

Prozessoptimierung, Vorfertigung, Serienfertigung im Wohnungsbau



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

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

- **Erfordernis bis 2030: 230.000 WE/a**

Konzentration in Metropolen

- **Zielstellung**

Reaktion auf demografischen Wandel/Zuwanderung

Erfordernis:

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

Mittel:

These: Serieller Wohnungsbau

(nur 2 % Anteil MFH am Wohnungsbau 2013, das entspricht 210 Gebäuden mit 1.490 WE;
2012 waren es noch 3 %; 93 % der Mehrfamilienhäuser in Deutschland haben 1 – 2 Vollgeschosse,
75 % der Mehrfamilienhäuser werden als Einzelhaus errichtet, Quelle DESTATIS 2014)

Geschichte Typisierung



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 Entscheidung 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



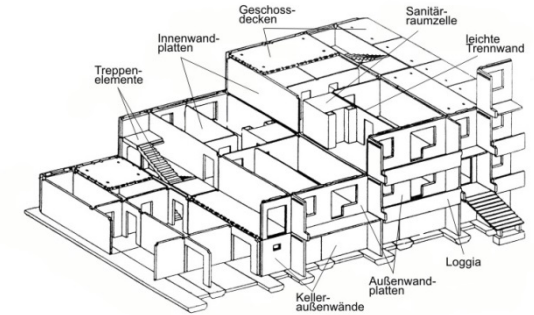
- bestimmen Bauablauf und Organisation auf der Baustelle
- nehmen Einfluss auf Ressourcenplanung und Baustelleneinrichtungsplanung

Auswahl eines optimalen Bauverfahrens ist abhängig von

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

Fertigteilbauverfahren

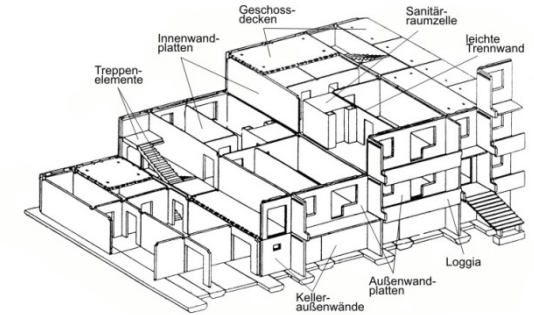
- Zusammenfügen vorgefertigter Bauteile auf der Baustelle
- Wirtschaftlichkeit in Abhängigkeit von Größe der Baumaßnahme, Vorfertigungsgrad der Elemente und Losgröße
- Bauzeiteinsparung in Abhängigkeit Vorfertigungsgrad



Quelle: IEMB

Fertigteilbauverfahren

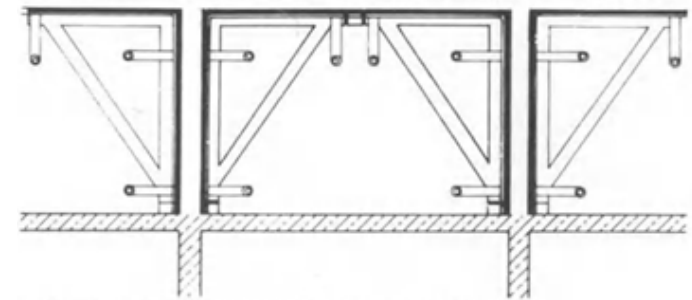
- Zusammenfügen vorgefertigter Bauteile auf der Baustelle
- Wirtschaftlichkeit in Abhängigkeit von Größe, Vorfertigungsgrad der Elemente und Losgröße
- Bauzeiteinsparung in Abhängigkeit Vorfertigungsgrad



Quelle: IEMB

Tunnelschalverfahren

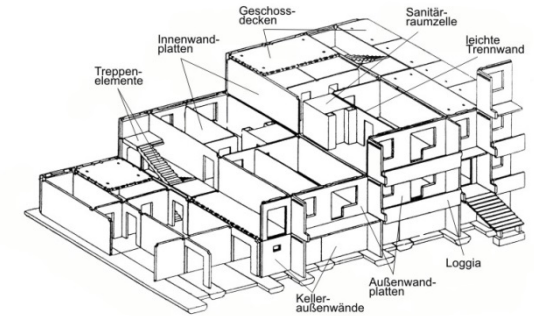
- Monolithverfahren, Prinzip Querwandbauweise
- Wirtschaftlichkeit in Abhängigkeit der Einsatzzahl
- Mindestbauvolumen bei ca. 100 bis 150 WE
- Kosten bei 50 Einsätzen entsprechend Kosten einer Großflächenschalung (Ortbeton)



Quelle: Schmitt und Heene 1988

Fertigteilbauverfahren

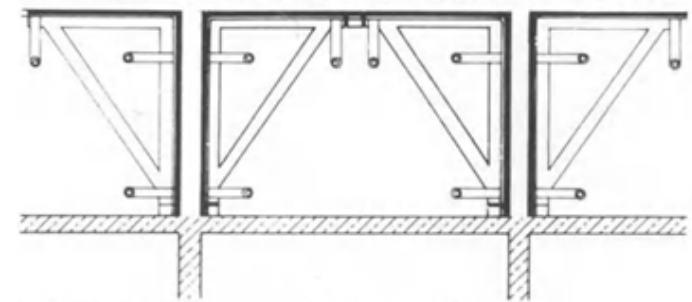
- Zusammenfügen vorgefertigter Bauteile auf der Baustelle
- Wirtschaftlichkeit in Abhängigkeit von Größe, Vorfertigungsgrad der Elemente und Losgröße
- Bauzeiteinsparung in Abhängigkeit Vorfertigungsgrad



Quelle: IEMB

Tunnelschalverfahren

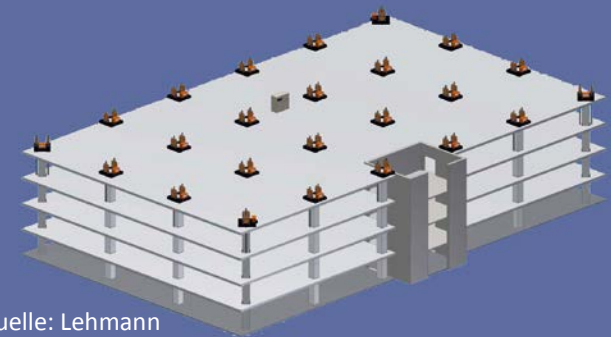
- Monolithverfahren, Prinzip Querwandbauweise
- Wirtschaftlichkeit in Abhängigkeit der Einsatzzahl
- Mindestbauvolumen bei ca. 100 bis 150 WE
- Kosten bei 50 Einsätzen entsprechend Kosten einer Großflächenschalung (Ortbeton)



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



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



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 Anhängigkeit der Bauart (Skelett-/Wandbau) mit hohem Vorfertigungspotential

Betonbauweisen

- Vorbehalte
- Ursache Massenwohnungsbau

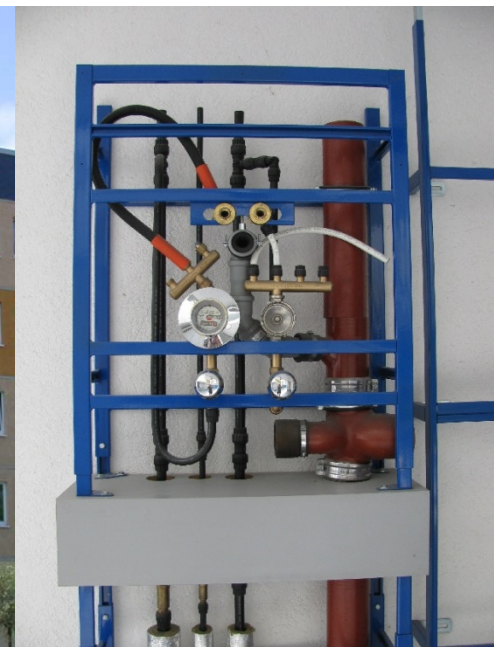
Holzbauweisen

- Baustoff Holz positiv belegt
- fehlende bundeseinheitliche bauordnungsrechtliche Regelungen

Stahlbauweisen

- Reflektierung 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)

- Trennung von Rohbau und Ausbaustrukturen aufgrund unterschiedlicher Lebenszyklen
 - nachhaltige Ansätze über zerstörungsfrei demontierbare Konstruktionen (Verbindungsmitel, 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

- Notwendigkeit Entwicklung preiswerter und nachhaltiger Systembauweisen auf industrieller Grundstruktur eines Basissystems
- Herstellung von Einheit Planung/Entwicklung, Herstellung und Ausführung konstruktiver Fertigteilsysteme
- Einsatz intelligenter, adaptiver Haustechnik, vorkonfektioniert, reversibel, bauteilintegriert
- Möglichkeit Einsatz von Systemkomponenten sowohl im Neu-, wie auch Umbau
- Erhöhung der Wirtschaftlichkeit durch Wiederverwendung erprobter Konzepte sowie Nutzung und Integration von Detaillösungen

- Vorfertigung ist effizient, hohes Maß an Präzision und Qualität
- Beeinflussung Wirtschaftlichkeit durch Losgrößen/Bauserien
- Hohe Qualität und kurze Bauzeiten durch Verlagerung Baustellenprozesse in Vorfertigung (künftig fehlende Fachkräfte auf der Baustelle)
- Reduzierung Lagerhaltung auf Baustelle durch Just-intime-Prozesse (Logistik Baulückenschließungen)

- **Baukonzepte**
effiziente und dauerhafte Konstruktionen, Gebäude, Stadtquartiere
- **demontierbares Bauen**
Rückbaubarkeit durch entsprechende Verbindungstechnik, Bauteilrecycling
- **Umnutzung**
vorausschauende Nutzungsanpassungen durch Überlegungen zu Konstruktionslösungen, Spannweiten, Deckenbelastungen
- **energieeffiziente Gebäude**
Optimierung Hüllkonstruktionen, Dämmung, Haustechnik
Vorhangfassaden zunehmende Marktanteile (Gestaltungsfreiheit, hoher Wiederholungsfaktor, einfache Verbindungsmittel, wärmebrückenfreie Isolation)

- Fertigteilbauweisen bieten vielfältige Potentiale zur Kostensenkung
- Klassischer Bauprozess ist weit entfernt von einem industriellen Modell
- Verschiebung von der Fertigung auf der Baustelle in die Vorfertigung ist erforderlich (Qualität, Bauzeit, FK-Mangel)
- Bautechnik im Geschößwohnungsbau schöpft die vorhandenen technischen Potentiale zur Rationalisierung nicht aus
- Automation wird bei Herstellungs- und Bauprozessen eine größere Rolle spielen

- Umdenken: vom solitären zum → kostengünstigen Bauen
- Komponentenbauweise → in neue Qualität überführen; „offene Bauweise“
- Beachten der Gesetzmäßigkeiten rationellen Bauens bereits im Entwurf
- Voraussetzung im Fertigteilbau → detaillierte Planung vor Baubeginn
- frühzeitige Einbindung von Herstellern und ausführenden Unternehmen in die Entwurfsplanung
Kostendämpfungspotentiale werden bereits in der Planung definiert
- Identifizierung von Kostenfaktoren (Nebenflächen, ruhender Verkehr, Aufzuganlagen, Barrierefreiheit, behördliche Auflagen)
- verstärkte Erschließung von Synergieeffekten

- **serielles Bauen weiter rationalisieren**
Rationelle Bauweisen, effektive Bauverfahren und Bauleistungslogik waren und sind Stärken des industriellen Siedlungsbaus.
- **Entwicklung „offener“ Bausatzlösungen**
- **Vernetzung von Planung und Erstellung**
Durch Trennung von Planung und Erstellung werden Optimierungspotenziale verschwendet. Einer integralen Planung stehen VOB und Handwerkerordnung entgegen.
- **vorurteilsfreie Übernahme bewährter Konstruktionslösungen aus dem Gewerbebau → Erschließung von Kostenpotenzialen (Sockel-, Galeriekanäle, Ständerwandsysteme...)**
- **Entwicklung maßgeschneiderter, kostenoptimierter Pläne → Kriterien des sozialen Wohnungsbaus, zukunftsgerichtet, integrativ und lokal**

- **Bebauungsplanungen → an den Erfordernissen kostengünstigen Bauens ausrichten**
Vorgabe Grundflächen-, Geschößflächenanzahl, Geschossigkeit, Dachform, Begrünung, Erschließung, Anordnung von Nebenflächen, ruhendem Verkehr usw.
- **Stadtentwicklungsplanung → Nachverdichtung großer Wohnsiedlungen, Brachflächen und Baulücken befördern**
- **Vorrang verdichteter Bebauungsformen im Interesse eines sparsamen Umganges mit Bauland**

■ 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