

Bauen mit Weitblick

Systembaukasten für den industrialisierten sozialen Wohnungsbau

Anlass/Ausgangslage

Vielorts 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

Ziel des Vorhabens war die Entwicklung der Methodik und die Bereitstellung eines „Systembaukastens Geschosswohnungsbau“, der industrialisierten sozialen Wohnungsbau 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 Werkstoffeigenschaften 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 Bausteine mit Hilfe einer ‚Baugruppen‘ – Systematik entwickelt, die als Baugruppen-Gebäude (BG-G) jeweils Wohnungsgruppen oder Typengeschosse umfassen. 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 Spännergebäuden 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 €/m² 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 €/m² 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 feuchte-technischen 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.



Entwurf: syntax-Architekten, Kloster-Neuburg, plus Joachim Brech, auf der Basis des Systems maxmodul des Unternehmens Max Bögl.

Fazit

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

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: ca. 697 T Euro

Anteil Bundeszuschuss: ca. 422 T Euro

Projektlaufzeit: 24 Monate