

Digitale Qualitätssicherung in der Ausführung

CAS Potenziale und Strategien

Kurzzusammenfassung

Andreas Fässler
Losinger Marazzi AG
andy.faessler@me.com

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit den Prozessen und Vorgehensweisen der Qualitätssicherung während der Ausführungsphase eines Grossprojektes. Aus Sicht einer Totalunternehmung werden anhand eines laufenden Baustellenprojektes die firmeninternen Standardprozesse untersucht und nach Verbesserungsmöglichkeiten gesucht. Dabei sollen die Prozesse anhand neuer digitaler Werkzeuge optimiert und beschleunigt werden. Nach einer Analyse der bisherigen firmeninternen Vorgehensweise werden Messmethoden definiert und mit der neuen digitalen Methode verglichen. Aus den Ergebnisse wird ersichtlich, dass dank der digital unterstützten Vorgehensweise über den ganzen Prozess der Qualitätssicherung auf der Baustelle massiv erheblich Zeit gespart werden kann.

1. Einleitung und Zielsetzung

Bekanntlich werden während der Ausführungsphase eines Bauwerks, Ausführungsmängel einer Bauphase erst erkannt wenn die darauffolgende Bauphase beginnt bzw. wenn die Folgegewerke ihre Arbeiten beginnen möchten. Dies führt meist zu unkontrollierbaren Mehrkosten und erheblichen Verzögerungen im Terminplan. Somit bleibt meist zu wenig Zeit um eine optimale Lösung im Hinblick auf Qualität und Kosten zu finden. Letztendlich leidet darunter die Ausführungsqualität was nach Fertigstellung eines Projekts zu erheblichen Kosten in der Garantiephase führen kann. Des Weiteren führen spontane Umplanungen und Anpassungen in der Ausführung zu Abweichungen zwischen dem ursprünglich geplanten und dem wirklich ausgeführten Bauwerk. Zur Erarbeitung der Revisionsunterlagen fehlen letztendlich meist die Grundlagen mangels fehlender Dokumentation während der Ausführung.

Auch Losinger Marazzi betreibt viel Aufwand um die Qualitätssicherung in der Ausführungsphase eines Bauprojektes zu gewährleisten. Die bestehenden internen Prozesse sind altbewährt, jedoch nicht an Projekte, welche heutzutage grösstenteils mit BIM-Methoden umgesetzt werden, angepasst. Am aktuellen Beispiel Bâleo Erlenmatt wird aufgezeigt wie die Prozesse digitalisiert und im Sinne einer „BIM to Field“ Anwendung auf der Baustelle umgesetzt werden können. Im Fokus stehen dabei die für die Sicherstellung der Ausführungsqualität unerlässlichen Baustellenrundgänge der Bauleitung. Während der Ausführungsphase soll untersucht werden, ob insbesondere der Zeit- und Kostenaufwand drastisch reduziert werden kann. Durch die Einbindung der Subunternehmen direkt ins System sollen die Verständigungswege verkürzt und die Aufgabenteilung optimiert werden. Eine saubere und mängelfreie Übergabe an Folgegewerke und eine lückenlose Dokumentation über die ganze Bauphase wird zusätzlich angestrebt.

Durch einen digital unterstützten Prozess, bei welchem alle Checklisten und Aufgaben auf einer webbasierten Projektplattform zusammenfliessen und automatisch an die Verantwortlichen mit eindeutig gesetzten Fristen geschickt werden, sollen erhebliche Zeiteinsparungen im Prozess

erzielt werden. Dank der Verknüpfung aller Eingaben mit den Plänen, welche wiederum mit dem digitalen Bauwerksmodell verbunden sind, soll die Lokalisierung von Aufgaben und somit der Gesamtüberblick für alle Projektbeteiligten vereinfacht werden. Das System soll ein frühzeitigeres Erkennen von Mängeln und so auch eine Mängelfreie Übergabe an Folgegewerke ermöglichen.

2. Methode

In einem Ersten Schritt werden die bestehenden Losinger Marazzi internen Prozesse zur Qualitätssicherung beschrieben. Danach werden Messmethoden definiert, welche die Basis für den späteren Vergleich mit der digital unterstützten Methode liefern. In einem weiteren Schritt wird auf die Suche und die Auswahl eines geeigneten Tools eingegangen.

2.1. Beschreibung bisheriger Prozess bei LM

Grundsätzlich werden die vor Baubeginn im Kontroll- und Qualitätsplan definierten Objekte zu gegebenen Ausführungsständen vor Ort kontrolliert und dokumentiert. Die zu kontrollierenden Punkte pro Gewerk und Arbeitsgattung, werden in Checklisten zusammengefasst welche dem Ausführungsteam als PDFs auf dem Baustellenserver zur Verfügung gestellt werden. Zur Vorbereitung des Kontrollganges auf der Baustelle muss somit jeweils die entsprechende Checkliste auf dem Server gesucht und ausgedruckt werden. Während dem Kontrollgang werden die einzelnen Checklistenpunkte abgearbeitet und allfällige Mängel schriftlich in der Liste dokumentiert. Zusätzlich werden zur Dokumentation Fotos aufgenommen. Zurück im Baubüro werden die einzelnen Punkte mit den Fotos in einer Vorlage ergänzt und die aus dem Kontrollgang hervorgegangenen Pendenzen in Form eines Mängelprotokolls an die Verantwortlichen per Mail verschickt. Der ganze Prozess ist sehr zeit- und somit auch kostenaufwändig. Zudem ist es durch die Dokumentenablage auf dem Server schwierig nachzuvollziehen welche Checklisten termingerecht ausgefüllt und ob die allfällig daraus entstandenen Mängel abgearbeitet wurden.

2.2. Messmethoden

Um das Hauptziel einer Reduktion des Zeitaufwandes im Aufnahme- und Mängelbewältigungsprozess vergleichen zu können wird die benötigte Durchschnittszeit der einzelnen Teilvorgänge gemessen und mit den Durchschnittszeiten der neuen Methode verglichen.

Die Qualität eines Baustellenberichts zeigt sich an dessen Verständlichkeit und Gehalt an relevanter Informationen. Eine Verbesserung wird qualitativ anhand der Erfahrungswerte der Projektbeteiligten gemessen.

Eine frühzeitigerer Erkennung von Mängeln und eine Mängelfreie Übergabe an Folgegewerke wird aufgrund Mangelnder auswertbarer Daten zur Zeit dieser Arbeit auch qualitativ beurteilt.

2.3. Toolsuche und Auswahl

Nach einer Losinger Marazzi internen Evaluation verschiedener Produkte auf dem Markt anhand zuvor gesetzter Kriterien, hat man sich mit der Projektleitung, zum Test von Dalux Field entschieden. Die Hauptgründe zur Wahl von Dalux Field waren in erster Linie die

Unterstützung verschiedener Dateiformate. Da das Projekt Bâleo in einer Open-BIM Umgebung geplant wurde, war die Unterstützung des IFC-Formats unerlässlich. Die umfangreichen Funktionen bezüglich Mängelmanagement, die Möglichkeit Checklisten einfach selber zu erstellen und zu verwalten waren weitere Gründe für den Entscheid. Zudem hat die einfach gestaltete und intuitive Benutzeroberfläche überzeugt.

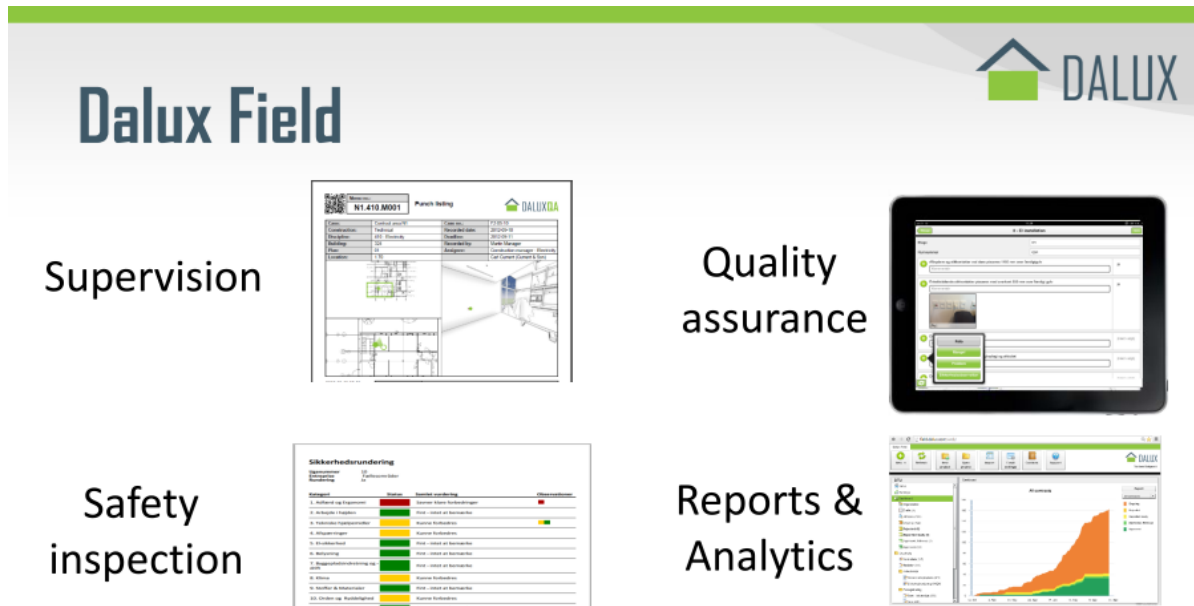


Bild 1: Grundfunktionen Dalux Filed

3. Umsetzung

Der Entscheid zum Test von Dalux Field fiel Anfang der Rohbauphase. Die zuvor bereits erstellten Checklisten pro Gewerk und Arbeitsgattung wurden weitestgehend in das Programm übernommen. Einige wurden projektspezifisch ergänzt und/oder vereinfacht beziehungsweise auf das wesentliche reduziert, und auf die Dalux Field Strukturen angepasst. Nachdem die Grundstruktur erstellt war, wurde in den ersten Monaten das System ausschliesslich im Bauleitungsteam getestet. In einem wöchentlichen Workshop wurden die Mitarbeitenden geschult, Erfahrungswerte ausgetauscht und Verbesserungsvorschläge gesammelt. So wurde das System in der Anfangsphase auf die firmeninternen- und baustellenspezifischen Anforderungen angepasst. Nachdem die Grundfunktionen des Systems von den führenden Bauleiterinnen und Bauleitern verstanden und erste Checklisten und Mängel erstellt wurden, konnten nach und nach die Verschiedenen auf der Baustelle arbeitenden Subunternehmen ins System eingebunden werden. So ist Dalux Field bis heute im Einsatz und wird fortlaufend optimiert.

4. Ergebnisse und Fazit

Im Grossen und Ganzen kann gesagt werden dass eine Verbesserung in allen zuvor definierten Zielen erreicht werden konnte. Hervorzuheben sind die Zeitersparnisse, welche von der Vorbereitung eines Kontrollganges auf der Baustelle bis zur Fertigstellung der an die Subunternehmen zu versendenden Dokumente erzielt werden konnten. Bild 2 zeigt die Zeitersparnisse der neuen digitalen Methode im Vergleich zur bisherigen Vorgehensweise.

		bisheriger Prozess [min]		neuer Prozess [min]		Kommentare	Zeitersparnis [min]	Zeitersparnis [%]
Vorbereitung	Vorlagensuche	5	15	entfällt	10	Die Vorbereitungszeit beschränkt sich auf die Offlinesynchronisation auf ein Tablet.	10	33.3
	Ausdruck	5		entfällt				
	Kamera und Unterlagen Packen	5		entfällt				
Baustellenrundgang	Checklistenpunkte ausfüllen	20	25	15	20	Erfassung mittels Tastatur	10	20
	Fotodokumentation	5		5				
Nachbearbeitung	Fotos auf PC synchronisieren	5	30	entfällt	10	Automatische Synchronisation sobald Internetzugriff	45	67
	Checkliste reinschreiben und mit Fotos ergänzen	10		entfällt		Die Aufgaben werden beim Erstellen direkt einem Subunternehmer zugewiesen		
	Pendenz Liste Subunternehmer ausfüllen	10		entfällt		Checklisten und Aufgaben werden direkt in den Plänen und im Modell verortet		
	Plangrundlagen suchen und beifügen	5		entfällt				
Versenden	Kontaktsuche der Empfänger	5	10	entfällt	5	Kontaktdaten sind im System hinterlegt	10	50
	Versenden von Emails	5		entfällt		Aufgaben werden automatisch verteilt. Bei Bedarf kann ein PDF Bericht erstellt und verschickt werden.		
Total Zeitaufwand		80		45			75	43.8

Bild 2: Zeitauswertung Kontrollrundgang Baustelle

Diese gewonnene Zeit kann eingesetzt werden um eine tiefgreifende Qualitätskontrolle durchzuführen. Indem engere Zeitabstände von Kontrollgängen ermöglicht werden, können vermehrt Ausführungsmängel frühzeitig entdeckt und von den Verantwortlichen behoben werden. Eine Verlagerung der Korrekturen auf die Ausführungszeit der Folgegewerke wird somit reduziert.

Dank der Verknüpfung von Aufgaben mit Plänen und dem BIM-Modell in einem zusammenhängenden System, können Berichte in verschiedener Form, je nach Bedarf mit hohem Informationsgehalt, schnell und einfach erstellt werden. Das Vorhandensein einer Grosszahl von ausführungrelevanten Informationen, welche direkt auf der Baustelle vorhanden sind, verhindert unnötige Zeitverschwendung zur Informationsbeschaffung und reduziert Ausführungsfehler aufgrund mangelnder Informationen.

Da nun die Qualitätskontrolle auf der Baustelle digitalisiert wurde, sich jedoch grundsätzlich auf den bisherigen Prozess stützt, stellt sich die Frage ob nicht auch der Prozess als solches im Sinne des Lean Gedankens in Zukunft weiter optimiert werden kann. So könnte man sich vorstellen dass auch der Terminplan mit dem System verknüpft wird. Checklisten und Aufgaben könnten so termingerecht zusammen mit einer Taktplanung verwaltet und überwacht werden.

Des Weiteren ist zu erwähnen, dass der bisherige, wie auch der nun digital unterstützte Prozess, den Schwerpunkt auf eine Nachkontrolle von bereits Ausgeführtem und weniger auf ein frühzeitiges Erkennen von Problemen vor oder während der Ausführung legt. Es ist vorstellbar, dass in Zukunft mit 3D-Laserscanning auch ein rentables Mittel zum konstanten automatischen Abgleich des Ist- und Sollzustandes der Baustelle eingesetzt werden kann. Erste Versuche wurden diesbezüglich auf der Baustelle Bâleo bereits durchgeführt. Man hat aber schnell festgestellt, dass der Aufwand noch sehr hoch ist und die Kosten im Vergleich zu den gewonnenen Ergebnissen noch nicht rentieren. Dennoch wird dieses Thema weiter verfolgt und in Zukunft auf verschiedenen Losinger Marazzi Baustellen getestet.