

SMART ALLOCATE

Ein generatives System für den planungsoptimierten
Bau von kostengünstigen Wohnraum

Felix Roder und Phil Niemeyer

Professur Informatik in der Architektur
Vertr.-Prof. Dr. Sven Schneider
M.Sc. Iuliia Osintseva,
Bauhaus-Universität Weimar

RG-Bau im RKW Kompetenzzentrum
Wettbewerb: Auf IT gebaut 2023
Düsseldorfer Straße 40 A
65760 Eschborn, Deutschland

INHALTSVERZEICHNIS

	Vorwort	5	Ein etwas anderer Ansatz
1.	Parameter für kostengünstigen Wohnungsbau	6	Optimierung des Planungsprozesses
		8	Form und Anordnung des Gebäudes
		10	Flexibilisierung von Grundrissen
		14	Standardisierung und Typenbau
		18	Optimierung der Haustechnik
		20	Die Förderungsfähigkeit
		22	Die Grundrisse
		26	Die Fassade
2.	Die Entwicklung eines Tools	28	Grundlagen / Herangehensweise
		30	Teillängen
		32	Eckwohnungen
		34	Winkelmatrix
		40	Das Raster
		42	Nummerische Partition
		46	Restlängen
		48	Das Skript
		50	Städtebauliche Konzeption
		52	Übertragung der Grundrisse
		54	Das Ergebnis
	Fazit	57	Ausblick
	Appendix	58	Quellen
		60	Bildnachweis

VORWORT

Die Wohnungsnot und der Mangel an bezahlbarem Wohnraum ist in den meisten Städten Deutschlands, aber auch den Metropolen dieser Welt weiterhin ungebrochen. Hinzu kommt, dass die städtische Bevölkerung wächst und somit die Zahl der Haushalte zunimmt. Die Folge ist, dass der bezahlbare Wohnraum einer bereits hohen und weiter stetig wachsenden Nachfrage ausgesetzt ist und dieser nicht mehr nachkommen kann. Hauptursache dieser Re-Urbanisierung sind die technologischen, kulturellen und ökonomischen Veränderungen, welche die Metropolen heute zu Zentren von Bildung und Innovation, aber auch der Wertschöpfung in einer vernetzten Welt werden lassen, welche von Globalisierung und Informationsgesellschaften geprägt ist. Angesichts dieser Entwicklungen steigen die Preise in den urbanen Regionen explosionsartig und bezahlbarer Wohnraum wird knapp. Viele Städte und Regierungen haben inzwischen erkannt, dass hier Handlungsbedarf besteht und so schnell wie möglich bezahlbarer Wohnraum geschaffen werden muss. Die Grundstückspreise übersteigen jedoch häufig die Baukosten, ziehen die Aufmerksamkeit der Investoren auf sich und machen somit den Wohnraum zu einer Kapitalinvestition, welche Gewinn verspricht. Hier gilt es, zeitnah Konzepte zu erstellen und Lösungen zu finden, welche sich gegen diese Entwicklung stellen und zugleich zukunftsorientierte Modelle für eine bezahlbare und nachhaltige Zukunft bie-

ten. Bei all diesen Anforderungen an das Wohnen der Zukunft sollte jedoch auch eine hohe Wohnqualität weiterhin im Fokus der Entwicklungen stehen. Intelligente Grundrisse und eine sorgfältige Auswahl von Baustoffen und ihre konstruktive Anwendung in Verbindung mit soziologischen und ökologischen Aspekten, sind in diesem Zusammenhang entscheidende Kriterien auf dem Weg, eine Antwort auf all diese Fragen zu finden.

Mit dieser komplexen Thematik im Fokus haben auch wir uns mit der nachfolgenden Arbeit auf diesen Weg begeben und die Lösung in einem algorithmus-basierendem Tool gesucht. Dieses soll auf eine Datenbank von Grundrissvarianten zugreifen können, welche für den kostengünstigen Wohnungsbau optimiert worden sind. Im entwerferischen Prozess sollen die Planenden dabei eine größtmögliche Gestaltungsfreiheit erhalten und die städtebauliche Fügung des zu entwerfenden Gebäudes frei bestimmen können. Mithilfe dieser stets erweiterbaren Grundriss-Datenbank kann das Tool im nachfolgenden Schritt die ihm vorgegebene Kubatur mit möglichst ressourcenschonend und kosteneffektiv herzustellenden Grundrissen ergänzen. Langfristiges Ziel wird dabei sein, den Planungsprozess von der Entwurfsplanung bis hin zur Ausführungsplanung zu standardisieren und zu verkürzen, um bereits vor dem Bau des eigentlichen Wohngebäudes einen erheblichen Teil der Kosten einsparen zu können.

PARAMETER FÜR KOSTENGÜNSTIGEN WOHNUNGSBAU

OPTIMIERUNG DES PLANUNGSPROZESSES

Der Wohnungsmarkt in Deutschland weist eine immer größer werdende Divergenz auf. Ländliche und strukturschwache Regionen leiden unter immer stärker werdender Abwanderung, während die städtischen Ballungszentren wie etwa Berlin, Hamburg, München oder Köln dem Druck der steigenden Zuwanderung kaum noch gewachsen sind. Die Ursachen für diesen sozialräumlichen Großtrend sind unter anderem auch auf zwei Phänomene zurückzuführen. Die Zahl der nach Deutschland Geflüchteten, welche angesichts des russischen Angriffskriegs auf die Ukraine seit Februar 2022 stetig steigt, verlangt nach adäquaten Lösungen auf dem Wohnungsmarkt. Gleichzeitig ist gerade in den Großstädten eine Nachfrageverschiebung hinsichtlich

der Wohnungsgrößen zu verzeichnen. Während in den letzten Jahrzehnten hauptsächlich Wohnungszuschnitte im Sinne der traditionellen Familienwohnung benötigt wurden, tendiert die heutige Entwicklung klar hin zum Einbeziehungsweise Zwei-Personen-Haushalt. Studien, welche diese Entwicklung untersucht haben und auf die im Folgenden noch eingegangen wird, verzeichnen in diesem Segment mit Abstand die größten Zuwächse. Während in den letzten Jahrzehnten die durchschnittlichen Wohnungsgrößen immer weiter stiegen, verzeichnen die Großstädte heute eine Stagnation oder sogar einen Rückgang der Quadratmeterzahlen. Zur gleichen Zeit bedarf es jedoch auch größere Wohnungen für die Familien der Geflüchteten und an-

gesichts des demografischen Wandels auch immer mehr Raum für betreutes Wohnen.

So haben es die Immobilien- und Wohnungsmärkte mit mehreren demografischen Entwicklungen zur selben Zeit zu tun, was den Druck immer weiter steigen lässt und somit auch die Preise pro Quadratmeter. So können die Probleme der immer weiter steigenden Wohnungsnachfrage nur erfolgreich behoben werden, wenn die sozialen und wirtschaftlichen Nachfragestrukturen schon bei der Konzeption von Wohnhäusern berücksichtigt werden. Neben den typischen städtebaulichen und seit Jahrzehnten gleichen planerisch-architektonischen Lösungsansätzen bieten die Mittel, welche uns heute zur Verfügung stehen, noch zusätzliche Möglichkeiten,

schnell mit günstigen Wohnraum auf deren steigende Nachfrage zu reagieren.

Im Folgenden wird somit die Möglichkeit untersucht, ein intelligentes Tool für die Vereinfachung und Optimierung des Planungsprozesses im Wohnungsbau zu verwenden. Dabei werden zunächst die genauen Kriterien bestimmt, welche grundsätzlich für den Bau von kostengünstigen Wohnraum berücksichtigt werden müssen. Anschließend werden diese Kriterien in eine mögliche Variante von Wohnungstypologien übersetzt. Das hier programmierte Tool soll diese Grundrisse beispielhaft verwenden können, um städtebaulich optimierte Kubaturen mit möglichst effizienten Wohnstypologien zu füllen.

FORM UND ANORDNUNG DES GEBÄUDES

KOMPAKTHEIT

Grundsätzlich gilt, je kompakter ein Gebäude ist, desto günstiger ist auch sein Verhältnis zwischen dem Gebäudevolumen und der umschließenden Außenwandfläche. Gleichzeitig erhält man mit einer kompakten Kubatur auch eine effizientere Ausnutzung der vorhandenen Grundstücksfläche. Elemente wie Balkone oder Erker, welche aus der Fassade heraus reichen, gehen dabei zulasten der Grundstücksausnutzung und verursachen Mehrkosten durch das zusätzlich benötigte Fassadenmaterial. So können schon verhältnismäßig kleine Einsparungen bei der Fassadenfläche zu erheblichen Einsparungen bei den Kosten führen, ebenso wie eine reduzierte Dachform. Wenn es möglich ist, sollte auch auf einen Keller weitestgehend verzichtet werden. Ein Unterschoss, welches etwa für Lagerflächen oder eine Tiefgarage

genutzt wird, gehört mit zu den kostenintensivsten Bauteilen eines Gebäudes. Sobald diese Flächen anderweitig untergebracht werden können, fallen keine Kosten für den Aushub der Baugrube, die Kellerwände oder die Kellerdecken an. Maßnahmen, welche die Bauteile gegen Feuchtigkeit oder Grundwasser schützen sollen, würden sich ohne Unterkellerung auf eine Bodenplatte reduzieren.

Die Idee der kompakten Bauweise ist dabei nicht neu und wurde gerade im Zusammenhang des sozialen oder kostengünstigen Wohnungsbau immer wieder verwendet. Die Beispiele reichen da von der Zeilenbauweise der Weimarer Republik bis hin zu den industriell vorgefertigten Großserien des Plattenbaus zu Zeiten der DDR.

KOSTENSENKUNG BEGINNT BEIM STÄDTEBAU

Neben der Kompaktheit der Architektur spielt auch dessen städtebauliche Fügung eine entscheidende Rolle beim Bau von kostengünstigen Wohnraum. Ein wichtiger Aspekt sind dabei die Erschließungswege und Versorgungsleitungen, welche optimal an die Bebauung angepasst werden können, um auch hier Material und Arbeit einzusparen. Aber auch die Gebäudeform und die Verdichtung auf dem Grundstück ist dabei von besonderer Bedeutung. So können durch eine optimierte städtebauliche Anordnung zum einen die Kosten beim Bau durch eine verbesserte Baustellenlogistik als auch bei der späteren Bewirtschaftung der gemeinsamen Flächen erheblich reduziert werden. So kann beispielsweise ein Neubauvorhaben entlang einer linearen baustellenlogistischen Achse geplant und errichtet werden, was die Organisation in der Planung deutlich vereinfachen würde. Eine frühzeitig koordinierte Planung kann dabei zu Synergieeffekten zwischen den einzelnen Akteur*innen

führen. Das kann so etwa bei der Zusammenführung von Spiel- und Erholungsflächen für unterschiedliche Altersgruppen beginnen und muss nicht bei einer gemeinsamen Nutzung von Müllstandorten, Wegebeziehungen und Parkplatzflächen enden.

Trotz der zahlreichen Vorteile einer kompakten Bauweise oder einer Standardisierung im Bauwesen muss jedoch grundsätzlich darauf geachtet werden, unsere Städte nicht nach den immer selben wiederkehrenden Schemata zu errichten. Unsere individualisierte Gesellschaft kann sich nur schwer in homogenen und stereotypischen Strukturen wiederfinden und möchte ihre Pluralität auch in der Art und Weise des Wohnungsbaus zum Ausdruck bringen. So liegt es an den Architekt*innen für den kostengünstigen Wohnungsbau individuelle Lösungen zu finden, welche sich mit den im Folgenden näher beschriebenen positiven Aspekten einer Standardisierung und Vereinfachung vereinen lassen.



- 1.2 -

FLEXIBILISIERUNG VON GRUNDRISSEN

FLÄCHENAUSNUTZUNG UND RASTERMASS

Durch eine immer weiter fortschreitende Individualisierung unserer Wohnkultur kam es auch bei der Architektur zu einer geringeren Standardisierung im Wohnungsbau. Die Möbeldindustrie hat sich längst mit einem immer vielfältiger werdenden Angebot darauf eingestellt. Diese Entwicklung geht jedoch zulasten einer effizienten Flächenausnutzung. Für die Gesamtkosten eines Gebäudes ist es immer von Vorteil Grundrisse zu entwickeln, welche zum einen wenig verwinkelt und somit flächeneffizient sind und zum anderen auch den Einbau einer standardisierten Möblierung zulassen. Grundlage dafür bildet ein für das Gebäude optimiertes Rastermaß, welches die unterschiedlichen Wohnungsgrößen, aber auch ein möglichst wirtschaftliches Konstruktionssystem bestimmt. Dadurch wird es möglich, gleiche und immer wiederkehrende Bauteile seriell vorzufertigen und diese auch auf der Baustelle nach dem immer gleichen Konstruktionsschema aufzubauen.

VERKEHRSLÄCHEN

Notwendige Verkehrs- und Erschließungswege sind, wie der Name bereits vermuten lässt unabdingbar, gehen jedoch immer zu Lasten der für das Wohnen nutzbaren Fläche. Bei einer flächeneffizienten Planung sollten die Verkehrsflächen somit auf ein erforderliches Minimum reduziert werden. Das dabei eingesparte Material geht ebenso wie die gewonnene Wohnfläche zugunsten der gewünschten Kostenreduktion. Eine besonders wirtschaftliche Art der Erschließung bildet dabei der Laubengang. Während sich Architekten und Wohnungsbaugesellschaften in der Vergangenheit gegen diese Art der Erschließung gewehrt haben, hat er sich mittlerweile gerade in den Großstädten längst etabliert. Dieser bietet nämlich zum einen eine barrierefreie Erschließung der gesamten Etage und ermöglicht den Bewohnern sozialen Austausch. Wird dieser zusätzlich bspw. aus vorgehängten, nicht isolierten und vorgefertigten Betonplatten ausgeführt, ist der Laubengang mit Abstand die wirtschaftlichste Erschließungsform.



ABSCHIED VON ALTEN DENKMODELLEN

Eine Studie des Pestel Instituts zeigt, dass Deutschland die größte Zahl an Single-Haushalten in ganz Europa aufweist. Zu dieser Gruppe gehören neben Studierenden, Berufseinsteiger*innen und älteren Menschen auch immer mehr Alleinerziehende. Hinzu kommt, dass der flexiblere Arbeitsmarkt zu multilokalem Wohnen geführt hat, welches zumeist aus einem sozialen und familiären Mittelpunkt und einer weiteren Wohnung an wechselnden oder temporären Arbeitsstandorten besteht. Lebenslanges Lernen, keine geradlinigen Erwerbsbiografien und häufiger wechselnde Lebenspartner mit damit einhergehenden Patchwork-Familienstrukturen haben ebenfalls dazu geführt, dass sich die Ansprüche und Bedürfnisse an das Wohnen von heute maßgeblich ver-

ändert haben. Die tradierte Familienwohnung mit dem Wohnungsgrundriss „Diele - Zimmer - Küche - Bad“ kann diesen Anforderungen an das Wohnen nur noch bedingt nachkommen. Des Weiteren wirft eine immer vielfältiger werdende Gesellschaft die Frage auf, ob der herkömmliche Wohnungszuschnitt auch den Wünschen von Menschen mit anderen kulturellen Wurzeln entsprechen kann. Zu den veränderten Wohnbiografien und Bedürfnissen gegenüber des Wohnungsgrundrisses kommt die Notwendigkeit des Energieeinsparens und des ressourcenschonenden Bauens noch hinzu, wodurch neue Konzepte und zukunftsorientierte Lösungen für das kostengünstige Wohnen in verdichteten urbanen Räumen gefunden werden müssen.



VARIABLE GRUNDRISSSE STATT ZIMMER

Der Grundriss der Familienwohnung könnte sich bei heutiger Verwendung also zunehmend als Anachronismus darstellen. In den letzten Jahren entstanden bereits vermehrt neue Wohnquartiere, welche den sich verändernden Haushaltsstrukturen entsprechen wollen. Statt den bisher üblichen homogenen Siedlungsgemeinschaften werden nun lebendige Quartiere errichtet, die eine breite Durchmischung der Bewohnerschaft nach Alter, Geschlecht, Bildung, Herkunft, Einkommen, speziellen Bedürfnissen und Lebensformen anstreben. In der Folge verlangt die soziale und gesellschaftliche Vielfalt auch eine ihr angepasste bauliche Vielfalt. Ein Ansatz, der dabei bereits Verwendung gefunden hat, ist die Reduktion auf die für die Tragkonstruktion absolut

notwendigen Trennwände. Da etwa 10 % der Bruttogrundfläche eines Gebäudes auf die Wände entfallen, liegt hier ein enormes Einsparpotenzial. Gleichzeitig wären so ein individualisierter Innenausbau und eine nachträgliche Umstrukturierung der Wohnungsaufteilung möglich. Hierzu bedarf es jedoch Lösungen aus der Bauindustrie für kostengünstige Trennsysteme, welche sich von den Nutzern ohne baufachliche Qualifikation etwa wie Möbel auf- und abbauen lassen. Dennoch sind solche Wohnformen bisher mit den Förderrichtlinien der sozialen Wohnraumversorgung noch nicht vereinbar. Einen interessanten Denkansatz bietet dieses Modell jedoch allemal und könnte zunächst im frei finanzierten Wohnungsbau Verwendung finden.



- 1.3 -

STANDARDISIERUNG UND TYPENBAU

Hinsichtlich der Baukosten bieten standardisierte Elemente und Materialien deutliche Vorteile gegenüber einer herkömmlichen Fertigung. Hohe Stückzahlen und der Rückgriff auf vorrätige Kapazitäten spielen dabei eine entscheidende Rolle. Bestimmt man bereits während der Entwurfsphase einheitliche Materialitäten und beschränkt diese auf einen kleinen aufeinander abgestimmten Kanon hilft auch das, die Gesamtkosten des Gebäudes zu reduzieren. Dabei ist eine Standardisierung bei der Planung und der Ausführung nicht immer gleichzusetzen mit einer seriellen und industriellen Vorfertigung. Die meisten der heute verwendeten Bauprodukte werden seriell hergestellt, da die Produktion sonst zu teuer oder auf eine kleine Stückzahl beschränkt wäre. Die Vorteile dafür liegen auf der Hand, eine verkürzte Bauzeit und Montagezeit, dem größeren Umfang von Flächen bzw. Volumi-

na, Kostensenkungen und eine höherer Flexibilität. Entschließt man sich demnach für eine industrielle Vorfertigung, ist jedoch auch eine aufwendige und exakte Planung von Nöten. So muss beispielsweise für jedes Bauvorhaben eine ausführliche Grenzkostenberechnung vorgenommen werden. Die Entwicklungs- und Einrichtungskosten für die industrielle Vorfertigung bestimmter Bauteile wird dabei dem Einsparpotenzial der Serienprodukte und deren erforderliche Stückzahl gegenübergestellt. Eine Unter- oder Überproduktion aufgrund ungenauer Planungen wirkt sich dabei ebenso negativ auf die Gesamtkosten des Projekts aus wie eine ungewollt lange Lagerung. So reicht es häufig bereits auf Standardmaße bei Türen oder Fenster zurückzugreifen und ganze Bauteile wie etwa die Wände eines Gebäudes erst bei entsprechender Stückzahl seriell vorfertigen zu lassen.



STANDARDISIERUNG DES GRUNDRISSSES

Hat man sich für ein industriell vorgefertigtes Bausystem entschieden, geht dies nicht automatisch mit standardisierten Grundrissen einher. Dennoch bieten standardisierte Grundrisse und identische Wohneinheiten die Möglichkeit, die Herstellungskosten einer Wohnung weiter zu reduzieren. Hauptaspekt dabei ist die Vereinheitlichung immer wiederkehrender Bauteile und der technischen Ausstattung. Dennoch ist Standardisierung nicht gleichbedeutend mit einer seriellen Vorfertigung, weshalb den Planenden ein großer entwerferischer Spielraum für kluge Lösungen und Ideen bleibt. So kann beispielsweise eine Anpassung des Rastermaß an das kleinste Bauteil bereits dazu führen, dass auf kostenintensive Maßanfertigungen verzichtet werden kann. Elemente wie der Aufzugsschacht, die Erschließungswege oder sogar die Sanitärzellen können dabei problemlos fertig montiert zur Baustelle transportiert und vor Ort nur noch montiert werden, was sich selbstredend positiv auf die Gesamtkosten des Bauwerks auswirkt.



STANDARDISIERUNG DER MONTAGE

Der Transport von Bauteilen ist ebenso Bestandteil der industriellen Vorfertigung wie die Optimierung der Baustellenlogistik und der Montage. Dabei muss zunächst darauf geachtet werden, dass die einzelnen Bauteile nicht die Maximale noch für Lkws zu transportierende Gesamtgröße überschreiten. In der Regel dürfen dabei die Abmessungen der einzelnen Einheit eine Breite von 3.25 Metern und eine Höhe von 4 Metern nicht überschreiten, um ohne polizeiliche Begleitung zur Baustelle gefahren werden zu können. Vor diesem Hintergrund trägt auch hier wieder eine möglichst kompakte und auf den Radius des Montagekrans abgestimmte Gebäudeform zur Kostensenkung bei. Grundsätzlich sind der Kreativität der Architekt*innen keine Grenzen gesetzt, wobei bereits in der Planung genauestens darauf geachtet werden muss, dass die einzelnen Bauteile später auch leicht montierbar sind, um Komplikationen auf der Baustelle zu entgehen. Hierbei kann eine enge Zusammenarbeit zwischen den Architekt*innen und Bauingenieur*innen von großem Vorteil sein.

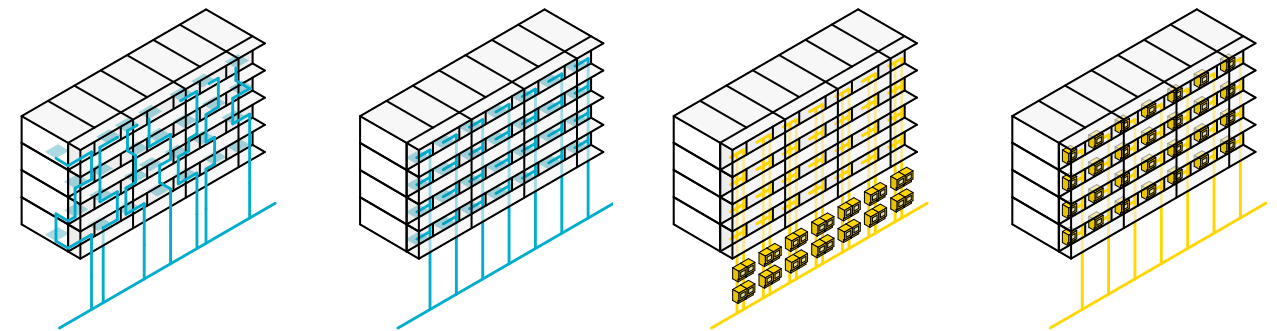
- 1.4 -

OPTIMIERUNG DER HAUSTECHNIK

KOSTENREDUZIERUNG BEI DER GEBÄUDETECHNIK

Die Kostengruppe 400 und somit die Gebäudetechnik ist eine der kostenintensivsten Bestandteile eines Gebäudes. Die dafür aufzuwendenden finanziellen Mittel können jedoch erheblich variieren. So kann eine Berücksichtigung und Optimierung der technischen Anlagen bereits in der Entwurfsphase potenzielle Kosten einsparen. Dabei sind besonders Faktoren wie etwa der Verschleiß, der Unterhaltsaufwand oder die Dauerhaftigkeit der technischen Anlagen zu beachten. In den letzten Jahren hat der Anteil der Gebäudetechnik an den Gesamtbaukosten immer weiter zugenommen und liegt derzeit bei etwa 40%. Aus diesem Grund sollte bereits während des Entwurfsprozesses mit dem Bauherrn angestimmt werden, welcher Technisierungsgrad tatsächlich von Nöten ist. Dabei muss stets abgewägt werden, welche technischen Einbauten für die Einhaltung der Normen notwendig sind und welche nur eine Spielerei darstellen und somit auf

sie verzichtet werden kann. Aber auch fernab von den einzelnen Förderrichtlinien oder ordnungsrechtlichen Bestimmungen des Bundes oder der Länder bieten manchmal schon kleine Lösungen Möglichkeiten, die Baukosten erheblich zu reduzieren. Hierfür sind beispielsweise Aufputzinstallationen oder vorkonfektionierte Trassen zu nennen. Vertikale Installationsschächte, welche auf ein Minimum reduziert und gleichzeitig gebündelt, d. h. auch übereinanderliegend und durchgehend geplant werden, tragen zusätzlich zur Optimierung des Flächenbedarfs der Technik bei, was sich wiederum vorteilhaft auf die gesamte Preisgestaltung auswirkt. Nasszellen und Küchen können sich zudem so fügen lassen, dass die für die Installation erforderlichen Strikturen vereinfacht und gebündelt werden können. Gleiches gilt auch für die Verteilung der Heizkörper. Grundsätzlich gilt je kürzer und einfacher die Leitungsführung ist, desto besser für die Gesamtbaukosten.



Eine optimierte Strangführung basiert auf standardisierten Grundrissen, wodurch die unterschiedlichen Verbraucher idealerweise direkt übereinander liegen. Eine nach Nutzerwünschen angepasste Strangführung ist dahingegen deutlich kostenintensiver.

Werden Verbrauchszähler auf den einzelnen Etagen installiert und nicht wie üblich im Untergeschoss eines Gebäudes, spart man sich eine doppelte Leitungsführung und die dafür anfallenden Kosten.

WENIGER SCHNITTSTELLEN = WENIGER KOSTEN

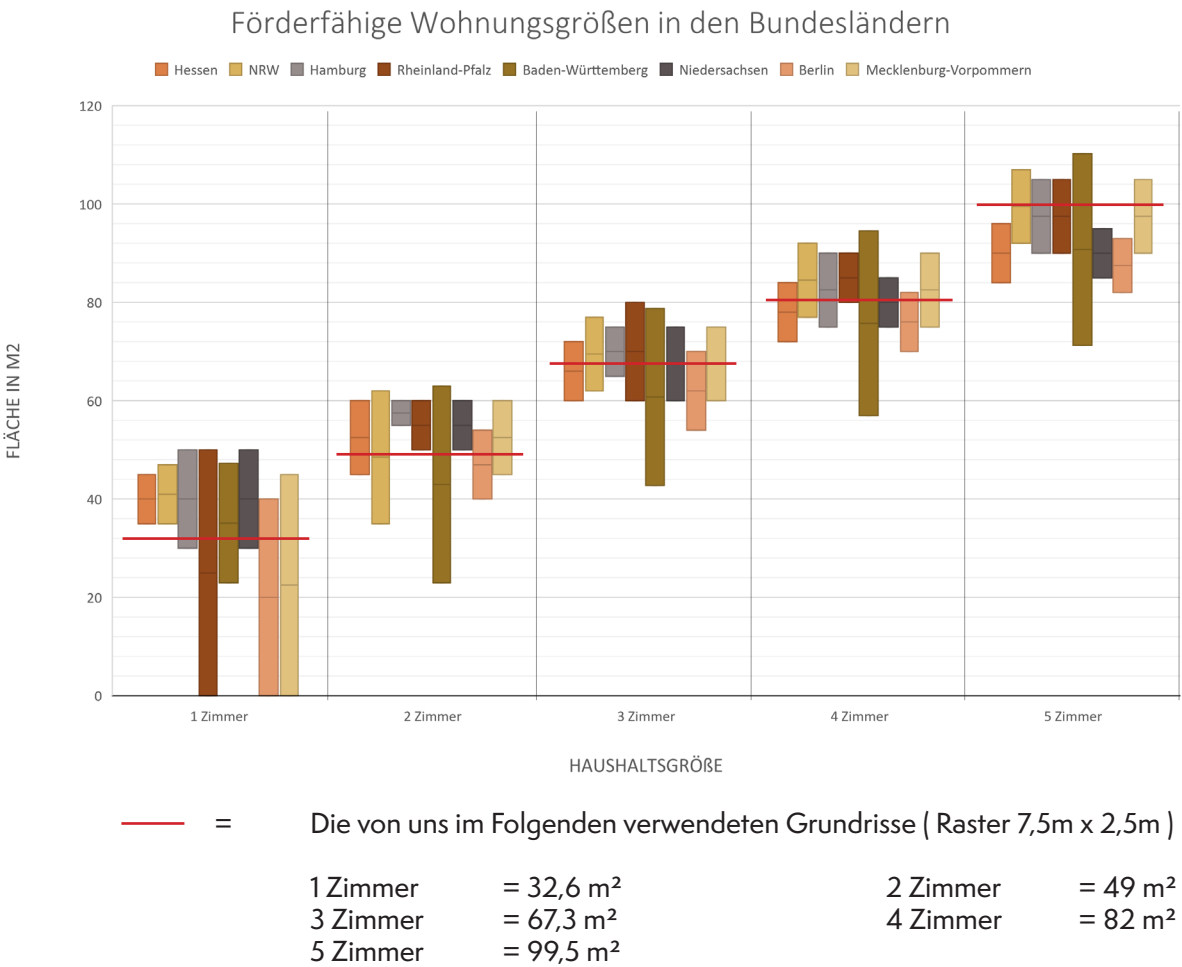
Eine Reduzierung von Schnittstellen bietet ebenfalls ein enormes Einsparpotenzial. Das beginnt bereits bei der Koordinierung der Planung zwischen Projektsteuerern, Generalplanern, Architekten bis hin zu Fachplanern und muss bei den unterschiedlichen Gewerken auf der Baustelle nicht enden. Im Falle der Verlegung eines nicht sichtbaren Kabels kann das etwa bedeuten, dass drei unterschiedliche Fachgewerke beauftragt werden müssen. Eines, das die Wand einschlitzt, ein weiteres, welches das Kabel verlegt und ein drittes Gewerk, das die Wand anschließend wieder verputzt. Eine Aufputzinstallation der einzelnen Leitungen kann dabei durch das Entfallen der zwei zusätzlichen Gewerke erheblich die Kosten senken und zugleich auch als gestalterisches Element in der Planung mit integriert werden. Das gleiche Prinzip lässt sich dabei jedoch auch auf den Planungsprozess

selbst anwenden. Je weniger Fachplaner involviert sind, desto reibungsloser erfolgen dabei die Planung, die Ausschreibung und auch die Ausführung. Hierbei muss jedoch gesagt werden, dass auf die Expertise vieler Fachplaner wie etwa der Ingenieure der Gebäudetechnik nicht verzichtet werden kann. Die Verwendung standardisierter Gebäudetypologien und Grundrisse eröffnet jedoch die Möglichkeit der Entwicklung von Musterberechnungen für Dimensionierungen der Gebäudetechnik. So kann beispielsweise ein gebäudetechnisches Baukastensystem entwickelt werden, welches in Abhängigkeit der Gebäudegröße bestimmte Dimensionierungen für Heizungs- oder Lüftungsanlagen oder etwa eine normgerechte Fassadendämmung vorschlägt. Diese Werte können anschließend direkt von den Architekten übernommen werden und in die Planung einfließen.

DIE FÖRDERUNGSFÄHIGKEIT

Das Wohnen ist ein zentrales Grundbedürfnis des Menschen. Dennoch haben es viele Haushalte gerade in den Wachstumszentren schwer ausreichenden und vor allem bezahlbaren Wohnraum zu finden. Besonders für Familien mit vielen Kindern, Alleinerziehende oder auch Menschen mit Behinderungen mangelt es an angemessenen und an ihre Bedürfnisse angepassten Wohnungen. Aus diesem Grund werden in Deutschland seit 2014 Wohnungen bei Neubau oder Modernisierung unter Einhaltung bestimmter Kriterien finanziell gefördert. Somit spielt die Einhaltung dieser Anforderungen eine zentrale Rolle bei der Planung von kostengünstigen Wohnraum. Wichtigstes Kriterium sind dabei die förderfähigen Wohnungsgrößen in Abhängigkeit zu der Personenanzahl. Bei rasterbasierten Grundrissen muss deshalb ein Abstand zwischen den Rasterpunk-

ten gewählt werden, welcher bei Addition eben jene förderfähigen Wohnungsgrößen ergibt. Hinzu kommt, dass jedes Bundesland in Deutschland andere Vorgaben zu den Wohnungsgrößen der einzelnen Haushalte macht. So darf beispielsweise die Größe für einen 1-Personen-Haushalt in Hamburg zwischen 30 und 50 m² während in Hessen und dem Saarland der Spielraum nur zwischen 40 und 45 m² liegt. Somit haben wir versucht, ein Raster zu finden, welches neben den bereits genannten Kriterien auch eine möglichst große Bandbreite der förderfähigen Wohnungsgrößen der einzelnen Bundesländer zulässt. Dafür haben wir die unterschiedlichen Vorgaben in einem Diagramm zusammengefasst, um einen Mittelwert daraus ermitteln zu können, welcher über alle Haushaltsgrößen durch einen einzigen Rasterabstand teilbar ist.



Die hier gezeigte Abbildung veranschaulicht die unterschiedlichen Bestimmungen hinsichtlich der förderfähigen Wohnungsgrößen der einzelnen Bundesländer. Exemplarisch sind dabei 8 der 16 Bundesländer in der Grafik berücksichtigt, von denen sie jedoch manche Bestimmungen mit den hier nicht aufgeführten Bundesländer gleichen. Durch die Verwendung rasterbasierter Grundrisse ist es nicht möglich, alle Bundesländer gleichermaßen abzudecken. Der Planende kann jedoch die Größe des Rasters je nach Bundesland flexibel anpassen.

- 1.6 -

DIE GRUNDRISSSE

Auf Grundlage der in Kapitel eins genannten Kriterien an das kostengünstige Bauen von Wohnungen haben wir modelhafte Grundrisse für die weitere Verwendung durch das Tool entworfen. Dabei haben wir uns zunächst auf die fünf gängigsten Wohnungsgrößen von einer 1-Zimmer bis 5-Zimmer Wohnung beschränkt, was jedoch beliebig erweitert werden kann. Grundsätzlich gibt es zahllose Varianten, wie mit den einzelnen Anforderungen an das kostengünstige Bauen umgegangen werden kann. Für die Verwendung des im Nachfolgenden näher beschriebenen Tools ist es jedoch wichtig, dass die Grundrisse auf einem multiplizierbaren Raster basieren und für die Ausbildung von Ecken eine gewisse Streckung an den Außenwänden zulassen. Somit basieren die von uns verwendeten Grundrisse auf einem Raster von 7,5 Metern auf 2,5 Metern. Eine Multiplikation der 2,5 Meter in der Breite ergibt dabei die nächst größere Wohnungsgröße.



GLEICHE VERTEILUNG

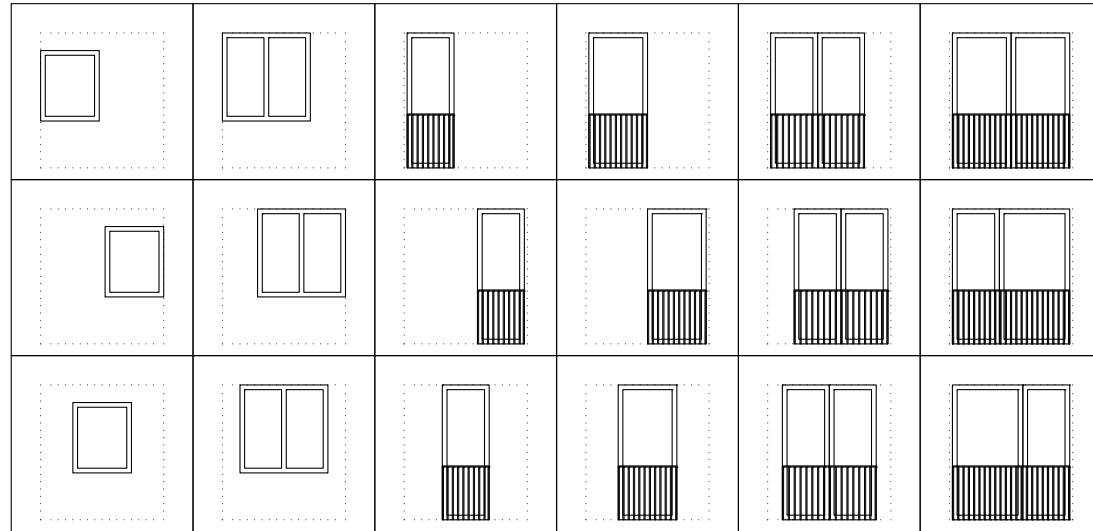


Für den Bau von kostengünstigen Wohnungen ist es wie bereits in Abschnitt 1.4 erläutert, von Vorteil, wenn die Verbraucher der einzelnen Wohnungen direkt übereinander liegen und somit eine vereinfachte Strangführung möglich wird. Bei rasterbasierten Grundrissen ist es dabei möglich, die dafür notwendigen Schächte innerhalb der Wohnung so anzuordnen, dass sie bei jedem Wohnungstyp an der gleichen Stelle sind. Dadurch kann die Zahl der Schächte auf ein Minimum reduziert werden und ebenso auch die Länge der notwendigen Leitungen. Die einfachste Variante ist dabei, die Wohnungsverteilung wie in der oben gezeigten Abbildung über die Geschosse beizubehalten.

UNGLEICHE VERTEILUNG



Durch die Verwendung von modularen Nasszellen und die Möglichkeit, die Position der Schächte innerhalb des Rasters schon zu Beginn des Entwerfens zu bestimmen, wäre es jedoch möglich, die Wohnungsverteilung bei den oben gezeigten Grundrissen über die Geschosse zu variieren. Auch in diesem Fall befinden sich die vorgesehenen Schächte der verschiedenen Wohnungen übereinander. In manchen Ausnahmen muss dabei jedoch ein weiterer Schacht im Bereich der Küche vorgesehen werden. Da das von uns entwickelte Tool es jedoch schafft, einen möglichen Wohnungsschlüssel bereits auf einem Geschoss zu berücksichtigen, haben wir uns bei der weiteren Bearbeitung für die zuvor gezeigte Variante entschieden.

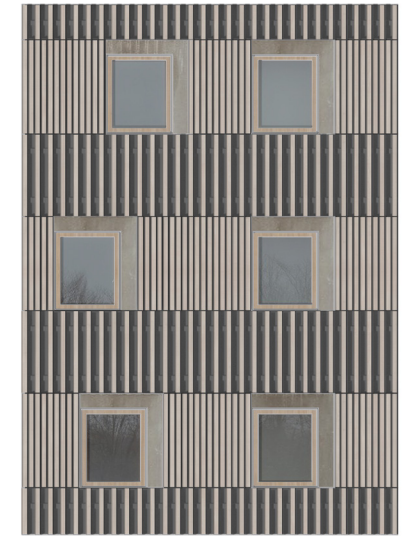
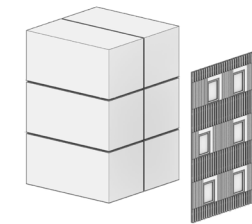


- 1.7 -

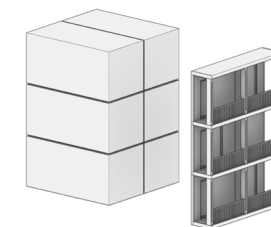
DIE FASSADE

Vielfalt und Heterogenität spielen beim Bau von rasterbasierten Gebäuden und der Entwicklung ihrer zugrunde liegenden Systeme eine große Rolle, da unter anderem die an der Fassade ablesbare Wiederholung zum schlechten Ruf der „Plattenbauten“ der 60er und 70er-Jahre beigetragen haben. In der heutigen Zeit soll die Vielfalt der Gesellschaft sich auch in den Gebäudefassaden ablesen lassen können. Um dies auch bei unserem System möglich zu machen, konzentrierten wir uns zunächst auf die Möglichkeit, Fenster unterschiedlichster Formate innerhalb der Rasterabstände einbauen zu können, da diese das markanteste Gestaltungsmerkmal einer Fassade bilden und sowohl einer entsprechenden Innenraumnutzung als auch einer potenziellen Streckung der Grundrisse angepasst werden müssen. Zwischen den Rasterabständen kann dabei ein statisch nicht wirksamer Bereich vorgesehen werden, innerhalb dessen schließlich die verschiedenen Fenstertypen platziert werden können. Die unterschiedliche Bespielung der Fassade kann dazu verhelfen, ein heterogenes Stadtbild zu fördern, kontextbezogen zu entwerfen und auf individuelle Wünsche eingehen zu können, um nicht erneut ein Abbild der „Platte“ zu erschaffen.

Beispiel einer möglichen Fassade aus Holz. Die Fensterformate sind gleich groß, verspringen jedoch innerhalb der dafür vorgesehenen Fläche der Gebäudeaußenwand. Die Fassade kann so auf unterschiedliche Situationen reagieren, ohne dass das Raster angepasst werden muss.



Beispiel eines Holzlaubengangs, welcher die Lasten durch Stützen direkt in den Boden abtragen kann und somit statisch nicht mit dem Gebäude verbunden sein muss. Dadurch sind keine teuren Bauteile wie etwa Isokörbe nötig, was die Gesamtbaukosten erheblich reduziert



- 2.0 -

DIE ENTWICKLUNG EINES TOOLS

GRUNDLAGEN

Die im vorherigen Kapitel erläuterten Poteziale zur Kostenreduzierung beziehen sich insbesondere auf den Inhalt der Planung. Der Planungsprozess selbst bleibt dabei unberücksichtigt. Doch auch dieser bietet Optimierungschancen.

Kostengünstiger Wohnungsbau hat im Vergleich zum kapitalorientierten Wohnungsbau geringere Herstellungskosten und somit steht der Planung im gleichen Maße ein geringeres Budget zur Verfügung. Um dennoch wirtschaftlich planen zu können, wird oftmals der entwerferische Zeitanteil reduziert und sich auf die rein technischen Aspekte konzentriert. Die architektonische Qualität ist daher nicht mehr im gewünschten Umfang gegeben.

Die Grundidee dieser Toolentwicklung ist, den

technischen Teil der architektonischen Planung zu reduzieren und auf diese Weise Zeit für das Entwerfen zu gewinnen.

Der Planungsprozess wird in automatisierbare und nicht automatisierbare Schritte gegliedert. Das Tool soll diese automatisierbaren Schritte übernehmen und die Planenden unterstützen. Die entwerferische Oberhand verbleibt weiterhin beim Planungsteam.

Mit wachsendem Aufgabenbereich des Tools wird zwangsläufig die Einflussnahme des Menschen reduziert. Aus diesem Grund sind ein ständiges Abwägen und eine Beurteilung der entstehenden Grenzen unabdingbar.

Im Fokus des Erstellungsprozesses steht durchgängig kostengünstiger Wohnungsbau mit einer hohen architektonischen Qualität.

HERANGEHENSWEISE

Der Planungsprozess ist relativ groß und umfasst je nach Bauprojekte zwischen ein paar Monaten bis Jahren. Da eine vollständige Integrierung aller automatisierbaren Prozesse innerhalb der Planung in das zu schaffende Tool den zeitlichen Rahmen dieses universitären Projektes bei Weitem übersteigen würde, wurde sich auf einen einzelnen Schritt konzentriert.

Der Vorentwurf wird als experimentelles Feld gewählt, da in jener Phase der Großteil der entwerferischen Arbeit stattfindet und gleichzeitig einige rein rationale Aufgaben parallel ablaufen.

Beim Vergleich von durchgeführten Projekten ist zu bemerken, dass das Raumgefüge und die Planung der einzelnen Wohnungen den größten Einfluss auf die Bewohner*innen hat. Aber ob die einzelnen Wohnungen im Gebäude oder auch im Vergleich zu anderen Projekten sich voneinander unterscheiden, spielt keine

relevante Rolle, da die Bewohnenden die anderen Wohnungen nicht von innen kennen oder im Alltag sehen. Relevant ist lediglich, dass wir möglichst alle Wohnkonstellationen ein passender Wohnraum zur Verfügung gestellt wird.

Anders ist dies mit der Fassadengestaltung. Diese ist für jeden sichtbar und definiert zum entscheidenden Maße den Charakter und die Individualität eines Gebäudes. In Siedlungskomplexen ist als nachteilig zu bemerken, wenn sich viele Gebäude von außen ähneln, innere Gleichheit wird hingegen nicht bemerkt.

In der Theorie soll das Tool daher in der Lage sein, einen Wohnungsbau zu kreieren, dessen Inneres Wiederholungen aufweist, von außen aber individuell zu gestalten ist. Gleiches gilt für den einzelnen Wohnungsgrundrisse, die ebenfalls intensiv vom Planungsteam entworfen werden sollte.



- 2.1 -

TEILLÄNGEN

User*innen geben durch Zeichnen von Linien entlang des gewünschten Laubenganges die Kubatur vor. Das Skript importiert die Informationen dieser Linien und verarbeitet die Daten als Start-, Endpunkte sowie als Richtungsvektoren. Entlang dieser Linien werden die Wohnungstypen verteilt. Diese Wohnungstypen werden zuvor von den Planenden in Form von Grundrissen erstellt. Die Teillängen können beliebig lang sein und einem freien Winkel folgen. Auch mehrere voneinander getrennte Ketten werden als solche erkannt und in einem Bearbeitungsschritt gefüllt. Auf diese Weise können ganze Wohngebiete in einem Zuge geplant werden. Falls eine Teilstrecke zu kurz ist, um mit einem Grundriss besetzt zu werden, bleibt hier eine Lücke, die von den Planenden individuell gefüllt werden kann.

SMART ALLOCATE

LIENENNAME

Welcher Linientyp wurde zur Erstellung der Laubengangverortung angewendet?
Smart Allocate erstellt an allen Lienen dieses Types die gewünschte Laubengangarchitektur.

Bitte in dieses Feld eintragen.

LIENENTYP

RASTERLÄNGE

Bitte die geplante Rasterlänge in Meter eintragen.

2.5

WOHNUNGSGRÖSSEN

Bitte die Wohnungsgrößen auswählen, welche bei der Verteilung Anwendung finden sollen.

1-Zimmer-WHG

2-Zimmer-WHG

3-Zimmer-WHG

4-Zimmer-WHG

5-Zimmer-WHG

alle auswählen

WOHNUNGSSCHLÜSSEL

Bitte in Prozent eintragen welcher Wohnungstyp zu welchem Anteil gewünscht wird.

15

1-Zimmer-WHG

25

2-Zimmer-WHG

35

3-Zimmer-WHG

20

4-Zimmer-WHG

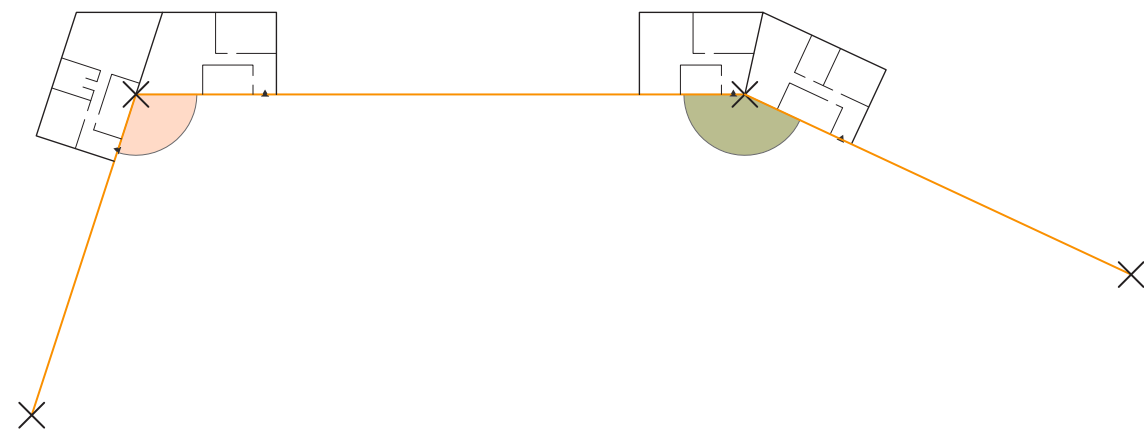
5

5-Zimmer-WHG

Gebäudegrundriss erstellen ▶

Über das hier abgebildete Interface wird das Raster der zu verteilenden Grundrisse wie auch die Auswahl an Grundrissen abgefragt. Auch ein Wohnungsschlüssel kann vorgegeben werden. Umso länger die einzelnen Teillängen sind, desto mehr Variationsmöglichkeiten gibt es. Mit steigender Variationsmöglichkeit wird eine exaktere Näherung an den vorgegebenen Schlüssel erreicht.

$$\begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 2.5 \end{bmatrix}$$



- 2.2 -

ECKWOHNUNGEN

Im ersten Schritt werden die Eckwohnungen verteilt. Hierzu ermittelt das Tool die Winkelgrößen. Abhängig von diesen wird eine passende Ecklösung ausgesucht. Diese Lösungen werden auf den folgenden Seiten dargestellt.

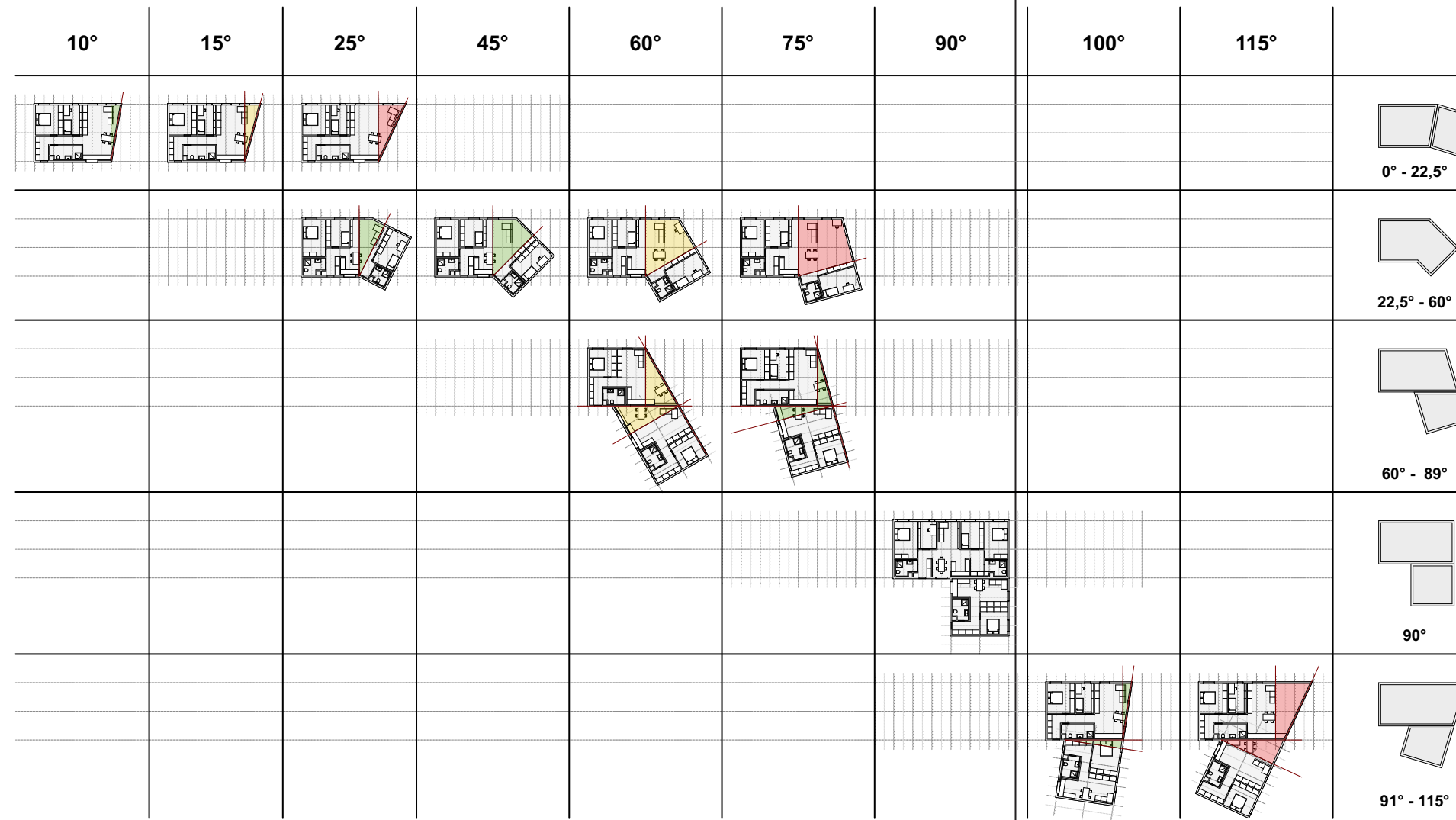
Die gewählte Ecklösung wird am Endpunkt platziert und an den jeweiligen Winkel angepasst.

Dies funktioniert bei Winkeln zwischen 0° und 115° . Das Skript erkennt zusätzlich Start- und Endpunkte, sodass dort in diesem Schritt keine Wohnungen platziert werden.



Der kleinste Winkelbereich ist zwischen 0° und $22,5^\circ$. Hier ist die Streckung so gering, dass keine Sonderwohnung benötigt wird. Jede der Standardwohnungen kann hier verwendet werden, um durch Drehung der eckzugewandten Außenwand eine Lösung schaffen. Indem beide an die Ecke grenzenden Wohnungen gestreckt werden, ist der jeweilige Streckwinkel halbiert und so die Auswirkungen auf die Räume minimiert.

Die Vorgaben für Raumgrößen und Raumgefühl bleiben erhalten, da die Anpassungen gering sind.



WINKELMATRIX

Der Übergang der Ecklösungen ist fließend. Die hier aufgeführte Winkelmatrix zeigt die Übergänge und visualisiert die Herleitung der Winkelmaßgrenzen.

Ein wesentlicher Kennwert beim günstigen beziehungsweise geförderten Wohnungsbau sind die Raumflächen sowie die gesamte Wohnfläche einer Wohnung. Werden die Grenzen über- oder unterschritten, sind diese Wohnungen nicht mehr förderfähig. Aus diesem Grund kann ein durchgeplanter Grundriss lediglich geringfügig gestreckt werden.

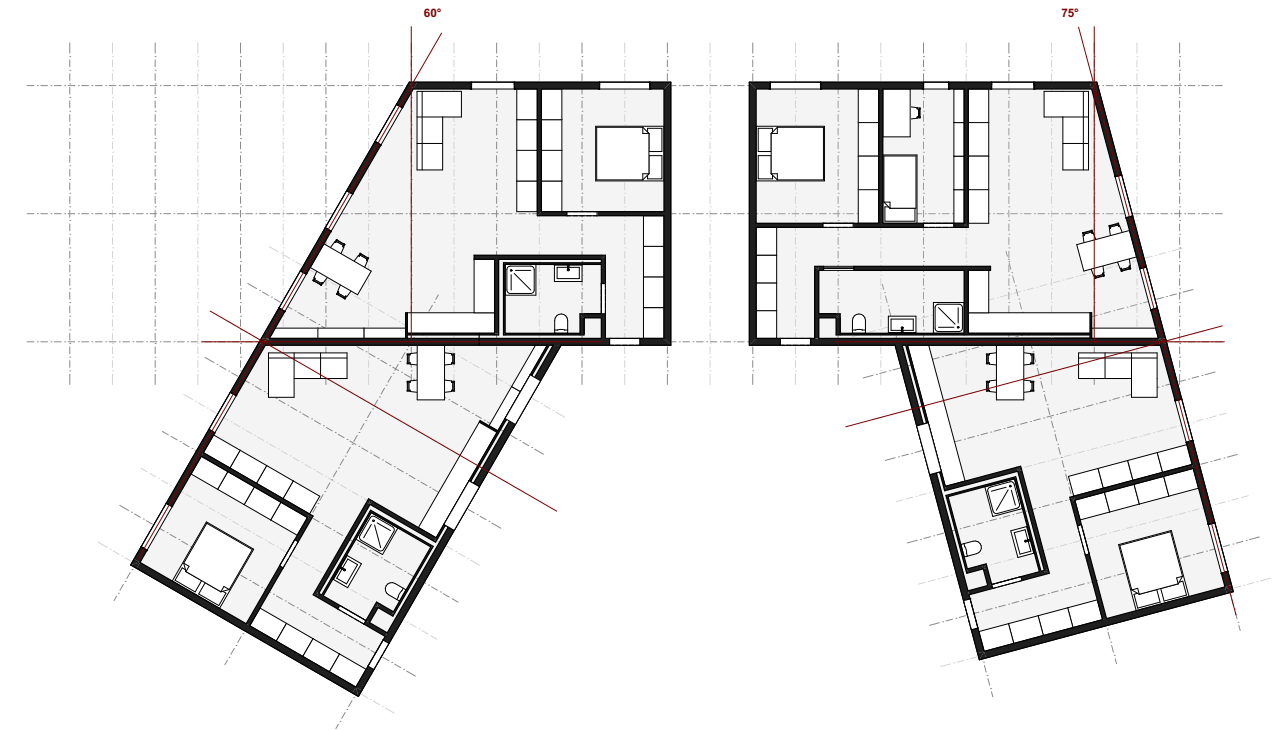
Dennoch ließen diese rein numerischen Kennwerte im Übergangsbereich der Winkelmaße mehrer Lösungen zu. In dem Bereich wird es zu einer architektonischen Frage. Das jeweilige Planerteam muss subjektiv entscheiden, wo der Wechsel zur nächsten Ecklösung stattfinden. Dies geschieht durch numerische Grenzsetzung und kann für jedes Projekt neu bewertet und entschieden werden. Die Grenzen für das Exemplar-Projekt sind in der linken Matrix dargestellt.



Ab 22,5°, die Grenze kann je nach Projekt variieren, wäre eine Anpassung der Standardgrundrisse zu groß. Die Lösung für diesen Bereich sind Sonderwohnungen. Diese Sonderwohnungen teilen sich Winkelbereiche.

Die hier abgebildete Lösung ist für den Winkelbereich zwischen 22,5° bis 60° konzipiert.

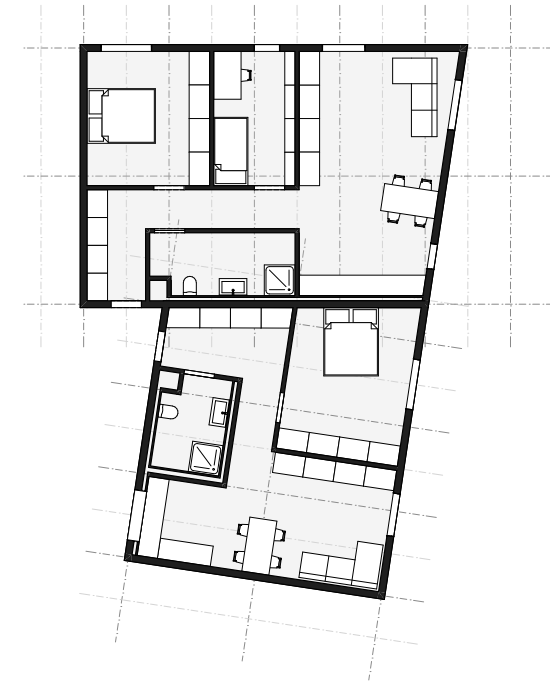
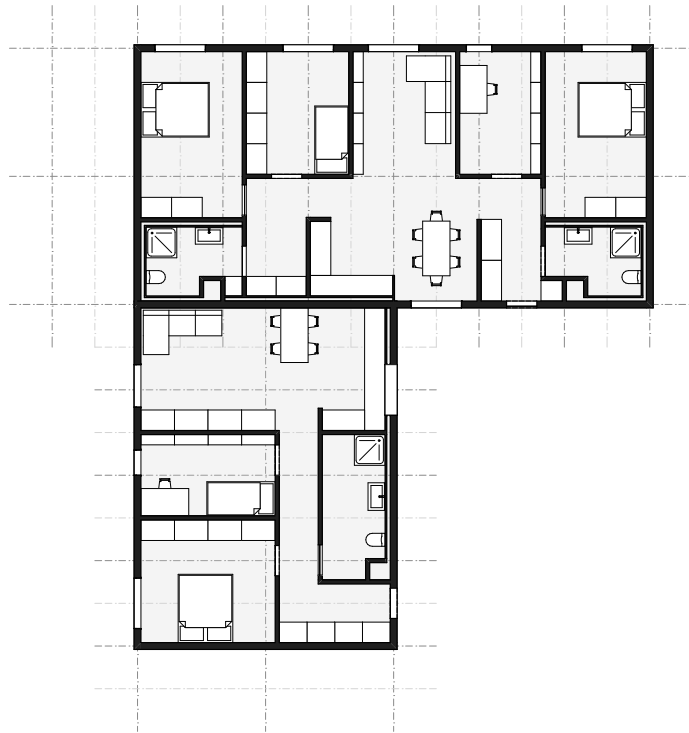
Beim Planen der Eckgrundrisse bedarf es der Festlegung einer Strecklinie. Alle Elemente auf der einen Seite sind fix, die Elemente der anderen Seite werden um den Eckpunkt gedreht beziehungsweise gestreckt.



Bei der Erstellung der Eckwohnungen wurde darauf geachtet, sich möglichst den Standardwohnungen anzunähern. Im Bereich zwischen 60° und 90° ist dies am besten mit zwei Wohnungen umzusetzen.

Durch Verwendung von zwei Wohnungen kann die individuelle Streckung halbiert werden und so das gewünschte Raumgefühl für einen großen Bereich beibehalten werden.

Die dem Laubengang zugewandten Innenseiten sind starr. Die aus der Drehung resultierende Streckung wird dabei von den Außenwänden kompensiert.



Die 90° Ecke ist eine besondere Situation. Es bedarf keines Sondergrundrisses, sondern die Standardgrundrisse können platziert werden. Wenn gewünscht, kann eine zusätzliche natürliche Belichtung ergänzt werden, da sich der Außenwandanteil erhöht. Die Auswahl ist beschränkt, da die kleinen Wohnungsgrößen gegebenenfalls zu kurz sind, um mit dem Eingang am Laubengang platziert zu werden. In diesem Falle wird in der Ecke ein größerer Wohnungstyp verortet.

Der Winkelbereich von über 90° ähnelt der Lösung zwischen 60° und 90°. Durch Platzierung von zwei Wohnungen wird die Drehung halbiert. Auch hier sind die Innenlängen fixiert, die Streckung wird von den außen liegenden Wänden aufgenommen.

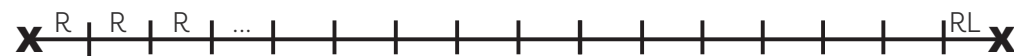
- 2.3 -

DAS RASTER

Nach Auswahl und Platzierung der Eckwohnungen bleiben gerade Teilabschnitte übrig, über welche ein projektindividuelles Raster gelegt wird. Diese Rasterung erleichtert einen standardisierten Ausbau und eine anschauliche Fassadengestaltung.

Jede Teillänge wird in diesem Raster geteilt. Es wird errechnet, wie viele Rasterabschnitte für die Verteilung zur Verfügung stehen und wie groß die Restlängen sind.

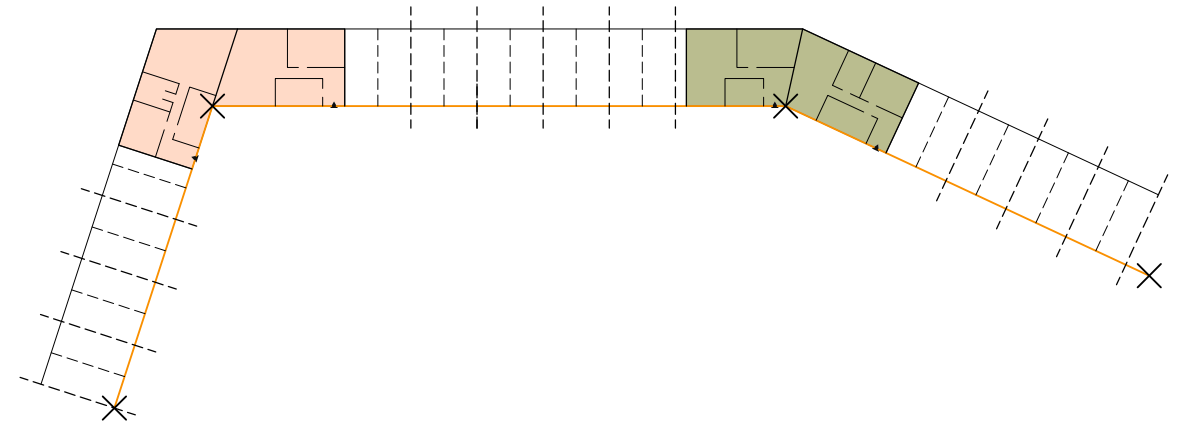
Um die Restlängen möglichst gering zu halten, ist es empfehlenswert, die Rasterlänge zu beschränken. Es besteht auch die Möglichkeiten, sich je nach Bauaufgabe an klassische oder Bürotypische Raster zu halten.



Berechnung a

$$L / R = a \times R + L_n$$

z.B. a = 11



Lange Teilabschnitte fördern Standardisierung und reduzieren Restlängen.

Um eine große Verteilungsvarianz und einen großen Wiederholungsfaktor zu erreichen, ist es notwendig, beim Entwurf auf längere Teilabschnitte zu achten. Kurze Abschnitte haben zur Folge, dass vermehrt kostenintensivere Eckwohnungen verwendet werden müssen.

Die einzelne Restlänge unterschreitet zwar stets eine Rasterlänge, gibt es jedoch viele kurze Teillängen, so summieren sich die Restlängen und führen zu vielen Sondermaßen. Dies gilt es im kostengünstigen Wohnungsbau zu vermeiden.

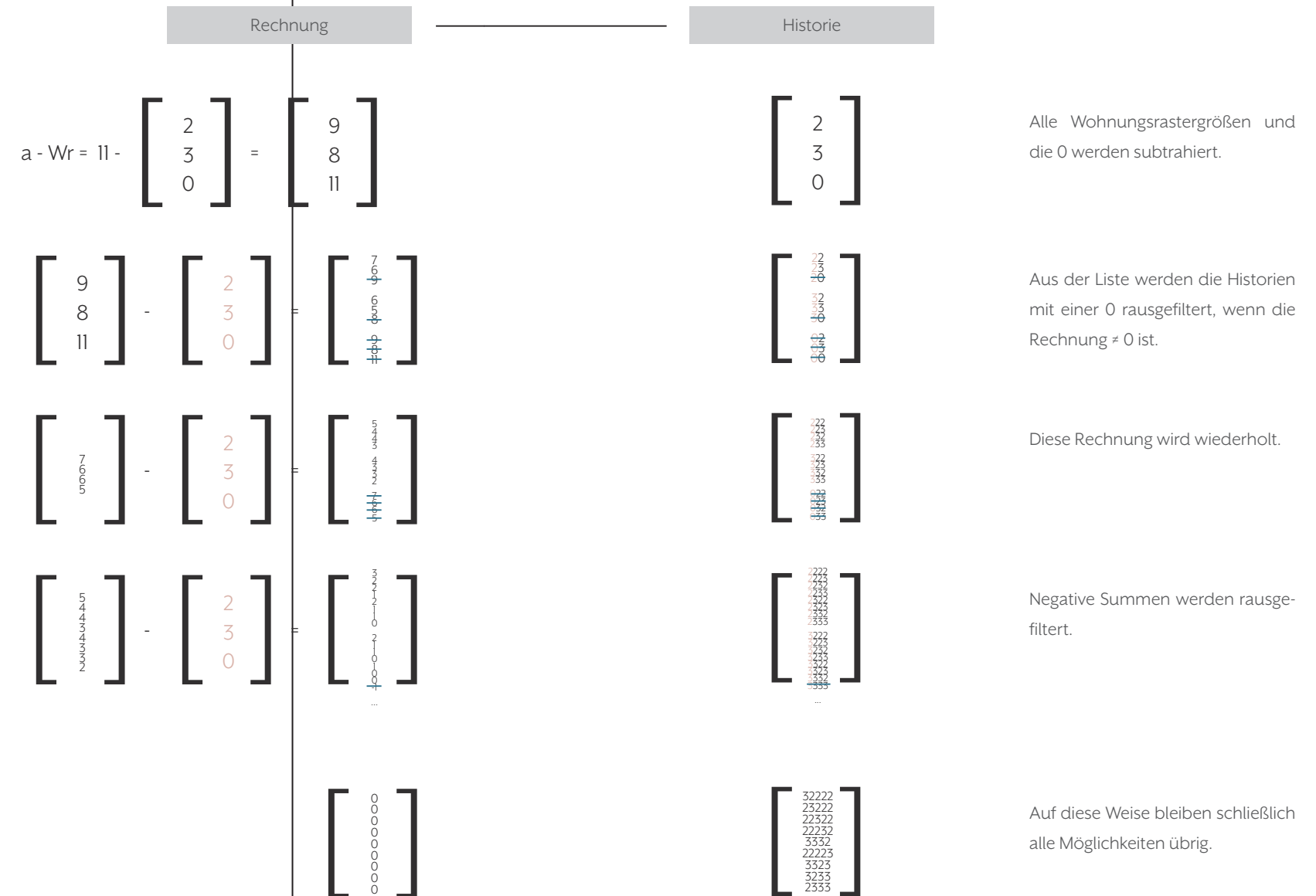
- 2.4 -

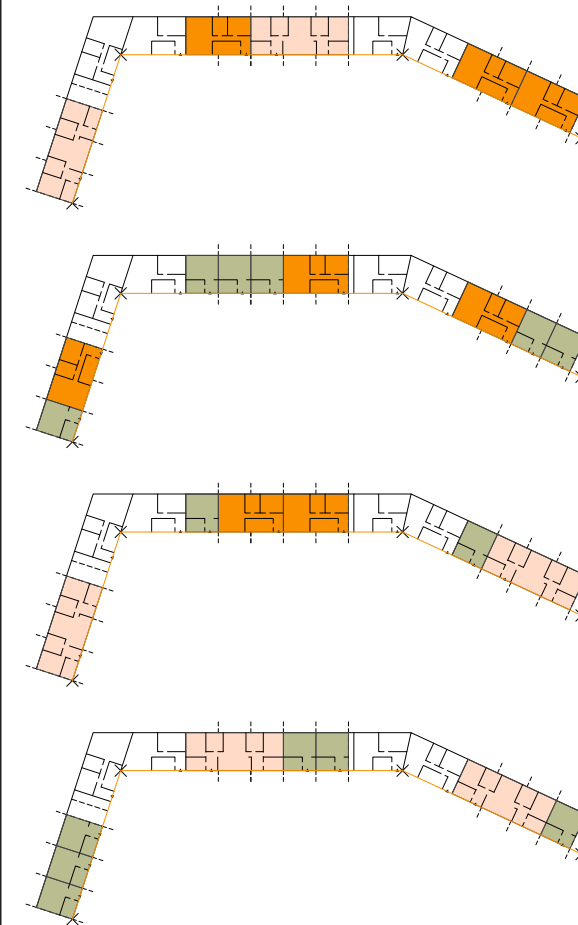
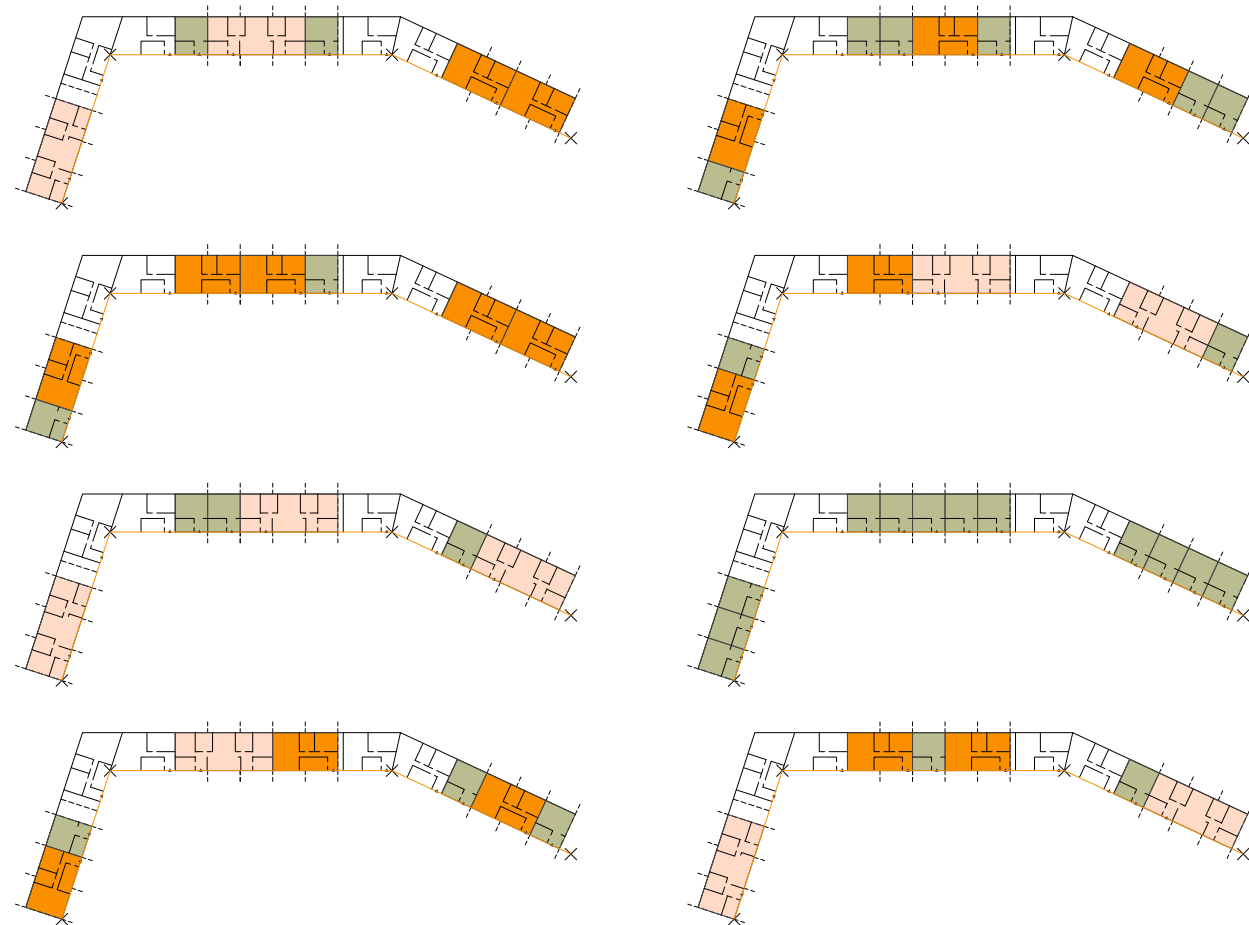
NUMMERISCHE PARTITION

Mittels der numerischen Partition werden Verteilungsvarianten berechnet. Statt einer Annäherung an ein Ideal, erfolgt eine Berechnung sämtlicher Varianten, aus denen das Ideal exakt bestimmt werden kann.

Die Verteilung erfolgt in zwei parallelen Schritten. In der Rechnung werden von der Anzahl der Rasterabstände solange alle möglichen Wohnungsgrößen subtrahiert, bis die Anzahl restlos bei 0 ist. Parallel wird in der Historie der Rechenweg gespeichert. Dieser ist die Verteilungsgrundlage für die Wohnungsblöcke.

Da die Lösungsmenge mit zunehmender Teillänge exponentiell steigt, werden nicht passende Verteilungen nach jedem Berechnungsschritt entfernt. Auch Verteilungen, welche sich einzig in der Reihenfolge unterscheiden, werden vereinheitlicht, um die Datenmenge und Rechengeschwindigkeit zu reduzieren.





VARIANTENERSTELLUNG

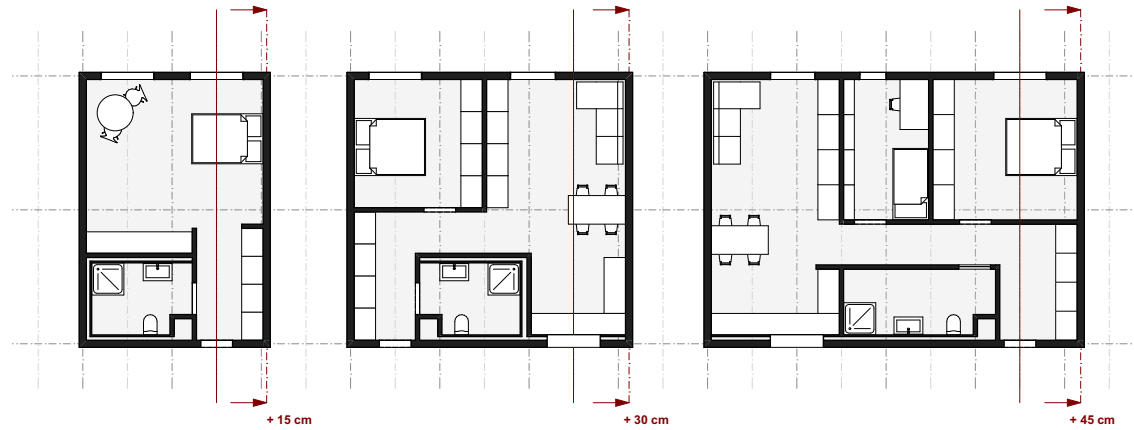
Die hier visualisierten Varianten liegen im Skript als zahlenbasierte Reihe in Form von Listen vor. Jeder Wohnungsgröße ist eine benötigte Rasteranzahl zugeordnet.

Die Zahlenreihen werden in ein Wohnungsgrößenverhältnis umgewandelt. Die Differenz zum vorgegebenen Verteilungsschlüssel wird berechnet und die Reihe mit der geringsten Abweichung ausgewählt. Alternativ lässt sich eine zufällige Auswahl treffen.

Nach der Wahl einer Zahlenreihe erfolgt die Platzierung der Wohnungen. Die im Vorfeld angelegten Wohnungstypen werden auf den Teillängen in der berechneten Reihenfolge platziert.

Die Wohnungen enthalten Innenausbau und Möblierungen.

$$W_z = \begin{bmatrix} W1 \\ W2 \end{bmatrix} \quad W_r = \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix}$$



- 2.5 -

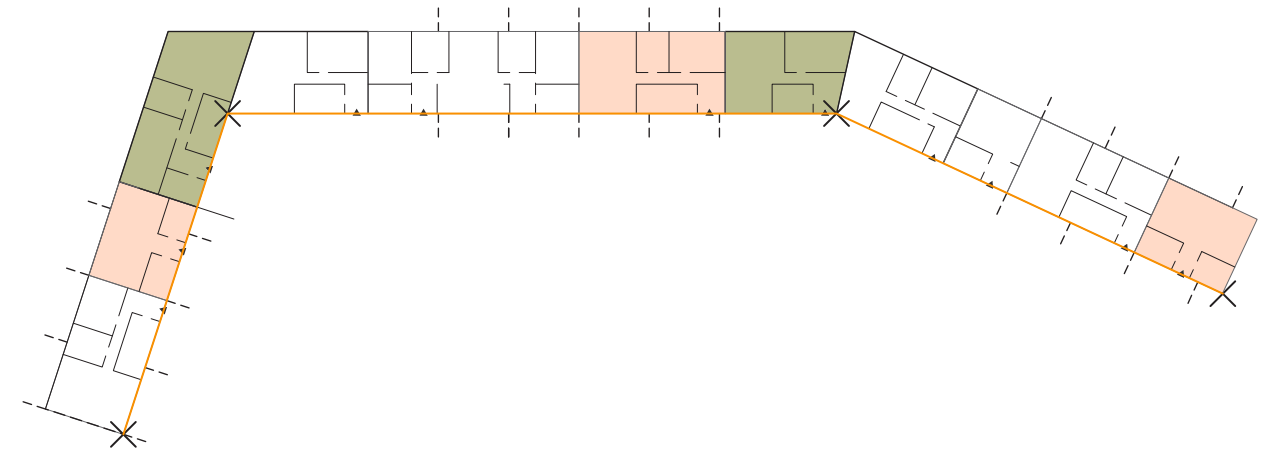
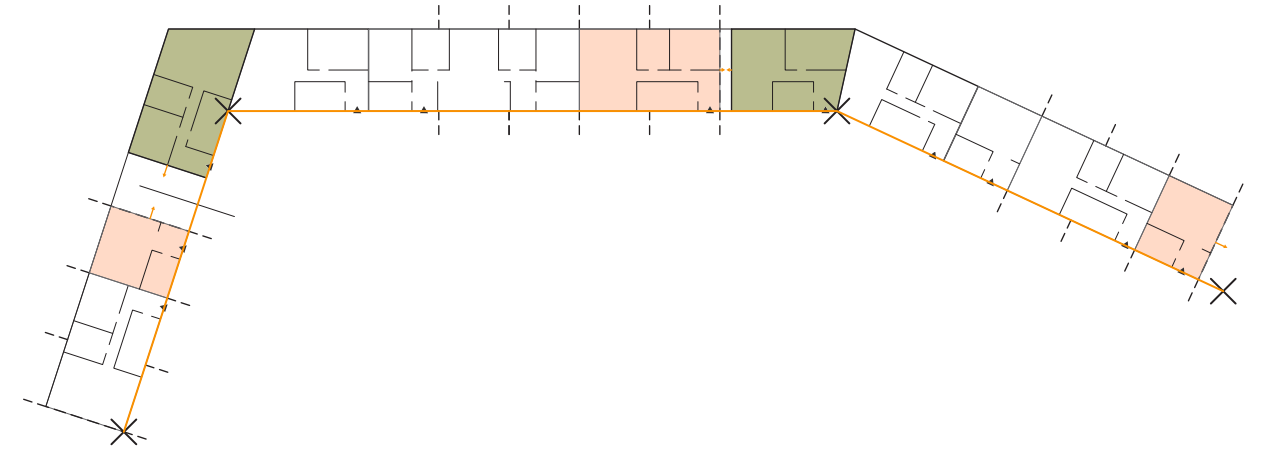
RESTLÄNGEN

Die Restlängen unterschreiten stets das Maß einer Rasterlänge. Bei der Erstellung der zu verteilenden Grundrisse wird und Strecklinien definiert. Nach Verteilung wird der letzte Grundriss der Reihe um den Rest gestreckt.

Wenn der Wunsch besteht, eine Förderfähigkeit zu erhalten, ist es empfehlenswert, das Rastermaß möglichst klein zu halten, um die maximale Streckung zu reduzieren.

Die Auswirkung auf eine Wohnung kann reduziert werden, wenn auch die Eckwohnung um das halbe Restmaß gestreckt wird. Hierbei ist zu beachten, dass diese schon Änderungen durch variable Winkel aufnimmt.

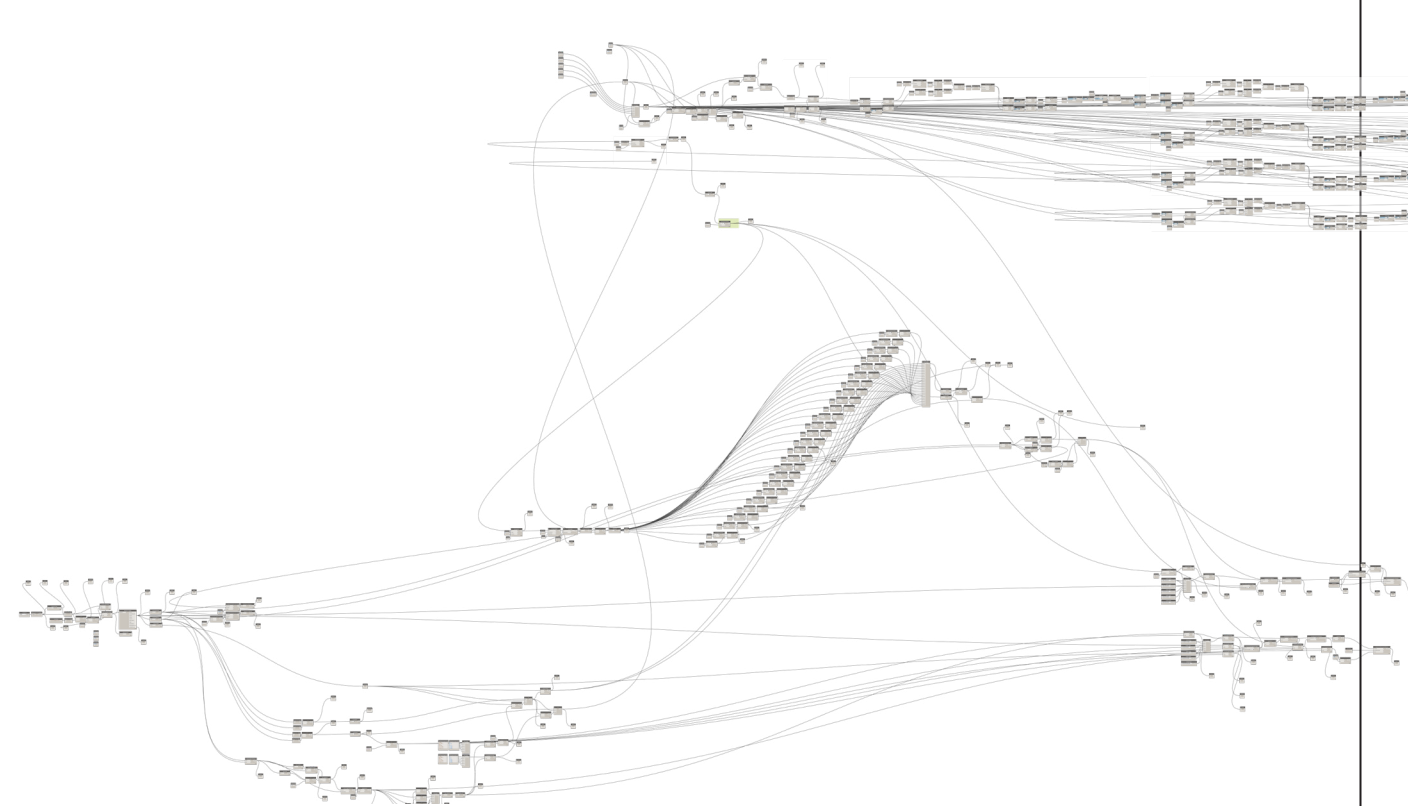
Eine Streckung aller Wohnungen ist nicht empfehlenswert, da sich die Restlängen je nach Teilabschnitt unterscheiden und so der Vorteil eines Rasters gänzlich verloren ginge.



- 2.6 -

DAS SKRIPT

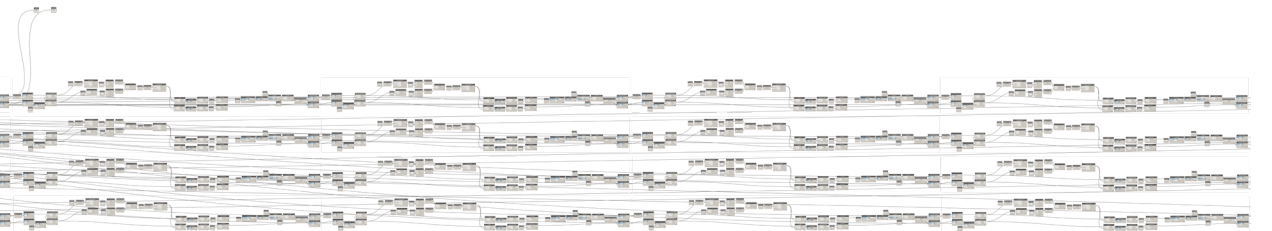
Anzuwenden ist das erstellte Skript in Revit2021 mit der integrierten Anwendung Dynamo. User*innen können es wie ein Plug-in nutzen. Es bedarf keiner Programmierfähigkeiten. Die notwendigen Informationen werden über ein Interface Bediener*innenfreundlich abgefragt.



Das Tool ist für Revit 2021 ausgelegt. Um das Skript nutzen zu können müssen einmalig folgende Pakete in Dynamo installiert werden:

archi-lab.net	2022.210.2419
Clockwork for Dynamo 2.X	2.3.0
Data-Shapes	2021.2.92
DynaMEP	1.2.8
Genius Loci	2021.7.30
SteamNodes	1.2.4

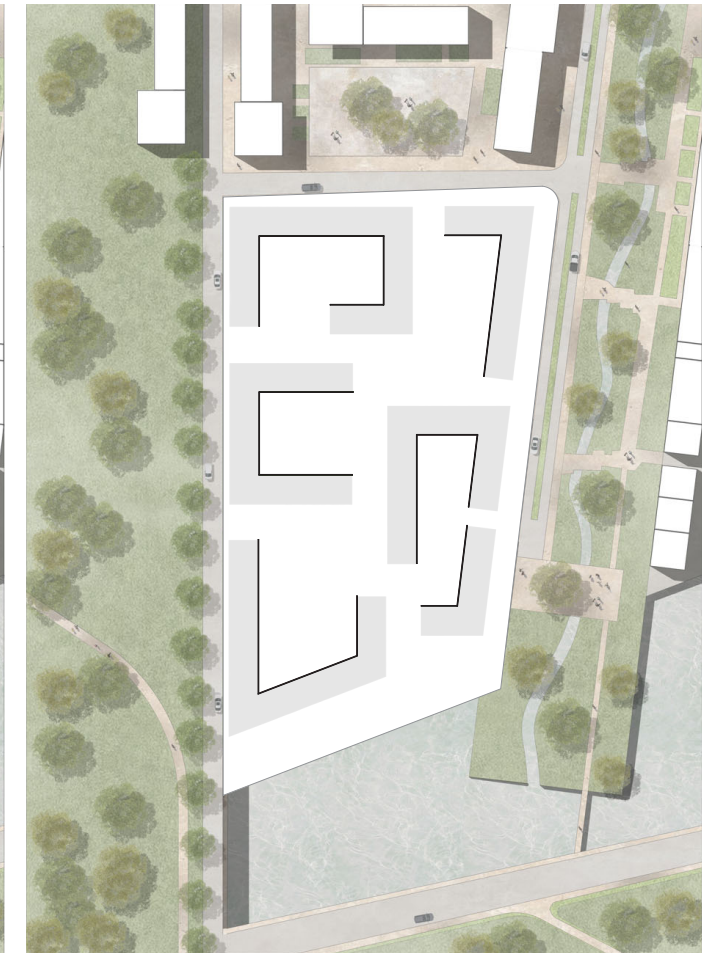
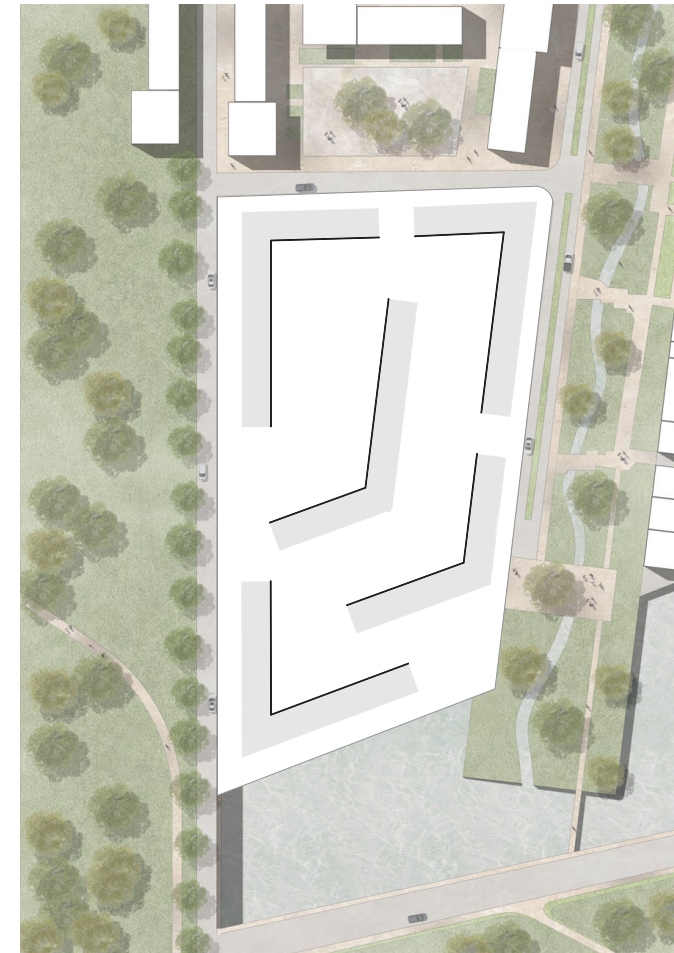
Das Skript verarbeitet Grundrisse, die als allgemeine Familien angelegt werden. Es können die mitgelieferten Grundrisse genutzt und angepasst werden. Werden projekteigene Grundrisse verwendet, müssen die jeweiligen Namen im Skript manuell nachgeplant werden.



- 2.7 -

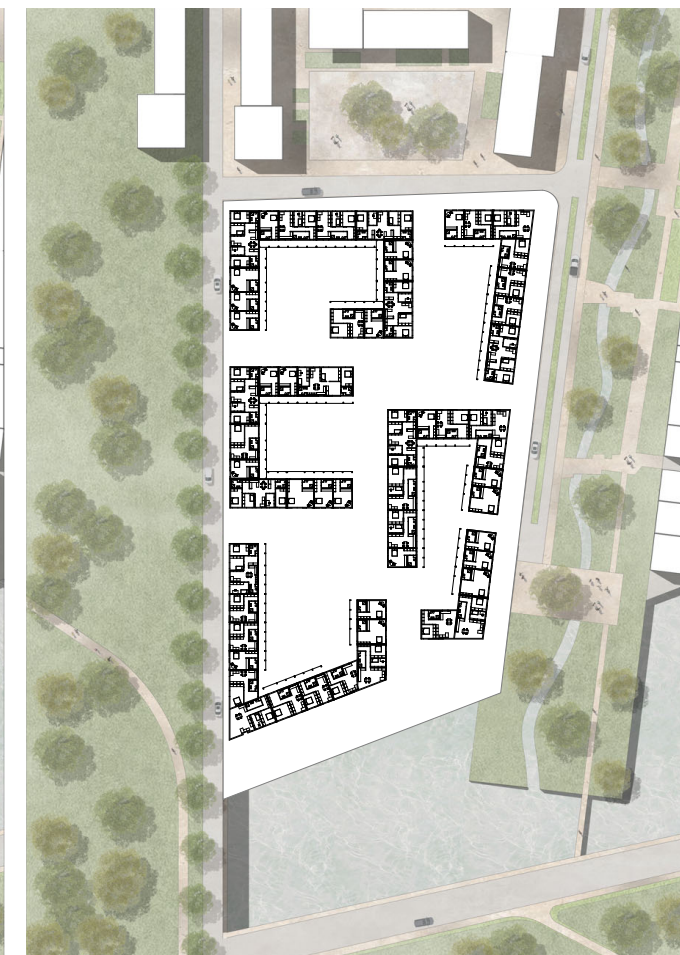
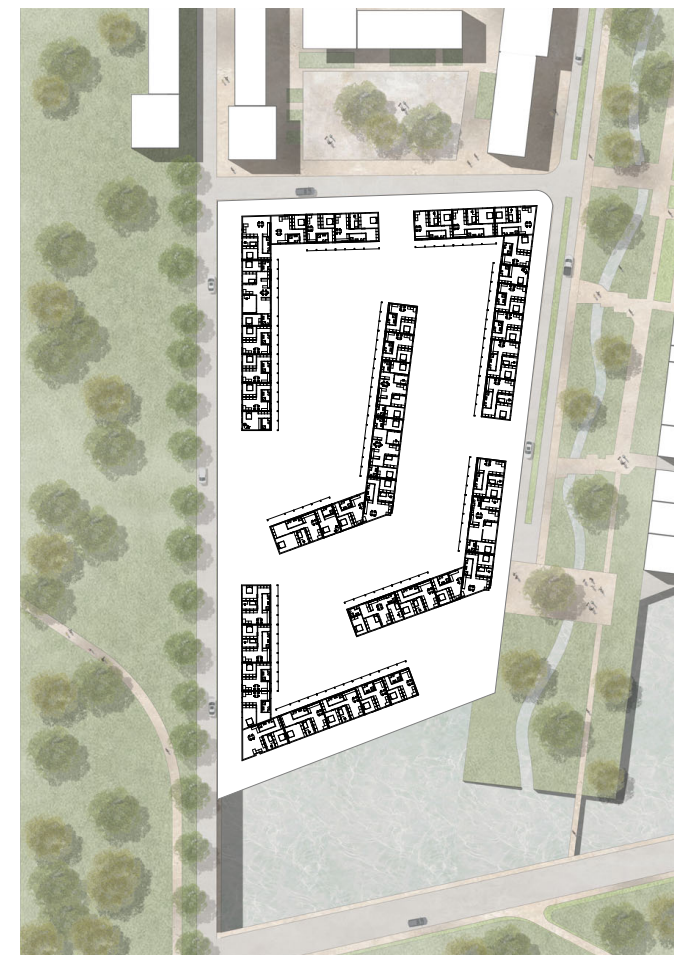
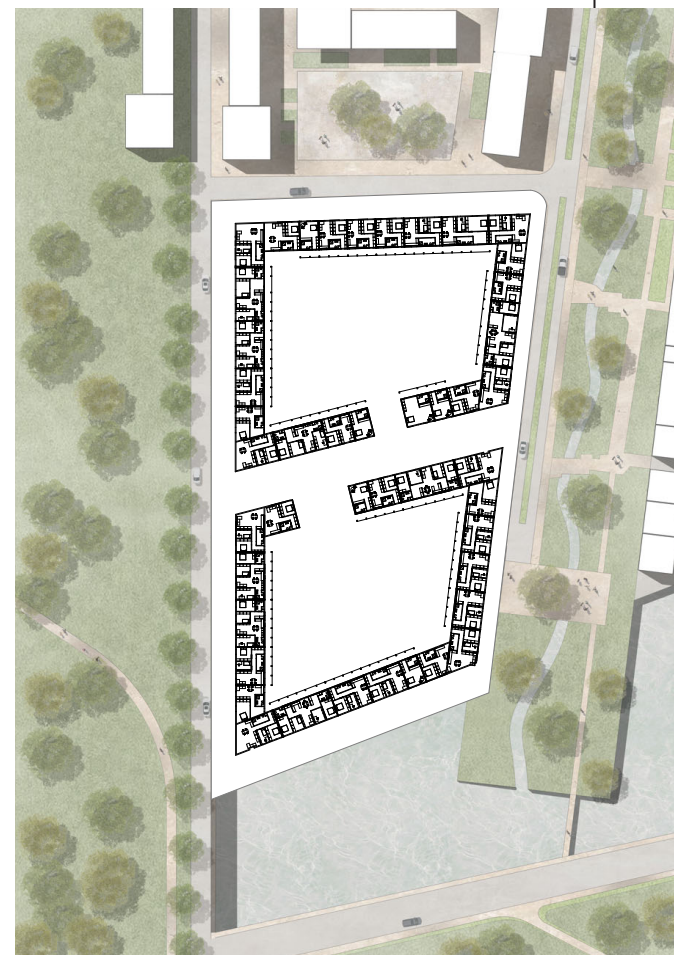
STÄDTEBAULICHE KONZEPTION

Im entwerferischen Prozess können die Planenden schließlich wie gewohnt verschiedenste Formen und Kubaturen entwickeln. Anschließend wird wie in den nebenstehenden Darstellungen gezeigt, eine Linie entlang der Innenseite der Kubatur gezeichnet. Das Tool greift anschließend auf die ihm gegebenen Grundrisse mit der entsprechenden Gebäudetiefe zu und füllt ihm vorgegebenen Linie mit den an die Form angepassten Grundrissen.



ÜBERTRAGUNG DER GRUNDRISSE

So können die Architekt*innen schnell zahlreiche Varianten für dasselbe Entwurfsgebiet erstellen und anschließend die beste Option auswählen. In diesem Schritt ermöglicht das Tool auch bereits die Festlegung einer bestimmten Wohnungsverteilung innerhalb eines Geschosses. Dadurch ist es möglich, die vom Tool errechneten Grundrisse im Folgenden auf die gewünschten Geschossebenen zu multiplizieren, ohne dass der Wohnungsschlüssel angepasst werden muss.





- 2.9 -

DAS ERGEBNIS

Durch das Tool wird es den Planenden möglich, schnell verschiedenste Varianten einer möglichen Bebauung zu erstellen, welche im gleichen Zuge auf ihre Effizienz geprüft und verglichen werden können. Eine stetige Erweiterung der Grundrissdatenbank und eine Anpassung des Rasters ermöglicht dabei gleichzeitig eine städtebauliche und architektonische Vielfalt. Ziel wird es sein, die Grundrisse auf welche das Tool zugreift, bereits auf einen ausfühungsplanerischen Stand zu setzen und mit 3-D-Elementen zu verknüpfen. Dadurch sollen die Auswertungsparameter für den Variantenvergleich erweitert und eine schnellere Fertigstellung der Ausführungsplanung möglich werden. Zusätzlich wäre es denkbar, hinsichtlich der Kosteneffizienz die standardisierten Grundrisse bereits für eine industrielle Vorfertigung von Bauteilen vorzubereiten und zu verknüpfen.

AUSBLICK

Unser langfristiges Ziel ist es, die Grundriss-Bibliothek zu erweitern und durch immer neue Wohnungstypologien zu ergänzen. So sollen die User eine immer größere Auswahl an bereits bestehenden und optimierten Grundrissen erhalten. Gleichzeitig soll es ihnen aber auch möglich sein, ihre eigenen Grundrisse in das Programm zu implementieren. Hierfür wollen wir das Programm noch weiter optimieren und die Implementierung der Grundrisse noch einfacher gestalten. In diesem Zuge soll auch möglich sein, eine noch detailliertere Ausführungsplanung in den Grundrissen zu hinterlegen. Für die dafür notwendigen Detaillösungen wollen wir das Programm weiter spezialisieren und dahingehend intelligenter gestalten. Das ist besonders für die Ausführungsplanung wichtig, da wir wollen, dass das Programm noch schwierigere Entscheidungen als es bisher schon möglich ist, von alleine treffen kann.

Mit einer Erweiterung der Grundriss-Bibliothek sehen wir auch die Möglichkeit, weitere Typologien neben dem Wohnungsgrundriss zu

ergänzen. Die Grundstruktur des Programmes muss hierfür nicht verändert werden. Denkbar wären alle sich wiederholenden Grundrissstrukturen, wie man sie etwa auch aus dem Bürobau kennt.

Neben der Vereinfachung des Planungsprozesses und der Möglichkeit, durch die Einbindung aller Fachbereiche eine Datenbank an optimierten Grundrisslösungen zu erhalten, sehen wir die Stärke unseres Tools auch schon einige Leistungsphasen früher. So können mithilfe des Programms sehr schnell Machbarkeitsstudien für Grundstücke durchgeführt und herausgefunden werden, was auf einem Gelände grundsätzlich möglich ist.

Die Erstellung eines ganzen exemplarischen Gebäudes benötigt dabei lediglich wenige Minuten. Dieses beinhalten allerdings bereits alle für eine Machbarkeitsstudie notwendigen Informationen wie etwa der Bruttogeschossfläche, den voraussichtlichen Materialaufwand und, sofern in die Grundrisse eingepflegt, auch bereits die zu erwartenden Kosten.

Quellen

Wohnen am Laubengang. (2021, 25. November). Deutsche Bauzeitschrift. Abgerufen am 11. Juni 2022, von <https://www.db-bauzeitung.de/schwerpunkt/wohnen-am-laubengang/#slider-intro-2>

Bezirksamt Reinickendorf von Berlin, Abteilung Stadtentwicklung (2016), Stadtumbau im Märkischen Viertel. Abgerufen 11. Juni 2022, von https://www.stadtentwicklung.berlin.de/nachhaltige-erneuerung/fileadmin/user_upload/Dokumentation/Projektdokumentation/Reinickendorf/FG_Maerisches_Viertel/PDF/Ausstellungstafeln2016

Gerald S. (2009), Sozialpolitik in der DDR. Abgerufen 10. März. 2021, von <https://www.planet-schule.de/wissenspool/alltag-in-der-ddr/inhalt/hintergrund/wohnen.html>

Statistisches Bundesamt, (2019), Pressemitteilung Nr. 272 vom 16. Juli 2019. Abgerufen 16 Juni 2022, von https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2019/07/PD19_272_122.html

Dr. phil. Andrej Holm (Bundeszentrale für politische Bildung), (2014), Wiederkehr der Wohnungsfrage. Abgerufen 03.März 2021, von <https://www.bpb.de/apuz/183446/wiederkehr-der-wohnungsfrage>

Christoph Gunßer. (2020, 28. Mai). Sozialer Wohnungsbau: bezahlbar bauen und wohnen. Deutsches Architektenblatt. Abgerufen am 4. Juli 2022, von <https://www.dabonline.de/2020/05/28/sozialer-wohnungsbau-bezahlbar-bauen-und-wohnen-beispiele/>

Wohnraumversorgung Berlin (WVB). (2018, 1. März). Zehn Parameter für einen kostengünstigen Wohnungsbau. Stadtentwicklung Berlin. Abgerufen am 4. Juli 2022, von https://www.stadtentwicklung.berlin.de/wohnen/wohnraumversorgung/download/10_parameter_fuer_kostenguenstigen_wohnungsbau.pdf

Dipl.-Ing. Seref Diler. (2018, 1. April). Laubengänge als Flucht- und Rettungswege. Bundes Bau Blatt. Abgerufen am 7. Juli 2022, von https://www.bundesbaublatt.de/artikel/bbb_Laubengaenge_als_Flucht-_und_Rettungswege_3147994.html

Michael Koller. (2014, 1. März). Wohnen in einer Schatzkiste Wohnbebauung in Den Haag/NL. deutsche Bauzeitschrift. Abgerufen am 27. Juni 2022, von https://www.dbz.de/artikel/dbz_Wohnen_in_einer_Schatzkiste_Wohnbebauung_in_Den_Haag_NL_1946574.html

Technische Universität München. (2018, 30. April). Forschungsprojekt Bauen mit Weitblick. Bauen mit Weitblick. Abgerufen am 9. Mai 2022, von <https://webarchiv.typo3.tum.de/TUM/bauen-mit-weitblick/startseite/index.html>

Dörries, C. & Zahradnik, S. (2019), Construction and Design Manual, Container and Modular Buildings, (1. Aufl.),Berlin

Hofmeister, S., Hartl, B., Herrmann, E., Pawlitschko, R. & Steiner D., (2018),Affordable Housing,,Cost-effective Models for the Future, (1.Aufl.), München

Huß, W., Kaufmann, M., Merz, K. (2018), Holzbau – Raummodule. Raster versus Vielschichtigkeit!, (1. Aufl.), München

Fröhlich, A. (2008), Sonne, Luft und Haus für Alle,(1.Aufl),Weimar

Hessen, A. D. A. U. S. & Sommer, M. (2020). KostenBewusstBauen: Zukunftsweisende Architektur bei Neubau und Sanierung (1. Aufl.). JOVIS.

Busch, A., Franken, B., Geuder, T., Jacob-Freitag, S., Jakob, T., ... Wessley, H. (2019), Modulbau Ein-Handbuch aus der Praxis für die Praxis, (1.Aufl.), München

Deutsche BauZeitschrift, (2019), Serielles Bauen – individuell und variabel, (1. Aufl.), Gütersloh

Kleefisch-Jobst, U., Köddermann, P. & Jung, K. (2017), Alle wollen wohnen, gerechtsozial bezahlbar, (1. Aufl), Berlin

Jocher, T., Loch, S., (Wüstenroth Stiftung) (2012), Raumpilot Grundlagen, (1. Aufl.), Ludwigsburg

Deutsche BauZeitschrift (2016), Vorfertigung als Lösung für innerstädtisches Bauen, (1. Aufl.), Gütersloh

Staub, G. (2008), Elemente und Systeme: Modulares Bauen - Entwurf, Konstruktion, neue Technologien, (1. Aufl.), Basel

Ebner, P., Herrmann, E., Röhlbacher, R., Kuntscher, M., Wietzorrek, U. (2009), typology+: Innovative Residential Architecture, (1.Aufl.), Basel

Bildnachweise

Abbildung 1,	Seite 10:	https://www.db-bauzeitung.de/schwerpunkt/wohnen-am-laubengang/#slider-intro-2
Abbildung 2,	Seite 12:	https://www.mdr.de/geschichte/ddr/wbs-siebzig-innenansicht-dreiraumwohnung-100.html
Abbildung 3,	Seite 13:	https://door.it/en/project/moulin-des-ribes-grasse/#pid=2
Abbildung 4,	Seite 14:	https://www.dbz.de/artikel/dbz_Keimzelle_fuer_den_Wohnungsbau_3632602.html
Abbildung 5,	Seite 16:	https://www.schuett-holzbau.de/elementiertes-bauen/
Abbildung 6,	Seite 17:	https://www.schuett-holzbau.de/smart-modular-building/