

Lean Construction Management

Osnabrücker Baubetriebstage 2019

08./09. Februar 2019

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Patrick Schwerdtner

Die Seminarunterlagen sind urheberrechtlich geschützt.
Vervielfältigung auch von Teilen ist ohne Genehmigung des Verfassers nicht zulässig.

Anschrift des Verfassers:
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Patrick Schwerdtner,
Institut für Bauwirtschaft und Baubetrieb,
TU Braunschweig



Technische
Universität
Braunschweig

IBB INSTITUT FÜR
BAUWIRTSCHAFT UND
BAUBETRIEB



Osnabrücker Baubetriebstage 2019
**Lean (Construction) Management –
Die besonderen Randbedingungen im Bauwesen**

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Patrick Schwerdtner

Inhalt

- Prolog
- Vom Baumeister zum heutigen „Leitbild“
- Eingeleitete Veränderungsprozesse
- Lean (Construction) Management – Kurzfassung
- Besonderheiten in der Bauwirtschaft
 - Projektinitiierung
 - Trade-off Flexibilität vs. Effizienz
 - „Kleine“ nachträgliche Eingriffe
 - Maßnahmen bei Ablaufstörungen
- Fazit

Inhalt

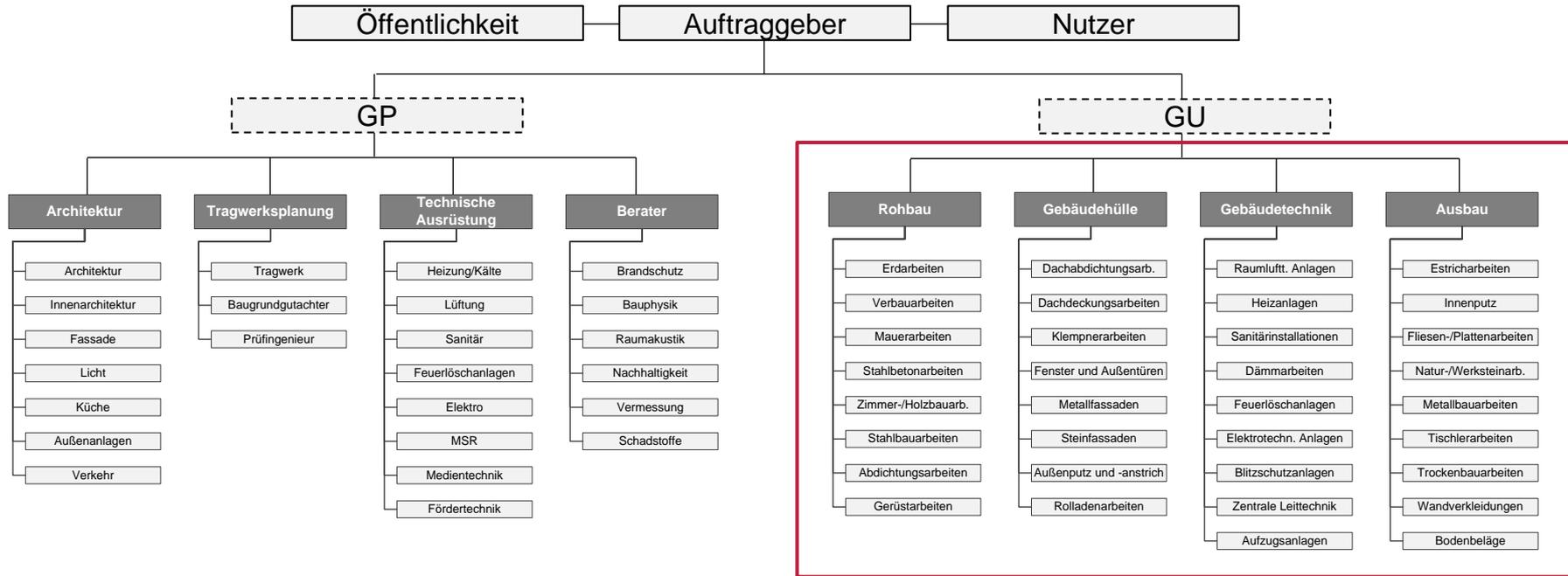
- Prolog
- Vom Baumeister zum heutigen „Leitbild“
- Eingeleitete Veränderungsprozesse
- Lean (Construction) Management – Kurzfassung
- Besonderheiten in der Bauwirtschaft
 - Projektinitiierung
 - Trade-off Flexibilität vs. Effizienz
 - „Kleine“ nachträgliche Eingriffe
 - Maßnahmen bei Ablaufstörungen
- Fazit

Vom Baumeister zum heutigen „Leitbild“



Mittelalterlicher Baumeister
(Planung, Konstruktion, Fertigung)

Randbedingung 1: Übersicht Vertragsverhältnisse/Stakeholder



Ohne nachfolgende NU-Kaskade

Randbedingung 2: Trennung von Planung und Ausführung

Lph 1: Grundlagenermittlung

Lph 2: Vorplanung

Lph 3: Entwurfsplanung

Lph 4: Genehmigungsplanung

Lph 5: Ausführungsplanung

PLANUNG

Lph 6: Vorbereitung der Vergabe

Leistungsbeschreibung¹⁾

Produktorientierte
Sichtweise

Preiswettbewerb

Lph 7: Mitwirkung bei der Vergabe

Aufklärung/Verhandlung

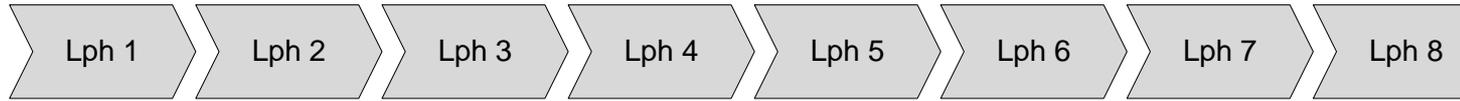
Lph 8: Objektüberwachung

AUSFÜHRUNG

Produktionsorientierte
Sichtweise

¹⁾ ggf. erfolgt die Vergabe früher (mit funktionaler Leistungsbeschreibung)

Randbedingung 3: Baubegleitende Planung



- Vervollständigung
- Fehlerbehebung
- Optimierung
- Änderung

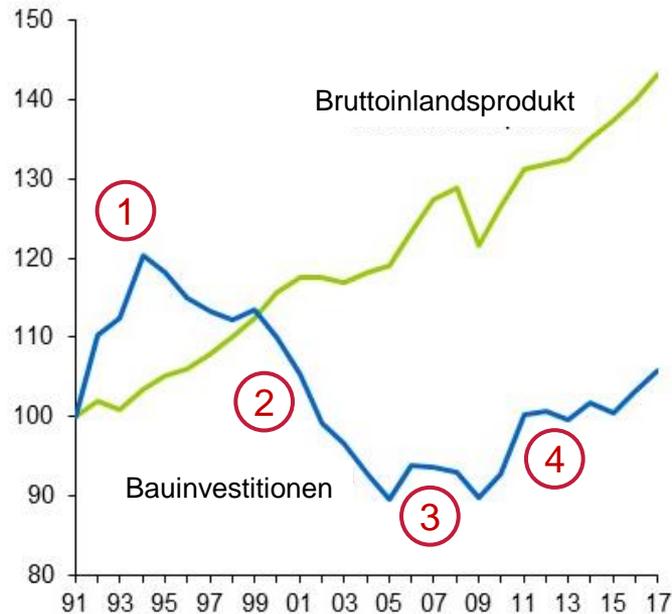
Inhalt

- Prolog
- Vom Baumeister zum heutigen „Leitbild“
- **Eingeleitete Veränderungsprozesse**
- Lean (Construction) Management – Kurzfassung
- Besonderheiten in der Bauwirtschaft
 - Projektinitiierung
 - Trade-off Flexibilität vs. Effizienz
 - „Kleine“ nachträgliche Eingriffe
 - Maßnahmen bei Ablaufstörungen
- Fazit

Entwicklung Bauinvestitionen in Deutschland [Mrd. EURO]

BIP und Bauinvestitionen

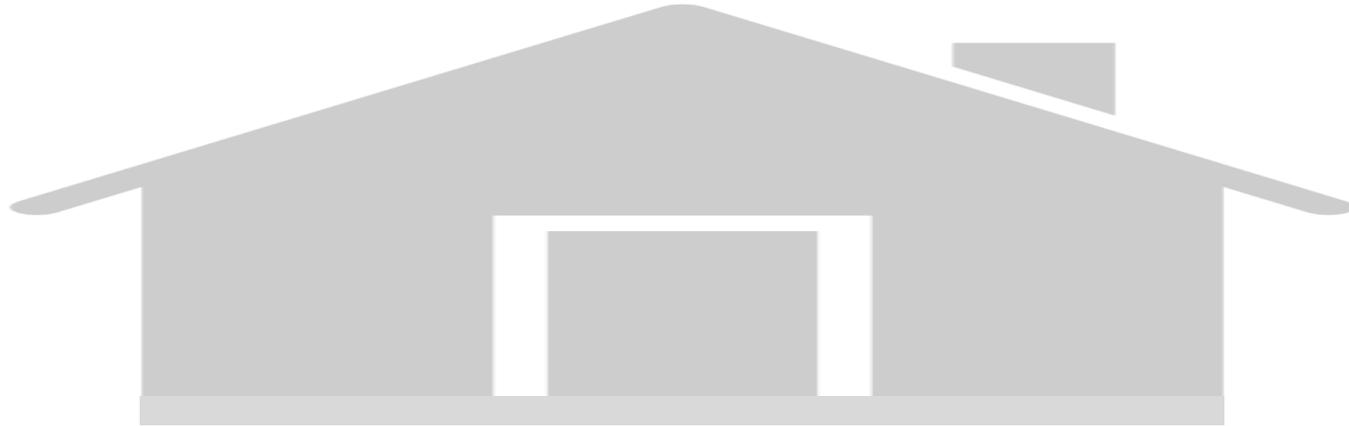
In konstanten Preisen, 1991 = 100



- 1 Bauboom nach dt. Wiedervereinigung
- 2 Abbau von Überkapazitäten
- 3 Finanzkrise
- 4 Erneute Wachstumsphase

[Daten: Statistisches Bundesamt]

Neuausrichtung baurechtlicher Randbedingungen



Neues Bauvertragsrecht
seit 01.01.2018



Klage der EU-Kommission
(eingereicht 28.06.2017;
Entscheidung 2019 erwartet)



Verdingungsausschuss
hat Reform der VOB/B
(vorerst) verworfen

Folgen der Industrie 4.0

„4.0 wird vernetzter, digitaler und flexibler sein. [...] Seit Beginn des 21. Jahrhundert stehen wir vor einem erneuten grundlegenden Wandel der Produktionsweise. Die wachsende Vernetzung und zunehmende Kooperation von Mensch und Maschine ändert nicht nur die Art, wie wir produzieren, sondern schafft auch ganz neue Produkte und Dienstleistungen.“

[Grünbuch BM für Arbeit und Soziales]



[Ministerium für Inneres, Digitalisierung und Migration Baden-Württemberg]

- Prolog
- Vom Baumeister zum heutigen „Leitbild“
- Eingeleitete Veränderungsprozesse
- **Lean (Construction) Management – Kurzfassung**
- Besonderheiten in der Bauwirtschaft
 - Projektinitiierung
 - Trade-off Flexibilität vs. Effizienz
 - „Kleine“ nachträgliche Eingriffe
 - Maßnahmen bei Ablaufstörungen
- Fazit

Grundgedanke

Lean Production ist ein Term, den westliche Wissenschaftler und Praktiker einer Produktionsmethode gegeben haben, die sie bei Toyota in Japan studiert haben (d. h. westliche Interpretation eines japanischen Produktionssystems).

- Entwicklung seit etwa 1960 über mehrere Jahrzehnte
- Reihe von Werkzeugen, aber insbesondere **grundsätzliche Herangehensweisen und Philosophien**
- lebendes System (entwickelt sich ständig weiter)

Lean kann nicht von heute auf morgen gelernt werden, sondern muss als Reise, als kontinuierlicher Prozess verstanden werden, in den man schrittweise eintritt.

[Gehbauer]

無駄

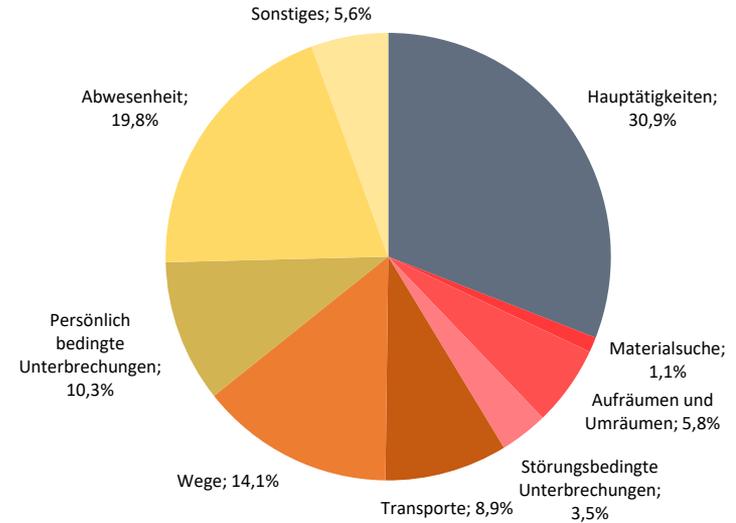
muda
(Verschwendung)

不均

mura
(Unausgeglichenheit)

無理

muri
(Überbelastung)

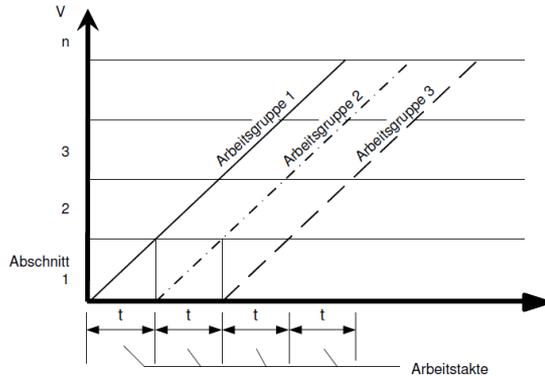


[Boenert/Blömeke (2003) und Krauß (2005)]

Ausgewählte Werkzeuge

Taktplanung

- gleiche Arbeitsleistung
- Parallelarbeit
- Reduzierung von Störungen/
Produktivitätsminderungen



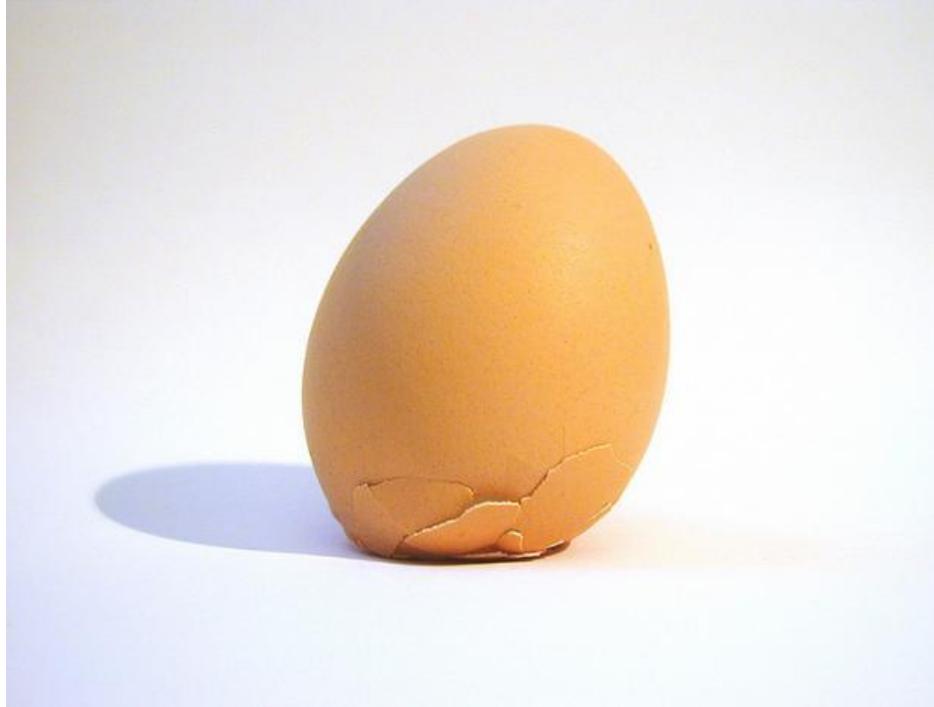
[Weber (2007)]

Last Planner® System

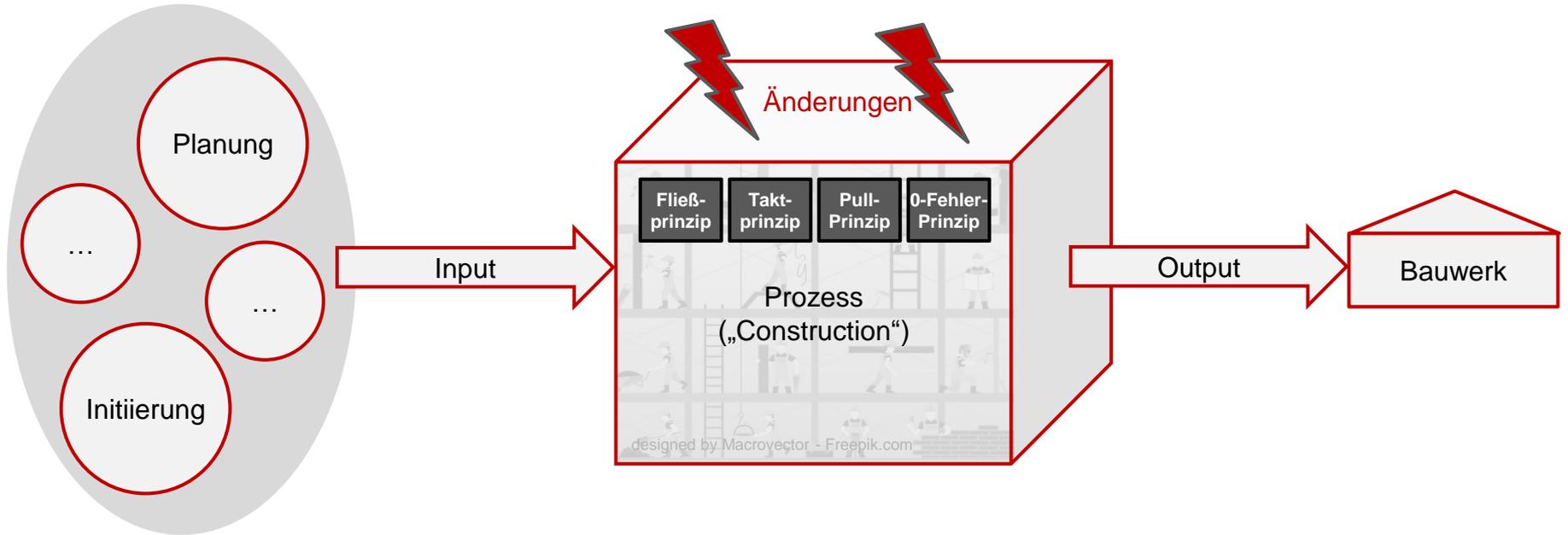
- Produktionsplanungs- und Steuerungssystem
- Verpflichtung aller „Mitspieler“ (Stakeholder) zur aktiven Zusammenarbeit
- Prozess mit höherer Produktivität schaffen
- verlässlichen Arbeitsfluss sicherstellen



Die einfache Lösung?



Prozess (übergeordnet)



- Prolog
- Vom Baumeister zum heutigen „Leitbild“
- Eingeleitete Veränderungsprozesse
- Lean (Construction) Management – Kurzfassung
- **Besonderheiten in der Bauwirtschaft**
 - Projektinitiierung
 - Trade-off Flexibilität vs. Effizienz
 - „Kleine“ nachträgliche Eingriffe
 - Maßnahmen bei Ablaufstörungen
- Fazit

Frühzeitige Festlegung valider Planungs- und Überwachungsziele

| Untertitel 1: Werkvertragsrecht §§ 631 bis 650o | | | |
|--|---|---|-------------------------------|
| Kapitel 1 Allgemeine Vorschriften | Kapitel 2 Bauvertrag | Kapitel 3 Verbraucherbauvertrag | Kapitel 4 Unabdingbarkeit |
| §§ 631 bis 650 | §§ 650a bis § 650h | §§ 650i bis 650n | § 650o |
| Abschlagszahlungen Abnahme Sicherungshypothek Kündigung | Bauvertrag Anordnungsrecht Vergütungsanpassung Einstweilige Verfügung Sicherungshypothek Bauhandwerkersicherung Zustandsfeststellung Kündigung | Verbraucherbauvertrag Baubeschreibung Inhalt des Vertrags Widerrufsrecht Abschlagszahlungen Unterlagen | Abweichende Vereinbarungen |
| Untertitel 2: Architekten- und Ingenieurvertrag §§ 650p bis 650t | | | |
| Untertitel 3: Bauträgervertrag §§ 650u bis 650v | | | |



§ 650p Vertragstypische Pflichten aus Architekten- und Ingenieurverträgen

(1) Durch einen Architekten- oder Ingenieurvertrag wird der Unternehmer verpflichtet, die Leistungen zu erbringen, die nach dem jeweiligen Stand der Planung und Ausführung des Bauwerks oder der Außenanlage erforderlich sind, um die zwischen den Parteien vereinbarten Planungs- und Überwachungsziele zu erreichen.

(2) Soweit wesentliche Planungs- und Überwachungsziele noch nicht vereinbart sind, hat der Unternehmer zunächst eine Planungsgrundlage zur Ermittlung dieser Ziele zu erstellen. Er legt dem Besteller die Planungsgrundlage zusammen mit einer Kosteneinschätzung für das Vorhaben zur Zustimmung vor.

- Prolog
- Vom Baumeister zum heutigen „Leitbild“
- Eingeleitete Veränderungsprozesse
- Lean (Construction) Management – Kurzfassung
- **Besonderheiten in der Bauwirtschaft**
 - Projektinitiierung
 - Trade-off Flexibilität vs. Effizienz
 - „Kleine“ nachträgliche Eingriffe
 - Maßnahmen bei Ablaufstörungen
- Fazit

Flexibilität vs. Effizienz



Beispiel Anschluss Innenwand-Fassade



Beispiel Mieterausbau

Mieterausbau „planmäßig“

4.6.4 Der AG teilt dem AN drei Monate vor dem vereinbarten Fertigstellungstermin die endgültige Raumaufteilung der jeweiligen Mietfläche (Mietflächen bis 1.000 m²) und die genaue Stellung der Bürotrennwände mit. Sofern die Mietfläche mehr als 1.000 m² jedoch weniger als 3.000 m² beträgt, ist die endgültige Raumaufteilung 4 Monate vor Fertigstellung zu übergeben. Sofern die Mietfläche mehr als 3.000 m² jedoch weniger als 6.000 m² beträgt, ist die endgültige Raumaufteilung 5 Monate vor Fertigstellung zu übergeben. Sofern die Mietfläche mehr als 6.000 m² jedoch weniger als 10.000 m² beträgt, ist die endgültige Raumaufteilung 5 Monate vor Fertigstellung zu übergeben. Sofern die Mietfläche mehr als 10.000 m² beträgt, ist die endgültige Raumaufteilung 6 Monate vor Fertigstellung zu übergeben.

4.6.5 Der AG ist im Übrigen berechtigt, Mieterausbauleistungen zurückzustellen und diese Leistungen bis zu 6 Monate nach Abnahme des Vorhabens beim AN wieder abzurufen. Der AN verpflichtet sich darüber hinaus, in den entsprechenden Nachunternehmerverträgen eine Regelung aufzunehmen, nach der der AG berechtigt ist, nach dem vorgenannten Zeitpunkt von 6 Monaten nach Abnahme zurückgestellte Leistungen unmittelbar beim Nachunternehmer abzurufen und mit diesem abzurechnen.

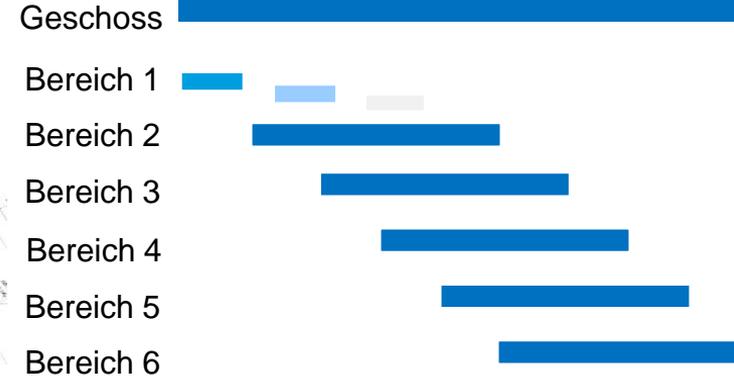
Der AG teilt dem AN drei Monate vor dem vereinbarten Fertigstellungstermin die endgültige Raumaufteilung der jeweiligen Mietfläche und die genaue Stellung der Bürotrennwände mit.

Der AG ist im Übrigen berechtigt, Mieterausbauleistungen zurückzustellen und diese Leistungen bis zu 6 Monate nach der Abnahme des Vorhabens beim AN wieder abzurufen.

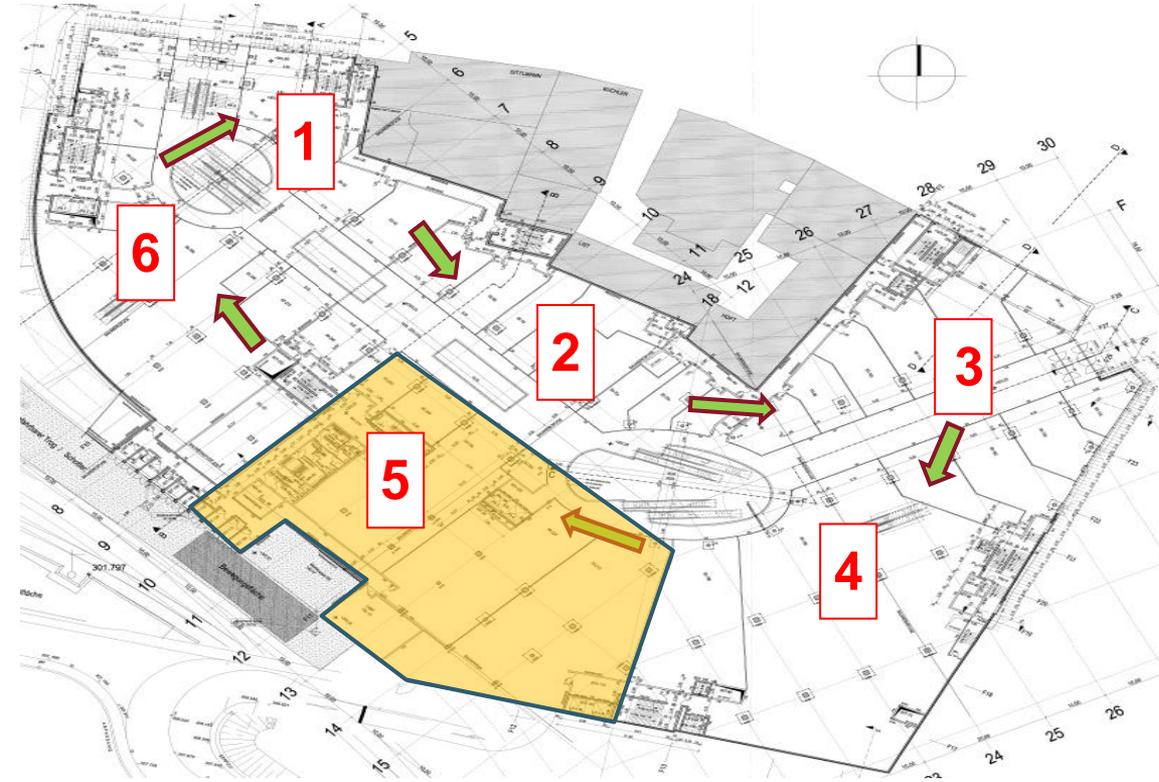
Und dann kommen noch die
Nutzersonderwünsche...

Mieterausbau planmäßig

BAUZEITENPLAN



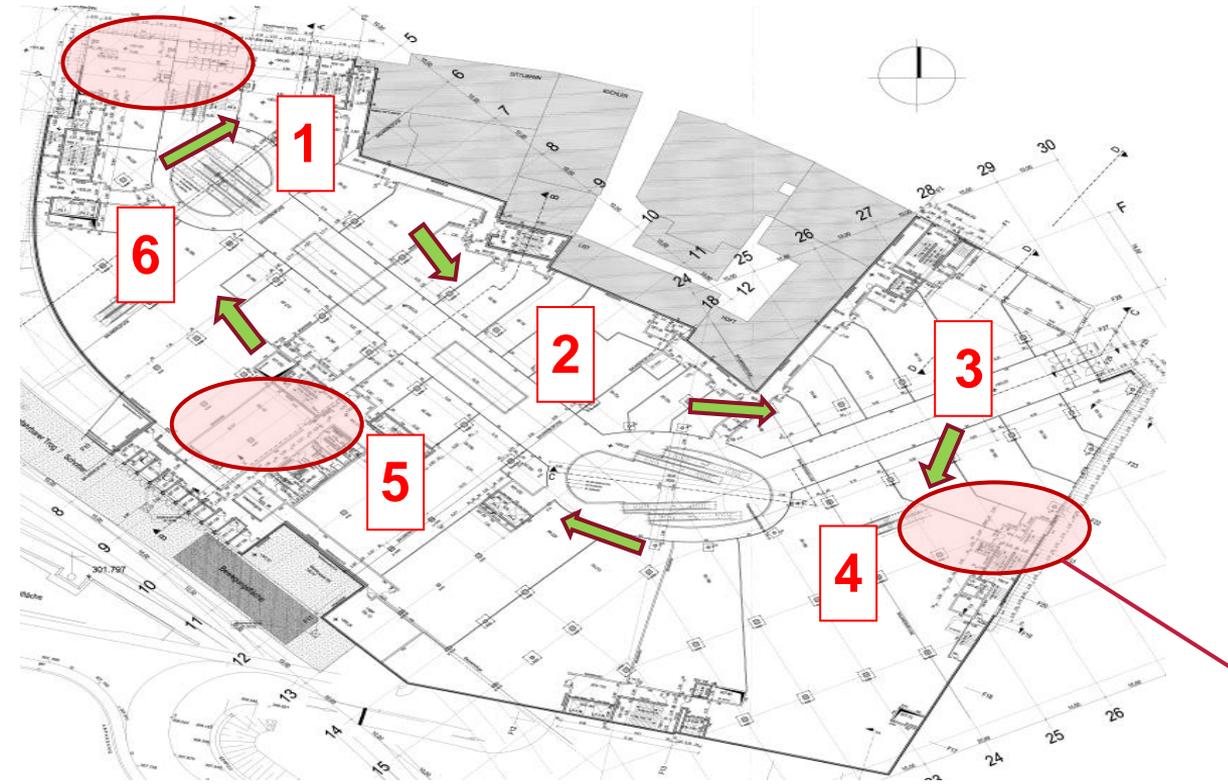
↓
Was bewirkt ein Eingriff in die Taktung?



Inhalt

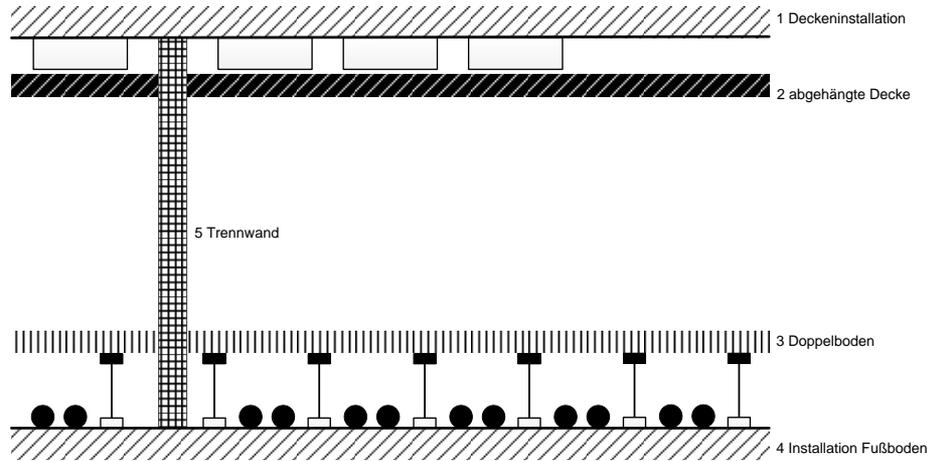
- Prolog
- Vom Baumeister zum heutigen „Leitbild“
- Eingeleitete Veränderungsprozesse
- Lean (Construction) Management – Kurzfassung
- **Besonderheiten in der Bauwirtschaft**
 - Projektinitiierung
 - Trade-off Flexibilität vs. Effizienz
 - „Kleine“ nachträgliche Eingriffe
 - Maßnahmen bei Ablaufstörungen
- Fazit

Mieterausbau planmäßig

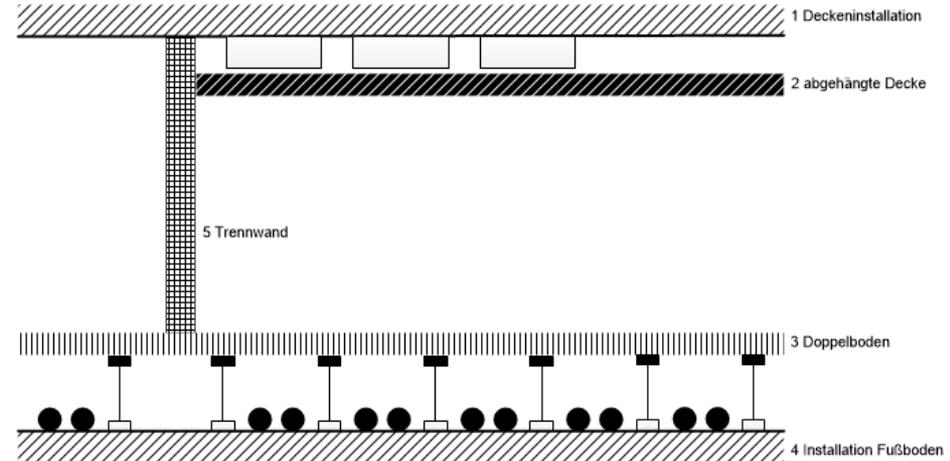


Anpassung Wandkonstruktion

Änderung bei der Ausführung der Trennwand

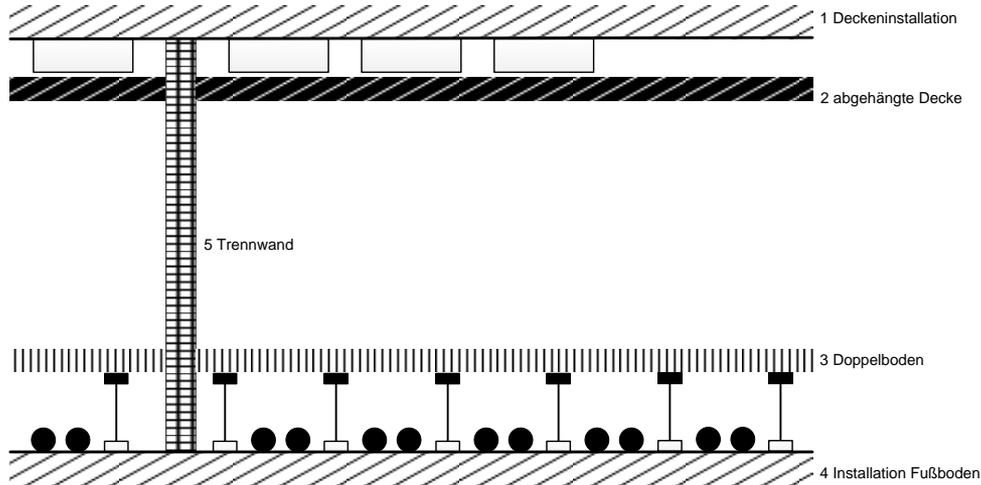


Ausführung gemäß Vertrag

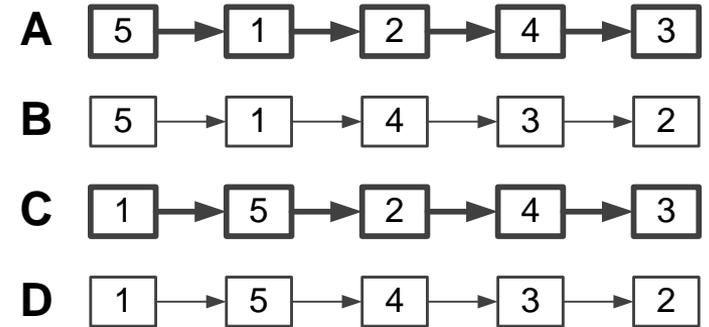


Geänderte Ausführung

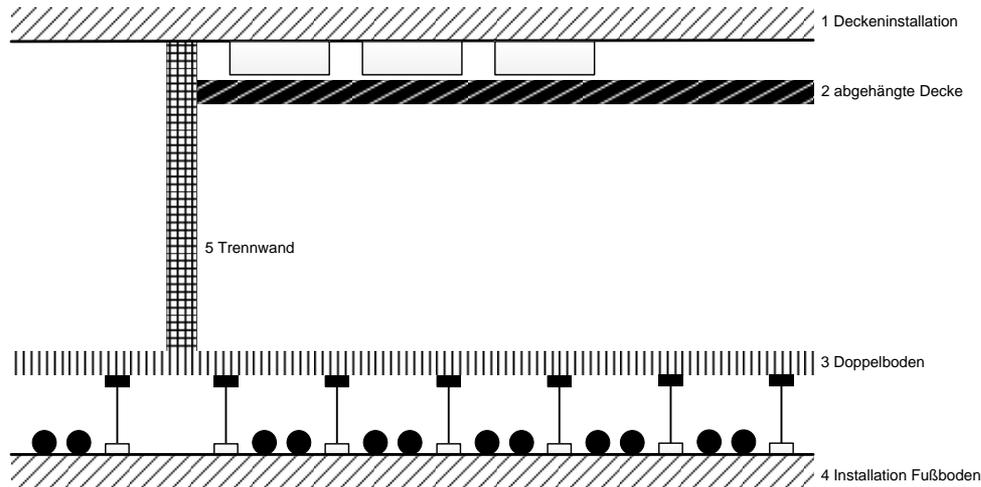
Taktung bei der **vertraglich vereinbarten** Ausführung



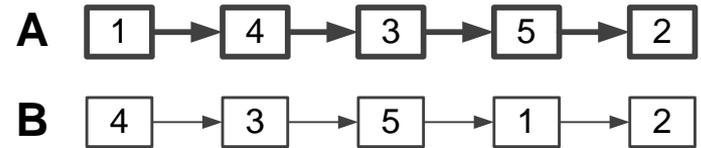
Ablauf:



Taktung bei der **geänderten** Ausführung

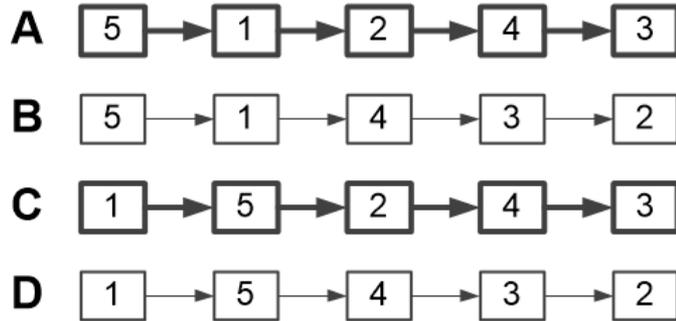


Ablauf:



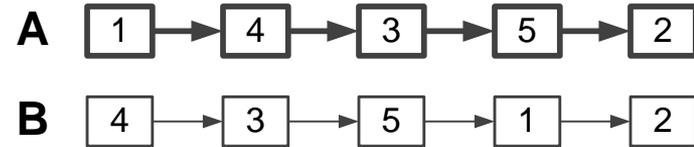
Vergleich der Optionen

Ablauf:



Ausführung gemäß Vertrag

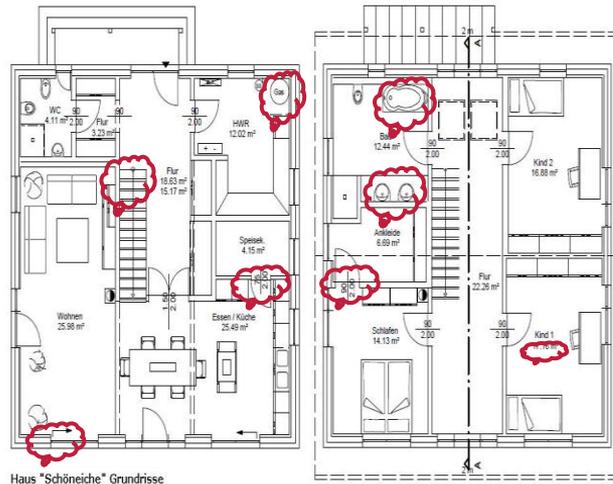
Ablauf:



Geänderte Ausführung

- Prolog
- Vom Baumeister zum heutigen „Leitbild“
- Eingeleitete Veränderungsprozesse
- Lean (Construction) Management – Kurzfassung
- **Besonderheiten in der Bauwirtschaft**
 - Projektinitiierung
 - Trade-off Flexibilität vs. Effizienz
 - „Kleine“ nachträgliche Eingriffe
 - Maßnahmen bei Ablaufstörungen
- Fazit

Einseitiges Leistungsänderungsrecht und...



Leistungsänderungsrecht jederzeit
während der Bauausführung

vs.



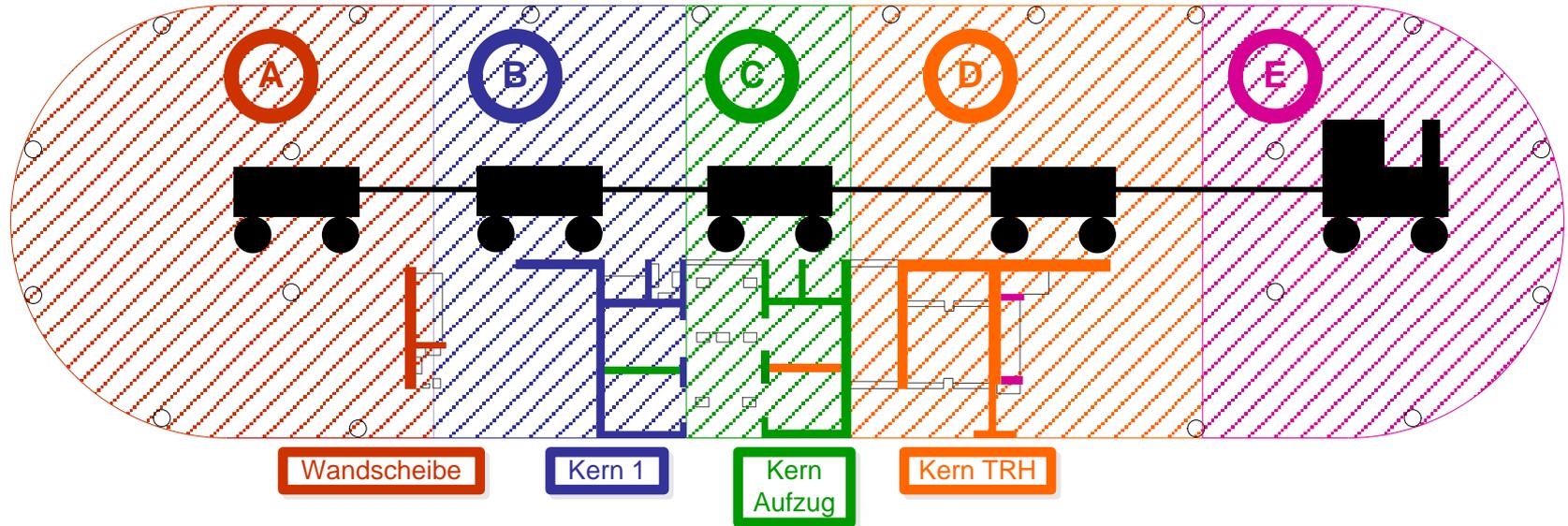
Last-Order Termine

...Ablaufstörungen: Der Regelfall(?)



Hier: Störung aus der Sphäre des Auftraggebers

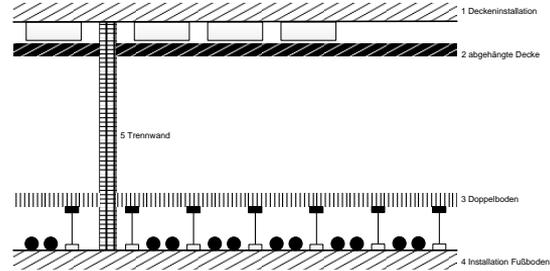
Beispiel: Regelgeschoss mit Taktung und Gewerkezug



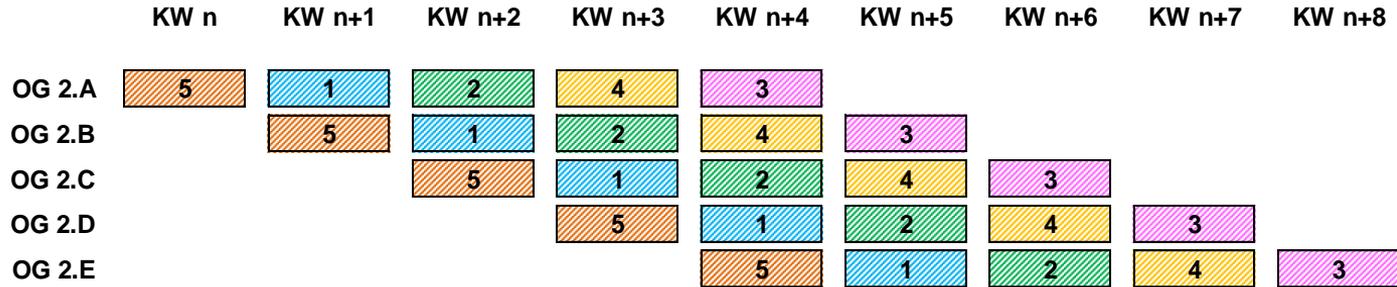
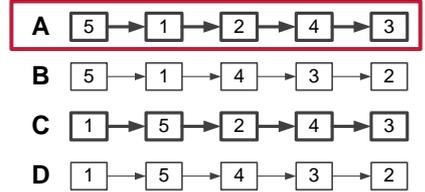
Anmerkung 1:
Das ist keine geeignete
Taktung für die Planung!

Anmerkung 2:
Wer akzeptiert höhere BGK/AGK
für die Produktionsplanung?

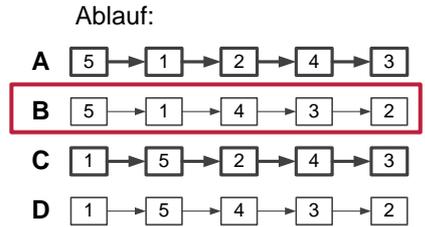
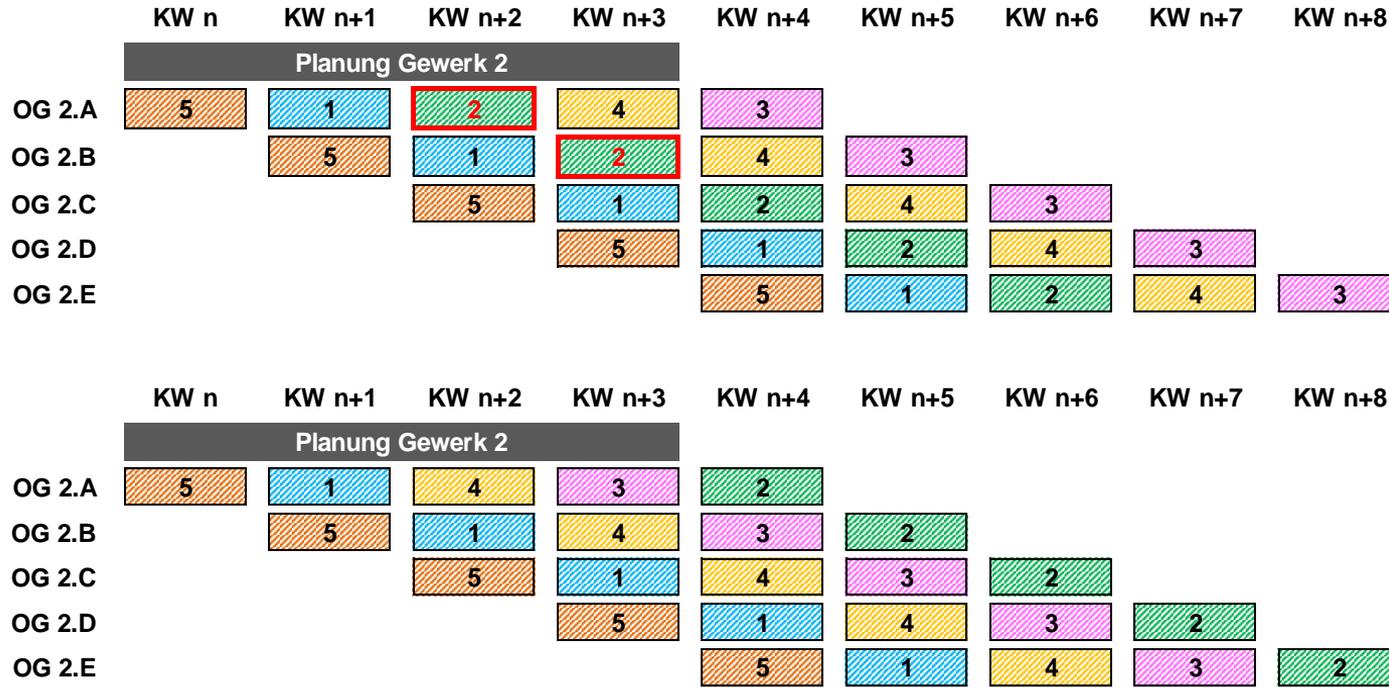
Taktplanung für vertraglich vereinbarte Ausführung



Ablauf:

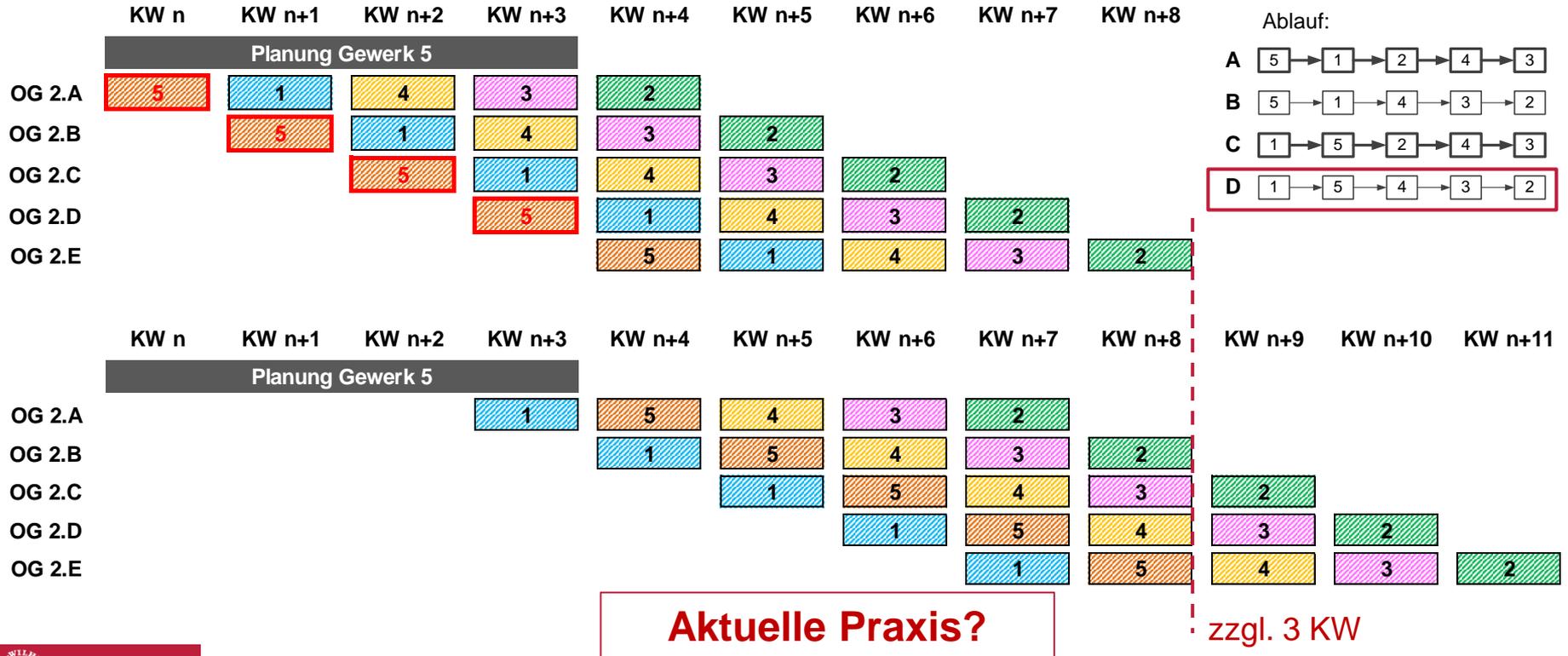


Störung 1: Anpassung der Taktplanung



Terminneutrale Anpassung

Störung 2: Anpassung der Taktplanung



Schadensminderungspflicht

VOB/B § 6 Abs. 3

„Der Auftragnehmer hat alles zu tun, was ihm billigerweise zugemutet werden kann, um die Weiterführung der Arbeiten zu ermöglichen. Sobald die hindernden Umstände wegfallen, hat er ohne weiteres und unverzüglich die Arbeiten wieder aufzunehmen und den Auftraggeber davon zu benachrichtigen.“

Kann die Aufgabe der Taktung „billigerweise“ zugemutet werden?

Man könnte ja weiterhin leisten...

Oder den Takt umstellen...

Name des Auftragnehmers/Bauunternehmer
Strasse Hausnummer, PLZ Ort
E-Mail (...), Fax (...), Telefon (...)

Name des Auftragnehmers/Bauunternehmer
Strasse Hausnummer, PLZ Ort
Firma/Name/Firma
Name
Strasse Hausnummer
PLZ Ort

Datum

Baubehinderungsanzeige gemäß § 6 Absatz 1 VOB/B; Bauvertrag vom Datum

Sehr geehrte Frau/Herr (...),

wir teilen Ihnen hiermit mit, dass wir uns in der ordnungsgemäßen Ausführung unserer vertraglichen Leistungsverpflichtung behindert sehen.

Aufgrund nennen Sie hier die Umstände, die zur Behinderung der Ausführung führen ist es uns seit dem Datum (Beginn der Behinderung) nicht möglich unsere Arbeiten durchzuführen, da nennen Sie hier die Gründe, die zur Behinderung der Ausführung führen.

Diese Umstände haben zur Folge, dass sich die Ausführungsfrist gemäß § 6 Absatz 2 VOB/B um mittlerweile Tage (bis einschließlich heute) verlängert hat. Die Verlängerung der Frist dauert mithin bis zum Wegfallen der Behinderung an. Über den Wegfall und die endgültige Verlängerung der Ausführungsfrist werden Sie mit gesondertem Schreiben informiert.

Sollten Sie Rückfragen haben, stehen wir Ihnen selbstverständlich jederzeit zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Name

Inhalt

- Prolog
- Vom Baumeister zum heutigen „Leitbild“
- Eingeleitete Veränderungsprozesse
- Lean (Construction) Management – Kurzfassung
- Besonderheiten in der Bauwirtschaft
 - Projektinitiierung
 - Trade-off Flexibilität vs. Effizienz
 - „Kleine“ nachträgliche Eingriffe
 - Maßnahmen bei Ablaufstörungen
- Fazit

Fazit

- Implementierung und Akzeptanz der Lean-Philosophie bei allen Beteiligten entlang der Wertschöpfungskette
- Überwindung der Trennung zwischen produkt- und produktionsorientiertem Denken
- Professionalisierung der Produktionsplanung – einhergehend mit dem Recht auf Beibehaltung vorgesehener Prinzipien

➤ **Eigentliche Herausforderung: Etablierung einer neuen Kultur!**



<https://www.jugendhilfeportal.de/typo3temp/pics/dc43deb02a.jpg>



Ende

Institut für Bauwirtschaft und Baubetrieb
Technische Universität Braunschweig
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Patrick Schwerdtner

Schleinitzstraße 23 A | 38106 Braunschweig
www.tu-braunschweig.de/ibb | ibb@tu-braunschweig.de