

Digitale Werkzeuge zur Dokumentation des Bauablaufs – Welche Anwendungen steigern schon heute den Projekterfolg?

Professor Dr.-Ing. Bernd Schweibenz

pms-Vorträge 2022 am 01.07.2022

Wenn Sie einen schlechten Prozess digitalisieren, haben Sie einen digitalisierten schlechten Prozess.

Frei nach Thorsten Dirks, CEO Telefónica Deutschland AG 2015

Agenda Vortrag 3

- Werkzeuge zur Dokumentation des Bauablaufs
- Der PSP-Code als übergeordnetes Steuerungselement
- Beispiele zur Anwendung
- Bauablaufcontrolling als Kern der Bauablaufdokumentation
- Beispiele zur Anwendung

Übliche Werkzeuge zur Dokumentation des Bauablaufs:

- Bautagebuch bzw. Bautagesberichte
- Foto- bzw. Videodokumentation
- Bauablaufplanung - mit Ressourcenplanung und Fortschreibung
- Soll-Ist-Vergleiche (z.B. Bauzeitenplan, LV-Mengen, Stunden etc.)
- Nachträge → Führen von Listen
- Behinderungsanzeigen → Führen von Listen
- Bedenkenanzeigen → Führen von Listen
- Planeingang → Führen von Listen
- Aufmaße und Aufmaßprotokolle
- Protokolle zu Besprechungen, Ortsterminen etc.
- Schrift- und Mailverkehr

*Problemstellung:
Die erfassten Daten sind
an unterschiedlichen
Stellen gespeichert, i.d.R.
ohne Referenzierung oder
sonstige Verknüpfung.*

Lösungsansatz für die Zukunft

BIM-basierte Projektabwicklung

Nachteile:

- derzeit (noch) mit hohem Aufwand verbunden,
- erforderliche Kenntnisse noch nicht Standard,
- Einarbeitung erforderlich,
- relativ geringe Verbreitung,
- etc.

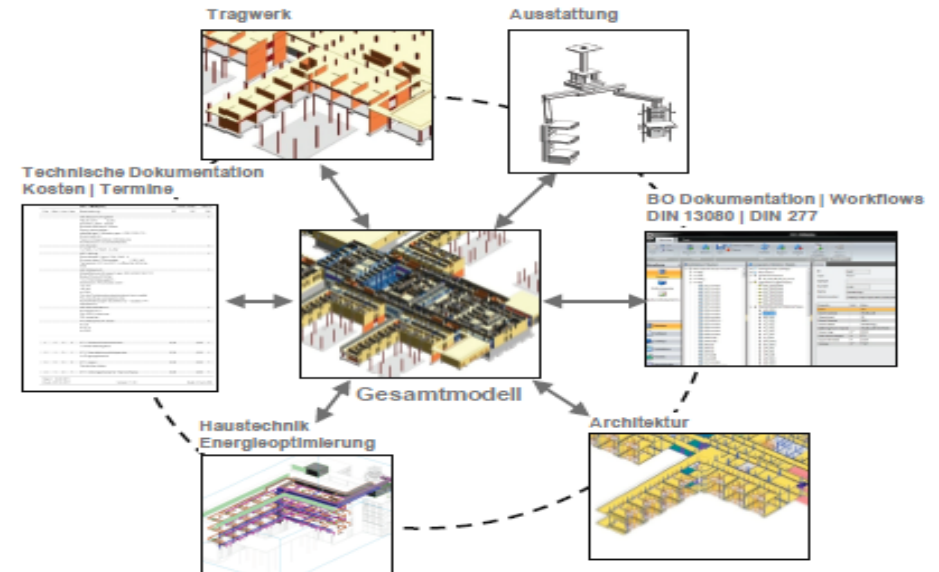


Abbildung 2.3: Dezentrale Planung und zentrale Koordination von Informationen, Security Hospital, Abu Dhabi (Quelle: OBERMEYER Planen + Beraten)

Quelle: BIM-Leitfaden für Deutschland

Lösungsansatz aktuell

Anwendung einer geeigneten Projektstrukturierung mit PSP-Code für den Bauzeitenplan

Vorteile:

- Aufwand gering,
- Standardisierung möglich,
- Verbindung zwischen Daten und Informationen über PSP-Code herstellbar,
- Bauzeitenplan als zentrales Steuerungselement.

PSP-Code	Grobelement – 1. Ebene
1	Ausführungsvorbereitung
2	Baugrube
3	Tragwerk
4	Gebäudehülle
5	Raumbildender Ausbau
6	Innenausbau Räume
7	Technische Anlagen
8	Außenanlagen

Weitergehende Untergliederung des PSP-Code möglich

- nach den **Grobelementen** in der Bauzeitenplanung, z.B.
1 Ausführungsvorbereitung
1.1 Planung
...
- nach **Vergabeeinheiten** und deren Nummer, z.B.
VE 1.1 bis VE X.Y
- nach dem **Standardablauf** in konstruktiven oder technischen Ausbaugewerken, z.B.
X.1 W+M-Planung
X.2 Grobmontage
X.3 Feinmontage

Vorteil: Der **PSP-Code** kann jedem **Vorgang im Bauzeitenplan zugeordnet** werden.

Übliche Werkzeuge zur Dokumentation des Bauablaufs:

- Bautagebuch bzw. Bautagesberichte
- Foto- bzw. Videodokumentation
- Bauablaufplanung - mit Ressourcenplanung und Fortschreibung
- Soll-Ist-Vergleiche (z.B. Bauzeitenplan, LV-Mengen, Stunden etc.)
- Nachträge → Führen von Listen
- Behinderungsanzeigen → Führen von Listen
- Bedenkenanzeigen → Führen von Listen
- Planeingang → Führen von Listen
- Aufmaßprotokolle
- Protokolle zu Besprechungen, Ortsterminen etc.
- Schrift- und Mailverkehr

*Lösungsansatz:
Angabe des PSP-Codes bei
den dokumentierten Daten
und Informationen.*

Beispiel Bautagebuch

- Datum und Wochentag
 - Wetterverhältnisse und Temperatur (min./max.)
 - anwesende Firmen mit Personalstärken, Arbeitszeit von – bis, Überstunden, Schichtarbeit etc.
 - Ausgeführte Arbeiten mit PSP-Code (vgl. Bauzeitenplan)
 - Relevante Ereignisse (Planlieferungen, Anweisungen, zusätzliche Leistungen, Behinderungsanzeigen, Verzug, Bedenkenanmeldungen, Abnahmen, etc.)
- Zuordnung auch in Apps / Software möglich.

Bautagebuch			
Auftraggeber			
Bearbeiter			
Bezeichnung der Baumaßnahme / der Bauunterhaltungsarbeiten			
	Tag	Wetter	Temperatur
			Min.
			Max.
Firma / Arbeitszeit	Einsatz der Arbeitskräfte (Gehalts-/Lohngruppe ggf. Sonn-, Feiertags-, Nacht-, Mehrarbeits-, Erschwerniszulage)	ausgeführte Arbeiten / Arbeitsfortschritt	
—	—	—	PSP-Code
—	—	—	
—	—	—	
Datum und Unterschrift		Bauherr	Bauleitung

Quelle: VHB

Beispiel Fotodokumentation

- Dokumentation der einzelnen Produktionsorte mit Angabe der Arbeiten einschließlich des eingesetzten Personals und Geräts
Hochbau: Arbeits- bzw. Produktionsorte mit Angabe von Ebene und Raum, Orientierung an der Objektstruktur bzw. Raumstruktur
- Angabe des PSP-Codes bei den Fotos
- Zusätzlich: Festhalten des täglichen Produktionsfortschritts bzw. Leistung in m^2 je Arbeitstag
(z.B. Rohbau: geschalte Fläche in m^2 , Ausbau: m^2 verlegter Estrich)
- Aufnahme von Abweichungen und Besonderheiten etc.

Ablagesortierung der Fotos nach PSP-Code => vorgangsbezogene Dokumentation

Beispiel Angaben in einer Behinderungsanzeige

Nr.	Fragestellung	Sachverhaltsdarstellung	Anmerkung
1	Seit wann?	Ab wann sind die Arbeiten behindert?	Wer hat die Behinderung verursacht?
2	Welche Arbeiten?	Welche Arbeiten sind an welchem Ort von der Behinderung betroffen?	Genaue Angabe der örtlichen Lage .
3	Wodurch?	Alle Tatsachen, aus denen sich die Gründe der Behinderung für den Auftraggeber mit hinreichender Klarheit ergeben.	Bilder beifügen, falls es sich mit Worten nur schwer darstellen lässt.
4	Wie lange?	Ab wann und voraussichtlich wie lange wird die Behinderung dauern?	Bis Ursache beseitigt ist plus Zuschlag x Tage für Wiederaufnahme der Arbeit .
5	Folgen?	Welche Folgen hat es, dass die betroffenen Arbeiten jetzt nicht ausgeführt werden können?	Beschreibung des geplanten Bauablaufs anhand des Bauablaufplans.
6	Wie ursprünglich?	Wann hätten die Arbeiten nach dem Bauablauf ausgeführt werden sollen?	Basis: letzter koordinierter Terminplan

PSP-Code

Dokumentation des Bauablaufs i.V.m. PSP-Code:

Ausgangsbasis **Bauzeitenplan** und Zuordnung des **PSP-Codes** zu den Vorgängen, damit **Dokumentation** möglich von

- Arbeiten im Bautagebuch bzw. im Bautagesbericht
- Fotos aus der Fotodokumentation
- Ressourcenplanung je Vorgang im Bauablauf
- Soll-Ist-Vergleichen vorgangsbezogen
- Nachträgen
- Behinderungsanzeigen
- Bedenkenanzeigen
- Planeingang



Vorgangsbezogene Soll-Ist-Vergleiche möglich für

- *Anzahl Arbeitskräfte (AK)*
- *Gerätevorhaltung,*
- *LV und VA-Mengen,*
- *Lohnstunden,*
- *Geräteleistung,*
- *Materialmengen,*
- *Kosten bzw. Erlöse.*

Soll-Ist-Vergleiche vorgangsbezogen mit Prognose der Bauzeit

Zentrale Kenngröße: **Fertigstellungsgrad (FSG)** des Vorgangs

Ausgangsbasis Bauzeitenplan

- 1) Ist-Erfassung des Fertigstellungsgrads in %-Werten je Vorgang
- 2) Soll-Ist-Vergleich des Fertigstellungsgrads je Vorgang
- 3) Prognose des weiteren Bauablaufs bis zum Projektende



Ermittlung des Fertigstellungsgrades (FSG) für aktive Vorgänge

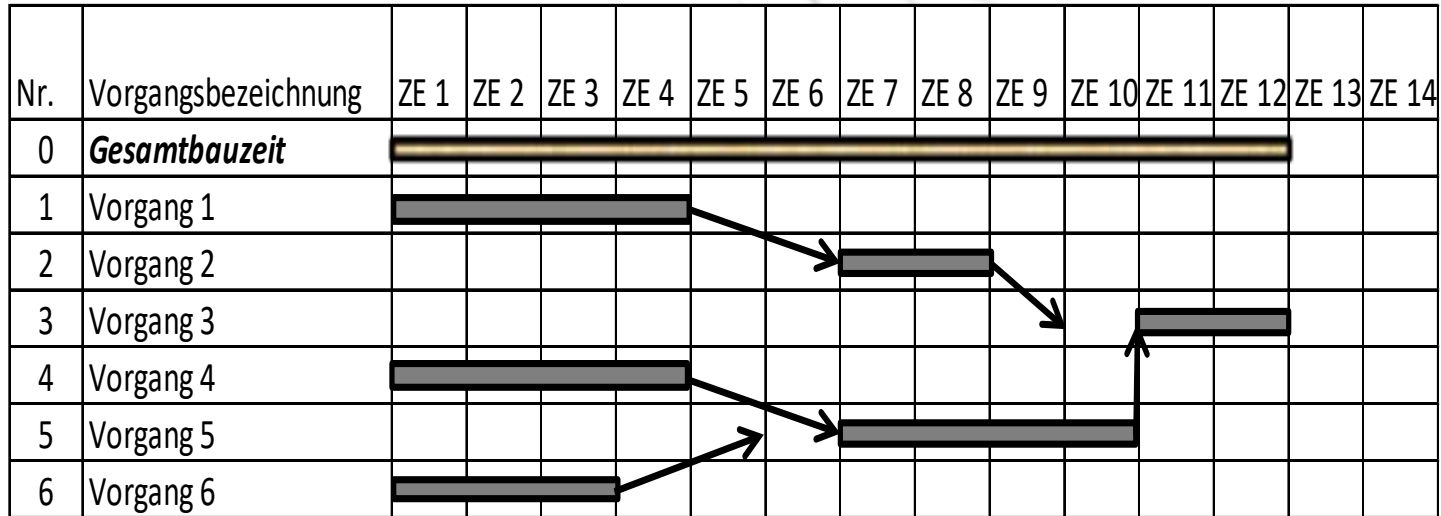
$$FSG_{\text{Vorgang, IST}} = \frac{\text{Ausgeführte Menge}}{\text{Gesamtmenge}} \quad [\%]$$

$$f_{\text{IST-SOLL}} = \frac{FSG_{\text{Vorgang, IST}}}{FSG_{\text{Vorgang, SOLL}}}$$

Anmerkung:

Die Anzahl an aktiven Vorgängen ist i.d.R. begrenzt, üblicherweise im Bereich 5 bis 20.

Ermittlung des Fertigstellungsgrades (FSG) für aktive Vorgänge



Quelle: Baubetrieb Praxis kompakt

Anmerkungen:

- Pufferzeiten bei Vorgang 2 (1 ZE) und Vorgang 6 (1 ZE)
- Kritischer Weg: Vorgang 4, Vorgang 5, Vorgang 3

Ermittlung des Fertigstellungsgrades (FSG) für einen Vorgang

Nr.	Vorgangsbezeichnung	ZE 1	ZE 2	ZE 3	ZE 4	ZE 5	ZE 6
4	Vorgang 4						
Betrachtungszeitpunkt: Ende ZE 2							

Ausgeführte Menge Vorgang Nr. 4 zum Zeitpunkt ZE 2: 40 ME.

Auszuführende **Gesamtmenge** Vorgang Nr. 4: 100 ME.

$$FSG_{Nr. 4, IST} = \frac{40ME}{100ME} = 40\%$$

Prognose der Dauer für Vorgang 4 mit der Soll-dauer 4 ZE

Soll-Fertigstellungsgrad zum Betrachtungszeitpunkt 50%,

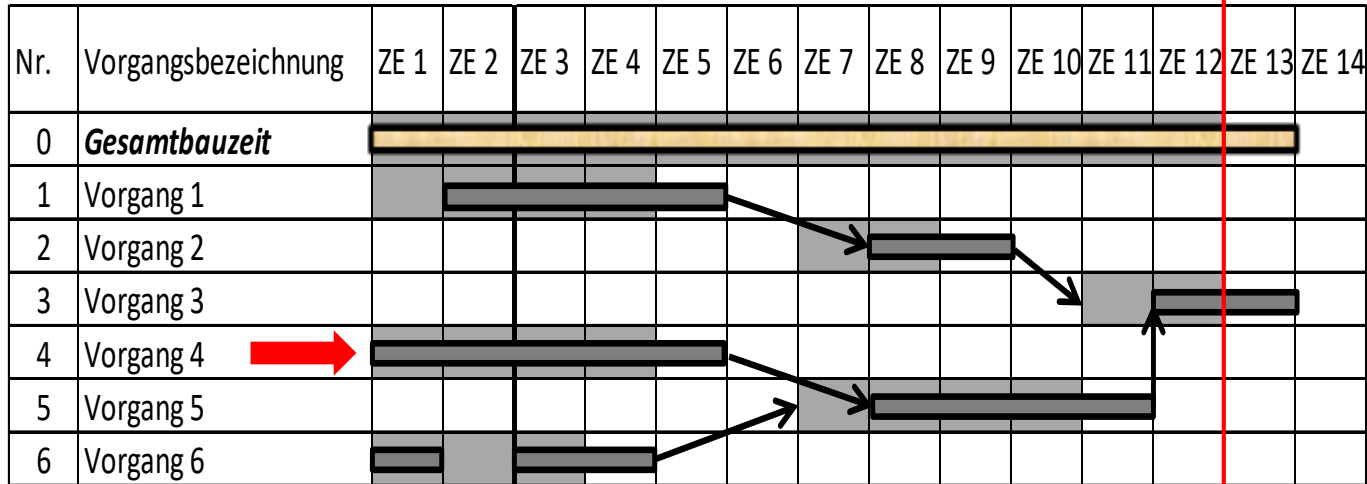
Ist-Fertigstellungsgrad zum Betrachtungszeitpunkt 40%.

$$f_{IST-SOLL} = \frac{FSG_{Nr.4,IST}}{FSG_{Nr.4,SOLL}} = \frac{40\%}{50\%} = 80\% \quad \frac{FSG_{Nr.4,SOLL}}{FSG_{Nr.4,IST}} = \frac{50\%}{40\%} = 125\% = f_{D,Nr.4,Prognose}$$

Nr.	Vorgangsbezeichnung	ZE 1	ZE 2	ZE 3	ZE 4	ZE 5	ZE 6
4	Vorgang 4	[Progress bar spanning from start of ZE 1 to end of ZE 5, with the end of ZE 5 circled in red]					
Betrachtungszeitpunkt: Ende ZE 2							

Damit ergibt sich $D_{Nr.4,Prognose} = 4 \text{ ZE} \times 125\% = 5 \text{ ZE}.$

Prognose der Projektdauer



Quelle: Baubetrieb Praxis kompakt

Ergebnis der Prognose:

- Kritischer Weg (Vorgang 4 => 5 => 3) führt zu einer Verlängerung der Projektdauer um 1 ZE, bei gleichbleibenden Verhältnissen ohne Einleitung von Steuerungsmaßnahmen.

Ermittlung und Bewertung von Abweichungen sowie Identifizierung und Analyse der Ursachen

Nach Prognose des Bauablaufs:

- 1) Analyse der Abweichung vom Soll mit Bewertung der Abweichungen
- 2) Identifizierung und Analyse der Ursachen

=> Zuordnung der Ursachen zum Verantwortungsbereich der Projektbeteiligten



Ermittlung und Bewertung von Abweichungen sowie Identifizierung und Analyse der Ursachen

Beispiel 1: Ursache ungenügende Förderung der Arbeitsleistung des AN bzw. NU

§ 5 VOB/B – Ausführungsfristen

(3) Wenn Arbeitskräfte, Geräte, Gerüste, Stoffe oder Bauteile so unzureichend sind, dass die Ausführungsfristen offenbar nicht eingehalten werden können, muss der Auftragnehmer auf Verlangen unverzüglich Abhilfe schaffen.

Mit der Dokumentation der Abweichungen vom geplanten Soll ist der Aufbau eines Schriftverkehrs mit entsprechenden Nachweisen möglich.

Ermittlung und Bewertung von Abweichungen sowie Identifizierung und Analyse der Ursachen

Beispiel 2: Ursache Abweichung vom Bausoll, z.B. Änderung gem. § 2 Abs. 5 VOB/B

- Zuordnung zum entsprechenden Vorgang bzw. den entsprechenden Vorgängen im Bauzeitenplan,
- Quantifizierung der Abweichung vom Bausoll,
- Analyse der Ursachen und Auswirkungen auf den Bauablauf.

Zusätzlich: Angabe des PSP-Codes im Schriftverkehr und im zugehörigen Nachtrag, ggfs. Einarbeiten eines neuen Vorgangs mit neu zugeordnetem PSP-Code.

Mit der Dokumentation der Abweichungen ist der Aufbau eines Schriftverkehrs mit entsprechenden Nachweisen bzgl. der Forderungen möglich.

Ergebnis: Controlling-Systematik in 3 Schritten

Schritt 1: Soll-Ist-Vergleich und Prognose



Schritt 2: Ermittlung von Abweichung und Entscheidung zu Maßnahmen



Schritt 3: Umsetzung von Maßnahmen und Prüfen der Wirkungsweise





Prof. Dr.-Ing.
Bernd Schweibenz

Zum Havelhorn 23
14542 Werder/Havel

T +49 89 30 90 672 - 80
F +49 89 30 90 672 - 99

schweibenz@pms-baubetrieb.de
www.pms-baubetrieb.de

rschaft mbB
nz · Waibel

München · Berlin/Brandenburg · Osnabrück