

**Förderprogramm für Modellvorhaben  
zum nachhaltigen und bezahlbarem Bau von Variowohnungen**

**Kurzfassung des Endbericht**

Stand: 31.12.2020

Der Forschungsbericht wurde mit Mitteln der Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt des Berichtes liegt bei den Autor\*innen.

**Forschungsprojekt Variowohnen  
Martiniquartier Kassel**

Aktenzeichen: F70-16-1-018

Antragsteller: VarioWohnen Kassel GmbH  
Bürgermeister-Brunner-Str. 4  
34117 Kassel

Forschung: FH Bielefeld / Campus Minden  
Fachgebiet TWL und BIM /  
Prof. Dr.-Ing Michael Eisfeld  
Fachgebiet Architektur /  
Prof. Dipl.-Ing. Bettina Mons



Projektlaufzeit 22.12.2017 bis 31.12.2020



## **Inhalt**

1	Gebäudesteckbrief.....	4
2	Kurzfassung des Endberichts .....	6
2.1	Kurzfassung des Bauvorhabens und der Forschung.....	6
2.2	Kurzfassung der Ergebnisse und Bewertung.....	10
3	Abbildungsverzeichnis .....	24

# 1 Gebäudesteckbrief

## Projekt, Standort und Akteure

Projektstandort	Kölnische Straße, Martini-Quartier Baufeld 4, 34117 Kassel
Bauherr	Variowohnen Kassel GmbH Bürgermeister-Brunner-Str. 4 34117 Kassel
Architekt	Schulze Schulze Berger / Eisfeld Ingenieure AG
Forschungseinrichtung	FH Bielefeld, Campus Minden, Fachgebiet Architektur Prof. Dipl.-Ing. Bettina Mons, Fachgebiet TWL und BIM Prof. Dr.-Ing. Michael Eisfeld MSc
Art der Maßnahme	Neubau
Innovative Maßnahmen/ Förderkriterien	Erhebliche Bauzeitverkürzung Nutzung innerstädtische Grundstücke, besondere städtebauliche Gestaltung Umsetzung des Konzepts "ready" bzw. "ready plus" für eine vorbereitete Barrierefreiheit Umsetzung eines flexiblen Nachnutzungskonzepts Gestaltung gemeinschaftlicher Flächen, innovative Konzepte des Zusammenwohnens Wählen Sie ein Element aus. Wählen Sie ein Element aus. Wählen Sie ein Element aus.

## Gebäudekennwerte

Anzahl Wohneinheiten	41
Anzahl Wohnplätze	121
Gebäudetyp	Block / Gebäude im Block
Anzahl der Gebäude	2
Anzahl der Geschosse	VI+I/ III+I
BRI (DIN 277, Stand 01/2016)	17.650,79 m <sup>3</sup>
BGF	6.025,85 qm
NUF	4.956,99 qm
NE	41 + 3
Gesamte Wohnfläche nach WoFIV (Wohn + Gemeinschaftsfläche)	3091,80 qm
Gesamte Wohnfläche abzgl. Gemeinschaftsfläche nach WoFIV	2609,50 m <sup>2</sup>
Gesamte Gemeinschaftsfläche nach WoFIV	482,30 m <sup>2</sup>
Gemeinschaftsfläche je Wohnplatz	4 m <sup>2</sup>

## Konstruktion/Bauprozess

Bauweise Tragsystem	Schottenbauweise, Ytong- Systemwände, Mauerwerkswände, Stahlbetondecken, Spannbetonhohldielen
Baustoff	
Grad der Vorfertigung	40%
Bauzeit (von – bis)	08.04.2019 - 31.12.2020
Dauer des Baus (in Monaten)	21

## Wirtschaftlichkeit

Gesamtkosten Bau (KG 200 – 700, ohne 710/720/760) (nur für den Vario-Anteil)	7.901.964,00 €
Baukosten (KG 300 + 400)	6.402.951,00 €
Baukosten (KG 300+400) / BRI	447,68 €
Baukosten (KG 300+400) / BGF	1.060,00 €
Baukosten (KG 300+400) / NUF	1.649,84 €
Baukosten (KG 300+400) / WP	65.305,49 €
Warmmiete	285,50 Euro /Monat (teilmöbliert)
Möblierungszuschlag	entfällt

## Ökologie

Nachhaltigkeitszertifizierungen	NaWoh-Siegel
Ergebnis der Nachhaltigkeitszertifizierungen ready-Standard	Steht noch aus ready-Mindeststandard
Voraussichtlicher Primärenergiebedarf	17,13 kWh/m <sup>2</sup>
Voraussichtlicher Endenergiebedarf	269.530 kWh/a
Lebenszykluskosten (gemäß Nachhaltigkeitszertifizierung)	Steht noch aus

## 2 Kurzfassung des Endberichts

### 2.1 Kurzfassung des Bauvorhabens und der Forschung



Abb. 1  
Visualisierung

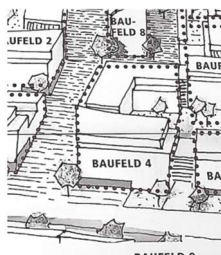


Abb. 2  
Baufeld 4

Bei dem vorliegenden Forschungsprojekt handelt es sich um den Neubau von 42 Variowohnungen mit Gemeinschaftsflächen und einer Gewerbeeinheit auf dem Gelände der ehemaligen Martini-Brauerei in Kassel. Der Wohnungsneubau entstand auf dem Baufeld Nr. 4 des insgesamt neu entwickelten Martiniquartiers, das mit seinen unterschiedlichen Wohnungs- und Mischnutzungsvorhaben einen nachhaltigen Beitrag zur Reurbanisierung dieses innenstadtnahen Stadtteils liefert. Das Einzel-Bauvorhaben Variowohnen Kassel gliedert sich in zwei Baukörper, die auf einem gemeinsamen Sockelgeschoss errichtet wurden. Das Sockelgeschoss beinhaltet PKW- sowie Fahrradstellplätze und Abstellkeller im hinteren Bereich sowie einen Gemeinschaftsraum im südlichen Bereich mit ebenerdiger Anbindung an die Kölnische Straße, von der auch die Garage durch eine Zufahrt erschlossen wird. Der vordere, annähernd quaderförmige Baukörper 4A zur Kölnischen Straße hin umfasst oberhalb des Sockelgeschosses ein Erdgeschoss, drei Obergeschosse und ein Staffelgeschoss. Der hintere L-förmige Baukörper 4B besteht aus einem Erdgeschoss, zwei Obergeschossen und einem Staffelgeschoss. Die Erschließung in den Obergeschossen erfolgt jeweils über gemeinschaftlich nutzbare, laubengangähnliche Aufenthaltsbereiche und zentrale Treppenhäuser mit Aufzügen und mit Anbindungen an die Tiefgaragenebene. Die gemeinschaftlichen Aufenthaltsbereiche haben eine Breite von ca. 2 m, die auch ein Verweilen oder gemeinsamen Aufenthalt der Bewohner ermöglichen.

Die Fassade ist geprägt durch große, bodentiefe Lochfenster. Die stark gegliederte Fassade erhält ihre plastische Wirkung durch Vertiefungen mit Schattenwürfen seitlich der Fensterbereiche. Im Innenhofbereich waren zunächst Fassadenbegrünungen vorgesehen, die jedoch nicht realisiert wurden. Die Dachflächen der Staffelgeschosse wurden extensiv begrünt und die sich durch die Rückstaffelung der jeweils obersten Geschosse ergebenden Dachterrassenflächen werden zukünftig gemeinschaftlich genutzt. Die entstehende Innenhoffläche über dem Sockelgeschoss wird intensiv begrünt und wird zur Begegnungsfläche der Nutzer\*innen der Gesamtanlage. Hier sind zusätzlich befestigte Flächen sowie ggf. der Aufbau von Kinder-Spielgeräten möglich.

Variowohnungen zeichnen sich dadurch aus, dass sie für unterschiedliche Zielgruppen als Mieter\*innen geeignet sind. Das Projekt VarioWohnen Kassel ist für

die Nutzer\*innengruppen Studierende, Senior\*innen sowie sozial schwächere Familien geplant. Vorgaben sind eine barrierefreie Erschließung der Wohneinheiten und die Umsetzung des ready-Mindeststandards. Die Erstnutzung erfolgt in Form von studentischen Gemeinschaftswohnungen für zwei bis fünf Personen.

Die konsequente Planung von stützenfreien Grundrissen in Kombination mit demontierbaren Leichtwandsystemen erlaubt eine größtmögliche Vielfalt an Grundrissvarianten. Dadurch können auch zu einem späteren Zeitpunkt aus Studentenappartements seniorengerechte Wohnungen oder auch Flächen für andere Zielgruppen (z. B. Familien) variabel umgenutzt oder flexibel, mit möglichst geringem baulichem Aufwand, umgebaut werden.

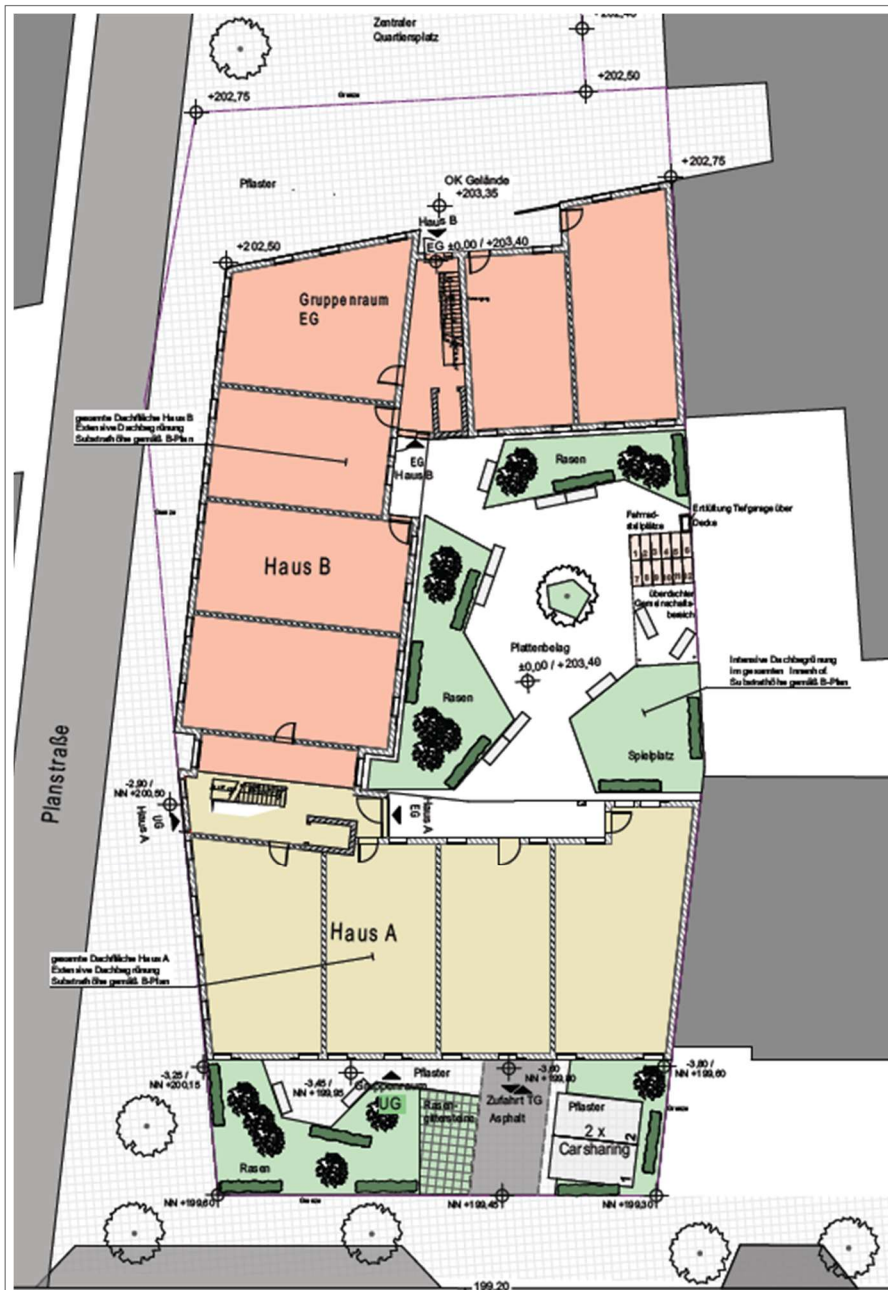
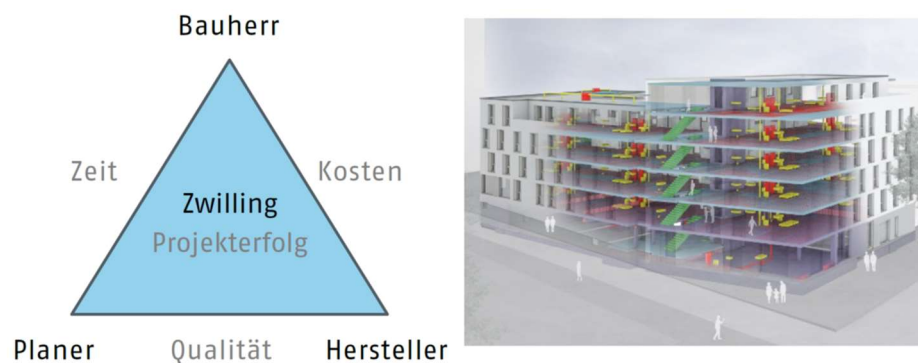


Abb. 3  
Nutzungskonzept  
Obergeschoss

Im Mittelpunkt der Forschung steht die Fragestellung, ob eine konfigurierbare BIM-basierte Planung aus seriell gefertigten Elementen für den Rohbau den Bau von kostengünstigen anpassungsfähigen Wohnungen ermöglicht, ohne architektonische sowie städtebauliche Qualität einzubüßen. Hinzu kommt die Frage, inwieweit vorgefertigte Bauelemente einen flexiblen Umgang mit unregelmäßigen

Gebäudekubaturen im innerstädtischen Bereich wie im Martiniquartier erlauben und somit zu untersuchen, ob dieser Ansatz allgemein auf zukünftige Variowohnen-Projekte übertragbar ist. Unser Ansatz überträgt somit die Idee des Mass Customization aus der Serienfertigung auf die Baubranche unter Nutzung von digitalen Methoden im Rahmen der Industrie 4.0 Strategie der Bundesregierung mit dem Ziel, die Vorteile der Massenproduktion in Hinblick auf Skaleneffekte, Automatisierung sowie vorhandenes Produktwissen bei den Herstellern für die Baubranche zu heben. Dabei werden durch den Ansatz von seriell gefertigten Bauelementen zu Rohbaukonfigurationen alle Arten von Wohnungsbauten abgedeckt, die durch das Raumprogramm der Variowohnen-Förderlinie beschrieben werden. Der Fokus liegt damit auf der innovativen und koordinierten Verwendung von IT-Werkzeugen zur Effizienzsteigerung im Planungsprozess im Rahmen der BIM- sowie wissensbasierten Methoden unter Berücksichtigung der Projektmanagementziele Kosten und Zeit bei möglichst gleichbleibend hoher Qualität. Abbildung 4 stellt das magische Dreieck aus dem Lean Management übertragen auf die Baubranche dar. Beim Lean Management steht die integrative Anwendung von Denkprinzipien, Methoden und Verfahrensweisen zur effizienten Gestaltung von Produkten über die die gesamte Wertschöpfungskette von der Planung bis zur Produktion im Vordergrund. Bei uns ist dies das BIM-Modell mit den darauf arbeiteten Werkzeugen als digitaler Zwilling. Er stellt den Projekterfolg transparent in Bezug auf die Größen Kosten, Zeit und Qualität für alle am Projekt Beteiligten dar.

Abb. 4  
Magische Dreieck mit  
open BIM-Methodik



Bei diesem Bauvorhaben wurden verschiedene offene BIM-Ansätze zur Baukosten- und Bauzeitreduzierung praxisnah getestet und evaluiert. Der Fokus der Forschungsleistung lag daher auf der innovativen und koordinierten Anwendung von Werkzeugen zur Effizienzsteigerung im Planungs- und Bauprozess im Rahmen einer offenen BIM-Methodik (Building Information Modeling) unter Nutzung von modernen Projektsteuerungsmethoden bei gleichzeitiger ganzheitlicher Betrachtung der Qualität der gebauten Umwelt (Baukultur). Das Projekt Variowohnen Martiniquartier-Kassel hat dementsprechend im Bereich der BIM-Methodik zwei Ergebnisse: Zum einen die Entwicklung eines standardisierten big open BIM-Prozesses, zum anderen den so genannten wissensbasierten „BIM-Wohnungskonfigurator“, der projektspezifisch Informationen in Form von strukturierten BIM-Objekten sowie den darauf aufbauenden Prozessen EDV-basiert als digitaler Zwilling zu Verfügung stellt. Diese beiden Ergebnisse können Planer dann zielgerichtet bei einzelnen Arbeitsschritten in den verschiedenen Leistungsphasen oder zur integralen digitalen Bearbeitung eines Vario-Projektes unterstützen. Ziel ist dabei eine Anwendung auch in der Planung und Ausführung zukünftiger Projekte, die mit dem in diesem Forschungsprojekt erarbeiteten System Variowohnen realisiert werden.

Der Realisierungsverlauf des Forschungsprojektes verlief nicht reibungslos. Die notwendigen Sicherungen und der vereinbarte Zustand der denkmalgeschützten Gewölbekeller des Gesamtareals Martiniquartier konnten zum Vertragsbeginn nicht vertragsgemäß übergeben werden, so dass auch die Bauantragsstellung für das Baufeld 4 deutlich später erfolgte als zunächst geplant. Dadurch verzögerten sich die



gewerkeweise durchgeführten Ausschreibungen der Bauleistungen sowie der Baubeginn erheblich. Der Rohbau wurde zum Jahresende 2019 abgeschlossen, die offene BIM-Methodik wurde in der Planung und Ausführung des Rohbaus angewendet und für zukünftige Planungen evaluiert. Hierzu wurde auch die entwickelte Methodik auf eine weitere potenzielle Projektentwicklung in Kassel außerhalb des Forschungsprojektes angewandt, um die Skalierbarkeit unserer Lösung zu überprüfen. Es hat sich dabei gezeigt, dass unser Ansatz in Hinblick auf Wohnungsgrundrisse, die Gebäudekonstruktion sowie die Fassadengestaltung grundsätzlich übertragen werden kann.

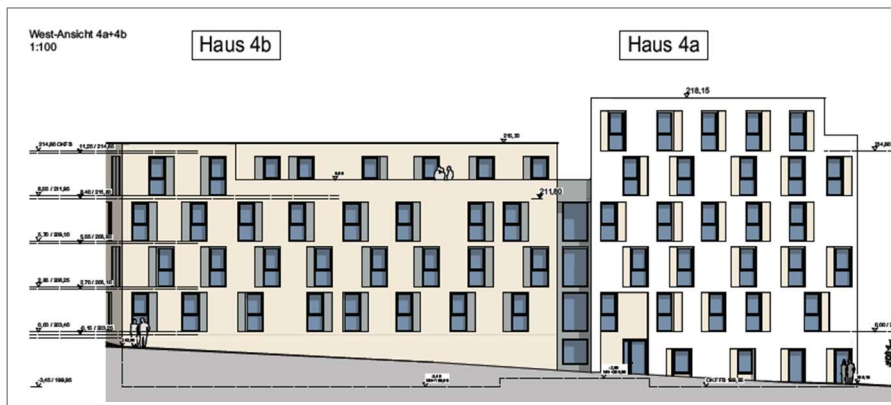


Abb. 5  
Ansicht Westfassade

Der Planungsprozess zwischen den Projektbeteiligten wurde entlang den erbrachten Leistungsphasen schrittweise modellbasiert standardisiert, wobei die IFC-Schnittstellen sowie anwendbaren Softwarewerkzeuge identifiziert wurden, um den BIM-Projektentwicklungsplan zu implementieren. Die BIM-Objekte sowie das Wissen über Variowohnungen wurden für den BIM-Wohnungskonfigurator im Nachhinein formalisiert und in entsprechenden ArchiCAD-Objekten sowie Regeln abgebildet. Dabei hat sich gezeigt, dass der offene BIM-Ansatz sehr gut im Bereich des seriellen Bauens mit den Produktherstellern der Wand- und Deckenelemente funktioniert, allerdings eine Taktung der Baustelle zur Umsetzung des Lean Construction Ansatzes eine weitreichende Steuerung der ausführenden Baufirma erfordert, um das volle Potential hinsichtlich der Bauzeitverkürzung auszuschöpfen.

Dieser vielversprechende Ansatz kann somit schlussendlich auf weitere Bauvorhaben übertragen und partiell aufgrund der oben genannten Probleme angepasst werden, da er den Bau von anpassungsfähigen, günstigen Wohnungen für verschiedene Zielgruppen unter Berücksichtigung einer architektonischen Qualität ermöglicht.

## 2.2 Kurzfassung der Ergebnisse und Bewertung

Die Forschungsleistung zum Projekt „Martiniquartier Kassel“ umfasst mehrere Themenfelder: Einsatz von BIM; Qualitätssicherung der städtebaulichen, freiraumplanerischen und architektonischen Lösungen; Qualitätssicherung zur Nachhaltigkeit; Kosten und Wiederwendbarkeit. Die Relevanz der Einzelaspekte in jedem Themenfeld wurde für zukünftige Baumaßnahmen im Wohnungsbau untersucht und bewertet.

### Offene BIM-Methodik sowie wissensbasierter „BIM-Wohnungskonfigurator“

Im Projekt wurde eine wissensbasierte BIM-Methodik entwickelt, die es erlaubt den Rohbau aus seriell gefertigten Bauelementen digital zu konfigurieren, indem der digitale Zwilling des mehrgeschossigen Wohnungsbaus aus parametrisierten Bauteilen besteht. Die digitale Kette zwischen den Planern selbst und der Planung und der Produktion ist durch ein gemeinsames BIM-Modell verbunden, um nicht nur die Wertschöpfung von der Baustelle in die Fertigung zu verschieben, sondern auch um Sicherheit bezüglich der Kosten- und der Bauzeit mittels Taktung zu erreichen. Weiterhin können durch einen gemeinsamen digitalen Zwilling Freigabe- und Iterationsprozesse verringert werden, da es nur einen konsistenten Planungszustand in Form des BIM-Koordinierungsmodells gibt.

Seriell gefertigte Bauprodukte entsprechen in unserem Ansatz BIM-Objekten mit verschiedenen LOD's über die Planungs- und Bauzeit, die zwar vordefiniert mit ihren Eigenschaften parametrisiert sind, aber frei belegt werden können im Rahmen der Herstellungsmöglichkeiten. So sind bei den Systemwandelementen bestimmte Abmessungen einzuhalten, um ein Schneiden der Elemente auf der Baustelle oder im Werk zu vermeiden, was zu höheren Kosten führt und dem seriellen Ansatz widerspricht. Somit werden die Bauteile nur projektbezogen angepasst in der Planung und immer detaillierter entlang der Leistungsphasen mit allen Informationen zu Kosten, Zeit und Qualität im BIM-Modell beschrieben. Die Auswirkungen des von uns entwickelten modellbasierten Konfigurierungsansatzes auf Kosten und Bauzeit werden unter dem Punkt Auswertung zu Kosten und Effizienz behandelt.

*Der in diesem Forschungsprojekt entwickelte Ansatz kann nur auf Rohbauten angewendet werden, die aus den gleichen seriell gefertigten Bauelementen wie beim Projekt Martiniquartier bestehen. Allerdings hat unsere Erfahrung im sozialen Wohnungsbau gezeigt, dass dies zu 80% der Fall ist, wenn es eine allgemeine frühe Vorgabe zur Umsetzung von Projekten bauherrenseitig gibt. Weiterhin kann der Ansatz nur durch ein Planerteam umgesetzt werden, welches kooperativ unter Verwendung des digitalen Zwillings zusammenarbeitet, da das Wissen in den Objekten selbst in verschiedenen Level of Details repräsentiert ist. Die Serienfertigung auf Bauteilebene schließt eine individuelle Umsetzung im Wohnungsbau nicht aus, da durch Kombination von Bauelementen eine Mannigfaltigkeit im Großen auch für komplexe Kubaturen umgesetzt werden kann. Allerdings ist eine Anpassung des Vergabeverfahrens erforderlich, da schon in der Planung die betreffenden Produkthersteller involviert werden müssen, um eine konsistente Nutzung der BIM-Planung sowie des Produktwissens und damit eine verbesserte Wertschöpfung zu erzielen.*

### Grundlagen für ein flexibles Nutzungskonzept

Für eine flexible und dadurch nachhaltige Nutzung von Wohnraumflächen wurde neben den rein baukonstruktiven Aspekten vor allem die typologische Entwurfskonzeption in der Anordnung von Individual- und Gemeinschaftsflächen innerhalb der potenziellen Wohneinheiten und innerhalb der Hausgemeinschaft untersucht. Grundlagen des Forschungsansatzes waren die unterschiedlichen Planungsstände in den einzelnen Phasen des Projektes. Damit lag ein weiterer Schwerpunkt in der wissenschaftlichen Untersuchung des Nutzungs- sowie potentiellen Nachnutzungskonzeptes und der Ausgestaltung der räumlich-gestalterischen Qualität des Objektes. Die Anpassungen und Veränderungen wurden dabei vergleichend von der Vorentwurfsplanung, über die Entwurfs- und Genehmigungsplanung, die Ausführungsplanung bis zur finalen Ausführung in den Bereichen Erschließung, Zuschnitt und Größe der Wohnungen, Bäder, Gemeinschaftseinrichtungen, Gewerbefläche und die Einhaltung des im Förderantrag benannten ready-Mindeststandards differenziert verglichen.

Ziel war die Errichtung von anpassungsfähigen, günstigen Wohnungen mit ergänzenden Gemeinschaftsflächen, die für unterschiedliche Zielgruppen geeignet sind. Die Berücksichtigung einer architektonischen Qualität zur Sicherstellung einer dauerhaften und damit nachhaltigen Gebäudenutzung leistet einen wichtigen Beitrag zur Fortschreibung einer baukulturellen Entwicklung im innerstädtischen Kontext.

Als einschlägiges Zertifizierungssystem wurde das NaWo-Siegel zur Überprüfung angewendet.

Für die einzelnen Themenfelder wurden Empfehlungen herausgearbeitet, die für eine bedarfsorientierte Planung auf andere Bauvorhaben mit flexibel nutzbaren Wohnungskonzepten bei wechselnden Nutzer\*innengruppen und ergänzenden Nutzungsangeboten übertragbar sind. Auch die Nutzung von Gemeinschafts- und Gewerbeflächen wurde dabei unter möglichen Veränderungsprozessen bewertet. Die Empfehlungen gehen in Teilen auch über die, in diesem Forschungsvorhaben sehr eng gesetzten Vorgaben und Rahmenbedingungen hinaus, um eine möglichst große Flexibilität in der Nachnutzung von zukünftiger Wohnraumentwicklung aufzuzeigen.

Die Evaluierung und Bewertung der gemischten Nutzung bzw. flexiblen Nachnutzung der zunächst ausschließlich für studentisches Wohnen vorgesehenen Wohnungen (10 Jahre Zielgruppenbindung gem. Förderantrag<sup>1</sup>) mit je drei bis fünf Bewohner\*innen pro Wohneinheit auch für andere Nutzungsgruppen, wird im Kapitel 4 des Endberichtes ausführlich dargestellt und dabei differenziert in städtebauliche und freiraumplanerische Aspekte als Grundlage der Quartiersentwicklung, äußere und innere Erschließung, funktionale Qualitäten der Wohnungen, Bäder und deren Ausstattung, Gemeinschaftsflächen im Gebäude und gemeinschaftliche Außenbereiche sowie übrige Ausstattungsmerkmale. Mit Ausnahme des Kriteriums „städtebaulicher Kontext“ wurden jeweils die Veränderungen zwischen Vorentwurf, Entwurfs- und Genehmigungsplanung, Ausführungsplanung und der finalen Ausführung unterschieden, um die Veränderungen innerhalb des gesamten Planungsprozesses zu bewerten.

---

<sup>1</sup> Auzug aus dem Förderantrag/Bewilligungsbescheid: „Zielgruppenbindung: Die Wohnplätze dürfen für die Dauer von 10 Jahren nur Studierenden staatlicher oder staatlich anerkannter Hochschulen, Auszubildenden und in einem Umfang unter 50% Senioren überlassen werden. (...) Bei gemischter Belegung mit Studierenden/Auszubildenden und Senioren ist der Anteil der Studierenden auszuweisen und ebenfalls für 10 Jahre zu erhalten.“

*Die Handlungsempfehlungen sollen für zukünftige Baumaßnahmen als Begleitung und zur Kontrolle der benannten Kriterien und Anforderungen für Planungsprozesse und in der Baurealisierung von Wohnbauvorhaben dienen. Die Empfehlungen sind zur leichteren Lesbarkeit in kursiv gekennzeichneten Textabschnitten herausgestellt. In dieser Kurzfassung des Endberichtes werden nur die wesentlichen Aspekte in den nachfolgenden Textpassagen zusammengefasst.*

#### Städtebauliche Aspekte

Das „Martini-Quartier Kassel“ erfüllt durch die Umnutzung einer nicht mehr genutzten, eher kleinteiligen Gewerbefläche im urbanen Kontext den Anspruch an eine nachhaltige Stadtentwicklung sehr überzeugend. Die Chance für die Entwicklung eines vielfältigen Wohnraumangebotes wird genutzt und ist durch die vielfältige infrastrukturelle Anbindung sowie vorhandene Versorgungsstruktur geeignet auch für unterschiedliche Bewohner\*innengruppen zukunftsattraktiv zu sein. (Ausführliche Begründung s. Kapitel 4.b.1)

*Bei der Revitalisierung von Bestandsflächen oder Umbaumaßnahmen müssen die wohnraumrelevanten Standortfaktoren beachtet werden. Für zukünftige Veränderungsprozesse in der Bewohner\*innenstruktur sind die notwendige Versorgung und verkehrstechnische Anbindung sicherzustellen oder auszubauen. Abhängig von der demografischen Entwicklung einer Stadt und deren Mietpreisgefüge ist jedoch darauf zu achten, dass die absehbar steigende Nachfrage nach günstigem Wohnraum bedient werden kann.*

*Die Variabilität und Flexibilität einer optimalen Wohnraumnutzung für unterschiedliche Nutzer\*innen gruppen sind im Kontext des jeweiligen Quartiers bzw. des gesamtstädtischen Umfeldes zu untersuchen und zu bewerten. Dabei sind die klassischen harten, physikalisch messbaren Standortfaktoren auf der Makroebene (für den Betrachtungsraum Region, Kreis, Gemeinde) und der Mikroebene (direktes Umfeld max. fußläufig und Baugrundstück selbst) zu betrachten sowie die weichen, nicht direkt messbaren Standort- und Sozialfaktoren zu bewerten, die sich mit der soziodemografischen Struktur und dem Image eines Stadtteils bzw. Quartiers beschäftigen und damit den wesentlichen Faktor für das Investitionsklima und die Marktfähigkeit der geplanten Nutzung darstellt. Ergänzend zur Standortanalyse ist eine Marktanalyse mit den Teilaspekten Angebots- und Nachfrageanalyse, der Preisanalyse und Mietpreisentwicklung für Wohnraum einer Wirtschaftlichkeitsbewertung mit Risikoanalyse dem aktuellen Investitionsklima, möglicher Betreiberkonzepte und erzielbaren Mieten gegenüberzustellen.*

*Aus Sicht einer nachhaltigen Stadtentwicklung sollen isolierte bzw. monoorientierte Nachfragegruppen im Quartier vermieden werden und vielmehr die Entwicklung einer auf Diversität in der Gemeinschaft ausgerichteten Bewohner\*innenstruktur mit Verzahnung auch in der Umgebung angestrebt werden, wodurch eine lebendige Versorgungsstruktur für alle Gruppen erhalten und bedarfsorientiert ausgebaut werden kann. Veränderungen in der altersbedingten Bewohner\*innenstruktur fordern zunehmend auch ein barrierefreies und möglichst lange ein selbständiges Wohnen, ggf. auch mit erhöhtem Hilfebedarf, in gewohnter Umgebung mit sozialer Integration und mit generationsübergreifenden Synergien.*

### Anforderungen an ein flexibles Wohnraumangebot

Den Veränderungen im Lebensrhythmus der unterschiedlichen Nachfragegruppen am Wohnungsmarkt mit der Verlängerung der Lebenszeit, den Veränderungen der verschiedenen Lebensabschnitte und der zunehmend inhomogenen Gruppen der „Alten“ mit sehr heterogenen Anforderungen an den eigenen Lebensraum, abhängig vom jeweiligen Mobilitätsgrad, führt zum Wandel von Wohnwünschen. Die Angebotsseite muss auf die diversifizierte Wohnraumnachfrage reagieren. Korrespondierend mit den Anforderungen an bezahlbaren Wohnraum, bei hoher architektonischer Qualität, die auch auf die Veränderungen in der Arbeitswelt als Kombination von Wohnen und Arbeiten reagieren muss, werden Lösungen für maximal variable oder flexible Nutzungen gesucht, um auch langfristige eine nachhaltige Nutzung der Gebäude sicherzustellen.

Aus den Untersuchungen der verschiedenen Wohnungstypen im Projekt „Martini-Quartier“ und der im Planungsverlauf unterschiedlichen Entwicklung der Wohnkonzepte leiten sich einzelne Empfehlungen und Problemfelder ab. Zunächst waren studentische Einzelapartements nach dem „ready-Standard“, studentische 3-Personen Wohnungen, beide mit gleich großen standardisierten 4 m<sup>2</sup> Badezimmern, sowie eine Senioren-Gemeinschaftswohnung mit einigen rollstuhlgerechten Zimmern geplant. Im weiteren Planungsverlauf wurden alle Wohnungen ausschließlich als studentische Wohnungen für zwei bis fünf Personen weiterentwickelt.

*Durch die vermehrte Planung von Mehrzimmer-Wohnungen anstelle von Single-Apartments ist eine Nachnutzung flexibler möglich. Ohne baukonstruktive Änderungen sind die Wohnungen dadurch auch für andere Nutzer\*innenrgruppen mit unterschiedlichen Anforderungen geeignet. Wichtig ist die Einhaltung von Schallschutzanforderungen bei Trennwänden und Innentüren für Individualzimmer bei Wohngemeinschaften. Bezüglich der Nachnutzung ist z. B. die Wegnahme einer Leichtbauwand für einen größeren Wohnraum) möglich, aber auch eine Erhaltung aller Individualzimmer kann für eine Altenwohnung sinnvoll sein, wenn z.B. getrennte Schlafzimmer gewünscht sind. Voraussetzung ist, dass die Flurbereiche über ausreichend Bewegungsfläche verfügen.*

Die Mehr-Personen-Variowohnungen zeichnen sich dadurch aus, dass sie für verschiedene Zielgruppen als potentielle Mieter konzipiert werden. Zunächst sind sie für Studierende ausgelegt, da die Wohnraumnachfrage in diesem Segment in Kassel derzeit nicht ausreichend bedient werden kann. Um die Nachhaltigkeit einer Gebäudenutzung auch längerfristig zu gewährleisten, wurde von Beginn an so geplant, dass die Wohnungen später auch für die Nutzergruppe der Senior\*innen oder für Familien mit geringerem Einkommen genutzt werden können. Planungsgrundlagen waren dafür der „ready-Mindeststandard“ mit den Anforderungen.

Ältere Menschen sind zunehmend länger aktiv und die durchschnittliche Lebenserwartung steigt. Teile dieser Altersgruppe sind aber dennoch eingeschränkt mobil, wenn z. B. Gehhilfen (Stock, Rollator) oder teilweise Rollstühle benutzt werden müssen. Darin zeigt sich ein grundsätzlicher Konflikt: Für die meisten, auch älteren Personen besteht keine Notwendigkeit, eine möglicherweise in vollem Umfang rollstuhlgerechte Wohnung zu bewohnen. Sie werden voraussichtlich auch zeitlebens keinen Rollstuhl benötigen. Auf der anderen Seite wächst mit zunehmendem Alter das Risiko, auf eine rollstuhlgerechte Wohnumgebung angewiesen zu sein.

Durch eine konsequente Planung von stützenfreien Grundrissen in Kombination mit demontierbaren Leichtwandsystemen ist eine Vielfalt an Grundrissvarianten und zukünftige Veränderung von notwendigen Bewegungsflächen möglich.

Ziel der Projektrealisierung im „Martiniquartier Kassel“ ist die Umnutzung der zunächst als Studierendenappartements genutzten Flächen mit wenigen Umbaumaßnahmen als seniorengerechte oder familiengerechten Wohnungen.



Abb. 6  
Nutzungsvarianten 1 bis 3

Als Beispiel für eine flexible Nachnutzung wurden drei verschiedene Varianten für eine 3er-Wohngemeinschaft entwickelt (s. Abb. 5). Dabei ist eine Wohnung für Studierende ausgelegt, eine für eine Kleinfamilie (Eltern und ein Kind) und eine Variante für altersgerechtes Wohnen. Die erste Variante, das studentische Wohnen, wird über die Wohnküche erschlossen. Die Individualzimmer (rd. 15-16 m<sup>2</sup> groß) werden über einen kleinen innenliegenden Flur erschlossen, ebenso wie das Bad und der Abstellraum. Alle Zimmer bieten ausreichend Platz für ein Einzelbett, einen Kleiderschrank und einen Schreibtisch.

In der zweiten Wohnungsvariante, der 3-Raumwohnung, sind alle Wände unverändert geblieben. Dementsprechend haben alle Zimmer dieselben Flächen wie in Variante 1. Zu unterscheiden sind die Nutzungen der jeweiligen Räume. Zimmer 1 wird von einem Studierendenzimmer zu einem Elternschlafzimmer mit Doppelbett und Kleiderschrank. Das zweite Zimmer ist als Kinderzimmer geplant, welches genauso möbliert ist wie ein Studierendenzimmer. Das dritte Zimmer dient bei dieser Variante als Wohnzimmer.

Die dritte Umnutzungsvariante beschreibt eine Zweiraum-Wohnung, die für altersgerechtes Wohnen geplant ist. Anders als in den beiden vorherigen Wohnungsvarianten werden die einzelnen Räume der Wohnung über einen Eingangsflur erschlossen. Es ist eine weitere Wand als Separierung zwischen Flur und Küche geplant. Dabei wird die Wand des Badezimmers bis zur Außenwand verlängert. Als Folge der zusätzlichen Trennwand ergibt sich eine kleinere Küche. Eine Folge der hinzugefügten Trennwand ist die Verlängerung der schmalen Verkehrsfläche. Das erste Zimmer ist nach wie vor als Schlafzimmer angedacht, auch wie in Variante 2 als Schlafzimmer mit Doppelbett. Zimmer 2 und 3 werden in dieser Variante zu einem großen Wohn-Esszimmer. Durch die zusätzliche Wand und Abtrennung des schmalen Eingangsflurs wird der Bewegungsspielraum in der Wohnung eingeschränkt.

Diese Variantenuntersuchung entspricht dem Vorentwurfplanung und ist nicht für alle Wohnungen geeignet.

In der finalen Planung wurden zehn grundsätzlich verschiedene Wohnungstypen entwickelt, teilweise noch mit kleineren Varianten, deren Eignung für Umnutzungsvarianten im Einzelnen überprüft und bewertet wurden (vgl. Abb. W-65 bis W-68). Die Überarbeitung in den fortschreitenden Planungsphasen hat zu vielfältigen

Veränderungen der Wohnungsgrundrisse und Konkretisierungen in der Ausführung der Wohnräume, Gemeinschaftsflächen und Ausstattungsattributen geführt. Nachfolgend werden die wesentlichen Themen aufgegriffen und entsprechende Empfehlungen als Grundlage für zukünftige Variowohnungen zusammengefasst. Die ausführliche Herleitung aller Einzelthemen, gegliedert nach Erschließung, Wohneinheiten, Bädern, Gemeinschaftsflächen und Gewerbeflächen sowie den jeweiligen Ausstattungskriterien, jeweils gegliedert in die Planungsstände des Vorentwurfs, der Entwurfs- und Genehmigungsplanung, Ausführungsplanung sowie Ausführung erfolgt in Kapitel 4.

#### Individualzimmer

Gem. Förderprogramm Variowohnen waren für einen Individualraum 14 m<sup>2</sup> pro Person vorgegeben. Die geplanten Zimmer erfüllen diese Mindestanforderungen und auch die Vorgaben für Schrankflächen etc. werden eingehalten. Die Anforderungen an die Brüstungshöhe eines Fensters für die Individualräume (UK Fensterhöhe „ready-Standard“ ≤ 60 cm) werden durch den Einbau bodentiefer Fenster eingehalten.

*Bei bodentiefen Fenstern ist auf eine ausreichend hohe Absturzsicherung und einer nachträglichen Option zur Kennzeichnung der Glasbrüstungen zu achten. Besonders bei Personen mit eingeschränkter Sehkraft ist eine Fenstermarkierung mit einem Abstand von 70 cm erforderlich. Beim Einbau der Fenster wird die bauseitige Berücksichtigung eines Sonnenschutzes oder mindestens eines Sichtschutzes empfohlen, ohne dass die nutzbare Grundfläche der Zimmer gemindert wird. Es ist darauf zu achten, dass die Griffhöhe von Öffnungsflügeln so gewählt sind, dass Fenster- und Türelemente bei einer barrierefreien Nachnutzung beibehalten werden können. Auch spielt die rollstuhlgerechte Anfahrbarkeit der Türen eine große Rolle.*

Einige der Individualzimmer sind nach Norden ausgerichtet. Außerdem liegen diese Zimmer teilweise zusätzlich direkt an den Laubengängen, wodurch einerseits die Privatsphäre eingeschränkt ist und eine Belichtung dieser Zimmer deutlich schlechter ist als andere Bewohner\*innenzimmer. Die gem. Brandschutzaufgaben ausgeführten massiven Brüstungen der Laubengänge mindern den Lichteinfall in die Wohnung erheblich. Durch die vorgeschriebene Höhe der Absturzsicherung ist zudem der Ausblick eingeschränkt.

*Im Wohnungsbau sollen Bewohner\*innen-Aufenthaltsräume nicht mit Nordausrichtung geplant werden. Eine Genehmigungsfähigkeit ist damit teilweise eingeschränkt. Die unterschiedliche Qualität von Zimmern innerhalb einer Wohnung schränkt außerdem die Flexibilität einer Nutzungsverteilung zusätzlich ein. Eine Ausrichtung von Bewohner\*innenzimmern zu Laubengängen ist zu vermeiden.*

#### Wohnbereiche / Essbereiche / Küchenbereiche in den Wohnungen

Die gemeinschaftlichen Aufenthaltsflächen und die Größe der Küchenzeilen im Projekt „Martiniquartier“ sind in den unterschiedlich großen Wohnungen häufig fast identisch und nicht an die mögliche Anzahl der Bewohner\*innen angepasst. Die Gemeinschaftsbereiche/Wohnküchen verfügen nicht in allen Wohnungen über eine direkte Belichtung oder zu öffnende Fenster, sodass die Aufenthaltsqualität dieser Räume entsprechend geringer ist. Aufgrund des Fehlens von Fenstern sind eine künstliche Dauerbeleuchtung und spezifische Lüftungstechnische Ausstattung notwendig.

*Gemeinschaftliche Aufenthaltsflächen oder Küchenausstattungen innerhalb einer Wohnung sollen sich an der jeweiligen Bewohnerzahl orientieren und auch mögliche Besucher\*innen mitberücksichtigen. Diese Flächen sind unbedingt natürlich zu belichten und zu belüften. Im Bereich der Küchen ist außerdem auf einen ausreichenden Platzbedarf für Gehhilfen zu achten. Dadurch ist es für veränderte Nutzer\*innengruppen nicht notwendig, die Küche von Grund auf umzugestalten. Im Bereich der Küchen ist abzuwägen, ob eine Umrüstung mit geringem Aufwand als rollstuhlgerechte Küchenzeile möglich ist. Dadurch können im Nachhinein entstehende Kosten und Mietausfallzeiten vermieden werden.*

#### Flure in den Wohnungen

Die Eingangs- und Flurbereiche innerhalb der Wohnungen sind im Projekt „Martiniquartier“ überwiegend sehr beengt. Platz für Garderoben etc. ist nicht vorgesehen, Bewegungsradien sind teilweise eingeschränkt.

*Für eine altersgerechte Wohnraumplanung ist auf die Möglichkeit von Garderobenflächen oder Sitzgelegenheiten auch im Wohnungseingangsbereich zu achten. Ebenso sind innerhalb von Wohnungen Rangierflächen für Rollatoren etc. bei einer behindertengerechten Nachnutzung zu berücksichtigen.*

#### Wohnungstüren

Die Wohnungseingangstüren sind mit einer Breite von 1,01 m und die Innentüren innerhalb der Wohnungen mit einer Breite von 0,885 m geplant und können je nach finaler Einbauart dem „ready plus-Standard“ mit einer nutzbaren Durchgangsbreite von mindestens 0,90 m (Wohnungseingangstüren) und 0,80 m (Innentüren) entsprechen. Eine rollstuhlgerechte Nachnutzung (nutzbare Durchgangsbreite mindestens 0,90 m) ist damit nicht möglich.

*Für eine möglichst flexible Planung ist abzuwägen, ob auch Innentüren in den Wohnungen gleich zu Beginn der Planung mit einer Breite von 1,01 m berücksichtigt werden können.*

#### Badezimmer

Der Planung von Badezimmern kommt eine besondere Bedeutung zu, da Sanitärzellen nicht ohne größeren Aufwand flexibel umgestaltet werden können. Die Bäder wurden bezugsfertig ausgestattet und so konzipiert, dass diese ohne Umbaumaßnahmen bzw. nur mit ergänzender Ausstattung auch für andere Nutzer\*innengruppen geeignet sein sollen. Das wurde nur bedingt erfüllt.

Die Größe der Standard-Badezimmer wurde im Planungsprozess von 4 m<sup>2</sup> unter Einhaltung der „ready-Mindeststandards“ zunächst auf 5,06 m<sup>2</sup> in der Entwurfsplanung mit Verlegung der WC-Position und nachfolgend in der Genehmigungsplanung auf Flächen zwischen 4,88 m<sup>2</sup> und 5,01 m<sup>2</sup> verändert. In der Ausführungsplanung hat sich die Fläche aufgrund zusätzlich notwendiger dickerer Installationswände auf 4,33 m<sup>2</sup> reduziert. Untere Berücksichtigung der notwendigen Bewegungsflächen zur Einhaltung des „ready plus-Standards“ sowie einer Option zur Unterbringung einer Waschmaschine in den Bädern ist die frühere Flächenoption zur Nachrüstung mit einer Badewanne aufgegeben worden.

Die Rollstuhlfreiheit nach DIN 18040-2 benötigt deutlich mehr Bewegungsfläche als der „ready-Standard“. Das kann in den Badezimmern nur erreicht werden, wenn ein unterfahrbarer Waschtisch und ein weniger tiefes WC eingebaut wird. Die Forschungsergebnisse im Einzelnen sind den Kapiteln 4.b.4 und 4.b.7 zu entnehmen.



Die Badezimmer wurden kleiner ausgeführt als in der Baugenehmigungsplanung und sind für eine Mehr-Personen-Wohnung sehr beengt. Die Größe passt sich nicht an die jeweilige Bewohnerzahl an. Auf ein separates WC wurde verzichtet. Auch sind Ablageflächen oder Flächen für Handtuchhalter innerhalb der Badezimmer nur unzureichend vorhanden.

*Auflagen, wie in der DIN 1840-2 und dem „ready plus-Standard“ vorgegeben, sollten von Beginn an in allen Planungsphasen insbesondere für Bäder konsequent berücksichtigt werden, sodass eine barrierefreie Nachnutzung gewährleistet werden kann.*

*Die Größe der Badezimmer soll sich in ihrer Fläche auch an der Bewohnerzahl orientieren. Bei Wohnungen mit mehr als zwei Bewohner\*innen soll möglichst ein zusätzliches oder separates WC neben dem Duschbereich eingeplant werden. Auch ist bei innenliegenden Bädern auf die Intensität der Entlüftung zu achten. Je mehr Personen das Bad nutzen, desto höher muss die Luftwechselrate sein. Grundsätzlich sind Bäder außenliegend an der Fassade zu bevorzugen. Bezüglich der Möblierung des Badezimmers ist darauf zu achten, dass im Bad auch Flächen für Ablagen und Handtuchhalter vorgesehen sind.*

*Die Berücksichtigung eines zu Planungsbeginn nur minimalen Platzbedarfs schon in frühen Planungsphasen kann dazu führen, dass in der Ausführung die für die vorgesehene flexible Nachnutzung einzuhaltende Bewegungsflächen später nicht eingehalten werden können.*

*Empfohlen wird eine sehr frühzeitige Detailplanung von Bädern unter Berücksichtigung aller notwendigen Installationen. Werden innenliegende Bäder mit mechanischer Lüftung geplant, sollen von Beginn an die Flächen für die notwendigen Schächte berücksichtigt werden.*

*Sollten die Badezimmer nicht vollumfassend im „ready plus-Standard“ oder gem. DIN 18040-2 geplant sein, sondern diese Standards nur vorbereitet werden, sodass später in der Nachnutzungsphase nachgerüstet werden kann, ist maßgeblich darauf zu achten, dass die vorgeschriebenen Maße schon zu Beginn eingehalten werden.*

#### Erschließungsflächen

Zur Ablesbarkeit der Hauseingänge sind Gestaltungselemente in der Fassade (z. B. eine vollverglaste Treppenhaussfassade zwischen den beiden Bauteilen) erforderlich. Die Hauseingänge und damit die beiden Treppenhäuser mit jeweils einem Aufzug (Abmessungen der Fahrstuhlkabine 1,10 m x 2,10 m) sind barrierefrei von außen erreichbar. Die Erschließung der Wohnungen erfolgt direkt von den Treppenhäusern oder über kurze Laubengänge. Die Türen in den Erschließungswegen werden verglast ausgeführt, um Unfälle im Begegnungsverkehr zu vermeiden.

Die Kriterien des „ready-Mindeststandards“ (absatzfreie Zugänge, ausreichende Größen, Anpassbarkeit nach Bedarf, Attraktivität und Sicherheit, Automatisierung) können mindestens erfüllt werden, zum Teil sogar überfüllt werden. Die detaillierten Angaben sind den Kapiteln 4.b.4 und 4.b.7 zu entnehmen.

*Im Sinne eines „Universal Designs für Alle“ und einer flexiblen Nachnutzung auch für Senior\*innen oder Familien sind alle Erschließungen grundsätzlich barrierefrei zu errichten und ein möglichst schlüssiges Orientierungssystem außen, sowie zu den Wohnungen und Nutzungseinheiten innen zu entwickeln. Abstellflächen für Fahrräder, Kinderwagen, Rollatoren, Rollstühle, etc. sollen bequem und möglichst gradlinig oder mit ausreichend Rangierflächen von den Hauseingängen aus barrierefrei erreichbar sein. Vor allem im Bereich des Eingangs, vor den Fahrstühlen sowie den Treppen soll eine ausreichend große Fläche gegeben sein. Neben der notwendigen Wendefläche ist auch auf einen*

*ausreichenden Abstand zwischen Eingangstür und Treppenlauf zu achten, sodass sich ein Begehen und Umgehen der Treppe problemlos gestaltet. Auch im Bereich von notwendigen Schleusen, z. B. zu Tiefgaragen- oder Abstellflächen in Untergeschossen ist auf eine möglichst gradlinige Wegeführung zu achten. Müllräume sollen möglichst direkt von den Treppenhäusern erreichbar sein.*

Neben dem von Fußgängern, Fahrradfahrern und PKW-Fahrern gemeinschaftlich genutzten Vorplatz ist auch die Sicherheit innerhalb der Tiefgarage durch die gemeinschaftliche Nutzung der Zufahrt für Fahrräder und PKW-Verkehr im Projekt „Martiniquartier“ nur bedingt gegeben.

*Aufgrund des Unfallrisikos ist eine getrennte Zuwegung für Fahrräder und Autos empfehlenswert. Auch für Fahrräder werden Ladestationen für E-Bikes oder zumindest deren Nachrüstbarkeit empfohlen.*

#### Flexible Nutzung der Gemeinschafts- und Gewerbeflächen

Die Gewerbeeinheit im rückwärtige Gebäudeteil 4B ist im EG auf Platzniveau erreichbar. Abhängig von der finalen Außenraumgestaltung entsteht gegebenenfalls eine Höhendifferenz zum Außenraum in Höhe einer Stufe. Erreicht werden kann die Gewerbeeinheit aber barrierefrei auch über den Hauszugang 4B. Aufgrund der geplanten Räumlichkeiten kann die Gewerbefläche variabel genutzt werden (Büro, Laden, Nachbarschaftstreff, Hausaufgabenhilfe, etc.). Die Gewerbeeinheit wird mit geschlechtergetrennten WCs, allerdings ohne ein behindertengerechtes WC ausgestattet. Ergänzt wird eine Teeküche, wodurch eine flexible Nachnutzung vereinfacht wird. Empfehlenswert wäre ein zusätzlicher Lagerraum.

*Für eine optimale Flexibilität in der Nutzung soll eine Gewerbeeinheit auch über ein barrierefreies WC verfügen. Bei einer vermieteten Gewerbeeinheit ist auf die Berücksichtigung einer vom übrigen Haus unabhängigen IT-Versorgung zu achten. Um unterschiedliche Nutzungen zu ermöglichen, ist ein von Beginn an ein möglichst flexibles Beleuchtungssystem zu installieren.*

Der große Gemeinschaftsraum im Sockelgeschoß von Haus 4A wird barrierefrei vom Vorplatz an der Kölnischen Straße erschlossen und ist als Arbeits- und Begegnungsraum für die Bewohner\*innen geplant. Er erhält eine vollausgestattete Küchenzeile, ein behindertengerechtes WC sowie einen Lagerraum.

Ein weiterer Gruppenraum mit Lounge-Charakter befindet im Haus 4B. Der sich nach Westen und zum Innenhof öffnende Raum erhält bodentiefe Fenster und kann barrierefrei über den Innenhof erreicht werden. Ausgestattet wird der Raum mit einer kleinen Küchenzeile, einem behindertengerechten Dusch-Bad und einem Lagerraum.

*Es wird empfohlen die Gemeinschaftsräume behindertengerecht zu planen und mit Teeküchen sowie Lagerräumen auszustatten, wird hier gefolgt, was optimale und maximal flexible Nutzungsmöglichkeiten eröffnet. Darüber hinaus sollte auch die Nutzung der Gemeinschaftsflächen durch externe Gruppen, wie zum Beispiel Besucher ermöglicht werden. Eine Ablesbarkeit dieser Flächen von außen ist als Orientierung hilfreich. Auf eine Ausstattung mit Sonnenschutz, WLAN-Anschluss und flexiblem, auch rollstuhlgeeignetem Mobiliar ist zu achten. Um unterschiedliche Nutzungen zu ermöglichen, ist ein flexibles Beleuchtungssystem zu installieren. Sofern eine spätere externe Vermietung dieser Flächen nicht auszuschließen ist, ist die Ausstattung einer späteren, vom übrigen Haus unabhängigen IT-Versorgung zu beachten.*

*Mögliche Nutzungsänderungen der Gemeinschaftsflächen unter Berücksichtigung barrierefreier Nutzungen für alle Bereiche. Die Entwicklung gemeinschaftlicher Flächen in Erdgeschossbereichen sind möglicherweise nicht nur für die Hausbewohner gemeinschaftsfördernd oder eine sinnvolle Ergänzung für die Verbindung von Wohn- und Arbeitswelten, sondern können ggf. auch ein Beitrag im Kontext der Quartiersentwicklung nachbarschaftsfördernd und damit zur sozialen Stabilität liefern. Gerade die Gesamtentwicklung des Martiniquartiers in Kassel wird durch das unterschiedliche Angebot an Wohnraum, Arbeitsflächen und Sondernutzungen im Erdgeschoss in den verschiedenen Gebäudeteilen dem Trend zur Reurbanisierung gerecht, indem in der Auseinandersetzung mit der Maßstäblichkeit der Umgebung ein Quartier mit neuen Nachbarschaften in einer innerstädtischen Lage auf dem ehemaligen Gewerbegebiet als neue Urbanität durch Nachverdichtung entwickelt wird.*

Gemeinschaftsflächen befinden sich auch in den Außenflächen. Zu unterscheiden ist die Innenhoffläche, die nur über die Treppenhäuser und nicht direkt von außen erreichbar ist. Die Fläche wird als intensive Dachbegrünung des Sockelgeschosses und teilweise mit befestigten Flächen ausgeführt.

Durch die Rückstaffelung der obersten Geschosse entstehen Dachflächen als gemeinschaftlich nutzbare Dachterrassen. Erschlossen werden zwei dieser Flächen über die Treppenhäuser. Die südliche Dachterrasse hingegen ist nur über die Individualzimmer der Staffelgeschoss-Wohnungen im Haus 4A erreichbar und steht damit nicht allen Bewohner\*innen uneingeschränkt zur Verfügung. Alle Dachterrassenflächen grenzen an Individualzimmer an, wodurch ein Konfliktpotential zwischen gemeinschaftlichen und individuellen Bedürfnissen entstehen kann.

*Dachterrassen als Gemeinschaftsflächen unmittelbar vor Individualzimmern bzw. Einzelwohnungen zu realisieren, kann im Rahmen einer ausschließlich studentischen Nutzung evtl. noch funktionieren, allerdings erfordert es auch hier eine Rücksichtnahme auf die Privatsphäre der angrenzenden Bewohner\*innen. Bei einer Mischung unterschiedlicher Nutzer\*innengruppen und einem damit sehr unterschiedlichen Lebensrhythmus sind ggf. verbindliche Absprachen und/oder viel gegenseitiges Verständnis innerhalb der Hausgemeinschaft notwendig. Für zukünftige Wohnprojekte sollen gemeinschaftliche Flächen deshalb besser nur an Treppenträumen oder andere Gemeinschaftsflächen angrenzen. Dachflächen, die in Staffelgeschossen entstehen, sind nur den angrenzenden Wohneinheiten zuzuordnen.*

*Eine Flexibilisierung von Wohnraum, z.B. für Senioren oder Familien kann sicherlich begünstigt werden, wenn die Nutzungseinheiten jeweils individuelle Freiflächen erhalten. Auch wenn dies die Investitionskosten erhöht, ist eine langfristige Vermietungssicherheit mit individuellen Freiflächen deutlich besser zu bewerten.*

Auch die Laubengänge dienen als Kommunikationszonen der Hausgemeinschaft. Abzüglich der freizuhaltenen notwendigen Fluchtwegbreiten ist aber nur eine eingeschränkte Möblierung mit geringer Aufenthaltsqualität möglich. Die gestalterische Qualität der Laubengänge ist durch die brandschutztechnisch erforderlich gewordenen massiven, geschlossenen Brüstungen gegenüber dem Vorentwurf deutlich gemindert.

*Wenn Laubengänge oder sonstige Erschließungsflächen eine wirksame Kommunikationszone mit Aufenthaltsqualität für die Bewohner\*innen bilden sollen, ist auf eine entsprechende Flächenzuweisung zusätzlich zu den notwendigen Fluchtwegbreiten zu achten. Außerdem werden eine eher lichtdurchlässige Ausführung von Geländern und die Bestückung mit begrünten Gestaltungselementen sowie integrierten Sitzgelegenheiten empfohlen.*

#### Flexibilität durch die Wahl der Baukonstruktion

Baukonstruktiv besteht die Gebäudestruktur aus Betondecken und unveränderlichen, tragwerksrelevanten Wandelementen als Schottenbauweise (Wohnungstrennwände) mit aussteifenden Treppenhaukernen, Schächten und im Bereich der Tiefgarage bzw. größeren Gemeinschaftsflächen einzelne Stützen. Die Erschließungsstruktur der beiden Gebäudeteile über jeweils ein zentrales Treppenhaus mit Aufzug und die daran anschließenden kurzen Laubengänge erlauben grundsätzlich eine flexible Unterteilung in unterschiedlich große Wohnungen. Das konstruktive Gebäuderaster mit einem Abstand der Wohnungstrennwände von ca. 6,50 m gibt die grundsätzliche Wohnungsteilung vor. Eine flexible Aufteilung der dazwischenliegenden Flächen ist möglich, ohne dass statische Nachweise, Brandschutzkonzepte oder andere Bestimmungen angetastet werden müssen. Alle Zimmertrennwände innerhalb der Wohneinheiten werden im Leichtbau (Gipskartonwände) ausgeführt und ermöglichen eine spätere Zusammenlegung von Räumen oder Veränderung der Raumzuschnitte. Die übereinander liegenden Versorgungsstränge für die Bäder waren in der Vorentwurfsplanung zunächst als badezimmerbreite Aussparung in den tragenden Wandschotten geplant. Im Zuge einer seriellen Planung und Ausführung der Fertigteilwände wurde darauf jedoch verzichtet und die Versorgungsstränge sind in den Leichtbauwänden der Badezimmer integriert. Die daraus resultierenden Deckendurchbrüche für die notwendige Leitungsführung schränken die Flexibilität der Badezimmerzuschnitte gegenüber der ursprünglichen Planung erheblich ein. Lediglich die Tiefe der grundsätzlich innenliegenden Bäder kann zu einem späteren Zeitpunkt verändert werden.

*Empfohlen wird die Positionierung von zentralen Schächten und notwendigen Steigleitungen im Bereich unveränderlicher vertikaler Bauteile, um eine spätere Flexibilisierung in der Grundrissgestaltung optimal ausnutzen zu können.*

*In der Planung ist die frühzeitige Festlegung von Wandstärken zu beachten, um bei einer sehr flächenoptimierten Planung in der späteren Ausführungs- und Detailplanung die erforderlichen Mindestraumgrößen nicht zu unterschreiten.*

*Aufzüge sind schallentkoppelt einzubauen, um die Wohnqualität der angrenzenden Wohneinheiten nicht zu mindern bzw. um sicherzustellen, dass angrenzende Räume gleichwertig und flexibel genutzt werden können.*

#### Nachhaltigkeit

Die planerische Nachweisführung zur Nachhaltigkeit erfolgt über die Erteilung des NaWoh-Siegels. Die Planung sowie die Erstellung der Unterlagen zur Zertifizierung sind abgeschlossen, so dass nach positiv durchgeführtem Pre-Check im Mai 2017 die finale Zertifizierung für das Gütesiegel „NaWoh“ nach Fertigstellung des Projektes voraussichtlich im Februar 2021 erfolgen kann.

Die koordinierende Begleitung der Kriterienanforderungen erfolgte entsprechend der zu beachtenden NaWoh-Siegel Obergruppen (1) Wohnqualität, (2) Technische Qualität, (3) Ökologische Qualität, (4) Ökonomische Qualität (5) Prozessqualität und

(6) Planunterlagen zur Sicherstellung der Transparenz der Anforderung in der Planungsprozess und in der Baurealisierung. Abweichungen wurden hinsichtlich Vollständigkeit und Richtigkeit der eingereichten Unterlagen sowie der notwendigen Abweichungen durch Bauen im innerstädtischen Bereich durch die Konformitätsprüfung erläutert oder ergänzt.

*Ein planungs- und baubegleitenden Zertifizierungsprozess führt grundsätzlich zu Mehraufwendungen im Bereich Koordination und Dokumentation. In den frühen Planungsphasen kann die Sichtung der Anforderungskriterien eine hilfreiche Unterstützung zur Festlegung der Projektziele darstellen. Der Zeitpunkt des Pre-Checks muss abhängig von Projektverlauf festgelegt werden. Ein sehr früher Zeitpunkt im Planungsprozess kann zu Mehraufwand führen, da sich z. B. durch genehmigungsrelevante Aspekte noch Änderungen entwickeln können. Sinnvoll erscheint ein Pre-Check gegen Ende der Entwurfsplanung, aber noch vor der Finalisierung der einzureichenden Genehmigungsunterlagen. Zu diesem Zeitpunkt können auch sehr gut die Aspekte identifiziert werden, die eine hohe Relevanz für die Festlegungen in der Ausführungsplanung und Ausschreibung der späteren Bauleistungen haben.*

Das NaWoh-Qualitätssiegel erhält diesem Projekt den Zusatz „Variowohnungen“. Das Siegel nur vergeben, wenn die Anforderungen zum Variowohnen schon zu Beginn eingehalten werden, da eine spätere Umnutzung nicht extra zertifiziert wird. Daraus resultierend müssen die Wohnung beginnend im Vorentwurf so konzipiert werden, dass die Grundrisse, sowohl in der Konstruktion als auch in der Gestaltung flexibel einsetzbar sind und somit variabel auf die Bedürfnisse der Nutzer angepasst werden können und für diese nutzbar sind. Hier ist es wichtig, dass die DIN 18040-2 oder der ready-Mindeststandard berücksichtigt und eingehalten wird, auch bei einer späteren Umnutzung. Die Nachhaltigkeit des Gebäudes wird noch durch weitere Faktoren bedingt, zum einen die Ausstattung, Wahl der Baustoffe und zum anderen die technische Gebäudeausrüstung. Das Gebäude ist so zu planen, dass die Konstruktion Flexibilität zulässt, aber die entsprechenden Anforderungen gegenüber Brand- und Schallschutz erfüllt werden. Der KfW-Standard 55 wurde umgesetzt.

Zur Senkung von Betriebskosten und um die Nutzer zu einer Reduktion des individuellen Verbrauchs zu animieren, wurde zunächst geplant, in den Wohnungen Nutzerdisplays zu installieren, die Handlungsempfehlungen zu Heiz- und Lüftungsverhalten und zur elektrischen Gerätenutzung anzeigen. Außerdem sollte der eigene Energieverbrauch im Verhältnis, zu dem der anderen Wohneinheiten dargestellt werden, um den Nutzer zur Energieeinsparung zu animieren. Realisiert wurde der Einbau dieser Displays nicht, aber die Verbräuche werden nach Wohnungseinheiten erfasst und wird den Bewohner\*innen mitgeteilt. Als Anreiz zur Minimierung der Verbräuche wird eine Bonussystem für die studentischen Bewohner\*innen in Form von Gutscheinen zur Waschmaschinenutzung eingerichtet. Zur Minimierung von Stromverbräuchen wurden in den Erschließungsbereichen LED-Beleuchtungen mit Bewegungsmeldern ausgestattet.

#### Auswertung zu Kosten, Effizienz des baulichen und technischen Konzepts

Der Rohbau sowie die Fertigstellung des Projektes fielen leider in die Corona-Zeit, so dass äußere Einflüsse die Fertigstellung des Gebäudes verzögert haben. Die finale Auswertung der Kosten und der Effizienz des baulichen und technischen Konzepts ist daher erst nach Fertigstellung Anfang 2021 möglich. Wir beschränken uns hier auf eine qualitative Auswertung unseres BIM-Ansatzes auf den Rohbau hinsichtlich Kosten und Bauzeit.

Die erste Auswertung des Gewerkes Rohbau hat gezeigt, dass trotz der starken Baukonjunktur, die berechneten Kosten für den Rohbau gehalten werden konnten, ja

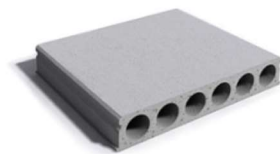
sogar etwas niedriger als in der Berechnung lagen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Systemelement-Hersteller (Wände und Decken) keine Konjunktur bedingten Preissteigerungen auf dem Markt durchsetzen können, da nach Angabe der Hersteller dies bei den Kunden nicht vermittelbar ist und diese im Wettbewerb mit anderen Bauweisen stehen. Aufgrund der seriel gefertigten Wand- und Deckenelemente war somit ein geringer Hebel für den Lohnanteil der ausführenden Firma vorhanden, welcher üblicherweise von Baufirmen bei steigender Nachfrage zur Preissteigerung genutzt wird. Des Weiteren bot die BIM-basierte Planung den Vorteil, dass eine geringe Abweichung zwischen Ausschreibungsmengen und Abrechnungsmengen auftrat, da der Rohbau virtuell vorab digital vorhanden war. Dies hatte ebenso positiv zur Folge, dass wenige Nachtragspositionen seitens der Baufirma angemeldet werden konnten. Im Sockelgeschoss wurde von uns das BIM-Modell mit einem 3D-Lasercan kombiniert, um die Betonmassen gemäß Rechnungsstellung für einzelne LV-Positionen zu validieren. Lediglich im Bereich der Fundamente gab es Abweichungen, die der schwierigen Gründungssituation über den Eiskellern zu Schulden waren. Die Koordination mit den Produktherstellern, zum Beispiel Xella, wurde durch das BIM-Modell sehr gut unterstützt. So wurde das BIM-Modell der Firma Xella vorab zu Verfügung gestellt, um fehlerhafte Wandelemente hinsichtlich nicht korrekter Verschneidungen oder einzuhaltender Wandabmessungen frühzeitig zu erkennen. Durch Verwendung eines IFC-Koordinierungsmodells konnte gerade in Hinblick auf die TGA eine schnelle Schlitz- und Durchbruchsplanung durchgeführt werden. Da die Geometrie für die Bewehrungsplanung aus dem Rohbaumodell abgeleitet wurde, war hier sogar gar keine Koordination erforderlich. Dies hat ebenso zur Folge, dass gewisse HOAI-Grundleistungen, zum Beispiel aus dem Leistungsbild der Tragwerksplanung entfallen wie die klassische Schalplanung. Widersprüche bei der Ausführung konnten durch den digitalen Zwilling geringgehalten werden, da der Rohbau bis auf das Sockelgeschoss weitgehend montiert wurde und nur wenige Ortbetonarbeiten auf der Baustelle in den Wohnungsgeschossen erforderlich waren. Abbildung 7 stellt die wesentlichen Bauelemente, die beim Rohbau auf dem Martiniquartier verbaut wurden, dar. Diese waren als BIM-Objekte im digitalen Zwilling mit allen erforderlichen Attributen wie Material, Geometrie, Kosten und weiteren Produkteigenschaften enthalten. Erstaunlich ist, wie wenig verschiedene Bauelemente verwenden finden, lässt man die ausdifferenzierte Parametrisierung der BIM-Objekte außer Betracht, so dass eine geringe Komplexität aufgrund der wenigen Bauelemente vorhanden ist, welche sich positive auf den gesamten Planungs- und Bauprozess auswirkt.



Ytong SW-Elemente



Stahlstürze



Brespa Hohldielen



Silka KS XL



Stahlstützen



Xella Systemstürze

Abb. 7  
Seriell gefertigte Bauelemente

Die Bauzeit des Rohbaus war nicht zufriedenstellend. Es kann in Hinblick auf die Bauzeit festgestellt werden, dass aufgrund des mittleren Vorfertigungsgrades die Decken und Wände sehr schnell montiert werden konnten, auch von weniger geschultem Personal nach Angabe der ausführenden Firma. Die Taktung konnte nur bedingt in den Regelwohngeschossen erzielt werden, da die Baufirma eine weitere Baustelle zur selben Zeit hatte sowie die erforderlichen Minikräne zum Umsetzen der Wandelemente im Geschoss auf der Baustelle nicht vorgehalten wurden.

*Die Bauzeitverkürzung sollte zum einen durch eine verkürzte Planungszeit und zum anderen durch eine verkürzte Ausführungszeit auf Basis des entwickelten Ansatzes realisiert werden.*

*Aufgrund der denkmalgeschützten Eiskeller, von Corona sowie Schwierigkeiten bei der Vergabe von verschiedenen Gewerken konnte dies leider nicht realisiert werden. Auch das Genehmigungsverfahren stellte sich durch die Abstimmung mit dem Denkmalschutz als schwierig dar, obwohl das Kasseler Modell eingesetzt werden sollte. So haben wir ca. 1 Jahr verloren, um das Denkmalschutzamt davon zu überzeugen, eingestürzte Keller nicht aufwendig sanieren zu müssen.*

*Auch die Nutzung eines BIM-Modells zur Beschleunigung des Genehmigungsverfahrens konnte nicht seine Wirkung entfalten, da die Behörde unterbesetzt und nicht das erforderliche Know-how besaß. So bleibt der digitale integrale Bauantrag ein frommer Wunsch, solange nicht eine gewisse Aufgeschlossenheit auf Seiten der Behörden gegenüber neuen Techniken besteht.*

*Die fehlende Innovationsbereitschaft in Zeiten einer boomenden Bauwirtschaft steht ebenso bei kleinen und mittelständischen Baufirmen im Weg. Hier war trotz positiver Rückmeldung seitens der Baufirma zu der Bauweise nur eine bedingte Bereitschaft vorhanden, die Baustelle zu takten, da für dies eine verlässliche Zeitplanung über alle Baustellen erforderlich ist.*

*Alles in allem ist hier die Erwartung, dass diese Veränderungen noch mehr als 5 Jahre in der Verwaltung in Anspruch nehmen werden, um das Personal entsprechend zu schulen und die erforderliche IT zu installieren, um das Verfahren der Baugenehmigung umzustellen. Dies trifft auch für Baufirmen bei Wohnungsbauten zu, die sich immer noch als Hersteller von Unikaten und weniger als Monteur vom Produkt Rohbau verstehen.*

### 3 **Abbildungsverzeichnis**

- Abb. 1      Visualisierung; Büro Eisfeld
- Abb. 2      Isometrie Baufeld 4, Quelle: Eisfeld Ingenieure AG
- Abb. 3      Grundrisskonzept Obergeschosse, Quelle: Büro Schulze Berger
- Abb. 4      Magische Dreieck mit open BIM-Methodik, Quelle: Eigene Darstellung Eisfeld Ingenieure AG
- Abb. 5      Ansicht Westfassade, Quelle: Entwurfsplanung Büro Schulze Schulze Berger
- Abb. 6      Ausschnitt aus Entwurfsplanung Nachnutzungsvarianten, Quelle: Büro Schulze Berger
- Abb. 7      Seriell gefertigte Bauelemente, Quelle: Eigene Darstellung Eisfeld Ingenieure AG