

Prozessoptimierung, Vorfertigung, Serienfertigung im Wohnungsbau – ein Überblick

Wohnungsbau zwischen Beschleunigung und Kostendruck



■ Zielstellung

Reaktion auf demografischen Wandel im Wohnungsmarkt (bezahlbarer Wohnraum) und dem daraus ableitbaren Bedarfen/Erneuerungsraten ca. 200.000 – 250.000

WE/a (Barbara Hendricks, 05.03.2016)

Reaktion auf die Flüchtlingsströme/Zuwanderungen

(60 Mio. Menschen aus Krisen und Konfliktgebieten auf der Fluch)

Asylanträge (Erstanträge) in Deutschland

Quelle:

<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/76095/umfrage/asylantraege-insgesamt-in-deutschland-seit-1995/>

Jahr	Flüchtlinge /Eranmeldung	
2016	643.211	bis 09/16
2015	441.899	
2014	173 072	
2013	109.580	
2012	64.539	
2008	22.085	

■ Aufgabenstellung

Schaffung von kurz-, mittel-, langfristigen nachhaltigen Lösungen/ bezahlbarer Wohnraum

■ Lösungsansatz: Serieller Wohnungsbau (These)

(nur 2,5 % Anteil MFH am Wohnungsbau in Fertigteilbau (Betonbauweise) 2014, das entspricht 290 Gebäuden mit 2.631 WE; 2012 waren es noch 3 %, 2013 nur 2 %; 93 % der Mehrfamilienhäuser in Deutschland haben 1 – 2 Vollgeschosse, 75 % der Mehrfamilienhäuser werden als Einzelhaus errichtet, Quelle DESTATIS 2014)

- **Zentrale Herausforderung der heutigen Gesellschaft:**
 - gewissenhafter Umgang mit materiellen und finanziellen Ressourcen

- **Ausgangsposition**
 - Planung und Errichtung von Neubauten gewöhnlich als Unikate
 - nur vereinzelter Einsatz großer Stückzahlen vorgefertigter Bauteile
 - negativer Einfluss des geringen Standardisierungsgrades auf Modernisierungs- und Umbaumaßnahmen im gesamten Lebenszyklus

- **Einleitung Umdenkprozess**
 - kosten-, flächeneffizienter Wohnungsbau ohne Abstriche an baukulturelle Qualität und städtebaulichen Einbindung

Das Rad muss nicht neu erfunden werden!



Dessau-Törten, 2015

bis 1945

- massenhafte Wohnungsbedarfe in Städten durch industrielle Revolution
- Abkehr vom traditionellem Bauen (Funktionalisierung der Grundrisse, Versachlichung der Kubatur), Übergang zur Massenfertigung
- Etablierung neuer Bauweisen und –verfahren im Massenwohnungsbau → Entwicklung entsprechender Hebetchnik
- frühe Ausrichtung in Deutschland zugunsten des Betonfertigteilbaus

1950 – 1970

- geschlossene Systeme (Wandbauweisen), stringente Vorgaben für Planung, Fertigung, Umsetzung (minimale Spannweiten)

1970 – 1980

- Aufhebung der Systemstarrheit durch Flexibilität und variantenreiche Produktpalette (maximale Spannweiten)

ab 1985

- Komponentenbauweise, Vielgestaltigkeit durch neue Baustoffe und Innovationen in Fertigungs- und Verbindungstechnik

Standardisierte Bauverfahren



- bestimmen Bauablauf und Organisation auf der Baustelle
- nehmen Einfluss auf Ressourcenplanung und Baustelleneinrichtungsplanung

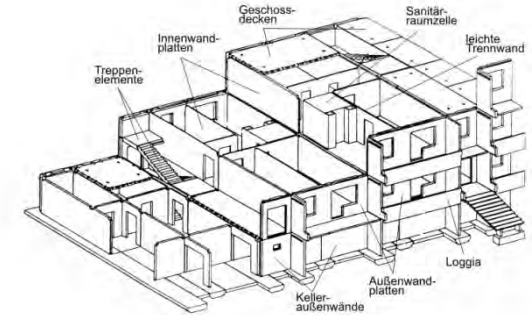
Auswahl eines optimalen Bauverfahrens ist abhängig von

- Baustoffen und der Baukonstruktionen,
- funktionellen, qualitativen, finanziellen und ökologischen Parametern,
- Umweltschutz, z. B. Lärmschutz,
- Terminvorgaben,
- örtlichen Ressourcen

Auszüge aus einer Studie im Auftrag des BBRS „Einfluss von Typisierten und vorgefertigten Bauteilen und Bauteilgruppen auf die Kosten von Neubauten und Bestandsmodernisierungen“

Fertigteilbauverfahren

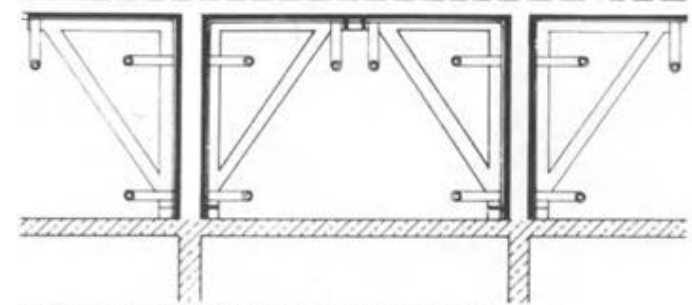
- Zusammenfügen vorgefertigter Bauteile auf der Baustelle
- Wirtschaftlichkeit in Abhängigkeit von Größe, Vorfertigungsgrad der Elemente und Losgröße
- Bauzeiteinsparung in Abhängigkeit Vorfertigungsgrad



Quelle: IEMB

Tunnelschalverfahren

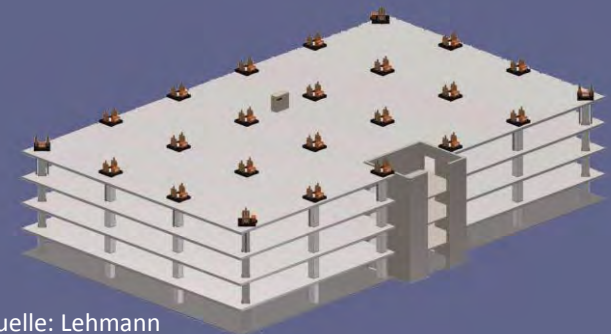
- Monolithverfahren, Prinzip Querwandbauweise
- Wirtschaftlichkeit in Abhängigkeit der Einsatzzahl
- Mindestbauvolumen bei ca. 100 bis 150 WE
- Kosten bei 50 Einsätzen entsprechend Kosten einer Großflächenschalung (Ortbeton)



VORGEFERTIGTE VERSETZBARE TUNNELSCHALUNG.
BETONIEREN VON DECKE UND WAND IN EINEM ARBEITSGANG
Quelle: Schmitt und Heene 1988

Deckenhubverfahren

- Stützen-Flachdecken-Konstruktion
- hohe Anpassungsfähigkeit an Baulücken
- Flexibilität in Nutzung und Umgestaltung
- gegenüber Ortbetonbauweise -geringere Lohnkosten und Bauzeit



Quelle: Lehmann

■ Fertigteilbauverfahren

- Verlagerung der Baustellenprozesse in die Vorfertigung
- höhere Produktqualität
- kürzere Bauzeiten gegenüber traditionellen Verfahren

■ Tunnelschalverfahren

- effizientes Baustellenfahren bei entsprechenden Losgrößen

■ Deckenhubverfahren

- effizientes Baustellenverfahren
- erheblichen Bauzeitverkürzungen, Minimierung Personalkosten, Minimierung Schalungsaufwand

Tunnelschal- und Deckenhubverfahren stellen effiziente Baustellenverfahren dar (Ortbetonbauweisen), sind jedoch aufgrund der kleinteiligen Struktur der Bauunternehmen in Deutschland nicht wirtschaftlich darstellbar.

- ganzheitliches Planungskonzept und Optimierung Ausbau- und Haustechnikprozessen vor Fertigungsbeginn
- Verlagerung der Arbeit von der Baustelle in die Vorfertigung
- Automatisierung und industrielle Fertigungsweisen anstelle lohnintensiver Arbeiten
- durch Datenmodellierung in der Planungs-, Herstellungs- und Ausführungsebene können Doppelarbeit und Fehler ausgeschlossen werden
- Just-in-time-Prozesse reduzieren Lagerhaltung auf der Baustelle und befördern die Logistik bei Baulückenschließungen mit eingeschränkten Lagerflächen

Standardisierte Bauweisen



Wandbauweisen

- Block-, Streifen- und Plattenbauweisen
- Querwand- und Längswandbauweisen
- eingeschränkte Flexibilität
- Eignung für Gebäude mit einer Vielzahl gleicher Räume
- periodische Wiederholung in deren Raumaufteilung



Skelettbauweise

- Stütze-Riegel-Konstruktion
- vorgefertigte Bauelemente oder Ortbetonkonstruktionen
- hohe Flexibilität in Grundriss- und Fassadengestaltung
- Trennung Trag- und Hüllkonstruktion
- höhere Ausbauleistungen



Modulbauweisen

- tragende und selbsttragende Raummodule
- offene, geschlossene Elemente
- Flexibilität in Abhängigkeit Bauart und –material
- Zeit- und Kostenvorteile durch hohen Vorfertigungsgrad



■ **Wandbauweisen**

- Gebäude mit einer Vielzahl gleicher Räume und hohen Wiederholungsfaktor (Implizieren Flexibilität durch weitspannende Deckensysteme)

■ **Skelettbauweisen**

- Systematisierung der Gebäudestruktur
- Flexibilität der Grundriss- und Fassadengestaltung
- Trennung von Trag- und Hüllkonstruktion

■ **Raumsystembauweisen**

- hoher Vorfertigungsgrad
- extrem kurze Bauzeiten

Hohe Freiheitsgrade der Bauweisen (Grundrissgestaltung) bieten langfristige Flexibilität

- höchste Flexibilität bei Skelettkonstruktionen
- alternative Wandbau aufgrund weitspannender Decken
- Raumsystembauweise in Abhängigkeit der Bauart (Skelett-/Wandbau) mit hohem Vorfertigungspotential

Betonbauweisen

- Vorbehalte
- Ursache Massenzwohnungsbau

Holzbauweisen

- Baustoff Holz positiv belegt
- fehlende bundeseinheitliche bauordnungsrechtliche Regelungen

Stahlbauweisen

- Reflexion geringer Bekanntheitsgrad
- Verbindung Modulbau mit Begriffen temporär, provisorisch

- Bauwerk – Baukonstruktion
- Bauwerk – technische Anlagen



Vorgefertigte Bauelemente und technische Anlagen

KG 300: Fundamente, Keller, Decken, Wände, Treppen/-häuser, Aufzugschächte, Dächer, Balkone, Loggien

KG 400: HLS-, Elektro-, Lüftungs-, Sanitärinstallationen, Fertigbäder, Technikzentralen

- Erhöhung Qualität und Maßhaltigkeit
- bei entsprechenden Seriengrößen Kostensenkung
- Verkürzung der Montage- und Bauzeiten



Ressourcen für Kostensenkungspotentiale liegen v. a. in der Kostengruppe 400 – Technische Anlagen

(Entwicklung montagefreundlicher, reversibler Modulbaukästen)



Darstellung der Entwicklung der Baukostenverteilung anhand der Jahre 2000 und 2014 (Walberg, Gniechwitz, et al. 2014)

- Trennung von Rohbau und Ausbaustrukturen aufgrund unterschiedlicher Lebenszyklen
 - nachhaltige Ansätze über zerstörungsfrei demontierbare Konstruktionen (Verbindungsmittel, mehrschalige Konstruktionen)
 - Entwicklung von schlanken, flexiblen Elementsystemen, thermoaktiv und integrierter Haustechnik
 - Entwicklung von Betonelementen mit nachrüstbaren Leitungs- und Kanalstrukturen (Galerie- und Bodenkanäle)
- Trennung von Trag- und Hüllkonstruktionen
 - Ausschluss Wärmebrücken
 - Interesse von Flexibilität und architektonischer Vielfalt
- Notwendigkeit Entwicklung reversibler Bauelemente

- Entwicklung nachhaltiger Systembauweisen mit industrieller Grundstruktur auf Grundlage eines Basissystems, „offene“ Bausatzlösungen
- Umdenken: vom solitären zum → kostengünstigen Bauen
- serielles Bauen weiter rationalisieren
Rationelle Bauweisen, effektive Bauverfahren und Baulogistik waren und sind Stärken des industriellen Siedlungsbaus. Modellhafte Untersuchungen belegen keine entscheidenden Vorteile einzelner Bauweisen
- Vernetzung von Planung und Erstellung
- Konsequente Trennung von Trag- und Ausbaukonstruktionen (Vorteile im Lebenszyklus)

- Nachhaltige Ansätze durch zerstörungsfrei demontierbare Konstruktionen (Vorteile durch schalenartigen Aufbau von Stahl- und Holzbauweisen gegenüber Beton- und monolithischen Bauweise)
- vorurteilsfreie Übernahme bewährter Konstruktionslösungen aus dem Gewerbebau → Erschließung von Kostenpotenzialen (Sockel-, Galeriekanäle, Ständerwandsysteme...)
- Durchgängige Werkeintegration in Vorfertigung (Qualität, AK-Mangel)
- Modulare Ausbausysteme, vorkonfektionierte Installationssysteme
- Identifizierung von Kostenfaktoren (Nebenflächen, ruhender Verkehr, Aufzuganlagen, Barrierefreiheit, behördliche Auflagen...)
- Baukosten nur ein Bestandteil der Lebenszykluskosten (Instandhaltung, Umnutzung, Rückbau, Recycling)

■ Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Dr.-Ing. Barbara Janorschke

IAB Weimar gGmbH

Tel. 0 36 43 | 86 84 130

E-Mail: b.janorschke@iab-weimar.de