

# Adaptive Modulbauweisen mit Fließfertigungsmethoden: Präzisionsschnellbau der Zukunft (DFG SPP 2187)

## Intelligente Modularisierung für den skalierbaren Betonbau durch Adaption der Methoden zur Baukastenentwicklung

A. Manny<sup>1</sup>, L. Stempniewski<sup>1</sup>, A. Albers<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut für Massivbau und Baustofftechnologie (IMB), Abteilung Massivbau, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

<sup>2</sup> Institut für Produktentwicklung (IPEK), Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

### 1. Motivation und Zielsetzung

Modulares Bauen ermöglicht die Vereinheitlichung von Erzeugnissen und Abläufen bei der Bauteilproduktion. Zudem bildet diese Bauweise eine wichtige Grundlage, um Skaleneffekte für unterschiedliche Gebäudegrößen und -typen nutzen zu können. Der Einsatz von ultrahochfesten Betonen mit Carbon-/Textilbewehrung macht zudem die Errichtung langlebigerer und leichter Gebäude möglich. Sie stellen somit eine wirtschaftliche sowie ökologische Alternative zum klassischen Stahlbeton dar. Die einzelnen Bauteile werden vor Ort mittels einer Null-Toleranz-Trockenfuge montiert. Standardisierte Module lassen sich effizient produzieren und sind zudem zeit- und kosteneinsparend montierbar [1].

### 2. Vorgehen

Bei der Ausführung der Segmentierung wird die in der Abbildung 1 dargestellte Skelettbauweise betrachtet, die aufgrund ihrer hohen Flexibilität im Grund- und Aufriss eine geeignete Bauart zur Anwendung der Baukastenarchitektur darstellt. Der Fokus des Forschungsvorhabens auf Seite der Abteilung Massivbau des Instituts für Massivbau und Baustofftechnologie (IMB) am KIT ist die Entwicklung eines grundlegenden Konzepts zur Errichtung von biegesteifen Rahmenkonstruktionen aus einzelnen Baukasten-Modulen in definierten Baureihen. Die vorgefertigten Elemente sollen mithilfe eingesetzter Spannglieder zu einem Gesamttragwerk verspannt werden. Hierbei stellen sich die Fragen, wie kann die

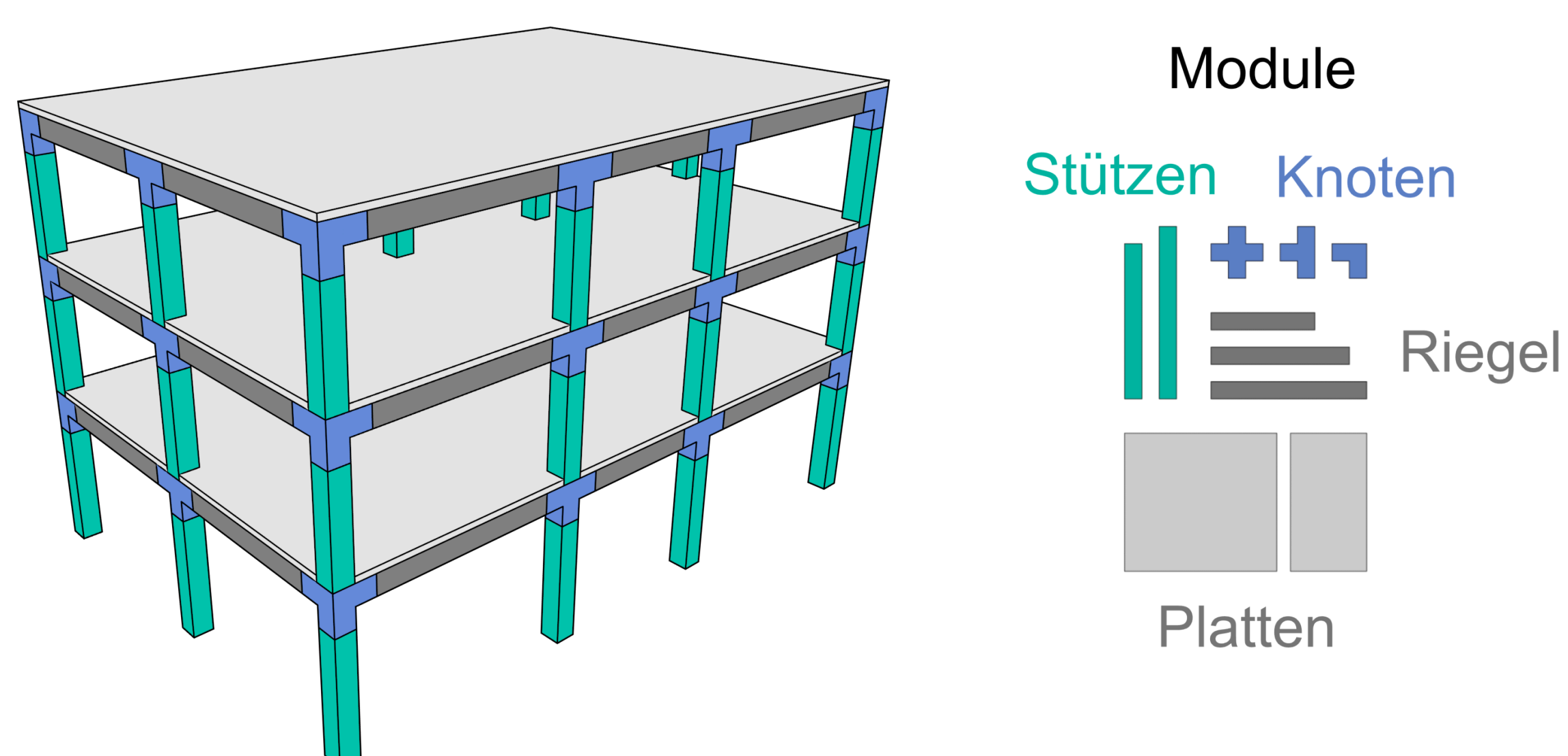


Abbildung 1: Skelettbauweise (links), Module und Varianten (rechts)

Sicherstellung der statischen Anforderungen an die Kraftübertragung der Null-Toleranz-Trockenfugen, die standardisierte Ausbildung der Schnittstellen zwischen Spannglied und Bauteil, die korrekte Anordnung der Textilbewehrung im Bauteil und die Dimensionierung der Hochleistungsbauteile realisiert werden.

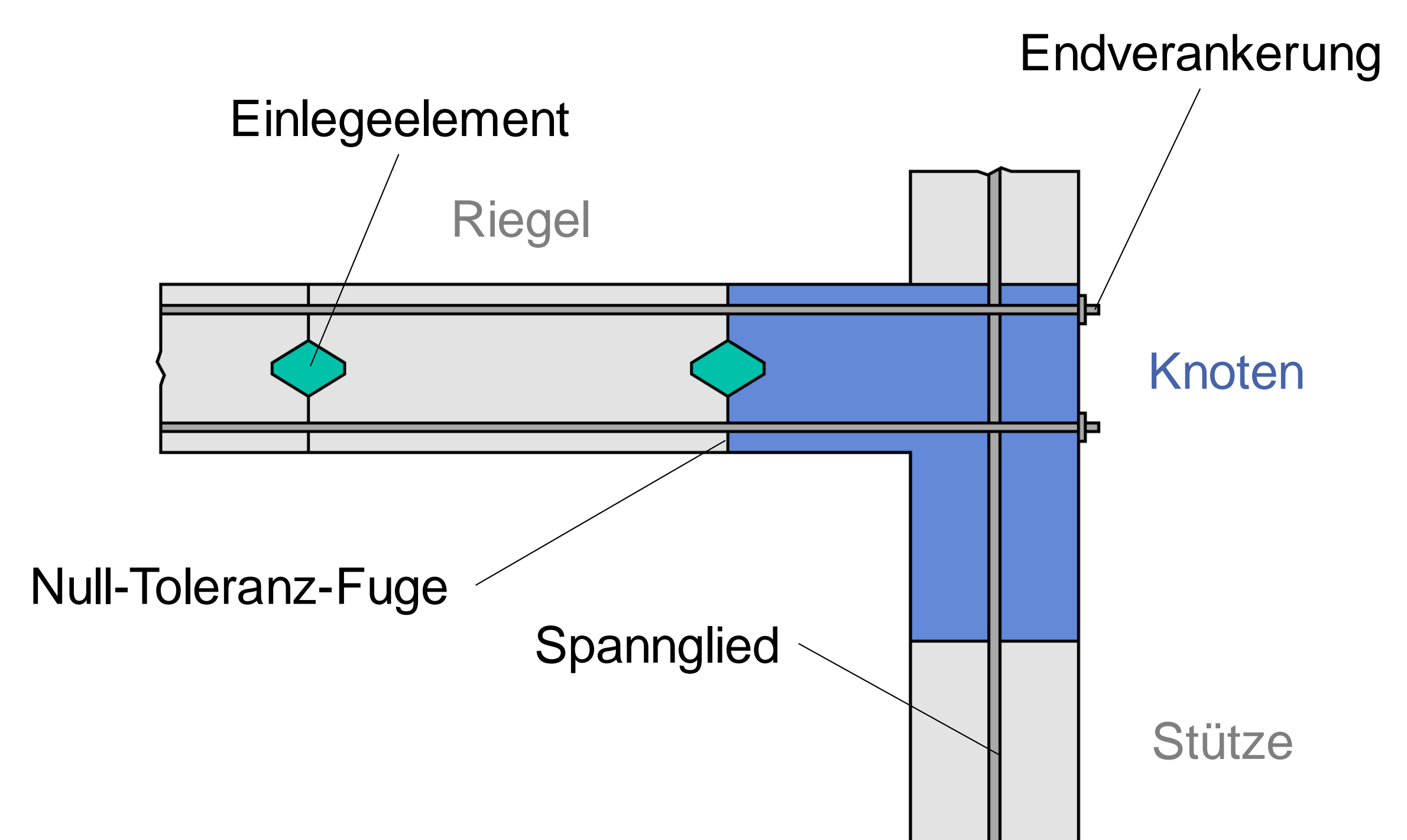


Abbildung 2: Schematische Darstellung eines Rahmenendknotens

Der Fokus seitens des IPEK – Institut für Produktentwicklung am KIT liegt auf der Übertragung der Methoden der Baukasten- und Baureihenentwicklung auf die Entwicklungsmethoden des Bauwesens, um die Effizienz- und Effektivitätsvorteile dem Hochbau zur Verfügung zu stellen. Die Struktur und die Bausteine des Baukastens werden mittels eines evolutionären Algorithmus definiert, um die optimalen Modulvarianten, mit dem Ziel einer minimalen internen Vielfalt bei hoher externer Vielfalt, zu bestimmen. Dabei stellen sich die Fragen, welche Struktur der Baukasten aufweisen muss, welche Module notwendig und welche Abmessungen möglich sind. Die Erfüllung der Teilziele in diesem gemeinsam beantragten Forschungsvorhaben ermöglicht eine erhebliche Materialreduktion bei kurzen, nahezu vom Wetter unabhängigen Bauzeiten und somit eine deutliche Baukosteneinsparung. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit beider Institute fördert außerdem den Wissensaustausch und -transfer zwischen den Domänen Bauingenieurwesen und Maschinenbau [1].

[1] Albers, A.; Stempniewski, L.; Kempf, C.; Manny, A.; Renz, R.; Spadinger, M.: *Intelligente Modularisierung für den skalierbaren Betonbau durch Adaption der Methoden zur Baukastenentwicklung*. In: BetonWerk International Nr. 3, 2020, S. 27