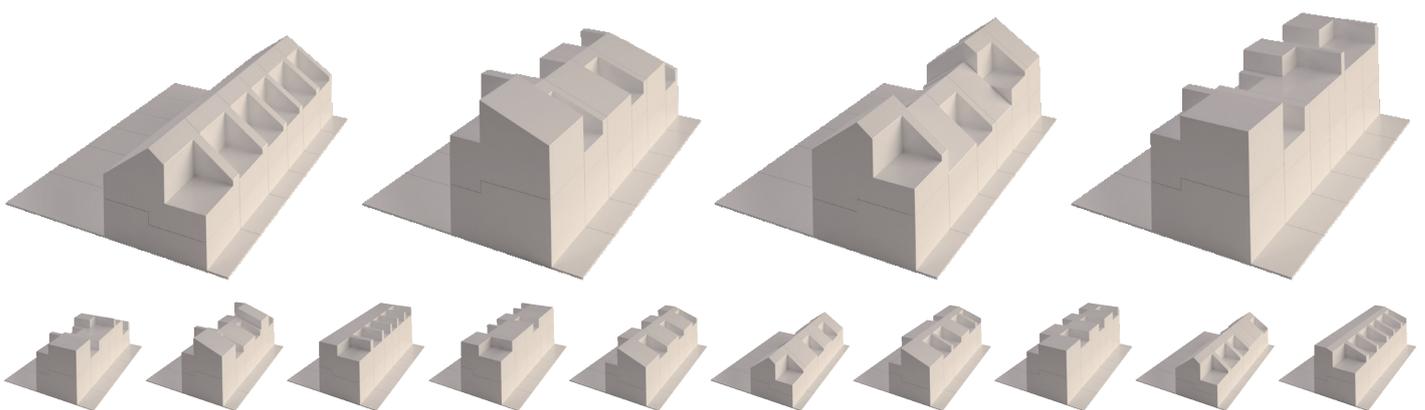


## Kurzbericht

Qualitätssteigerung im verdichteten Wohnungsbau  
über Erzeugung größerer Vielfalt und Flexibilität  
durch individualisierte Massenfertigung  
am Beispiel gestapelter Reihenhäuser

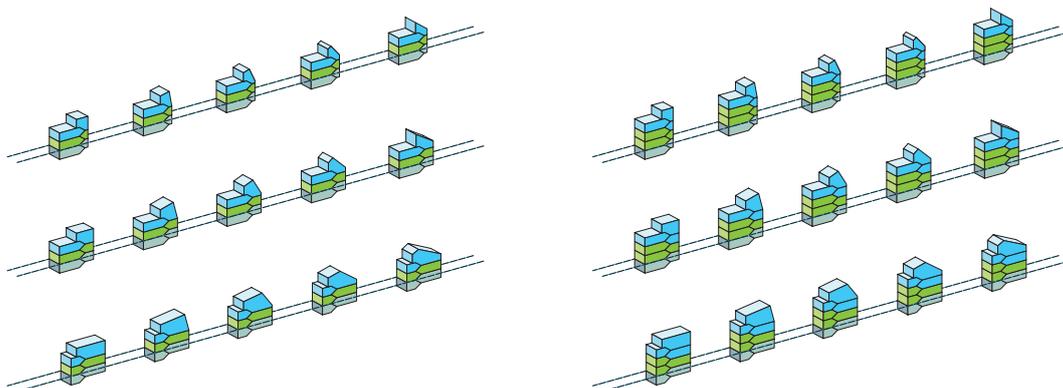


## Generell

Inhalt und Ziel dieser Arbeit ist die Untersuchung, ob und wie individualisierte Vielfalt im Wohnungsbau ohne Kostennachteile möglich ist. Wir nutzen dazu die Möglichkeiten parametrisierter Planungsmodelle und computergestützter individualisierter Massenfertigung. Exemplarisch entwickeln wir ein Planungswerkzeug in Form einer parametrisierten, regelbasierten Typologie und implementieren dies in der Software Revit Architecture von Autodesk. Die Typologie beinhaltet gestapelte Reihenhäuser unterschiedlicher Größe. Sie kann in Gegenden unterschiedlicher Urbanität und unterschiedlicher Dichte angewendet werden und bedient die Vielfalt zeitgenössischer Formen des Zusammenlebens. Die gleichmachende und gleich gemachte Monotonie seriell massengefertigter Wohnkomplexe kann damit abgelöst werden durch individualisierte Vielfalt - sowohl im Inneren der individuell zugeschnittenen und adaptierbaren Wohneinheiten als auch im differenziert gestalteten Äußeren der Gebäudeformen und der durch sie gebildeten Stadträume.

Die Typologie beschreibt gestapelte Reihenhäuser in Abhängigkeit von internen Parametern wie Bewohnerprofil, Größe, Orientierung und externen Parametern wie Grundstückseigenschaften und Baubestimmungen. Das neu implementierte Werkzeug in Revit Architecture erzeugt mittels der Parameter in Form eines räumlichen digitalen Modells eine Protoarchitektur als Grundlage weiterführender Detailplanungen. Die Protoarchitektur berücksichtigt unterschiedliche Verfahren individualisierter Massenfertigung, sodass die erzeugten Gebäude mittels ihnen kostengünstig produzierbar sind.

Wir stellen grundlegende Typologieuntersuchungen vor, erläutern die Entwicklung der Systematik, zeigen auf, wie auf ihrer Grundlage eine Typologie und aus ihr ein Software-Werkzeug entsteht, demonstrieren die Bandbreite seiner Möglichkeiten im Erzeugen mehrerer Fallbeispiele und bewerten diese anschliessend. Diese Untersuchung mit Erstellung einer Planungssystematik ist der erste Teilarbeitsschritt eines Entwicklungsprojektes in Zusammenarbeit mit der Wohnungsbaugesellschaft TreuHandStelle GmbH in Gelsenkirchen und deren Tochterunternehmen THS Consulting GmbH. In nachfolgenden Schritten sind Detailplanung und Realisierung des Gebäudetypus vorgesehen.

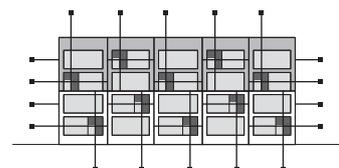
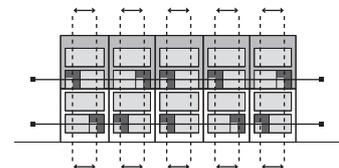
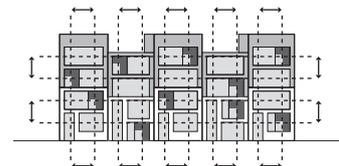


## Inhalt und Methode

Ziel des Forschungsprojektes ist es, ein digitales Werkzeug zu erstellen, das in Autodesk Revit Architecture implementiert und digitale Modelle von gestapelten Reihenhäusern nach einer Anzahl von Parametern wie Grundstückseigenschaften, Himmelsausrichtung und Nutzeranforderungen erzeugen kann.

Es wurden dazu Untersuchungen in verschiedenen Bereichen durchgeführt: Typologische Voruntersuchungen bestehender Reihenhäuser, die Ermittlung aktueller und zukünftiger Entwicklungen auf dem Wohnungsmarkt, Auswahl einer geeigneten Software für die Erstellung von parametrischen Gebäudemodellen und Fabrikationstechniken zur individuellen Massenfertigung.

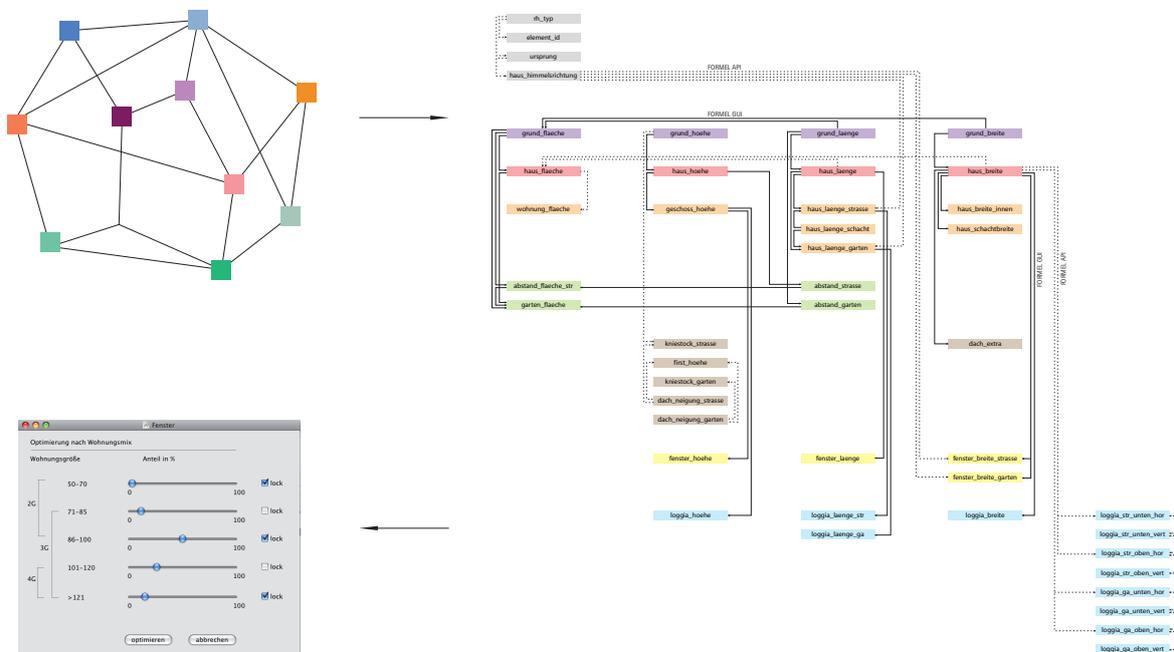
Dabei wurde in aufeinanderfolgenden Schritten eine Planungssystematik der Typologie entwickelt, die als Programmiervorlage alle relevanten Informationen für das Plug-In enthält: Anhand der Kriterien Vielfalt, Flexibilität, Energieeffizienz, Produktionstechniken und Wirtschaftlichkeit wurden die Grund- und Rahmenbedingungen für die Typologie aufgestellt. Die Typologie wurde dann in einzelnen Planungselementen wie Grundrisslayout, Schnittlayout, Dachform, Fassade etc. entwickelt, als parametrische Elemente mit Regeln, Abhängigkeiten und Beziehungen untereinander definiert und in parametrische 3D-Modelle übersetzt.



## Digitales Plug-In Werkzeug

Die Programmierung erfolgte in der Programmierschnittstelle API von Revit Architecture in der Programmiersprache C#. Das Werkzeug ist als externes Werkzeug implementiert und wird durch die Eingabe der Randbedingungen des Grundstücks wie Größe und Ausrichtung gestartet. Über eine Benutzeroberfläche können dann weitere Anforderungen eingestellt werden, wie z.B. die Größe der Wohnungen, Dachform und Solarenergienutzung. Mit diesen Informationen erzeugt das Werkzeug eine Reihe aus gestapelten Reihenhäusern auf das Grundstück. Die platzierten 3D-Modelle der Gebäude sind auf der Benutzerebene in Revit Architecture modelliert und hier schon mit veränderbaren Parametern versehen.

Das Werkzeug wurde in seiner Funktionsweise exemplarisch auf Grundstücken des Kooperationspartners getestet und in seiner Anwendung überprüft. Es erzeugt Reihen von gestapelten Reihenhäusern, die innerhalb der definierten Kriterien optimal an die jeweilige Situation anpasst sind. Weiterhin eröffnet es die Möglichkeit, schnell unterschiedlichste Konstellationen zu testen. Aufbauend auf das Generierungsmodul wurden weitere ergänzende und optimierende Module definiert.



## Ausblick

Aus den Erkenntnissen des Forschungsprojektes sind verschiedene Weiterentwicklungspotenziale besonders interessant:

Die Weiterentwicklung und Detaillierung der Anwendung in ausgewählten Testgebäuden und deren Realisierung mit Hilfe digitaler Fertigungstechniken. Damit können die Schnittstellen von digitaler Planung und Fertigung weiter untersucht und optimiert werden, um vielfältige und individuelle Gebäude zu kostengünstigen Preisen herzustellen und serielle Massenfertigung als wirtschaftliche Produktionsmethode zugunsten einer individuellen abzulösen.

Eine weitere Fortführung der Erkenntnisse ist die Untersuchung, ob und wie die entwickelten Methoden parametrischer Planung auf andere Planungsaufgaben und Typologien übertragbar sind und sich damit die Ergebnisse universeller – auch jenseits der gewählten Typologie von gestapelten Reihenhäusern – anwenden lassen.



## Projektinformationen

### Herausgeber

Technische Universität Darmstadt  
Fachbereich Architektur  
Fachgebiet Entwerfen und Gebäudetechnologie  
ehem. Prof. Dipl.-Ing. Karl-Heinz Petzinka  
ehem. Vertr.-Prof. Dipl.-Ing. Günther Schaller  
Vertr.-Prof. Dr.-Ing. e.h. Klaus Daniels  
Dipl.-Ing. Heike Matcha  
El-Lissitzky-Strasse 1  
64287 Darmstadt  
Tel + 49 (0)6151 16 2102  
Fax + 49 (0)6151 16 2302  
h.matcha@techno-tud.de  
www.architektur.tu-darmstadt.de/techno

### Projektteam

Dipl.-Ing. Heike Matcha (Projektleitung)  
Dipl.-Ing. Gero Quasten  
Cand.-Inform. Hossein Rabighomi

### Förderer

Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung

### Förderungsnummer ( Aktenzeichen )

Z 6 – 10.08.18.7- 07.7

### Kooperationspartner

Wohnungsbaugesellschaft THS Consulting GmbH, Gelsenkirchen  
Autodesk, München mit Revit Architecture

### Bearbeitungszeitraum

01.10.2007 - 30.04.2009

### ISBN

978-3-88536-102-2

