Feuchtigkeitshaushalt und die Luftqualität im Gebäude exzellent regulieren. Aber auch eine technische Gebäudeausrüstung kann mit besonderem Augenmerk auf die Gesundheit gestaltet werden: Bauteilheizungen z.B. garantieren angenehme Oberflächentemperaturen bei jeder Jahreszeit und Wetterlage und sorgen für Behaglichkeit und langfristiges Wohlbefinden der Nutzer*innen.

Wie viele Tonnen CO₂ sind in diesem Prototyp gebunden?

Gesamtbilanziert speichern die verwendeten Baustoffe des vivihouse-Prototyps rund 15 t CO₂-Äquivalente Treibhausgasemissionen (darin stecken ca. 5 t CO₂-Äquivalente für den Transport der Baustoffe zur Baustelle, 12 t für

Stahlteile und 5 t für Fenster). Das meiste davon wird während des Wachstums des Holzes der Atmosphäre entzogen (ca. 22 t CO₂-Äquivalente). Solange es im Gebäude verbaut ist, bleibt das CO₂ auch gebunden. Je besser das Konzept der Kreislauffähigkeit durchdacht ist, desto eher kann man davon ausgehen, dass das Holz kein End-of-Life durch Verbrennen erfahren wird. Wenn jedes neue Gebäude, das zwischen 2020 und 2030 in Österreich gebaut wird, auf vivihouse-Technologie basieren würde, könnten so bereits 10 der angestrebten 17 Mio. Tonnen CO₂-Emissionen eingespart werden.

Der Energieausweis dieses Prototyps bescheinigt für dessen Nutzung eine jährliche CO₂-Äquivalenten-Emission von ca. 2 t. Zum

Vergleich: ein einziger Langstreckenflug emittiert allein schon rund 2 t CO₂-Äquivalente an Treibhausgasen. Aus praktischer Sicht ist der temporäre vivihouse-Prototyp nun zu 100% strombetrieben, was bedeutet, dass seine CO₂-Emissionen aus dem bezogenen Strommix des Ökostrom-Anbieters kommen. Der Gewinn aus der Photovoltaikanlage am Dach ist hierbei schon mit eingerechnet. Um möglichst flexibel zu sein, wurde das Bausystem so entworfen, dass standortabhängig verschiedene Haustechnik-Konzepte zur Anwendung kommen können, die lokal Sinn machen. Bei der weitverbreiteten Anwendung von Wärmepumpen z.B. kann der Heiz- und Kühlergiebedarf nochmals um 70% reduziert

werden. Dazu sind allerdings wassergeführte Heiz- und Kühlflächen erforderlich. In ländlichen Gebieten spricht - zumindest in Österreich - auch nichts gegen die Verbrennung von Biomasse.

Wie flexibel ist vivihouse?

Durch die Skelettbauweise wird es möglich, beliebige Anpassungen der Grundrisse an künftige Entwicklungen und unvorhersehbare Anforderungen vorzunehmen. Durch diese Flexibilität und Nutzungsoffenheit wird ein Abriss meist vermieden, so Ressourcen geschont und die Einspeicherung des CO₂s in den Bauteilen des Gebäudes verlängert. Sollte ein vivihouse dennoch einmal nicht mehr

gebraucht und abgerissen werden, können die Holzkonstruktion und die Strohballen (der volumenmäßig größte Anteil am Gebäude) z.B. einfach kompostiert oder thermisch verwertet werden, wodurch natürlich auch das CO₂ wieder zurück in die Atmosphäre gelangt. Dieses Stadium im Lebenszyklus eines Produkts oder wie hier Gebäudes wird End-of-Life genannt. Holz wird also vom Aspekt der Nachhaltigkeit her betrachtet nur dann richtig eingesetzt, wenn es zumindest länger verbaut bleibt, als es einmal zum Wachsen gebraucht hat.

Wie arbeitet das Projektteam mit den erarbeiteten Ergebnissen weiter?

Auf Grundlage dieses Prototyps wird die modulare vivihouse-Bauweise als nächstes im Rahmen von enthaltenen Einzeltechnologien weiterentwickelt, damit ein Gebäude mit bis zu sechs Geschossen in einer realen Anwendung umgesetzt und getestet werden kann. Dies erfordert Vertiefungen etwa in den Bereichen Logistik, Brandschutz in der Mehrgeschoßigkeit, Schnittstellen zwischen den Bauelementen, Wärmespeicherfähigkeit sowie Kostenoptimierung. Darüber hinaus soll

ein Konzept für eine vivihouse-Organisation entwickelt werden. Ziel ist es, herauszufinden, wie das Zusammenspiel der verschiedenen Akteur*innen so gestaltet werden kann, dass ein Wandel hin zu einer inklusiven Baukultur möglich wird. Weiterführend wird ein Geschäftsmodell, das mit diesem offenen Ansatz in Einklang ist, in einem nächsten Schritt untersucht. Langfristig soll dabei eine Online-Bibliothek entstehen, die einen übersichtlichen Zugang zu den Entwicklungsständen der einzelnen Bauelemente möglich macht. Außerdem ist angestrebt, in Zusammenarbeit mit lokalen Zimmereien an aktuell verfügbaren Ausschreibungen teilnehmen zu können. Potentiale der Plattform wären eine

reibungslose Kapazitätsausnutzung mehrerer Zimmereien, die schnellere Abwicklung von Entwurfsaufträgen (von Bauherren oder Architekten), die parallele Verwendung bekannter Bausysteme (neben dem vivihouse-Bausystem), um Synergien auszunutzen, das Anbieten zertifizierter Bauelemente an Produktionsstätten in unterschiedlichen Regionen mit unterschiedlichen baurechtlichen Anforderungen.

Zielgruppenrelevanz

Für welche anderen Zielgruppen sind die Projektergebnisse relevant und interessant und wer kann damit wie weiterarbeiten?

In erster Linie interessant sind die Ergebnisse des F&E-Projekts für potenzielle Hersteller*innen, Planer*innen und Nutzer*innen von kreislauffähigen mehrgeschoßigen Holzbauten. Hier kann unsere Beratungsleistung schon jetzt ausschlaggebend sein für die Entscheidung zu solch einem Projekt

Nutzung des Raums im Prototyp: Es gibt eine potenzielle Nutzer*in des Prototyps, die Gebietsbetreuung Stadterneuerung des 21. und

22. Bezirks von Wien, die Interesse bekundet hat, den Prototyp zwei Halbtage pro Woche als Infopoint nutzen zu wollen. Am neuen Standort im Wiener Donaufeld kann der Prototyp fünf bis zehn Jahre stehen bleiben - je nach Geschwindigkeit der Stadtentwicklung ringsum. Um den Abtransport und die Demontage nach Ende der Zwischennutzungsdauer finanzieren zu können, wird angestrebt, den Prototyp - sobald eine Fertigstellungsanzeige vorliegt - für stadtentwicklungsnahe Nutzungen zu vermieten

Während der Projektlaufzeit kamen Anfragen zur Anwendung des Bausystems auf das Kernteam der TU Wien zu:

von der Firma Wiehag (Hauptsponsor) zur

Errichtung eines Bürogebäudes in Oberösterreich.

betreffend eines Kindergartens in Köln (D)

betreffend einer Baugruppen in Tübingen (D)

und einer Baugruppe in Marburg (D)

betreffend der Erweiterung einer Schule in Graz

Nach Aufbau des Dreigeschoßers gab es vor allem Nachfrage hinsichtlich großvolumiger Gebäude. Zuvor beschränkten sich die Anfragen auf den Einfamilienhaus-Maßstab





Anhänge

Fotos



Innenraum des Prototyps mit Stand Projektende



© Robert Lichtveldt



© Robert Lichtveldt



© Robert Lichtveldt



© Robert Lichtveldt



© Robert Lichtveldt

OI3-Ausweis

Ergebnisblatt Gebäude – Neubau



www.baubook.at/eco2soft
ökobilanz für gebäude

Projektname: **Vivihouse**

Gebäude gesamt

*OI3 BG3 BZF:	399 Punkte	BGF:	124 m ²
EI10:	8,00 Punkte	BZF_{0i}:	124 m ²
PENRT:	1.546 kWh / (m ² BZF _{0i})	l_c:	1,09 m
GWP-total:	-158 kg CO ₂ equ. / (m ² BZF _{0i})	Nutzungsdauer	ganzzahlige Austauschzyklen im Betrachtungszeitraum lt. Norm EN 15804
AP:	1,80 kg SO ₂ equ. / (m ² BZF _{0i})	berücksichtigt:	15804
Leitfadenversion OI3:	V4.0 (September 2018)	Betrachtungszeitraum:	100 Jahre
Leitfadenversion EI10:	V2, 2018	Nutzungsdauerkatalog:	2018



* Berücksichtigung der Herstellungsphase (A1-A3) und der Verwendungsphase (B1-B4) von EN 15804

Bauteile aus dem Energieausweis

Menge	Bauteil	Δ OI3		PENRT kWh	GWP-total kg CO ₂ equ. pro m ² BZF _{0i}	AP kg SO ₂ equ.	EI _{KON} pro m ² Bt
		BG3, BZF	pro m ² Bt				
32,00 m ²	Decke	35	135	141	-16	0,15	1,51
66,00 m ²	Decke über kriechkeller	51	96	217	-40	0,24	1,48
190,64 m ²	Fassade	81	53	328	-123	0,47	1,14
7,19 m ²	Fenster Fac02	12	209	33	7	0,05	0,43
9,68 m ²	Fenster Fac03	16	206	41	9	0,07	0,31
3,52 m ²	Fenster Fac05	6	207	16	3	0,03	0,35
4,75 m ²	Fenster Fixglas	8	212	23	4	0,03	0,54
12,72 m ²	Hebeschiebe Element	21	204	53	12	0,09	0,25
200,00 m ²	Stütze	44	27	180	-5	0,17	0,01
Summe				1.033	-148	1,31	

Untergeschoss (Tiefgaragen, Keller)

Menge	Bauteil	Δ OI3		PENRT kWh	GWP-total kg CO ₂ equ. pro m ² BZF _{0i}	AP kg SO ₂ equ.	EI _{KON} pro m ² Bt
		BG3, BZF	pro m ² Bt				
50,00 m ²	Fundamente	40	100	134	46,9	0,125	0,30
Summe				134	46,9	0,125	

Innenwände

Menge	Bauteil	Δ OI3		PENRT kWh	GWP-total kg CO ₂ equ. pro m ² BZF _{0i}	AP kg SO ₂ equ.	EI _{KON} pro m ² Bt
		BG3, BZF	pro m ² Bt				
45,00 m ²	Innenwände	6	16	22,5	-2,15	0,0254	0,01
Summe				22,5	-2,15	0,0254	

Kaltdächer

Menge	Bauteil	Δ OI3		PENRT kWh	GWP-total kg CO ₂ equ. pro m ² BZF _{0i}	AP kg SO ₂ equ.	EI _{KON} pro m ² Bt
		BG3, BZF	pro m ² Bt				
66,00 m ²	Kaltdach	79	149	357	-54,4	0,340	1,66
Summe				357	-54,4	0,340	

ecotech GEBÄUDERECHNER

Bauteildokumentation - Ökokennzahlen OI3 3.0

Projekt: **Vivihouse 01**
Bauteil: **AT 1,00/2,20m U=0,82**

Datum: 17. April 2020

Aufbau

Innerefüllfläche:

Material:ACTUAL 3-fach Energiesparglas Ug 0,6

Ökoreferenzbaustoff:baubook Produktkennwerte/ACTUAL 3-fach Energiesparglas Ug 0,6

PEIne	518,00	[MJ/m²]	GWP100	23,0000	[kg CO2/m²]	AP	0,292000	[kg SO2/m²]
Fläche	1,89	[m²]						
PEIne	979,02	[MJ]	GWP100	43,4700	[kg CO2]	AP	0,551880	[kg SO2]

Rahmenmaterial:

Material:KATZBECK MASSIVA 96 HOLZRAHMEN (Fichte)

Ökoreferenzbaustoff:baubook Produktkennwerte/KATZBECK MASSIVA 96 HOLZRAHMEN (Fichte)

PEIne	1 326,00	[MJ/m²]	GWP100	-56,6000	[kg CO2/m²]	AP	0,364000	[kg SO2/m²]
Fläche	0,31	[m²]						
PEIne	411,06	[MJ]	GWP100	-17,5460	[kg CO2]	AP	0,112840	[kg SO2]

Endresultate:

PEIne	631,85	[MJ/m²]	OI_PEIne	(=(PEIne-500)/10)	13,19
GWP100	11,7836	[kg CO2/m²]	OI_GWP100	(=(GWP100+50)/2)	30,89
AP	0,302146	[kg SO2/m²]	OI_AP	(=(AP-0,21)*100/0,25)	36,86
OI3_Kon	(= 1/3*O0,171I_PEIne + 1/3*OI_GWP + 1/3*OI_AP)				26,98

Energieausweis für Nicht-Wohngebäude

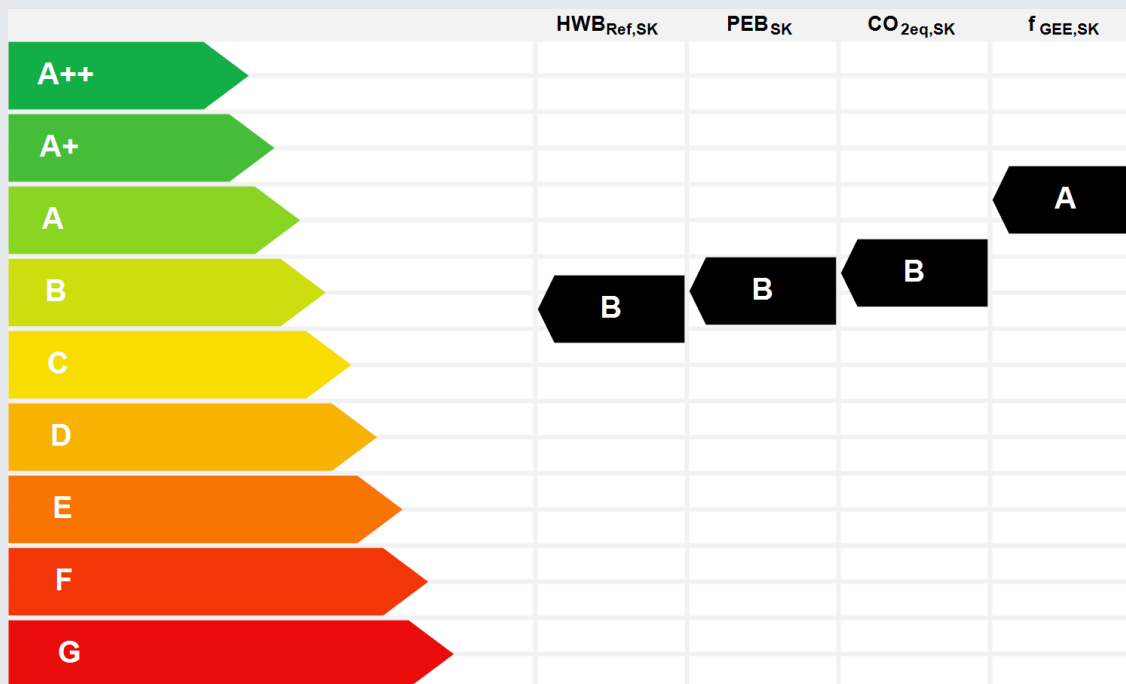
ecotech
Wien

OiB ÖSTERREICHISCHES
INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

OiB-Richtlinie 6
Ausgabe: April 2019

BEZEICHNUNG	Vivihouse 01	Umsetzungsstand	Planung
Gebäude (-teil)		Baujahr	2020
Nutzungsprofil	Veranstaltungsstätten und Mehrzweckgebäude	Letzte Veränderung	
Straße	Nordmannngasse 88	Katastralgemeinde	Leopoldau
PLZ, Ort	1210 Wien-Floridsdorf	KG-Nummer	1613
Grundstücksnummer	629/1	Seehöhe	159,00 m

SPEZIFISCHER STANDORT-REFERENZ-HEIZWÄRMEBEDARF, STANDORT-PRIMÄRENERGIEBEDARF, KOHLEN-DIOXIDEMISSIONEN und GESAMTENERGIEEFFIZIENZ-FAKTOR jeweils unter STANDORTKLIMA-(SK)-Bedingungen



HWB_{Ref}: Der **Referenz-Heizwärmebedarf** ist jene Wärmemenge, die in den Räumen bereitgestellt werden muss, um diese auf einer normativ geforderten Raumtemperatur, ohne Berücksichtigung allfälliger Erträge aus Wärmerückgewinnung, zu halten.

WWWB: Der **Warmwasserwärmebedarf** ist in Abhängigkeit der Gebäudekategorie als flächenbezogener Defaultwert festgelegt.

HEB: Beim **Heizenergiebedarf** werden zusätzlich zum Heiz- und Warmwasserwärmebedarf die Verluste des gebäudetechnischen Systems berücksichtigt, dazu zählen insbesondere die Verluste der Wärmebereitstellung, der Wärmeverteilung, der Wärmespeicherung und der Wärmeabgabe sowie allfälliger Hilfsenergie.

KB: Der **Kühlbedarf** ist jene Wärmemenge, welche aus den Räumen abgeführt werden muss, um unter der Solltemperatur zu bleiben. Er errechnet sich aus den nicht nutzbaren inneren und solaren Gewinnen.

BeFEB: Beim **Befeuchtungsenergiebedarf** wird der allfällige Energiebedarf zur Befeuchtung dargestellt.

KEB: Beim **Kühlenergiebedarf** werden zusätzlich zum Kühlbedarf die Verluste des Kühlsystems und der Kältebereitstellung berücksichtigt.

RK: Das **Referenzklima** ist ein virtuelles Klima. Es dient zur Ermittlung von Energiekennzahlen.

BeLEB: Der **Beleuchtungsenergiebedarf** ist als flächenbezogener Defaultwert festgelegt und entspricht dem Energiebedarf zur nutzungsgerichteten Beleuchtung.

BSS: Der **Betriebsstrombedarf** ist als flächenbezogener Defaultwert festgelegt und entspricht der Hälfte der mittleren inneren Lasten.

EEB: Der **Endenergiebedarf** umfasst zusätzlich zum Heizenergiebedarf den jeweils allfälligen Betriebsstrombedarf, Kühlenergiebedarf und Beleuchtungsenergiebedarf abzüglich allfälliger Endenergieerträge und zuzüglich eines dafür notwendigen Hilfsenergiebedarfs. Der Endenergiebedarf entspricht jener Energiemenge, die eingekauft werden muss (Lieferenergiebedarf).

fGEE: Der **Gesamtennergieeffizienz-Faktor** ist der Quotient aus einerseits dem Endenergiebedarf abzüglich allfälliger Endenergieerträge und zuzüglich des dafür notwendigen Hilfsenergiebedarfs und andererseits einem Referenz-Endenergiebedarf (Anforderung 2007).

PEB: Der **Primärenergiebedarf** ist der Endenergiebedarf einschließlich der Verluste in allen Vorketten. Der Primärenergiebedarf weist einen erneuerbaren (PEB_{ern.}) und einen nicht erneuerbaren (PEB_{n.ern.}) Anteil auf.

CO_{2eq}: Gesamte dem Endenergiebedarf zuzurechnenden **äquivalenten Kohlendioxidemissionen** (Treibhausgase), einschließlich jener für Vorketten.

SK: Das **Standortklima** ist das reale Klima am Gebäudestandort. Dieses Klimamodell wurde auf Basis der Primärdaten (1970 bis 1999) der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik für die Jahre 1978 bis 2007 gegenüber der Vorfassung aktualisiert.

Alle Werte gelten unter der Annahme eines normierten BenutzerInnenverhaltens. Sie geben den Jahresbedarf pro Quadratmeter beheizter Brutto-Grundfläche an.

Energieausweis für Nicht-Wohngebäude

ecOTECH
Wien

oib ÖSTERREICHISCHES
INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

OIB-Richtlinie 6
Ausgabe: April 2019

GEBÄUDEKENNDATEN

Brutto-Grundfläche (BGF)	124,43 m ²	Heiztage	158 d	Art der Lüftung	RLT mit WRG
Bezugsfläche (BF)	99,54 m ²	Heizgradtage	3.630 Kd	Solarthermie	0 m ²
Brutto-Volumen (VB)	505,17 m ³	Klimaregion	N	Photovoltaik	2,9 kWp
Gebäude-Hüllfläche (A)	462,63 m ²	Norm-Außentemperatur	-12,6 °C	Stromspeicher	0,0 kWh
Kompaktheit A/V	0,92 1/m	Soll-Innentemperatur	22,0 °C	WW-WB-System (primär)	Stromdirekth.
charakteristische Länge (lc)	1,09 m	mittlerer U-Wert	0,21 W/(m ² K)	WW-WB-System (sekundär, opt.)	
Teil-BGF	0,00 m ²	LEK _T -Wert	20,38	RH-WB-System (primär)	Infrarotheizung
Teil-BF	0,00 m ²	Bauweise	mittelschwer	RH-WB-System (sekundär, opt.)	
Teil-VB	0,00 m ³			Kältebereitstellungs-System	A2 KKM dez.

EA-Art: K

WÄRME- UND ENERGIEBEDARF (Referenzklima)

Nachweis über EEB

Ergebnisse

Referenz-Heizwärmebedarf	HWB _{ref,RK} =	37,4 kWh/m ² a	entspricht	HWB _{ref,RK, zul} =	60,9 kWh/m ² a
Heizwärmebedarf	HWB _{RK}	23,8 kWh/m ² a			
Außeninduzierter Kühlbedarf	KB* _{RK}	0,2 kWh/m ² a	entspricht	KB* _{RK, zul}	1,0 kWh/m ² a
Endenergiebedarf	EEB _{RK}	89,1 kWh/m ² a	entspricht	EEB _{RK, zul}	107,1 kWh/m ² a
Gesamtenergieeffizienz-Faktor	f _{GEE, RK}	0,74			
Erneuerbarer Anteil			entspricht		Punkt 5.2.3 a und c

WÄRME- UND ENERGIEBEDARF (Standortklima)

Referenz-Heizwärmebedarf	Q _{h, Ref, SK} =	5 435 kWh/a	HWB _{ref, SK} =	43,7 kWh/m ² a
Heizwärmebedarf	Q _{h, SK}	3 596 kWh/a	HWB _{SK} =	28,9 kWh/m ² a
Warmwasserwärmebedarf	Q _{ww}	1 453 kWh/a	WWWB =	11,7 kWh/m ² a
Heizenergiebedarf	Q _{HEB, SK}	6 759 kWh/a	HEB _{SK} =	54,3 kWh/m ² a
Energieaufwandszahl Warmwasser			e _{SAWZ, WW}	1,07
Energieaufwandszahl Raumheizung			e _{SAWZ, RH}	0,96
Energieaufwandszahl Heizen			e _{SAWZ, H}	0,98
Betriebsstrombedarf	Q _{BSB}	253 kWh/a	BSB =	2,0 kWh/m ² a
Kühlbedarf	Q _{KB, SK}	5 702 kWh/a	KB _{SK} =	45,8 kWh/m ² a
Kühlenergiebedarf	Q _{KEB, SK}	3 849 kWh/a	KEB _{SK} =	30,9 kWh/m ² a
Energieaufwandszahl Kühlen			e _{SAWZ, K}	0,68
Befeuchtungsenergiebedarf	Q _{BefEB, SK}	0 kWh/a	BefEB _{SK} =	0,0 kWh/m ² a
Beleuchtungsenergiebedarf	Q _{BelEB}	2 698 kWh/a	BelEB _{SK} =	21,7 kWh/m ² a
Endenergiebedarf	Q _{EEB, SK}	11 513 kWh/a	EEB _{SK} =	92,5 kWh/m ² a
Primärenergiebedarf	Q _{PEB, SK}	14 662 kWh/a	PEB _{SK} =	117,8 kWh/m ² a
Primärenergiebedarf nicht erneuerbar	Q _{PEBn, em, SK}	8 591 kWh/a	PEB _{n, em, SK} =	69,0 kWh/m ² a
Primärenergiebedarf erneuerbar	Q _{PEBem, SK}	4 510 kWh/a	PEB _{em, SK} =	36,3 kWh/m ² a
Kohlendioxidemissionen	Q _{CO2, SK}	2 258 kg/a	CO2 _{SK} =	18,1 kg/m ² a
Gesamtenergieeffizienz-Faktor			f _{GEE, SK}	0,73
Photovoltaik-Export	Q _{PVE, SK}	653 kWh/a	PV _{Export, SK} =	5,2 kWh/m ² a

ERSTELLT

GWR-Zahl		ErstellerIn	Käferhaus GmbH
Ausstellungsdatum	17.04.2020		Meng. Wieland Moser
Gültigkeitsdatum	17.04.2030	Unterschrift	
Geschäftszahl			



Mit vivihouse wird der Traum vom
gesunden ökologischen Leben in
der Stadt möglich

Vereinbaren Sie gern einen Termin zur Besichtigung des vivihouse-Prototyps in Wien
unter hello@vivihouse.cc siehe auch www.vivihouse.cc

