

Die approbierte Originalversion dieser Diplom-/
Masterarbeit ist in der Hauptbibliothek der Tech-
nischen Universität Wien aufgestellt und zugänglich.

<http://www.ub.tuwien.ac.at>



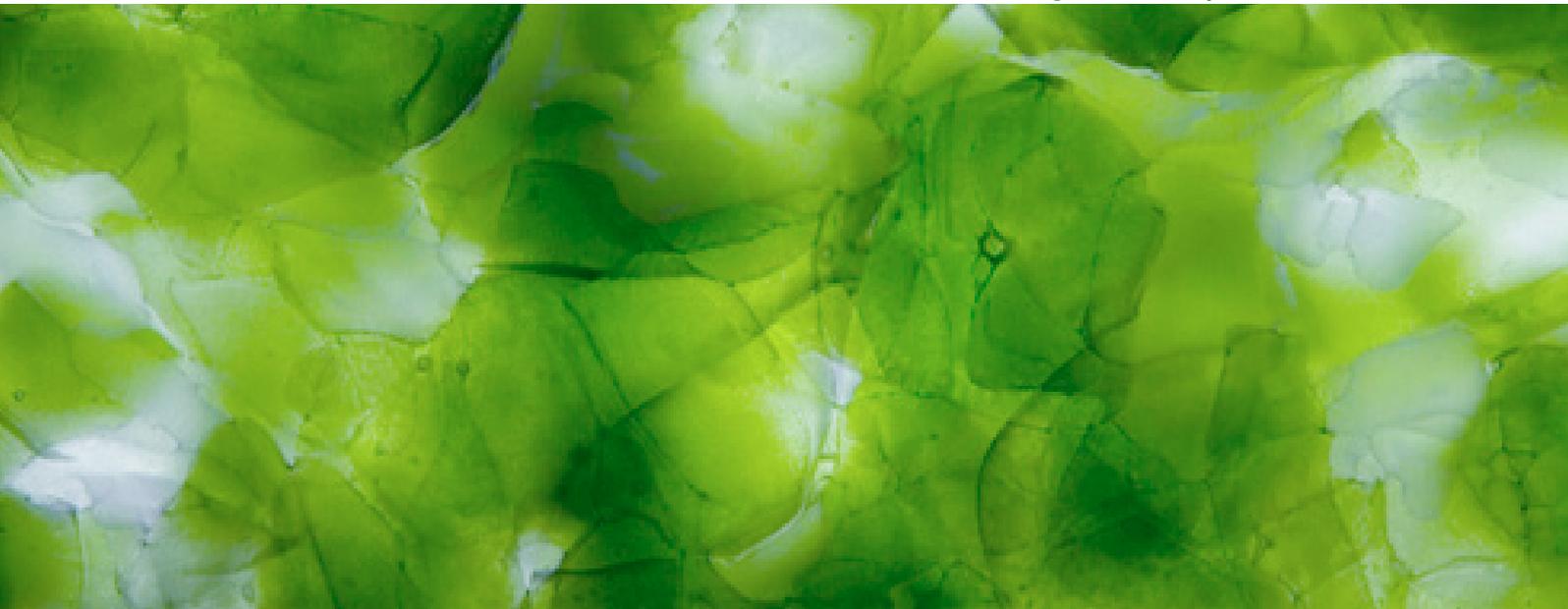
The approved original version of this diploma or
master thesis is available at the main library of the
Vienna University of Technology.

<http://www.ub.tuwien.ac.at/eng>



Re.Vinum

Refugium. Recycelt. Reversibel.



Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit bewohnbaren Mikroarchitekturen sowie recycelbaren beziehungsweise recycelten (Bau-)Materialien in Hinblick auf ihre Ökologie. Unter Einbeziehung des theoretischen Wissens in diesen beiden Bereichen wird anschließend der Entwurf für ein Gebäude entwickelt, das zudem modular, vorgefertigt, in Selbstbauweise zu errichten sowie reversibel ist.

Im Rahmen dieser Arbeit werden zwei unterschiedliche Ansätze mit Recycling in der Architektur umzugehen vorgestellt und auf ihre Übertragbarkeit auf ein Entwurfsprojekt geprüft: Upcycling nach Braungart/McDonough und Reuse am Beispiel von Superuse Studios. Mögliche Materialien für das Projekt werden hinsichtlich darauf bewertet und mit Alternativen verglichen.

Es wird erläutert, was Mikroarchitekturen ausmacht und in welchen Situationen sie zur Anwendung kommen. Wir erkennen an den gezeigten Beispielen vier Hauptmotivationen: Ökologie, Ökonomie, Mobilität und Subversion. Weiters werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie im Gebäudeinneren durch entsprechend ausgeführtes Mobiliar Platz gespart werden kann.

Die Planung einer temporären Wohneinheit für 2-3 Personen aus recycelten und recycelbaren Materialien auf knapp 10 m² führt die beiden Recherchethemen in einem konkreten Entwurfsprojekt zusammen. Es ist in einem Weingarten im 19. Wiener Gemeindebezirk angedacht, in welchem Gebäude nur auf Widerruf bewilligt werden. Mögliche Nachnutzung werden daher aufgezeigt.

Es ist ein lobenswerter Brauch: Wer was Gutes bekommt, der bedankt sich auch.

Wilhelm Busch

Meinen Freunden, insbesondere Birgit, Eva, Flora, Lukas und Sarah!
Meinen Lehrern und Professoren, allen voran Herrn Oberrat Dipl.Ing.Dr.techn. Herbert Keck!
Meiner Familie!

Danke für die Unterstützung während meines Studiums und
besonders während des Verfassens meiner Diplomarbeit! Danke für
zahlreiche Motivationsgespräche, für konstruktive Kritik und die vielen Anregungen!

Re.Vinum
Refugium. Recycelt. Reversibel.

DIPLOMARBEIT

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades einer Diplom-Ingenieurin

unter der Leitung von

Univ.Lektor Oberrat Dipl.Ing.Dr.techn. Herbert Keck

Institut für Architektur und Entwerfen, e253.2 Abteilung für Wohnbau und Entwerfen

eingereicht an der Technischen Universität Wien

Fakultät für Architektur und Raumplanung

von

Genia Reichenberg

0726941

Wien, am 7.1.2015

Inhaltsverzeichnis

15	1	Einleitung	38	3.3.4	Das Leben danach
17	2	Lage	39	4	Materialität und Recycling
17	2.1	Der Wiener Wald- und Wiesengürtel	39	4.1	Kriterien
22	2.2	Neustift am Walde	39	4.2	Recycling
27	3	Grundstück – Mitterwurzgasse 26	41	4.2.1	Von Ups and Downs – Recycling 2.0
28	3.1	Bebauung des Grundstücks	47	4.2.1.1	Recyclinggerechte Produktgestaltung
33	3.2	Analyse des Ortes	50	4.2.2	Superuse – re-use statt re-cycle?
33	3.2.1	Stadt und Oase	52	4.2.2.1	Projektbeispiele Superuse Studios
34	3.2.2	Wein und Garten	53	4.2.2.1.1	Moes
35	3.2.3	Erreichbarkeit und Zufahrt	55	4.2.2.1.2	Villa Welpeloo
35	3.3	Anforderungsprofil	57	4.2.2.1.3	Espresso *K
35	3.3.1	Grüngürtel bleibt Grüngürtel	59	4.2.3	Superuse oder Upcycling? – Anwendung auf das Projekt
36	3.3.2	T.Raumprogramm	61	4.3	Materialien
37	3.3.3	LEICHTbau	61	4.3.1	Holz

64	4.3.1.1	Kollamat	78	4.3.2.4	Hanf
65	4.3.1.2	Zelfo	78	4.3.2.5	Schafwolle
66	4.3.2	Kork	79	4.3.3	Glas
67	4.3.2.1	Herstellung von Kork	80	4.3.3.1	Herstellung von Flachglas
68	4.3.2.1.1	Granulate	81	4.3.3.1.1	Floatglas
69	4.3.2.1.1.1	Verwendung von Korkgranulat im Bauwesen	82	4.3.3.1.2	Walzglas
69	4.3.2.1.2	Dämmplatten	82	4.3.3.1.3	Ziehglas
70	4.3.2.1.2.1	Presskork	83	4.3.3.2	Glasrecycling
71	4.3.2.1.2.2	Verwendung von Presskork im Bauwesen	83	4.3.3.2.1	Herkömmliches Glasrecycling
71	4.3.2.1.2.3	Backkork	85	4.3.3.2.2	Bioglass
72	4.3.2.1.2.3.1	Eigenschaften von Backkork	86	4.3.4	Aluminium
74	4.3.2.1.2.3.2	Verwendung von Backkork im Bauwesen	86	4.3.4.1	Herstellung von Primäraluminium
76	4.3.2.2	Flachs	89	4.3.4.2	Stärken und Schwächen von Aluminium
76	4.3.2.3	Holzweichfaserplatten	90	4.3.4.3	Recycling von Aluminium

94	4.3.4.3.1	Geschlossene Stoffkreisläufe	114	5.3.1	Tumbleweed – tiny house company
95	4.3.4.3.2	Offene Stoffkreisläufe	115	5.3.2	Summer-container – a-mh
99	5	Minimal Space . Mikroarchitekturen	116	5.3.3	Charred Cabin – Nicolas del Rio
99	5.1	Definition Minimal Space	117	5.4	Anwendung auf das Projekt
99	5.1.1	Synonyme, verwandte Begriffe	121	6	Entwurf
100	5.1.2	Definition	121	6.1	Entwurfsziel
102	5.2	Wozu Minimal Space? – Situationen und Motivationen	122	6.2	Gebäudegröße
105	5.2.1	Nachhaltigkeit	123	6.3	Von Räumen zu Zonen
106	5.2.2	Wirtschaftlichkeit	124	6.4	Strategien, um Platz zu sparen
107	5.2.2.1	Low-Budget-Refugien	124	6.4.1	Raumangepasste Möbel
108	5.2.2.2	High-Tech Living Space	125	6.4.2	Überlagerung und Reduktion
110	5.2.3	Mobilität	127	6.4.3	go cubic
112	5.2.4	Subversion	127	6.4.4	Verbindungen schaffen
113	5.3	Weitere Beispiele für Mikroarchitekturen	129	6.5	Die Teilbereiche

129	6.5.1	Funktionsmodul
131	6.5.2	Wohnmodul
132	6.5.3	Terrasse
141	7	Details
153	8	Aufbau und Montage
153	8.1	Einzelteile
155	8.1.1	Tragende Teile
157	8.1.2	Bodenelemente
158	8.1.3	Wandelemente
160	8.1.4	Dachkonstruktion
161	8.1.5	Öffnungen
163	8.1.6	Aussteifung
163	8.1.7	Terrasse
164	8.2	Montage

164	8.2.1	Schritt 1 – das Fundament
164	8.2.2	Schritt 2 – das Traggerüst aus Holzrahmen
165	8.2.3	Schritt 3 – die Bodenplatten
166	8.2.4	Schritt 4 – die Wände
166	8.2.5	Schritt 5 – die Deckenuntersicht
167	8.2.6	Schritt 6 – die Öffnungen
167	8.2.7	Schritt 7 – die Aussteifung
167	8.2.8	Schritt 8 – die Glasfassade
168	8.2.9	Schritt 9 – die Dachhaut
168	8.2.10	Schritt 10 – die Terrasse
171	9	2 nd Life
171	9.1	Umtopfen
173	9.2	Ableger
175	9.3	Einpflanzen

176	9.4	Ausreißen
177	10	Resümee
		Quellen
		Abbildungen
		Anhang

Am Anfang dieser Arbeit standen viele Ideen – zu viele, wie ich zunächst dachte. Ich hatte ein Grundstück gefunden, das mich faszinierte. Mitten in der Natur und doch in der Stadt, eine kleine Oase, wenn man so will. Ein kleines Häuschen, dachte ich mir, wäre hier schön. Die Natur genießen zu können, draußen zu leben und doch einen schützenden Rückzugsort zu haben. Nur einen winzigkleinen, der nicht weiter auffällt, sich gut einfügt und diesen wundervollen Ort nicht zerstört. Aber eigentlich, so dachte ich weiters, wollte ich mich im Rahmen meiner Masterarbeit doch immer mit Weinarchitektur beschäftigen. Ein Weingut entwerfen etwa, vielleicht mit einigen Gästezimmern? Es sollte durch seine Materialität bestechen, sollte einzigartig sein – natürlich und doch elegant. Aber was würde dann aus meiner nächsten Idee, mich mit nachhaltigen Baustoffen zu beschäftigen? Insbesondere mit recycelten und recycelbaren Materialien... Ich konnte mich einfach nicht entscheiden. Doch eines Tages passte auf einmal alles zusammen: Das romantische Grundstück am Stadtrand Wiens war ein ehemaliger Weingarten – was, wenn man hier wieder Wein anbaute? Eine kleine Architektur würde hier dann bestimmt benötigt werden. Temporär könnte sie sein, nur für den Sommer. Und sie sollte in ihrer Materialität nicht nur durch Ästhetik, sondern auch durch Nachhaltigkeit überzeugen. Vielleicht könnte man sie aus recycelten Weinflaschen bauen? Ich hatte mein Thema gefunden!

In der vorliegenden Arbeit befassen wir uns zuerst mit dem Ort selbst: Zum einen mit seiner Lage in Wien, zum anderen mit seiner näheren Umgebung. Aus der Analyse des Bauplatzes erarbeiten wir ein Anforderungsprofil für die zu planende Mikroarchitektur. Wir werden uns der Materialität des Häuschens annähern, indem wir zuerst Kriterien für die Baustoffe festlegen, etwa Recycelbarkeit, uns ansehen, was recyceln genau bedeutet, um schließlich

die Vision der recycelten Weinflaschenarchitektur zu prüfen. Bevor der Grundriss entwickelt wird, befassen wir uns mit dem Thema Minimal Space, indem wir uns ansehen, was Mikroarchitekturen ausmacht und wann, wo und für wen sie sinnvoll sind; wir werden auch einige gelungene Beispiele betrachten. Mit diesem Wissen kann nun eine detaillierte Aufgabenstellung für das XS Haus und ein genaues Raumprogramm erarbeitet werden, in dem mit viel Geschick einige besondere Strategien eingesetzt werden, um Raum zu sparen. Das Gebäude wird in seinen Einzelteilen dargestellt, die Hauptmontageschritte werden nacheinander erläutert. Im Anschluss daran präsentieren wir noch einige Ideen für eine mögliche Nachnutzung, einen weiteren wichtigen Aspekt des nachhaltigen Bauens.

2

Lage

Im Folgenden werde ich zunächst auf den Grüngürtel um Wien, den sogenannten Wald- und Wiesengürtel, eingehen und sowohl seine Entstehungsgeschichte beleuchten als auch die Gründe darlegen aus denen es ihn zu erhalten gilt. Im Anschluss fokussiere ich mich auf Neustift am Walde, jenen Stadtteil Wiens, in dem sich der Bauplatz befindet.

2.1 Der Wiener Wald- und Wiesengürtel

Der weit über die Stadtgrenzen hinaus bekannte Grüngürtel um Wien geht auf einen Beschluss aus dem Jahre 1905 zurück und ist ein nicht mehr wegzudenkender Bestandteil des Wiener Landschaftsbildes. Bereits 1898 wurde darüber diskutiert, einen Grünbogen im Norden, Süden und Osten Wiens zu schützen. Proksch/Fina zitieren dazu den Motivenbericht des Stadtbauamtes: Es sei

„[...] an der Peripherie eine 600 m breite Zone von der Verbauung auszuschließen und mit Vegetation zu versehen, [um als] hochwertiges Luftreservoir für die sich ausbreitende Weltstadt und als notwendige Erholungs- und Vergnügungsstätte den Millionen ihrer Einwohner [zu dienen].“¹

Am 24. 5. 1905 wurde er schließlich genehmigt, unter der Bedingung, dass

„Gebiete rechtzeitig von der Verbauung ausgeschlossen und mindestens zum Teile als öffentliche Erholungsplätze bestimmt werden. [...] Um dies zu erreichen, ist es vor allem nötig, dass jener Bautätigkeit, die unbekümmert um das Wohl des Ganzen, nur das Interesse des Einzelnen vor Augen hat, Schranken



Abb. 1: Der Wiener Wald- und Wiesengürtel 1905

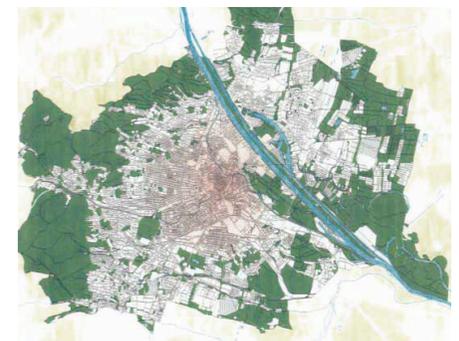


Abb. 2: Der Wiener Wald- und Wiesengürtel 1995

¹ Proksch/Sina (1996), S. 7.

gesetzt werden.“²

Geschlossen sollte der Grüngürtel dann schließlich Mitte der 1990er Jahre werden:

„Im Jahr 1995, also genau 90 Jahre nach der Festlegung des Wald- und Wiesengürtels, fasste der Wiener Gemeinderat einen weiteren Entschluss, der für die Sicherung des Grüngürtels Wien von herausragender Bedeutung ist: 1905 wurden nicht zuletzt aufgrund des damals erwarteten Bevölkerungswachstums auf bis zu vier Millionen Einwohnerinnen und Einwohner die Flächen im Nordosten der Stadt nicht berücksichtigt. Diese Schließung des Grüngürtels wurde nun im Beschluss 1995 vollzogen. Außerdem wurden jene Teile des Wienerwaldes einbezogen, die vor 90 Jahren noch außerhalb des Stadtgebiets gelegen waren, sowie große Gebiete wie der Lainzer Tiergarten, die damals ebenfalls nicht Bestandteil des Grüngürtels waren.“³

Was in der Theorie gut begonnen hatte, musste nun auch in die Praxis umgesetzt werden: „Die jahrelang diskutierten Strategien zur Sicherung übergeordneter Grünstrukturen reichten von der widmungsmäßigen Unterschutzstellung und der sog. ‚faktischen Tabuisierung‘ durch freiraumgestalterische Maßnahmen (Aufforstung, Parkgestaltung, Anlage von Wasserflächen u.a.) bis hin zum zweckgebundenen Erwerb der Fläche durch die Stadt Wien. Während die Widmung einzelner Flächen zum Schutzgebiet Wald- und Wiesengürtel (Sww) noch in Einzelfällen gelang, scheiterte der Versuch der landschaftsgestalterischen ‚Flächentabuisierung‘ zumeist an der nicht gegebenen Flächenverfügbarkeit. Als zentrale weiter zu verfolgende Strategie im Interesse der Sicherung übergeordneter Grünstrukturen in Wien blieb letztlich nur der Flächenankauf durch die Stadt Wien.“⁴ Im Beschluss von 1995 einigte man

sich auf folgende Maßnahmen:

„Die Unterschutzstellung zusätzlicher Flächen, die Sicherung der Flächenfreihaltung durch entsprechende Flächenwidmung, die Ausgestaltung von Grün- und Freiflächen gemäß Landschafts-, Grünordnungs- und Außenanlagenplänen sowie die Festlegung von Flächen, deren Erwerb für die Sicherung des Grüngürtels als erforderlich erachtet wurden.“⁵

Heute umfasst der Wald- und Wiesengürtel etwa 75 km², von denen circa 18% Waldflächen sind.⁶ Neben der bereits erwähnten Sww-Widmung, die Flächen beschreibt, die für die Erholung der Stadtbevölkerung vorgesehen sind und in denen landwirtschaftliche Nutzung erlaubt ist, jedoch nur Bauten zugelassen sind, welche „der Erholung der Allgemeinheit dienen, wie zum Beispiel Ausflugsgasthöfe“,⁷ fallen in den Wald- und Wiesengürtel auch Gebiete, die der landwirtschaftlichen Nutzung vorbehalten sind. Diese werden seit 1997 mit der Widmung SwwL für „Schutzgebiet Wald- und Wiesengürtel – landwirtschaftliche Nutzung“ beschrieben. In diesen sind ausschließlich landwirtschaftliche Nutzbauten zulässig, die – ausdrücklich – keine Wohnräume beinhalten.⁸ „Die Widmung ‚SwwL‘ solle ausschließen, dass landwirtschaftlich genutzte Gebäude im Wald- und Wiesengürtel für Wohnzwecke Dritter – und damit als Spekulationsobjekt – missbraucht würden, was bei der bisherigen ‚L‘-Widmung bedauerlicherweise manchmal der Fall gewesen sei“,⁹ wurde der damalige SPÖ-Gemeinderat Erich Valentin zitiert. Dass besagte Sww- und SwwL-Flächen durch Umwidmung bisheriger landwirtschaftlicher Flächen, kurz „L“-Widmung, ohne Einbeziehung der Grundbesitzer und Bewirtschafter generiert wurden, erzürnte den damaligen Obmann-Stellvertreter des Wiener Bauernbundes, Kammerrat Martin Flicker auch noch im

² Ebd., S. 28.

³ www.wien.gv.at (2014a).

⁴ Proksch/Sina (1996), S. 29.

⁵ www.wien.gv.at (2014a).

⁶ Vgl. Proksch/Sina (1996), S. 10.

⁷ www.wien.gv.at (2014b).

⁸ Ebd.

⁹ www.ot.at (2014).

Jahre 2004, als eine Abschaffung derselbigen durch den Bauernbund erneut propagiert wurde: „Das entspricht kalten Enteignungen.“¹⁰ Hauptargument der Bauern war, dass es nun „verboten [sei], Wohngebäude neben den Glashäusern zu errichten, was für einen intakten Betrieb allerdings von zentraler Bedeutung sei“.¹¹

In Anbetracht dessen, dass im Zuge der Siedlerbewegung in den Zwischenkriegsjahren, der Grüngürtel genau dadurch gefährdet wurde, ist dieses generelle Verbot von Wohnhäusern im SwwL-Gebiet durchaus als sinnvoll zu erachten. Zu Kriegsende hatte die Stadt mit schwerwiegenden Problemen zu kämpfen: Betriebe wurden geschlossen, die Arbeitslosigkeit stieg, zur Inflation gesellten sich Hunger und Wohnungsnot sowie Epidemien und Krankheiten durch die katastrophalen hygienischen Bedingungen. Hilfe aus dem Umland wäre dringend notwendig gewesen, doch diese blieb aus:

„Die aus den bisherigen Kronländern hervorgegangenen österreichischen Bundesländer zögerten mit Lebensmittellieferungen, weil sie aus Wien keine industriellen Erzeugnisse als Gegenleistung erwarten konnten.“¹²

Dadurch fand in den Grünflächen an den Rändern Wiens bald Selbsthilfe statt:

„Um alle Eigentumsrechte unbekümmert besetzten die frierenden und hungernden Massen das Wiener Umland. Die Arbeiter begannen den Boden rings um die Städte und Industriorte urbar zu machen, auf ihm Gemüse anzubauen und Kleintiere zu züchten. Die Wohnungsnot drängte weiter. Die Kleingärtner begannen, in ihren Gärten auch Wohnhütten zu bauen. Aus solchen vereinzelt Versuchen ging

schließlich die Siedlerbewegung hervor.“¹³

Auch bei Bramas lesen wir:

„1919/1920 zogen tausende Menschen aus. Fremdsprachige verließen die Stadt in Richtung der neugegründeten Nachfolgestaaten, Einheimische siedelten zu Hunderten in primitiven Unterständen im Wienerwald oder sonst wo im Niemandsland.“¹⁴

Was aus der Not heraus als Übergangslösung begonnen haben mochte, verfestigte sich allmählich in seinen Strukturen:

„Mit der Zeit ersetzten dann die wilden Siedler die provisorische, leichte Bauweise ihrer Unterkünfte durch Heimstätten aus massiveren Materialien. Dass die Primitivsiedlungen kurzfristig einen derart großen Zulauf und räumliche Ausdehnung erfuhren, lag einerseits sicherlich am enormen Selbsthilfe-Druck, hatte aber andererseits auch mit der generellen Schwäche der Staatsmacht und dem Mangel an Durchsetzungsvermögen zu tun. [...] War der Auftakt mit den ersten Behausungen einer wilden Siedlung erst gemacht, vergrößerte sie sich schnell. Die Zahlenangaben zum Phänomen der wilden Landnahme variieren stark, die Schätzungen belaufen sich auf etwa 30.000 bis 60.000 Wiener Kleingärten.“¹⁵

Um dem wilden Siedeln Einhalt zu gebieten und die Bautätigkeit wieder in geordnete Bahnen zu lenken, schaltete sich schließlich die Stadt Wien ein:

„Die Stadt Wien, von den Siedlerorganisationen in mehreren Demonstrationen mit bis zu 100.000

¹⁰ www.jungbauern.at (2014).

¹¹ www.wienerzeitung.at (2014).

¹² Tessar (1980), S. 4.

¹³ Architekturzentrum Wien (2008).

¹⁴ Bramas (1987), S. 23.

¹⁵ Berger / Resch (2011), S. 209.



Abb. 3: Anfänge der Siedlerbewegung in Wien:

Siedlerhaus



Abb. 4: Wien – Döbling



Abb. 5: Döblinger Bezirksteile

Teilnehmern mit deren Anliegen konfrontiert, bot schließlich Unterstützung in Form von Umwidmung und des Ankaufs von Grundstücken, der Bereitstellung von Baumaterial und professioneller Hilfe an.“¹⁶

Über den kleinen Umweg der Siedlungsgenossenschaften mündete das wilde Bauen schließlich in direkt von der Stadt errichteten Wohnanlagen, den weltweit bekannten Wiener Gemeindebauten.¹⁷ Diese tragen auch heute noch maßgeblich dazu bei, dass Wien für so viele Menschen eine lebenswerte Stadt mit höchster Lebensqualität darstellt. Aber auch das viele Grün ist ein Punkt, der in Bezug darauf oft genannt wird.

Der Wald- und Wiesengürtel stellt somit eine wesentliche Grundlage zur hohen Lebensqualität in Wien dar und gehört daher auch weiterhin geschützt. Aus derzeitiger Sicht ist es nicht erforderlich, im Gebiet des Grüngürtels Unterkünfte zu errichten, und dies sollte meiner Meinung nach daher auch weitestgehend unterbunden werden. Eine Ausnahme könnten temporäre Bauten bilden oder solche, die als geringfügig errichtet werden, wenn sie zu keiner Gefährdung der Natur, etwa durch Schadstoffe, beitragen. Inmitten dieses Grüngürtels werde ich mein Projekt situieren.

2.2 Neustift am Walde

Am Rande des Grüngürtels liegt Neustift am Walde, ein Stadtteil im Nordwesten von Wien, der sich etwa 7 km vom Stadtzentrum entfernt befindet. Vom Stephansplatz aus fährt man mit dem Fahrrad oder Auto bei guter Verkehrslage etwa 35 Minuten nach Neustift, mit

den öffentlichen Verkehrsmitteln etwa 45 Minuten. Entschließt man sich, die Strecke zu Fuß zurückzulegen, sollte man etwa 2 Stunden einplanen.¹⁸

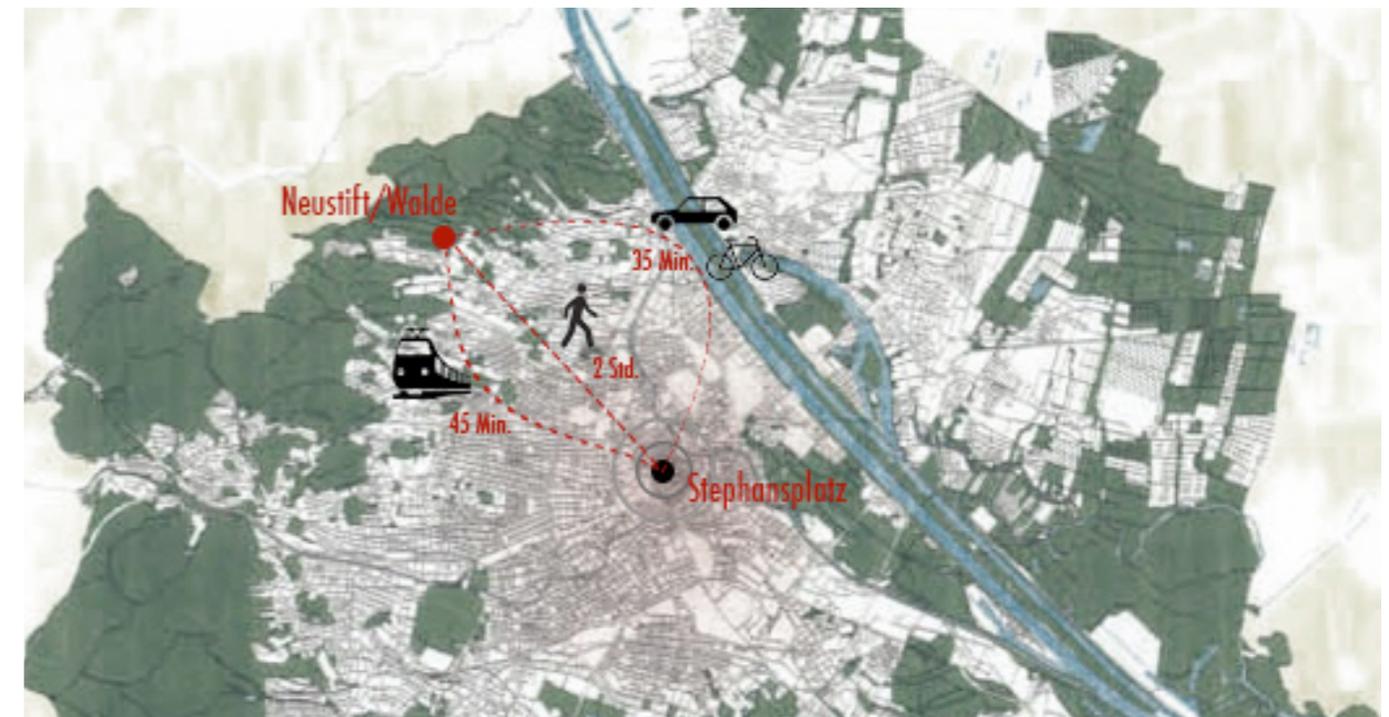


Abb. 6: Neustift/Walde, Lage

¹⁸ Vgl. www.viamichelin.de (2013); www.efa.vor.at (2013).

¹⁶ Architekturzentrum Wien (2008).

¹⁷ Vgl. Bramas (1987), S. 24f.

Bis zum Ende des 19. Jahrhunderts war Neustift am Walde eine eigenständige Gemeinde. Erst 1892 wurde sie „gemeinsam mit Salmansdorf, Währing, Weinhaus, Gersthof und Pötzleinsdorf als Bezirk Währing zu Wien eingemeindet. 1938 schlug man die Dörfer von Neustift am Walde und Salmansdorf [...] dem 19. Bezirk (Döbling) zu.“¹⁹

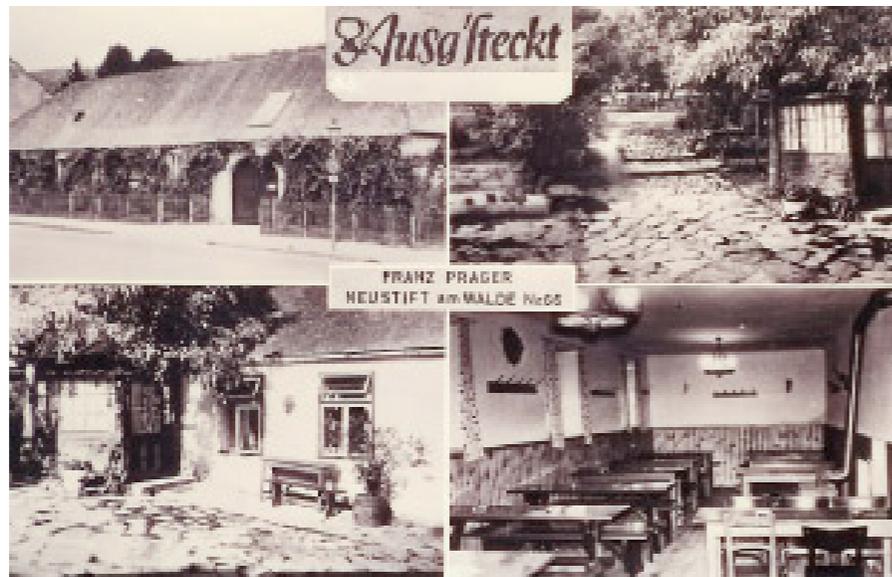


Abb. 7: Heurigentradition, Neustift/Walde

Neustift am Walde ist bekannt für seine vielen kleinen Heurigen.²⁰ Die damit einhergehenden Weingärten prägen das Landschaftsbild dieses Stadtteils maßgeblich. Tiefster Punkt und

das Herz der Ortschaft ist die Rathstraße, an der die meisten der Heurigen-Betriebe angesiedelt sind. An den Hängen, die sich nördlich davon erstrecken, finden sich die Weingärten, die einmal durch die Mitterwurzergasse, dann durch die Zierleitengasse geteilt werden, um schließlich mit der Salmansdorfer Höhe, dem Übergang zum Wienerwald, abzuschließen.

Das Ortsbild ist geprägt von ein- bis zweigeschossigen Gebäuden, die zum Teil seit Jahrhunderten existieren. In den letzten Jahren sind aber auch – vor allem im unteren Bereich der Rathstraße sowie in der Agnesgasse – einige Wohnbauprojekte in größerem Maßstab entstanden, die eine neue Bewohnergruppe anlocken. Die Raiffeisenbank bewirbt ihre Projekte in Neustift am Walde etwa mit der „exklusiven Lage inmitten idyllischer Weinberge“ und den weitläufigen Wegen, die sich für ausgedehnte Spaziergänge eignen, in unmittelbarer Nähe, aber auch mit dem Vorhandensein von notwendiger Infrastruktur wie Post, Apotheke, Kindergarten und Schule.²¹

Neustift am Walde scheint als Standort für Apartments zurzeit derart attraktiv zu sein, dass sogar die bloße Nähe zu der alten Ortschaft werbewirksam ist. Mit dem Slogan „Wohnen nächst Neustift am Walde“²² etwa werden 34 Eigentumswohnungen der Raiffeisen-Leasing in der Krottenbachstraße 190 angepriesen. In meinen Augen gilt es, die kleinteiligen dörflichen Strukturen zu bewahren und die Idylle, mit der hier widersprüchlicher Weise große Wohnbauprojekte beworben werden, zu erhalten.



Abb. 8: Neustift/Walde, damals



Abb. 9: Neustift/Walde, heute

¹⁹ www.neustiftamwalde.net (2013).

²⁰ Als Heuriger wird in Wien eine Buschenschank oder ein Lokal, in dem Winzer ihren selbst angebauten Wein ausschenken, bezeichnet.

²¹ www.bausparen.at (2013).
²² www.raiffeisen-leasing.at (2013); www.krottenbachstrasse190.at (2013).

3

Grundstück – Mitterwurzgasse 26



Abb. 10: Der Weingarten



Abb. 11: Gartentor



Abb. 12: Luftaufnahme der bestehende Bebauungsstrukturen

Bei dem 2.849 m² großen Grundstück, das hier als Bauplatz dienen soll, handelt es sich um einen ehemaligen Weingarten. Der nur etwa 11 m breite dafür 260 m lange Grünstreifen ist zwischen Mitterwurzgasse und Zierleitengasse gelegen. Die Liegenschaft befindet sich also in der Schutzzone des Wald- und Wiesengürtels um Wien und weist eine SwwL-Widmung auf. In den 1950er-Jahren wurde der Weingarten von der Ärztfamilie Huber gekauft und anfangs aus Liebhaberei bewirtschaftet. Nach dem Tod ihrer Schwiegereltern verpachtete Dr. Brunhilde Huber den Weingarten einige Jahre lang an den benachbarten Weinbauern Zimmermann, bis die Rebstöcke Ende der 1990er-Jahre einer grünen Wiese



Abb. 13: Lageplan

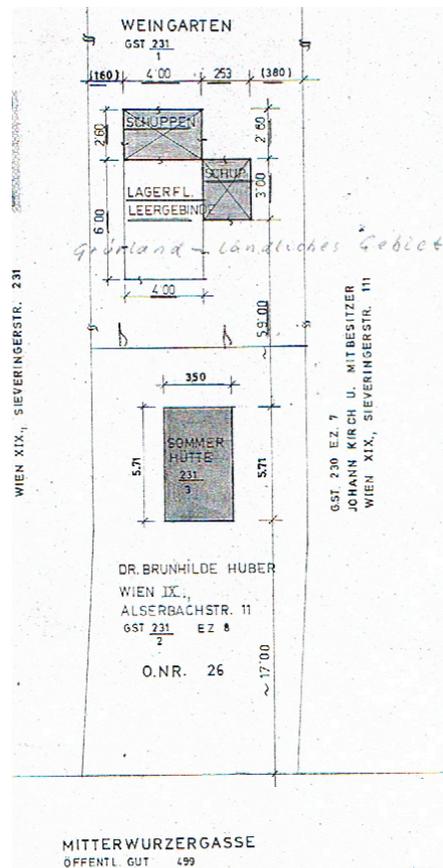


Abb. 14: Lageplan Bestand

wichen und der Garten der Familie nur noch zu Erholungszwecken diene. Seit 7. 5. 2012 ist der Garten Eigentum von Dr. Hubers beiden Enkeltöchtern Dr. Susi Pachala und Dr. Petra Haller.²³

3.1 Bebauung des Grundstücks

Wie eingangs erwähnt, befindet sich der Weingarten in der Schutzzone des Wald- und Wiesengürtels um Wien und weist eine SwwL-Widmung auf:

„Der Wald- und Wiesengürtel ist ausschließlich der landwirtschaftlichen Nutzung vorbehalten. Hier sind nur landwirtschaftliche Nutzbauten zulässig, die keine Wohnräume enthalten.“²⁴

Aufgrund dieser Widmung darf der Grund generell nicht bebaut, aber landwirtschaftlich genutzt werden. Gebäude, die für die Bewirtschaftung des Geländes notwendig sind, kann die Baubehörde genehmigen; sie hat dies nach § 71, also auf Widerruf, bereits getan.

Bewilligung für Bauten vorübergehenden Bestandes

§ 71. Bauwerke, die vorübergehenden Zwecken dienen oder nicht dauernd bestehen bleiben können, sei es wegen des bestimmungsgemäßen Zweckes der Grundfläche, sei es, weil in begründeten Ausnahmefällen die Bauwerke den Bestimmungen dieses Gesetzes aus sachlichen Gegebenheiten nicht voll entspricht, kann die Behörde auf eine bestimmte

Zeit oder auf Widerruf bewilligen. Für sie gelten die Bestimmungen dieses Gesetzes insofern nicht, als nach Lage des Falles im Bescheid auf die Einhaltung dieser Bestimmungen verzichtet worden ist [...].²⁵

Auf der Liegenschaft befinden sich derzeit drei Baukörper, die mittels § 71 der Bauordnung für Wien, also auf Widerruf, genehmigt wurden:

In etwa 10 m Entfernung zur Mitterwurzergasse liegt das älteste der Gebäude: der bis auf Widerruf genehmigte Weinkeller mit darüber liegendem Sommerhaus. Bis 1970 bestand dieser Keller aus einem einzigen, 15,75 m² messenden Raum mit einer lichten Höhe von 1,93 m, das darüber liegende Haus ist in drei 2,20 m hohe Räume unterteilt. Über das südseitige, die Einfahrt überblickende, 8,72 m² große Zimmer wird das nördlich orientierte 7,04 m² große, zum Garten orientierte Zimmer erschlossen. Ein kleines WC ist vom Garten aus begehbar.

Im Juni 1970 genehmigte die Baupolizei die Erweiterung des Kellers um einen 4,50 m² großen Raum zwecks Unterbringung eines Weinlagertanks – ebenfalls auf Widerruf:

„Da der bestehende Weinkeller und das bestehende Sommerhaus auf Grund fehlender Bauplatzbeschaffung gem. § 71 BO bewilligt wurden, konnte die Bewilligung für die Kellererweiterung ebenfalls nur gem. § 71 BO auf jederzeitigen Widerruf erteilt werden.“²⁶

Dieser zugebaute Raum befindet sich unterhalb einer betonierten Terrasse, die sich vor dem

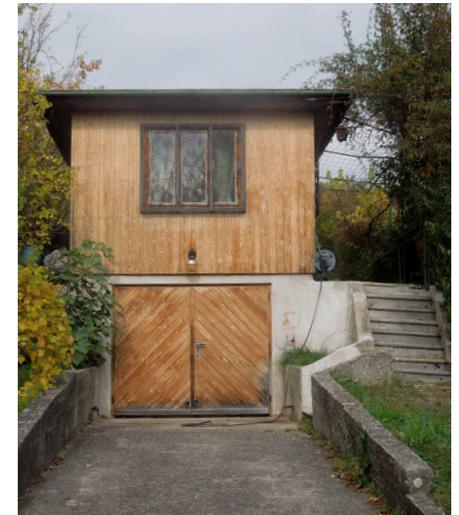


Abb. 15: Sommerhaus und Keller

²³ Vgl. Grundbuchsauszug, Anhang A1.

²⁴ www.wien.gv.at (2014b).

²⁵ Wiener Bauordnung, § 71.

²⁶ Aus dem Bescheid vom 10.6.1970, Anhang B1.

Sommerhaus etwa 10 m über die gesamte Grundstücksbreite erstreckt. Der Platz nach oben hin war also begrenzt. Um zumindest eine Raumhöhe von 1,80 m zu generieren, wurde der Kellerzubau ein Stück unterhalb des bestehenden Kellers angesiedelt und wird von diesem über eine kleine Treppe erschlossen.

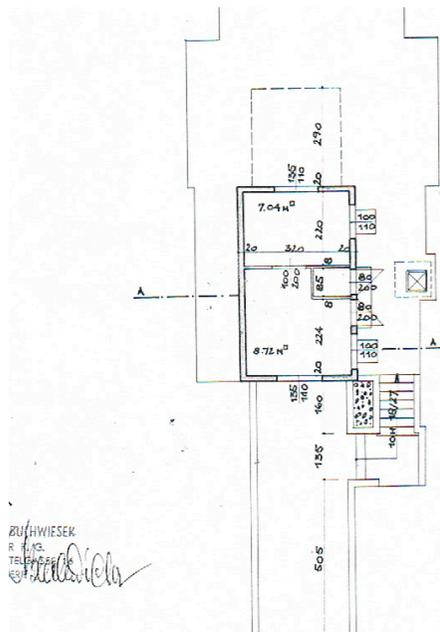


Abb. 17: Sommerhaus, Grundriss EG

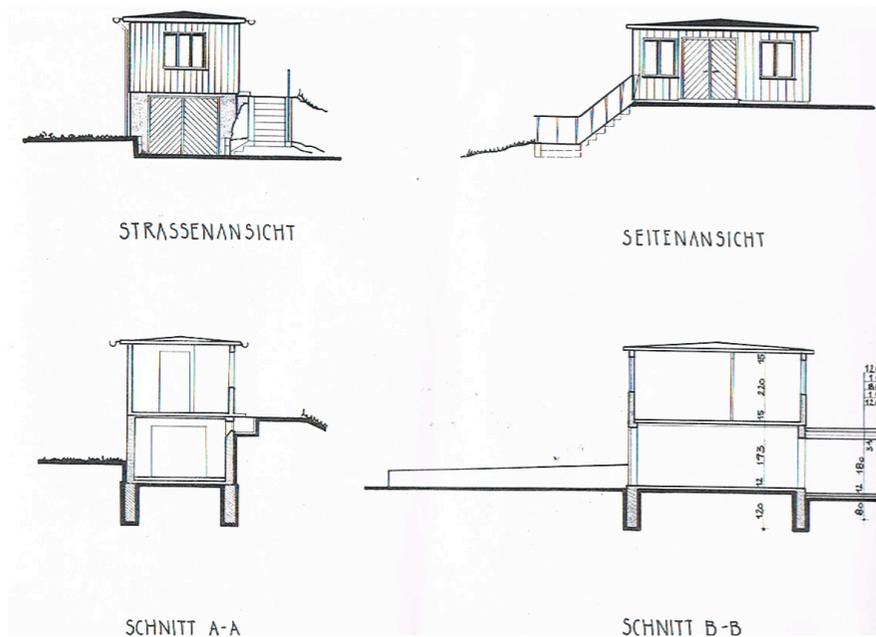


Abb. 16: Sommerhaus, Ansichten und Schnitte

1971 wurde die damalige Besitzerin, Dr. Brunhilde Huber, wieder bei der Baubehörde vorstellig. Sie suchte um nachträgliche Bewilligung zweier Geräteschuppen an. Diese waren nach den Plänen des Baumeisters Bruno Buchwieser auf dem gegenständlichen Grundstück errichtet worden. Der größere der beiden Schuppen misst 4 m × 2,6 m und steht mit der Längsseite parallel zum Hang, der kleinere mit 3 m × 2,53 m ist um 90° gedreht und berührt den größeren Schuppen an dessen südöstlicher Ecke. Den Schuppen vorgelagert ist eine 4 m × 6 m große, von einer Holzriegelwand umschlossene Terrasse.

Die beiden Schuppen bestehen gemäß den Plänen von Baumeister Buchwieser ebenfalls aus mit Brettern verschalteten Holzriegelwänden auf einem einfachen Bretterboden. Ähnlich simpel ist auch der Dachaufbau: Auf den Dachsparren befinden sich eine Dachschalung, darüber Dachpappe.

Der Bescheid vom 8. 3. 1971 fiel jedoch negativ aus:

„Für die Pflege und Bewirtschaftung des Weingartens steht eine auf Widerruf genehmigte, unterkellerte Baulichkeit mit einer Nutzfläche von rd. 27 m² zur Verfügung. Diese Nutzfläche ist ausreichend für die Bewirtschaftung des Weingartens. Die zu bewilligenden Baulichkeiten dienen vermutlich Erholungszwecken und entsprechen daher nicht der Widmung. Die Baubewilligung war daher gem. §§ 70 und 71 zu versagen.“²⁷

Bei einem weiteren Versuch der nachträglichen Bewilligung im Jahre 1975 wurde dem Ansuchen schließlich stattgegeben:



Abb. 18: Schuppen von Nordosten



Abb. 19: Schuppen von Südosten

²⁷ Aus dem Bescheid vom 8.3.1971, Anhang B2.

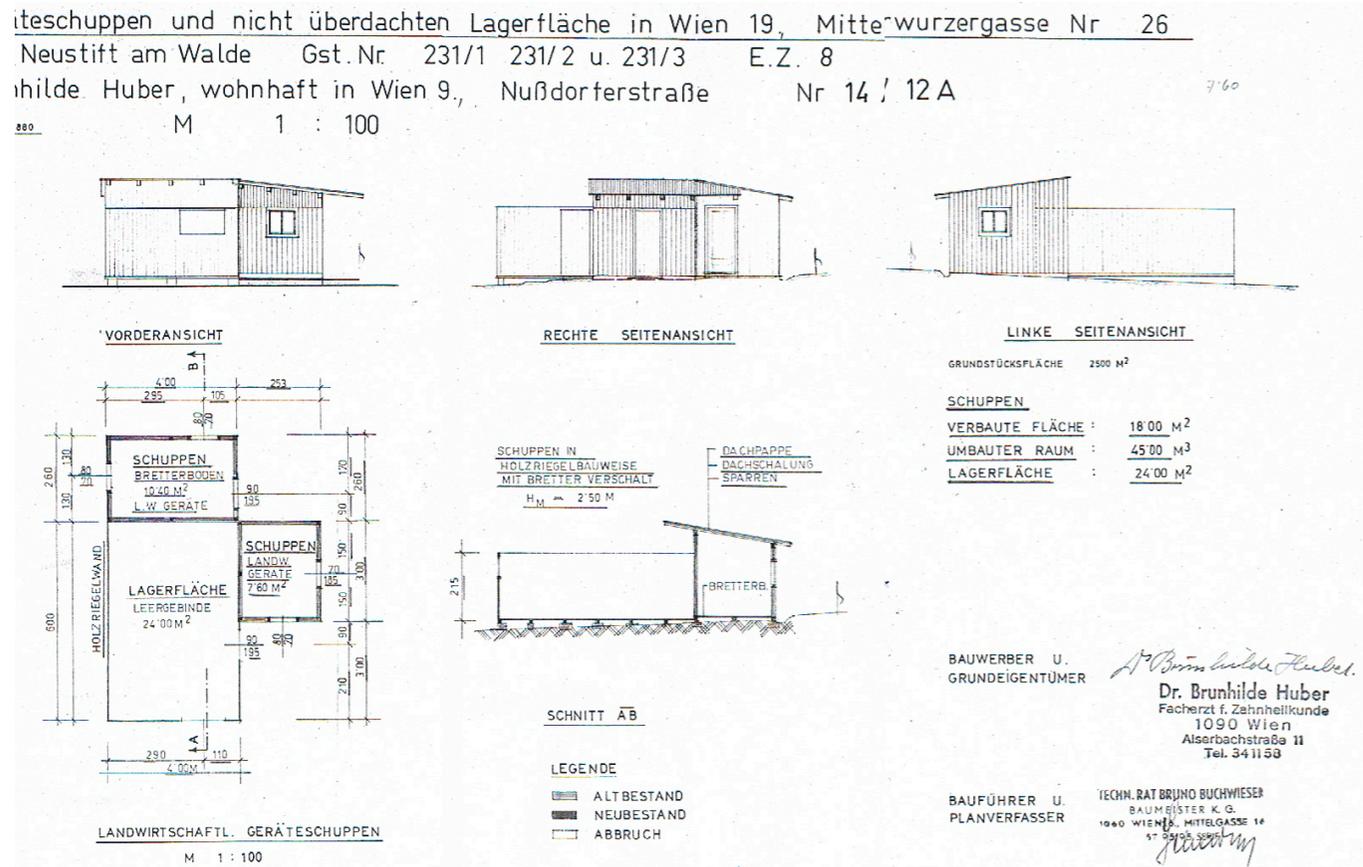


Abb. 20: Schuppen, Ansichten, Grundriss, Schnitt

„Der dem Bescheide zugrunde gelegte Sachverhalt ist den eingereichten Plänen und dem Ergebnisse der mündlichen Verhandlung vom 23. April 1975 entnommen. Die Bauführung ist nach bestehenden Rechtsvorschriften zulässig.“²⁸

Im Laufe der Jahre verfielen die im mittleren Teil des Gartens befindlichen Schuppen immer mehr, bis sie teilweise einstürzten. Aus Sicherheitsgründen müssen diese dringend abgetragen werden.



Abb. 21: Schuppen von Osten

3.2 Analyse des Ortes

3.2.1 Stadt und Oase

Stadtnah und dennoch mitten im Grünen – das sind zwei wesentliche Qualitäten des Weingartens in der Mitterwurzgasse. Mit U-Bahn und Bus erreicht man ihn in nur 45 Minuten vom Stephansplatz, dem Stadtzentrum Wiens.²⁹ Er hat somit enormes Potenzial als Erholungsort für Städter, die auch gerne in der Natur sind, gärtnern, Wein trinken, die Seele baumeln lassen. Wenn man den Weingarten betritt, betritt man eine andere Welt. Die Natur zu genießen steht hier im Vordergrund. Er ist ein Refugium, in das man sich, um dem Großstadtdschungel zu entkommen, zurückziehen kann. Man wünscht sich eine unaufdringliche Funktionseinheit, die den Garten bewohnbar macht, aber nicht zerstört, das Leben im Garten nicht stört.

²⁸ Aus dem Bescheid vom 24.4.1975, Anhang B3.

²⁹ www.wienerlinien.at (2014).

3.2.2 Wein und Garten

Da die Liegenschaft die oben beschriebene Swwl-Widmung aufweist, ist für das Errichten eines jeglichen Baukörpers der Nachweis erforderlich, dass dieser für die Bewirtschaftung der landwirtschaftlich genutzten Fläche benötigt wird.

§ 6. (3a) Auf Flächen des Wald- und Wiesengürtels, die der landwirtschaftlichen Nutzung vorzubehalten sind, sind landwirtschaftliche Nutzbauwerke im betriebsbedingt notwendigen Ausmaß zulässig, die keine Wohnräume enthalten.³⁰

In meiner Arbeit gehe ich davon aus, dass der Weingarten, ganz im Sinne seiner Swwl-Widmung, wieder als solcher genutzt und bewirtschaftet wird. Das bedeutet auch, dass die entsprechenden Wirtschaftsgebäude vorhanden sein müssen: Stauraum für landwirtschaftliche Geräte, Weinfässer und -flaschen einerseits, andererseits die Möglichkeit zur Zeit der Lese – in der alten Tradition der „Hiatahit'n“ – auf dem Grund zu nächtigen, denn aufgrund der geringen Breite des Grundstücks kommt nur die traditionelle, engere Bepflanzung des Hangs infrage. Deshalb muss das Ernten händisch erfolgen, da die Erntemaschinen breitere Abstände zwischen den Rebstöcken benötigen. Im bestehenden Weinkeller und Sommerhaus finden die wesentlichen für die Weinproduktion notwendigen Gegenstände Platz. Ein zusätzlicher kleiner Bau im Bereich der verfallenen Geräteschuppen könnte im Sommer – inoffiziell – als kleiner Wohnraum dienen und im Winter zusätzlichen Stauraum, etwa für das Gartenmobiliar, bieten.

3.2.3 Erreichbarkeit und Zufahrt

Trotz der generell guten Erreichbarkeit durch öffentliche Verkehrsmittel ist das Grundstück selbst de facto nicht befahrbar. Die Zufahrt ist im unteren Bereich des Gartens bis zum Kellereingang bzw. zur Außentreppe, die zu Sommerhaus und Terrasse führt, möglich. Die den oberen Abschluss bildende Zierleitengasse ist nicht asphaltiert und vom Grundstück durch einen Steilhang getrennt.

3.3 Anforderungsprofil

3.3.1 Grüngürtel bleibt Grüngürtel

Um den Grüngürtel keinesfalls zu gefährden und auch der widerrufbaren Baugenehmigung nach § 71 nachzukommen, ist es unbedingt erforderlich, eine mögliche Bebauung möglichst klein zu halten und reversibel zu gestalten. An die allfällige Nachnutzung ist zu denken. Einer leichten Konstruktion ist im Hinblick auf die Reversibilität gegenüber Massivbauweise der Vorzug zu geben. Eingriffe in die Natur sollten nicht notwendig sein oder gering gehalten werden. Besonders auf die Ausgestaltung der Fundamente ist hierbei zu achten. Weiterhin sollte auf Unterkellerung oder eine Baugrube verzichtet werden. Die verwendeten Materialien dürfen die Umgebung nicht mit Schadstoffen jedweder Art kontaminieren oder die Gesundheit der Nutzer gefährden. Auch die Verschmutzung der Umgebung

Exkurs Hiatahit'n

Eine Hiatahit'n oder Hiatahitte bezeichnet einen Unterstand für den sogenannten Weingartenhüter, der früher zur Zeit der Lese dafür verantwortlich war, dass keine Trauben gestohlen wurden.³¹ Sie war mit nicht viel mehr als einer Pritsche zum Schlafen ausgestattet.



Abb. 22: Hiatahit'n

³⁰ Bauordnung für Wien, § 6 (3a).

³¹ www.geocaching.com (2014).

durch Baustelleneinrichtung und Abfälle muss weitgehend verhindert werden. Dies kann durch Vorfertigung erfolgen, wodurch zugleich die Lärmbelästigung am Bauplatz erheblich reduziert wird.

Wir fassen zusammen: Sinnvoll wäre eine kleine Behausung, errichtet in Leichtbauweise aus vorgefertigten Elementen aus ökologisch unbedenklichen Materialien, die ohne großen Aufwand wieder abgetragen werden kann. Auf betonierte Fundamente sollte nach Möglichkeit verzichtet werden.

3.3.2 T.Raumprogramm

Wie bereits erwähnt, sollte die Bebauung nicht nur zusätzlichen Stauraum bieten, sondern auch die Möglichkeit, in den Sommermonaten im Weingarten zu nächtigen. Gewohnt wird dabei hauptsächlich draußen in der Natur, die Hütte stellt lediglich einen Rückzugsort nachts oder bei Schlechtwetter dar. Sie wird als Funktionseinheit betrachtet, die den Garten bewohnbar macht und alle dazu notwendigen Aufgaben erfüllt. Sie muss Wohn- und Schlafraum, Küche, Bad und WC aufweisen. Da sie nur als temporäre Wohneinheit dient, muss sie den üblichen Anforderungen an Schallschutz, Wärmedämmung, Barrierefreiheit, etc., wie sie ÖNorm, DIN, OIB-Richtlinien und Bauordnungen vorsehen, nicht zwingend genügen. Die Funktionalität steht bei diesem Bauvorhaben im Vordergrund, doch ebenso ist ein angenehmes Raumklima, ausreichende Belichtung und Belüftung, sowie eine ansprechende Ästhetik anzustreben.

3.3.3 LEICHTbau

Wie oben erläutert sollte, um die Umwelt durch die Bauarbeiten und einen eventuellen Abbau möglichst wenig zu beeinträchtigen, ein vorgefertigtes System verwendet werden.

Ein komplett vorgefertigtes Modul, das mit einem Lkw angeliefert und mittels Kran positioniert wird, kommt jedoch aus mehreren Gründen nicht infrage. Etwa aufgrund der Maße des Grundstücks und der Position der Hütte auf dem Grundstück. Im Westen und Osten des schmalen, aber langen Grundstücks befinden sich benachbarte Weingärten. Die Zulieferung ist von diesen Seiten also nicht möglich und muss somit über eine der beiden schmalen Straßen im Süden und Norden des Grundes erfolgen. Da die Zufahrt wie eingangs beschreiben aber nur bis zur Grundstücksgrenze möglich ist, bräuchte der Kran die enorme Reichweite von etwa 85 m. Zwar bietet beispielsweise Liebherr einen Kran mit einer Auslegerweite von bis zu 100 m an, doch benötigt dieser seitlich mehr als 13 m Platz, um sicher abgestützt zu sein.³²

Weder die Zierleitengasse im Norden noch die Mitterwurzergasse im Süden des Bauplatzes ist auch nur annähernd so breit. Zudem würden die Mietkosten des Krans die Errichtungskosten unnötig in die Höhe treiben. Die Unterkunft kann somit nur in mehreren Teilen auf das Grundstück gebracht werden und diese können, da dies de facto händisch erfolgen muss, auch nicht beliebig groß und schwer sein. Sowohl das Befördern von der Grundstücksgrenze zum Errichtungsort als auch der Aufbau selbst sollte also von zwei Personen ohne Hilfe großer Gerätschaften bewältigbar sein. Der Aufbau soll schnell möglich sein und auch

³² www.liebherr.com (2014).

durch ungeschulte Bauherren im für den Grüngürtel typischen Selbst(zusammen)bau erfolgen können. Der Einfachheit halber kann das System modular ausgestaltet werden. Hierdurch verringert sich die Anzahl der unterschiedlichen Bauteile deutlich. Zusammenfassend kann gesagt werden: Die Teile selbst müssen sowohl leicht sein als auch leicht zusammenbaubar.

3.3.4 Das Leben danach

Der Abbau der temporären Bebauung kann aus mehreren Gründen erforderlich werden. Zum einen kann die Baubehörde von ihrem Recht Gebrauch machen und – da auf diesem Grundstück generell nur auf Widerruf bewilligt wird – das Abtragen des Häuschens anordnen, zum anderen können sich die Bedürfnisse des Nutzers ändern, etwa durch Umzug. Die Funktionseinheit sollte deswegen genauso einfach abbaubar sein wie sie aufbaubar ist – und zudem an einem anderen Ort wieder zusammenbaubar. Um die bürokratischen Hürden beim neuerlichen Aufbau gering zu halten, ist es mein Bestreben, ein Gebäude zu planen, das (zumindest in Wien auf einem regulären Bauplatz, also im Bauland) zu den nicht bewilligungspflichtigen Bauvorhaben zählt. Daraus ergeben sich eine Größe von maximal 12 m² Außenmaß bei einer Gesamtgebäudehöhe von 2,50 m für das Bauvorhaben. Bei gleichbleibender Einrichtung könnte es dann etwa als Poolhaus oder externes Gästezimmer dienen.

4

Materialität und Recycling

4.1 Kriterien

Zur Wahl der Materialien sei gesagt, dass sowohl Ökologie als auch Ästhetik zu den wesentlichen Faktoren zählen, um einen Baustoff für dieses Projekt zu qualifizieren.

Ausgangspunkt war die Idee, die in der Weinproduktion vorkommenden Materialien – wenn möglich in recycelter oder recycelbarer Form – auch für die temporäre Wohneinheit einzusetzen: Glas und Kork als wesentliche Bestandteile der Weinflasche, Aluminium, das um den Flaschenhals gewickelt wird – wenngleich eher symbolisch, da die Mengen, die als Manschette verwendet werden, sehr gering sind –, und schließlich Holz, das zum einen für Fässer, zum anderen für Weinkisten und Paletten gebraucht wird. Um die Sinnhaftigkeit dieser Materialwahl zu prüfen, wurden die Materialien in Hinblick auf Ökologie, insbesondere Recycelbarkeit und Schadstoffarmut, sowie ihre Eigenschaften und Ästhetik mit anderen – teils noch weitgehend unbekanntem – Materialien verglichen. Fragwürdige Stoffe sollten zur Gänze vermieden beziehungsweise auf das unumgängliche Minimum reduziert werden. Was Recycelbarkeit in dieser Arbeit bedeutet, wird im folgenden Abschnitt behandelt.

4.2 Recycling

Recycling ist derzeit in aller Munde. Ob es darum geht, alte Zeitungen zu Dämmstoffen zu verarbeiten oder PET-Flaschen einzuschmelzen und in andere Formen zu gießen oder gar textile Fasern daraus herzustellen – all das lässt sich wunderbar vermarkten. Auf den ersten

Blick scheinen diese und zahlreiche andere Methoden hervorragend dazu geeignet, unsere Umwelt zu schützen, ja gar die Welt zu verbessern. Und uns – wie Braungart/McDonough es ausdrücken – von unserem schlechten Gewissen zu befreien.

In einer schnelllebigen Gesellschaft wie der heutigen, tendieren wir gerne dazu, die Informationen, die uns Medien aufbereiten, unreflektiert zu übernehmen und ihnen Glauben zu schenken, ohne sie selbst zu überprüfen. Dabei wäre genau das oftmals so wichtig. Gerade Umweltthemen sind meist weitaus komplexer, als man sie in einem kurzen Artikel oder gar in einer reißerischen Schlagzeile beschreiben kann. Sie gehören von allen Seiten beleuchtet und darauf geprüft, was sie für unseren Planeten und die darauf lebenden Organismen wirklich bedeuten.

Nehmen wir etwa das Beispiel lösungsmittelfreier Druckerfarbe:

„Die Druckfarben auf Sojabasis können Chlorkohlenwasserstoff enthalten, die in dieser „umweltfreundlichen“ Form eher in die Umwelt gelangen als bei konventioneller Zusammensetzung auf Lösungsmittelbasis.“³³

Zum Thema Recycling finden sich im aktuellen Architekturdiskurs mehrere Ideen und Neuinterpretationen. Vom Weltverbesserer bis hin zum *Mistkübelstierdler* gibt es viele kreative Köpfe, die sich damit befassen. Wie unterschiedlich ans Recycling herangegangen wird, zeigt sich etwa am Vergleich der Ansätze von Braungart/McDonough und Superuse Studios (vormals 2012architecten) die ich im Folgenden näher beleuchten möchte. Der amerikani-

sche Architekt McDonough und der deutsche Chemiker und Verfahrenstechniker Braunhart setzen zwar stark auf Theorie, liefern aber auch praktische Ideen zur Umsetzung, Superuse Studios verfolgen hingegen einen experimentellen Ansatz, der jedoch nicht ohne die nötige Recherche möglich ist.

4.2.1 Von Ups and Downs – Recycling 2.0

Der Begriff Recyceln fällt für Braungart/McDonough in das, wie sie es nennen, momentan vorherrschende System der Öko-Effizienz. Der Grundsatz dieses Systems lautet „mehr mit weniger erreichen“.³⁴ Die vier Prinzipien, die dabei zur Anwendung kommen, sind: vermindern, verwerten, wiederverwerten, und regulieren. Doch Verminderung zögert die Probleme lediglich ein wenig hinaus. Was nützt die Reduktion von Schadstoffen, wenn schon kleinste Mengen davon gesundheitsschädlich sind?³⁵ Gesetze, in denen Grenzwerte für giftige Stoffe festgelegt werden, interpretieren Braungart/McDonough als „eine Lizenz zu schaden“.³⁶ Hauptproblem bei dieser Strategie konventioneller Umweltkonzepte ist, dass sie: „statt eine inspirierende, aufregende Vision des Wandels zu präsentieren, [... sich] auf das, was man nicht tun sollte“³⁷ konzentriert.

Denn sie unterstützen das Schuld-Prinzip:

„Wir werden für schuldig erklärt, die Spezies auf diesem Planeten zu sein, die diesen über Gebühr belastet. Da hilft nur eins: Reduzieren. Das Ziel heißt null: null Abfall, null Emissionen, null „ökologischer

³⁴ Ebd., S. 75.

³⁵ Vgl. ebd., S. 78-79.

³⁶ Ebd., S. 86.

³⁷ Ebd., S. 90.

³³ Braungart/McDonough (2011), S. 97.

Fußabdruck'.³⁸

Und bei dem Versuch, unser Gewissen zu erleichtern, spielt Recycling eine wesentliche Rolle:

„Märkte zu finden, die Abfall wiederverwenden, kann Industrien und Verbrauchern ebenfalls das Gefühl geben, dass etwas Gutes für die Umwelt getan wird, weil die Müllberge zu „verschwinden“ scheinen. Doch in vielen Fällen wird dieser Müll – samt der Toxine und Schmutzstoffe – einfach an einen anderen Ort verlagert.“³⁹

Recyclen ist aber auch in anderer Hinsicht problematisch. Für Braungart/McDonough stellt das Recyclen von Materialien in Wahrheit ein Downcyclen dar. Die Qualität der Stoffe verschlechtert sich mit jedem Recyclingdurchgang.⁴⁰ Dadurch ist auch dies nur ein endliches System, welches „das übliche Schicksal von Produkten um ein bis zwei Lebenszyklen“⁴¹ hinauszögert.

Hochwertiger Stahl zum Beispiel, der von der Autoindustrie verwendet wird, wird in der Regel mit anderen Autoteilen zusammen eingeschmolzen. Er ist daraufhin nicht mehr so fest und kann daher nicht wieder derselben Nutzung dienen. Hinzu kommt, dass wertvolle Rohstoffe wie Buntmetalle oder Beschichtungen dadurch für immer verloren gehen.⁴²

Braungart/McDonough nennen diese endliche Methode daher:

³⁸ Ebd., S. 91.

³⁹ Ebd., S. 80.

⁴⁰ Vgl. ebd., S. 80.

⁴¹ Ebd., S. 20.

⁴² Vgl. ebd., S. 81.

⁴³ Ebd., S. 47.

„Von der Wiege bis zur Bahre: Rohstoffe werden gewonnen, zu Produkten verarbeitet, verkauft [eventuell ein paar Mal downgecyclt] und schließlich in eine Art ‚Grab‘ geschafft, gewöhnlich auf eine Mülldeponie oder in eine Müllverbrennungsanlage.“⁴³

Eine bessere Variante stellt das Cradle-to-cradle-Prinzip dar, also von der Wiege bis zur Wiege, in dem alles endlos wiederverwertet werden kann. Braungart/McDonough teilen Rohstoffe dazu in zwei Metabolismen – den technischen und den biologischen. Diese beiden Kreisläufe sollten dabei nicht durch den jeweils anderen verunreinigt werden:

„Produkte können entweder aus Materialien bestehen, die biologisch bzw. physikalisch abbaubar sind und so zu Nahrung für biologische Kreisläufe werden, oder aus technischen Materialien, die in geschlossenen technischen Kreisläufen bleiben, in denen sie fortwährend als wertvolle Nährstoffe für die Industrie kreisen. Damit diese beiden Metabolismen intakt, produktiv und nutzbringend bleiben, muss die Kontamination des einen durch den anderen unbedingt vermieden werden.“⁴⁴

Der biologische Metabolismus:

„Ein biologischer Nährstoff ist ein Material oder Produkt, das dazu bestimmt ist, in den biologischen Kreislauf zurückzukehren – es wird buchstäblich von Mikroorganismen im Boden und von anderen Tieren aufgefressen.“⁴⁵

Solche Materialien sind also kompostierbar.

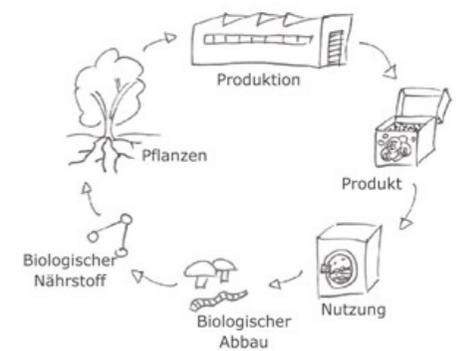


Abb. 23: Biologischer Metabolismus

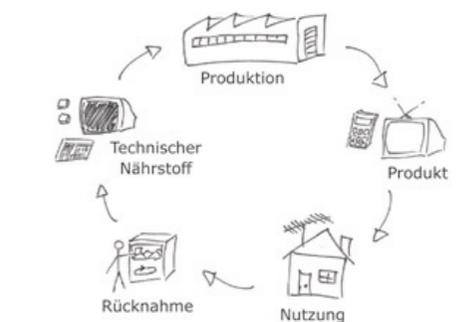


Abb. 24: Technischer Metabolismus

⁴⁴ Ebd., S. 136.

⁴⁵ Ebd., S. 137.

Der technische Metabolismus:

„Ein technischer Nährstoff ist ein Material oder Produkt, das so konstruiert ist, dass es in den technischen Kreislauf zurückkehren kann [...]. Isoliert man sie von biologischen Nährstoffen, kann man sie upcyclen, statt sie zu recyceln – sie [also] in ihrer hohen Qualität innerhalb eines geschlossenen industriellen Kreislaufs weiterzirkulieren lassen.“⁴⁶

Zusätzlich zu Rohstoffen des biologischen und des technischen Metabolismus, gibt es nach Braungart/McDonough eine dritte Gruppe von Materialien: Die nicht marktfähigen Materialien. Dazu zählen im Wesentlichen alle Schadstoffe.⁴⁷

Wie aber entwickelt man gefahrlose Produkte, deren Bestandteile restlos in einen der beiden Metabolismen zurückgeführt werden können? Wie löst man sich von den alten Denkmustern der Öko-Effizienz? Es bedarf eines spannenden Übergangsprozesses, in dem man sich langsam der Öko-Effektivität annähert.

Braungart/McDonough haben dazu ein 5-Schritte-Programm erstellt:

Schritt 1:

„Befreien Sie sich und die Produkte von bekannten Schadstoffen: [...] Es gibt einige Substanzen, von denen man weiß, dass sie sich im Körper anreichern und derart offensichtliche Schäden anrichten, dass ein Verzicht auf sie praktisch immer ein produktiver Schritt ist. Wir nennen sie X-Substanzen, und dazu gehören PVC, Kadmium, Blei und Quecksilber.“⁴⁸

Schritt 2:

„Folgen Sie begründeter persönlicher Präferenz: Eigentlich stehen wir auf einem riesigen Marktplatz voller weitgehend undefinierter Zutaten: Wir wissen wenig darüber, wie und woraus sie gemacht sind. Und das, was wir wissen, ist nicht gerade ermutigend; die meisten Produkte, die wir analysiert haben, entsprechen nicht wirklich öko-effektiven Designkriterien. Dennoch müssen wir heute Entscheidungen treffen [...], welche Materialien wohl die brauchbarsten sind. [...] Wir müssen irgendwo anfangen, und es ist sehr wahrscheinlich, dass Sie, wenn Sie [...] eigenen Präferenzen folgen, bei den Entscheidungen eine größere Effektivität erreichen, als wenn Sie gar nicht darüber nachgedacht hätten. Bei vielen Entscheidungen im wirklichen Leben geht es im Grunde darum, zwischen zwei Dingen abzuwägen, die beide nicht unbedingt ideal sind [...]. Bevorzugen Sie ökologische Präferenz! Stellen Sie so weit wie möglich sicher, dass ein Produkt oder eine Substanz keine Inhaltsstoffe enthält oder Praktiken fördert, die ganz offensichtlich der Gesundheit des Menschen und der Umwelt schaden. [...] Ganz allgemein bevorzugen wir Produkte, die wieder zum Hersteller zurück gebracht und dort für die Wiederverwendung in der technischen Produktion demontiert werden können oder wenigstens in den industriellen Metabolismus auf einer niedrigeren Stufe wiedereingegliedert – also „downgecyclt“ – werden. Gern optieren wir für chemische Produkte mit weniger Zusätzen [...]“⁴⁹

Schritt 3:

„Erstellen Sie eine „passive, positive“ Liste. Dies ist der Punkt, an dem Design wirklich allmählich ökologisch effektiv wird. [...] Wir [machen] eine detaillierte Bestandsaufnahme aller Materialien, die bei einem bestimmten Produkt eingesetzt werden, und aller Substanzen, die es im Laufe seiner Herstellung und Benutzung vielleicht freisetzt. [...] Einmal überprüft, werden die Substanzen [...] auf den folgenden Listen platziert:

⁴⁶ Ebd., S. 142.

⁴⁷ Vgl. ebd., S. 149.

⁴⁸ Ebd., S. 206-207.

⁴⁹ Ebd., S. 208-212.

Die X-Liste

[Hier ...] stehen die problematischen Substanzen [...], die fruchtschädigenden, genverändernden, Krebs erregenden oder sonst direkt und offensichtlich gesundheits- und umweltschädlichen Stoffe. [...] Substanzen auf der X-Liste gelten als die höchsten Prioritäten für einen vollständigen Verzicht und – wenn notwendig und möglich – Ersatz.

Die graue Liste

Auf der grauen Liste stehen problematische Substanzen, die nicht ganz so dringlich ersetzt werden müssen. Die Liste umfasst auch problematische Substanzen, die wesentlich für den Herstellungsprozess sind und für die wir gegenwärtig noch keine Ersatzstoffe haben.

Die P-Liste

Dies ist unsere „Positivliste“, manchmal auch als „Präferenzliste“ bezeichnet. Sie enthält Substanzen, die wir aktiv als gesund oder ungefährlich in der Nutzung definiert haben. [...] Kurzfristig bleibt als Möglichkeit nur die passive Umgestaltung des Produkts innerhalb des bestehenden Produktionsrahmens; wir analysieren nur unsere Ingredienzien und setzen Ersatzstoffe ein, [...] mit dem Ziel so viele Zutaten wie möglich von der P-Liste zu verwenden. Wir überdenken neu, woraus das Produkt gemacht ist, nicht, was es grundsätzlich ist – oder wie es vermarktet und eingesetzt wird.“⁵⁰

Schritt 4:

„Erstellen Sie aktive Positivlisten. Hier wird es ernst mit dem Redesign, hier beenden wir den Versuch, weniger schlecht zu sein, und versuchen stattdessen herauszufinden, wie wir gut sein können. Jetzt stehen die öko-effektiven Prinzipien am Anfang, so dass das Produkt von Beginn an mit Blick darauf

geplant ist, später zu einem Nährstoff in biologischen oder technischen Metabolismen zu werden. [...] Wir könnten den Materialien selbst Informationscodes zu allen Inhaltsstoffen aufprägen, in einer Art „Upcycling-Pass“, der von Scannern gelesen und von zukünftigen Generationen produktiv genutzt werden könnte. [...] Ein Gebäude könnte einen Upcycling-Pass bekommen, in dem alle Substanzen verzeichnet sind, die beim Bau eingesetzt wurden, und gleichzeitig dargelegt wird, welche für eine zukünftige Nutzung in welchem Kreislauf brauchbar sind.“⁵¹

Schritt 5:

„Erfinden Sie alles neu. Wir krempeln den Designauftrag völlig um. [...] Dieser Schritt hat kein wirkliches, absolutes Ende und könnte zu einer ganz anderen, neuen Art Produkt führen. [...] Wenn wir das Beste zu erreichen suchen, öffnen wir unsere Fantasie radikal neuen Möglichkeiten. Wir fragen: Wie sehen die Bedürfnisse des Kunden aus, wie entwickelt sich die Kultur und wie können diese Ziele durch ansprechende und neue Arten von Produkten oder Dienstleistungen erreicht werden?“⁵²

4.2.1.1 Recyclinggerechte Produktgestaltung

Ein bisschen weniger abstrakt und utopisch sind die Richtlinien des Vereins deutscher Ingenieure (VDI) zur recyclinggerechten Produktgestaltung. Um zu verstehen, wie wichtig diese ist, muss man sich mit dem Begriff des Umweltschutzes in Bezug auf Produkte auseinandersetzen.

„Unter dem Oberbegriff ‚produktions- und produktintegrierter Umweltschutz‘ versteht man bei den einzelnen Produkten

⁵¹ Ebd., S. 218-219.

⁵² Ebd., S. 219-222.

⁵⁰ Ebd., S. 214-216.

- die Produktgestaltung
- den Herstellungsprozess
- den Produktgebrauch
- das Recycling und
- die Entsorgung.⁵³

Die Produktgestaltung steht hier zu Recht an oberster Stelle. Nicht nur, da sie als Erstes stattfindet, sondern auch, weil sie für alle weiteren Schritte von erheblicher Bedeutung ist. Die Herstellung eines Produkts hängt wesentlich von seinem Design ab, auch kann es nur so genutzt werden, wie es durch seine Gestaltung möglich ist. Und auch recycelt kann es nur werden, wenn es dementsprechend entworfen wurde.

„Dabei sind unter dem Oberbegriff Recycling die vier Begriffe

- Wiederverwendung,
- Weiterverwendung,
- Wiederverwertung und
- Weiterverwertung

zu unterscheiden. Nur durch eine konsequente Nutzung aller Recyclingpotenziale wird es möglich, die bei der Entsorgung eines Produktes entstehende Abfallmenge zu verringern.⁵⁴

Um das zu ermöglichen, muss von Anfang an gewissen Überlegungen Rechnung getragen werden:

„Während der Produktion sollten bereits die Werkstoffarten, der Einsatz von Verbundmaterial sowie der Produktionsrücklauf verringert werden. Beim Produktgebrauch zielen die Konstruktionsrichtlinien auf wartungs-, prüf-, sortier- und demontagerechte Gestaltung.“⁵⁵

In der VDI-Richtlinie 2243 „Konstruieren recyclinggerechter Produkte“ finden wir zusammenfassend folgende Anhaltspunkte, deren Einhaltung zum Erfolg führen:

- Bauteilkennzeichnung
- Beachtung der Werkstoffverträglichkeit untrennbarer Teile
- Kennzeichnung gefährdender und hochwertiger Stoffe
- Gewährleistung sortenreiner Trennbarkeit
- Verwendung nur weniger Werkstoffe und
- Beachtung demontagegünstiger Baustuktur durch Vermeidung von Integralbauweise.⁵⁶

Zum einen sind also, wie Braungart/McDonough ausführlich beschrieben haben, die Materialien selbst – sie dürfen etwa nicht giftig sein –, die zur Produktbereitung verwendet werden, von großer Bedeutung für seine Umweltverträglichkeit, zum anderen spielt aber gerade die Art, wie die einzelnen Stoffe untereinander verbunden sind, eine wesentliche Rolle, was auch vom VDI unterstrichen wird und meines Erachtens die für den Planer bedeutendere Aufgabenstellung ist.

⁵³ Brauer (1996), S. 663.

⁵⁴ Ebd., S. 663.

⁵⁵ Ebd., S. 663-664.

⁵⁶ VDI-Richtlinie (1996) zit. nach VDS (Hrsg.) (2000), S. 665.

4.2.2 Superuse – re-use statt re-cycle?

Einen gänzlich anderen Ansatz verfolgen zum Beispiel 2012architecten. Das holländische Architekturbüro ist bekannt für seinen unkonventionellen Umgang mit Materialien. Neuerdings (genau genommen seit dem 20. 12. 2012, 20:12) nennen sich 2012architecten Superuse Studios. Sie verfolgen den Gedanken, dass in gebrauchten Materialien und Produkten verborgene Eigenschaften schlummern, die für neue Produkte und Gebäude einen zusätzlichen Wert darstellen, und sehen re-use als ganzheitliche Designstrategie, die sie superuse getauft haben.⁵⁷ Sie verwenden gebrauchte Materialien und Elemente, um Interieurs oder auch ganze Häuser daraus zu fertigen. Was teilweise aussieht, als wäre es – ähnlich wie zu den Anfängen der Siedlerbewegung – in laienhaftem Selbstbau aus gerade vorrätigen bzw. in der Nähe der Baustelle gefundenen Materialien gefertigt, wurde in Wahrheit einem langwierigen Prozess entwickelt. Superuse Studios gliedern sich in vier Departments – Research, Design, Architecture und Materials –, die in einem kreislaufähnlichen System zusammenwirken:

„In research, potential waste-streams and regional cycles are investigated. Materials gathers and tests the material before use. The qualified materials are used experimentally within projects in design. In this way knowledge is developed that will be used in architectural projects in architecture. Practical results are then evaluated by research.“⁵⁸

Research

Aufgrund ihres material-experimentellen Designansatzes haben sie weiters beschlossen, ihre

eigenen Werkzeuge und Strategien zu entwickeln, um ihre Arbeit bestmöglich zu unterstützen. Sie agieren mit einem multidisziplinären Team, das auch Chemiker, Umweltforscher und Analytiker umfasst, die die Designer dabei unterstützen, Städte in ein lebendes Netz aus miteinander verbundenen Materialprozessen und -strömen zu verwandeln.⁵⁹

Materials

In dieser Abteilung geht es darum, Quellen von Materialien, die einmal Müll gewesen sind, zu finden, die Materialien zu „ernten“ und sie dann einzusetzen. Ein wichtiges Werkzeug ist dabei die Harvestmap, die für jedes Projekt erstellt wird, in der ersichtlich ist, von wo welches Material bezogen wird und wie weit dieser Ort von der Baustelle entfernt ist. Im Frühjahr 2013 gingen Superuse Studios mit ihrer neuen Plattform oogstkaart.nl online.⁶⁰ Auf dieser Plattform sind alle Harvestmaps der vergangenen Projekte zu finden. Ein weiteres wichtiges Werkzeug für die Material-Abteilung bildet eine Liste von Materialien, auf der bereits über hundert stetige Materialströme verzeichnet sind.⁶¹

Um diese Listen und Karten stetig zu verbessern und zu erweitern, arbeiten ambitionierte Material-Scouts für Superuse Studios:

„Our team of scouts is open to any challenge in finding alternatives for burning, landfilling and traditional recycling processes“,⁶²

heißt es dazu auf ihrer Website.

⁵⁹ superuse-studios.com (2013b).

⁶⁰ www.oogstkaart.nl (2014).

⁶¹ vgl. superuse-studios.com (2013c).

⁶² Ebd.

⁵⁷ Vgl. superuse-studios.com (2013a).

⁵⁸ Ebd.

Design

Die Design-Abteilung hat die Aufgabe, die Materialien in Hinblick auf ihre Verwendbarkeit zum Beispiel in der Architektur zu testen.

„We design and execute interiors and furniture for public, private, collective and commercial clients. The design-studio selects most suitable materials to be transformed into products or architectural components and spaces.“⁶³

Architecture

Dieses Department ist mit der Aufgabe betraut, zu zeigen, wie diese von den anderen Abteilungen ermittelten, Materialströme in richtige Gebäude verwandelt werden können. Es macht sich dabei jene Materialien zu Nutze, die gerade verfügbar sind.⁶⁴ Nachhaltigkeit spielt für Superuse Studios eine große Rolle, und so fließen auch Überlegungen abseits der Materialien in ihre Entwürfe ein:

„By integrating the knowledge of solar, water and air cycles, we invent highly robust sustainable concepts for urban planning and architecture. Our approach offers a renewed and service oriented role for the architect as manager of complexity and designer of new expressiveness by the use of unimagined materials, systems and spaces.“⁶⁵

4.2.2.1 Projektbeispiele Superuse Studios

Im Gegensatz zum Ansatz von Braungart/McDonough's Ansatz lassen sich die Prinzipien,

die 2012architekten bzw. Superuse Studios verfolgen, besser anhand von praktischen Beispielen anstatt der Theorie erklären. Aus diesem Grund möchte ich hier drei ihrer Projekte vorstellen.

4.2.2.1.1 Moes

Moes ist eine Bar und Restaurant im Keller des De Appel arts centre in Amsterdam. Die Philosophie des Restaurants ist es, saisonale, regionale Produkte als Basis ihrer Menüs zu verwenden. Und so haben auch 2012architekten beschlossen, für das Interieur nach demselben Prinzip vorzugehen: „what you can get from nearby, is good.“⁶⁶ Mit der Harvestmap wurden einige Abfallprodukte in der näheren Umgebung lokalisiert, die die Architekten dann für die Innenraumgestaltung einsetzten: zum Beispiel Kabeltrommeln, Gummwalzen, die in Druckereien zum Einsatz kommen, ausrangierte Schallschluckplatten oder Beleuchtungskästen vom Flughafen Schiphol.

„The cable reels have been dismantled and the wooden core reused for benches and the vault, while the metallic components like threads, steel plates and rings have been reused for the tables. The thin metallic table plates are clad with rubber print rolls. The Schiphol light boxes are turned into the lighting system of the restaurant but also into a display system for wine and other bottles. The acoustic tiles are used to damp the sound reverberance in different spaces of the restaurant.“⁶⁷

All diese Materialien wurden wieder verwendet, also re-used, um die Form des Restaurants auf eine funktionale Weise zu gestalten. In Summe beträgt der Anteil der Abfallmaterialien

⁶³ superuse-studios.com (2013b).

⁶⁴ vgl. superuse-studios.com (2013d).

⁶⁵ Ebd.

⁶⁶ Vgl. superuse-studios.com (2013e).

⁶⁷ Ebd.

„Neu sind nur die Betonfundamente, die gebäudetechnischen Installationen, die Gipskartonverkleidungen von Wänden und Decken, die Dichtungsbahnen, Innenputz und Farben sowie der Kunstharzboden und die Fenster.“⁷²

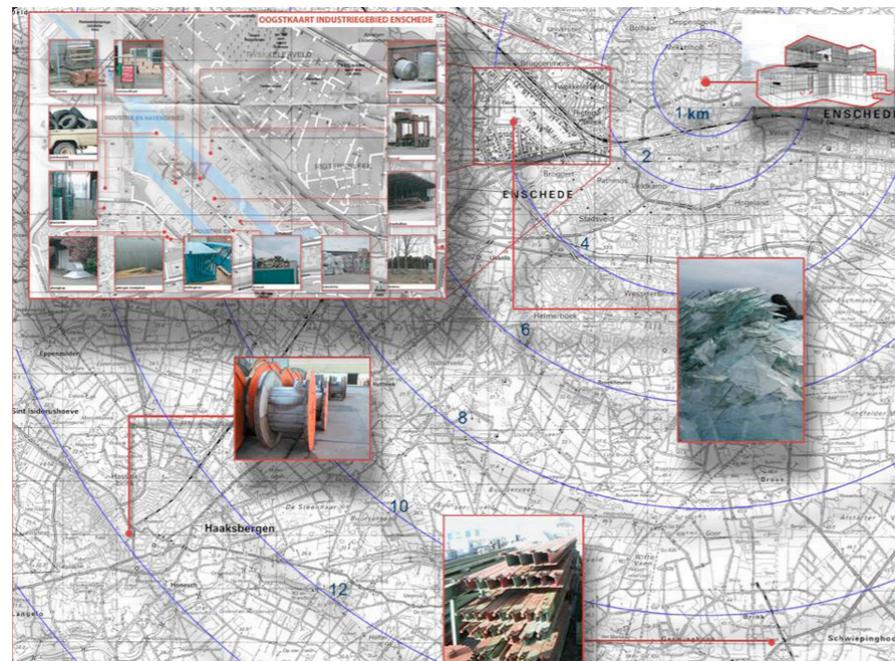


Abb. 29: Villa Welpeloo, Harvestmap

4.2.2.1.3 Espresso *K

Eines der bekanntesten Projekte von 2012architecten ist wohl die Espresso-Bar aus wieder verwendeten Miele-Waschmaschinen. Erst war es ein Experiment, das in einer Ausstellung gezeigt wurde, dort entdeckte es der Dean der Architektur Fakultät der Technischen Universität Delft und fand es so interessant, dass er es – leicht modifiziert – im Jahr 2007 in der Aula der Technischen Universität Delft installieren ließ.

Die Waschmaschinen-Fronten des deutschen Herstellers waren am leichtesten zu verwenden, was die Wahl und auch den ursprünglichen Namen des Projektes, Miele Space Station, erklärt.⁷³ Die Architekten verwendeten die Fronten, um daraus größere Strukturen zu bilden: „Five of these could be put together and made watertight to create a caravan-like space.“⁷⁴

Den so entstandenen Raum stattete das Studio mit einer interessanten Kombination an Materialien für den Innenraum aus:

„A bar and kitchen units were added to the structure, made from discarded billboards, while scrapped aircraft seatbelt clips serve as door handles. The doors were scavenged from materials discarded at building works taking place at a different part of the university building.“⁷⁵

Um seinen Kaffee zu trinken, konnte man entweder auf einem der alten Flugzeugsessel vor der Bar Platz nehmen, die auf ausgedienten Waschmaschinentrommeln montiert wurden und somit drehbar waren, oder man begab sich dazu in die Micro Lounge im Inneren der

⁷³ Vgl. Stones (2011), S. 42.

⁷⁴ Ebd., S. 42.

⁷⁵ Ebd., S. 44.

18 m² großen Struktur. Diese Lounge war mit alten Platinen ausgekleidet und erhielt dadurch sowie durch die zwei weiteren Flugzeugsessel den Charakter eines Cockpits.⁷⁶

Das Projekt fand im Zuge eines Brandes in der Universität leider ein jähes Ende. Obwohl die Bar durch das Feuer kaum beschädigt wurde, wurde sie [...] abgetragen.⁷⁷



Abb. 30: Espresso *K

⁷⁶ Vgl. ebd., S. 44.

⁷⁷ Vgl. ebd., S. 44.

4.2.3 Superuse oder Upcycling? – Anwendung auf das Projekt

Wir haben nun von zwei sehr unterschiedlichen Ansätzen, mit dem Thema Recycling umzugehen, erfahren. Während Superuse Studios einen sehr praxisnahen Ansatz mit großem Rechercheaufwand verfolgen und dabei zu einzigartigen Ergebnissen kommen, ist die Theorie des Upcyclings von Braungart/McDonough allgemeiner gehalten und bezieht sich auch (und vor allem) auf andere Bereiche als die Architektur. Für auf längere Sicht gesehen nachhaltiger halte ich auf alle Fälle den Ansatz von Braungart/McDonough, auch wenn sich unsere Gesellschaft erst am Anfang der Übergangsphase zur Öko-Effektivität befindet. Die Projekte von Superuse Studio stellen aber gerade in dieser Phase des Umdenkens einen wichtigen Beitrag dar. Ihre Ideen sind zwar sehr individuell und für die große Masse kaum einsetzbar, doch regen sie eindeutig zum Nachdenken an und erzeugen bei Planern und Nutzern eine Begeisterung für das Thema Recycling.

Für diese Arbeit sehe ich vor allem die von Braungart/McDonough beschriebenen Schritte 1 und 2 im Vordergrund stehend. An Schritt 3 tasten wir uns heran. Schadstoffe gilt es, so gut es geht, zu vermeiden. Inhaltsstoffe und Herstellungsbedingungen sollten, wenn möglich, in Erfahrung gebracht werden. Stehen mehrere nicht optimale Produkte zur Auswahl, sollte zumindest das weniger schlechte gewählt werden. Eine passive positive Liste kann insofern erstellt werden, als dass man sich mit den verwendeten Materialien genau auseinandersetzt und versucht, sie in die Kategorien P (positive Materialien) und grau (problematische, aber nicht ganz so dringend zu ersetzende Materialien) zu unterteilen. Meiner Ansicht nach ist es Aufgabe von Materialforschern, Alternativen für die auf der grauen Liste angeführten

Materialien zu finden, nicht die von Architekten. Diese sind vor allem dafür zuständig, die Konstruktion so auszugestalten, dass die Einzelteile wieder recycelt werden können. Das heißt, es sollte darauf geachtet werden, Produkte und Verbindungsmittel so zu wählen, dass das Gebäude wieder in seine Einzelteile zerlegt werden kann, um die Bestandteile technisch upzucyclen oder biologisch abzubauen.

Dies gestaltet sich etwa bei Verbundmaterialien sehr schwierig. Im Sinne von Braungart/McDonough würde ich sie auf die Liste \times setzen, also zu jenen Materialien zählen, die nicht verwendet werden sollen. Sie können, wenn überhaupt, nur als ganzer Bauteil wiederverwertet werden. Um das Wiederverwenden der Bauteile (z. B. für Superuse Studios) zu ermöglichen, sind die Verbindungen der einzelnen Bauteile und deren Schichten entscheidend. Primäres Ziel für Designer ist also die Möglichkeit, Produkte in einen der beiden Kreisläufe rückführen zu können, was eine sortenreine Trennung der Rohstoffe voraussetzt. Bei Metallkonstruktionen sind Schraubverbindungen geschweißten daher vorzuziehen. So kann man die einzelnen Stahlbauteile als solche weiterverwenden, ohne in komplizierten Verfahren die Schweißnähte lösen zu müssen (und dabei womöglich das Produkt zu beschädigen).

Dass das Ergebnis den von der Öko-Effektivität geforderten Punkten nicht zur Gänze entsprechen wird, ist in diesem Stadium noch akzeptierbar. Dennoch ist es ein Schritt in die richtige Richtung, sich Gedanken zu diesen Themen zu machen und entsprechend zu handeln, um das Endprodukt vielleicht nicht 100%-ig gut zu machen, aber zumindest um ein Stück besser, als es geworden wäre, hätte man sich keine Gedanken darüber gemacht.

4.3 Materialien

Nachdem wir uns Gedanken darüber gemacht haben, worauf es bei der Wahl von Materialien (und ihrer Verbindungsmittel) ankommt, widmen wir uns im kommenden Teil der Arbeit den Materialien selbst. Glas, Kork, Aluminium und Holz werden auf ihre Qualitäten untersucht und gegebenenfalls mit Alternativen verglichen.

4.3.1 Holz

Holz hat eine lange Tradition als Baustoff und zählt zu den ersten Materialien, die für die Herstellung von Unterkünften benutzt wurden. Ein Grund dafür ist, dass es vielerorts vorhanden ist, ein anderer seine leichte Bearbeitbarkeit. Holz ist gut erforscht, seine technischen Daten sind hinreichend bekannt. Es zählt neben Lehm und Stroh wohl zu den natürlichsten Baustoffen überhaupt – solange es nicht durch Zusatzstoffe oder Beschichtungen verunreinigt wird.

Die Einsatzbereiche von Holz sind vielfältig. Sie reichen vom einfachen Traggerüst über Bodenbelag und andere Oberflächen sowie das Interieur bis hin zum Holzmassivbau. Letzterer kam aufgrund des Gewichts der Teile für dieses Projekt nicht in Frage. Es wurde daher eine Holzständerkonstruktion gewählt, die mit vorgefertigten Wand-, Boden- und Deckenpaneelen beplankt wird. Um Verunreinigungen des Baustoffs gering zu halten, sollte – wo möglich – Vollholz gewählt und Abstand von Holzwerkstoffen, wie Spanplatten, mit hohem

Bindemittelanteil genommen werden. Denn „die Leimflotte [von Spanplatten] besteht vor allem aus Melaminformaldehydharz, es werden auch geringe Mengen an Phenolformaldehydharz und Harnstoffformaldehydharz verwendet.“⁷⁸ Durch diese Zusatzstoffe ist das Kompostieren des Naturstoffes Holz nicht mehr möglich. Die Entsorgung von Holzwerkstoffen kann lediglich durch Verbrennung erfolgen.⁷⁹ Gerade bei Plattenmaterialien aus Holz stellt dies ein großes Problem dar, denn beinahe alle auf dem Markt befindlichen Produkte enthalten Leime oder Kunstharze.

Bei der Erzeugung von Holzwerkstoffplatten werden generell zwei Herstellungsverfahren unterschieden: das Trockenverfahren und das Nassverfahren. Beim Trockenverfahren werden die Holzspäne oder -fasern durch Zugabe von Kunstharz als Bindemittel miteinander verbunden. Nach momentanem Stand der Technik können sie nicht durch Naturharze ersetzt werden. Sie sind daher als weniger ökologisch einzustufen. Bei geringen Plattenstärken kann unter gewissen Umständen – zumindest bei Span- und Holzweichfaserplatten – auf eine Herstellungsmethode zurückgegriffen werden, bei der kein Zusatz von Bindemitteln erforderlich ist: das Nassverfahren. Beim Nassverfahren dienen holzeigene Stoffe, vor allem Lignin, als Bindemittel. Es ist also (wird auf die Zugabe von Brand- und Holzschutzmitteln verzichtet) durchaus ökologisch. Die Platte kann komplett kompostiert werden, ohne dass Schadstoffe in die Umwelt gelangen. Für tragende Bauteile eignen sich diese jedoch aufgrund ihrer unzureichenden mechanischen Eigenschaften nicht. Sie kommen daher für dieses Projekt nicht in Frage.

⁷⁸ www.forum-holzbau.com (2014).

⁷⁹ Vgl. Antwort auf Emailanfrage bei MA 48, Anhang C1.

Unter Abwägung von Ästhetik, Einsatzmöglichkeiten und Bindemittelanteil komme ich zu zwei bevorzugten Produkten – der 3-Schicht-Platte, die zwar den geringsten Anteil an Bindemitteln aufweist, mich aber ästhetisch wenig anspricht, und der Furniersperrholzplatte, die bei höherem Kunstharzanteil auch eine (für meinen Geschmack) höhere Ästhetik aufweist. Letztere möchte ich daher nur für die sichtbaren Oberflächen einsetzen, die 3-Schicht-Platte hingegen für alle nicht sichtbaren Teile.



Abb. 32: Dreischichtplatten

Im Vergleich zu Holzwerkstoffplatten möchte ich auch zwei alternative Werkstoffe vorstellen, die ich im Zuge meiner Recherchen über umweltfreundliche (Bau)materialien entdeckt habe: Kollamat und Zelfo. Beide weisen eine einzigartige Ästhetik bei geringer Umweltbelastung auf, sind jedoch bisher wenig erforscht.



Abb. 31: Sperrholzplatten



Abb. 33: Kollamat

4.3.1.1 Kollamat

Kollamat ist ein biologisch abbaubares Leather-Polymer-Composit, bestehend aus Lederfasern und Biopolymeren. „Es ist dem Leder sehr ähnlich und zeichnet sich aus durch eine angenehme warme Haptik, ideale Feuchtigkeitsregulierung, charakteristischen Lederduft, optimale Wärme- und Schalldämmung und Variabilität in Festigkeit und Dichte.“⁸⁰

In der Literatur werden zudem die guten technischen Eigenschaften hervorgehoben, die jenen der verwendeten Polymere entsprechen.⁸¹

Durch Beifügung von Kollagen und anderen Zusätzen können aus Kollamat auch Spritzgussteile erzeugt werden, die Leder in Aussehen und Haptik ähneln.⁸²

Entwickelt und vertrieben wird Kollamat von der deutschen Firma Bader mit Sitz in Göppingen, Baden-Württemberg,⁸³ die auf Lederwaren für die Automobilindustrie spezialisiert ist.⁸⁴ Ob auch Platten aus Kollamat gefertigt werden können, die man als Wandverkleidung einsetzen kann, und bis zu welcher Größe diese möglich wären, konnte ich jedoch nicht klären, da mehrere Versuche der Kontaktaufnahme mit der Firma Bader scheiterten. Dem angedeuteten angenehmen Raumklima gegenüber stehen jedoch auch Schadstoffe, wie etwa Chrom-VI, die unvermeidlich beim Gerben von Leder eingesetzt werden und über kurz oder lang auch an die Raumluft abgegeben werden und somit in die Atemwege der Bewohner gelangen.⁸⁵ Vollkommen ökologisch ist dieses Material also nicht.

⁸⁰ www.bader-leather.de (2013a).

⁸¹ Vgl. Frame Publishers (2011), S. 102.

⁸² www.bader-leather.de (2013a).

⁸³ www.bader-leather.de (2013b).

⁸⁴ www.bader-leather.de (2013c).

⁸⁵ www.leder-info.de (2014).

4.3.1.2 Zelfo

Bei Zelfo handelt es sich um einen Biokunststoff auf Basis von Zellulose. „Zellulosefasern pflanzlicher Herkunft (z. B. Hanf, Flachs, Altpapier) [...] werden durch physikalische Aufbereitung unter Zugabe von Wasser und ohne Verwendung von Bindemitteln in eine formbare Masse umgewandelt und können durch Spritzgießen, Extrudieren oder Formpressen verarbeitet werden.“⁸⁶ Die Dichte variiert je nach Zusammensetzung mit 0,5 g/cm³ bis 1,5 g/cm³ zwischen derer von Kork und jener von PVC, wobei die weniger dichten Platten zur Schall- und Wärmedämmung verwendet werden können, die dichteren hingegen – laut Herstellerangaben – ähnlich wie MDF-Platte eingesetzt werden können.



Abb. 34: Zelfo

⁸⁶ Peters (2011), S. 38.

Zelfo ist momentan allerdings nur in Plattengrößen bis 650 × 650 × 10 mm erhältlich, die für dieses Projekt benötigte Länge beträgt jedoch 2,13 m. Ein weiterer Nachteil ist, dass Zelfo von Haus aus hydrophil ist und nur durch Zusatzstoffe, die hier vermieden werden sollen, wasserresistent gemacht werden kann.⁸⁷ Zelfo ist in unbehandelter Form sowohl rezyklierbar als auch biologisch abbaubar.⁸⁸

Als Alternativen für die Ständerkonstruktion kämen auch die Metalle Stahl und Aluminium infrage. Diese sind aber in der Herstellung energie- und kostenintensiv, können auch nicht kompostiert werden; sie können daher aufgrund ihrer Ökobilanz⁸⁹ mit Holz nicht mithalten.

Holz kann sich als Baustoff für dieses Projekt also qualifizieren und wird somit eingesetzt – als Holzständer- bzw. Rahmenkonstruktion einerseits, andererseits als (raumabschließendes) Plattenelement.

4.3.2 Kork

Zwischen den Holzständern soll sich ein Dämmstoff befinden. Kork ist zwar ein ungewöhnlicher Baustoff, käme für diese Aufgabe aber theoretisch infrage. Im Folgenden soll erst die nicht landläufig bekannte Herstellung von Korkdämmungen dargestellt und schließlich anhand eines Vergleichs mit anderen natürlichen Dämmstoffen geklärt werden, ob der Einsatz von Kork sinnvoll ist. Den Einsatz von EPS, XPS, etc. schließe ich aus den hinlänglich bekannten ökologischen Gesichtspunkten von vornherein aus.

⁸⁷ www.zelfo-technology.com (2013a).

⁸⁸ www.zelfo-technology.com (2013b).

⁸⁹ Ökobilanz: „Ein Life Cycle Assessment (LCA, deutsch Lebenszyklusanalyse, auch bekannt als Ökobilanz) ist eine systematische Analyse der Umweltwirkungen von Produkten während des gesamten Lebensweges (from cradle to grave ‚von der Wiege bis zur Bahre‘) oder bis zu einem bestimmten Zeitpunkt der Verarbeitung (from cradle to factory gate ‚von der Wiege bis zum Fabrikator‘).“, de.wikipedia.org (2014).

⁹⁰ www.oekologisch-bauen.info (2013).

⁹¹ Rathmayr (2000), zit. nach Linsberger (2008), S. 4.

4.3.2.1 Herstellung von Kork

Kork ist ein nachwachsender Rohstoff. Zur Herstellung von Dämmmaterialien wird die Rinde der immergrünen Korkeiche – lat. *Quercus suber* – verwendet. Sie ist im Südwesten Europas und im Nordwesten Afrikas heimisch und kann ab einem Alter von 20 Jahren alle 9-12 Jahre geschält werden.⁹⁰

„Wenn der Baum auf einer Höhe von 1,3 m etwa 0,7 m Durchmesser erreicht hat, erfolgt die erste Schälung. Der Baum wird jedoch nicht gänzlich von seinem Korkmantel befreit, da er sonst möglicherweise absterben würde. Aus diesem Grund wird nur rund ein Drittel der Rinde entfernt.“⁹¹

Die Rinde wird nach der Ernte vorsortiert und für etwa ein halbes Jahr zur Lagerung im Freien gestapelt. Dadurch werden ihre Eigenschaften verbessert. In einem nächsten Arbeitsschritt wird der Kork gekocht. Wasserlösliche Verunreinigungen werden dadurch beseitigt, Würmer und Insekten abgetötet. Die Elastizität des Korks nimmt zu und die krummen Rindenteile verflachen.⁹² Bei diesem Vorgang „nimmt unter dem Einfluss der hohen Temperatur [auch] das Volumen des Korks um ca. 20% zu“.⁹³

Nach anschließender Trocknung werden die Platten aufgrund von Merkmalen wie Farbe, Homogenität, Porosität oder Plattenstärke in Qualitätsklassen sortiert. Hiernach richtet sich die weitere Verwendung. Für Flaschenkorken werden nur solche Platten mit guter Qualität verwendet. Die dabei entstehenden Abfälle können ebenso wie die Platten minderer Qualität zu Korkgranulat verarbeitet werden.⁹⁴ Das Granulat kann entweder direkt als Schüttma-

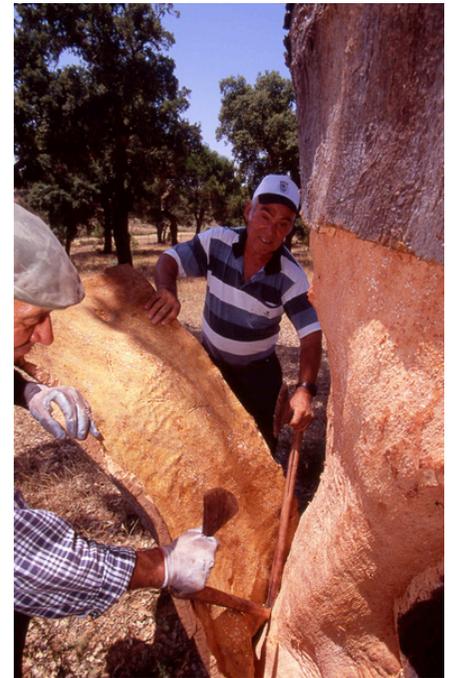


Abb. 35: Schälung der Korkeiche

⁹² Vgl. ebd., S. 4-5.

⁹³ Ebd., S. 5.

⁹⁴ Vgl. ebd., S. 5.

terial zur Dämmung von Gebäuden eingesetzt werden oder zu Dämmplatten weiterverarbeitet werden.⁹⁵

4.3.2.1.1 Granulate

„Granulate sind Bruchstück von Kork in Korngrößen von 0,25 mm (Korkmehl) bis hin zu 22,4 mm (grober Schrot).“⁹⁶ Das Granulat kann aus rohem Kork, naturbelassenem Restkorkholz, recycelten Flaschenkorken oder auch Überresten von der Herstellung expandierten Presskorks erzeugt werden. Die Ausgangsstoffe werden zerkleinert, gewaschen, dann in Rotationstrocknern mittels Heißluft getrocknet und anschließend gemahlen.⁹⁷

Interessant an der Zusammensetzung von Kork ist der hohe Luftanteil, der auch für die relativ guten Dämmwerte verantwortlich ist:

„Die Inhaltsstoffe des Granulats bestehen [...] zu 89,7% aus gasförmigen Stoffen (Luft ohne CO₂) und zu 10,3% aus festen Stoffen. Die Zusammensetzung der festen Stoffe ist wie folgt: 45% Suberin, 27% Lignin, 12% Zellulose und Polysaccharide, 6% Tannin, Cerin und Vanillin, 5% Wachse, 5% Asche und schließlich mineralische Elemente.“⁹⁸

Korkgranulat zeichnet sich durch sein gutes Schalldämmmaß sowie seine hohe Wärmespeicherkapazität aus. Hinzu kommt, dass Kork weitestgehend verschleißfest sowie resistent gegen Feuchtigkeit, Schädlinge und Fäulnis ist. Auch erfüllt Kork ohne Hinzufügen von Zusätzen die Anforderungen der Brandschutzklasse B2 (normal entflammbar).⁹⁹



Abb. 36: Korkgranulat

⁹⁵ www.oekologisch-bauen.info (2013).

⁹⁶ Vgl. Rathmayr (2000), zit. nach Linsberger (2008), S. 9.

⁹⁷ Vgl. ebd., S. 7.

⁹⁸ Vgl. ebd., S. 7.

⁹⁹ Vgl. ebd., S. 7; www.oekologisch-bauen.info (2013a).

Die Granulate sind nicht in allen Bereichen einsetzbar, da sie mechanisch nicht belastbar sind und sich durch ihr Eigengewicht nach Einbringung noch setzen können, weswegen bei Verwendung von Korkschat auch eine Möglichkeit zur Nachfüllung vorhanden sein muss.¹⁰⁰

4.3.2.1.1.1 Verwendung von Korkgranulat im Bauwesen

Als ökologisches Schüttmaterial zur Schall- und Wärmedämmung wird Korkgranulat von vielen Firmen angeboten, etwa von Amorim. Angewendet werden kann das Produkt Amorim Regranulat 3/8 als:

- Dämmung von Massivholzbodenaufbauten als Fußbodenschüttmaterial
- unter Estrichen (das Granulat kann mit Zement gebunden werden)
- zur Hinterfüllung von Wandsystemen oder
- Dachkonstruktionen (das Granulat kann eingeblasen werden).¹⁰¹

4.3.2.1.2 Dämmplatten

Durch Weiterverarbeitung des Korkgranulats können auch Dämmplatten hergestellt werden. Dabei unterscheidet man zwei Herstellungsverfahren: Presskork mit Bindemitteln und expandierten Presskork, auch Backkork genannt.

¹⁰⁰ Vgl. Rathmayr (2000), zit. nach Linsberger (2008), S. 7-32.

¹⁰¹ Vgl. www.amorim-industrial.de (2013).



Abb. 37: Presskorkplatten

4.3.2.1.2.1 Presskork

Die Qualität von Presskork wird maßgeblich von seiner Rohdichte bestimmt. Von ihr hängt die Belastbarkeit des Korks ab, sie gibt somit die Einsatzmöglichkeiten vor. Je nach Ausgangsmaterial und dem bei der Herstellung aufgebrauchten Druck variiert die Rohdichte.¹⁰²

Zur Herstellung wird das Granulat mit Bindemitteln wie Kunstharzen oder Kleber vermengt.¹⁰³ Eventuell werden noch andere Zusatzstoffe beigefügt, um einzelne Eigenschaften wie etwa den Brandschutz zusätzlich zu verbessern. Auch Bitumen wurde früher als Bindemittel verwendet, kommt heute aber nicht mehr zum Einsatz:

„Imprägnierter Kork (mit Heißbitumen als Bindemittel zu Blöcken verarbeitet) findet in Deutschland keine Anwendung mehr und fällt auch nicht in den Anwendungsbereich der DIN EN 13170 (s. Technische Regeln) für Korkdämmplatten.“¹⁰⁴

Gängige Bindemittel für Presskork sind heute „Polyurethan-Kunstharze, Phenolharze (Phenol-Formaldehydharze) und Melaminharze und in einigen Fällen auch Harze pflanzlichen Ursprungs [...]“.¹⁰⁵

Das Gemisch aus Korkgranulat und Bindemitteln wird in (meist rechteckige) Metallformen gefüllt und abgedeckt. Durch Druckverriegelung werden sie nun gepresst und anschließend für einige Stunden in Heizöfen gestellt, wo bei 110–115 °C die Polymerisierung der Bindemittel stattfindet. Eine Alternative zu den Heizöfen stellen Hochfrequenzsystem mit Intervall- oder Dauerbetrieb dar. Hier reichen wenige Minuten für die Trocknung.¹⁰⁶

¹⁰² Vgl. Rathmayr (2000), zit. nach Linsberger (2008), S. 9.

¹⁰³ Vgl. www.daemmen-und-sanieren.de (2013a).

¹⁰⁴ www.wecobis.de (2013).

¹⁰⁵ Vgl. Gil (2008), S. 10f., zit. nach Linsberger (2008), S. 9.

¹⁰⁶ Vgl. Gil (2008), S. 11f., zit. nach Linsberger (2008), S. 10.

Nachdem der gepresste Korkblock aus den Metallformen gelöst und zur Stabilisierung etwas abgekühlt wurde, wird er unter Druck zu einer Korkbahn plattiert. Danach kann die Oberfläche der künftigen Nutzung entsprechend bearbeitet werden.¹⁰⁷

4.3.2.1.2.2 Verwendung von Presskork im Bauwesen

Anwendung findet Presskork in der Baubranche vor allem als Bodenbelag,¹⁰⁸ aber auch – wie z. B. Die Presskorkrolle CA8210 von Schiesser – als Randdämmstreifen und als Unterlage für andere Bodenbeläge wie Fertigparkett oder Linoleum.¹⁰⁹

4.3.2.1.2.3 Backkork

Für die Herstellung von expandiertem Presskork wird vorwiegend die sogenannte falca als Ausgangsstoff verwendet. Bei der falca handelt es sich um ein harzreiches Mischgewebe aus dem Kork der ersten Schälung, der noch eine unregelmäßige Oberfläche aufweist und mit Holz sowie eingewachsener Rinde vermengt ist.¹¹⁰ Ähnlich wie bei der Weinproduktion werden diese Verunreinigungen (Holz und Rinde) mit Hilfe von Rüttlern oder anderen Maschinen entfernt.¹¹¹

Anschließend wird das Material granuliert. Das Korkgranulat wird nun in Silos gelagert, bis es den für die weitere Verarbeitung richtigen Feuchtegehalt erreicht hat. In einem Autoklav, der gleichzeitig als Form dient, wird der Backkork in einem komplexen Verfahren hergestellt.¹¹²



Abb. 38: Expandierte Korkdämmplatten

¹⁰⁷ Vgl. Gil (2008), S. 13f., zit. nach Linsberger (2008), S. 10.

¹⁰⁸ Vgl. Gil (2008), S. 10f., zit. nach Linsberger (2008), S. 9.

¹⁰⁹ www.schiesser.at (2013).

¹¹⁰ Vgl. Rathmayr (2000), zit. nach Linsberger (2008), S. 4.

¹¹¹ Vgl. ebd., S. 14.

¹¹² Vgl. ebd., S. 14.

„Backkork wird unter Zufuhr von ca. 350 Grad Celsius heißem Wasserdampf unter Druck gebacken. Durch die hohe Temperatur tritt das natürliche Harz Suberin aus den Zellen aus, wodurch sich die Zellen vergrößern (expandieren). Die Verklebung der Zellen untereinander erfolgt durch das eigene Harz.“¹¹³

Dieses Verfahren hat gegenüber dem Presskork einige Vorteile: Es werden „die natürlichen Dämmeigenschaften von Naturkork [optimiert], da durch die Expansion das Volumen vergrößert wird und die Dichte geringer wird. Außerdem wird die Dimensionsstabilität des Korkmaterials wesentlich erhöht.“¹¹⁴ Ein weiterer Pluspunkt zeigt sich beim Recycling: Dadurch, dass expandierter Kork keine Zusatzstoffe enthält, kann er sowohl kompostiert als auch recycelt werden.¹¹⁵ Da sich Backkork dadurch als Material für dieses Projekt eher qualifiziert, möchte ich kurz auf seine spezifischen Eigenschaften eingehen.

4.3.2.1.2.3.1 Eigenschaften von Backkork

Expandierter Presskork weist durch die Volumenzunahme bei der Herstellung eine geringere Rohdichte als das Ausgangsmaterial Naturkork auf. Sie beträgt zwischen 100 und 220 kg/m³. Die von der Dichte abhängige Wärmeleitfähigkeit liegt bei Backkork daher mit 0,042–0,06 W/mK (abhängig von der Körnung) etwas über jener von Naturkork (0,037–0,04 W/mK).

Da die Zellwand von Kork wasserundurchlässig ist, verliert Kork bei Feuchtigkeitseinwirkung nur wenig von seiner Dämmeigenschaft. Die Wärmeleitfähigkeit von Backkork mit feiner Körnung (0,042 W/mK) erhöht sich auf 0,046 W/mK. Zwischen den Zellen besteht ein

gewisser Feuchtigkeitsausgleich, der dazu führt, dass die Korkdämmung auch raumluftheregulierend wirkt. Wird der expandierte Presskork als Außendämmung bei einer hinterlüfteten Fassade verwendet, kann daher unter Umständen auf eine Dampfsperre verzichtet werden. Bei innenliegender Dämmung jedoch muss in jedem Fall eine Dampfbremse raumseitig aufgebracht werden. Weiterhin bietet die Korkdämmung einen guten Schutz gegen sommerliche Überhitzung, denn ihre spezifische Wärmekapazität¹¹⁶ beträgt zwischen 0,46 und 0,58 Wh/kgK.¹¹⁷

Auch zur Schalldämmung ist Kork geeignet. Seine poröse Struktur absorbiert je nach Materialstärke einen bestimmten Teil des auftreffenden Schalls:

„Expandierter Presskork hat niedrige Absorptionskoeffizienten für Frequenzen unter 800 Hz und hohe für solche über 4000 Hz. Erhöht man seine Dicke, steigt der Koeffizient bei Frequenzen unter 800 Hz an und sinkt bei Frequenzen über 4.000 Hz.“¹¹⁸

Zum Einsatz als Trittschalldämmung ist Backkork nicht optimal geeignet, da er eine hohe dynamische Steifigkeit (126 N/cm³ für eine 5 cm dicke Platte) aufweist. Bessere Werte werden mit weichfedernden Materialien erwirkt.¹¹⁹

Im Gegenzug verfügt Kork über positive Brandschutzeigenschaften. Die ÖNORM B6031 sieht für Dämmkorkplatten folgende Anforderungen vor:

– Brennbarkeitsklasse B2 (normalbrennbar)

¹¹⁶ Die spezifische Wärmekapazität gibt an, welche Wärmemenge [Wh] notwendig ist, um 1 kg eines Stoffes um 1 K zu erwärmen, also die Fähigkeit eines Bauteils oder Materials, Wärme zu speichern.

¹¹⁷ Vgl. Rathmayr (2000), zit. nach Linsberger (2008), S. 17-18.

¹¹⁸ Vgl. Gil (2008), S. 28., zit. nach Linsberger (2008), S. 19.

¹¹⁹ Vgl. Rathmayr (2000), zit. nach Linsberger (2008), S. 19.

¹¹³ www.bauen.de (2013).

¹¹⁴ Vgl. Rathmayr (2000), zit. nach Linsberger (2008), S. 14.

¹¹⁵ Vgl. ebd.

- Qualmbildungsklasse Q1 (schwachqualmend)
- Tropfenbildungsklasse Tr1 (nichttropfend)¹²⁰

In der Realität ist die Entflammbarkeit gerade des expandierten Korkes wesentlich geringer. Mit einer Nenndicke von 50 bis 76 mm ist dieser bereits mit nicht brennbaren Werkstoffen zu vergleichen, da er allenfalls einen Schwelbrand verursacht.¹²¹ Weiterhin ist Kork widerstandsfähig gegen Säuren und Basen.¹²²

4.3.2.1.2.3.2 Verwendung von Backkork im Bauwesen

Durch seine vielen positiven Eigenschaften, findet expandierter Presskork viele Anwendungsbereiche. Durch den guten sommerlichen Wärmeschutz bei gleichzeitig relativ geringem Gewicht ist expandierter Kork bestens für die Dämmung von Dachgeschoßausbauten geeignet.¹²³ „Außerdem ist er atmungsaktiv und relativ verrottungs- und fäulnisresistent“¹²⁴ sowie mechanisch belastbar. Diese Merkmale machen die Platten geeignet für folgende Anwendungen:

- Dämmung von Flachdächern (Kalt- oder Warmdach):
- zur Außendämmung, vor Bewitterung geschützt
- als Zwischensparrendämmung
- Innendämmung unterhalb der Tragkonstruktion
- Vollwärmeschutz an Außenwänden:
- zur Außendämmung, vor Bewitterung geschützt

¹²⁰ ÖNORM B6031.

¹²¹ Vgl. Rathmayr (2000), zit. nach Linsberger (2008), S. 14.

¹²² Vgl. Schulz (2007), S. 46.

¹²³ Vgl. Rathmayr (2000), zit. nach Linsberger (2008), S. 18.

¹²⁴ Vgl. ebd., S. 14.

- als Kerndämmung in zweischaligen Wänden
- bei Holzrahmen- und Tafelbauweise
- zur Innendämmung von Wänden
- Dämmung unterhalb eines (schwimmenden) Estrichs¹²⁵

Fassen wir also zusammen: Der ökologische Vorteil von Korkdämmung ist, dass sie ohne Zusatz jeglicher anderer Stoffe hergestellt werden kann.¹²⁶ Dies gilt zumindest für die Erzeugung von Backkork und Korkgranulat. Beim Erzeugen von Presskork hingegen werden dem Kork Bindemittel beigefügt, damit er in Blöcke gepresst werden kann.

Dem gegenüber steht, dass derzeit etwa 50% aller Korkprodukte in Portugal produziert werden, wodurch es zu relativ langen Transportwegen kommt. Alternativ zu Granulaten aus frischem Naturkork und Reststoffen aus der Flaschenkorkenherstellung können jedoch auch recycelte expandierte Korkplatten oder Flaschenkorken erst zu Regranulat und später wieder zu (Press-)Korkdämmplatten verarbeitet werden, was eine ressourcenschonendere Produktion ermöglicht, jedoch wieder den Einsatz von Bindemitteln erfordert. Als Dämmplatten für dieses Projekt würde ich unter Abwägung der oben genannten Faktoren Backkork bevorzugen, da dieser auch kompostiert werden kann.

Sehen wir uns im Vergleich dazu einige natürliche Dämmstoffe mit kürzeren Transportwegen an.

¹²⁵ Vgl. ebd., S. 14.

¹²⁶ Vgl. www.u-wert.net (2013).

4.3.2.2 Flachs

Die Herstellung einer Flachsdämmung ist im Vergleich zu herkömmlichen Dämmmaterialien energiesparend: „Fasern der [Flachs-]Pflanze werden zu Faserbahnen verfilzt.“¹²⁷ „During the processing, potato starch (approx 10%) is added as a binder and boric salt (approx 10%) as a flame retardant.“¹²⁸ Bei dickeren Platten sollte man jedoch aufpassen, denn „um die Stabilität der Flachsplatten zu erhöhen arbeiten manche Hersteller Polyestergewebe als Stützgewebe ein.“¹²⁹ Angebaut wird der Flachs etwa auf Bio-Farmen in Deutschland und Österreich, kompostiert werden kann er aufgrund des Borsalzes nur in speziell ausgestatteten Kompostierungsanlagen, um das Grundwasser nicht zu gefährden.¹³⁰



Abb. 39: Flachs-Dämmplatten

4.3.2.3 Holzweichfaserplatten

Seit den 1930er-Jahren werden aus entrindetem Restholz Holzfaserplatten hergestellt. Wie in Abschnitt 4.3.1 bereits erwähnt, gibt es dazu zwei Methoden: Beim Trockenverfahren wird das Holz direkt verleimt und getrocknet. Beim Nassverfahren hingegen wird Holzresten bei 400 °C und unter Aufbringung von Druck Wasser zugeführt. Dabei wird das im Holz enthaltene Harz freigesetzt und dieses bindet die Holzfasern. Da hier keine zusätzlichen Bindemittel zum Einsatz kommen, ist diese Methode unter dem Aspekt der Ökologie zu bevorzugen. Ein Vorteil gegenüber anderen nachwachsenden Dämmstoffen ist, dass hier heimischer Hölzer zum Einsatz kommen und so Transportwege kurz gehalten werden können.¹³¹ Um Fäulnis vorzubeugen und den Brandschutz zu verbessern, wird allerdings bei beiden Verfahren Ammoniumsulfat beigemischt.¹³²

¹²⁷ www.daemmen-und-sanieren.de (2013b).

¹²⁸ Vgl. Schulz (2007), S. 50.

¹²⁹ www.oekologisch-bauen.info (2013).

¹³⁰ Vgl. Schulz (2007), S. 51.

¹³¹ www.daemmen-und-sanieren.de (2013c).

¹³² www.oekologisch-bauen.info (2013b).

Die Firma Thoma bietet im Nassverfahren hergestellte Holzweichfaserplatten mit einer Stärke von bis zu 4 cm ohne zugefügte Fremdstoffe an. Als Bindemittel fungiert, wie eingangs erwähnt, das holzeigene Lignin. Bei stärkeren Platten kommen jedoch Weißleime oder Mineralglas zum Einsatz.¹³³



Abb. 40: Holzweichfaserplatten

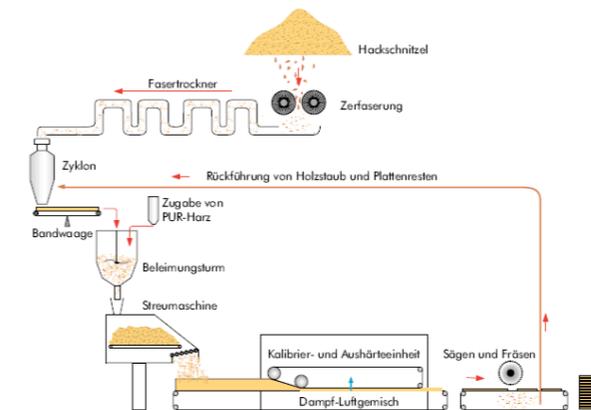


Abb. 41: Trockenverfahren

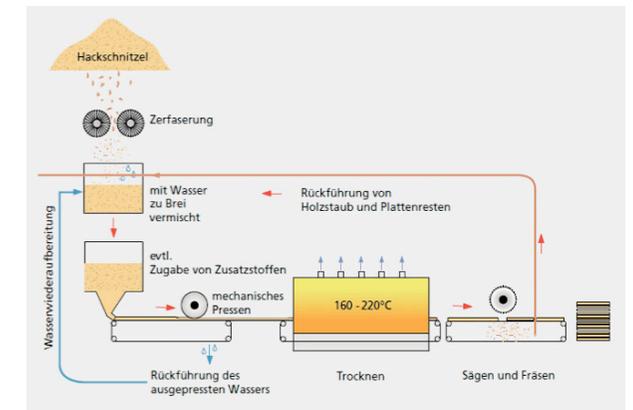


Abb. 42: Nassverfahren

¹³³ Vgl. www.holz100.ch (2013).



Abb. 43: Hanfdämmmatte

4.3.2.4 Hanf

Die Fasern THC-armer Hanfsorten können lose als Dämmung verwendet oder zu Matten und Vliesen weiterverarbeitet werden. Abgesehen von ihrer schlechten Wärmeleitfähigkeit sind sie „beständig gegen Feuchte [sowie] schädlingsresistent und [...] bilden keinen guten Nährboden für Schimmelpilze.“¹³⁴ Doch auch hier werden kleine Schwächen des Materials mit Zusatzstoffen ausgeglichen, die seine Ökobilanz verschlechtern:

„Depending on the particular product, various additives are introduced such as bicomponent fibres (heat-treated, usually polyester), potato starch, water glass, sodium carbonate or boric salt as a flame retardant and bitumen as a waterproofing agent.“¹³⁵

Wie auch bei der Flachsdämmung kann Brandschutzklasse B2 erst durch Zusatz von Borsalz erreicht werden.¹³⁶ Durch Hinzufügen von Polyesterfasern (ca. 10%) kann die Formbeständigkeit von Dämmmatten verbessert werden. Durch die Fasern wird es allerdings unmöglich, den Hanf zu kompostieren.¹³⁷

4.3.2.5 Schafwolle

Schafwolle „ist das einzige gängige Dämmmaterial, das aus tierischen Fasern besteht“.¹³⁸ Die Wolle wird erst mit Seife und Soda gereinigt und danach mit Zusatzstoffen besprüht. Diese Zusatzstoffe können sein: Borax, Harnstoffderivate, in manchen Fällen auch Borsalze, um die Wolle vor Mottenbefall zu schützen und ihren Brandschutz zu erhöhen.

¹³⁴ www.daemmen-und-sanieren.de (2013d).

¹³⁵ Vgl. Schulz (2007), S. 48.

¹³⁶ www.daemmen-und-sanieren.de (2013e).

¹³⁷ Vgl. Schulz (2007), S. 48.

¹³⁸ www.daemmen-und-sanieren.de (2013f).

Schafwolle kann entweder lose als Stopfwolle verwendet oder zu Matten verfilzt werden.¹³⁹ Als einzigartig gilt die „reinigende Wirkung auf die Raumluft“.¹⁴⁰ Sie kann bis zu 33% des eigenen Gewichts an Flüssigkeit aufnehmen und relativ schnell wieder abgeben. Nachteilig an Schafwolle als Dämmstoff ist allerdings, abgesehen vom hohen Anteil an Zusätzen, das geringe Vorkommen: Ein Schaf kann nur etwa 2-4 kg Wolle/Jahr liefern. Zudem kommt die Wolle meist aus Neuseeland, was lange Transportwege bedeutet. Zum Teil wird Schafwollendämmung aber auch im Süden Deutschlands und in Österreich hergestellt.¹⁴¹

Die oben vorgestellten Dämmungen mögen zwar alle ihre Berechtigung haben, weisen aber – abgesehen von Kork – zugleich allesamt den erheblichen Nachteil auf, von sich aus keinen Brandschutz gewährleisten zu können. Das führt dazu, dass umwelt- und gesundheitsschädliche Stoffe wie Borsalze oder Aluminiumsulfate beigefügt werden müssen, was das Recycling erschwert oder gar verhindert. Hier liegt auch der ausschlaggebende Grund dafür, dass ich Kork für dieses Projekt einsetzen möchte auch wenn er sich aufgrund seines geringen Vorkommens in wenigen Gebieten der Erde nicht dazu eignet, im großen Stile verwendet zu werden.

4.3.3 Glas

Glas fasziniert die Menschheit schon seit vielen Jahrtausenden. Es kommt in der Natur vor, etwa als erkaltete Lava oder wenn ein Blitz in Sand einschlägt, wird aber auch schon lange Zeit von Menschen hergestellt. Was genau ist aber Glas?



Abb. 44: Schafwollendämmung

¹³⁹ Vgl. Schulz (2007), S. 49.

¹⁴⁰ Vgl. ebd., S. 49.

¹⁴¹ Vgl. ebd., S. 49.

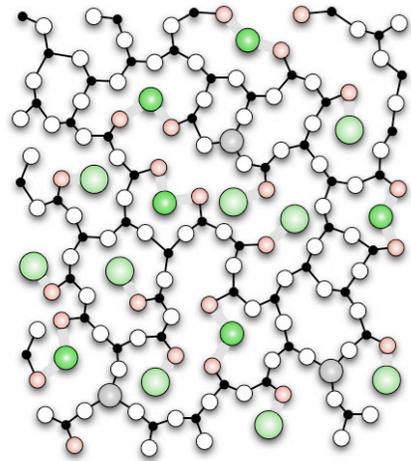


Abb. 45: Struktur Kalknatron-Glas

„Unter ‚Glas‘ versteht man allgemein Stoffe im amorphen, nichtkristallinen Festzustand. Physikalisch-chemisch läßt sich der Glaszustand als eingefrorene, unterkühlte Flüssigkeit bzw. Schmelze auffassen. [...] Glas im engeren Sinn ist definiert als anorganisches, meist oxidisches Schmelzprodukt, das durch einen Einfriervorgang ohne Auskristallisation der Schmelzphasenkomponenten in den festen Zustand überführt wird.“¹⁴²

Doch Glas ist nicht gleich Glas:

„Glas ist keine definierte chemische Verbindung, sondern ist formal aus einer größeren Zahl von Oxiden zusammengesetzt. Technisches Glas besteht aus abgekühlten Schmelzen von Siliziumdioxid (SiO₂), Calciumoxid (CaO) und Natriumoxid (Na₂O). Je nach Anforderung an das Produkt werden unterschiedliche Mengen an Bortrioxid (B₂O₃), Aluminiumoxid (Al₂O₃), Bleioxid (PbO), Magnesiumoxid (MgO), Bariumoxid (BaO), Kaliumoxid (K₂O) und anderen Oxiden zugesetzt. [...] Die Hauptbestandteile der Gemenge der meisten industriell hergestellten Flach- und Hohlgläser sind Quarzsand, Soda und Kalk (Kalknatron-Glas)“.¹⁴³

Die Unterscheidung der verschiedenen Glasarten kann also anhand ihrer Zusammensetzung getroffen werden, aber auch anhand ihrer Herstellung, wie wir im Folgenden erläutern.

4.3.3.1 Herstellung von Flachglas

Zur Herstellung von Flachglas gibt es drei unterschiedliche Verfahren. „Allen Herstellungsverfahren steht das Schmelzen als die zentrale Phase der Glaserzeugung voran.“¹⁴⁴ Das Roh-

¹⁴² www.umweltbundesamt.at (2014).

¹⁴³ Ebd.

¹⁴⁴ Weller et al. (2008), S. 13.

stoffgemisch wird in der Schmelzwanne bei 1.550 °C geschmolzen, geläutert, wobei Luft- und Gasbläschen ausgetrieben werden, und anschließend auf etwa 1.000 °C abgekühlt. Das Glas wird als zähflüssige Masse entnommen, um nun weiterverarbeitet zu werden.¹⁴⁵

4.3.3.1.1 Floatglas

Die Glasschmelze fließt aus der Schmelzwanne weiter auf ein circa 50 m langes Zinnbad, wo sie bis zur Erhärtung, die bei etwa 600 °C eintritt, „schwimmt“.¹⁴⁶ Auch ohne zusätzliche Nachbearbeitung erhält man durch das Floatglas-Verfahren Glas mit einer hervorragenden Oberflächenqualität. Das macht es auch zur am weitesten verbreiteten Flachglaserzeugungsart.¹⁴⁷

¹⁴⁵ Vgl. ebd.

¹⁴⁶ Vgl. Wurm (2007), S. 46.

¹⁴⁷ Vgl. Weller et al. (2008), S. 13.

1 Gemengeeinfüllung

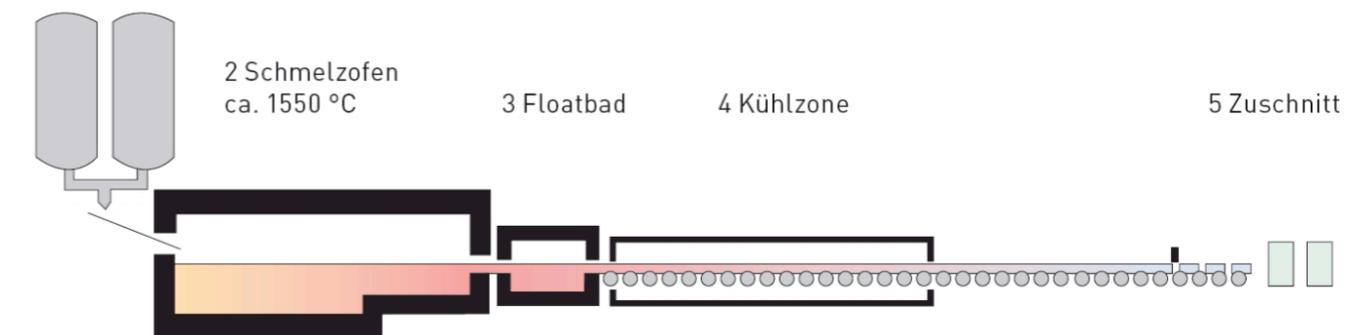


Abb. 46: Floatglas-Herstellung

4.3.3.1.2 Walzglas

Walzglas wird auch als Ornamentglas bezeichnet, da die Schmelze hier zur Formgebung durch zwei Walzen mit besonderer Oberflächenstruktur gezogen wird und sich die Oberflächenstruktur der Walzen so auch in der Glasoberfläche wiederfindet. Nach dem Walzprozess wird das Glas abgekühlt und geschnitten. Ornamentgläser sind auch mit Drahteinlage erhältlich.¹⁴⁸

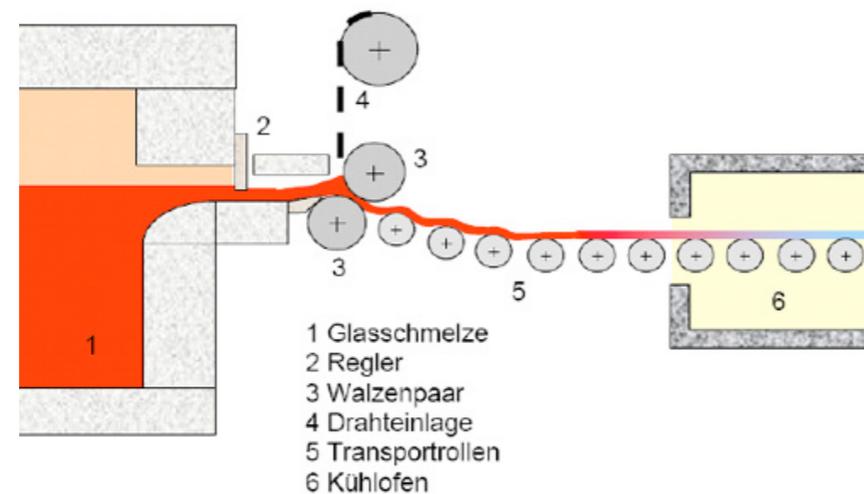


Abb. 47: Walzglas-Herstellung

4.3.3.1.3 Ziehglas

Dieses Verfahren geht auf eine Anfang des 20. Jhdts. von Fourcault entwickelte Methode zurück und wird heute v. a. zur Produktion von Farbglas angewandt.

„Das [...] Glasband wird kontinuierlich über eine Ziehdüse vertikal aus der Schmelze gezogen und über Rollen im Ziehschacht nach oben transportiert, so dass es spannungsfrei abkühlen kann.“¹⁴⁹

4.3.3.2 Glasrecycling

4.3.3.2.1 Herkömmliches Glasrecycling

Das Recyceln von Glas hat bereits seit vielen Jahrzehnten Tradition. Gerade in Österreich funktioniert das System sehr gut: 230.000 Tonnen Altglas werden jährlich gesammelt, wovon der Hauptanteil aus privaten Haushalten stammt. Die Recyclingquote von Glas liegt hierzulande bei etwa 85% und somit deutlich über dem EU-Durchschnitt von 70%. Trotzdem können nicht alle gesammelten Verpackungsgläser wieder zu neuen Glasverpackungen verarbeitet werden. Die Anteile liegen bei Weißglas bei rund 60%, bei Braunglas bei etwa 70% und bei Grünglas immerhin bei knapp 90%.¹⁵⁰ Da Glas nicht gleich Glas ist und je nach Einsatzgebiet eine andere chemische Zusammensetzung hat, werden in den Glascontainern, wie sie uns an jeder Straßenecke begegnen, nur Verpackungsgläser gesammelt. Flachglas (Fensterglas, Windschutzscheiben etc.), Glasgeschirr (Trinkgläser, Vasen etc.), Einmachgläser, Glühbirnen, Spiegel und Laborgläser (Borosilikatglas) dagegen müssen auf den Recyclinghof gebracht werden.¹⁵¹ Die Wiederaufbereitung von Glas in Österreichs Glashütten erfolgt in elf Schritten:

„1. Schritt: Das mit Fremdstoffen versehene Altglas kommt, getrennt nach Bunt- und Weißglas, per Förderband zur Sortierung.

¹⁴⁹ Ebd., S. 47.

¹⁵⁰ Vgl. www.agr.at (2014).

¹⁵¹ Vgl. www.agr.at (2014).

¹⁴⁸ Vgl. Wurm (2007), S. 46-47.

2. Schritt: Eisenhaltige Fremdstoffe werden von einem Magnetabscheider erfasst und sofort aussortiert.
3. Schritt: Entlang der Förderbänder werden händisch alle größeren Fremdstoffe aussortiert. Altglas wird sorgfältig auf das Recycling vorbereitet.
4. Schritt: Im so genannten ‚Brecher‘ wird das Altglas auf die für den Schmelzvorgang erforderliche Scherhengröße (15 mm) zerkleinert.
5. Schritt: Das zerkleinerte Altglas wird auf einer Lochsiebrinne gesiebt. Feinkörniges Altglas fällt dabei durch das Sieb und wandert dann direkt zum zweiten Magnetabscheider weiter. Fremdstoffe, die leichter als Glas sind, werden vor der Lochsiebrinne abgesaugt.
6. Schritt: Das gesiebte Altglas wird genau durchleuchtet. Lichtundurchlässige Fremdstoffe wie Keramik oder Aluminium werden optisch erkannt und ausgeschieden.
7. Schritt: Händische Nachsortierung.
8. Schritt: Restliche eisenhaltige Stoffe werden mit einem weiteren Magnetabscheider aus dem zerkleinerten Altglas entfernt.
9. Schritt: Bei einer abschließenden Kontrollstation wird das Altglas nochmals überprüft.
10. Schritt: Das aufbereitete Altglas kann nun als Sekundärrohstoff zur Produktion von Glasverpackungen verwendet werden.
11. Schritt: Die aussortierten Fremdstoffe werden entweder weiter verwertet oder entsorgt. Der Großteil der Fremdstoffe ist Steingut, Keramik oder Porzellan.¹⁵²

Auf gleiche Weise wird auch das in seiner chemischen Zusammensetzung etwas andere Flachglas wieder aufbereitet.¹⁵³ Eine besondere Form des Glasrecyclings verfolgt die Firma coverings etc mit ihrem Produkt Bioglass, über das ich im folgenden Abschnitt kurz berichten möchte.

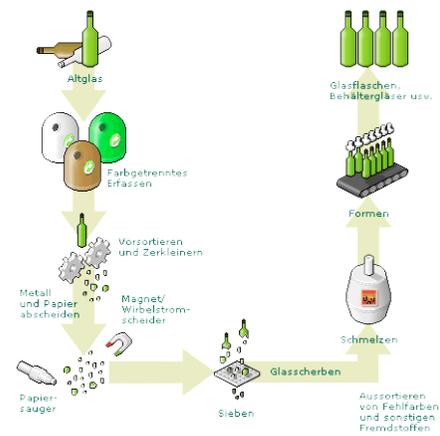


Abb. 48: Glasrecycling

¹⁵² www.agr.at (2014).¹⁵³ www.reiling.de

4.3.3.2.2 Bioglass

Bei diesem Werkstoff handelt es sich um ein Plattenmaterial mit einer einzigartigen Oberfläche, die durch die spezielle Herstellungsweise erzeugt wird. Da die Firma coverings etc meine Anfrage betreffend der genauen Erzeugung leider unbeantwortet ließ, kann ich, was die Herstellung betrifft, nur spekulieren und versuche im Folgenden, sie aufgrund der Optik des Materials zu analysieren. Bioglass wird laut Herstellerangaben zu 100 Prozent aus recyceltem Glas hergestellt. Dabei kommen vor allem Hohlglas, Fabriksherben und Geschirr zum Einsatz.¹⁵⁴ Das Aussortieren und Zerkleinern erfolgt vermutlich auf gleiche Art wie in Abschnitt 4.3.3.2.1 beschrieben. Anders als bei der üblichen, oben beschriebenen Glasherstellung dürfte das Ausgangsmaterial beim Einschmelzen aber nicht so stark erhitzt werden, dass sich eine dünnflüssige Schmelze ergibt. Dabei würde die besondere Struktur, die Bioglass aufweist, verloren gehen. Vielmehr scheint es so zu sein, dass coverings etc mit niedrigeren Temperaturen arbeitet und die zerkleinerten Glasreste nicht vollständig einschmilzt. Das Gemenge wird nur so stark erhitzt, dass die Glasstücke erweichen, sich unter Aufbringung von genügend Druck in Form pressen lassen und dabei untereinander verbinden. Denkbar wäre auch, dass ein Teil des Glasgemenges vollständig eingeschmolzen wird und als Bindemittel für umgeschmolzene Glasreste dient. In beiden Fällen wären meines Erachtens nach zur Herstellung der Platten weder Floatglas- noch Ziehverfahren anwendbar. Die Erzeugung der Bioglass-Platten könnte entweder im Walzverfahren oder aber tatsächlich durch Pressen in Formen erfolgen. Dass die Platten nur in Maßen bis 2,80 m × 1,25 m (mit einer Stärke von wahlweise 20 oder 23 mm)¹⁵⁵ erhältlich sind, spricht für letztere Variante. Bioglass enthält keine Additive und kann daher auch vollständig wiederverwertet werden.¹⁵⁶

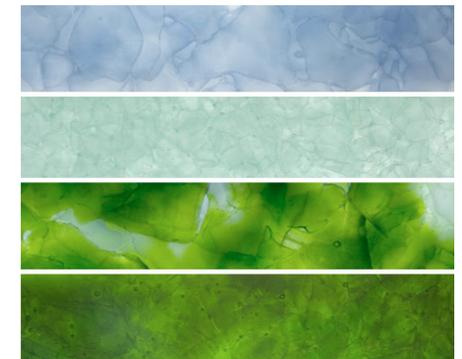


Abb. 49: Bioglass

¹⁵⁴ www.coveringsetc.com (2013a).¹⁵⁵ Ebd.¹⁵⁶ Peters (2011), S. 38.

Die Dichte beträgt $2,4 \text{ g/cm}^3$, das entspricht bei einer 20 mm dicken Platte etwa einem Gewicht von 60 kg/m^2 . Die Wärmeleitfähigkeit wird von coverings etc mit $1,04 \text{ W/Km}$ angegeben, der Elastizitätsmodul mit 57 kN/mm^2 , was eher im unteren Bereich für Glaserzeugnisse liegt. Die fertigen Platten können mit wassergekühlten Diamantwerkzeugen bearbeitet werden.¹⁵⁷ Bioglass wurde mit dem reddot design award ausgezeichnet und ist in sechs Farben erhältlich.¹⁵⁸ Zusätzlich ist Bioglass auch cradle-to-cradle-zertifiziert.¹⁵⁹

In Bezug auf mein Projekt kann ich mir den Einsatz von *Bioglass* sowohl im Bereich des Interieurs als auch der Fassade vorstellen.



Abb. 50: Rohstoff Bauxit

4.3.4 Aluminium

Aluminium hat eine einzigartige, futuristische Ästhetik, ist zudem leicht und gilt als „grünes“ – im Sinne von umweltfreundliches – Metall. Wenn es bei Weinflaschen quantitativ doch eher vernachlässigbar ist, so kann es in diesem Projekt eine – im wahrsten Sinne des Wortes – tragende Rolle spielen. Ob es sich aber dafür qualifiziert, möchte ich im Folgenden klären.

4.3.4.1 Herstellung von Primäraluminium

Aluminium wird aus dem Erz Bauxit gewonnen, dessen Abbau aus ethischen Gründen nicht unumstritten ist. Auf diesen Aspekt der Aluminiumproduktion wollen wir in dieser Arbeit jedoch nicht näher eingehen. Aus Bauxit wird in einem ersten Arbeitsschritt reines Aluminium-

¹⁵⁷ www.coveringsetc.com (2013a).

¹⁵⁸ Peters (2011), S. 38.

¹⁵⁹ www.coveringsetc.com (2013b).

moxid gewonnen, um dann in der Schmelzflusselektrolyse zu Aluminium, wie wir es kennen, weiterverarbeitet zu werden. Zur Herstellung von Aluminiumoxid gibt es zwei Verfahren, den trockenen und den nassen Aufschluss; der nasse Aufschluss wird häufiger angewandt und heißt auch Bayer-Verfahren. Ich möchte mich im Rahmen dieser Arbeit auf dessen Erläuterung beschränken. Hierbei wird das Bauxit in einem Autoklav bei einer Temperatur von 150 °C und einem Druck von 5–7 bar mit 35%-iger Natronlauge gerührt. Der sich dabei bildende Rotschlamm wird durch Filtration abgetrennt. Abgesehen vom Rotschlamm bildet sich $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$, aus welchem durch Zufügen von vier Impfkristallen $\text{Al}(\text{OH})_3$ entsteht. Bei der darauffolgenden sogenannten Kalzinierung wird das Aluminiumhydroxid in einem Ofen bei 1.400 °C geglüht.

„Bei diesem Aufschlussverfahren wird der amphotere Charakter und die Gleichgewichtslage des Aluminiums ausgenutzt:



Das Aluminium bildet einen Komplex und geht in Lösung, während das Eisen und alle anderen Verunreinigungen als Rotschlamm zurückbleiben“.¹⁶⁰

Anschließend wird unter großer Wärmezufuhr aus dem Aluminiumoxid im Verfahren der Schmelzflusselektrolyse reines Aluminium gewonnen. Kryolith und Tonerde dienen dabei als Elektrolyt:

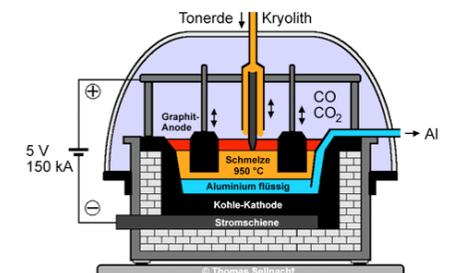


Abb. 51: Schmelzflusselektrolyse

¹⁶⁰ en.fh-muenster.de (2014).

„Doch Wärme allein macht aus dem Aluminiumoxid in den Zellen noch kein silbern glänzendes Metall. Neben der Wärmeenergie, die das Mineral Kryolith zum Schmelzen bringt, sodass sich Aluminiumoxid darin auflösen kann, bedarf es zudem der elektrochemischen Wirkung des Stroms. Sie hält den Elektrolyseprozess in Gang. Zunächst rieselt das weiße Aluminiumoxidpulver in eine Flüssigkeit aus geschmolzenem Kryolith in der Elektrolysezelle [...]. Dort löst es sich auf und wird zu Ionen, sprich zu elektrisch geladenen Teilchen. Sie flottieren frei in der Schmelze.“¹⁶¹

Und bewegen sich – bedingt durch ihre elektrische Ladung – zum Plus- bzw. Minuspol der Elektrolysezelle. Die dreifach positiv geladenen Aluminiumionen wandern zur Kathode am Boden der Zelle. Um als neutrale Metallatome aus dem Verfahren hervorzugehen, benötigen sie jedoch auch jeweils drei Elektronen.¹⁶²

„Die Krux dabei: Es verbraucht viel Energie. So viel, dass die Elektrolyse von Aluminium zu den energieintensivsten Wirtschaftszweigen gehört.“¹⁶³ Pro Tonne Aluminium werden 14 kWh Strom verbraucht.¹⁶⁴ Hinzu kommt, dass „Aluminium [...] kontinuierlich, sprich ohne Unterbrechungen, hergestellt [wird].“¹⁶⁵ Denn bereits nach wenigen Stunden ohne die Zufuhr von Wärme beginnt die flüssige Schmelze wieder zu Salzkristallen zu erstarren.¹⁶⁶

Wie kann es also sein, dass Aluminium trotzdem als „grünes Metall“ gehandelt wird? Hier sind zwei wesentliche Punkte anzuführen: seine Verwendung im Verkehrssektor sowie seine Recycelbarkeit.

4.3.4.2 Stärken und Schwächen von Aluminium

Aluminium zählt zu den Leichtmetallen und in diesem Namen steckt bereits eine seiner Hauptqualitäten, die auch in Hinblick auf die Ökologie eine wesentliche Rolle spielt, seine Leichtigkeit:

„Mit Blick auf das Bedürfnisfeld Mobilität geht die Aluminiumindustrie sogar so weit, ihr Produkt als ‚grünes‘ Metall anzupreisen. Und tatsächlich weisen Transportmittel mit hohen Aluminiumanteilen die besten Ökobilanzen auf – ganz gleich, ob es Autos, Züge oder Flugzeuge sind. So gleicht die Logik ‚weniger Gewicht – geringerer Treibstoffverbrauch‘ den hohen Energieeinsatz für die Herstellung von Primäraluminium in vielen Fällen mehr als aus.“¹⁶⁷

Im Gegensatz dazu steht die Anwendung von Aluminium im Bereich des Verpackungen. Ob als Beschichtung von Getränkkartons, als Hülse von Weinflaschenhälsen, Deckel von Marmeladegläsern oder schlicht als Alufolie für Aufbewahrung und Transport von Speisen – die Anwendungen von Aluminium sind vielfältig, doch eines ist ihnen gemein: das Problem der Entsorgung. Die aufgezählten Produkte mit und aus Aluminium sind so kleinteilig bzw. beinhalten als Verbundmaterial (Tetra Pak) untrennbar mit anderen Materialien verbundene Anteile an Aluminium, dass sie zumeist im Restmüll landen und somit für eine weitere Verwendung nicht mehr infrage kommen. So kritisiert beispielsweise Marschall:

„[...] Sobald man das Leichtmetall zu kurzlebigen Wegwerfartikeln verarbeitet, gehen seine positiven Effekte auf die Produkt-Ökobilanzen schnell verloren. [...] Solche kleinteiligen Verpackungsprodukte, die in Massen anfallen, [...] sind] aus ökologischer Sicht [...] indiskutabel [...]“¹⁶⁸

¹⁶¹ Marschall (2008), S. 158.

¹⁶² Vgl. ebd., S. 159.

¹⁶³ Ebd., S. 158.

¹⁶⁴ en.fh-muenster.de (2014).

¹⁶⁵ Marschall (2008), S. 158.

¹⁶⁶ Vgl. ebd., S. 158.

¹⁶⁷ Ebd., S. 259.

¹⁶⁸ Ebd., S. 259-260.

Kritik an Aluminium als Verpackung für Lebensmittel hagelt es derzeit aber noch aus anderen Gründen. So steht Aluminium im Verruf, sollte es in den Körper gelangen, Alzheimer sowie bestimmte Arten von Krebs zu begünstigen.¹⁶⁹

„Das Bundesinstitut für Risikobewertung warnt davor, saure Speisen in Kontakt mit Aluminiumtöpfen oder -folie aufzubewahren, da diese das Aluminium aus den Töpfen herauslösen und so direkt in den Körper bringen, wo es bis ins Gehirn vordringt.“¹⁷⁰

Abgesehen von gesundheitlichen Aspekten liegt die Hauptkritik jedoch woanders:

„Nach wie vor stößt es bei umweltbewussten Konsumenten [...] auf Ablehnung und Widerstand, da seine Primärherstellung mit einem enorm hohen Energieverbrauch belastet und der Abbau seines Erzes mit erheblichen lokalen, sozialen und ökologischen Nachteilen behaftet ist.“¹⁷¹

An Meldungen wie dieses sehen wir, wie wichtig gerade das Recyceln von Aluminium ist.

4.3.4.3 Recycling von Aluminium

Durch die hohen Produktionskosten bedingt hat die Wiederaufbereitung von Aluminium eine lange Tradition: „Seit 1914 wird in Deutschland Aluminium produziert – und genauso lange wird es hier auch schon recycelt.“¹⁷² Was man Anfang des 20. Jahrhunderts als „Rezyklieren“ verstand, ist mit der heutigen Form des Recyclens jedoch kaum vergleichbar. Die Anfänge des Recyclings von Aluminium beliefen sich auf das einfache „Umschmelzen“

von Schrott. Die so entstandenen Blöcke und Masseln waren durch andere Stoffe verunreinigt und „vielfach völlig un verwendbar oder zumindest sehr schwer verwendbar“.¹⁷³ Eine qualitative Verbesserung setzte erst Ende der 1930er Jahre ein:

„Als [...] kurz vor und vor allem im 2. Weltkrieg insbesondere durch die schnell wachsende deutsche Flugzeugindustrie höhere Anforderungen an die Qualität der Legierungen gestellt wurden, war ein einfaches Umschmelzen des Rücklaufs an Schrotten, der jetzt reichlich vorhanden war, nicht mehr möglich.“¹⁷⁴

Bis 1944 stieg die Produktion des Sekundäraluminiums rapide an, um danach ebenso schnell wieder abzufallen. Erst Anfang der 1960er Jahre hatte man den Höchststand von 1944 wieder erreicht. Von nun an steigerte sich die Sekundäraluminiumproduktion kontinuierlich.¹⁷⁵

Für das Recyceln von Aluminium sprechen vor allem zwei Punkte:

„Weder mindert sich bei sachgemäßer Wiederverwertung die Qualität des Materials noch verbraucht das Einschmelzen auch nur annähernd so viel Energie wie die Herstellung des Primärmetalls.“¹⁷⁶

Denn Aluminium(-schrott) schmilzt bereits bei 660 °C. Zum Einschmelzen ist im Vergleich zur Erzeugung von Primäraluminium nur eine sehr geringe Menge an Energie nötig. Sie beläuft sich auf je nach Quelle auf 5–12% der Energie, die für die Herstellung durch Elektrolyse erforderlich ist.¹⁷⁷ Punkt eins unterstreichen Marschall und Rombach:

¹⁷³ Brauer (1996), S. 6.

¹⁷⁴ Ebd., S. 6.

¹⁷⁵ Vgl. Brauer (1996), S. 8-9.

¹⁷⁶ Marschall (2008), S. 99.

¹⁷⁷ Vgl. Schlucht (1999), S. 9, zit. nach Marschall (2008), S. 266.

¹⁶⁹ www.zentrum-der-gesundheit.de (2014).

¹⁷⁰ dieaktealuminium.com (2014)

¹⁷¹ Marschall (2008), S. 99.

¹⁷² Ebd., S. 265.

„Tatsächlich lässt es sich beliebig oft recyceln, ohne dass es an Qualität einbüßt. Eine solche ‚echte‘ Kreislaufführung ist bei vielen Stoffen, etwa bei Kunststoffen und Ton, mitunter auch bei Glas oder Stahl, nicht möglich, da sie je nach Herstellungsprozess irreversibel verändert werden. [...] Diese Abwertung beim Wiederverwertungsprozess bezeichnet man als ‚downcycling‘. Beim Aluminium kann von einem downcycling aber nicht die Rede sein – hier ergeben sich durch das Recycling keine minderwertigen Produkte.“¹⁷⁸

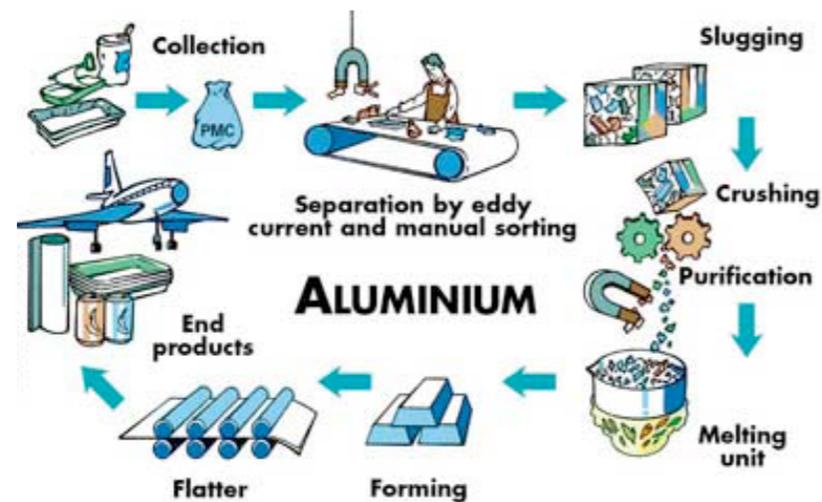


Abb. 52: Aluminium-Recycling

Dies deckt sich auch mit der Sicht von Braungart/McDonough (s. Abschnitt 4.2.1). Allerdings gilt dies nur bei sortenreinem Aluminium. Oft werden aber Legierungen eingesetzt,

die zwar die Eigenschaften des Metalls auf eine bestimmte Nutzung hin verbessern, aber das Recyceln des Materials erschweren. Während Aluminium als Feststoff sehr leicht von anderen Metallen wie Eisen zu trennen ist, indem man die Tatsache ausnutzt, dass „es nicht magnetisierbar ist“,¹⁷⁹ ist es sehr schwierig, es in der Schmelze von den Legierungselementen zu isolieren.¹⁸⁰

Je stärker das Metall durch Legierungsstoffe, Lacke, Farben, Kunststoffe etc. verunreinigt ist, desto größer ist auch der Aufwand bei der Vorbehandlung des Aluminiumschrottes.¹⁸¹ Strebt man zudem eine hohe Recyclingrate an, wird man mit einem weiteren Problem konfrontiert:

„Der Energieaufwand für das Recycling verunreinigter Schrotte steigt bei hoher Recyclingrate stark an und nähert sich asymptotisch der 100%-Linie. Bei sortenreinem Recycling hochwertiger Schrotte [hingegen] wird bereits 98% Recyclingrate erreicht.“¹⁸²

An Vergleichen wie diesem zeigt sich schnell, welchen Unterschied es macht, ob man verunreinigten oder sortenreinen Schrott recyceln will. In der einschlägigen Literatur wird das Recycling daher in offene und geschlossene Stoffkreisläufe unterteilt.

Je nachdem, ob es sich um sortenreinen Schrott oder Mischschrott handelt, der recycelt wird, erhält man durch unterschiedliche Verfahren unterschiedliche Produkte. Schrott von nur einer Legierungssorte etwa kann „einfach umgeschmolzen werden, ohne dass man neue Stoffe zuführen oder Abfallprodukte abführen muss“.¹⁸³ Bei Brauer heißt es dazu:

¹⁷⁹ Marschall (2008), S. 264.

¹⁸⁰ Vgl. Marschall (2008), S. 263.

¹⁸¹ Vgl. ebd., S. 267.

¹⁸² Recyclingrate, auch Recyclingquote genannt: Quotient aus der tatsächlich zurückgewonnenen Metallmenge und dem Metallinhalt der theoretisch verfügbaren Mengen an sekundären Vorstoffen, Brauer (1996), S. 685.

¹⁸³ Marschall (2008), S. 267.

¹⁷⁸ Rombach (2003), S. 775 zit. nach Marschall (2008), S. 262.

„Sortenreine Knetlegierungsschrotte¹⁸⁴ werden dabei gezielt von den Umschmelzhütten (Remelter) zu Walzbarren und Pressbarren aufgearbeitet, die sowohl in geschlossene als auch in offene Recyclingkreisläufe gelangen. Mischschrotte und verunreinigte Schrotte werden ausschließlich durch die Schmelzwerke (Refiner) zu Gusslegierungen¹⁸⁵ aufgearbeitet und gelangen so meist in offene Recyclingkreisläufe.“¹⁸⁶

4.3.4.3.1 Geschlossene Stoffkreisläufe

Generell „ergeben sich [geschlossene Stoffkreisläufe] einerseits durch die Wieder- bzw. Weiterverwendung von Produkten, d. h. Produktrecycling, und andererseits durch die Wieder- und Weiterverwertung von Alt- und Reststoffen, d. h. Materialrecycling. Letzterer Form des Recyclings kommt derzeit und auch zukünftig mengenmäßig die größere Bedeutung zu, da trotz eines anzustrebenden hochwertigen Produktrecyclings während Produktion und Nutzung Reststoffe zur Verwertung anfallen.“¹⁸⁷ Wir beschränken uns in diesem Abschnitt allerdings auf das Recycling von Materialien. In Bezug darauf definiert Rombach geschlossene Kreisläufe wie folgt:

„Es existieren geschlossene Recyclingkreisläufe, d. h. closed-loop-recycling, wenn [...] der Schrott einem vergleichbaren Wiedereinsatz zugeführt wird, z. B. bei Aluminiumgetränkedosen und -fensterrahmen. Die Rückgewinnung zum äquivalenten Wiedereinsatz erfordert nur einen geringen Neumetalanteil zum Ausgleich der Verluste aus Nutzung, Sammlung, Aufbereitung sowie bei dem eigentlichen Umschmelzen.“¹⁸⁸

Auch bei Rombach liest man:

„Geht man von sortenreinem Aluminiumschrott aus, der nach dem Umschmelzen wieder seiner ursprünglichen Verwendung zurückgeführt wird, handelt es sich um einen geschlossenen Recyclingkreislauf beziehungsweise um ‚closed-loop-recycling‘.“¹⁸⁹

Fassen wir also zusammen: Ein geschlossener Kreislauf kennzeichnet sich dadurch aus, dass ausgediente Produkte einer Sorte bzw. aus derselben Legierungsart gesammelt und durch Umschmelzen wieder zum Rohstoff für dieselben Produkte werden. Der Schrott ist nicht oder nur wenig verunreinigt, also sortenrein, und wird durch Zugabe von kleinen Primäraluminiumanteilen wieder zu hochwertigen Knetlegierungen verarbeitet. Dieser Prozess kann beliebig oft wiederholt werden und deckt sich mit den Vorstellungen von Braungart/McDonough von einem technischen Metabolismus.

4.3.4.3.2 Offene Stoffkreisläufe

Im Gegensatz zu geschlossenen Stoffkreisläufen entstehen offene Kreisläufe, wenn das Material einer anderen Nutzung als der ursprünglichen zugeführt wird. Offene Stoffstromkreisläufe entsprechen also Braungarts und McDonoughs sowie Rombachs Definition des Downcyclings. Dies ist meist der Fall, wenn Produkte unterschiedlicher Herkunft zusammentreffen. Bedingt durch die Verunreinigungen und unterschiedlichen Legierungen dieser Mischschrotte ist die Herstellung von sortenreinen Knetlegierungen nicht mehr möglich. Und sogar zur Herstellung von Gusslegierungen müssen dem verunreinigten Ausgangsmaterial sortenreiner

¹⁸⁴ Knetlegierungen: „Legierungen zur Weiterverarbeitung durch plastische Umformung, d.h. Walzen, Pressen oder Schmieden mit den Hauptlegierungselementen Mangan, Magnesium, Silizium, Kupfer und Zink“, VDS (Hrsg.) (2000), S. 681.

¹⁸⁵ Gusslegierungen: „Aluminiumlegierungen zur Herstellung von Formgussteilen, deren Hauptlegierungselemente Silizium, Kupfer und Magnesium sind und die sich durch gute Gießigenschaften auszeichnen und überwiegend aus sekundären Aluminiumvorstoffen hergestellt werden“, VDS (Hrsg.) (2000), S. 680.

¹⁸⁶ Rombach (1998), S. 421 zit. nach VDS (Hrsg.) (2000), S. 659.

¹⁸⁷ VDS (Hrsg.) (2000), S. 656.

¹⁸⁸ Ebd., S. 657.

¹⁸⁹ Rombach (2003), S. 421 zit. nach VDS (Hrsg.) (2000), S. 659.

Schrott, Knetlegierungen oder gar Primäraluminium beigefügt werden.¹⁹⁰

Die unterschiedlichen Qualitäten der einzelnen Bestandteile der Schrotte erklären sich dadurch, dass jede Schrottsorte:

- „ – aus einer anderen Legierung besteht,
- unterschiedliche Produktions- und Lebenswege durchlaufen hat,
- einen bestimmten Metallgehalt und demzufolge auch verschiedene Metallausbeuten hat und
- unterschiedliche Recyclingquoten erfüllt.“¹⁹¹

Da sich das Ausgangsmaterial in diesem Kreislauf mit jedem Recyclingprozess verschlechtert, ist der offene Stoffstromkreislauf dem geschlossenen unterlegen. So genanntes Closed-loop-recycling ist anzustreben.

Fassen wir also zusammen: Aluminium ist in seiner Primärerzeugung sehr energieintensiv und zudem mit sozialen, lokalen und ökologischen Nachteilen verbunden. Diese Kritikpunkte fallen bei Sekundäraluminium weg. Vor allem der deutlich geringere Energieverbrauch ist anzumerken. Daher, aber nicht zuletzt auch, um Müllberge aus den vielen Wegwerfprodukten aus Aluminium zu vermeiden, ist Recycling in Bezug auf das Leichtmetall besonders wichtig. Zu unterscheiden gilt es bei der Wiederaufbereitung von Aluminium offene und geschlossene Kreisläufe, wobei nur Aluminium, welches in geschlossene Kreisläufe gelangt, beliebig oft recycelt werden kann. Im Falle von Letzterem kann daher – im Sinne von Braungarts und McDonoughs Upcycling durchaus von einem „grünen“ Metall gesprochen werden, es

qualifiziert sich somit als Material für dieses Projekt.

Nun, da die Materialität geklärt ist, widmen wir uns der Grundrissentwicklung und sehen uns zunächst einige Mikroarchitekturen, also Beispiele mit einer ähnlichen Aufgabenstellung sowie die Motivationen dahinter an.

¹⁹⁰ Vgl. VDS (Hrsg.) (2000), S. 657-659.

¹⁹¹ VDS (Hrsg.) (2000), S. S. 658.

5

Minimal Space . Mikroarchitekturen

In diesem Abschnitt wird beschrieben, was man gemeinhin unter *Minimal Space* versteht und was in der vorliegenden Arbeit darunter verstanden wird.

Weiters werden Motivationen dazu erläutert und Beispiele gezeigt. Die beschriebenen Projekte werden anschließend erörtert und auf ihren Vorbildgehalt für die zu entwickelnde temporäre Wohneinheit geprüft.

5.1 Definition Minimal Space

5.1.1 Synonyme, verwandte Begriffe

In der Fachliteratur werden Gebäude, welche das Thema Minimal Space verfolgen, als Mikroarchitekturen, XS-Häuser bzw. XXS-Häuser, Kleinsthäuser, Nano-Häuser oder Nanoarchitekturen bezeichnet.

Ich werde die Begriffe Minimal Space, Mikroarchitektur und XS-Häuser verwenden und möchte nun kurz vorstellen, welche Größenordnungen mit den oben aufgezählten Begriffen in der Fachliteratur gemeint werden.



Abb. 53: Summer Container



Abb. 54: Haus am Fluss

5.1.2 Definition

Minimal Space, also „minimaler Raum“, impliziert bereits, dass es sich um räumlich beschränkte Gebäude handelt. Wie beschränkt müssen die räumlichen Möglichkeiten aber sein, dass ein Haus als Mikroarchitektur bezeichnet wird?

In der Literatur finden sich dazu keine einheitlichen Angaben. Jeder Autor scheint dafür eine eigene Grenze willkürlich festzulegen. Im Buch *XXSmall Houses* etwa, in dem man ausschließlich winzige Architekturen erwarten würde, finden sich neben dem extremen, nur 8 m² kleinen *Summer Container* von amh auch etliche Häuser über 120 m². Das größte unter ihnen ist das *Haus am Fluss* von Liechtl Graf Zumsteg Architekten mit 138 m². In *Nano House* fasst Richardson den Begriff dagegen etwas enger: Das größte beschriebene Haus hat eine Größe von 70 m² – Joseph Bellomos *House Arc*. Auch das kleinste Haus setzt in diesem Buch neue Maßstäbe. Das würfelförmige Modul *Paco 3M3* von Jo Nagasaka and Schemata Architecture Office misst lediglich 3m³. Dass es sich bei kleinsten Architekturen nicht nur um Wohngebäude handeln muss, zeigt spätestens im *Detail Mikroarchitektur*. Es finden sich beispielsweise netzwerkarchitekturens *Wartehäuschen in Darmstadt*¹⁹² oder die von Heatherwick Studio entwickelten Zeitungskioske in London.¹⁹³ Da sich die vorliegende Arbeit allerdings mit einer temporären Wohneinheit befasst, beschränke ich mich hier auf die im oben genannten Buch gezeigten bewohnbaren Strukturen. Auch in dieser Kategorie gibt es eine enorme Bandbreite an Projekten. Beim größten handelt es sich um ein 272 m² umfassendes *Wohnhaus in München* der meck architekten. Das

¹⁹² Schnittich (2010), S. 74ff.

¹⁹³ Ebd. S. 94.



Abb. 55: Transformbox



Abb. 56: Micro Compact Home

kleinste dagegen, die so genannte *Transformbox* von Bernhard Geiger und Armin Kathan, ist eine ausklappbare Wohnzelle, die sowohl in ihren Dimensionen als auch in ihrer Transportfähigkeit an ein Schneckenhaus erinnert. In geschlossenem Zustand beansprucht die *Transformbox* nur 0,12 m² Grundfläche und lässt sich als Rucksack vom Bewohner transportieren. In *XS Green – Große Ideen, Kleine BauKunstWerke* zeigt Richardson als eines der kleinsten Gebäude Richard Hordens berühmtes *micro-compacthome*, das auf 2,65 m x 2,65 m ein voll funktionstüchtiges Zuhause bietet. Die größte hierin vorgestellte Struktur ist der 267,6 m² große Pavillon *Greening of Detroit*, der als modularer Leuchtkasten zum Schutzbau für Veranstaltungen und Workshops für Kinder wird.¹⁹⁴ Auch wir müssen diese Grenze willkürlich festlegen, da man sich nicht nur in der Literatur



Abb. 57: Paco M3M



Abb. 58: House Arc

¹⁹⁴ Vgl. Phyllis (2007), S. 116 und 166.

darüber nicht ganz einig ist, wo Minimal Space beginnt und wo er aufhört, sondern es auch keine einschlägigen Normen zum Thema gibt. Meine Definition von Minimal Space, also Mikroarchitektur beziehungsweise XS-Haus, im Bereich des Bauens für Wohnzwecke, möchte ich aber dennoch an eine Norm anlehnen – nämlich an die Wiener Bauordnung.

Diese besagt in § 119 der aktuellen Fassung, dass Wohngebäude Gebäude sind, „die ausschließlich oder überwiegend für Wohnzwecke bestimmt sind“ und weiters, dass „die Nutzfläche einer Wohnung [...] mindestens 30 m² betragen“ muss. Der Gesetzgeber ist also nicht der Ansicht, dass man auf einer Fläche von unter 30 m² menschenwürdig mit allen dazu erforderlichen Funktionen leben kann. Da ich der Ansicht bin, dass das bei entsprechender Planung sehr wohl möglich und in manchen Ausnahmesituationen sogar nötig ist, möchte ich im Folgenden Projekte vorstellen, die genau das geschafft haben und nehme diese vom Gesetzgeber definierte Grenze von 30 m² zum Anlass, um auch meine eigene Auffassung von Minimal Space für diese Arbeit abzustecken:

Eine Wohngelegenheit fällt für mich dann in den Bereich *Minimal Space*, wenn ihre Nutzfläche weniger als 30 m² beträgt.

5.2 Wozu Minimal Space? – Situationen und Motivationen

Wie oben bereits erwähnt haben Mikroarchitekturen in bestimmten Ausnahmesituationen durchaus ihre Berechtigung. Solche Situationen können sein:

- *Verlust der eigenen Behausung (muss günstig und schnell verfügbar sein)*

- Leben in Krisengebieten (bedingt durch Kriege, Naturkatastrophen, ...)
- Leben im Umbruch (bedingt etwa durch Trennung, Kündigung eines bestehenden Mietverhältnisses, ...)

- *stark beschränktes Budget (muss günstig sein)*

- Leben ohne finanziellen Rückhalt (Obdachlose, Arbeitslose, Studenten, ...)
- Leben in Gebieten mit extrem hohen Grundpreisen (z. B. Japan)

- *ausgeprägter Freiheitsdrang (muss transportabel sein)*

- Ortswechsel sollten jeden Tag möglich sein (Weltenbummler etc.)
- Leben in der freien Natur (Gebäude nur zur Beherbergung der nötigsten Funktionen und als Witterungsschutz)

- *Beschränkung durch Bebauungsbestimmungen (muss transportabel bzw. klein sein)*

- nur temporäre Gebäude möglich (sollte nicht zu groß sein, damit leicht abtransportierbar)
- Gebäude nur bis zu einer bestimmten Größe erlaubt (Kleingartenhäuschen)

Man sieht daran sehr deutlich, dass Mikroarchitekturen aus unterschiedlichsten Gründen notwendig werden und daher unterschiedlichen Anforderungen entsprechen müssen.

Es sind auch die verschiedensten Kombinationen der hier genannten Motivationen denkbar. Die verschiedenen Anforderungen – klein, billig, transportabel, schnell errichtbar – sind dabei jeweils unterschiedlich gewichtet. Während in Japans Städten Grund und Boden ein rares und daher teures Gut sind und daher auf kleinstem Raum hochqualitative, teilweise hochtechnisierte Baulichkeiten realisiert werden, spielen Hightech und Luxus in anderen Anwendungsgebieten der Nano Häuser eine unwesentliche Rolle. Ein Notquartier etwa muss nicht groß sein, aber mit wenig Geld schnell und einfach errichtet werden können. Weiters kennzeichnet es sich durch seine temporäre Nutzung aus. Ist die größte Not überstanden, so stellt sich die Frage, was mit dem Quartier weiter passiert: Kann es abtransportiert werden und in einer neuen Umgebung demselben Zweck dienen? Ist es erweiterbar zu einer weniger rudimentären, komfortableren Behausung? Kann es in seine Einzelteile zerlegt und so dem technischen oder biologischen Kreislauf¹⁹⁵ wieder zugeführt werden? Die Frage, ob Gebäude recyclebar sind, mag bei temporären Strukturen zwar nicht relevanter sein als bei anderen mit einer längeren Nutzungsperiode, doch taucht sie früher auf und ist daher offensichtlicher. Auch die Frage einer eventuellen Nachnutzung steht bei temporären Gebäuden mehr im Vordergrund. Diese Überlegungen führen uns zu der Frage, ob XS-Häuser überhaupt eine adäquate Dauerlösung darstellen können oder generell eher als temporäre Behausungen geeignet sind. Bei der Planung ist es wohl von Vorteil, beide Möglichkeiten im Auge zu behalten.

Es zeigt sich, welcher starken Zusammenhang es zwischen Mikroarchitekturen, temporären Gebäuden und dem Thema Recycling gibt. Es gibt also eine Reihe von unterschiedlichen

¹⁹⁵ Die Unterscheidung von technischem und biologischem Kreislauf geht auf das von Michael Braungart und William McDonough entwickelte Cradle-to-Cradle-Prinzip zurück und wird im Abschnitt 4 Materialität und Recycling ausführlicher beschrieben.

Motivationen und Motivationskombinationen, die Planer beziehungsweise Bauherren dazu bewegen könnten, zu minimalistischen Lösungen zu greifen. Auf einige davon möchte ich in diesem Abschnitt näher eingehen: Nachhaltigkeit, Wirtschaftlichkeit, Mobilität – und Subversion.

5.2.1 Nachhaltigkeit

Kleiner bauen heißt, einen kleineren ökologischen Fußabdruck zu hinterlassen.

Der ökologische Fußabdruck eines Menschen gibt an, wie viel Fläche benötigt wird, um seinen Lebensstil dauerhaft zu ermöglichen. Dazu zählen neben den Flächen, die für die Erzeugung von Nahrungsmitteln, Bekleidung und Energie erforderlich sind, auch jene zur Entsorgung seiner Abfälle und zur Bindung des durch seine Aktivitäten freigesetzten CO₂. Nicht zuletzt gehört dazu auch die von ihm zum Wohnen benötigte Fläche.

Die Hauptmotivation für Mikroarchitektur ist hier, der Umwelt durch das Bauvorhaben einen möglichst geringen Schaden zuzufügen. Einerseits durch Reduktion der bebauten Fläche selbst, andererseits durch bewusste Auswahl der Materialien, aus welchen das Gebäude gefertigt wird. Daher werden die kompakten Grundrisse oft kombiniert mit Konstruktionen aus recycelten oder recycelbaren beziehungsweise natürlichen Materialien; dazu kommt die Verwendung von lokalen Materialien und Arbeitskräften, um Transportwege und daraus resultierende Abgase möglichst gering zu halten. Schließlich gilt das Augenmerk auch den



Abb. 59: L41



Abb. 60: L41, Wohnküche

alternativen Möglichkeiten der Energiegewinnung zur Nutzung des Gebäudes.

Michael Katz' L41 in Vancouver, Kanada verfolgt eben diesen Ansatz. Auf lediglich 23 m² sind eine voll ausgestattete Küche, ein kleines Bad mit Dusche und WC sowie ein Wohn- und Schlafbereich mit ausziehbarem Sofa und kleinem Arbeitsplatz untergebracht.¹⁹⁶ Katz selbst gibt als Prinzipien des Projektes L41 „affordability, mass-production, quality, high design and sustainability“¹⁹⁷ an. Die angesprochene Nachhaltigkeit zeigt sich etwa in der Verwendung von Zink für die Fassadenelemente, da dieses nicht nur robust und daher wenig wartungsintensiv sondern auch mit geringerem Einsatz von Energie herzustellen ist als andere Metallfassaden.¹⁹⁸ Sowohl von der Größe als auch vom Ansatz, von der Wohnküche auszugehen, erinnert das Projekt an Margarethe Schütte-Lihotzkys und Adolf Loos' Entwürfe der 1920er Jahre für die Wiener Siedlerbewegung. Schütte-Lihotzkys Überlegungen gründen allerdings vor allem auf wirtschaftlichen Überlegungen und werden daher im nächsten Abschnitt behandelt.

5.2.2 Wirtschaftlichkeit

Naturgemäß spielt auch die Wirtschaftlichkeit eine Rolle, wenn es darum geht, klein zu bauen. Oder vielmehr: Ist das Budget beschränkt, kann nicht beliebig groß gebaut werden. An dieser Stelle möchte ich die Motivation Wirtschaftlichkeit in zwei weitere Kategorien teilen, die sich wesentlich auf den Standard des Hauses auswirken: Quartiere, die grundsätzlich für Personen mit wenig Geld geschaffen werden, wie z. B. Notquartiere auf der einen

Seite, auf der anderen Seite Hightech-Behausungen, wie sie etwa in Japan vorkommen, wo die Preise für Grund und Boden jene für das Bauen selbst weit überschreiten.

5.2.2.1 Low-Budget-Refugien

Hier geht es darum, möglichst kostengünstig Behausungen herzustellen, die die nötigsten Funktionen beinhalten. In Krisenregionen oder -zeiten müssen diese zudem schnell errichtet werden können. Beide dieser Anforderungen sprechen dafür, klein zu bauen, da weniger Baumaterial weniger Kosten bedeutet und kleiner bauen auch schneller bauen heißt.

In diesen Bereich fallen z. B. die Notquartiere der Zwischenkriegsjahre. Wie bereits oben erwähnt, planten Loos und Schütte-Lihotzky (anfangs als Loos' Mitarbeiterin) zahlreiche Häuschen für die Wiener Siedlerbewegung. Dabei wurde zumeist auf ein adaptierbares System gesetzt, das erst die nötigsten Grundbedürfnisse an Raum deckte, um später ausgebaut zu werden. „Das Kernhaus umfaßte eine Wohnküche, einen Schlafraum und ein von außen erreichbares Klosett.“¹⁹⁹

Die umstrittene Wohnküche – der zentrale Raum des Häuschens und Ausgangspunkt der Planung – war für ihre Klientel, die Wiener Siedler, essenziell, gehörten sie doch der finanziell schwachen Gruppe der Arbeiter an. Sie konnten sich nur das Heizen eines Raumes leisten, was bei abgetrennten Küchen dazu führte, dass das Wohnzimmer zur kalten „guten Stube“ verkam, wie Schütte-Lihotzky in ihrer Autobiographie beschreibt.²⁰⁰



Abb. 61: Kernhaus 7



Abb. 62: Kernhaus 7, Wohnküche

¹⁹⁶ Phyllis (2011), S. 32.

¹⁹⁷ Katz, Michael im Interview, in: Phyllis (2011), S. 32.

¹⁹⁸ Vgl. Phyllis (2011), S. 32.

¹⁹⁹ Schütte-Lihotzky (1996), S. 55, zit. nach Friedl (2005), S. 268.

²⁰⁰ Schütte-Lihotzky (2004), S. 90.



Abb. 63: Future Shack

Trotz der kleinen Größe und der für die damalige Zeit sehr untypischen Kombination von Wohnen und Kochen wurde hier durch Grundriss und Einbaumöbel ein hochqualitativer Raum geschaffen. Elsie Altmann-Loos, Adolf Loos' zweite Ehefrau, äußerte sich dazu wie folgt: „[Die Wohnküche] war so bezaubernd schön, daß einem das Armsein wie ein Privileg vorkam [...].“²⁰¹

Ein etwas jüngerer Beispiel stellt Sean Godsell's Future Shack dar, welches aus ausrangierten Schiffscontainern massengefertigt und innerhalb von 24 Stunden aufgebaut werden kann. Die nur 13 m² große Hütte hat ein ausfahrbares Schirmdach, welches den Container verschattet und somit die Hitze im Inneren reduziert. Durch ihre Teleskop-Beine kann sie auch auf unebenem Terrain aufgestellt werden.²⁰² In ihrer Ausstattung ist die Einraum-Behausung jedoch etwas luxuriöser als noch zur Zwischenkriegszeit: „Also packed within the container are water tanks, solar power cell, satellite receiver, roof access ladder, container access ramp and parasol roof.“²⁰³ Wie vielseitig einsetzbar der Future Shack ist, beschreibt der Architekt: „This house has applications for a variety of needs – post flood, fire, earthquake or similar natural disasters, temporary housing, third world housing, remote housing and so on.“²⁰⁴

5.2.2.2 High-Tech Living Space

Das teuerste Grundstück der Welt wechselte 1988 in Tokio den Besitzer. Der übermittelte m²-Preis betrug umgerechnet € 200.000.²⁰⁵ Die Welt bringt dazu einen anschaulichen Vergleich: „Ende der Achtzigerjahre war das Gebiet des Kaiserpalastes im Herzen Tokios

theoretisch mehr wert als ganz Kalifornien.“²⁰⁶ Seither sind die Grundstückspreise in Japan zwar etwas gefallen, doch sind sie weiterhin extrem hoch.²⁰⁷ Wenn man nun bedenkt, dass man mitunter ein komplettes Einfamilienhaus für den Preis eines zusätzlichen Quadratmeters Grund errichten könnte, wird deutlich, wie wichtig es in Regionen mit solch hohen Preise für Boden ist, klein zu bauen. Das erklärt auch, warum Standard in diesen Häusern oft Luxus pur entspricht: Baue ich mein WC statt 1,8 m² beispielsweise nur 1 m² groß, habe ich auf einmal ein sehr großes Budget für andere Dinge wie technische Spielereien aller Art.

In anderen Fällen führt der Minimalismus der Größe aber auch zu einem Minimalismus in der Ausstattung und Ausgestaltung des Hauses. So auch bei folgendem Beispiel:

Das T-Set House der Chiba Manabu Architects in Tokyo konnte nur durch Zweiteilung des 63 m² großen Grundstückes finanziert werden. Darauf wurden zwei nur 3 m breite Baukörper T-förmig angeordnet, die jeweils in einen eigenen Gartenhof orientiert sind.²⁰⁸ Das XS-Haus kann als kleines Raumwunder bezeichnet werden:

„Das 14 m² große Wohnzimmer wirkt deutlich größer. Der 1½-geschoßige Raum wird um eine Galerieebene erweitert und von oben natürlich belichtet. Als Antwort auf den begrenzten Raum wird die Ästhetik zurückgefahren. Die schwarzen Böden und Decken bilden einen radikalen Kontrast zum strahlenden Weiß der Wände, was die Räume ebenfalls größer wirken lässt.“²⁰⁹



Abb. 64: T-Set House

²⁰¹ Altmann-Loos (1968), S. 106. zit. nach

Podbrecky (2008), S. 136.

²⁰² Vgl. Mathewson (2005), S. 112.

²⁰³ www.seangodsell.com (2014).

²⁰⁴ Ebd.

²⁰⁵ www.asklubo.com (2014).

²⁰⁶ www.welt.de (2014).

²⁰⁷ Vgl. ebd.

²⁰⁸ www.chibamanabu.co.jp (2014);
Mathewson (2005), S. 16.

²⁰⁹ Mathewson (2005), S. 16.

5.2.3 Mobilität

Für viele freiheitsliebende Menschen ist die Vorstellung, von einem Tag auf den anderen den Wohnort wechseln zu können, durchaus romantisch. Ein Haus, das mit ihnen umzieht, erleichtert und beschleunigt dabei das Prozedere und bietet mehr Komfort als ein einfaches Zelt. Zudem kann es trotz sich ändernder Umgebung ein Gefühl von Heimat schaffen. Transportable Wohngelegenheiten können für den dauerhaften Gebrauch gedacht sein oder nur als Feriendomizil. Auch für andere Nutzungen – wie z. B. als Ausstellungspavillon – erfreuen sich temporäre Architekturen großer Beliebtheit. Bei herkömmlichen Immobilien, also unbeweglichen Häusern, ist die Art der Konstruktion von Wand-, Boden- und Dachaufbauten abhängig vom Einsatzgebiet und den dort vorherrschenden klimatischen Bedingungen. Bei mobilen Architekturen jedoch muss man entweder auf alle Eventualitäten und extreme Wetterbedingungen (Hitze, Kälte, Regen, Sturm, ...) gefasst oder sich dessen bewusst sein, dass andernfalls nur eine temporäre Nutzung oder ein Leben in einer bestimmten Klimazone möglich ist.

Wenn man, wie beim gegenständlichen Projekt, von vornherein nur eine temporäre Nutzung in einer bestimmten Klimazone anstrebt, kann durch das Verzichten auf nicht benötigte Gegenstände im Gebäude oder auf Schichten in den Aufbauten wertvoller Platz gewonnen werden.

Am Anfang des Projektes steht also auch bei mobilen Wohnobjekten die Frage des Einsatzbereichs. Auch aus der Antwort auf die Frage, ob das Mikrohaus autark ist oder an das

öffentliche Versorgungsnetz angeschlossen wird, ergeben sich unterschiedliche Nutzungsmöglichkeiten; bzw. umgekehrt entsteht bei vorhandener Versorgung mit Strom die Option, auf eine kleinräumige individuelle Energielösung zu verzichten und auf diese Weise Raum einzusparen.

Auch von der Art der Möglichkeit zur Bewegung der Mikroarchitektur hängt das Einsatzgebiet ab. Ist etwa eine Zufahrt möglich bzw. erforderlich, oder muss das Haus auf anderem Wege (Helikopter, Zerlegung, ...) auf das Grundstück befördert werden?

Einige der folgenden Beispiele sind Häuser auf Rädern, wie jene von Jay Shafer, die – zumindest in den USA – einfach mittels Anhängerkupplung an ein Automobil angehängt und so transportiert werden können. Andere Objekte bedürfen eines Krans, der sie auf einen Pritschenwagen oder LKW setzt, um so an einen anderen Ort befördert zu werden. Wieder andere sind zerlegbar und können so Platz sparend transportiert und mit einfachen Mitteln an ihrem neuen Bestimmungsort wieder aufgebaut werden.

Die Idee des mobilen und minimalistischen Wohnens führt uns natürlich auch zu Wohneinheiten, die gleichzeitig Gefährte sind – Wohnmobile, Flugzeuge, (U-)Boote – und zur Tradition des Schiffbaus, wo Minimal Space z. T. schon seit Jahrhunderten intensiv praktiziert wird. Diese Wohnformen führen aber über die hier angedachte Aufgabenstellung hinaus und werden daher nicht eingehend behandelt. Kurz angerissen sei nur der berühmte Wohnwagen Airstream, der Wegbereiter in dieser Hinsicht war und auch als Vorbild für minimalistische Einrichtung betrachtet werden kann.



Abb. 65: Airstream Trailer



Abb. 66: Airstream-Modelle, 1977

Exkurs Airstream

„Vor 80 Jahren baute Wallace Merle Byam, genannt Wally, aus Leinwand und Sperrholz einen aerodynamisch gestylten Wohnwagen mit Kerosinofen und Kühlschrank auf ein altes Ford-T-Fahrgestell, um seiner Frau Marion das raue Camping-Leben etwas einfacher zu machen. In einem Magazin beschrieb er kurz darauf, ‚wie man für 100 Dollar einen Wohnwagen baut‘. Daraus wurde ein detailliertes kleines Büchlein, das reißend Absatz fand. Ein Nachbar bat Wally, ihm doch so einen Wohnwagen zu bauen. ‚Kaum war der fertig, wollte der Nachbar eine Tür weiter auch einen‘, schrieb Wally später. Eine kleine Werkstatt entstand und 1932 standen die ersten Wohnwagen zum Verkauf. Ihr Name: Airstream, denn ‚sie bewegen sich auf der Straße wie ein Luftzug – like a stream of air.“²¹⁰

Der silbrig glänzende Airstream mit seiner leichten Aluminiumkarosserie wurde bald zur Ikone. Die Einrichtung wurde ständig weiterentwickelt und für unterschiedlichste Anforderungsprofile angepasst. Im Jahr 1977 waren bereits zehn Luxus-Modelle in unterschiedlichen Längen erhältlich.²¹¹

5.2.4 Subversion

Minimal Space hat durchaus auch einen subversiven Aspekt, denn bei Kleinheit kann es auch primär darum gehen, gesetzliche Vorschriften zu umgehen.

Ein schönes Beispiel für diesen subversiven Ansatz ist das One+ Minihouse von Add-A-Room

in Stockholm. Mit einer Grundfläche von nur 15 m² liegt es unter der Grenze, ab der in Schweden eine Baugenehmigung vonnöten ist²¹² (in Wien liegt das Limit bei 12 m²). Solch kleine Sommerresidenzen, friggobod genannt, haben in Schweden durchaus Tradition und werden oft durch eine Serie weiterer kleiner Hütten ergänzt. Diesem Prinzip folgend kann auch das One+ Minihouse durch Zubauten wie eine Outdoor-Küche ergänzt werden.²¹³ Auch hier spielten ökologische Überlegungen mit eine Rolle, und so entschied man sich zur maschinellen Vorfertigung aus heimischer Fichte, wodurch nicht nur der am Bauplatz entstehende Müll minimiert wurde, sondern auch die Lohnkosten. Um die Fichte unempfindlicher gegen Witterungseinflüsse zu machen, wurde sie vorab einer speziellen Behandlung unterzogen und so zum neuen Baustoff Superwood.²¹⁴

Damit ist das Projekt *One+ Minihouse* nicht nur subversiv, sondern auch ökologisch. Projekte wie dieses zeigen, dass die eindeutige Zuordnung in eine einzige Kategorie oft nicht möglich ist, da bei den meisten Gebäuden – und gerade bei den XS-Häusern – mehrere Aspekte zusammenspielen.

5.3 Weitere Beispiele für Mikroarchitekturen

Etlliche Architekten haben sich mit dem Thema Mikroarchitektur auseinander gesetzt. Jeder setzt dabei die Akzente ein wenig anders. In diesem Abschnitt sollen mehrere interessante Projekte vorgestellt werden, bevor im nächsten Abschnitt die Frage der Anwendung auf das eigene Projekt gestellt wird.



Abb. 67: One+ Minihouse

²¹⁰ www.zeit.de (2014).

²¹¹ www.airforums.com (2013).

²¹² Vgl. Nano House, S. 52.

²¹³ Vgl. ebd.

²¹⁴ Vgl. ebd., S. 52f.

5.3.1 Tumbleweed – tiny house company



Abb. 68: Tumbleweed

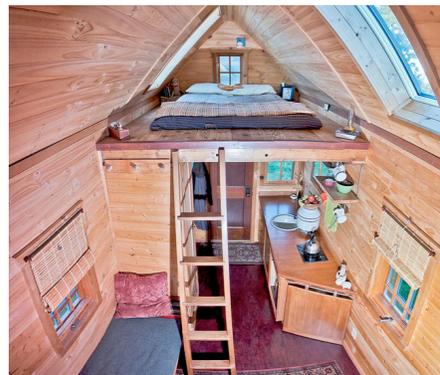


Abb. 69: Tumbleweed Interieur

Jay Shafer's Grundrisse zeichnen sich alle durch ultimative Kompaktheit und bis ins letzte Detail durchdachte Abläufe aus. Seine Sorge gilt, wie Slavid schreibt, der Umwelt: „He worries about the environmental impact of having too big a house [...]“²¹⁵ Shafer kritisiert die in der westlichen Welt vorherrschende Verschwendung von Raum. Er selbst hat den Anspruch, den seiner Meinung nach angemessenen Lebensstil vorzuleben: „since 1997 I have been living in houses smaller than some people's bathrooms“. Durch den unmittelbaren Lebensbezug zu seinen Werken entwickelt er diese permanent weiter. Die Essenz seines ersten Mikrohauses Tumbleweed, das eine Grundfläche von 9,3 m² aufweist, kondensierte Shafer, bis er allen überflüssigen Raum eliminiert hatte. Seine jetzige Herberge, das XS House, hat lediglich 6,5 m². Für anspruchsvollere Kunden hat er aber auch eine etwas größere Variante geschaffen: das Weebee House.

Allen Varianten gemein ist das Giebeldach mit dem darin verborgenen Doppelbett – eine raumsparende Möglichkeit – vorausgesetzt, man ist nicht durch eine zusätzliche Höhenbeschränkung limitiert.

In Shafer's XS House ist die Nasszelle, wie in vielen günstigen Hotels in Asien vorzufinden, auf WC und Dusche beschränkt. Das Waschbecken ist in die einfache Küchenzeile integriert. Im Weebee House ist neben dem ebenso kompakten Badezimmer eine L-förmige Küche situiert, die neben einer Abwasch und zwei Herdplatten auch ein wenig Arbeitsfläche bietet. Besonders interessant ist hierbei, dass die beiden Herdplatten nicht wie üblich hinter

²¹⁵ Ruth (2007), S. 122.

einander auf einer 60 cm tiefen Küchenzeile angebracht wurden, sondern nebeneinander auf einer nur 30 cm Tiefe beanspruchenden Fläche.

5.3.2 Summer-container – a-mh

Die temporäre Wohneinheit des finnischen Architekten Markku Hedman umfasst in geschlossenem Zustand eine Fläche von 2,8 m × 2 m bei einer Höhe von 2,4 m und lässt sich so auf einem Anhänger transportieren. Am Bauplatz angekommen kann man aus der Box wie bei einer Zündholzschachtel ein weiteres Volumen herausziehen, um so einen Wohnraum von etwa 8 m² zu generieren.²¹⁶

Grundstruktur der Hütte ist eine Holzrahmenkonstruktion. Sowohl die Außenwände als auch das Dach und der Boden sind aus vorgefertigten Paneelen produziert: Eine 50–70 mm dicke Polystyrolschicht wird hierfür beidseitig mit Sperrholzplatten beklebt, die mit einem dünnen Film aus Phenol-Harz beschichtet sind, wodurch die Paneele widerstandsfähig und stabil werden.²¹⁷

Damit untersucht Hedman zwar nach eigenen Angaben konstruktive Klebeverbindungen, verhindert aber auch, dass die Baustoffe sortenrein getrennt und recycelt werden können, obwohl der Architekt selbst sein Projekt als nachhaltig bezeichnet: „[...]his project is utilised to examine the characteristics of sustainable development in housing design and construction.“²¹⁸ Hedman betrachtet das gesamte Projekt als Experiment, auch auf sozioöko-

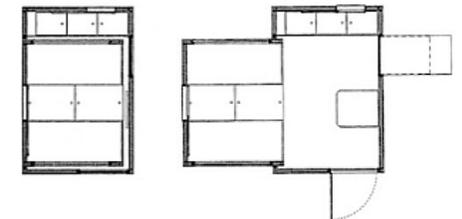


Abb. 70: Grundriss Summercontainer

²¹⁶ Vgl. Mathewson (2005), S. 108.

²¹⁷ Vgl. homeasartprefab.com (2013).

²¹⁸ www.a-mh.fi (2013).

logischer Ebene, und untersucht mittels „temporary dwelling the relationship of the building with nature and adaptability and varied use of a small leisure home.“²¹⁹

Im Inneren der kleinen Einheit befindet sich eine Küchenzeile, ein Arbeitstisch, Stauraum sowie ein je nach Tageszeit als Wohn- oder Schlafzimmer genutzter Bereich.²²⁰

5.3.3 Charred Cabin – Nicolas del Rio

Unweit von Chiles Hauptstadt Santiago de Chile, in Olmué, baute Nicolas del Rio auf lediglich 15 m² ein kleines Refugium. Die Motivationen für die geringe Größe sind einerseits der kostentechnische Rahmen, andererseits – ähnlich wie bei meinem Projekt – die Idee, vor allem draußen in der Natur zu leben:

„To fit in a budget the activities required to fulfil within the cabin were explicitly simple: a place to eat, sleep and read for two, everything else is to be offset outside.“²²¹

Die aufgeständerte Konstruktion aus vorgefertigten Modulen kann leicht von drei Personen errichtet werden. Im Inneren ist das XS Haus mit Sperrholzpaneelen ausgekleidet, die zum einen die Strom- und Wasserleitungen verbergen, zum anderen zu einem angenehmen Raumklima beitragen. Der Grundriss ist ebenso simpel gehalten wie die Konstruktion: Ein rechteckiger Raum wird durch Einbau einer Nasszelle in Kochbereich, Wohnbereich und Bad zoniert. In der Mitte des Raums befindet sich eine Leiter, über die man den auf der

Nasszelle befindlichen Schlafbereich erklimmt²²² – ein Prinzip, das wir bereits von Shafer kennen.

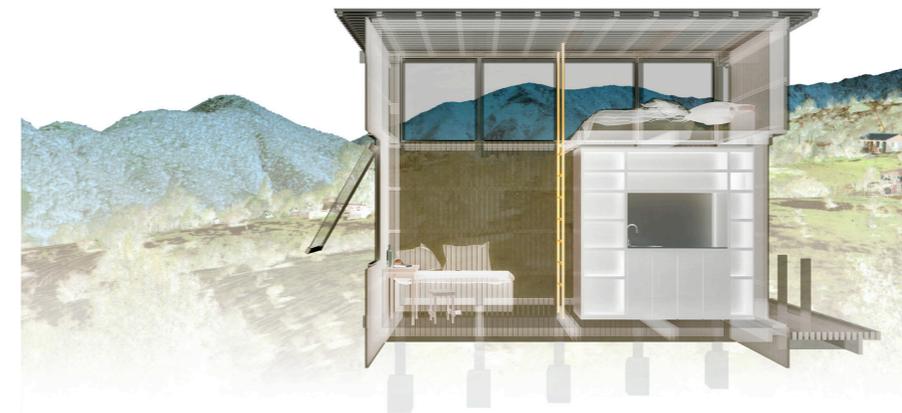


Abb. 71: Charred Cabin

5.4 Anwendung auf das Projekt

Wir haben nun vier Hauptmotivationen für Minimal Space Architekturen erörtert und Beispiele dazu gesehen, die oft auch Verknüpfungen mehrerer dieser Aspekte zeigen. Bevor wir zum konkreten Entwurf kommen, soll zunächst geklärt werden, welche Motivationen für diese Arbeit in welchem Ausmaß von Bedeutung sind.

²¹⁹ Ebd.

²²⁰ Vgl. homeasartprefab.com (2013).

²²¹ www.archdaily.com (2014).

²²² Vgl. www.archdaily.com (2014).

Oben wurden bereits mehrere Gründe dargelegt, aus denen die zu schaffende Behausung klein sein sollte: Etwa das generelle Bauverbot auf dem Grundstück. Genehmigt können nur zur Bewirtschaftung notwendige Gebäude (ohne Wohnräume) werden – eine gute Erklärung ist also gefragt. Wenn Gebäude im Bereich einer SwwL-Widmung genehmigt werden, dann nur auf Widerruf. Sollte dies erfolgen, ist es von Vorteil, das kleine Häuschen abtransportieren und an einer anderen Stelle wieder aufbauen zu können. Dies ist bei einem kleineren Domizil einfacher als bei einem großen. Ein potenzieller zweiter Bauplatz mit Bauland-Widmung in Wien gibt uns eine konkrete Größenbeschränkung: 12 m² Außenmaß bei einer maximalen Gesamthöhe von 2,50 m. Um es im Falle des Falles auch ohne bürokratische Hürden auf einem Grundstück aufbauen zu können, muss es die oben genannten Anforderungen für bewilligungsfreie Bauvorhaben erfüllen. Subversion ist somit die Hauptmotivation bei diesem Projekt. Im Hinblick auf dieses Szenario ist auch Mobilität ein wesentliches Anliegen, das ich mit diesem Projekt verfolge. Weiters spielt Nachhaltigkeit keine unwesentliche Rolle. Durch die Lage im Grüngürtel um Wien, den es zu erhalten gilt, sollen alle Eingriffe in die Natur gering gehalten werden. Auch Verursachung von Müll und Abgabe von schädlichen Stoffen an Mensch, Tier und Umwelt sollen minimiert bzw. ausgeschlossen werden. Im Sinne der Cradle-to-cradle-Theorie muss das Gebäude in seine Einzelteile zerlegbar sein, die wiederum ihrem jeweiligen Metabolismus (technisch oder biologisch) rückgeführt werden können sollen. Betrachten wir zuletzt den Beweggrund der Wirtschaftlichkeit. Die Baukosten spielen bei jedem Bauvorhaben eine Rolle – wenn auch in unterschiedlicher Gewichtung. Bei der vorliegenden Arbeit ist es nicht Hauptmotivation, die Baukosten möglichst gering zu halten, wie das etwa bei Notquartieren der Fall ist, sondern vielmehr ein hochqualitatives, möglichst umweltfreundliches Gebäude zu schaffen.

Wirtschaftlichkeit ist somit nur nebenrangig und eher in Zusammenhang mit der Ökologie und Mobilität zu betrachten. Ein Gebäude an einem anderen Ort wieder aufzubauen ist – bei einem entsprechenden Konstruktionssystem – kostengünstiger, als es am einen Standort abzureißen und am nächsten aus neuen Materialien wieder aufzubauen. Zudem ist die Verwendung von recycelbaren Baustoffen eine Investition in eine bessere Zukunft.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Verteilung der einzelnen Motivationen wie folgt aussieht:

- 40% Subversion
- 30% Mobilität
- 25% Nachhaltigkeit
- 5% Wirtschaftlichkeit

6.1 Entwurfsziel

Die Aufgabe, die ich mir im Rahmen dieser Diplomarbeit stelle, ist die Schaffung einer minimalarchitektonischen, temporären, transportablen Wohneinheit aus recycelbaren und teilweise bereits wieder verwendeten Materialien, im Sinne einer größtmöglichen Umweltverträglichkeit.

Wie bereits oben erwähnt, vertrete ich dabei jedoch den Ansatz, dass der Architekt vor allem die Aufgabe hat, sein Gebäude so zu entwerfen, dass seine Einzelteile recycelt werden können, d. h. dass es (soweit möglich) wieder zerlegbar ist. Die Materialentwicklung ist dabei Aufgabe der Forschung und Industrie, die jedoch auf von Architekten oder anderen aufgezeigte Mankos reagieren sollten. Zur Aufgabe des Planers gehört es aber auch, Eingriffe in die Natur auf ein Minimum zu beschränken. Das bedeutet etwa den Verzicht auf den Aushub einer Baugrube oder betonierte Fundamente. Auch die Größe des Gebäudes auf ein Minimum zu reduzieren, bedeutet, in die Umwelt möglichst wenig einzugreifen, und führt zudem zu einer spannenden Designaufgabe – ganz abgesehen von ökonomischen und sozialen Überlegungen.

Ich habe mir die Aufgabe gestellt, eine Behausung für zwei bis drei Personen zu schaffen, die alle zum Leben notwendigen Funktionen vereint. Gedacht ist sie als „Funktionszelle“, die einen Garten in kurzer Zeit in einen Lebensraum verwandeln kann. Die Beschreibung „temporär“ impliziert bereits den Wunsch, dass das Gebäude wieder entfernbar sein soll. Dies sollte möglichst so geschehen, dass keine bleibenden Schäden an

der Natur entstehen.

Das ist auch die Philosophie des gesamten Projekts: Das Gebäude soll ressourcenschonend errichtet werden und daher aus recycelten oder zumindest recycelbaren Materialien bestehen.

Ein weiterer Anspruch, den ich an das Gebäude stelle, ist, dass es nach Ablauf einer Nutzungsperiode an einen anderen Ort transportierbar sein soll, um dort einen zweiten, später einen dritten usw. Lebenszyklus erleben zu können. Das Gebäude sollte also nicht nur temporär, sondern auch transportabel sein.

6.2 Gebäudegröße

Wie in Abschnitt 5.4 erörtert ist eine Hauptmotivation für die Kleinheit dieses Projektes die Subversivität. Eigentlich darf auf dem Grundstück gar nicht gebaut werden, was durch eine gute Begründung („zur Bewirtschaftung benötigtes Gebäude“) umgangen werden kann. Sollte jedoch die Abtragung des nur auf Widerruf bewilligten Häuschens gefordert werden, soll der zweite Lebenszyklus ohne Baubewilligung möglich sein. Ich möchte mich daher auf die Größe eines bewilligungsfreien Bauvorhabens beschränken: 12 m² Außenmaß bei einer Gebäudehöhe von maximal 2,50 m. Von diesen 12 m² ausgehend und eine Höchstwandstärke von 30 cm berücksichtigend kommen wir je nach Proportion des Häuschens auf circa 8 m² Innenmaß.

6.3 Von Räumen zu Zonen

Die oben angenommenen 8 m², die für dieses Projekt zur Verfügung stehen, sollten folgendes Raumprogramm beinhalten:

- Schlafräume (Elternschlafzimmer, Kinderzimmer)
- Arbeitszimmer
- Wohnzimmer
- Esszimmer
- Küche
- Badezimmer
- Schrankraum

Denkt man in klassischen Dimensionen und Wohnräumen (wie beim oben erstellten Raumprogramm), wird man beim Versuch, einen Grundriss zu konzipieren, bald an seine Grenzen stoßen. Umdenken ist daher gefragt. So könnten wir die einzelnen Nutzungen etwa Zonen anstatt Räumen zuordnen – Zonen, die sich überlagern oder nacheinander statt gleichzeitig genutzt werden können.

Formulieren wir das Raumprogramm daher in Nutzungsbereichen und definieren genauer, was diese Zonen ausmacht: Folgende Nutzungen sollen auf den oben angenommenen 8 m², die für dieses Projekt zur Verfügung stehen, untergebracht werden:

- Schlafmöglichkeiten für zwei bis drei Personen: Doppelbett und Notbett
- Arbeitsbereich: horizontale Fläche, auf der ein Laptop und/oder Schreibblock Platz finden, dazu eine Sitzgelegenheit
- Wohnbereich mit Sofa und Couchtisch
- Essbereich für min. drei Personen
- Kochzone mit zwei Herdplatten, Kühlschrank und Abwasch
- Bad mit Dusche, WC und Waschbecken
- Stauraum

Dazu gibt es verschiedene Strategien, um den Platzbedarf zu verringern.

6.4 Strategien, um Platz zu sparen

6.4.1 Raumangepasste Möbel

Klassische Einbaumöbel oder, wie Schütte-Lihotzky sie nennt, den Wänden „vorgebaute, raumangepasste Möbel“ helfen uns dabei, bis zu 40 Prozent an Fläche einzusparen.²²³ Sie können im strengen Sinne auch nicht als Möbel bezeichnet werden, wenn man die Herkunft des Wortes mobil, also beweglich, mitbedenkt.²²⁴ Bei transportablen Gebäuden stellt sich aber die Frage, ob nicht das gesamte Haus als Möbel bezeichnet werden muss, da es ja mobil und per Definition keine Immobilie ist. Weiteren

Platz können wir jedoch sparen, indem wir einige der Einbauelemente beweglich gestalten. Funktionselemente können durch Wegklappen oder Wegschieben wertvollen Platz freigeben, wenn und solange ihre Dienste nicht benötigt werden.

Bei diesem Mikro-Projekt allerdings ist es zielführend, auch den Raum an die Möbel, die darin eingebaut werden sollen, anzupassen. So werde ich hier bewusst einen Raum bestehend aus zwei quadratischen Modulen mit einer Kantenlänge von je mindestens zwei Metern – ausgehend von der Länge eines Standard-Bettes – wählen.

6.4.2 Überlagerung und Reduktion

Bei Anordnung der Nutzungen rund um den Raum, an den Außenwänden, kann der freibleibende Platz in der Mitte eine gemeinsame Erschließungszone bilden. Funktionen, die nicht zeitgleich benötigt werden, können sich den benötigten Platz „teilen“. Als Erstes definiere ich daher eine Tages- und eine Nachtnutzung. Die Nasszelle wird ebenso wie der Stauraum als Fixpunkt in beiden zeitlichen Abschnitten benötigt.

Funktionen bei Nacht:

- Bad
- Schlafbereich

²²³ Schütte-Lihotzky (2004), S. 109.

²²⁴ Ebd., S. 108.

Funktionen bei Tag:

- Bad
- Wohnbereich
- Arbeitsbereich
- Essbereich
- Kochgelegenheit

Der nur bei Nacht benötigte Schlafbereich kann sich mit einem beliebigen nur bei Tag benötigten Bereich überlagern. Es bietet sich der Wohnbereich an, aber auch der Arbeits- und Essbereich. Die Funktionen bei Tag können noch weiter aufgesplittet werden, da man selten gleichzeitig isst und arbeitet. Hinzu kommt, dass der Ess- und der Arbeitsbereich ähnliche Anforderungen haben – eine horizontale Fläche, darunter Platz für Sessel und Füße – und daher gut kombiniert werden können.

Durch die stark eingeschränkten räumlichen Möglichkeiten ist es erforderlich, die Einrichtungsgegenstände auf ein Minimum zu reduzieren und doppelte Einrichtungen in einer einzelnen Komponente zusammenzufassen. Das Waschbecken im Badezimmer und die Küchenspüle etwa dienen dem gleichen Zweck – der Entnahme von Wasser – und können bei geschickter Positionierung auf ein einzelnes Element reduziert werden.

6.4.3 go cubic

Im Jahr 2003 stand der Katalog des Möbelherstellers Ikea unter dem prägnanten Motto *go cubic* und demonstrierte Möglichkeiten, die dritte Dimension zu nutzen, um zusätzlichen (Stau-)Raum zu generieren.

Ist die Grundfläche limitiert, ist der erste Gedanke meist, anstatt in die Breite eben in die Höhe zu bauen. Zahlreiche Stadthäuser in Tokio oder die schmalen Häuser entlang Amsterdams Grachten zeugen von dieser Idee. Bei unserem XS-Haus jedoch, bei welchem die Gesamt-Gebäudehöhe durch die Wiener Bauordnung auf 2,50 m beschränkt ist, können Tricks wie von Shafer, der das Bett grundsätzlich ins Dach integriert (s. Abschnitt 5.3.1), nicht angewandt werden. Das ist gegenüber anderen Minimal-Space-Projekten eine bedeutende Einschränkung. Daher ist es besonders wichtig, auch den Platz unter fixen Möbeln, die nach einer bestimmten Höhe verlangen, so weit wie möglich als Stauraum auszunutzen. Unter dem Bett etwa lassen sich nicht nur Laden einbauen, sondern auch verschiebbare Kleinmöbel verstauen.

6.4.4 Verbindungen schaffen

Grundsätzlich wird die Verbindung von innen und außen erst durch eine vorherige Trennung der beiden, sprich das Bauen einen (Innen-)Raums, ermöglicht. Es wird zwischen einer optischen und einer räumlichen Verbindung unterschieden. Im Rahmen dieser Arbeit gehe ich vor allem auf erstere Form ein. Die Verbindung entsteht dabei durch Öffnungen

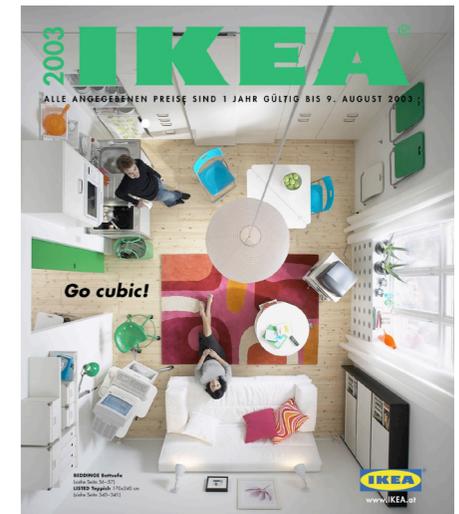


Abb. 72: Ikea-Katalog 2003

in der Gebäudehülle, mit zunehmender Größe dieser Öffnungen nimmt auch das Gefühl der Zugehörigkeit der beiden zu, bis sie schließlich so groß ist, dass die Grenze zwischen innen und außen verschwimmt und nicht mehr wahrgenommen werden kann. Ist dies der Fall, leidet oft das Gefühl der Behaglichkeit im Innenraum darunter. Der Schutzaspekt des Inneren geht verloren. Bei Öffnung einer gesamten Gebäudefront kann dies der Fall sein.

Ich will mich daher auf eine etwas kleinere, dennoch großzügige Öffnung zum Außenraum beschränken, sodass das Innere noch als solches erkannt und geschätzt werden kann. Dies soll durch eine gläserne Doppelschiebetüre geschehen. Sie stellt zugleich (auch in geschlossenem Zustand) ausreichende Belichtung sicher und bildet die optische Verbindung zwischen innen und außen, zudem dient als Eingangs- und Gartentüre sowie als Möglichkeit, um zu lüften. Um auch ein Durchlüften zu ermöglichen, sollte an anderer Stelle eine weitere Öffnung vorgesehen werden.

Dadurch, dass es sich bei diesem Projekt lediglich um eine temporäre Behausung für die Sommermonate handelt, kann die Nutzung des Außenraums zur Vergrößerung des gesamten Wohnraums führen – ein Grund dafür, warum ein gar so minimalistischer Entwurf überhaupt möglich ist. Der Außenraum muss sich jedoch nicht auf gärtnerisch auszugestaltende Flächen beschränken. Auch eine Terrasse wäre möglich und muss innerhalb von Wien (im Bauland) nicht eingereicht werden.²²⁵ Ich möchte auch dieses Schlupfloch der Bauordnung für Wien aufgreifen und somit einen weiteren (Outdoor-)Wohnraum schaffen. Die Funktionen, die diese Terrasse übernehmen kann, sind vielfältig: Auf der Terrasse kann man auf andere Gedanken kommen, seine Seele baumeln lassen und den Blick in die Natur genießen.

Hier können klassische Terrassenmöbel (etwa ein großer Tisch, Liegestühle, ...) Platz finden, aber auch Funktionen, die bereits dem Innenraum zugeordnet sind, möchte ich nach außen verlagern, z. B. durch eine Outdoor-Küche. Auf einem großen Tisch kann nicht nur (mit vielen Freunden) gegessen werden, hier könnte bei Schönwetter auch gearbeitet werden. Die Möbel müssen im Winter in der kleinen Wohneinheit Platz finden können.

6.5 Die Teilbereiche

Wie oben erwähnt, gliedert sich das Gebäude in zwei Module, deren Achsmaß (2,24 m) quadratisch ist. Die Kantenlängen im Inneren betragen 2,13 m. Der eine Teil kann als Funktionsmodul bezeichnet werden, in dem sich sämtliche Installationen und die „bedienenden“ Raumzonen befinden. Das andere Modul beinhaltet den Wohn-, Schlaf- und Arbeitsbereich.

6.5.1 Funktionsmodul

Das Funktionsmodul umfasst die folgenden Bereiche beziehungsweise Funktionen:

- Nasszelle: Bad und WC
- Kochgelegenheit
- Stauraum
- Verbindung mit dem Garten

²²⁵ www.bauordnung.at (2014).

Die Nasszelle an der Ostseite des Hauses ist auf ein Minimum reduziert. Auf 2,13 m x 1,03 m befinden sich ein WC und eine Dusche sowie ein schmaler Putzschrank, der den Raum zwischen Dusche und Außenwand ausfüllt, sowie ein weiterer Schrank an der Nordseite des Bades, in dessen oberem Teil sich ein Regenwassertank befindet, der die WC-Spülung speist. Die Nasszelle ist durch eine opake Schiebetüre mit dem Wohnraum verbunden, sowie durch ein Schiebefenster mit dem Außenraum. Das 48 cm schmale, raumhohe Schiebefenster ist ideal zum Lüften geeignet und hält durch seine satinierte Scheibe neugierige Blicke von außen ab. Kinder oder sehr schlanke Personen könnten es auch als direkten Zugang zum Garten nutzen. Durch die 65 cm breite innere Schiebetüre gelangt man in einen kleinen Vorbereich zwischen Kochzone und Nasszelle. Dort befindet sich ein Becken mit Unterschrank und Spiegelschrank, das gleichzeitig als Waschbecken für das Badezimmer sowie auch als Abwasch für die Küche dient (Überlagerung von Bereichen), sowie ein Kleiderschrank.

Die Küche besteht aus fest an der Trennwand zum Nassbereich montierten Oberschränken sowie einer 90 cm breiten fahrbaren Kitchenette mit zwei Kochplatten, Kühllade, Mini-Geschirrspüler und vier Laden als zusätzlichem Stauraum. Die Kitchenette kann bei vollständig geöffneter Glasschiebetüre auf die Terrasse geschoben werden und wird somit zur Outdoor-Küche. Die Vorteile liegen auf der Hand: Zum einen wird dadurch im Innenraum Platz gewonnen, zum anderen kann man nun mitten in der Natur kochen und auch besser mit allfälligen Gästen auf der Terrasse kommunizieren. Die Auslagerung der Küche aus dem Innenraum führt also zu einer besseren Integration des Kochenden in eine Gruppe von Freunden (oder Bekannten, Familie, ...).

6.5.2 Wohnmodul

Im Wohnmodul vereinigen sich folgende Bereiche und Funktionen:

- Schlafen
- Wohnen
- Essen
- Arbeiten
- Verbindung mit dem Garten

Nutzen drei Personen den Raum zum Schlafen, enthält er ein an der Westseite ausgerichtetes Doppelbett mit 1,60 m Breite und darüber, um 90° gedreht an der Nordseite, ein 80 cm breites Klappbett, welches (während es nicht benötigt wird) heruntergeklappt werden kann. Das Gestell des Doppelbetts kann zusammengeschoben werden, sodass untertags ein Sofa draus wird. Ein Teil der Matratze wird dabei zur Rückenlehne. Die Kopfkissen werden zu Sofakissen umfunktioniert, die Bettdecken in den dafür vorgesehenen Laden unterhalb der Bettstatt verstaut. Die Laden werden in geschlossenem Zustand von weiteren herausziehbaren Elementen gerahmt – zwei Hockern (42 cm x 42 cm) und einem Couchtisch (125 cm x 42 cm).

An der dem Sofa zugewandten Seite des Kastens ist ein 40 cm tiefes Brett mit einer darunter befindlichen Lade befestigt, das untertags den Arbeitstisch bildet und nachts als Nachtkästchen genutzt werden kann. Zudem ist der Schreibtisch ausziehbar gestaltet und wird

dadurch im Handumdrehen zum Esstisch. Durch Öffnen der Glasschiebetüren erweitert sich der Wohnbereich um die Fläche der Terrasse.

6.5.3 Terrasse

Auf der Süd- und Ostseite wird das Gartenhäuschen von einer 18,34 m² großen Terrasse eingefasst. Diese ist mit Holzbelag ausgeführt. Der im Süden vorgelagerte Teil entspricht in seinen Abmessungen jenen der Wohneinheit, im Osten wird ein 1,32 m breiter Streifen angefügt. Die Terrasse bildet eine horizontale Fläche vor der Unterkunft aus, von der aus selbige betreten wird. Da sich das Grundstück in leichter Hanglage befindet, ist die Terrasse im unteren Bereich des Gartens etwas über Bodenniveau.

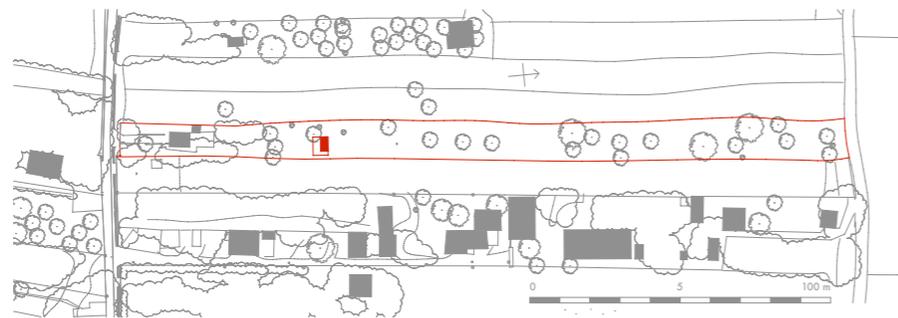


Abb. 73: Lageplan

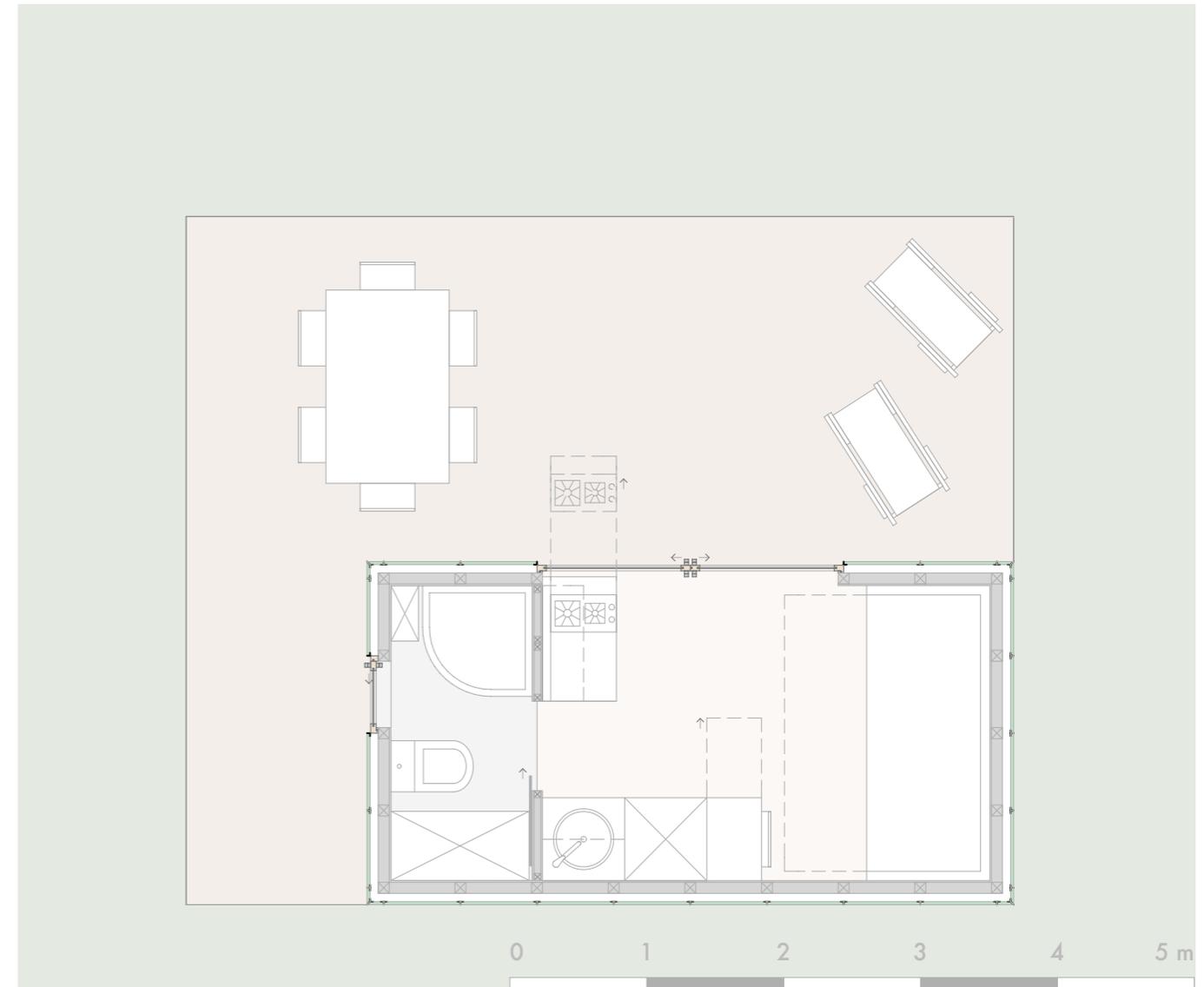


Abb. 74: Möblierungsplan

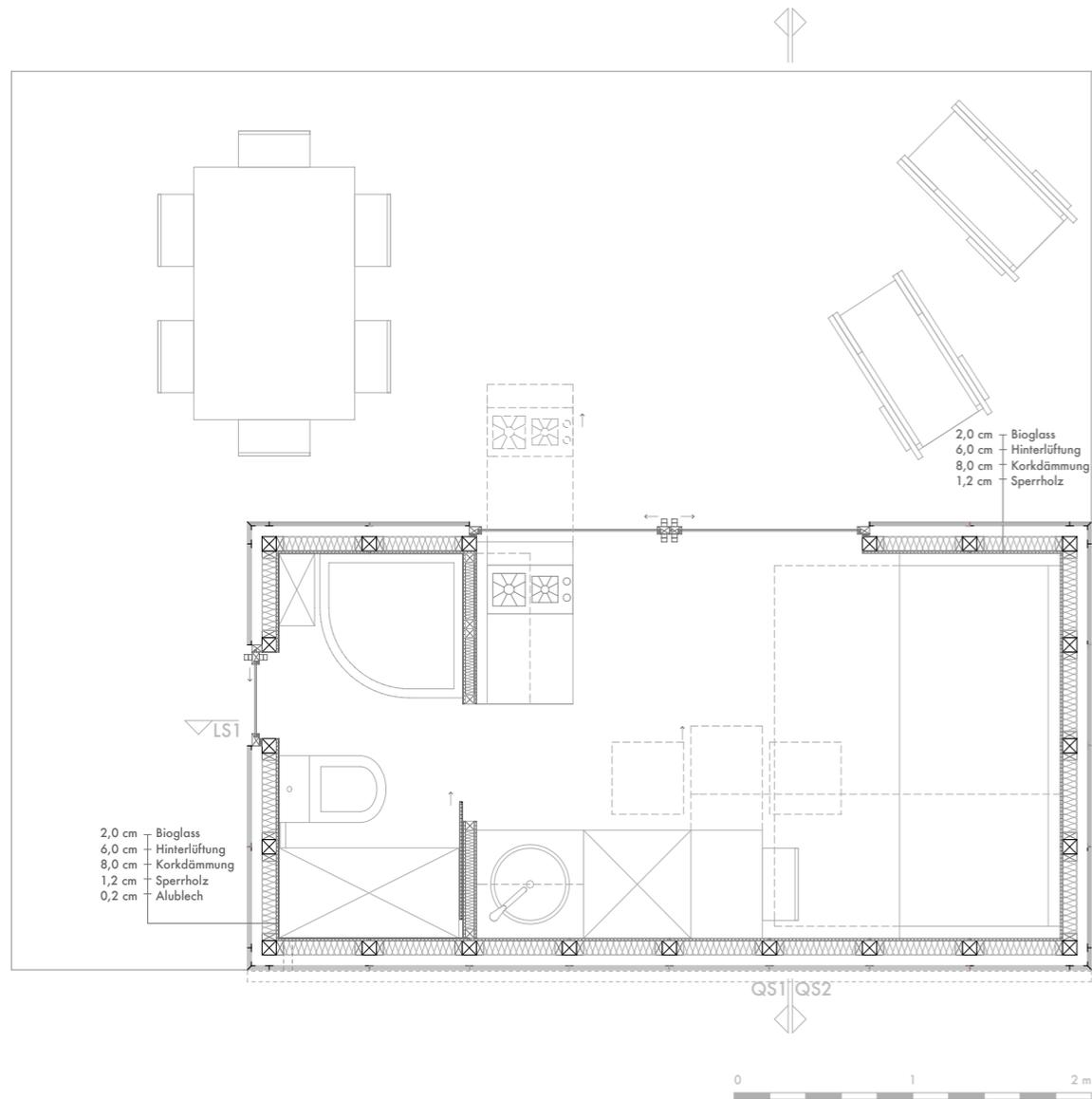


Abb. 75: Grundriss

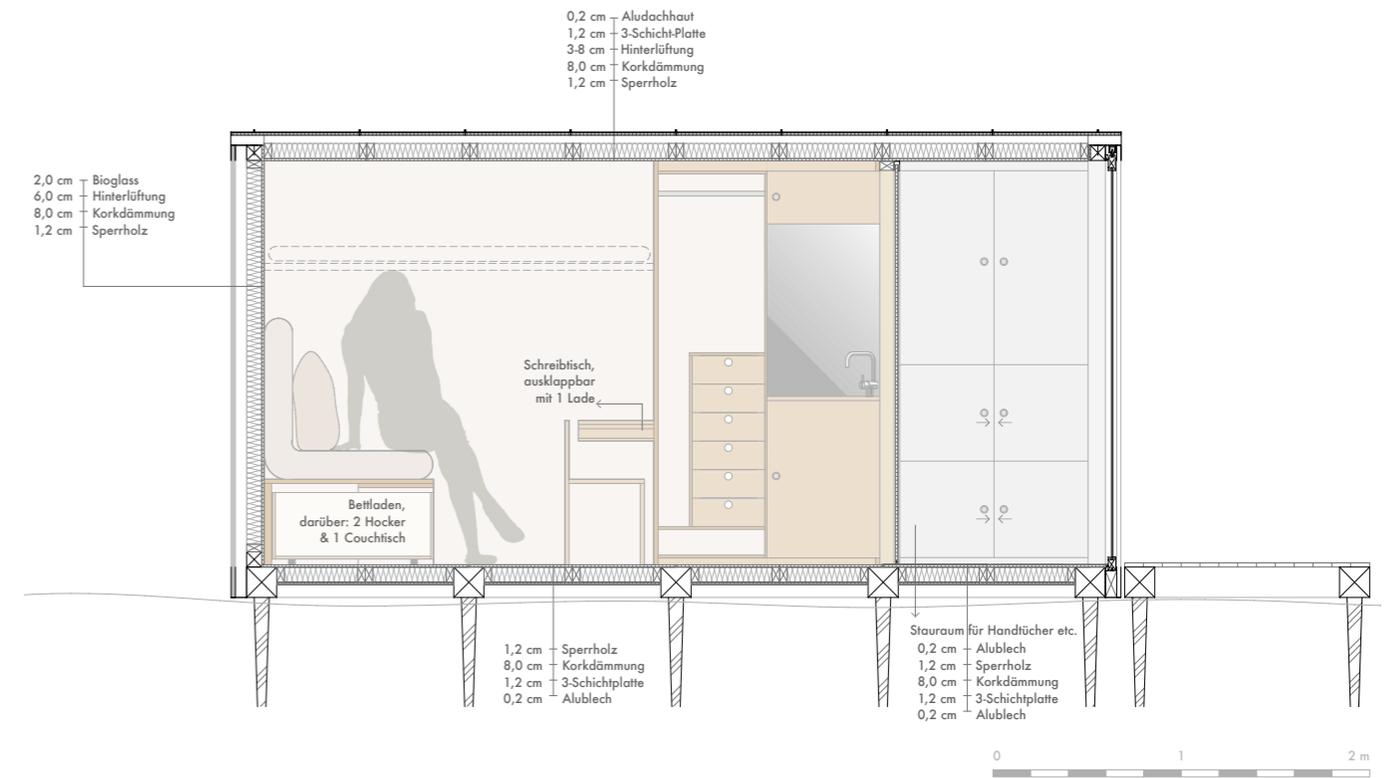


Abb. 76: Längsschnitt LS1

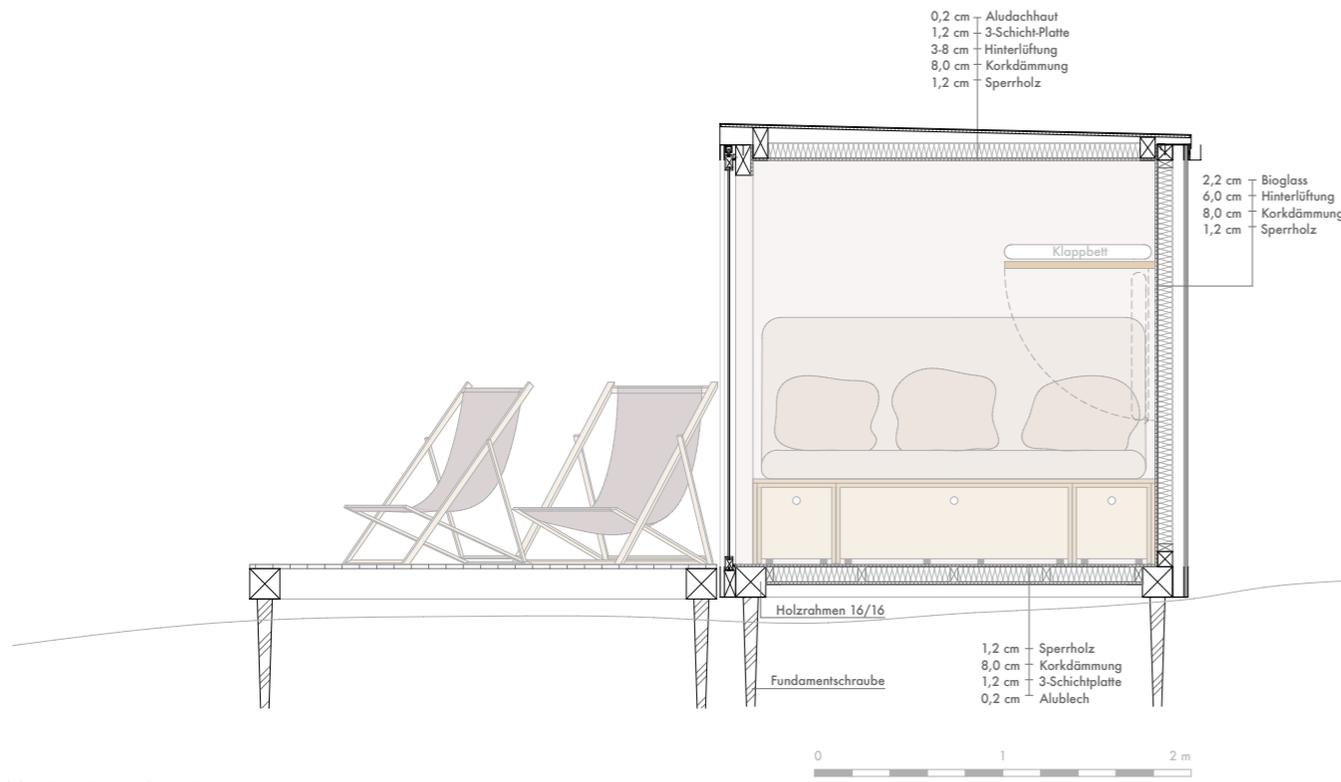


Abb. 77: Querschnitt QS2

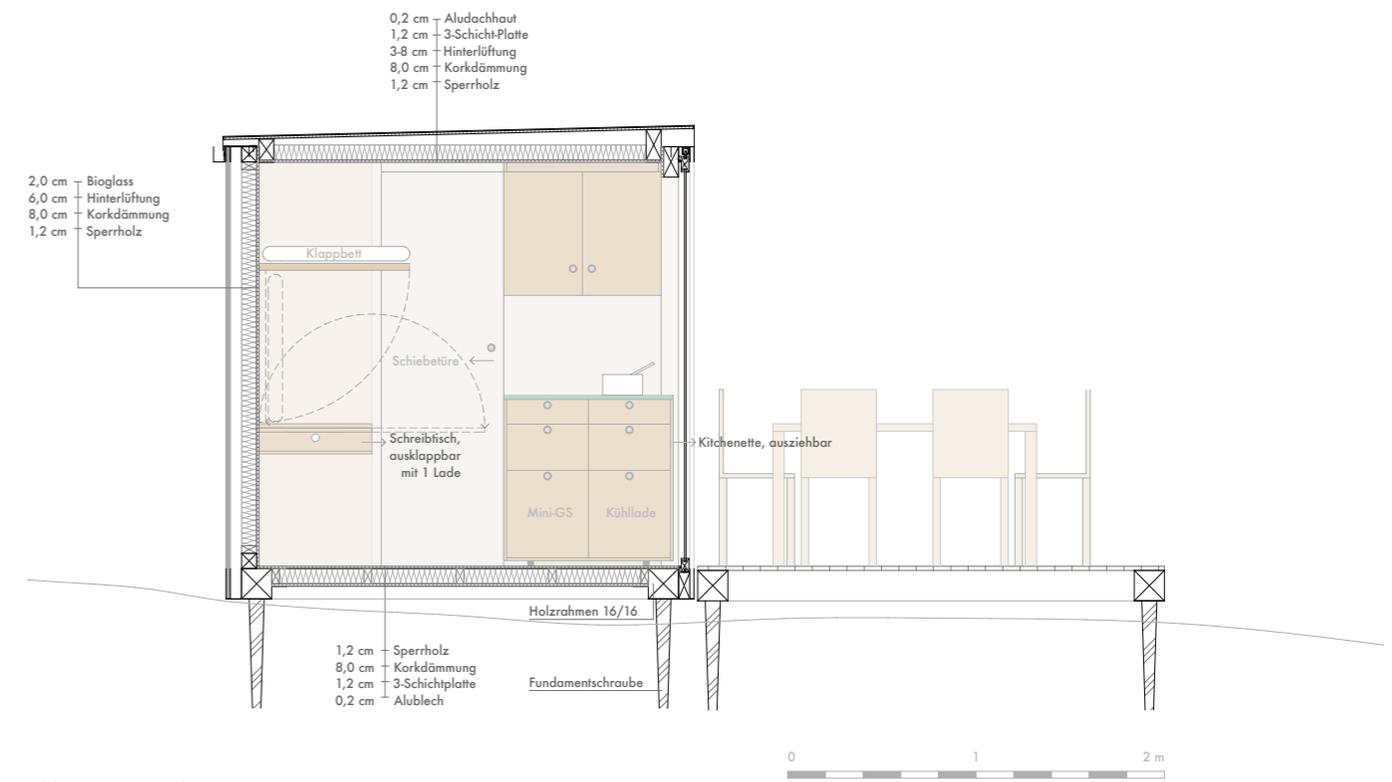


Abb. 78: Querschnitt QS1

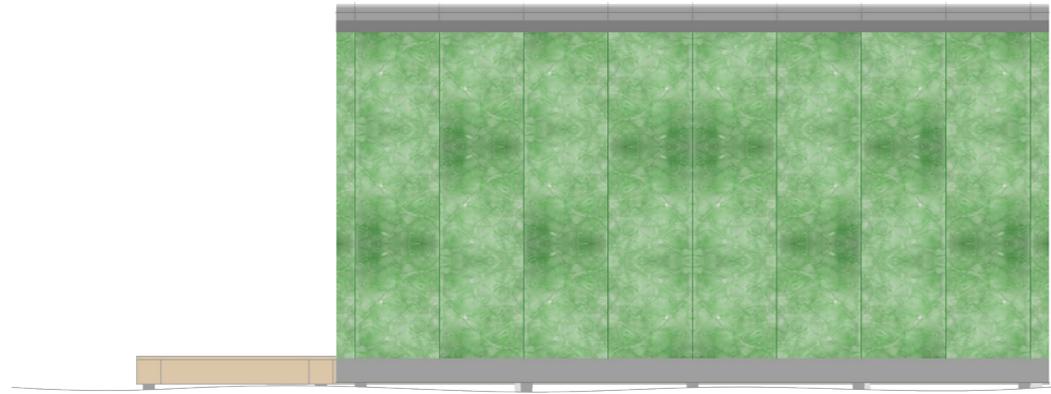


Abb. 79: Ansicht Norden

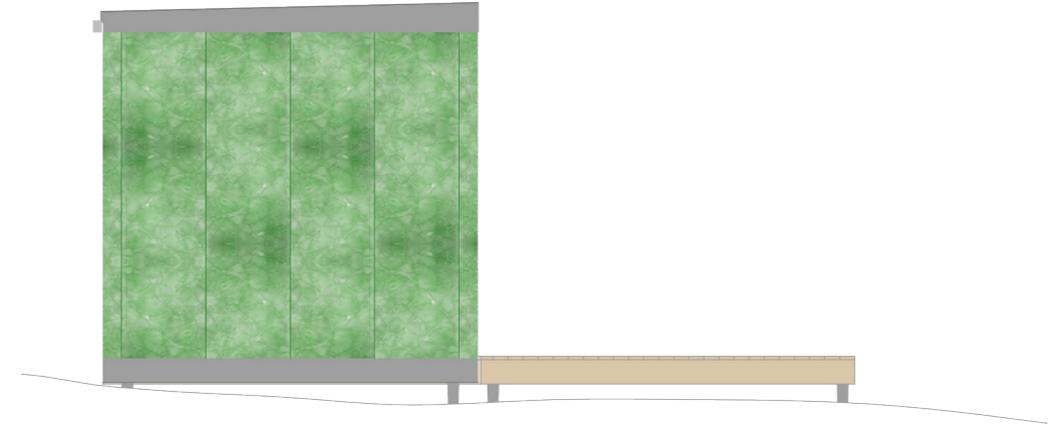


Abb. 81: Ansicht Westen



Abb. 80: Ansicht Süden

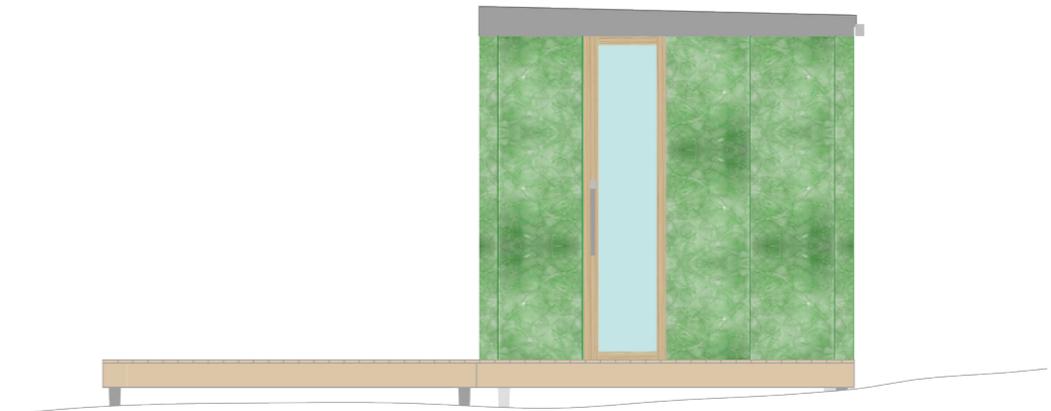


Abb. 82: Ansicht Osten



Abb. 83: Visualisierung

7

Details

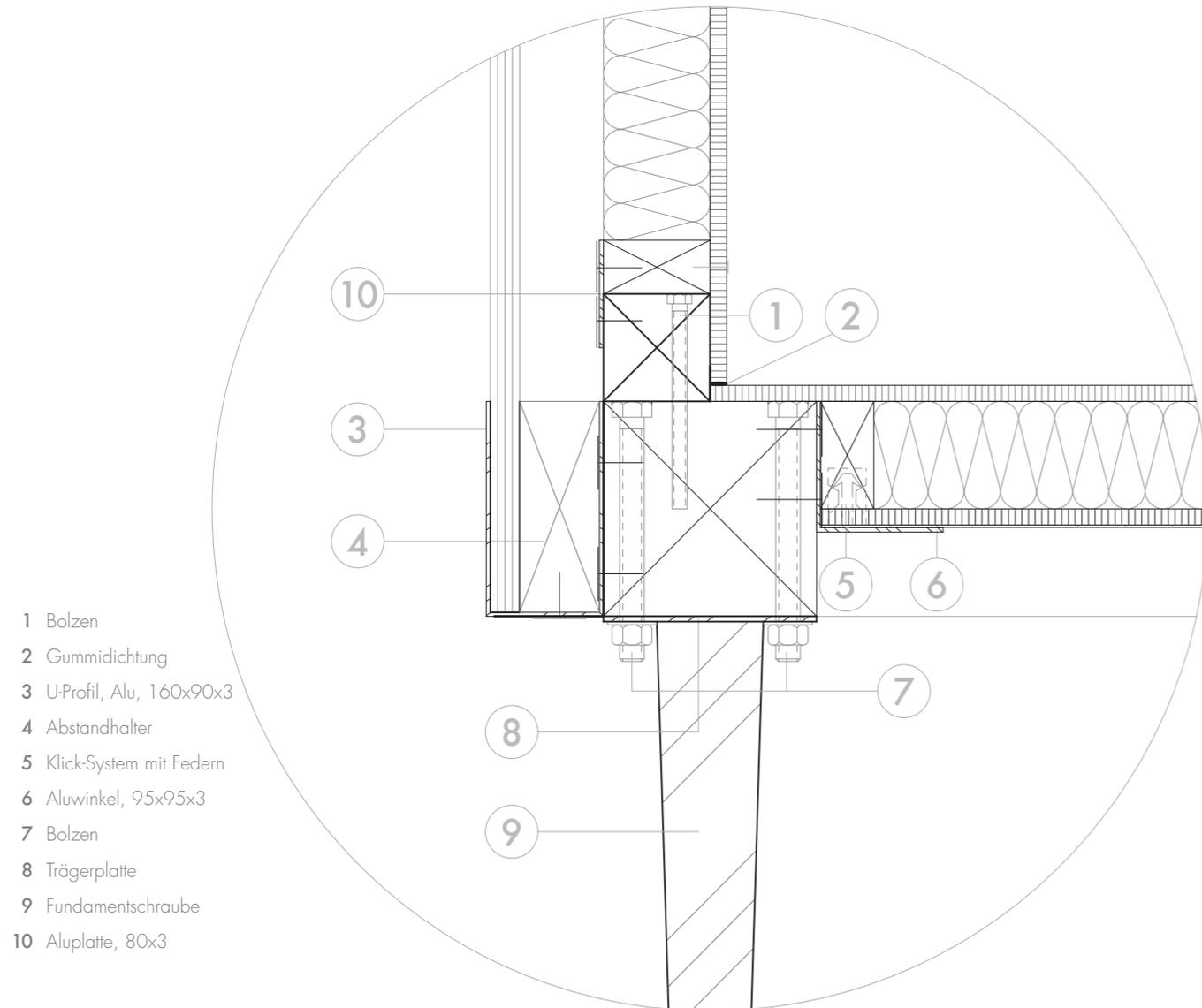


Abb. 84: Detail D1, M 1:5

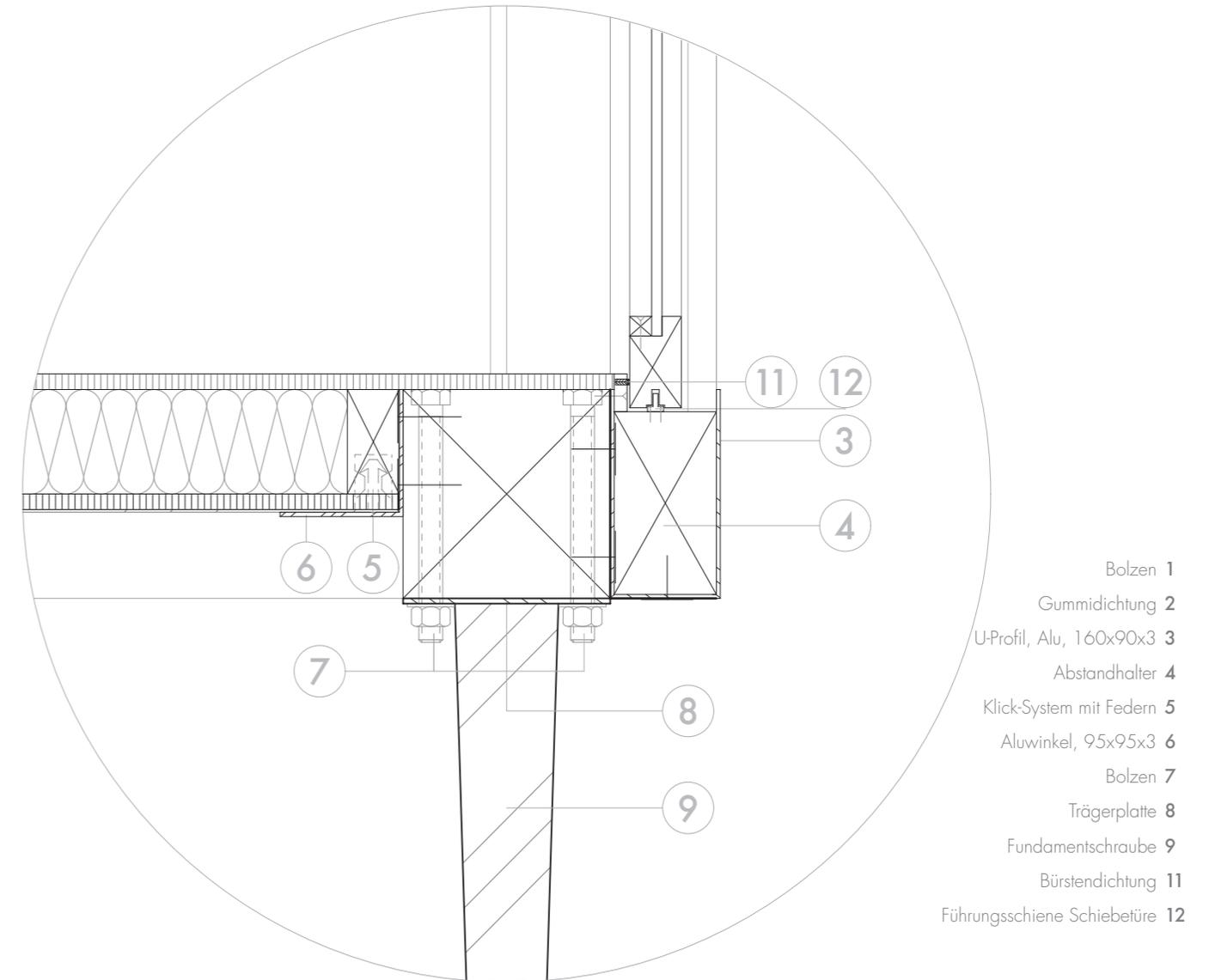
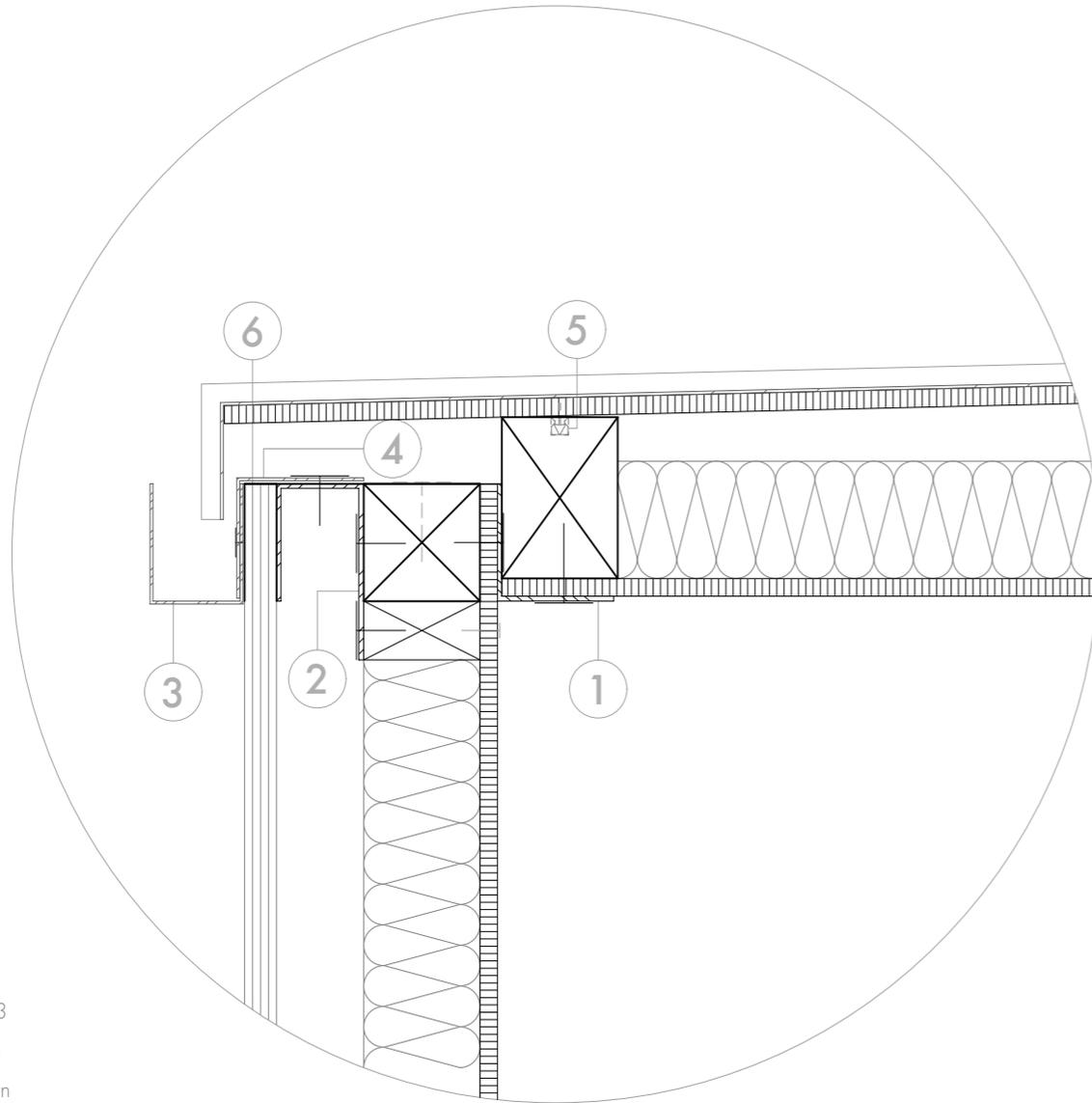
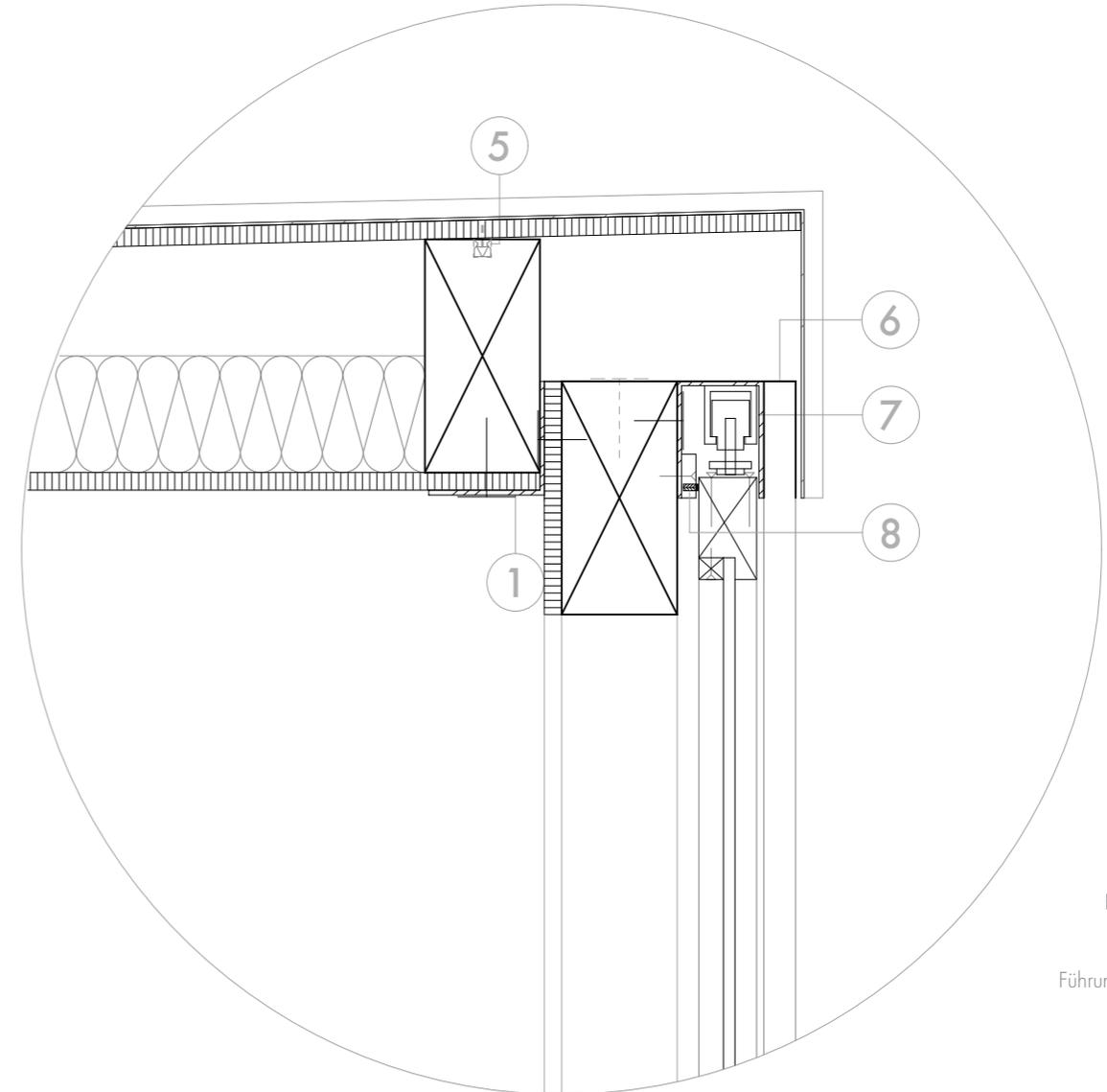


Abb. 85: Detail D2, M 1:5



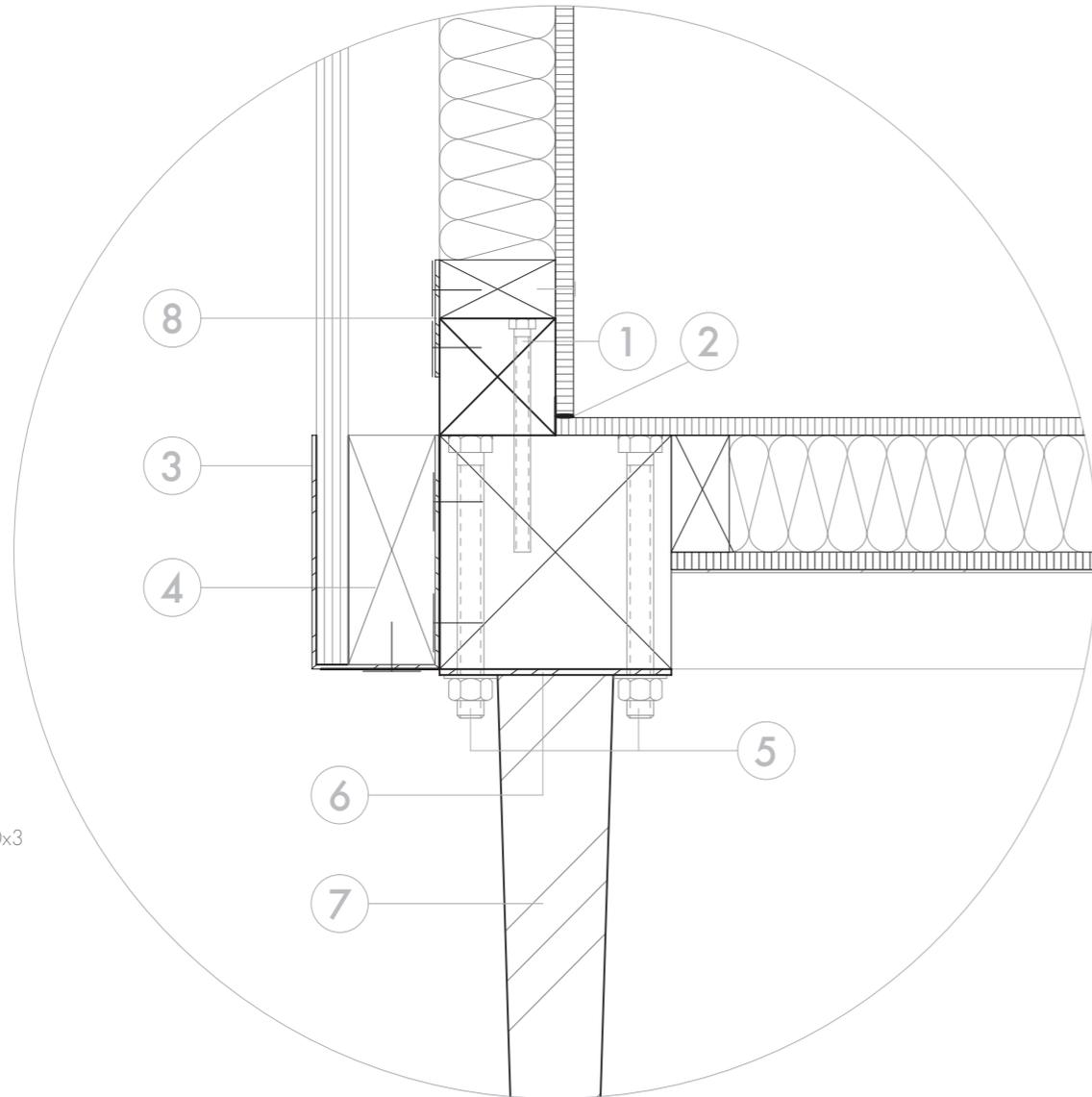
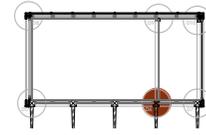
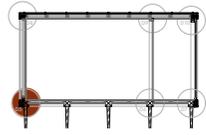
- 1 Aluwinkel, 80x80x3
- 2 Alu-Profil, 120x60x3
- 3 U-Profil, Alu, 80x65x3
- 4 Alu-Winkel, 85x85x3
- 5 Klick-System mit Federn
- 6 Aluprofil für Bioglass

Abb. 86: Detail D3, M 1:5



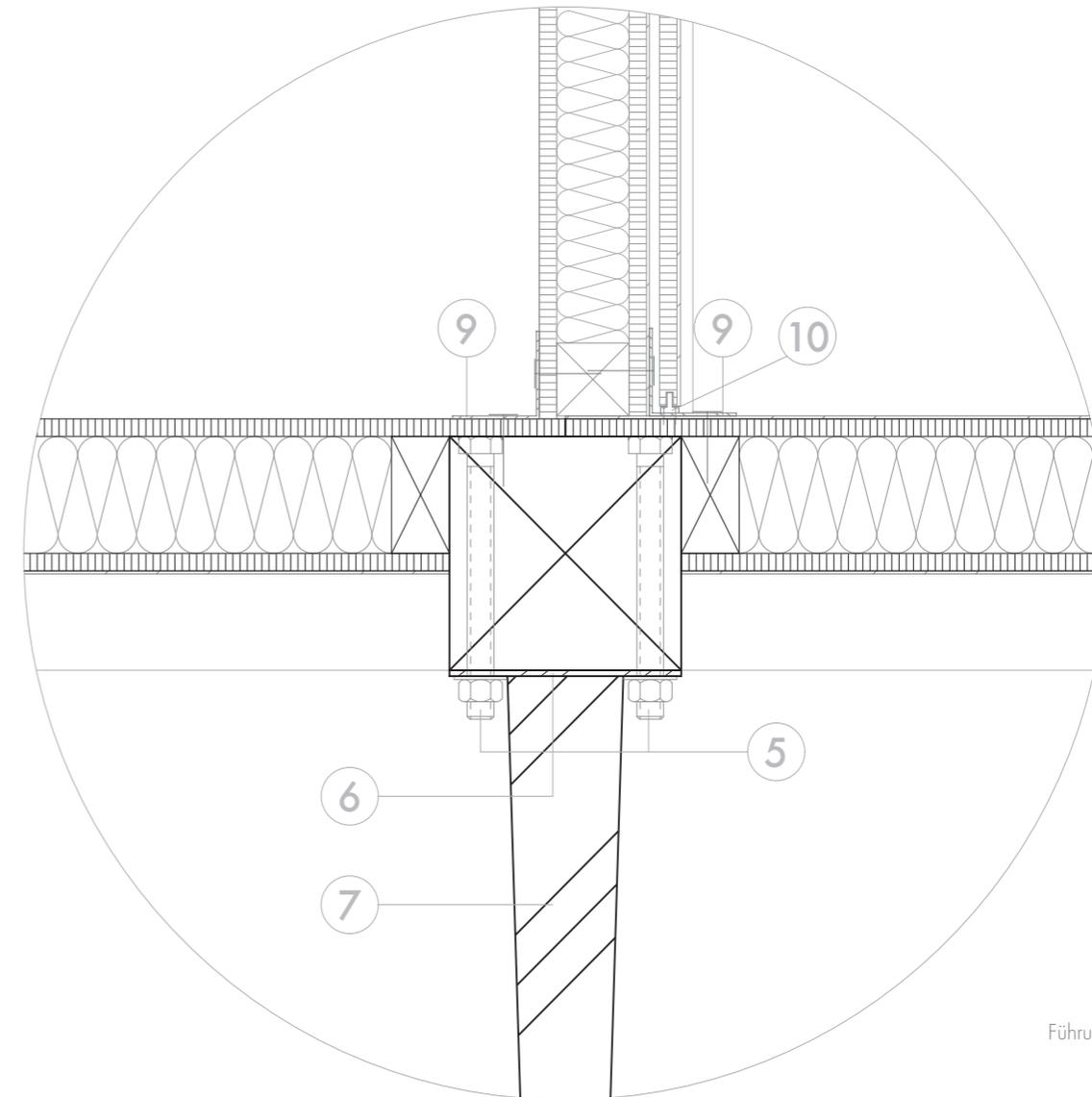
- Aluwinkel, 80x80x3 1
- Klick-System mit Federn 5
- Aluprofil für Bioglass 6
- Führungsschiene Schiebetüre 7
- Bürstendichtung 8

Abb. 87: Detail D4, M 1:5



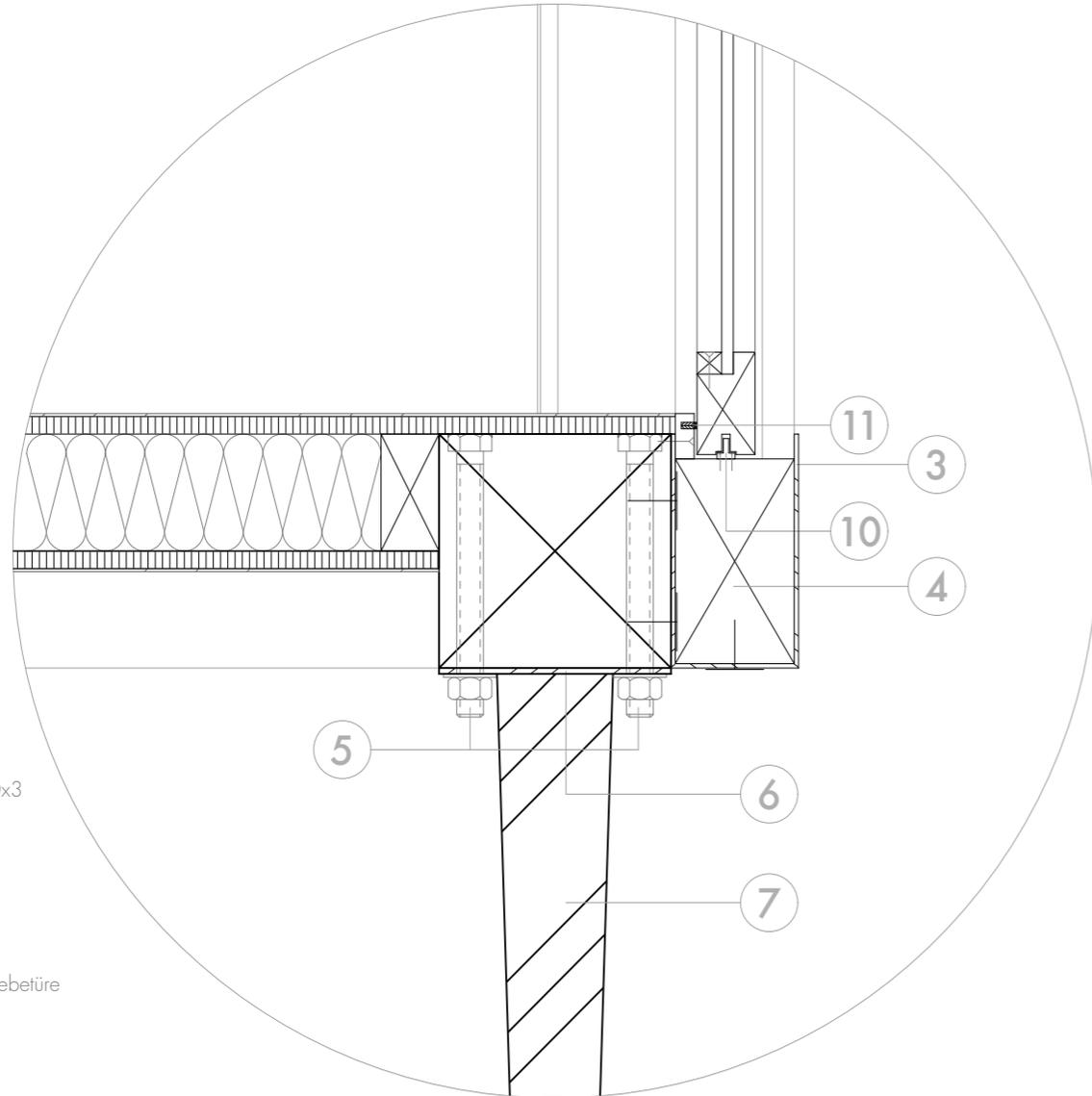
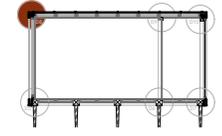
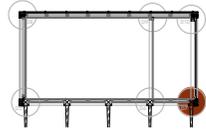
- 1 Bolzen
- 2 Gummidichtung
- 3 U-Profil, Alu, 160x90x3
- 4 Abstandhalter
- 5 Bolzen
- 6 Trägerplatte
- 7 Fundamentschraube
- 8 Aluplatte, 80x3

Abb. 88: Detail D5, M 1:5



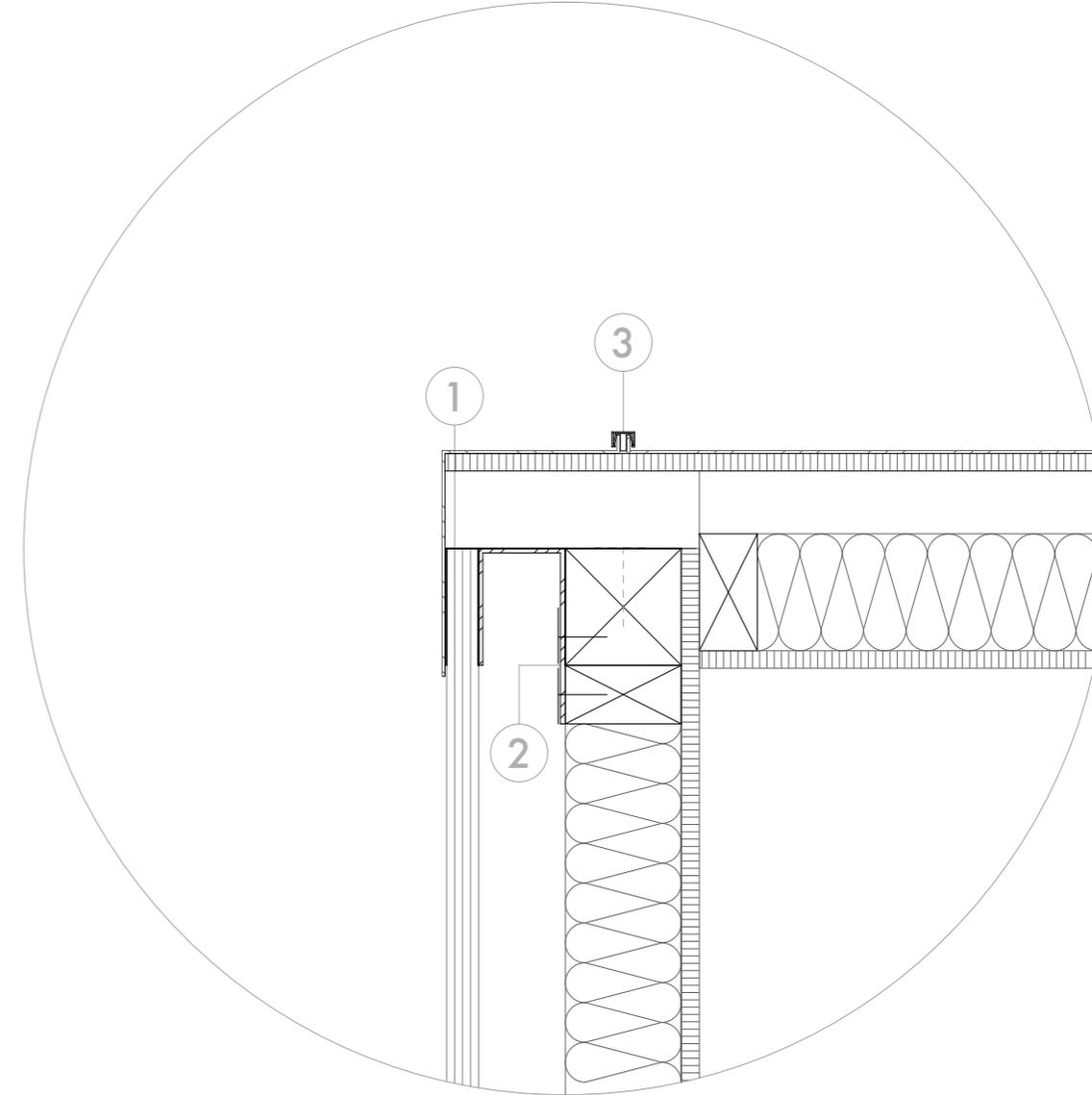
- Bolzen 5
- Trägerplatte 6
- Fundamentschraube 7
- Aluwinkel 9
- Führungsschiene Schiebetüre 10

Abb. 89: Detail D6, M 1:5



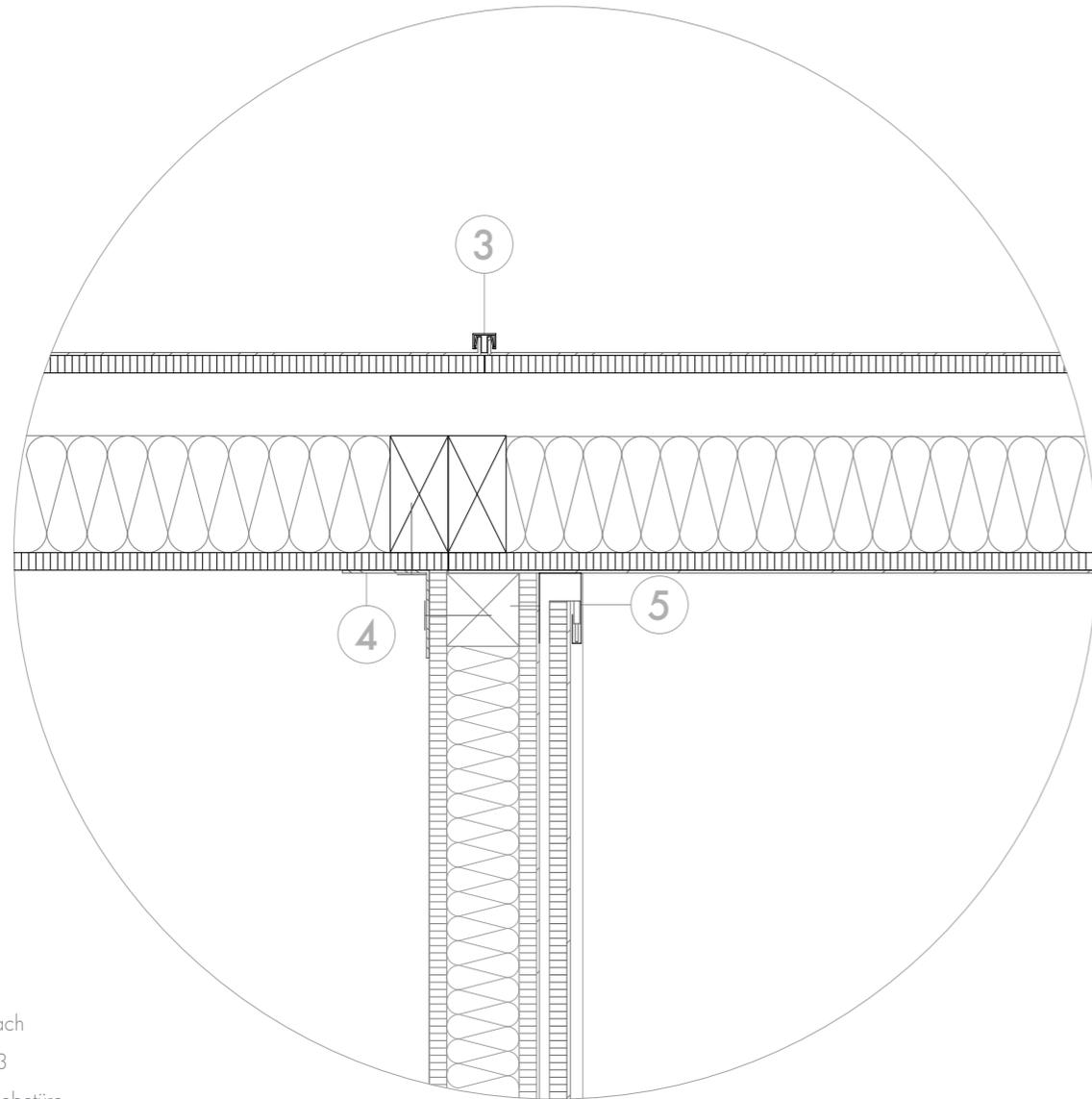
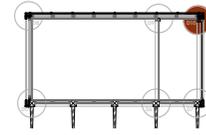
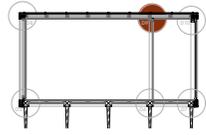
- 3 U-Profil, Alu, 160x90x3
- 4 Abstandhalter
- 5 Bolzen
- 6 Trägerplatte
- 7 Fundamentschraube
- 10 Führungsschiene Schiebetüre
- 11 Bürstendichtung

Abb. 90: Detail D7, M 1:5



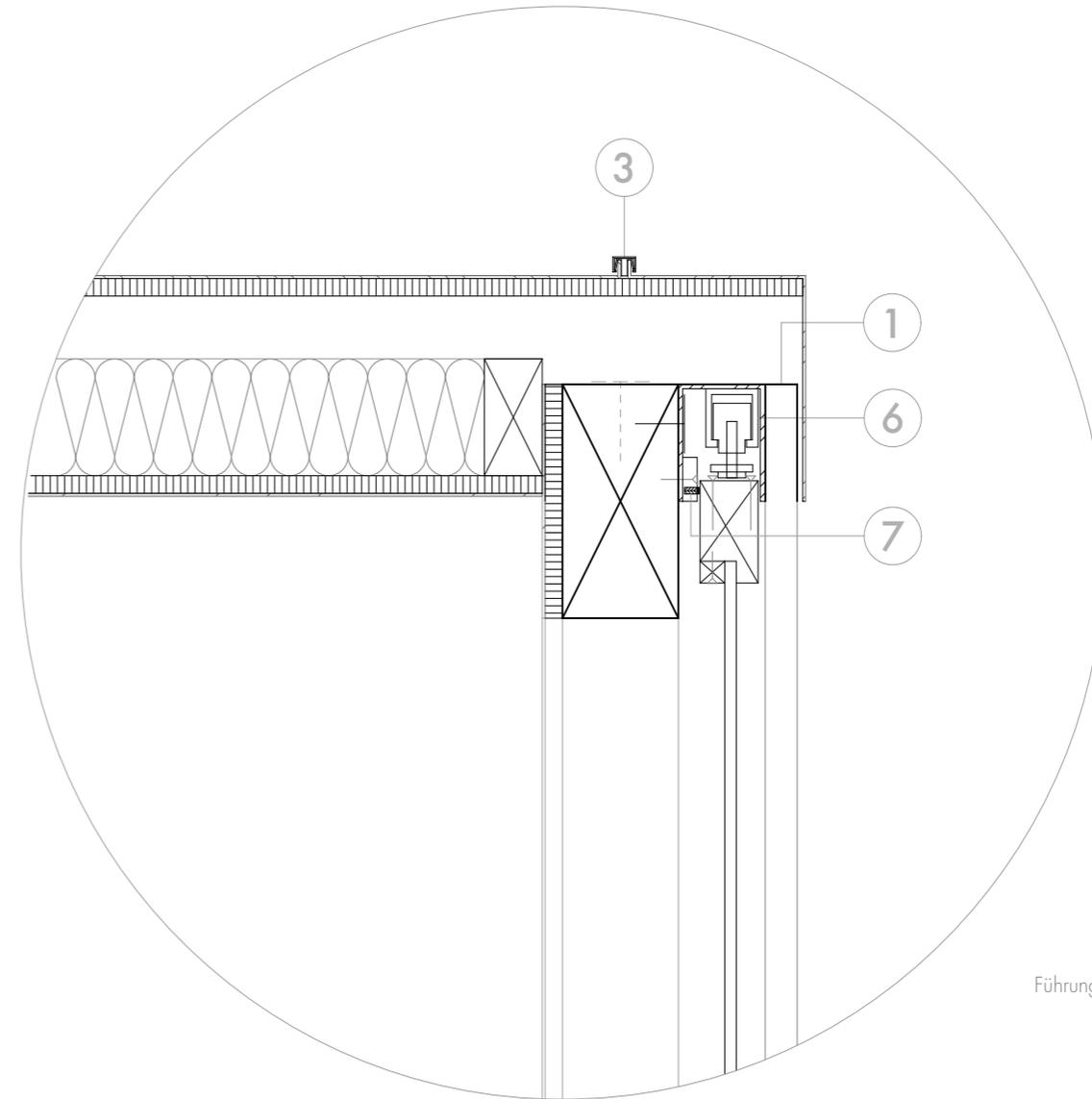
- Aluprofil für Bioglass 1
- Alu-Profil, 120x60x3 2
- Klickleiste für Blechdach 3

Abb. 91: Detail D8, M 1:5



- 3 Klickleiste für Blechdach
- 4 Alu-Winkel, 60x60x3
- 5 Führungsschiene Schiebetüre

Abb. 92: Detail D9, M 1:5



- Aluprofil für Bioglass 1
- Klickleiste für Blechdach 3
- Führungsschiene Schiebefenster 6
- Bürstendichtung 7

Abb. 93: Detail D10, M 1:5

8

Aufbau und Montage

Ein weiterer wesentlicher Anspruch an die Baustoffe und ihre Verbindungen war die leichte Montage und Demontage sowie die Möglichkeit, sie anderorts genauso einfach und stabil wieder zusammensetzen. Um den Aufbau unkompliziert zu gestalten, fiel die Entscheidung auf vorgefertigte Elemente, die vor Ort von zwei Personen zusammengebaut werden können. Größe und Gewicht der einzelnen Teile sind dementsprechend ausgelegt. Im Folgenden werden erst die einzelnen Komponenten beleuchtet und schließlich ihr Zusammenbau.

8.1 Einzelteile

Generell lassen sich die Einzelteile der hier behandelten temporären Wohneinheit in acht Kategorien und deren Unterkategorien einteilen:

Tragende Teile:

- Fundamentschrauben
- Fundamentrost
- Holzrahmen
- Aluminiumwinkel und U-Profile

Bodenelemente:

- Bodenplatten

Wandelemente:

- Außenwand (raumseitig)
- Fassade
- Innenwand

Dachkonstruktion:

- Untersicht
- Dachhaut

Öffnungen:

- Doppelschiebetüre (Klarglas)
- Schiebefenster (Milchglas)
- Schiebetüre (innen)
- Aussteifung
- Verbindungsmittel
- Einrichtung

Sonstiges:

- z. B. Regenrinne, Leitungen, ...

Terrasse:

- Fundamentschrauben
- Fundamentrost
- Terrassenbelag

Die Kategorien Verbindungsmittel, Einrichtung und Sonstiges werden in dieser Arbeit nur gestreift und nicht näher behandelt.

8.1.1 Tragende Teile

Fundamentschrauben

Schraubfundamente finden ihre Anwendung hauptsächlich im Bereich kleinerer Bauvorhaben, wie etwa Holzterrassen, Carports, Klettergerüsten, Holzhäusern, Überdachungen, aber auch im Event- und Hallenbau.²²⁶ Für das vorliegende Bauvorhaben werden ohne Terrasse 10 Fundamentschrauben benötigt. Für die Außenanlagen sind weitere 14 Fundamentschrauben erforderlich.

²²⁶ de.steurer-systems.com (2014).

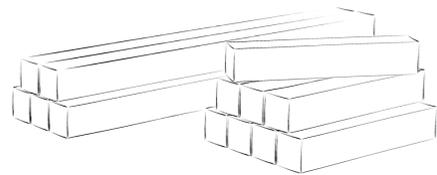


Abb. 94: Einzelteile Fundamentrost

Fundamentrost

Der Fundamentrost des XS Hauses besteht aus einzelnen Holzbalken im Format 16/16 cm – acht Stück mit einer Länge von 94 cm, fünf Stück mit einer Länge von 2,32 m. Diese werden am Bauplatz mittels Balkenschuhen verschraubt.

Holzrahmen

Hier gilt es zwei Arten zu unterscheiden: erstens jene Holzrahmen, die bereits als solche auf die Baustelle geliefert werden, und zweitens einzelne Balken, die durch Einsetzen zwischen zwei Rahmen wieder einen Rahmen erzeugen. Hinzu kommt ein Sonder-Anschlusselement.

Wir benötigen zehn fertig vorgefertigte Rahmen á 0,64 m × 2,22 m und 16 (also achtmal je zwei) einzelne Balken mit einer Länge von jeweils 48 cm sowie ein Anschlussstück für die letzte Ecke, bestehend aus zwei Querbalken und einem Pfosten. Hinzu kommt ein 2,16 m langer Balken mit Querschnitt 8 cm × 16 cm, der im Bereich der Doppelschiebetüre verbaut wird.

Aluminiumwinkel und U-Profile

Diese werden in diesem Projekt für drei Anwendungsbereiche benötigt. Zum einen dienen sie im unteren Bereich als Auflager (die U-Profile für die Glasfassade, die Alu-Winkel für die Bodenplatten), zum anderen liegen im oberen Bereich des Häuschens auch die quergespannten Dachplatten auf Winkeln aus Aluminium auf. Letztere, im Format 80/80/3 mm, werden für eine Gesamtlänge von zweimal 4,36 m benötigt und aus Gründen des Gewichts und der Praktikabilität in zwei Stücke zu je 2,18 m geteilt.

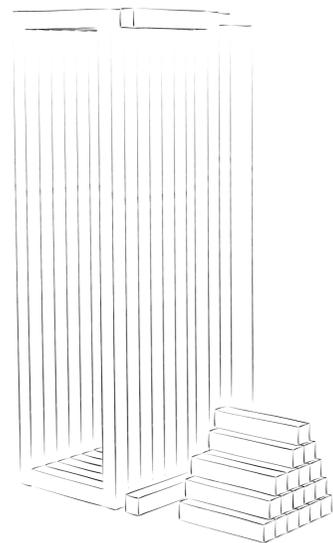


Abb. 95: Einzelteile Holzrahmen

Die unteren Aluminiumwinkel im Format 100/100/3 mm, die als Auflager für die Bodenplatten dienen, werden ebenso wie die Querbalken des Fundamentrostes achtmal mit einer Länge von 94 cm verbaut. Die U-Profile im Format 160/88/3 mm sind Sonderanfertigungen mit Längen von je einmal 2,32 m, 0,60 m und zweimal 2,28 m (zusammen 4,56 m), sowie dreimal 1,16 m.

8.1.2 Bodenelemente

Bodenplatten

Die Bodenplatten bestehen aus vier Elementen im Format 2,13 m × 0,55 m und weiteren vier 2,22 m × 0,55 m großen Elementen. Im unteren Bereich weisen sie an drei Seiten Aussparungen auf, damit sie zwischen den Teilen des Fundamentrostes positioniert werden können und die Decklage den Rost verdeckt. Die Bodenplatten bestehen aus 0,2 cm Aluminiumblech als wasserfeste untere Schicht, einer 1,2 cm dicken 3-Schicht-Platte, 8 cm Korkdämmung zwischen einem Holzrahmen aus 4 cm × 8 cm Staffeln, der in der Länge dreimal durch weitere 4 cm × 8 cm Holzbalken unterteilt ist, und einer 1,2 cm dicken Sperrholzplatte als raumseitiger Schicht. Die beiden Bodenplatten in der Nasszelle sind zudem mit einer weiteren Schicht aus 0,2 cm Aluminiumblech beplankt. Das Blech wird aufgenietet. Eingelegte Gummidichtungen zwischen den einzelnen Platten sorgen für die nötige Dichtigkeit. Der U-Wert der Bodenplatten beträgt in Bad und Wohnraum 0,52 W/m²K.²²⁷

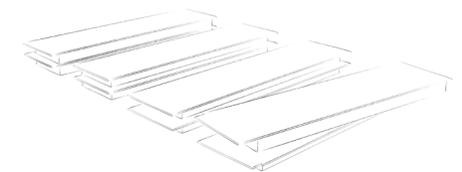


Abb. 96: Einzelteile Bodenplatten

²²⁷ www.u-wert.net (2014).

8.1.3 Wandelemente

Außenwand

Die Außenwand ist als hinterlüfteter, mehrschichtiger Aufbau ausgeführt und wird in zwei vorgefertigten Elementtypen geliefert: raumseitige Wandpaneele und Fassadenplatten, getrennt durch die Hinterlüftungsebene. Der U-Wert der gesamten Außenwandkonstruktion entspricht dem U-Wert der raumseitigen Außenwandpaneele. Dieser beträgt sowohl für die Platten mit als auch für jene ohne Aluminiumbeplankung $0,54 \text{ W/m}^2\text{K}$.²²⁸ An jenen Stellen, an denen sich der Holzrahmen befindet, beträgt der U-Wert $1,16 \text{ W/m}^2\text{K}$.²²⁹

Außenwand (raumseitig)

Die $48 \text{ cm} \times 206 \text{ cm}$ großen Paneele bestehen aus einem Holzrahmen aus Staffeln im Format $4 \text{ cm} \times 8 \text{ cm}$, welcher mit einer 8-cm-Korkdämmung aus expandierten Presskorkplatten gefüllt ist und einseitig mit einer 1,2 cm dicken Sperrholzplatte – im Nasszellenbereich zusätzlich mit 0,2 cm Aluminium – beplankt wird. Zur Hinterlüftung hin wird die Dämmung mittels Bändern in Position gehalten. Die Sperrholzplatte weist oben einen Überstand von 8 cm auf, unten einen von 6,5 cm, links und rechts je 4 cm. Ausnahmen bilden hierbei die Eckelemente, welche auf einer Seite keinen Überstand aufweisen, sowie jene Elemente, welche den Abschluss zu den Öffnungen in der Außenhaut bilden und 8 cm seitlichen Überstand besitzen. Eingelegte Gummidichtungen zwischen den einzelnen Platten sorgen auch hier für die nötige Dichtigkeit.

²²⁸ Ebd.

²²⁹ Ebd.

Unter Berücksichtigung des vorliegenden Grundrisses ergeben sich daraus folgende Elemente:

8 Normpaneele, davon 1 mit Aluminium beplankt

7 Eckpaneele, davon 3 mit Aluminium beplankt

3 Anschlusspaneele zu Öffnungen, davon 2 mit Aluminium beplankt, sowie

1 Anschluss-Eckpaneel (auf einer Seite 8 cm, auf der anderen kein Überstand), mit Aluminium beplankt

Fassade

Die Fassade besteht aus zwölf Standardelementen mit einer Breite von je 56 cm und acht 68 cm breiten Eckelementen aus 2 cm dickem grün-marmoriertem Bioglass. Die Eckelemente weisen nach 56 cm eine Teilung auf, sodass der Eindruck entsteht, es gäbe kleinere Eckteile á 12 cm. Die Höhe beider Elementtypen beträgt 2,38 m. Oben und unten sind sie mit Aluminiumprofilen eingefasst. Im oberen Bereich werden die Platten direkt am tragenden Holzrahmen befestigt, unten liegen sie auf einem Aluminium-U-Profil auf, welches am Fundamentrost befestigt ist.

Zwischenwand

Die Zwischenwand wird komplett in drei vorgefertigten Teilen geliefert. Sie bestehen aus einem zarten Holzrahmen aus Staffeln im Format $5 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$, die mit Korkplatten ausgefüllt und wohnraumseitig mit 1,2 cm Sperrholz, badezimmerseitig mit einer 1,2 cm dicken 3-Schicht-Platte sowie 0,2 cm Aluminiumblech beplankt sind. Die Elemente weisen eine Gesamtdicke von 7,6 cm und eine Höhe von 2,13 m auf. Zwei der Elemente weisen eine

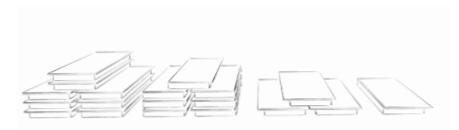


Abb. 97: Einzelteile Wandpaneele



Abb. 98: Einzelteile Glasfassade

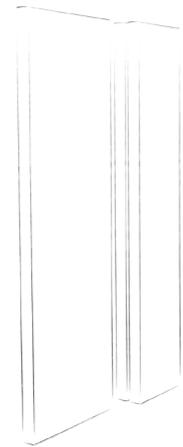


Abb. 99: Einzelteile Zwischenwand

Breite von 41,5 cm auf, das dritte ist mit 65 cm etwas breiter und wird im hinteren Bereich des Häuschens zwischen Kästen und Wassertank verbaut. Befestigt werden sie mittels Aluminiumwinkel erst am Boden, später auch an den Deckenelementen.

8.1.4 Dachkonstruktion

Die Dachkonstruktion ist wie die Außenwand hinterlüftet ausgeführt und besteht ebenfalls aus zwei Elementtypen, die einmal innerhalb der Hinterlüftungsebene, einmal außerhalb dieser positioniert werden. Der U-Wert des Gesamtdachaufbaus entspricht wie auch bei der Wandkonstruktion jenem des Aufbaus von der Innenseite bis zur Hinterlüftungsebene. Er beträgt $0,54 \text{ W/m}^2\text{K}$.²³⁰

Untersicht – raumseitige Dachplatten

Die raumseitige Ebene des Daches besteht aus acht Plattenelementen mit einer Breite von je 54,5 cm. Auch sie bestehen aus einem Holzrahmen, dessen Längsbalken einen Querschnitt von $8 \text{ cm} \times 4 \text{ cm}$ aufweisen, die Querbalken an einer Seite $8 \text{ cm} \times 11 \text{ cm}$, an der anderen Seite $8 \text{ cm} \times 16 \text{ cm}$. Die Querbalken dienen weiter als Auflager für die Dachhaut – durch ihre unterschiedliche Höhe wird das Gefälle hergestellt. Die Rahmen sind raumseitig mit einer 1,2 cm starken Sperrholzplatte beplankt und mit 8 cm Korkdämmung ausgestattet, die zur Hinterlüftung hin mit Bändern fixiert ist.



Abb. 100: Einzelteile Untersicht

²³⁰ Ebd.

Dachhaut

Die äußere Schicht der Dachkonstruktion bilden 1,2 cm starke 3-Schicht-Platten, welche mit einer Aluminiumdachhaut beplankt sind. Die Alu-Elemente weisen im Bereich der Stöße einen nach oben stehenden Falz auf und werden mit Klickleisten untereinander befestigt. Wiederum werden acht Elemente benötigt, die Eckteile sind hierbei jedoch als Sonderelemente ausgeführt. Die sechs Standardelemente sind 56 cm breit, die Eckelemente 68 cm, weisen jedoch die gleiche optische Unterteilung auf wie schon die Eckelemente der Fassadenplatten.

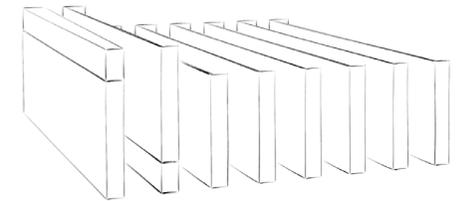


Abb. 101: Einzelteile Dachhaut

8.1.5 Öffnungen

Die Konstruktion der Öffnungen wurden möglichst einfach gehalten. Das Gewicht der Einzelteile sollte dabei so leicht wie möglich bleiben, ebenso leicht sollten sie einzubauen sein. Klassische Hebeschiebetüren kamen daher nicht in Frage. Gemeinsam mit einem Tischler wurde eine Low-Tech-Variante entworfen. In ihrer Dichtigkeit entspricht sie durch ihre Bürstendichtung etwa einer herkömmlichen Eingangstüre mit Drehflügel.

Doppelschiebetüre (Klarglas)

Die Breite der Öffnung entspricht vier Wandmodulen, also der halben Längsseite, und ist mittig positioniert. Die Höhe der oberen Querbalken der Holzrahmen ist mit 16 cm daher doppelt so dick dimensioniert. Die Glasschiebetüre besteht aus zwei gleich großen Schiebeelementen, die jeweils in die Hinterlüftungsebene zwischen Glasfassade und Dämmung

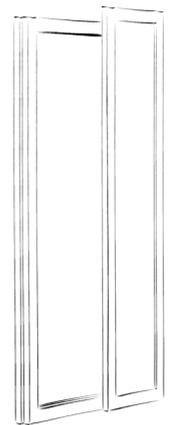


Abb. 102: Einzelteile Öffnungen

geschoben werden. Die Führungsschiene befindet sich in jenem Aluminium-U-Profil, das auch als Abstandhalter für die Glasfassade dient. Die Schiebeelemente selbst sind 1,12 m breit und 2,17 m hoch. Die Glasscheiben sitzen in einem 7 cm breiten Holzrahmen.

Schiebefenster (Milchglas)

Die Konstruktion des Schiebefensters im Badezimmer ist nahezu ident mit jener der Doppelschiebetüre im Wohnraum. Im Gegensatz zu dieser ist die Scheibe jedoch foliert, um auch in stärker besiedelten Gebieten den erwünschten Sichtschutz zu gewährleisten. Das Fenster ist jedoch deutlich kleiner dimensioniert und erstreckt sich nur über ein Viertel der Gebäudebreite (also ein Wandmodul), weist somit also eine Breite von 52 cm auf. Einen weiteren Unterschied bildet der Anschlag. Während die beiden Schiebetüren im Wohnraum ineinander greifen, muss im Badezimmer ein 4 cm × 5,5 cm Holzstaffel angebracht werden.

Schiebetüre (innen)

Auch bei der inneren Schiebetüre wurde auf eine möglichst einfache Konstruktion gesetzt. Eine 65 cm breite, 2,10 m hohe und 1,2 cm dicke Sperrholzplatte, die badezimmerseitig mit 2 mm Aluminium beplankt ist, wird oben mit einem Aluprofil mit Rad versehen. Dieses wird in die obere Führungsschiene bloß eingehängt. Unten läuft die Türe mit Nut und Feder in einer unauffälligen Metallschiene.

8.1.6 Aussteifung

Ausgesteift wird die Konstruktion durch gekreuzte Stahlseile, die sich ebenfalls in der Hinterlüftungsebene befinden. Damit sie mit Schiebefenster und -türen nicht zu kollidieren, sind sie an der West- und Nordseite des Hauses eingeplant und werden an den Holzrahmen befestigt. Ebenso wird auch in der Hinterlüftungsebene des Daches ausgesteift.

8.1.7 Terrasse

Fundament

Fundamentschrauben und Fundamentrost entsprechen in ihrer Konstruktion jener des Fundamentes des Hauses. Benötigt werden für die Terrasse, wie sie in den Plänen oben dargestellt ist, 14 Fundamentschrauben sowie folgende Holzbalken der Stärke 16 cm × 16 cm:

- 6 Stk. á 248 cm
- 2 Stk. á 250 cm
- 9 Stk. á 98 cm
- 2 Stk. á 116 cm

Terrassenbelag

Der Terrassenaufbau ist so einfach wie möglich gehalten. Auf den Fundamentrost werden Holzbretter parallel zur Längsseite des Hauses ohne weitere Lattung direkt aufgebracht. In Summe müssen 18,34 m² gedeckt werden.

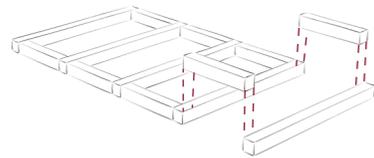


Abb. 103: Montage Fundamentrost

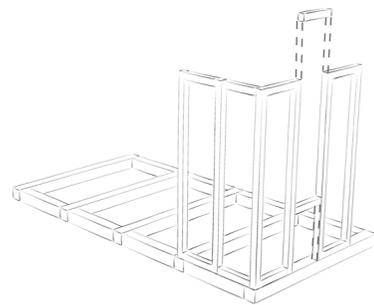


Abb. 104: Montage einzelner Querbalken

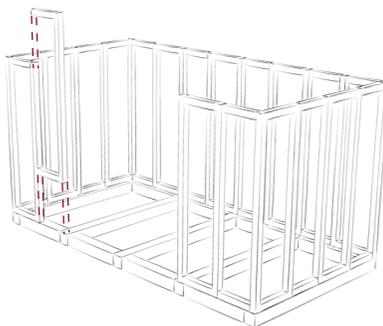


Abb. 105: Montage des Anschlussrahmens

8.2 Montage

In folgenden zehn Hauptschritten wird das Häuschen errichtet:

8.2.1 Schritt 1 – das Fundament

Zu Beginn der Unternehmung müssen die Fundamentschrauben im richtigen Abstand in die Erde eingebracht werden. Auf den Trägerplatten werden danach die Querbalken des Fundamentrostes mittels Bolzen befestigt. An diese werden die Balken in Längsrichtung mit Balkenschuhen geschraubt.

8.2.2 Schritt 2 – das Traggerüst aus Holzrahmen

Sobald der Fundamentrost aufgebaut wurde, kann mit der Montage der Holzrahmen begonnen werden. Wie bereits erwähnt, wird das hölzerne Traggerüst aus Teilen zweier unterschiedlicher Arten gefertigt: zum einen aus bereits vorgefertigten Rahmen, zum anderen aus einzelnen Querbalken.

Begonnen wird der Aufbau des Traggerüsts mit einem fertigen Rahmen; dieser wird erst von beiden Monteuren in Position gebracht, dann von einem der zwei gehalten, vom anderen mit einem versenkten Bolzen im Fundamentrost befestigt. Daraufhin folgt nach dem gleichen

Prinzip ein weiterer Rahmen im übernächsten Feld. Wenn beide Rahmen fixiert sind, wird dazwischen einer der einzelnen Querbalken im oberen Bereich und ein weiterer im unteren Bereich eingehängt. Nun kann mit einem weiteren Rahmen begonnen werden. Sobald alle Rahmen und Querbalken verbaut wurden, wird der Anschlussrahmen, der nur einen Steher aufweist, am benachbarten Rahmen eingehängt und anschließend unten mit Bolzen am Fundamentrost angeschraubt. Der Querbalken mit Querschnitt 8 cm x 16 cm, der die Auswechslung im Bereich der Schiebetüre darstellt, wird aufgrund seines größeren Gewichts nicht eingehängt, sondern mit Balkenschuhe an den angrenzenden Rahmen befestigt.

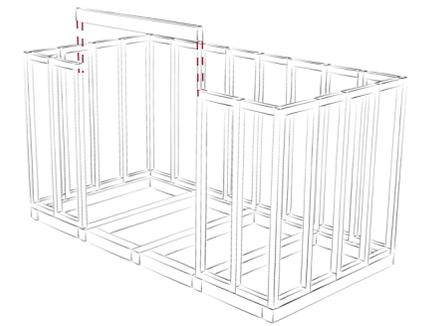


Abb. 106: Montage Überlager

8.2.3 Schritt 3 – die Bodenplatten

Zunächst müssen an den Innenseiten der Längsbalken des Fundamentrostes Aluminiumwinkel angeschraubt werden, die dann als Auflager für die Bodenplatten dienen. Ist dies erfolgt, werden nacheinander die einzelnen Bodenplatten eingelegt. Sie werden im Bereich des Überstandes mit dem Fundamentrost verschraubt.

Auf die genaue Reihenfolge ist nur bei den Bodenplatten im Bereich der Nasszelle und der Küche zu achten, da diese Löcher für die Abflüsse beinhalten. Im übrigen Bereich des Wohnraumes sind die Bodenplatten baugleich.

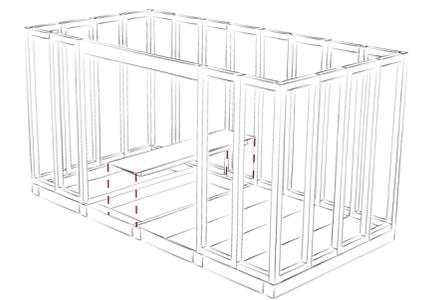


Abb. 107: Montage Bodenplatte

8.2.4 Schritt 4 – die Wände

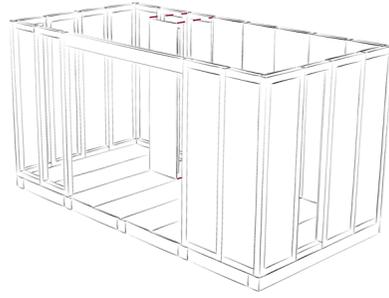


Abb. 108: Montage Wandplatte

Ist der Boden ordnungsgemäß hergestellt worden, können die Wandpaneele der Außenwand eingebaut werden. Dies erfolgt folgendermaßen: Wiederum bringen beide Monteure den zu verbauenden Teil in Position, dann wird er von einem der beiden gehalten und vom anderen oben und unten verschraubt. Das Einsetzen des Wandpaneels in den Holzrahmen muss dabei von innen erfolgen, da die Rahmen im Innenraum durch den Überstand der Sperrholzplatte verdeckt werden. Sind alle Wandpaneele montiert, ist die Wand bis auf die Aussparungen bei Doppelschiebetüre und Schiebefenster blickdicht. Nun kann auch die Innenwand, also die Trennwand zwischen Bad und Wohnbereich, aufgestellt werden. Die in drei Teilen gelieferte Wand wird unten mittels Aluwinkeln an die Bodenplatten geschraubt. Nach Einbau der Deckenuntersicht wird die Zwischenwand nach dem gleichen Prinzip auch oben befestigt.

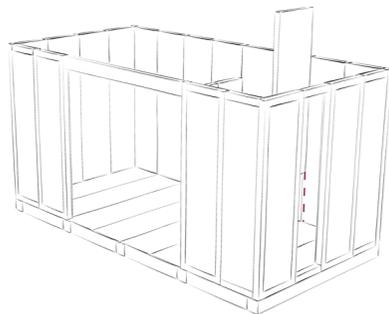


Abb. 109: Montage Zwischenwand

8.2.5 Schritt 5 – die Deckenuntersicht

Sind die Wandmodule fixiert, kann mit der Montage der Deckenplatte begonnen werden. Zuerst müssen die als Auflager dienenden Aluminiumwinkel (80/80/3 mm) innen an die oberen Querbalken der Holzrahmen geschraubt werden. Dann können die Deckenpaneele eingelegt und verschraubt werden. Es ist darauf zu achten, dass sich die höheren Rahmentteile (8 cm x 16 cm) an der Vorderseite befinden, um ein Gefälle zur Rückseite herzustellen.

8.2.6 Schritt 6 – die Öffnungen

Um Schiebetür und -fenster einbringen zu können, müssen zuerst die Aluminium-U-Profile (60/80/3 mm) oben an der Außenseite der Holzrahmen sowie jene (160/90/3 mm) an der Außenseite des Fundamentrostes befestigt werden. Als Nächstes werden die Abstandhalter aus Holz im unteren U-Profil in Position gebracht. Anschließend können die Schiebelelemente selbst montiert werden. Im Bereiche des Badezimmerfensters muss zusätzlich der Anschluss-Stehler befestigt werden.

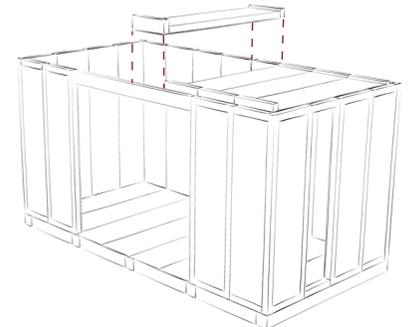


Abb. 110: Montage der Deckenuntersicht

8.2.7 Schritt 7 – die Aussteifung

An den äußersten Stehern der Westseite sowie am 3. und 7. Steher der Nordseite wird oben und unten je eine Ösenschraube montiert. In die Ösenschrauben werden pro Seite zwei Stahlseile über Kreuz gespannt. In der Dachebene wird ebenso verfahren. Die Ösenschrauben werden hier jeweils in den äußersten Balken befestigt.

8.2.8 Schritt 8 – die Glasfassade

Sobald die Schiebetüren und -fenster sowie die Aussteifung eingebracht wurden, kann die Verkleidung durch die Fassadenplatten erfolgen. Dazu werden wiederum zuerst die hölzernen Abstandhalter im unteren U-Profil befestigt. Dann werden die einzelnen Fassadenplatten

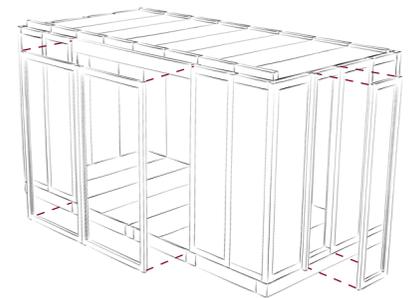


Abb. 111: Montage der Öffnungen

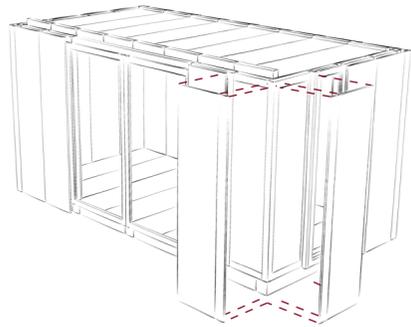


Abb. 112: Montage der Glasfassade

nacheinander vorsichtig von beiden Monteuren von oben in den Spalt zwischen Abstandhalter und U-Profil-Außenseite eingeschoben, von einem der beiden gehalten und vom anderen oben an den Querbalken des entsprechenden Holzrahmens geschraubt.

8.2.9 Schritt 9 – die Dachhaut

Bevor wir zum letzten wesentlichen Montageschritt des Häuschens kommen, wird an der hinteren Längsseite die Regenrinne am oberen U-Profil befestigt. Anschließend können die Paneele, welche die Dachhaut bilden, angebracht werden. Sie werden auf die unterschiedlich hohen Querbalken der darunter befindlichen Untersicht-Paneele gelegt, sodass sich zum einen dazwischen die Hinterlüftungsebene ergibt, zum anderen oben ein Gefälle entsteht, das Richtung Rückseite weist. Die Paneele werden an den Querbalken mittels Klicksystem befestigt und zuerst an der Vorder- und Rückseite, dann an der Oberseite untereinander durch Klickleisten verbunden.

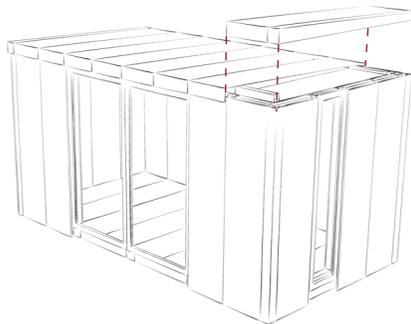


Abb. 113: Montage der Dachhaut

8.2.10 Schritt 10 – die Terrasse

Nach Fertigstellung der Wohneinheit wird wie bereits in den Abschnitten 8.1.7 und 8.2.1 beschrieben, die Terrasse hergestellt.

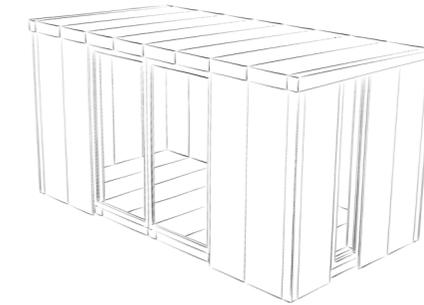


Abb. 114: Das fertige Häuschen

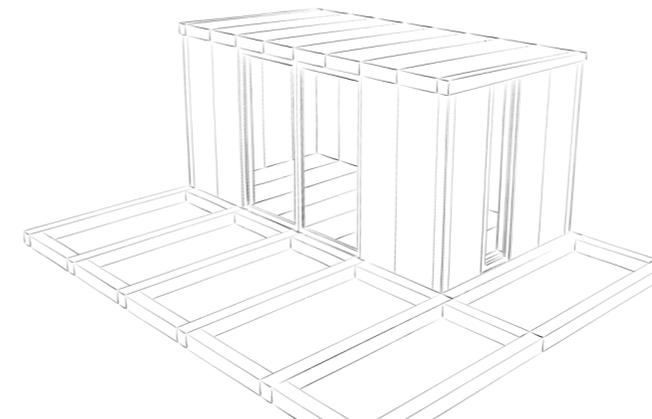


Abb. 115: Fundamentrost der Terrasse

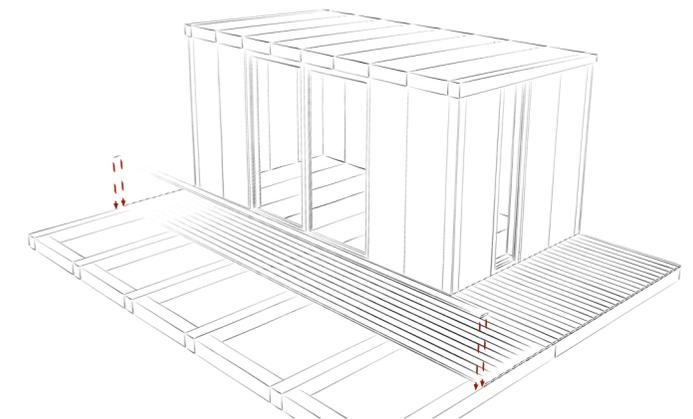


Abb. 116: Montage des Terrassenbelags

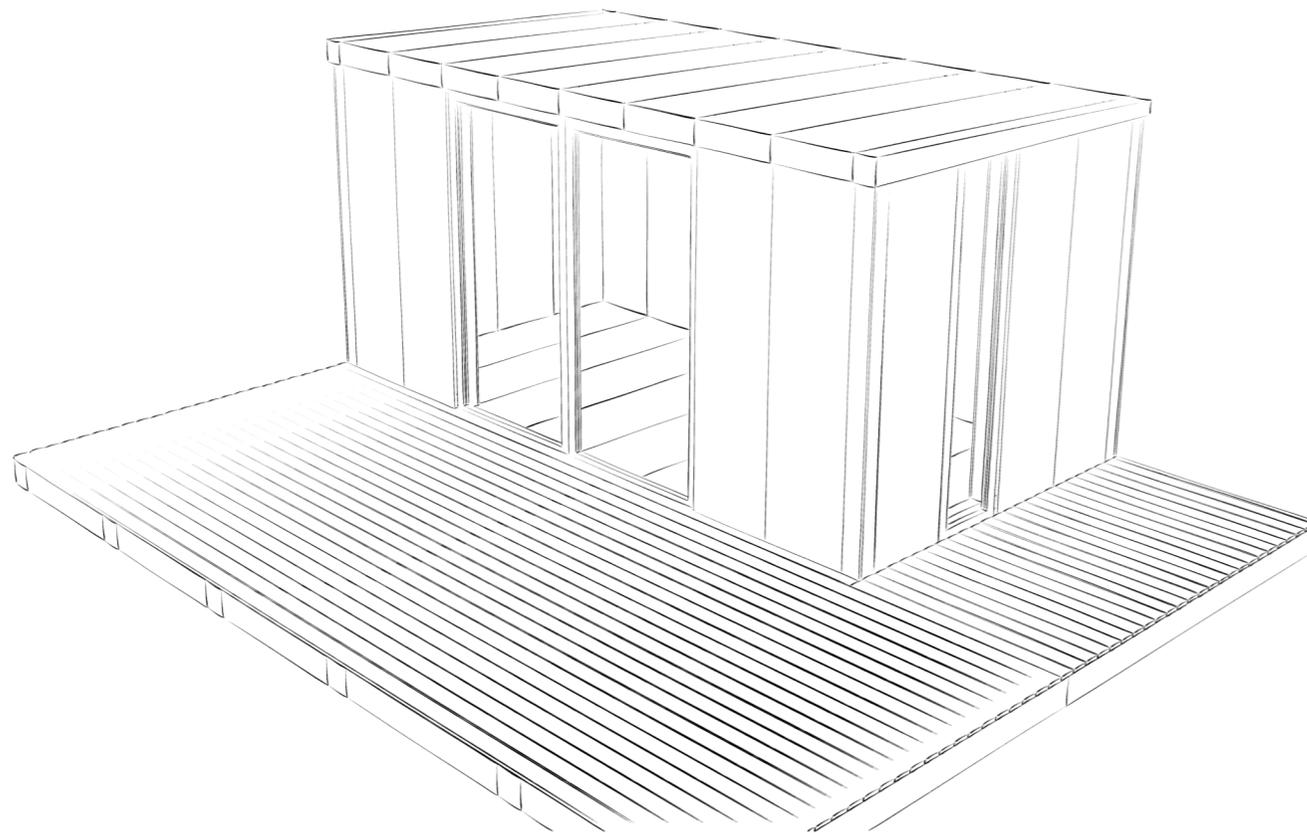


Abb. 117: Das fertige Häuschen mit Terrasse

9

Wie eingangs angeführt muss gerade bei einer temporären Bebauung auch die Nachnutzung in die Planung einfließen. Die primäre Nutzungsperiode kann wesentlich kürzer andauern, als es von einer permanenten Behausung angenommen wird. Die Wohneinheit ist daher so ausgestaltet, dass sie einfach zerlegt und an einem anderen Ort für eine weitere Nutzungsperiode wieder zusammengebaut werden kann. Doch wie könnte die Nachnutzung einer „Hiatchitt'n“ aussehen?

Aus dem Kontext des Weingartens gerissen, stellt sie nichts weiter als eine temporäre Wohneinheit für zwei bis drei Personen dar, die – zumindest in unseren Breiten – nicht zur ganzjährigen Nutzung gedacht ist, in den Sommermonaten jedoch bei minimalem Platzbedarf große Qualitäten in Hinblick auf Ästhetik und Raumgefühl aufweist. Dass ein schlichtes Einlagern, was einem Nicht-Nutzen gleichkommt, nicht wünschenswert ist, liegt auf der Hand. Daher habe ich für die Nachnutzung vier Szenarien entwickelt, die weitere Möglichkeiten ebenso wenig ausschließen wie eine Realisierung aller vier Varianten nacheinander.

9.1 Umtopfen

Die Nutzung als Poolhaus²³¹ ist in Wien ohne größere Schwierigkeiten möglich. Da sich die temporäre Wohneinheit wie auch die Terrasse im Rahmen der bewilligungsfreien Bauvorhaben bewegen, kann sie im Weingarten einfach in ihre Einzelteile zerlegt und anderorts wieder zusammenschraubt werden. Sie bietet alle Anforderungen, die man sich von einem Poolhaus wünscht: eine Dusche, um sich nach dem Bad im Chlorwasser zu reinigen;

²³¹ Poolhaus ist in dieser Arbeit auch Synonym für externes Arbeits- oder Gästezimmer.

ein WC in Poolnähe, damit man am Weg ins Haus nicht alles nass macht; eine kleine Kitchenette, um etwa bei Festen Snacks zuzubereiten oder einfach das Leben im Garten zu genießen, während man in den Sommermonaten seine Speisen zubereitet, oder auch um allenfalls im Wasser spielende Kinder auch während des Kochens zu beaufsichtigen; weiters ein Sofa für ein Mittagsschlafchen, wenn man am Pool, aber aufgrund von starker Sonne oder Wind nicht ganz im Freien liegen möchte. Nebenbei kann man bei Schlechtwetter, nachts oder im Winter Gartenmöbel darin einlagern.

Nehmen wir also an, das kleine Häuschen darf sein weiteres Dasein in einem Garten in Wiener Bauland fristen.

Eine Familie bewohnt ein Haus mit Wohnzimmer, Schlafzimmer und einem Kinderzimmer für jedes Kind und allen Nebenräumen. Es ist Sommer, ein sonnigwarmer Samstag. Sie haben Gäste eingeladen. Ein befreundetes Paar mit ebenfalls einem Kind kommt bereits am späten Vormittag vorbei, um den Pool möglichst lange genießen zu können. Die Kinder spielen vergnügt im Wasser, die Eltern unterhalten sich auf der Terrasse, kühlen sich gelegentlich im Wasser ab. Allmählich kommt Hunger auf. Besonders die tobenden Kinder können das Essen kaum erwarten. Die Gastgeber bereiten auf der Terrasse eine schnelle Pasta zu. Dazu gibt es für die Erwachsenen Rotwein. Nach dem Essen wird das jüngste Kind müde. Kurzerhand wird es auf dem Sofa schlafen gelegt. Der Rest der Gesellschaft amüsiert sich weiterhin auf der Terrasse. Das kleine Kind erwacht, man isst Kuchen, trinkt Kaffee und badet. Die Großen steigen wieder auf Wein um, als die Sonne langsam schwächer wird. Schließlich grillt der Hausherr. Die Kinder gehen langsam schlafen, die Eltern plaudern noch

ein Weilchen. Zum Nachhausefahren ist es nun schon zu spät. Außerdem war der Wein zu gut, die Disziplin zu gering. Das Gästebett wird gerichtet – im Poolhaus. Hier hat der Besuch sogar ein eigenes Bad. Man stört einander nicht. Und am nächsten Morgen trifft man sich erneut im Garten.

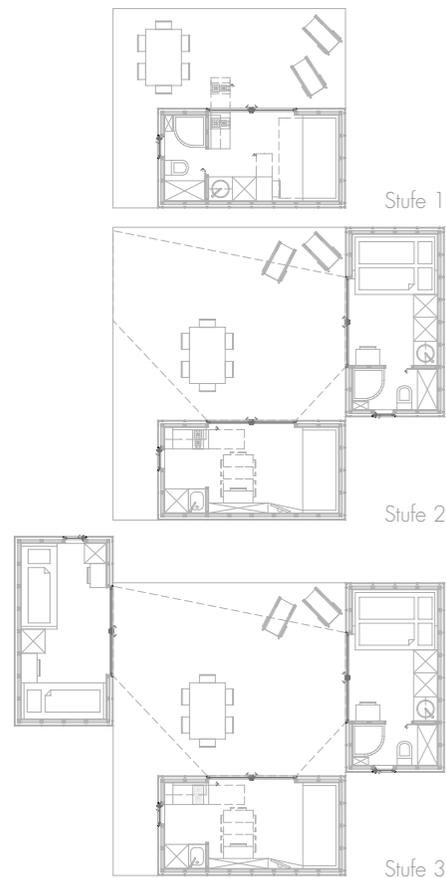
Im September, es ist bereits zu kalt zum Schwimmen, lädt die Dame des Hauses ihre Freundinnen ein. Ihr Gelächter ist im ganzen Haus zu hören. Doch ihr Mann hat Arbeit mit nach Hause gebracht und benötigt etwas Ruhe, um sich zu konzentrieren. Ein eigenes Arbeitszimmer gibt es im Haus nicht. Er geht ins Poolhaus. Hier kann er ungestört arbeiten, sich ein Glas Wasser holen, austreten und weiterarbeiten. Bis er mit seinen Aufgaben fertig ist und ins Haus geht, um den Rest des Abends mit den anderen zu genießen.

9.2 Ableger

Nicht nur das Poolhaus ist bewilligungsfrei errichtbar, auch für die Terrasse wird keine Baubewilligung benötigt. Diese ist nicht einmal an eine Größenbeschränkung gebunden.²³² Es drängt sich die Frage auf, was man noch alles im Schatten der Baubehörde ohne eine Baubewilligung errichten könnte. In der Bauordnung für Wien finden wir unter §62 a (1) unter anderem folgende Punkte:

„Bei folgenden Bauführungen ist weder eine Baubewilligung noch eine Bauanzeige erforderlich: [...] 5. Gartenhäuschen, Lauben, Saletteln, Geräte- und Werkzeughütten und dergleichen mit einer Grund-

²³² Vgl. Bauordnung für Wien § 62 (a1), 16.



fläche von höchstens 12 m² und einer Gebäudehöhe beziehungsweise lotrecht zur bebauten Fläche gemessenen Höhe von höchstens 2,50 m im Bauland, auf Grundflächen für Badehütten und im Erholungsgebiet – Sport- und Spielplätze; [...]

13. Flugdächer mit einer bebauten Fläche von höchstens 25 m² und einer lotrecht zur bebauten Fläche gemessenen Höhe von höchstens 2,50 m auf unmittelbar bebaubaren Flächen, ausgenommen in Schutzzonen und Gebieten mit Bausperre;

14. Pergolen; [...]

16. gemauerte Gartengriller und dergleichen sowie Gartenterrassen;

22. Schwimmbecken mit einem Abstand von mindestens 3 m von Nachbargrenzen bis zu einem Ausmaß von 50 m³ Rauminhalt im Bauland [...]“²³³

Spinnen wir den Gedanken noch ein bisschen weiter! Was wäre, wenn man kein ganzes großes Haus errichtet, das man in einem langwierigen Verfahren bewilligen lassen muss, sondern lauter kleine Baukörper, die – jedes für sich genommen – so klein sind, dass sie nicht in den Bereich der Baubehörde fallen, zusammen jedoch eine geräumige Wohnlandschaft ergeben? Die einzelnen Räume könnten etwa um eine Terrasse angeordnet sein, die im Sommer ein verbindendes, offenes Wohnzimmer darstellt – eventuell durch ein maximal 25 m² großes Flugdach geschützt? Eine der Hütten könnte der Wohnraum mit Küche (anstatt des bisherigen Badezimmers) sein, eine weitere das Schlafzimmer mit Bad en suite. Es könnte ein erweiterbares System sein, das mit einem Einzelwohnraum, wie er oben genau ausgeführt ist, beginnt und nach und nach, je nach Bedarf und Kapital, um weitere Räume (z. B. Kinder-, Arbeits-, Gästezimmer) ergänzt wird. Doch ist dieses System wirklich auf Außenräume beschränkt?

Abb. 118: Ausbaustufen

9.3 Einpflanzen

Oben wird das Bebauungsziel so beschrieben, dass ein Grundstück oder Garten dadurch bewohnbar gemacht werden soll. Ersetzen wir „Grundstück“ durch „Ort“, und denken wir uns als Ort ein altes Fabrikgebäude oder eine Straßenbahnremise – eine Halle mit großer Raumhöhe, die nie dazu gedacht war, darin zu wohnen, und dennoch bei manchen genau dieses Bedürfnis auslöst. Auch hier hinein könnte man die Box stellen. Wieder bildet sie die Funktionseinheit, gewohnt wird drumherum; nur dass dieses Drumherum diesmal ein überdachter (und zur ganzjährigen Nutzung sinnvollerweise beheizbarer) Raum ist. Da es sich um einen Eingriff innerhalb eines bestehenden Gebäudes handelt, muss auch hier auf eine Baugenehmigung generell keine Rücksicht genommen werden.

Mein Vorschlag für die Nutzung des kleinen Häuschens im Loft wäre hauptsächlich Schlafzimmer mit *Bad en suite*. Da der Raum nicht so stark beschränkt ist, könnte der Arbeitsplatz ausgegliedert werden und die Küchenzeile dauerhaft auf dem Wohnplateau vor dem Schlafzimmer, der ehemaligen Terrasse, stehen. Sie müsste nur bei Wunsch nach mehr Privatsphäre in die Raumzelle zurückgeschoben werden, um die Türen schließen zu können. Denkbar wäre in diesem Szenario auch der Ausbau der Küche aus der ehemaligen „Hiatahit’n“ und der Aufbau derselben an einer anderen Stelle im Loft. Weitere küchenlose Module könnten weitere (Schlaf-)Zimmer bilden.

Auch könnte die Halle weiter als Werkstatt dienen. Die Funktionseinheit ist dann als Büro, kleiner Besprechungsraum und Ort für die Mittagspause zu sehen, sowie als Nasszelle.

²³³ Vgl. ebd.

9.4 Ausreißen

Stellen Sie sich vor, Sie ziehen um – und Ihr Haus zieht mit. Mit allen Annehmlichkeiten ausgestattet und mit seiner charakteristischen Optik fühlen Sie sich in dieser temporären Wohneinheit überall zu Hause. Temporär ist hier der Ort, nicht die Behausung. Je nach Jahreszeit und Wetter, nach Auftragslage oder Einladung wählt man seinen neuen, vorübergehenden Wohnort. Der neue Standort muss über Zu- und Abwasserleitungen sowie einen Stromanschluss verfügen. Anderenfalls wäre es auch denkbar, die Funktionszelle mit Solaranlage, zusätzlichem Wasser- und Abwassertank etc. nachträglich autark zu gestalten.

Für das moderne Nomadentum ist es denkbar, den ganzen Baukörper auf einen Anhänger zu stellen oder ihn mit Rädern auszustatten und direkt an einen PKW anzuhängen. Die zulässige Gesamtgröße für Anhänger beträgt in den meisten Staaten der EU 2,55 m × 4,00 m × 12,00 m, ist jedoch nicht einheitlich geregelt. Mit ihrer Gesamtbreite von 2,48 m wäre die mobile „Hiatahit'n“ nach heutigem Stand allerdings in allen EU-Staaten als PKW-Anhänger zugelassen.²³⁴

²³⁴ Vgl. www.eu-info.de (2014).

10

Resümee

Am Ende eines jeden Projektes steht stets dessen Evaluierung. Erfüllt es die Anforderungen? Übertrifft es sie womöglich? Wurden die gesteckten Ziele erreicht? Und wenn nicht, warum nicht? Wo gäbe es Verbesserungspotenzial?

Im Folgenden wird versucht, neben einer kurzen Zusammenfassung, schlüssige Antworten auf diese Fragen zu geben.

Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurde aus der Analyse des Ortes, einem Weingarten im Wald- und Wiesengürtel um Wien, ein anspruchsvolles Anforderungsprofil für einen kleinen Baukörper entwickelt: Einerseits sollte, um den Grüngürtel nicht zu gefährden, sowohl die Konstruktion so gewählt sein, dass sie vollständig reversibel ist. Auch von den Materialien selbst sollte keine Umweltgefährdung ausgehen und diese daher im Idealfall recycelbar sein. Andererseits mussten, da auf diesem „Bauplatz“ generell nicht gebaut werden darf, die Bedingungen für eng gesteckte rechtliche Ausnahmeregelungen erfüllt werden. In diesem Sinne sollte eine Neuinterpretation der traditionellen „Hiatahit'n“ verwirklicht werden, eine temporäre Wohneinheit für zwei bis drei Personen, die während der Zeit der Lese auf dem Grundstück wohnen und dieses bewirtschaften – was „inoffiziell“ auch für den Rest der Sommermonate einen Rückzugsort schafft. Die Aufgabe eines solchen Gebäudes ist es, das Grundstück, auf dem es praktisch nichts gibt als Natur, bewohnbar zu machen.

Weil auf diesem besonderen Bauplatz selbst eine mühevoll erlangte Baubewilligung mit einem Widerrufsrecht seitens der Baupolizei verbunden ist, stellte sich als weitere Herausforderung die Frage einer Nachnutzung an einem anderen Ort mit einer anderen (primären)

Funktion – nach einem zweiten Leben sozusagen. Die bürokratischen Hürden in Bewilligungsverfahren und die oftmals damit verbundenen Verzögerungen berücksichtigend wurde hier bewusst versucht, ein solches für allfällige Nachnutzungen zu umgehen. Die dafür einzig praktikable Lücke der Wiener Bauordnung schränkt bewilligungsfreie Bauvorhaben allerdings auf ein Außenmaß von 12 m² und eine maximale Gesamtgebäudehöhe von 2,50 m ein.

Diese stark begrenzte Gebäudegröße schränkte die architektonischen Möglichkeiten zwar einerseits ein, führte aber auch zum Hinterfragen gewohnter Wohnstrukturen. Eine eingehende Recherche im Bereich der Mikroarchitekturen zeigte, auf wie wenig Raum man leben kann – aber auch, wie wichtig in diesem Fall das Miteinbeziehen des Außenraumes ist. Die Motive, so klein zu bauen, können mannigfaltig sein, etwa der Wunsch nach einem nachhaltigen Lebensstil und nach Mobilität, ein beschränktes Budget oder subversive Gesellschaftsentwürfe, die ihren Ausdruck im Umgehen einer Baubewilligung oder gar eines Bauplatzes findet. In unserem Fall waren die Wünsche nach Nachhaltigkeit und Mobilität sowie ein Quäntchen antisubordinativer Subversion für dieses Projektkriterium ausschlaggebend.

Während die Problematik des beschränkten Volumens verhältnismäßig einfach zu lösen war – nicht zuletzt durch Einbeziehung weiterer bewilligungsfreier Bauelemente wie Terrassen und Flugdächer, welche die Inkorporation eines gestalteten Außenraums in das Wohnleben erleichtern und einen gestuften Übergang in die „freie Natur“ ermöglichen –, erwies sich die Erfüllung der selbstgesteckten Ansprüche in puncto ökologischer Nachhaltigkeit als weniger einfach.

Als Maßstab wurde Braungarts und McDonoughs Postulat übernommen, dass jedes verwendete Material entweder in den biologischen oder den technischen Metabolismus rückführbar sein muss, wenn ein Gebäude gemäß dem Vorbild der Natur als abfallfrei gelten soll. Dieses Ideal beeinflusste die Materialwahl und nicht zuletzt die Art der Konstruktion und Verbindungsmittel nachhaltig. Recyclbar ist nur, was auch wieder in seine Einzelteile zerlegt werden kann. In diesem Sinne ist das Refugium „Re.Vinum“ zu 100% recyclbar: Die gesamte Konstruktion ist so ausgeführt, dass die temporäre Wohneinheit wieder in ihre einzelnen (vorgefertigten) Module zerlegt und andersorts wieder zusammengebaut werden kann. Auf diese Weise wird sozusagen das gesamte Haus als solches recycelt.

Weiters können aber auch die vorgefertigten Module in ihre Einzelteile zerlegt und weitgehend gesondert – also im klassischen Sinne – recycelt werden: Die tragende Konstruktion aus Vollholzbalken ist kompostierbar, fällt also in den biologischen Metabolismus. Auch die Dämmung aus expandiertem Presskork, die keinerlei Zusätze (wie etwa Brandhemmer) enthält, ist biologisch abbaubar, könnte aber auch zu anderen Produkten aus Kork weiterverarbeitet werden. Die Blechverkleidungen von Dach und Nasszelle sind ebenso wie die Winkel und U-Profile aus sortenreinem Aluminium und können wieder zu anderen Aluminiumprodukten derselben Güte umgestaltet werden. Ebenso kann die Glasfassade, die bereits aus recycelten Glasflaschen gefertigt wurde, zu immer weiteren Formen transformiert werden – ein Paradebeispiel also für den Verbleib im technischen Metabolismus.

Allerdings stellte sich heraus, dass nur wenige der am Markt befindlichen Produkte und Materialien den Ansprüchen des vorliegenden Entwurfs restlos genügen und in einen der

beiden Kreisläufe rückgeführt werden können. Die Suche erwies sich als unerwartet aufwändig und scheiterte bezüglich der notwendigen Platten für Boden, Innenverkleidung, Deckenuntersicht sowie die konstruktive Basis der Dachhaut völlig – womit diese Arbeit auch eine bedeutende Lücke in der bestehenden Angebotspalette von Öko-Baustoffen aufdeckt.

Erste Wahl für die genannten Verkleidungen und Trägerelemente waren naheliegenderweise Holzplatten. Doch ganz im Widerspruch zur Aura dieses Werkstoffs, das nachhaltigste Baumaterial schlechthin abzugeben – was jedoch nur für unbehandeltes Vollholz gilt –, zeigte die Recherche bei führenden Großhändlern, dass mit Ausnahme dünner Weichfaserplatten und massiver Holz100-Elemente sämtliche angebotenen Sperrholz-, 3-Schicht- und sonstigen Holzplatten kunstharzverleimt sind. Eine Rückfrage bei der MA 48, der Wiener Magistratsabteilung für Abfallwirtschaft, bestätigte, dass diese tatsächlich nur thermisch verwertbar sind, also weder einem technischen noch einem biologischen Metabolismus rückgeführt werden können. Sie verfehlen daher die Kriterien für ein zu 100% cradle-to-cradle-recyclbares Objekt, wofür es seitens der Produzenten bis dato noch kein Problembewusstsein gibt: Die Frage nach Platten, die mit Lignin oder anderen natürlichen Harzen verklebt sind, stieß durchwegs auf Verwunderung und Unverständnis.

Auch anfangs begeistert entdeckte alternative Materialien wie Kollamat (ein Verbundwerkstoff aus Lederfaser-Material und Biopolymeren) oder Zelfo (ein Zellulosekunststoff ohne Bindemittel) konnten keine Lösung bringen, da es selbst dort, wo diese Werkstoffe bekannt waren, kaum Informationen über sie gab. Von unseren Anfragen nach Herstellungsweisen und ausführlicheren Produktinformationen wurde keine einzige beantwortet, sodass beide

Erzeugnisse in Ermanglung jeder Einschätzbarkeit für das vorliegende Projekt ausgeschlossen werden mussten.

Das Resultat ist nun ein mikroarchitektonischer Entwurf, der die vollständigen Voraussetzungen für eine Umsetzung als zu 100% recycelbares temporäres Bauwerk in sich trägt, in seiner Umsetzung jedoch angesichts des eingeschränkten Angebots der Materialindustrie gegenwärtig noch mit einem Kompromiss auskommen muss. Auch Braungart/McDonough anerkennen, dass es eines Prozesses der Wandlung bedarf, um – vielleicht nicht heute, vielleicht nicht morgen, aber hoffentlich in naher Zukunft – zu 100% „gute“, also recycelbare, Produkte und Häuser nicht nur entwerfen, sondern auch bauen zu können. Ästhetische Ansprüche und Leimanteil gegeneinander abwägend fiel die Entscheidung schließlich zugunsten von Sperrholzplatten für die sichtbaren und zugunsten von 3-Schicht-Platten für die unsichtbaren Gebäudeteile aus, ein in der Praxis derzeit leider unvermeidbarer Kompromiss.

Für künftige Entwicklungen leitet sich aus diesem Befund der Appell an Materialforscher, Werkstofftechniker und Baustoffproduzenten ab, aus dem in unseren Regionen am weitesten verbreiteten natürlichen Rohstoff auch durchgängige Plattensortiments mit biologisch abbaubaren Kleb- und Bindestoffen zu entwickeln, deren Eigenschaften mit den heute erhältlichen zumindest vergleichbar sind: Macht es möglich, dass in Zukunft auch Häuser am Ende ihrer Nutzungszeit entweder in etwas anderes Nützliches verwandelt oder aber von der Natur schadlos in sich zurückgenommen werden können!

Quellen

Literaturverzeichnis

Altmann-Loos, Elsie (1968): Mein Leben mit Adolf Loos, Amalthea Wien.

Architekturzentrum Wien (Hrsg.) (2008): Wiener Wohnbau. Innovativ. Sozial. Ökologisch, Wien.

Bauer, Otto (1923): Die Österreichische Revolution, zit. nach Architekturzentrum Wien (Hrsg.) (2008): Wiener Wohnbau. Innovativ. Sozial. Ökologisch, Wien.

Berger, Peter / Resch, Andreas (2011): Die vielen Gesichter des wirtschaftlichen Wandels. Beiträge zur Innovationsgeschichte. Festschrift für Dieter Stiefel, LIT Verlag Münster.

Brauer, Heinz (Hrsg.) (1996): Handbuch des Umweltschutzes und der Umwelttechnik, zit. nach VDS (Hrsg.) (2000): Aluminiumrecycling.

Bramas, Erich (1987): Der Wiener Gemeindebau. Vom Karl-Marx-Hof zum Hundertwasserhaus, Birkhäuser Basel.

Braungart, Michael / McDonough, William (2011): Einfach intelligent produzieren. Cradle to Cradle: die Natur zeigt, wie wir die Dinge besser machen können, BtT Berliner Taschenbuch Verlags GmbH Berlin.

Friedl, Edith (2005): Nie erlag ich seinem Charme. Margarete Lihotzky und Adolf Loos. Ein sozial- und kulturhistorischer Vergleich, Milena Wien

Linsberger, Johanna (2008): Kork II – Kork und seine Anwendung im Bauwesen, TU Wien, Seminararbeit VU 262.041.

Marschall, Luitgard (2008): Aluminium. Metall der Moderne, oekom verlag München.

Mathewson, Casey C.M. (2005): XXSmall houses, Feierabend Verlag OHG Berlin.

Peters, Sascha (2011): Materialrevolution, Birkhäuser Basel.

Podbrecky, Inge (2008): Leben mit Loos, Böhlau Wien, Köln, Weimar.

Proksch, Thomas / Fina, Jakob (1996): Die Partitur der Wiener Landschaft, in: Glotter, Karl (Red.): Wien – grünes Netzwerk. Der Stand der Dinge. Stadtplanung Wien

Rathmayr, Rupert (2000): Kork und seine Anwendungen in der Architektur, TU Wien, Diplomarbeit, zit. nach Linsberger, Johanna (2008): Kork II – Kork und seine Anwendung im Bauwesen, TU Wien, Seminararbeit VU 262.041.

Richardson, Phyllis (2007): XS GREEN. Große Ideen, Kleine BauKunstWerke, Deutsche Verlags-Anstalt München.

Richardson, Phyllis (2011): Nano house. Innovations for Small Dwellings (2011), Thames & Hudson London.

Schnittich, Christian (Hrsg.) (2010): Mikroarchitektur. Kleine Bauten, temporäre Strukturen, Raumzellen, in: Edition Detail, Institut für Internationale Architektur-Dokumentation München.

Schulz, Christina (Hrsg.) (2007): Detail Practice. Insulating Material. Principles. Materials. Applications, Birkhäuser Basel.

Schütte-Lihotzky, Margarete (1996): Margarete Schütte-Lihotzky. Soziale Architektur. Zeitzeugin eines Jahrhunderts, Böhlau Wien zit. nach Friedl, Edith (2005): Nie erlag ich seinem Charme. Margarete Lihotzky und Adolf Loos. Ein sozial- und kulturhistorischer Vergleich, Milena Wien

Schütte-Lihotzky, Margarete (2004): Warum ich Architektin wurde, Residenz Verlag Salzburg.

Slavid, Ruth (2007): Micro. Very small buildings, Laurence King Publishing Ltd London.

Stones, John (2011): Very small Cafés & Restaurants, Laurence King Publishing Ltd London.

Tessar, Gerda (1980): Die Wiener Kommunalpolitik in der Zwischenkriegszeit 1918-1934, in: Österreichisches Gesellschafts- und Wirtschaftsmuseum (Hrsg.): Zwischenkriegszeit, Wiener Kommunalpolitik 1918-1938, Wien.

Weller, Bernhard / Härth, Christina / Tasche, Silke / Unnewehr, Stefan (2008): Detail Praxis Konstruktiver Glasbau. Grundlagen. Anwendung. Beispiele, Institut für internationale Architektur-Dokumentation GmbH & Co. KG München.

Wurm, Jan (2007): Glas als Tragwerk. Entwurf und Konstruktion selbsttragender Hüllen, Birkhäuser Basel.

Ternaux, Elodie (2011): Material World 3. Innovative Materials for Architecture and Design, in: Frame Publishers (Hrsg.), Birkhäuser Basel.

VDI-Richtlinie (1996): Konstruieren recyclinggerechter Produkte, nach VDS (Hrsg.) (2000): Aluminiumrecycling.

VDS (Hrsg.) (2000): Aluminiumrecycling. Vom Vorstoff bis zur fertigen Legierung, Aluminium Verlag Düsseldorf.

Internetquellenverzeichnis

www.a-mh.fi (2013): <http://www.a-mh.fi/Summer-Container.htm>, 12.2.2013

www.agr.at (2014): <http://www.agr.at/?id=96>, 30.9.2014

www.agr.at (2014): <http://www.agr.at/?id=11>, 30.9.2014

www.agr.at (2014): <http://www.agr.at/?id=12>, 30.9.2014

www.airforums.com (2013): http://www.airforums.com/attachments/gallery/files/8/2/7/argosy_22_24_1977-med.jpg, 11.02.2013

www.amorim-industrial.de (2013): <http://www.amorim-industrial.de/Granulate/AMORIM%20REGANULAT-3-8.pdf>, 16.2.2013

www.archdaily.com (2014): <http://www.archdaily.com/548836/charred-cabin-nicolas-del-rio/>, 26.9.2014

www.asklubo.com (2014): <http://www.asklubo.com/de/geld-finanzen/teuerste-grundstuecke>, 25.9.2014

bader-leather.de (2013a): http://www.bader-leather.de/cms/index.php?article_id=58&clang=0, 18.8.2013

bader-leather.de (2013b): http://www.bader-leather.de/cms/index.php?article_id=97&clang=0, 30.9.2013

bader-leather.de (2013c): http://www.bader-leather.de/cms/index.php?article_id=44&clang=0, 30.9.2013

bader-leather.de (2013d): http://www.bader-leather.de/cms/index.php?article_id=58&clang=0, 18.8.2013

www.bauen.de (2013): <http://www.bauen.de/ratgeber/ausbau-renovierung/daem-mung/daemmstoffe/artikel/artikel/kork.html>, 13.2.2013

www.bauordnung.at (2014): http://www.bauordnung.at/oesterreich/wien_bauord-nung.php, 29.9.2014

www.bausparen.at (2013): http://www.bausparen.at/eBusiness/01_template1/314933534010554625-311486162148477648_366697866816371725_366699548564503844-370364007145220621-NA-39-NA.html, 12.2.2013

www.chibamanabu.co.jp (2014): <http://www.chibamanabu.co.jp>, 29.9.2014

www.coveringsetc.com (2014a): <http://www.coveringsetc.com/Docs/Bio%20Glass%20Material%20Safety%20Data%20Sheet.pdf>, 2.10.2014

www.coveringsetc.com (2013): <http://www.coveringsetc.com/BioGlassSpecifications.aspx>, 7.10.2013

www.coveringsetc.com (2014b): <http://www.coveringsetc.com/Docs/NewsBioGlas-sCradle2CradleRelease.pdf>, 2.10.2014

www.daemmen-und-sanieren.de (2013a): <http://www.daemmen-und-sanieren.de/daem-mung/daemmstoffe/flachs>, 12.2.2013

www.daemmen-und-sanieren.de (2013b): <http://www.daemmen-und-sanieren.de/daem-mung/daemmstoffe/holzfaser>, 12.2.2013

www.daemmen-und-sanieren.de (2013c): <http://www.daemmen-und-sanieren.de/daem-mung/daemmstoffe/hanf>, 12.2.2013

www.daemmen-und-sanieren.de (2013d): <http://www.daemmen-und-sanieren.de/daem-mung/daemmstoffe/schafwolle>, 12.2.2013

www.daemmen-und-sanieren.de (2013e): <http://www.oekologisch-bauen.info/baustof-fe/naturdaemmstoffe/flachs.html>, 12.2.2013

www.daemmen-und-sanieren.de (2013f): <http://www.oekologisch-bauen.info/baustof-fe/naturdaemmstoffe/holzfaserdaemmplatten.html>, 12.2.2013

www.daemmen-und-sanieren.de (2013g): <http://www.oekologisch-bauen.info/baustoffe/naturdaemmstoffe/kork.html>, 12.2.2013

de.wikipedia (2014): http://de.wikipedia.org/wiki/Life_Cycle_Assessment, 30.9.2014

de.steurer-systems.com (2014): <http://de.steurer-systems.com/produkte/schraubfundamente/die-anwendungen>, 16.9.2014

dieaktealuminium.com (2014): <http://dieaktealuminium.com/brustkrebs-durch-deodorants/>, 2.10.2014

en.fh-muenster.de (2014): https://en.fh-muenster.de/fb1/downloads/personal/juestel/juestel/vom_bauxit_zum_aluminium_anders_ochel_.pdf, 2.10.2014

www.eu-info.de (2014): <http://www.eu-info.de/europa-punkt/auto-und-verkehr/gespanne-pkw/>, 16.9.2014.

www.forum-holzbau.com (2014): http://www.forum-holzbau.com/pdf/moetzl_oekologische.pdf, 20.10.2014

www.geocaching.com (2014): http://www.geocaching.com/geocache/GC3H2HV_hiatahutte?guid=4df37eb5-ea92-466d-a518-4d11e1798a21, 8.9.2014

www.holz100.ch (2013): <http://www.holz100.ch/html/deutsch/index1.html>, 17.2.2013

homeasartprefab.com (2013): http://homeasartprefab.com/adress.php?property_ID=144, 12.2.2013

www.jungbauern.at (2014): <http://www.jungbauern.at/14408/?MP=61-17476>, 9.9.2014

www.leder-info.de (2014): <http://www.leder-info.de/index.php/Chromgerbung>, 30.9.2014

www.liebherr.com (2014): http://www.liebherr.com/AT/de-DE/products_at.wfw/id-8607-0/measure-metric/tab-6048_1477?file=%7e%2fcatXmedia%2fai%2fDocuments%2f01_178_LTM_11200-9.1_TD_178.05.DEFISR12.2011_8543-2.pdf, 22.9.2014

www.neustiftamwalde.net (2013): <http://www.neustiftamwalde.net/index.php/geschicht>, 11.2.2013

www.oogstkaart.nl (2014): <http://www.oogstkaart.nl/oogstkaart/>, 29.9.2014

www.ots.at (2014): http://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20040729_OTS0106/spoe-valentin-keine-gefaehrdung-der-wiener-landwirtschaft-durch-flaechen-umwidmungen
www.wien.gv.at (2014a): <http://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/projekte/landschaft-freiraum/landschaft/gruenraum/entwicklung/gruenguer-tel/gruenguertel95.html>, 8.9.2014

www.raiffeisen-leasing.at (2013): http://www.raiffeisen-leasing.at/i_eigentum.html?&wp_id=25742174&cHash=51745bb9b9f1efb5b29aa24a51794888, 12.2.2013, 0:27h und <http://www.krottenbachstrasse190.at>, 12.2.2013

www.reiling.de (2014): <http://www.reiling.de/flachglas-glas-recycling/>, 2.10.2014

www.schiesser.at (2013): <http://www.schiesser.at/de/alcms/file/cai2007/ca8210.pdf>, 17.2.2013

www.sapagroup.com (2014): <http://www.sapagroup.com/de/common-information/sections-in-top-of-all-pages/aluminium-das-grune-metall/>, 5.9.2014

www.seangodsell.com (2014): <http://www.seangodsell.com/future-shack>, 29.9.2014

www.sein.de (2014): <http://www.sein.de/koerper/heilung/2013/aluminium-das-allgegenwaertige-gift.html>, 2.10.2014

superuse-studios.com (2013a): <http://superuse-studios.com/index.php/about/>, 19.2.2013

superuse-studios.com (2013b): <http://superuse-studios.com/index.php/category/research/>, 19.2.2013

superuse-studios.com (2013c): <http://superuse-studios.com/index.php/category/materials/>, 19.2.2013

superuse-studios.com (2013d): <http://superuse-studios.com/index.php/category/rebuild/>, 19.2.2013

superuse-studios.com (2013e): <http://superuse-studios.com/index.php/2012/05/moes/>, 19.2.2013

www.u-wert.net (2013): <http://www.u-wert.net/daemmstoffe/kork>, 12.2.2013

www.u-wert.net (2014): http://www.u-wert.net/berechnung/u-wert-rechner/?&d0=0.2&mid0=12989&d1=1.2&mid1=8884&d2=8&mid2=20&d3=1.2&mid3=17281&d4=0.2&mid4=12989&bt=0&T_j=20&RH_i=50&T_e=10&RH_e=80&outside=0, 22.9.2014

www.umweltbundesamt.at (2014): <http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/R152.pdf>, 20.10.2014

www.viamichelin.de (2013): <http://www.viamichelin.de/web/Routenplaner>, 13.2.2013, 10:30h u. http://efa.vor.at/wvb/XSLT_TRIP_REQUEST2?language=de&sessionID=WWW072234397500&requestID=1&command=tripFirst&itdLPxx_locationServerActive=true, 13.2.2013

www.wecobis.de (2013): <http://www.wecobis.de/bauproduktgruppen/daemmstoffe/aus-nachwachsenden-rohstoffen/kork-daemmstoffe.html>, 17.2.2013

www.welt.de (2014): <http://www.welt.de/print-welt/article5521118/In-Tokio-kosten-Grundstuecke-ein-Vermoegen.html>, 25.9.2014

www.wien.gv.at (2014b): <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/flaechenwidmung/planzeigen/zeichen-flaewid.html>, 9.9.2014

www.wienerlinien.at (2014): <http://www.wienerlinien.at/eportal2/ep/channelView.do/channelId/-46649?routeFrom=60201320%3AStephansplatz&routeTo=mitterwurzgasse+26&routeDatetime=2014-09-08T10%3A46%3A10.194Z&immediate=true&deparr=Abfahrt>, 8.9.2014

www.wienerzeitung.at (2014): http://www.wienerzeitung.at/nachrichten/wien/stadtleben/150309_Bauern-gegen-Schutzwidmung.html, 9.9.2014

www.zeit.de (2014): <http://www.zeit.de/auto/2010-05/wohnwagen-airstream>, 29.9.2014

www.zelfo-technology.com (2013a): <http://www.zelfo-technology.com/faq/zelfo-production-characteristics/#segment4>, 18.8.2013

www.zelfo-technology.com (2013b): <http://www.zelfo-technology.com/zelfo-by-industry/zelfo-for-product-design-the-built-environment/>, 18.8.2013

www.zentrum-der-gesundheit.de (2014): <http://www.zentrum-der-gesundheit.de/demenz-aluminium-ia.html>, 2.10.2014

Abbildungen

Abb. 1: Der Wiener Wald- und Wiesengürtel 1905

Quelle: <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/projekte/landschaft-freiraum/landschaft/gruenraum/entwicklung/gruenguertel/images/1905-g.jpg>, 10.11.2014

Abb. 2: Der Wiener Wald- und Wiesengürtel 1995

Quelle: <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/projekte/landschaft-freiraum/landschaft/gruenraum/entwicklung/gruenguertel/images/1995-g.jpg>, 10.11.2014

Abb. 3: Anfänge der Siedlerbewegung in Wien: Siedlerhaus

Quelle: <http://stadfruchtwien.files.wordpress.com/2012/04/rosenhuegel-91.jpg>, 10.11.2014

Abb. 4: Wien – Döbling

Quelle: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/28/Vienna_subdivisions_\(19\).svg/220px-Vienna_subdivisions_\(19\).svg.png](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/28/Vienna_subdivisions_(19).svg/220px-Vienna_subdivisions_(19).svg.png), 17.11.2014

Abb. 5: Döblinger Bezirksteile

Quelle: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/59/Karte_Bezirksteile_Doebling.png/280px-Karte_Bezirksteile_Doebling.png, 17.11.2014

Abb. 6: Neustift/Walde, Lage

Quelle: Darstellung der Verfasserin, basierend auf <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/projekte/landschaft-freiraum/landschaft/gruenraum/entwicklung/gruenguertel/images/1995-g.jpg>

Abb. 7: Heurigentradition, Neustift/Walde

Quelle: <http://neustift-am-walde.org/Bilder/lokale/prager/prager1.jpg>, 10.11.2014

Abb. 8: Neustift/Walde, damals

Quelle: <http://neustift-am-walde.org/Bilder/lokale/eischer/eischer3.jpg>, 10.11.2014

Abb. 9: Neustift/Walde, heute

Quelle: <http://www.flickr.com/photos/heinzlw/8956546887/>, 10.11.2014

Abb. 10: Der Weingarten

Quelle: Foto der Verfasserin

Abb. 11: Gartentor

Quelle: Foto der Verfasserin

Abb. 12: Luftaufnahme der bestehende Bebauungsstrukturen

Quelle: <http://www.bing.com/maps/#Y3A9NDguMTk0NTk5fjE2ljM00TUwMSZsd-mw9NyZzdHk9ciZ3aGVyZTE9bWl0dGVyd3VyemVyZ2Fzc2UIMjAyNiUyQyUyMDExO-TAlMjB3aVVu>, 4.9.2012

Abb. 13: Lageplan

Quelle: Darstellung der Verfasserin

Abb. 14: Lageplan Bestand

Quelle: Original Planmaterial

Abb. 15: Sommerhaus und Keller

Quelle: Foto der Verfasserin

Abb. 16: Sommerhaus, Ansichten und Schnitte

Quelle: Original Planmaterial

Abb. 17: Sommerhaus, Grundriss EG
Quelle: Original Planmaterial

Abb. 18: Schuppen von Nordosten
Quelle: Foto der Verfasserin

Abb. 19: Schuppen von Südosten
Quelle: Foto der Verfasserin

Abb. 20: Schuppen, Ansichten, Grundriss, Schnitt
Quelle: Original Planmaterial

Abb. 21: Schuppen von Osten
Quelle: Foto der Verfasserin

Abb. 22: Hiatahitt'n
Quelle: <http://imgcdn.geocaching.com/cache/large/ed23db44-361b-460b-9d87-d52b5f8a42d1.jpg>, 17.11.2014

Abb. 23: Biologischer Metabolismus
Quelle: http://epea-hamburg.org/sites/default/files/images/prinzipzien_02.jpg, 17.11.2014

Abb. 24: Technischer Metabolismus
Quelle: http://epea-hamburg.org/sites/default/files/images/prinzipzien_02.jpg, 17.11.2014

Abb. 25: Moes Bar und Restaurant, Bar
Quelle: http://s3.amazonaws.com/europaconcorsi/project_images/4440053/120626-Moes-2012-14_large.jpg, 17.11.2014

Abb. 26: Moes Bar und Restaurant, Nische
Quelle: http://s3.amazonaws.com/europaconcorsi/project_images/4440043/120626-Moes-2012-16_large.jpg, 17.11.2014

Abb. 27: Moes Bar und Restaurant, Harvestmap
Quelle: <http://superuse-studios.com/wp-content/uploads/2012/05/harvestmapliggend-moes.jpg>, 17.11.2014

Abb. 28: Villa Welpeloo
Quelle: <http://o.homedsgn.com/wp-content/uploads/2013/08/Villa-Welpeloo-01.jpg>, 17.11.2014

Abb. 29: Villa Welpeloo, Harvestmap
Quelle: <http://www.recyclicity.org/Resources/oogstkaartwelpelb.jpeg>, 17.11.2014

Abb. 30: Espresso *K
Quelle: <http://www.ashes.nu/images/Ashes4/architecture/9.jpg>, 18.11.2014

Abb. 32: Dreischichtplatten
Quelle: <http://timberconstruction.wiehag.com/uploads/pics/Naturholzplatten.jpg>, 21.11.2014

Abb. 31: Sperrholzplatten

Quelle: http://www.der-schweighofer.at/public/files/300/52008_Sperrholz_Birke_04x250x100026011_300.jpg, 21.11.2014

Abb. 33: Kollamat

Quelle: http://www.bader-leather.de/cms/files/img_1319_b_web.jpg, 21.11.2014

Abb. 34: Zelfo

Quelle: <http://www.zelfo-technology.com/wp-content/uploads/2010/05/plastics1.jpg>, 21.11.2014

Abb. 35: Schälung der Korkeiche

Quelle: <http://www.natuerlichkork.de/typo3temp/pics/21e65f4ab9.jpg>, 21.11.2014

Abb. 36: Korkgranulat

Quelle: http://www.shootingequipment.de/images/product_images/original_images/364.jpg, 21.11.2014

Abb. 37: Presskorkplatten

Quelle: http://www.euro-cork.com/img_big/Bastelkork/96_Presskorkplatten.png, 25.11.2014

Abb. 38: Expandierte Korkdämmplatten

Quelle: http://kork24.ch/WebRoot/Store2/Shops/171130/5274/1BD9/34B3/EF42/CFE0/D91A/30FA/3456/Expandierte_Korkdaemmplatten_20x500x1000mm.jpg, 25.11.2014

Abb. 39: Flachs-Dämmplatten

Quelle: http://www.naturbauhof.de/grafiken/flachs_platten.gif, 25.11.2014

Abb. 40: Holzweichfaserplatten

Quelle: <http://images.ihb.de/p-17870000-17865277-3-M/Daemmplatten.jpeg>, 25.11.2014

Abb. 41: Trockenverfahren

Quelle: http://www.gutex.de/images//herstellung_trocken.gif, 25.11.2014

Abb. 42: Nassverfahren

Quelle: <http://www.holzfaser.org/images/abb-3-L.jpg>, 25.11.2014

Abb. 43: Hanfdämmmatte

Quelle: http://www.bausep.de/Bilder/Hanfland-Hanffilz-Hanffilzrolle-Breite-1-m_001024003001001_1.jpg, 25.11.2014

Abb. 44: Schafwollendämmung

Quelle: http://www.haganatur.ch/wp-content/uploads/2011/09/schafwolle_2_web.jpg, 25.11.2014

Abb. 45: Struktur Kalknatron-Glas

Quelle: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/Of/Kalk-Natron-Glas_2D.png, 25.11.2014

Abb. 46: Floatglas-Herstellung

Quelle: http://www.glastroesch.ch/fileadmin/content/images/service/wissen/pic_wissen_floatglasherstellung_floatglasherstellung_de.jpg, 25.11.2014

Abb. 47: Walzglas-Herstellung

Quelle: <http://www.glastechnik-berlin.de/pics/Drahtglasverfahren.jpg>, 25.11.2014

Abb. 48: Glasrecycling

Quelle: http://www.gruener-punkt.de/uploads/pics/glas_01.gif, 25.11.2014

Abb. 49: Bioglass

Quelle: <http://assets.dornob.com/wp-content/uploads/2010/03/bio-glass-color-designs.jpg>, 25.11.2014

Abb. 50: Rohstoff Bauxit

Quelle: <http://images.zeit.de/wissen/umwelt/2010-10/bauxit-rohstoff/bauxit-rohstoff-540x304.jpg>, 28.11.2014

Abb. 51: Schmelzflusselektrolyse

Quelle: <http://www.seilnacht.com/Lexikon/schmelzf2.gif>, 28.11.2014

Abb. 52: Aluminium-Recycling

Quelle: http://molikscraps.com/images/sac-bleu_recyclage-aluminium-3_en.jpg, 28.11.2014

Abb. 53: Summer Container

Quelle: <http://media-cache-ak0.pinimg.com/736x/96/5b/ed/965beda7b9e47aee672f4124bc603856.jpg>, 28.11.2014

Abb. 54: Haus am Fluss

Quelle: http://www.lgz.ch/uploads/tx_lgzprojects/Haus_am_Fluss_04_gr_.jpg, 28.11.2014

Abb. 55: Transformbox

Quelle: http://www.detail.de/inspiration/sites/inspiration_detail_de/uploads/images-Resized/projects/780_Transformbox_2.jpg, 28.11.2014

Abb. 56: Micro Compact Home

Quelle: http://www.microcompacthome.at/thumb.php?d=ltd_1.jpg&b=458&n=0, 28.11.2014

Abb. 57: Paco M3M

Quelle: <http://images.dannychoo.com/stockimg/paco14.jpg>, 28.11.2014

Abb. 58: House Arc

Quelle: <http://3.bp.blogspot.com/-5cyjVpO1UDI/T3vcFphRjtI/AAAAAAAAArs/gWqKi-A13j3Q/s1600/house-arc-casa-modular-sustentavel-5.jpg>, 28.11.2014

Abb. 59: I41

Quelle: <http://cdnpix.com/show/imgs/ad1f52133553f7b4930b593050d08401.jpg>, 28.11.2014

Abb. 60: I41, Wohnküche

Quelle: <http://tinyhouseswoon.com/wp-content/uploads/2013/12/I41home-4.jpg>, 28.11.2014

Abb. 61: Kernhaus 7

Quelle: <http://journal.eahn.org/rt/printerFriendly/ah.aq/53>, 28.11.2014

Abb. 62: Kernhaus 7, Wohnküche

Quelle: <http://journal.eahn.org/rt/printerFriendly/ah.aq/53>, 28.11.2014

Abb. 63: Future Shack

Quelle: <http://shippingcontainerhomesaustralia.com.au/wp-content/uploads/2013/02/Future-Shack-by-Sean-Godsell-2.jpg>, 26.12.2014

Abb. 64: TSet House

Quelle: <http://www.chibamanabu.co.jp>, 28.11.2014

Abb. 65: Airstream Trailer

Quelle: http://www.reminisce.com/wp-content/uploads/2012/06/REM_Airstream_01.jpg, 28.11.2014

Abb. 66: Airstream-Modelle, 1977

Quelle: argosy_22_24_1977-med.jpg, 11.2.2013

Abb. 67: One+ Minihouse

Quelle: <http://www.addaroom.se/Bilder.html>, 28.11.2014

Abb. 68: Tumbleweed

Quelle: <http://tinyhousetlistings.com/wp-content/uploads/2011/04/tumbleweed-tiny-house-company.jpg>, 28.11.2014

Abb. 69: Tumbleweed Interieur

Quelle: https://c2.staticflickr.com/8/7067/6859695529_15a270849d_z.jpg, 28.11.2014

Abb. 70: Grundriss Summercontainer

Quelle: <http://blog.bellostes.com/media/housebox.png>, 28.11.2014

Abb. 71: Charred Cabin

Quelle: http://ad009cdnb.archdaily.net/wp-content/uploads/2014/09/5418d1b8c07a80edf5000033_charred-cabin-nicolas-del-rio_cab_xray_low.png, 28.11.2014

Abb. 72: Ikea-Katalog 2003

Quelle: http://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&ved=OCAQQjBw&url=http%3A%2F%2Fwww.professional.at%2Fgallery2%2Fmain.php%3Fg2_view%3Ddownloadlink.OfferDownload%26g2_itemId%3D21898&ei=-Ep6VO72EsfqOLalgLf&bvm=bv.80642063,d.bGQ&psig=AFQjCNEHL4Pa900JJRCy-cA2L4R99x91IQ&ust=1417387120931942, 29.11.2014

Abb. 73: Lageplan, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 74: Möblierungsplan, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 75: Grundriss, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 76: Längsschnitt LS1, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 77: Querschnitt QS2, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 78: Querschnitt QS1, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 79: Ansicht Norden, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 80: Ansicht Süden, Quelle: Darstellung der Verfasserin

Abb. 81: Ansicht Westen, Quelle: Darstellung der Verfasserin

Abb. 82: Ansicht Osten, Quelle: Darstellung der Verfasserin

Abb. 83: Visualisierung, Quelle: Darstellung der Verfasserin

Abb. 84: Detail D1, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 85: Detail D2, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 86: Detail D3, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 87: Detail D4, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 88: Detail D5, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 89: Detail D6, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 90: Detail D7, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 91: Detail D8, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 92: Detail D9, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 93: Detail D10, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 94: Einzelteile Fundamentrost, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 95: Einzelteile Holzrahmen, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 96: Einzelteile Bodenplatten, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 97: Einzelteile Wandpaneele, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 98: Einzelteile Glasfassade, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 99: Einzelteile Zwischenwand, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 100: Einzelteile Untersicht, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 101: Einzelteile Dachhaut, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 102: Einzelteile Öffnungen, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 103: Montage Fundamentrost, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 104: Montage einzelner Querbalken, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 105: Montage des Anschlussrahmens, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 106: Montage Überlager, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 107: Montage Bodenplatte, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 108: Montage Wandplatte, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 109: Montage Zwischenwand, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 110: Montage der Deckenuntersicht, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 111: Montage der Öffnungen, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 112: Montage der Glasfassade, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 113: Montage der Dachhaut, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 114: Das fertige Häuschen, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 115: Fundamentrost der Terrasse, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 116: Montage des Terrassenbelags, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 117: Das fertige Häuschen mit Terrasse, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Abb. 118: Ausbaustufen, Quelle: Zeichnung der Verfasserin

Anhang



REPUBLIK ÖSTERREICH
GRUNDBUCH

GB

Auszug aus dem Hauptbuch

KATASTRALGEMEINDE 01506 Neustift am Walde EINLAGEZAHL 8
BEZIRKSGERICHT Döbling

Letzte TZ 1288/2011

Einlage umgeschrieben gemäß Verordnung BGBl. II, 143/2012 am 07.05.2012

GST-NR	G BA (NUTZUNG)	FLÄCHE	GST-ADRESSE
231/1	GST-Fläche	2451	
	Bauf. (Gebäude)	38	
231/2	Landw.(verbuscht)	2413	
	GST-Fläche	309	
231/3	Bauf. (Gebäude)	6	
	Gärten	303	Mitterwurzergasse 26
	GST-Fläche	89	
231/3	Bauf. (Gebäude)	31	
	Bauf. (Nebenf.)	58	
GESAMTFLÄCHE		2849	

***** A1 *****
***** A2 *****
***** B *****

2 ANTEIL: 1/2

Dr. Susi Nikola Pachala
GEB: 1976-05-19 ADR: Liechtensteinstr. 79/4, Wien 1090
a 489/2011 Einantwortungsbeschluss 2010-12-23 Eigentumsrecht

3 ANTEIL: 1/2

Dr. Petra Anna Haller
GEB: 1977-07-12 ADR: Liechtensteinstr. 79/3, Wien 1090
a 489/2011 Einantwortungsbeschluss 2010-12-23 Eigentumsrecht
b 1288/2011 Adressenänderung

***** C *****

1 gelöscht

***** HINWEIS *****
Eintragungen ohne Währungsbezeichnung sind Beträge in ATS

Kensens

Magistrat der Stadt Wien
Regierungsabteilung 37
Bau-, Feuer- und Gewerbebehörde
Bezirk 10-19 und 21-23
Außenstelle für den 19. Bezirk
19 Gatterburggasse 14
1190 Wien

Wien, 10. Juni 1970

MA 37/XIX-Mitterwurzergasse 26
1/59

19. Bezirk, Mitterwurzergasse 26
EE 8 des Grundbuches der
Kat. Gem. Neustift am Walde

BAUBEGINN AM:
8. 10. 70.

Bauliche Herstellungen
Erweiterung des Weinkellers

B e s c h e i d

Gemäß § 71 der Verordnung für Wien (BO) wird nach dem mit den Genehmigungsplan versehenen Plan (Plan Nr. 1000/12) HUBER die Bewilligung erteilt, auf der Liegenschaft EE 8 des Grundbuches der Kat. Gem. Neustift am Walde, Gst.Nr. 231/1 und 231/2 in Wien 19, Mitterwurzergasse 26, nachstehende bauliche Herstellungen bzw. Arbeiten auszuführen:

An der Rückseite des bestehenden Weinkellers soll ein unterirdischer Punkt im Ausmaß von 2,25 m x 2,25 m als Erweiterung des Weinkellers angebaut werden. Zu diesem Zweck wird die Rückwand des vorhandenen Kellers teilweise abgetragen.

An die Ausführung dieser einschlägigen Bestimmungen der Bauordnung für Wien und der damit zusammenhängenden Vorschriften Anwendung.

Voraussetzungen sind:

1) Der Bauherr (bzw. dessen Vertreter) hat über genehmigte Verträge bzw. Verträge, die sich auf die Beschäftigung anerkennen, die zur Erfüllung dieser Verpflichtung haben. So. Bauordnung, die die Erfüllung dieser Verpflichtung betreffen.

2) Von der Ausführung der Bauarbeiten nach § 71 in der Bauordnung für Wien ist die Einhaltung der Bestimmungen der Bauordnung für Wien zu erwarten.

**Plangemäß ausgeführt
Bedingungen erfüllt**

Einlegen 2 8 KG N. a. W.
Wien, am 8. Juli 1971
Referent: *M* F. A. M. J. M. *F. A. M. J. M.*

3) Der Baubeginn ist gemäß § 124 Abs. 2 BO vom Bauführer der MA 37/XIX anzukündigen.

4) Gemäß § 127 Abs. 4 BO wird auf die Überprüfung der geringfügigen Bauanlage während der Beführung nach § 127 Abs. 1 lit. a-s) BO verzichtet.

5) Von Erfordernis einer Bewilligungswilligung wird gemäß § 128 Abs. 1 BO Abstand genommen.

*für die bauliche Herstellung

B e g r ü n d u n g

Der dem Bescheide zugrunde gelegte Sachverhalt ist den eingereichten Plänen und dem Ergebnisse der mündlichen Verhandlung vom 30. 4. 1970 entnommen. Die vorgeschriebenen Auflagen sind in den angeführten Bestimmungen begründet.

Da der bestehende Weinkeller und das bestehende Sommerhaus auf Grund fehlender Bauplatzschaffung gem. § 71 BO bewilligt wurden, konnte die Bewilligung für die Kellererweiterung ebenfalls nur gem. § 71 BO auf jederzeitigen Widerruf erteilt werden.

Rechtsmittelbelehrung

Gegen diesen Bescheid kann innerhalb von zwei Wochen ab Zustellung bei der MA 37/XIX-Gatterburggasse 14, 1190 Wien, schriftlich oder telegraphisch die Berufung erhoben werden. Die Berufungsschrift hat einen begründeten Berufungsantrag zu enthalten und ist mit S 15,-- Bundesstempel pro Bogen zu versehen.

Hinweis auf Rechtsvorschriften:

Überdies wird auf die Vorschriften des Gem Bescheide angeschlossenen Merkblattes über wichtige, bei Baustellen einzuhaltende Bestimmungen hingewiesen. Hierbei wird aufmerksam gemacht, daß die einschlägigen baurechtlichen Vorschriften (Gesetze, Verordnungen, Normen), sofern in der Bewilligungsscheide nicht anders bestimmt, auch dann auf den Fall Anwendung finden, wenn sie im Bescheid oder im Merkblatt nicht angeführt sind.

Die Verwaltungsgebühr von S 150,-- wurde entrichtet.

Magistrat der Stadt Wien
Magistratsabteilung 37
Bau-, Feuer- und Gewerbebehörde
Bez. 19-19 und 21-23
Außenstelle für den 19. Bezirk
19, Gatterburggasse 14
1190 Wien

Konsum

MA 37/19 - Mitterwurzgasse 26/3/61 Wien, am 3. 3. 1974

19. Bez., Mitterwurzgasse G.Nr. 26
G.Nr. 231/1, 231/2 und 231/3 in
EZ 8 des Grundbuches der
Kat. Gem. Neustift am Walde

Bauliche Herstellung
Versagung der Baube-
willigung

B e s c h e i d

Gemäß § 70 und 71 der Bauordnung für Wien BO. wird nach dem mit dem Genehmigungsvermerk versehenen Plan die nachträgliche Bewilligung für nachstehende bauliche Herstellungen auf der Liegenschaft EZ 8 des Grundbuches der Kat. Gem. Neustift am Walde, Gats. Nr. 231/1, 231/2 und 231/3 in Wien 19, Mitterwurzgasse G.Nr. 26 versagt:

Es wurden zwei aneinander stoßende Gerüstkabinen von 4,00 x 2,50 m und 3,00 x 2,50 m in verschalteter Holzriegelbauweise, sowie eine umlaufende Plattform von 4,00 x 2,50 m errichtet.

B e g r ü n d u n g

Für die gegenständliche Liegenschaft weist der Bebauungsplan die Widmung Grünland ländlichen Gebiet aus. Nach § 6 Abs. 1 BO. ist in ländlichen Gebieten die Errichtung baulicher Anlagen gestattet, die land- und forstwirtschaftlichen Zwecken dienen, hiesu gehören auch die erforderlichen Wohnbauten; ebenso können öffentlichen Zwecken dienende Bauanlagen kleineren Umfangs zugelassen werden, wenn sie die Widmung dieses Gebietes nicht beeinträchtigen. Für die Pflege und Bewirtschaftung des Weingartens steht eine auf Widerruf genehmigte, unterkellerte Baulichkeit mit einer Nutzfläche von rd. 27 m² zur Verfügung. Diese Nutzfläche ist ausreichend für die Bewirtschaftung des Weingartens. Die zu bewilligten baulichen Anlagen dienen vermutlich Erholungszwecken und entsprechen daher nicht der Widmung. Die Baubewilligung war daher gemäß § 69 und 71 zu versagen.

Der den Bescheide zugrunde gelegte Sachverhalt ist den eingereichten Plänen und dem Ergebnisse der mündlichen Verhandlung vom 30. 6. 1964 und vom 19. 1. 1974 entnommen. Die Bauführung ist nach den bestehenden Rechtsvorschriften zulässig.

Rechtsmittelbelehrung:

Gegen diesen Bescheid kann innerhalb von zwei Wochen nach Zustellung bei der MA 37/19, Gatterburggasse 14, schriftlich oder telegrafisch die Berufung erhoben werden. Die Berufungsschrift hat einen begründeten Berufungsantrag zu enthalten und ist mit 15,- Bundesstempel pro Bogen zu versehen.

Erreicht als Bescheid an:

1) Frau Dr. Brunhilde Huber, Alsenbachstraße 11, 1090 Wien, als Bauwerberin und als Grundeigentümerin unter Anschluß der Pläne A + B

In Abschrift an:

- 2) Dr. Techn. Rat. Herr Bruno Buchwieser, Smst. KG, Mittergurzgasse 16, 1050 Wien, als Bauführer
- 3) MA 37/19 unter Anschluß des Planes C
- 4) Finanzamt f.d.1. Ess., Stamm- Betriebsprüfstelle, Nachrichtenzentrale, Vorderer Zollamtstraße 5, 1030 Wien

5) - zum Akt

Für die Richtigkeit
der Ausfertigung

Rybnik

Für den Abteilungsleiter:

Dipl.-Ing. Schidla
Oberstadtbaurat

Magistrat der Stadt Wien
Magistratsabteilung 37
Bau-, Feuer- und Gewerbebehörde
Bez. 19-19 und 21-23
Außenstelle für den 19. Bezirk
19 Gatterburggasse 14
1190 Wien

KONSENS

MA 37/19 - Mitterwurzgasse 26/1/73

Wien, 1975 04 24

19. Bezirk, Mitterwurzgasse G.Nr. 26
Gats. Nr. 231/1 in EZ 8 des Grundbuches
der Kat. Gem. Neustift am Walde

Bauliche Herstellungen

B e s c h e i d

Gemäß § 70 der Bauordnung für Wien (BO) wird nach dem mit dem amtlichen Sichtvermerk versehenen Plan die nachträgliche Bewilligung erteilt, auf der Liegenschaft EZ 8 des Grundbuches der Kat. Gem. Neustift am Walde Gats. Nr. 231/1 in Wien 19, Mitterwurzgasse G.Nr. 26 nachstehende bauliche Herstellungen durchzuführen:

In inneren Teil des Grundstückes wurden zum Einstellen von landwirtschaftlichen Geräten zwei Schuppen aus Holzblech (2,60 x 4,0 m und 2,55 x 3,0 m groß) sowie eine 6,0 x 4,0 m große offene Lagerflächenabgrenzung hergestellt.

Auf diese Bauführung finden die einschlägigen Bestimmungen der BO und die damit zusammenhängenden Vorschriften Anwendung.

Unter einem wird die Bauführung in öffentlich-rechtlicher Beziehung für zulässig erklärt.

B e g r ü n d u n g

Der den Bescheide zugrunde gelegte Sachverhalt ist den eingereichten Plänen und dem Ergebnisse der mündlichen Verhandlung vom 25. April 1975 entnommen. Die Bauführung ist nach den bestehenden Rechtsvorschriften zulässig.

Rechtsmittelbelehrung

Gegen diesen Bescheid kann binnen zwei Wochen nach Zustellung bei diesem Amt schriftlich oder telegrafisch die Berufung erhoben werden. Die Berufung hat einen begründeten Berufungsantrag zu enthalten und ist mit 15,- S Bundesstempel pro Bogen zu versehen.

Die Verwaltungsabgabe von 100,- S und die Kommissionsgebühr von 40,- S wurden entrichtet.

MA 48 Abfallwirtschaft, Stoffstrommanagement

28. Oktober 2014 07:08

An: [REDACTED]

[Details ausblenden](#)

Kopie: MA 48 Kanzlei, Weinmar Katharina

ANAB-1552088/2014 - WG: Kontaktformular: Genia Reichenberg - Holzwerkstoffe

Sehr geehrte Frau Reichenberg,

herzlichen Dank für Ihre Anfrage und Ihr Interesse an der Behandlung und Verwertung von Spanplattenabfällen. Gerne möchte ich Ihnen Informationen zu den von Ihnen gestellten Fragen übermitteln.

Spanplattenabfälle sind laut ÖNORM S 2100 der Schlüsselnummer (SN) 17115 (Holzabfälle aus der Be- und Verarbeitung, Spanplattenabfälle) zuzuordnen und als nicht gefährlicher Abfall eingestuft. Sollten sich Spanplattenabfälle doch als gefährliche Abfälle erweisen, sind diese den Schlüsselnummern 17216 oder 17217 zuzuordnen.

Spanplattenabfälle können entweder einer stofflichen Verwertung (z.B. bei der Produktion von neuen Spanplatten) oder einer energetischen Verwertung zugeführt werden. Eine Kompostierung dieser Abfälle ist nicht möglich. Spanplattenabfälle, die als gefährlich eingestuft wurden, sind einer energetischen Verwertung in einer dafür vorgesehenen Behandlungsanlage zuzuführen (z.B. Drehrohrofen Simmeringer Haide).

Bei der energetischen Verwertung (unabhängig davon, ob es sich um die Verbrennung von gefährlichen oder nichtgefährlichen Abfällen handelt) gelangen auf Grund der Rauchgasreinigung und der verschiedenen Filter im Bereich der Abluft, keine schädlichen Schadstoffe in die Luft. Die Verbrennung von Spanplatten ist aber auch in Biomassekraftwerken erlaubt, vorausgesetzt jedoch, dass das Biomassekraftwerk einen entsprechenden Bescheid hinsichtlich der Verbrennung von diesen Abfällen besitzt.

Anbei übermittle ich Ihnen einen Link mit Informationen zu der Müllverbrennungsanlage Pfaffenau und Simmeringer Haide:
<https://www.wien.gv.at/umwelt/ma48/entsorgung/abfallbehandlungsanlagen/mva-pfaffenau.html>
<http://www.wienenergie.at/eportal/ep/channelView.do/pageTypeld/11893/channelId/-25572>

Ich hoffe ich konnte Ihnen mit diesen Informationen weiter helfen.

Mit freundlichen Grüßen

Ing. Katharina Weinmar

Stv. Leiterin Strategie und abfallwirtschaftliche Grundlagenplanung
Betriebsabteilung 5.0 Abfallwirtschaft, Stoffstrommanagement

Tel: [REDACTED]

Mobil: [REDACTED]

E-Mail: [REDACTED]

Magistrat der Stadt Wien
MA 48 | Abfallwirtschaft, Straßenreinigung und Fuhrpark

This thesis is concerned with habitable microarchitectures and recyclable or recycled (building) materials in light of their ecology. Based on engagement with theoretic knowledge in these fields, a new building is conceptualized. Additionally, the design is expected to be modular, pre-built, self-constructible and reversible.

Two views on the handling of recycling in architecture are presented and scrutinized with regard to applicability for this project: Upcycling following Braungart/McDonough and Reuse as realized by Superuse Studios. In view of this analysis, possible materials are evaluated and compared with alternatives.

Further considerations are devoted to the theme of microarchitectures and their situational utilization. The illustrated examples unveil four major motivations: ecology, economy, mobility and subversion. Furthermore, possibilities of saving indoor space with suitably designed furniture are demonstrated. The two research topics are connected in the planning of a temporary living space for 2-3 people. The habitable space amounts to 10 m² and is constructed of recycled and recyclable materials. It is situated in a vineyard in the 19th district of Vienna, where the construction of buildings is only authorized with right to revocation. To accommodate this legal situation, possible ways of reuse are suggested.

