



Ein Stück Papier

Zeitgenössische Anwendungen von Papier
in der Welt der Architektur



**Papier
ist ja bekanntlich
geduldig
...**

... sagt zumindest der Volksmund.

Ein Stück Papier

Zeitgenössische Anwendungen von Papier
in der Welt der Architektur

Masterarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades einer
Diplom-Ingenieurin

Studienrichtung Architektur

Claudia Genger

Technische Universität Graz

Erzherzog-Johann-Universität
Fakultät für Architektur

Betreuerin: Mag. Arch. Mag. Art., Univ.-Prof. Irmgard Frank

Institut für Raumgestaltung

Jänner 2015

EIDESSTAATLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmittel nicht benutzt und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am

.....
(Unterschrift)

STATUTORY DECLARATION

I declare that I have authored this thesis independently, that I have not used other than the declared sources / resources and that I have explicitly marked all material which has been quoted either literally or by content from the used sources.

date

.....
(signature)

Vorwort

Warum so Reizvoll

Meine Beweggründe die Thematik dieses Materials Papier aufzugreifen sind einige. Als Grafikerin arbeite ich seit vielen Jahren mit Papier und dessen Anmutung. Es ist ein Material, das uns Menschen in seinen Bann zieht, begründet durch seine immense Leichtigkeit in Verbindung mit Komplexität. Angewandt auf Architektur muss das Material einen Maßstabssprung überwinden und zeigt sich in komplett anderem Wesen und Gestalt. Es verlangt eine offenere Herangehensweise an das Material. Einher mit Papier, kommt seine natürliche Herkunft und damit auch seine ökologische Prozess. Es bietet unzählige Möglichkeiten nicht nur in der Gestaltung, sondern auch in der Entwicklung von nachhaltiger Architektur.

— EIN MAGAZIN - EPHEMERES WISSEN

Da sich die Wahl des Themas stark mit der Erscheinung und Lebensdauer von Papier in unserer Zeit auseinandersetzt, erschien es mir klar, dass die Erscheinung und Bestimmung dieser Niederschrift sich auch in diese Wahrnehmung von zeitgenössischem Papier eingliedern musste. Aus diesem Grund ist diese Arbeit als Magazin gestaltet – als kurzlebige Printmedium. Gleich wie die von mir entwickelte und erforschte **EPHEMERE ARCHITEKTUR**, ist ebenfalls das **PRINTMEDIUM**

ALS EPHEMER zu betrachten. Dieses Magazin soll als ein Abriss aktueller Entwicklungen in der Papierarchitektur gelten und gleichzeitig in seinen ersten Kapiteln die Basics über Papier näherbringen. Es ist jedoch nicht als ein „State of the Art“ Werk zu sehen, welches für die nächsten Jahrzehnte unwandelbares Wissen birgt. Es ist symbolisch als das erste Heft einer Reihe zu sehen, da sich die Thematik der Papierarchitektur stetig weiterentwickeln wird. Mein entwickeltes Papiersystem ist als mein Beitrag zur zeitgenössischen Papierarchitektur zu sehen und dokumentiert einen Prozess.

— AUFBAU DER ARBEIT

Das Magazin ist in sechs Kapitel aufgebaut. Der erste Teil beschäftigt sich mit den Basics von Papier, genannt **„PAPIER WELTEN“**. Herstellungsprozesse und die damit verbundene Vielseitigkeit, sowie die unumgängliche Geschichte dieses Werkstoffs, werden dem Leser nähergebracht. Meilensteine, sowohl technologische als auch identitätsbildende, die Papier auf seinem Weg durch die Weltgeschichte bestritten hat und es „famos“ gemacht haben, werden gezeigt und die enorme Zukunft dieses Werkstoffs angedeutet. An diesem Punkt nehme ich eine Definition vor, was Papier für mich bedeutet, um „mein“ Papier

und dessen Eigenschaften für meine Vorhaben vom unendlichen Papierspektrum zu trennen.

In **„FÜR DIESE ZEIT“** wird der theoretische Ansatz gezeigt, welche enorme Bedeutung der zweidimensionale Stoff Papier in der Architektur hat. In erster Linie natürlich, so wie wir ihn kennen, als ebene Fläche, Platz für Entwürfe spendend, bei weiterer Betrachtung jedoch der Einzug in die dritte Dimension und die immanente Präsenz des Stoffes in der Architektur. Ein Faktor der bei Papierarchitektur immer mitspielt ist der, dass sie nicht für die Ewigkeit gebaut ist. Papier ist ein Material mit Ablaufdatum. Wie es zu dieser verbreiteten Meinung kommt und was Temporalität im Bezug auf das Material bedeutet, wird ebenfalls in diesem Kapitel „Für diese Zeit“ beleuchtet. Diese Zeitlichkeit lässt sich einerseits auf das Material, als auch auf die zeitgenössischen Interventionen in der Bauindustrie zurückführen. Temporäre Architektur bietet Experimentcharakter an, der zwischen urbanen Fixums Möglichkeiten darstellt. Die Kombination von dieser Strömung und einem Material, das die Sterblichkeit provoziert, sehe ich als logische Überlegung.

Die drei Folgekapitel **„GEFALTETES PAPIER“**, **„MASSIVES PAPIER“** & **„SCHÖN BERÜHMT“** handeln von konkreten Papieranwendungen in der Architektur. Die beiden ersten nehmen eine Katalogisierung in zwei unterschiedliche Haupttechniken vor, die bis dato in der Papierarchitektur existieren. Diese basieren einerseits auf der flächigen Anwendung von Papier und andererseits auf der Schichtung beziehungsweise Verdichtung zu einem massiven Papierbaustoff. Die begleitenden Beispiele sind allesamt experimentelle, temporäre, raumschaffende Strukturen.

SHIGERU BAN, berühmt für seine Papierarchitektur auf der ganzen Welt, fällt mit seiner Technik eher in die der massiven Papierbaustoffe. Vor fast 30 Jahren fing er an mit seinen bekannten „Paper Tubes“ zu experimentieren. Durch seine Arbeiten gilt er als Pionier auf dem Gebiet der Papierarchitektur. Ihm ist ein gesamtes Kapitel gewidmet, in dem Projekte von ihm und seine Denkansätze gezeigt werden. Die gesammelten Erfahrungen während meines KUWI Aufenthalts in Kyoto und Tokyo bilden den Übergang zu meinem Diplomentwurf.

Das letzte Kapitel beinhaltet **MEIN PROJEKT**. Meine im Magazin zuvor erklärten Ansichtspunkte und Erkenntnisse über Papier und dessen Anwendung, sollen in jenem Schlusskapitel manifestiert

werden. Die Idee, die sich aus der theoretischen Arbeit entwickelt hat, ist es, das Material hinsichtlich seiner Qualifikationen wie Flexibilität, Nachhaltigkeit und seiner dennoch existierenden Nähe zum Nutzer, hinsichtlich seiner Bearbeitbarkeit, auszuschöpfen und es als ideales Material unserer schnelllebigen Zeit in einer wertvollen Gestalt zu präsentieren. Der Entwurf thematisiert die Nutzbarkeit von Papier als Baustoff für einen gewissen Zeitraum, dessen Transformationsfähigkeit durch einfache Mittel und den individuellen Eingriff auf nachhaltig verwertbare Stoffe unserer Welt. Das Projekt ist weniger als fertiggedachtes System zu betrachten, sondern vielmehr als **ENTWICKLUNGSPROZESS EINES BAUSTEINES**. Die Entwicklung entstand vorwiegend am Modell und wird auch so präsentiert. Der Denkprozess erstreckt sich von kleinen Faltmodellen, über Belastungsmodelle, bis hin zu einem 1:1 Mock-up, als raumbildendes Element. Das System, in sich sehr simpel, geht auf die Gegebenheiten von Papier ein und befähigt den Menschen selbst, dazu die Form durch einfache Mittel zu bestimmen.

— INTENTION

Die Intention dieser Arbeit ist es, die Idee und Fähigkeit von Papier als Baustoff in den Köpfen zu wecken. Das von mir entwickelte System bildet nur einen Vorschlag für den Einsatz dieses Werkstoffes. Wichtig an meiner Arbeit ist die Verbildlichung dieser bereits bestehenden Entwicklung von Papier und die Möglichkeiten die es für unsere Zeit birgt.



1

PAPIER WELTEN

die Basis

Geschichte
14 **die letzten
2000 Jahre**

Bedeutend
20 **Famoses
Papier**

Herstellungsprozesse
28 **So wirds
gemacht**

2

FÜR DIESE ZEIT

Temporalität

Papier
36 **ein zeitloses
Material mit
Ablaufdatum**

eine Zeitfrage
39 **Architektur mit
Ablaufdatum**

3

GEFALTETES PAPIER

eine Technik

gefaltete Kunst
46 **Origami**

Raumgewinnung
in den 60ern
56 **Ron Resch**

Maßstabssprung
64 **Architektur
in Falten**

4

MASSIVES PAPIER

eine Technik

Mehr als nur ein Blatt
74 **„Hochstapeln“
und „dicht
machen“**

Schwere Geschichte
80 **Spielerisch
Massiv**

5

SCHÖN BERÜHMT

Shigeru Ban

Der Papierarchitekt
90 **Ban and
the Tube**

Weltweit
94 **VAN :
Voluntary
Architects'
Network**

Platzmachen
102 **Paper Studios**

Reise
110 **Ich war dort.**

6

EIN PAPIER SYSTEM

im Prozess

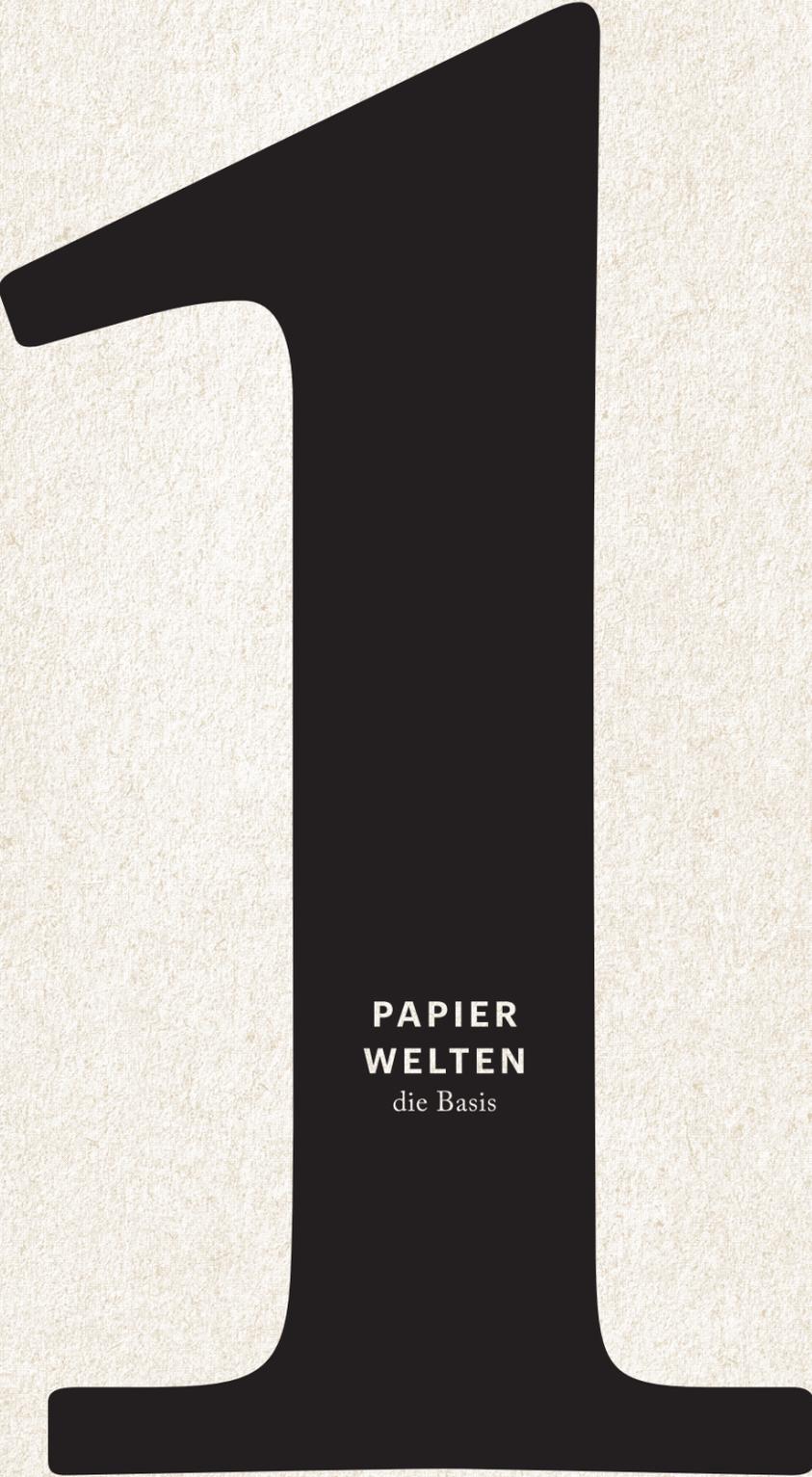
Der Gedanke
118 **Papier in
unserer Welt**

Ein Essay
120 **Der Prozess**

Im Prozess
138 **Das Papiersystem**

Prototyp 1.0
156 **Building the
Beast**

Am Anfang muss man es probieren,
vielleicht kapiert man es auch irgendwann,
aber schlussendlich gibt es nur eine Lösung:
Man muss es papiern.



**PAPIER
WELTEN**
die Basis

**PAPIER
WELTEN**
die Basis

Geschichte
14 **die letzten
2000 Jahre**

Bedeutend
20 **Famoses
Papier**

Herstellungsprozesse
28 **So wirds
gemacht**

Papier beherrscht unsere Welt. Kaum ein Material hat in der Geschichte so viele Wandlungen durchgemacht und sich immer wieder bewährt.

Um Papier für ein neues Aufgabengebiet zu erschließen, muss zuerst erforscht werden, woher es kommt, wodurch es berühmt wurde und worin seine Stärken für weitere Entwicklungen liegen.

Dieses Kapitel beleuchtet die Vergangenheit, die Gegenwart und die Zukunft vom Material Papier, ganz unabhängig vom Fokus Architektur.

Geschichte

Die letzten 2000 Jahre

Die Grundidee für Papier entstand aus dem Wunsch des Menschen heraus, seine Ideen, Erfahrungen und sein dadurch entstandenes Wissen, auf einem Trägermaterial „aufzubewahren“. Dieses Bedürfnis sich ausdrücken und darzustellen zu wollen, kann man in der Menschheitsgeschichte seit den Höhlenmalereien erkennen. Steine, Tierhäute, Tierpanzer und Baumrinden sind im Entfernten, alles Vorläufer unseres heute populärsten Trägermaterials. Der Vorläufer unseres Papiers und auch dessen Vorbild ist der ägyptische Papyrus. Auch die Namensgebung unseres Papiers leitet sich vom Papyrus ab. Papier wie wir es kennen existiert auf unserer Welt seit ca. 2000 Jahren.

„DAS PAPIER IST EIN VIELSEITIGES PROTEUS. ES ENTZIEHT SICH NICHT NUR DER FESTLEGUNG AUF EINEN ZWECK. ES ENTZIEHT SICH AUCH DEM VERSUCH, VERLÄSSLICH SEINEN URSPRUNG ZU FIXIEREN.“⁰¹

01 MÜLLER 2014, 19.

Die Entwicklung von Papier ist als ein Prozess in der Menschheitsgeschichte zu betrachten. Wie auch jede andere Entwicklung brauchte sie Zeit und viele unterschiedliche Akteure. „Im Kern ist die Papierherstellung anonym und sukzessive entstanden.“⁰²

China als Ursprungsland des Papiers ist heute jedoch unbestritten. Der hochrangige Hofbeamte Ts'ai Lun führte 105 n. Chr. mit kaiserlicher Hilfe Papier als kostengünstiges Schreibmaterial ein. Das „Ur-Papier“ wurde im Herstellungsprozess ähnlich wie Filz oder Seide aus natürlichen Fasern gewonnen, war jedoch noch Welten vom „Schreibpapier“ entfernt. Ts'ai Luns Meilenstein war, wie gesagt, nicht die Erfindung von Papier an sich, sondern die Optimierung der Rohstoffmaterialien, der Produktion und die darauffolgende Einführung als Trägermedium in die Verwaltungsprozesse der damaligen Zeit. Jenes elementare chinesische Papier bediente sich des Basts des Papiermaulbeerbaumes, gemischt mit Holzasche, in Wasser eingeweicht und dann mechanisch so lange bearbeitet, bis sich die Fasern voneinander trennten. Die Blattbildung geschah mittels Holzrahmen bespannt mit Baumwoll- oder Hanfgewebe, welche als Siebe zum Schöpfen des Papieres dienten. Laut Überlieferungen war es ebenfalls Ts'ai Lun, der die Rohstoffmischung um Hanfstücke, Fischernetze und Textilabfälle erweiterte. Durch die Entwicklung flexibler Siebe wurde die Produktivität in China gesteigert. Papier wurde nicht nur als Schreibunterlage eingesetzt sondern auch für Türen, Laternen, Papierblumen, Fächer und Schirme.⁰³

Ausgehend von China, verbreitet sich das Wissen über Papierherstellung in zwei Richtungen: von Zentralasien nach Westen über die Seidenstraße bis hin nach Europa, und Richtung Osten über Korea nach Japan. Jene beiden Entwicklungen entstanden unabhängig voneinander.⁰⁴

— RICHTUNG OSTEN

Die Idee der Papierproduktion wurde in Japan im 7. Jahrhundert eingeführt. Um 610, brachte ein koreanischer Priester heilige Schriften auf Papier auf die Insel. Innerhalb eines Jahrhunderts manifestierte sich die Papierproduktion im gesamten Land. Zuerst vorwiegend nur als Luxusprodukt gehandelt, wurde es hauptsächlich für Militärschriften der Samurai produziert, jedoch später auch für buddhistische Mönche, um deren religiöse Schriften zu verbreiten. Die Japaner

02 MÜLLER 2014, 21.

03 VGL. MÜLLER 2014, 21.

04 VGL. BASBANES 2013, 30.

untersuchten den Stoff auf das Genaueste und perfektionierten den Herstellungsprozess. Dies ist auch ein Grund dafür, warum Japan die Nation auf der Welt ist, welche in der Papierherstellung und Verarbeitung nach wie vor führend ist. In Japan wird die Herstellung von Papier als Kunst gesehen und deswegen bis heute sehr hoch geachtet und gehört zu den Fähigkeiten des Landes, die Japans Identität am nachhaltigsten geprägt haben.⁰⁵

„There is probably no other country where the use of paper is more extensive than Japan.“

(BASBANES 2013, 26.)

Quellen für den Rohstoff von Papier waren in Japan drei Bäume: „koso“ – der Papiermaulbeerbaum, der auch schon in China für die Papierherstellung verwendet wurde–, „gampi“ und „mitsumata“ – beides Bast-ähnliche Strauchgewächse, die nur in Japans Flora zu finden sind. Diese drei Pflanzen bestechen besonders durch ihre langen feinen Fasern, die für die Struktur des berühmten Japanpapiers ausschlaggebend sind. Im Gegensatz zu der Entwicklung von Papier auf der restlichen Welt, hielt Japan am durch und durch natürlichen Grundstoff fest.⁰⁶

Japan ist bekannt für seine intensive und kunstvolle Auseinandersetzung mit der Materie Papier. Die Kunst wurde über lange Zeit innerhalb von Familien Generation für Generation weitergegeben. Die puristischste Form von Papier wird in Japan als „Washi“ bezeichnet. Es steht für von Hand produziertes Papier, welches bis heute in Japan hohe Bedeutung und Verwendung hat. Die Bedeutung von Papier hat in Japan auch eine spirituelle Seite. So ist gefaltetes Washi ein oft gesehenes Element in Shinto Schreinen. Das japanische Wort für Papier ist „kami“ und beschreibt ebenfalls Gottheiten der Shinto Religion.⁰⁷ Angesichts seiner Bedeutung in der japanischen Gesellschaft, schaffte es Papier bereits in frühen Jahren in die Architektur. Es gewinnt schon bald denselben Stellenwert wie Holz, Erde und Schilf im traditionellen japanischen Hausbau. Wenn man bedenkt, dass Glas bis ins 20.

05 VGL. BASBANES 2013, 30F.

06 VGL. BASBANES 2013, 28F.

07 VGL. BASBANES 2013, 28F.

Jahrhundert nicht populär war in Japan, liegt die Entwicklung von transluzenten Wandscheiben und Fensterelementen mit Washi nahe. Sogenannte „Shoji“ Wände, bestehend aus dünnen Schichten Washi, werden bis heute im Innenraum als Trennelemente eingesetzt.⁰⁸

„[...] in a society where imagery matters, paper as a source of refracted light became an obvious metaphor.“⁰⁹

— RICHTUNG WESTEN

Die Verbreitung in Richtung Westen, fand aufgrund der Gefangennahme einiger Papierhersteller bei einer Schlacht zwischen Arabern und Türken 751 statt. Unter den Chinesischen Truppen, die zur Unterstützung der Türken kämpften, waren chinesische Papiermacher, die in Gefangenschaft gerieten und dazu gezwungen wurden, ihre Fertigungskunst preiszugeben. Laut der Geschichte, wurden die Männer nach Sarmakand gebracht, von wo ab damals Papier in hoher Qualität produziert wurde. Die gewaltsame Eroberung von Wissen in Kriegssituationen beschleunigte lediglich eine Wissensweitergabe, welche vermutlich im Zuge der West-Ost Handelsgeschichte früher oder später passiert wäre.¹⁰

Mit dem Papierhandel über die Seidenstraße vollzog sich nicht nur die Ausbreitung des Produkts an sich, sondern auch das Interesse daran, es herzustellen. Abgesehen davon musste die Papierproduktion vor allem im arabischen Raum zuerst einmal an die klimatischen Gegebenheiten angepasst werden. Der Wasserverbrauch musste reduziert werden, und der Rohstoff des nur in China wachsenden Papiermaulbeerbaumes, durch ein anderes Grundmaterial ersetzt werden. Es wurden vermehrt Abfallstoffe wie Tauwerk und Textilien verwendet – sogenannte Hadern. Was an dem Aufkommen des Hadern-Papiers bedeutend ist, ist dass es ein kulturelles Produkt, Kleidung zum Beispiel, in einen Herstellungsprozess als Rohstoff einbringt. Jener Rohstoff konnte dort gewonnen werden, wo Menschen in großen Ansammlungen lebten.¹¹ „Damit war ein Urmotiv des substantiellen Recycling etabliert, [...] ein in seiner materiellen Struktur andersartiger Stoff neu hergestellt wird.“¹²

Diese neuen Rohstoffe waren dafür verantwortlich, dass Papier von nun an bereit war für die universelle Ausbreitung. Der zuvor natürliche

08 VGL. BASBANES 2013, 32.

09 BASBANES 2013, 32.

10 VGL. MÜLLER 2014, 21F.

11 VGL. MÜLLER 2014, 22.

12 MÜLLER 2014, 22.



Rohstoff, der nun durch ein Zivilisationsprodukt ersetzt wurde, kehrte erst im 19. Jahrhundert wieder zurück in die Papierherstellung. Die Rohstoffgewinnung blieb bis dahin an Textilproduktion, Population und Handel gekoppelt. Obwohl schon ab dem 15. Jahrhundert nach einem anderen Rohstoff aufgrund von Ressourcenknappheit gesucht wird, wird erst im 19. Jahrhundert der Rohstoff Zellulose, der bis heute verwendet wird, eingeführt. Abgeschaut haben wir uns diese Technologie von den berühmten Wespennestern, deren Grundstoff ebenfalls Holzfasern sind.

Bereits im 8. Jahrhundert entstanden die ersten Papiermühlen in Bagdad, später in Kairo und Syrien. Ab dem 10. Jahrhundert wurde in Damaskus, Tripolis, und Hama produziert und auch exportiert.¹³ Bei der Ankunft von Papier in der Arabischen Welt standen ihm zwei Gegenspieler gegenüber: Papyrus und Pergament. Pergament wurde zum exklusiven Schreibpapier und es gab noch eine kurze Zeit der Koexistenz zwischen Pergament und Papier. Papyrus im Gegensatz dazu, wurde vom Papier vom Markt verdrängt. Der Grund, für den Triumph gegenüber dem konkurrierenden Medium, ist auf die Lösung von natürlichen Wachstumszyklen zurückzuführen.¹⁴

Die Entfaltung und Verbreitung von Papier wurde hauptsächlich durch die zunehmende Verschriftlichung vorangetrieben. Als Hauptmedium der Verwaltung von Recht und Handel, brillierte es gegenüber dem Papyrus und dem Pergament. Nicht nur auf Grund seiner Ökonomie, sondern auch aufgrund seiner Fälschungssicherheit. Nebst der Wirtschaft eroberte Papier auch bald eine andere Disziplin – die der niedergeschriebenen Religion: Ab dem 10. Jahrhundert wurde Papier zum wichtigsten Medium zur Verbreitung des Korans. Aus der Erforschung der arabischen Papierwelt geht laut dem Forscher Fritz Gotein hervor, dass Papier in jener Zeit bereits, abgesehen von dem Transport von Kaligraphien, schon in speziellen Formaten existierte, wertvoll genug war, um als respektvolles Gastgeschenk zu brillieren oder ein Glaube an die magische Kraft des Papiers existierte. Die Geschichte von Papier lässt sich einerseits von bedeutenden Literarischen Werken, andererseits von Alltagsschriften, wie Quittungen, Briefen, Heiratskontrakten und Testamenten rekonstruieren.¹⁵

„Papier tritt als Substitution in ökonomische und kulturelle Funktionen ein, die schon entfaltet sind, um dann den Bedarf nach sich selbst durch den Nachweis seiner Leistungsfähigkeit

¹³ VGL. MÜLLER 2014, 23.

¹⁴ VGL. MÜLLER 2014, 26-36.

¹⁵ VGL. MÜLLER 2014, 37.

zu stimulieren. Es bringt weder den Brief noch die Schrift, weder das Amt des Wesirs noch die Kalligraphie neu in die Welt. Es nistet sich vielmehr in den Hohlformen des Kommunikationswesens wie der Überlieferungsmedien und Herrschaftstechniken ein. Dabei verbindet es die nomadische Existenzweise im geographischen Raum mit der unspezifischen Anlagerung an eine Vielzahl von Verwendungszwecken im sozialen Raum.“¹⁶

— ANGEKOMMEN IN EUROPA

Über Nordafrika gelangt das Wissen über die Papierherstellung über die Provinzen Tunesien und Sizilien nach Spanien. Die ersten europäischen Papiermühlen entstanden in Italien. Der Import des Wissens um die Herstellung wurde in dem Ort Mark Ancona, der durch Metallverarbeitung und Weberei geprägt war, mit der technisch-gewerblichen Revolution des Spätmittelalters zusammengeführt. Die gesamte Papierproduktion wurde hier komplett revolutioniert. Zusammen mit vielen anderen Veränderungen und Verbesserungen war die Einführung von starren Metallsieben der größte Meilenstein hinsichtlich der weiteren Papierproduktion in Europa. Spätestens im 15. Jahrhundert wurde die Papierproduktion aufgrund der Innovation in Südeuropa vom arabischen in den europäischen Raum verlagert.¹⁷

Die ökonomische Entwicklung von Papier zu einem Alltagsgegenstand, war beeinflusst durch industrielle Revolutionen, Investoren und Rohstoffvariationen. Eine der wichtigsten Errungenschaften, die dem Papier zu noch größerer Popularität verhalf und zu seiner Verbreitung in Europa, war der Buchdruck 1445 von Gutenberg, der die Nutzung und Flexibilität des Papierbogens zu größter Popularität brachte.¹⁸ Der Buchdruck revolutionierte nicht nur die Bespielung von Papier, sondern auch dessen Abnehmer. Durch die Massenproduktion von Büchern und anderen Schriften konnte abseits der elitären Leserschaft in Klöstern und Kanzleien auch das Volk erreicht werden. Das Buch trug enorm zur Alphabetisierung der Gesellschaft bei. Lesen wurde populär.

— PAPIER UND DRUCK

Der Grund warum jemals die Idee für Papier entstand, war das Bestreben ein Trägermaterial für Wissen und Information zu entwickeln, welches im Stande war eine längere Zeit zu überdauern und somit Geschichte

¹⁶ MÜLLER 2014, 27.

¹⁷ VGL. MÜLLER 2014, 44-49.

¹⁸ VGL. KULA/TERNAUX 2009, 26.

für die Nachwelt „aufzubewahren“. Bis zum 15. Jahrhundert war die handschriftliche Reproduktion von Schriftwerken, bzw. Büchern bereits sehr populär. Im 12. Jahrhundert zum Beispiel, wurde die Reproduktion von Texten, vor allem von Mönchen in Klöstern übernommen. Zu Beginn des 15. Jahrhunderts stieg die Nachfrage nach einem preiswerten Schriftträger. Besonders an Hochschulen und in der Verwaltung wurde die Produktion von schriftlichen Texten immer größer. Genau zu diesem Zeitpunkt kommt das bereits ca. 500 Jahre zuvor entstandene Material Papier nach Mitteleuropa. Ab diesem Zeitpunkt wird heftig mit dem Bespielen dieses Materials experimentiert. Gutenberg revolutioniert 1445 das Druckverfahren und prägt mit dieser Erfindung einerseits die Verwendung von Papier aber andererseits auch die Menschheitsgeschichte. Der Buchdruck wird als die dritte Medienrevolution bezeichnet. Nach der Entwicklung der menschlichen Sprache und eines komplexen Schriftsystems hat die Kombination von Papier und Buchdruck unsere Menschheit stark geprägt und unsere Kommunikation erweitert. Die folgenden Medienrevolutionen unserer Menschheit bestritt vor allem das technische Zeitalter des 20. Jahrhunderts. Obwohl es bereits vor Gutenberg schon Entwicklungen und Überlegungen zum Buchdruck gab, bestand seine besondere Innovation darin, zwei Hauptbestandteile des Druckverfahrens zu optimieren und perfekt zu kombinieren. Einerseits entwickelte er ein Verfahren zur Optimierung des Prägestempels und andererseits eine präzise Druckerpresse. Das neue Medium ermöglicht die Vervielfältigung und Verbreitung von Texten in hoher Auflage.

Das als erstes von Gutenberg gedruckte Buch (oder zumindest dafür bekannte Buch) war **„das abendländische Buch der Bücher schlechthin“**¹⁹, die Bibel. Die 42-zeilige Bibel entstand zwischen 1452 und 1454. Für dieses Werk fertigte Gutenberg um die 290 Charaktere an, inklusive Ligaturen und Sonderzeichen um dem damals populären Schriftbild der Handschrift nahe zu kommen. Aufgrund der noch vorherrschenden Skepsis gegenüber dieser neuen Methode dauerte es 20 Jahre, bis sich das Verfahren etablieren konnte.²⁰ Diese Fähigkeit Wissen in großen Auflagen zu produzieren und unters Volk zu bringen wurde natürlich in den Anfängen am meisten von der christlichen Kirche genutzt. Diese erkannte jedoch auch früh die Gefahr, dass auch die Gegenseite diese „göttliche Kunst“ für sich

19 WITTMANN 2011, 24.

20 VGL. WITTMANN 2011, 24-26.

benutzen könnte. Bereits in den Anfängen des Buchdrucks entstanden die ersten Zensuren.

Das Buch, welches die Fähigkeiten des Buchdrucks optimal ausschöpfte, und zum populärsten Buch des 16. Jahrhunderts wurde und somit auch dem Buchdruck für uns den Weg bereitete, war die Lutherbibel. Genau eben diese, bislang nicht mögliche, schnelle und weitläufige Verbreitung von Schriften, schöpfte Luther aus. Seine Bibel wurde in mehreren Auflagen gedruckt, und auch sehr oft von fremden Druckern kopiert, in diesem Zuge leider natürlich oft auch verfälscht. Zu dieser Zeit war es wie ein Bestseller, der mit ziemlicher Sicherheit von den Kunden erworben wurde. Der meist publizierte Autor des 16. Jahrhunderts bezog für keines seiner Werke je ein Honorar.²¹ Die Rolle von Papier in unserer Gesellschaft wurde nie so stark definiert, als damals, als es seine Hauptbedeutung bekam: Das Grundelement des Buches. Trotz der 4. Medienrevolution, wie vorhin erwähnt, hat die Bedeutung des Buches in unserer Zeit große Popularität. Trotz schnelllebigere Informationswelten, bedingt durch unsere technisch gewordene Kommunikation, bleibt das Buch durch seine reale, greifbare Gestalt für uns unentbehrlich. Bücher symbolisieren Langlebigkeit. Die Buchindustrie erlebt gerade einen Aufschwung wie selten zuvor. Die Tendenz geht in Richtung hochwertig angefertigte Exemplare mit geringer Auflage.

Druck war der ausschlaggebende Grund dafür, warum Papier stetig weiterentwickelt wurde. Fast wie Geschwister gehen Druck und Papier durch die Weltgeschichte, sich gegenseitig immer unterstützend und weitertreibend. Mit der von nun an existierenden Technologie stieg die Papiernachfrage enorm. Papier musste zu einem billigen Gut gemacht werden. Dies forderte schnellere Produktionsschritte und verfügbare Rohstoffquellen. Die Nachfrage nach Papier wäre ohne die Möglichkeit, darauf Wissen zu verbreiten, und Jahrhunderte zu speichern, nie da gewesen. Der Buchdruck hat Papier zu dem gemacht was es ist: ein unverzichtbares Trägermedium.

Durch unsere schnelllebige Zeit wird auch das Medium Buch in ein kurzlebiges Format gebracht. Magazine und Zeitungen sind die Printmedien und Bücher unserer Zeit. Nicht dafür gemacht ein halbes Jahrhundert im Regal eines einzelnen Besitzers zu stehen, sondern mit vielseitigem Inhalt und vor allem mit zeitgebundenen Nachrichten, kurzzeitig das Interesse eines Menschen zu wecken. Trotz digitaler Medien, wie zum Beispiel unserem Internet, erleben gerade diese

21 VGL. WITTMANN 2011, 50-58.

kurzlebigen Printmedien eine extreme Popularität. Neueste Informationen und Meinungen dennoch mit einem haptischen und real portablen Medium zu verbinden, findet bei uns extremen Anklang. Aus diesem Grund, da jene Werke nicht eine ewige Gültigkeit oder Wertigkeit besitzen, ganz im Gegensatz zu Büchern, fallen sie bereits in die Kategorie „Abfallprodukt“.

„Jeder Freitag beerdigt einen Donnerstag.“²²

Dieser Ausspruch bringt es auf den Punkt, welcher kurzer Zeitraum von einer Tageszeitung bespielt wird: ein einziger Tag. Entstanden aus Flugblättern, erlebt „die Zeitschrift“ im 18. Jahrhundert, im Zeitalter der Aufklärung, ihren Höhepunkt. Während dieser Zeit war sie das wichtigste Kommunikationsmedium um Wissen, welches sonst nur in Büchern aufbewahrt wurde, unters Volk zu bringen. Mit dieser Entwicklung wurde der Journalismus geboren, eine kritische textliche Auseinandersetzung mit der Gegenwart. Die Voraussetzung, ein Medium wie die Zeitung absetzen zu können, war natürlich eine große Leserschaft. Die zu dieser Zeit voranschreitende Alphabetisierung war dafür sehr wichtig. Ebenfalls wichtig war, die Weiterentwicklung von Papier zu einem billigen, in Massen produzierbaren Stoff. Im 17. und 18. Jahrhundert wurde auf diesem Sektor viel Forschung und Entwicklung betrieben. Papier wurde anfänglich aus Lumpen und später aus Holzzellstoff produziert, wie es auch heute noch größtenteils passiert. Bereits damals arbeiteten viele Druckereien ständig daran, ihre Prozesse weiter zu entwickeln und zu verbessern. Es gab sehr viele Faktoren, die auf die Entwicklung der „Presse“ eingriffen: sowohl politische, als auch ökonomische und ökologische. So gab es auch in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts starke Eingriffe auf Inhalte und eine fortwährende Zensur, die das geschriebene Wort kontrollierte. Das gedruckte Blatt entwickelte sich vom Luxusgut zum alltäglichen Konsumgut. Dafür enorm wichtig war die Leisbarkeit des Trägermaterials. Die Gestaltung von Zeitungen, im besonderen die Entwicklung des Formats, hat eine lange Geschichte. Zeitungen haben sich am Ende des 19. Jahrhunderts ganz klar von der Welt der Bücher distanziert. Das Zeitungsformat stellt völlig andere Anforderungen an den Leser als das Buch. Dies ist eine Gestaltung, die sich in den letzten 100 Jahre stark entwickelt hat.²³

Für diese „kurzlebigeren“ Druckmedien wird in der Papierindustrie qualitativ schwächeres Papier eingesetzt. „Zeitungspapier“ oder

22 MÜLLER 2014, 322.

23 VGL. MÜLLER 2014, 262-264

„Magazinpapier“ haben unter den gängigen Druckpapieren den höchsten Recyclinganteil und bilden den größten Rohstoffanteil für Altpapier. Magazine und Tageszeitungen werden bis zu achtmal wiederverwertet.²⁴

— INDUSTRIALISIERUNG, ELEKTRIZITÄT UND COMPUTERZEITALTER

Wie man unschwer leugnen kann, war auch die Papierindustrie enorm geprägt von der Industrialisierung des 19. Jahrhunderts. Maschinelle Prozesse wurden automatisiert, die Dampfkraft eingeführt. Quantität und Qualität der Produktion steigen enorm. Wie vorhin schon erwähnt bedingt diese Quantität auch den schon viel früher entdeckten Rohstoffsprung zur Zellulose, die heute noch immer verwendet wird.

„SUBSTITUTION, KONKURRENZ, SYMBIOSE UND PARALLELITÄT SIND MODELLE, MIT DENEN SICH DIE ÜBERLAGERUNG UND WECHSELSEITIGE DURCHDRINGUNG VON ELEKTRIFIZIERUNG UND PAPIEREXPANSION IM 20. JAHRHUNDERT UMSCHREIBEN LASSEN.“²⁵

Das 20. Jahrhundert ist von der Elektrizität geprägt. Viele Alltagsprozesse ändern sich und werden umstrukturiert. Abläufe, die zuvor mit der Hilfe von Papier gelöst wurden, werden durch neue Technologien ersetzt. Fast jede neue Technologie zieht jedoch eine Papieranwendung mit sich, die sie begleitet. Symbiosen dieser Zeit wären zum Beispiel der Zug und das Kursbuch, oder das Telefon und das Telefonbuch.²⁶ Diese Entwicklung ist in unserer Zeit noch immer in vollem Gange. Die Prophezeiung Papier wäre ein aussterbendes Medium wird nach und nach widerrufen. Genauso wie nach der Entdeckung der Elektrizität, bildet das Medium Papier auch mit der fortlaufenden Computertechnologie Symbiosen. Abgesehen von Symbiosen bekommt Papier fast wieder einen elitären Charakter wie am Anfang seiner Entstehungsgeschichte.

24 VGL. SCA PUBLICATION PAPERS – PAPIERHERSTELLUNG. VERFÜGBAR UNTER [HTTP://WWW.SCA.COM/PUBLICATIONPAPERS](http://www.sca.com/publicationpapers) [ZUGRIFF AM 22.08.2014].

25 MÜLLER 2014, 311.

26 VGL. MÜLLER 2014, 312.

Bedeutend

Famoses Papier

Papier im Alltag begegnet uns so ziemlich überall. Papier existiert in unserer Welt, wie wir sie kennen, seit ca. 2000 Jahren und hat sich in dieser Zeit vom Grundprinzip auch nicht stark verändert. Natürlich gibt es heutzutage Mechanismen oder additive Substanzen die dem Papier so manch neue Eigenschaft entlocken, dennoch ist die Grundstruktur über die Jahre gleich geblieben. Was sich jedoch über Jahre durch verschiedene kulturelle Einflüsse und Technologien verändert hat, ist der Nutzen und die Identität von Papier. Abgesehen vom Papier als Schriftträger hat es viele Gesichter und lässt sich nicht einem Zweck zuordnen. Papier ist so vielseitig, dass es uns als immamentales Medium, die ganze Zeit über begleitet.

Angefangen bei der Urdisziplin des Papiers als Schreibunterlage, ist Papier als Wissenspeicher und für die Verbreitung von Information nicht mehr wegzudenken aus unserer Gesellschaft. Bezogen auf die Geschichte revolutionierte der Buchdruck 1445 die Verwendung von Papier und dessen Erlebbarkeit für die Menschen. Papier wird vom exklusiven Gut zu einem Material für jeden Menschen. Durch unsere schnelllebige Gesellschaft wird auch das Buch zu einer neuen Erscheinung herausgefordert. Kurzlebige Printmedien entstehen, deren Lebenszeiten weit unter dem eines Buches liegen. Angefangen von Magazinen über Tageszeitungen bis hin zu Flugblättern. Jene

Medien bedeuten einen immensen Papierverbrauch und dienen zugleich als wichtiger Ressourcenlieferant für die neue Produktion von Papier. Noch kurzlebiger sind die sogenannten Hygienepapiere. Sie treiben die Identität von Papier als Wegwerfmaterial auf die Spitze. Abgesehen von Produkten für die Hygiene gehören zu diesen Wegwerfprodukten, Dinge wie Getränkehalter, Eierkartons – Dinge von denen man sich nach dem Gebrauch gerne wieder trennt. Papier als Verpackungsmaterial ist schon seit der Entstehung von Papier eine beliebte Verwendung. Früher zum Beispiel in Blattform zum Einwickeln von Naturalien verwendet, sind heutige Verpackungen eine Meisterleistung an Stabilität und Raffinesse. Am Ende all dieser Papierprodukte steht das Sammelsurium von allen – das Altpapier. Altpapier ist längst kein Abfallprodukt mehr sondern wichtiger Rohstoff, der für die Produktion von neuem Papier benötigt wird. Ganz konträr zu all diesen Papierprodukten, die in unserem Sinne wertlos sind, steht das Papiergeld – Papier welches durch einen besonderen Aufdruck oder eine spezielle Verarbeitung existenziellen Wert bekommt.

Abgesehen von Papier in jener klassischen Erscheinung, wird in der Wissenschaft an der Erweiterung des Materials an sich stark geforscht. Papier wird heutzutage nicht mehr nur leicht, dünn, recycelbar, flexibel, stabil und aus nachwachsenden Rohstoffen produziert, sondern auch reißfest, wasserfest, feuerfest, reinigend, antibakteriell und elektronisch. Geht man von den Grundstoffen von Papier aus, dann sind es Fasern, die auf einem nachhaltigen Rohstoff basieren, und Wasser. Heutzutage werden die Fasern vorwiegend aus Holz gewonnen. Wie schon in der Geschichte erwähnt, war das nicht immer so. Zwischenzeitlich wurde der natürliche Stoff durch Kulturgüter, wie Lumpen, Taue oder Fischernetze ersetzt. Die Modifizierung des Materials hat somit seit seiner Entstehung stattgefunden, und Papier immer in neue soziale Welten eingeführt. Die primären Ziele der Papiertechnik sind derzeit, Papier in den Eigenschaften von Stabilität und Wasser- und Wetterbeständigkeit zu modifizieren. Durch additive Stoffe oder die Verwendung von anderen Fasern wird das möglich. Die Gradwanderung liegt jedoch darin die exzellenten Eigenschaften des Materials nicht zu verlieren: **STABILITÄT, LEICHTIGKEIT, WIEDERVERWERTBARKEIT UND NIEDRIGE KOSTEN.** ²⁷

Die nachfolgende Bildereihe veranschaulicht poetisch die Papiermeilensteine, der Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft.

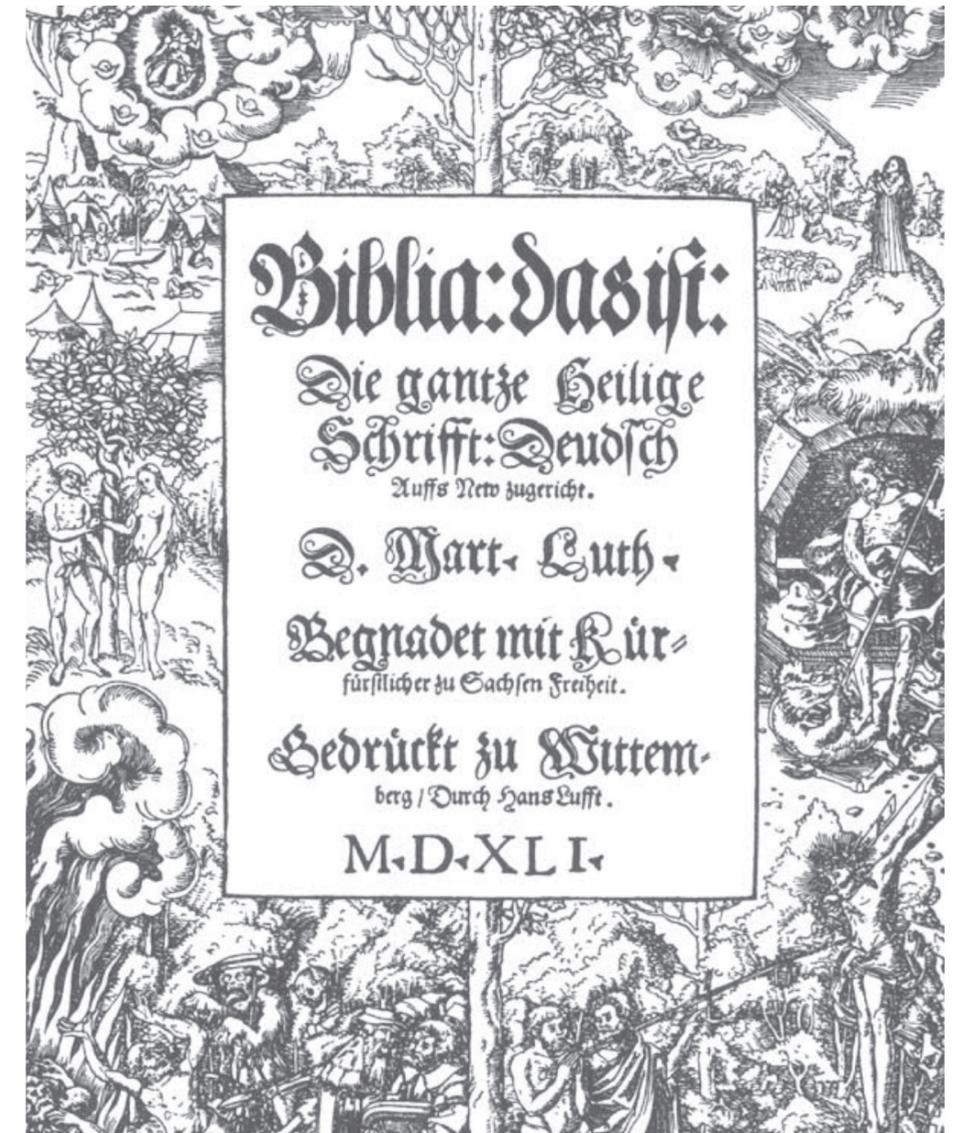
²⁷ VGL. SCHMIDT/STATTMANN 2010, 172.

Bücher

Papier als Speichermedium von Wissen

“Papier und Druck spazieren wie Geschwister durch die Zeit.”

(MÜLLER 2014, 127.)



“Das Papier wächst über
seine Funktionen als physisch-
materieller Schriftträger
hinaus und in seine
symbolische Bedeutung
hinein.”

(MÜLLER 2014, 127.)

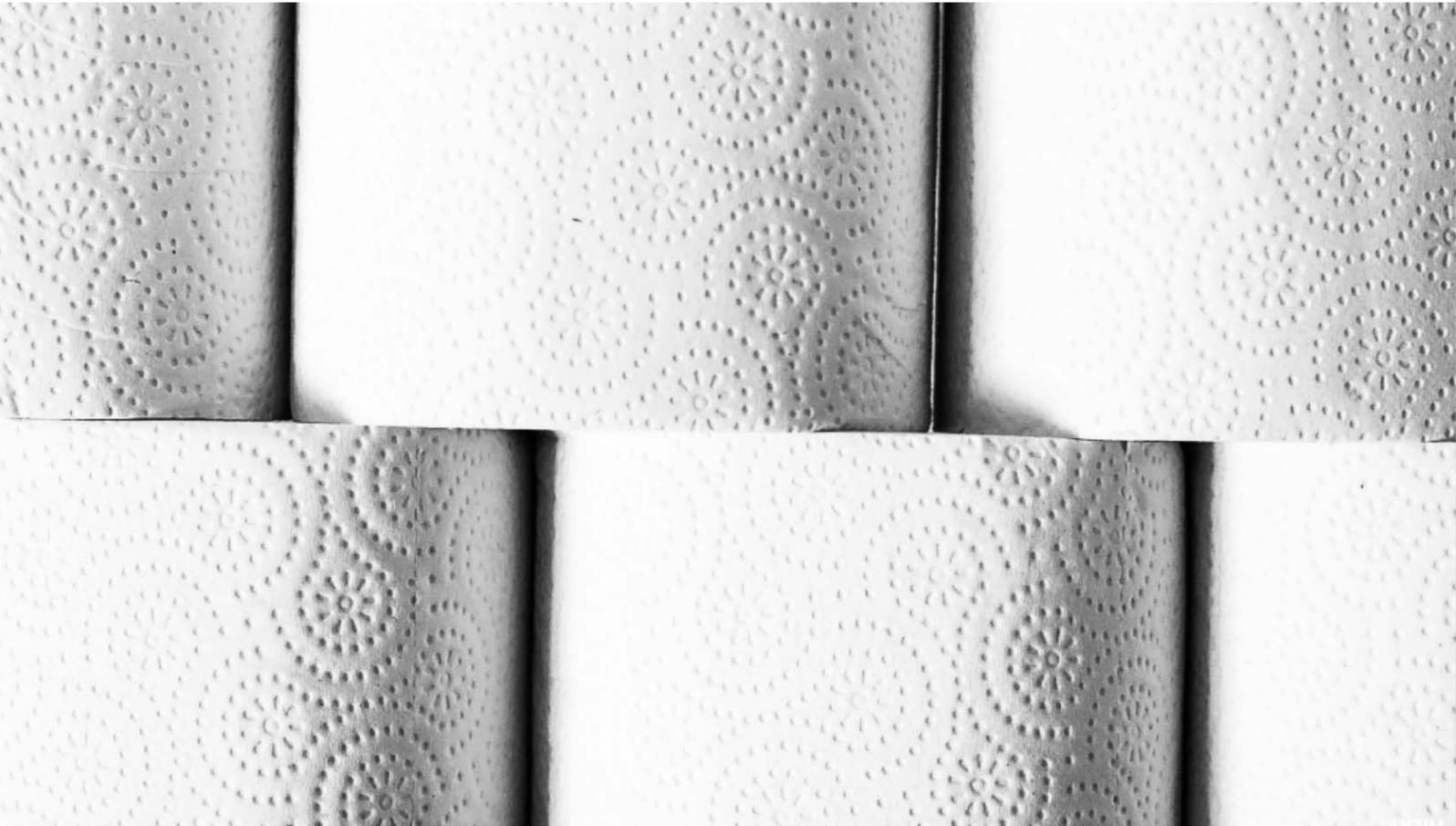
Das weiße Blatt Papier

**Papier
als Symbol**

Ephemere

**Papier als kurzlebiges
Transportmedium von
Informationen**





Toilettenpapier
**Papier als
Wegwerfprodukt**

„Für das 9. Jahrhundert ist bereits die massenhafte Erzeugung von Toilettenpapier belegt, im 10. Jahrhundert war Papiergeld allgemein anerkanntes Zahlungsmittel.“

(MÜLLER 2010, 21.)

Papiergeld
**Papier als
Wertvollstes
Zahlungsmittel
unserer Gesellschaft**



„Schon im 11. Jahrhundert berichtet ein persischer Reisender, in Kairo schlugen die Händler ihre Waren in Papier ein, [...]“

(MÜLLER 2014, 23.)



Kartonagen
**Papier als
Verpackungs-
material**

Altpapier

**Papier als
wichtiger
Rohstofflieferant**



“Altpapier ist längstens nicht mehr Abfall, sondern gefragter Rohstoff [...]“

PETER SIEGENTHALER

([HTTP://WWW.SWISSINFO.CH/](http://www.swissinfo.ch/))

Herstellungsprozesse

So wird's gemacht

Die Basiskomponente von Papier bildet die in pflanzlichen Stoffen gebundene Zellulose.

Papier ist ein homogener Stoff, dessen Hauptanteile in der Produktion Holzschliff, also Holzfasern und Wasser darstellen. Der primäre Rohstoff ist Holz. Prinzipiell werden in Mitteleuropa und Skandinavien hauptsächlich Nadelhölzer zu Holzschliff verarbeitet. Dessen Holzfasern sind länger und stärker ausgebildet als jene von Laubbäumen. Sie bilden in den späteren Stufen ein festeres Faserfließ. Holzfasern die aus Holz produziert werden, bezeichnet man als Primärfasern. Abseits davon gibt es auch Sekundärfasern aus denen Papier gewonnen wird. Für nachhaltige Papierproduktion werden Primär- und Sekundärfasern zu

gleichen Teilen verarbeitet. Sekundärfasern werden vor allem aus Altpapier gewonnen. Sie können bis zu 7-mal den Papierkreislauf durchschreiten.²⁸ Die Kombination aus altem und neuem Zellstoff bedeutet sowohl eine quantitative als auch qualitative Ausnützung.

— PRIMÄRFASERN

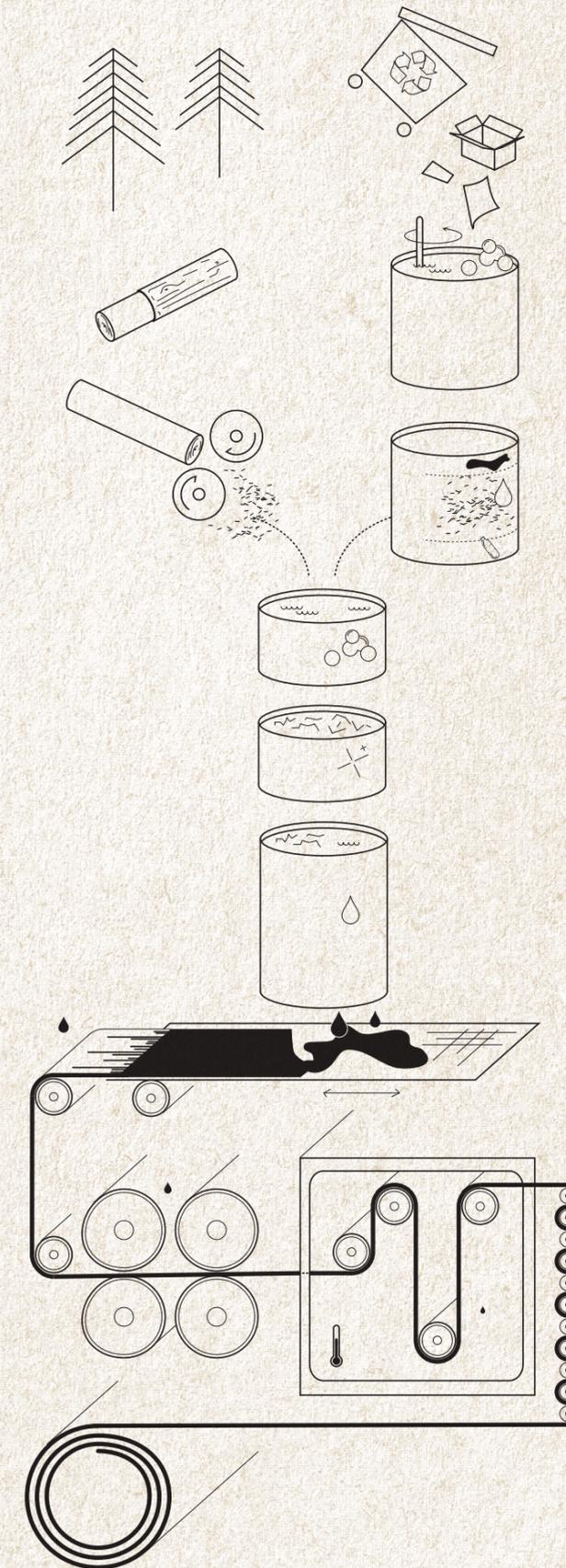
Um den Grundstoff für Papier zu gewinnen muss das Lignin, welches als Bindestoff dient, aus dem Holz entfernt werden. Primärfasern können durch vier verschiedene Herstellungsprozesse gewonnen werden. Bevor die Fasern gewonnen werden können, müssen die Stämme, die hauptsächlich von Resten aus Sägewerken und Restmaterial, welches bei Durchforstung von Wäldern anfällt, entrindet werden. Die Abläufe in der Papiertechnik sind in der heutigen Zeit, durch ihre lange Existenz, hoch nachhaltig entwickelte Prozesse. So wird zum Beispiel das Abfallprodukt Baumrinde zu Biokraftstoff weiterverarbeitet. Es gibt prinzipiell drei verschiedene Holzaufschlussverfahren. Das älteste Verfahren ist der Holzschliff mit welchem mechanischer Holzstoff gewonnen wird. Hierbei wird der gesamte Holzstamm quasi abgeschliffen. Beim TMP verfahren (Thermo Mechanical Pulp) wird der Holzstamm zu Hackschnitzeln verarbeitet. Das Holz wird vor der Gewinnung mit Dampf aufgeweicht. Hierbei entsteht ebenfalls mechanischer Holzstoff. Das dritte Verfahren bedient sich der Hilfe von zugesetzten Chemikalien. In diesem Sulfat Verfahren werden Holzblöcke, wie auch beim TMP Verfahren, zuerst aufgeweicht. Zugesezt werden hierbei Chemikalien welche das Lignin zersetzen. Jene drei Holzaufschlussverfahren bedeuten einen Unterschied hinsichtlich des schlussendlichen Ertrags. Desto höher der Ertrag ist, desto geringer die Festigkeit, desto höher jedoch die Opazität. Das chemische Verfahren liefert den geringsten Ertrag mit der höchsten Festigkeit und der geringsten Opazität.²⁹

— SEKUNDÄRFASERN

Faserstoff kann jedoch nicht nur aus Bäumen hergestellt werden, sondern auch aus Altpapier zurückgewonnen werden. Diese Fasern nennt man Sekundärfasern. Grundlage dafür bilden alte Zeitungen, nicht verkaufte Exemplare etc. Altpapier ist somit als Rohstoffquelle

²⁸ VGL. [HTTP://WWW.ALTPIAPIER.CH/DE/FAQ/WIEOFT](http://www.altpapier.ch/de/faq/wieoft) [ZUGRIFF AM 28.08.2014]

²⁹ VGL. SCA PUBLICATION PAPERS – PAPIERHERSTELLUNG. VERFÜGBAR UNTER [HTTP://WWW.SCA.COM/PUBLICATIONPAPERS](http://www.sca.com/publicationpapers) [ZUGRIFF AM 22.08.2014]



einzustufen. Papierrecycling bedeutet enormen finanziellen Aufwand. Die mitteleuropäische Papierindustrie ist sehr darauf bedacht, diese Systeme zu fördern, da sie eine große Grundlage der Papierproduktion bedeutet.³⁰

Der Recycling Prozess beginnt mit der „Waschung“ des Altpapiers. In dieser Stufe wird das Altpapier mit warmen Wasser und Fettsäureseife wieder zersetzt und von Druckerfarbe und unerwünschten Zusätzen wie Plastik befreit. Im Recycling Prozess werden Primär- und Sekundärfasern wieder gemischt um eine Langlebigkeit zu garantieren. Fasern können maximal 7 mal wiederverwendet werden. Von Wiederverwertung zu Wiederverwertung werden die Fasern immer kürzer und schwächer. Damit sinkt die Qualität der Recycling Fasern. Fasern, die während des Recycling Prozesses ausgesiebt werden, aufgrund von ihrer Schwäche, werden in den Kreislauf als Energielieferant wieder eingespeist.

— ALTPAPIER

„Altpapier ist längstens nicht mehr Abfall, sondern gefragter Rohstoff“³¹

Eingesetzt als Toilettenpapier und Verpackungsmaterial ist Papier für unsere Gesellschaft ein Wegwerfmaterial. Altpapier ist in Europa der meist sortierte Abfall. Vorangetrieben von der Papierindustrie ist die Mülltrennung im Bereich von Papier in unserer Gesellschaft Standard. Papierrecycling hat in unserer Welt eine lange Tradition und existiert schon seit 600 Jahren.

2012 wurden europaweit 71,7% des umlaufenden Papiers recycelt. Dies stellt einen neuen Weltrekord dar.³² Das „European Recovered Paper Council“ ist verantwortlich für diese enorme Leistung. In Europa wird jede Faser bis zu 7-mal recycelt. Papierrecycling ist wohl einerseits die älteste, als auch die am besten ausgeklügelte Recycling-Sparte. Dies rührt daher, dass Papier schon seit Anbeginn seiner Existenz wiederverwertet wurde. Die Papierindustrie fokussiert darauf den Rohstoff Altpapier immer wieder in seine Produktionskreisläufe einzubauen. Wie schon erwähnt, ist Europa weltweit führend in der Aufbereitung und Wiederverwertung von Altpapier. Die Papierproduktion wäre

30 VGL. EBDA
 31 KAMPF UMS ALTPAPIER – PETER SIEGENTHALER. VERFÜGBAR UNTER [HTTP://WWW.SWISSINFO.CH/GER/KAMPF-UMS-ALTPAPIER-SETZT-PAPIERFABRIKEN-ZU/36918908](http://www.swissinfo.ch/ger/kampf-ums-altpapier-setzt-papierfabriken-zu/36918908) [ZUGRIFF AM 25.08.2014]
 32 EUROPEAN RECOVERED PAPER COUNCIL. VERFÜGBAR UNTER [HTTP://WWW.PAPERFORRECYCLING.EU/](http://www.paperforrecycling.eu/) [ZUGRIFF AM 24.08.2014]

heutzutage auch gar nicht mehr denkbar, ohne den wichtigen Einsatz von Sekundärfasern. Die richtige Mischung aus Sekundärfasern und Primärfasern macht qualitativ hochwertige und nachhaltige Papiere aus.

Papierrecycling ist mit einem hohen finanziellen Aufwand verbunden. Einen großen Anteil am Altpapier bilden Sammelstellen an Produktionsplätzen wie Druckereien, übriggebliebene Zeitungsexemplare, und natürlich auch ein wichtiger Teil, die Mengen an Altpapier, welche direkt vom Konsumenten gesammelt und verwertet werden. Hierbei spielt also der Endverbraucher eine sehr wichtige Rolle im Kreislauf von Papier.

Abgesehen vom finanziellen Aufwand, den effizientes Papierrecycling fordert, ist eine weiteres Problem die Restdruckfarbe am Papier, welche teilweise nicht umweltverträglich abbaubar ist. Hierbei liegt die zukünftige Technologie darin, umweltverträgliche und leicht abbaubare Druckerfarben zu entwickeln.

— BLATTBILDUNG

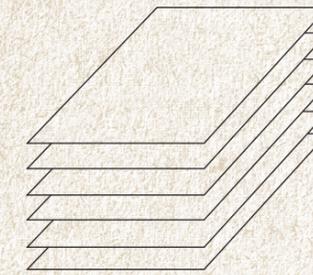
Zellstoff ist nach seiner Gewinnung bräunlich. Für die weitere Verarbeitung zu Druckerpapieren wird der Zellstoff gebleicht um hellere Oberflächen zu erreichen. Früher wurde zum Bleichen lang Chlorgas und Chlordioxid verwendet. Aufgrund der Umweltunverträglichkeit dieser Stoffe wurden diese Chemikalien durch Sauerstoff, Ozon, und Wasserstoffperoxid ersetzt, welche im weiteren Prozess in der Abwasseraufbereitung besser abgebaut werden können. Abgesehen von der Bleiche werden noch Farbstoffe dem Zellstoff zugesetzt um Farbstabilität zu erzielen.³³

Der sogenannte Stoffauflauf ist eine Mischung aus Faserstoff, Hilfsstoffen und zu 99% aus Wasser. Unglaubliche Mengen an Wasser sind nötig, um eine Bündelung der Fasern zu vermeiden. Das Wasser bewirkt, dass im nächsten Schritt ein homogener Strahl aus Stoffauflauf weiter transportiert wird. Um den Papierauflauf, die sogenannte Pulpe, in die typische Papierform zu bringen, wird die Stoffsuspension nun auf ein sich schnellbewegendes Sieb aufgetragen. Dabei entwickelt sich eine starkes Netz aus den aufgetragenen Fasern. Aus der linearen Bewegung des Siebes ergibt sich eine Laufrichtung, in der das Papier höhere Festigkeit aufweist. Während dieser Siebpartie steigt der Trockengehalt des Papiers von 1% auf 16 – 19%. Bei diesen

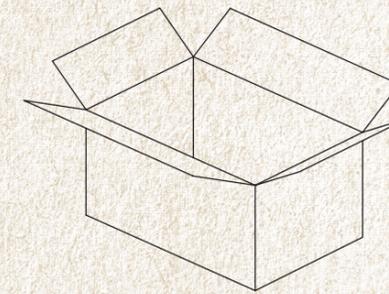
33 VGL. SAPPI FINE PAPER EUROPE – DIE HERSTELLUNG VON PAPIER. VERFÜGBAR UNTER [HTTP://WWW.SAPPI.COM](http://www.sappi.com) [ZUGRIFF AM 28.08.2014]



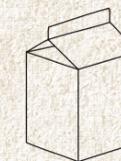
Zeitungspapiere
3.9



Druckpapiere
3.9



Kartonagen
3.9



Verpackungsmaterial
3.9



Hygiene Papiere
3.9



Andere
3.9

Siebmaschinen gibt es verschiedene Ausführungen um Effizienz und Geschwindigkeit zu steigern. Danach werden die Blätter in der Presspartie durch mehrere aufeinander folgende Stahlwalzen gepresst. Hier ist das primäre Ziel das Papier weiter zu entwässern. Einerseits tragen die Stahlrollen dazu bei, andererseits Filze, die das Wasser aufnehmen. Hierbei steigt der Trockengehalt auf 40-50% an. In der darauffolgenden Trockenpartie wird das Papier auf den gewünschten Feuchtigkeitsanteil gebracht. Durch dampfbeheizte Trockenzylinder verdampft das restliche Wasser. Danach ist der Papierherstellungsprozess abgeschlossen. Der Trockengehalt im Endstadium beträgt zwischen 90 und 95% Nun wird das Papier für unterschiedliche Produkte weiterentwickelt.³⁴

Papierherstellung ist aufgrund ihrer langen Existenz in unserer Welt ein hoch effizient gestalteter Kreislauf, in dem abgesehen vom Endprodukt, auch alle anderen Nebenprodukte wieder zur Energiegewinnung eingespeist werden. Abgesehen davon, ist die Produktion ein immer weiter gehender Kreislauf, der mehrere Ebenen von Recycling und Weiterverwertung beinhaltet.

— PAPIERVERBRAUCH

Laut der „Confederation of European Paper Industries“ wurden im Jahr 2013 insgesamt 91,1 Millionen Tonnen Papier produziert. Papier wird in unserer Welt für viele Verschiedene Anwendungen genutzt. Den größten Anteil am Papierverbrauch bilden immer noch die sogenannten Printpapiere. Sie machen in Europa einen Anteil von ca. 30% aus. Eine eigene große Sparte wird noch zusätzlich zu den 30% für Tageszeitungen verwendet. Neben diesen Grafischen Papieren werden hauptsächlich Kartonagen produziert. Andere Papierverpackungen machen zusammen mit Hygiene Papieren nur einen kleinen Anteil aus.³⁵

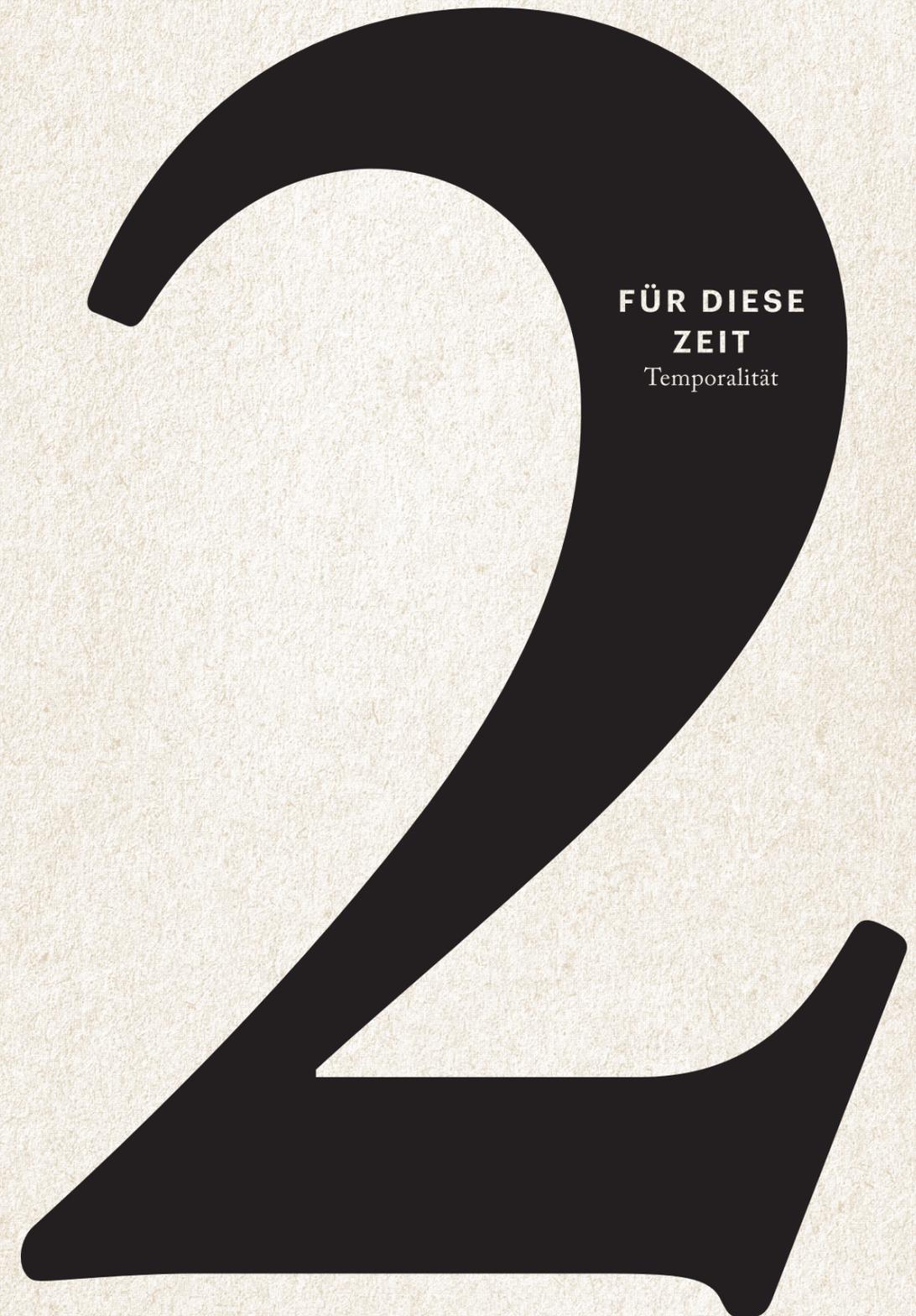
Abgesehen vom finanziellen Aufwand den effizientes Papierrecycling fordert, ist eine weiteres Problem die Restdruckfarbe am Papier welche teilweise nicht umweltverträglich abbaubar ist. Dafür müssen in Zukunft neue Technologien entwickelt werden, damit Druckerfarben umweltverträglich und abbaubar werden.

34 VGL. EBDA.
 35 VGL. CONFEDERATION OF EUROPEAN PAPER INDUSTRIES – KEY-STATISTICS 2013. VERFÜGBAR UNTER [HTTP://WWW.CEPI.ORG/ TOPICS/STATISTICS/KEYSTATISTICS](http://www.cepi.org/topics/statistics/keystatistics) [ZUGRIFF AM 30.08.2014].

BILDNACHWEISE

- S 16** **CLAUDIA GENGER, ROHSTOFFQUELLEN**
- S 21** **LUTHERBIBEL, TITELHOLZSCHNITT DER AUSGABE WITTENBERG 1541 VON LUCAS CRANACH DEM JÜNGEREN**
<http://de.wikipedia.org/wiki/Lutherbibel>
- S 22** **ADAM GOLDBERG; ROLAND ORLANDO MOED, VERDORBENE INFORMATION, TAGESZEITUNGEN**
<https://www.flickr.com/photos/goldberg77/6489661239/in/photolist-86PXPW-q9d3zN-kxgb9d-8pJnTR-5RZ5ag-66XPgQ-2z17JB-4fFrt-2z1YVX-2z1K9B-2z5V93-2z5E1m-a8kFz1-ozPjvx-HWbX5-cdpq6-9gQzZK-gobXg4-gobWSZ-842oNo-9y3EeR-ac5deB-aTtdc2-nZZuen-mUxsQn-8FeWkL-8uF-dxn-8wadWN-cjH2gQ-cjH2jj-kq3iBD-btc3D3-mufWQQ-4r2sBD-hU45yB-atkqMB-a1ZBkN-hU3kE3-hU3oWS-p1ryiH-phWWrn-phV6Pw-pfVyXf-phXf1R-p1r1jy-p1sanv-p1tcVc-p1scx1-p1sRff-p1rYsq/>
- S 23** **CLAUDIA GENGER, EIN WEISSES BLATT PAPIER**
- S 24** **FOTOAUGENBLICK, PROJECT365, 2013 - 267/365 - TOILETTENPAPIER**
<https://www.flickr.com/photos/fotoaugenblick/10275569443/in/photolist-gE1YNp-4w9UFm-8xdrJa-d7aiVy-5pTsp6-8fHA72-8TrHuf-8RJ9ci-8RMgpJ-4sGvKh-HVh9J-4BMD86-df6W3d-87wAPX-7WHAKy-aYEUwc-87wAQ2-7Wx3wy-6E6bRA-7WYrGq-7Wx3HQ-7Wx3WJ-q8XA-He-7nhHat-6srzhJ-gk1zg-4bHNUR-96RkFS-gKJ6Z-dqFr1w-adiX9X-bUbtwL-2K25GR-5Xe24D-aGg75z-56Tf6g-bDFiRc-7S94pU-9wFjjT-peWZeE-91P48X-aQb6dr-iegngR-76FD7e-8ia5oe-8ia4CZ-4NT-Bw6-49yWt2-7oKkbW-7ahG2u>
- S 25** **PAPIERGELD**
<http://apl.org/sites/default/files/alerts/Money.jpg>

- S 26** **KARTONAGEN**
http://www.alegriphotos.com/Cardboard_boxes-lphoto-1061a33415ece83a6b54e12e9b13ea3f.html
- S 27** **ALTPAPIER**
<http://fv-bauernhofkindergarten.de/wp-content/uploads/2011/06/altpapier.jpg>
- S. 28** **CLAUDIA GENGER, HERSTELLUNGSPROZESS**
- S. 29** **CLAUDIA GENGER, STATISTIK**



**FÜR DIESE
ZEIT**
Temporarität

Papier

**34 ein zeitloses
Material mit
Ablaufdatum**

eine Zeitfrage

**37 Architektur mit
Ablaufdatum**

Die Verwendung des Materials Papier impliziert den Faktor, dass es nicht für die Ewigkeit bestehen bleibt. Papier hat eine Lebensdauer, die vom Beanspruchungsgrad abhängt. Diese Tatsache ist auf alle Verwendungsgebiete übertragbar. Die Frage ist, wie lang überlebt Papier? Bezogen auf die Architektur bedeutet das natürlich, dass Baustrukturen aus Papier geschaffen werden, die ein Ablaufdatum haben. In unserer Zeit ist der Begriff temporär berühmter als je zuvor.

Wie lange muss ein Gebäude existieren?

Muss überhaupt für die Ewigkeit gebaut werden?

Papier

Zeitloses Material mit Ablaufdatum

Ausgehend von der Tatsache, dass Papier ein Stoff ist, der aus natürlichen Grundmaterialien besteht, ist gegeben, dass dieser eine gewisse Lebensdauer besitzt. Hinzu kommt, dass er aus dem massiven beständigen Material Holz gewonnen und zu filigranen flächigen Blättern verarbeitet wird. Die Identität von Papier als schwaches Material, entspringt jedoch nicht vom Stoff selbst, sondern von unserer Gesellschaft. Papier ist nach wie vor ein billig produzierbares, nachhaltiges Produkt. Diese beiden Eigenschaften machen es zu einem idealen Werkstoff für die Produktion von billigen Einwegprodukten, die jedermann benötigt und die sich heutzutage aus Gründen der Hygiene anbieten, um direkt nach ihrem Gebrauch wieder entsorgt werden zu können. Dieser Kreislauf verhalf Papier zu seinem Ruf als Wegwerfmaterial. Denkt

man an Papier, denkt man an Leichtigkeit, Schwäche, Kurzlebigkeit. Papier gilt als einfach, unedel, und fragil, als ein Material, dem man nichts zutraut, oder als Ersatzstoff, von dem man sich gerne nach der Nutzung wieder trennt. Dies belegend, existiert eine riesige Palette an Papierprodukten in unserer Welt, die uns den Alltag erleichtern und unsere kostbare Zeit sparen. Seit einigen Jahren wird dieser Wegwerfgedanke in Kunst, Design und Architektur thematisiert und entweder mehr in Szene gesetzt oder die begrenzten Lebenszeit ausgedehnt.⁰¹ Die konkrete Lebensdauer von Papier lässt sich schwer bestimmen, da vor allem der Nutzen, beziehungsweise die Verarbeitung

01 VGL. SCHMIDT/STATTMANN 2010, 10.

ausschlaggebende Faktoren sind. Zwischen einem Papierhandtuch und einem Buch liegen bezüglich beider dieser Faktoren, sprichwörtlich Welten. So ist Papier in unserer Welt, obwohl es diesen Beigeschmack des Vergänglichen hat, für unsere Gesellschaft der wichtigste und langlebigste Schrift- und somit Kulturträger. Trotz der 4. Medienrevolution und der damit verbundenen Technisierung ist es das Speichermedium mit der größten Ausdauer. Das zunehmende Interesse der Wissenschaft geht somit in die Haltbarmachung von Papier in Blattform. Somit wird Papier als Transportmedium von Wissen in unserer Zukunft ewig existent bleiben.

„PAPIER IST UNSER WICHTIGSTER KULTURTRÄGER. MODERNE ELEKTRONISCHE SPEICHERMEDIEN KÖNNEN DIE DAUERHAFTIGKEIT DES PAPIERS NICHT ERREICHEN UND SO WIRD UNSER WISSEN AUCH IN ZUKUNFT ÜBER PAPIER WEITERGEGEBEN WERDEN.“⁰²

Ein beliebter Einsatz von Papier, aufgrund jener Faktoren (Kosten, Verfügbarkeit, Bearbeitbarkeit) machen es zu einem idealen Werkstoff für die Replikation von Dingen. Diese Imitation des Realen oder der Zukunft verhilft Papier zur Surrogat Wirkung: Ein Material welches für das Abbild der Wirklichkeit eingesetzt wird, jedoch nicht den Beanspruchungen dieser Welt aussetzbar ist. Eine Art dieses Surrogat Konzepts wäre der Einsatz von Papier zum Modellbau in der Architektur.

— SURROGAT

Ein sehr begehrtes Gebot in der Kunstgeschichte der letzten 2000 Jahre ist, Kunst als Technik der Replikation zu benutzen. Berühmte Künstler setzten sich hiermit auseinander. Papier ist, wie oben schon erwähnt, ein perfektes Ersatzmittel. Ganze Papierwelten werden gebaut, um Situationen zu inszenieren. Welten für wenige Stunden, beziehungsweise einige Tage, die nie benützt werden können, da sie nur ein Abbild der Realität darstellen. Das Bühnenbild stellt hier ein gutes Beispiel dar. Zeitgenössische Künstler, die sich mit dieser Thematik auseinandersetzen sind Tommy Stöckel oder Thomas Demand.

02 VGL. [HTTPS://WWW.IPZ.TUGRAZ.AT/INDEX.PHP/WBPAGE/WB-SHOW/AGEING](https://www.ipz.tugraz.at/index.php/wbpage/wb-show/ageing) [ZUGRIFF AM 22.09.2014]

Letzterer arbeitet diesen Aspekt der Imitation der Wirklichkeit noch intensiver heraus. In seinen Arbeiten schafft er Abbilder von Pressefotos. Er bildet die über Medien generierten Räume aufs Genauest nach und rekonstruiert so die transportierte „Wirklichkeit“. Schlussendlich fotografiert er jenes Surrogat ab und zerstört im Anschluss das Abbild. Die Replikationen sehen täuschend echt aus, und verweisen mit einem Seitenhieb, was in der Welt Wirklichkeit oder nur ein Surrogat ist.⁰³

Einer der ersten Architekten, der jenes schwache Material nicht nur für den Modellbau einsetzte, war Frank Gehry. Eine sehr bekannte Möbelreihe von ihm sind die sogenannten „Easy Edges“. Sein Umgang mit dem Material ist ein übertrieben verschwenderischer. Gehry sagte dazu: „**Das Schöne daran ist, dass man einfach ein Stück abreißt, und wegwirft, wenn man es nicht mag.**“⁰⁴ Obwohl er mit dieser Möbelreihe schon sehr berühmt wurde, stoppte er die Produktion, da er nicht mit Möbeln sondern mit Architektur bekannt werden wollte. „**Wahrscheinlich misstraute der berühmte Gestalter dem Material genauso wie der Profession des Designers. Er wollte wohl etwas „Bleibendes“ konstruieren, beziehungsweise mit „dauerhaften“ Materialien arbeiten**“⁰⁵ Wenn man sich überlegt was diese „dauerhaften“ Materialien in unserer Welt angerichtet haben, könnte man sich schon überlegen, ob der Wunsch eines Designers oder Architekten gerechtfertigt ist, etwas für die Ewigkeit zu planen.

„**Seit einigen Jahren arbeiten vorallem Designer an der Rehabilitation des Materials. Aus dem Ersatzstoff soll ein Baustoff werden. Das billige unwürdige Papier steht plötzlich im Zentrum der Überlegung. Galt es jahrelang als Nichts unter den Materialien, spielen Gestalter jetzt mit den Konnotationen des Ephemeren, der zarten und verletzlichen Oberfläche und verleihen dem Material durch geschickte Konstruktionen die nötige Festigkeit, [...]**“⁰⁶

— JAPANISCHER GESICHTSPUNKT

Die japanische Auffassung zum Material Papier ist konträr zur europäischen Auffassung. Wie schon bei der Geschichte des Werkstoffs erwähnt, besitzt Papier in Japan eine fast göttliche Aura. Über

03 VGL. SCHMIDT/STATTMANN 2010, 12.

04 SCHMIDT/STATTMANN 2010, 10.

05 EBDA.

06 SCHMIDT/STATTMANN 2010, 12.

die gesamte Papiergeschichte hinweg, wurde es immer als wertvoller sakraler Stoff weitergegeben und seine Produktion, sowie auch Verarbeitung als Kunstform deklariert. Daraus resultiert ein sensibler Umgang mit dem Material, und es entsteht eine vollkommen andere Wahrnehmung. Da sich die Papiergeschichte von China in zwei Richtungen ausbreitet, geschieht die Geschichte in Japan völlig unabhängig vom Rest der Welt. Sie glauben an das filigrane dünne Material in einer ganz anderen Art und Weise und vertrauen ihm. So wird es ganz anders zum Rest der Welt, schon kurz nach der Einführung in Japan, in der Architektur eingesetzt.

„DER WAHGENOMMENE WERT EINES MATERIALS LIEGT OFTMALS NICHT IN IHM SELBST BEGRÜNDET, SONDERN IN DER SORGFALT UND FERTIGKEIT SEINER BEARBEITUNG. EIN MATERIAL UND SEINE EIGENSCHAFT AUSSERHALB DER FÜR ES TYPISCHEN ANWENDUNG ZU ERKUNDEN, KANN DAHER BEDEUTEN, SEINEN WAHGENOMMENEN WERT NEU ZU BESTIMMEN.“⁰⁷

Die Erfindung oder Entdeckung von neuen Baustoffen in der Architektur hängt oft von vielen Faktoren und Anwendungen außerhalb der Architektur ab, und von der Zeit und ihrer ideologischen Richtung in der ein Material aufgegriffen wird. Stahlbeton ist das perfekte Beispiel für eine Materialentwicklung, die außerhalb der Architekturanwendung entstand, in dieser Disziplin jedoch berühmt wurde. Erstmals angewandt für die Bewehrung und Ausformulierung von Blumentöpfen, beeinflusste es das 20. Jahrhundert wie kein anderes Baumaterial. Es kristallisierte sich als ideales Material für die Zeit und für den damaligen Zeitgeist der Architekturmoderne heraus. Dieser war geprägt von dem Willen, größere Gebäudestrukturen schneller bauen zu können. Die Architekten, die den architektonischen Umgang mit bewehrtem Beton, wie wir ihn heute kennen, prägten, waren Le Corbusier, Frank Lloyd Wright, Pier Luigi Nervi und Louis Kahn.⁰⁸

„Im Unterschied zu anderen Bereichen des Designs gibt es in der

07 SCHRÖPFER 2011, 22.

08 VGL. SCHRÖPFER 2011, 19-24.

Architektur keine gut strukturierte und finanzierte Materialentwicklung. [...] Auch deshalb brauchen Architekten unbedingt die Zusammenarbeit mit Fachleuten außerhalb ihrer Disziplin.“⁰⁹

Neue Materialien für die Architektur brauchen oft den Zwischenschritt des Produktdesigns, um neue Designlösungen im großen Maßstab möglich zu machen. Bezogen auf Papier, ist dieser Zwischenschritt in vollem Gange. Designer und Künstler beschäftigen sich seit ca. 10 Jahren mit dem Werkstoff. Der Sprung zur Architektur wird hier und da vorangetrieben, aber eben auch immer wieder durch fehlende Gelder in der Entwicklung, zum Stagnieren gebracht.

Warum Papier mit seiner angeborenen Schwäche, aber auch mit seinen unglaublichen Vorteilen für unsere Zeit, ein passender Baustoff ist, liegt bezogen auf unsere Gesellschaft nahe. Baustrukturen in unserer Welt sind für eine Lebensdauer von ca. 30 Jahren ausgelegt, früher für noch länger. Dies erfordert einen enormen Anspruch an die Materialien. Ausgehend von einer Gesellschaft, in der die Lebenszeit von Gebäuden nicht mehr an die derer des 20. Jahrhundert herankommen muss, liegt es nahe, Baustoffe zu entwickeln, die eben auch dieser Langlebigkeit trotzen. Dieses Umdenken, die Wechselhaftigkeit unserer Welt zu akzeptieren, ist ein entscheidender Schritt für den angewandten Einsatz von Papierbauteilen in der Architektur, die weder einschlägig temporär noch permanent ist. Diese beiden Begriffe verschwimmen in unserer Welt zunehmend.

09 SCHRÖPFER 2011, 20.

Eine Zeitfrage

Architektur der Zeit mit Ablaufdatum

„Das Themenspektrum reicht von der Festarchitektur, die das Ephemere für die Erzeugung staunenswerter Prachtentfaltung und phantasievoller Parallelwelten ebenso zu nutzen wusste, wie für die publikumswirksame Verbreitung von politischen, religiösen und Bildungsinhalten, bis hin zu zeitgenössischen architektonischen und städtebaulichen Konzepten, die die Reversibilität ephemerer Konstruktionen als eigene Qualität erkannt und fruchtbar gemacht haben.“¹⁰

Eine mittlerweile sehr zeitgenössische Typologie in der Architektur ist die der ephemeren Architektur, auch bezeichnet als temporäre Architektur. Temporär kommt vom lateinischen Wort „tempus“ und bezeichnet im übertragenen Sinne einen Zeitabschnitt. Angewandt

10 ARCHIMAERA – EPHEMERE ARCHITEKTUR. VERFÜGBAR UNTER [HTTP://WWW.ARCHIMAERA.DE/2009/EPHEMERE_ARCHITEKTUR/INDEX_HTML](http://www.archimaera.de/2009/EPHEMERE_ARCHITEKTUR/INDEX_HTML) [ZUGRIFF AM 06.08.2014]

auf die Architektur, ist es ein Terminus, der für Architektur auf Zeit benutzt wird. Der aus der Biologie kommende Begriff der Ephemere bezeichnet kurzlebige Pflanzen. Übertragen auf die gebaute Welt, impliziert er somit, dass die Lebensdauer auf einen gewissen Zeitraum beschränkt ist und nicht ausgedehnt werden kann. Beide Begriffe geben einem zu verstehen, dass es sich um Architektur mit Ablaufdatum handelt. Im Gegensatz dazu, steht die langlebige, permanente Architektur. Zeitgenössisch stellt sich die Frage wie lang temporär dauert. Im Prinzip ist es ein Wort, das bezogen auf Baukörper einen Tag beschreiben kann, jedoch existieren in der Geschichte zahlreiche Beispiele, in denen die anfängliche temporäre Idee ausgedehnt wurde. Im Prinzip definiert jede unserer Handlungen, auch bauliche Handlungen, einen Zeitabschnitt. Nichts ist für die Ewigkeit. Klassisch definiert, würde man sagen, dass temporäre Architektur in ihrer Grundintention nicht ewig ist. Ein lebendiges Stadtgefüge verwandelt sich ständig. Es gibt jedoch langlebig außer Frage gestellte „Pfeiler“ die wie eine Grundstruktur, für die dazwischen passierende Ephemere agiert.

Verbunden mit der Existenz eines Ablaufdatums bleiben die Aktionen innerhalb des Zeitabschnitts immer flexibel. Man muss Parameter nicht fixieren und bleibt hiermit immer innerhalb einer einem Experiment gleichenden Handlung. Das Prinzip der Normadenhaftigkeit geht mit einher.¹¹ Alle Einflüsse, die die getätigten Entscheidungen für die Umwelt bedeuten, sind nicht für die Ewigkeit. Der Einfluss

„Kleinmaßstäbliche Architekturprojekte wie Pavillons, Messestände und Installationen spielen [...] eine wichtige Rolle für Innovationen, da ihre Größe und ihr temporärer Charakter mehr Freiheiten für Experimente zulassen.“

(SCHRÖPFER 2011, 21.)

auf das Umfeld ist jedoch, obwohl er oft nur ein kurzer ist, oft positiv prägend und aufschlussreich. Positive Aspekte solcher temporärer Eingriffe können neue Erkenntnisse über Nutzer und deren Bedürfnisse bringen. Hier liegt ein extremes Potential in der Dokumentation temporärer Aktionen, die somit ewig präsent bleiben und aus denen für die Zukunft gelernt werden kann. Somit kommt die temporäre Architektur mit vielen Vorteilen einher, die bei permanenter Architektur schlicht unmöglich sind. Die Entwicklung einer prozesshaften Architektur erscheint logisch.¹²

„Die Besondere Qualität besteht [...] darin, dass in der zeitlichen Limitierung vieles möglich ist, was auf Dauer gesehen [...] undenkbar scheint.“¹³

— DER ÖFFENTLICHE RAUM

Der öffentliche Raum stellt im Kontext mit temporärer Architektur

11 VGL. KOEKEBAKKER 2003, 35.

12 VGL. EBDA.

13 TEMEL 2006, 59.

immer besonderen Stellenwert dar. Ephemere Projekte setzen sich fast immer mit einer Art von Aneignung, die so zuvor nicht existierte auseinander. Sie sind meist Antworten auf fehlende Einrichtungen oder alternative Lösungen zu bereits existierenden Strukturen, die entweder Raum in Frage stellen oder neuen Raum bieten. Die Thematik der Zwischenräume wird durch temporäre Installationen aufgetan. Die zeitliche, räumliche Neuinterpretation ist im übertragenem Sinne eine Zwischenebene der existierenden Realität. Diese Nische wird aufgetan und bietet Raum für neuinterpretierte Realitätsräume.¹⁴ Räume der Kurzlebigkeit sind Orte, die Geschichten, Beziehungen und Identität haben.¹⁵ Durch die Überlagerung der zeitlichen Ebenen bekommen jene Orte tiefere Geschichten. Die Identität wird nachhaltig von diesem Prozess beeinflusst.¹⁶ Der Raum wird zum Trägermaterial jener Aktivitäten. Ein Faktor, den temporäre Architektur im Städtebau stark beeinflusst ist die gesteuerte Frequentierung von Orten. Durch die Besonderheit solcher temporären Räume, wird die Aufmerksamkeit von Bewohnern und Touristen gesteigert und kann natürlich auch geleitet werden. Das Auftun, jener zuvor nur als Zwischenräume erkannten Orte, kann zu Impulsen im urbanen Raum führen, und Städtebau viel vielschichtiger, nämlich durch den Faktor Kurzlebigkeit, lebendig beeinflussen.

— FESTARCHITEKTUR, HETEROTROPIE

Im Rampenlicht der ursprünglichen temporären Architektur stand meistens ein Festanlass. Die Typologie, die sich daraus entwickelte, war die sogenannte „Festarchitektur“. Sie war dazu da, für einen kurzen Zeitraum den Gast in eine besondere Welt zu entführen. Die Anlässe variierten von Trauerzeremonien bis hin zu Prunkfesten auf Königshöfen. Die Besonderheit des Aktes, Ortes und Anlasses wurde durch Architektur unterstrichen und zu etwas Einzigartigem gemacht. Die Aufgabe der Architektur ist es, hier den Menschen in eine Traumwelt zu entführen und **„die Routinen und Zwänge des täglichen Lebens für einen kurzen und verdichteten Augenblick aufzuheben.“**¹⁷ Es werden zeitlich begrenzte Heterotropien geschaffen. Sogenannte Gegenorte lassen den Menschen seiner Realität entfliehen und geben ihm die Möglichkeit, für einen kurzen Augenblick alles zu sein, was er will. Heterotropien stehen im Gegensatz zu Utopien

14 VGL. HAYDN 2006, 17.

15 VGL. TEMEL 2006, 64.

16 VGL. TEMEL 2006, 64.

17 RONNEBERGER 2003, 64.

in Relation zu existierenden Orten. Sie positionieren sich durch verschiedene Faktoren gegensätzlich zu ihren realen Pendanten.¹⁸ Die Unterscheidung für diese Gegensätzlichkeit der Welten ist eine zeitliche. Es gibt langlebige Heterotropien und kurzlebige, die zusätzlich zu ihrer Exklusivität noch die Besonderheit der zeitlichen Begrenzung mit sich bringen. Bei temporärer Architektur schwingt der Charakter der Heterotropie ständig mit, da in gewisser Weise Ephemere immer Fremdkörper, oder Gäste in einem permanenten Gefüge darstellen und somit immer Andersartigkeit bedeuten. Die Typologie der Festarchitektur besteht bis heute. Früher lag der Anlass meistens in der Huldigung von Überirdischem oder in der Machtdemonstration. Heutige Anlässe verschwimmen zwischen diesen beiden Extremen. Die Inszenierung, der vorhin erwähnten zeitlichen Heterotropie, ist aber nach wie vor evident. Das Fest ist ein essentieller Bestandteil jeder Kultur, egal in welchen prekären Situationen sie sich befindet – es ist nach wie vor Sinnbild für eine zeitliche Befreiungsaktion.¹⁹ Die heutige Dichte an Festen lässt die Besonderheit derer in den Hintergrund geraten.

Grundsätzlich gehe ich bei der Definition von temporärer Architektur, von der zeitlich begrenzten Existenz der Architektur aus, nicht von der zeitlich begrenzten Existenz der Nutzung. Im Gegensatz zur traditionellen Festarchitektur, gibt es heutzutage unzählige Nutzungen für temporäre Räume.

— TEMPORÄRER ZWECK

Ein komplett konträres Beispiel wäre beispielsweise die Errichtung von temporären Notunterkünften. Diese Architektur resultiert aus dem Grundbedürfnis des Menschen, einen Unterschlupf zu haben. Es stellt die Grundform des temporären Wohnens dar. Diese ist meistens bestimmt von Zwischenlösungen, die mit dem Prinzip des Provisorischen vergleichbar sind. Provisorisch bedeutet eine vorläufige Lösung für das später folgende Echte. Es beschreibt somit einen qualitativ minderwertigen Zustand. Die Nutzung von temporärer Architektur, die die Auswahl der Referenzprojekte in den nächsten Kapiteln dominiert, ist die des temporären Arbeitsraumes. Diese Nutzung entsteht meistens aus dem Mangel an Platz, oder der noch nicht Erwerbbarkeit eines gewünschten Ateliers. In der Architektonischen Gliederung sind jene Ateliers meist durch einen großen Raum definiert, der keine speziellen Orientierung hat, und in dem grundsätzlich alles möglich

18 VGL. FOUCAULT 1967, 320.

19 VGL. KALTENBRUNNER 2011 NR. 6, 36.

bleibt. Einflüsse wie Tageslicht, Akkustik und eventuelle Unterteilbarkeit spielen natürlich eine praktische Rolle in der Nutzung eines Raumes als Büro.

„DIE TEMPORÄRE NUTZUNG IST DAS GEGENTEIL DES MASTERPLANS: SIE GEHT AUS VOM KONTEXT UND VOM AKTUELLEN ZUSTAND STATT VON EINEM FERNEN ZIEL, SIE VERSUCHT BESTEHENDES ZU VERWENDEN, STATT ALLES NEU ZU ERFINDEN, SIE KÜMMERT SICH UM DIE KLEINEN ORTE UND KURZEN ZEITRÄUME SOWIE DIE ZUSTÄNDE ZU VERSCHIEDENEN ZEITPUNKTEN.“²⁰

— DER PARASIT

Eine besondere Gattung in der temporären Architektur ist der Parasit. Der Begriff kommt eigentlich aus der Biologie und bezeichnet ein Lebewesen, das als Schmarotzer im Zusammenleben mit seinem Wirt jenen einseitig ausnutzt. In der Architektur ist dieser Begriff positiver belegt. Parasitäre Architektur strebt vielmehr eine Symbiose zwischen

„Wie ein Virus den menschlichen Körper radikal verändern kann, so kann ein Gebäude eine Stadt radikal verändern [...]“

WIEL ARETS (ARETS 1994, X.)

Parasit und Wirt an. Die Existenz eines Parasiten bleibt in der Biologie sowie in der Architektur nie ohne Folgen. Der Parasit hat Einfluss auf sein Umfeld und vor allem auf seinen Wirt. Im Architekturkontext natürlich wiederum positiv ausgelegt. Der Parasit infiziert seinen Wirt mit einem positiven Virus. Das räumliche Verhältnis von Parasit und Wirt spielt hierbei eine wichtige Rolle. Beim Wirt handelt es sich im übertragenem Sinne, meist um eine starke große Struktur.

20 HAYDN 2006, 12.

Der Parasit ist in Größe und Stärke untergeordnet und hängt sich an den starken Wirt. Im architektonischen Sinne bedeutet das, dass vorhandene Strukturen, wie Infrastruktur, vom Parasiten mitgenutzt werden. Im Gegenzug dazu wird der Wirt mit neuer Energie, ausgehend von der jungen frischen Struktur, belebt. Parasitär bezeichnet also das Abzapfen von Ressourcen, und Symbiose den gegenseitigen Austausch von Ressourcen. Die Aufmerksamkeit die der Wirt durch die Anwesenheit des Parasiten erfährt, ist ein Faktor, der als positiver Nebeneffekt gesehen werden kann. Attraktivität geht von solchen temporären Installationen aus. Die Umstrukturierung oder Neuinterpretation festgefahrener Orte kann durch kleine, feine Interventionen angetrieben werden

„Parasitäres soll das Rigide des offiziellen Planens und Bauens gleichsam überlagern und Orte temporär und überraschend mit Bedeutungen und Einzigartigkeiten versehen, Raum für Unerwartetes, Unvorhergesehenes schaffen, und damit soziale Vernetzungen, ein lebendiges Gewebe, initiieren und bewegen“²¹

— MOBILE ARCHITEKTUR

Der Begriff der mobilen Architektur impliziert wiederum die Parameter des Temporären mit der Erweiterung, dass sie in selber Form an anderen Orten wieder zum Einsatz kommen können. Dies impliziert, dass sie nicht für einen bestimmten Ort geschaffen werden, sondern quasi gestaltete Prototypen sind, die flexibel einsetzbar sind. **„Der Begriff mobil wird seit fast zwei Jahrhunderten als generelle Bezeichnung transportabler Gebäude verwendet.“²²** Prinzipiell gibt es vier Kategorien von mobiler Architektur: Die simpelste ist jene, die an einem Produktionsstandort produziert wird und dann an einem anderen aufgebaut wird. Diese Art ist eine, die nicht nur temporär genutzt werden muss, sondern auch für permanente Lösungen eingesetzt werden kann. Die Zweite ist jene, die mindestens einmal oder öfter ihren Standort wechselt. Eine dritte würde man als eine Architektur bezeichnen, die ständig unterwegs ist, und dennoch immer genutzt wird, und eine vierte wichtige Kategorie wäre, jene die in transformativer Art und Weise nicht in einem Ort verankert bleibt. Ihre Materialien machen sich auf die Reise und kommen an einem anderen Ort wieder zum Einsatz, womöglich in einer komplett anderen Funktion und Form.

21 HUBER 2004.

22 KRONEBURG 2008, 8.

„Eine Form der Architektur, die flexibel und in Leichtbauweise gefertigt ist, sensible Standorte nur gering beeinträchtigt und auf neue technologische und ästhetische Möglichkeiten reagiert, ist in der heutigen gebauten Umwelt, die immer stärker vom schnellen und einschneidenden Wandel, ökologischen Aspekten sowie sozialen und kulturellen Einflüssen betroffen ist, von großer Bedeutung.“²³

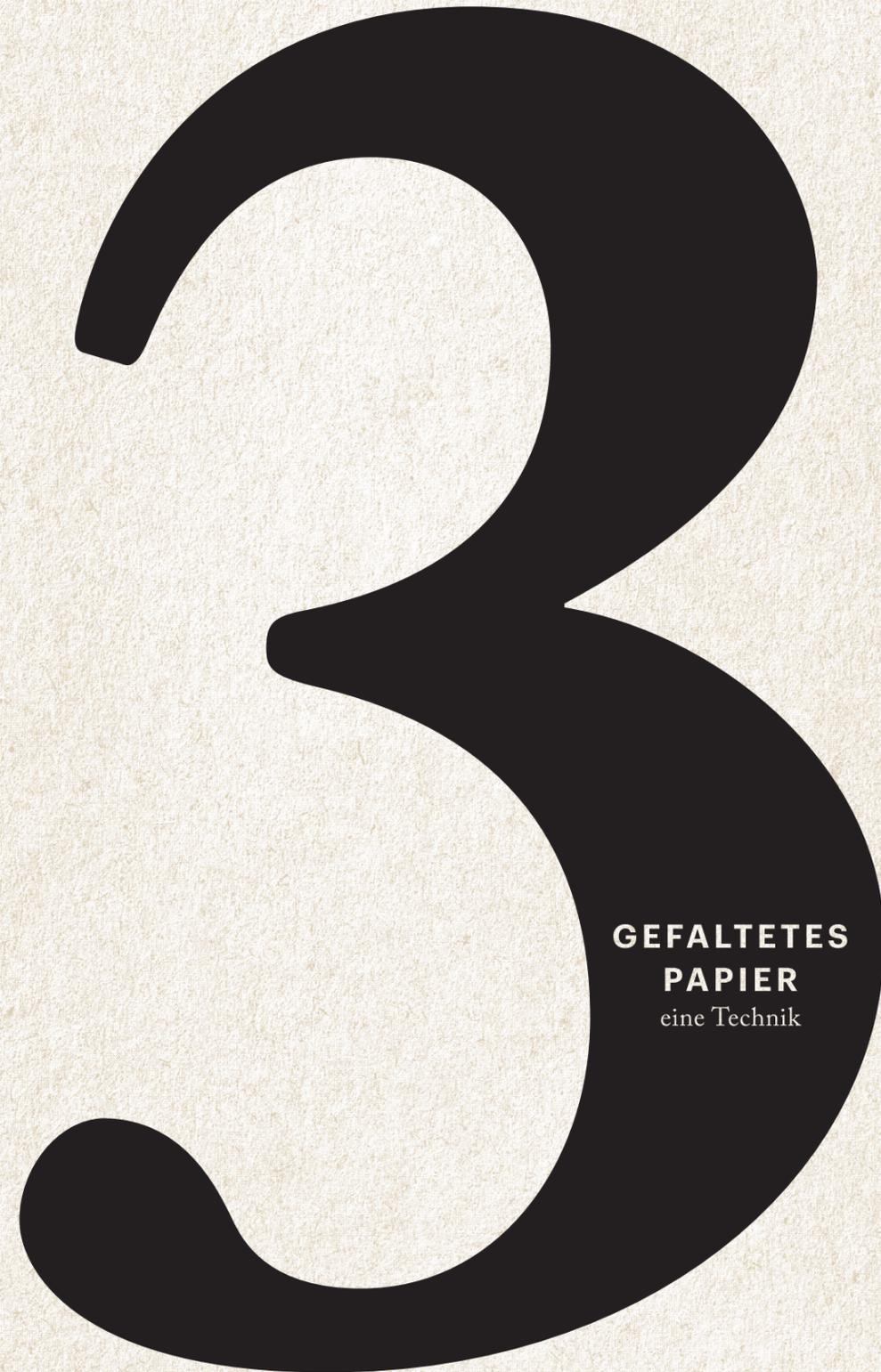
— BEDEUTUNG MATERIALITÄT

Die Inszenierung solcher Heterotropien obliegt der Architektur. So ist seit jeher die Tradition des temporären Objektes in der Exotik nicht zu kurz zu kommen. Die Besonderheit seiner Ausführung ist perfekt auf Zweck und Ort ausgelegt. Dieser Dialog, der auf die vorhandenen Rahmenbedingungen eingeht, ist auf Zeit und Raum begrenzt und erlangt somit Einmaligkeit. Der Einsatz von besonderen Materialien, neuartigen Konstruktionslösungen und Anwendungen liegt nahe. Der Grund dafür ist auch der Probecharakter, den das Temporäre mit sich bringt. Nicht nur hinsichtlich der Erforschung von sozialen Gefügen und Dynamiken bietet das Temporäre außergewöhnlichen Experimentcharakter, sondern auch in der Erprobung neuer Materialien. Hinzu kommt natürlich der gesetzliche Spielraum den Temporäre Strukturen innehaben. Der experimentelle Einsatz von für die Architektur unüblichen Materialien wird ebenfalls oft zum Thema gemacht. Da „temporär“ ein Ablaufdatum hat, können eben auch Materialien eingesetzt werden, die der Ewigkeit trotzen. Diesem Trotzen ähnelt sich in seiner Lehre des Ephemeren.

Die Gestaltung von temporärer Architektur geht einher mit einer großen Entwicklung auf dem Sektor der Materialtechnologie. Nicht nur, dass der Aufbau von kurzlebigen Raumstrukturen eine große Rolle spielt, so ist es auch die vorhin erwähnte Exklusivität, die von neuartigen, „besonderen“ Materialien mitgestaltet wird. Oft werden speziell für die temporäre Architektur neue Technologien erarbeitet und erprobt und später auf permanente Architektur angewandt. Fast alle Entwürfe für temporäre experimentelle Architektur haben eines Gemeinsam: **„Sie scheinen etwas Neues zu repräsentieren.“²⁴**

23 KRONEBURG 2008, 7.

24 KRONEBURG 2008, 13.



**GEFALTETES
PAPIER**
eine Technik

**GEFALTETES
PAPIER**
eine Technik

Kunst
47 **Altbewährte
Falten**

Raumgewinnung
in den 60ern
56 **Ron Resch**

Maßstabssprung
64 **Architektur
in Falten**

Faltung ist unter Architekten und Designern ein gängiges Werkzeug zur Entwicklung oder Darstellung von Ideen. Das folgende Kapitel widmet sich der Thematik dieser Technik, die sowohl Experimentierfreudigkeit verspricht, als auch in Hinsicht auf das Medium Papier, enorme Stabilität gewährleisten kann.

Einfache Faltungen können komplexe Erscheinungen seines Endprodukts gewährleisten – der Sprung zwischen Maßstäben kann eine Papierserviette zum Dach über dem Kopf werden lassen. Die Verwendung und Weiterentwicklung einer traditionellen Kunst macht es möglich die Bauindustrie zu revolutionieren.

Kunst

Altbewährte Falten

ORIGAMI

Der Ursprung von Papierfaltung ist bis heute nicht ganz und gar geklärt. Wenn man von der Annahme ausgeht, dass Papier ab dem Zeitpunkt passiert, ab dem es existiert, müsste man resümieren, dass die ersten Faltungen in China entstanden sind. Da es darüber jedoch keine bekannten Aufzeichnungen gibt, ist nach wie vor das Ursprungsland der Papierfaltung Japan. Im 6. Jahrhundert wurde Papier in Japan durch buddhistische Mönche eingeführt. In dieser Zeit entstand die Kunstform, die wir heute als „Origami“ kennen. Der Wortstamm kommt aus dem Japanischen (oru=falten, kami=Papier), wird jedoch heute weltweit verwendet, und gilt nicht allein für die japanische Faltung sondern auch für alle anderen Entwicklungen die wahrscheinlich parallel entstanden sind.⁰¹

„Origami appeals to the Japanese sense of understatement. [...] An art of suggestion, origami implies without announcing outright.“

ROBERT LANG (LANG 1988, 3.)

Papier gehörte lange zum Luxusprodukt und wurde deswegen anfangs nur für religiöse Zwecke gefaltet. Viele dieser damals entwickelten Papierfaltungen gehören auch heute noch zu Zeremonien in Japan dazu. Seltsamerweise existieren die ersten Aufzeichnungen über Origami nicht auf Papier. Festgehalten wurden die ersten Origami Faltungen auf Kimonos oder Holzbrettern. Zu den wichtigsten Figuren zählten immer schon der Kranich und das klassische Papierschiffchen. Faltobjekte, gedruckt auf Kimonos, bestätigen die Theorie, dass Origami um 1700 in Japan bereits gebräuchlich war.

1764 wurde das erste Buch publiziert, welches zeremonielle Papierfaltung zum Inhalt hatte. Noch berühmter wurde jedoch ein Buch, welches 33 Jahre später verlegt wurde. Der Titel war „Folding of 1000 Cranes“ (Senbazuru Oriката). Aus diesem Titel entwickelte sich im zweiten Weltkrieg eine berühmte Sage: Wer in seinem Leben 1000 Kraniche faltet, dem steht ein Wunsch zur Verfügung. Der Kranich ist in Japan ein traditionelles Symbol für Glück. Sadako Sasaki war ein junges japanisches Mädchen, das durch die Folgen von Hiroshima

an Leukämie erkrankte. Mit dem Wunsch, wieder gesund zu werden, begann sie Kraniche zu falten, erlag ihrer Krankheit jedoch nach 365 Kraniche. Ihre Freundin vollendete die erwünschte Summe. Schließlich wurde das Mädchen mit ihren 1000 Kranichen begraben.⁰²

Es ist nicht auszuschließen, dass sich in anderen Ländern auf der ganzen Welt zeitgleich auch Papierfaltungen entwickelten. Jedoch war Papier lange Zeit als Schrifträger definiert. Ein wichtiger Meilenstein in der Papierfaltung war der Spielkatalog des deutschen Lehrers Friedrich Fröbel, der den ersten modernen Kindergarten etablierte. Eines seiner Spiele war „Origami“. Es war ein Katalog mit verschiedenen Faltungen, wie zum Beispiel dem heute sehr bekannten Papierschiff.

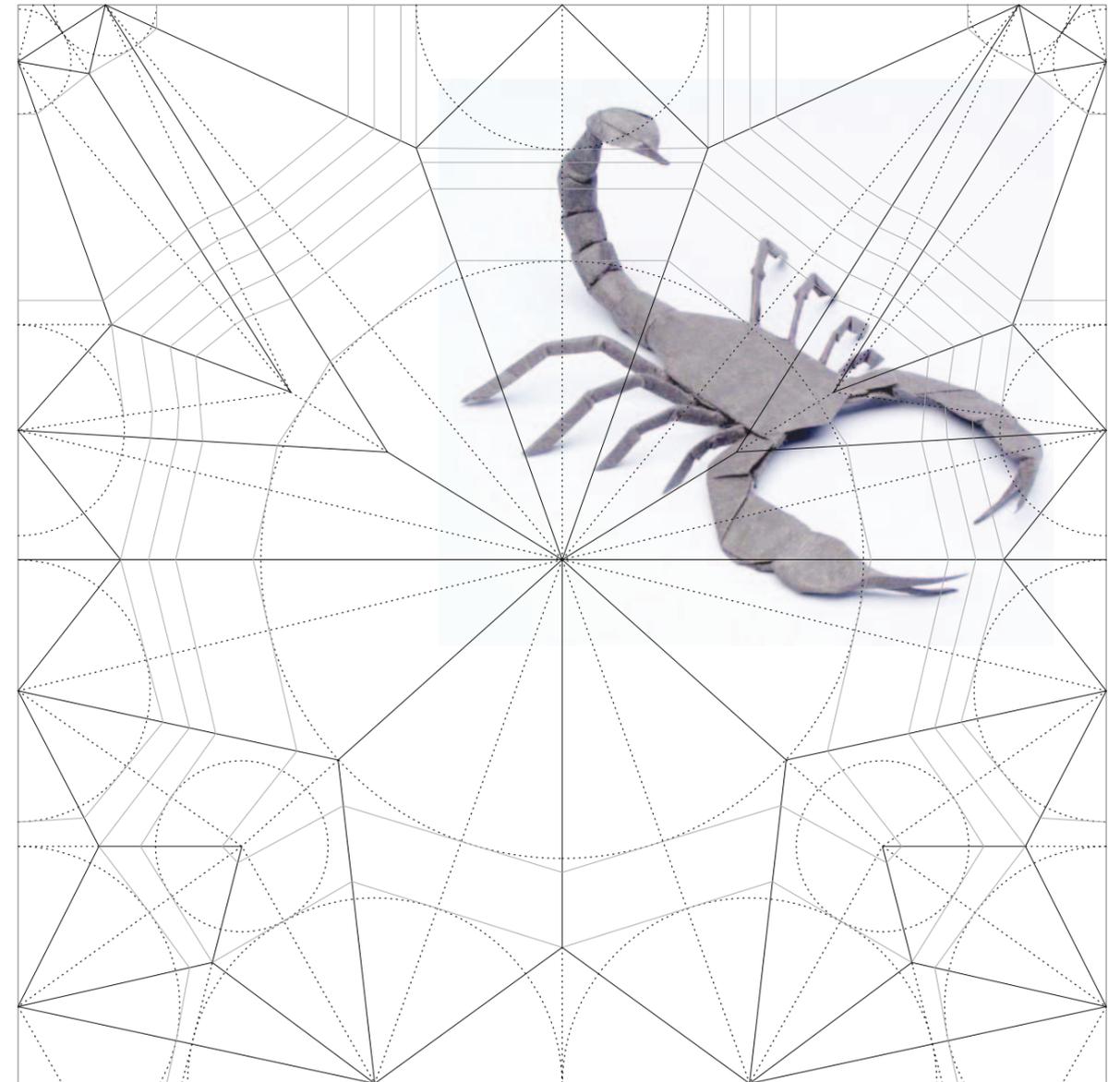
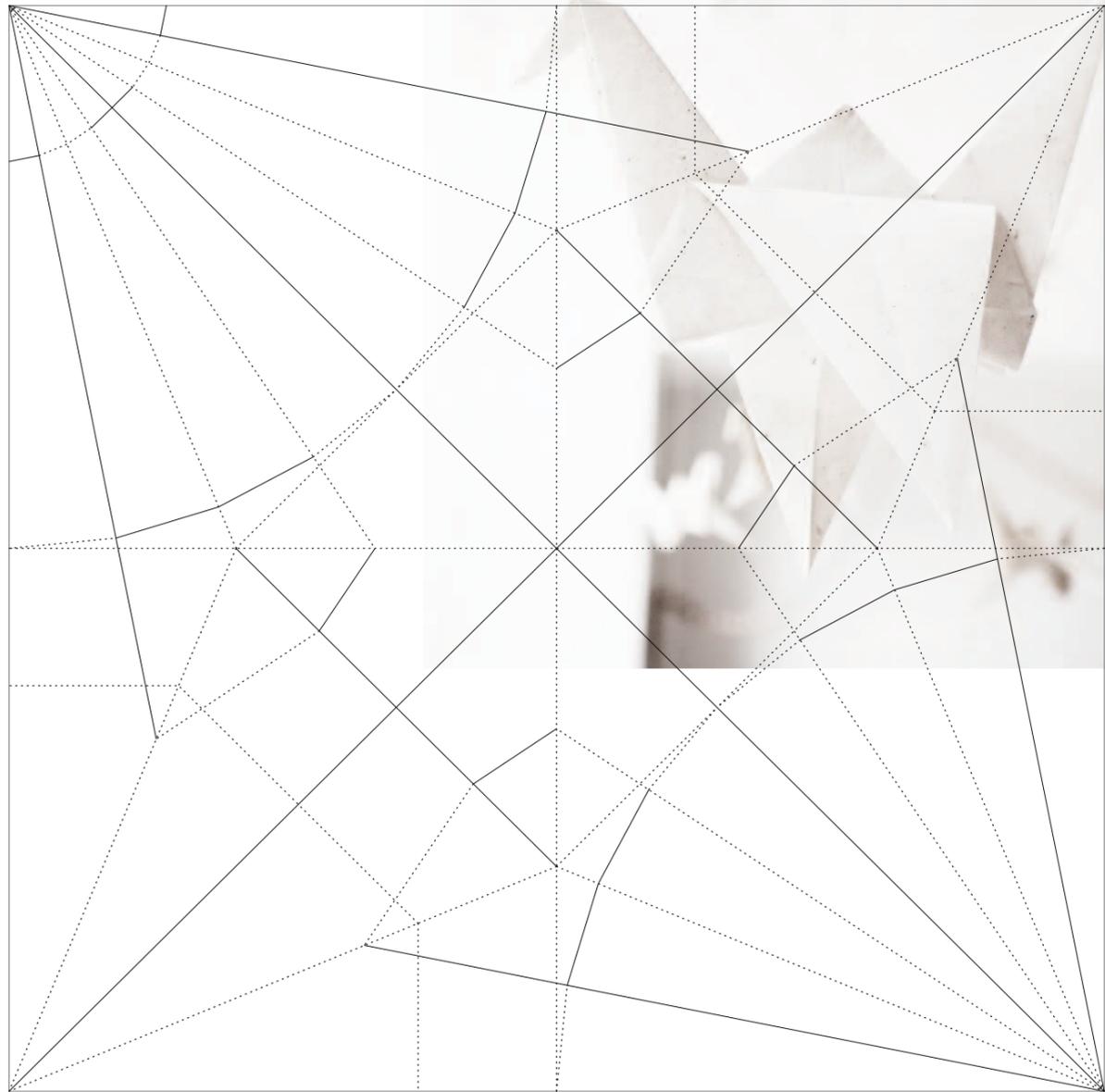
Da Origami eine Kunst ist, lassen sich wenig Parameter für seine Definition aufstellen. Es gibt jedoch ein, zwei Regeln die sich über die Jahre herauskristallisiert haben, jedoch auch von Region zu Region variieren: Einerseits bildet die Grundlage für eine Faltung meistens ein quadratisches Blatt Papier, dass weder beschnitten wird, noch werden im Endprodukt Teile mit Hilfe von Kleber verbunden. Origami gibt es in allen Größen.

Die gesamte Entstehungsgeschichte von Origami ist äußerst vage aufgearbeitet. Bis heute lässt sie sich nur sehr schwer genau beschreiben und datieren. Fest steht, dass seine Ursprünge, wie vorhin erwähnt, aus Japan kommen. Es entwickelten sich jedoch zeitgleich oder nur wenig später interessante Papierfaltungen in Europa, und später auch in Amerika. Was wir jedoch wissen ist, dass Origami nach einigen Jahrhunderten Einzug in die moderne Kunst und Wissenschaft findet. Die traditionelle japanische Kunst wurde in Amerika in den 50er Jahren wieder aufgegriffen. Aber nicht von Künstlern, wie man meinen möchte, sondern von der Wissenschaft. Wissenschaftler, Konstrukteure und Architekten bedienten sich des alten Wissens. In dieser Zeit wurden geometrische Figuren zu einem ästhetischen Standard erklärt, die in Papierfaltungen schon früher zur Geltung kamen. Für Mathematiker liegt die Schönheit von Origami in ihrer simplen Geometrie. Das Verhältnis von Winkel und Proportionen ergibt geometrische Muster, die durch die Symmetrie gestärkt werden. Diese Symmetrie ist ein Produkt der Natur. So sind auch die meisten Origami Figuren symmetrisch aufgebaut. Auch in modernen Origamis wird diese Symmetrie gewahrt.

01 VGL. LANG 1988, 4-7.

02 VGL. EBDA., 154.

Kranich
**berühmtestes
japanisches
Origami**



Robert J. Lang
Scorpion varileg, opus 379

**traditionelles
Origami erweitert
um Kreisfaltungen**

Mittlerweile gibt es unzählige Künstler und Wissenschaftler die sich mit der Kunst von Origami auseinandersetzen und diese stetig weiterentwickeln, einerseits um ästhetisch neue Lösungen zu schaffen, andererseits um auf dem Gebiet der Stabilität zu forschen und neue Möglichkeiten für Architektur und Design zu entwickeln. So gibt es heutzutage unzählige Weiterentwicklungen der traditionellen Kunst.

— ROBERT J. LANG

Ein Künstler, der der traditionellen Idee des Origami treu bleibt, ist der Amerikaner **ROBERT J. LANG**. In seinem Fokus steht auch die Darstellung von Tieren, seine Lösungen und Endprodukte sind jedoch in Komplexität und Ausführung mit den traditionellen Faltungen nicht mehr vergleichbar. Jene Figuren, wie zum Beispiel Kraniche konnten innerhalb kürzester Zeit gefaltet werden. Die neuen Kunstobjekte brauchen meist Stunden, um realisiert zu werden, und nehmen sich den Computer zur Erstellung der Faltvorlage zu Hilfe. Robert J. Lang ist nur einer von zahlreichen Künstlern. Was ihn jedoch zum Pionier macht ist, die mathematische Herangehensweise an seine Faltobjekte. Er entwickelt seit den Neunziger-Jahren innovative Faltmuster aus nur einem quadratischen Stück Papier. Die Innovation besteht darin, nicht nur gerade Falten zu verwenden sondern auch kreisförmige und gewellte. Seine Spezialität: komplexe Tierfiguren. So seltsam es klingt: Durch diese Faltungen wird es möglich, so viele kleingliedrige Insektenfüße entstehen zu lassen wie notwendig. Bei so komplexen geometrischen Anwendungen liegt es nahe, dass Robert J. Lang ein Computerprogramm entwickelt hat, welche jene Faltmuster generiert. „Treemaker“ heißt das Programm mit dem einige innovative Origami Faltungen generiert wurden. Eine der berühmtesten Origami Figuren von Lang: **SCORPION VARILEG, OPUS 379**.⁰³

— TESSELLATION ORIGAMI

Durch die Auseinandersetzung mit Origami entstanden, wie schon erwähnt, viele auf Wissenschaft basierende Faltmethoden und hoch komplexe Auseinandersetzungen. Eine Gattung aus dieser Entwicklung ist **Tessellation Origami**. Hierbei geht es um Faltungen von Geometrischen Figuren, die in sich selbst immer wiederholbar sind, und somit auch unendlich ohne Lücken aneinandergefügt werden können. Somit ergibt sie ein unendliches Muster. Die einfachste Möglichkeit so eine Tessellation zu gestalten, ist die Verwendung der immer gleichen Form, ein Dreieck, ein Quadrat

03 VGL. SCHMIDT/STATTMANN 2010, 103.

oder ein Sechseck. Es gibt natürlich auch die Weiterentwicklung: Solche unendlichen Muster können auch mit zwei oder drei unterschiedlichen immer wiederkehrenden Elementen gebaut werden. Tessellation Origami wird ebenfalls aus einem Stück Papier angefertigt. Anders als traditionelles Origami kann man diese Art nicht Schritt für Schritt falten. Es ist mehr eine dynamische Fabrikation aus Berg und Talfalten. Meistens wird besonders dünnes Papier verwendet um die vielen Faltungen möglich zu machen. Dennoch bekommen die Faltobjekte enorme Stabilität. Oft bleiben sie in ihren Oberflächen jedoch auch stark flexibel. Das Objekt das entsteht hat meistens eine gewisse Tiefe, entwickelt sich jedoch eher flächig.⁰⁴ Als einer der Begründer dieser Technik gilt **Ron Resch**, der in den 60er-Jahren damit begann auf diesem Gebiet Meilensteine zu setzen.

— MODULOR ORIGAMI

MODULAR ORIGAMI beschreibt, wie der Name schon sagt, eine Faltechnik in der mehrere einzelne Origamis zu einem Objekt zusammengesteckt werden – Module sozusagen. Die Verbindung entsteht ausschließlich durch Faltung und ohne Hilfsmittel wie Klebstoff. Die Anhäufung von mehreren Modulen kann man sich in jeglicher Form vorstellen: linear oder konisch zum Beispiel. Am interessantesten jedoch, vor allem hinsichtlich der Stabilität sind Polyeder, da sie ein geschlossenes System darstellen, welches durch die Vollkommenheit ein von allen Seiten belastbares Gebilde ergeben. Besonders auf diesem Gebiet gibt es Arbeiten von Wissenschaftlern, die die unglaubliche Vielfältigkeit solcher Objekte erforschen und ausschöpfen. Die WissenschaftlerInnen **RONA GURKEWITZ UND BENNET ARNSTEIN**, eine Mathematikerin und ein Maschinenbauer haben die Reihe „Bucky Balls“ entwickelt und dokumentiert. Es handelt sich um verschiedene Polyeder, die in „faltidentischen“, „faltähnlichen“ und „systematisch winkerveränderten“ Module unterteilbar sind. Ihnen ging es um die Sichtbarmachung der verwandten Kristallografie, die durch das Modular Origami quasi in vergrößertem Maßstab nachgebildet wurde, aber auf den selben Prinzipien beruht. Möglicherweise ist anhand dieser Darstellung ein weiterer Maßstabssprung möglich, der in die Architektur.⁰⁵

Der unglaubliche Nutzen von Origami für Konstruktionsprozesse ist bis lang wenig ausgeschöpft da eine serielle Produktion schwer möglich

04 VGL. EBDA., 238.

05 VGL. EBDA., 239.

scheint. Die Faltung von Papier, oder wenn man es im industriellen Kontext weiterdenkt, von Blechen, Kunststoffen oder auch von technisiertem Papier, bewahrt sich ihre Schwierigkeit darin, dass komplexe Faltungen nach wie vor Gefühl von Menschenhand verlangen. Die enorme Stabilität die Papierfaltung aufweist, entsteht meistens erst durch ihre unregelmäßige Anordnung von Berg und Talfalten, die sich oft während des Faltungsprozesses gegeneinander sträuben, in ihrer tatsächlichen Endformation, dann aber eben durch diese Gegenkräfte stabil wird. Papier lässt jenes Aufbäumen beim in Formbringen zu.

Forschungsinstitute mit dem Schwerpunkt der Origami Robotik widmen sich seit Jahren dieser Thematik: nämlich einer seriellen Produktion von komplexen Faltungen. Zusammengedacht mit der Weiterentwicklung vom Material Papier selbst, wären Baukonstruktionslösungen denkbar, die einerseits durch ihre extreme Leichtigkeit und andererseits durch ihre Flexibilität beeindrucken würden. Im flachen Zustand lieferbar und vor Ort in Form faltbar, wären Eigenschaften eines zukunftsweisenden Baumaterials. Bislang gelang die Entwicklung von solchen Robotern nur teilweise. Die Auseinanderfaltung der Objekte stellte bislang die Schwierigkeit dar. Das Dartmouth Computer Science Department nimmt hierbei die Vorreiterrolle ein. Dieses Institut entwickelte einen Prozess mithilfe von Saugköpfen und Faltfugen, welche in jeglichen Winkel genutzt werden können.⁰⁶

Die meisten Origami Entwicklungen sind echte „hand-made“ Produkte. Origamis können derzeit noch nicht seriell produziert werden. Zumindest nicht in Enderscheinung. Die Faltung könnte vielleicht vorproduziert werden, das ganze Stück an sich jedoch nicht.

— SIPHO MABONA

Ein erst kürzlich realisiertes Projekt von **SIPHO MABONA** thematisiert die Skalierung von Origami Tieren. In einer vier Wochen langen Prozedur wurde von dem Künstler und seinem Team der **WHITE ELEPHANT** gefaltet: ein Origami Elefant in Lebensgröße. Der Elefant stellt nur das erste Objekt einer Reihe an lebensgroßen Origami Tieren dar. Das Projekt wurde über Crowdfunding finanziert, und mit Hilfe von mehreren Assistenten umgesetzt. Für das drei Meter hohe Tier wurde eine Papierfläche von 15 x 15 Metern benötigt. Diese Fläche wurde aus mehreren aneinandergeklebten Papierbahnen gefertigt. Zum Einsatz kam Flachpapier,

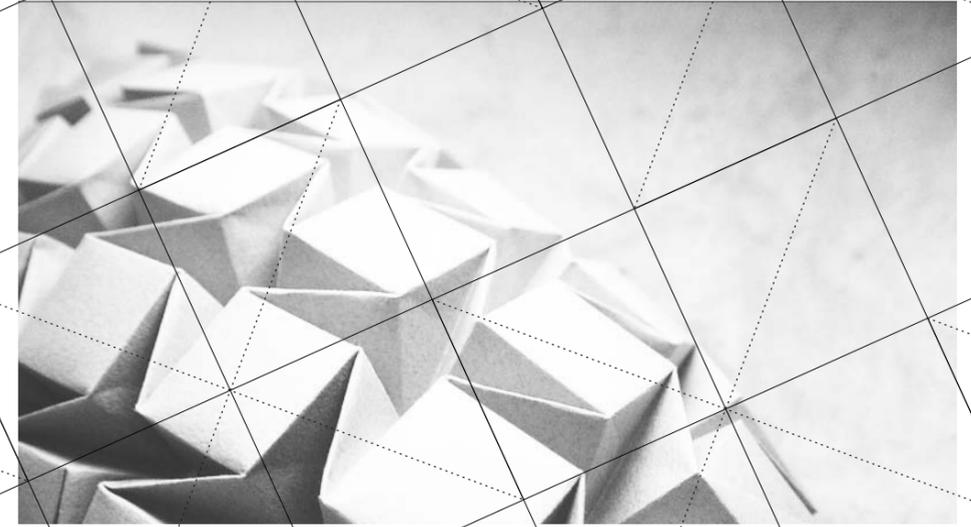
06 VGL. EBDA., 241.

welches von der Stärke und Beschaffenheit her durch das eingearbeitet Flachs viel robuster ist. Vier Wochen lang arbeitete das Team an der Faltung. Das Ergebnis ist ein „white elephant“ der stolze 250 kg wiegt. Unter dem Papier wird das Tier von einer Aluminium Konstruktion gestützt, da das Eigengewicht des Flachspapiers das Objekt zum Einstürzen bringen würde.

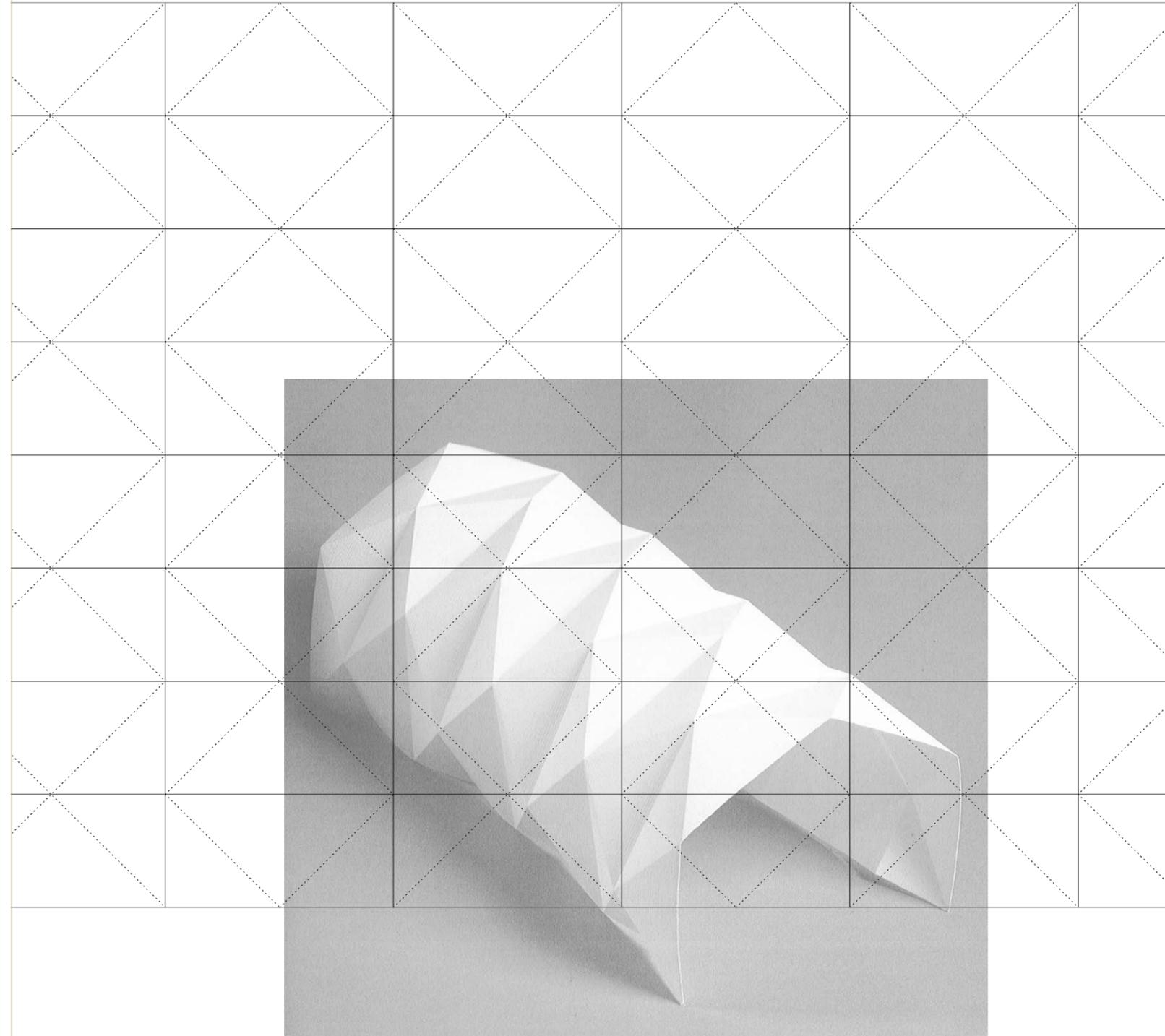
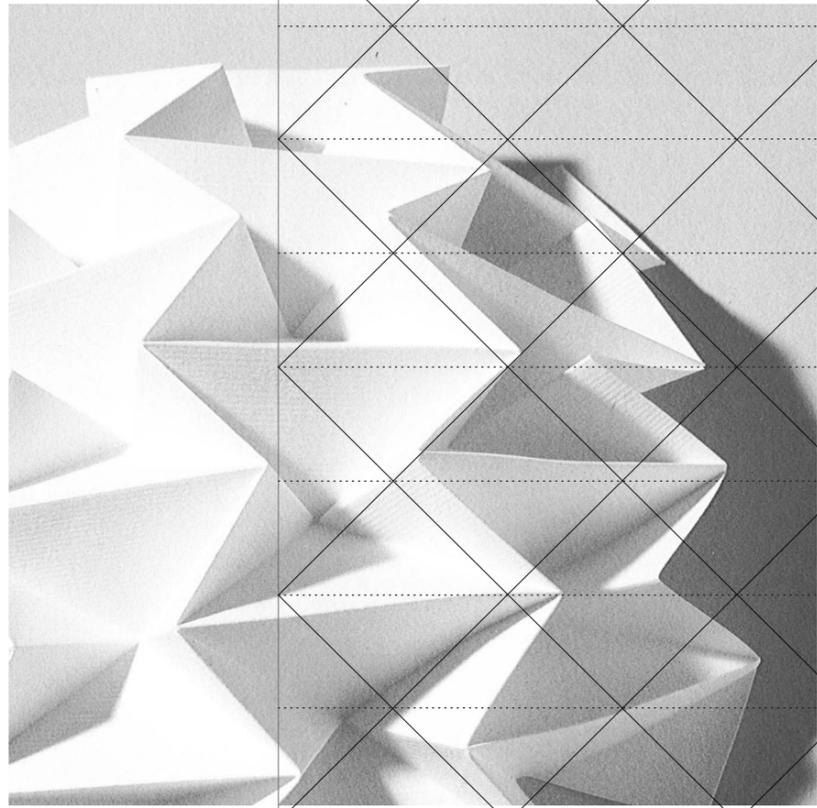
Die Grundidee Origami Tiere in Lebensgröße abzubilden und somit den Maßstab in die Realität anzuheben, ist eine sehr spannende. Es zeigt jedoch auch, dass Anmutung und Grundgedanke mit der Skalierung verloren gehen, oder vielmehr nicht ins Unendliche übertragbar sind. Das Verhältnis, welches in der Kunst des Origami zu den wichtigsten Parametern gehört, bleibt zwar das gleiche, verliert aber ihre Eigenschaften wie Leichtigkeit, Ästhetik und Stabilität. Das Material Papier ist übersetzt auf diese Größe nicht mehr in selber Art und Weise zu verarbeiten und weist nicht die gleichen Eigenschaften auf, wie im handlichen Format. Origami Faltungen zeichnen sich durch ihre Reinheit, durch klare sauberen Faltungen, Stabilität und Eigenständigkeit aus. Es lässt sich daraus schließen, dass Papier in großen Maßstäben nicht gleich funktioniert wie in Abbildungsmodellen der Wirklichkeit. Somit muss hierbei anders reagiert werden und Faktoren wie Eigenstabilität des Materials und Faltmethoden weiterentwickelt werden, um positive Erscheinungen an den Modellen auf den Architektur Maßstab übertragen zu können.



White Elephant
Sipho Mabona
Maßstabssprung

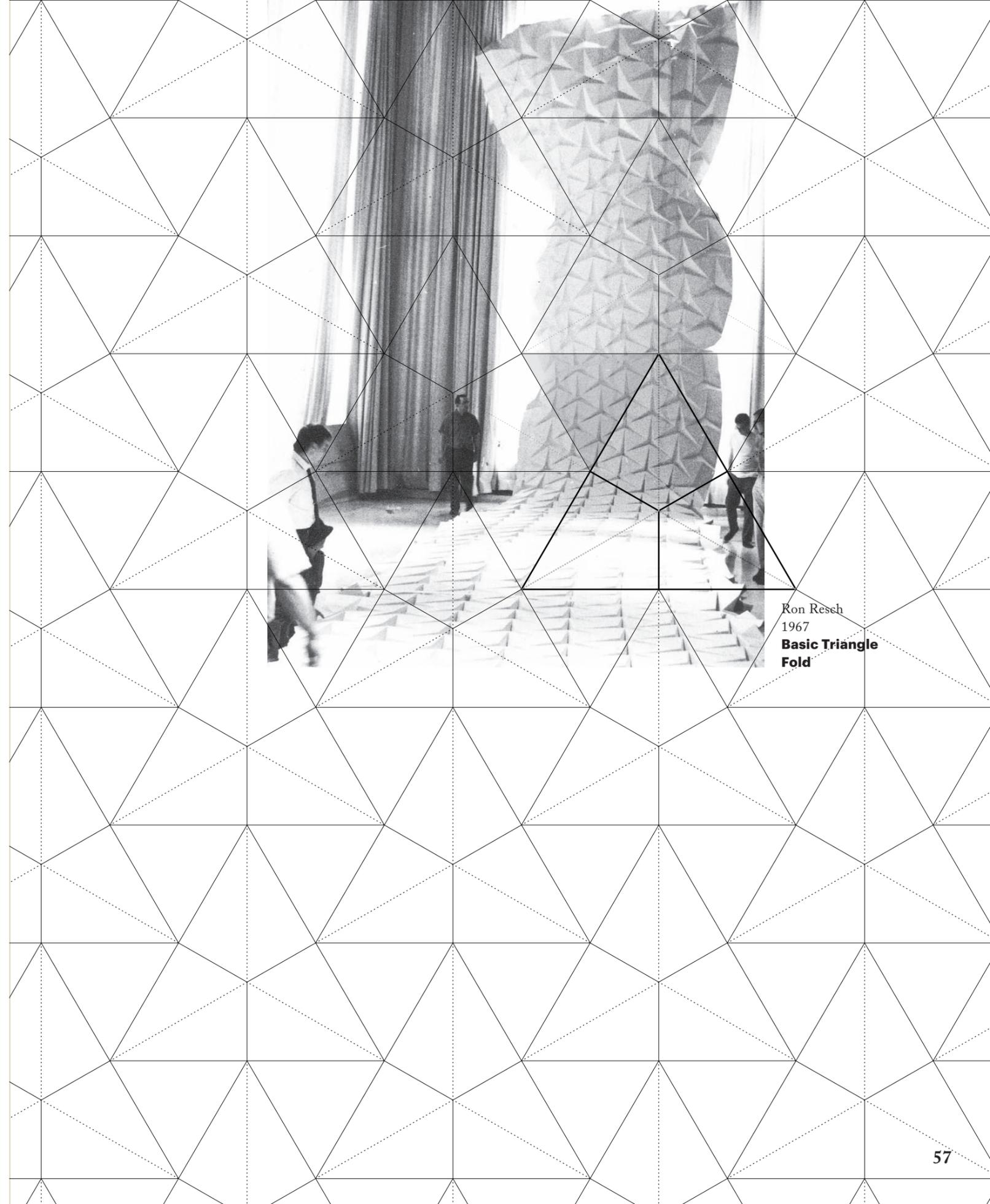
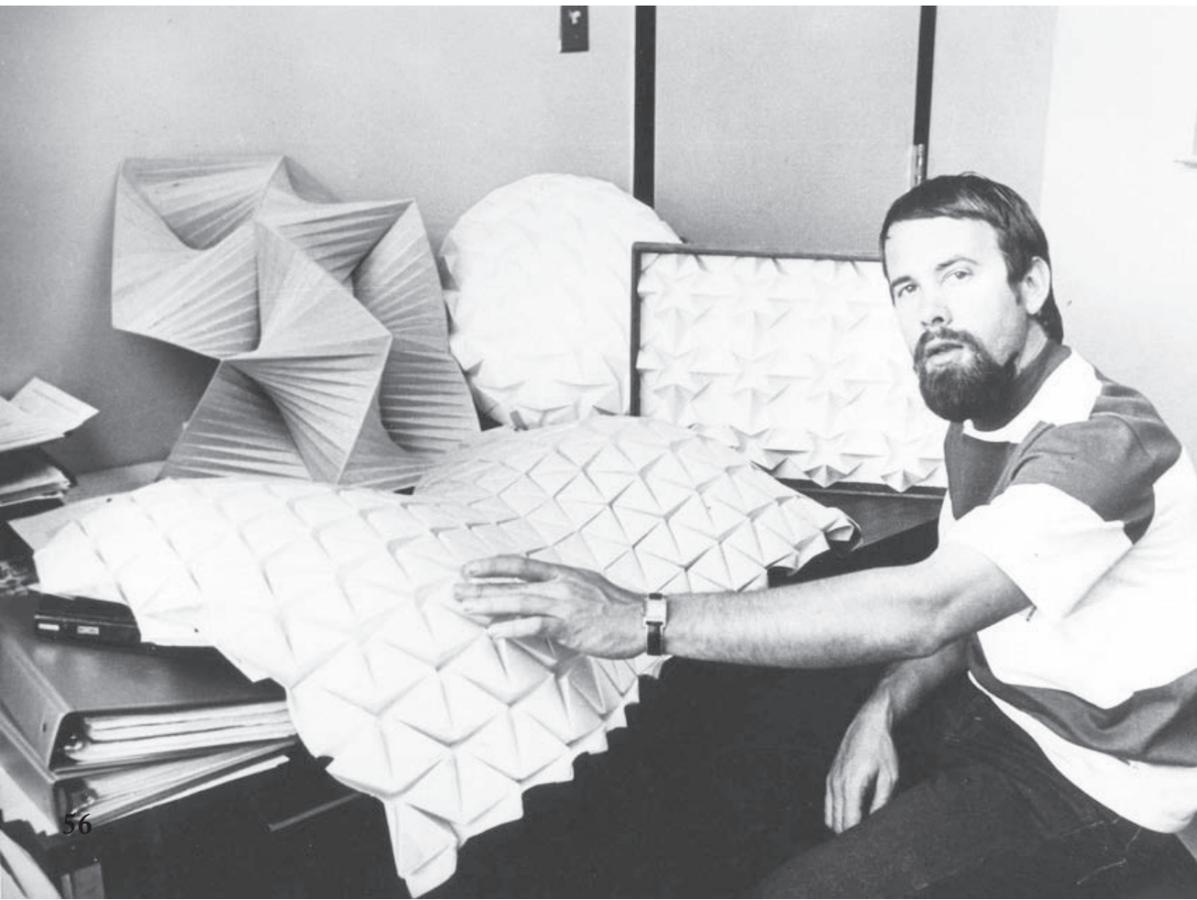


Ron Resch
**Tessalation
Origami**

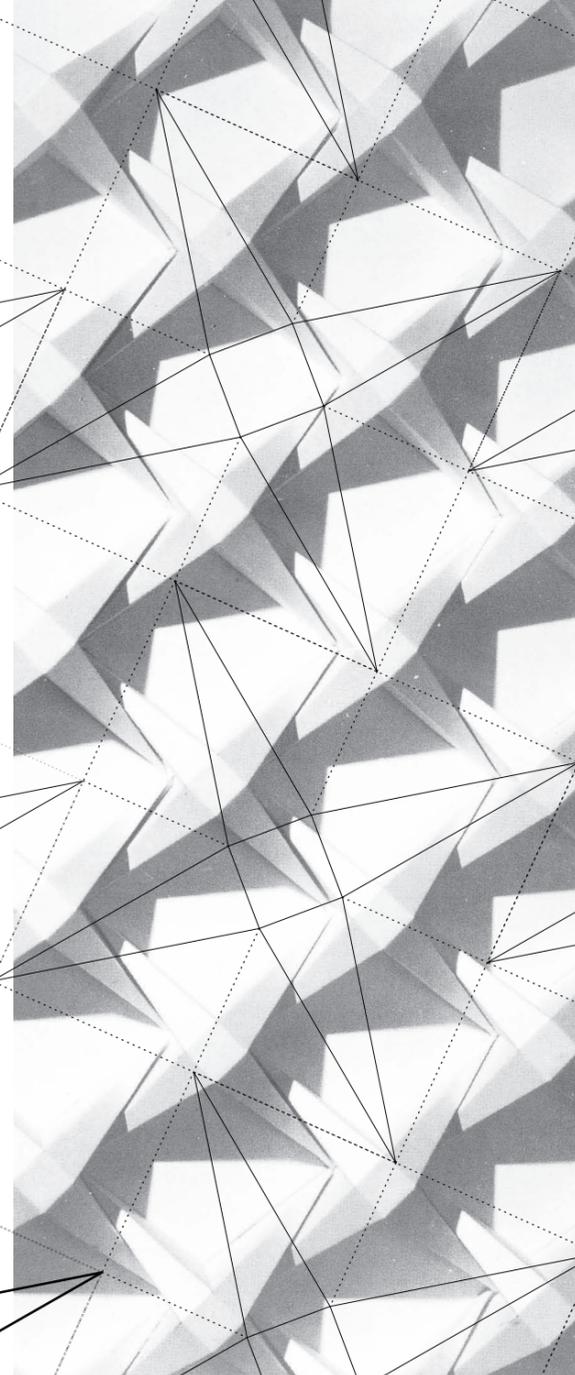


Ron Resch

Raumgewinnung in den 60er Jahren



Ron Resch
1967
**Basic Triangle
Fold**



Ron Resch
1967
**Tessellation
Origami**

Der Amerikaner Ron Resch war einer der ersten Pioniere auf dem Gebiet der Faltung von Papier. Seine Auseinandersetzung mit dem Material und den unlimitierten Möglichkeiten, die es zulässt, beschäftigte ihn jahrelang. Für ihn stellte Papier das ideale Experimentationsmedium dar. Beim Übertragen seiner entworfenen Strukturen machte ihm meistens die Realität einen Strich durch die Rechnung, was jedoch nachhaltig zu seiner Arbeit an virtuellen Visualisierungen solcher Projekte beitrug.

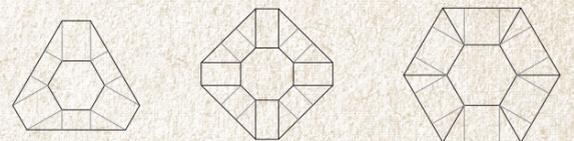
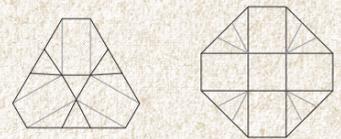
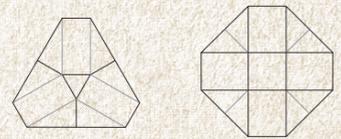
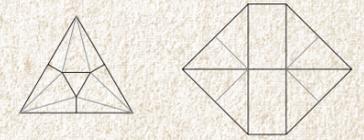
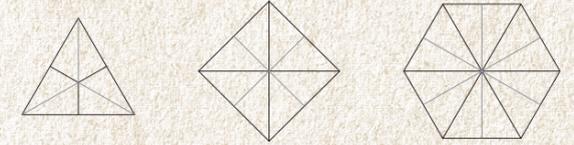
Während seiner ersten Studienkurse begann Resch sich mit Papier auseinanderzusetzen. Ein Material, das er als grundsätzlich banal beschreibt, in seinen Fähigkeiten aber so vielfältig bleibt. Über eine spielerische Herangehensweise, durch Verdrehung, Knüllen und dergleichen, entwickelte er Diagramme, welche die Dreidimensionalität von Papier herausfordern. Ausgehend von Dreiecken ergeben sich unendlich viele Erweiterungen dieser Grundform, auch übertragbar auf Quadrate und Sechsecke. Im nächsten Schritt begann er, ein und die selbe Form unendlich aneinanderzureihen. Diese Art des Origami

„Why don't you just do something with paper.“

TEACHER TO RON RESCH
([HTTP://VIMEO.COM/36122966](http://vimeo.com/36122966))

wurde von ihm erfunden. Er nannte sie „gefaltete Mosaikmuster“ welche fortan als Tessellation-Origami bekannt wurden. Die Besonderheit an jenen Faltungen war, dass sie im komplett gefalteten Zustand eine kompakte stabile Fläche ergaben, jedoch mit ihrer Faltung Oberflächen jeglicher Tektonik darstellen konnten und dennoch der Zusammenhalt und die Stabilität der Fläche bestehen blieb. Die Formenmöglichkeit dieser Faltungen ist unbegrenzt. Diese Modelle wurden 1961 entwickelt und zählen bis heute zu den spannendsten Entwicklungen in der Faltung.

Um sich die Arbeit an diesen Strukturen zu erleichtern, entwickelte Resch 1971 ein Computerprogramm welches es ermöglichte diese komplexen dreidimensionalen Faltungen zu berechnen. Aus dieser Forschung an der University of Utah wurde nicht nur die Berechnung möglich, sondern auch die Visualisierung solcher Strukturen. Es konnte nun eine gewünschte Endform dargestellt werden und die



dafür erforderliche Faltung generiert werden. Hierbei entstanden zum ersten Mal Computer Visualisierungen.

— ARCHITEKTURMASSSTAB

Von der reinen Idee der Musterfaltung übertrug John Resch diese Geometrie auf raumbildende Objekte, die nun den Maßstab von Architektur annahmen. Zu der besseren Produzierbarkeit in diesen Dimensionen, baute er eine Maschine, welche die Faltrillen auf das

Material übertrug – einen computergesteuerten Plotter. Somit konnten einerseits größere Stückzahlen produziert werden, als auch die Präzision gesteigert werden. Die Faltvorlage wurde auf das Papier übertragen und musste nur noch in Form gefaltet werden. Dieser Prozess ist nach wie vor der aufwendigste und schwierigste, hinsichtlich der

seriellen Produktion solcher Elemente, sofern sie wirklich aus einem Stück bestehen. Die Faltung jener Strukturen beschreibt er als eine Art „Kampf mit dem Papier“: das Medium wehrt sich immer wieder gegen die vorgegebene Richtung, formt sich jedoch ab einem gewissen Punkt wie von selbst zur gewollten Form. Dieser Prozess wird natürlich, mit wachsenden Maßstab, nicht einfacher. Die simpelste jener Tessellation Origami, basierenden auf einem Dreieck präsentierte er 1967 im „Museum of Contemporary Craft“ in New York. Die zuvor nur im handlichen Modell berechnete und erprobte Form, wurde zum raumfüllenden dynamischen Teppich.⁰⁷

Basierend auf der selben Faltung, vermutlich da sie die einfachste ihrer Reihe war, aber dennoch das komplette Körperspektrum abdeckte, baute Ron Resch eine Domkonstruktion, die ähnlich wie eine Schale ein Dach formte. Diesem „Dom“ liegt eine Reihe an Vorläufermodellen zu Grunde, die sich Step bei Step an einen größeren Maßstab heranwagen. Desto größer die Modelle wurden, desto schwieriger wurde es, sie zu produzieren. Es wurden stärkere Kartonplatten eingesetzt die mit improvisierten Methoden gefaltet wurden. Körperlich harte Arbeit erforderte diese Konstruktion. Schlussendlich entstand eine Schale, die durch ihr Material unglaubliche Eigendynamik entwickelte. An industriellen Lösungen, die keinen experimentellen

07 VGL. EBDA., 136.

„Design is a kind of feedback loop between the artist and the environment. [...] Environment often responses with collapse.“

RON RESCH

([HTTP://VIMEO.COM/36122966](http://vimeo.com/36122966) [ZUGRIFF AM 16.08.2014].)

oder künstlerischen Anspruch hatten, entwickelte er zum Beispiel hoch belastbare Papierpaletten, oder akustische Wandelemente. Viele seiner Faltungen wurden von Designern bis heute immer wieder aufgegriffen und vielseitig eingesetzt. Er produzierte einige Projekte, bei denen er jedoch das Medium wechselte und auf Kunststoff oder Holz zurückgriff. Hierbei kommt wieder eine Übersetzung auf einen anderen Stoff zum Einsatz, der die Schwächen von Papier umgeht, jedoch auch nicht dessen Vorteile mitbringt. Die Übersetzung vom

zweidimensionalen Stoff Papier in gewisse Dimensionen bedeutet bis heute Kompromisslösungen.

Um seine Modell zu berechnen und Schwachstellen herauszufiltern, entwickelte Resch eine Methodik, die darauf beruht die Flächen auszusparen und nur die Faltkanten mittels Stäben als fixe Elemente darzustellen. Dies machte es ihm möglich unter Ausschluss der Materialspan-

nung die Geometrie zu erfassen und konstruktive Fehler zu finden, und zu verbessern.⁰⁸

Eine Errungenschaft, die auch zu denen von Ron Resch zählt, ist die Idee von runden Faltnlinien, die enorme Stabilität und Vielseitigkeit aufweisen. Ein Projekt aus dieser Reihe, sind die „Birds“, die zu den ersten mittels CAD/CAM erstellten Faltungen zählen.

Aufgrund seiner Pionierhaftigkeit arbeitet Ron Resch mit den Architekten Frei Otto und Buckminster Fuller zusammen.⁰⁹ Ron Resch hat sich jahrzehntelang an Problematiken in Faltung herange-tastet. Über das Arbeiten mit Modellen und seine spätere Entwicklung von Computer Programmen hat er Wege gefunden, den Designprozess zu optimieren und maßgeblich beschleunigen zu können. Aus der Erfahrung, die er aus seinen unzähligen Experimenten schöpft, geht er von der Kunst in die Informatik, um an der Programmierung von Problemlösungen und der Visualisierung von Objekten zu arbeiten. Er glaubt an den Computer als ein Werkzeug der Forschung und des Ausdrucks.¹⁰ Ron Resch legt damals den Grundstein für Computergeneriertes Design.

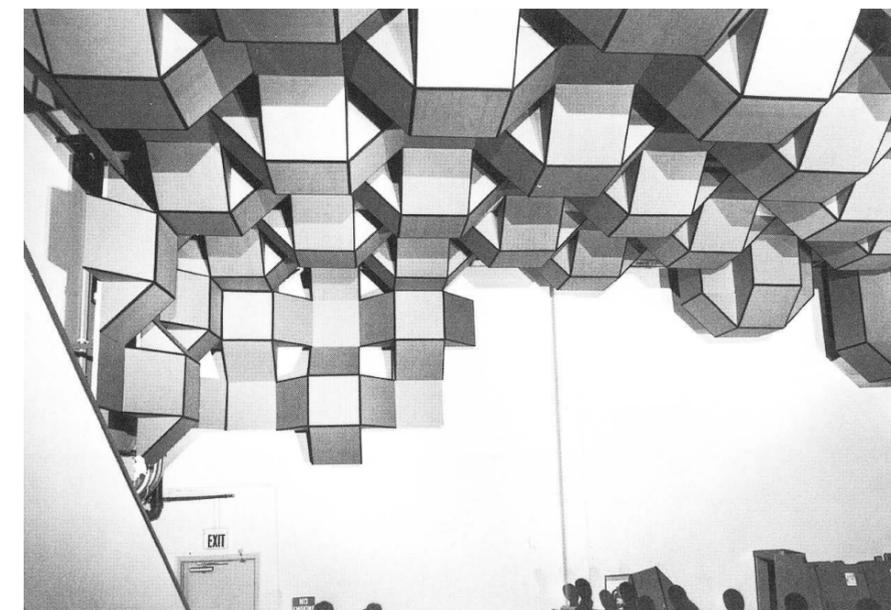
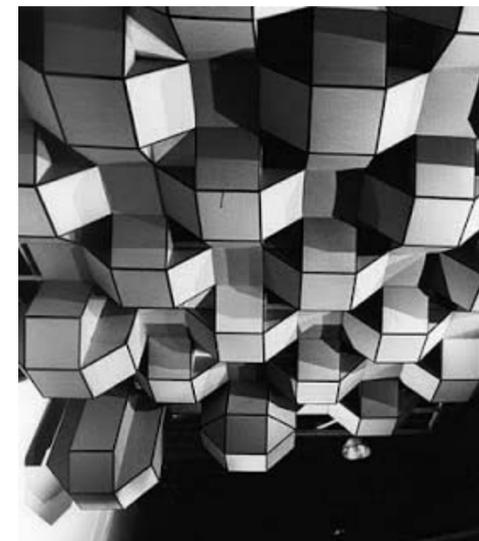
08 VGL. [HTTP://VIMEO.COM/36122966](http://vimeo.com/36122966) [ZUGRIFF AM 16.08.2014].

09 VGL. SCHMIDT/STATTMANN 2010, 241.

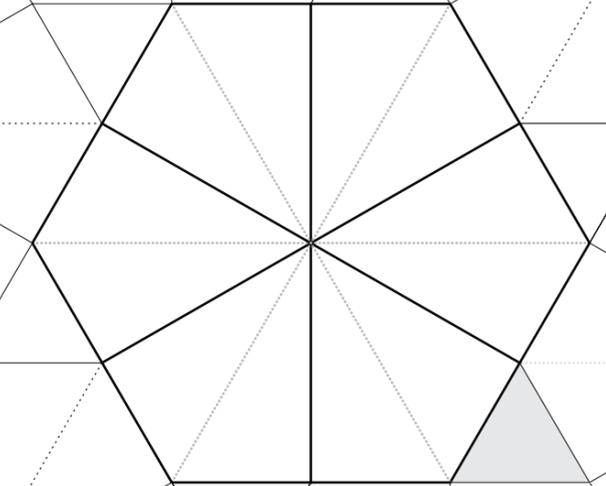
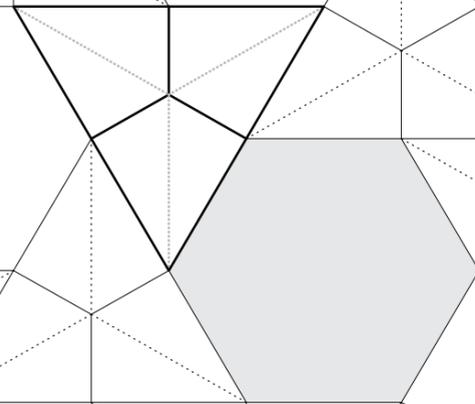
10 VGL. [HTTP://VIMEO.COM/36122966](http://vimeo.com/36122966) [ZUGRIFF AM 16.08.2014].



Ron Resch
1970
Tetra Ball
Runde Faltungen



Ron Resch
1979
Acoustic Panel



Maßstabssprung

Architektur in Falten

Es gibt in der Architektur zwei Kategorien von „Origamiarchitektur“. Einerseits die Architektur, die sich von Faltung inspirieren lässt, wobei dann die Ausführung im Material Papier außer Acht gelassen wird, und die andere Architektur, die sich zum Ziel nimmt, die Faltung anders zu interpretieren, und am Material Papier festhält. Angesichts des Überthemas – Papier – ist die letztere Kategorie natürlich für mich interessanter.

Es sei jedoch erwähnt, dass unzählige Beispiele an gefalteten Dachelementen, die in Materialien wie Blechen oder Kunststoff ausgeführt werden, existieren. Hierbei findet eine Übersetzung von Papierfalttechnologien statt. Die Übersetzung besteht meist darin, das Material zu wechseln. Wie am Beispiel von dem lebensgroßen Origami Elefanten schon erwähnt, funktioniert die Skalierung von Origami auf nutzbaren Maßstab selten, da das Material Papier in Verbindung mit dem Maßstab schwächelt. Jedoch wird Wissen, welches uns Papier über Faltung im Modellmaßstab lehrt, in die Architektur mitgenommen und vor allem auf konstruktive Elemente angewandt.

Die zweite Kategorie wie oben erwähnt, ist die Papierfaltarchitektur. Jene Projekte sind vom Gedanken der Papierfaltung inspiriert und

wollen sich ihre Identität, die Materialität Papier, bewahren. Es lässt sich resümieren, dass jene Projekte den Zielen der Temporalität und Experimentierfreudigkeit nachstreben. Eine kleine Auswahl stellt zu gleichen Anteilen die Entwicklung von Innenraumstrukturen, als auch die Entwicklung von Außenraum-Architektur dar.

— PACKAGED, MIMA TAKABAYASHI

Als Teil ihres PhD Studiums der Künste in England entwickelte Miwa Takabayashi das Objekt „packaged“. Die Malerin beschäftigte sich mit traditioneller japanischer Faltkunst und ihrer eigenen These, dass jene Kunst heutzutage zunehmend als Mittel der Werbewelt eingesetzt wird. Laut Takabayashi wurde Papier früher in Japan dazu eingesetzt heilige Dinge zu schützen und zu bewahren. Später wurde aus dieser Tradition „Origata“ die japanische Kunst Geschenke einzupacken und noch später als „Origami“ weltweit berühmt und bekannt. Viele Künstler, Designer und Architekten bedienen sich heutzutage dieser Techniken um Verpackungen, Hüllen und dergleichen in Szene zu setzen und die Aufmerksamkeit potentieller Kunden auf sich zu ziehen.

Mit ihrem Projekt „Packaged“ thematisiert sie die wachsende Konsumwelt und den unmoralischen Einsatz einer traditionellen Kunst für kommerzielle Ziele.

Die geschaffene Struktur bedient sich einer jener traditionellen „Origata“ Faltungen. Sie ändert den Maßstab und macht somit aus gefaltetem Karton eine Art Höhle für den Menschen. Mit dem Titel „packaged“ suggeriert sie, dass jene Architektur eine Verpackung darstellt. Die Architektur soll die Möglichkeit des Zufluchtsorts vor der Konsumgesellschaft geben. Die Arbeit wurde sowohl im Museum als auch in Shoppingmalls ausgestellt. Konstruiert wurde der Unterschlupf aus Karton.

In Zusammenarbeit mit einer Kartonfirma wurde die Konstruktion anhand mehrerer Modelle entwickelt. Die

Struktur ist nicht aus einem einzelnen Stück gefaltet, sondern es wurde zuvor jede einzelne Fläche zurechtgeschnitten und dann per Hand mit Bändern verbunden. Der Effekt für die Faltung ist derselbe, durch die Verbindung mit Gummibändern wird dem Material jedoch die nötige Flexibilität gewährleistet. Der reine Aufbau der Struktur dauerte nur 5 Stunden. Die gewählte Faltung ist eine V-Faltung.¹¹ Die Grundfaltung bildet eine halben Bogen, der schlussendlich um den Mittelpunkt des Objekts herum entfaltet wird. Ein kreisrundes Gebilde entsteht. In einem Punkt, dort wo hier der Eingang gebildet wird, treffen sozusagen Anfang und Ende der Faltung aufeinander. In diesem Fall ist die Faltung nicht komplett entfaltbar, da im Sockelbereich eine Aussteifung eingebaut wurde, um die Stabilität der Architektur zu gewährleisten. Abgesehen davon wäre die Struktur flächig komplett entfaltbar.¹²

— PUPA, LIAM HOPKINS

Die Grundidee von Ron Resch der Tessallation Origami greift Liam Hopkins mit seinen raumbildenden Entwürfen auf. In einem Entwurf für das Londoner Büro Bloomberg gestaltete er mit seinem Atelier Lazerian, aus wiederverwendetem Karton die höhlenartige Konstruktion für einen Besprechungsraum „Pupa“. Die Struktur funktioniert

¹¹ VGL. JACKSON 2011, 142.

¹² VGL. NASSER/NEOH 2010, 238-241.

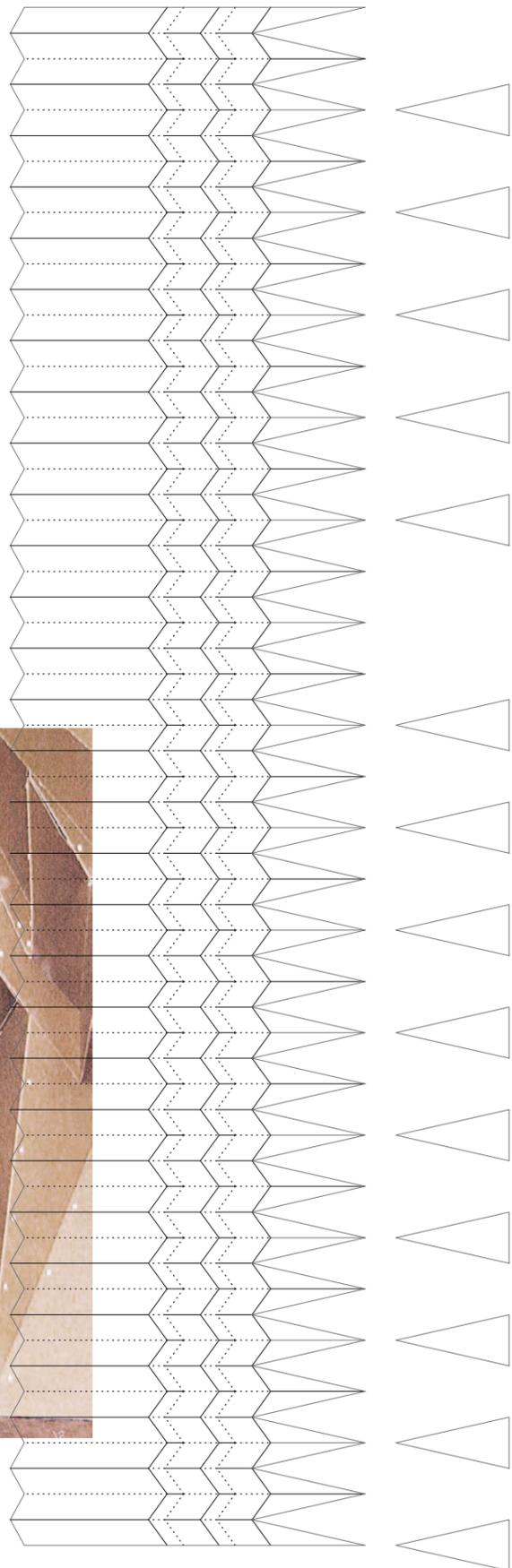
nach dem Prinzip von Raum in Raum. Wie auch bei Mika Takabayashi handelt sich auch hier um eine Struktur, die für den Innenraum gestaltet ist, jedoch auch raumbildend und konstruktiv wirkt. Der Karton für die Konstruktion kommt von Abfällen der Firma selbst und wird somit direkt intern einem zweiten Verwendungszweck zugefügt – dem der Architektur.

Im Bezug auf die Form ließ sich Hopkins von natürlichen Habitats inspirieren. In ihrer amorphen Struktur gleicht die entstandene Form einem Kokon oder einem Spinnennest. Durch die Aneinanderreihung von extrudierten Dreiecken bzw. Prismen entsteht die gewünschte Kubatur. Entwickelt wurde die Faltung über Computerprogramme. Die Schnittvorlage wurde mittels Laser aus den Kartonagen heraus geschnitten und händisch verklebt. Insgesamt fast 4000 einzelne Teile mussten hier perfekt zusammengeklebt werden. Die

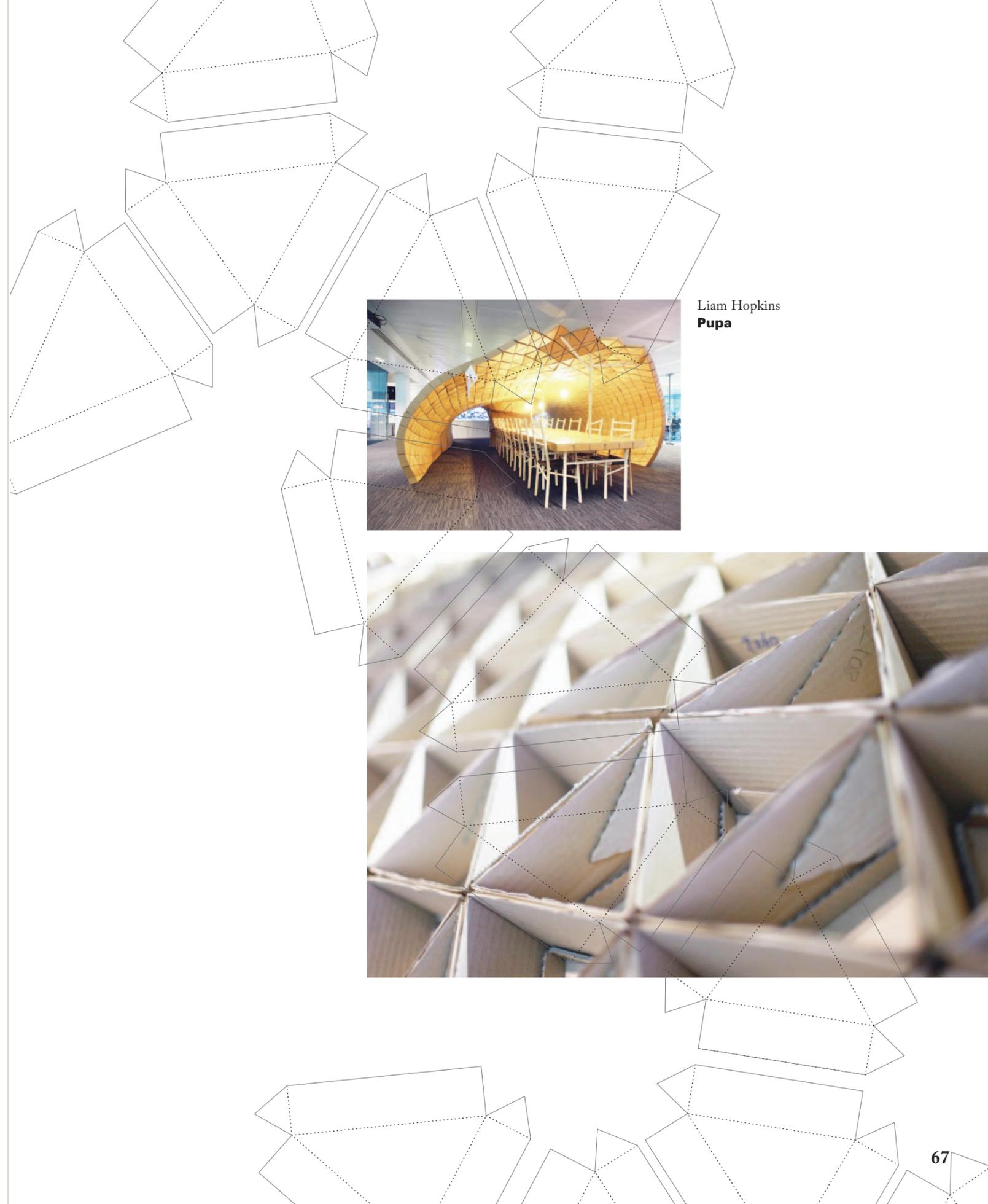
Grundidee entstammt, wie bereits erwähnt, von Reschs Theorie über die Faltung von Dreiecken zur Formung von amorphen Formen, lässt sich aber meiner Meinung nach, eher in die modulare Origami Faltung einordnen.

Das Grundprinzip der einzelnen 4000 Teile beruht auf demselben (ein Dreieck mit drei Lappen an den drei Seiten), die jedoch untereinander so variieren, dass sie kombiniert die gewünschte Freiform kreieren. Es sind also nicht immer dieselben Elemente, wie es bei Tessallation Origami der Fall ist. Hierbei würde die Form über den Öffnungsgrad der Talfaltungen zwischen den Dreiecken funktionieren. Dies würde bedeuten, dass das Objekt eine Außenbegrenzung benötigen würde, um die gewünschte Form zu bewahren. Die hier verwirklichte Form entsteht dadurch, dass zwischen den Dreiecken keine Fugen entstehen. Die Lappen sind bündig miteinander verklebt. Dadurch entsteht eine stabile Kubatur.

Durch das System bilden sich zwei verschiedene Oberflächen, die Innenseite und die Außenseite. Die Innenseite ergibt eine bündige Dreiecksstruktur. Von der Außenseite sieht man die „extrudierten“ Dreiecke, die die Konstruktion unverschleiert zum Vorschein bringt. Die Struktur macht sich nicht nur die konstruktiven Eigenschaften von Papier zum Vorteil, sondern auch die akustischen. Der „Kokon“ wirkt als Schallschlucker, was einerseits für den Besprechungsraum an sich wunderbar funktioniert, aber auch für das



Miwa Takabayashi
Packaged



Liam Hopkins
Pupa



Oliver Fritz und Tom Pawlofsky
Atelier



restliche Großraumbüro eine enorme Bereicherung bedeutet.¹³ Das Studio Lazerian beschäftigt sich generell sehr viel mit computer-generierten Formen, aber auch stark mit dem Werkstoff Papier. Aus demselben Prinzip wie die Besprechungsraum Hülle Pupa, entwickeln sie auch Möbel. Zu ihrer Expertise gehören jedoch auch Lösungen die mit der Biegung von Papier experimentieren um leichte, stabile Konstruktionen zu bilden.

— ATELIER, OLIVER FRITZ UND TOM PAWLOFSKY

Das folgende Projekt erfüllt die architektonische Aufgabe eines temporären universitären Ateliers. Oliver Fritz und Tom Pawlofsky entwickelten, während ihrer Tätigkeit an der Hochschule Lichtenstein ein System aus gefalteten Wellpappe Elementen. Ursprünglich beschäftigten die beiden sich in ihrer Forschung mit computergestützten Freiformen in der Architektur. Das Ziel war es ein innovatives Schalungssystem für Freiformen zu erfinden. In ihrer Arbeit stießen sie auf das Material Wellpappe und entwickelten hieraus ein System, basierend auf Dreiecken, welches jede amorphe Form im Stande war darzustellen. Abgesehen von der Leichtigkeit des Materials waren weitere Eigenschaften, die sie bestachen, die Verarbeitbarkeit und die niedrigen Kosten.

Die Konstruktion dieses Schalungssystems bestand aus zu rechtecken gefalteten Wellpappestücken. Sie bildeten die Rahmen für Dreiecke, die dann je nach gewünschter Form adaptiert werden. Die Herstellung jener Elemente ist mit Hilfe von CNC gesteuerten Schneid- und Faltplo-ttern extrem einfach möglich und auch in serieller Massenproduktion denkbar. 2007 wurde das Patent für dieses Konzept angemeldet.

Ursprünglich konzipiert für ein Schalungssystem, eingesetzt als Raumbildende Hülle.

EIN PAPIERATELIER AM UNICAMPUS IN VADUZ

Kurz darauf wurden die beiden Designer dazu aufgefordert mit Studenten der Hochschule Lichtenstein in einem Workshop aus jenem System ein temporäres Außenatelier für Modellbau zu bauen. Diese eigentlich für ein Schalungssystem entwickelter Lösung, wurde von

¹³ VGL. [HTTP://WWW.DEZEEN.COM/2011/11/13/PUPA-BY-LAZERIAN/](http://www.dezeen.com/2011/11/13/pupa-by-lazerian/) [ZUGRIFF AM 17.08.2014]

ihnen für ein temporäres Modellbau Studio zum Bauteil umfunktio-niert. Die sekundäre Schalungsstruktur wird zur primären Tragstruktur umdefiniert.

Das Endresultat, ein geschwungener Baukörper, konnte aufgrund der Vorgenerierung der Bauteile aus Wellpappe, sehr schnell und kosten-günstig produziert werden. Das aus Wellpappe konstruierte Studio war schlussendlich 60m² groß und mit einer PVC Hülle abgeschlos-sen, die ebenfalls mit CNC geschnitten wurde und anschließend ver-schweißt, um es gegen Witterung zu schützen.

“PARAFINISIERTER WELLKARTON WURDE AUF EINEM CNC-CUTTER GESCHNITTEN. JEDES WELLKARTON-ELEMENT HAT EINEN EIGENEN BAUPLAN UND KENNT SEINE NACHBARN. 600 KARTONELEMENTE ERGABEN 400 INDI-VIDUELLE BAUTEILE. DAS ZUSAMMEN-SETZEN WAR EINE LOGISTISCHE MEISTERLEISTUNG.”¹⁴

Als Abstandshalter zwischen Wellpappekonstruktion und PVC Haut dienen Tennisbälle an den Knotenpunkten. Jene transluzente Hülle erzeugte, getragen von der Skelettstruktur, im Innenraum ein sehr angenehmes Licht.

Im Gegensatz zu den anderen zuvor gezeigten Projekten, wird in diesem Gebäude die Faltung eingesetzt um die Skelettstruktur zu bauen. In den anderen beiden Architekturprojekten wird die Stabilität der Struktur auf aussteifende Flächen zurückgeführt. Natürlich ist die Stabilität in diesem Projekt auch auf die Flächigkeit des Materials zu-rückzuführen, sie wird jedoch so angewandt, dass Raum zwischen den Elementen frei bleibt und somit die Papierfläche reduziert wird. Somit wird es möglich mit lichtpendenden Öffnungen zu Arbeiten.

Errichtet wurde das Atelier auf einem hölzernen Plateau auf dem Areal der Hochschule in einem Zeitraum von 2 Wochen.¹⁵

¹⁴ [HTTP://WWW.UNI.LI/ARCHITEKTURUNDRAMENTWICKLUNG/IMPRESSIONEN/MODELLBAUWERKSTATT/TABID/335/LANGUAGE/DE-CH/DEFAULT.ASPX](http://www.uni.li/architekturundraumentwicklung/impressionen/modellbauwerkstatt/tabid/335/language/de-ch/default.aspx) [ZUGRIFF AM 17.08.2014]

¹⁵ VGL. EBDA.

BILDNACHWEISE

- S 48 KRANICH**
<http://media-cache-ak0.piniimg.com/originals/e5/43/23/e54323a583a0a004514554145b9ddb76.jpg>
- S 49 ROBERT J. LANG, SCORPION VARILEG, OPUS 379**
Schmwidt, Petra / Stattmann, Nicola: Unfoldet. Papier in Design, Kunst, Architektur und Industrie, Basel 2010, 103
- S 52 / 1 WHITE ELEPHANT, SIPHO MABONA**
<http://www.whercoolthingshappen.com/mindblowing-life-size-origami-elephant-from-one-piece-of-paper/>
- S 52 / 2 WHITE ELEPHANT, SIPHO MABONA**
<http://blog.r23.de/ein-lebensgrosser-clefant-aus-papier/>
- S 53 RON RESCH**
<https://parametricsforarchitecture.wordpress.com/>
- S 54 FALTUNGEN**
Jackson, Paul: Folding Techniques for Designers, From Sheet to Form, London, 2011, 42
- S 54 FALTUNGEN**
Jackson, Paul: Folding Techniques for Designers, From Sheet to Form, London, 2011, 139
- S 56 RON RESCH**
<https://www.flickr.com/photos/origomi/350076924/>
- S 57 RON RESCH, BASIC TRIANGLE FOLD**
Schmidt, Petra / Stattmann, Nicola: Unfoldet. Papier in Design, Kunst, Architektur und Industrie, Basel 2010, 137
- S 58 RON RESCH, TESSELATION ORIGAMI**
Schmidt, Petra / Stattmann, Nicola: Unfoldet. Papier in Design, Kunst, Architektur und Industrie, Basel 2010, 139
- S 59 CLAUDIA GENGER, GEOMETRIE**
- S 61 / 1 RON RESCH, TETRA BALL**
Schmidt, Petra / Stattmann, Nicola: Unfoldet. Papier in Design, Kunst, Architektur und Industrie, Basel 2010, 139
- S 61 / 2 RON RESCH, ACOUSTIC PANELL**
Schmidt, Petra / Stattmann, Nicola: Unfoldet. Papier in Design, Kunst, Architektur und Industrie, Basel 2010, 136
- S 62 CLAUDIA GENGER**
- S 63 CLAUDIA GENGER**
- S 66 MIWA TAKABAYASHI, PACKAGED**
Nasser, Abdul / Neoh, Jacinta Sonja: Card Board Book, Singapore, 2010, 239
- S 67 / 1 LIAM HOPKINS, PUPA**
<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-118507/pabellon-de-carton-y-pallets-liam-hopkins/53e0ce90c07a8047a20018e8>
- S 67 / 2 LIAM HOPKINS, PUPA**
<http://www.formakers.eu/project-253-liam-hopkinsla-zerian-pupa>
- S 68 OLIVER FRITZ UND TOM PAWLOFSKY, ATELIER**
Schmidt, Petra / Stattmann, Nicola: Unfoldet. Papier in Design, Kunst, Architektur und Industrie, Basel 2010, 68-69



**MASSIVES
PAPIER**
eine Technik

Mehr als nur ein Blatt

74 **Hochstapeln
und "dicht
machen"**

Schwere Geschichte

80 **Spielerisch
Massiv**

Eine Eigenschaft über die sich Papier im klassischen Sinne definiert, ist seine zweidimensionale Erscheinung. Wie auch bei jedem anderen Baustoff kann durch Kombination einzelner Schichten enorme Stabilität erzeugt werden. Dieses Kapitel beschäftigt sich mit der Kombination von Papierschichten bis hin zur Ausbildung von „massiven Papier“. Abgesehen davon, muss Papier gar nicht zu seiner flächigen Gestalt verarbeitet werden, sondern kann schon in anderen Formen geschöpft oder geschäumt werden. Das Formenspektrum, welches Papier annehmen kann, ist unendlich.

Mehr als nur ein Blatt

„Hochstapeln“ und „dicht machen“

Papier wie wir es kennen, ist in unseren Köpfen als zweidimensionaler Werkstoff abgespeichert. Im Bezug auf die Entwicklung von dreidimensionalen Objekten bietet sich einerseits die Faltung an, die im vorherigen Kapitel thematisiert wurde, eine weitere Möglichkeit um Plastizität zu erreichen, ist es das dünne Medium vervielfacht einzusetzen. Positive Eigenschaften wie Leichtigkeit, einfache Bearbeitung, Wiederverwertbarkeit und die Erzeugung aus nachwachsendem Rohstoff sollten klarerweise erhalten bleiben.

Laut meiner Definition finden hier „Papiere“ Platz, die aus mehr als einer Schicht bestehen und konstruktiv einsetzbar sind. Das bedeutet klar gesagt, dass diese Kategorie alles ab zwei Schichten einbezieht.

Mit zwei Schichten wird es noch etwas schwierig, ab drei jedoch findet man das eigentlich berühmteste Verpackungsprodukt unserer Zeit: Die Wellpappe.

— WELLPAPPE

Jeder kennt sie und hat bereits mit ihr zu tun gehabt. Unser gesamter Alltag ist mit dem Material gefüllt. Es bietet uns enorme Leistungskraft auf der Basis, dass es extrem dünn stabil und nachhaltig ist. Vor allem eingesetzt für die Verpackungsindustrie ist ihr Haupteinsatzgebiet die Kartonage. Wellpappe funktioniert auf einem sehr einfachen Prinzip. Es greift auf die Steifigkeit von Papier in ihrer Laufrichtung

zurück. Wellpappe ist im Stande in einer Richtung enorme Belastung aufzunehmen. Dies liegt an der mittleren Schicht die durch Wellenwurf, fast wie bei einer Faltung, eine größere Auflagefläche auf zwei Seitenkanten bekommt, von oben und unten in Form gehalten von zwei weiteren Altpapierbögen, wird die Fläche ausgesteift. Es bleibt ein flächiges Arbeitsmedium zurück, das aufgrund seiner geringen Stärke, ideal mit Faltung kombinierbar ist. Wellpappe ist 100% wiederverwertbar, preiswert und leicht zu bearbeiten. Eigentlich Eigenschaften, die es zum idealen Baustoff machen. Es gibt schon seit Jahren Ansätze, gefaltete Bauteile aus Wellpappe auf Modulbauweise zu entwickeln. Dennoch haben sie noch nicht den Einzug in die Bauindustrie geschafft. Ein Architekturbeispiel für dieses Material ist das temporäre Atelier auf der Universität Lichtenstein von Oliver Fritz und Tom Pawlofsky, welches bereits im Kapitel „Gefaltetes Papier“ erwähnt wird.

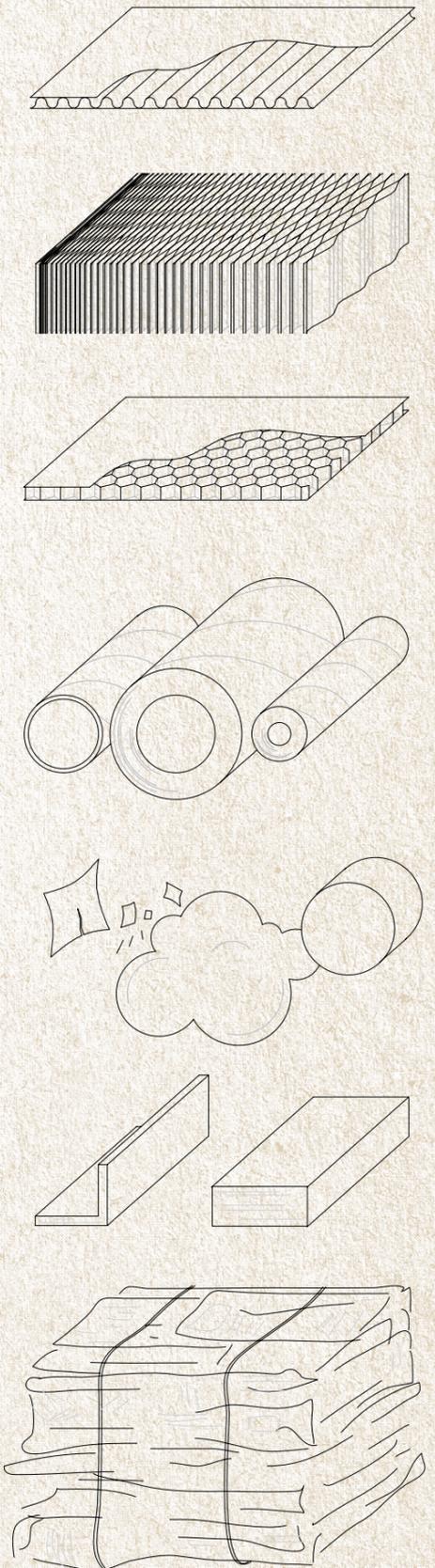
„OBWOHL WELLPAPPE PREISWERT, VOLL RECYCLFÄHIG, EXTREM STABIL UND LEICHT ZU VERARBEITEN IST, WIRD SIE BISHER KAUM ALS BAUMATERIAL EINGESETZT. DOCH DA DAS MATERIAL LEICHT MIT CNC-GESTEUERTEN SCHNEID- UND FALTPLOTTTERN BEARBEITET WERDEN KANN, IST ES FÜR DIE COMPUTERGESTÜTZTE PRODUKTION EIGENTLICH IDEAL.“⁰¹

Eine Weiterentwicklung der Wellpappe, aber basierend auf einem anderen Prinzip, ist das Wabenpapier.

— WABENPAPIER UND HONEYCOMB

Wabenpapier bildet, aus relativ dünnem Papier, eine Wabenstruktur. Es funktioniert gleich wie die Welle bei der Wellpappe, nur dass die Wabe eine Form ist, die auf die Fläche angewandt werden kann. Es funktioniert wie eine Ziehharmonika die man auseinanderziehen kann. Die Sechseckstruktur kann nun von oben beschwert werden. Hierbei handelt es sich natürlich um unendlich viele Schichten, die einerseits kompakt komprimiert werden können, und andererseits

01 SCHMIDT/STATTMANN 2010, 68.



erweitert werden können, und zu belastbaren Flächen werden. Die Verarbeitung dieses Prinzips zu Plattenwerkstoffen nennt sich „Honeycomb-Platte“. Die Wabenstruktur wird nur in einer geringen Höhe verwendet und von oben und unten mit zwei weiteren Platten in Form gehalten. Es entsteht ein extrem belastbarer und dennoch leichter Baustoff. Für noch effizientere Lösungen im Leichtbau werden oft Holzplatten als aussteifende Flächen verwendet. Dies verleiht der Struktur noch mehr Stabilität und ist mit massiven Holzplatten vergleichbar, aber nur ein viertel so schwer. Eine sehr bekannte Anwendung findet diese Technologie bei Möbeln. Die Kerne werden aus solchen Honeycomb-Platten produziert und die Oberfläche versiegelt. Abgesehen davon wird es häufig für den Ausstellungsbau eingesetzt, aufgrund seiner Leichtigkeit und Bearbeitbarkeit. Meistens wird die Papieridentität versteckt.⁰²

— PAPERTUBE

Vor ungefähr 20 Jahren entdeckte der japanische Architekt Shigeru Ban das Produkt – Paper Tube – für sich. Entdeckt wurde das Material von ihm, als er auf der Suche nach einem billigen Material war. Zum Abfall verdamnte Plotterrollen wurden von ihm für den Bau einer Ausstellung wiederverwendet. Diese Idee wurde bahnbrechend für die Entwicklung der Papierarchitektur.

Paper Tubes kennen wir alle aus unserem Alltag. Sie werden eingesetzt für Hygienepapier oder Druckpapier, aber sind prinzipiell eine Struktur zum Aufbewahren von leichten flächigen Materialien. Sie werden hergestellt aus recycelten Papierschichten, die in einem gewissen Winkel um einen Zylinder gewickelt werden. Mit dieser Technik sind quasi alle Dimensionen möglich: der Durchmesser, die Wandstärke sowie die Länge der Tube sind variabel. Der zweidimensionale Stoff Papier wird hier in ein stabförmiges Element verwandelt, welches in der Architektur sowohl Stütze als auch Träger sein kann. Es kommt hinzu, dass dieses Papertubes im Gegensatz zu anderen stabförmigen Trägermaterialien wie Holz oder Stahl, erstens aus recycletem Material produziert werden, und andererseits nach ihrer Verwendung wieder dem Kreislauf zugeführt werden können. Laut „Sonoco“, ein internationaler Papierhersteller, werden dessen Papertubes aus bis zu 88% bis 96% bereits verwendetem Papier hergestellt. Einen gewissen Grundanteil wird an frischen Fasern immer beigemischt, um die Stabilität des Papiers zu gewährleisten. Dieser

02 VGL. EBDA., 223.

Grundanteil bestimmt in weiterer Folge die Qualität der Tubes.⁰³

— FORMSCHÖPFEN

Abgesehen von Papierschichten gibt es auch die Verarbeitung von Cellulose, nicht zum Blatt, sondern zu Formen. Bei der Erzeugung dieser Teile gibt es verschiedene Herstellungsprozesse die dreidimensionale Objekte möglich machen. Es gibt einerseits dünnwandige Schöpfungen, sowie massive Objekte, bei denen vor allem die Architektur der Form, dessen Stabilität bestimmt.

Faserformteile haben im Prinzip mit Papierblättern nichts mehr zu tun. Es sind Elemente, die in dreidimensionalen Formen geschöpft werden. Quelle für diese Produkte ist hauptsächlich Altpapier, welches ohne die Zugabe von additiven Substanzen neu geschöpft wird. Dinge aus dem Alltag sind zum Beispiel Eierkartons oder Getränkehalter. Sie beweisen wenig Stabilität, sind aber ihrem Zweck entsprechend optimal ausgeführt.⁰⁴ Die Kombination solcher einzelnen Elemente wäre als konstruktive Lösung im Architektur Maßstab denkbar.

— FORMGESCHÄUMT

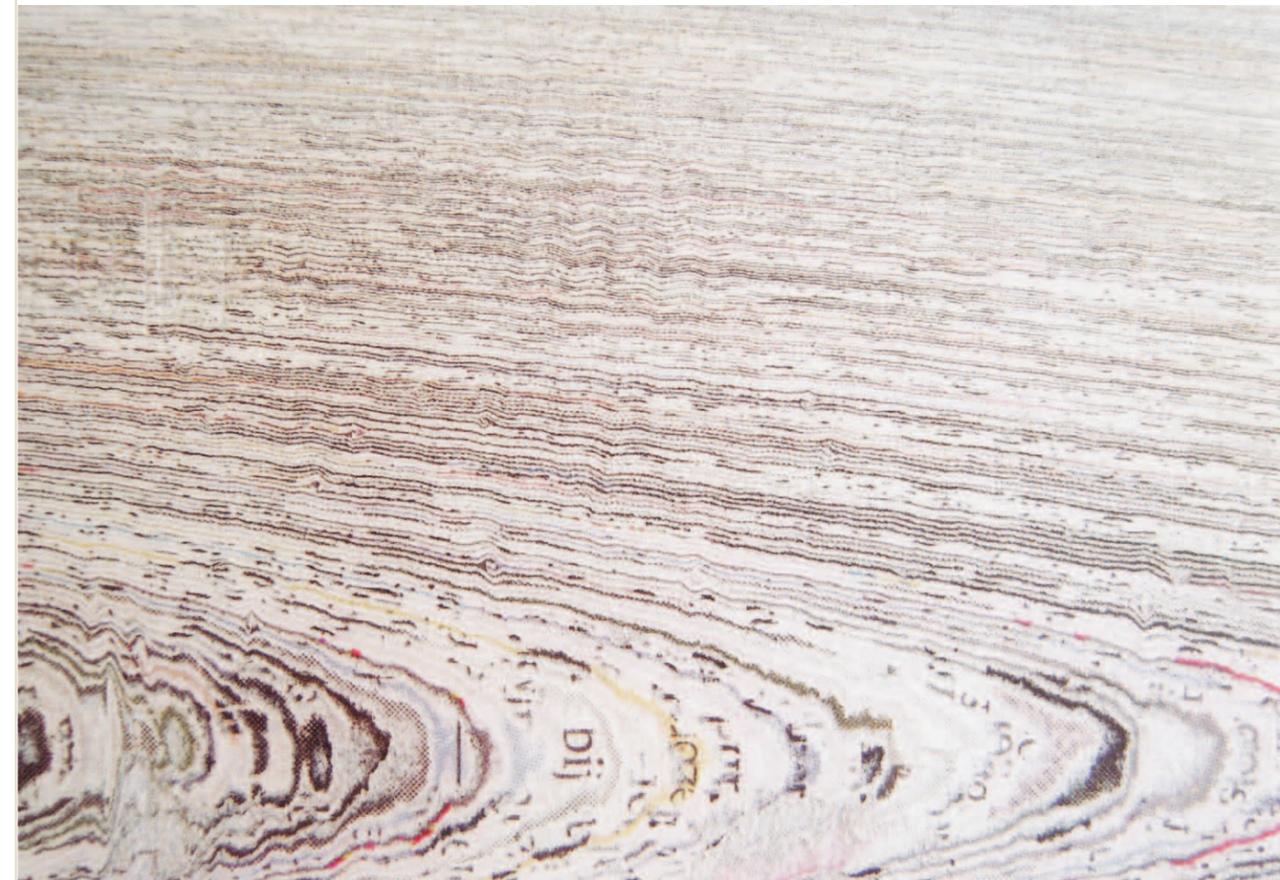
Als Formgeschäumt bezeichnet man Zellulosefasern, die in einem Blindabdruck unter der Zugabe von Wasser und Stärke aufgeschäumt werden. Die erwähnte Mischung wird mittels Spritzgussverfahren in ein Aluminiumwerkzeug unter Druck eingeführt. Die Stärke schäumt auf und füllt die Negativform zusammen mit der Zellulose auf. Wasser verdampft in diesem Hitzeprozess von 200 Grad Celsius. Das Wasser wirkt als Treibmittel und verdampft. Danach muss nur noch die Form auskühlen. Das Resultat sind stabile Formen die eine weiche Oberfläche aufweisen. Es bleibt sehr leicht und ist wärme- und schallisolierend.

Es lassen sich sehr komplexe und detailreiche Strukturen entwerfen. Dieser Stoff fällt natürlich in die Kategorie der Papierprodukte, welche durch hochindustrialisierte Prozesse produziert werden können. Somit ist man in der Experimentierfreudigkeit von großen Konzernen abhängig. Dieser Stoff ist jedoch fähig andere petrochemische Schaumstoffe abzulösen, da er einerseits biologisch abbaubar, und die Grundstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen kommen.

Die weitere Stufe um das Produkt noch nachhaltiger zu gestalten ist die Verwendung von Altpapier. Beispielweise altes Zeitungspapier

03 VGL. VACARI 2008, 25.

04 VGL. SCHMIDT/STATTMANN 2010, 232.



Mieke Maijer
Paperwood





Jan van Hoof
Storyboard



oder Kartonagenreste bilden das Ausgangsmaterial. Vermengt mit Weizenstärke wird es zu Pellets gepresst und ein auf Alkohol basierendes Bindemittel beigemischt. Unter der Einbringung von Wasserdampf in einem thermisch, mechanischen Prozess wird das Material aufgeschäumt. Unter der Variierung von Temperatur, Feuchtigkeit und Zeit können verschiedene Festigkeiten des Stoffs erzeugt werden. Gleich wie bei den nicht mit Altpapier produzierten Formen, bieten auch diese eine homogene schöne Oberfläche und können in komplexen Formen produziert werden. Beide Schäume sind kompostierbar und beschleunigen sogar noch positiv den Kompostierprozess.⁰⁵ Wie schon erwähnt, bilden solche Schäume hohe Wärme und Schallisolierung. Ein Einsatz dieser Papierschäume für Architektur würde viele derzeit umweltschädliche Elemente ersetzen. Der Zeitfaktor spielt natürlich eine Rolle. Es werden zum Beispiel jedoch schon Wärmedämmplatten aus Papierschaum entwickelt.

— EXPERIMENTIEREN

Im Überblick über die zuvor aufgezeigten Produkte, die es derzeit am Markt gibt, lässt sich unterstreichen, dass Papier nicht nur eine Qualität besitzt, sondern unendlich viele: Stabilität, Leichtigkeit, Nachhaltigkeit, schall- und wärmedämmende Eigenschaften, und auch die Brennbarkeit verringert sich durch die Verdichtung. Alle jene zuvor aufgezählten Produkte befinden sich in einem schon fortgeschrittenen wissenschaftlichen Prozess. Ihre Anfänge haben jedoch alle in manuell ausgeführten Experimenten und alternativen Entwurfsprozessen. Es gibt jedoch laufend spielerische Annäherungen an die Verwendung von Papier.

„ALTERNATIVE PLANUNGSMETHODEN HABEN KONJUNKTUR.“⁰⁶

Es existieren in unsere Umwelt so viele Papierobjekte die ohne weitere hochtechnische Verarbeitungsmethoden zu extrem smarten und ästhetischen Objekten verarbeitet werden können. Damit werden bestehende Dinge wiederverwendet und eine Industriekette, die oft mehr Abfall als eigentliches Produkt produziert, kann umgangen werden. Es entstehen individualisierte Lösungen, genau für einen bestimmten Zweck entwickelt.

05 VGL. EBDA. 2010, 228F.

06 HAYDN 2006, 19.

— STORYBOARD, JAN VAN HOOF

Die Installation „Storyboard“ vom Künstler Jan van Hoof stellt eine sehr einfache Verdichtung von Papier dar. Er verwendet weggeworfene Bücher wieder und zwar in einer Rauminstallation. Aufgestapelt zu einer geschwungenen Wand, erzeugt er ein schallschluckendes Raumelement, welches sowohl statische als auch schalldämmende Eigenschaften birgt. Abgesehen davon, entsteht durch die unterschiedlichen Bücher, eine sowohl grafische, als auch haptisch sehr ansprechende Oberfläche. Sie erzählt eine Geschichte von verwendetem und beanspruchtem Papier und, dass die Reise des Buches nach dem Verfall seines Inhalts nicht vorbei ist.⁰⁷

— PAPERWOOD, MIEKE MEIJER

Die Holländerin Mieke Meijer hat in ihrem Studium an der „Design Academy Eindhoven“, aus demselben theoretischen Ansatz ein Material entwickelt, welches die Entstehung von Papier umkehrt. „Newspaper Wood“ wird in sein ursprüngliches Erscheinungsbild zurückgeführt. Es besteht aus alten Zeitungen, die mit wasserlöslichem Kleber verbunden, zu einem Stamm zusammengerollt und gepresst werden. Das entstandene Produkt ähnelt einem Holzstamm. Auch durch die einzelnen Schichten von Zeitungspapier entsteht eine, der Holzmaserung sehr ähnliche Struktur. Das Erstaunliche ist, dass sich das Material dem Holz auch sehr ähnlich verhält. Durch den bleibenden Feuchtigkeitsgehalt, der auch im Holz vorhanden ist, bleibt es ein lebendiges Material, dass sich ähnlich wie Holz bearbeiten lässt. Es lässt sich sägen, fräsen und hobeln. Seit 2008 entwickelt die Designerin das Material ständig weiter. Es wurde bereits von einigen jungen Designern aufgegriffen und in Entwürfen angewandt. Es eignet sich sehr für Produktdesign. „Newspaper Wood“ kann eigentlich von jedem selbst produziert werden. Es ist ein sehr poetisches und anmutendes Material.⁰⁸

Beiden Arbeiten liegt die Überschwemmung an unnötigen Printmedien zugrunde, die in den beiden Projekten Einsatz finden, bevor sie schlussendlich wieder zu neuen unnötigen Printmedien verarbeitet werden. Diese Überproduktion ist ein Problem, welches von uns Designern durch neue Ideen, in denen wir Papier kurzfristig aus dem Kreislauf entnehmen und neue Funktionen einflößen, kurzfristig beeinflusst werden kann.

07 VGL. SCHMIDT/STATTMANN 2010, 92.

08 VGL. EBDA., 110.

Schwere Geschichte

Spielerisch Massiv

Obwohl es mittlerweile von der Bauindustrie produzierte Standardbauteile gibt, die für den Einzelabnehmer interessant sind, gibt es Lösungen die alternativ und mit zukunftsweisenden Lösungen experimentieren. Ein essentieller Faktor in der Entwicklung von Papierarchitektur ist der Eingriff in einen Recycling Prozess. Papier kann dem Kreislauf in einer gewissen Stufe entnommen werden, und nach der Verwendung, also bei der „Entsorgung des Gebäudes“, an der gleichen Stufe wieder dem Kreislauf zugeführt werden. Eine künstlerische Installation von Sumer Ereks veranschaulicht idealisiert diesen Prozess gesellschaftskritisch. Junge Architekten und Studenten versuchen Baumaterialien wie Altpapierballen, bereit für die Gesellschaft zu machen. Einer der es geschafft hat, ein ungewöhnliches Material, nämlich Papierrollen architektonisch einzusetzen ist der Japaner Shigeru Ban. Ihm ist das gesamte nächste Kapitel in diesem Magazin gewidmet.

— SUMER EREK, NEWSPAPER HOUSE, LONDON 2008, LIVERPOOL 2008

Im Frühling 2008 konzipierte Sumer Ereks ein partizipatives Projekt für den Gillett Square in London. Die Öffentlichkeit wurde dazu aufgefordert, gebrauchte Zeitungen und Werbblätter mitzubringen. Es galt ein Haus aus Zeitungen zu bauen. Jeder der Material mitbrachte wurde in den Bauprozess miteingebunden.

Vor dem Miteinbeziehen der Öffentlichkeit wurde eine Art Schalung errichtet, die die Silhouette eines typisierten Hauses formte. Nun galt es diese Außenform mit zusammengerollten Zeitungen zu füllen. In ihrer Form wurde die zusammengerollte Zeitung mit Kabelbindern fixiert und in eine „Regalstruktur“, das einem Fachwerk ähnelt, (ebenfalls aus Zeitungsrollen) eingeschichtet. Es entstanden massive Wandstrukturen. Die Idee entstammt der Überschwemmung der Städte mit unnötigen Flugblättern, Werbezeitungen, und dergleichen, und liefert einen Denkanstoß über unsere Abfallgesellschaft. Die stark konzeptuelle Installation wurde im Oktober 2008 in Liverpool ein zweites Mal gezeigt.⁰⁹ Das Newspaperhouse ist einerseits vom konzeptuellen Ansatz her sehr interessant, andererseits natürlich von den konstruktiven Lösung spannend.

Das Haus, gebaut aus täglich gedruckten Informationen, bildet ein Monument, welches von den Inhalten so kurzlebig ist, und dennoch in ihrer Enderscheinung dem Betrachter als langlebiges Objekt entgegentritt. Der Dualismus aus einem kurzlebigen Medium wie der Zeitung, ein symbolisches Icon für Beständigkeit zu bauen, lässt sich exzellent auf die gegensätzliche Thematik der Papierarchitektur

09 VGL. [HTTP://WWW.SUMEREREK.COM/](http://www.sumererek.com/) [ZUGRIFF AM 19.08.2014]

übertragen. Ereks Darstellung ist natürlich ein Extrem und stark überzeichnet. Es visualisiert jedoch besser als kein anderes, den möglichen Einsatz von alltäglichen Gegenständen die innerhalb eines Tages ihre Relevanz verlieren, für andere Funktionen, wie in diesem Fall den „Hausbau“. Ereks Newspaperhouse erfüllt natürlich keinerlei Anspruch an nutzbare Architektur. Es bietet dennoch Denkanstöße und sogar mögliche Konstruktionsprinzipien. Betrachtet man den Bauprozess genauer, lässt sich resümieren, dass das gesamte Haus, rein durch manuelle Schritte errichtet werden kann. Die Schalung, welche für ein und das selbe Haus immer wieder verwendet werden kann, wird aus Holz produziert. Abgesehen von dieser, besteht das Newspaperhaus am Ende aus fast 99% Zeitungspapier. Das restliche eine Prozent ist sozusagen Verbindungsmittel: In diesem Falle Kabelbinder, die die einzelnen Zeitungspapierrollen zusammenhalten. Die Grundstruktur bildet wie schon erwähnt eine Regalstruktur, ebenfalls aus Papierrollen, in die nachträglich die Zeitungen eingeschichtet werden. Die Stabilität ergibt sich durch den Druck der von allen Seiten aufgebaut wird. Die Schalung wird erst entfernt, wenn die Papierstruktur fertiggestellt ist.

— PH-Z2, DRATZ&DRATZ ARCHITEKTEN

Das Brüderpaar Ben und Daniel Dratz gewann 2007 den Wettbewerb „mobile working spaces – Temporäre Bauten als Raumangebote für Gründer“. Mit ihrem Entwurf für einen Temporären Veranstaltungsort PH-Z2 überzeugten sie aufgrund ihrer außergewöhnlichen Materialwahl. Das kompakte Gebäude ist aus Altpapierballen gebaut. Die Ballen, von denen jeder einzelne eine halbe Tonne wiegt, sind aus Altpapier und direkt von der Mülldeponie. Insgesamt wurden 275 Tonnen Altpapier verbaut.

„DIE BEIDEN INTERPRETIERTEN DAS TEMPORÄRE ALS EINE ZEITWEILIGE MATERIALENTNAHME AUS DER KREISLAUFWIRTSCHAFT.“¹⁰

Aus den kompakten „Riesenziegeln“, schichteten die Architekten ein Gebäude welches an eine Mastaba erinnert. Insofern ist es ein recht-eckiger Baukörper der ein abgetrepptes Dach hat.

10 [HTTP://WWW.BAUWELT.DE/CMS/BAUWERK.HTML?ID=1208109#U_N5PKI5CNW](http://www.bauwelt.de/cms/bauwerk.html?id=1208109#U_N5PKI5CNW) [ZUGRIFF AM 19.08.2014]

Die Dachfläche ist begehbare. Der 185m² große Innenraum bietet als Infrastruktur eine Bar und Toiletten. Somit entsteht eine zweckfreie Architektur, in der so gut wie alles möglich bleibt. Angedacht sind Pressekonferenzen, Ausstellungen und Konzerte. Der Gedanke der Architekten war es, ein Material zu finden, das nach der Verwendung als Baumaterial dem Recycling Prozess sehr leicht wieder zuführbar ist. Die Anwendung dieser Ballen zeichnet sich vor allem durch ihre Tragfestigkeit aus. Die Papierwände haben einen Durchmesser von 70 cm. Außerdem bieten die Wände andere Vorteile, wie extrem hohen Schallschutz und auch Wärmedämmung. Des Weiteren ist Papier in dieser verdichteten Form nicht brennbar, da im Inneren nicht genug Sauerstoff vorhanden ist. Um den Ballen oberflächlich vor Nässe zu schützen wurde er mit einer Versiegelungstechnik der Firma Henkel bearbeitet, welche die Architekten jedoch nicht verraten.

Ein kleines weiteres gestalterisches Element bildet die Spezifikation des Altpapiers. In diesem Fall handelt es sich um Kaufhauspapier B 19. Das sind vor allem Verpackungen aus Supermärkten. Das Erscheinungsbild ist somit durch viel Farbe und Schrift definiert und ergibt einen bunten homogenen Ballen aus geschredderten Werbegrafiken. Abgesehen von den Papierballen, wurde in der Umsetzung auf nachhaltige Materialien Wert gelegt. Der Raum ist mit einer Holzkonstruktion überspannt. Die Fensterelemente sind aus wiederverwertetem Plastik gefertigt und wie kleine Gucklöcher in die dicke Wandstruktur integriert. Dratz&Dratz hat das Patent für diesen Baustoff angemeldet und ist mittlerweile dabei Modullösungen zu erforschen, ein sehr aufwendiger und kostenintensiver Prozess. Für den Bau des PH-Z2 stellten sie die Messungen und Tests im DIY Verfahren fest.¹¹

— RURAL STUDIO, STUDENT HOUSING POD

Rural Studio beschäftigte sich schon 8 Jahre zuvor mit dieser Idee. Rural Studio ist ein von der Universität Auburn entwickeltes Programm, welches sich abseits der Universität mit Architekturprojekten beschäftigt. Es ermöglicht Studenten Erfahrungen mit Materialien zu sammeln, und Projekte einerseits am Papier und in der Realität zu realisieren. Im Vordergrund dieser Lehre steht das Experimentieren mit alternativen Baustoffen und der partizipative Gedanke. 2001 arbeiteten die Studenten und Architekten Gabriel Comstock, Any Jo Holtz, Andrew Olds an der Nutzung solcher Ballen als tragende

11 VGL. EBDA. [ZUGRIFF AM 19.08.2014].



Sumer Erek
Newspaperhouse



Dratz & Dratz
Architektin
PH-Z2

Rural Studio
Student Housing Pod





Work
Hof P.S.1 New York



Raumstruktur. Das von ihnen entwickelte einstöckige Gebäude beherbergt nur einen Schlafraum. Die Wände sind eben aus Altpapier und tragen das Dach, welches auf Hölzträgern aufliegt. Bei diesem „Student Housing Pod“ sind sowohl das Fundament als auch die Wände aus Altpapierballen. In ihrer Abschlussarbeit arbeiteten die Studenten stark an der Versiegelung der Ballen. Das Gebäude steht bis heute und befindet sich in gutem Zustand.

„IRONICALLY THE ONLY INFESTATION IS A WOOD WORM PROBLEM IN THE HEAVY TIMBER FRAMES.“¹²

Der Grund, warum diese beiden sehr ähnlichen Projekte von mir aufgezeigt werden, liegt darin, dass ich veranschaulichen möchte, wie viele Jahre zwischen diesen beiden Gebäuden und deren Ideen liegen – von dem Studentenprojekt 2001, bis zur Patentanmeldung der deutschen Architekten 2007. Dies zeigt auf, wie schwer die Entwicklung von solchen alternativen Systemen ist, wenn die Bauindustrie nicht gewillt ist, sie aufzugreifen, sondern die Entwicklung von alternativen Bauteilen bei Architekten liegt. Die fehlende Lobby von Bauunternehmen, die mit alternativen Bauteilen experimentieren wollen, erschwert es, solch einen Baustoff, der eigentlich nur ein Zwischenprodukt der Recyclingindustrie ist, für den Einzelabnehmer zugänglich und leistbar zu machen, obwohl jene Lösungen extrem zukunftsweisend sind.

— PAPER TUBES

Da **PAPER TUBES** meiner Katalogisierung nach, zu einem massiven Papierbauteil zählen, ist Shigeru Ban als bedeutender Architekt auch in diesem Kontext des massiven Papiers zu erwähnen. Er hat Papier als Baustoff in Form von Papierrollen schon vor Jahrzehnten für sich entdeckt. Aufgrund dessen ist ihm das Folgekapitel dieses Magazins gewidmet.

Die Besonderheit seines Baustoffs der Papertube ist, dass der aus Papiersichten entwickelte Bauteil schlussendlich als Stabkonstruktion verwendet wird. Im Gegensatz zu den zuvor erwähnten Architekturbeispielen werden in Bans Strukturen die Bauteile speziell für das jeweilige Projekt entwickelt. Sie können jedoch ebenfalls aus recyceltem Papier produziert werden und nach der Erfüllung ihres Zwecks wieder dem Kreislauf zugeführt werden. Im nächsten Kapitel finden

12 [HTTP://WWW.RURALSTUDIO.ORG/PROJECTS/CORRUGATED-CARDBOARD-POD](http://www.ruralstudio.org/projects/corrugated-cardboard-pod) [ZUGRIFF AM 19.08.2014].

sich zahlreiche seiner Projekte, genau dokumentiert. Abgesehen von ihm haben auch andere Künstler und Architekten das Medium aufgegriffen und damit experimentiert

Ein Projekt welches ebenfalls mit Papertubes arbeitet, aber nicht von Shigeru Ban stammt, bildet eine Außenrauminstallation. Es entstand eine Rauminstallation im öffentlichen Raum.

— WORK, HOF P.S.1 NEW YORK

Im Sommer 2008 bekam das junge Architektenteam WORK die Chance den Hof des P.S.1 in New York, Brooklyn zu bespielen. Sie gestalteten einen Public Garden auf einer abgesetzten Ebene, die dem Besucher das ungeahnte Potential der Stadt wieder spürbar machen lies. Es wurden ausschließlich biologisch abbaubare und recyclebare Materialien verwendet um die Public Farm zu bauen.

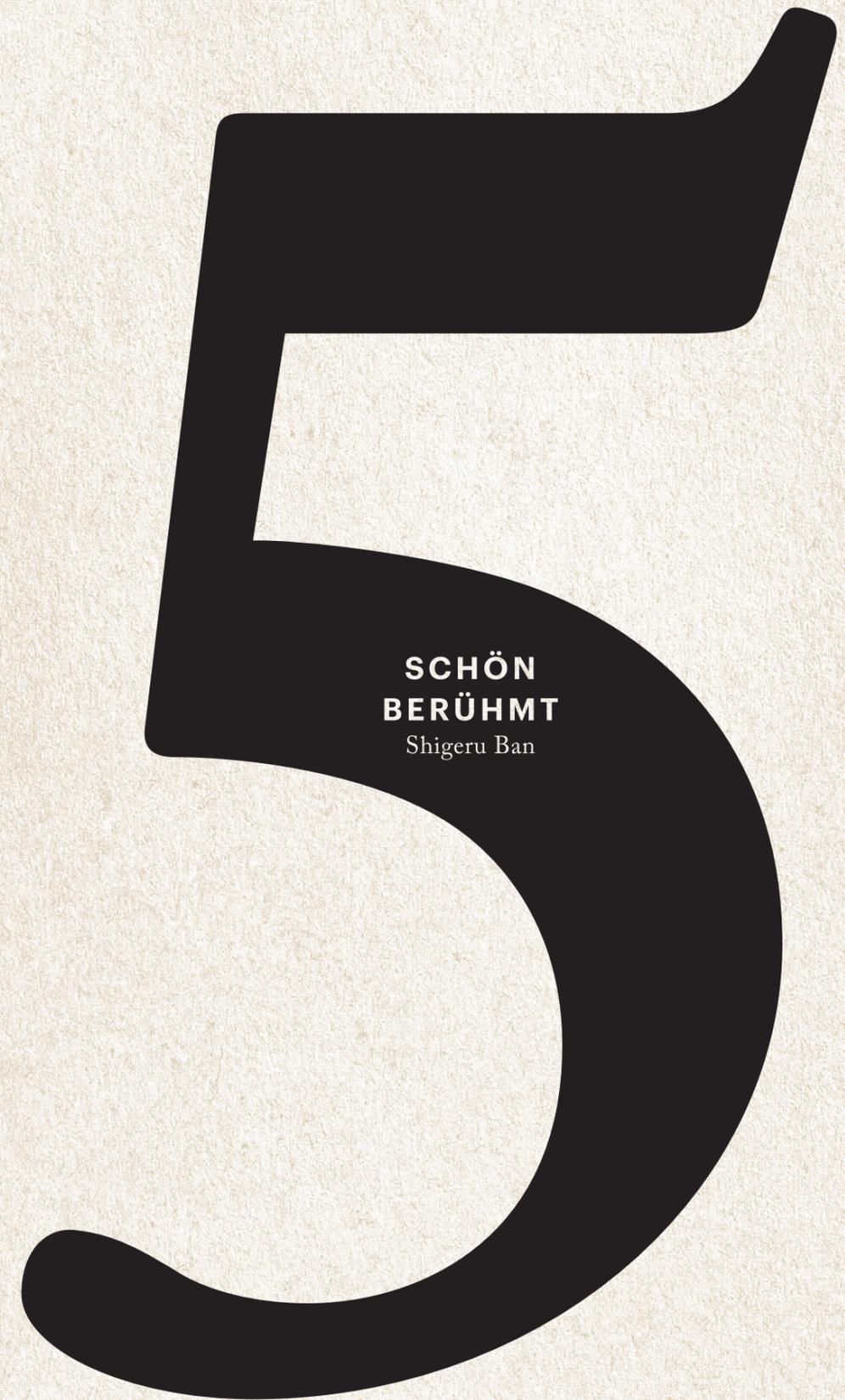
So fiel die Wahl für die Behältnisse der Anbaufläche auf großzügig dimensionierte, gewachste und versiegelte Paper Tubes. Die Tubes bilden horizontal, aneinander gegliedert eine artifizielle Landschaft. Durch einen schrägen Schnitt bildet sich eine homogene Ebene. Getragen werden sie ebenfalls von vereinzelt bis zum Boden reichenden Tubes. Es bildet sich eine dachartige Konstruktion die auch mit dem Boden verschmilzt. Deilweise bricht das Gebilde auch aus den Grenzen des Innenhofes aus. Periskope entführen den Besucher auf die Gartenebene.¹³

Ähnlich wie die anderen Gebäude, war auch dieses nur für einen kurzen Zeitraum gedacht und konnte direkt danach, so wie auch ihr Inhalt – die Pflanzen – recycled werden.

13 NASSER/NEOH 2010, 41-43.

BILDNACHWEISE

- S 77 / 1 MIEKE MAIJER, PAPERWOOD**
Schmidt, Petra / Stattmann, Nicola: Unfoldet. Papier in Design, Kunst, Architektur und Industrie, Basel 2010, 111
- S 77 / 2 MIEKE MAIJER, PAPERWOOD**
<http://nays-thoughts.blogspot.co.at/2014/01/newspaper-wood-mieke-meijer.html>
- S 78 JAN VAN HOOF, STORYBOARD**
Schmidt, Petra / Stattmann, Nicola: Unfoldet. Papier in Design, Kunst, Architektur und Industrie, Basel 2010, 92-93
- S 82 SUMER EREK, NEWSPAPERHOUSE**
http://londondailyphoto.blogspot.co.at/2008_03_01_archive.html
- S 83 / 1 DRATZ & DRATZ ARCHITEKTRN, PH-Z2**
http://www.baunetz.de/meldungen/Meldungen-Experiment_auf_Zollverein_in_Essen_1293509.html?bild=2
- S 83 / 2 RURAL STUDIO, STUDENT HOUSING POD**
<http://www.woodindesign.com/2011/07/31/rural-studio/>
- S 84 WORK, HOF P.S.1 NEW YORK**
Nasser, Abdul / Neoh, Jacinta Sonja: Card Board Book, Singapore, 2010, 42



**SCHÖN
BERÜHMT**
Shigeru Ban

Der Papierarchitekt

90 **Ban and
the Tube**

Weltweit

94 **VAN :
Voluntary
Architects'
Network**

Platzmachen

104 **Paper Studios**

Reise

110 **Ich war dort.**

Shigeru Ban ist der Papierarchitekt der Welt.

Er ist dafür verantwortlich, dass Papier als alternative, nachhaltige, wiederverwendbare Bausubstanz überhaupt in der zeitgenössischen Architekturszene Einzug gefunden hat. Seine Intention, Architektur nicht nur als Werkzeug der Reichen zu sehen, sondern sie dort qualitativ einzusetzen, wo Menschen sie am dringendsten benötigen, ist der Grund, warum er im letzten Jahr mit dem Pritzker Preis ausgezeichnet wurde. Seine Hilfsorganisation „Voluntary Architects Network“ kümmert sich weltweit um Hilfsprojekte, in einer Symbiose zwischen lernenden Studenten und erfahrenen Architekten. Die Thematik der temporären Architektur spielt in seinem Kontext eine bedeutende Rolle.

2013 war es mir möglich einige Monate bei ihm zu lernen und Einblicke in sein Denken und Arbeiten zu erlangen.

Der Papierarchitekt

BAN

AND THE TUBE



Der wohl populärste Name, der jedem sofort in den Kopf kommt sobald es um Papier und Architektur geht ist „Shigeru Ban“. Der japanische Architekt arbeitet seit über 30 Jahren an der Entwicklung von nachhaltigen Lösungen in der Papierarchitektur. Die Technik, die er hierbei entwickelt hat, beruht auf einer extrem einfachen Version von Papierverarbeitung, nämlich der zu einer Papierröhre. Seine sogenannten „Papertubes“ formen Tragwerke, die nicht nur nachhaltig, sondern auch einfach zu produzieren und ideal für temporäre Projekte verwendbar sind.

Im März 2014 wurde er mit dem „Pritzker Preis“ ausgezeichnet. Der Pritzker Preis ist die höchste Architekturauszeichnung und wird allgemein als der Nobelpreis für Architektur gesehen. Die Auszeichnung erhielt er neben seiner populären Architektur, wie dem Centre Pompidou Metz, vor allem für seine karitativen Projekte in Krisengebieten. Die von ihm gegründete Organisation „Voluntary Architects’ Network“, kurz „VAN“ hat sich auf soziale Projekte spezialisiert, wie Notunterkünfte oder soziale temporäre Einrichtungen nach Katastrophen.

Der Großteil dieser Architektur wird in Papier ausgeführt. Abgesehen davon ist die „VAN“ jedoch immer auf der Suche nach nachhaltigen regionalen Bausubstanz Innovationen. Ausschlaggebend für die Gründung dieser Organisation war das große Erdbeben in Kobe, Japan 1995, welches zu den größten Rückschlägen für Japan in der Geschichte zählt. Diese

Katastrophe, die mittlerweile fast 20 Jahre her ist, blieb für Japan leider nicht die einzige. Das Kernreaktor Unglück von Fukushima bildet den jüngsten Einschnitt in Japans Katastrophengeschichte. Bans politische Position zur Architektur ist stark durch den Hilfsgedanken geprägt, der sich vor allem durch die Geschichte seines Landes entwickelt hat.

1957 geboren in Tokyo, verschlägt es Shigeru Ban für seine Architekturausbildung in die USA. 1984 schließt er an der Cooper Union School of Architecture sein Bachelor Studium ab und kehrt danach

„The main reason why many people died in earthquakes was building failures and collapsed and people lost their homes [...], but architects were nowhere to be found at disaster sites. Instead, we were busy working on projects for the privileged class. Yet I believed that designing what might be constructed as a trivial structure for temporary shelters can be enhanced by the participation of architects. This way, we can propose more comfortable spaces for those who need it the most.“

SHIGERU BAN (BAN U.A. 2010 VAN, 7.)

nach Japan zurück, um dort schon ein Jahr später, sein eigenes Architekturbüro zu gründen. Dass er seine Ausbildung nicht in Japan absolviert, sondern im Ausland studiert, prägt ihn dahingehend, dass auch seine zukünftigen Projekte sehr international sind und seine Vision für Architektur weltweit angenommen wird. So zählt Shigeru Ban in Japan nicht zu den berühmten Architekten. Spätestens jetzt nach seiner Pritzker Preis Auszeichnung, hat sich das geändert. Davor jedoch war sein Name an japanischen Universitäten weitestgehend unbekannt. Obwohl für mich Shigeru Ban zu den wichtigsten Architekten der Welt zählt und eben auch eine ganz besondere Rolle im japanischen Kontext einnimmt, ist seine nationale Position in diesem Land relativ unpopulär. Für mich liegt der Grund darin, dass die japanische Architekturszene nach außen relativ verschlossen ist. Wie alles auf dieser Insel, sind alle Handlungen sehr national zu betrachten. Dies liegt natürlich daran, dass Japan aufgrund seiner geografischen Situation und seiner historischen und politischen Geschichte, der restlichen Welt gegenüber eine gewisse Außenseiterposition einnimmt.

Was Shigeru Bans Handlungen und Projekte auszeichnen, ist meiner Meinung nach, gerade eben dieser Blick für die restliche Welt. Sein Können liegt darin, die gesamte Welt „im Auge zu haben“, und aber dennoch

regional und genau auf kleine Probleme eingehen zu können – sozusagen das Verständnis fürs Ganze und aber auch die Feinfühligkeit fürs Detail. Seine Projekte verstreuen sich über die gesamte Welt, sind aber in sich so fein und individuell gelöst, dass man nicht von einem globalen Entwurf sprechen kann.

Die Rolle des Architekten in der heutigen Zeit, die er in zahlreichen seiner Vorträgen und Büchern transportiert, beschreibt er als eine, die mit Verantwortung der Menschheit gegenüber bestimmt ist, vor allem gegenüber denen, die Architektur am Notwendigsten brauchen. Einen riesigen Teil von Shigeru Bans Werk stellen Professuren und Lehrstellen an Universitäten dar. Dadurch bleibt es ihm möglich, nicht nur Architektur zu realisieren, sondern kontinuierlich Studenten zu unterrichten und mit ihnen Projekte zu realisieren.

— PAPIERARCHITEKTUR

Schon lange vor der Gründung dieser Hilfsorganisation entwickelt Ban seine zündende Idee der „Papierarchitektur“. Die Idee entstammt der Suche nach einer billigen konstruktiven Lösung für eine Ausstellung von Alvar Aalto 1986. Auf der Suche nach einem geeigneten und kostengünstigen Material für die Ausstellung, stieß er auf alte Plotterrollen, deren Nutzen mit der Aufbewahrung von Plotter Papier getan war. Er setzte sie erstmalig für die Innenraumgestaltung dieser Ausstellung ein. Dies war der Grundstein für seine spätere Karriere als Papierarchitekt. Er entwickelte jenes System, als die Idee von nachhaltiger Architektur noch gänzlich unbekannt war. Wie manch einer vermuten könnte, stammt diese Idee aus der Liebe der Japaner zur Papier – doch Shigeru Bans Ansatz war ein anderer:

„ALTHOUGH I ONLY USED IT FOR AN INTERIOR DÉCOR AT THE TIME, I WAS AMAZED BY THE STRENGTH AND PRECISION AND VARIETY OF THE MATERIAL. [...] ALTHOUGH, NOW, PEOPLE THINK I'M AN ENVIRONMENTAL FRIENDLY ARCHITECT, AT THE TIME NOBODY WAS TALKING ABOUT ENVIRONMENT. I WAS INTERESTED IN RAW, CHEAP MATERIALS.“ Shigeru Ban ⁰¹

Diese Grundidee wendete Shigeru Ban später in Architekturprojekten an und änderte somit den Maßstab. Zu seinen ersten Paper Tube Projekten zählen sein eigenes Paper House in Yamanashi Japan und später dann seine Hilfsprojekte. In diesen Projekten bilden die Paper Tubes

01 JODIDIO, ZIT. N. SHIGERU BAN 2012, 13.

nicht nur statische Elemente, sondern auch identitätsreiche, raumgestaltende Elemente. Auf den folgenden Seiten werden mehrere seiner Paper Tube Projekte näher vorgestellt.

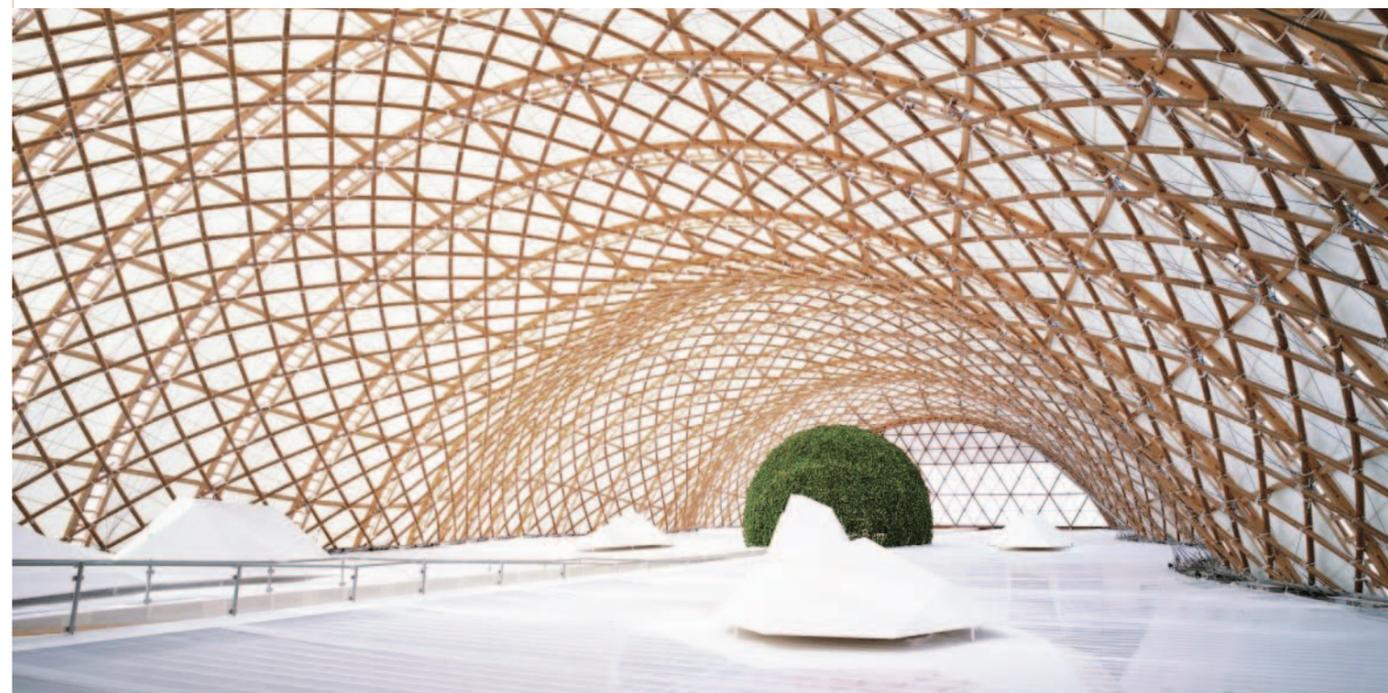
— THE TUBE

Paper Tubes sind ein Produkt, welches aus recyceltem Karton produziert wird. Papierbahnen werden spiralförmig um einen Zylinder gewickelt. Sie können in jedem Durchmesser und mit jeder Wandstärke produziert werden. Auch die Länge ist nahezu unbegrenzt, eigentlich nur durch die räumlichen Kapazitäten der Papierfabrik limitiert. Sie sind sozusagen ein extrem individualisiertes Produkt, welches in jeder Papierfabrik produziert werden kann. Überall auf der Welt wird Papier produziert. Somit sind Papertubes Bauteile, die ebenfalls auf der gesamten Welt vor Ort produziert werden können. Dadurch werden nicht nur Kosten für die Anlieferung gespart, sondern es ergibt sich auch ein nachhaltiger Vorteil. Es ist somit ein globales regionales Produkt.

Das Besondere, wie bei jedem Papierprodukt ist das sie zu 100% wieder recyclebar sind. Das kritische Thema im Bezug auf Altpapier, ist nicht das Material an sich, sondern die anderen additiven Materialien, wie feuerfeste und wasserfester Lacke oder Kleber. Heutzutage gibt es aber bereits technische einfache Verfahren um diese Substanzen vom Papier wieder zu trennen. Dennoch können diese Produkte wieder verwendet werden und somit (in diesem Falle) neue Papertubes mit neuen Dimensionen produziert werden. Jede Papertube braucht einen gewissen Anteil an neu gewonnenem Zellstoff, so wie in jeder Altpapierverarbeitung, um ihre Tragfestigkeit zu bewahren. Das ist notwendig, aufgrund der Fasern, die immer eine gewisse Länge brauchen, sodass der neue Karton genug Stabilität aufweist. Der prozentuelle Anteil von recyceltem Karton bei Papertubes beträgt heutzutage zwischen 88 und 97%.

„Sonoco“ ist eine Firma mit welcher Shigeru Ban seit Beginn seiner Papierarchitektur zusammenarbeitet. Sie ist nur ein Beispiel für Paper Tubes Produzenten weltweit. Bis heute arbeitet Shigeru Ban ausschließlich mit dieser Firma zusammen, da sie weltweit Produktionsstandorte vorweist, und Sonoco und Ban gemeinsam den Baustoff ständig weiterentwickeln.⁰² Die ersten Ban Strukturen wurden aus Tubes gebaut, bei welchen das Design auf die vorhandene Materialdimensionen einging. In späteren Projekten werden die Tubes gezielt für das jeweilige Design produziert.

02 VGL. VACARI 2008, 24-29.



Hannover 2000
Japan Pavilion
Expo 2000



Weltweit

VAN: Voluntary Architects' Network

Das „Voluntary Architects' Network“ ist eine NGO, die von Shigeru Ban 1995 gegründet wurde. Ausschlaggebend dafür war das „Große Hanshin-Awaji Erdbeben“, welches Kobe am 17. Jänner 1995 erfasste, und eine unglaubliche Zerstörung der gesamten Stadt und ihrer Bewohner mit sich zog. Davor schon entwickelte Shigeru Ban Notunterkünfte für die UNHCR in Ruanda. Ab 1995 gründete er jedoch offiziell jene Freiwilligenorganisation, als Teil seines Architekturbüros. Im Rahmen der VAN wurden zahlreiche Hilfsprojekte auf der ganzen Welt durch die Unterstützung von Studenten realisiert.

Durch seine Professur an der Keio University Shonan Fujisawa Campus integrierte Shigeru Ban seine Freiwilligenarbeit in die Lehre an der Universität und rekrutierte die Studenten zu vollwertigen Mitgestaltern in seinen karitativen Projekten. Zusammen mit den Studenten und einem Team an Assistenten entwickelte er Hilfsprojekte auf der ganzen Welt. Die Lehre war so aufgebaut, dass die Studenten ihre dabei erlangten Fähigkeiten von Generation zu Generation weitergaben und sich damit ein unglaublicher Stock an Erfahrung in dieser Gruppe entwickelte. Den Studenten war es sowohl möglich eigenen

Erfahrungen mit den Bauaufgaben zu sammeln, als auch auf ein riesiges Fundament an Wissen zurückzugreifen. Die Studenten entwickelten die Projekte und realisierten sie auch teilweise selbst. Somit entstand eine optimale Verbindung zwischen Ausbildung und karitativen Arbeiten, was die VAN zu einer gut funktionierenden Hilfsorganisation machte, die sowohl genug agierende Mitglieder hatte, als auch immer verfügbar war um auf der Welt zu agieren.

Um den Studenten einen geeigneten Arbeitsplatz am Kampus der Keio University zu geben, errichtete er gemeinsam mit den Studenten das „Shelter“ – ein Papierstudio, gebaut von den Studenten selbst, in dem die Studenten an ihrem Studium und den Hilfsprojekten arbeiten konnten. Abgesehen von der Funktion als Hauptquartier für die VAN, fanden dort zahlreiche Ausstellungen und Diskussionen statt. Der Raum gab den Studenten Platz, ihre Ideen zu verwirklichen. So ein Denken war bis zu diesem Zeitpunkt auf japanischen Universitäten nicht üblich.⁰³ Nach der Beendigung seines Lehrauftrags in Japan, erlangte Ban eine neue Professur an der Harvard University. Die Weiterführung dieser Art von vernetztem Arbeiten war jedoch in den vereinigten Staaten nicht denkbar.⁰⁴

Seit 2011 hat Shigeru Ban wieder eine Professur in Japan an der Kyoto University for Art and Design. Wiederrum war es der VAN möglich, hier einen neuen Schwerpunkt für „disaster architecture“ zu legen, und erneut eine Symbiose zwischen Hilfsprojekten und Ausbildung zu schaffen. Das neue Paperstudio wurde Mitte 2012 fertiggestellt. Hier war der Entwicklungsprozess wiederum der gleiche wie zuvor. Die Studenten entwickelten und bauten gemeinsam dieses Studio.

„I REMEMBER THAT WHENEVER A HUGE DISASTER OCCURED, THERE WOULD BE A CALL FROM SHIGERU, REGARDLESS OF THE TIME. HE WAS LITERALLY FLYING AROUND THE WORLD.“ Jun Matsumoto⁰⁵

Mittlerweile hat die VAN über 30 Projekte in Krisengebieten realisiert. Zu den jüngsten zählen die „Paperchurch“ in Christchurch, Neuseeland und die „Secondary Houses“ in Fukushima, Japan. Auch jüngst

03 VGL. BAN U.A. 2010 VAN, 9F.

04 VGL. EBDA., 9.

05 BAN U.A. 2010 VAN, 33.

realisiert wurde ein Kindergarten in Sichuan, China nach dem großen Erdbeben in dieser Region im Mai 2013. Auch nach dem Tsunami auf den Philippinen waren Shigeru Ban und seine Studenten vor Ort, um Notunterkünfte zu bauen. Dies sind alles Projekte, die in den letzten eininhalb Jahren auf die Beine gestellt wurden. Man sieht also, dass die „VAN“ wirklich überall, wo Katastrophen passieren, an Ort und Stelle ist.

Im Mai 2013 konnte ich im Zuge meines KUWI Aufenthalts in Japan mit den Studenten der KUAD die größte Shigeru Ban Ausstellung mitgestalten und aufbauen. Teil dieser Ausstellung waren die realisierten Projekte des Voluntary Architects' Network. Fast alle dieser Projekte wurden als 1:1 Mock-Ups im Ausstellungsraum in Mito aufgebaut. Dabei war es mir möglich die Konstruktionselemente von Bans Papierarchitektur in Echt kennenzulernen und zu verstehen. Diese Projekte waren auch einer der ausschlaggebenden Gründe warum Shigeru Ban im letzten Jahr mit dem „Pritzker Preis“ ausgezeichnet wurde. Die meisten der Hilfsprojekte werden von „Shigeru Ban Architects“ selbst finanziert. Diese Überlagerung von Arbeiten in „unserer“ Welt und in weiterem Zuge den „Überschuss“ für Menschen in Krisensituationen einzusetzen, war der ausschlaggebende Grund, warum Shigeru Ban diesen Preis gewonnen hat. Für die Bauindustrie ist dieser Ansatz meiner Meinung nach der einzig richtige, um in einem globalen Kontext zu arbeiten und zu agieren. Shigeru Ban zeigt hiermit, dass ein grenzenloses architektonisches Agieren im Interesse der Welt möglich ist.

— RUANDA, 1995

Das erste Hilfsprojekt welches durch Shigeru Ban realisiert wurde, waren Notunterkünfte für die **RUANDISCHEN FLÜCHTLINGSSTRÖME**, die sich nach dem Genozid von 1994 Richtung Tansania und Zaire bewegten. Die Situation in den Lagern war schrecklich und wurde durch Epidemien und Krankheiten verschlimmert. Ban stieß auf diese furchtbaren Umstände und begann zu handeln. Er erkannte richtig, dass die existierende Wohnsituation verbessert werden musste, um am Gesamtproblem etwas ändern zu können. Basierend auf dem System der „Papertubes“, entwickelte er ein einfaches Zeltgerüst, welches von jedem aufgebaut werden konnte. Er unterbreitete den Entwurf für **TEMPORÄRE NOTUNTERKÜNFTE** der UNHCR. Wie durch Zufall reagierte der Entwurf auf viele Probleme, die schlussendlich eliminiert werden konnten. Das Hauptumweltproblem, welches durch die Massen an Menschen entstand, war die flächige Abholzung von Wäldern,

da die UNHCR lediglich im Stande war, die Bevölkerung mit Planen zu versorgen. Im Zuge dessen begannen die Flüchtlinge die Bäume zu roden, um Konstruktionen für die Planen zu bauen. Als Reaktion darauf wurden Aluminium Gerüststangen zur Verfügung gestellt, welche jedoch aufgrund des finanziellen Wertes von Aluminium als Rohstoff verkauft wurden. Somit stellte der Einsatz von Papierrohren als Primärkonstruktion die perfekte Alternative dar, um zumindest zwei Grundproblemen Herr zu werden: einerseits der Flächenrodung und andererseits der idealen Materialwahl, welches stabil und wertlos zugleich ist. Ebenfalls wurde einem Müllproblem prophylaktisch entgegengewirkt, welches beispielsweise durch den Einsatz von PVC Stäben entstanden wäre. Durch diesen aktiven Eingriff von Shigeru Ban wurde er als Berater eingesetzt. Ursprünglich wollte er ein qualitätsvolleres Grundgerüst entwickeln, was jedoch von der UNHCR abgelehnt wurde, aus dem einfachen Grund, dass die Flüchtlinge dennoch den Willen verspüren sollten, zu ihren Heimatdörfern zurückzukehren. Das Ziel war es also, eine möglichst einfache Konstruktion zu entwerfen, die „nur“ ein stabiles Dach über dem Kopf bietet. Aus diesem Referenzbeispiel, welches in der Komplexität so banal ist, lässt sich ableiten, welche winzigen Faktoren einen enormen Einfluss auf die Folgen solcher temporären Wohnunterkünfte haben.⁰⁶

— KOBE, 1995

Das Ereignis welches für die offizielle Gründung der VAN verantwortlich war und circa zeitgleich mit dem Ruanda Projekt passierte, ist das schon vorhin erwähnte „Große Hanshin-Awaji Erdbeben“ welches 1995 die Stadt Kobe in Japan heimsuchte. Nahezu alles wurde in diesem Jahr in Kobe zerstört. Eine besondere Geschichte die Shigeru Ban erfasste, war eine zerstörte Kirche der vietnamesischen Flüchtlingsgemeinschaft. Er entwickelte für die Gemeinschaft eine temporäre Kirche, dessen primäre Tragstruktur ebenfalls in Papertubes ausgeführt wurde. Wenn man eine Typologisierung der Projekte der VAN vornimmt, müsste man diese sogenannte „**PAPER CHURCH**“ in die Kategorie von **TEMPORÄREN ÖFFENTLICHEN GEBÄUDEN** einordnen. Das Gebäude ist ein fabelhaftes Beispiel für Katastrophenarchitektur, welches zeigt, dass diese weder teuer noch aufwendig sein muss, und dennoch qualitativ hochwertige Architektur bieten kann. Die elliptische geformte Kirche ist in ihrer Struktur extrem einfach gehalten. Die Ellipse aus 58 Paper Tubes bildet die Tragstruktur. Auf ihr schwebt ein membranartiges Dach, welches nur auf den Paper

06 VGL. EBDA., 7.

Tubes aufliegt. Die Raumhöhe beträgt ca. 6m. Die Tubes sind mit Hilfe von Beton und Holzjoints im Boden verankert. Die Hülle nach Außen bilden transluzente Kunststoffelemente, die flexibel sind und je nach Belieben geöffnet werden können. Die Form nach außen definiert einen Quader. Zwischen der Ellipse und dem Quader ergibt sich ein Zwischenraum, ein Korridor der auch statische Funktion hat. Die gesamte Bauzeit betrug nur fünf Wochen. Ein besonderer Faktor an dieser Kirche ist nicht nur, dass sie aus recycelbarem, billigem Material realisiert wurde, sondern, dass die gesamte Architektur, ansich recycelt wurde. Während des Entwurfs wurde bereits angedacht, sie temporär auszubilden und sie eventuell an einem anderen Ort wieder zu errichten. Zehn Jahre später wurde die gesamte Kirche in einem anderen Katastrophengebiet in Taiwan wiedererrichtet. An dem Ort in Kobe, wo früher die Paperchurch stand, wurde ein weiterer Entwurf von Shigeru Ban realisiert.⁰⁷

Während der Arbeit an der Kirche, stieß Ban auf ein anderes Problem, ebenfalls hervorgerufen durch das Erdbeben. Nach dem Erdbeben hausten vietnamesische Flüchtlinge im Park hinter der Kirche und wurden von der Stadt dazu aufgefordert, ihre temporären Einrichtungen dort zu verlassen und in die Flüchtlingslager in den Vororten zu ziehen. Dies stellte jedoch für die Vietnamesen ein immenses Problem dar, da die Erreichbarkeit ihrer Arbeitsstellen somit zum Problem werden würde. Shigeru Ban entwarf und realisierte für sie sogenannte „**PAPER-LOG-HOUSES**“ (übersetzt: Papier-Blockhäuser). Bloß durch die Verwandlung von Zeltplanen zu einigermaßen „sauber“ aussehenden temporären Unterkünften, durften sie bleiben, bis es für sie wieder möglich war, in der Umgebung langfristig unterzukommen. Wie ein Blockhaus war auch das „Paper-Log-House“ massiv aus Papertubes gebaut. Das Fundament bildeten leere Bierkisten. Mit sehr leichten Holzstecksystemen wurden die Papertubes miteinander verbunden. Das Dach wurde aus einem wasserabweisenden Textil ausgeführt. Das gesamte Haus konnte leicht wieder abgebaut werden und die Materialien recycled oder weiterverarbeitet werden.⁰⁸

— SICHUAN, 2008

2008 wurde die Provinz Sichuan in China von einem Erdbeben der Stärke 8 heimgesucht. Vor allem der Bezirk Chengdu wurde furchtbar zerstört. Ban organisierte ein Team aus 120 freiwilligen

07 VGL. EBDA., 131.

08 VGL. BAN U.A. 2010 VAN, 9.



Notunterkünfte
Ruanda
1995



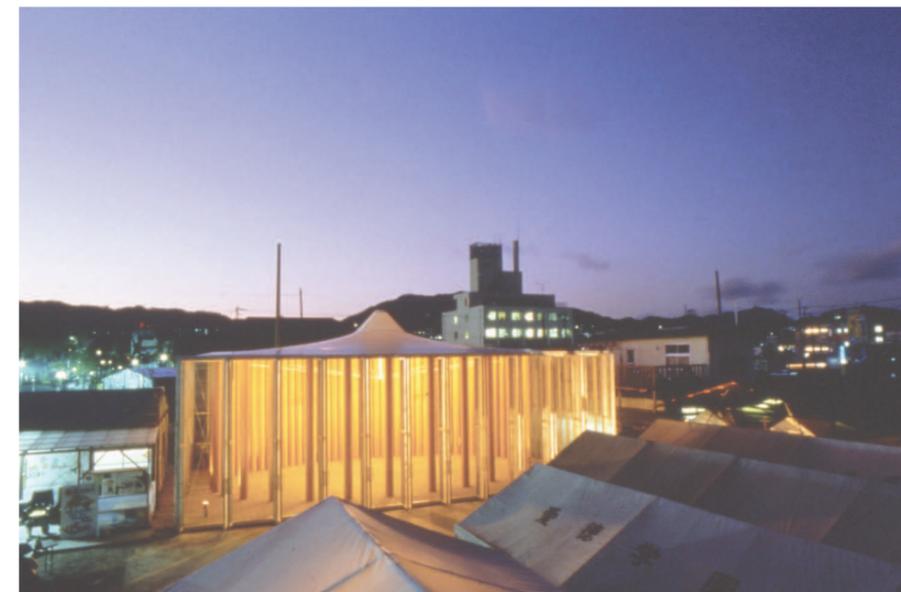


Temporäre Schule
Sichuan
2008



Temporäre Unterkünfte
Paper Log Houses
Kobe
1995

Temporäre Kirche
Kobe 1995
Taiwan 2005





Notunterkünfte
Paper Partitionsystem 4
Fukushima
2011



Studenten, die in den Sommermonaten mithalfen einen neuen **TEMPORÄREN SCHULKOMPLEX** zu errichten, da die gesamte Grundschule vom Erdbeben restlos zerstört wurde. Es gab nur ein kleines Zeitfenster, in dem die Schule errichtet werden konnte. So wurde im ersten Monat die gesamte Planung abgeschlossen und im zweiten Monat der Komplex gebaut. Studenten von drei Universitäten, aus Japan und China, beteiligten sich an dem Hilfsprojekt. Der Gebäudekomplex bestand aus drei gleichen Grundstrukturen, in denen insgesamt neun Klassenräume untergebracht waren. Die Tragkonstruktion wurde aus Papertubes ausgeführt, die mit Holzverbindungen zusammengefügt wurden. Um den Rahmen auszusteifen wurden die Holzverbindungen diagonal mit PVC Stäben verbunden. Dies bildete den primären Rahmen des Gebäudes. Das Dach ist mit transluzenten Polycarbonatplatten verkleidet, die eine angenehme Lichtstimmung im Inneren hervorbringen. Da die Benützung des Gebäudes nur temporär war, war es möglich die Bauordnung zu umgehen.⁰⁹

— FUKUSHIMA, 2011

Das letzte Projekt, das ich noch erwähnen möchte ist eines, das aufgrund seiner Wichtigkeit unumgänglich in diesem Kontext ist. Es ist jedoch auch so einfach, erleichtert aber sehr vielen Menschen in Notsituationen den Alltag. Es handelt sich hierbei um ein System das von den Studenten der Kyoto University of Design entwickelt wurde. Es nennt sich **PAPER PARTITION SYSTEM**. Es wurde speziell für die Unterbringung von Opfern in großen Hallen entwickelt, und gibt die Möglichkeit der Parzellierung. Aus simpel zusammengesteckten Papertubes werden Wände geschaffen, die zumindest einen Hauch von Privatheit gewährleisten und das Zusammenleben von Massen an Menschen erleichtern. An Materialien werden lediglich jene Papertubes, weiße Laken und Klammern verwendet. Vor allem beim Erdbeben in Fukushima wurden die Opfer mit jenem System separiert. Hier kam der vierte Prototyp dieses Systems zum Einsatz. Es gab davor bereits 3 andere, die ständig weiterentwickelt wurden. Der erste und der zweite waren aus Honeycombplatten, drei und vier aus Papertubes. Es ist ein System das von der VAN weltweit für Naturkatastrophenopfer vorgeschlagen wird.

Zum zunehmenden Problem wird, dass Firmen das System kopieren und dafür Geld verlangen. Viele Orte haben jenes System bereits von Firmen gekauft, ohne zu wissen, dass die VAN jenes System

09 VGL. [HTTP://ARCHITECTUUL.COM/ARCHITECTURE/HUALIN-TEMPORARY-ELEMENTARY-SCHOOL](http://ARCHITECTUUL.COM/ARCHITECTURE/HUALIN-TEMPORARY-ELEMENTARY-SCHOOL) [ZUGRIFF AM 04.08.2014]

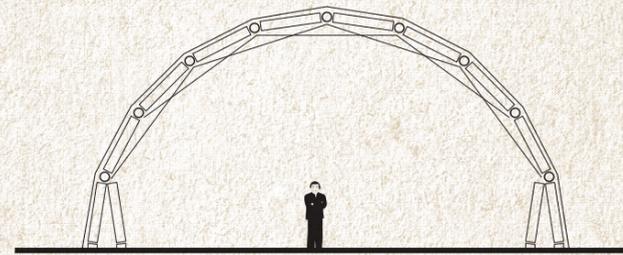
durch Spenden zur Verfügung stellt. Dies ist ein Problem, das bei Katastrophenarchitektur oft vorkommt: kommerzielle Firmen die selbst aus dem größten Elend noch Profit schlagen.¹⁰

— PAPIER UND INNOVATION IN KISENSITUATIONEN

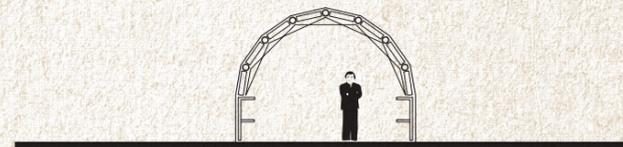
In jedem dieser Projekte ist ein primärer Faktor die Verwendung der Papertubes. Der enorme Pluspunkt dieses Materials ist in allen vier erwähnten Projekten der Selbe: nämlich, dass Papier ein Baustoff ist der von der Bauindustrie noch nicht erfasst wurde. Das bedeutet, dass Papierpreise nicht an Kostenschwankungen gebunden sind, die vor allem in Krisengebieten vorkommen, wo in extrem kurzen Zeitraum ein enormer Bedarf an Baumaterialien entsteht. Der weitere positive Faktor ist, dass Papier überall auf der Welt produziert wird. Somit kann man die gewünschten Bauteile direkt vor Ort in den gewünschten Dimensionen produzieren, und umgeht somit den Faktor von Anlieferung und verwendet somit überall auf der Welt regionale Bausubstanzen.

Die Innovation hinsichtlich der Verwendung dieser Papertubes besteht darin, dass bei fast allen dieser Projekte die Lösungen der Verbindungen überdacht und verbessert werden. Die Weiterentwicklung liegt bei Bans Projekten sozusagen nicht in der Weiterentwicklung des Baustoffs sondern in der Optimierung der Verbindungsstücke, die prinzipiell immer sehr einfach ausgeführt sind, um einen Aufbau von Laien und Freiwilligen zu ermöglichen. Der Arbeitsablauf ist so, dass neue Lösungen meistens bei jenen aktuellen, temporären Lösungen entwickelt und ausprobiert werden, und später dann in den Projekten, wie zum Beispiel bei den temporären Studios oder Pavillons, weiterentwickelt werden und für langfristige Projekte eingesetzt werden. Der Begriff „temporär“ spielt in all diesen Projekten einen wichtigen Faktor. Im Prinzip sind alle diese Projekte als temporär zu betrachten, auch die Studios, deren Lebenszeit mehrere Jahre beträgt. Im Gegensatz dazu stehen zum Beispiel die Flüchtlingslager, die wirklich nur für einige Monate angedacht sind. Der Begriff bleibt also dennoch stark variabel.

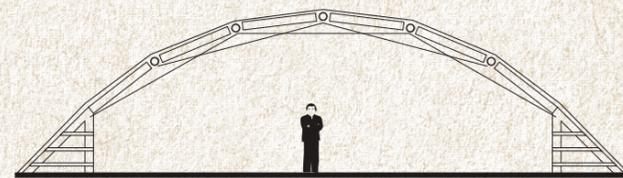
10 VGL. [HTTP://WWW.SHIGERUBANARCHITECTS.COM/WORKS/2011_PAPER-PARTITION-SYSTEM-4/INDEX.HTML](http://WWW.SHIGERUBANARCHITECTS.COM/WORKS/2011_PAPER-PARTITION-SYSTEM-4/INDEX.HTML) [ZUGRIFF AM 04.08.2014]



Tokyo
2003



Paris
2004



Kyoto
2012

Platzmachen

Paper Studios

Arbeiten zu geben, setzte sich Shigeru Ban extrem dafür ein am Campus der Universität in Tokyo ein temporäres Studio zu verwirklichen, in dem es den Studenten möglich war, sowohl an ihrem Studium als auch an Hilfsprojekten zu arbeiten, die ebenfalls einen großen Teil der Forschung darstellten. Dieses Paperstudio, von den Studenten liebevoll „The Shelter“ genannt, war das erste Gebäude in einer Reihe an temporären Arbeitsräumen. 2004 folgte ein weiteres Büro, diesmal jedoch für Shigeru Ban Architects selbst, nämlich in Paris, nachdem sie den Wettbewerb für das Centre Pompidou Metz gewonnen haben. Um räumlich möglichst nah am Bauherrn zu sein, installierten sie nach längeren Diskussionen, ein temporäres Büro am Dach des Centre Pompidou Paris. Das dritte und bisher letzte temporäre Studio wurde erst 2013 fertiggestellt. Es hat die gleiche Intention, wie das erste. Seit 2012 lehrt Shigeru Ban an der Kyoto University of Art and Design. Dort wurde wiederum ein Raum entwickelt der den Studenten Arbeitsmöglichkeiten bietet und auch eine Art neues Hauptquartier der VAN darstellt. Letztes Jahr wurde es eben eingeweiht und ist vermutlich für die nächsten fünf bis zehn Jahre angedacht.

Alle diese drei Gebäude sind in ihrem Grundprinzip gleich aufgebaut. Die Grundstruktur besteht aus einem Papertube-Bogen, der in der Länge wiederholt wird. So entsteht ein freistehendes gebogenes Dach, welches danach mit Elementen verkleidet wird, welche es nach außen witterungsbeständig machen. Diese Grundstruktur variiert bei allen Dreien in Größe, Winkel und Dimension. Der Grund für diese Form ist jener, dass es für das Material die effizienteste Form darstellt – sozusagen „Design Follows Material“. Alle drei Strukturen wurden wie Solidäre entwickelt. Sie stehen alle frei im Raum und bilden keinerlei Verbindung zu Umgebungsgebäuden. Es entsteht ein großer nutzungsspezifischer Raum. Infrastruktur wie Strom und Sanitäreanlagen werden von den umliegenden Gebäuden geliefert. Es sind sozusagen kleine Parasiten, die sich an einen übergeordneten Wirt andocken und in diesem Kontext existieren. Die Wirte sind hierbei Universitäts Campen oder im besonderen Falle von Paris, ein Museum.

Die Strukturen in Tokyo, Paris und Kyoto wurden alle zusammen mit Studenten entwickelt, aber auch von diesen gebaut. Die Lehre von Shigeru Ban besteht darin, dass die Studenten selbst einen Einblick auf Baustellen bekommen. Um dies möglich zu machen sind die Strukturen natürlich in Detailarbeit und Technologie weniger komplex gestaltet. Dennoch sieht man an jenen drei Projekten einen sehr guten Verlauf, wie sehr einfache technische Detaillösungen bei jedem Projekt stark weiter entwickelt werden. Jedes dieser drei Projekte ist

Die Zusammenarbeit mit Studenten bildet in Shigeru Bans Laufbahn eine entscheidende Rolle. In seinem Lebenslauf findet man zahlreiche Lehrstellen an verschiedensten Universitäten, verstreut auf der ganzen Welt. Nach der Gründung der VAN 1995 gehörten Kooperationen mit Universitäten und vielen freiwilligen Studenten zum Usus. 2003 gelang es der VAN jedoch erst einen starken „permanente“ Hauptsitz für die Organisation zu schaffen.

Seine Professur an der Keio University in Tokyo ermöglichte es Bans Lehre und seine Hilfsprojekte miteinander zu verknüpfen, in einer Symbiose zwischen erfahrenden Architekten und lernenden Studenten. Um diesem neuen Team an Mitarbeitern der VAN einen Ort zum

nur für einen gewissen Zeitpunkt gedacht und hat somit ein Ablaufdatum, welches meistens durch den Wirt vorbestimmt ist. Sie sind jedoch auch so geplant, dass sie eventuell an einem anderen Ort wieder aufgebaut werden können. Sie können somit ihren Besitzer und Nutzen ändern. Durch die Gestaltung eines relativ neutralen Raumes bleibt dies möglich. Jedes Projekt bleibt jedoch aufgrund seiner tatsächlichen Nutzung speziell und individuell, obwohl es einer wiedererkennbaren Reihe entspricht.

— KEIO UNIVERSITY, KANAGAWA, TOKYO, 2003-2008

Das Papierstudio an der Keio University of Tokyo war das erste seiner Art. Der immense Meilenstein hierbei lag nicht nur in der Verwendung von Papier als Baumaterial, sondern besonders darin den Studenten einen Raum zu bieten, in dem sie fähig waren, abseits der Universität frei an Projekten zu arbeiten und ihr Wissen abseits von Professoren zu stärken. Bis zu diesem Zeitpunkt war diese Art von Studium, welche in diesem Land, wie die gesamte Kultur eher „streng“ ist, nicht denkbar. Es entstand ein Ort der Kommunikation und des Wissens, welches von Student zu Student weitergegeben wurde.

„IT WAS THE ONLY PLACE THAT PERMITTED CONSTRUCTION LABOUR BY DIFFERENT GRADES OF STUDENTS, GIVING THEM THE OPPORTUNITY TO EXCHANGE KNOWLEDGE. NONE OF THE PROJECTS WOULD HAVE BEEN ACCOMPLISHED WITHOUT THIS SPACE“¹¹

Der identitätsgebende Faktor des Studios war, dass das Gebäude von Studenten entwickelt wurde, im Austausch mit dem Wissen von erfahrenen Architekten. Hinzu kommt, dass sie selbst die Hülle für ihr Wissen mit eigener Kraft bauten. Der gesamte Bauprozess, sowie die fortschreitende Reparaturen, Veränderungen und Verbesserungen, lagen in ihren eigenen Händen.

„FOR SIX YEARS THE STUDENTS GATHERED AT THIS STRUCTURE. A SEMINAR WAS HELD EVERY TUESDAY

11 BAN U.A. 2010 VAN, 15.

NIGHT; SOMETIMES THE CONVERSATIONS LASTED TILL THE NEXT MORNING. [...] NO OTHER STRUCTURE WILL BE LOVED BY THE STUDENTS LIKE THIS STRUCTURE“¹²

Diese Methodik stellt in der Ausbildung von Architekturstudenten eine enorme Möglichkeit dar, Materialien, Techniken und Bauabläufe kennenzulernen. Der Entwurf war darauf konzentriert möglichst einfache Details zu verwenden, sodass das Gebäude leicht mit der Arbeitskraft von Studenten realisiert werden konnte.

Die Konstruktion der Paper Tubes bildet das Skelett der Konstruktion. Sie sind mit Verbindungselementen aus Holz verschraubt und mit Stahlseilen auf Zug schlüssig verbunden. Die Konstruktionsdetails wurden hierfür zum ersten Mal entwickelt und bilden die Basis für zahlreiche weitere Papertube Structures, vorallem jedoch war „The Shelter“ Vorbild für das Büro in Paris ein Jahr später. Die Konstruktion in Tokyo war ein sehr steiler Bogen, was für den Innenraum, bezogen auf die Raumhöhe, eine optimale Nutzung bedeutete. Eine flächige Schicht aus Holzplatten bildet den flächigen Abschluss der Skelett Papier Konstruktion. Die abschließende Schicht bildet eine wasserfeste Plane, welche das Gebäude vor Witterung schützt. Das Fundament besteht aus Stahlträgern auf den beiden Längsseiten, an denen die Paper Tubes befestigt sind. Zur Beschwerung des Fundaments wurden Sandsäcke verwendet.¹³

— SHIGERU BAN ARCHITECTS EUROPE, PARIS, 2004-2009

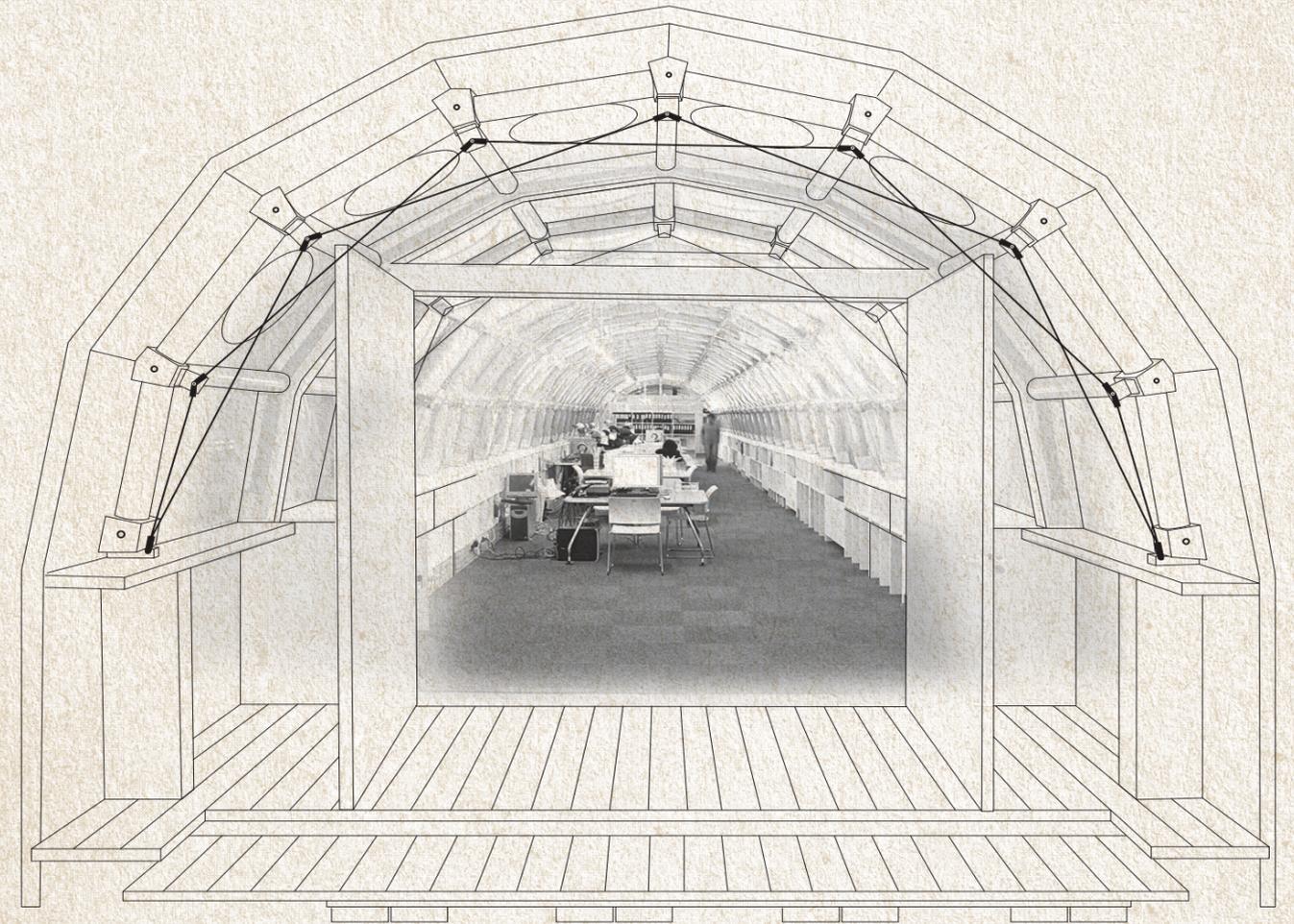
Als Shigeru Ban den Wettbewerb für das Centre Pompidou Metz gewinnt, macht er dem Präsidenten des Centre Pompidou den Vorschlag am Dach des Gebäudes ein temporäres Studio einzurichten. Im Ursprünglichen Entwurf von Renzo Piano und Richard Rogers waren temporäre parasitäre Entwürfe vorgesehen. Somit stellte Bans Idee kein Problem für die Architekten dar. 2004 wurde schließlich wiederum mit Hilfe von Studenten dieses Studio auf einer Terrasse des Centre Pompidou gebaut.¹⁴

Da sich das Studio auf der Terrasse im 6. Stock befinden sollte, musste aus Kostengründen die Konstruktion so leicht und klein wie möglich

12 EBDA., 20.

13 VGL. EBDA., 13-21.

14 VGL. JODIDIO 2012, 59.



Shigeru Ban Architects Europe
Centre Pompidou Paris
Frankreich
2004-2009



Paper Studio Kyoto
**Kyoto University
of Art and Design
Japan
2011**



gehalten werden. Wiederrum entschied sich Shigeru Ban für Paper Tubes und für die sinnbildlich gleiche Form, obwohl zuvor viele andere Entwürfe angedacht waren: den Bogen. Aufgrund der Umgebung fällt der Entwurf sehr schmal und lang aus. Die Bogenkonstruktion wird auf „Bücherregalfundamente“ aufgebaut, um eine geeignete Raumhöhe zu erreichen. Die Verbindungen zwischen den Tubes sind nach wie vor aus Holz und miteinander verschraubt, jedoch aus qualitativvollerem Material. Die Membran, die den Abschluss bildet, ist ein Anwendungsversuch für das Dach des Centre Pompidou Metz. Sie besteht aus drei verschiedenen Layern.¹⁵

Die Studios an sich sind prinzipiell so konstruiert, dass man sie sehr leicht wieder abbauen kann, Teil für Teil verpacken und an einem anderen Ort wieder aufbauen kann. Das Studio von Paris verbrachte einige Jahre in einem Lager in einem Vorort von Paris und wurde vor circa einem Jahr an einen Developer nach Tschechien verkauft, der nun darin sein Büro eingerichtet hat. Der Idee von recyclebarer Architektur die nicht ortsgebunden ist, sondern in mehr als einer Hinsicht flexibel bleibt, wird zur Realität.

— KYOTO UNIVERSITY OF ART AND DESIGN, KYOTO, JAPAN, 2012

Das erst kürzlich realisierte Paper Studio in Kyoto, Japan, wurde ebenfalls auf dem System der beiden Vorgängerprojekte entwickelt. In Japan gibt es an den Universitäten generell wenig Arbeitsplätze für Studenten. Der Bau dieses Studios war wiederum ein Versuch, den Studenten einen Raum für Diskussion und Arbeit zu geben. Abgesehen davon bildet dieser Lehrgang und das dazugehörige Papierstudio das neue Zentrum des Voluntary Architects' Network. Außerhalb ihres Architekturstudiums arbeiten die Studenten hier zusätzlich an Lösungen für Katastrophengebiete, vorzugsweise aus Papier, doch mittlerweile wird auch an anderen intelligenten Materiallösungen gearbeitet. Im Rahmen meines KUWI Aufenthalts war es mir möglich, an dem Masterprogramm in diesem Studio für zweieinhalb Monate teilzunehmen, und auch beim Fertigstellen des Raumes mitzuarbeiten.

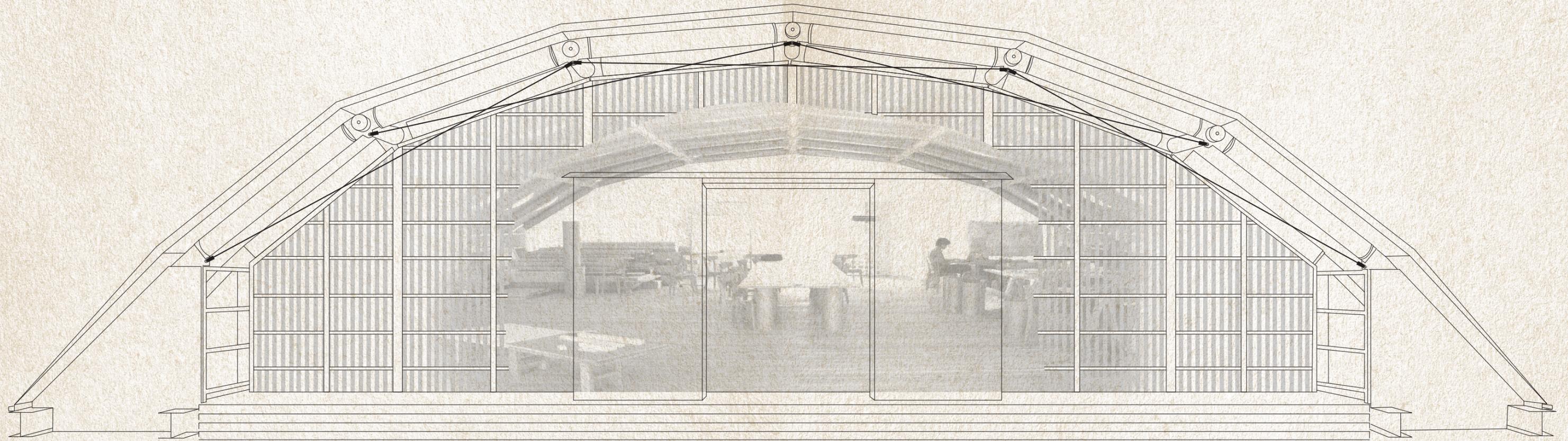
Wie schon erwähnt basiert das Studio auf den beiden Vorgängerprojekten von Tokyo und Paris. Es wird wieder die Form eines Bogens als Grundform herangezogen. Was dieses Studio von den anderen unterscheidet, ist einerseits die Kubatur an sich und die Konstruktionsmethode. Beide wurden stark weiterentwickelt. Der Bogen ist in diesem Entwurf viel flacher, als bei den anderen. Dies

¹⁵ VGL. BAN U.A. 2010 VAN, 23-31.

hat stark mit der Fläche zu tun auf der es errichtet wurde. Es steht auf einer begrünten Dachfläche. Um die 15 Meter überspannende Decke gleichmäßig zu belasten musste das Gebäude die gesamte Fläche ausfüllen. Das Resultat ist, dass es sich um einen in der Grundfläche fast quadratischen Baukörper handelt. Die Raumhöhe beträgt in der Mitte des Bogens knapp 4 Meter, was bedeutet, dass die Seiten sehr niedrig ausfallen. In den spitzen Enden des Bogens, also in den Seitenschiffen des Gebäudes wurden Regale installiert, um den Restraum zu nutzen. Ein weiterer großer Unterschied besteht in der Konstruktionsweise, bessergesagt in der Konstruktion der Verbindungsstücke. In den Vorgängerprojekten wurden die Paper Tubes noch brachial mit den Holzverbindungsstücken verschraubt. Hier kam erstmals ein neues System zum Einsatz, dass die Langlebigkeit der Paper Tubes unterstützt. Sie werden hier nicht mehr verschraubt sondern nur noch mit Hilfe von am Schaft liegenden Metallplatten über innengeführte Zugseile zusammengehalten. Dadurch dass die Tube nicht durch Schrauben verletzt wird, können sie nach dem jeweiligen Gebrauch viel besser entweder wiedereingesetzt oder recycelt werden.

Auch dieses Studio wurde nur durch die Arbeitskraft der Studenten entworfen und gebaut. Die Bauzeit betrug ca. 10 Monate. Die Lebensdauer des Studios in Kyoto wird auf 8-10 Jahre geschätzt.

Ausgehend von diesen drei temporären Studios, versuche ich Parameter und wichtige Faktoren für meinen eigenen Entwurf aufzustellen. Abgesehen von Architektonischen Maßnahmen, sind die Projekte und ihre Entstehungsprozesse ausschlaggebend für die Entwicklung meines temporären Studios hinsichtlich sozialer Gefüge.



Reise

Ich war dort.

Im Frühjahr 2013 packte ich meine Koffer um mich ans andere Ende der Welt aufzumachen. Mit einem Gedanken im Hinterkopf: Papier. Die Möglichkeit beim größten Papierarchitekten der Welt anzuhauern war ein unglaublicher Meilenstein, nicht nur in der Arbeit für meine Diplomarbeit, sondern in meiner gesamten Auffassung über Architektur und das Leben. Und wie wahrscheinlich alle vermuten: Japan bestand in diesen zweieinhalb Monaten nicht ausschließlich aus Shigeru Ban und Papier.

— KYOTO

Mein Stützpunkt in Japan war Kyoto. Die „alte Kaiserstadt“ eröffnete sich mir als eine sehr vielfältige und kulturell beeindruckende Stadt, die eine Ausgeglichenheit zwischen traditionellem und fortschrittlichem Denken bot, wie ich es zuvor noch nie erlebt habe. Dadurch, dass Kyoto so eine lange Geschichte aufweist, ist die Stadt übersät von historischen Orten, die allesamt individuelle Geschichten erzählen. Genau aus diesen Geschichten entwickeln sich neue intelligente Strömungen, die eine neue Generation von JapanerInnen als Protagonisten haben. Die Stadt kocht über vor jungen Interventionen, die jedoch stetig in japanischer Ruhe mitschwingen und keineswegs überschwämmen. Eine Mischung aus Galerien, modernen Teehäusern, stimmigen

Parklandschaften und stereotypen japanischen Internetcafes entsteht. Die JapanerInnen an sich treten auf den ersten Blick als extrem höfliches Volk auf. Immer bedacht darauf, genügend Respekt und Hilfsbereitschaft jedem entgegenzubringen, geht man am Anfang von einer gewissen Interessenlosigkeit ihrerseits aus. Dies ist jedoch eine Annahme, die sich nach einigen Abenden oder Begegnungen sehr schnell relativiert – manchmal früher manchmal später.

Wie überall auf der Welt ist man (meiner Meinung nach besonders in Japan) mit anderen Kulturen und anderen Stereotypen konfrontiert. Die japanische Gesellschaft ist durch ihre Geschichte, die bis vor 100 Jahren sehr introvertiert passiert ist, stark geprägt. So stellt man als Person von außen einerseits einen gewissen Feind dar, andererseits eine extrem exotische Person. JapanerInnen die bereits im Ausland waren, zeigen sich jedoch sehr interessiert an fremden Kulturen, da sie bereits erfahren haben, dass Denken außerhalb der Insel, durchaus seine Innovationen bietet.

— WEIT WEG VON STEREOTYPEN

Stereotypen übertauchen - Das erste visuelle Bild, dass ich bei der Ankunft in Tokyo erfuhr war das einer extrem technisierten Welt, die

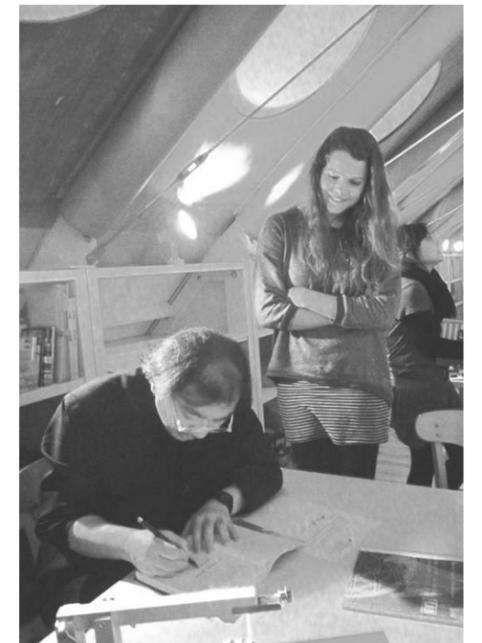
jedoch irgendwo in den 90er Jahren stecken geblieben ist. Japanisches geradliniges, schlichtes Design ist nichts, was in der allgemeinen formalen Welt Standard ist.

DIE JAPANISCHE „NORMALO-WELT“ SCHWINGT IRGENDWO ZWISCHEN REDUZIERTEM MUJI DESIGN, LEUCHTENDEN, ÜBERREIZTEN KONSUMWELTEN IM AKIHABARA-STYLE, KAROSHI-GEFÄHRDETEN SALARYMEN, POETISCHEN SCHREIBEN, REALITÄTSFERNEN, PORNOGRAFISCHEN UND JUGENDGESETZVERLETZENDEN MANGA-WELTEN, FRIEDLICHEN KIRSCHBLÜTEN-LANDSCHAFTEN UND TOILETTEN DIE MUSIK SPIELEN UND EINEM GLEICHZEITIG DAS GESÄSS WÄRMEN.

Die Welt zwischen diesen Extremen ist eine, die für Menschen meiner Größe viel zu klein und zu plastiklastig ist, aber nach einiger Zeit des Eingewöhnens zumindest gut passt. All die vorhin erwähnten Extreme existieren, beschreiben aber keinen einzigen Japaner den ich kennengelernt habe. Für alle Vorurteile gegenüber Japanern, gibt es natürlich stereotype Beweise, die Bevölkerung dazwischen ist jedoch eine sehr sympathische, junge, alternative Gruppe von Menschen.

— BAUTRADITION

Japanische Bautradition zerfällt in zwei Lager: einerseits historische Architektur, die stark bewahrt wird und zeitgenössische Architektur, deren Halbwertszeit maximal 30 Jahre beträgt. Das ist auch der Grund, warum aus Japan so viele berühmte Architekten kommen. Jedes Grundstück wird alle 30 Jahre neugestaltet, egal ob Bürogebäude oder Wohnbau. Die primäre Struktur ist deswegen auch wenig robust ausgeführt. Dadurch, dass das Land alle 10 Jahre von verheerenden Naturkatastrophen heimgesucht wird, wird nicht für die Ewigkeit gebaut. Mittlerweile wird sehr viel Wert auf sichere Architektur gelegt, damit Opferzahlen reduziert werden, jedoch gibt es in Japan keinerlei Spezialisierung auf Denkmalschutz oder dergleichen, es sein denn, die



Gebäude besitzen einen religiösen Hintergrund. Erste Ansätze haben sich erst über das letzte Jahrzehnt entwickelt, auch diese „jungen“ Architekturabdrücke zu bewahren. In Kyoto zum Beispiel entwickelt sich durch die extrem hohe Dichte an historischen Gebäuden eine neue Strömung, die jene traditionellen Werte mit neuem Design verknüpft. In Tokyo wird diese 30-Jahre Rhythmik streng gepflegt, und nur im kleinen durch vereinzelte Schreine gebrochen. Das Gleichgewicht scheint in dieser Millionenstadt nicht stimmig oder vielleicht eher extrem identitätsbildend.

— JAPAN UND SEIN PAPIER

Obwohl Papier nicht in Japan erfunden wurde, machte Japan sich Papier zu seinem Ding. Die Fertigkeit der Papierherstellung gilt in Japan als hohe Kunst. Die Idee für Papier entstand im ersten Jahrhundert in China. Nur ein halbes Jahrhundert später gelangt das neuartige Material nach Japan. Durch akribische Analyse des Stoffes nahm Japan die Vorreiterrolle im Bezug auf Papierherstellung und Papierverarbeitung ein und bewahrt sich diese bis heute. Kein anderes Land der Welt macht Papier zu so einem poetischen Alltagsstoff. Design und Lieblichkeit im Umgang manifestieren sich in der Erscheinung von Büchern, Bindungen, Verpackungen und dergleichen. Jedes Geschäft, oder Buchladen eröffnet einem liebevolle papierene Details. Die Anwendung von Papier in der Architektur beschränkt sich in der Geschichte auf die papierenen Trennwände: Die sogenannte Soji-Wand aus Washi Papier, ist als Raumelement in Japan überall

zu finden, nicht nur in historischen Palästen, sondern auch in der modernen Architektur. In Japan gibt es eine starke Kunstszene, die sich mit der jahrhundertelangen Papierkunst des Landes zeitgenössisch auseinandersetzt. Man würde meinen, dass es wie die Faust aufs Auge passt, dass der Papierarchitekt Shigeru Ban Japaner ist. Vielleicht ist es die kulturell überallexistierende Sinnigkeit für Papier, vielleicht aber auch, was auch der Großteil seiner Schülern und auch er selbst glauben: ein Zufall.

— SHIGERU BAN, YASUNORI HARANO, BANS ASSISTENT, ALEXANDRE RIVA, KAYO ONOZUKA, NATSUMI MIYAMOTO, AOI MATSUDAIRA, TAKURO IZUMI, KUMI EGUCHI, MIRIAN VACCARI UND JUREK LATKA

Shigeru Ban kennenzulernen war für mich ehrlich gesagt einer der Hauptgründe meiner Studienreise. Den Menschen zu treffen, der soviel Vorbild für meine Vorstellung von Architektur bietet, war das höchste Ziel. Sowie es überall ist, steht nicht Shigeru Ban alleine hinter der Entwicklung seiner Projekte, für die Gründung von Voluntary Architects Network, für Innovation. Das erste Treffen mit dem „Banlab“ fand in einem Chinesischen Fast Food Restaurant in der Nähe des Universitätscampus statt. Ich traf Bans Studenten und Assistenten zu siebent an einem Tisch sitzend, verschwitzt vom Arbeiten am Paperstudio und über ihren Suppentöpfen schmatzend. Jeder einzelne leistete einen enormen Beitrag zu der „Erfolgsgeschichte Shigeru Ban“. Yasunori Harano, Bans Assistent, Alexandre Riva, Kayo Onozuka, Aoi Matsudaira, Takuro Izumi, Kumi Eguchi

und Natsumi Miyamoto wurden zu meinen stetigen Begleitern und Lehrern in dieser Zeit. Die Situation Shigeru Ban als Lehrer zu haben war für alle Studenten eine vollkommen neue. Mehr zufällig kamen die meisten von ihnen in die Situation, Schüler eines „Disasterarchitects“ zu sein. Im Gegensatz zu uns drei internationalen Studenten die absichtlich bei Ban studieren wollten: ein Architekt aus Polen Jurek Latka, eine Architektin aus Brasilien Mirian Vaccari und ich, eine Studentin aus Österreich.

— JAPAN UND SEIN PAPIER

Shigeru Ban kennenzulernen war für mich eine sehr angenehme und beeindruckende Erfahrung, Sie blieb kein einmaliges Ereignis, sondern wurde zur zweiwöchentlichen Angelegenheit. In meinen Augen ist er ein Mensch, der weniger als nie schläft und sich im Zeitraum von 2 Wochen einmal um die Welt bewegt. Trotz dieser Überbeschäftigung nahm er sich jeden zweiten Freitag den gesamten Tag Zeit, Fragen seiner Studenten zu beantworten und ihnen bei seinen Projekten mit Rat und Tat zur Seite zu stehen. Meine Konklusion aus der Begegnung mit Shigeru Ban war, dass solch ein Lebenswerk nicht daraus resultiert, andere Menschen für sich arbeiten zu lassen, sondern dass er selbst alle Projekte entwickelt und ein gutes Team aufgebaut hat, welches sie für ihn betreut und bis ins Detail unter seiner Führung durchdenkt und möglich macht. Er ist ein beeindruckender Mensch, der sehr viele andere beeindruckende Menschen um sich versammelt hat. Die Bedeutung von Netzwerk spielt in diesem Arbeiten

eine zentrale Rolle. Jedes Mal nach seiner Anwesenheit aß das gesamte Banlab zusammen zu Abend. Zu diesen Abendessen wurden ehemalige Studenten und Mitarbeiter, Schweizer Bauingenieure, die mit Ban zusammenarbeiteten, eingeladen. In kürzester Zeit wurde man Teil dieses Netzwerks, das nicht nur die Zusammenarbeit der Beteiligten förderte sondern auch für Ausländer, wie mich, das Leben in Japan um so vieles einfacher und beeindruckender gestaltete. Als ich ankam war das Paperlab noch nicht komplett fertiggestellt. Als ersten Einstieg konnte ich mithilfe den Innenausbau fertig zu stellen. Danach folgten verschiedene Eröffnungszeremonien des Studios und Feste. Zeitgleich hatte Shigeru Ban eine Ausstellung in Mito an der ebenfalls wir Studenten mitarbeiteten. Für mich eine großartige Gelegenheit Mock-Ups aller seiner Papierprojekte auf und ab zu bauen. Eine Chance die ich mir so nicht erwartet hatte. Dies stellte einen enormen Verständniswert seiner Papertube Technologie für mich dar, den ich nicht im Stande gewesen wäre durch Bücher zu erlangen.

Leider stand zur Zeit meines KUWI Aufenthalts noch nicht fest welches Projekt ich schlussendlich entwerfen würde. Dennoch hat mich dieser Aufenthalt soviel Wissen über Papertubes, Disasterarchitektur, Nachhaltigkeit, alternative Lösungen und Teamwork gelehrt, welches für die Arbeit an meiner Diplomarbeit unerlässlich ist.



BILDNACHWEISE

- | | | | |
|----------|--|-----------|--|
| S 90 | CLAUDIA GENGER, SHIGERU BAN | S 100 / 3 | CLAUDIA GENGER, PAPER PARTITIONSYSTEM 4 |
| S 93 | SHIGERU BAN, JAPAN PAVILLION, EXPO 2000
http://www.shigerubanarchitects.com/ | S 102 | CLAUDIA GENGER, DREI STUDIOS |
| S 93 / 3 | CLAUDIA GENGER, SYSTEM JAPAN PAVILLION | S 105 | CLAUDIA GENGER, SHIGERU BAN ARCHITECTS EUROPE, CENTRE POMPIDOU PARIS |
| S 94 | CLAUDIA GENGER, ÜBERBLICK WELTKARTE | S 106 | CLAUDIA GENGER, PAPER STUDIO KYOTO |
| S 97 / 1 | SHIGERU BAN, NOTUNTERKÜNFTE RUANDA
http://www.shigerubanarchitects.com/works/1999_paper-emergency-shelter/index.html | S 108 | CLAUDIA GENGER, PAPER STUDIO KYOTO |
| S 97 / 2 | CLAUDIA GENGER, SYSTEM NOTUNTERKÜNFTE RUANDA | S 111 | CLAUDIA GENGER, SHIGI UND ICH ;) |
| S 97 / 2 | CLAUDIA GENGER, DETAIL NOTUNTERKÜNFTE RUANDA | S 112 | CLAUDIA GENGER, STUDIO KYOTO |
| S 98 / 1 | CLAUDIA GENGER, DETAIL TEMPORÄRE SCHULE SICHUAN | | |
| S 98 / 2 | SHIGERU BAN, TEMPORÄRE SCHULE SICHUAN
Nasser, Abdul / Neoh, Jacinta Sonja: Card Board Book, Singapore, 2010, 69 | | |
| S 99 / 1 | SHIGERU BAN, PAPER LOG HOUSES
http://www.designboom.com/architecture/shigeru-ban-on-emergency-shelters-made-from-paper/ | | |
| S 99 / 2 | CLAUDIA GENGER, DETAIL PAPER LOG HOUSES | | |
| S 99 / 3 | SHIGERU BAN, TEMPORÄRE KIRCHE KOBE
http://inhabitat.com/shigeru-ban-paper-church/ | | |
| S 100 | SHIGERU BAN, PAPER PARTITIONSYSTEM 4, FUKUSHIMA
http://www.shigerubanarchitects.com/works/2011_paper-partition-system-4/index.html | | |

Ein Stück Papier

EIN PAPIER
SYSTEM
im Prozess

**EIN PAPIER
SYSTEM**
im Prozess

Der Gedanke
**118 Papier in
unserer Welt**

Ein Essay
120 Der Prozess

Im Prozess
138 Das Papiersystem

Prototyp 1.0
**156 Building the
Beast**

Der letzte Abschnitt meiner Arbeit ist als Reflexion auf die vorangegangenen Kapitel zu verstehen; die durch unterschiedliche Auseinandersetzungen mit dem Material Papier gewonnenen Erfahrungen und Kenntnisse gelten als Grundlage des Entwurfsprozesses und formulieren schlussendlich ein neues Papiermodulsystem für vielfältige Architekturanwendungen.

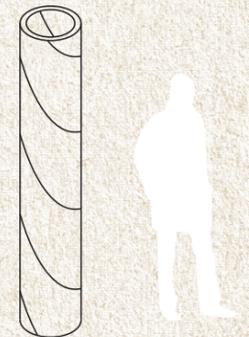
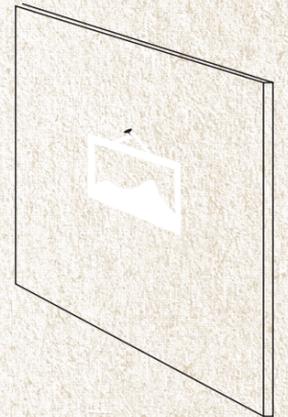
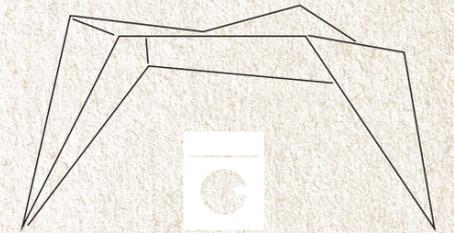
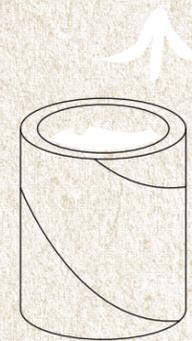
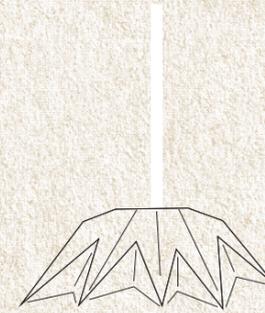
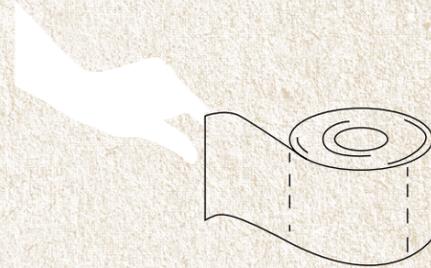
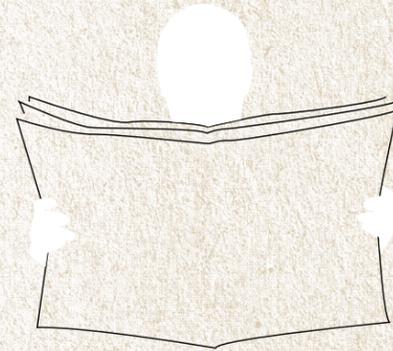
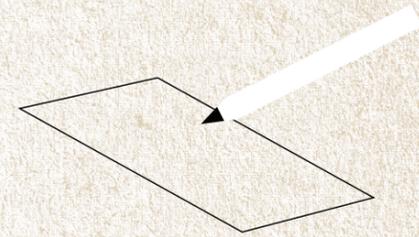
Das entstandene System basiert auf dem sensiblen Umgang mit dem Material Papier und seinen speziellen Fähigkeiten und ist mehr als ein fortlaufender Prozess, denn ein fertiges Ergebnis zu verstehen.

Maßgebend ist dabei die Arbeit am Modell als Weg zum Entwurf, die Analyse der entstandenen Formen und schließlich die Weiter- und Detailentwicklung bis in den Maßstab 1:1. Die Visualisierungen dieser gegenständlichen Vorgänge bilden daher auch das Herzstück meiner Diplomarbeit.

Der Gedanke

Papier in unserer Welt

Die in den vorangegangenen, theoretischen Kapiteln erarbeitete Erkenntnis über die Rolle von Papier in der Welt der Architektur zeigen ein wesentliches Definitionsmanko auf. Dieser Mangel einer einschlägigen Positionierung wird unter anderem durch die fehlende Praxisanwendung von Papier als konstruktives Baumaterial begründet, ist aber als positiv zu sehen. Es gibt in diesem Bereich großes Entwicklungspotential, welches vor allem von Architekten und Designern erkannt werden muss, um schließlich neue Möglichkeiten und Innovationen im Bereich der Papierarchitektur aufzuzeigen und voranzutreiben. Erst wenn der Einsatz von Papier als grundsätzliche Möglichkeit für konstruktive Architektur von den Planern und Architekten verstanden wird, kann diesem Baustoff auch in den Köpfen der Investoren und der Bauindustrie dementsprechendes Potential zugesprochen werden. Ausschlaggebend für die Rolle von Papier und dessen Wahrnehmung ist der Maßstab. Die uns vertraute Größe von Papier, als Alltagsgegenstand in Form von Klopapier, Zeitungen oder Schreibutensil ist tendenziell klein und handlich. Auf der nächst höheren Stufe dient der menschliche Körper als Maßeinheit, wie es zum Beispiel bei Möbeln der Fall wäre. Architektur ist folglich die dritte, noch größere Dimensionierung in der Papier seinen Einsatz finden kann. Dieses von mir generierte Stufensystem (Handbezogen-Körperbezogen-Raumbezogen) dient zur Einordnung verschiedener Papierprodukte. Zum Teil können Papierprodukte, die einer bestimmten Stufe zugeordnet sind, auf einer anderen Stufe eine neue Funktion zugeordnet bekommen; im besten Fall können Papiersysteme jedoch auf alle 3 Maßstäbe angewandt werden.



Ein Essay

Der Prozess

Am Anfang des Entwurfs stand eine ganz bestimmte Frage:
WAS MUSS PAPIER EIGENTLICH KÖNNEN?

Muss mit Papier ein ganzes „Haus“ gebaut werden oder reicht es, wenn es ein statisches System ableiten kann? Soll es Individualität generieren, oder mit Modulbauweise gewisse Grenzen aufzeigen. Muss es veränderbar sein oder eine endgültige Form vorgeben, die danach einfach wieder entsorgt werden kann? All diese Fragen versuchte ich zu beantworten, bevor ich mich an den Entwurf wagte.

Ich kam jedoch, mehr oder weniger unfreiwillig, nach einiger Zeit darauf, dass mir nur mein **ENTWURF DIESE FRAGEN BEANTWORTEN** würde. Um mich unbefangen auf die Suche nach einem neuen System zu begeben, musste ich mich zuerst von meinen fest verankerten Ansichten und Erfahrungen über Papier entledigen, um danach befreit mit dem Entwurf starten zu können. Als ich nach monatelangem Tüfteln das Ergebnis vor mir sah, spiegelten sich darin alle zuvor hart erarbeiteten Theorien und Anforderungen wider. Dieser Zeitraum, von der Befreiung meiner engstirnigen Vorstellungen und der schlussendlichen Entdeckung des Systems, war von sehr vielen Höhen und Tiefen gezeichnet und stellte meine Geduld auf eine harte Probe. Diese intensive Entwurfsphase war mit Sicherheit ausschlaggebend für den Erfolg meiner Arbeit; ohne die unermüdliche Experimentierfreude hätte dieses neue System nicht entstehen können.

Bevor es soweit war, dass ich mich auf die Suche nach einem eigenen, neuen System machte, starte ich mit der Recherche von

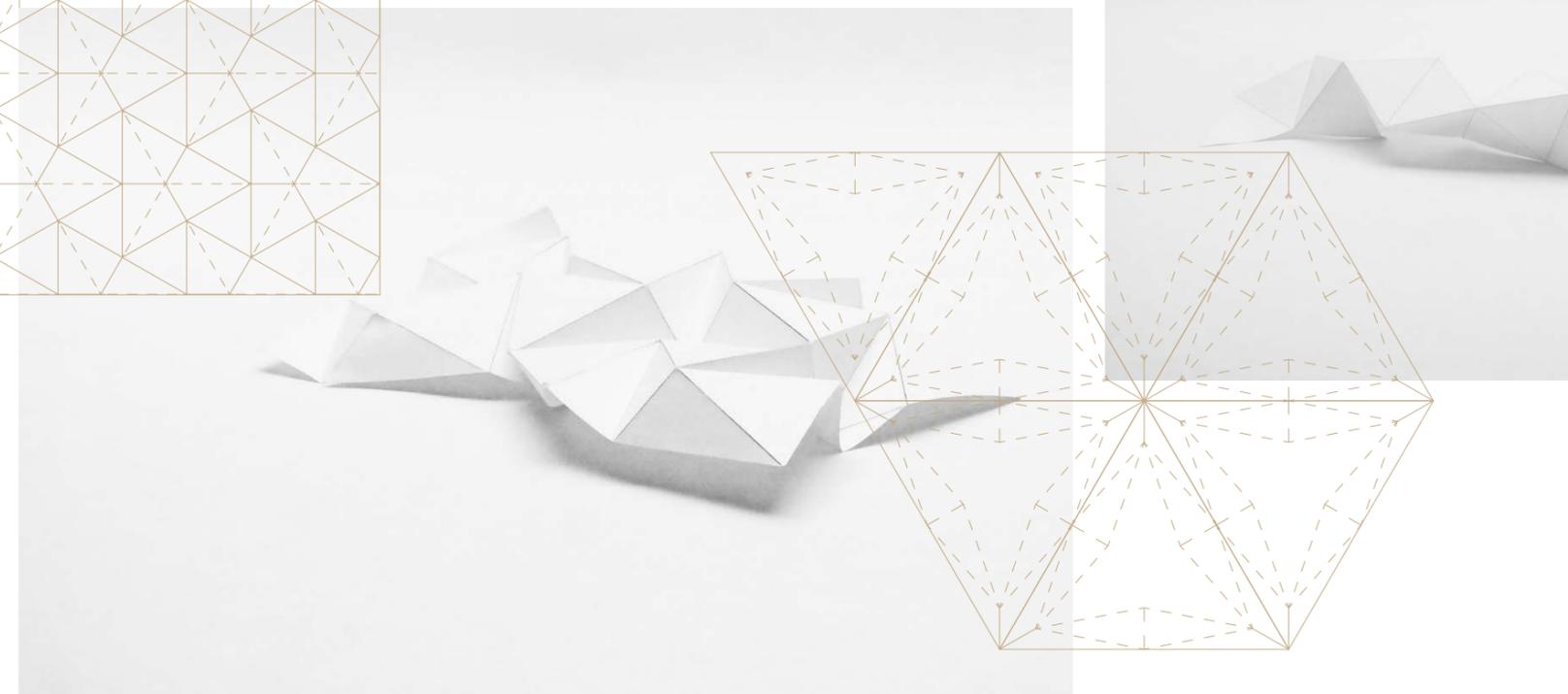
Papierprojekten und Faltungen. Um sie zu verstehen und zu testen, begann ich mit dem Nachbau dieser vorhandenen Entwürfe. Denn eines wurde mir bereits nach kurzer Zeit klar: auch wenn ich mir sicher bin 80 Prozent aller Papierfaltungen und Papierarchitektur zu kennen, das Verstehen dieser Innovationen und Techniken benötigt immer **DEN PROZESS DES SELBERMACHENS**. Der Effekt diese Dinge in Händen zu halten, bringt mit sich, dass man nicht nur das Bild versteht sondern die Haptik, die Geometrie, die Anmutung und auch die Lebendigkeit und Veränderbarkeit des Gebildes.

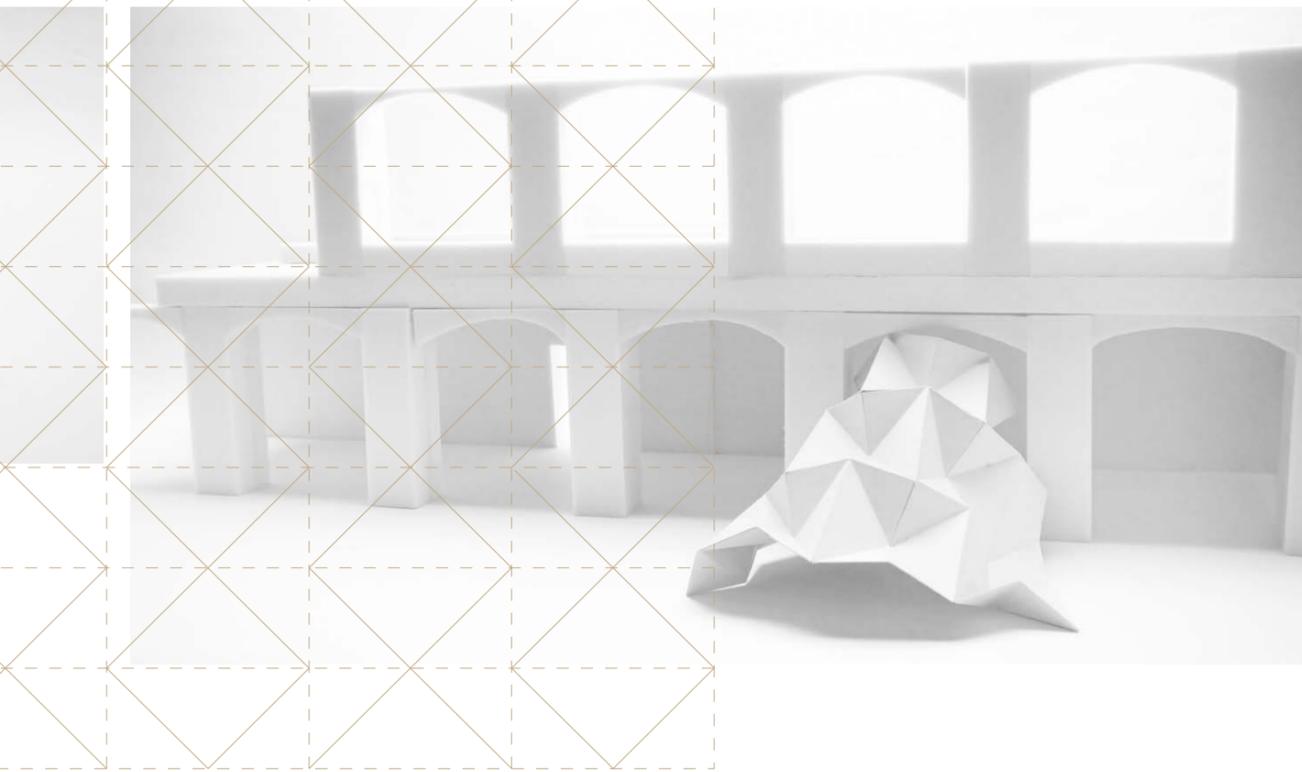
Aus einigen Beispielen kristallisierten sich Kernbauteile heraus, die ich weiterentwickelte und untereinander kombinierte. Ich beschäftigte mich mit dem Unterschied zwischen geometrisch entwickelten und parametrisch generierten Oberflächen und worin der Unterschied besteht Flächen und Bauteile oder Winkel und Beziehungen zueinander zu parametrisieren. Immer im Kopf blieb jedoch der Wunsch einen „Baustein“ zu entwickeln der simpel ist, jedoch aber die Beschaffenheit aus Papier thematisiert und diese Fähigkeiten bestmöglich ausschöpfen kann. Es entstand **EINE FÜLLE AN ENTWÜRFEN UND PROBEN**. Der schlussendliche Entwurf für mein System entstand durch einen Zufall und durch eine Erkenntnis über Papier, die ich zuvor noch nicht besaß, oder zumindest noch nicht in mein Spektrum von Papierdesign zugelassen hatte.

Die nächsten Seiten beschreiben in Bildern, Grafiken und Texten **DIESEN PROZESS**. Die grafische Aufbereitung wirkt auf den ersten Blick etwas durcheinander, soll jedoch den Prozess visualisieren, der alles andere als geordnet und linear verlaufen ist.



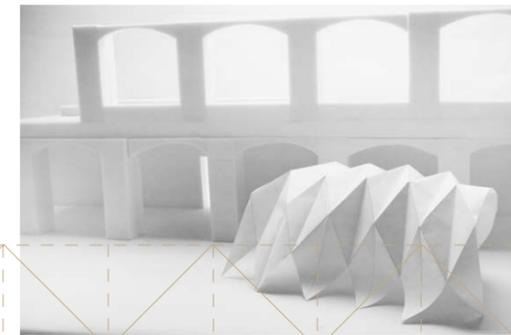
ein und
dasselbe
Dreieck



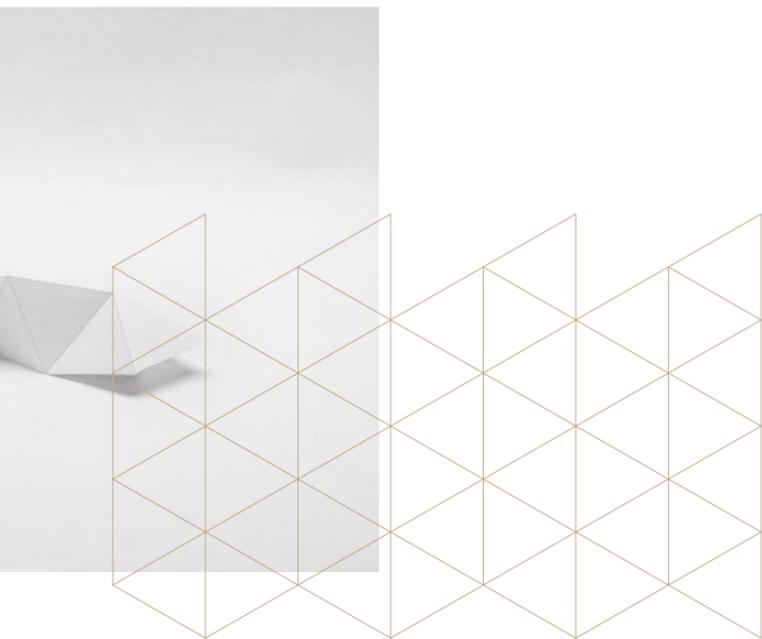


Die ersten Nachbildungen beruhen vor allem auf Dreiecken und sogenannten **ZIEHHARMONI-KAFALTUNGEN**, durch welche es möglich ist räumliche Strukturen zu entwickeln. Ganz entscheidend ist bei jenen Auseinandersetzungen, dass ein und dasselbe Element durch den Beziehungswinkel verschiedene Formen erzeugen kann. Wenn man von denselben Dreiecken ausgeht, und von denselben Beziehungswinkeln entsteht eine regelmäßige Form, eine Sphäre. Entnimmt man einen Bogen aus dieser Sphäre und reiht jenen aneinander, entsteht ein Architektonisches Element.

Möchte man nun die Möglichkeit haben jener regelmäßigen Form **MEHR KOMPLEXITÄT** zu geben, muss man entweder die Flächen oder die Winkel variieren. Die Komplexität der Form zu steigern, war eine große Intention, da sich mein Entwurf am Anfang noch mit einem Bestandsgebäude beschäftigte. In den Bildern, welche die Faltungen demonstrieren, kann man noch die Arkadenfassade der alten Kaserne erkennen, die Ort für den Entwurf war. Jenes Gebilde wurde im Laufe



Zieharmonika Architektur

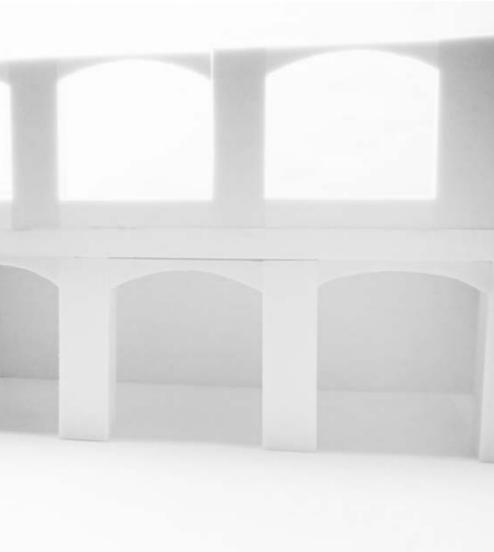


des Prozesses eliminiert, da das Resultat an sich enormes Entwicklungspotential und Variationsmöglichkeiten beinhaltet und deswegen nicht auf einen Entwurf beschränkt werden sollte.

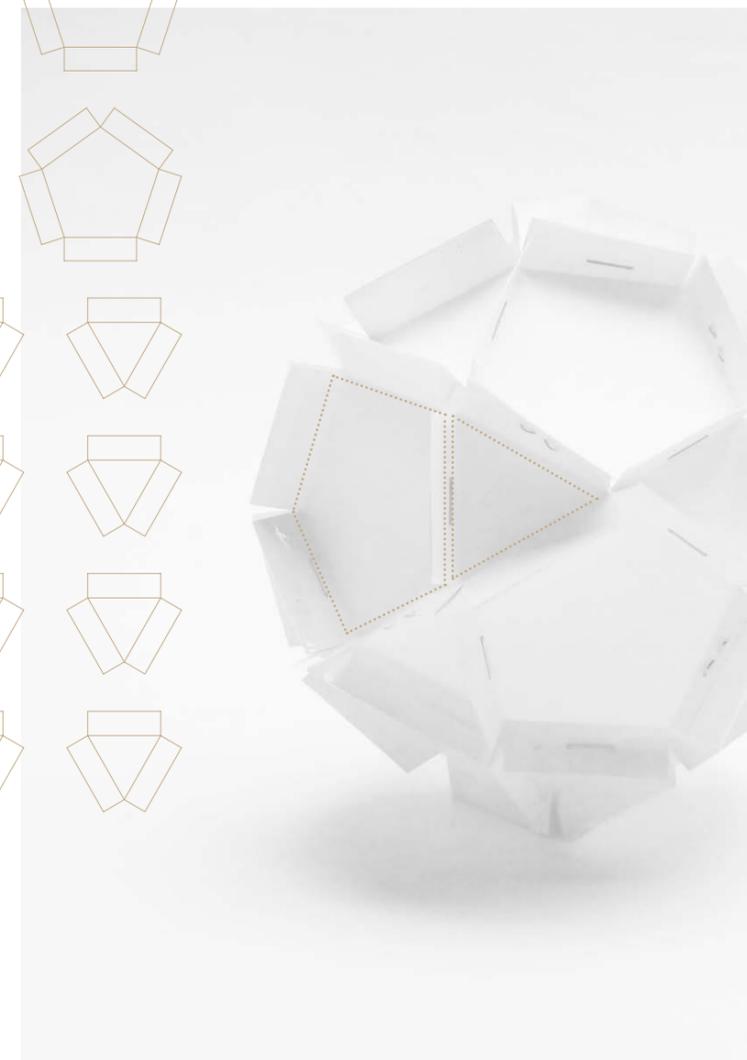
Eine **PROBLEMATIK**, die sich aus der herkömmlichen Papierfaltung ergibt, ist ihre einlagige Ausführung. Dadurch können architektonische Hüllen aus Papierfaltungen nur sehr komplex und starr gedämmt werden, was zu einem Widerspruch mit dem System an sich führt. Im Vergleich zu anderen Papieranwendungen hat die Faltung den Vorteil platzsparend zusammenfaltbar zu sein. Dieser Vorgang funktioniert im Modell einwandfrei, ist jedoch in der maßstabsgetreuen Umsetzung mit dem Material Papier kaum realisierbar. Um faltbare Architektur zu entwickeln müsste, ein auf dem Wissen der Papierfaltung basierender Materialwechsel stattfinden.

— PLATONISCHE KÖRPER

In der Geometrie gibt es mehrere Möglichkeiten, abgesehen von Dreiecken, einen plastischen Körper zu generieren. Das Basiswissen hierfür liegt in der Lehre über **PLATONISCHE KÖRPER**. Auch Polyeder genannt, bezeichnen sie dreidimensionale Körper, die durch



Überlegung
von Modulen



Ikosidodekaeder
2 Module
12 Fünfecke, 20 Dreiecke



Platonische Körper

verschiedene Polygone begrenzt sind. Es handelt sich um regelmäßige Körper die im geometrischen Sinne die Annäherung zwischen einem Würfel und einer Kugel darstellen. Klassische Polyeder bestehen aus denselben Polygonen, angefangen vom Dreieck bis hin zum Sechseck. Eine weitere Stufe stellen abgestumpfte Platonische Körper dar. Ihre Begrenzungsflächen bestehen nicht nur aus den gleichen Polygonen sondern aus mehreren verschiedenen.⁰¹

Dieses Wissen war Voraussetzung um individuelle Krümmungen, basierend auf denselben Modulen, eigenständig erzeugen zu können. Die resultierende Möglichkeit der Variation einer Krümmung besteht darin, mehrere Polygone miteinander zu kombinieren, oder ein und dasselbe Polygon in verschiedenen Größen anzuwenden. Das heißt, dass der Winkel von den Flächen zueinander nur durch die Flächen selbst generiert wird.

— FALTMODULE

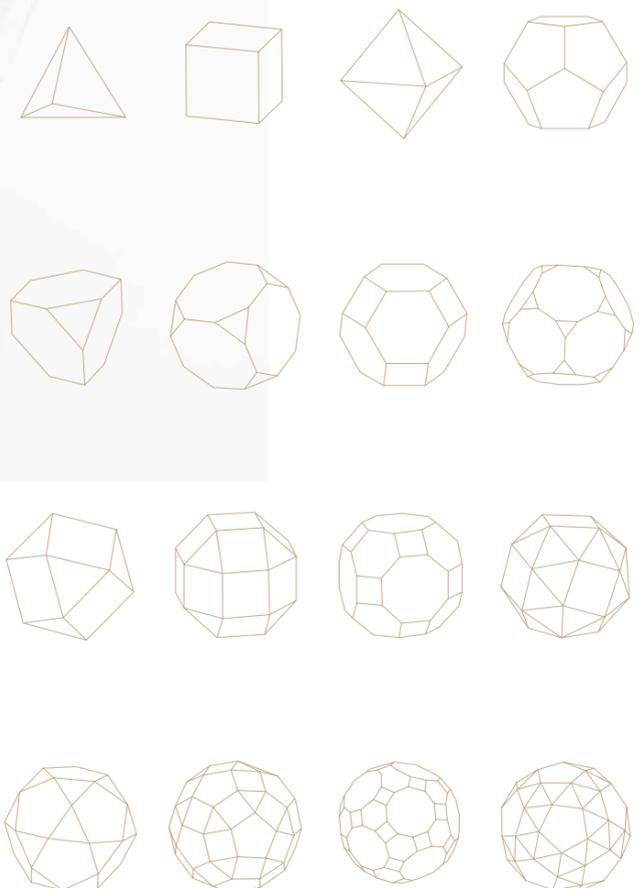
Basierend auf diesen Platonischen Körpern wendete ich mich der Kunst des **MODULOR ORIGAMI** zu. Wie im Theoriekapitel über Faltung beschrieben, bedeutet Modulor Origami die Anwendung eines Faltschemas, jedoch in mehrfacher Ausführung. Angewandt auf Platonische Körper stoß ich auf eine Faltung, die „Pyramiden“ mit verschieden Grundflächen ausformt. Die Seitenflächen bestehen immer aus demselben Faltschema. Durch das Kombinieren dieser Faltungen können als Grundfläche verschiedene regelmäßige Polygone erzeugt werden. Ich reduzierte jene komplexe Faltung auf eine etwas einfachere, die aber dennoch durch mehrere Falten zur Steifigkeit des Moduls führte. Die räumliche Veränderung bestand in der Reduktion der Höhe der Pyramide.

— STECKMODULE

Eine weitere Möglichkeit der Verbindung von Elementen, vor allem im Papiersektor, sind **STECKMECHANISMEN**. Durch vorgefertigte Elemente und genaue Platzierung von Schlitzten ist es möglich einem Körper seine räumliche Beschaffenheit vorzugeben.

Die Kombination von Falten und Stecken brachte mich auf eine Ableitung der zuvor erwähnten Modulor Origami. Durch die Reduktion der Faltung auf die reine einlagige Form des Endmoduls und die Möglichkeit der Kombination durch Steckschlitzte, war es machbar

⁰¹ VGL. WWW.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/PLATONISCHE_KÖRPER [ZUGRIFF AM 28.12.2014]



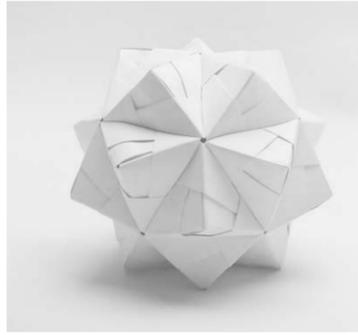
Oktaeder
**Immer dasselbe Polygon
mit Pyramiden gebaut**



Faltmodule



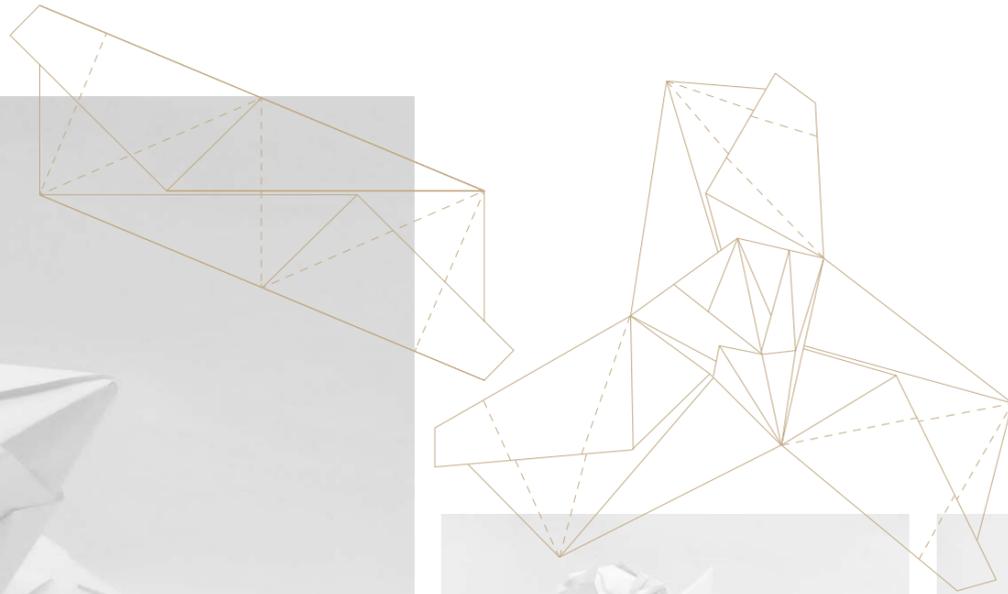
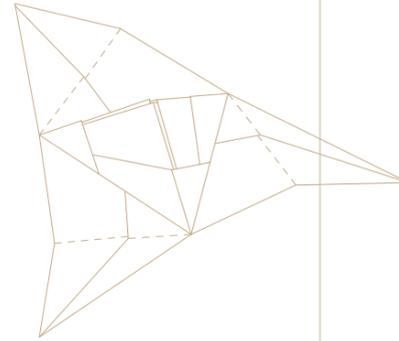
Kuboktaeder
**zwei unterschiedlichen
Polygonen,
gebaut aus einem Modul**



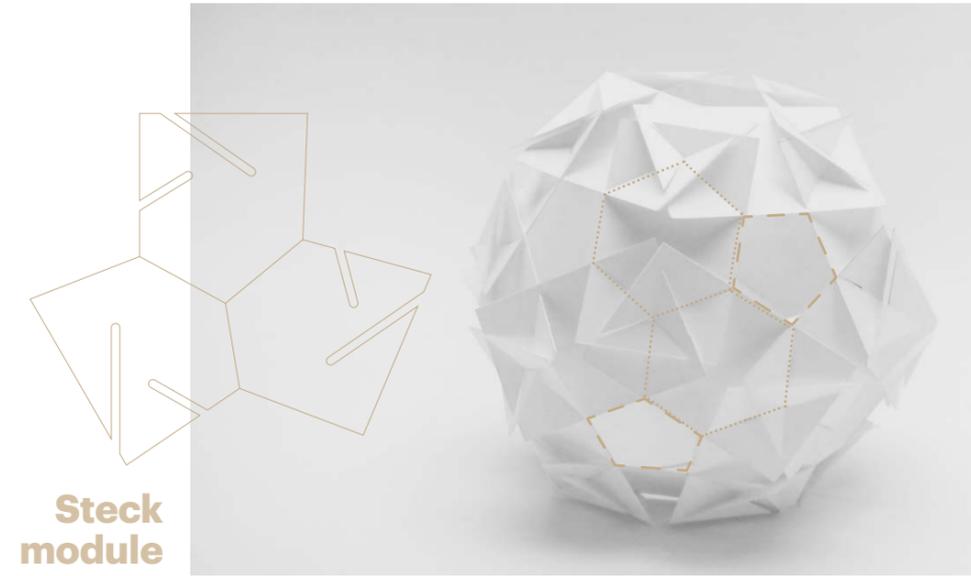
Ikosaeder
nur ein polygon als
aufbauende Fläche,
gebaut mit einem
vereinfachtem Modul



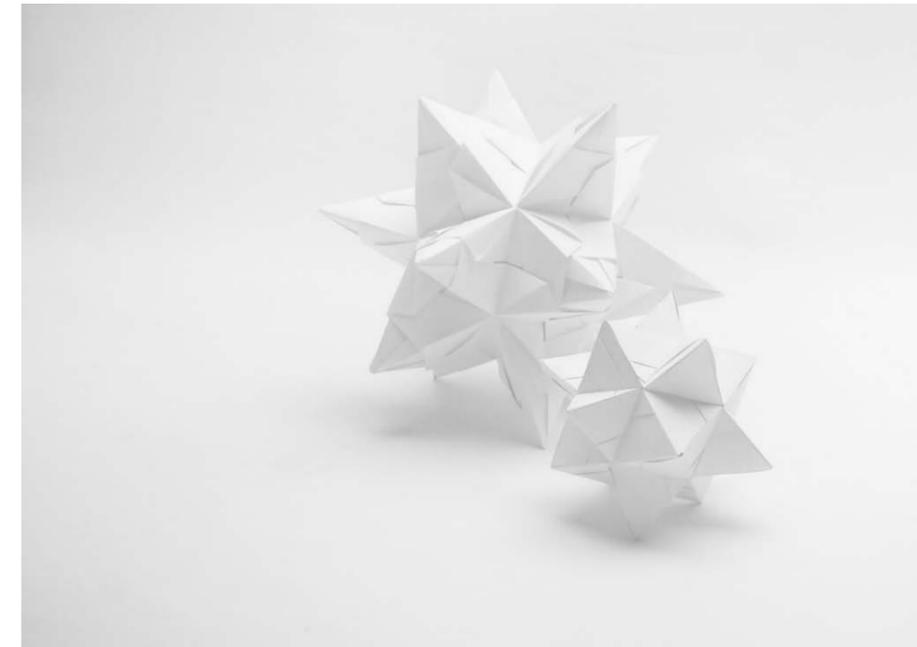
**Verein-
fachung des
Faltmoduls**



Abgestumpftes Ikosaeder
Sechsecke und Fünfecke,
erzeugt durch idente
Steckkarten

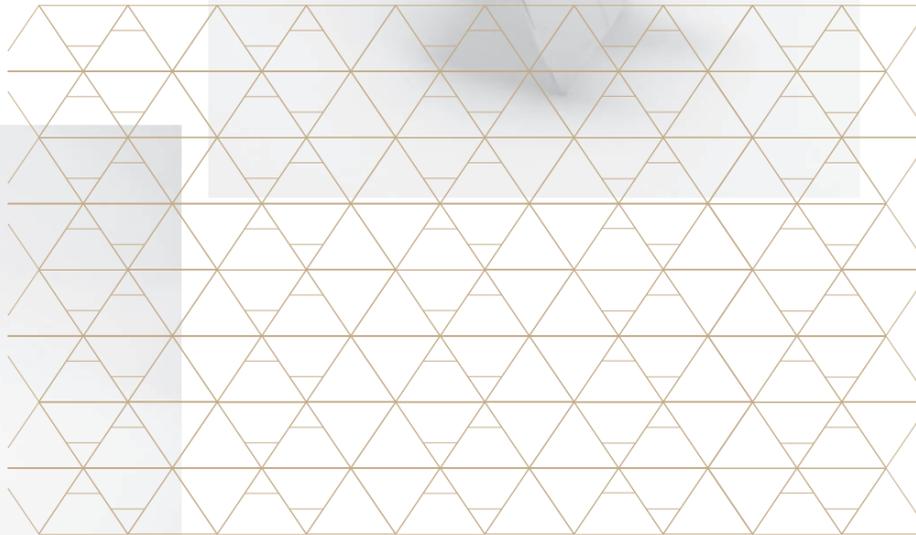
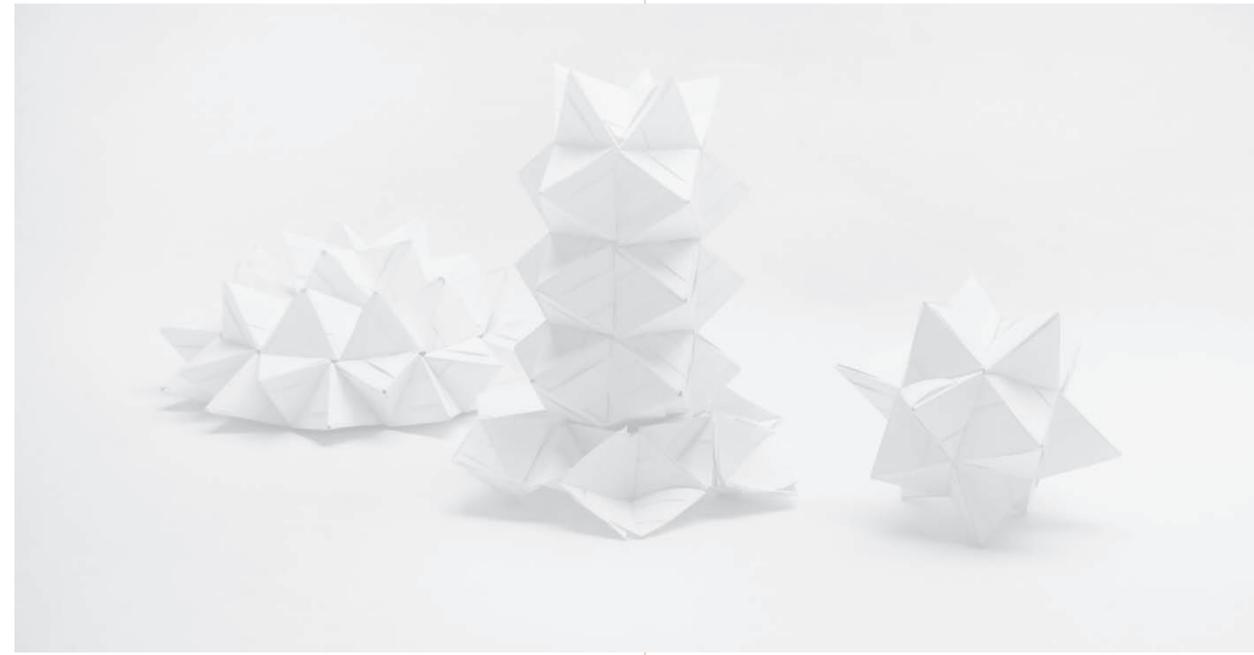


**Steck
module**





Kombination zwischen Steck- und Faltmodul



jene Platonischen Körper viel einfacher und mit weniger Material zu bauen. Abgeleitet von regelmäßigen Platonischen Körpern konnten natürlich auch alle möglichen Formen, basierend auf Polyedern als Grundflächen, gebaut werden.

— DER WINKEL BEWINFLUSST DIE KRÜMMUNG

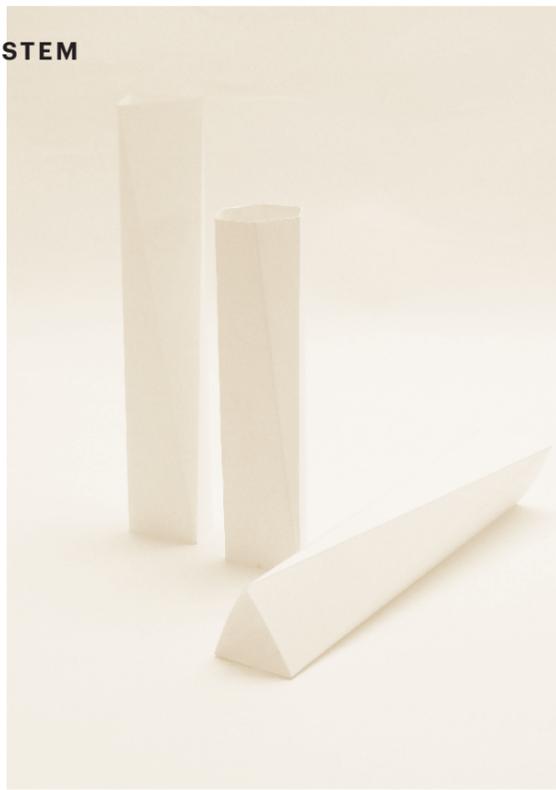
Die Erkenntnis die den Polyedern gegenübersteht, nämlich dass die Flächen die Form generieren und nicht der Winkel, ist jene, dass der **WINKEL** zwischen ein und derselben Fläche **DEN KÖRPER BEEINFLUSST**. Hierbei ging ich von einem Dreieck aus, welches lediglich durch den Winkel zum nächsten Dreieck eine Krümmung erzeugt. Damit wäre es möglich, nur durch die parametrische Beeinflussung der Laschen, tektonische Körper zu generieren. Die Problematik dabei ist, dass verschiedene Winkel sowie auch verschiedene Flächen sehr viel Variation in der Erzeugung von Bauteilen, sowie in der Entwicklung ihrer Verbindungselemente, mit sich bringen.

— EIN KÖRPER, DER SOWOHL FLÄCHE ALS AUCH FORM VORGIBT

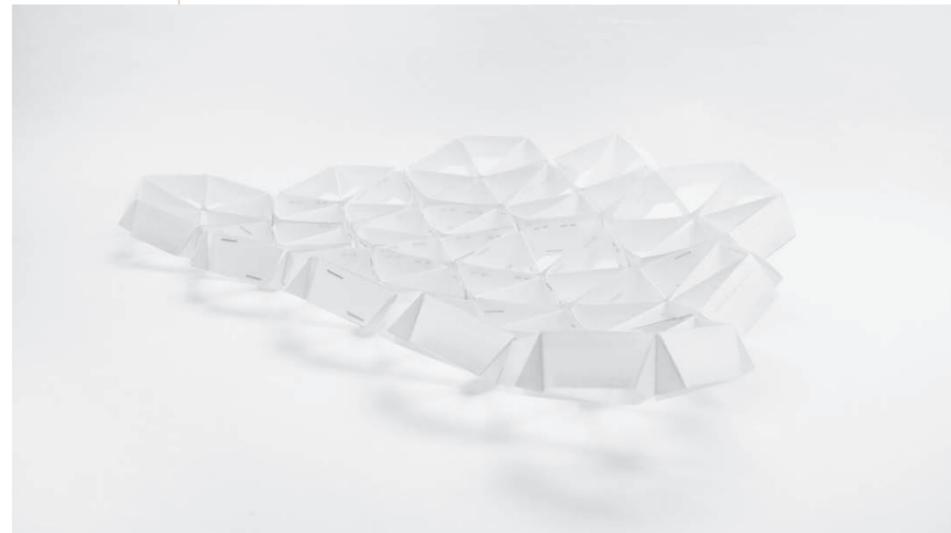
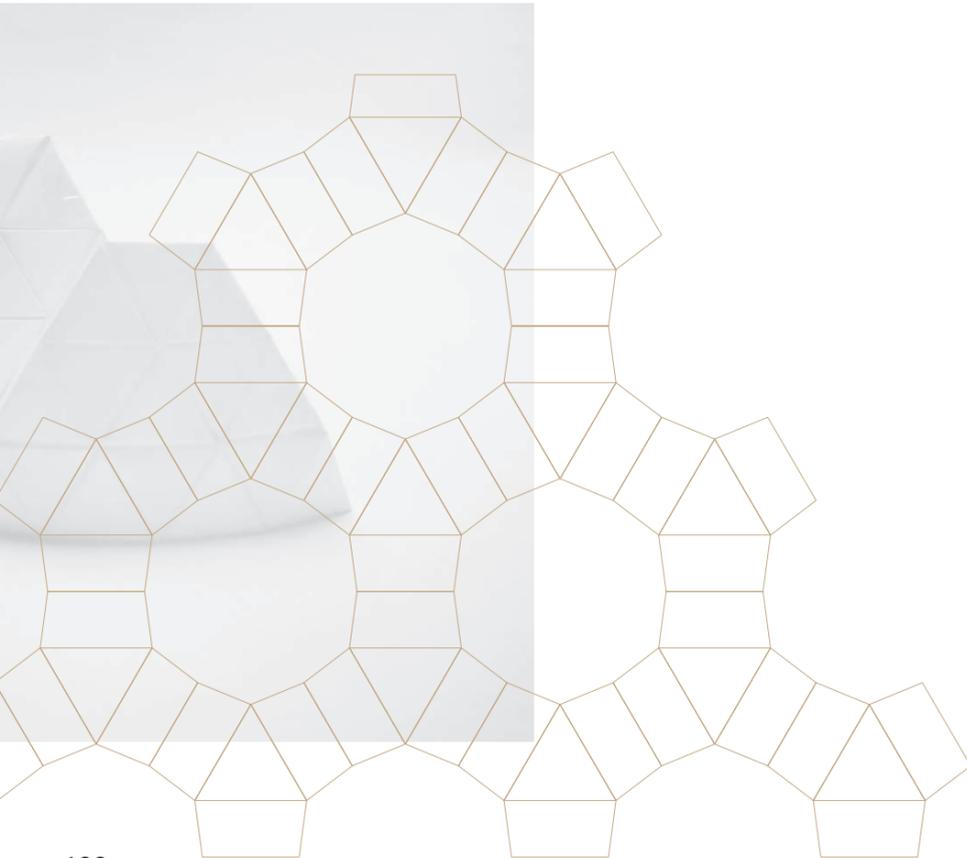
Die beiden Polyeder, die in der Flächenbildung am häufigsten auftreten und direkt miteinander verknüpft sind, sind das **DREIECK UND DAS SECHSECK**. Sofern sie dieselbe Seitenlänge besitzen, kann jedes Sechseck in sechs Dreiecke mit derselben Seitenlänge zerlegt werden. Andersherum können ein Sechseck und ein Dreieck, sofern die Seitenlänge des Sechsecks halb so groß ist wie die des Dreiecks,

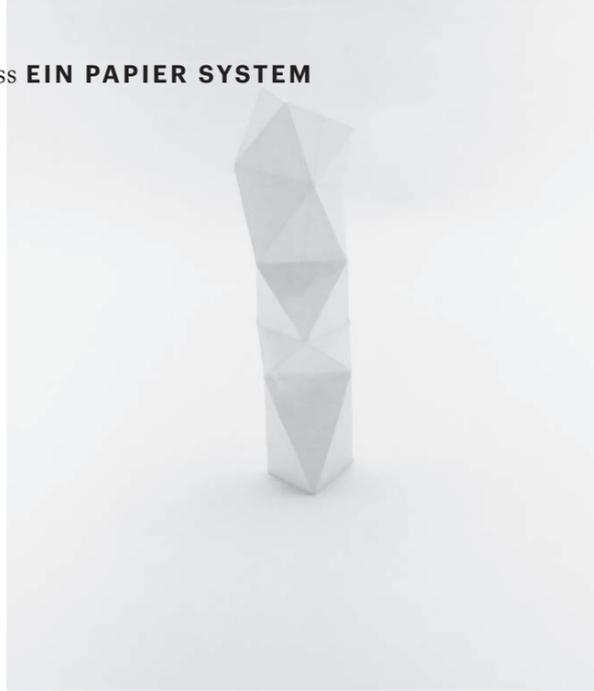
Krümmungen durch Winkel



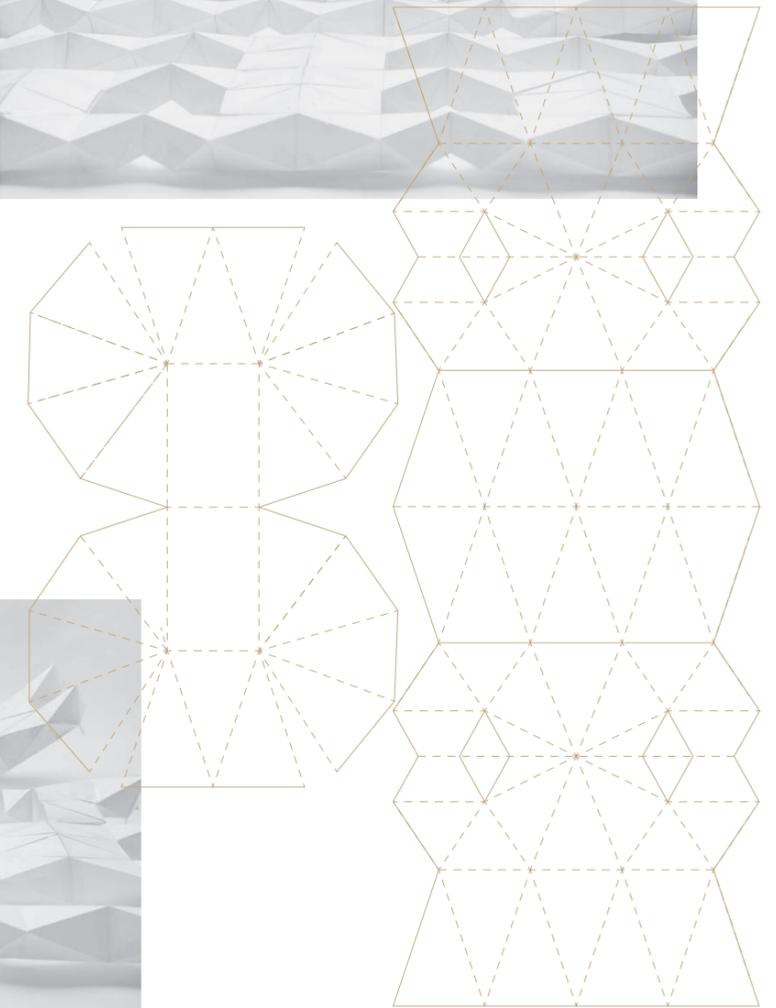
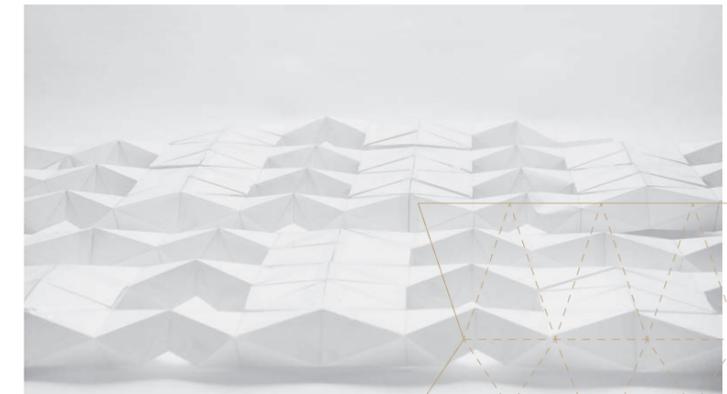
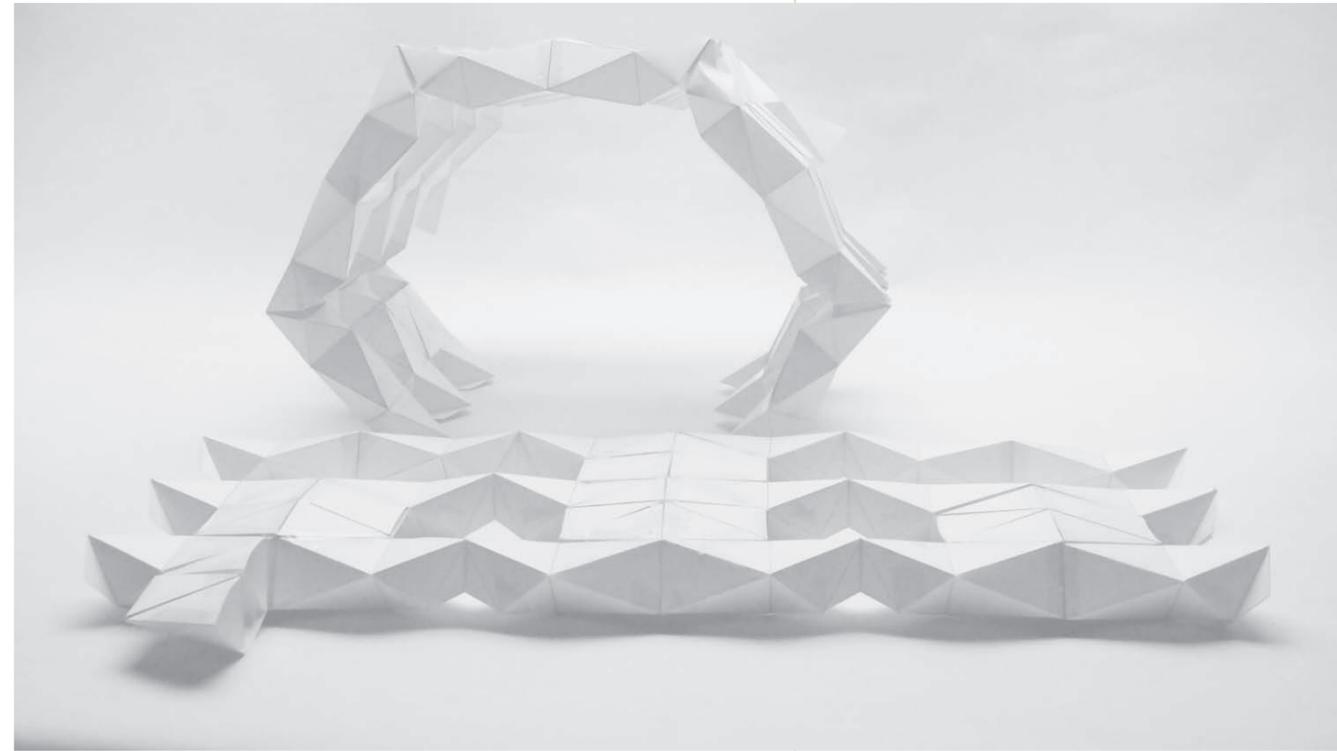


**Ein Körper
erzeugt sowohl
Winkel als
auch Fläche**





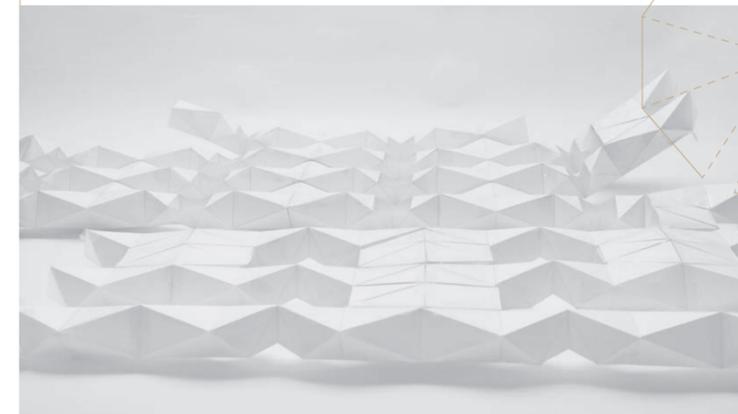
Stabförmige Bogenkonstruktionen



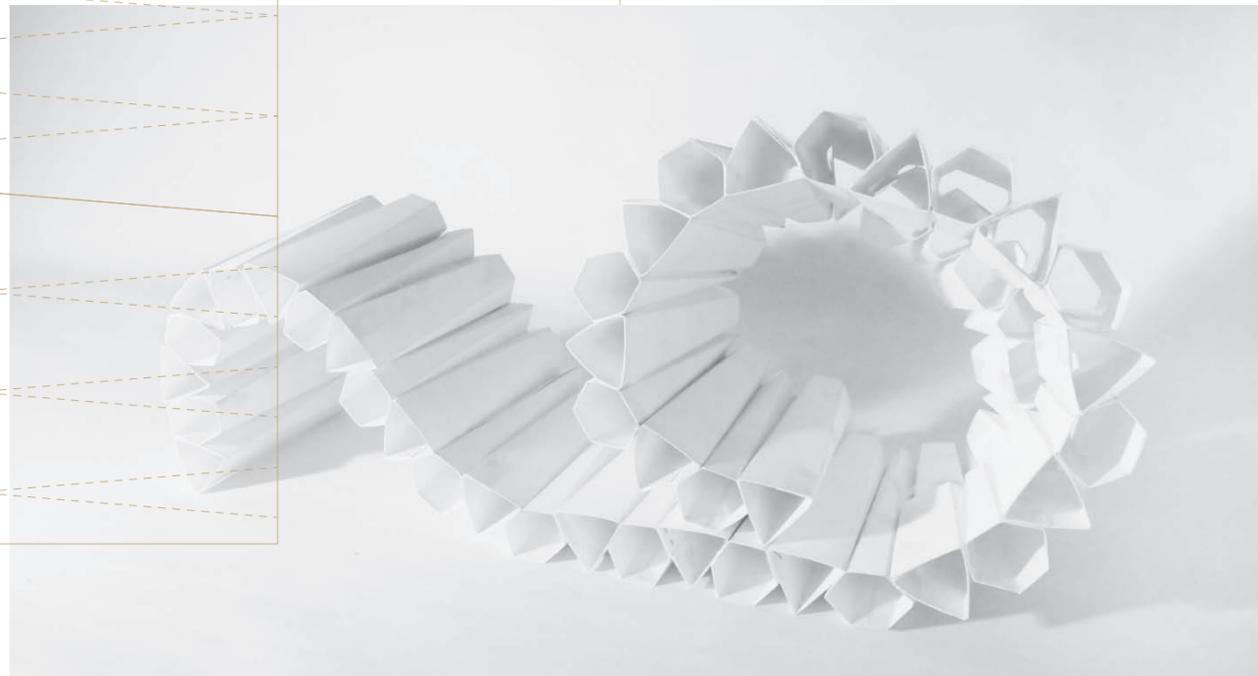
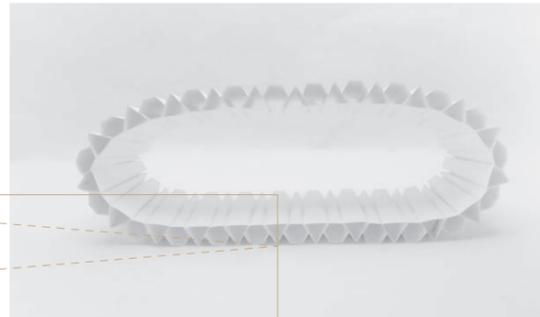
den gleichen Umfang haben. Somit kann man die räumliche Extraktion von einem Dreieck zu einem Sechseck in drei gleichschenkelige Dreiecke und drei Trapeze aufgliedern. Dies lässt sich in einem orthogonalen Schnittmuster ohne Verschnitt erzeugen. Somit schafft man einen sehr einfachen aber in seiner Anwendung komplexen Bauteil. In erster Linie verwendete ich jenes Gebilde um es konisch aneinander zu ordnen. Wenn alle Dreiecke in eine Richtung schauen und alle Sechsecke in die andere, ergibt sich an der Seite mit den Sechsecken eine konvex gekrümmte Oberfläche. Bezogen auf die Geometrie wäre das ein Bauteil, bei dem man dem Körper, sowohl durch die Fläche als auch durch den Winkel, eine Krümmung vorgibt. Zusätzlich dazu erzeugt man nicht nur eine Fläche sondern einen Bauteil mit einer gewissen Tiefe. Das Aussehen und die Form kann man mit wenigen Parametern beeinflussen und auch unregelmäßige Bauteile können so leicht erzeugt werden.

— GEFALTETE STABELEMENTE

Die eigentliche Figur die diesem Baustein zugrunde liegt, ist eine räumliche Verbindung von zwei Dreiecken, wobei das zweite Dreieck um 180° gedreht wird. Somit kann man die Flächenabwicklung



**Schlüssel
stelle**



**Ein einziger Bauteil
mit unendlicher
Flexibilität**

in Dreiecke auflösen. Resultierend daraus kann man sehr stabile Elemente bauen, die sich vor allem als Stabelemente in einem statischen System eignen. Hieraus entwickelte ich hauptsächlich Bogenkonstruktionen. Die Schnittmuster erwiesen sich jedoch eher als komplex.

— SCHLÜSSELSTELLE

Bis zu diesem Punkt betrachtete ich alle, aus Papier gefalteten Objekte als Bausteine, welche in ihrer Form so stabil sein sollten wie möglich, ähnlich wie ein Ziegel. Bei näherer spielerischer Betrachtung aller Objekte entstand jedoch ein neuer **SPANNENDER BLICKPUNKT**: nämlich der, dass Papier flexibel ist und eine große Eigendynamik besitzt. Einer der größten **VORTEILE VON PAPIER** gegenüber anderen Materialien ist, dass es durch Faltung eine Form besitzen kann, die

durch Krafteinwirkung verändert werden kann, aber auch wieder in dessen Ausgangszustand zurückkehren kann. Genau diese Eigenschaft unterscheidet Papier von jedem anderen Baustoff. Die Flexibilität liegt einerseits in der Veränderbarkeit von Faltkanten und andererseits in der Toleranz der Flächensteifigkeit. Diese Erkenntnis war der Schlüssel zu dem von mir entwickelten System. Es ist eine weitere Fähigkeit, die zur Bearbeitbarkeit, Leichtigkeit, Ökonomie und Ökologie hinzu kommt.

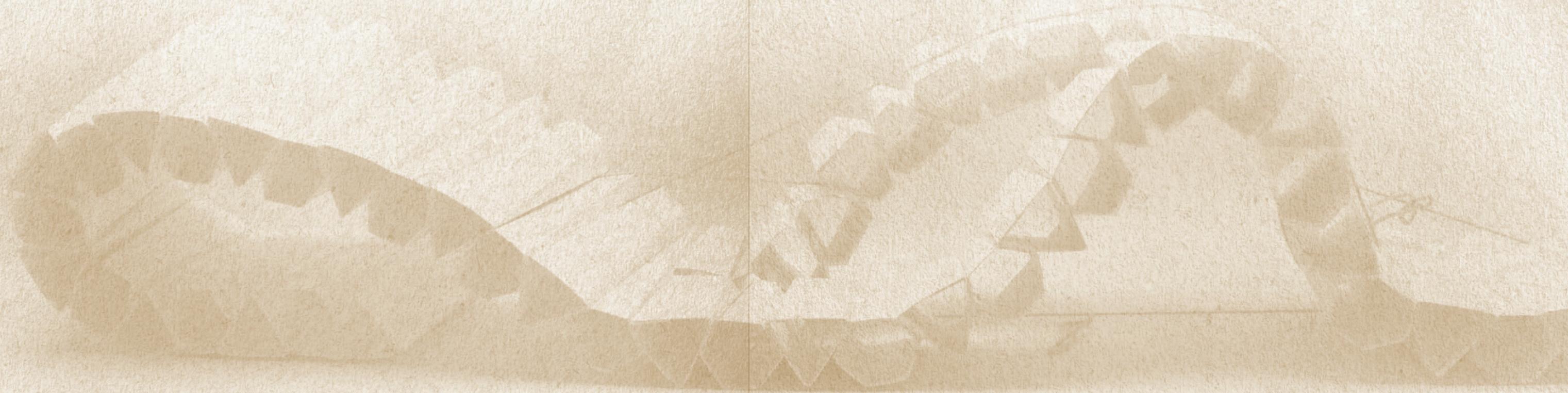
Das vorhin erwähnte Gebilde, welches sich von einem **DREIECK ZU EINEM SECHSECK** entwickelt, kann man auch durch eine Drehung von 180 Grad von jedem zweiten Bauteil, linear nebeneinander anordnen, sodass eine Art Band entsteht. Was dieses Band besonders macht, ist dass man es in beide Richtungen biegen kann. Es entstehen konische Bögen. Dies liegt daran, dass das Dreieck stabil bleibt und das Sechseck sich aufgrund von seitlicher Krafteinwirkung hin zu einem Rechteck verändert. Zwischen ausgerolltem Zustand und maximal gebogenem Zustand lassen sich beliebige Grade der Krümmung in beide Richtungen erzeugen, die lediglich von der seitlichen Krafteinwirkung abhängen.

Das **SCHNITTMUSTER** für dieses Modul kann aus orthogonalen Flächen ohne Verschnitt erstellt werden und linear verbunden werden. Angewandt auf Architektur kann dieses System jede organische Form linear produzieren. Abgesehen davon bringt es eine konische Krümmung mit sich, welche es vom linear ebenen Gebilde zum schlangenförmigen, raumbildenden Element macht. Es ist jedoch auch als Wandelement oder Bodenelement denkbar, und noch dazu nicht an einen Maßstab gebunden. Außerdem entsteht ein Kammernsystem, welches Raum für Dämmung bietet. So simpel die Idee ist, desto raffinierter ist jenes Konstrukt für die räumliche Anwendung von Papier.

Auf den folgenden Seiten wird jene Idee zu einem Modulsystem weiterentwickelt und erklärt welche Mechanismen notwendig sind um es zu stabilisieren, was in Architektur und Design alles möglich macht und welche **WEITERENTWICKLUNG** es gegenüber anderen Papierentwürfen aufweist.

im Prozess

Das Papier- system



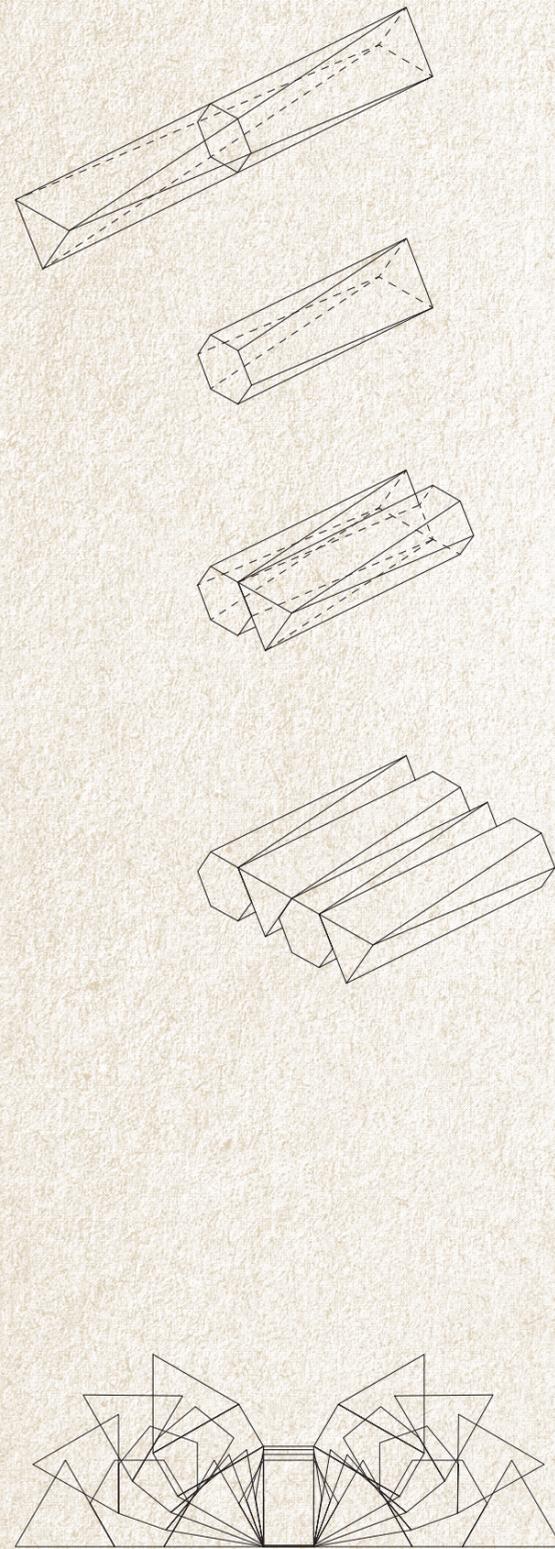
Das System

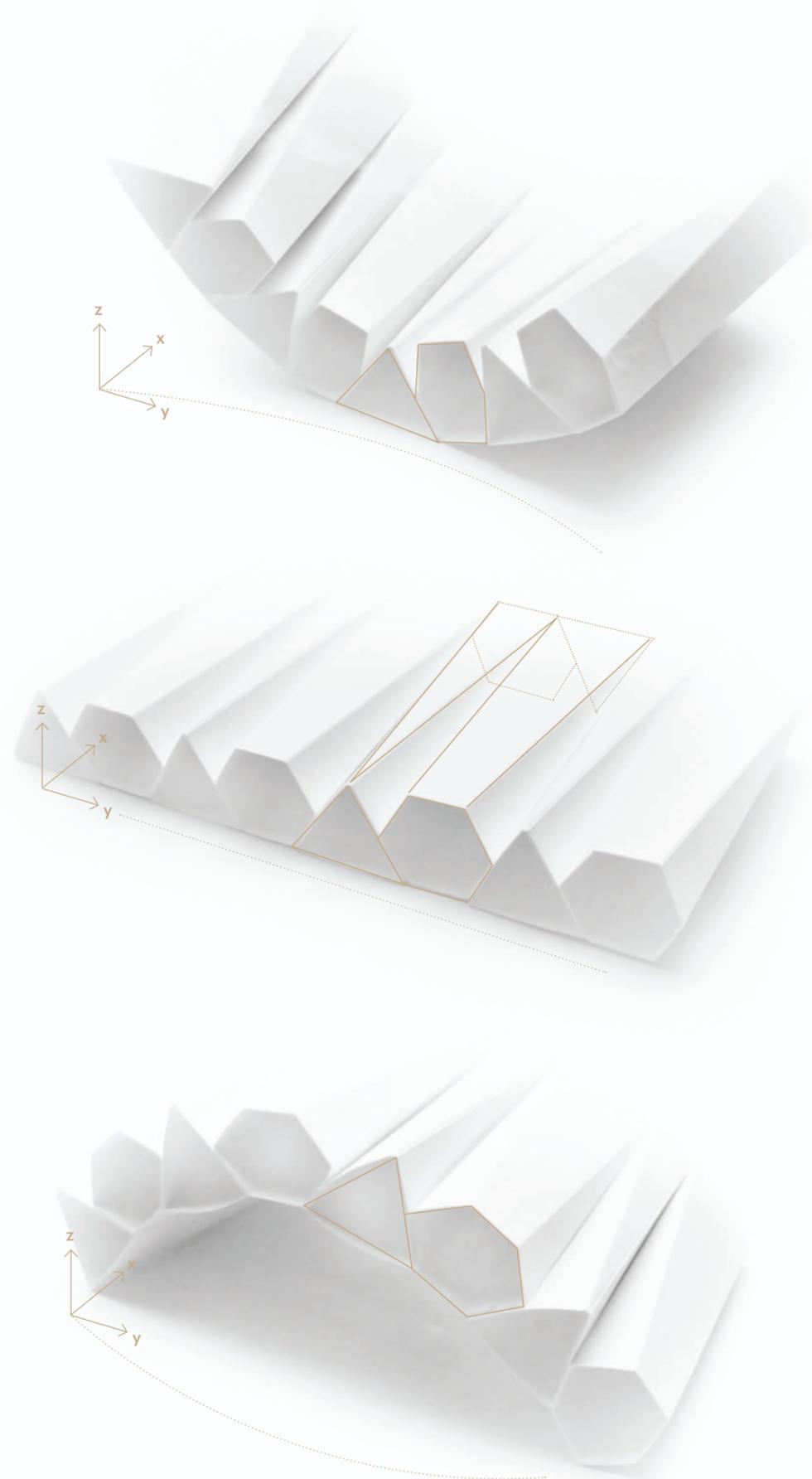
Der Bauteil

Der durch den Prozess entdeckte Bauteil, ist eine einfache geometrische Form. Es ist ein Körper, der sich von einem Dreieck zu einem Sechseck entwickelt. Das Besondere an ihm ist, dass er nicht als Baustein betrachtet werden kann sondern vielmehr wie ein weicher Ziegelstein.

Diese Besonderheit ist nun darin begründet, dass sich aufgrund der Faltung das Sechseck zu einem Rechteck verändern lässt. Diese Eigenschaft beruht darauf, dass sich die vier Seitenflächen zu einer ebenen Fläche verbiegen lassen. Das Dreieck bleibt dabei immer stabil. Betrachtet man die Abwicklung eines Bausteins ergibt sich eine Abfolge von abwechselnd drei gleichschenkeligen Dreiecken und drei Trapezen. Jenen Baustein kann man durch eine Drehung von 180 Grad um die z-Achse, an den nächsten Baustein fügen. So entsteht ein lineares Band, welches an den Seitenflächen immer abwechselnd ein Dreieck und ein Sechseck zeigt.

Durch diese Abwechslung ergibt sich auf der Ober- und Unterseite dieses Bandes, jeweils an der gegenüberliegenden Seite Toleranz, die eine Krümmung zulässt. Somit ist das Band in beide Richtungen, oben und unten, biegsam. Der Grad der Biegung kann zwischen dem komplett ebenen Zustand bis zum Maximum, also wenn die Sechsecke komplett zu Rechtecken geformt sind, alle Krümmungsstadien bilden. Dies bedeutet jede Situation zwischen 60 und 0 Grad.





Was hinzukommt ist, dass die Krümmung nicht nur linear bleibt, sondern sich dadurch, dass das Band zwei Seiten hat, ein konischer Bogen bildet. Somit kann damit, nicht nur ein in z-Richtung organisches Raumgebilde geschaffen werden, sondern auch ein in x- und y-Richtung. Theoretisch muss auch nicht jedes Element den gleichen Winkel eingehen, sondern durch individuelle Eingriffe kann dieser Winkel ständig variieren.

Das Band ist in y-Richtung, welche durch die Anzahl an einzelnen Elementen bestimmt ist, unbegrenzt denkbar. In x-Richtung, also in der Länge des Bauteils selber, ist die Größe durch die Verfügbarkeit von Kartonagen limitiert. In Österreich liegt dieses Limit bei drei Metern, Deutschland beispielsweise produziert weitaus größere Kartonaugen. Dies hängt lediglich von den Möglichkeiten der Fabriken ab. Die Bauteile sind natürlich durch einfache Steckprinzipien kombinierbar und können in der Breite adaptiv erweitert werden. Es entsteht somit ein linearer Bauteil der unendliche Formenvielfalt, vor allem in z- und y-Richtung aufweist. Das Schnittmuster ist, wie vorhin schon erwähnt, sehr simpel und kommt ohne Verschnitt aus.

Dem Nutzer ist die Möglichkeit der Veränderung der Form selbst überlassen.

Die Herangehensweise an einen Papierbauteil ist meiner Meinung nach sehr stark von **INDIVIDUALITÄT UND EIGENSTÄNDIGER PRODUKTION** vor Ort geprägt. Jenes Bauteil birgt beides in sich. Die Bauteile sind leicht selbst zu produzieren und könne mittels einfacher Mittel in Form gebracht werden und noch dazu, während des Bauprozesses individuell beeinflusst werden. Ebenso ist es möglich sie nach der Fixierung wieder zu lösen und in neue beliebige Formen zu bringen. Somit ist es möglich mit ein und demselben Band verschiedene räumliche Situationen zu schaffen. Was hinzu kommt ist, dass das Gebilde, da es aus Papier ist, sehr leicht und einfach geformt werden kann und der Aufwand für die Veränderung verhältnismäßig klein ist. So kann mittels eines Elements der Raum ständig verändert werden. Dafür ist die Art und Weise entscheidend wie das Band in Form gehalten werden kann. Die Seitlichen Krafteinwirkungen müssen im Band selbst verankert werden.



der Bauteil

Möglichkeiten der Fixierung

Es gibt mehrere Möglichkeiten für die Fixierung der Form, sie unterscheiden sich dabei vor allem durch ihren Grad an Reversierbarkeit. Die erste Möglichkeit ist die Fixierung mittels **EINSPANNUNG**: für den Fall, dass es eine bestehende Struktur gibt, zum Beispiel ein Bestandsgebäude, kann für dieses ein adaptives Element geschaffen werden. Die Papierstruktur spannt sich dabei unter einen Torbogen oder einen Durchgang und bleibt so in seiner Form stabil.

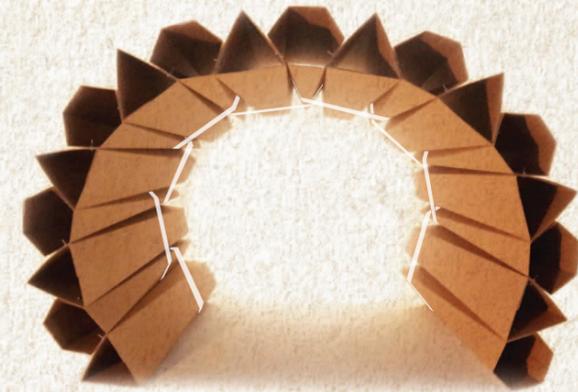
Eine zweite Möglichkeit wäre die Fixierung mit Hilfe von **SPANNGURTEN**, die sowohl das System unter Druck setzen und unter anderem die Zugeigenschaften in einer Bogenkonstruktion übernehmen. Die Besonderheit an jenem System ist, dass die Gurte sehr leicht wieder entfernt werden können und durch wenige Handgriffe sie eine gezielte individuelle Spannung möglich machen. Die Gurte müssen gezielt platziert werden, sodass eine optimale Spannungsverteilung möglich ist. Sie werden auf der Seite angebracht, wo die Krümmung stärker ist. Prinzipiell ist das die Seite, die die Biegung vorgibt, da sie flexibler ist, als die andere. Die Außenseite, die sie auch auf den folgenden Bildern sehen, zeigt diese Gegenseite, jene an der die Sechsecke zusammengedrückt werden.

Eine dritter Weg, um das System auszusteifen, sind **PLATTEN** in den Kammern. Da die Winkel im Sechseck die Situation des Systems

vorgeben, kann man jene Position mit Hilfe von aussteifenden Platten im Sechseck vorgeben und es dadurch festigen. Jene Platten können ebenfalls wie Module behandelt werden, wie Bauklötze die je nach gewünschter Form eingesetzt werden können.

Alle diese Möglichkeiten bedeuten für die Struktur Flexibilität. Die Spanngurte und Platten sind wieder reversible Elemente, die dem Konstrukt die Möglichkeit der Veränderung überlassen.

Ein weiterer wichtiger Faktor, der jenes Papiersystem gegenüber anderen besonders macht, ist der, dass es einen **HOHLRAUM** in der Konstruktion selbst aufweist. Dieser Hohlraum bietet, im Falle der Architekturanwendung, Platz für Dämmung. Abgesehen davon, dass er als solcher auch als Luftdämmraum funktionieren würde, könnte er auch zum Beispiel mit Papierschaum ausgeschäumt werden, und somit eine angemessene Wärmedämmung in Architekturanwendungen bieten. Wenn das Band nun in Form gebracht und anschließend ausgeschäumt wird, wird jener zuvor flexible Baustein zu einem unveränderbaren Baustein, sozusagen zu einem Ziegel mit komplexerer Geometrie. Damit könnte man die Spanngurte lösen und das Band würde von selbst in seiner gegebenen Form bleiben. Es wäre jedoch nach jenem Vorgang nicht mehr veränderbar.



die Struktur

Anmutung der Geometrie

Die Oberflächenstruktur, die sich durch die Geometrie der Bauteile und deren Aneinanderreihung entsteht, ergibt ein spannendes ästhetisches Bild. Sie ist nicht eben sondern durch Vertiefungen strukturiert.

Die Reaktion auf Licht und die dadurch entstehenden Schattenspiele verwandeln die Haut in eine lebendige Fläche. Wird der Bauteil zusätzlich noch geflext, ergeben sich Variationen. Trotzdem alle Bauteile gleich sind ergeben sich durch unterschiedliche Winkel unterschiedliche Oberflächen. Die Verbiegung ist wie schon erwähnt nur durch die Toleranz des Kartons möglich. Durch sie entstehen zwischen den Elementen minimale Schlitzte die spannende Lichtmöglichkeiten erzeugen. Die Oberfläche verändert sich ständig, bedingt durch Bieungsgrad, Lichteinwirkung von außen und auch von innen.

Abgesehen von dieser formalen Gestalt, birgt das ebenfalls akustische Vorteile. Durch die Brechung der ebenen Oberfläche, kann der auftreffende Schall gebrochen werden. Zusätzlich zur Geometrie, wird die Schallschluckende Eigenschaft durch das Material noch verstärkt.

Dimensionen

Der Maßstab

Dieses System wurde natürlich in erster Linie, unter der Intention Architektur zu schaffen, entwickelt. Was jedoch bleibt ist, dass es ein System ist, dem kein bestimmter Maßstab zugeschrieben ist. Durch den sensiblen Einsatz Maßstab-orientierter Details und Materialstärken, ist es in jeder Größe ausführbar. Es kann auf die drei von mir vorhin beschriebenen Maßstäbe angewandt werden:

HANDBEZOGEN – KÖRPERBEZOGEN – RAUMBEZOGEN.

So ist es zum Beispiel denkbar, das Band in der Architektur als Hülle anzuwenden, so wie aber auch als Möbel. Mittels den richtigen Details, ist es als raumüberspannendes Konstrukt einsetzbar, das dennoch flexibel bleibt, und als Möbel, kann es sich ständig den Bedürfnissen seiner Nutzer anpassen.

Die mögliche Variation des Bandes ist unendlich, da die Winkelvielfalt enorm ist und auch deren Kombination. Im Folgenden ist nur ein Bruchteil visualisiert um die verschiedenen Gesichter des Systems in den Köpfen anderer vorstellbar zu machen.



Erweiterung

Die Variation



Abgesehen von der horizontalen Position des Bandes im Raum, gibt es weitere mögliche Varianten des Systems.

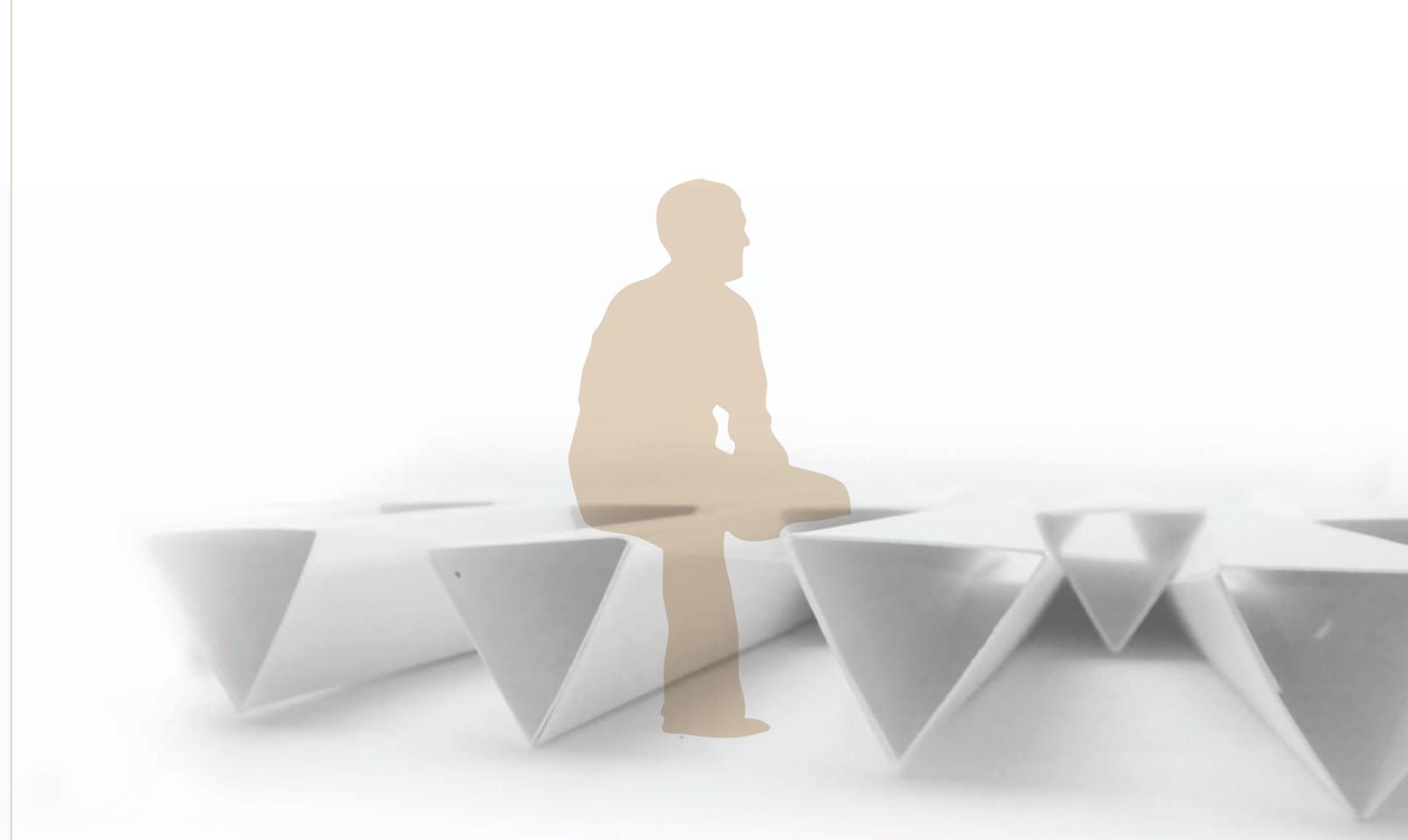
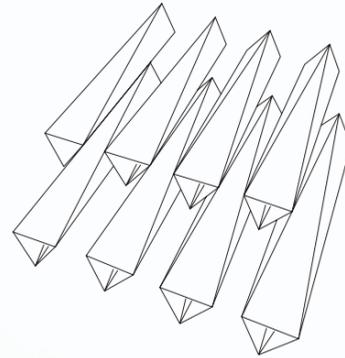
Zum Beispiel kann es ebenso **VERTIKAL** angewendet werden. Es entsteht ein irrsinnig stabiles Wandsystem, da der Karton natürlich auch vertikal immense Kräfte aufnehmen kann. Durch die Schnittmusterentwicklung wird nicht eine normale Säule produziert sondern eine strukturierte Wand. Durch die vorhin erwähnte Flexibilität der Sechsecke können organische, vertikale Flächen gebaut werden. Organische Grundrisse sind mit einem orthogonal produzierbaren Element möglich und können, wie auch die horizontal angewandten Bauteile, flexibel eingesetzt werden und bleiben veränderbar. Ebenfalls bleiben die vorhin erwähnten Maßstabsanwendungen, Handbezogen – Körperbezogen – Raumbezogen, möglich.



Eine weitere Variation stellt die **ERWEITERUNG DES BAUTEILS** dar. Wendet man das ursprüngliche Bauteil, nämlich die komplette Körperentwicklung von Dreieck zu Dreieck an, kann man jene Elemente ebenfalls aneinander gliedern: immer die erste und die zweite Hälfte. Dadurch entsteht ein komplett anderes formales Bild des Systems und neue Effekte werden möglich. Diese Variation bietet in seiner Flexibilität Einschränkungen, da die Sechsecke nicht mehr so beweglich sind.

Das System in sich entwickelt mehr Eigenspannung.

Ein Vorteil dieser Variante ist, dass der Bauteil an sich von der Geometrie sehr stabil ist, da beide Begrenzungen stabile Dreiecke sind. Mögliche Krümmungen ergeben sich nur durch die Flexibilität des Materials Papier. Der Bauteil an sich ist somit von allen Seiten formstabil ohne nötige adaptive Aussteifungen und würde sich daher ideal als Sitzmöbel eignen.





In Anbetracht der Architekturanwendung ist es natürlich wünschenswert, dass die **AUSDEHNUNG DER X-ACHSE** über die der verfügbaren Kartondimensionen hinausgeht. Eine Aneinanderreihung der Bogenelemente ist die logische Schlussfolgerung. Da die Geometrie der Bogenelemente eine konische Form beinhaltet, ist der direkte Anschluss nur durch Adaptierung der Schnittmuster möglich. Dies würde eine gewünschte Form voraussetzen, was jedoch nicht das Ziel jenes Systems ist.

Die Interpretation dieses „Nichtzusammenpassens“ ist die Generierung von gegebenen Öffnungen. Diese konvex und konkav geformten Lücken, können als Öffnungen genutzt werden, die entweder als Erschließung oder Belichtungsmöglichkeiten des entstehenden Raumes definiert werden.

Abschließende Scheiben dienen sowohl als Raumabschluss und zusätzlich als aussteifende, formgebende Elemente und bestimmen die Hauptbelichtung des Raumes.





Prototyp 1.0

Building The Beast

Das Besondere an Papierarchitektur: man kann sie selbst realisieren. Dies ist einer der wichtigsten Faktoren, warum Papier überhaupt in den Fokus meines Architekturinteresses gerückt ist. Man selbst kann es erwerben, bearbeiten und zusammenführen. Ein Faktor, der in unserer Architekturwelt immer bedeutender wird: „Do-It-Yourself-Architecture“. Und genau in diesem Sinne antwortet auch das entworfene System darauf. Somit war es auch von Anfang an ein Ziel, das System in einer raumbezogenen Größe zu bauen: ein **MOCK-UP**. Die Größe in der ich den Entwurf realisierte ist durch verschiedene Parameter determiniert. Einerseits Kapazitäten meiner eigenen Körperkraft, zur Verfügung stehenden Transportmöglichkeiten und

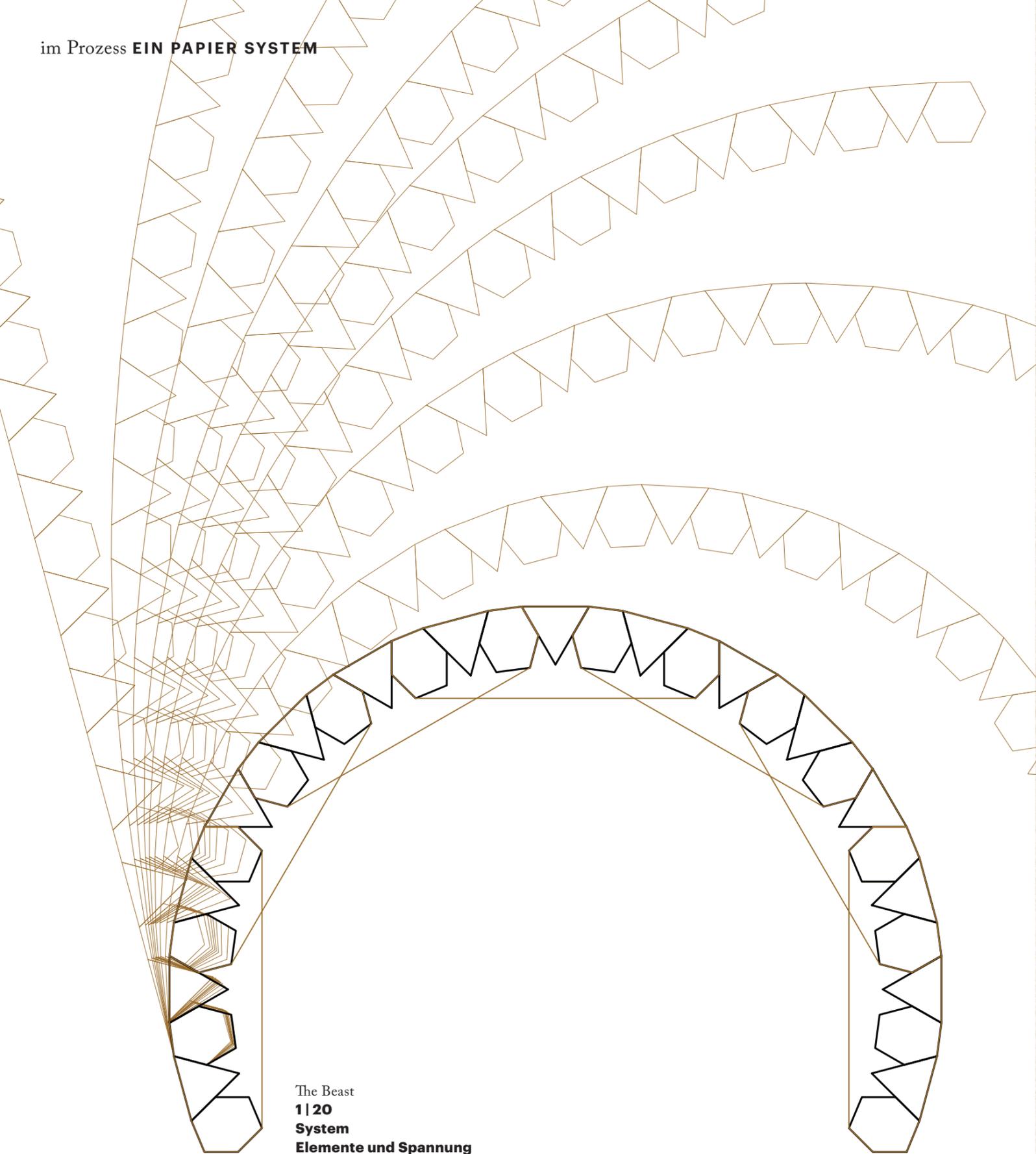
Räumen, verfügbarer Materialdimensionen und natürlich Kosten. Mit der Hilfe von Familienmitglieder und Freunden konnte das Konstrukt gebaut werden.

Wichtig zu erwähnen ist hier, dass zwischen dem gewünschten Prototypen und dem tatsächlich entstandenen, welchen ich liebevoll **THE BEAST** nenne, Unterschiede bestehen. Jene Abweichungen kommen daher, dass der Wunsch nicht immer mit der Realität übereinstimmt. Jene Wünsche wurden während dem Bauprozess immer wieder enttäuscht, schlussendlich aber übertroffen. Aufgrund dieser Abweichungen bestehen zwischen den gezeichneten Wunschvorstellungen und dem tatsächlichen „Beast“ Unterschiede. Diese liegen in der Größe, der Form und der notwendigen Komplexität der Spannung.

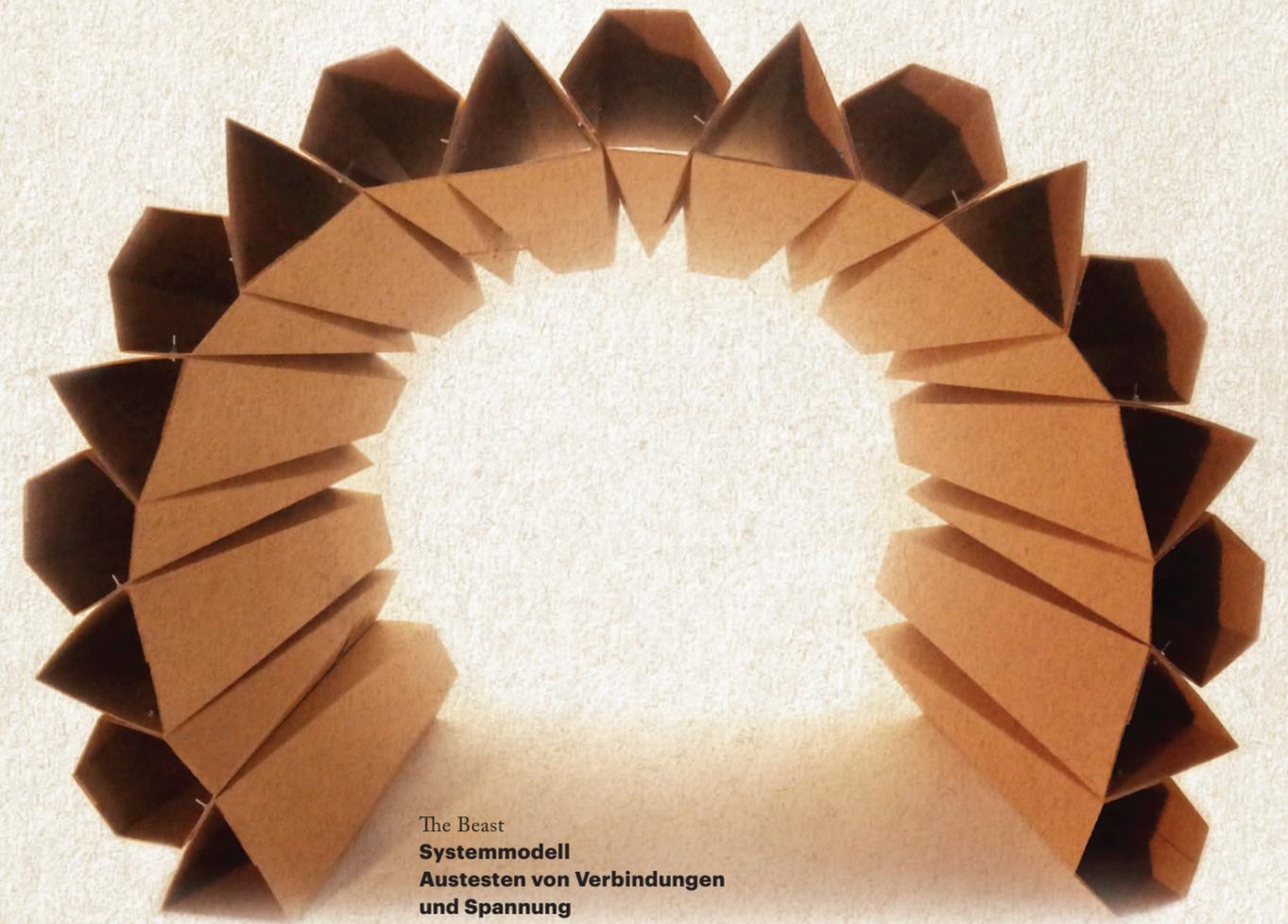
Der Name „The Beast“ kommt von der unglaublichen Lebendigkeit und Eigendynamik, die das System in diesem Maßstab begann zu entwickeln. Teilweise bewegte es sich wie etwas Lebendiges und war zeitweise kaum unter Kontrolle zu bringen. Schlussendlich konnte es gebändigt werden, und lebt dennoch weiter, verändert sich ständig. Vermutlicher Weise sind das Eigenschaften, die man bei der Weiterentwicklung so eines Systems versuchen sollte zu eliminieren. Für die Arbeit an einem Prototypen sind sie dennoch meiner Meinung nach eher unterhaltsam, spannend und notwendig um Lösungen zu entwickeln.

Um „The Beast“ in dieser Größe realisieren zu können, waren wesentliche Detailüberlegungen notwendig, um der Lebendigkeit Herr werden zu können. Einer der wichtigsten Punkte, der zuvor bei der Entwicklung der kleinen Modellen nicht berücksichtigt werden musste, war das Eigengewicht der Konstruktion selbst. Es führt zu ungewollten Verformung, denen man jedoch durch verschiedene adaptive Lösungen beikommen konnte. So ergab sich nicht ein komplett runder gleichförmiger Bogen. Dies hat jedoch den Nebeneffekt, dass am Prototypen veranschaulicht wird, dass es sich um ein organisch beliebig und dennoch streng geometrisches Konstrukt handelt. Die Beeinflussung dieser Formen kann zu diesem Zeitpunkt noch nicht präzise passieren, beweist aber, dass es möglich ist.

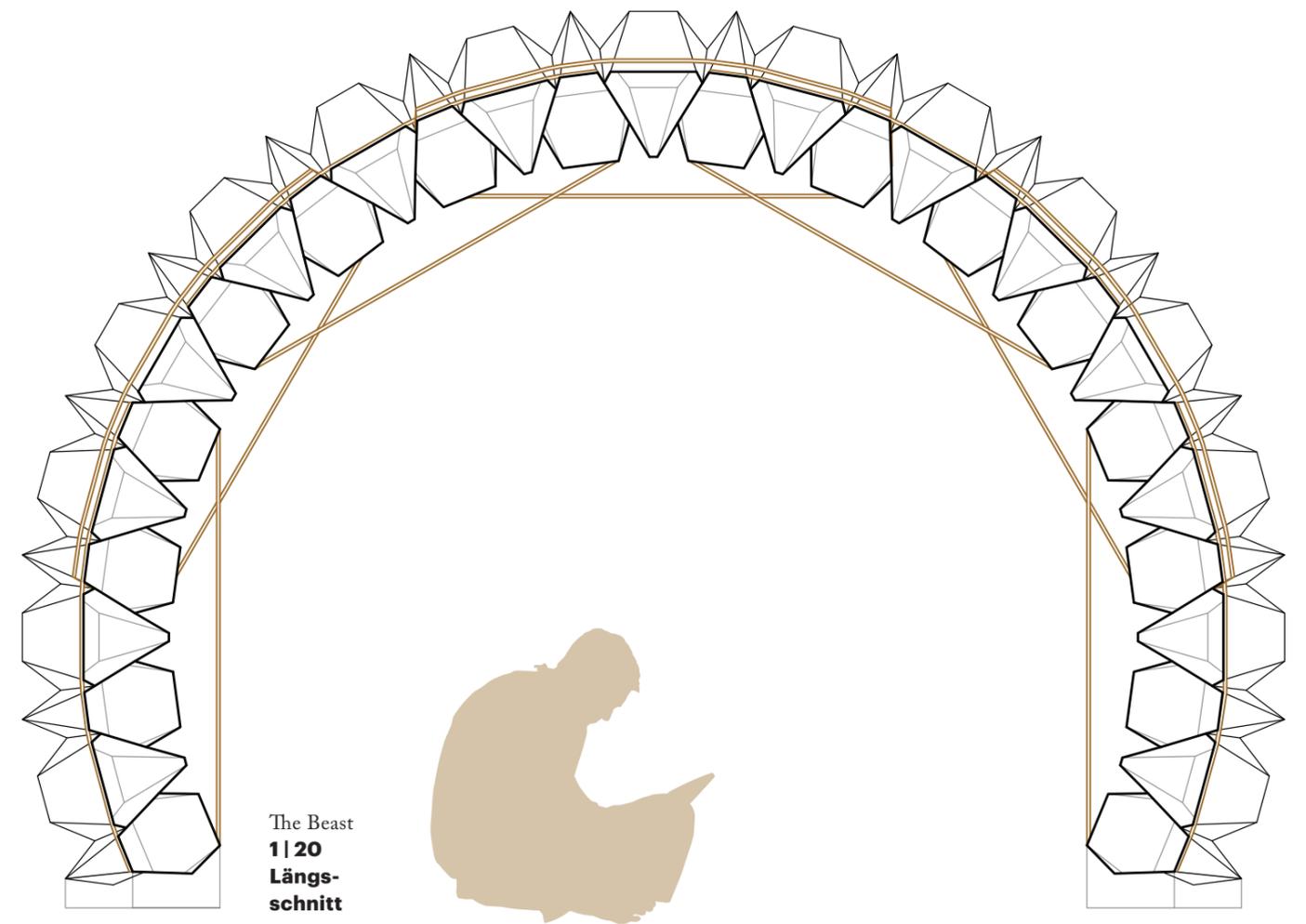
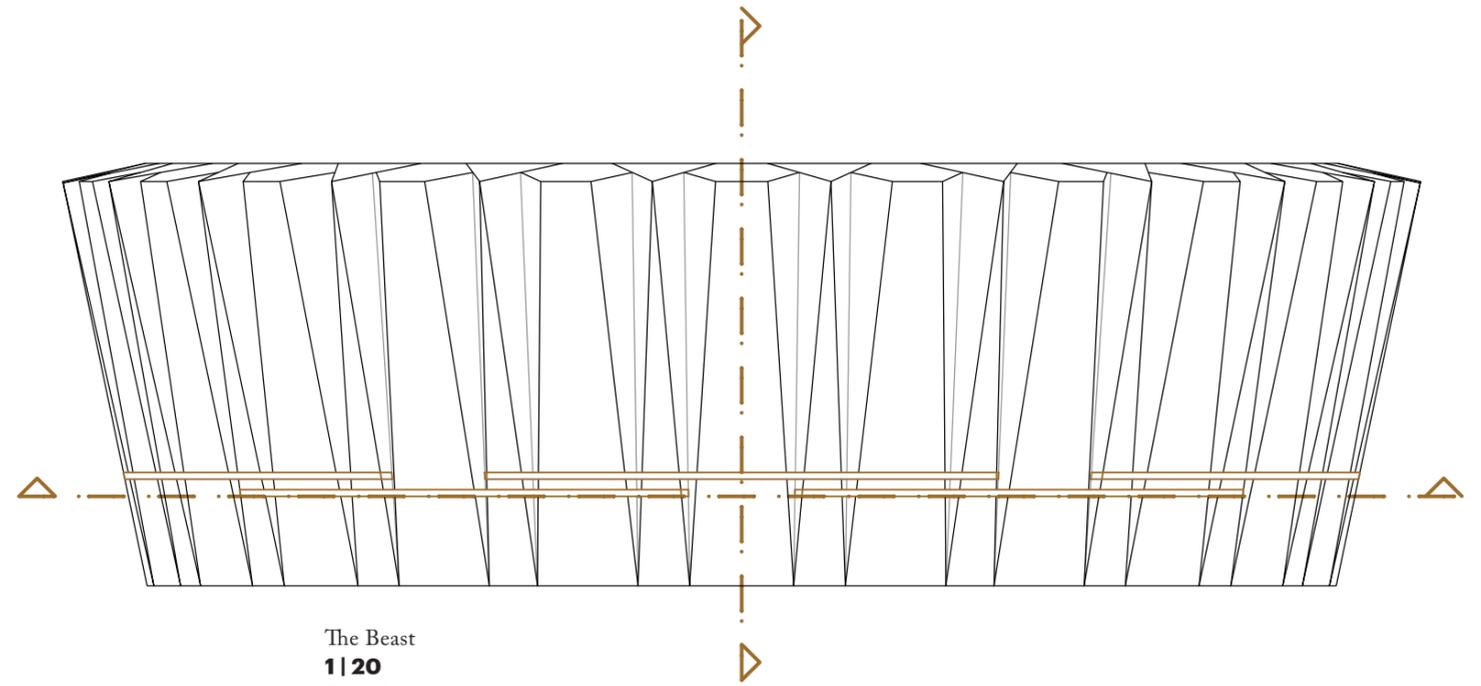
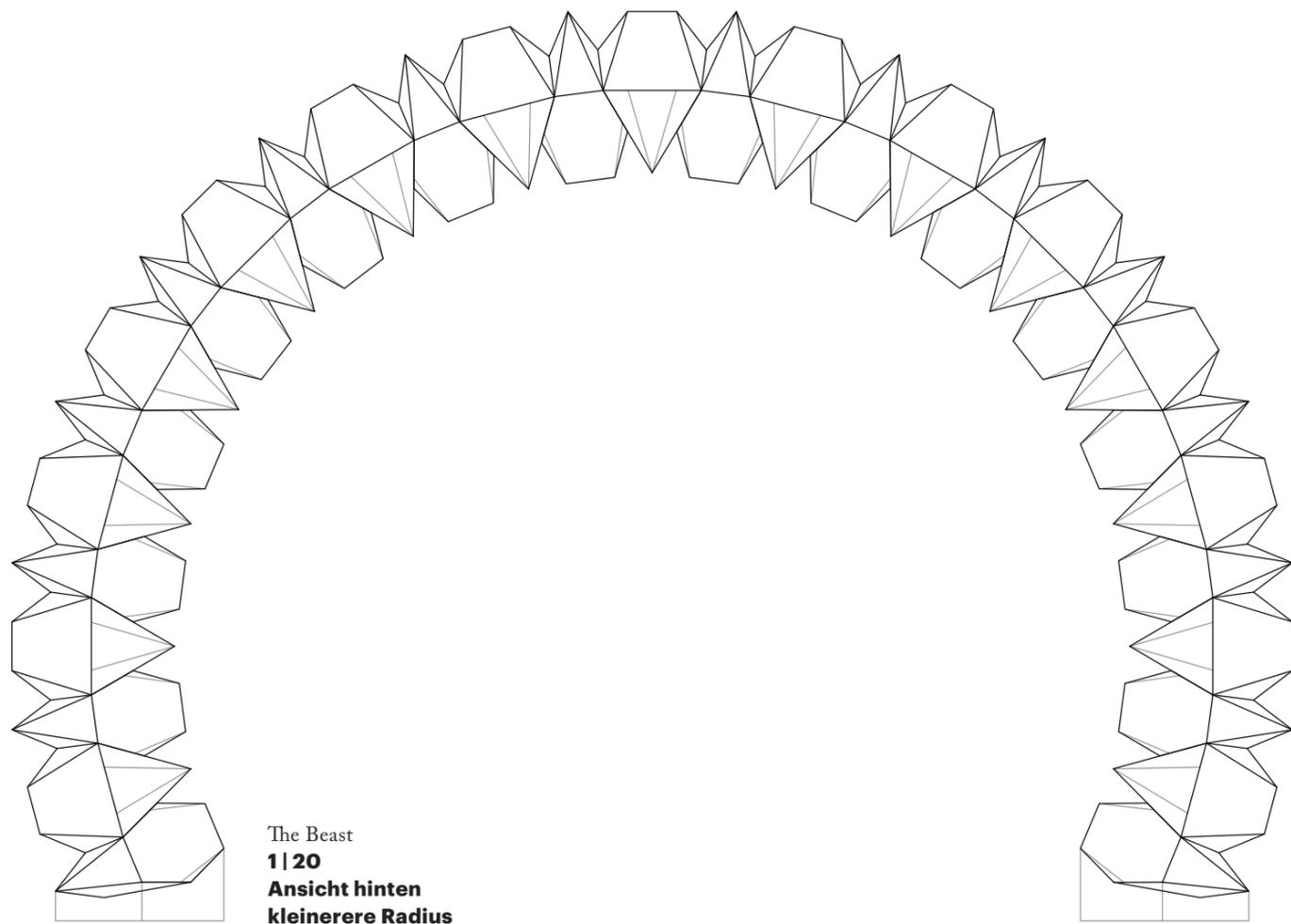
Bis auf weiteres verbringt „The Beast“ seine Zeit im **ARCHITEKTUR-ZEICHENSAAL 3** und dient als Sofa-Überdachung. Ohne diesen „Raum“ hätte the Beast nie entstehen können, geschweige denn diese Diplomarbeit. **VIELEN DANK DAFÜR AN DIESER STELLE.**

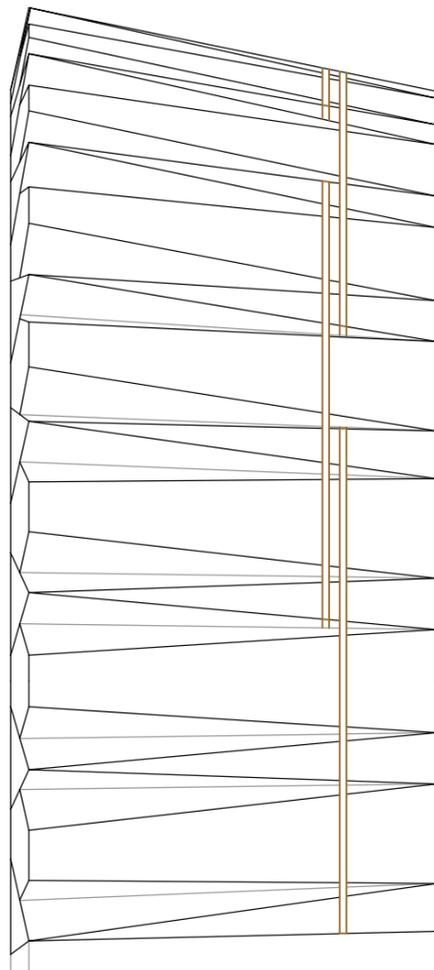


The Beast
1|20
System
Elemente und Spannung

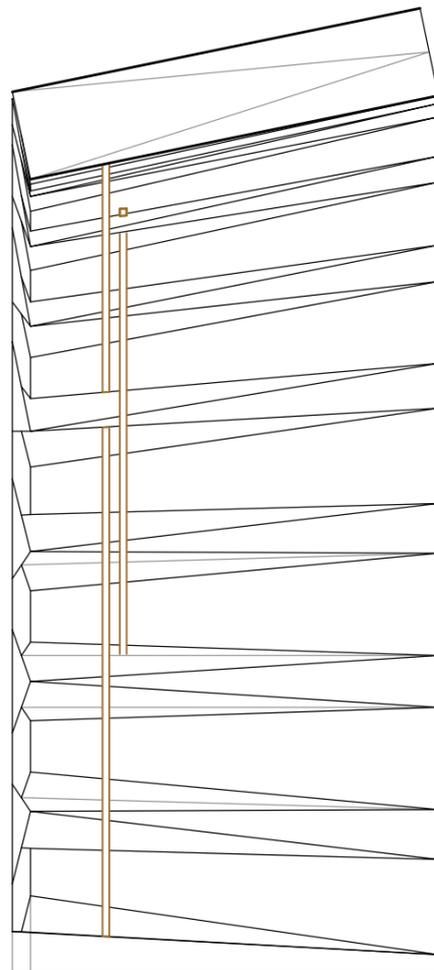


The Beast
Systemmodell
Austesten von Verbindungen
und Spannung

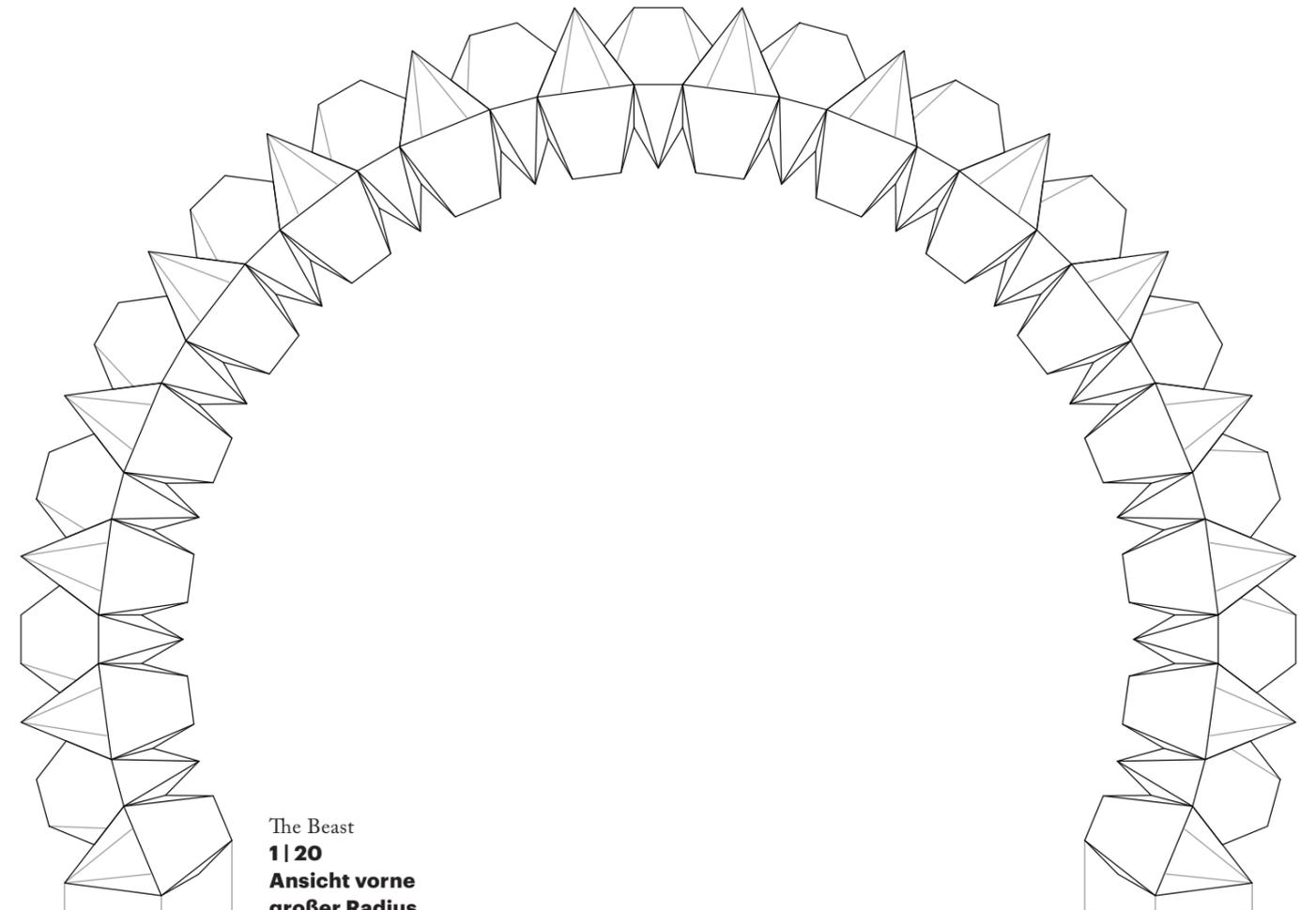




The Beast
1|20
Seiten-
ansicht



The Beast
1|20
Quer-
schnitt



The Beast
1|20
Ansicht vorne
großer Radius

The Beast

Im Detail

Für **THE BEAST** wurden schlussendlich 21 Elemente verwendet. Durch die ungerade Zahl ergibt sich ein symmetrischer Bogen. Der Raum der entsteht, bietet Platz, um darunter zu sitzen.

Um diese 21 Elemente zu bauen, waren 11 Wellpappe-Platten der Größe 120 x 210 cm notwendig mit einer Stärke von 6 mm, insgesamt also ca. 27 m². Aus je einer Platte wurden zwei Elemente gewonnen. Die Dimensionierung des Schnittmusters wurde auf die vorhandenen Plattendimensionen angewandt, sodass kein Verschnitt entstand. Abgesehen vom Karton wurden Holzplatten und Schrauben für die Verbindungen eingesetzt und der Bogen mit Hilfe von vier Spanngurten in Form gebracht.

Zu Beginn mussten die Schnittmuster geschnitten und vorgerillt werden, damit sie anschließend, ohne das Material zu verletzen, gefaltet werden konnten. Die Lasche wurde anschließend mit Holzleim verklebt, sodass sich die Geometrie der Bauteile ergab. Anschließend wurden die Elemente miteinander verbunden. Die Detaillösung hierzu sieht so aus, dass vorgebohrte Holzplatten mit der Kartonstruktur verleimt werden und anschließend mit Schrauben und Muttern miteinander verbunden. Die Durchlöcherung des Kartons geschieht mit

einem Nagel, damit die Teile passgenau zusammenspielen. Durch die Holzplatten wird die Krafteinwirkung flächig übertragen und verhindert das Ausreißen des Kartons. Die Verbindungen sind somit jederzeit reversibel oder auch erweiterbar. Jene Detaillösung erwies sich als irrsinnig effizient, da während des Formungsprozesses immense Kräfte auf den Karton einwirken und die Verbindungen dennoch stabil blieben und große Flexibilität des Bandes gewährleistet war.

Eine besondere Führung und Unterteilung der Spanngurte war nötig um punktuell Spannung ausüben zu können und auf Faktoren wie zum Beispiel das Eigengewicht individuell reagieren zu können. Die Weiterentwicklung der Spanngurte ist der wichtigste Punkt, um das System für die Anwendung effizient zu gestalten. Sie beeinflussen ebenfalls die Gewichtsverteilung im System und verletzen teilweise die Struktur durch zu starke Spannung.

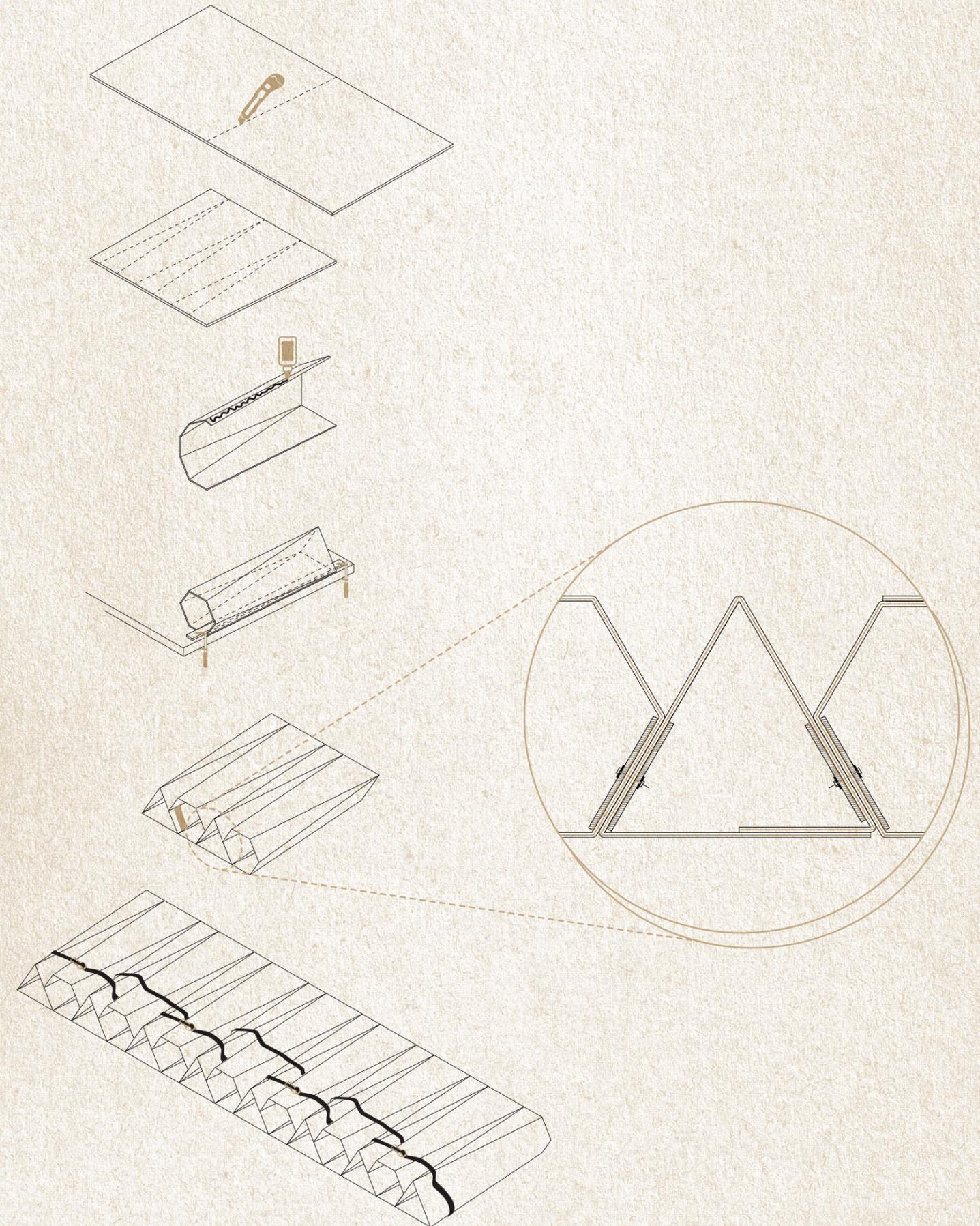
Die Kräfte die sich in diesem Band entwickelten sind irrsinnig stark. Um das Einknicken des Bogens in die falsche Richtung zu verhindern und eine einigermaßen regelmäßige Form zu erzeugen, wurden die Sechsecke auf der stärker gekrümmten Seite mit Flächen ausgesteift. Dadurch konnten sie sich nicht mehr in die falsche Richtung verbiegen.

Bei zu starker Spannung wurden zwei Elemente beschädigt. Der Karton gab an der Stelle an der die Spanngurte platziert waren nach. Ein weiteres Problem, welches bei diesem Prototypen besteht ist, dass die Spanngurte mit der Zeit dem Druck nachgeben, und sich der Bogen „von selbst“ wieder verformt.

Hinsichtlich einer **WEITERENTWICKLUNG** des Prototyps sind die Punkte, die berücksichtigt werden müssen. Prototypentwicklung in dieser Größe ist mit hohen Kosten, viel Platz und Zeit verbunden.

„The Beast“ ist nur der erste Versuch jenes System in den Raumbezogenen-Maßstab zu bringen. Trotz einiger Probleme wurde das gewünschte Ziel erreicht und viele wichtige Erkenntnisse für die Weiterentwicklung gewonnen.

Es hat sich jedoch heraus gestellt, dass die positiven Eigenschaften, die das System und das Material mit sich bringen, auch in jener Größe funktionieren. Karton als leichtes Material wurde von mir alleine verarbeitet und mit der Hilfe von einigen Freunden in die Form gebracht. Mit dem Bau dieses Prototyps wurde die These untermauert, dass Papier ein einfach zu beeinflussendes Material ist, welches aber auf der anderen Seite, dennoch sehr viel Stabilität beweist. Der direkte Einfluss des Nutzers auf das System ist bewiesen, es fehlt ihm jedoch noch an feineren Lösungen um wirklich die erwünschten Formen zu erzielen.



The Beast

Mock-Up als Sofaüber- dachung

Verbindungselemente
**Die Verbindungsdetails erwiesen
sich als durchdacht und hielten
den Kräften ideal stand.**

Führung der Spanngurte
**Um Maximale Spannung ausüben zu können,
wurden die Spanngurte sehr eng geführt und
umspannen immer drei Elemente, sodass die
Biegung am effektivsten gelenkt werden kann.
Da die Gurte so kleinteilig gespannt werden,
beeinträchtigen sie nicht den entstehenden
Raum unter der Konstruktion**

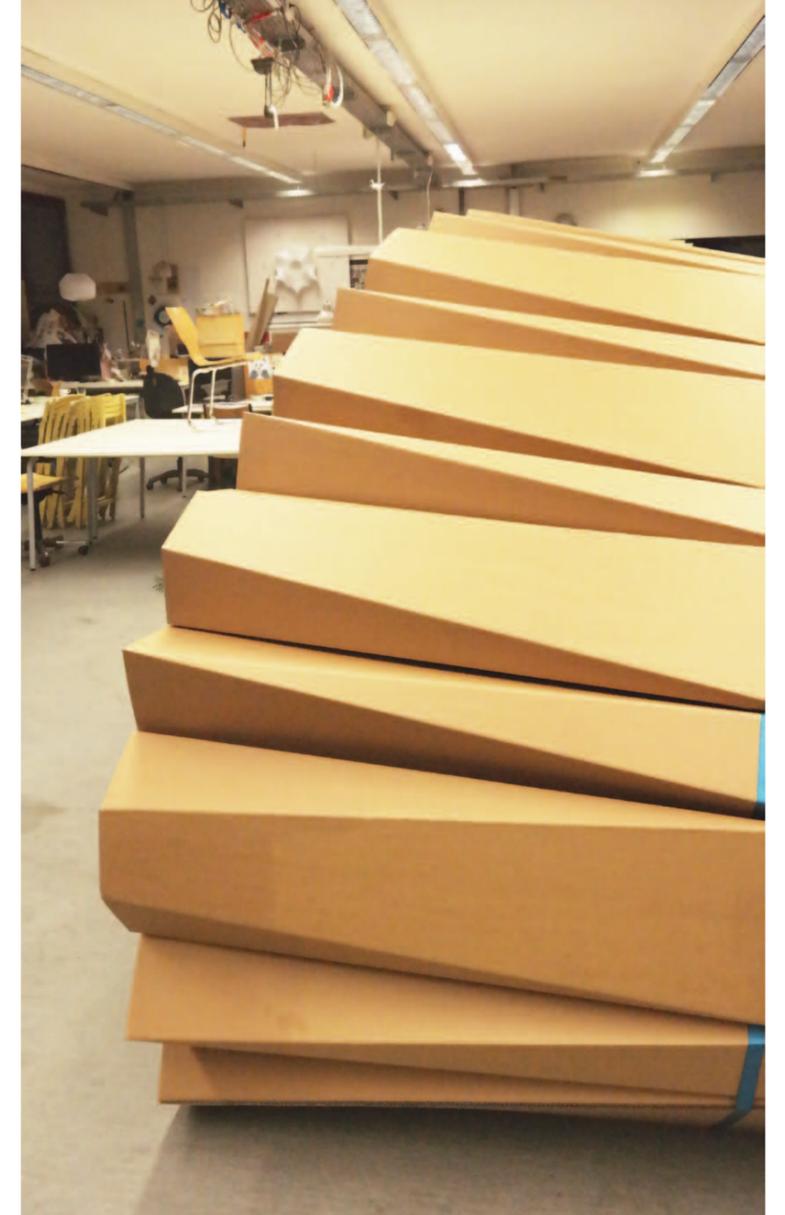


Feuerlöscher
**Als Gewicht in einem
der Fußpunkte wurde ein
Feuerlöscher hinzu gezogen.
Kann ja nie Schaden in
Verbindung mit Papier.**

Platz
**Es entsteht ein
geschützter Bereich,
den es vorher so
noch nicht gab.**

Eigengewicht
**Im unteren Bereich des Bogens gibt
das Eigengewicht der Konstruktion die
Biegung vor. Das bedeutet, dass in diesem
Bereich nur leicht gespannt werden
muss um die Richtung vorzugeben. Die
Elemente werden durch das Gewicht
bereits verbogen. Dies bedeutet jedoch
auch dass hier weniger Krümmung nicht
möglich ist.**







Hilfreich

Dankeschön ...

an meine Betreuerin **IRMGARD FRANK** für die gute und leitende Betreuung.

an meine gesamten **FAMILIE**, insbesondere meine Eltern und meine Schwester, für eure unendliche Geduld, die viele Unterstützung und auch für eure konstruktive Hilfe.

an **ULI** für unsere Freundschaft, die stätige Begleitung in diesem Unterfangen, deine enormen Fähigkeiten, die mir immer eine große Hilfe waren und hoffentlich immer sein werden.

LISA, MAXI UND RESI für eure emotionale Unterstützung die aufbauenden Worte und den vielen Spaß.

PAPA, MORITZ UND JAKOB für gute Ideen und euer Wissen.

MAMA für deine poetische Unterstützung.

MORITZ für die vielen Kaffees im Park.

dem gesamten **IZK**, den Assistentinnen und Studienassistenten der vergangenen Jahren, für „die Lehre übers Andersdenken“.

SHIGERU BAN, YASUNORI HARANO, MIRIAN VACARI UND JUREK LATKA für euer immenses Wissen über Papierarchitektur und eure unvergessliche Gesellschaft in Japan.

dem gesamten **AZ3** für intensive Diskussionen, den Raum zum Denken und Arbeiten, das gute Essen und die wunderbaren Freundschaften und natürlich: **VIELEN DANK FÜRS HALTEN.**

an **MIDI UND LUX** für den Wortwitz.

DANKE FÜRS PAPIERN UND ENTFALTEN.

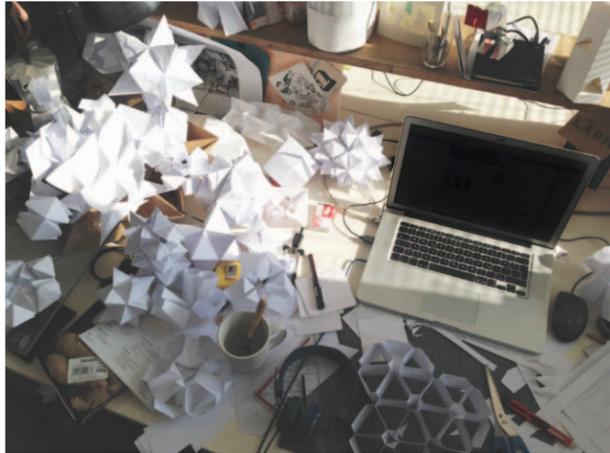


LITERATURVERZEICHNIS

- Arets, Wiel: **AN ALABASTER SKIN**, in: A+U, Nr. 281, H. 2, 1994
- Ban, Shigeru (Hg.) / Keio University SFC Ban Laboratory: **VAN VOLUNTARY ARCHITECTS NETWORK. MAKING ARCHITECTURE, NURTURING PEOPLE: FROM RWANDA TO HAITI**, Tokyo 2010
- Basbanes, Nicholas A.: **ON PAPER. THE EVERYTHING OF ITS TWO-THOUSAND-YEAR HISTORY**, New York–Toronto 2013
- Eekhout, Mick / Verheijen, Fons / Visser, Ronald (Hg.): **CARDBOARD IN ARCHITECTURE**, Amsterdam 2008
- Ehmann, Sven / Klanten, Robert / Meyer, Birga (Hg.): **PAPERCRAFT. DESIGN AND ART WITH PAPER**, Berlin 2009
- Foucault, Michel: **VON ANDEREN RÄUMEN**, in: Foucault, Michel/Defert, Daniel (Hg.): **SCHRIFTEN IN VIER BÄNDEN**, Frankfurt am Main 1967
- Haydn, Florian (Hg.): **TEMPORÄRE RÄUME. KONZEPTE ZUR STADTNUTZUNG**, Basel 2006
- Haydn, Florian: **DER STOFF, DER NIEMALS ZUR RUHE KOMMT**, in: Temel, Robert/Haydn, Florian (Hg.): **TEMPORÄRE RÄUME. KONZEPTE ZUR STADTNUTZUNG**, Basel 2006
- Huber, Hermann: **PARASITE PARADISE UND DAS PARASITÄRE PRINZIP**, in: **DISP - THE PLANNING REVIEW** Nr.2, 2004
- Jackson, Paul: **FOLDING TECHNIQUES FOR DESIGNERS, FROM SHEET TO FORM**, London 2011
- Jodidio, Philip: **SHIGERU BAN**, Köln 2012
- Kula, Daniel / Ternaux, Elodie: **MATERIOLOGY. THE CREATIVE INDUSTRY'S GUIDE TO MATERIALS AND TECHNOLOGIES**, Basel–Boston–Berlin 2009
- Koekebakker, Olof: **WESTERGASFABRIEK CULTURAL PARK. TRANSFORMING AN INDUSTRIAL AREA IN AMSTERDAM**, Rotterdam 2003
- Kronenburg, Robert: **MOBILE ARCHITEKTUR. ENTWURF UND TECHNOLOGIE**, Basel–Boston–Berlin 2008
- Kaltenbrunner, Robert: **DIE RÄUME DES SPEKTAKELS**, in: **ARCHITHESE** 6/2011, 2011
- Lang, Robert J.: **THE COMPLETE BOOK OF ORIGAMI**, USA 1988
- Müller, Lothar: **WEISSE MAGIE. DIE EPOCHE DES PAPIERS**, München 2014
- Nasser, Abdul / Neoh, Jacinta Sonja (Hg.): **CARD BOARD BOOK**, Singapore 2010
- Ronneberger, Klaus: **POLITIK DER PRIVILEGIERTEN ORTE - KONSUM UND EXKLUSION IN DER „UNTERNEHMENSSTADT“**, in: **SITE-SEEING. DISNEYFIZIERUNG DER STÄDTE**, Gau, Sonke/Angerer, Marie-Lousie (Hg.), Berlin 2003
- Schröpfer, Thomas: **MATERIAL DESIGN. MATERIALITÄT IN DER ARCHITEKTUR**, Basel 2011
- Schmidt, Petra / Stattmann, Nicola (Hg.): **UNFOLDET. PAPIER IN DESIGN, KUNST, ARCHITEKTUR UND INDUSTRIE**, Basel 2010
- Temel, Robert: **DAS TEMPORÄRE DER STADT**, in: Temel, Robert/Haydn, Florian (Hg.): **TEMPORÄRE RÄUME. KONZEPTE ZUR STADTNUTZUNG**, Basel 2006
- Vaccari, Mirian: **ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF CARDBOARD AS A BUILDING MATERIAL**, Master Thesis, Oxford 2008
- Wittmann, Reinhard: **GESCHICHTE DES DEUTSCHEN BUCHHANDLS**, München 2011

WEBLINKS UND ANDERE QUELLEN

- PETER SIEGENTHALER – DER KAMPF UMS ALTPAPIER**
<http://www.swissinfo.ch/>
- RECYCLING PAPIER + KARTON – RECYCLING**
<http://www.altpapier.ch/de/faq/wieoft>
- SCA PUBLICATION PAPERS – PAPIERHERSTELLUNG.**
Verfügbar unter <http://www.sca.com/publicationpapers>
[Zugriff am 22.08.2014]
- KAMPF UMS ALTPAPIER – PETER SIEGENTHALER.**
<http://www.swissinfo.ch/ger/kampf-ums-altpapier-setzt-papierfabriken-zu/36918908> [Zugriff am 25.08.2014]
- EUROPEAN RECOVERED PAPER COUNCIL**
<http://www.paperforrecycling.eu/> [Zugriff am 24.08.2014]
- SAPPI FINE PAPER EUROPE – DIE HERSTELLUNG VON PAPIER.**
<http://www.sappi.com> [Zugriff am 28.08.2014]
- CONFEDERATION OF EUROPEAN PAPER INDUSTRIES – KEYSTATISTICS 2013.** <http://www.cepi.org/topics/statistics/keystatistics>
[Zugriff am 30.08.2014].
- TU GRAZ INSTITUT FÜR PAPIER-, ZELLSTOFF- UND FASERTECHNIK – ALTERUNG VON PAPIER**
<https://www.ipz.tugraz.at/index.php/wbPage/wbShow/ageing>
[Zugriff am 22.09.2014]
- ARCHIMAERA – EPHEMERE ARCHITEKTUR.**
http://www.archimaera.de/2009/ephemere_architektur/index_html
[Zugriff am 06.08.2014]
- RON RESCH – THE RON RESCH PAPER AND STICK FILM**
<http://vimeo.com/36122966> [Zugriff am 16.08.2014].
- SUMER EREK**
<http://www.sumererek.com/>
[Zugriff am 19.08.2014]
- PH-Z2, DRATZ&DRATZ ARCHITEKTEN**
<http://www.bauwelt.de/cms/bauwerk.html?id=1208109#.UN5pki5cnW> [Zugriff am 19.08.2014]
- RURAL STUDIO**
<http://www.ruralstudio.org/projects/corrugated-cardboard-pod>
[Zugriff am 19.08.2014]
- DEZEEN – PUPA BY LAZERIAN**
<http://www.dezeen.com/2011/11/13/pupa-by-lazerian/>
[Zugriff am 17.08.2014]
- UNIVERSITÄT LICHTENSTEIN. MODELLBAUWERKSTATT AUS WELLKARTON**
<http://www.uni.li/ArchitekturundRaumentwicklung/Impressionen/Modellbauwerkstatt/tabid/335/language/de-CH/Default.aspx>
[Zugriff am 17.08.2014]
- ARCHITECTUUL – HUALIN TEMPORARY ELEMENTARY SCHOOL**
<http://architectuul.com/architecture/hualin-temporary-elementary-school> [Zugriff am 04.08.2014]
- SHIGERU BAN ARCHITECTS – PAPER PARTITION SYSTEM 4**
http://www.shigerubanarchitects.com/works/2011_paper-partition-system-4/index.html [Zugriff am 04.08.2014]
- WIKIPEDIA – PLATONISCHE KÖRPER**
www.wikipedia.org/wiki/platonische_körper [Zugriff am 28.12.2014]
- INTERVIEWS**
- INTERVIEW MIT SHIGERU BAN (JG. 1957),**
geführt von Claudia Genger, 03.04.2013
- INTERVIEW MIT YASUNORI HARANO (JG. 1978),**
geführt von Claudia Genger, 28.03.2013



Claudia Genger
Masterarbeit

Technische Universität Graz
Erzherzog-Johann-Universität

Fakultät für Architektur
Institut für Raumgestaltung