

Planungsprozesse im Holzbau - *leanWOOD*

Dr. Sonja Geier

Hochschule Luzern – Technik & Architektur

Institut für Architektur (IAR)

Kompetenzzentrum Typologie & Planung in Architektur (CCTP)

WoodWisdomNet-Projekt leanWOOD 2014-2017

→ Internationales Konsortium (DE, CH, FI, FR) und nationale Projektteams

- **Analyse realisierter Projekte** im vorgefertigten Holzbau
 - 12+8+2+1 Fallstudien
 - 54 +29 Interviews in der Schweiz, Deutschland und Österreich
 - 9 Workshops und Diskussionsrunden im DACH-Raum
- Holzbaugerechte **Vergabe- und Kooperationsmodelle**
- Holzbaugerechte **Planungsprozesse**

Mit Unterstützung von:



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

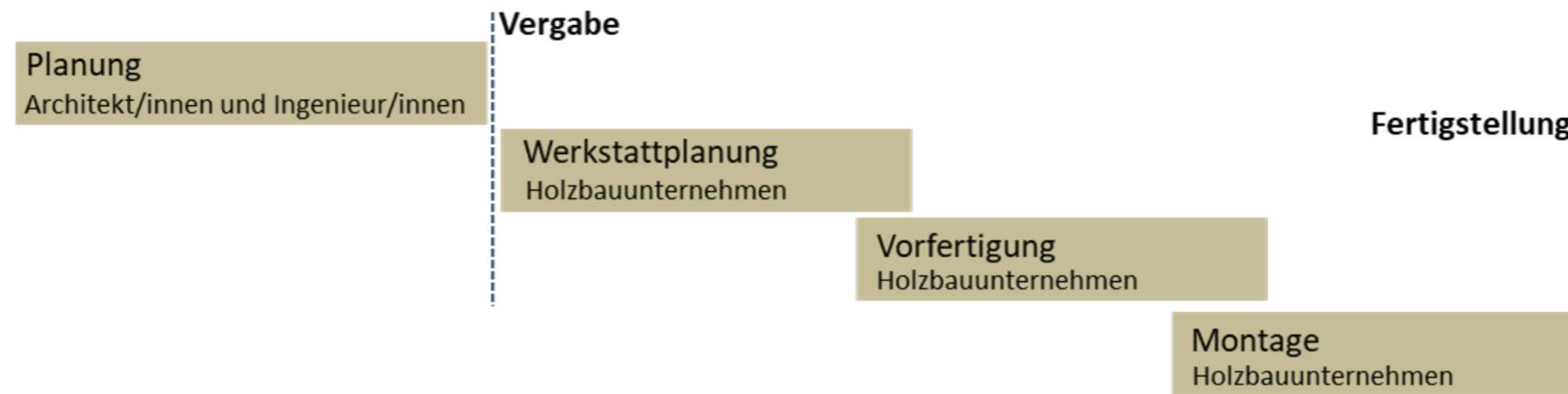
**Innosuisse – Schweizerische Agentur
für Innovationsförderung**

Layout: CCTP, Bild: Lattke, Fotograf: Matthäus



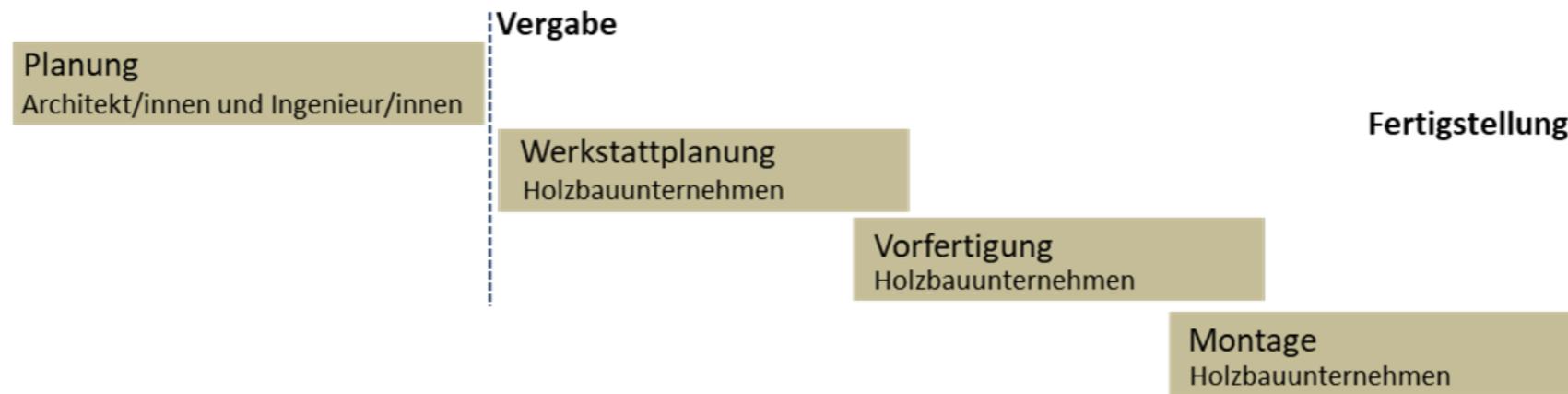
Theorie beim Bauen mit hohen Vorfertigungsgraden

Theorie

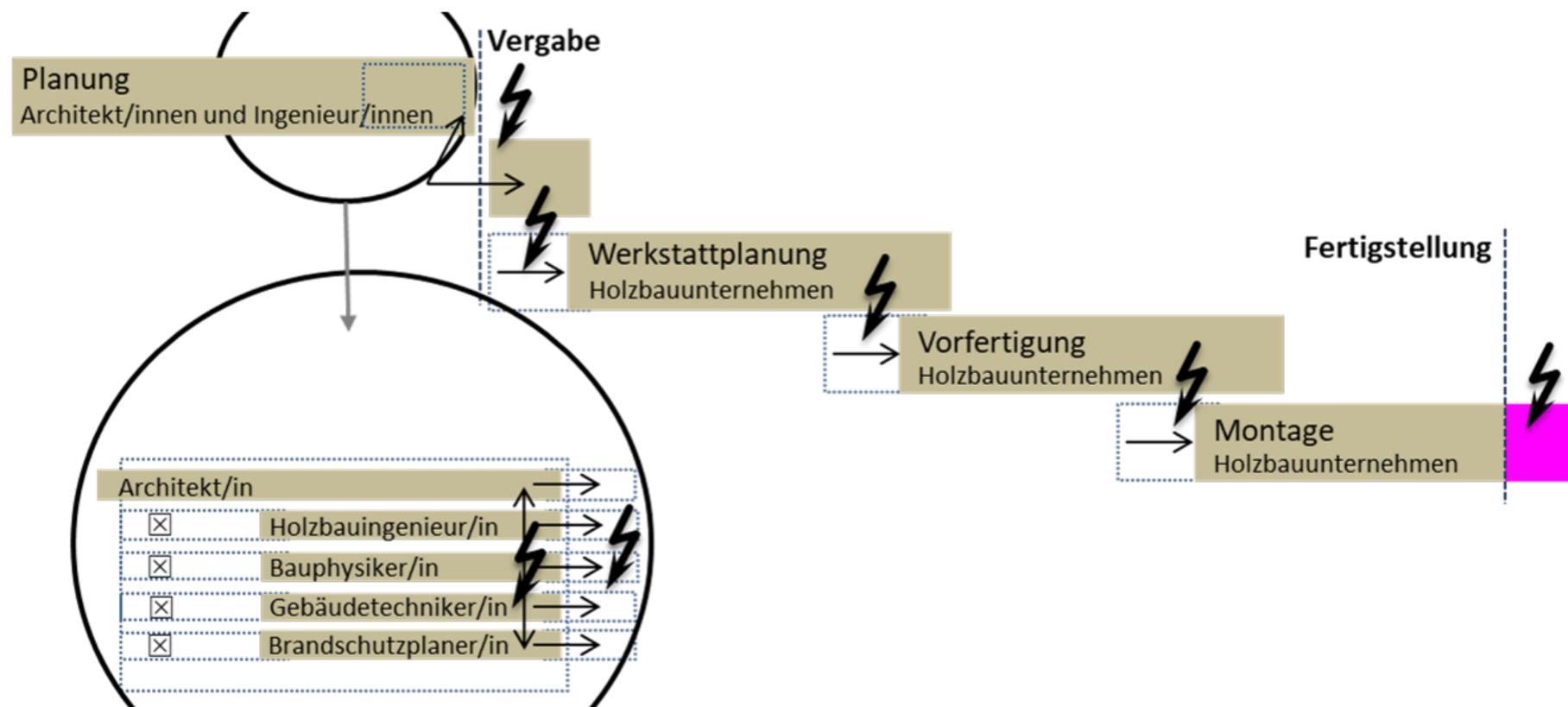


Praxis beim Bauen mit hohen Vorfertigungsgraden

Theorie

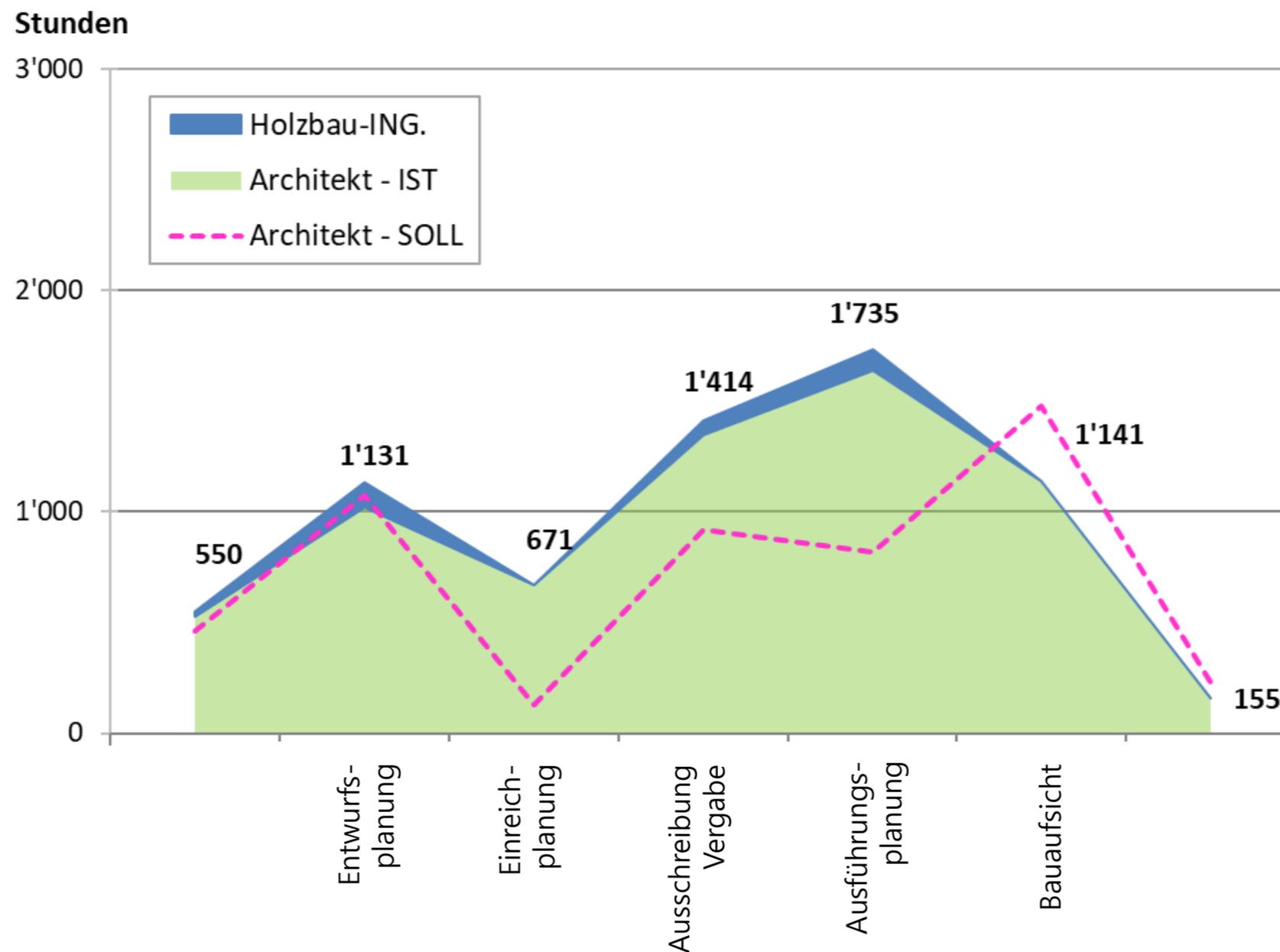


Praxis



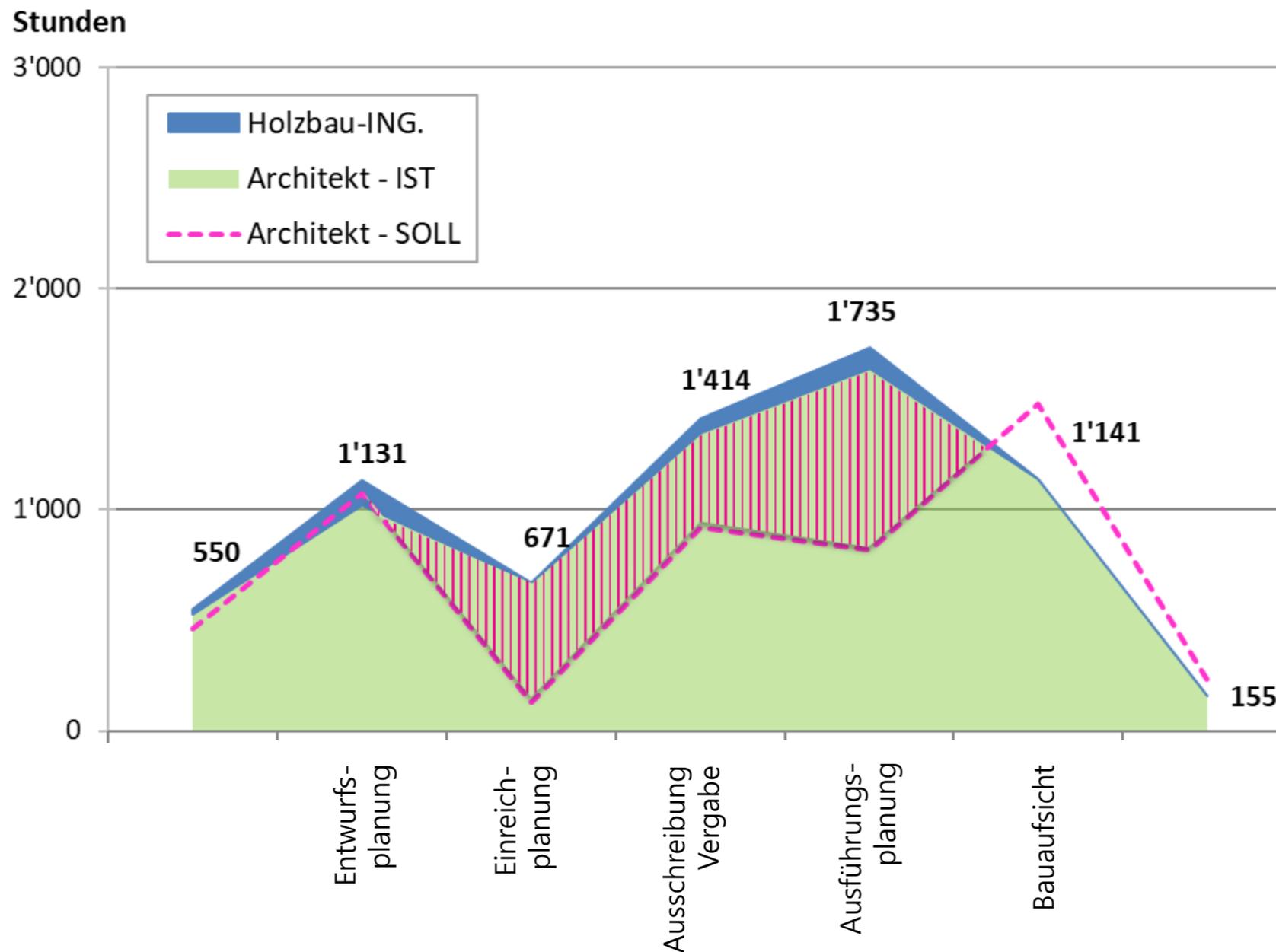
Auswertung Stundenaufwand im Planungs- und Bauprozess

Fallbeispiel: MFH - Sanierung mit gleichzeitiger Aufstockung im Holzelementbau



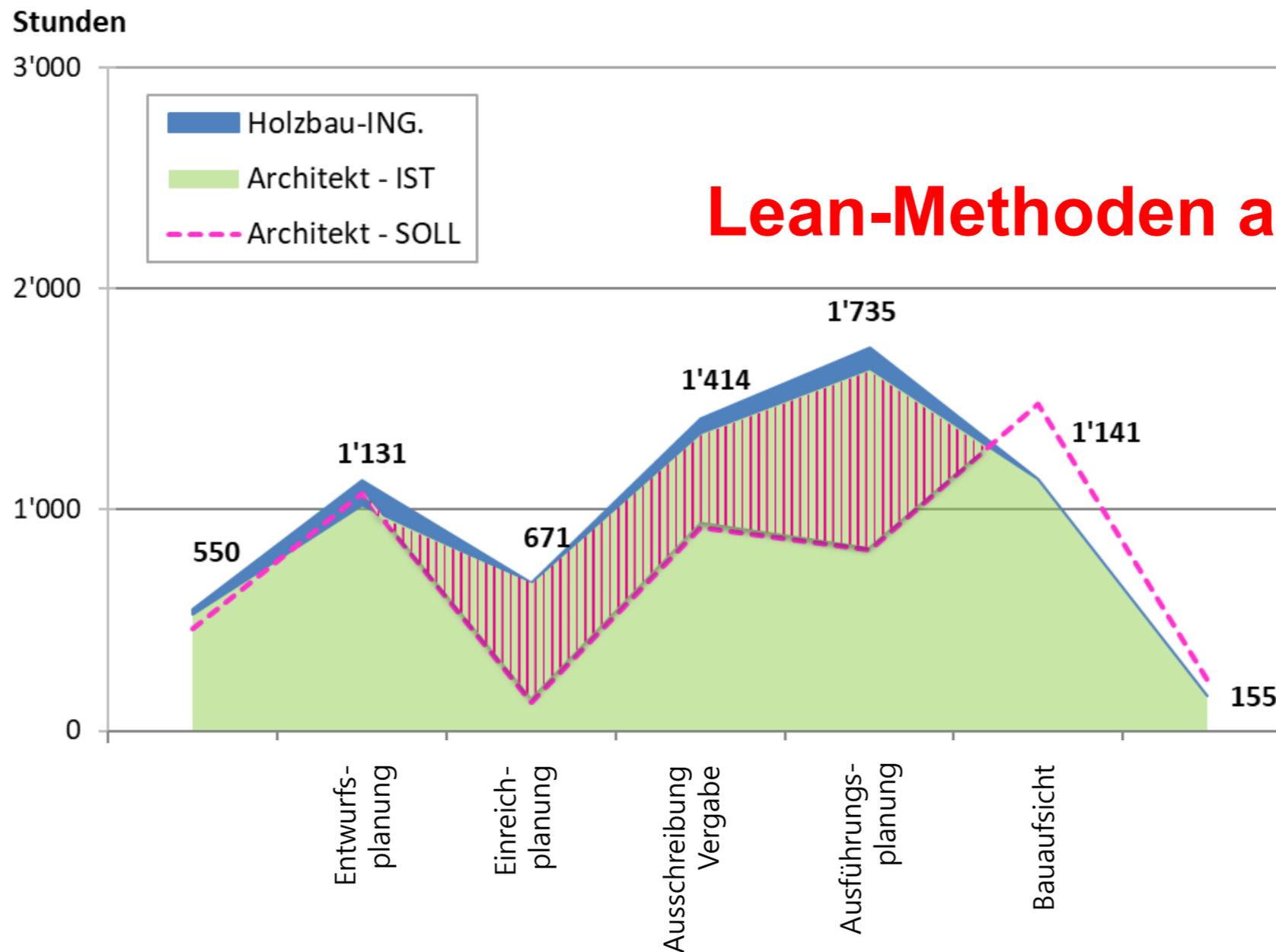
Auswertung Stundenaufwand im Planungs- und Bauprozess

Fallbeispiel: MFH - Sanierung mit gleichzeitiger Aufstockung im Holzelementbau



Auswertung Stundenaufwand im Planungs- und Bauprozess

Fallbeispiel: MFH - Sanierung mit gleichzeitiger Aufstockung im Holzelementbau



Lean-Methoden als Lösung?



Lean-Methodenkoffer in der Produktion

→ Kaizen, 5S, A3, Poka Yoke,.....



Übertragung der Lean-Methoden in das Bauwesen

→ Lean Construction

Last Planner System™ LPS

Lean Project Delivery System™ LPDS

Bild: LeanLeaderVid: HOAR Construction, LastPlanner® System; Quelle: <https://www.youtube.com/watch?v=kUT-9WiYso>; Aufgerufen 28.05.2018; 15:30



Scheitern isolierter Methodenübertragung aus der Produktion

Quelle: Bertelsen 2004, S. 7, 9-10

- Die Errichtung eines Gebäudes stellt eine «**Unikat-Produktion**» dar.
- Der Charakter der Projekte ist **komplex** und läuft **nicht geordnet, vorbestimmt und immer plangemäß** wie eine Produktion ab.
- Die **starren, linearen und hierarchischen Strukturen der Lean Construction** sind nicht geeignet auf komplexe Situationen adäquat zu reagieren.





Das Toyota Produktionssystem TPS – die Strategie hinter lean



Detroit 1929
Detroit 1950
Detroit 1956

Kiichiro Toyoda
Eiji Toyoda
Taiichi Ohno



Das Toyota Produktionssystem TPS – die Strategie hinter lean



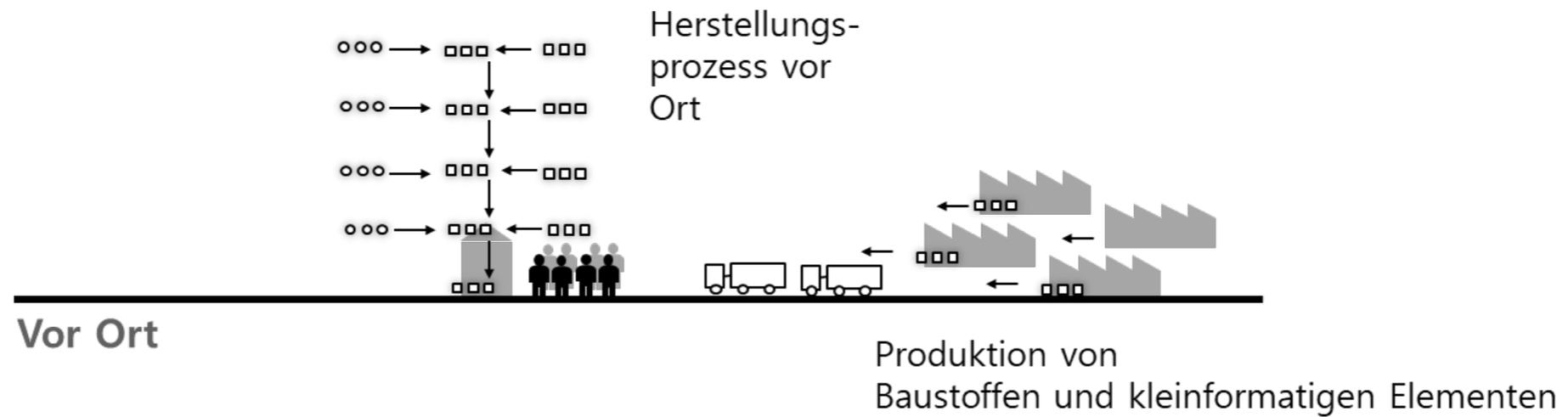
Detroit 1929
Detroit 1950
Detroit 1956

Kiichiro Toyoda
Eiji Toyoda
Taiichi Ohno

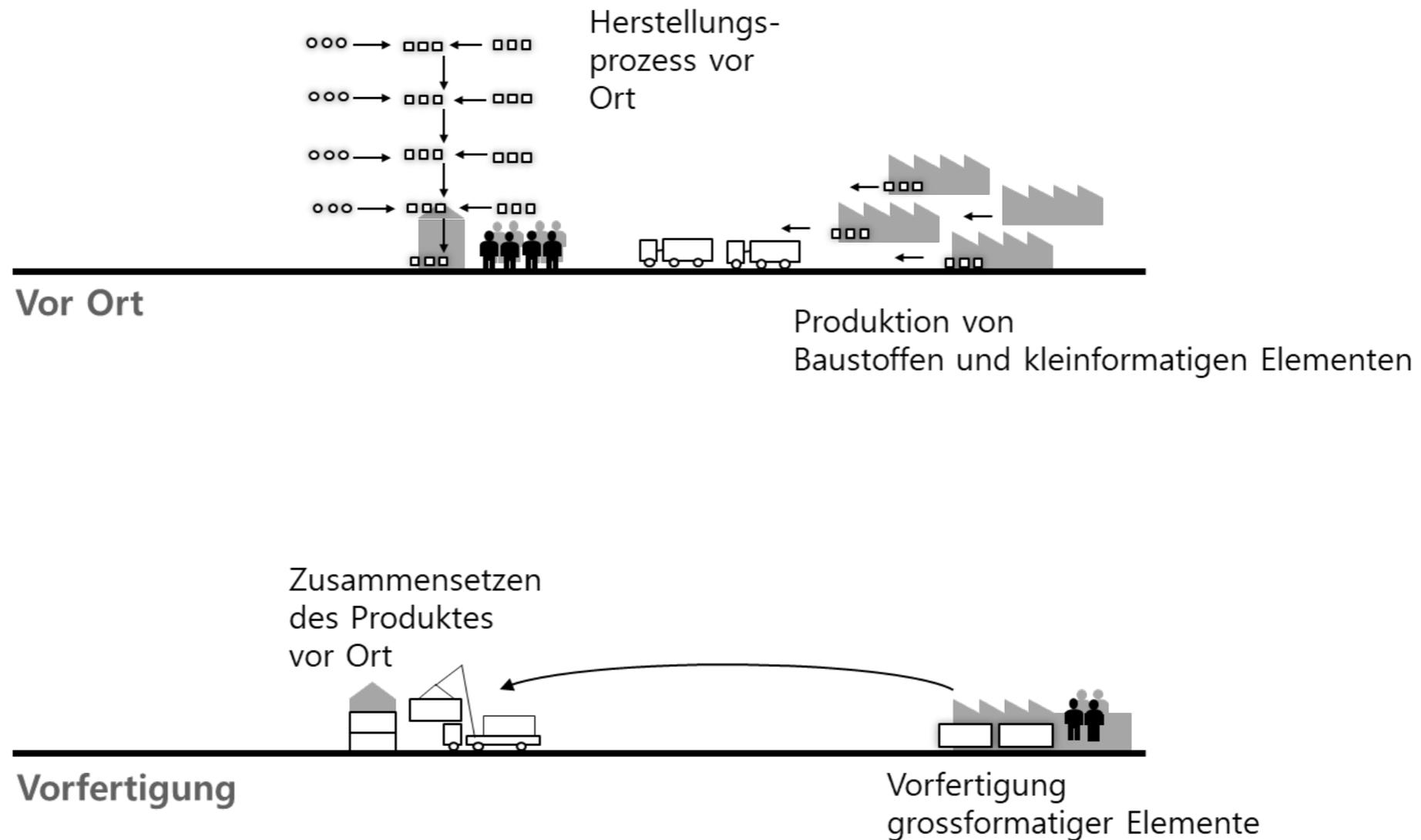


- › Berücksichtigung der wirtschaftlichen, kulturellen u. sozialen Rahmenbedingungen
- › Verständnis, dass alle Teile eines Systems zusammenwirken → **Systemisches Verständnis**

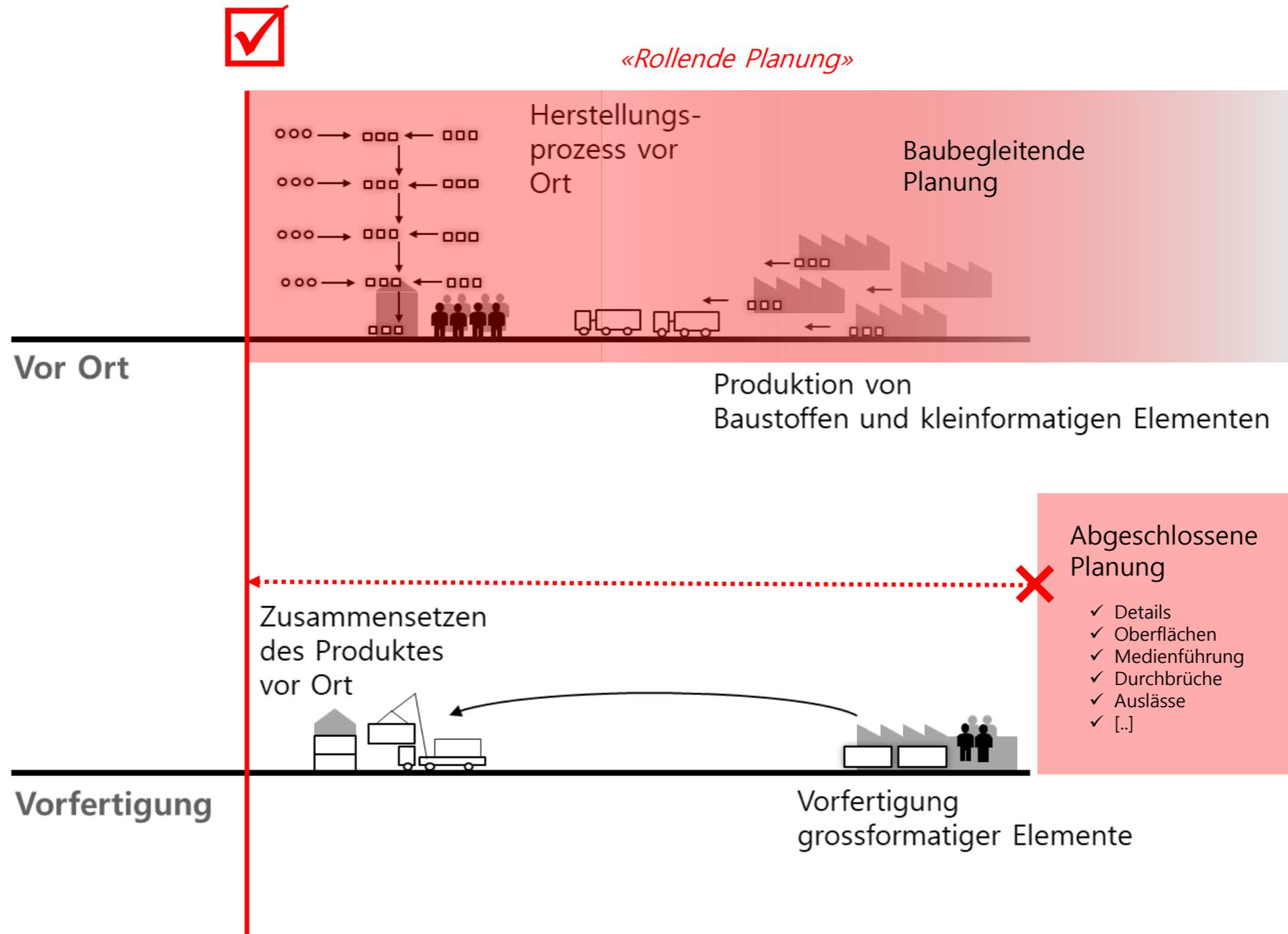
Vorfertigung: Ein anderes Verständnis vom Bauen



Vorfertigung: Ein anderes Verständnis vom Bauen

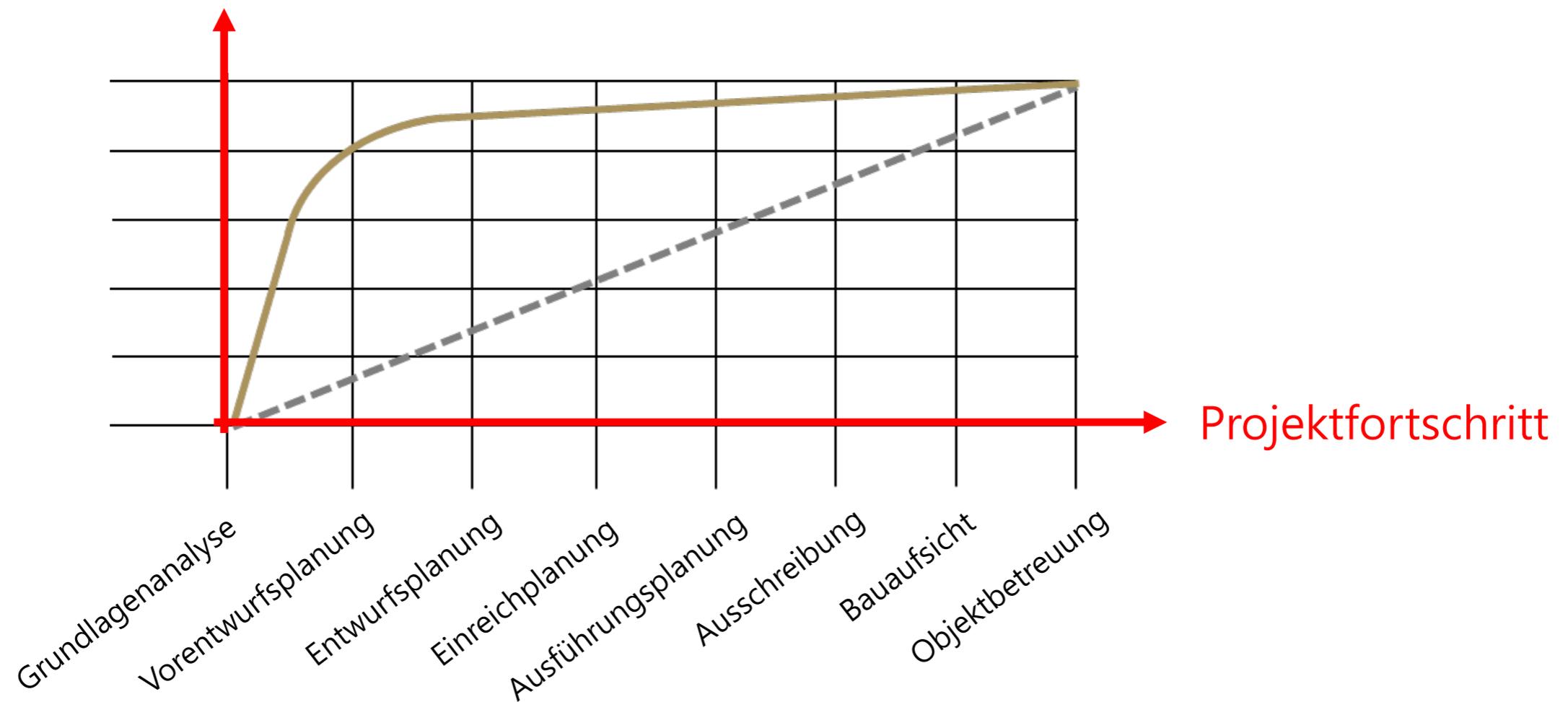


Vorfertigung: Andere Anforderungen an die Planung



Vorfertigung: Andere Anforderungen an die Planung

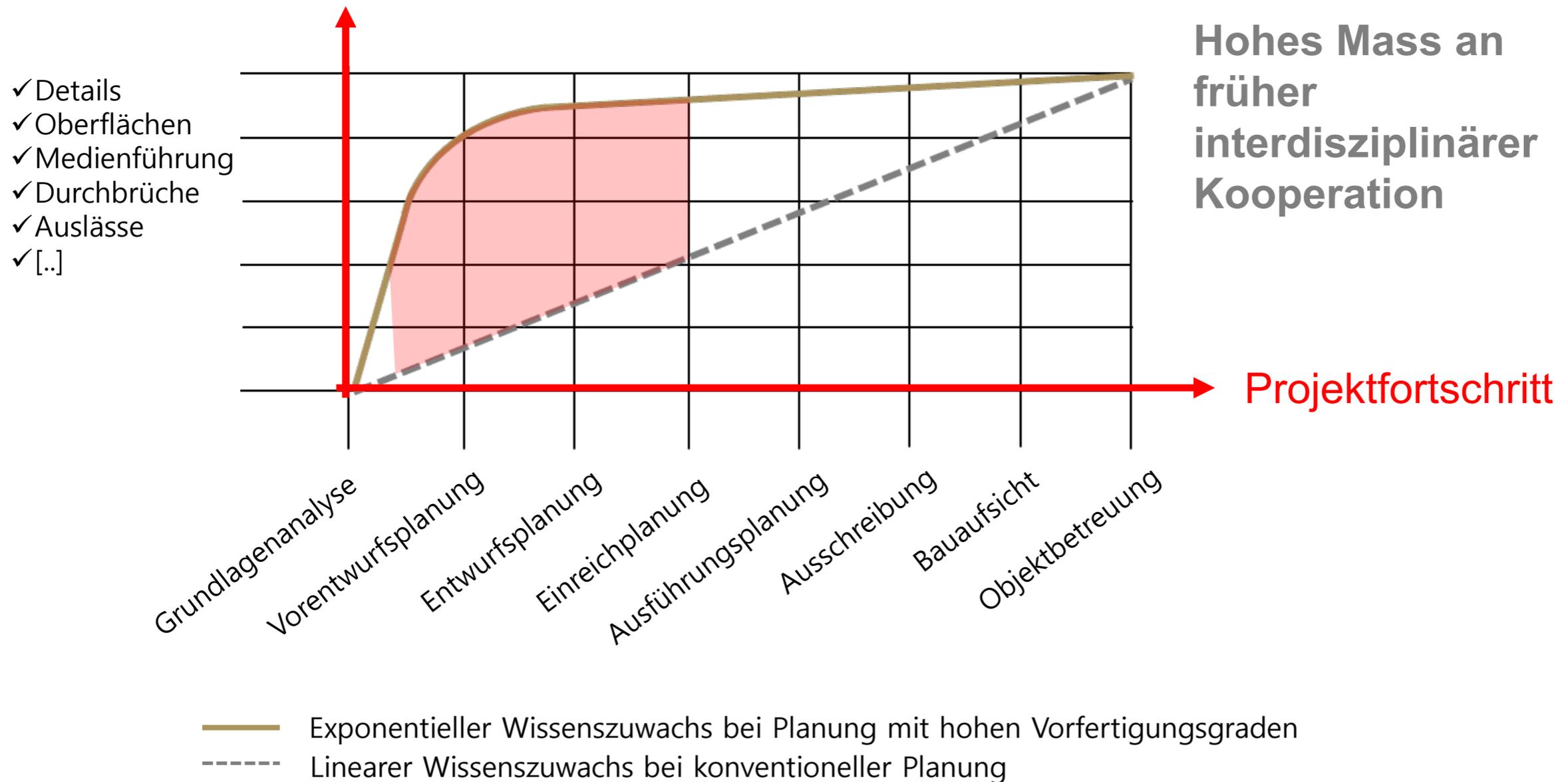
Projekt «Know-how»



- Exponentieller Wissenszuwachs bei Planung mit hohen Vorfertigungsgraden
- - - - - Linearer Wissenszuwachs bei konventioneller Planung

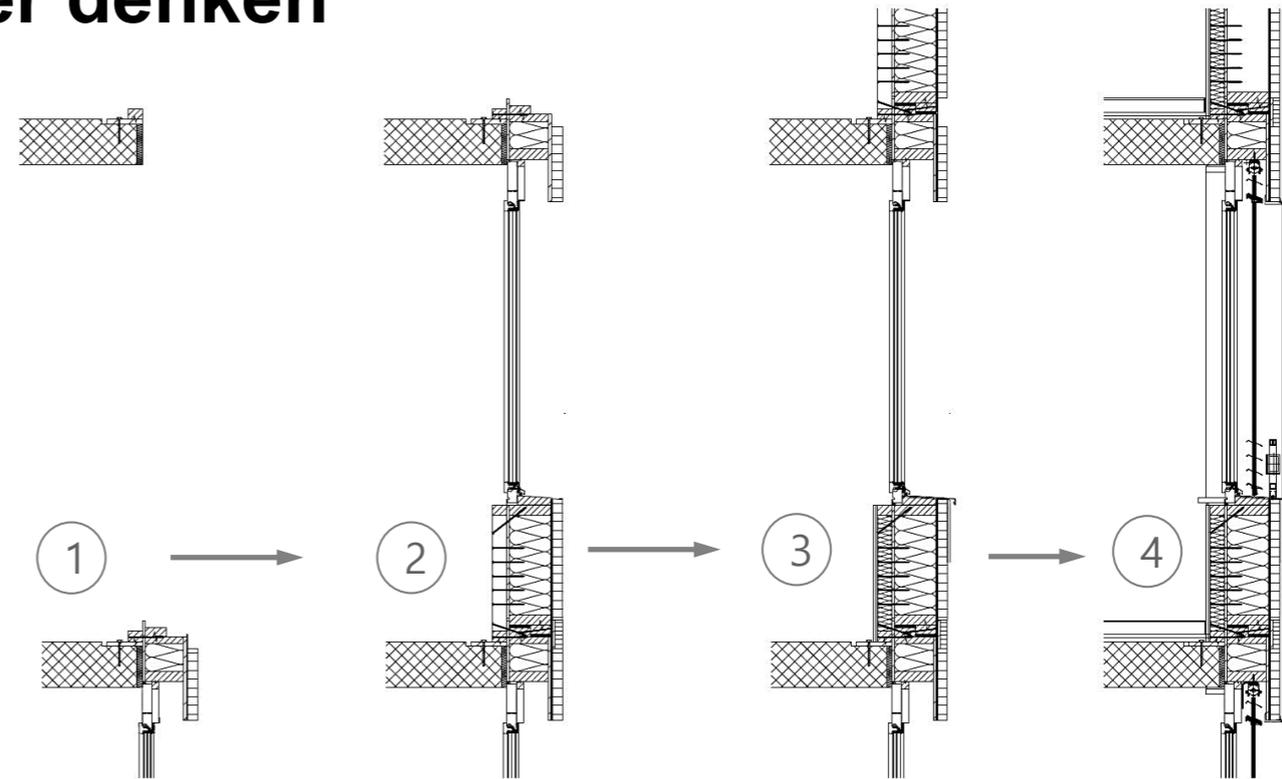
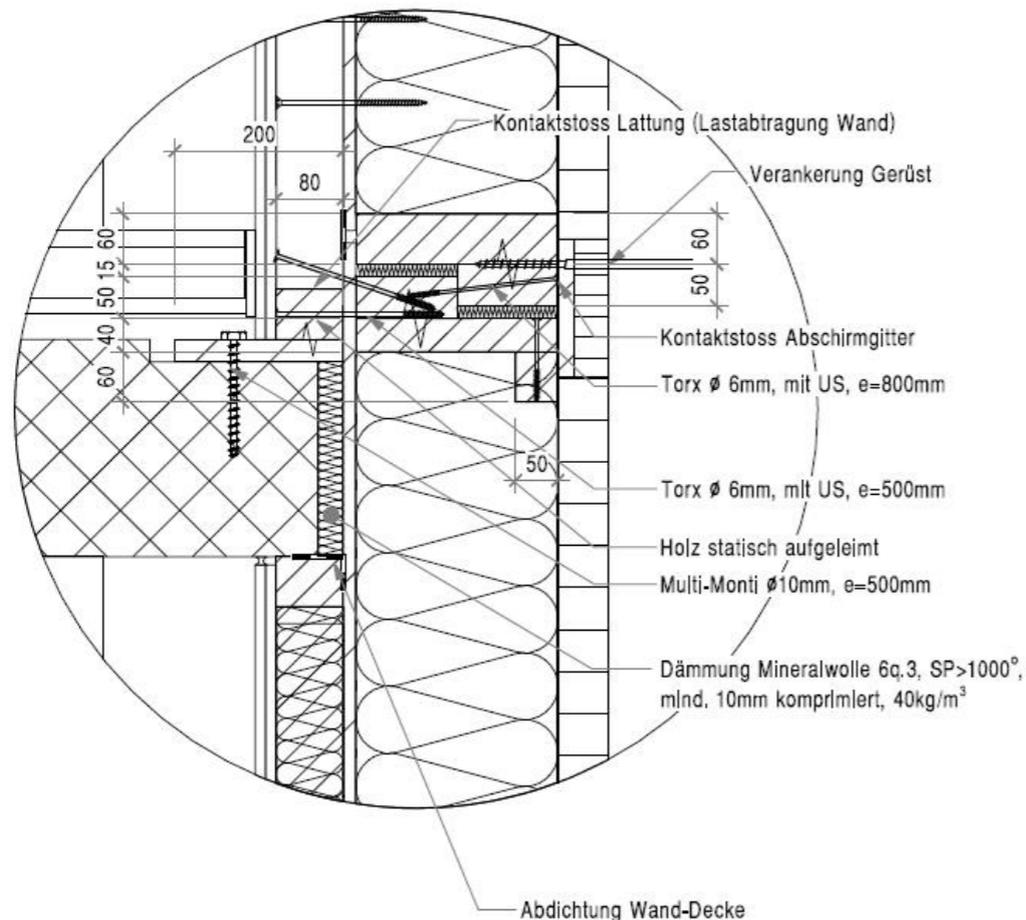
Vorfertigung: Andere Anforderungen an die Planung

Projekt «Know-how»



Vorfertigung: Früher an später denken

Detail vertikaler Elementstoss der Holzaussenwand und Befestigung an Massivdecke

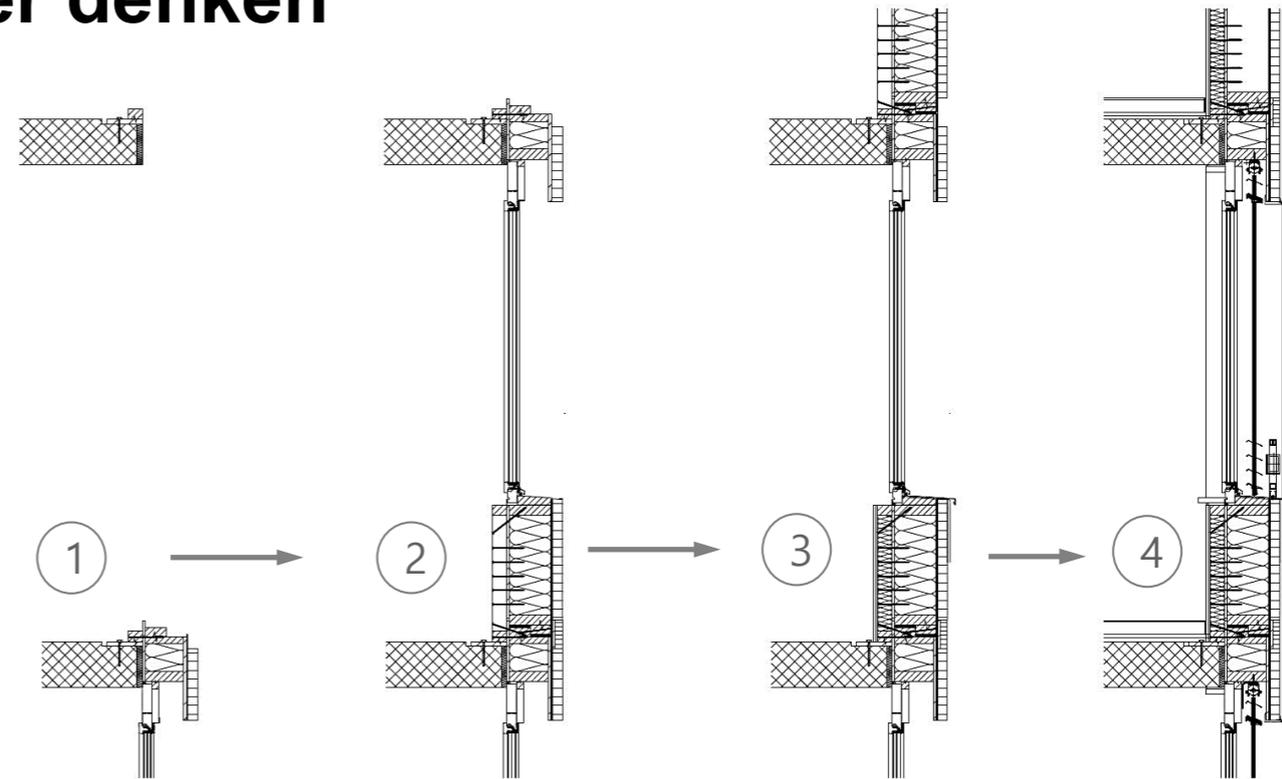
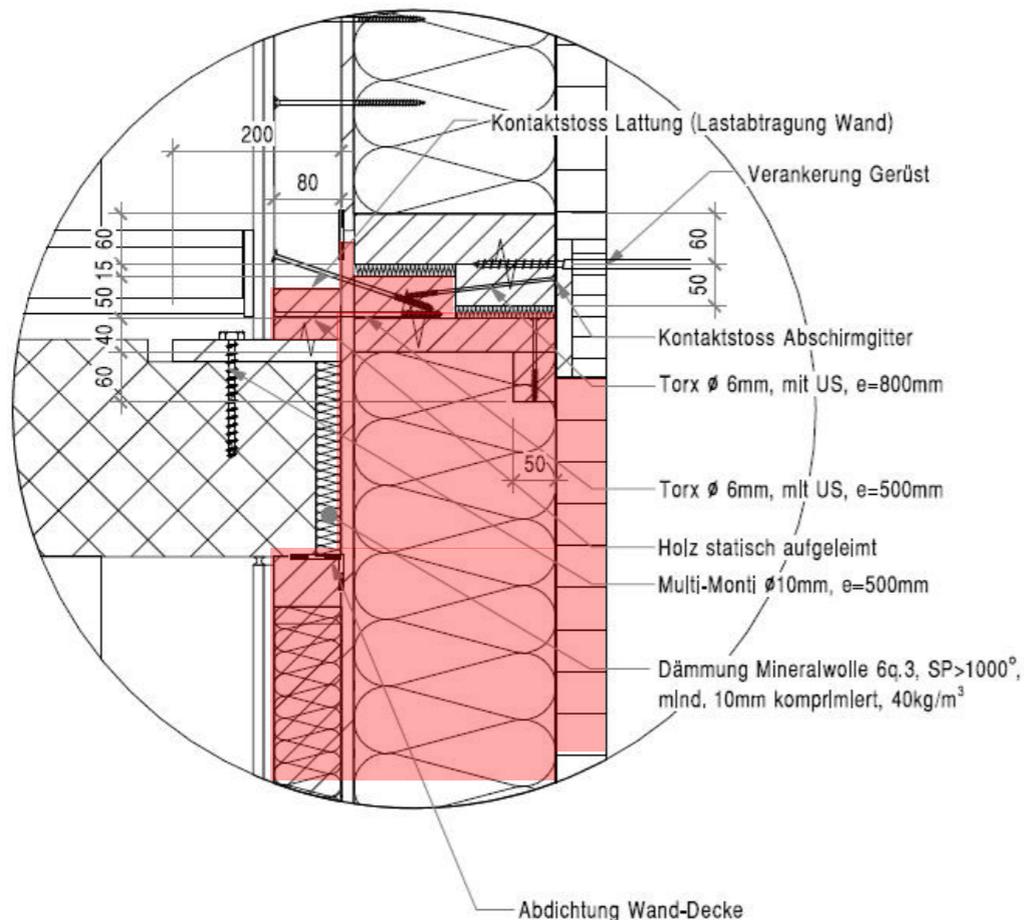


Montageablauf

Details können entscheidend für den Montageablauf sein!

Vorfertigung: Früher an später denken

Detail vertikaler Elementstoss der Holzaussenwand und Befestigung an Massivdecke

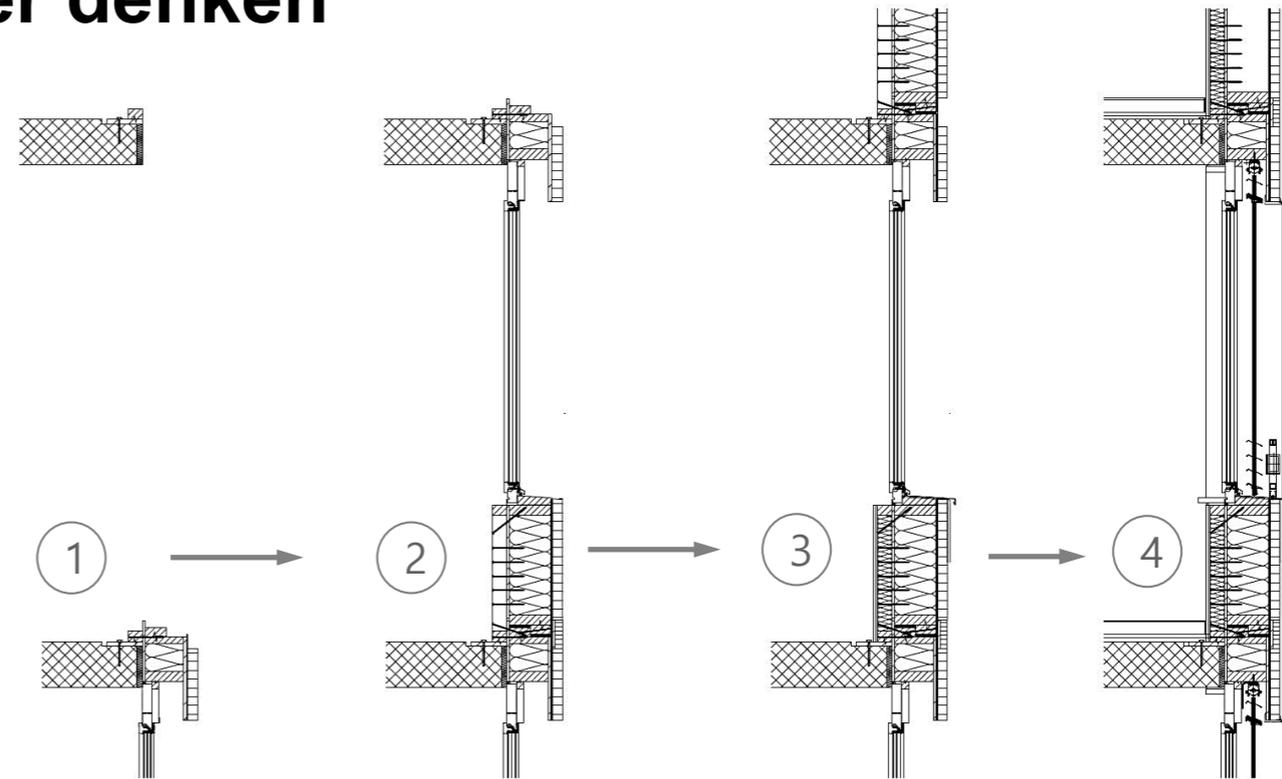
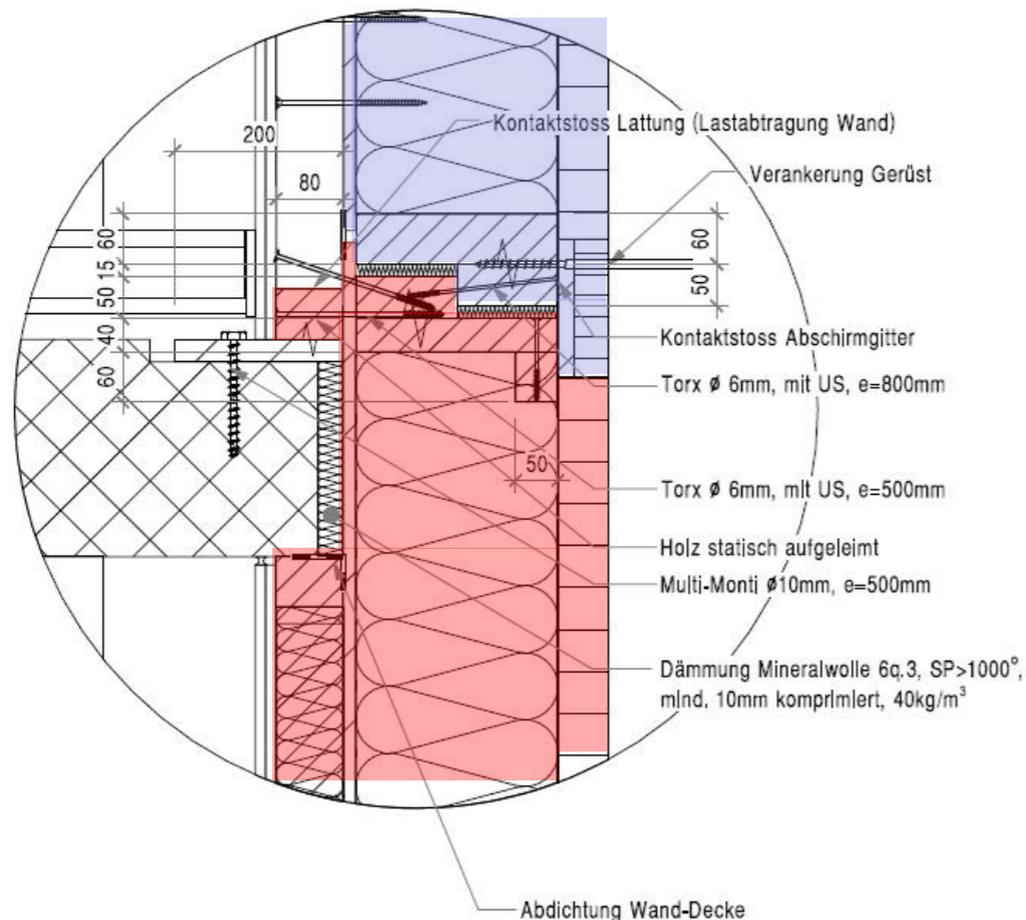


Montageablauf

Details können entscheidend für den Montageablauf sein!

Vorfertigung: Früher an später denken

Detail vertikaler Elementstoss der Holzaussenwand und Befestigung an Massivdecke

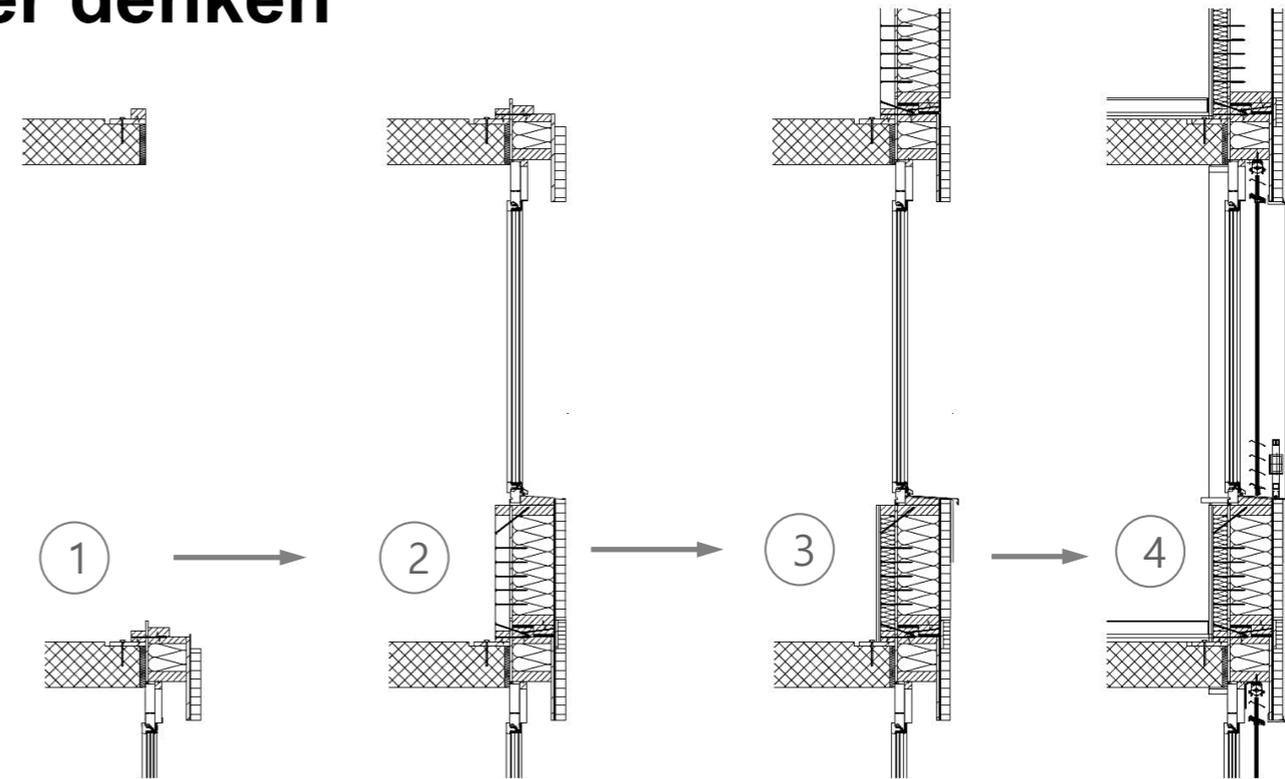
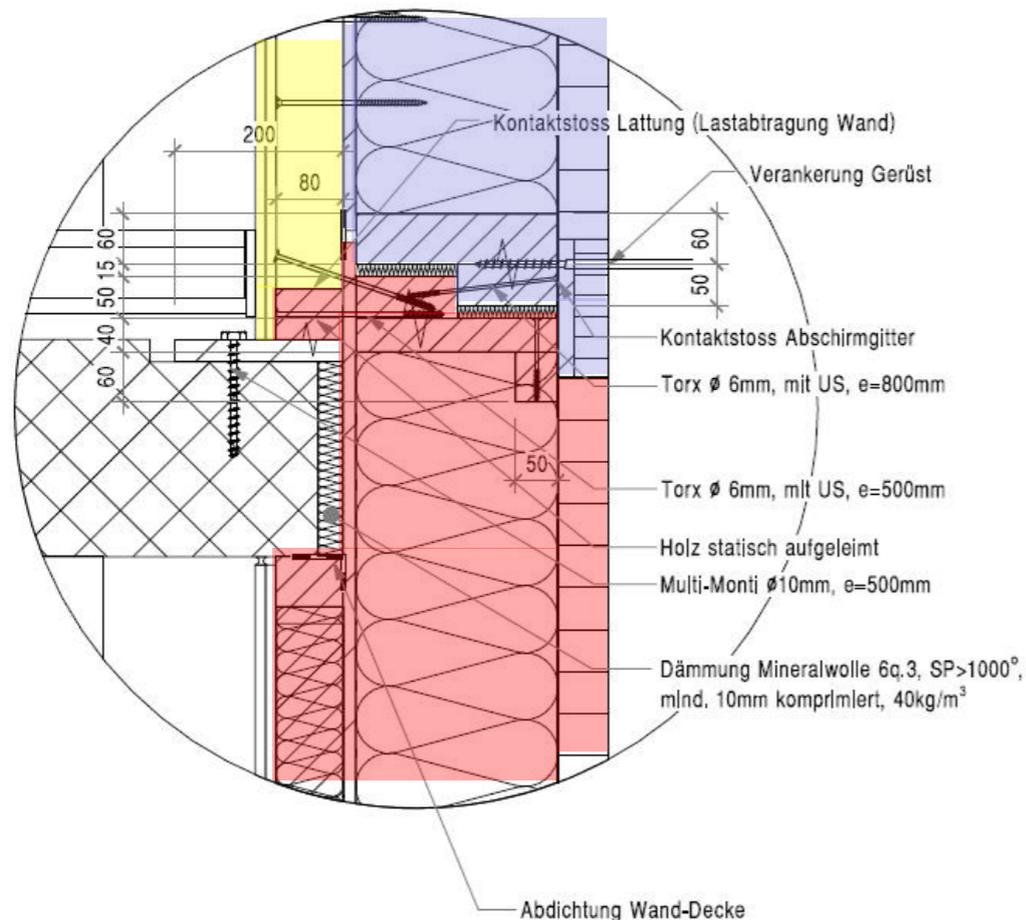


Montageablauf

Details können entscheidend für den Montageablauf sein!

Vorfertigung: Früher an später denken

Detail vertikaler Elementstoss der Holzaussenwand und Befestigung an Massivdecke



Montageablauf

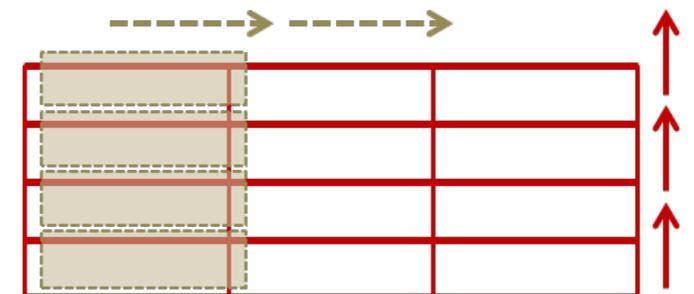
Details können entscheidend für den Montageablauf sein!

Vorfertigung + Massivbau: Planungssequenzen anders gedacht



Holzfassadenbau vs. Massivbau

Planungssequenzen
vorgefertigte Holzelemente



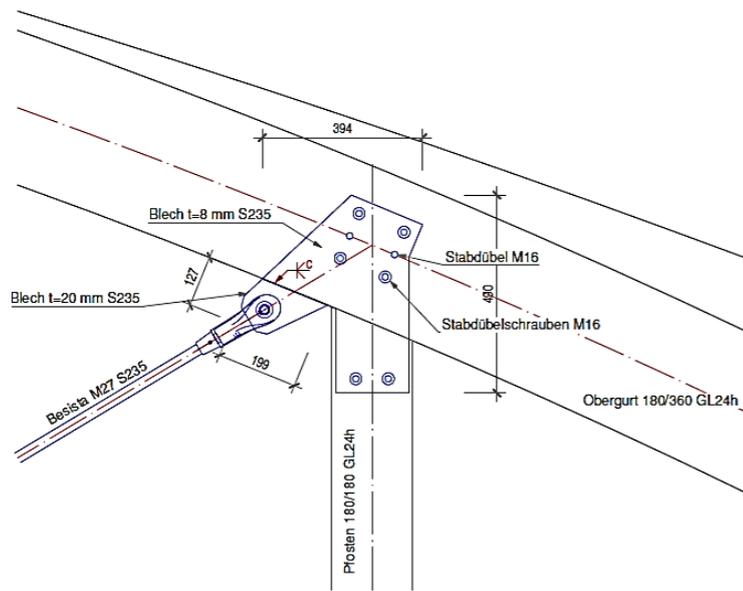
Planungssequenzen
Stahlbetonbau

Bild: Baltensperger AG

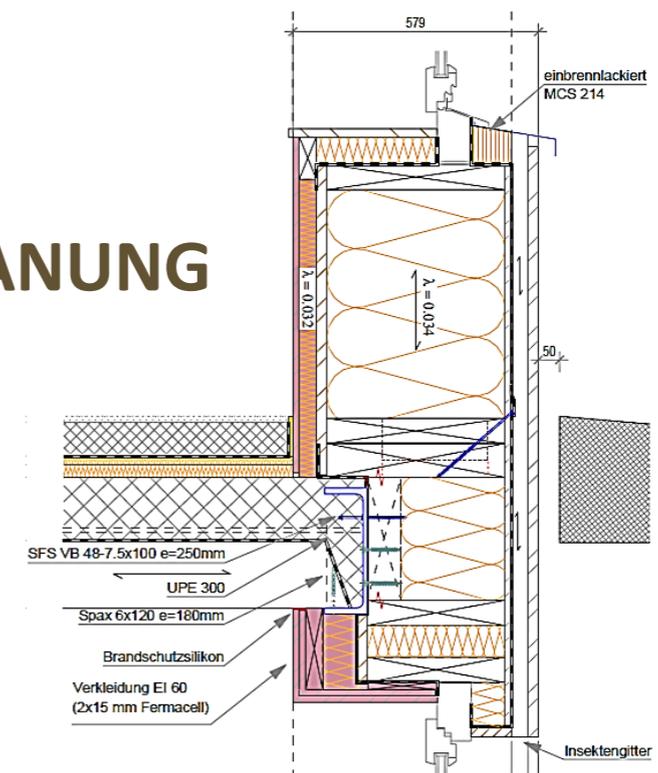
Vorfertigung: Planungsumfang Holzbauplanung



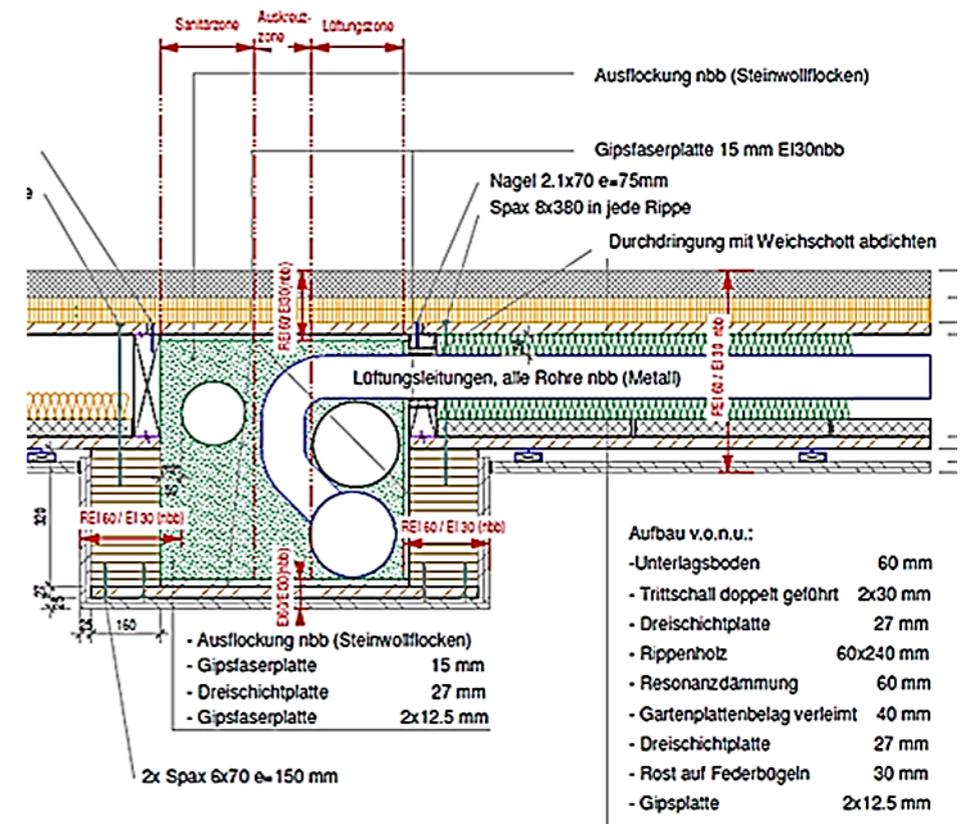
TRAGWERKSPLANUNG



HOLZBAUPLANUNG



Vorfertigung: Zusammenarbeit der Disziplinen in der Planung



Reserven für die Gebäudetechnik.....

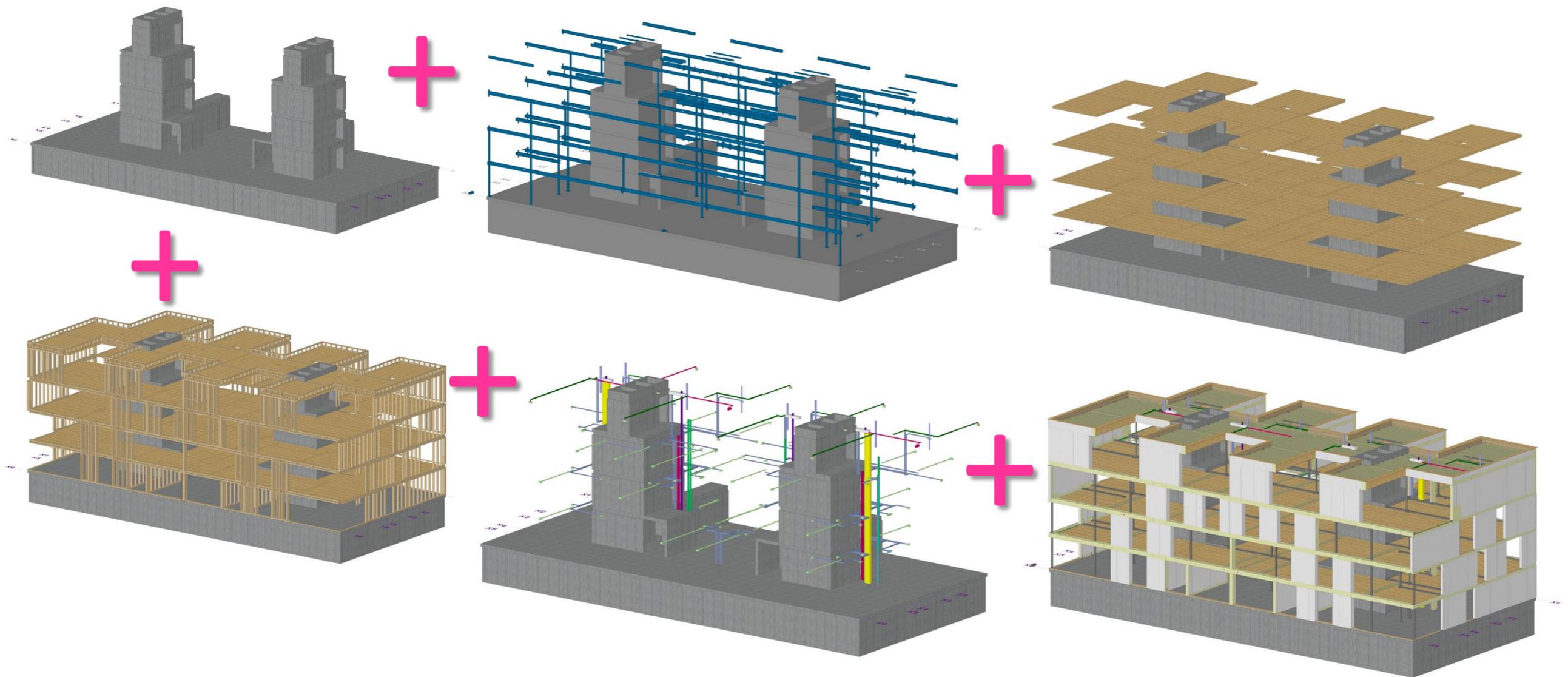
- Wie/wo sollen wir diese **Reserven** anordnen?
- Vorsorgliche **Löcher** bohren und verstärken?
- Blick in die Kristallkugel für zukünftige Nutzungen?

Bild: © Bättig Stocker Architektur, 2014 (<http://baettig-stocker.ch/author/ruedi-baettig/page/14/>)

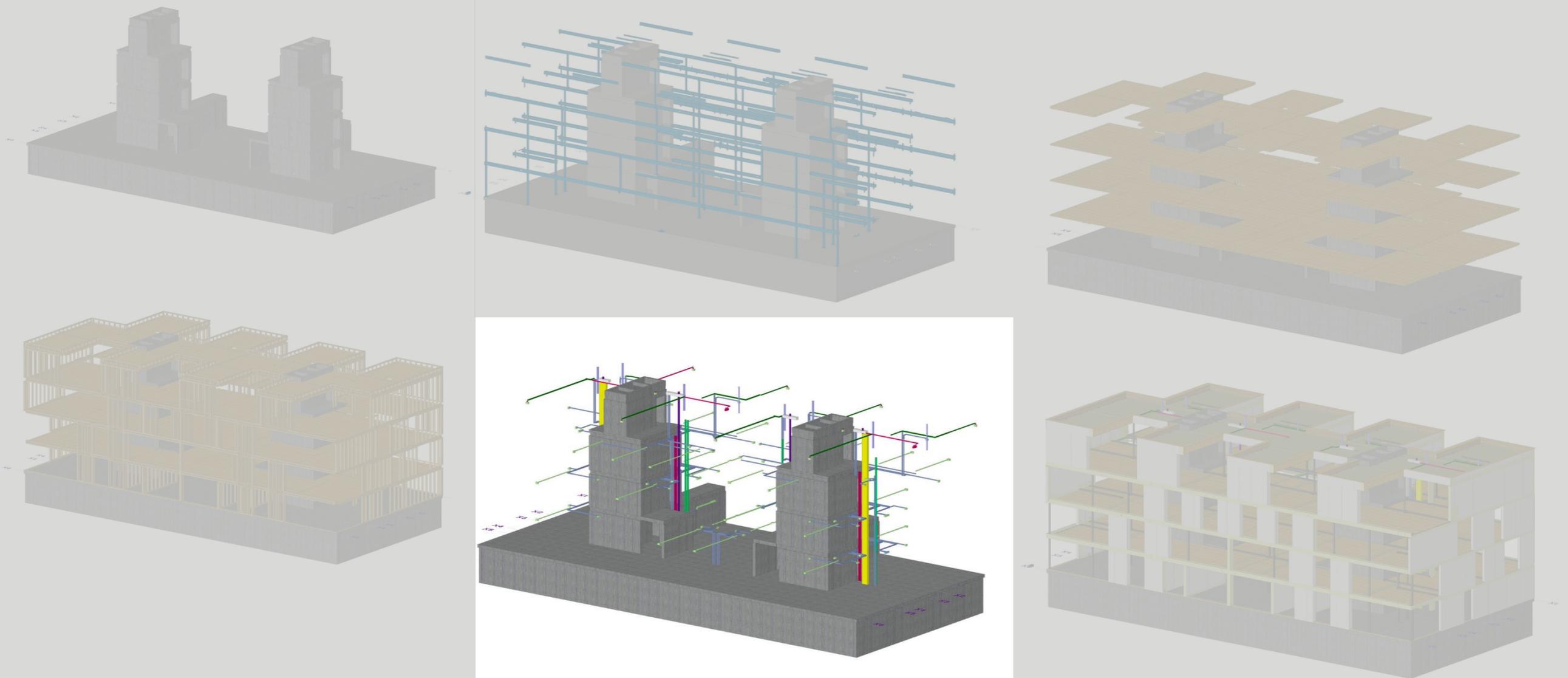
Die Praxis im Massivbau



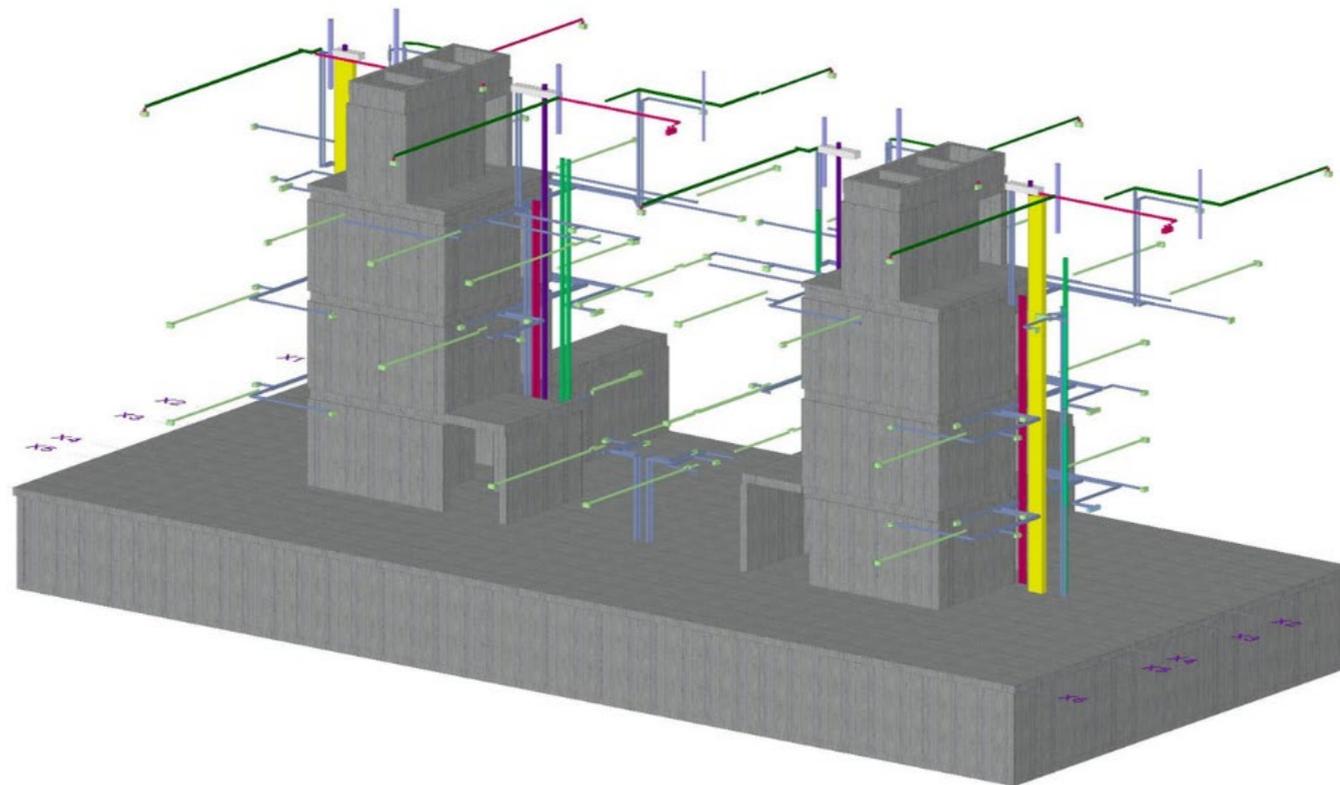
«Informations-Staubsauger» Holzbauplanung



«Informations-Staubsauger» Holzbauplanung

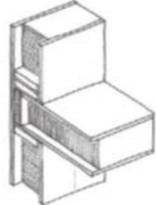
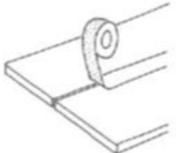
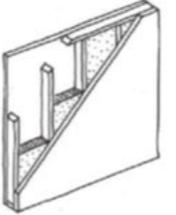


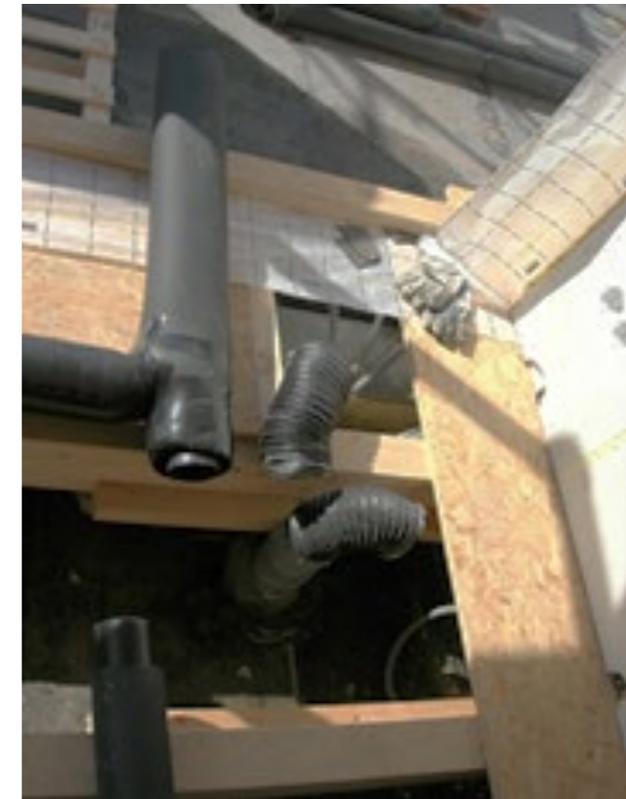
«Informations-Staubsauger» Holzbauplanung



Vorfertigung im Holzbau: Planen statt bohren

Checklisten zur Beachtung für Planende und Ausführende im Holzbau ?

Konstruktion Alle Holzbauteile sind als Teil der Tragkonstruktion zu betrachten. Sie wirken auch als Feuchte- und Brandschutz und sind Teil der Dichtigkeitsschicht.	
Dämmung Wärmedämmungen wirken auch als Feuchte-, Brand- und Schallschutz.	
Dichtung Folien, Papiere, Fassadenbahnen und verklebte Platten sind als Dichtigkeitsschichten zu betrachten.	
Beplankung / Bekleidung Beplankung und Bekleidung erfüllen mehrere Aufgaben. <ul style="list-style-type: none">• Tragkonstruktion / Aussteifung• Brandschutz• Schallschutz	



Vorfertigung im Holzbau: Planen statt bohren



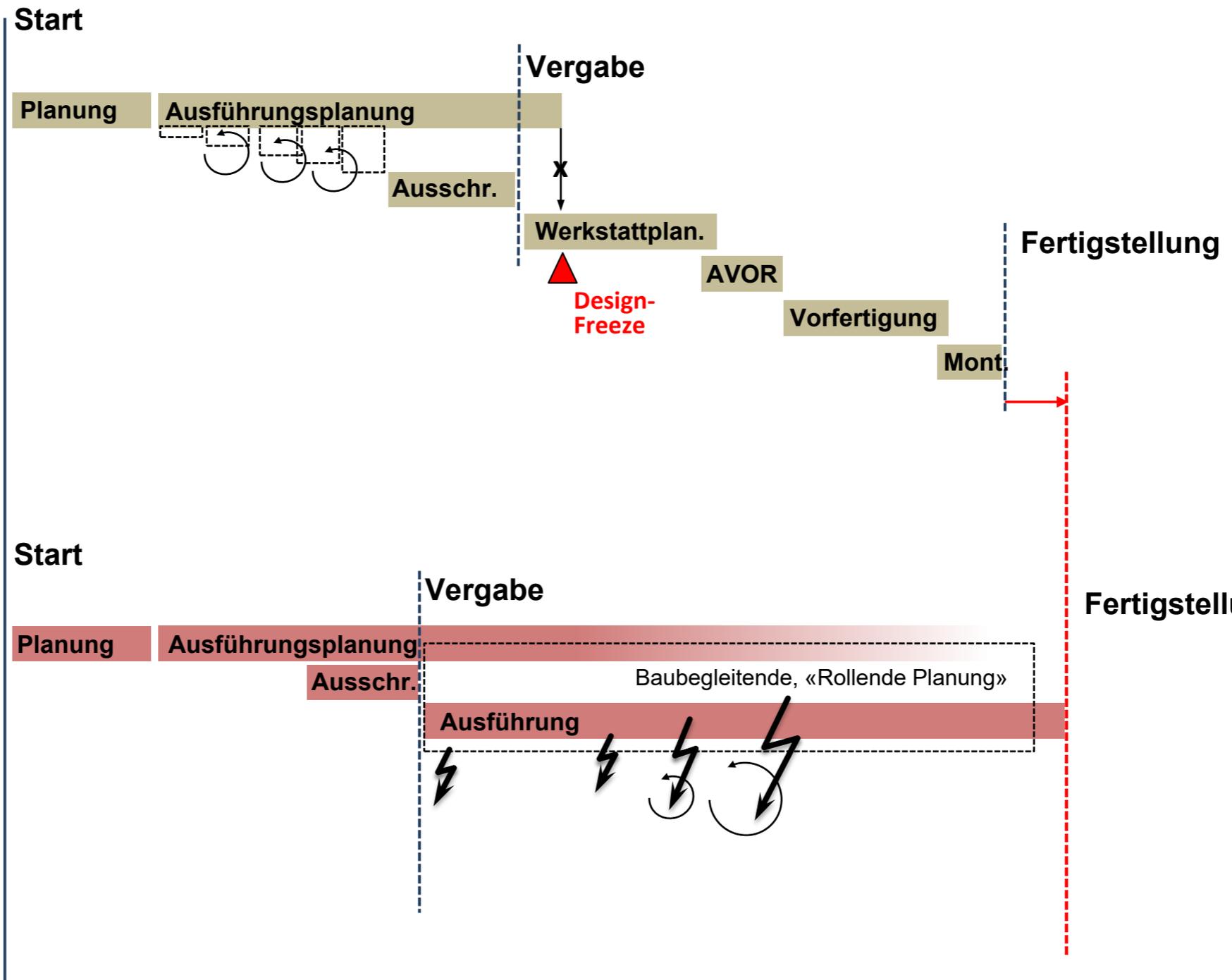
Strukturtrennung & Zonierung

Konstruktion Alle Holzbauteile sind als Teil der Tragkonstruktion zu betrachten. Sie wirken auch als Feuchte- und Brandschutz und sind Teil der Dichtigkeitsschicht.	
Dämmung Wärmedämmungen wirken auch als Feuchte-, Brand- und Schallschutz.	
Dichtung Folien, Papiere, Fassadenbahnen und verklebte Platten sind als Dichtigkeitsschichten zu betrachten.	
Beplankung / Bekleidung Beplankung und Bekleidung erfüllen mehrere Aufgaben. <ul style="list-style-type: none">• Tragkonstruktion / Aussteifung• Brandschutz• Schallschutz	



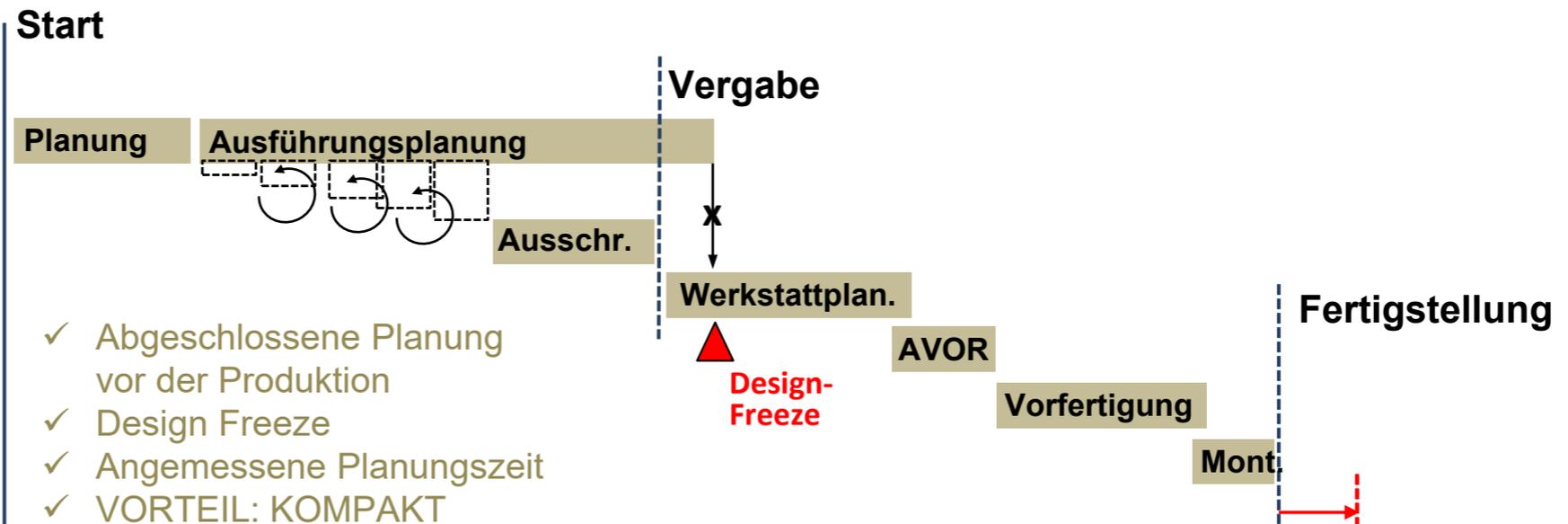
Was kennzeichnet den holzbaugerechten Planungsprozess?

Integrativer Planungsprozess
im **Holzbau mit hohen
Vorfertigungsgraden**

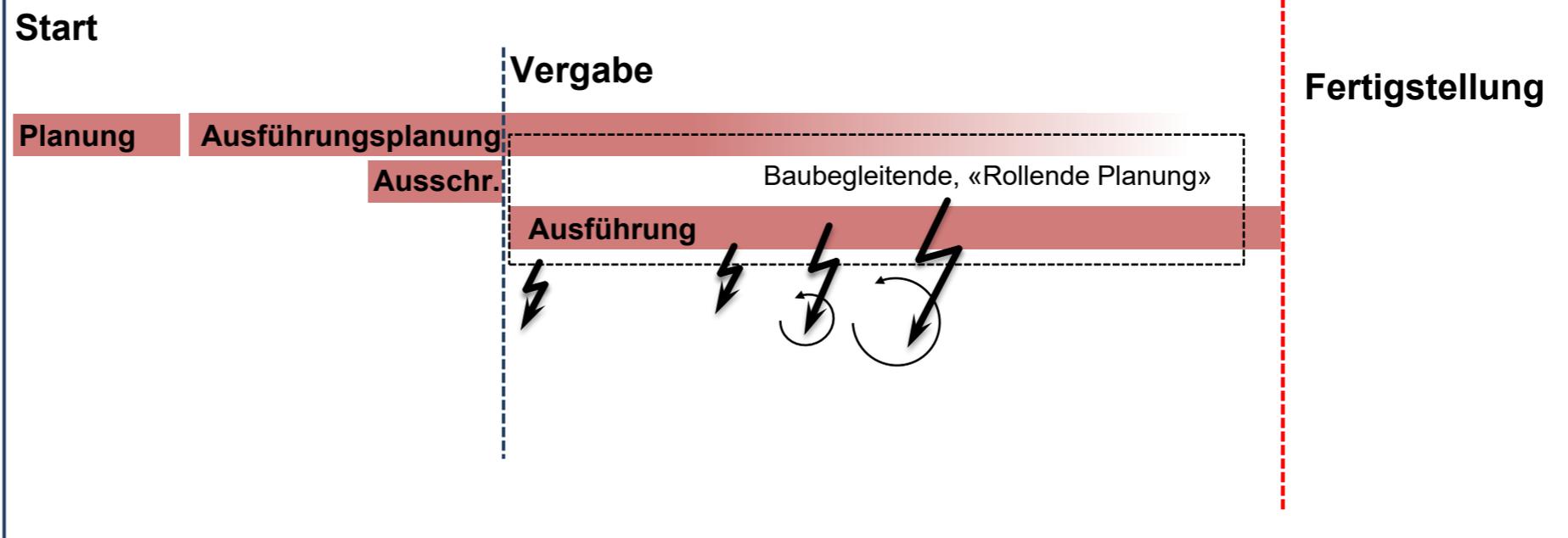


Was kennzeichnet den holzbaugerechten Planungsprozess?

Integrativer Planungsprozess
im **Holzbau mit hohen
Vorfertigungsgraden**

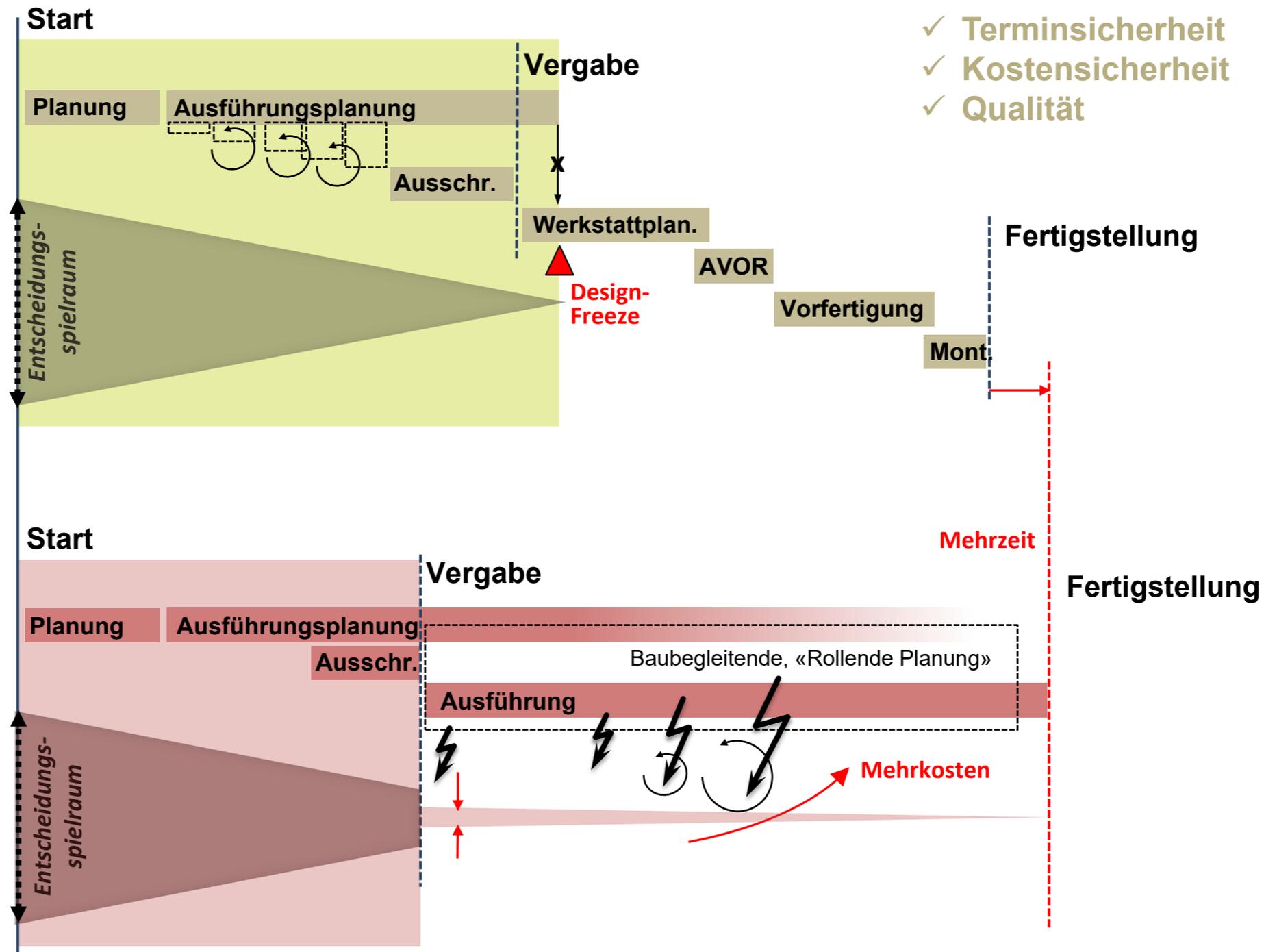


Sequentieller Planungsprozess
im **konventionellen
Massivbau mit niedrigen
Vorfertigungsgraden**

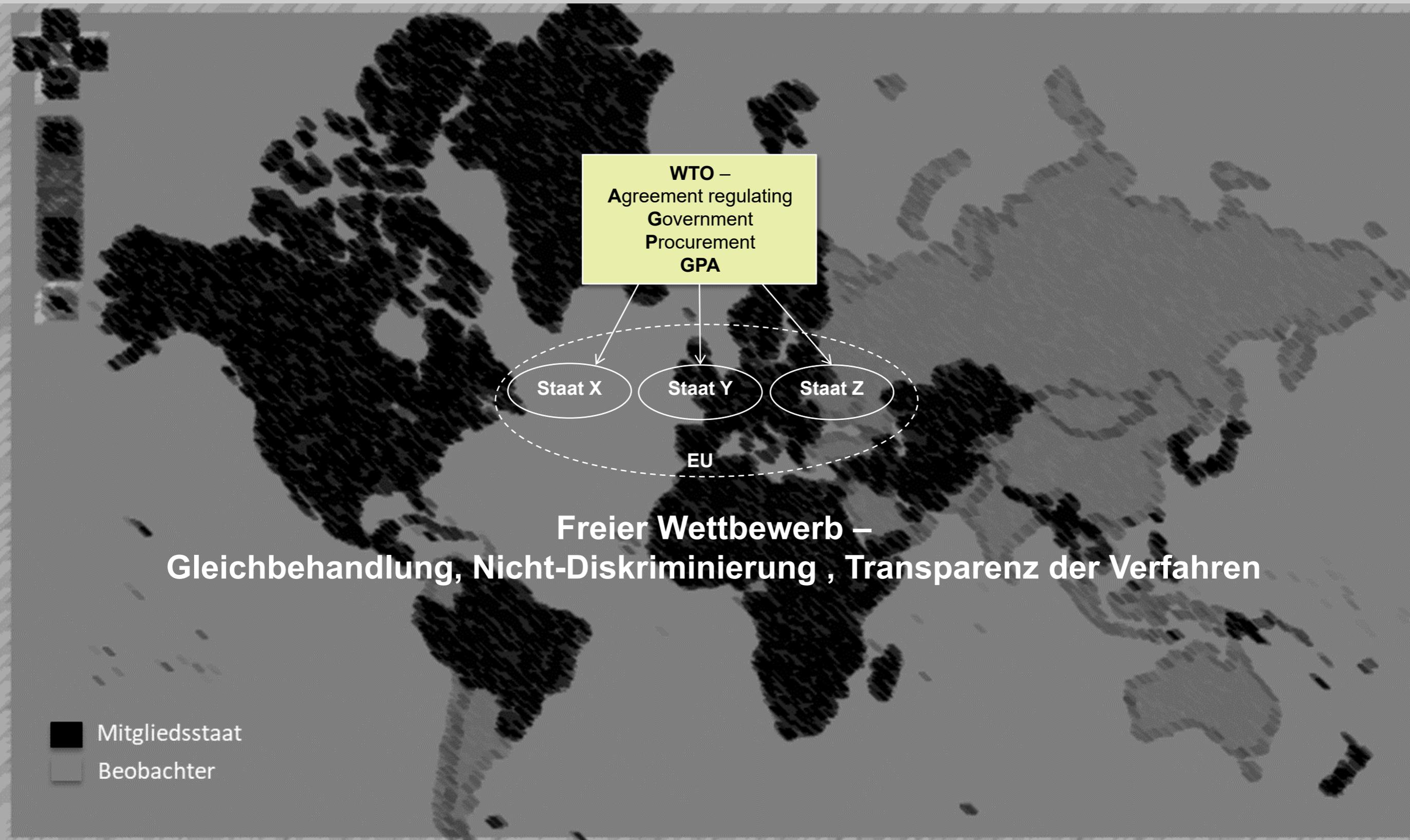


Was kennzeichnet den holzbaugerechten Planungsprozess?

Integrativer Planungsprozess
im **Holzbau mit hohen
Vorfertigungsgraden**



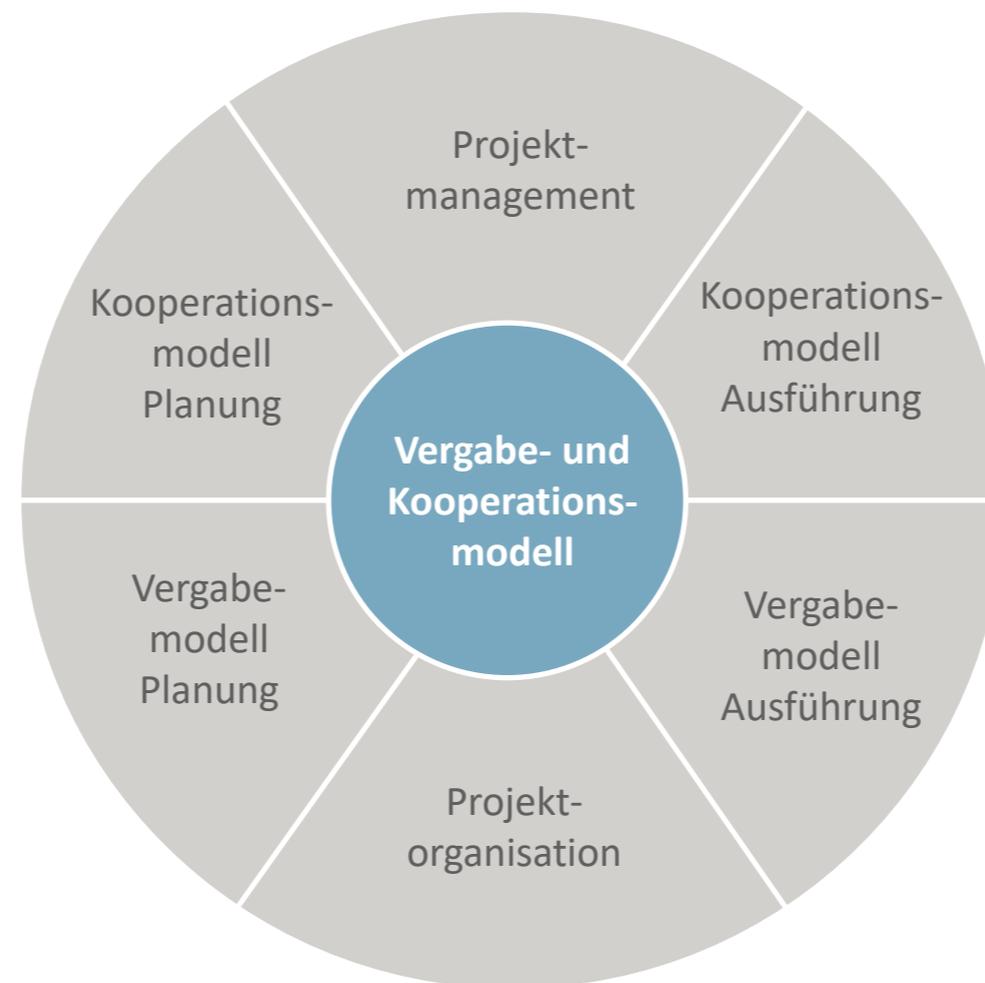
Sequentieller Planungsprozess
im **konventionellen
Massivbau mit niedrigen
Vorfertigungsgraden**



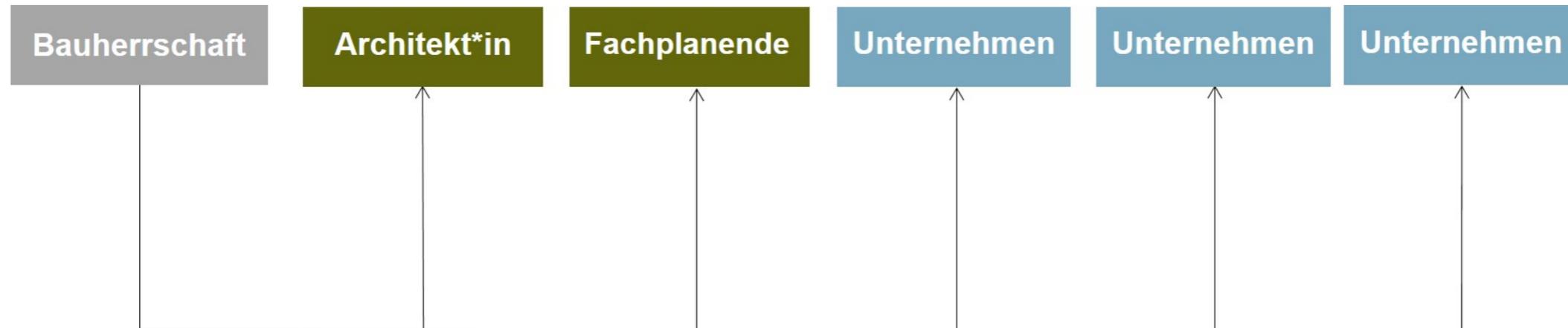
**Freier Wettbewerb –
Gleichbehandlung, Nicht-Diskriminierung, Transparenz der Verfahren**

- Mitgliedsstaat
- Beobachter

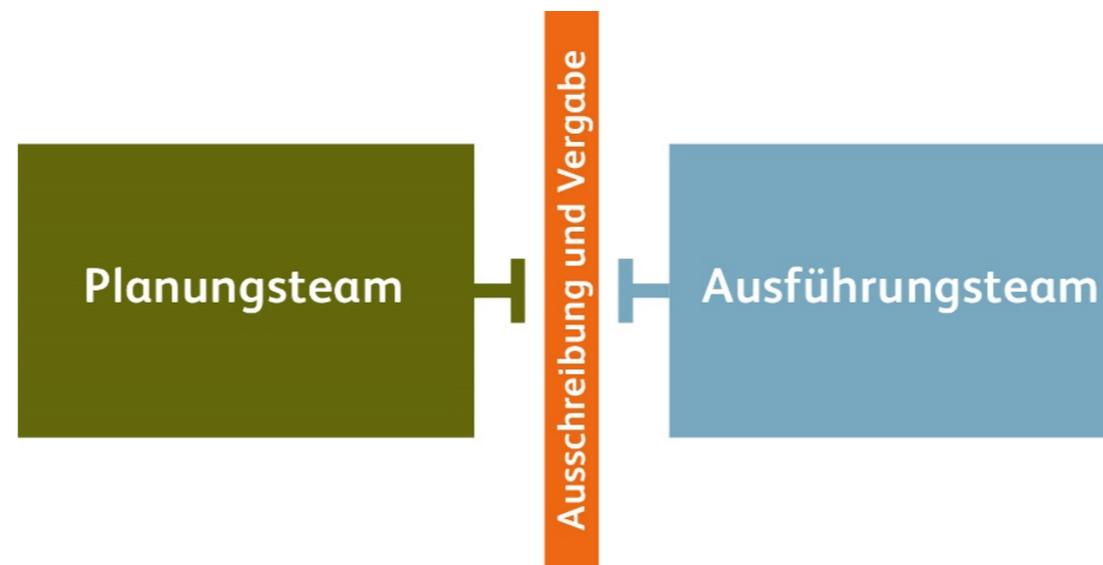
Vergabe- und Kooperationsmodelle



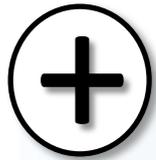
Einzelgewerkvergaben



Traditionelle Modelle



Resümee Einzelgewerkvergaben



Vorteile

- > **Architekt*in als Sachwalter des Bauherrschaft**
- > Präzise Definition der gewünschten Ausführung
- > Abschätzbarer Kalkulationsaufwand für Unternehmen
- > **Gute Vergleichbarkeit der Angebote**
- > **Hohe Planungssicherheit** bei einem kompetenten und erfahrenen Planungsteam



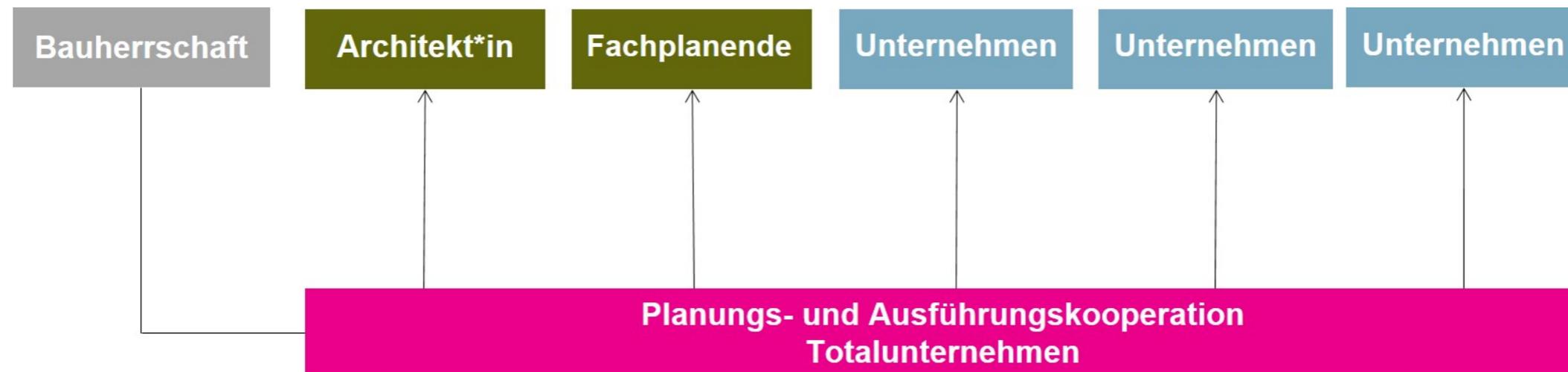
Nachteile

- > Koordination und Vertragsmanagement müssen geregelt werden
- > **Es fehlt Know-how** wenn:
 - > Innovative oder kreative Lösungen bei Zeit- und Kostendruck notwendig sind
 - > Unterschiedliche Lösungsansätze auch kostenmässig evaluiert werden sollen

Risiken

- > **Fehlende Holzbaukompetenz im Planungsteam**
- > **Interpretationsspielraum in der Ausschreibung**
- > **Wenig holzbaugerechte Koordination der Ausführung**

Totalunternehmermodell



Resümee Totalunternehmermodell



Vorteile

- > Nur ein*e Ansprechpartner*in
- > **Reduzierter Aufwand** für Bauherrschaft (Vertrags- und Zahlungsmanagement, Koordination, Haftungsfragen, Mängelbehebung)
- > **«Holzbaugerechte»** Koordination in der Ausführung bei holzbauerfahrenem TU
- > Bei funktionaler Ausschreibung: Ausschöpfen Optimierungspotential



Nachteile

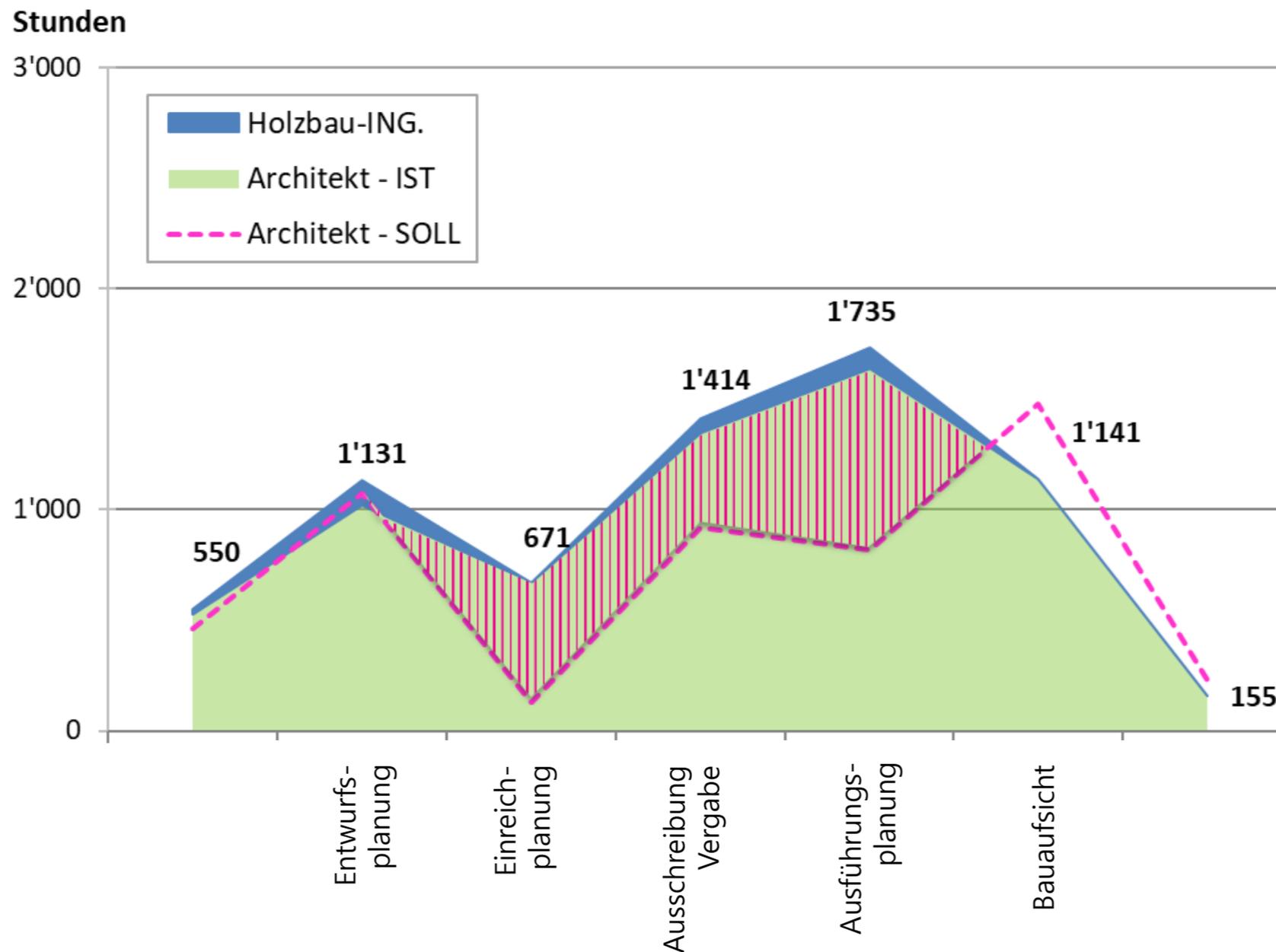
- > Eingeschränkte Wahl der Unternehmen
- > **TU-Aufschlag**
- > Kosten- und Qualitätskontrolle wird an TU abgegeben, **Holzbau steht unter Kostendruck des TU**

Risiken

- > **Nachrangige Behandlung von Nutzenden- und baukulturellen Aspekten**
- > Interpretationsspielraum in Ausschreibung kann zu Qualitätsverlust oder Mehrkosten führen
- > **Änderungen** nach Vertragsabschluss **selten kostenneutral**

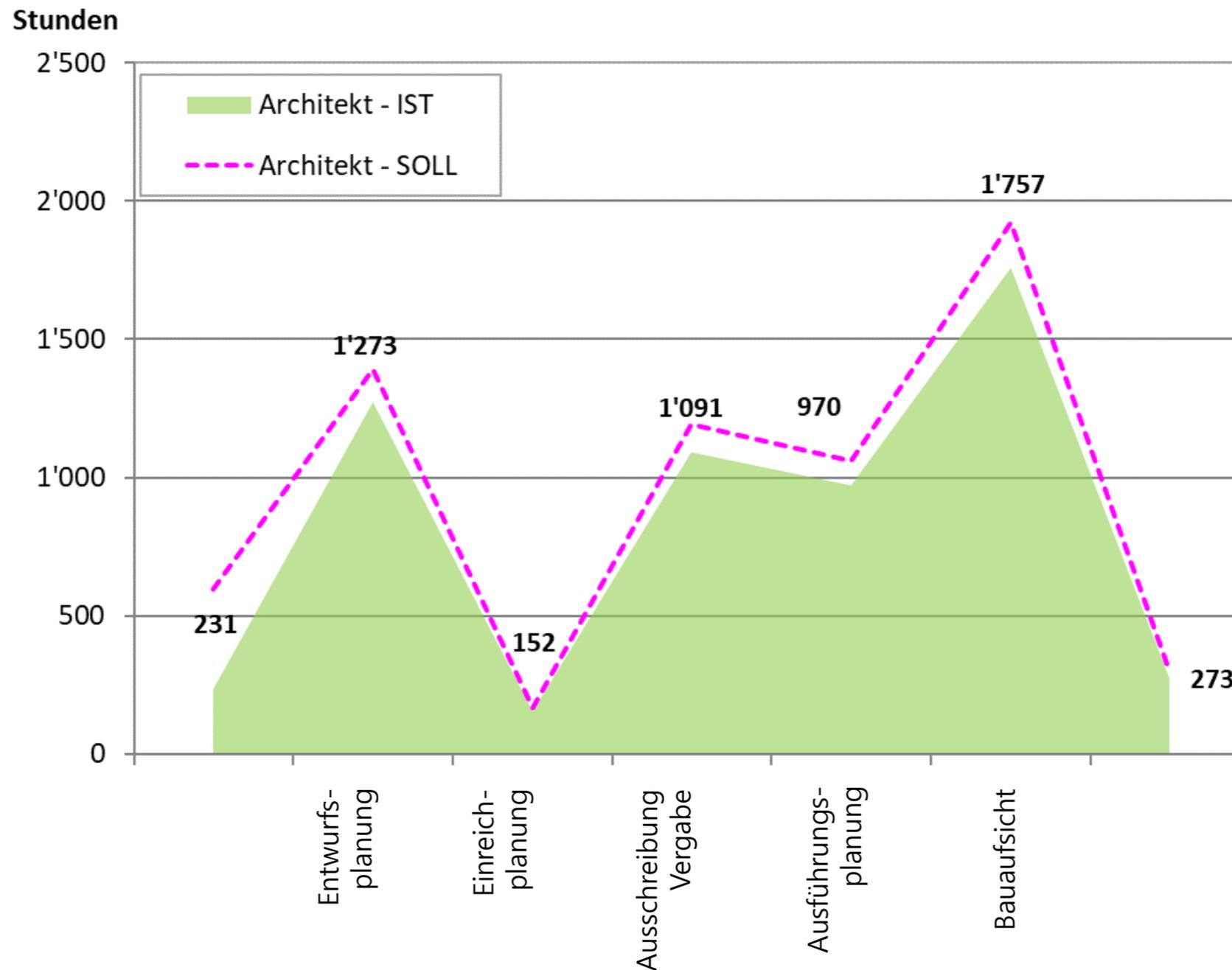
Auswertung Stundenaufwand im Planungs- und Bauprozess

Fallbeispiel: MFH - Sanierung mit gleichzeitiger Aufstockung im Holzelementbau



Auswertung Stundenaufwand im Planungs- und Bauprozess

Fallbeispiel: MFH – Neubau in Hybridbauweise



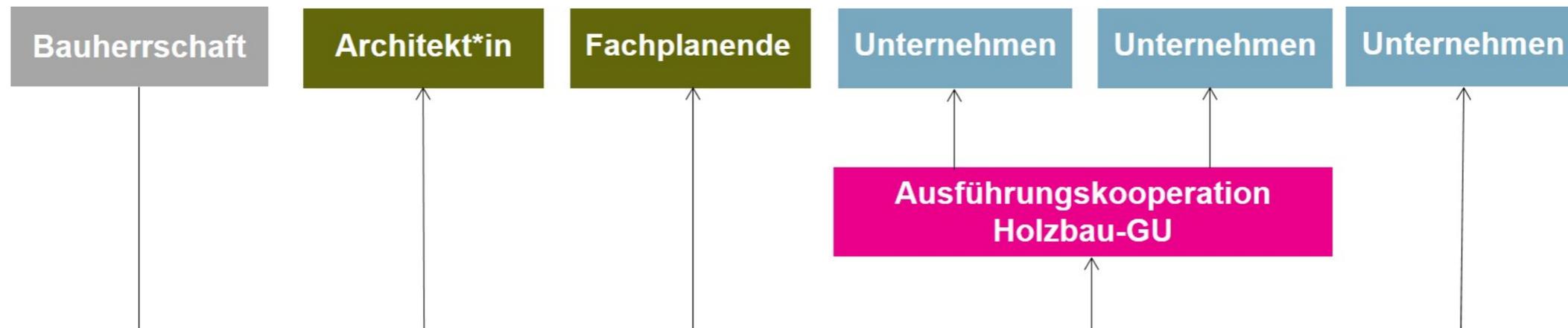
Kooperative Modelle für den Holzbau



Bild: sportgraphic/123rf.com

© CC Typologie & Planung in Architektur CCTP, 2019

Holzbau - GU



Resümee Holzbau-GU



Vorteile

- > Weniger Ansprechpartner*innen
- > **Weniger Aufwand in der Koordination** der Unternehmen
- > Verbesserte Situation in **Mängelbehebung und Haftungsfragen für Bauherrschaften**
- > **«Holzbaugerechte» Koordination** in der Ausführung
- > Bei funktionaler Ausschreibung: Ausschöpfen Optimierungspotential

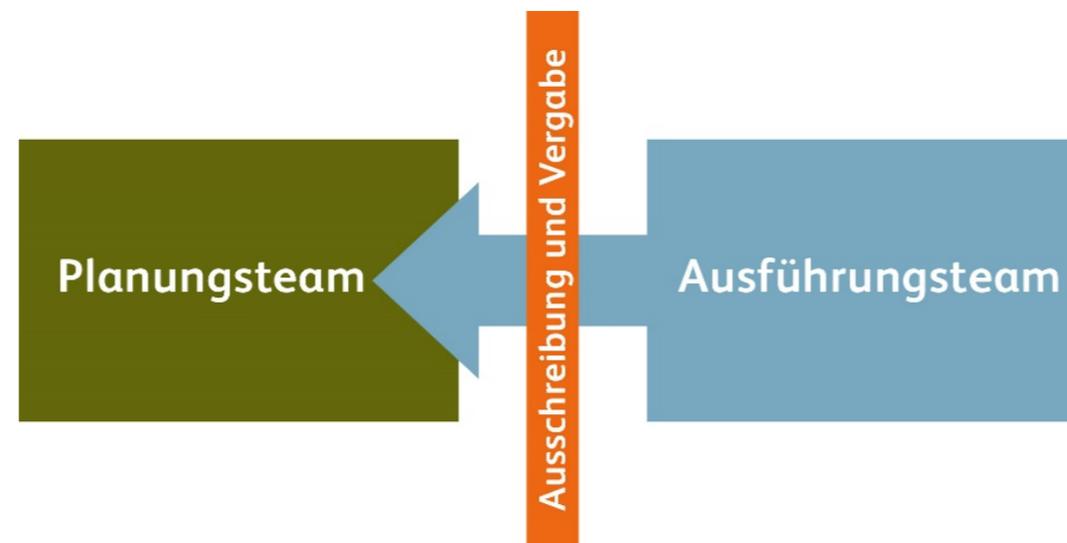


Nachteile

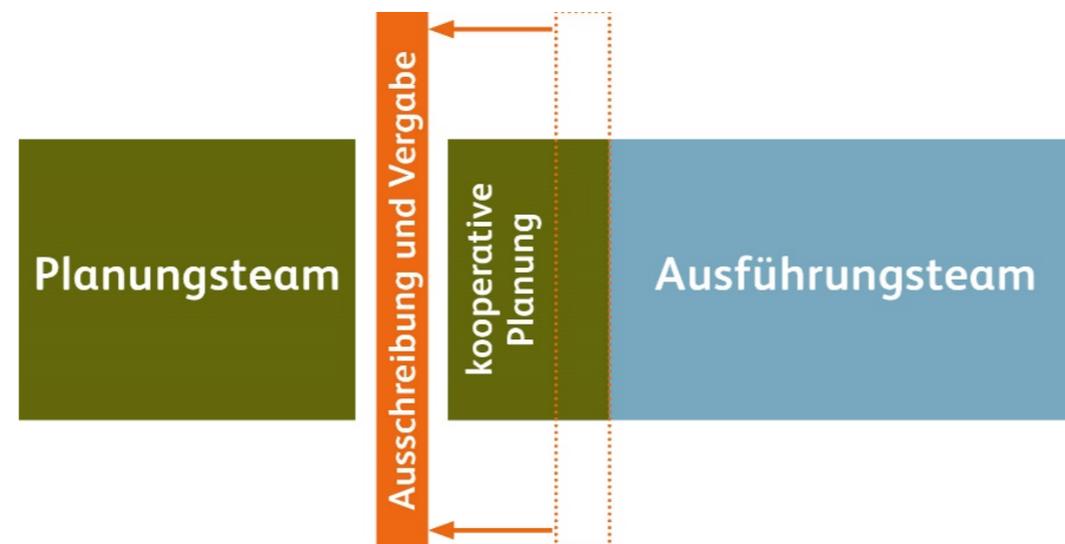
- > Eingeschränkte Wahl der Unternehmen
- > **GU-Aufschlag**

Risiken

- > Holzbauunternehmen als Teil-GU:
 - > Begrenzte Auswahl an Holzbauunternehmen
 - > **Holzbau-GU** muss zusätzlich **Kompetenz in-house** aufbauen
 - > Holzbauunternehmen muss zusätzlichen Koordinationsaufwand berücksichtigen



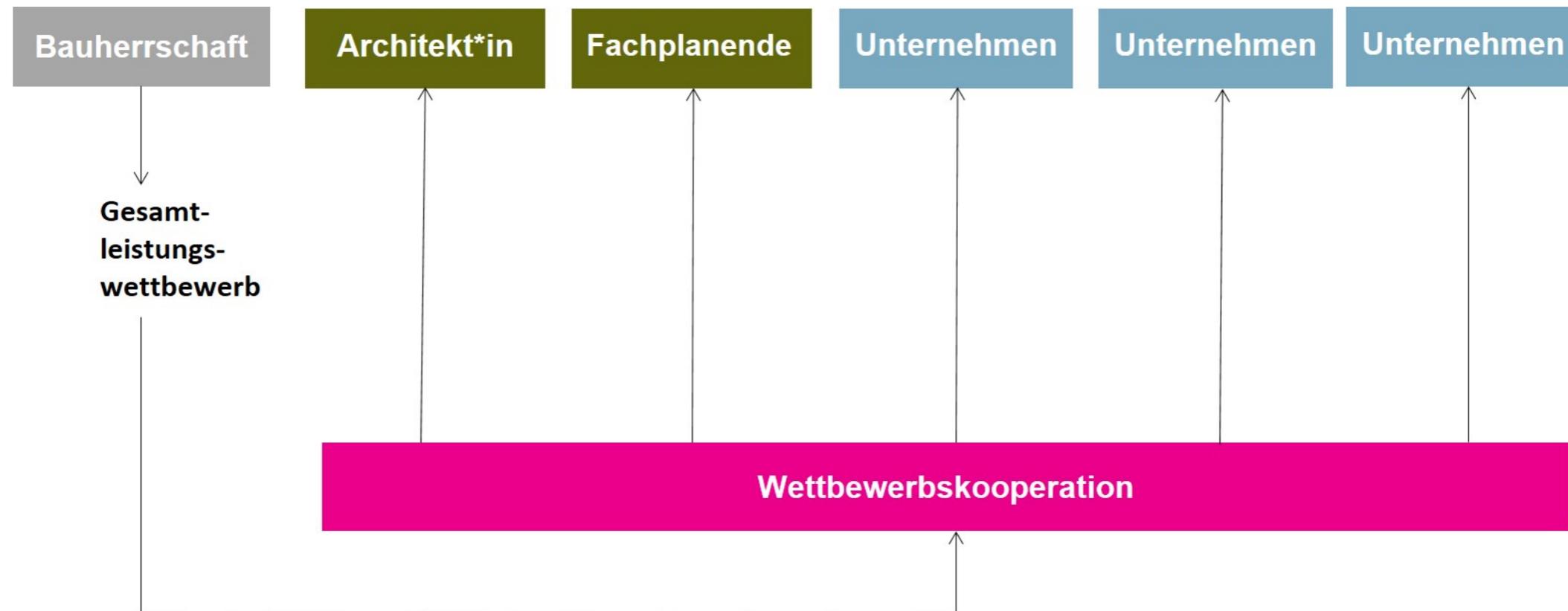
- Beratungs-/ Planungsmandat
- [..]



«Frühere» Vergabeprozesse

- Gesamtleistungswettbewerb
- Generalübernehmermodell Steiermark
- Funktionale Ausschreibung
- [..]

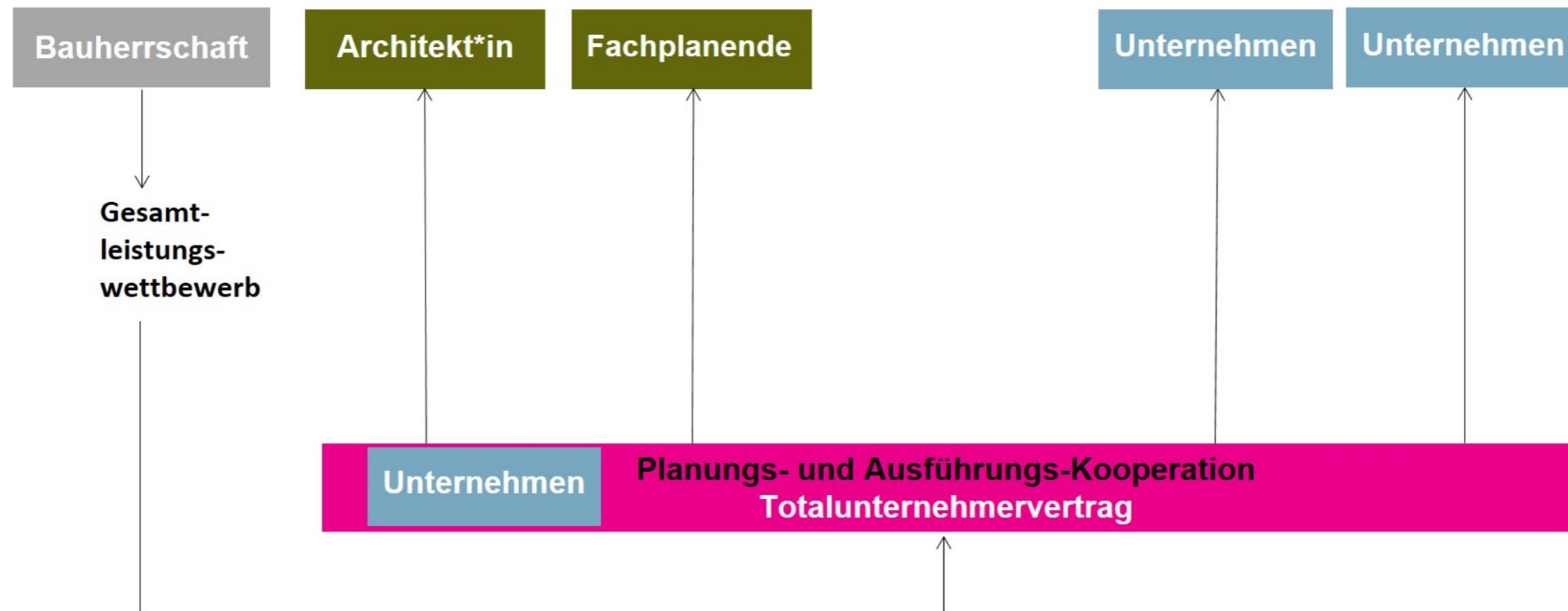
Gesamtleistungswettbewerb*



* SIA 142:2009 Ordnung für Architektur-und Ingenieurwettbewerbe

leanWOOD Buch 6 Teil A

Gesamtleistungswettbewerb*



* SIA 142:2009 Ordnung für Architektur-und Ingenieurwettbewerbe

leanWOOD Buch 6 Teil A

Resümee Gesamtleistungswettbewerb



Vorteile

- > Kooperative Projektentwicklung
- > Reduzierter administrativer Aufwand für Bauherrschaft (Koordination/ Vertragsmanagement/ Abrechnung)
- > Bauherrschaft hat **haftungsrechtlich eine Ansprechperson**.
- > Haftungsrechtliche Fragen (im Innenverhältnis) können gut geregelt werden.
- > **Synergieeffekte** in der Ausführungsplanung (Architekt – HBI – HBU) und Abstimmung mit **Produktionsplanung**.
- > **Gute Erfahrungen im Holzbau**, wenn Teams in ähnlichen Zusammensetzungen öfter kooperieren (Routinen + Vertrauensbasis).



Nachteile

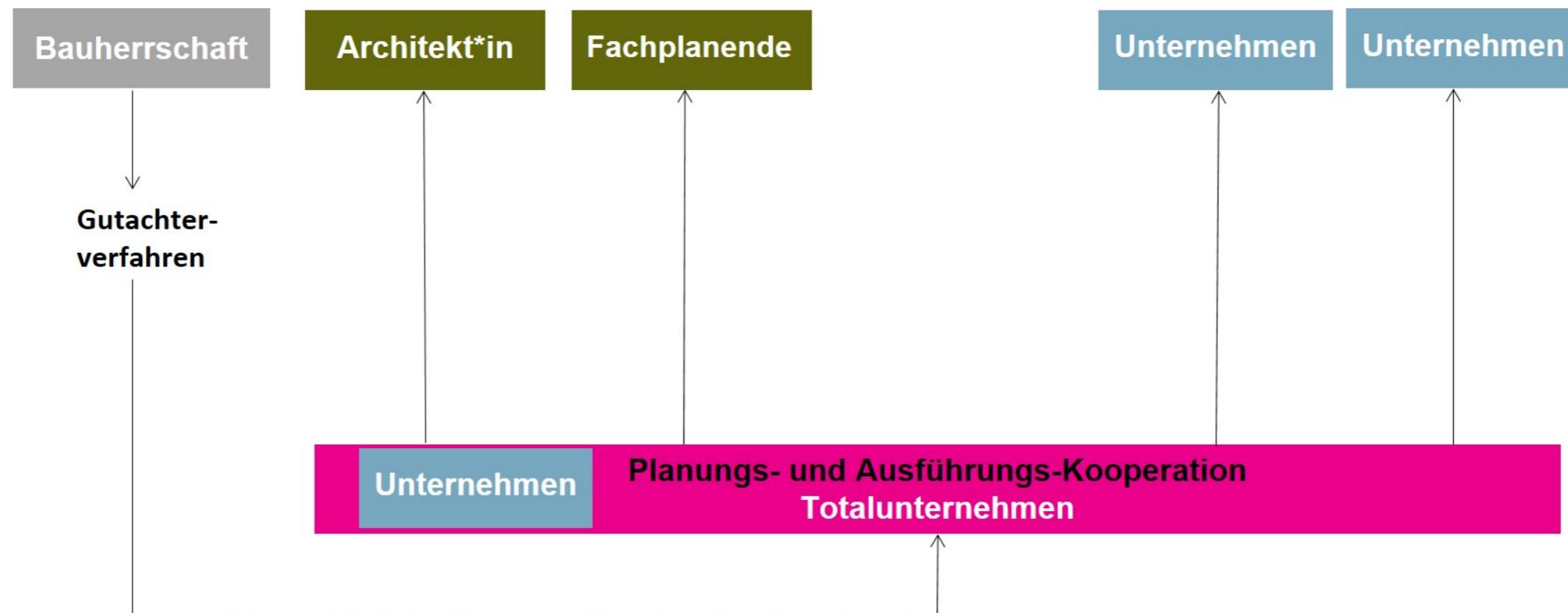
- > Kooperation braucht grosses **Vertrauensverhältnis** u/o gute **vertragliche Abmachungen** im Vorfeld: **Honorar- u. Vergütungsansprüche, Haftung**
- > Ermittlung verbindlicher Kostenobergrenze in frühem Stadium.
- > Aufwand für Wettbewerbsteilnahme sehr hoch und nicht immer (ausreichend) finanziell abgegolten.

Risiken

- > Qualitätsverlust durch d. Druck der frühen Kostenobergrenze.
- > **Änderungen** von Leistungen nach der Vergabe **sind teuer**.
- > **Interpretationsspielraum**

Genossenschaft als Bauträger

„Generalübernehmermodell Steiermark“



leanWOOD Buch 6 Teil A

Wohnbau Gradnerstrasse Graz 2013
58 Wohnungen im **konstruktivem Holzbau**.



Max-Mell Allee, Graz-Geidorf
38 Wohnungen im konstruktiven Holzbau

2016 Wettbewerb 1. Preis

2017 Baubeginn

2018 Fertigstellung

Bild: ©Pierer.net



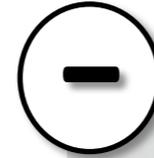
5 → 27% Holz im geförderten Wohnungsbau in der Steiermark

Resümee Generalübernehmermodell Steiermark



Vorteile

- > Kooperative Projektentwicklung
- > Reduzierter administrativer Aufwand für Bauherrschaft (Koordination/ Vertragsmanagement/ Abrechnung)
- > Bauherrschaft hat **haftungsrechtlich eine Ansprechperson**.
- > Haftungsrechtliche Fragen (im Innenverhältnis) können gut geregelt werden.
- > **Synergieeffekte** in der Ausführungsplanung (Architekt – HBI – HBU) und Abstimmung mit **Produktionsplanung**.
- > **Gute Erfahrungen im Holzbau**, wenn Teams in ähnlichen Zusammensetzungen öfter kooperieren (Routinen + Vertrauensbasis).



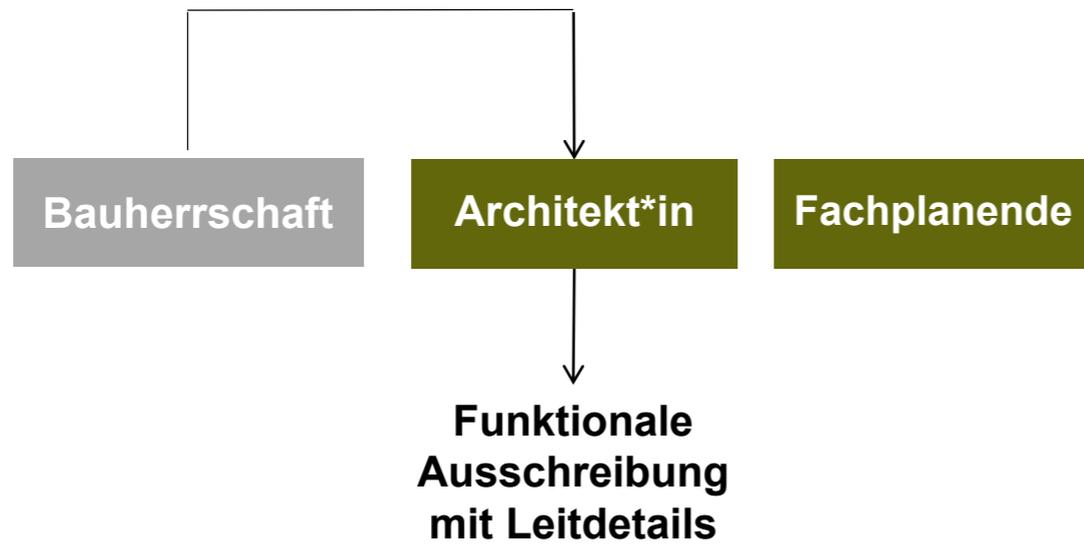
Nachteile

- > Kooperation braucht grosses **Vertrauensverhältnis** u/o gute **Vorverträge: Honorar- und Vergütungsansprüche, Haftung, Architektonische Qualität (Entwurf als Vertragsgrundlage)**
- > Aufwand für Wettbewerbsteilnahme sehr hoch und nicht immer (ausreichend) finanziell abgegolten.

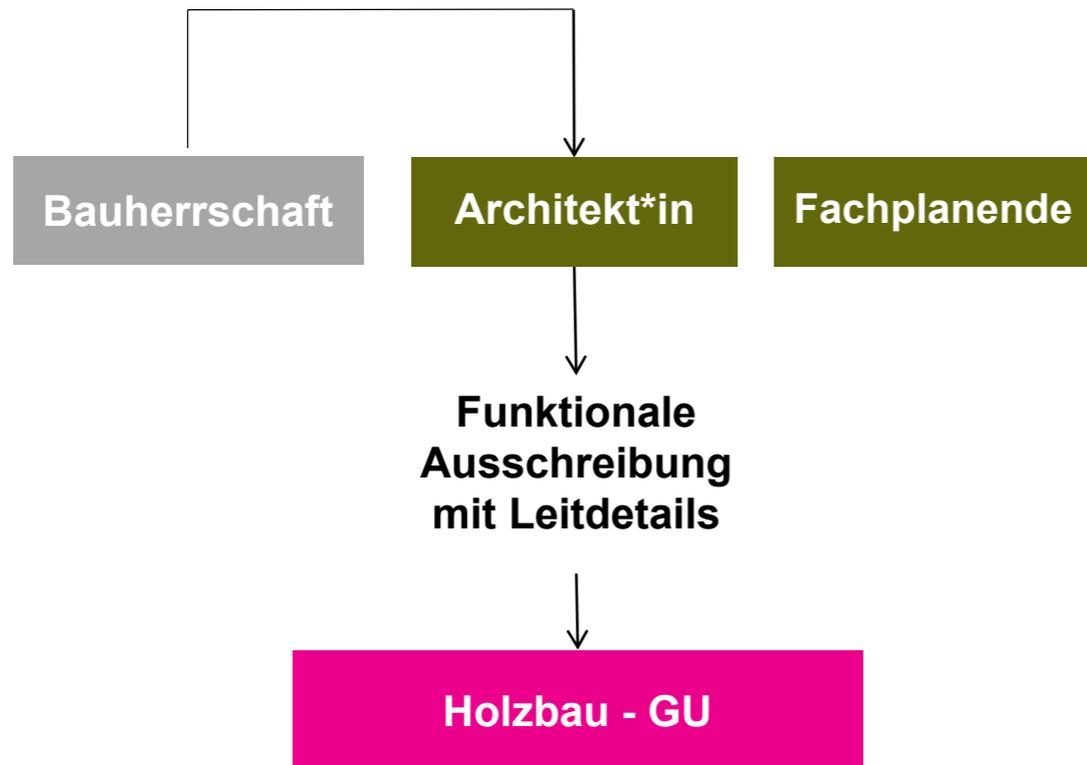
Risiken

- > **Qualitätsverlust** durch d. Druck der frühen Kostenobergrenze.
- > **Änderungen** von Leistungen nach der Vergabe **sind teuer**.

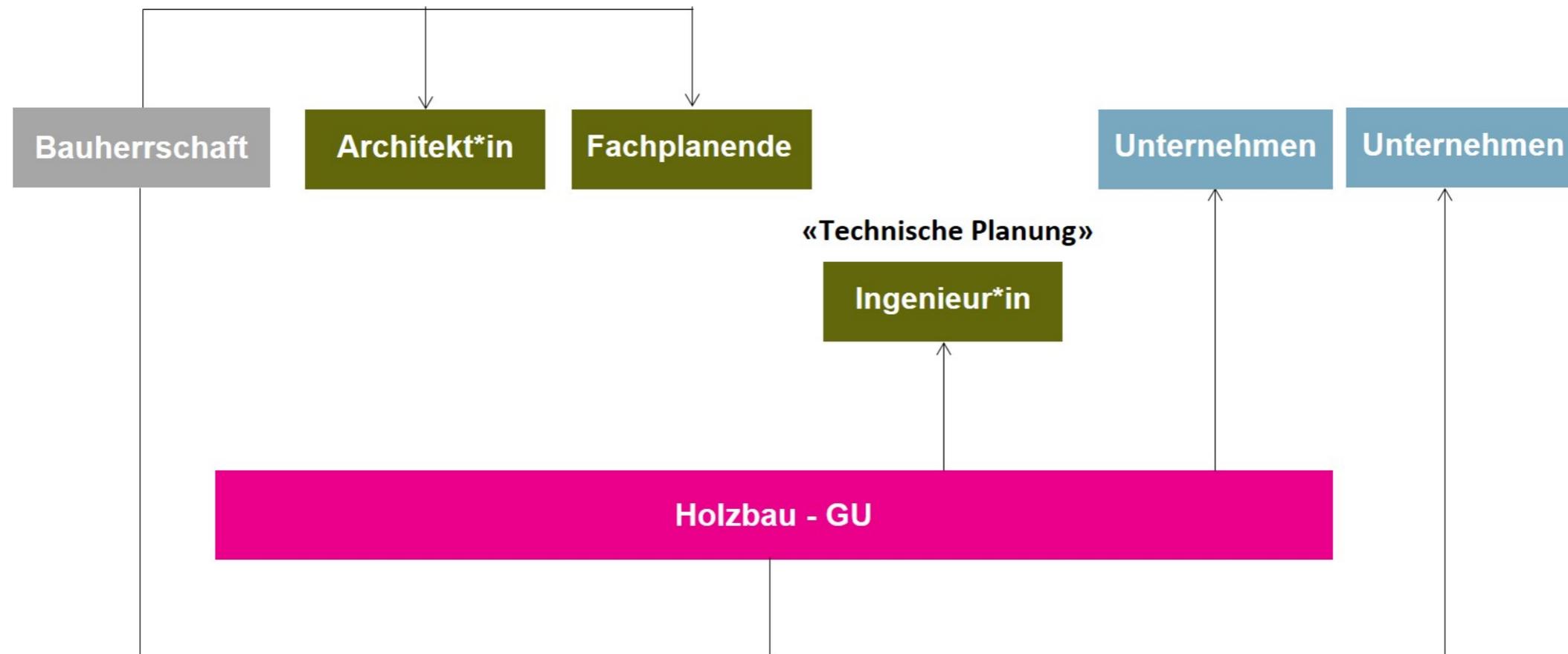
Funktionale Ausschreibung



Funktionale Ausschreibung



Funktionale Ausschreibung



leanWOOD Buch 6 Teil B

Europäische Schule Frankfurt



Bilder: Thomas Mayer, NKBAK

Anforderungen funktionale Ausschreibung

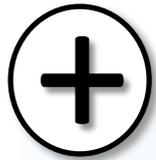
Ausschreibungssystematik:

- > Gestalterische, funktionale und konstruktive Beschreibung
- > Spielraum (und Grenzen) der Optimierung
- > Eignungs- und Zuschlagskriterien
- > Präzise Definition der Schnittstellen (klare Zuständigkeiten der Gewerke)
- > Benchmarks für Kosten bez. Gebäudevolumen, BGF oder NF und Fassadenfläche (zur Vorbeugung von Kalkulationsfehlern)

Bewertungssystematik:

- > Wertungsmatrix Preis und Qualität des Umsetzungskonzeptes

Resümee Funktionale Ausschreibung



Vorteile

- > **Mehrere Lösungsvorschläge** zur Projektumsetzung als Auswahl für Bauherrschaft.
- > Planungs- und Kalkulationsspielraum.
- > **Spielraum für technisch-wirtschaftliche Optimierung** in Bezug auf die Umsetzung im vorgefertigten Holzbau.
- > Mangelnde Erfahrung in der Planung von Holzbau kann gut **kompensiert** werden.



Nachteile

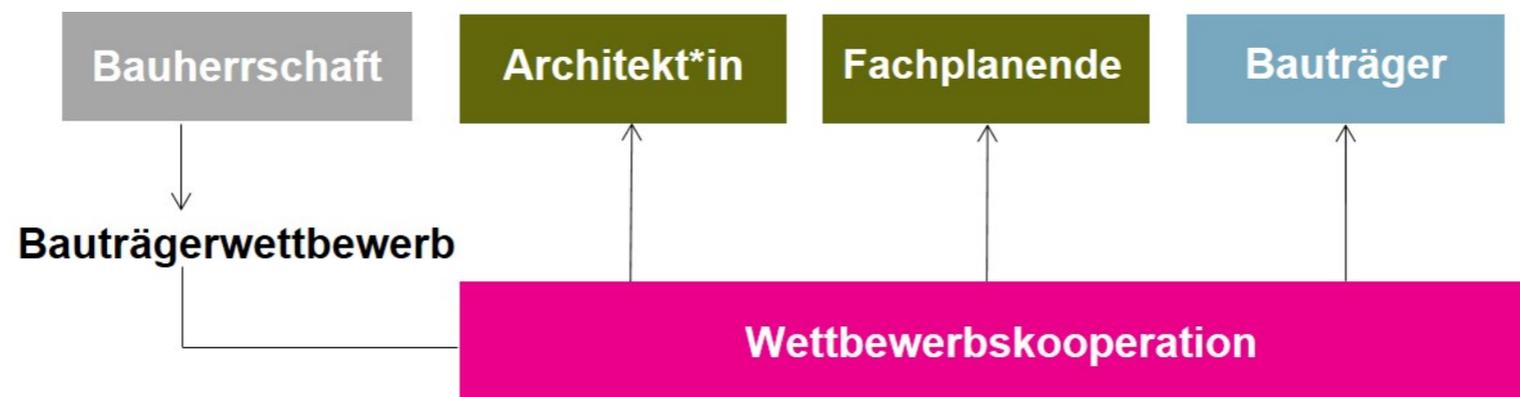
- > Aufwand für Ausschreibung ist **aufwändig**.
- > (Technisch) **komplexe Bauvorhaben** können oft nur **unzureichend** beschrieben werden.

Risiken

- > Unzureichende Beschreibung/Detaillierung führt zu **Interpretationsspielraum** in der Vergabe und Ausführung.
- > Unklare Schnittstellen zwischen den Gewerken.

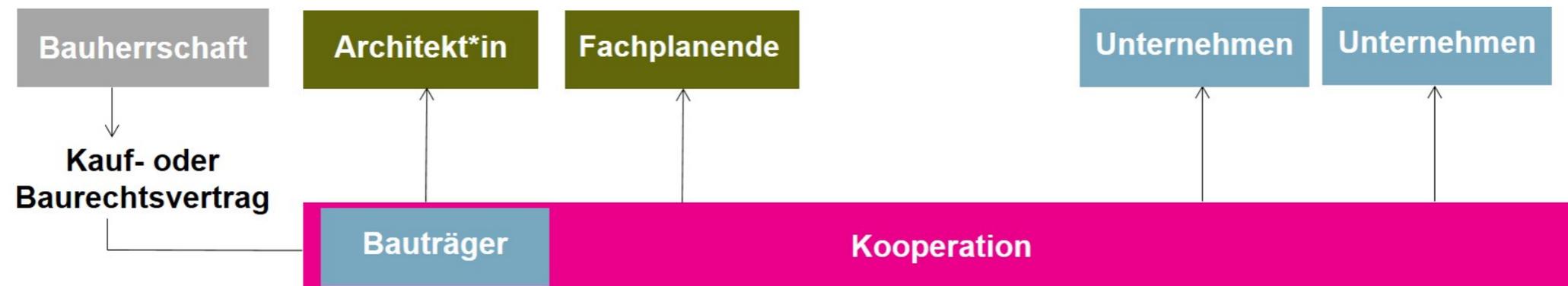
Bauträgerwettbewerb Wohnfonds Wien

Wettbewerbsphase



Bauträgerwettbewerb Wohnfonds Wien

Planungs- und Umsetzungsphase



Resümee Bauträgerwettbewerb Wohnfonds Wien



Vorteile

- > Beurteilung durch interdisziplinäre Jury umfasst **ganzheitliche Bewertung** statt isolierter Kostenperspektive.
- > Instrument der Qualitätssicherung im geförderten Wohnbau.
- > Mehrere Lösungsvorschläge für die übergeordnete Projektumsetzung als Auswahl für die auslobende Stelle.
- > Verfahren kann Chance für gezielte **Lenkungsmaßnahmen** sein (um bspw. den Anteil von Holzbauweisen in einem Sektor anzuheben).
- > Kooperation zwischen Architekt und Bauträger basiert auf **Vertrauen** und Routine, die aus Vorprojekten; auch das unabhängige Team kann auf diese Art zusammengeführt werden.



Nachteile

- > Es treten noch viele Unternehmen als Bauträger auf, die nicht in der Lage sind, die Verantwortung für den Druck, der durch den Bauträger im Zuge der Vergabe der Bauleistungen an andere Firmen weitergegeben wird, zu übernehmen.
- > Fehlende oder ungenügende vertragliche Regelung zwischen Architekt und Bauträger kann zu **Honorarkürzungen und Einschnitten in architektonischer Detaillierung** führen.

Ihre Erfahrungen???

Zusammenfassung

Zusammenfassung

Holzbaugerechte Planungsprozesse

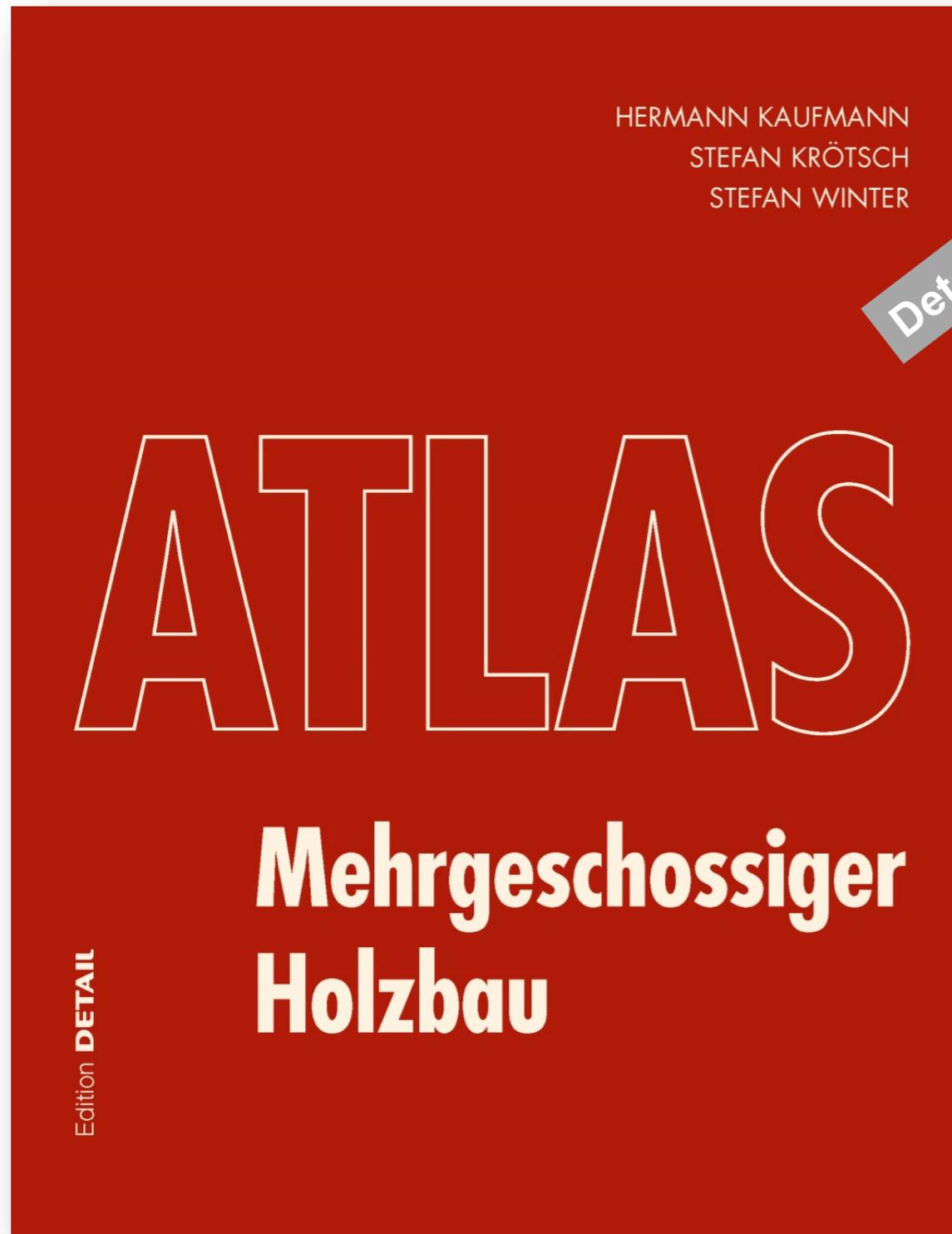
Planung der Planung bedeutet:

- ✓ **Abgeschlossene Planung vor der Produktion**
 - Kompakte und angemessene Planungszeit
 - Planungssequenzen thematisieren
 - Integration notwendiger Kompetenzen
- ✓ **Synchronisation** der unterschiedlichen Disziplinen
 - Unterschiedliche Fertigstellungsgrade bzw. Informationsbedürfnisse berücksichtigen
- ✓ **Design Freeze**
 - Keine offen bleibenden Entscheidungsfenster
 - Entscheidungsprozesse moderieren
- ✓ **Frontloading** (frühe Produkt- u. Systembindung) versus technisch - wirtschaftlicher Optimierung in Abhängigkeit der Bauaufgabe abwägen

Holzbaugerechte Vergabe- u. Kooperationsmodelle

- ✓ Gängige **Vergabep~~ra~~xis** hinterfragen
- ✓ **Vergabe- und Kooperationsmodell der Bauaufgabe anpassen**
- ✓ Notwendige **Kompetenzen** rechtzeitig und angemessen einbinden
- ✓ Bei kooperativen Modellen **Haftung** regeln
- ✓ Bei (Wettbewerbs-) Kooperationen die **„Architektur“ als Vertragsgrundlage** und **Honorarvergütung** vereinbaren und vertraglich fixieren

Literatur



leanWOOD Final Report

://www.hslu.ch/de-ch/hochschule-luzern/forschung/projekte/detail/?pid=710

Connect Cent Google Google Scholar Hochschule Luzern iluplus Linguee Deutsch-En SBB somafm

BETEILIGTE PERSONEN INTERN

Projektleiter/in	Sonja Geier
------------------	-------------

Projektmitarbeiter/in	Frank Keikut
-----------------------	--------------

DOKUMENTE

leanWOOD 2017 Final Report. Buch 1: Definitionen, Herausforderung u. Motivation	(889.6 KB) .PDF	↓
leanWOOD 2017 Final Report. Buch 2: Rahmenbedingungen und Praxisspiegel	(8.2 MB) .PDF	↓
leanWOOD 2017 Final Report. Buch 3: Ausbildung	(2.6 MB) .PDF	↓
leanWOOD 2017 Final Report. Buch 4: Prozess	(5.3 MB) .PDF	↓
leanWOOD 2017 Final Report. Buch 5: Holzbauplanung	(4.0 MB) .PDF	↓
leanWOOD 2017 Final Report. Buch 6: Modelle der Kooperation	(3.2 MB) .PDF	↓
leanWOOD 2017 Final Report. Buch 7: Ressourcen	(1.4 MB) .PDF	↓
leanWOOD 2017. Best Practice im vorgefertigten Holzbau. Fallbeispiele Schweiz	(6.1 MB) .PDF	↓
leanWOOD 2017 Planen und Kooperieren im Holzbau. Schlussdokumentation	(5.5 MB) .PDF	↓
Projektbroschüre leanWOOD	(5.6 MB) .PDF	↓

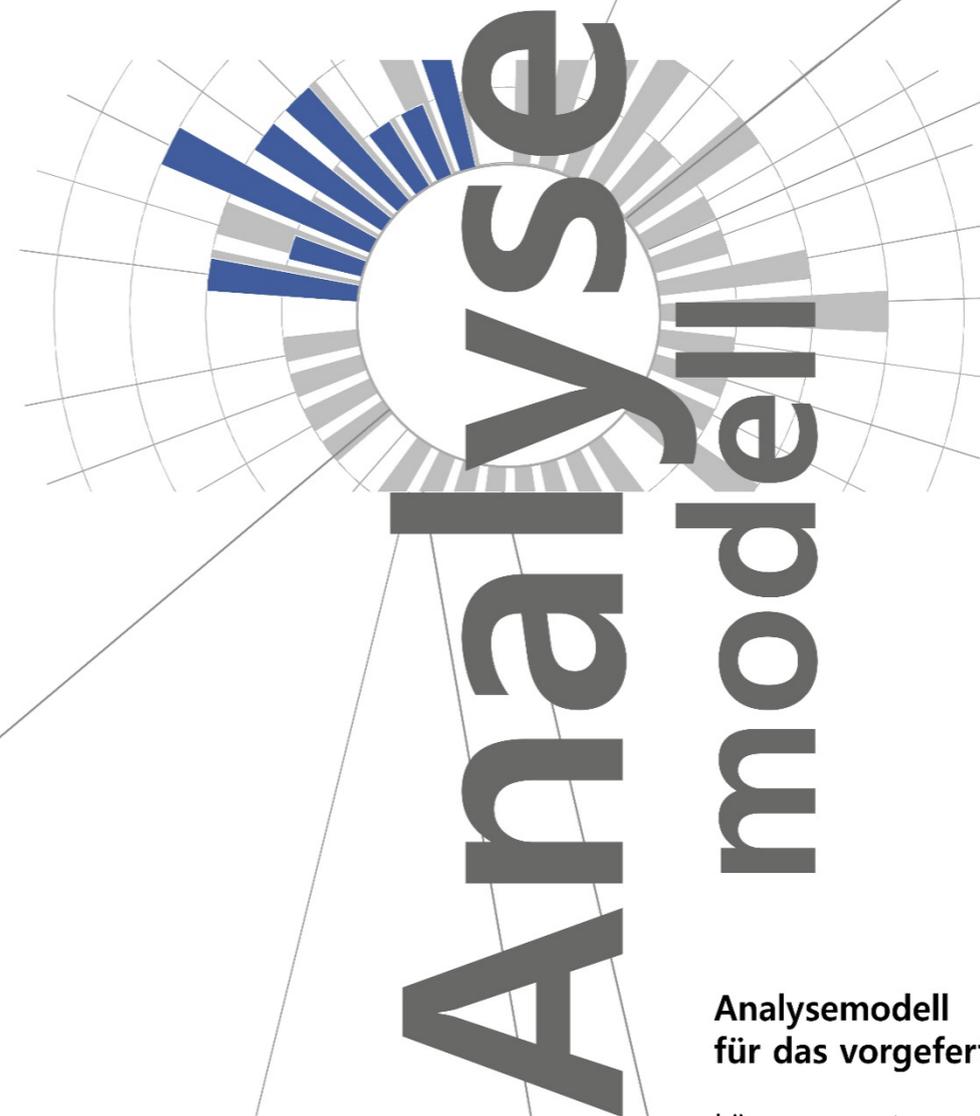
www.hslu.ch/cctp-projekte

leanWOOD - Schlusssdokumentation





Technische Universität München
Fakultät für Architektur



**Analysemodell
für das vorgefertigte Bauen mit Holz**

Lösungsansatz zur Einschätzung
und zum Umgang mit Komplexität

Argumentarium - Entwicklung - Anwendung

Sonja Geier
Dezember 2017

<https://mediatum.ub.tum.de/1415118>

→ **Kriterienkatalog
Anhang 2**



Kontakt: Dr. Sonja Geier
sonja.geier@hslu.ch
+41 41 349 34 97