

Diploma Thesis

Digital Site Diaries

submitted in satisfaction of the requirements for the degree of

Diplom-Ingenieur

of the TU Wien, Faculty of Civil Engineering

Diplomarbeit

Der digitale Bautagesbericht

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades eines

Diplom-Ingenieurs

eingereicht an der Technischen Universität Wien, Fakultät für Bauingenieurwesen

von

Matthias Stiftinger, BSc

Matr.Nr.: 00826660

unter der Anleitung von

Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. **Gerald Goger**

Dipl.-Ing. **Marco Huymajer, BSc**

Institut für Interdisziplinäres Bauprozessmanagement
Forschungsbereich Baubetrieb und Bauverfahrenstechnik
Technische Universität Wien
Karlsplatz 13/234-1, 1040 Wien, Österreich

Wien, im 10. April 2019

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all jenen bedanken, die mich beim Schreiben meiner Diplomarbeit und während meines Studiums begleitet und unterstützt haben.

Der größte Dank geht an meine Eltern, Irmgard und Gerald, die es mir ermöglicht haben zu studieren und immer an mich geglaubt haben. Vielen Dank auch an meine Großeltern, die mich während meines langen Studiums unterstützt haben. Außerdem möchte ich mich bei meinem Onkel Reinhard bedanken, durch den ich erste Praxiserfahrungen im Bauwesen sammeln durfte.

Ein großes Dankeschön gebührt Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Gerald Goger, der mir das Verfassen meiner Diplomarbeit am Institut für Interdisziplinäres Bauprozessmanagement ermöglicht hat. Überdies möchte ich mich bei meinem Diplomarbeitsbetreuer Univ.Ass. Dipl.-Ing. Marco Huymajer für seine engagierte Betreuung im Rahmen dieser Arbeit bedanken.

Abschließend möchte ich mich bei Martina bedanken, die sich die Mühe gemacht hat, meine Arbeit Korrektur zu lesen. Ein besonderer Dank geht auch an meine Freundin Christina, die mich während des Verfassens der Diplomarbeit unterstützt und manchmal auch zum Weiterschreiben motiviert hat.

Kurzfassung

Wenn man über zukünftige Entwicklungen in der Bauindustrie nachdenkt, kommt man an einem Begriff nicht vorbei, dem der Digitalisierung. Ein Schritt in Richtung Digitalisierung ist sicher die Einführung eines nahezu papierlosen Büros. Der Bautagesbericht ist eines der wichtigsten Instrumente zur Dokumentation auf jeder Baustelle. In ihm werden täglich alle wichtigen Vorkommnisse festgehalten, welche die Ausführung der Leistung beeinflussen. Der klassische Bautagesbericht ist ein vorgedrucktes Formular, das händisch ausgefüllt wird. Die Motivation dieser Arbeit ist es, eine Analyse des Digitalisierungsgrads dieses zentralen Dokuments zu erstellen.

Die Aufgabenstellung ist es daher zu ermitteln, welche Programme zur Erstellung digitaler Bautagesberichte am Markt vorhanden sind, wie diese aufgebaut sind und funktionieren. Des Weiteren ist deren Eignung als Ersatz des Papierberichts zu untersuchen.

Um besser zu verstehen, welche Informationen in einem Bautagesbericht enthalten sein müssen, wurden Fachliteratur und europäische Normen ausgewertet. Der nächste Schritt bestand darin, festzustellen welche Softwareprodukte derzeit auf dem Markt verfügbar sind, um digitale Bautagesberichte zu erstellen. Unter Anwendung einer leitfadenorientierten Evaluationsmethode wurden sieben Bautagesberichtsprogramme analysiert. Grundlage der Evaluation ist ein Modell des Wirklichkeitsausschnitts, in dem die Software eingesetzt wird, in diesem Fall ein fiktiver Arbeitstag auf der Baustelle. Dieser soll anhand des Programms protokolliert, das entstehende Dokument gespeichert und versendet werden. Daneben wurden der Leistungsumfang der Softwareunterstützung, die Kontrollmechanismen und die Benutzerfreundlichkeit betrachtet.

Dabei stellte sich heraus, dass digitale Berichte wesentliche Vorteile gegenüber Papierberichten bringen. Das Erstellen des Berichts kann aufgrund der Vernetzung mit mobilen Endgeräten bereits auf der Baustelle erfolgen. Generell erlauben Softwarelösungen ein schnelleres Anfertigen der Berichte, Eintragungen aus vorangegangenen Tagen können zudem kopiert werden. Die Verfügbarkeit der Daten ist durch die Speicherung im Netzwerk oder in der Cloud für alle Projektbeteiligten erhöht. Viele der getesteten Programme verfügen über Adressbücher, die es ermöglichen, Kontaktdaten zu hinterlegen. Außerdem können in den Berichten Medien eingefügt werden, wodurch die Beweiskraft der Dokumentation steigt.

Allerdings werden mit den derzeit verfügbaren Softwareunterstützungen lediglich digitale Abbilder des Papierberichts generiert. Dabei könnten digitale Berichte mehr sein als maschinenlesbare Dokumente. Die Programme bleiben hier hinter ihren Möglichkeiten zurück. Beim Erstellen eines Bautagesberichts werden viele Daten erzeugt, deren Weiternutzung eine Effizienzsteigerung mit sich bringen würde. Beispielsweise könnte eine separate Stundenerfassung entfallen, da die Arbeitseinsätze und deren Dauer bereits im Tagesbericht erfasst sind. Hier bedarf es noch einer Weiterentwicklung der Software, um aus dem Bautagesbericht ein zentrales Datenerfassungsinstrument zu machen.

Abstract

If someone thinks about future developments in the construction industry there is one word that comes to mind and it's the word "digitalisation." A step in the direction of digitalisation is surely the introduction of a nearly paper-free office. One of the most important tools of documentation on any construction site is the site diary. All daily events that affect the execution of construction work are recorded. The classic daily report is a preprinted form, filled out by hand. That's why this work's motivation is to find out about the current state of digitalisation the daily reports are in.

The main task is to find out which programs for digital site diaries are available on the market, how they are structured and how they operate. Furthermore their suitability to replace paper reports will be investigated.

To get a better understanding of which information to include in the site diaries, specialist literature and European standards were reviewed. The next step was finding out about available software solutions for creating digital daily reports. By applying an objective evaluation method seven construction report programs were analysed. The basic concept of the evaluation was to create a sample diary entry for a fictional workday. The software should be able to document all the daily events, save the data and send it to other parties involved in the project. The software's scope of services, control mechanisms and usability are also part of the evaluation.

To conclude: Digital site diaries provide benefits compared to paper forms. Mobile devices enable the creation of digital site diary entries right at the construction site. It is generally a faster way to write these reports, also considering the possibility to copy, paste and edit old entries into new ones. There's better availability for parties involved in the project by saving the diary entries in networks or clouds. A lot of the analysed programs include directories to save contacts with. It is possible to add media to the reports, which makes them better suited as evidence.

On the downside, the currently available software solutions focus on making a digital copy of the daily report paper. Digital daily reports could be more than just machine readable documents. When creating digital site diaries, a lot of data is created. Using this data for other purposes could raise efficiency in the whole construction company. For example, every report includes the labour time of workers on the site. Nevertheless, this data is not used for other purposes, like in the payroll office. Further development is necessary to turn the site diary into a central data acquisition tool on the construction site.

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	iii
Kurzfassung	v
Abstract	vii
1 Einleitung	1
1.1 Aufbau der Diplomarbeit	1
1.2 Motivation	1
1.3 Zielsetzung und Forschungsfragen	3
1.4 Methodik	3
2 Dokumentation im Bauwesen	5
2.1 Das Bauprojekt	5
2.2 Die Projektbeteiligten und ihre Aufgaben	6
2.2.1 Bauherr	7
2.2.2 Projektleiter des Bauherren	7
2.2.3 Projektsteuerung	9
2.2.4 Architekten, Fachingenieure, Sonderfachleute	10
2.2.5 ÖBA	10
2.2.6 Behörden	11
2.2.7 Oberbauleiter	11
2.2.8 Bauleiter	13
2.2.9 Techniker	15
2.2.10 Polier	15
2.2.11 Baukaufmann	17
2.2.12 Gewerbliches Personal — Arbeiter	17
2.2.13 Ausführende Gewerke	19
2.3 Dokumentation	20
2.3.1 Schriftverkehr	21
2.3.2 Planlieferliste	21
2.3.3 Besprechungsprotokolle	21
2.3.4 Foto- und Videodokumentation	22
2.3.5 Soll-Ist-Vergleiche	22
2.3.6 Behinderungsanzeigen	22
2.3.7 Inverzugsetzungen	24
2.3.8 Mängelanzeige	24
2.3.9 Projektdokumentation gemäß ÖNORM B 1801-1	24
2.3.10 Bautagesbericht	26
2.3.11 Baubuch	29
2.3.12 Vortriebsbericht	30
2.3.13 Regiebericht	32

2.4	Die Notwendigkeit des Bautagesberichts	35
2.4.1	Nachträge	36
2.4.2	Pönaltermin und Bautagesberichte	37
2.4.3	Witterungsverhältnisse	38
2.4.4	Der Bautagesbericht als Beweismittel vor Gericht	42
2.5	Building Information Modelling	43
2.5.1	Die Grundzüge von BIM	43
2.5.2	little bim vs. BIG BIM, Closed BIM vs. Open BIM	46
2.5.3	BIM-Reifegradstufen	47
3	Digitale Bautagesberichte	49
3.1	Die Methode zur Software-Evaluation	50
3.1.1	Das Modell zur Evaluation	52
3.1.2	Modellabhängige Evaluation	52
3.1.3	Modellunabhängige Software-Evaluation	56
3.2	Evaluation von Programmen zum Erstellen digitaler Bautagesberichte	58
3.2.1	Software-Evaluation von Bauskript Bautagebuch	59
3.2.2	Software-Evaluation des Smart Sheet Bautagesberichts	68
3.2.3	Software-Evaluation der WEKA Bausoftware	75
3.2.4	Software-Evaluation des AUER Success Bautagesberichts	81
3.2.5	Software-Evaluation von Weise Software Bautagebuch 2018	88
3.2.6	Software-Evaluation des Bautagesberichts mit Microsoft Excel	96
3.2.7	Software-Evaluation des Bautagesberichts mit RIB iTWO	102
3.3	Gegenüberstellung der Ergebnisse aus der Evaluation	112
3.4	Erkenntnisse aus der Evaluation	112
4	Zusammenfassung	117
4.1	Beantwortung der Forschungsfragen	117
4.2	Zusammenfassung und Ausblick	118

Kapitel 1

Einleitung

In diesem Abschnitt wird zunächst auf den Aufbau der Diplomarbeit eingegangen. Es folgt eine Erläuterung der Motivation zum Erstellen dieser Arbeit, die Zielsetzung der Recherchen und die Forschungsfragen. Dieses Kapitel wird mit einer Darstellung der Analysemethoden abgeschlossen.

1.1 Aufbau der Diplomarbeit

Kapitel 2 beschäftigt sich mit den theoretischen Grundlagen, beginnend mit einer Einführung über Bauprojekte und deren Beteiligte. Es folgt eine Erläuterung der wesentlichen Dokumentationsarten von Bauprojekten. Anschließend wird im Detail auf den Bautagesbericht und dessen Bedeutung im Bauwesen eingegangen. Das Kapitel endet mit einer Kurzbeschreibung von Building Information Modeling (BIM).

Kapitel 3 beinhaltet die Evaluation diverser Programme zum Erstellen digitaler Bautagesberichte. Anhand eines leitfadengebundenen Evaluationsverfahrens werden die Softwarelösungen analysiert und bewertet. Abgeschlossen wird das Kapitel mit einer Gegenüberstellung der Ergebnisse und den gewonnenen Erkenntnissen aus den Evaluationen der Programme.

Kapitel 4 enthält die Beantwortung der Forschungsfragen, die Zusammenfassung der Arbeit, sowie einen Ausblick auf mögliche Weiterentwicklungen der Bautagesberichtsprogramme.

1.2 Motivation

Der Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) im Geschäftsablauf ist aus dem Berufsleben nicht mehr wegzudenken. Kaum ein Unternehmen kommt heute ohne Internetzugang aus. Laut Statistik Austria [9] hatten im Jahr 2016 99 % der österreichischen Unternehmen ab zehn Beschäftigten Zugang zum Internet. Zudem waren annähernd 90 % aller Unternehmen mit einer Website im Internet präsent, wobei dies von deren Größe und Mitarbeiteranzahl¹ abhängt.

Knapp die Hälfte der Unternehmen in Österreich mit mehr als zehn Beschäftigten sind mit eigenem Userprofil in sozialen Netzwerken präsent und aktiv. Das Bauwesen bildet hier auf den ersten Blick keine Ausnahme. Betrachtet man die Branchendaten des Bauwesens der WKO [36], kann man sehen, dass etwas mehr als 11.000 Beschäftigte im Jahr 2017 in Unternehmen mit bis zu neun Mitarbeitern tätig waren. Diese sind demnach nicht Teil der oben erwähnten

¹Der Verfasser legt großen Wert auf Diversität und Gleichbehandlung. Im Sinne einer besseren Lesbarkeit wurde jedoch oftmals entweder die maskuline oder feminine Form gewählt. Dies impliziert keinesfalls eine Benachteiligung des jeweils anderen Geschlechts.

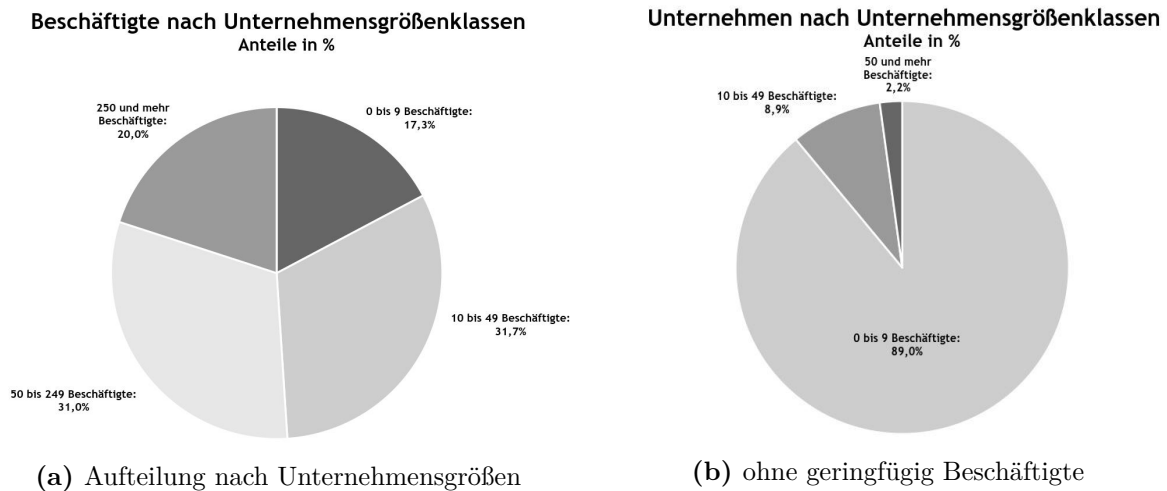


Abb. 1.1: (a) Beschäftigte im Bauwesen nach Unternehmensgröße und (b) Unternehmen nach Größenklassen [36]

Unternehmen ab zehn Mitarbeitern und machen 17,3 % der Beschäftigten aus, siehe Abbildung 1.1.

Wie es um die Digitalisierung in kleinen Betrieben bestellt ist, geht aus einer weiteren Untersuchung der WKO [37] hervor. Erkenntnisse aus dieser Studie besagen, dass sich ein Großteil aller Klein- und Mittelbetriebe (KMU) diesbezüglich als „Digitale Neulinge“ sieht. Zudem zeigen Kleinstunternehmen und Kleinunternehmen einen besonders großen Entwicklungsbedarf. Im branchenübergreifenden Vergleich bildet die Sparte „Gewerbe und Handwerk“ das Schlusslicht in der Digitalisierung. Hier befürchtet man laut Umfrage einen Rückgang der Beschäftigung durch entsprechende Digitalisierungsmaßnahmen. In Sparten mit höherem Digitalisierungsanteil ist diese Angst vor dem Ungewissen weniger vorhanden. Die IT-Arbeiten (Informationstechnik) werden in kleinen Unternehmen zum Großteil von der Geschäftsführung übernommen. Eigene Digitalisierungsabteilungen sind aufgrund der geringen Größe und aus finanziellen Aspekten in der Regel nicht vorhanden. Viele KMU gaben an, dass sie entsprechende Digitalisierungsmaßnahmen aufgrund mangelnder Fachkenntnisse nicht ergreifen können. Die Daten und Erkenntnisse der Wirtschaftskammer Österreich entsprechen den vom Autor gemachten Erfahrungen im Arbeitsalltag auf Großbaustellen. In der Zusammenarbeit mit kleinen Unternehmen aus dem Baunebengewerbe ist ein deutliches Gefälle in der Computerisierung zu erkennen. Das Angleichen des Niveaus gestaltet sich schwierig. Mit der Größe des Unternehmens steigen die monetären Möglichkeiten entsprechende Entwicklungen durchzusetzen. Kostengünstige und benutzerfreundliche Lösungen zur digitalen Transformation eines Kleinbetriebs sind notwendig. E-Mail-Verkehr sowie das Versenden digitaler Dokumente im Portable Document Format (PDF) haben sich laut WKO-Statistik bereits in jedem Unternehmen durchgesetzt. Von diesen digitalen Dokumenten ausgenommen sind jedoch Bautages- und Regieberichte sowie Lieferscheine. Hier kommen größtenteils handschriftlich ausgefüllte Formulare zum Einsatz. Eingescannt landen sie als PDF-Dokument auf einem Computerlaufwerk, zur Sichtung im Bedarfsfall. Dieser in der Praxis oft erlebte Vorgang ist die Motivation für das Erstellen einer Evaluation der derzeit verfügbaren digitalen Bautagesberichte. Genau an dieser Stelle soll angesetzt werden und hier ist großes Potential zur Optimierung der Arbeitsschritte vorhanden, wenn diese Berichte von Anfang an digital erstellt werden. Die vorliegende wissenschaftliche Arbeit soll den Digitalisierungsgrad dieser Dokumentationsberichte aufzeigen.

1.3 Zielsetzung und Forschungsfragen

- Forschungsfrage 1: Welche digitalen Bautagesberichtsprogramme sind derzeit auf dem Markt verfügbar?
- Forschungsfrage 2: Wie können diese Softwarelösungen evaluiert werden?
- Forschungsfrage 3: Was sind die Vor- und Nachteile digitaler Bautagesberichte?

1.4 Methodik

Diese Diplomarbeit gliedert sich im Wesentlichen in folgende Arbeitsschritte:

1. Ausarbeitung der Grundlagen eines Bauprojekts und Beschreibung der Projektbeteiligten und deren Aufgaben.
2. Darstellung der Dokumentationsformen die bei einem Bauprojekt zum Einsatz kommen, mit einem Schwerpunkt auf Bautagesberichte.
3. Evaluation von digitalen Programmen zur Bautagesberichtserstellung.
4. Auswertung der Vor- und Nachteile digitaler Berichterstellung.
5. Schlussfolgerung der Ergebnisse.

Am Anfang der Arbeit steht eine umfassende Literaturrecherche, um den aktuellen Stand der Technik der Dokumentation im Bauwesen zu ermitteln. Da es sich bei Bautagesberichten um eine Dokumentationsform handelt, wird auf die Dokumentation im Bauwesen eingegangen, um einen Überblick zu generieren. Anschließend werden digitale Berichterstellungsprogramme getestet und deren potentielle Vor- und Nachteile bestimmt. Eine Schlussfolgerung der Erkenntnisse bildet das Ende dieser Arbeit.

Kapitel 2

Dokumentation im Bauwesen

2.1 Das Bauprojekt

Projekte im Bauwesen unterscheiden sich in Arbeitsweise und Anforderungen von jenen der stationären Industrie, wie beispielsweise der Automobil- oder Elektroindustrie. Das Entwickeln eines neuen Automodells oder Computerprogramms ist vergleichbar mit der Erstellung eines neuen Bauprojektes. Allerdings werden neue Fahrzeugmodelle im Werk seriengefertigt, Bauprojekte stellen in der Regel Unikate dar. Weitere häufig genannte Unterschiede sind [44]:

Laufend wechselnder Arbeitsort Im Gegensatz zur Fertigung in einem Werk, auch stationäre Industrie genannt, müssen die Orte der Produkterstellung bei jedem neuen Bauprojekt neu eingerichtet werden. Daher auch der Begriff der „wandernden Fabriken“. Bei der Baustelleneinrichtung muss insbesondere auf die örtlichen Gegebenheiten Rücksicht genommen werden. Eine Baustelle auf der „grünen Wiese“ birgt andere Randbedingungen, als das Bauen im innerstädtischen Bereich.

Unterschiede in den Abläufen Häufig müssen bei Bauprojekten Nutzerentscheidungen eingearbeitet werden. Hier ist ein flexibler Bauablauf notwendig, da während dem Bau Änderungen auftreten, die ehestmöglich umgesetzt werden müssen. Beispiele dafür sind Umbau- oder Sanierungsmaßnahmen, bei denen auf unmittelbar vorgefundene Gegebenheiten reagiert werden muss. Bei anderen Projekten werden die Bauherrenentscheidungen bereits in der Planungsphase getroffen, hier kann nach einem festgelegten Arbeitsrhythmus verfahren werden.

Wechselnde Belegschaft von Baustelle zu Baustelle Es gelingt nicht immer eine eingespielte Mannschaft auf einer neuen Baustelle einzusetzen. In der Praxis wird vor der Verstellung einer Baustelle die nächste bereits begonnen. Einarbeitungseffekte gehen bei einer Teamänderung verloren. Werden aus Kapazitätsgründen Leiharbeiter eingesetzt, müssen diese zudem in den Arbeitsablauf eingeführt werden.

Arbeit findet im Freien statt Die Arbeiten auf der Baustelle sind der Witterung ausgesetzt. Für den Bauherren und seine Berater ist nur der Fertigstellungstermin von Relevanz. Hier wird von der Bauwirtschaft und der Forschung reagiert. Der Einsatz von im Werk vorgefertigten Elementen nimmt zu, Robotereinsätze wie in Fernost, werden zunehmend auch in Europa durchgeführt.

Produktionsplanung und Produktion liegen nicht in einer Hand Zur Zeit der Angebotsphase durch ein Bauunternehmen hat jedes Projekt eine mehr oder weniger lange Projekthistorie. Die Richtung ist somit durch Entscheidungen von Architekten, Tragwerksplaner und Projektsteuerer bereits vorgegeben. Das Know-How der ausführenden Firmen und

mögliche Einsparmaßnahmen werden bis zur Angebotsphase nicht berücksichtigt. Das frühe Einwirken von Bauunternehmen wird durch Behörden aufgrund der Gefahr der Wettbewerbsverzerrung verhindert. 80 Prozent der Brückenbauten in Deutschland werden in Form von Sondervorschlägen realisiert, die innerhalb von 5-6 Wochen in der Angebotsphase durch Baufirmen erarbeitet werden. Die vom Auftraggeber (AG) über mehrere Wochen ausgearbeiteten Vorschläge kommen meist nicht zur Ausführung.

Bauen ist vorwiegend Einzelfertigung Auf Dauer werden Unikate nicht mehr bezahlbar sein und die Serienfertigung wird auch im Bau Einzug halten. Die Anfänge sind in den Unternehmen bereits gemacht, eine Einbindung in die Planung wie oben erwähnt, muss noch passieren.

Der finanzielle Erfolg bei der Bauausführung liegt im optimalen Einsatz des dafür erforderlichen Potenzials an Arbeits-, Führungskräften und Betriebsmitteln bzw. entsprechender Subunternehmer und in der kostengünstigen Beschaffung der Bau- und Werkstoffe, sowie einer zutreffenden Abschätzung des zu übernehmenden Risikos. Den Zuschlag erhält der Anbieter mit dem niedrigsten Angebot, dieser Wettbewerb zwingt die Firmen zu ständiger Rationalisierung der Produktion. Mit leistungsfähigeren Maschinen, günstigeren Arbeitskräften, optimalen Planungs- und Bauverfahren, aber auch angepassten Organisationsformen wird dies erreicht. Knappe Preise zwingen die Bauunternehmen zu einer strengen Vertragsauslegung, alles Unvorhergesehene oder im Vertrag nicht erfasste, wird mithilfe von Mehrkostenforderungen an den Verursacher weitergegeben [4].

2.2 Die Projektbeteiligten und ihre Aufgaben

Ein Bauprojekt durchläuft von der Planung über die Ausführung bis zum Betrieb mehrere Phasen, die in der Regel nicht in einer Hand liegen wie in der stationären Industrie. Im Grunde lassen sich laut Bauer [4] die folgenden Gruppen von Leistungsträgern unterscheiden:

- der Bauherr (Auftraggeber, Besteller),
- der Projektmanager, Projektsteuerer,
- die Architekten, Fachingenieure, Sonderfachleute,
- der Projektleiter, Bauleiter (des Bauunternehmens),
- die bauausführenden Firmen des Roh- und Ausbaus.

Bei den genannten Leistungsträgern handelt es sich um juristische und natürliche Personen oder Behörden, die zur Verwirklichung eines Bauvorhabens beitragen. Sämtliche Leistungsbilder sind zudem in den Leistungs- und Vergütungsmodellen 2014 [30], die vom Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft der TU Graz herausgegebenen wurden, enthalten. Diese wurden von Univ.-Prof. Hans Lechner unter Mitwirkung von Vertretern der Auftraggeber und Planer in einem gemeinsamen Prozess erarbeitet. Der Fokus der folgenden näheren Erläuterungen liegt auf den Ausführungsbeteiligten, diese spielen tragende Rollen in der Dokumentationserstellung.

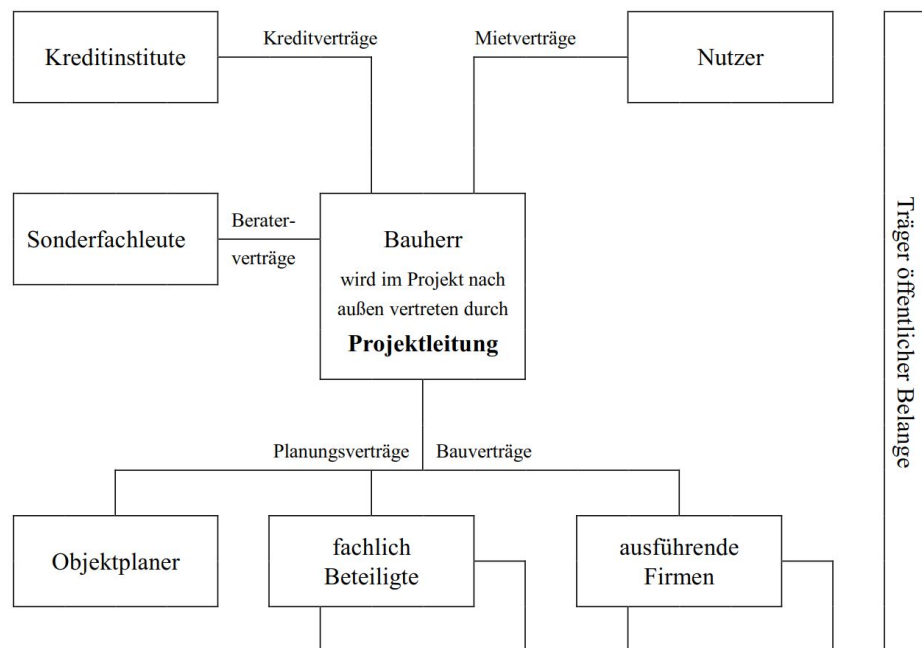


Abb. 2.1: Die Projektleitung in der Projektorganisation [4]

2.2.1 Bauherr

Ist eine Person oder Organisation, er fasst den Entschluss zur Planung und Ausführung eines Werks. Daraus ergeben sich für ihn Rechte und Pflichten, gemäß geltender Bauordnung. Er gibt den Umfang, die Qualität und Kosten der Bauaufgabe vor und beschafft das Grundstück. Der Bauherr beauftragt die Planer, sowie Fachingenieure, tritt in Kontakt mit den Behörden und holt die notwendigen Genehmigungen für den geplanten Bau ein. Darüber hinaus koordiniert er die Tätigkeiten aller Projektbeteiligten und überwacht die Bauausführung. Aus Sicht der Bauausführung hat er dafür zu sorgen, dass die erforderlichen Ausführungsunterlagen rechtzeitig und vollständig übergeben sind, um einen reibungslosen Bau zu gewährleisten. Abhängig von den eigenen Kompetenzen und Kapazitäten kann er genannte Tätigkeiten auch an einen Projektleiter delegieren, die Verantwortung bleibt aber letzten Endes bei ihm.

2.2.2 Projektleiter des Bauherren

Große öffentliche oder private Unternehmen wie Banken oder Versicherungen, die häufig bauen, verfügen über eigene Fachleute, deren Aufgabe einfach ausgedrückt, darin besteht, „Bauherr zu sein“. Diese Fachleute vertreten als Projektleiter das Unternehmen im Außenverhältnis gegenüber allen Auftragnehmern und sonstigen Projektbeteiligten. Im Innenverhältnis übernehmen sie den Großteil der Bauherrenaufgaben. Abbildung 2.1 zeigt die Stellung der Projektleitung innerhalb der Projektorganisation.

Um den Projektablauf maßgeblich mitgestalten zu können sollte die Projektleitung frühestmöglich eingesetzt werden. Ihre Kompetenzen müssen den ihr übertragenen Aufgaben entsprechen. Sie muss in der Lage sein, vorbei an hierarchischen Strukturen die Mitwirkung von anderen Abteilungen einfordern zu können, beispielsweise auf das Controlling, die Organisationsabteilung oder die Vertragsabteilung Einfluss zu nehmen. Eine hausinterne Kenntnis der Kompetenzen

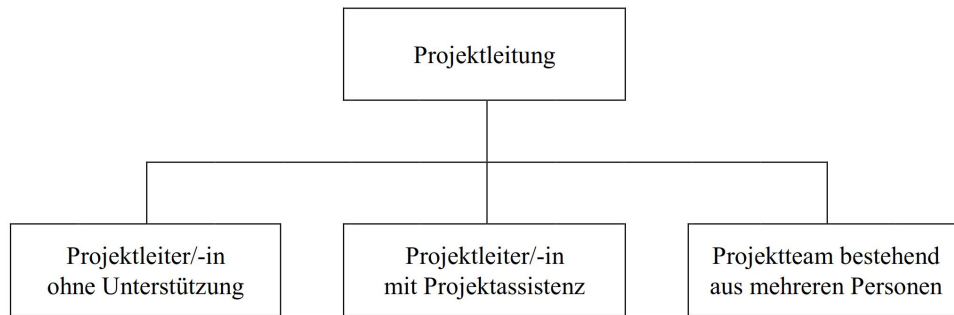


Abb. 2.2: Organisation und Besetzung einer Projektleitung [21]

und Aufgaben des Projektleiters ist Voraussetzung, die durch einen internen „Projektstartbrief“ erreicht werden kann. Die Aufgaben des Projektleiters definiert Kalusche wie folgt [21]:

- Definition und Planung des Projekts mit Zeit- und Aufwandschätzung (Kosten, Ressourcen),
- Abgrenzung der Teilgebiete des Projekts in Arbeitspakete und Aufgabenverteilung,
- Beeinflussung von anzuwendenden Methoden und Verfahren,
- Zielverfolgung,
- Koordination von Projektteam, Fachabteilungen und gegebenenfalls externer Beratung (Besprechungen, Gespräche),
- Förderung und Unterstützung der Teammitglieder,
- Überwachung und Steuerung von Projektfortschritt/Leistungsumfang (Quantität und Qualität), Zeit (Termine), Kosten, Kapazitäten und Änderungen,
- Impulsgebung bei zu veranlassenden Aktionen,
- Wahrnehmung fachlicher Aufgaben entsprechend vorhandener Kenntnisse und Fähigkeiten, soweit möglich,
- Information und Kommunikation innerhalb des Teams, mit Fachabteilungen und beteiligtem Management,
- Dokumentation und Berichtswesen,
- Kontakthaltung und Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber und gegebenenfalls mit externen Partnern.

Die Projektleitung kann, abhängig von Größe und Art der Unternehmung, unterschiedlich besetzt sein, wie aus Abbildung 2.2 hervorgeht.

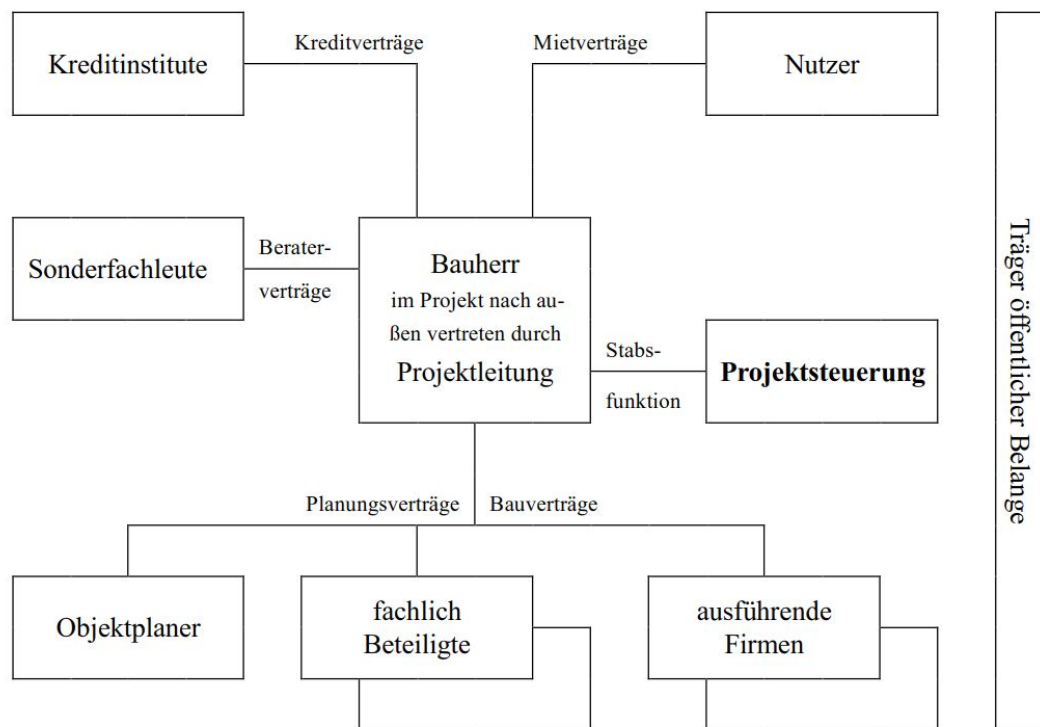


Abb. 2.3: Stellung der Projektsteuerung innerhalb der Organisation [21]

2.2.3 Projektsteuerung

Nach Kalusche [21] bedeutet Projektsteuerung „die Wahrnehmung delegierter Auftraggeberfunktionen in organisatorischer, technischer und wirtschaftlicher Hinsicht“.

Sie stellt eine Stabsstelle der Projektleitung dar, wie in Abbildung 2.3 zu sehen. Die Aufgaben der Projektsteuerung werden im Leitfaden zur Kostenabschätzung von Planungsleistungen der WKO [48] diesen vier Handlungsbereichen zugeordnet:

- Organisation, Information, Koordination und Dokumentation
- Qualitäten und Quantitäten
- Kosten und Finanzierung
- Termine und Kapazitäten

Zudem wird zwischen fünf nachstehenden Projektphasen und den möglichen Aufgaben für die Projektsteuerung in diesen Phasen unterschieden:

Projektsteuerung während der Projektvorbereitung In dieser Phase werden die Projektziele, sowie die Projektorganisation festgelegt und die an der Planung Beteiligten ausgewählt. Das Erstellen des Zahlungsplans, des Terminplans und einer Generalablaufplanung ist Teil dieses Arbeitsabschnitts.

Projektsteuerung während der Planung Mitarbeit beim Festlegen der Vertragsformen und -bedingungen, inklusive einer Strategie für die Vergabe gemeinsam mit den Planern. Durch die Projektsteuerung erfolgt eine laufende Kontrolle der wirtschaftlichen Projektvorgaben

und die Fortschreibung des Projekthandbuchs. Sie wirkt an Genehmigungsverfahren mit und überwacht den Betrieb des Projektkommunikationssystems.

Projektsteuerung während der Ausführungsvorbereitung In dieser Phase werden Änderungen in der Planung auf Konformität mit den Projektzielen geprüft. Zudem kontrolliert sie die Ausschreibungsunterlagen auf Versandfertigkeit und Terminvorgaben.

Projektsteuerung während der Ausführung Prüfen von Ausführungsänderungen nach Art und Umfang, mitwirken bei der Abnahme von Ausführungsleistungen. Kostensteuerung zum Einhalten der Kostenziele und Freigabe von Rechnungen zur Zahlung. Steuerung des Ablaufs der Ausführung in Hinblick auf das Einhalten der Terminziele. Zudem erstellt sie die Ablaufplanung und -steuerung zur Übergabe und Inbetriebnahme.

Projektsteuerung während des Projektabschlusses Hier sieht das Leistungsbild vor, dass sie am organisatorischen Konzept der Übergabe/Übernahme oder Inbetriebnahme mitwirken kann. Dies beinhaltet das Organisieren der behördlichen Abnahmen und das Archivieren der Bauakten.

2.2.4 Architekten, Fachingenieure, Sonderfachleute

Laut Bauer [4] sind ihre Aufgaben vielfältig, von der Grundlagenermittlung bis zur Ausführung können sie ein Projekt begleiten. Ihre Leistungen beinhalten Planung, Konstruktion, Bauvorbereitung und Management des Bauvorhabens, sowie das Erstellen von Gutachten im jeweiligen Spezialgebiet. Im Hochbau sind Architekten federführend in der Planung und Koordination der Fachingenieure. Hier liegt der Fokus in der künstlerischen Ausgestaltung der Gebäude. Im Ingenieurbau (Verkehrs-, Wasser-, Industriebauten, Tunnel und Brücken) sind es die Bauingenieure, die das Tragwerk gemäß statischer Anforderungen planen und bemessen. Fachplaner gibt es in vielen Bereichen, wie beispielsweise in der Tragwerksplanung, Bauphysik oder der Haustechnik.

Sonderfachleute sind im Gegensatz zu den Fachplanern nicht dauerhaft in ein Projekt eingebunden. Sie erstellen Gutachten oder Stellungnahmen zu komplexen Problemen, die sich im Zuge des Projekts ergeben [44].

2.2.5 ÖBA

Die Örtliche Bauaufsicht (ÖBA) kontrolliert und steuert die Bauausführung. Sie überwacht das Zusammenwirken der am Bau beteiligten Unternehmen und die Einhaltung von Terminen, übt das Hausrecht auf der Baustelle aus und vertritt die Interessen des Bauherren. Der Großteil der ÖBA-Leistungen lässt sich in drei Phasen laut Phasenmodell der Honorarordnung Projektsteuerung (HO-PS) zuordnen. Die Projektvorbereitung und Planung wird in der Regel nicht von der ÖBA betreut. Die Bundesinnung Bau nennt folgende Tätigkeiten und Meilensteine inklusive Zuordnung zu den Phasen [47]:

Ausführungsvorbereitung Hier kontrolliert die ÖBA die Termineinhaltung und Qualität und tätigt die Kostenverfolgung. Meilensteine dieser Phase sind die Freigabe der Ausschreibung und die Vergabe der Bauleistungen.

Ausführung In dieser Phase erfolgt die Bauüberwachung und Koordination, weiterhin die Termin- und Kostenverfolgung, sowie eine Qualitätskontrolle. Gelegte Rechnungen werden seitens ÖBA geprüft und Mehr- und Minderkostenforderungen bearbeitet. Die Dokumentation begleitet die gesamte Ausführung. Das Baubuch wird durch die ÖBA geführt, darin wird das Baugeschehen aufgezeichnet. Außerdem erstellt sie Fotodokumentationen und Berichte an den Bauherren. Meilensteine sind der Baubeginn sowie an dessen Ende die fach- und sachgerechte Übergabe. Im Zuge der Abnahme werden die Baumängel festgestellt und deren termingerechte Behebung gefordert.

Projektabschluss In dieser letzten Phase wird die Schlussrechnung und die Erledigung der Mängel kontrolliert. Der Abschluss der Dokumentation und dessen Archivierung erfolgt.

2.2.6 Behörden

Behörden sind jene Organe der Gerichtsbarkeit und Verwaltung, die mit hoheitlichen Befugnissen ausgestattet sind. In Österreich gibt es neun Bauordnungen. Unabhängig davon ist in den meisten Bundesländern der Bürgermeister die Baubehörde erster Instanz. In Städten mit eigenem Statut, insbesondere in Wien, übernimmt das Magistrat diese Funktion. Die Behörden kontrollieren die Einhaltung der gültigen Bauordnung und die der Baubewilligung entsprechenden Ausführung des Projekts. Neben der Bauordnung, die vor allem die Errichtung und Erhaltung des Gebäudes regelt, gibt es Gesetze und Verordnungen wie die Verkehrsordnung, den Umweltschutz und das Wasserrecht, die ebenfalls zu berücksichtigen sind. Im Zuge einer Bauverhandlung (nicht in allen Bundesländern der Fall) wird allen Behörden und involvierten Personen Gelegenheit gegeben, ihre Rechte und Interessen geltend zu machen. Die Baubewilligung wird nach Erfüllung aller Voraussetzungen und Ablauf entsprechender Fristen erteilt. Für den Bauherren ist es wichtig, die Dauer dieser Fristen in seiner Terminplanung zu berücksichtigen. Die Baubewilligung erlischt nach Ablauf von Fristen, wenn nicht mit dem Bau begonnen wurde oder der Bau nicht fristgerecht fertiggestellt wurde. In manchen Bundesländern, wie beispielsweise in Wien, muss am Beginn der Arbeiten eine Baubeginnsanzeige, sowie am Ende eine Fertigstellungsanzeige oder das Ansuchen auf eine Benutzungsbewilligung, erfolgen [20].

2.2.7 Oberbauleiter

Der Oberbauleiter, abhängig von der unternehmensinternen Bezeichnung dieser Position auch Gruppenleiter oder Technischer Leiter genannt, führt drei bis maximal acht Bauleiter und ist für übergeordnete Aufgaben verantwortlich. Dabei handelt es sich um den Ressourceneinsatz von Personal und Geräten sowie Teilnahme in der Akquisition von neuen Aufträgen. Er führt die übergeordnete Organisation der von ihm betreuten Baustellen aus und ist in technischen Fragen Ansprechpartner für die ihm unterstellten Bauleiter. Bei großen Bauprojekten kann er die Projektleitung aus Sicht des Bauunternehmens innehaben. Als Projektleiter ist seine Hauptaufgabe der wirtschaftliche Erfolg der Baustelle. Er vertritt die Interessen des ausführenden Unternehmens und steht in Kontakt mit dem Bauherren oder dessen Vertretern. Im Detail beläuft sich die Projektleitung des Auftragnehmers auf diese vier Bereiche, die in der Praxis zusammenhängen. Nachstehend werden sie singular gemäß Berner [5] aufgelistet:

Recht: Bau- und Vertragsrecht Diese Aufgaben sind stark abhängig vom Umfang und der Sparte (z. B. Straßenbau, allgemeiner Hochbau, Tunnelbau oder Wasserbau) der Baumaßnahmen. Die vertragsrechtlichen Aufgaben sind jene, die erledigt werden müssen, um

vertragskonform zu bauen. Grundlagen hierfür sind der Bauvertrag mit dem Auftraggeber sowie der Baubescheid und die für das Bundesland gültige Bauordnung. Aus diesen ergeben sich Pflichten gegenüber dem Auftraggeber sowie den zuständigen Behörden. Vertraglich festgeschrieben ist die Informationspflicht über Mengenänderungen, Mängel, Bedenken gegen die vorgesehene Art der Ausführung und Behinderungen. Im Baubescheid werden Dokumente wie eine Baubeginnanzeige, eine Fertigstellungsmeldung sowie die Einhaltung der angezeigten Baumaßnahmen (baulich und auch brandschutztechnisch) gefordert.

Organisation: Von Personal-, Geräte und Stoffressourcen Großprojekte werden häufig an Generalunternehmer vergeben, die die gesamten Leistungen schlüsselfertig erstellen. Ein Großteil dieser Leistungen, vor allem im Ausbau, wird in der Regel an Subunternehmer vergeben, da der Generalunternehmer dafür nicht eingerichtet ist. Damit wird ein Schnittstellen- und Koordinationsrisiko übernommen. Um ein Gebäude mithilfe von Subunternehmern errichten zu können, bedarf es im Vorfeld der Aufteilung der Leistungen in Vergabeeinheiten. Die zeitliche und räumliche Abstimmung der vergebenen Gewerke in einem Terminplan fällt in den Aufgabenbereich des Projektleiters und Bauleiters. Geraten Arbeiten in Verzug, kommt es in Folge zu Behinderungen für darauf aufbauende Gewerke. Ein Beispiel dafür sind fehlende Trockenbauwände, die der Maler bereits verputzen und malen sollte. Zudem müssen die Subunternehmer auch räumlich koordiniert werden. Wird beispielsweise in einem Raum der Estrich eingebracht, können keine anderen Arbeiten verrichtet werden. Um im Falle einer Verzögerung den Endfertigstellungstermin dennoch einhalten zu können, müssen Kapazitäten unter größerem wirtschaftlichem Aufwand erhöht werden. Diese Szenarien gilt es zu vermeiden und da der Projektleiter für das wirtschaftliche Ergebnis verantwortlich ist, fallen diese Themen in seine Sphäre.

Technik: Ausführung nach Quantität, Qualität und Terminen Neben der Planung ist die Einhaltung der Termine eine wichtige Projektleitungsaufgabe. Hierzu ist ein Termincontrolling einzurichten und umzusetzen. Das Einhalten der vertraglich vereinbarten Termine ist durch regelmäßige Überwachung und Nachsteuerung sicherzustellen. Grundlage dafür ist eine qualitativ hochwertige Ablaufplanung, in der das Vertragssoll terminlich umgesetzt wird. Wichtig hierfür ist eine klare Projektstruktur, mit einer Einteilung der Bauteile in Bauabschnitte und noch weiter in Gewerke sowie einzelne Vorgänge. Ergeben sich Änderungen im Bausoll, sei es durch zusätzliche vom Bauherren geforderte Leistungen oder Verzug, muss die Ablaufplanung angepasst werden. Neben der terminlichen hat der Projektleiter für eine qualitative Einhaltung des vertraglich vereinbarten Niveaus mithilfe eines Qualitätscontrollings zu sorgen. Häufig diskutierte Gewerke sind Putzarbeiten, Trockenbauarbeiten, Malerarbeiten und Sichtbeton.

Wirtschaft: Überwachung von Leistung, Kosten und Liquidität Dieser Handlungsbereich beinhaltet das Projekt-Risikomanagement, dessen Grundprinzipien der Abbildung 2.4 zu entnehmen sind. Darunter versteht man alle organisatorischen Maßnahmen, ein funktionierendes Risikocontrolling auf der Baustelle zu installieren. Im ersten Schritt werden die möglichen Risiken im Projekt identifiziert, die rechtlicher oder technischer Natur sein können. Ersteres sind zum Beispiel Vergütungs-minderungen beim Nicht-Erreichen einer vereinbarten Qualität. Technische Risiken leiten sich hauptsächlich aus den Bauverfahren und Baustoffen ab. Die identifizierten Risiken müssen ihrer Größe und Eintrittswahrscheinlichkeit nach bewertet werden. In der Klassifizierung, die eine Schnittstelle zwischen Bewertung und Steuerung darstellt, wird nach Handlungsbedürftigkeit sortiert. Abschließend erfolgt die Risikosteuerung, in der der Umgang mit den einzelnen Risiken definiert wird. Das Risiko kann einerseits vermieden werden, beispielsweise durch Wahl einer anderen Bau-

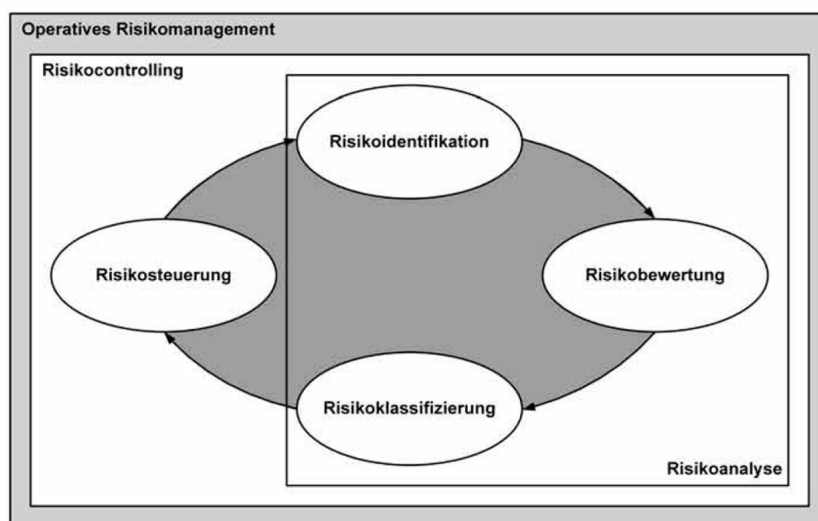


Abb. 2.4: Grundprinzipien des Risikomanagements [5]

methode, an Subunternehmer übertragen oder bei geringer Eintrittswahrscheinlichkeit selbst übernommen werden. Weitere Aufgaben wirtschaftlicher Natur sind das Erstellen von Leistungsmeldungen für die Geschäftsführung, der Kosten-Soll-Ist-Vergleich sowie die Finanz- und Liquiditätsplanung.

2.2.8 Bauleiter

Karlhans Stark beschreibt die zahlreichen Anforderungen an einen Bauleiter und dessen Aufgaben in einem Bauprojekt in dem Buch „Baubetriebslehre Grundlagen“ [44]. Für das Bauunternehmen übernimmt der Firmenbauleiter nach Abschluss des Bauvertrages die Verantwortung auf der Baustelle. Folgende Anforderungen nennt Stark:

2.2.8.1 Fachliche Anforderungen an einen Bauleiter

Gute ingenieurtechnische Ausbildung Die Ausbildung an Hochschulen gestaltet sich mehr generalistisch als spezialisiert. Gute Kenntnisse in den konstruktiven, baustoffspezifischen und baubetrieblichen Fächern gehören zum Grundgerüst für einen Bauleiter.

Gute Kenntnis der Bauverfahren Notwendig, um alternative Verfahren prüfen und vergleichen zu können.

Genaue Kenntnisse der Baustoffe Damit ist Wissen über deren Verhalten, den Einbau, der Nachbehandlung und der Dauerhaftigkeit sowie der Funktionalität gemeint.

Kenntnisse im Bereich des Baurechts und der Normen Vor allem der gültigen Landesbauordnung, des ArbeitnehmerInnenschutzgesetzes sowie der ÖNORMEN.

Gute Kenntnisse der Methoden der Bauproduktionsplanung Um Termin- und Kostenpläne erstellen, Soll-/Ist-Vergleiche der Leistungen und Controlling durchführen zu können.

EDV-Kenntnisse Unbedingt notwendig ist der Umgang mit Standardprogrammen und dem wachsenden Angebot an Softwarelösungen für das Bauwesen [44].

2.2.8.2 Allgemeine Anforderungen an einen Bauleiter

Führungsqualitäten Darunter fällt die Fähigkeit, ein Team führen und zur Leistungserbringung motivieren zu können.

Organisationstalent Der Bauleiter muss die in der Arbeitsvorbereitung geplanten Leistungen umsetzen können und auf mögliche während der Ausführung entstehende Änderungen schnell reagieren.

Verantwortungsbewusstsein Er trägt die Verantwortung für die Erfüllung der Bauaufgabe und für seine Mitarbeiter.

Denken in wirtschaftlichen Maßstäben Jedes Bauprojekt muss als Unternehmen gesehen werden. Ein Bauleiter muss wirtschaftlich und vorausschauend denken, um negative Entwicklungen rechtzeitig zu erkennen.

Belastbarkeit und Durchsetzungsvermögen Die Arbeit eines Bauleiters ist ohne Überstunden nicht in einer 39-Stunden-Woche zu erledigen. Er muss der physischen und psychischen Belastung gewachsen sein, die sich durch die zeitlich meist knapp bemessene Ausführungsphase ergibt. Im Kontakt mit dem Bauherren und seinen Vertretern sowie den eigenen Subunternehmern ist Durchsetzungsvermögen gefragt [44].

2.2.8.3 Die Aufgaben des Bauleiters

Die große Kunst der Bauleitung ist es, ein für den Kunden zufriedenstellendes Werk zu erbringen und dabei wirtschaftlichen Erfolg für das Unternehmen einzufahren. Die zentrale Aufgabe ist das erfolgreiche Abwickeln des Bauvorhabens. Am Beginn jeder Ausführungsphase benötigt der Bauleiter folgende Unterlagen:

- Auftragsschreiben,
- gesamte Leistungsbeschreibung mit Auftrags-Leistungsverzeichnis (LV),
- Pläne auf Letztstand,
- Auftragskalkulation,
- Lieferantenliste,
- Kenntnis über Subunternehmer die vertraglich bereits im Projekt eingebunden sind,
- Projektbeteiligtenliste.

Die Vollständigkeit und Plausibilität dieser Unterlagen sind durch den Bauleiter zu kontrollieren. Vorhandene Terminpläne sowie der in der Arbeitsvorbereitung (AV) vordefinierte Einsatz von Personal, Geräten und Material sind zu prüfen [44].

Die zentralen Tätigkeiten des Bauleiters definiert Stark als:

Koordination der Ressourcen Optimierter Einsatz von Personal, Geräten, Maschinen und Material.

Koordination der Subunternehmer Erstellen eines Bauzeitplans mit den Einsatzzeiten der Subunternehmer.

Überwachung und Steuerung des Bauablaufs, der Kosten und Qualität Soll/Ist-Vergleich der Baustelle mit der Vorgabe aus der Arbeitsvorbereitung. Maßnahmen ergreifen im Fall von Abweichungen.

Dokumentation der Ausführung Darunter fällt das Bautagebuch, die Planeingangsliste, Schriftverkehr, Erstellen von Besprechungsprotokollen, Ablegen von Regieberichten und Fotodokumentation.

Bauberichts- und Meldewesen Tages- und Wochenstundenberichte, Gerätestundenberichte, Versandscheine für Personal, Baustoffe und Geräte, Material- und Geräteeingangsscheine, Leistungsmeldungen.

Aufmaß und Abrechnung Mit dem AG abgestimmtes, zeitnahes Aufmaß, Rechnungsstellung (Abschlags- und Schlussrechnung, Regierechnungen)

Nachtragskalkulation Betrifft nicht im Auftrags-LV enthaltene, aber aufgrund einer Anordnung durch den AG, oder aus Notwendigkeit für die Gesamtleistung erstellte Leistungen. Diese müssen begründet, kalkuliert und dem Auftraggeber schriftlich mitgeteilt werden.

Nachkalkulation Nach Beendigung der Ausführungsphase ist ein abschließender Soll/Ist-Vergleich zu erstellen, um Rückschlüsse für zukünftige Projekte berücksichtigen zu können [44].

Wichtige Nebenaufgaben des Bauleiters während der gesamten Bauphase sind das schriftliche Festhalten von Vereinbarungen mit dem Auftraggeber, Behinderungen im Laufe der Arbeiten oder geäußelter Bedenken gegen die Ausführung. Gibt es keine schriftlichen Aufzeichnungen, kann der Bauleiter eines Tages in Beweisnot geraten. Diese Aufzeichnung kann in Form von Aktennotizen geschehen, siehe Abbildung 2.5.

2.2.9 Techniker

Techniker sind Angestellte im Baubüro, die direkt einem Bauleiter unterstellt sind und unterstützende Tätigkeiten der Koordination, Anbotseinholung und Abrechnung für ihn durchführen. Um diesen Beruf ausführen zu können, ist eine Matura an einer einschlägigen Höheren Technischen Lehranstalt oder der Abschluss eines einschlägigen Studiums an einer Universität oder Fachhochschule vonnöten. Techniker führen kaufmännische und technische Berechnungen durch und übernehmen die Baustellenbetreuung von der Planung bis zur Übernahme. Durch sie erfolgt die Aufmaßermittlung als Basis für Ausschreibungen an Subunternehmer. Techniker bemessen den Material-, Maschinen- und Arbeitszeiteinsatz und überwachen die Einhaltung der Termine und Kosten. Sie kontrollieren die Bautagesberichte und erledigen die Bauabrechnung [2, 5, 34].

2.2.10 Polier

Er hat in der Regel einen Lehrberuf im Bauwesen erlernt, einige Jahre Berufserfahrung in diesem gesammelt und die Polierprüfung abgelegt. In der Arbeitsvorbereitung plant er den wirtschaftlichen Einsatz des Personals, Materials und der Fremdleistungen. Er organisiert die Baustelle im Hinblick auf die Materiallagerungen und die Verwaltung der Baucontainer sowie die korrekte Bedienung und Wartung der Werkzeuge und Maschinen. Der Polier stellt das direkte Bindeglied zwischen dem Bauleiter und den gewerblichen Arbeitskräften dar. Er führt die Vorarbeiter sowie die Werkpoliere und Vorarbeiter der Subunternehmer an und koordiniert deren Arbeitseinsätze. Der Polier überwacht die der Architektur- und Ingenieurplanung entsprechende Ausführung [41].

Bauvorhaben		
Bauherr		
Durchschriften an	Bauherr AG-Bauleitung Planungsbüro Behörde Firma Firma Firma Firma Firma	Fachplaner Bodengutachter Statiker
AKTENNOTIZ Nr.: zur Besprechung / telefonisch / mündlich / schriftliche Anordnung / per Fax / zum Baustellentermin / vom mit / durch Frau / Herrn		
		zu erledigen durch / bis zum:
aufgestellt am durch Unterschrift		

Abb. 2.5: Muster einer Aktennotiz [44]

In der Regel gehen vom Polier die Betonbestellungen aus [5]. Dem Transportbetonwerk übermittelt er dabei das Betonbestellungsformular, siehe Abbildung 2.6. Dieses enthält Angaben zur Betonmenge und -sorte, zum Lieferort, dem Datum und der Uhrzeit der Lieferung und die Kontaktdaten des Poliers. Während der Lieferungen dokumentiert er das Eintreffen der Fahrmischer und das Einhalten der zeitlichen Fristen, um die Gewährleistung der Güte zu erhalten.

2.2.11 Baukaufmann

Oberndorfer und Jodl [34] beschrieben den Baukaufmann als „*jene Person, die die kaufmännischen Agenden einer Baustelle wahrnimmt*“. Diese Aufgaben beinhalten gemäß Beruflexikon des Arbeitsmarktservice Österreich (AMS) [1]:

Beschaffungswesen Bei Bedarf veranlassen sie die Bestellung von Baustoffen, Geräten, Werkzeugen und Betriebsmitteln.

Rechnungsprüfung und -buchung Darunter fällt unter anderem das Führen des Schriftverkehrs mit Lieferanten, Bestätigung der Lieferscheine und das Überweisen der Rechnungsbeträge. Sie überprüfen die ordnungsgemäße Warenlieferung, reklamieren Mängel und sorgen für die Dokumentation und Ablage der von ihnen behandelten Dokumente. Zudem sammelt der Baukaufmann die durch den Bauleiter oder Techniker geprüften Teil- oder Schlussrechnungen ein und bucht sie, unter Berücksichtigung der vereinbarten Skontofristen.

Vorbereitung der Bauerfolgsrechnung Oberndorfer und Jodl [34] definieren die Bauerfolgsrechnung als „*periodische Ermittlung [...] des wirtschaftlichen Ergebnisses einer Baustelle. Bei der Bauerfolgsrechnung wird der gebuchte Ertrag mit [...] aktiven und passiven Ertragsabgrenzungen als wirtschaftlicher Erfolg dem wirtschaftlichen Aufwand, der anhand des gebuchten Aufwandes mit aktiven und passiven Aufwandsabgrenzungen ermittelt wird, gegenübergestellt*“. In der Regel wird sie vom Baukaufmann gemeinsam mit dem Bauleiter erarbeitet.

Führung der Baukassa In der Baukassa landen Rechnungen für kleinere interne Ausgaben des Baubüros, diese Rechnungen werden vom Baukaufmann kontrolliert.

2.2.12 Gewerbliches Personal — Arbeiter

Durch die Arbeiter erfolgt unter Anweisung des Poliers die eigentliche Errichtung des Bauwerks. Laut Kollektivvertrag für Bauindustrie und Baugewerbe werden sie wie folgt unterteilt [14]:

- Vizepolier
- Facharbeiter
- angelernter Bauarbeiter
- Bauhilfsarbeiter
- sonstiges Hilfspersonal
- Lehrlinge
- Praktikanten

Musterbaustelle	
Mischanlage	Mustermann Sand- & Kieswerke GmbH
	Telefon _____ Fax _____
Bauwerk	UFT 1
Zufahrt	bei Fa. Lagermax
Kostenstelle	CE012345
Besteller	Hr. Schönwälder
Telefonnummer Besteller	0664/1234567
Bauteil	Block-Nr. 14 - Wände
Betonsorte	C25/30 B3
Menge	_____ 52 _____ m ³
Ausbreitmaß	_____ F45 _____
Betonpumpe	_____ 42 _____ m Pumpe mit 5m Endschlauch
Lieferdatum	_____ 27.01.2012 _____ 07:00 Uhr
Lieferreihenfolge	Fahrzeug mit _____ 8 _____ m ³ alle _____ 20 _____ min.
Sonstiges	Polier Hr. Maier 0660/1234567

Bestelldatum	_____ 25.01.2012 _____
Unterschrift Besteller	_____

Abb. 2.6: Beispiel eines Betonbestellungsformulars [17]

2.2.13 Ausführende Gewerke

Thomas Fellner definiert [14]: „Als Gewerk werden im Bauwesen Arbeiten bezeichnet, die einem geschlossenen Leistungsbereich zugeordnet werden können.“ Eine Auflistung aller Leistungsbe-
reiche ist in den „Standardisierten Leistungsbeschreibungen für den Hochbau (LBH)“ [12] zu
finden, siehe Tabelle 2.1. Manche dieser Gewerke umfassen mehrere Arbeiten, der Umfang eines
Gewerks kann abhängig von der Größe des Bauvorhabens variieren. Beispielsweise kann das
Baumeistergewerk bei einem Einfamilienhaus auch die Leistung Trockenbau oder Fensterbau
übernehmen. Zudem unterscheidet man zwischen:

Freie Gewerbe: Für diese ist kein Befähigungsnachweis vorgeschrieben. Darunter fallen unter
anderem Schwarzdecker- und Malerarbeiten.

Reglementierte Gewerbe: Hier wird ein Befähigungsnachweis benötigt. Dazu gehören beispiele-
weise Trockenbau- oder Fliesenlegerarbeiten.

Tab. 2.1: Überblick über die LBH Nummern [12]

00.	Allgemeine Bestimmungen	34.	Verglaste Rohrrahmenelemente
01.	Baustellengemeinkosten	35.	System-Abgasanlagen
02.	Abbruch	36.	Zimmermeisterarbeiten
03.	Roden, Baugrube, Sicherungen u.Tiefgr.	37.	Tischlerarbeiten
06.	Aufschließung, Infrastruktur	38.	Holzfußböden
07.	Beton- und Stahlbetonarbeiten	39.	Trockenbauarbeiten
08.	Mauerarbeiten	42.	Glaserarbeiten
09.	Versetzarbeiten	43.	Türsysteme (Elemente)
10.	Putz	44.	Wärmedämmverbundsysteme (WDVS)
11.	Estricharbeiten	45.	Beschichtungen auf Holz und Metall
12.	Abdichtungen Betonflächen u. Wände	46.	Beschichtung auf Mauerwerk, Putz und Beton
13.	Außenanlagen	47.	Tapetenarbeiten
14.	Besondere Instandsetzungsarbeiten	49.	Beschichtungen von Betonböden
15.	Schlitze, Durchbrüche, Sägen u.Bohren	50.	Klebearbeiten für Boden- und Wandbeläge
16.	Fertigteile	51.	Fenster und Fenstertüren aus Holz
18.	Winterbauarbeiten	52.	Fenster und Fenstertüren aus Aluminium
19.	Baureinigung	53.	Fenster und Fenstertüren aus Kunststoff
20.	Regieleistungen	54.	Fenster und Fenstertüren aus Holz-Alu
21.	Dachabdichtungsarbeiten	55.	Sanierung von Fenstern und Türen aus Holz
22.	Dachdeckerarbeiten	56.	Dachflächenfenster, Lichtkuppeln, Lichtbänder
23.	Bauspenglerarbeiten	57.	Bewegliche Abschlüsse von Fenstern
24.	Fliesen- und Plattenlegearbeiten	58.	Gartengestaltung und Landschaftsbau
25.	Sicherheits- und Schutzmaßnahmen	59.	Sportanlagen im Freien
27.	Terrazzoarbeiten	61.	Sporthallenausbau
28.	Natursteinarbeiten	65.	Toranlagen in Gebäuden
29.	Kunststeinarbeiten	67.	Pfosten-Riegel-Fassaden aus Alu
30.	Schließanlagen	68.	Vorgehängte hinterlüftete Fassaden
31.	Metallbauarbeiten	90.	Schutzraumbauten und Einrichtungen
32.	Konstruktiver Stahlbau		

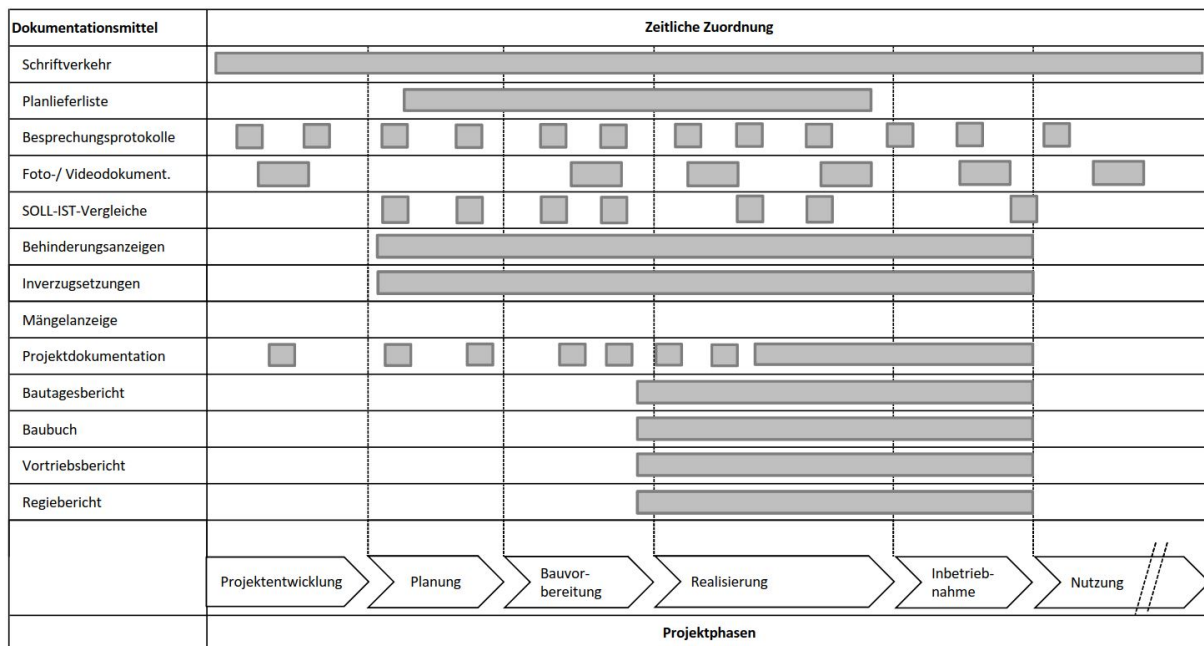


Abb. 2.7: Die Zeitliche Zuordnung der Dokumentationsmittel [25]

Bei Großunternehmen im Hochbau liegt der Anteil der Subunternehmerleistungen bei 43 Prozent und ist im Steigen begriffen. Im Extremfall werden vom Hauptauftragnehmer nur noch Managementaufgaben übernommen. Im Tiefbau ist der Anteil der an Subunternehmer verlagerten Arbeiten geringer [44].

2.3 Dokumentation

Die ÖNORM B 2110 [22] legt zum Zweck der Dokumentation im Allgemeinen fest: „*Vorkommnisse (Tatsachen, Anordnungen und getroffene Maßnahmen), welche die Ausführung der Leistung oder deren Abrechnung wesentlich beeinflussen sowie Feststellungen, die zu einem späteren Zeitpunkt nicht mehr getroffen werden können, sind nachweislich festzuhalten*“. Vertragspartner sind dazu verpflichtet, gemeinsam an einer Dokumentation zu arbeiten, doch sie alleine stellt keine Anerkennung einer Forderung dar. Die Kosten dafür trägt jeder Vertragspartner selbst. In der ÖNORM B 2118 [39] steht ergänzend: „*Ziele und Umfang der Dokumentation sind in der jeweiligen Partnerschaftssitzung in angemessener Weise festzulegen. Dokumentationslücken bis zu dieser Partnerschaftssitzung können durch andere Nachweise geschlossen werden*“. Als Mittel dazu nennt die Norm den Bautagesbericht und das Baubuch. Doch der Zweck und Umfang von Dokumentationen geht darüber hinaus. Es geht auch um das Sammeln von wesentlichen Informationen über das Projekt, die ausgewertet und für zukünftige Projekte berücksichtigt werden können. Der Nutzer des errichteten Gebäudes profitiert von einer umfangreichen Objektdokumentation. Zum Zweck der Vollständigkeit wird in der folgenden Auflistung gemäß Kochendörfer et al. [25] auf die wichtigsten Dokumentationsmittel eingegangen, die es beim Bauprojekt geben kann. In Abbildung 2.7 ist die zeitliche Zuordnung der Dokumentationsmittel zu den einzelnen Projektphasen ersichtlich.

2.3.1 Schriftverkehr

Viele Informationen werden über Schriftverkehr in Form von gedrucktem Papier, Telefax oder E-Mail ausgetauscht. Diese haben vertragliche Relevanz und müssen demnach registriert und geordnet weiterverarbeitet werden. Beim Verfassen von Schreiben sollte beachtet werden, dass diese vollständig sind, den Adressaten, Absender, Betreff und das Erstellungsdatum aufweisen. Eingehende Nachrichten sollten diese Informationen enthalten oder um diese ergänzt werden. Beim E-Mail-Verkehr empfiehlt es sich, eine einheitliche, am besten digitale Ablagestruktur anzulegen. Von telefonischen oder per SMS getätigten Absprachen ist abzuraten. Lässt es sich nicht vermeiden, ist eine kurze Zusammenfassung des Inhalts und Versendung per E-Mail an die Beteiligten anzuraten. Ein guter Überblick über den gesamten Schriftwechsel im Bauprojekt ist wichtig, denn mithilfe von Beschlagnahme, Datum, Adressaten oder Absender, soll die Suche von digitalen oder digitalisierten Schriftstücken erleichtert werden. Digitale Kommunikationskanäle können E-Mail-Programme oder Projektplattformen sein. Damit können Nachrichten sowie Dateien ausgetauscht und abgelegt werden.

2.3.2 Planlieferliste

Das rechtzeitige Liefern von freigegebenen Planunterlagen stellt eine der wesentlichen Pflichten des Auftraggebers dar. Erfahrungsgemäß liegt hier einer der Hauptgründe für Verzögerungen und Behinderungen des Bauvorhabens. Die Wichtigkeit eines Terminplans der Planungsleistungen wird in der Praxis häufig unterschätzt. Diese Terminplanung soll eine rechtzeitige und richtige Lieferung der Planunterlagen sicherstellen. Im Terminplan werden Liefertermine für jeden Plan, in Abstimmung mit dem geplanten Baufortschritt für einen bestimmten Zeitpunkt definiert. Aus dem Soll-Ist-Vergleich zwischen geplantem und tatsächlichem Planliefertermin geht hervor, ob für den aktuellen Arbeitsabschnitt alle notwendigen freigegebenen Planunterlagen vorliegen. Folgende Informationen sollte eine Planlieferliste enthalten:

- Plannummer und Planbezeichnung
- Plan-Indexeintragungen für überholte Pläne
- Soll- und Ist-Liefertermin
- Status und Freigabedatum
- Weitergabe an wen und wann
- Bearbeitungsstand

2.3.3 Besprechungsprotokolle

Mit zunehmender Projektgröße steigt die Notwendigkeit für Besprechungen. Ein effizientes Besprechungswesen beinhaltet eine gezielte Auswahl der Gesprächsbeteiligten und der behandelten Themen. Nur so kann dieses kostenintensive Instrument seine volle Wirkung entfalten. Man unterscheidet zwischen fachtechnischen und projektübergreifenden Besprechungen. Erstere behandeln die Abstimmung von Planungs- oder Ausführungsdetails. Projektübergreifende Besprechungen zielen auf die Abstimmung von Terminen, Kosten und Standards ab. Zu jeder Baubesprechung sollte ein fortlaufend nummeriertes Protokoll angefertigt werden, siehe Abbildung 2.8. In diesem sind alle besprochenen Themen sowie die erreichten Ergebnisse festzuhalten. Dies dient zur

Absicherung aller Beteiligten, jeder von ihnen sollte Zugriff darauf haben. Die Verbindlichkeit der Protokolle wird durch ihre Genehmigung oder Verabschiedung in der darauffolgenden Sitzung erreicht [25].

2.3.4 Foto- und Videodokumentation

Bereits vor Baubeginn kann eine Beweissicherung in Form einer Fotodokumentation an den umliegenden Bestandsgebäuden vorgenommen werden. Dabei werden die umliegenden Häuserfassaden, bestehende Risse in Gebäuden und die Bestandspflanzung abfotografiert. Wichtig dabei ist die lagemäßig zuordenbare Darstellung inklusive einer Beschreibung des Ist-Zustands. Im Schadensfall kann diese Dokumentation zur Beurteilung des Ausmaßes und der Rechtmäßigkeit der Schadensersatzforderung herangezogen werden. Während der Ausführung ist es ratsam, eine Fotodokumentation zu erstellen. Zum einen dient sie zur Dokumentation der erbrachten Leistungen, insbesondere wenn der Zustand später nicht mehr feststellbar ist. Erfolgt die Dokumentation baubegleitend, so sollte diese durchgängig von einem am Anfang festgelegten Standpunkt erfolgen. Das erleichtert die Vergleichbarkeit der Bilder. Mit Digitalkameras kann bereits bei der Erstellung das Datum am Bildrand eingefügt werden. Die Ablage der digitalen Aufnahmen sortiert nach Bauteilen und Stockwerken erleichtert die spätere Suche. Videos können beispielsweise bei Kanalrohrleitungen als Beweis der Funktionalität und Dichtheit herangezogen werden. Hier ist das Video, das während der Durchfahrt durch den Kanal mittels spezieller Kamera angefertigt wird, aufschlussreicher als einzelne Fotos.

2.3.5 Soll-Ist-Vergleiche

Um Abweichungen vom vertraglichen Soll-Wert zum beobachteten Zeitpunkt zu erkennen, vergleicht man diese mit den tatsächlich erbrachten Ist-Werten. Für den Auftraggeber ist es wichtig zu wissen, ob die vereinbarte Qualität der Leistung und der vereinbarte Termin seitens des AG eingehalten wurden. Eine laufende Soll-Ist-Kontrolle lässt Abweichungen erkennen und gibt die Möglichkeit, entsprechend darauf zu reagieren, um die Projektziele zu erreichen. Zusätzlich muss der Auftragnehmer (AN) seine Kosten im Auge behalten und entsprechende Kostensteuerungsmaßnahmen ergreifen. Diese Aufgabe fällt, wie in Kapitel 2.2.7 zu sehen ist, in die Sphäre des Projektleiters des Auftragnehmers.

2.3.6 Behinderungsanzeigen

Behinderungsanzeigen sind das Dokumentationsmittel zur Bewertung des gestörten Bauablaufes. Mit diesem Dokument kann das Auftreten einer Behinderung oder Leistungsänderung vom Auftragnehmer angezeigt werden. Die dadurch auf Seiten des AN entstehenden Mehrkosten können so verursachungsgerecht zugeordnet werden. Wird die Behinderungsanzeige rechtzeitig vorgelegt, haben beide Vertragspartner die Möglichkeit, frühzeitig zu reagieren und entstehenden Kosten zu minimieren.

Eine lückenlose Dokumentation einer Behinderung ist sichergestellt, wenn diese drei Schreiben vorhanden sind:

- Ankündigung der Behinderung
- Eintritt der Behinderung

Protokoll zur ____ . Baubesprechung vom _____ [Datum]

Bauvorhaben: _____

Teilnehmer:

_____[Name], _____ [Firma] (Architekt)

_____[Name], _____ [Firma] (Bauunternehmen)

_____[Name], _____ [Firma] (überwachender Bauleiter und
Protokollant)

Verteiler: alle Beteiligten sowie Bauherr

Erläuterung:

Widerspruch: Vorbehalte, Bemerkungen oder Einwände zu diesem Baubesprechungsprotokoll sind schriftlich innerhalb einer Woche ab Verteilung des Protokolls anzuzeigen. Liegen bis zum genannten Termin keine Vorbehalte, Bemerkungen oder Einwände vor, gilt das Protokoll als von allen Beteiligten anerkannt.

Text: Text in kleiner Schriftgröße markiert offene Punkte, deren Inhalte gegenüber vorangegangenen Besprechungen unverändert geblieben sind.

Notation: Bsp.: 1.8.2 1. Gliederungspunkt
2. lfd. Nummer Protokoll
3. lfd. Nummer Unterpunkt

I. F. A.: steht für Information, Festlegung, Aufgabe. Jeder TOP entfällt auf eine der drei Kategorien.

lfd. Nr.	TOP	I F A	verant- wortlich	Termin Status
1 1.1 1.2 1.2.1 1.3	Allgemeines			
2	Termine			
3	Planung			
4	Bauausführung Rohbau			
5	Technische Gebäudeausrüstung			
6	Bauausführung Ausbau			
7	Sonstiges, nächste Besprechung			

Die nächste Baubesprechung findet am _____ [Datum] um _____ [Uhrzeit]
in _____ [Ort] statt.

den _____ [Datum]

_____[Name], _____ [Unterschrift]
(überwachender Bauleiter)

Abb. 2.8: Beispielhaftes Besprechungsprotokoll [5]

- Wegfall der Behinderung

In der Praxis erfolgt diese vollständige Dokumentation selten, so dass den ausführenden Unternehmen zumeist die Grundlage für eine Mehrkostenforderung fehlt.

Für den Auftraggeber ist es wichtig, auf diese Anzeige zeitnah zu reagieren, inhaltlich zu prüfen und im Falle einer berechtigten Anzeige die Mehrkosten und deren Zahlung zu bestätigen. Ist der Tatbestand haltlos, sollte das dem AN ebenso in schriftlicher Form mitgeteilt werden.

Jedenfalls sind Behinderungen zu dokumentieren, deren mögliche Auswirkungen festzuhalten, da in vielen Fällen eine Bauzeitverlängerung auf Behinderungstatbestände zurückzuführen ist [25].

2.3.7 Inverzugsetzungen

Der Auftraggeber kann den Auftragnehmer mithilfe einer Inverzugsetzung auf etwaige Terminabweichungen hinweisen und ihn zur Maßnahmensetzung auffordern. Sie ist das Äquivalent der Behinderungsanzeige aus der Auftraggebersphäre. Eine Inverzugsetzung stellt die Voraussetzung dar, Ansprüche aus Terminverzügen des AG geltend zu machen.

2.3.8 Mängelanzeige

Mit Mängelanzeigen werden festgestellte Mängel der ausführenden Unternehmen während des Bauablaufes, aber vor allem in der Abnahme festgehalten. Der Mängelbeseitigungsanspruch des Auftraggebers, und damit die Pflicht des Auftragnehmers diesen zu beseitigen, entsteht und wird fällig, wenn der AG dies fordert.

Um einen Mangel eindeutig zu identifizieren, ist es daher ratsam diesen zu nummerieren, dem Gewerk, aus dessen Sphäre er stammt zuzuordnen und ihn zu verorten. Durch eine schriftliche Aufforderung zur Beseitigung des Mangels kann die Verjährungsfrist erneut in Lauf gesetzt werden und der AN ist verpflichtet, Mängel in seiner vertraglichen Leistung auf seine Kosten zu beseitigen. Zudem hat der AN aufgetretene Mängel offenzulegen und auch im Vorfeld seine Bedenken unter Angabe der maßgeblichen Tatsachen vollständig und schriftlich mitzuteilen.

Für das Mängelmanagement gibt es heute Softwarelösungen, die es ermöglichen, Mängel in einer Datenbank zu erfassen. Manche dieser Softwarelösungen ermöglichen den Zugriff sowohl seitens des AG als auch des AN. Dabei wird für jeden Mangel ein Ticket mit einer Mangelbeschreibung, dem Datum der Erfassung sowie weiteren relevanten Informationen erstellt. Fotos, der Fortschritt in der Behebung und Kommentare können nachträglich ergänzt werden und sind vom Vertragspartner sofort einsehbar. In Abbildung 2.9 ist ein Ticket der Bausoftware „Planradar“ dargestellt.

2.3.9 Projektdokumentation gemäß ÖNORM B 1801-1

Der Anwendungsbereich der ÖNORM B 1801 „Bauprojekt- und Objektmanagement“ umfasst die Planung und Gliederung von Qualität, Kosten und Terminen [38]. Zudem gibt sie eine Gliederung der Dokumentation aller Bauphasen der Objekterrichtung vor. Um eine Abgrenzung zu anderen Dokumentationsformen herzustellen, wird die in der ÖNORM B 1810 als „Dokumentation“ bezeichnete Form aufgrund ihres großen Umfangs in dieser Diplomarbeit als Projektdokumentation bezeichnet. Die erste Ebene der Gliederung ist standardisiert und muss verbindlich angewendet werden, die zweite darf den projektspezifischen Bedürfnissen angepasst werden:

#22 - Riss im Mauerwerk - Abnahme: 04/2006

Titel: Riss im Mauerwerk - Abnahme: 04/2006

Beschreibung: Fertigstellung und Abnahme des Gebäudes im April, 2006 durch Peter Fischer von Company A.

Fortschritt %: 0%

Ebene: Erdgeschoß Planposition ändern

Status: Offen

Priorität: Hoch

Auftragnehmer: Hans Hubauer (Company C)

Typ: Schwerer Mangel, behebbar

Kategorie: Fassade

Raum:

Erledigen bis: 2017-05-03

Nachfrist:

Bilder Sprachnachrichten

12.10.17 11:04

Alle Kommentare Protokoll

Bianca Neubauer 12.10.17 11:38

- Auftragnehmer hat sich von Peter Fischer nach Michael Harenberg geändert

Bianca Neubauer 12.10.17 11:38

Schaden wurde behoben, Abnahme ist erfolgt. Ticket kann somit geschlossen werden.

Peter Fischer 12.10.17 11:33

- Status hat sich von Offen nach Erledigt geändert

Peter Fischer 12.10.17 11:33

Erledigt. Schaden wurde behoben.

Bianca Neubauer 12.10.17 11:30

Fertigstellung im Jahr 2006, bitte Risse im Mauerwerk beheben.

- Auftragnehmer hat sich von Bianca Neubauer nach Peter Fischer geändert
- Erledigen bis hat sich auf 03.05.17 geändert

Michael Harenberg 12.10.17 11:08

Fr. Neubauer bitte um erneute Begutachtung des Mauerwerks, da Risse aufgetreten sind.

- Auftragnehmer hat sich auf Bianca

Neuer Kommentar

Vorlage wählen
Ohne Vorlage
Sachverständiger
construction manager report

Änderungen speichern oder Speichern & schließen oder Abbrechen PDF exportieren Ticket löschen

Abb. 2.9: Bildschirmfoto eines Tickets aus Planradar inklusive Kommentarspalte zur Kommunikation [19]

- 1 Organisation** Dieses Kapitel beinhaltet die Projektorganisation und -vorgaben, sowie die Kommunikation der Auftraggebersphäre mit Behörden und Parteien.
- 2 Qualität** Hierunter fallen die Architektur-, Tragwerks-, Technische Ausrüstungs-, Fachingenieur- und Werkplanung. Die Bauphysik, der Brandschutz und die Baudokumentation, sowie Objektbuch und Bestands- und Betriebsunterlagen fallen auch in das Kapitel Qualität.
- 3 Kosten** Dazu gehören Kostenplanung, -kontrolle und -steuerung, sowie die Finanzierung und Baubuchhaltung.
- 4 Termine** Terminplanung, Zeitaufwandskennwerte und die Ressourcenplanung werden hier erfasst.
- 5 Abwicklung** Beinhaltet Abwicklung und Errichtung sowie Verträge und die Objektübergabe.

2.3.10 Bautagesbericht

Der Bautagesbericht, stellt einen wichtigen Teil der Dokumentation in der Bauausführung dar. Im Baurecht sowie in den Bauordnungen der Bundesländer finden sich keine rechtlichen Vorgaben, einen solchen Bericht schreiben zu müssen. Werden im Zuge eines Bauvertrags die Abschnitte fünf bis zwölf der ÖNORM B 2110 „Allgemeine Vertragsbestimmungen für Bauleistungen“ [23] als Vertragsinhalt erklärt, so verpflichten sich die Vertragspartner an einer gemeinsamen Dokumentation mitzuwirken, nämlich *„Vorkommnisse (Tatsachen, Anordnungen und getroffene Maßnahmen), welche die Ausführung der Leistung oder Abrechnung wesentlich beeinflussen sowie Feststellungen, die zu einem späteren Zeitpunkt nicht mehr getroffen werden können, sind nachweislich festzuhalten.“*

Zudem sind die von einem Vertragspartner allein vorgenommenen Dokumentationen ehestmöglich nachweislich an den anderen Vertragspartner zu übergeben. Die eingetragenen Vorkommnisse gelten dann als bestätigt, wenn innerhalb von zwei Wochen kein Einspruch erhoben wird. Im anderen Falle ist eine einvernehmliche Klarstellung der Beanspruchung anzustreben. Um den Verfasser, üblicherweise der Polier, an die Richtigkeit der im Bericht gemachten Aussagen zu binden, wird das Dokument von diesem unterfertigt. Ebenso bestätigt der AG den Erhalt des Berichts durch seine Unterschrift. Diese Vorgehensweise bleibt in der ÖNORM B 2110 unerwähnt, auf die Wichtigkeit einer Unter- und Gegenzeichnung sowie auf die rechtlichen Definitionen wird im Kapitel 2.4.4 eingegangen. Die Kosten für die Dokumentation sind laut Norm vom Ersteller selbst zu tragen. Die Dokumentation kann in Form eines Baubuches oder von Bautagesberichten erfolgen.

Die formale Gestaltung dieser Dokumentation des täglichen Baugeschehens bleibt somit dem Ersteller weitestgehend selbst überlassen. Abbildung 2.10 zeigt beispielhaft einen Bericht. Abgesehen von einer kurzen inhaltlichen Anforderung an den Bericht, auf die im folgenden Kapitel eingegangen wird, gibt es keine weiteren Vorgaben in der Norm. Die Erstellung eines detaillierten täglichen Berichts erfolgt somit zur eigenen Sicherheit des Vertragspartners, um im Streitfall ein aussagekräftiges und von beiden Parteien anerkanntes Beweismittel zur Hand zu haben, getreu dem Spruch: „Wer schreibt, der bleibt“.

2.3.10.1 Welche Informationen sollte ein Bautagesbericht enthalten

Zum Inhalt des Berichts hält die ÖNORM B 2110 [22] fest:

„Im Bautagesbericht werden alle wichtigen, die vertragliche Leistung betreffenden Tatsachen wie Wetterverhältnisse, Arbeiter- und Gerätestand, Materiallieferungen, Leistungsfortschritt, Güte- und Funktionsprüfungen, Regieleistungen sowie alle sonstigen Umstände fortlaufend festgehalten.“

Zumindest sollte der Bautagesbericht/das Bautagebuch gemäß Stark [44] folgende Informationen enthalten:

Fortlaufende Nummerierung des Berichts Sorgt für eine eindeutige Bezeichnung des Berichts.

Tag und Datum Neben der fortlaufenden Nummerierung ein zweites Eindeutigkeitsmerkmal für die tägliche Eintragung ins Bautagebuch.

Wetterverhältnisse min./max. Temperatur Wichtige Information für den Bauablauf; bei sehr niedrigen oder sehr hohen Temperaturen sinkt die Leistungsfähigkeit am Bau. Außergewöhnliche Wetterereignisse, wie extreme Niederschläge, können zu Unterbrechungen oder Verzögerungen in der Bauausführung führen.

Arbeitsbeginn/-ende Durch diese Angabe kann gemeinsam mit der Personenstärke des Tages auf die tatsächlich eingesetzten Stunden für die Erstellung einer Teilleistung, wie das Betonieren eines Abschnitts, geschlossen werden. Darüber hinaus ermöglichen die Informationen einen Soll-Ist-Vergleich des Arbeitszeitaufwands.

Personalstärke Hier wird, nach Gewerken aufgeteilt, die Anzahl des produktiven Personals angegeben.

Einsatz von Subunternehmern mit Personalstärke Diese Information dient zur Kontrolle der Leistungserbringung durch Subunternehmer.

Gerätestand Gibt Auskunft über die Art und Anzahl der auf der Baustelle eingesetzten Geräte sowie die Dauer der Abstellung dieser Geräte auf diesem Projekt.

Auflistung der Hauptarbeiten Diese können sein: Herstellen der Schalung und Bewehrung sowie das Betonieren eines Abschnitts.

Anlieferungen Größere Anlieferungen von Material, wie Beton, Fertigteilen oder Geräten, können inklusive der dafür eingesetzten Arbeiter eingetragen werden.

Besondere Vorkommnisse (Erschwernisse) Zum Beispiel: Grundwasser, Hochwasser, Planverzug, Bodenbeschaffenheit, Unfälle, Stromausfall u. Ä.

Nach Bedarf können folgende ergänzende Eintragungen in den Bericht einfließen:

- Anordnungen des Auftraggebers
- Vereinbarungen mit dem Auftraggeber
- Festgestellte Planfehler
- Bedenken gegen die Ausführung
- Behinderungsanzeige

Bautagesbericht

[illegible]

Abb. 2.10: Beispiel eines Bautageberichts (Quelle: Wirtschaftskammer Österreich [49])

- Hinweis auf Mehrkosten durch Mengenüberschreitung
- Ankündigung von außervertraglichen Leistungen (Nachträgen)

2.3.10.2 Der Lebenszyklus eines Bautagesberichts

Die Erstellung des Bautagesberichts ist Aufgabe des Bauleiters, da er die Verantwortung für das Bauunternehmen auf der Baustelle trägt. In der Praxis wird das Schreiben des Berichts oft dem Polier übertragen. Somit steht am Anfang des Lebenszyklus eines Bautagesberichts dessen tägliche handschriftliche oder EDV-gestützte Erstellung durch den Polier oder Bauleiter des Auftragnehmers. Viele der im Bautagesbericht enthaltenen Informationen sind dem Polier bekannt, sie sind unmittelbar mit seinen Tätigkeiten auf der Baustelle verknüpft. Wie aus Kapitel 2.2.10 hervorgeht, zählen zu seinen Aufgaben die Planung des Personal- und Materialeinsatzes, sowie die Koordination der Arbeiten. Nach der Unterfertigung durch den Bauleiter werden die Bautagesberichte wochenweise gesammelt und dem AG nachweislich übergeben. Damit ein Exemplar beim Bauunternehmen verbleibt, eines dem Auftraggeber überlassen werden kann und ein drittes den Weg nach der Unterschrift durch den AG wieder zurück zum Bauunternehmer gehen kann, werden in der Regel drei Exemplare, das heißt, ein Original mit zwei Durchschlägen angefertigt. Die ÖNORM B 2110 [22] schreibt hier vor: *„Führt der AN gemäß der vertraglichen Vereinbarung Bautagesberichte, sind diese dem AG ehestens, zumindest jedoch innerhalb von 14 Tagen, nachweislich zu übergeben. Der AG ist berechtigt auch seinerseits Eintragungen in die Bautagesberichte vorzunehmen [...] Die eingetragenen Vorkommnisse gelten als vom Vertragspartner bestätigt, wenn er nicht innerhalb von 14 Tagen ab dem Tag der Übergabe schriftlich Einspruch erhoben hat. Im Falle eines Einspruches ist umgehend eine einvernehmliche Klarstellung der beeinspruchten Eintragungen anzustreben“*.

Die Archivierung der bestätigten Berichte erfolgt dann meist in Papierform und digital am Projektlaufwerk.

Auch von Nachunternehmern sollte verlangt werden, dass sie eigene Bautagesberichte führen. Diese Aufzeichnungen können dann mit den eigenen Beobachtungen abgeglichen werden und geben Aufschluss über die erbrachten Leistungen und eingesetzten Ressourcen. Dem überwachenden Bauleiter obliegt es, die Eintragungen auf ihre Richtigkeit und Plausibilität zu überprüfen. Gegebenenfalls sind weitere Ergänzungen vorzunehmen [3].

2.3.11 Baubuch

Die Führung eines Baubuches mit den daraus entstehenden Rechten und Pflichten kann vertraglich vereinbart werden. Die Bestimmungen der ÖNORM B 2110 zum Baubuch lauten wie folgt [22]:

„Führt der AG ein Baubuch zur Eintragung aller für die Vertragsabwicklung wichtigen Vorkommnisse, ist dem AN die Einsicht in dasselbe auf der Baustelle in der Regel an jedem Arbeitstag, zumindest jedoch einmal wöchentlich, zu ermöglichen. Der AN ist berechtigt, auch seinerseits Eintragungen über wichtige Vorkommnisse in das Baubuch vorzunehmen.“

Vergleicht man diese Passage mit Kapitel 6.2.7.2.2: „Führung der Bautagesberichte“ in ebenjener Norm, dann kann man das Baubuch gewissermaßen als das zum Bautagesbericht äquivalente Dokumentationsmittel des AG bezeichnen. Allerdings hat der AG dem AN nur die Einsicht und Eintragungen über wichtige Vorkommnisse in das Baubuch zu ermöglichen. Eine Übergabe an den AN hat nicht zu erfolgen, die Einsichtnahme ist eine Holschuld, der AG muss den

AN nicht dazu einladen. Es reicht, dass Möglichkeiten zur Einsicht geschaffen werden. Das Baubuch beinhaltet schriftliche Aufzeichnungen des AG von Vorkommnissen am Erfüllungsort der Bauleistung. Weiters findet man Einträge zu folgenden Themen üblicherweise im Baubuch vor:

- Planübergaben,
- Anordnungen,
- Feststellungen aus der Überwachungstätigkeit,
- Leistungsfortschritt, soweit er speziell dokumentationsbedürftig ist,
- Baubesichtigungen und Besuche.

Der Auftragnehmer hat gegen Eintragungen im Baubuch eine Einspruchsfrist von zwei Wochen. Diese Frist beginnt ab dem Tag, an dem die Einsichtnahme erstmals ermöglicht wurde. Mittels einer Eintragung oder eines Briefes kann dieser Einspruch schriftlich erhoben werden. Anschließend sollte versucht werden, rasch ein Einvernehmen zu finden.

2.3.12 Vortriebsbericht

In der ÖNORM B 2110 wird unter Dokumentation das Führen eines Bautagesberichts verstanden. In der ÖNORM B 2203-1 Untertagebauarbeiten [40] hat die Dokumentation den Charakter von Gutachten und setzt sich folgendermaßen zusammen:

Ingenieurgeologische Dokumentation Ein Geologe des AG nimmt im Zuge der Vortriebsarbeiten die geologischen und hydrologischen Verhältnisse auf. Die gewonnenen Erkenntnisse können, mit denen in der Vorbereitung des Projekts prognostizierten Verhältnissen verglichen und für kurzfristige Prognosen ausgewertet werden.

Geotechnische Dokumentation Geotechnische Messergebnisse, deren Interpretation und Umsetzungen bei den Vortriebsarbeiten sind in Form von Berichten oder Besprechungsprotokollen zu dokumentieren.

Die ingenieurgeologische und die geotechnische Dokumentation werden nach Abschluss der Vortriebsarbeiten zusammengefasst und die wesentlichen Merkmale in einem Schlussbericht dargestellt.

Geotechnische Dokumentation Je nach Vortriebsart enthält sie für die einzelnen Querschnitte folgende Angaben:

- Vortriebsklassen, Systemverhalten,
- Umfang und Art der einzelnen Stützmittel,
- Sondermaßnahmen,
- Sohlausbildung,
- Ort und Art der Hauptmessquerschnitte,
- Ergebnisse der Verformungsmessungen,
- Bergwasserzutritte im Vortriebsbereich,

- Ganglinie der Wassermengen am Portal,
- Entwässerungen und Abdichtungen,
- Betongüte, Bewehrung, Dicke der Innenschale,
- Art und Ort der Messquerschnitte in der Innenschale,
- Verformungsgeschwindigkeit zum Zeitpunkt des Einbaus der Innenschale,
- Hinweise auf Standsicherheitsberechnungen,
- Besonderheiten.

Ein Bautagebuch wird in ÖNORM B 2203-1 nicht erwähnt. Zudem haben obengenannte Dokumentationsmittel wenig mit den Aufzeichnungen eines Bautagesberichts gemein. Eine auf den Tunnelbau spezialisierte Version des Bautagesberichts stellt der Vortriebsbericht dar, siehe Abbildung 2.11. Mithilfe dieses Berichts werden sowohl die Arbeitsabläufe und -fortschritte als auch der tatsächliche Stützmittelverbrauch dokumentiert. Er wird stationierungsbezogen in Form von Listen oder Tabellen durch die Baumannschaften handschriftlich aufgezeichnet. Aufgrund der sich wiederholenden Tätigkeiten geben die Vortriebsdaten Aufschluss über den tatsächlichen Baufortschritt. Für die Interpretation dieses Dokuments ist von Interesse, welche bautechnischen Arbeiten wann und wo erfolgt sind. In vielen Projekten wird er gleich dem Bautagesbericht für Dokumentations-, Qualitätsmanagement- und Abrechnungszwecke computerunterstützt weiterverarbeitet. Hierfür kommen eigene Abrechnungs- oder einfache Tabellenkalkulationsprogramme zur Anwendung [11].

2.3.12.1 Der Vortriebsbericht als Abrechnungsgrundlage

Es gibt verschiedene Möglichkeiten der Abrechnung von Tunnelbauprojekten [15].

Bei einer Abrechnung von Pauschalen mit Festzeit erfolgt die Vergütung linear durch Division der Pauschale mit der vom AN angegeben, vertraglich vereinbarten Festzeit. Wird die vertraglich vereinbarte Leistung vor Ort nicht erreicht, werden die Abschlagszahlungen der Pauschale an die tatsächliche erbrachte Leistung angepasst. Dies gilt ebenso bei einer schnelleren Ausführung.

Bei der Abrechnung von variablen Zeiten bei einer Vortriebsklassenverschiebung, ist vom AN ein vorläufiger Festpreis auf Basis der vertraglich vereinbarten Soll-Vortriebsdauer anzubieten. Überschreitet die tatsächliche Vortriebsdauer die vertraglich zu vergütende Soll-Vortriebsdauer, wird die Überschreitungszeit nicht abgegolten. Bei schnellerer Ausführung steht dem Bieter dennoch die Vergütung der vertraglichen Soll-Vortriebszeit zu.

Wird mit einem Lohnstundenmodell abgerechnet, gelangt ebenfalls die zum Stichtag ausgeführte Leistung zur Verrechnung.

Somit können Vortriebsberichte unabhängig vom vereinbarten Abrechnungsmodell zur Abrechnung herangezogen werden und sind ein wichtiges Mittel zur Dokumentation des Baufortschritts.

Porr Technobau AG Semmering Basistunnel Pilotstollen		VORTRIEBSBERICHT von Station _____ bis Station _____ = _____ m/Tag															Datum: _____ Polier: _____	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------------------------------	--

BAS	Tätigkeit	Drittel			+			Mann/			U/			K			+			Mann/			U/			K			+			Mann/			U/			K		
		6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6															
10	Rüsten BW																																							
11	Bohren																																							
12	Laden, Sprengen																																							
13	Erkundungsbohrungen																																							
14	Wartezeit																																							
20	Rüsten ITC																																							
21	Schütten, Reißen, Baggern																																							
22	Sohle auffüllen																																							
30	Rüsten Sicherungsarbeiten																																							
31	Baustahlgitter																																							
32	Stahlbogeneinbau																																							
33	Spritzbeton																																							
34	Ankern																																							
35	Voraussicherung																																							
36	Wasserhaltung																																							
37	Kies-, Zement nachfüllen																																							
38	Vorsohle spritzen																																							
40	Sohle putzen																																							
51	Versorgungsleitungen																																							
52	Firstförderbandvorbau																																							
53	Berwasserleitungen																																							
61	Bergwasserableitung																																							
71	Geräteausfall																																							
72	Gleiserhaltung																																							
73	Sonstige Arbeiten																																							
74	E-Versorgung, -arbeiten																																							
76	Sonstige UTbauteile																																							

Anmerkungen:

Station		Wasseranforderung 20m hinter Ortstempel				SprSt.	Zünd.	Bohrf.	Anker	Spieße		Bögen		Bstg		SPB			
von	bis	9-10	10-20	20-40	H40	kg	Stk	lftm	Typ/Lg/Stat.	Stk	Typ/Lg/Stat.	Stk	Nr.	Station	Lagen	m³	Stärke	Zählerst.	m³
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			

Abb. 2.11: Beispiel eines Vortriebsberichts (Quelle: Fa. Porr Technobau AG) [11]

2.3.13 Regiebericht

2.3.13.1 Regieleistungen

Man unterscheidet in der Praxis je nach Art der Vergütung zwischen Einheitspreis-, Pauschalpreis und Regiepreisverträgen. Bei einem Regiepreisvertrag wird nach tatsächlichem Aufwand abgerechnet, das heißt, die eingesetzten Produktionsmittel werden nach ihrem tatsächlichen Einsatz (verbrauchte Stunden und Materialmengen) zu vereinbarten Regiesätzen vergütet [27].

Sie werden in der ÖNORM B 2110 (Abschnitt 3.12, Ausgabe März 2013) [23] in angehängte Regieleistungen und selbstständige Regieleistungen gegliedert.

Angehängte Regieleistungen Sind jene Leistungen, die im Rahmen eines mit Einheits- oder Pauschalpreisen abgeschlossenen Bauvertrages anfallen. Diese Regieleistungen sind den mit Einheits- oder Pauschalpreisen vergebenen Leistungen untergeordnet oder angehängt. Dabei kann eine Art Rahmenvereinbarung für eine Menge an Regiearbeiten vereinbart werden, aus der konkrete Leistungen abgerufen werden, die sich während der Bauphase ergeben. Diese konkrete Regiearbeit ist in einem Regieantrag/-auftrag zu erfassen. Die zweite Möglichkeit ist eine bereits konkret vereinbarte Regieleistung, zum Beispiel das Herstellen eines Durchbruches in Regie. Hier ist kein gesonderter Antrag notwendig.

Selbstständige Regieleistungen Sind Arbeiten, die nicht im Rahmen eines Bauvertrages mit Einheits- und Pauschalpreisen anfallen. Sie werden gesondert vergeben, entweder als Rahmenvertrag über eine bestimmte Menge an Regiestunden oder als konkrete Leistung. Bei beiden Fällen wäre ein Regieantrag nicht notwendig, wird aber bei ersterem vertraglich meist vorgesehen.

2.3.13.2 Regieantrag/-auftrag

Kommt es im Zuge der Bauausführung zu nicht vereinbarten Regiearbeiten, Gründe dafür siehe Abschnitt 2.3.13.1, so muss vom AN ein Regieantrag (siehe Abbildung 2.12) gestellt werden. Dieser sollte Kurzbeschreibungen der Leistungen und eine Abschätzung des Gesamtaufwands an Beschäftigungsgruppen, deren Arbeitszeit, Material und deren Geräte enthalten. Außerdem ist es ratsam, den Antrag zu nummerieren, um ihn, sollte es wirklich zur Durchführung kommen, dem Regieauftrag und -bericht zuordnen zu können. Der Regieauftrag ist die von Auftraggeberseite kommende Bestätigung für den Auftragnehmer, die im Antrag genannten Arbeiten zu den vereinbarten Regiesätzen durchführen zu dürfen [27].

Regieantrag/-auftrag	Datum	Baustelle		Auftraggeber		Auftragnehmer	
1	01.11.17	Reihenhausanlage Seegrund		Seegrund GmbH		Baumeister GmbH	
Für folgende Leistungen:	Vergrößern der Fensteröffnungen und Nacharbeiten der Laibungen.						
Ursache:	Umplanung; Aufforderung der ÖBA ein Angebot zu erstellen.						
Lohn / Gehalt							
Qualifikation	KZ	Aufwand	EH	Preisvereinbarung	Regiepreis	Summe	Anmerkung
Facharbeiter	FA	15,0	Std	Gem. LV	51,00 € /Std	765,00 €	
Hilfsarbeiter	HA	15,0	Std	Gem LV	44,00 € /Std	660,00 €	
Zuzüglich Aufzahlungen:	Für allfällige Überstunden +1/3 (Leistung ist gem Anordnung "rasch" zu erbringen).						
Gerät							
Abbruchhammer	G7980	15,0	h	Gem. LV	25,00 € /h	375,00 €	
Betonsäge	G7522	15,0	h	Keine vorhanden	60,00 € /h	900,00 €	
Material							
Fertigmörtel	M86670	75,0	kg	Gem. LV	6,00 € /kg	450,00 €	
	50	kg					
Die Abrechnung erfolgt nach tatsächlichem Aufwand. Die Gesamtsumme kann daher sowohl unter- als auch überschritten werden. Die Unterschrift des AG oder seines Vertreters auf den Regieantrag bedeutet einen Regieauftrag.						3.150,00 €	Geschätzte Summe ohne allfällige Aufzahlungen und Mehrwertsteuer.
Unterschrift Auftragnehmer / Bauleitung				Unterschrift Auftraggeber / Vertreter:			

Abb. 2.12: Beispiel für einen Regieantrag [27]

2.3.13.3 Dokumentation der Regieleistung

In der ÖNORM B 2110 [23] zum Thema Regieleistungen 6.4.3 heißt es: „Der AN hat über alle Regieleistungen täglich Aufzeichnungen zu führen und diese innerhalb einer zu vereinbarenden

Frist – bei Fehlen einer solchen binnen 7 Tagen – dem AG zur Bestätigung und Anerkennung der Art und des Ausmaßes zu übergeben“.

Diese Aufzeichnungen kann man normgemäß im Bautagesbericht erfassen, in der Praxis erfolgen sie aber in eigenen Regieberichten (siehe Abbildung 2.13).

Eine Anerkennung des Regieberichts gilt dann als vom AG bestätigt, wenn dieser nicht innerhalb von 14 Tagen nach Vorlage des Dokuments schriftlich dagegen Einspruch erhebt. Der Bericht sollte folgende Informationen enthalten:

- Datum des Tages der Leistungserbringung,
- Nummer des Berichts, diese sollte zur besseren Zuordnung mit der Antragsnummer übereinstimmen,
- Name des Projekts,
- Auftraggeber,
- Auftragnehmer,
- Ort der Leistungserbringung,
- Beschreibung der Tätigkeiten,
- Name der eingesetzten Mitarbeiter,
- Arbeitszeit,
- Geräte und Dauer des Einsatzes,
- Materialart und -menge,
- Anmerkungen.

Mit diesen Angaben kann der Regiebericht eindeutig dem Regieantrag zugeordnet werden und durch die genaue Beschreibung können Zweifel zum tatsächlichen Umfang aus dem Weg geräumt werden.

2.3.13.4 Abrechnung der Regieleistungen

Auf Grundlage des Regieberichts erfolgt die Abrechnung folgender Leistungen nach dem anerkannten Aufmaß und den vereinbarten Regiesätzen [27]:

- Arbeitsstunden der Lohnempfänger,
- Arbeitsstunden für Gehaltsempfänger,
- Aufzahlungen für Überstunden, Nacht-, Sonn- und Feiertagsstunden, Schichtarbeit etc.,
- Material,
- Gerätebeistellung und Betriebsstoffen,
- Fremdleistungen,
- sonstiger Kosten.

Regietagesbericht 1		Datum		Baustelle				Auftraggeber				Auftragnehmer								
		05.11.17		Reihenhausanlage Seegrund				Seegrund GmbH				Baumeister GmbH								
Zu Regieauftrag: 1		Tätig- keiten:		Vergrößern der Fensteröffnungen in Schalbetonmauerwerk (Ort:																
		Ort:		Kellergeschoß; Ostseite																
Personal		Quali- fikation	Arbeitszeit								Gesamt [Std]	davon			Aufzahlungen					
Mitarbeiter-Name	Pers.Nr.		von	bis	von	bis	von	bis	von	bis		NAZ	50%	100%	%	für	%	für		
NA Norbert	3245		HA	08:00	12:00	12:30	16:30	17:00	19:00	10:00	08:00	02:00		10%	Erschütterung					
NA Steffan	3356		FA	08:00	12:00	12:30	16:30	17:00	19:00	10:00	08:00	02:00		10%	Erschütterung					
										00:00										
									00:00											
Gerät			Arbeitszeit								Gesamt [Std]	Anmerkungen								
Geräteart		von	bis	von	bis	von	bis	von	bis											
Abbruchhammer		08:00	12:00	12:30	16:30	17:00	19:00	10:00												
Betonsäge		08:00	12:00	12:30	16:30	17:00	19:00	10:00												
								00:00												
Material																				
Materialart		Menge	EH	Materialart				Menge		EH										
Fertigmörtel		50	kg																	
Unterschrift Auftragnehmer / Bauleitung										Unterschrift Auftraggeber / Vertreter:										

Abb. 2.13: Beispiel eines Regieberichts [27]

2.4 Die Notwendigkeit des Bautagesberichts

Gemäß „Die Dokumentation der Bauleistungen“ [28] ergibt sich die Notwendigkeit des Bautagesberichts und von Dokumentationen im Allgemeinen, wenn Feststellungen getroffen werden, die zu einem späteren Zeitpunkt im Projekt nicht mehr nachvollzogen werden können. Das Gleiche gilt für Vorkommnisse am Erfüllungsort, die die Ausführung der Leistung beeinflussen. Die genaue Erfassung von wichtigen Umständen und Ereignissen führt jeder Vertragspartner im Eigeninteresse durch. Im Idealfall können spätere Beweisfragen dann mithilfe der Dokumentation beantwortet werden. Kropik merkt hier an, dass *„grundsätzlich gilt, dass derjenige, der etwas behauptet, diese Behauptung auch zu beweisen hat“*. Beispielhaft ist hier die Behauptung eines AN genannt, dass er 15 Kubikmeter Magerbeton in einen Hohlraum gepumpt hat. Diese erbrachte Leistung hat der AN sodann zu belegen. Das Gleiche gilt für Umstände während der Bauausführung, die zu Behinderungen oder Erschwerissen führen und nicht selbst verschuldet sind. Ihr Vorhandensein und die Begleitumstände können im Nachhinein nur schwer belegt werden, wenn es keine Zeugen gibt. Werden der Bautagesbericht oder das Baubuch normgemäß geführt, können sie als Urkunde in einem Bauprozess vorgebracht werden. Als Urkunde glaubhaft sind sie dann, wenn sie im Zuge des Bauablaufes angefertigt wurden und der andere Vertragspartner die Möglichkeit zu einer Stellungnahme im Zuge der Ausfertigung hatte. Nimmt der andere Vertragspartner Feststellungen unwidersprochen zur Kenntnis, geht die Beweislast als Folge auf ihn über. Somit muss er das Gegenteil der festgehaltenen Tatsachen beweisen. Es sei noch angemerkt, dass Änderungen des Bauvertrages im Allgemeinen nicht Inhalt von Bautagesberichten oder Baubüchern sind.

2.4.1 Nachträge

Ulrich Elwert definiert den Begriff des Nachtrags im Buch „Nachtragsmanagement in der Baupraxis“ [13] wie folgt: *„Es handelt sich hier nicht um einen Rechtsbegriff, sondern um eine in der Baupraxis etablierte Bezeichnung für die nachträgliche Geltendmachung von Vergütungsanpassungen oder Anspruch auf Bauzeitverlängerung durch den Auftragnehmer, begründet durch eine nach Vertragsschluss eingetretene Veränderung des Bauinhalts oder der Bauumstände“.*

Nachträge können entstehen aus [3]:

- Anordnungen des Bauherren zu Leistungsänderungen,
- vom Auftraggeber genehmigten Änderungswünschen des Architekten,
- vom Auftraggeber akzeptierten Änderungswünschen der Fachplaner,
- vom Auftraggeber genehmigten Vorschlägen des Bauunternehmens,
- vom Auftraggeber zu vertretenden Behinderungen in der Bauausführung,
- angeordneten Regiearbeiten,
- vom Auftragnehmer erkannten Unvollständigkeiten in der Leistungsbeschreibung des Bauvertrags,
- Bedenkenanmeldung gegen vom Auftraggeber zu vertretende Ausführungsanweisungen,
- geänderten Rahmenbedingungen,
- weder vom Auftraggeber noch vom Auftragnehmer zu vertretenden Behinderungen während der, Bauausführung, wie Streik und höhere Gewalt.

Das Nachtragsmanagement gewinnt zunehmend an Bedeutung. Die Wettbewerbspreise sind auf einem Niveau angelangt, das es den Bauunternehmen kaum noch ermöglicht, Gewinne zu generieren. Mit Nachträgen will man das Baustellenergebnis verbessern. Nachträge sind allerdings kein Rettungsanker für schlechte Vertragspreise. Die Höhe und Berechtigung der Ansprüche führen nicht selten zu Konflikten der Vertragspartner. Unabhängig der Vergabeform muss bei einer Hochbaumaßnahme mit einem Nachtragsvolumen von fünf Prozent der Vertragssumme gerechnet werden. In Deutschland sind es im Schnitt elf Prozent der gesamten Bauleistungssummen im Jahr.

Zusätzliche oder geänderte Leistungen, Behinderungen und Mengenänderungen führen bei nahezu jedem Bauvorhaben zu Nachtragsforderungen seitens des Auftragnehmers. Insbesondere bei Behinderungen gestaltet sich eine nachträgliche Rekonstruktion der Ursachen als kaum mehr möglich, sodass eine zeitnahe Nachtragsklärung unerlässlich ist. Als Dokumente zum Untermauern der Ansprüche eignen sich hier die Behinderungsanzeige und normgemäß geführte, von beiden Vertragspartnern gegengezeichnete Bautagesberichte. Ungeklärte Nachträge können das Klima unter den Vertragspartnern verschlechtern und binden Kapazitäten. Zudem kann die Verschleppung erhebliche Kosten verursachen. Nachtragsvereinbarungen werden zum überwiegenden Teil erst nach dem Ende der Bausausführung getroffen. Diese verzögerte Abwicklung stellt ein Grundproblem im Umgang mit Nachträgen dar, siehe Abbildung 2.14.

War vor einigen Jahren noch der Rohbau, gemessen an der Zahl der eingereichten Nachträge die maßgebliche Gruppe, so hat sich dieser Trend inzwischen verschoben. Teilt man die Nachträge den Gewerkegruppen zu, dann fällt auf, dass in der Gruppe der Ausbauarbeiten und der Erstellung

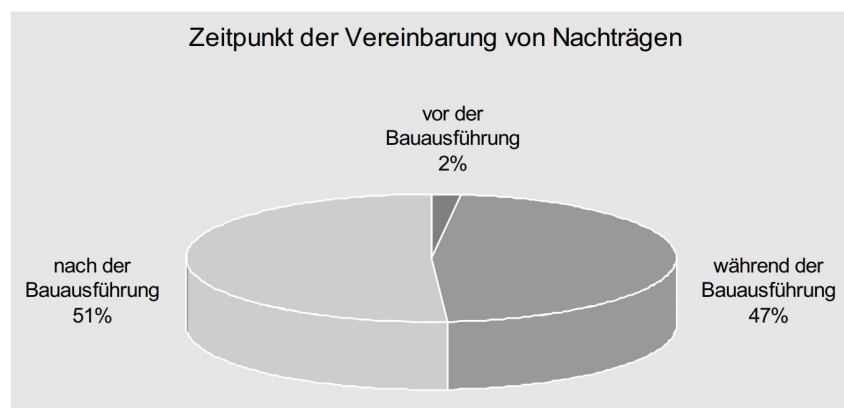


Abb. 2.14: Zeitpunkt der Nachtragsvereinbarung [13]

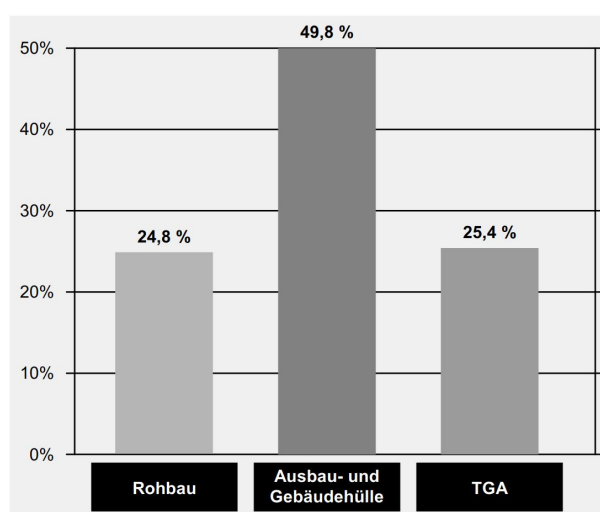


Abb. 2.15: Nachtragsvolumen nach Gewerkegruppen [13]

der Gebäudehülle die meisten Nachträge entstehen. Ein Grund dafür kann in der Zunahme der baubegleitenden Planung gesehen werden. Abbildung 2.15 zeigt das Nachtragsvolumen nach Gewerkegruppen aufgeteilt in Prozent. Diese Statistik führt die Wichtigkeit der Bautagesberichte von Nachunternehmern vor Augen. Sie dienen nicht nur zur Feststellung der Leistungen des Nachunternehmers, sondern auch zur Verifizierung der Aufzeichnungen des Auftragnehmers [13].

2.4.2 Pönaltermin und Bautagesberichte

Die Pönale ist eine im Bauwesen gebräuchliche Art einer Vertragsstrafe [34]. In der ÖNORM B 2110 wird die Entstehung eines Anspruchs wie folgt definiert [22]: „Der Anspruch des AG auf Leistung einer vereinbarten Vertragsstrafe durch den AN entsteht, sobald der AN in Verzug gerät und nicht nachweisen kann, dass er oder seine Erfüllungsgehilfen den Verzug nicht verschuldet haben, der Nachweis eines Schadens ist nicht erforderlich“. Verzug liegt gemäß Allgemeines bürgerliches Gesetzbuch (ABGB) § 918 dann vor, wenn eine Leistung nicht zur gehörigen Zeit, am gehörigen Ort oder auf die bedungene Weise erbracht wird. In der Bauwirtschaft ist damit in der Regel eine langsamere als im Bauzeitplan vertraglich vereinbarte Leistungserbringung gemeint. Sofern im Vertrag nicht anderweitig vereinbart, ist die Pönale laut Norm mit höchstens fünf

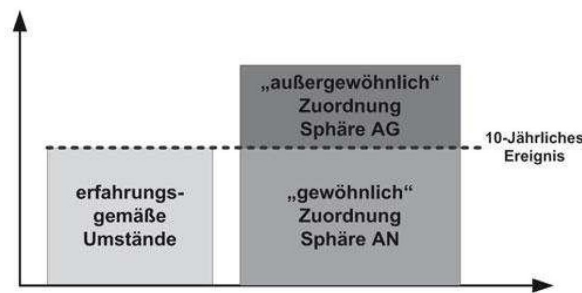


Abb. 2.16: Außergewöhnlichkeit gemäß ÖNORM B 2110 [22]

Prozent der ursprünglichen Auftragssumme gedeckelt. Im Regelfall wird sie nach Kalendertagen berechnet, jeder begonnene Kalendertag zählt. Sie vermindert das Entgelt des Auftragnehmers. Um nachzuweisen, dass der entstandene Verzug nicht vom AN verschuldet ist, kann auf Aufzeichnungen aus der Dokumentation und im Speziellen auf die Bautagesberichte zurückgegriffen werden. Auf ein Beispiel für externe Einflüsse, der Witterung, wird im folgenden Kapitel 2.4.3 eingegangen.

2.4.3 Witterungsverhältnisse

Im Bauwesen erfolgt die Leistungserbringung in der Regel im Freien und ist somit den aktuellen Witterungsverhältnissen ausgesetzt. Im Zuge der Dokumentation ist die tägliche Aufzeichnung des Wetters und der Temperatur im Bautagesbericht unerlässlich. Eine direkte Messung auf der Baustelle mithilfe einer Wettermessstation mit Computerauswertung ist repräsentativer als der Wetterbericht für die Region und kommt auf Baustellen zur Anwendung.

Unter Witterung versteht man den vorherrschenden und durchschnittlichen Charakter des Wetterablaufes eines Zeitraums von mehreren Tagen oder Wochen in einem bestimmten Gebiet. Sie bildet die regionalen Auswirkungen des aktuellen Wetters und dem lokalen Klima. Die Einflussgrößen oder Kriterien der Witterung sind [32]:

- Niederschlag (Regen, Schnee, Hagel): Art, Dauer und Intensität,
- Temperatur: starker Frost, große Hitze,
- Wind: Stärke, Richtung, Böen,
- Tageslichtdauer,
- Luftfeuchtigkeit und Luftdruck,
- Sonstige: Bewölkung, Sonnenschein, Nebel, Gewitter, Blitzschlag.

Es wird zwischen gewöhnlicher (oder erfahrungsgemäßer) und außergewöhnlicher Witterung unterschieden. Je nachdem in welche Kategorie ein Witterungsereignis fällt, zählen die damit verbundenen Folgen zur Auftraggeber- oder Auftragnehmersphäre, siehe Abbildung 2.16.

2.4.3.1 Außergewöhnliche Witterungsverhältnisse gemäß ÖNORM B 2110/2118 und BUAKE

ÖNORM B 2110: Außergewöhnlichkeit ist in dieser Norm [22] mit dem zehn-jährlichen Ereignis definiert. Weitere Spezifikationen finden sich in dieser Norm nicht. Waren Witterungsverhältnisse in dieser Form zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses nicht vorhersehbar, dann hat der AN dem Grunde nach Anspruch auf Anpassung der Leistungsfrist und des Entgelts. Ein jährliches Ereignis tritt definitionsgemäß im statistischen Mittel der beobachteten Periode, in diesem Fall in zehn Jahren, nur einmal auf. Typisch dafür ist, dass es eine große Abweichung vom Mittelwert zeigt.

ÖNORM B 2118: ist für Großprojekte im Infrastrukturbereich anzuwenden [39], enthält Definitionen in Bezug auf Einzelereignisse, periodenbezogene Ereignisse und allgemeine Witterungsverhältnisse, deren Auswirkungen auf das Bauvorhaben der AG zu tragen hat:

Einzelereignis Witterung: Liegt vor, wenn bei einem kurzfristigen Niederschlagsereignis die 15-minütige oder 48-stündige Niederschlagsspende über dem 20-jährlichen Ereignis der nächstgelegenen Beobachtungsstelle der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) gelegen ist.

Periodenbezogenes Witterungsereignis: *Außergewöhnliche Witterungsverhältnisse liegen vor, wenn bei längeren Beobachtungszeiträumen die Ausfallzeiten in der betroffenen Periode den Mittelwert derselben Periode in den zehn Jahren vor dem Jahr der Angebotsabgabe um mehr als die vereinbarten Werte übersteigen.* Im Anhang B ebenjener Norm sind die Kriterien für Schlechtwettertage angegeben. Zur Ermittlung der Verlängerung der Leistungsfrist gelten die dokumentierten, den Mittelwert übersteigenden Ausfallzeiten, gemäß Schlechtwetterkriterien.

Allgemeine Witterungsverhältnisse in folgenden Fällen: Leistungen, die so mit Ausführungsfristen verbunden sind, dass dem AN keine Dispositionsmöglichkeiten offen stehen, diese vertragsgemäß auszuführen, da sie durch Witterungseinflüsse unmöglich gemacht wurden.

Die Bauarbeiter-Urlaubs- und Abfertigungskasse (BUAK) hat ihren eigenen Kriterienkatalog im Zusammenhang mit außergewöhnlicher Witterung, die hier als Schlechtwetter bezeichnet wird [8]. Schlechtwetter wird anhand folgender Kriterien beurteilt:

Lufttemperatur: Kälte Hier wird eine Kombination aus Lufttemperatur und Wind herangezogen, die durch den Menschen empfundene Lufttemperatur ist entscheidend. Diese Größe heißt Wind Chill Equivalent Temperature (WET) und beschreibt die abkühlende Wirkung des Windes. Abbildung 2.17 zeigt den Zusammenhang der Einwirkungen. Ist die Mindestwindgeschwindigkeit der jeweiligen Temperatur erreicht, spricht man von einer Schlechtwetterstunde. Sobald drei solche Stunden aufeinander folgen, ist für den Rest des Tages Schlechtwetter anzusetzen.

Lufttemperatur: Hitze Stunden, in denen 35 °C überschritten werden, gelten als Schlechtwetterstunden.

Niederschlag Bei der Beurteilung, ob das Schlechtwetterkriterium gemäß Bauarbeiter-Schlechtwetterentschädigungsgesetz (BSChEG) vorliegt, unterscheidet man zwischen Niederschlag

Lufttemperatur in °C	Windgeschwindigkeit von mindestens km/h
-1	18,4
-2	16,2
-3	14,4
-4	12,6
-5	11,2
-6	10,1
-7	9,0
-8	8,3
-9	7,2
-10	0,0

Abb. 2.17: Kombinationen von Lufttemperatur und Windgeschwindigkeit, die ein Schlechtwetterereignis ergeben [22]

vor und während der Normalarbeitszeit (07.00 Uhr bis 17.00 Uhr). Der Beobachtungszeitraum für Niederschlag vor Arbeitsbeginn startet am Vortag um 17 Uhr und endet am betreffenden Tag um 7 Uhr. Am höchsten gewichtet ist der Niederschlag kurz vor Arbeitsbeginn. Die Abtrocknungs- und Abflusszeit ist dann am kürzesten, die Arbeiten könnten behindert werden. Während der Arbeitszeiten ist die Stärke des Niederschlags, ab einem Liter pro Quadratmeter und Stunde sowie die Dauer von zumindest 30 Minuten pro Stunde entscheidend für ein Schlechtwetterereignis.

Schnee Die Höhe der Neuschneedecke wird um 7 Uhr gemessen, ab 5 cm Neuschnee darf eine Schlechtwetterstunde eingelegt werden, ab 30 cm ist der ganze Tag als Schlechtwetter zu werten. Während der Arbeitszeit kommen die oben genannten Niederschlagskriterien zur Anwendung, wobei 1 cm Neuschnee 1 mm Regen entspricht.

Wind Bei Windgeschwindigkeiten von durchschnittlich 30 km/h oder einer Windspitze von 60 km/h, ist diese Stunde als Schlechtwetterstunde zu werten. Ab drei solcher Stunden ist auch hier der ganze Tag ein Schlechtwettertag.

2.4.3.2 Auswirkungen der Witterungsverhältnisse

Die Auswirkungen von außergewöhnlicher Witterung auf die Leistungserbringung lassen sich in diese Kategorien einteilen:

Ausfallzeiten Die ungünstige Witterung kann zu Ausfallzeiten führen, an denen keine Leistungserbringung möglich ist. Das Personal und die Geräte können nicht eingesetzt werden, es kommt zum Stillstand der Baumaßnahmen.

Ausfalltage Gemäß den Schlechtwetterbestimmungen der BUAK kann ungünstige Witterung einen Ausfalltag hervorrufen, meistens beim Auftreten eines Schlechtwetterereignisses über mindestens drei Stunden am Tag.

Ausfallfolgetage Sie treten dann auf, wenn durch ein Witterungsereignis auch an den folgenden Tagen nicht gearbeitet werden kann, beispielsweise bei einer Überflutung der Baugrube aufgrund von Starkregen.



Abb. 2.18: Auswirkungen auf die Leistungserbringung [32]

Leistungsminderungen Darunter versteht man die Erhöhung des Regelleistungswertes, in diesem Fall aufgrund witterungsbedingter Erschwernisse. Die Unterbrechungen führen zu einem Produktivitätsverlust, längeren Vorgangsdauern und Einarbeitungseffekten nach Ausfalltagen.

Zusatzmaßnahmen Darunter fallen Schneeräumen, Kühl- oder Heizmaßnahmen, Abdichten, Enteisen etc.

Abbildung 2.18 stellt die Zusammenhänge der oben genannten Auswirkungen auf die Leistungserbringung allgemein dar.

2.4.3.3 Fazit

Um Unklarheiten bei der Abrechnung zu verhindern, ist die Festlegung folgender Parameter zum Thema Witterung durch die Vertragspartner unerlässlich:

- Vereinbarung der Kriterien zur Außergewöhnlichkeit,
- Vorgangsweise bei der Häufung von Witterungskriterien,
- Definition der Betrachtungszeiträume,
- Dokumentation der Witterungsverhältnisse im Bautagesbericht.

2.4.4 Der Bautagesbericht als Beweismittel vor Gericht

In der Zivilprozessordnung (ZPO) sind die klassischen Beweismittel, darunter auch Urkunden, geregelt. Eine Urkunde ist eine schriftliche Verkörperung von Gedanken, ob sie zu Beweiswecken erstellt wurde oder nur zufällig zum Beweismittel geworden ist, ist ohne Bedeutung.

Öffentliche Urkunden sind von einer österreichischen Behörde innerhalb der Grenzen ihrer Amtsbefugnisse in der vorgeschriebenen Form erstellte Urkunden. Darunter fällt auch der Ausdruck eines mit einer Amtssignatur versehenen elektronischen Dokuments (§ 20 E-Government-Gesetz (E-GovG)). Die von einer mit öffentlichem Glauben versehene Urkundsperson, wie ein Notar, Zivilingenieur oder Ingenieurkonsulent, kann ebenfalls öffentliche Urkunden errichten. Diese Dokumente müssen in der vorgeschriebenen Form und innerhalb des Fachgebiets oder Geschäftskreises erstellt werden.

Öffentlich beglaubigte Urkunden sind Privaturkunden, bei denen ein Gericht oder Notar bestätigt, dass diese vom Aussteller unterschrieben wurden.

Privaturkunden sind jene Urkunden, die nicht unter obige Definition der öffentlichen Urkunden fallen. Demnach fallen Bautagesberichte in diese Kategorie.

Echt ist eine Urkunde, wenn sie tatsächlich von dem in ihr angegebenen Aussteller stammt. Bei Privaturkunden muss die Echtheit erst bewiesen werden. Eine Unterlassung der Bestreitung der Echtheit durch den Gegner des Beweisführers kommt einer Nichtbestreitung gleich. Alleine die Echtheit der Urkunde bedeutet nicht, dass sie auch inhaltlich richtig ist. Die inhaltliche Richtigkeit bei öffentlichen Urkunden ist unbestritten, bei Privaturkunden unterliegt sie der freien Beweiswürdigung. Ist eine Privaturkunde unterschrieben, begründet sie vollen Beweis dafür, dass die darin enthaltenen Erklärungen vom Namensträger der Unterschrift herrühren [26].

2.4.4.1 Beweisantritt und Vorlagepflicht

Der Urkundenbeweis erfolgt in der Regel, wenn der Beweisführer eine in seinen Händen befindliche Urkunde vorlegt. Die maßgeblichen Stellen sind anzugeben oder hervorzuheben (§ 297 ZPO). Befindet sich die Urkunde in der Hand des Gegners der Beweisführung, trifft diesen unter folgenden Voraussetzungen eine weitgehende Vorlagepflicht:

- wenn der Gegner selbst auf die Urkunde Bezug genommen hat,
- wenn er nach ABGB zur Vorlage der Urkunde verpflichtet ist,
- wenn die Urkunde im Interesse beider Parteien errichtet wurde oder gegenseitige Rechtsverhältnisse darin festgehalten sind, wie beispielsweise in einem Vertrag.

In allen anderen Fällen besteht eine bedingte Vorlagepflicht. Der Gegner kann die Vorlage verweigern [26].

2.4.4.2 Beweismaß und Anscheinsbeweis

Ist eine Partei mit einem Beweis belastet, muss der zu beweisende Umstand nicht mit Sicherheit feststehen. Vor allem in älteren Entscheidungen verlangte die Judikatur für den Überzeugungsgrad des Richters (Beweismaß), dass er mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit vom Vorliegen der zu beweisenden Tatsache ausging. Seit vielen Jahren judiziert der Oberste Gerichtshof (OGH) nunmehr, dass das Regelbeweismaß die hohe Wahrscheinlichkeit ist. Neben dem Vollbeweis gibt es den Anscheinsbeweis, der dem Beweispflichtigen eine Beweiserleichterung aller zu beweisenden Tatsachen verschafft. Sie wird erreicht, indem das Beweisthema von der zu beweisenden Tatsache zu einer leichter erweislichen Tatsache verschoben wird, die aber mit Ersterer in einem typischen Erfahrungszusammenhang steht. Um den Anscheinsbeweis zu widerlegen, ist die Erschütterung der Annahme eines typischen Geschehensablaufs ausreichend, wenn die Möglichkeit eines atypischen Ablaufs aufgezeigt wird [24].

2.5 Building Information Modelling

Nach Borrmann et al. [7] basiert BIM *„auf der Idee einer durchgängigen Nutzung eines digitalen Gebäudemodells über den gesamten Lebenszyklus eines Bauwerks – vom Entwurf, über die Planung und Ausführung bis zum Betrieb des Gebäudes“*.

2.5.1 Die Grundzüge von BIM

Ein Grundgedanke von BIM ist der deutlich verbesserte Datenaustausch zwischen den Projektphasen und die Steigerung der Planungseffizienz durch den Wegfall der aufwendigen und fehleranfälligen Wiedereingabe von Informationen. Aus technischer Sicht steht der Umsetzung heute nichts mehr im Weg, die Softwarewerkzeuge sind vorhanden. Weite Bereiche der Wirtschaft wurden bereits im vergangenen Jahrzehnt von der Digitalisierung und der damit einhergehenden Produktivitätssteigerung erfasst. Im Bauwesen werden in den Bereichen der Planung, Errichtung und im Betrieb, digitale Werkzeuge eingesetzt, der Grad der Weiternutzung erzeugter digitaler Informationen bleibt jedoch hinter denen anderer Branchen zurück. Gründe dafür können in der Übermittlung gedruckter Baupläne oder nur eingeschränkt weiterverwendbarer Digitalformate gesehen werden. Der gesamte Lebenszyklus eines Bauwerks ist davon betroffen. Abbildung 2.19 zeigt den Informationsverlust zwischen den Projektphasen im Vergleich zum theoretisch vorhandenen Projektwissen.

Der Informationsaustausch basiert heute zu einem überwiegenden Teil auf dem Austausch von technischen Zeichnungen. Die dabei eingesetzten Softwareprodukte imitieren die Arbeitsweise mit dem Zeichenbrett. Strichzeichnungen können aber in der Regel nicht vom Computer automatisiert erschlossen und verarbeitet werden. Dadurch bleibt das große Potential, das die Informationstechnologie zur Unterstützung der Projektabwicklung und Bewirtschaftung bietet, so gut wie ungenutzt. Ein schwerwiegendes Problem dabei ist die nur durch manuelle Prüfung erfassbare Folgerichtigkeit technischer Zeichnungen. Dadurch ergibt sich eine große Fehlerquelle, insbesondere weil Gebäudeinformationen auf einer Vielzahl von Plänen verstreut liegen. Unstimmigkeiten und Fehler werden häufig erst während der Bauausführung entdeckt und führen zu enormen Folgekosten. Die mangelnde Informationstiefe in den Bauplänen stellt einen Mehraufwand für Berechnungen und Analysen dar. Informationen müssen in entsprechenden Softwarewerkzeugen erneut eingegeben werden. Ebenso die Übernahme von Informationen aus den Bauplänen ins

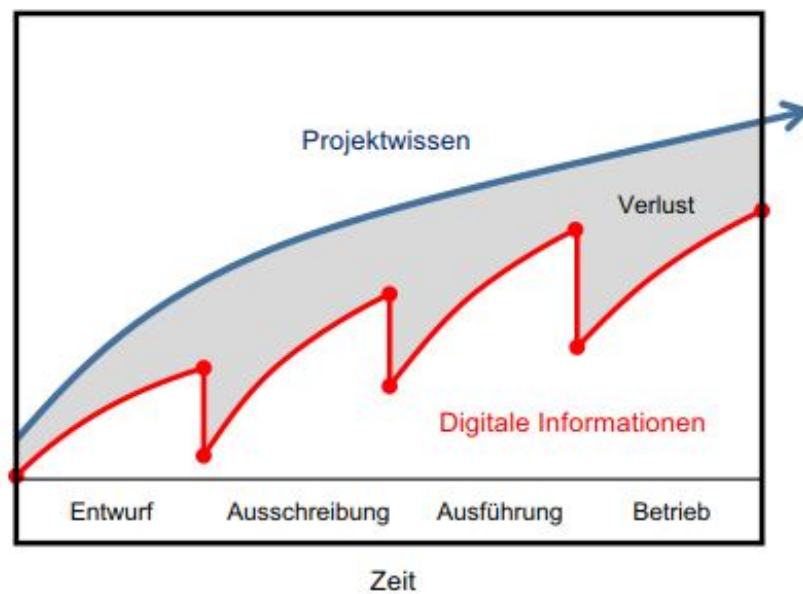


Abb. 2.19: Informationsverlust durch Brüche im Informationsfluss [7]

Facility-Management-System. Hier setzt die Idee von BIM an. Die BIM-Methode besteht in einer tiefgreifenden Computerunterstützung über alle Projektphasen, in Form eines umfassenden digitalen Bauwerksmodells, wie in Abbildung 2.20 ersichtlich.

Dieses digitale Abbild des Bauwerks enthält neben einer dreidimensionalen Geometrie der Bauteile auch nicht nicht-geometrische Zusatzinformationen, wie Typinformationen, technische Eigenschaften oder Kosten. Der Vorgang der Erstellung, Änderung und Verwaltung dieses Modells ist ebenso durch den Begriff Building Information Modelling erfasst.

BIM im Planungsprozess BIM birgt bereits im Planungsprozess einige Vorteile. So können alle technischen Zeichnungen, einschließlich der Ansichten, Grundrisse und Schnitte direkt aus dem Modell abgeleitet werden und sind somit untereinander widerspruchsfrei. Durch Kollisionskontrollen zwischen den Teilmodellen können Konflikte vorzeitig erkannt werden. Durch das Verknüpfen von Berechnungs- und Simulationsprogrammen können Wärmebedarfsberechnungen, Evakuierungssimulationen und Beleuchtungsanalysen anhand des Bauwerksmodells vorgenommen werden. Die Einhaltung technischer Normen, gesetzlicher Vorschriften und Richtlinien kann geprüft werden. Das BIM-Modell erlaubt eine präzise Mengenermittlung, welche bei der Kostenschätzung und der Erstellung des Leistungsverzeichnisses für die Ausschreibung hilfreich ist. Da bereits ein digitales Modell des Entwurfs geschaffen wird, verlagert BIM den Aufwand in frühere Projektphasen. Die Entwurfsqualität wird dadurch erhöht, der Planungsaufwand in späteren Phasen des Projekts reduziert. Abbildung 2.21 zeigt diese Verlagerung.

BIM in der Bauausführung In dieser Phase des Projekts erleichtert BIM den ausführenden Unternehmen die Aufwandsermittlung für die Angebotsabgabe. In der Ausführungsphase steht ein 4D-BIM-Modell zur Verfügung, das durch die Kombination der Bauteilobjekte mit den geplanten Fertigstellungszeiträumen erzeugt wird. Anhand dieses Modells kann der Fortschritt im Bauablauf geprüft, Unstimmigkeiten und Kollisionen erkannt und die Baustellenlogistik koordiniert werden.

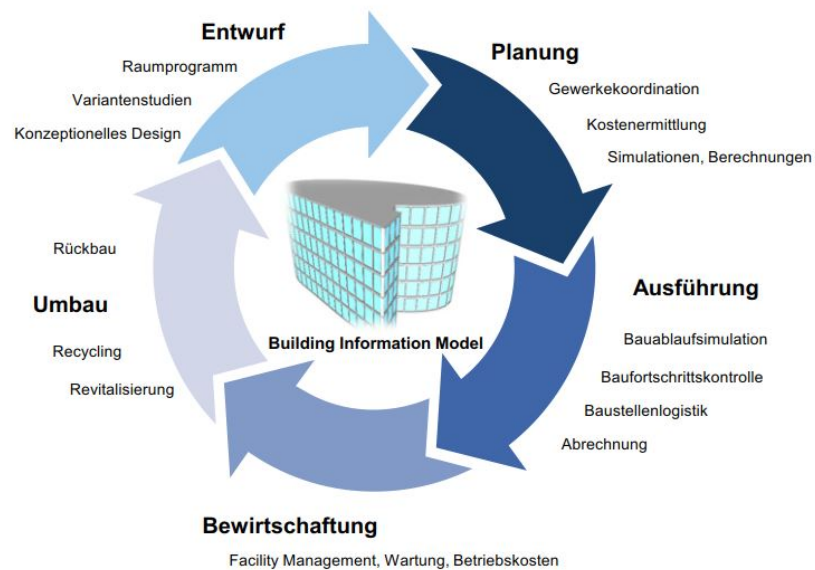


Abb. 2.20: Building Information Modeling beruht auf der durchgängigen Nutzung und verlustfreien Weitergabe eines digitalen Gebäudemodells über den gesamten Lebenszyklus [7].

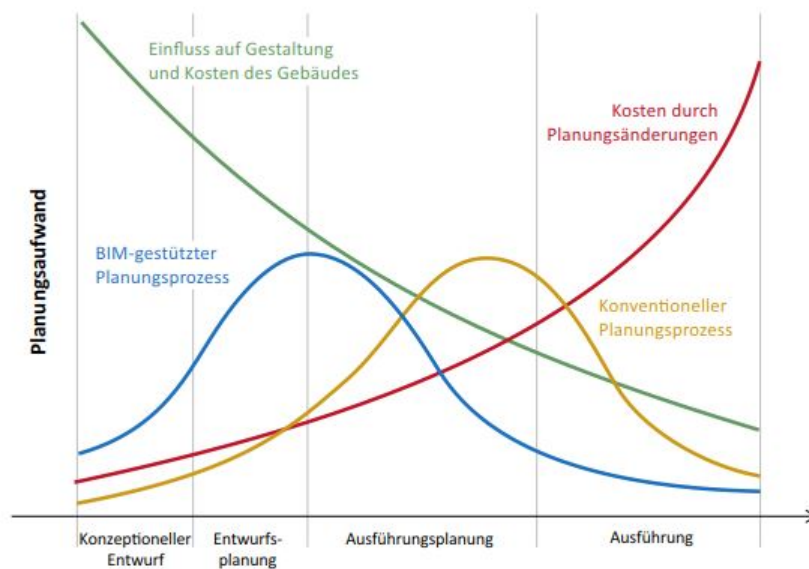


Abb. 2.21: BIM führt zu einer Vorverlagerung von Planungs- und Entscheidungsprozessen [7].

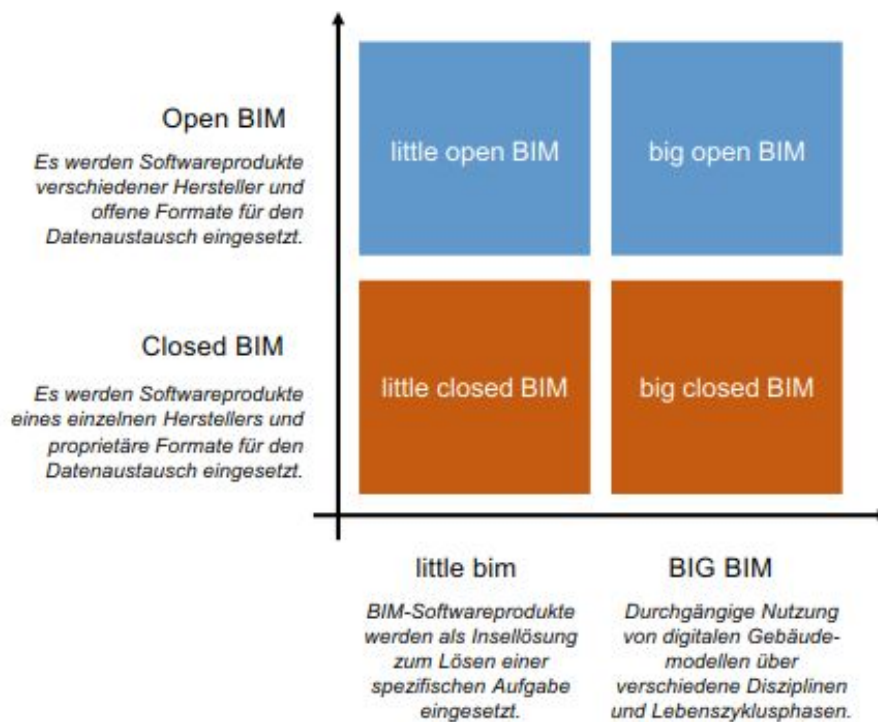


Abb. 2.22: Die Matrix zeigt die Kombination der BIM-Aspekte [7].

Im Zuge der Abrechnung stehen die durch das Modell bereitgestellten Mengen zur Verfügung und erleichtern diese Tätigkeit.

BIM im Gebäudebetrieb Auch für die längste Projektphase, der Nutzung und Bewirtschaftung bieten sich Vorteile durch die BIM-Anwendung. Voraussetzung ist die Weitergabe des BIM-Modells vom Planer an den Bauherren, gegebenenfalls ergänzt durch Informationen aus der Ausführung. Das Facility-Management kann Informationen direkt aus dem Modell übernehmen. Dazu zählen Angaben zu den Raumgrößen, Elektro- und Haustechnikanschlüssen oder für den Betrieb hilfreiche Daten zu technischen Geräten im Gebäude sowie deren Wartungsintervallen und Garantiebedingungen. Kommt es zu größeren Umbaumaßnahmen oder wird das Gebäude am Ende seines Lebenszyklus rückgebaut, kann das Modell genauen Aufschluss über die verbauten Materialien und deren umweltgerechte Entsorgung geben [7].

2.5.2 little bim vs. BIG BIM, Closed BIM vs. Open BIM

Der Umstieg auf die modellgestützte Arbeit bringt Änderungen in den unternehmensinternen und -übergreifenden Prozessen mit sich. Ein schrittweiser Übergang ist daher sinnvoll. Bei BIM unterscheidet man verschiedene technologische Stufen, wie aus Abbildung 2.22 hervorgeht.

little bim Damit ist die Nutzung einer spezifischen BIM-Software durch einen einzelnen Planer im Rahmen seiner disziplinspezifischen Aufgaben gemeint. Mit dieser Software wird ein digitales Gebäudemodell erzeugt und die Pläne davon abgeleitet. Eine Weiternutzung des Modells über verschiedene Softwareprodukte erfolgt nicht. BIM wird als Insellösung innerhalb einer

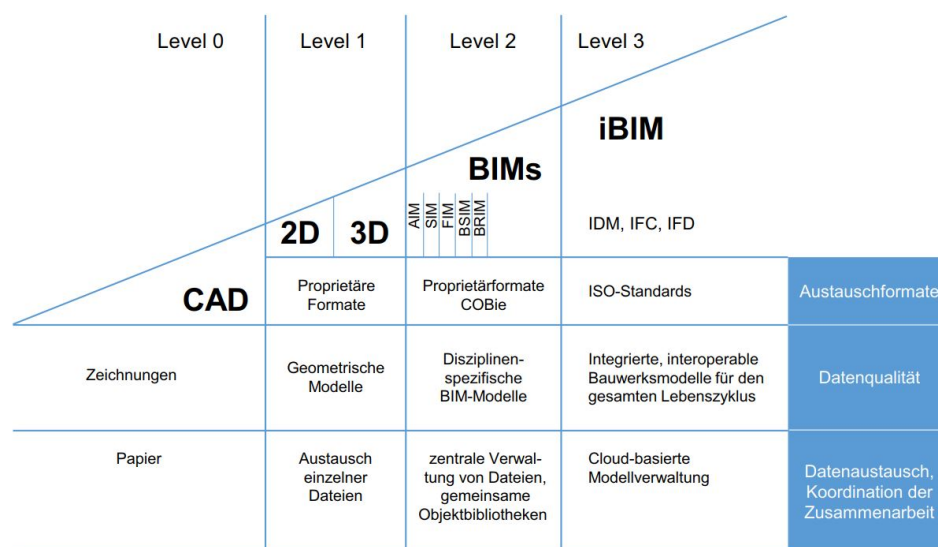


Abb. 2.23: Es gibt vier Reifegradstufen in der BIM-Anwendung, Diagramm nach Bew und Richards [6].

Fachdisziplin genutzt, die Kommunikation wird zeichnungsgestützt abgewickelt. Das große Potential einer durchgängigen Nutzung digitaler Gebäudeinformationen bleibt ungenutzt.

BIG BIM Bezeichnet die konsequente modellbasierte Kommunikation zwischen allen Beteiligten über alle Phasen des Lebenszyklus eines Gebäudes hinweg. Der Datenaustausch und die Koordination der Zusammenarbeit wird durch den Einsatz von Internetplattformen und Datenbanklösungen realisiert.

Closed-BIM Bei dieser geschlossenen Vorgehensweise arbeiten alle Planungsbeteiligten mit der gleichen Software in einem zentralen Modell. Zwar bieten einzelne Softwarehersteller eine breite Produktpalette für das Bauwesen an, allerdings gibt es weiterhin Lücken. Diese werden durch den Einsatz von Programmen anderer Hersteller geschlossen, wodurch Kompatibilitätsprobleme durch unterschiedliche Dateiformate entstehen.

Open-BIM Bezeichnet die Nutzung von BIM-Software unterschiedlicher Hersteller und den Datenaustausch mit offenen Formaten, wodurch Interoperabilität gegeben ist. Open-BIM ist gemäß Borrmann et al. [7] der richtige Weg, eine zu große Marktdominanz durch einen einzelnen Softwarehersteller zu vermeiden.

2.5.3 BIM-Reifegradstufen

Der Umstieg auf BIG Open-BIM kann im Bauwesen nicht in einem Zug bewältigt werden, weshalb eine schrittweise Einführung sinnvoll ist. Um den Fortschritt in der BIM-Einführung überprüfen zu können, wurde von der britischen BIM Task Group ein Reifegradmodell entwickelt (Abbildung 2.23).

Bei diesem Modell wird zwischen 4 Stufen oder Levels des Fortschritts in der Anwendung von BIM unterschieden.

- Stufe 0** Das konventionelle Arbeiten mit 2D-CAD und der Austausch von papiergedruckten Plänen.
- Stufe 1** Für kritische Bereiche des geplanten Gebäudes werden dreidimensionale Zeichnungen erstellt, die mit 2D-Zeichnungen koexistieren. Der Datenaustausch im Projekt erfolgt durch das Versenden einzelner Dateien ohne Verwendung einer Projektplattform.
- Stufe 2** Digitale Gebäudemodelle werden mit einer 3D-Software erstellt. Die Fachplaner erzeugen eigene, voneinander unabhängige Modelle. Diese werden regelmäßig untereinander abgeglichen. Der Datenaustausch passiert über eine Projektplattform.
- Stufe 3** Gleichzusetzen mit dem bereits erwähnten BIG Open-BIM, ISO-Standards werden angewandt. Ein integriertes digitales Modell wird für den gesamten Lebenszyklus verwendet. Das Datenmanagement erfolgt mit einem Modell-Server, der Zugriff wird über Cloud-Technologie ermöglicht.

Kapitel 3

Digitale Bautagesberichte

Dokumentenmanagementsysteme kommen seit den 1990er-Jahren in Unternehmen zum Einsatz. Auch auf Baustellen findet eine EDV-gestützte Verwaltung der Dokumente statt. Diese Systeme bieten eine zentrale Ablage für digitale Dokumente sowie Funktionen zur Verteilung, Verwaltung und Suche für die gezielte Nutzung in Geschäfts- und Entscheidungsprozessen. In Abbildung 3.1 sind die Komponenten eines solchen Systems ersichtlich [7].

In Form von Portallösungen mit Web-Interface inklusive Zugriffsberechtigungen für die Projektbeteiligten ermöglichen sie einen flexiblen Zugriff auf Dokumente. Der Aufwand für das Scannen, Bezeichnen und Ablegen von Papierdokumenten wird durch die vereinfachte Suche und den flexiblen Zugriff wettgemacht [13]. Um diesen Workflow zu optimieren, liegt es nahe, die Dokumente bereits digital zu erstellen. Davon nicht ausgenommen ist der Bautagesbericht. Dieses Kapitel befasst sich mit Software, die das Erstellen von digitalen Berichten ermöglicht. Elektronische Bautagesberichte bieten gegenüber der Papierversion einige Vorteile:

Reduktion von Papier Durch die Erstellung der Berichte am Computer oder Tablet wird kein Papierbericht in dreifacher Ausführung erzeugt, der anschließend an den Bauherren weitergegeben werden muss. Das Anlegen eines physischen Ordners für die Ablage im Büro entfällt ebenfalls. Handgeschriebene Berichte können schwer lesbar sein. Die Abschrift am Computer ist bei einem elektronischen Eintrag nicht notwendig. Zudem kann das Abschreiben zu Fehlern führen, wenn es durch Angestellte erfolgt, die mit Fachbegriffen aus dem Bauwesen nicht vertraut sind.

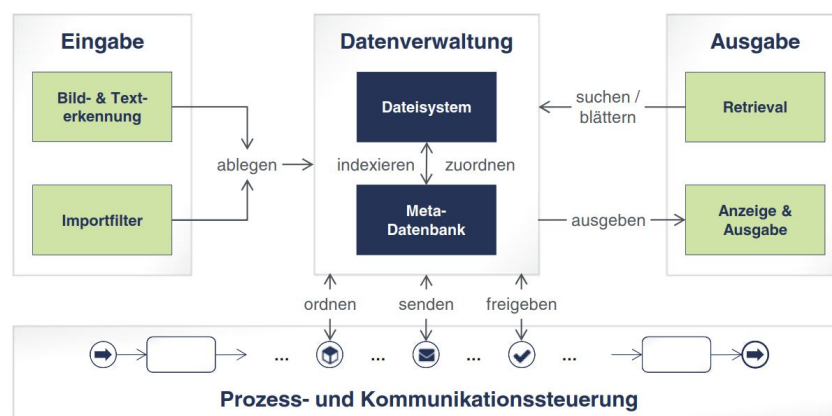


Abb. 3.1: Die Komponenten eines Dokumentenmanagementsystems [7]

Zeitersparnis beim Erstellen Wiederkehrende Informationen wie der Projektname, das Datum und die fortlaufende Nummer des Eintrags können automatisch generiert werden. Zudem können wiederkehrende Tätigkeiten aus vorangegangenen Berichten einfach kopiert werden.

Zentrale Ablage In Kombination mit einem eingangs erwähnten Dokumentenmanagementsystem können digitale Berichte für den Bauherren zur Einsicht und gegebenenfalls zur Bearbeitung hochgeladen werden. Das Datum des Uploads ist ersichtlich. Der Tag der digitalen Übermittlung steht somit nicht zur Diskussion und ist für alle Projektbeteiligten, die darauf Zugriff haben erkennbar.

Erleichterter Zugriff/Verfügbarkeit Auf digitale Berichte kann mit mobilen Geräten jederzeit zugegriffen werden, auch auf der Baustelle.

Suchfunktion Digital erstellte Berichte erleichtern die Suche nach Schlagwörtern. Das Durchstöbern jedes einzelnen Papierberichts ist zeitaufwendig. Mit einer Suchfunktion im auslesbaren Text findet man rasch wonach gesucht wird.

Medien in den Bericht aufnehmen Ein eindeutig zeitlich und örtlich zuordenbares Foto stellt ein ausgezeichnetes Dokumentationsmittel dar. Mit Tablet, Smartphone oder Digitalkamera können Fotos erstellt und dem Bericht hinzugefügt werden. Dies erhöht die Beweiswirkung eines Bautagesberichts. Das Hinzufügen weiterer Medien, wie Sprachaufzeichnungen, Videos, Planausschnitten oder Skizzen ist bei digitalen Berichten möglich.

Planausschnitte hinterlegen Neben Fotos kann es zur Zuordenbarkeit hilfreich sein, den Eintrag um einen Planausschnitt zu ergänzen. Diese Maßnahme erhöht die Genauigkeit eines Berichts.

Digitale Signatur Durch eine elektronische Signatur, wie im § 2 Signaturgesetz (SigG) definiert, kann der Unterzeichnende eindeutig einem elektronischen Dokument zugeordnet werden.

3.1 Die Methode zur Software-Evaluation

Die im Kapitel 3.2 aufgelisteten Programme werden einer Software-Evaluation gemäß Winter et al. [46] unterzogen. Das angewandte Vorgehensmodell wird als „Leitfadenorientiertes Evaluationsverfahren“ bezeichnet. Die Evaluation erfolgt dabei durch einen Analytiker. Die Objektivität wird durch einen Fragebogen soweit operationalisiert, dass die Bewertung der Software begründbar und nachvollziehbar ist. Bei dieser Evaluation handelt es sich um eine Analyse und Bewertung, die üblicherweise Unternehmen dabei helfen sollen, ein geeignetes Softwareprodukt für einen definierten Anwendungsbereich zu finden. Ziel ist, zu jedem der analysierten Programme eine Beschreibung zu erstellen, aus der die Eignung, der Umfang und die Qualität der Unterstützung durch das Programm hervorgeht. Durch die Trennung der Software-Evaluation in einen modellabhängigen und einen modellunabhängigen Teil kann die Untersuchung auf das angestrebte Ziel ausgerichtet werden. Im modellunabhängigen Teil werden Aspekte überprüft, die unabhängig vom konkreten Evaluationszusammenhang existieren, während bei der modellabhängigen Analyse die konkrete Anwendung bewertet wird. Abbildung 3.2 stellt das Vorgehensmodell der Software-Evaluation dar. Bei der Analyse steht die Desktop-Version der Software im Fokus. Getestet wird auf dem Betriebssystem Microsoft Windows 10. Auf die für Tablet-Computer und Smartphone vorhandenen Versionen der Bautagesberichtsprogramme wird im Zuge der modellunabhängigen Software-Evaluation kurz eingegangen.

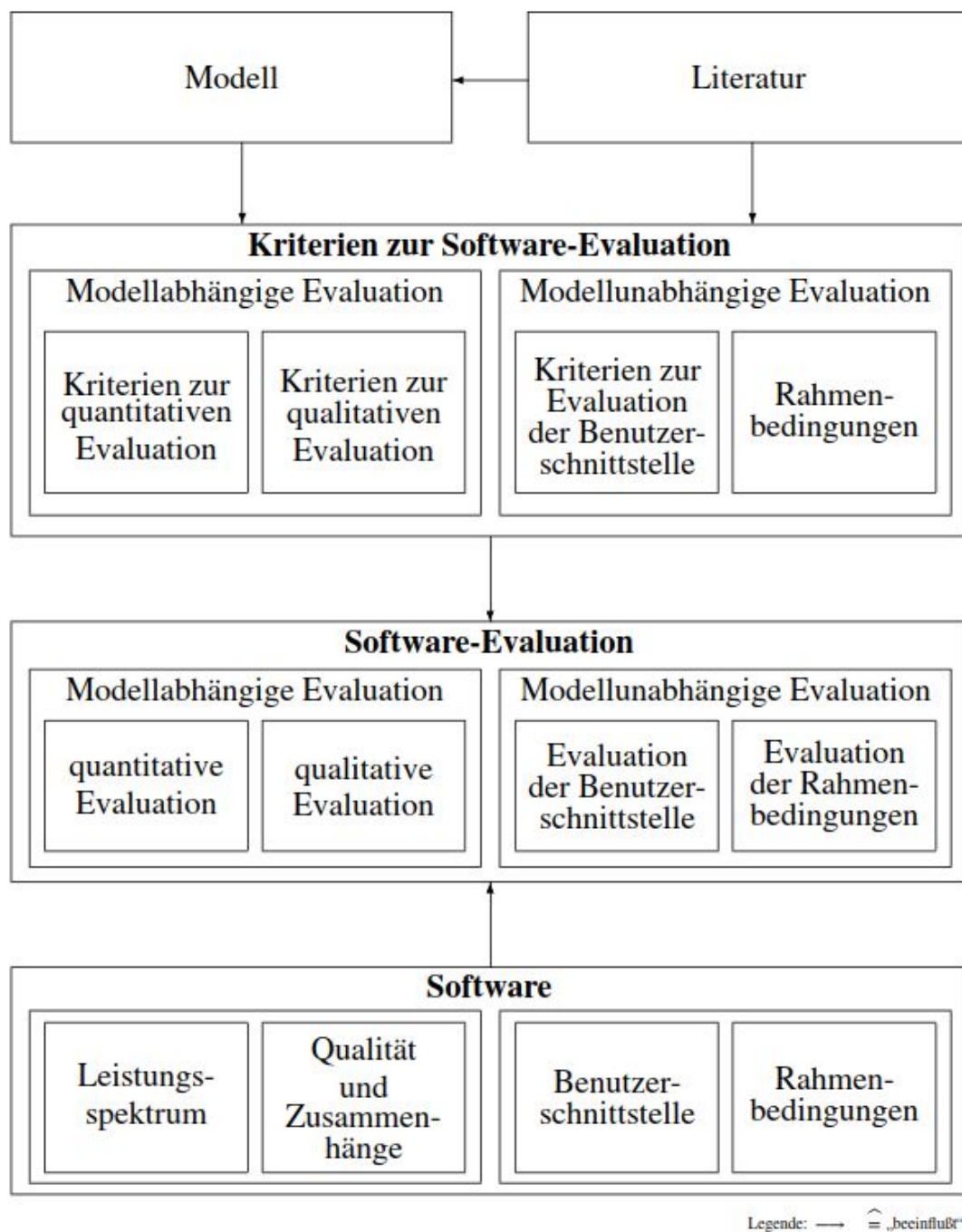


Abb. 3.2: Eine bildliche Darstellung der Vorgehensweise der Software-Evaluation [46]

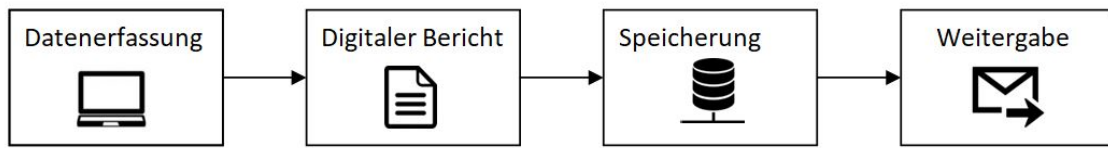


Abb. 3.3: Das Modell der Software-Evaluation

3.1.1 Das Modell zur Evaluation

Ausgangspunkt der Untersuchung ist ein möglichst formales Modell des Anwendungsbereichs der Software. Aus diesem Modell werden die Kriterien für die Untersuchung abgeleitet. Da es sich bei den Bautagesberichten um Dokumentation handelt, ist die Vollständigkeit der Daten ein gewichtiger Faktor. Das heißt, dass die Software alle Informationen enthalten soll, die das Standardpapierformular [49] enthält. Abbildung 3.4 zeigt den Beispielbautagesbericht, der im Zuge der quantitativen Prüfung mithilfe der Bautagesberichtssoftware erstellt wird. Nach der Eingabe der Daten wird untersucht, wie die Ausgabe des Berichts erfolgt. Enthält dieser sichtbar alle Daten und kann der Bericht in der Software gespeichert werden und jederzeit von mehreren Nutzern abgerufen werden? Der abschließende Schritt im Lebenszyklus des Berichts ist das Senden an den Bauherren oder die ÖBA. Somit stellt die Weitergabe der Dokumente den letzten Schritt im Modell der Software-Evaluation dar, siehe Abbildung 3.3. Der Optimalfall ist eine Übermittlung direkt mit der Software, um Arbeitsschritte einsparen zu können.

3.1.2 Modellabhängige Evaluation

Grundlage der modellabhängigen Evaluation ist ein Modell des Wirklichkeitsausschnitts, in dem die betrachtete Software eingesetzt werden soll. Im Fall des Bautagesberichts handelt es sich um einen fiktiven Arbeitstag auf der Baustelle. Dieser soll mithilfe der Bautagesbericht-Software erfasst, als Bericht dargestellt, gespeichert und versandt werden können, siehe Abbildung 3.3. Anhand dieses Modells kann die Bewertung des durch die Software bereitgestellten Unterstützungsmittels zur Aufgabenerfüllung erfolgen, das heißt, die Funktionen, die dem Softwarenutzer zur Aufgabenerledigung zur Verfügung stehen. Mithilfe des analysezielbezogenen Modells wird ein Vergleichsmaßstab festgelegt, anhand dessen das Produkt untersucht werden kann.

Die modellabhängige Untersuchung untergliedert sich in eine quantitative und qualitative Evaluation:

Quantitative Evaluation Hier steht die Bestimmung des Leistungsumfanges sowie das Aufdecken der durch die Software gebotenen Unterstützung im Vordergrund.

Qualitative Evaluation Die Art und Funktionsweise der Software wird hier analysiert.

3.1.2.1 Modellabhängige, quantitative Evaluation

In diesem Abschnitt der Evaluation wird überprüft, ob durch die Software die erwarteten Unterstützungsmöglichkeiten geboten werden. Diese gliedern sich in die Kategorien:

- Datenerfassung,
- Digitaler Bericht,

Bautagesbericht									
FIRMA: HUBER BAU									
SONNIG	☒	SCHLECHT- WETTER	J ☒ N	TEMPERATUR MIN. MAX.		BAUVORHABEN UNH 2.0	NR.: 001		
REGEN	SCHNEE			9	26	UNSER NEUES HAUS		DATUM: 02.07.2018	
Personaleinsatz davon 50+ lt. Vergabe Bestbieter davon Lehrling lt. Vergabe Bestbieter davon überlassene Arbeitskräfte						GERÄTESTAND			
ANZAHL		QUALIFIKATION		a STD	SUMME STD.				
1		POLIER		10	10	1 KRAN KA			
6		FACHARBEITER		10	60	1 BAGGER			
5		HILFSARBEITER		10	50				
2		MASCHINIST		10	20				
9		SONSTIGE		10	90				
4		LEHRLING		9	36				
ARBEITSZEIT:		VON: 7 BIS: 18							
ARBEITSLEISTUNGEN REGIELEISTUNGEN SIND AUSSCHLIESSLICH IM REGIEBERICHT ZU VERMERKEN									
BESONDERE VORKOMMNISSE (ERSCHWERNISSE)									
PRÜFUNGEN		BEWEHRUNGSABNAHME DECKE KG 2 (16:00)							
REGIELEISTUNGEN	ANGEORDNET		DURCH GEFAHR IN VERZUG			REGIEBERICHT Nr.			
BAUBESUCH VON	AUFTRAGGEBER	X	SONSTIGE BESUCHER (STATIKER, etc.) STATIKER J.VIKYDAL						
	BEVOLLMÄCHT. VERTRETER								
AUFTRAGNEHMER: HUBER BAU M. STIFTINGER			ÖBA: BAUTAGESBERICHT ÜBERNOMMEN (allfällige Einsprüche ergehen binnen 14 Tagen)						
Datum: 02.07.2018 UNTERSCHRIFT			Datum: _____ UNTERSCHRIFT						

Abb. 3.4: Der Modellbericht, der im Zuge der Evaluation mit den Programmen erstellt werden soll.

- Speicherung,
- Weitergabe.

Datenerfassung Tabelle 3.1 zeigt die Informationen, die der Bautagesbericht enthalten muss. Bewertet wird ob die Unterstützung der Eingabe „gut“, „partiell“ oder „nicht vorhanden“ ist. Jeder Punkt fließt mit 5 % in die Gesamtbewertung der quantitativen Evaluation ein. Wird die Informationseingabe „gut“ unterstützt, gibt es 5 %, bei „partieller“ die Hälfte und bei „nicht vorhandener“ Unterstützung keine Punkte. Diese Kategorie fließt mit 70 % in die Gesamtbewertung ein. Die höhere Gewichtung der Kategorie „Datenerfassung“ wurde vom Verfasser dieser Arbeit gewählt, aufgrund der umfangreichen Inhaltsvorgaben, gemäß ÖNORM B 2110 [22]. In Kapitel 2.3.10.1 werden die Informationen, die ein Bautagesbericht enthalten muss, aufgelistet. Als Dokumentationsmittel ist die Vollständigkeit des Bautagesberichts von Bedeutung.

Tab. 3.1: Anhand dieser Tabelle erfolgt die quantitative Evaluation der Datenerfassung der Software.

	Informationen, die der Bericht enthalten sollte	Legende: ● gut ○ partiell – nicht vorhanden
1.1	Die fortlaufende Berichtsnummer	● / ○ / -
1.2	Der Name des Bauprojekts	● / ○ / -
1.3	Die ausführende Firma	● / ○ / -
1.4	Das Datum	● / ○ / -
1.5	Die Arbeitszeit	● / ○ / -
1.6	Das Wetter (Temperatur, Windgeschwindigkeit, Niederschlag)	● / ○ / -
1.7	Eigenpersonal inklusive Mannschaftsstärke und Einsatzzeit	● / ○ / -
1.8	Subunternehmerpersonal inklusive Mannschaftsstärke und Einsatzzeit	● / ○ / -
1.9	Eintragungsmöglichkeit für die eingesetzten Geräte	● / ○ / -
1.10	Die Beschreibung der Arbeiten des Tages	● / ○ / -
1.11	Platz für sonstige Feststellungen und Anordnungen	● / ○ / -
1.12	Prüfungen	● / ○ / -
1.13	Fotos und sonstige Medien	● / ○ / -
1.14	Unterzeichnung	● / ○ / -

Anmerkungen: Hier können textliche Anmerkungen zur Bewertung gemacht werden.

Bewertung: Maximal sind hier 70 % möglich.

Digitaler Bericht

- Berichterstellung, werden alle Daten im fertigen Bericht angezeigt?
- Wird der Bericht in einer nicht bearbeitbaren, digitalen Form ausgegeben?

Anmerkung: In der Kategorie „Digitaler Bericht“ wird der zweite Abschnitt des Modells bewertet. Jede der beiden Fragen bringt 5 % für die Gesamtbewertung, bei guter Erfüllung durch die Softwareunterstützung.

Bewertung: Insgesamt gibt es in dieser Kategorie 10 %.

Speicherung

- Erfolgt eine Speicherung der Berichte im Programm?
- Können die erstellten Berichte jederzeit abgerufen und durchgesehen werden, auch auf mehreren PCs?

Anmerkung: Diese Kategorie fließt mit 5 % pro Frage in die Gesamtbewertung ein.

Bewertung: Gesamt gibt es auch hier 10 %.

Weitergabe

- Besteht die Möglichkeit den Bericht mit der Software zu versenden?

Anmerkung: Ein Versenden des abgeschlossenen Dokuments oder die Möglichkeit des Ablegens auf einer Online-Plattform für die Projektbeteiligten stellt das Optimum in dieser Kategorie dar.

Bewertung: 10 % gibt es für diese Frage, bei guter Unterstützung durch die Software.

Ergebnis der modellabhängigen, quantitative Evaluation In der quantitativen Evaluation werden weitgehend objektive Daten, also das Vorhandensein von Eintragungsmöglichkeiten der Informationen erhoben und beschrieben. Diese Erhebung kann somit auf alle getesteten Baugesamtsberichtsprogramme angewendet werden. Hier werden die erreichten Gesamtprozentpunkte dargestellt.

3.1.2.2 Modellabhängige, qualitative Software-Evaluation

Die Ergebnisse dieser Evaluation werden in textuellen Kurzbeschreibungen der Software zusammengefasst. Wie bei der quantitativen Evaluation wird durch die Verwendung von definierten Untersuchungsaspekten eine einheitliche Sichtweise auf die untersuchten Softwareprodukte gewährleistet. Eine prozentuelle Bewertung ist bei der Analyse von qualitativen Gesichtspunkten nicht möglich.

Vorhandene Daten Werden im System Daten erfasst, die bei weiteren Berichten automatisch hinzugefügt werden? Beispielsweise dafür können automatisch generierte fortlaufende Berichtsnummern, der Projektname oder hinterlegte Kontakte sein.

Unterstützung der Datenerhebung Hier wird untersucht inwieweit die Software die Datenerhebung durch eine logische Abfolge der Eintragungen oder das Bereitstellen von Eintragungen aus vorangegangenen Berichten unterstützt, um das erneute Eintippen ähnlicher Informationen abzukürzen. In der Praxis wird sich beispielsweise die Anzahl der Geräte nicht täglich ändern. Ein Kopieren dieses Eintrags auf den folgenden Bericht ist sinnvoll und spart Schreibarbeit.

Kontrolle der Eingaben Ein weiterer Untersuchungsaspekt sind die von der Software bereitgestellten Mechanismen zur Kontrolle der Benutzereingaben auf Korrektheit und Vollständigkeit. Werden Rechtschreibfehler kontrolliert oder unplausible Eintragungen erkannt und bemängelt?

Erzeugte Daten Die durch den Benutzer erzeugten Daten werden in einem digitalen Bericht dargestellt. In welcher Form können die Berichte weitergenutzt werden? Kann eine Personalangablinie aus den Mannschaftsangaben erstellt werden? Werden die Schlechtwettertage des Projekts aufsummiert? Von Interesse ist auch die Weitergabe der Daten. Wie gestaltet sie sich, können die Berichte mit der Software digital weitergeleitet werden?

3.1.3 Modellunabhängige Software-Evaluation

In der modellunabhängigen Software-Evaluation wird die Benutzerschnittstelle der Software betrachtet. Ziel ist es, zu ermitteln, wie sich die Software während der Benutzung dem Anwender darstellt. Statt der Untersuchung eines Modells wird hier auf bereits vorliegende, allgemeine Ansätze zur Analyse und Bewertung der Benutzbarkeit zurückgegriffen. Die Aspekte der Software, die hier untersucht werden sind:

Aufgabenangemessenheit „Die Interaktion zwischen Benutzer und Softwaresystem wird als *aufgabenangemessen bezeichnet, wenn der Benutzer zur Erledigung seiner Aufgaben nicht durch Eigenschaften der Benutzerschnittstelle unnötig belastet wird*“ [46]. Die Art und Weise der Datenspeicherung, die Menüfolgen und Bildschirm-Formulare sollten an die Arbeitsschritte des Benutzers angepasst sein.

Erwartungskonformität „Erwartungskonform“ ist das Softwaresystem, wenn sie den Erwartungen des Benutzers aus bisherigem Arbeitsablauf oder möglichen bereits verwendeten Produkten entspricht. Eine einheitliche Darstellung von Fehlermeldungen und möglichst naheliegende Reaktionen fallen auch in diese Kategorie. Beim Navigieren durch die Menüs sollte beispielsweise ein Rücksprung auf der nächsthöheren Menüebene landen und nicht über mehrere Menüebenen gehen.

Fehlerrobustheit Eine Software reagiert „fehlerrobust“, wenn das angestrebte Arbeitsergebnis trotz fehlerhafter Benutzereingaben mit geringem oder ohne Korrekturaufwand erreicht werden kann. Eingegebene Fehler sollten zu keinem undefinierten Systemzustand oder -abbruch führen. Korrekturmöglichkeiten sollten aufgezeigt werden und gegebenenfalls von der Software eingesetzt werden.

Individualisierbarkeit Die Software sollte sich an den Aufgabenbereich und die Erfahrung des Benutzers anpassen lassen. Die „Individualisierbarkeit“ umfasst auch die Steuerbarkeit des Programms. Hierunter versteht man die Möglichkeit für den Benutzer, Einfluss auf die Geschwindigkeit des Programmablaufs und die Auswahl von Arbeitsmitteln zu haben. Der Benutzer sollte nicht durch kurzzeitig angezeigte Hinweise oder Informationen im Moment nicht benötigter Berechnungsvorgänge angetrieben oder gebremst werden. Die Interaktion mit dem System sollte zudem jederzeit ohne Auswirkungen unterbrochen werden können.

Selbsterklärungsfähigkeit Diese Kategorie befasst sich mit der Verständlichkeit der Software, inwiefern die Interaktion zwischen Benutzer und Programm aus sich heraus möglich ist. Dem Benutzer kann durch eindeutige und verständliche Hinweise angezeigt werden, welche Daten er eingeben kann. Nach der Eingabe sollte auch eine Rückmeldung über die Verarbeitung dieser Daten erfolgen. Ein wichtiger Punkt der Selbsterklärungsfähigkeit ist auch die

Benutzerführung. Es gilt zu untersuchen, welche Hilfen dem Benutzer zur Arbeit mit der Software bereitgestellt werden. Die im Moment verfügbaren Kommandos und der Zustand des Systems sollten beispielsweise angezeigt werden.

Zugriffsmöglichkeit Untersucht wird hier, ob das Softwaresystem parallel auf mehreren Endgeräten für mehrere Benutzer verfügbar ist. In die Kategorie „Zugriffsmöglichkeit“ fällt auch die Verfügbarkeit von eigens für Tabletcomputer und Smartphone entwickelte Versionen des Bautagesberichtsprogramms. Diese Multiplattform-Software sollte jedenfalls die Möglichkeit bieten, einen Bericht beispielsweise auf dem Smartphone zu generieren, um ihn dann am Desktop-Computer fertigzustellen.

Jede dieser oben genannten sechs Kategorien wird anhand eines Frageleitfadens überprüft und wird prozentuell gleich gewichtet. Das bedeutet, dass in jeder Kategorie maximal 16,67 % erreicht werden können. Diese 16,67 % sind wiederum gleichmäßig aufgeteilt auf die Anzahl der in der Kategorie enthaltenen Entscheidungsfragen. Zudem gibt es ein Freitextfeld für Anmerkungen zur Beurteilung.

3.1.3.1 Frageleitfaden der modellunabhängigen Software-Evaluation

Aufgabenangemessenheit

- Ist die Abfolge der Menüs logisch und so wie in einem Bautagesbericht in Papierform? JA NEIN
- Ist der digitale Bericht in einem nicht bearbeitbaren Format? JA NEIN

Anmerkungen:

Erwartungskonformität

- Werden Fehler- und Hinweismeldungen einheitlich, verständlich und übersichtlich positioniert? JA NEIN
- Erfolgt die Menü Navigation logisch, können Rücksprünge zum vorangegangenen Menü gemacht werden? JA NEIN

Anmerkungen:

Fehlerrobustheit

- Eingegebene Fehler führen zu keinem undefinierten Systemzustand oder -abbruch? JA NEIN
- Werden Korrekturmöglichkeiten angeboten? JA NEIN
- Gibt es bis zur Fertigstellung des Berichts die Möglichkeit selbst Korrekturen durchzuführen? JA NEIN
- Kann eine Vorschau des Berichts erstellt werden bevor dieser abgeschlossen wird? JA NEIN

Anmerkungen:

Individualisierbarkeit

- Kann die Erstellung eines Berichts jederzeit unterbrochen werden und zu beliebiger Zeit fortgesetzt werden? JA NEIN
- Gibt es nur kurz sichtbare Hinweise oder Informationen, die den Nutzer zur schnelleren Eingabe antreiben? JA NEIN
- Wird der Benutzer durch lange Berechnungsvorgänge, beispielsweise beim Hochladen von Medien, an der Weiterarbeit gehindert? JA NEIN

Anmerkungen:

Selbsterklärungsfähigkeit

- Ist das Arbeiten mit der Software selbsterklärend und die Menüfolge logisch? JA NEIN
- Sind verständliche Hinweise, die das Arbeiten mit der Software erklären, in den Menüs vorhanden? JA NEIN
- Erfolgt nach Eingabe eine Rückmeldung über die Verarbeitung der Daten? JA NEIN
- Werden die im Moment verfügbaren Befehle beim Erstellen des Berichts angezeigt? JA NEIN

Anmerkungen:

Zugriffsmöglichkeit

- Ist eine Tablet-App der Bautagesberichtssoftware vorhanden? JA NEIN
- Ist eine Smartphone-App der Bautagesberichtssoftware vorhanden? JA NEIN
- Kann ein Bericht auf mehreren Geräten geöffnet und bearbeitet werden? JA NEIN

Anmerkungen:

3.2 Evaluation von Programmen zum Erstellen digitaler Bautagesberichte

Es gibt eine große Anzahl von Softwareprodukten zur Handhabung von Bautagesberichten. Die folgenden Programme wurden für die Evaluation ausgewählt:

Bautagebuch von Bauskript Software Bauskript Software wurde 1999 gegründet und bietet Lösungen für die Baustellendokumentation an. Die Software wird jährlich aktualisiert und ist auch als App für Smartphone und Tablet erhältlich [35].

Smart Sheet Smart Sheet ist ein Unternehmen aus den USA, das 2005 gegründet wurde und Software für Unternehmen anbietet. Smartsheet ist webbasiert. Formal erinnert der digitale Bericht an eine „Microsoft Excel“-Vorlage [43].

WEKA Bausoftware Die WEKA MEDIA GmbH & Co. KG mit Sitz in Deutschland vertreibt das Programm „Bausoftware smart & easy“ für PC und Smartphone [45].

AUER Ist eine Bausoftware der NEVARIS Bausoftware GmbH mit Sitz im Bundesland Salzburg. AUER Success ist ein zum Erstellen und Prüfen von Bauabrechnungen in Österreich weitverbreitetes Programm, das auch die Möglichkeit bietet, einen Bautagesbericht zu erstellen [33].

Weise Bautagebuch 2018 ist ein Programm zur Erstellung und Verwaltung von Bautagesberichten. Die Weise Software GmbH ist auf Softwareunterstützung im Bereich des Bauwesens spezialisiert [16].

Bautagesbericht in Microsoft Excel Dieses weitverbreitete Tabellenkalkulationsprogramm kann zum Erstellen von Bautagesberichten herangezogen werden. Ein Bautagesberichts-Leerformular dient als Grundlage der weiteren Untersuchung [31].

Bautagesbericht in RIB iTWO Bei der Software iTWO handelt es sich um eine cloudbasierte Big Data 5D BIM Unternehmenslösung für Projektentwickler, Bauunternehmer, Auftraggeber und Investoren. Dieses Programm ist dafür ausgelegt, über die gesamte Projektabwicklung eingesetzt zu werden [42].

Disclaimer: Die Auswahl der Programme erfolgte nach bestem Wissen und Gewissen des Verfassers dieser Diplomarbeit. Der Vergleich der Baudokumentation Softwareprodukte erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die Untersuchung erfolgte anhand ausgewählter Kriterien.

3.2.1 Software-Evaluation von Bauskript Bautagebuch

Das Bauskript Bautagebuch soll Bauunternehmen, bauleitende Architekten und Ingenieure bei der Dokumentation der Baustelle unterstützen. Neben der deutlichen Reduktion der Schreibarbeit soll mit dem Programm eine vollständige und rechtssichere Dokumentation erreicht werden. Den Entwicklern der Software war es wichtig, umständliche Klickwege und Funktionalitäten zu vermeiden und ein weitgehend selbsterklärendes Programm zu schaffen [35]. Die im folgenden untersuchte Version des Programms ist die „Bautagebuch Freeware Version 2018-10-02“ für Windows. Die Software ist weiters für Mac OS, Android und iPhone, sowie iPad verfügbar. Der Preis für eine Lizenz dieser Software, inklusive Updates für zwei Jahre beläuft sich auf 399 Euro.

3.2.1.1 Modellabhängige, quantitative Software-Evaluation von Bauskript Bautagebuch

Datenerfassung Dem Bericht können Fotos, Sprachaufzeichnungen, Planausschnitte und Skizzen hinzugefügt werden. Sie werden am Ende des Berichts dargestellt. Es besteht die Möglichkeit, mit der Software Skizzen zu erstellen oder in eingefügten Planausschnitten Anmerkungen zu kreieren. Die Möglichkeit einer digitalen Unterzeichnung ist nicht gegeben, hier gibt es keine Punkte.

Erreichte Punkte: 65/70 %

Bautagesbericht UNH 2.0 Unser Neues Haus

Baubericht-Nr.: 001-MS Montag, 02.07.18 07:00-18:00 Uhr Seite 1/3

Erstellt mit dem kostenlosen Bauskript Bautagebuch
www.bauskript.de

Wetter: wolkig, trocken, Temperatur: 9-25°C, Luftfeuchtigkeit: 35% um 07:00 Uhr

Anwesende: (Bauleitung) _____
(Bauherr) _____
Anwesenheit von 10:00 bis 12:00

Baubesetzung:	Personen	Arbeitszeit	Menschenstunden
Huber Bau (Eigenpersonal)	1 Polier	07:00-18:00 Uhr (- 60 min)	10,00 Menschenstunden
	6 Facharbeiter	07:00-18:00 Uhr (- 60 min)	60,00 Menschenstunden
	5 Hilfsarbeiter	07:00-18:00 Uhr (- 60 min)	50,00 Menschenstunden
	2 Maschinisten	07:00-18:00 Uhr (- 60 min)	20,00 Menschenstunden
	4 Lehrlinge	07:00-17:00 Uhr (- 60 min)	35,00 Menschenstunden
	18 Personen		175,00 Menschenstunden
Elektro Fuchs (Elektriker)	2 Elektriker	07:00-18:00 Uhr (- 60 min)	20,00 Menschenstunden
	2 Personen		20,00 Menschenstunden
Brecher (Abbruch)	7	07:00-18:00 Uhr (- 60 min)	70,00 Menschenstunden
	7 Personen		70,00 Menschenstunden

Abnehmen: IV Ingenieure (Stützer) _____ **Bewehrungsabnahme Decke KG 2 (16:00)**

Wichtige Baumaßnahmen: (siehe 2 Fotos)

Huber Bau (Eigenpersonal) Decke schütten KG 2	07:00 - 18:00 Uhr
Huber Bau (Eigenpersonal) Außenarbeiten abnehmen (KG 2)	07:00 - 18:00 Uhr
Huber Bau (Eigenpersonal) Deckenabhebung herstellen (Zubau)	07:00 - 18:00 Uhr
Elektro Fuchs (Elektriker) Bausicherheitsbeleuchtung herstellen	07:00 - 18:00 Uhr
Huber Bau (Eigenpersonal) Außenarbeiten - Bestandsgebäude	07:00 - 18:00 Uhr
Brecher (Abbruch) Kontrollarbeiten herstellen - Bestandsgebäude	07:00 - 18:00 Uhr
Brecher (Abbruch) Durchbrüche schneiden - Bestandsgebäude	07:00 - 18:00 Uhr

Prüfungen / Messungen: Bewehrungsabnahme Decke KG 2
16:00 durch Stützer

Geräte und Maschinen: Kran K1
Huber Bau (Eigenpersonal)

Bautagesbericht UNH 2.0 Unser Neues Haus

Baubericht-Nr.: 001-MS Montag, 02.07.18 07:00-18:00 Uhr Seite 2/3

Erstellt mit dem kostenlosen Bauskript Bautagebuch
www.bauskript.de

Bagger
Huber Bau (Eigenpersonal)

Bauskript
© Copyright by Bauskript Software, Witten-Datteln, Alle Rechte vorbehalten.

Bautagebuch
Seite 1/3

Dr. Datum: Unverschriftlichte Baumaßnahme

Bauskript
© Copyright by Bauskript Software, Witten-Datteln, Alle Rechte vorbehalten.

Bautagebuch
Seite 2/3

Dr. Datum: Unverschriftlichte Baumaßnahme

Bautagesbericht UNH 2.0 Unser Neues Haus

Baubericht-Nr.: 001-MS Montag, 02.07.18 07:00-18:00 Uhr Seite 3/3

Erstellt mit dem kostenlosen Bauskript Bautagebuch
www.bauskript.de

Bilder zu Wichtige Baumaßnahmen

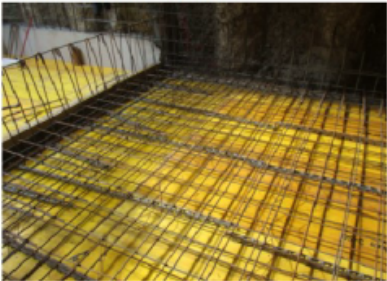


Bild 1 von 2 von Wichtige Baumaßnahmen
Fotograf: Bewehrung Decke KG 2.jpg
Datum: Montag, 02.07.18
Firma: Huber Bau



Bild 2 von 2 von Wichtige Baumaßnahmen
Fotograf: Formarbeiten und Bewehrung
Datum: Montag, 02.07.18
Firma: Huber Bau

Bauskript
© Copyright by Bauskript Software, Witten-Datteln, Alle Rechte vorbehalten.

Bautagebuch
Seite 3/3

Dr. Datum: Unverschriftlichte Baumaßnahme

Abb. 3.5: Der Modellbericht erstellt mit der Bauskript Software, inklusive zweier Fotos.

Tab. 3.2: Die modellabhängige, quantitative Evaluation in der Kategorie „Datenerfassung“ der Bauskript Bautagebuch Software.

	Informationen, die der Bericht enthalten sollte	Legende: ● gut ○ partiell – nicht vorhanden
1.1	Die fortlaufende Berichtsnummer	●
1.2	Der Name des Bauprojekts	●
1.3	Die ausführende Firma	●
1.4	Das Datum	●
1.5	Die Arbeitszeit	●
1.6	Das Wetter (Temperatur, Windgeschwindigkeit, Niederschlag)	●
1.7	Eigenpersonal inklusive Mannschaftsstärke und Einsatzzeit	●
1.8	Subunternehmerpersonal inklusive Mannschaftsstärke und Einsatzzeit	●
1.9	Eintragungsmöglichkeit für die eingesetzten Geräte	●
1.10	Die Beschreibung der Arbeiten des Tages	●
1.11	Platz für sonstige Feststellungen und Anordnungen	●
1.12	Prüfungen	●
1.13	Fotos und sonstige Medien	●
1.14	Unterzeichnung	-

Digitaler Bericht

- Berichterstellung, werden alle Daten im fertigen Bericht angezeigt? JA
- Wird der Bericht in einer nicht bearbeitbaren, digitalen Form ausgegeben? JA

Anmerkungen: Der abgeschlossene Bericht ist in Abbildung 3.5 zu sehen.

Bewertung: 10/10 %

Speicherung

- Erfolgt eine Speicherung der Berichte im Programm? JA
- Können die erstellten Berichte jederzeit abgerufen und durchgesehen werden, auch auf mehreren PCs? JA

Anmerkungen: Die Software unterstützt für die Cloud-Speicherung nur die Verwendung von „Dropbox“.

Bewertung: 7,5/10 %

Weitergabe

- Besteht die Möglichkeit den Bericht mit der Software zu versenden? JA

Anmerkung: Es ist möglich, eine Liste von Empfängern zu hinterlegen, an die die Berichte per E-Mail versandt werden kann.

Bewertung: 10/10 %

Ergebnis der modellabhängigen, quantitativen Evaluation Abgesehen von der fehlenden Möglichkeit einer digitalen Unterzeichnung des Dokuments bietet Bauskript alle Möglichkeiten zur Erfassung der Bauabläufe. Die Möglichkeit zur Synchronisation funktioniert nur mit einem Dropbox-Account. Hier gab es Punkteabzüge aufgrund der fehlenden Kompatibilität mit anderen Cloud-Speichern. Insgesamt erhält das Bauskript Bautagebuch 92,5/100 % in der quantitativen Evaluation.

3.2.1.2 Modellabhängige, qualitative Software-Evaluation von Bauskript Bautagebuch

Vorhandene Daten Das Programm bietet die Möglichkeit, Projektstammdaten anzulegen, welche in der Kopf- und Fußzeile der Berichte angezeigt werden. Die Nummerierung der Berichte erfolgt automatisch. Neben der Berichtsnummer wird das Kürzel des Erstellers angezeigt. Projektbeteiligte können in einer Datenbank mit Adresse, Telefonnummer und E-Mail-Adresse hinterlegt werden. Soll die Anwesenheit eines Projektbeteiligten im Bericht aufgenommen werden, kann dieser ohne zusätzliche Schreibaarbeit aus der Firmenliste ausgewählt und ergänzt werden. Firmendaten können von bereits in der Software angelegten Projekten oder aus externen Quellen übernommen werden, sofern das Dateiformat unterstützt wird (.csv, .txt, .tab, .asc, .prn).

Unterstützung der Datenerhebung Die Abfolge der Dateneingabe ähnelt jener des Papierberichts. Abbildung 3.6 zeigt die hier beschriebene Benutzeroberfläche. Die Eingabefelder gliedern sich wie folgt:

- **Bautenstand:** Hier können die Wetterdaten und die Dauer des Arbeitstags eingegeben werden. Daneben befindet sich ein Freitextfeld für Abnahmen, den Leistungsstand und besondere Vorkommnisse.
- **Anwesende:** Anwesende Personen, als Beispiel sind Bauherr, Architekt oder Bauleitung genannt, können hier mit Kommentar versehen, eingetragen werden. Für die Baustellenbesetzung gibt es ein zweites Feld. Positiv hervorzuheben ist die Möglichkeit, ein Adressbuch anzulegen und aus diesem Kontaktdaten der Anwesenden auszuwählen. Bei der Baustellenbesetzung können die Arbeitszeit und die Dauer der Pause eingegeben werden. Das Programm errechnet die Mannstunden der angegebenen Parteien.
- **Störungen:** Darunter fallen drei Textfelder für Mängel, Verzögerungen und Behinderungen. Firmen und Positionen können zusätzlich eingegeben werden.
- **Bauablauf:** Wichtige Baumaßnahmen können hier aufgelistet werden, inklusive der Angabe des Zeitaufwands und der Verknüpfung der unter Baustellenbesetzung angegebenen Parteien. Eintragungsmöglichkeiten für Weisungen und Eingriffe in Tragwerke finden sich an dieser Stelle.
- **Vermerke:** Zusatzaufträge, Telefonnotizen und Bedenkenanmeldungen sind in diesem Bereich festzuhalten.
- **Material:** Hier können detaillierte Angaben zum Materialeinsatz eingetragen werden.
- **Pläne und Dokumente:** Die Protokollierung von Plan- und Dokumentenübergaben ist hier möglich.
- **Geräte und Maschinen:** Die Anzahl und Einsatzzeiten der auf der Baustelle befindlichen Geräte und Maschinen werden hier protokolliert.

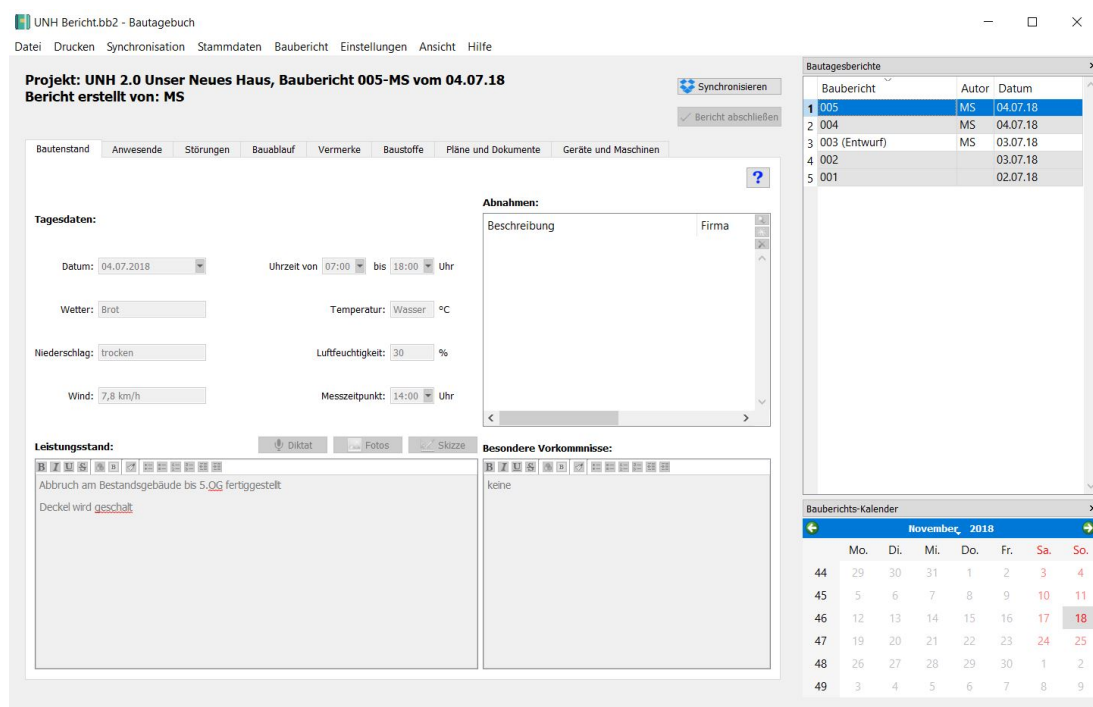


Abb. 3.6: Die Benutzeroberfläche von Bauskript Bautagebuch

Positiv hervorzuheben ist die Möglichkeit, einen bereits abgeschlossenen Bericht kopieren zu können. Dieser erhält die nächste freie, fortlaufende Berichtsnummer und stellt eine bearbeitbare Kopie der Ursprungsversion dar.

Kontrolle der Eingaben Die Software führt in den Freitextbereichen eine Rechtschreibkontrolle durch. Automatische Korrekturen werden jedoch nicht durchgeführt. Plausibilitätskontrollen sind nicht vorhanden. Das Eingabefeld der Temperatur lässt die Eintragung von Buchstaben zu, obwohl die Einheit „°C“ im Bericht automatisch nachgestellt wird.

Erzeugte Daten Ist der Bericht aus Sicht des Nutzers fertiggestellt, kann der Bericht durch Klicken auf das Feld „Bericht abschließen“ fertiggestellt werden und ist somit nicht mehr bearbeitbar. Diese Option ist sinnvoll, da sie das unabsichtliche Entstehen mehrerer Versionen des Tagesberichts erschwert, wenn dieser beispielsweise an den Bauherren versandt wurde aber anschließend noch bearbeitet wird. Darüber hinaus ist das Erstellen einer bearbeitbaren Kopie des Berichts mit neuer fortlaufender Nummer möglich. Ein abgeschlossener Bericht kann an Kontakte aus der Firmenliste versandt, lokal abgelegt oder in der Dropbox-Cloud gespeichert werden. Eine über den Einzelbericht hinausgehende Stundenerfassung ist nicht möglich. Wetterdaten bleiben eine auf dem jeweiligen Bericht einsehbare Information. Die Suche nach Stichwörtern ist im als PDF erzeugten Bericht möglich.

3.2.1.3 Modellunabhängige Software-Evaluation

Aufgabenangemessenheit

- Ist die Abfolge der Menüs logisch und so wie in einem Papier-Bautagesbericht? JA

- Ist der digitale Bericht in einem nicht bearbeitbaren Format? JA

Anmerkungen: Das Programm ist sehr übersichtlich gestaltet. Alle Eingabefelder sind beschriftet, die Menüreiter sind gut erkennbar dargestellt und präsentieren sich in einer logischen Abfolge, die jener eines klassischen Papierberichts ähnelt. Leergebliebene Textfelder werden nicht in den Bericht mitaufgenommen.

Bewertung: 16,67/16,67 %

Erwartungskonformität

- Werden Fehler- und Hinweismeldungen einheitlich, verständlich und übersichtlich positioniert? JA
- Erfolgt die Menü Navigation logisch, können Rücksprünge zum vorangegangenen Menü gemacht werden? JA

Anmerkungen: Das Programm verfügt über zahlreiche Hinweismeldungen, die die Nutzung erleichtern. Sie erscheinen neben dem Mauszeiger, sobald sich dieser in einem Textfeld befindet und erklären stichwortartig welche Daten hier eingegeben werden sollten. Rückschritte im Menü sind durch Auswählen des gewünschten Menüreiters jederzeit möglich.

Bewertung: 16,67/16,67 %

Fehlerrobustheit

- Eingegebene Fehler führen zu keinem undefinierten Systemzustand oder -abbruch? NEIN
- Werden Korrekturmöglichkeiten angeboten? NEIN
- Gibt es bis zur Fertigstellung des Berichts die Möglichkeit selbst Korrekturen durchzuführen? JA
- Kann eine Vorschau des Berichts erstellt werden bevor dieser abgeschlossen wird? JA

Bewertung: 12,5/16,67 %

Individualisierbarkeit

- Kann die Erstellung eines Berichts jederzeit unterbrochen werden und zu beliebiger Zeit fortgesetzt werden? JA
- Gibt es nur kurz sichtbare Hinweise oder Informationen, die den Nutzer zur schnelleren Eingabe antreiben? NEIN
- Wird der Benutzer durch lange Berechnungsvorgänge, beispielsweise beim Hochladen von Medien an der Weiterarbeit gehindert? NEIN

Anmerkungen: Der Bericht bleibt bearbeitbar, bis man ihn per Mausklick auf das Feld „Bericht abschließen“ fertigstellt.

Bewertung: 16,67/16,67 %

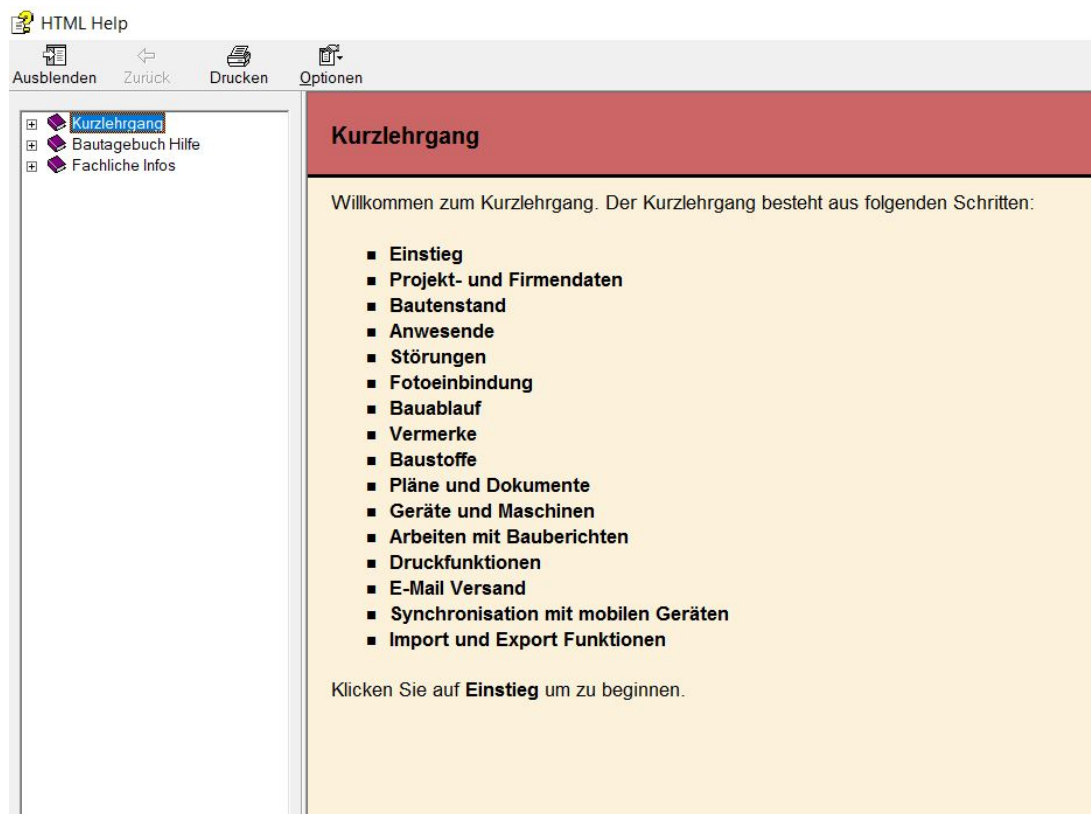


Abb. 3.7: Bauskript bietet ein umfangreiches Handbuch, das den Umgang mit der Software erklärt.

Selbsterklärungsfähigkeit

- Ist das Arbeiten mit der Software selbsterklärend, die Menüfolge logisch? JA
- Sind verständliche Hinweise in den Menüs vorhanden, die das Arbeiten mit der Software erklären? JA
- Erfolgt nach Eingabe eine Rückmeldung über die Verarbeitung der Daten? NEIN
- Werden die im Moment verfügbaren Befehle beim Erstellen des Berichts angezeigt? JA

Anmerkungen: Die Software verfügt neben den Hinweisen über ein umfangreiches Handbuch sowie Videos, die die Nutzung erklären, siehe Abbildung 3.7.

Bewertung: 16,67/16,67 %

Zugriffsmöglichkeit

- Ist eine Tablet-App der Bautagesberichtssoftware vorhanden? JA
- Ist eine Smartphone-App der Bautagesberichtssoftware vorhanden? JA
- Kann ein Bericht auf mehreren Geräten geöffnet und bearbeitet werden? JA

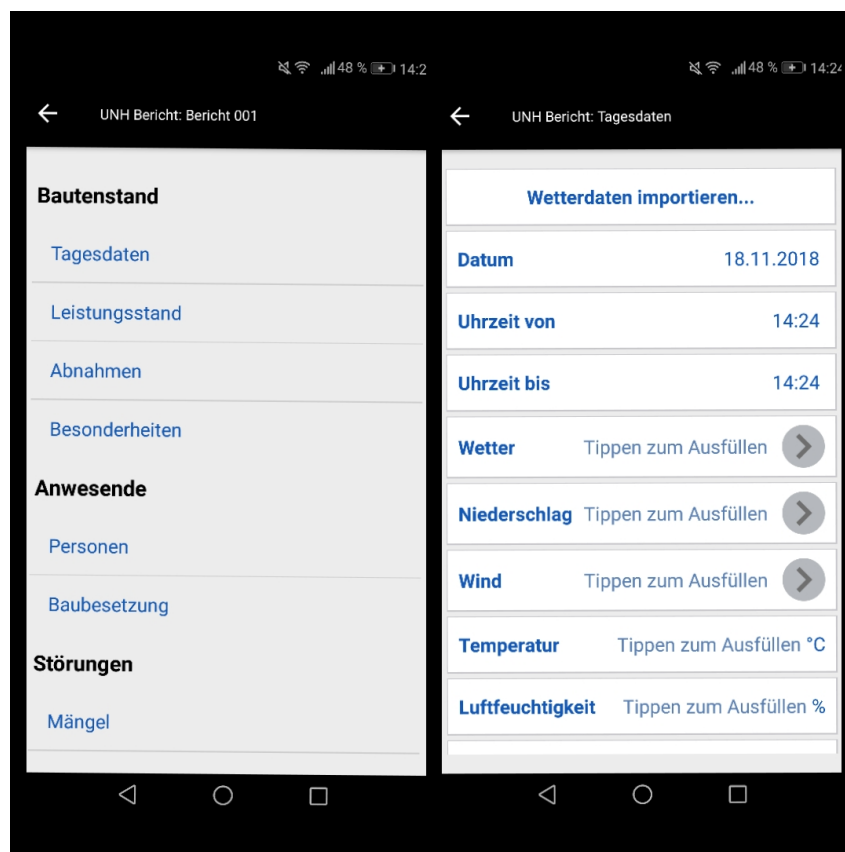


Abb. 3.8: Die Smartphone-App von Bauskript Bautagebuch

Anmerkungen: Sofern die Berichte auf Dropbox gespeichert werden, können sie mit der Smartphone- oder Desktopversion der Software bearbeitet und synchronisiert werden. Hier gibt es einen Abzug in der Bewertung aufgrund der Beschränkung auf die Dropbox-Cloud. Paralleles Arbeiten an einem Bericht ist nicht möglich, da die abschließende Synchronisation zu einem Konflikt führt. Die Smartphone-App ähnelt in der Eingabeabfolge der Daten der Desktop-Anwendung. Eine Anleitung ist enthalten.

Bewertung: 13,89/16,67 %

Ergebnis der modellunabhängigen Evaluation Einzig die Fehlerkorrektur und eine mangelnde Kompatibilität mit Cloud-Speichern sind hier zu bemängeln. In der modellunabhängigen Evaluation schneidet die Bauskript Software mit 93,05/100 % ab. In Abbildung 3.9 ist die Bewertung als Netzdiagramm dargestellt.

3.2.1.4 Gesamtbewertung der Bauskript Bausoftware

Abschließend erfolgt eine Auflistung der Bewertungspunkte aus den beiden Bewertungs- und Analysemethoden:

- Punkte aus der modellabhängigen, quantitativen Software-Evaluation: 92,5/100 %.
- Punkte aus der modellunabhängigen Software-Evaluation: 93,1/100 %.

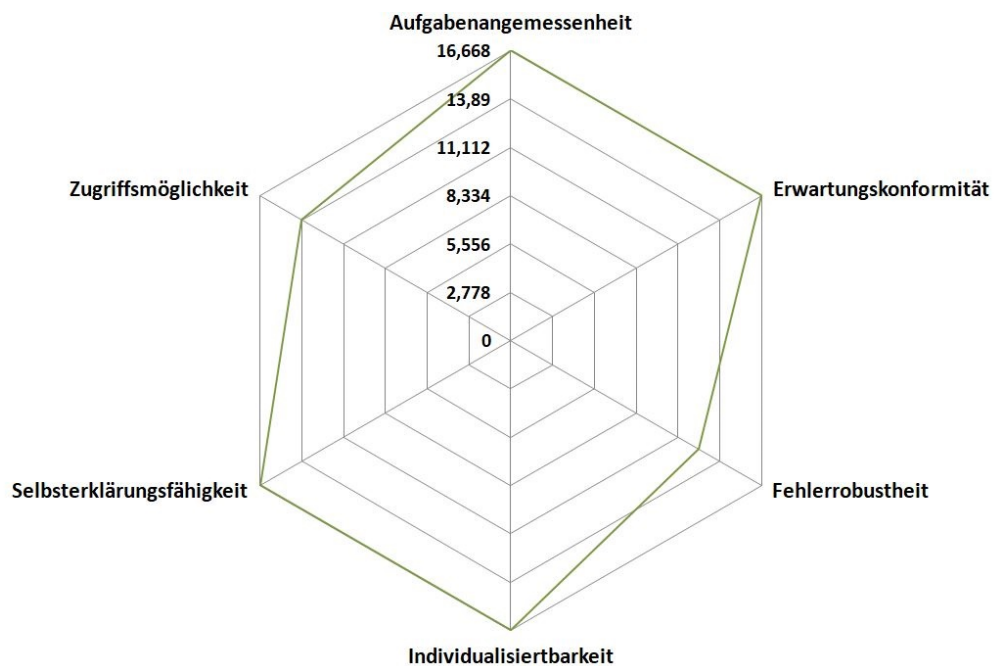


Abb. 3.9: Die Punkteverteilung der modellunabhängigen Evaluation des Bauskript Bautagebuchs, dargestellt als Netzdiagramm.

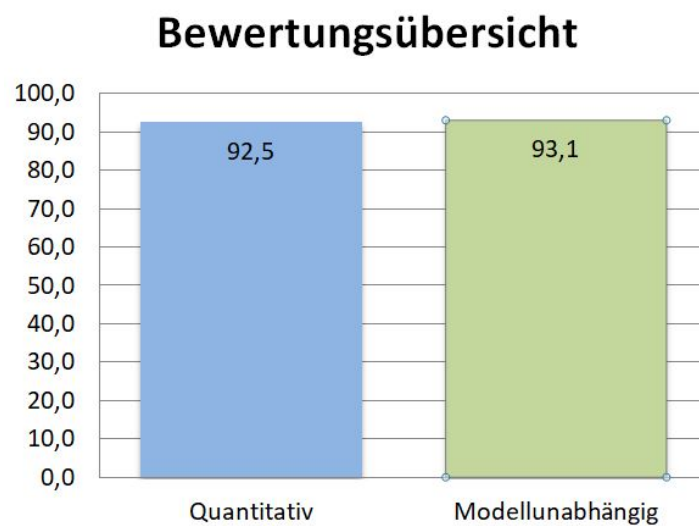


Abb. 3.10: Die Bewertungsübersicht der Bauskript Bautagebuch-Software

3.2.2 Software-Evaluation des Smart Sheet Bautagesberichts

Smart Sheet bezeichnet sich selbst als „Plattform für modernes Arbeiten“ [43]. Die Plattform bietet die Möglichkeit ein Projekt mit mehreren Teilnehmern zu erstellen, in dem Dokumente ausgetauscht und gespeichert werden können. Smart Sheet bietet eine große Auswahl an Vorlagen für digitale Dokumente, wie Berichte, Protokolle, Terminpläne und Tabellen, die dann in der erstellten Projektplattform geteilt und von anderen Teilnehmern gelesen oder bearbeitet werden können. Smart Sheet stellt eine bearbeitbare Vorlage eines Bautagesberichts bereit, mit dem Zweck alle relevanten Bauinformationen speichern zu können. Der Test wurde mit dieser Vorlage in der Online Version von Oktober 2018 und der Android-App in Version 5.2.0 durchgeführt.

3.2.2.1 Modellabhängige, quantitative Software-Evaluation des Smart Sheet Bautagesberichts

Tab. 3.3: Die modellabhängige, quantitative Evaluation in der Kategorie „Datenerfassung“ des Smart Sheet Bautagesberichts.

	Informationen, die der Bericht enthalten sollte	Legende: ● gut ○ partiell – nicht vorhanden
1.1	Die fortlaufende Berichtsnummer	○
1.2	Der Name des Bauprojekts	●
1.3	Die ausführende Firma	●
1.4	Das Datum	○
1.5	Die Arbeitszeit	●
1.6	Das Wetter (Temperatur, Windgeschwindigkeit, Niederschlag)	●
1.7	Eigenpersonal inklusive Mannschaftsstärke und Einsatzzeit	●
1.8	Subunternehmerpersonal inklusive Mannschaftsstärke und Einsatzzeit	○
1.9	Eintragungsmöglichkeit für die eingesetzten Geräte	○
1.10	Die Beschreibung der Arbeiten des Tages	●
1.11	Platz für sonstige Feststellungen und Anordnungen	●
1.12	Prüfungen	●
1.13	Fotos und sonstige Medien	●
1.14	Unterzeichnung	-

Datenerfassung Smart Sheet ist nicht auf das Erstellen von Bautagesberichten spezialisiert, das wird auch bei der Dateneingabe deutlich. Die Bautagesberichtsnummer muss selbst eingetragen werden. Sie erfolgt nicht automatisch fortlaufend beim Erstellen eines neuen Berichts. Stundensummen können nach Ergänzen der entsprechenden Formeln erstellt werden. Es ist ebenfalls möglich, durch Hinzufügen einer Formel das Datum automatisch generieren zu lassen. In der Standardvorlage ist diese nicht enthalten, deshalb gibt es Punkteabzüge. Das Einfügen von Medien kann sichtbar durch Einfügen des Bildes in eine Zeile oder durch Anhängen der Datei an den Bericht erfolgen. Bei Letzterem sind diese nicht sichtbar angehängt und können heruntergeladen werden, wenn der Bericht auf der Projektplattform versandt wird. Es ist keine Möglichkeit zur digitalen Unterzeichnung vorhanden.

Erreichte Punkte: 55/70 %

Digitaler Bericht

- Berichterstellung, werden alle Daten im fertigen Bericht angezeigt? JA
- Wird der Bericht in einer nicht bearbeitbaren, digitalen Form ausgegeben? JA

Anmerkungen: Der Bericht wird genau in der Form geplottet, wie er bei der Erstellung am Bildschirm gezeigt wird. Mit der Software ist es möglich, den Bericht den anderen Projektteilnehmern zugänglich zu machen. Nach der Freigabe durch den Ersteller können die anderen Teilnehmer abhängig von der Berechtigungsstufe den Bericht lesen oder bearbeiten. Wird der Bericht von einem anderen Teilnehmer bearbeitet, dokumentiert die Software die erfolgte Änderung der Datei. Somit ist sichergestellt, dass keine unbemerkten Änderungen am Inhalt vorgenommen werden können. Der Bericht kann mit der Software unter anderem ins PDF-Format exportiert werden. Das Modell des Smart Sheet Bautagesberichts ist in Abbildung 3.11 dargestellt.

Bewertung 10/10 %

Speicherung

- Erfolgt eine Speicherung der Berichte im Programm? JA
- Können die erstellten Berichte jederzeit abgerufen und durchgesehen werden, auch auf mehreren PCs? JA

Bewertung: 10/10 %

Weitergabe

- Besteht die Möglichkeit den Bericht mit der Software zu versenden? JA

Anmerkung: Der Bericht kann jederzeit als PDF per E-Mail versandt werden, sollte der Empfänger kein Benutzer der Projektplattform sein.

Bewertung: 10/10 %

Ergebnis der modellabhängigen, quantitativen Evaluation Damit eine lückenlose Dokumentation erstellt werden kann, muss der Smart Sheet Bautagesbericht um einige Textfelder sowie mathematische und funktionelle Formeln erweitert werden, die jenen in Microsoft Excel ähneln. Sehr zu begrüßen ist hingegen das Erstellen eines eigenen Projektraums in dem Daten ausgetauscht werden können. Hier übertrifft das Programm die an eine Bautagesberichtssoftware gestellten Anforderungen. Insgesamt erhält der Smart Sheet Bautagesbericht 85/100 % in der quantitativen Evaluation.

3.2.2.2 Modellabhängige, qualitative Evaluation des Smart Sheet Bautagesberichts

Vorhandene Daten Informationen, die mit hoher Wahrscheinlichkeit gleichbleiben, wie der Projektname und die ausführende Firma, können bereits in der Vorlage eingetragen und gespeichert werden. Eine automatisch generierte fortlaufende Berichtsnummer ist nicht möglich. Kontakte können gespeichert und als Adressaten der erstellten Dokumente ausgewählt werden. Um den größtmöglichen Nutzen der Software zu erhalten, empfiehlt es sich, die am Projektbeteiligten zur digitalen Projektplattform einzuladen und die erstellten Bautagesberichte auf diesem Weg zu teilen. Smart Sheet bietet die Möglichkeit, einen bereits erstellten Bericht zu kopieren und diese Kopie abzuändern.

Unterstützung der Datenerhebung Smart Sheet ist nicht speziell auf das Erstellen von Bautagesberichten ausgerichtet, weshalb die Software eine große Anzahl an Vorlagen bietet. Die Vorlage muss noch um alle im Modell enthaltenen Informationen ergänzt werden. Abbildung 3.12 zeigt die unbearbeitete Vorlage. Hier gibt es Punkteabzüge, da der Bericht noch adaptiert werden muss. Er enthält in der Ursprungsversion nicht alle geforderten Eintragungsfelder.

Kontrolle der Eingaben Die Vorlage enthält keine Mechanismen zur Kontrolle der Eingaben auf Korrektheit oder Vollständigkeit. Der geschriebene Text wird bei der Eingabe auf die deutsche Rechtschreibung überprüft. Es ist möglich, die Textfelder mithilfe der Eingabe von Formeln auf Plausibilität zu überprüfen. Es kann automatisch kontrolliert werden, ob ein Textfeld auch tatsächlich Buchstaben enthält. Ist dies nicht der Fall, wird eine Fehlermeldung angezeigt.

Erzeugte Daten Der erstellte Bericht kann im Microsoft Excel- oder PDF-Format exportiert werden. Das Programm bietet Formeln, die es ermöglichen, Zahlenwerte aus vorangegangenen Berichten zu verwenden. Somit ist das Ermitteln der monatlichen Gesamtarbeitszeit pro Arbeiter oder Partie möglich. Mit dieser Funktion ist es auch möglich, die Anzahl der Schlechtwettertage über das gesamte Projekt zu bestimmen. Eine grafische Darstellung von Ergebnissen ist nicht möglich. Die Weitergabe der Berichte kann mithilfe von E-Mails, die direkt über Smart Sheet versandt werden, oder durch das Freigeben in der Projektplattform erfolgen.

3.2.2.3 Modellunabhängige Software-Evaluation

Aufgabenangemessenheit

- Ist die Abfolge der Menüs logisch und so wie in einem Papier-Bautagesbericht? NEIN
- Ist der digitale Bericht in einem nicht bearbeitbaren Format? JA

Anmerkungen: Die Bautagesberichtsvorlage von Smart Sheet muss für die Nutzung als vollständige Dokumentation um viele Eingabefelder erweitert werden. Aufgrund dieses Mehraufwands vor der Nutzung gibt es nicht die volle Punkteanzahl.

Bewertung: 8,33/16,67 %

BRANCH	Column2	SKILLED	LOCATION AND
Project Details:			
Project:			Name of Contractor:
Weather			Contact:
Date			Cell Phone:
Day			Contract No:
Temperature			Project No:
Time			
BRANCH OF WORK			
ELECTRICAL	SKILLED WORKERS	HOURS	LOCATION & DESCRIPTION OF WORK
MECHANICAL			
DRYWALL			
PLUMBING			
CONCRETE			
FIRE PROTECTION			
PAINTING			
GLASS/STOREFRONT			
CEILINGS/ACOUSTICAL			

Abb. 3.12: Das nur in englischer Sprache vorhandene Leerformular des Bautagesberichts in Smart Sheet.

Erwartungskonformität

- Werden Fehler- und Hinweismeldungen einheitlich, verständlich und übersichtlich positioniert? NEIN
- Erfolgt die Menü Navigation logisch, können Rücksprünge zum vorangegangenen Menü gemacht werden? JA

Anmerkungen: Smart Sheet enthält ein sogenanntes „Learning Center“, das den Nutzer durch Selbststudium mit der Verwendung von Smart Sheet vertraut machen soll. Fehlermeldungen treten dann auf, wenn sie vorher mittels einer Formel selbst erstellt wurden. Das Programm gewährt große Freiheit in der Berichtserstellung, jedoch ist ein hohes Maß an Eigenkontrolle notwendig.

Bewertung: 8,33/16,67 %

Fehlerrobustheit

- Eingegebene Fehler führen zu keinem undefinierten Systemzustand oder -abbruch? NEIN
- Werden Korrekturmöglichkeiten angeboten? JA
- Gibt es bis zur Fertigstellung des Berichts die Möglichkeit selbst Korrekturen durchzuführen? JA
- Kann eine Vorschau des Berichts erstellt werden bevor dieser abgeschlossen wird? JA

Anmerkungen: Korrekturmöglichkeiten können mithilfe von vordefinierten Formeln hinzugefügt werden.

Bewertung: 16,67/16,67 %

Individualisierbarkeit

- Kann die Erstellung eines Berichts jederzeit unterbrochen werden und zu beliebiger Zeit fortgesetzt werden? JA
- Gibt es nur kurz sichtbare Hinweise oder Informationen, die den Nutzer zur schnelleren Eingabe antreiben? NEIN
- Wird der Benutzer durch lange Berechnungsvorgänge, beispielweise beim Hochladen von Medien an der Weiterarbeit gehindert? NEIN

Anmerkungen: Der Bericht lässt sich sehr gut individualisieren. Allerdings ist ein erhöhtes Maß an Computerkenntnissen erforderlich, um einen Bericht mit eigenen Formeln zu versehen.

Bewertung: 16,67/16,67 %

Selbsterklärungsfähigkeit

- Ist das Arbeiten mit der Software selbsterklärend, die Menüfolge logisch? NEIN
- Sind verständliche Hinweise in den Menüs vorhanden, die das Arbeiten mit der Software erklären? JA
- Erfolgt nach Eingabe eine Rückmeldung über die Verarbeitung der Daten? NEIN
- Werden die im Moment verfügbaren Befehle beim Erstellen des Berichts angezeigt? NEIN

Anmerkungen: Es gibt ein Learning Center für die Software, allerdings müssen Fehlermeldungen und Rückmeldungen zu den Eingaben erst erstellt werden. Die Vorlage beinhaltet keine Formeln, nur Eingabefelder, die beliebig erweitert werden können.

Bewertung: 4,17/16,67 %

Zugriffsmöglichkeit

- Ist eine Tablet-App der Bautagesberichtssoftware vorhanden? JA
- Ist eine Smartphone-App der Bautagesberichtssoftware vorhanden? JA
- Kann ein Bericht auf mehreren Geräten geöffnet und bearbeitet werden? JA

Bewertung: 16,67/16,67 %

Ergebnis der modellunabhängigen Evaluation Einzig die Fehlerkorrektur und eine mangelnde Kompatibilität mit Cloud-Speichern sind hier zu bemängeln. In der modellunabhängigen Evaluation erhält der Smart Sheet Bautagesbericht 70,8/100 %. In Abbildung 3.13 ist die Verteilung im Netzdiagramm ersichtlich.

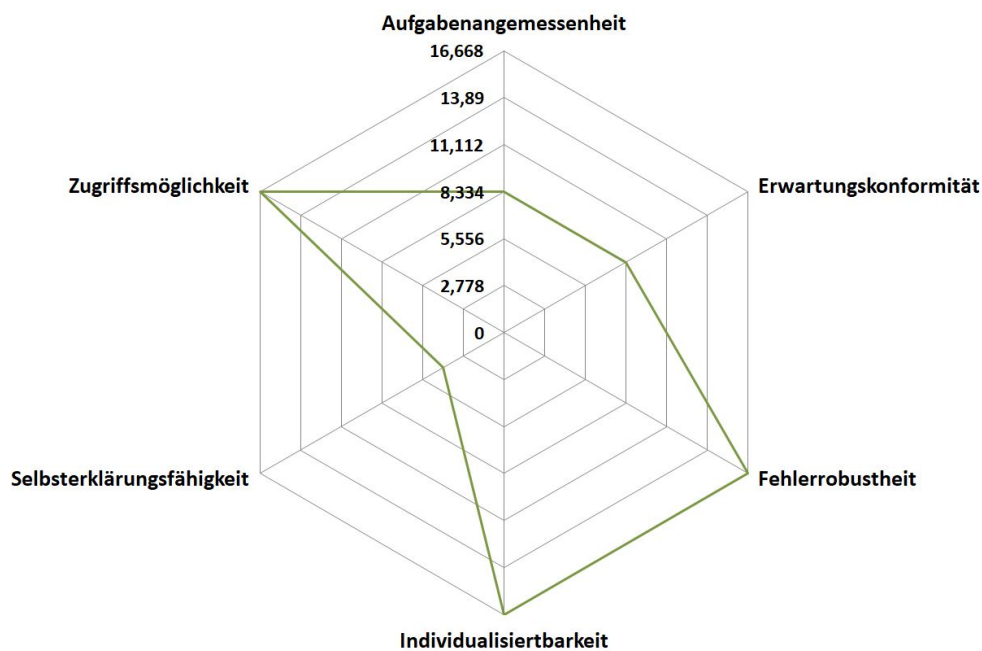


Abb. 3.13: Die Punkteverteilung der modellunabhängigen Evaluation von Smart Sheet, dargestellt als Netzdiagramm.

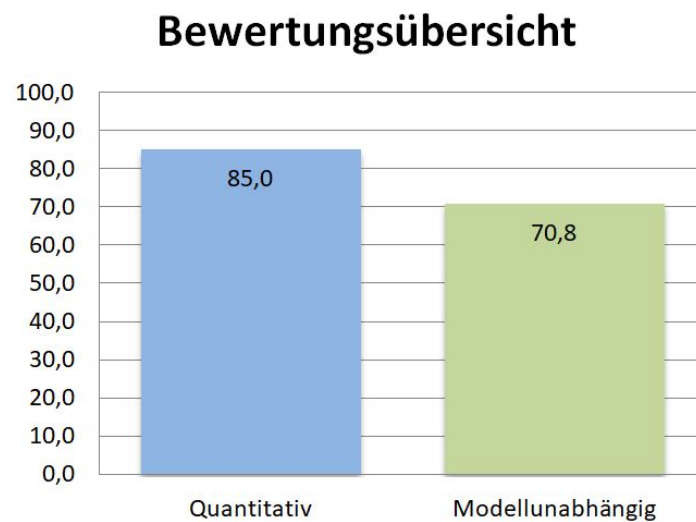


Abb. 3.14: Die Bewertungsübersicht der Smart Sheet-Software

3.2.2.4 Gesamtbewertung des Smart Sheet Bautagesberichts

Abschließend erfolgt eine Auflistung der Bewertungspunkte aus den beiden Bewertungs- und Analysemethoden:

- Punkte aus der modellabhängigen, quantitativen Software-Evaluation: 85,0/100 %.
- Punkte aus der modellunabhängigen Software-Evaluation: 70,8/100 %.

3.2.3 Software-Evaluation der WEKA Bausoftware

Die WEKA Firmengruppe besteht aus 25 Medienunternehmen in Deutschland, Frankreich, Österreich und der Schweiz. Bei der untersuchten Software handelt es sich um die „WEKA Bausoftware smart&easy“ Version 3.0.2. [45]. Das Programm ist für die Nutzung durch Architekten, Bauingenieure, Bauleiter, Handwerker, Gutachter, Hausverwalter oder SiGe-Koordinatoren ausgelegt. In Abbildung 3.15 sind die Funktionen der WEKA Bausoftware übersichtlich dargestellt. Mit den Programmen können unter Zuhilfenahme des Smartphone-Apps Vorfälle auf der Baustelle dokumentiert und mit der Desktopanwendung synchronisiert werden. Eine Einzellizenz kostet jährlich 309 Euro, inklusive technischem Support und Softwareupdates.

3.2.3.1 Modellabhängige, quantitative Software-Evaluation der WEKA Bausoftware

Tab. 3.4: Die modellabhängige, quantitative Evaluation in der Kategorie „Datenerfassung“ der WEKA Bausoftware.

	Informationen, die der Bericht enthalten sollte	Legende: ● gut ○ partiell – nicht vorhanden
1.1	Die fortlaufende Berichtsnummer	●
1.2	Der Name des Bauprojekts	●
1.3	Die ausführende Firma	●
1.4	Das Datum	○
1.5	Die Arbeitszeit	○
1.6	Das Wetter (Temperatur, Windgeschwindigkeit, Niederschlag)	●
1.7	Eigenpersonal inklusive Mannschaftsstärke und Einsatzzeit	○
1.8	Subunternehmerpersonal inklusive Mannschaftsstärke und Einsatzzeit	○
1.9	Eintragungsmöglichkeit für die eingesetzten Geräte	–
1.10	Die Beschreibung der Arbeiten des Tages	●
1.11	Platz für sonstige Feststellungen und Anordnungen	●
1.12	Prüfungen	●
1.13	Fotos und sonstige Medien	●
1.14	Unterzeichnung	–

Datenerfassung *Anmerkungen:* Die WEKA Bausoftware ist darauf ausgelegt, die Datenerfassung direkt auf der Baustelle mithilfe des Smartphones durchzuführen. Es ist grundsätzlich möglich, die Datenerfassung nur mit dem PC durchzuführen. Der Smartphone-Einsatz wird aber aufgrund der Zeitersparnis vom Hersteller empfohlen. Die App ermöglicht das Diktieren einer Notiz und wandelt diese automatisch in einen Text um.

Erreichte Punkte: 50/70 %

Digitaler Bericht

- Berichterstellung, werden alle Daten im fertigen Bericht angezeigt? JA
- Wird der Bericht in einer nicht bearbeitbaren, digitalen Form ausgegeben? NEIN

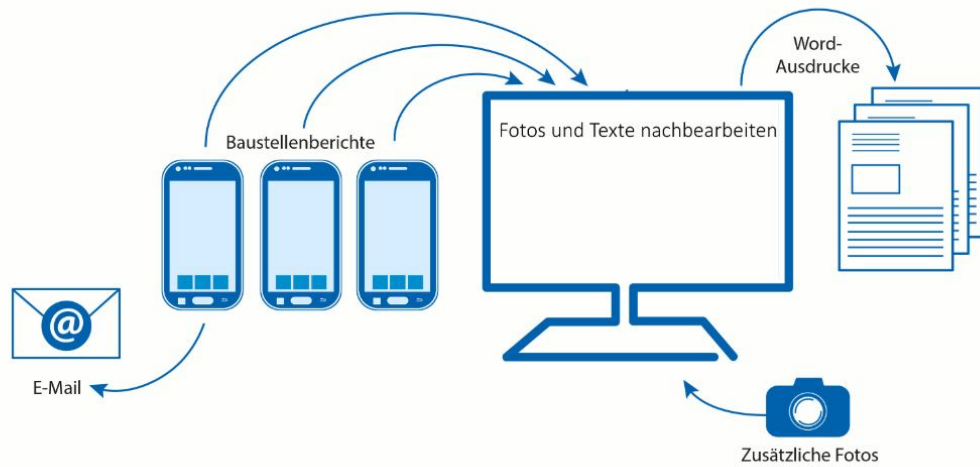


Abb. 3.15: Eine schematische Darstellung der Funktionsweise der WEKA Bausoftware [45]

Anmerkungen: Der Ausgabebericht im Programm ist ein Microsoft Word Dokument (Dateiendung: .doc). Dieses Format ist aufgrund der einfachen Bearbeitbarkeit für das Versenden an den Vertragspartner nicht geeignet. In Abbildung 3.16 ist der Modellbericht der WEKA Bausoftware zu sehen.

Bewertung 5/10 %

Speicherung

- Erfolgt eine Speicherung der Berichte im Programm? JA
- Können die erstellten Berichte jederzeit abgerufen und durchgesehen werden, auch auf mehreren PCs? JA

Bewertung: 10/10 %

Weitergabe

- Besteht die Möglichkeit den Bericht mit der Software zu versenden? NEIN

Anmerkung: Berichte der WEKA Bausoftware können auf einen Speicherort im Microsoft Word-Format exportiert werden. Das direkte Versenden ist nicht möglich und muss in einem externen Programm erfolgen.

Bewertung: 0/10 %

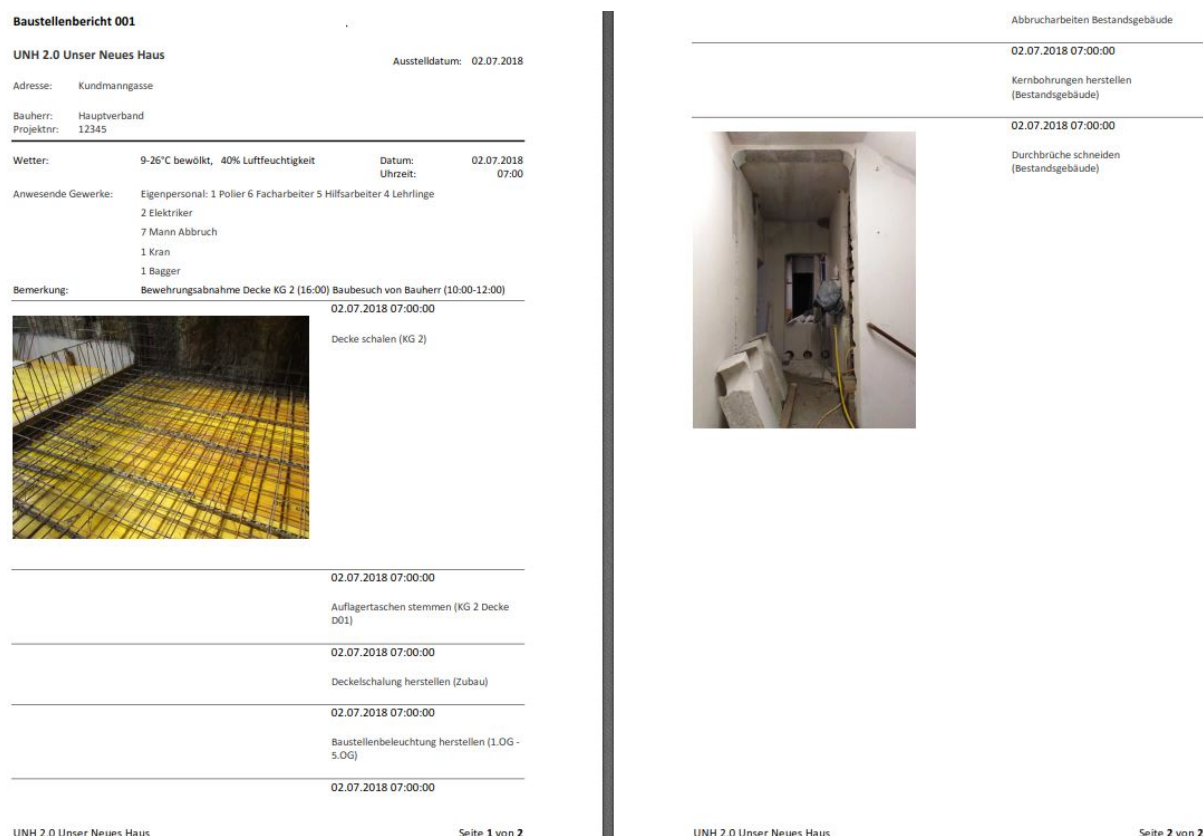


Abb. 3.16: Der Modell-Bautagesbericht wie er durch die WEKA Bausoftware ausgegeben wird.

Ergebnis der modellabhängigen, quantitativen Evaluation Mit der WEKA Bausoftware können Ereignisse auf der Baustelle mithilfe des Smartphones bildlich festgehalten und mit dem Computer synchronisiert werden. Aufzeichnungen des Arbeiterstands werden in der Software gänzlich vermisst. Das Ausgeben des Berichts in bearbeitbarer Form und das Fehlen einer Sendefunktion im Programm machen weitere Arbeitsschritte außerhalb der Software notwendig und wird bemängelt. Insgesamt erhält die WEKA Bausoftware 65/100 % in der quantitativen Evaluation.

3.2.3.2 Modellabhängige, qualitative Evaluation der WEKA Bausoftware

Vorhandene Daten Die Smartphone-App bietet die Möglichkeit, bei aktivierter Standorterfassung die Wetterdaten automatisch abzurufen und im Bericht zu ergänzen. Der Projektname, die Projektnummer, der Bauherr und die ausführende Firma können im Zuge der Projekterstellung eingetragen und bei jedem Bericht angezeigt werden. Kontakte können den Smartphone-Kontakten entnommen und als Anwesende im Bericht oder als Empfänger des Berichts benutzt werden.

Unterstützung der Datenerhebung Im Grunde ist das Programm darauf ausgelegt, Vorkommnisse des Tages mit dem Smartphone vor Ort zu erfassen. Dies kann durch mehrere Nutzer gleichzeitig erfolgen. Mit der Bausoftware können einzelne, sogenannte „Vorfälle“ mittels Text und Foto dokumentiert werden. Dabei ist es möglich, den Text anhand der Sprachaufzeichnung zu generieren. Datum und Wetter werden automatisch hinzugefügt. Der

09.11.2018

Wetterdaten


 Wetter: bewölkt Temperatur: 10 °C
 Wind: Westwind Geschwindigkeit: 14 km/h
 Luftfeuchtigkeit: 30 %

Wetter-Notiz:

Tageskopfdaten

Anwesende: Eigenpersonal
 Gewerke: Eisenbieger

Bemerkung:



Quelle: Büro/PC MATTHIAS




Abb. 3.17: Das Eingabefenster der Tageskopfdaten

aufgenommene „Vorfall“ wird automatisch zur Desktop-Version synchronisiert. Einzelne Vorfälle können gemeinsam mit den Tageskopfdaten, siehe Abbildung 3.17, zu einem Gesamtbericht zusammengefasst und als Word-Dokument erzeugt werden. Es ist nicht möglich, einen Vorfall zu kopieren.

Kontrolle der Eingaben Es erfolgt keine Kontrolle auf Korrektheit, Vollständigkeit oder Rechtschreibfehler.

Erzeugte Daten Die Berichte können im Microsoft Word-Format exportiert und dann weiterbearbeitet werden. Ein Versand ist mit der WEKA Bausoftware nicht direkt möglich. Hier entstehen zusätzliche Arbeitsschritte durch das Konvertieren des bearbeitbaren Textdokuments. Das Baustellenpersonal kann nur als Anwesende im Bericht genannt werden. Felder für die Mannschaftsstärke oder deren Einsatzzeit gibt es nicht. Das Wetter wird automatisch hinzugefügt. Ein Eingabefeld für Schlechtwetter fehlt im Bericht.

3.2.3.3 Modellunabhängige Software-Evaluation

Aufgabenangemessenheit

- Ist die Abfolge der Menüs logisch und so wie in einem Papier-Bautagesbericht? NEIN
- Ist der digitale Bericht in einem nicht bearbeitbaren Format? NEIN

Anmerkungen: Prinzipiell ist die Vorgehensweise bei der WEKA Bausoftware anders als bei einem klassischen Bericht. Man erstellt Vorfälle, die dann zu einem Gesamtbericht zusammengefügt werden können.

Bewertung: 0,0/16,67 %

Erwartungskonformität

- Werden Fehler- und Hinweismeldungen einheitlich, verständlich und übersichtlich positioniert? JA
- Erfolgt die Menü Navigation logisch, können Rücksprünge zum vorangegangenen Menü gemacht werden? JA

Anmerkungen: Das Menü ist sehr übersichtlich. Es gibt nur wenige Funktionen, die mit einem Tooltip kurz erklärt werden, wenn der Mauszeiger auf einem Icon stehen bleibt.

Bewertung: 16,67/16,67 %

Fehlerrobustheit

- Eingegebene Fehler führen zu keinem undefinierten Systemzustand oder -abbruch? NEIN
- Werden Korrekturmöglichkeiten angeboten? NEIN
- Gibt es bis zur Fertigstellung des Berichts die Möglichkeit selbst Korrekturen durchzuführen? JA
- Kann eine Vorschau des Berichts erstellt werden bevor dieser abgeschlossen wird? JA

Bewertung: 12,50/16,67 %

Individualisierbarkeit

- Kann die Erstellung eines Berichts jederzeit unterbrochen werden und zu beliebiger Zeit fortgesetzt werden? JA
- Gibt es nur kurz sichtbare Hinweise oder Informationen, die den Nutzer zur schnelleren Eingabe antreiben? NEIN
- Wird der Benutzer durch lange Berechnungsvorgänge, beispielweise beim Hochladen von Medien an der Weiterarbeit gehindert? NEIN

Anmerkungen: Mithilfe der Smartphone-App können jederzeit neue Vorfälle erstellt und mit der Desktop-Version synchronisiert werden. Bei der Berichterstellung können alle Vorfälle inklusive der Projektdaten in der Kopfzeile zusammengeführt werden.

Bewertung: 16,67/16,67 %

Selbsterklärungsfähigkeit

- Ist das Arbeiten mit der Software selbsterklärend, die Menüfolge logisch? JA
- Sind verständliche Hinweise in den Menüs vorhanden, die das Arbeiten mit der Software erklären? JA
- Erfolgt nach Eingabe eine Rückmeldung über die Verarbeitung der Daten? JA
- Werden die im Moment verfügbaren Befehle beim Erstellen des Berichts angezeigt? JA

Bewertung: 16,67/16,67 %

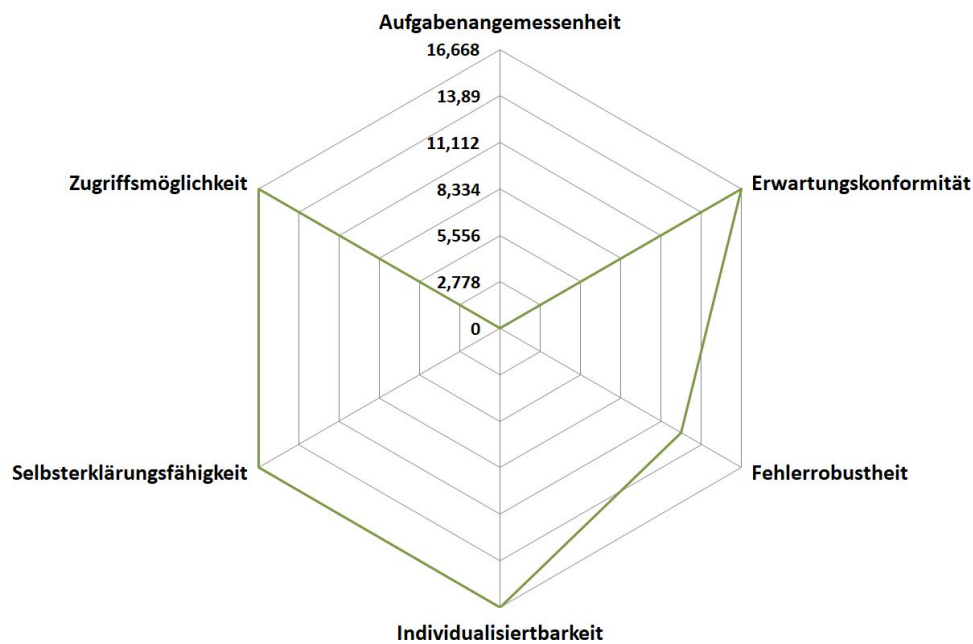


Abb. 3.18: Die Punkteverteilung der modellunabhängigen Evaluation des WEKA Bausoftware Tagesberichts, dargestellt als Netzdiagramm.

Zugriffsmöglichkeit

- Ist eine Tablet-App der Bautagesberichtssoftware vorhanden? JA
- Ist eine Smartphone-App der Bautagesberichtssoftware vorhanden? JA
- Kann ein Bericht auf mehreren Geräten geöffnet und bearbeitet werden? JA

Anmerkungen: Das Programm ist darauf ausgelegt, mit dem Mobiltelefon genutzt zu werden. So können flexibel und schrittweise Informationen für den Bautagesbericht gesammelt werden.

Bewertung: 16,67/16,67 %

Ergebnis der modellunabhängigen Evaluation In der modellunabhängigen Evaluation erhält die WEKA Bausoftware 79,2/100 %. Abbildung 3.18 zeigt die Bewertung im Netzdiagramm.

3.2.3.4 Gesamtbewertung der WEKA Bausoftware

Abschließend erfolgt eine Auflistung der Bewertungspunkte aus den beiden Bewertungs- und Analysemethoden:

- Punkte aus der modellabhängigen, quantitativen Software-Evaluation: 65,0/100 %.
- Punkte aus der modellunabhängigen Software-Evaluation: 79,2/100 %.

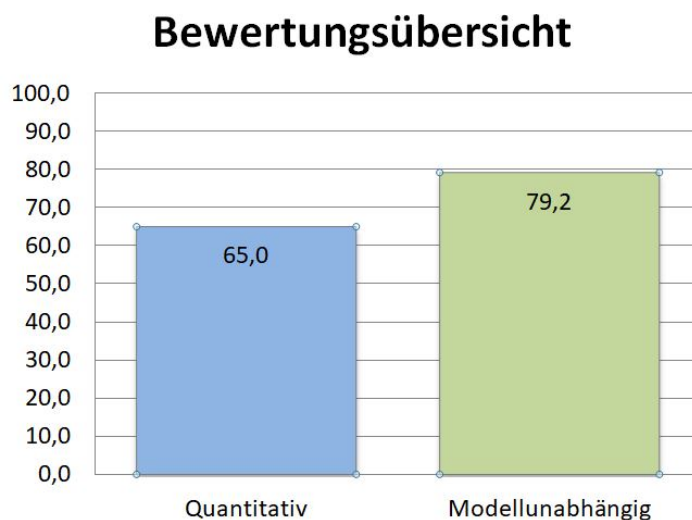


Abb. 3.19: Die Bewertungsübersicht der WEKA Bausoftware

3.2.4 Software-Evaluation des AUER Success Bautagesberichts

AUER Success [33] ist ein Produkt der NEVARIS Bausoftware GmbH, die sich auf die Entwicklung baubetrieblicher und baukaufmännischer Software spezialisiert hat. AUER Success ist als Komplettlösung im Bereich Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung (AVA) sowie technischem Baubetrieb ausgelegt. Die Software wird von Planungsbüros, Bauunternehmen und Behörden vor allem in Österreich genutzt.

Getestet wurde das Programm in Version 7.00.106. Die Kosten für eine AUER Lizenz werden an dieser Stelle nicht angegeben, da AUER kein reines Bautagesberichtsprogramm ist und der Vergleich nicht aussagekräftig ist.

3.2.4.1 Modellabhängige, quantitative Software-Evaluation des AUER Success Bautagesberichts

Datenerfassung *Anmerkungen:* AUER Success bietet eine umfangreiche Datenerfassung, vor allem was das Baustellenpersonal und den Geräteeinsatz betrifft. Es fehlt die Möglichkeit einer detaillierteren Aufzeichnung der Wetterdaten hinsichtlich Windstärke und Luftfeuchtigkeit. Medien können dem Bericht nicht hinzugefügt werden. Ebenso fehlt die digitale Unterzeichnungsmöglichkeit.

Erreichte Punkte: 55/70 %

Digitaler Bericht

- Berichterstellung, werden alle Daten im fertigen Bericht angezeigt? JA
- Wird der Bericht in einer nicht bearbeitbaren, digitalen Form ausgegeben? JA

Tab. 3.5: Die modellabhängige, quantitative Evaluation in der Kategorie „Datenerfassung“ der AUER Success Software.

	Informationen, die der Bericht enthalten sollte	Legende: ● gut ○ partiell – nicht vorhanden
1.1	Die fortlaufende Berichtsnummer	●
1.2	Der Name des Bauprojekts	●
1.3	Die ausführende Firma	●
1.4	Das Datum	●
1.5	Die Arbeitszeit	●
1.6	Das Wetter (Temperatur, Windgeschwindigkeit, Niederschlag)	○
1.7	Eigenpersonal inklusive Mannschaftsstärke und Einsatzzeit	●
1.8	Subunternehmerpersonal inklusive Mannschaftsstärke und Einsatzzeit	●
1.9	Eintragungsmöglichkeit für die eingesetzten Geräte	○
1.10	Die Beschreibung der Arbeiten des Tages	●
1.11	Platz für sonstige Feststellungen und Anordnungen	●
1.12	Prüfungen	●
1.13	Fotos und sonstige Medien	–
1.14	Unterzeichnung	–

Anmerkungen: Die Form des Berichts orientiert sich stark an jenem der WKO [49]. Auch an ein Feld zur händischen Unterfertigung wurde gedacht. Der mit AUER Success erstellte Modellbericht ist in Abbildung 3.20 zu sehen.

Bewertung 10/10 %

Speicherung

- Erfolgt eine Speicherung der Berichte im Programm? JA
- Können die erstellten Berichte jederzeit abgerufen und durchgesehen werden, auch auf mehreren PCs? NEIN

Anmerkung: Mit AUER Success ist es nicht möglich, Dateien für mehrere Nutzer zugänglich zu machen. Hier müsste die Projektdatei auf einem Netzwerkdateisystem gespeichert werden. Die Software selbst beinhaltet diese Funktion jedoch nicht.

Bewertung: 5/10 %

Weitergabe

- Besteht die Möglichkeit den Bericht mit der Software zu versenden? JA

Anmerkung: Bautagesberichte können mit der Option „Berichte gepackt exportieren“ mit den gewünschten Informationen versehen und durch eine Verknüpfung von AUER mit dem am PC vorhandenen E-Mail-Programm versandt werden.

Bewertung: 10/10 %

Firma HUBER BAU				Bautagesbericht Nr. 001 Montag 02.07.2018 Seite : 1			
Bauvorhaben UNH 2.0 Unser Neues Haus Arbeitszeit von 07:00 bis 12:00 und von 13:00 bis 18:00 Dauer : 10:00 Wetter Bewölkt Schlechtwetter von __:__ bis __:__ und von __:__ bis __:__ Dauer : 00:00 Temperatur minimal 9° Temperatur maximal 26°							
Arbeiter	IST	Arbeiter	IST	Angestellte	IST	Geräte	IST
Hilfsspolier		Eisenbieger		Bauleiter	1	Kran	1
Vorarbeiter	1	Mineur		Polier	1	Aufzug	
Facharbeiter	5	Hilfsarbeiter	5	Techniker		Bagger	1
Maurer		Lehrling	4	Kaufmann		LKW	
Betonierer		Elektriker	2			Gräber	
Zimmerer		Abbruch	7				
Schaler							
Gerüster							
Maschinist	2						
STAND		Arbeiter	26	Angestellte	2	Geräte	2
Leistungsfortschritt							
Decke schalen (KG 2) Auflagertaschen stemmen (KG 2 Decke D01) Deckelschalung herstellen (Zubau) Baustellenbeleuchtung herstellen (Bestandsgebäude 1.OG -5.OG) Abbrucharbeiten (Bestandsgebäude) Kernbohrungen herstellen (Bestandsgebäude) Durchbrüche schneiden (Bestandsgebäude) Bewehrungsabnahme Decke KG 2 durch Statiker (16:00)							
Auftragnehmer oder dessen Beauftragter				Bauherr oder dessen bevollmächtigter Vertreter			

Abb. 3.20: Der Bautagesbericht erstellt mit der AUER Success Software

Abb. 3.21: Das Hauptfenster des Bautagesberichts in AUER Success, weitere Eingaben können durch Klick auf die Registerkarten (1) gemacht werden.

Ergebnis der modellabhängigen, quantitativen Evaluation Insgesamt erhält der AUER Success Bautagesbericht 80,0/100 % in der quantitativen Evaluation.

3.2.4.2 Modellabhängige, qualitative Evaluation des AUER Success Bautagesberichts

Vorhandene Daten Projektname und -adresse sowie die ausführende Firma werden beim Erstellen des Projekts in AUER gespeichert und in der Kopfzeile des Berichts angezeigt. Das Datum und die fortlaufende Berichtsnummer werden beim Erstellen eines neuen Berichts automatisch vorgeschlagen. Kontakte können nicht hinterlegt werden. Jedoch kann beim Versenden das E-Mail-Programm geöffnet werden.

Unterstützung der Datenerhebung AUER Success ist darauf ausgelegt, einen mit der ÖNORM B 2110 [22] konformen Bericht zu erzeugen. Die Eingabe der Daten geschieht in der vom Papierbericht vorgegebenen Reihenfolge. Es ist möglich, den Vortagesbericht zu kopieren und zu bearbeiten. Zudem können in der Registerkarte L-Text (Leistungstext) mit der Suchfunktion Positionen aus dem Leistungsverzeichnis gesucht, markiert und in den Bericht kopiert werden. Somit kann die Tagesleistung aus dem Bericht den Positionen des Leistungsverzeichnisses zugeordnet werden. In Abbildung 3.21 ist das beschriebene Eingabemenü in AUER zu sehen.

Kontrolle der Eingaben Die Eingaben zur Arbeitszeit werden auf Richtigkeit überprüft und gegebenenfalls wird eine Fehleingabe vom Programm nicht akzeptiert. Es ist außerdem nicht möglich, in Eingabefeldern, in denen die Eingabe von Ziffern vorgesehen ist (Arbeitszeit,

Arbeiterstand), einen Buchstaben einzufügen. Eine Kontrolle der Rechtschreibung erfolgt nicht.

Erzeugte Daten In der Registerkarte L-Verrechnung (Leistungsverrechnung) können LV-Positionen zur jeweiligen Arbeitsleistung mit den dazugehörigen Mengenberechnungen angeführt werden. Die so eingegebenen Leistungsmengen können sowohl ausgedruckt als auch in die Abrechnung übernommen werden. Gleiches gilt für das Registerblatt R-Verrechnung (Regieverrechnung). AUER Success bietet verbunden mit dem Bautagesbericht die Möglichkeit, Stundenberichte zu erstellen. Beim Erstellen des Stundenberichts können die Stunden vom Bautagesbericht übernommen werden. Die erfassten, personalbezogenen Stunden können täglich summiert und auf den BAS (Bauarbeitsschlüssel) aufgeteilt werden. In den Bautagesberichten können die Schlechtwetterstunden festgehalten werden, eine Auswertung erfolgt nicht. Das Programm bietet zudem die Möglichkeit einer Textsuche über alle gespeicherten Berichte.

3.2.4.3 Modellunabhängige Software-Evaluation

Aufgabenangemessenheit

- Ist die Abfolge der Menüs logisch und so wie in einem Papier-Bautagesbericht? JA
- Ist der digitale Bericht in einem nicht bearbeitbaren Format? JA

Bewertung: 16,67/16,67 %

Erwartungskonformität

- Werden Fehler- und Hinweismeldungen einheitlich, verständlich und übersichtlich positioniert? NEIN
- Erfolgt die Menü Navigation logisch, können Rücksprünge zum vorangegangenen Menü gemacht werden? JA

Anmerkungen: AUER Success lässt Falscheingaben zumeist nicht zu, das Feld bleibt leer, eine Textmitteilung erscheint dabei nicht.

Bewertung: 8,33/16,67 %

Fehlerrobustheit

- Eingegebene Fehler führen zu keinem undefinierten Systemzustand oder -abbruch? NEIN
- Werden Korrekturmöglichkeiten angeboten? NEIN
- Gibt es bis zur Fertigstellung des Berichts die Möglichkeit selbst Korrekturen durchzuführen? JA
- Kann eine Vorschau des Berichts erstellt werden bevor dieser abgeschlossen wird? JA

Bewertung: 12,50/16,67 %

Individualisierbarkeit

- Kann die Erstellung eines Berichts jederzeit unterbrochen werden und zu beliebiger Zeit fortgesetzt werden? JA
- Gibt es nur kurz sichtbare Hinweise oder Informationen, die den Nutzer zur schnelleren Eingabe antreiben? NEIN
- Wird der Benutzer durch lange Berechnungsvorgänge, beispielsweise beim Hochladen von Medien an der Weiterarbeit gehindert? NEIN

Bewertung: 16,67/16,67 %

Selbsterklärungsfähigkeit

- Ist das Arbeiten mit der Software selbsterklärend, die Menüfolge logisch? JA
- Sind verständliche Hinweise in den Menüs vorhanden, die das Arbeiten mit der Software erklären? JA
- Erfolgt nach Eingabe eine Rückmeldung über die Verarbeitung der Daten? JA
- Werden die im Moment verfügbaren Befehle beim Erstellen des Berichts angezeigt? JA

Bewertung: 16,67/16,67 %

Zugriffsmöglichkeit

- Ist eine Tablet-App der Bautagesberichtssoftware vorhanden? NEIN
- Ist eine Smartphone-App der Bautagesberichtssoftware vorhanden? NEIN
- Kann ein Bericht auf mehreren Geräten geöffnet und bearbeitet werden? NEIN

Anmerkungen: Durch die mangelnde Kompatibilität mit Tabletcomputern und Smartphones gibt es in dieser Kategorie keine Punkte.

Bewertung: 0/16,67 %

Ergebnis der modellunabhängigen Evaluation In der modellunabhängigen Evaluation erhält der Bautagesbericht in AUER Success 70,8/100 %. Das Netzdiagramm in Abbildung 3.22 gibt die Punkteverteilung der modellabhängigen Evaluation wieder.

3.2.4.4 Gesamtbewertung des AUER Success Bautagesberichts

Abschließend erfolgt eine Auflistung der Bewertungspunkte aus den beiden Bewertungs- und Analysemethoden:

- Punkte aus der modellabhängigen, quantitativen Software-Evaluation: 80,0/100 %.
- Punkte aus der modellunabhängigen Software-Evaluation: 70,8/100 %.

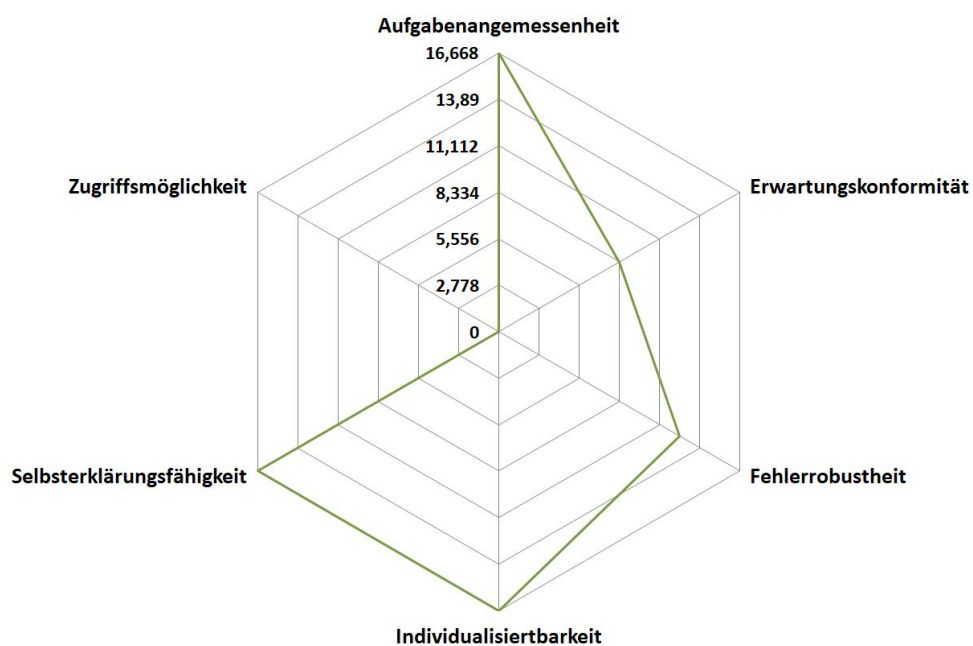


Abb. 3.22: Die Punkteverteilung der modellunabhängigen Evaluation des AUER Bautagesberichts, dargestellt als Netzdiagramm.

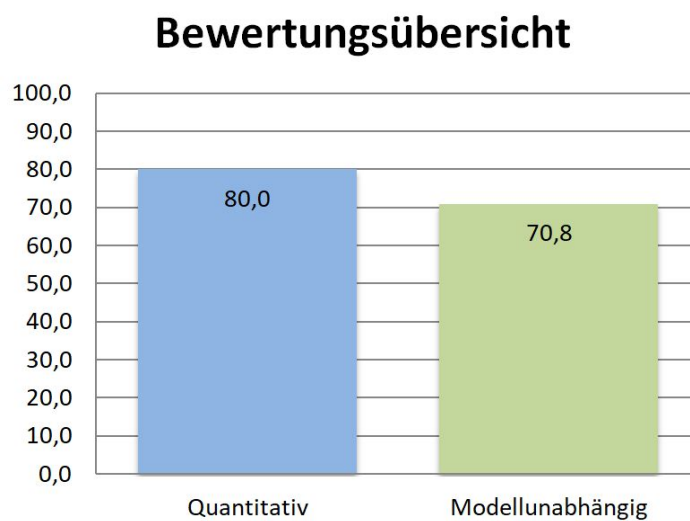


Abb. 3.23: Die Bewertungsübersicht des AUER Bautagesberichts

3.2.5 Software-Evaluation von Weise Software Bautagebuch 2018

Bautagebuch 2018 der Firma Weise Software GmbH ist ein Programm zur Erstellung und Verwaltung von Bautagebüchern. Die Weise Software GmbH wurde 1993 als Unternehmen gegründet, das Formulare und Vordrucke für Architekten und Bauingenieure vertreibt. Mit der Erfahrung aus der Vordruckentwicklung begann Weise 1996 mit der Entwicklung von Formularsoftware. Heute vertreibt das Unternehmen eine breite Palette an Softwarelösungen für das Bauwesen. Getestet wurde die Demoversion von „Bautagebuch 2018“ in der Dateiversion 2018.0.0.8. [16]. Der Preis einer Einzellizenz des Programms inklusive kontinuierlicher Produktaktualisierungen für ein Jahr beträgt 352,83 Euro.

3.2.5.1 Modellabhängige, quantitative Software-Evaluation von Weise Bautagebuch 2018

Tab. 3.6: Die modellabhängige, quantitative Evaluation in der Kategorie „Datenerfassung“ des Weise Bautagebuchs 2018.

	Informationen, die der Bericht enthalten sollte	Legende: ● gut ○ partiell – nicht vorhanden
1.1	Die fortlaufende Berichtsnummer	●
1.2	Der Name des Bauprojekts	●
1.3	Die ausführende Firma	●
1.4	Das Datum	●
1.5	Die Arbeitszeit	●
1.6	Das Wetter (Temperatur, Windgeschwindigkeit, Niederschlag)	●
1.7	Eigenpersonal inklusive Mannschaftsstärke und Einsatzzeit	●
1.8	Subunternehmerpersonal inklusive Mannschaftsstärke und Einsatzzeit	●
1.9	Eintragungsmöglichkeit für die eingesetzten Geräte	●
1.10	Die Beschreibung der Arbeiten des Tages	●
1.11	Platz für sonstige Feststellungen und Anordnungen	●
1.12	Prüfungen	●
1.13	Fotos und sonstige Medien	●
1.14	Unterzeichnung	-

Datenerfassung Erreichte Punkte: 65/70 %

Digitaler Bericht

- Berichterstellung, werden alle Daten im fertigen Bericht angezeigt? JA
- Wird der Bericht in einer nicht bearbeitbaren, digitalen Form ausgegeben? JA

Anmerkungen: Für die Berichterstellung werden verschiedene Layout-Optionen angeboten. Es ist zudem möglich, mehr als einen Bautagesbericht pro Tag zu erstellen. Diese werden im Bautagebuch angezeigt. Abbildung 3.24 zeigt den vierseitigen Bautagesbericht wie er mithilfe der Weise Software erzeugt werden kann.

Bewertung 10/10 %

BAUBERICHT

Projektnr.: 12345

Berichtnr.: 1

Datum: 02.07.2018

Allgemeine Angabe

Bauvorhaben:

UNH 2.0 Unser Neues Haus

Bauherr:

Max Gruber
Burgasse 5
1070 Wien

Tel.: +43 1 722 32-0

Fax:

E-Mail: gruber@bauher.at

Bauleiter:

Matthias Stöfner
Gumpendorferstraße 51
1060 Wien

Tel.: 06641236547

Fax:

E-Mail: matthias.stoefner@huberbau.at

Koordinator nach Bauteil IV:

Alexander Hentschel
Luftredgasse 6
1060 Wien

Tel.: 0664 112524920

Fax:

E-Mail: alexander.hentschel@regb.at

Arbeitsbeginn: 07:00

Arbeitsende: 18:00

min. Temperatur: 9°

max. Temperatur: 26°

Ersteller Baubericht: Matthias Stöfner

Witterung

Uhrzeit	Bewölkung	Niederschlag	Wind	Temperatur (°C)	Luftfeuchtigkeit (%)
07:00	stark bewölkt	trocken	leichter Wind	9-26	34

Begehungsbeteiligte

Person	als	Firma	PLZ	Ort	Straße	Telefon
Max Gruber	Bauherr					

Anwesende

Firma	Anzahl	Bauführer/ Polier	Anzahl	Polier/ Vorarbeiter	Anzahl	Facharbeiter/ Helfer	Tätigkeit
Huber Bau	1	Vorarbeiter	3	Helfer	4	Lehrlinge	Decken-Schalung herstellen
Huber Bau	4	Facharbeiter	1	Polier(x)	0		Auflageraschen stemmen
Elektro Fuchs	2	Facharbeiter	0		0		Baustellenbeleuchtung herstellen
Huber Bau	2	Kranfahrer	1	Baggerfahrer	0		
Brecher	7	Facharbeiter	0		0		Abbrucharbeiten, Kernbohrungen, Durchbrüche

Tagesleistung

Von	Bis	Baumaßnahme	Firma	Ansprechpartner	Telefon
07:00	18:00	Auflageraschen stemmen (K02 Decke D03)	Huber Bau	Matthias Stöfner	
07:00	18:00	Decke schalen (K02)	Huber Bau	Matthias Stöfner	
07:00	18:00	Deckenschalung herstellen (Zubau)	Huber Bau	Matthias Stöfner	
07:00	18:00	Baustellenbeleuchtung herstellen (Bestand 1.09 - 3.09)	Elektro Fuchs		
07:00	18:00	Abbrucharbeiten (Bestandsgebäude)	Brecher Abbruch		
07:00	18:00	Kernbohrungen herstellen (Bestandsgebäude)	Brecher Abbruch		

Seite 1 von 4

Seite 2 von 4

Tagesleistung

Von	Bis	Baumaßnahme	Firma	Ansprechpartner	Telefon
07:00	18:00	Durchbrüche schneiden (Bestandsgebäude)	Brecher Abbruch		



Durchbrüche schneiden.jpg

Abnehmen

Leistung	Firma	Abgenommen		Bemerkungen
		von	am	



Bewehrung Decke K02 2.jpg

Bautenstand

Bestandsfassade wird entfernt
Baustellenbeleuchtung wird geschossweise hergestellt
Deckenschalung wird hergestellt

Abweichungen

Art	Tätigkeit	Ursache	Firma	Ansprechpartner	Telefon
Verzögerung	Herstellen der Deckenschalung	Fehlende Auflagerdetails im Plan	Stöfner Bau	Matthias Stöfner	0664 3161088

Aufgestellt:

Ort/Datum Unterschrift Auftragnehmer

Bestätigt:

Ort/Datum Unterschrift Auftraggeber

Abnehmen

Leistung	Firma	Abgenommen		Bemerkungen
		von	am	
Abnahme Deckenschalung 16:00-17:00	ZV Ingenieure	Johannes Vikyda	02.07.2018	

Seite 3 von 4

Seite 4 von 4

Abb. 3.24: Der vierseitige Bautagesbericht, erzeugt mithilfe der Berichtssoftware der Weise GmbH.

Speicherung

- Erfolgt eine Speicherung der Berichte im Programm? JA
- Können die erstellten Berichte jederzeit abgerufen und durchgesehen werden, auch auf mehreren PCs? JA

Anmerkung: Bautagebuch 2018 bietet die Möglichkeit, Projekte anzulegen. Innerhalb der Projekte kann ein aus einzelnen Bautagesberichten bestehendes Bautagebuch erstellt werden. Die Software gibt es in zwei Versionen, in der Einzelplatz- und Netzwerkversion. Letztere bietet die Nutzung durch mehrere Anwender.

Bewertung: 10/10 %

Weitergabe

- Besteht die Möglichkeit den Bericht mit der Software zu versenden? JA

Anmerkung: Bautagebuch 2018 bietet die Möglichkeit des Versendens von E-Mails an die im Adressbuch der Software abgelegten Kontakte.

Bewertung: 10/10 %

Ergebnis der modellabhängigen, quantitativen Evaluation Insgesamt erhält das Weisse Bautagebuch 95,0/100 % in der quantitativen Evaluation.

3.2.5.2 Modellabhängige, qualitative Evaluation von Weisse Bautagebuch 2018

Vorhandene Daten Unter „Allgemein“ können Projektdaten hinterlegt werden, die in der Kopfzeile des Berichts angezeigt werden. Die fortlaufende Nummer für den neuen Bericht wird über die Funktion „Automatische Berichtsnummer“ konfiguriert. Im Menüpunkt „Adressdatenbank“, siehe Abbildung 3.25, können Adressdaten eingegeben, verwaltet und den Berichten hinzugefügt werden.

Unterstützung der Datenerhebung Die Oberfläche des Bautagebuchs besteht aus der Menüleiste (1), dem Navigationsbereich (2) und der Arbeitsfläche (3), siehe Abbildung 3.26. Im Navigationsbereich können die Arbeitsflächen ausgewählt werden, in denen die Dateneingabe erfolgt.

Er gliedert sich wie folgt:

Allgemein Hier können die allgemeinen Projektdaten für die Kopfzeile und wichtige Projektbeteiligte eingegeben werden.

Witterung Eine detaillierte Eingabe der Witterung mit Informationen über Bewölkung, Niederschlag, Wind, Temperatur und Luftfeuchtigkeit ist hier möglich.

Begehungsbeteiligte Aus der Adressdatenbank können die Teilnehmer schnell hinzugefügt werden. Wann oder warum diese Begehung stattgefunden hat, wird hier nicht dokumentiert.

Anwesende Hier werden alle auf der Baustelle anwesenden Firmen und deren Tätigkeiten erfasst.

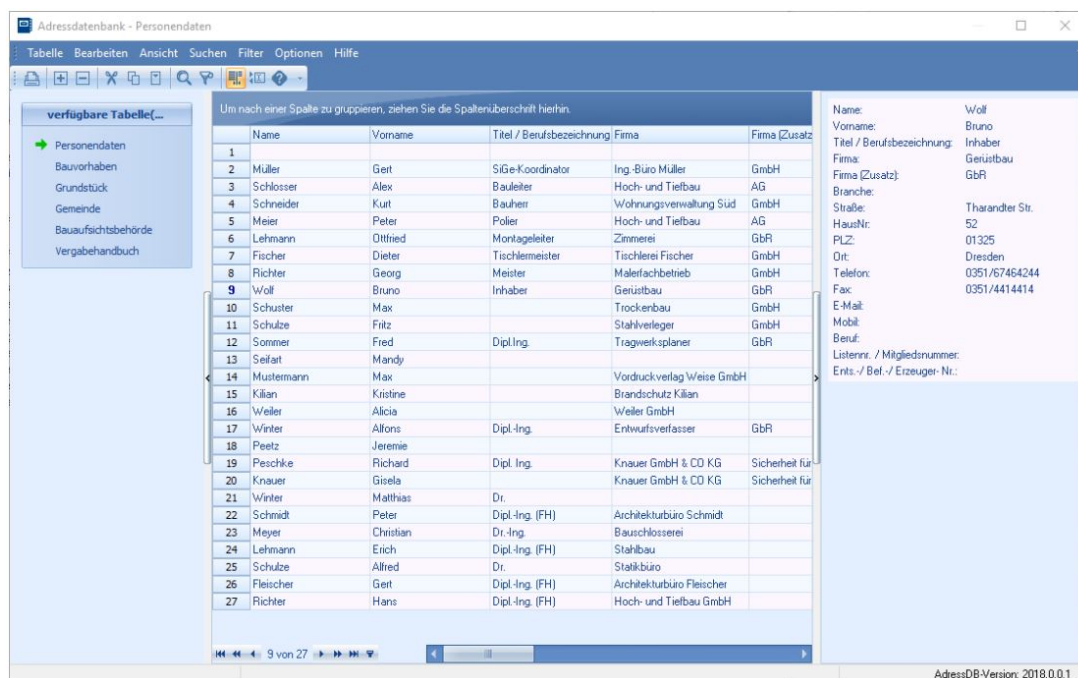


Abb. 3.25: Weise Bautagebuch 2018 bietet eine umfangreiche Adressdatenbank.

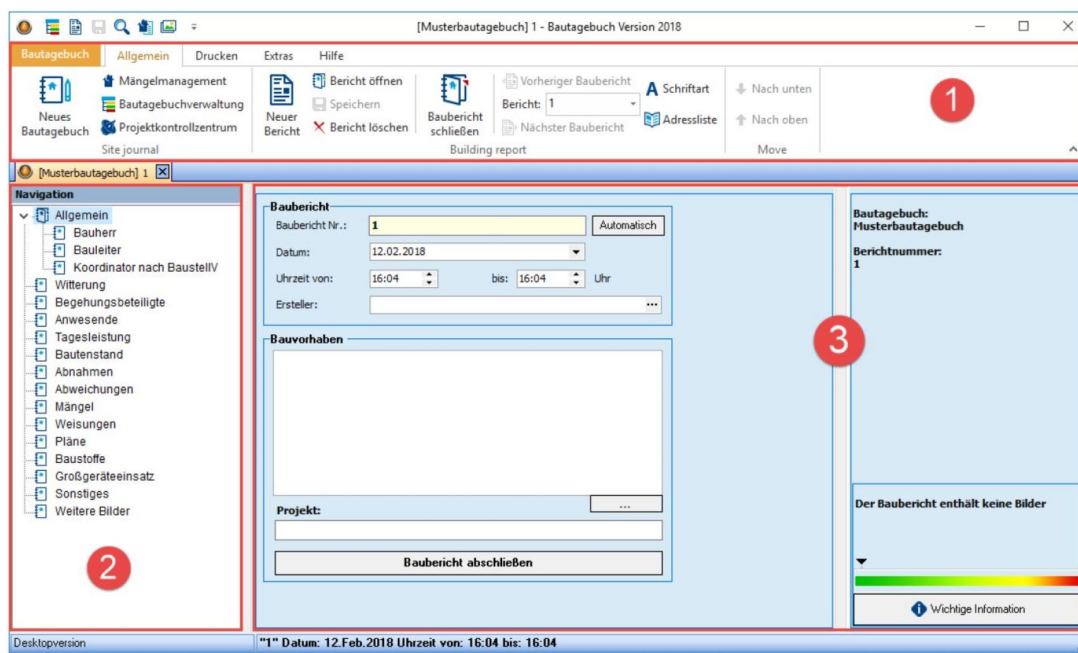


Abb. 3.26: Das Eingabemenü von Weise Bautagebuch 2018

Tagesleistung Sie umfasst den Zeitraum, die Baumaßnahme sowie die jeweilige Firma und deren Ansprechpartner.

Bautenstand Ein Freitextfeld für eine Beschreibung des Bautenstands. Das Hochladen von Bildern ist hier möglich.

Abnahmen Informationen über abgenommene Leistungen inklusive Firmenzuordnung werden hier eingetragen.

Abweichungen Abweichungen mit Angabe zur Art, Tätigkeit, Ursache und Firma finden auf dieser Seite Platz.

Mängel Eintragung von Mängeln und deren Verursacher.

Weisungen Können hier mit Ansprechpartner sowie Datum und Uhrzeit festgehalten werden.

Pläne Auflistung der Pläne mit Bezeichnung und Eingangsdatum.

Baustoffe Hier lassen sich Lieferungen von Baustoffen dokumentieren.

Großgeräteinsatz Die auf der Baustelle eingesetzten Geräte, deren Einsatzdauer, Ausfalldauer und -ursache werden hier eingetragen.

Sonstige Ein Freitextfeld.

Weitere Bilder In jeder der hier aufgezählten Seiten können Bilder und Dokumente eingefügt werden. Hier gibt es eine weitere Möglichkeit Medien einzufügen.

In einem neuen Bericht sind alle Karteikarten leer, es besteht aber die Möglichkeit, Informationen und Textfelder aus dem Vorgängerbericht zu übernehmen. Mithilfe einer Checkbox siehe Abbildung 3.27, können die Daten übernommen werden.

Kontrolle der Eingaben Abgesehen von der Zeiteingabe verfügt das Programm über keine Mechanismen zur Kontrolle der Benutzereingaben. Rechtschreibfehler werden nicht kontrolliert. Ein Bericht kann unvollständig abgeschlossen werden, ohne eine Fehlermeldung hervorzurufen.

Erzeugte Daten Bautagebuch 2018 bietet die Möglichkeit, den digitalen Bericht in zahlreichen Dateiformaten zu exportieren, wie PDF, Microsoft Excel und Word, HTML, sowie drei verschiedener Bildformate (BMP, JPEG, TIF). Unter „Extras“ ist die Erzeugung eines Stundenlohnzettels möglich. Die Erfassung der Stunden erfolgt in einem neuen Fenster, siehe Abbildung 3.28. Zur Unterstützung der Datenerfassung kann auf die Mitarbeiter aus dem zentral hinterlegten Adressbuch zugegriffen werden. Das gilt allerdings nicht für die Stundenerfassung. Die Arbeitszeit muss für jeden Mitarbeiter eingegeben werden und kann nicht mit der im Bautagesbericht angegebenen verknüpft werden. Diese Mehrfacheingabe der Daten ist im Sinne einer Zeitoptimierung nicht zweckmäßig. Abgesehen von der Darstellung im Bericht können die Witterungsdaten nicht weiterverwendet werden. Die Software bietet die Möglichkeit einer Suchfunktion in allen bereits erstellten Berichten. Berichte können durch Hinzufügen einer E-Mail-Adresse oder Verknüpfung mit einem bereits installierten E-Mail-Programm versandt werden.



Abb. 3.27: Beim Erstellen eines neuen Berichts mit der Weise Software können Einträge aus dem Vorgängerbericht übernommen werden.

3.2.5.3 Modellunabhängige Software-Evaluation

Aufgabenangemessenheit

- Ist die Abfolge der Menüs logisch und so wie in einem Papier-Bautagesbericht? JA
- Ist der digitale Bericht in einem nicht bearbeitbaren Format? JA

Bewertung: 16,67/16,67 %

Erwartungskonformität

- Werden Fehler- und Hinweismeldungen einheitlich, verständlich und übersichtlich positioniert? NEIN
- Erfolgt die Menü Navigation logisch, können Rücksprünge zum vorangegangenen Menü gemacht werden? JA

Bewertung: 8,33/16,67 %

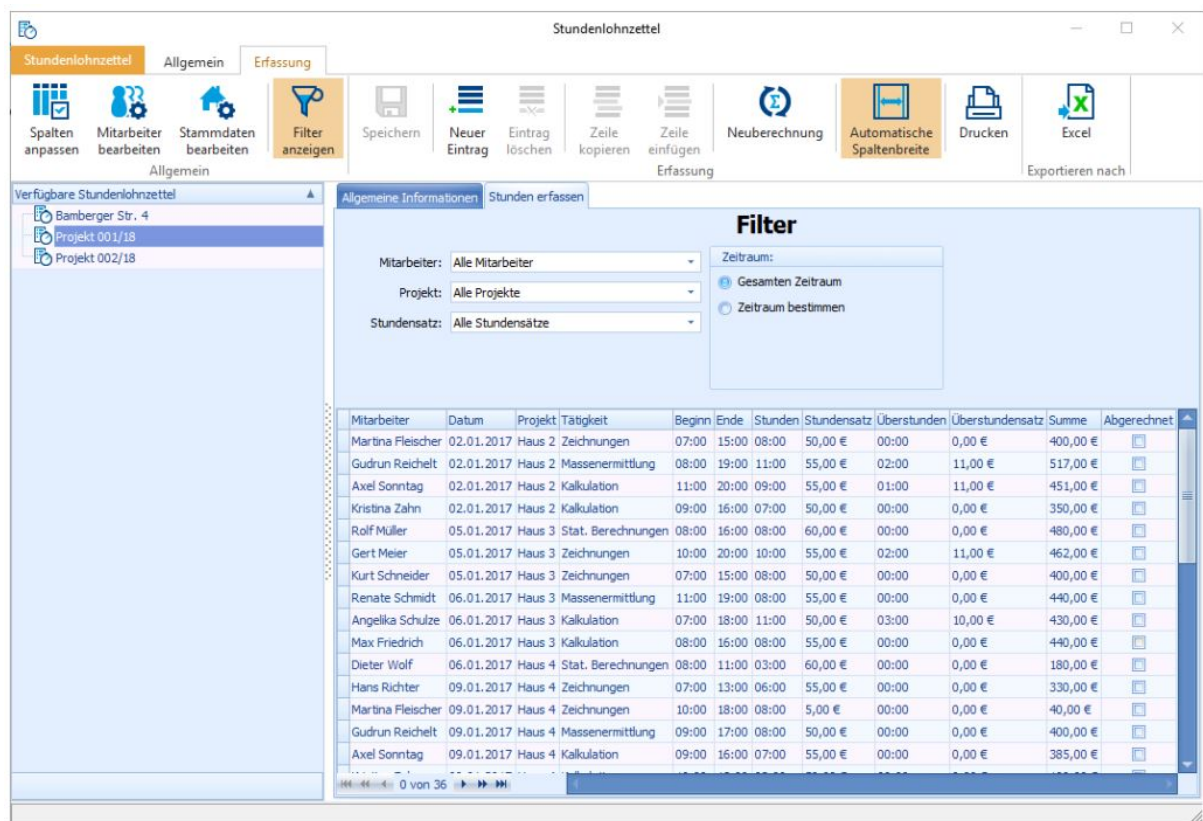


Abb. 3.28: Die Stundenerfassung der Weise Bautagebuch 2018 Software

Fehlerrobustheit

- Eingegabene Fehler führen zu keinem undefinierten Systemzustand oder -abbruch? NEIN
- Werden Korrekturmöglichkeiten angeboten? NEIN
- Gibt es bis zur Fertigstellung des Berichts die Möglichkeit selbst Korrekturen durchzuführen? JA
- Kann eine Vorschau des Berichts erstellt werden bevor dieser abgeschlossen wird? JA

Bewertung: 12,50/16,67 %

Individualisierbarkeit

- Kann die Erstellung eines Berichts jederzeit unterbrochen werden und zu beliebiger Zeit fortgesetzt werden? JA
- Gibt es nur kurz sichtbare Hinweise oder Informationen, die den Nutzer zur schnelleren Eingabe antreiben? NEIN
- Wird der Benutzer durch lange Berechnungsvorgänge, beispielsweise beim Hochladen von Medien an der Weiterarbeit gehindert? NEIN

Bewertung: 16,67/16,67 %

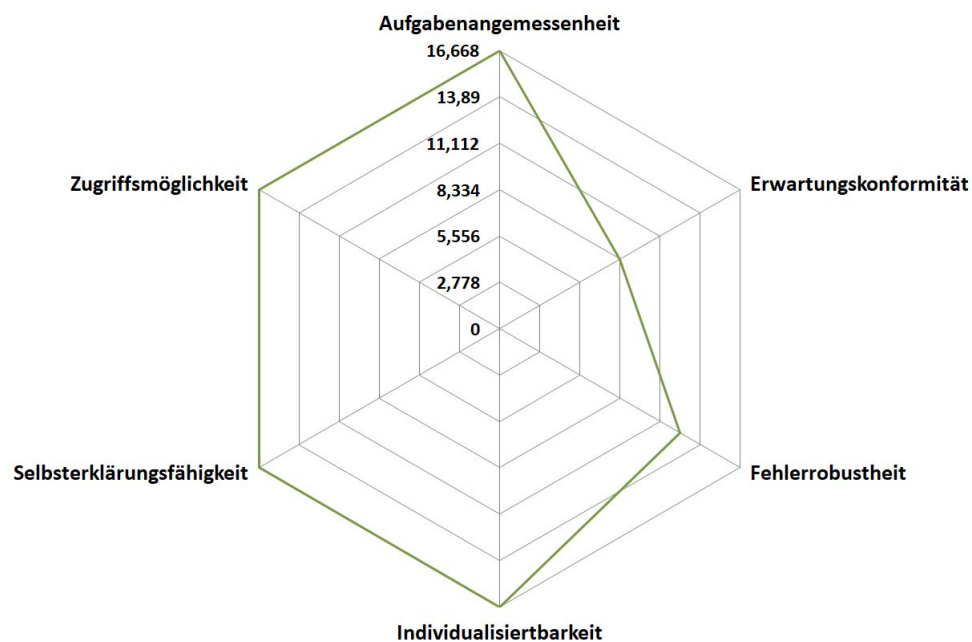


Abb. 3.29: Die Punkteverteilung der modellunabhängigen Evaluation des Weise Bautagesberichts, dargestellt als Netzdiagramm.

Selbsterklärungsfähigkeit

- Ist das Arbeiten mit der Software selbsterklärend, die Menüfolge logisch? JA
- Sind verständliche Hinweise in den Menüs vorhanden, die das Arbeiten mit der Software erklären? JA
- Erfolgt nach Eingabe eine Rückmeldung über die Verarbeitung der Daten? JA
- Werden die im Moment verfügbaren Befehle beim Erstellen des Berichts angezeigt? JA

Bewertung: 16,67/16,67 %

Zugriffsmöglichkeit

- Ist eine Tablet-App der Bautagesberichtssoftware vorhanden? JA
- Ist eine Smartphone-App der Bautagesberichtssoftware vorhanden? JA
- Kann ein Bericht auf mehreren Geräten geöffnet und bearbeitet werden? JA

Bewertung: 16,67/16,67 %

Ergebnis der modellunabhängigen Evaluation In der modellunabhängigen Evaluation erhält der Bautagesbericht von Weise 87,5/100 %. Die Abbildung 3.29 zeigt die Punkteverteilung in grafischer Form.

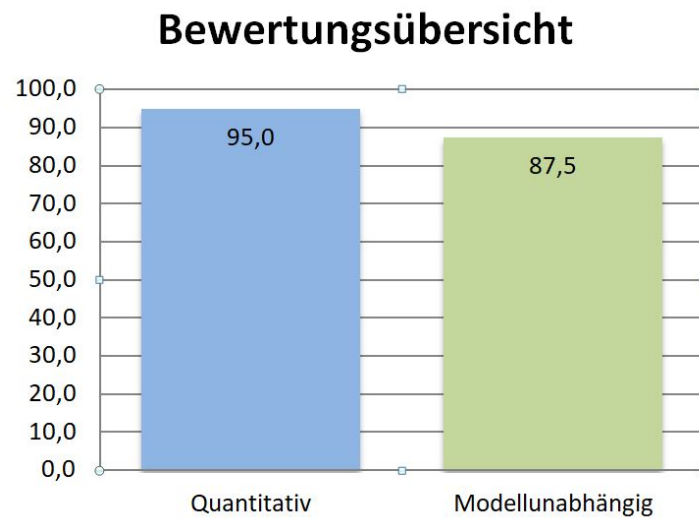


Abb. 3.30: Die Bewertungsübersicht des Weise Bautagesberichts

3.2.5.4 Gesamtbewertung des Bautagebuchs 2018 von Weise

Abschließend erfolgt eine Auflistung der Bewertungspunkte aus den beiden Bewertungs- und Analysemethoden:

- Punkte aus der modellabhängigen, quantitativen Software-Evaluation: 95,0/100 %.
- Punkte aus der modellunabhängigen Software-Evaluation: 87,5/100 %.

In Abbildung 3.30 ist die Gesamtbewertung als Balkendiagramm dargestellt.

3.2.6 Software-Evaluation des Bautagesberichts mit Microsoft Excel

Microsoft Excel 2016 ist keine spezialisierte Software für Bautagesberichte, sondern ein weitverbreitetes Tabellenkalkulationsprogramm. Anhand einer ausfüllbaren Vorlage in Excel [29] wird der Modell-Bautagesbericht erstellt und einer Evaluation unterzogen. Excel ist im Office-Paket in der Unternehmensversion ab 105,60 Euro erhältlich und kann auf bis zu 15 Endgeräten genutzt werden.

3.2.6.1 Modellabhängige, quantitative Software-Evaluation des Bautagesberichts mit Microsoft Excel

Datenerfassung *Erreichte Punkte: 55/70 %*

Digitaler Bericht

- Berichterstellung, werden alle Daten im fertigen Bericht angezeigt? JA
- Wird der Bericht in einer nicht bearbeitbaren, digitalen Form ausgegeben? JA

Tab. 3.7: Die modellabhängige, quantitative Evaluation in der Kategorie „Datenerfassung“ des Bautagesberichts mit Microsoft Excel.

	Informationen, die der Bericht enthalten sollte	Legende: ● gut ○ partiell – nicht vorhanden
1.1	Die fortlaufende Berichtsnummer	○
1.2	Der Name des Bauprojekts	●
1.3	Die ausführende Firma	●
1.4	Das Datum	○
1.5	Die Arbeitszeit	●
1.6	Das Wetter (Temperatur, Windgeschwindigkeit, Niederschlag)	○
1.7	Eigenpersonal inklusive Mannschaftsstärke und Einsatzzeit	●
1.8	Subunternehmerpersonal inklusive Mannschaftsstärke und Einsatzzeit	●
1.9	Eintragungsmöglichkeit für die eingesetzten Geräte	●
1.10	Die Beschreibung der Arbeiten des Tages	●
1.11	Platz für sonstige Feststellungen und Anordnungen	●
1.12	Prüfungen	●
1.13	Fotos und sonstige Medien	○
1.14	Unterzeichnung	–

Anmerkung: Der Bericht kann durch Klicken auf „Speichern Unter“ und Auswahl des Dateiformats als PDF gespeichert werden. Abbildung 3.31 zeigt den aus Microsoft Excel exportierten digitalen Bericht.

Erreichte Punkte: 10/10 %

Speicherung

- Erfolgt eine Speicherung der Berichte im Programm? JA
- Können die erstellten Berichte jederzeit abgerufen und durchgesehen werden, auch auf mehreren PCs? NEIN

Bewertung: 5/10 %

Weitergabe

- Besteht die Möglichkeit den Bericht mit der Software zu versenden? JA

Anmerkung: Excel bietet die Möglichkeit der Versendung als PDF. Dabei wird Microsoft Outlook geöffnet und die Datei als Anhang hinzugefügt.

Bewertung: 10/10 %

Ergebnis der modellabhängigen, quantitativen Evaluation In dieser Evaluationskategorie schneidet der digitale Bautagesbericht in Excel mit 82,5/100 % ab.

Bautagesbericht 001		Projekt: UNH 2.0 Unser Neues Haus Auftragnehmer: HUBER Bau	
Tagesbericht		Montag, 02. Juli 2018	
Temperatur	9° - 26°	Wind	keine Angabe
Niederschlag	0%	Bewölkung	bewölkt
Arbeitszeit von 07:00 bis 18:00			
Huber Bau Eigenpersonal		Elektriker Fuchs	
Abbruchfirma Brecher			
Personen ges.	18	Personen ges.	2
davon Fachkräfte	6	davon Fachkräfte	2
davon Helfer	5	davon Helfer	
Sonstiges	7	Sonstiges	
Tagewerk			
Arbeitsleistungen		Decke schalen (KG 2) Baustellenbeleuchtung herstellen (1.OG - 5.OG) Deckelschalung herstellen (Zubau) Auflagertaschen stemmen (KG 2 Decke D01) Abbrucharbeiten Bestandsgebäude Kernbohrungen herstellen - Bestandsgebäude Duchbrüche schneiden - Bestandsgebäude	
Gerätestand			
Gerät	Arbeitszeit	Tätigkeit	
Kran K1	07:00 - 18:00		
Bagger	07:00 - 18:00	Aushub	
Lieferungen			
Artikel	Menge	Lieferant	Zustand
Besondere Vorkommnisse			
Baustellenbesuch durch Bauherren von 10:00 bis 12:00			
Prüfungen			

Bewehrungsabnahme durch Statiker bei Decke KG 2 (16:00)	
Anweisung	
Mängelliste	
neue Mängel	
behobene Mängel	
aktuelle Mängelliste	
Fotos	
Fotos für den heutigen Tag gemacht und abgelegt? 2 Fotos hinzugefügt	
AUTRAGNEHMER:	OBA TAGESBERICHT ÜBERNOMMEN (allfällige Einsprüche ergehen binnen 14 Tagen)
Datum:	Unterschrift
Datum:	Unterschrift

Abb. 3.31: Dieser Bautagesbericht wurde mit Microsoft Excel erstellt.

3.2.6.2 Modellabhängige, qualitative Software-Evaluation

Vorhandene Daten Durch die Funktion „Verschieben oder Kopieren“ können Tabellenblätter und somit ganze Bautagesberichte im Excel kopiert werden. Abgesehen vom kopierten Text können Daten aus vorangegangenen Berichten nicht abgerufen werden.

Unterstützung der Datenerhebung Der Excel Bautagesbericht ist im Grunde ein am Computer auszufüllendes Formular des Berichts. Die Abfolge der Eingabefelder ist logisch. In vorangegangenen Berichten bereits eingegebene Begriffe werden nicht durch eine Autovervollständigung vorgeschlagen. Neben der Möglichkeit des Kopierens eines Vorgängerberichts, gibt es keine Funktionen zur Unterstützung in der Datenerhebung.

Kontrolle der Eingaben Eine automatische Rechtschreibkontrolle wird in Excel nicht durchgeführt. Durch Klick auf die entsprechende Funktion kann eine Rechtschreibprüfung in jedem Feld des Berichts einzeln durchgeführt werden. Die Vollständigkeit, Korrektheit und Plausibilität der Eintragungen wird nicht kontrolliert.

Erzeugte Daten Excel bietet eine Vielzahl an Formaten zum Exportieren des Berichts, die wichtigsten davon sind:

- Microsoft Excel-Arbeitsmappe, Dateiendung .xlsx.
- PDF

- Extensible Markup Language (XML), eine von Maschinen lesbare Textdatei.
- XML Paper Specification (XPS), ein geräteunabhängiges Dokumentenformat von Microsoft.
- Comma-separated values (CSV), einem Dateiformat für einfache Datenstrukturen. Mit CSV können beispielsweise Tabellen, Datenbanken oder Adressbücher auf einfache Weise exportiert werden.

Die Excel-Vorlage enthält keine Datenauswertung, die Funktionen dafür sind in Excel aber vorhanden. Eine Erweiterung der Vorlage auf ein Auswertungsblatt mit Personalangablinie und der Anzahl der Schlechtwettertage ist theoretisch möglich. Die Datenweitergabe erfolgt durch das E-Mail-Programm Outlook, das im Microsoft Office Paket neben Excel enthalten ist.

3.2.6.3 Modellunabhängige Software-Evaluation

Aufgabenangemessenheit

- Ist die Abfolge der Menüs logisch und so wie in einem Papier-Bautagesbericht? JA
- Ist der digitale Bericht in einem nicht bearbeitbaren Format? JA

Bewertung: 16,67/16,67 %

Erwartungskonformität

- Werden Fehler- und Hinweismeldungen einheitlich, verständlich und übersichtlich positioniert? NEIN
- Erfolgt die Menü Navigation logisch, können Rücksprünge zum vorangegangenen Menü gemacht werden? JA

Bewertung: 8,33/16,67 %

Fehlerrobustheit

- Eingegebene Fehler führen zu keinem undefinierten Systemzustand oder -abbruch? NEIN
- Werden Korrekturmöglichkeiten angeboten? NEIN
- Gibt es bis zur Fertigstellung des Berichts die Möglichkeit selbst Korrekturen durchzuführen? JA
- Kann eine Vorschau des Berichts erstellt werden bevor dieser abgeschlossen wird? JA

Bewertung: 12,50/16,67 %

Individualisierbarkeit

- Kann die Erstellung eines Berichts jederzeit unterbrochen werden und zu beliebiger Zeit fortgesetzt werden? JA
- Gibt es nur kurz sichtbare Hinweise oder Informationen, die den Nutzer zur schnelleren Eingabe antreiben? NEIN
- Wird der Benutzer durch lange Berechnungsvorgänge, beispielsweise beim Hochladen von Medien an der Weiterarbeit gehindert? NEIN

Bewertung: 16,67/16,67 %

Selbsterklärungsfähigkeit

- Ist das Arbeiten mit der Software selbsterklärend, die Menüfolge logisch? NEIN
- Sind verständliche Hinweise in den Menüs vorhanden, die das Arbeiten mit der Software erklären? JA
- Erfolgt nach Eingabe eine Rückmeldung über die Verarbeitung der Daten? NEIN
- Werden die im Moment verfügbaren Befehle beim Erstellen des Berichts angezeigt? NEIN

Anmerkung: Das Ausfüllen des Berichts und die Navigation darin ist einfach, allerdings können alle Felder jederzeit überschrieben werden, eine Fehlermeldung bleibt aus.

Bewertung: 4,17/16,67 %

Zugriffsmöglichkeit

- Ist eine Tablet-App der Bautagesberichtssoftware vorhanden? NEIN
- Ist eine Smartphone-App der Bautagesberichtssoftware vorhanden? NEIN
- Kann ein Bericht auf mehreren Geräten geöffnet und bearbeitet werden? NEIN

Anmerkungen: Microsoft Excel ist auch auf dem Smartphone und für Tablets erhältlich, allerdings ist die Nutzerfreundlichkeit stark eingeschränkt. Eine Effizienzsteigerung durch das Arbeiten auf mobilen Endgeräten ist unwahrscheinlich. Zudem ist für den Zugriff auf den Bericht durch mehrere Geräte eine Cloud- oder Netzwerkspeicherung notwendig.

Bewertung: 0/16,67 %

Ergebnis der modellunabhängigen Evaluation Allgemein bleibt anzumerken, dass Excel viele Funktionen bietet, um die Vorlage des Bautagesberichts zu verbessern. Denkbar wären schreibgeschützte Felder, die nicht verändert werden können oder eine Anpassung der Eingabefelder, sodass die Eingabe von unplausiblen Werten eingeschränkt wird. Zudem ist eine Auswertung des Personalstands über den Verlauf der Baustelle denkbar, beziehungsweise könnten diese Angaben für den monatlichen Stundenlohnzettel verwendet werden. Um diese Änderungen durchführen zu können, sind vertiefte Kenntnisse der Funktionen von Microsoft Excel nötig.

In der modellunabhängigen Evaluation erhält der Bautagesbericht in Microsoft Excel 58,3/100 %, grafisch dargestellt in Abbildung 3.32.

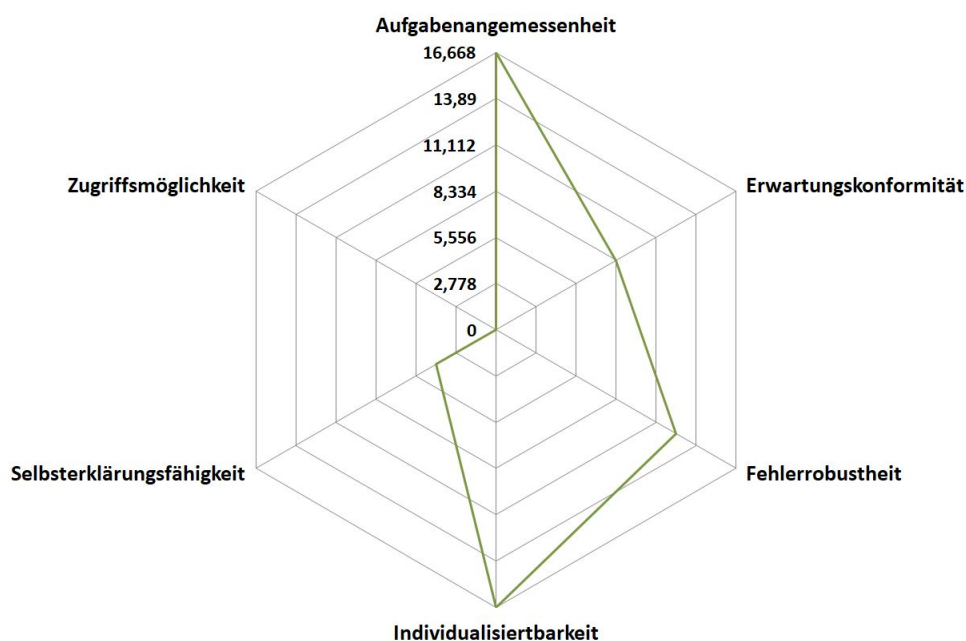


Abb. 3.32: Die Punkteverteilung der modellunabhängigen Evaluation des Microsoft Excel Bautagesberichts, dargestellt als Netzdiagramm.

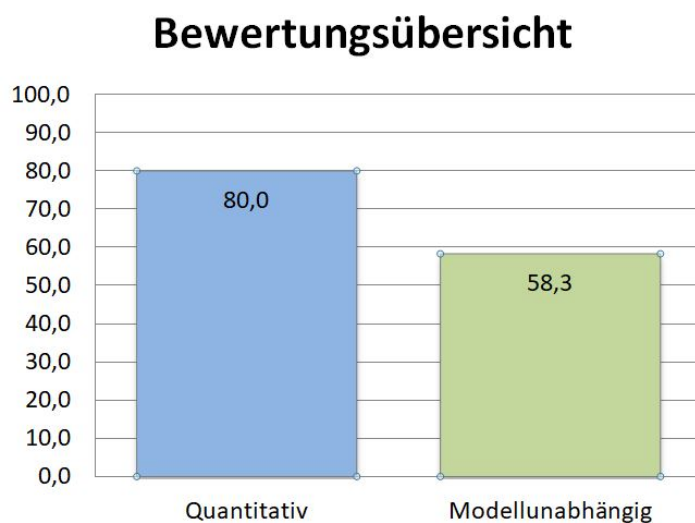


Abb. 3.33: Die Bewertungsübersicht des Microsoft Excel Bautagesberichts

3.2.6.4 Gesamtbewertung des Microsoft Excel Bautagesberichts

Abschließend erfolgt eine Auflistung der Bewertungspunkte aus den beiden Bewertungs- und Analysemethoden:

- Punkte aus der modellabhängigen, quantitativen Software-Evaluation: 80,0/100 %.
- Punkte aus der modellunabhängigen Software-Evaluation: 58,3/100 %.

In Abbildung 3.33 ist die Gesamtbewertung als Balkendiagramm dargestellt.

3.2.7 Software-Evaluation des Bautagesberichts mit RIB iTWO

Das 1961 gegründete Unternehmen RIB Software SE [42] konzipiert, entwickelt und vertreibt digitale Technologien für Bauunternehmen und Projekte unterschiedlichster Industrien in aller Welt. Die Software iTWO ist eine Lizenz-/cloudbasierte Big Data BIM 5D Unternehmenslösung für Unternehmen im Bauwesen wie:

- Projektentwickler
- Bau- und Industrieunternehmen
- Auftraggeber
- Investoren

Durch die Integration virtueller Planung und physikalischer Bauausführung kann mit der iTWO 5D Plattform die technisch-kaufmännische Steuerung von Bauprojekten durchgeführt werden. 5D oder fünf Dimensionen setzen sich wie folgt zusammen: Das Bauwerksmodell wird mit dreidimensionaler Geometrie erstellt, ergänzt um den Bauablafterminplan ergibt sich die vierte Dimension. Die fünfte Dimension wird durch Verknüpfung der Kosten hinzugefügt. Der Einsatz von iTWO verbessert gemäß dem Hersteller die Qualität und Wirtschaftlichkeit in jeder Phase des Projekts.

Entwurf, Planung Die Software bietet mit der grafischen Bemusterung und Ausstattung, der modellbasierten Mengenermittlung sowie der Kollisionsprüfung Werkzeuge zur Verbesserung der Planungs- und Projektqualität. Das gemeinsame BIM-5D-Modell aller Projektbeteiligten erleichtert die Abstimmung und Kommunikation. Datenverluste werden reduziert, die stetige Datenanreicherung senkt das Projektrisiko bezüglich Mengen und Ausführbarkeit. So wird der Bauprozess sicherer, weniger Umplanungen und Nachträge sind die Folge.

Leistungsbeschreibungen, Kalkulation und Vergabe Im Mittelpunkt stehen die Mengen als Basis für Leistungen und Kosten. Die Bauteilinformationen aus den CAD-Daten werden in ein durchgängiges Mengengerüst überführt, das von der Planung über die Abrechnung bis zum Betriebsmanagement genutzt wird. Dadurch reduziert sich das Mengenrisiko im Leistungsverzeichnis und der Kalkulation.

Bauablauf und Logistik Durch Setzen der Modelldaten auf eine Zeitschiene können Bauzustand, Vorgänge, Kosten und Mengen über einen zu definierenden Zeitraum simuliert werden. Warte- und Leerlaufzeiten durch mangelhafte Abstimmung der Gewerke und Lieferanten können reduziert werden. iTWO bietet eine Bauablaufsimulation, anhand dieser ist abschätzbar, wann die Gewerke ihre Arbeiten beginnen und wie die einzelnen Vorgänge aufeinander abgestimmt werden müssen. Auf der Grundlage des in iTWO enthaltenen Kalenders kann dann eine Ablauf- und Terminplanung für die Baustelle erstellt werden.

Kostensteuerung Die Modellierung im BIM-5D-Modell bietet eine kontinuierliche technische und kaufmännische Bauüberwachung inklusive Leistungsfeststellung, Vorhersage sowie Simulation von Mehr- und Mindermengen. Durch die modellbasierte Simulation erfolgt eine kontinuierliche begleitende Prüfung und Optimierung von Projektzielen. Die technische und kaufmännische Budgetüberwachung geht Hand in Hand. Die kaufmännische Betrachtung kann bis auf technische Ressourcen im Detail heruntergebrochen werden. Umgekehrt lassen sich technische Ressourcen in die Sphäre des Einkaufs oder Rechnungswesens überführen. Zudem können Kennwerte aus BIM-5D-Simulationen für künftige Planungen herangezogen werden.

Bei der getesteten Version handelt es sich um RIB iTWO 2018 in der Version 8.0.500 (64-Bit).

3.2.7.1 Modellabhängige, quantitative Evaluation

Tab. 3.8: Die modellabhängige, quantitative Evaluation in der Kategorie „Datenerfassung“ des iTWO Bautagesberichts.

	Informationen, die der Bericht enthalten sollte	Legende: ● gut ○ partiell – nicht vorhanden
1.1	Die fortlaufende Berichtsnummer	●
1.2	Der Name des Bauprojekts	●
1.3	Die ausführende Firma	●
1.4	Das Datum	●
1.5	Die Arbeitszeit	●
1.6	Das Wetter (Temperatur, Windgeschwindigkeit, Niederschlag)	●
1.7	Eigenpersonal inklusive Mannschaftsstärke und Einsatzzeit	●
1.8	Subunternehmerpersonal inklusive Mannschaftsstärke und Einsatzzeit	●
1.9	Eintragungsmöglichkeit für die eingesetzten Geräte	●
1.10	Die Beschreibung der Arbeiten des Tages	●
1.11	Platz für sonstige Feststellungen und Anordnungen	●
1.12	Prüfungen	●
1.13	Fotos und sonstige Medien	●
1.14	Unterzeichnung	–

Datenerfassung Erreichte Punkte: 65/70 %

Digitaler Bericht

- Berichterstellung, werden alle Daten im fertigen Bericht angezeigt? JA
- Wird der Bericht in einer nicht bearbeitbaren, digitalen Form ausgegeben? JA

Anmerkung: Die Textfelder und das allgemeine Layout des Berichts können individuell angepasst werden. Markierte Bautagesberichte können als abgeschlossen gekennzeichnet werden. Ein abgeschlossener Bericht ist schreibgeschützt, Veränderungen sind nicht mehr möglich. Das Abschließen sollte in der Regel nur durch bestimmte Benutzer möglich sein. Über eine entsprechende funktionale Berechtigung kann dies gesteuert werden.

Bewertung: 10/10 %

Speicherung

- Erfolgt eine Speicherung der Berichte im Programm? JA
- Können die erstellten Berichte jederzeit abgerufen und durchgesehen werden, auch auf mehreren PCs? JA

Bautagebuch**Auftragnehmer: HUBER BAU**

Bearbeiter Matthias Stiftinger
--

Bezeichnung der Baumaßnahme / der Bauunterhaltungsarbeiten	Tag
UNH 2.0 Kundmannngasse	02.07.2018

Wetter und Temperatur	
Bewölkung	Ja
Minimaltemperatur	9 °C
Maximaltemperatur	26 °C
Niederschlag	Kein
Luftfeuchtigkeit	65%
Wind	Kein

Eigene Mitarbeiter

Arbeitszeit	Einsatz der Arbeitskräfte (Gehalts-/Lohngruppe ggf. Sonn-, Feiertags-, Nacht-, Mehrarbeits-, Erschwerniszulage)	ausgeführte Arbeiten / Arbeitsfortschritt Sonstiges (z.B. Aushändigung der Ausführungsunterlagen, Weisungen, Zusatzaufträge, Behinderung, Verzug, Bedenken, Großgeräte)
60,00 Stunden	6 Facharbeiter	Decke schalen (KG 2)
50,00 Stunden	5 Hilfsarbeiter	Auflagertaschen stemmen (KG 2 Decke D01)
10,00 Stunden	1 Maschinist	
40,00 Stunden	4 Lehrling	
10,00 Stunden	1 Polier	
10,00 Stunden	1 Bauleiter	
20,00 Stunden	2 Techniker	
10,00 Stunden	1 Kran K1	
10,00 Stunden	1 Bagger	

Fremdfirmen

Firma / Arbeitszeit	Einsatz der Arbeitskräfte (Gehalts-/Lohngruppe ggf. Sonn-, Feiertags-, Nacht-, Mehrarbeits-, Erschwerniszulage)	ausgeführte Arbeiten / Arbeitsfortschritt Sonstiges (z.B. Aushändigung der Ausführungsunterlagen, Weisungen, Zusatzaufträge, Behinderung, Verzug, Bedenken, Großgeräte)
Abbruch Brecher 07:00 - 12:00 13:00 - 18:00	7 Mitarbeiter zu je 10,00 Stunden ergeben zusammen 70,00 Stunden	Abbrucharbeiten, Kernbohrungen im Bestandsgebäude, Durchbrüche schneiden
Elektro Fuchs 07:00 - 12:00 13:00 - 18:00	2 Mitarbeiter zu je 10,00 Stunden ergeben zusammen 20,00 Stunden	Beleuchtung herstellen

Datum und Unterschrift	Bauherr	Bauleitung
------------------------	---------	------------

Abb. 3.34: Der Modellbautagesbericht in iTWO

Anmerkung: In iTWO wird eine Bautagesberichtsmappe erstellt. Ein neuer Bautagesbericht wird mit fortlaufender Nummer und aktuellem Datum in dieser Mappe erzeugt.

Bewertung: 10/10 %

Weitergabe

- Besteht die Möglichkeit den Bericht mit der Software zu versenden? JA

Anmerkung: Der Datenaustausch des iTWO Bautagesberichts in und aus dem Programm erfolgt im Austauschformat XML. iTWO ist für die Nutzung durch alle im Projekt Beteiligten konzipiert. Über die Vergabe von Zugriffsrechten wird festgelegt, wer auf welche Dokumente im Projektraum zugreifen kann. Ein Export aus dem Programm und eine Versendung als PDF ist hier nicht vorgesehen.

Bewertung: 10/10 %

Ergebnis der modellabhängigen, quantitativen Evaluation iTWO bietet einen umfangreichen Bautagesbericht, der im Programm mit den zugriffsberechtigten Benutzern geteilt werden kann. Der Bautagesbericht in iTWO erhält 95,0/100 % in der modellabhängigen, quantitativen Evaluation.

3.2.7.2 Modellabhängige, qualitative Software-Evaluation

Vorhandene Daten Die fortlaufende Berichtsnummer und das Datum werden den Tagesberichten automatisch hinzugefügt. Anwesende Personen und beteiligte Firmen können aus dem Adresskatalog, siehe Abbildung 3.35, übernommen werden. Im Abschnitt „Leistungsverrechnung“ können Positionen aus dem Leistungsverzeichnis gewählt und in den Bericht aufgenommen werden. Unter „Aufwand“ kann mit der entsprechenden Funktion auf die Kataloge Geräte, Kostenarten oder Artikel zugegriffen und der einzelne Aufwand gesucht werden.

Unterstützung der Datenerhebung Inhalte (Firmen, Anwesende, Leistungsverrechnung, Aufwand, Ereignisse und Pläne) aus bereits abgeschlossenen Berichten können in einen neuen Bericht kopiert werden. Außerdem ist es möglich, einen bereits abgeschlossenen Bericht zu kopieren, zu bearbeiten und mit neuem Datum zu versehen. Grundsätzlich gliedert sich die Eingabe beim Bautagesbericht in mehrere Teilfenster:

Grunddaten Hier wird das Tagesdatum eingestellt und der Zeitraum der Baustellenaktivität protokolliert. Daneben können die Wetterwerte und in einem Freitextfeld allgemeine Anmerkungen eingegeben werden.

Eigenleistung Dieses Feld dient zur schnellen Dokumentation der eigenen Arbeiter wie Angestellten und gegebenenfalls auch der Großgeräte. Das Feld der Eigenleistungen kann in den Einstellungen konfiguriert werden und so um weitere Eingabefelder ergänzt werden.

Pläne Hier erfolgt die Dokumentation der Übergabe von Plänen. Neben Sender und Empfänger können diverse Informationen zum erfassten Plan hinterlegt werden. Gegebenenfalls ist auch ein Verweis auf einen Plan in elektronischer Form möglich.

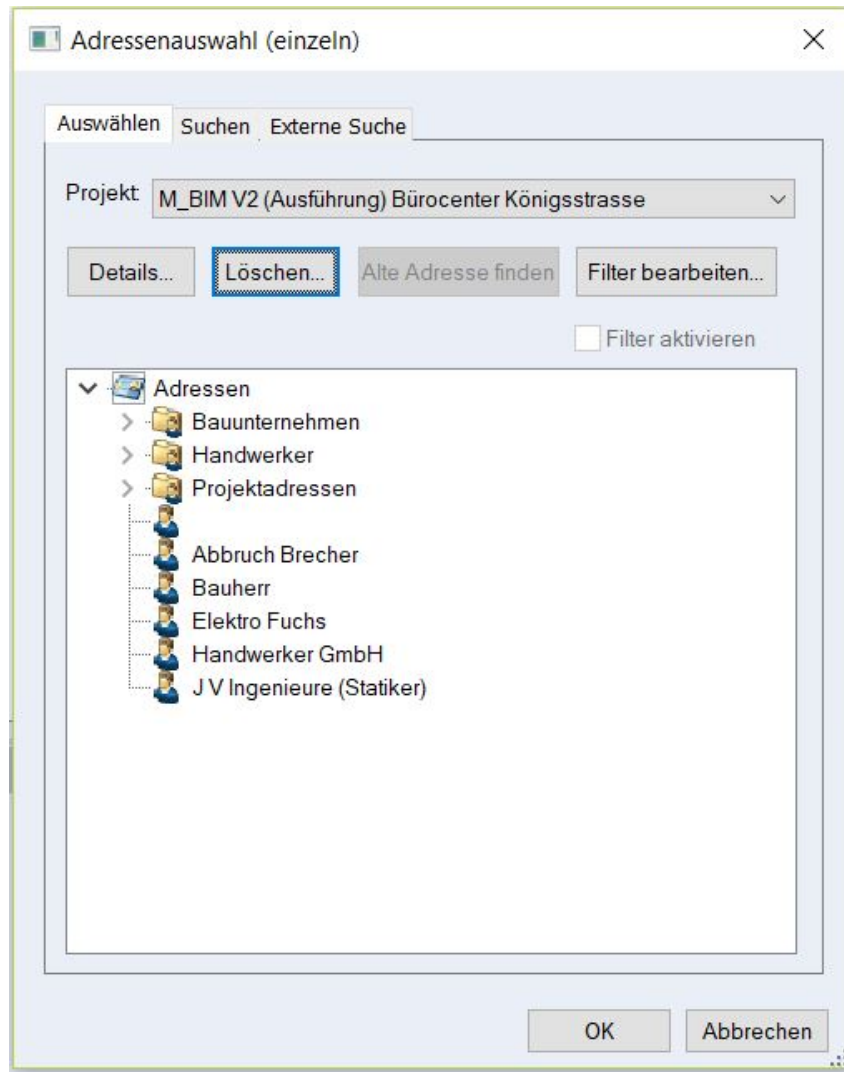


Abb. 3.35: Die Adressenauswahl der vorhandenen Kontakte in iTWO

Abb. 3.36: Die Benutzeroberfläche des iTWO Bautagesberichts, unter Eigenleistung kann das Baustellenpersonal inklusive Einsatzzeiten eingetragen werden.

Ereignisse Dieses Feld dient zur Dokumentation der unplanmäßigen Ereignisse auf der Baustelle. Diese können zur genaueren Beschreibung mit weiteren Informationen wie Text, Typ, Qualität, Anhang, Datums-/Zeitangabe der Erfassung, Frist und Erledigung hinterlegt werden. Ereignisse können vom Bautagesbericht in das Dokument „Mängelmanagement“ übernommen werden. Einzelne Ereignisse können zudem als „intern“ bezeichnet werden. Dadurch scheinen sie beim Senden des Berichts an Dritte nicht auf.

Aufwand Erfasste Aufwände können mit Geräten, Kostenarten oder Artikel verknüpft werden.

Leistungsverrechnung Aufnahme von Leistungen, die im Aufmaß zur Abrechnung oder als Regieleistung in den jeweiligen Dokumenten aus dem Bautagebuch übernommen werden können. Positionen aus dem hinterlegten Leistungsverzeichnis können hier ausgewählt werden.

Anwesende Zur Protokollierung der Anwesenden (Bauherr, Statiker, Architekt etc.) inklusive der Zeit und Anzahl der Personen. Diese Anwesenden können dem Adresskatalog entnommen werden.

Firmen Hier lassen sich die eingesetzten Firmen inklusive Einsatzzeit und Aktivitäten dokumentieren. Im Adresskatalog hinterlegte Firmen können hier übernommen werden.

In Abbildung 3.36 ist die Benutzeroberfläche des iTWO Bautagesberichts zu sehen.

Kontrolle der Eingaben Eine Rechtschreibkontrolle wird nicht durchgeführt. Unplausible Zeitangaben zur Arbeitszeit werden erkannt, das Programm gleicht diese mit der in den Grunddaten angeführten Arbeitszeit ab, siehe Abbildung 3.37. In Freifelder, die für die

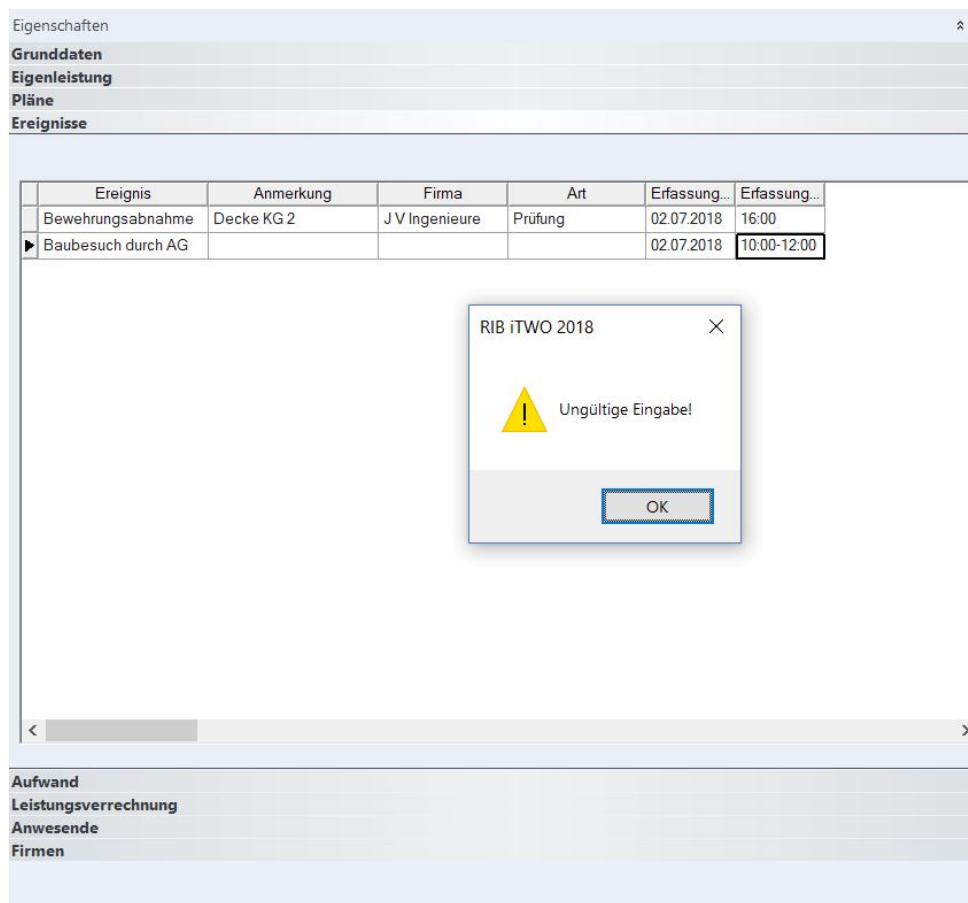


Abb. 3.37: Die Kontrolle der Eingaben in iTWO

Eingabe von Zeit oder Mengenangaben gedacht sind, können keine Buchstaben eingetragen werden.

Erzeugte Daten Die erzeugten Berichte können mit der Suchfunktion nach Schlagwörtern durchsucht werden. Diverse Auswertungen inklusive einer Aufstellung sind für folgende Elemente möglich:

- Artikel
- Firmen
- Geräte
- Kostenarten
- Leistungsverzeichnisse
- Personen

Für diese Auswertungen wird im Bautagebuch eine eigene Druckliste bereitgestellt. Diese Dokumente können dann anderen Projektbeteiligten in iTWO zur Verfügung gestellt werden. Die Wetterdaten der erstellten Berichte können für einen Zeitraum ausgedruckt und mit der Suchfunktion analysiert werden. Die Kennzeichnung eines Arbeitstages als „Schlechtwetter“ mittels Checkbox ist nicht möglich.

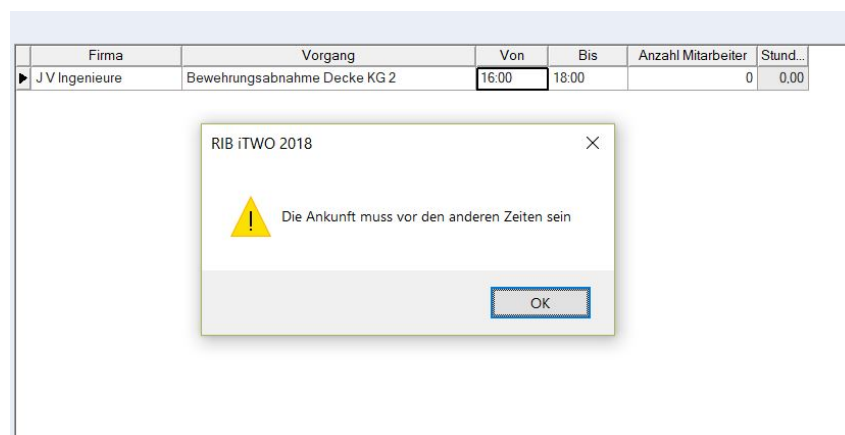


Abb. 3.38: Eine Fehlermeldung in iTWO bei der Eingabe unplausibler Arbeitszeiten

3.2.7.3 Modellunabhängige Software-Evaluation

Aufgabenangemessenheit

- Ist die Abfolge der Menüs logisch und so wie in einem Bautagesbericht in Papierform? JA
- Ist der digitale Bericht in einem nicht bearbeitbaren Format? JA

Anmerkungen: Die Eingabe in den Untermenüs, die in Abschnitt 3.2.7.2 unter „Unterstützung der Datenerhebung“ bereits aufgezählt wurden, erfolgt größtenteils in tabellarischer Form. iTWO ist ein Programm, das zur Nutzung während des gesamten Projektablaufs gedacht ist. Bei der ganzheitlichen Anwendung von BIM ist ein Export der digitalen Berichte aus dem Programm nicht notwendig. Über Zugriffsrechte wird gesteuert, welcher Benutzer die Berichte nur lesen oder auch bearbeiten kann. Ein als „Abgeschlossen“ markierter Bericht kann nicht mehr geändert werden.

Bewertung: 16,67/16,67 %

Erwartungskonformität

- Werden Fehler- und Hinweismeldungen einheitlich, verständlich und übersichtlich positioniert? JA
- Erfolgt die Menü Navigation logisch, können Rücksprünge zum vorangegangenen Menü gemacht werden? JA

Anmerkungen: Es gibt Fehlermeldungen bei der Eingabe unplausibler Arbeitszeiten des Personals, wenn diese außerhalb der angegebenen Kernarbeitszeit der Baustelle stattfinden (Abbildung 3.38). Werden Firmen oder Anwesende in den Bericht aufgenommen, die nicht im Adressbuch enthalten sind, erscheint eine Hinweismeldung, die zur Aufnahme dieser ins Adressbuch auffordert. Der Bericht bleibt bearbeitbar bis die Aktion „Tagesbericht abschließen“ ausgeführt wird. Die Navigation zwischen den Berichten und in den Untermenüs eines Berichts ist jederzeit möglich, Rücksprünge eingeschlossen.

Bewertung: 16,67/16,67 %

Fehlerrobustheit

- Eingebene Fehler führen zu keinem undefinierten Systemzustand oder -abbruch? NEIN
- Werden Korrekturmöglichkeiten angeboten? NEIN
- Gibt es bis zur Fertigstellung des Berichts die Möglichkeit selbst Korrekturen durchzuführen? JA
- Kann eine Vorschau des Berichts erstellt werden bevor dieser abgeschlossen wird? JA

Bewertung: 12,50/16,67 %

Individualisierbarkeit

- Kann die Erstellung eines Berichts jederzeit unterbrochen werden und zu beliebiger Zeit fortgesetzt werden? JA
- Gibt es nur kurz sichtbare Hinweise oder Informationen, die den Nutzer zur schnelleren Eingabe antreiben? NEIN
- Wird der Benutzer durch lange Berechnungsvorgänge, beispielsweise beim Hochladen von Medien, an der Weiterarbeit gehindert? NEIN

Bewertung: 16,67 %

Selbsterklärungsfähigkeit

- Ist das Arbeiten mit der Software selbsterklärend und die Menüfolge logisch? JA
- Sind verständliche Hinweise, die das Arbeiten mit der Software erklären, in den Menüs vorhanden? JA
- Erfolgt nach Eingabe eine Rückmeldung über die Verarbeitung der Daten? JA
- Werden die im Moment verfügbaren Befehle beim Erstellen des Berichts angezeigt? JA

Anmerkungen: Die Selbsterklärungsfähigkeit ist nur auf das Erstellen eines digitalen Bautagesberichts mit iTWO bezogen. Um ein Projekt in technisch-kaufmännischer Sicht mit iTWO durchzuführen ist eine Schulung notwendig. In iTWO befindet sich unter „Hilfe“ eine große Anzahl an Handbüchern zur Erläuterung des Umgangs mit dem Programm.

Bewertung: 16,67/16,67 %

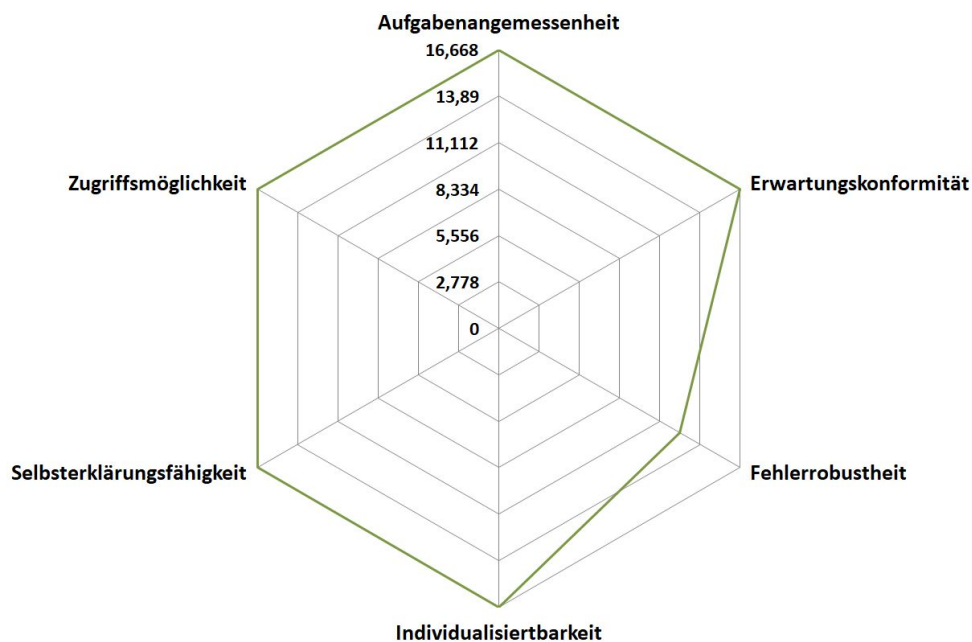


Abb. 3.39: Die Punkteverteilung der modellunabhängigen Evaluation des iTWO Bautagesberichts, dargestellt als Netzdiagramm.

Zugriffsmöglichkeit

- Ist eine Tablet-App der Bautagesberichtssoftware vorhanden? JA
- Ist eine Smartphone-App der Bautagesberichtssoftware vorhanden? JA
- Kann ein Bericht auf mehreren Geräten geöffnet und bearbeitet werden? JA

Anmerkungen: Mobile iTWO Anwendungen sind vorhanden [18], für das Erstellen dieser Evaluation stand jedoch keine Testversion zur Verfügung. Aus der Beschreibung des Funktionsumfangs der Anwendung „iTWO site control“ geht hervor, dass diese den Zugriff auf das jeweilige Projekt ermöglicht. Ein Anlegen von Bauakten, einer Fotodokumentation, das Aufnehmen von Ereignissen, Störungen sowie Mängel und das Führen der Bautagesberichte ist damit möglich.

Bewertung: 16,67/16,67 %

Ergebnis der modellunabhängigen Evaluation In der modellunabhängigen Evaluation erhält der Bautagesbericht in RIB iTWO 95,9/100 %. Abbildung 3.39 zeigt ein Netzdiagramm mit der Aufteilung der Punkte.

3.2.7.4 Gesamtbewertung des Bautagesberichts mit RIB iTWO

Abschließend erfolgt eine Auflistung der Bewertungspunkte aus den beiden Bewertungs- und Analysemethoden:

- Punkte aus der modellabhängigen, quantitativen Software-Evaluation: 95,0/100 %.
- Punkte aus der modellunabhängigen Software-Evaluation: 95,9/100 %.

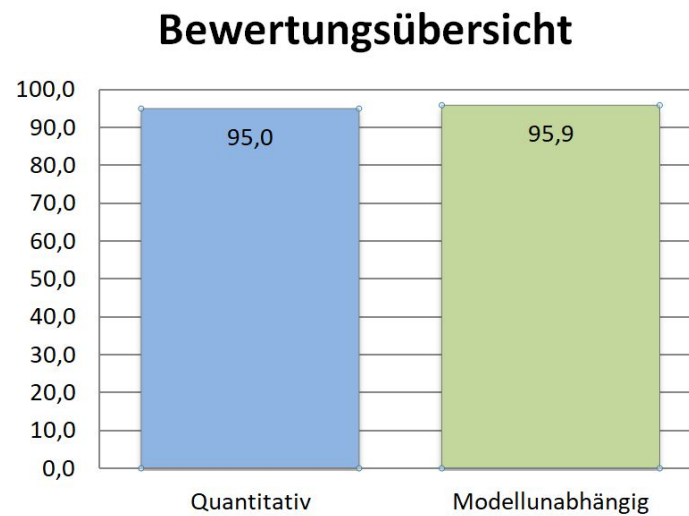


Abb. 3.40: Die Bewertungsübersicht des iTWO Bautagesberichts

In Abbildung 3.40 ist die Gesamtbewertung als Balkendiagramm dargestellt.

3.3 Gegenüberstellung der Ergebnisse aus der Evaluation

Gemessen an den Ergebnissen sind folgende Softwareprodukte am besten geeignet, um auf der Baustelle eingesetzt zu werden.

- RIB iTWO Bautagesbericht
- Bauskript Bautagebuch
- Weise Bautagebuch

Abbildung 3.41 zeigt eine Gegenüberstellung der Ergebnisse aus den Evaluationen und eine Reihung nach erreichten Punkten in allen drei Evaluationskategorien.

3.4 Erkenntnisse aus der Evaluation

Am Anfang des Kapitels 3 wurden bereits offensichtliche Vorteile von digitalen Bautagesberichten aufgezählt. Hier wird darauf eingegangen, ob sich diese Vorteile mit den Erkenntnissen aus den Evaluationen bestätigen lassen.

Verfügbarkeit Die schnelle Verfügbarkeit von digitalen Dokumenten ist bereits seit der Einführung von E-Mails sichergestellt. Das Versenden von Papierbautagesberichten mittels Brief an die Zentrale oder die persönliche Ablieferung am Ende der Woche ist im Zuge eines modernen Dokumentenmanagements nicht mehr vorgesehen. Die schnellere Verfügbarkeit beginnt bei den meisten getesteten Softwareprodukten aber nicht erst durch die digitale Versendung. Im Grunde beginnt sie beim Entdecken dokumentationswürdiger Inhalte auf der Baustelle. Aufgrund der Kombination der Smartphone- oder Tablet-App mit jener am Rechner, kann bereits auf der

Platzierung	Name der Software	Quantitative, modellabhängige Evaluation	Modellunabhängige Evaluation
1	iTWO Bautagesbericht	95,0%	95,9%
2	Bauskript Bautagebuch	92,5%	93,1%
3	WEISE Bautagebuch	95,0%	87,5%
4	Smart Sheet Daily Report	85,0%	70,8%
5	AUER Bautagesbericht	80,0%	70,8%
6	WEKA Bausoftware	65,0%	79,2%
7	Excel Bautagesbericht	80,0%	58,3%

Abb. 3.41: Die Gesamtbewertung der Programme in der Gegenüberstellung

Baustelle mit der Dokumentation begonnen werden. Das Schreiben von Notizen, Erstellen von kurzen Sprachmemos oder das Aufnehmen von Fotos sowie Videos ist mit Bautagesberichts-Apps möglich. Diese vor Ort aufgenommenen Informationen können dann im Büro auf dem Rechner zu einem vollständigen Bericht zusammengefasst werden. Es besteht die Möglichkeit, den Bericht direkt am Smartphone oder Tablet abzuschließen. Durch die automatische Speicherung der Daten in einem Computernetzwerk, einer Cloud oder durch eine im Programm zugängliche Online-Plattform können die Inhalte durch dazu berechnigte Projektteilnehmer gelesen und bearbeitet werden. Richtungsweisend für das zukünftige Dokumentenmanagement innerhalb eines Projekts ist das Ablegen auf einer Projektplattform. Hier können Zugriffsrechte an Benutzer vergeben werden, wodurch die Dokumente allen Berechnigten jederzeit zur Verfügung stehen.

Zeitersparnis Neben der Verfügbarkeit ist die Zeitersparnis ein bedeutsamer Faktor, der für digitale Berichte spricht. Mit jedem der getesteten Programme war es möglich, Passagen aus bereits erstellten Berichten zu kopieren und in einem neuen Bericht zu verwenden. Das Speichern von Personen und Firmen in einer Adressdatenbank ermöglicht deren rasches Einfügen in einem Bericht.

Medien hinzufügen Eine Erweiterung gegenüber dem Papierbericht ist die Möglichkeit Medien, wie Fotos, Videos, Planausschnitte, Skizzen und Sprachaufzeichnungen in den Bericht zu integrieren. So wird die Foto- und Videodokumentation, die grundsätzlich eine eigene Dokumentationsform neben den Bautagesberichten darstellt, mit diesen verbunden. Natürlich ersetzen ein paar Fotos im Bautagesbericht keine allgemeine Fotodokumentation, sie untermauern aber die im Bericht festgehaltenen Ereignisse. Abgesehen vom Bautagesbericht in AUER war es mit jeder Software möglich, zumindest Fotos in den Bericht zu integrieren.

Datenverarbeitung Der digitale Bautagesbericht enthält viele Informationen zum täglichen Geschehen auf der Baustelle. In der modellabhängigen, quantitativen Evaluation wurde untersucht, welche Informationen in den digitalen Bautagesberichten aufgenommen werden und welche

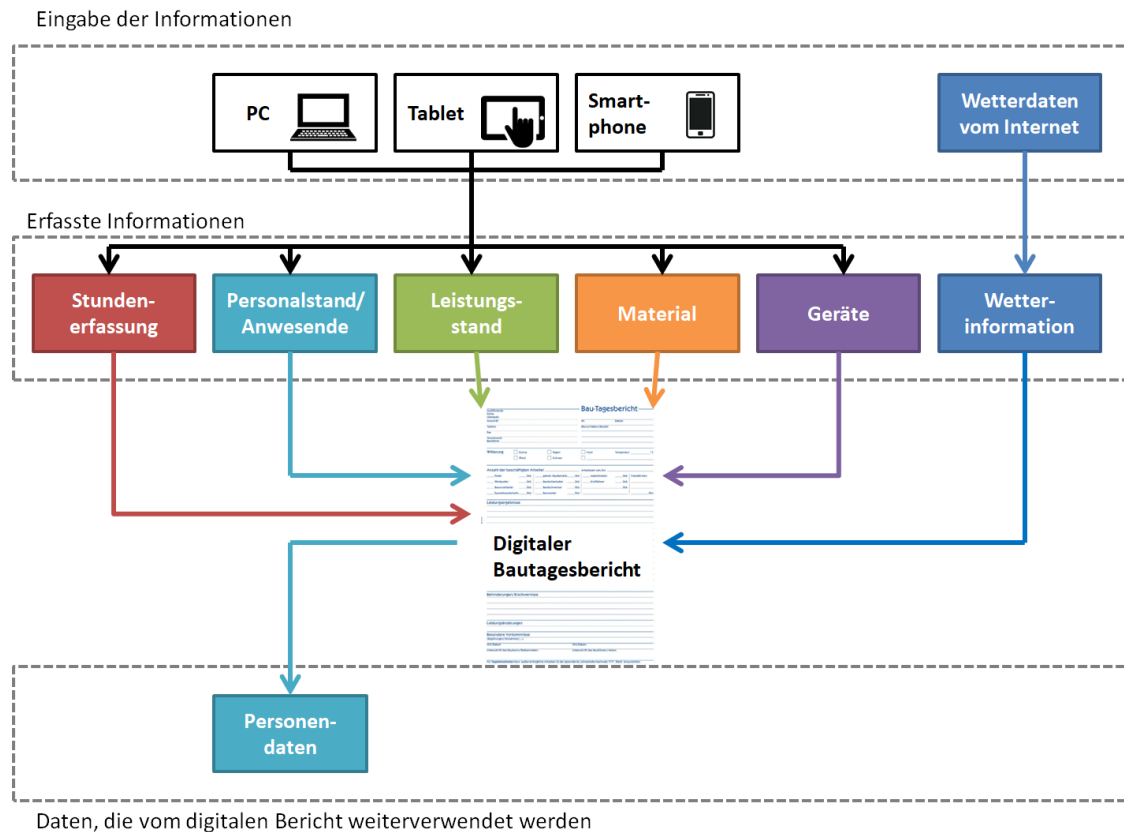


Abb. 3.42: Die derzeitige Datennutzung mit digitalen Bautagesberichtsprogrammen

im Gegensatz zum Papierbericht fehlen. Während der Papierbericht ein lesbares Dokument darstellt, können durch den digitalen Bericht Daten zur weiteren Verwendung erzeugt werden. Beim Papierbericht ist es nicht möglich, die enthaltenen Informationen direkt als Daten weiterzuverwenden. Im Grunde dient dieser physische Bericht als allgemeines Dokumentationsmittel zum Nachschlagen oder Auswerten. Mit digitalen Berichten werden die eingegebenen Informationen zu Daten, deren Weiterverwendung aber kaum stattfindet. Wie in Abbildung 3.42 zu sehen ist, werden aus den Informationen des Berichts in einigen der getesteten Programme nur personenbezogenen Daten wie Namen, Telefonnummer, E-Mail-Adresse und Anschrift weitergenutzt. In den meisten findet außerhalb des Berichtsprogramms keine Weiternutzung von Daten statt. Großteils beschränkt sich die Weiternutzung der Information der Berichte auf die Möglichkeit, Textpassagen zu kopieren und in einen neuen Bericht einzufügen. Das spart Zeit beim Erstellen, schöpft aber die Möglichkeiten eines digitalen Berichts nicht aus.

Mit dem Bautagesbericht der WEISE Software ist es beispielsweise möglich, neben der Stundenerfassung im Bautagesbericht einen separaten Stundenzettel zu erstellen. Dieser greift jedoch nicht auf die im Bericht bereits dokumentierten Arbeitsstunden der Beschäftigten zu. Die digitalen Berichte beschränken sich darauf, ein digitales Abbild des Papierberichts zu generieren. Der nächste Schritt, eine sinnvolle Weiternutzung der Daten, findet bei den derzeit verfügbaren Softwareprodukten nur unzureichend statt. Hier bieten die digitalen Bautagesberichte noch großes Potential, das es zu nutzen gilt. Denkbar wäre eine Weiternutzung in folgender Art und Weise:

Stundenerfassung und Personalstand Durch eine Zugangskontrolle, beispielsweise mittels Drehkreuz und einer damit verbundenen Erfassung der anwesenden Arbeiter, könnte sowohl die Arbeitszeit als auch der Personalstand aufgezeichnet werden. Die so erzeugten Daten könnten dann im Bautagesbericht verwendet werden. Mit dem digitalen Bericht könnten die erzeugten Daten für das Lohnbüro zugänglich gemacht und direkt als Grundlage für die Lohnermittlung eingesetzt werden. Mit Ausnahme des Bautagesberichts in AUER ist eine Weiterverwendung der Arbeitszeitaufzeichnungen in einem Stundenbericht mit den Programmen nicht möglich.

Leistungsstand Informationen zum derzeitigen Leistungsstand, zu den bereits errichteten Bauteilen oder Positionen könnten an das BIM 5D-Modell übermittelt werden. Dadurch wäre der Leistungsstand beim Bauwerk für jeden Projektteilnehmer mit Zugriff auf das Modell ersichtlich. Ein Abgleich Soll/Ist durch Vergleich des Fertigstellungsstatus beim Modell mit dem Bauzeitplan wäre denkbar. Eine automatisierte Erfassung des Leistungsstands ist mit den derzeit verfügbaren Mitteln nicht umsetzbar. Diese Aufgabe wird noch längere Zeit durch den Polier, mithilfe von Smartphone-, Tablet- und PC-Unterstützung erfolgen.

Material In Kombination mit digitalen Lieferscheinen könnte der Baukaufmann durch Blick auf den Bautagesbericht oder Erhalt einer automatisch generierten Nachricht die Rechnung für eingelangtes Material zur Zahlung freigeben. Das Abholen der Lieferscheine würde damit entfallen.

Lieferscheine Durch den Einsatz von Electronic Data Interchange (EDI), auf Deutsch: Elektronischer Datenaustausch könnte der Lieferschein in Papier entfallen. EDI bezeichnet den Austausch elektronischer Geschäftsdokumente, mit dem Ziel einer möglichst hohen Prozessautomatisierung durch integrierten Datenaustausch. Damit sollen manuelle und papierbasierte Geschäftsabläufe vermieden werden. Die Daten des Leistungsstands, des Materials und der Lieferscheine könnten für die Abrechnung herangezogen werden. Ebenfalls denkbar ist eine Weiternutzung für das Controlling.

Geräte Denkbar wäre eine detailliertere Erfassung der Geräte auf der Baustelle. Somit könnte mithilfe des digitalen Berichts in Form von Statusmeldungen an die Geräteverwaltung eine stets aktuelle, digitale Liste vorliegen, auf der die Einsatzorte der Maschinen und Geräte vermerkt sind. Wird das Gerät nicht mehr benötigt, könnte es über den Bautagesbericht freigemeldet und die Abholung eingeleitet werden. Es sollte möglich sein, vom Gerätehersteller zur Verfügung gestellte Telematikdaten im Bautagesbericht zu nutzen. Diese Telematikdaten können die Betriebsstunden, den Standort und die Kraftstoffverbrennung umfassen [10]. Vor allem im Tiefbau wäre es denkbar, dass eingesetzte Geräte mit entsprechenden Sensoren eine Rückmeldung über die erbrachten Leistungen des Tages an das Bautagesberichtsprogramm übermitteln.

Wetterdaten In Abschnitt 2.4.3 wurde bereits auf die Thematik der Schlechtwettertage eingegangen. Zum einen ist es denkbar, die Daten der Wetterstation auf der Baustelle oder aus dem Internet automatisch in den Bericht zu übertragen. Die Aufnahme der Internetwetterdaten in den Bericht geschieht bereits bei manchen der getesteten Programme. Andererseits könnten im digitalen Bautagesbericht die Witterungsbedingungen für ein Schlechtwetterereignis festgelegt werden. Liegt gemäß Wetterdaten, die im Bericht vermerkt wurden, ein Schlechtwetterereignis vor, könnte dessen Dauer automatisch erfasst werden. So könnten auf einen Blick die im Laufe des Projekts bereits angefallenen Arbeitsentfallzeiten dargestellt werden. Eine Diskussion mit dem Auftraggeber über deren Höhe wäre aufgrund der automatisch generierten Wetterdaten hinfällig.

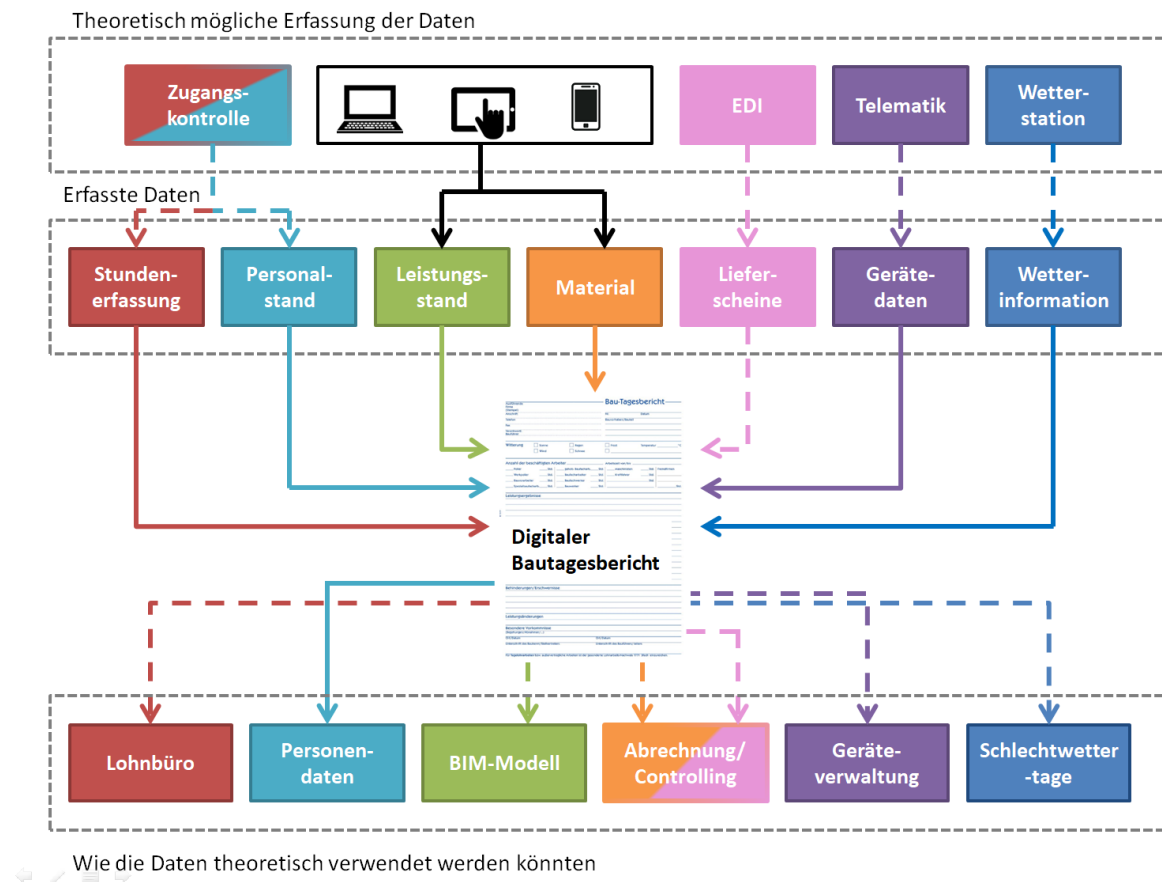


Abb. 3.43: Die theoretisch mögliche Datennutzung eines digitalen Bautagesberichts

Unterschrift In vielen der digitalen Berichte werden am Ende des Berichts Freifelder für die Signatur durch den Auftragnehmer und Auftraggeber eingefügt. Hier stellt sich die Frage der Sinnhaftigkeit, ein durch händische Unterschrift auszufüllendes Feld in einem digitalen Bericht zu integrieren. Den digitalen Bericht ausdrucken zu müssen, um ihn zu unterfertigen und wieder einzuscannen, ist nicht zweckmäßig. Sinnvoll wäre die Integration eines digitalen Signaturverfahrens in die Bautagesberichtsprogramme. Die ÖNORM B 2110 sieht zudem vor, dass der Bericht sowohl vom Auftraggeber als auch vom Auftragnehmer unterfertigt wird. Selbst wenn durch das Versenden per E-Mail oder Hochladen des digitalen Berichts ein Ersteller der Nachricht/des Uploads feststeht, ist dadurch noch nicht gesichert, dass dieser den Bericht auch erstellt hat. Somit ist eine Form von Unterschrift auch für digitale Dokumente unumgänglich. In diesem Punkt hat keines der Programme überzeugen können.

Allgemein ist festzuhalten, dass der digitale Bautagesbericht weit mehr sein könnte, als ein Abbild des physischen Berichts. Die heute verfügbaren Programme beschränken sich größtenteils auf das Generieren eines digitalen Berichts, ergänzt um angehängte Medien. Hier bleiben die Softwareunterstützungen hinter den Möglichkeiten zurück. Der Bautagesbericht könnte ein zentrales Dokument werden, dessen Daten zur weiteren Verwendung durch die Projektbeteiligten genutzt werden können. In Abbildung 3.43 ist die theoretisch mögliche Datenverwendung schematisch dargestellt. Um diese Datennutzung im gesamten Unternehmen einsetzen zu können, bedarf es entsprechender Softwareunterstützungen, die diese Daten auch verarbeiten können.

Kapitel 4

Zusammenfassung

In diesem Kapitel werden die Forschungsfragen beantwortet und die gewonnenen Erkenntnisse aus den Evaluationen der digitalen Bautagesberichtsprogramme zusammengefasst.

4.1 Beantwortung der Forschungsfragen

Forschungsfrage 1: *Welche digitalen Bautagesberichtsprogramme sind derzeit auf dem Markt verfügbar?*

Bei den derzeit vorhandenen Softwarelösungen muss man unterscheiden zwischen reinen Bautagesberichtsprogrammen und jenen Produkten, die nicht primär für das Erstellen von Berichten ausgelegt sind, aber ein Tool dafür beinhalten. In die erste Kategorie fallen die Softwarelösungen von Bauskript oder der Firma Weise. Diese bieten eine einfach zu bedienende digitale Alternative zum Papierbericht. Andere Programme werden mit dem Begriff „Baudokumentation“ beworben, darunter fällt die WEKA Bausoftware. Mit dieser können Mängel und Informationen zum täglichen Bauablauf aufgenommen und zu einem Tagesbericht zusammengefasst werden. Reine Mängelmanagementprogramme, die grundsätzlich ebenfalls eine Art der Baudokumentation darstellen, wurden im Zuge der Evaluationen nicht berücksichtigt. Daneben gibt es Programme, die nicht primär darauf ausgelegt sind Bautagesberichte zu erstellen, dennoch die Möglichkeit dazu bieten. In diese Kategorie fallen AUER Success und RIB iTWO. Eine Auflistung aller im Zuge der Diplomarbeit getesteten Programme findet sich in Kapitel 3.2.

Forschungsfrage 2: *Wie können diese Softwarelösungen evaluiert werden?*

Das angewandte Vorgehensmodell zur Evaluation wird als „Leitfadenorientiertes Evaluationsverfahren“ bezeichnet. Dieses gliedert sich in drei Teile:

Modellabhängige, quantitative Evaluation Ausgegangen wird von einem Modell des Wirklichkeitsausschnitts, das den Lebenszyklus eines Bautagesberichts darstellt. Besagtes Modell besteht aus einem exemplarischen Bautagesbericht, der mithilfe der zu testenden Software erstellt, gespeichert und weitergegeben werden soll.

Modellabhängige, qualitative Evaluation Erfolgt ebenfalls anhand des Modells, die Art und Funktionsweise der Software wird analysiert.

Modellunabhängige Evaluation Hier wird die Benutzerschnittstelle betrachtet und wie sich das Programm dem Anwender darstellt.

Im Zuge der modellabhängigen, quantitativen Evaluation wurde festgestellt, dass eine detaillierte Berichterstellung mit sechs der sieben getesteten Programme möglich ist. Dieses Ergebnis spiegelt sich auch in der durchschnittlich erreichten Bewertung von 85 % wieder.

In der modellabhängigen, qualitativen Evaluation wurden weiche Faktoren untersucht, die sich nicht mit einer prozentuellen Bewertung wiedergeben lassen. Hervorzuheben ist die Möglichkeit, Teile aus bereits erstellten Berichten kopieren zu können, eine komplette Neueingabe und die damit verbundene Schreibarbeit bei gleichbleibenden Inhalten entfällt somit. Die Kontrolle der Eingaben, einer der qualitativen Untersuchungsaspekte, konnte hingegen nicht überzeugen. Automatische Rechtschreibkontrollen werden nur bei zwei der untersuchten Programme durchgeführt.

Die durchschnittliche Bewertung der Softwareprodukte in der modellunabhängigen Evaluation lag bei 79 %. Fünf der getesteten Programme konnten mit einer einfach verständlichen Abfolge der Eingabemenüs überzeugen. Positiv hervorzuheben ist zudem die Fehlerrobustheit der Softwareprodukte, ein Systemabbruch wurde bei keiner der durchgeführten Untersuchungen registriert.

In Kapitel 3.1 wird das Evaluationsmodell im Detail beschrieben.

Forschungsfrage 3: *Was sind die Vor- und Nachteile digitaler Bautagesberichte?*

Im Zuge der Evaluationen konnte festgestellt werden, dass die einfache Verfügbarkeit, die Zeitersparnis beim Erstellen und das Anhängen von Medien Vorteile des digitalen Bautagesberichts sind. Die Dateneingabe in die Berichte kann mittels der Desktopversion am PC, sowie mit den großteils vorhandenen Apps für Smartphone und Tablet erfolgen. Neben der Eingabe mit der Tastatur ist das Erstellen von Sprachmemos, Fotos und Videos möglich. Nur bei einem der getesteten Programme wurden die Wetterdaten für den Standort automatisch eingefügt. Nachteilig ist im Wesentlichen das Fehlen einer im Programm integrierten, digitalen Signatur für die Berichte. Zudem ergab die Evaluation, dass die Datenweitzernutzung aus den digitalen Berichten noch kaum vorhanden ist. Hier gibt es noch großes Potential, den derzeitigen digitalen Bautagesbericht von einem Textdokument zu einer Datenschnittstelle auf der Baustelle weiterzuentwickeln. Kapitel 3.4 stellt die Auswertung dar.

4.2 Zusammenfassung und Ausblick

Am Beginn dieser Arbeit stand eine Recherche der einschlägigen Literatur für den Baubetrieb, sowie der ÖNORM B 2110. Dadurch wurde ermittelt, welche Informationen im Bautagesbericht enthalten sein sollten, um das tägliche Baugeschehen detailliert festhalten zu können. Der Inhalt der Dokumentation wird in der ÖNORM B2110 „Allgemeine Vertragsbestimmungen für Bauleistungen“ als das „Festhalten von Vorkommnissen und Feststellungen“ beschrieben. Der Dokumentationsbegriff wird darin mit dem Bautagesbericht und -buch gleichgesetzt. Zudem gibt die Norm Vorgaben für die Übergabe der Berichte an den Auftraggeber und das Zeitfenster in dem dies passieren muss.

Der Hauptteil dieser Arbeit bestand darin, anhand eines leitfadenorientierten Evaluationsverfahrens die derzeit vorhandenen digitalen Bautagesberichtsprogramme zu analysieren. Dieses besteht aus einem modellabhängigen und modellunabhängigen Teil. Das Modell beschreibt die Vorgehensweise einen Musterbericht mithilfe der Software zu erstellen, digital zu speichern und an die Projektteilnehmer weiterzugeben. Anhand dieses Modells können quantitative und

qualitative Aspekte des Programms untersucht werden. Der quantitative Teil beschäftigt sich hauptsächlich mit der Überprüfung der Softwareunterstützung auf Vollständigkeit in der Informationseingabe. Im qualitativen Aspekt wird die Art und Funktionsweise der Software bewertet. Im Fokus der modellunabhängigen Untersuchung liegt die Benutzerschnittstelle. Auf allgemeine Ansätze zur Analyse und Bewertbarkeit von Computerprogrammen wird hier zurückgegriffen. Die Selbsterklärungsfähigkeit, Zugriffsmöglichkeiten auf den Bericht und die Individualisierbarkeit fallen in diese Kategorie. Insgesamt wurden im Zuge dieser Diplomarbeit sieben digitale Bautagesberichte getestet, darunter spezialisierte Bautagesberichtsprogramme und jene die Teil einer umfangreicheren Softwareunterstützung sind, wie AUER success und RIB iTWO. Die im Vorfeld formulierten und zu erwartenden Vorteile der digitalen Bautagesberichte werden durch die Programme zum Großteil erbracht. Zugriffsmöglichkeiten durch das gemeinsame Verwenden mobiler Endgeräte und Computer ermöglichen das Erstellen der Dokumentation bereits auf der Baustelle. Durch Speichern der Berichte in der Cloud oder selbst bei Versendung via E-Mail können den Projektbeteiligten Informationen schneller zugänglich gemacht werden. Diverse Medien wie Fotos, Videos, Planausschnitte und Skizzen können in den Berichten angehängt werden. Digitale Berichte bringen eine Zeitersparnis. Das Schreiben mit der Tastatur und die Möglichkeit, Teile aus bereits erstellten Berichten zu kopieren, tragen dazu bei. Als Nachteil hat sich in der Evaluation das Fehlen einer digitalen Alternative zur handschriftlichen Unterfertigung herausgestellt. Keines der Programme bot die Möglichkeit zur digitalen Signatur, obwohl erst die Unterschrift den Beweis dafür begründet, dass die im Dokument enthaltenen Erklärungen tatsächlich vom Namensträger herrühren.

Die Existenz einer großen Anzahl an digitalen Bautagesberichtprogrammen stellt einen wichtigen Schritt in Richtung Digitalisierung und papierlosem Büro dar. Im Zuge der Auswertung musste allerdings festgestellt werden, dass die derzeit vorhandenen Softwareunterstützungen hauptsächlich auf das Erstellen eines digitalen Abbilds ausgelegt sind. Ein digitaler Bericht sollte nicht nur ein Dokument bestehend aus Textfeldern sein. Eine Ergänzung der Textfelder mit Informationen ist anzustreben, sodass diese von Maschinen verarbeitet werden können. Einem menschlichen Leser erschließt sich aus dem Kontext, beispielsweise beim Ablesen der Temperaturangabe im Bericht, dass es sich hier um Wetterdaten handelt. Maschinen benötigen dafür eine Verknüpfung des Texts mit weiterführenden Informationen. Um die Effizienz im Baubüro zu steigern, müssen mithilfe des digitalen Berichts semantisch strukturierte Daten erzeugt werden, die von Maschinen weiterverwendet werden können. Wenn es beispielsweise möglich wäre, die bereits im Personalstand des Bautagesberichts erfassten Arbeitsstunden der Mitarbeiter an das Lohnbüro weiterzuleiten, könnte das Erstellen einer separaten Stundenmeldung entfallen. Diese Mehrfachfassung von Informationen muss reduziert werden. Die erfolgreiche Digitalisierung von Prozessen wird eine Effizienzsteigerung und Reduktion von Arbeitsschritten mit sich bringen. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen in allen mit dem Bericht verbundenen Bereichen des Unternehmens entsprechende Programme eingesetzt werden, die zur Weiternutzung der Daten geeignet sind. Dieses Schnittstellenproblem ist eine der großen Herausforderungen in der Digitalisierung, das nur schrittweise abgebaut werden kann.

Abkürzungen

ABGB	Allgemeines bürgerliches Gesetzbuch
AG	Auftraggeber
AMS	Arbeitsmarktservice Österreich
AN	Auftragnehmer
AV	Arbeitsvorbereitung
AVA	Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung
BIM	Building Information Modeling
BSCHeG	Bauarbeiter-Schlechtwetterentschädigungsgesetz
BUAK	Bauarbeiter-Urlaubs- und Abfertigungskasse
CSV	Comma-separated values
E-GovG	E-Government-Gesetz
EDI	Electronic Data Interchange
HO-PS	Honorarordnung Projektsteuerung
IKT	Informations- und Kommunikationstechnik
IT	Informationstechnik
KMU	Klein- und Mittelbetriebe
LBH	Standardisierten Leistungsbeschreibungen für den Hochbau
LV	Leistungsverzeichnis
ÖBA	Örtliche Bauaufsicht
OGH	Oberster Gerichtshof
PDF	Portable Document Format
SigG	Signaturgesetz
WET	Wind Chill Equivalent Temperature
XML	Extensible Markup Language
XPS	XML Paper Specification
ZAMG	Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik
ZPO	Zivilprozessordnung

Abbildungsverzeichnis

1.1	Unternehmenstorte	2
a	Aufteilung nach Unternehmensgrößen	2
b	ohne geringfügig Beschäftigte	2
2.1	Die Projektleitung in der Projektorganisation [4]	7
2.2	Organisation und Besetzung einer Projektleitung [21]	8
2.3	Stellung der Projektsteuerung innerhalb der Organisation [21]	9
2.4	Grundprinzipien des Risikomanagements [5]	13
2.5	Muster einer Aktennotiz [44]	16
2.6	Beispiel eines Betonbestellungsformulars [17]	18
2.7	Die Zeitliche Zuordnung der Dokumentationsmittel [25]	20
2.8	Beispielhaftes Besprechungsprotokoll [5]	23
2.9	Bildschirmfoto eines Tickets aus Planradar inklusive Kommentarspalte zur Kommunikation [19]	25
2.10	Beispiel eines Bautageberichts (Quelle: Wirtschaftskammer Österreich [49]) . . .	28
2.11	Beispiel eines Vortriebsberichts (Quelle: Fa. Porr Technobau AG) [11]	32
2.12	Beispiel für einen Regieantrag [27]	33
2.13	Beispiel eines Regieberichts [27]	35
2.14	Zeitpunkt der Nachtragsvereinbarung [13]	37
2.15	Nachtragsvolumen nach Gewerkegruppen [13]	37
2.16	Außergewöhnlichkeit gemäß ÖNORM B 2110 [22]	38
2.17	Kombinationen von Lufttemperatur und Windgeschwindigkeit, die ein Schlechtwetterereignis ergeben [22]	40
2.18	Auswirkungen auf die Leistungserbringung [32]	41
2.19	Informationsverlust durch Brüche im Informationsfluss [7]	44
2.20	Building Information Modeling beruht auf der durchgängigen Nutzung und verlustfreien Weitergabe eines digitalen Gebäudemodells über den gesamten Lebenszyklus [7].	45
2.21	BIM führt zu einer Vorverlagerung von Planungs- und Entscheidungsprozessen [7].	45
2.22	Die Matrix zeigt die Kombination der BIM-Aspekte [7].	46
2.23	Es gibt vier Reifegradstufen in der BIM-Anwendung, Diagramm nach Bew und Richards [6].	47
3.1	Die Komponenten eines Dokumentenmanagementsystems [7]	49
3.2	Eine bildliche Darstellung der Vorgehensweise der Software-Evaluation [46] . . .	51
3.3	Das Modell der Software-Evaluation	52
3.4	Der Modellbericht, der im Zuge der Evaluation mit den Programmen erstellt werden soll.	53
3.5	Der Modellbericht erstellt mit der Bauskript Software, inklusive zweier Fotos. . .	60
3.6	Die Benutzeroberfläche von Bauskript Bautagebuch	63

3.7	Bauskript bietet ein umfangreiches Handbuch, das den Umgang mit der Software erklärt.	65
3.8	Die Smartphone-App von Bauskript Bautagebuch	66
3.9	Die Punkteverteilung der modellunabhängigen Evaluation des Bauskript Bautagebuchs, dargestellt als Netzdiagramm.	67
3.10	Die Bewertungsübersicht der Bauskript Bautagebuch-Software	67
3.11	Der Modelltagesbericht erstellt mithilfe von Smart Sheet.	70
3.12	Das nur in englischer Sprache vorhandene Leerformular des Bautagesberichts in Smart Sheet.	72
3.13	Die Punkteverteilung der modellunabhängigen Evaluation von Smart Sheet, dargestellt als Netzdiagramm.	74
3.14	Die Bewertungsübersicht der Smart Sheet-Software	74
3.15	Eine schematische Darstellung der Funktionsweise der WEKA Bausoftware [45] .	76
3.16	Der Modell-Bautagesbericht wie er durch die WEKA Bausoftware ausgegeben wird.	77
3.17	Das Eingabefenster der Tageskopfdaten	78
3.18	Die Punkteverteilung der modellunabhängigen Evaluation des WEKA Bausoftware Tagesberichts, dargestellt als Netzdiagramm.	80
3.19	Die Bewertungsübersicht der WEKA Bausoftware	81
3.20	Der Bautagesbericht erstellt mit der AUER Success Software	83
3.21	Das Hauptfenster des Bautagesberichts in AUER Success, weitere Eingaben können durch Klick auf die Registerkarten (1) gemacht werden.	84
3.22	Die Punkteverteilung der modellunabhängigen Evaluation des AUER Bautagesberichts, dargestellt als Netzdiagramm.	87
3.23	Die Bewertungsübersicht des AUER Bautagesberichts	87
3.24	Der vierseitige Bautagesbericht, erzeugt mithilfe der Berichtssoftware der Weise GmbH.	89
3.25	Weise Bautagebuch 2018 bietet eine umfangreiche Adressdatenbank.	91
3.26	Das Eingabemenü von Weise Bautagebuch 2018	91
3.27	Beim Erstellen eines neuen Berichts mit der Weise Software können Einträge aus dem Vorgängerbericht übernommen werden.	93
3.28	Die Stundenerfassung der Weise Bautagebuch 2018 Software	94
3.29	Die Punkteverteilung der modellunabhängigen Evaluation des Weise Bautagesberichts, dargestellt als Netzdiagramm.	95
3.30	Die Bewertungsübersicht des Weise Bautagesberichts	96
3.31	Dieser Bautagesbericht wurde mit Microsoft Excel erstellt.	98
3.32	Die Punkteverteilung der modellunabhängigen Evaluation des Microsoft Excel Bautagesberichts, dargestellt als Netzdiagramm.	101
3.33	Die Bewertungsübersicht des Microsoft Excel Excel Bautagesberichts	101
3.34	Der Modellbautagesbericht in iTWO	104
3.35	Die Adressenauswahl der vorhandenen Kontakte in iTWO	106
3.36	Die Benutzeroberfläche des iTWO Bautagesberichts, unter Eigenleistung kann das Baustellenpersonal inklusive Einsatzzeiten eingetragen werden.	107
3.37	Die Kontrolle der Eingaben in iTWO	108
3.38	Eine Fehlermeldung in iTWO bei der Eingabe unplausibler Arbeitszeiten	109
3.39	Die Punkteverteilung der modellunabhängigen Evaluation des iTWO Bautagesberichts, dargestellt als Netzdiagramm.	111
3.40	Die Bewertungsübersicht des iTWO Bautagesberichts	112
3.41	Die Gesamtbewertung der Programme in der Gegenüberstellung	113
3.42	Die derzeitige Datennutzung mit digitalen Bautagesberichtsprogrammen	114

3.43 Die theoretisch mögliche Datennutzung eines digitalen Bautagesberichts	116
---	-----

Tabellenverzeichnis

2.1	Überblick über die LBH Nummern [12]	19
3.1	Anhand dieser Tabelle erfolgt die quantitative Evaluation der Datenerfassung der Software.	54
3.2	Die modellabhängige, quantitative Evaluation in der Kategorie „Datenerfassung“ der Bauskript Bautagebuch Software.	61
3.3	Die modellabhängige, quantitative Evaluation in der Kategorie „Datenerfassung“ des Smart Sheet Bautagesberichts.	68
3.4	Die modellabhängige, quantitative Evaluation in der Kategorie „Datenerfassung“ der WEKA Bausoftware.	75
3.5	Die modellabhängige, quantitative Evaluation in der Kategorie „Datenerfassung“ der AUER Success Software.	82
3.6	Die modellabhängige, quantitative Evaluation in der Kategorie „Datenerfassung“ des Weise Bautagebuchs 2018.	88
3.7	Die modellabhängige, quantitative Evaluation in der Kategorie „Datenerfassung“ des Bautagesberichts mit Microsoft Excel.	97
3.8	Die modellabhängige, quantitative Evaluation in der Kategorie „Datenerfassung“ des iTWO Bautagesberichts.	103

Literaturverzeichnis

- [1] Arbeitsmarktservice, Hrsg. *AMS Berufslexikon Baukaufmann*. 2018. URL: <https://www.berufslexikon.at/berufe/1661-Baukaufmann~Baukauffrau/#description-full> (Zugriff am 27.07.2018).
- [2] Arbeitsmarktservice, Hrsg. *AMS Berufslexikon Bautechniker*. 2018. URL: <https://www.berufslexikon.at/pdf/pdf1663-BautechnikerIn/> (Zugriff am 21.07.2018).
- [3] U. Bauch und H.-J. Bargstädt. *Praxis-Handbuch Bauleiter: Bauleistungen sicher überwachen*. Architektur. Köln: Rudolf Müller, 2015. ISBN: 3481029632.
- [4] H. Bauer. *Baubetrieb*. 3. Aufl. VDI-Buch. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007. ISBN: 9783540494706.
- [5] S. Berner Kochendörfer. *Grundlagen der Baubetriebslehre* 3. 2. Aufl. Leitfaden des Baubetriebs und der Bauwirtschaft. Springer-Verlag Vieweg, 2015. ISBN: 9783658090371.
- [6] M. Bew und M. Richards. *BIM Maturity Model*. Report. UK Government Client Group (GCCG), 2008.
- [7] A. Borrmann, M. König, C. Koch und J. Beetz, Hrsg. *Building information modeling. Technologische Grundlagen und industrielle Praxis*. VDI-Buch. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2015. ISBN: 978-3-658-05605-6.
- [8] BUAK Bauarbeiter-Urlaubs- und Abfertigungskasse, Hrsg. *Schlechtwetter*. 2017. URL: https://www.buak.at/cms/BUAK/BUAK_3.1.4/fuer-arbeitnehmerinnen/leistungen/schlechtwetter?d=Touch (Zugriff am 18.09.2018).
- [9] Bundeskanzleramt, Hrsg. *IKT-Einsatz in Haushalten und Unternehmen 2016*. 2016. URL: <https://www.digitales.oesterreich.gv.at/statistik-austria> (Zugriff am 27.07.2018).
- [10] Caterpillar. *Caterpillar definiert auf der bauma München 2019 neue Regeln für Baustellen*. Hrsg. von L. L. G. V. +. M. Service. 10. März 2019. URL: <https://press.lectura.de/de/article/caterpillar-definiert-auf-der-bauma-muenchen-2019-neue-regeln-fuer-baustellen/45154>.
- [11] K. Chmelina. *Wissensbasierte Analyse von Verschiebungsdaten im Tunnelbau*. Wien, 2003.
- [12] B. für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort, Hrsg. *LB Hochbau*. 30. Mai 2015. URL: <https://www.bmdw.gv.at/HistorischeBauten/HistorischeBautenBauservice/Seiten/Hochbau.aspx> (Zugriff am 05.10.2018).
- [13] U. Elwert und A. Flassak. *Nachtragsmanagement in der Baupraxis*. 2. Aufl. Wiesbaden: Friedr. Vieweg & Sohn, 2010. ISBN: 9783834894274.
- [14] T. Fellner. *Baubetrieb und Baumanagement*. Wien: MANZ, 2017. ISBN: 978-3-7068-5345-3.
- [15] D. G. für Geotechnik e.V. / German Geotechnical Society. *Taschenbuch Für Den Tunnelbau*. 2018. ISBN: 3-433-60875-X; 3-433-60878-4.

- [16] W. S. GmbH, Hrsg. *Bautagebuch 2018*. 2018. URL: <https://www.vordruckverlag.de/shop/software/bautagebuch/einzelplatzversion/index.htm> (Zugriff am 13.10.2018).
- [17] G. Goger. *Einrichtung und Betrieb von Baustellen*. 2017.
- [18] R. Group, Hrsg. *Mobile Anwendungen von RIB: Digitale Baustelle 4.0*. 2019. URL: <https://www.rib-software.com/loesungen/mobile-anwendungen/> (Zugriff am 11.01.2019).
- [19] M. Harenberg. *Digitale Bauakte – PlanRadar automatisiert Baustellendokumentation*. 2017. URL: <https://www.planradar.com/de/digitale-bauakte/> (Zugriff am 08.09.2018).
- [20] I. Heegemann. *Grundzüge der Behördenorganisation und des Verwaltungsverfahrensrechts*. 2011.
- [21] W. Kalusche. *Projektmanagement für Bauherren und Planer*. Bauen und Ökonomie. Oldenbourg, 2005. ISBN: 9783486577730.
- [22] F. Karasek Georg. *ÖNORM B 2110: allgemeine Vertragsbestimmungen für Bauleistungen - Werkvertragsnorm: mit Bauwerkvertragsrecht nach ABGB und UGB*. 3. Aufl. Wien: MANZ'sche Verlags- und Universitätsbuchhandlung, 2013. ISBN: 3214135759.
- [23] F. Karasek Georg. *Skriptum ÖNORM B 2110*. 3. Aufl. Wien: MANZ'sche Verlags- und Universitätsbuchhandlung, 2016. ISBN: 9783214135751.
- [24] A. Kletečka. „Verwirrung um Mehrkostenforderungen und Beweislas“. In: *bauaktuell* (2018).
- [25] B. Kochendörfer, J. Liebchen und M. Viering. *Bau-Projekt-Management: Grundlagen und Vorgehensweisen*. deu. Wiesbaden: Teubner, 2006. ISBN: 3835100114.
- [26] G. Kodek und P. Mayr. *Zivilprozessrecht*. Facultas.WUV, 2013. ISBN: 9783708910499. URL: <https://books.google.at/books?id=stGRngEACAAJ>.
- [27] A. Kropik. „Regieleistungen – Von der Beauftragung bis zur Abrechnung“. Broschüre. Wien: Wirtschaftskammer Österreich, Juni 2017.
- [28] A. Kropik. „Die Dokumentation der Bauleistungen“. In: *Österreichische Bauzeitung* ().
- [29] P. Kuhlmann, Hrsg. *Bautagebuch als Excel Vorlage*. 2018. URL: <https://excel-vorlagen.net/bautagebuch-als-excel-vorlage/> (Zugriff am 09.12.2018).
- [30] H. Lechner. *LM.VM.2014 Ein Vorschlag für Leistungsmodelle+ Vergütungsmodelle für Planerleistungen*. 2014.
- [31] Microsoft, Hrsg. *Microsoft Excel*. 2019. URL: <https://products.office.com/de-at/excel> (Zugriff am 28.01.2019).
- [32] K. Müller, Hrsg. *Handbuch Claim-Management*. 2. Aufl. Wien: Linde. ISBN: 9783707323559.
- [33] Nevaris, Hrsg. *Auer Success*. 2018. URL: http://www.bausoftware.com/inhalt-AUER___Ein_Produkt_der_NEVARIS_Bausoftware_GmbH-2-0.html (Zugriff am 13.10.2018).
- [34] W. Oberndorfer und H. G. Jodl. *Handwörterbuch der Bauwirtschaft*. 3. Aufl. Wien: Österr. Normungsinstit., 2010. ISBN: 3854020724.
- [35] W. Oehms, Hrsg. *Bauskript Software*. 2018. URL: <http://bautagebuch.info/bauskript.php> (Zugriff am 11.10.2018).
- [36] W. Österreich, Hrsg. *BAU: Branchendaten*. Wien, 2018. URL: http://wko.at/statistik/BranchenFV/B_101.pdf.
- [37] W. Österreich, Hrsg. *Digitale Transformation von KMUs in Österreich - 2017*. 2017. URL: <https://www.wko.at/branchen/information-consulting/unternehmensberatung-buchhaltung-informationstechnologie/digitale-transformation-kmu.pdf> (Zugriff am 15.06.2018).

- [38] Österreichisches Normungsinstitut. *ÖNORM B 1801: Bauprojekt- und Objektmanagement*. Wien: ON, 1. Dez. 2015.
- [39] Österreichisches Normungsinstitut. *ÖNORM B 2118: Allgemeine Vertragsbestimmungen für Bauleistungen unter Anwendung des Partnerschaftsmodells, insbesondere bei Großprojekten*. 3. Aufl. Wien: MANZ'sche Verlags- und Universitätsbuchhandlung, 2013. ISBN: 3214135759.
- [40] Österreichisches Normungsinstitut. *ÖNORM B 2203: Untertagebauarbeiten - Werkvertragsnorm - Teil 1: Zyklischer Vortrieb*. Wien: ON, 1. Dez. 2001.
- [41] B. Schweiz, Hrsg. *Bau-Polier/in (BP)*. 2018. URL: <https://www.berufsberatung.ch/dyn/show/1900?id=2923> (Zugriff am 23.07.2018).
- [42] R. S. SE, Hrsg. *Über RIB*. 2018. URL: <https://www.rib-software.com/group/ueber-rib/> (Zugriff am 31.12.2018).
- [43] SmartSheet, Hrsg. *SmartSheet - Construction Daily Report Template*. 2018. URL: <https://www.smartsheet.com/construction-daily-report-template> (Zugriff am 13.10.2018).
- [44] K. Stark. *Baubetriebslehre — Grundlagen; Projektbeteiligte, Projektplanung, Projektablauf*. Wiesbaden: Vieweg, 2006. ISBN: 3528077077.
- [45] WEKA, Hrsg. *Bausoftware smart and easy*. 2018. URL: <https://www.weka-bausoftware.de/audokumentation?vkg=308&wnr=02031778&adword=bi/02031778> (Zugriff am 13.10.2018).
- [46] A. Winter, U. Dumsclaff, J. Ebert und M. Mertesacker. *Ein Vorgehensmodell zur Software-Evaluation*. 23. Apr. 1993.
- [47] Wirtschaftskammer, Hrsg. *Leitfaden zur Kostenabschätzung von Planungsleistungen - Band 3: Örtliche Bauaufsicht*. 2006.
- [48] Wirtschaftskammer, Hrsg. *Leitfaden zur Kostenabschätzung von Planungsleistungen - Band 4: Projektmanagement: Projektleitung - Projektentwicklung - Projektsteuerung*. 2008.
- [49] WKO, Hrsg. *Bautagesberichtsmuster der Wirtschaftskammer Österreichs*. 23. Dez. 2016. URL: <https://www.wko.at/service/netzwerke/Bestbieterprinzip-20082015.html> (Zugriff am 05.10.2018).