

## Zukunft Bau

### STRUKTUR / GLIEDERUNG KURZBERICHT

---

#### Titel

Langfassung Titel: „Bauen mit Weitblick - Systembaukasten für den industrialisierten sozialen Wohnungsbau“

---

#### Anlass/ Ausgangslage

kurze Beschreibung des Problems und des Lösungsansatzes

max. 450 Zeichen (mit Leerzeichen)

Vielerorts herrscht weiterhin ein großer, sich verschärfender Mangel an bezahlbarem Wohnraum. Politik und Wohnungswirtschaft müssen dringend sozial verträglich Wohnraum schaffen. Gleichzeitig folgt Planen und Bauen unverändert archaischen Mustern. Unter Wahrung architektonischer Vielfalt ist eine Industrialisierung des Wohnungsbaus erforderlich. Mögliche Wege zur Industrialisierung und deren Umsetzungsfähigkeit werden im Projekt untersucht

#### Gegenstand des Forschungsvorhabens

Beschreibung der Arbeitsschritte und des Lösungswegs

max. 4.300 Zeichen (mit Leerzeichen)

Ziel des Vorhabens war die Entwicklung der Methodik und die Bereitstellung eines „Systembaukasten Geschosswohnungsbau“, der industrialisierten sozialen Wohnungsbaus mit hoher nachhaltiger Bauqualität ermöglicht. Dazu werden zunächst in einem Anforderungskatalog, basierend auf Förderkriterien etc., alle Leistungsanforderungen definiert. Aus den Anforderungen wurden die Funktions- und Produktstrukturen für einen Systembaukasten entwickelt.

Ein Systembaukasten ist ein Baukastensystem eines spezifischen Systems aus einer Anzahl von Bausteinen (Baugruppen), die anwendungsspezifisch ausgewählt und unter Beachtung von Verträglichkeit miteinander kombiniert werden. Sie besitzen normierte Gestalt- und Werkstoffigenschaften und sind aufeinander abgestimmt. Beim Konfigurieren werden die Bausteine verwendet, ohne ihre Gestalt zu verändern. Der ursprüngliche Ansatz zur Entwicklung eines einzigen „Systembaukastens für den sozialen Wohnungsbau“ ist daher nicht realisierbar. Es kann immer nur ein Systembaukasten für ein spezifisches Bausystem (z.B. Betonfertigteil-Bauweise) entwickelt werden, da tragwerksplanerische, bauphysikalische und brandschutztechnische Eigenschaften unterschiedlicher Bausysteme stark differieren und eine vollständige Parametrisierung derzeit (noch) nicht zu bewältigen ist. Im Vorhaben wurden typisierte Wohnungen (BG-W) mit Hilfe einer ‚Baugruppen‘ – Systematik entwickelt, die zu Baugruppen-Gebäude (BG-G) oder Baugruppen-Typengeschosse (BG-T) zusammengefasst werden. Die digitale Definition der Baugruppen umfasst alle Elemente der Baukonstruktion (Schächte, Trennwände, etc.) und der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA). Sie enthält zudem alle zur Fertigung der Baugruppen erforderlichen Daten, stellt also eine vollständige Werkstattplanung für die ausführenden Firmen zur Verfügung. Eine Baugruppe ist eine Planungseinheit und damit eine ideale Anwendung des Building Information Modelling (BIM), da die Daten einmal für wiederholende Anwendungen generiert werden (im Gegensatz zum heutigen ‚One-Design‘). Eine Parametrisierung in Teilbereichen, z.B. Fensterformate, Deckenspannweiten, etc. ist möglich. Eine weitgehende Vorfertigung in den jeweiligen Bausystemen ist sinnvoll, aber nicht zwingend erforderlich. Ein Systembaukasten besteht real in einer unterschiedlich ausgeprägten Mischung aus Vorfertigung, Vorkonfektionierung und örtlicher Ergänzung. Die im Vorhaben erprobten Systembaukästen verwenden eine Beton-Raummodul-Bauweise und eine hybride Tafelbauweise aus Holztafeln für Wände und Dach sowie Decken aus Spannbeton-Hohldielen mit jeweils maximierter Vorfertigung. Damit konnte nachgewiesen werden, dass sich der erforderliche Wohnungsmix in Mittelgang-, Laubengang-, Punkthaus- und Spannergebäuden generieren lässt. Die architektonische Gestaltungsfreiheit bleibt durch Teilparametrisierung und die Ergänzung durch Anbau-Baugruppen wie Balkone oder Laubengänge (BG-A) und Erschließungen (BG-E) erhalten. In mehreren Optimierungszyklen wurden Prozessanalysen durchgeführt, die insbesondere die Einsparpotentiale im Bereich der internen Planungs- und Produktionsoptimierung durch Wiederholungseffekte aufzeigen konnten. Zusätzliche Einsparpotentiale entstehen durch hohe Stückzahlen gleicher Bauprodukte. Eine Beschränkung dieser Effekte ist durch die derzeitige Marktlage (Knappheit an Baustoffen, Produktionskapazitäten, Arbeitskraft) begründet. Die ursprünglich angestrebte Kostengrenze von 1.200 €/m<sup>2</sup> vermietbare Fläche brutto für die Kostengruppen 300, 400 und 700 nach DIN 276 konnte noch nicht nachgewiesen werden. Es erscheint unter Berücksichtigung der aktuellen konjunkturellen Lage realistisch, durch die beschriebenen Industrialisierungsschritte zumindest ein stabiles Preisniveau von unter 1.600 €/m<sup>2</sup> erreichen zu können. Durch weitere künftige Optimierungen des industriellen Bauens ist eine weitere Senkung in Richtung der Zielvorgabe denkbar.

Ergänzend wurden weitere Teilaspekte zur Kostensenkung untersucht: So wurde ein Systembaukasten für behindertenfreundliche und -gerechte Bäder mit austauschbaren Installations-Baugruppen entwickelt. Weiter wurde nachgewiesen, dass eine Luftwechselrate von 0,2 /h aus feuchtetechnischen Gründen ausreichend ist und dass Elektro-Direktheizungen in Deutschland inzwischen bei hochgedämmten Gebäuden und der fortschreitenden Veränderung des Energiemix unter Berücksichtigung der regulatorischen Randbedingungen ausführbar sind. Umfangreiche Untersuchungen von Lebenszykluskosten

und Lebenszyklusanalysen anhand von Referenzgebäuden runden zusammen mit der Darstellung der einsatzfähigen digitalen Werkzeuge die Ergebnisse ab.

## Fazit

---

Beschreibung der geplanten Ziele und der erreichten Ergebnisse

max. 700 Zeichen (mit Leerzeichen)

Für spezifische Bauweisen wurde die Entwicklung eines Systembaukastens basierend auf Baugruppen ermöglicht. Die beteiligten Firmen haben damit firmenspezifische Systembaukästen entwickelt. Aufbauend auf den Ergebnissen können nun auch bauweisen-spezifische, firmenunabhängige Systembaukästen entwickelt werden, die mittels Konfiguratoren durch unabhängige Planer verwendet und offen ausgeschrieben werden können. Ideal wäre ein OpenSource-System, das die ergänzende Entwicklung und Ergänzung weiterer Baugruppen zulässt - damit wäre eine echte Industrialisierung erreicht. Das Vorhaben zeigt zusätzlich, dass die unterschiedliche Förderpraxis und die Bauordnungen der Länder dringend zu vereinheitlichen und zu flexibilisieren sind, um industrielles Bauen zu unterstützen.

## Eckdaten

---

Kurztitel: Bauen mit Weitblick

Forscher / Projektleitung:

Projektleitung

Technische Universität München (TUM), Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion - Univ. Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter, Markus Lechner M.Sc., Claudia Köhler M.Sc.

Projektbeteiligte:

Lehrstuhl für Gebäudetechnologie und klimagerechtes Bauen (TUM), Professur für Entwerfen und Holzbau (TUM), Lehrstuhl für Industrial Design (TUM)

Fraunhofer Institut für Bauphysik IBP

Dr. rer. pol. Joachim Brech, Architektur und Sozialwissenschaft

Kommunale Wohnungsgesellschaft mbH Erfurt (KoWo)

Max Bögl Modul AG

Regnauer Fertigbau GmbH & Co. KG

Gesamtkosten: 697.382,81 € €

Anteil Bundeszuschuss: 421.877,51 €

Projektlaufzeit: 24 Monate + 5 Monate kostenneutraler Verlängerung (01.12.2015 – 01.05.2018)

## BILDER/ ABBILDUNGEN:

---

5 - 7 Druckbare Bilddaten als **eigene Datei** (\*.tif, \*.bmp, ...) mit der Auflösung von mind. 300 dpi in der Abbildungsgröße (z.B. Breite 10 - 20cm). Bilder frei von Rechten Dritter.

Bildnachweis jeweils:

Bild 1: Dateiname.xxx

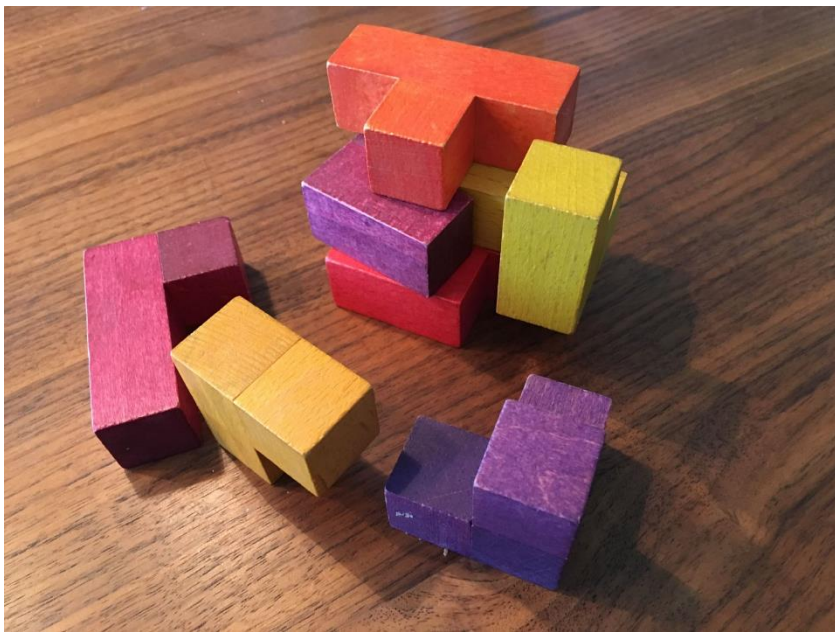
Bildunterschrift

Bildnachweis aller Bilder: TUM



180112\_Bild1\_Perspektive 1.jpg

Bildunterschrift: *Visualisierungen im System hybrider Tafelbau*



180112\_Bild2\_SOMA Würfel.jpg

Bildunterschrift: *Konfiguration von Gebäuden aus Baugruppen-3D-Tetris*

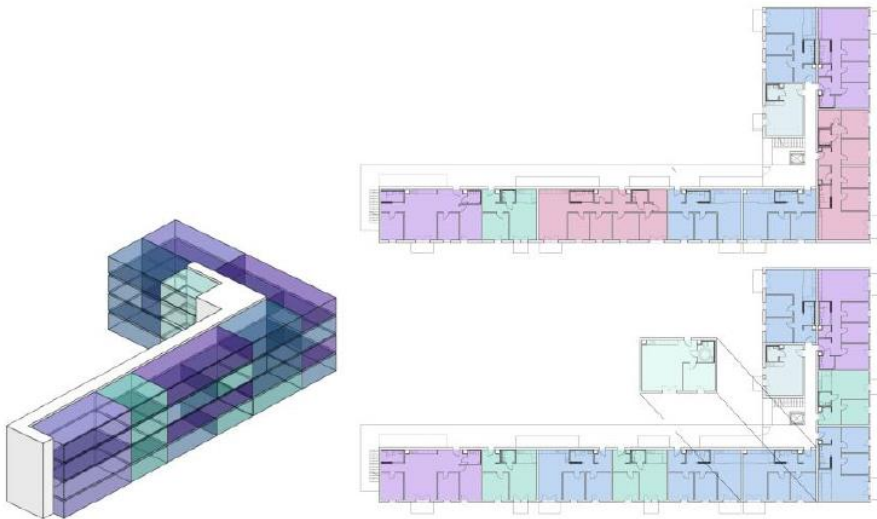
Quelle: ©SOMA – Würfel, Bild: Winter

siehe auch [www.mathematische-basteleien.de](http://www.mathematische-basteleien.de)



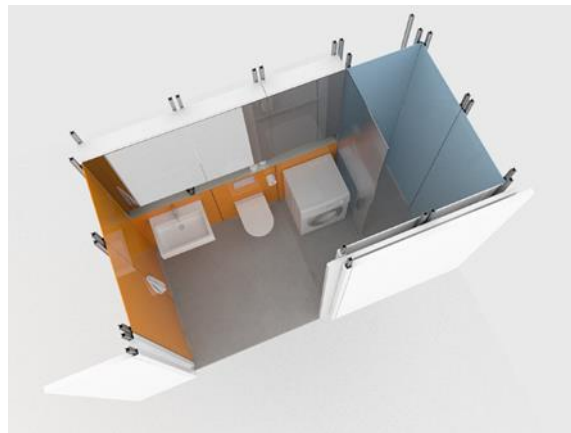
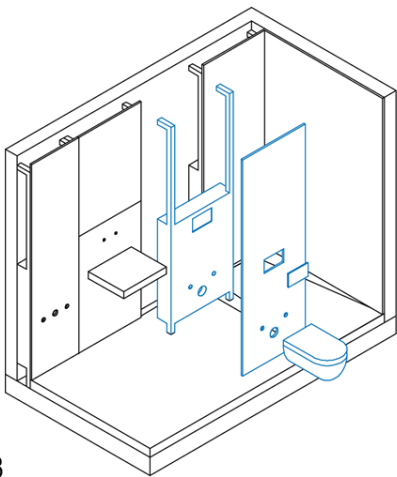
180112\_Bild3\_Nicht-Sortenreine Baugruppen.jpg

Bildunterschrift: *Nicht sortenreine Baugruppen Gebäude (NSo BG-G)*



180112\_Bild4\_Laubengang Spänner Kombination.png

Bildunterschrift: *Laubengang-Spänner-Kombination; dreidimensionale Darstellung; rechts: 1.+ 3.OG, 2.+ 4. OG*

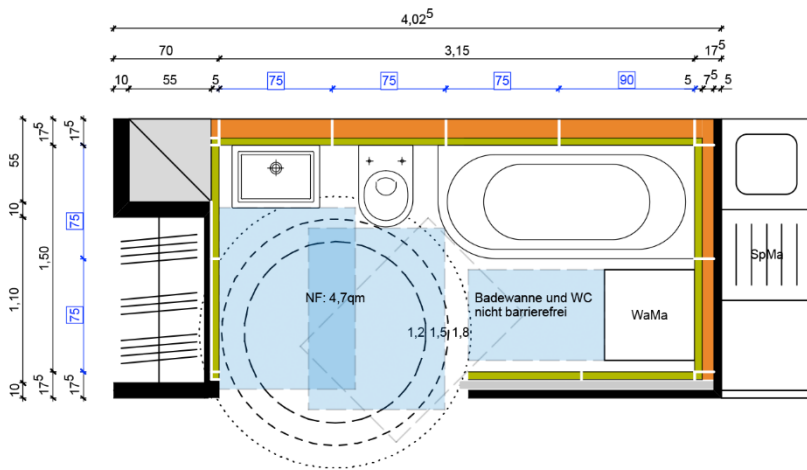


18

180112\_Bild5.1\_Systembad Prinzipskizze 1.tif

180112\_Bild5.2\_Systembad Prinzipskizze 2.png

Bildunterschrift: *Zusammenfassung von Sanitärgegenstand, Wandoberfläche und UP-Technik zu Funktionseinheiten*



### Standard DIN 18040-2 "barrierefrei"

Anforderung	Soil	Ist	Begründung Abweichung
Bewegungsflächen vor WC	120 x 120	✓	
WC seitlich (alb)	20   20	25   16	nicht barrierefrei
vor Waschtisch	120 x 120	✓	
vor Badewanne	120 x 120	75 x 100	nicht barrierefrei
im Duschbereich	120 x 120	-	
Durchgänge / Türen	b >= 90	75	nicht barrierefrei

### Standard "ready"

Anforderung	Soil	Ist	Begründung Abweichung
Bewegungsflächen vor WT, WC, DU, BA	90 x 120	X	BA nicht barrierefrei
vor WaMa	60 x 90	✓	
WC seitlich	90 x 90	X	WC nicht barrierefrei
Dreh- / Wendefläche	d >= 120	✓	
Durchgänge / Türen	b >= 80	75	
Raumgröße			
Nutzfläche	min. 3,6qm	✓	
min. Wandlänge	min. 1,7m	1,5m	Flurbereich mitnutzbar
Ausstattung			
Waschtisch	Tiefe >= 40	✓	
WC	Tiefe >= 65	60	WC austauschbar
Dusche	b >= 90 x 90	-	

180112\_Bild6\_Konzeptüberprüfung Systembad.tif

Bildunterschrift: Konzeptüberprüfung für eine barrierefreie Nutzung nach DIN 18040-2 und ready-Studie