
**Institut Digitales Bauen an der Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik
Master of Science FHNW in Virtual Design and Construction**



VDC-Trainingsmodul als Schlüssel zur erfolgreichen Zusammenarbeit in der Projektierung von Bauprojekten

Eingereicht von:

Lukas Alessandri und
Lukas Schoepke

Refine Projects AG
Patrick Theis

Im Auftrag von:

Betreut von:

Prof. Dr. Hartmut Schulze

Prof. Peter Scherer

Fachexperte:

24. Mai 2024

Einreichungsdatum:

Eigenständigkeitserklärung

"Wir erklären hiermit,

dass wir die vorliegende Master-Thesis mit dem Titel *VDC-Trainingsmodul als Schlüssel zur erfolgreichen Zusammenarbeit in der Projektierung von Bauprojekten* selbst und selbständig verfasst haben,

dass wir sämtliche nicht von uns selbst stammenden Textstellen bzw. Bestandteile eines Werkes (Bilder, Grafiken, Codes, etc.) gemäss gängigen wissenschaftlichen Zitierregeln korrekt zitiert und die verwendeten Quellen gut sichtbar erwähnt haben;

dass wir in einem Verzeichnis alle verwendeten Hilfsmittel (KI-Assistenzsysteme wie Chatbots [z.B. ChatGPT], Übersetzungs- [z.B. DeepL] Paraphrasier- [z.B. Quillbot]) oder Programmierapplikationen [z.B. Github Copilot] deklariert und ihre Art der Verwendung offenlege und bei den entsprechenden Textstellen angegeben haben,

dass wir sämtliche immateriellen Rechte an von uns allfällig verwendeten Materialien wie Bilder oder Grafiken erworben haben oder dass diese Materialien von uns selbst erstellt wurden;

dass das Thema, die Arbeit oder Teile davon nicht bei einem Leistungsnachweis eines anderen Moduls verwendet wurden, sofern dies nicht ausdrücklich mit der Dozentin oder dem Dozenten im Voraus vereinbart wurde und in der Arbeit ausgewiesen wird;

dass wir uns bewusst sind, dass meine Arbeit auf Plagiate und auf Drittauthorschaft menschlichen oder technischen Ursprungs (künstliche Intelligenz) überprüft werden kann;

dass wir uns bewusst sind, dass die Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik einen Verstoß gegen diese Eigenständigkeitserklärung bzw. die ihr zugrundeliegenden Studierendendenpflichten der Studien- und Prüfungsordnung der Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik verfolgt und dass daraus disziplinarische (Verweis oder Ausschluss aus dem Studiengang) Folgen resultieren können."

Lukas Alessandri
Basel, der 24.05.2024

Lukas Schoepke
Windisch, der 24.5.2024

© 2024

CH 4132 Muttenz

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung, Verbreitung und Übersetzung werden vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung reproduziert oder über elektronische Systeme verbreitet werden. Die Genehmigung ist bei der Abteilung Master of Science FHNW in Virtual Design & Construction einzuholen. Bei gesperrten Arbeiten ist jegliche Art der Weiterverwendung verboten.

Abstract

Die Baubranche weist seit einigen Jahren eine stagnierende Produktivität auf, was die Notwendigkeit neuer Ansätze in der Projektabwicklung unterstreicht. Virtual Design and Construction (VDC) bietet durch die Kombination digitaler Technologien und neuen Organisationsformen einen möglichen Ansatz. Diese Master-Thesis hat zum Ziel, ein wissenschaftlich fundiertes Trainingsmodul zu entwickeln, welches sich an Baufachleute mit wenig bis keiner Erfahrung zu VDC und Zusammenarbeit in der SIA-Phase 3 richtet. Es gibt derzeit keine vergleichbaren Weiterbildungen, Schulungen oder Trainings auf dem Schweizer Markt.

Die Analyse des Trainingsbedarfs erfolgte mittels einer Interviewstudie, in der 13 ExpertInnen der Schweizer Baubranche zum VDC-Rahmenwerk und deren Praxiserfahrung interviewt wurden. Die Interviews wurden analysiert und ausgewertet. Dies ergab einen Schulungsbedarf in den Themenbereichen Entwicklung und Pflege einer eigenen Projektkultur, gemeinsame Definition von BIM+VDC, geeignete Rollenverteilung in der Projektabwicklung, Fokus auf gemeinsame Ziele für den Projekterfolg sowie unzureichende Integration von BIM in der Planung und Zusammenarbeit. Darauffolgend wurden aus den fünf Themenbereichen Lerneinheiten abgeleitet und konzeptionell ausgearbeitet. Das Konzept wurde mit Fachexperten überprüft und als Prototyp umgesetzt. Der Prototyp ist zwei Mal durchgeführt, evaluiert und weiterentwickelt worden. Dabei wurde belegt, dass die Teilnehmenden in beiden Durchführungen einen subjektiven Lernerfolg erzielten. Zudem deutet die Evaluation des Transfererfolgs auf nachhaltiges Lernen hin, was die bedarfsgerechte Gestaltung des Trainingsmoduls bestätigt.

Das Endprodukt ist ein eintägiges VDC-Trainingsmodul, das mit einem Handbuch und einer Präsentation dokumentiert ist. Die schriftliche Dokumentation beleuchtet die Hintergründe und die Entstehung des Produkts. Die Autoren sind zuversichtlich, dass dieses Trainingsmodul direkt in der Praxis eingesetzt werden kann.

Schlagworte: VDC, Trainingsmodul, Baubranche, Lernerfolg, Transfererfolg, Interviewstudie, Projektierung

Vorwort

Diese Master-Thesis bildet den Abschluss des dreijährigen Teilzeitstudiums im Master of Science in Virtual Design and Construction, kurz VDC, an der FHNW in Muttenz. Dieser Masterstudiengang dient als erweiternden Rucksack zu einem Bachelorstudium und der dazwischen erlangten Praxiserfahrung. Aufgrund der vielen gemeinsamen Arbeiten während des Studiums haben wir, Lukas Alessandri und Lukas Schoepke uns entschlossen, die Master-Thesis mit vereinten Kräften durchzuführen. Besonders die Kombination von digitalen Themen wie Informationssysteme, aber auch arbeits- und organisationspsychologische Themen wie interdisziplinäre Teams, hat uns fasziniert und wird als grosser Mehrwert des Studiums angesehen. Dieser Mehrwert ist zugleich Motivation für die vorliegende Arbeit. Sie vereint das erlernte Wissen der letzten drei Jahre in einer gemeinsamen Auseinandersetzung und erlaubte uns, tief in das gewählte Thema einzutauchen.

Unser Dank gilt all jenen, die uns während dieser Reise unterstützt haben. Zuallererst möchten wir uns bei unserem Begleiter Prof. Dr. Hartmut Schulze bedanken. Seine fachkundige Anleitung, Unterstützung und Motivation waren von grosser Bedeutung für den erfolgreichen Abschluss dieser Arbeit. Ebenso gilt ein grosser Dank Magdalena Mateescu. Sie hat uns mit ihrem umfassenden Fachwissen, insbesondere hinsichtlich der Trainingsevaluation, massgeblich unterstützt. Unser Experte Prof. Peter Scherer hat uns mit seinem kritischen, aber wohlwollenden Blick zum Nachdenken angeregt und mit seiner breiten Erfahrung entscheidende Hinweise gegeben. Zu guter Letzt danken wir unserem Praxispartner refine Projects AG mit Patrick Theis über die wertvollen Ratschläge aus der Praxis hinsichtlich Trainingsmodulen sowie die Möglichkeit, die erste Durchführung des Trainingsmoduls bei ihnen in Stuttgart durchzuführen. Wir sind dankbar für die grosszügige Unterstützung und das Fachwissen, das uns von all diesen Personen zuteilwurde.

Ein besonderer Dank gebührt unseren Interviewteilnehmenden, welche uns ihre umfassende Praxiserfahrung mit viel Geduld in den Interviews mit auf den Weg gegeben haben, worauf die Entwicklung des Trainingsmoduls beruht. Ein weiterer grosser Dank gilt den Teilnehmenden des Trainingsmoduls, die mit ihren Diskussionen, Anregungen und Rückmeldungen wesentlich zur Entwicklung des Trainingsmoduls beigetragen haben.

Weiterführend möchten wir uns bei unseren Familien und Freunden bedanken für ihre Motivation während unseres Studiums. Ihre Unterstützung hat uns die Kraft gegeben, durchzuhalten und unsere Ziele zu erreichen.

Abschliessend möchten wir allen danken, die direkt oder indirekt zu dieser Master-Thesis beigetragen haben, sei es durch ihre Hilfe bei der Datenerhebung, ihrer fachlichen Expertise oder ihrer moralischen Unterstützung.

Ohne die Hilfe all dieser Personen wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen. Ihnen allen gebührt unser aufrichtiger Dank.

Muttenz, 24.05.2024

Lukas Alessandri und Lukas Schoepke

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Methodik.....	3
2.1	Vorgehen.....	3
2.2	Fragestellung und Teilfragestellungen	5
3	Theoretische Grundlagen.....	6
3.1	Literaturrecherche.....	6
3.2	Standards und Normen.....	7
3.3	Was ist ein Training?.....	9
3.4	Modelle zur Trainingsentwicklung	10
3.5	BIM+VDC in der SIA-Phase 3.....	13
3.6	Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten zu BIM+VDC in der Schweiz	15
4	Analyse des Trainingsbedarfs.....	19
4.1	Prozess der Interviewstudie.....	19
4.2	Was ist ein Experte / eine Expertin?	21
4.3	Datenerhebung der Interviewstudie	21
4.3.1	Sampling.....	21
4.3.2	Interviewleitfaden.....	24
4.3.3	Interviewübersicht.....	27
4.4	Datenauswertung der Interviewstudie.....	28
4.5	Resultat der Interviewstudie.....	33
5	Entwicklung des Trainingsmoduls.....	41
5.1	Ermittlung der Themengebiete für die Ableitung der Lerninhalte.....	41
5.2	Entwicklung des Trainingskonzeptes	43
5.3	Evaluation des Trainingskonzeptes mit Fachexperten.....	50
5.4	Prototyp des Trainingsmoduls.....	51
6	Durchführungen des Trainingsmoduls	66
7	Evaluation des Trainingsmoduls	68
7.1	Konzept der Evaluation.....	68
7.2	Resultate der Evaluation der Durchführung 1	73
7.3	Nachbereitung von Durchführung 1	78
7.4	Resultate der Evaluation der Durchführung 2.....	81
7.5	Nachbereitung von Durchführung 2	86
7.6	Übergeordneter Lernerfolg beider Durchführungen.....	89
8	Zusammenfassung.....	93
9	Diskussion.....	95
9.1	Limitation.....	96
10	Ausblick.....	97
11	Literaturverzeichnis	98
12	Verzeichnisse	101
13	Anhang.....	104

1 Einleitung

In diesem Kapitel werden die wesentlichen Grundlagen der Master-Thesis dargelegt, beginnend mit der Ausgangslage und der Problemstellung. Im Anschluss wird die Motivation hinter dem Thema sowie dessen Relevanz verdeutlicht. Daraufhin wird das Ziel der Arbeit und die erwarteten Ergebnisse erläutert, gefolgt von einer Abgrenzung des Themas. Abschliessend gibt das Kapitel einen Überblick über den strukturellen Aufbau der Master-Thesis.

Ausgangslage und Problemstellung

Trotz Digitalisierungsmassnahmen entlang des gesamten Lebenszyklus von Bauwerken stagniert die Produktivität in der Baubranche. (Hofstadler & Motzko, 2023) Gründe dafür sind unter anderem traditionelle Denkweisen, die Fragmentierung der Baubranche, die nur begrenzt stattfindende disziplin- und organisationsübergreifender Zusammenarbeit (Oraee et al., 2021), immer komplexer werdende Bauwerke sowie ein eminenter Schulungsbedarf von Arbeitskräften. (McKinsey&Company, 2017) Die anhaltende digitale Transformation in der Baubranche fordert folglich die Anwendung von neuen und zusammenarbeitförderlicheren Ansätzen entlang der Bauprojektentwicklung. Das Rahmenwerk von Virtual Design and Construction (VDC), welches das digitale Planen, Bauen und Betreiben von Bauwerken mittels digitaler Bauwerksmodelle in Kombination mit geeigneten Organisationsformen und Prozessen beinhaltet, stellt einer dieser neuen Ansätze dar. (Fischer et al., 2017) Das Rahmenwerk besteht aus fünf Kernelementen: Kundenziele, Projektziele, integrale Zusammenarbeit, Prozesse und Building Information Modelling (BIM). Dabei müssen die Beteiligten nicht nur neue digitale Werkzeuge erlernen, sondern auch Kompetenzen zur Entwicklung neuer Prozesse und Formen der Zusammenarbeit besitzen, um VDC erfolgreich umzusetzen. (Kunz & Fischer, 2020)

Refine, ein Beratungsunternehmen für die digitale Transformation in der Baubranche und Praxispartner dieser Arbeit, welches primär in der Schweiz und Deutschland agiert, bietet unter anderem Schulungen, Seminare und Workshops in den Bereichen Integrated Project Delivery (IPD), Lean Construction und Building Information Modelling (BIM) an (refine, 2024). Diese Veranstaltungen sollen den Teilnehmenden nicht nur das Wissen des spezifischen Themenbereichs vermitteln, sondern gleichzeitig das Potenzial einer integralen Zusammenarbeit aufzeigen. Refine möchte ihr Angebot gezielt erweitern. Dabei soll die bestehende Veranstaltung zu BIM mit wissenschaftlich fundierten Erkenntnissen durchleuchtet und ergänzt werden und folgend praxisorientiert in die Veranstaltung integriert werden. Dabei soll den Teilnehmenden Wissen vermittelt werden, damit eine Übertragung von theoretischen und praktischen Prinzipien in den Berufsalltag ermöglicht wird.

Motivation und Relevanz

Das VDC-Trainingsmodul soll die Wahrnehmung und den Einsatz von VDC in der Praxis fördern. Die vermehrte Anwendung steigert dabei die Produktivität der Projektbeteiligten und verbessert die Qualität deren Produkte. Durch den Wissenstransfer wird ein kollektiver Lernerfolg in der digitalen Baubranche angestrebt und damit eine nachhaltige Entwicklung ermöglicht.

Das Trainingsmodul trägt dazu bei, dass Projektgruppen in der Baubranche gezielt auf die Anwendung des VDC-Rahmenwerks in der Projektierung sensibilisiert werden. Ergänzend dazu soll sichergestellt werden, dass die Projektbeteiligten aus der Praxis mit den erforderlichen Prinzipien der Zusammenarbeit vertraut gemacht werden. Wie in einer Interviewanalyse des Instituts für Kooperationsforschung und -entwicklung der Hochschule für Angewandte Psychologie der FHNW aufzeigt, fällt die organisationsübergreifende Zusammenarbeit in Baubranche schwer. *«In der Praxis gelingt die Zusammenarbeit häufig nicht, Misstrauen, mangelnde Kommunikations- sowie Fehlerkultur und generell Einzelkämpfertum stellen zentrale hinderliche Faktoren und Konfliktursachen dar.»* (Welter et al., 2023, S.1) Dies unterstreicht die Relevanz des Trainings, welches in dieser Master-Thesis entwickelt, durchgeführt und evaluiert wird.

Ziel

Das übergeordnete Ziel der Master-Thesis besteht darin, für den Praxispartner refine ein Trainingsmodul mit Fokus auf VDC und Zusammenarbeit zu entwickeln. Es soll wissenschaftlich belegt werden, welche Prinzipien der Zusammenarbeit vermittelt werden sollen und wie sich daraus adäquate Lerninhalte generieren lassen und evaluiert werden. Das Trainingsmodul soll mindestens einmal durchgeführt und verbessert werden. Dabei soll sichergestellt sein, dass der ganze Prozess transparent und nachvollziehbar dokumentiert wird.

Erwartetes Resultat

Das Training richtet sich an Fachleute aus der Baubranche, entsprechend den Anforderungen des Praxispartners, die keine bis wenig Erfahrung mit VDC aufweisen. Es zielt darauf ab, ein Verständnis zu fördern, um den Einstieg in dieses Themengebiet zu erleichtern. Dabei soll den Teilnehmenden ermöglicht werden, die Prinzipien der Zusammenarbeit im Rahmen des VDC-Rahmenwerks während der Projektierung zu erleben. Es soll Begeisterung für zeitgemässe Methoden und Werkzeuge geweckt und der Mehrwert durch praktische Übungen aufgezeigt werden. Basierend auf der Zielgruppe wird in der Evaluation des Trainings ein hoher Zufriedenheits- und Lernerfolg erwartet.

Das Endprodukt dieser Master-Thesis, das VDC-Trainingsmodul als Schlüssel zur erfolgreichen Zusammenarbeit in der Projektierung von Bauprojekten, ist als ein erprobter Prototyp zu verstehen.

Abgrenzung

Die zu entwickelnden Lerninhalte orientieren sich an existierenden Methoden und Werkzeugen. Das Hauptaugenmerk dabei liegt auf der Anpassung, Optimierung, Verfeinerung und auf ihrer zielorientierten Kombination.

Dem Prozess der Entwicklung wird das «Modell des Trainingsprozesses» gemäss Kauffeld (Kauffeld, 2016) als Orientierung zugrunde gelegt. Es betont die Bedeutung eines ganzheitlichen Ansatzes und die Notwendigkeit, den gesamten Prozess von der Planung, Entwicklung über die Durchführung, bis hin zur Evaluation zu berücksichtigen. Dieses Modell wird adaptiert und in eigene Arbeitsschritte übersetzt.

Für die Aspekte der Durchführung orientiert man sich grundsätzlich an den Arbeitsweisen von refine. Mit dem Praxispartner refine ist ein Unternehmen mit Niederlassungen in unterschiedlichen europäischen Ländern im Team. Die Abgrenzung für diese Master-Thesis liegt auf Normen, Standards und Merkblätter der Schweiz.

Aufbau der Master-Thesis

Die Master-Thesis behandelt in einem ersten Schritt die anzuwendende Methodik in Kapitel 2. Folgend werden die theoretischen Grundlagen in Kapitel 3 erläutert. Die Analyse des Trainingsbedarfs, welches den dritten Schritt umfasst, beinhaltet die Interviewstudie und ist in Kapitel 4 einzusehen. Die darauf aufbauende Entwicklung des Trainingsmoduls folgt in Kapitel 5. Auf die Durchführungen wird in Kapitel 6 eingegangen. Die Evaluation beider Durchführungen kann in Kapitel 7 eingesehen werden. Zum Schluss folgt eine Zusammenfassung in Kapitel 8 und eine Diskussion in Kapitel 9. Abschliessend gibt Kapitel 10 einen Ausblick zu dieser Master-Thesis.

2 Methodik

Der Forschungsprozess gestaltet sich zirkulär. Die anfängliche Komplexität des Forschungsinteresses wird durch die Verfeinerung und Analyse von Forschungsfragen und Methoden schrittweise reduziert.

Um Fehlerquellen und Abweichungen zu identifizieren, bedient sich die Untersuchung verschiedener wissenschaftlicher Methoden. Die Literaturrecherche dient zur Erhebung theoretischer Informationen, während die Leitfadeninterviews mit ExpertInnen zur praxisnahen Erhebung von Informationen dienen. Diese stehen gemäss Kauffeld als «Analyse des Trainingsbedarfs» für das Trainingsmodul.

Bei der Erarbeitung im zweiköpfigen Team ist es zentral, dass die Forschung intersubjektiv nachvollziehbar ist. Sprich, beide Beteiligte sollten in der Vereinigung individueller Arbeitseinheiten zu vergleichbaren Ergebnissen und schlussendlich zum Konsens kommen. (Kuckartz & Rädiker, 2020)

Literaturrecherche

Die Literaturrecherche ist ein Prozess zur Identifizierung, Sammlung und Auswertung von relevanten Informationen, die in schriftlicher Form veröffentlicht wurden. Sie dient dazu, den aktuellen Wissensstand zu Prinzipien der Zusammenarbeit und BIM+VDC zu erfassen und zu dokumentieren. Die Recherche ermöglicht es, bestehende Erkenntnisse, Methoden und empirische Daten aus verschiedenen Quellen wie wissenschaftlichen Artikeln, Büchern oder Datenbanken zu sammeln und zu analysieren. (Kirchner & Meyer, 2022) Weiterführende Informationen zu der Literaturrecherche sind in Kapitel 3.1 aufgeführt.

Leitfadeninterviews mit ExpertInnen (Interviewstudie)

Die Leitfadeninterviews sind eine strukturierte Variante von Interviews und werden als qualitative Forschungsmethode eingesetzt. (Helfferich, 2011) In der vorliegenden Arbeit liegt der Fokus auf der Gewinnung von spezifischen Informationen zu Prinzipien der Zusammenarbeit und BIM+VDC. Die Zielgruppe besteht aus ExpertInnen mit Erfahrungen aus der Schweizer Baubranche. Weiterführende Informationen zu den Leitfadeninterviews sind in Kapitel 4 aufgeführt.

2.1 Vorgehen

Das gewählte Vorgehen in der Master-Thesis ist angelegt an Kauffeld, 2016 und Schirmmacher, 2023. Insgesamt bilden zehn Schritte das prinzipielle explorative Vorgehen, es ist in Abbildung 1 ersichtlich. Dieses wurde zudem an den kontinuierlichen Verbesserungsprozess (KVP) angepasst. Die Anpassungen und dessen Begründung sind im Anhang A1 erläutert. Die Einfärbung der unterschiedlichen Schritte entspricht jeweils einer Phase des Plan-Do-Check-Act-Schemas, was zentral für einen KVP ist. Das Vorgehen ist in serielle und parallele Schritte unterteilt. Bei parallelen Schritten gibt es jeweils einen Hauptschritt und sogenannte Hilfschritte. Die Hilfsschritte sind erkennbar durch eine gestrichelte Umrahmung.

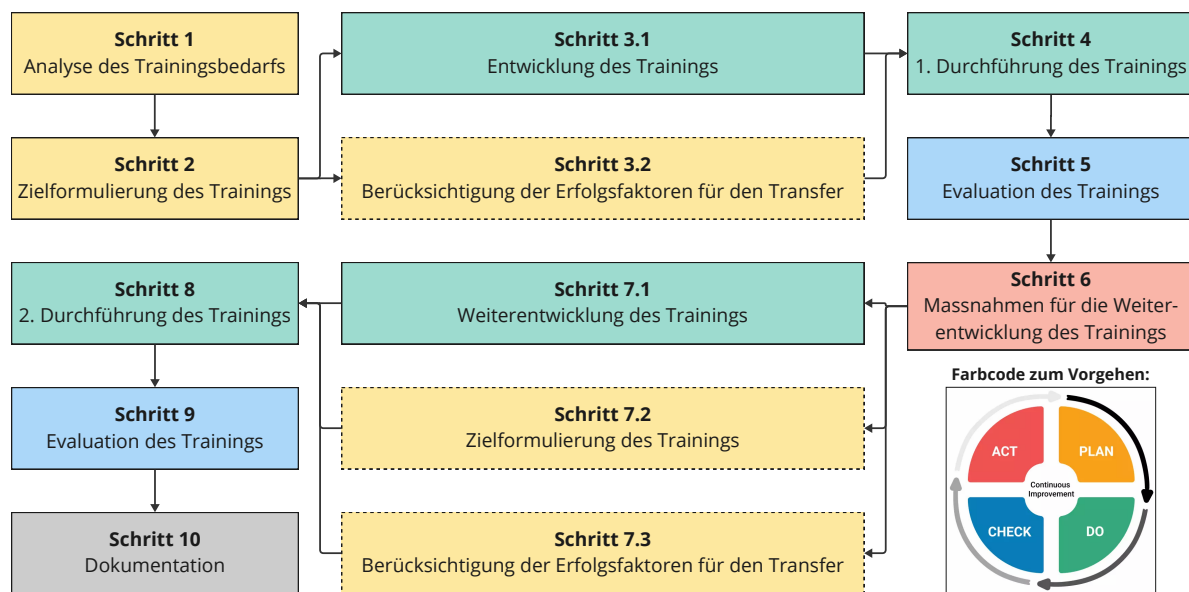


Abbildung 1: Prinzipielles Vorgehen in der Master-Thesis (eigene Darstellung) / PDCA-Kreis (business-map.io)

Für die vorliegende Master-Thesis wird qualitative Forschung betrieben. Sie ermöglicht einerseits ein tieferes Verständnis komplexer Phänomene, da Einblicke in die subjektiven Erfahrungen, Meinungen und Motivationen von Personen gewonnen werden. Andererseits erlaubt die qualitative Forschung eine gewisse Flexibilität, da diese an spezifischen Anforderungen einer Studie angepasst werden können. Durch die Offenheit gegenüber neuen und unerwarteten Erkenntnissen können oftmals reichhaltige Ergebnisse generiert werden. (Helfferich, 2011)

In der ersten Phase, der Phase des Planens, erfolgen drei Schritte. Die Analyse des Trainingsbedarfs, die Zielformulierung des Trainings und die Berücksichtigung der Erfolgsfaktoren für den Transfer. Dabei steht das Einarbeiten in die Thematik im Vordergrund. Die Erkenntnisse daraus dienen als Grundlage für die Ermittlung der im Trainingsmodul zu vermittelnden Prinzipien der Zusammenarbeit im Rahmen des VDC-Rahmenwerks.

In der zweiten Phase, der Phase des Umsetzens, erfolgen zwei Schritte. Die Entwicklung des Trainings, welches parallel mit der Berücksichtigung der Erfolgsfaktoren einhergeht und die erste Durchführung des Trainingsmoduls. Aus den ermittelten Prinzipien der Zusammenarbeit, welche in der ersten Phase ermittelt wurden, werden theoretische Lerninhalte für das Trainingsmodul abgeleitet. Das Trainingsmodul wird dabei fiktiv aufgebaut und zusammengestellt. Folgend wird das theoretische Trainingsmodul mit dem Fachgremium dieser Master-Thesis besprochen. Dieses Feedback hilft sicherzustellen, dass das theoretische Training allen Bedürfnissen und Voraussetzungen gerecht wird. Nach der Freigabe wird das theoretische Trainingsmodul praktisch erarbeitet und zu einem Prototyp zusammengeführt. Dies beinhaltet die Erstellung aller Lerninhalte und Unterstützungsmittel, die im Trainingsmodul angewendet werden. Der Prototyp wird in der ersten Durchführung mit ausgewählten Teilnehmenden erprobt. Dies ermöglicht es, realistische Erfahrungen in der Anwendbarkeit des Prototyps zu machen. Dabei wird intensiv Feedback eingeholt.

In der dritten Phase, der Phase der Überprüfung, erfolgt die Evaluation des Trainingsmoduls. Die Evaluation ist die Auswertung des Trainings. Es wird ermittelt, wie die Teilnehmenden des Trainingsmoduls dieses auch bewerten. Die Überprüfung zeigt auf, welche Elemente des Trainingsmoduls bereits bedürfniserfüllend sind, und welche verbessert werden sollten. Es wird gemessen, ob die Zielformulierung des Trainings erreicht wurde.

In der vierten Phase, der Phase des Handelns, erfolgt die Ableitung von Massnahmen zur Verbesserung bzw. Erreichung der Zielformulierung des Trainings. Die Massnahmen sind geplante Handlungen, welche gewährleisten, dass das Trainingsmodul entlang der Bedürfnisse des Fachgremiums dieser Master-Thesis optimiert wird. Mit dem Abschluss der vierten Phase ist die erste Iteration des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses abgeschlossen.

Folgend wiederholen sich die Phasen, um eine zweite Iteration des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses zu vervollständigen. Basierend auf den abgeleitenden Massnahmen für die Weiterentwicklung des Trainingsmoduls werden somit die Ziele und Erfolgsfaktoren angepasst. Die erneute Umsetzung beinhaltet die Weiterentwicklung des Trainings. In dieser Phase werden die geplanten Massnahmen aus der vierten Phase realisiert. Das Trainingsmodul wird ein zweites Mal durchgeführt, evaluiert und verbessert.

Ein wichtiges Element, das parallel zu allen Phasen integriert wird, ist der rege Austausch mit dem Fachgremium dieser Master-Thesis, um verschiedene Perspektiven und Meinungen zu sammeln. Dies ermöglicht es, die Inhalte zu schärfen und konkretisieren.

2.2 Fragestellung und Teilfragestellungen

Der Master-Thesis liegt folgende zentrale Fragestellung zugrunde:

- Wie ist ein VDC-Trainingsmodul zu gestalten, in dem zentrale Prinzipien der Zusammenarbeit für die SIA-Phase 3 nachhaltig vermittelt werden?

Die SIA-Phase 3, Projektierung, ist Bestandteil des sechs phasigen Projektabwicklungsverfahren der SIA-Ordnung 112. Diese sechs Phasen werden in zwölf Teilphasen gegliedert. Die Projektierung besteht aus dem Vorprojekt (Phase 31), Bauprojekt (Phase 32) und Bewilligungsverfahren (Phase 33). In dieser Phase beginnt die Arbeit im interdisziplinären Projektteam, wobei eine verlässliche Grundlage für eine erfolgreiche Zusammenarbeit unabdingbar ist.

Die zentrale Fragestellung soll mithilfe der untenstehenden Teilfragestellungen, welche sich jeweils auf die SIA-Phase 3 Projektierung beziehen, beantwortet werden:

- Welche drei bis fünf Hauptmerkmale kennzeichnen die Prinzipien der Zusammenarbeit des VDC-Frameworks?
- Wie können drei bis fünf adäquate Lernbausteine für den Wissenstransfer entlang der definierten Prinzipien der Zusammenarbeit im Trainingsmodul gestaltet werden?
- Welche Lehr- und Lernmethoden sind besonders effektiv, um die Prinzipien der Zusammenarbeit zu vermitteln, und wie können sie im Trainingsmodul implementiert werden?
- Welche technologischen Werkzeuge können genutzt werden, um das Trainingsmodul interaktiv und ansprechend zu gestalten?
- Wie kann die Wirksamkeit des Trainingsmoduls bei den Teilnehmenden bezüglich Lern- und Transfererfolg gemessen und evaluiert werden?

3 Theoretische Grundlagen

In diesem Kapitel erfolgt die Erläuterung der Literaturrecherche. Ergänzend dazu werden die einschlägige Standards und Normen aufgezeigt. Folgend wird beschrieben, wie sich ein Training definiert und welche Modell zur Trainingsentwicklung sich anbieten. Abschliessend wird BIM+VDC im Kontext zur SIA-Phase 3 erläutert und aktuelle Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten dazu aufgeführt.

3.1 Literaturrecherche

Das Ziel der Literaturrecherche besteht darin, den aktuellen Wissensstand zu Prinzipien der Zusammenarbeit, Trainingsgestaltung und Trainings und BIM+VDC darzustellen. Im Fokus stehen dabei nicht nur neue Forschungsergebnisse, sondern auch ältere Literatur, die grundlegende Konzepte oder Entwicklungen etabliert haben. Die Literaturrecherche ist eine Grundlagenrecherche. Dennoch bedient sich die Recherche einzelner Ansätze einer systematischen Literaturrecherche, wie das Definieren und Anwenden von Suchstrategien und Suchinstrumenten. (Kirchner & Meyer, 2022)

Suchstrategien

In der vorliegenden Master-Thesis wurden Strategien wie «Quick & Dirty» und «Block Building» angewandt. Dabei wurde das Konzept der schrittweisen Verfeinerung vom Groben ins Feine verfolgt. In Kombination mit «Block Building» wurde auch «Berry picking» angewandt. Darunter versteht man eine dynamische Informationsbeschaffung, wo die Anwendenden die zu durchsuchende Informationsmenge Schritt für Schritt einschränken kann. Bei der Anwendung von «Block Building» erfolgte die Arbeit mithilfe einer Begriffstabelle, welche in Tabelle 1 dargestellt ist. (Kirchner & Meyer, 2022)

	Training, Schulung und Kurs	Digitales Planen und Bauen	Zusammenarbeit	Kompetenzbildung
Stichwörter	Didaktik Spiele Konzepte Vorgehen Trainingsentwicklung Erwachsenenbildung	Lean Agil best practice Modellierung Modellbasierte Koordination Kommunikation Erfolgsfaktoren Misserfolgswfaktoren	Koordination Kooperation Ko-kreation Digital Physisch Online Prozesse Automatisiert Kultur	Lernen Befähigen Trainieren Üben Lernerfolg Transfererfolg Evaluation
Synonyme	Trainingsmodul Workshop Seminar Kurs Schulung Weiterbildung	Digitales Bauen Virtual Design and Construction Building Information Modelling Integrated Project Delivery	Zusammenarbeit Teamarbeit Partnerschaft	Kompetenzbildung Kompetenzmessung

Tabelle 1: Begriffstabelle für die Literaturrecherche mit «Block Building» (eigene Darstellung)

Der generierte Suchstring aus der Tabelle 1 lautet wie folgt:

(Didaktik OR Spiele OR Konzepte OR Vorgehen OR Trainingsentwicklung OR Erwachsenenbildung OR Moderation OR Trainingsmodul OR Workshop OR Seminar OR Kurs OR Schulung OR Weiterbildung)

AND

(lean OR agil OR best practise OR Modellierung OR Modellbasierte Koordination OR Kommunikation OR Erfolgsfaktoren OR Misserfolgsfaktoren OR Herausforderungen OR Digitales Bauen OR Building Information Modelling OR Virtual Design and Construction OR Integrated Project Delivery)

AND

(Koordination OR Kooperation OR Ko-Kreation OR automatisiert OR digital OR physisch OR online OR Prozesse OR Kultur OR Zusammenarbeit OR Teamarbeit OR Partnerschaft)

AND

(lernen OR befähigen OR trainieren OR üben OR Lernerfolg OR Transfererfolg OR Kompetenzbildung OR Kompetenzmessung)

Suchinstrumente

Für die Recherche werden einerseits wissenschaftliche Suchmaschinen (Google Scholar und Research Rabbit) und andererseits Datenbanken (Swisscovery, Scopus und Web of Science) verwendet.

Ergänzend zur Literaturrecherche gab es folgende Literaturempfehlungen aus dem Fachgremium dieser Master-Thesis.

- Nachhaltige Personalentwicklung und Weiterbildung (Kauffeld, 2016)
- Die Qualität qualitativer Daten (Helfferich, 2011)
- Six Sigma Lean Toolset (Meran et al., 2014)
- The Art of Game Design (Schell, 2019)
- Fokussierte Interviewanalyse mit MAXQDA (Kuckartz & Rädiker, 2020)

3.2 Standards und Normen

Im Bereich BIM+VDC gibt es aktuell diverse Standards, Normen und Trägervereine in der Schweiz. Die nachfolgende Übersicht bietet den relevanten Kontext für die Forschung und trägt zudem zur Qualitätssicherung bei. Sie verbindet die Forschung mit praxisorientierten Vorschriften.

Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA)

In der Schweiz wird das Regelwerk im Bereich der Baubranche durch SIA verwaltet, welcher als Berufsverband für qualifizierte Fachkräfte in den Bereichen Bau, Technik und Umwelt fungiert. Der SIA ist verantwortlich für die Ausarbeitung und Veröffentlichung von Standards und Normen, die massgeblich für die Baubranche in der Schweiz sind. (SIA, 2024)

Das Merkblatt SIA 2051¹ beschreibt die grundlegenden Prinzipien, Prozesse und Anwendungen der BIM-Methode. Es ist festgelegt, wie Informationen über den gesamten Lebenszyklus eines Bauwerks hinweg effektiv erstellt, verwaltet und ausgetauscht werden. Zudem wird die Wichtigkeit der Zusammenarbeit zwischen den Parteien in der Projektabwicklung ausdrücklich betont. Das Merkblatt zielt darauf ab, die Effizienz, Qualität und Nachhaltigkeit von Bauprojekten zu verbessern. Gemäss Sitzung der Zentralkommission für Normen (ZN) vom 01.12.2022 wurde die Gültigkeit des Merkblattes bis zum 31.12.2024 verlängert und wird im Anschluss in die Normenreihe ISO19650 überführt. (SIA, 2024)

¹ SIA2051: Building Information Modelling (BIM) – Grundlagen zur Anwendung der BIM-Methode

International Organisation of Standardisation (ISO)

Die ISO ist eine weltweit anerkannte Organisation, die für Regierungen, Industrie und Gesellschaft Normen entwickelt, um Qualität, Sicherheit und Effizienz zu fördern. Sie besteht aus Vertretern von nationalen Standardisierungsorganisationen und erarbeitet internationale Normen, um Konsistenz und Vergleichbarkeit in Produkten und Dienstleistungen sicherzustellen. Internationale Normen können vom European Committee for Standardisation (CEN) und der Schweizerische Normen-Vereinigung (SNV) übernommen werden. Entsprechend wurde die Normbezeichnung mit EN, für Europa, und SN für die Schweiz ergänzt. (ISO, 2024)

Die ISO 19650² Normenreihe repräsentiert eine international anerkannte Normenreihe, die in der Schweiz ihre Anwendung findet und einen einheitlichen Rahmen definieren soll. Das Ziel besteht darin, ein effizientes und kooperatives Informationsmanagement über den gesamten Lebenszyklus von Anlagen zu ermöglichen. Ergänzend dazu setzt sich die Normenreihe dafür ein, dass die passenden Rollen die entsprechenden Informationen zum optimalen Zeitpunkt verwalten. Die Normenreihe beinhaltet sechs Teile. (ISO, 2018a)

1. SN EN ISO 19650-1 : Konzepte und Grundsätze
2. SN EN ISO 19650-2 : Lieferphase der Assets
3. SN EN ISO 19650-3 : Betriebsphase der Assets
4. SN EN ISO 19650-4 : Informationsaustausch (in Entwurf)
5. SN EN ISO 19650-5 : Spezifikationen für Sicherheitsbelange von BIM, der digitalisierten Bauwerke und des smarten Asset-Management
6. SN EN ISO 19650-6 : Health and Safety (in Erarbeitung)

Die ISO 12006³ bietet ein Rahmenwerk zur Entwicklung lokaler Klassifizierungssysteme für die gebaute Umwelt, indem sie Strukturen für spezifische Aspekte wie Form oder Funktion bereitstellt. Sie empfiehlt Tabellenüberschriften für Datenobjektklassen und beschreibt die Beziehungen zwischen diesen Klassen, um den gesamten Lebenszyklus von Assets abzubilden. Ferner definiert die Norm ein Informationsmodell, das zur Erstellung von Wörterbüchern und zur Bereitstellung von darin enthaltenen Informationen genutzt werden kann, einschliesslich Verweisen auf verschiedene Modelle wie Klassifizierungssysteme, Datenmodelle, Objektmodelle und Prozessmodelle. Das Rahmenwerk beinhaltet zwei Teile. (ISO, 2015)

1. SN EN ISO 12006-2 : Struktur für die Klassifizierung
2. SN EN ISO 12006-3 : Struktur für den objektorientierten Informationsaustausch

Die ISO 16739⁴ beschreibt den offenen Datenaustausch gemäss dem IFC-Standard von buildingSMART. IFC (Industry Foundation Classes) ermöglicht den softwareübergreifenden Austausch von Bauwerksinformationsmodellen und ist essenziell für eine offene Interaktion zwischen verschiedenen Beteiligten über den gesamten Lebenszyklus von Bauwerken hinweg. (ISO, 2018b)

Die SN EN 17412-1⁵ ist eine im Jahre 2020 erschienene Norm für die Schweiz und Europa. Diese legt Konzepte und Prinzipien fest, die bei der Entwicklung einer Methodik zur Bestimmung des Informationsbedarfsniveaus (Level of Information Need = LOIN) verwendet werden. Sie beschreibt unterschiedliche Stufen, die den Detailgrad und die Reichweite der generierten

² SN EN ISO 19650: Organisation von Daten zu Bauwerken - Informationsmanagement mit BIM

³ SN EN ISO 12006: Organisation des Austausches von Informationen über die Durchführung von Hoch- und Tiefbauten

⁴ SN EN ISO 16739: Industry Foundation Classes (IFC) für den Datenaustausch in der Bauindustrie und im Anlagenmanagement

⁵ SN EN 17412-1: Building Information Modelling - Informationsbedarfstiefe - Konzepte und Definitionen

und genutzten Informationen über den gesamten Lebenszyklus eines Assets definieren. (SNV, 2020)

Die EN ISO 29481-1⁶ ist eine internationale und europäische Norm. Die Norm definiert eine Methodik und ein Format für die Lieferung von Informationen in Bauwerksinformationsmodellen. Sie legt Richtlinien für die Struktur, den Inhalt und das Format von BIM-Daten fest, um einen einheitlichen und effektiven Informationsaustausch während des gesamten Lebenszyklus eines Bauwerks zu gewährleisten. (ISO, 2016)

Bauen digital Schweiz / buildingSMART Switzerland

Bauen digital Schweiz / buildingSMART Switzerland ist die führende Plattform für die digitale Transformation der Bau- und Immobilienbranche der Schweiz. Sie fördern die Kooperation über den gesamten Lebenszyklus von Bauwerken hinweg, schaffen praxistaugliche Instrumente und zeigen konkrete Vorteile der digitalen Transformation auf. Das Ziel liegt darin, die Wettbewerbsfähigkeit zu steigern, bewährteste Vorgehen neutral zu vermitteln und national sowie international zur Regulierung und Standardisierung beizutragen. Sie fördern den Dialog durch Veranstaltungen und erarbeiten bewährteste Vorgehen in Arbeitsgruppen und agieren für weltweite Entwicklungen. (bSCH, 2024a)

3.3 Was ist ein Training?

Um zu verstehen, was ein Training ist, erfolgt in einem ersten Schritt den Vergleich zwischen einem Training, Workshop und einem Seminar nach DUDEN.

Training *«Planmässige Durchführung eines Programms von vielfältigen Übungen zur Ausbildung von Können, Stärkung der Kondition und Steigerung der Leistungsfähigkeit.» (Dudenredaktion, 2024a)*

Workshop *«Veranstaltung, in der bestimmte Themen von den Teilnehmenden selbst erarbeitet, praktische Übungen durchgeführt werden.» (Dudenredaktion, 2024b)*

Seminar *«Lehrveranstaltung [an einer Hochschule], bei der die TeilnehmerInnen unter [wissenschaftlicher] Anleitung bestimmte Themen erarbeiten.» (Dudenredaktion, 2024c)*

Wie den Definitionen zu entnehmen ist, bezieht sich ein Training in erster Linie auf die Physis des Körpers. Diese Definition lässt sich jedoch auf das Training des menschlichen Gehirns adaptieren. Kurz gesagt geht es einem Training darum, Können zu vermitteln und Erlerntes anzuwenden. Ein Seminar kann mit einer klassischen Lehrveranstaltung verglichen werden, worin die Wissensvermittlung im Zentrum steht. Der Workshop ist eine Mischung daraus. Es geht um Wissensvermittlung und dessen Anwendung innerhalb einer moderierten Umgebung. In einem Workshop steht die moderierte Umgebung im Mittelpunkt. So kann beispielsweise auch ein Training in der Form eines Workshops erfolgen. (Lienhart, 2017)

Es ist zu erkennen, dass VDC in einem Training, Workshop oder Seminar vermittelt werden kann. Ausschlaggebend, dass VDC in einem Training vermittelt werden soll, liegt in der Definition dessen Veranstaltungsziel. In einem Workshop liegt der Fokus auf kollaborativer Gruppenarbeit mit dem Ziel, ein konkretes Ergebnis zu erzielen, während ein Seminar die Wissensvermittlung zu einem bestimmten Themengebiet betont und gleichzeitig eine Plattform für Austausch mit Gleichgesinnten bietet (Networking). Bei einem Training liegt der Fokus resp. das

⁶ EN ISO 29481-1: Bauwerksinformationsmodelle - Handbuch der Informationslieferungen - Teil 1: Methodik und Format

Ziel der Veranstaltung auf einer themenspezifischer Wissensvermittlung mit Gruppenarbeit. (Schmitt, 2012). Ein Training ist der ideale Veranstaltungstyp, um einerseits die Anforderungen des Auftraggebers zu erfüllen und andererseits gezielt auf das VDC-Rahmenwerk einzugehen, es zu vermitteln und durch praktische Übungen sowie spielerisches Erleben zu vertiefen. Weiterhin betont ein Training die Bedeutung der Wissensvermittlung ohne Ablenkungen oder andere Motivationen wie es bei einem Seminar durch das Networking entstehen könnte. Trainings dienen oftmals nicht dem Selbstzweck, sondern sollen zur Entwicklung eines Unternehmens beitragen. Demnach leiten sich der Trainingsbedarf aus der Unternehmensstrategie ab. Der zukünftige Erfolg eines Unternehmens hängt folglich davon ab, wie schnell Mitarbeitende Wissen aufnehmen und dies in der Praxis effektiv einsetzen können. In einem Training spielt auch der Lernort eine Rolle. Grundsätzlich unterscheidet man drei Lernorte. (Kauffeld, 2016)

Training «on-the-job»

In diesem Training erfolgt das Lernen durch direkte praktische Anwendung von Aufgaben im Arbeitsumfeld, begleitet von einem erfahrenen Experten.

Training «off-the-job»

Dieses Training erfolgt ausserhalb der Arbeitstätigkeit. Die Inhalte werden separiert den Lernenden vermittelt.

Training «near-the-job»

Dieses Training wird nicht während der direkten Arbeitszeit durchgeführt, steht jedoch in engem Zusammenhang mit den Arbeitsaufgaben.

3.4 Modelle zur Trainingsentwicklung

Für die Entwicklung eines Trainings gibt es diverse empirische Modelle. Für das hier vorliegende Trainingsmodul wurden dabei zwei Modelle zur Personalentwicklung vertieft betrachtet. Diese werden folgend kurz erläutert.

Nachhaltige Personalentwicklung und Weiterbildung

Im Buch «Nachhaltige Personalentwicklung und Weiterbildung» von Simone Kauffeld wird das Modell des Trainingsprozesses zirkulär in fünf Stufen unterteilt. Das Modell ist in Abbildung 2 ersichtlich.

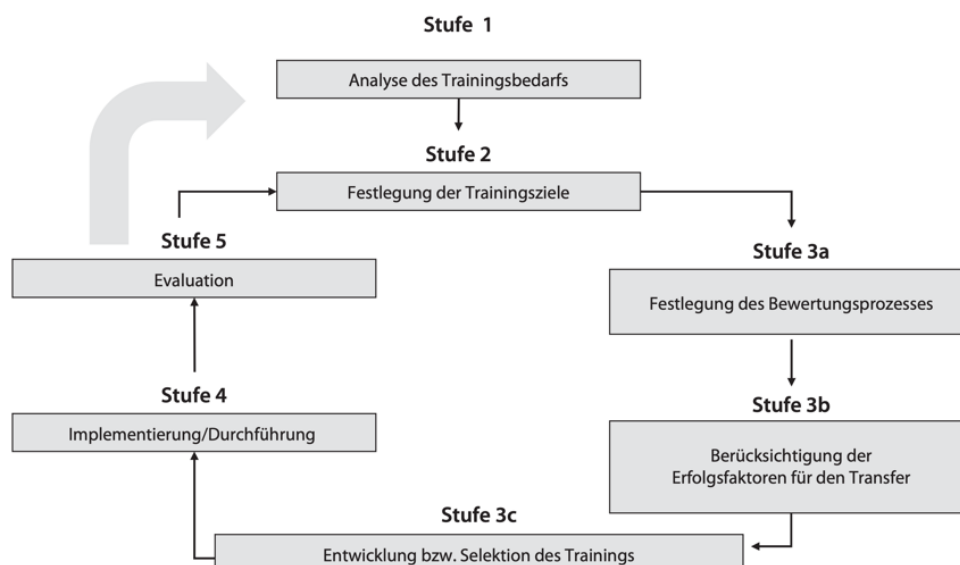


Abbildung 2: Modell des Trainingsprozess nach Simone Kauffeld (Kauffeld,

Nachfolgend werden die einzelnen Stufen in Tabelle 2 kurz erläutert.

Stufe	Bezeichnung	Beschreibung
Stufe 1	Analyse des Trainingsbedarfs	Eine gründliche Analyse des Trainingsbedarfs ist essenziell für eine erfolgreiche Trainingsentwicklung. Wenn dieser Schritt übergangen wird, besteht die Gefahr, dass ein vielversprechendes Training konzipiert wird, welches jedoch nicht den Bedürfnissen entspricht.
Stufe 2	Festlegung der Trainingsziele	Die Ziele eines Trainings werden aus der Bedarfsanalyse abgeleitet. Dabei erfolgt eine Unterscheidung zwischen übergeordneten und spezifischen Zielen. Was soll eine Person können, die an einem bestimmten Training teilgenommen hat?
Stufe 3a	Festlegung des Bewertungsprozesses	Die Kriterien zur Bewertung des Trainingserfolgs können sowohl während des Trainingsprozesses als auch im Nachhinein festgelegt werden. Während des Trainings werden Teilnehmergegespräche zur direkten Steuerung genutzt. Im Nachhinein können die Vier-Ebenen des Kirkpatrick-Modells (Reaktion, Lernen, Verhalten und Resultate) zur systematischen Bewertung herangezogen werden, um die Ziele zu bewerten.
Stufe 3b	Berücksichtigung der Erfolgsfaktoren für den Transfer	Das Lerntransfersystem-Inventar umfasst 16 relevante Faktoren, die als Frühwarnsystem vor Trainings dienen können. Es ermöglicht eine Diagnose vor Beginn eines Trainingsmoduls, um Trainerinnen und Teilnehmerinnen für mögliche Transferprobleme zu sensibilisieren. Dies eröffnet die Möglichkeit, begleitende Massnahmen zu entwickeln, die den Transfer verbessern sollen.
Stufe 3c	Entwicklung bzw. Selektion des Trainings	In dieser Stufe werden passende Trainingsmethoden entwickelt oder ausgewählt, um die zuvor definierten Ziele zu erreichen.
Stufe 4	Implementierung / Durchführung	Die erfolgreiche Umsetzung des Trainings erfordert eine positive Einstellung der TrainerInnen sowie TeilnehmerInnen. Klare Informationen über den Zweck, den Ablauf und die Ziele des Trainings sind hierbei entscheidend und tragen zu seiner Akzeptanz bei.
Stufe 5	Evaluation	In der abschliessenden Stufe erfolgt die Messung des Trainingserfolgs anhand vorab festgelegter Bewertungskriterien. Es wird überprüft, ob das Training die definierten Ziele erreicht hat.

Tabelle 2: Stufen aus dem Trainingsprozess in Anlehnung an Kauffeld (Kauffeld, 2016)

Kompetenzorientierte Personalentwicklung

Uwe Schirmmacher hat 2023 das Modell zur Trainingsentwicklung chronologisch in neun Schritte unterteilt. Nachfolgend werden die einzelnen Stufen in Tabelle 3 kurz erläutert.

Schritt	Bezeichnung	Beschreibung
Schritt 1	Bedarfsanalyse durchführen	Der Beginn der bedarfsorientierten Kompetenzanalyse beginnt stets mit der Frage nach dem Weiterbildungsbedarf. Dabei wird untersucht, in welchen Kompetenzbereichen tatsächlich ein Bedarf für Verbesserungen oder zusätzliche Massnahmen besteht.
Schritt 2	Lerninhalte bestimmen	Im nächsten Schritt gilt es, die identifizierten Kompetenzen zu analysieren, um die spezifischen Lerninhalte zu bestimmen, die in das Training sollen.
Schritt 3	Lernziele formulieren	Um sicherzustellen, dass das Training auf die Entwicklung von Kompetenzen abzielt, sind klare Lernziele hilfreich. Sie definieren messbare Ergebnisse, die am Ende eines Lernprozesses überprüft werden können.
Schritt 4	Zielgruppen analysieren	Die Analyse einer Zielgruppe umfasst die Untersuchung und Identifikation relevanter Merkmale, Bedürfnisse und Charakteristika der definierten Gruppe, um die Anpassung des Trainings an ihre spezifischen Anforderungen zu ermöglichen.
Schritt 5	Rahmenbedingungen klären	Ein weiterer Schritt besteht darin, die Rahmenbedingungen für die Entwicklung und Durchführung des Trainings zu klären. Sie dienen als formales Gerüst für das Training.
Schritt 6	Lernumgebung analysieren und gestalten	In diesem Schritt werden die bisherigen Erkenntnisse durch die Einbeziehung der Lernbedingungen erweitert.
Schritt 7	Lernbausteine erstellen	Unter Berücksichtigung sämtlicher Schritte und für die kompetenzorientierte Trainingsentwicklung steht nun die Entwicklung von Lernmodulen im Fokus.
Schritt 8	Lernzielkontrolle entwerfen	Ein weiterer Schritt ist am Abschluss jeder Massnahme die Überprüfung der Lernziele. Dabei geht es darum, den tatsächlichen Lernerfolg einer teilnehmenden Person zu ermitteln.
Schritt 9	Lernbaukasten anlegen	Der letzte Schritt umfasst die Konzeption eines modularen Lernansatzes. Dieser soll es den teilnehmenden Personen ermöglichen, sich entsprechend zu entwickeln.

Tabelle 3: Schritte aus dem Trainingsprozess in Anlehnung an Schirmmacher (Schirmmacher, 2023)

Wenn man die beiden Modelle von Kauffeld und Schirmmacher miteinander vergleicht, sind folgende Abhängigkeiten ersichtlich. Diese sind in Abbildung 3 visualisiert.

Kauffeld		Abhängigkeit	Schirmmacher	
Beschreibung	Stufe		Schritt	Beschreibung
Analyse des Trainingsbedarf	1		1	Bedarfsanalyse durchführen
Festlegung der Trainingsziele	2		2	Lerninhalte bestimmen
			3	Lernziele formulieren
Festlegung des Bewertungsprozesses	3a		4	Zielgruppen analysieren
			5	Rahmenbedingungen klären
Berücksichtigung der Erfolgsfaktoren für den Transfer	3b		6	Lernumgebung analysieren und gestalten
Entwicklung bzw. Selektion des Trainings	3c		7	Lernbausteine erstellen
			8	Lernzielkontrolle entwerfen
Implementierung / Durchführung	4		9	Lernbaukasten anlegen
Evaluation	5			

Legende: — Identischer Schritt resp. Stufe an gleicher Stelle
— Identischer Schritt resp. Stufe an unterschiedlicher Stelle

Abbildung 3: Abhängigkeiten zwischen Kauffeld und Schirmmacher (eigene Darstellung)

In Abbildung 3 ist zu erkennen, dass die erste Stufe resp. der erste Schritt aus beiden Modellen identisch ist. Weiterführend gibt es 3 Stufen resp. Schrittpaare, die in beiden Modellen identisch sind, jedoch an unterschiedlicher Stelle angewandt werden. Zudem kommt es vor, dass einzelne Schritte aus dem Modell von Schirmmacher zusammen in einer Stufe von Kauffeld enthalten sind. Abschliessend ist erkennbar, dass die Durchführung und Evaluation nur im Modell von Kauffeld erwähnt wird. Dies lässt darauf zurückschliessen, dass Schirmmacher die Systemgrenze wahrscheinlich nur auf Entwicklung des Trainings ohne Durchführung und Evaluation gesetzt hat. Der Fokus in der vorliegenden Master-Thesis liegt einerseits in der Erarbeitung des VDC-Trainingsmoduls. Hierfür würden sich beide Modelle zur Umsetzung anbieten. Andererseits wird das Trainingsmodul zweimal durchgeführt und zwischen den Durchführungen jeweils evaluiert und optimiert. Dieses Vorgehen ist nur im Modell vom Kauffeld dargestellt. Angesichts dessen bildet das Modell des Trainingsprozesses nach Kauffeld die Grundlage für das Vorgehen dieser Master-Thesis. Der Trainingsprozess nach Kauffeld wurde zudem individualisiert und ist in Abbildung 1 ersichtlich.

3.5 BIM+VDC in der SIA-Phase 3

Die SIA-Phase 3 (Projektierung) besteht aus drei Teilphasen. Vorprojekt, Bauprojekt und Bewilligungsverfahren. Die darin zu erbringenden Grundleistungen und besonders zu vereinbarenden Leistungen werden in unterschiedlichen SIA-Ordnungen⁷ pro Disziplin festgehalten. Das Honorar ist dabei immer an eine Leistungsdefinition gekoppelt und wird prozentual pro Phase entlang aufwand bestimmender Baukosten, Schwierigkeitsgrad und Anpassungsfaktor berechnet. In der Phase 3 beträgt der prozentuale Anteil des Honorars für Architektur rund 32.2%. In der Ausschreibung (Phase 4) 18% und in der Realisierung (Phase 5) 49.5%. Somit bildet die Realisierung für Planende die finanziell lukrativste Phase. (ETH Zürich, 2020)

⁷ SIA102, SIA103, SIA105 und SIA108 – Ordnung für Leistungen und Honorare nach Disziplin

Mit der Anwendung von BIM+VDC entsteht eine Vorverlagerung der Planungs- und Entscheidungsprozessen im Vergleich zur konventionellen Planung, dargestellt mit den hell- und dunkelgrauen Flächen in Abbildung 4. Das bedeutet, dass Aufwand aus den Phasen 4+5 in die Phase 3 rutschen. In Anlehnung an Patrick MacLeamy, Architekt und Vorsitzender von buildingSMART International, ergibt dies Sinn. MacLeamy besagt, dass durch die Vorlagerung der Prozesse die Möglichkeit besteht, kostenrelevante Anpassungen im Projekt frühzeitig zu evaluieren und spätere Anpassungen und Änderungen, die mit hohen Kosten verbunden sind, zu vermeiden. (Ramsteiner, 2017)

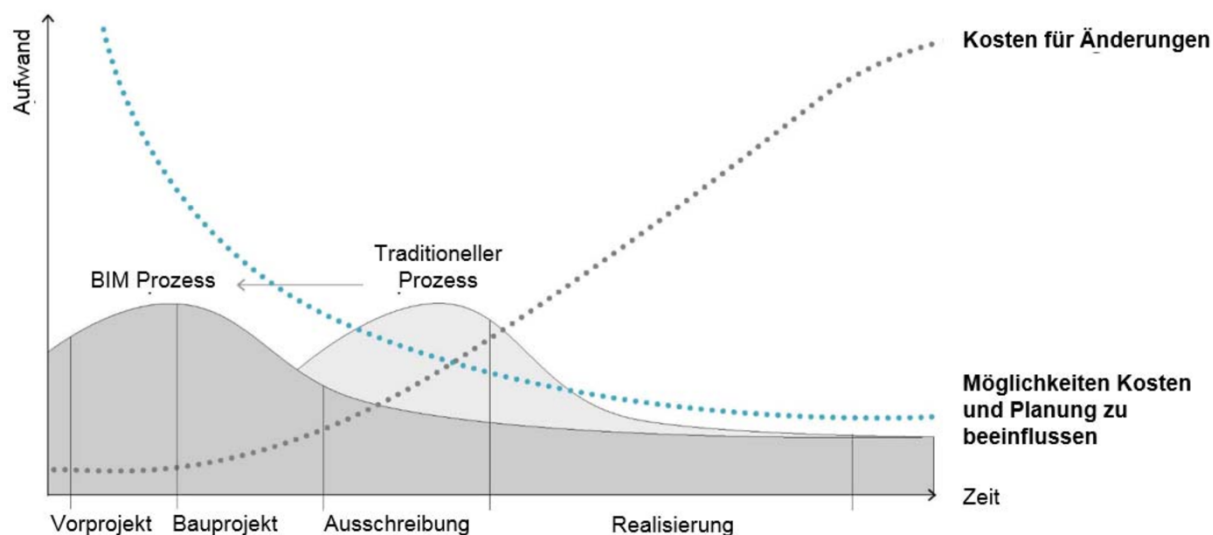


Abbildung 4: Vorverlagerung der Prozesse entlang der SIA-Phasen (Ramsteiner, 2017)

Es ist wichtig zu beachten, dass eine Vorverlagerung der Prozesse und infolgedessen des Aufwands ebenso bei herkömmlichen Projektabwicklungen ohne BIM+VDC möglich sind. Dennoch führt die Verwendung von digitalen Bauwerksmodellen zwangsläufig dazu, dass Entscheidungen frühzeitig getroffen werden müssen, was Anwendende dazu zwingt, sich mit BIM+VDC auseinanderzusetzen. (Deubel, 2021; Scherrer, 2016)

Wenn man die Honorare betrachtet, die gemäss den Richtlinien des SIA bezahlt werden, fällt auf, dass unter anderem Planende in Phase 3 mehr Arbeit leisten müssen, ohne dass sich ihr Honorar entsprechend erhöht. Es ist offensichtlich, dass dies Konfliktpotenzial birgt und möglicherweise zu einer Ablehnung von BIM+VDC durch die Planenden führt. Diese Widersprüchlichkeit zwischen SIA und BIM+VDC trägt somit dazu bei, dass trotz digitaler Transformation im Bauwesen die Produktivität weiterhin auf sich warten lässt. Die Vorverlagerung der Prozesse und den damit verbundenen Leistungen für Auftraggeber und Auftragnehmer untermauert die Wichtigkeit von BIM+VDC in der SIA-Phase 3. Das zu entwickelnde Trainingsmodul setzt dort an, wo die meiste Arbeit mit BIM+VDC entsteht. Die Teilnehmenden erlangen demnach einen Wettbewerbsvorteil, indem sie phasengerecht trainiert werden und so effektiver in der Phase 3 agieren können. Weiterführend ist die Phase 3 entscheidend für die Entwicklung eines Bauprojekts. Trainierte Personen in Bezug auf BIM+VDC können hier die Effizienz steigern, indem sie den Planungsprozess rationalisieren, potenzielle Fehler frühzeitig erkennen und korrigieren sowie die Zusammenarbeit zwischen den Projektbeteiligten verbessern.

Es sollte das Ziel des SIA sein, die Kosten und Nutzen von BIM+VDC quantifizierbar zu machen, um eine transparente Entscheidungsgrundlage zu schaffen. Eine Ursache für die bestehende Unklarheit bezüglich der Kosten und des Nutzens von BIM+VDC können uneinheitliche Interpretationen der Begriffe sein. Um dieser Herausforderung entgegenzuwirken, hat sich die Verwendung von sogenannten BIM-Anwendungsfällen etabliert. Diese konkretisieren jeweils spezifische Aufgabenpakete in Kombination mit der Anwendung von BIM+VDC, was insgesamt zu einer klareren Beschreibung und Abgrenzung führt. BIM-Anwendungsfälle erlauben somit eine bedarfsgerechte Projektbestellung durch den Auftraggeber ohne das Leistungsmodell des SIA folgen zu müssen. Ergänzend dazu müssen transparente Vertragsgrundlagen

geschaffen werden, die eine faire und marktgerechte Vergütung der Auftragnehmer erlaubt. (Deubel, 2021)

BIM-Anwendungsfälle werden in englischen als BIM Use Cases bezeichnet. Das BIM Use Case Management von buildingSMART ist eine Initiative, die darauf abzielt, einen standardisierten Ansatz für die Definition, Dokumentation und Verwaltung von BIM-Anwendungsfällen zu entwickeln. Das Ziel ist eine umfassende Sammlung von BIM-Anwendungsfällen zu erstellen, das von Fachleuten auf der ganzen Welt genutzt werden kann, um bewährte Praktiken zu teilen, Erfahrungen auszutauschen und innovative Lösungen zu entwickeln. (bSCH, 2024b)

3.6 Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten zu BIM+VDC in der Schweiz

In der Schweiz existiert eine Vielzahl verschiedener Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten im Bereich von BIM und VDC. Dieses Kapitel erläutert, welche Optionen verfügbar sind und welche Inhalte in diesen Schulungen vermittelt werden.

Grundsätzlich bieten sich Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten an diversen Hochschulen an, wie auch Schulungen von privaten Anbietern. In Tabelle 4 ist eine Übersicht zu den Angeboten an Hochschulen dargestellt.

Institution	Bezeichnung	Thematischer Schwerpunkt
Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW)	MSc FHNW in Virtual Design and Construction (VDC)	<ul style="list-style-type: none"> • Informationsmodellierung und -management • Zusammenarbeit und Prozessgestaltung
	MAS Digitales Bauen	<ul style="list-style-type: none"> • CAS Integriertes Projektmanagement • VDC Certification Program • CAS Transformation & Wertschöpfung in Organisationen
Berner Fachhochschule (BFH)	CAS Digital Planen, Bauen und Nutzen	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und Anwendung der BIM-Methode, Kollaboration, Koordination und Kommunikation, anwenden von Normen und Standards • Digitaler Prozess vom koordinierten BIM-Modell zur Produktion • Integration von Nutzung und Unterhalt in den BIM-Workflow, Relevanz von FM in der Entwurfs- und Planungsphase.

Hochschule Luzern (HSLU)	BSc HSLU in Digital Construction	<ul style="list-style-type: none"> • BIM • Digital Twin • Data Thinking • Internet of Things
Eidgenössische Technische Hochschule (ETH)	CAS ETH ARC Digitalisierung	<ul style="list-style-type: none"> • Digitalisierung und Zusammenarbeit • Automatisierung und Wertschöpfung • Organisation und Strategieentwicklung

Tabelle 4: Übersicht der Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten an Hochschulen, Stand 25. Januar 2024 (Berner Fachhochschule, 2024; ETH Zürich, 2024; Fachhochschule Nordwestschweiz, 2024a, 2024b; Hochschule Luzern, 2024)

Alle Informationen aus Tabelle 4 sind den Internetseiten den entsprechenden Institutionen entnommen worden. Wie in der Tabelle ersichtlich ist, gibt es an Schweizer Hochschulen diverse Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten. Obwohl grundsätzlich alle Kurse dem Genre «Digitales planen, bauen und betreiben» untergeordnet werden können, ist die Heterogenität der Kurse beachtlich. Demnach erweckt dies den Eindruck einer gewissen Uneinigkeit unter den einzelnen Institutionen. Dies ist möglicherweise auch der schnellen Entwicklung der Digitalisierung in der Baubranche geschuldet. Die Digitalisierung findet ihre Anwendung in der Baubranche entlang des gesamten Lebenszyklus und öffnet Türen für neue Anwendungsfälle. Zahlreiche Anwendungen befinden sich zudem noch in der Forschungs- und Entwicklungsphase wie beispielsweise Cloud-Computing, Virtual bzw. Augmented Reality, BIM, Internet der Dinge, 3D Druck und autonom agierende Maschinen. (Kocijan, 2018)

Folgend wird auch auf die privaten Anbieter eingegangen. Hier dominiert die Zertifizierung nach buildingSMART. BuildingSMART ist eine internationale gemeinnützige Organisation, die sich auf die Entwicklung und Förderung von offenen Standards für die digitale Modellierung von Gebäuden und Infrastruktur konzentriert. Als Unternehmen kann man sich von buildingSMART zertifizieren lassen und das buildingSMART Professional Certification Program als private Dienstleistung anbieten. Als Grundlage dient das BIMcert Handbuch mit dem Fokus auf open-BIM Ausbildungsinhalte zu standardisieren und zu verbreiten. Der Inhalt gliedert sich dabei wie folgt. (Eichler et al., 2024)

- 1 Kapitel - Einleitung: openBIM und buildingSMART
- 2 Kapitel - Basiswissen
- 3 Kapitel - vertieftes Wissen
- 4 Kapitel - BIM-Projektdurchführung

Weiterführend wird auf Kapitel 2-4 etwas vertieft eingegangen.

Kapitel 2 – Basiswissen

Dieses Kapitel dient als grundlegende Einführung für alle, die sich auf die buildingSMART International «Professional Certification – Foundation» vorbereiten möchten. Es bietet einen einfachen Einstieg in das Thema openBIM und erläutert alle grundlegenden Begriffe, die für openBIM relevant sind. Durch die klare Erklärung dieser Begriffe ermöglicht es allen Beteiligten in einem openBIM-Projekt, eine gemeinsame Sprache zu verwenden und einheitliche Begriffsverständnisse zu entwickeln. Somit bildet dieses Kapitel die Basis für die nachfolgenden Kapitel 3 und 4, welche sich mit praktischen Umsetzungsthemen befassen. Das in den späteren Kapiteln vermittelte Wissen unterstützt ausserdem bei der Vorbereitung auf die Prüfung für

die buildingSMART »Professional Certification – Practitioner« im Bereich openBIM Management und openBIM Coordination. Die Unterkapitel des Basiswissens sind. (Eichler et al., 2024)

- Internationale Standardisierung und Normierung
- Werkzeuge
- Technische Grundlagen von openBIM
- Organisation

Kapitel 3 – vertieftes Wissen

Das Kapitel vertieftes Wissen liefert einen vertieften Einblick in diverse, von buildingSMART entwickelte openBIM-Standards. Diese neuen openBIM-Begriffe – vorwiegend die Abkürzungen – sind gerade für Neueinsteiger eine grosse Herausforderung. Ein fundiertes Verständnis dieser Begriffe ist für einen umfangreichen Einsatz von openBIM essenziell. Die Inhalte dieses Kapitels bieten das Fundament für die Beschreibungen der BIM-Projektdurchführung in Kapitel 4. (Eichler et al., 2024) Die Unterkapitel des vertieften Wissens sind:

- Standardisierung und Normierung
- IFC – Industry Foundation Classes
- Model View Definition (MVD)
- BCF-Kommentare
- Common Data Environment (CDE)
- IDS – Information Delivery Specification
- bsdd – buildingSMART - Lösung für Data Dictionaries
- UCM – buildingSMART Use Case Management Service

Kapitel 4 – BIM-Projektdurchführung

Dieses Kapitel bietet eine detaillierte Analyse zur praktischen Durchführung von BIM-Projekten während der verschiedenen Phasen eines Bauwerks gemäss der EN 16310. Dabei werden die Phasen der Initiative, Initiierung, Entwurf, Beschaffung und Ausführung betrachtet und mit den nationalen Phasen verglichen. Es werden die erforderlichen funktionalen Schritte und Aktivitäten für eine erfolgreiche Durchführung von openBIM-Projekten erläutert. Die vorgestellten Prozesse in diesem Kapitel sollten stets im Kontext der für den Prozess relevanten Regelwerke wie dem Bauherr-AIA (EIR) und BAP (BEP) sowie den nationalen standardisierten Leistungsbildern, der BIM-Organisationsstruktur betrachtet werden. Die Unterkapitel der BIM-Projektdurchführung sind. (Eichler et al., 2024)

- Projektinitiative
- Projektinitiierung
- Planung
- Ausschreibung und Vergabe
- Errichtung

Für die Zertifizierung entlang der Inhalte im BIMcert Buch gibt es zwei Möglichkeiten. Die Zertifizierung basiert auf einem dreistufigen Verfahren und ist in Abbildung 5 dargestellt.

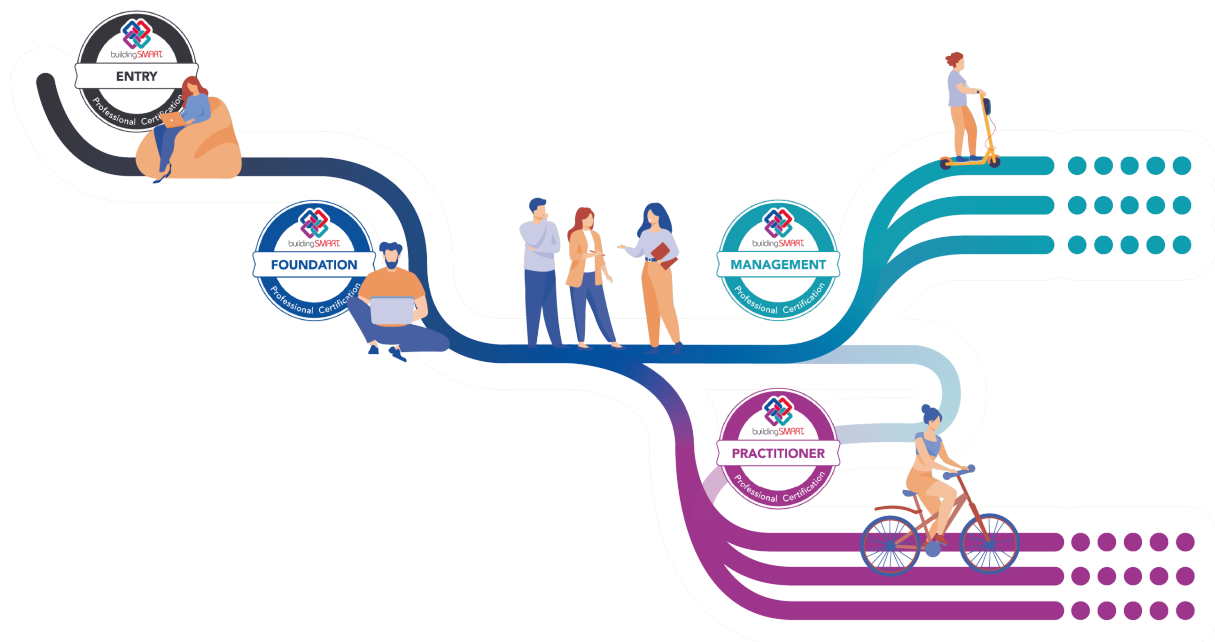


Abbildung 5: buildingSMART Professional Certification Program (buildingSMART, 2024)

Die beiden ersten Stufen (Entry Level und Foundation Level) ist für alle gleich. Im Anschluss daran kann man für zwei unterschiedliche Stufen (Management Level und Practitioner Level) entscheiden. In Abbildung 5 ist der Weg zur individuellen Zertifizierung nach buildingSMART visualisiert. Die Zertifizierung wird in der Schweiz von 17 Anbietern angeboten. So beispielsweise von AFRY, Gruner und CRB. Die Zertifizierung kann dabei online oder vor Ort durchgeführt werden. (buildingSMART, 2024)

Fazit der theoretischen Grundlagen

Aus den theoretischen Grundlagen kann entnommen werden, dass die nötigen Standards und Normen vorhanden sind und für die Digitalisierung der Baubranche, welche die Grundlage bieten für die Umsetzung. Die Standards und Normen orientieren sich stark an Building Information Modelling und bietet mit der Normenreihe ISO 19650 ein sechsteiliges Normenwerk für das Informationsmanagement mit BIM. VDC ist kein Bestandteil der bestehenden Normen und Standards. Weiterführend liefert die Theorie unterschiedliche Trainingsprozesse für die Entwicklung von spezifischen Trainings. Mit dem Trainingsprozess nach Kauffeld ist ein nachhaltiger und durchgängiger Prozess von der Analyse des Trainingsbedarfs, über die Entwicklung und Durchführung des Trainings bis hin zur Evaluation gewählt worden.

In der Schweiz gibt es eine Vielzahl von Anbietern, die Weiterbildungen im Bereich digitales Planen, Bauen und Betreiben anbieten. Dies sind einerseits Hochschulen und andererseits private Anbieter. Das Portfolio der öffentlichen Weiterbildungen an Hochschulen ist insgesamt sehr divers. Bei den privaten Anbietern dominiert die Zertifizierung nach buildingSMART. Diese Zertifizierung setzte den Fokus auf openBIM Ausbildungsinhalte.

Insgesamt kann festgestellt werden, dass es derzeit keine spezifischen Hinweise auf Weiterbildungen, Schulungen oder Trainings für BIM+VDC in der SIA-Phase 3 auf dem Schweizer Markt gibt. Dies kann auf die Bedeutung und den Bedarf für die Entwicklung eines zielgerichteten Trainingsmoduls hinweisen, um diese Lücke zu schliessen und die digitale Transformation der Baubranche voranzutreiben.

4 Analyse des Trainingsbedarfs

In diesem Kapitel wird die Interviewstudie im Detail dokumentiert. Der Arbeitsprozess wird aufgezeigt, gefolgt von der Datenerhebung und Datenauswertung. Zum Abschluss werden die Resultate präsentiert.

Das Ziel der Interviewstudie besteht darin, relevante Informationen zu sammeln, die als Grundlage für die Beantwortung der Forschungsfrage und damit der Entwicklung des Trainingsmoduls zugrunde gelegt werden können. Mit der Erhebung und Analyse der Informationen werden neue Erkenntnisse generiert. Daraus können wiederum Schlussfolgerungen gezogen werden, welche schlussendlich einen relevanten Beitrag zum Verständnis der Thematik leisten.

Im Fokus stehen dabei überfachliche Qualifizierungsmassnahmen. Überfachliche Qualifizierungsmassnahmen sind wichtig, weil sie über die rein fachspezifische Ausbildung hinausgehen und Wissen vermitteln, die in vielen verschiedenen Bereichen und Situationen nützlich sind. Das Vermitteln von bestimmten Techniken oder Softwares ist nicht Teil der Trainingsabsicht. (Massenberg & Kauffeld, 2015)

4.1 Prozess der Interviewstudie

Für die vorliegende Master-Thesis wurde eine umfassende Interviewstudie mittels Leitfadeninterviews durchgeführt. Leitfadeninterviews sind strukturierte Interviews und werden in der qualitativen Forschung eingesetzt. Die Interviewstudie ermöglicht es direkte Einblicke und Einschätzungen von relevanten Personen zu erhalten. Weiterführend ermöglichen Interviews auch die Gewinnung von detaillierten Informationen über spezifische Herausforderungen, Präferenzen und Erwartungen, die möglicherweise nicht durch andere Methoden wie Umfragen oder Desk Research erfasst werden können. Durch die direkte Interaktion mit den Befragten kann man sich erlauben, gezielte Rückfragen zu stellen und Unklarheiten zu klären. Die Zielgruppe sind ExpertInnen, die mindestens fünf Jahre Berufserfahrung mit BIM+VDC sammeln konnten und mindestens eine Weiterbildung darin erlangten. Alle Interviews wurden in mündlicher Form via Videoanruf abgehalten. Der Prozess der Interviewstudie gliedert sich in die Datenerhebung und Datenauswertung. (Helfferrich, 2011)

Datenerhebung

Die Datenerhebung umfasst das Sampling (Kapitel 4.3.1) und die Erstellung des Interviewleitfadens (Kapitel 4.3.2), wie auch die Organisation und Durchführung der Interviews. Diese Phase des Prozesses wird auch «Konstruktion erster Ordnung» genannt. Die Transkription der Interviews bildet den Übergang in die Datenauswertung. (Helfferrich, 2011; Schneider & Schulze, 2021)

Datenauswertung

Die Datenauswertung umfasst die Analyse der Interviewtranskripte. Die erfolgt mit einer Qualitative Data Analysis (QDA) Software. Dies umfasst die Erstellung, das kontinuierlich verfeinert wird. Einzelne Textstellen der Interviews können den Codes innerhalb des Codesystems zugeordnet und zum Schluss ausgewertet werden. Diese Phase des Prozesses wird auch «Konstruktion zweiter Ordnung» genannt. Die Datenauswertung ist in Kapitel 4.4 erläutert. (Helfferrich, 2011; Schneider & Schulze, 2021)

In Abbildung 6 ist der Prozess der Interviewstudie qualitativ dargestellt.

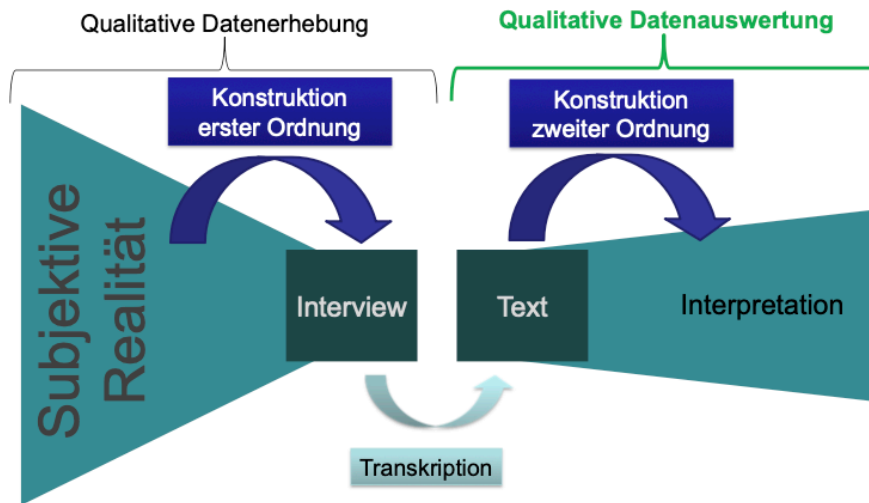


Abbildung 6: Prozess der Interviewstudie (Schneider & Schulze, 2021)

«Wir neigen im Alltag dazu, uns schnell einen Überblick zu verschaffen, Situationen und das Handeln anderer Akteure aufgrund eigener Vorerfahrungen und (Vor-)Urteile zu deuten, um selbst handeln zu können. In der Forschung besteht aber die Möglichkeit – vom Handlungsdruck entlastet – einen Schritt zurückzutreten, alle Informationen in Betracht zu ziehen, verschiedene Perspektiven einzunehmen und die eigenen Vorurteile und Vorerfahrungen offenzulegen und soweit es geht beiseite zu lassen.» (Kuckartz & Rädiker, 2020, S.XIV)

Obenstehendes Zitat von Kuckartz & Rädiker verdeutlicht den Effekt der Interviewstudie. Die Datengewinnung durch die ExpertInnen ermöglicht es, keine vorschnellen Schlüsse zu ziehen und selbst zu handeln. Man hat den Komfort als Forschende, hinsichtlich der Inhalte des Trainingsmoduls, sich auf das Wissen anderer zu verlassen. Im Vorfeld der Interviewstudie wurden bewusst keine eigenen Ideen zu einem Konzept entwickelt, um die Gefahr der persönlichen Verzerrung zu minimieren.

Die einzelnen Schritte der Interviewstudie sind in Abbildung 7 dargestellt. Die roten Schlaufen sind als sogenannte Iterationsschleifen zu betrachten.

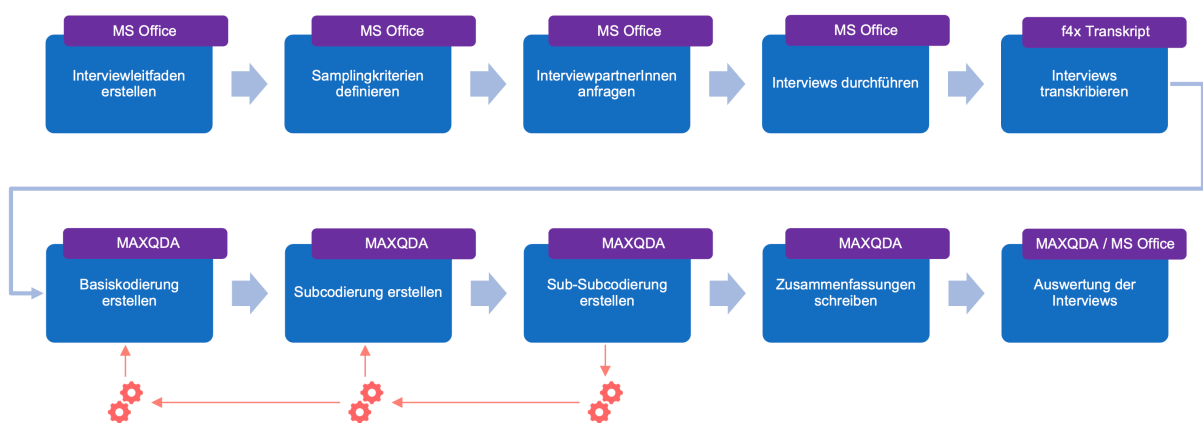


Abbildung 7: Arbeitsschritte der Interviewstudie (eigene Darstellung)

4.2 Was ist ein Experte / eine Expertin?

Bei sogenannten Experteninterviews sind, im Unterschied zu anderen Formen des qualitativen Interviews, keine methodischen Vorgehensweisen definiert. Vielmehr stehen die Experten im Mittelpunkt des Interesses der Forschenden. Die lateinische Sprachwurzel «expertus», was so viel wie erprobt/bewährt bedeutet, liegt dem deutschen Wort zugrunde. Dabei kann man nicht einfach so Experte werden, es ist vielmehr eine externe Zuschreibung. Primär geht es beim Expertenwissen nicht über das bestimmte Wissen, sondern vielmehr die Verknüpfung von Wissen mit Praxis. Schlussendlich zeichnen sich ExpertInnen dadurch aus, dass sie beeinflussen können, in welcher Perspektive und mithilfe welcher Begriffe in der Gesellschaft über bestimmte Probleme nachgedacht wird. Dies untermauert die Wichtigkeit von ExpertInnen, empirische Forschungsprojekte. (Bogner et al., 2014)

«Der Experte ist (...) nicht allein durch Sonderwissen in Form fachspezifischer Kompetenzen charakterisiert, sondern durch seine Fähigkeiten, Verbindungen zu anderen Wissensbeständen und Wissensformen herzustellen und die Relevanz des eigenen Wissens zu reflektieren.» (Hitzler et al., 1994, S.21 f.)

In der vorliegenden Arbeit wird, mithilfe von obenstehendem Zitat, der Begriff ExperteIn so verstanden, dass sie ein breites und fundiertes Fachwissen im Bereich VDC besitzen und entsprechende Nachweise vorlegen können, sei es durch ihre Beteiligung an Projekten, ihre beruflichen Positionen oder durch entsprechende Ausbildungen und Zertifizierungen. Zusätzlich sind relevante Erfahrungen und Kompetenzen in den Bereichen BIM und Digitalisierung in der Baubranche von Bedeutung.

4.3 Datenerhebung der Interviewstudie

Für die Experteninterviews wurde ein umfangreiches Sampling definiert. Das Sampling kann je nach Forschungsgegenstand maximiert/minimiert wie auch flexibel/fix gestaltet werden. Durch die sorgfältige Auswahl, begründet mit bestimmten Merkmalen und Qualifikationen, kann man sicherstellen, dass das Sample aussagekräftige und repräsentative Informationen liefert. Nur so können fundierte Erkenntnisse und Einblicke zu spezifischen Aspekten des Forschungsgegenstandes gewonnen werden. Das zentrale Ziel dabei war, einen möglichst repräsentativen Querschnitt an InterviewpartnerInnen, welche zugleich ExpertInnen im Bereich VDC sind, zu definieren. Dies geschah durch das persönliche Netzwerk, Recherchen über LinkedIn und über Empfehlungen der begleitenden Personen dieser Master-Thesis.

Einerseits wird der Aufwand minimiert, indem man sich auf diejenigen ExpertInnen konzentriert, die am relevantesten sind, und auf der anderen Seite maximiert man die Qualität der erhobenen Informationen, da sie von qualifizierten ExpertInnen stammen. Schlussendlich ermöglicht dies, dass die resultierenden Erkenntnisse auf verschiedenen Kontexten basieren und auf die Baubranche verallgemeinert werden können. (Helfferich, 2011)

4.3.1 Sampling

Nachfolgend werden die einzelnen Kriterien sowie deren Zielwerte des Samplings erläutert. Die sieben Kriterien wurden im Vorfeld der Suche nach InterviewpartnerInnen definiert. Grundsätzlich müssen die Personen ihren beruflichen Hintergrund in der Baubranche haben, insbesondere mit Fokus auf digitales Planen, Bauen und Betreiben.

Alter

Kriterium: Generation Y (Jahrgang 1981-1995)

Zielwert: $\geq 75\%$ der Teilnehmenden aus dieser Generation

Da sich solche Themen, pauschal gesehen, erst etwa seit dem Jahr 2010 in der Schweizer Baubranche sich zu etablieren begannen, liegt der Fokus auf Teilnehmenden, welche zeitgleich ihre berufliche Laufbahn in diesem Bereich gestartet haben. In dieser Generation folgte zudem die Gründung von Bauen Digital Schweiz und die Lancierung der Strategie «Digitale

Schweiz» (Probst, 2017). Das Alter hat diesbezüglich Einfluss auf die Perspektive und Erfahrung mit BIM+VDC. Vorwiegend hinsichtlich Aktualität der Entwicklungen und Erfahrung in der Anwendung wurde der Generationen-Fokus gelegt. Der entsprechende Zielwert ermöglicht einem Viertel an Teilnehmenden, welche nicht aus dieser Generation sind. Dies erlaubt den Einblick in die Historie und ermöglicht eine Diversität hinsichtlich unterschiedlicher Generationen.

Unternehmen

Kriterium: Planung und/oder Ausführung

Zielwert: Anteil Planung \geq 50%

Dabei liegt nicht das spezifische Unternehmen an sich im Fokus, sondern ob Planungs- und/oder Ausführungsdienstleistungen angeboten werden. Da das Trainingsmodul auf die SIA-Phase 3 Projektierung fokussiert, soll mehr als die Hälfte der Unternehmen aus der Planung sein. So können inhaltlich präzisere Antworten auf die Interviewfragen gegeben und wiederum das Trainingsmodul thematisch genauer gestaltet werden. Nichtsdestotrotz sind auch die Ansichten und Denkweisen aus der Ausführung interessant, denn sie sind es, welche die Planung umsetzen müssen.

Branche

Kriterium: Hochbau, Tiefbau, Infrastruktur, Immobilien

Zielwert: Anteil Hochbau \geq 50%

Aufgrund des erwünschten Fokus von Praxispartner refine, welcher primär auf den Hochbau abzielen soll, ist auch das Kriterium der Branche so ausgelegt. Eine Adaption auf weitere Branchenbereiche soll möglich sein. Der Zielwert zeigt auf, dass mindestens die Hälfte der InterviewpartnerInnen aus dem Hochbau kommen sollten und der restliche Teil flexibel aufgeteilt wird. Dies unterstützt den gewünschten Fokus.

Berufliche Erfahrung

Kriterium: Anzahl Jahre im Bereich BIM+VDC

Zielwert: \geq 75% mit über 5 Jahren Erfahrung

Fundiertes Fachwissen sowie vertiefte Einblicke aus der Praxis sind nur mit entsprechender beruflicher Erfahrung möglich. Dabei steht die Erfahrung grundsätzlich in direktem Zusammenhang mit dem Wissen und den Fähigkeiten einer Person in ihrem jeweiligen Fachbereich. Je höher die Anzahl Jahre ist, desto mehr Kontextwissen ist bei den ExpertInnen aufgebaut worden und sie sind in der Lage, ihr Wissen entsprechend einzuordnen und kritisch zu hinterfragen. Die Messung in Jahren bietet eine einfache quantitative Grundlage, um die Länge der beruflichen Erfahrung zu bewerten. Der Zielwert von mindestens drei Viertel der Teilnehmenden mit fünf oder mehr Jahren Erfahrung signalisiert eine tiefere Einbindung sowie entsprechende Fachkenntnisse. Diese Dauer ermöglicht es, umfassende Erfahrungen zu sammeln.

Ausbildung

Kriterium: Grundausbildung (Studium) und Weiterbildungen im Bereich BIM+VDC

Zielwert: \geq 50% der Teilnehmenden mit mindestens 1x Weiterbildung

Die Ausbildung einer Person spielt eine wichtige Rolle, denn sie legt die Grundsteine, worauf die Erfahrung aufbauen kann. Ebenso verleiht sie eine erste Prägung und schärft den Blick und das Verständnis auf die wesentlichen Themen. Das Kriterium der Ausbildung dient gewissermassen als eine Art Nachweis. Eine entsprechende Weiterbildung ermöglicht einerseits die

Einordnung in den fachlichen Kontext, andererseits auch Empfehlungen zu Anforderungen an ein Trainingsmodul aufgrund eigener Erfahrungen weiterzugeben. Da die Themen rund um das Digitale Bauen Planen und Betrieben mit BIM+VDC noch eher jung sind, wird als Zielwert für die Hälfte der Teilnehmenden mindestens eine Weiterbildung erwartet.

Funktion / Rolle

Kriterium: Operative oder strategische Funktion im Unternehmen

Zielwert: $\geq 50\%$ der Teilnehmenden operativ + strategisch

Bei der Unterscheidung von operativen und strategischen Funktionen bzw. Rollen bezieht sich vorrangig auf die Verantwortlichkeiten und Entscheidungsfindung einer Person. Wenn jemand strategisch orientiert ist, ist er in der Lage, eine langfristige Perspektive einzunehmen und dementsprechend vorausschauende und innovationsprägende Entscheidungen zu treffen. Sie erstellen Visionen, Strategien und sind oftmals Mitglied in entsprechenden Gremien. Im Kontrast dazu steht die operative Person. Ihr Wissen liegt in der Anwendung und in der effektiven Umsetzung von Projekten. Der Zielwert verfolgt den Aspekt der Synergien, um sicherzustellen, dass ein Grossteil beide Blickweisen im Berufsalltag einnimmt und somit ein ganzheitlicheres Verständnis für die Thematik hat.

Verbände

Kriterium: aktive und passive Mitgliedschaften

Zielwert: $\geq 50\%$ der Teilnehmenden mit einer Mitgliedschaft

Die Mitgliedschaft weist auf ein weiterführendes Interesse an der Thematik hin. Verbandsmitglieder haben oft Zugang zu einem grossen Netzwerk, was den Austausch von Wissen und Erfahrungen ermöglicht. Die Beteiligung signalisiert auch die Motivation, Trends und Entwicklungen in der Baubranche aktiv zu verfolgen und sich kontinuierlich weiterzubilden.

Der Zielwert hierbei ist, dass über die Hälfte der Teilnehmenden eine Mitgliedschaft haben. Dies unterstützt ein grundsätzliches Interesse.

In Tabelle 5 sind die Kriterien und der Zielwert zusammengefasst. In der Spalte Messung ist die Auswertung aller InterviewpartnerInnen erfasst. Es ist zu erkennen, dass alle Zielwerte erreicht wurden.

Thema / Kriterium	Zielwert	Messung
Alter	$\geq 75\%$ der Personen	78.5%
Unternehmen	Anteil Planung $\geq 50\%$	85.7%
Branche	Anteil Hochbau $\geq 50\%$	71.4%
Berufliche Erfahrung	$\geq 75\%$ über 5 Jahre	78.5%
Ausbildung	$\geq 50\%$ mit mind. einer Weiterbildung	57%
Funktion / Rolle	$\geq 50\%$ der Personen operativ + strategisch tätig	64.3%
Verbände	$\geq 50\%$ mit Mitgliedschaften	78.5%

Tabelle 5: Auswertung und Übersicht des Samplings (eigene

4.3.2 Interviewleitfaden

Das Leitfadenterview ist eine eigenständige, qualitative Interviewform. (Helfferich, 2011) Es bildet in der vorliegenden Master-Thesis das Ergebnis aus der Kombination eines narrativen, explorativen Interviews und eines strukturierten, spezifischen Interviews. Mit Blick auf die Fragestellung werden dabei sogenannte Fragepakete erstellt, die einer übergeordneten Thematik angehören. Der Eröffnung eines Fragepakets liegt immer eine offene und erzählgenerierende Frage zugrunde. Auf die gesprochenen Informationen des Erzählers folgen explizite Nachfragen der Interviewleitenden, um die notwendige Informationsdichte zu einem spezifischen Thema generieren zu können. Das Leitfadenterview ermöglicht einen flexiblen Rahmen, die Fragen je nach Gesprächsverlauf dynamisch anzupassen. Es liegt jedoch in der Verantwortung der Interviewleitenden, dass die Kernthemen hinsichtlich des Forschungsgegenstandes abgedeckt sind und das Gespräch nicht zu stark vom Leitfaden abkommt. Für die Ermittlung der Fragepakete kam das SPSS-Prinzip zur Anwendung. (Helfferich, 2011)

Sammeln	→	Fragestellungen zusammentragen
Prüfen	→	Fragestellungen auf Brauchbarkeit untersuchen
Sortieren	→	Fragestellungen nach Inhalt und Reihenfolge gliedern
Subsumieren	→	Fragestellungen in Fragepakete zusammenführen

«Ein Leitfaden ist nicht zu verwechseln mit offenen Fragen in einem Survey. Er besteht nicht zwangsläufig nur aus ausformulierten Fragen, sondern aus den thematischen Feldern, die im Verlaufe des Interviews erörtert werden sollen. Dabei kann es sich als nützlich erweisen, die einzelnen Punkte des Leitfadens als Fragen zu formulieren, die gegebenenfalls auch als Stimulus im Interviewverlauf genutzt werden können.» (Kuckartz & Rädiker, 2020, S.28)

Das Zitat von Kuckartz & Rädiker verdeutlicht die vorgenommene Gliederung in thematische Felder sowie die Ergänzung mit Aufrechterhaltungs- und Steuerungsfragen.

Interviewthemen

Der Interviewleitfaden basiert auf einer umfassenden Vorarbeit. Die Themenwahl basiert dabei auf den vielseitigen Aspekten und umfassenden Themen rund um VDC. Das Hauptaugenmerk lag auf Teamzusammenarbeit, Kommunikation und der Anwendung von BIM+VDC.

Der aktuelle Wissensstand wird zusammengefasst sowie mit Erkenntnissen und Analysen aus der Literaturrecherche ergänzt. Die im Proposal definierten Forschungsfragen werden thematisch zerlegt und als Absichten integriert. Hinsichtlich des angestrebten Forschungsproduktes werden Struktur und Inhalt des Interviewleitfadens gestaltet. Ein sauber und sorgfältig konzipierter Interviewleitfaden erleichtert die Erhebung von qualitativ hochwertigen und vergleichbaren Daten. (Kuckartz & Rädiker, 2020)

Grundsätzlich hat man sich für die Themendefinition am VDC-Rahmenwerk orientiert, da VDC die Grundlage des Trainingsmoduls sein soll. Nebst der Leitfrage hat jedes Thema einen Stichwort-Check, welcher durch die Gesprächsantworten abgedeckt sein sollte. Zur Unterstützung helfen dabei weitere konkrete Fragen, die das Gespräch in die gewünschte Richtung bewegen können. Die Erfahrungen bilden das erste Thema. Sie öffnen das Gespräch und lassen nach dem Intro eine angenehme Gesprächsatmosphäre aufbauen. Dabei geht es grundsätzlich um die Berührungspunkte mit BIM im Arbeitsalltag der interviewten Person. Es wird hauptsächlich auf wegweisende Projekte und deren Erfolge bzw. Misserfolge eingegangen. Im zweiten Thema steht das Team im Fokus. Dabei insbesondere Projektteams, die mit BIM+VDC arbeiten. Als drittes Thema folgt die Zusammenarbeit, welche wiederum vermehrt auf BIM-Projekte fokussiert ist. Es soll ermittelt werden ob entlang der angepassten Werkzeuge auch Prozesse und Kommunikation sind verändert. Als viertes Thema folgt die eher technische Auseinandersetzung mit BIM+VDC, worin Herausforderungen und Potenziale zentral sind. Als fünftes und letztes Thema folgen die «Lessons Learned» mit einem Ausblick, wie sich die zukünftigen BIM-Projekte und deren Zusammenarbeit entwickeln könnten.

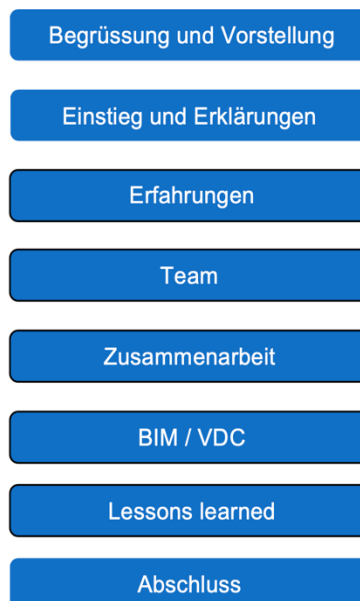


Abbildung 8: Struktur des Interviewleitfadens (eigene Darstellung)

Nachfolgend werden die einzelnen Themen im Hinblick auf ihre Relevanz für die Fragestellung erläutert. Ebenso wird die Absicht des jeweiligen Themas erklärt. Dabei wird deutlich, dass die Auswahl der Themen sowohl den Anforderungen der Fragestellung als auch den Zielen des Trainingsmoduls entspricht und in einer Kombination entwickelt wurde. (Alessandri & Schoepke, 2023)

Einstieg

Relevanz: Mit diesem Frageteil werden relevante Informationen über die InterviewpartnerInnen und deren Arbeitsumfeld gewonnen.

Absicht: Die Ermittlung von Samplingkriterien zum Abgleich. Ein angenehmer Einstieg ist zugleich auch Eisbrecher und baut bei den InterviewpartnerInnen Vertrauen auf, sich öffnen und frei erzählen zu dürfen.

Erfahrung

Relevanz: Mit diesem Frageteil wird ermittelt, ob sich die befragte Person mit den Erfahrungen eine geeignete Denk- und Sichtweise angeeignet hat, um über die Prinzipien der Zusammenarbeit im Kontext von VDC zu sprechen

Absicht: Die Ermittlung von Projektstrukturen (Stichwort-Check) die als Rahmenbedingungen resp. Grundlagen in das Trainingsmodul einfließen könnten.

Team

Relevanz: Mit diesem Frageteil wird ermittelt, ob die befragte Person mit Aspekten von interdisziplinären Teams vertraut wurde und diesbezüglich entsprechende Erfahrungen in einem BIM-Projekt erfahren hat.

Absicht: Die Ermittlung von relevanten Prinzipien der Zusammenarbeit, wie diese im Projektteam etabliert werden und worin Nachholbedarf besteht.

Zusammenarbeit

Relevanz: Mit diesem Frageteil wird ermittelt, ob die befragte Person auf die zentralen Prinzipien der Zusammenarbeit sensibilisiert wurde und sich deren Notwendigkeit im Klaren ist.

Absicht: Die Ermittlung von relevanten Methoden und Werkzeugen für die Gestaltung einer nachhaltigen und produktiven Zusammenarbeit.

BIM + VDC

Relevanz: Mit diesem Frageteil wird ermittelt, ob die befragte Person ein übereinstimmendes Verständnis von BIM+VDC hat und entsprechendes Wissen zu dessen vertieften Anwendung besitzt.

Absicht: Die Ermittlung von relevanten Definitionen, Herausforderungen und Potenzialen aus der Praxis in Kombination mit der BIM-Methode.

Lessons Learned und Ausblick

Relevanz: Mit diesem Frageteil wird ermittelt, was die befragte Person für Resultate aus den bearbeiteten Projekten gezogen hat und ob ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess vorliegt.

Absicht: Die Ermittlung von hilfreichen Ratschlägen und wie die Zukunft in der Zusammenarbeit in der digitalen Baubranche aussehen könnte.

Der gesamte Interviewleitfaden ist im Anhang dokumentiert, in Abbildung 9 ist ein Auszug des Kapitels Erfahrung ersichtlich.

Leitfrage	Stichwort-Check <i>Wurde das erwähnt?</i>	Konkrete Fragen	Aufrechterhaltungs- und Steuerungsfragen	Bezug zur Fragestellung
Überleitung Erfahrung 10' <i>Welche BIM / VDC Erfahrung waren für Sie wegweisend?</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Allgemeine Erfahrungen - Projekte - Projektgrösse - Projektorganisation - GU / TU / Allianz / IPD / etc. - Erfolg / Misserfolg - Herausforderungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Können Sie uns ein wegweisendes Projekt genauer erläutern? - Welche Rollen und Verantwortlichkeiten gab es in bisherigen Projektorganisationen? - Inwiefern beeinflussen verschiedene Vertrags- und Organisationsformen die Zusammenarbeit? - Was ist Ihre Empfehlung hinsichtlich dieser? - Auf welche organisatorischen oder technischen Herausforderungen sind Sie in der Bearbeitung gestossen? - Welche positiven und negativen Erfahrungen haben Sie bisher mit BIM gemacht? - Wie beurteilen Sie die Entwicklung von BIM, ist eine Verbesserung erkennbar? 	<ul style="list-style-type: none"> - Warum ist das so? - Können Sie hierzu ein Beispiel machen - Wie könnte man das verbessern? - Können Sie das etwas detaillierter erläutern? - Was würden Sie rückblickend anders machen? - Wo sehen Sie die zukünftige Entwicklung in diesem Bereich? - Welche Aspekte finden Sie diesbezüglich besonders wichtig? 	<p><u>Relevanz</u> Mit diesem Frageteil wird ermittelt, ob sich die befragte Person mit den Erfahrungen eine geeignete Denk- und Sichtweise angeeignet hat, um über die Prinzipien der Zusammenarbeit im Kontext von VDC zu sprechen.</p> <p><u>Absicht</u> Die Ermittlung von Projektstrukturen (Stichwort-Check) die als Rahmenbedingungen resp. Grundlagen in das Trainingsmodul einfließen könnten.</p>

Abbildung 9: Beispielhafter Auszug aus dem Interviewleitfaden (eigene Darstellung)

4.3.3 Interviewübersicht

In Tabelle 6 sind alle 13 InterviewpartnerInnen anonym erfasst. Ergänzend dazu sind Datum, Dauer des Interviews und Bemerkungen zum Interview ersichtlich. Nach jedem Interview sind allgemeine Impressionen erfasst und dokumentiert worden. Die wichtigsten Impressionen sind jeweils in der Spalte Bemerkung beschrieben.

Nr.	Funktion der Person	Datum	Dauer	Bemerkung
1	Head of BIM+VDC	12.10.23	56min 40sek	Angenehme Stimmung, da bereits eine Bekanntschaft vorliegt
2	Leiter VDC / Digitalisierung	13.10.23	59min 38sek	Das Gespräch war herausfordernd zu steuern
3	BIM Spezialist	13.10.23	41min 30sek	Klare Antworten und einfach zu führendes Gespräch
4	Bauherrenvertretung	18.10.23	33min 51sek	Etwas wenig Erfahrung mit BIM+VDC
5	Head BIM Buildings	19.10.23	47min 28sek	Sehr erfahrene Person mit präzisen Antworten
6	BIM Managerin	19.10.23	44min 32sek	Angenehme Stimmung
7	Consultant IPD/VDC/BIM	20.10.23	37min 41sek	Sehr viel Erfahrung aus dem Projektmanagement
8	BIM Managerin	23.10.23	45min 05sek	Zeigte grosses Interesse am Thema und der Master-Thesis
9	Leiter Digitalisierung	24.10.23	52min 47sek	Spannende Blickwinkel aus der Lehre und Praxis
10	Fachgruppenleiter Integrale Bau- und Planungsprozesse	24.10.23	45min 22sek	Äusserst ehrlich und objektiv, insbesondere in Bezug auf einige kritische Aspekte
11	Moderator / GPL	25.10.23	47min 07sek	Das Gespräch war herausfordernd zu steuern
12	Leiterin BIM/VDC	27.10.23	48min 03sek	Angenehme Stimmung
13	Head of BIM/LCDM	31.10.23	38min 22sek	Proaktives Verhalten und Einblicke in Unternehmensunterlagen

Tabelle 6: Übersicht der InterviewpartnerInnen der Interviewstudie (eigene Darstellung)

In Tabelle 6 ist zu erkennen, dass die ersten beiden Interviews zu den längsten Interviews zählen. Der Grund dafür liegt in der Unerfahrenheit der Interviewer. Es musste zuerst ein Gefühl entwickelt werden, wie man Interviews richtig steuern kann.

4.4 Datenauswertung der Interviewstudie

Die Datenauswertung der Interviewstudie erfolgte mit einer Qualitative Data Analysis (QDA) Software. Für die Bearbeitung wurde MAXQDA, eine in der Forschung weitverbreitete Software zur qualitativen Daten- und Textanalyse, verwendet. Folgendes Zitat unterstützt die Wahl einschlägiger Software für eine strukturierte wissenschaftliche Herangehensweise: «*Ein grosser Vorteil von QDA-Software besteht zudem darin, dass vollständige Transparenz über den Arbeitsprozess hergestellt werden kann und jederzeit eine Verbindung zwischen den Originaldaten, den analytischen Kategorien, den eigenen Notizen, Kommentaren, Analyseergebnissen und entwickelten Deutungen von Theorien besteht.*» (Kuckartz & Rädiker, 2020, S.XV)

Für die Interviewstudie wurde die kategorienorientierte Analysestrategie gewählt. Es wurde bewusst auf eine fallorientierte Analyse verzichtet, da der Schwerpunkt auf den Themengebieten und den damit verbundenen Trends lag, die für das Forschungsinteresse von zentraler Bedeutung sind. Dies ermöglichte es, umfassende Erkenntnisse über die Vielfalt der gesammelten Daten zu gewinnen, die über individuelle Erfahrungen hinaus gehen. Somit erweist sich die kategorienorientierte Analyse als adäquate und effektive Analyse, um die Forschungsfragen zu beantworten und eine ganzheitliche Perspektive einzunehmen.

Der Prozess der Interviewanalyse gliedert sich in sechs Schritte und ist in Abbildung 10 abgebildet.

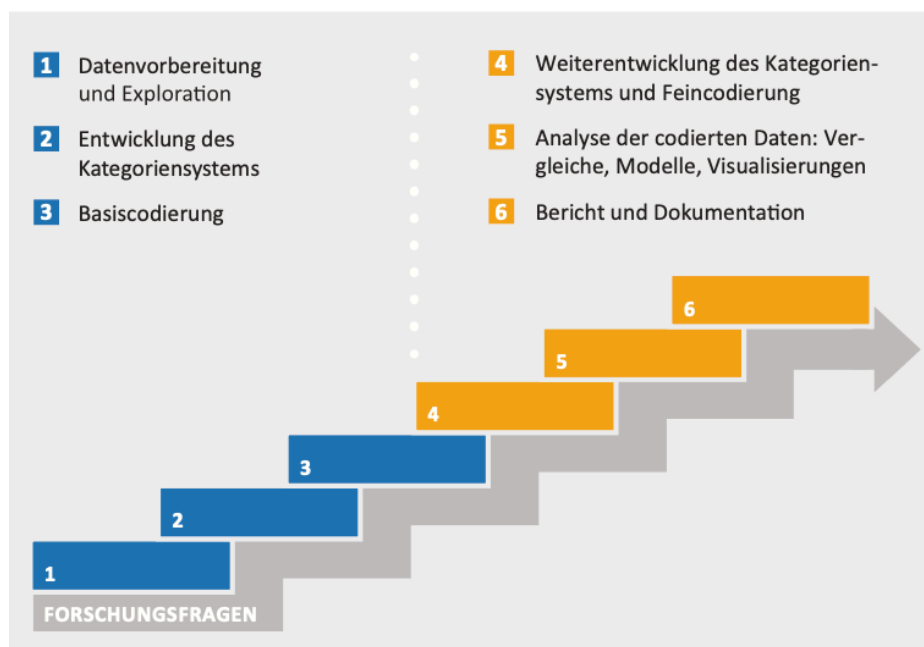


Abbildung 10: Interviewanalyse in sechs Schritten (Kuckartz & Rädiker, 2020)

In einem ersten Schritt erfolgten die Datenvorbereitung und Exploration. Als schriftliche Grundlage wurden die Audioaufnahmen der Interviews mit der Software f4x automatisch transkribiert. Im Anschluss wurde die Transkriptionen in MAXQDA importiert und wortgetreu korrigiert. Dies stellte die saubere und verlässliche Grundlage für die Datenauswertung dar.

In einem zweiten Schritt erfolgte die Entwicklung eines Kategoriensystems. Dieses System orientierte sich nicht mehr am Interviewleitfaden, sondern wurde zugeschnitten auf die Bedürfnisse des zu erarbeitenden Trainingsmoduls und dessen Fragestellungen. In der vorliegenden Master-Thesis wird der Begriff «Code» verwendet, da die QDA-Software damit arbeitet.

Bei der Basiscodierung, welches den dritten Schritt der Interviewanalyse markiert, wurden zwei Hauptcodes unterschieden, einerseits «Teamzusammenarbeit und Kommunikation» sowie «Anwendung von BIM+VDC». Diese zwei Themen wurden gewählt, da sich das Trainingsmodul auf diese Bereiche fokussiert. Folgend wurden alle Transkripte analysiert und alle Textstellen codiert, die sich mit beiden Hauptcodes in Verbindung bringen.

Nach der Basiscodierung folgte in einem nächsten Schritt die Weiterentwicklung und Feincodierung der bestehenden Analyse. Dafür wurden untergeordnete Codes zur Basiscodierung

entwickelt, sogenannte Subcodes. In einem ersten Schritt versuchte man die Subcodes nach inhaltlichen Differenzierungen zu codieren, was jedoch nicht zielführend ist, weil keine klaren Anforderungen an das Training abgeleitet werden konnte. Da Erfolgs- und Misserfolgskriterien oft genannt wurden, wurde in einem zweiten Schritt die Subcodierung entsprechend überarbeitet. Die hierarchisch tieferliegende Feincodierung wurde primär in «Erfolgsfaktoren» und «Misserfolgskriterien» aufgeteilt. Dies erlaubt eine generische Verfeinerung der Informationen, ohne dabei schon inhaltliche Differenzierungen erkennen zu müssen. Ergänzend zu den Erfolgs- und Misserfolgskriterien gab es auch neutrale resp. allgemeine Faktoren, die separiert wurden. Nach der Codierung der Subcodes konnte je nach Detaillierung der codierten Textstellen Sub-Subcodes und Sub-Sub-Subcodes gebildet werden. In Abbildung 11 ist ein Auszug von codierten Textstellen beispielhaft ersichtlich.

P2: Zum konstruktiven Gestalten lohnt es sich sicher, jemanden dabei zu haben, der das Meeting leitet, der selbst nicht involviert ist, der wohl ins Projekt involviert ist, aber selbst nicht noch die Position des Architekten oder des Bauingenieur oder des Gebäudetechnikers übernehmen muss. In dem Sinne diese Doppelrollen führen oft zu Interessenskonflikten und dass man halt seine eigene Meinung oder seine eigene Erfahrung in dem Sinn über die der anderen stellt, dass man seine eigene Sichtweise durchsetzen möchte. Da lohnt es sich, wenn da eine neutrale Person mit reinnehmen kann, der vielleicht die Koordination leitet, wenn es ein Baumanagementbüro gibt vom Baumanagement Büro, der dann die Koordinationssitzung auch leitet, entsprechend übergeordnet, ohne Partei für den eine oder andere Seite entsprechend einzunehmen. Also das ist sicher eine gute Methode. Nicht nur für die Digitalisierung jetzt in den Bezug, sondern für alle Projektsitzungen. Sehe ich das natürlich als hilfreich.

Abbildung 11: Auszug aus MAXQDA von codierten Textstellen im Interview 1 Absatz 50

Für die Feincodierung ist das vor Auge führen des zentralen Ziels, Antworten auf die Forschungsfragen zu finden, unumgänglich. Die Bildung weiterer Sub-Subcodes ermöglicht ein komplexeres Bild der jeweiligen Subcodes. Jedoch kann, beispielsweise aufgrund zu weniger Textstellen, nicht jeder Subcode weiter verfeinert werden. (Kuckartz & Rädiker, 2020) Als Inspirationsquelle für mögliche Codes, wurde der in MAXQDA integrierte AI-Assistent mitberücksichtigt. Dieser generiert Vorschläge zu Codes zu den jeweils codierten Textstellen der übergeordneten Codes. Diese Vorschläge wurden aufgenommen, adaptiert und wiederum hinsichtlich dem Trainingsmodul verfeinert. Grosse Themen wie Fehlerkultur, Vertragsmodell, gemeinsames Verständnis sowie Projektkultur waren zentral. Diese Kategorien sind spezifisch und grenzen sich klar voneinander ab. Trotz dieser sauberen Aufteilung ist es möglich, dass gewisse Textstellen doppelt codiert werden können. Dies hat mit der Interpretation und dem Kontextzusammenhang der Aussage zu tun. Die Codes auf der untersten Ebene werden in sprechender Weise formuliert, was deren Inhalte klar identifizieren lässt. Ein Beispiel für solch einen Code wäre «Fokus auf gemeinsame Ziele für den Projekterfolg». Theoretisch wäre eine weitere Unterteilung möglich. Da dann jedoch die Trefferanzahl von markierten Textstellen zu wenig aussagekräftig wurde, sowie die entsprechenden Codes zu fein wären, wurde darauf verzichtet. Ergänzend zu den thematischen Codes wurden das Codesystem mit zwei allgemeinen Codes ergänzt. Einerseits mit «zitierfähige Zitate» sowie «Gut zu wissen». Beide Codes sind wichtig, aber nicht besonders relevant für die Beantwortung der Forschungsfragen. Grundsätzlich können sie als erweiternde Textbausteine gewertet werden und insbesondere die Zitate für die Dokumentation interessant sein.

In Abbildung 12 ist das Kategorien- resp. Codesystem des Hauptcodes «Anwendung von BIM+VDC» ersichtlich.

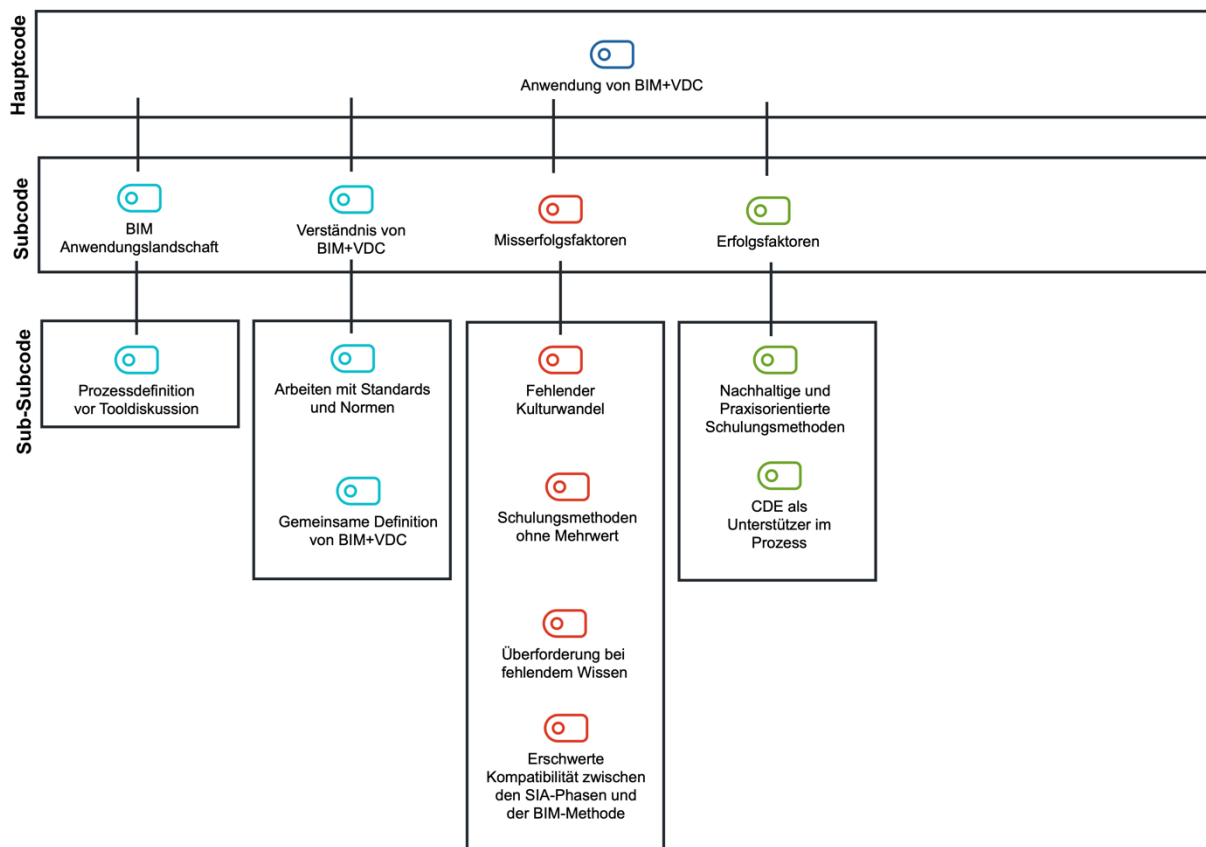


Abbildung 12: Codesystem zu «Anwendung von «BIM+VDC» (eigene Darstellung)

Das Codesystem zu «Anwendung von BIM+VDC» umfasst vier Subcodes und neun Sub-Subcodes. Wie im obenstehenden Text erfolgt nach dem Hauptcode die Unterteilung in Erfolgs-, Misserfolgs- und Neutrale Faktoren. Die neutralen Faktoren in diesem Codesystem sind die «BIM Anwendungslandschaft» und «Verständnis von BIM+VDC». Bei der «BIM Anwendungslandschaft», worin auch die technische Systemarchitektur verstanden werden kann, erfolgte der Sub-Subcode «Prozessdefinition vor Tooldiskussion». Dies, weil zum Start eines Projektes oftmals über die zu verwendenden Tools resp. Werkzeuge diskutiert werden anstatt über die erforderlichen Prozesse aus denen folgend die passenden Tools und Werkzeuge abgeleitet werden können. Der Subcode «Verständnis von BIM+VDC» unterteilt sich in die Sub-Subcodes «Arbeiten mit Standards und Normen» und «Gemeinsame Definition von BIM+VDC». Die ExpertInnen sagen, dass mit der Arbeit von Standards und Normen (siehe Kapitel 3.2) wie auch einer gemeinsamen Definition von BIM+VDC zum Projektstart viele Missverständnisse für den weiteren Projektverlauf vermieden werden können. Weiterführend dominieren bei der Anwendung von BIM+VDC die Sub-Subcodes «Fehlender Kulturwandel», «Schulungsmethoden ohne Mehrwert», «Überforderung bei fehlendem Wissen» und «Erschwerte Kompatibilität zwischen SIA-Phasen und der BIM-Methode». Letztere konnte bereits in den theoretischen Grundlagen belegt werden (siehe Kapitel 3.5). Die Erfolgsfaktoren sind «Nachhaltige und Praxisorientierte Schulungsmethoden» und «CDE als Unterstützer im Prozess». Unter einem CDE versteht man ein Common Data Environment, welches dazu dient, alle relevanten Informationen aus einem Projekt in einem digitalen Raum abzulegen damit allen Beteiligten den Zugang zu den aktuellen Informationen gewährleistet werden kann. Für alle Sub-Subcodes liegt eine Zusammenfassung in Kapitel 4.5 vor.

In Abbildung 13 ist das Kategorien- resp. Codesystem des Hauptcodes «Teamzusammenarbeit- und Kommunikation» ersichtlich.

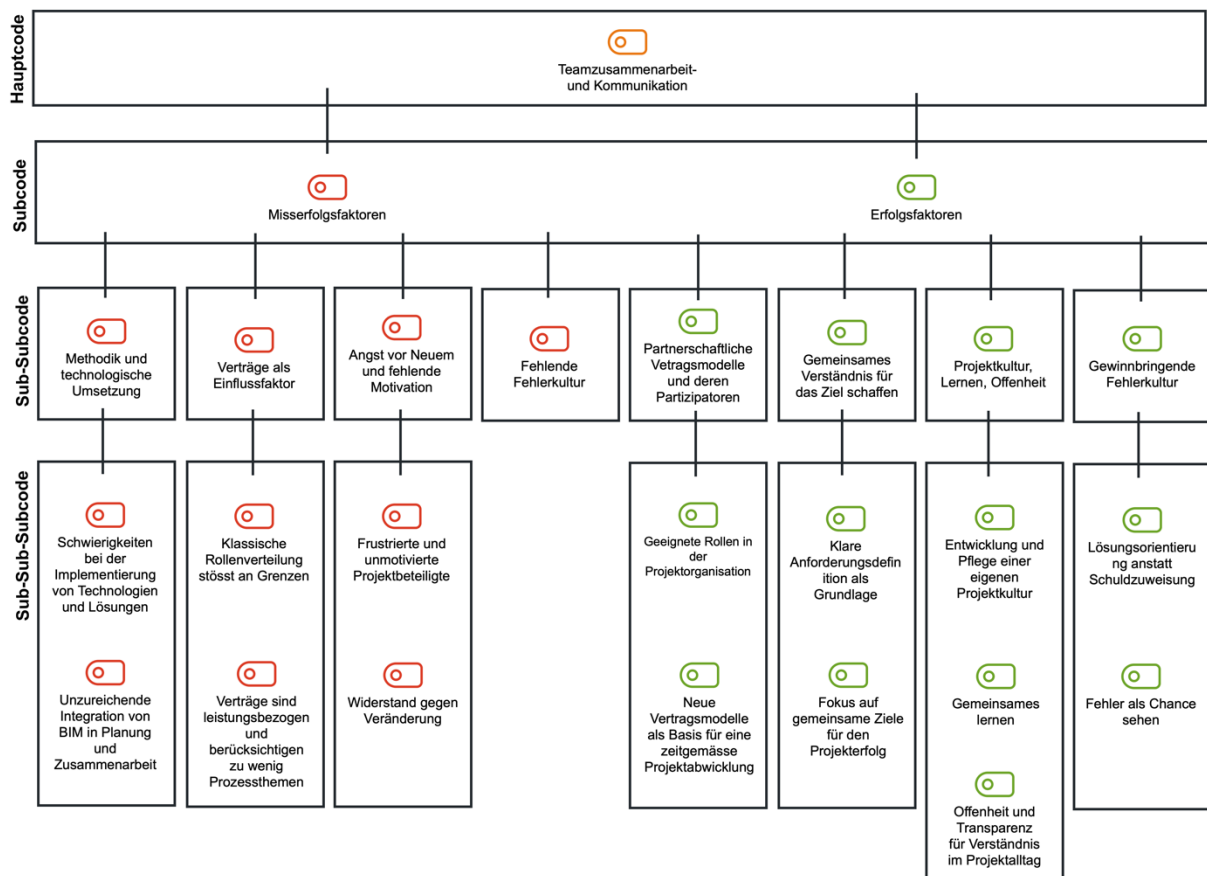


Abbildung 13: Codesystem zu «Teamzusammenarbeit- und kommunikation» (eigene Darstellung)

Das Codesystem zu «Teamzusammenarbeit- und Kommunikation» umfasst zwei Subcodes, acht Sub-Subcodes und 15 Sub-Sub-Subcodes. Nach dem Hauptcode folgt die Unterteilung in Erfolgs- und Misserfolgskriterien. Der Hauptcode «Teamzusammenarbeit und -Kommunikation» umfasst keine neutralen Faktoren als Subcode. Die drei Misserfolgskriterien «Methodik und technologische Umsetzung», «Verträge als Einflussfaktor», «Angst vor Neuem und fehlende Motivation» besitzen jeweils zwei Sub-Sub-Subcodes. Die «Fehlende Fehlerkultur» verzeichnet keine Verfeinerung in Form eines Sub-Sub-Subcodes. Gegenüber den vier Misserfolgskriterien stehen auch vier Erfolgskriterien. «Partnerschaftliche Vertragsmodelle und deren Partizipatoren», «Gemeinsames Verständnis für das Ziel schaffen», «Projektkultur, Lernen, Offenheit» und «Gewinnbringende Fehlerkultur». Diese Sub-Subcodes verzeichnen alle mindestens zwei Sub-Sub-Subcodes. Insgesamt ist ersichtlich, dass auf der untersten Ebene dieses Codesystem sechs Misserfolgskriterien gegenüber neun Erfolgskriterien stehen. Für alle Sub-Sub-Subcodes liegt eine Zusammenfassung in Kapitel 4.5 vor.

Am Ende der Codierung resultierten 1'381 markierte Textstellen, welche auf 43 unterschiedliche Codes kodiert werden konnten.

Für den fünften Schritt, die Analyse der codierten Daten, wurden folgende allgemeine Analysefragen verwendet.

- In welcher Beziehung stehen Codes bzw. Themen zueinander?
- Gibt es Codes, die als Ausreisser besonders oft/wenig genannt wurden?
- Werden vermehrt Erfolgskriterien oder Misserfolgskriterien genannt?
- Gibt es Muster oder Unterschiede zwischen TeilnehmerInnen, die nur operative/strategische Rollen haben?
- Welche Schlussfolgerungen können aus den Codes abgeleitet werden?

Die Zusammenfassungen der Erfolgs- und Misserfolgskategorien sowie neutralen Faktoren wurden analysiert und rangiert. Dabei erfolgte die Rangierung anhand der Anzahl Nennungen der ExpertInnen, wobei eine Untergrenze von 8/13 Nennungen gesetzt wurde. Diese Grenze der Anzahl Nennungen wurde subjektiv festgelegt und basierte auf der Überlegung, dass sie einen signifikanten Anteil der InterviewteilnehmerInnen widerspiegelt und somit repräsentativ für die Aspekte der Interviewstudie ist. Alle Faktoren über dieser Grenze wurden für die weitere Bearbeitung weiterverfolgt und diskutiert.

Der letzte Schritt, die Dokumentation, beinhaltet das Schreiben einer Zusammenfassung für alle Codes auf der untersten Ebene und der Messung «Anzahl Nennungen» pro ExpertIn. Die Resultate der Interviewstudie sind im Kapitel 4.5 ersichtlich.

Die Abbildung 14 zeigt grafisch auf, wie die Faktoren anteilmässig verteilt sind.

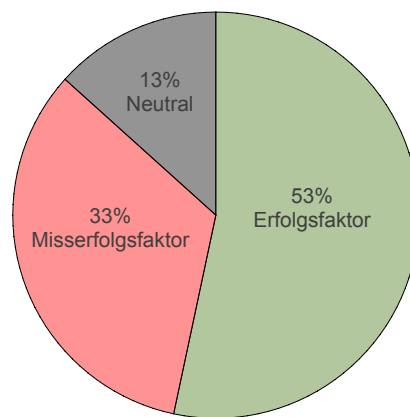


Abbildung 14: Verteilung Faktoren, n=15 (eigene Darstellung)

4.5 Resultat der Interviewstudie

Folgend werden alle Codes der untersten Ebene erläutert. Es sind pro Code eine Zusammenfassung und je nach Nennungen auch ein repräsentatives Zitat vorhanden. Die Abbildung 15 zeigt eine Übersicht aller ausgewerteten Codes.

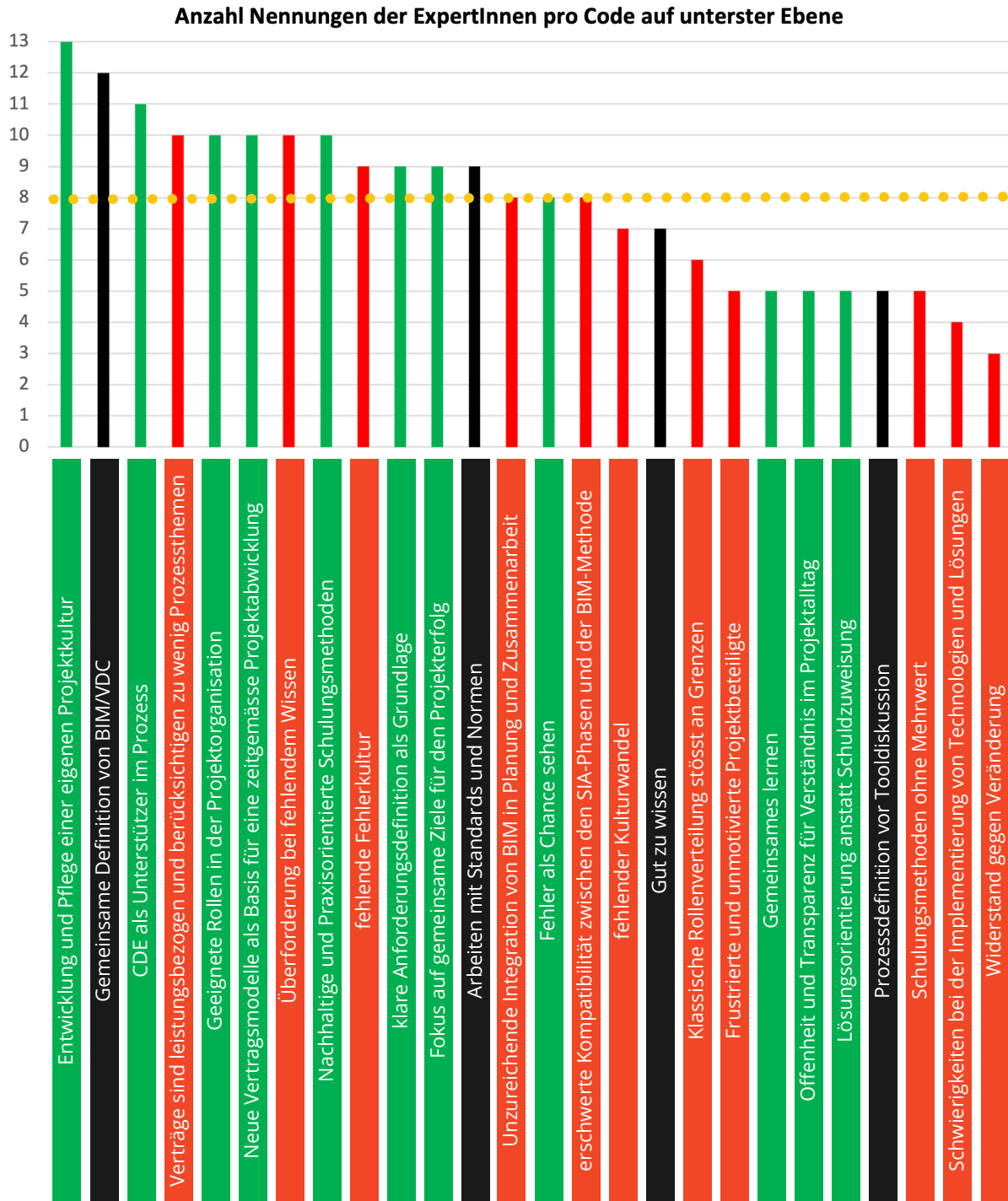


Abbildung 15: Anzahl Nennungen pro Code pro ExpertIn (eigene Darstellung)

Entwicklung und Pflege einer eigenen Projektkultur

13/13 TeilnehmerInnen

Die Entwicklung und Pflege einer eigenen Projektkultur ist ein Erfolgsfaktor für die Teamzusammenarbeit- und Kommunikation. Dazu gehört eine offene Kommunikation auf Augenhöhe, in der auch individuelle Ängste oder Defizite offengelegt werden sollen. Vertrauen in das Gegenüber ist dabei eine wichtige Erkenntnis. Es wird empfohlen, durch regelmässige physische Treffen, Debriefings, Onboardings und Abschlussfeiern sowie Feedbackrunden die Projektkultur zu pflegen. Teamentwicklung vor Zusammenarbeit, damit kann ein funktionierendes Team geschaffen werden. Hilfe anbieten und Vormachen sind dabei wichtige Führungsmerkmale.

Interviewzitat: «Für mich spielt es keine Rolle wenn ihr von einer anderen Firma seid, denn wir sind ein Team.» Interview 5, Absatz 17

Gemeinsame Definition von BIM+VDC

12/13 TeilnehmerInnen

BIM ist eine datengestützte Arbeitsweise für Bauprojekte, die ein informiertes Bauwerksmodell erstellt und eine bessere Visualisierung sowie Datenmanagement in Bauprojekten ermöglicht. Als Teil des VDC-Frameworks betont BIM die technischen Aspekte darin und ist integraler Bestandteil der Zusammenarbeit und agiler Methoden. Datengestütztes Arbeiten ist in Projektmanagement, Objektmanagement und Datenmanagement entscheidend. BIM erfordert klare Kommunikation, bei Projektstart muss das gemeinsame Verständnis sichergestellt werden. Dennoch gibt es Missverständnisse über den Umfang von BIM und es gibt keine normierte Definition von VDC, ein gemeinsames Glossar sowie klärende Gespräche können Abhilfe schaffen. Die erfolgreiche Projektabwicklung erfordert die Integration beider Aspekte BIM und VDC, da letzteres als umfassendes Konzept für die Baubranche betrachtet wird.

Interviewzitat: «*BIM ist ein Bestandteil vom Rahmenwerk VDC.*» Interview 5, Absatz 50

CDE als Unterstützer im Prozess

11/13 TeilnehmerInnen

Die Anwendung von BIM+VDC erfordert eine gemeinsame Datenaustauschplattform, auch Common Data Environment (CDE) genannt. Das CDE wird als das zentrale Element in der BIM-Anwendungslandschaft betrachtet. Dabei steht die Funktion als Dreh- und Angelpunkt für Informationen im digitalen Raum im Vordergrund. Die Möglichkeit, jederzeit auf die aktuellen Unterlagen zugreifen zu können, ist entscheidend, für eine schnelle und korrekte Informationsbeschaffung. Die Verwaltung eines CDE kann technische Herausforderungen mit sich bringen. Daher ist es wichtig, die Handhabung und Prozesse im Voraus zu planen, zu begleiten und zu lehren.

Interviewzitat: «*Und gerade die digitale Ablage, also dass wirklich alle Teammitglieder auf alle Dokumente zugreifen können, finde ich sehr wichtig.*» Interview 8, Absatz 24

Verträge sind leistungsbezogen und berücksichtigen zu wenig Prozessthemen

10/13 TeilnehmerInnen

In der Baubranche gibt es oft Verträge, die nicht ausreichend durchdacht und umgesetzt werden, was zur Behinderung von internen Prozessen führen kann. Verträge sind oft leistungsbezogen und berücksichtigen zu wenig Prozessthemen. Besonders bei Modellübergaben, oder sogenannten Data Drops, gibt es oft Probleme. Es gibt wenig Vertrauen und Kooperation in der Branche, was zu Knochenverträgen und Zeitdruck führt.

Interviewzitat: *«In der Bauwelt sind wir unheimlich in einer Misstrauenswelt gefangen, seit Jahren.»* Interview 11, Absatz 20

Geeignete Rollen in der Projektorganisation

10/13 TeilnehmerInnen

In Projekten, die mit der BIM-Methode abgewickelt werden, spielen zusätzliche Rollen wie BIM-Koordination und BIM-Management eine bedeutende Rolle. Klassische Positionen wie Projektleiter behalten ihre Relevanz, werden jedoch um technische BIM-Fähigkeiten erweitert. Eine flexible Definition und Zuweisung von Rollen, je nach den Anforderungen des Projekts, ist von grosser Bedeutung, um eine effektive Teamarbeit und reibungslose Kommunikation sicherzustellen. Dabei spielen Soft Skills, wie die Fähigkeit zur konstruktiven Kritik und zum offenen Diskurs, eine massgebende Rolle. Insbesondere Führungspersönlichkeiten sollten Fähigkeiten zur Teambildung mitbringen. Die Kunst liegt darin, die passenden PartnerInnen auszuwählen und ExpertInnen zusammenzuführen, um Synergien freizusetzen. Eine übergeordnete BIM-Gesamtkoordination auf einer höheren Hierarchieebene ist unerlässlich, um die verschiedenen Ansprüche der Stakeholder in Einklang zu bringen.

Interviewzitat: *«Aber ich glaube, es sind viel weniger technische oder wirklich fachliche Kompetenzen, die notwendig sind, als eher so Softskills, dass man wirklich offen ist, kritikfähig und diskursfähig ist. Und das ist viel entscheidender.»* Interview 9, Absatz 22

Neue Vertragsmodelle als Basis für eine zeitgemässe Projektabwicklung

10/13 TeilnehmerInnen

In den vergangenen Jahren zeichnete sich ein Trend für alternative Vertragsarten ab. Allianzmodelle sind im Kommen, um das wiederkehrende Problem der ungenügenden Zusammenarbeit zu lösen. Speziell Projektallianzen, aber auch TU-Modelle, sind sehr beliebt. Dabei steht meist nicht der Vertrag an sich, sondern vor allem die entsprechende Denkweise der Projektpartner und die Zusammenarbeit auf Augenhöhe im Zentrum, denn faire Partnerschaften und transparente Kommunikation sind wichtig. IPD- und Design-Build-Projekte haben eine innovativere Organisationsstruktur und erleichtern bedürfnisgerechte Prozesse. Es ist einfacher, wenn die Auftragnehmer-Seite als eine Einheit auftritt. Bei der Auswahl der Unternehmer empfiehlt es sich, nicht den Günstigsten zu wählen, sondern das Unternehmen mit den besten Schlüsselpersonen. Dabei können vordefinierte Eignungskriterien und Selbstdeklarationen in der Auswahl helfen.

Interviewzitat: *«Nur das blosse Stück Papier mit einem Allianzvertrag führt ja noch lange nicht dazu, dass alle das auch verstehen und umsetzen, was da drinsteht. Aber trotzdem glaube ich, kann damit wie ein positiver Anstoss gegeben werden.»* Interview 9, Absatz 16

Überforderung bei fehlendem Wissen

10/13 TeilnehmerInnen

Schnelle technologischen Entwicklungen und Möglichkeiten können in der Praxis zur Überforderung bei fehlendem Wissen führen. Die Fähigkeiten im Markt sind hinter den Fähigkeiten

der Produkte zurückgeblieben. Dabei haben Projektleitende oft Schwierigkeiten, sich in die BIM-Methode einzudenken und die Leute dazu zu bringen, mitzumachen. Die BIM-Methode soll nicht akademisiert oder verkompliziert werden, um die Menschen abzuholen. Es gibt eine branchenweite Unsicherheit bezüglich des IFC-Schemas und deren Möglichkeiten. Viele schreiben sich BIM-Master auf die Fahne, oft ist das jedoch nur heisse Luft.

Interviewzitat: *«Wenn man die Sachen verkompliziert und zu akademisch macht, dann wird es einfach schwierig die Menschen abzuholen.»* Interview 5, Absatz 68

Nachhaltige und praxisorientierte Schulungsmethoden

10/13 TeilnehmerInnen

Die Anwendung von BIM+VDC erfordert nachhaltige und praxisorientierte Schulungsmethoden. Es ist wichtig, Zeit für Ausbildung und Verständnis im Team einzuplanen, da nicht jeder die Fähigkeit mitbringt. Praxisbeispiele von Fachpersonen und eine BIM-Anwendergruppe können helfen, einander zu unterstützen und den besten Umgang mit BIM zu lernen. Schulungen sollten grundsätzlich Use-Case basiert sein und die Arbeitsweise der jeweiligen Position berücksichtigen, ebenso sollten sie grundlegendes technisches Verständnis vermitteln.

Interviewzitat: *«Und die Erfahrung hat schon gezeigt, du lernst am besten mit BIM umzugehen, wenn du ein eigenes Projekt hast.»* Interview 8, Absatz 41

Fehlende Fehlerkultur

9/13 TeilnehmerInnen

Die fehlende Fehlerkultur ist ein weitverbreitetes Problem in der Gesellschaft, sowie auch in der Baubranche. Viele Menschen haben Schwierigkeiten, ihre Fehler zuzugeben und schieben diese lieber anderen in die Schuhe. Dies führt zu einem Vertrauensproblem und hemmt die Projektabwicklung nach BIM, wo die Transparenz durch eine CDE und somit die Einsicht von Fehlern für alle möglich ist.

Interviewzitat: *«Wenn ich immer nach dem Schuldigen frage, egal wie, dann ist das nicht schön zu arbeiten.»* Interview 4, Absatz 33

Klare Anforderungsdefinition als Grundlage

9/13 TeilnehmerInnen

Bei der Zusammenarbeit im Team ist es wichtig, ein gemeinsames Verständnis für die Anforderungen zu schaffen, um zu wissen, was erreicht werden soll und welche Herausforderungen es geben könnte. In Workshops können Entscheidungen getroffen werden, um solide Anforderungen zu erzielen. Es ist wichtig, die Methoden und Prozesse anzupassen und zu optimieren, um Erfolg zu haben. Das Projektmanagement spielt dabei eine zentrale Rolle, indem Anforderungen und Messgrößen sauber definiert werden. Eine klare Stellungnahme der Auftraggeberschaft kann dabei helfen, sich an einem Leitstern zu orientieren. Das I in BIM sollte von hinten nach vorn entwickelt werden, indem die Anforderungen vom späteren Nutzenden von Anfang an gestellt werden.

Interviewzitat: *«Da hilft es, wenn die Auftraggeberschaft ein klares Statement kommuniziert, was die Anforderungen sind. Dann hilft es, sich an diesem Leitstern orientieren zu können.»* Interview 7, Absatz 38

Fokus auf gemeinsame Ziele für den Projekterfolg

9/13 TeilnehmerInnen

Gemeinsame Ziele sind ein wichtiger Erfolgsfaktor für Projekte. Das gemeinsame Verständnis für die Ziele ist entscheidend, um den Fokus auf deren Erreichen zu legen. Es ist unerlässlich, dass jedes einzelne Teammitglied sich bewusst ist, was das Ziel ist und wie es erreicht werden kann. Das Teilen von Wissen und der Diskurs darüber sind dabei zentrale Punkte. Das Projektteam muss von Anfang an einbezogen und abgeholt werden, denn alle müssen mit den Zielen einverstanden sein. Es empfiehlt sich, regelmässig den Fortschritt abzufragen und das Ziel im Blick zu behalten.

Interviewzitat: *«Es steht und fällt mit den Einzelnen. Das bedeutet, alle Parteien müssen sich bewusst sein, was das Ziel ist. Und alle Parteien müssen sich bewusst sein, wie wir dieses Ziel erreichen.»* Interview 5, Absatz 24

Arbeiten mit Standards und Normen

9/13 TeilnehmerInnen

Unternehmungen orientieren sich bei der Anwendung von BIM+VDC an Normen und Standards wie SIA2051, ISO19650 und Industry Foundation Classes (IFC). Es gibt jedoch Schwierigkeiten bei der Anwendung dieser Standards, da jede Person eigene Vorstellungen hat. Demzufolge entstehen oft unternehmensspezifische Hybridmodelle für die anzuwendenden Standards.

Interviewzitat: *«Wir richten uns schon stark an den IFC-Standard.»* Interview 2, Absatz 40

Unzureichende Integration von BIM in Planung und Zusammenarbeit

8/13 TeilnehmerInnen

Das unzureichende Einbinden von BIM in die Projektabwicklung kann zu Misserfolgen führen. Zusätzliche Kosten entstehen möglicherweise durch die Notwendigkeit technisch versierter Personen, um Modelle zu prüfen, zu exportieren und zu aktualisieren. Probleme in der Zusammenarbeit entstehen, insbesondere wenn BIM als Add-on betrachtet wird, statt als integraler Bestandteil des Projekts. Dies kann auch zu Schwierigkeiten bei der Zusammenarbeit und dem Wissenstransfer führen, was wiederholte Arbeiten und Konflikte zur Folge haben kann.

Interviewzitat: *«Es kostet nur viel, weil man jetzt festgestellt hat, dass nur rein digitale Bauprojektabwicklung nicht die Endlösung ist, sondern dass wir auch die Organisation verändern müssen.»* Interview 7, Absatz 18

Fehler als Chance sehen

8/13 TeilnehmerInnen

Im Projektteam sollte eine gesunde Fehlerkultur vorhanden sein, um Fehler als Chance sehen und um daraus lernen zu können. Es gilt, Fehler frühzeitig zu kommunizieren, um schnell darauf reagieren zu können. Offenheit, Respekt und keine Angst vor Fehlern spielen eine zentrale Rolle. Eine gesunde Fehlerkultur führt zu mehr Transparenz, was die Zusammenarbeit fördert. Es empfiehlt sich, kontrollierte Übungsfelder zu schaffen, um Fehler zu machen, zu beheben und in Zukunft zu vermeiden. Es ist wichtig, einen Anreiz für transparentes und offenes Arbeiten zu schaffen, um eine positive Fehlerkultur zu fördern.

Interviewzitat: *«Es haben alle Fehler gemacht und man hat das aber gemeinsam erarbeitet und konnte auch gemeinsam Erfolge feiern.»* Interview 8, Absatz 41

Erschwerte Kompatibilität zwischen den SIA-Phasen und der BIM-Methode

8/13 TeilnehmerInnen

Die SIA-Phasen sind für Bauherren oft nicht relevant und es gibt Schwierigkeiten bei der Zusammenarbeit zwischen Planern, Unternehmern und Bauherren. Dennoch wird BIM+VDC in allen Phasen, einschliesslich Facility Management, angewendet. In der SIA-Phase 31 sollten grundlegende Prozesse definiert sein, bevor BIM- und VDC-Prozesse ab SIA-Phase 32+33 zum Tragen kommen.

Interviewzitat: *«Ich war nicht begeistert, als die SIA publiziert hat, dass es jetzt BIM-Methode in der Schweiz heisst.»* Interview 12, Absatz 56

Fehlender Kulturwandel

7/13 TeilnehmerInnen

Die Anwendung von BIM+VDC kann oft an einem fehlenden Kulturwandel scheitern. Bestellende, Planende und Ausführende sind teils nicht bereit, sich auf die neue Arbeitsweise einzulassen und die Zusammenarbeit entsprechend zu modifizieren, da sie BIM als Mehraufwand sehen. Die Übergangsphase ist hartnäckig und mühsam, was zu Parallelwelten zwischen klassischen Projektabwicklungen und Projektabwicklungen nach BIM führt. Die Praxis ist sich jedoch einig, dass der Moment kommen wird, wo alle einen Schritt weiter sind und diese Parallelwelten wieder geschlossen werden können.

Interviewzitat: *«Die Kultur war noch nicht so weit.»* Interview 12, Absatz 45

Gut zu wissen

7/13 TeilnehmerInnen

Für eine erfolgreiche digitale Projektabwicklung braucht es engagierte und begeisterte Projektbeteiligte. Es gibt positive und negative Einstellungen gegenüber BIM+VDC, aber der Wille und die Motivation sind dem Wissen zu bevorzugen. Es ist wichtig, Bestellende, Planende und Ausführende auf den Weg mitzunehmen.

Interviewzitat: *«Es braucht Leute mit Commitment, also Leute, die sich dafür begeistern. Dann funktioniert das Ganze gut.»* Interview 1, Absatz 48

Klassische Rollenverteilung stösst an Grenzen

6/13 TeilnehmerInnen

Das klassische Modell der Rollenverteilung stösst bei einer digitalen Projektabwicklung an seine Grenzen. Doppelrollen wie Projektleiter und BIM-Gesamtkoordination führen oft zu Interessenkonflikten und fehlendem Vertrauen. Auch die Zusammenarbeit mit externen BIM-Beratern kann zu Unmut führen, da diese als BIM-Polizei gesehen wird. Der BIM-Koordinator versucht die Organisation zu verbessern, aber es gibt immer noch Probleme, da die Komplexität der Baubranche durch technische Aspekte, wie Programmierung erhöht wird.

Interviewzitat: *«Sehr klassisch verteilte Rollen. Und die werden dann in einem sehr linearen, klassischen Hierarchieprinzip eigentlich über das Projekt gestülpt. Man merkt aber sehr schnell, dass das klassische Modell an seine Grenzen kommt.»* Interview 11, Absatz 13

Frustrierte und unmotivierte Projektbeteiligte

5/13 TeilnehmerInnen

Die Umsetzung von BIM+VDC wird oft als Zwang empfunden. Das Fehlen einer offenen Kommunikation und einer positiven Fehlerkultur in dieser Kombination führt zu frustrierten und unmotivierten Projektbeteiligten. Die Branche ist unattraktiv aufgrund schlechter

Arbeitsbedingungen, Überlastung und niedriger Bezahlung. Personelle Wechsel erschweren zudem die konsistente Zusammenarbeit im Team.

Interviewzitat: *«Die haben null Ahnung um was es geht und müssen das auf Biegen und Brechen machen. Ich habe das Gefühl, dass zurzeit eher mehr Leute frustriert sind im Markt, als dass wir irgendwie eine positive Richtung haben.»* Interview 9, Absatz 18

Gemeinsames Lernen

5/13 TeilnehmerInnen

Das Potenzial der Digitalisierung wird in der Branche erkannt und es gibt positive Rückmeldungen bei der Umsetzung von BIM in Projekten. Eine offene und lernbereite Projektkultur sowie gemeinsames Lernen unterstützen den Erfolg. Dabei ist zentral, aus verschiedenen Perspektiven zu lernen und einander zu helfen. Durch Geduld, Training und frühzeitiges Einsteigen in den Prozess können Teams befähigt werden, selbstständig zu arbeiten und eigene Ideen einzubringen. Kritikfähigkeit und Diskurs sind wertvolle Eigenschaften in der täglichen Arbeit, mit Begeisterung und Vormachen kann man andere motivieren.

Interviewzitat: *«Durch Vormachen, durch eigene Begeisterung weitergeben.»* Interview 9, Absatz 61

Offenheit und Transparenz für Verständnis im Projektalltag

5/13 TeilnehmerInnen

Offenheit und Transparenz fördert das Verständnis im Projektalltag. Es ist wichtig, dass die Art des persönlichen Austauschs variiert. Das bedeutet einen bedarfsgerechten Mix zwischen virtuellen und physischen Treffen zu schaffen, um Mimik und Gestik des Gegenübers zu sehen. Ein Beispiel für Transparenzsteigerung wäre die Integration der Bauherrschaft in die Planungsitzungen. Es ist entscheidend, neue Methoden und Zusammenarbeitsformen zu akzeptieren und sich aufeinander einzulassen. Vernetztes Denken und Persönlichkeitsentwicklung sind ebenso Faktoren für eine erfolgreiche Zusammenarbeit im Team.

Interviewzitat: *«Und es braucht auch eine gewisse Offenheit für neue Methoden oder wie man zusammenarbeitet. Das ist auch sehr entscheidend, dass man sich auch mal darauf einlässt.»* Interview 9, Absatz 22

Lösungsorientierung anstatt Schuldzuweisung

5/13 TeilnehmerInnen

Eine positive Fehlerkultur sollte etabliert werden, bei welcher der Fokus auf dem Erfolg liegt und nicht auf dem Fehler an sich. Dabei ist wichtig, dass man von Anfang an Fehler als Lernchance betrachtet. Die erfolgreiche Zusammenarbeit und Kommunikation im Team erfordert eine gewinnbringende Fehlerkultur und Lösungsorientierung anstatt Schuldzuweisungen. Alle Teammitglieder müssen Verantwortung übernehmen, Konflikte ansprechen und im Team lösen, denn mutiges Handeln und das Begehen von Fehlern sind fruchtbarer Boden für Innovationen. Die Diskurs- und Kritikfähigkeit sowie Akzeptanz für andere sind diesbezüglich wertvolle Charaktereigenschaften.

Interviewzitat: *«Es bedeutet den Konflikt ansprechen und den Konflikt lösen.»* Interview 5, Absatz 45

Prozessdefinition vor Tooldiskussion

5/13 TeilnehmerInnen

Technologie und Tools sind wichtig, um Prozesse zu begleiten, aber es ist auch wichtig, die Leute zu verstehen und mit ihnen zu analysieren, welches Tool am besten für den jeweiligen Anwendungsfall geeignet ist. BIM ist eine Methode, für die ein Verständnis geschaffen werden muss. Leider wird der Tooldiskussion oftmals zu viel Aufmerksamkeit geschenkt, dabei ist der schlüssige Prozess dahinter viel entscheidender.

Schulungsmethoden ohne Mehrwert

5/13 TeilnehmerInnen

Die Schulungsmethoden für BIM+VDC sind oft nicht erfolgreich. Theoretische Trockenübungen bringen nur bedingt etwas und es ist schwierig zu entscheiden, welche Inhalte generisch und welche branchenspezifisch sind. Einige Schulungen sind zu allgemein und nicht fachlich angegliedert am Bauwesen. Es ist wichtig, dass die Schulungen praxisnah sind und die Teilnehmer Schritt für Schritt mit dem Thema vertraut werden. Es gibt noch viel zu lernen und die Schulungsmethoden müssen konstant angepasst werden.

Interviewzitat: *«Wir hatten ein, zwei Schulungen im Jahr, wo wir einfach die Methode erklärt haben. Das hat so nichts gebracht.»* Interview 12, Absatz 49

Schwierigkeiten bei der Implementierung

4/13 TeilnehmerInnen

Je unkundiger die Leute sind, desto schwieriger gestaltet sich die Adaptierung und Implementierung. Es gibt wenige Bauherrschaften, die mit digitalen Modellen arbeiten können und deren Datenstruktur ist oft schlecht. Leider ist kein Fortschritt in der Methodik und technologischen Umsetzung in den letzten 8 bis 10 Jahren spürbar.

Widerstand gegen Veränderung

3/13 TeilnehmerInnen

Einige Mitarbeiter im Bauwesen sind oft kritisch gegenüber Veränderungen und möchten alles bis ins Detail organisieren, was zu Überforderung im Team führen kann. Wenn Beteiligte mit Entscheidungspositionen eine kritische Haltung gegenüber der Veränderung haben, wird der Fortschritt und die Innovation gehemmt.

Interviewzitat: *«Das führte natürlich zu einem Schreckmoment. Sie haben die Hände über die Köpfe geschlagen und gesagt «Uff, das geht nicht!»»* Interview 5, Absatz 17

Fazit der Analyse des Trainingsbedarfs

Das Ergebnis der Interviewstudie, mit der Datenerhebung durch 13 ExpertInnen, ergab 26 Codes resp. Themengebiete die potenziell im Trainingsmodul behandelt werden können. Auffällig war, dass mehr Erfolgsfaktoren als Misserfolgsfaktoren genannt wurden. Eine erfreuliche Bestätigung für die vorliegende Master-Thesis ist das Thema Schulungsmethoden mit zehn Nennungen. Dies untermauert die Wichtigkeit des Trainingsmodul. Die Analyse des Trainingsbedarfs bietet eine reichhaltige Grundlage für die darauffolgende Entwicklung des Trainingsmoduls.

5 Entwicklung des Trainingsmoduls

Das fünfte Kapitel dokumentiert die Entwicklung des Trainingsmoduls, von der Ermittlung der Themengebiete, über die Entwicklung und Evaluation des Trainingskonzeptes hin zum eigentlichen Prototyp des Trainingsmoduls.

«Learning experiences are like journeys. The journey starts where the learner is now, and ends when the learner is successful (however that is defined). The end of the journey isn't just knowing more, it's doing more.» (Dirksen, 2012, S.1)

Das Zitat von J. Dirksen umschreibt den Lernprozess als eine Reise, die beim aktuellen Wissensstand der lernenden Person beginnt und endet, wenn sie erfolgreich ist. Für die vorliegende Master-Thesis bedeutet dies, dass das Ziel nicht nur darin besteht, Wissen zu vermitteln, sondern auch darin, dieses Wissen anzuwenden und konkrete Handlungen oder Ergebnisse damit zu erzielen. Die praktische Anwendung von Wissen ist dabei von grosser Bedeutung, um den Lernerfolg zu erreichen.

5.1 Ermittlung der Themengebiete für die Ableitung der Lerninhalte

Als Grundlage für die Definition der Lerninhalte dienen die Resultate der Interviewstudie. Die ermittelten Themengebiete (Codes) aus der Interviewstudie lassen sich durch zwei Merkmale charakterisieren. Diese sind wie folgt.

- Anzahl Nennungen durch die ExpertInnen
- Neutral, Erfolgs- oder Misserfolgsfaktor

Grundsätzlich gilt, je öfter ein Themengebiet von den ExpertInnen benannt wurde, desto grösser ist dessen Relevanz in der Praxis einzuschätzen. Ebendarum orientierte man sich primär an den Themengebieten, die mindestens acht oder mehr Nennungen erhalten haben. Das bedeutet das rund 60% der teilnehmenden ExpertInnen der Interviewstudie dieses Themengebiet benannt haben, unabhängig davon, ob das Themengebiet als neutral, Erfolgs- oder Misserfolgsfaktor charakterisiert worden ist.

Die Auswahlkriterien wurden anhand ihrer Eignung für die Implementierung in Trainingsmodule und ihrer Relevanz für die Forschungsfrage festgelegt. Es wurden keine Differenzierungen hinsichtlich der individuellen Profile der InterviewpartnerInnen vorgenommen.

Bei genauer Betrachtung von Tabelle 7 kann festgestellt werden, dass in der ersten Selektion keine Misserfolgsfaktoren für die Weiterbearbeitung ausgewählt wurden. Es gibt drei Erklärungen dafür. Erstens ist die Verteilung nicht gleichmässig, nur ein Drittel der insgesamt 15 Faktoren mit $\geq 8/13$ Nennungen ist ein Misserfolgsfaktor. Zweitens sind, etwa der Misserfolgsfaktor «Fehlende Fehlerkultur» und der Erfolgsfaktor «Fehler als Chance sehen», sehr stark verwandt. Letzterer wurde gewählt, weil die Zusammenfassung ergiebiger ist und sie positiv formuliert ist. Drittens war es auffällig, dass die Personen dazu neigten, mehr über die Erfolge zu sprechen. Durch die Schulung von Erfolgsfaktoren versucht man darauf abzielen, positive Ergebnisse und Erfahrungen zu maximieren und die Wahrscheinlichkeit zu erhöhen, ähnliche Erfolge in der Zukunft zu wiederholen.

Für ein Trainingsmodul sollten sie zudem interessante Inhalte liefern und abwechslungsreich gestaltbar sein und letztlich die grundlegende Denkweise zu VDC vermitteln. Schlussendlich müssen die Themen für EinsteigerInnen greifbar sein, was beispielsweise gegen das Thema «CDE als Unterstützer im Prozess» spricht, obschon es 11/13 Nennungen aufweist. Es wäre zu spezifisch für EinsteigerInnen, ein Common Data Environment (CDE) in einem Training zu schulen.

Nach diesem Selektionsverfahren blieben die folgenden Themengebiete zur Auswahl, die sich zur Ableitung von Lerninhalten anbieten. Diese sind in Tabelle 7 ersichtlich.

Themengebiet	Anzahl Nennungen	Charakterisierung
Entwicklung und Pflege einer eigenen Projektkultur	13/13	Erfolgsfaktor
Gemeinsame Definition von BIM+VDC	12/13	Neutral
Geeignete Rollen in der Projektorganisation	10/13	Erfolgsfaktor
Fokus auf gemeinsame Ziele für den Projekterfolg	9/13	Erfolgsfaktor
Fehler als Chance sehen	8/13	Erfolgsfaktor

Tabelle 7: Mögliche Themengebiete für Lerninhalte nach dem Selektionsverfahren (eigene Darstellung)

In einem abschliessenden Abgleich zwischen Auftraggeber, Thesis-Begleiter und Fachexperte wurde auf Wunsch des Auftraggebers das Themengebiet «Fehler als Chance» sehen ersetzt mit «Unzureichende Integration von BIM in Planung und Zusammenarbeit». Diese Einbeziehung des Misserfolgsfaktors ermöglicht die Sensibilisierung der Gestaltung von Prozessen, als möglicher Lerninhalt abzuleiten.

Die finalen Themengebiete, welche den Hauptbestandteil des Trainingsmoduls prägen sollten, sind in Tabelle 8 ersichtlich.

Themengebiet	Anzahl Nennungen	Charakterisierung
Entwicklung und Pflege einer eigenen Projektkultur	13/13	Erfolgsfaktor
Gemeinsame Definition von BIM+VDC	12/13	Neutral
Geeignete Rollen in der Projektorganisation	10/13	Erfolgsfaktor
Fokus auf gemeinsame Ziele für den Projekterfolg	9/13	Erfolgsfaktor
Unzureichende Integration von BIM in Planung und Zusammenarbeit	8/13	Misserfolgsfaktor

Tabelle 8: Finale Themengebiete zur Ableitung von Lerninhalten für das Trainingsmodul (eigene Darstellung)

5.2 Entwicklung des Trainingskonzeptes

Die Konzeptentwicklung beinhaltet das Anlegen einer Gesamtübersicht für das Trainingsmodul. Die Gesamtübersicht wurde dabei in tabellarischer Form abgebildet und ist untenstehend abgebildet.

Nummer	Zeitspanne	Zeitbedarf	Name	Detaillierung	Beschreibung	Ziel	Thema
--------	------------	------------	------	---------------	--------------	------	-------

Tabelle 9: Spaltenübersicht zur Konzeptentwicklung (eigene Darstellung)

Nachfolgend werden die einzelnen Spaltennamen erläutert.

Nummer

Das gesamte Konzept wird in sogenannte Blöcke eingeteilt. Die Nummer sagt jeweils aus, welche Nummer welcher Block hat, und wird in der ersten Spalte eingetragen.

Zeitspanne

Jeder Block wird mit einer Zeitspanne versehen (z.B. 09:00-09:30 Uhr). Die Zeitspanne ist jeweils in der zweiten Spalte ersichtlich.

Zeitbedarf

Die dritte Spalte beinhaltet jeweils den Zeitbedarf in Minuten (z.B. 30') eines Blocks, der aus der Zeitspanne abgeleitet wird. Diese Spalte ermöglicht es den Zeitbedarf jeweils ablesen zu können und verhindert somit Rechenspiele aus der zweiten Spalte.

Name

In der vierten Spalte ist jeweils der Name des Blocks erfasst (z.B. Agenda und Ziel des Trainingsmoduls)

Detaillierung

Die Detaillierung spezifiziert jeweils die Art des Blocks resp. die Form der Gestaltung. Über die Detaillierung kann herausgefunden werden, ob ein Block ein Theorieinput, eine Übung oder eine Diskussion ist.

Beschreibung

In der sechsten Spalte, der Beschreibung, wird der Inhalt und Ablauf des Blocks kurz erläutert. Die Beschreibung bietet eine Kurzübersicht der zu behandelnden Themen innerhalb dieses Blocks.

Ziel

Jeder Block verfolgt eine Wirkung resp. ein Ziel, welches erreicht werden soll. Dieses ist in der zweitletzten Spalte ersichtlich. Beispielhaft dafür wäre «Aufzeigen, welche Herausforderungen resp. Misserfolgsk Faktoren die Baubranche aktuell aufweist».

Thema

In der letzten Spalte ist jeweils das Themengebiet erfasst, auf welches sich der Block stützt. So stützt sich der Block «Verhaltenskodex zusammen erarbeiten und festlegen» auf dem Themengebiet «Entwicklung und Pflege einer eigenen Projektkultur» ab.

Mit diesem Grundgerüst wurde das Konzept des Trainingsmoduls Schritt für Schritt erarbeitet. Grundsätzlich erfolgte die Konzipierung vom Groben ins Feine. Das gewählte Vorgehen gestaltete sich wie folgt.

Schritt 1

Die Themengebiete von Tabelle 8 in einzelne Blöcke unterteilen und in eine sinnvolle chronologische Abfolge für das Trainingsmodul einteilen. Bei der Einteilung der Blöcke wurde das Konzept des sequenziellen Lernens verfolgt. Dabei liegt der Fokus auf einer logischen Reihenfolge, die aufeinander aufbaut. Die Teilnehmenden beginnen mit den grundlegenden Konzepten und Fähigkeiten und arbeiten sich dann schrittweise zu komplexeren Themengebieten vor.

Schritt 2

Detaillierung der Blöcke. Als Rahmenbedingungen für die Detaillierung der Blöcke dienten die Anforderungen des Auftraggebers. Ergänzend dazu orientiert man sich an den unterschiedlichen Lerntypen und der Lernpyramide in Kapitel 5.2.

Schritt

In einem dritten Schritt erfolgte die Beschreibung der Blöcke. Mit Hilfe der gewonnenen Informationen aus der Literaturrecherche, Interviewstudie und dem Wissen aus dem Masterstudienang wurden spezifische Themen für die einzelnen Blöcke definiert.

Schritt 4

In einem vierten und letzten Schritt wurden die bestehenden Blöcke mit allgemeinen Blöcken wie Pause, Vor- und Nachbereitung, Begrüssung und Vorstellung abgerundet. Hierzu orientiert man sich an den bestehenden Trainingskonzepten von refine. Ergänzend konnte nun jeder Block mit einem Zeitbedarf und der Zeitspanne versehen werden

Lerntypen

Das Konzept der Lerntypen, welches vom deutschen Biochemiker Frederic Vester 1975 publiziert wurde, besagt, dass Individuen basierend auf ihren Anlagen und Fähigkeiten unterschiedliche Lernaktivitäten bevorzugen. Man unterscheidet vier Typen von Lernenden, die sich Wissen unterschiedlich aneignen. Der auditive, visuelle, haptische und kognitive Lerntyp. Es gilt jedoch zu betrachten, dass der Erfolg des Lernens nicht nur vom Typ, sondern auch vom Lerngegenstand abhängig ist. (Daumiller & Wisniewski, 2022) Eine Alternative zu den Lerntypen von Vester bieten die vier Lernstiltypen, welche David Kolb 1984 publizierte. Da sich Vester auf die Sinneskanäle, im Vergleich zu Kolbs Schwerpunkt auf die Phasen im Lernprozess, fokussiert, wurde Vesters Konzept verwendet. Es lässt sich etwas verständlicher auf das Trainingskonzept anwenden.

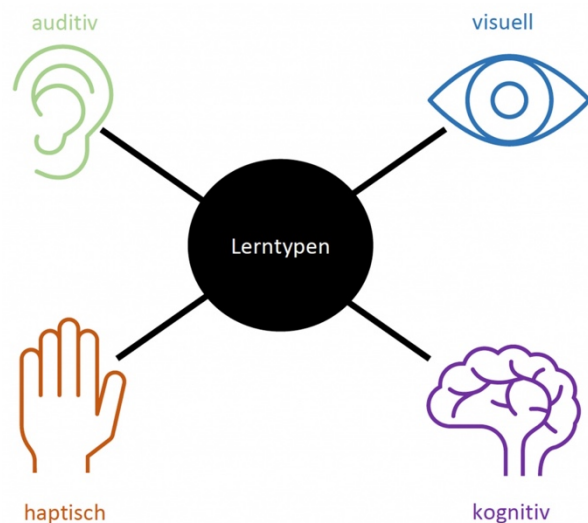


Abbildung 16: Lerntypen nach Frederic Vester (Daumiller & Wisniewski, 2022)

Julie Dirksen, Expertin und Beraterin für Lernstrategien, besagt, bevor man sich jedoch zu stark auf die Lerntypen fokussiert, soll man sich die folgenden drei Fragen stellen. Sie helfen, die Lerninhalte besser auf die unterschiedlichen Lerntypen zu adaptieren.

Was wollen die Lernenden?

Je mehr man die Einstellungen und Motivation der Lernenden berücksichtigen kann, desto besser kann man die Lernerfahrung im Trainingsmodul anpassen. Bei der Frage, was die Lernenden wollen, ist es zentral, sich zu fragen, was die Lernenden nicht wollen. Ergänzend dazu die Fragen, wieso sie hier sind und was sie von diesem Trainingsmodul mitnehmen möchten. Letztere Frage betrifft alle Lernenden. Man will wissen, warum sich solch ein Trainingsmodul lohnt und was davon nützlich für die individuelle Entwicklung ist. Die Menschen wollen einen Sinn dahinter sehen und mit dem, was sie lernen, etwas anfangen können.

Den Bedarf der Lernenden muss man zwingend auch mit ihrer Motivation in Verbindung bringen. Während intrinsisch motivierte Lernende am Thema selbst interessiert sind und ihre Neugierde zeigen, sind extrinsisch motivierte Lernende nicht aus eigenem Antrieb im Trainingsmodul anwesend. Es kann aber auch Lernende geben, die noch unsicher sind in ihrer Motivation und sich zuerst zurechtfinden müssen, um ihre intrinsische Motivation zu entfalten. Dabei ist zentral, dass die Lernenden abgeholt werden mit dem, was sie bereits über die Themen wissen, sodass sie merken, man baut auf etwas auf. Zudem bietet es sich an, mit kleinen Aufgaben, Übungen oder Spielen erste Erfolge zu realisieren. Schlussendlich ist es für den Lernerfolg zentral, dass man einen sicheren Ort hat zum Scheitern, sonst verpufft die intrinsische Motivation schnell. Das Ziel dabei soll sein, dass die Lernenden langsam realisieren, dass sie ein Thema zu beherrschen beginnen. (Dirksen, 2012)

Was ist ihr aktueller Wissensstand?

Grundsätzlich ist der aktuelle Wissensstand ein zentrales Element in der Gestaltung des Trainingsmoduls. Nur so kann man erreichen, dass adressatengerechte Inhalte vorhanden sind. Die Antwort auf die Frage wird insofern erschwert, als man als Lehrende zwar einen Einfluss auf den Schwierigkeitsgrad des Unterrichtsmaterials hat, der Lernerfolg aber hauptsächlich von den Fähigkeiten der Lernenden abhängt. (Dirksen, 2012)

Wie unterschieden sich die Lernenden von den Lehrenden?

Als Lehrende darf man nicht vergessen, dass man sehr wahrscheinlich mehr weiss in diesem Thema und man ein Bild davon im Kopf hat, während die Lernenden metaphorisch ein weisses Blatt vor sich liegen haben. Die meisten lernenden Personen haben schon Erklärungen erhalten, von denen sie nichts verstanden haben. Dieses Problem muss man als Lehrende vor Augen führen, denn man will diese Erfahrung nicht an die eigenen Lernenden weitergeben. Dazu bieten sich Methoden wie Visualisierung von Informationen, Storytelling, Metaphern oder häppchenweise Lerninhalte an. (Dirksen, 2012)

Im Trainingsmodul sind Elemente aus allen vier Lerntypen integriert. Die Implementierung wurde dabei mit unterschiedlichen Massnahmen umgesetzt.

Der kognitive Lerntyp neigt dazu, komplexe Zusammenhänge zu verstehen, abstrakte Konzepte zu erfassen und logische Problemlösungsstrategien anzuwenden. Diese Bedürfnisse werden mit den Übungen zur Fallstudie abgedeckt, worin das erlernte Wissen direkt angewendet werden kann.

Der haptische Lerntyp ist gerne physisch aktiv und möchte praktische Erfahrungen machen. Dieser Lerntyp wird im Trainingsmodul mit den beiden Spielen abgeholt. So kann er das erlernte Wissen effektiv praktisch umsetzen und erleben. Nur durch Ausprobieren, Anpassen und Verbessern kann er einen nachhaltigen Lernerfolg erzielen.

Der auditive Lerntyp bevorzugt das Lernen durch Hören und Sprechen. Für ihn sind die vorhandenen Theorie-Inputs sowie Debriefing-Diskussionen der Übungen interessant. Durch das Hören und anschliessende Verarbeiten durch das eigene Sprechen kann er die Inhalte besser verarbeiten.

Der visuelle Lerntyp bevorzugt das Lernen durch Sehen. Er profitiert von PowerPoint-Präsentationen, Grafiken, Diagrammen und Flipcharts. All diese Mittel sind im Trainingsmodul vorhanden, um die präsentierten Informationen zu visualisieren und später als Nachschlagewerk zur Verfügung zu stellen.

Die Wirksamkeit der Nutzung von Lerntypen ist wissenschaftlich nicht ausreichend untersucht. So konnte die Studie von Rogowsky et al. (2015) belegen, dass die Identifizierung des vermeintlichen Lerntyps keinen Einfluss darauf hat, welche Präferenzen Personen für verschiedene Lernmethoden berichten und auf welche Art und Weise sie sich entscheiden zu lernen. Die Messbarkeit von Lerntypen und die Anpassung des Lernerlebnisses sind unklar. Obwohl Lerntypen populär sind, haben sie sich als wenig effektiv erwiesen. Es gibt jedoch einige nützliche Ideen aus dieser Diskussion: Jeder lernt anders und das Einbeziehen verschiedener Ansätze kann das Lernen interessanter machen. Die Menschen lernen alle auf unterschiedliche Weise. Diesbezüglich bietet es sich an, Lernerfahrungen zu schaffen, die eine Vielzahl von Lernansätzen integrieren. Der Lernansatz soll dabei dem vermittelten Inhalt angepasst werden. (Dirksen, 2012)

Lernpyramide

Die Lernpyramide, die möglicherweise von Edgar Dale aus dem National Training Laboratory entwickelt wurde (Masters, 2020), dient als anschaulicher Rahmen und beschreibt sieben Lernmethoden, die sich durch ihre Wirksamkeit im Hinblick auf die Wissenserhaltung auszeichnen. Die sieben Lernmethoden lassen sich dabei in aktive und passive Methoden unterteilen.

In Abbildung 17 sind die sieben Lernmethoden ersichtlich. Die dazugehörige Prozentzahl soll dabei sogenannte Retentionsrate beschreiben. Diese beschreibt, wieviel Wissen bei den Lernenden in Erinnerung bleibt entlang der unterschiedlichen Lernmethoden.

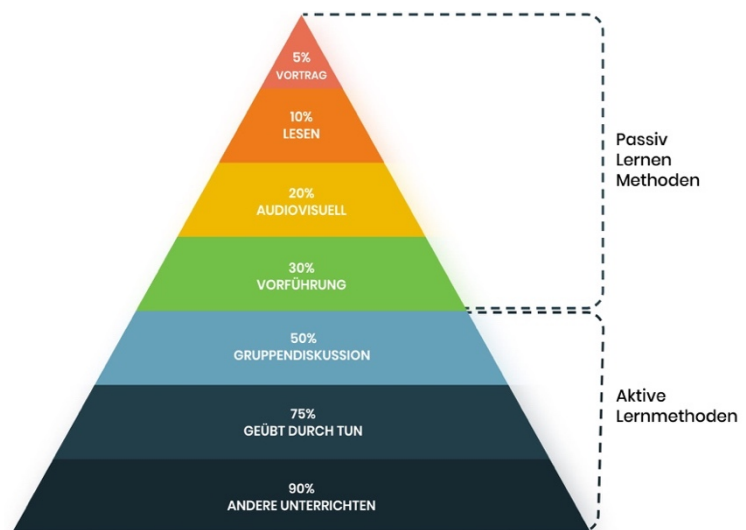


Abbildung 17: Lernpyramide nach Edgar Dale (Timely, 2023)

Es ist zu betonen, dass das Konzept der Lernpyramide, wie jenes der Lerntypen, in der Forschung sehr umstritten ist. So gibt es auch kritische Stimmen zur Lernpyramide. Prof. Dr. Peter Heisig kommentiert die Lernpyramide wie folgt: «*The Learning pyramid is considered a myth without empirical evidence but with a long-history of replications in the literature and the internet as Letrud & Hernes (2016) have shown. Even extensive research about the original empirical studies by Molenda (2004) and Thalheimer (2006) were unable to retrieve any support. On the contrary, reviews show that no such hierarchies of retention rates exist.*» (Heisig, 2023) Die erste Referenz zur Pyramide ist aus dem Jahr 1906 in einem Artikel von Charles Roads, welcher die Prozentzahlen in Bezug auf Unterrichtsmethoden wohl als gängige Redewendung zitiert. (Masters, 2020)

Die Kritik an der Lernpyramide verdeutlicht die Notwendigkeit, Bildungsmythen kritisch zu hinterfragen und Lehrpraktiken auf der Grundlage solider empirischer Evidenz zu gestalten. Basierend auf diesen Informationen stützt man sich bei der Detaillierung der Blöcke weder auf die unterschiedlichen Lerntypen noch auf die Lernpyramide. Diese Konzepte zeigen auf, wie divers das Individuum ist, wenn es um das Aneignen von neuem Wissen geht. Die beiden Konzepte dienen somit lediglich als Inspirationsquelle für die unterschiedlichen Detaillierung der Blöcke, selbstverständlich soll aber das Trainingsmodul dennoch abwechslungsreich und divers gestaltet werden.

Technologische Werkzeuge

Es lässt sich sagen, dass viele verschiedene technologische Werkzeuge in einem Trainingsmodul eingesetzt werden können. Was dabei zentral ist, dass die Lehrenden verstehen, wie welche Technologie am effektivsten eingesetzt werden kann. Es soll die Lernenden ansprechen und ihnen das Lernen vereinfachen.

In der vorliegenden Master-Thesis wurden die gängigsten Technologien eingesetzt, welche jeweils individuell mit der Lernpyramide validiert wurden. Ebenso hat man sich an Empfehlungen und Wünsche vom Praxispartner refine orientiert. Bei der Auswahl war zentral, dass die ausgewählten Werkzeuge die Interaktivität fördern, alle Teilnehmenden einbinden, sich im Rahmen der Master-Thesis einbinden lassen und eine ansprechende Lernerfahrung bieten.

Die Tabelle 10 bietet eine Übersicht über die verwendeten technologischen Werkzeuge. Sie wurde erweitert mit methodischen Werkzeugen, welche teils eng verbunden sind mit den technologischen Werkzeugen. Die Verknüpfung zur Lernpyramide ist mit der Retentionsrate erfolgt, die entsprechenden Lerntypen wurden mit Abkürzungen notiert. (a=auditiv, h=haptisch, v=visuell, k=kognitiv)

Werkzeug	Retentionsrate	Lerntyp	Beschreibung	Verwendung
PowerPoint	10%	v	Ein bewährtes Werkzeug für Präsentationen, bietet eine gute Grundlage für alle Informationen.	Ja
Flipchart / Plakatvorlage	10%	v	Gut geeignet zur Visualisierung, beispielsweise von Ergebnissen in Diskussionsrunden oder Metriken in Spielen.	Ja
Mentimeter Umfragen	10%	v	Verwendbar als informelle Lernkontrolle oder Fragespiele.	Nein, kein Bedarf.
mobiler Bildschirm	20%	v	Die moderne Alternative zu Flipchart/Plakat, darauf kann beispielsweise die Agenda oder Übungsinstruktionen abgebildet werden.	Ja
Lernplattformen	20%	a,v,k	Als «inverted classroom» gut geeignet, auch denkbar als Ergänzung zur Vor-/Nachbereitung eines Trainingsmoduls.	Nein, zu komplex.
Demonstrationen	30%	v	Eine einfache Möglichkeit, einen Einblick in den Arbeitsalltag zu geben.	Ja
Diskussionsrunde	50%	a	Der Austausch mit anderen Personen mit anderen Blickwinkeln ordnet das erlernte Wissen im Kontext besser ein.	Ja

Spiele	75%	a,k,h	Direktes Erleben der Theorie in spielerischen Anwendungen fördert das Verständnis.	Ja
Übungen	75%	a,v,k	Die direkte Anwendung der Theorie, um das erlernte Wissen zu festigen.	Ja
Virtual- / Augmented Reality	75%	a,v,k	Sehr komplexe und aufwändige Vorbereitung, aber sehr gutes Erlebnis und praktische Verständnishilfe für die Theorie.	Nein, kein Bedarf.
Rollenspiele	75%	a,k	Ein geeignetes Werkzeug, um sich die Theorie im beruflichen Kontext vorstellen zu können.	Nein, kein Bedarf.

Tabelle 10: Übersicht technologischer und methodischer Werkzeuge (eigene Darstellung)

«Eine bestimmte Technologie an sich ist für die Schüler nicht motivierend oder ansprechend. Vielmehr sind Technologien in dem Masse motivierend, in dem sie die Wahrnehmung der Studierenden in einem bestimmten Kontext beeinflussen. Daher müssen Lehrkräfte und Forscher berücksichtigen, wie sich Technologien auf die Motivation und das Engagement bestimmter Schülertypen in bestimmten Kontexten auswirken. (Bishop et al., 2021, S.25)

Das Zitat von Bishop et al. verdeutlicht, dass die Auswahl und Integration von technologischen und methodischen Werkzeugen sorgfältig erfolgen sollte, um den Lernerfolg der TrainingsteilnehmerInnen zu unterstützen. Für die vorliegende Arbeit bedeutet dies, dass vor allem die Praxiserfahrung mit den Werkzeugen umgesetzt werden soll, denn damit kann die vermittelte Theorie optimal im geschützten Trainingskontext wahrgenommen werden.

5.3 Evaluation des Trainingskonzeptes mit Fachexperten

Um die Effektivität und Akzeptanz des Trainingskonzeptes garantieren zu können, wurde dieses zusammen mit Experten aus der Praxis evaluiert.

Erste Evaluation

Die erste Evaluation des Trainingskonzeptes erfolgte mit Thomas Etter von Innoveto. Innoveto ist ein national führendes Unternehmen für Workshops, Seminare und Trainings im Bereich Innovation, Design Thinking und Lean Startup. Die Evaluation ergab folgende Rückmeldung. (Alessandri & Schoepke, 2024a)

- Ein Theorieblock soll immer ergänzt werden von einer Übung
- Ein Theorieblock soll maximal 20' dauern
- Am Ende eines Theorieblocks inkl. Übung jeweils 10' min für eine Diskussion einplanen
- Zusätzlicher Input zu den Herausforderungen von heute. Was beschäftigt die Teilnehmenden? Was läuft aktuell gut und was schlecht in der Baubranche? Ein Input der eher zu Beginn eingebaut werden soll.
- In Erwägung ziehen den Teilnehmenden am Ende des Trainingsmoduls ein Zertifikat ausgestellt wird.
- Theorieblöcke und Übungen sollten zusammenhängend und aufbauend sein. Optimalerweise bilden die einzelnen Übungen zusammen eine Fallstudie.
- Nach dem Mittagessen einen aktiven Einstieg – ein Wrap-Up (Zusammenfassung) was am Vormittag alles schon erreicht wurde.
- Kleine Pausen immer 15'
- 5-10 Minuten Zeitreserve pro Block

Es wurden alle Rückmeldung bis auf die Ausstellung eines Zertifikats umgesetzt.

Zweite Evaluation

Die zweite Evaluation des Trainingskonzeptes erfolgte mit Prof. Martin Fischer der Stanford University. Er zählt zu den Mitgründern von Virtual Design and Construction (VDC). Nach der Evaluation mit Martin Fischer wurden folgende Punkte im Trainingskonzept angepasst. (Alessandri & Schoepke, 2024b)

- Kurzspiele nach Theorieblock und Übung jeweils entfernen
- Ein Theorieblock soll maximal 15' min gehen
- Schreibweise von BIM/VDC auf BIM+VDC korrigieren – klar definieren welcher Begriff was Bedeutet
- Zu viel Theorie zu Beginn des Trainings. Einbau einer interaktiven Vorstellungsrunde.
- Die Relevanz der Theorie mit Praxisbeispielen untermauern
- Metriken für die Durchführung einsetzen
- Die Blöcke vor der ersten Durchführung testen und prüfen (Zeitmanagement)

Es wurden alle Rückmeldungen umgesetzt.

Dritte Evaluation

Die dritte Evaluation des Trainingskonzeptes erfolgte mit Prof. Peter Scherer von der FHNW. Er leitet den Studiengang MAS Digitales Bauen und hat eine sehr umfassende und langjährige Erfahrung in der Baubranche. Nach der Evaluation mit Peter Scherer wurden folgende Punkte im Trainingskonzept angepasst. (Alessandri & Schoepke, 2024c)

- Zu Beginn des Trainings einen familiären Rahmen schaffen, unter anderem eine Vorstellungsrunde mit dem Tischnachbar und anschliessend im Plenum
- Beim Verhaltenskodex die Brücke zum Sport schlagen (ohne Regeln funktioniert es nicht)
- Zieldefinition mit Massnahmen zur Zielerreichung ergänzen
- Es würde sich anbieten, mehrere Iterationen in der Fallstudie einzubauen (scheitern > lernen)
- Der Nutzen zur Theorie von BIM+VDC hinterfragen, eher am Ende einbauen

Es wurden bis auf die Iterationen und Verschieben vom Theorie-Input alle Rückmeldungen umgesetzt.

Die endgültigen Massnahmen wurden jeweils mit dem Auftraggeber besprochen und wenn nötig leicht angepasst. Um ein Aha-Erlebnis unter den Teilnehmenden generieren zu können, wurde ebenso die Methode besprochen, dass die Übungen zweimal durchgeführt werden. Bei der ersten Durchführung würde man die Teilnehmenden scheitern lassen. Im Anschluss würden sie mit den notwendigen Informationen für die korrekte Lösung der Übung bereitgestellt und die Teilnehmenden könnten bei der zweiten Durchführung ein Erfolgserlebnis feiern. Man hat sich bewusst gegen diese Methode entschieden. Grund dafür ist, dass man den Teilnehmenden nicht bewusst aufzeigen will, dass sie etwas nicht können. Denn genau darum nehmen sie am Trainingsmodul teil. Das folgende Zitat unterstützt den Ansatz: «*Your learners want to not feel stupid.*» (Dirksen, 2012, S.34)

Die unterschiedlichen Versionen des Trainingskonzeptes sind als Beilage eingereicht worden. Die Versionen sind auf Anfrage bei den Autoren einsehbar.

- MTH_Konzept_Prototyp_v0.1 → Erstellt durch Lukas Alessandri und Lukas Schoepke
- MTH_Konzept_Prototyp_v0.2 → Überarbeitung nach erster Evaluation
- MTH_Konzept_Prototyp_v0.3 → Überarbeitung nach zweiter und dritter Evaluation

Die Version 0.3 wurde im Anschluss an die dritte Evaluation im Fachgremium dieser Master-Thesis besprochen und verabschiedet. Der Prototyp folgt somit dem Konzept.

5.4 Prototyp des Trainingsmoduls

Mit dem verabschiedeten Konzept als Grundlage kann weiterführend der Prototyp ausgearbeitet werden. Dies bedeutet, dass jeder Block aus dem Konzept inhaltlich strukturiert und vertieft wird. In diesem Kapitel werden alle Blöcke des Trainingsmoduls erläutert.

Die «Relation zum Themengebiet» zeigt jeweils auf, aus welchem Themengebiet (siehe Tabelle 6) der Block abgeleitet wurde. Als Verständnishilfe wird das Beiziehen der folgenden Dokumente aus dem Anhang empfohlen.

- MTH_Konzept_Prototyp_v0.3
- MTH_Trainingsmodul_v0.1

«In zwei Fallstudien zeigt Mayer (2003), dass ein Trainingsprogramm, das zur Zufriedenheit der Teilnehmer führt, nur wenige Konsequenzen in ihrem Verhalten aufweist. Dagegen bringt ein Training, in dem die Teilnehmer an ihre Grenzen gebracht und konfrontiert werden, diese dazu, das Training nicht hoch zufrieden zu verlassen, langfristig aber ihr Verhalten zu ändern.» (Kauffeld, 2016, S.116)

Obenstehendes Zitat verdeutlicht den Grundsatz in der Ausarbeitung des Prototyps. Die Teilnehmenden sollten zweifellos ein positives Lernerlebnis im Training erfahren und Spass am Lernen verspüren. Es ist jedoch zu vermeiden, dass das Training zu einer oberflächlichen Veranstaltung wird, an der die Teilnehmenden lediglich passiv anwesend sind und einen entspannten Tag verbringen. Das Ziel muss das Erlangen eines effektiven Mehrwerts für die berufliche Praxis sein.

Vor der eigentlichen Durchführung des Trainingsmoduls wurden Vorbereitungstests durchgeführt. Diese Tests dienten dazu, jeden Block des Prototyps in einem privaten Umfeld zu validieren. Dabei lag das Augenmerk darauf zu, ob der Inhalt und die Struktur der Blöcke für die Teilnehmenden verständlich und nachvollziehbar gestaltet sind. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Überprüfung der realistischen Zeitbedarfe für jeden Block, um sicherzustellen, dass das Trainingsmodul reibungslos durchgeführt werden kann. Durch die Vorbereitungstests kann sichergestellt werden, dass die theoretische Umsetzung nach Laborbedingungen auch in der Praxis funktioniert.

Hinweis: Folgende Blöcke zeigen den ersten Arbeitsstand des Prototyps und sind nicht übereinstimmend mit dem fertigen Produkt. Der Prototyp ist die Grundlage für die erste Durchführung, während das Handbuch zum Trainingsmodul das finale Produkt darstellt.

Block 1 – Vorbereitung der Räumlichkeiten und Unterrichtsmaterial	
Zeitspanne	08:15-09:00 Uhr
Zeitbedarf	45'
Detaillierung	Vorbereitung
Beschreibung	Möblierung aufstellen, Flipcharts platzieren, Wandtafeln reinigen, Unterrichtsmaterial bereitlegen, Beamer starten, Laptop verbinden, Stromversorgung sicherstellen
Material	PowerPoint Präsentation / Folie 1 (MTH_Trainingsmodul_v0.1), Moderationskoffer, Namensschilder
Ziel	Optimale Lernumgebung zu schaffen, welche die Teilnehmenden dazu befähigt, das Beste aus dem Trainingsmodul herauszuholen. Eine gute Organisation hilft den Tag reibungsloser zu gestalten.
Relation zum Themengebiet	-

Block 2 – Begrüssung und Vorstellung	
Zeitspanne	09:15-09:30 Uhr
Zeitbedarf	15'
Detaillierung	Allgemein
Beschreibung	Begrüssung durch die Moderatoren, individuelle Vorstellung von Lukas und Lukas sowie individuelle Vorstellung der Teilnehmenden mit ihrem beruflichen Hintergrund und intrinsischer Trainingsmotivation.
Material	PowerPoint Präsentation / Folie 2 (MTH_Trainingsmodul_v0.1)
Ziel	Kennenlernen und Schaffung einer positiven Atmosphäre
Relation zum Themengebiet	-

Block 3 – Agenda und Ziel des Trainingsmodul	
Zeitspanne	09:30-09:35 Uhr
Zeitbedarf	5'
Detaillierung	Allgemein
Beschreibung	Erklärung des Ablaufs für den ganzen Tag sowie das Ziel des Trainingsmoduls.
Material	PowerPoint Präsentation / Folie 3 (MTH_Trainingsmodul_v0.1)
Ziel	Gemeinsames Verständnis für den Tag schaffen
Relation zum Themengebiet	-

Block 4 – Check-In	
Zeitspanne	09:35-09:40 Uhr
Zeitbedarf	5'
Detaillierung	Evaluation
Beschreibung	Ausfüllen der Check-In Evaluation der Teilnehmenden via Link zu Tivian.
Material	PowerPoint Präsentation / Folie 4 (MTH_Trainingsmodul_v0.1), Elektronisches Gerät mit Internetzugang (Telefon, Laptop, etc.)
Ziel	Erfassung des IST-Wissenstands der Teilnehmenden
Relation zum Themengebiet	-

Block 5 – Herausforderungen in der Baubranche	
Zeitspanne	09:40-09:55 Uhr
Zeitbedarf	15'
Detaillierung	Diskussion
Beschreibung	Misserfolgskriterien aus der Interviewstudie aufzeigen und mit Praxisbeispielen belegen. Die Teilnehmenden befragen welche Herausforderungen sie aktuell haben. Es wird aufgezeigt, warum wir heute hier sind und dabei die Relevanz des Trainingsmodul unterstrichen.
Material	PowerPoint Präsentation / Folie 5-6 (MTH_Trainingsmodul_v0.1)
Ziel	Aufzeigen und ein Verständnis schaffen, mit welchen Herausforderungen resp. Misserfolgskriterien die Baubranche aktuell zu kämpfen hat.
Relation zum Themengebiet	Unzureichende Integration von BIM in Planung und Zusammenarbeit

Block 6 – Verhaltenskodex zusammen erarbeiten und festlegen	
Zeitspanne	09:55-10:10 Uhr
Zeitbedarf	15'
Detaillierung	Leitfaden zur Trainingskultur
Beschreibung	Es wird zusammen mit den Teilnehmenden ein Verhaltenskodex erarbeitet. Dieser beruht mehrheitlich auf Soft-Skills und kulturellen Werten. Die Moderatoren präsentieren eine Liste von verschiedenen Themen, die zur Auswahl stehen. Mittels Diskussion und Abstimmung wird ermittelt, wie sich die Trainingskultur gestalten soll. Es dürfen und sollten auch neue Regeln von den Teilnehmenden aufgenommen werden. Die Regeln werden auf vorbereiteten Blättern erfasst und exponiert aufgehängt.
Material	PowerPoint Präsentation / Folie 7-8 (MTH_Trainingsmodul_v0.1), A4-Blätter, Stifte
Ziel	Entwicklung eines Leitfadens für eine gemeinsame Trainings- resp. Projektkultur.
Relation zum Themengebiet	Entwicklung und Pflege einer eigenen Projektkultur

Block 7 – Pause	
Zeitspanne	10:10-10:25 Uhr
Zeitbedarf	15'
Ziel	Erholung und informelle Gespräche

Block 8 – Theorie BIM+VDC	
Zeitspanne	10:25-10:40 Uhr
Zeitbedarf	15'
Detaillierung	Theorie-Input
Beschreibung	Der Theorie-Input beinhaltet folgende Punkte: <ul style="list-style-type: none"> • Historie – Entwicklung über die Zeit • Definitionen von BIM und VDC • Virtual Design and Construction (VDC) • Building Information Modelling (BIM) • Handlungsempfehlungen für die Praxis
Material	PowerPoint Präsentation / Folie 10-26 (MTH_Trainingsmodul_v0.1)
Ziel	Ein gemeinsames Verständnis entwickeln können
Relation zum Themengebiet	Gemeinsame Definition von BIM+VDC

Block 9 – Definition BIM+VDC	
Zeitspanne	10:40-10:55 Uhr
Zeitbedarf	15'
Detaillierung	Übung
Beschreibung	Die Teilnehmenden definieren für sich die Definition von BIM+VDC in einem Satz. Anschliessend erfolgt eine Diskussion im Plenum mit dem Ziel, eine gemeinsame Definition auf einem Flipchart festzuhalten.
Material	PowerPoint Präsentation / Folie 27 (MTH_Trainingsmodul_v0.1), Flipchart, Stifte, Post-it
Ziel	Ein gemeinsames Verständnis und Definitionen entwickeln können
Relation zum Themengebiet	Gemeinsame Definition von BIM+VDC

Block 10 – Pause	
Zeitspanne	10:55-11:10 Uhr
Zeitbedarf	15'
Ziel	Erholung und informelle Gespräche

Block 11 – Aufbau und Vorgehen erklären	
Zeitspanne	11:10-11:20 Uhr
Zeitbedarf	10'
Detaillierung	Allgemein
Beschreibung	Den Teilnehmenden erklären, wie die Theorie mit den Übungen zusammenhängt und wie die Fallstudie aufgebaut ist.
Material	PowerPoint Präsentation / Folie 29-30 (MTH_Trainingsmodul_v0.1)
Ziel	Ein gemeinsames Verständnis für den Aufbau schaffen
Relation zum Themengebiet	-

Block 12 – Gemeinsame Ziele	
Zeitspanne	11:20-11:35 Uhr
Zeitbedarf	15'
Detaillierung	Theorie-Input
Beschreibung	<p>Der Theorie-Input beinhaltet folgende Punkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Warum Ziele wichtig sind • Arten von Zielen • Ziele und deren Einordnung • Beispielhafte Zielformulierungen • Ziele in VDC • Ziele als Streitursache • Unterscheidung Ziel vs. Massnahme • Verknüpfung Ziele und Prozesse • Handlungsempfehlungen für die Praxis
Material	PowerPoint Präsentation / Folie 31-47 (MTH_Trainingsmodul_v0.1)
Ziel	Verstehen, wie wichtig Ziele in einem Projekt sind und welche Auswirkungen entstehen können, wenn diese nicht verstanden, definiert oder klar formuliert sind.
Relation zum Themengebiet	Fokus auf gemeinsame Ziele für den Projekterfolg

Block 13 – Feedback gemeinsame Ziele	
Zeitspanne	11:35-11:40 Uhr
Zeitbedarf	5'
Detaillierung	Diskussion
Beschreibung	Fragen klären, Unklarheiten beseitigen und weiterführende Erklärungen geben.
Material	PowerPoint Präsentation / Folie 31-47 (MTH_Trainingsmodul_v0.1)
Ziel	Gemeinsames Verständnis von Projektzielen
Relation zum Themengebiet	Fokus auf gemeinsame Ziele für den Projekterfolg

Block 14 – Übung zu gemeinsamem Ziele	
Zeitspanne	11:40-12:10 Uhr
Zeitbedarf	30'
Detaillierung	Übung / Fallstudie
Beschreibung	Gemeinsam definieren die Teilnehmenden für den Abschluss der Projektierung konkrete Sachziele bezüglich Raumangebot, Bausubstanz, Technischer Ausstattung, Normen und Standards sowie Kosten. Ergänzend dazu erarbeitet sie Metriken, Zielwerte und Massnahmen. Die Ergebnisse werden im Plenum besprochen.
Material	PowerPoint Präsentation / Folie 48-52 (MTH_Trainingsmodul_v0.1), 2x Folie 51 in A0 ausgedruckt, Stifte, Post-it
Ziel	Anwendung der Theorie. Ziele definieren und verstehen können.
Relation zum Themengebiet	Fokus auf gemeinsame Ziele für den Projekterfolg

Block 15 – Pause	
Zeitspanne	12:10-13:00 Uhr
Zeitbedarf	50'
Ziel	Mittagessen, Erholung und informelle Gespräche

Block 16 – Wrap-Up zum Vormittag	
Zeitspanne	13:00-13:15 Uhr
Zeitbedarf	15'
Detaillierung	Diskussion
Beschreibung	Zusammenfassung zu den Inputs und Übungen vom Vormittag, mündlicher Austausch im Stehen.
Material	PowerPoint Präsentation / Folie 54 (MTH_Trainingsmodul_v0.1)
Ziel	Eine informelle Übersicht zu den erlernten Inhalten generieren.
Relation zum Themengebiet	-

Block 17 – Geeignete Rollen in der Projektorganisation	
Zeitspanne	13:15-13:30 Uhr
Zeitbedarf	15'
Detaillierung	Theorie-Input
Beschreibung	Der Theorie-Input beinhaltet folgende Punkte: <ul style="list-style-type: none"> • Rolle vs. Funktion • Alternative Organisationsformen • Neue Rollen durch die digitale Transformation • Handlungsempfehlungen für die Praxis
Material	PowerPoint Präsentation / Folie 55-64 (MTH_Trainingsmodul_v0.1)
Ziel	Verstehen, wie wichtig eine geeignete und flexible Rollenverteilung ist und welche Verantwortlichkeiten BIM-Rollen besitzen.
Relation zum Themengebiet	Geeignete Rollen in der Projektorganisation

Block 18 – Feedback zu geeigneten Rollen	
Zeitspanne	13:30-13:35 Uhr
Zeitbedarf	5'
Detaillierung	Diskussion
Beschreibung	Fragen klären, Unklarheiten beseitigen und weiterführende Erklärungen geben.
Material	PowerPoint Präsentation / Folie 55-64 (MTH_Trainingsmodul_v0.1)
Ziel	Gemeinsames Verständnis und Optimierung vom Training
Relation zum Themengebiet	Geeignete Rollen in der Projektorganisation

Block 19 – Übung zu geeigneten Rollen	
Zeitspanne	13:35-14:05 Uhr
Zeitbedarf	30'
Detaillierung	Übung / Fallstudie
Beschreibung	In 2er-Gruppen werden innerhalb der zugeteilten Disziplin die benötigten Rollen anhand individueller Rahmenbedingungen definiert. Weiterführend wird eine projektübergreifende Organisationsstruktur (Organigramm) gestaltet und abschliessend die Rollen mit entsprechenden Verantwortlichkeiten sowie die Verknüpfung von Zielen und Metriken ergänzt.
Material	PowerPoint Präsentation / Folie 65-68 (MTH_Trainingsmodul_v0.1), Flipchart, Stifte und Post-it
Ziel	Anwendung der Theorie, BIM Rollen definieren und deren Verantwortlichkeiten zuordnen können.
Relation zum Themengebiet	Geeignete Rollen in der Projektorganisation

Block 20 – Pause	
Zeitspanne	14:05-14:20 Uhr
Zeitbedarf	15'
Ziel	Erholung und informelle Gespräche

Block 21 – Prozessplanung	
Zeitspanne	14:20-14:35 Uhr
Zeitbedarf	15'
Detaillierung	Theorie-Input
Beschreibung	<p>Der Theorie-Input beinhaltet folgende Punkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Begriffsdefinition • Prozessarten • Kontinuierliche Verbesserung • Schwimmbahndiagramm • Prozessoptimierung • Puffer • Critical Chain Methode • Multitasking • Handlungsempfehlungen für die Praxis
Material	PowerPoint Präsentation / Folie 70-81 (MTH_Trainingsmodul_v0.1)
Ziel	Verstehen, wie Prozesse grundsätzlich aufgebaut sind und wie diese optimiert werden können.
Relation zum Themengebiet	Unzureichende Integration von BIM und Zusammenarbeit

Block 22 – Feedback zu Prozessplanung	
Zeitspanne	13:35-14:40 Uhr
Zeitbedarf	5'
Detaillierung	Diskussion
Beschreibung	Fragen klären, Unklarheiten beseitigen und weiterführende Erklärungen geben.
Material	PowerPoint Präsentation / Folie 70-81 (MTH_Trainingsmodul_v0.1)
Ziel	Gemeinsames Verständnis und Entwicklung Workshop
Relation zum Themengebiet	Unzureichende Integration von BIM und Zusammenarbeit

Block 23 – Übung zu Prozessplanung	
Zeitspanne	14:40-15:10 Uhr
Zeitbedarf	30'
Detaillierung	Übung / Fallstudie
Beschreibung	Der Prozess zur Modellierung und Koordination des Schulhauses wird anhand eines vorgegebenen Ablaufplans in den jeweiligen Disziplinen terminiert. Individuelle Rahmenbedingungen sind dabei einzuhalten. Im Austausch mit den anderen Disziplinen wird der Terminplan in Form eines Schwimmbahndiagrammes erstellt.
Material	PowerPoint Präsentation / Folie 82-86 (MTH_Trainingsmodul_v0.1), Aufgabenbeschreibung und Rahmenbedingungen für die Teilnehmenden, Schwimmbahndiagramm (ausgeplottet) und Post-it, Stifte
Ziel	Anwendung der Theorie, Ablaufpläne verstehen und daraus Terminpläne entwerfen können.
Relation zum Themengebiet	Unzureichende Integration von BIM und Zusammenarbeit

Block 24 – Pause	
Zeitspanne	15:10-15:25 Uhr
Zeitbedarf	15'
Ziel	Erholung und informelle Gespräche

Block 25 – Reflexion Verhaltenskodex	
Zeitspanne	15:25-15:40 Uhr
Zeitbedarf	15'
Detaillierung	Diskussion
Beschreibung	Durchleuchtung des Verhaltenskodex mit Fragerunde. Wurde er eingehalten? Wenn nein, warum? Sind Anpassungen nötig?
Material	PowerPoint Präsentation / Folie 88 (MTH_Trainingsmodul_v0.1)
Ziel	Verstehen, dass die Trainings- resp. Projektkultur ständig überprüft, gepflegt und wenn nötig angepasst werden soll.
Relation zum Themengebiet	Entwicklung und Pflege einer eigenen Projektkultur

Block 26 – Check-Out	
Zeitspanne	15:40-15:55 Uhr
Zeitbedarf	15'
Detaillierung	Evaluation
Beschreibung	Ausfüllen der Check-Out Evaluation der Teilnehmenden via Link zu Tivian.
Material	PowerPoint Präsentation / Folie 89 (MTH_Trainingsmodul_v0.1), Elektronisches Gerät mit Internetzugang (Telefon, Laptop, etc.)
Ziel	Erfassung des IST-Wissenstands der Teilnehmenden und Feedback zum Trainingsmodul
Relation zum Themengebiet	-

Block 27 – Abschluss	
Zeitspanne	15:55-16:00 Uhr
Zeitbedarf	5'
Detaillierung	Allgemein
Beschreibung	Danksagung und Verabschiedung der Teilnehmenden
Material	PowerPoint Präsentation / Folie 90 (MTH_Trainingsmodul_v0.1)
Ziel	Gemeinsam das Trainingsmodul beenden
Relation zum Themengebiet	-

Block 28 – Aufräumen	
Zeitspanne	16:00-16:30 Uhr
Zeitbedarf	30'
Detaillierung	Nachbereitung
Beschreibung	Räumlichkeiten in den ursprünglichen Zustand versetzen, Unterlagen und Medien für die nächste Durchführung vorbereiten. Kurzes Debriefing unter den Moderatoren.
Material	PowerPoint Präsentation / Folie 90 (MTH_Trainingsmodul_v0.1)
Ziel	-
Relation zum Themengebiet	-

(alle aufgelisteten Blöcke in tabellarischer Form sind eigene Darstellungen)

Fazit der Entwicklung des Trainingsmoduls

Die Entwicklung des Trainingsmoduls basiert auf den erhobenen Daten aus der Interviewstudie. Die Themengebiete wurden anhand der Anzahl Nennungen gefiltert und fünf ausgewählte Themen mit Experten evaluiert und für das Konzept ausgewählt.

Nach dieser Evaluierung wurde das Trainingskonzept mit all seinen Details in tabellarischer Form erfasst. Es bildet die konzeptuelle Grundlage für den darauffolgend entwickelten Prototyp. Schlussendlich umfasste der Inhalt des Prototyps 28 individuelle Blöcke. Der Prototyp dient als Grundlage für die erste Durchführung.

6 Durchführungen des Trainingsmoduls

Der Prototyp des Trainingsmoduls wurde zwei Mal getestet. Dies im Abstand von einem Monat zwischen den beiden Durchführungen. Dies erlaubt nach der ersten Durchführung die Auswertung der Evaluation. Basierend auf der Auswertung konnten folgende Optimierungsmassnahmen abgeleitet und in den Prototyp integriert werden.

Nachfolgend werden die allgemeinen Gegebenheiten und demografischen Angaben der Teilnehmenden beider Durchführungen beschrieben.

Durchführung 1 vom 01.03.2024

Standort:	refine Projects AG in Stuttgart (DE)
Anzahl Personen:	8 Personen
Alter:	27.5 Jahre im Durchschnitt (Median: 28 Jahre)
Höchster Bildungsgrad:	Universität / Fachhochschule / ETH (4 Personen / 50%) Höhere Fachschule (1 Person / 12.5%) Berufsmaturität (1 Person / 12.5%) Berufsausbildung (1 Person / 12.5%) Andere (1 Person / 12.5%)
Arbeitsbereich im Bauprojekt:	Planende Position (3 Personen / 37.5%) Andere (5 Personen / 62.5%)
Erfahrung im Bauwesen:	3.25 Jahre im Durchschnitt (Median: 3 Jahre)
Funktion im Bauprojekt:	Anderer Bereich ⁸ (6 Person / 75%) Fachplanung (1 Person / 12.5%) Unternehmung Bereich Rohbau (1 Person / 12.5%)
Arbeitsland:	Deutschland (8 Personen / 100%)

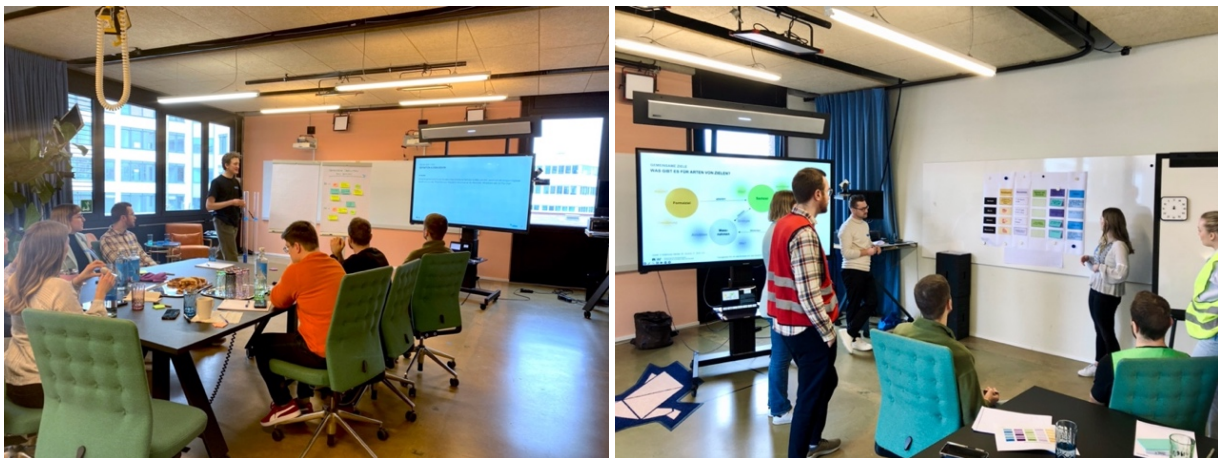


Abbildung 18: Impressionen aus dem ersten Training (eigene Aufnahmen)

⁸ Anderer Bereich = Studierende die noch keine oder wenig Praxiserfahrung in Bauprojekten haben

Durchführung 2 vom 28.03.2024

Standort:	Campus Muttenz der FHNW (CH)
Anzahl Personen:	10 Personen
Alter:	30.9 Jahre im Durchschnitt (Median: 27 Jahre)
Höchster Bildungsgrad:	Universität / Fachhochschule / ETH (3 Personen / 30%) Höhere Fachschule (6 Personen / 60%) Berufsmaturität (0 Personen / 0%) Berufsausbildung (1 Person / 10%) Andere (0 Personen / 0%)
Arbeitsbereich im Bauprojekt:	Planende Position (6 Personen / 60%) Auftraggebende Position (2 Personen / 20%) Andere (2 Personen / 20%)
Erfahrung im Bauwesen:	9.6 Jahre im Durchschnitt (Median: 10 Jahre)
Funktion im Bauprojekt:	Architektur (2 Personen / 20%) Fachplanung (3 Personen / 30%) Unternehmung Bereich Gebäudehülle (1 Person / 10%) Anderer Bereich (4 Personen / 40%)
Arbeitsland:	Schweiz (10 Personen / 100%)



Abbildung 19: Impressionen aus dem zweiten Training (eigene Aufnahmen)

Fazit der Durchführungen des Trainingsmoduls

Die beiden Durchführungen haben den Prototyp auf die Probe gestellt und dabei eine spannende Entwicklung durchlaufen. Dank der Optimierungen und der Erfahrung aus der ersten Durchführung verlief die zweite Runde deutlich sicherer. Besonders bemerkenswert war der Unterschied im Alter und in der Erfahrung der Teilnehmenden, der sich zwei Mal in lebhaften fachlichen Diskussionen und wertvollen Inputs während der Übungen widerspiegelte.

7 Evaluation des Trainingsmoduls

Im siebten Kapitel wird die Evaluation erläutert. Zuerst wird das Konzept und Ziel erklärt, worauf dann die Resultate und Nachbereitung der beiden Durchführungen folgen. Abschliessend wird der Lernerfolg aufgezeigt.

Mit der Evaluation wird die Wirksamkeit des Trainingsmoduls ermittelt und kann somit auch als Erfolgskontrolle betrachtet werden. Das primäre Evaluationsziel liegt auf der Verbesserung und Wirksamkeit des Trainingsmoduls. Die Moderatoren werden nicht in die Bewertung einbezogen, da sie nicht in Moderation geschult sind.

7.1 Konzept der Evaluation

In Anlehnung an Kirkpatrick unterscheidet Kauffeld vier Ebenen der Evaluation, die sich in zwei Felder eingliedern lassen.

Das Lernfeld beinhaltet die Ebene des Zufriedenheitserfolgs und des Lernerfolgs. Darin erfolgt die Ermittlung der allgemeinen Zufriedenheit und der individuellen Wissenszuwächse. Dabei ist es zentral, dass nicht nur sogenannte «Happy-Sheets» verteilt werden. Der Aufwand dafür wäre gering, jedoch zielt diese Art der Evaluation nur auf die Reaktionsebene ab und hat eine niedrige Aussagekraft. (Kauffeld, 2016) Die Reaktionsebene sagt einzig aus, wie zufrieden die Teilnehmenden waren mit dem Trainingsmodul, eine Rückmeldung zum vermittelten Inhalt oder der organisatorischen Struktur ist nicht enthalten. Das Transferfeld beinhaltet die Ebenen des Transfererfolgs und Unternehmenserfolg. Während der Transfererfolg die Veränderung im Arbeitsverhalten umfasst, möchte man beim Unternehmenserfolg die Auswirkung auf die Organisation aufdecken. Der Unternehmenserfolg wird in der vorliegenden Evaluation ausgeschlossen, weil er kein Bestandteil der Untersuchung ist und daher keine Relevanz hat für diese Arbeit. In Abbildung 20 ist das Vier-Ebenen-Modell zur Evaluation nach Kauffeld abgebildet.

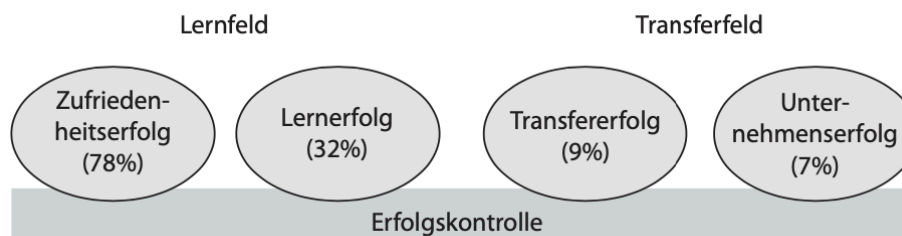


Abbildung 20: Vier-Ebenen-Modell in Anlehnung an Kirkpatrick (Kauffeld, 2016)

Die Evaluation für das Trainingsmodul fokussiert sich auf den Zufriedenheitserfolg, Lernerfolg sowie Transfererfolg und kann als summative Evaluation eingestuft werden. Das bedeutet, dass die Evaluation sowohl einen ergebnisbezogenen Teil umfasst, der die Wirksamkeit des Trainingsmoduls beleuchtet, als auch einen prozessbezogenen Teil, der die Art und Weise der Vermittlung untersucht. Die Messungen sind in digitaler Form und werden von den Teilnehmenden in Einzelarbeit ausgefüllt. Die Moderatoren helfen nur bei Verständnisfragen und geben keine expliziten Anweisungen zum Ausfüllen, um das Ergebnis möglichst objektiv zu halten und niemand zu beeinflussen. Folglich wird der subjektive und objektive Lernerfolg erwähnt. Im Kontext der vorliegenden Master-Thesis beschreibt der subjektive Lernerfolg das individuelle Erfolgsgefühl und die persönliche Überzeugung, etwas gelernt zu haben. Hingegen der objektive Lernerfolg beschreibt eine effektiv messbare, quantifizierbare Veränderung.

Pro Durchführung des Trainingsmoduls werden jeweils drei Messungen erforderlich. Eine Prämessung (Check-In) und zwei Postmessungen (Check-Out und Follow-Up).

Check-In

Der Check-In besteht aus der Ermittlung der demografischen Informationen der Teilnehmenden und der ergebnisbezogenen Evaluation (Lernerfolg) für die Ermittlung des Wissensstands vor dem Trainingsmodul. Der Check-In bildet somit die Prämessung am Tag des Trainingsmoduls.

Check-Out

Der Check-Out besteht aus der ergebnisbezogenen Evaluation (Lernerfolg) für die Ermittlung des Wissensstands nach dem Trainingsmodul und der prozessbezogenen Evaluation (Zufriedenheitserfolg). Er bildet somit die Postmessung am Tag des Trainingsmoduls.

Dabei wird der Lernerfolg mit sogenannten Prä- und Postmessungen (Check-In und Check-Out) am Tag des Trainingsmoduls ermittelt. Nur mit einem Vergleich der unterschiedlichen Zeitpunkte kann auch eine validierte Aussage über die Wirksamkeit des Trainingsmoduls getätigt werden. Dabei ist zu unterscheiden, ob die Postmessung direkt im Anschluss nach dem Trainingsmodul oder zu einem späteren Zeitpunkt erfolgt (Kauffeld, 2016). Zielt man auf den Lernerfolg ab, ist die Messung unmittelbar nach dem Training durchzuführen.

Ergebnisbezogene Evaluation «Check-In» und «Check-Out» für Teilnehmende

Nachfolgend werden die Aussagen beschrieben, welche die Teilnehmenden zum Trainingsmodulstart (Check-In) und Trainingsmodulende (Check-Out) beantwortet haben.

- Ich habe gegenüber dem Thema digitales Planen und Bauen (VDC) eine positive Haltung.
- Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema digitales Planen und Bauen (VDC).
- Ich habe fundierte Anwendungsfähigkeiten im Thema digitales Planen und Bauen (VDC).
- Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema Zieldefinition in der Projektierung von Bauprojekten.
- Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema Rollenverteilung in der Projektierung von Bauprojekten.
- Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema Prozessplanung in der Projektierung von Bauprojekten.
- Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema Projektkultur in der Projektierung von Bauprojekten.

Ergänzend dazu sind demografische Informationen der Teilnehmenden zum Trainingsmodulstart (Check-In) erfasst worden, dessen Auswertung im Kapitel 6 aufgeschlüsselt sind.

- Wie alt sind Sie?
- Welches ist Ihr aktuell höchster Bildungsgrad?
- Welchen Bereich vertreten Sie typischerweise in Bauprojekten?
- Welche Disziplin vertreten Sie typischerweise in Bauprojekten?
- Wie viele Jahre Berufserfahrung haben Sie in der Baubranche?
- In welchem Land arbeiten Sie?

Ergebnisbezogene Evaluation «Check-Out» für Teilnehmende

Nachfolgend werden die Aussagen beschrieben, welche die Teilnehmenden zum Trainingsmodulende (Check-Out) beantwortet haben.

- Die Relevanz der behandelten Themen wurde im Trainingsmodul deutlich.
- Der inhaltliche Aufbau des Trainingsmoduls folgt einem roten Faden.
- Ein Bezug zwischen Theorie und Praxis/Anwendung wurde hergestellt.
- Der Schwierigkeitsgrad des Trainingsmoduls war angemessen.
- Die bereitgestellten Unterlagen unterstützen meinen Lernerfolg.

- Ich fühle mich durch die vermittelten Inhalte vorbereitet für den Einstieg ins digitale Planen und Bauen (VDC).
- Alles in allem wurden meine Erwartungen hinsichtlich des Trainingsmoduls erfüllt.
- Wenn Sie die Möglichkeit hätten, eine Sache am Inhalt des Trainingsmoduls zu verändern, was wäre das und warum?

Im Kontrast zur ergebnisbezogenen Evaluation, wird der Prozess und dessen Kontext in der prozessbezogenen Evaluation untersucht. Durch die Untersuchung dieser Aspekte können Schwachstellen aufgedeckt werden und effektive Verbesserungen im Trainingsprozess vorgenommen werden. Im Endeffekt zielt die prozessbezogene Evaluation darauf ab, einen höheren Lerntransfer zu ermöglichen. Je öfter ein Training durchgeführt wird, desto ausgereifter wird es und die negativen Rückmeldungen zum Trainingsprozess werden abnehmen.

Prozessbezogene Evaluation «Check-Out» für Teilnehmende

Nachfolgend werden die Aussagen beschrieben, welche die Teilnehmenden zum Trainingsmodulende (Check-Out) beantwortet haben.

- Das Trainingsmodul war gut organisiert.
- Das Tempo des Trainingsmoduls war angemessen.
- Die eingesetzten Methoden und Werkzeuge waren für das Verständnis der vermittelten Inhalte hilfreich.
- Die Atmosphäre im Trainingsmodul erlebte ich als angenehm.
- Zwischen den Trainer/Moderatoren und den Teilnehmenden herrschte ein angenehmes Arbeitsklima.
- Das Trainingsmodul erlebte ich als lebendig.
- Es gab ausreichend Pausen und Gelegenheiten zur informellen Interaktion.
- Die Trainer/Moderatoren gingen auf die Bedürfnisse der Teilnehmenden ein.
- Die Trainer/Moderatoren vermittelten die Inhalte verständlich.
- Wenn Sie die Möglichkeit hätten, eine Sache an der Gestaltung des Trainingsmoduls zu verändern, was wäre das und warum?

Follow-Up

Das Follow-Up besteht aus der ergebnisbezogenen Evaluation für die Messung des Transfererfolgs der Teilnehmenden. Es bildet somit die Postmessung drei Wochen nach dem Trainingsmodul. *«Vorher-Nachher-Messungen sind reinen Nachher-Messungen vorzuziehen.»* (Kauffeld, 2016, S.117) Diese Messung zielt darauf ab, den Wissenszuwachs über die Trainingszeit sowie Langzeiteffekt zu identifizieren (Kauffeld, 2016). Nach Kauffeld wird empfohlen, die Postmessung auf mehrere Zeitpunkte zu verteilen, da sich Leistungsentwicklungen und Veränderungen dynamisch verhalten. In der vorliegenden Evaluation wurde auf eine mehrstufige Postmessung für den Transfererfolg verzichtet, da einerseits in einem eintägigen Trainingsmodul nur eine begrenzte Menge an Wissen vermittelt werden kann und andererseits der zeitliche Rahmen der Master-Thesis dies nicht zulässt.

Zielt man auf einen Lerntransfer (Broad & Newstrom, 1998; Kirwan & Birchall, 2006) ab, also eine Anwendung des Gelernten in der Praxis, hat die Messung erst einige Wochen bis Monate später zu erfolgen. Diese Anwendung in der Praxis ist das Ziel von Qualifizierungsmassnahmen für Organisationen, da nur so die Investition an Geld und Zeit einen effektiven Mehrwert schafft. (Massenberg & Kauffeld, 2015)

Im Rahmen der Master-Thesis wurde ein Zeitraum von drei Wochen für den Versand der ergebnisbezogenen Postmessung «Follow-Up» festgelegt. Dies mit dem Hintergrund, vor Abgabe alle Ergebnisse zu sammeln und analysieren können. Für die Verwendung ausserhalb des Versuchsrahmens würden sich allenfalls ein längerer Zeitraum von ein bis zwei Monaten anbieten.

Da das Training als überfachliche Qualifizierungsmassnahme (Massenberg & Kauffeld, 2015) gestaltet ist, sind die Konsequenzen hinsichtlich Transfererfolg nicht so eindeutig messbar wie bei etwa einem Softwaretraining. Die Teilnehmer sind in der Praxis beispielsweise beim Umsetzen von Massnahmen zur Prozessverbesserung stärker auf Interaktionen in ihrem Arbeitsumfeld abhängig, als jemand der sich allein mit einer Software beschäftigt. Nicht selten widersprechen neu erlernte Fähigkeiten oder Ansätze den vorhandenen Kulturen und Regeln im Unternehmen, was den Transfererfolg aufgrund Widerstände hemmen kann. (Laker & Powell, 2011)

Ergebnisbezogene Evaluation «Follow-Up» für Teilnehmende

Nachfolgend werden die Aussagen beschrieben, welche die Teilnehmenden drei Wochen nach dem Trainingsmodul beantwortet haben.

Ich habe Situationen im Berufsalltag erlebt, in denen ich das im Trainingsmodul erlernte Wissen anwenden konnte.

- Meine persönlichen Kompetenzen konnte ich durch das erlernte Wissen im Training verbessern.
- Das Training motiviert, mich im Bereich digitales Planen und Bauen (VDC) weiterzuentwickeln.
- Ich werde das Training in guter Erinnerung behalten.
- Ich kann das erlernte Wissen aus dem Trainingsmodul im Thema digitales Planen und Bauen im Berufsalltag anwenden.
- Ich kann das erlernte Wissen aus dem Trainingsmodul im Thema Zieldefinition im Berufsalltag anwenden.
- Ich kann das erlernte Wissen aus dem Trainingsmodul im Thema Prozessplanung im Berufsalltag anwenden.
- Ich kann das erlernte Wissen aus dem Trainingsmodul im Thema Rollenverteilung im Berufsalltag anwenden.
- Ich kann das erlernte Wissen aus dem Trainingsmodul im Thema Projektkultur im Berufsalltag anwenden.
- Ich würde das Training meinen Kolleginnen und Kollegen empfehlen.

Für die Durchführung und Auswertung der Evaluierung setzte man digitale Hilfsmittel ein. Das bedeutet, dass die gesammelten Daten der Teilnehmenden sofort nutzbar sind und nicht manuell bearbeitet werden müssen. Somit können Auswertungen, Analysen und dementsprechend Schlussfolgerungen mit Korrekturmassnahmen effizienter erstellt werden.

Die Teilnehmenden haben die Möglichkeit, während dem Trainingsmodul analog Notizen zu machen, sodass Gedanken zum Trainingsmodul direkt im Moment festgehalten werden können und nicht bis zum Schluss gemerkt werden müssen. Fürs Festhalten dieser Gedanken wird den Teilnehmenden ein Notizblatt offeriert. Die Teilnehmenden können ihre Gedanken aus diesen Notizen später in das digitale Feedback einfliessen lassen. Es werden bewusst keine Flipcharts oder Whiteboards verwendet, da es einem Menschen oft schwerer fällt, etwas zu kritisieren, wenn alle anderen Teilnehmenden zuschauen, im Vergleich zu persönlichen Notizen.

Die Entwicklung der Evaluationsaussagen basiert auf bestehenden Aussagen aus Evaluationen von Unterrichtsmodulen der FHNW, dem deutschen Lerntransfer-System-Inventar (GLTSI) und eigenen Entwicklungen. Das GLTSI ist ein diagnostisches Instrument, das entwickelt wurde, um den Transfer von Gelerntem in die Praxis zu messen und zu fördern. Es basiert auf dem Learning Transfer System Inventory (LTSI), das ursprünglich von Holton und Bates in den USA entwickelt wurde. Das GLTSI wurde für den deutschen Sprach- und Kulturbereich angepasst und validiert. (Kauffeld et al., 2008)

Skala

Die Evaluation basiert auf einer siebenstufigen Likert-Skala. Dabei füllen die TeilnehmerInnen die Evaluation mit einer verbalisierten Skala aus, da dies einfacher interpretierbar ist. Die Schreibweise ist so, dass die Werte links und rechts vom Mittelwert mit vergleichbaren Wortlauten geschrieben sind und somit eine gleichwertige Abstufung erkennbar ist. Trotz der angepassten Schreibweise können die resultierenden Daten als nicht gleichabständig betrachtet werden, da die Abstufung anhand der subjektiven Interpretation der jeweiligen Person gemacht wird und jeweils sehr individuell je nach Wahrnehmung ist. Dies wäre nur mit einer numerischen Skala möglich, wie beispielsweise mit einer Zahlenreihe von 1-10, wobei 5 ein Mittelwert darstellt. In der numerischen Schreibweise entspricht der Abstand von Wert 2 bis Wert 3 genau 1. Hingegen kann der Abstand in der verbalisierten Schreibweise von «trifft mehrheitlich nicht» bis zu «trifft eher nicht zu» nicht so eindeutig gemessen werden. Eine numerische Skala eignet sich grundsätzlich besser für eine statistische Analyse, jedoch war das nicht die primäre Absicht für die vorgesehene Evaluation. (Porst, 2011)

Trifft überhaupt nicht zu	Trifft mehrheitlich nicht zu	Trifft eher nicht zu	weder noch	Trifft eher zu	Trifft mehrheitlich zu	Trifft vollständig zu
●	●	●	●	●	●	●
1	2	3	4	5	6	7

Abbildung 21: Ausschnitt der Skalenwerte aus der Umfrage (eigene Darstellung)

Die zweidimensionale Skala, wie in Abbildung 21 ersichtlich, ist in intuitiver Weise von links nach rechts orientiert, sprich links sind ablehnende Werte und rechts zustimmende Werte. Diese optische Darstellung entspricht den angloamerikanischen und europäischen Kulturen und signalisiert einen dynamischen Verlauf. (Porst, 2011) Zudem wurde auf eine optische Verstärkung, durch unter anderem Grossschreiben einzelner Werte sowie Vorzeichen (+/-) verzichtet, da dies das Ergebnis verzerren könnte. Am Anfang und Ende der Skala steht jeweils ein absoluter Wert.

Aus Komfortgründen wurde darauf geachtet, dass die Skala bei allen Fragen immer gleich ist und keine Variationen aufweist, was verwirren könnte beim Ausfüllen und gegebenenfalls Falschantworten im Sinne von Flüchtigkeiten begünstigt.

Die verbalisierte Skala hat auch versteckte dahinterliegende numerische Werte. Der Wert ist in dieser Form nur ein Platzhalter, welcher dann für die quantitative Auswertung verwendet wird. (Porst, 2011)

Die Skalenbreite von 7 erschien für die vorliegende Evaluation als optimal und ermöglicht eine hinreichend differenzierte Aussage. Die kürzere ungerade Variante wäre mit 5 Werten zu eng gesetzt und ermöglicht keine feine Abstimmung der Werte. Im Kontrast dazu steht die Skalenbreite von 9 Werten, was hingegen überfordernd sein kann zum Ausfüllen, da die interpretierbaren Abstände nicht klar genug sind.

Dabei wurde geachtet, dass es mit *weder noch* auch einen Mittelwert gibt. *«Bringt man nämlich eine ungerade Skala zum Einsatz, gibt man also eine Mittelkategorie vor, läuft man Gefahr, dass sie vermehrt als «Fluchtkategorie» genutzt wird, weil Befragungspersonen sich entweder nicht für die eine oder andere «Seite der Skala entscheiden wollen oder können, oder weil die Entscheidung für die Mittelkategorie nichts anderes ist als der Versuch, zur nächsten Frage zu gelangen ohne seine wirkliche Meinung oder auch Meinungslosigkeit zu dieser Frage kundzutun zu müssen.»* (Porst, 2011, S.81)

In der Analyse stellte sich heraus, dass von den maximal 720x möglichen Antworten, bezogen auf beide Durchführungen, nur 55x der Mittelwert (numerisch 4) ausgewählt wurde, was einem Anteil von 7.6% aller Antworten entspricht. Diese geringe Häufigkeit könnte darauf hinweisen, dass die Teilnehmer die Option «weder noch» als Mittelwert bewusst gewählt haben, um ihre Position besser zu verdeutlichen. Es ist nicht zwingend anzunehmen, dass diese Wahl als Fluchtkategorie im Sinne von «keine Antwort» oder «weiss nicht» interpretiert werden sollte.

7.2 Resultate der Evaluation der Durchführung 1

In diesem Kapitel werden die Resultate der ersten Durchführung präsentiert und erläutert. Von den Teilnehmenden gab es keine Rück- oder Verständnisfragen zur Evaluation. Der durchschnittliche Zeitbedarf zum Ausfüllen der Evaluation wurde ursprünglich auf max. 10min geschätzt, was für alle Teilnehmenden ausreichend war. Die Auswertung hat gezeigt, dass für den Check-In rund 3min Zeit zum Ausfüllen benötigt wurde und für den Check-Out rund 5.5min.

Ergebnisbezogene Evaluation «Check-In» und «Check-Out»

In Tabelle 11 ist die ergebnisbezogene Evaluation «Check-In» und «Check-Out» ersichtlich. Diese Aussagen sind zum Start und zum Ende des Trainingsmoduls von den Teilnehmenden beantwortet worden. Um einen subjektiven Lernerfolg eruieren zu können, kann von der jeweiligen Frage jeweils der Mittelwert des Check-In und der Mittelwert des Check-Out verglichen in Form einer Differenz ermittelt werden.

Nr.	Aussage	Messung	N	Mittelwert	Std.-abw.	Differenz
1	Ich habe gegenüber dem Thema digitales Planen und Bauen (VDC) eine positive Haltung.	Check-In	8	6.1	1.126	±0
		Check-Out	8	6.1	0.835	
2	Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema digitales Planen und Bauen (VDC).	Check-In	8	2.9	1.126	+1.7
		Check-Out	8	4.6	1.506	
3	Ich habe fundierte Anwendungsfähigkeiten im Thema digitales Planen und Bauen (VDC).	Check-In	8	2.8	1.282	+1.5
		Check-Out	8	4.3	1.828	
4	Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema Zieldefinition in der Projektierung von Bauprojekten.	Check-In	8	4.4	1.996	+1.2
		Check-Out	8	5.6	0.916	
5	Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema Rollenverteilung in der Projektierung von Bauprojekten.	Check-In	8	5.3	1.165	+0.3
		Check-Out	8	5.6	0.744	
6	Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema Prozessplanung in der Projektierung von Bauprojekten.	Check-In	8	4.6	1.302	+0.9
		Check-Out	8	5.5	0.756	
7	Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema Projektkultur in der Projektierung von Bauprojekten.	Check-In	8	4.9	1.553	+0.9
		Check-Out	8	5.8	0.886	

Tabelle 11: Ergebnisbezogene Evaluation «Check-In» + «Check-Out» von Durchführung 1 (eigene Darstellung)

Der Tabelle 11 kann ein subjektiver Lernerfolg entnommen werden, wenn die Differenz zwischen dem Mittelwert des Check-Out und dem Mittelwert des Check-In positiv ist. Es ist zu erkennen, dass in jedem ausser beim ersten Bereich (siehe Spalte Aussage) eine positive

Differenz vorhanden ist. Dies zeugt jeweils von einem subjektiven Lernerfolg. Die durchschnittliche Differenz über alle Bereiche beträgt 0.95 Punkte. Der grösste subjektive Lernerfolg konnte Aussage Nr.2 mit 1.75 Punkten erzielen. Mit 1.5 Punkten folgen Aussage Nr.3 gefolgt von Aussage Nr.4 mit 1.25 Punkten. Aussage Nr.6 und Aussage Nr.7 erreichen eine Differenz von 0.875 Punkten. Der kleinste Lernerfolg verzeichnet Aussage Nr.5 mit einem Plus von 0.375 Punkten.

Ergebnisbezogene Evaluation «Check-Out»

In Tabelle 12 ist die ergebnisbezogene Evaluation «Check-Out» ersichtlich. Diese Aussagen sind zum Schluss des Trainingsmoduls von den Teilnehmenden beantwortet worden. Es wurde ein Mittelwert von 5.86 Punkten (nahezu «Trifft mehrheitlich zu») über alle Aussagen hinweg erreicht.

Nr.	Aussage	N	Mittelwert	Std.-abw.
1	Die Relevanz der behandelten Themen wurde im Trainingsmodul deutlich.	8	6.1	0.6
2	Der inhaltliche Aufbau des Trainingsmoduls folgte einem roten Faden.	8	6.1	1
3	Ein Bezug zwischen Theorie und Praxis/Anwendung wurde hergestellt.	8	6	0.9
4	Der Schwierigkeitsgrad des Trainingsmoduls war angemessen.	8	6.1	0.8
5	Die bereitgestellten Unterlagen unterstützen meinen Lernerfolg.	8	5.8	0.9
6	Ich fühle mich durch die vermittelten Inhalte vorbereitet für den Einstieg ins digitale Planen und Bauen (VDC).	8	5.1	0.8
7	Alles in allem wurden meine Erwartungen hinsichtlich des Trainingsmoduls erfüllt.	8	5.8	0.7

Tabelle 12: Resultat der ergebnisbezogenen Evaluation «Check-Out» von Durchführung 1 (eigene Darstellung)

In Tabelle 12 ist erkennbar, dass die Mittelwerte zwischen 5.1 und 6.1 Punkten variieren. Demnach kann angenommen werden, dass die Teilnehmenden mit der Organisation und Struktur des Trainingsmoduls zufrieden sind.

Prozessbezogene Evaluation «Check-Out»

In Tabelle 13 ist die prozessbezogene Evaluation «Check-Out» ersichtlich. Diese Aussagen sind zum Schluss des Trainingsmoduls von den Teilnehmenden beantwortet worden. Es wurde ein Mittelwert von 6.63 Punkten (zwischen «Trifft mehrheitlich zu» und «Trifft vollständig zu») über alle Aussagen hinweg erreicht.

Nr.	Aussage	N	Mittelwert	Std.-abw.
1	Das Trainingsmodul war gut organisiert.	8	6.4	0.7
2	Das Tempo des Trainingsmoduls war angemessen.	8	6.4	0.7
3	Die eingesetzten Methoden und Werkzeuge waren für das Verständnis der vermittelten Inhalte hilfreich.	8	6.5	0.5
4	Die Atmosphäre im Trainingsmodul erlebte ich als angenehm.	8	7	0
5	Zwischen den Trainer/Moderatoren und den Teilnehmenden herrschte ein angenehmes Arbeitsklima.	8	7	0
6	Das Trainingsmodul erlebte ich als lebendig.	8	6.4	0.7
7	Es gab ausreichend Pausen und Gelegenheiten zur informellen Interaktion.	8	7	0
8	Die Trainer/Moderatoren gingen auf die Bedürfnisse der Teilnehmenden ein.	8	6.8	0.5
9	Die TrainerInnen/ModeratorInnen vermittelten die Inhalte verständlich.	8	6.3	0.7

Tabelle 13: Resultat der prozessorientierten Evaluation «Check-Out» von Durchführung 1 (eigene Darstellung)

In Tabelle 13 ist erkennbar, dass die Mittelwerte zwischen 6.4 und 7 Punkten variieren. Demnach kann angenommen werden, dass die Teilnehmenden aus prozessbezogener Sicht mit dem Trainingsmodul zufrieden sind.

Ergebnisbezogene Evaluation «Follow-Up»

In Tabelle 14 ist die ergebnisbezogene Evaluation «Follow-Up» ersichtlich. Diese Aussagen sind drei Wochen nach dem Trainingsmodul von den Teilnehmenden beantwortet worden. Es wurde ein Mittelwert von 5.57 Punkten (nahezu «Trifft mehrheitlich zu») über alle Aussagen hinweg erreicht.

Nr.	Aussage	N	Mittelwert	Std.-abw.
1	Ich habe Situationen im Berufsalltag erlebt, in denen ich das im Trainingsmodul erlernte Wissen anwenden konnte.	6	4.2	1.3
2	Meine persönlichen Kompetenzen konnte ich durch das erlernte Wissen im Trainingsmodul verbessern.	6	5.8	0.8
3	Ich werde das Training in guter Erinnerung behalten.	6	6.3	1.2
4	Das Training motiviert, mich im Bereich digitales Planen und Bauen (VDC) weiterzuentwickeln.	6	6.3	0.8
5	Ich kann das erlernte Wissen aus dem Trainingsmodul im Thema digitales Planen und Bauen im Berufsalltag anwenden.	6	5	0.9
6	Ich kann das erlernte Wissen aus dem Trainingsmodul im Thema Zieldefinition im Berufsalltag anwenden.	6	5.5	1
7	Ich kann das erlernte Wissen aus dem Trainingsmodul im Thema Prozessplanung im Berufsalltag anwenden.	6	5.3	1.2
8	Ich kann das erlernte Wissen aus dem Trainingsmodul im Thema Rollenverteilung im Berufsalltag anwenden.	6	5.5	1
9	Ich kann das erlernte Wissen aus dem Trainingsmodul im Thema Projektkultur im Berufsalltag anwenden.	6	5.5	1
10	Ich würde das Training meinen Kolleginnen und Kollegen empfehlen.	6	6.2	1

Tabelle 14: Resultat der ergebnisorientierten Evaluation «Follow-Up» von Durchführung 1 (eigene Darstellung)

In Tabelle 14 ist erkennbar, dass die Mittelwerte zwischen 4.2 und 6.3 Punkten variieren. Demnach kann angenommen werden, dass die meisten Teilnehmenden, das gewonnen Wissen aus dem Trainingsmodul auch in ihrem Berufsalltag einsetzen können. Dies ist ein Indiz für nachhaltiges Lernen im Trainingsmodul.

Interpretation der Evaluationsresultate von Durchführung 1

Die Ergebnisse lassen sich grundsätzlich in die drei Interpretationsszenarien einteilen.

Szenario 1 (S1): Die Verbesserung eines Teilnehmenden

Die Verbesserung eines Teilnehmenden stellt den Optimalfall dar. Durch eine positive Differenz zwischen Check-In und Check-Out kann belegt werden, dass ein subjektiver Lernerfolg erzielt wurde.

Szenario 2 (S2): Das Gleichbleiben eines Teilnehmenden

Einige Teilnehmende konnten keinen subjektiven Lernerfolg ausweisen. Dieses Ergebnis lässt sich wiederum aus zwei unterschiedlichen Blickwinkeln beleuchten. Der erste Blickwinkel deutet darauf hin, dass die Person effektiv keinen Wissenszuwachs erleben konnte. Dies würde bedeuten, dass das Ziel nicht erreicht wurde. Der zweite Blickwinkel könnte aber auch auf Dunning-Kruger-Effekt (Kruger & Dunning, 1999) hindeuten. Die beiden US-amerikanischen Sozialpsychologen David Dunning und Justin Kruger haben diesen Effekt erstmals 1999 publiziert. Dieser Effekt aus der Psychologie besagt, dass Menschen mit geringem Wissen in einem bestimmten Bereich tendenziell ihr Wissen überschätzen, weil sie nicht wissen, was es alles zu wissen gäbe. Diese kognitive Verzerrung könnte im vorliegenden Szenario dazu beitragen, dass bei einem rein mathematischen Vergleich der Werte kein subjektiver Lernerfolg erzielt wurde. Es besteht jedoch die Möglichkeit, dass die Person während des Trainingsmoduls einen objektiven Lernerfolg erfahren hat, diesen aber subjektiv nicht wahrnimmt.

Szenario 3 (S3): Die Verschlechterung eines Teilnehmenden

Eine Verschlechterung wird grundsätzlich als nicht plausibel erachtet. Die Teilnahme am Trainingsmodul kann das Wissen einer Person nicht negativ beeinflussen. Die Verschlechterung ist einzig durch den Dunning-Kruger-Effekt in Kombination mit einem kleineren Lernerfolg beim Check-out, im Vergleich zum Szenario des Gleichbleibens, zu begründen.

In Tabelle 15 ist eine Übersicht der prozentualen Verteilung der Szenarien pro Frage für die Ermittlung des subjektiven Lernerfolges.

Nr.	Aussage	S1	S2	S3
1	Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema digitales Planen und Bauen (VDC).	75	25	0
2	Ich habe fundierte Anwendungsfähigkeiten im Thema digitales Planen und Bauen (VDC).	75	25	0
3	Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema Zieldefinition in der Projektierung von Bauprojekten.	37.5	37.5	25
4	Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema Rollenverteilung in der Projektierung von Bauprojekten.	50	25	25
5	Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema Prozessplanung in der Projektierung von Bauprojekten.	50	25	25
6	Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema Projektkultur in der Projektierung von Bauprojekten.	50	12.5	37.5

Tabelle 15: Verteilung der Szenarien nach Aussagen in der Durchführung 1 (eigene

Der Tabelle 15 kann entnommen werden, dass bei jeder Aussage ausser der Aussage Nr.3 jeweils mindestens 50% der Teilnehmenden einen subjektiven Lernerfolg verzeichnen. Die durchschnittliche Verbesserung pro Aussage liegt bei 56%. Das Szenario des Gleichbleibens schwankt zwischen 12.5-37.5% je nach Aussage. Auch das dritte Szenario, das Szenario der Verschlechterung eines Teilnehmenden ist in vier von sechs Aussagen zwischen 25-37.5%. Der Grund für diese Verteilung könnte seinen Ursprung in der Moderation des Trainingsmoduls wieder finden. Die Teilnehmenden des Trainingsmoduls wurden nicht über das Konzept und Vorgehen der Evaluation resp. des Zusammenhangs zwischen Check-In und Check-Out informiert.

7.3 Nachbereitung von Durchführung 1

Die Evaluation dient dazu, Optimierungsmassnahmen aus den Evaluationsresultaten abzuleiten. Basierend auf den Rückmeldungen der Teilnehmenden, von refine und eigenen Wahrnehmungen, wurde das Trainingskonzept und folgend auch der Prototyp angepasst. Während der ersten Durchführung wurden zudem die Zeiteinheiten der einzelnen Blöcke überwacht und gemessen wie auch die Anzahl Rückfragen pro Block.

Rückmeldungen der TeilnehmerInnen

- Einbau eines Praxisbeispiels für den Umgang mit Fach- und Koordinationsmodellen.
- In der Übung zur Prozessplanung sollte die Bauherrschaft die Verantwortung übernehmen.
- Reduktion von Text auf den Präsentationsfolien.
- Anpassung der Evaluationsfragen basierend auf drei Rückmeldungen bezüglich Rechtschreibfehler.

Reflexion der Verfasser

- Den Zeitbedarf einzelner Blöcke anpassen. Bei einigen Blöcken wurde der eher grosszünftig kalkulierte Zeitbedarf leicht unterschritten.
- Den gesamten Zeitbedarf anpassen und die eingesparten Zeitressourcen in das spielerische Lernen investieren.
- Jeder Gruppe ihre eigenen Aufgabenstellungen und Rahmenbedingungen in Papierform aushändigen.
- Formulierung auf der Folie «Multitasking» überarbeiten.
- Die Pausen weniger oft, dafür fix 15min lang einplanen.
- Eine eigens ausgewiesene Feedbackrunde nach einem Theorie-Input ist nicht nötig. Falls Fragen da sind, werden diese fortlaufend gestellt.
- Eine eigene Folie für den Wrap-Up nach dem Mittag gestalten.

Optimierungsmassnahmen aus der Analyse

Es wurden alle Rückmeldungen und Impressionen umgesetzt. Die Auswirkungen auf die einzelnen Blöcke des Prototyps werden nachfolgend beschrieben.

Auf die Theorie-Inputs «Gemeinsame Ziele», «Geeignete Rollen in der Projektorganisation» und «Prozessplanung» folgte jeweils ein Block Feedback und Diskussion mit den Teilnehmenden. Die Blöcke für Feedback und Diskussion werden folgend mit den jeweiligen Theorie-Inputs fusioniert. Es ist als sinnvoll zu betrachten Fragen, Diskussionen oder Anmerkungen direkt beim Inhalt zu behandeln als erst im Nachgang.

Zwischen den Theorie-Input «Theorie BIM+VDC» und die nachfolgende Übung folgt der Einschub eines Blocks. Dieser Block beinhaltet eine Live-Demo für den Umgang mit Fach- und Koordinationsmodellen.

Zwischen dem Verhaltenskodex und dem Theorie-Input «Theorie BIM+VDC» folgt der Einschub eines Blocks. Dieser Block ist ein spielerisches Element (Fröbelturm), welches den Verhaltenskodex das erste Mal auf die Probe stellt. Zudem zeigt dieses Spiel den Teilnehmenden auf, wie wichtig die Zusammenarbeit und Kommunikation ist.

Nach der zweiten Pause am Nachmittag und der Reflexion des Verhaltenskodex folgt der Einschub eines Blocks. Dieser Block ist ein spielerisches Element (Lean Tennis Ball Game), welches den Teilnehmenden aufzeigt, wie durch Kreativität und Zusammenarbeit ein Produktionsprozess optimiert werden kann.

Die drei neuen Blöcke werden folgend, wie in Kapitel 4.5 beschrieben. Als Verständnishilfe wird das Beiziehen der folgenden Dokumente aus dem Anhang empfohlen.

- MTH_Konzept_Prototyp_v0.4
- MTH_Trainingsmodul_v0.2

Block 10: Praxisanwendung mit IFC-Modellen	
Zeitspanne	10:30-10:35Uhr
Zeitbedarf	5'
Detaillierung	Live-Demo
Beschreibung	Mit einem IFC-Viewer wird den Teilnehmenden live anhand eines Projektes mithilfe verschiedener Fachmodelle das digitale Handwerk erklärt. Fokus dabei liegt auf den unterschiedlichen Modellen, den Darstellungsmöglichkeiten, den Prüfungen sowie den Informationen.
Material	PowerPoint Präsentation / Folie 38 (MTH_Trainingsmodul_v0.2), IFC-Beispielmodelle, IFC-Viewer oder ähnliches (Solibri)
Ziel	Ein gemeinsames Verständnis entwickeln können
Relation zum Themengebiet	Gemeinsames Verständnis von BIM+VDC

Block 8: Fröbelturm	
Zeitspanne	10:00-10:15Uhr
Zeitbedarf	15'
Detaillierung	Spiel
Beschreibung	Ein Geschicklichkeitsspiel zur Förderung von Teamgeist, Feinmotorik und strategischem Denken. Durch die spielerische Auseinandersetzung im Team soll eine lockere Atmosphäre entstehen und psychologische Sicherheit geschafft werden.
Material	PowerPoint Präsentation / Folie 19 (MTH_Trainingsmodul_v0.2), Fröbelturm
Ziel	Teambildung / Verhaltenskodex auf die Probe stellen
Relation zum Themengebiet	Entwicklung und Pflege einer eigenen Projektkultur

Block 25: Lean Tennis Ball Game	
Zeitspanne	15:00-15:30Uhr
Zeitbedarf	30'
Detaillierung	Spiel
Beschreibung	Das Ziel des Lean Tennis Ball Games ist es, innerhalb von zwei Minuten so viele Bälle wie möglich durch das gesamte Team zu spielen. Dabei geht es darum, Scrum einzuführen, Teamarbeit zu fördern und den Prozess anzupassen, um kontinuierliche Verbesserungen zu ermöglichen. Das Spiel dient als praktisches Beispiel zur Veranschaulichung von Lean-Konzepten, insbesondere des PDCA-Zyklus und der kontinuierlichen Verbesserung des Flusses.
Material	PowerPoint Präsentation / Folie 19 (MTH_Trainingsmodul_v0.2), Tennis-, Tischtennis- oder Golfbälle (ca.30 Stk.), Zeitmesser
Ziel	Anwendung der Theorie. Prozesse definieren und anwenden können.
Relation zum Themengebiet	Unzureichende Integration von BIM und Zusammenarbeit

(alle aufgelisteten Blöcke in tabellarischer Form sind eigene Darstellungen)

7.4 Resultate der Evaluation der Durchführung 2

In diesem Kapitel werden die Resultate der zweiten Durchführung präsentiert und erläutert. Von den Teilnehmenden gab es keine Rück- oder Verständnisfragen zur Evaluation. Der durchschnittliche Zeitbedarf zum Ausfüllen der Evaluation wurde ursprünglich auf max. 10min geschätzt, was für alle Teilnehmenden ausreichend war. Die Auswertung hat gezeigt, dass für den Check-In rund 3min Zeit zum Ausfüllen benötigt wurde und für den Check-Out rund 3.5min.

Ergebnisbezogene Evaluation «Check-In» und «Check-Out»

In Tabelle 16 ist die ergebnisbezogene Evaluation «Check-In» und «Check-Out» ersichtlich. Diese Aussagen sind zum Start und zum Ende des Trainingsmoduls von den Teilnehmenden beantwortet worden. Um einen Lernerfolg eruieren zu können, kann von der jeweiligen Frage jeweils der Mittelwert des Check-Ins und der Mittelwert des Check-Outs verglichen werden.

Nr.	Aussage	Messung	N	Mittelwert	Std.-abw.	Differenz
1	Ich habe gegenüber dem Thema digitales Planen und Bauen (VDC) eine positive Haltung.	Check-In	10	6.5	0.527	±0
		Check-Out	10	6.5	0.707	
2	Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema digitales Planen und Bauen (VDC).	Check-In	10	4.5	1.958	+1
		Check-Out	10	5.5	0.850	
3	Ich habe fundierte Anwendungsfähigkeiten im Thema digitales Planen und Bauen (VDC).	Check-In	10	4.1	1.595	+1.2
		Check-Out	10	5.3	0.675	
4	Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema Zieldefinition in der Projektierung von Bauprojekten.	Check-In	10	4.2	1.619	+1.3
		Check-Out	10	5.5	0.707	
5	Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema Rollenverteilung in der Projektierung von Bauprojekten.	Check-In	10	4.3	1.703	+1.3
		Check-Out	10	5.6	0.699	
6	Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema Prozessplanung in der Projektierung von Bauprojekten.	Check-In	10	3.3	1.767	+2.3
		Check-Out	10	5.5	1.179	
7	Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema Projektkultur in der Projektierung von Bauprojekten.	Check-In	10	4.5	1.509	+0.6
		Check-Out	10	5.1	0.994	

Tabelle 16: Ergebnisbezogene Evaluation «Check-In» + «Check-Out» von Durchführung 2 (eigene Darstellung)

Der Tabelle 16 kann ein subjektiver Lernerfolg entnommen werden, wenn die Differenz zwischen dem Mittelwert des Check-Outs und dem Mittelwert des Check-Ins positiv ist. Es ist zu erkennen, dass in jedem ausser beim ersten Bereich (siehe Spalte Aussage) eine positive Differenz vorhanden ist. Die durchschnittliche Differenz über alle Bereiche beträgt 1.1 Punkte. Der grösste subjektive Lernerfolg konnte Aussage Nr.6 mit 2.3 Punkten erzielen. Mit 1.3

Punkten folgen Aussage Nr.4 und Aussage Nr.5. Aussage Nr.3 erreicht 1.2 Punkte und Aussage Nr.2 einen Punkt. Der kleinste Lernerfolg verzeichnet Aussage Nr.7 mit einem Plus von 0.6 Punkten.

Ergebnisbezogene Evaluation «Check-Out»

In Tabelle 17 ist die ergebnisbezogene Evaluation «Check-Out» ersichtlich. Diese Aussagen sind zum Schluss des Trainingsmoduls von den Teilnehmenden beantwortet worden. Es wurde ein Mittelwert von 5.8 Punkten (nahezu «Trifft mehrheitlich zu») über alle Aussagen hinweg erreicht.

Nr. Aussage	N	Mittelwert	Std.-abw.
1 Die Relevanz der behandelten Themen wurde im Trainingsmodul deutlich.	10	5.6	1.1
2 Der inhaltliche Aufbau des Trainingsmoduls folgte einem roten Faden.	10	6	1.2
3 Ein Bezug zwischen Theorie und Praxis/Anwendung wurde hergestellt.	10	5.8	0.8
4 Der Schwierigkeitsgrad des Trainingsmoduls war angemessen.	10	5.8	1.9
5 Die bereitgestellten Unterlagen unterstützen meinen Lernerfolg.	10	6.2	1
6 Ich fühle mich durch die vermittelten Inhalte vorbereitet für den Einstieg ins digitale Planen und Bauen (VDC).	10	5.6	0.7
7 Alles in allem wurden meine Erwartungen hinsichtlich des Trainingsmoduls erfüllt.	10	5.8	1.5

Tabelle 17: Resultat der ergebnisbezogenen Evaluation «Check-Out» von Durchführung 2 (eigene Darstellung)

In Tabelle 17 ist erkennbar, dass die Mittelwerte zwischen 5.6 und 6.2 Punkten variieren. Demnach kann angenommen werden, dass die Teilnehmenden mit der Organisation und Struktur des Trainingsmoduls zufrieden sind.

Prozessbezogene Evaluation «Check-Out» für Teilnehmende

In Tabelle 18 ist die ergebnisbezogene Evaluation «Check-Out» ersichtlich. Diese Aussagen sind zum Schluss des Trainingsmoduls von den Teilnehmenden beantwortet worden. Es wurde ein Mittelwert von 6.6 Punkten (zwischen «Trifft mehrheitlich zu» und «Trifft vollständig zu») über alle Aussagen hinweg erreicht.

Nr.	Aussage	N	Mittelwert	Std.-abw.
1	Das Trainingsmodul war gut organisiert.	8	6.4	0.7
2	Das Tempo des Trainingsmoduls war angemessen.	8	6.4	0.7
3	Die eingesetzten Methoden und Werkzeuge waren für das Verständnis der vermittelten Inhalte hilfreich.	8	6.5	0.5
4	Die Atmosphäre im Trainingsmodul erlebte ich als angenehm.	8	7	0
5	Zwischen den Trainer/Moderatoren und den Teilnehmenden herrschte ein angenehmes Arbeitsklima.	8	7	0
6	Das Trainingsmodul erlebte ich als lebendig.	8	6.4	0.7
7	Es gab ausreichend Pausen und Gelegenheiten zur informellen Interaktion.	8	7	0
8	Die Trainer/Moderatoren gingen auf die Bedürfnisse der Teilnehmenden ein.	8	6.8	0.5
9	Die TrainerInnen/ModeratorInnen vermittelten die Inhalte verständlich.	8	6.3	0.7

Tabelle 18: Resultat der prozessorientierten Evaluation «Check-Out» von Durchführung 2 (eigene Darstellung)

In Tabelle 18 ist erkennbar, dass die Mittelwerte zwischen 6.3 und 7 Punkten variieren. Demnach kann angenommen werden, dass die Teilnehmenden aus prozessbezogener Sicht mit dem Trainingsmodul zufrieden sind.

Ergebnisbezogene Evaluation «Follow-Up»

In Tabelle 19 ist die ergebnisbezogene Evaluation «Follow-Up» ersichtlich. Diese Aussagen sind drei Wochen nach dem Trainingsmodul von den Teilnehmenden beantwortet worden. Es wurde ein Mittelwert von 5 Punkten («Trifft eher zu») über alle Aussagen hinweg erreicht.

Nr.	Aussage	N	Mittelwert	Std.-abw.
1	Ich habe Situationen im Berufsalltag erlebt, in denen ich das im Trainingsmodul erlernte Wissen anwenden konnte.	9	4.3	1.5
2	Meine persönlichen Kompetenzen konnte ich durch das erlernte Wissen im Trainingsmodul verbessern.	9	5	1
3	Ich werde das Training in guter Erinnerung behalten.	9	5.6	1.1
4	Das Training motiviert, mich im Bereich digitales Planen und Bauen (VDC) weiterzuentwickeln.	9	5.5	0.9
5	Ich kann das erlernte Wissen aus dem Trainingsmodul im Thema digitales Planen und Bauen im Berufsalltag anwenden.	9	4.5	0.9
6	Ich kann das erlernte Wissen aus dem Trainingsmodul im Thema Zieldefinition im Berufsalltag anwenden.	9	5	1
7	Ich kann das erlernte Wissen aus dem Trainingsmodul im Thema Prozessplanung im Berufsalltag anwenden.	9	4.8	0.8
8	Ich kann das erlernte Wissen aus dem Trainingsmodul im Thema Rollenverteilung im Berufsalltag anwenden.	9	5.4	0.9
9	Ich kann das erlernte Wissen aus dem Trainingsmodul im Thema Projektkultur im Berufsalltag anwenden.	9	5.1	0.8
10	Ich würde das Training meinen Kolleginnen und Kollegen empfehlen.	9	4.8	1.1

Tabelle 19: Resultat der ergebnisorientierten Evaluation «Follow-Up» von Durchführung 2 (eigene Darstellung)

In Tabelle 19 ist erkennbar, dass die Mittelwerte zwischen 4.3 und 5.6 Punkten variieren. Demnach kann angenommen werden, dass die meisten Teilnehmenden, das gewonnen Wissen aus dem Trainingsmodul auch in ihrem Berufsalltag einsetzen können. Dies ist ein Indiz für nachhaltiges Lernen im Trainingsmodul.

Interpretation der Evaluationsresultate von Durchführung 2

Die Ergebnisse lassen sich grundsätzlich wie nach der ersten Durchführung in die drei Interpretationsszenarien einteilen.

- Szenario 1 (S1): Die Verbesserung eines Teilnehmenden
- Szenario 2 (S2): Das Gleichbleiben eines Teilnehmenden
- Szenario 3 (S3): Die Verschlechterung eines Teilnehmenden

In Tabelle 20 ist eine Übersicht der prozentualen Verteilung der Szenarien pro Frage für die Ermittlung des subjektiven Lernerfolges.

Nr. Aussage	S1	S2	S3
1 Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema digitales Planen und Bauen (VDC).	60	20	20
2 Ich habe fundierte Anwendungsfähigkeiten im Thema digitales Planen und Bauen (VDC).	70	20	10
3 Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema Zieldefinition in der Projektierung von Bauprojekten.	60	40	0
4 Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema Rollenverteilung in der Projektierung von Bauprojekten.	70	30	0
5 Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema Prozessplanung in der Projektierung von Bauprojekten.	70	30	0
6 Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema Projektkultur in der Projektierung von Bauprojekten.	50	40	10

Tabelle 20: Verteilung der Szenarien nach Aussagen in der Durchführung 2 (eigene Darstellung)

Der Tabelle 20 kann entnommen werden, dass bei jeder Aussage jeweils mindestens 50% der Teilnehmenden einen subjektiven Lernerfolg verzeichnen. Die durchschnittliche Verbesserung pro Aussage liegt bei 63%. Das Szenario des Gleichbleibens schwankt zwischen 20-40% je nach Aussage. Auch das dritte Szenario, das Szenario der Verschlechterung eines Teilnehmenden ist in drei von sechs Aussagen zwischen 10-20%. Der Grund für diese Verteilung könnte seinen Ursprung in der Moderation des Trainingsmoduls wieder finden. Die Teilnehmenden des Trainingsmoduls wurden nicht über das Konzept und Vorgehen der Evaluation resp. des Zusammenhangs zwischen Check-In und Check-Out informiert.

Die Resultate der ersten und zweiten Durchführung lassen sich nicht direkt vergleichen, weil einerseits andere Teilnehmende anwesend waren und andererseits nicht der genau gleiche Inhalt vermittelt wurde. Folgend werden die beiden Unterschiede erläutert.

Anspruchsgruppe

Es ist denkbar, dass die Teilnehmenden in der zweiten Durchführung besser auf den Trainingsinhalt angesprochen haben. Einerseits kann dies mit dem höheren Altersdurchschnitt, 31 Jahre verglichen mit 27.5 Jahre, zu tun haben. Andererseits, was auch mit dem Alter in Verbindung hängt, und den grösseren Effekt bewirken mag, ist die durchschnittliche Berufserfahrung. Diese ist mit 9.6 Jahren rund dreimal so hoch wie bei der ersten Durchführung mit 3.25 Jahren. Teilnehmende mit einer höheren Erfahrung verfügen bereits über einen soliden Wissens- und

Erfahrungsschatz in ihrem Fachgebiet. Dies ermöglicht ihnen, die vermittelten Inhalte besser einordnen zu können, Zusammenhänge besser erkennen und bereits vorhandene Kenntnisse besser mit den neuen Informationen verknüpfen zu können. Durch die Erfahrung könnten sie offener für neue Lerninhalte sein und bereits konkrete Anwendungsfälle für die jeweiligen Inhalte in der Praxis erkennen. Demnach dürfte auch die intrinsische Motivation, sich aktiv weiterzubilden und das Fachwissen zu erweitern, eine Rolle spielen.

Im Kontrast dazu könnten Teilnehmenden mit weniger Berufserfahrung, wie jene in der ersten Durchführung, möglicherweise noch dabei sein, sich in ihrem Berufsfeld zu etablieren und grundlegende Kenntnisse zu erwerben. Diese Unsicherheit könnte die Lernmotivation sowie Lerneffektivität beeinträchtigen.

Trainingsinhalt

Das Trainingsmodul wurde auf die zweite Durchführung hin optimiert, wie in Kapitel 6.7 dokumentiert. Die Inhalte sind grundsätzlich verständlicher gestaltet und wurden durch die Ergänzung von Spielen zur Verdeutlichung der überlieferten Theorie unterstützt. Diese Optimierung resultiert in einer höheren Trainingsqualität, was sich positiv auf den Grad des Lerntransfers auswirken kann. Die Verbesserungen trugen dazu bei, dass die Teilnehmenden ein tieferes Verständnis für die behandelten Themen entwickeln konnten und somit die Wahrscheinlichkeit erhöht wurde, dass das im Training erworbene Wissen in die Praxis übertragen werden kann.

7.5 Nachbereitung von Durchführung 2

Wie bei der ersten Durchführung wurden anhand der Evaluationsresultate einige Optimierungsmassnahmen abgeleitet. Ebenso wurden die überarbeiteten Zeiteinheiten gemessen und validiert.

Analyse der Schlussfolgerungen

Rückmeldungen der TeilnehmerInnen

- Mit den Teilnehmenden vermehrt aktive Diskussionen führen und deren Erfahrung abholen.
- Die Präsentationsfolien waren teilweise überladen, der Text muss reduziert werden.

Reflexion der Verfasser

- Zur Verbesserung der Präsentationstechniken einen Laserpointer organisieren.
- Hinweis zu WLAN auf der Folie der Check-In Evaluation ergänzen.
- Das Fröbelturm-Spiel ergänzen mit einer Debriefing-Diskussion.
- Bei der Theorie zu gemeinsamen Zielen die entfernten Folien aus der ersten Durchführung teilweise wieder hinzufügen.
- Den Wrap-Up zum Morgen aktiver gestalten, dazu die Teilnehmer direkt fragen, was ihre Erkenntnisse waren.
- Den Verhaltenskodex mit kontroversen Regeln ergänzen, es soll zum Nachdenken anregen.
- Auf der Abschlussfolie einen Hinweis zur Follow-Up Evaluation und den geteilten Präsentationsfolien hinzufügen.
- Zu Beginn des Trainings ein Hinweis zu Fotoaufnahmen geben.

Optimierungsmassnahmen aus der Analyse

Die Schlussfolgerungen wurden in einer weiteren Prototyp-Version umgesetzt. Der finale Prototyp in seiner kompletten Form ist im Produkt «MTH_Handbuch_VDC-Trainingsmodul» und Dokument «MTH_Konzept_Prototyp_v0.5» dokumentiert. Diese beiden Dokumente sind als

Ergänzung beizuziehen. Nachfolgend sind die umgesetzten Optimierungsmassnahmen aufgeführt.

Grundsätzlich wurden über den gesamten Prototyp hinweg die Beschreibungen und Erläuterungen der einzelnen Blöcke verfeinert, sodass sie verständlicher verfasst sind. Einige wenige Zeiteinheiten wurden leicht angepasst, jedoch nicht im gleichen Umfang wie nach der ersten Durchführung. Es war anzunehmen, dass bei der zweiten Durchführung nur noch eine Feinjustierung notwendig ist. Diese Anpassungen sind nicht einzeln aufgeführt.

Die Vorstellung der Agenda und Ziele des Trainingsmoduls wurde in der Reihenfolge vor der Check-In Evaluation angeordnet. Ebenso ist die Erläuterung des Konzeptes der Fallstudie ein Block nach hinten gerutscht, sodass sie direkt vor der Übung zu gemeinsamen Zielen stattfindet.

Trotz der erneuten Rückmeldung einzelner Teilnehmenden, dass die Folien teilweise mit zu viel Text überladen waren, wurde keine Reduktion vorgenommen. Die Folien zu Theorie sind bereits nur mit Stichworten verfasst und ggf. mit einer Grafik ergänzt. Die Vermutung liegt dabei hauptsächlich bei den Folien, auf welchen die Handlungsempfehlungen sowie Aufgabenbeschreibungen der Übungen verfasst sind. Auf diesen Folien wurde nun das Layout angepasst und dadurch die Leserlichkeit optimiert.

Einer der grössten Optimierungsmassnahmen war die Ergänzung von Diskussions- bzw. Debriefing-Fragen. Diese Fragen sind notwendig, um eine adäquate Reflexion der jeweiligen Übungen und Spiele durchzuführen. Es ist essenziell, dass man die Botschaften aus diesen Einheiten im Plenum bespricht und gemeinsam die Erkenntnisse zusammenträgt. Bisher wurde zu wenig Wert daraufgelegt, bzw. es wurde angenommen, dass die Fallstudie genügend Gesprächsstoff liefern würde. Die Erfahrung mit den beiden Durchführungen hat jedoch gezeigt, dass die Wortmeldungen und Inputs der Teilnehmenden eher spärlich sind und deswegen die Diskussionen nicht so umfassend ausgefallen sind wie erwartet. Es ist denkbar, dass wenn das Training auf einem realen Bauprojekt basiert, mehr Diskussionen entstehen können, da die Teilnehmenden noch mehr im Projektkontext drin sind und sich spezifischere Situationen vorstellen können.

Nachfolgend sind die Fragen zu den jeweiligen Böcken aufgelistet.

Fröbelturm

- Welche Herausforderungen sind euch während des Spiels begegnet und wie seid ihr damit umgegangen?
- Habt ihr bestimmte Strategien angewendet, um das Ziel zu erreichen?
- Was ist euch hinsichtlich der Gruppendynamik aufgefallen?
- Was könnt ihr für Lehren daraus für zukünftige Teamarbeiten ziehen?

Übung Definition BIM+VDC

- Gibt es unterschiedliche Standpunkte und Ansichtsweisen innerhalb der Gruppe zu BIM+VDC?
- Gibt es bestimmte Anwendungsbereiche, die besonders oft genannt wurden?
- Überrascht euch die Definition und hättet ihr etwas anderes erwartet?
- Welche Bedeutung messt ihr BIM+VDC für die Transformation der Baubranche bei?
- Wie nehmt ihr BIM+VDC in der Praxis wahr? Was sind eure Erfahrungen?

Übung gemeinsame Ziele

- Gibt es unterschiedliche Standpunkte und Ansichtsweisen innerhalb der Gruppe zu den Zielen?
- Welche Herausforderungen seht ihr hinsichtlich eines Verständnisses von gemeinsamen Zielen?
- Hättet ihr von einer Gruppe etwas anderes erwartet?
- Welche Bedeutung haben gemeinsame Ziele für die Zusammenarbeit und den Erfolg eines Teams oder Projekts in der Praxis?
- Wie erlebt ihr die Definition und das Verständnis gemeinsamer Ziele in der Praxis?

Übung geeignete Rollen

- Gab es unterschiedliche Standpunkte und Ansichtsweisen innerhalb der Gruppe zu den Rollen?
- Gab es Überraschungen oder neue Perspektiven während der Übung?
- Welche Herausforderungen seht ihr hinsichtlich der neuen BIM-Rollen?
- Gibt es Vorschläge, die Rollenbilder für ein besseres Verständnis zu optimieren?
- Was ist eure Erfahrung mit den neuen BIM-Rollen in der Praxis?

Übung Prozessplanung

- Was waren die grössten Herausforderungen beim Erstellen des Prozesses auf dem Schwimmbahndiagramm?
- Gab es Schwierigkeiten bei der Kommunikation in der Gruppe oder beim gemeinsamen Verständnis?
- Wie hat das Schwimmbahndiagramm dazu beigetragen, Prozesse besser verstehen zu können?
- Gibt es etwas, dass ihr anders gemacht hättet?
- Was ist euch hinsichtlich der Gruppendynamik aufgefallen?

Spiel Lean Tennis Ball Game

- Ist euch aufgefallen, wie die einzelnen Iterationen sich auf den Arbeitsfluss ausgewirkt haben?
- Wie habt ihr die kontinuierliche Verbesserung wahrgenommen?
- Wo lagen die grössten Herausforderungen im Prozess?
- Was ist euch hinsichtlich der Gruppendynamik aufgefallen?
- Wie lassen sich die Erkenntnisse aus dem Spiel in eure Arbeit übertragen?

7.6 Übergeordneter Lernerfolg beider Durchführungen

Um über beide Durchführungen hinweg einen möglichen subjektiven Lernerfolg eruieren zu können, werden alle ergebnisbezogenen Prä- und Postmessungen zusammengeführt. Mit der Kombination dieser Messwerte wird ein Gesamtbild hinsichtlich des Lernerfolgs erstellt. Dieser beruht auf einem Vergleich zwischen dem Check-In und Check-Out.

Aus den beiden Durchführungen resultieren dabei jeweils 18 Prämessungen und 18 Postmessungen, welche die Basis bilden. Die Messungen wurden einerseits in einem t-Test für gepaarte Stichproben und der Deskriptivstatistik untersucht. Die Durchführung des gepaarten t-test und der Deskriptivstatistik erfolgte mit Jamovi.

t-Test für gepaarte Stichproben

Ein gepaarter t-Test ist ein statistisches Verfahren, mit dem die Differenz zwischen den Mittelwerten zweier abhängiger Stichproben ermittelt werden kann. "Gepaart" bedeutet, dass die Stichproben resp. Messungen in beiden Stichproben miteinander verknüpft sind, zum Beispiel wenn die Objekte in beiden Stichproben vorhanden sind. Als Paar dienen der Prä- und Postwert einer Person, die das Trainingsmodul besucht hat. Dieser Test wird oft verwendet, um den Effekt einer Intervention oder Behandlung zu untersuchen, indem vor und nach der Intervention Daten gesammelt werden. Der Test vergleicht die Mittelwerte der Differenzen zwischen den gepaarten Datenpunkten mit null, um festzustellen, ob es einen signifikanten Unterschied gibt. (Steiner-Curtis, 2014)

Die Hypothesen für einen gepaarten t-Test lauten normalerweise wie folgt:

Nullhypothese (H₀): Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen den Mittelwerten der beiden Stichproben.

Alternativhypothese (H₁): Es gibt einen signifikanten Unterschied zwischen den Mittelwerten der beiden Stichproben.

Der gepaarte t-Test verwendet die t-Verteilung, um zu bestimmen, ob der beobachtete Unterschied zwischen den Mittelwerten grösser ist als erwartet, basierend auf dem Zufall allein. Wenn der p-Wert des Tests unter einem vorher festgelegten Signifikanzniveau (0.05) liegt, wird die Nullhypothese abgelehnt und angenommen, dass es einen signifikanten Unterschied gibt. (Steiner-Curtis, 2014)

Deskriptivstatistik

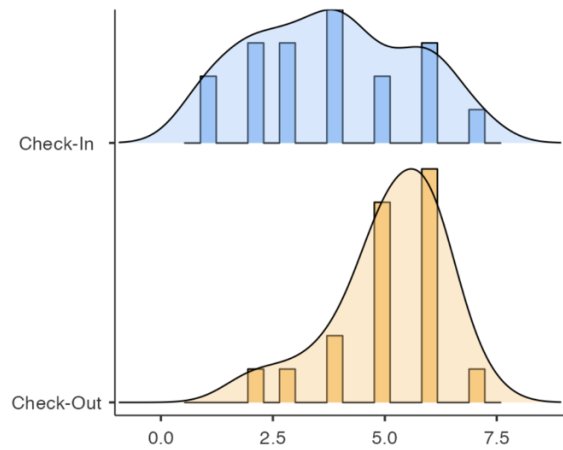
Die Deskriptivstatistik ist ein Bereich der Statistik, der sich mit der Beschreibung und Zusammenfassung von Daten befasst, ohne dabei auf Schlussfolgerungen abzielen. Das Hauptziel liegt darin, Daten in eine leicht verständliche Form zu bringen, um Muster, Trends und Eigenschaften der Daten zu identifizieren. Leicht zu interpretierende Darstellungen sind Häufigkeitstabellen, Histogramme und Kreisdiagramme. (Steiner-Curtis, 2014)

In der Tabelle 21 ist die Auswertung ersichtlich. Es ist jeweils die Frage ersichtlich, welche den Teilnehmenden gestellt wurde. Ergänzend dazu die Mittelwerte, Mediane und Abweichungen daraus zwischen dem Check-In und Check-Out. Weiterführend ist der p-Wert abgebildet mit einem Histogramm auf der rechten Seite. Das Histogramm beinhaltet jeweils die Werte des Check-Ins in blauer Farbe und die Werte des Check-Outs in oranger Farbe.

1.) Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema digitales Planen und Bauen (VDC).

Parameter		Check-In	Check-Out
N	s	18	18
Mittelwert	\bar{X}	3.78	4.11
Std.-abw.	σ	1.801	1.231

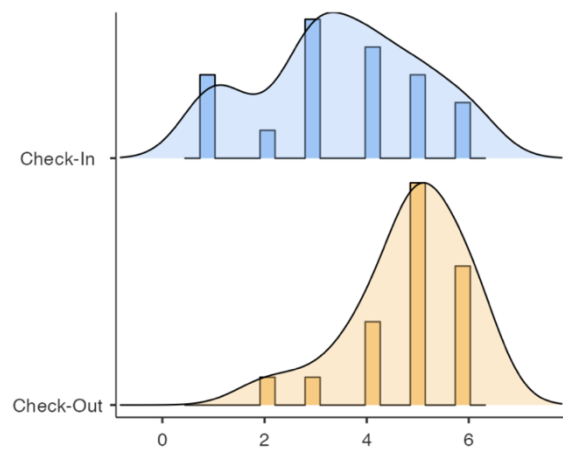
p-Wert: <0.001



2.) Ich habe fundierte Anwendungsfähigkeiten im Thema digitales Planen und Bauen. (VDC)

Parameter		Check-In	Check-Out
N	s	18	18
Mittelwert	\bar{X}	3.5	4.83
Std.-abw.	σ	1.581	1.098

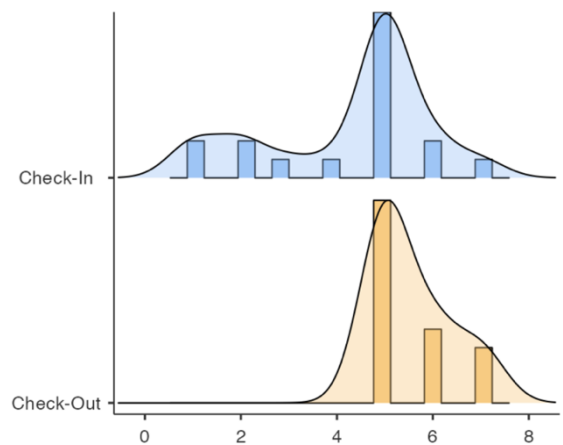
p-Wert: <0.001



3.) Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema Zieldefinition in der Projektierung von Bauprojekten.

Parameter		Check-In	Check-Out
N	s	18	18
Mittelwert	\bar{X}	4.28	5.56
Std.-abw.	σ	1.742	0.784

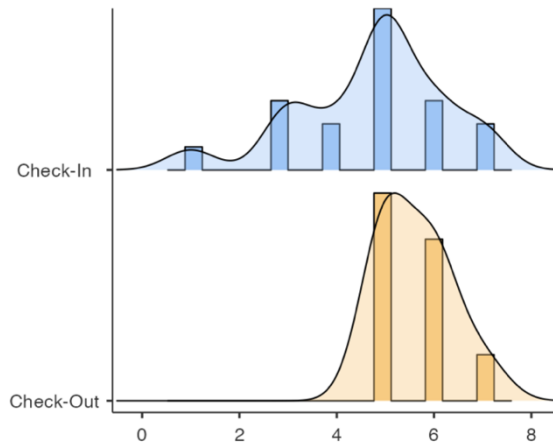
p-Wert: 0.001



4.) Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema Rollenverteilung in der Projektierung von Bauprojekten.

Parameter		Check-In	Check-Out
N	s	18	18
Mittelwert	\bar{X}	4.72	5.61
Std.-abw.	σ	1.526	0.698

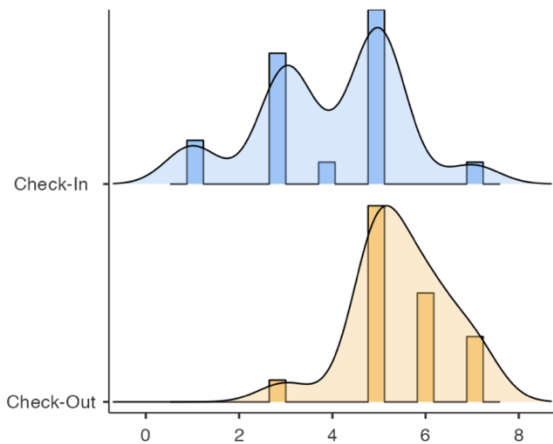
p-Wert: 0.006



5.) Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema Prozessplanung in der Projektierung von Bauprojekten.

Parameter		Check-In	Check-Out
N	s	18	18
Mittelwert	\bar{X}	3.94	5.5
Std.-abw.	σ	1.552	0.985

p-Wert: 0.001



6.) Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema Projektkultur in der Projektierung von Bauprojekten.

Parameter		Check-In	Check-Out
N	s	18	18
Mittelwert	\bar{X}	4.67	5.39
Std.-abw.	σ	1.495	0.979

p-Wert: 0.022

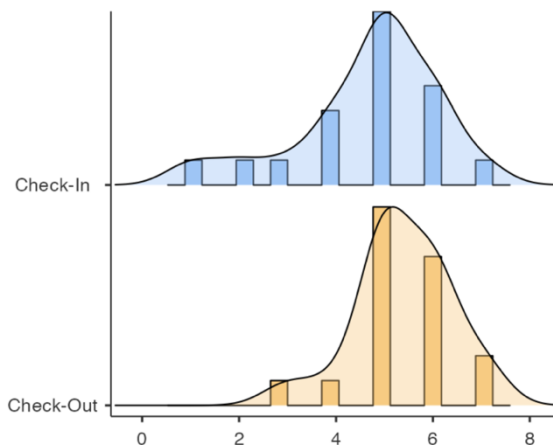


Tabelle 21: Auswertung des Lernerfolges über beide Durchführungen (eigene Darstellung)

Wie der Tabelle 21 zu entnehmen ist, gab es in allen behandelten Themengebieten des Trainingsmoduls einen subjektiven Lernerfolg. Dies ist einerseits durch das jeweilige Delta des Mittelwertes und Medians zwischen des Check-Ins und Check-Outs zu sehen. Andererseits ist bei den einzelnen Histogrammen. Im Vergleich zum Check-In, welcher in blauer Farbe eingefärbt ist, gibt es im Check-Out klar einen Rechtsrutsch der Verteilung und Verdichtung. Zudem ist ersichtlich, dass im Vergleich zwischen dem Check-In und Check-Out die tiefsten Wissensstände verschwinden. Diese Verschiebung untermauert die Absicht und Fruchtbarkeit des

Trainingsmoduls, welches sich speziell an Personen aus dem Bauwesen, die neu im Bereich BIM und VDC tätig sind oder tätig werden wollen. Bei der Betrachtung des p-Werts ist ersichtlich, dass dieser in allen Themengebieten unter dem festgelegten Signifikanzniveau (0.05) liegt und die Nullhypothese somit abgelehnt wird. Es wird angenommen, dass es einen signifikanten Unterschied gibt. Dennoch gilt es zu beachten, dass bei einer Anzahl von total 36 Stichproben, mögliche Streuungen und Ausreisser das Resultat verzerren können. Demnach wird das Resultat als statistischer Trend eingestuft, welcher den Lernerfolg zementiert.

Für eine genauere Messung des Lernerfolges müsste man die beiden Durchführungen mit einer grösseren Anzahl Teilnehmenden durchführen. Ebenso sollten beide Gruppen ungefähr die gleichen Voraussetzungen hinsichtlich Vorwissens, Motivation und Ausbildung aufweisen. Nur mit einem Vergleich basierend auf gleichen Grundlagen ist es möglich, eine verlässliche Aussage hinsichtlich Verbesserung des Lernerfolges zu tätigen.

Fazit der Evaluation des Trainingsmoduls

Die summative Evaluation mit den Vorher-Nachher-Messungen in Form von Check-In und Check-Out hat sich für die vorliegende Master-Thesis bewährt. Einerseits konnte damit ein subjektiver Lernerfolg festgestellt werden, andererseits auch ein Mehrwert für die Praxis ausgewiesen werden. In beiden Durchführungen wurde ein subjektiver Lernerfolg erzielt, wobei er in der zweiten Durchführung teilweise deutlicher ist. Dies können Auswirkungen der vorgenommenen Optimierungen sein, welche auf der Evaluation der Teilnehmenden sowie den individuellen Eindrücken der Moderatoren basiert. Die zwei neuen Blöcke mit Spielen, welche die Theorie in spielerische Art und Weise vermitteln, sowie die Demonstration von der Praxisanwendung mit IFC-Modellen, hilft die Praxisorientierung des Trainingsmoduls zu verdeutlichen. Ebenso wurde mit dem ergänzten Debriefing von Übungen ermöglicht, noch mehr Wissen und Eindrücke aus diesen Blöcken zu ziehen. Zusammenfassend zeigt die Evaluation, dass das Trainingsmodul effektives nachhaltiges lernen fördert und die angestrebten Ziele unterstützen.

8 Zusammenfassung

In diesem Kapitel erfolgt die Zusammenfassung zur Master-Thesis.

In einer zunehmend digitalisierten Welt transformiert sich der Lebenszyklus von Bauwerken. Die Baubranche wird dazu aufgefordert, Prozesse und Werkzeuge hinsichtlich der Digitalisierung anzupassen, um immer komplexer werdende Bauwerke in einer höheren Produktivität abwickeln zu können.

Diese Masterarbeit untersuchte den nötigen Trainingsbedarf, die Entwicklung eines Trainingsmoduls, die Durchführung des Trainingsmoduls und dessen Evaluation hinsichtlich Lern- und Transfererfolg der Teilnehmenden. Das Vorgehen orientiert sich am Modell des Trainingsprozesses von Simone Kauffeld.

Analyse des Trainingsbedarfs

Die Analyse des Trainingsbedarfs erfolgte anhand einer Interviewstudie. Sie Studie umfasste 13 Leitfadeninterviews mit ExpertInnen aus der Schweizer Baubranche, die mindestens fünf Jahre Erfahrung im Bereich BIM+VDC sammeln durften. Die Interviews strukturierten sich entlang des VDC-Rahmenwerks und wurden online via MS Teams abgehalten. Für die Analyse der Informationen wurden die Transkripte in MAXQDA überführt, welches eine Software zur computergestützten qualitativen Daten- und Textanalyse ist. Die Codierung der Transkripte gliedert sich vom Groben in Feine. Die Codierung umfasst zwei Hauptcodes («Anwendung von BIM+VDC» und «Teamzusammenarbeit und -kommunikation») die gemäss Abbildung 12 und Abbildung 13 immer präziser werden. Unterhalb der Hauptcodes unterscheidet man grundsätzlich Erfolgs- und Misserfolgskriterien wie Faktoren, die neutral einzustufen sind. Auf der untersten Ebene der Codierung sind die Codes «sprechend» formuliert. Dies erlaubt ein sofortiges Verständnis der darin enthaltenen Textstellen. Am Ende der Codierung resultierten 1381 markierte Textstellen, welche auf 43 unterschiedliche Codes codiert wurden. Für jeden Code auf der untersten Ebene wurde eine Zusammenfassung verfasst, welche in Kapitel 4.5 ersichtlich sind.

Entwicklung des Trainingsmoduls

Als Grundlage zur Entwicklung des Trainingsmoduls diente die Analyse des Trainingsbedarfs. Zwischen Studierenden, Thesis-Begleiter, Fachexperte und Praxispartner wurden fünf Codes definiert, welche den Hauptteil des Trainingsmoduls definieren. Diese sind folgende:

- Entwicklung und Pflege einer eigenen Projektkultur
- Gemeinsame Definition von BIM+VDC
- Geeignete Rollen in der Projektorganisation
- Fokus auf gemeinsame Ziele für den Projekterfolg
- Unzureichende Integration von BIM in Planung und Zusammenarbeit

Diese Codes dienten als Grundlage für die konzeptuelle Erarbeitung des Trainingsmoduls. Die Teilnehmenden des Trainingsmoduls sollen ein Verständnis entwickeln können und auf diesen Codes resp. Themengebieten sensibilisiert werden. Dies im Rahmen von einem eintägigen Trainingsmodul, in Form von praxisnaher Theorie kombiniert mit interaktiven Übungen. Für einen Code sind zwei Blöcke (Lerneinheiten) für das Trainingsmodul abgeleitet worden. Jeweils ein Theorie- und Praxisinput. Die Praxisinputs bestehen aus Übungen, die aufeinander aufbauen, sodass das Wissen, das durch die vorherigen Übungen gewonnen wird, für die folgenden Übungen von Nutzen ist. Das Trainingskonzept wurde vor der ersten Durchführung des Trainingsmoduls mit drei Experten besprochen und angepasst. Darauf folgend erfolgte die selbstständige Erarbeitung und Beschaffungen aller Materialien und Ressourcen für die Durchführung des Trainingsmoduls. Daraus entstand der Prototyp. Dieser wurde entlang der Durchführungen laufend weiterentwickelt und optimiert. Das Endprodukt des Trainingsmoduls beinhaltet 30 Blöcke. Weiterführende Informationen wie allgemeine Rahmenbedingungen, Aufbau und Struktur und Checkliste zu Materialien und Ressourcen können dem Handbuch zum Trainingsmodul entnommen werden.

Durchführung

Das Trainingsmodul wurde insgesamt zweimal durchgeführt. Vor der ersten Durchführung wurden Vorbereitungstests durchgeführt, um die Verständlichkeit und Nachvollziehbarkeit der Blöcke zu überprüfen. Zudem wurden die Zeitbedarfe für jeden Block erfasst, um sicherzustellen, dass das Training reibungslos verläuft. Diese Tests gewährleisteten, dass die theoretische Umsetzung auch in der Praxis funktioniert. Die erste Durchführung fand in Deutschland bei refine Projects AG in Stuttgart statt und die zweite Durchführung in der Schweiz am Campus MuttENZ der FHNW. Insgesamt gab es 18 Teilnehmende über beide Veranstaltungen hinweg. Weiterführende Informationen zu den einzelnen Konstellationen der Gruppen sind in Kapitel 6 ersichtlich.

Evaluation

Um das Trainingsmodul nach jeder Durchführung weiterentwickeln und optimieren zu können, wurde dieses nach jeder Durchführung evaluiert. Mit der Evaluation wird die Wirksamkeit des Trainingsmoduls ermittelt und kann somit auch als Erfolgskontrolle betrachtet werden. Das Ziel der Evaluation lag darin, im Lernfeld den Zufriedenheits- und Lernerfolg zu ermitteln und im Transferfeld den Transfererfolg. Der Unternehmenserfolg im Transferfeld wurde bewusst nicht in die Evaluation integriert. Das Konzept der Evaluation umfasst drei Messungen. Jeweils eine Messung vor und nach dem Trainingsmodul (Check-In und Check-Out) und eine Messung drei Wochen nach dem Trainingsmodul (Follow-Up).

Resultate Durchführung 1

In der ersten Durchführung konnten in allen Themengebieten einen subjektiven Lernerfolg verzeichnet werden. Der grösste Lernerfolg verzeichnet dabei das Themengebiet «Digitales Planen und Bauen» resp. die dazugehörige Aussage «Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema digitales Planen und Bauen (VDC).» Weiterführend erreichte man auf der ergebnisbezogenen und prozessbezogenen Evaluation für das Trainingsmodul Mittelwerte von 5.86 (nahezu «Trifft mehrheitlich zu») und 6.33 (über «Trifft mehrheitlich zu»). Die Auswertung der Follow-Up Evaluation wurde von 6/8 Teilnehmenden ausgefüllt und ergab einen Mittelwert von 5.57 (nahezu «Trifft mehrheitlich zu»).

Resultate Durchführung 2

Wie in der ersten Durchführung konnte auch in der zweiten Durchführung in allen Themengebieten einen subjektiven Lernerfolg verzeichnet werden. Der grösste Lernerfolg verzeichnet dabei das Themengebiet «Prozessplanung» resp. die dazugehörige Aussage «Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema Prozessplanung in der Projektierung von Bauprojekten.» Weiterführend erreichte man auf der ergebnisbezogenen und prozessbezogenen Evaluation für das Trainingsmodul Mittelwerte von 5.83 (nahezu «Trifft mehrheitlich zu») und 6.56 (zwischen «Trifft mehrheitlich zu» und «Trifft vollständig zu»). Die Auswertung der Follow-Up Evaluation wurde von 8/10 Teilnehmenden ausgefüllt und ergab einen Mittelwert von 5 («Trifft eher zu»).

Übergeordnete Resultate beider Durchführungen

Obwohl die Gruppen beider Durchführungen hinsichtlich ihrer demografischen Zusammensetzung (siehe Kapitel 6) nicht identisch resp. nicht zu vergleichen sind, wurden die Evaluationsmessungen zusammengefasst und als eine Evaluation ausgewertet. Um einen möglichen subjektiven Lernerfolg eruieren zu können, sind alle ergebnisbezogenen Check-In (18 Messungen) und Check-Out (18 Messungen) Daten zusammengeführt worden. Die insgesamt 36 Messwerte erlauben dabei eine statistische Auswertung, die auf einen möglichen signifikanten Trend hinsichtlich eines subjektiven Lernerfolgs hinweisen. Dafür wurde ein t-test für gepaarte Stichproben und allgemeine deskriptive statistische Auswertungen getätigt.

9 Diskussion

Im neunten Kapitel wird der Prozess und das Ergebnis der vorliegenden Master-Thesis diskutiert. Ergänzend dazu sind drei Limitationen des Forschungsprozesses ausgewiesen.

Datengrundlage

Es ist zu erwähnen, dass die Informationsgrundlagen für die Erarbeitung des Trainingsmoduls in zwei Quellen geteilt werden kann. Die Informationen für den Inhalt des Trainingsmoduls wurde fast ausschliesslich mit der Interviewstudie erhoben. Diese eigens erhobenen Primärdaten aus der Interviewstudie konnten nur teilweise mit bestehender Literatur belegt werden. Das Vorgehen für die Erarbeitung des Trainingsmoduls, wie dessen Struktur, basiert umgekehrt fast ausschliesslich auf Sekundärdaten. Diese Gegebenheit kann als Schwäche der wissenschaftlichen Auseinandersetzung angesehen werden. Da das Fachgebiet rund um BIM+VDC bislang nicht ausgereift ist und Trainingsmodule eine spezifische Form der Wissensvermittlung umfasst, konnte diese Verteilung der Informationsgrundlage so erwartet werden. Zudem ist es keine reine theoretische Arbeit, sondern der Hauptfokus liegt auf dem Trainingsmodul als Produkt. Die wissenschaftliche, theoretische Auseinandersetzung ist dabei ein begleitender Teil der Arbeit.

Plausibilität des Produktes

Das Trainingsmodul in Form des Produktes kann als plausibel erachtet werden. Um das Produkt in der Praxis etablieren zu können, wären weiterführende Gespräche mit ExpertInnen nötig. Es ist denkbar, dass es die gleichen ExpertInnen sind wie bei der Interviewstudie. Bei 13 Personen kann man davon ausgehen, dass die Meinungen ausreichend gleichmässig verteilt sind und ein Ausreisser die Informationen nicht massgebend verändern würde. Um die Plausibilität zu erhöhen, wäre zudem eine Erhöhung der Anzahl an ExpertInnen auf 20 Personen ein möglicher Weg. Aufgrund des grossen VDC-Netzwerkes wäre es eine interessante und diverse Abwechslung ExpertInnen aus anderen Ländern, beispielsweise Norwegen, zum Trainingsmodul zu befragen.

Folgend wäre auch eine Erhöhung der Anzahl Durchführungen möglich, um mehr Rückmeldungen der Teilnehmenden in die Weiterentwicklung einfliessen lassen, um die Plausibilität zu evaluieren. Durch die beiden Durchführungen sind mit den Teilnehmenden insgesamt 18 Rückmeldungen eingegangen.

Einfluss der Moderation

Es ist zu beachten, dass die Verfasser dieser Master-Thesis keine Erfahrung oder fundiertes Wissen in der Moderation von Trainingsmodulen haben. Während die Präsentation von Inhalten zweifellos zu den vertrauten Fähigkeiten gehört, stellte die Durchführung eines eintägigen Trainingsmoduls eine herausfordernde Aufgabe dar, die einen differenzierteren Ansatz erfordert. Es ist möglich, dass durch eine eventuelle mangelhafte Moderation die Rückmeldung zum Trainingsmodul nicht so positiv ausgefallen ist, wie sie mit professionellen Moderatoren hätte sein können. Eine schlechte Moderation könnte dazu beitragen, dass der Lernerfolg der Teilnehmenden darunter leidet. Davon ist allerdings nicht auszugehen, da die präsentierten Inhalte mit den Modulinhalten aus dem Masterstudiengang VDC korrelieren und diese den Moderatoren vertraut sind. Die mangelhafte Moderation könnte sich eher auf die Interaktion und Organisation beziehen, welche nicht direkt mit dem Lernerfolg in Verbindung gesetzt wird. Der individuelle Qualifikationsstand der beiden Verfasser ist vergleichbar. Es ist möglich, dass selbst noch zu wenig praktische Erfahrung im Bereich Zusammenarbeit und VDC vorhanden ist, sondern mehrheitlich nur die theoretische Erfahrung aus dem Unterricht verfügbar sind. Das könnte dazu führen, dass das Verständnis des Zusammenhangs beeinträchtigt wird und somit die Möglichkeit, konkrete Beispiele zur Veranschaulichung der praktischen Anwendbarkeit und Relevanz für die Teilnehmenden zu liefern, eingeschränkt ist.

Vergleichbarkeit beider Durchführungen

Es ist anzunehmen, dass die Vergleichbarkeit der beiden Durchführungen nicht ohne Weiteres möglich ist. Die Vergleichbarkeit ist ein wesentlicher Schritt in der Entwicklung des Trainingsmoduls und ermöglicht Einblicke in dessen Wirksamkeit und Effektivität. Während die zweite Durchführung eine verbesserte Version der ersten darstellt und einige neue Inhalte enthält, bleibt das Grundkonzept des Trainingsmoduls grundsätzlich unverändert. Dennoch wurden bestehende Inhalte neu strukturiert, verständlicher gestaltet und inhaltlich optimiert, um den Lernerfolg zu erhöhen.

Es ist jedoch wichtig zu betonen, dass der Vergleich zwischen den beiden Durchführungen teilweise herausfordernd ist, da die Teilnehmenden der zweiten Durchführung möglicherweise von den Verbesserungen und Ergänzungen der Inhalte profitieren, die in der ersten Durchführung nicht verfügbar waren. Dabei zu beachten ist, dass der Grad des Lerntransfers, inwiefern die Teilnehmenden Wissen erworben haben, nicht vergleichbar ist, da es nicht dieselben Personen wie bei der ersten Durchführung waren. Dies wäre nur theoretisch möglich, wenn es sich bei beiden Durchführungen um exakt dieselben Personen mit demselben Wissensstand handeln würde.

9.1 Limitation

Eine Einschränkung könnte sich aus möglichen Verzerrungen bei der Auswertung der Interviews ergeben. Die Transkripte wurden analysiert und die Lerninhalte basierend auf den codierten Inhalten abgeleitet. Es besteht die Möglichkeit, dass die Codierung und Auswahl der Textpassagen durch die individuellen Vorstellungen der Verfasser beeinflusst wurden, die das Trainingsmodul als Hintergedanken präsent hatten. Es ist jedoch anzumerken, dass zum Zeitpunkt der Codierung keine spezifischen Inhaltsvorstellungen diskutiert wurden und lediglich der allgemeine Rahmen von VDC festgelegt wurde. Daher ist es unwahrscheinlich, dass eine signifikante Verzerrung aufgrund dieses Faktors auftrat.

Eine zweite Limitation liegt in der Evaluation des Trainingsmoduls. Dabei besteht hauptsächlich das Risiko einer möglichen Beeinflussung der Teilnehmenden, was zu Verzerrungen führen könnte. Eine Möglichkeit hierfür ist einer reduzierten Ehrlichkeit der Teilnehmenden bei der Beantwortung der Evaluationsfragen, möglicherweise aus der Intention heraus, den Verfassern wohlgesonnen zu sein. Weiterhin wurde die Evaluation sowohl unmittelbar nach Abschluss des Trainingsmoduls als auch zu einem späteren Zeitpunkt im privaten Umfeld durchgeführt. In beiden Fällen könnten Zeitdruck oder andere Verpflichtungen dazu führen, dass die Teilnehmenden die Evaluation schnell abschliessen möchten, was die Qualität der Rückmeldungen beeinträchtigen könnte. Zudem ist die Aussagekraft der Follow-up Evaluation limitiert, da sie aufgrund dem vorgegebenen Zeitrahmen nur rund drei Wochen nach der Durchführung ausgefüllt wurde. Mehr Zeit war aufgrund der Datenverarbeitung und Dokumentation nicht möglich. Im Optimalfall wäre ein Zeitraum von rund drei bis vier Monaten ideal.

Die dritte Limitation befasst sich mit der ersten Durchführung, bei welcher die Teilnehmenden mehrheitlich Studierende waren. Insgesamt macht der Anteil an Studierenden rund ein Drittel der Rückmeldungen für den Prototyp aus. Diese Rückmeldungen können, aufgrund des meist unterentwickelten Kontextwissens im Vergleich zu Personen aus der Praxis, weniger fundiert ausfallen und gegebenenfalls die Wahrnehmung verzerren.

Fazit der Diskussion

Die Diskussion zeigt, dass die Datengrundlage für das entwickelte Trainingsmodul hauptsächlich aus Primärdaten der Interviewstudie stammt. Dabei wird die Verteilung der Datengrundlage zwischen Primär- und Sekundärdaten als Schwäche betrachtet, aber angesichts der Komplexität des Themas und der spezifischen Art der Wissensvermittlung in Trainingsmodulen erwartet. Die Moderation kann einen Einfluss hinsichtlich der Qualität des Trainingsmoduls sein. Die Vergleichbarkeit der Durchführungen ist herausfordernd, da unterschiedliche Teilnehmende und mögliche Verbesserungen zwischen den Durchführungen zu berücksichtigen sind.

10 Ausblick

Für die weiterführende Arbeit bieten sich einige Ansätze an, um das Verständnis für die Wirksamkeit des entwickelten Trainingsmoduls zu vertiefen und mögliche Verbesserungen zu identifizieren. Eine denkbare Möglichkeit zur Untersuchung wäre die Langzeitwirkung des entwickelten Prototyps auf die Praxis in der Baubranche. Langzeitstudien zielen auf den Transfererfolg ab und könnten durchgeführt werden, um zu untersuchen, wie die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten aus dem Trainingsmodul langfristig in der beruflichen Praxis genutzt werden und welchen Einfluss dies auf die Produktivität und Effizienz hat. Es wäre spannend zu sehen, wie sich diese Anwendung langfristig auf die täglichen Abläufe und den Erfolg in der Baubranche auswirkt.

Ein weiterer Ansatz wäre der Vergleich des entwickelten Trainingsmoduls mit anderen ähnlich konzipierten Trainingsansätzen in der Baubranche. Durch systematische Vergleiche könnte die Wirksamkeit und Effektivität des entwickelten Trainingsmoduls im Vergleich zu alternativen Angeboten ermittelt werden, um Stärken und Schwächen zu identifizieren und Empfehlungen für die zukünftige Weiterentwicklung abzuleiten. Umsetzbar wäre diese Massnahme auch durch eine physische Teilnahme in alternativen Trainingsmodulen, um direkt einen Einblick in deren Strukturen und Inhalten zu erhalten.

Folglich könnte sich die zukünftige Forschung darauf konzentrieren, die Auswirkungen der Trainerkompetenz auf die Effektivität des Trainingsmoduls zu erforschen. Dabei könnte im Fokus stehen, wie die Qualifikation und Erfahrung der TrainerInnen die Lernerfahrung und den Lernerfolg beeinflussen und welche Massnahmen ergriffen werden können, um die Trainerkompetenz zu optimieren.

Die Entwicklung spezifischer Lehrmaterialien könnte ein weiterer Schwerpunkt für zukünftige Forschung sein. Durch die Entwicklung massgeschneiderter Lehrmaterialien, die auf die Bedürfnisse und das Lernverhalten der Zielgruppe zugeschnitten sind, könnte die Effektivität des Trainingsmoduls weiter gesteigert werden. Einerseits könnte das ein Ausrichten auf unterschiedliche Lerntypen bedeuten, andererseits auch eine Gestaltung für unterschiedliche Wissensniveaus. Denkbar wäre das mit einem Basiskurs, wie dem vorliegenden Prototyp, und einem zusätzlichen Kurs für Fortgeschrittene.

Abschliessend gibt es für die Praxis eine zweiteilige Empfehlung. Es bietet sich an, das vorliegende Trainingsmodul ab sofort regelmässig durchzuführen und kontinuierlich zu verbessern. Parallel dazu empfiehlt es sich, einen weiterführenden Kurs zu entwickeln. Durch die hoffentlich positiven Erfahrungen im ersten Kurs haben die Teilnehmenden einen Motivationsgrund, noch weiterführende Kurse zu besuchen. Unternehmen könnten das Training als eine Weiterbildung ihrer Mitarbeitenden betrachten und das Interesse entwickeln, ganze Teams entsprechend zu schulen. Dadurch könnten die Trainingsmodule eine Möglichkeit für einen Nachweis für den Besitz entsprechender Fähigkeiten zu VDC und Zusammenarbeit darstellen.

11 Literaturverzeichnis

- Alessandri, L., Schoepke, L., 2024a. Expertengespräch mit Thomas Etter. online MS Teams.
- Alessandri, L., Schoepke, L., 2024b. Expertengespräch mit Martin Fischer. Swissbau 2024, Messe Basel.
- Alessandri, L., Schoepke, L., 2024c. Expertengespräch mit Peter Scherer. online MS Teams.
- Alessandri, L., Schoepke, L., 2023. *Interviewleitfaden Master-Thesis Trainingsmodul*.
- Berner Fachhochschule, A., Holz und Bau, 2024. Digital Planen, Bauen, Nutzen – Digitale Transformation als Chance [WWW Document]. URL <https://www.bfh.ch/de/weiterbildung/cas/digital-planen-bauen-nutzen/>
- Bishop, M.J., Boling, E., Elen, J., Svihla, V. (Eds.), 2021. *Handbook of research in educational communications and technology: learning design*, Fifth edition, corrected publication. ed. Springer, Cham.
- Bogner, A., Littig, B., Menz, W., 2014. *Interviews mit Experten: eine praxisorientierte Einführung*, Qualitative Sozialforschung. Springer VS, Wiesbaden.
- Broad, M.L., Newstrom, J.W., 1998. *Transfer of training: action-packed strategies to ensure high payoff from training investments*, 9. print. ed. Addison-Wesley, Reading, Mass.
- bSCH, 2024a. buildingSMART Switzerland [WWW Document]. URL <https://bauen-digital.ch/> (accessed 5.1.24).
- bSCH, 2024b. Use Case Management [WWW Document]. URL <https://ucm.buildingsmart.org/> (accessed 5.1.24).
- buildingSMART, 2024. buildingSMART Professional Certification [WWW Document]. URL <https://education.buildingsmart.org/> (accessed 5.1.24).
- Daumiller, M., Wisniewski, B., 2022. Lerntypen – Warum es sie nicht gibt und sie sich trotzdem halten [WWW Document]. URL https://de.in-mind.org/article/lerntypen-warum-es-sie-nicht-gibt-und-sie-sich-trotzdem-halten?gad_source=1&gclid=EAIaIQobChMIyfChp432hAMVELGDBx1yhAAoE- AAYASAAEgJN6PD_BwE
- Deubel, M., 2021. *Untersuchungen zur Wirtschaftlichkeit von Building Information Modeling (BIM) in der Planungs- und Realisierungsphase von Bauprojekten*, Karlsruher Reihe Technologie und Management im Baubetrieb. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe.
- Dirksen, J., 2012. *Design for how people learn*. New Riders, Berkeley, CA.
- Dudenredaktion, 2024a. *Training*. DUDEN.
- Dudenredaktion, 2024b. *Workshop*. DUDEN.
- Dudenredaktion, 2024c. *Seminar*. DUDEN.
- Eichler, C., Schranz, C., Krischmann, T., Urban, H., Hopferwieser, M., Fischer, S., 2024. *BIMcert Handbuch Grundlagenwissen openBIM*, Erstauflage. ed. Mironde-Verlag, Niederfrohna.
- ETH Zürich, 2020. map | Honorar [WWW Document]. URL <https://map.arch.ethz.ch/artikel/27/honorar> (accessed 4.5.24).
- ETH Zürich, D.-A., 2024. CAS ETH ARC in Digitalisierung [WWW Document]. URL <https://sce.ethz.ch/programme-und-kurse/suche-angebote/cas/cas-eth-arc-digital.html>
- Fachhochschule Nordwestschweiz, I., 2024a. Master of Science FHNW in Virtual Design and Construction [WWW Document]. URL <https://www.fhnw.ch/de/studium/architektur-bau-geomatik/masterstudiengang-msc-fhnw-virtual-design-and-construction>
- Fachhochschule Nordwestschweiz, I., 2024b. MAS Digitales Bauen [WWW Document]. URL <https://www.fhnw.ch/de/weiterbildung/architektur-bau-geomatik/digitales-bauen/mas-fhnw-digitales-bauen>
- Fischer, M., Khanzode, A., Reed, D.P., Ashcraft, H.W., 2017. *Integrating Project Delivery*. Wiley, Hoboken, New Jersey.
- Heisig, P., 2023. Kommentar zur Knowledge-Management nach ISO 30401:18 [WWW Document]. LinkedIn. URL https://www.linkedin.com/posts/bart-guruscan_knowledgemanagement-socialkm-networking-activity-7122594217842896896-udgX/ (accessed 5.23.24).
- Helfferich, C., 2011. *Die Qualität qualitativer Daten: Manual für die Durchführung qualitativer*

- Interviews*, 4. Auflage. ed, Lehrbuch. VS, Verl. für Sozialwiss, Wiesbaden.
- Hitzler, R., Honer, A., Maeder, C. (Eds.), 1994. *Expertenwissen: Die institutionalisierte Kompetenz zur Konstruktion von Wirklichkeit*. Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden.
- Hochschule Luzern, T.& A., 2024. Bachelor Digital Construction [WWW Document]. URL <https://www.hslu.ch/de-ch/technik-architektur/studium/bachelor/digital-construction/>
- Hofstadler, C., Motzko, C. (Eds.), 2023. *Agile Digitalisierung im Baubetrieb: innovative Wege zur Transformation und Best Practices*, 2. Auflage. ed. Springer Vieweg, Wiesbaden [Heidelberg].
- ISO, 2024. International Organization for Standardization [WWW Document]. URL <https://www.iso.org/home.html> (accessed 5.1.24).
- ISO, 2018a. *ISO 19650-Organisation von Daten zu Bauwerken - Informationsmanagement mit BIM*.
- ISO, 2018b. *ISO 16739-Industry Foundation Classes (IFC) für den Datenaustausch in der Bauindustrie und im Anlagenmanagement*.
- ISO, 2016. *ISO 29481-Bauwerksinformationsmodelle - Handbuch der Informationslieferungen - Teil 1: Methodik und Format*.
- ISO, 2015. *ISO 12006-Organisation des Austausches von Informationen über die Durchführung von Hoch- und Tiefbauten*.
- Kauffeld, S., 2016. *Nachhaltige Personalentwicklung und Weiterbildung: betriebliche Seminare und Trainings entwickeln, Erfolge messen, Transfer sichern*, 2., überarbeitete Auflage. ed. Springer, Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-48130-1>
- Kirchner, J., Meyer, S., 2022. *Wissenschaftliche Arbeitstechniken für die MINT-Fächer*, Lehrbuch. Springer Vieweg, Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-33912-8_1
- Kirwan, C., Birchall, D., 2006. *Transfer of learning from management development programmes: testing the Holton model*. Int. J. Train. Dev. 10, 252–268. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2419.2006.00259.x>
- Kocijan, M., 2018. *Digitalisierung im Bausektor*. Ifo Inst. - Leibniz-Inst. Für Wirtsch. Univ. Münch. 42–45.
- Kruger, J., Dunning, D., 1999. *Unskilled and unaware of it: How difficulties in recognizing one's own incompetence lead to inflated self-assessments*. J. Pers. Soc. Psychol. 77, 1121–1134. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.77.6.1121>
- Kuckartz, U., Rädiker, S., 2020. *Fokussierte Interviewanalyse mit MAXQDA: Schritt für Schritt*, Lehrbuch. Springer VS, Wiesbaden [Heidelberg]. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-31468-2>
- Kunz, J., Fischer, M., 2020. *Virtual design and construction*. Constr. Manag. Econ. 38, 355–363. <https://doi.org/10.1080/01446193.2020.1714068>
- Laker, D.R., Powell, J.L., 2011. *The differences between hard and soft skills and their relative impact on training transfer*. Hum. Resour. Dev. Q. 22, 111–122. <https://doi.org/10.1002/hrdq.20063>
- Lienhart, A., 2017. *Seminare, Trainings und Workshops lebendig gestalten*, 2. Auflage. ed, Taschen-Guide. Haufe-Lexware, Freiburg im Breisgau.
- Massenberg, A.-C., Kauffeld, S., 2015. *Hilf mir (nicht immer) – Eine moderierte Mediationsanalyse zum Einfluss der Unterstützung durch die Führungskraft auf Transfermotivation und Lerntransfer*. Z. Für Erzieh. 18, 145–167. <https://doi.org/10.1007/s11618-014-0603-5>
- Masters, K., 2020. *Edgar Dale's Pyramid of Learning in medical education: Further expansion of the myth*. Med. Educ. 54, 22–32. <https://doi.org/10.1111/medu.13813>
- McKinsey&Company, 2017. *Reinventing Construction: A Route to higher Productivity*.
- Meran, R., John, A., Staudter, C., Roenpage, O., 2014. *Six Sigma + Lean toolset: Mindset zur erfolgreichen Umsetzung von Verbesserungsprojekten*, 5. Auflage. ed. Springer Gabler, Berlin Heidelberg.
- Oraee, M., Hosseini, M.R., Edwards, D., Papadonikolaki, E., 2021. *Collaboration in BIM-based construction networks: a qualitative model of influential factors*. Eng. Constr. Archit. Manag. <https://doi.org/10.1108/ECAM-10-2020-0865>
- Porst, R., 2011. *Fragebogen: ein Arbeitsbuch*, 3. Aufl. ed, Studienskripten zur Soziologie. VS, Verl. für Sozialwiss, Wiesbaden.
- Probst, M., 2017. *BIM in der Schweiz*. Bimconnect. URL <https://bimconnect.org/schweiz/bim-aktuelle->

fakten/ (accessed 5.2.24).

Ramsteiner, A., 2017. *Building Information Modeling (BIM) – Eine erste Einschätzung zu Vor- und Nachteilen bei der Umsetzung von Hochbauprojekten in der Schweiz aus der Sicht des Bauherrn.*, CUR-REM - Center for Urban & Real Estate Management.

refine, 2024. Lean Consulting für Bauunternehmen [WWW Document]. Refine - Lean Consult. URL <https://refine.team/ch/> (accessed 5.1.24).

Schell, J., 2019. *The art of game design: a book of lenses*, Third edition. ed. Taylor & Francis, a CRC title, part of the Taylor & Francis imprint, a member of the Taylor & Francis Group, the academic division of T&F Informa, plc, Boca Raton.

Scherrer, P., 2016. *Einleitung «BIM in der Gebäudetechnik»*, Bauen Digital Schweiz.

Schirmacher, U., 2023. *Kompetenzorientierte Personalentwicklung: wie Sie in 9 Schritten ein individuelles Lernprogramm erstellen*. Springer Gabler, Wiesbaden.

Schmitt, I., 2012. *Praxishandbuch Event Management: das A-Z der perfekten Veranstaltungsorganisation ; mit zahlreichen Checklisten und Mustervorlagen*. Springer Gabler, Wiesbaden.

Schneider, O., Schulze, H., 2021. *Interviewauswertung IP2B*.

SIA, 2024. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein [WWW Document]. URL <https://www.sia.ch/de> (accessed 5.1.24).

SNV, 2020. *SN EN 17412-Building Information Modelling-Informationsbedarfstiefe-Konzepte und Definitionen*.

Steiner-Curtis, M., 2014. *Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik*, FHNW.

Welter, L., Degen, T., Jurakic, J., Noonpanassak, H., Reichert, E., Schulze, H., 2023. *Zusammenarbeit in der Bauwirtschaft - warum fällt dies schwer?* <https://doi.org/10.26041/FHNW-7550>

12 Verzeichnisse

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Prinzipielles Vorgehen in der Master-Thesis (eigene Darstellung) / PDCA-Kreis (businessmap.io).....	4
Abbildung 2: Modell des Trainingsprozess nach Simone Kauffeld (Kauffeld, 2016).....	10
Abbildung 3: Abhängigkeiten zwischen Kauffeld und Schirrmacher (eigene Darstellung).....	13
Abbildung 4: Vorverlagerung der Prozesse entlang der SIA-Phasen (Ramsteiner, 2017).....	14
Abbildung 5: buildingSMART Professional Certification Program (buildingSMART, 2024)....	18
Abbildung 6: Prozess der Interviewstudie (Schneider & Schulze, 2021)	20
Abbildung 7: Arbeitsschritte der Interviewstudie (eigene Darstellung)	20
Abbildung 8: Struktur des Interviewleitfadens (eigene Darstellung).....	25
Abbildung 9: Beispielhafter Auszug aus dem Interviewleitfaden (eigene Darstellung)	26
Abbildung 10: Interviewanalyse in sechs Schritten (Kuckartz & Rädiker, 2020)	28
Abbildung 11: Auszug aus MAXQDA von codierten Textstellen im Interview 1 Absatz 50.....	29
Abbildung 12: Codesystem zu «Anwendung von «BIM+VDC» (eigene Darstellung)	30
Abbildung 13: Codesystem zu «Teamzusammenarbeit- und kommunikation» (eigene Darstellung).....	31
Abbildung 14: Verteilung Faktoren, n=15 (eigene Darstellung).....	32
Abbildung 15: Anzahl Nennungen pro Code pro ExpertIn (eigene Darstellung)	33
Abbildung 16: Lerntypen nach Frederic Vester (Daumiller & Wisniewski, 2022)	45
Abbildung 17: Lernpyramide nach Edgar Dale (Timely, 2023).....	47
Abbildung 18: Impressionen aus dem ersten Training (eigene Aufnahmen).....	66
Abbildung 19: Impressionen aus dem zweiten Training (eigene Aufnahmen)	67
Abbildung 20: Vier-Ebenen-Modell in Anlehnung an Kirkpatrick (Kauffeld, 2016)	68
Abbildung 21: Ausschnitt der Skalenwerte aus der Umfrage (eigene Darstellung).....	72

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Begriffstabelle für die Literaturrecherche mit «Block Building» (eigene Darstellung)	6
Tabelle 2: Stufen aus dem Trainingsprozess in Anlehnung an Kauffeld (Kauffeld, 2016).....	11
Tabelle 3: Schritte aus dem Trainingsprozess in Anlehnung an Schirrmacher (Schirrmacher, 2023)	12
Tabelle 4: Übersicht der Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten an Hochschulen, Stand 25. Januar 2024 (Berner Fachhochschule, 2024; ETH Zürich, 2024; Fachhochschule Nordwestschweiz, 2024a, 2024b; Hochschule Luzern, 2024).....	16
Tabelle 5: Auswertung und Übersicht des Samplings (eigene Darstellung).....	23
Tabelle 6: Übersicht der InterviewpartnerInnen der Interviewstudie (eigene Darstellung)	27
Tabelle 7: Mögliche Themengebiete für Lerninhalte nach dem Selektionsverfahren (eigene Darstellung)	42
Tabelle 8: Finale Themengebiete zur Ableitung von Lerninhalten für das Trainingsmodul (eigene Darstellung)	42
Tabelle 9: Spaltenübersicht zur Konzeptentwicklung (eigene Darstellung).....	43
Tabelle 10: Übersicht technologischer und methodischer Werkzeuge (eigene Darstellung) .	49
Tabelle 11: Ergebnisbezogene Evaluation «Check-In» + «Check-Out» von Durchführung 1 (eigene Darstellung)	73

Tabelle 12: Resultat der ergebnisbezogenen Evaluation «Check-Out» von Durchführung 1 (eigene Darstellung)	74
Tabelle 13: Resultat der prozessorientierten Evaluation «Check-Out» von Durchführung 1 (eigene Darstellung)	75
Tabelle 14: Resultat der ergebnisorientierten Evaluation «Follow-Up» von Durchführung 1 (eigene Darstellung)	76
Tabelle 15: Verteilung der Szenarien nach Aussagen in der Durchführung 1 (eigene Darstellung)	77
Tabelle 16: Ergebnisbezogene Evaluation «Check-In» + «Check-Out» von Durchführung 2 (eigene Darstellung)	81
Tabelle 17: Resultat der ergebnisbezogenen Evaluation «Check-Out» von Durchführung 2 (eigene Darstellung)	82
Tabelle 18: Resultat der prozessorientierten Evaluation «Check-Out» von Durchführung 2 (eigene Darstellung)	83
Tabelle 19: Resultat der ergebnisorientierten Evaluation «Follow-Up» von Durchführung 2 (eigene Darstellung)	84
Tabelle 20: Verteilung der Szenarien nach Aussagen in der Durchführung 2 (eigene Darstellung)	85
Tabelle 21: Auswertung des Lernerfolges über beide Durchführungen (eigene Darstellung) 91	

Hilfsmittelverzeichnis

DeepL

Zum Übersetzen von Literatur und Quellen, die nicht in der Sprache der vorliegenden Masterarbeit verfasst sind.

→ <https://www.deepl.com/de/translator>

f4transkript

Zur automatischen Transkription aller Interviews. Enthält möglicherweise Funktionen, welche auf assistierenden Deep-Learning-Modellen für Transformative Linguistische Datenanalyse basieren.

→ <https://www.audiotranskription.de/f4transkript/>

MAXQDA

Software für qualitative und Mixed-Methods-Datenanalyse zum Analysieren von qualitativen Daten und zur Identifizierung von Themen und Mustern inkl. AI-Assist (LLM GPT).

→ <https://www.maxqda.com>

ChatGPT 3.5

Zur Überprüfung der Rechtschreibung, Grammatik sowie Schreibstil. Für die Umformulierung eigens erstellter Sätze für einen optimierten Lesefluss. Es wurde damit kein neuer Inhalt generiert.

→ <https://chat.openai.com>

Tivian (EFS Spring 2023)

Tivian ist eine Feedback-Software-Lösung. Diese Software ermöglicht die Erstellung von Umfragen und Export dessen Resultaten. Tivian wurde für die Prä- und Postmessung (Check-In und Check-Out) wie auch für die Follow-Up-Messung verwendet. Mittels Computer, Telefon oder Tablet konnten die Teilnehmenden via QR-Code oder Link direkt zu der Umfrage gelangen und diese ausfüllen. Tivian steht für Studierende der FHNW frei zur Anwendung.

→ <https://survey.fhnw.ch/www/main.php>

Jamovi (Version 2.3.28.0)

Jamovi ist eine Open-Source Statistiksoftware, welche für die Datenanalyse und statistischen Berechnungen zum Einsatz kam. Jamovi basiert auf der Programmiersprache R und bietet eine Vielzahl von statistischen Funktionen und Analysetools. Jamovi wurde für die Auswertung der Evaluationsresultaten verwendet. Dabei konnten verschiedene statistische Parameter ermittelt und Diagramme erzeugt werden.

→ <https://www.jamovi.org>

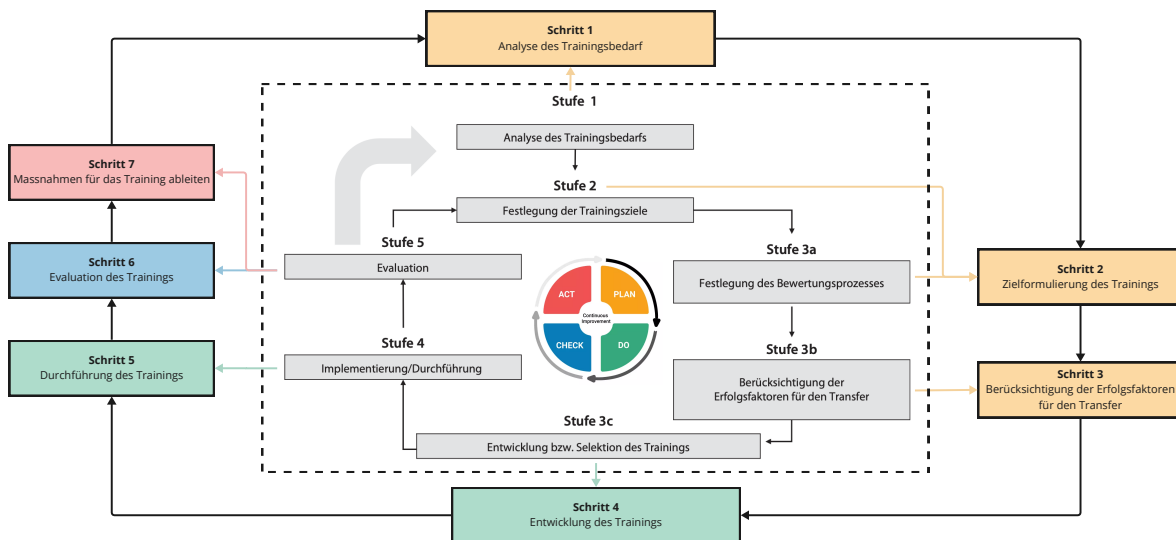
13 Anhang

A1 – Herleitung des prinzipiellen Vorgehens der Master-Thesis

In der untenstehenden Abbildung sind die Herleitung und Anpassung des prinzipiellen Vorgehens dargestellt. Der Trainingsprozess nach Kauffeld ist innerhalb des schwarz gestrichelten Quaders ersichtlich. Ausserhalb dieses Quaders sind die definierten Schritte für diese Master-Thesis ersichtlich. Einen direkten Vergleich zwischen dem originalen Vorgehen nach Kauffeld und dem angepassten Vorgehen beinhaltet zwei auffallende Anpassungen resp. Erweiterungen.

1. Die Stufe 2, Festlegung der Trainingsziele, und Stufe 3a, Festlegung des Bewertungsprozesses, von Kauffeld wurden in einem Schritt, Zielformulierung des Trainings, zusammengefasst. Grund dafür ist, dass die Trainingsziele, bestehend aus einem messbaren Zustand inkl. Zielgrösse, die Grundlage für den Bewertungsprozess bildet. Der Bewertungsprozess bildet dabei die Messung der Trainingsziele. Demnach wird der Bewertungsprozess als Teil der Evaluation in Schritt 2, Zielformulierung des Trainings erarbeitet.
2. Die Stufe 5, Evaluation, von Kauffeld wurde in zwei separate Schritte unterteilt. Dies sind zum einen Schritt 6, Evaluation des Trainings, und Schritt 7, Massnahmen für das Training ableiten. Der Grund dafür ist, dass das Training voraussichtlich zweimal durchgeführt werden soll. Durch den Schritt 7 können konkrete Massnahmen für die Verbesserung des Trainings formuliert und angewandt werden.

Mit diesen beiden Anpassungen bzw. Erweiterungen wird gleichzeitig sichergestellt, dass das prinzipielle Vorgehen dieser Master-Thesis dem Demingkreises entspricht und somit eine kontinuierliche Verbesserung angestrebt wird. Das prinzipielle Vorgehen der Master-Thesis beinhaltet die zweifache Ausführung der sieben untenstehenden Schritte. Die Schritte werden je nach Situation sequenziell oder parallel ausgeführt.



A2 – Interviewleitfaden

Dieser Anhang zeigt den verwendeten Interviewleitfaden dieser Master-Thesis.

Leitfrage	Stichwort-Check <i>Wurde das erwähnt?</i>	Konkrete Fragen	Aufrechterhaltungs- und Steuerungsfragen	Bezug zu Fragestellung
<p>Begrüssung und Vorstellung 5'</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Master-Thesis - FHNW MSc VDC - Infos Lukas A. - Infos Lukas S. - Praxispartner refine - Check Einverständnisklärung - Audioaufnahme 			
<p>Einstieg 5'</p> <p><i>Können Sie sich zu Beginn kurz vorstellen, wo Sie arbeiten und welche Berührungspunkte Sie mit BIM im Alltag haben?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Altersgeneration - Aus- und Weiterbildung - Beruf - Leitende Funktion? - Verantwortungsbereich - Hoch-/Tief-/Infrastrukturbau - Erfahrungsjahre mit BIM / VDC - Definition BIM / VDC - Einstellung gegenüber BIM / VDC - Mitgliedschaft in Verbänden 	<ul style="list-style-type: none"> - Was haben Sie ursprünglich studiert und wie haben Sie sich weitergebildet? - Welche Rolle haben Sie in früheren (BIM-) Projekten gespielt? - Welche Rolle haben Sie aktuell in BIM-Projekten? - Offene Sampling-Kriterien abfragen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Warum ist das so? - Können Sie hierzu ein Beispiel machen - Wie könnte man das verbessern? - Können Sie das etwas detaillierter erläutern? - Was würden Sie rückblickend anders machen? - Wo sehen Sie die zukünftige Entwicklung in diesem Bereich? 	<p><u>Relevanz</u> Mit diesem Frageteil wird ermittelt, ob sich die befragte Person mit den Erfahrungen eine geeignete Denk- und Sichtweise angeeignet hat, um über die Prinzipien der Zusammenarbeit im Kontext von VDC zu sprechen.</p> <p><u>Absicht</u> Die Ermittlung von Samplingkriterien zum Abgleich.</p>
<p>Überleitung Erfahrung 10'</p> <p><i>Welche BIM / VDC Erfahrungen waren für Sie wegweisend?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Allgemeine Erfahrungen - Projekte - Projektgrösse - Projektorganisation - GU / TU / Allianz / IPPD / etc. - Erfolg / Misserfolg - Herausforderungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Können Sie uns ein wegweisendes Projekt genauer erläutern? - Welche Rollen und Verantwortlichkeiten gab es in bisherigen Projektorganisationen? - Inwiefern beeinflussen verschiedene Vertrags- und Organisationsformen die Zusammenarbeit? - Was ist Ihre Empfehlung hinsichtlich dieser? - Auf welche organisatorischen oder technischen Herausforderungen sind Sie in der Bearbeitung gestossen? - Welche positiven und negativen Erfahrungen haben Sie bisher mit BIM gemacht? - Wie beurteilen Sie die Entwicklung von BIM, ist eine Verbesserung erkennbar? 	<ul style="list-style-type: none"> - Warum ist das so? - Können Sie hierzu ein Beispiel machen - Wie könnte man das verbessern? - Können Sie das etwas detaillierter erläutern? - Was würden Sie rückblickend anders machen? - Wo sehen Sie die zukünftige Entwicklung in diesem Bereich? - Welche Aspekte finden Sie diesbezüglich besonders wichtig? 	<p><u>Relevanz</u> Mit diesem Frageteil wird ermittelt, ob sich die befragte Person mit den Erfahrungen eine geeignete Denk- und Sichtweise angeeignet hat, um über die Prinzipien der Zusammenarbeit im Kontext von VDC zu sprechen.</p> <p><u>Absicht</u> Die Ermittlung von Projektstrukturen (Stichwort-Check) die als Rahmenbedingungen resp. Grunddaten in das Trainingsmodul einfließen könnten.</p>

Leitfrage	Stichwort-Check <i>Wurde das erwähnt?</i>	Konkrete Fragen	Aufrechterhaltungs- und Steuerungsfragen	Bezug zu Fragestellung
<p>Überleitung</p> <p>Team 10'</p> <p><i>Welche Faktoren sind in einem Projektteam machentscheidend, um ein BIM-Projekt erfolgreich abwickeln zu können?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Team - Zusammenstellung - Disziplinen - Anfänger / Experten - Unterschiedliche Erfahrungsniveaus - Onboarding - Ausbildung - Kompetenzen - Schulungen / Workshops / Trainings 	<ul style="list-style-type: none"> - Wie erfolgte die Teambzusammenstellung? - Gab es unterschiedliche BIM-Niveaus und wie wurden diese ausgeglichen? - Welche Prinzipien der Zusammenarbeit fördern den Umgang BIM / VDC am besten? Können Sie hier ein Beispiel nennen? - Gab es Prinzipien der Zusammenarbeit, die innerhalb des Projektteams fehlen und wenn ja, wie wurden diese kompensiert? - Haben Sie schon an Schulungen (o.ä.) im Bereich Teambildung teilgenommen? Wenn ja, was war deren Inhalt und wie wurde er vermittelt? 	<ul style="list-style-type: none"> - Warum ist das so? - Können Sie hierzu ein Beispiel machen - Wie könnte man das verbessern? - Können Sie das etwas detaillierter erläutern? - Was würden Sie rückblickend anders machen? - Wo sehen Sie die zukünftige Entwicklung in diesem Bereich? - Welche Aspekte finden Sie diesbezüglich besonders wichtig? 	<p><u>Relevanz</u> Mit diesem Frageteil wird ermittelt, ob die befragte Person auf die zentralen Prinzipien der Zusammenarbeit sensibilisiert wurde und sich deren Notwendigkeit im Klaren ist.</p> <p><u>Absicht</u> Die Ermittlung von relevanten Methoden und Werkzeugen für die Gestaltung einer nachhaltigen und produktiven Zusammenarbeit.</p>
<p>Überleitung</p> <p>Zusammenarbeit 10'</p> <p><i>Wurde die Zusammenarbeit in BIM-Projekten explizit gestaltet oder sogar neu durchgedacht?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - The four C's (Communication, Cooperation, Coordination, Collaboration) - Analog / Digital - Gemeinsames Mindset - Prozesse - Meinungsverschiedenheiten - Konflikte - Problemlösungsfähigkeit - Lösungsfindung - Schulungen / Workshops / Trainings 	<ul style="list-style-type: none"> - Wie wurde der Mix zwischen analogen und digitalen Methoden/Tools/Besprechungen definiert? - Wie erreicht man ein gemeinsames Mindset bzw. eine gemeinsame Vision? - Gibt es bewährte Methoden (z.B. täglicher Jour-fixe) zu Prozessen, die Sie anwenden? - Was sind Ihrer Meinung nach die entscheidenden Faktoren für konstruktive Diskussionen und gemeinsame Meinungsfindung? - Gab es Konflikte in Ihren bisherigen Projekten und wenn ja, welche Schritte wurden zum Lösen unternommen? - Welche kritischen i.S. herausfordernden Situationen und Ereignisse sind Ihnen besonders in Erinnerung geblieben? - Wie stellen Sie sicher, dass eine vorgeschlagene Lösung in den Gesamtkontext des BIM-Projektes passt? - Haben Sie schon an Schulungen (o.ä.) im Bereich Zusammenarbeit teilgenommen? Wenn ja, was war deren Inhalt und wie wurde er vermittelt? 	<ul style="list-style-type: none"> - Warum ist das so? - Können Sie hierzu ein Beispiel machen - Wie könnte man das verbessern? - Können Sie das etwas detaillierter erläutern? - Was würden Sie rückblickend anders machen? - Wo sehen Sie die zukünftige Entwicklung in diesem Bereich? 	<p><u>Relevanz</u> Mit diesem Frageteil wird ermittelt, ob die befragte Person auf die zentralen Prinzipien der Zusammenarbeit sensibilisiert wurde und sich deren Notwendigkeit im Klaren ist.</p> <p><u>Absicht</u> Die Ermittlung von relevanten Methoden und Werkzeugen für die Gestaltung einer nachhaltigen und produktiven Zusammenarbeit.</p>

Leitfrage	Stichwort-Check <i>Münde das erwählt?</i>	Konkrete Fragen	Aufrechterhaltungs- und Steuerungsfragen	Bezug zu Fragestellung
Übertagung BIM / VDC 10' <i>Was verstehen Sie unter BIM und welche Herausforderungen und Potenziale haben Sie bisher kennengelernt?</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Definition BIM / VDC - Umfang BIM - Planungsphase - Gemeinsames Verständnis - IAG und BAP - Standards - Richtlinien - Leitfäden - Prozesse - Modelaustausch - Zyklus - Informationen - Modellierung - Informationsaustausch - Qualitätskontrolle - Prüfregeln - Prüfverfahren - Genauigkeit - Vollständigkeit - Tools / Plattformen - Schulungen / Workshops / Trainings 	<ul style="list-style-type: none"> - Was ist Ihrer Meinung nach der Unterschied zwischen BIM und VDC? - In welchen SIA-Phasen setzen Sie BIM / VDC ein und wo nicht? Warum nicht? - Orientieren Sie sich an den bekannten allgemeinen Standards und Richtlinien oder haben Sie unternehmensspezifische Muster? - Welches sind Ihrer Meinung nach die wichtigsten BIM- und VDC-Bausteine, die es anzuwenden gilt? - Welche Elemente sind überbewertet und bringen keine Vorteile? - Wie motivieren Sie Projektmitglieder neue Methoden und Werkzeuge anzuwenden? - Welche Tools / Plattformen können Sie aufgrund ihrer Erfahrung (nicht) empfehlen? - Wie wurde der Informationsaustausch gestaltet und was hat sich dabei bewährt? - Haben Sie schon an Schulungen (o.ä.) im Bereich BIM/VDC teilgenommen? Wenn ja, was war deren Inhalt und wie wurde er vermittelt? 	<ul style="list-style-type: none"> - Warum ist das so? - Können Sie hierzu ein Beispiel machen - Wie könnte man das verbessern? - Können Sie das etwas detaillierter erläutern? - Was würden Sie rückblickend anders machen? - Wo sehen Sie die zukünftige Entwicklung in diesem Bereich? - Welche Aspekte finden Sie diesbezüglich besonders wichtig? 	<p>Relevanz Mit diesem Frageteil wird ermittelt, ob die befragte Person ein übereinstimmendes Verständnis von BIM/VDC hat und entsprechendes Wissen zu dessen vertieften Anwendung besitzt.</p> <p>Absicht Die Ermittlung von relevanten Definitionen, Herausforderungen und Potenzialen aus der Praxis in Kombination mit den BIM Hauptelementen.</p>
«Lessons Learned» und Ausblick 5' <i>Welche wichtigen Rückschlüsse können Sie, als ExperteIn weitergeben, die für zukünftige BIM-Projekte und die Zusammenarbeit besonders hilfreich sein könnten?</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Erfolgsfaktoren - Misserfolgsfaktoren - Fehler - Aha-Ergebnisse - Empfehlungen - Zukunft 	<ul style="list-style-type: none"> - Können Sie konkrete Beispiele zu Erfolgsfaktoren nennen? - Können Sie konkrete Beispiele zu Misserfolgsfaktoren nennen? - Wie können präventiv Massnahmen ergriffen werden, um Misserfolge zu vermeiden? - Wie gehen Sie mit begangenen Fehlern in der Projektentwicklung um und lernen daraus für zukünftige Projekte? - Gibt es spezifische Aha-Ergebnisse, die Ihre Arbeit verändert haben? - Wie fördern Sie Innovation in Ihren Teams? - Wie sehen Sie die Zukunft von BIM und dessen Rolle in der Baubranche? - Welche Entwicklungen/Trends erhoffen Sie sich? - Was empfehlen Sie einem Projektleiter, einem neuen Mitarbeitenden, der zum ersten Mal in einem BIM-Projekt mitarbeitet? 	<ul style="list-style-type: none"> - Warum ist das so? - Können Sie hierzu ein Beispiel machen - Wie könnte man das verbessern? - Können Sie das etwas detaillierter erläutern? - Was würden Sie rückblickend anders machen? - Wo sehen Sie die zukünftige Entwicklung in diesem Bereich? - Welche Aspekte finden Sie diesbezüglich besonders wichtig? 	<p>Relevanz Mit diesem Frageteil wird ermittelt, was die befragte Person für Resultate aus den bearbeiteten Projekten gezogen hat und ob ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess eingesetzt hat.</p> <p>Absicht Die Ermittlung von hilfreichen Rückschlüssen und wie die Zukunft in der Baubranche ausssehen könnte.</p>
Abschluss 5'	<ul style="list-style-type: none"> - Abrundung - Danksagung - Networking (LinkedIn) - Auf Wiedersehen 			

A3 – Expertengespräche

Folgende Expertengespräche dokumentieren die jeweiligen Inhalte in Stichworten.

Austausch mit Thomas Etter vom 11.01.2024

Der Austausch fand im Rahmen einer Besprechung (70') via Zoom statt. Nachfolgendes Protokoll erläutert die entsprechenden Inhalte der Besprechung sowie das Feedback des Experten in Stichpunkten

.

Teilnehmer

Thomas Etter, innoveto AG

Lukas Alessandri

Lukas Schoepke

Gesprächsthemen

Einführung

Interviewstudie

Prototyp

Vorgehen in der Erarbeitung

Fragen

Literatur

Tipps und Tricks

Vorgehen mit Design Thinking

Feedback

- Skript ist ganz wichtig → Takt auf 5min runterbrechen
- Excel mit einzelnen Bausteinen
 - Moderation
 - Zeitaufwand
 - Inhalte, Material, etc.
 - Automatische Zeitanpassungen im Excel
- Kurze Theorieblöcke, dann Umsetzung
- Klare Formulierung auf Slide, was müssen Teilnehmer umsetzen (als Stütze)
- Immer bei Adam und Eva beginnen
- Falls die Inhalte zu basic sind, werden sich die TeilnehmerInnen melden
- Präsentation mit step by step Anleitungen
- Klare Beschreibungen
- Balance Theorie und Praxis austarieren
- Alle möglichst schnell ins gleiche Boot bringen
- Kurzer Input am Beginn (max. 20min), um was es geht, wie entstand BIM, wie entstand das digitale Bauen, warum ist es wichtig > Teilnehmer mental ins Training holen
 - Entwicklung kurz aufzeigen, unterstreicht auch unsere Kompetenz
 - Leute ins Thema reinbringen, frisch machen und Mindset mitgeben
- Erwartungen der Teilnehmer abfragen, was erhoffen sie sich vom Tag
 - Am Schluss ein Abgleich der Erwartungen
- Zertifikat der Schulung, mehr so als Jux, aber gibt dem Format mehr Wert
- Zertifikat von refine (haben sie schon sowas?)
- Was sind die Hauptblöcke? Darin feiner werden in der Granularität, was für Methode, was für Timing, was für Material
- An einem Case selber erarbeiten lassen, damit lernt man am meisten, selber umsetzen nach Theorie-Input

- Spiele sind schwierig, extrovertierte und introvertierte Personen, gewisse mögen es, gewisse mögen es nicht
- Idealerweise 4er Gruppen zum aufteilen
- Möglichkeit an einem aktuellen Case zu arbeiten
- Magic Stick = Warm up Übung, Spiel
- AKV-Prinzip → evtl. bei den Rollen einbauen
- Empfehlung: zuerst Theorie, dann zusammen erarbeiten und anschließende Diskussion und Feedbacks
- 09-17 Uhr Zeitrahmen
- Pausen immer 15'
- Nach dem Essen ein aktiver Einstieg
- Rückbezug nach dem Mittag auf den Morgen, kurzes Wrap-up im Stehen
- Zuerst falsch machen, dann Schulen, dann nochmals machen → braucht mega viel Zeit, nicht empfohlen
- Thema ins Messer laufen lassen
 - Leute kommen ja ohne Wissen
 - Nochmals den Spiegel vorhalten ist überflüssig (shaming)
 - Man will ja profitieren
 - Alles erwachsenen berufstätige Personen
 - Mehr Zeit für Diskussionen lassen
 - Diskussion: Abholen, wie läuft's im Büro, wo sind Hürden, Knackpunkte im Projekt
- Pro Block 5-10min Puffer einbauen
- Keine Zeitangaben auf den Folien, Teilnehmer orientieren sich sonst zu stark daran (Zeit bindet)
- Grosse Uhr mit Timer
- Buch Desing Thinking Tool Book
- Axel Unger und Martin Meier ggf. via LinkedIn anschreiben für weitere Gespräche
- Regelung aufstellen, wem das Training schlussendlich gehört (FHNW, refine, Studi)

Austausch mit Martin Fischer vom 18.01.2024

Der Austausch fand im Rahmen einer Besprechung (30') an der Swissbau 2024 in Basel statt. Am Vortag fand eine Präsentation (15') der Master-Thesis an der FHNW statt, um eine Einführung ins Thema zu geben. Nachfolgendes Protokoll erläutert die entsprechenden Inhalte der Besprechung sowie das Feedback des Experten in Stichpunkten.

Teilnehmer

Martin Fischer, Stanford University CA
Lukas Alessandri
Lukas Schoepke

Gesprächsthemen

Interviewstudie
Prototyp
Vorgehen in der Erarbeitung

Feedback

- VDC-Framework auf Studie anwenden
- Codes begründen in der Dokumentation
 - Wie sind diese entstanden?
 - Was war die Absicht mit den Codes?
 - Wurden die Codes einmal definiert oder situativ überarbeitet?
- Metriken (mehrmals erwähnt)
 - Erfahrungen sammeln
 - Was nützt, was nützt nichts?
 - Grundsatz: möglichst vieles messen und nachher aussortieren
- Zu langer Einstieg im Workshop, rund 85' und noch nichts gemacht
- Vorstellung der Teilnehmer und deren Probleme verbinden
 - Gegenseitiges Intro (die Teilnehmer tauschen sich aus und stellen sich dann stellvertretend vor)
 - Kurzweilige interaktive Gestaltung
 - Community formen
- Max. 30' pro Theorie-Input > immer eine komplette Message pro Einheit, nicht aufteilen in Stücke
- Definition VDC und BIM klarstellen
 - VDC = Framework fürs Projektmanagement
 - BIM = Informationsmanagement
- Kultur der "Productionmetrics"
 - Was wollen wir, das im Projekt passiert? (analog Projekt Lidl Schweden)
- Mapping zu welchen Teilen man was lernt, jeweils kurzes Intro und Relevanz der Modulbausteine erläutern
- Relevanz und Bezug zur Praxis erläutern
 - Aufzeigen, dass das nicht nur losgelöste Theorie ist
- First run study mit einzelnen Bausteinen des Workshops durchführen
- Grundsätzliche Erfahrungen von Martin Fischer:
 - "Es ist immer zu wenig Zeit für die Übungen da, egal wie viel Zeit man den TeilnehmerInnen gibt."
 - "Die Beschreibungen sind immer zu ungenau, egal wie detailliert man alles beschreibt."

Austausch mit Peter Scherer vom 25.01.2024

Der Austausch fand im Rahmen einer Besprechung (60') via MS Teams statt. Nachfolgendes Protokoll erläutert die entsprechenden Inhalte der Besprechung sowie das Feedback des Experten in Stichpunkten.

Teilnehmer

Peter Scherer, FHNW

Lukas Alessandri

Lukas Schoepke

Gesprächsthemen

Prototyp

Evaluation

Ausblick

Feedback

- Adressierung des Workshops erläutern in der Doku
- Einordnen von Feedback der Studierenden vs. Berufsleute, inwiefern unterscheidet sich das?
- Erwartungsabfrage heikel – was wenn etwas erwartet wird, aber gar nicht erfüllt werden kann im Workshop? Evtl. Im Vorfeld ein paar Tage vorher eine kurze Inhaltsübersicht versenden.
- Familiärer Rahmen schaffen zu Beginn mit gegenseitigem Austausch gut denkbar
- Brücke zur Baubranche schlagen beim Verhaltenskodex
- Bsp. Fussballspiel ohne Regeln funktioniert ja auch nicht...
- Was sind die Probleme und wie leiten wir das in den Workshop ein?
- Sequenzen-Reifenfolge überlegen, Input BIM/VDC etwas fremd
- Zieldefinition auch mit Aktivitäten verknüpfen?
- Was muss gemacht werden und wer macht was?
- Zwischenschritt mit Massnahmen und Wege zum Ziel einbauen
- Mehrerer Iterationen der Fallstudie? (Fail – learn – win)
- Gegenseitiger Abgleich, wo stehen die anderen Gruppen während der Übung?
- Theorie BIM/VDC wirklich notwendig?
- Einordnung des Workshops im Bereich BIM/VDC wohl eher am Ende machen, zu viel Verwirrung am Anfang

A4 – Transkripte Interviewstudie

Dieser Anhang gibt eine Übersicht über die 13 Interviews und die jeweiligen Aussagen der ExpertInnen. Die nachfolgenden Ausschnitte sind beispielhaft für die Vielfältigkeit der Interviewgespräche und sollen einen Gesamteindruck vermitteln. Die vollständigen Transkripte sind auf Anfrage bei den Autoren einsehbar.

Interview 4, Absatz 31

Ich bin da manchmal auch gar nicht so ganz sicher, ob man dann unterscheiden muss zwischen BIM oder VDC oder was weiss ich was. Schlussendlich sind es einfach schlaue Köpfe, die gemeinsam eine Projektauftrag erarbeiten oder daran arbeiten. Wichtig erscheint mir da eher oft auch das Ziel. Verstehen wir dasselbe als unsere Aufgabe und wie wollen wir zusammenarbeiten? Und ob jetzt das ein BIM oder VDC Projekt ist oder was weiss ich was für Projekte... ich glaube, die gewisse Fragen stellen sich immer. «Wo arbeiten wir? Wie arbeiten wir?» Egal, das lohnt sich immer anzusprechen. Und das ist für mich einfach generell mit Projektteams so. Da treffen verschiedene Menschen aufeinander, alle haben einen anderen Hintergrund. Das lohnt sich immer, irgendwie auf jeden Fall anzusprechen und gar nicht so spezifisch auf die BIM Thematik.

Interview 10, Absatz 31

Also ich kann jetzt von den zwei, drei Projekten, die ich auch in der Ausschreibungsphase mit begleitet habe, aus dem Nähkästchen plaudern. Da hat man versucht, eben BIM-Fähigkeiten festzustellen bzw. zu bewerten. Also man hat dann einen sehr umfangreichen Fragenkatalog erstellt, wie ist man BIM-fähig. Was das aber heissen mag, keine Ahnung. «Ist man in der Lage mit der und der Software auszutauschen, kann man das und das, sind die Personen geeignet, etc.» Und schlussendlich muss man eigentlich alles aufgeben, weil die Personen, die im Angebot standen oder in der Offerte standen, nicht diejenigen waren, die es dann umgesetzt haben. Das ist auch klassisch Bauindustrie. Man schreibt Frau C macht es, aber es macht dann doch Praktikant F. Oder was weiss ich. Keine Ahnung. Und dementsprechend waren die Qualitäten auch nicht unbedingt so verlässlich, wie es eigentlich sein hätte sollen. Dementsprechend ist man davon weggekommen, sondern man hat einfach die Anforderungen definiert, nicht in der Ausschreibung. Man hat im Projekt gesagt, das muss so und so abgewickelt werden. Ich erwarte, als Bauherr erwarte ich die Datenübergabe in dem und dem Format, zu den Zeitpunkten, mit denen und den Attributen etc. Und das hat dann funktioniert. Also nicht dieses umfangreiche Einfordern von Schulungsunterlagen und keine Ahnung, das war nicht erfolgreich, sondern wirklich das konkrete Tun dann auf der Baustelle bzw. im Planungsbüro.

Interview 13, Absatz 30

Durch Geduld, Training und früh genuges Einsteigen in den Prozess und ich glaube, da gibt es auch eine gewisse Offenheit. Dann kommst du immer so in die Diskussion, natürlich gerade im Vorprojekt ist ja so eine schöne Spielwiese noch für alle. Da ist auch alles egal, was passiert. Natürlich überspitzt formuliert, nicht auf die Waage nehmen. Aber da habe ich die Möglichkeit, diese Unterschiede vielleicht auch ein bisschen aufzuholen und zu schauen, wie funktioniert der Prozess. Und offen gestanden, das ist ja nicht Raketenwissenschaft, sondern ich muss es einfach mal machen. Ich muss wissen, was ich tue, ich muss wissen, warum ich etwas tue und dann kommt es gut.

Interview 9, Absatz 34

Wir leben ja auch in dieser BIM-Methode davon, dass wir ja auch frühzeitig Entscheide treffen müssen, damit wir hinten raus besser durchplanen können. Und was halt oftmals ein grosser Punkt ist, der fehlt, dass wir frühzeitig als Architekten unsere Fachplaner zur Verfügung haben, um mit ihnen auf Konzeptebene vielleicht gewisse Dinge durchzuspielen, weil der Bauherr sagt *«Ja, das braucht es jetzt noch nicht und hier nochmal 20.000 Franken ausgeben, den holen wir dann erst später dazu.»* Und das ist ein Punkt, der oftmals einfach fehlt. Und da ist natürlich das Paradeprojekt jetzt bei uns in (...) [Anm. d. Verfasser]. Das wir einfach wirklich ab Phase Null eigentlich ein Projektteam hatten wo wir schon alle Ingenieure da hatten. Wir hatten sicherlich den Holzingenieur, den Bauingenieur, den Landschaftsarchitekten und einen anderen Architekten mit dabei gehabt. Wir sind quasi ein grosses, komplexes oder kompetentes Team gewesen um extrem viele Fragestellungen schon aufzudecken und die frühzeitig zu beantworten, um Sicherheit ins Projekt reinzubringen. Das kostet den Bauherrn zwar schon mehr Geld in dieser Phase, aber er hat hinten raus sicherlich einfach eine hohe Sicherheit, dass er das realisieren kann, was er auch vor hat. Also quasi in frühen Phasen einfach das Knowhow, was du für das spezielle Projekt benötigst. Das muss einfach vorhanden sein. Und da geht es noch nicht mal darum, ob wir jetzt schon ein 3D Modell miteinander haben oder quasi wie Informationen austauschen, sondern dass wir einfach im Team Themen besprechen können.

Interview 7, Absatz 42

Als VDC-Kompetenz tragende Person wird man in künftigen Bauprojekten immer wieder, oder mit grosser Wahrscheinlichkeit immer, eine einflussreiche Position haben. Sprich man kann die Kultur beeinflussen und somit auch die Fehlerkultur. Und dahingehend ist es besonders wichtig, dass man von Anfang her die Freude am Erfolg zeigt und nicht auf den Fehler fokussiert. Also eine positive Fehlerkultur etablieren bezogen auf Fehler gehören dazu und wir machen selbst auch Fehler und es ist völlig okay und spannend. Spannend, diese Fehler könnte jemandem anderen auch passiert sein, wir müssen den Prozess anpassen und dann holt man diese Menschen ab.

Interview 11, Absatz 31

Also eine Sache, die wir sicherlich anders machen, ist eben, wir lassen sie nicht ins Messer laufen. Sondern wir tun sehr kontrolliert Übungsfelder erstellen, damit man in einem kontrollierten Umfeld diese Fehler auch machen kann. Das hat aber im Vorfeld auch etwas damit zu tun, ob man Vertrauen hat und vor der Gruppe dann den Fehler auch zugibt und macht. Das sind alles Dinge, die müssen wir vorher bearbeiten. Also es geht nicht einfach mal so, jetzt machen wir los, machen eine Simulation und dann schreibt jeder mal auf, was er für Fehler gemacht hat. Sondern das ist mit sehr viel Vorarbeit verbunden. Vertrauensaufbau, all diesen Raum schaffen, psychologische Sicherheit ist immer wieder das Thema. *«In welchem Rahmen kann ich als Mensch überhaupt Fehler machen? Wo getraue ich mir das ein?»* Und das sind alles Themen, die bearbeiten wir im Vorfeld, um dann eben spielerisch zu simulieren. Also wir versuchen sehr viel, eigentlich fast alle Themen, spielerisch zu simulieren und die Learnings in die Arbeitswelt zu übersetzen und dann in der Arbeitswelt zu schauen. Jetzt ist genau das passiert, was du im Spiel so und so behandelt hast, oder das hast du im Spiel gelernt. Wie wird es das jetzt in der Arbeitswelt umsetzen?

A5 – Zielgruppe

Nachfolgend eine Beschreibung der Zielgruppe (Teilnehmende des Trainingsmodul), welche als Grundlage zur Entwicklung eines Trainingsmoduls im Bereich BIM+VDC dienen soll.

Ziel

Personen, die gezielt ihren Wissenshorizont im Bereich BIM+VDC erweitern möchten – sei es das Verständnis für BIM+VDC und ihre Prozesse, die Prinzipien der Zusammenarbeit zur Verbesserung von Bauprojekten oder die Integration der BIM-Methode. Sie streben nach interaktiven Schulungen, praxisnahen Übungen, um ihre Fähigkeiten zu stärken und ihre beruflichen Ziele zu erreichen, was gleichzeitig ihre Sicherheit im Alltag mit BIM+VDC stärkt.

Beruflicher Hintergrund

Personen aus der Baubranche, die in verschiedenen Unternehmungen und Bereiche (Infrastruktur, Tiefbau und Hochbau) tätig sind, wie ArchitektInnen, BauingenieurInnen, GebäudetechnikingenieurInnen und BauunternehmerInnen.

Erfahrungslevel

AnfängerInnen mit geringer Erfahrung im Umgang mit BIM (Building Information Modeling) oder VDC (Virtual Design and Construction). Sie verfügen über grundlegendes Fachwissen in der Baubranche, haben aber keine tiefe Kenntnis der digitalen Planung und des Managements von Bauprojekten. Obwohl alle neu mit BIM+VDC in Kontakt sind, könnten ihre Hintergründe vielfältig sein, mit unterschiedlichen Fachgebieten, Wissensständen oder sogar technischen Fähigkeiten.

Bedürfnis

Auf physischer Ebene wünschen sich die Personen praxisnahe Beispiele und Übungen, um ihre Kenntnisse im Umgang mit BIM+VDC zu vertiefen. Emotionale Bedürfnisse beinhalten das Streben nach Selbstsicherheit und Erfolg in der Anwendung neuer Technologien. Auf psychologischer Ebene besteht das Bedürfnis nach Anerkennung und Wertschätzung für ihre Bemühungen im beruflichen Kontext. Sozial gesehen suchen sie nach Möglichkeiten, sich mit Gleichgesinnten auszutauschen und voneinander zu lernen, es soll eine no-blame Kultur vorherrschen.

Herausforderung

In der Zielgruppe bestehend aus Berufsleuten in der Baubranche, treten verschiedene Herausforderungen aufgrund unterschiedlicher Wissensstände auf. Die Bandbreite reicht von Personen, die bereits mit BIM+VDC vertraut sind und erste praktische Erfahrungen gemacht haben, bis hin zu solchen, die Schwierigkeiten haben, sich die Arbeitsweise überhaupt vorzustellen. Das Training sollte dementsprechend an unterschiedliche Lerngeschwindigkeiten angepasst werden, um die Motivation aufrechtzuerhalten. Widerstand gegen Veränderungen ist eine zu erwartende menschliche Reaktion, besonders wenn neue Arbeitsweisen eingeführt werden und dies mit Überforderung gekoppelt ist. Zusätzlich können Vorurteile und negative Berichte die allgemeine Akzeptanz von BIM+VDC beeinträchtigen.

Erwartung

Die Zielgruppe erwarten abwechslungsreiche und praxisorientierte Inhalte, die über die Grundlagen von BIM+VDC hinausgeht und praktische Einblicke in die Anwendung bietet. Sie möchten nicht nur theoretisches Wissen erwerben, sondern an einem Tag auch durch vielfältige Methoden und praktische Übungen vertraut gemacht werden. Zusätzlich freuen sie sich über unerwartete Elemente wie Spiele oder unkonventionelle Lernmethoden, welche die

Trainingsumgebung auflockern und für Überraschungen sorgen, während sie gleichzeitig das Lernen unterstützen.

Demographie

Die Zielgruppe setzt sich aus Fachleuten der Baubranche zusammen, mit entsprechendem beruflichem Hintergrund. Die Mehrheit der Teilnehmer verfügt über eine akademische Ausbildung, jedoch keine Weiterbildung im Bereich digitales Planen und Bauen. Grundsätzlich ist ein Mix an jungen Berufseinsteiger bis hin zu erfahrenen Bauexperten zu erwarten. Die Personen sind mehrheitlich aus der Region der Zentral- und Nordwestschweiz, verfügen aber über unterschiedliche kulturelle Hintergründe. Es sprechen alle Deutsch.

A6 – Evaluation Fragebogen

In folgendem Anhang ist der Fragebogen der Evaluation dokumentiert.

Skala 1

trifft überhaupt nicht zu, trifft mehrheitlich nicht zu, trifft eher nicht zu, weder noch, trifft eher zu, trifft mehrheitlich zu, trifft vollständig zu

Demografische Evaluation

Diese Fragen befassen sich mit den statistischen Daten der TeilnehmerInnen.

Nummer	Frage	Messung	Absicht
	<i>Erläuterung</i>	<i>Skala Freitext Single/Multiple Choice</i>	<i>Auf was zielt die Frage ab? Was will man damit ermitteln?</i>
01	Wie alt sind Sie?	Freitext	Einordnung der Altersgeneration
02	Welches ist Ihr aktuell höchster Bildungsgrad?	Single Choice	Einordnung der Bildungen
03	Welchen Bereich vertreten Sie typischerweise in Bauprojekten?	Multiple Choice <i>Planende, Ausführende, Bestellende</i>	Einordnung der Bereiche
04	Welche Disziplin vertreten Sie typischerweise in Bauprojekten?	Multiple Choice	Einordnung der Disziplinen
05	Wie viele Jahre Berufserfahrung haben Sie in der Baubranche?	Freitext	Einordnung der Berufserfahrung
06	In welchem Land arbeiten Sie?	Multiple Choice <i>CH, DE, FR, AUT, IT, LI</i>	Einordnung der Antworten

Ergebnisbezogene Check-In und Check-Out Evaluation

Diese Fragen zielen darauf ab, den Ausgangspunkt des Wissensstandes der TeilnehmerInnen zu erfassen. Dies ermöglicht, den Einfluss des Trainings hinsichtlich des Lernerfolges mit einem vorher/nachher Vergleich zu bewerten. Sie werden zu Beginn und am Ende vom Trainingstag gestellt. Dies ermöglicht, den Einsatz des Trainings aufgrund des Lernerfolgs zu begründen. (Kauffeld, 2016)

Nummer	Frage	Messung	Absicht
-	<i>Erläuterung</i>	<i>Skala Freitext Single/Multiple Choice</i>	<i>Auf was zielt die Frage ab? Was will man damit ermitteln?</i>
01	Ich habe gegenüber dem Thema digitales Planen und Bauen (VDC) eine positive Haltung.	Skala 1	Ausgangslage Haltung ggü. BIM/VDC abfragen
02	Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema digitales Planen und Bauen. (VDC)	Skala 1	Ausgangslage Wissenstand abfragen
03	Ich habe fundierte Anwendungsfähigkeiten im Thema digitales Planen und Bauen. (VDC)	Skala 1	Ausgangslage Arbeitsalltag abfragen
04	Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema Zieldefinition in der Projektierung von Bauprojekten.	Skala 1	Ausgangslage Wissenstand abfragen
05	Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema im Thema Rollenverteilung in der Projektierung von Bauprojekten.	Skala 1	Ausgangslage Wissenstand abfragen
06	Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema im Thema Prozessplanung in der Projektierung von Bauprojekten.	Skala 1	Ausgangslage Wissenstand abfragen
07	Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema im Thema Projektkultur in der Projektierung von Bauprojekten.	Skala 1	Ausgangslage Wissenstand abfragen

Ergebnisbezogene Evaluation (ergänzende Fragen)

Diese Fragen zielen auf die Überprüfung der Wirksamkeit des Workshops sowie der Zufriedenheit der TeilnehmerInnen ab.

Nummer	Kategorie	Frage	Messung	Absicht
-	<i>Inhaltsbewertung Anwendbarkeit Materialien Gesamtbewertung</i>	<i>Erläuterung</i>	<i>Skala Freitext Single/Multiple Choice</i>	<i>Auf was zielt die Frage ab? Was will man damit ermitteln?</i>
01	Inhaltsbewertung	Die Relevanz der behandelten Themen wurde im Trainingsmodul deutlich.	Skala 1	Überprüfung der Relevanz
02	Inhaltsbewertung	Der inhaltliche Aufbau des Trainingsmodul folgt einem roten Faden.	Skala 1	Überprüfung der Struktur
03	Inhaltsbewertung	Ein Bezug zwischen Theorie und Praxis/Anwendung wurde hergestellt.	Skala 1	Überprüfung des Praxisbezugs
04	Inhaltsbewertung	Der Schwierigkeitsgrad des Trainingsmodul war angemessen.	Skala 1	Delta Anforderungsniveau und Teilnehmerniveau
05	Materialien	Die bereitgestellten Unterlagen unterstützen meinen Lernerfolg.	Skala 1	Bewertung der Inhalte und Präsentationen
06	Anwendbarkeit	Ich fühle mich durch die vermittelten Inhalte vorbereitet für den Einstieg ins digitale Planen und Bauen (VDC).	Skala 1	Trainingswirksamkeit
07	Gesamtbewertung	Alles in allem wurden meine Erwartungen hinsichtlich des Trainingsmoduls erfüllt.	Skala 1	Erfüllung der Erwartungen
08	Gesamtbewertung	Wenn Sie die Möglichkeit hätten, eine Sache am Inhalt des Trainingsmodul zu verändern, was wäre das und warum?	Freitext	Grösstes Delta identifizieren

Prozessbezogene Evaluation

Diese Fragen zielen auf die Identifikation und Überprüfung von Einflussfaktoren auf die Wirksamkeit einer Massnahme ab. Dies ermöglicht, das Training zu optimieren und dessen Wirksamkeit zu erhöhen. (Kauffeld, 2016)

Nummer	Kategorie	Frage	Messung	Absicht
-	<i>Trainerbewertung Kontext Klima Interaktivität Trainingsdesign Gesamtbewertung</i>	<i>Erläuterung</i>	<i>Skala Freitext Single/Multiple Choice</i>	<i>Auf was zielt die Frage ab? Was will man damit ermitteln?</i>
01	Trainingsdesign	Das Trainingsmodul war gut organisiert.	Skala 1	Bewertung der Organisation
02	Trainingsdesign	Das Tempo des Trainingsmodul war angemessen.	Skala 1	Bewertung des Tempos
03	Trainingsdesign	Die eingesetzten Methoden und Werkzeuge waren für das Verständnis der vermittelten Inhalte hilfreich.	Skala 1	Validierung der Methoden und Werkzeugen
04	Klima	Die Atmosphäre im Trainingsmodul erlebte ich als angenehm.	Skala 1	Validierung der Atmosphäre
05	Klima	Zwischen den Trainer/Moderatoren und den Teilnehmenden herrschte ein angenehmes Arbeitsklima.	Skala 1	Zugang Trainer/Moderatoren zu den Teilnehmenden
06	Interaktivität	Das Trainingsmodul erlebte ich als lebendig.	Skala 1	Bewertung der Interaktivität
07	Kontext	Es gab ausreichend Pausen und Gelegenheiten zur informellen Interaktion.	Skala 1	Schaffen einer Wohlfühlatmosphäre
08	Trainerbewertung	Die Trainer/Moderatoren gingen auf die Bedürfnisse der Teilnehmenden ein.	Skala 1	Bewertung der individuellen Fragen und Bedürfnisse
09	Trainerbewertung	Die Trainer/Moderatoren vermittelten die Inhalte verständlich.	Skala 1	Lehrkompetenz der Trainer/Moderatoren
10	Gesamtbewertung	Wenn Sie die Möglichkeit hätten, eine Sache an der Gestaltung des Trainingsmodul zu verändern, was wäre das und warum?	Freitext	Grösstes Delta identifizieren

Follow-Up Evaluation

Diese Fragen zielen darauf ab, den effektiven Einfluss des Trainings mit dem Transfererfolg auf den Arbeitsalltag der TeilnehmerInnen zu bewerten. Sie werden zu einem späteren Zeitpunkt nach dem Training versendet.

Nummer	Frage	Messung	Absicht
-	<i>Erläuterung</i>	<i>Skala Freitext Single/Multiple Choice</i>	<i>Auf was zielt die Frage ab? Was will man damit ermitteln?</i>
01	Ich habe Situationen im Berufsalltag erlebt, in denen ich das im Trainingsmodul erlernte Wissen anwenden konnte.	Skala 1	Transfererfolg der Wissensvermittlung
02	Meine persönlichen Kompetenzen konnte ich durch das erlernte Wissen im Training verbessern.	Skala 1	Transfererfolg der Wissensvermittlung
03	Das Training motiviert, mich im Bereich digitales Planen und Bauen (VDC) weiterzuentwickeln.	Skala 1	Bereitschaft für Neues, Vermittlung von Starthilfe
04	Ich werde das Training in guter Erinnerung behalten. <i>(Quelle: Q4TE von Kauffeld, 2013)</i>	Skala 1	Grad der Befriedigung
05	Ich kann das erlernte Wissen aus dem Trainingsmodul im Thema digitales Planen und Bauen im Berufsalltag anwenden.	Skala 1	Transfererfolg der spezifischen Aspekte des Trainings
06	Ich kann das erlernte Wissen aus dem Trainingsmodul im Thema Zieldefinition im Berufsalltag anwenden.	Skala 1	Transfererfolg der spezifischen Aspekte des Trainings
07	Ich kann das erlernte Wissen aus dem Trainingsmodul im Thema Prozessplanung im Berufsalltag anwenden.	Skala 1	Transfererfolg der spezifischen Aspekte des Trainings
08	Ich kann das erlernte Wissen aus dem Trainingsmodul im Thema Rollenverteilung im Berufsalltag anwenden.	Skala 1	Transfererfolg der spezifischen Aspekte des Trainings
09	Ich kann das erlernte Wissen aus dem Trainingsmodul im Thema Projektkultur im Berufsalltag anwenden.	Skala 1	Transfererfolg der spezifischen Aspekte des Trainings
10	Ich würde das Training meinen Kolleginnen und Kollegen empfehlen.	Skala 1	Empfehlungsgrad des Trainings

A7 – Auszug Auswertung der Evaluation

In diesem Anhang erfolgt der Auszug der beispielhaften Auswertung der Evaluation. Die vollständige Auswertung der Evaluation ist auf Anfrage bei den Autoren einsehbar.

Durchführung 1:

Frage:	<i>Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema Zieldefinition in der Projektierung von Bauprojekten.</i>				
v_246	Check-In		v_253	Check-Out	
<u>TeilnehmerIn</u>	<u>Wert</u>	<u>Antwort</u>	<u>Wert</u>	<u>Antwort</u>	
DBN	2	Trifft mehrheitlich nicht zu	7	Trifft vollständig zu	
DGS	4	weder noch	6	Trifft mehrheitlich zu	
DMG	1	Trifft überhaupt nicht zu	7	Trifft vollständig zu	
DSL	5	Trifft eher zu	5	Trifft eher zu	
FKW	7	Trifft vollständig zu	5	Trifft eher zu	
JAD	5	Trifft eher zu	5	Trifft eher zu	
NFK	5	Trifft eher zu	5	Trifft eher zu	
OTB	6	Trifft mehrheitlich zu	5	Trifft eher zu	
Mittelwert	4.38		5.63	1.25 Differenz	

Frage:	<i>Der inhaltliche Aufbau des Trainingsmodul folgte einem roten Faden.</i>				
v_259	Ergebnisbezogene Fragen				
<u>TeilnehmerIn</u>	<u>Wert</u>	<u>Antwort</u>			
DBN	7	Trifft vollständig zu			
DGS	5	Trifft eher zu			
DMG	7	Trifft vollständig zu			
DSL	7	Trifft vollständig zu			
FKW	6	Trifft mehrheitlich zu			
JAD	7	Trifft vollständig zu			
NFK	5	Trifft eher zu			
OTB	5	Trifft eher zu	Ø	6.125	
			Std.-abw	1.0	

Frage:	<i>Das Trainingsmodul erlebte ich als lebendig.</i>				
v_271	Prozessbezogene Fragen				
<u>TeilnehmerIn</u>	<u>Wert</u>	<u>Antwort</u>			
DBN	7	Trifft vollständig zu			
DGS	5	Trifft eher zu			
DMG	7	Trifft vollständig zu			
DSL	7	Trifft vollständig zu			
FKW	7	Trifft vollständig zu			
JAD	6	Trifft mehrheitlich zu			
NFK	6	Trifft mehrheitlich zu			
OTB	6	Trifft mehrheitlich zu	Ø	6.4	
			Std.-abw	0.7	

Durchführung 2:

Frage:	<i>Ich habe fundierte Kenntnisse im Thema Prozessplanung in der Projektierung von Bauprojekten.</i>				
v_248	Check-In		v_255	Check-Out	
<u>TeilnehmerIn</u>	<u>Wert</u>	<u>Antwort</u>	<u>Wert</u>	<u>Antwort</u>	
AMN	3	Trifft eher nicht zu	6	Trifft mehrheitlich zu	
FAS	5	Trifft eher zu	6	Trifft mehrheitlich zu	
FCG	3	Trifft eher nicht zu	3	Trifft eher nicht zu	
JDB	3	Trifft eher nicht zu	5	Trifft eher zu	
JRZ	5	Trifft eher zu	5	Trifft eher zu	
MMA	3	Trifft eher nicht zu	6	Trifft mehrheitlich zu	
MVB	1	Trifft überhaupt nicht zu	5	Trifft eher zu	
OHK	1	Trifft überhaupt nicht zu	7	Trifft vollständig zu	
SSB	5	Trifft eher zu	5	Trifft eher zu	
STW	5	Trifft eher zu	7	Trifft vollständig zu	
Mittelwert	3.40		5.50		2.1 Differenz

Frage:	<i>Ein Bezug zwischen Theorie und Praxis/Anwendung wurde hergestellt.</i>				
v_260	Ergebnisbezogene Fragen				
<u>TeilnehmerIn</u>	<u>Wert</u>	<u>Antwort</u>			
AMN	7	Trifft vollständig zu			
FAS	5	Trifft eher zu			
FCG	6	Trifft mehrheitlich zu			
JDB	6	Trifft mehrheitlich zu			
JRZ	6	Trifft mehrheitlich zu			
MMA	5	Trifft eher zu			
MVB	5	Trifft eher zu			
OHK	6	Trifft mehrheitlich zu	Ø	5.8	
SSB	7	Trifft vollständig zu	Std.-abw	0.8	
STW	5	Trifft eher zu			

Frage:	<i>Das Training motiviert, mich im Bereich digitales Planen und Bauen (VDC) weiterzuentwickeln.</i>				
v_279	Follow-up				
<u>TeilnehmerIn</u>	<u>Wert</u>	<u>Antwort</u>			
AMN	4	weder noch			
FAS	5	Trifft eher zu			
FCG	6	Trifft mehrheitlich zu			
JRZ	5	Trifft eher zu			
MMA	6	Trifft mehrheitlich zu			
MVB	7	Trifft vollständig zu			
OHK	5	Trifft eher zu			
SSB	6	Trifft mehrheitlich zu			
STW	6	Trifft mehrheitlich zu	Ø	5.6	
			Std.-abw	0.9	