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

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

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

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

HAUSHOHE BAMBUSARCHITEKTUR

Diplom-/Masterarbeit

Wyka Dagmar

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

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

TU WIEN UB Universitätsbibliothek

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

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

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

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

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

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

MASTER-/DIPLOMARBEIT

HAUSHOHE BAMBUSARCHITEKTUR

Wohnsiedlung in Tokio

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

unter der Leitung von Manfred Berthold
Prof. Arch. DI.Dr.
E253 Institut für Architektur und Entwerfen

eingereicht an der Technischen Universität Wien
Fakultät für Architektur und Raumplanung

von
Wyka Dagmar BSc
0301573
Flachgasse 46/4/3
1150 Wien

Unterschrift

Wien, am 2014

Abb. 1 Perspektive Ensemble

INHALT

08	**1**	**Einleitung**
10	1.1	Nachhaltigkeit
10	1.2	Entwurfsgedanke
12	**2**	**Japan/Tokio**
12	2.1	Wohngemeinschaften
12	2.2	zeitgemäße Wohn-Arbeitsformen
14	2.3	Trend zum Slow Life
16	2.4	Was ist Slow Life?
18	2.5	Japan - Fakten
24	2.6	Wohnen und Arbeiten
30	2.7	Exkurs: Japanische Gärten
34	**3**	**Material Bambus**
34	3.1	Bambus als Baumaterial
36	3.2	Fakten
42	3.3	Biege- und Druckversuch im Labor
54	**4**	**Entwurf**
54	4.1	Bauplatz
56	4.2	Baukörper
56	4.3	Platzierung
58	4.4	Bauörperentwicklung
62	4.5	Konstruktionsstudie
64	**5**	**Plandarstellungen**
64	5.1	Grundrisse
78	5.2	Ansichten
82	5.3	Schnitte
86	5.4	Brücken und Verbindungen
88	5.5	Wohnungstypen
94	**6**	**Konstruktion**
98	**7**	**Details**
98	7.1	Verbindung mit dem Fundament
100	7.2	Verbindung in der Zwischendecke
102	7.3	Verbindung zum Flachdach
106	7.4	Aufbauten
110	7.5	3D-Fassadenschnitte
110	**8**	**Visualisierungen**

Abb. 2 Perspektive Skyview

ABSTRACT

Thema dieser Arbeit ist die Verbindung mehrerer Komponenten in einer Architektur. Der Entwurf ist ein Wohnbau in Tokio, Japan, der westliche und östliche Einflüsse in sich vereinen soll in Kombination mit Bambus als Hauptkonstruktionmaterial. Gleichzeitig hat der Bau zum Ziel, Bambus als ‚neues' Konstruktionsmaterial in Industrienationen unter die Lupe zu nehmen und gibt Gründe an, die durchaus dafür sprechen können.

The topic of this thesis is the connection between eastern and western components in one architecture. This design is a residential complex in combination with bamboo es main construction material. The goal of this project is the establishment of bamboo in richer countries. It shows what kind of reasons for this assumption can exist.

Abb. 3 Detail Perspektive

1 EINLEITUNG

Das Grundkonzept für das Projekt ist eine Wohn- und Arbeitsumgebung zu schaffen, die nachhaltig aber auch umweltschonend ist, sowie bei einem Abbruch keinen wesentlichen Umweltschaden hervorruft.

Bei meiner Recherche nach natürlichen Materialien bin ich auf Bambus gestoßen, das in den mir wichtigen Punkten überall Vorteile zu bieten hat.

Da aber Bambus meist nur in ärmeren Gebieten der Erde und nicht in Industrienationen eingesetzt wird, ist das Projekt ein Versuch das Material in all ihren Vorteilen in Wirtschaftsnationen einsetzbar zu machen.

z

Abb. 4 Draufsicht Perspektive

1.1 NACHHALTIGKEIT

In Japan hat der Bambus geschichtlich gesehen eine lange Tradition, bis durch die Öffnung zum Westen hin, dieses Material durch Beton und Mauerwerk ersetzt wurde.

Da Japan eine Nation mit einer ausgeprägten Plattentektonik ist, besteht der Nachteil an den Massivbauten, dass diese nach einem stärkeren Beben abbruchreif sind. Häuser mit einer Bambuskonstruktion hingegen bleiben stehen und können weiterhin genutzt werden. Daher liegt es nahe, sich auf altbewährte Baumaterialien zurückzubesinnen und den Bambus nicht mehr nur für den Gerüstbau zu verwenden.

Der Bambus selbst wird immer noch als Baumaterial der Armen gesehen und hat zum Teil fälschlicherweise nicht besonders viel Vertrauen in den westlichen Nationen. Aus welchem Grund Bambus ein durchaus effektives Baumaterial ist, darauf soll in den späteren Kapiteln eingegangen werden.
In Japan, speziell in Tokio, ist ein neuer Trend in der Architektur zu beobachten. Städtebaulich haben sich vor der Öffnung zum Westen, zwei Wohn-/ Arbeitsstrukturen manifestiert, die durch die Öffnung wieder zu verschwinden drohten.

1.2 ENTWURFSGEDANKE

Mit diesem Projekt möchte ich mit auf den Zug der neuen architektonischen Entwicklung aufspringen, die sich damit befasst, wie dieser Trend westliche und östliche Einflüsse im Bereich Wohnen und Arbeiten verbindet.

Das schnelle wirtschaftliche Wachstum in Japan in den letzten Jahrzenten ist als Ursache für Abrisse von Wohnhäusern nach bereits 20-30 Jahren nach ihrer Errichtung zu beobachten. Sanierung wird von daher nicht groß geschrieben.
Tokio kann deshalb ebenfalls als perfekter Standort für den Einsatz von Bambus dienen, um das Vertrauen in den Baustoff zu testen und dadurch zu etablieren.

Abb. 5 Holzschnitt Kawaguchiya Shôzô

Abb. 6 Regenbogenbrücke, Tokio

2 TOKIO/ JAPAN

Tokio ist in Stadtviertel geteilt, die sich wiederum in kleinere Viertel auflösen. Der Typus des Stadtviertels soll in der japanischen Architektur berücksichtigt werden und somit eine heimelige und gewohnte Atmosphäre sowie ein Gegenpol zur schnellen Verwestlichung schaffen.

In den japanischen Ballungsräumen ist die Bewohnerschaft sehr jung, wohingegen ältere Semester am Land bleiben und nicht in die Großstädte ziehen. Die Kluft zwischen Jung und Alt wächst somit stetig.

Da man im Allgemeinen bei Japanern mit der höchsten Lebenserwartung aller Staaten rechnen kann, ist es naheliegend, dass der Pool an Menschen im Alter von 65+ stetig steigt.

Um die altbewehrten Wohnsituationen neu aufzugreifen, ist es wichtig zu erkennen, welche sich im Laufe der letzten Jahrhunderte in Japan etabliert hatten, bis die Verwestlichung Ende 19. Jahrhundert bzw. Anfang 20. Jahrhundert eingetreten ist.

2.1 WOHNGEMEINSCHAFTEN

Zwei Arten von Wohnen/ Gemeinschaften sind zu erwähnen:

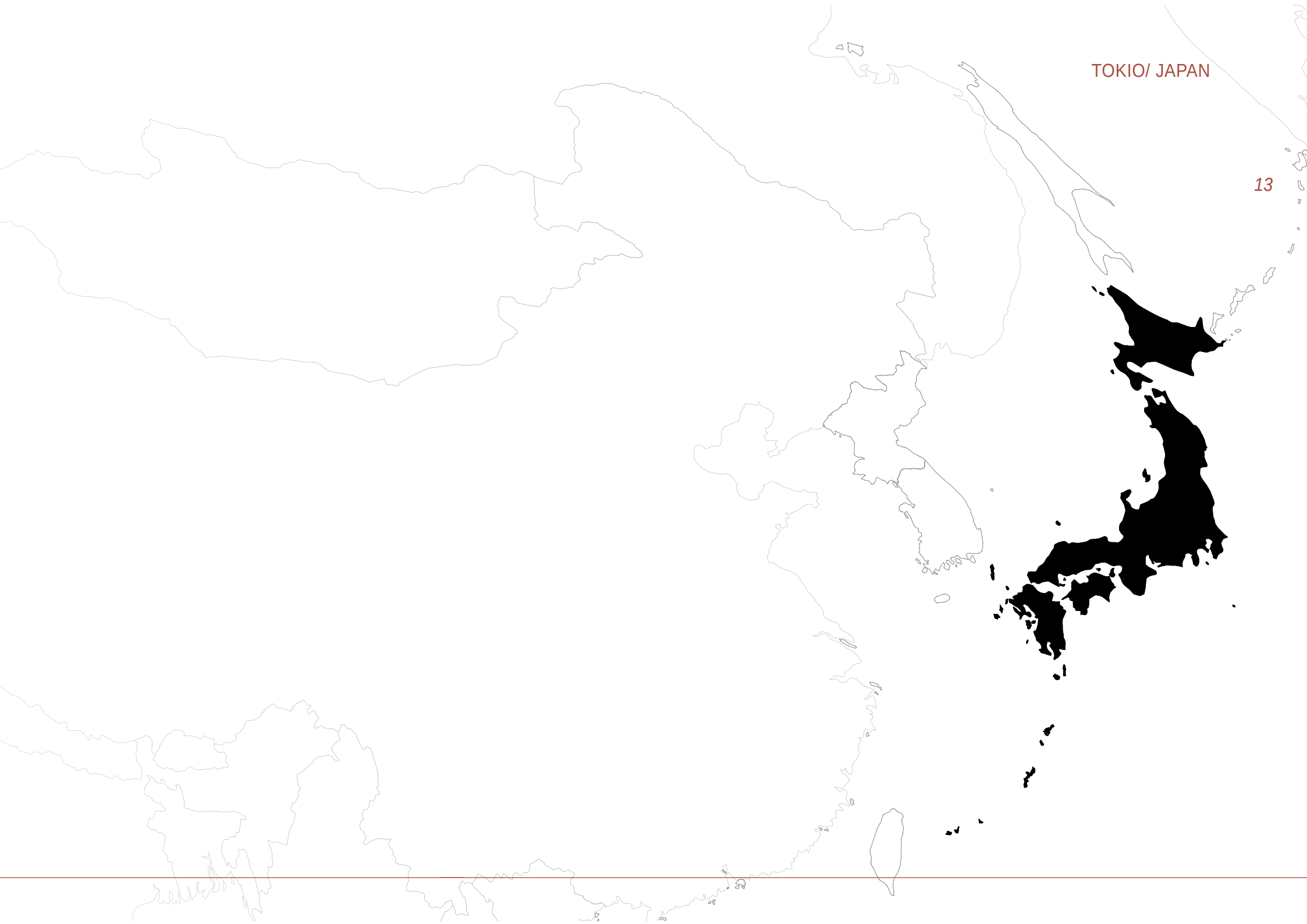
• Die Drei-Generationen-Gemeinschaft ist charakteristisch für ihre ein- bis zweigeschoßigen Häuser mit großen Wohn- und Gartenflächen. Wie der Name schon sagt, waren diese Familien oft starke Pfeiler zum Weg in die Moderne, die nach und nach verloren gegangen waren.

• Gemeinschaften mit kleinen Wohneinheiten und kleinen Flächen waren oft Niederlassungen für Arbeiter und Handwerker in ökonomisch wichtigen Ballungsräumen.

2.2 ZEITGEMÄSSE WOHN-/ ARBEITSFORMEN

Durch die wirtschatliche Stagnierung in Japan, die auf die Überalterung der Bevölkerung sowie auf den Rückgang der Geburtenrate zurückzuführen ist, möchten japanische Architekten auf den Wandel reagieren und neue und zeitgemäße Wohnformen schaffen.

Abb. 7 Karte, Japan



2.3 TREND ZUM SLOW LIFE

Kleinere Wohneinheiten waren entlang der Haupstraßen in den Handelszentren platziert. Diese konnte man zwischen Wohneinheiten für den Schwertadel und Arbeiter und Handwerker unterscheiden. Die Häuser für den Schwertadel waren so platziert, dass sie als Schutz für die kleineren Haushalte für Arbeiter und Handwerker dienten.

Jeder Haushalt beinhaltete eine kleine Küche und ein bis zwei Zimmer. Sanitäreinrichtungen waren außerhalb platziert und auch genutzt. Dazu zählten Toilette, Brunnen und öffentliche Bäder (Onsen).

Zwischen den Wohneinheiten verlief eine schmale Gasse (*roji*), die die Einheiten mit der Hauptstraße verband. Diese *roji* wurden nicht als Transit oder öffentlicher Ort genutzt. Roji waren ein semi-privater Lebens- und Kommunikationsraum, wo sich die Toilette und der Brunnen befand.

In Edo, das frühere Tokio, war das ausgedehnte Netz von Brücken und Kanälen eine wichtige Charakteristik.

In den letzten Jahren ist ein Trend in der Stadtplanung Tokios zu erkennen um das Konzept der *roji* wieder erfolgreich aufzugreifen. Die roji gewinnen als Wohn- und Begegnugszone wieder an Bedeutung.

Typische Charakteristiken sind das Verwischen von Grenzen zwischen öffentlichem und privaten Raum. Sie sind sehr eng und meist als Sackgassen angelegt und werden als Mittel zum Slow Life gesehen.

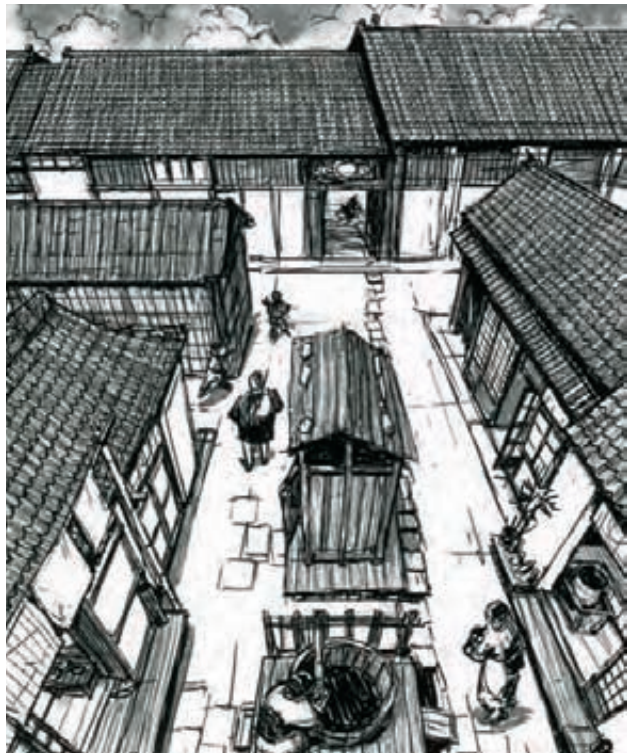


Abb. 8 Beispiel: Wohnen in Edo

2.4 WAS IST SLOW LIFE?

Laut dem japnaischen Stadtplaner Tetsunosuke Hisashige bedeutet slow life seiner Definition nach, dass man wieder Mensch sein darf. Dazu ist ein angenehmes Tempo im Alltag notwendig, sowie Entspannung in Räumen, die auf die Bedürfnisse der Menschen ausgelegt ist.

Zum slow life gehört auch slow food, das aus lokal produzierten Nahrungsmitteln bestehen soll.

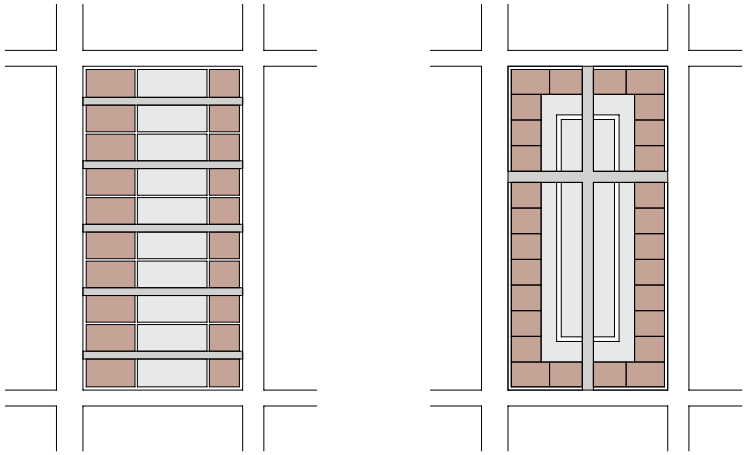
Auch die Kommunikation zwischen den Bewohnern sollte wieder forciert werden, um dem Einsam- und Allein-Sein in den immer größer werdenden Ballungsräumen entgegen zu wirken.

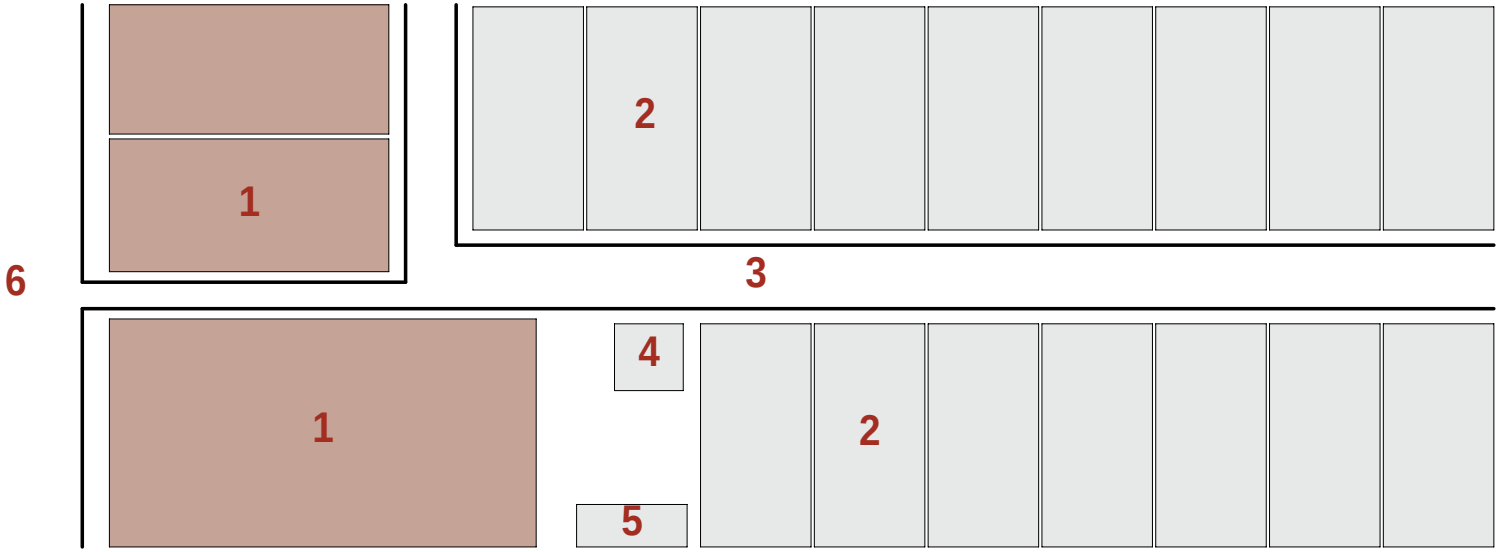
Auch muss der Lebensstil der Bewohner berücksichtigt werden, um einen besseren Komfort schaffen zu können. Japaner halten sich sehr wenig in ihren Wohnungen auf. Sie treffen sich mit Freunden und Bekannten außerhalb ihrer Wohnung, essen und arbeiten meist auch außerhalb. Der Treffpunkt ist also die ‚Straße' und öffentliche Plätze.

Es liegt also in der Natur eines Japaners/ einer Japanerin öffentliche und semi-öffentliche Plätze als Begegnungspunkt zu nutzen.

Abb. 9-10 semi-öffentliche umschließen oder flankieren private Einheiten durchwachsen von roji, umringt von Hauptstraßen
Abb. 11 detaillierte Aufteilung der städtebaulichen Struktur in Edo

1 semiöffentliche Räume
2 private Einheiten
3 *roji* semiöffentliche Gasse
4 Brunnen
5 Toilette
6 Hauptachse/ Erschließung



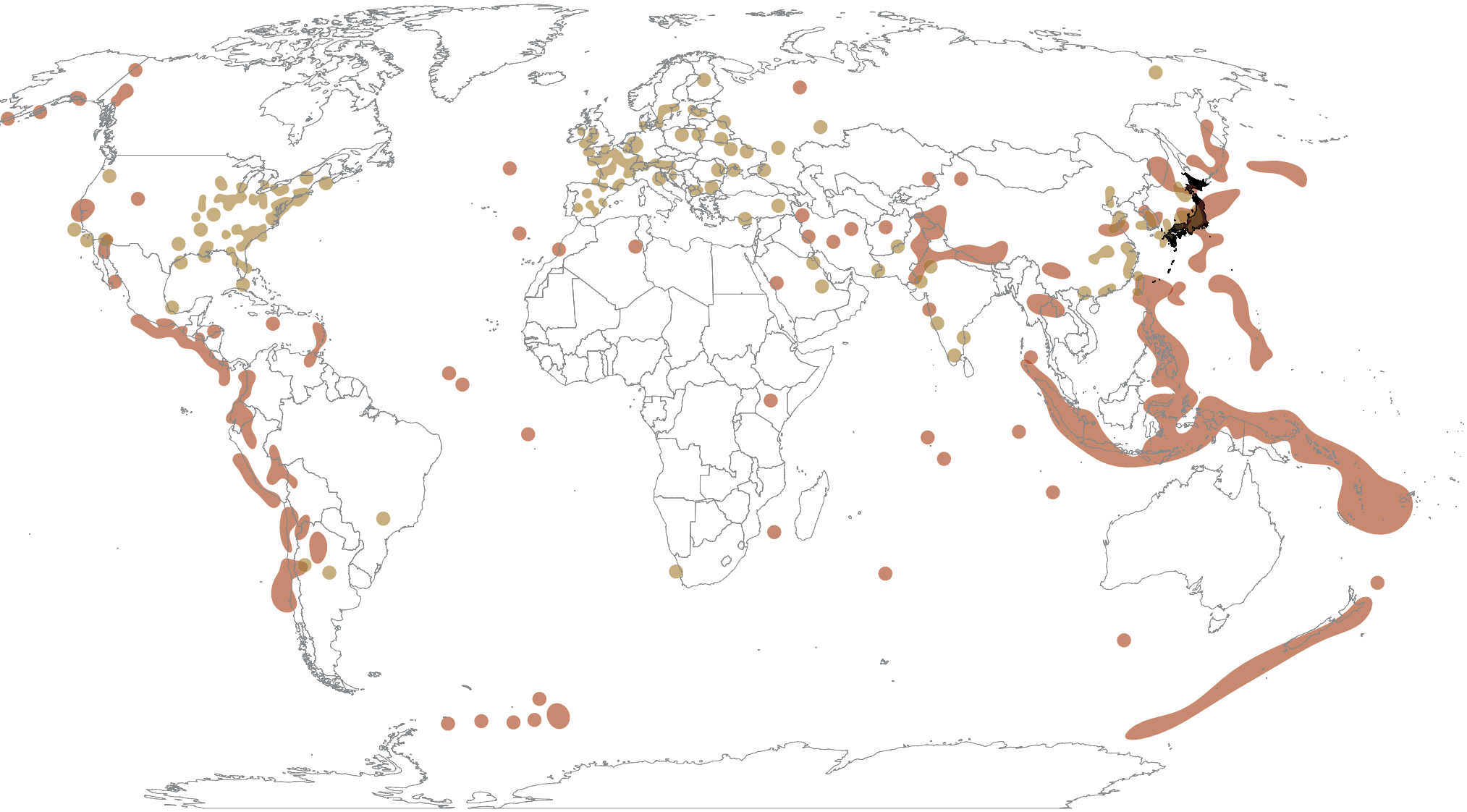


2.5 JAPAN - FAKTEN

Japan ist eine der wenigen Nationen, die gleichermaßen eine hohe Plattentektonik aufweist und somit regelmäßig starken Erdbeben ausgesetzt ist, sowie Atomkraftwerke in großer Zahl in Betrieb stehen. Der Gedanke liegt hier nahe die Bewohner Japans vor Umwelt- und Naturkatastrophen zu schützen und somit auch ihre Unterkünfte.

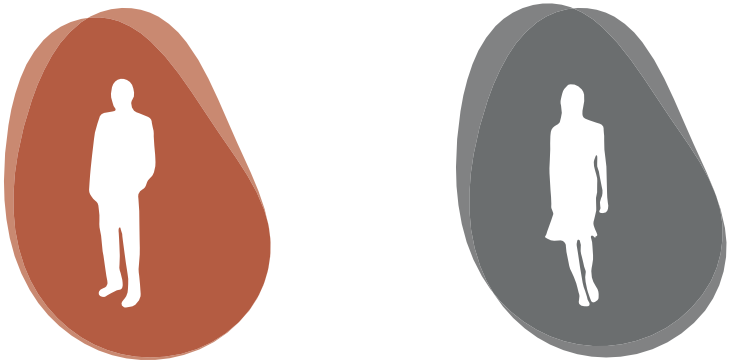
Die folgenden Statistiken und Grafiken zeigen die wichtigsten Daten und Werte über Japan und ihre Bevölkerung.

Abb. 12 Weltkarte, Vergleich Erdbeben und Atomkraftwerke



BEVÖLKERUNG JAPANS

Schätzung 1.Oktobber 2014



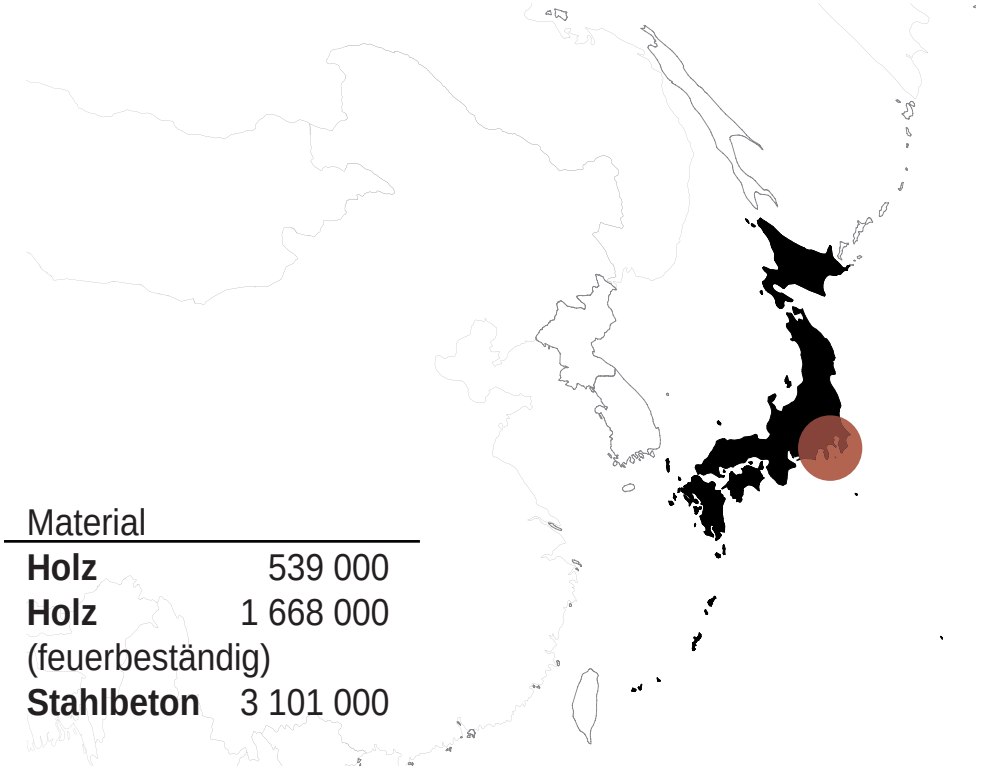
Alter	
0-14	8 320 000
15-64	39 250 00
65+	21 770 000

Alter	
0-14	7 920 000
15-64	38 590 000
65+	31 930 000

Abb. 13 Unterteilung nach Geschlechtern
Tab.1 Bevölkerung Japans

KONSTRUKTIONSMATERIAL WOHNBAUTEN

Tokio



Material	
Holz	539 000
Holz (feuerbeständig)	1 668 000
Stahlbeton	3 101 000
Total	5 940 000

Abb. 14 Karte, Japan Tokio
Tab.2 Wohnbauten Konstruktionsmaterial

GEBÄUDESCHÄDEN DURCH ERBEBEN AB 6,0 AUF DER RICHTERSKALA
2003 - 2012 in Japan

	Totalschaden	z.T. beschädigt
Erdbeben in der nördl. Zone der Miyagi Prefektur	1 276	3 809
Tokachi-oki Erdbeben 2003	116	368
Mid Niigata Prefektur Erdbeben 2004	3 175	13 810
Erdbeben Westküste derFukuoka Prefektur	144	353
Noto Hanto Erdbeben 2007	686	1 740
Niigataken Chuetsu-oki Erdbeben 2007	1 331	5 709
Iwate-Miyagi Nairiku Erdbeben 2008	30	146
Erdbeben nördliche Küste der Iwate Prefektur	1	-
2011 Tohoku Erdbeben vor der Küste der Pazifiks*	129 391	265 095
Total	**137 426**	**291 030**

*) ebenfalls mitgerechnet sind durch Erdbeben ausgelöste Überschwemmungen und Brände

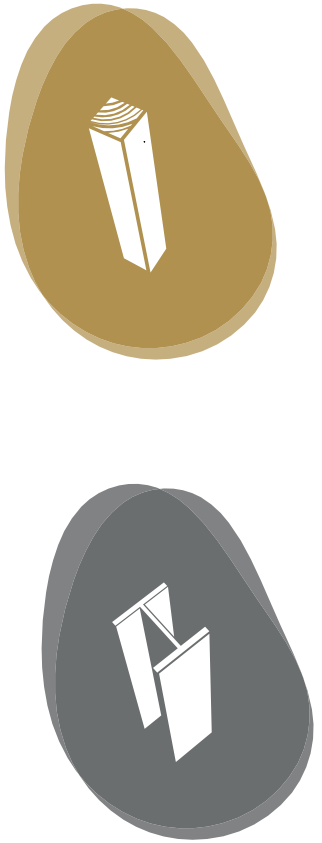


Abb. 15 Piktogramme
Tab.3 Gebäudeschäden durch Edbeben

ABGEBROCHENE GEBÄUDE
1990-2011

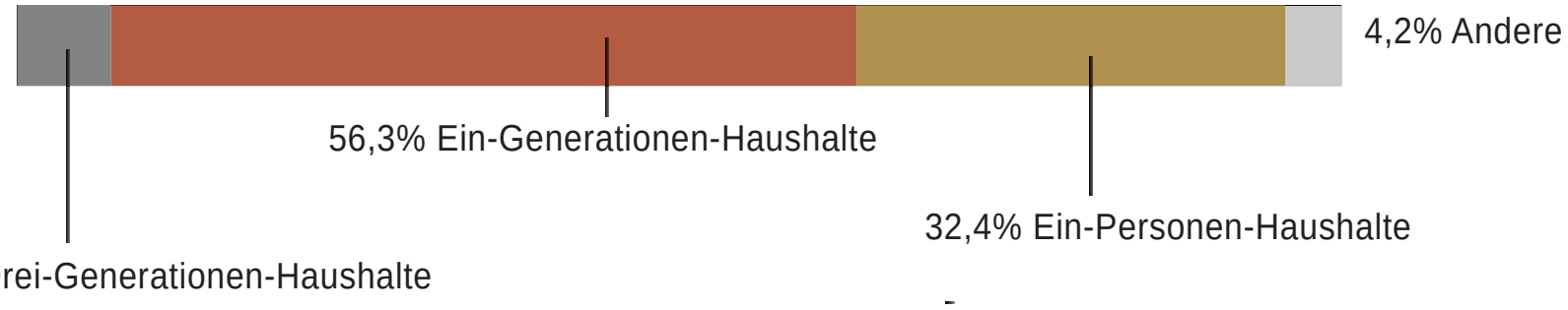
Nutzfläche in m^2	davon Wohnfläche in m^2
200 470 000	**126 940 000**

Wert der Gebäude in ¥	Wert der Gebäude in ¥
2 011 Mrd.	**997 Mrd.**

MITGLIEDER PRO HAUSHALT
1990-2011

Jahr	Anzahl
1970	**3,41**
2010	**2,42**

HAUSHALTE
Japan Stand 2010

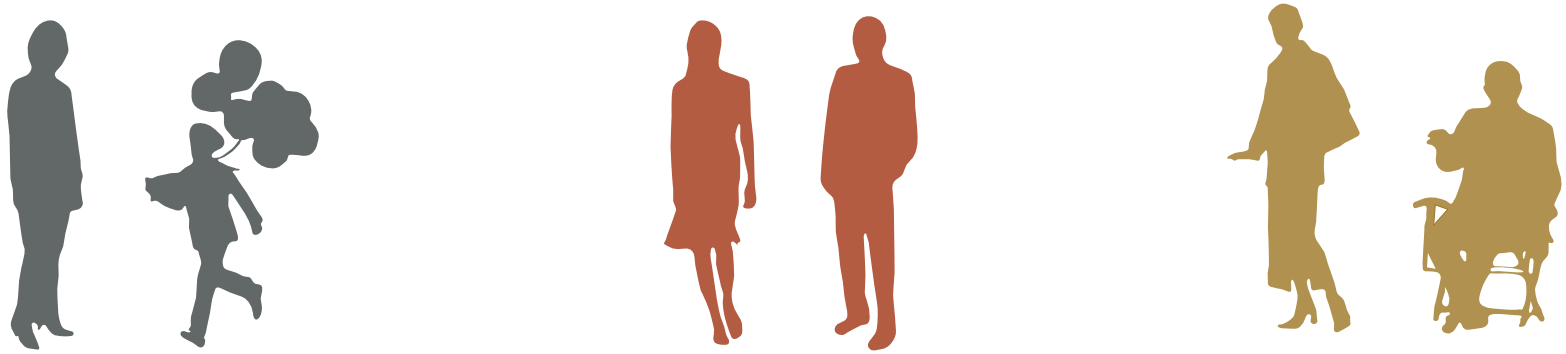


Tab.4 abgebrochene Gebäude
Tab. 5 Mitglieder pro Haushalt

Abb. 16 Diagramm, Haushalte in Japan
Tab. 6 Haushalte, Formen

VERÄNDERUNGEN IN ALTERSBEDINGTER DEMOGRAFIE

1990-2011



Jahr	0-14	15-64	65+
1950	35,4%	59,6%	4,9%
2013	12,9%	62,1%	21,1%
2050	9,7%	51,5%	38,8%

Abb. 17 Piktogramme, altersbedingte Demografie
Tab.7 Veränderungen in altersbedingter Demografie

2.6 WOHNEN UND ARBEITEN
Tokiwadai Photo Studio

Baujahr: 1937

Dieser Bau wurde im Zuge eines Gesundheitsprogramm des Ministerums errichtet. Die Besonderheit ist Arbeitsplatz und Wohnen in einem Haus zu integrieren. Besonders große Fensterflächen wurden im speziellen Winkel eingebaut um so viel Licht wie möglich für das Fotostudio zu bekommen.

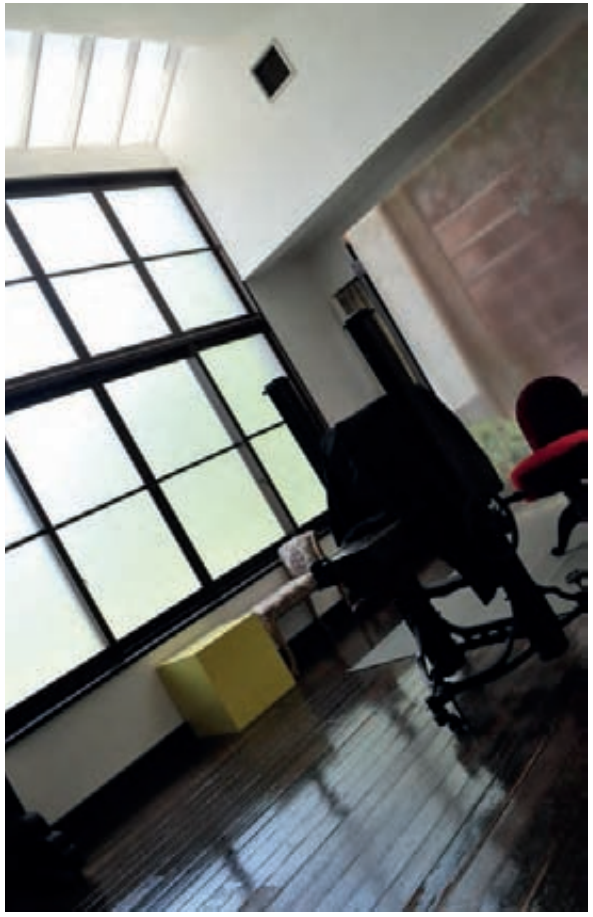


Abb.18-21 Edo-Tokyo Open-Air Architectural Museum

Hachirouemon Mitsui Anwesen

Baujahr: 1952

Das Mitsui Anwesen ist ein typisches 3-Generationen-Haus mit Studienzimmern und einem Teeraum, Küche, Bad und einem Lichthof, in dem dekorative Steinformen angelegt wurden.

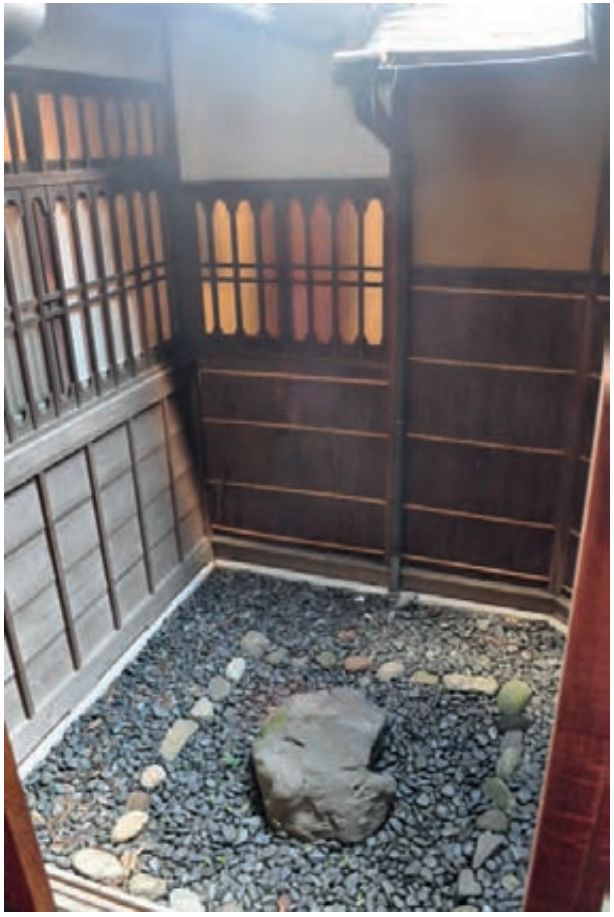


Abb. 22-24 Edo-Tokyo Open-Air Architectural Museum

26 **Kunyo Mayekawa Haus**

Baujahr: 1942

Dieser Bau ist ein typisches Ein-Familien-Haus mit einem simplen Grundriss. Der Wohnraum ist mittig angelegt, das durch Zimmer, Küche und Bad flankiert wird.

Abb. 25- 28 Edo-Tokyo Open-Air Architectural Museum

Uemura Haus

Baujahr: 1927

Dieses Haus ist eine Mischung aus westlichen und japanischen EInflüssen. Das innere ist traditionell japanisch, das äußere westlich beeinflusst. Die fassade ist mit Kupferplatten verkleidet. Auf den Kupferplatten sieht man noch Beschädigungen die während des Bombardements im zweiten Weltkrieg stattgefunden haben.

Abb. 29-31Edo-Tokyo Open-Air Architectural Museum

28 **öffentliches Badehaus ‚Kodakara-yu‘**

Baujahr: 1929

Beispiel eines öffentlichen Badehauses, das luxuriöser gestaltet war.

Abb. 32- 34 öffentliches Bad
Abb. 35 Innenraum, jap. Haus

2.7 EXKURS:
JAPANISCHE GÄRTEN

Im Allgemeinen werden japanische Gärten künstlich angelegt und sollen von Natur und von Menschenhand geschaffene Ästhetik verbinden. Sie sind ein Ausdruck der japanischen Philosophie und Ästhetik. Es gibt keine Standardisierung oder Typologie im eigentlichen Sinne, da es auch keine einheitliche Philosophie gibt. Diese Gärten sind meist immer in Bearbeitung und sind nicht als abgeschlossene Projekte zu sehen.

Sie werden für Freizeitaktivitäten, religiöse Feierlichkeiten oder Rituale und zum Meditieren genutzt.

Ihr Wandel geht mit dem Wandel von Philosophie und Ästhetik einher.

Nichts destoweniger sind zu unterscheiden:

ZEN-GARTEN:

Der Zen-Garten hat ihren Ursprung im Taoismus bzw. im Yin-Yang-Prinzip. Typische Elemente sind Wasser, Moos, Steine und Bäume. Das Wasser wird auch mit Sand oder Kies ersetzt. Sie dienen hauptsächlich zum Meditieren, um die Kreativität zu stärken.

JAPANISCHER GARTEN:

Der Japanische Garten wird auch als Teich-Garten bezeichnet. Dieser Teich ist das Hauptelement. Bogenbrücken, größere Rasenflächen und Sträucher sind weitere Elemente. Japanische Gärten wurden stark von chinesischen beeinflusst.

Japanische Gärten sollen keinen Zweck erfüllen, wie westliche Gärten. Ihre Elemente sollen eine tiefere Symbolik beiinhalten und den Besuchern eine innere Ruhe widergeben, zum Beispiel sind Felsen als innere Stärke und Fundamente zu sehen, ein Bambusrohr mit seinen Abschnitten kann als Generationen einer Familie gesehen werden usw.

Wichtige Punkte sind Asymmetrie, dezentrale Anordnungen, oder auch wie von der Natur geschaffene Elemente.

Typische Dekorationselemente sind Laternen aus Stein oder kleine Brunnen.

Abb. 36 japanischer Garten
Abb. 37 japanischer Garten

Abb. 38 japanischer Garten
Abb. 39 japanischer Garten

PFADE

In japanischen Gärten werden oft schmale Pfade angelegt um Besucher durch die Natur zu führen. Meist sind diese Pfade eher langsam und mit Vorsicht zu begehen, damit die Aufmerksamkeit auf die Natur fällt.

BRÜCKEN

Überquerungen von größeren Teichen werden meist aus Steinplatten oder Holzbogenbrücken gestaltet.

INSELN

Bei größeren Teichen werden auch kleine Inseln angelegt, die entweder nicht begehbar oder mit Brücken verbunden sind.

KIES/ SAND

Sand und Kies sind wichtige Elemente eines Japanischen Gartens.Es symbolisiert das Wasser und ihren Fluss und wurde nach dem zweiten Weltkrieg auch als Ersatz für Wasser in Höfen angelegt.

BLUMEN

Blumen sind eher rar gesät, können aber in vielen japanischen Gärten vorwiegend in Teichen angepflanzt werden. (Lotusblume, Wasserlilien) Etwas seltener, aber immer noch anzutreffen sind Azaleen, Rhododendren und Blauregen.

PFLANZEN

Drei Arten von Pflanzen trifft man besonders oft in japanischen Gärten an. Die immergrüne Pinie und Bambus, sowie die blühende Zwetschke bzw. Kirsche, die sehr früh bei Frühlingseinbruch blühen.

Abb. 40 Blauregen
Abb. 41 Lotusblume

Abb. 42 japanischer Garten, Stein-Ensemble
Abb.43 Teich, Koi-Karpfen und Goldfische

3 MATERIAL BAMBUS

Wie in Punkt 1.1 beschrieben, ist die Wahl des Konstruktionsmaterials aus den obenen genannten Gründen gefallen. Es gibt mittlerweile viele Studien über Bambus als Baumaterial in ärmeren Gebieten, sodass lokale Dörfer und Orte eigenhändig ihre Behausungen errichten können. Wie kann also der Bambus in größeren Städten eingesetzt werden?

Dieses Kapitel beleuchtet die Vor- und Nachteile und geht näher auf das Material ein.

Es gibt über 600 Arten auf der ganzen Welt, in wärmeren Gebieten, aber auch in den kälteren Zonen mit Wintern, können Bambusarten hervorragend überwintern und gedeihen.

3.1 BAMBUS ALS BAUMATERIAL

VORTEILE

- Die Oberfläche vom Bambus ist hart und glatt
- durch die hohle Zylinderform ist das Material äußerst robust, stark und steif.
- Das Baumaterial kann auch im Hintergarten gezogen werden.
- Bambus hat sich speziell bei Stürmen und Erdbeben als Baumaterial bewährt.
- Bambus war die erste Pflanze, die nach den Atomabwürfen in Hiroshima und Nagasaki wieder anfing zu wachsen.
- Bambus amortisiert sich schneller als Holz, was positiv für die Ökonomie ist
- durch Verbindungen und Knotenpunkte zb aus Stahl, kann eine Standardisierung in der Produktion erziehlt werden
- durch das ausgedehnte Wurzelnetz der Bambusen schützt der gepflanzte Bambus vor Erosionen und reinigt die Erde von Verschmutzungen. Wasser versickert langsamer, was dazu führt, dass der Grundwasserspiegel angehoben wird. Das is in trockeneren Gebieten von großem Vorteil. Ein Bambushain ist somit eine Art Umweltschutz, erschaffen von der Natur.
- Bambus wächst sehr schnell und kann bereits nach 4-6 Jahren als Konstruktionsmaterial verwendet werden.
- Rodung und Transport sind vergleichsweise billig.
- Der ökologische Fußabdruck ist verschwindend gering.
- Bambus hat keine Rinde, die, wie bei Holz entfernt werden muss.

NACHTEILE

- Die Alterbeständigkeit von Bambus ist nicht besonders hoch, abhängig von der Qualität, Lagerung und Pflege.
- Bambus verrottet, wenn es mit Erde in Berührung kommt bzw länger darin steht oder liegt.
- nicht feuerbeständig
- Bambusrohre wachsen nicht immer gerade, sondern schräg, die Nodien (außenliegende Querringe) weisen nicht immer die gleichen Abstände auf.

Abb. 44 Bambussprossen

3.2 FAKTEN

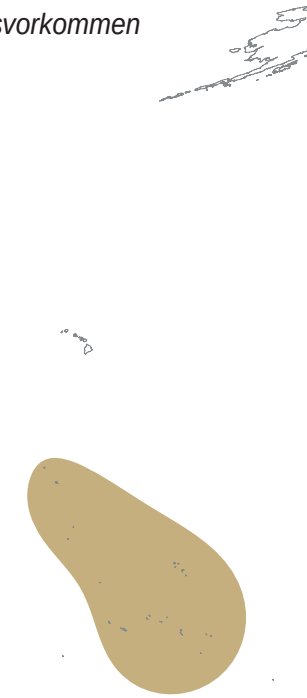
BOTANIK

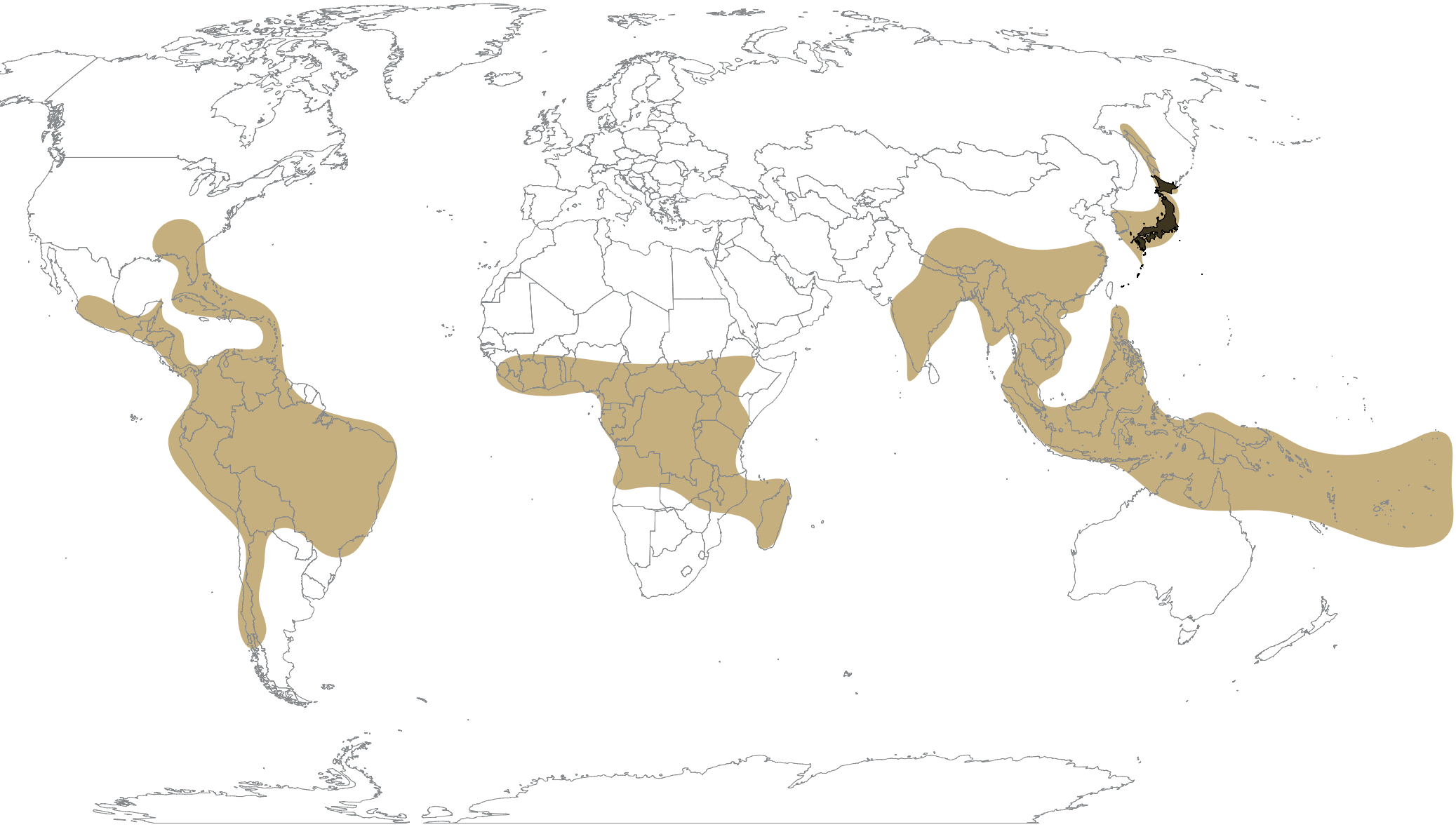
Bambus wird wegen ihrer ähnlichen Struktur auch als ‚Holz' bezeichnet, allerdings gibt es mehrere Unterarten, in denen diverse Bambusarten eingeordnet werden können. Der Unterschied besteht darin, dass Holz jährlich an Dicke zunimmt, wohingegen Bambusen diese Eigenschaft nicht haben. Eine große Unterart der Bambusen wird den Gräsern zugeordnet, zu denen auch Mais, Reis und das Zuckerrohr gehört. Der endgültige Durchmesser eines Bambusrohrs wächst bereits aus der Erde, ohne sich später weiter zu verdicken. (Vergleich: Palmen). Nach ca. 12 Jahren Wurzelwachstum (Rhizome) bilden sich Halme und Rohre, die erst dann aus dem Boden wachsen.

VORKOMMEN

Bambus ist haupsächlich in den Tropen vorhanden. Er wächst von 47 südlicher Breite (Argentinien und Chile) bis hin zum 40 nördlichen Breitengrad. (USA, Frankreich)
In Europa gibt es es keine natürlichen Vorkomnisse. In Frankreich wurde der Bambus künstlich angelegt. Der Ursprung ist in Indien und Burma zu vermuten.
Die Standard-Temperaturen für Bambusen sind zwischen 8,8°C und 36°C laut Hubermann. Einige japanische Arten vertragen Temperaturen bis -11°C.
Bambusvorkommen sind bis zu 3600 m über dem Meeresspiegel anzutreffen. (Himalaja)
Bambusen wachsen in größerer Anzahl, auch als Bambushorst oder-wald bezeichnet, da sie vom Aussehen, Höhe und Wipfeln Wäldern ähneln. Horste haben einen durchschnittlichen Durchmesser von 2-7m.

Abb. 45 Weltkarte,Bambusvorkommen





WACHSTUM

Bambus ist die am schnellsten wachsende Pflanzenart weltweit mit einem durchschnittlichen Wachstum von 25 cm pro Tag.

Studien belegen, dass der Rekord in Japan bei einem Wachstum von 121 cm pro Tag liegt, (Phyllostachus edulis in Kyoto1956).

Bambus bildet zuerst kleine Knospen, die in der Erde in großer Geschwindigkeit seine volle Breite erlangt und nach ca. einem Jahre vollständig ausgewachsen ist.

Je nach Art und Klima werden Bambusen bis zu 40m hoch und können einen Durchmesser von bis zu 30 cm vorweisen. Die meisten Gräser haben allerdings eine Länge von 8-15 m und einen Halmdurchmesser von 5-12 cm.

ENTFLAMMBARKEIT

Nach Dunkelberg ist die Entflammbarkeit im Vergleich zur Fichte geringer. Der Bambus ist dichter in der Struktur und enthält wesentlich mehr Kieselsäure, was die Reaktion auf Feuer verzögert.
Das Brennverhalten ist jedoch das Gleiche.

Eine interessante Beobachtung sind wassergefüllte Bambusrohre, die nicht entflammen, solange das Wasser nicht vollständig verdampft. Die Tragfestigkeit von Bauteilen kann so länger andauern, wenn Bambusrohre imprägniert sind, um den Befall von Pilzen oder Schädlingen zu dezimieren.

ELASTIZITÄTSMODUL

	Zug-Druck **[kN/cm²]**
Bambus	**2000**
Fichte	**1100**

SCHUTZ DER BAMBUSROHRE

Es gibt verschiedene Methoden das Bambusrohr vor der Witterung, Pilzen und Schädlingen zu schützen und somit langlebiger zu machen. Die Methoden reichen von Trocknungen, Lagerung in Wasser-, Salzwasser- und Schlammlösungen über Wochen, sowie Räucherungen, um den Befall von Schädlingen zu verringern.
Häufig angewendet werden auch Bäder in chemischen Lösungen, wo die Diaphragmen durchstoßen werden, um das ganze Bambusrohr damit zu durchfluten.
Für den Feuerschutz können ähnliche Methoden angewendet werden wie für Holz.

ANATOMIE

1 Hohlraum
2 Diaphragma
3 Nodium
4 Internodium
5 Wand

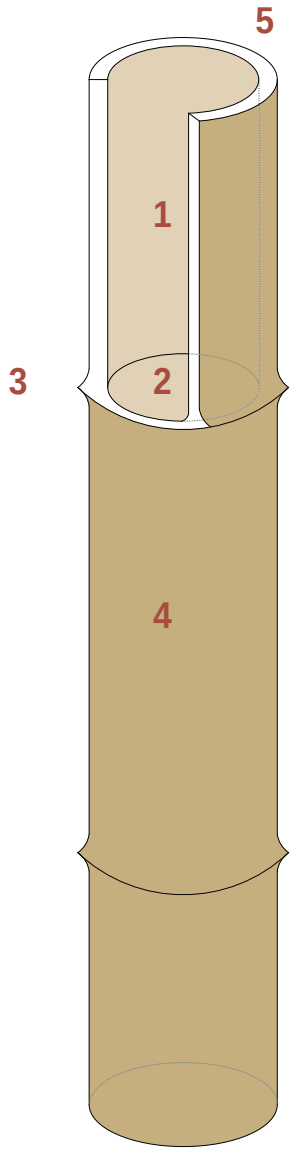


Abb. 46 Bambusrohr

Abb. 47

3.3 BIEGE- UND DRUCKVERSUCH IM LABOR

Im Labor wurden drei Bambusrohre Belastungstests ausgesetzt, um diese miteinander zu vergleichen.

Vorhanden waren drei Bambusrohre verschiedenster Art mit gleicher Länge von 1 m mit Durchmessern zwischen 60 und 130 mm.

Es wurde ihre Eigenschaften sowohl bezüglich Belastung normal und parallel zur Faser getestet als auch die Auswirkung von Durchmesser und Wandstärke ermittelt.

Wichtig bei hohen Belastungstests ist die Position der Nodien. Bei jedem Bambusrohr spaltete sich zuerst das Endstück ohne Verstärkung auf. Die Stellen mit den Nodien hielten nach den Faserrissen zum Teil immer noch Stand.

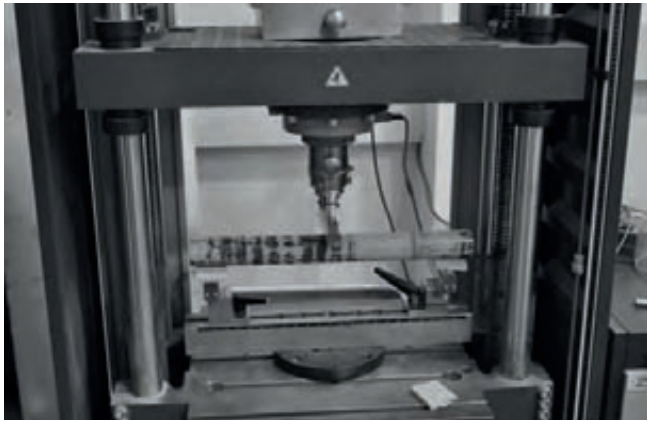
Abb. 48-49 Ergebnisse des Biege-Zug und Drucktests

BIEGEVERSUCH

• Tigerbambus:

Ø außen: 60 mm
Ø innen: 52 mm
Länge: 600 mm
Gewicht/m: 685 g
Max. Belastung: 1 667 N

Der Tigerbambus wurde als erstes getestet mit einer stetig steigenden Belastung von 10 Newton pro Minute. Nach etwa 14 mm Durchbiegung flacht die Belastungskurve ab. Bei 1667 N gibt das Rohr nach und fällt auf ca. 800 N ab. Die Tragfähigkeit geht somit nicht vollständig verloren, sondern sinkt um ca. 50%.



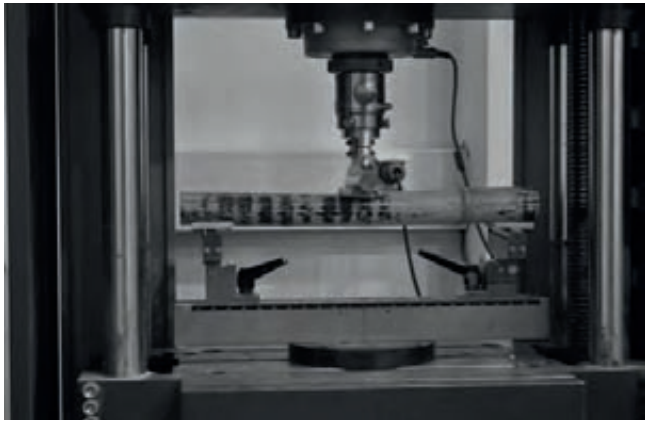


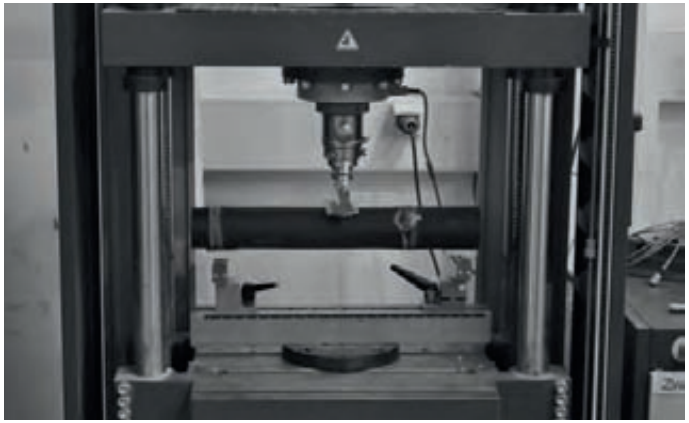
Abb. 50-53 Biege-Zug-Test und Ergebnis, Tigerbambus

BIEGEVERSUCH

• Black Bamboo:

Ø außen: 90 mm
Ø innen: 76 mm
Länge: 600 mm
Gewicht/m: 1 173 g
Max. Belastung: 3 901 N

Der Black Bamboo hat im Gegensatz zum Tigerbambus zwei Nodien. Das zweite Rohr spaltet sich ebenfalls an der Stelle, die nicht durch ein Nodium am Auflager verstärkt ist. Auch hier verringert sich die Tragfähigkeit durch plötzliche Faserrisse, jedoch nicht vollständig.



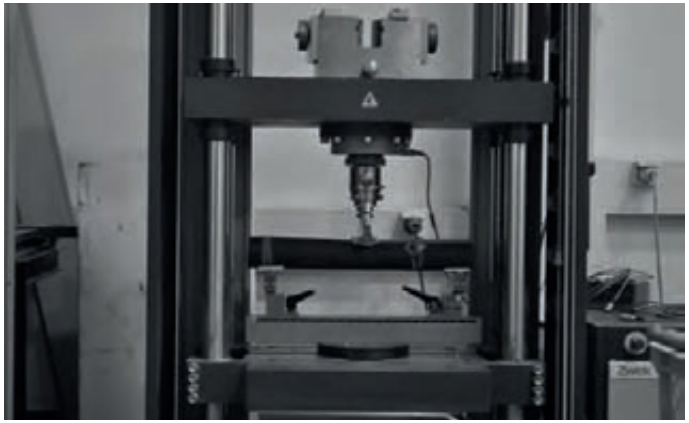


Abb. 54-57 Biege-Zug-Test und Ergebnis, Black Bambus

BIEGEVERSUCH

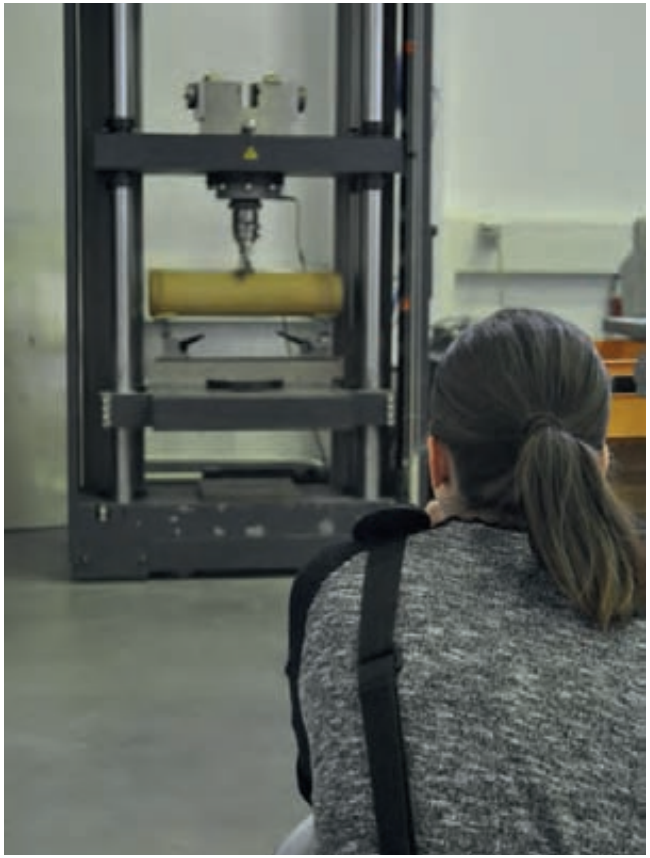
• Bambus:

Ø außen: 145 mm
Ø innen: 115 mm
Länge: 600 mm
Gewicht/m: 4300 g
max. Belastung: 12 271 N

Bei ca. 11 500 N sackt die Tragfähigkeit plötzlich ab. Allerdings zeigt der Test, dass sie wieder steigt und durch Faserrisse immer wieder absackt, in Summe allerdings noch höher belastet werden kann bis das Rohr bei 12 271 N nachgibt und der Test abgebrochen wird.

Abb. 58 - 60 Bambus, Zuschnitt und Vorbereitung

Der stärkste Bambus hat die besten Bedinungen bezüglich der Nodien vorzuweisen. Er hatte an beiden Enden Nodien, die das Rohr um einiges verstärkt haben. Es spaltete sich in der Mitte und eins der Nodien platzte auf.



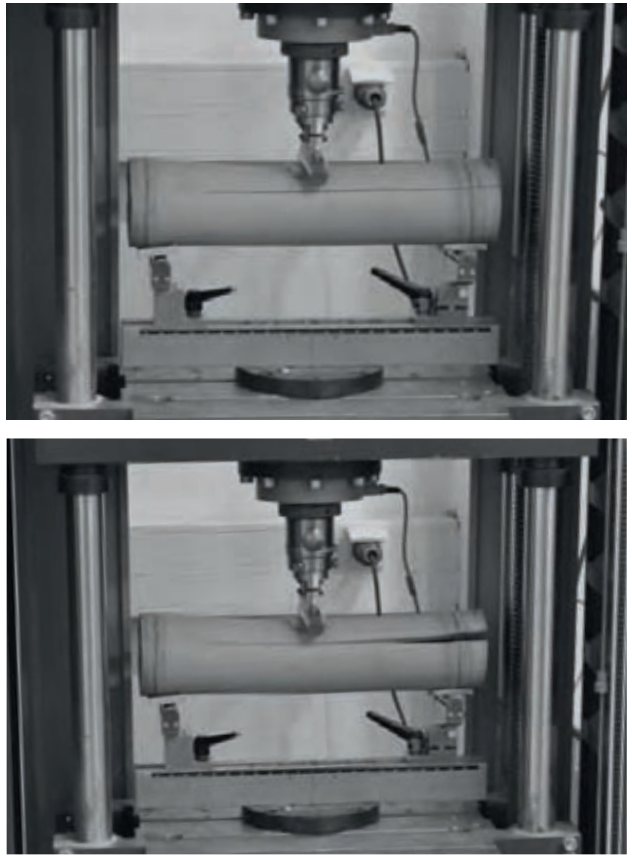


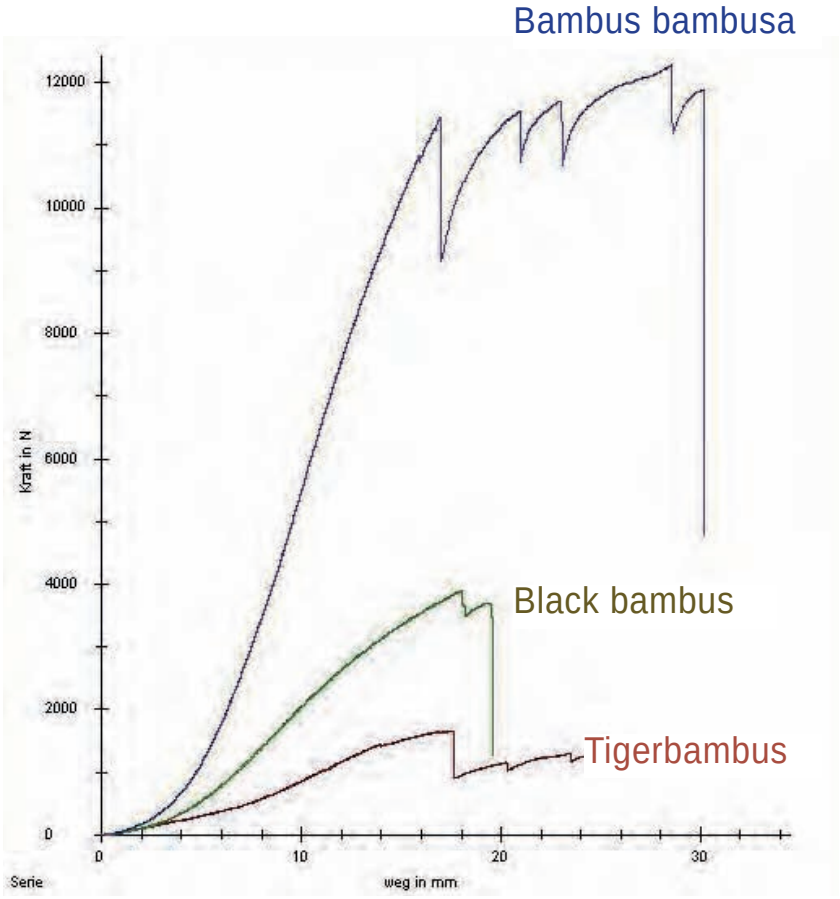
Abb. 61 - 63 Biege-Zug--Versuch und Ergebnis, Bambus

AUSWERTUNG

Unabhängig von der Art des Bambusens nimmt die Spannung im Verhältnis zum Durchmesser ab. Die Vermutung liegt nahe, dass die Fasern in dünneren Bambusrohren kleiner und viel dichter aneinander gereiht sind, weshalb die Spannung dadurch höher ist. Im Verhältnis zur Kraft, die auf die Bambusrohre einwirkt, wirkt sich das nur geringfügig aus. Je größer das Rohr, desto mehr Kraft hält es stand.
Es ist auch zu beobachten, dass die Tragfähigkeit, nicht wie bei einem Betonblock sofort abfällt, sondern nicht vollständig verloren geht. Man kann annehmen, dass sie um ca. 50% abfällt.

	Fläche [mm^2]	**max. Spannung σ** [N/mm^2]	max. Kraft F [N]
Tigerbambus	703	27,06	1 667
Blackbambus	2 061	12,55	3 901,28
Bambus bambusa	6 484	8,12	12 271,24

Tab.8 Biege-Zug-Versuch,Auswertung



Tab.9 Biege-Zug-Versuch,Auswertung

Abb. 64- 65 Biege-Zug-Versuch

DRUCKVERSUCH
• Tigerbambus:

Ø außen: 60 mm
Ø innen: 52 mm
Länge: 400 mm
Gewicht/m: 685 g

max. Belastung: 45 869 N

Der Druckversuch wird Parallel zur Faser durchgeführt.
Das Rohr enthält an einem Ende ein Nodium.
Der Druckversuch zeigt, dass das Rohr sich an der Stelle, die am weitesten vom Nodium entfernt ist spaltet und auseinandergeht.

Tab. 56- 58 Druck-Versuch, Tigerbambus

DRUCKVERSUCH

• Black Bamboo:

Ø außen: 90 mm
Ø innen: 76 mm
Länge: 200 mm
Gewicht/m: 1 173 g

max. Belastung: 65 810 N

Das Rohr hatte in diesem Versuch kein einziges Nodium. Man kann somit mit einer gleichstarken Verteilung der Last rechnen. Es ist eine ähnliche Reaktion wie beim Tigerbambus zu beobachten. Die Fasern spalten sich längs und das Rohr platzt an besagten Stellen auf.

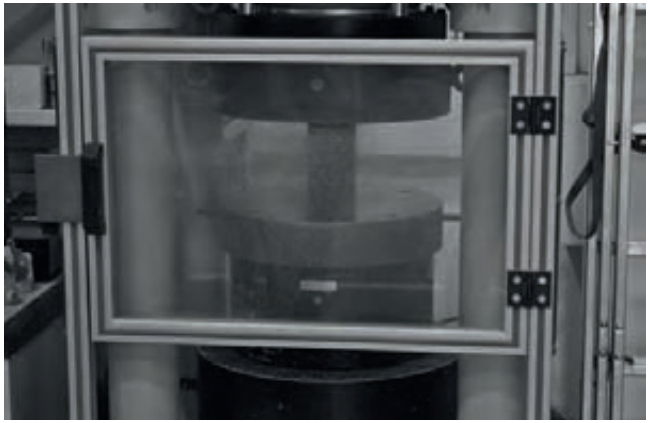


Abb. 59- 62 Druck-Versuch, Black Bambus

DRUCKVERSUCH

• Bambus:

Ø außen: 145 mm
Ø innen: 115 mm
Länge: 120 mm
Gewicht/m: 4300 g

Auch hier ist eine Spaltung des Rohres zu beobachten. Wie auch beim Black Bamboo sackt die Tragfähigkeit längs zur Faser nach der Maximalbelastung ab, bleibt aber konstant bei ca. 250 000 N, also ca. 40 000 N unter der Maximalbelastung. Zu beobachten ist auch ein Absetzen und Bruch der Fasern, wie auch bei Holz.

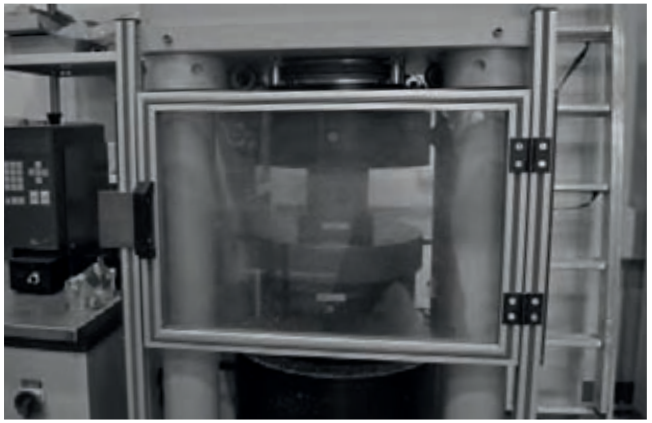
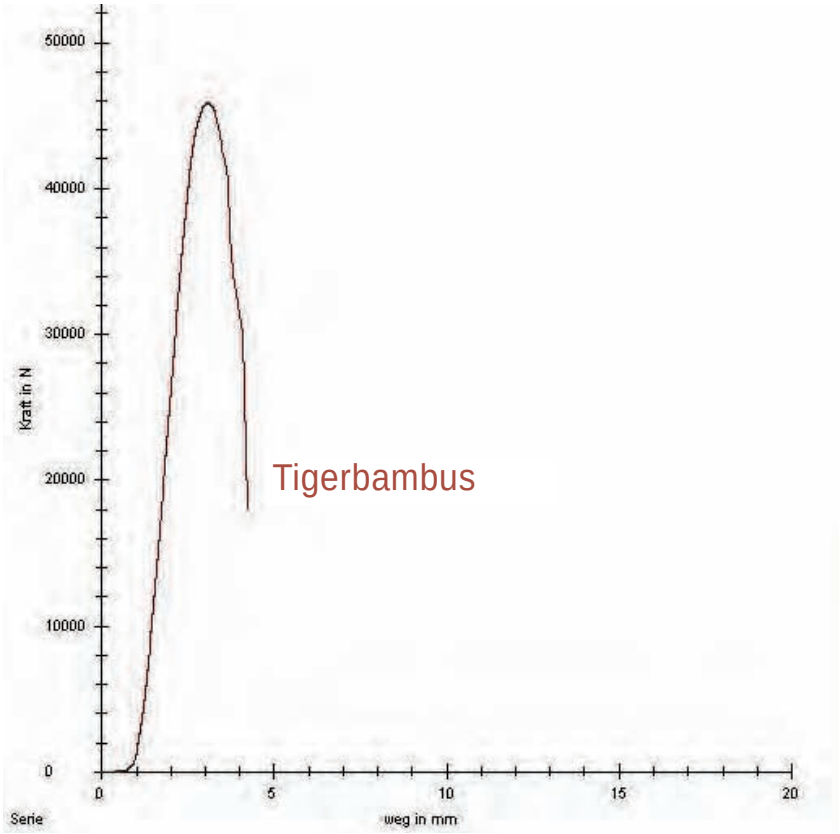
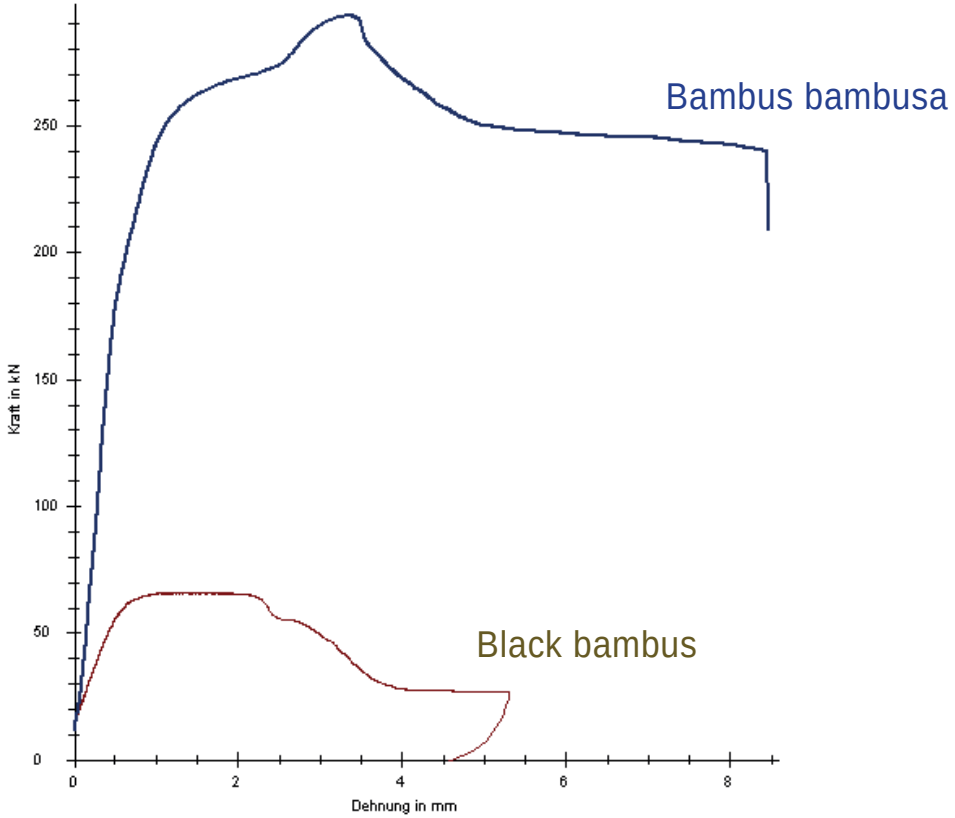


Abb. 63 - 65 Druck-Versuch,Bambus

Tab.10 Druck-Versuch,Auswertung

	Fläche [mm^2]	max. Spannung σ [N/mm^2]	max. Kraft F [N]
Tigerbambus	703,7	65,18	45 869
Blackbambus	1 826	36,04	65 810
Bambus bambusa	5007	abgebrochen	293 240





Tab.11-12 Druck-Versuch, Auswertung

4 ENTWURF

4.1 BAUPLATZ

Der Bauplatz wurde in einer Schneise zwischen bebautem Gebiet und Freifläche gewählt, die immer noch im Herzen Tokios liegt. Da in Japans Hauptstadt Baufläche überdurchschnittlich teuer und Grünfläche spärlich vorhanden ist, soll das Projekt auch ein Versuch sein, die Natur mit Architektur zu verbinden und sich sowohl im bebauten Gebiet, als auch der natürlichen Umgebung zu integrieren.

Der Bauplatz liegt zwischen den Stadtteilen Shinjuku und Chiyoda. Shinjuku einerseits ist als EInkaufs- und Büromekka , sowie auch für ihre Schnelllebigkeit berüchtigt. Chiyoda hingegen ist der Stadtteil, in dem der kaiserliche Palast steht und eher die traditionelleren und historischen Werte Japans repräsentiert. Es sind auch mehrere Universitäten in der Nähe vorhanden, sodass das Alter für diesen Stadtteil niedriger als höher ist. Passend auch zur architektonischen Bewegung in Japan, in der traditionelle Strukturen und Verwestlichung verbunden werden sollen, ist also die Wahl auf diesen Bauplatz gefallen.

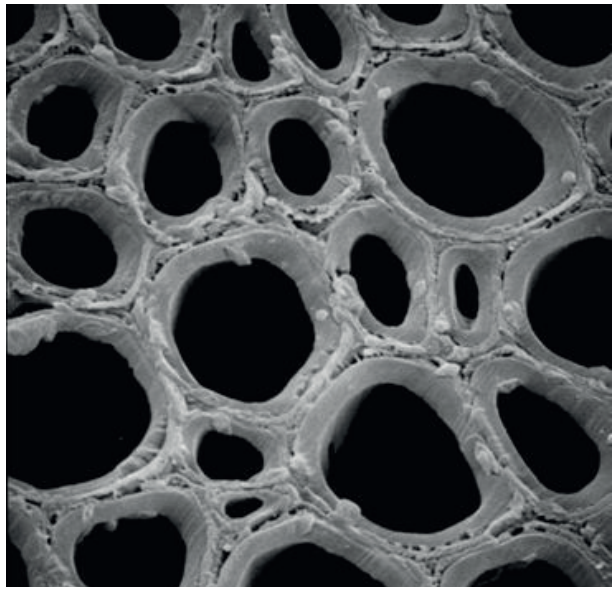
Abb. 66 Satellitenfoto, Bauplatz

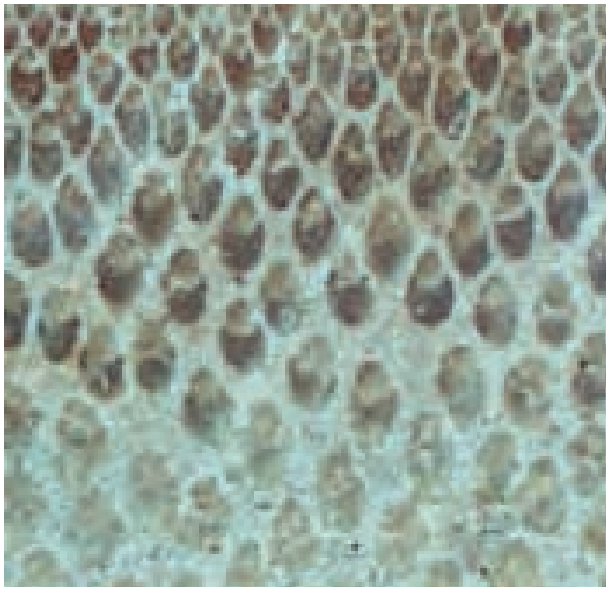
4.2 BAUKÖRPER

Der Wohnbau besteht aus zehn Wohntürmen und vier seperaten Erschließungstürmen, die über sporadisch gesäten Brücken mit den Wohnungen verbunden sind. Das Konzept der Aneinanderreihung der Baukörper ergibt sich aus der interessanten Struktur des Bambusquerschnittes, dessen Form über das Grundstück gelegt wurde.

4.3 PLATZIERUNG

Durch das Auseinanderschieben der Flächen und Abrunden der Kanten ergeben sich im Grundriss unterschiedliche Freiformen. Im Anschluss werden die Geschoße nach der Konstruktionsstudie, die zu schrägen Stützen geführt hat, so zueinander verdreht, dass sich optisch eine Torsion und eine neuartige Raumkomposition bildet. Die Konstrutkionsstudie mit Rundhölzern führte dazu, dass sich eine fast unscheinbares hyperboloides Gebilde ergab und sich die Geschoße mit den Stützen mitdrehen.





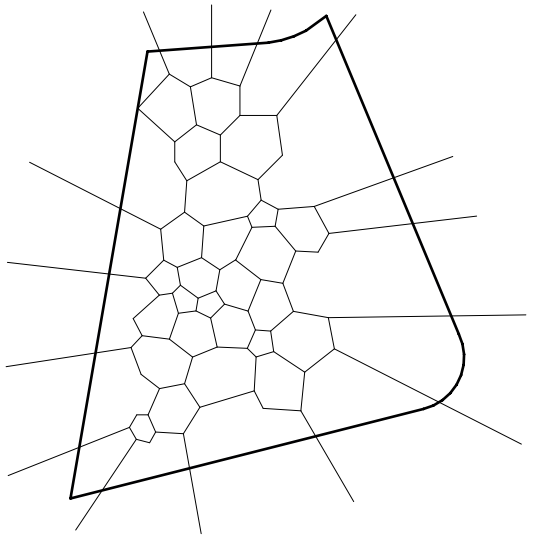


Abb.67 Bambusquerschnitt unterm Mikroskop
Abb. 68 Bambusquerschnitt

Abb. 69 Bauplatzunterteilung

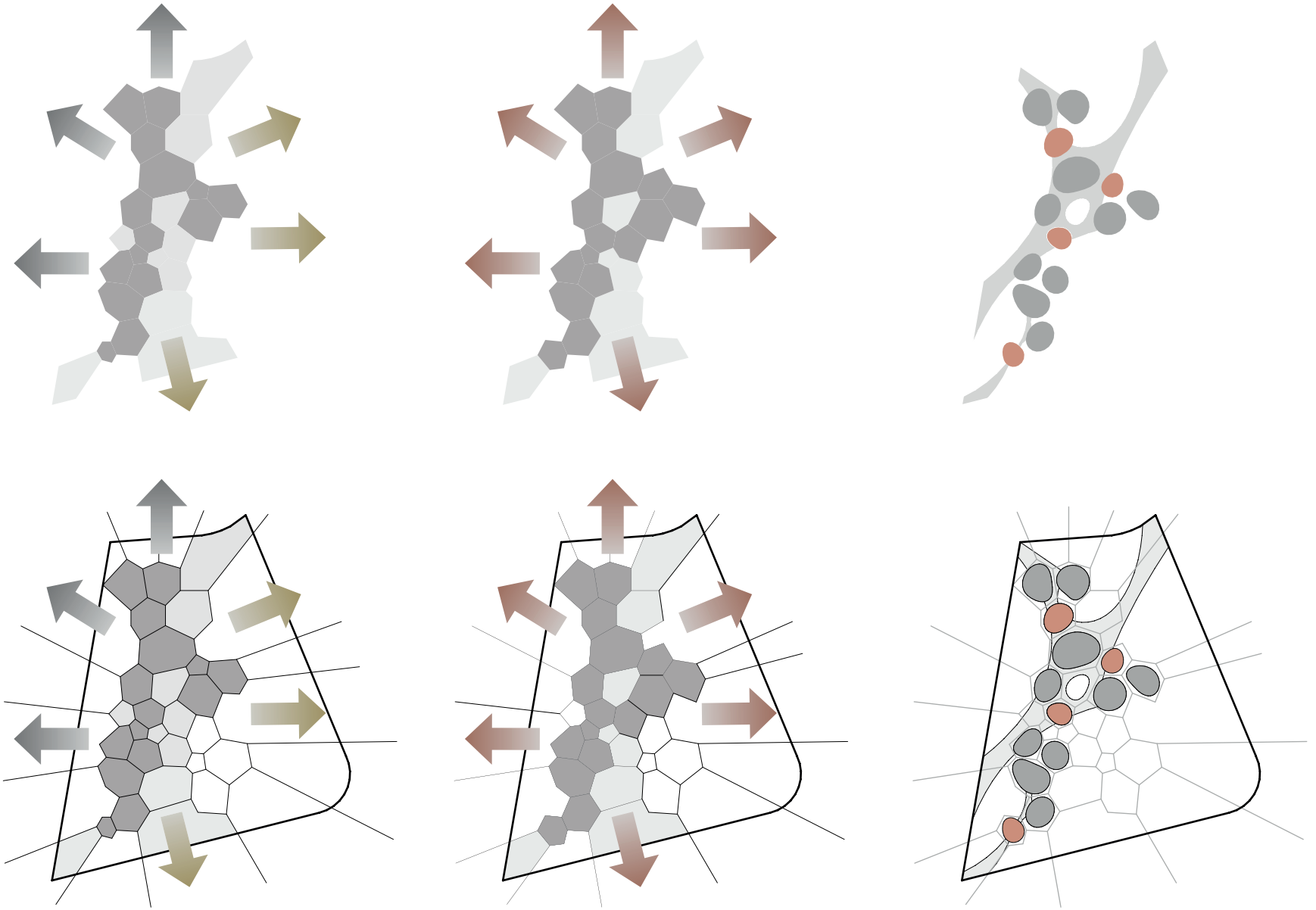


Abb. 70 Baukörperplatzierung

4.4 BAUKÖRPERENTWICKLUNG

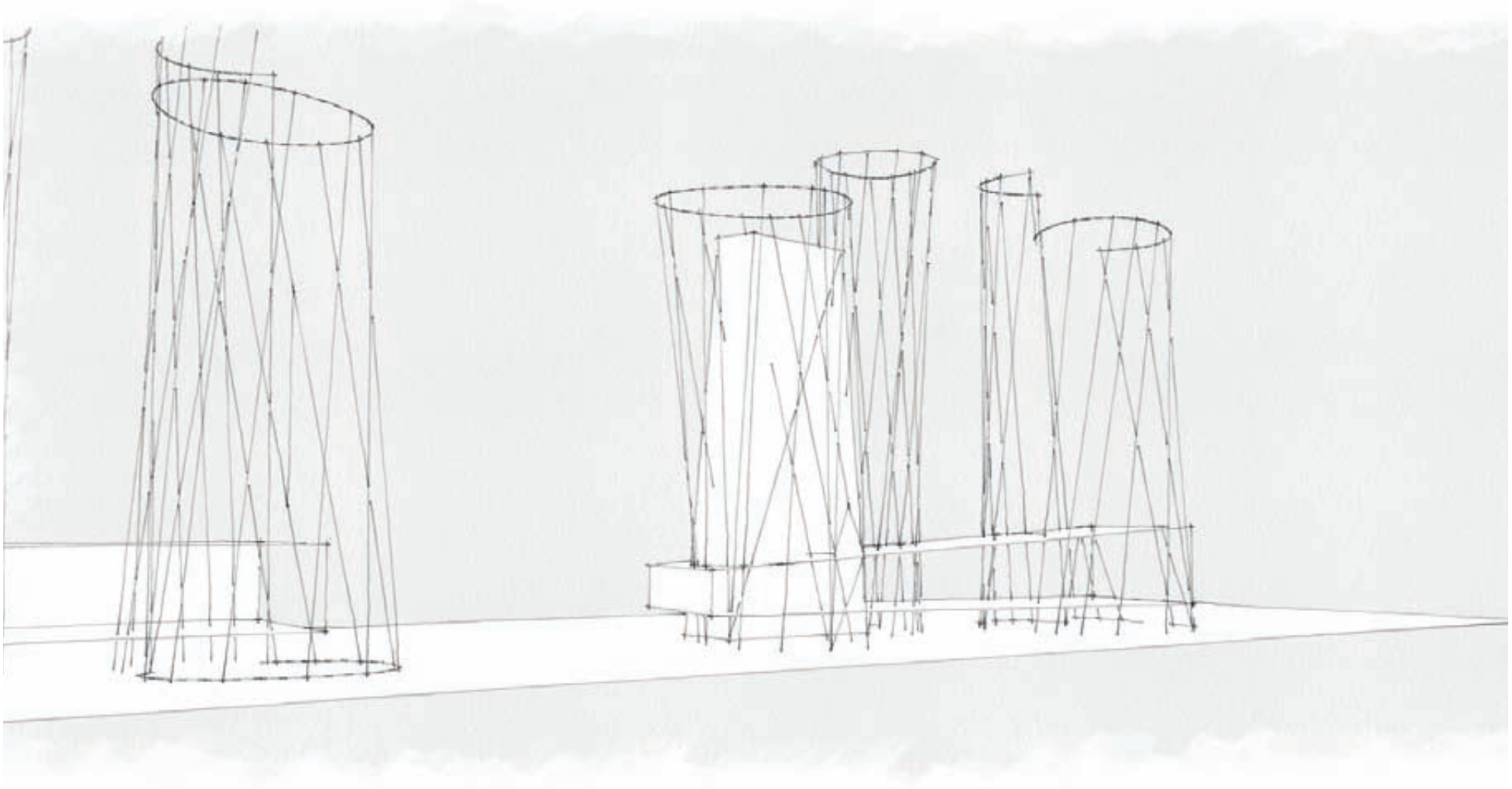


Abb. 71 hyperboloide Strukturen

0° Drehung

45° Drehung

90° Drehung

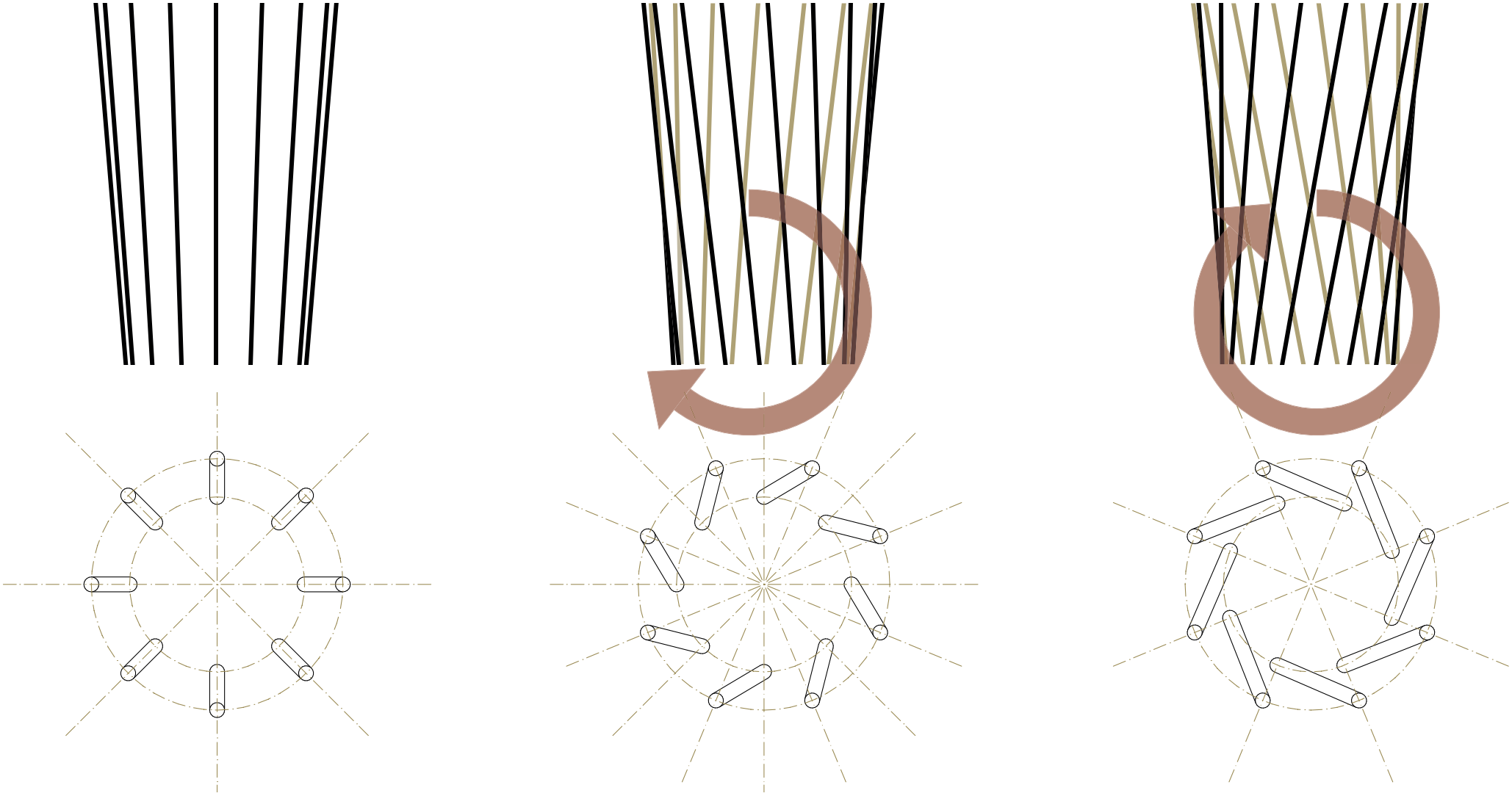


Abb. 72 Entwicklung der Konstruktion

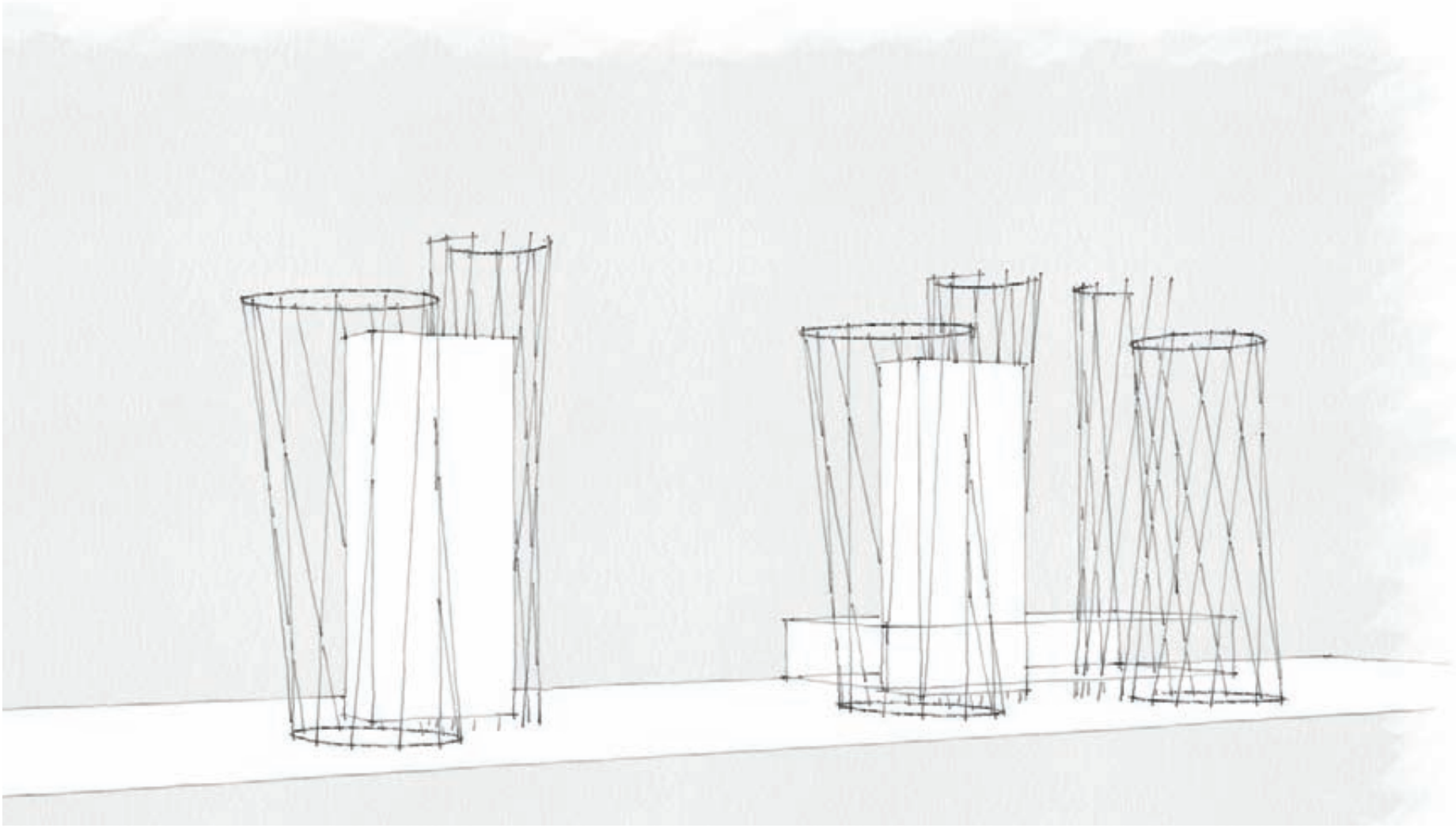
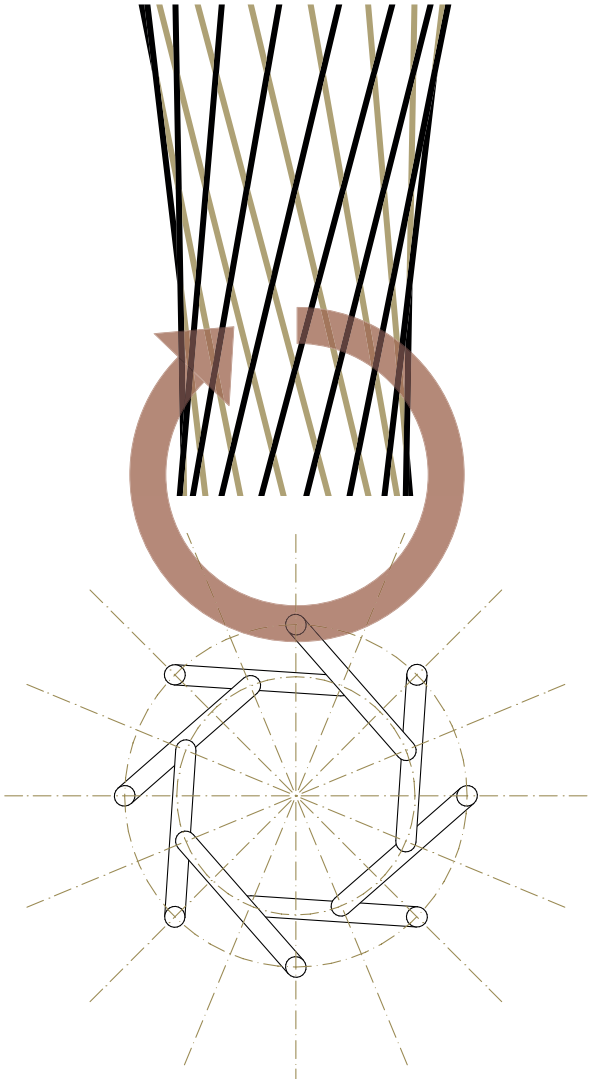
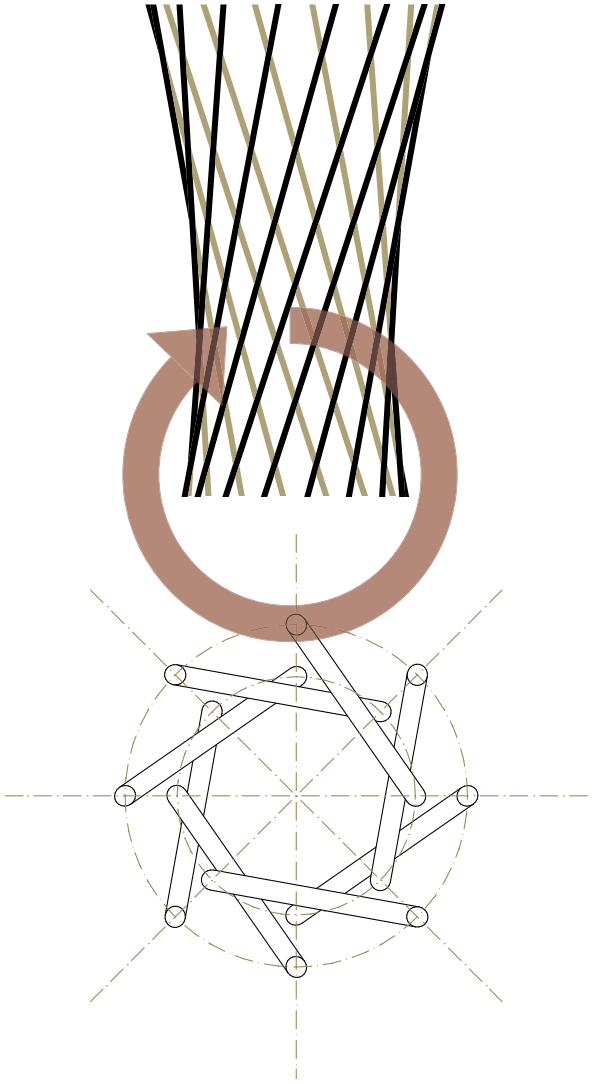


Abb. 73 hyperboloide Strukturen

110° Drehung



125° Drehung



140° Drehung

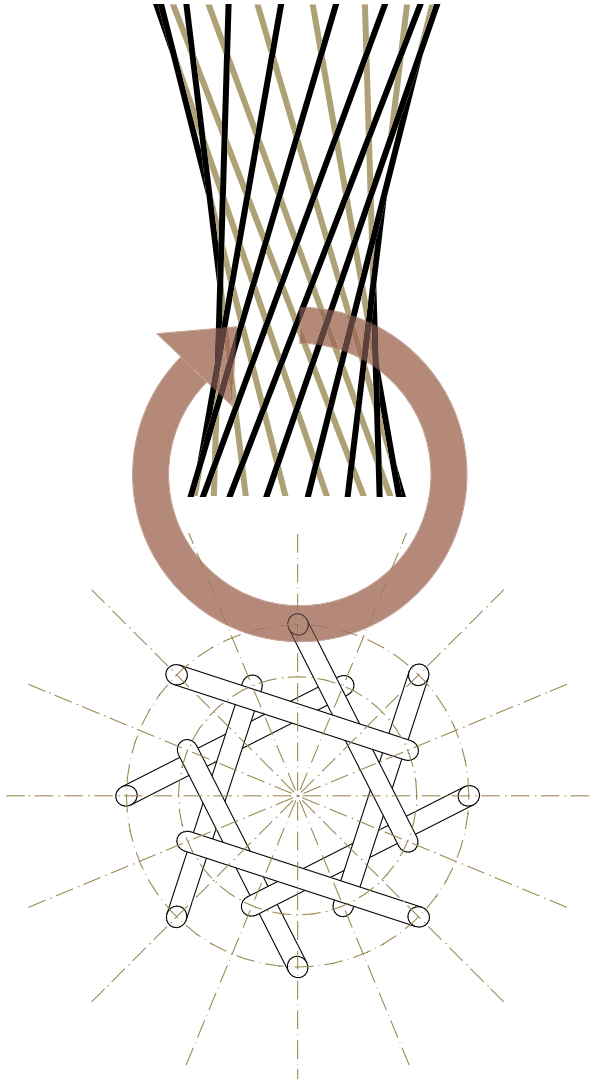


Abb. 74- 76 Entwicklung der Konstruktion

4.5 KONSTRUKTIONSSTUDIEN

Die Rundhölzer wurden beim abgebildeten Modell verschieden stark zueinander verdreht um die Form zu verändern. Je stärker die Drehung erfolgte, desto weiter wurden die Rundhölzer nach innen platziert. Dieser Aspekt stellte sich als Herausforderung für die Innenräumlichkeiten dar. (Abb.78-81)

Folglich wurden die Ebenen pro Geschoß um 5-10°, je nach Turm, zueinander verdreht, um innen noch einen akzeptablen Raum zu gewährleisten und außen die Verschneidungen von endendem Raum und Stütze nicht zu riskieren.

Im darauffolgenden Schritt ist von einer Kreisform abgesehen worden und zu freier angeordneten Grundrissform übergegangen.(Abb.77)

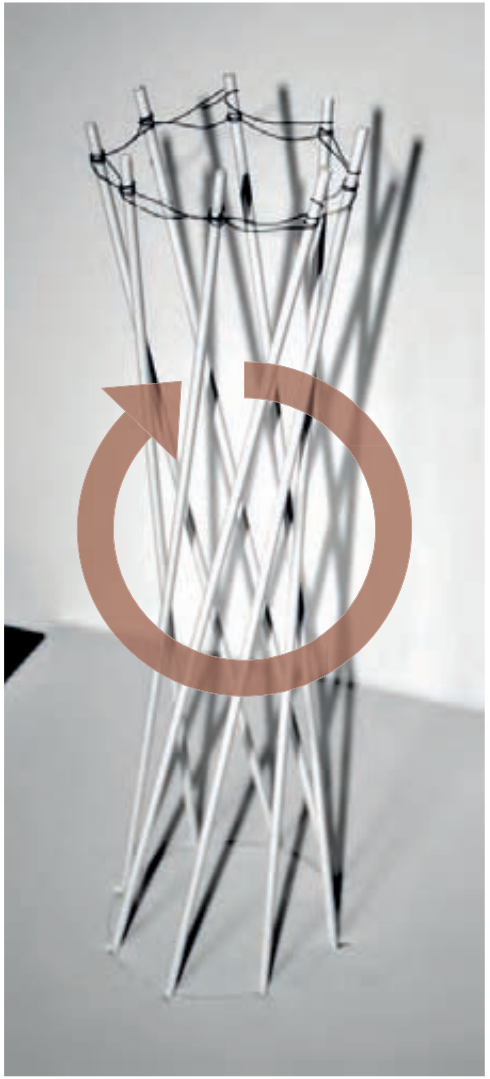
Abb. 77 Entwicklung des Baukörpers

0° Drehung

45° Drehung

90° Drehung

90° Drehung



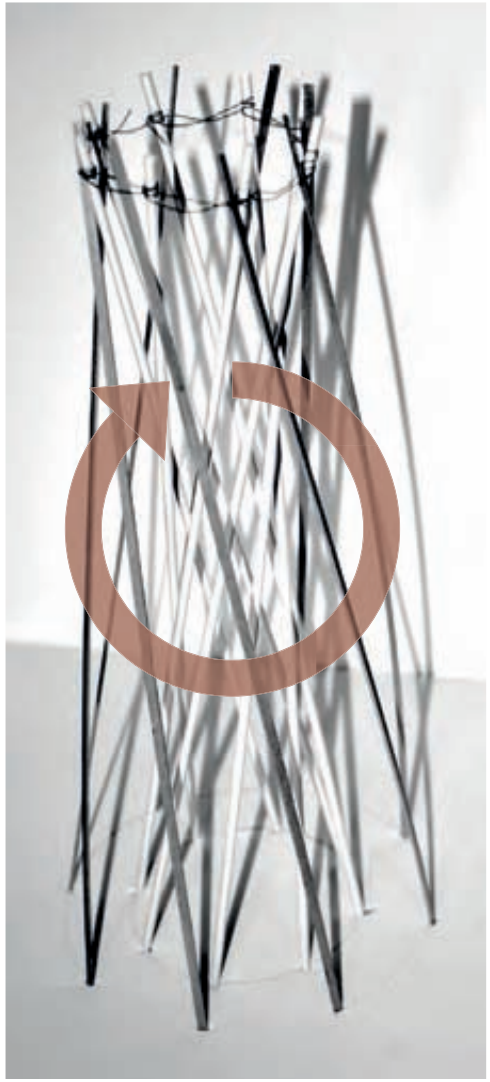


Abb. 78-81 Arbeitsmodell

5 PLANDARSTELLUNGEN

5.1 GRUNDRISSE

ERDGESCHOSS M 1:500

Das Erdgeschoß soll als Kommunikationsebene und Treffpunkt zwischen Bewohnern dienen.

Es befinden sich hier der allgemeine Bereich, der für Bewohner des Gebäudekomplexes, sowie zu bestimmten Tageszeiten auch der Öffentlichkeit zugänglich sein kann. Eine Sushi-Bar, ein Café, ein Shop, ein Badehaus, ein Entspannungs-, sowie ein Computerbereich, der bei Bedarf auch abgeschlossen werden kann, soll dazu beitragen.
Es sind auch Wohnungen seperat im Erdgeschoß angelegt. Diese sind alle von der Ebene +1 zugänglich und von dem allgemeinen Bereich getrennt. Die Stiegenhäuser sind vom Erdgeschoß zugänglich und können offen oder geschlossen sein. Sushi-Bar, Café und Shop sind von außen, sowie von innen zugänglich.

Abb. 82 Grundriss,Erdgeschoß

EBENE 1+ M 1:500

Über dem Erdgeschoß ist eine semi-öffentliche Terrasse angelegt, die ebenfalls allen Bewohnern zugänglich sein und einen Treffpunkt darstellen soll. Die Flächen sind groß genug angelegt, um diese für verschiedene Aktivitäten nutzen zu können.

Abb. 83 Grundriss, Ebene +1

EBENE 2+ M 1:500

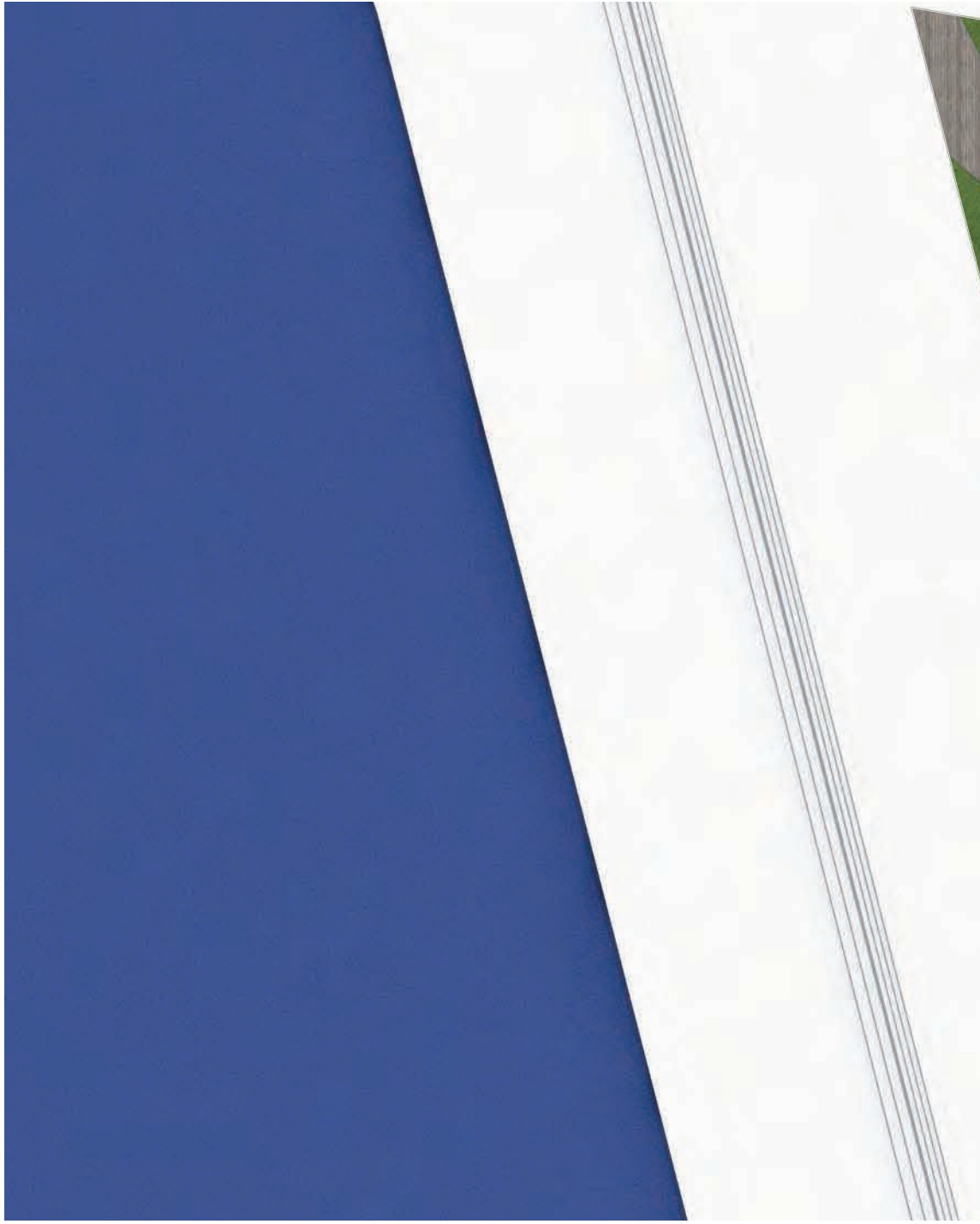


Abb. 84 Grundriss, Ebene +2

DRAUFSICHT M 1:500

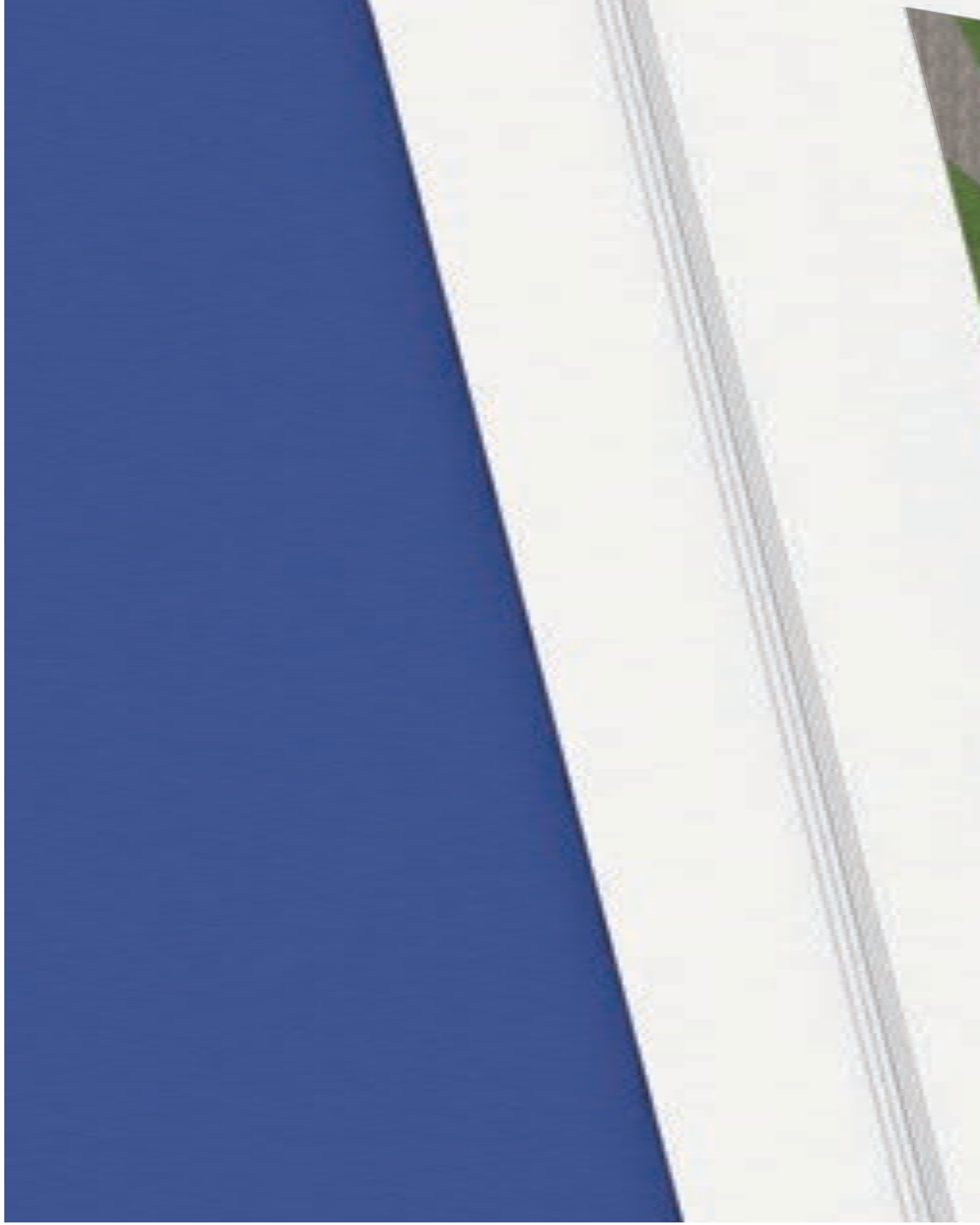


Abb. 85 Grundriss,Dachdraufsicht

BELICHTUNG

Alle Wohnungen wurden so angeordnet, dass, trotz der relativ dicht zueinander stehenden Baukörper, alle ausreichend Tageslicht haben. Die Außenhülle ist ringsum verglast um einen freien Blick zu gewährleisten. Durch die Leichtbaukonstruktion soll auch der Eindruck von lichtdurchfluteten Räumen entstehen. Bäder und Nassräume, die zur Fassade hin angeordnet sind, sollen milchige Verglasungen erhalten, damit die privaten Räumlichkeiten etwas verdeckt sind. In den höher gelegenen Wohnungen, ist die Privatheit allein dadurch gegeben.
Die meisten Maisonette-Wohnungen sind mit einem Geschoß zum Gebäude-Ensemble gedreht und mit dem anderen nach außen hin orientiert, um eine Diversität zu schaffen, die verschiedenen Bedürfnissen genüge getan werden soll.

GESCHOSSE EBENE +3 bis +6

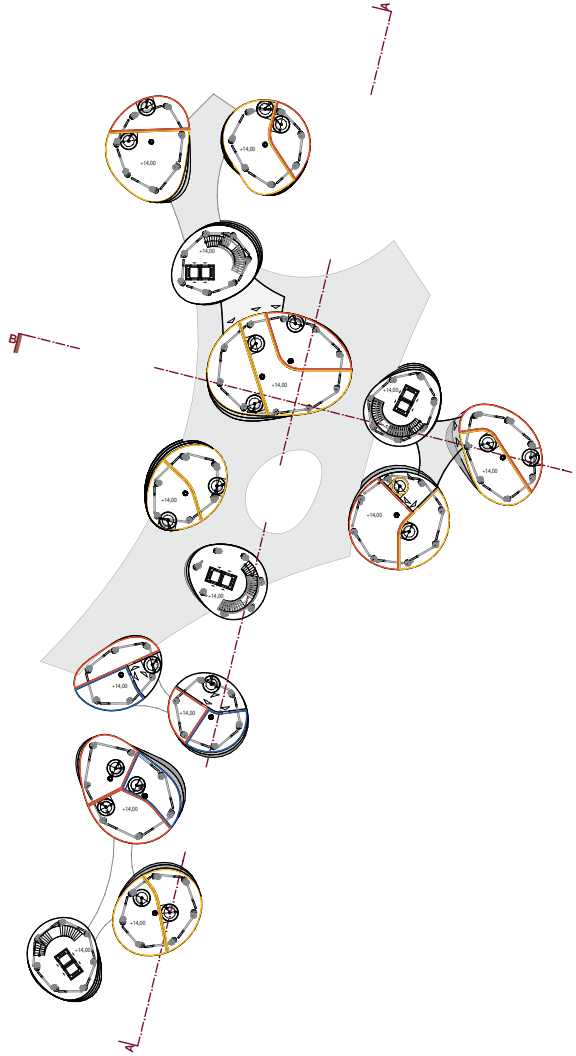


Abb. 86 Grundriss, Ebene +3

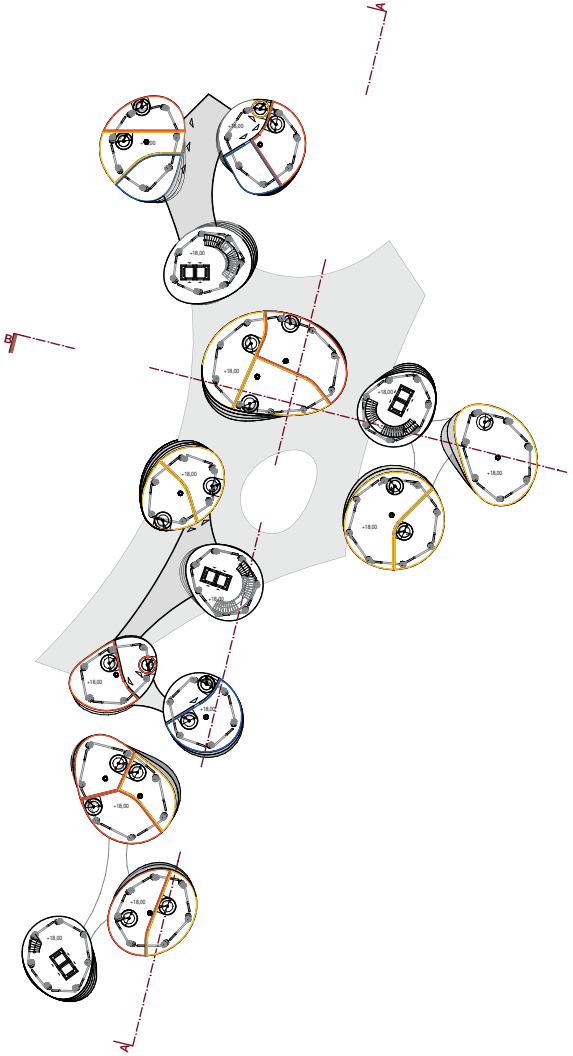


Abb. 87 Grundriss, Ebene +4

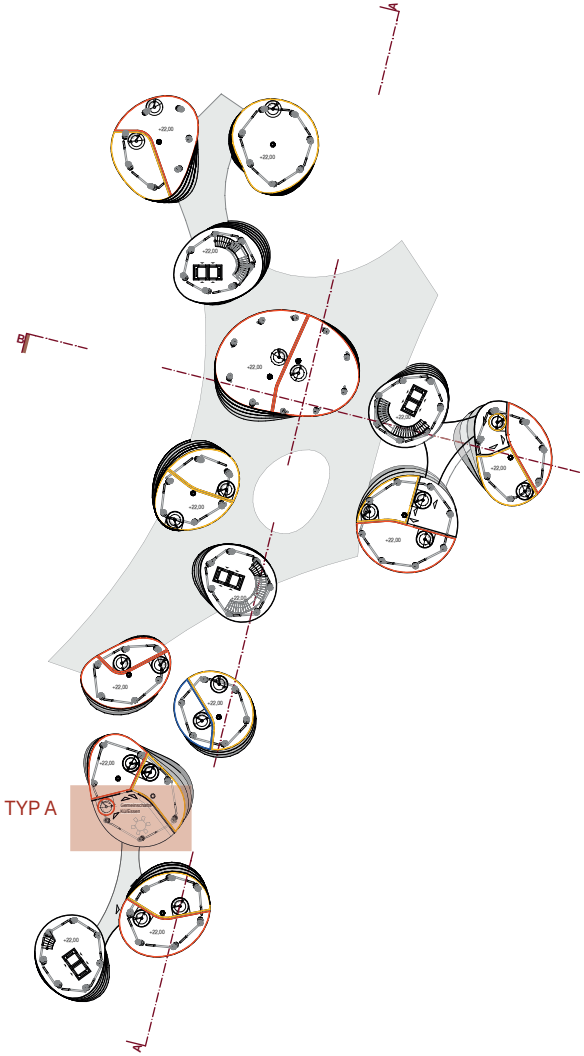


Abb. 88 Grundriss, Ebene +5

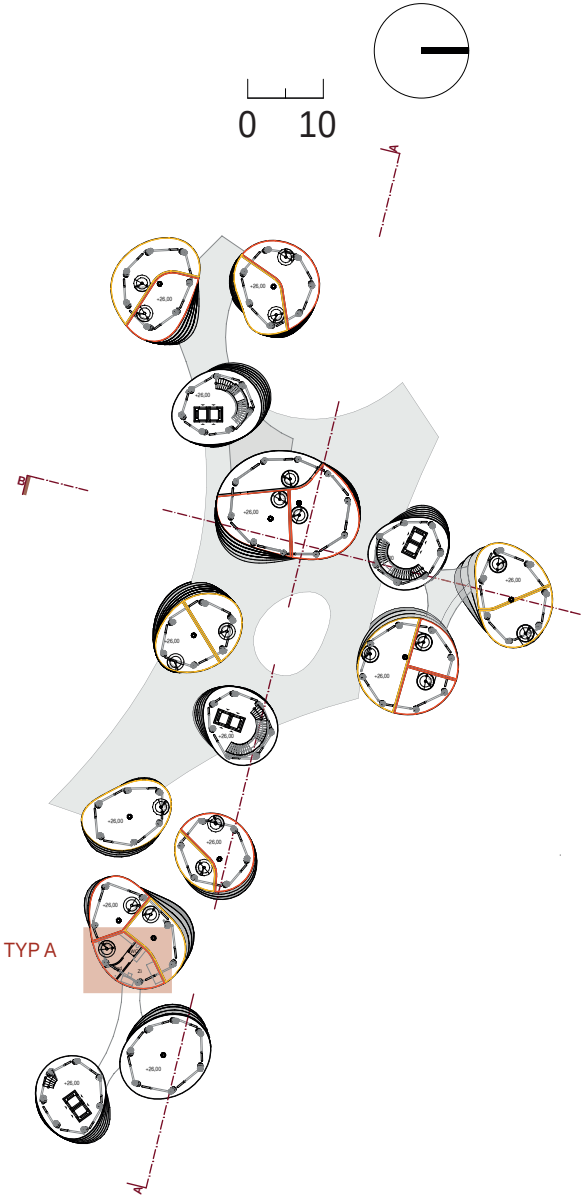


Abb. 89 Grundriss, Ebene +6

GESCHOSS-NUTZFLÄCHENAUFSTELLUNG

Ebene	BGF [m²]	Erschließung [m²]	NFL(brutto) [m²]	NFL(netto) -6% [m²]
EG	2407,64	335,33	2072,31	1947,97
EBENE +1	1530,28	335,33	1194,95	1123,25
EBENE +2	1530,28	335,33	1194,95	1123,25
EBENE +3	1530,28	335,33	1194,95	1123,25
EBENE +4	1530,28	335,33	1194,95	1123,25
EBENE +5	1530,28	335,33	1194,95	1123,25
EBENE +6	1530,28	335,33	1194,95	1123,25
EBENE +7	1530,28	335,33	1194,95	1123,25
EBENE +8	1530,28	335,33	1194,95	1123,25
EBENE +9	1338,69	254,70	1083,99	1018,95
EBENE +10	1098,97	254,70	844,27	793,61
EBENE +11	827,35	93,44	733,91	689,88
EBENE +12	391,05	93,44	297,61	279,75
EBENE +13	297,61		297,61	279,75
	18603,55	**3714,25**	**14889,30**	**13995,94**

Tab.13 Flächenaufstellung

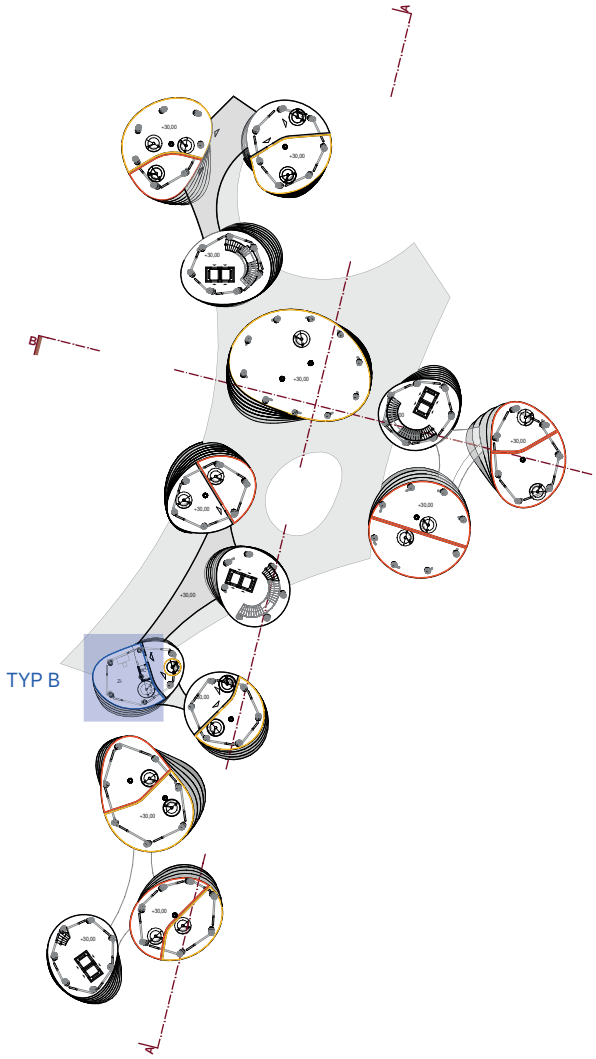


Abb. 90 Grundriss, Ebene +7

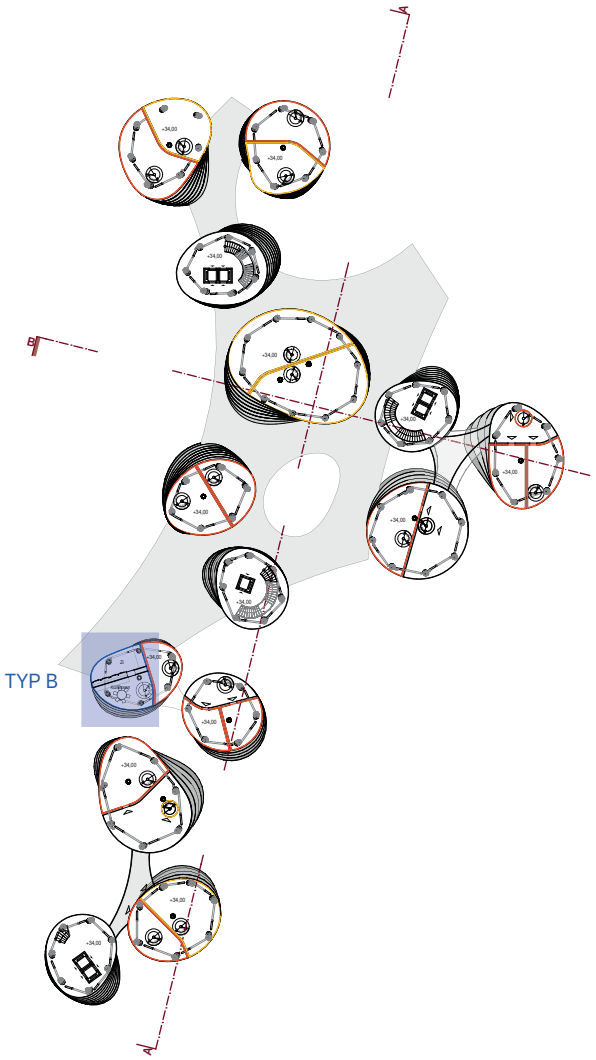


Abb. 91 Grundriss, Ebene +8

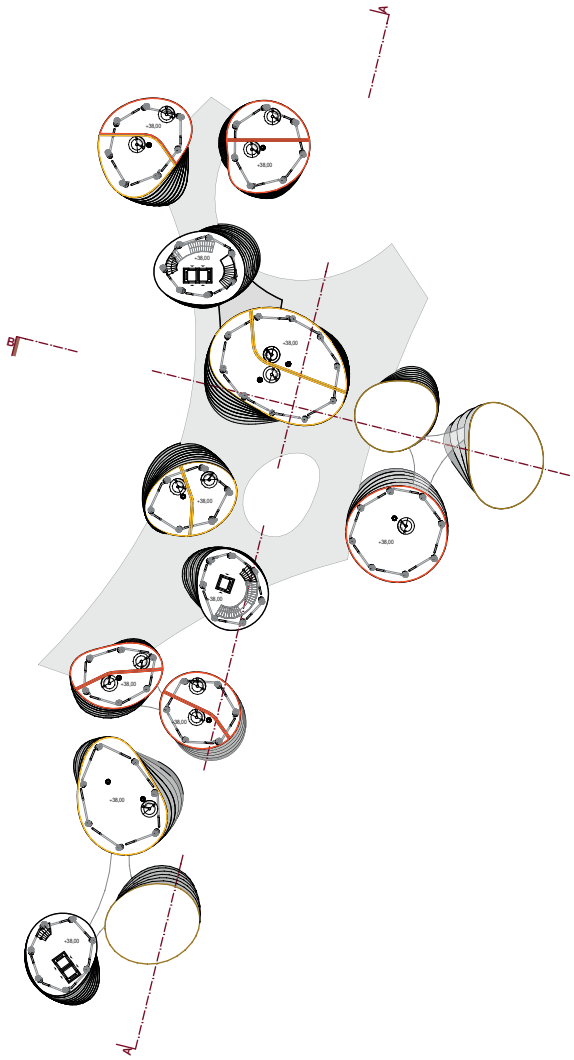


Abb. 92 Grundriss, Ebene +9

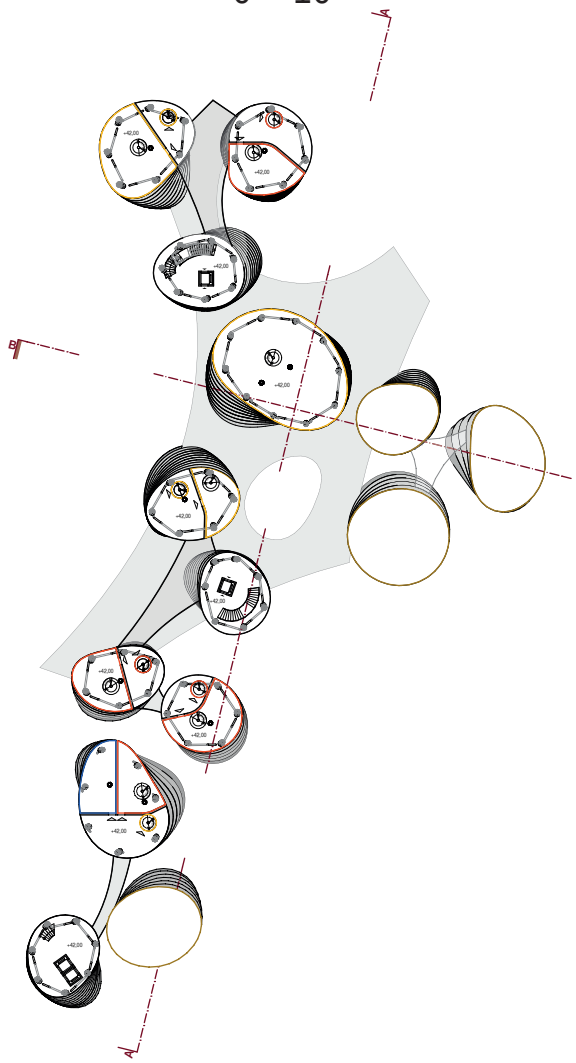


Abb. 93 Grundriss, Ebene +10

GESCHOSSE EBENE +11 bis +14

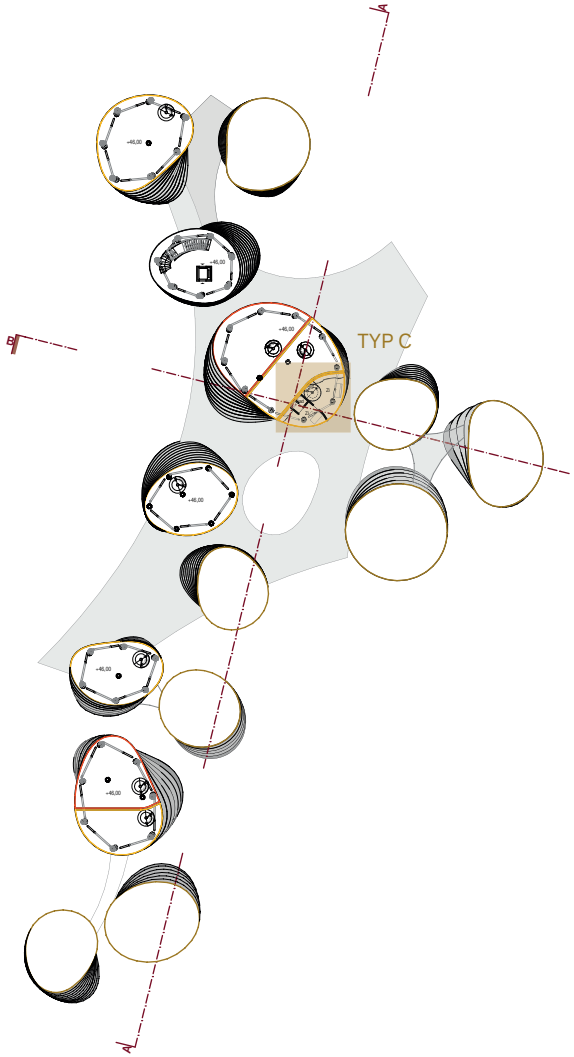


Abb. 94 Grundriss, Ebene +11

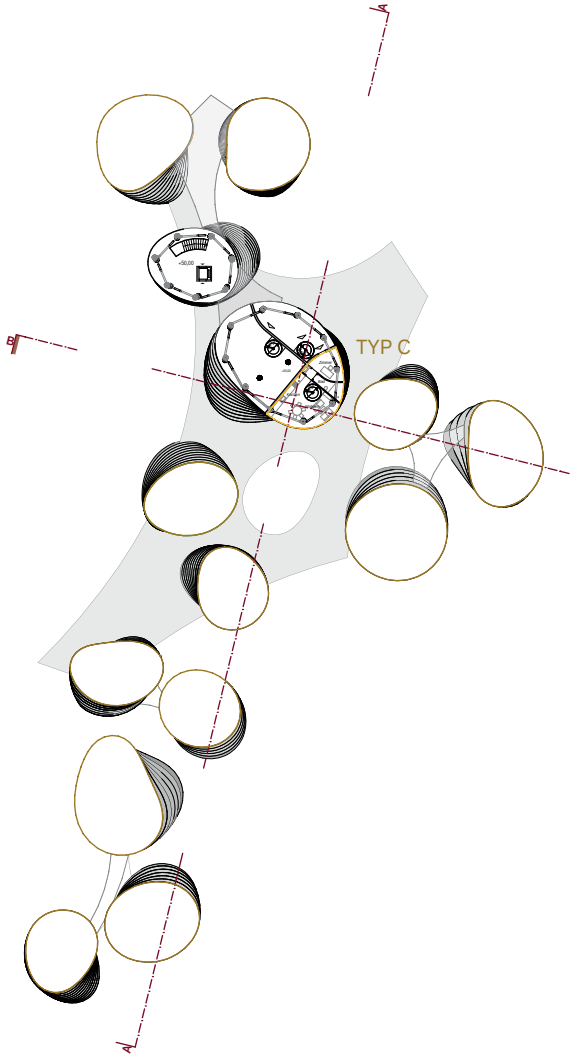


Abb. 95 Grundriss, Ebene +12

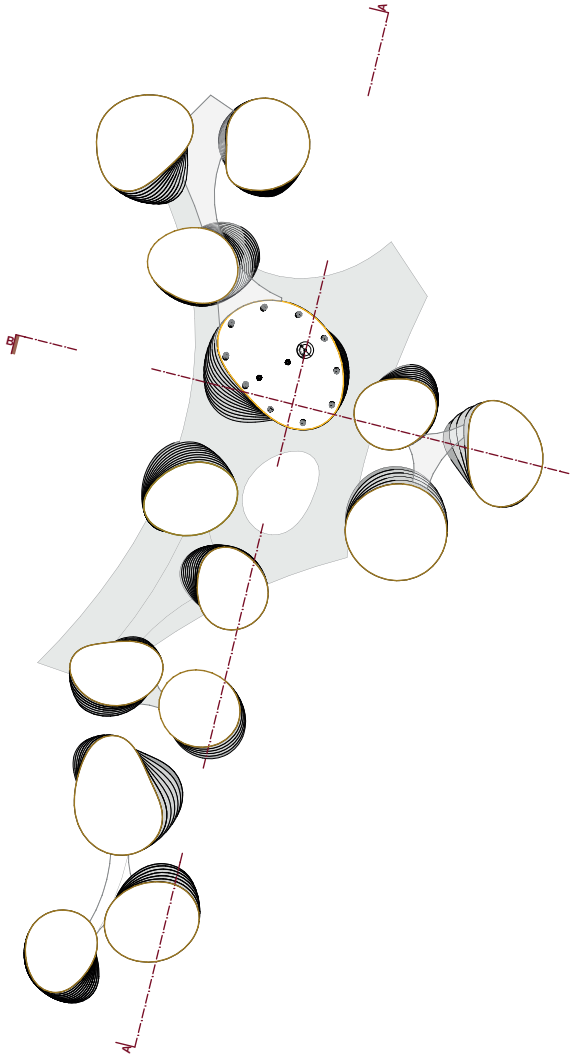


Abb. 96 Grundriss, Ebene +13

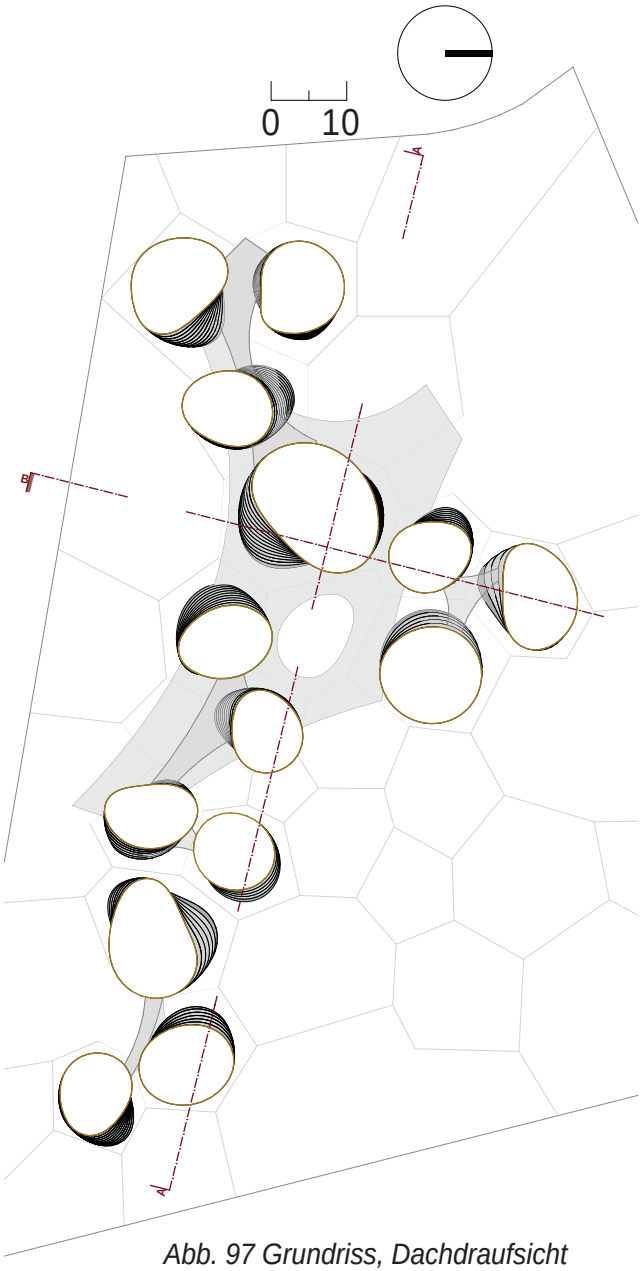


Abb. 97 Grundriss, Dachdraufsicht

5.2 ANSICHTEN

OSTANSICHT M 1:500

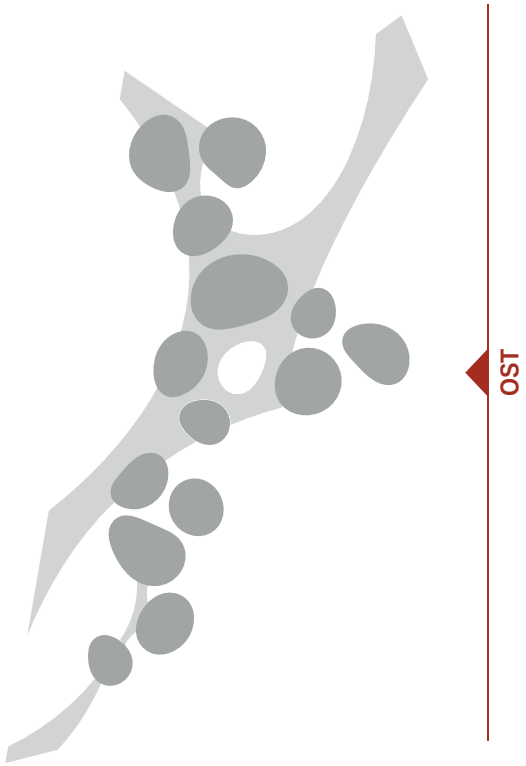


Abb. 98 Ostansicht

58,50
54,00
50,00
46,00
42,00
38,00
34,00
30,00
26,00
22,00
18,00
14,00
10,00
6,00
1,00
0
10

WESTANSICHT M 1:500

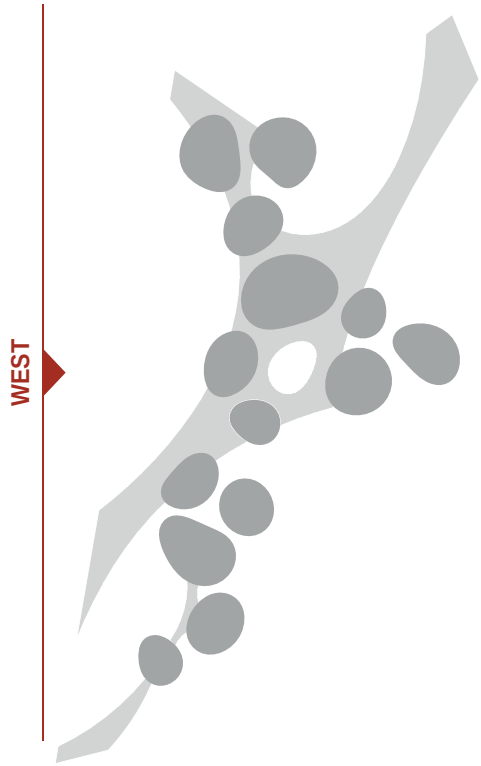


Abb. 99 Westansicht

58,00
54,00
50,00
46,00
42,00
38,00
34,00
30,00
26,00
22,00
18,00
14,00
10,00
6,00
1,00
0
10

5.3 SCHNITTE

SCHNITT A-A M 1:500

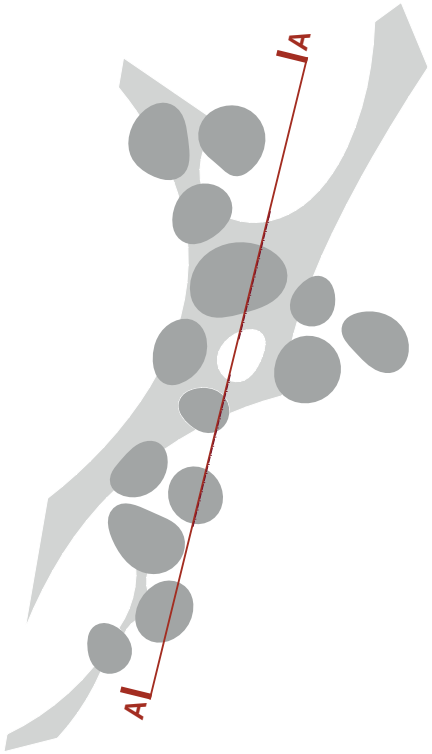


Abb. 100 Schnitt A-A

58,00
54,00
50,00
46,00
42,00
38,00
34,00
30,00
26,00
22,00
18,00
14,00
10,00
6,00
1,00
0
5
10

SCHNITT B-B M 1:500

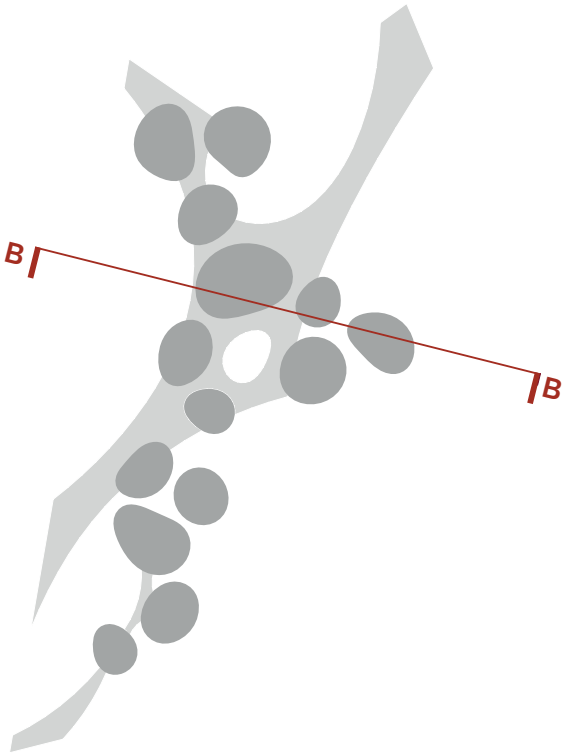


Abb. 101 Schnitt B-B

58,00
54,00
50,00
46,00
42,00
38,00
34,00
30,00
26,00
22,00
18,00
14,00
10,00
6,00
1,00
0
5
10

5.4 BRÜCKEN UND VERBINDUNGEN

Für die Verbindungen zwischen den Türmen wurden Bürcken gewählt, die als Referenz das ausgedehnte Brückennetz im historischen Tokio haben. (Abb.5)

In dieser Studie werden Varianten von Brückenverbindungen dargestellt. Gezeigt werden semiöffentliche, öffentliche, offene, geschlossene, getreppte und ebene Brücken. Auch können diese nur als Durchgang, Raum oder auch Terrassen zum Verweilen genutzt werden.
Sie sind in dem Ensemble-komplex so spärlich wie möglich eingeplant, um die Schluchten zwischen den Türmen noch mehr zu unterstreichen. Aus dem Grund wurden als Wohnungen Maisonetten gewählt, um die Eingänge nicht in jeder Ebene platzieren zu müssen.

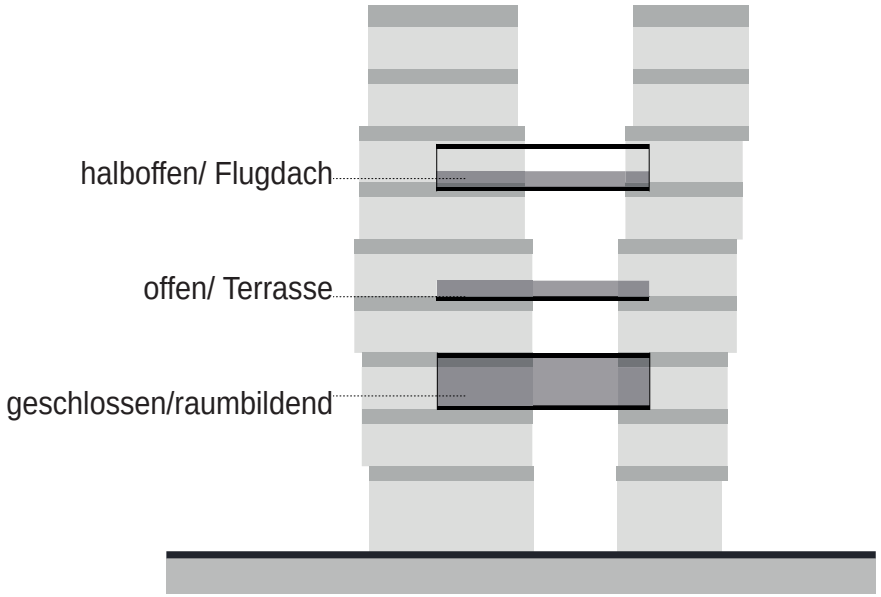
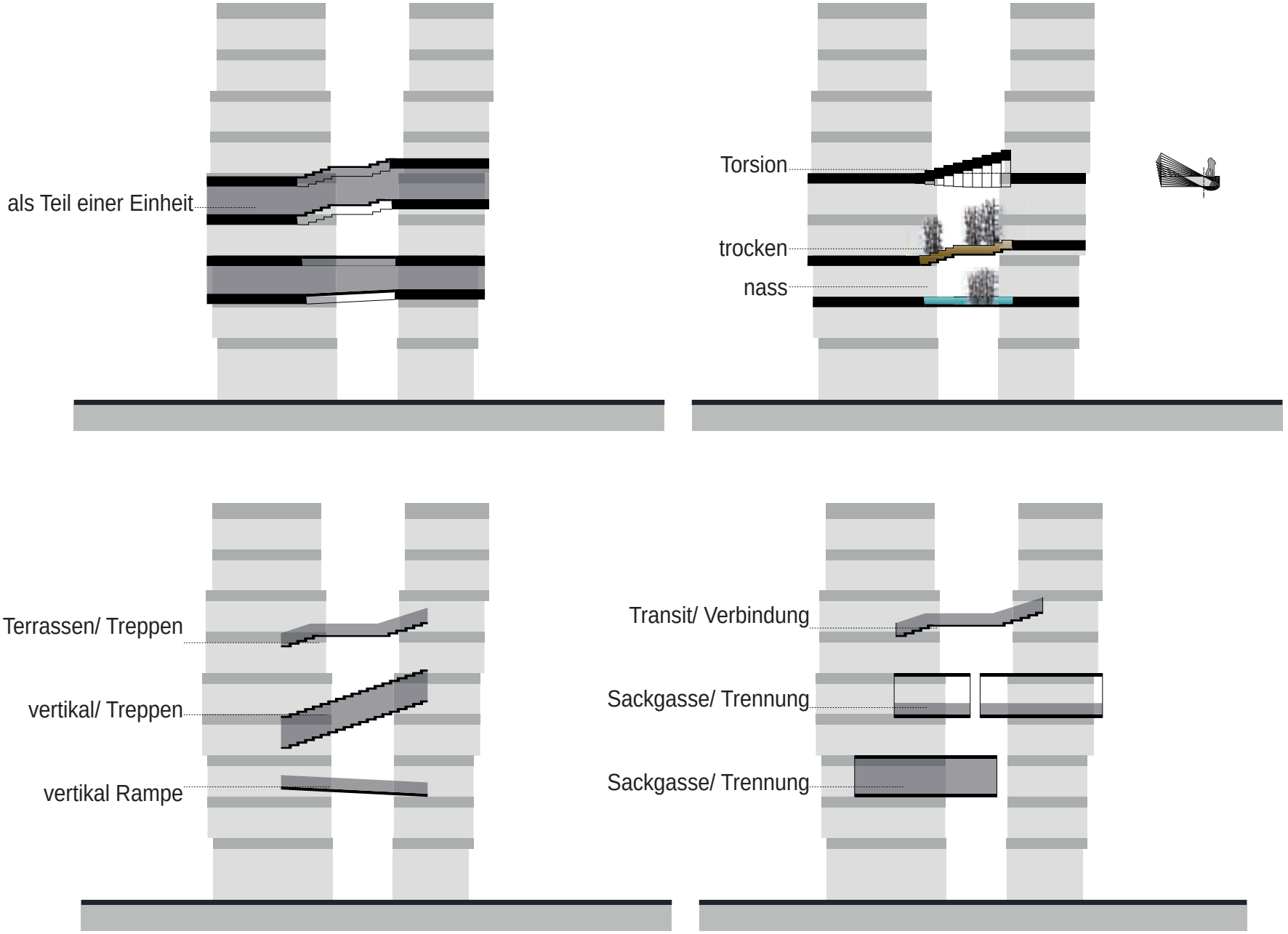


Abb. 102 Schemen, Brücken


als Teil einer Einheit
Torsion
trocken
nass
Terrassen/ Treppen
vertikal/ Treppen
vertikal Rampe
Transit/ Verbindung
Sackgasse/ Trennung
Sackgasse/ Trennung

5.5 WOHNUNGSTYPEN

TYP A

Wohnungen des Typs A enthalten keine Küche. Sie sind für temporäres Wohnen gedacht, in denen Personen einziehen können, die vorzugsweise nur auswärts essen und nicht kochen. Ist eine Kochstelle nötig, gibt es im Komplex mehrere Gemeinschaftsküchen, die von den Bewohnern verwendet werden können.

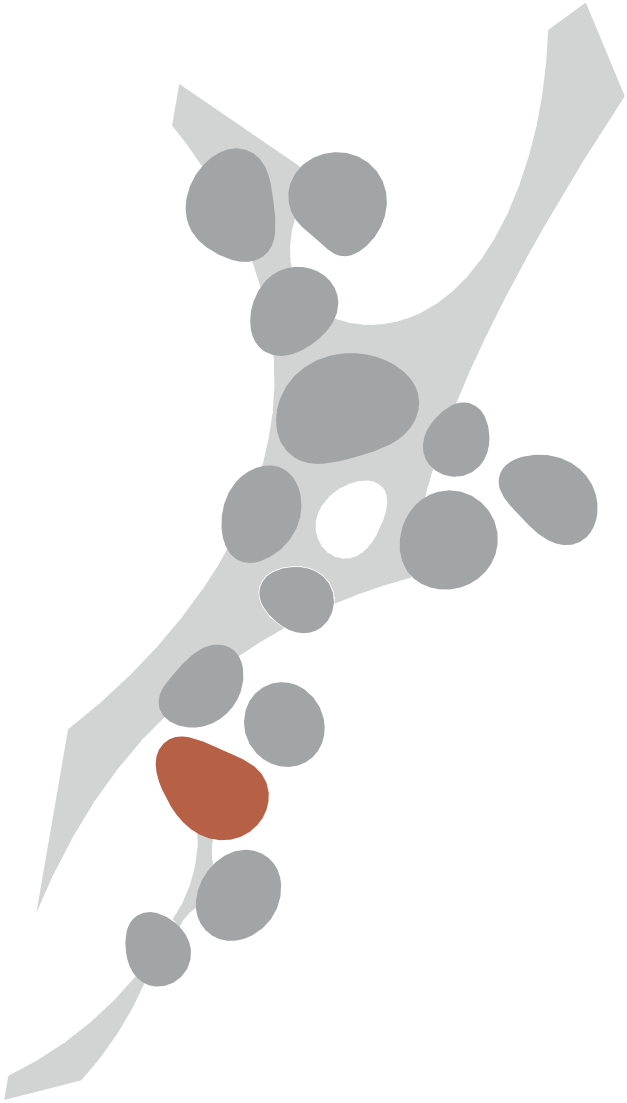


Abb. 103 Lageplan, Beispiel Wohnung Typ A

EBENE 6+
EBENE 5+

Windfang	3,80 m²
Vorraum	15,29 m²
WC	1,56 m²
Flur	1,07 m²
Bad	3,87 m²
Zimmer	19,50 m²
Summe	41,29 m²

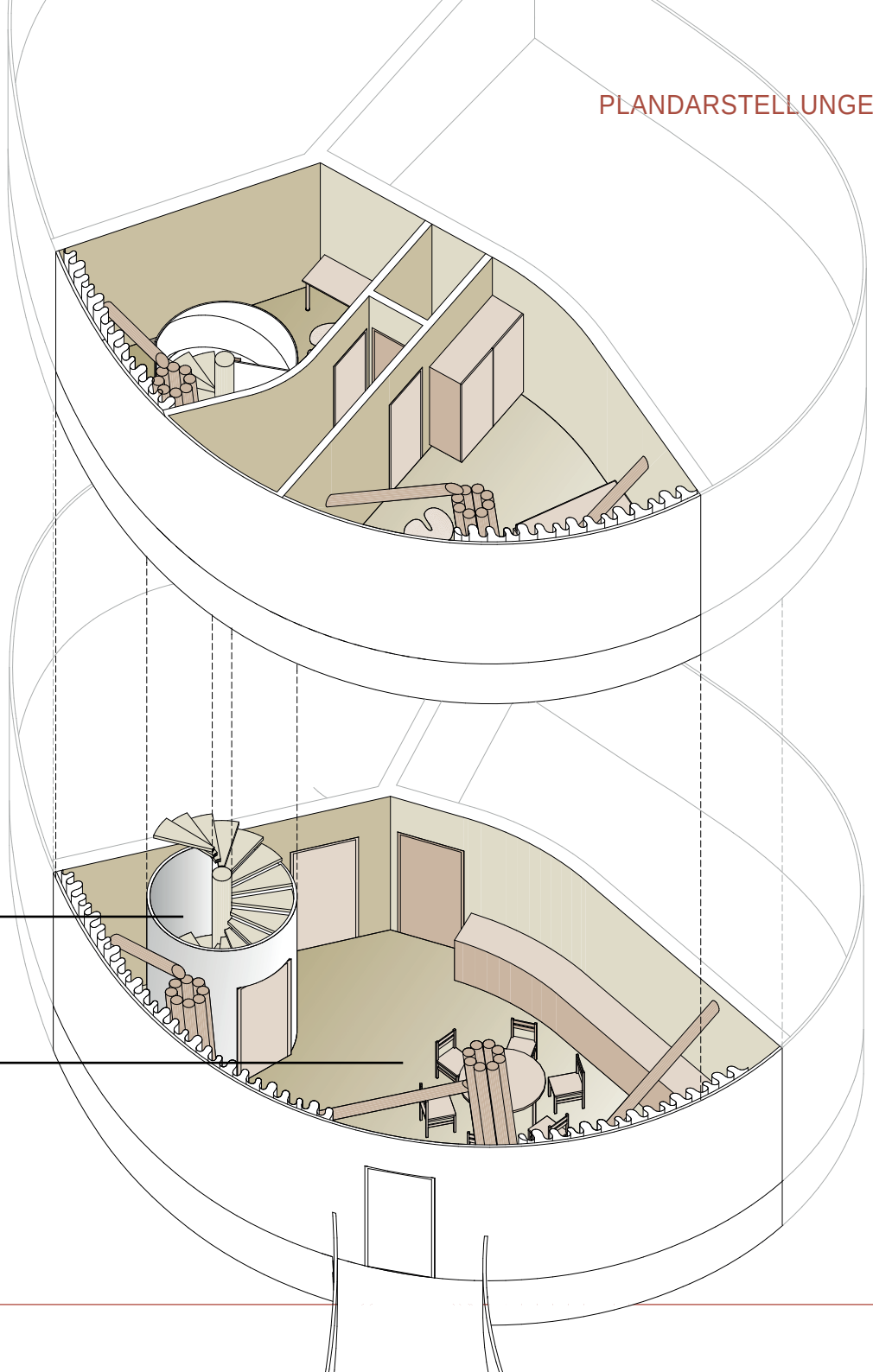


Abb. 104 Axonometrie Close-Up, Wohnung Typ A

5.5 WOHNUNGSTYPEN

TYP B

Wohnungen des Typs B enthalten kein Bad. Sie sind ebenfalls für temporäres Wohnen gedacht, in denen Personen einziehen können, die vorzugsweise Badehäuser (onsen) nutzen, wie die traditionsbewussten Japaner. Es befinden sich drei onsen im Wohnkomplex, die ebenfalls von allen Einwohnern genutzt werden können.

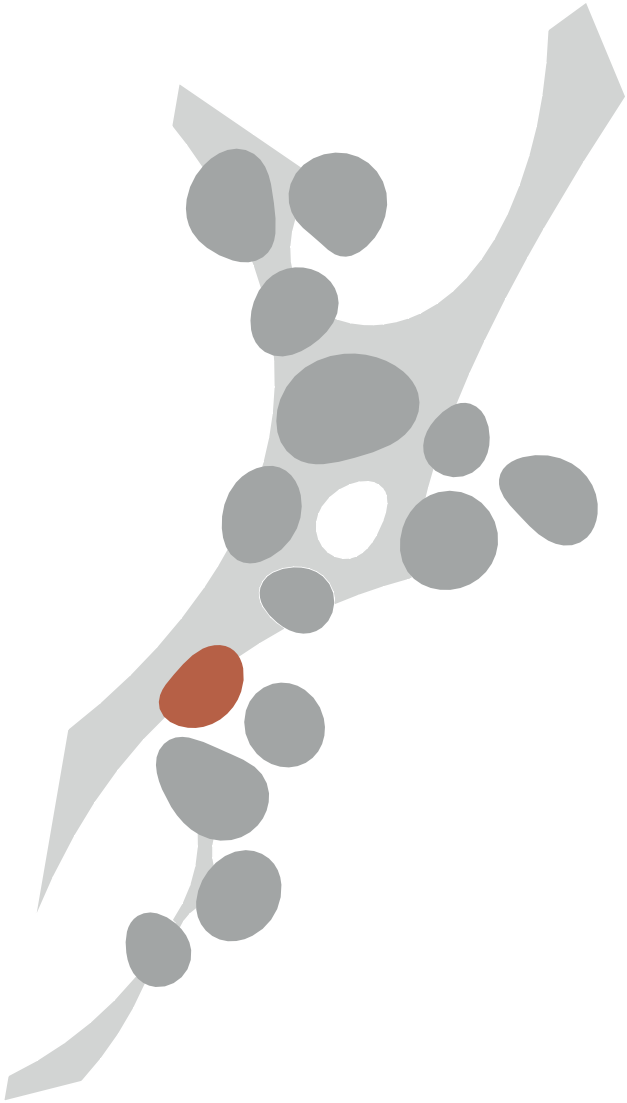


Abb. 106 Lageplan Beispiel Wohnung Typ B

EBENE 8+
EBENE 7+

Zimmer 1	18,45 m²
Zimmer 2	46,99 m²
WC	1,99 m²
Vorraum	3,22 m²
Wohnküche	24,63 m²
Schrankraum	4,53 m²
Summe	99,81 m²

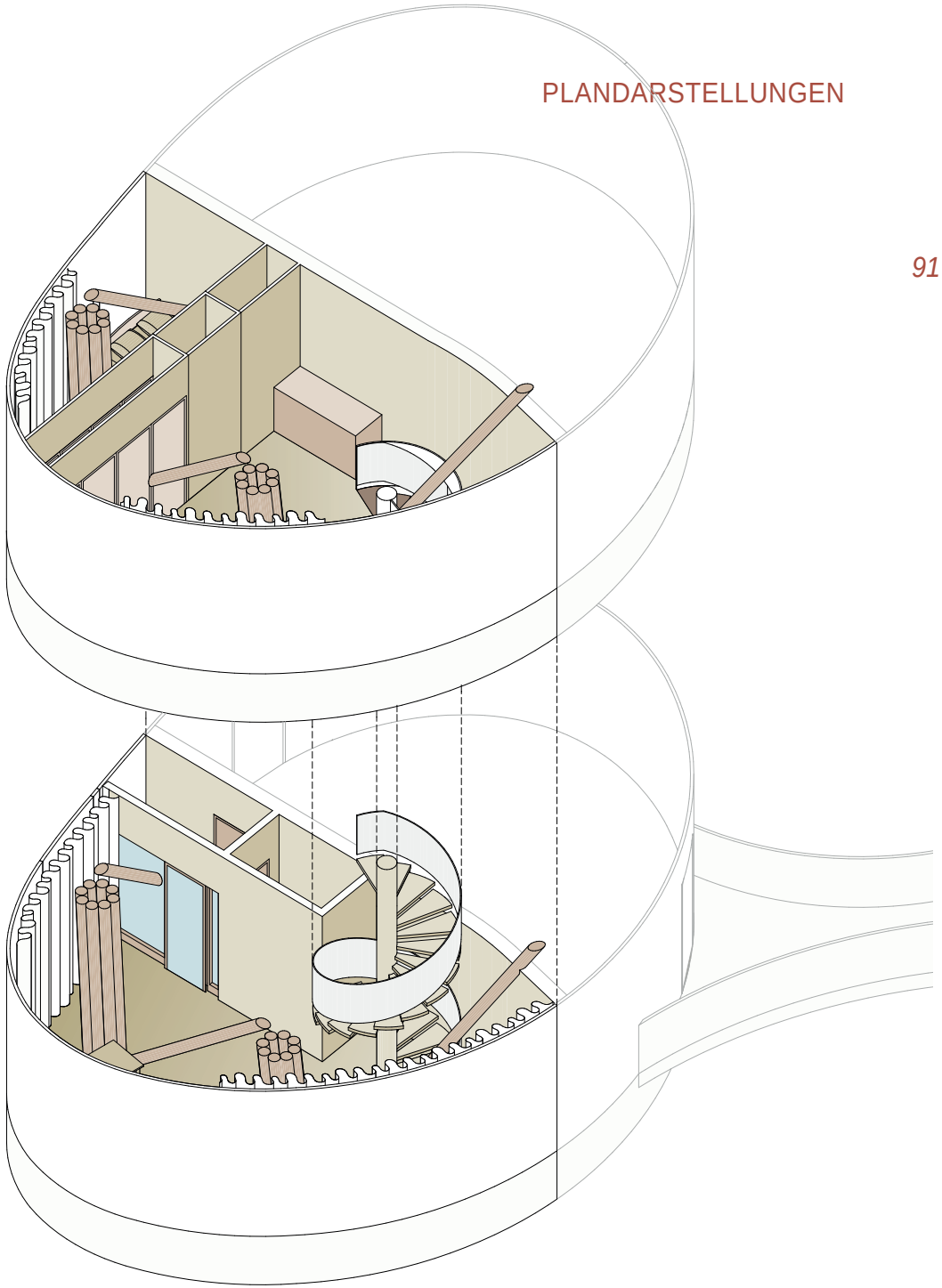


Abb. 107 Axonometrie Close-Up, Wohnung Typ B

5.5 WOHNUNGSTYPEN

TYP C

Wohnungen des Typs C enthalten sowohl Bad als auch Küche und ein bis mehrere Zimmer. Sie sollen das gemeinschaftliche Wohnen durch Familien und Personen, ‚die man kennt' fördern und stärken.

Abb. 108 Lageplan Beispiel Wohnung Typ C

EBENE 12+
EBENE 11+

Zimmer 1	22,23 m²
Zimmer 2	12,11 m²
Zimmer 3	8,67 m²
Bad 1	2,72 m²
Bad 2	1,56 m²
Wohnküche	37,46 m²
Summe	84,75 m²

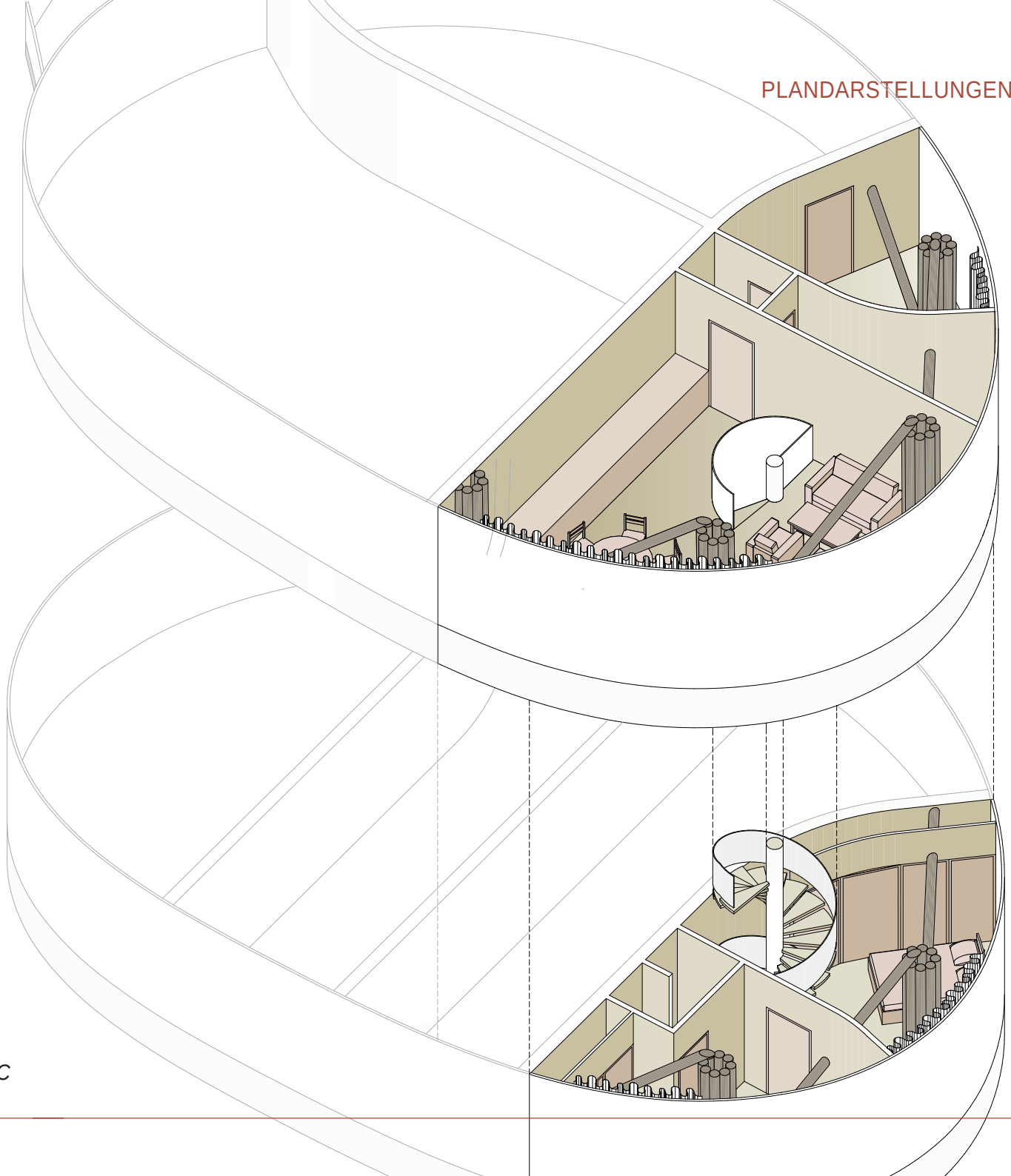


Abb. 109 Axonometrie Close up, Wohnung Typ C

6 KONSTRUKTION

1:150 FUSSBODENTRAGWERK

Das Tragwerk ist unterteilt in Deckenkonstruktion, Primär- und Sekundärkonstruktion.

Alle Geschoßdecken wurden in Träger aufgelöst, die dreieckige Elemente bilden, um diese auszusteifen. Sie gehen radial von der mittigen Hauptstütze zu den Stützen am Rand des Gebäudes. Diese sind wiederum miteinander verbunden und lösen sich wiederum in kleinere Dreiecke auf mit einer Maximalspannweite von 5,2 m. Auf die Deckendurchbrüche für Treppen und dergleichen wurde ebenfalls eingegangen und die Dreiecksformen hierfür in den entsprechenende Geschoßen angepasst. Die formbildenden Elemente sind verleimte Bambusholzwände, die aus der Spaltung eines Bambusrohres hervorgehen.

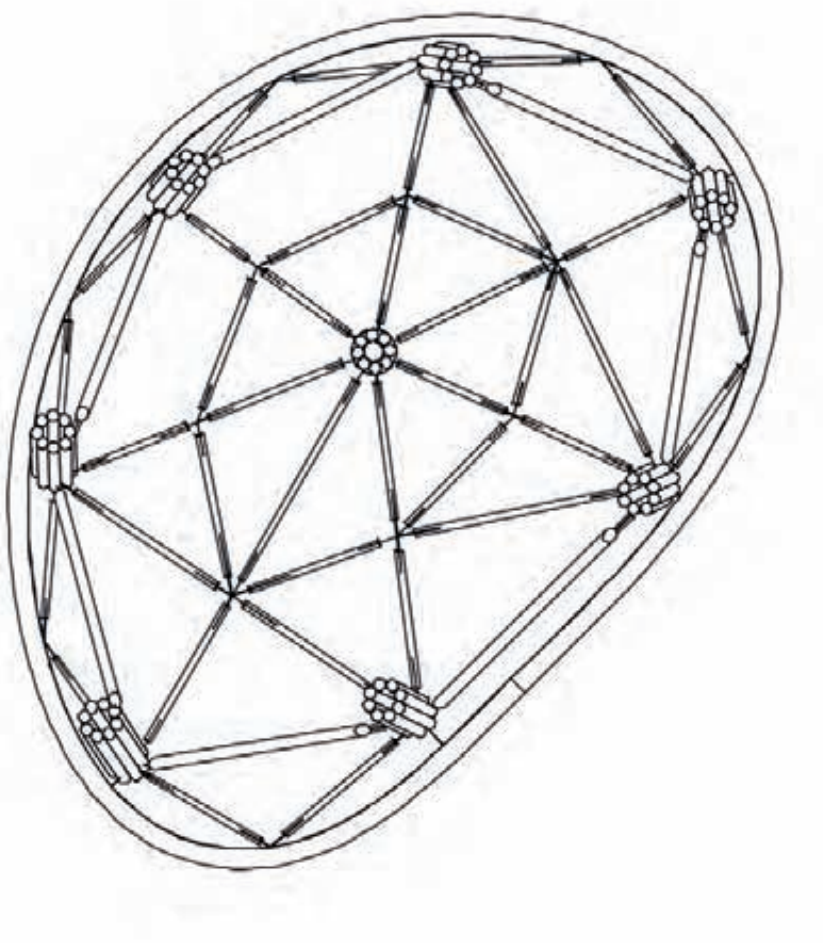


Abb. 110 Grundriss, Tragwerk Fußbodenplatte

1:150 DECKE Ü. ERDGESCHOSS

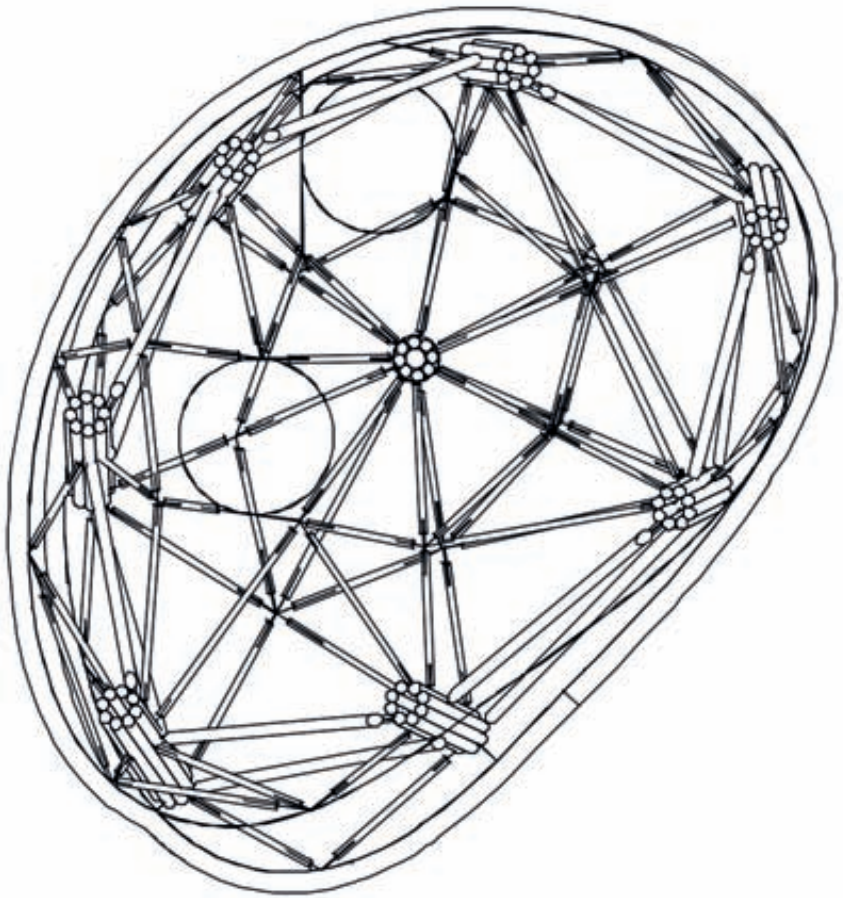


Abb.111 Draufsicht, Tragwerk Decke über EG

1:150 DRAUFSICHT

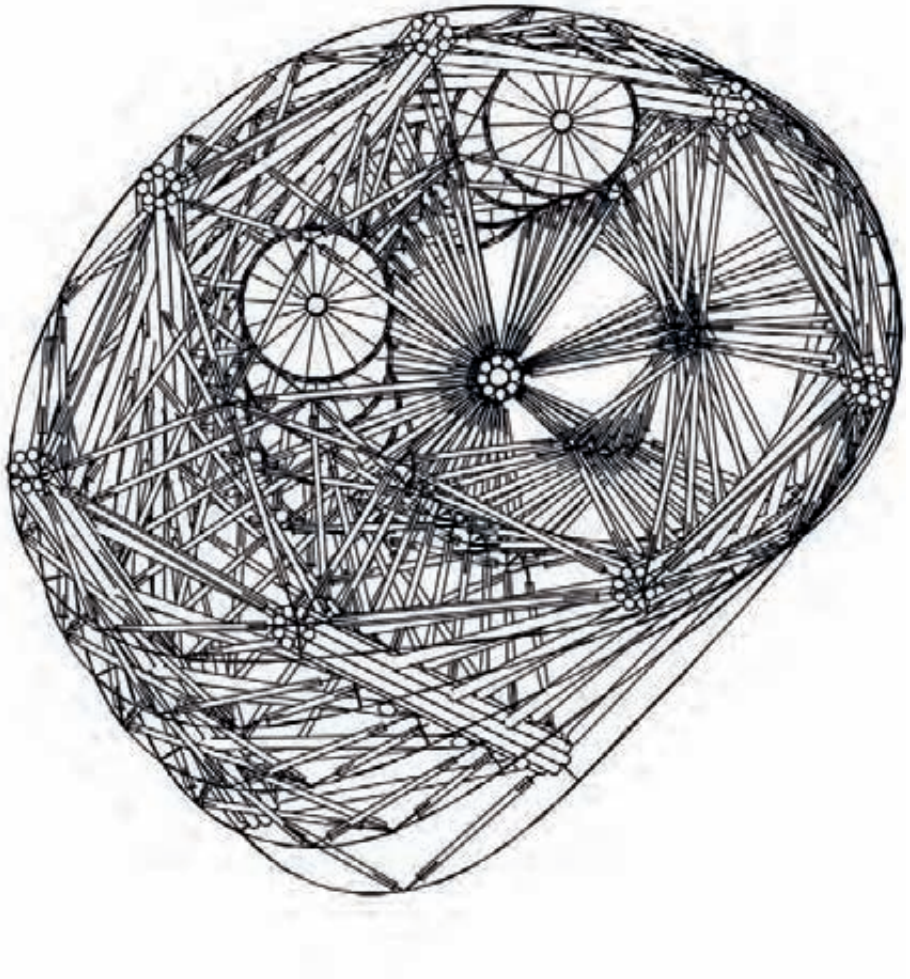


Abb. 112 Draufsicht, Tragwerk, Turm

Abb. 113-114 Konstruktion

Abb. 115 Konstruktion mit Fußbodenaufbau

Das Primärtragwerk besteht aus mehreren geneigten Stützen, die radial angeordnet sind. Jede Stütze besteht aus 8 Bambusrohren, die in den Decken mit Stahlzylindern zusammengehalten werden.

Das Tragwerk wird mittels Stützen, die entgegen der Neigung des Primärtragwerks montiert werden, ausgesteift.

Das Fundament ist eine Stahlbetonplatte mit größerem Radius, um die Standfestigkeit des Baukörpers zu erhöhen. Die Fundamentplatte ist weiters mit Betonbohrpfählen im Erdreich verankert.

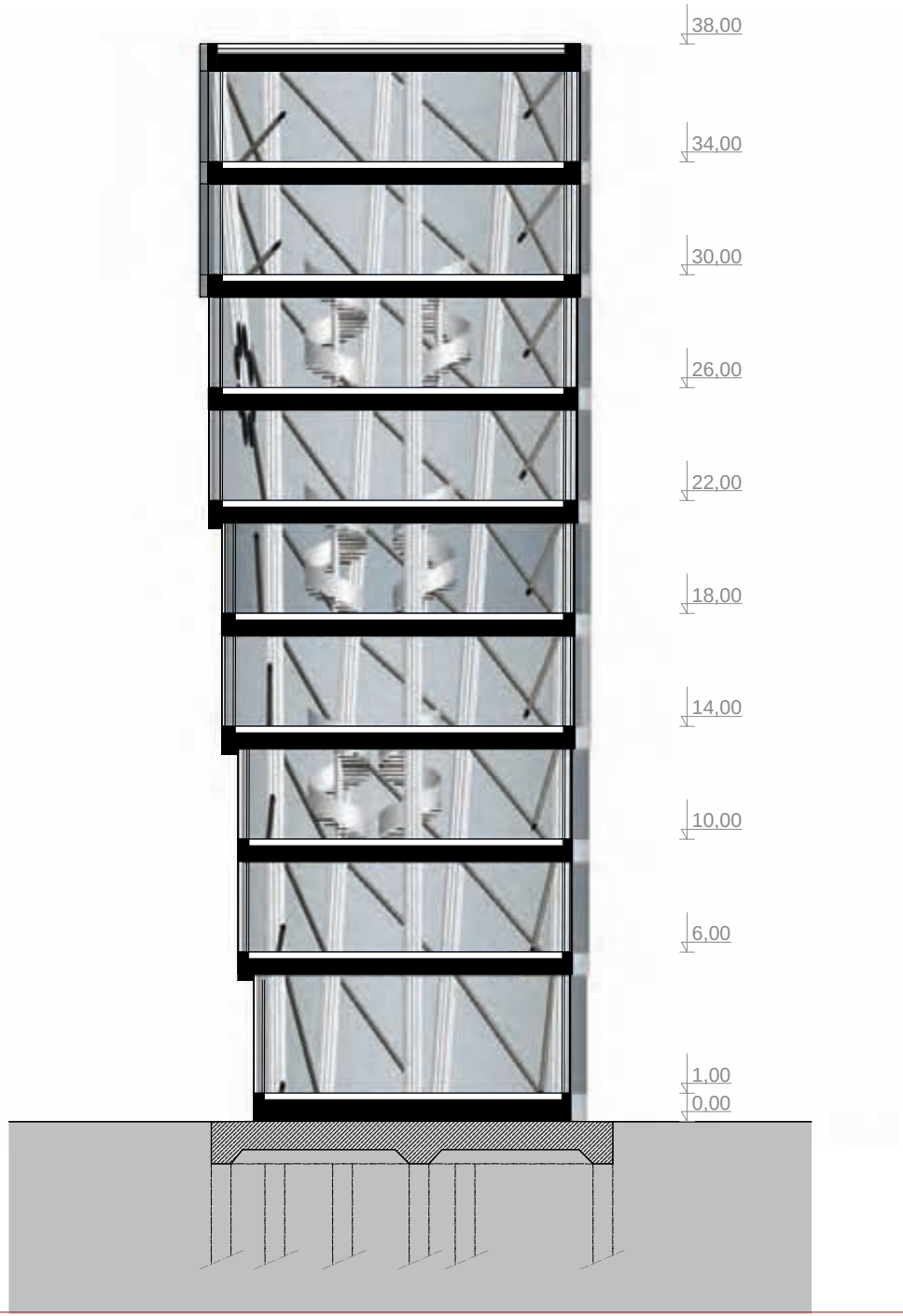


Abb.116 Schnitt durch die Konstruktion

7 DETAILS

Details wurden so gewählt, dass sie so einfach wie möglich gestaltet und serienmäßig in einem Werk vorproduziert werden können. In Summe gibt es für die Primärkonstruktion nur einen einheitlichen Knoten, der an das Fundament geschraubt wird, in der Zwischendecke platziert und als Dachabschluss in abgewandelten Varianten fungieren kann.

7.1 VERBINDUNG MIT DEM FUNDAMENT

Die verbundenen Hauptstützen sollen in einem Zylinder aus einem Stahlblech münden und somit ca. 20 cm vom Fundament abgehoben sein. Der Stahlzylinder ist innen mit einem weiteren kleineren Stahlzylinder verbunden, um die Bambusrohre zu stabiliseren. An den äußeren Ring sind die Hauptträger, die aus jeweils drei übereinanderliegenden Bambusrohren bestehen, montiert.

Abb. 117-118 Grund- und Aufriss, Knoten

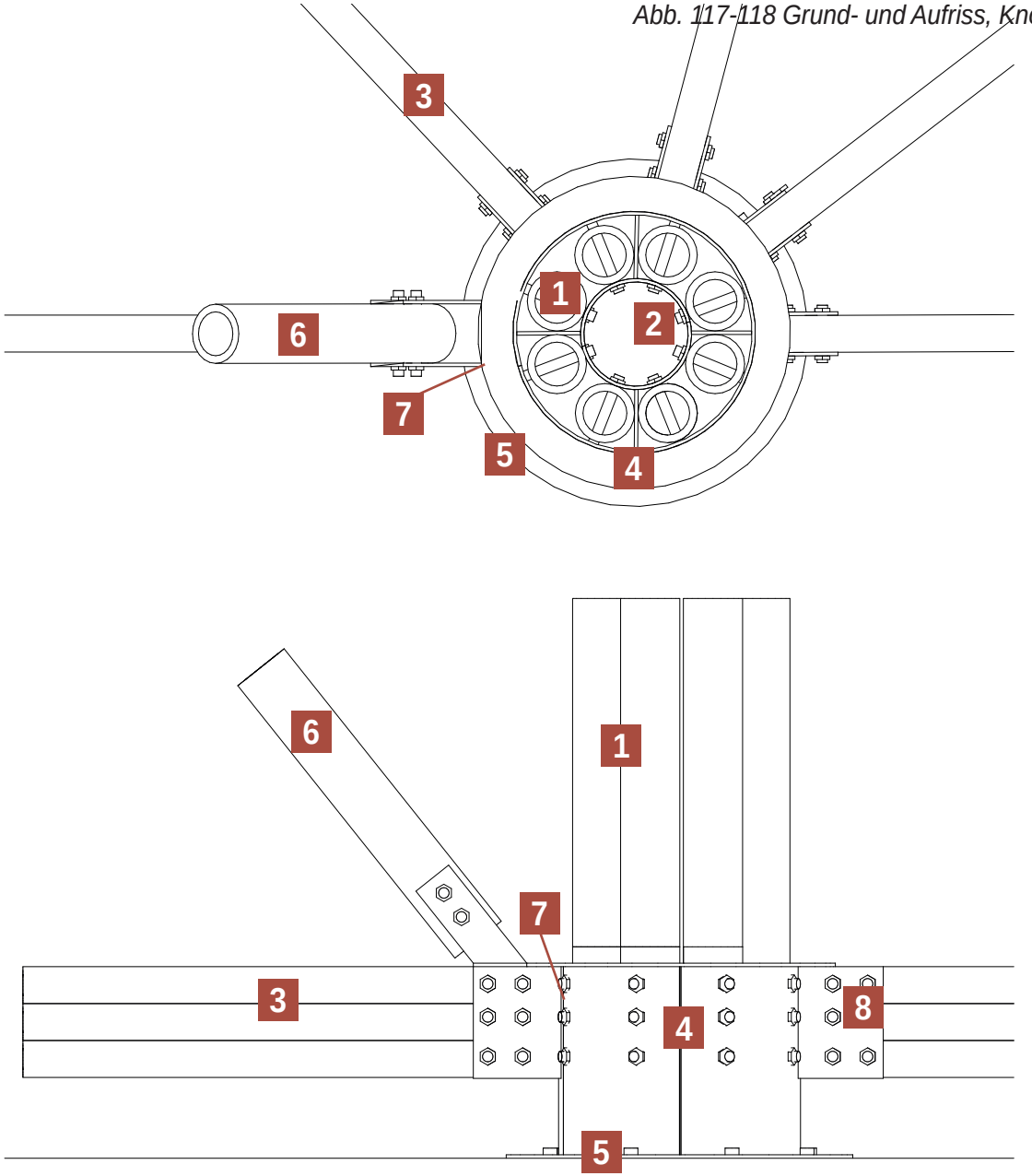


Abb. 119 Perspektive, Knotenverbindung Fundament

1. verbundene Stütze: 8 Bambusrohre Ø 170 mm
2. innerer Stahlzylinder h= 500mm
3. Hauptträger Ø = 100mm
4. äußerer Stahlzylinder
5. Stahl-Kreisring zur Anschraubung an den STB
6. Aussteifung der Hauptstützen Ø = 150mm
7. Stahlblech angeschweißt, dazwischen Hauptträger mittels Bolzen montiert, Träger sind zwischen zwei Bleche gelegt und nicht eingeschnitten, um die Schwächung des Bambusrohres zu vermeiden
8. Stahl-Kreisring zur befestigung der darüber liegenden Aufbauten
9. Stahlbeton
10. Bolzen

7.2 VERBINDUNG IN DER ZWISCHENDECKE

Die geschoßlangen Bambusrohre sind mittels Stahlzylinder miteinander verbunden und ausgesteift.

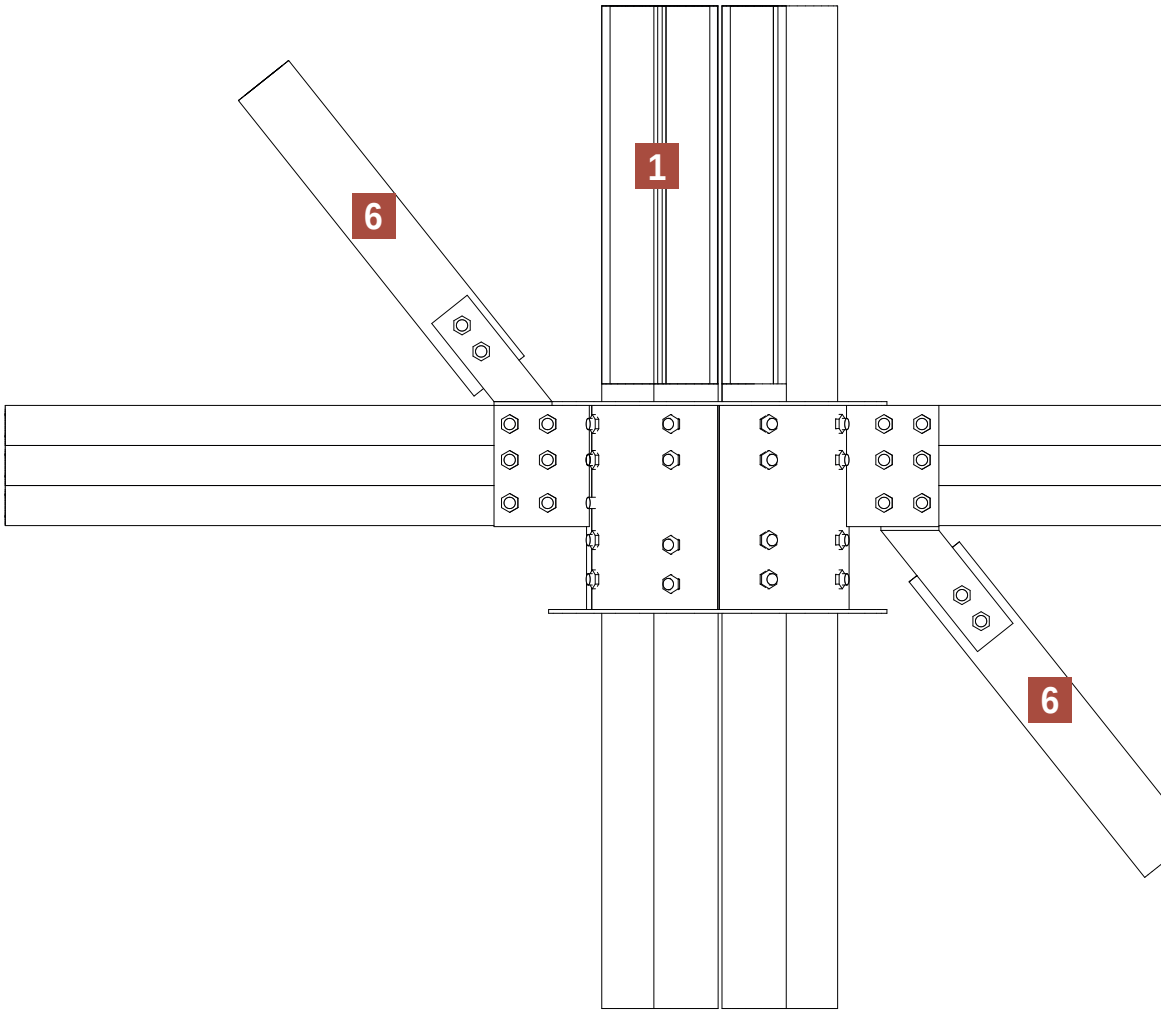
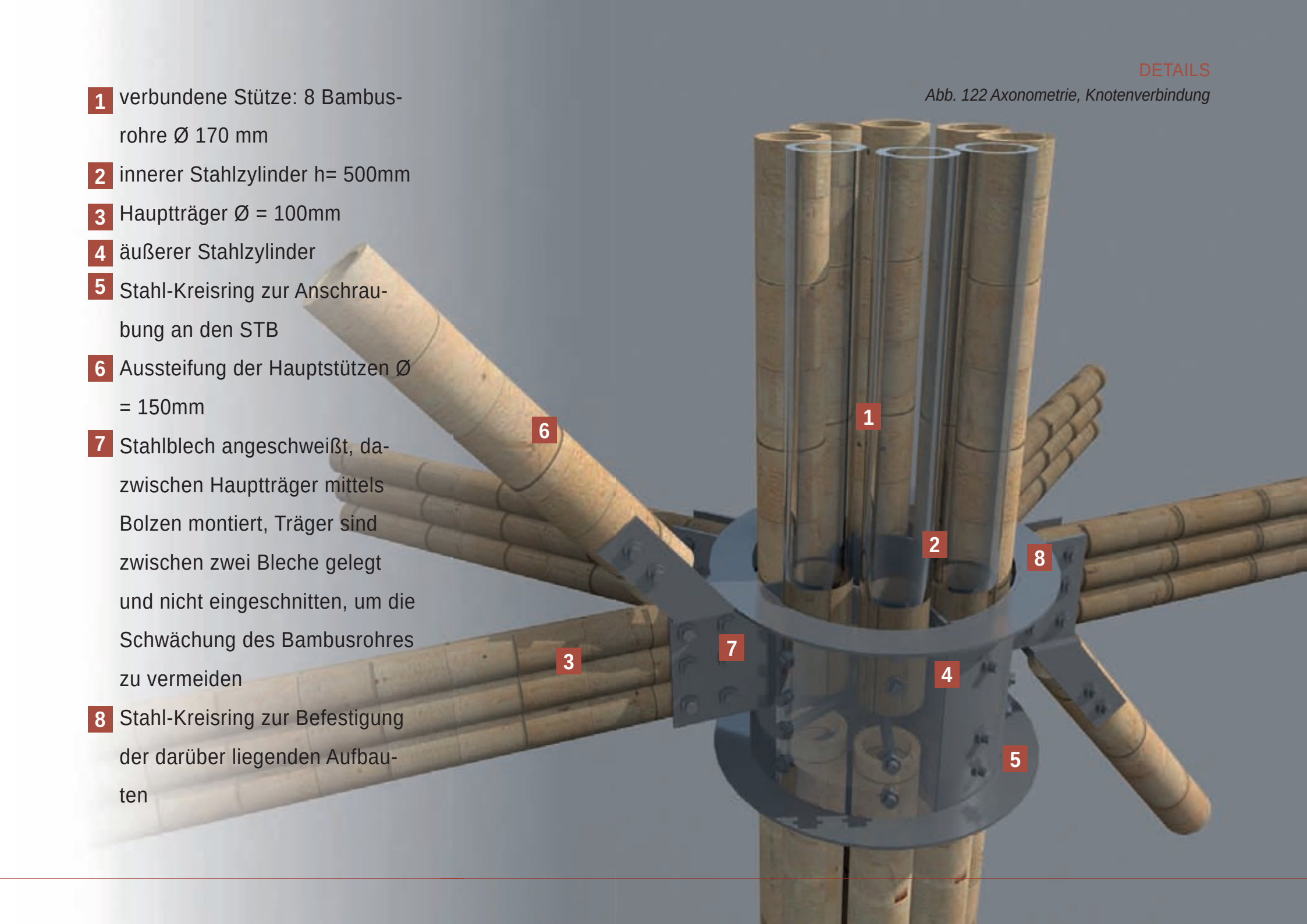


Abb. 120- 121 Aufriss, Knoten

Abb. 122 Axonometrie, Knotenverbindung



1 verbundene Stütze: 8 Bambusrohre Ø 170 mm

2 innerer Stahlzylinder h= 500mm

3 Hauptträger Ø = 100mm

4 äußerer Stahlzylinder

5 Stahl-Kreisring zur Anschraubung an den STB

6 Aussteifung der Hauptstützen Ø = 150mm

7 Stahlblech angeschweißt, dazwischen Hauptträger mittels Bolzen montiert, Träger sind zwischen zwei Bleche gelegt und nicht eingeschnitten, um die Schwächung des Bambusrohres zu vermeiden

8 Stahl-Kreisring zur Befestigung der darüber liegenden Aufbauten

7.3 VERBINDUNG ZUM FLACHDACH

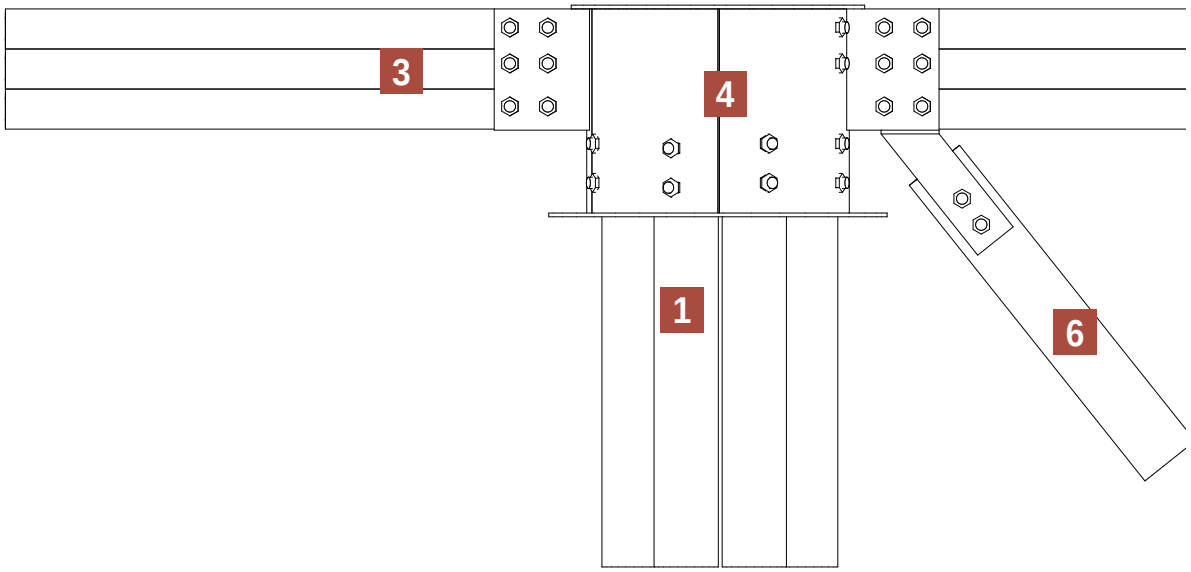


Abb. 123 Aufriss, Knoten

Abb. 124 Axonometrie, Knotenverbindung

1 verbundene Stütze: 8 Bambusrohre Ø 170 mm

2 innerer Stahlzylinder h= 500mm

3 Hauptträger Ø = 100mm

4 äußerer Stahlzylinder

5 Aussteifung der Hauptstützen Ø = 150mm

6 Stahlblech angeschweißt, dazwischen Hauptträger mittels Bolzen montiert, Träger sind zwischen zwei Bleche gelegt und nicht eingeschnitten, um die Schwächung des Bambusrohres zu vermeiden Stahl-Kreisring zur befestigung der darüber liegenden Aufbauten

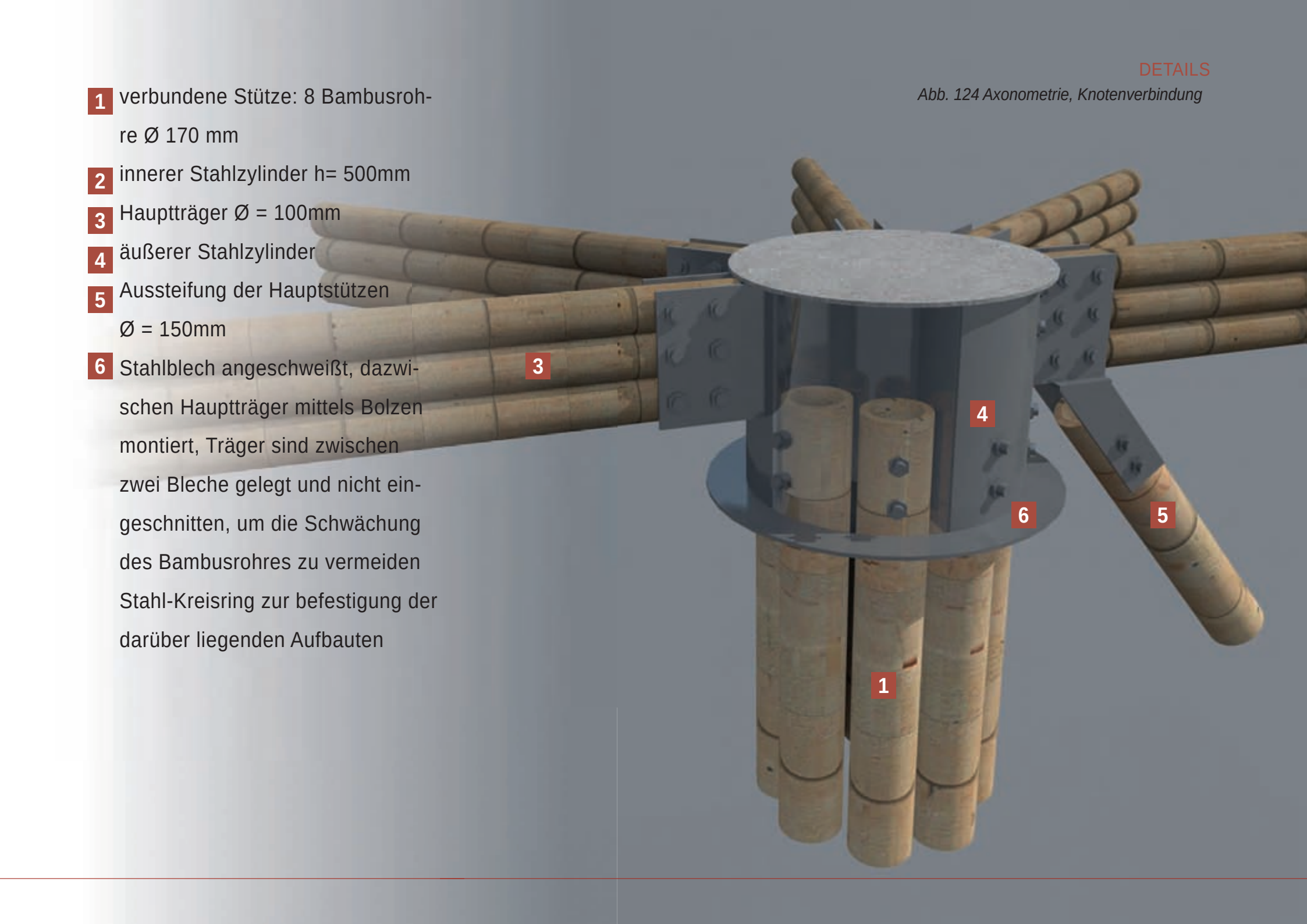


Abb. 125 Detailschnitt
Abb. 126 Aufbau Flachdach 1:25

7.4 AUFBAUTEN

D 1

v.o.n.u.	
Pflanzenschicht	
Substrat	20,0 cm
Systemfilter	
Drainschicht	10,0 cm
Schutzvlies	0,2 cm
Polystyrol extr. (XPS-G)	14,0 cm
Bitumenabdichtung 2-lg.	1,5 cm
Leichtbeton im Gefälle	2,0-7,0 cm
Bambusfaserdämmplatten	4,0 cm
Bambusträger 3x100mm	30,0 cm
OSB-Platte 2x	1,5 cm
Installationsebene	10,0 cm
GKF-Platte feuerbeständig	2,50 cm
GKF-Platte feuerbeständig	2,50 cm

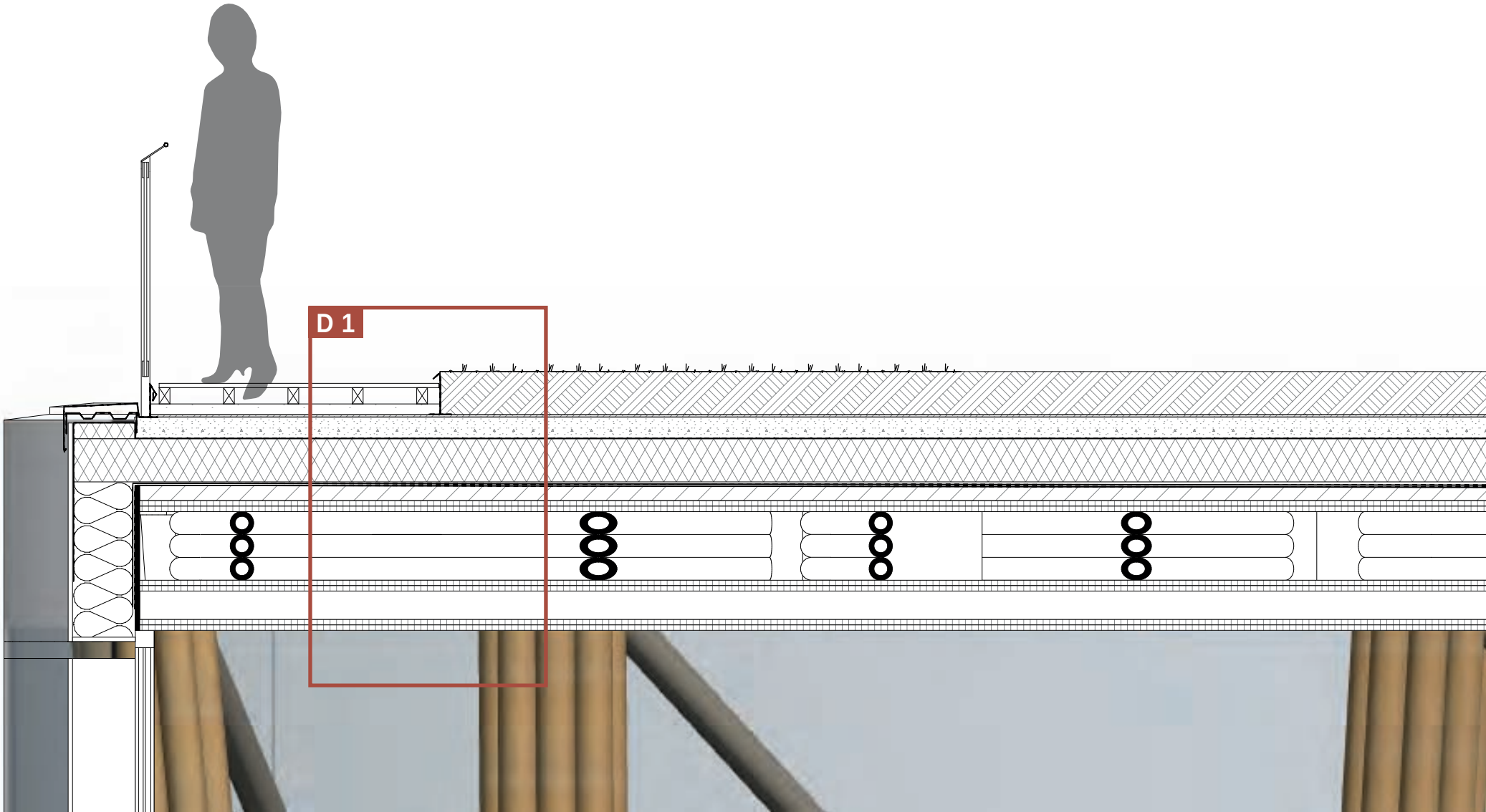

D 1

Abb. 127 Detailschnitt
Abb. 128 Aufbau Regelgeschoß 1:25

D 2

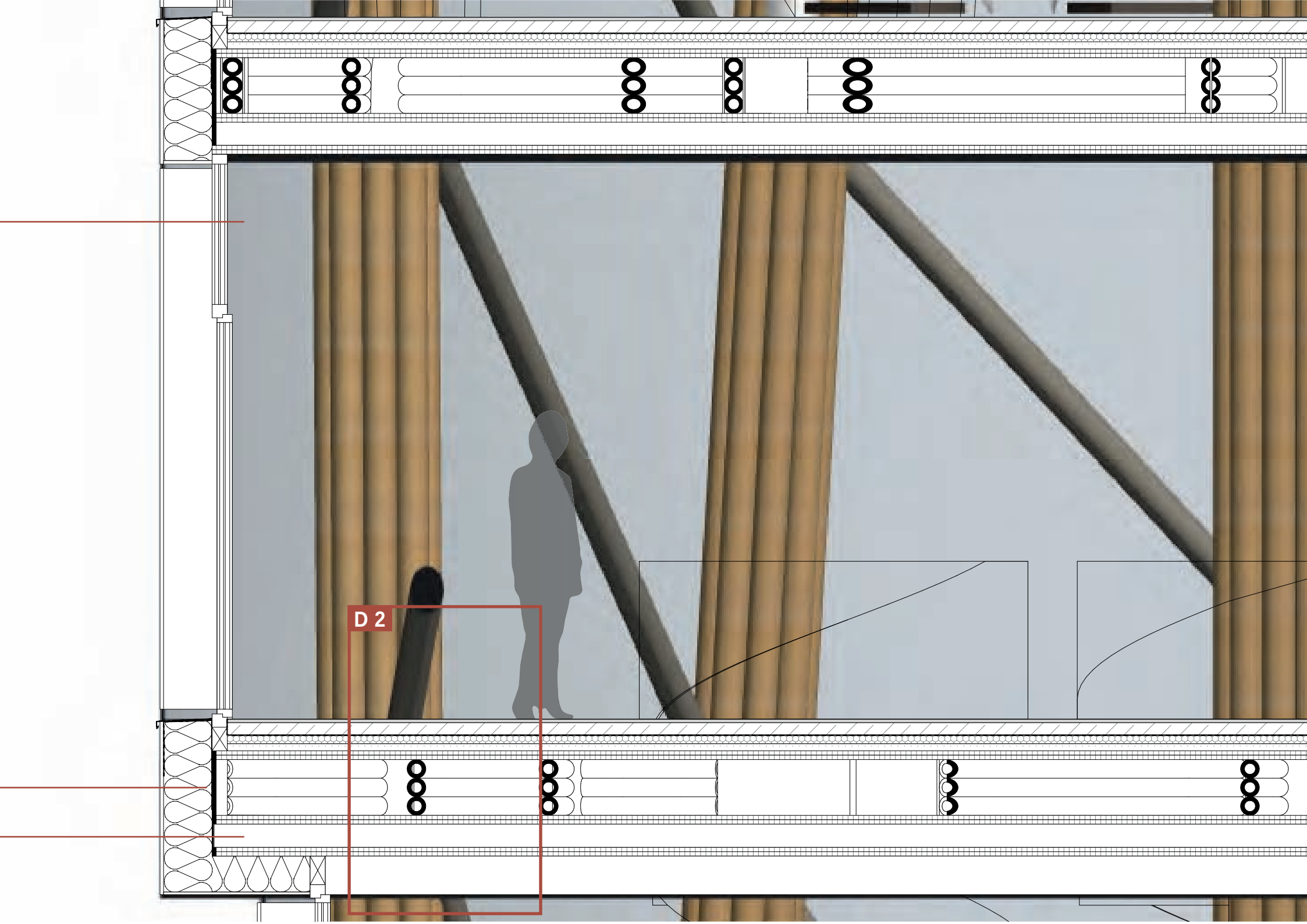
hinterlüftete Fassade
2- oder 3-fach Isolierverglasung

v.o.n.u.

Bambusparkett	2,0 cm
Leichtestrich (Heiz-)	7,0 cm
PE-Baufolie	
TSD	3,0 cm
Schüttung	4,0 cm
OSB-Platten	3,0 cm
Bambusträger 3x100mm	30,0 cm
OSB-Platte	3,0 cm
Installationsebene	10,0 cm
GKF-Platte feuerbeständig	2,50 cm
GKF-Platte feuerbeständig	2,50 cm

Holzfaserdämmplatte zur Formbildung,Glaswolldämmung

Fronten fein verputzt


D 2

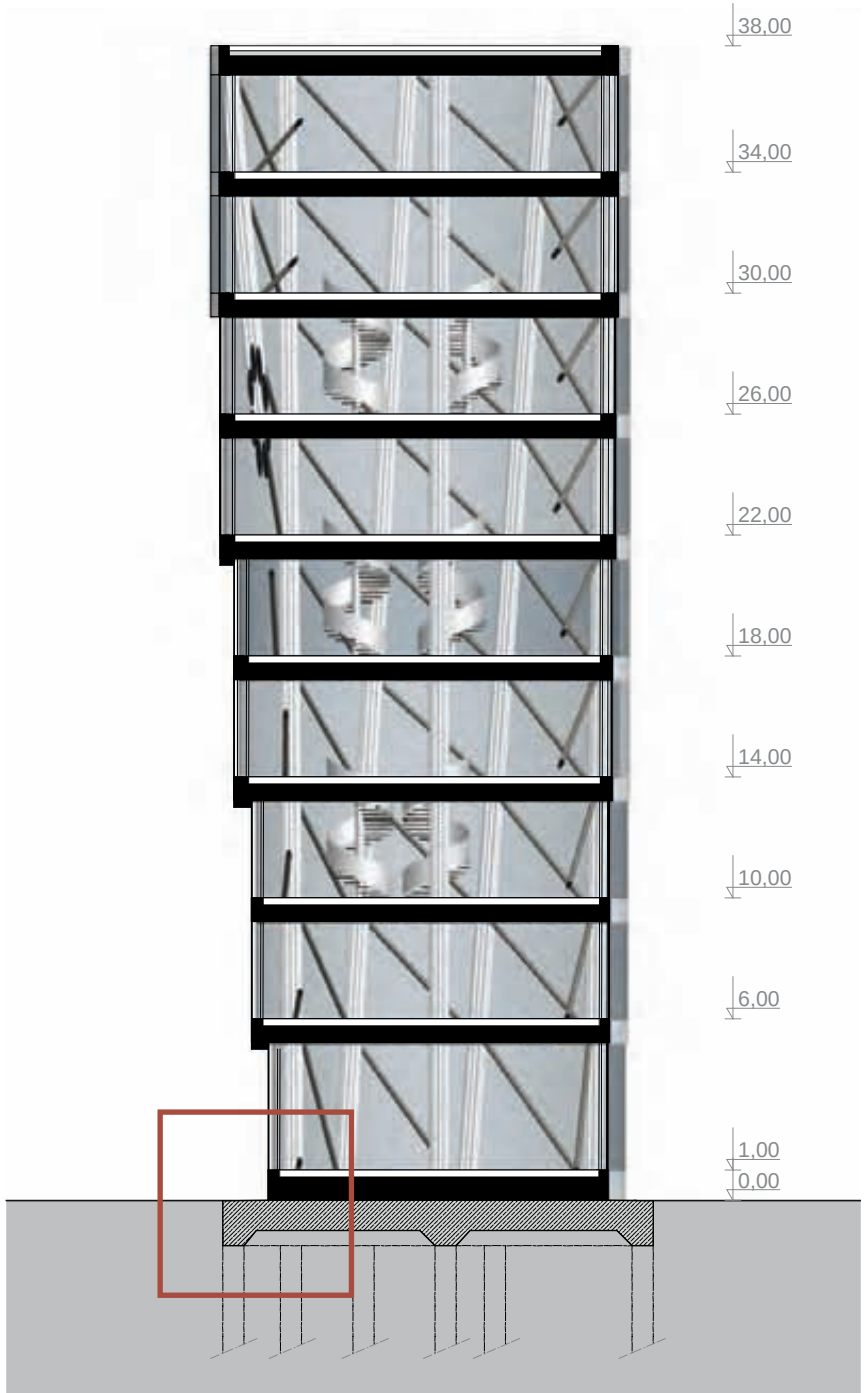
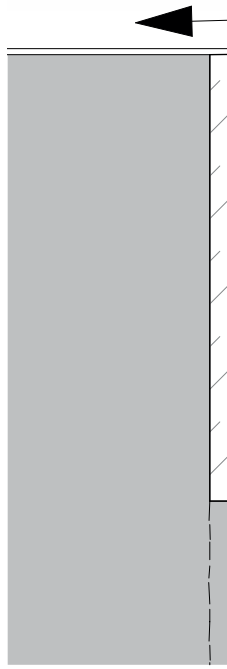
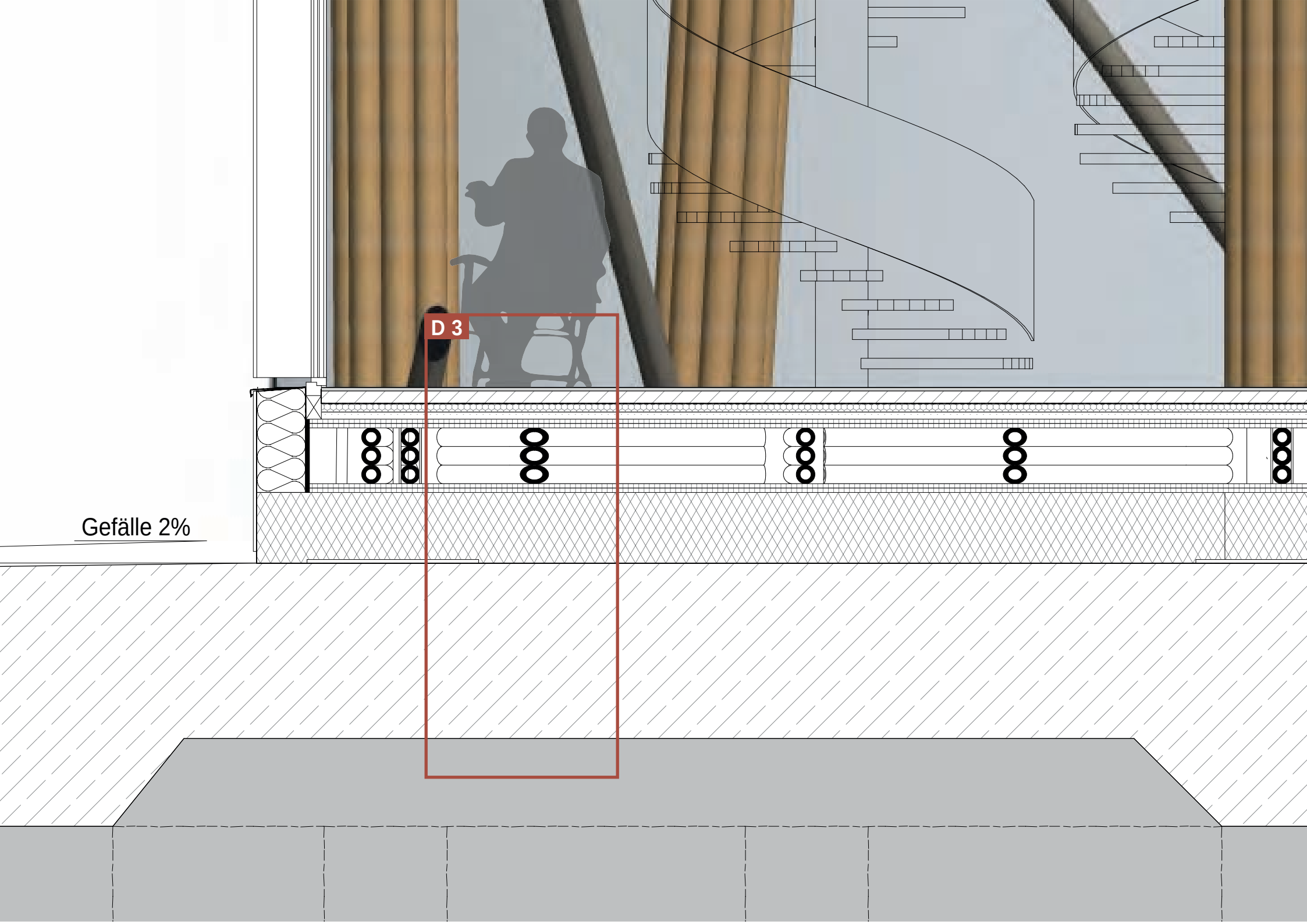


Abb. 129 Detailschnitt
Abb. 130 Aufbau Fundament 1:25

D 3

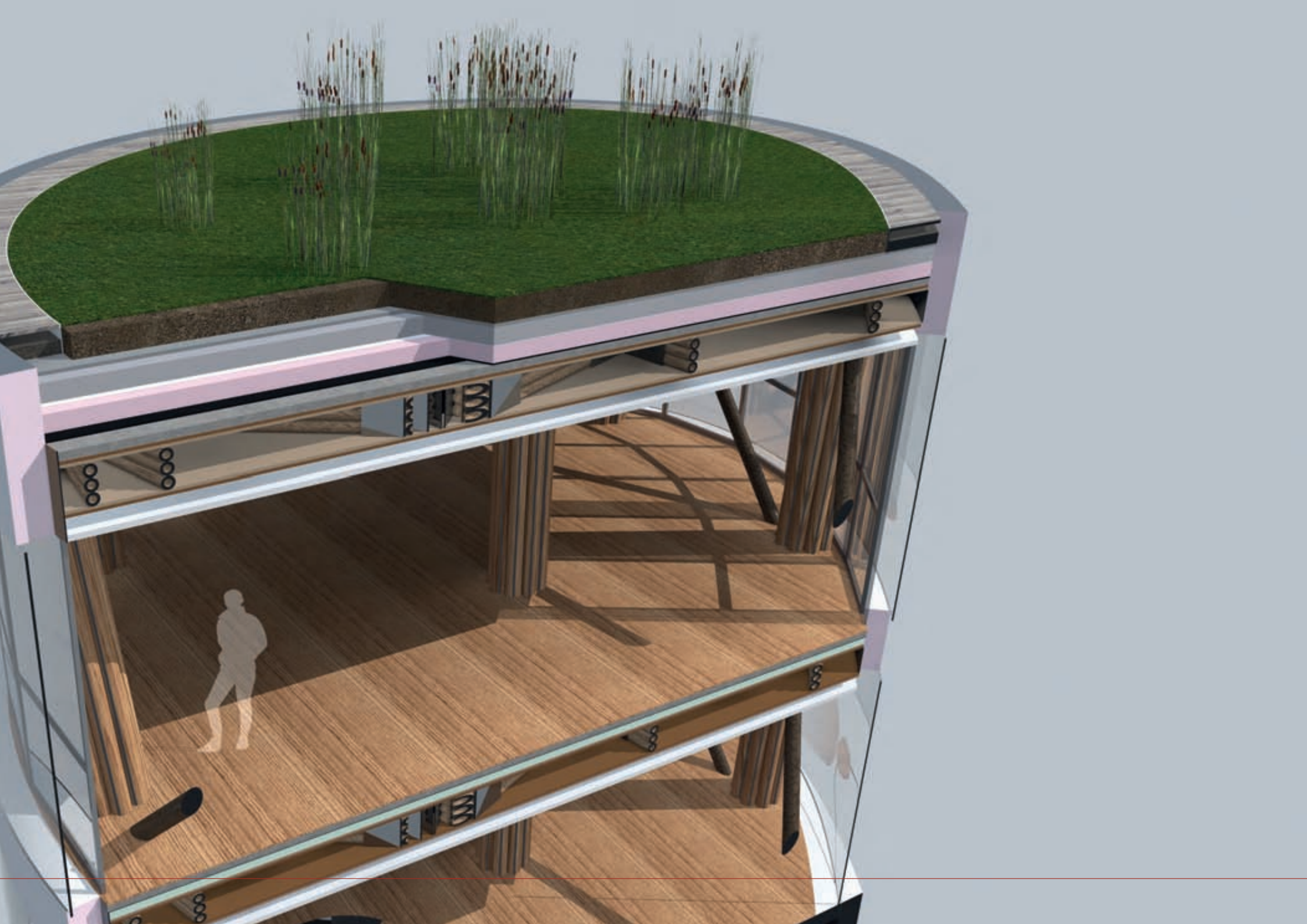
v.o.n.u.	
Bambusparkett	2,0 cm
Leichtestrich (Heiz-)	7,0 cm
PE-Baufolie	
TSD	3,0 cm
Schüttung	4,0 cm
OSB-Platten	3,0 cm
Bambusträger 3x100mm	30,0 cm
OSB-Platte	3,0 cm
XPS	16,0 cm
Bitumenabdichtung 2-lg.	1,5 cm
WU-Beton	100,0 cm-150,0cm
Sauberkeitsschicht	10,0 cm
Baufolie	
Rollierung	25,0 cm




D 3
Gefälle 2%

7.5 3D-FASSADENSCHNITTE

Abb. 131 3D-Schnitt Dach



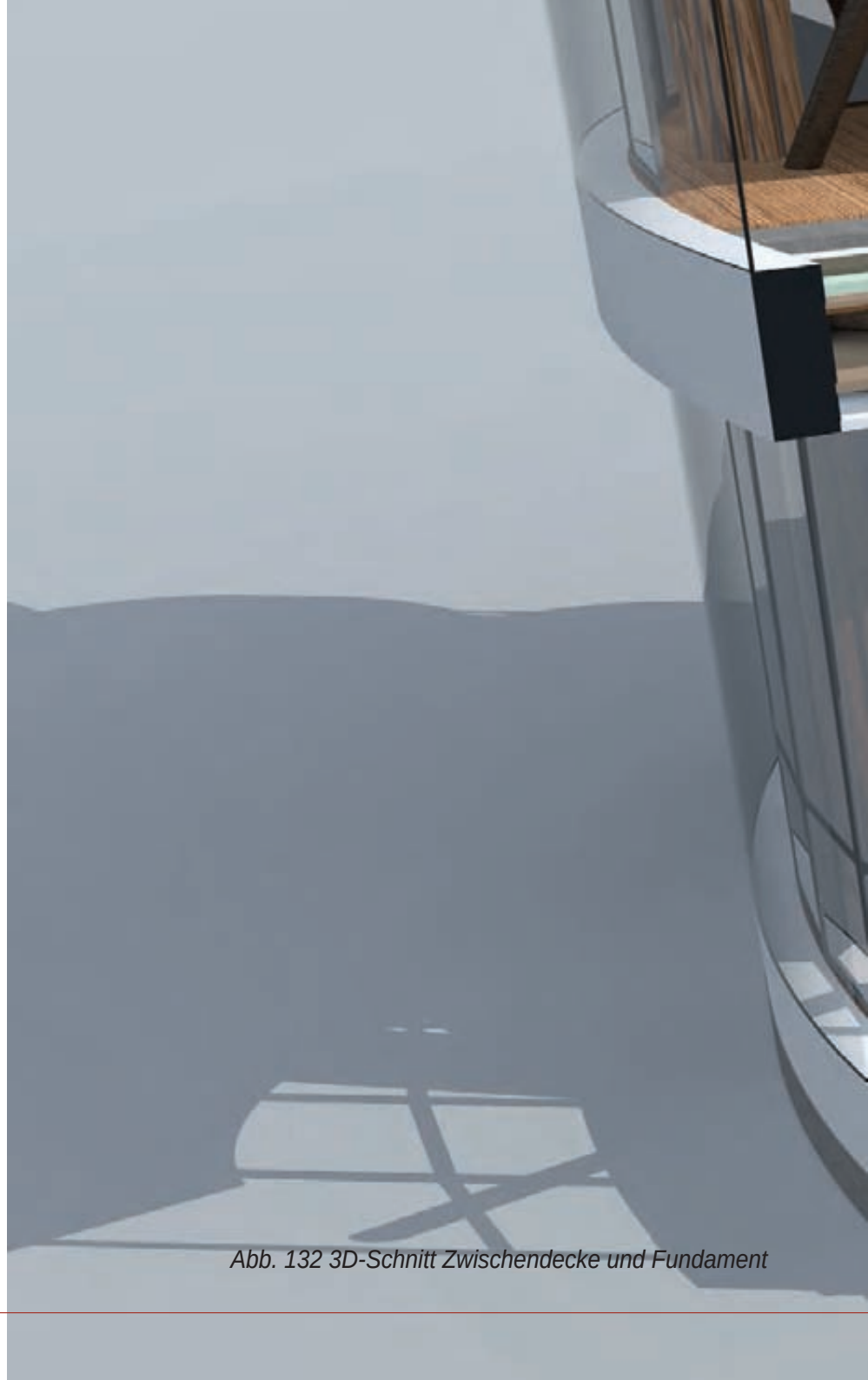
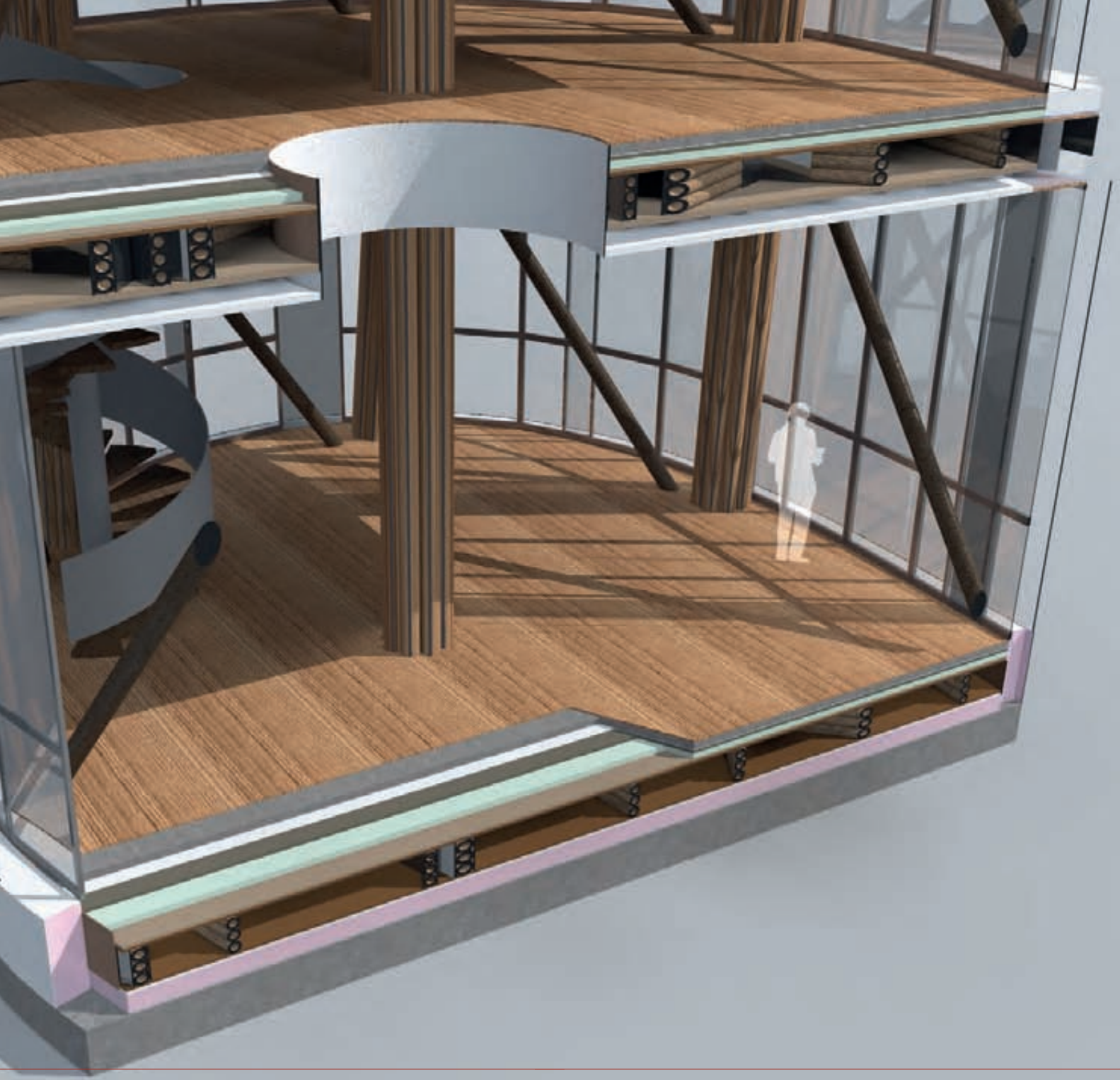


Abb. 132 3D-Schnitt Zwischendecke und Fundament



8 VISUALISIERUNGEN

STUDIE - HÜLLE

Als Sonnenschutz können verschiebbare Paneele aus Bambusrohren gewählt werden, die beweglich sind und auf Schienen hin und her geschoben werden können.

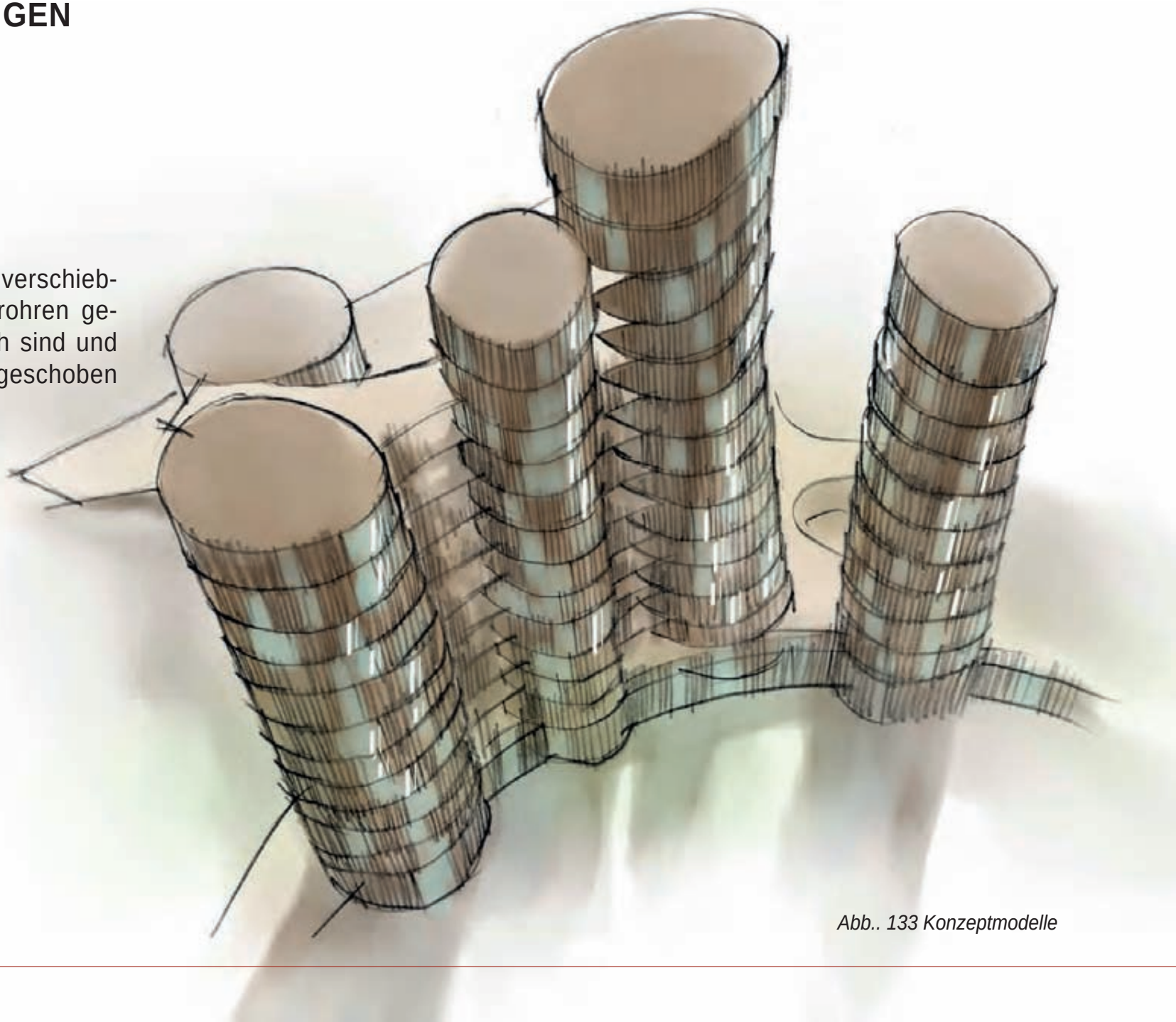
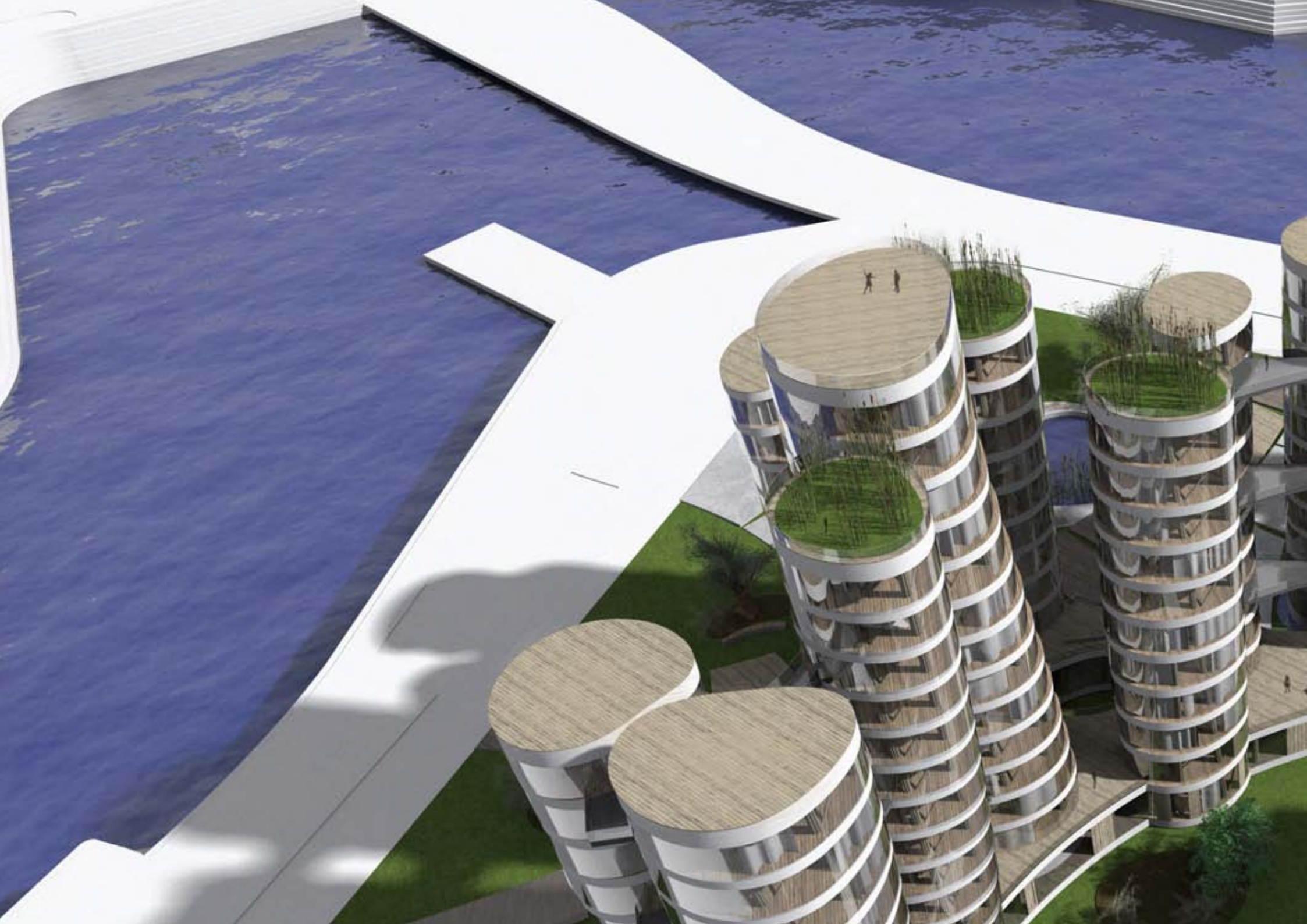


Abb.. 133 Konzeptmodelle

s. 116,117
s. 118,119
s. 120,121
s.122,123

Die Form dieser Hülle ist angelehnt an junge Bambussprossen, die frisch aus der Erde wachsen. Durch die Drehung nimmt die Hülle eine organische Form an.

Abb. 134-137 Konzeptmodelle



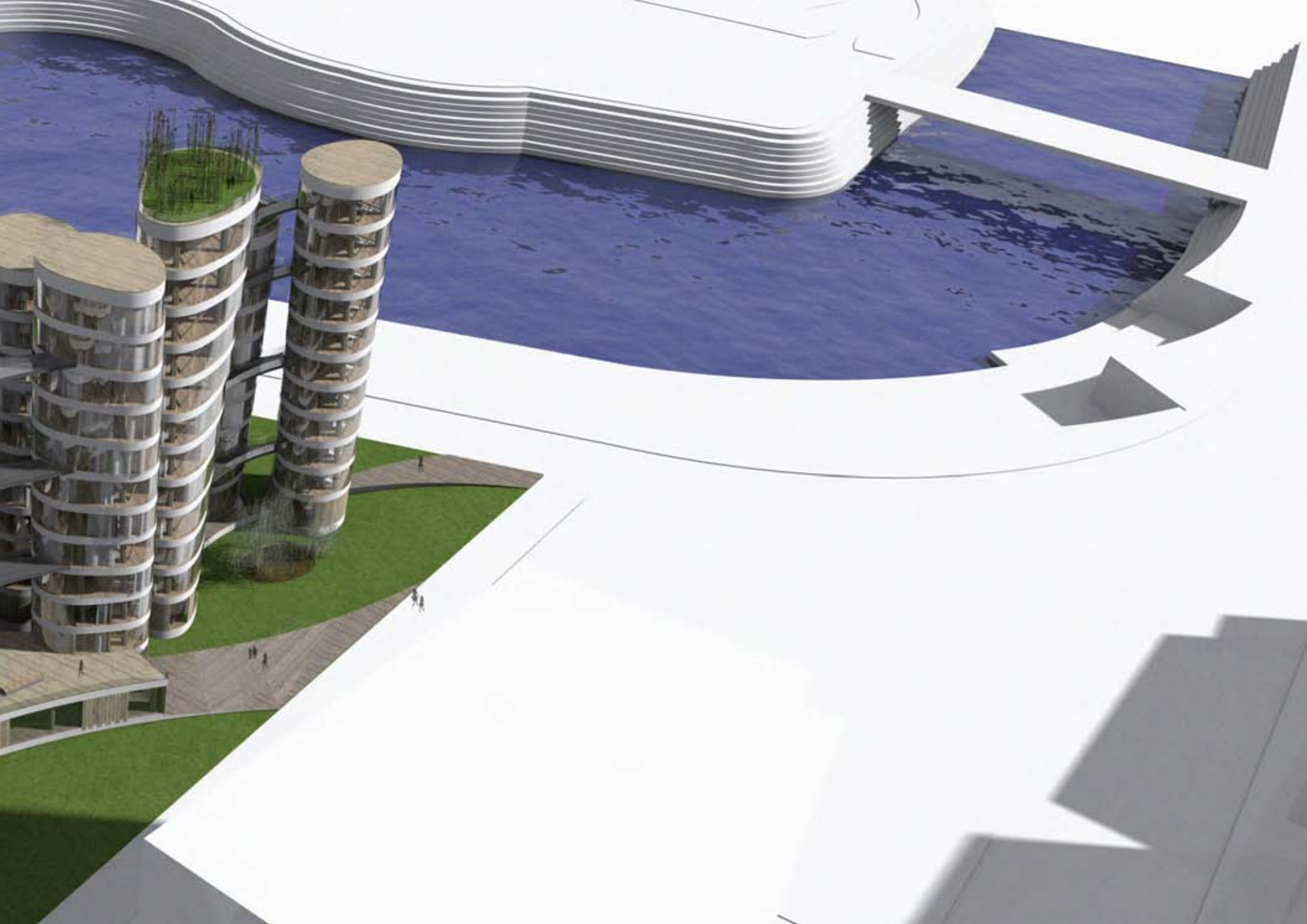


Abb. 142 Modellfoto 1:750

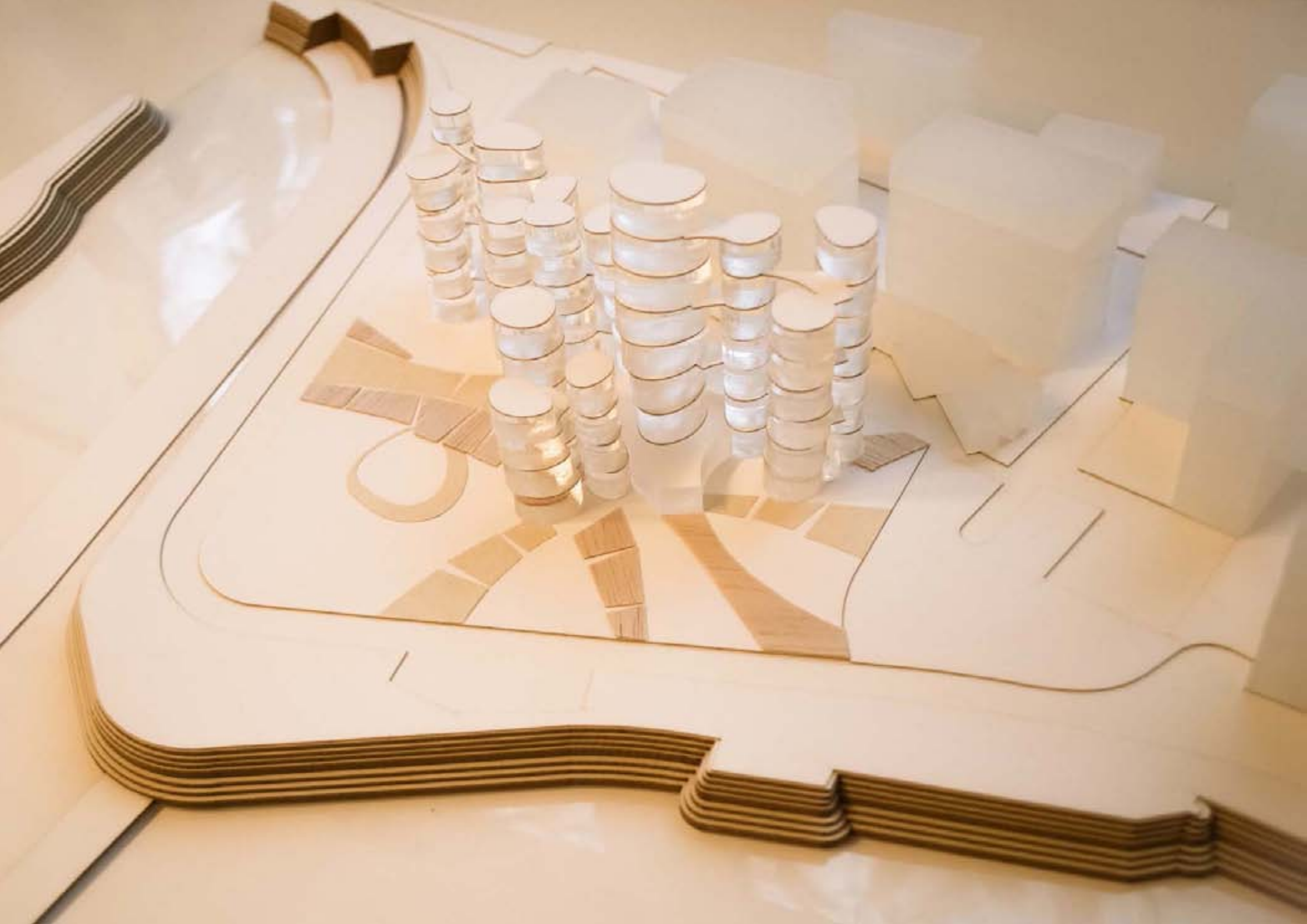


Abb. 143 Modellfoto 1:750

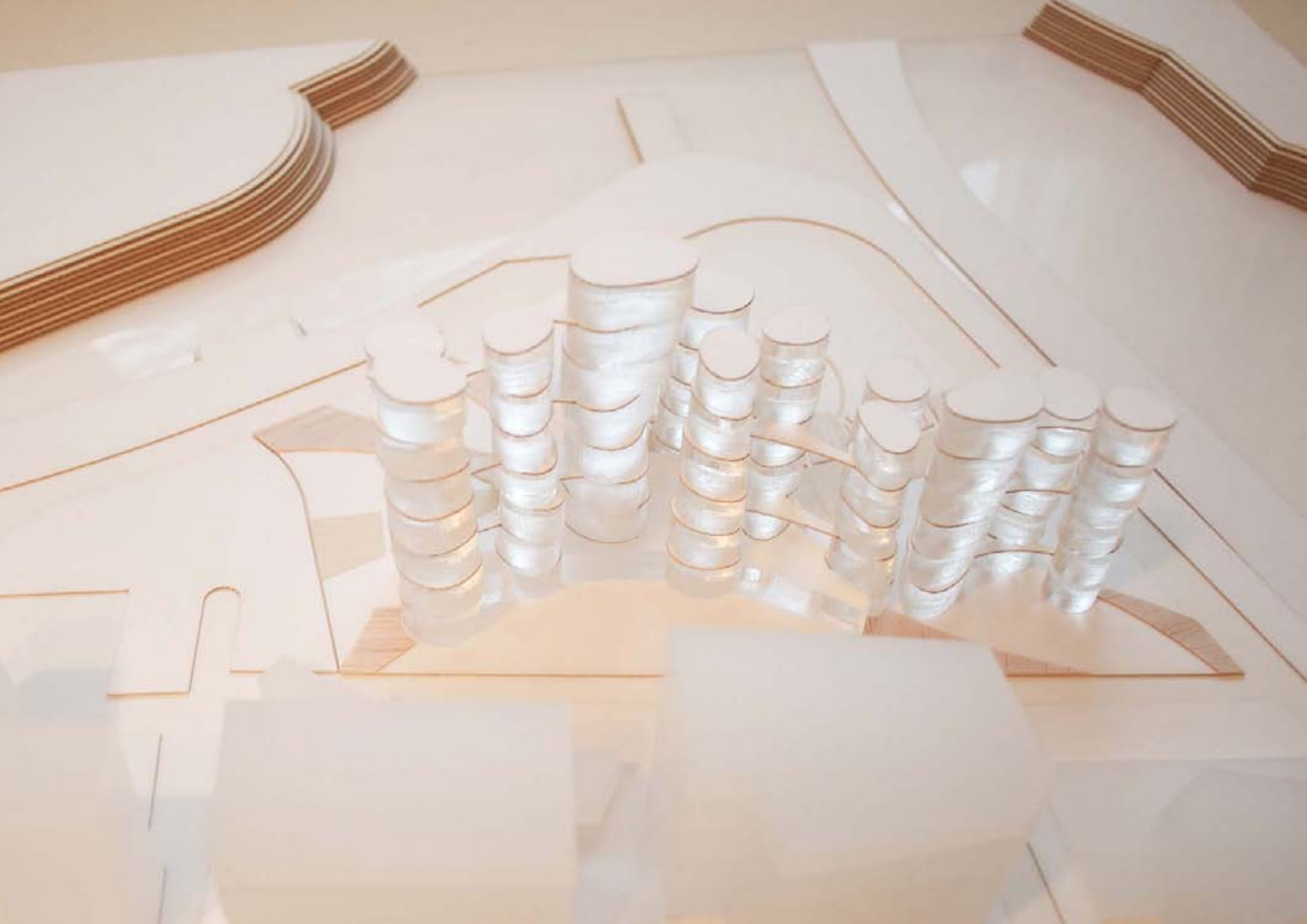
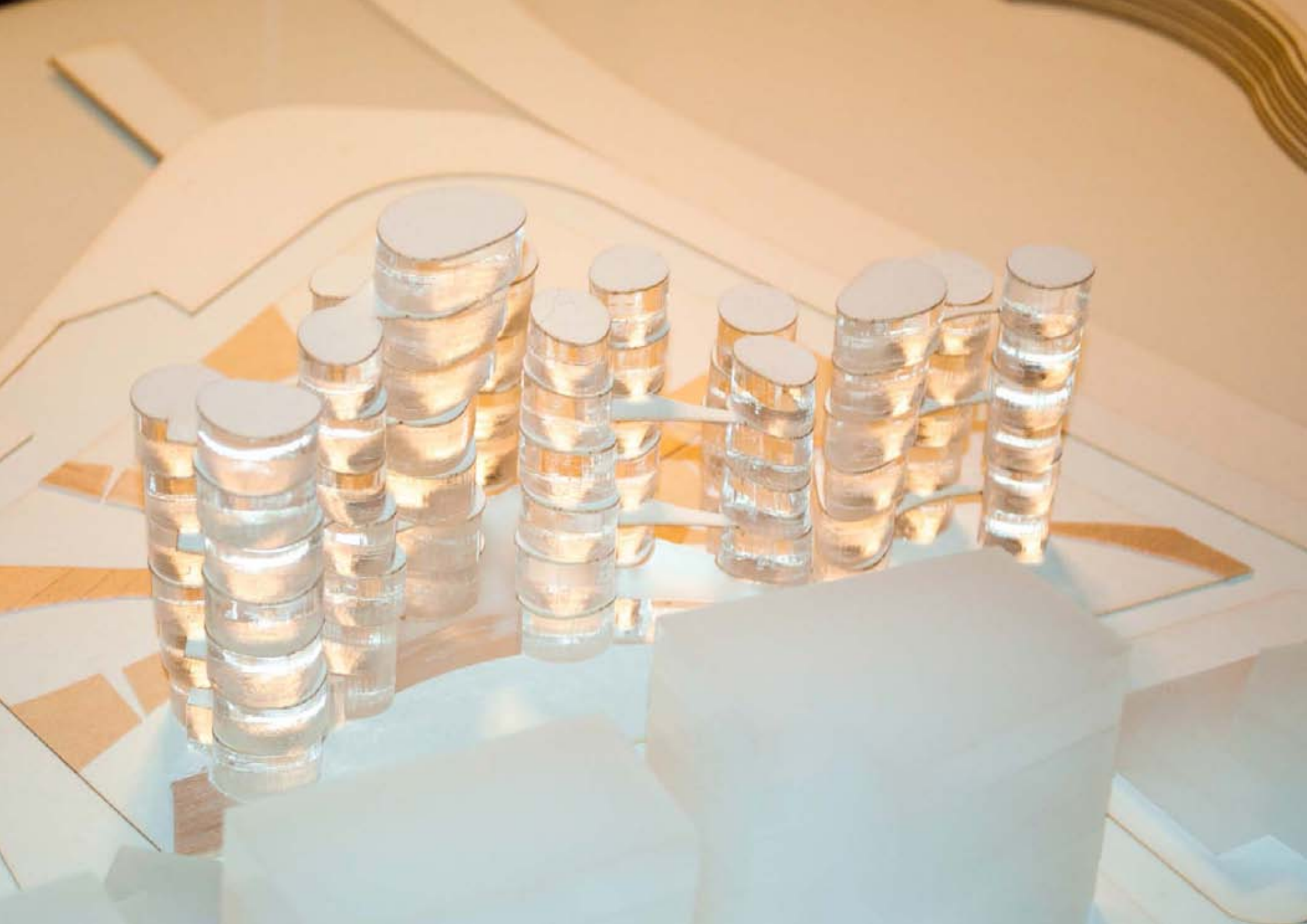


Abb. 144 Modellfoto 1:750

Abb. 145 Modellfoto 1:750

Abb. 146 Modellfoto 1:750



ABBILDUNGSQUELLENVERZEICHNIS

Abb.1-4	Rendering: Dagmar Wyka
Abb.5	Copyright: http://data.ukiyo-e.org/mfa/images/sc137224.jpg
Abb.6	Foto: Dagmar Wyka
Abb.7	Dagmar Wyka
Abb.8	Grafik: Claudia Hildner,Future Living Gemeinschaftliches Wohnen in Japan,Birkhäuser Verlag,Basel,2014
Abb.9-11	Grafiken: Dagmar Wyka
Abb.12	Grafik: Dagmar Wyka
Abb.13-17	Grafiken: Dagmar Wyka
Abb.18-35	Fotos: Dagmar Wyka
Abb.36	Foto: Dagmar Wyka
Abb.37 -38	Foto: ShuuShuu
Abb.39	Foto: Dagmar Wyka
Abb.40	Foto: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ef/Wisteria_-_Longwood_Gardens_-_DSC01006.JPG
Abb.41	Foto: Dagmar Wyka
Abb.42	Foto: ShuuShuu
Abb.43	Foto: Dagmar Wyka
Abb.44	Foto: Vitra Design Museum/ZERI/C.I.R.E.C.A,grow your own house simón vélez and bamboo architecture, Vitra Design Museum und Autoren,Weil am Rhein, 2000
Abb 45	Grafik: Dagmar Wyka
Abb.46	Grafik: Dagmar Wyka
Abb.47 -65	Foto: Chang Xue
Abb.66	Copyright: http://mapmaker.education.nationalgeographic.com
Abb.67	Copyright: http://bambusexperte.files.wordpress.com/2013/02/walter-liese-bambus-mikroskop-1.jpg?w=734
Abb.68	Copyright: http://www.conbam.info/pix/schnitt3.jpg
Abb.69-77	Grafiken und Renderings: Dagmar Wyka
Abb.78-81	Fotos: Dagmar Wyka
Abb.82- 133	Grafiken und Renderings: Dagmar Wyka
Abb.134-137	Fotos: Dagmar Wyka
Abb.138-146	Renderings; Fotos, Modell: Dagmar Wyka Menschen, Copyright: http://www.stylebubble.co.uk/.a/6a00e5508e95a988330168e4b86ec4970c-800wi Copyright: http://graphics8.nytimes.com/images/2013/07/05/world/japan/japan-superJumbo.jpg Copyright: https://selcukcabar.files.wordpress.com/2012/07/sl2793d.jpg Copyright: http://4.bp.blogspot.com/-227aH1ryQB0/T36oeKQLyiI/AAAAAAAAAE0/CipzjAMyy4M/s1600/P4033354.JPG Copyright: http://jto.s3.amazonaws.com/wp-content/uploads/2013/12/p2-ise-a-20131221-870x606.jpg

QUELLENVERZEICHNIS

LITERATUR

1 Claudia Hildner,Future Living Gemeinschaftliches Wohnen in Japan,Birkhäuser Verlag,Basel,2014

2 Vitra Design Museum/ZERI/C.I.R.E.C.A,grow your own house simón vélez and bamboo architecture,
Vitra Design Museum und Autoren,Weil am Rhein,Deutschland,Mar 2000

3 Klaus Dunkelberg, IL 31 Bambus Bamboo,5.Auflage,Institut für leichte Flächentragwerke (IL), Stuttgart, Deutschland, 2005

4 Gernot Minke, Building with Bamboo Design and Technology of a Sustainable Architecture, Birkhäuser Verlag, Basel, Schweiz,2012

5 Jules J.A.Janssen, Building with Bamboo A handbook, 8.Auflage, Intermediate Technology Publications, Practical Action Publishing, War wickshire, UK, 2013

6 Markus Heinsdorff und Autoren, die bambusbauten, Hirmer Verlag München, München,Deutschland, 2010

INTERNET

1 http://mapmaker.education.nationalgeographic.com
2 http://data.ukiyo-e.org
3 http://upload.wikimedia.org
4 http://www.conbam.info
5 http://bambusexperte.files.wordpress.com
6 http://www.stat.go.jp/english/index.htm
7 http://www.columbia.edu/itc/ealac/V3613/gardens/overview.html
8 http://learn.bowdoin.edu/japanesegardens/elements/intro/index.html
9 http://www.zengardens.de/Zengarten_im_Vergleich.htm
10 http://www.sansui-en.de/pdf/m1208-zen-garten.pdf

TABELLENVERZEICHNIS

Tab.1-7	http://www.stat.go.jp/english/index.htm
Tab.8-12	Biege- Druckversuche mit Bambus im Labor der TU Wien, Dagmar Wyka
Tab.13	Dagmar Wyka

Vielen Dank an meine Betreuer, meine Familie, Freunde und lieben Menschen, die mich während des Studiums begleitet und unterstützt haben.

LEBENSLAUF

PERSÖNLICHE DATEN

Name:	Wyka Dagmar
Telefonnummer:	0650/7011487
E-Mail:	dag.wyka@gmail.com
Geburtsdatum und -ort:	16. März 1985, Wien
Familienstand:	ledig

BERUFLICHE AUSBILDUNG UND SCHULBILDUNG

2005 - 2013	Architektur, Bachelorstudium Technische Universität Wien Bakkalaureats-Entwerfen 'Zentrum für elektroakustische Musik'
2004 - 2005	Architektur, Diplomstudium
2003 - 2004	Rechtswissenschaften, Universität Wien
1995 - 2003	Bundesrealgymnasium Wien XVI mit Darstellender Geometrie

BERUFSERFAHRUNG

2013 - 2014	Projektassistenz und -leiterin, olbrichpyka architektur zt gmbh
2012 - 2013	Projektleiterin, OPW ZT Architektur
2010 - 2012	Projektassistentin, OPW Planung & Bau GmbH
2009	Tragwerksplanung eines Einfamilienhauses in Holzleichtbauweise
2007	Erstellung eines Verlagslogos in 3D (Cinema 4D)
2006	Chefredakteurin beim Artbook 'Bi-Color' für den FA-Verlag Aufgaben: Koordination und Management von 30-50 Zeichnern Betreuung und Bewertung der Illustrationen Erstellung des Artbook-Covers in Adobe InDesign Erstellung des kompletten Artbooks (ü. 100 Seiten) Erstellung von Illustrationen in Adobe PS, Corel Painter oder mit tradi tionellen Medien (Copic Marker, Aquarell, Tusche) verwendet für den Comic-Fachhandel
2006 - 2008	Gastronomie und Service AustriaTrend Schlosshotel Wilhelminenberg Restaurant 'Zur Steirischen Botschaft'
2008 - 2010	Verkauf und Kundenbetreuung Fa. Josef Wyka Lebensmittelhandel, stellvertretende Geschäftsführerin
2005 - 2008	Anker Snack & Coffee
2004	XXXLutz

Besuche von Fachveranstaltungen und Tagungen von Adobe, Maxon, Alias, Autodesk,

BESONDERE KENNTNISSE

EDV - Kenntnisse	Grafikdesign, Bildbearbeitung, Illustration, CAD, 3D-Modellierung, Office, Hardware, Videoschnitt
CAD - Software	ArchiCAD, AutoCAD,SketchUP
Grafik und Bildbearbeitung	Adobe Photoshop, Adobe InDesign, Adobe Illustrator, Adobe Premiere, Corel Painter, openCanvas, Comicworx, Painttool SAI
3D - Programme	Cinema 4D, ArchiCAD, Maya,SketchUP
Weitere Programme	MS Office, openoffice
Instrumente	Klavier: 12-jährige klassische Ausbildung Gittare/ E-Gittarre: autodidaktisch

SPRACHEN

Deutsch	fließend
Englisch	fließend
Polnisch	fließend
Latein	4-jähriges Schulniveau
Japanisch	1-jährig

HOBBIES Filme, Zeichnen, Joggen, Ballsportarten, Klavier, Gitarre