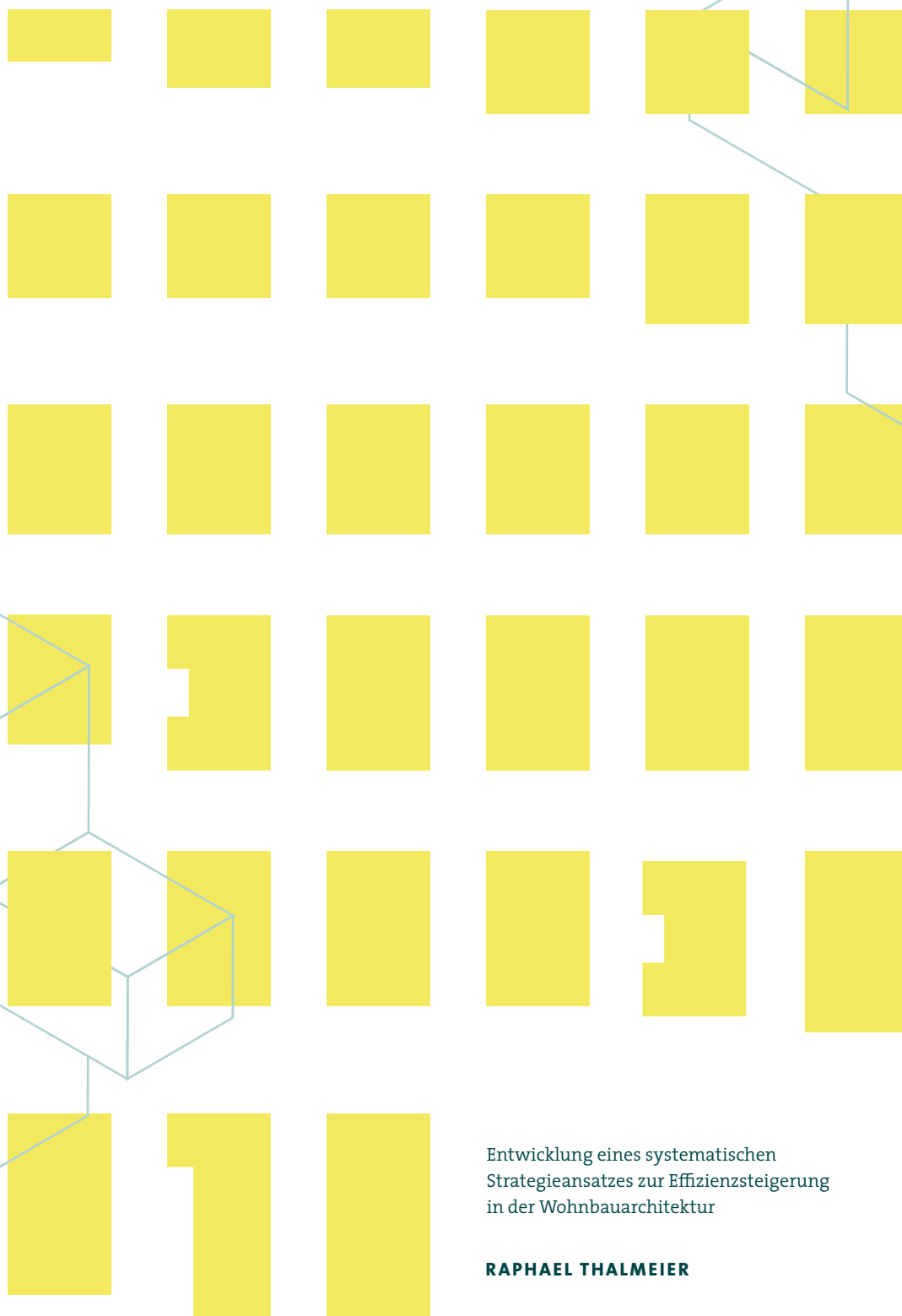


M O D U L plus



Entwicklung eines systematischen
Strategieansatzes zur Effizienzsteigerung
in der Wohnbauarchitektur

RAPHAEL THALMEIER

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

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



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

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



DIPLOMARBEIT

MODUL PLUS

Entwicklung eines systematischen Strategieansatzes zur Effizienz-
steigerung in der Wohnbauarchitektur.

Ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades
eines Diplom - Ingenieurs
unter der Leitung von

ao. Univ. Prof. Dipl. Ing. Dr. techn. Helmut Schramm

E253-02 Abteilung Wohnbau und Entwerfen
Institut für Architektur und Entwerfen

Eingereicht an der Technischen Universität Wien
Fakultät für Architektur und Raumplanung

von

Raphael Thalmeier, BA BSc
01328027

Wien, Juni 2019

ABSTRACT

The German housing market is characterised by a drastically increasing conflict of affordability and housing quality. Various influencing factors, such as political structures and decisions, have continuously developed it into a critical point within construction policy. Germany can be found in a situation of constant housing shortages. In order to decelerate these dominating negative dynamics, new architectural approaches, that derive unused potentials and new solutions, have to be found. This paper designs such approach: a systematic housing system that merges cost-efficient production with architectural qualities.

New technologies and serial processes are potential solutions. Timber construction offers a broad range of yet unused capabilities and can, through optimised pre-production, meet current and very new requirements. Exploration and analysis of various reference cases derive different methods as cost-effective ways of constructing residential buildings. Through their evaluation, a new systemic approach is designed: the residential building system „Modul plus“. Finally, to verify structure, framework and applicability of the theoretical concept, a practical experiment for the construction of a residential building is carried out.

KURZFASSUNG

Der deutsche Wohnmarkt befindet sich in einem Spannungsfeld zwischen Leistbarkeit und Wohnqualität. Durch unterschiedliche Einflussfaktoren, wie politische Strukturen und Entscheidungen, hat er sich kontinuierlich zu einem kritischen Punkt in der derzeitigen Baupolitik entwickelt. Deutschland befindet sich in einer Situation der vorherrschenden Wohnungsnot. Um diese negative Dynamik zu unterbrechen, gilt es, gezielt nach alternativen Ansätzen zu suchen, die neue Möglichkeiten eröffnen. In der vorliegenden Diplomarbeit wird ein Wohnbausystem konzipiert, das kosteneffiziente Produktion mit architektonischen Qualitäten vereint.

Neue Technologien und serielle Prozesse stellen potenzielle Lösungswege dar. Der Holzbau bietet ein breites Spektrum an bisher wenig genutzten Möglichkeiten und kann, durch optimierte Vorfertigung, derzeitigen und auch neuen Anforderungen gerecht werden. Durch die Untersuchung verschiedener Referenzfälle werden unterschiedliche Methodiken für kostengünstigen Wohnbau aufgezeigt und eruiert. Über jene Auswertung entsteht die Entwurfsidee des Wohnbausystems „Modul plus“. Dieses theoretische System wird abschließend hinsichtlich Aufbau, Entwurf und Umsetzbarkeit in einem Experiment zur Erstellung eines Wohnbaus getestet.

**DIE UNVERLETZLICHKEIT DER
WOHNUNG IST EIN GRUND-
RECHT DES MENSCHEN.
ES GREIFT NUR DANN,
WENN MAN NICHT NUR EIN
MENSCH, SONDERN AUCH
EIN WOHNENDER IST.**

“

INHALT

08–25 WOHNUNGSNOT UND PLATTENBAU

- 08–09 Vorwort/These
- 10–11 Der deutsche Wohnungsmarkt
- 12–13 Sozialer Wohnbau in Österreich –
Ein anderer Weg
- 14–15 Serieller Wohnungsbau
- 16–17 WBS 70 – Die Einheitsplatte
- 18–19 Serielle Prozesse im Wohnungsbau
- 20–21 Holz statt Beton
- 22–23 Holz als Industrierwerkstoff
- 24–25 Vorfertigungssysteme im Holzbau

26–61 REFERENZPROJEKTE

- 28–35 Housing Block 10, Atelier Kempe Thill
- 36–43 Brock Commons Tallwood House,
Acton Ostry Architects
- 44–51 23 Wohneinheiten, Lacaton & Vassal
- 52–59 Universal Design Quartier Hamburg,
Sauerbruch Hutton
- 60–61 Überblick Referenzprojekte

62–125 MODUL PLUS

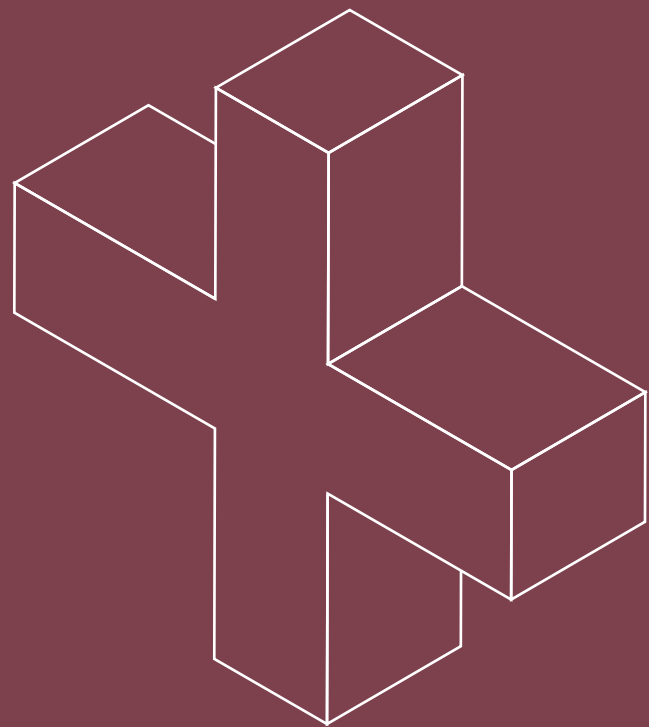
- 64–65 Ein Hybrid als Ansatz zum
Grossseriellen Wohnungsbau
- 66–67 Grundidee
- 68–69 Systemdenken
- 70–71 Transport und Logistik
- 72–73 Gebäudetiefen
- 74–75 Einheitsgröße
- 76–77 Modultypologie
- 78–83 Details
- 84–89 Formstudien
- 90–91 Modulorientierung
- 92–93 Freibereiche
- 94–95 Fassadenelemente
- 96–99 Funktionsmodule
- 100–109 Aufbaubeispiel
- 110–125 Basiswohnungen

126–00 EXPERIMENTELLE ANWENDUNG

- 128–133 Standort Ingolstadt
- 134–135 Städtebauliches Konzept
- 136–137 Bauliches Konzept
- 138–149 Entwurfskonzept
- 150–173 Plandarstellungen
- 174–179 Visualisierungen

180–185 ANHANG

180–185 DANKSAGUNG



01
WOHNUNGSNOT UND
PLATTENBAU

ALLEINE SCHLAFEN FÖRDERT DIE WOHNUNGSNOT.

“

VORWORT. THESE.

DER WOHNUNGSMARKT
IM SPANNUNGSFELD
ZWISCHEN LEISTBARKEIT
UND WOHNQUALITÄT.

Der Wohnungsmarkt im Spannungsfeld zwischen Leistbarkeit und Wohnqualität. Eine Herausforderung für die Architektur.

Der Wohnungsmarkt und die damit verbundenen Wohnbauten, Verdichtungen und Sanierungen sind nicht nur einige der größten Umsatzträger der deutschen Wirtschaft, sondern auch ein politisch immer relevanter werdendes Thema. Um der wachsenden Nachfrage stand zu halten, werden riesige Wohnstrukturen geschaffen. Zwar entstehen Jahr für Jahr viele interessante Projekte, doch gerade der Markt für sozial schwächer gestellte Personen wird zu erheblichen Teilen nur durch identitätslose Wohnbauten gedeckt, die oft nur als reine Ingenieurbauten – ohne große architektonische Ideale dahinter – geschaffen werden. Konsekutiv kommt so doch der Gedanke auf, dass der deutsche Wohnungsmarkt eigentlich hohes Potential besitzt, um architektonisch großflächiger erschlossen zu werden.

Einfach zu vergleichende Größen wie der Preis und die Wohnfläche in Quadratmetern sind oft das ausschlaggebende Kriterium bei der Wohnungssuche. Faktoren wie die Aufteilung, Organisation, Belichtung und Nutzungsoptimierung einer Wohnung sind nur sekundäre Einflussfaktoren. Unter anderem, da sie ohne fachliches Vorwissen nur sehr schwierig qualitativ richtig einzuschätzen sind. Der deutsche Wohnungsmarkt besteht hauptsächlich aus einfachen Wohnkonzepten, die leicht angepasst, in verschiedene Dimensionen skaliert und mit möglichst wenig Aufwand geplant sind. Sie bieten aber auch möglichst viele Quadratmeter für ein scheinbar geringes Budget. Wie sich die Wohnfläche genau anordnet scheint eher ein nachgeordneter Einflussfaktor zu sein. Auf den ersten Blick mag es für einen Laien nur schwer zu erkennen sein, wie funktionell und mit wieviel Qualität diese Flächen in den Wohneinheiten aufgeteilt sind.

Es wirkt, als würde sich der Wohnungsmarkt kontinuierlich zu mehr Monotonie und Einheitlichkeit hin entwickeln. Welche Rolle aber spielen freie Architekten?

Auch, wenn offensichtliche Gestaltungsmerkmale in dieser Wohnklasse eine scheinbar untergeordnete Rolle spielen, gibt es immernoch Kennzahlen, die auch für Nicht-Architekten einen wesentlichen Unterschied ausmachen können. Optimierte Proportionen, mit Bedacht gesetzte Fensteröffnungen, Materialauswahl, Anpassungsmöglichkeiten, Blickbeziehungen und sinnvolle Abläufe in Wohnkonzepten wirken auf das Raumgefühl ein und haben dadurch durchaus einen Einfluss auf emotionaler Ebene.

Ist die heutige Architektur in der Lage, solche Wohnkonzepte mit entsprechenden Charakteristika für geringe Kosten zu realisieren?

Die vorliegende Arbeit stellt den Versuch an, kostengünstige Produktionen serieller Bauweisen mit individuellen Anforderungen zu kombinieren. Ziel ist es, ein System zu entwerfen, das Architekten erlaubt, kostengünstigen Wohnraum zu erschaffen, jedoch trotzdem Freiheit für nutzer- und nontextspezifische Anpassungen lässt. Hierfür werden zuerst historische und aktuelle Ansätze evaluiert. Basierend hierauf wird ein potenzielles System erstellt, welches schließlich in einem Experiment überprüft wird. Eine abschließende Bewertung zeigt Vor- und Nachteile sowie weiterführende Potentiale des Konzeptes auf.

DER DEUTSCHE WOHNUNGS- MARKT

FALSCHE POLITIK
FÜHRT DEUTSCHLAND
IN DIE WOHNUNGSNOT.

Falsche Politik führt Deutschland in die Wohnungsnot und macht köstengünstiges Bauen zu einer zentralen Aufgabe im Wohnungsbau.

Der Wohnungsmarkt in Deutschland spitzt sich immer weiter zu. Auch bedingt durch die große Anzahl der Zuwanderungen in den letzten Jahren wird Wohnraum immer knapper. Allein in den vergangenen sieben Jahren sind etwa fünf Millionen Menschen zugewandert.

In Großstädten ist bezahlbarer Wohnraum fast nicht mehr zu finden. Die einzige Möglichkeit, die sich zu bieten scheint, ist: Bauen. Im Idealfall noch schneller, noch mehr und noch kostengünstiger.¹

Aktuell werden jährlich etwa 300.000 (Stand: 2017) neue Wohnungen in Deutschland bezugsfertig. Dies reicht jedoch nicht aus, um der steigenden Nachfrage ausreichend Rechnung zu tragen. Um dem wachsenden Bedarf gerecht zu werden, müssten laut aktuellen Berechnungen in den nächsten Jahren ungefähr 350.000 bis 400.000 neue Wohnungen per annum errichtet werden.²

In Deutschland wurde die Kontrolle über den Wohnungsmarkt aus der Hand gegeben. Auch, wenn in der Nachkriegszeit noch vergleichsweise viel für den sozialen Wohnungsbau getan wurde, die Mietpreisbindung für staatlich subventionierte Wohnungen ist nach 25 Jahren ausgelaufen. Dies hat zur Folge, dass der Bestand des sozialen Wohnungsbaus in den letzten 30 Jahren von circa fünf auf 1,2 Millionen reduziert hat und der Wohnungsmarkt kontinuierlich privatisiert wird. Regulierender Faktor ist damit zunehmend der Preis.³

Das Finden von Lösungswegen stellt eine große Herausforderung an Politik und Gesellschaft dar. Aber auch die Architektur kann ihren Beitrag leisten.

¹ Vgl. Seehofer 2019

² Vgl. Serieller Wohnungsbau, 2019

³ Vgl. Finzel, 2019



HEUTE HAT MAN ES
ZUNEHMEND MIT BAU-
LICHKEITEN ZU TUN,
DIE KAUM LÄNGER
HALTEN ALS EIN ETWAS
ANSPRUCHSVOLLERER
TOASTER.

“



Abb. 2: Wohnpark Alterlaa

GERHARD
MATZIG

SOZIALER WOHNBAU IN ÖSTERREICH – EIN ANDERER WEG

NICE TO KNOW.

Am Beispiel Österreichs kann man erkennen, dass sich die beschriebene Thematik auch anders verhalten kann. Während in München die durchschnittliche Kaltmiete bei 11,69

Euro pro Quadratmeter liegt, ist diese in Wien bei weniger als 7 Euro. Der Grund hierfür ist, dass die Stadt Wien und die lokalen Genossenschaften circa 60 Prozent der Wohnungen besitzen. Der Wohnungspreis wird so nicht vom freien Markt bestimmt. Zudem ist der Kostendruck auf den Wohnbau kleiner. Der Architektur wird es ermöglicht, dem virtuvianischen Ideal „FIRMITAS, UTILITAS, VENUSTAS“ – „STANDFESTIGKEIT, FUNKTIONALITÄT UND SCHÖNHEIT“ gerecht zu bleiben.¹

**FIRMITAS, UTILITAS,
VENUSTAS –
STANDFESTIGKEIT,
FUNKTIONALITÄT
UND SCHÖNHEIT**

¹ Vgl. Finzel, 2019

SERIELLER WOHNUNGSBAU

Serielles Bauen, insbesondere in seiner am weitestest verbreitetsten Art, dem Plattenbau, wurde in seiner Geschichte gleichermaßen hochgelobt, als Allheilmittel des sozialen Wohnungsproblems und des Wohnungsmangels¹, und verschrieen, als entmenschlichende Architektur, die zur „Auflösung des Individuums“ führt².

URSPRÜNGE

Obwohl serielles Bauen erst in der zweiten Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts zu einem Massenphänomen wurde, liegen die Ursprünge zeitlich sehr viel weiter zurück. Die Grundidee von zerlegbaren und transportfähigen Häusern bestand schon zur Römerzeit als auch im mittelalterlichen Japan. In der frühen Neuzeit verwendete auch Leonardo Da Vinci das Konzept für den Bau eines Garten Pavillions.³ Den ersten Boom erlebte das Konzept in der Kolonialzeit. Gebäude-teile wurden in Europa vorgefertigt und dann auf dem Schiffsweg in die Überseekolonien transportiert, um sie dort aufzubauen und die sogenannten ‚iron churches‘ die aus dem viktorianischen England nach Amerika verschifft wurden. Diese Gebäude waren durch die Vorfertigung günstig und effizient im Aufbau, galten aber damals, wie es auch heute moderne seriellen Bauten tun, als unästhetisch. Dies führte zu Unbeliebtheit in der Bevölkerung⁴.

EFFIZIENZ DURCH MONOTONIE

Die Vereinigung aus Effizienz und dissonanter, praktischer Ästhetik prägt auch das moderne Bild serieller Architektur. Die Möglichkeit durch serielle Produktion kostengünstig und schnell zu bauen wurde schon in den 1920er Jahren als Konzept zur Linderung des Wohnraummangels diskutiert und erprobt.⁵ So baute Ernst May, ein Vertreter des Bauhauses, in Frankfurt Wohnungen für Menschen am Existenzminimum. Im Geist des Bauhaus verzichtete May dabei völlig auf Schnörkel und Dekor und verwendetet einen wissenschaftlichen Ansatz zur effizienten Gestaltung des Innenraums. Die Kombination aus seriellen Bauen und dieses starken reduktionismus ermöglichte so eine starke Kostenreduktion. Auch

damals schon wurde die Uniformität des Baustils, der auf die individuellen Bedürfnisse der Bewohner nicht eingeht, kritisiert. Dies ging so weit, dass sogar von der „Auflösung des Individuums“ durch diese Architektur gesprochen wurde. Man sieht bereits hier, dass Uniformität nicht zwangsläufig eine Folge des seriellen Konzepts ist. Vielmehr kann es auch als Resultat der starken Rationalisierung und der Kosteneinsparungslogik, die menschliche Bedürfnisse zurückstellt, um günstigen Wohnraum schaffen zu können, gesehen werden. Später, in Zeiten der DDR, wurde die serielle Bauweise als Superlative gesehen, um „Wohnungen für alle“ zu schaffen. Auch hier ging Effizienz im Bauen mit Eintönigkeit und Uniformität einher. Individualität der Wohneinheiten war aber in dem kommunistischen Staat bestenfalls von nachrangiger Bedeutung.⁶

DIE TECHNISCHE ENTWICKLUNG DES SERIELLEN BAUENS

Das serielle Bauen gewinnt seine Effizienz daraus, dass Teilelemente vorgefertigt werden. Als Resultat ist der Zusammenbau der Einzelteile zu einem Gebäude dann vergleichsweise kostengünstig, einfach und schnell. Um dies zu gewährleisten, darf die Erstellung der Elemente nicht zu aufwändig, und dadurch teuer, sein. Die größte Form des seriellen Bauens, der Plattenbau, bei dem ganze Wand- und Deckenplatten, inklusive Öffnungen für Türen und Fenstern, aus Beton vorgefertigt werden, ermöglicht eine extrem hohe Effizienz im Aufbau. Die kostengünstige Vorfertigung dieser Elemente wurde jedoch erst durch die Ansammlung mehrerer technischer Entwicklungen ermöglicht.

Während in der frühen Kolonialzeit serielle Fertigungen Holzhäuser oder Eisenkirchen produzierten, kamen mit der Industrialisierung neue Bauelemente auf, die das serielle Bauen von funktionalen und robusten Gebäudekomplexen ermöglichten: Beton, Zement und Stahl ermöglichten neue Konstruktionstechniken, die aus der Randerscheinung des seriellen Bauens die beherrschende Bauform des 20sten Jahrhunderts machten.⁷ Vor allem Beton war ideal geeignet für die Vorfertigung von Gebäudeelementen. Er ist feuerfest,



Abb. 3: Fischerinsel, Berlin

beständig gegenüber Fäulnis und Korrosion, formbar und in trockenem Zustand von hoher Festigkeit.⁸

Anfang der 1860er Jahre wurde Beton erstmals für serielle Bauten in französischen Kolonien verwendet. Damals wurde schon ein Hohlkörperprinzip entwickelt, wodurch die Betonplatten leichter zu transportieren waren. Dies wurde durch Amsterdamer Architekten in den 1890er Jahren aufgegriffen, die dann auch die Größe der vorgefertigten Platten erhöhen konnten.⁹ Nach dem ersten Weltkrieg setzte sich Beton innerhalb der Architektur als ein dem konventionellen Ziegel überlegener Baustoff durch.¹⁰ 1900 kam dann Stahl als weiteres Bauelement hinzu. 1902 gab es den ersten Versuch einen kompletten Rohbau mit großformatigen Betontafeln vorzufertigen. Jedoch war die Kosteneffizienz der Vorfertigung nicht ausreichend, so dass sich das System nicht durchsetzen konnte.¹¹ In Österreich versuchte man ein Vorgehen, das Parallelen zur späteren Fertigbauweise aufweist, jedoch nie vollständig umgesetzt wurde.¹² In Deutschland wurde zu dieser Zeit eher unbedeutende Konzeptversuche, die im Vergleich zum internationalen Standard mehr als rudimentär und rückschrittlich bezeichnet werden können.¹³

Starke Fortschritte wurden durch die einsetzenden Prinzipien der Industrialisierung vorangetrieben. Mit der Entstehung des amerikanischen Fordismus und Taylorismus wurde die Effizienz von Bauprozessen stark erhöht. Deutschland hinkte diesen Entwicklungen hinterher.¹⁴ Hier gab es erst Mitte der 20er Jahre mit der Berliner Splannemann-Siedlung den ersten industriell gefertigten Plattenbau.¹⁵ Nach dem zweiten Weltkrieg beschleunigte sich die Verbreitung serieller Bauweisen sehr stark. Die Möglichkeit des effizienten und günstigen Wohnungsbaus fiel vor allem in der DDR, die dem Westen seine Überlegenheit demonstrieren wollte, auf fruchtbaren Boden.¹⁶ In den 50er Jahren dominierte dort die Großblockbauweise, bei der anfangs noch aus Schutt, später aus Beton, große Blöcke vorgefertigt

wurden. Die verwendeten Ziegel waren größer als die bisher verwendeten und erlaubten eine massive Steigerung der Baueffizienz. Die Großblockbauweise war der dazu parallelentstandenen Plattenbauweise anfangs noch überlegen, da letztere wesentlich aufwändiger in der Vorfertigung war.¹⁷

Die Weiterentwicklung der Großblockbauweise ebnete den Weg für die später dominierenden Plattenbauten. Dies geschah zu einen durch Präzisierung der Vorfertigungstechniken, die komplementierte Elemente, montierbare Zwischenwände und vorgefertigte Installationen möglich machte. Zum anderen durch den konzeptionellen Ausbau der Querbandbauweise, bei der die tragenden Elemente in den Innenraum verlegt wurden.¹⁸ In den 60er Jahren wurde Spannbeton als neues Bauelement verwendet. Dies war Geburtsstunde der Streifenbauweise, die raumhohe Wandblöcke und ab 1961 auch Baukastensysteme verwendete.

1 Vgl. Liebscher 2009, 77.

11 Vgl. Voss 1958, 21.

2 Vgl. Liebscher 2009, 47 f.

12 Vgl. Von Voss 1958, 22f.

3 Vgl. Junghanns 1992, 10.

13 Vgl. Enke/Giersch 2013, 52.

4 Vgl. Kaufmann 2014, 30 ff.

14 Vgl. Zimmermann 1997, 550.

5 Vgl. Enke/Giersch 2013, 89.

15 Vgl. Enke/Giersch 2013, 52.

6 Vgl. Liebscher 2009, 77.

16 Vgl. Liebscher 2009, 77.

7 Vgl. Enke/Giersch 2013, 5.2

17 Vgl. Koenitz 2007, 65.

8 Vgl. Junghanns 1994, 23.

18 Vgl. Enke/Giersch 2013, 54.

9 Vgl. Junghanns 1994, 20.

10 Vgl. Hassler/Schmidt 2004, 77.

UNNÖTIGE
STARRHEIT?

WBS 70- DIE EINHEITS- PLATTE

Die in den vorherigen Kapiteln aufgeführten Entwicklungen ebneten der Plattenbauweise, der dominierenden Bauweise in der DDR, den Weg. Mit allein 17000 Wohnungen in Berlin, stellte die Serie P2 in den 70er Jahren den meistgebaute Wohnungstyp dar.¹ Diese Dimensionen wurden jedoch noch von der Serie WBS70 übertriften. WBS70 war das Ergebnis eines gemeinsamen Projektes der TU Dresden, der Bauakademie Berlin und 5 Wohnungsbaukombinaten. Ziel war die maximale Rationalisierung von Wohnraum. Durch wissenschaftliche Untersuchungen wurden Standardgrundrisse entwickelt, die für alle Mietparteien uniforme Wohnungsgrößen und Grundrisse vorsahen und dadurch effizienten Wohnungsbau in Massen ermöglichten.² Das System der billigen Produktion von Wohnungen funktionierte aber. In der DDR wurden bis 1990 ca 1,9 Millionen Neubauwohnungen in Plattenbauweise gebaut.³

Die Variationsmöglichkeiten der Serie waren aber gering: Flexibilität bestand lediglich bei der Stockwerksanzahl der Bauten (entweder 5 oder 10 geschossig) und bei der Raumanzahl der Wohnungen (minimal ein und maximal 5 Räume).⁴

Ursprünglich war die Starrheit des Konzepts durch ökonomische und technische Beschränkungen auferlegt – die serielle Architektur musste Kosteneffizienz garantieren. „Spätestens aber mit der Entwicklung der WBS70 und der damit einher gehenden Weiterentwicklung der verwendeten Bautechniken, kann diese Erklärung als nicht mehr ausreichend bezeichnet werden. Technisch und ökonomisch wäre schon damals eine weit größere Vielfalt an Grundrissen und Wohnungsgrößen möglich gewesen⁵, jedoch stand bei der Serien-Entwicklung mehr industrielle Machbarkeit und weniger die Bedürfnisse der Bewohner im Fokus.⁶

Auch der mangelnde Kontext der Plattenbauten liegt nicht unbedingt an den Beschränkungen des seriellen Bauens, sondern vor allem auch daran, dass Bauten auf freier Fläche errichtet wurden. Zudem wurden Anpassung an urbane Umgebungen und Umfeldler nicht als relevante Anforderung an die Architektur gesehen.⁷

DER PRAGMATISMUS PRÄGT DIE PLATTE

Mangelhafte Konzeptionalität kann also nicht als limitierender Faktor für die grundsätzlichen Möglichkeiten des seriellen Bauens verwendet werden. Vielfältige Module, die eine kombinatorische Explosion der städtebaulichen Möglichkeiten eröffnet und jeden Rahmen eines holistischen „Übersichtskatalogs“ gesprengt hätten, waren mit der auf Pragmatismus getrimmten DDR-Logik der 70er Jahre nicht konform.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Kosteneffizienz von serielllem Bauen, historisch gesehen, mit Starrheit und Uniformität assoziiert ist. Jedoch ist die Geschichte des seriellen Bauens auch durch ständige Weiterentwicklung und technischen Fortschritt gekennzeichnet. Eine neue Zeit, in der die Entfaltung des Individuums in seinem Lebens- und Wohnraum und die Anpassung von Architektur an den (städtebaulichen) Kontext stark an Bedeutung gewonnen hat, stellt neue Anforderungen. Fortschritt in Technik und sich verändernde Anforderungen bilden die Grundlage für einen neuen Fortschritt in der seriellen Architektur: die Auflösung des Widerspruchs von Effizienz und Ästhetik.

1 Vgl. Liebscher 2009, 87.

2 Vgl. Enke/Giersch 2013, 59.

3 Vgl. Liebscher 2009, 87.

4 Vgl. Enke/Giersch 2013, 59.

5 Vgl. Enke/Giersch 2013, 59.

6 Vgl. Liebscher 2009, 88 f.

7 Vgl. Enke/Giersch 2013, 55.



Abb. 4: Wohnhaus in Plattenbauweise

WIR BRAUCHEN NICHT GESTALTLOSE MASSE SONDERN BEZAHLBARE KLASSE.

“



Abb. 5: Collage mit Plattenbautene

SERIELLE PROZESSE IM WOHNUNGSBAU

NEUE ANSÄTZE
ERÖFFNEN NEUE
MÖGLICHKEITEN.

Schon lange gilt standardisierte und serielle Bauweise als effektive Möglichkeit zur Kostenreduktion in der Fertigung. Dennoch wird sie oft, historisch bedingt, mit mangelnder Flexibilität und gestalterischer Monotonie assoziiert.

Der Begriff „Serieller Wohnungsbau“ kann jedoch differenziert verwendet werden und bedeutet eine weit größere Bandbreite als reine „Fließbandarchitektur“. Einerseits verweist der Begriff auf ein typologisches Programm, das unabhängig von der Bauweise eine große Anzahl standardisierter Wohnungen generiert. Andererseits bezeichnet er auch eine Bauweise in der Wohnungen aus seriell oder industriell gefertigten Teilen errichtet werden – unabhängig von standardisierter oder individueller Planung. So kann sich Standardisierung auch auf die unterschiedlichen Prozesse des Bauens beziehen – den Planungsprozess, den Bauprozess oder auch auf das „Produkt“ Wohnung. Standardisierung kann sich auch lediglich auf bestimmte Bauteile wie Fassade, Tragstruktur oder Bauphasen beziehen, während der andere Teil des Projektes der Individualisierung unterliegt.¹

Diese differenzierten Ansätze können sowohl getrennt als auch in Kombination miteinander zum Einsatz kommen und dienen verschiedenen Zielsetzungen. Standardisierung in der Ausführung kann beispielsweise darauf abzielen, höhere baukonstruktive und entergetische Qualitäten zu erreichen, die mit konventionellen Bauweisen nicht zu erreichen wären.²

Es gilt also abzuwägen in wie weit die verschiedenen Arten von seriellen Prozessen für ein Projekt geeignet sind, um deren Potenziale, vor allem in Bezug auf kostengünstiges Bauen, ideal auszunutzen.

¹ Vgl. Benze, Gill, Hebert 2013, 8.

² Vgl. Ebd., 8.

HOLZ STATT BETON

NEUE POTENZIALE
IN DER SERIELLEN
FERTIGUNG.

Serielles Bauen im Wohnungsbau nahm in den letzten 20 bis 30 Jahren nur eine unwesentliche Rolle ein. Dies war scharfer Kritik geschuldet: Fehlende Gestaltungsmöglichkeiten, ein monotones Erscheinungsbild, soziale Segregation und Verwahrlosung bei Großsiedlungen aus Betonfertigteilen. Auch heute noch werden Monotonie und der mangel an Flexibilität mit seriellen Bauweisen assoziiert. Die Vorteile der Methode sorgen aber dafür, dass das Konzept in der heutigen Zeit wieder an Relevanz für die Architektur gewinnt. Hier lassen sich beispielsweise Kosten- und Zeitersparnis sowie die relativ einfache Sicherstellung der Ausführungsqualität und baukonstruktiver Standards anführen.¹

VORFERTIGUNG UND INDIVIDUALITÄT

Bezieht man die kontinuierlichen Weiterentwicklungen moderner Baustoffe ein, stellt sich die Frage, ob nicht auch diese große Potentiale für neue Strategien mit sich bringen können. Dem Baustoff Holz kommt hierbei eine besondere Rolle zu. Er gewinnt stetig an Relevanz, nicht nur hinsichtlich seines Potenzials als Baustoff für industrielle Vorfertigung, sondern auch bezüglich seiner konstruktiven und bauphysikalischen Eigenschaften für den Geschosswohnbau. Immer größere und komplexere Bauvolumen werden inzwischen durch diverse Holzkonstruktionen oder durch Hybridbauweisen mit Holz realisiert. Holz entwickelt sich immer mehr zum hochleistungsfähigen Massenbaustoff. Die digitalen und technisch modernsten Produktionsmöglichkeiten im Holzbau überholen die vergleichsweise starren Vorfertigungstechniken der 1960er- und 1970er Jahre.²

¹ Vgl. Benze, Gill, Hebert 2013, 8f.

² Vgl. Kaufmann, Krötsch, Winter 2017, 142ff.

WELCHE/N STEIGERUNG/RÜCKGANG ERWARTEN SIE BEI DER ÜBERWIEGENDEN
VERWENDUNG FOLGENDER MATERIALIEN ALS BAUSTOFF FÜR NEUE
WOHNGEBÄUDE IN DEN KOMMENDEN FÜNF JAHREN?

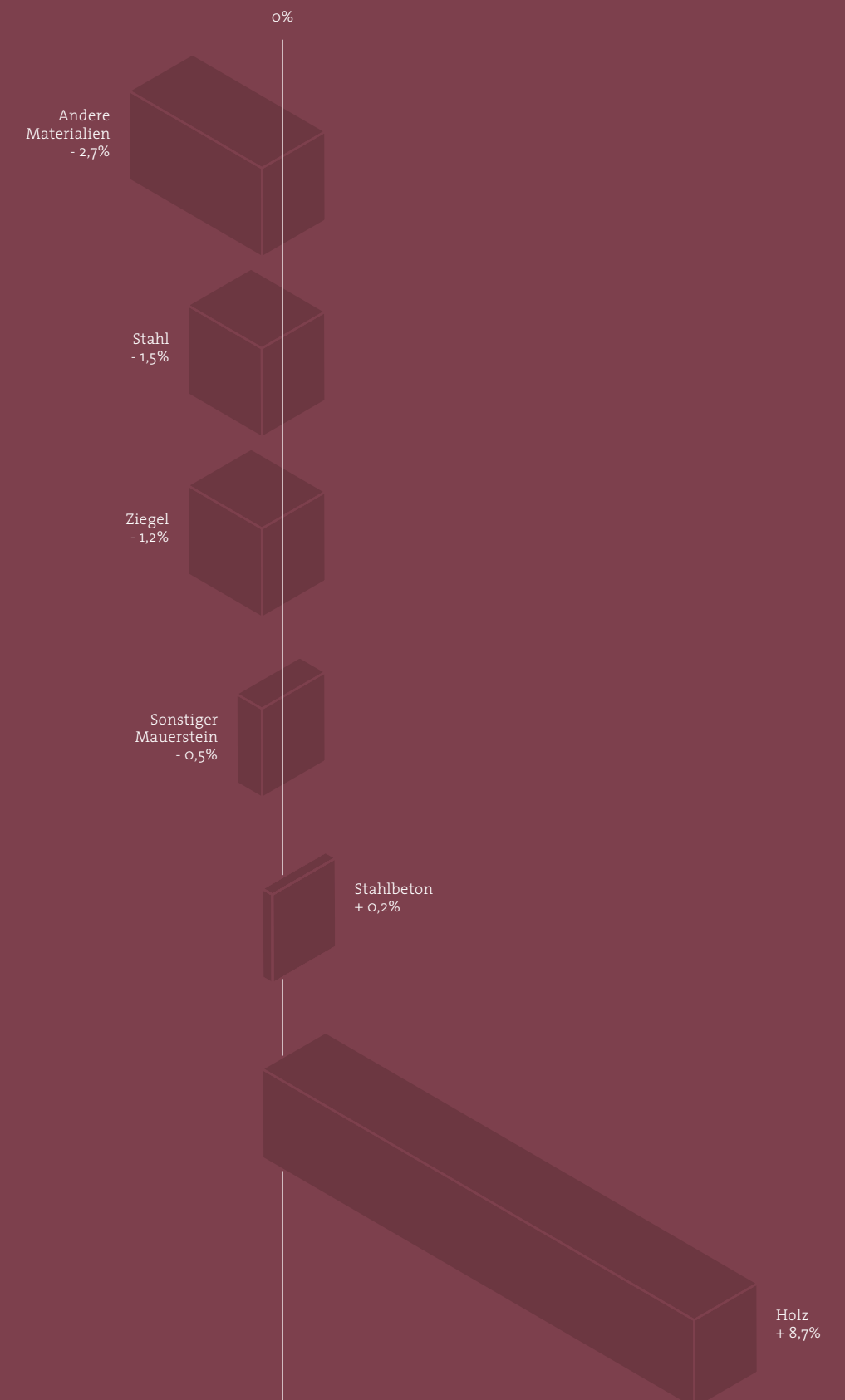


Abb. 6: Werkstoffe zum Bauen

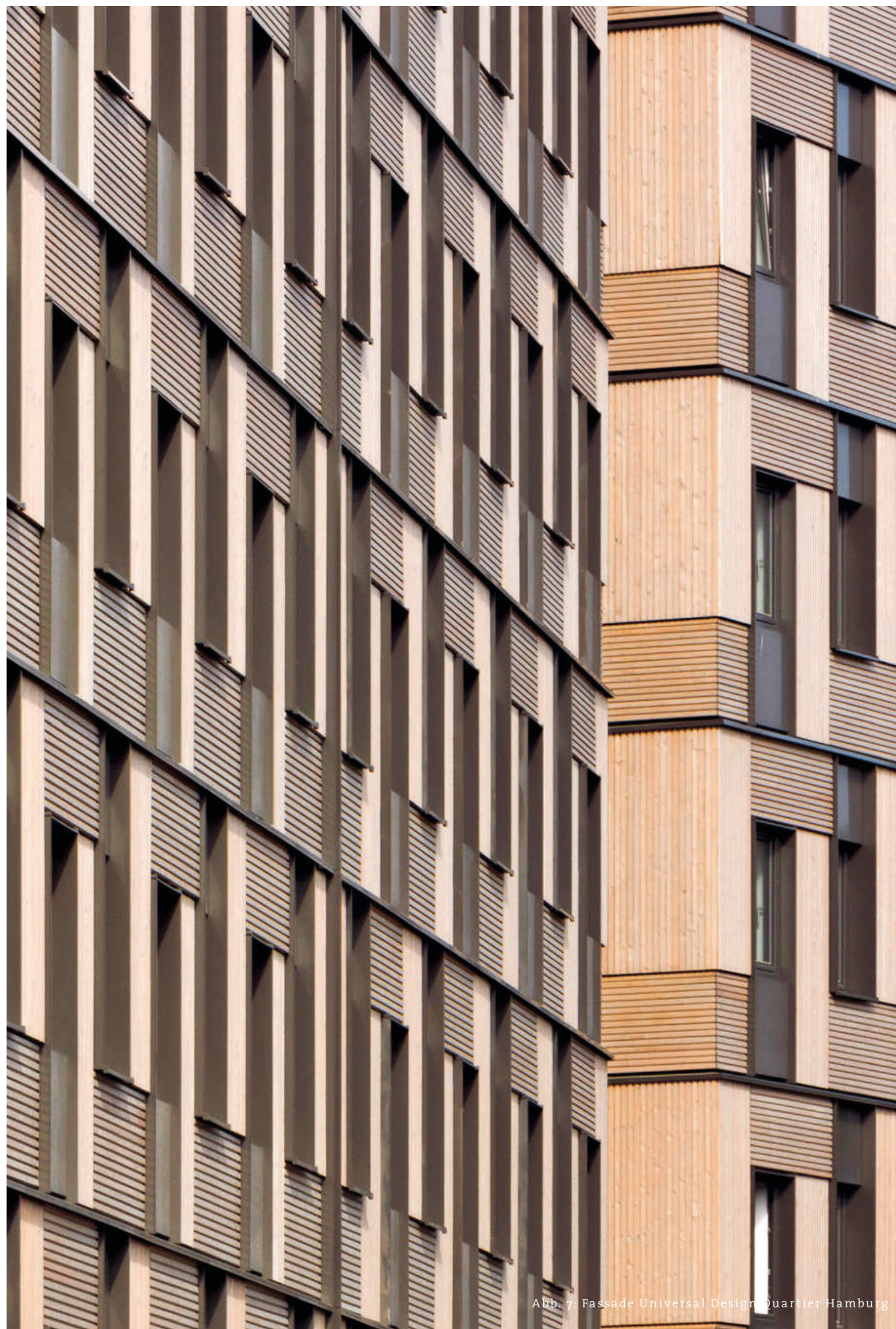


Abb. 7: Fassade Universal Design Quartier Hamburg

HOLZ ALS INDUSTRIE- WERKSTOFF

OPTIMIERTE VOR-
FERTIGUNG UND NEUE
ANFORDERUNGEN.

CHARAKTERISTIKA DER HOLZBAUPLANUNG

Durch den Einsatz von Holz als Baustoff ergeben sich aus der Linearität des Materials spezifische Abhängigkeiten zwischen dem holzbaugerechtem Tragwerk und der Raumbildung. Einer der größten Vorteile des Materials ist die Vorfertigung. Hier gilt es zu beachten, dass die Elementgrößen der Bauteile in den Entwurf mit einfließen und aufgrund von Transportwegen und Fertigungsmöglichkeiten einem Maximalmaß unterliegen. Durch die Planung mit komplett fertigen Raumzellen wird dies am deutlichsten ersichtlich.¹

INDUSTRIELLE VORKONFEKTIONIERUNG VON PLATTEN

Bei Holzwerkstoffen gilt es zwischen Vollholzprodukten und Holzwerkstoffen zu unterscheiden. Holzwerkstoffe aus Fasern und Spänen werden ausschließlich als industriell hergestellte Standardware angeboten. Vollholzprodukte, wie Brettschichtholz und Brettsperrholz, können schon bei der Produktion projektspezifische Attribute wie Bohrungen und Fräsungen aufweisen. Formtechnische Bearbeitungsschritte bei der Produktion sind jedoch nur im großen industriellen Maßstab sinnvoll und können dann, abhängig vom Vorfertigungsgrad, direkt auf Baustellen oder zu weiterverarbeitenden Werken geliefert werden.²

VORTEILE IM BAUPROZESS

Holz und Holzwerkstoffe eignen sich aufgrund ihrer einfachen Bearbeitbarkeit, der Fügetechnik und vor allem wegen des geringen Transportgewichts grundsätzlich sehr gut zur Vorfertigung von großen Bauelementen und Gebäudeteilen. Die Verlagerung wichtiger Produktionsschritte von der Baustelle in Industriehallen resultiert in wesentlich geringerer Gesamtbauteilzeit vor Ort und sorgt so für wirtschaftliche Vorteile.³

BEDINGUNGEN DER VORFERTIGUNG

Bei durchschnittlichen Projektbedingungen ist jedoch der Gesamtprozess von Planung und Ausführung nicht wesentlich kürzer, da die intensivere Planungsphase mehr Zeit in Anspruch nimmt. Nachträgliche Korrekturen auf der Baustelle können zu verzögerten Bauabläufen, erhöhten Kosten und geringere Qualität in der Ausführung führen. Zudem ist zu beachten, dass bei kleineren Projekten (ohne höhere Systematik) die Vorfertigung auch zu einem Mehraufwand führen kann, der sich im gesamten Bauablauf negativ auf die Wirtschaftlichkeit auswirkt. Greifen jedoch auch serielle Prinzipien im Planungsprozess, sind insgesamt wesentliche Einsparungen möglich.⁴

¹ Vgl. Kaufmann, Krötsch, Winter 2017, 130.

² Vgl. Ebd., 139

³ Vgl. Ebd., 142f.

⁴ Vgl. Ebd., 144

VORFERTIGUNGS- SYSTEME IM HOLZBAU

EIN BREITES SPEKTRUM
AN MÖGLICHKEITEN.

Prinzipiell wird zwischen drei verschiedenen Arten der Vorfertigungssysteme im Holzbau unterschieden. Lineare Bauteile (Stäbe), flächige Elemente und Raumzellen.¹

Betrachtet man die aktuell überwiegend verwendeten Holzbausysteme wie Skelettbau, Rahmenbau und Massivholzbau, die sich durch Konstruktion und Erscheinungsbild unterscheiden, lässt sich erkennen, dass jedes der Systeme durch vorgefertigte Elemente bedient und erweitert werden kann. Die Fertigungstiefe oder auch der Vorfertigungsgrad beschreibt hier in welchem Maße die Herstellung und Bearbeitung solcher Bauteile in Produktionshallen stattfindet.²

LINEARE ELEMENTE

Lineare Stabbauteile, bilden die einfachste Ebene der Fertigungstiefe. Da einzelne vorkonfektionierte Stäbe einen relativ geringen Einfluss auf das Gesamtbild des Entwurfes haben, lässt sich allein aus diesem Modell heraus nur schwierig ein wirtschaftlich rentables und flexibles Bausystem entwickeln. Stabelemente werden heute überwiegend im Holzskelettbau verwendet. Hier werden durch Stützen und Träger (Stäbe) räumliche Tragstrukturen errichtet und durch raumschließende, flächige Elemente erweitert. Die Tragstruktur besteht aus Vollholz oder, aufgrund der höheren Leistungsfähigkeit, aus Brettschichtholz. Vorteile liegen hier in der großen Planungsfreiheit innerhalb des vorgegebenen Konstruktionsrasters, den großen Spannweiten und auch im kompakten Transport.^{3,4}

FLÄCHIGE ELEMENTE

Bei vorgefertigten Systemen, wie Wand-, Decken oder Dachbauteilen, spricht man von flächigen Elementen. Diese stellen den heute am häufigsten verwendeten vorgefertigten Teil aller Vorfertigungssysteme dar. Flächige Elemente können sowohl in Rahmenbauweise als auch in Holzmassivbauweise erstellt werden. Durch das Arbeiten mit flächigen Elementen erreicht man hohe

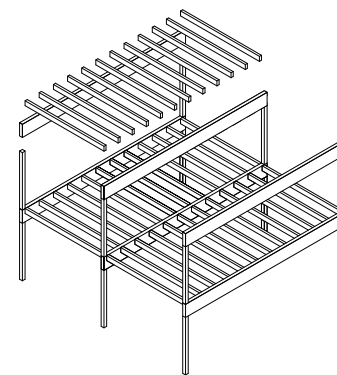
gestalterische Freiheit und eine Vielzahl an denkbaren Raumkonstellationen – auch wenn das Raster der Elemente doch einen gewissen Einfluss auf den Entwurf und die Gestaltung mit sich führt.

Vertikale Elemente werden idealerweise vollständig vorgefertigt produziert. Das heißt mit allen Schichten und inklusive bereits integrierter Fenster und Türen. Elementstöße müssen jedoch systembedingt vor Ort ergänzt werden. Bei Deckenelementen sollte der Vorfertigungsgrad nicht den Fußbodenaufbau beinhalten. Meistens werden bei Holzbausystemen lose Schüttungen für Masse und Schallschutz benötigt, die nur Bauseits erfolgen können. Auch schwimmende Estriche können nur bei nachträglichem Auftrag zu größeren zusammenwirkenden Flächen verbunden werden. So ist sowohl aufgrund technischer als auch gestalterischer Gründe, wie offene Fugen etc., von einer kompletten Vorfertigung der Deckenelemente abzuraten.⁵

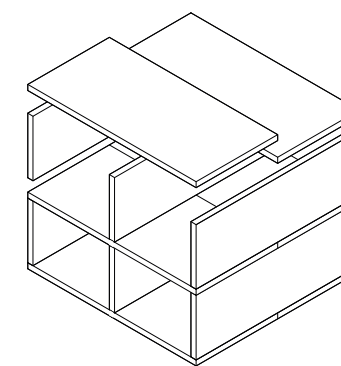
RAUMZELLEN

(MODULBAUWEISE/RAUMHALTIGE ELEMENTE)

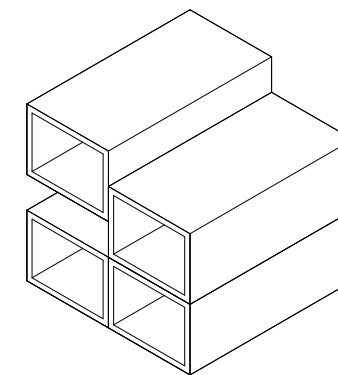
Bei der Vorfertigung von kompletten Raumstrukturen wird bautechnisch von Raumzellen, oder oft auch Raummodulen, gesprochen. Bei diesen Bauelementen sind die Vorfertigungsmaximen der flächigen Elemente nahezu vollständig aufgehoben. Es können sämtliche Anschlüsse, Beläge und Oberflächen sowie auch die Innenausstattung bis hin zur festen Möblierung vollständig und in sehr hoher Qualität vorgefertigt werden. Selbst die Haustechnikinstallation lässt sich weitgehend integrieren, so dass die verschiedenen Module lediglich vor Ort miteinander verbunden werden müssen. Über diese Attribute lässt sich die Montagezeit vor Ort relativ exakt planen und effektiv auf ein Minimum reduzieren. Wichtig zu beachten ist hierbei, dass der Einsatz von Raummodulen eine der ersten Planungsentscheidungen darstellt und auch den gesamten Entwurfsprozess, sowohl in der Grundrissstruktur als auch in der Raumdimensionierung, prägt. Aufgrund von



Vorfertigung von linearen Elementen



Vorfertigung von flächigen Elementen (Prinzipdarstellung)



Vorfertigung von raumhaltigen Elementen (Prinzipdarstellung)

Abb. 8: Bausysteme im Holzbau

Transportwegen ist das maximale Raummaß direkt von den Gegebenheiten der Logistik abhängig. Hier erweist sich die Breite der Raumzelle als Faktor mit der stärksten Limitierung. Längen bis zu 13,50m und Höhen bis zu 3,50m können mit Standard LKWs transportiert werden. Ab einer Breite ab 2,55m ist eine Ausnahmegenehmigung erforderlich.⁶

Durch Raumzellenbauweise erreicht man theoretisch, aufgrund der Doppelung von Wänden und Decken in den Stößen, einen größeren Raumbedarf und konstruktiven Mehraufwand. Dies lässt sich jedoch durch geschickte Konstruktionen und schlanke Aufbauten reduzieren. Ein Vorteil der einfachen Fügung ist die so entstehende Entkoppelungsebene. Diese kann bauphysikalische Vorteile, wie Brandschutz und Schallschutz, mit sich bringen. Raumzellen werden, aus technischen Gründen, vorwiegend aus Brettsperrholz (Holzmassivbau) gefertigt. Prinzipiell sind jedoch fast alle Holzbauweisen denkbar.⁷

Auch wenn derzeit vorrangig Bauprojekte mit wiederkehrenden Raumeinheiten wie Hotels, Wohn- oder Pflegeheime mit Modulbauweise geplant werden, ist das Bauen mit Raumzellen nicht zwangsläufig an eine einfache Aneinanderreihung gebunden. So lassen sich auch über zusammenschaltbare Module oder durch Kombination mit anderen Systemen freiere Grundrissstrukturen erzeugen. Bei Zusammenlegung von mehreren Modulen sind die Elementstöße mit den Anforderungen bei flächigen Elementen zu vergleichen. Die Wirtschaftlichkeit der Raumzellen ist stark von Faktoren wie der Modulgröße, der Stückzahl oder Losgröße, und zudem auch von den Transportmöglichkeiten und Wegen, abhängig.⁸

FERTIGUNGSMETHODEN

Einen sehr großen Vorteil im modernen Holzbau stellt die hohe Leistungsfähigkeit in der Vorfertigung dar. Bei werkseitigen Fertigungsmethoden ist durch die Anwendung neuer Fertigungstechnologien und die Möglichkeit einer sehr weiten Bearbeitung in Werkshallen eine höhere Qualitätstoleranz möglich

als bei bauseitigen Verfahren. Die Produktion erfolgt so unter optimalen Bedingungen und mit gesteigerter technologischer Leistungsfähigkeit. Computergesteuerte Abbundmaschinen mit integrierten Werkzeugen, z.B. Kreissägen, Bohrer und Fräsen, gewährleisten sowohl einfachere Arbeitsschritte, wie automatisierte Konfektionieren von Stäben, als auch komplexere Produktionen, wie das Erstellen von Wandelementen aus Plattenwerkstoff mit sämtlichen Öffnungen für Türen und Fenster. Handwerklich kostenaufwendige Zimmermannsverbindungen, wie etwa die Schwalbenschwanzverbindung, lassen sich in Werkhallen kostengünstig in der Produktion fräsen und liefern so auch wirtschaftliche Vorteile für die architektonische Verwendung.⁹

1 Vgl. Kaufmann, Krötsch, Winter 2017, 144.

2 Vgl. Kolb 2008, 38ff.

3 Vgl. Kaufmann, Krötsch, Winter 2017, 144.

4 Vgl. Kolb 2008, 86f.

5 Vgl. Kaufmann, Krötsch, Winter 2017, 144.

6 Vgl. Huß, Kaufmann, Merz 2018, 57f.

7 Vgl. Kaufmann, Krötsch, Winter 2017, 146.

8 Vgl. Ebd., 145f.

9 Vgl. Ebd., 147.



02 REFERENZEN

NEUE ANSÄTZE FÜR KOSTENGÜNSTIGES BAUEN

Um den Blickwinkel für kostengünstiges Bauen zu erweitern, wurden ausgesuchte Projekte mit unterschiedlichen Lösungsansätzen analysiert und ausgewertet. Jedes der untersuchten Projekte verfolgt einen eigenständigen Ansatz und Innovationsgedanken, um die Themen Wohnen, Produktion, Konstruktion und Planung neu zu interpretieren.



Abb. 9: Fassade, Housing Block 10

HOUSING BLOCK 10

APARTMENTGEBÄUDE

STANDORT / JAHR

Den Haag (NL) / 2012

ARCHITEKT / ARCHITEKTIN

Atelier Kempe Thill

BAUZEIT

09/2010 – 01/2012

BAUKOSTEN

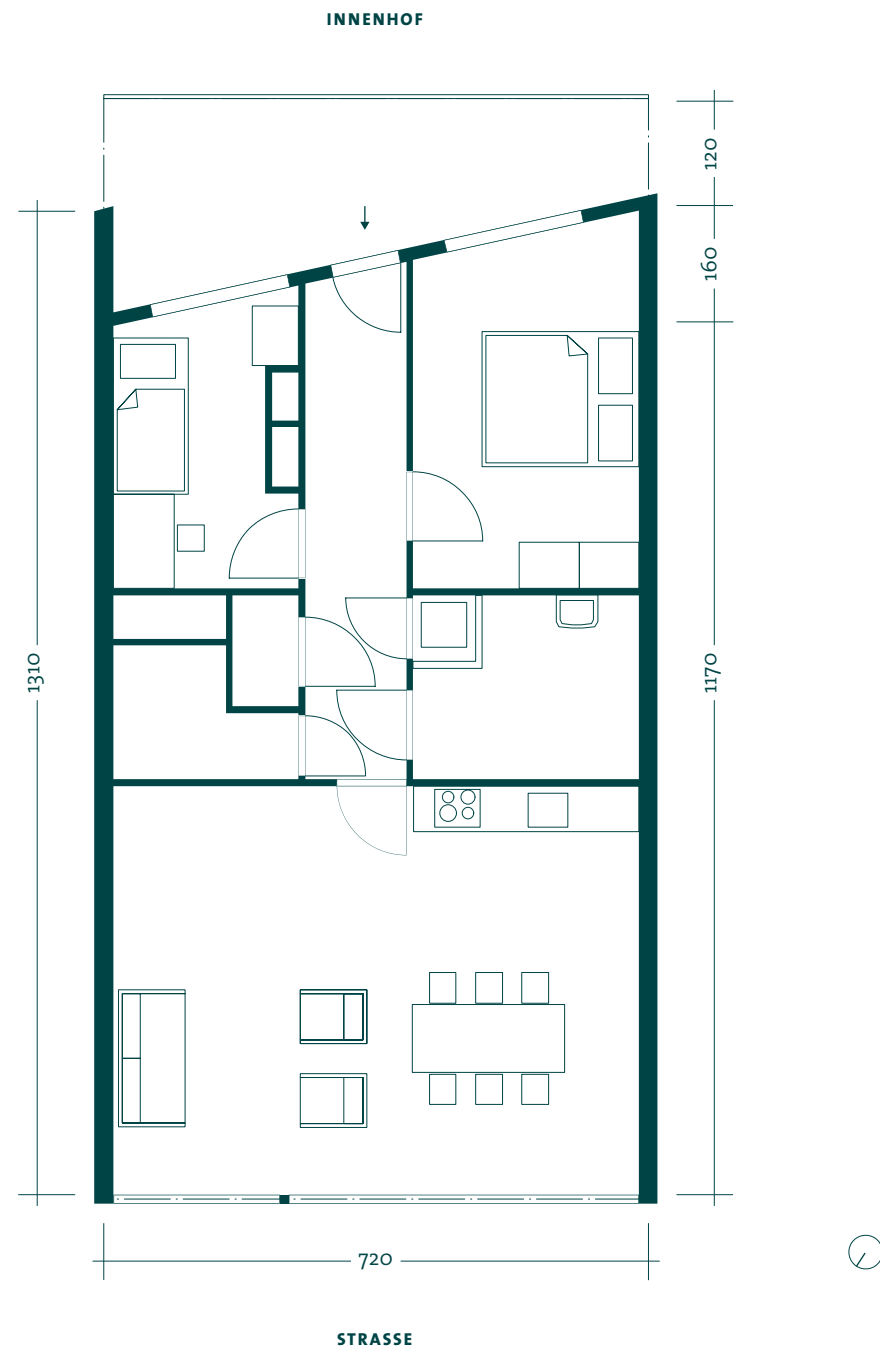
9.478.500 €

KURZBESCHREIBUNG

Hohe gestalterische Standards in sehr engem Kostenrahmen (Sozialer Wohnungsbau) durch Standardisierungsprozesse in Planung und Produktion: hohe Stückzahl gleicher Wohnungen und Verwendung großer Elemente mit wenigen Anschulsdetails (Hybride Bauweise)

BAUWEISE

Fassade: große vorgefertigte Sandwich- Fassadenelemente (Metall) und großflächige Sonnenschutzverglasung (raumhoch, achsbreit)
Rohbau: vorgefertigte, wiederverwendbare Schalung
Ausbau: reduzierter Standard



HOUSING BLOCK 10

BESCHREIBUNG.

PLANUNG/KONZEPT

Das Architekturbüro Atelier Kempe Thill vertritt die Meinung, dass qualitativ hochwertiger und gleichzeitig kosteneffizienter Wohnungsbau nur durch eine konsequent fordistische Entwurfs- und Produktionsweise zu erreichen sind. Standardisierung wird infolgedessen als signifikanter Wesenszug des modernen Wohnungsbaus interpretiert. Ziel ist es, hochwertige Massenprodukte mit objektiven Wohnqualitäten zu generieren. Als gesellschaftlichen Standard definieren Kempe Thill das nutzungsneutral angelegte „Non-Loft“, das über einen großen Wohnbereich besitzt, der über 50% der Wohnfläche ausmacht, jedoch geräumte Schlafzimmer aufweist. Über großflächige Panomama-Verglasung entsteht auch in kleinen Wohnungen ein großzügiges Raumgefühl.

Um den Ausbaufwand gering zu halten und die räumliche Gestaltungsfreiheit für die Bewohner zu garantieren, wird die Übergabe ohne Bodenbeläge, Wandoberflächen etc. gehandhabt.

Ausbaufwand wird durch die Übergabe ohne Bodenbeläge, Wandoberflächen etc. reduziert, auch um hier die Basis für eine räumliche Gestaltungsfreiheit für die Bewohner zu bieten. Durch die Reduktion des Planungsaufwandes und den Einsatz möglichst großer Bauteile werden innovative und gestalterisch anspruchsvolle Gebäude realisiert. So existieren bei 88 Wohnungen lediglich 2 Wohnungstypen, Fassadenelemente sind bis zu 6,00 x 3,00 m groß. Bauteile werden vorgefertigt und in kurzer Zeit montiert. Hierdurch wird kontrastiert und der Fokus auf möglichst wenig Details gelegt.

Materialien und Bauteile aus Industrie und anderen Einsatzbereichen senken zusätzlich Kosten. Investitionen für Weiterentwicklungen in Kooperation mit der Industrie sind hier aber erforderlich. Zusätzliche Kosteneinsparungen werden durch den kompakten Baukörper, schmale Achsmaßen, große Gebäudetiefen und der Vermeidung von Vor- und Rücksprüngen ermöglicht.¹

PRINZIP

Der Wohnbau besteht aus 88 gleich geschnittenen 2,5- und 3,5-Zimmer-Apartments. Als prinzipielle Zielgruppe der Sozialwohnungen gelten junge Familien und die Generation 55+. Die Wohnungen sind jedoch grundsätzlich nutzungsneutral gestaltet, so dass problemlos auch andere Zielgruppen angesprochen werden können. Die Planungsprinzipien bilden die Grundlage für weitere Maxime, aus welchen sich auch Wohnbauten in innerstädtischen Gebieten und Randlagen als architektonisch anspruchsvolle Lösungen erarbeiten lassen.²

PRODUKTION/KONSTRUKTION

Die Rohbaukonstruktion wurde durch vorgefertigte und wiederverwendbare Umsetzschaltungen innerhalb von vier Monaten realisiert. Der Ausbau erfolgte großteils durch standardisierte Einbauelemente. Große raumhohe Sandwichelemente mit einer Oberfläche aus feingerippten Wellblechplatten bilden die vorgefertigten Fassadenpanele. Nach einer langen Entwicklungsphase konnte die Fertigung und die Montage der Fassade in einem Zeitraum von ebenfalls jeweils vier Monaten erfolgen.³

¹ Vgl. Benze, Gill, Hebert 2013, 63.

² Vgl. Ebd., 64.

³ Vgl. Ebd., 66.

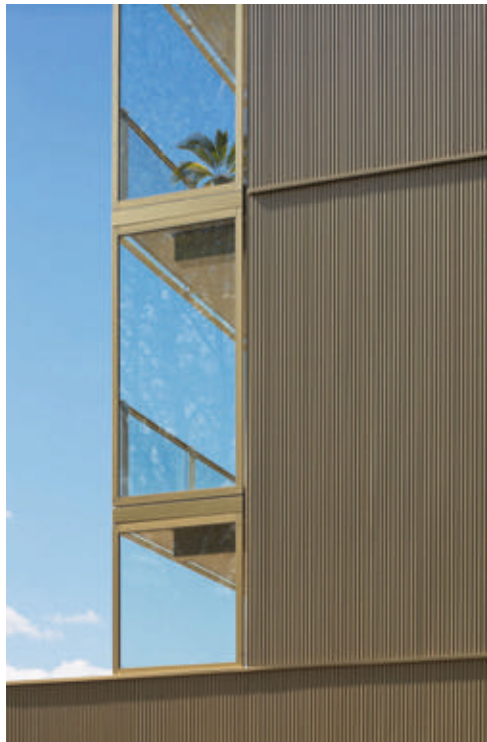


Abb. 11: Fassade, Housing Block 10



Abb. 12: Fassade, Housing Block 10

Abb. 13: Laubengang, Housing Block 10



Abb. 14: Fassade, Housing Block 10

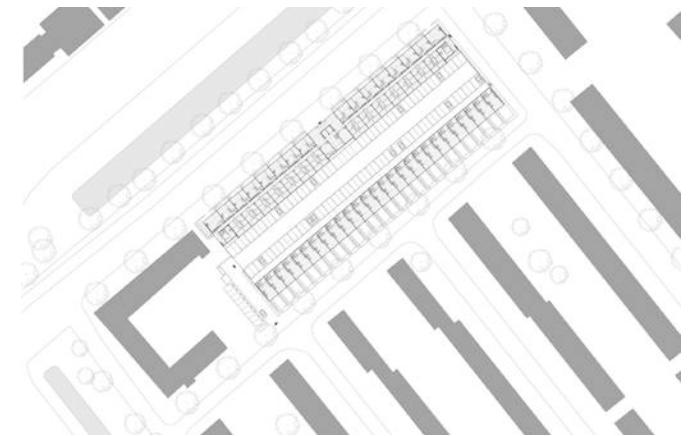


Abb. 15: Grundriss, Housing Block 10



Abb. 16: Schnitt, Housing Block 10

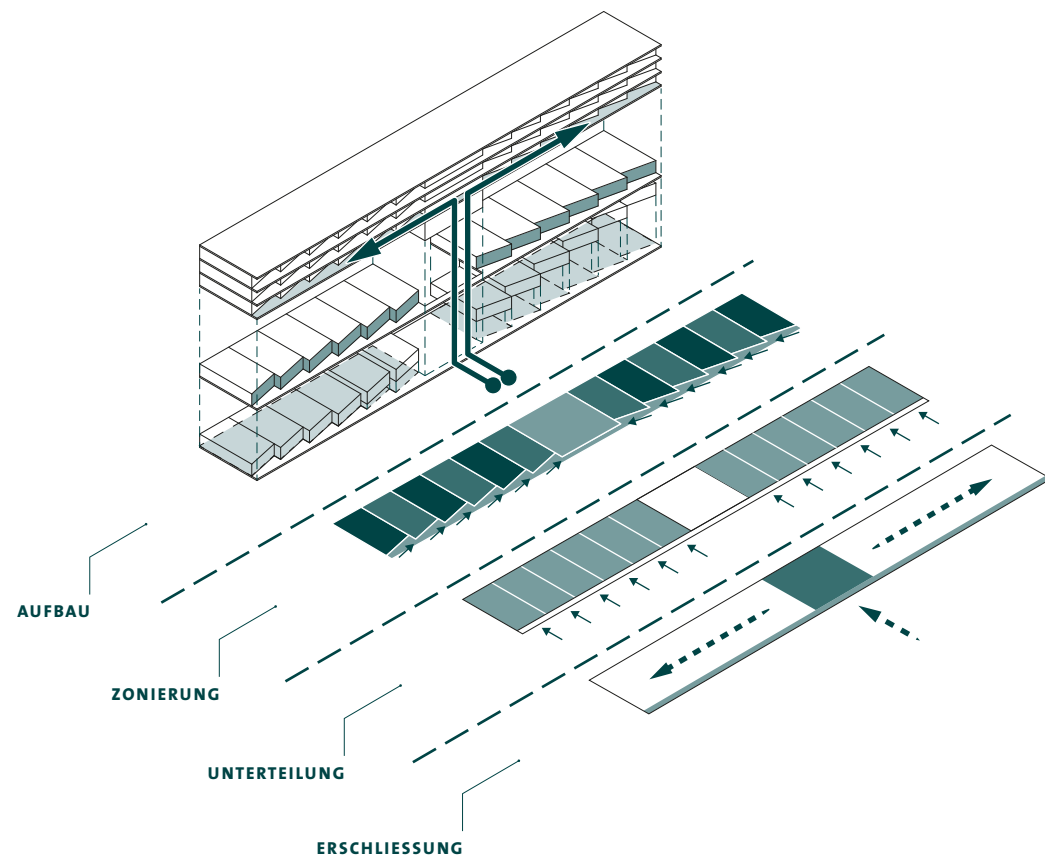
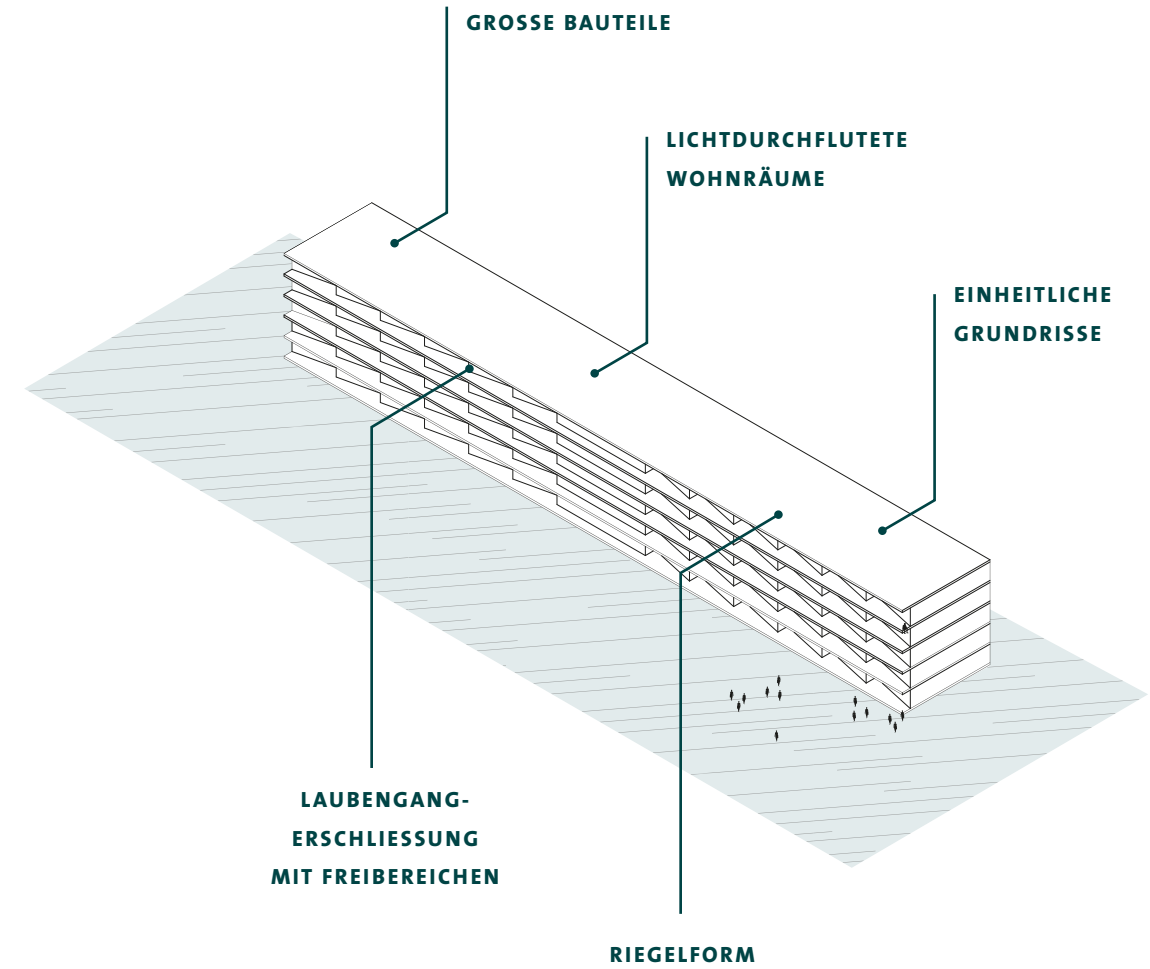


Abb. 17: Systemdarstellung, Housing Block 10



ZEITERSPARNIS IN DER PLANUNG	•	•	○	○	○
ZEITERSPARNIS IN DER PRODUKTION	•	•	•	○	○
KOSTENERSPARNIS IN DER PLANUNG	•	•	○	○	○
KOSTENERSPARNIS IN DER PRODUKTION	•	•	•	•	○
MASSENTAUGLICHKEIT DES PROJEKTS	•	•	•	○	○
EINFACHHEIT DES SYSTEMS/TRAGWERKS	•	•	•	•	○
INNOVATION	•	•	○	○	○
VERÄNDERBARKEIT	•	•	○	○	○
FLEXIBILITÄT	•	•	○	○	○

Abb. 18: Überblicksgrafik, Housing Block 10



Abb. 19: Fassade, Brock Common Tallwood House

BROCK COMMONS TALLWOOD HOUSE

STUDENTENWOHNHEIM

STANDORT / JAHR

Vancouver (CA) / 2017

ARCHITEKT / ARCHITEKTIN

Acton Ostry Architects

BAUZEIT

2016 – 2017

BAUKOSTEN

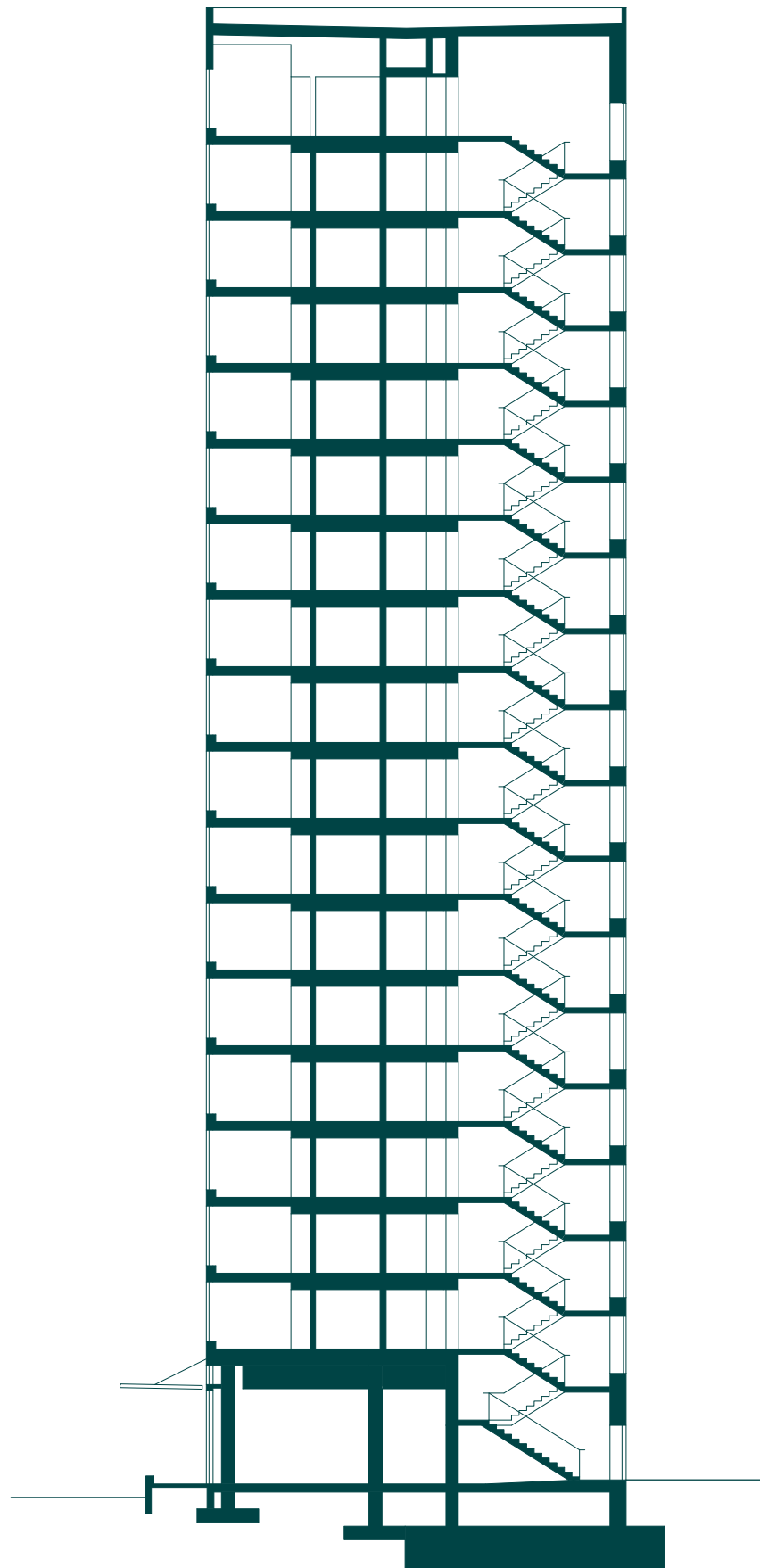
33.834.500 €

KURZBESCHREIBUNG

Effiziente Holzbauweise mit 18 Geschossen auf einer Stahlbetongrundstruktur errichtet. Holzsystembauweise aus vorgefertigten Stützen und zweiachsig gespannte Deckenelemente aus Brettsperholz

BAUWEISE

- Fassade: Stahlrahmenkonstruktion mit einer Bekleidung aus Schichtpressstoffplatten (HPL) und Glas (raumhoch, achsbreit)
- Rohbau: Stahlbetonkonstruktion, vorgefertigte Stützen und Deckenelemente
- Ausbau: Bezugsfertig



BROCK COMMONS TALLWOOD HOUSE

BESCHREIBUNG.

PLANUNG/KONZEPT

Als Bauherr für ambitionierte Projekte im Holzbau erstellte die University of British Columbia das Tallwood House für 400 Studierende mit 305 Wohneinheiten. Bei Fertigstellung war das Gebäude mit einer Höhe von 55 Metern das höchste Gebäude aus Massivholz. Durch eine entstandene Nutzfläche von ca. 15.000 m² auf 18 Geschossen wird klar die Effizienz des Baustoffs Holz demonstriert. Die einzelnen Geschosse werden über zwei Erschließungskerne aus Stahlbeton organisiert. Auch das Sockelgeschoss wurde in Stahlbeton ausgeführt und bildet so, zusammen mit den Erschließungskernen, die Basisstruktur für den Holzbau. Um den Brandschutz zu gewährleisten sind die Holzbauteile, die eine Feuerwiderstandsdauer von 120 Minuten gewährleisten, mit Gipskarton eingekoffert. Lediglich im obersten Geschoss, das Aufenthaltsräume für Studenten bietet, ist die Holzbauweise des Hochhauses durch eine Öffnung in der oberflächlichen Konstruktion sichtbar.¹

PRINZIP

Das Studentenwohnheim gibt durch seine Konstruktionsmethode die Größeneinheiten der 305 baugleichen Studios und Vierereinheiten vor. Die Inneneinrichtung ist einfach gehalten. Durch Qualitäten wie die Aussicht auf die Berge und den Ozean wird dies allerdings kompensiert. Ein Regelgeschoss wird über sämtliche Geschosse wiederholt, womit die Studentenapartments durch soziale Fläche im Sockel und Dachgeschoss ergänzt werden. Der gesamte Gebäudeausdruck passt sich der geradlinigen und nüchternen Sprache des gesamten Campuses an. Verglasungen über Eck lösen das Volumen auf.^{2,3}

PRODUKTION/KONSTRUKTION

Stützen aus Brettschichtholz von 26 x 26 cm bilden, zusammen mit den aussteifenden Treppentürmen aus Ortbeton, die vertikalen Konstruktionselemente. Das Stützenraster mit seinen 2,85 x 4,00 m bietet eine Basis für die direkt darauf liegenden Deckenplatten aus fünfschichtigem Brettspertholz (BSP) mit einer Gesamtstärke von 16,6 cm. Die versetzt angeordneten Zwei- und Dreifeldplatten sind zweiachsig gespannt, wodurch eine Decke komplett ohne Unterzüge möglich war. Dadurch entstehende Vorteile sind eine vergleichsweise schnelle Montage und einfache Verlegung der technischen Gebäudeausrüstung. Für die Verbindung der Stützen mit den Deckenelementen wurden eigens entwickelte Stahlteile eingesetzt, die ebenfalls eine recht schnelle Montage ermöglichen. Wöchentlich konnten so zwei Geschosse errichtet werden.

Die Fassadenbauteile bestehen aus einer Stahlrahmenkonstruktion mit einer Verkleidung aus Schichtstoffpressplatten (HPL) und eingesetzten Fensterelementen. Diese vorgefertigten Elemente wurden geschossweise in die zuvor an die Decken montierten Stahlwinkelprofile eingehängt.⁴

¹ Vgl. Kaufmann, Krötsch, Winter 2017, 166ff.

² Vgl. Ebd., 166ff.

³ Vgl. Sauer 2019

⁴ Vgl. Ebd.

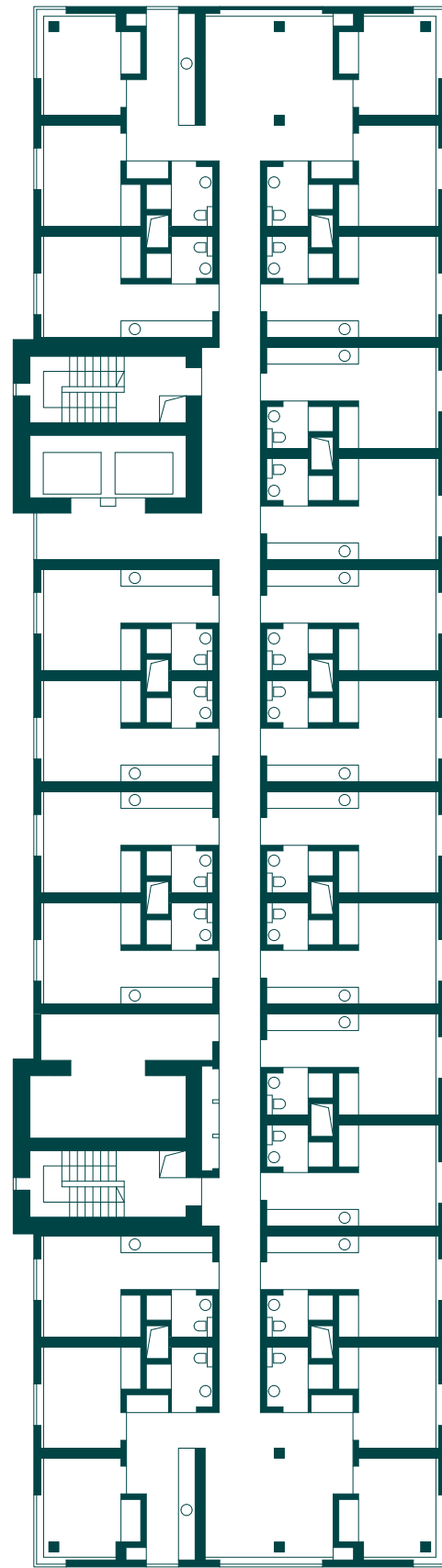


Abb. 21: Grundriss, Brock Commons Tallwood House

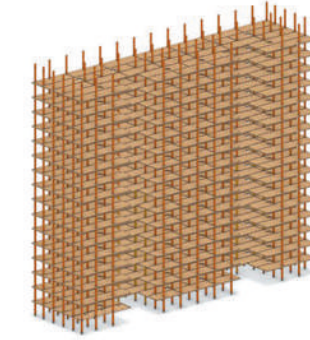
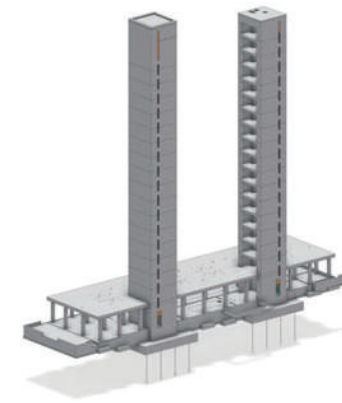


Abb. 22: Systeme, Brock Commons Tallwood House

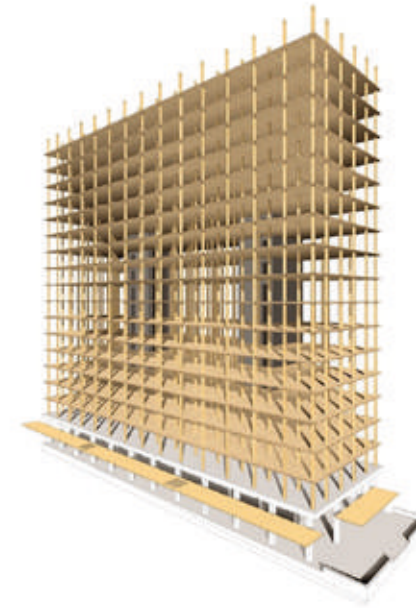


Abb. 23: Tragstruktur, Brock Commons Tallwood House



Abb. 24-26: Fassade, Brock Commons Tallwood House



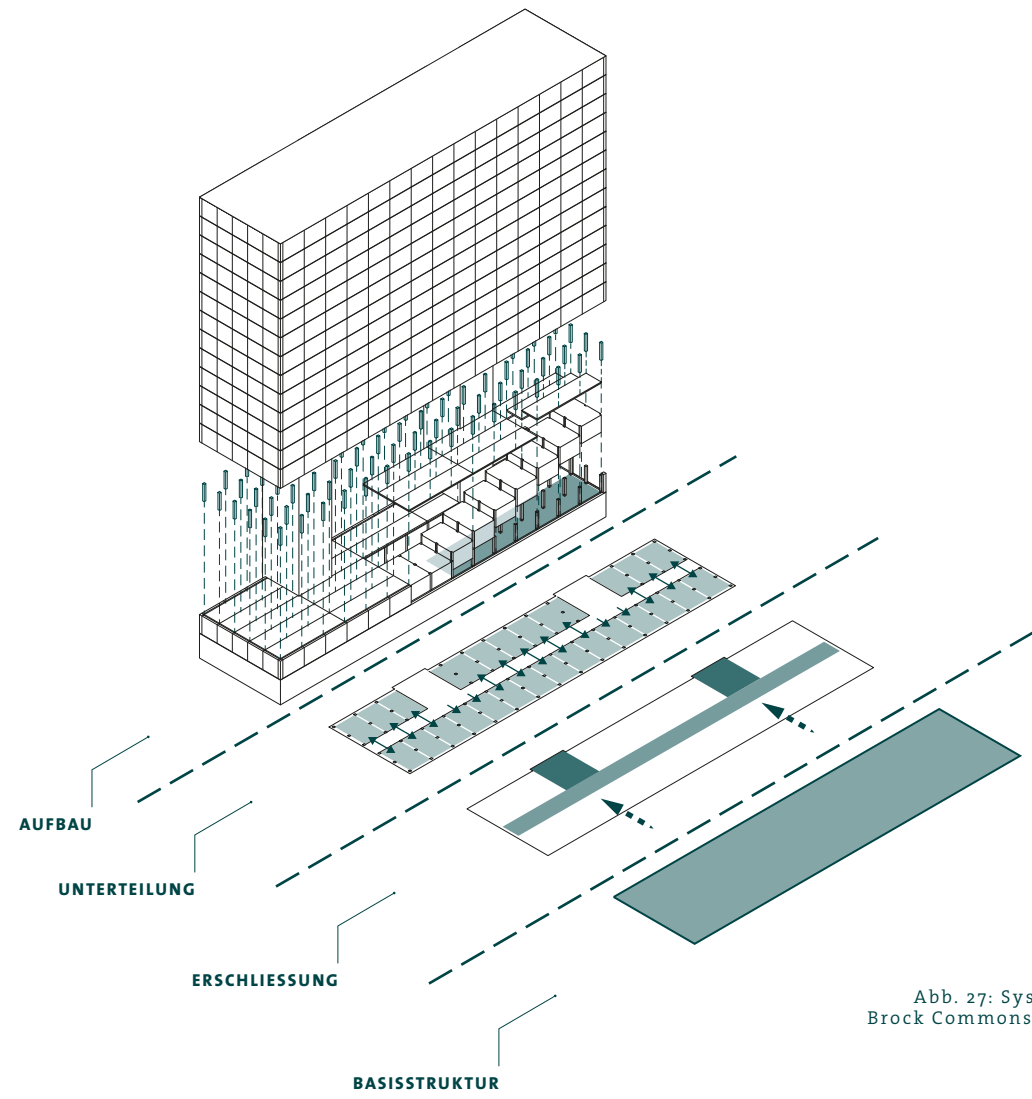


Abb. 27: Systemdarstellung, Brock Commons Tallwood House

ZEITERSPARNIS IN DER PLANUNG	•	•	•	•	○
ZEITERSPARNIS IN DER PRODUKTION	•	•	•	•	•
KOSTENERSPARNIS IN DER PLANUNG	•	•	•	○	○
KOSTENERSPARNIS IN DER PRODUKTION	•	•	•	•	○
MASSENTAUGLICHKEIT DES PROJEKTS	•	•	•	○	○
EINFACHHEIT DES SYSTEMS/TRAGWERKS	•	•	•	•	○
INNOVATION	•	•	•	•	○
VERÄNDERBARKEIT	•	•	○	○	○
FLEXIBILITÄT	•	•	○	○	○

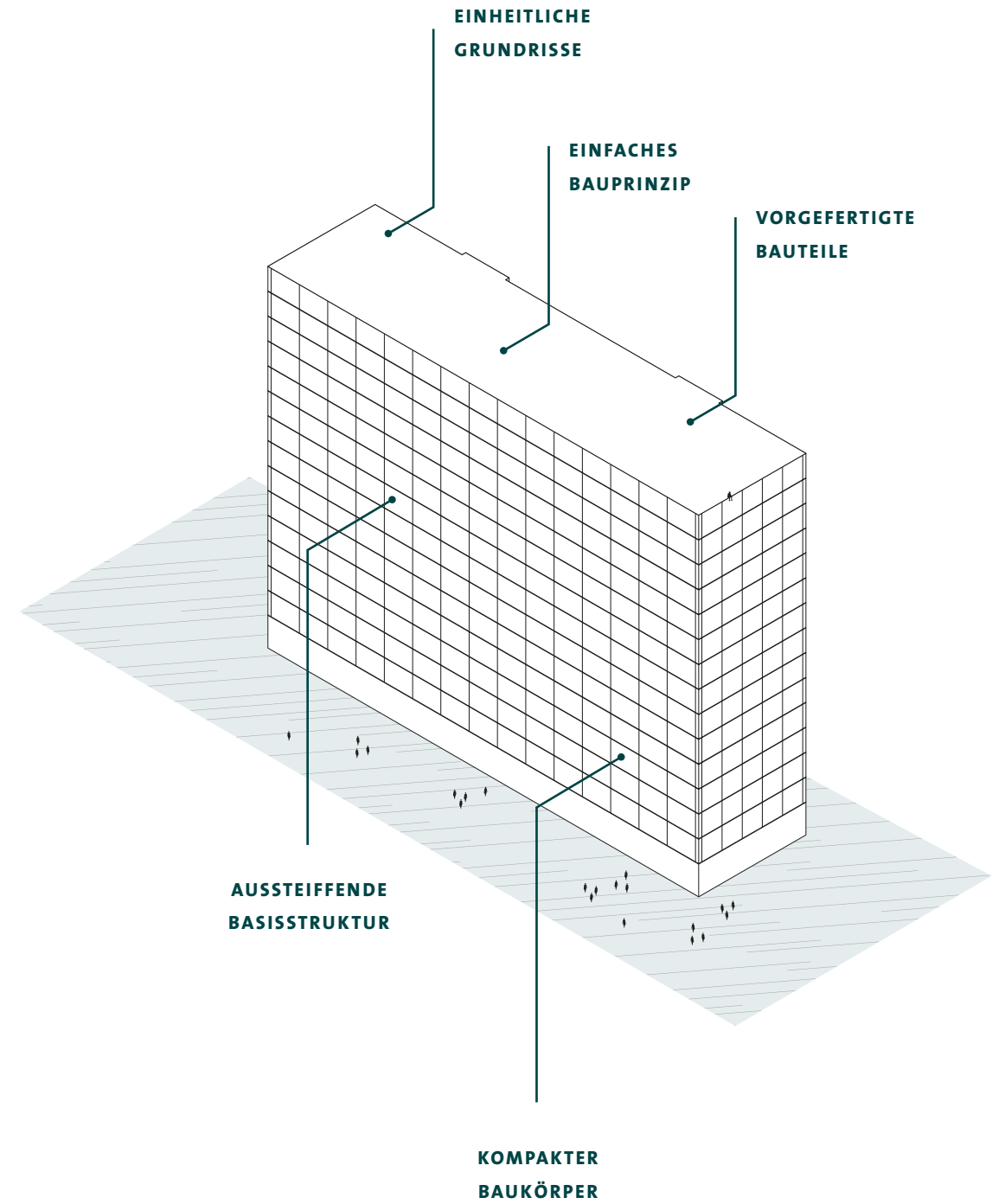


Abb. 28: Überblicksgrafik, Brock Commons Tallwood House



Abb. 29: Fassade, 23 Wohneinheiten

23 WOHNHEITEN

WOHNHEITEN

STANDORT / JAHR

Trignac (FR) / 2010

ARCHITEKT / ARCHITEKTIN

Lacaton & Vassal

BAUZEIT

09/2009 – 11/2010

BAUKOSTEN

2.300.000 € (netto)

KURZBESCHREIBUNG

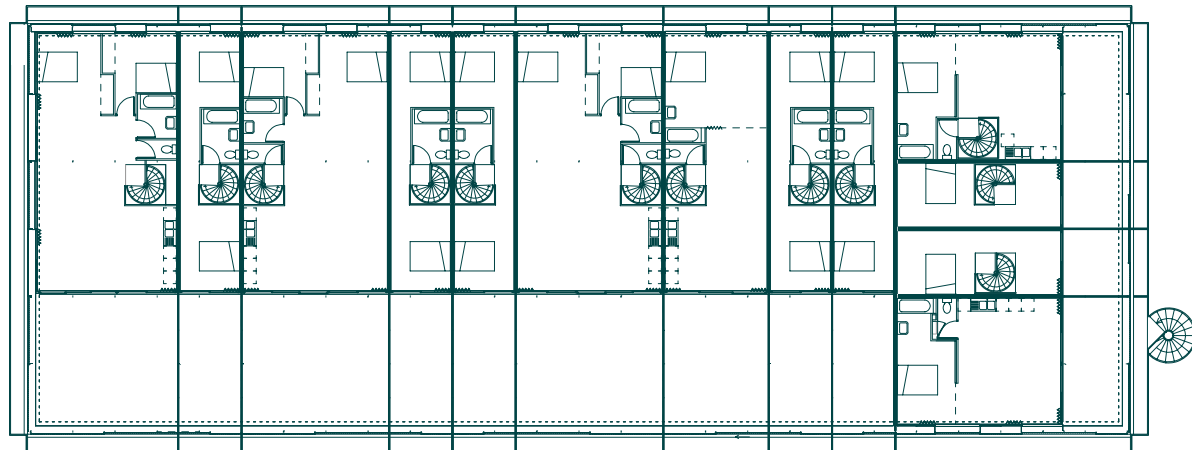
Pragmatische Verwendung großformatiger, industriell gefertigter Bauelemente aus anderen Bau-Kontexten (Gewächshausbau, Industriebau) zur preiswerten Erstellung von großzügigem Wohnraum. (Hybride Bauweise, Sozialer Wohnungsbau)

BAUWEISE

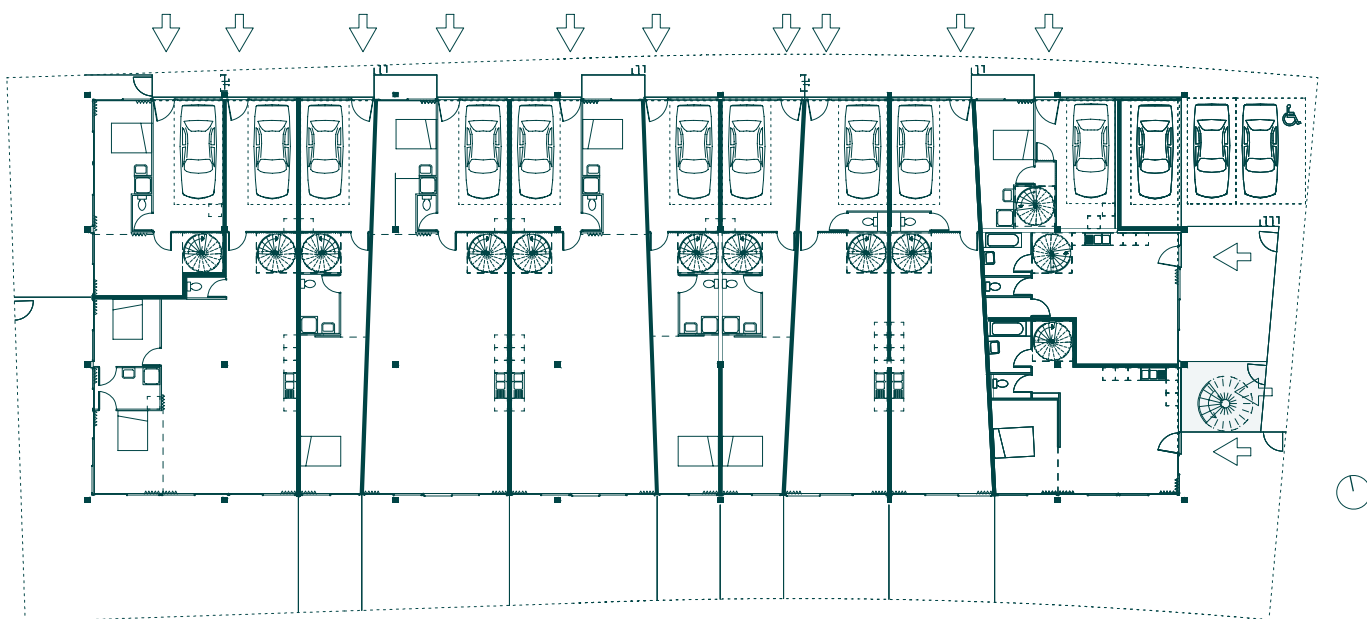
Obergeschosse: Gewächshauselemente, Polycarbonatplatten, Aluminiumpaneele
Sockelgeschosse: Beton-Fertigteilbau (Stahlbetonskelett), raumhohe Fenster- und Türelemente
Ausbau: Rohbaustandard

23 WOHN- EINHEITEN

BESCHREIBUNG.



GR OG1 – GEBÄUDE A



GR EG – GEBÄUDE A

PLANUNG/KONZEPT

Das Architekturbüro Lacaton & Vassal erreichte eine Vergrößerung der Wohnfläche trotz signifikanter Reduktion der Baukosten innerhalb bereits enger finanzieller Vorgaben eines sozialen Wohnungsbaus. Durch eine sehr einfach gehaltene Basiskonstruktion konnten Kosten in der Erstellung des Gebäudes eingespart werden. Das Grundgeschoss besteht aus ein- bis zweigeschossigen Gebäuden mit jeweils 3 m Höhe. Sie bestehen aus einem einfachen Stahlbetonskelett mit ausgefachten raumhohen Fensterelementen. Das darüber liegende, ergänzende Geschoss wurde durch großformatige Bauteile, welche ursprünglich aus dem Gewächshausbau stammen, realisiert. Die räumliche Untergliederung im Zusatzgeschoss erfolgt durch geschosshohe Polycarbonatplatten und textile Elemente. Zudem werden die Räume, durch ebenfalls geschosshohe Aluminiumpaneele, in beheizte und unbeheizte unterteilt. Weiter ist der Bau durch Einfachheit in der Ausführung gekennzeichnet: keine Wand- und Bodenbeläge, Sichtbetondecken und eine Bodenfläche aus geöltem Beton. So konnten die Baukosten zusätzlich reduziert werden.¹

PRINZIP

Sämtliche Wohneinheiten werden von außen, direkt im Erdgeschoss erschlossen und sind entweder als zwei- oder dreigeschossige Maisonettewohnungen konzipiert. Alle Wohnungen besitzen, mit Ausnahme der Sanitärräume, keine inneren Trennwände. So können die Nutzer entweder ihre eigene Unterteilungen mit Leichtbauwänden einziehen oder den „Loft-Charakter“ beibehalten, ohne von der

Tragstruktur abhängig zu sein. Durch ein Mehrangebot an Wasser und Elektroanschlüssen wird die möglichst freie Raumeinteilung zusätzlich unterstützt. Die unbeheizten Zusatzräume dienen, sowohl im Winter als auch im Sommer, als Klimapuffer. Zusätzlich bringt die leichte und offene Konstruktion der Gewächshauselemente eine klimatische, akustische und visuelle Trennung nach außen, zu den Nachbarn, mit sich. Auf diese Weise entstehen thermisch unterschiedliche Bereiche, welche für die einzelnen Wohneinheiten wie Klimazonen funktionieren. Mit 70 m² für 2 Zimmer, 100 m² für 3 Zimmer, 140 m² für 4 Zimmer und 170 m² für 5 Zimmer liegen die angebotenen Wohnungen flächenmäßig deutlich überhalb geltender üblicher Neubaustandards.²

PRODUKTION/KONSTRUKTION

Durch innovative Materialwahl und smarte Baukombination konnten, trotz eines Überangebots an Wohnfläche, die Baukosten für Sozialen Wohnungsbau eingehalten werden.³

¹ Vgl. Benze, Gill, Hebert 2013, 69.

¹ Vgl. Ebd., 70.

¹ Vgl. Ebd., 72.



Abb. 31: „Zusatzraum“, 23 Wohneinheiten



Abb. 32: Fassade, 23 Wohneinheiten



Abb. 35: Konstruktion, 23 Wohneinheiten

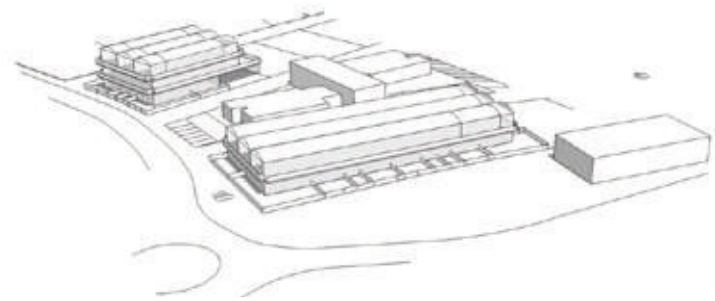


Abb. 33: Perspektive, 23 Wohneinheiten



Abb. 36-37: Innenraum, 23 Wohneinheiten

Abb. 34: Konstruktion, 23 Wohneinheiten

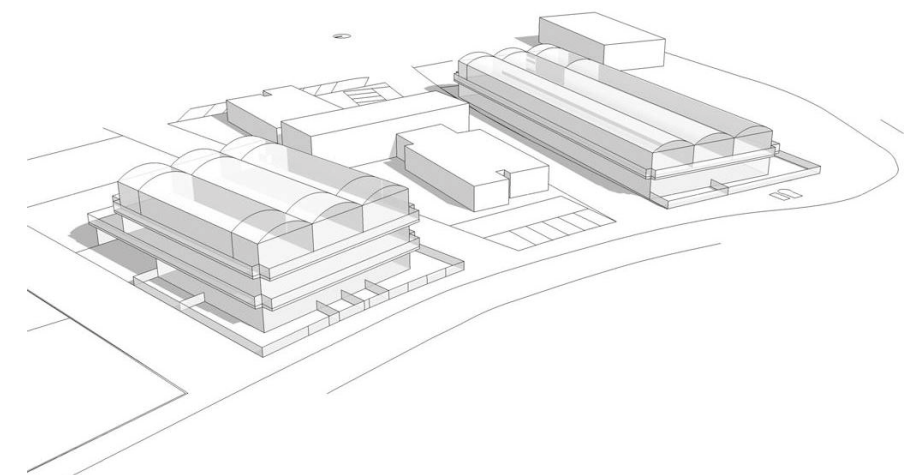


Abb. 38: Perspektive, 23 Wohneinheiten

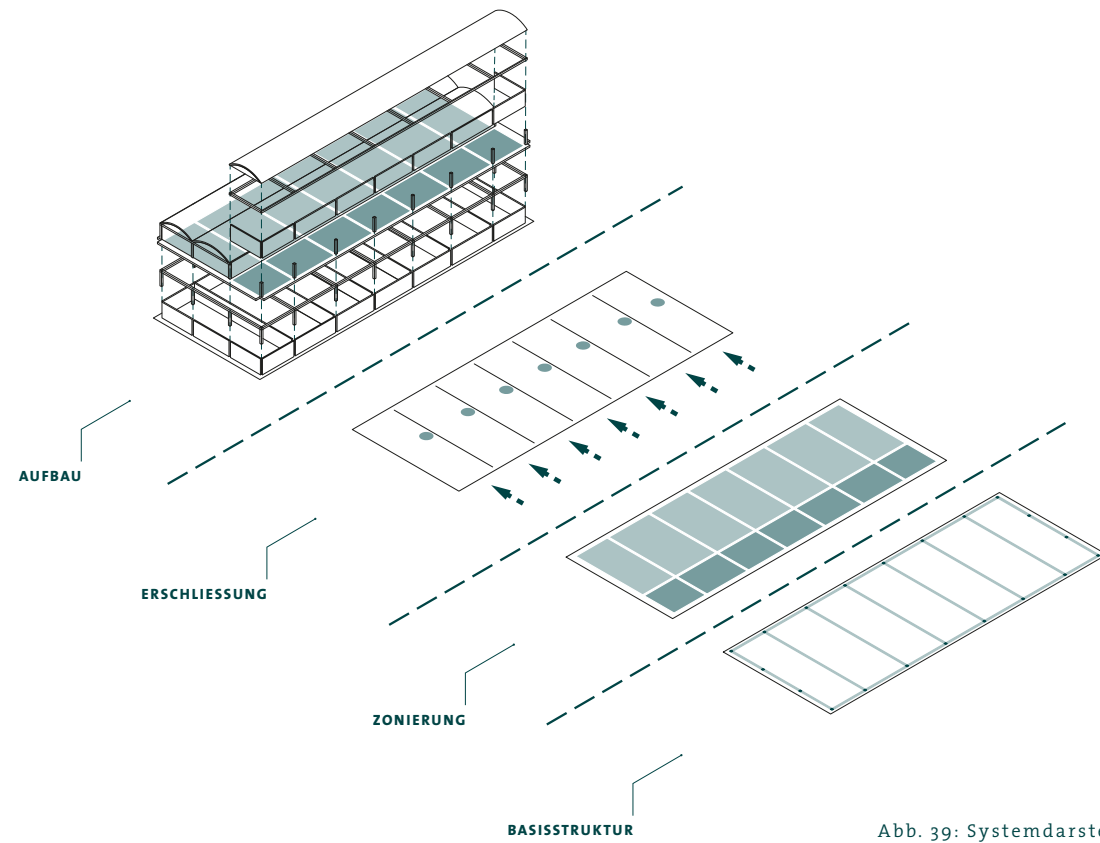


Abb. 39: Systemdarstellung, 23 Wohneinheiten

ZEITERSPARNIS IN DER PLANUNG	•	•	•	○	○
ZEITERSPARNIS IN DER PRODUKTION	•	•	•	•	○
KOSTENERSPARNIS IN DER PLANUNG	•	•	•	○	○
KOSTENERSPARNIS IN DER PRODUKTION	•	•	•	•	•
MASSENTAUGLICHKEIT DES PROJEKTS	•	•	•	○	○
EINFACHHEIT DES SYSTEMS/TRAGWERKS	•	•	•	•	○
INNOVATION	•	•	•	•	○
VERÄNDERBARKEIT	•	•	•	○	○
FLEXIBILITÄT	•	•	•	○	○

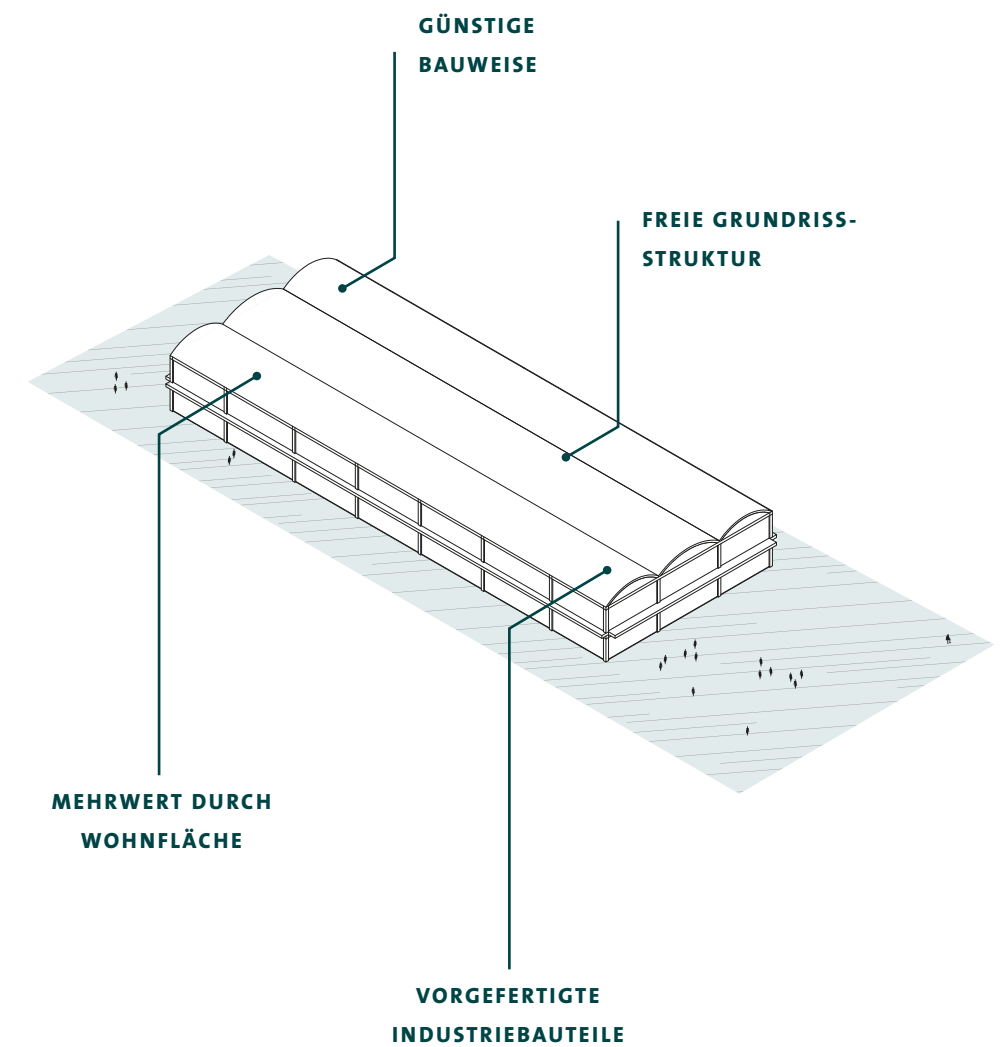


Abb. 40: Überblicksgrafik, 23 Wohneinheiten



Abb. 41: Perspektive, UDQ Hamburg

UNIVERSAL DESIGN QUARTIER HAMBURG

STUDENTENWOHNHEIM

STANDORT / JAHR

Hamburg (DE) / 2017

ARCHITEKT / ARCHITEKTIN

Sauerbruch Hutton

BAUZEIT

2017 (10 Monate)

BAUKOSTEN

keine Angabe

KURZBESCHREIBUNG

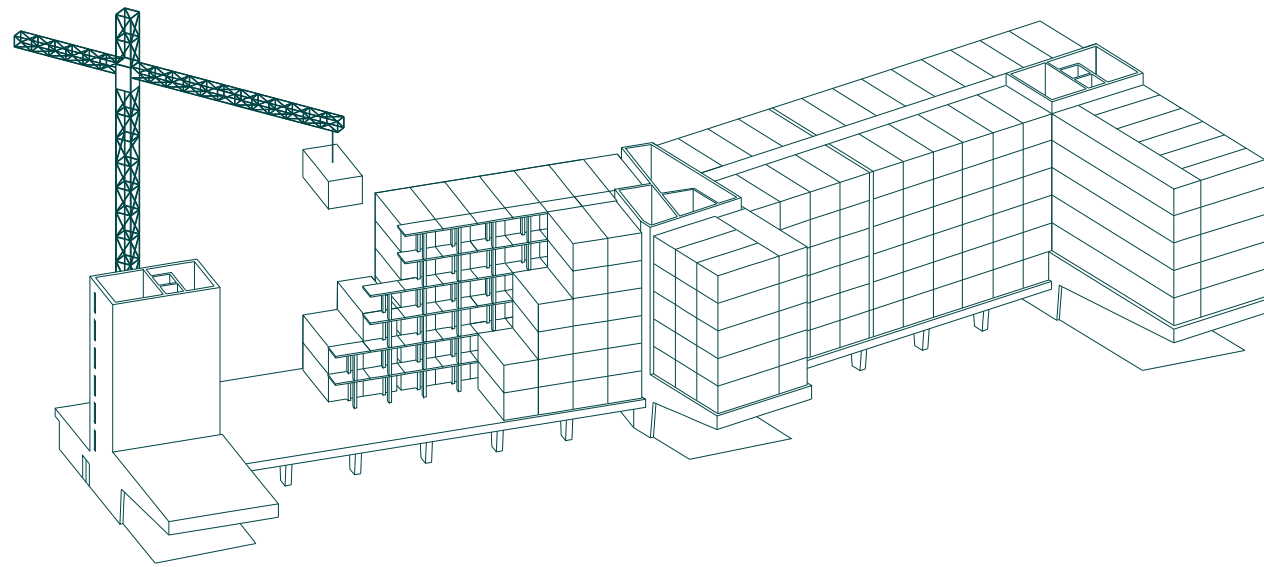
Komplett vorgefertigte Studentenapartments in Holzmodulbauweise auf einer Stahlbetongrundstruktur gelagert. Hohe Stückzahl gleicher Module und reduzierte Zahl an konstruktiven Details.

BAUWEISE

Obergeschosse: Raummodule aus Brettsper Holz mit vorgefertigten Fassadenelementen

Sockelgeschoss: Stahlbetonkonstruktion mit offenen und geschlossenen Bereichen.

Ausbau: Bezugsfertig



UNIVERSAL DESIGN QUARTIER HAMBURG

BESCHREIBUNG.

PLANUNG/KONZEPT

Das Universal Design Quartier in Hamburg ist ein durch einen Privatinvestor finanziertes Projekt. Mit 371 Studentenapartments stellt es den derzeit größten Wohnbau aus Holzraummodulen dar. Das Berliner Architekturbüro Sauerbruch Hutton entwarf ein klar gegliedertes Gebäude mit einem Sockelgeschoss aus Stahlbeton. Auf diesem stapeln sich, zwischen den aussteifenden Betonkernen, die vorgefertigten Studentenapartments, welche wiederum mithilfe einer Holzmodulbauweise entstanden sind. Die Erdgeschosszone beherbergt hauptsächlich Servicefunktionen, wie Fahrradstellplätze, daneben aber auch einen Gastrobereich und Arbeitsplätze. Überschaubare konstruktive Details und eine geringe Anzahl an Modultypen schaffen ein ebenso effizientes wie kostengünstiges Bauwerk.¹

PRINZIP

Die Erschließung erfolgt auf allen sechs Obergeschossen des E-förmigen Grundrisses über einen Mittelweg. Eine Ausnahme bilden die kurzen Stichfluren in den auskragenden Bereichen. Zwei verschiedene Arten von Basismodulen, ein Regelmodul und eine etwas größere barrierefreie Version (ca 20%), wurden komplett werkseits hergestellt, um die nötige Präzision und Kosteneffizienz sicherzustellen. Die etwa 20 m² großen Apartments sind alle baugleich und benutzeroptimiert auf die Zielgruppe „Studenten“ zugeschnitten.²

PRODUKTION/KONSTRUKTION

Sämtliche Module wurden im komplett Werk vorgefertigt – mit Belägen, Inneneinrichtung, Nasszellen, Fenstern und Türen – und so auf die Baustelle angeliefert. Aufgrund stark beschränkter Fläche am Bauplatz wurden die Module auch vom Hersteller Zwischengelagert und, je nach Bedarf, zeitlich flexibel angeliefert. Durch diese serielle Herstellung der Module nach fordistischen Ansätzen wurden Montage- und Bauzeit erheblich beschleunigt. Aufgrund der hohen Stückzahlen konnten die Modul-Längswände in allen Geschossen in der notwendigen Stärke von 125 mm gefertigt werden und es war nicht nötig auf das höhere industrielle Maß von 140 mm zurückzugreifen, was bei der benötigten Menge an Holz einen enormen Mehrverbrauch bedeutet hätte. Für die Aussteifung des Gebäudes und aus brandschutztechnischen Gründen wurden die Treppenhäuser sowie das Erdgeschoss aus Stahlbeton ausgeführt. Die zwischen den Modulen liegenden Flurbereiche bestehen aus Stahlbetonfertigteilen, an welchen die Module zur Abtragung der Horizontalkräfte angehängt sind.³

1 Vgl. Pawlitschko 2018, 76-82

2 Vgl. Ebd., 76-82

3 Vgl. Ebd., 76-82

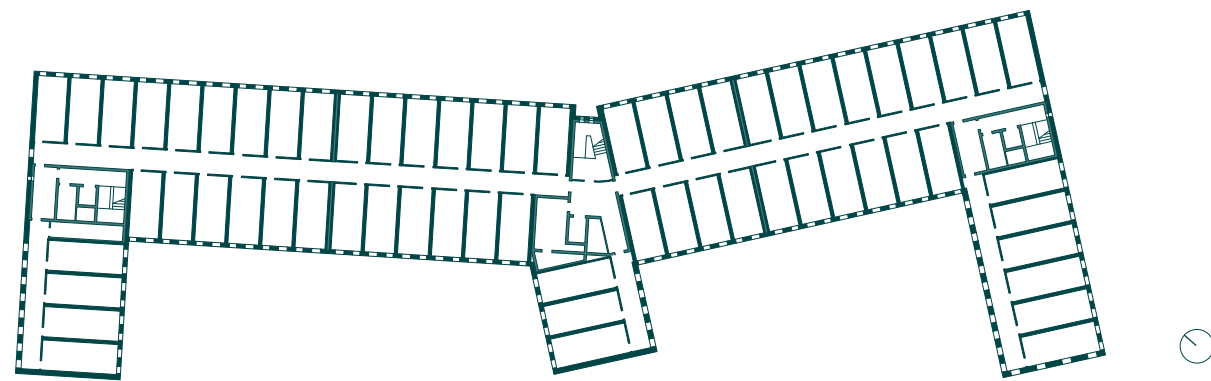


Abb. 42: Schematische Darstellung und Grundriss, UDQ Hamburg

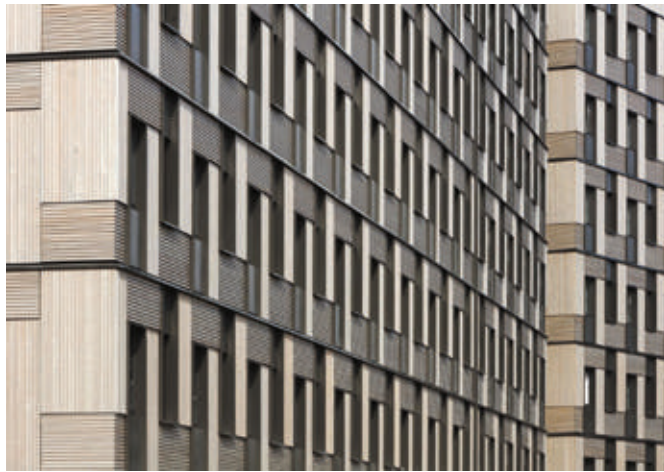


Abb. 43: Fassadendetail, UDQ Hamburg

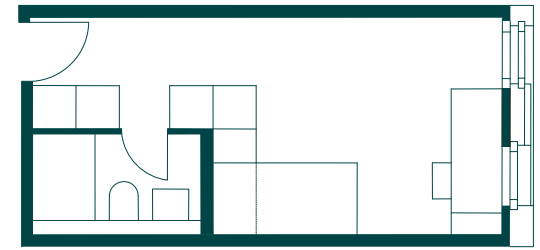


Abb. 46: Modulgrundriss, UDQ Hamburg



Abb. 44: Schnittansicht, UDQ Hamburg



Abb. 47: Innenraumperspektive, UDQ Hamburg



Abb. 45: Perspektive, UDQ Hamburg

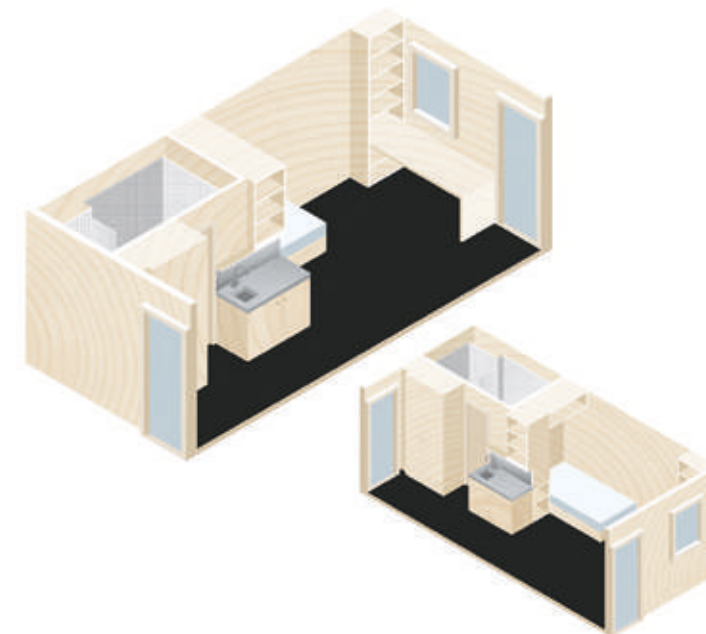


Abb. 49: Modulgrafik, UDQ Hamburg



Abb. 48: Innenraumperspektive, UDQ Hamburg

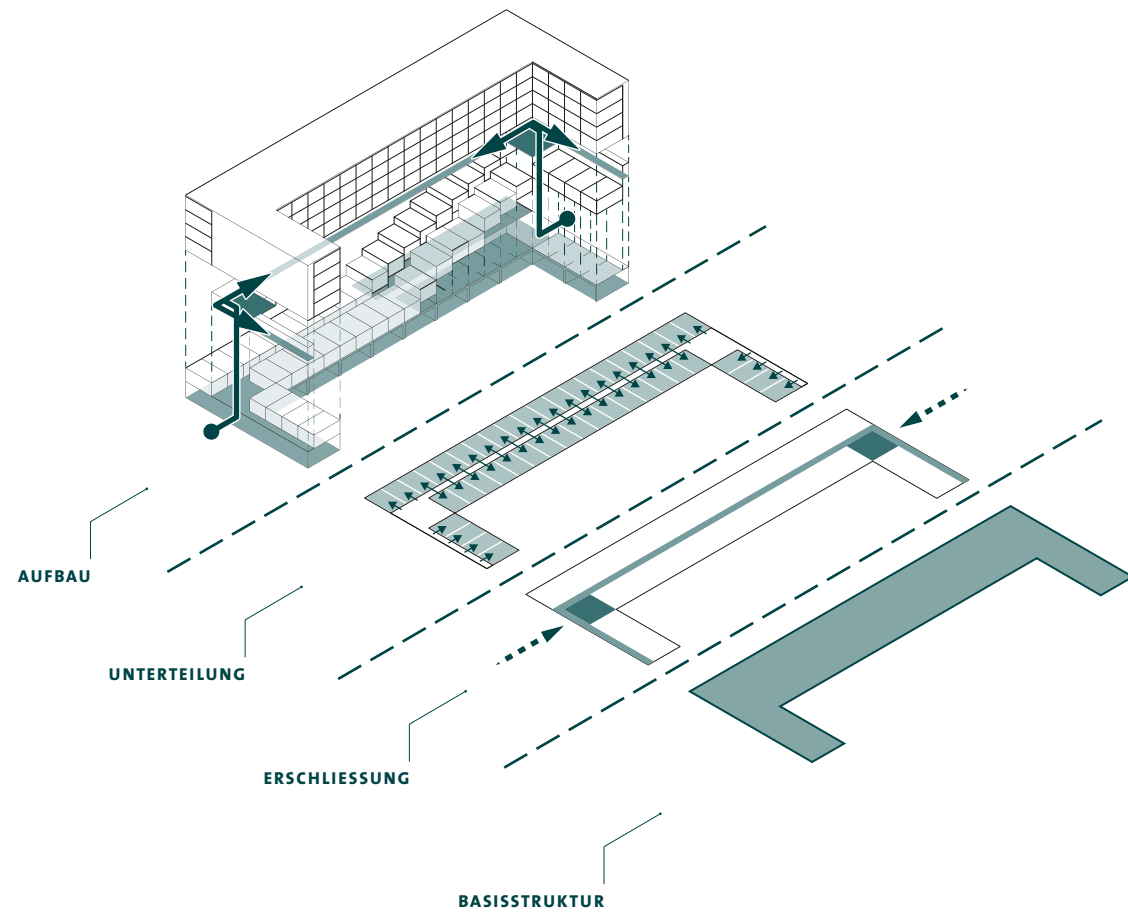


Abb. 50: Systemdarstellung, UDQ Hamburg

ZEITERSPARNIS IN DER PLANUNG	•	•	•	•	○
ZEITERSPARNIS IN DER PRODUKTION	•	•	•	•	•
KOSTENERSPARNIS IN DER PLANUNG	•	•	•	•	○
KOSTENERSPARNIS IN DER PRODUKTION	•	•	•	•	○
MASSENTAUGLICHKEIT DES PROJEKTS	•	•	•	○	○
EINFACHHEIT DES SYSTEMS/TRAGWERKS	•	•	•	•	○
INNOVATION	•	•	•	•	○
VERÄNDERBARKEIT	•	•	•	○	○
FLEXIBILITÄT	•	•	○	○	○

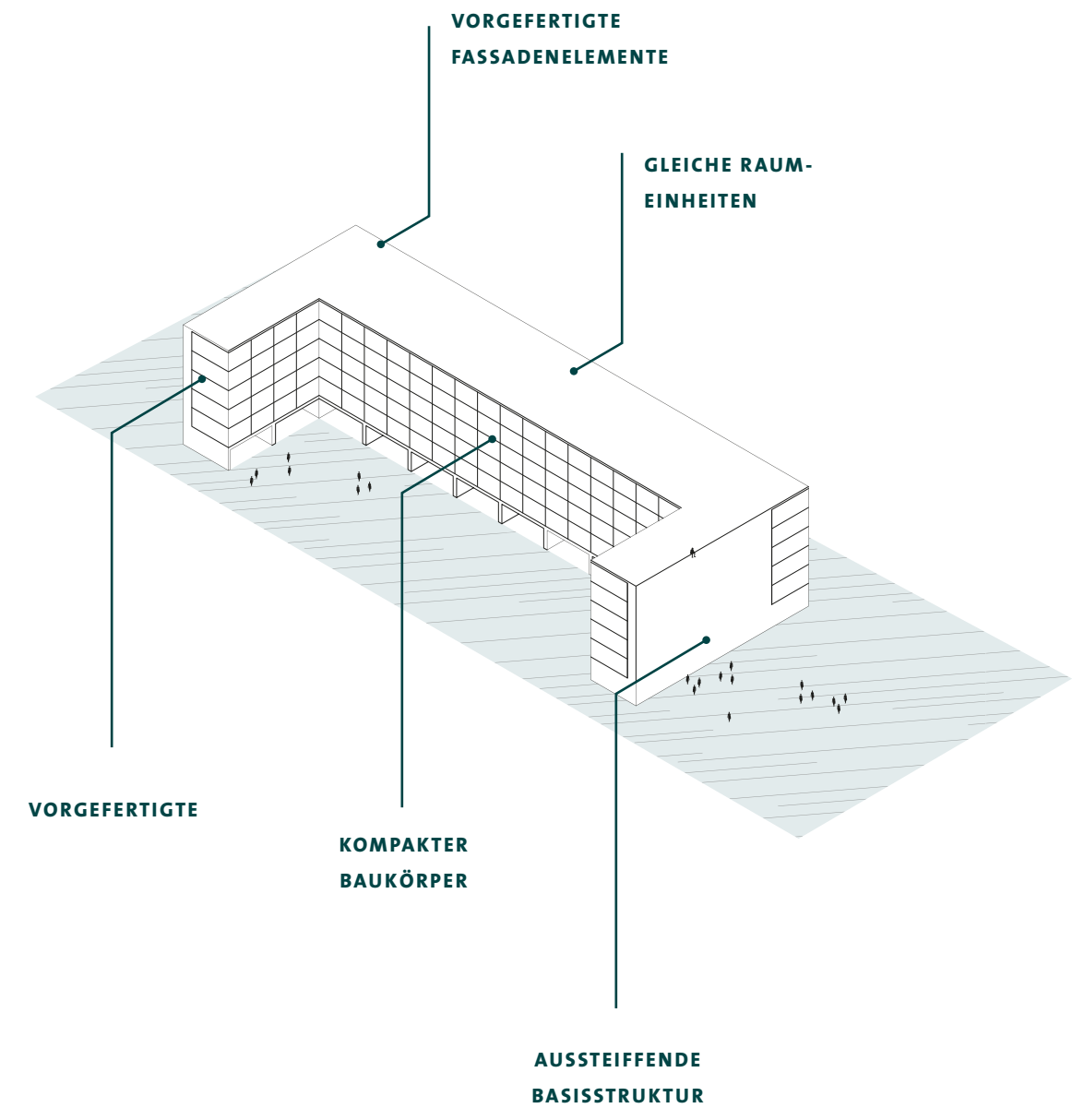
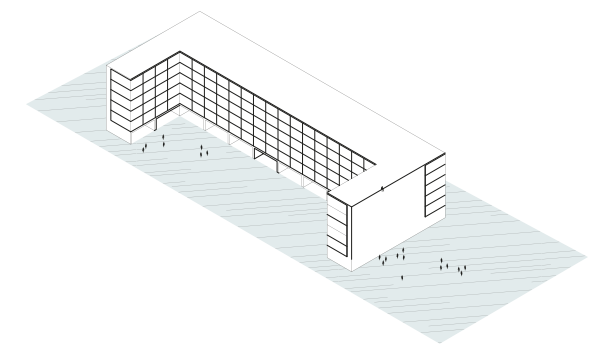
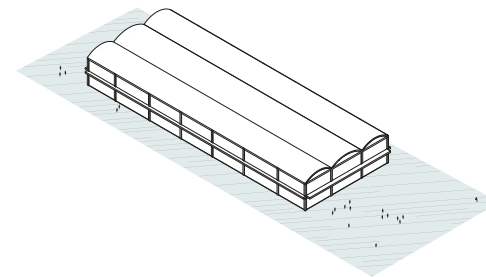
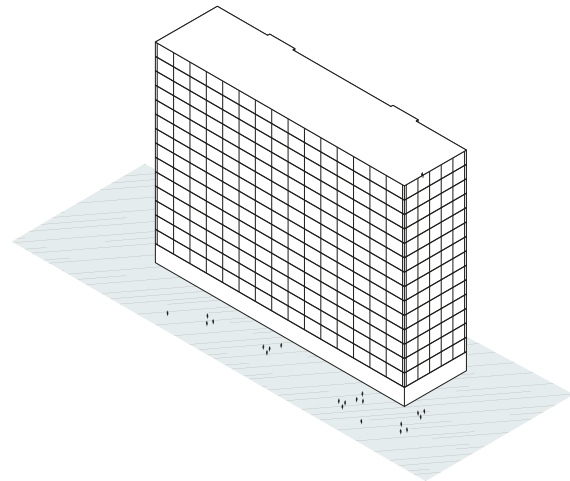
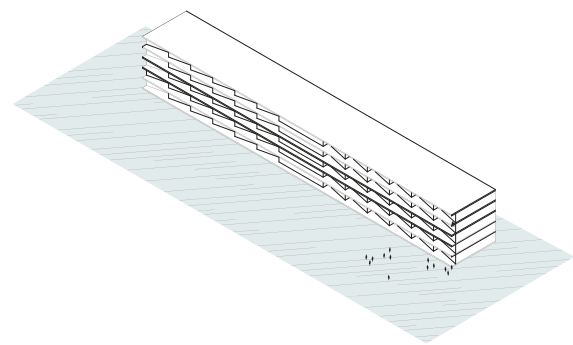


Abb. 51: Überblicksgrafik, UDQ Hamburg

REFERENZ- PROJEKTE

EIN ÜBERBLICK.



HOUSING BLOCK 10

Den Haag (NL) / 2012
Atelier Kempe Thill

STANDARDISIERUNG IN DER PLANUNG

Hohe Stückzahl gleicher Wohnungen.

STANDARDISIERUNG IN DER PRODUKTION

Verwendung großer und gleicher Elemente.
Reduzierung der Anschlussdetails.

LAUBENGANGERSCHLIEßUNG

Rücksprünge für private Freibereiche und Kommunikation

RIEGELFORM

Kompakter Baukörper für ein effizientes Verhältnis von Hülle und Volumen.

BROCK COMMONS TALLWOOD HOUSE

Vancouver (CA) / 2017
Acton Ostry Architects

STANDARDISIERUNG IN DER PLANUNG

Hohe Stückzahl gleicher Apartments.

STANDARDISIERUNG IN DER PRODUKTION

Einheitliche Bauweise aus Stützen und Deckenelementen.
Vorgefertigte Fassadenbauteile

INNENGANGERSCHLIEßUNG

Aussteifende Treppenkerne als Erschließung

RIEGELFORM

Kompakter Baukörper auf einem Sockelgeschoss für ein effizientes Verhältnis von Hülle und Volumen.

23 WOHNHEITEN

Trignac (FR) / 2010
Lacaton & Vassal

STANDARDISIERUNG IN DER PLANUNG

Gestaltung von freien Grundrissstrukturen zum individuellen Ausbau.

STANDARDISIERUNG IN DER PRODUKTION

Rohbaugerüst aus vorgefertigten Stahlbetonelementen.
Verwendung industriell gefertigter Bauelemente aus anderen Bau-Kontexten.

QUALITÄT DURCH WOHNRAUM

Günstige Bauweise ermöglicht eine deutliche Steigerung der leistbaren Wohnfläche.

UNIVERSAL DESIGN QUARTIER HAMBURG

Hamburg (DE) / 2017
Sauerbruch Hutton

STANDARDISIERUNG IN DER PLANUNG

Hohe Stückzahl gleicher Apartments.

STANDARDISIERUNG IN DER PRODUKTION

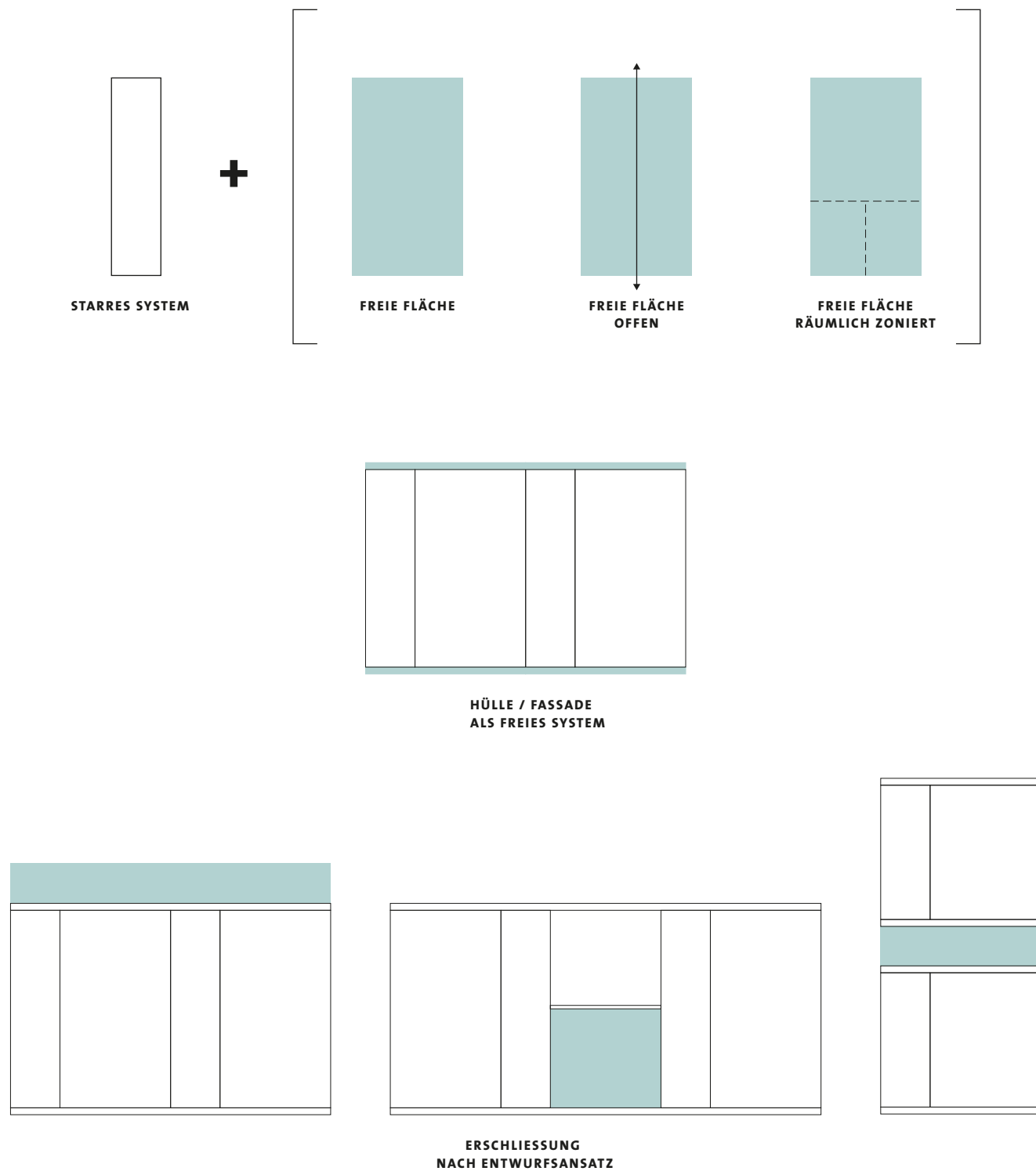
Komplett vorgefertigte Raummodule zur Endmontage vor Ort.

INNENGANGERSCHLIEßUNG

Aussteifende Treppenkerne als Erschließung

RIEGELFORM/ KAMMSTRUKTUR

Kompakter Baukörper auf einem Sockelgeschoss für ein effizientes Verhältnis von Hülle und Volumen.



MODUL PLUS

EIN HYBRID ALS ANSATZ
ZUM GROSSSERIELLEN
WOHNUNGSBAU.

Betrachtet man die im vorherigen Kapitel vorgestellten Projekte, kann erkannt werden, dass diese über unterschiedliche Vor- und Nachteile verfügen. Jedes der einzelnen Beispiele ist auf seine Art und in gewisser Weise ein Vorreiter für die Verwendung von Innovationen im Falle des Produktes „Wohnen“.

Der Entwurfsansatz in der vorliegenden Arbeit zeigt den Versuch, ein großserielles Wohnbausystem zu entwickeln, welches in Bezug auf Kostenreduktion, Nachhaltigkeit, Flexibilität, Produktion und Anpassbarkeit einen stimmigen und zukunftssträchtigen Ansatz schafft.

Je flexibler und freier ein Grundriss gestaltet ist, desto anspruchsvoller wird der Systemgedanke dahinter. Je starrer ein Grundriss ist, desto weniger flexibel kann er auf Änderungen und Bedürfnisse von Bewohnern eingehen.

Verwendet man ausschließlich vorgefertigte Module, entstehen sehr starre Raumkonstellationen. Ein reibungsloser Transport über übliche Verkehrswege wird, aufgrund der Ausmaße, erschwert. Entstehen sehr kompakte Kleinswohnungen, besteht die architektonische Verpflichtung, eine funktionierende Organisation mit zu Planen.

Ist es also möglich, einen Hybrid zu konstruieren, der als Grundgedanken eine Mischform von absoluter Vordefinition und als Gegenpart eine frei definierte Fläche bietet? Und wie wirkt sich der vordefinierte Teil dann auf den freien Teil auf? Welche Kombinationsmöglichkeiten besitzen sowohl Planer als auch als Nutzer eines solchen Systems?

ZUR SCHEMATISCHEN
ERSTELLUNG EINER
WOHNEINHEIT.

GRUND- IDEE

Durch die Vorauswahl und Definition der einzelnen Modulesegmente wird sowohl die Grundstruktur als auch die Zielgruppe der Wohneinheit prinzipiell vorgegeben oder zumindest stark definiert.

VORFERTIGUNG UND INDIVIDUALITÄT

Aufgrund der Vorfertigung im Werk bietet es sich an, hauptsächlich „hochinstallierte“ Nutzungseinheiten (wie Sanitärräume, Küche, Hauswirtschaft, etc.) in den Modulen einzuplanen. Durch die Fertigung unter industriellen Bedingungen lässt sich hier bei einer hohen Produktionszahl der Aufwand und die Kosten am effektivsten senken.

Durch den Verzicht auf individuelle Ausbauten in den einzelnen Segmenten entsteht ein wirtschaftlich rentables und seriell produzierbares Produkt.

Um der vordefinierten Struktur entgegenzuwirken wird sie durch eine frei überspannte Fläche ergänzt. Diese lässt sich durch den Architekten ergänzend bespielen oder individuell von den Benutzern anpassen.

Die Wohneinheiten werden durch diverse Möglichkeiten, die das geplante System mit Außenraum ergänzen, geöffnet.



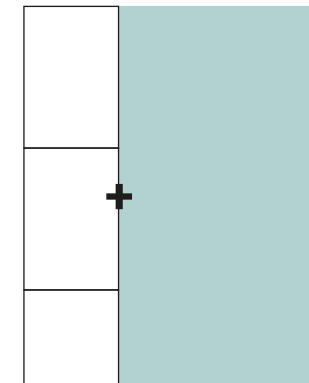
SCHRITT 1

Erstellung und Auswahl der Grundmodule.



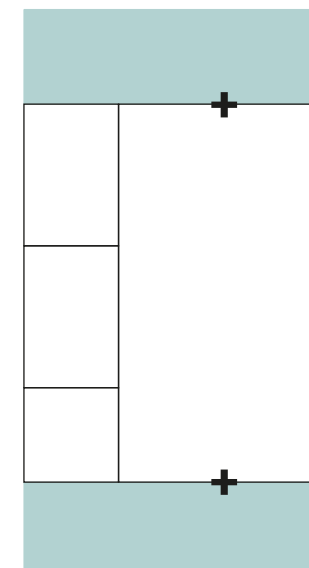
SCHRITT 2

Definition eines Basisstranges aus Grundmodulen. Funktionsvorgabe der Wohneinheit.



SCHRITT 3

Addition einer frei überspannten Fläche zur individuellen Ergänzung der Funktionen des Basisstranges.



SCHRITT 4

Anpassung der Wohneinheit durch zusätzliche Ergänzungsmöglichkeiten.

SCHEMATISCHE
ERSTELLUNG EINER
GEBÄUDEEINHEIT.

SYSTEM- DENKEN

Nach Anlieferung an der Baustelle werden die vordefinierten Modulriegel in Position gebracht. Die Deckenelemente werden zwischen ihnen eingesetzt. Auf diese Art und Weise wird systematisch Geschoss für Geschoss errichtet. Es entsteht ein System, das auf der einen Seite durch die Modulriegel vordefiniert ist und auf der anderen Seite eine flexible Zusatzraumgestaltung zulässt.

Die Abstimmung beider Zonen ist in der Planungsphase mit einzuberechnen. Die Riegel-Deckenkonstruktion wird, je nach Entwurf, vor Ort mit Außengängerschließung, Freiräumen/Balkone und Fassadenelementen fertiggestellt.

Es entsteht ein Grundsystem, das, durch die Möglichkeiten der seriellen Vorfabrikation, optimierte Fertigungsprozesse und schnelle Bauzeiten zulässt. Dennoch kann es, durch flexible Elemente und Gestaltungsmöglichkeiten, an die verschiedenen Gegebenheiten und Anforderungen angepasst werden.

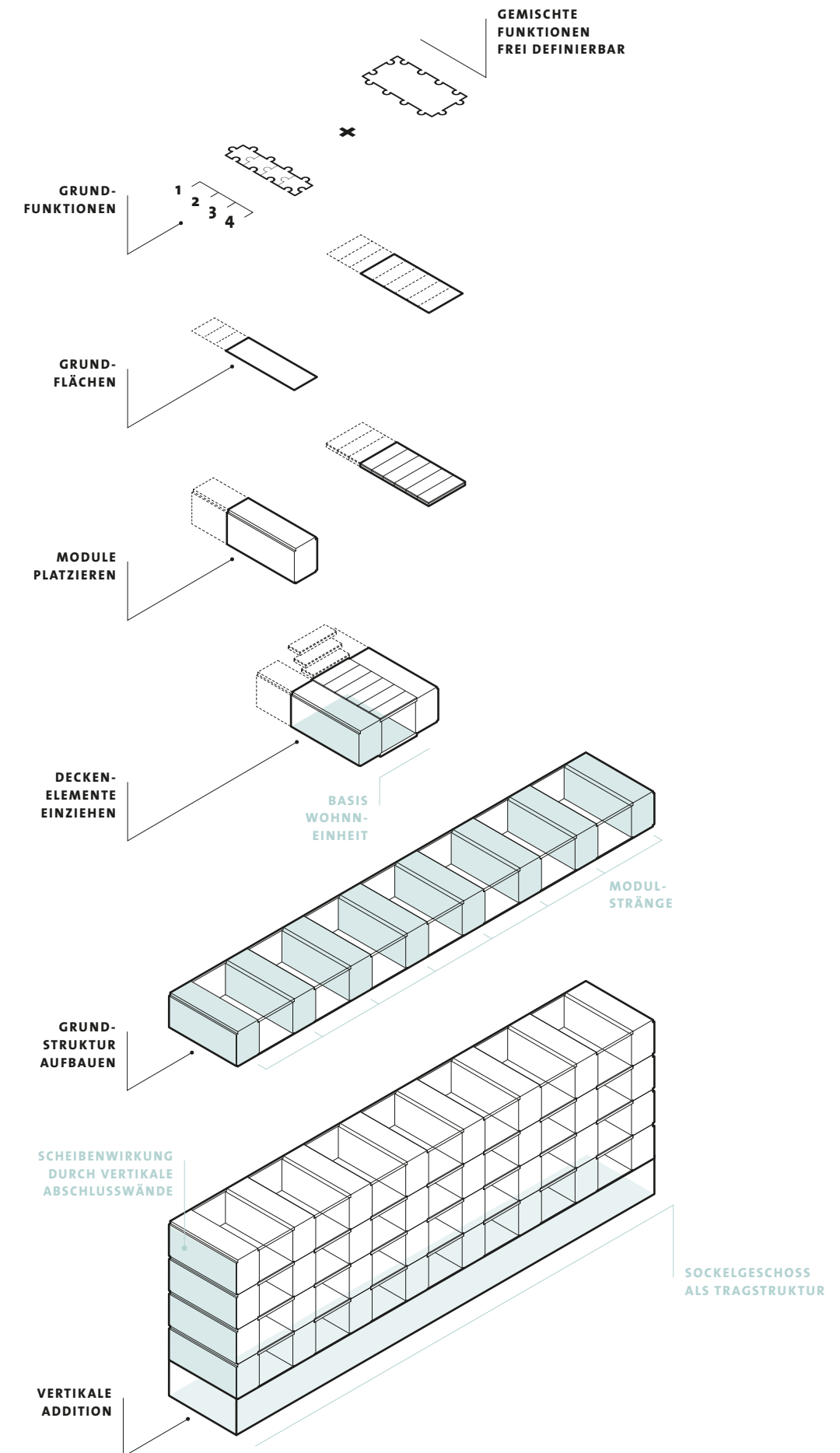


Abb. 54: Grundkonzept, Modul plus

WIE DIE MODULE
AUF DIE STRASSE
GEBRACHT WERDEN.

TRANSPORT UND LOGISTIK

Bei der Verwendung von Raummodulen stellt der Transport eine essenzielle und entwurfsbestimmende Phase dar. Aufgrund der Modulausmaße sind oft genehmigungspflichtige Sondertransporte nötig. Die wesentlichen Einschränkungen betreffen die Transportabmessungen. Bei zunehmenden Modulgrößen steigen die Transportkosten.

Das maximale Ausmaß von Raummodulen wird zum einen durch die Produktionsstätte und die Voraussetzungen auf der Baustelle, zum anderen durch die Transportmöglichkeiten auf dem Straßenweg definiert. Bereits ein üblicher Sattelschlepper mit ca. 13,50 m Ladelänge bietet ein meist ausreichendes Maximalmaß. Bei den üblichen Höhen der Ladefläche verbleibt eine Höhe von 3,20 m für die Module. Spezielle Fahrzeuge erlauben jedoch sogar Raummodule bis maximal 4,20 m Höhe. Die Raumbreite ist der wahrscheinlich am häufigsten limitierende Faktor in der Planung. Mit der Breite der Transporte steigen die Auflagen hinsichtlich der Genehmigungsverfahren und Durchführung. Ebenfalls problematisch ist, dass die allgemeinen Straßennetze wegen diverser Engstellen nur selten größere Raumbreiten zulassen. Auch längere Transportzeiten und limitierte Fahrzeiten, notwendige Spezial- oder Begleitfahrzeuge oder das Absperren von Teilstrecken aufgrund von Sondertransporten etc. verursachen teilweise massive Mehrkosten.¹

Aus Gründen der Effektivität und Einfachheit in der Logistik sowie der daraus resultierenden Kosten- und Aufwandsparungen, wird im System dieser Arbeit nur mit der kleinsten Modulbreite von maximal 2,50 m geplant.

Das maximale Maß von 2,50 m verpflichtet zu einer sehr raumsparenden Planung, schafft aber auf diese Art und Weise neue und interessante Kombinationsstrukturen und Zwänge.

Auch, wenn diese im weiteren Verlauf dieser Arbeit nicht verwendet wird, ist es jedoch aus systemprinzipieller Sicht möglich, die Modulbreite in der Planung anzupassen. Hieraus können sich auch flexiblere und nutzungsfreiere Raummodule sowie auch neue Kombinationsmöglichkeiten ergeben.

¹ Vgl. Huß, Kaufmann, Merz 2018, 57f.

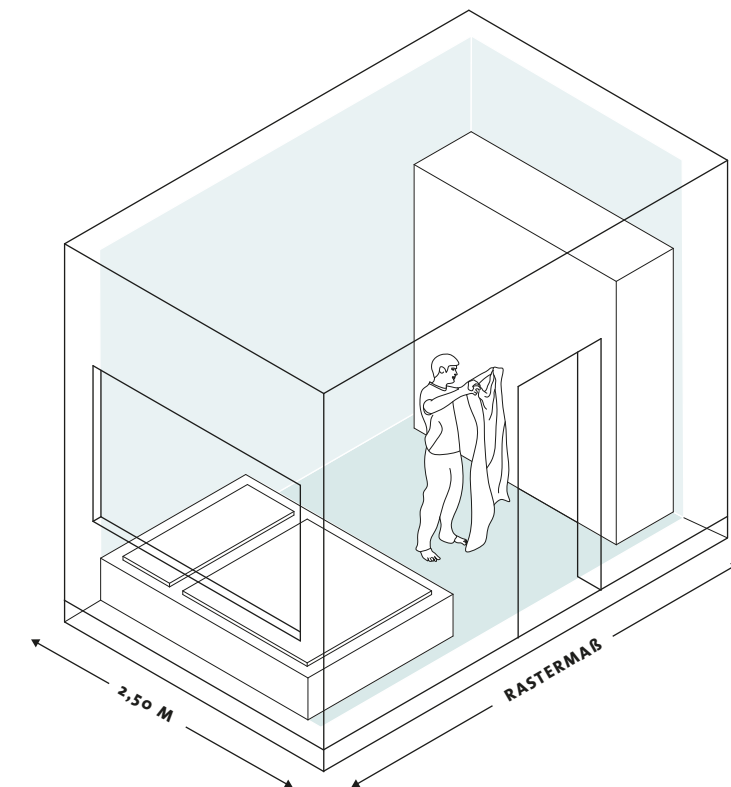


Abb. 55: Darstellung Funktionsmodul

	B 2,55 m H 2,90 m L 13,60 m	B 3,00 m H 2,90 m L 30,00 m	B 3,50 m H 2,90 m L 12,50 m	B 4,00 m H 3,10 m L 12,50 m	B 4,20 m H 4,20 m L 12,50 m	B 4,50 m H 4,20 m L 12,50 m	B 5,50 m H 4,20 m L 12,50 m
GENEHMIGUNG	keine	Ausnahmegenehmigungen erforderlich					
BEGLEITFAHRZEUG		Meistens sind Dauer-genehmigungen vorhanden.	Für die jeweiligen Transporte müssen separate Genehmigungen beschafft werden.				
POLIZEI-BEGLEITUNG			Auf Autobahnen: in A immer, in D, CH teilweise		Begleitfahrzeug auf Autobahnen erforderlich, in A doppelte Begleitung		
SONSTIGES			Polizeibegleitung in D, CH	immer mit Polizeibegleitung		Tiefstackkombination	
				Streckenprüfung im Vorhinein			

Abb. 56: Transportbedingungen

BELICHTUNG
NACH RASTER.

GEBÄUDE- TIEFEN

Ausgehend von einem auf Transportmaße optimierten Grundraster von 1,25 m ergeben sich verschiedene Möglichkeiten an Gebäudetiefen, um funktionierende Grundrisstypen zu definieren. So bieten sich zum Beispiel bei zweiseitiger Belichtung für Nord-Süd-Ausrichtungen Tiefen von 6,25 m bis 8,75 m, und bei Ost-West-Belichtungen Tiefen zwischen 8,75 m und 12,50 m an. Je nach Erschließungssystem, Grundrissnutzung oder möglicher Raumhöhe lassen sich jedoch auch weitere Gebäudetiefen realisieren.

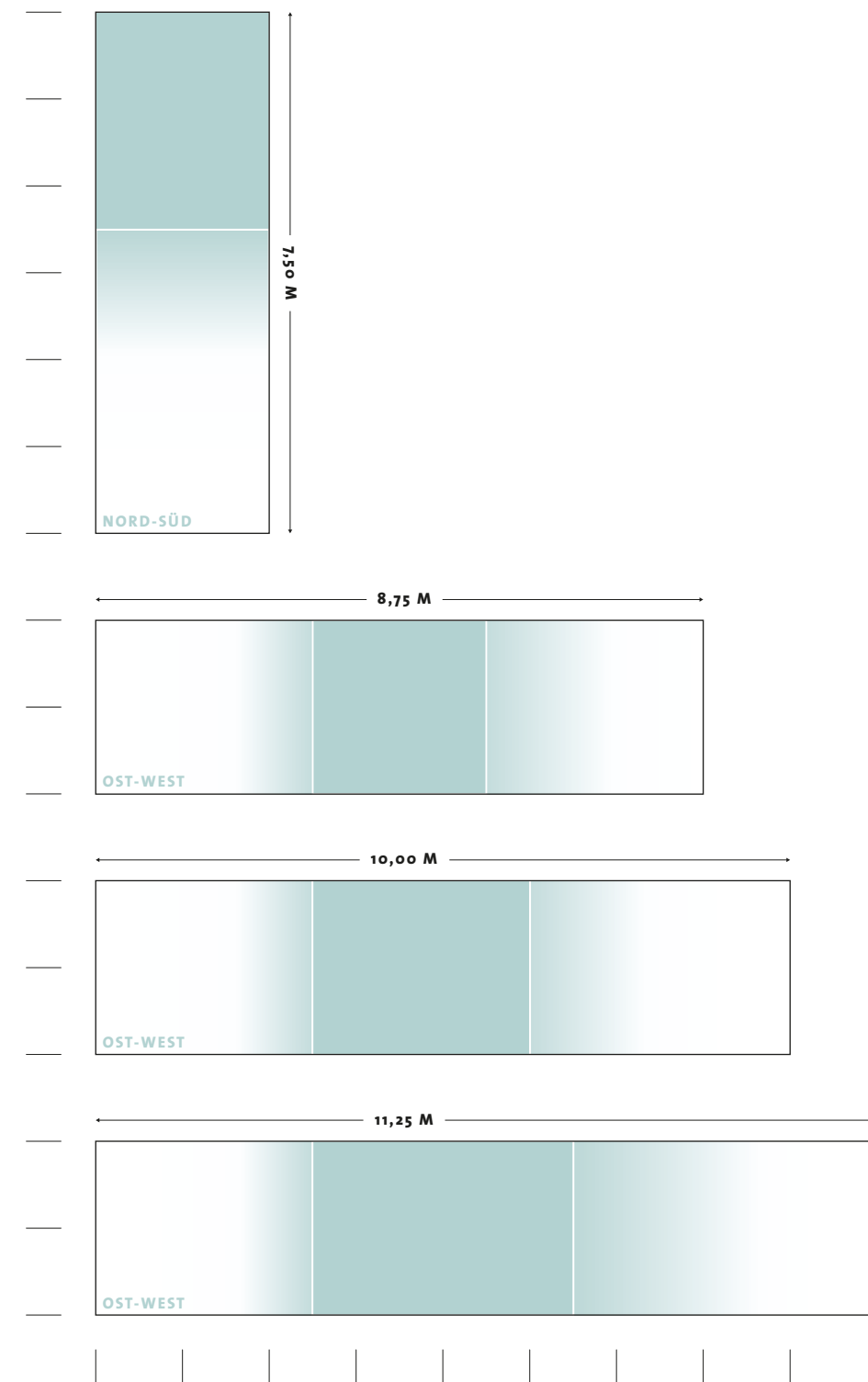
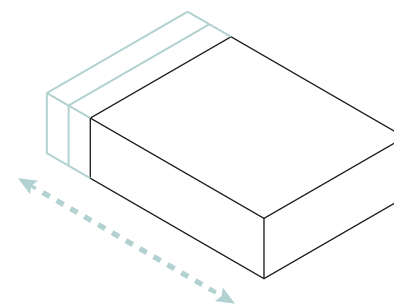


Abb. 57: Belichtungstiefen

SKALIERBARKEIT DER
WOHNUNEINHEITEN.

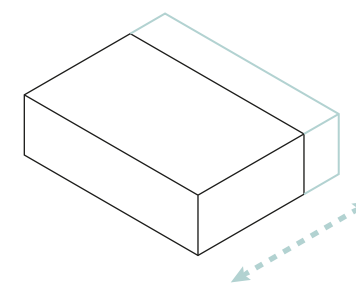
EIN- HEITS- GRÖSSE

Das starre Grundprinzip für die einfache Wohnraumdimensionierung lässt sich durch verschiedene Manipulatoren erweitern. So können die Wohnungsgrößen nach unterschiedlichen Mustern vergrößert oder ergänzt werden. Skalierungen in Breite und Tiefe bieten die einfachste Möglichkeit um die Wohnflächen zu verändern. Durch optionale horizontale und vertikale Addition lassen sich zusätzlich weitere Strukturen generieren. Zusammen bieten diese ein breites Spektrum an unterschiedlichen Methoden für etwaige Anforderungen an.



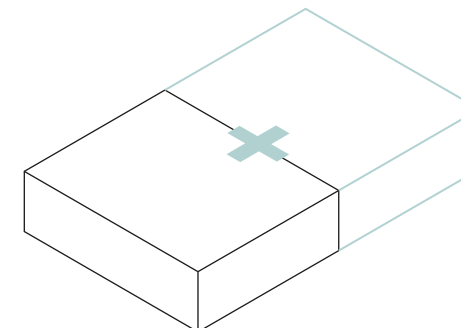
SKALIERUNG DER LÄNGE

Je nach möglicher Belichtungstiefe und Anforderung lassen sich die Grundwohneinheiten in der Länge variieren.



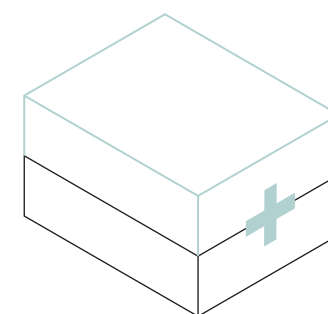
SKALIERUNG DER BREITE

Über die Spannweiten der frei gespannten Deckenelemente und die Außenmaße der Modulstränge, lassen sich verschiedene Breiten der Wohnungen generieren.



HORIZONTALE ADDITION

Die unterschiedlichen Grundeinheiten können, je nach Grundriss und Organisation, durchbrochen und zusammengeschlossen werden.



VERTIKALE ADDITION

Durch das Addieren mehrerer Einheiten in der Vertikalen lassen sich auch mehrgeschossige Wohnungen gestalten.

Abb. 58: Modulerweiterungen

GRÖSSE UND
VARIATION.

MODUL- TYPOLOGIE

KOMBINATIONEN UND MODULFÜGUNG

Die einzelnen Funktionsmodule bilden die Grundeinheit des Bausystems. Diese können, je nach Funktion und Bedarf, in Länge und Breite variiert werden. Zur Anpassung an die verschiedenen Anforderungen werden im System unterschiedliche Modultypologien verwendet. Diese werden im Folgenden vorgestellt:

BASISMODUL

Das Basismodul stellt die Grundeinheit eines Modulstranges dar und besitzt eine raumdefinierende Funktion

ABSCHLUSSMODUL

An den zwei Enden des Modulstranges befinden sich die Abschlussmodule. Diese können Durchbrüche und Öffnungen nach aussen aufweisen und werden durch ein Fassadensystem abgeschlossen.

OFFENES MODUL

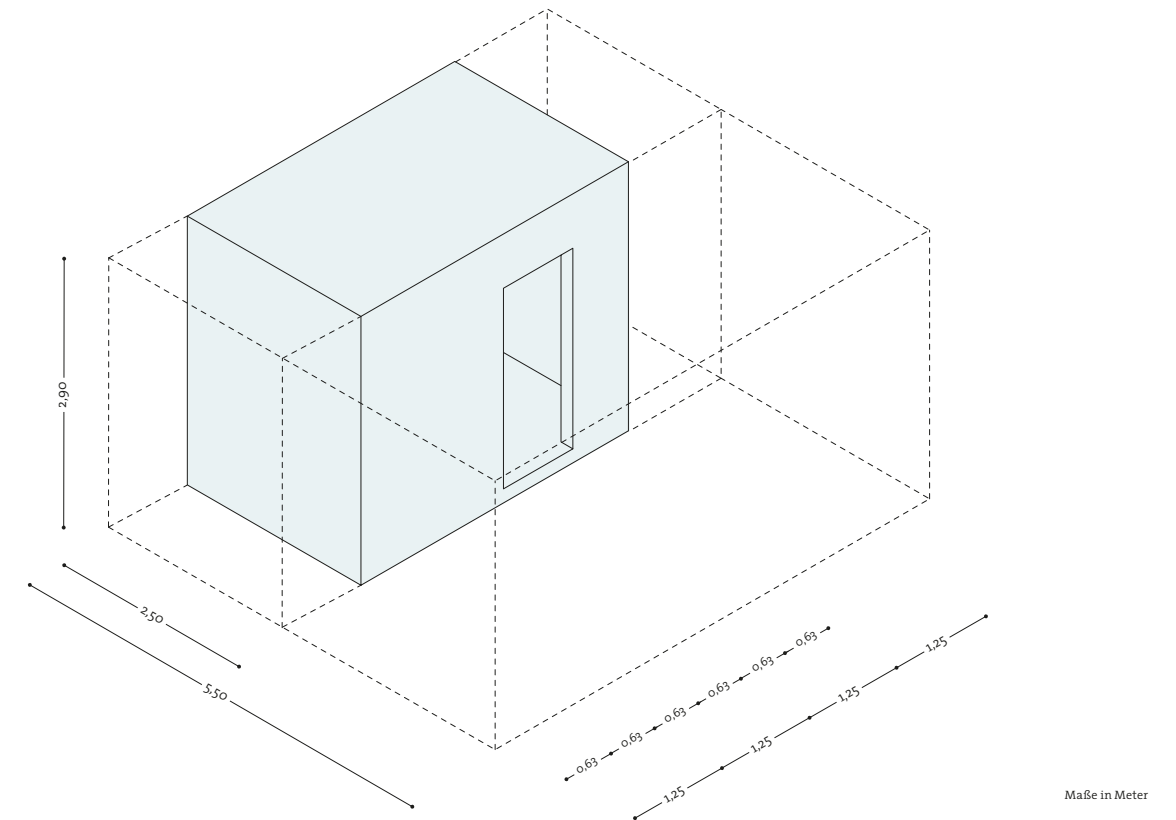
Diese Art von Modulen sind einseitig komplett geöffnet und können so als ergänzendes Raumelement zur freien Fläche eingesetzt werden.

DURCHLAUFMODUL

Das Durchlaufmodul stellt eine Sonderform des offenen Moduls dar mit dessen Hilfe zwei Wohneinheiten zusammengelegt werden können.

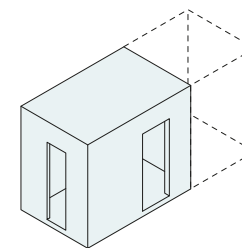
STAPELMODUL.

Durch das Stapelmodul, in welchem sich immer ein Erschließungskern befindet, ist es möglich, mehrgeschossige Wohneinheiten zu erstellen.



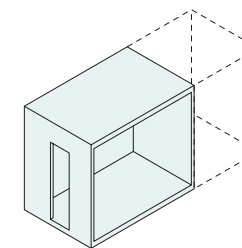
BASISMODUL

Moduleinheit mit einer definierten Funktion zu einer Wohneinheit orientiert.



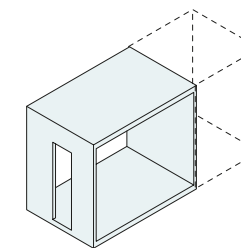
ABSCHLUSSMODUL

Moduleinheit mit einer definierten Funktion an einem der Enden im Modulstrang. Öffnung zum Außenraum.



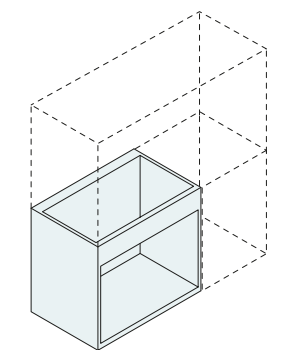
OFFENES MODUL

Modul zur Erweiterung der freibleibbaren Wohnfläche.



DURCHLAUFMODUL

Modul zur horizontalen Verbindung zweier Wohneinheiten.

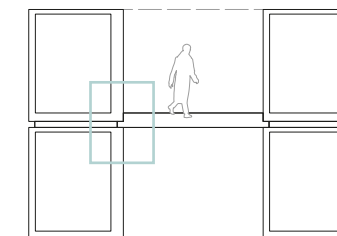


STAPELMODUL

Modul zur vertikalen Verbindung zweier Wohneinheiten.

Abb. 59: Modultypologien

DETAILIERUNG



KLH HOLZ-BETON-VERBUNDDECKE

Durch die Kombination einer Brettsper Holzdecke mit einer Aufbetonschicht sind große Spannweiten bei geringer Gewichtszunahme möglich. Für eine hohe Wirtschaftlichkeit wird eine Teilvorfertigung angestrebt, der Schalungsaufwand wird durch die montierte Holzdecke stark reduziert. Die Deckenelemente besitzen einen höheren Brandwiderstand und die zusätzliche Masse erhöht den Schallschutz des Bauteils und erspart zusätzliche Kiesschüttungen.

Es sind wirtschaftliche Spannweiten von 4 bis 7 Meter möglich. Die Deckenelemente im System plus sind auf 6 m Vorbemessen.

WANDAUFBAU

Durch die Verwendung von Kreuzlagenholz (KLH) können auch Wandbereiche mit Tür- oder Fensteröffnungen zur Lastabtragung verwendet werden. Die Wandaufbauten wurden statisch Vorbemessen und in einem Simulationsprogramm getestet.

3- WOHNRAUM-TRENNWAND

Gipsfaserplatte	25 mm
KLH 5s DQ, C24	160 mm
Gipsfaserplatte	25 mm

1 - MODULBODEN

Spannweite:	2,50 m
Bodenbelag	20 mm
Zementestrich	50 mm
Trittschalldämmung	
Mineralfaser	30 mm
KLH 3s DL, c24	80 mm

3- WOHNUNGSTRENNWAND

Gipsfaserplatte	25 mm
KLH 3s DQ, C24	100 mm
Dämmstoff	80 mm
KLH 5s DQ, C25	140 mm
Gipsfaserplatte	25 mm

2 - MODULDECKE

Spannweite:	2,50 m
KLH 3s DL, c24	80 mm
Abgehängte Decke	50 mm

4 - WOHNUNGSDECKE

Spannweite	6,00 m
Bodenbelag	20 mm
Zementestrich	50 mm
Trennlage	
Trittschalldämmung	
Mineralfaser	30 mm
Aufbetonschicht	100 mm
KLH 5s DL, c24	160 mm
Leichtbaudecke	80 mm

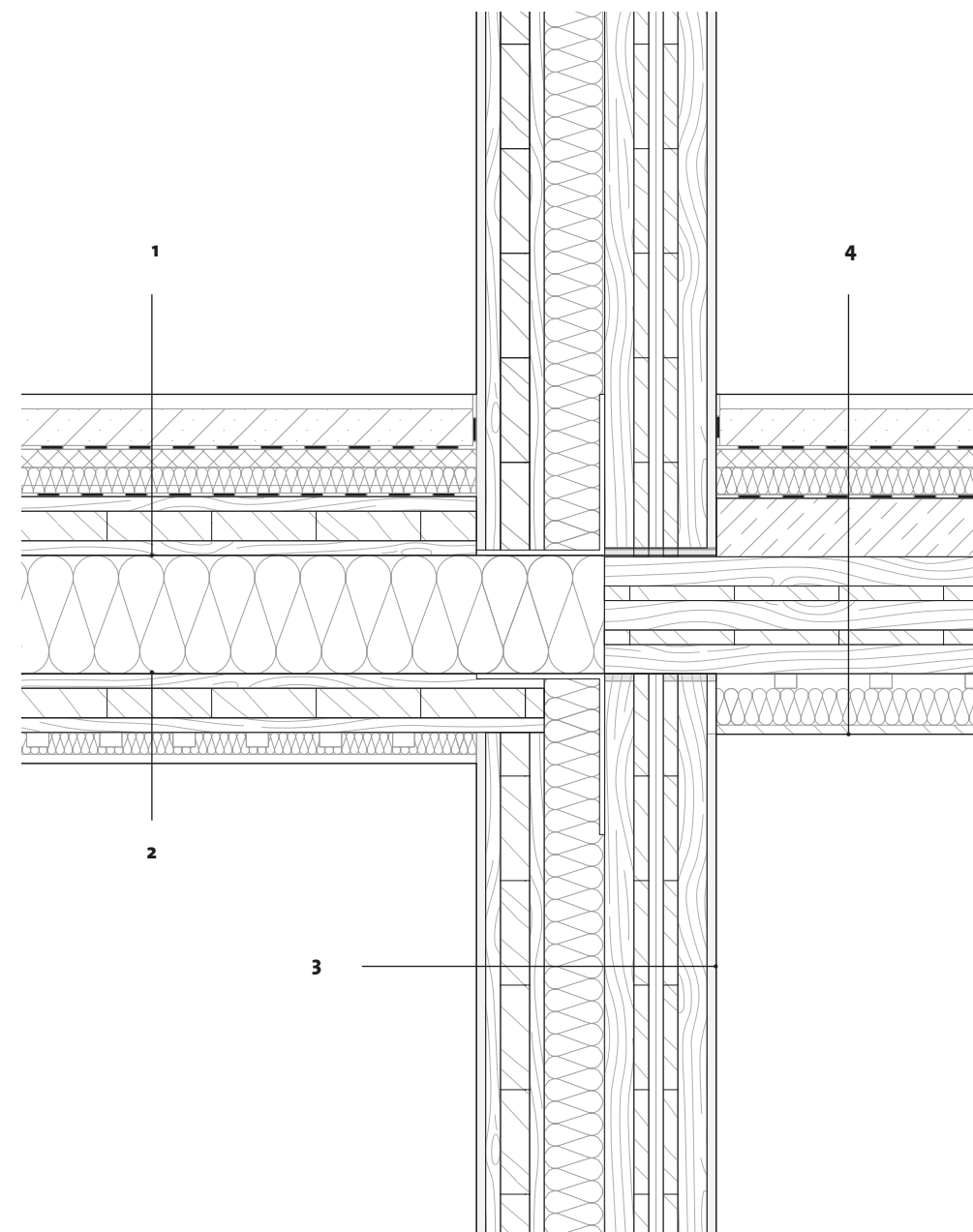
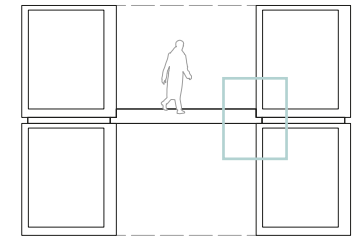


Abb. 60: Detaildarstellung

MODULANSCHLÜSSE.
M 1.10

DETAILIERUNG



1 – MODULBODEN

Spannweite:	2,5 om
Bodenbelag	20 mm
Zementestrich	50 mm
Trittschalldämmung	
Mineralfaser	30 mm
KLH 3s DL, c24	80 mm

2 – MODULDECKE

Spannweite:	2,5 om
KLH 3s DL, c24	80 mm
Abgehängte Decke	50 mm

3 – WOHNRAUM-TRENNWAND

Gipsfaserplatte	25 mm
KLH 5s DQ, C24	160 mm
Gipsfaserplatte	25 mm

4 – WOHNUNGSDECKE

Spannweite	6,00 m
Bodenbelag	20 mm
Zementestrich	50 mm
Trennlage	
Trittschalldämmung	
Mineralfaser	30 mm
Aufbetonschicht	100 mm
KLH 5s DL, c24	160 mm
Leichtbaudecke	80 mm

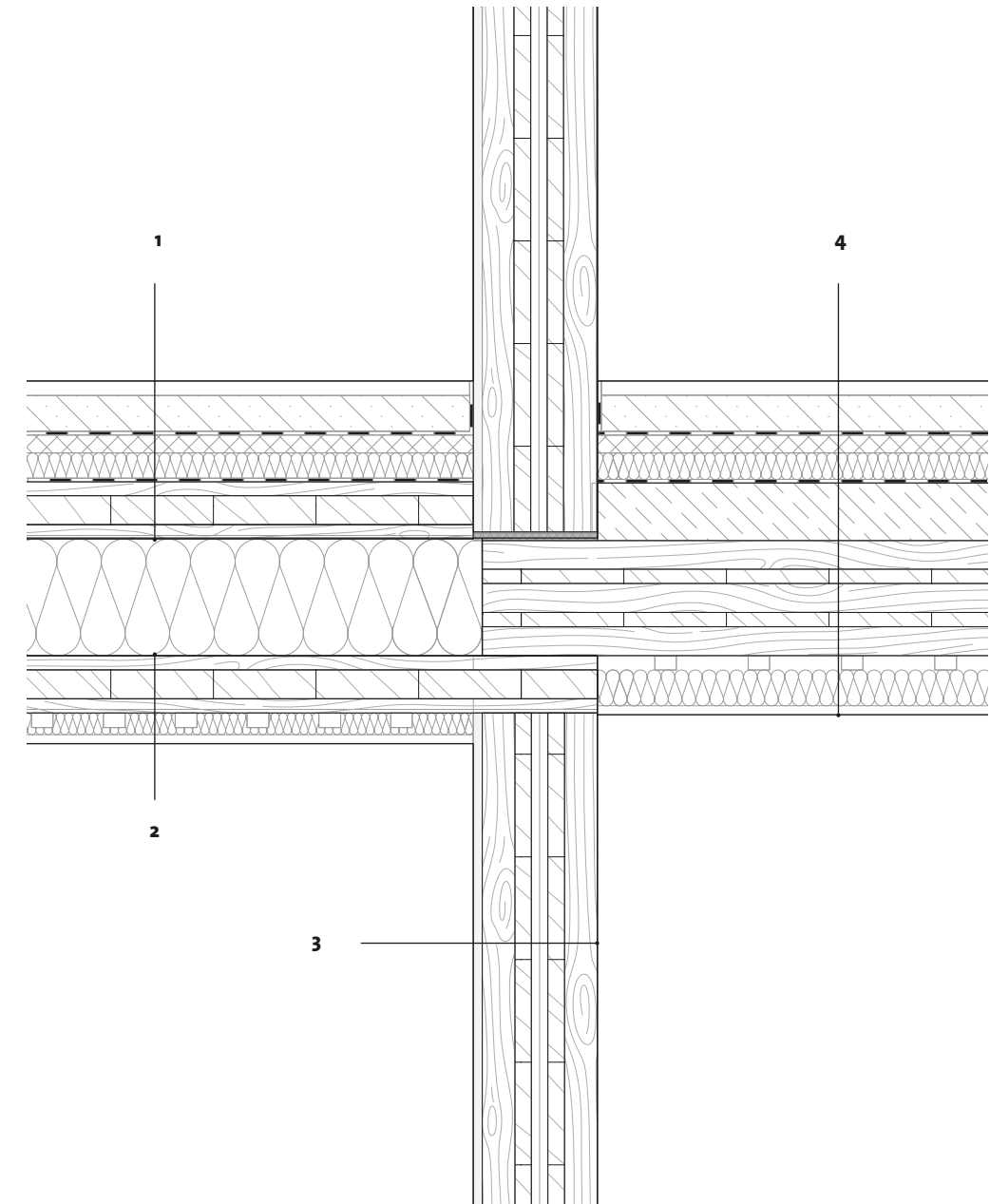


Abb. 61: Detaildarstellung

SYSTEMSCHNITT.

DETAILIERUNG

1 m

2 m

5 m

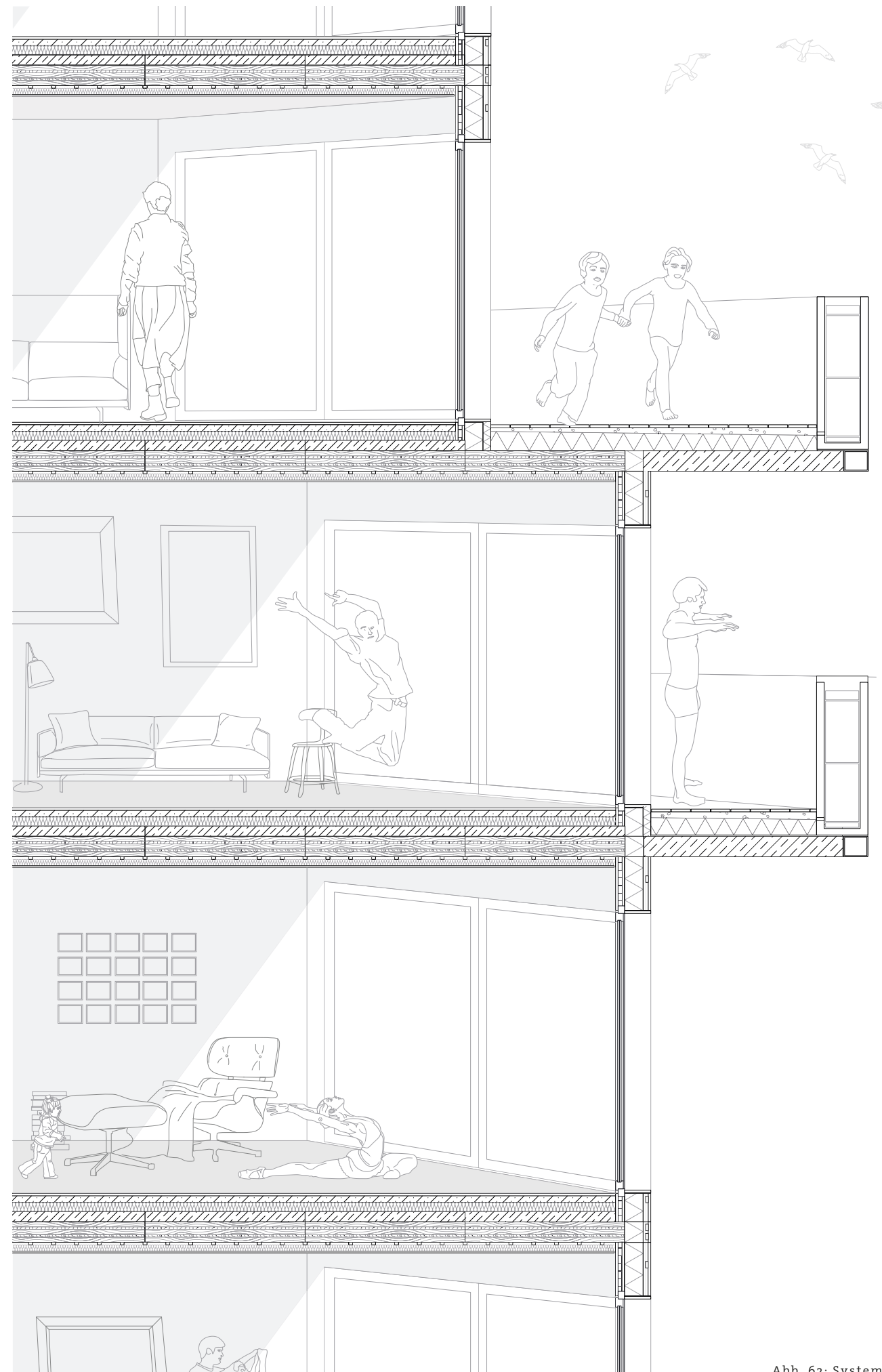


Abb. 62: Systemschnitt

FORM- STUDIEN

Durch einfache Manipulation der Grundordnung lassen sich verschiedene Arten von Riegelformen erzeugen. Je nach Veränderung kann auf diverse städtebauliche Situationen reagiert werden. Erschließung und Aussenräume können durch einfache Strukturveränderungen angepasst werden. Je intensiver die Manipulationen sind, desto höher steigt jedoch der individuelle Planungsbedarf.

GRUNDORDNUNG

Gerade Reihung. Erschließungs- und Freiflächen können angehängt werden

VERSCHIEBUNG

Änderung und Erzeugung von Aussenräumen durch einfaches Verschieben der Grundwohneinheiten.

VERSCHIEBUNG + SCHRÄGEN

Änderung und Erzeugung von Aussenräumen durch einfaches Verschieben der Modulstränge und schräges Aufspannen der freien Deckenelemente.

SCHRÄG VERSETZEN

Änderung und Erzeugung von Aussenräumen durch in Winkel gedrehte und aneinander gereihete Grundwohneinheiten..
+ Spannungsfelder
+ Aussenräume durch Geometrie
- Mehr Platzbedarf

ROTIEREN

Erzeugung von gekrümmten Riegelverläufen durch Rotieren um definierte Radien.
+ Fließende Formen
- Entstehende Lücken müssen geschlossen werden

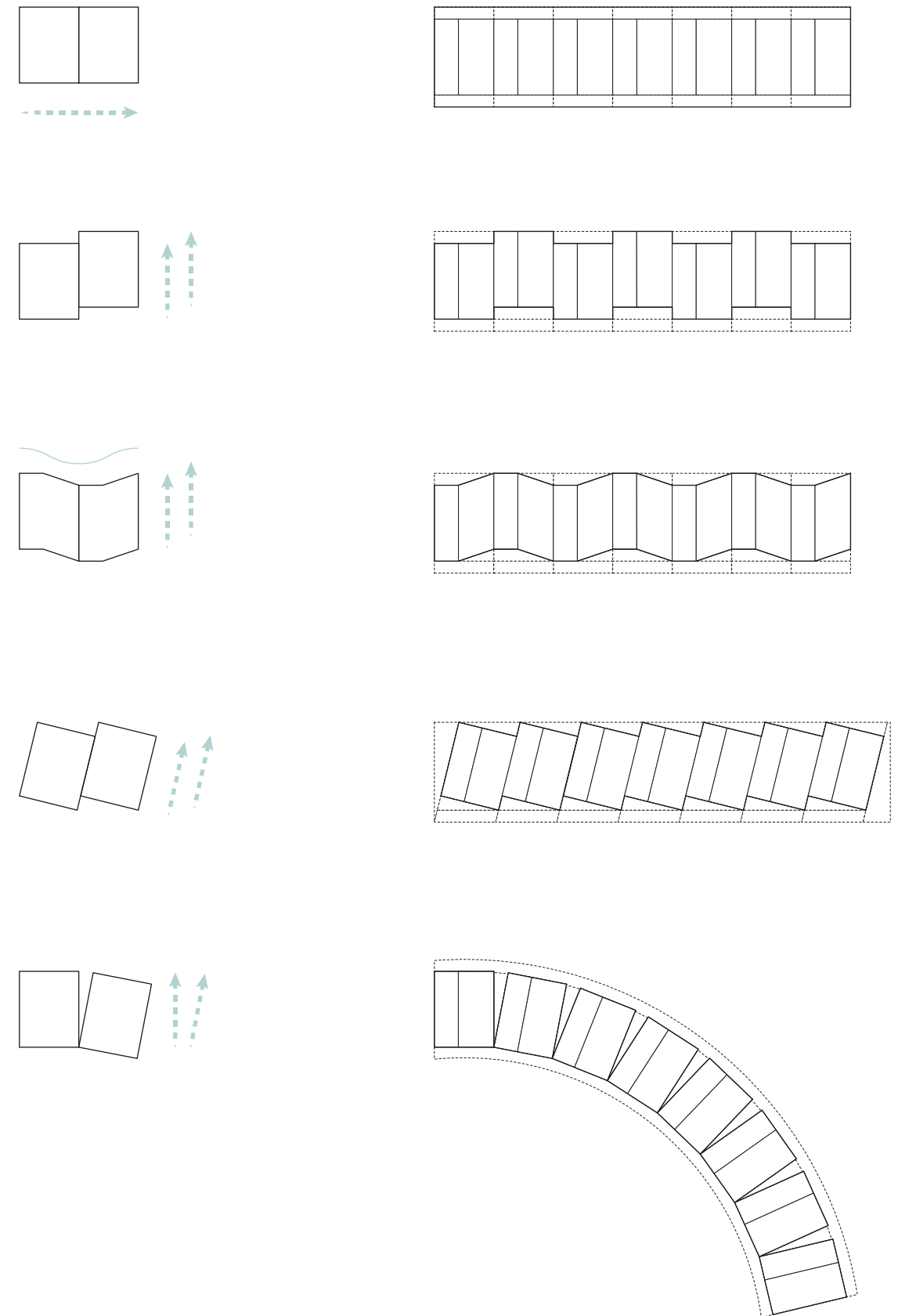


Abb. 63: Formstudien

ÜBER DIE
VERTIKALE SCHICHTUNG.

FORM- STUDIEN

Das starre Grundprinzip für die einfache Wohnraumdimensionierung lässt sich durch verschiedene Manipulatoren erweitern. So können die Wohnungsgrößen nach unterschiedlichen Mustern vergrößert oder ergänzt werden. Skalierungen in Breite und Tiefe bieten die einfachste Möglichkeit, um die Wohnfläche zu verändern. Durch die Option der horizontalen und vertikalen Addition, lassen sich jedoch zusätzlich weitere Strukturen generieren und bieten zusammen ein breites Spektrum an Methoden für die unterschiedlichen Anforderungen an.

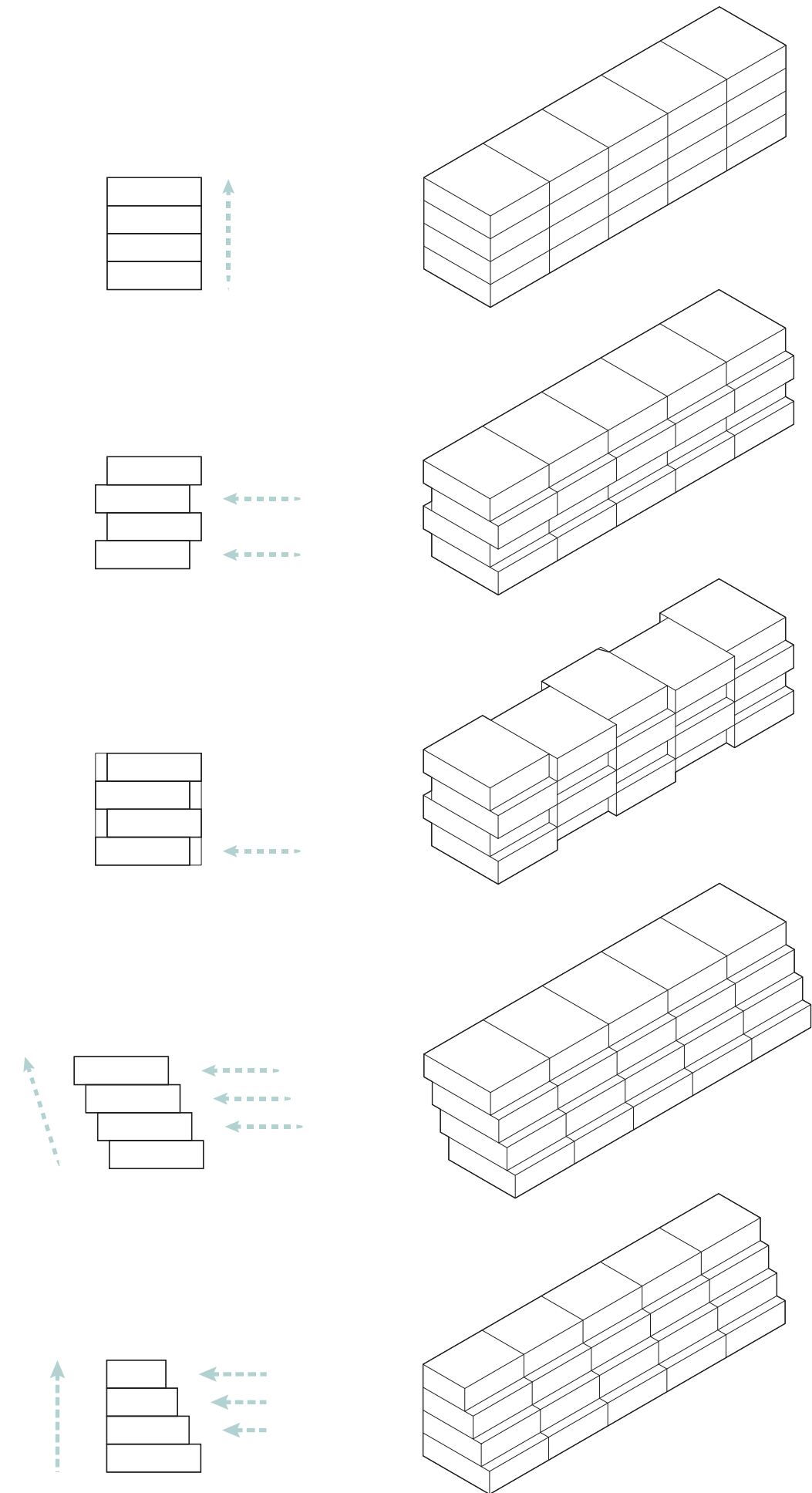


Abb. 64: Formstudien

LAUBENGANG UND
FREIRAUMMANIPULATION.

FORM- STUDIEN

Die Laubengangerschließung ist in dieser Bauweise das wohl naheliegendste Erschließungssystem. So können die Wohneinheiten effektiv aneinander gereiht werden und logische Anpassungen und Ausnahmen werden vermieden. Auch, wenn im weiteren Verlauf dieser Arbeit ausschließlich mit einem Außengangssystem geplant wird, bedeutet das nicht, dass es ausgeschlossen ist, das System so zu erweitern, dass weitere Erschließungssysteme problemlos integriert werden können.

Der Laubengang als streng lineares und schmales Element dient der reinen Erschließung. Im Falle dieser Typisierung sind jedoch der fehlende Witterungsschutz und die großflächig benötigte Lauffläche pro Wohneinheit stark wiegende Nachteile. Vorteile können durch Anpassungen im Erschließungsverlauf entstehen. So können die Erschließungsflächen in einer breiter ausgeführten Version zu verbesserten Kommunikationsmöglichkeiten mit der Nachbarschaft, und so auch zu sozialen Gewinnen, führen. Auch lassen sich durch einfache Rücksprünge der jeweiligen Wohnung zugeteilte Freibereiche schaffen, die, bei fehlender Balkonfläche, eine deutliche Qualitätssteigerung durch nutzbaren Freiraum mit sich bringt und zusätzlich kommunikative und gesellschaftliche Flächen schafft. Diese Bereiche sind auch geeignet, um zusätzliche Stellflächen für privates Eigentum, Fahrräder, Pflanzen oder Freimöbel zu schaffen. Ebenfalls lassen sich durch die Ergänzung mit Pflanzensystemen naturnahe Lebensqualitäten in urbane Umfelder bringen. Laubengänge bieten so eine sehr große Vielfalt an Nutzungs- und Gestaltungsmöglichkeiten für das gesamte Bauwerk – sowohl für die Bewohner als auch für das Erscheinungsbild der Architektur.

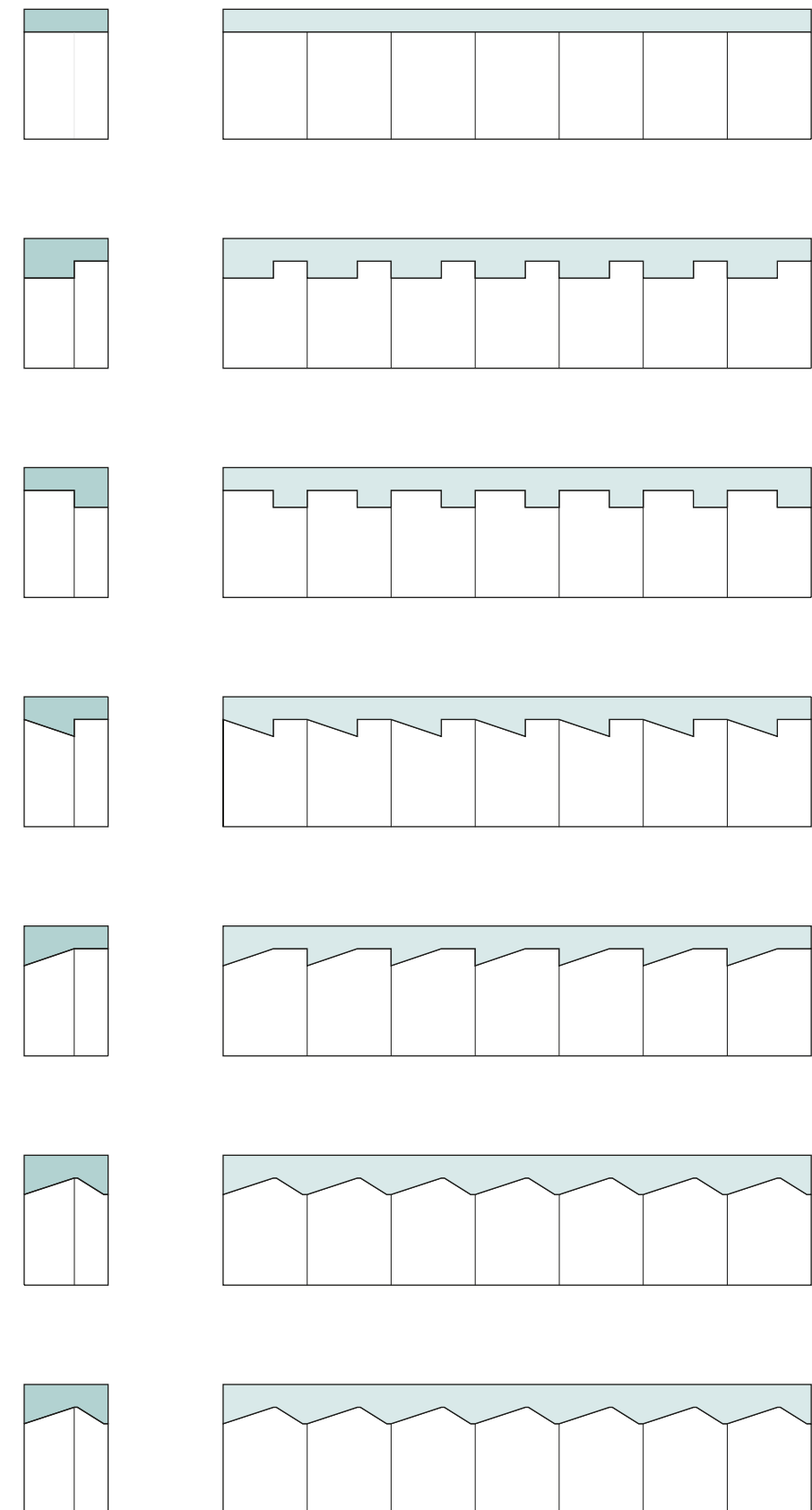
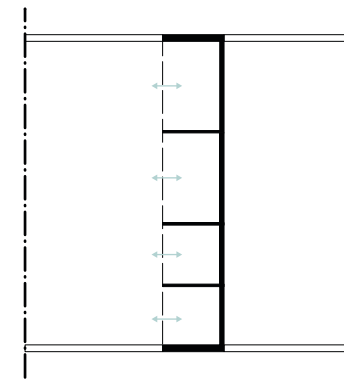


Abb. 65: Studie zu unterschiedlichen Laubengangformen

AUSRICHTUNG DER
EINZELNEN
FUNKTIONSMODULE.

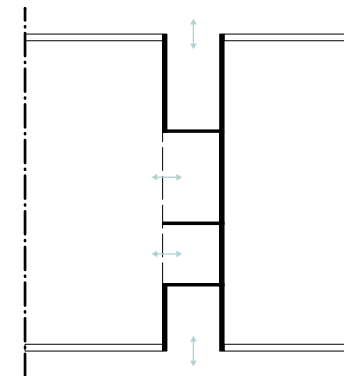
MODUL- ORIENTIERUNG

Bei der Erstellung eines Wohnkonzeptes ist zu beachten, dass die Anordnung und die Orientierung der verschiedenen Funktionsmodule eine große Auswirkung auf die Organisation der einzelnen Wohneinheiten hat. So lassen sich die einzelnen Raummodule über unterschiedliche Strategieansätze bestimmen. Diese Anordnungen können sich rein auf den Innenraum und dessen räumliches Zusammenspiel auswirken, jedoch auch auf die Gestaltung und Rhythmisierung der Fassade oder Außengängerschließung.



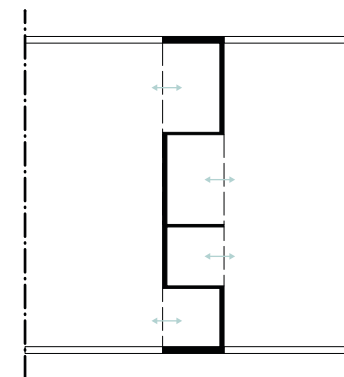
EINSEITIG ORIENTIERT

Alle Moduleinheiten werden mit ihren Funktionen einer Wohneinheit zugeordnet.



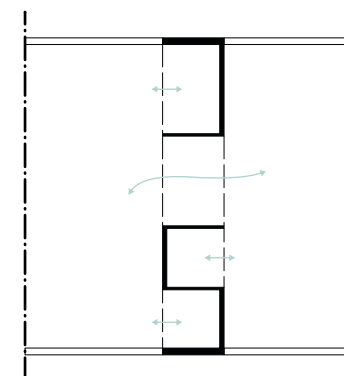
INNEN UND AUßEN ORIENTIERT

Die Abschlussmodule beziehen den Außenraum mit ein. Es entstehen Nischen, die einen halböffentlichen Rückzugsort definieren und den Außenraum, beziehungsweise die Fassade, Rhythmisieren.



ZWEISEITIG ORIENTIERT

Ein Modulstrang bedient zwei aneinander gereihete Wohneinheiten. So können Versorgungsstränge eingeteilt beziehungsweise unnötige Raummodule vermieden werden. Es werden andere Raumanordnungen möglich, da geschlossene Wandstücke entstehen.



WOHNUNGSADDITION

Durch die Verwendung von Durchlaufmodulen können zwei nebeneinander liegende Wohnungen zusammengeschlossen werden. Dies ermöglicht eine freiere Anwendung der anderen Funktionsmodule.

Abb. 66: Studien zu Variationen im Modulstrang

MEHRWERT
DURCH ADDITION.

FREIBEREICHE

Über die Option der Freibereiche besteht die Möglichkeit den geplanten Wohneinheiten Aussenraum zur Verfügung zu stellen. In der einfachsten Ausführung kann ein lineares Segment als Ausseingangelement oder Balkon angehängt werden. Bei rein linearen Ausseingängen sollte jedoch beachtet werden, dass jenes einen Erschließungsweg definiert und so nicht die vorteilhaften Attribute des Ausseingangs, wie die Vordefinierung von kommunikativen Zonen, mit sich führt. Um dies zu umgehen, kann der Wohnungsentwurf – im freien Teil die Fassade – ein Achsmaß zurück gesetzt und so eine Nische erzeugt werden. Diese würde einen relativ günstig zu erstellenden, halbprivaten, Außenraum bieten und zudem die Kommunikation der Bewohner untereinander fördern.

Als weiteres Add-on besteht die Möglichkeit, die Brüstung der angehängten Freimodule mit bewässerten Grünmodulen zu ergänzen, um so den Bewohnern die Natur in den Wohnraum zu bringen, beziehungsweise eine halböffentliche Fläche für Prinzipien, wie dem Urban Gardening, zu schaffen. Diese Grünmodule lassen sich einfach in linearer Form anbringen oder auch in Freiformen um ein Spannungsfeld im Erscheinungsbild der Fassade zu erzeugen.

BEFESTIGUNG DER FREIBEREICHE

Entkoppelte Winkel werden an den Modulwänden befestigt und tragen die Bodenelemente. Im frei überspannten Segment werden diese immer zwischen zwei Modulen eingehängt.

LINEARE FREIBEREICHE

Die einfachste Variante bilden die linearen Freibereiche. Bei Laubengängen können diese nur als reine Erschließung verwendet werden.

EINGERÜCKTE FREIBEREICHE

Durch das Zurücksetzen eines Fassadenelementes entstehen Rückzugsorte oder auch kommunikative Bereiche.

ZUSATZSYSTEME

Die Brüstung der Freibereiche kann durch bewässerte Grünmodule ergänzt werden. Diese lassen sich in unterschiedlicher Form anbringen.

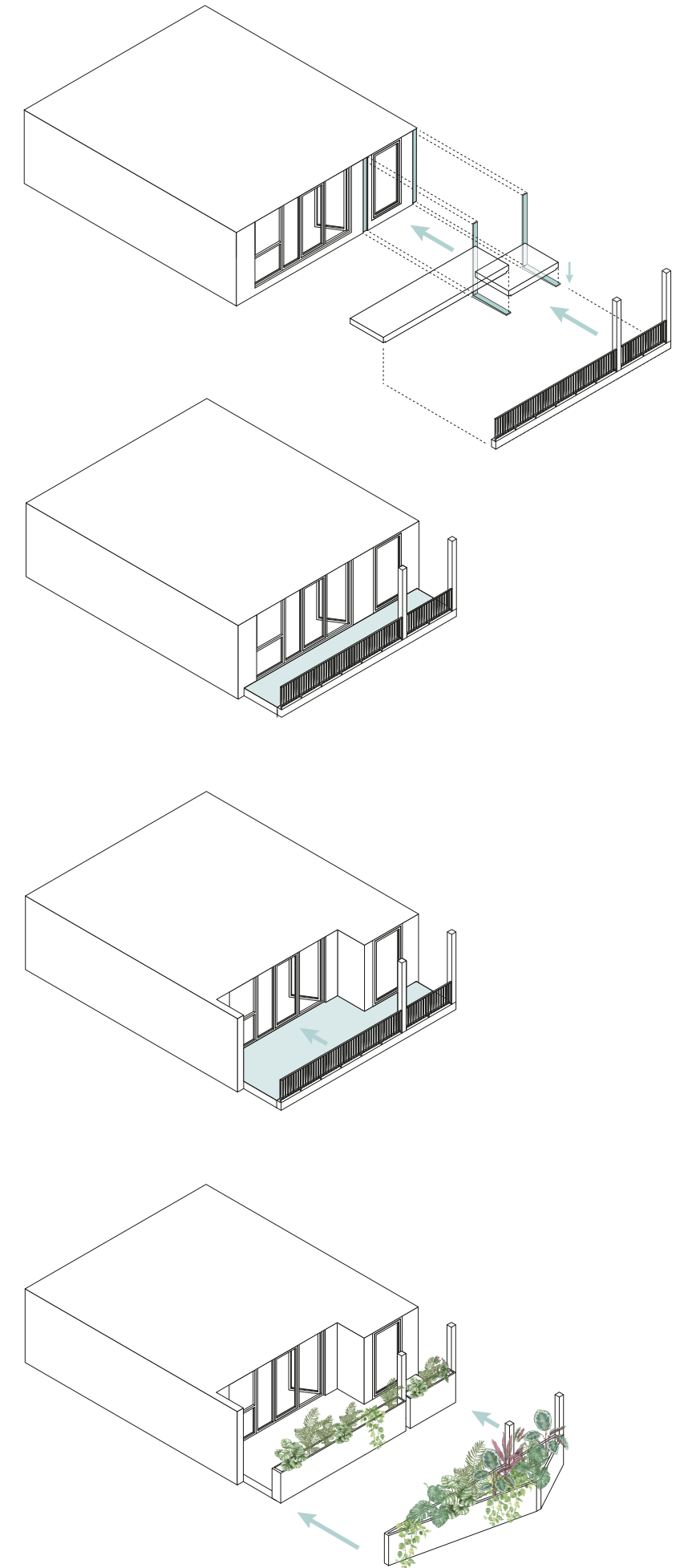


Abb. 67: Systematik der Freibereiche

SYSTEM UND
GESTALTUNG.

FASSADEN- ELEMENTE

Durch die Aufreihung der Modulstränge mit dem überspannten Zwischenraum durch Deckenelemente entsteht das Konstruktionssystem des Querwandtypen. Dieser bietet den Vorteil, dass das Fassadensystem unabhängig von der Konstruktionsmethode besteht und sich im Prinzip nur selbst tragen muss. So besteht die Möglichkeit ein flexibles Fassadensystem auf den Deckenkanten zu installieren. Dieses Fassadensystem unterliegt einem gewissen, durch die Modulaufstellung vordefinierte, Grundraster, kann jedoch innerhalb der benötigten Statik und Befestigungssystemen frei geplant und angepasst werden. Durch die freie Bestimmung der Fassade und der Variation in der Riegelform lassen sich innerhalb bestimmter Vorgaben Anpassungen an die Umgebung vornehmen. So ist das Erscheinungsbild des architektonischen Bauwerks, allein durch die freie Materialwahl im Fassadensystem, vielseitig aufgestellt. Die Fassade kann ohne Freibereiche das gesamte Bild des Gebäudes prägen oder in Kombination mit den Balkonen, Loggien und Außengängen diverse Möglichkeiten für einen Dialog im Außenraum bieten.



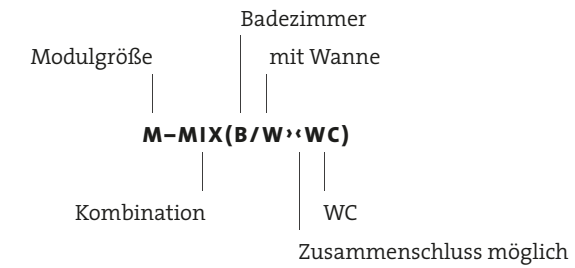
Abb. 68: Fassadenstudie

FUNKTIONS- MODULE

Durch die Kombination verschiedener Funktionsmodule entsteht ein Modulstrang. Dieser ist essentiell für die Grundfunktion der entstehenden Wohneinheit(en). Durch die industrielle Produktion der Modulstränge und der damit verbundenen Funktionseinheiten lassen sich die Erstellungskosten einer Wohneinheit stark reduzieren und durch die Produktion hinweg kontrollieren. Die Funktionsmodule lassen sich unterschiedlich kombinieren und bilden so die vordefinierte Basis für die erstellten Wohneinheiten. Nicht jeder Funktionsraum im Modulstrang muss jedoch katalogisiert und vollständig vorproduziert werden. Ein flexibles Agieren im System ist durchaus möglich, bringt jedoch einen Mehraufwand mit sich. Unter optimalen Produktionsbedingungen und einer hohen seriellen Fertigung lassen sich so die „technischen Herzstücke“ der Wohneinheiten kostengünstig und zugleich unter hohen Qualitätsstandards erstellen.

Die im Folgenden aufgelisteten Funktionseinheiten/Module ist eine im Laufe dieser Arbeit entstandene Auswahl und keine absolut definierte Größe an Möglichkeiten und Ausmaß der Systematik. Für die Längendimensionierung der verschiedenen Funktionseinheiten wurde das Raster von 1,25m (bzw. 0,625m doppelt) angewandt, um einen einfacheren Kombinationsablauf zu gewährleisten. In der freien Planung ist jedoch auch hier eine Individualisierung der Produkte möglich. Diese könnte jedoch nur durch eine hohe Stückzahl wirtschaftlich vorteilhaft eingesetzt werden.

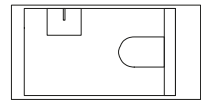
BEISPIEL



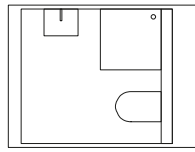
MODULRASTER

2,5 m	
0,625 m	XXS
	XS
	S
	M
	L
	XL
	XXL
	XXXL

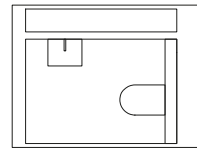
BESCHREIBUNG	ABKÜRZUNG	ZUSATZ
Installationsschacht	HKLS/E	
Vollwertiges Bad mit Dusche	B	/D – mit Dusche /W – mit Badewanne
Gäste WC	WC	
Küche	K	/L – L-Form /Z – mit Zeile
Hauswirtschaftsraum	HW	
Arbeitszimmer	AZ	
Schlafzimmer	SFZ	/0,90; /1,40; /1,80; /2,00 Bettgrößen
Stauraum	+SR	
Kombination aus zwei Funktionen in einem Modul	MIX	
Zusammenschaltbar	»	
Sondermodul bedarf Erklärung	S	



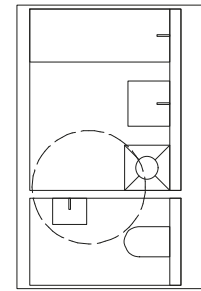
XXS-WC



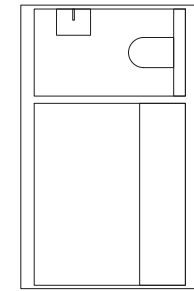
XS-B/D



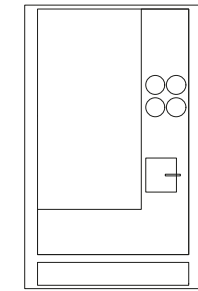
XS-HKLS/E-WC



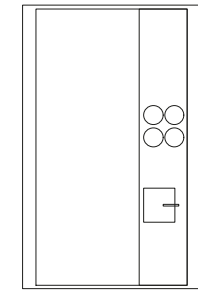
L-MIX(B/F+WC)



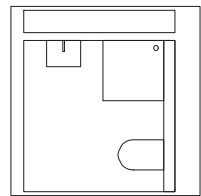
L-MIX(WC-E)



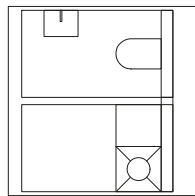
L-HKLS/E-K/L



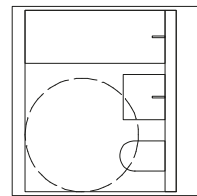
L-K/Z



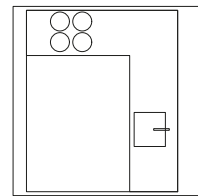
S-HKLS/E-B/D



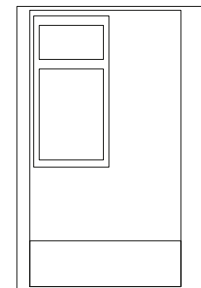
S-MIX(WC-HW)



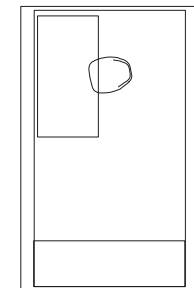
S-B/W



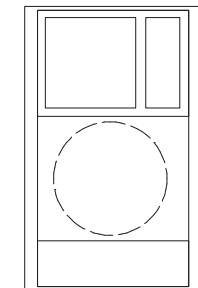
S-K/L



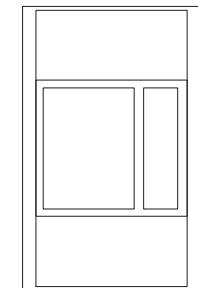
L-SFZ/0,90+SR



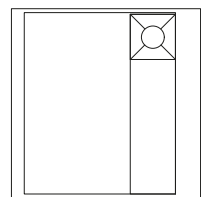
L-AZ+SR



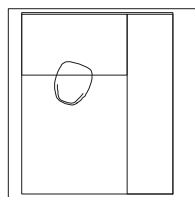
L-SFZ/1,40+SR



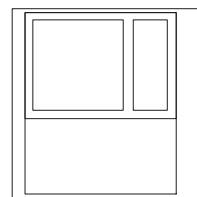
L-SFZ/1,80



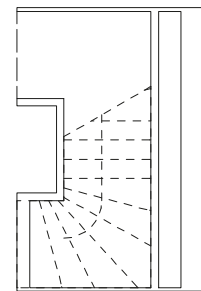
S-HW



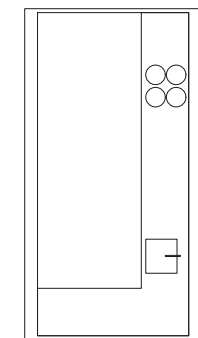
S-AZ



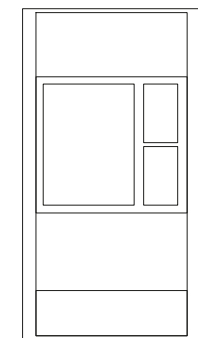
S-SFZ/1,40



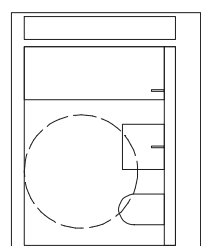
L-S
Treppenmodul



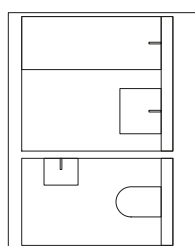
XL-K/L



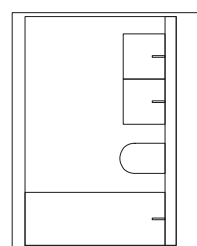
XL-SFZ/1,80+SR



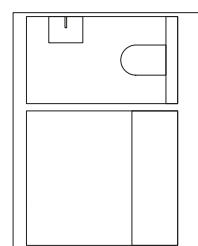
M-B/W



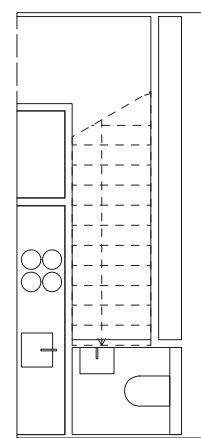
M-MIX(B/W+WC)



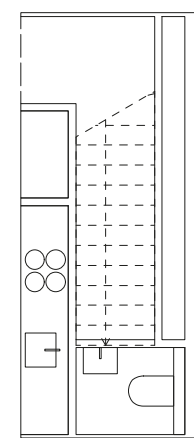
M-B/W



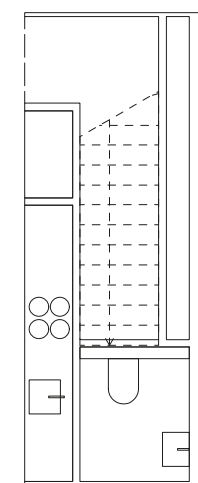
M-MIX(WC-E)



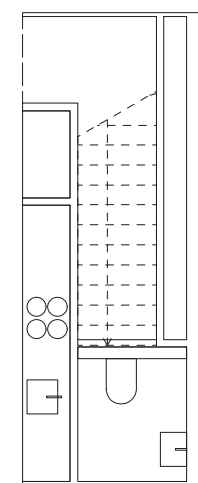
XXL-S
Treppenmodul mit
Küchenzeile und WC



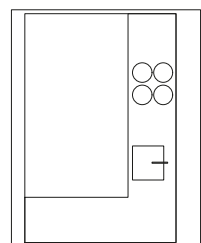
XXL-S
Treppenmodul mit
Küchenzeile und WC



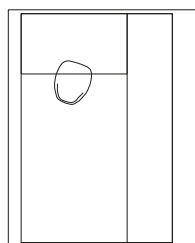
XXL-S
Treppenmodul mit
Küchenzeile und WC



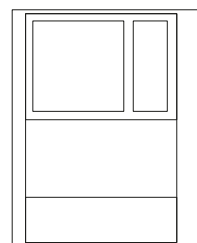
XXL-S
Treppenmodul mit
Küchenzeile und WC



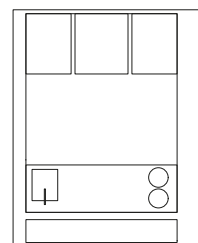
M-K/L



M-AZ



M-SFZ/1,40+SR



M-HKLS/E-S
Küche mit Essnische

Abb. 69: Funktionsmodule

HALLO
GRUNDMODUL.

SCHRITT 1

Im Folgenden wird die schrittweise Funktion des Strategieansatzes „Modul Plus“ zur Erstellung einer Wohneinheit dargestellt.

Am Anfang der Planung steht die Entscheidung mit dieser Systembauweise zu arbeiten und sich dem System und dessen Möglichkeiten vertraut zu machen.

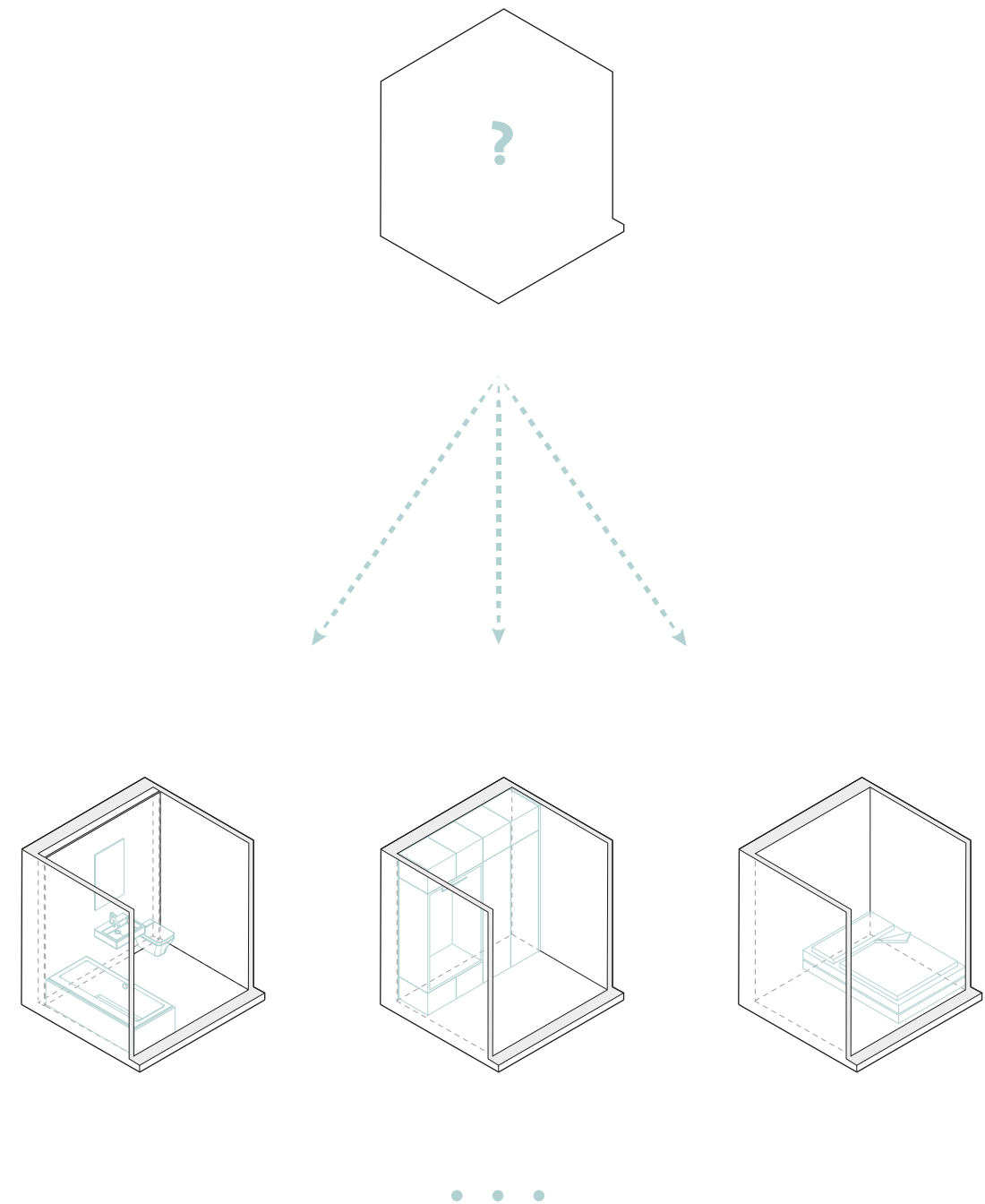


Abb. 70: Funktionsmodule

DEFINITION UND
KOMBINATION DER
GRUNDFUNKTIONEN.

SCHRITT 2

Im zweiten Schritt erfolgt die Zielgruppendefinition: Für wen ist die Wohnung bestimmt und welche Anforderungen hat die Zielgruppe oder haben die Zielgruppen? Des Weiteren muss, je nach Entwurf, die Ausrichtung und Dimension der zu erstellenden Wohnung festgelegt werden. Je nach Anforderung können so die für die Einheit relevanten Module ausgewählt und kombiniert werden. Untenstehendes Fallbeispiel zeigt eine Singlewohnung für Berufseinsteiger und Studenten.

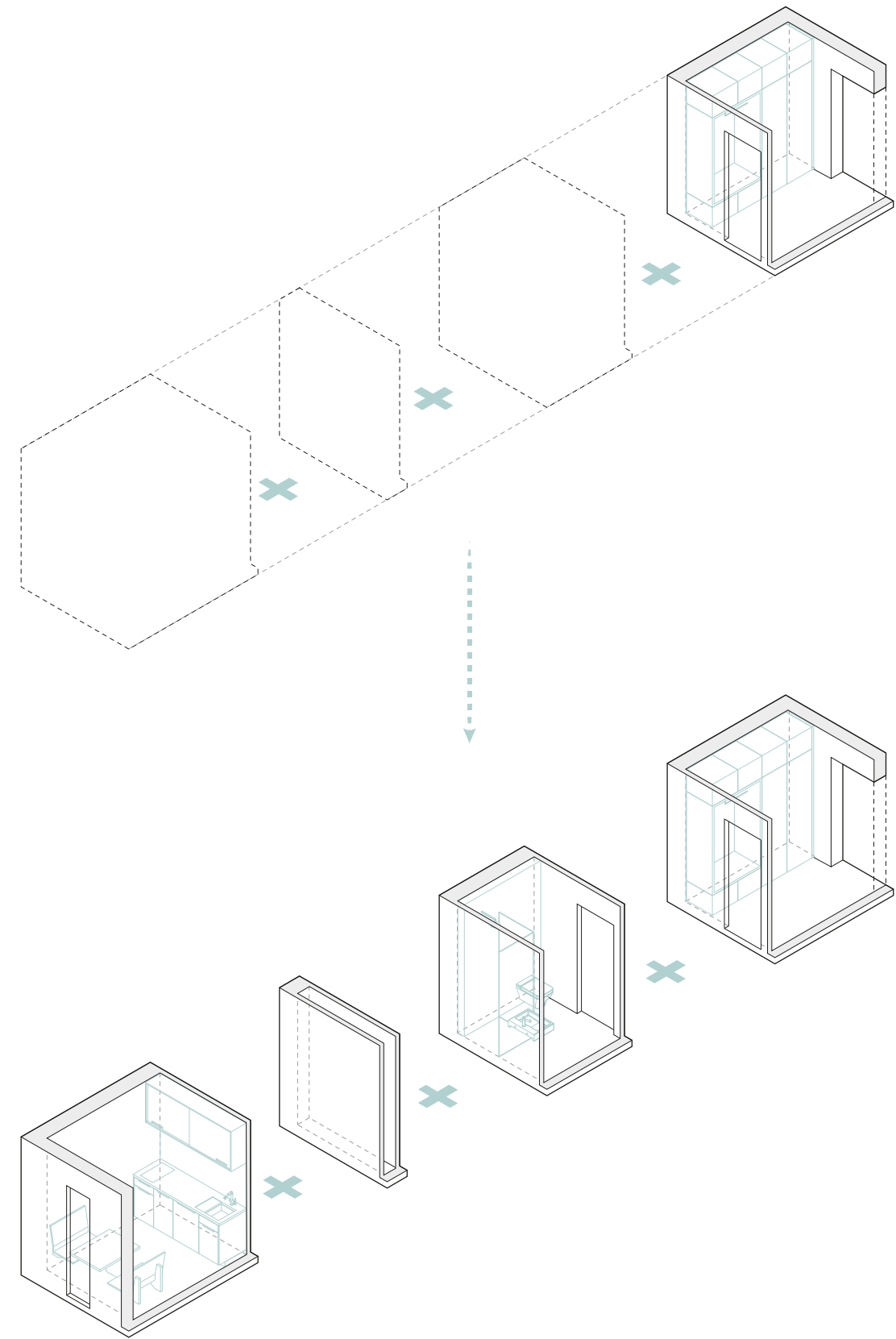


Abb. 71: Funktionsmodule

ERGÄNZENDE
STRUKTUREN.

SCHRITT 3

Ist der Modulstang definiert, steht die Überlegung an, welche Ergänzenden Strukturen der vordefinierten Einheit zur Verfügung gestellt werden. Es stellen sich Fragen wie: Über welche Gesamtbreite verfügen die Wohneinheiten? Welche Freibereiche sollen ergänzt werden? Wird die Wohnung zum Außengang hin kommunikativ erschlossen? Und gibt es die Möglichkeit private Freiflächen zu schaffen?

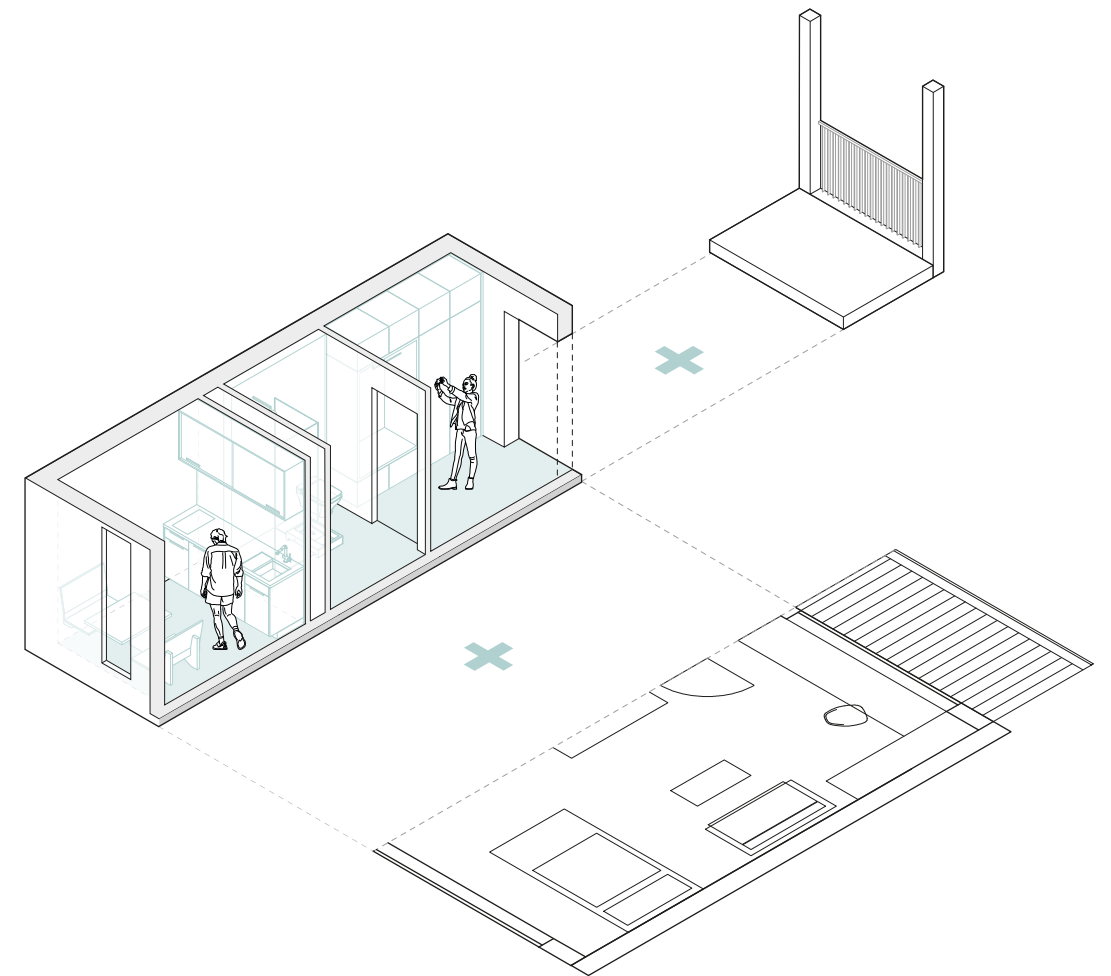


Abb. 72: Funktionsdarstellung

FERTIGSTELLUNG DER
WOHNEINHEIT.

SCHRITT 4

Abschließend geht es um die Fertigstellung der Planungsaufgabe. Es besteht die Möglichkeit, den frei überspannten Bereich einer weiteren und tieferen Planung zu unterziehen und so eine Wohneinheit nach geplanten Vorstellungen und Zonierungen zu erschaffen. Alternativ kann die Fläche als unbespieltes Feld zur freien Gestaltung durch den/die BewohnerIn definiert werden. So würde ein Lebensraum geschaffen, der vom Gegensatz aus Regeln und Freiheit lebt.

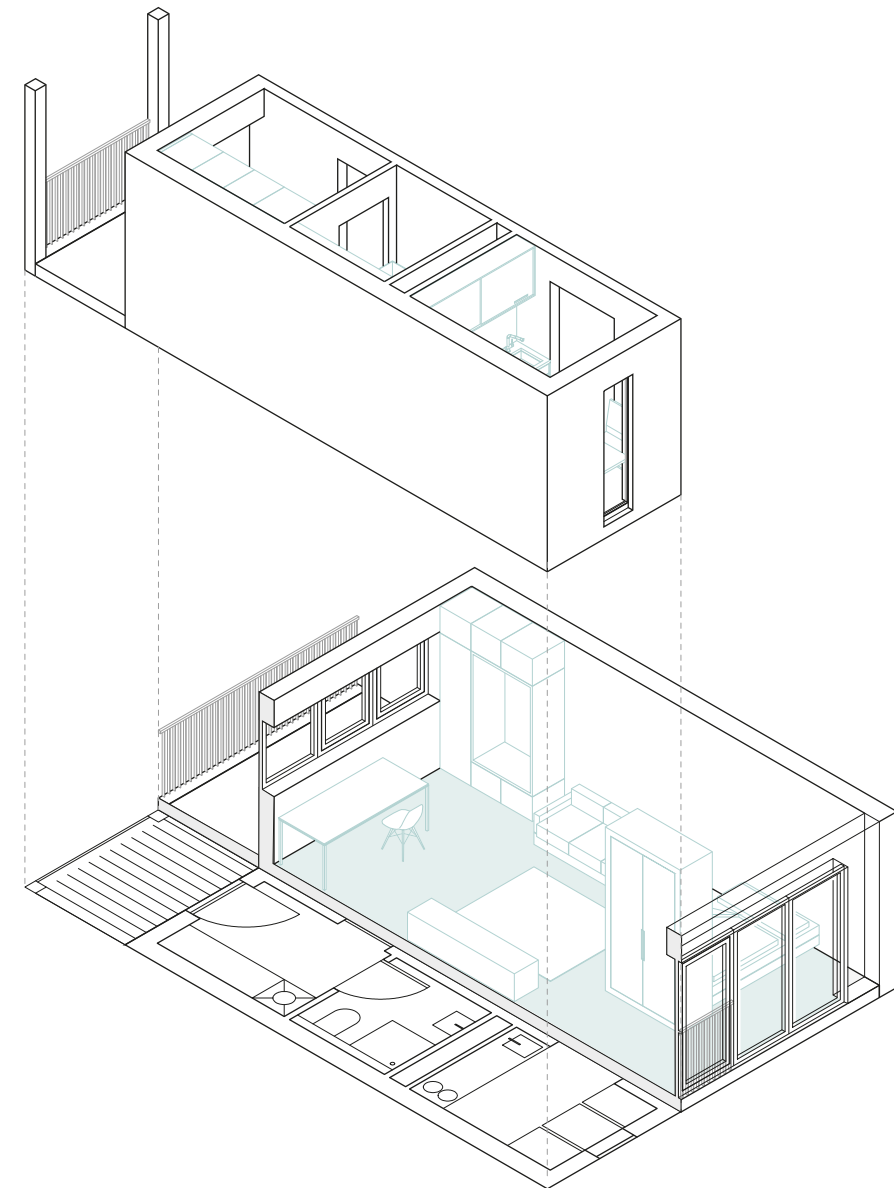
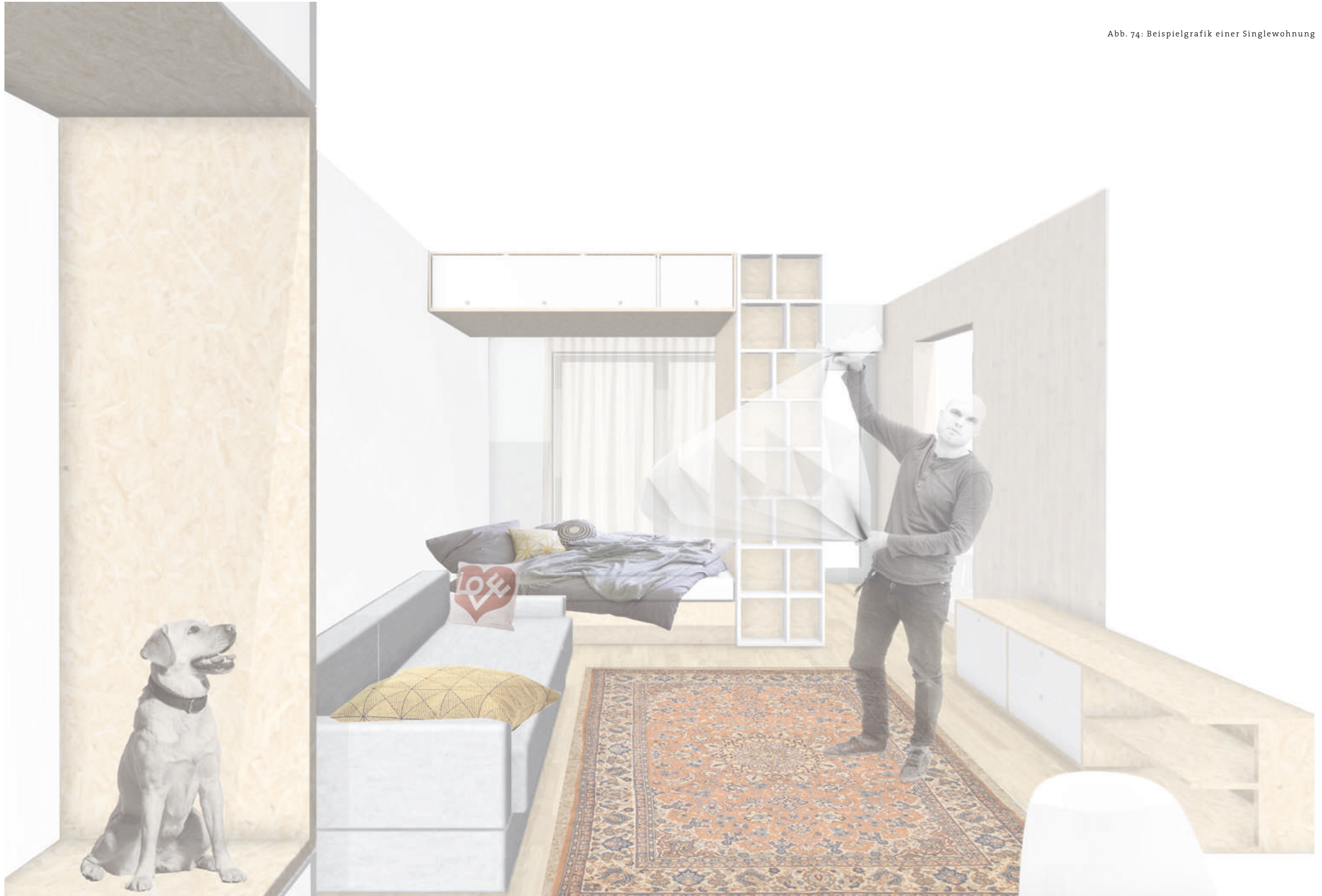


Abb. 73: Funktionsdarstellung

Abb. 74: Beispielgrafik einer Singlewohnung



BASISWOHNUNG MIT 6,20 M
ACHSMASS UND 7,50 M
RASTERTIEFE.

WOHNTYP S750-NS

BASISWOHNUNG A

Grundwohnkonzept einer kleinen Basiswohnung mit 40,00 m² Wohnfläche. Bestehend aus einem Modulstrang mit 7,50 m Länge und 3,70 m überspannter Fläche zur freien Gestaltung. Die vordefinierten Modulsegmente bestehen aus Eingang mit Garderobe und möglicher Waschmaschine, einem kleinen Duschbad und einem Sondermodul mit kleiner Funktionsküche und Essnische.

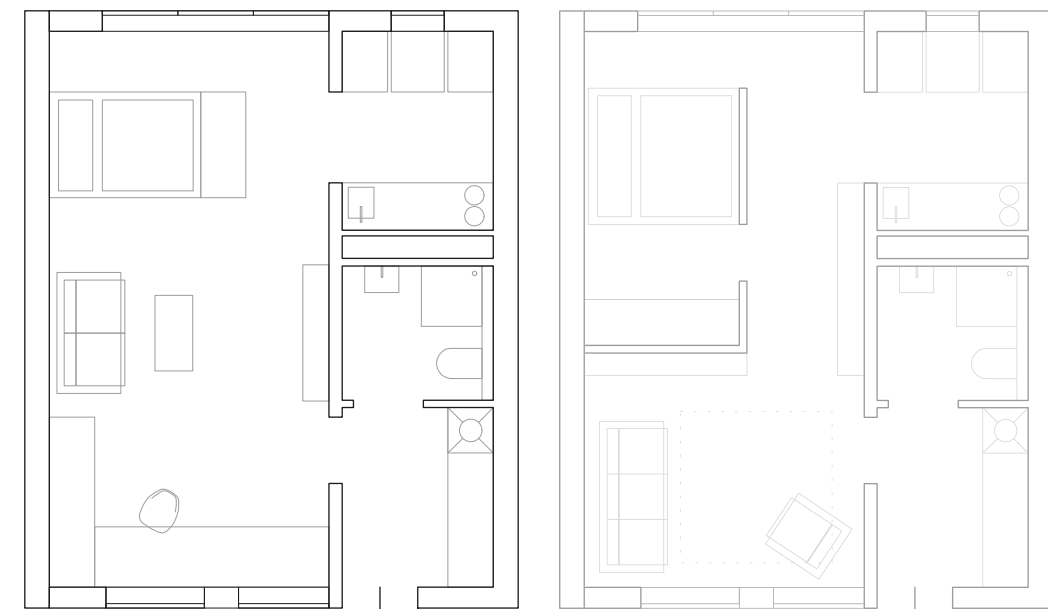
In der frei überspannten Fläche lässt sich die vordefinierte Struktur beliebig ergänzen – je nach Bedarf und Anforderungen des Nutzers.

Gemäß Gestaltung und Anforderung lassen sich die Basiswohnungen mit Frei- und Erschließungsflächen ergänzen.

Im Beispiel wurde der Modulstrang für „junges Wohnen“ mit einem Arbeitsplatz, einem kleinen Wohnraum und einem frei im Raum stehenden Schlafbereich ergänzt.

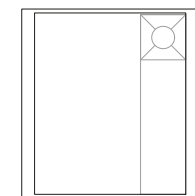
Das zweite Beispiel zeigt auf, dass trotz desselben Basis- Strangs Flexibilität in der Wohnungsstruktur besteht. Hier wurde eine strengere Raumstruktur vorgesehen: separater Schlafraum, wodurch sich die Wohnung auch für Paare eignet, und ein separaten Wohnraum.

Auf derselben Wohnungsgröße lassen sich auch diverse andere Kombinationen von Modulsträngen einsetzen.



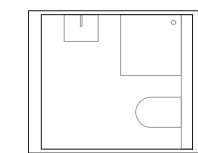
Basiswohnung A

Möblierungsvariante Basiswohnung A



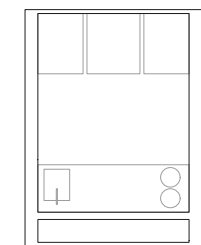
SCHRANKZIMMER XS

Minimalausführung
Möglich als Stauraum oder
Eingangsbereich.



DUSCHBAD XS

Minimalausführung.
Vollwertiges Bad
mit Dusche.



MINIKÜCHE S HKLS/E

Kombination aus Funkti-
onsküche und Essnische.



Abb. 75: Grundrissdarstellung einer Basiswohnung

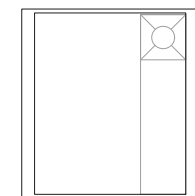
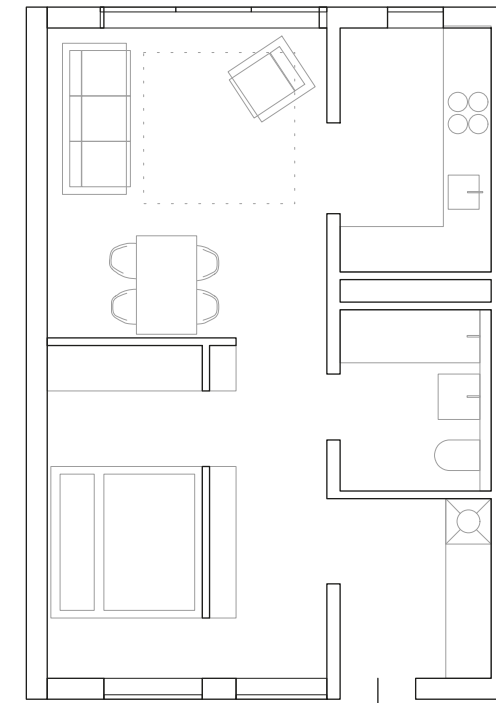
BASISWOHNUNG MIT 6,20 M
ACHSMASS UND 8,75 M
RASTERTIEFE.

WOHNTYP S875-OW

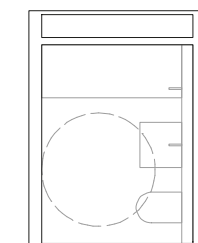
BASISWOHNUNG B

Grundwohnkonzept einer Basiswohnung mit 47,60 m² Wohnfläche. Bestehend aus einem Modulstrang mit 8,75 m Länge und 3,70 m überspannter Fläche zur freien Gestaltung. Die vordefinierten Modulsegmente bestehen aus Eingang mit Garderobe und einer mittelgroßen Küche, die sich zum Wohnraum hin öffnet. In der frei überspannten Fläche lässt sich die vordefinierte Struktur beliebig ergänzen – je nach Bedarf und Anforderungen des Nutzers.

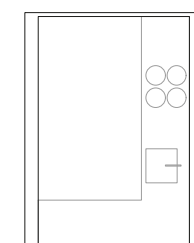
Im Beispiel wurde der Modulstrang durch einen Wohnraum für zwei zusammenlebende Personen ergänzt. So entsteht ein abgetrennter Schlafbereich und ca 15m² großer Wohnbereich mit Esstisch.



SCHRANKZIMMER XS
Minimalausführung
Möglich als Stauraum oder
Eingangsbereich.



BAD XS HKLS/E
Minimalausführung
vollwertiges Bad
mit Badewanne.



KÜCHE S
kleine Küche
in L-Form.



Abb. 76: Grundrissdarstellung einer Basiswohnung

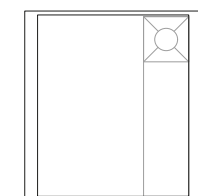
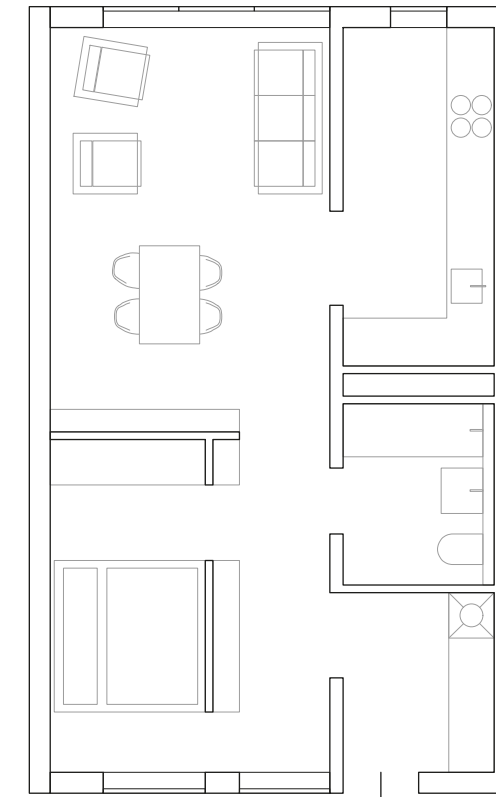
BASISWOHNUNG MIT 6,20 M
ACHSMASS UND 10,00M
RASTERTIEFE.

WOHNTYP S1000-OW

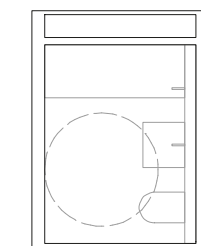
BASISWOHNUNG C

Grundwohnkonzept einer Basiswohnung mit 55,00 m² Wohnfläche. Bestehend aus einem Modulstrang mit 10,00 m Länge und 3,70 m überspannter Fläche zur freien Gestaltung. Die vordefinierten Modulsegmente bestehen aus Eingang mit Garderobe und möglicher Waschmaschine, einem Funktionsbad und großer Küche, die an den Wohnraum angeschlossen ist.

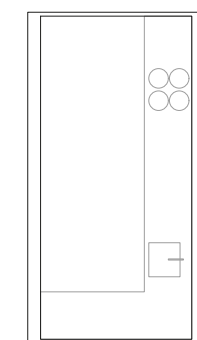
Im Beispiel wurde der Modulstrang durch einen Wohnraum für zwei zusammenlebende Personen ergänzt. So entsteht ein abgetrennter Schlafbereich und ein offener Wohnbereich mit ca 20 m².



SCHRANKZIMMER XS
Minimalausführung
Möglich als Stauraum oder
Eingangsbereich.



BAD XS HKLS/E
Minimalausführung
vollwertiges Bad
mit Badewanne.



KÜCHE M
geräumige Küche
in L-Form.



Abb. 77: Grundrissdarstellung einer Basiswohnung

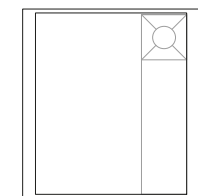
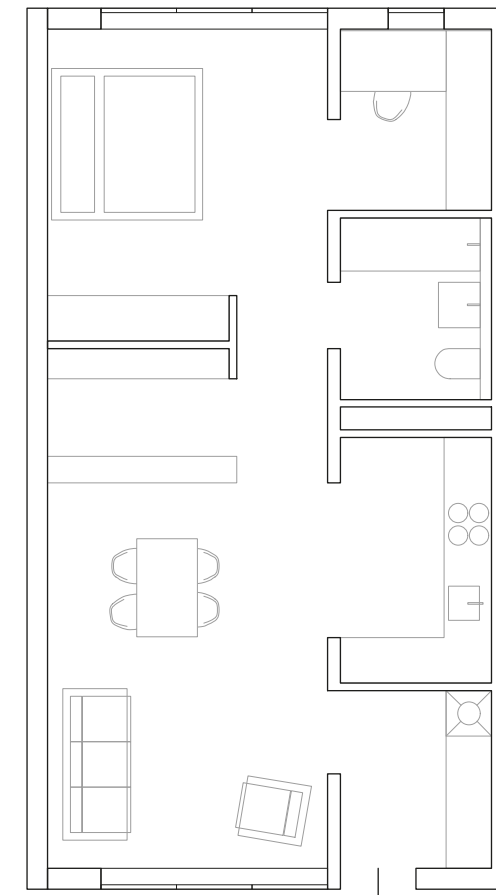
BASISWOHNUNG MIT 6,20 M
ACHSMASS UND 11,25M
RASTERTIEFE.

WOHNTYP S1125-OW

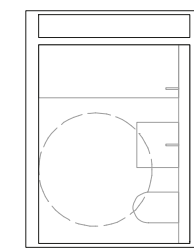
BASISWOHNUNG D

Grundwohnkonzept einer Basiswohnung mit 62,00 m² Wohnfläche. Bestehend aus einem Modulstrang mit 11,25 m Länge und 3,70 m überspannter Fläche zur freien Gestaltung. Die vordefinierten Modulsegmente bestehen aus Eingang mit Garderobe und möglicher Waschmaschine, einer mittleren Küche, die sich zum Wohnraum hin öffnet, einem Funktionsbad und einem kleinen Arbeitsbereich.

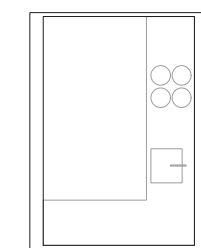
Im Beispiel wurde der Modulstrang durch einen Wohnraum für zwei zusammenlebende Personen ergänzt. So entsteht ein abgetrennter Schlafbereich mit angeschlossener Arbeitsnische und ein offener Wohnbereich mit ca 25 m².



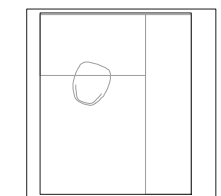
SCHRANKZIMMER XS
Minimalausführung
Möglich als Stauraum oder
Eingangsbereich.



BAD XS HKLS/E
Minimalausführung
vollwertiges Bad
mit Badewanne.



KÜCHE S
kleine Küche
in L-Form.



MINIBÜRO XS 1
Minimalausführung
kleiner Nutzraum,
mit natürlicher Belichtung
möglich.



Abb. 78: Grundrissdarstellung einer Basiswohnung

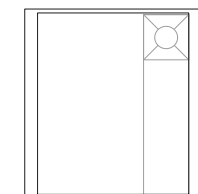
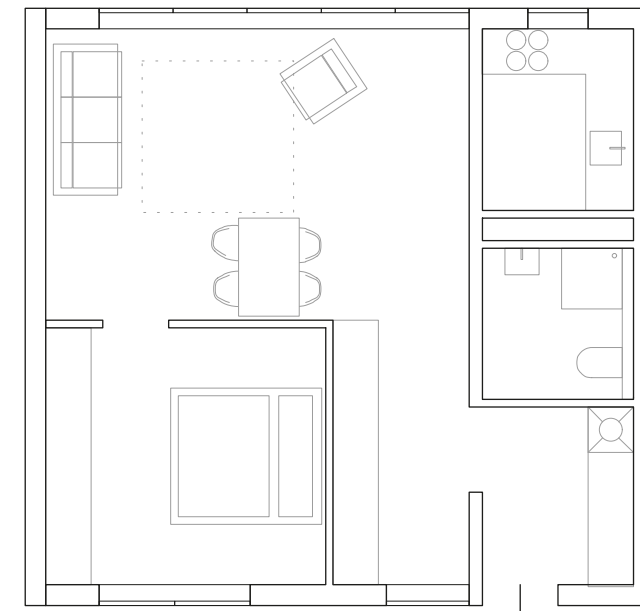
BASISWOHNUNG MIT 8,10 M
ACHSMASS UND 7,50 M
RASTERTIEFE.

WOHNTYP B750-NS

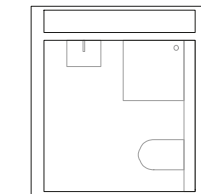
BASISWOHNUNG E

Grundwohnkonzept einer Basiswohnung mit 54,00 m² Wohnfläche. Bestehend aus einem Modulstrang mit 7,50 m Länge und 5,60 m überspannter Fläche zur freien Gestaltung. Die vordefinierten Modulsegmente bestehen aus Eingang mit Garderobe und möglicher Waschmaschine, einem kleinen Duschbad und einer kleinen Funktionsküche.

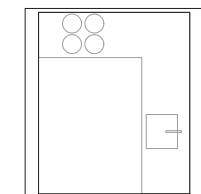
Im Beispiel wurde der Modulstrang durch einen Wohnraum für zwei zusammenlebende Personen ergänzt. So entsteht ein abgetrennter Schlafbereich und ein offener Wohnbereich mit ca 22 m² Fläche und ein kleiner Hausflur mit Stauraummöglichkeiten.



SCHRANKZIMMER XS
Minimalausführung
Möglich als Stauraum oder
Eingangsbereich.



DUSCHBAD XS HKLS/E
Minimalausführung.
Vollwertiges Bad
mit Dusche.



KÜCHE XS
Minimalausführung
Kompakte Küche
in L-Form.



Abb. 79: Grundrissdarstellung einer Basiswohnung

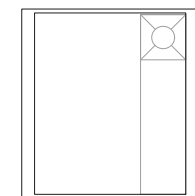
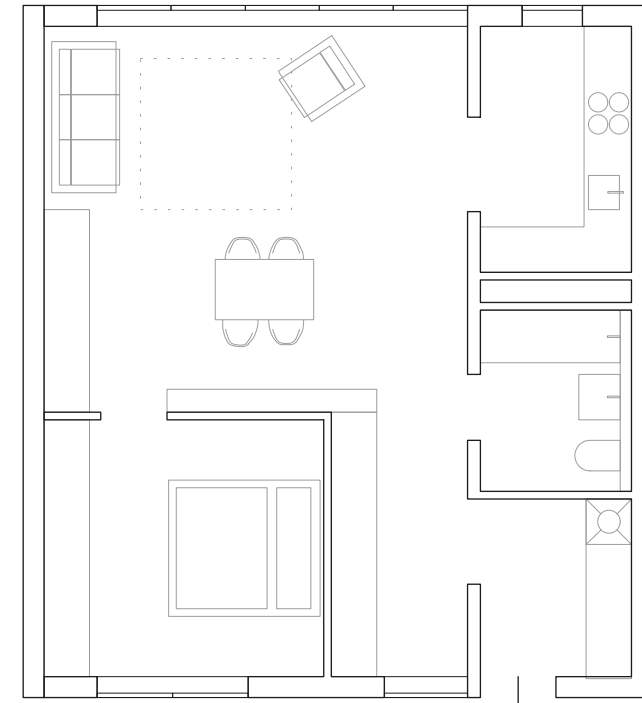
BASISWOHNUNG MIT 8,10 M
ACHSMASS UND 8,75M
RASTERTIEFE.

WOHNTYP B875-OW

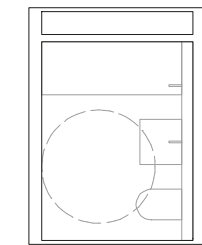
BASISWOHNUNG F

Grundwohnkonzept einer Basiswohnung mit 63,75 m² Wohnfläche. Bestehend aus einem Modulstrang mit 8,75 m Länge und 5,60 m überspannter Fläche zur freien Gestaltung. Die vordefinierten Modulelemente bestehen aus Eingang mit Garderobe und einer mittelgroßen Küche, die sich zum Wohnraum hin öffnet.

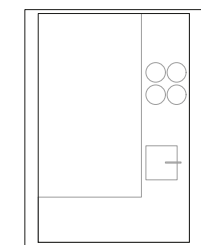
Im Beispiel wurde der Modulstrang durch einen Wohnraum für zwei zusammenlebende Personen ergänzt. Es entsteht eine Eingangsnische mit Stauraum, ein abgetrenntes Schlafzimmer und ca 29 m² großer Wohnbereich.



SCHRANKZIMMER XS
Minimalausführung
Möglich als Stauraum oder
Eingangsbereich.



BAD XS HKLS/E
Minimalausführung
vollwertiges Bad
mit Badewanne.



KÜCHE S
kleine Küche
in L-Form.



Abb. 80: Grundrissdarstellung einer Basiswohnung

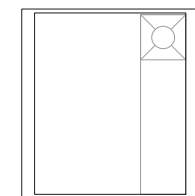
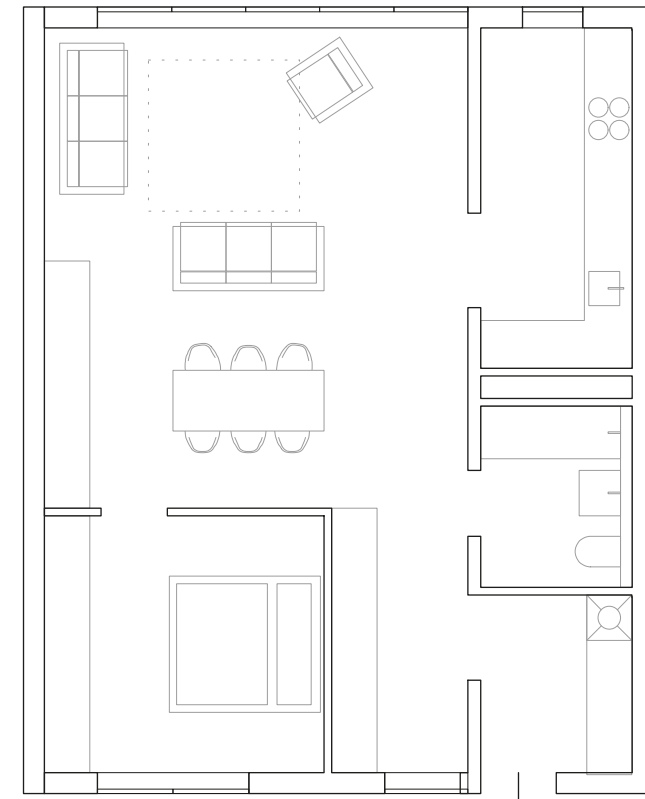
BASISWOHNUNG MIT 8,10 M
ACHSMASS UND 10,00 M
RASTERTIEFE.

WOHNTYP B1000-OW

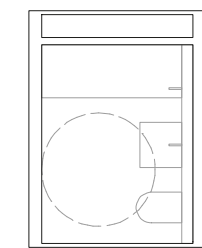
BASISWOHNUNG G

Grundwohnkonzept einer Basiswohnung mit 73,5 m² Wohnfläche. Bestehend aus einem Modulstrang mit 10,00 m Länge und 5,60 m überspannter Fläche zur freien Gestaltung. Die vordefinierten Modulsegmente bestehen aus Eingang mit Garderobe, einem Funktionsbad und einer großen Küche.

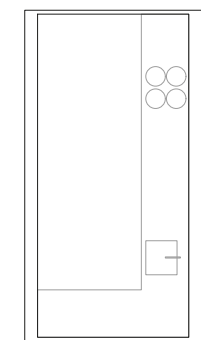
Im Beispiel wurde der Modulstrang durch einen Wohnraum für zwei zusammenlebende Personen ergänzt. Es entsteht eine Eingangsnische mit Stauraum, ein abgetrenntes Schlafzimmer und großzügiger Wohnbereich mit 35,5 m² Fläche.



SCHRANKZIMMER XS
Minimalausführung
Möglich als Stauraum oder
Eingangsbereich.



BAD XS HKLS/E
Minimalausführung
vollwertiges Bad
mit Badewanne.



KÜCHE M
geräumige Küche
in L-Form.



Abb. 81: Grundrissdarstellung einer Basiswohnung

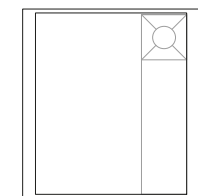
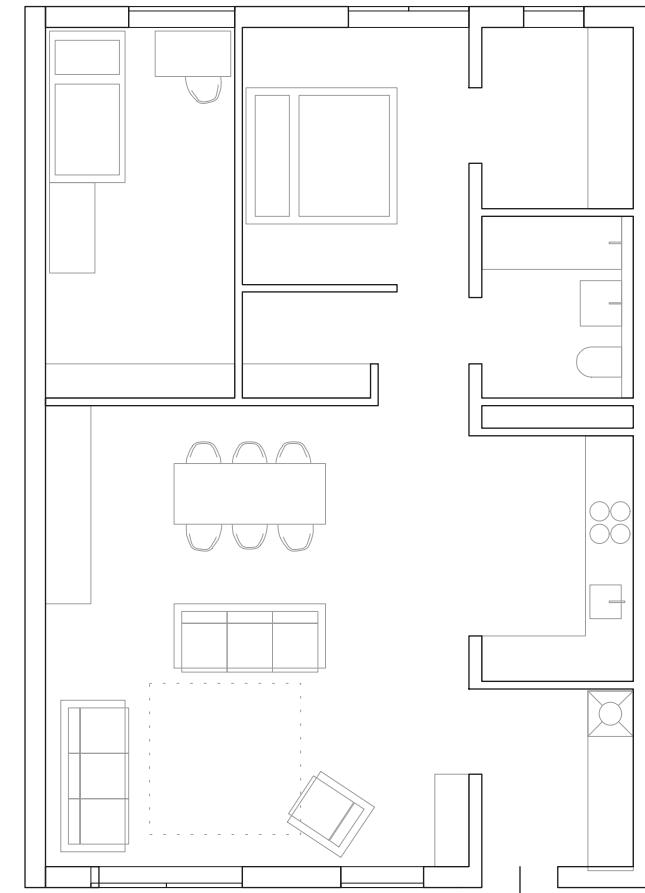
BASISWOHNUNG MIT 8,10 M
ACHSMASS UND 11,25 M
RASTERTIEFE.

WOHNTYP B1125-OW

BASISWOHNUNG H

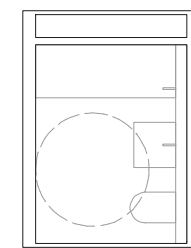
Grundwohnkonzept einer Basiswohnung mit 83,00 m² Wohnfläche. Bestehend aus einem Modulstrang mit 11,25 m Länge und 5,60 m überspannter Fläche zur freien Gestaltung. Die vordefinierten Modulsegmente bestehen aus Eingang mit Garderobe, einer mittleren Küche, einem Funktionsbad und einer Ankleidenische.

Im Beispiel wurde der Modulstrang durch einen Wohnraum für eine Familie mit einem Kind ergänzt. Es entsteht ein großzügiger ca 35 m² großer Wohnraum und zwei abgetrennte Schlafräume.



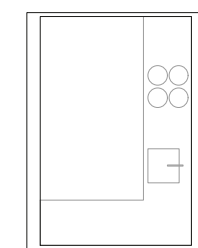
SCHRANKZIMMER XS

Minimalausführung
Möglich als Stauraum oder
Eingangsbereich.



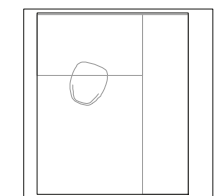
BAD XS HKLS/E

Minimalausführung
vollwertiges Bad
mit Badewanne.



KÜCHE S

kleine Küche
in L-Form.

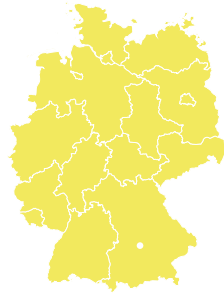


MINIBÜRO XS 1

Minimalausführung
kleiner Nutzraum,
mit natürlicher Belichtung
möglich.



Abb. 82: Grundrissdarstellung einer Basiswohnung



STANDORT INGOLSTADT

BAYERN /
DEUTSCHLAND.



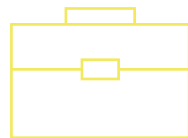
CA. 806 N. CHR
Stadtentstehung –
historischer Stadtkern



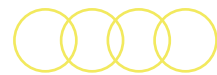
135 971
Einwohner
(Stand 06/2018)



6.426
Studenten
(Zwei Hochschulen)



105 702
Sozialversicherungs-
pflichtige Beschäftigte
(Stand 06/2017)



31.337
Mitarbeiter bei Audi
(größter Arbeitgeber)



3,1 %
Arbeitslosenquote
(Stand 09/2018)



11,85 €/M²
Ø-Miete
(Viert teuerste Stadt
Deutschlands)



552
öffentlich geförderte
Wohnplätze



295.674
Übernachtungen
(sanfter Tourismus)

Die an der Donau liegende, Kreisfreie Großstadt Ingolstadt liegt im Freistaat Bayern. Im Großraum der Stadt leben etwa eine halbe Million Menschen. Nach München ist Ingolstadt die zweitgrößte Stadt Oberbayerns und nach Nürnberg, Augsburg und Regensburg die fünftgrößte Stadt Bayerns. Die Stadt zählt zu den am schnellsten wachsenden Großstädten in Deutschland. Mit zwei Hochschulen ist Ingolstadt eines der drei Regionalzentren in Bayern. Das Verarbeitende Gewerbe, wie etwa der Automobil- und Maschinenbau, prägt die Stadt.¹

¹ Vgl. Seite „Ingolstadt“. In: Wikipedia



Abb. 83: Schwarzplan Ingolstadt

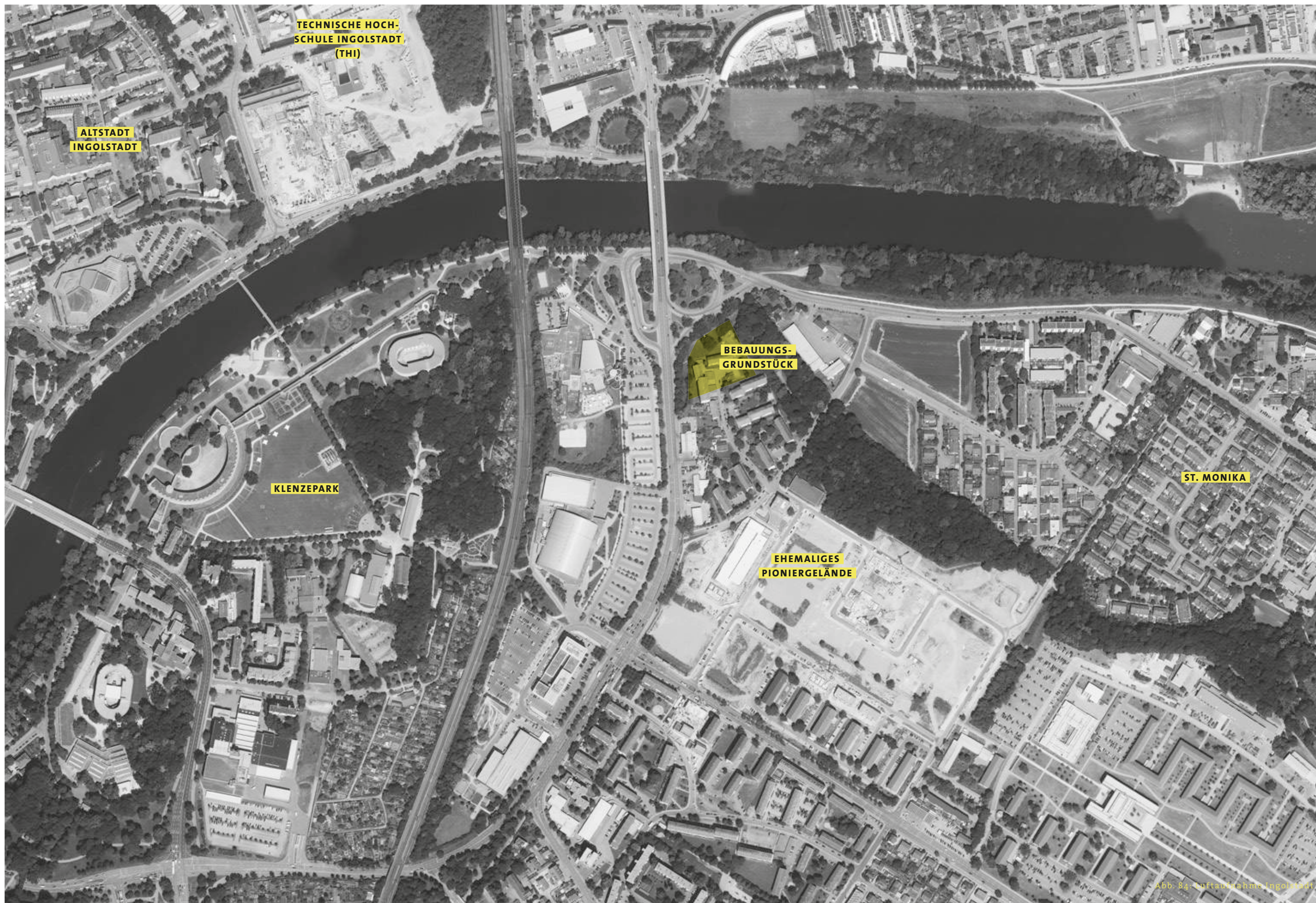


Abb. 84 Luftaufnahme Ingolstadt



Abb. 85 – Rathausplatz Ingolstadt



Abb. 87 – Klenzpark



Abb. 86 – Neues Schloss

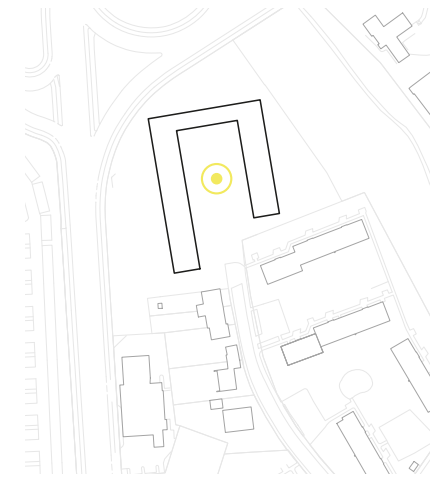
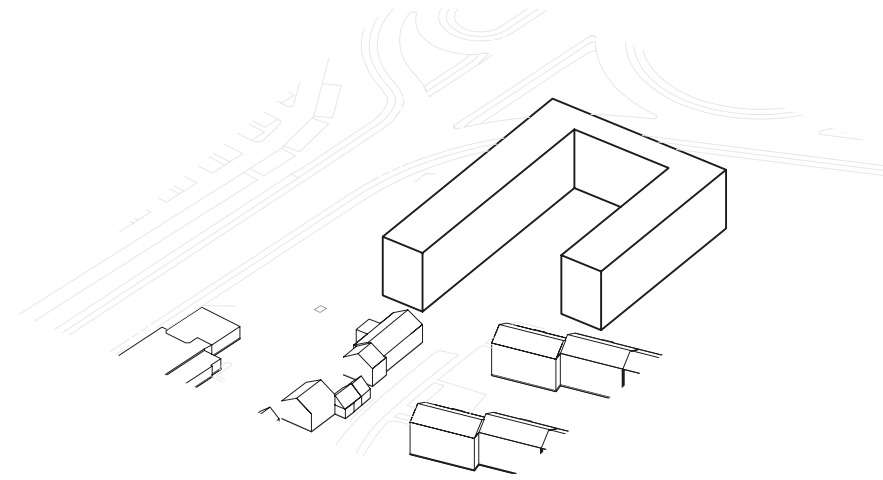


Abb. 88 – Audi Forum Ingolstadt

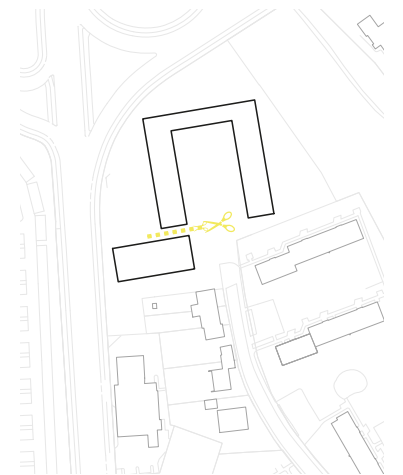
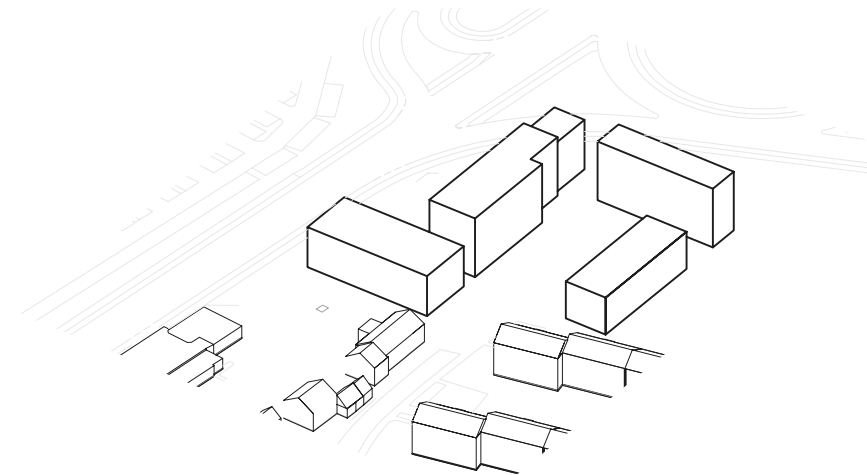
EIN KOMMUNIKATIVES
ZENTRUM.

STÄDTEBAU- LICHES KONZEPT

Das städtebauliche Konzept sieht ein 4 m hohes Sockelgeschoss als Tragstruktur der Moduleinheiten vor. Die Riegelform bildet den Kontext zu den bestehenden Reihenhäusern. Durch den entstandenen Innenhof wird ein zentrales und kommunikatives Zentrum geschaffen, das zudem einen Mehrwert an Freiraum und Aufenthaltsqualität für die ansässige Bevölkerung bietet. Der Baukörper gliedert sich in drei Zeilenbebauungen mit unterschiedlichen Modulnwendungen und einen separierten Baukörper für die parkenden Autos.



Ausbildung eines Innenhofes.



Separierung der nötigen Parkplätze.

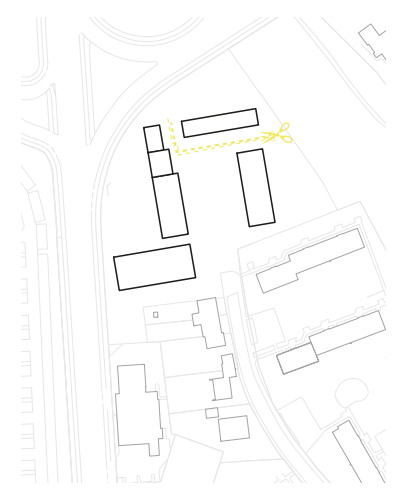
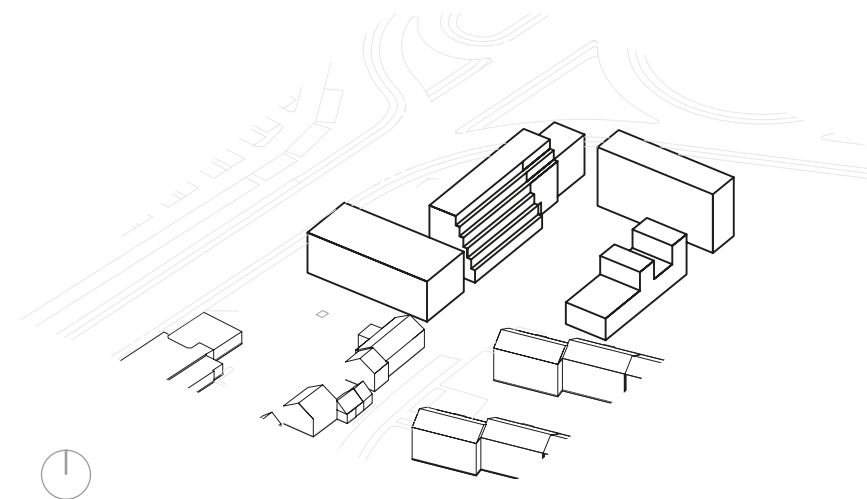


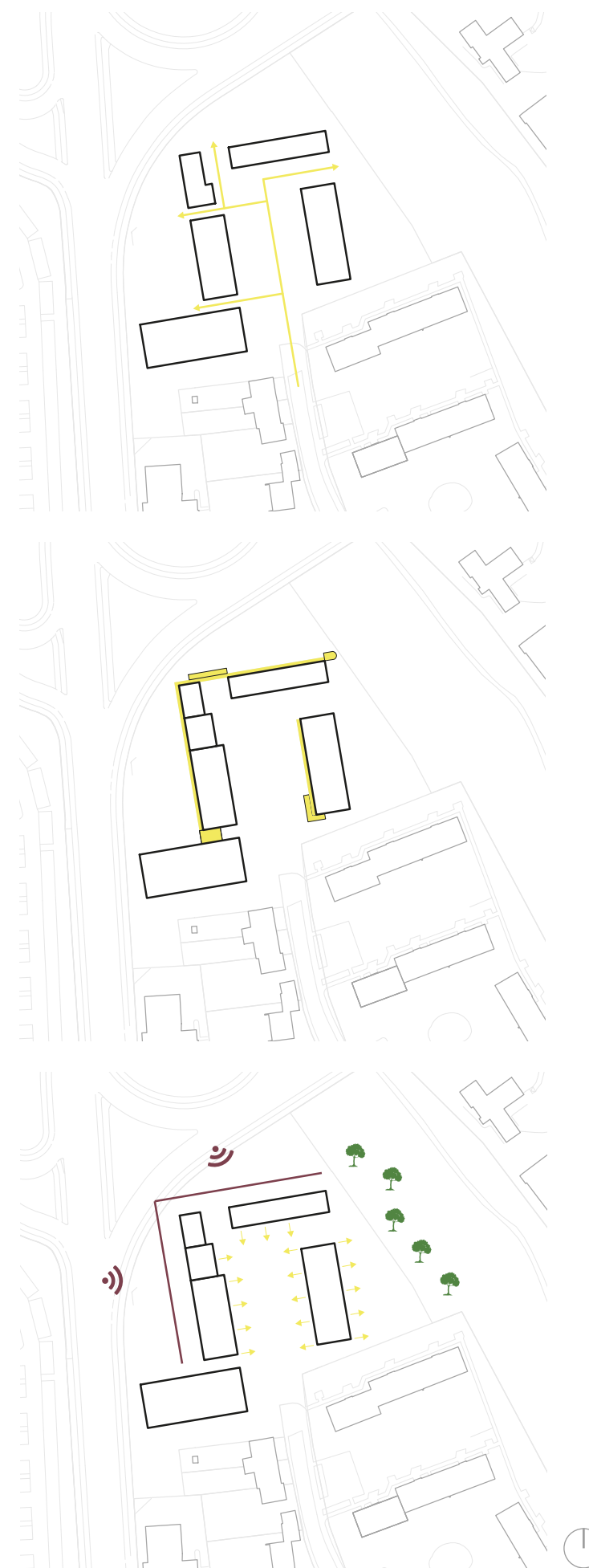
Abb. 89: Städtebauliches Konzept

Definition unterschiedlicher Wohntypen.

ATTRIBUTE DES
BAUKÖRPERS.

BAULICHES KONZEPT

Einschnitte im Erdgeschoss schaffen eine Durchwegung zwischen den einzelnen Baukörpern und Öffnen so den gesamten Bau zur umliegenden Natur. Das Erschließungskonzept ist über Laubengänge gelöst und verleiht den Randbebauungen so schallschützende Funktion gegenüber der Verkehrsachse. Über einen, im nordwestlichen Gebäudeschnittpunkt liegenden, Erschließungskern, werden die zwei Straßenseitig liegenden Riegel verbunden. Die als solitär ausgebildete Wohnzeile folgt demselben Erschließungskonzept: Sie öffnet sich über die Laubengänge dem Hof und orientiert sich über die Balkone und Terrassen Richtung Grünzone. Auf diese Weise entsteht ein Entwurfskonzept, das sich um den ruhigen Innenhof als Kern ausbildet und zudem einen Anbindungspunkt an die umliegende Natur schafft.



Durchwegung Erdgeschoss.

Erschließungssystem.

Orientierung der Baukörper.

Abb. 90: Grafische Darstellung des Entwurfskonzeptes

BESCHREIBUNG UND
UNTERGLIEDERUNG.

ENTWURFS- KONZEPT

Der Wohnbau von Modul plus, der im Rahmen der experimentellen Anwendung entsteht, gliedert sich in vier Elemente: drei verschiedene Baukörper in Zeilenform und ein Parkhaus. Die städtebauliche Anordnung gliedert den Baukörper in drei Teile. Diese können auch jeweils eine Variation des Systems Modul plus beinhalten. So kann zum einen die Entstehung eines sehr effizienten Baukörpers illustriert und zum anderen können aufwendigere Kombinationsmöglichkeiten, die durch verschiedene Manipulationen und Möglichkeiten entstehen, dargestellt werden.

Auf der Südseite des Areals befindet sich das Parkhaus, angeschlossen von dem Wohnbau für gemischtes Wohnen. Auf der Nordseite stellt sich der günstigste Baukörper für „Junges Wohnen“ dar. Die ruhigste Lage, zwischen Gemeinschaftshof und Grünzunge, wird genutzt, um einen familienfreundlichen Wohnbau zu schaffen. Es gibt zwei Dachterrassen, die von den Bewohnern genutzt werden können. Die Dachterrasse auf der Nord-West-Seite bietet einen Blick auf die Altstadt und auf die Erholungsflächen an der Donau. Die zweite, südöstlich gelegene Dachterrasse liegt zwischen dem Innenhof und der Grünzunge und bietet sich so als idealer Rückzugsort an. Der gesamte Wohnbau ist mit mindestens 1,60 m breiten Laubengängen, die auch über die Fahrstühle erreicht werden können, fahrradfreundlich aufgebaut. Zusätzlich sind in der Sockelzone im Erdgeschoss Stellplätze für Fahrräder vorgesehen. Zusätzliche Arbeitsflächen, Waschräume und Lagerräume bieten weitere Nutzungsmöglichkeiten für die Bewohner. Für Veranstaltungen, Festlichkeiten oder Versammlungen kann ein großer Mietbarer Raum im Sockelbereich des „gemischten Wohnens“ genutzt werden.

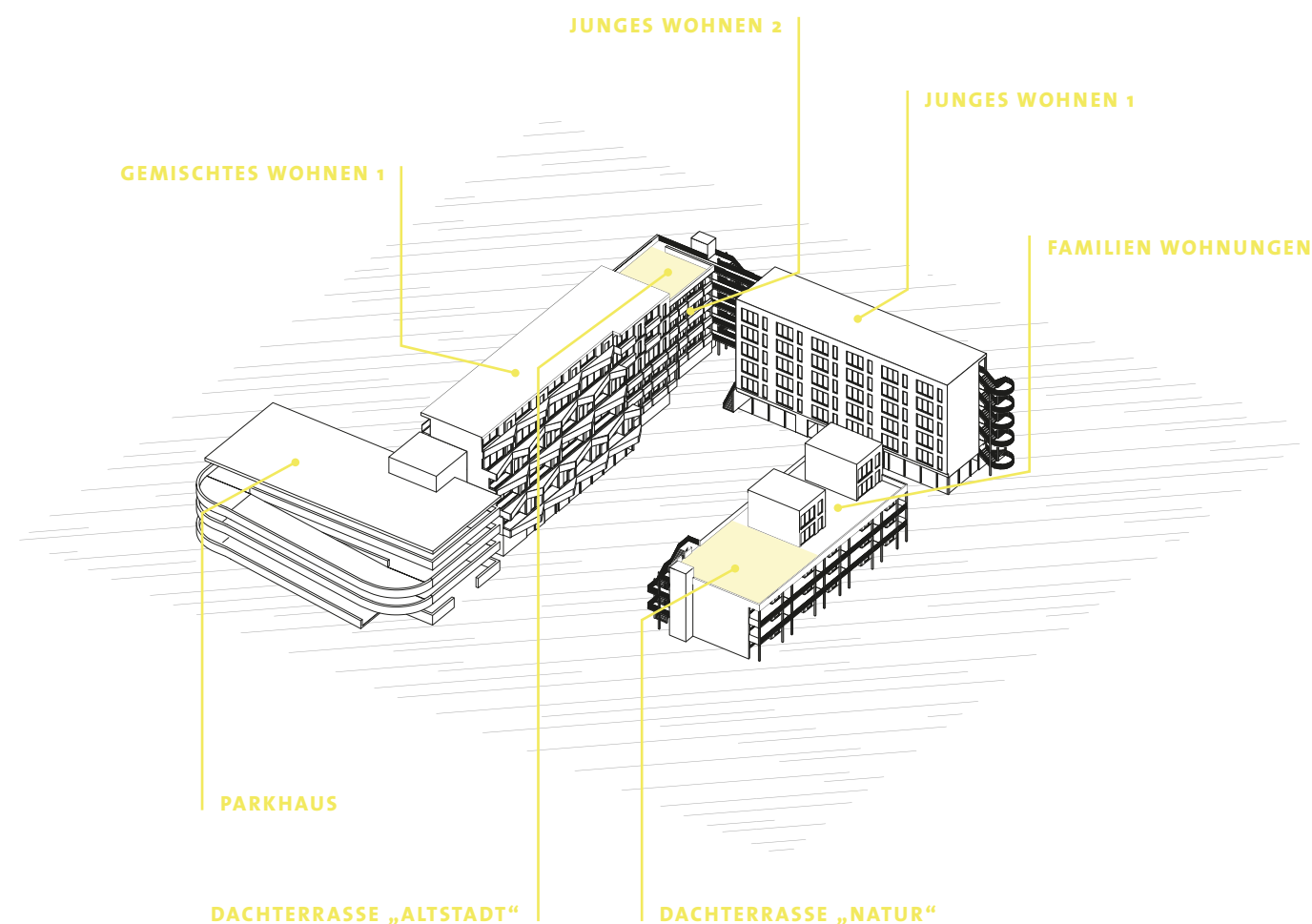


Abb. 91: Grafische Darstellung des Entwurfskonzeptes

EIN PARKHAUS ALS
POTENZIELLES WOHNREGAL.

AUTO STELLPLÄTZE

PARKHAUSKONZEPT

Um genügend Parkplätze für die Bewohner des Komplexes zur Verfügung zu stellen, entsteht ein Parkhaus als solitäres Gebäude. Durch die oberirdische Platzierung lässt sich die Wirtschaftlichkeit des neuen Wohnquartiers erhöhen. Die Auffahrt befindet sich im Eintrittsbereich des neuen Quartiers, um die Hofsituation frei von Autoverkehr und Stellplätzen zu halten.

Falls der Individualverkehr in Zukunft seinen aktuellen Stellenwert verlieren und damit sinken würde, kann der Stellplatzschlüssel durch eine einfache, im Konzept integrierte Funktion, gesenkt werden: Das Parkhaus kann in ein Wohngebäude transformiert werden. So entsteht zudem weiterer kostengünstiger Wohnraum.

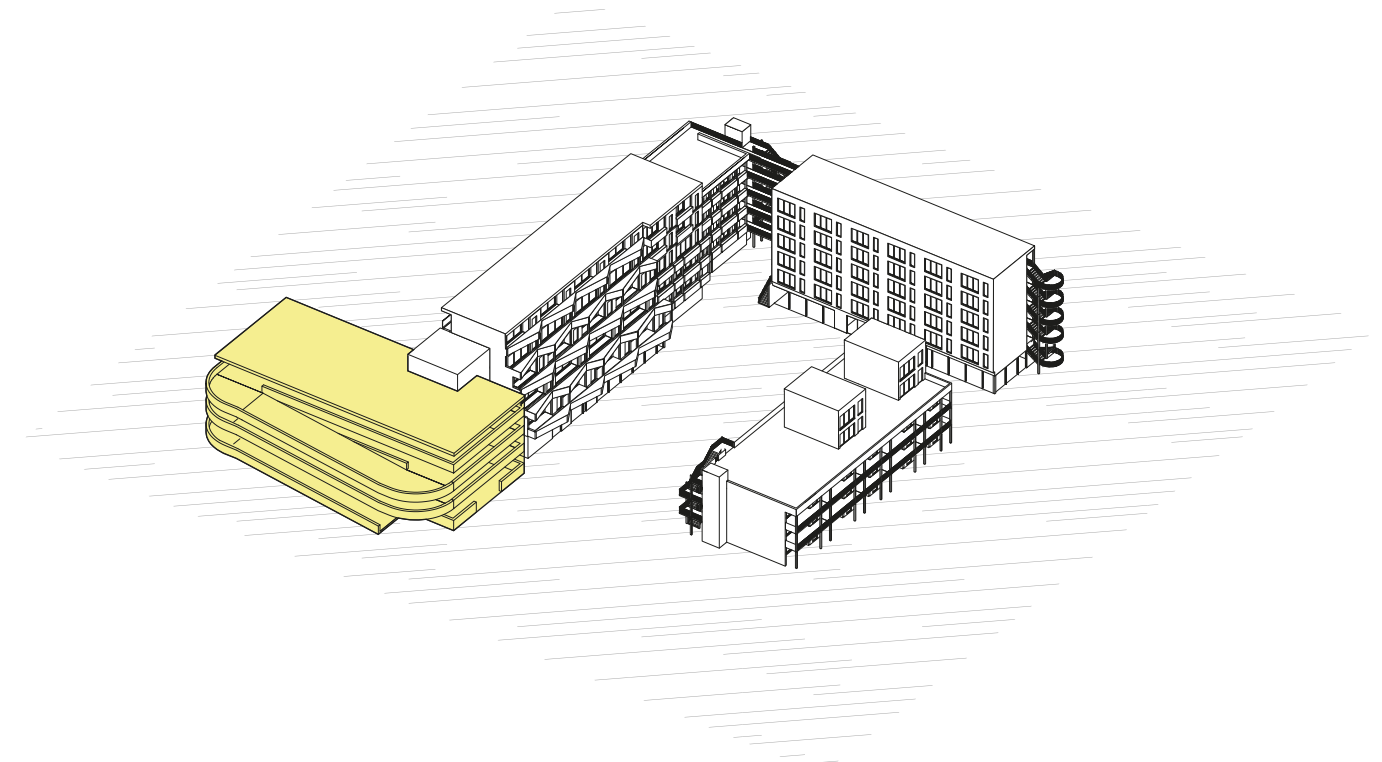


Abb. 92: Grafische Darstellung des Entwurfskonzeptes

GRUNDGERÜST

Die Konstruktion besteht vorwiegend aus vorgefertigten Stahlbetonelementen und wird somit sehr sporadisch gehalten. Mit einem Stützenraster von 8 x 8 m und Geschosshöhen von mindestens 3 m sind optimale Voraussetzungen für einen Umbau geschaffen. Die Rampen-Erschließung muss zurückgebaut werden und Installationsschächte im Bereich der Stützen eingezogen werden. Die Wohnungen können dann über Innengänge, vom Erschließungskern ausgehend, erreicht werden.

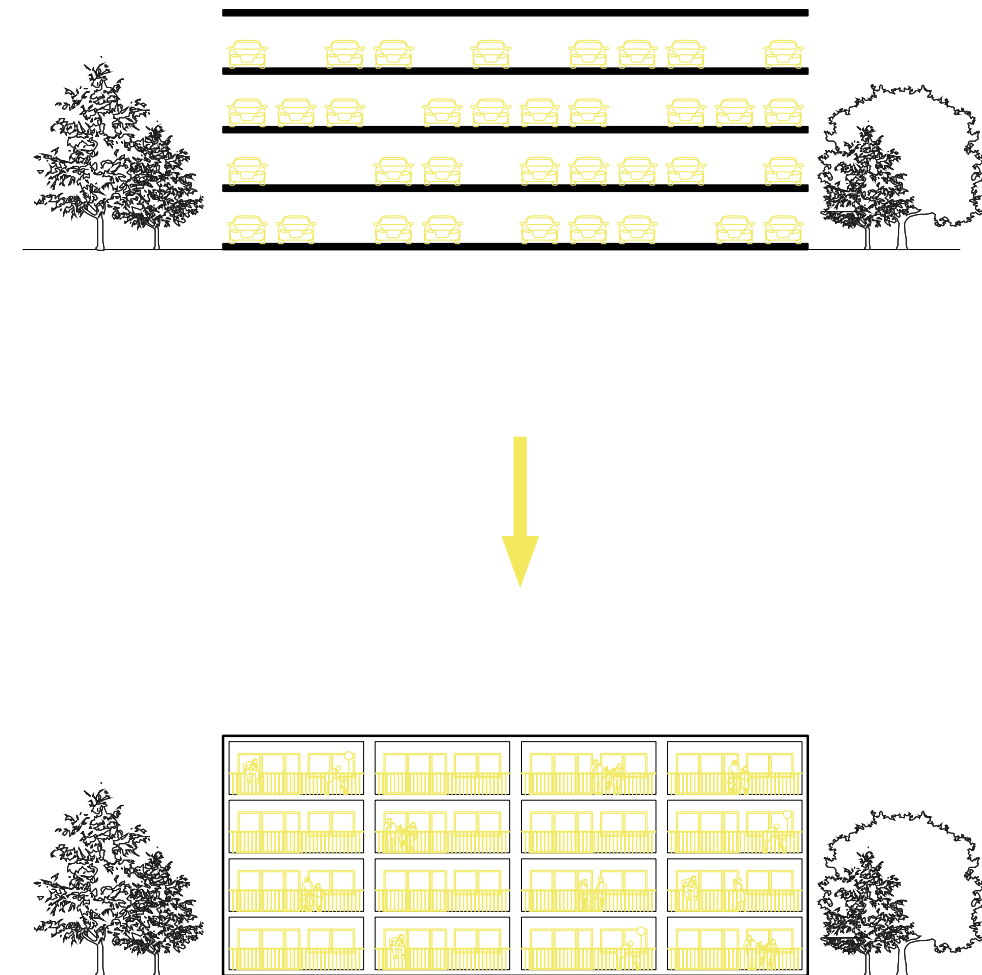


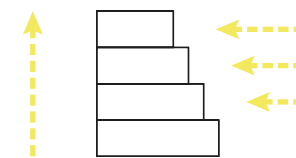
Abb. 93: Schematische Darstellung der Nutzungsänderung

TERRASSIERUNG ALS WERKZEUG ZUR DURCHMISCHUNG.

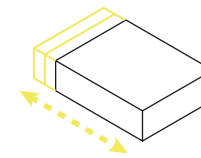
GEMISCHTES- WOHNEN

Im Riegel für gemischtes Wohnen werden verschiedene Manipulatoren genutzt. Die Wohneinheiten sind im breiten Achsmaß von 8,10 m gehalten. So werden terrassierte, zum Innenhof orientierte Wohnungen übereinander gestapelt und in der horizontalen Geschossweise jeweils um 1,25 m kürzer. Auf diese Weise entstehen Terrassen, welche durch Freibereiche ergänzt und mit bewässerten Pflanzentrögen abgeschlossen werden. Es entsteht eine grüne Fassade und ein verbessertes Klima zwischen den einzelnen Wohneinheiten, was sich positiv auf den gesamten Wohnbau auswirkt. In den obersten zwei Geschossen werden Maisonnette-Wohnungen ausgebildet, die einen idealen Ausblick über Donau und Altstadt beherbergen.

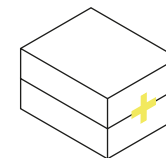
Die zur Straßenseite orientierten Laubengänge bilden Nischen aus, um den Gangverlauf zu rhythmisieren. So werden sowohl kommunikative als auch vom Bewohner frei nutzbare Freibereiche vor der Wohneinheit geschaffen.



TERRASSIERUNG



SKALIERUNG DER LÄNGE



VERTIKALE ADDITION

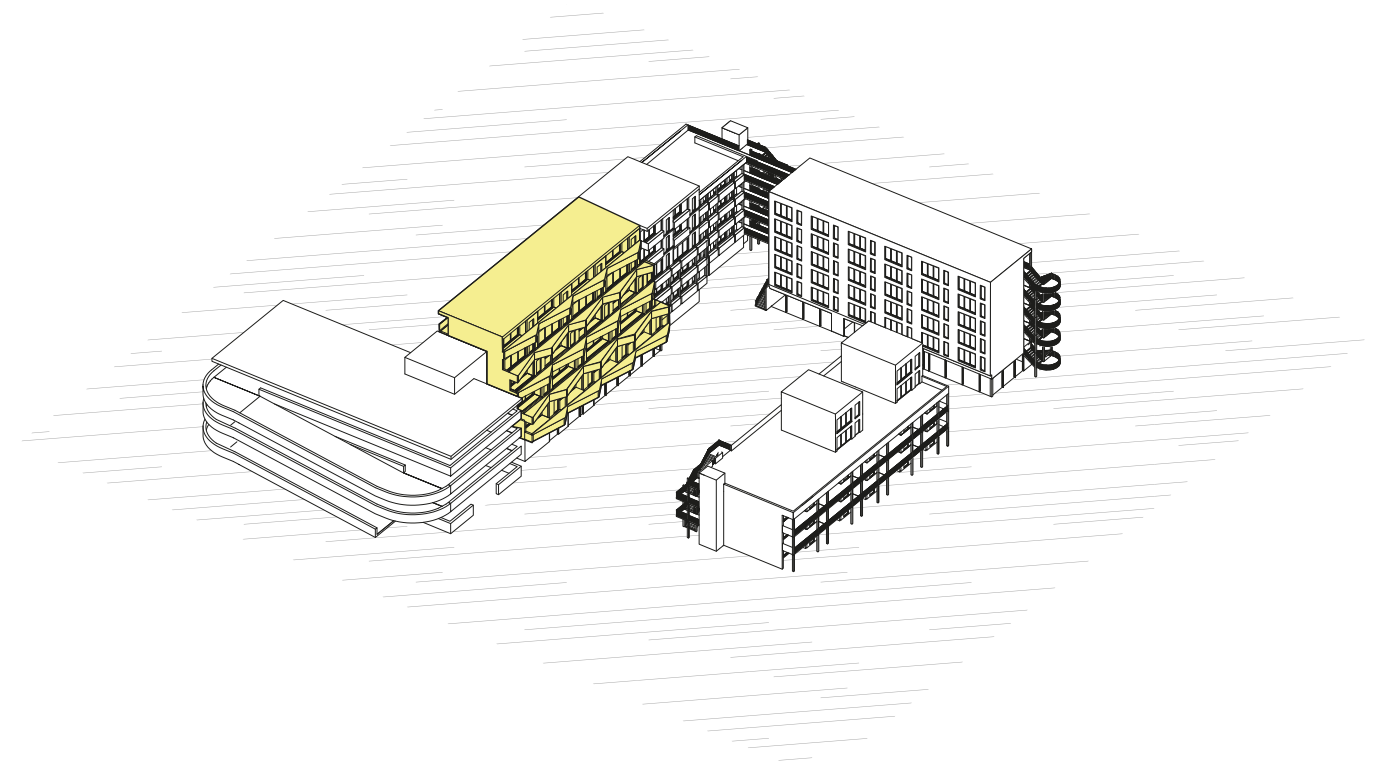
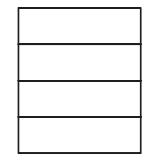


Abb. 94: Grafische Darstellung des Entwurfskonzeptes

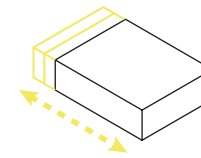
GÜNSTIGER WOHNRAUM
DURCH EFFIZIENZ.

JUNGES- WOHNEN

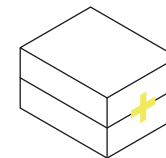
Der Raum für junges Wohnen gliedert sich in zwei verschiedene Baukörper. Durch Reduzierung des Systems auf die Basisstrukturen bietet der längliche Riegel den günstigsten Wohnraum. Die Wohneinheiten sind alle im schmalen Achsmaß von 6,20 m gehalten und durch die Nord-Süd Ausrichtung lediglich 7,50 m tief. So öffnen sich alle Wohnungen zum Hof und zeigen auf der Straßenseite kleine, eingezogene Freibereiche. Die im anderen Riegel liegenden Wohnungen variieren stärker in Größe und Preis. So entstehen auch kleine Wohneinheiten mit 7,50 m Rastertiefe. Die Freibereiche liegen dann zur Hofseite. Über den Sprung im Zeilenverlauf sind hier auch tiefere Wohnungen möglich und in den obersten zwei Geschossen auch Maisonette-Wohnungen mit Ausblick. Ein Höhensprung, der durch die ausbleibende Erschließung im Maisonette-Bereich entstanden ist, kann als öffentliche Dachterrasse genutzt werden. Diese bietet eine direkte Aussicht auf den Donauverlauf, die Parklandschaft und Altstadt.



SCHICHTUNG



SKALIERUNG DER LÄNGE



VERTIKALE ADDITION

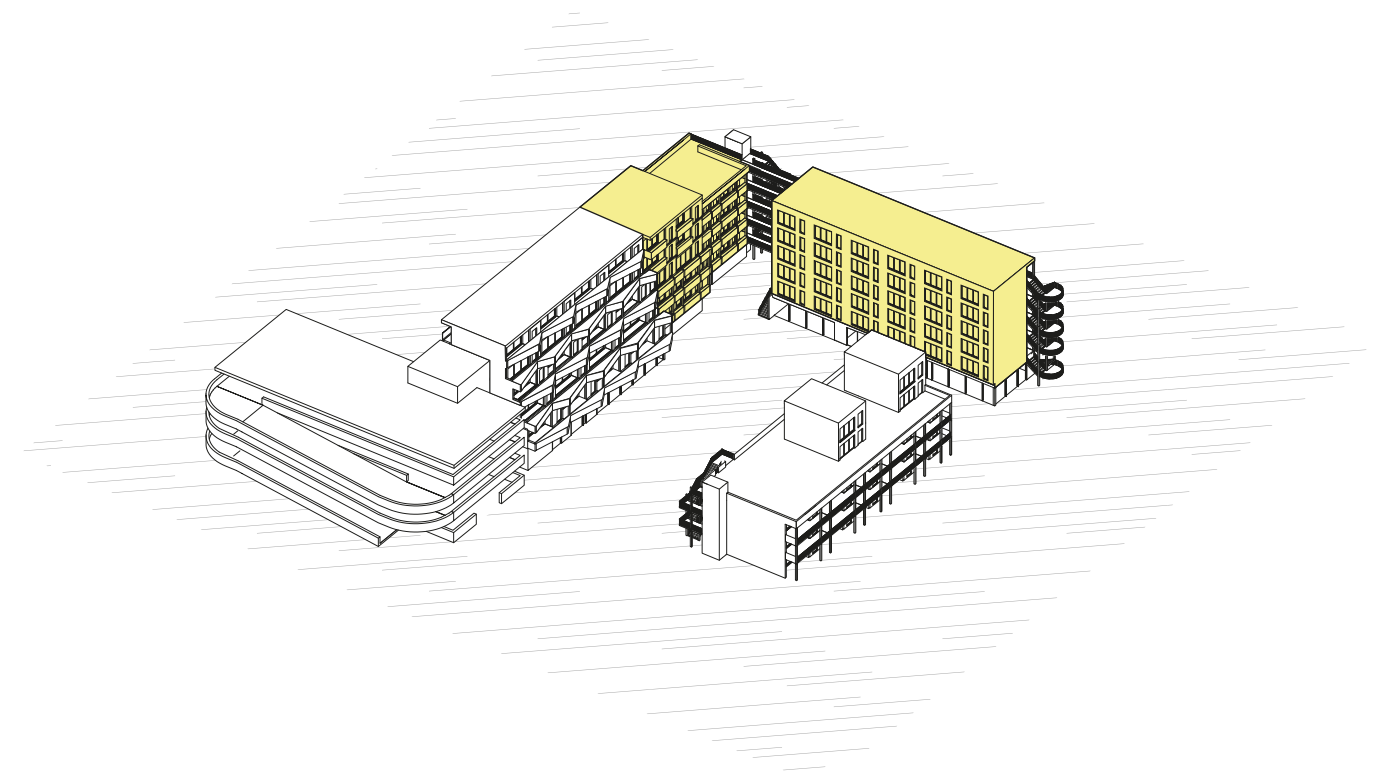
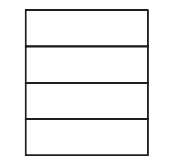


Abb. 95: Grafische Darstellung des Entwurfskonzeptes

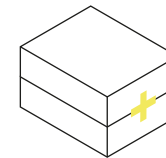
VERSCHIEDENE WOHN-TYPEN
MIT NATURBEZUG.

FAMILIEN- WOHNEN

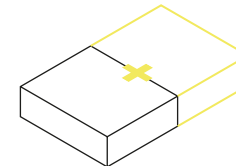
Der Wohnriegel für Familienwohnungen kombiniert sowohl die horizontale als auch die vertikale Addition, um größere Wohneinheiten zu schaffen. So werden schmale und breite Wohneinheiten in einer Zeilenbebauung kombiniert. Der Baukörper ist, aufgrund seiner geringen Höhe, nicht auf einem zusätzlichen Sockelgeschoss gebaut und bildet eine solitäre Kubatur im Vergleich zu den zwei anderen Gebäuden, die über das Erschließungssystem verbunden sind. So können die Erdgeschosswohnungen einen zur angrenzenden Grünzunge verlaufenden Gartenbereich nutzen. Die Erschließung des Wohnbaus orientiert sich zum Hof hin. Dieser bildet eingezogene Freibereiche aus. Der Baukörper richtet sich auf der Ostseite zur naturbelassenen Grünzunge aus. Im zweiten Obergeschoss befinden sich drei größere Wohnungen mit einem Achsmaß von 8,10 m und zwei dreigeschossige Maisonette-Wohnungen, die den Dachbereich in zwei Freibereiche teilen. Der kleinere Freibereich ist den Wohnungen zugeordnet und dient als private Dachterrasse. Der größere Freibereich steht allen Bewohnern als Erholungsfläche zur Verfügung.



SCHICHTUNG



VERTIKALE ADDITION



HORIZONTALE ADDITION

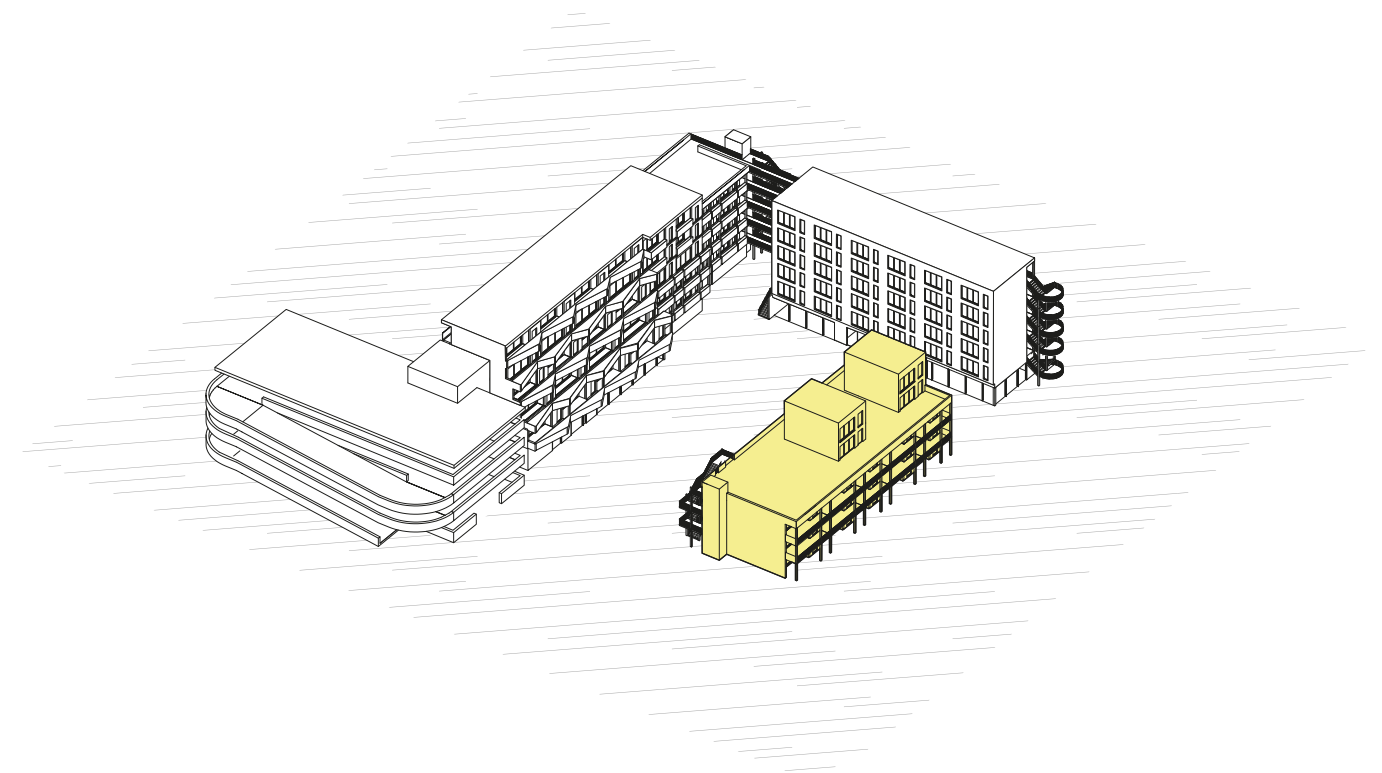


Abb. 96: Grafische Darstellung des Entwurfskonzeptes

GRUNDRISS ERDGESCHOSS

M 1:1000

- 1 Autoparkplätze
- 2 Hausmüll
- 3 Fahrradgarage
- 4 Gemeinschaftsraum
- 5 Büro/Gewerbe
- 6 Technik
- 7 Waschraum
- 8 Arbeitsraum
- 9 Abstellräume

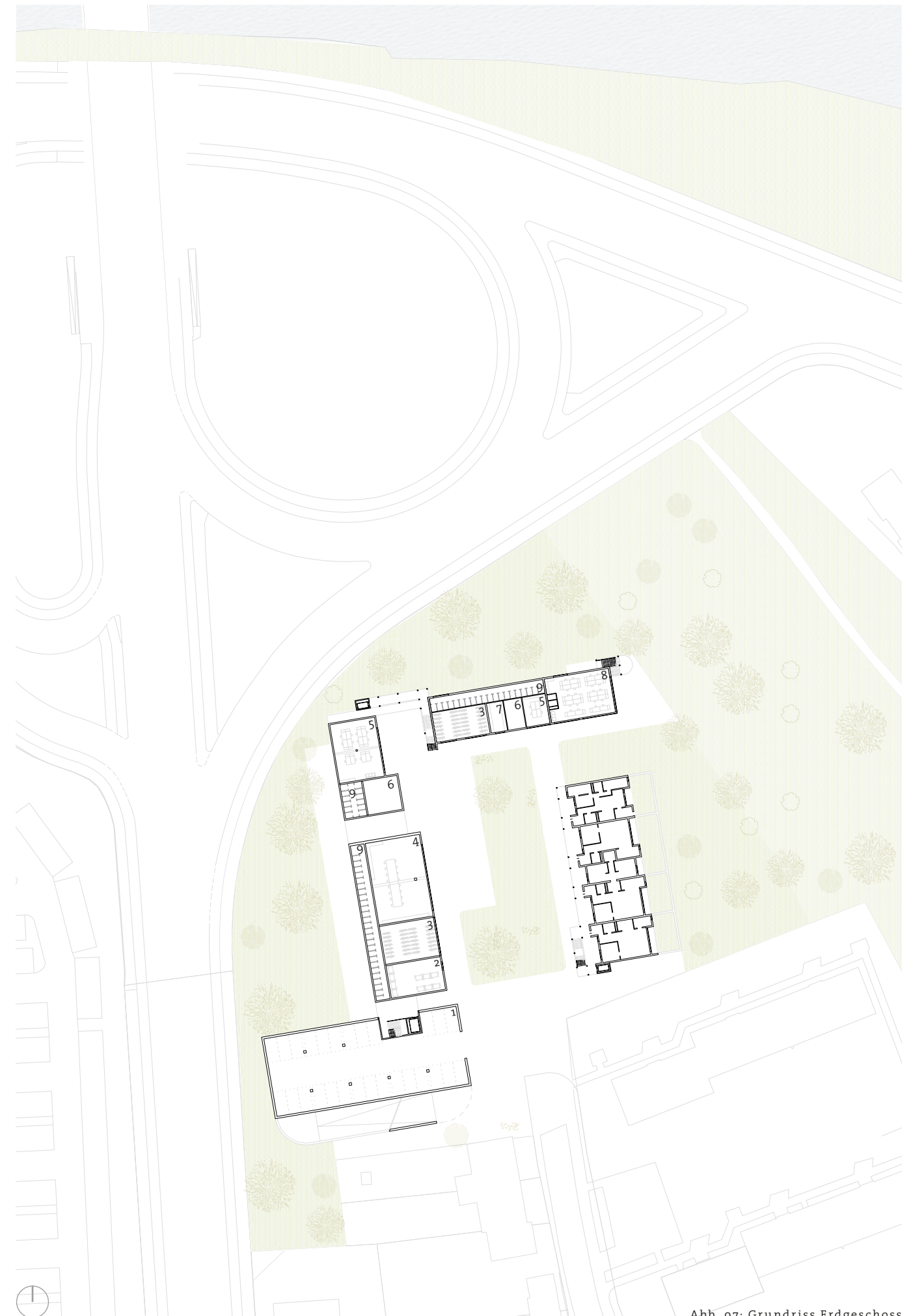


Abb. 97: Grundriss Erdgeschoss

GRUNDRISS 1. OBERGESCHOSS

M 1:1000

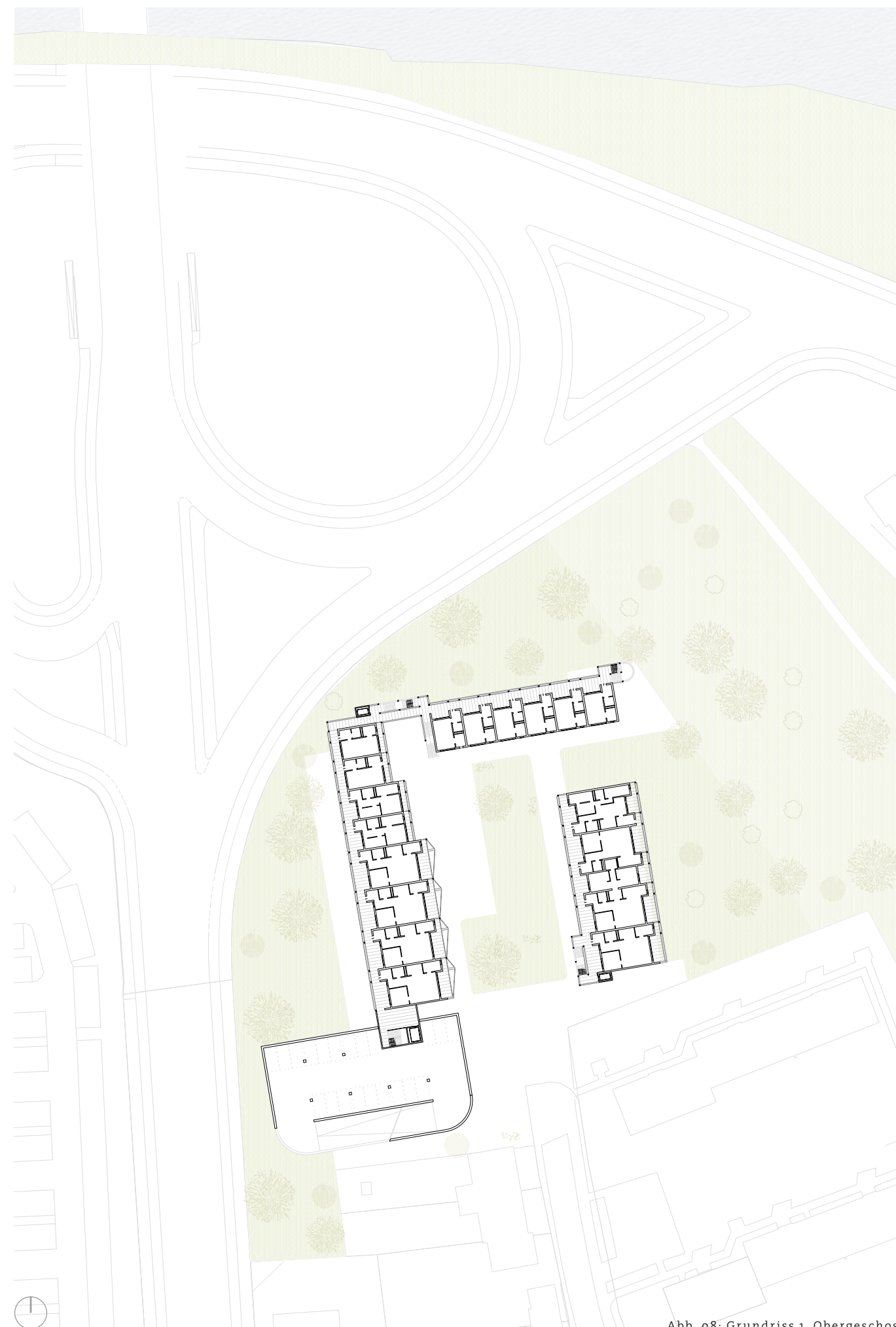


Abb. 98: Grundriss 1. Obergeschoss

GRUNDRISS 2. OBERGESCHOSS

M 1:1000

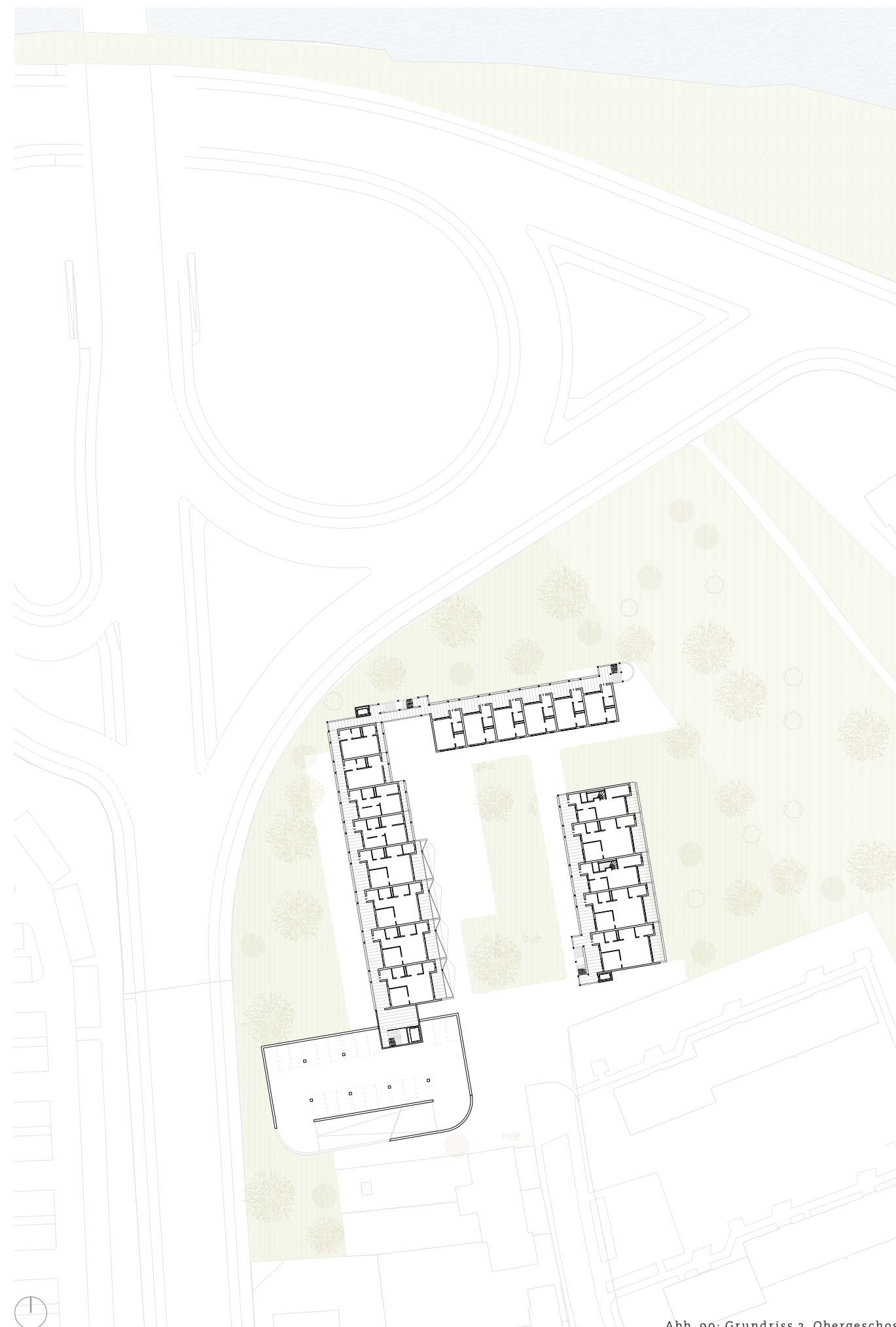


Abb. 99: Grundriss 2. Obergeschoss

GRUNDRISS

3. OBERGESCHOSS

M 1:1000

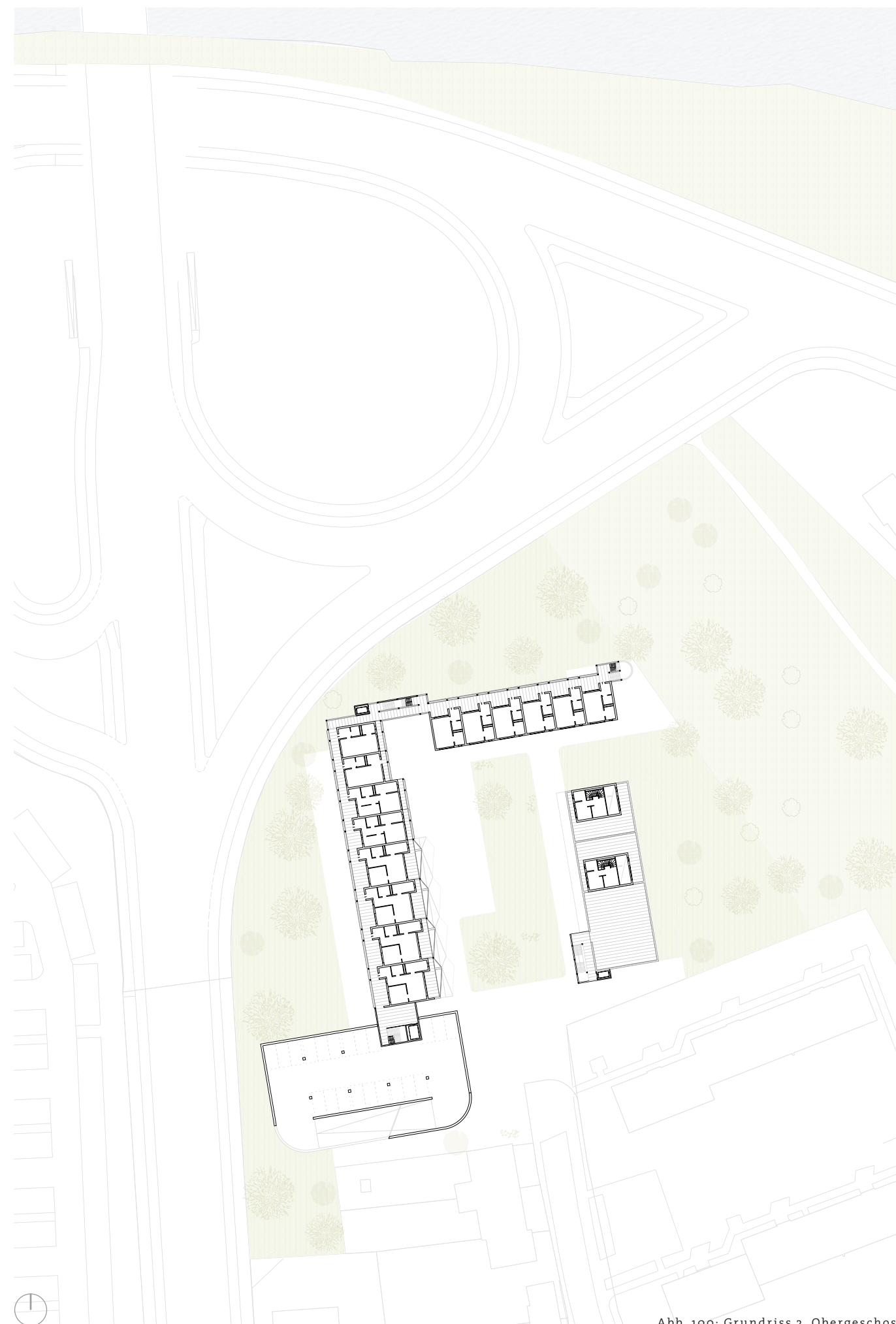


Abb. 100: Grundriss 3. Obergeschoss

GRUNDRISS 4. OBERGESCHOSS

M 1:1000

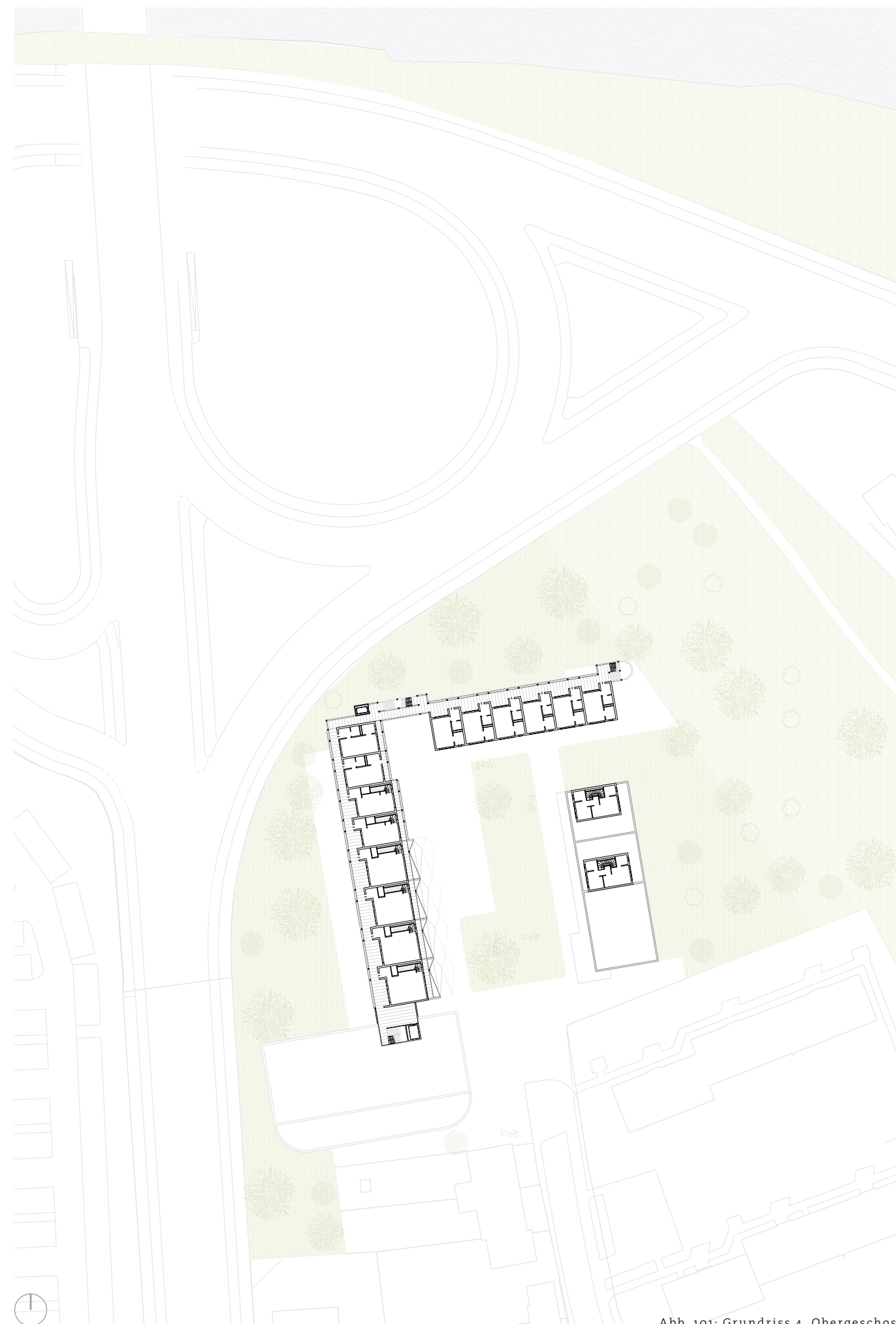


Abb. 101: Grundriss 4. Obergeschoss

GRUNDRISS 5. OBERGESCHOSS

M 1:1000

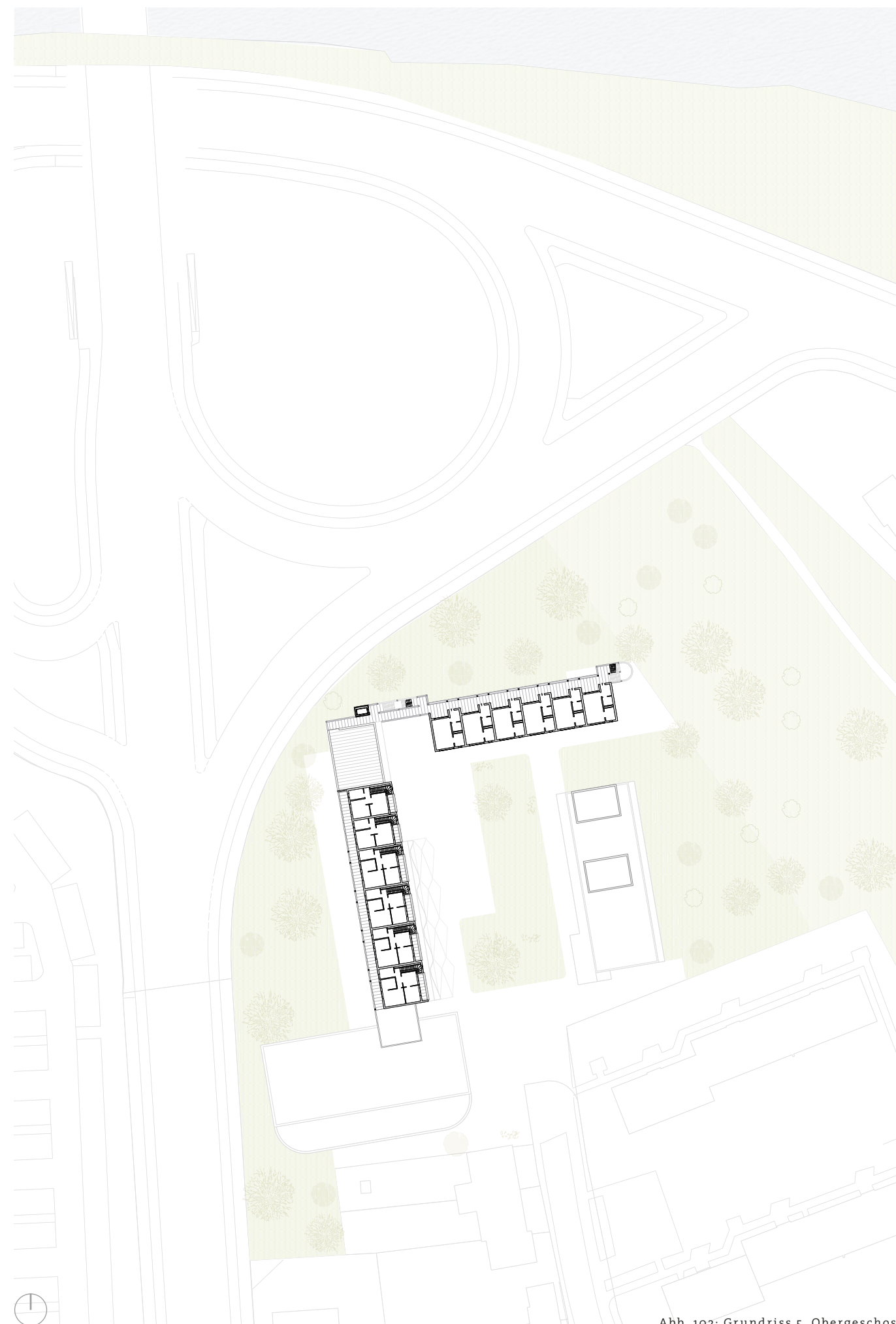


Abb. 102: Grundriss 5. Obergeschoss

DACHAUFSICHT

M 1:1000

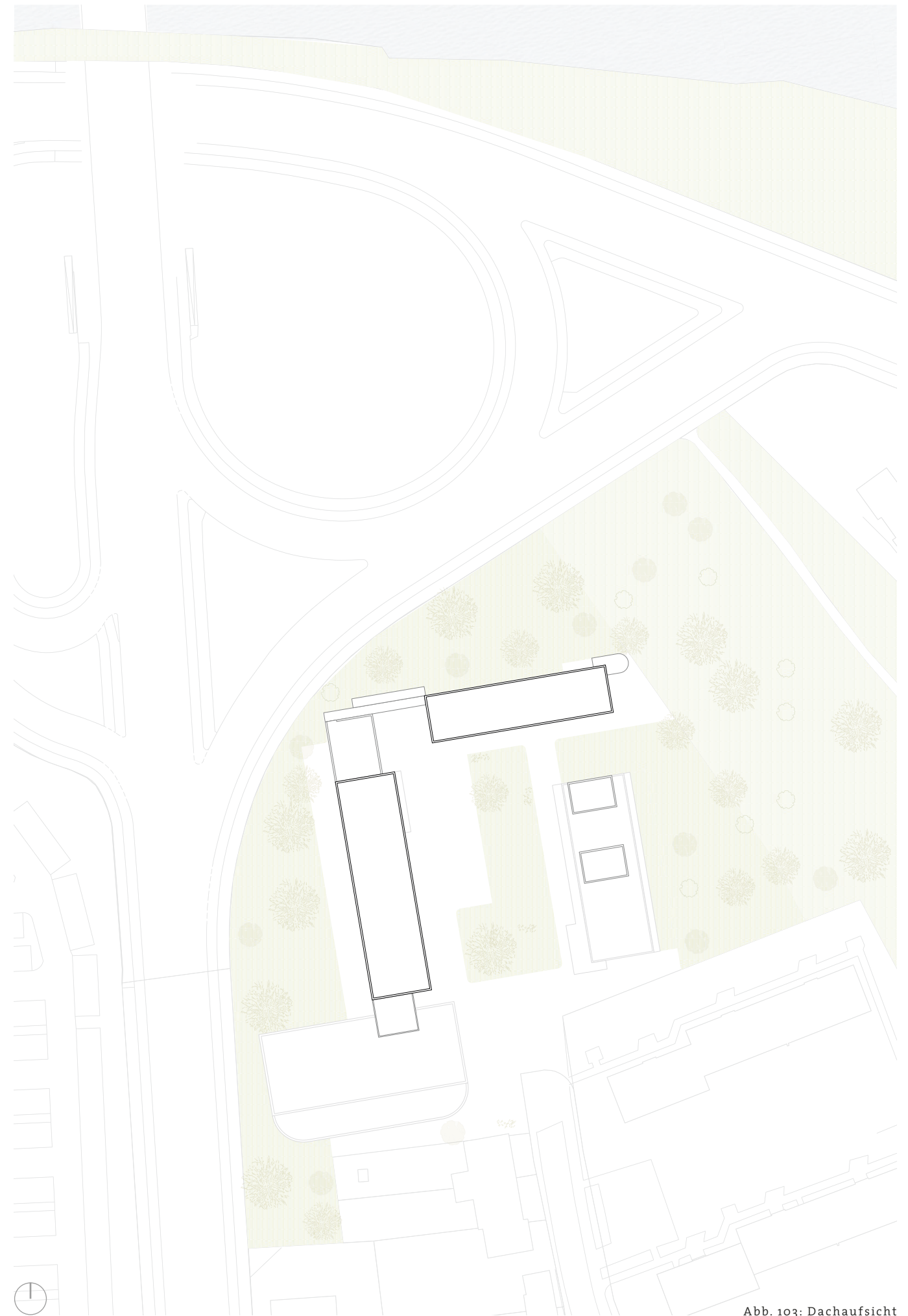
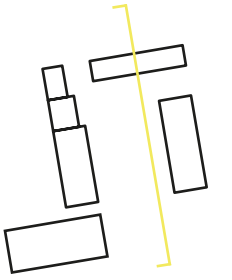


Abb. 103: Dachaufsicht

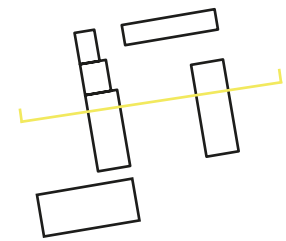


SCHNITT-ANSICHT NORD

M 1.250



Abb. 104: Schnittansicht Nord



SCHNITT-ANSICHT WEST

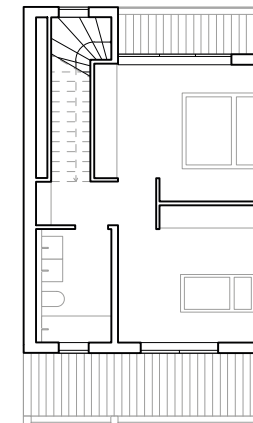
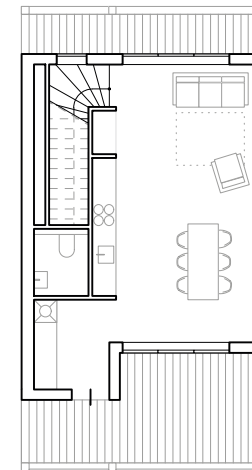
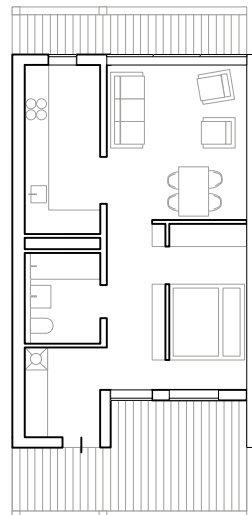
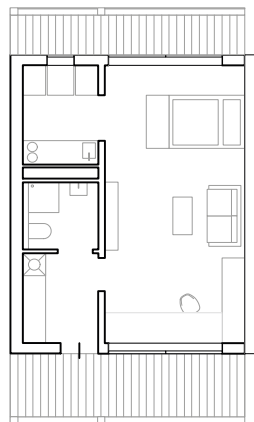
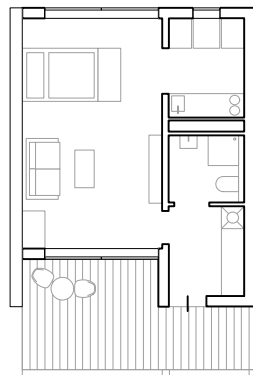
M 1.250



Abb. 105: Schnittansicht West

M 1.200

WOHN- FORMEN



WOHNUNG 1

Wohnfläche: 36,0 m²
Freibereiche: 0,0 m² | 4,5 m²

Anzahl: 30

WOHNUNG 2

Wohnfläche: 36,0 m²
Freibereiche: 6,5 m² | 0,0 m²

Anzahl: 8

WOHNUNG 3

Wohnfläche: 50,6 m²
Freibereiche: 6,5 m² | 4,5 m²

Anzahl: 6

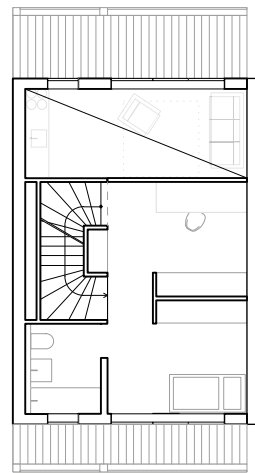
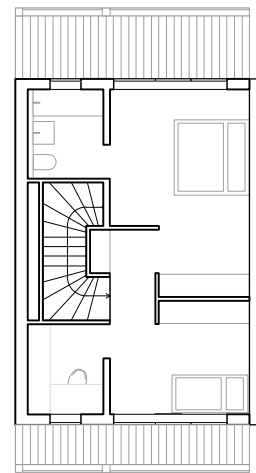
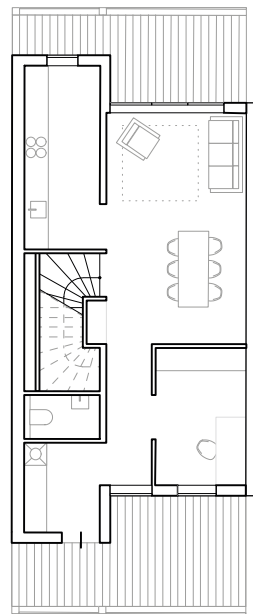
WOHNUNG M1

Wohnfläche: 72,9 m²
Freibereiche: 20,3 m² | 4,5 m²

Anzahl: 2

M 1.200

WOHN- FORMEN

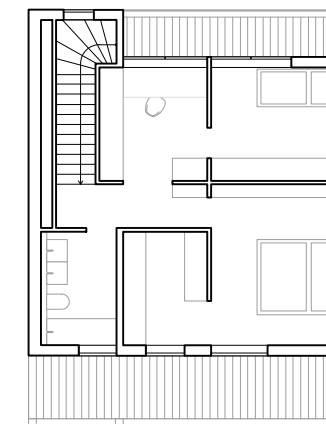
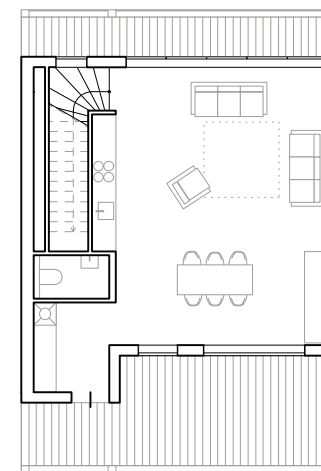


WOHNUNG M₂

Wohnfläche: 121,3 m²

Freibereiche: 28,0 m² | 4,5 m²

Anzahl: 2



WOHNUNG M₃

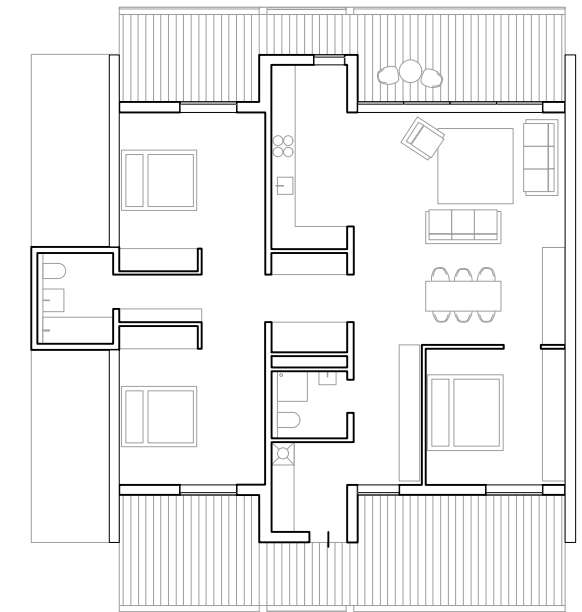
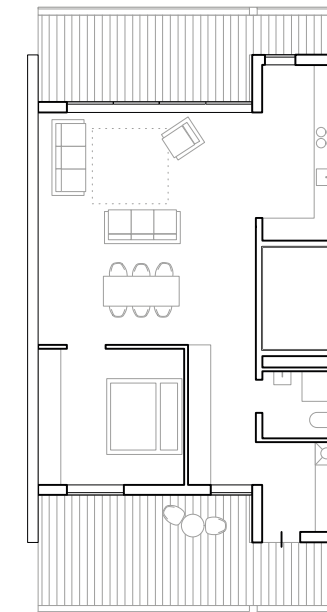
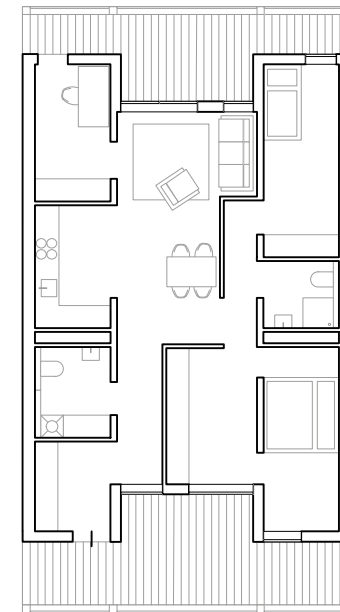
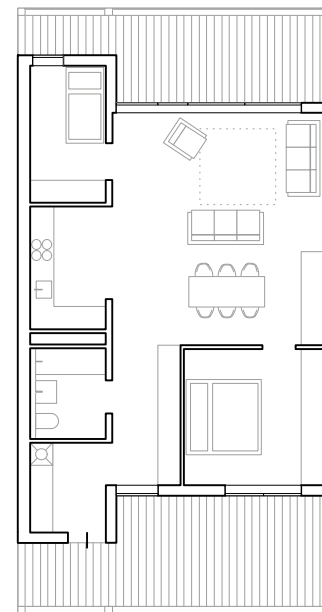
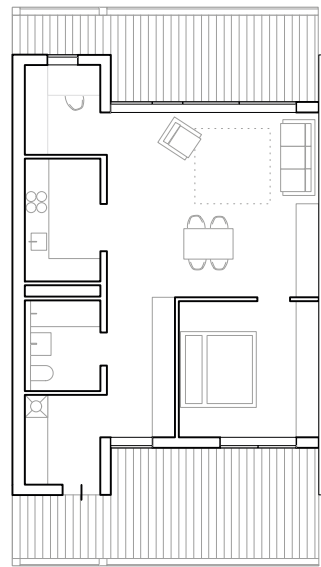
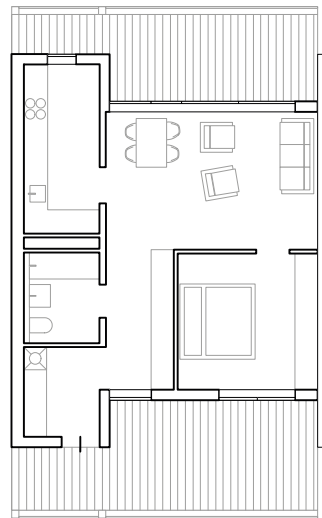
Wohnfläche: 98,4 m²

Freibereiche: 29,0 m² | 6,9 m²

Anzahl: 4

M 1.200

WOHN- FORMEN



WOHNUNG 4

Wohnfläche: 59,1 m²
Freibereiche: 22,0 m²

Anzahl: 4

WOHNUNG 5

Wohnfläche: 69,3 m²
Freibereiche: 15,3 m² | 6,9 m²

Anzahl: 4

WOHNUNG 6

Wohnfläche: 79,5 m²
Freibereiche: 15,3 m² | 6,9 m²

Anzahl: 9

WOHNUNG 7

Wohnfläche: 83,3 m²
Freibereiche: 13,5 m² | 4,5 m²

Anzahl: 2

WOHNUNG 8

Wohnfläche: 74,4 m²
Freibereiche: 15,3 m² | 6,9 m²

Anzahl: 2

WOHNUNG 9

Wohnfläche: 120,1 m²
Freibereiche: 24,0 m² | 11,5 m²

Anzahl: 2

Abb. 108: Grundrissdarstellungen



Abb. 109: Visualisierung Entwurf



Abb. 110: Visualisierung Laubengangdarstellung



ABSCHLUSS- GEDANKE

Der Entwurfsansatz „Modul plus“ schafft ein System, mit dessen Hilfe auf effektive Art und Weise architektonische Wohnbaukonzepte geschaffen werden können. Das Konzept ermöglicht es, durch das einbeziehen bestimmter Parameter, wie Sockelzone und Fassadensystem, den Entwurf an ortsspezifische Anforderungen anzupassen. Es wird ein Dialog zwischen den vordefinierten Flächen und dem freiem Raum im Kontext des Wohnens geschaffen. Serielle Produktion kann so mit Flexibilität vereint werden. Das große Potential eines kostengünstigen Wohnbaus ist jedoch, aufgrund der aufwendigen Produktion der Modulstränge, sehr stark von der Produktionsmenge des Systems abhängig. Ziel ist daher eine möglichst hohe Auflage, um ein konkurrenzfähiges Produkt im Markt etablieren zu können.

Ob diese Art der Wohnform dem vorherrschenden Markt gewachsen ist, bedarf einer analytischen Untersuchung am eins zu eins Modell. So können auch komplex zu bewertende Komponenten, wie Funktion, Oberflächenwirkung und Wohlbefinden im Raum, überprüft werden. Auch aufgrund technischer und bauphysikalischer Aspekte empfiehlt sich eine direkte Überprüfung am Modell. So können beispielsweise Akustik und Raumklima unmittelbar getestet und optimiert werden. Ein Mock-up bietet die Möglichkeit, Verbindungen und Anschlussdetails zu entwickeln und auf eine serielle Produktion bezogen zu verbessern.

Nach der Testphase sollten die Möglichkeiten und Potentiale in einem Pilotprojekt überprüft werden, um so Schritt für Schritt das System aufzubauen

und über einen ständigen Verbesserungsprozess an den Markt heranzuführen. Eine selbstkritische Betrachtung und Weiterentwicklung sowie die Anwendung entstandener „lessons learnt“ ist hierbei essenziell.

Um eine leistungsfähige Weiterentwicklung und das notwendige Wachstum im System zu erreichen, bietet es sich an, aus dem „Modul plus“ ein open source Konzept auszubilden. Über den open source Gedanken wird das Grundkonzept und die Idee für jeden zugänglich. Durch Anwendung und Anpassung an verschiedene Gegebenheiten werden stetige Weiterentwicklung und Erweiterung möglich. Über den Netzwerkgedanken können eine Vielzahl an Variationen und Möglichkeiten entstehen. Es wird eine Art von Komplexität geschaffen, die über konventionellen Wege nicht zu erreichen wäre. Wichtig ist auch, dass aus klassischem Katalogdenken, welches in dieser Arbeit dargestellt wurde, ausgebrochen und die Vorteile der Digitalisierung in der Architektur genutzt werden können. Die Systematik der Erstellung eines Basisstrangs lässt sich durch individuelle Anforderungen und Möglichkeiten stetig weiterentwickeln und könnte über eine Bedarfs- und Nutzenanalyse optimiert und automatisiert werden.

Die vorliegende Diplomarbeit legt einen Grundgedankens dar und überprüft diesen auf seine Potentiale. Aufgrund von Massentauglichkeit und Einfachheit im Transport wurde das „System plus“ nur mit der Basisvariante eines 2,50m breiten Basisstrangs verwendet. So entstehen Herausfor-

derungen, die auf sehr kleinem Raum bewältigt werden müssen. Jedoch besteht die Möglichkeit, einfache Transportwege zu verwenden. Durch einfache und kostentechnisch überschaubare logistische Abwicklungen wird so ein großer Vorteil geschaffen.

Als Alternative zur beschriebenen Logistik kann mit kleineren Bauteilen gearbeitet werden und in der näheren Umgebung der Baustelle eine sogenannte Feldfabrik zu erstellen. Dies kann zwar größere Transportwege kompensieren, die Rentabilität ist aber sehr stark abhängig von der Größe des Projektes, der Möglichkeiten am Standort und dem anfallenden Aufwand. Um eine größere Sicherheit im Ablauf zu garantieren, wurde in dieser Arbeit der werkseitige Produktionsweg gewählt.

Durch die Überprüfung des Systems im experimentellen Teil dieser Arbeit wurde ersichtlich, dass aus dem bisherigen Ansatz ein relativ starres System entsteht. So lassen sich zwar Riegelformen und einfache Manipulationen relativ einfach erstellen, komplexere geometrische Formen jedoch nur mittels Sonderlösungen realisieren. Die Herausforderung besteht darin, einfache und wiederholbare Konstruktionsprinzipien zu entwickeln, um auf flexiblere Anforderungen reagieren zu können. Ein optionaler Ansatz könnte hier auch die Integration anderer Organisationssysteme, wie Innengang- oder Spänner-Erschließung, sein. Auch durch Mischformen könnten weitere Potentiale entstehen. Komplexere Deckenelemente für den frei überspannten Bereich bieten zusätzliche Optionen.

Abschließend lässt sich feststellen, dass der Entwurfsgedanke „Modul plus“ einen experimentellen Ansatz zur Wohnraumerstellung ausbildet. Einsparungen durch hohe Produktionszahlen unterstützen serielle Entwurfsprozesse und liefern so ein Modell des kostengünstigen Bauens.

Die in dieser Arbeit auf das Experiment begrenzten Parameter des „Modul plus“ stellen nur einen Ausblick auf die potentiellen Möglichkeiten dar. Ein System, das eine so große Variation an Methoden beinhaltet, die theoretisch benötigt werden würden, um alle relevanten und nutzerspezifischen Anforderungen zu erfüllen, würde weitere Arbeiten und Studien benötigen.

Zudem müssen für die Schaffung von kostengünstigem Wohnraum weitere Parameter, wie die reinen Erstellungskosten, einbezogen werden. Beispielsweise sehr hohe Grundstückspreise können sich stark auf die Gesamtkosten auswirken und bezahlbares Wohnen signifikant beeinflussen. Die politische Grundlage für Wohnbau lässt sich nur schwer durch Architekten beeinflussen, so dass die Idee günstiger Entwurfskonzepte durchaus einen Beitrag für leistbaren Wohnraum im Handlungsfeld der Architektur leistet.

BIBLIOGRAPHIE

ENKE/GIERSCH 2013

Enke, Roland/Giersch Ulrich (Hg.): Plattenbauten in Berlin. Geschichte | Bautypen | Bauprojekte | Kunst | Propaganda, Berlin 2013

HASSLER/SCHMIDT 2004

Hassler, Uta/Schmidt, Hartwig: Häuser aus Beton. Vom Stampfbeton zum Grosstafelbau, Tübingen 2004

JUNGHANNS 1992

Junghanns, Kurt: Das Haus für alle. Zur Geschichte der Vorfertigung in Deutschland, Berlin 1994

KAUFMANN 2014

Kaufmann, Katharina: Die Platte im Wandel. Vitalisierung und Neuorganisation am Beispiel der Wohnungsbauserie 70, Graz 2014

KOENITZ 2007

Koenitz, Ulrich: Wohngebäude in Montagebauweise. Geschichte und Perspektive am Beispiel

der Wohnungsbauserie 70, Diss., Dresden 2007

LIEBSCHER 2009

Liebscher, Robert: Wohnen für alle. Eine Kulturgeschichte des Plattenbaus, Berlin 2009

VOSS 1958

von Voss, Herbert: tafelbauweise. Bauen mit Grossplatten, Stuttgart 1958

ZIMMERMANN 1997

Zimmermann, Clemens: Wohnen als sozialpolitische Herausforderung. Reformersches Engagement und öffentliche Aufgaben, in: Reulecke, Jürgen (Hg.): Geschichte des Wohnens, Bd. 3, Stuttgart 1997

SERIELLER WOHNUNGSBAU 2017

Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V.: Serieller Wohnungsbau. Der Schlüssel für mehr kostengünstigen Wohnraum in unseren Städten, Berlin 2017

BENZE, GILL, HEBERT 2013

Benze, Andrea/ Gill, Julia/ Hebert Saskia.: Serieller Wohnungsbau. Studie zur IBA 2020, Berlin 2013

KAUFMANN, KRÖTSCH, WINTER 2017

Kaufmann, Hermann/ Krötsch Stefan/ Winter Stefan.: Atlas. Mehrgeschossiger Holzbau, München 2017

KOLB 2017

Kolb, Josef: Holzabu mit System. Tragkonstruktion und Schichtaufbau der Bauteile, Basel 2008

PAWLITSCHKO 2017

Pawlitschko, Roland: Detail 4/2018. Studentenwohnheim aus gestapelten Holzmodulen, München 2018

HUß, KAUFMANN, MERZ 2018

Huß, Wolfgang/ Kaufmann, Matthias/ Merz, Konrad: Holzbau. Raummodule, München 2018

INTERNET-QUELLEN

SEEHOFFER 2013

Seehofer, Horst (2019.05.19): Die Wohnungspolitik ist essenzieller Bestandteil der Heimatpolitik. <https://www.welt.de/debatte/kommentare/article193728293/Horst-Seehofer-Gegen-die-Wohnungsnot-hilft-nur-bauen-bauen-bauen.html> (Stand: 19.05.2019)

FINZEL 2019

Finzel, Isabell: Städte haben den Wohnungsmarkt aus der Hand gegeben. <https://www.welt.de/politik/deutschland/article192246037/Wohnungspolitik-Staedte-haben-Wohnungsmarkt-aus-der-Hand-gegeben.html> (Stand: 29.04.2019)

SAUER 2019

Sauer, Marko: Brock Commons Tallwood House. <https://www.hkarchitekten.at/projekt/student-residence-at-brock-commons/> (Stand: 15.03.2019)

„INGOLSTADT“

Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Ingolstadt&oldid=189163762> (Stand:15.03.19)

Die angegebenen Dokumente aus Internetquellen waren mit Zugriff vom 31.05.2019 verfügbar.

ABBILDUNGS- VERZEICHNIS

ABBILDUNG 1	Raphael Thalmeier, 2018	ABBILDUNG 33	https://lacatonvassal.com/index.php?idp=60
ABBILDUNG 2	Spiluttin, Margherita: https://www.azw.at/de/termin/das-terrassenhaus-ein-wiener-fetisch/	ABBILDUNG 34	https://lacatonvassal.com/index.php?idp=60
ABBILDUNG 3	Crawford Jolly: https://www.azw.at/de/termin/das-terrassenhaus-ein-wiener-fetisch/	ABBILDUNG 35	https://lacatonvassal.com/index.php?idp=60
ABBILDUNG 4	Hutsch Simone: https://unsplash.com/photos/1jXz_n3krls	ABBILDUNG 36	https://lacatonvassal.com/index.php?idp=60
ABBILDUNG 5	Verena Thalmeier: Collage mehrerer Bilder von Hutsch Simone: https://unsplash.com/@heysupersimi	ABBILDUNG 37	https://lacatonvassal.com/index.php?idp=60
ABBILDUNG 6	Raphael Thalmeier, 2018	ABBILDUNG 38	https://lacatonvassal.com/index.php?idp=60
ABBILDUNG 7	Atlas. Holzbau Raummodule, München 2018, S. 64	ABBILDUNG 39	Raphael Thalmeier, 2019
ABBILDUNG 8	Atlas. Mehrgeschossiger Holzbau, München 2017, S. 134	ABBILDUNG 40	Raphael Thalmeier, 2019
ABBILDUNG 9	Schwarz Ulrich: https://www.archdaily.com/522861/zilverzijde-social-housing-atelier-kempe-thill	ABBILDUNG 41	http://www.primus-developments.de/universal-design-quartier-woodie/
ABBILDUNG 10	Raphael Thalmeier, 2018	ABBILDUNG 42	Raphael Thalmeier, 2019
ABBILDUNG 11	Schwarz Ulrich: https://www.archdaily.com/522861/zilverzijde-social-housing-atelier-kempe-thill	ABBILDUNG 43	http://www.primus-developments.de/universal-design-quartier-woodie/
ABBILDUNG 12	Schwarz Ulrich: https://www.archdaily.com/522861/zilverzijde-social-housing-atelier-kempe-thill	ABBILDUNG 44	https://woodie.hamburg/de/haus/
ABBILDUNG 13	Schwarz Ulrich: https://www.archdaily.com/522861/zilverzijde-social-housing-atelier-kempe-thill	ABBILDUNG 45	http://www.primus-developments.de/universal-design-quartier-woodie/
ABBILDUNG 14	Schwarz Ulrich: https://www.archdaily.com/522861/zilverzijde-social-housing-atelier-kempe-thill	ABBILDUNG 46	Raphael Thalmeier, 2019
ABBILDUNG 15	https://www.archdaily.com/522861/zilverzijde-social-housing-atelier-kempe-thill	ABBILDUNG 47	https://woodie.hamburg/de/haus/
ABBILDUNG 16	https://www.archdaily.com/522861/zilverzijde-social-housing-atelier-kempe-thill	ABBILDUNG 48	https://woodie.hamburg/de/haus/
ABBILDUNG 17	Raphael Thalmeier, 2018	ABBILDUNG 49	https://woodie.hamburg/de/haus/
ABBILDUNG 18	Raphael Thalmeier, 2018	ABBILDUNG 50 – 83	Raphael Thalmeier, 2019
ABBILDUNG 19	https://www.actonostry.ca/project/brock-commons-tallwood-house/	ABBILDUNG 84	Gemeinnützige Wohnungsbau Gesellschaft Ingolstadt GmbH
ABBILDUNG 20	Raphael Thalmeier, 2019	ABBILDUNG 85	https://www.ingolstadt-tourismus.de/fileadmin/user_upload/pictures/Bilder_72DPI/10_Presse/Pressefotos/26_Rathausplatz_TK.jpg
ABBILDUNG 21	Raphael Thalmeier, 2019	ABBILDUNG 86	https://www.ingolstadt-tourismus.de/fileadmin/user_upload/pictures/Bilder_72DPI/10_Presse/Pressefotos/13_Neues_Schloss_TL.jpg
ABBILDUNG 22	Atlas. Mehrgeschossiger Holzbau, München 2017, S. 168	ABBILDUNG 87	https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/48/Reduit_Tilly_Ingolstadt_Klenzeparck.jpg
ABBILDUNG 23	https://www.competitionline.com/de/projekte/63619	ABBILDUNG 88	https://plus.google.com/photos/photo/112361776705399496388/6402173927475079202
ABBILDUNG 24	https://www.competitionline.com/de/projekte/63619	ABBILDUNG 89 – 111	Raphael Thalmeier, 2019
ABBILDUNG 25	https://www.archdaily.com/879625/inside-vancouvers-brock-commons-the-worlds-tallest-timber-structured-building		
ABBILDUNG 26	https://www.archdaily.com/879625/inside-vancouvers-brock-commons-the-worlds-tallest-timber-structured-building		
ABBILDUNG 27	Raphael Thalmeier, 2019		
ABBILDUNG 28	Raphael Thalmeier, 2019		
ABBILDUNG 29	https://lacatonvassal.com/index.php?idp=60		
ABBILDUNG 30	Raphael Thalmeier, 2019		
ABBILDUNG 31	https://lacatonvassal.com/index.php?idp=60		
ABBILDUNG 32	https://lacatonvassal.com/index.php?idp=60		

BLEIBT NUR NOCH DANKE.

Von ganzem Herzen möchte ich meiner Familie danken, insbesondere meinen Eltern für die steti-ge Unterstützung, den Rückhalt und das Vertrauen. Meine Schwester Verena für die Hilfe und Ideen bei grafischen Fragen, an meinen Bruder Dominik für die herausfordernden Diskussionen und an Verena Eschle für die Korrektur meiner Texte. Natürlich auch an meine FreundInnen für die zahlreichen inspirierenden Momente und die guten Gespräche, die immer hilfreich waren.

Ein abschließendes „Danke“ an Helmut Schramm, für die gute Betreuung, den Dialog und die Kritik. An Herwig Spiegel für die gezielten und inspirie-renden Denkanstöße und an Peter Bauer für die Unterstützung bei technischen Fragen.