

Platz für ...

Urška Lenart



Urška Lenart, BSc

Platz für ...

MASTERARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades
Diplom-Ingenieurin
Masterstudium Architektur

eingereicht an der

Technischen Universität Graz

Betreuer

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Architekt, Roger Riewe

Institut für Architekturtechnologie

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

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

Datum

Unterschrift

DANKSAGUNG

Mein Dank gilt Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Architekt, Roger Riewe für seine weisen Ratschläge und konstruktive Kritik.

Ebenso gilt mein Dank allen, die mich bei der Erstellung dieser Masterarbeit unterstützt haben, besonders meiner Familie und Freund Joži.

INHALTSVERZEICHNIS

ABSTRACT	003
EINFÜHRUNG	005
Beschreibung des Kulturzentrums Pekarna	007
Geschichte des Gebäudekomplexes	009
Heutige Situation des Gebäudekomplexes	017
Was kommt?	025
ADAPTIVE ARCHITEKTUR	027
Definition der adaptiven Architektur	029
Weshalb benötigen wir adaptive Architektur?	031
Geschichte der adaptiven Architektur	033
Prinzipien der adaptiven Architektur	041
Das Räumliche	
Das Physikalische	
Die Gebäudekonfiguration	
Strategien der adaptiven Architektur	047
Anpassen	
Transformieren	
Bewegen	
Interagieren	
CASE STUDIES	061
Quinta Monroy, Elemental	063
Medizinische Fakultät, Lucien Kroll	073
ENTWURF	081
Analyse des Standortes	083
Entwurf - Platz für ...	085
Schwarzplan	093
Lageplan	095

Grundrisse	097
Schnitte	105
Ansichten	113
Fassadenschnitte	119
Axonometrie	123
Raum und Materialität	125
Visualisierungen	127
	137
Literaturverzeichnis	139
Abbildungsverzeichnis	

ABSTRACT

Gegenstand der Arbeit ist ein Entwurf für die Erweiterung des Gebäudekomplexes Kulturni Center Pekarna (Kulturzentrum Pekarna) in Maribor, Slowenien. Das Zentrum beherbergt heute eine breite Palette von Funktionen und bietet ein vielfältiges Angebot für seine Besucher. Der technische Zustand der meisten Gebäude im Gebäudekomplex ist schlecht, weshalb eine unverzügliche Renovierung vonnöten ist. Doch trotz der baufälligen Gebäude ist dieser Ort lebendig. Es werden ständig Veranstaltungen organisiert und täglich steht den Besuchern ein vielfältiges Angebot zur Verfügung.

Die Intention dieser Arbeit ist es, einen Entwurf zu schaffen, um den Anforderungen der Nutzer und Besucher dieses Zentrum eine angemessene Lösung zu bieten. Da die Nutzer des Kulturzentrums, die Räume für unterschiedliche Funktionen benötigen, erforscht die vorliegende Arbeit die Vision adaptiver Entwurfsprozesse. Hierbei liegt der Fokus auf zukunftsorientierten, sich wandelnden Funktionen, die im neuen Gebäude Platz finden und problemlos nebeneinander existieren sollen. Der Entwurf soll aus diesem Grund freien Raum für Veränderung lassen und die Re-Definition von bestehender Atmosphäre auf eine Art ermöglichen, sodass das neue Gebäude von der Umgebung und von bestehenden Objekten im Komplex nicht isoliert, sondern eine Integration ermöglicht.

Diese Arbeit besteht aus einem vorwiegend schriftlich verfassten (der Analyse und Recherche) und einem hauptsächlich graphisch ausgearbeiteten Teil (dem Entwurf).

Im schriftlichen Teil werden Themen behandelt, welche für die Erstellung des Entwurfes relevant sind, wie die Analyse des Ortes und die Case Studies. Im graphischen Teil findet sich die Dokumentation meines architektonischen Entwurfes, welcher auf der Analyse der vorhergehenden Kapitel aufbaut.

EINFÜHRUNG

BESCHREIBUNG DES KULTURZENTRUMS PEKARNA



Abbildung 1: Luftbild von Maribor

Das Kulturzentrum Pekarna befindet sich in unmittelbarer Nähe des Stadtzentrums in Maribor, Slowenien. Es liegt am rechten Ufer der Draava, im Stadtgebiet Tabor, am Rande des Magdalenski Park.

Der Eigentümer des KC Pekarna ist die Gemeinde Maribor, welche auch die Kernoperationen finanziert. Weitere relevante Akteure im Zusammenhang mit dem Kulturzentrum sind die Hausverwaltung, der Programmkoordinator, der Programmrat sowie die Nutzer (alle Mieter oder Nutzer von Räumlichkeiten).

Das Kulturzentrum ist ein nicht-institutioneller, öffentlicher Gebäudekomplex, welcher der Veranstaltungsorte und Räumlichkeiten für unterschiedliche institutionalisierte und nicht-institutionalisierte künstlerische, kulturelle und soziale Tätigkeiten bietet. Der Zweck von KC Pekarna ist es, Verbindungen zwischen den Besuchern und der lokalen Bevölkerung in unterschiedlichen Bereichen (Kultur, Jugend und Gesellschaft) zu schaffen. Es ist ein Ort für die Entwicklung emanzipatorischer Formen und Inhalte, ein Raum, welcher das lokale Umfeld durch die Organisation gemeinsamer generationenübergreifender und interkultureller Aktivitäten verbindet und somit zu mehr Toleranz und Zusammenhalt in der Nachbarschaft beiträgt.¹

Die Nutzung der Räumlichkeiten und Einrichtungen des KC Pekarna wird durch Beantragung einer öffentlichen Ausschreibung oder Einladung möglich.

¹ Kulturni Center Pekarna, <https://mkc.si/kc-pekarna-splosno>, 12.09.2019.

Die Einnahmen von der Vermietung der Räume und die Einnahmeüberschüsse im Zusammenhang mit der Ausübung einer Tätigkeit des Kulturzentrums sollen die Kosten für die Instandhaltung und den Kauf von Ausrüstungsgegenständen decken sowie Projekte und das Programm subventionieren.²

² Modela upravljanja, <https://mkc.si/model-upravlanja>, 12.09.2019.

GESCHICHTE DES GEBÄUDEKOMPLEXES

Der Gebäudekomplex, der heute vom Kulturzentrum Pekarna genutzt wird, wurde vor 1897 als Militärlager erbaut und im Jahr 1903 fertiggestellt. Er nimmt den Bereich zwischen der Jezdarska Straße und der Eisenbahnlinie ein.

Im Laufe der Geschichte wurde er vorwiegend für militärische Zwecke genutzt, jedoch auch als Bäckerei (daher der Name „Pekarna-Bäckerei“) und Lager sowohl für die königliche Armee des österreichisch-ungarischen Kaisers als auch später für die jugoslawische Volksarmee.

Die Gebäude und Gebiete in der Nähe des Komplexes waren für die kaiserliche Armee bestimmt. So wurden südlich des Komplexes eine Reitschule und eine Kaserne errichtet, welche durch die Jezdarska Straße, die ehemalige Reiterstraße, vom Lagerhäusern und Bäckereien getrennt waren. Die Straße östlich des Komplexes wurde aufgrund der Lagerhallen Žitna ulica („Getreidestraße“) genannt. Die Objekte wurden direkt an der Eisenbahnlinie errichtet, da der Schienenverkehr zu jener Zeit das effizienteste Transportmittel war. Bereits zum Zeitpunkt der Errichtung der letzten Gebäude des Komplexes hieß diese Straße, die heutige Ob Železnici Straße, am nördlichen Rand, Eisenbahnstraße.

Der Komplex erhielt sein endgültiges Aussehen und Ausmaß als Bäckerei im Jahr 1903. Die Planungsaufgabe wurde von der kaiserlich-königlichen Militär-

bau-Abteilung des dritten Korps ausgeführt.

Die erste Phase der Entmilitarisierung des Stadtgebietes Tabor in Maribor geht auf die Jahre der Errichtung von Textilbetrieben in der heutigen Žitna Straße zurück. Die dort befindliche Reitschule wurde wahrscheinlich nach dem Ersten Weltkrieg aufgelöst. Nach dem Zweiten Weltkrieg wurde der Gebäudekomplex, welcher heute das Kulturzentrum Pekarna beherbergt, von der jugoslawischen Volksarmee übernommen und neben der Nutzung als Bäckerei und Lagerhaus auch als Kaserne genutzt. Nachdem Slowenien 1991 die Unabhängigkeit erlangt hatte, endete die Entmilitarisierung mit dem Abzug der jugoslawischen Volksarmee aus der Republik Slowenien.³

Danach gehörte der Komplex dem Verteidigungsministerium der Republik Slowenien und später dem Innenministerium der Republik Slowenien und wurde Ende des Jahres 2001 durch einen Tauschvertrag in das Eigentum der Gemeinde Maribor überführt. Der Komplex und die Kasernen konnten in den städtischen Organismus einbezogen werden. Es wurde von der Kommission bestimmt, die ehemalige Militärbäckerei als Ort für gemeinnützige und kulturelle Aktivitäten zu verwenden.⁴

³ Rek u.a. 1997, 16.

⁴ Gregor Kosi: Od skvotiranja do institucionalizacije, 15.06.2010, <http://www.pekarna.org/web/index.php?page=kontekst&id=19>, 16.09.2019

- 1 Upravna zgradba
(das Administrationsgebäude)
- 2 MC in Hiša
(MC und das Haus)
- 3 Hladilnica
(das Kühllager)
- 4 Lubadar
(der Holzkäfer)
- 5 Gustaf

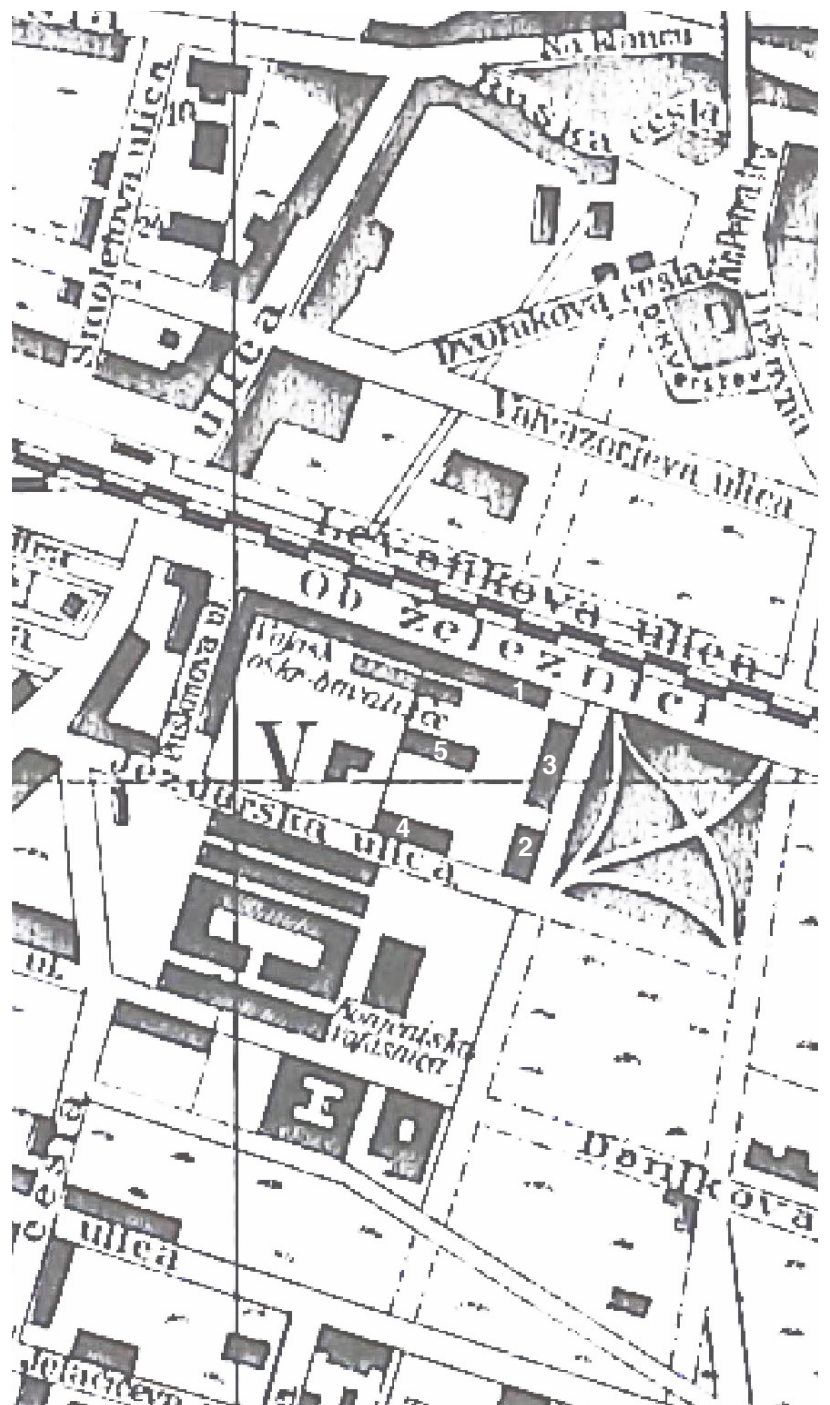


Abbildung 2: Historischer Stadtplan von Maribor 1910

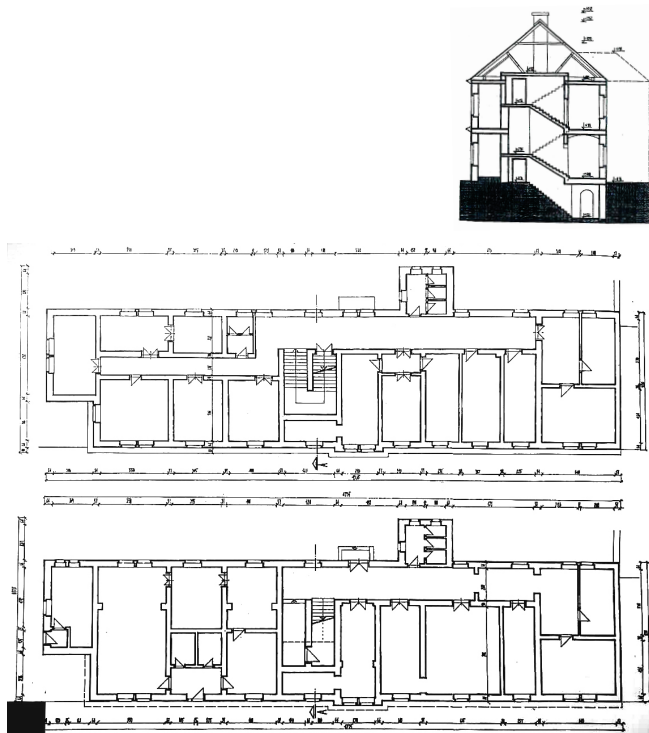


Abbildung 3: Alten Pläne von Upravna zgradba



Abbildung 4: Altes Foto von Upravna zgradba

UPRAVNA ZGRADBA (ADMINISTRATIONSGEBÄUDE)

Wahrscheinlich eines der zuerst errichteten Gebäude war das am nördlichen Rand des Komplexes positionierte Administrationsgebäude. Als repräsentatives klassizistisches Gebäude wurde seine Lage womöglich aufgrund des Anschlusses an die Eisenbahn gewählt. Die Fassadengestaltung ist weitaus präziser als die der anderen Gebäude.

Der Grundriss ist mit Büros, Besprechungsräumen, einer kleinen Küche, Personalräumen und Toiletten versehen. Die Büros sind größtenteils nach Norden ausgerichtet und der Gang nach Süden. Davon ausgenommen sind die südlichen Büros im Obergeschoss, bei welchen ein Teil des Ganges im Inneren verläuft. Die Räume im Erdgeschoss dienten zur Zeit der Herrschaft des österreichisch-ungarischen Kaisers wahrscheinlich als Empfangsbüro. Als später die jugoslawische Armee den Komplex übernahm, wurden die Räume als Verkaufsfläche für die Kleidung der Offiziere verwendet. Bevor das Gebäude endgültig leergeräumt wurde, konnten dort Küchenutensilien gekauft werden.⁵

⁵ Rek u.a. 1997, 4.

MC IN HIŠA (MC UND HAUS)

Das Gebäude, welches heute als Hiša (Haus) bezeichnet wird, wurde 1897 als Zwieback-Bäckerei erbaut.

Die Räumlichkeiten im Gebäude wurden unterteilt, um dem Arbeitsprozess zu folgen. Von dem heutigen Eingang führt der Weg durch die Scheune zum Ofen, dann in die Verpackungskammer und durch den Ausgang in das Lager. Der heutige Grundriss enthält auch Ergänzungen, welche wahrscheinlich aufgrund einer Umnutzung in eine Brotbäckerei durchgeführt wurden, während der Gebäudekomplex der jugoslawischen Armee gehörte. Die später hinzugebauten Nebengebäude veränderten den Verlauf des Arbeitsprozesses und sind mit der alten Bäckerei durch einen Korridor verbunden, welcher sich hinter dem Ofen befindet und zum Heizraum führt.

Die Bäckerei ist das am stärksten veränderte Gebäude des Komplexes, voll von Trennwänden, Änderungen an dem Fassadenbild und Erweiterungen.⁶

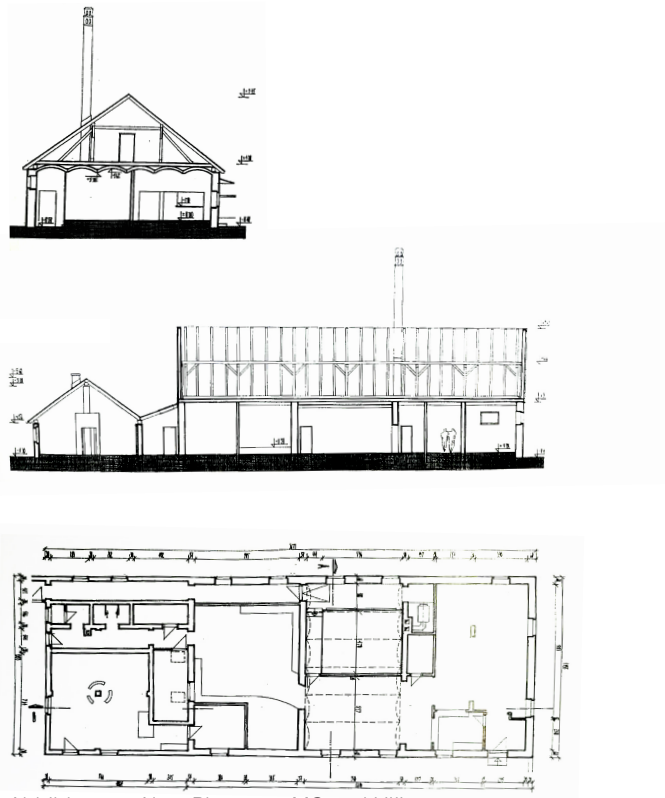


Abbildung 5: Alten Pläne von MC und Hiša

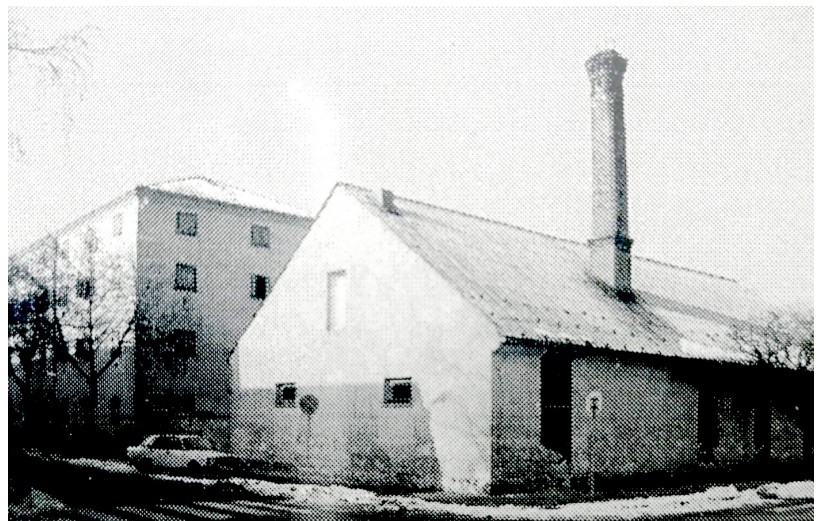


Abbildung 6: Altes Foto von MC und Hiša

⁶ Rek u.a. 1997, 5.

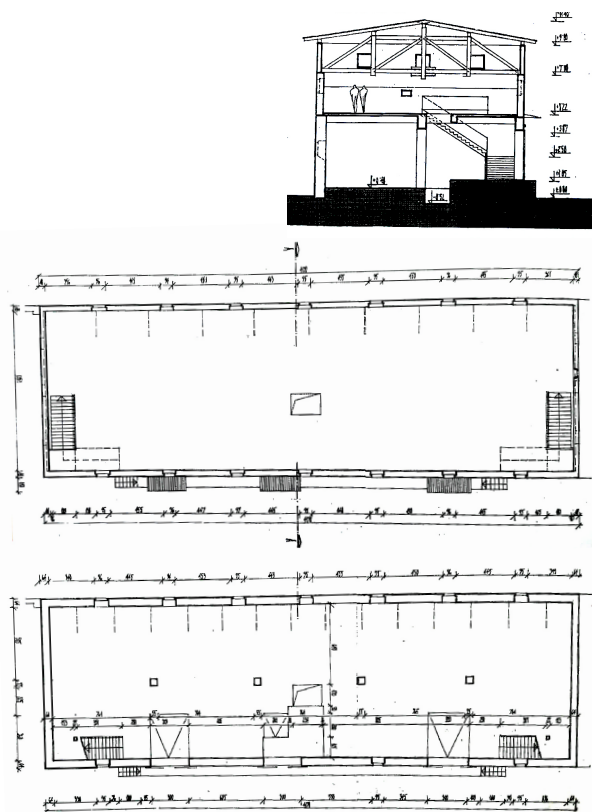


Abbildung 7: Alten Pläne von Hladilnica



Abbildung 8: Altes Foto von Hladilnica

HLADILNICA (KÜHLLAGER)

Das Gebäude Hladilnica, welches vor 1897 erbaut wurde, befindet sich im Norden des westlichen Randes des Gebäudekomplexes und wurde als Hafer- und Konservendepot genutzt. Der Grundriss des Gebäudes ist einfach und baulich für den Transport der Ware optimiert, die für die Bäckerei nötig war. Hladilnica besteht aus zwei Geschossen mit flächenidentischen Räumen, verbunden durch Treppen im nördlichen und südlichen Teil des Gebäudes. Im oberen Geschoss ist eine interessante Dachkonstruktion sichtbar und im Erdgeschoss die Betondecke mit überdimensionierten Primär- und Sekundärträgern.⁷

⁷ Rek u.a. 1997, 6.

LUBADAR (HOLZKÄFER)

Das jüngste Gebäude des Komplexes, Lubadar, wurde zwischen 1902 und 1903 erbaut. Ursprünglich wurde es einfach Mehldepot genannt und zum Zeitpunkt seiner Gründung für die Lagerung von Mehl verwendet, das für zwei Bäckereien benötigt wurde: die ehemalige Brotbäckerei (an der Stelle der heutigen westlichen Hälfte des Parks) und die angrenzende Toastbäckerei.

Heute wird es aufgrund der Holzkäfer, die sich hinter der Backsteinmauer verstecken und die Konstruktion angreifen, Lubadar (Holzkäfer) genannt.

Das Gebäude besteht aus Erdgeschoss und drei Obergeschossen. Die Holzdecken werden durch ein Stützsystem, das auch aus Holz ist, unterstützt. Es gibt keine definierten Wege und mehrere Eingänge. Die vertikale Verbindung im östlichen Gebäudeteil ermöglichte durch ausreichend breite Treppen und einen Lastenaufzug den Transport der gelagerten Ware.

Die Decken und Wände, die nur als Trennwände dienen und keine tragende, schall-, wärme- und isolierende Funktion erfüllen, sind aus Holz gefertigt. Das Gebäude ist durch eine Brandschutzwand in zwei Brandabschnitte geteilt, was die einzige Brandschutzmaßnahme ist.⁸

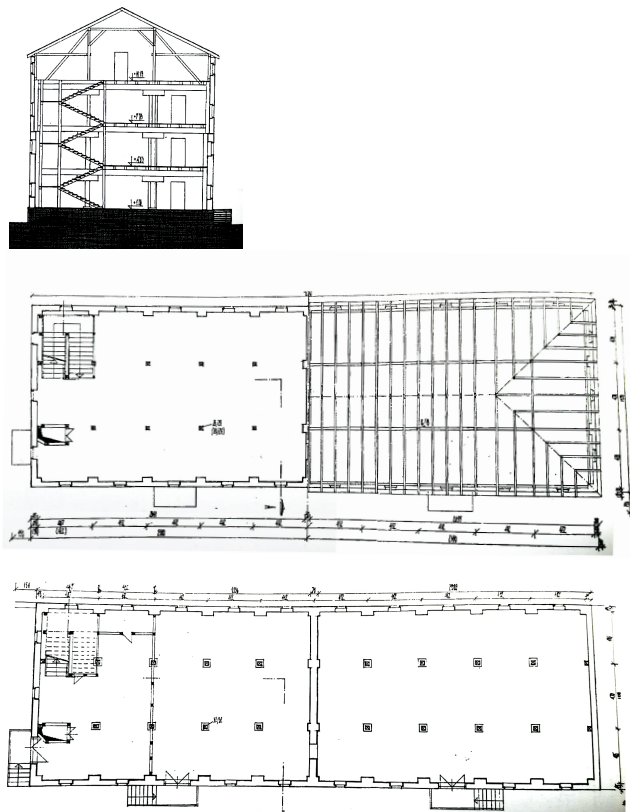


Abbildung 9: Alten Pläne von Lubadar

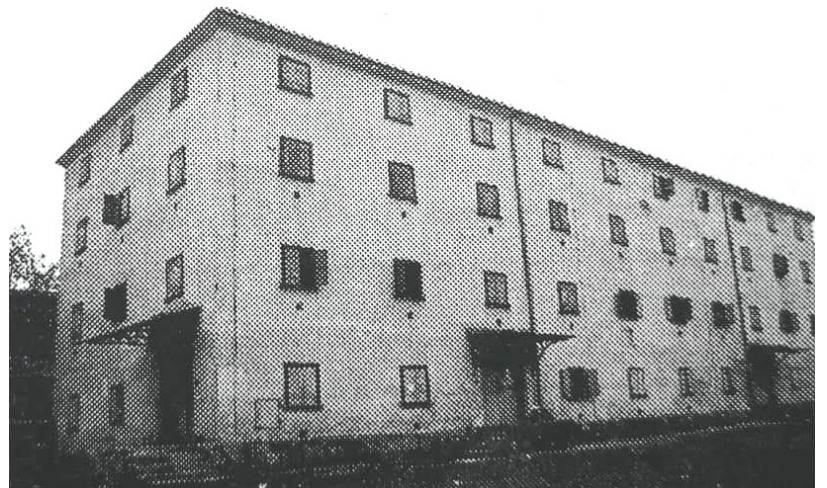


Abbildung 10: Altes Foto von Lubadar

⁸ Rek u.a. 1997, 8.

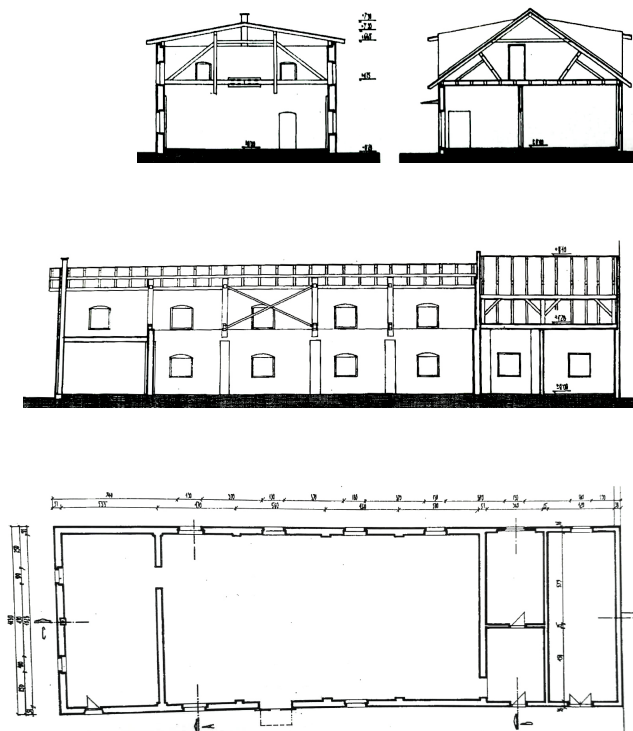


Abbildung 11: Alten Pläne von Gustaf



Abbildung 12: Altes Foto von Gustaf

GUSTAF

Das Gebäude Gustaf befindet sich in der Mitte des Gebäudekomplexes und wurde als Bettendepot gebaut und ursprünglich demnach auch so genannt.

Die Wege im Inneren des Gebäudes sind nicht definiert. Die Dachkonstruktion ist mit diagonalen Stahlbindern ausgesteift.

Ein interessantes Merkmal des Lagers war die Anbindung an das Bahngleis an der Nordseite, welches später entfernt wurde. Auch ein Gemüsegarten, der sich einst an der Südseite des Gebäudes befand, ist nicht mehr vorhanden.

Das Ursprungsgebäude wurde um eine Etage aufgestockt.⁹

PARK (PARK)

Der Park der ehemaligen militärischen Bäckerei verfügt über keine so lange Geschichte wie die Gebäude des Komplexes, da rund ein Drittel der heutigen Grünfläche südlich des Verwaltungsgebäudes die ehemalige Brotbackstube besetzte. Nach dem Abriss der alten Brotbackstube erhielt der Park seine heutigen Ausmaße. Die Grünflächen des Komplexes liegen südlich des Verwaltungsgebäudes. Wege verbinden das Verwaltungsgebäude mit den Eingängen.¹⁰

⁹ Rek u.a. 1997, 7.

¹⁰ Ebda., 1997, 9.

HEUTIGE SITUATION DES GEBÄUDEKOMPLEXES

Nach dem Abzug der jugoslawischen Volksarmee aus Slowenien standen die Räume der ehemaligen Militärbäckerei in Maribor leer. Um die Jugend- und Alternativkultur in Maribor zu verbinden, bildeten die Mitglieder dieser Kulturszene 1993 ein Netzwerk, welches es unterstützen und weiterentwickeln sollte. Weil die Stadtpolitik jedoch die Initiatoren des Netzwerks ignorierte, ergriffen sie die Gelegenheit, übernahmen 1994 die leeren, verlassenen Räume der ehemaligen Militärbäckerei und nutzten sie für ihre eigenen Zwecke. Die Stadt tolerierte dies, sodass sich die ehemalige Bäckerei zu einem Kulturzentrum entwickelt hat, das ca. 6000 m² des öffentlichen Raumes nutzt, wovon ungefähr 2000 m² überdacht sind und für nahezu alle Arten von kulturellen Aktivitäten geeignet sind.¹¹



Abbildung 13: Upravna zgradba heute

UPRAVNA ZGRADBA (ADMINISTRATIONSTGEBÄUDE)

Das ehemalige Administrationsgebäude, welches auch als erstes von den Aktivisten besetzt wurde, ist das einzige Gebäude der ehemaligen Militärbäckerei, welches bislang zur Gänze renoviert wurde. Die vorhandenen Etagen wurden durch die Renovierung an die Bedürfnisse der Verwaltung, der Büros und der nicht-formalen Bildung angepasst. In zwei zusätzlichen Obergeschossen befindet sich ein Hostel.

¹¹ Čretnik 2006, 26-29.

Der alte und der neue Teil sind äußerlich durch die Farbe und das Material der Fassade getrennt.¹²

MC IN HIŠA (MC UND HAUS)

Die zweistöckige Erweiterung zu der Zwieback-Bäckerei wird heute als eigenständige Einheit genutzt und wird Hiša (Haus) genannt. Nach der Besetzung wurde es als Musikraum und Ausstellungsraum verwendet. Entwickelt wurde ein abwechslungsreiches Programm, aus Veranstaltungen junger Autoren, Studenten und Absolventen sowie Musikveranstaltungen. Zwischenzeitlich wurde es auch als Restaurant benutzt.

In der ursprünglichen Zwieback-Bäckerei, MC genannt (Mladinski Center – Jugendzentrum), sind drei Räume vorzufinden, die als Tanzfläche und Bar benutzt werden. Die alten Öfen sind immer noch vorhanden und erinnern an die Geschichte des Gebäudes.¹³

HLADILNICA (KÜHLLAGER)

Im Erdgeschoss des Gebäudes befindet sich am südlichen Ende ein kleinerer Konzertsaal, welcher Raum für die jährlich stattfindenden Festivals bietet. Am nördlichen



Abbildung 14: MC und Hiša heute



Abbildung 15: Hladilnica heute

¹² Rek u.a. 2014, 16-22.

¹³ Ebda., 34-38.



Abbildung 16: Lubadar heute



Abbildung 17: Gustaf heute

Ende liegt eine Werkstatt. Darüber befindet sich ein größerer Raum mit sichtbaren Holzdachkonstruktionen, der für Theateraufführungen und Kunstausstellungen genutzt wird.¹⁴

LUBADAR (HOLZKÄFER)

Das Gebäude Lubadar wird heute von Künstlern genutzt. Im Erdgeschoss befindet sich „Teater za vogalom“ (das Ecktheater) sowie der Buchliebhaberverband „Bukvarna Ciproš“, der Bücher sammelt, vor Zerstörung schützt und literarische Abende veranstaltet. Im ersten und zweiten Geschoss befinden sich Kunststudios und Schulungsräume für Musiker inklusive Musikstudios. Der Durchgang zwischen der Treppe und den Studios wird als Galerie genutzt. Im oberen Geschoss werden die Räumlichkeiten vom Kletterverein Kozjak benutzt, der eine Sportkletterschule für Kinder und Jugendliche sowie Ausbildung und Training in Zusammenarbeit mit dem Maribor-Bergrettungsservice anbietet.¹⁵

GUSTAF

Heute wird das Gebäude Gustaf als Konzertsaal benutzt.

Der Gustaf-Saal ist ein Raum, dessen Nutzungsbereich in erster Linie Musik,

¹⁴ Rek u.a. 2014, 28-33.

¹⁵ Ebda., 39-43.

audiovisuelle und intermediäre Aktivitäten umfasst und ebenso andere Aktivitäten in den Bereichen Kultur, Bildung, Gesellschaft und Jugend wie beispielsweise Vorträge, humanitäre und gemeinschaftliche Aktivitäten, Theater, Ausstellungen und verschiedene Workshops.

Der Gustaf-Saal ist ein Raum, der durch die darin stattfindenden Aktivitäten die Existenz eines Feldes unabhängiger Kultur in der Stadt ermöglicht, um die Bedingungen für die Schaffung und Entwicklung verschiedener Interessensgruppen und Individuen zu schaffen und somit Raum und Ressourcen für kreative Arbeit bietet.¹⁶

¹⁶ Rek u.a. 2014, 4-5.



Abbildung 18: Bild von KC Pekarna



Abbildung 19: Bild von KC Pekarna



Abbildung 20: Bild von KC Pekarna

WAS KOMMT?

In fast drei Jahrzehnten hat sich Pekarna von einem durch „squatting“ besetzten Objekt zu einem kulturellen Zentrum entwickelt, welches, „obwohl die Gemeinde die Betriebskosten zahlt,“ noch keinen regulierten rechtlichen Status hat und die meisten Gebäude in schlechtem Zustand und renovierungsbedürftig sind. Dennoch ist der Geist dieses Ortes sehr lebendig. Das einzige zur Gänze renovierte Gebäude des Komplexes ist das Pekarna Hostel. Vertreter der Gemeinde wie auch Nutzer arbeiten an der Planung der systematischen Investitionen in die Instandhaltung bestehender Gebäude.

In dieser Arbeit wird anstatt einer Renovierung ein neues Gebäude geplant, welches den Anforderungen der Nutzer und Besucher dieses Kulturzentrums eine angemessene Lösung bietet. Da im Kulturzentrum unterschiedliche Programme stattfinden und somit die verschiedensten Funktionen erfüllt werden müssen, soll dies im Entwurf berücksichtigt werden. Hierbei liegt der Fokus auf sich wandelnden Funktionen, die im neuen Gebäude Platz finden und problemlos nebeneinander existieren sollen.

Durch die Renovierung und Umnutzung der bestehenden Gebäude wurden zwar die Bedingungen für jetzige Benutzer bis zu einem gewissen Grad ausgebessert, anhand eines Neubaus, der speziell dafür Entworfen wurde, sich der Veränderung anzupassen und unterschiedliche Funk-

tionen zu erfüllen, soll untersucht werden, wie die Bedingungen für die Benutzer noch weiter optimiert werden können.

Im neuen Gebäude soll also Platz geschaffen werden, welcher keinem Verwendungszweck zugewiesen wird und somit flexibel genutzt werden kann.

Im folgenden Kapiteln soll deshalb ermittelt werden, wie die Architektur eine Lösung für solche Anforderungen bieten kann.

ADAPTIVE ARCHITEKTUR

DEFINITION DER ADAPTIVEN ARCHITEKTUR

Das Wort „adaptiv“ leitet sich von den lateinischen Begriffen „ad“, - Interieur und „-aptare“, geeignet, ab.¹⁷

Es gibt verschiedene Definitionen von Adaptivität in der Architektur. Im Allgemeinen handelt es sich um kein genau definiertes Gebiet der Architekturforschung. Viele beschreiben es jedoch als die Fähigkeit eines Gebäudes, auf Änderungen zu reagieren oder diese zu berücksichtigen.

Die adaptive Architektur befasst sich mit Gebäuden, die auf ihre Bewohner und Objekte, auf sich ändernde Situationen in ihrer Nutzung, ihrem Betrieb oder ihrem Standort reagieren. Es ist eine Architektur, die sich anpasst und nicht stagniert. transformiert, anstatt einzuschränken, mit ihren Nutzern interagiert, anstatt zu hemmen.¹⁸

Der Begriff adaptiv ist ein Versuch, das einzubeziehen, was Menschen implizieren, wenn sie über flexible, interaktive, reaktionsfähige Architektur sprechen.

Eigentlich ist die gesamte Architektur in gewisser Weise adaptiv, da Gebäude in der Regel immer angepasst werden können (beispielsweise durch das Öffnen von Türen, Fenstern).

Die Adaptivität bringt in der Architektur eine Reihe verschiedener Anliegen zusammen, welche aus einer Vielzahl von Disziplinen stammen, darunter Architektur, Kunst, Informatik, Ingenieurwesen, etc. Unabhängig davon, ob Gebäude in

diesem Kontext als flexibel, interaktiv oder dynamisch beschrieben werden, werden sie als adaptive und nicht als statische Objekte angesehen.¹⁹

Um den Begriff besser zu verstehen ist eine Betrachtung des Feldes erforderlich, welche thematische und historische Zusammenhänge im gesamten Gebiet aufzeigen soll.

¹⁷ Bermanian/Saremi/Shahbazi 2017, 69.

¹⁸ Kronenburg 2007, 11-12.

¹⁹ Schnädelbach 2010, 524-526.

WESHALB BENÖTIGEN WIR ADAPTIVE ARCHITEKTUR?

Ein Teil des menschlichen Erfolges ist dem Bedürfnis nach Veränderung und Verbesserung geschuldet. Die Welt durchläuft dadurch einen technischen, wirtschaftlichen und sozialen Wandel. Das Setzen und Erreichen von Ambitionen ist ein wesentlicher Bestandteil der menschlichen Natur und wie jeder andere Aspekt menschlicher Leistung unterliegt auch die Gestaltung von Gebäuden einem ständigen Wandel mit dem Ziel, Verbesserungen zu erlangen.²⁰

Motivationen für die Gestaltung der Adaptivität können in kulturellen, gesellschaftlichen und organisatorischen Bereichen liegen und sich mit Kommunikation und sozialer Interaktion befassen.

Einer der wichtigsten gesellschaftlichen Gründe für die Gestaltung der Anpassungsfähigkeit ist der Lebensstil. Das Streben nach ökologischer Nachhaltigkeit ist beispielsweise derzeit ein wesentlicher Treiber. Die Architektur kann so entworfen werden, dass sie auf solche Anpassungen reagiert, indem sie Aktualisierungen ermöglicht.

Die Verwendungszweck von Gebäuden ändert sich zu verschiedenen Zeiten: Es gibt schnelle Veränderungen durch unterschiedliche Aktivitäten an einem Tag, mittelfristige Veränderungen infolge von Umstrukturierungen und längerfristige Veränderungen, welche sich nicht nur auf das Gebäude selbst, sondern auch auf die Umgebung auswirken können. Gebäude

sind nicht nur auf wechselnde Beschäftigungsverhältnisse ausgelegt, sondern auch auf veränderte Umgebungen. Die Gebäude sind dahingehend konzipiert, unterschiedliche Menschenströme zu bewältigen, die zum Beispiel durch die Tageszeit, Notsituationen und unterschiedliche Aktivitäten ausgelöst werden.

Es gibt Gebäude, die adaptiv gestaltet sind, um soziale Interaktion zu unterstützen. Im physischen Raum kann dies erreicht werden, indem Layouts geändert werden, um die Position von Personen im physischen Raum zu verwalten. Beispielsweise wenn die Interaktion zwischen bestimmten Personenströmen verhindert wird, bei der Gestaltung von Flughäfen oder Gerichtsgebäuden.²¹

Adaptive Architektur sollte nicht nur Probleme lösen, sondern auch ein besseres Ergebnis als konventionelle Architektur bieten. Es handelt sich hierbei um Gebäude, welche während ihrer gesamten Lebensdauer leicht auf Änderungen reagieren können. Die Vorteile dieser Form der Gestaltung gewähren den Gebäuden einen längeren Gebrauch und eine bessere Erfüllung ihres Zweckes, den Benutzer werden technische Innovationen zur Verfügung gestellt und Intervention ermöglicht, aus wirtschaftlicher und ökologischer Sicht wird das Gebäude fähiger und bleibt relevant für kulturelle und gesellschaftliche Bedürfnisse.²²

²⁰ Kronenburg 2007, 9.

²¹ Schnädelbach 2010, 528-532.

²² Kronenburg 2007, 7.

GESCHICHTE DER ADAPTIVEN ARCHITEKTUR



Abbildung 21: Laugier (1755), Primitive Hut

Das vorliegende Kapitel beschäftigt sich mit der Entwicklung des adaptiven Designs in der Architektur und widmet sich den zeitgenössischen Gebäuden, welche nicht nur auf Probleme von heute reagieren, sondern auch die Architektur von morgen vorhersagen. Adaptive Architektur reagiert auf Veränderungen, sie passt sich an, transformiert und interagiert. Sie ist jedoch kein neues Phänomen, sondern hat sich mit dem Menschen entwickelt, als eine Antwort auf gegenwärtige Probleme im Zusammenhang mit technologischem, sozialem und wirtschaftlichem Wandel.²³

Die Anfänge der adaptiven Architektur lassen sich bis zur Urform der Architektur, zu den ersten Hütten und Zelten und den Höhlen, die der Mensch am Anfang als Lebensraum genutzt hat, zurückverfolgen. Alle drei Typen verkörpern einen Raum, in dem eine Vielzahl von verschiedenen Aktivitäten stattfinden wie z.B. Essen, Schlafen, Unterhalten, Arbeiten. Die Hütte und das Zelt sind im Wesentlichen ähnlich, verfügen über zwei trennbare Elemente, Struktur und Haut, während die Höhle monolithisch ist. Mit der Entstehung der frühen Zivilisation wurden auch neue Gebäude mit Funktionen entwickelt, die zu spezifischen Bauformen führten. So haben Menschen z.B. Markthallen, Kirchen und Amphitheater gebaut. In dieser Periode blieb die Gebäudefunktion über mehrere Generationen gleich, was auf die Verbind-

²³ Kronenburg 2007, 11.

ung zwischen den stabilen Bedürfnissen und der Langlebigkeit des Objektes hinweist.²⁴

Ein Beispiel dafür sind auch die im europäischen Mittelalter gebaute Scheunen für die Aufbewahrung von Waren, die auch als Ställe für Tiere und verschiedene Aktivitäten genutzt wurden.²⁵

Die anpassungsfähigen, wandelbaren Gebäude und Räume sind seit Jahrhunderten in den Bautraditionen vieler verschiedener Kulturen auf der ganzen Welt präsent. Die traditionelle japanische Wohnarchitektur beispielsweise reagiert auf räumliche Einschränkungen, indem sie sehr anpassungsfähiges Interieur erzeugt. Die Breiten und Tiefen der Räume und alle Komponenten (Holzstruktur, Türen und Möbel) basieren auf einer Standardeinheit Ken, welche sich an der Entfernung zwischen den Säulenzentren im chinesischen Tempelbau orientiert. Es gibt multifunktionale Räume, die je nach Bedarf ein Schlafzimmer, Wohnzimmer oder Esszimmer sein können. Dies ermöglichen die Möbel und Trennwände (Fasuma und Shoji), die sich leicht verschieben und entfernen lassen. Darüber hinaus gibt es ausreichend Stauraum, der sich „oshiire“ nennt.²⁶

Die in der europäischen Renaissance des späten 17. bis frühen 19. Jahrhunderts erbauten Gebäude, wie die englischen

²⁴ Austin/Schmidt 2016, 11-12.

²⁵ Kronenburg 2007, 15-16.

²⁶ Eguchi/Schmidt 2014, 74-79.



Abbildung 22: Scheune, gebaut von Zisterziensermönchen



Abbildung 23: Traditionelle japanische Wohnarchitektur

Terrassenhäuser, italienische Renaissancelpalazzi und holländische Kanalhäuser mit ihrer räumlichen Großzügigkeit sind ein gutes Beispiel für dauerhafte Architektur. Ihre großzügigen Dimensionen und wohlproportionierten Räume erzeugen räumliche Ambiguität, die es ihnen ermöglicht, sich an verschiedene Funktionen wie die Nutzung als Büros, Wohnungen oder Hotels anzupassen.

Es ist zu erkennen, dass viele Gebäude vor der Moderne von einfachen Bautechniken und Räumen profitierten, die vielseitig eingeteilt sein konnten und so auf verschiedene Weise durch minimale physische Veränderungen verwendet werden konnten.²⁷

Die Moderne wollte neue Technologien zum Ausdruck bringen. Die Industriebauwerke aus dem 19. Jahrhundert repräsentieren wandlungsfähige Architektur, gekennzeichnet durch schnelle Konstruktion und ein koordiniertes, wiederholbares System mit offenen Komponenten. Sie sind direkt in ihrer Konstruktion und generisch in ihren Räumen, lassen Veränderungen zu, behalten aber ihre Identität bei.

Mit dem „Maison Dom-ino“, welches 1914 entworfen wurde, reduzierte Le Corbusier ein Haus auf Decken, Boden, Stützen und vertikale Verbindungen und ermöglichte somit, durch die Trennung von Struktur und anderen Elementen, Flexibilität bei der Definition des Wohnraums. Obwohl



Abbildung 24: Fabrikgebäude, gebaut 1920

²⁷ Austin/Schmidt 2016, 13-15.

die Idee der anpassungsfähigen Architektur bereits in historischen Beispielen erkennbar ist, wird sie um die Wende zum 20. Jahrhundert deutlicher. Die industrielle Revolution in der Mitte des 19. Jahrhunderts, welche neue Baumaterialien und Gebäudetypen mit sich brachte, beschleunigte das Tempo des sozialen Wandels und führte zu einer Nachfrage nach Gebäuden, die sich diesem Wandel anpassen würden.²⁸

Das, was heute unter adaptiver Architektur verstanden wird, wurde erstmals im 20. Jahrhundert in der Science-Fiction vorgestellt. James Graham Ballard beschrieb in seinem Buch „Vermilion Sands“, im Jahr 1970 ein „psychotropes Haus“, ein stimmungsempfindliches, responsives Haus, das auf die Stimmung und den Stress der Bewohner reagiert und von ihnen lernt. Ron Herrons Projekt „Walking City“ aus dem Jahr 1964 stellte Städte als riesige mobile, wandelbare Organismen vor, die sich zu größeren Metropolen zusammenschließen oder wieder zerstreuen können. Diese können sich dorthin bewegen, wo sie gebraucht werden und umgekehrt die unbewohnbaren Orte wieder verlassen. Die „living pods“, unabhängige Bausteine der Stadt, würden sich an Stationen anschließen und trennen, um Ressourcen aufzufüllen.

Gordon Pask, als früherer Unterstützer der Kybernetik in der Architektur, beeinflusste

²⁸ Austin/Schmidt 2016, 20.

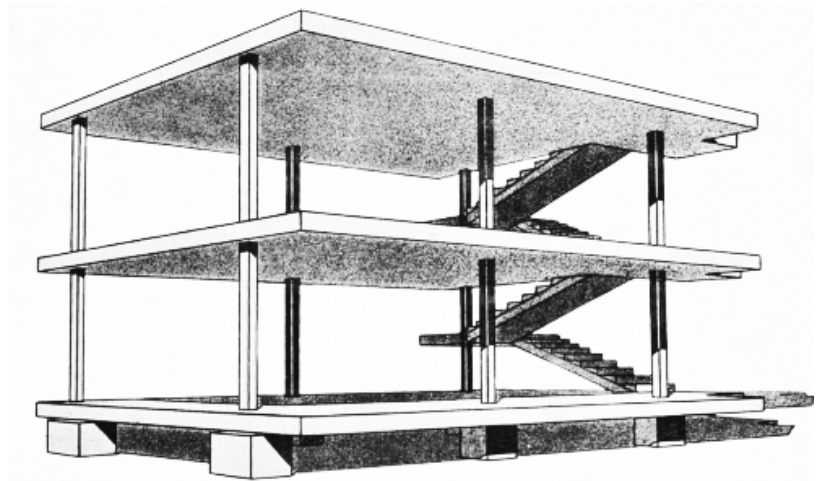


Abbildung 25: Le Corbusier, „Maison Dom-Ino“

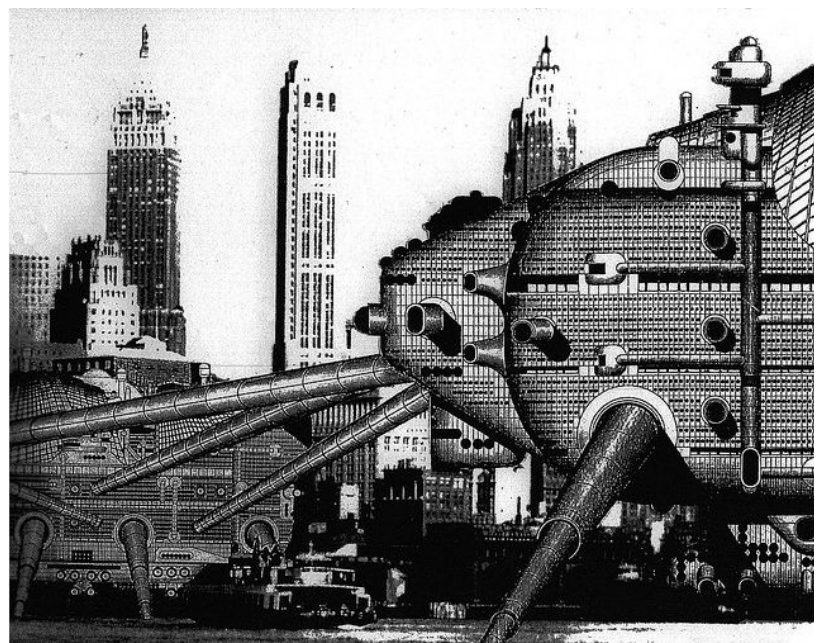


Abbildung 26: Ron Herron, Walking City

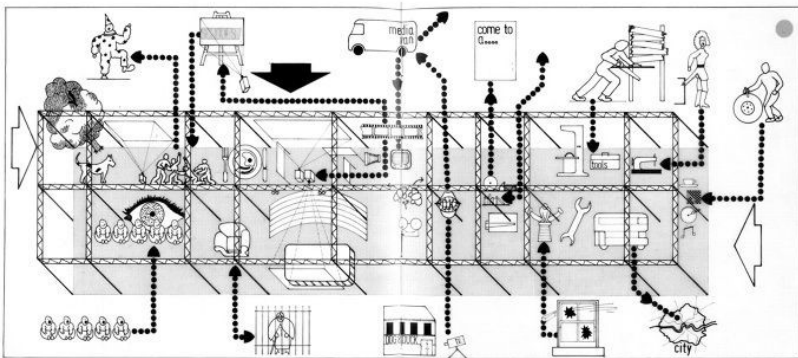


Abbildung 27: Cedric Price, Fun Palace



Abbildung 28: Jean Nouvel, „Institut du Monde Arabe“

mit seinem Konzept der „Conversation Theory“ Cedric Price und Nicholas Negroponte. Price stellte sein von Paskys Schema der Kybernetik beeinflusstes Konzept der „an-ticipatory architecture“ vor.“ Mit dem Projekt „Fun Palace“ schaffte Price eine offene Struktur, die auf die Wünsche der Benutzer reagierte und ihnen ermöglichte, den Raum an deren Bedürfnisse anzupassen.

Nicholas Negropontes Vorschlag im Jahr 1975 war es, den Computer in die Gebäude zu integrieren und somit „Architekturmaschinen“ zu kreieren, welche die physische Umgebung als einen sich entwickelnden Mechanismus betrachten würden. 1972 entwickelte Charles Eastman das Konzept der „adaptive-conditional architecture“, die sich je nach Feedback der Benutzer mit der Hilfe von automatisierten Systemen wie bei einem Thermostat anpasst.

Das 1989 in Paris fertiggestellte Jean-Nouvel-Institut du Monde Arabe wurde als erstes bedeutendes Gebäude mit adaptiver, anpassungsfähiger Fassade Ende der 1990er-Jahre zum Fokus technologischer Innovationen. In den darauffolgenden Jahren entwickelten sich elektronisch gesteuerte, mechanisch aktivierte Beschattungs- und Lüftungssysteme, welche in die Gebäudefassaden eingebaut wurden. Adaptivität und Anpassungsfähigkeit wurden jedoch nicht lediglich auf Gebäudehüllen beschränkt. Greg Lynns „RV

(Room Vehicle) Prototype House“ mit einer Grundfläche von 60 m² erreichte 150 m² Nutzfläche, indem das Haus auf einen Sockel gedreht wurde und aus einer Wand und einer Decke Bodenflächen entstanden.

OMAs Maison Bordeaux, 1998 in Frankreich erbaut, verfügt über eine offene hydraulische Aufzugsplattform, die eigentlich das Büro des Eigentümers ist. Diese ermöglicht es dem Rollstuhlfahrer, sich vertikal zwischen verschiedenen Ebenen des Hauses zu bewegen.²⁹

Es gibt immer mehr innovative Technologien zur Entwicklung anpassungsfähiger Architektur, doch es gibt auch sehr einfache Systeme, welche nicht vergessen werden sollten. Das nackte Haus, entworfen von Shigeru Ban im Jahr 2000, beinhaltet vier bewegliche Räume auf Rädern, die innerhalb eines großen schuppenartigen Innenraums beliebig platziert oder nach außen bewegt werden können.

Die Dauerhaftigkeit ist beim Entwerfen von adaptiven Gebäudesystemen wichtig und zwar nicht nur auf konzeptioneller, sondern auch auf tektonischer Ebene. Einfache Technologien, die bereits der Herausforderung der Alterung begegnet sind, können auf innovative Weise eingesetzt werden und somit adaptive Designs zum Vorschein bringen.³⁰

Das Hauptziel einer anpassungsfähigen,

²⁹ Kolarevic/Parlac 2015, 2-9.

³⁰ Kolarevic/Parlac 2015, 10-13.

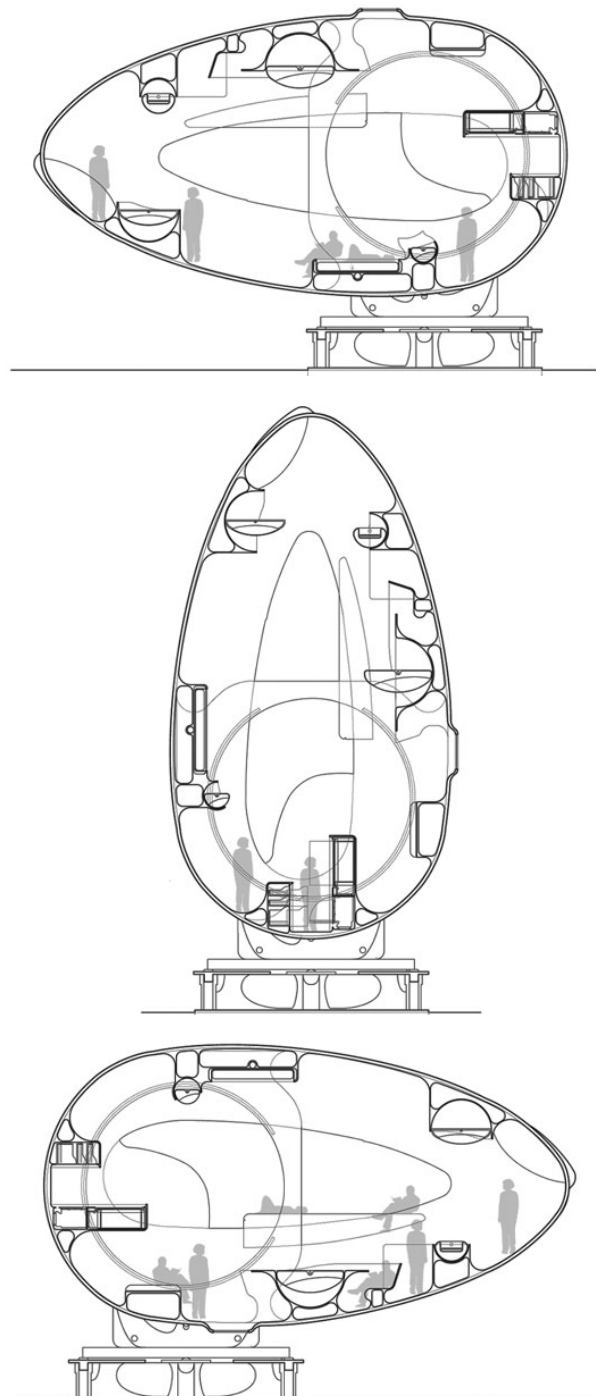


Abbildung 29: Greg Lynn, RV Prototype



Abbildung 30: Shigeru Ban, Naked House

adaptiven Architektur ist es, Gebäude mit der Fähigkeit auszustatten, mit der Umgebung und ihren Benutzern auf ansprechende Weise zu interagieren. Der Benutzer sollte Auswirkungen auf das Verhalten des Systems oder sein Ergebnis haben. Diese Fähigkeit unterscheidet interaktive von lediglich reaktiven Systemen.³¹

³¹ Kolarevic/Parlac 2015, 13.

PRINZIPIEN DER ADAPTIVEN ARCHITEKTUR

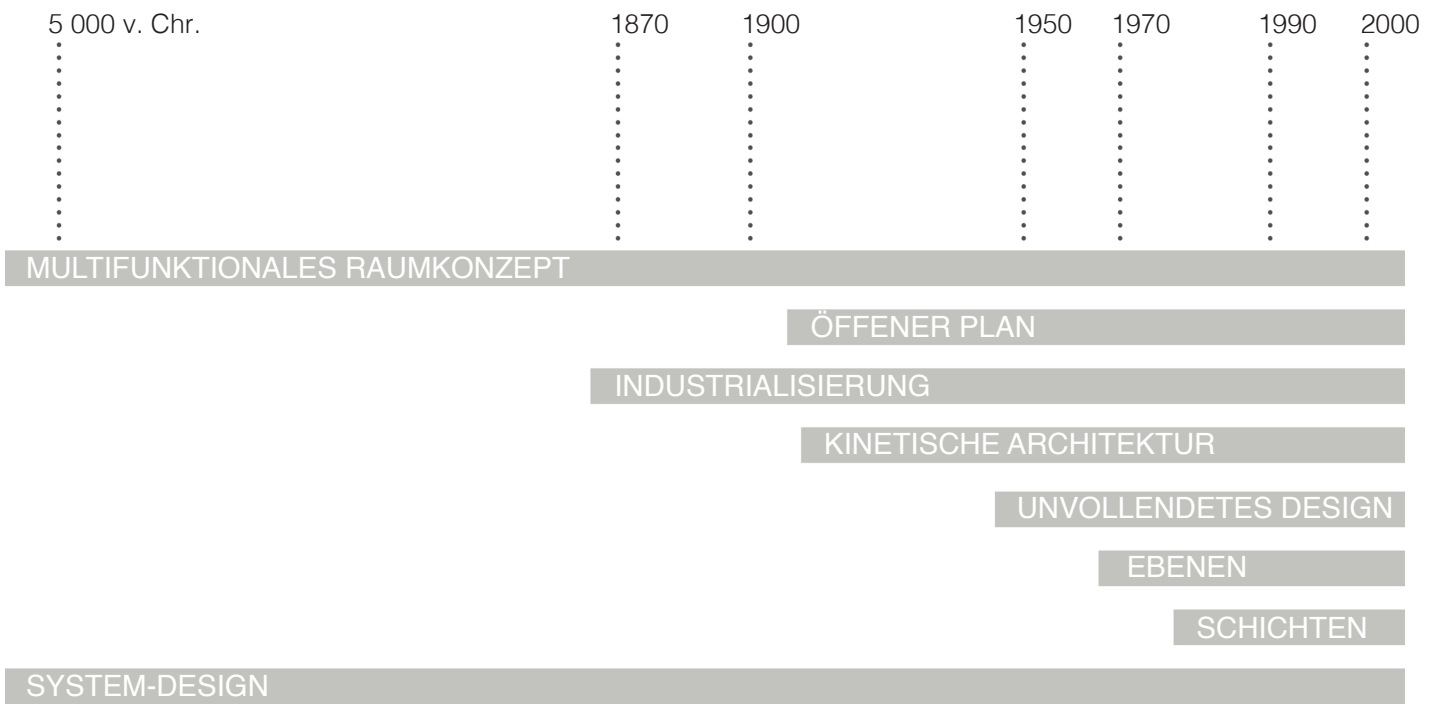


Abbildung 31: Tabelle Adaptive Architektur

In ihrem Werk „Adaptable Architecture: Theorie und Praxis“ argumentieren die Autoren Robert Schmidt und Simon Austin, dass es für die Anpassungsfähigkeit acht Prinzipien gibt, welche wiederum in drei Kategorien unterteilt sind: erstens in das Räumliche (multifunktionales Raumkonzept, offener Plan), zweitens in das Physikalische“ (Industrialisierung, kinetische Architektur, Unvollendetes Design) und drittens in die Gebäudekonfiguration (Ebenen, Schichten, Systemdesign).³²

DAS RÄUMLICHE

Multifunktionales Raumkonzept

Beim multifunktionalen Raumkonzept geht es darum, „generischen“ Raum durch großzügige Abmessungen für Aktivitäten zur Verfügung zu stellen, anstatt räumliche Standards für bestimmte Funktionalitäten festzulegen und somit größere Benutzerauswahl zu ermöglichen. Wie bereits im vorigen Kapitel beschrieben kann das multifunktionale Raumkonzept mit der Multifunktionalität prähistorischer Schutzbauten und traditioneller Architektur in Verbindung gebracht werden.

Öffener Plan

Öffener Plan bezeichnet in der Architektur das Prinzip der Flexibilität bei der Definition der Wohnräume durch die Trennung

von Struktur und anderen Elementen. Da die Außenwände und einzelne Stützen die Lasten tragen, müssen die Innenwände, wenn notwendig, nicht länger als Konstruktionselemente fungieren und sind somit frei zu positionieren. Das Konzept wurde zum Grundsatz in der Moderne. Heute ist dieser Ansatz zum Synonym für Büroentwicklung geworden.

Da das multifunktionale Raumkonzept eine großzügige Raumskala und der freie Grundriss die Entfernung von dauerhaften Objekten im Raum fördern, existieren sie harmonisch und verbinden sich gelegentlich auch mit Prinzipien der Kategorie Physikalisch.³³

DAS PHYSIKALISCHE

Industrialisierung

Die größte Auswirkung brachte die industrielle Revolution für die Architektur im 18. und 19. Jahrhundert durch neue Baustoffe wie Gusseisen, Stahl und Glas, mit welchen Gebäude entwickelt wurden, wie sie bis zu diesem Zeitpunkt in Funktion, Größe und Form nicht möglich waren. Neben der Minderung von Feuergefahr ermöglichte die Festigkeit von Stahl immer größere, leichtere und offenere Räume. Mittels Eisenskelettbau konnten zusätzlich mehrere Geschosse übereinander gebaut werden und das Gewicht der Konstruktion

³² Austin/Schmidt 2016, 18.

³³ Ebda., 18-21.

lag somit nicht mehr allein auf den Mauern. Ein frühes Beispiel ist Joseph Paxtons Crystal Palace, der in London für die große Ausstellung von 1851 errichtet wurde und aus Glas und Gusseisen bestand. Das Gebäude wurde nach der Ausstellung wieder abgebaut und anschließend als Museum und Ausstellungsgebäude wiederaufgebaut.

Kinetische Architektur

Die Wurzeln der kinetischen Architektur liegen in utopischen Visionen und die ersten Konzepte wurden erst im 20. Jahrhundert in der Science-Fiction vorgestellt. Kinetische Architektur vereint die Fähigkeiten, die Form, Konfiguration und Position zu ändern. Obwohl Strukturen mit leichten, ausbaufähigen und wandelbaren Komponenten bereits seit der Antike existieren, wurden sie in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts als Reaktion auf die schnellen Veränderungen der Gesellschaft und die ständig wechselnden Bedürfnisse weiterentwickelt. Auch das Materialwachstum in den späten 1960er-Jahren trug dazu bei, indem dieses Architekten dazu verleitete, mit aufblasbaren und dehnbaren Strukturen zu experimentieren, was zu neuen Formen führte.

Michael Fox und Bryant Yeh, die Gründer der Kinetic Design Group am MIT definierten kinetische Architektur als „Gebäude oder Gebäudekomponenten mit variabler Lage, Mobilität, Geometrie oder Bewe-

gung“. Solche Strukturen werden je nachdem, ob Bewegung und Veränderung ein Merkmal der gesamten Struktur oder von Teilen davon sind, als mobil, tragbar, umwandelbar, konvertierbar und einsatzbereit bezeichnet.

Unvollendetes Design

Ein unvollendetes Design ermöglicht es dem Benutzer, den Raum an seine Bedürfnisse anzupassen und macht ihn somit zu einem aktiven Element der Architektur. Es kommt zur Interaktion zwischen Mensch und Architektur, welche Offenheit, Unvorhersehbarkeit und Unvollkommenheit schafft.

Eines der bekanntesten Beispiele für diesen Ansatz ist das Verwaltungsgebäude Centraal Beheer, welches von dem niederländischen Architekten Herman Hertzberger entworfen wurde. Dieses Gebäude hat ein, für die Benutzer frei beispielbares offenes Raumkonzept. Zu viel Freiheit kann jedoch genauso schlecht sein wie zu wenig, deshalb akzeptiert Hertzberg ein gewisses Maß an Starrheit für das Gebäude.

In der Architektur wurden, durch die Entwicklung der Technologie und industrialisierter Komponenten, moderne, adaptive und parametrische Elemente entworfen, die einen Grad an Anpassungskapazität ermöglichen. Lösungen, welche die Anpassungsfähigkeit erhöhen können, sollten mit einem geeigneten Gesamtschema

eingesetzt werden um Überflüssigkeit und Kontrolle über den Benutzer zu verhindern.³⁴

DIE GEBÄUDEKONFIGURATION

Ebenen

Nach dem zweiten Weltkrieg wurden einige Länder mit der Knappheit von Wohnraum konfrontiert. Zur Zeit des schnellen Wiederaufbaus von Wohnungen wurde eine Vielzahl von standardisierten und einheitlichen Gebäuden errichtet, um den Mengenbedarf zu decken. Mitte der 70er-Jahre übertraf die Anzahl der Häuser die Zahl der Haushalte und es kam zu einer Verlagerung von Quantität zu Qualität. Die standardisierten Wohnungen wurden mit der Schwierigkeit fester Innenaufteilungen konfrontiert, welche die Fähigkeit der Nutzer, ihren eigenen Stil zu reflektieren und ihre Häuser an verschiedene Lebensabschnitte anzupassen, stark einschränkte. Oftmals wurden Gebäude abgerissen trotz der Tatsache, dass ihre Lebensdauer gering war und dies zu einer Verschwendung von Ressourcen und in weiterer Folge zu Umweltproblemen führte.

Im Jahr 1961 gründete N. John Habraken das SI-Gehäusesystem, das aus einem voneinander unabhängigen Skeleton (S)-System und einem Infill (I)-System besteht und als wichtiger Weg zur nachhaltigen Verlängerung der Lebensdauer von Geb-

äuden angesehen wird, indem die strukturelle Haltbarkeit und die Füllungsvariabilität des Gebäudes verbessert werden. In dem SI-System wird die Gebäudestruktur basierend auf den unterschiedlichen Funktionen und der Lebensdauer der Komponenten in das S (Skeleton) und das I (Infill) unterteilt. Der S-Teil enthält hauptsächlich die Primärstruktur (tragende Bauteile, sowie reparierbare Teile im öffentlichen Sektor, wie beispielsweise das öffentliche Rohrleitungssystem, die Außenbeschichtung und die Aufzugausrüstung). Der I-Teil enthält dagegen austauschbare Teile gemäß der Gebäudequalität (nicht tragende Wände und Rohrleitungen für Innenräume, sowie Möblierung). Der S-Teil ist feststehend, während der I-Teil umgebaut werden kann, wodurch die Variabilität, Flexibilität und Lebensdauer des Gebäudes verbessert werden.

SAR (Stichting Architecten Research) wurde 1965 von John Habraken gegründet, um SI-Konzepte in der Industrie bekannt zu machen und entwickelte von der Regierung unterstützte Regeln und Richtlinien einschließlich Netz- und Koordinierungssystemen. SI ist bis heute als OB (Open Building)-Bewegung tätig und nimmt die Industrialisierung des Aufbaus und anderer solcher Ansätze (z.B. Entwurf zur Herstellung, Demontage und Wiederverwendung), die die Trennung der Ebenen verbessern, in Angriff. Das OB-Konzept wurde als Grundlage für mehre-

³⁴ Austin/Schmidt 2016, 22-32.

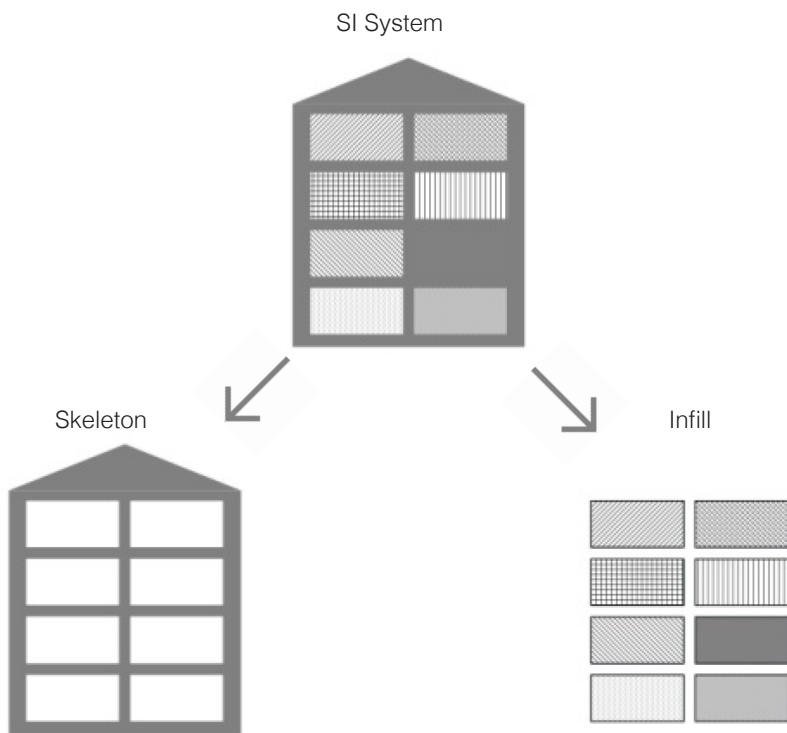


Abbildung 32: SI System

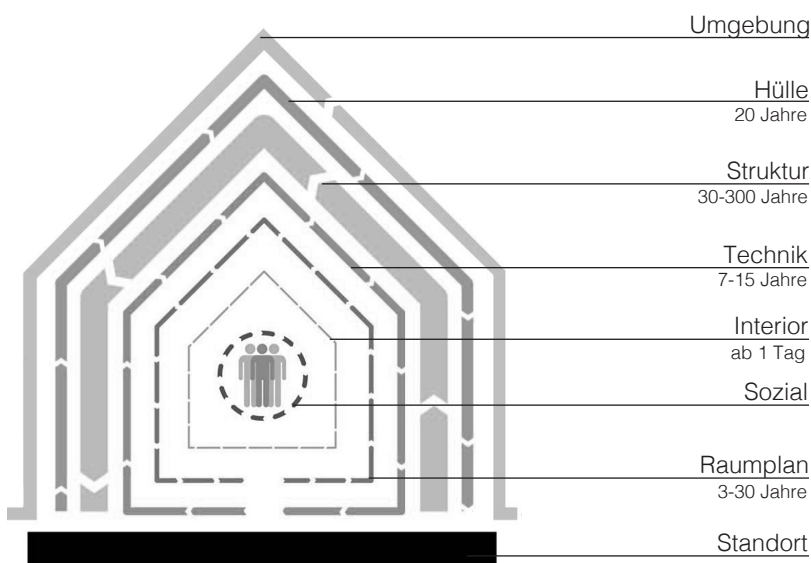


Abbildung 33: Gebäudeschichten

re unterschiedliche Anwendungen in den Niederlanden, Japan, China und anderen Ländern (beispielsweise für das INO-Zusatz zum Campus des Inselspital in der Schweiz) entwickelt.

Schichten

Das von Frank Duffy geprägte Schichtenkonzept erkennt an, dass Gebäudeelemente unterschiedliche Lebensdauern haben und somit getrennt konstruiert werden sollten.

Brand (1994) erweiterte Duffys Konzept, indem er das Gebäude als eine Reihe von „Scherschichten“ ansah, die sich mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten verändern. Je mehr Schichten verbunden sind, desto schwieriger und kostenintensiver ist die Anpassung.

Die Schichten umfassen den Standort als fixe Einheit und die Struktur (Stützen, Decken), die Technik (Schächte, Leitungen), den Raumplan (Innenwände), das Interieur (Möblierung) als sich ändernde Einheiten. Das Modell wurde um zwei Schichten erweitert, um eine umfassendere Interpretation des Schichtenkonzepts zu ermöglichen: die soziale Schicht (Nutzer, Nachbarschaft) und die Umgebung (Nachbargebäude, öffentlicher Raum).

Systemdesign

Im Laufe der Geschichte haben Architekten versucht, Architektur als eine Einheit aufgeteilt auf Grundelemente darzustellen,

wie z.B. Walter Bogners Aufteilung des Hauses in Hülle (Wände und Dach), Einbaueinheiten (Küche, Bad) und Zubehör mit austauschbaren Teilen (Wandtrennwände, Türen, Fenster).

Ein Beispiel für Systemplanung ist die Schulbau-Systementwicklung (School Construction Systems Development), das in den USA von 1961 bis 1967 ein innovatives, flexibles und vorgefertigtes Architektursystem schuf. Es wurde als eine Reihe von Teilsystemen in 1,5 m Rastern konzipiert. Der Entwurf von Systemen erfolgt also durch das Definieren von Parametern und das Zerlegen des Gebäudes in Komponenten. Heutzutage hat sich dieses Denken zu parametrischer Software mit Algorithmen zur Steuerung von Variablen und zur Erstellung komplexer Formen entwickelt. Building Information Modeling zielt darauf ab, Komponenten von der Konzeption bis zur Verwendung systematisch zu koordinieren.

Die drei Bereiche der Gebäudekonfiguration betreffen die Kategorisierung von Elementen des Gebäudes als Ebenen, Schichten oder Subsysteme, um ein besseres Verständnis des Gebäudes zu ermöglichen. Die Schichtung von Bauteilen in ein Klassifizierungssystem kann dazu beitragen, die Auswirkungen von Veränderungen auf ein Gebäude im Laufe der Zeit aufzudecken sowie Veränderung und Stabilität auszugleichen. Das Sys-

temdesign konzentriert sich dabei auf die Identifizierung unterschiedlicher Funktionen als Methode zur Schichtung. Das Prinzip Schichten befasst sich mit Funktionalität bezüglich unterschiedlicher Lebenszyklen von Komponenten. Prinzip Ebenen versucht, das Physische mit dem sozialen Verständnis in Einklang zu bringen. Sowohl Ebenen als auch Schichten umfassen den Gebäudekontext (Umgebung, Standort), während sich das Systemdesign auf die Zerlegung des aus dem Kontext entfernten Gebäudes konzentriert.³⁵

³⁵ Austin/Schmidt 2016, 32-39.

STRATEGIEN DER ADAPTIVEN ARCHITEKTUR

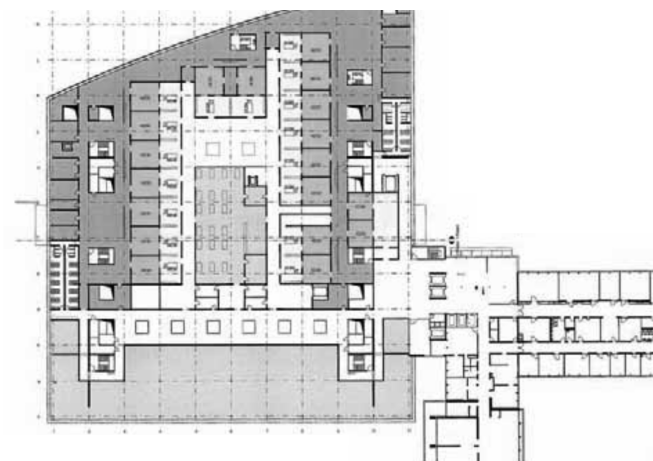
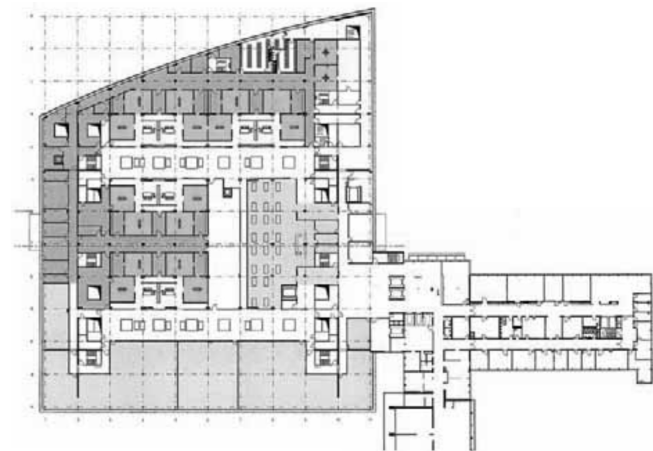
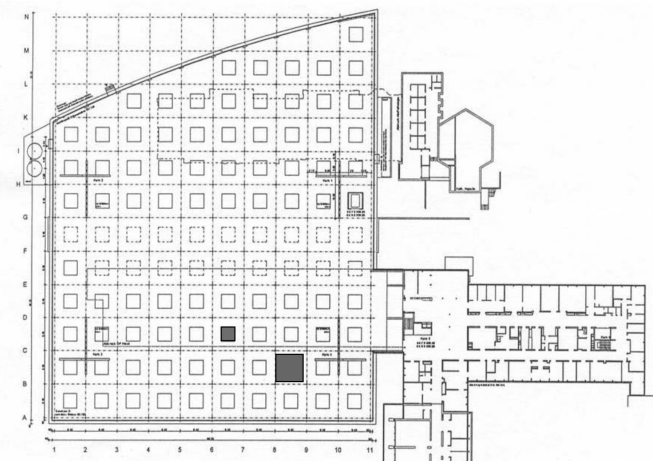


Abbildung 34: Peter Kamm und Kundig Architects, Campus des Inselhospitals

Adaptive Architektur erkennt an, dass Veränderungen in der Zukunft unvermeidlich sind. In diesem Kapitel werden die Strategien der Architektur beschrieben, welche diese Veränderungen ermöglichen.³⁶

ANPASSEN

Ein anpassungsfähiges Gebäude soll auf unterschiedliche Funktionen, Nutzungsmuster und spezifische Benutzeranforderungen reagieren können. Dabei ist ein wichtiges Element der Rahmen, welcher diese Veränderungen ermöglicht. Die Entwurfsstrategie der anpassbaren Architektur erkennt an, dass die Nutzung eines Gebäudes ein Prozess ist, bei welchem eine Reihe von Teilnehmern miteinbezogen ist, die zu verschiedenen Zeitpunkten in der Geschichte des Gebäudes mit dem Entwurfsprozess interagieren und ermöglicht somit, dass Änderungen als kontinuierlicher, fortlaufender Prozess stattfinden. Ein wichtiges Merkmal der anpassungsfähigen Architektur ist, dass die Nutzer des Gebäudes selbst Einfluss auf die Entwurfsentscheidungen nehmen können. Ein Gebäudeplan, der sowohl zu Beginn als auch bei zukünftigen Änderungen mehr Kapazität für verschiedene Bedürfnisse bietet, ermöglicht den Nutzern mehr Freiheit bei der Gestaltung des Raums.³⁷

³⁶ Kronenburg 2007, 115.

³⁷ Ebd., 116-118.

Ein Beispiel solcher Architektur ist der INO-Zusatz zum Campus des Inselspitals in der Schweiz. Nach mehreren Versuchen, ein neues Programm für die Einrichtung zu erstellen, die von ständigen Änderungen der Personal-, Raum-, Ausrüstungs- und Betriebsanforderungen geprägt war, wurde ein neuer Planungsprozess eingeführt, bei welchem Anpassungsfähigkeit im Vordergrund steht. Das Projekt wurde in drei Systeme unterteilt, die jeweils von der Betriebsdauer abhängig waren: Primärsystem - bis zu 100 Jahre, Sekundärsystem - bis zu 20 Jahre, Tertiärsystem - bis zu 10 Jahre. Das primäre System wurde von Peter Kamm und Kundig Architects in einem 8,4-Meter-Raster entworfen. Das Design des Sekundärsystems basierte auf der bestehenden Krankenhausnutzung und ermöglichte verschiedene Szenarien, durch die Umgestaltung von Räumen, sodass das Gebäude in Zukunft auf verschiedene Arten genutzt werden kann. Das Tertiärsystem beinhaltet einen hohen Servicegrad, welcher den schnellen Austausch veralteter Maschinen und Geräte ermöglichte und für eine optimale Leistung und Multifunktionalität der Räume sorgte. Das Projekt startete 2006 und ist Gegenstand einer Langzeitstudie des Building Futures Institute der Ball State University, Indiana, USA.³⁸

Die einfachste Strategie, mit welcher adaptive Gebäude geschaffen werden können,

scheint zunächst die Bereitstellung von Mehrzweckräumen und -plätzen zu sein. Dies führt jedoch zu komplexen Entwurfsproblemen, wenn sie in ihren verschiedenen Funktionen effektiv arbeiten sollen. Luftqualität, Temperatur, Beleuchtung, Brandschutz - dies sind einige der kritischen Faktoren, die ein komplexes Wartungssystem erfordern. Dies führt oft dazu, dass Mehrzweckräume langweilig und geschlossen wirken, ohne architektonischen Charakter oder Persönlichkeit. Jedoch muss dies nicht immer der Fall sein.³⁹

Die Serpentine Galerie in den Kensington Gardens, London, UK, erteilt jedes Jahr den Auftrag, einen temporären Pavillon für die Galerie zu entwerfen, der im Sommer tagsüber als Café dient und abends Raum für Vorträge, Besprechungen und Unterhaltung bietet. Der Serpentine Pavillon 2005 war das Ergebnis einer Zusammenarbeit zwischen Alvaro Siza, Eduardo Souto de Moura und Arup-Ingenieur Cecil Balmond. Er basierte auf einem einfachen rechteckigen Gitter aus Holz, das verzerrt wurde, um eine dynamische, kurvenreiche Form zu erzeugen. Lichtdurchlässige Polycarbonatplatten sorgen tagsüber für Licht und nachts eine solarbetriebene Lampe in der Mitte jedes Panels. Das Gebäude war am Rand offen, wirkte aber von drinnen wie ein geschlossener Raum. Leichte, bewegliche Möbel ermöglichten einen wandelbaren Raum.⁴⁰

³⁸ Kronenburg 2007, 118-119.

³⁹ Ebd., 119.

⁴⁰ Ebd., 121-123.



Abbildung 35: Serpentine Pavillon 2005

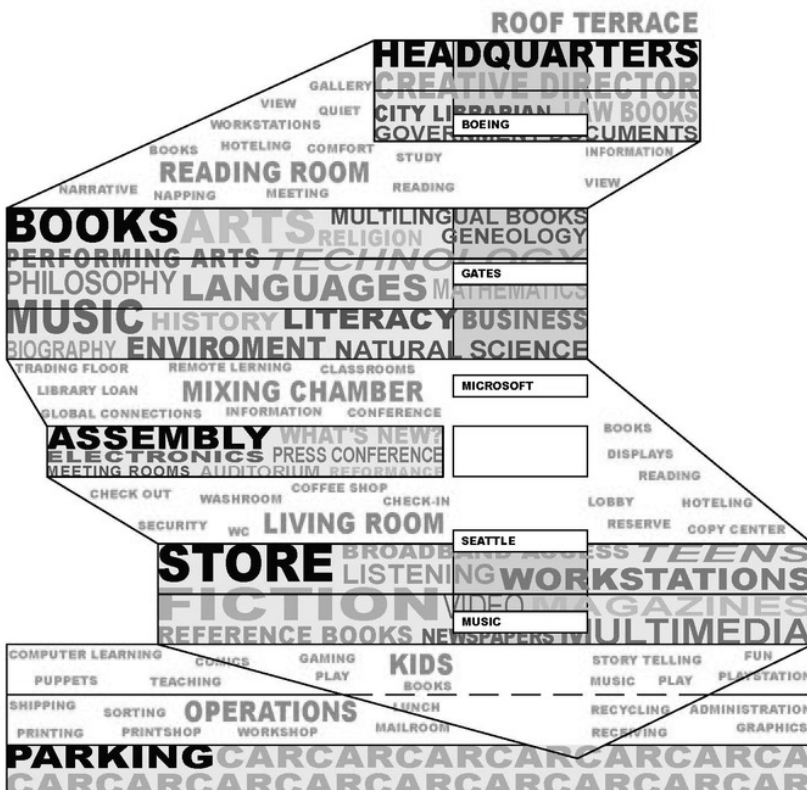


Abbildung 36: Rem Koolhaas und OMA, Entwurf für die Seattle Public Library

Eine Kritik am anpassungsfähigen Raum ist es, dass er nicht genau zu den Funktionen passen kann, die er unterstützen muss, da er auch andere Verwendungszwecke berücksichtigen muss. Um dieses Problem zu lösen entstand die Idee, zweckgebundene Funktionsräume im Gebäude zu integrieren, die jedoch zusätzlich mit anderen Bereichen verbunden sind und in denen sich viele verschiedene Situationen abspielen können. Auf diese Weise kann der dedizierte Raum angemessen eingerichtet werden und darüber hinaus auch ungeplante Aktivitäten nach Bedarf beherbergen.

Dieses Konzept wurde von Rem Koolhaas und dem Office for Metropolitan Architecture in ihrem Entwurf für die Seattle Public Library (USA) verwendet. Er entwarf ein Gebäudekonzept mit einer Reihe von Etagen mit unterschiedlichem Charakter und bestimmter Funktion. Die Räume zwischen diesen Etagen wurden zu Schnittstellen, da sie Interaktion zwischen den Aktivitäten auf beiden Seiten boten.⁴¹

Anpassungsfähige Architektur ist erforderlich, wenn Gebäudetypen auf Änderungen reagieren müssen und ebenso bei Gebäudetypen, die unvorhersehbare oder unterschiedliche Funktionen haben. Auch wenn diese Art von Architektur ein höheres Wartungselement als Lösungen mit fester Nutzung hat und folglich beim ersten Bau teurer ist hat sie den Vorteil,

⁴¹ Kronenburg 2007, 126-130.

ihre Funktion besser erfüllen und ein längeres Leben führen zu können. Somit bietet sie nachhaltigere und angemessene Gebäudelösungen.⁴²

TRANSFORMIEREN

Alle Gebäude lassen sich bis zu gewissem Grad transformieren, beispielsweise durch das Öffnen von Türen, Fenstern, das Einstellen der Beleuchtung, das Bewegen der Möbeln, jedoch muss tatsächlich transformierbare Architektur weit über die minimalen Änderungen hinausgehen. Ein umwandelbares Gebäude ist jenes, welches Gestalt, Verwendung, Volumen, Form oder Erscheinungsbild durch physische Veränderungen der Gebäudeelemente ändert. Die Mechanismen, die eingesetzt werden, um z.B. das Öffnen, Schließen, Erweitern oder Verkleinern der Gebäudeelemente zu ermöglichen, sollten robust, leicht zu bedienen, sicher und zuverlässig sein. Bei den Objekten, die sich nach außen öffnen, muss zusätzlich die Wettereinwirkung bedacht werden, Heizen, Kühlen und Lüften erfordern daher möglicherweise viel schnellere Reaktionszeiten als herkömmliche Gebäude. Aber auch die interne Transformation bringt Probleme mit sich wie die Luftübertragung zwischen den geteilten Räumen, Gewährleistung des Lärmschutzes sowie Brandschutzes, Bereitstellung von Dien-

⁴² Kronenburg 2007, 142.

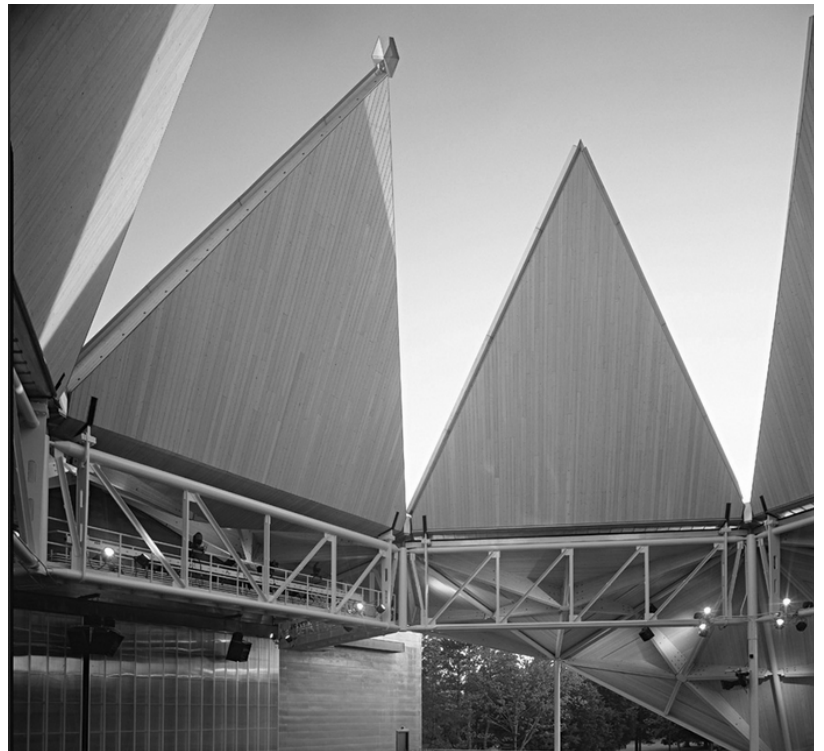


Abbildung 37: Studio Gang O'Donnell, Bengt Sjoström/Starlight Theatre

sten, da es nicht möglich ist, Kabel- oder Rohrleitungen in sich bewegende Trennwände oder Oberflächen zu platzieren. Die Planung eines kinetischen Gelenks, mit mindestens zwei völlig unterschiedlichen Existenzzuständen, welches mindestens so gute Leistung wie die statische Struktur erbringen soll, ist daher eine komplexe Aufgabe, die größeren Konstruktions- und Fertigungsaufwand erfordert.⁴³

Die umwandelbare Architektur bietet den Nutzern mehr Kontrolle und die Möglichkeit, auf äußere klimatische Bedingungen zu reagieren.

Das Bengt Sjostrom/Starlight Theatre wurde von Studio Gang O'Donnell für Rock Valley Collage in Illinois, USA, entworfen. Das umwandelbare Element bei dem Gebäude ist das Dach aus sechs dreieckigen Paneelen, welche sich durch ein Antriebssystem gleichzeitig öffnen oder schließen. Somit können die Vorführungen unabhängig vom Wetter stattfinden und, wenn möglich, die Open Air Atmosphäre genutzt werden.⁴⁴

Es ist möglich, ein Gebäude auch ohne physischer Transformation zu transformieren.

Ein Beispiel dafür ist die von Herzog und De Meuron Allianz Arena in München, welche 2005 erbaut wurde. Das Gebäude wurde mit rhomboiden ETFE-Kissen verkleidet, die mit LEDs ausgestattet sind

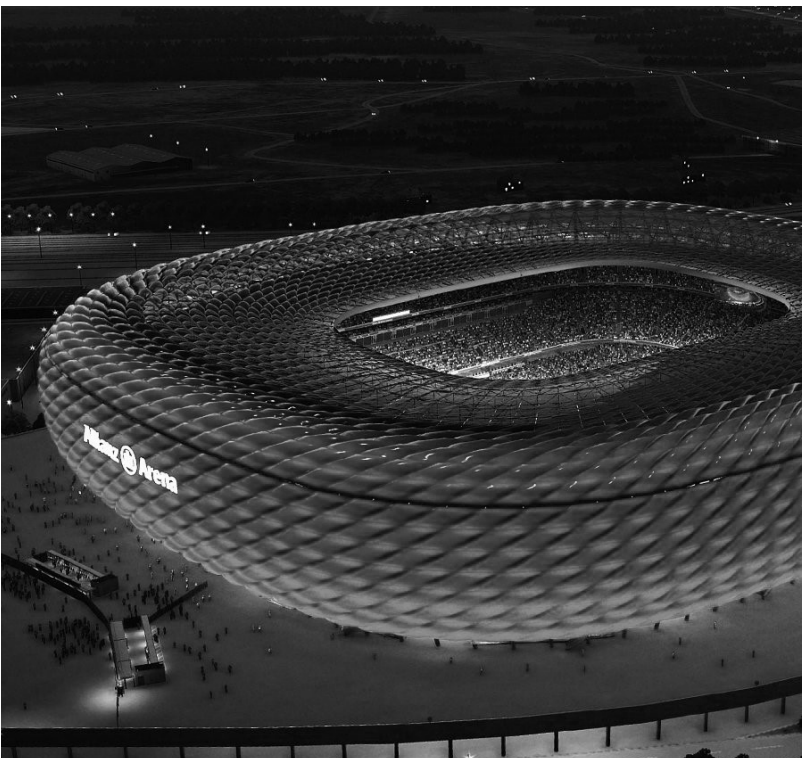


Abbildung 38: Herzog und De Meuron, Allianz Arena

⁴³ Kronenburg 2007, 145-147.

⁴⁴ Ebda., 149-151.

und somit ermöglichen, dass die Arena mit einer Vielzahl von Meldungen und Mustern beleuchtet werden kann.⁴⁵

Neben dem Verschieben von Häuten und Flächen kann ein Gebäude auch durch das Verschieben ganzer Elemente transformiert werden.

Der japanische Architekt Shigeru Ban untersuchte in einer Reihe von Fallstudienhäusern, wie sich Architektur und Design auf die Art und Weise auswirken, in der Menschen ihre Häuser bewohnen und auf die Umgebung, in der sie sich befinden. Das Curtain Wall House erforscht das Konzept des Verschwindens von Grenzen. Durch einen zweistöckigen Vorhang, der sich um die beiden offenen Seiten des Gebäudes zieht, spiegelt sich die Offenheit eines traditionellen japanischen Hauses wider. Dies bietet Sichtschutz, lässt jedoch die Belüftung und die Geräusche der Straße eindringen. Im Winter wird der Vorhang mit Glaselementen kombiniert, um die Isolierung zu verbessern.⁴⁶

Transformation macht Gebäude produktiver und geeigneter für mehrere Aktivitäten oder Funktionen und ermöglicht den Nutzern mehr Kontrolle über das Gebäude. Sie bewirkt auch eine einzigartige Verbindung mit der äußeren Umgebung, indem interne Räume nach außen geöffnet werden können oder unterschiedliche Bilder nach außen vermittelt werden. Die

⁴⁵ Kronenburg 2007, 162-163.

⁴⁶ Ebd., 163-166.



Abbildung 39: Shigeru Ban, Curtain Wall House



Abbildung 40: Shigeru Ban, Curtain Wall House

Beteiligung am Gebäude ermöglicht den Nutzern eine Interaktion und nicht nur eine Reaktion, wie dies bei einem statischen Gebäude der Fall ist.⁴⁷

BEWEGEN

Bewegliche Gebäude sind kein neues Phänomen und die physische Größe sowie die betrieblichen Ambitionen für diese Art von Architektur nehmen stetig zu. Bewegliche Architektur kann als Gebäude definiert werden, welches sich von Ort zu Ort bewegt, damit die Funktion des Gebäudes besser erfüllt werden kann.⁴⁸

Ein Gebäude kann entweder in einem Stück oder in einer begrenzten Anzahl von Teilen transportiert und dann vor Ort zusammengebaut werden. Die Methode des Transports in einem Stück, hat den klaren Vorteil, dass das Gebäude fast unmittelbar zur Verfügung steht, sobald es an seinem neuen Standort ankommt. Der Nachteil ist die Größe, insbesondere, wenn es entlang des Straßennetzes transportiert werden soll. Im schwimmenden Zustand sind viel größere Strukturen möglich. Das Gebäude in Teile zu demontieren und dann zu transportieren ermöglicht die Erstellung vieler verschiedener architektonischer Formen und Größen, von einem mobilen Verwaltungszentrum bis zu einem Konzertsaal. Der Nachteil dieser Methode

ist, dass das Gebäude nicht so schnell verwendet werden kann und die Montage möglicherweise von geschultem Personal mit Spezialausrüstung durchgeführt werden muss. Dies kann durch das Einbeziehen automatischer Montagevorrichtungen in die Konstruktion gelöst werden. Beim Formel-1-Grand-Prix-Motorsport reisen in jeder Saison Teams aus Fahrern, Ingenieuren und Managern von Rennstrecke zu Rennstrecke um die Welt. Bei jedem Rennen gibt es auf der Rennstrecke ein Fahrerlager, in welchem die Teams ihre provisorischen Häuser für die Kommunikation mit Sponsoren und Medien einrichten. Es handelt sich um speziell konstruierte Fahrzeuge, welche die Fahrausrüstung, die Büros des Teams und die Konferenzräume sowie eine Medienbasis unterbringen. Tag McLaren hat für die Saison 2002 anstelle von auf Reisebussen basierenden Hybridfahrzeugen, ein echtes Gebäude verwendet: das West McLaren Mercedes Team Kommunikation Center, das aus acht Pods besteht und auf LKW transportiert werden kann. Jedes Pod hat eigene Hydraulikbeine, die es über den LKW heben und dann auf eine endgültige Höhe absenken, nachdem der LKW weggefahren ist. Nachfolgende Pods werden nebeneinander platziert und durch hydraulische Anschlüsse horizontal genau nebeneinander aufgestellt. Zwei der Pods sind mehrgeschossig und die letzte Komponente ist ein transparentes

⁴⁷ Kronenburg 2007, 167-171.

⁴⁸ Ebda., 175-176.

Pyramidendach, welches ein überdachtes Atrium bildet. Acht Mitarbeiter brauchen zwölf Stunden für die Montage. Es umfasst ein Kommunikationssystem, die Elektroversorgung, eine Klimaanlage, die Wasserversorgung und ein Abflusssystem.⁴⁹

Die britische Antarktis-Forschungsbasis Halley, ein Entwurf von der Firma FaberMaunsell in Zusammenarbeit mit dem Hugh Broughton Architekten, befindet sich an dem Ort, an welchem das Loch in der Ozonschicht entdeckt wurde. Das Eis unter der Forschungsbasis ist nicht statisch, es fließt mit einer Geschwindigkeit von 0,4 km pro Jahr nach Norden, weswegen das Gebäude mobil sein muss. Sein Design basiert auf einer Reihe von separaten, leichten, hochisolierten Gebäudemodulen, die auf Skiern liegen. Die Skier ermöglichen eine einfache Verlagerung und Neuordnung der Anlage durch ein Kettenfahrzeug, wenn sich die Benutzeranforderungen ändern oder sich zu viel Schnee ansammelt. Das größte Modul befindet sich in zentraler Lage und umfasst die Bereiche Betrieb, Kommunikation, Essen und Freizeit sowie einen Hydrokulturraum. Andere Module verfügen über Arbeitsbereiche, Schlafbereiche und Stromerzeugungsanlagen. Die Modulrahmen werden per Schiff in die Antarktis transportiert, auf ihre Skier abgeladen und zum Einsatzort geschleppt. Verkleidungspaneele werden mechanisch befestigt,

⁴⁹ Kronenburg 2007, 180-186.

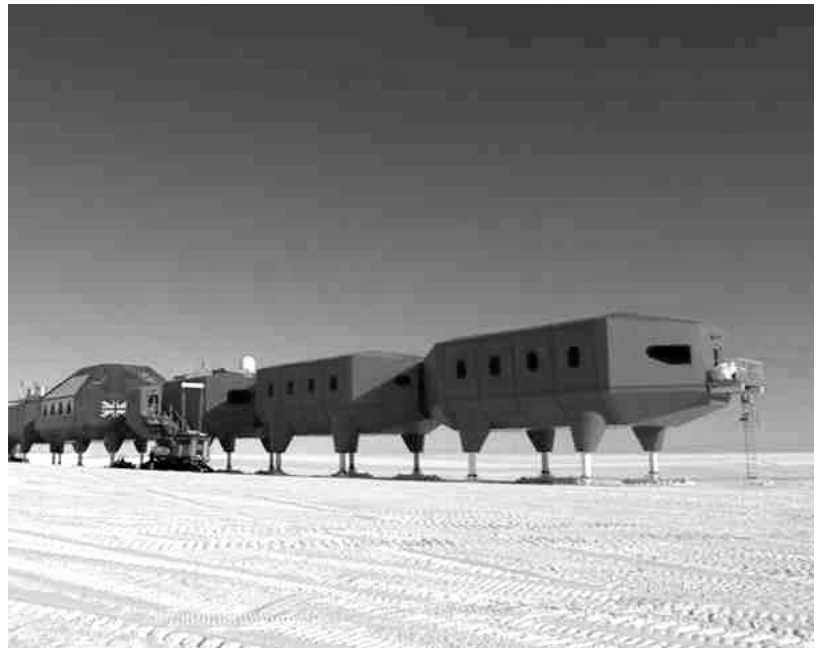


Abbildung 41: Hugh Broughton Architekten und Firma FaberMaunsell, Halley



Abbildung 42: Shigeru Ban, reisende Kunstshow

und in weiterer Folge der Ausbau in geschützten Gehegen fortgesetzt.⁵⁰

Die flexibelste Form von beweglichem Gebäude ist jenes, das mit einem komponentenbasierten System kreiert wird, da es auf verschiedene Arten zusammengebaut werden kann, sodass es für alternative Funktionen und unterschiedliche Standorten geeignet ist. Da es mehr Komponenten gibt ist der Transport einfacher und bei Beschädigungen können Teile ersetzt werden. Ein Nachteil bei mehreren Teilen ist die aufwändigere und längere Montage.⁵¹

Eine andere Möglichkeit, modulare mobile Gebäude zu erstellen, ist die Verwendung eines Designs, welches eine begrenzte Anzahl von Sonderteilen enthält und diese mit Standardkomponenten kombiniert.

Shigeru Ban schaffte dies mit dem Konzept für eine reisende Kunstshow des internationalen Fotografen Gregory Colbert. Der erste Standort war ein Pier in Manhattan am Hudson River, New York, USA. Für sein Konzept verwendete der Architekt Shigeru Ban Schiffscontainer als Standardkomponente. Die Container wurden in einem selbsttragenden Gitter gestapelt, um ein temporäres Gebäude zu bilden - Drahtgewebe, Füllwände und Dach vervollständigten die Gebäudehülle. Colberts Fotografien wurden zwischen Säulen aus Papier, die das Dach stützen, angebracht.

Zum Transport der Ausstellung, wurden die Komponenten in Containern versandt, wobei die restlichen Container in der Nähe des neuen Standorts beschafft wurden.

Jede dieser drei beweglichen Gebäudestrategien - tragbar, zerlegbar und modular - kann für eine Vielzahl von Bauformen verwendet werden und als komplettes Gebäude oder als Gebäudeteile transportiert werden. Die bewegliche Architektur erfüllt ebenso wie die statische Architektur die Funktion, den Anforderungen des Benutzers zu entsprechen.

Da solche Architektur temporär ist, kann sie ökologisch oder historisch sensible Orte nutzen und den Menschen einen Eindruck von innovativer Architektur vermitteln.⁵²

INTERAGIEREN

Die Weiterentwicklung der Technologie führt zu deren immer stärkeren Ausbreitung in unserem Leben und zu der Entwicklung automatischer Systeme, durch welche Prozesse schneller und effizienter ablaufen. Automatisierung kann auf zwei Arten ausgeführt werden: nach einem vorgegebenen, unveränderlichen Ablauf oder durch eine Aktion, die auf ein vorbestimmtes Ergebnis hin ausgeführt wird und bei welcher der Ablauf geändert werden kann.⁵³

Die Hauptkomponenten, welche eine Au-

⁵⁰ Kronenburg 2007, 186-188.

⁵¹ Ebda., 188-189.

⁵² Ebda., 193-207.

⁵³ Ebda., 209.

tomatisierung erfordert, sind Sensoren, die identifizieren und Aktuatoren, die als Reaktion eine geeignete Aktion ausführen. Ein Gebäude, das fähig ist zu interagieren, ist mit integrierten Sensorsystemen ausgerüstet, welche die interne und externe Umgebung sowie den Zustand der Gebäudesysteme bewerten und daraufhin einwirken, um die bestmöglichen Bedingungen zu erreichen. Die Sensoren empfangen die Signale von Geräten wie beispielsweise Mobiltelefonen oder Computern und steuern die Aktuatoren, die eine Vielzahl von Aktionen auslösen können, beispielsweise den Raum physisch verändern oder Materialien dazu bringen, ihren Zustand zu ändern. Solche Gebäude haben Einwirkung auf die internen Bedingungen (Komfort, Sicherheit, Datenschutz, Hygiene, Kommunikation, Unterhaltung, Ambiente, Energieverbrauch, Effizienz) sowie auf die externen Systeme (globale Telekommunikation, Internet, externe Dienste, Zugangsregelungen).⁵⁴

Am häufigsten kommt interaktive Architektur vor, welche ihre klimatischen Bedingungen anpasst, um auf Änderungen zu reagieren. Interne Sensoren überwachen in dem Fall die Temperatur, die Luftfeuchtigkeit sowie in einigen Fällen die Mengen des Kohlendioxids und die externen Sensoren die Wetterbedingungen. Heizungs- und Klimaanlage sowie das Öffnen von Fenstern oder beispielsweise

Jalousien werden dann automatisch bedient. Andere gängige Umweltkontrollen betreffen die Energieeffizienz. Dabei werden Sensoren eingesetzt, die verschiedene Service herunterfahren, wenn es nicht benötigt wird.⁵⁵

Materialinnovationen erweitern die Möglichkeiten für die interaktive Architektur. Bei Litracon handelt es sich beispielsweise um eine neue Art von Beton, der Glasfasern enthält und dadurch bis zu einem gewissen Grad transparent ist. Dieses Material kann auch tragende Konstruktionen bilden und mit eingebetteter Wärmeisolation hergestellt werden.

Eine der flexiblen Materialinnovationen ist das SmartWrap, eine dünne Kunststoffolie, die ein Gebäude umhüllt und als intelligente Multitasking-Wand fungiert. Es isoliert, speichert Energie, reguliert die Temperatur, steuert Licht und kann bei Bedarf von transparent auf undurchsichtig umgestellt werden.⁵⁶

In den Jahren 1999-2000 baute der Ingenieur und Designer Warner Sobek das R128-Haus, in welchem er die Grenzen der modernen Gebäudetechnik erforschte. Die Struktur besteht aus einem modularen Stahlrahmen, der an allen Seiten des Gebäudes durchgehende Glaswände aufweist. Das Haus verfügt über keinerlei Trennwände und alle Kabel sowie Leitungen sind sichtbar oder

⁵⁴ Kronenburg 2007, 210-213.

⁵⁵ Ebda., 213.

⁵⁶ Ebda., 226-230.



Abbildung 43: Litracon



Abbildung 44: SmartWrap

hinter leicht abnehmbaren Metallabdeckungen, damit Änderungen mit minimalem Aufwand vorgenommen werden können. Ein Großteil der Geräte im Haus wird vollständig über Sensoren und ein Computersystem gesteuert, das über das Internet überwacht werden kann. Umgebungsbeleuchtung, Heizung und Fenster werden alle über einen Touchscreen gesteuert, funktionieren jedoch automatisch. Das R128-Haus war im Jahr 2000 ein zukunftsweisendes Experiment.⁵⁷

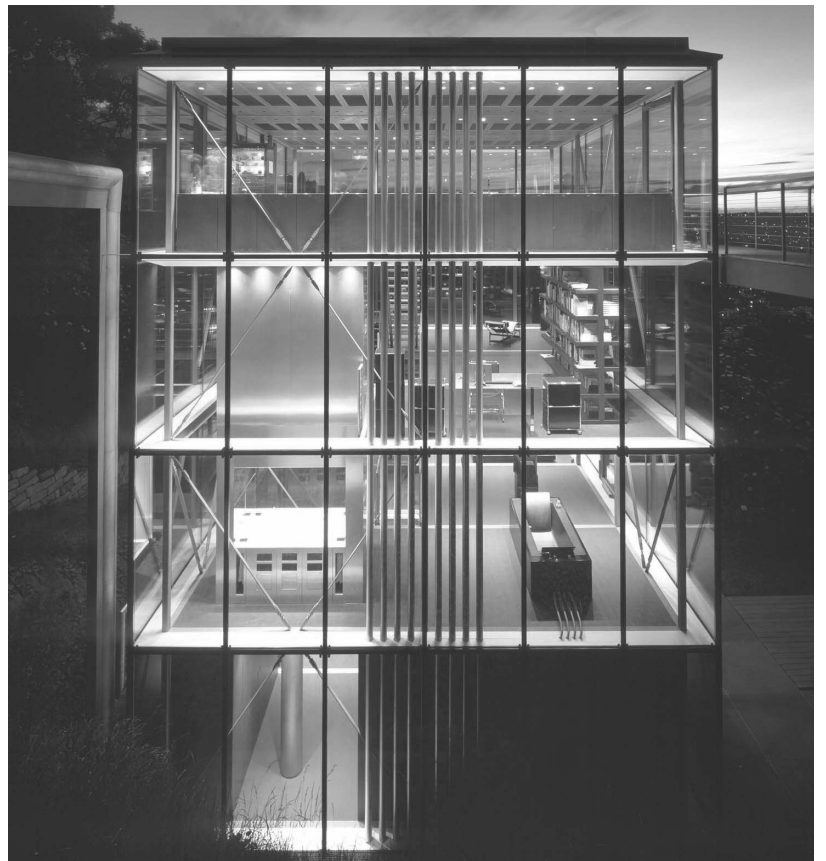
Interaktives Design ist im Wesentlichen das Ergebnis der Entwicklung von Technologien, um die Architektur effizienter und nachhaltiger zu gestalten und den Benutzern zu ermöglichen, den Raum, welchen sie bewohnen, zu beeinflussen.⁵⁸

Die anpassbaren Gebäude sind so konzipiert, dass sie sich an unterschiedliche Funktionen, Benutzer und den Klimawandel anpassen. Architektur, die fähig ist, sich zu transformieren, umfasst Gebäude, die ihre Form, ihre Räume oder ihr Aussehen durch die Veränderung ihrer Struktur, Haut oder ihrer inneren Oberfläche ändern. Bei beweglicher Architektur handelt es sich um Gebäude, die von Ort zu Ort verlegt werden, um ihre Funktion besser zu erfüllen. Architektur, welche die Fähigkeit hat, zu interagieren umfasst Gebäude, die automatisch oder intuitiv auf Benutzeranforderungen reagieren. Es ist

⁵⁷ Kronenburg 2007, 222-225

⁵⁸ Ebda., 230-231.

die Architektur, die Sensoren verwendet, um Änderungen in Aussehen und Umgebung oder Betrieb auszulösen.⁵⁹



⁵⁹ Kronenburg 2007, 7.

Abbildung 45: Warner Sobek, R128-Haus

CASE STUDIES

Ort: Sold Pedro Prado, Iquique,
Tarapacá, Chile
Architekten: ELEMENTAL
Fertigstellung: 2004

063

QUINTA MONROY

Andreas Iacobelli, Pablo Allard und Alejandro Aravena lernten sich an der Harvard Universität kennen. Im Jahr 2000 gründeten sie das Architekturbüro Elemental, um sich dem Problem des sozialen Wohnungsbaus in Chile zu widmen. Das Büro befasst sich mit Projekten von öffentlichem Interesse und sozialen Auswirkungen, einschließlich Wohnraum, öffentlichem Raum, Infrastruktur und Verkehr.

Die vier Architekten waren sich von Anfang an bewusst, dass sie vier Bedingungen erfüllen mussten, um tatsächlich Resultate zu erzielen. Erstens, all das, was für den sozialen Wohnungsbau entwickelt wird, müsste mit einem Projekt, das ein ganzes Gebäudekomplex erfasst und nicht nur eine Einheit, nachgewiesen werden. Zweitens, es musste in der Praxis funktionieren und sollte nicht nur bei theoretischen Arbeit bleiben. Drittens, nur, wenn die gleichen Einschränkungen akzeptiert würden, unter welchen auch alle anderen arbeiten (Bürokratie, Kosten, usw.), könnten Projekte verwirklicht werden. Viertens, es mussten die richtigen Fragen an diejenigen gestellt werden, die am besten wussten, welche die dringendsten Bedürfnisse waren, also beschlossen sie, mit dem Ministerium für Wohnungswesen und Städtebau in Chile zu kommunizieren.⁶⁰

Die öffentliche Politik und die Immobilienmärkte in Chile haben zwei Strategien entwickelt, um mit der Begrenztheit von

Mitteln zurechtzukommen. Ist nicht genügend Geld verfügbar, werden in der Regel Wohnlösungen in den günstigen Randgebieten gebaut, welche von den Vorteilen, die ein Wohnort in der Stadt mit sich bringt, ausgenommen sind. Auf der anderen Seite wirkt sich die Knappheit der Mittel verringernd auf die Größe der Wohneinheiten aus, bis die Fläche zwischen 30 und 40 m² liegt. Um den Platzmangel auszugleichen, reagieren die Menschen mit dem Ausbau ihrer Häuser, jedoch nicht ohne bauliche Risiken. Es kommt zu städtischem Verfall und einer allgemeinen Überfüllung. Es gibt für die Menschen nicht viele Möglichkeiten, wie sie diesen Nachteilen entgegenwirken können.⁶¹

Hierbei stellt sich die Frage, weshalb anstatt eines kleinen Hauses schlechter Qualität mit denselben finanziellen Mitteln nicht die Hälfte eines großen und qualitativ hochwertigeren Hauses finanziert wird. Somit könnten Familien in einer Hälfte eines Hauses wohnen, welches sie alleine niemals finanzieren könnten. Eine Alternative zur Reduzierung der Größe und der Qualität besteht darin, inkrementelles Bauen zu fördern. Somit könnte Selbstbauen nicht mehr als ein Problem, sondern als Teil der Lösung wahrgenommen werden. Favelas, Slums und andere informelle Siedlungen könnten als Fähigkeit der Bevölkerung betrachtet werden, sich selbst mit Wohnraum zu versorgen, obwohl ihnen die Werkzeuge dafür im formalen Prozess der

⁶⁰ Aravena/Iacobelli 2012, 28-31.

⁶¹ Ebda., 14.

Gesellschaft fehlen. Das Büro Elemental identifizierte Entwurfsbedingungen, die zu der aufwenigeren Hälfte des Hauses gehörten und schuf ein offenes System, welches die Familien anschließend selbst vervollständigen können.⁶²

Bei dem Kauf eines Hauses wird oftmals ein Wertanstieg im Laufe der Zeit erwartet. Der Wohnungsbau könnte als Mittel dienen, um ein Darlehen zu beantragen, wodurch Familien eine bessere Zukunftsplanung ermöglicht wird. Wenn sich Wohnungen als Investitionen und nicht nur als soziale Ausgaben verhalten, dann könnte dann könnte Wohnraum als Mittel zur Überwindung von Armut genutzt werden. Damit arme Familien mit ihren subventionierten Einheiten dasselbe erwarten können, identifizierte Elemental eine Reihe von Bedingungen, die es ermöglichen, Wohnungen als Investition und nicht nur als Sozialausgaben zu realisieren. Dazu müssen Projekte umgesetzt werden, die nicht zu hoch gebaut, ausreichend dicht, ohne Überbelegung und mit der Möglichkeit zu wachsen, sind. Eine Flachbauweise ist notwendig, um allgemeine Bereiche wie Flure und Aufzüge, die nicht gepflegt werden können und als Folge Wertverlust verursachen, zu vermeiden. Dichte ist notwendig um teures, gut gelegenes Land bezahlbar zu machen und die Möglichkeit zu wachsen ist wichtig, damit eine Familie im Laufe der Zeit einen Mittelklasse-Standard erreichen kann.⁶³

⁶² Aravena/Iacobelli 2012, 17-18.

⁶³ Ebd., 18-21.

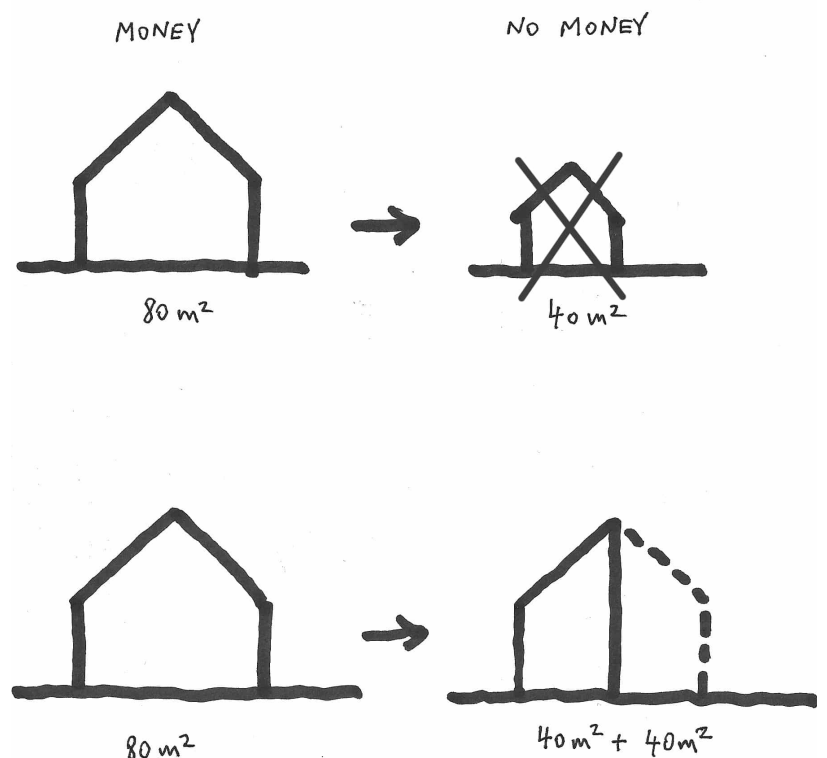


Abbildung 46: Elemental, Nutzung der begrenzter Ressourcen

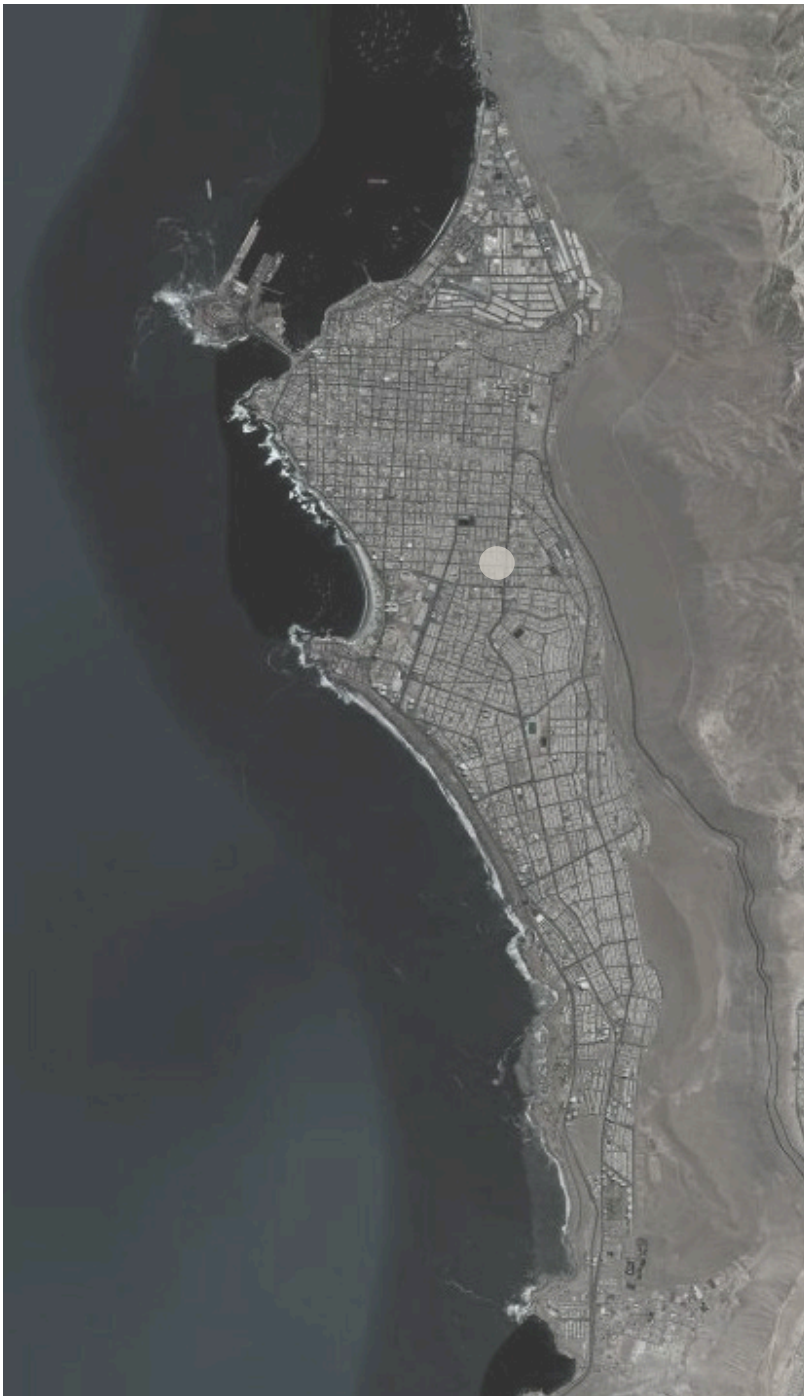


Abbildung 47: Luftbild von Iquique

Mit dem Projekt Quinta Monroy wurde versucht, diese Ziele in die Tat umzusetzen. Quinta Monroy war ein informeller Slum im Zentrum von Iquique, einer chilenischen Wüstenstadt, welche 1.500 km nördlich von Santiago liegt. Im Jahr 2000 wurde das Anwesen in Monroy von Chile Barrio registriert und gekauft, mit dem Ziel, ein Wohnprojekt für alle im Wohnungskomitee registrierten Bewohner zu schaffen. Nur ein Zuhause, welches im Laufe der Zeit an Qualität gewinnt, soziale Verbindungen erhält und sich in der Stadt gut positioniert, kann ein wirksames Instrument zur Überwindung der Armut werden. All dies musste innerhalb des bestehenden Rahmens der Wohnungspolitik erreicht werden, d.h. mit einer Subvention von 300 UF (ca. 7.500 USD) pro Familie. Mit dem Geld mussten das Land, die Bereitstellung von Infrastruktur sowie der Bau der Einheit bezahlt werden.⁶⁴

Anstatt die bestmögliche Einheit für 7.500 US-Dollar zu erstellen und diese mal hundert zu multiplizieren, wurde beschlossen, ein bestmögliches Gebäude für 750.000 US-Dollar zu entwerfen, das in der Lage war, einhundert Familien und ihre zukünftigen Erweiterungen unterzubringen. Es wurde argumentiert, dass nur auf diese Weise die geforderten Bedingungen erfüllt werden könnten. Ein mehrstöckiges Gebäude würde zukünftige Erweiterungen verhindern. Ausnahmen wären das Erdgeschoss und das Obergeschoss, welche

⁶⁴ Aravena/Iacobelli 2012, 85-91.

hor-izontal bzw. vertikal wachsen könnten. Deshalb wurden die Zwischengeschosse entfernt, um ein Gebäude zu erhalten, welches lediglich aus einem Erd- und einem Obergeschoss besteht.

Mit zwei Familien pro Einheit wurde die Flächennutzungseffizienz seit Beginn des Designprozesses verdoppelt. Die Herausforderung bestand weiterhin darin, die endgültigen 72 m² für das Haus und die Wohnung innerhalb einer Segmentierung zu garantieren. Es wurde mit einer quadratischen Form gearbeitet, um den sehr unregelmäßig geformten Bauplatz effizient nutzen zu können.⁶⁵

Das Endergebnis war im Erdgeschoss ein Haus von neun mal neun Metern, mit einem anfänglichen Volumen von sechs mal sechs Metern im Grundriss und 2,5 Metern Höhe. Im anfänglichen Volumen wurden das Badezimmer, die Küche und der Wohn- und Essbereich miteingeplant. Um die vorgesehene Endfläche zu erreichen, musste für die Häuser im Erdgeschoss ein Teil des Hofes für die Erweiterung verwendet werden. Auf der oberen Ebene, auf einer Stahlbetonplatte, die als horizontale Trennwand diente, wurde eine Maisonette-Wohnung mit einem Volumen von sechs mal sechs mal fünf Metern entworfen. Das anfängliche Volumen betrug drei mal sechs Meter im Grundriss und fünf Meter Höhe in der gleichen Ausführung wie das Haus im Erdgeschoss. Die Wohnung wurde vom nächsten Duplex



⁶⁵ Aravena/Iacobelli 2012, 91-105.

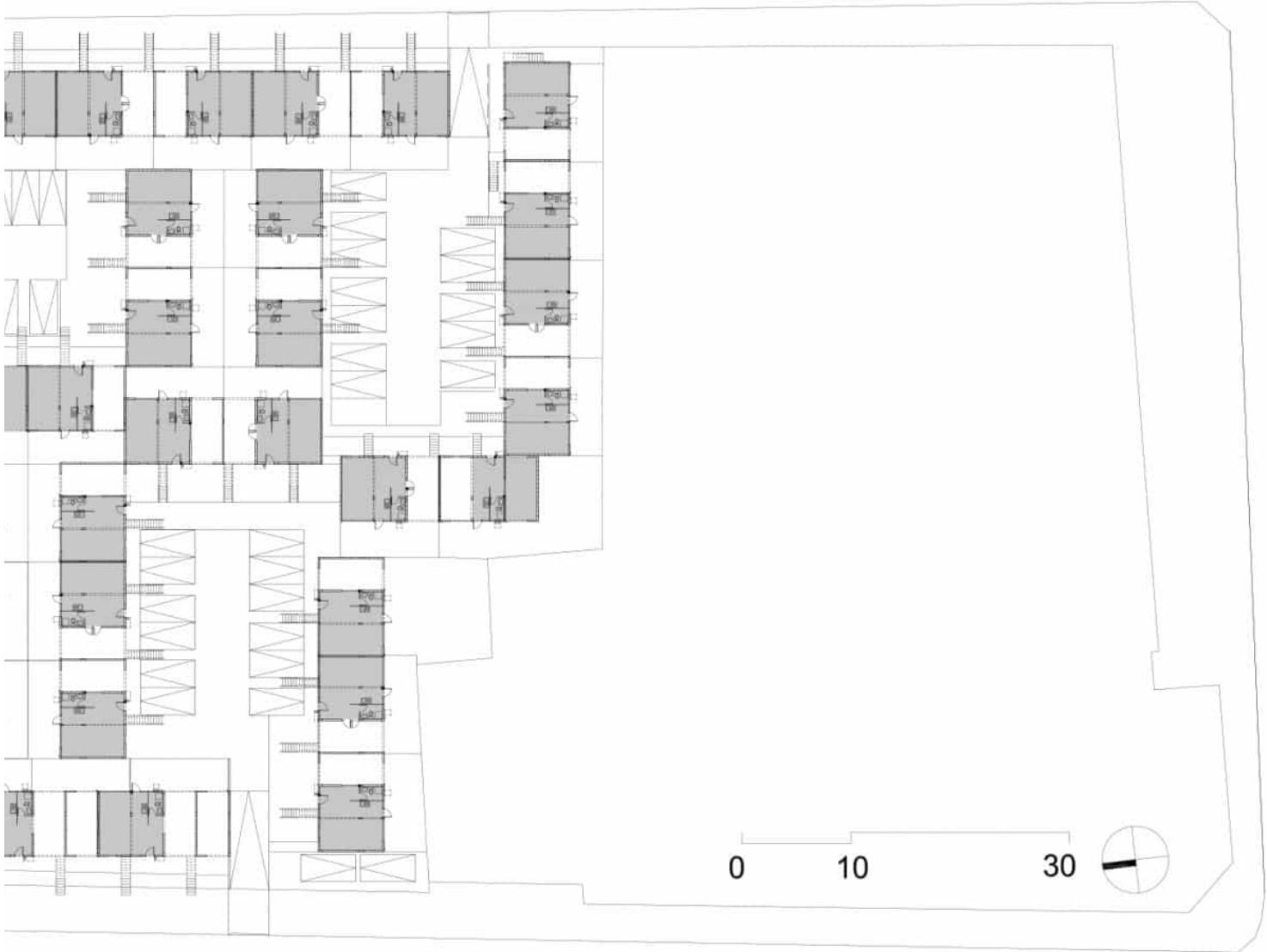


Abbildung 48: Elemental, Lageplan Quinta Monroy

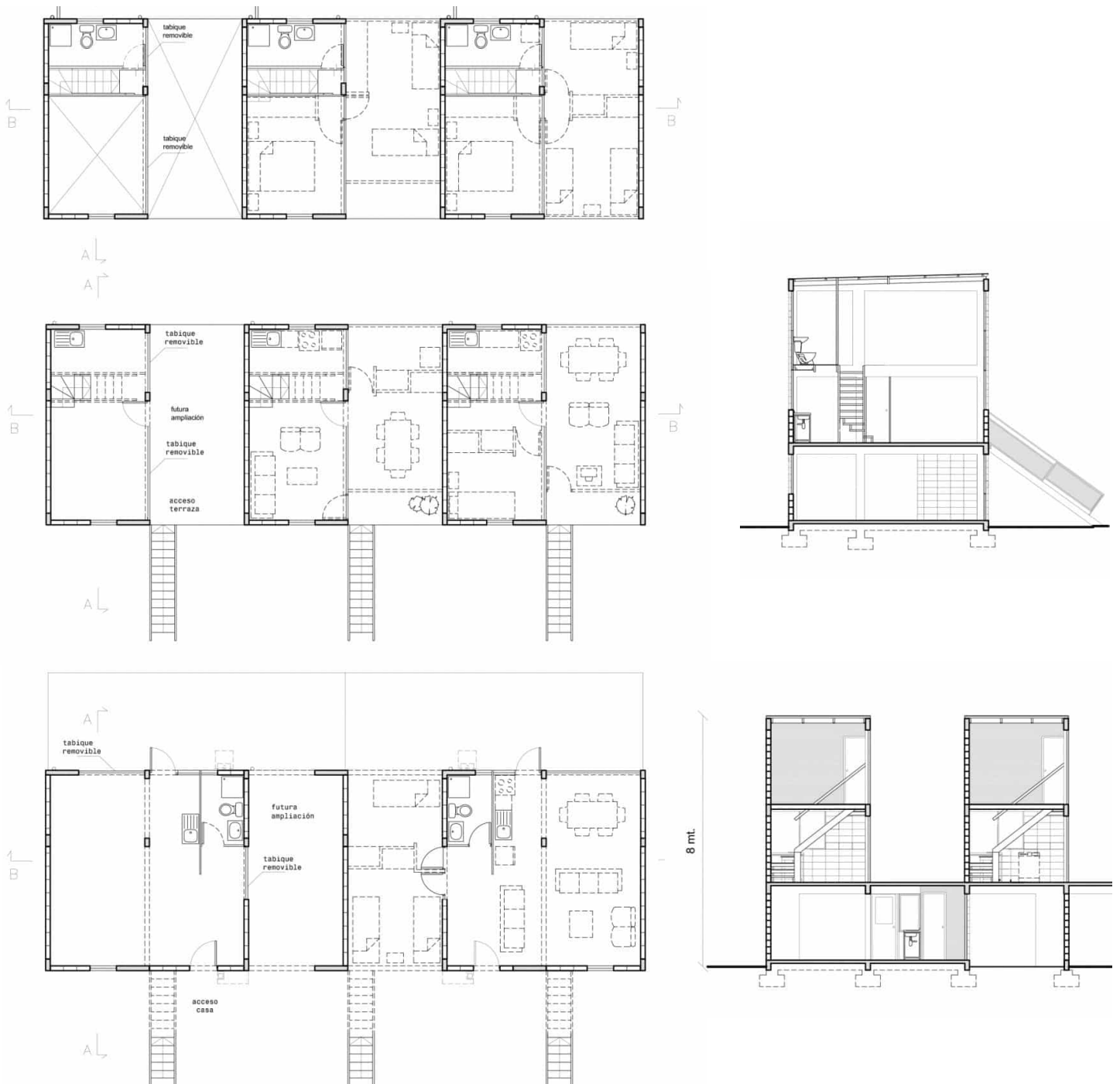


Abbildung 49: Elemental, Pläne Quinta Monroy

durch einen Hohlraum von drei Metern Breite getrennt, welcher für die Erweiterung vorgesehen war. Die erste Phase der Erweiterung war somit innerhalb der doppelten Höhen vorgesehen und die zweite Phase in den Hohlräumen zwischen jedem „Turm“. Die Wand der Wohnung wurde in Richtung der vorgesehenen Erweiterung aus Kiefernholz und zehn Millimeter dicken Spanplatten geplant, die leicht entfernbar sind, sodass Erweiterungen in diese Richtung stattfinden konnten. Beide Einheiten erhielten direkten Zugang zum kollektiven Raum und sichere Bedingungen, um den Raum auf 72 m² zu erweitern.

Nach einem Jahr lag der Immobilienwert der Einheiten jenseits von 20.000 Dollar. Dennoch haben es alle Familien vorgezogen, zu bleiben und ihre Häuser weiter zu verbessern, anstatt sie zu verkaufen.⁶⁶

⁶⁶ Aravena/Iacobelli 2012, 112-143.



Abbildung 50: Elemental, Quinta Monroy



Abbildung 51: Elemental, Quinta Monroy

Ort: Woluwe Saint Lambert
Architekt: Lucien Kroll
Fertigstellung: 1972

073

MEDIZINISCHE FAKULTÄT

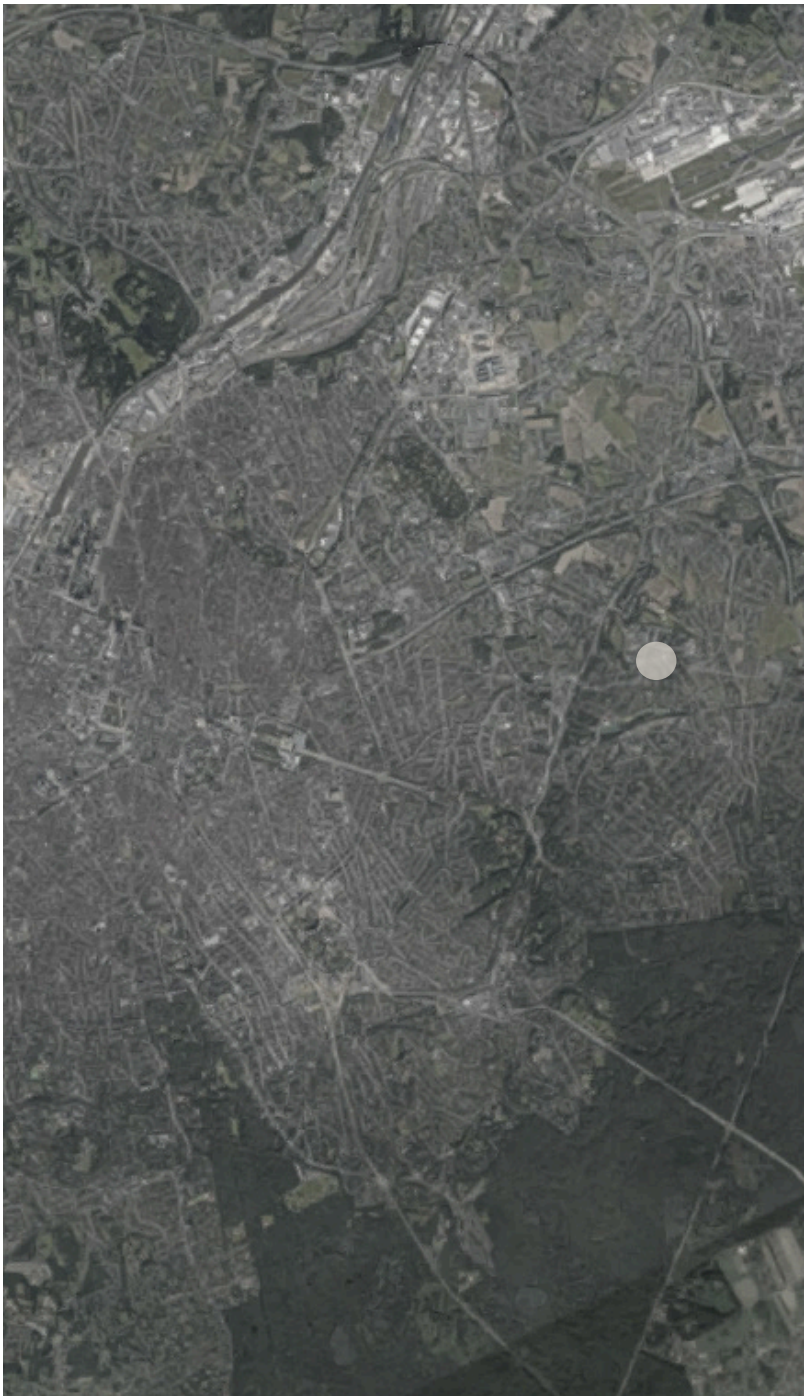


Abbildung 52: Luftbild von Louvain

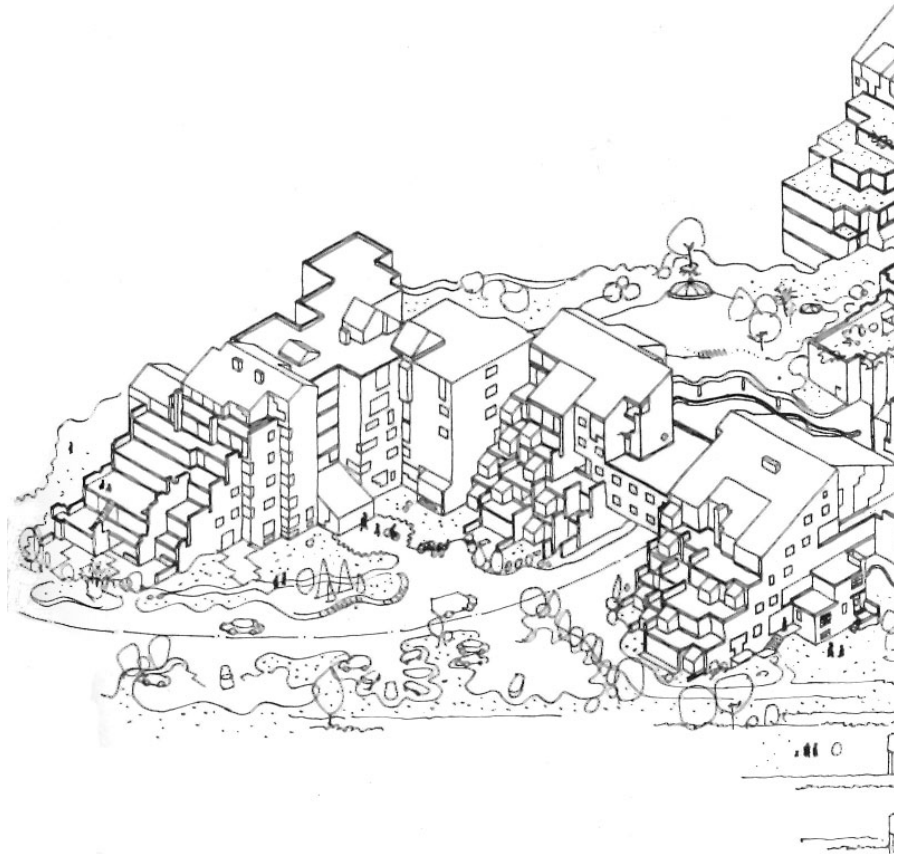
Lucien Kroll wurde 1927 in Brüssel geboren und studierte Architektur an der Ecole Nationale Supérieure de la Cambre in Brüssel. 1957 gründete er sein eigenes Architekturbüro. Sein Interesse, die zukünftigen Nutzer am Projekt zu beteiligen, begann sich bereits mit seinem allerersten Projekt im Jahre 1957 zu entwickeln, einer Umwandlung der Abtei von Maredsous für Benediktinermönche. Er entwickelte die Techniken zur Beteiligung weiter bis ins Jahr 1962, als er den Wohnblock baute, in dem er heute noch lebt und sein Büro hat.⁶⁷

Der Campus der medizinischen Fakultät an der katholischen Universität in Louvain ist eines der bekanntesten Werke Krolls. Es handelt sich dabei um einen Gebäudekomplex des Jahres 1968, dem Jahr der Revolution und des Protests. Die Universität entschied sich, ihren alten Sitz für Louvain la Neuve zu verlassen und ihre medizinische Fakultät in Woluwe St. Lambert am Stadtrand von Brüssel wiederaufzubauen. Ein Krankenhaus war geplant, daneben ein Sozialzentrum mit Unterkünften für Medizinstudenten, Restaurants, Geschäfte, Sozialeinrichtungen und eine U-Bahn-Station, doch die Studenten lehnten den Bau ab und verlangten spezifische Änderungen, die zwar in Betracht gezogen, aber nicht erfüllt werden konnten. Die Studenten bekamen die Möglichkeit, selbst einen Architekten auszuwählen, so kam Kroll ins

⁶⁷ Blundell Jones/Canniffe 2007, 128.

Spiel, der damals für die Beteiligung der Nutzer an Projekten bekannt war.⁶⁸

Kroll hielt mit Studentenvertretern, Freunden, Assistenten und Kollegen eine Reihe von Brainstorming-Sitzungen ab, um sich besser vorstellen zu können, wie das Leben des neuen Viertels geführt werden könnte. Es wurden Listen von Aktivitäten und Interaktionen erstellt, um zu ermitteln, wie die verschiedenen Funktionen auf dem Campus zusammenhängen müssten. Kroll begann damit, sein Personal in sechs Gruppen einzuteilen und machte sie für bestimmte Bereiche wie Restaurants, Wohnungen, Geschäfte, Verwaltung, Kultur und Freiflächen verantwortlich. Jeder davon wusste, wie viele Quadratmeter für den jeweiligen Bereich zugeteilt wurden und diese konnten durch Modellmaterial dargestellt werden, die einstöckig auf einem großen Standortmodell platziert und je nach Nutzung farbcodiert wurden. Drahtstücke repräsentierten die Kommunikation. Jeder argumentierte für die besonderen Bedürfnisse der Teile, für welche er verantwortlich war, so wuchs das Schaummodell. Kroll stellte bald fest, dass die Teams zu sehr an den ihnen zugewiesenen Bereichen hingen. Er nahm eine neue Gruppeneinteilung vor, teilte den Bauplatz in Grundstücke auf, die jeweils die Verantwortung einer Gruppe betrafen. Sie waren verpflichtet, die durch das Modell begründete allgemeine Anordnung beizubehalten, erneut zu korrigieren und



⁶⁸ Blundell Jones/Canniffe 2007, 128-130.

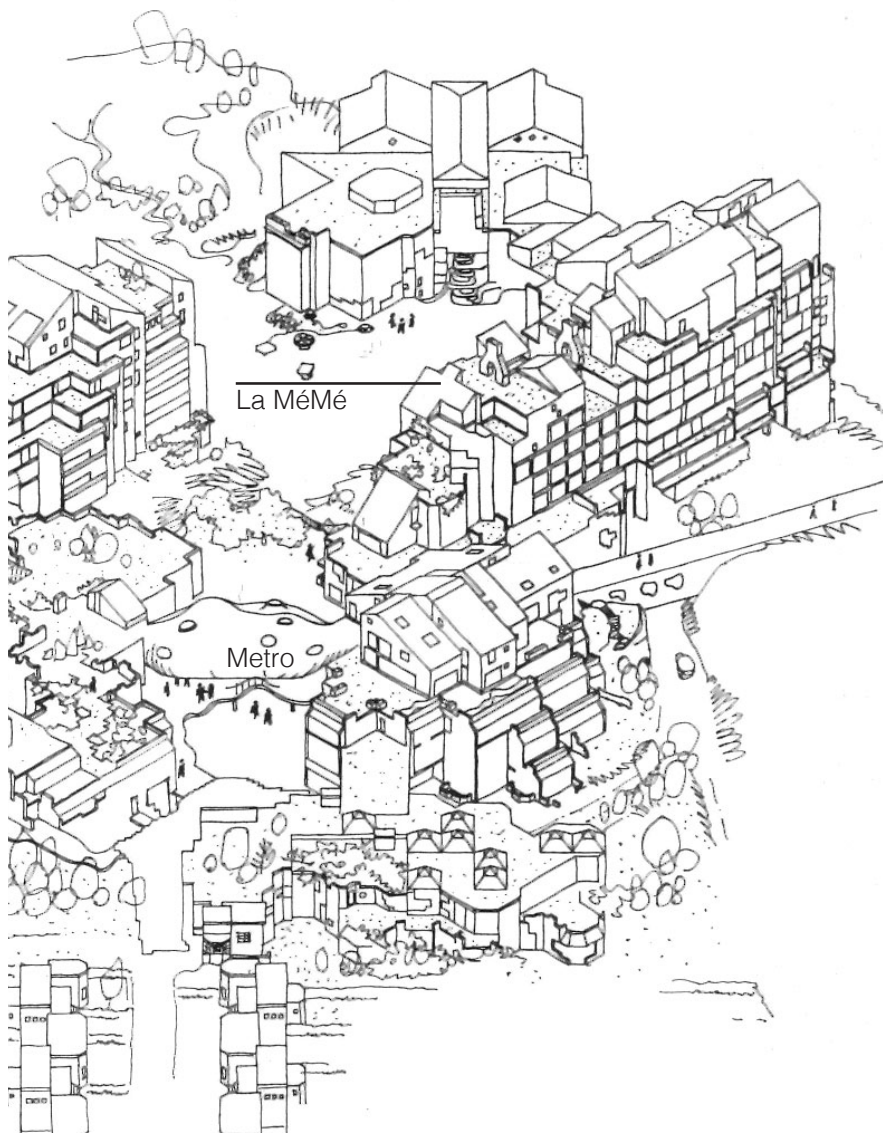


Abbildung 53: Lucien Kroll, Campus der medizinischen Fakultät in Louvain

anzupassen. Während dieses Prozesses lernten die Teammitglieder immer besser die Beziehungen und Territorien kennen, die sie kreierte. Die Medizinstudenten wurden, wann immer möglich, konsultiert und trafen wichtige Entscheidungen, wie die zentrale Platzierung der Mémé (Maison Medicale), welche als eine Mischung von Fenstern aus Holz, Aluminium und Eisenplatten übersetzt wurde. Entsprechend den Bedürfnissen der Nutzer entstanden verschiedene Formen von gemeinschaftlichem Wohnen. Es gibt z.B. einen Teil im Studentenwohnheim, in welchem alle Einzelzimmer von einem zentralen Flur zugänglich sind und jeweils mit Bett, Tisch, Schrank und einer kleinen Küche ausgestattet sind. Gegenüber befindet sich ein Teil mit größeren gemeinschaftlich genutzten Räumen und Einzelzimmern, die nur mit Bett und Tisch ausgestattet sind. Der gemeinschaftlich genutzte Raum wurde möglichst groß gehalten.⁶⁹

Das Studentenwohnheim und einige benachbarte Gebäude entstanden auf einem orthogonalen Rastersystem, welches auf einer modifizierten Version des SAR-Modules, entwickelt von dem niederländischen Theoretiker N. J. Habraken, basierte. Mithilfe dessen konnten die Trennwände frei gezogen werden, sodass beispielsweise die gleiche Wohnung ein Stockwerk höher eine andere Quadratmeterfläche hat als die ein Stockwerk tiefer gelegene. Eine

⁶⁹ Blundell Jones/Canniffe 2007, 131-132.

weitere Möglichkeit bestand darin, die Anzahl der Stockwerke der verschiedenen Gebäudeteile und die Gestaltung des Daches zu variieren, sodass Balkone oder offene Decks einfach hinzugefügt werden konnten.⁷⁰

Die Fassade besteht ebenfalls aus einem Raster und ist mit verschiedenen abnehmbaren Fenstern und Paneelen unterschiedlicher Abmessungen ausgestattet. Die Bewohner wählen die Stücke aus, sodass die Einheiten die Wünsche der Bewohner widerspiegeln und Veränderungen für zukünftige Bewohner ermöglichen. Die Landschaftsgestaltung wurde an Louis Le Roy übergeben, einem ökologisch orientierten niederländischen Landschaftsarchitekten, welcher mit den Studenten arbeitete. Tausende Bäume wurden gepflanzt, Unkraut wurde gefördert, Kletterpflanzen neben Gebäuden platziert und Pflanzenkästen auf Dächer gesetzt. Ein wilder Garten war beabsichtigt, der das Gebäude erweichen und die Räume dazwischen angenehmer gestalten sollte, bis die Behörden verärgert eingriffen. Ihrer Ansicht nach war alles zu weit gegangen. Die Studenten wurden später stärker in die Detailplanung einbezogen, persönliche Präferenzen wurden berücksichtigt, sogar die Größe und Form bestimmter Räume konnte diskutiert werden. Einige eigenartige Räume entstanden dadurch und Kroll wurde später dafür kritisiert, da die Studenten ohnehin nach kurzer Zeit wied-

⁷⁰ Blundell Jones/Canniffe 2007, 133-134.



Abbildung 54: Lucien Kroll, Fassade La MéMé

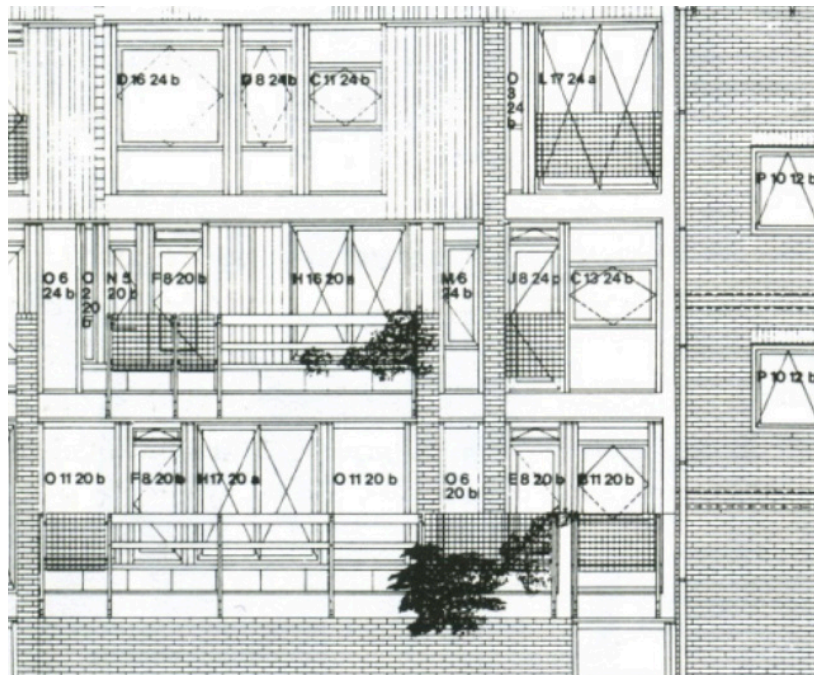


Abbildung 55: Lucien Kroll, Fassade La MéMé



Abbildung 56: Lucien Kroll, Innenraum La MéMé



Abbildung 57: Lucien Kroll, Innenraum La MéMé

er ausziehen würden. Es hat sich jedoch herausgestellt, dass es Konkurrenz gab, um einen der unpraktischsten Räume, das schmal und sieben Meter hoch war, zu mieten. Ihm war es wichtig, dass die Räume individuell und unterschiedlich gestaltet sind, eine komplexe soziale Landschaft voller Erinnerungen widerspiegeln und weder düstere Wiederholungen einer „Maschine zum Leben“ sind, die für einen „Durchschnittsmenschen“ entworfen wurde, noch eine direkte Folge der schnellsten und billigsten Bautechnologie. Es war ein organischer Prozess, der Gestalt annahm und im Laufe der Zeit wuchs, was das Gebäude jedoch etwas chaotisch erscheinen ließ. Doch obwohl es chaotisch war, war es tatsächlich von den komplexen Wünschen des menschlichen Lebens geprägt.⁷¹

⁷¹ Blundell Jones/Canniffe 2007, 134.





Abbildung 58: Lucien Kroll, La Mémé

ENTWURF

ANALYSE DES STANDORTES

Pekarna hat sich von einem durch „squating“ besetzten Objekt zu einem kulturellen Zentrum entwickelt. Es ist vom Stadtzentrum aus bequem zu Fuß, mit dem Fahrrad oder mit öffentlichen Verkehrsmitteln zu erreichen und umfasst ca. 7900 m². Das Grundstück ist eben. Die unmittelbare Nachbarschaft bietet ein heterogenes Umfeld, welches aus Grünflächen, neu angeeigneten Gewerbegebäuden, einem Einkaufszentrum, einem Gesundheitszentrum und Wohngebieten besteht.

Entlang der Jezdarska Straße, gegenüber dem Kulturzentrum Pekarna, befindet sich ein sechsstöckiger Wohnblock, der im Erdgeschoss Einkaufsmöglichkeiten bietet. An der westlichen Seite dockt das Kulturzentrum an Gewerbegebiet an, das überwiegend aus drei- bis vierstöckigen Objekten besteht und sich durch ein Geländer abgrenzt. Am nördlichen Rand, zu der Ob Železnici Straße bildet es zusammen mit drei- bis vierstöckigen Wohngebäuden eine Blockrandbebauung. In Richtung Osten grenzen die Gebäude der ehemaligen Bäckerei an den Magdalenski Park.

In der Nähe gibt es einen Bahnhof, der die öffentliche Verbindung mit der umliegenden Umgebung ermöglicht. Entlang der Jezdarska Straße gibt es Parkmöglichkeiten und der Verkehr erfolgt in beide Richtungen. Parkplätze befinden sich auch entlang der Einbahnstraßen Žitna, Pušnikova und Ob Železnici Straße, die rund um den Gebäudekomplex des Kulturzentrums

Pekarna verlaufen. Von der Ob Železnici Straße ist der Parkplatz am nördlichen Rand des Komplexes Zufahrbar.

-  Gesundheitswesen
-  Religion
-  Bildung
-  Wohnen
-  Wohnen / Gewerbe im EG
-  Büro, Industrie
-  Gemischtes Programm
-  Parkinghaus
-  Leerstand

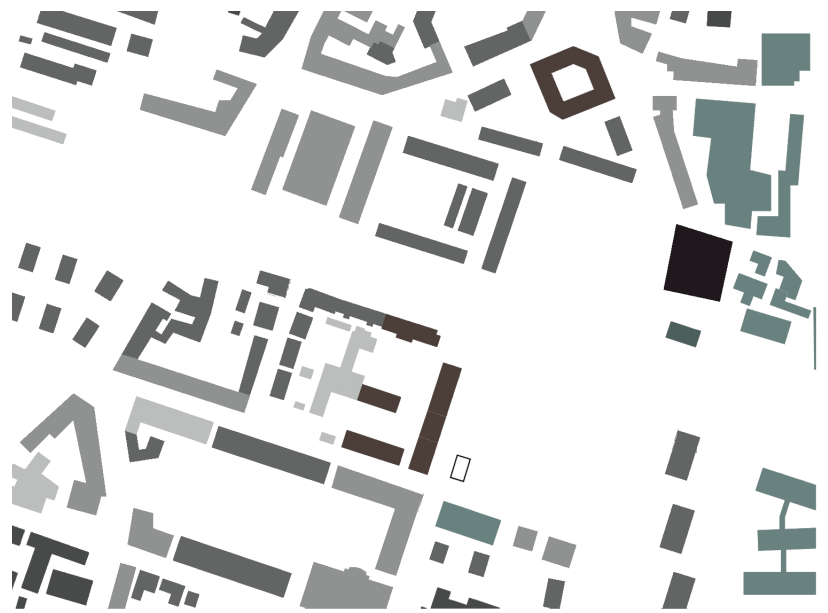





Abbildung 59: Analyse Nutzung

-  Gebäude
-  Öffentliche Grünflächen
-  Eisenbahn

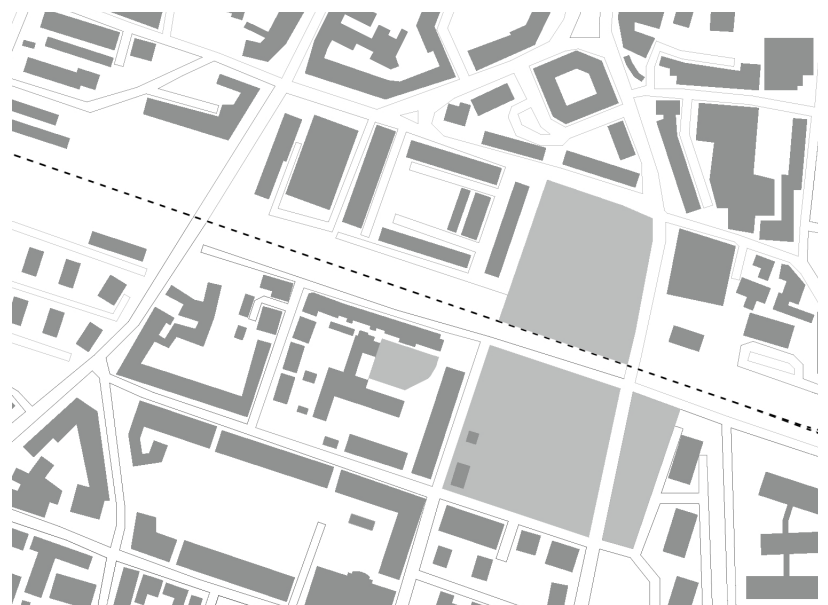


Abbildung 60: Analyse Flächen und Verkehr

ENTWURF - PLATZ FÜR ...

Der Entwurf soll für die Nutzer des Kulturzentrums Pekarna einen Platz schaffen, welcher für Anforderungen eine angemessene Lösung bietet. Da die Nutzer unterschiedliche Funktionen vertreten und vielfältige Programme für die Besucher anbieten, soll der Entwurf mittels Berücksichtigung der adaptiven Entwurfsprozesse freien Raum für die Veränderungen und Anpassungen lassen.

Da der technische Zustand der meisten Gebäude des Kulturzentrums Pekarna schlecht ist und durch ein neues Gebäude, welches genau für die sich wandelnden Funktionen entworfen ist, eine bessere Lösung entsteht, befasst sich der Entwurf mit einem Neubau anstatt einer Renovierung.

Um die bestehende Atmosphäre zu einem gewissen Grad beizubehalten und weil einige Gebäude entweder teilweise renoviert oder, „wie im Fall von Hostel Pekarna,“ ganz renoviert wurden, wird nur ein Teil des Gebäudekomplexes neu geplant. Hierbei fiel die Wahl auf das Gustaf-Gebäude, das durch die Position in der Mitte, die Angrenzung an den Platz und Park im Gebäudekomplex mehr Potenzial aufweisen könnte und dessen Andocken an das Nebengebäude besser gelöst werden könnte.

Auch die maximalen Bebauungseinschränkungen lassen viel Platz übrig.

Aus der Recherche zum Kulturzentrum

Pekarna wurde ersichtlich, dass dort Funktionen stattfinden, die eine unterschiedliche Zeitdauer haben (von Tagesveranstaltungen wie Musikkonzerte, Vorträge, Sportconteste bis hin zu dauerhaften Programmen wie Skatepark, Bibliothek, Bar). Auch die Anforderungen an die Fläche, die für die verschiedenen Funktionen gebraucht wird, variieren (von Programmen für kleinere Gruppen wie Unterrichtsnachhilfe bis hin zu Konzerten). Zusätzlich sollten die unterschiedlichen Funktionen und Programme problemlos nebeneinander existieren können. Für die genannte Herausforderung kommt ein multifunktionales Raumkonzept und ein offener Plan in Frage. Um die Räume noch anpassungsfähiger an die Bedürfnisse der Benutzer zu machen, soll ein unvollendetes Design angewendet werden, wobei dennoch ein Rahmen vorgegeben wird, welcher helfen soll, die Eigengestaltung zu lenken.

Aus dem GIS (Geographisches Informationssystem) Portal Maribor ist die maximale Ausnützung für das Grundstück ersichtlich. Der Neubau passt sich von der Höhe her an das bestehende Gebäude an, an welches es angebaut wird und nutzt den verfügbaren Raum, um mehr Fläche zu gewinnen.

Durch die zusätzlichen Geschosse, im Vergleich zum abgerissenen Gebäude Gustaf, bietet der Neubau dem Hostel Pekarna neben zusätzlicher Flächen und besserer Ausnutzung auch Abschirmung vor möglichen lautereren Veranstaltungen.

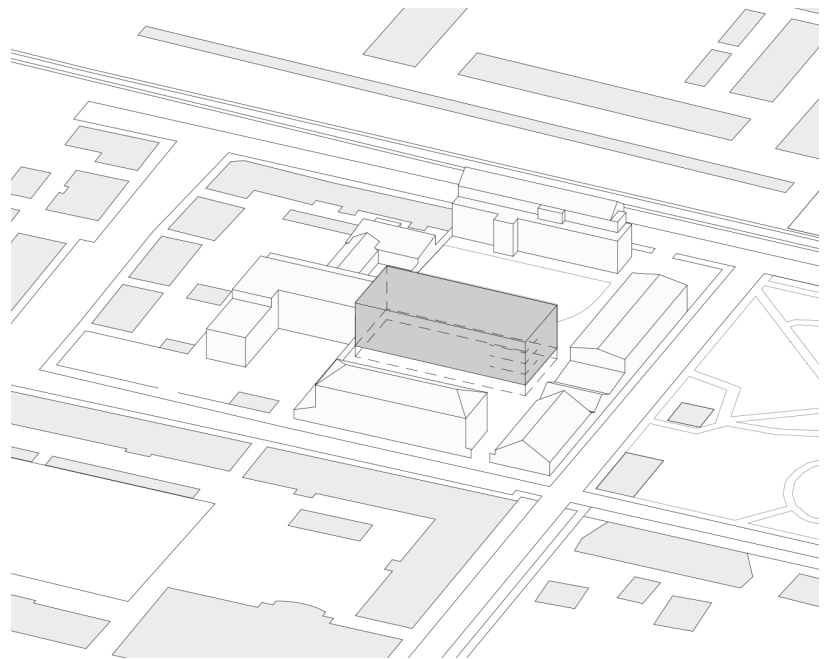


Abbildung 61: Maximale Ausnützung

Um den Platz durch den Neubau nicht in zwei Bereiche zu teilen, wird mehr Abstand zum Bestand im Osten eingehalten. Die Zufahrt am nördlichen Rand des Gebäudekomplexes bleibt erhalten und dient nur als Zufahrt zu den Parkplätzen an der Ecke zwischen der Ob Železnici Straße und der Žitna Straße, welcher durch Fahrradabstellplätze erweitert wird.

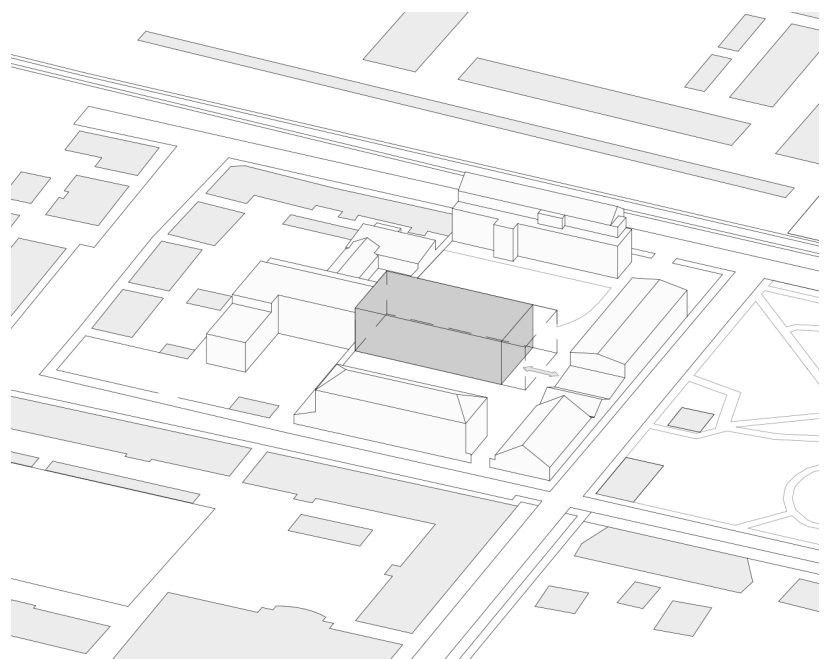


Abbildung 62: Abstand zum Bestand im Osten

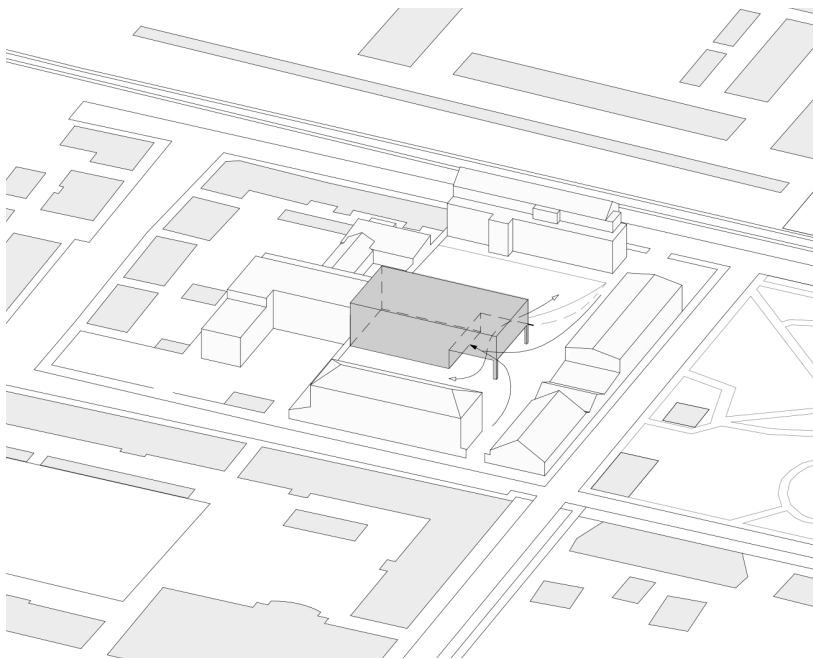


Abbildung 63: Eingangssituation

In den ersten zwei Geschossen tritt die Außenwand an der Ostseite des Gebäudes weiter nach hinten, um eine Eingangssituation zu bilden. Dadurch entsteht auch ein Durchgang und somit eine Verbindung von Park und Platz auf dem Gelände des Kulturzentrums Pekarna. Die Form des Parks wird nur am Rand zum Neubau umformiert, um die Eingangssituation zu unterstützen.

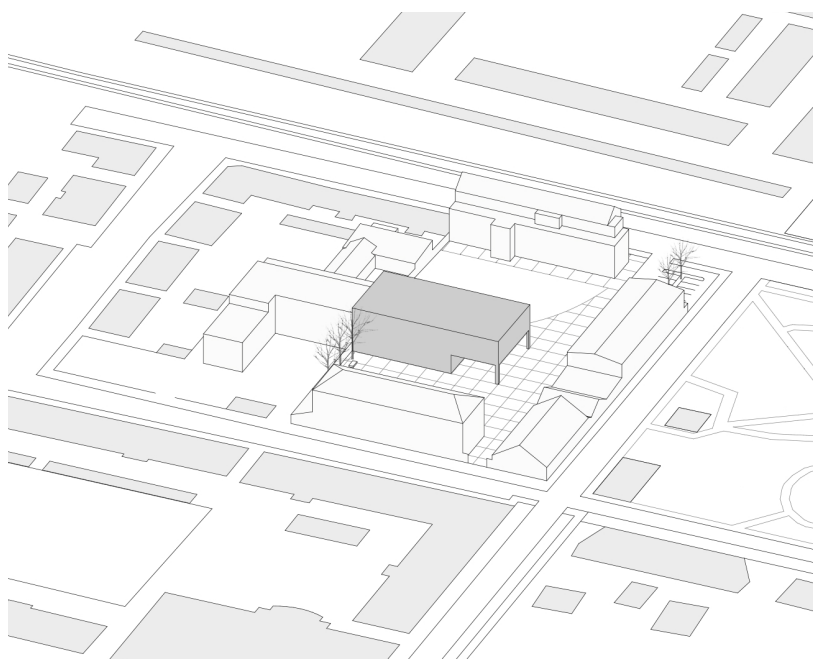


Abbildung 64: Außenraum

Neben dem Park bleiben die restlichen Flächen autofrei und werden durch den breiten Bodenbelag definiert, der sich zusätzlich für eine Vielzahl von Veranstaltungen im Freien eignet. Hier ist nur die Zufahrt zu dem Gebäude für die Feuerwehr, das Be- und Entladen gegeben. Deren Belag bleibt gleich wie der von anderen Oberflächen im Freien, am Gelände des Kulturzentrums.

Hohe Baumpflanzlinien entlang der Geländer verdecken die Sicht auf die Gewerbezone westlich des Kulturzentrums und spenden Schatten für die Sitzbänke im Freien, die einen Blick auf den Platz des Kulturzentrums Pekarna bieten.

Durch den Rücksprung der Außenwand an der Ostseite des Neubaus entsteht vor dem Eingang ein überdachter Außenraum, der eine Raumhöhe von 6,5 m aufweist und für Veranstaltungen und Programme, die im Freien stattfinden, geeignet ist.

Ein zentraler Gebäudekern erstreckt sich über alle Geschosse und ermöglicht deren vertikale Verbindung durch zwei getrennte Treppenträume und einen Lift. Hier sind auch die Toilettenräume platziert.

Im Kellergeschoss sind unter dem überdachten Außenraum ein Lager- und Technikraum untergebracht sowie ein Raum mit Theke, der je nach Bedarf beispielsweise als Garderobe oder Bar genutzt werden kann. An der westlichen Seite des Gebäudes befindet sich ein stützenfreier Raum, der für größere Veranstaltungen gedacht ist. Dieser Raum ist durch seine Zweigeschossigkeit mit dem Erdgeschoss verbunden, von anderen Geschossen jedoch getrennt und somit für lautere Veranstaltungen und Programme geeignet.

Im ersten Geschoss befindet sich ein Raum, der durch ein Atrium in der Mitte mit den oberen Geschossen verbunden ist. Die Offenheit dieses Raumes ist durch Stützen teilweise begrenzt, bietet aber bei

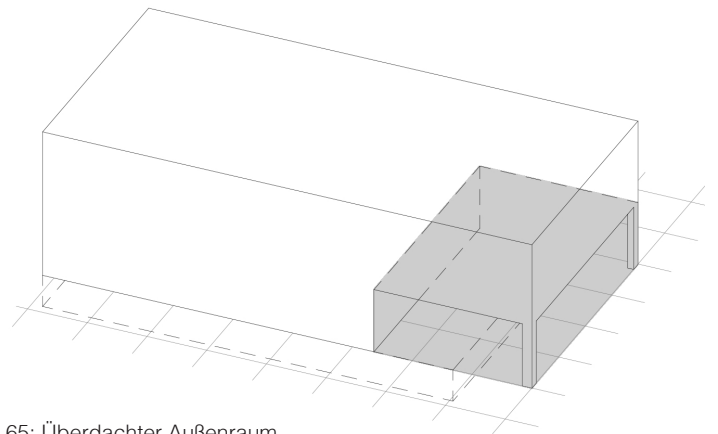


Abbildung 65: Überdachter Außenraum

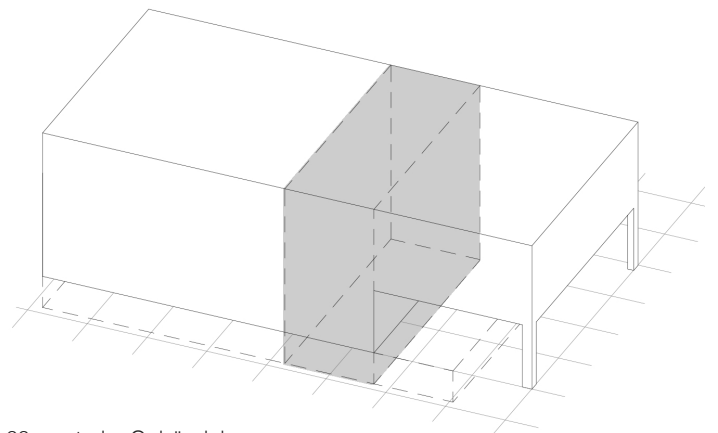


Abbildung 66: zentraler Gebäudekern

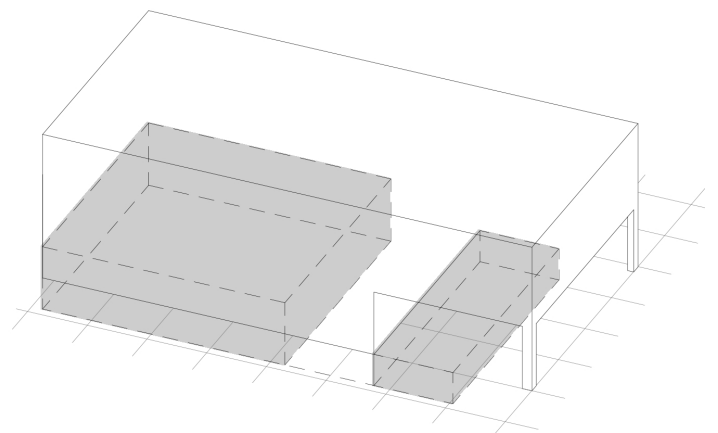


Abbildung 67: Stützenfreier, zweigeschösisger Raum und Nebenräume

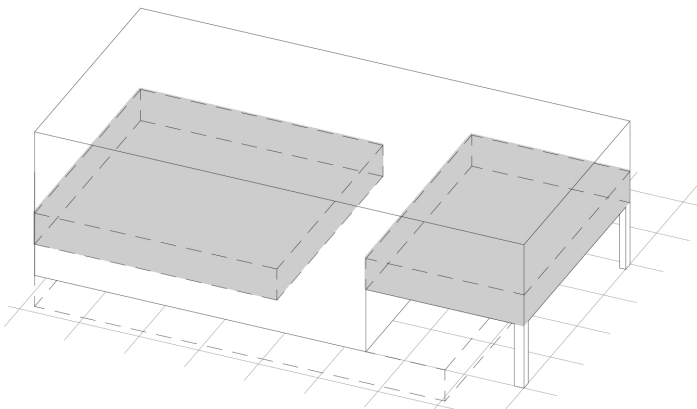


Abbildung 68: Öffener Raum mit Stützen

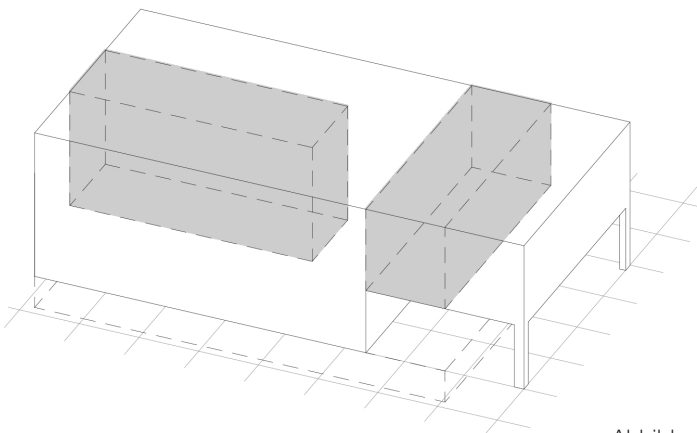


Abbildung 69: Atrien

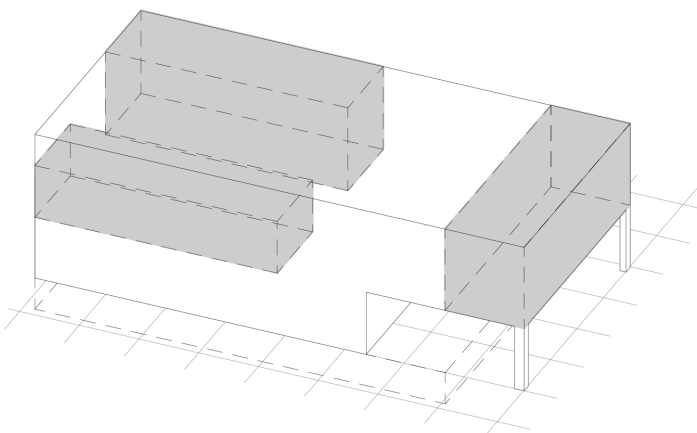


Abbildung 70: Kleinere, privatere Räume

Bedarf die Möglichkeit auf weitere Unterteilung durch zusätzliche mobile Trennelemente. Ein Raum mit den gleichen Eigenschaften ist auch ein Geschoss höher im östlichen Ende des Gebäudes zu finden. Diese zwei Räume sind für ruhigere Funktionen und Programme mit größerer Besucherzahl gedacht und können die Atrien für Kommunikation mit den oberen Geschossen nutzen.

Die zwei Atrien im Gebäude, welche für Tageslicht und Kommunikation zwischen den Geschossen im Gebäude sorgen, beinhalten die Stege für die Verbindung der Räume, die von allen Benutzern und Besuchern des Kulturzentrums Pekarna verwendet werden. In diesen Bereichen werden demokratisch und spontan soziale Räume geformt, welche eine Interaktion zwischen verschiedenen Funktionen ermöglichen.

Die Räume, die durch die Stege im Atrium erreichbar sind, sind für kleinere, geschlossene Funktionen und Programme für bis zu 15 Personen gedacht. Diese Räume sind durch Stahlbetonwände voneinander und zum Atrium hin mit Glaswänden abgetrennt. Nach Bedarf können sie durch Vorhänge mehr Privatsphäre bieten.

Die Terrasse im dritten Obergeschoss bietet Außenraum von welchem aus die Veranstaltungen am Platz verfolgt werden können. Dieser Ort eignet sich für Veranstaltungen unter freiem Himmel mit der Aussicht zum Bachergebirge Pohorje. Die Terrasse ist durch den zentralen Gebäudekern für alle Benutzer und Besucher zugänglich.

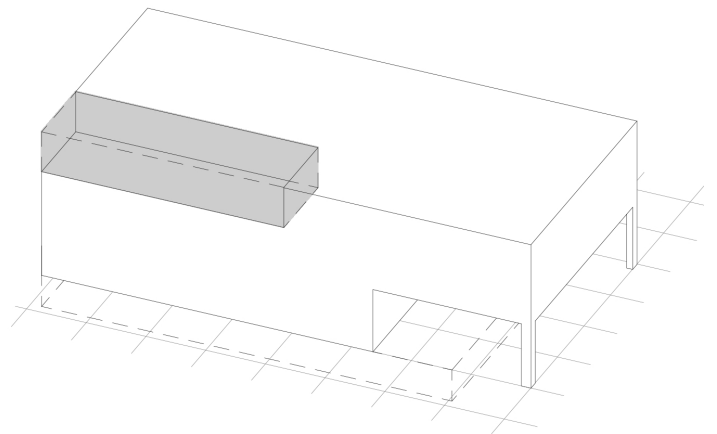


Abbildung 71: Terrasse



SCHWARZPLAN



Abbildung 72: Schwarzplan 1:5000





LAGEPLAN

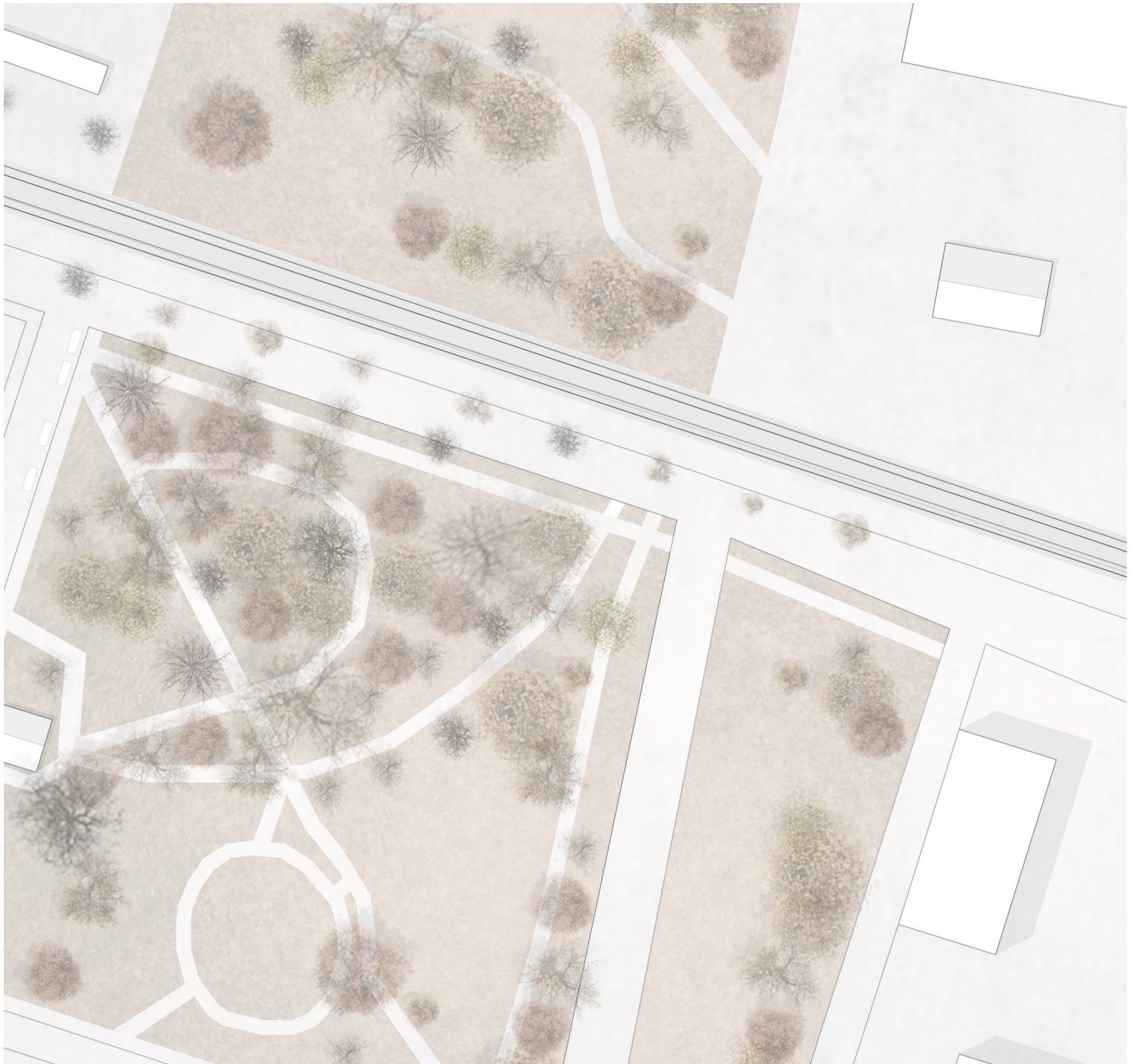


Abbildung 73: Lageplan 1:1000



GRUNDRISSE

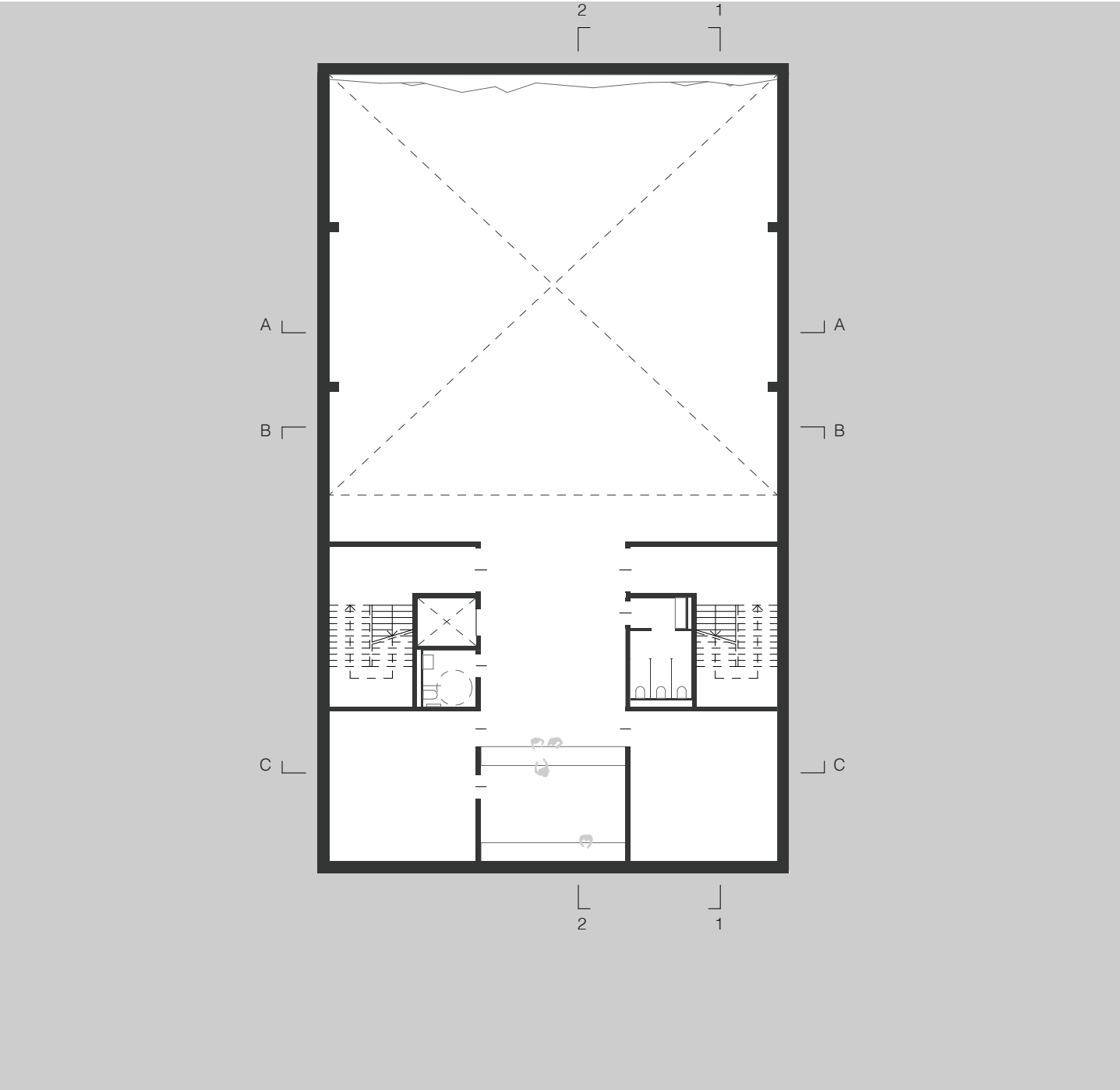


Abbildung 74: Kellergeschoss 1:250



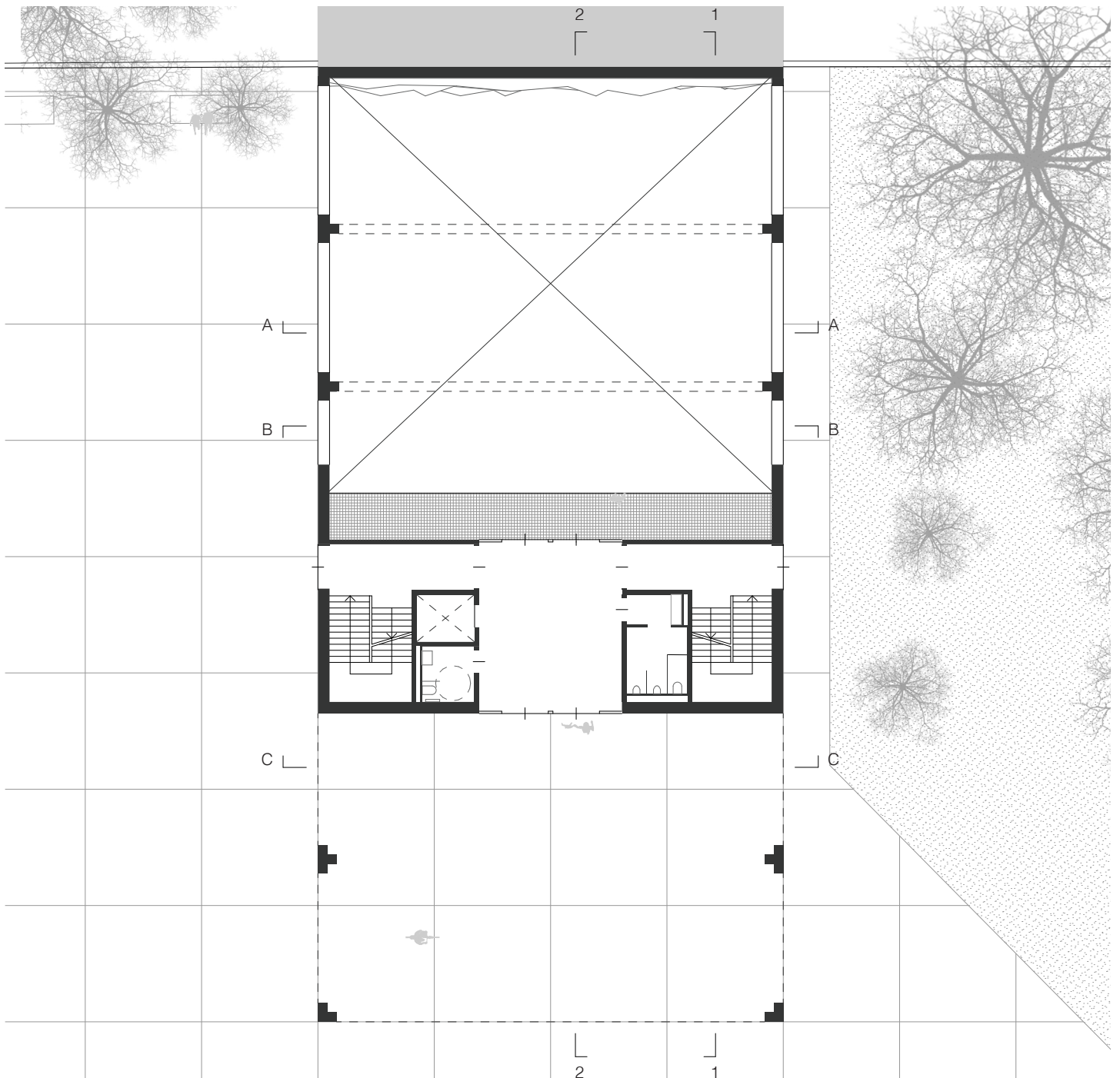


Abbildung 75: Erdgeschoss 1:250



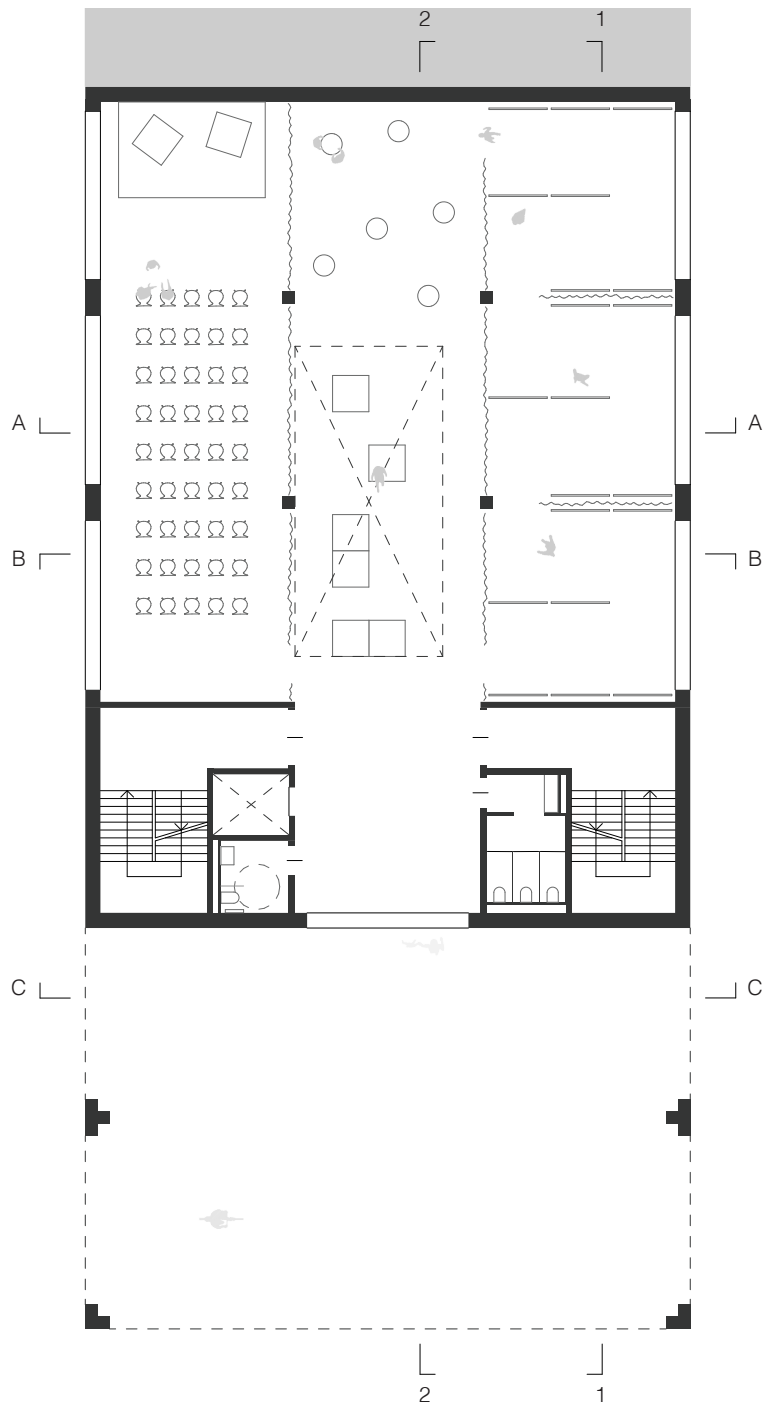


Abbildung 76: 1. Obergeschoss 1:250



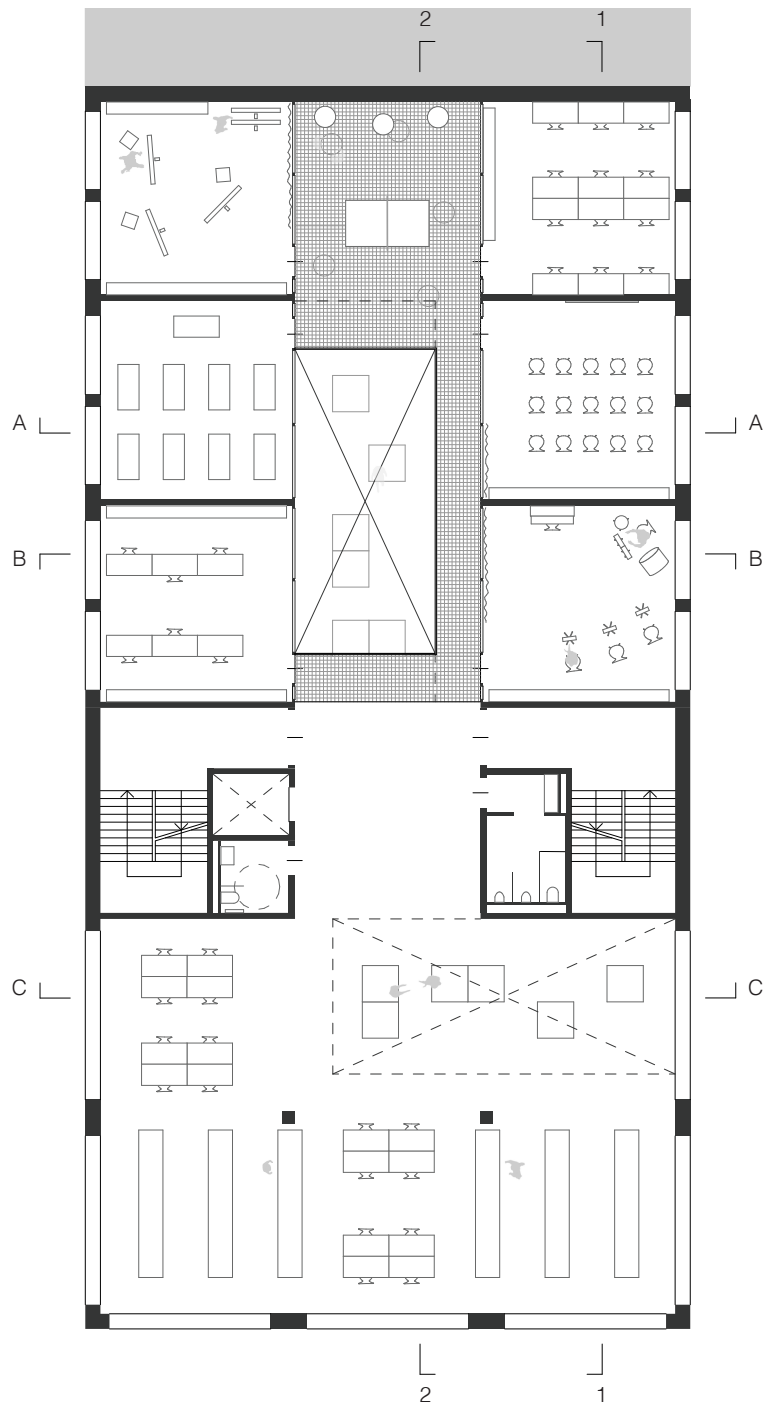


Abbildung 77: 2. Obergeschoss 1:250



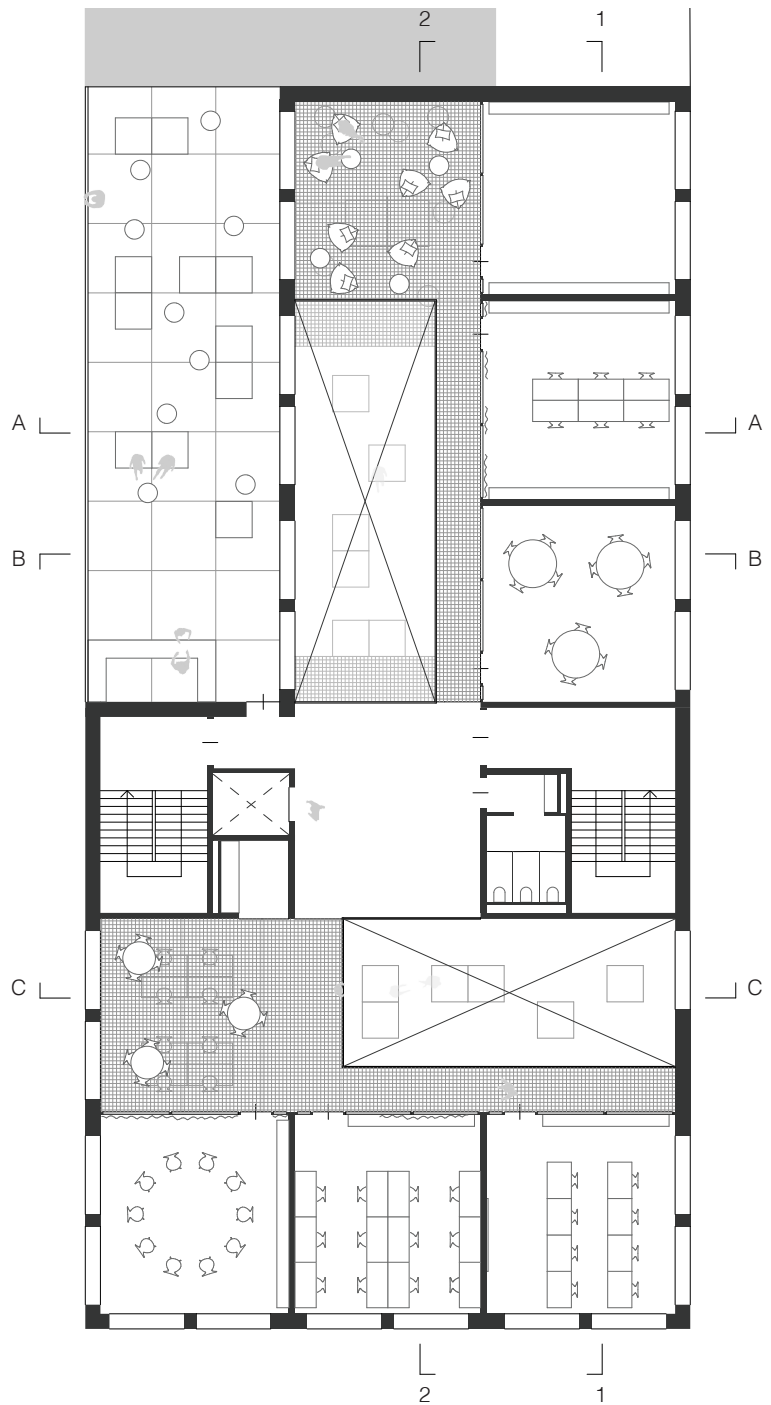


Abbildung 78: 3. Obergeschoss 1:250



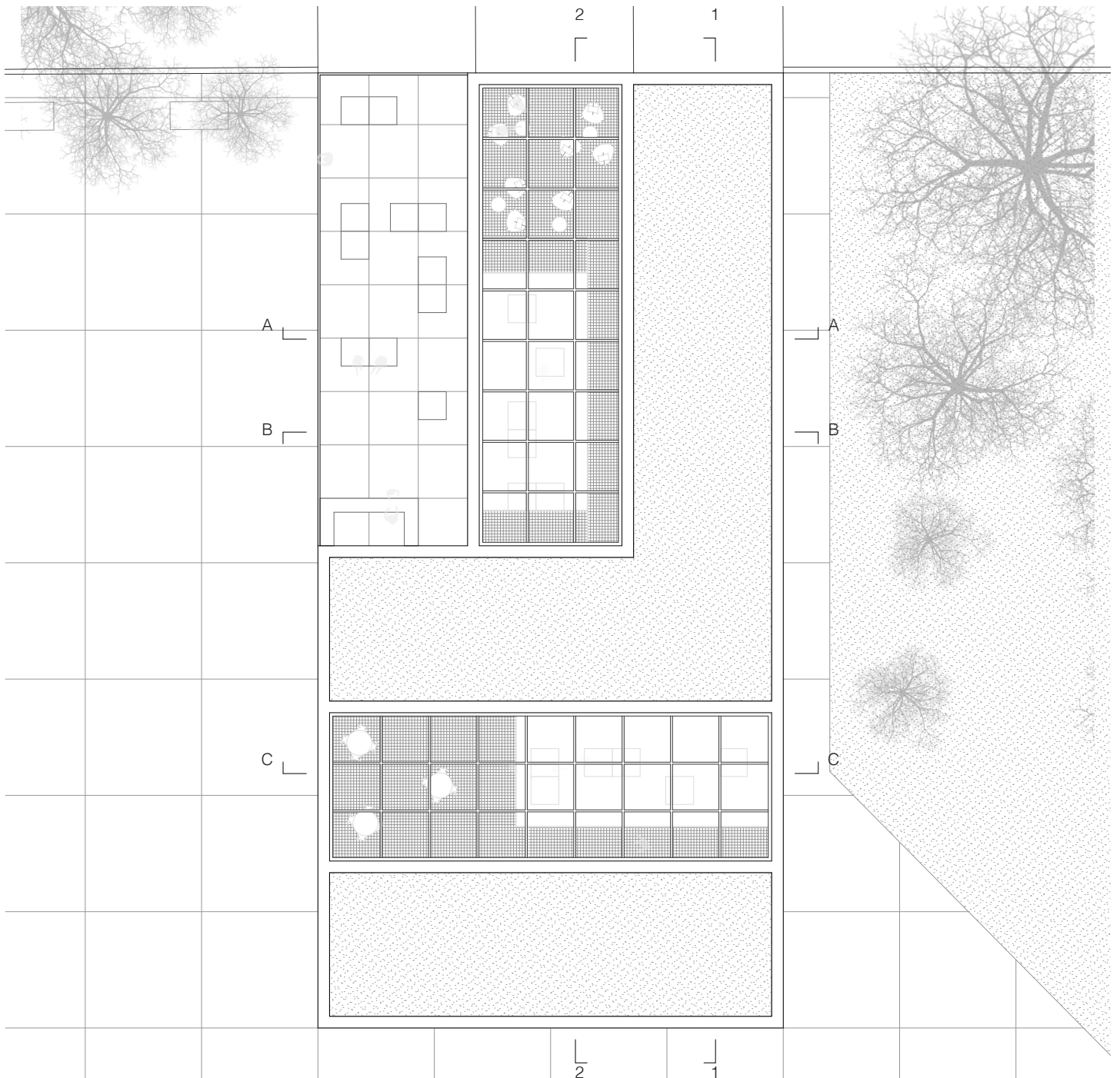


Abbildung 79: Dachdraufsicht 1:250



SCHNITTE

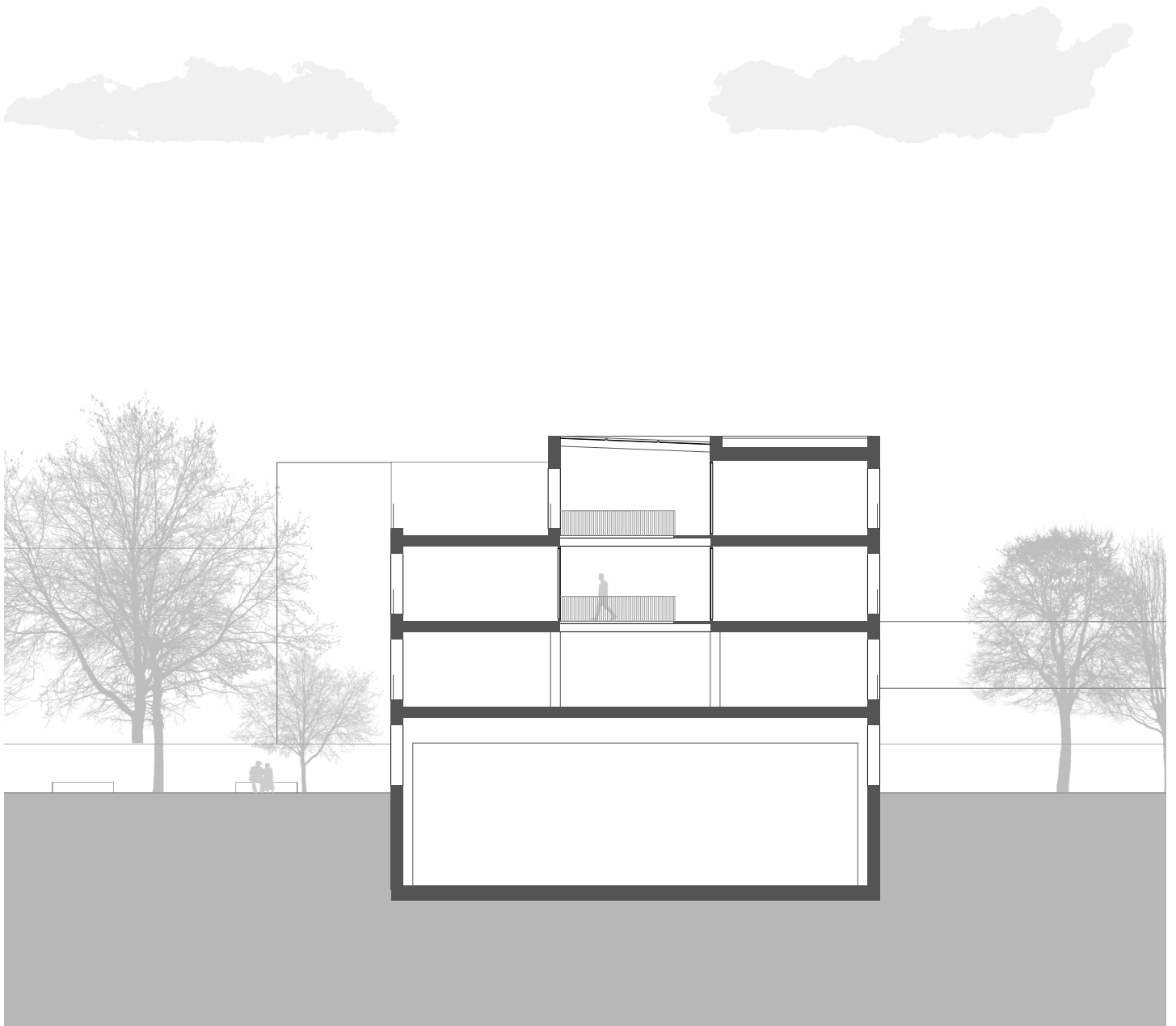


Abbildung 80: Schnitt A-A 1:250

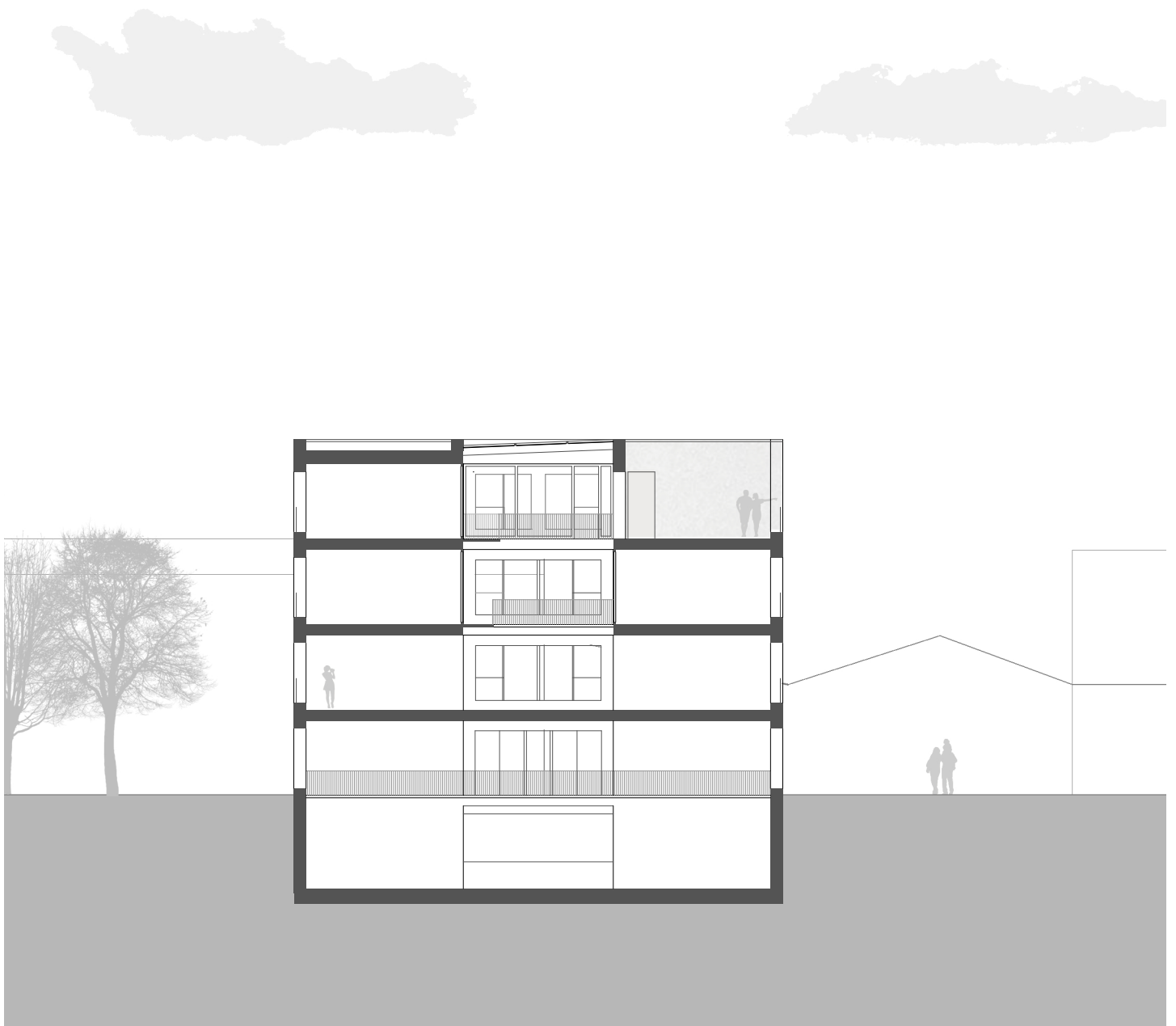


Abbildung 81: Schnitt B-B 1:250

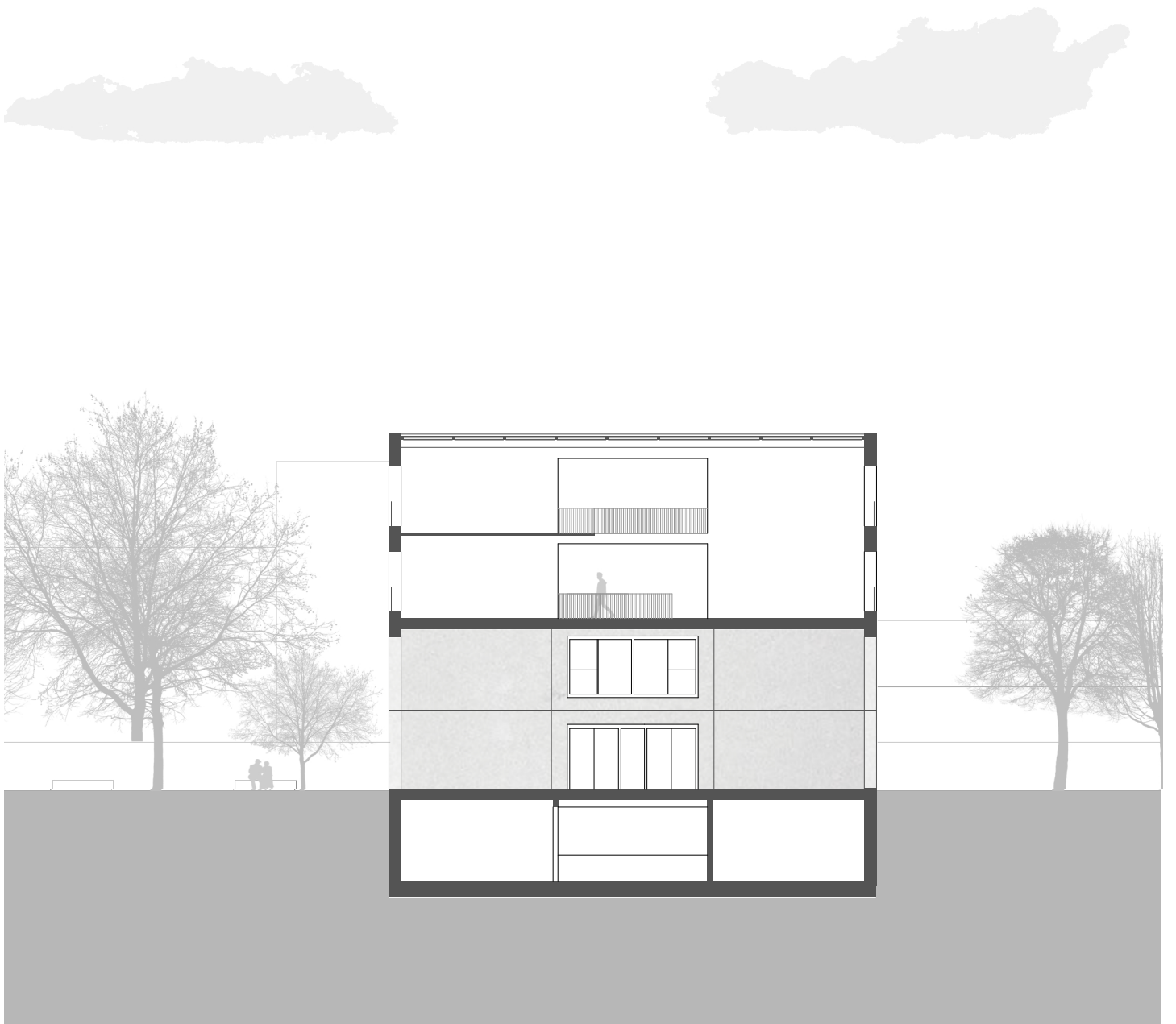
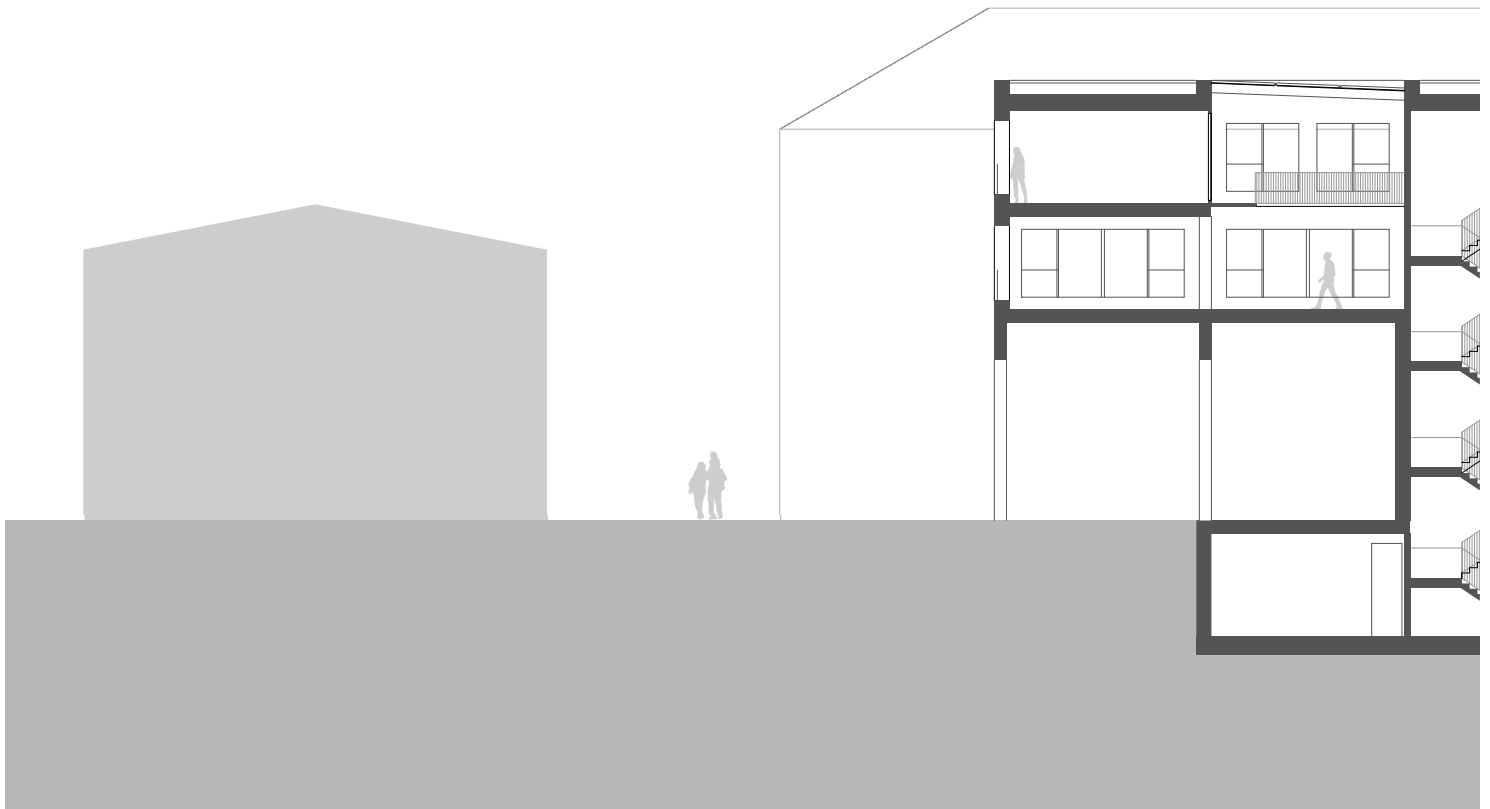


Abbildung 82: Schnitt C-C 1:250



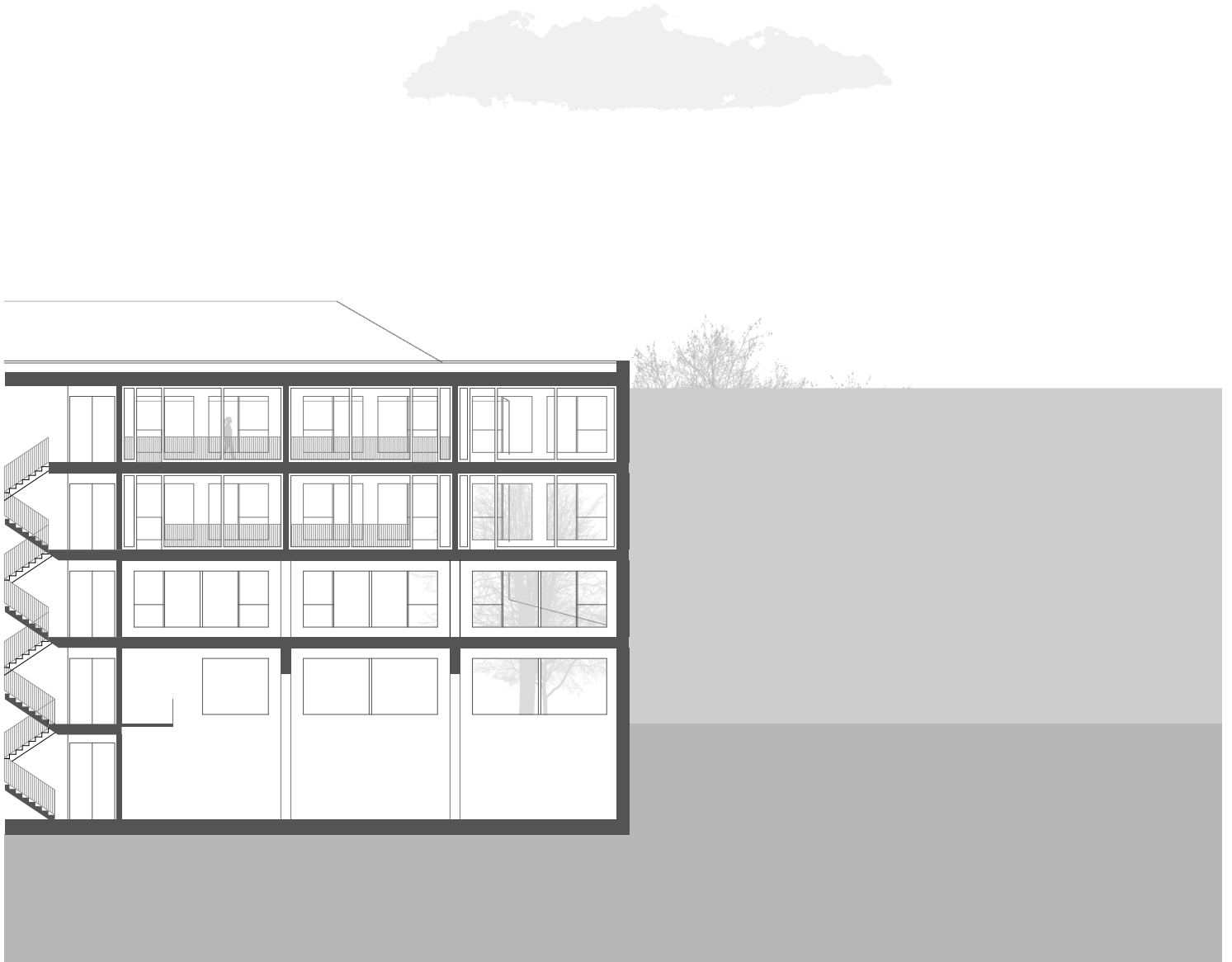


Abbildung 83: Schnitt 1-1 1:250





Abbildung 84: Schnitt 2-2 1:250



ANSICHTEN



Abbildung 85: Ansicht Ost





Abbildung 86: Ansicht Süd

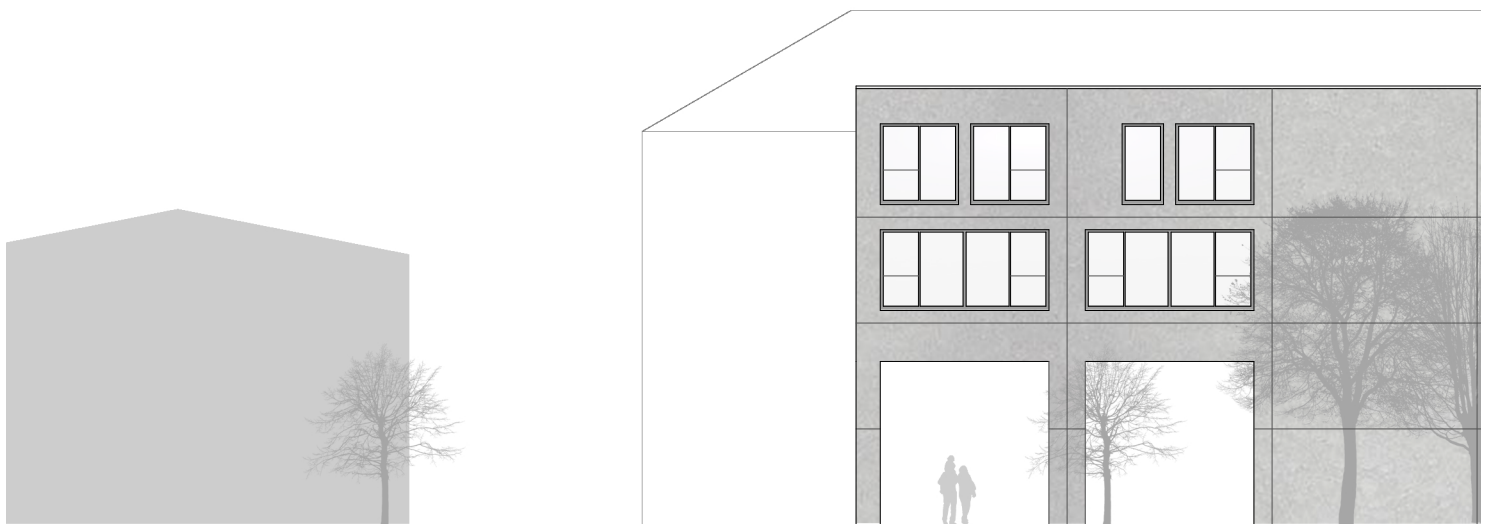
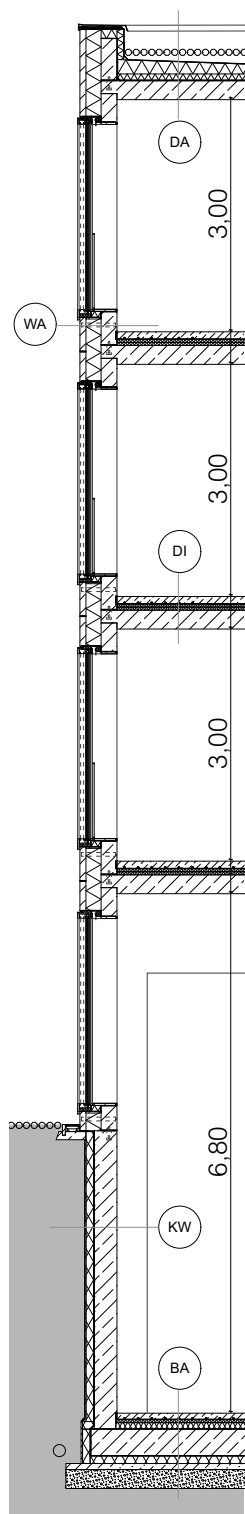




Abbildung 87: Ansicht Nord

FASSADENSCHNITT



Das Gebäude ist in Stahlbeton-Massivbauweise ausgeführt, welche auf einer Fundamentplatte liegt.

Das Dach ist als Flachdach konzipiert und die Hülle des Gebäudes als Betonsandwichelement-Fassade.

Die Stahlbetonkerne verleihen dem Gebäude Stabilität und ermöglichen die vertikale Verbindung durch zwei getrennte Treppenträume und einen Lift.

Im Bereich der Veranstaltungshalle im Kellergeschoss sowie überdachten Außenraum vor dem Eingang, ermöglicht ein Stahlbeton-Rahmenbau einen stützenfreien Raum und schafft damit mehr Freiheit für die Verwendung dieser Räume.

AUFBAUTEN:

DA (Dachaufbau)

Kies 100mm, Schutzvlies, Dachabdichtung Bitumenbahn zweilagig, Wärmedämmung PUR-Hartschaum im Gefälle 280-180 mm, Dampfsperre Bitumenbahn, Stahlbetondecke 250 mm

BA (Bodenaufbau Keller)

Zementestrich geschliffen 80 mm, Fußbodenheizungssystem mit integrierter Trennlage, Trittschalldämmplatte 30mm, Wärmedämmung EPS 80 mm, Dampfsperre Bitumenbahn, WU-Stahlbeton 350

mm, Trennlage PE-Folie, Wärmedämmung XPS 100mm, Sauberkeitsschicht Megerbeton 80 mm, Kiesschüttung 250 mm

KW (Kellerwand)

Filtervlies, Drainplatte 20 mm, XPS Dämmplatte 100mm, Dampfsperre Bitumenbahn, WU-Beton 300 mm

DI (Decke Innen)

Zementestrich geschliffen 90 mm, Fußbodenheizungssystem mit integrierter Trennlage und Trittschalldämmung, Dämmung EPS 30 mm, Stahlbetondecke 250 mm

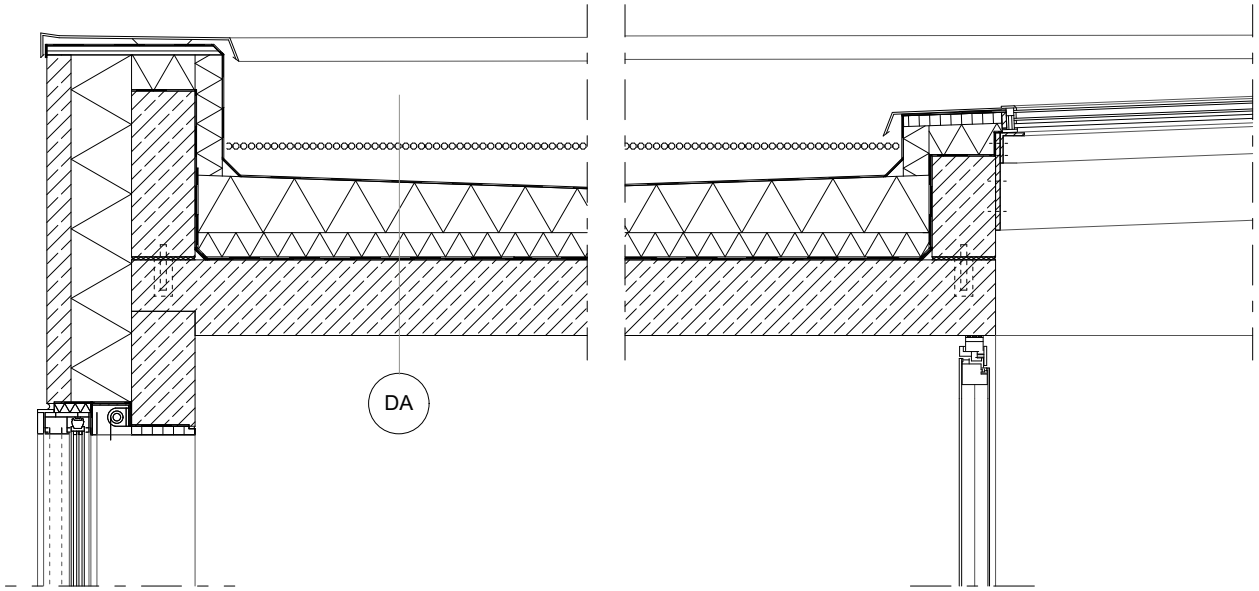
WA (Wandaufbau Fassade)

Betonsandwichelement vorgefertigt: Vorsatzschicht Stahlbeton Sichtbeton 80 mm, Verbundanker Edelstahl in Wärmedämmung EPS 200 mm, Tragschicht Stahlbeton 200 mm

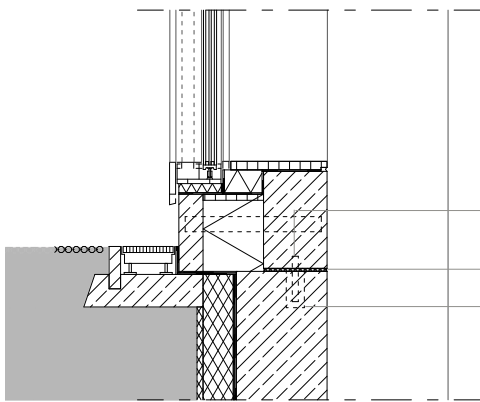
TA (Terrassenaufbau)

Betonwerksteinplatten 20 mm, Splittbett 140-50 mm, Bautenschutzmatte Gummi-Granulat 3 mm, Dachdichtung Bitumenbahn zweilagig, Wärmedämmung PUR-Hartschaum im Gefälle 100-180 mm, Dampfsperre Bitumenbahn, Stahlbetondecke 200 mm

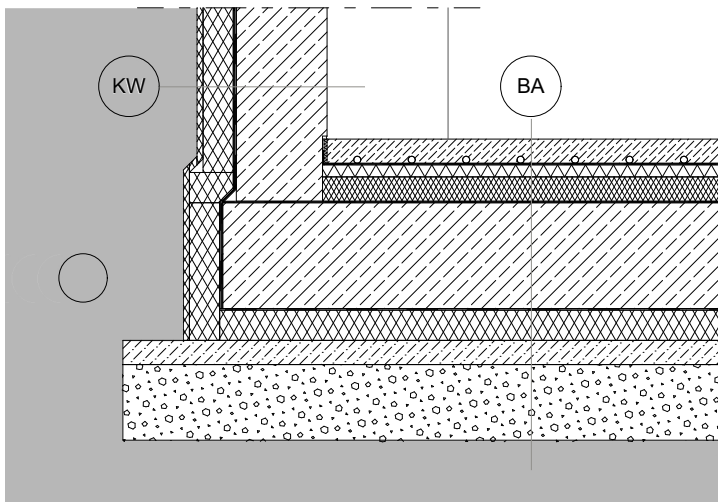
Abbildung 88: Fassadenschnitt 1:100



DA



Einschlaghülse in Fertigteil
mit Stahlstab \varnothing 20 mm
Mörtelbett 20 mm
Hüllwellrohr in
Stahlbetondecke \varnothing 60 mm
mit Mörtelfüllung zur
Fixierung Stahlstab/Fertigteil



KW

BA

Abbildung 89: Fassadenschnitt 1:25

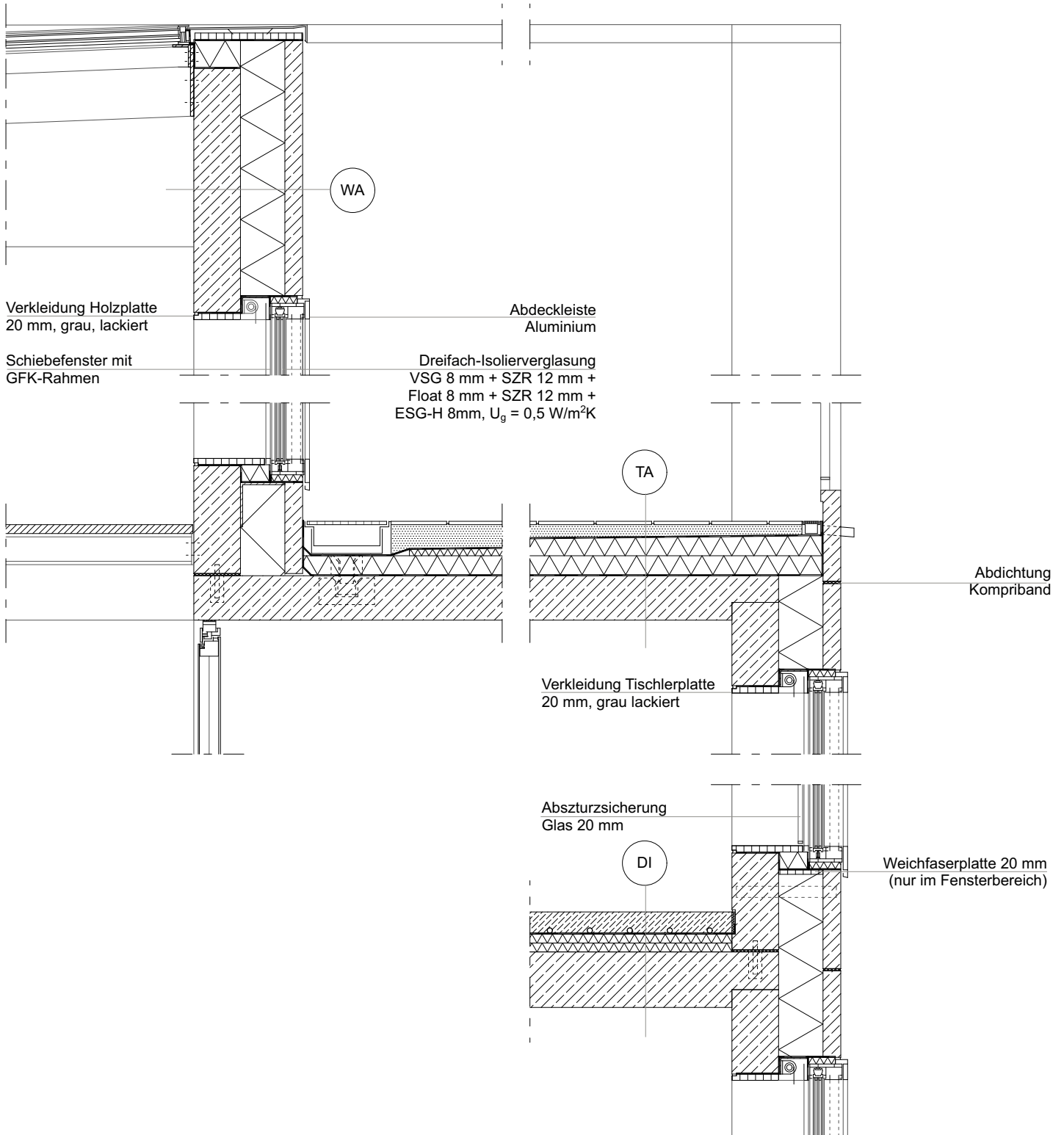


Abbildung 90: Fassadenschnitt 1:25

AXONOMETRIE

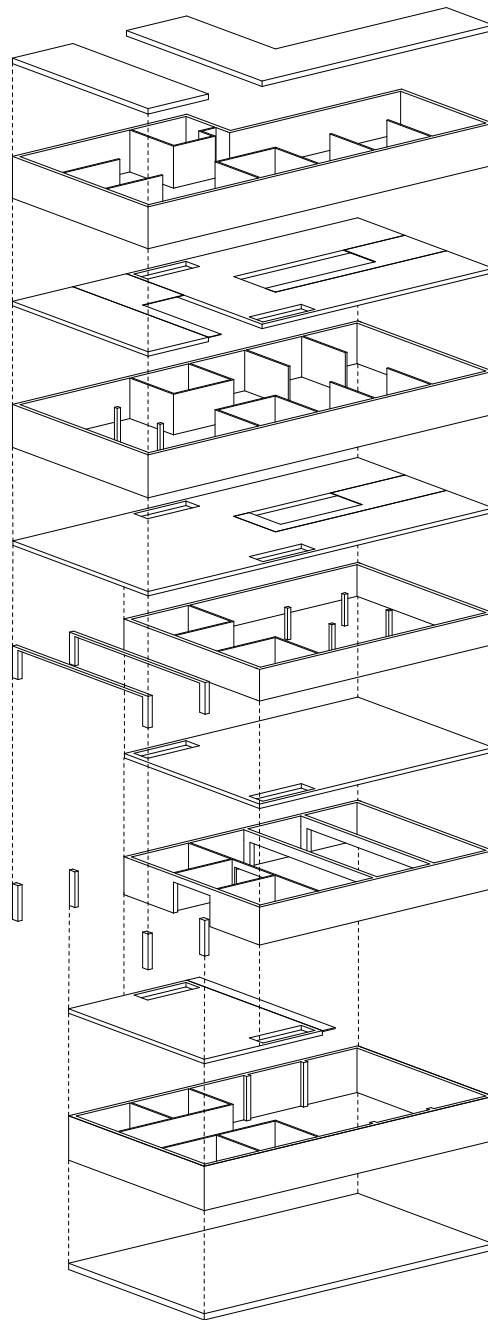


Abbildung 91: Axonometrie Konstruktionschema

RAUM UND MATERIALITÄT



Abbildung 92: Sichtbeton



Abbildung 93: Geschliffener Zementestrich

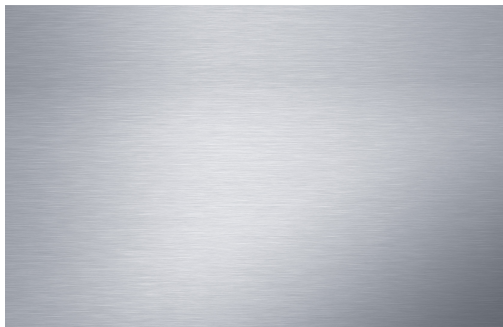


Abbildung 94: Aluminium

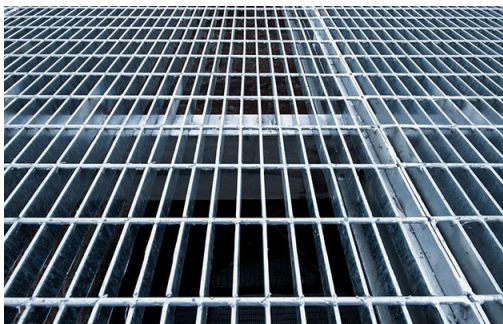


Abbildung 95: Gitter Stahl

Die Fassade besteht aus Sichtbeton-Vorsatzschichten. Auch die Innenwände und Decken sind aus Sichtbeton gefertigt. Die Bodenoberflächen sind aus geschliffenem Zementestrich.

Die Aluminiumfenster sind im Erdgeschoss um ca. 30 cm vom Boden Aussen abgehoben. Dadurch wirken sie wie Schaufenster und stellen die Abwicklung der Funktionen und Programme im Gebäude zur Schau. Der Fensterrahmen ist innen nicht sichtbar, sondern nur die Fensterlaibung aus 2 cm grau lackierten Platten. Die Fenster sind als Schiebefenster ausgeführt, um der Möblierung mehr Freiheit zu lassen. Das Geländer auf der Terrasse und im Gebäude ist aus Stahl wie auch der Gitterrost für die Gänge und Gemeinschaftsräume im Atrium.

Die Bodenoberfläche der Terrasse und die Oberflächen im Außenraum bestehen aus Betonwerksteinplatten.

Im Gebäude werden die Räume vom Kellergeschoss aus nach oben immer kleiner, weniger offen und unterteilt. Das zeigt sich auch an der Fassade, da die Unterteilung der Lochfassade nach oben kleinteiliger wird.

Mit industriellem Charakter verankert sich das neue Gebäude in seinem Kontext, welcher von Gewerbehallen, an die der Neubau anbaut, und ehemaligen Lagergebäuden dominiert wird.

VISUALISIERUNGEN



Abbildung 96: Visualisierung Außenraum





Abbildung 97: Visualisierung Atrium

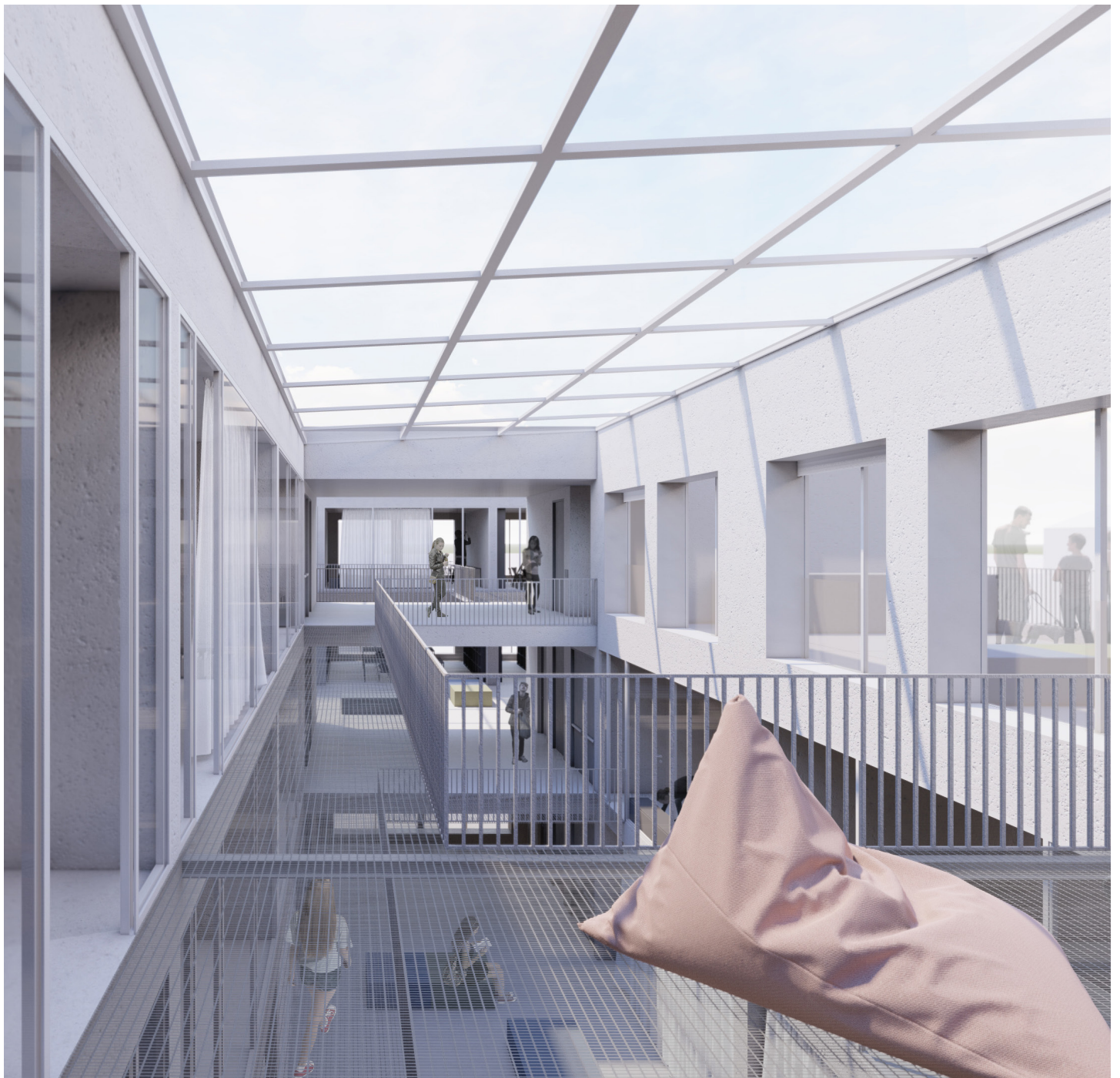


Abbildung 98: Visualisierung Atrium



Abbildung 99: Visualisierung Raum



Abbildung 100: Visualisierung Terasse

LITERATURVERZEICHNIS

- Aravena, Alejandro/Lacobelli, Andreas: *Elemental. Incremental Housing and Participatory Design Manual*, Germany 2013
- Austin, Simon/Schmidt, Robert: *Adaptable Architecture. Theory and practice*, New York 2016
- Blundell Jones, Peter/Canniffe, Eamonn: *Modern Architecture Through Case Studies 1945-1990*, Oxford 2007
- Čretnik, Andreja: *Urbana kultura v kulturni politiki Maribora*, Ljubljana 2006
- Eguchi, Toru/Schmidt, Robert: *Mediating Change. A Japanese Perspective on Adaptable Architecture*, in: *Architectural Design* 3 (2014), H. 84, 74-79
- Kolarevic, Branko/Parlac, Vera: *Building Dynamics. Exploring Architecture of Change*, New York 2015
- Kronenburg, Robert: *Flexible. Architecture that Responds to Change*, London 2007
- Kosi, Gregor: *Od skvotiranja do institucionalizacije, verzija 2009*, in: *Revija Dialogi/tematska številka o Pekarni*, 16.09.2019, Online unter: <http://www.pekarna.org/web/index.php?page=kontekst&id=19>
- Kulturni Center Pekarna, <https://mkc.si/kc-pekarna-splosno>, 12.09.2019
- Rek, Sašo/Šmid, Andrej/Glavič, Barbara/Lipičnik, Polona/Pocajt, Mateja/Lesar, Marko/Dobaj, Tadeja/Wenzel, Matjaž: *Pekarna v 26 slikah: katalog ob razstavi Arhitekturnega biroja Magdalena v hiši Galeriji zavoda Pekarna*, Maribor, Maribor 1997
- Schnädelbach, Holger: *Adaptive Architecture – A Conceptual Framework*, in: *MediaCity: Interaction of Architecture, Media and Social Phenomena* (2010), 523-556
- Shahbazi, Mehrdad/Reza Bermanian, Mohammad/Reza Saremi, Hamid: *Analysis of Effective Key Factors in Adaptability of a Building in the Future with an Emphasis on Flexibility in Historical Buildings (Case Study: Bu-Ali of Hamadan)*, o.O. 2017
- Modela upravljanja, <https://mkc.si/model-upravljanja>, 12.09.2019

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Alle hier nicht angeführten Fotos, Grafiken, Pläne etc. in dieser Arbeit wurden vom Autor selbst erstellt.

Abbildung 1: Luftbild von Maribor,
Bing Maps, 18.05.2019

Abbildung 2: Historischer Stadtplan von Maribor 1910,
<https://gis.iobcina.si/gisapp/Default.aspx?a=maribor>, 28.11.2019

Abbildung 3: Alten Pläne von Upravna zgradba,
Pekarna v 26 slikah: katalog ob razstavi Arhitekturnega biroja Magdalena v hiši Galeriji zavoda Pekarna, Maribor,
Maribor 1997

Abbildung 4: Altes Foto von Upravna zgradba,
<https://www.arhimedia.si/02-drugi/2010-upravna.htm>, 23.05.2019

Abbildung 5: Alten Pläne von MC und Hiša,
Pekarna v 26 slikah: katalog ob razstavi Arhitekturnega biroja Magdalena v hiši Galeriji zavoda Pekarna, Maribor,
Maribor 1997

Abbildung 6: Altes Foto von MC und Hiša,
Pekarna v 26 slikah: katalog ob razstavi Arhitekturnega biroja Magdalena v hiši Galeriji zavoda Pekarna, Maribor,
Maribor 1997

Abbildung 7: Alten Pläne von Hladilnica,
Pekarna v 26 slikah: katalog ob razstavi Arhitekturnega biroja Magdalena v hiši Galeriji zavoda Pekarna, Maribor,
Maribor 1997

Abbildung 8: Altes Foto von Hladilnica,
Pekarna v 26 slikah: katalog ob razstavi Arhitekturnega biroja Magdalena v hiši Galeriji zavoda Pekarna, Maribor,
Maribor 1997

Abbildung 9: Alten Pläne von Lubadar,
Pekarna v 26 slikah: katalog ob razstavi Arhitekturnega biroja Magdalena v hiši Galeriji zavoda Pekarna, Maribor,
Maribor 1997

Abbildung 10: Altes Foto von Lubadar,
Pekarna v 26 slikah: katalog ob razstavi Arhitekturnega biroja Magdalena v hiši Galeriji zavoda Pekarna, Maribor,
Maribor 1997

Abbildung 11: Alten Pläne von Gustaf,
Pekarna v 26 slikah: katalog ob razstavi Arhitekturnega biroja Magdalena v hiši Galeriji zavoda Pekarna, Maribor,
Maribor 1997

Abbildung 12: Altes Foto von Gustaf,
Pekarna v 26 slikah: katalog ob razstavi Arhitekturnega biroja Magdalena v hiši Galeriji zavoda Pekarna, Maribor,
Maribor 1997

Abbildung 13: Upravna zgradba heute,
<https://maribor24.si/lokalno/mariborski-hostel-pekarna-nominiran-za-naj-slovenski-hostel>,
 in: <https://maribor24.si>, 23.05.2019

Abbildung 14: MC und Hiša heute und Abbildung 15: Hladilnica heute,
https://images.squarespace-cdn.com/content/v1/567b5644d8af10f8898f2da5/1519719183302-RWOHD-M96OYAA8D8C1S4G/ke17ZwdGBToddI8pDm48kKsIaBudeKVLGuoLn35FB1AUqsxRUqqbr1mO-JYKfIPR7LoDQ9mXPOjoJoqy81S2I8N_N4V1vUb5AoIIbLZhVYxCRW4BPu10St3TBAUQYVKc50AA0Pukh-LyG-xKO7hTtw5fdBu8__dndMlhO5ZVnMHbtCzJWuPD_eLS5HdxKvt3y/pigac_si_MPP9226.jpg, 23.05.2019, Foto: Marko Pigac/MP produkcija

Abbildung 16: Lubadar heute,
https://images.squarespace-cdn.com/content/v1/567b5644d8af10f8898f2da5/1519719182685-O4G4LUZZP2C-1DJ176SAM/ke17ZwdGBToddI8pDm48kG87Sfbgg29A4BYEDq3OXvgUqsxRUqqbr1mOJYKfIPR7LoDQ9mXPOjoJoqy81S2I8N_N4V1vUb5AoIIbLZhVYxCRW4BPu10St3TBAUQYVKcf4OxbJOyh_wHUnyc4kQLQ6SBshRGOku-7c30Y_IRDNPTa8R2IY5BHMaeJ1zOWoDTZ/pigac_si_MPP9245.jpg, 23.05.2019, Foto: Marko Pigac/MP produkcija

Abbildung 17: Gustaf heute,
https://www.google.com/search?q=mc+pekarna+maribor&client=firefox-b-d&sxsrf=ACYBGNTDqwd_Y3GZEO_Ny4NgfU1Rwnrr5g:1578787873915&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKewjpvZmT4_zmAhUsx4sKHAr-ICmkQ_AUoAXoECAwQAw&biw=1440&bih=729#imgrc=m_bolmz6YwN9mM:, 23.05.2019, Foto: Marko Pigac/MP produkcija

Abbildung 18: Bild von KC Pekarna,
<http://www.hostelpekarna.eu/>, 27.06.2019

Abbildung 19: Bild von KC Pekarna,
<http://www.hostelpekarna.eu/>, 27.06.2019

Abbildung 20: Bild von KC Pekarna,
<http://www.hostelpekarna.eu/>, 27.06.2019

Abbildung 21: Laugier (1755), Primitive Hut,
<https://www.egm.nl/en/about-egm/blog/architecture-contributes-to-our-well-being/5>, 13.06.2019

Abbildung 22: Scheune, gebaut von Zisterziensermönchen,
<http://veronicaroth.com/the-great-coxwell-barn/>, 13.06.2019, Foto: Veronica Roth

Abbildung 23: Traditionelle japanische Wohnarchitektur,
<https://muza-chan.net/japan/index.php/blog/japanese-traditional-house-kikuya-residence-hagi>, 14.06.2019, Foto: Muza-chan

Abbildung 24: Fabrikgebäude, gebaut 1920,
www.thepackinghousecambridge.com, 14.06.2019

Abbildung 25: Le Corbusier, „Maison Dom-Ino“,
https://66.media.tumblr.com/b4fabe1414b74381ad2d31a9215511a2/tumblr_nhwkhw9UN1u523u8o1_500.png,
 15.06.2019

Abbildung 26: Ron Herron, Walking City,
<http://walkingthecityupolis.blogspot.com/2011/03/guest-post-archigrams-walking-city.html>, 15.06.2019

Abbildung 27: Cedric Price, Fun Palace,
<https://medium.com/@hediehtizrou/fun-palace-ed168e6a7b65>, 15.06.2019

Abbildung 28: Jean Nouvel, „Institut du Monde Arabe“,
<https://www.archdaily.com/537032/spotlight-jean-nouvel/55cb1b47e58ece5c7d000320-spotlight-jean-nouvel-photo>, 18.06.2019

Abbildung 29: Greg Lynn, RV Prototype,
<https://www.australiandesignreview.com/architecture/the-end-of-prefabrication/>, 18.06.2019

Abbildung 30: Shigeru Ban, Naked House,
<https://archeyes.com/naked-house-shigeru-ban/>, 18.06.2019, Foto: Hiroyuki Hirai

Abbildung 32: SI System,
<https://www.mdpi.com/2071-1050/10/12/4570/htm>, 20.06.2019

Abbildung 33: Gebäudeschichten,
https://duurzaamgebouwd.lingacms.nl/upload/dg_8fd9sluf/images/20141103/bokkie1.jpg, 20.06.2019

Abbildung 34: Peter Kamm und Kundig Architects, Campus des Inselspitals,
<https://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB5560.pdf>, 07.10.2019

Abbildung 35: Serpentine Pavillon 2005,
<https://artchist.files.wordpress.com/2016/10/serpentine-pavilion-2005-in-london-by-c3a1lvaro-siza-eduardo-souto-de-moura-38.jpg>, 05.01.2020

Abbildung 36: Rem Koolhaas und OMA, Entwurf für die Seattle Public Library,
https://www.archdaily.com/11651/seattle-central-library-oma-lmn/5721908fe58ece9e17000001-seattle-central-library-oma-lmn-legibility-section?next_project=no, 08.10.2019, OMA+LMN, in: www.archdaily.com

Abbildung 37: Studio Gang O'Donnell, Bengt Sjoström/Starlight Theatre,
<https://www.archdaily.com/28649/bengt-sjoström-starlight-theatre-studio-gang-architects/5010669d28ba0d4222001cfa-bengt-sjoström-starlight-theatre-studio-gang-architects-image>, 10.10.2019, in: www.archdaily.com

Abbildung 38: Herzog und De Meuron, Allianz Arena,
<https://www.fifa.com/teams/germany/venue/allianz-arena>, 06.01.2020

Abbildung 39: Shigeru Ban, Curtain Wall House und Abbildung 40: Shigeru Ban, Curtain Wall House,
<https://www.architonic.com/de/project/shigeru-ban-architects-curtain-wall-house/5102304>, 24.11.2019, Foto: Hiroyuki Hirai

Abbildung 41: Hugh Broughton Architekten und Firma FaberMaunsell, Halley,
<https://inhabitat.com/wp-content/blogs.dir/1/files/2013/02/Halley-VI-Antarctic-Research-Station-Hugh-Broughton-Architects-11.jpg>, 14.10.2019

Abbildung 42: Shigeru Ban, reisende Kunstshow,

<https://www.archdaily.com/777307/ad-classics-nomadic-museum-shigeru-ban-architects/564aa8b-fe58ece4d73000075-ad-classics-nomadic-museum-shigeru-ban-architects-photo>, 14.10.2019, in: www.archdaily.com, Foto: flickr user naoyafujii

Abbildung 43: Litracon,

<https://i.pinimg.com/originals/2f/0f/3b/2f0f3bd56c0db057efc6ccb195b84530.jpg>, 14.10.2019

Abbildung 44: SmartWrap,

<https://inhabitat.com/smart-wrap/>, 15.10.2019

Abbildung 45: Warner Sobek, R128-Haus,

<https://alchetron.com/House-R-128#->, 13.09.2019

Abbildung 46: Elemental, Nutzung der begrenzter Ressourcen,

<https://arcspace.com/feature/quinta-monroy/>, 28.03.2019

Abbildung 47: Luftbild von Iquique,

Bing Maps, 25.03.2019

Abbildung 48: Elemental, Lageplan Quinta Monroy,

<https://arcspace.com/feature/quinta-monroy/>, 28.03.2019

Abbildung 49: Elemental, Pläne Quinta Monroy,

<https://arcspace.com/feature/quinta-monroy/>, 28.03.2019

Abbildung 50: Elemental, Quinta Monroy,

https://www.moma.org/interactives/exhibitions/2010/smallscalebigchange/projects/quinta_monroy_housing.html, 28.03.2019, Foto: Tadeuz Jalocho

Abbildung 51: Elemental, Quinta Monroy,

https://www.moma.org/interactives/exhibitions/2010/smallscalebigchange/projects/quinta_monroy_housing.html, 29.03.2019, Foto: Cristobal Palma

Abbildung 52: Luftbild von Louvain,

Bing Maps, 5.04.2019

Abbildung 53: Lucien Kroll, Campus der medizinischen Fakultät in Louvain,

<https://www.claudinecolin.com/fr/1154-tout-est-paysage-une-architecture-habitee-projets-et-realizations-de-simone-et-lucien-kroll>, 05.03.2019, Foto: Atelier Lucien Kroll, ADAGP

Abbildung 54: Lucien Kroll, Fassade La MéMé,

<https://www.domusweb.it/en/architecture/2010/06/30/lucien-kroll-utopia-interrupted.html>, 07.03.2019

Abbildung 55: Lucien Kroll, Fassade La MéMé,

http://cesb.cz/cesb13/proceedings/5_tools/CESB13_1202.pdf, 07.03.2019

Abbildung 56: Lucien Kroll, Innenraum La MéMé,
<https://www.domusweb.it/en/architecture/2010/06/30/lucien-kroll-utopia-interrupted.html>, 07.03.2019

Abbildung 57: Lucien Kroll, Innenraum La MéMé,
<https://www.domusweb.it/en/architecture/2010/06/30/lucien-kroll-utopia-interrupted.html>, 07.03.2019

Abbildung 58: Lucien Kroll, La MéMé,
<https://ilgiornaledellarchitettura.com/wp-content/uploads/2017/07/Kroll-la-meme.jpeg>, 07.03.2019

Abbildung 92: Sichtbeton,
<https://treppenbau-diehl.de/wp-content/uploads/2017/02/Material-Beton.jpg>, 09.12.2019

Abbildung 93: Geschliffener Zementestrich,
<https://i.pinimg.com/originals/c4/00/cf/c400cff067f05bdee86b4bad17d16bc4.jpg>, 09.12.2019

Abbildung 94: Aluminium,
<http://trias-terrasse.de/231609-EN/wp-content/uploads/2014/08/trias-material-parallax.jpg>, 09.12.2019

Abbildung 95: Gitter Stahl,
<http://www.gradefuros.com.br/images/produtos/grade-piso-aco-galvanizado.jpg>, 09.12.2019

