

Zertifizierungsgrundlage und Prüf- bestimmung für einen aufbauenden „Zertifikatslehrgang ELEKTRO BIM“ für Planer in der Elektrotechnik

VDE SPEC 90019 V1.0 (de)

Vorwort

Veröffentlichungsdatum dieser VDE SPEC: 15.09.2023.

Zur vorliegenden VDE SPEC wurde kein Entwurf veröffentlicht.

Dieses Dokument wurde von der VDE SPEC-Projektgruppe „BIM für Elektroplaner“, des VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. (www.vde.com) erarbeitet.

Diese VDE SPEC wurde nach dem VDE SPEC-Verfahren erarbeitet. Die Erarbeitung von VDE SPEC erfolgt in Projektgruppen und nicht zwingend unter Einbeziehung aller interessierten Kreise.

Diese VDE SPEC ist **nicht** Bestandteil des VDE-Vorschriftenwerks oder des Deutschen Normenwerks. Diese VDE SPEC ist insbesondere auch **keine** Technische Regel im Sinne von § 49 EnWG.

Verfasser dieser VDE SPEC sind:

- NUCE Consulting GmbH
- FEAGA & Schmitt Elektrogroßhandel GmbH
- ZVEH Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke
- VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut
- DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik

Trotz großer Anstrengungen zur Sicherstellung der Korrektheit, Verlässlichkeit und Präzision technischer und nicht-technischer Beschreibungen kann die VDE SPEC-Projektgruppe weder eine explizite noch eine implizite Gewährleistung für die Korrektheit des Dokuments übernehmen. Die Anwendung dieses Dokuments geschieht in dem Bewusstsein, dass die VDE SPEC-Projektgruppe für Schäden oder Verluste jeglicher Art nicht haftbar gemacht werden kann. Die Anwendung der vorliegenden VDE SPEC entbindet den Nutzer nicht von der Verantwortung für eigenes Handeln und geschieht damit auf eigene Gefahr.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. VDE ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Zusammenfassung

In dieser VDE SPEC werden die Merkmale eines qualitativ hochwertigen Zertifikatslehrgangs „ELEKTRO BIM“ für Planer in der Elektrotechnik festgelegt. Diese Merkmale sind vom Schulungsanbieter für eine erfolgreiche Zertifizierung einzuhalten.

Die Teilnehmer sollen befähigt werden, sich direkt an den Prozessen und Abläufen der praktischen digitalen BIM-Arbeitsweise in Projekten zu beteiligen. Der Schwerpunkt liegt im Umgang aller BIM-relevanten Themen für den Fachbereich Elektro des Planers. Der Umgang und das Arbeiten mit BIM-Standards in Form von AIA, BAP sowie der Ausführung der Prozesse nach den vorgegebenen AwF werden erfolgreich nachgewiesen. Das digitale Arbeiten in den Formaten IFC sowie BCF sind nach bestandener praktischer Prüfung belegt. Die Kommunikation mit den Projektleitern, dem BIM-Gesamtkoordinator, und dem digitalen Bauherrenvertreter, dem operativen BIM-Management, über die webbasierte Blockchain CDE wird eingeübt.

Die BIM-Planer-Elektro sind nach erfolgreicher Teilnahme am zertifizierten Schulungsseminar befähigt, direkt in das praktische Arbeiten der BIM-Methode einzusteigen und auf Augenhöhe mit Teilnehmern im Projekt zu kommunizieren.

Inhalt

Einleitung	1
1 Anwendungsbereich	1
2 Normative Verweisungen	1
3 Begriffe	1
4 Abkürzungen	3
5 Anforderungen an die Weiterbildung	4
5.1 Theoretische Weiterbildung	4
5.1.1 ELEKTRO BIM Basisschulung als Zugangsvoraussetzung	4
5.1.2 ELEKTRO BIM Fortgeschrittenenschulung	4
5.2 Praktische Weiterbildung	6
5.2.1 Allgemeines	6
5.2.3 Inhalte des praktischen Projekts	7
6 Anforderungen an den Schulungsanbieter	12
6.1 Schulungsplätze	12
6.2 Online-Schulungen	12
6.3 Ablauf der Weiterbildung	12
6.4 Auffrischkurse	12
6.6 Anforderungen an den Schulungsleiter der Schulung ELEKTRO BIM für Planer in der Elektrotechnik	13
6.7 Qualitätssicherung	14
6.7.1 Allgemeines	14
6.7.2 Interne Qualitätssicherung	14
6.7.3 Software und Arbeitswerkzeuge	14
Literaturhinweise	16
Bilder	
Bild 1 – BIM-Fachmodelle - Architektur, Heizung, Lüftung, Elektro [1]	9
Bild 2 – Vorentwurfsplanung Fertigungsgrad 100 [1]	9
Bild 3 – Entwurfsplanung Fertigungsgrad 200 [1]	10
Bild 4 – Planung Fertigungsgrad 300 [1]	10
Bild 5 – Fassadenmodell Fertigungsgrad 400 [1]	11
Bild 6 – Dokumentationsmodell Fertigungsgrad 500 [1]	11
Tabellen	
Tabelle 1 – BIM-Standards für das BIM-fähige 3D-Modell als Schulungsgrundlage	8
Tabelle 2 – Bauteilklassifizierung mit detaillierter IFC-Proxy-Beschreibung	8

Einleitung

Das VDE-Gütezeichen dient der Qualitätssicherung für Zertifikatslehrgänge zum Anwenden von Planungsleistungen durch Building Information Modeling (BIM) im Bereich der Errichtung von Niederspannungsanlagen.

Anbieter dieser Schulungsmaßnahme, die das VDE-Gütezeichen beantragen, unterwerfen sich freiwillig der Erfüllung der VDE Güte- und Prüfbestimmungen und der VDE-Güteüberwachung.

Vollständige Bezeichnung: „Zertifikatslehrgang ELEKTRO BIM“ für Planer in der Elektrotechnik.

1 Anwendungsbereich

Die in dieser VDE SPEC beschriebene Zertifizierungsgrundlage ist anzuwenden für die Beurteilung und Prüfung der Güte der aufbauenden Schulungsmaßnahme „Zertifikatslehrgang ELEKTRO BIM“ für Planer in der Elektrotechnik. Sie enthalten die Mindestanforderungen zur Erteilung des VDE-Gütezeichens.

In dieser Zertifizierungsgrundlage werden keine normativen Vorgaben zum „Stand der Technik“ abgeprüft.

Ziele dieser Zertifizierung sind:

- die Schaffung eines einheitlichen Ausbildungsniveaus für den Planer in der Elektrotechnik;
- die Schaffung von Grundlagen zur Einarbeitung in leichte, mittlere oder komplexe Planungen von Elektroinstallationen;
- die Schaffung von hochwertigen Schulungsgrundlagen für Planer in der Elektrotechnik für die zukunftsweisende Anwendung der Arbeitsweise des Building Information Modeling im Bereich der Errichtung von Niederspannungsanlagen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 18013, *Nischen für Zählerschränke für Elektrizitätszähler*

DIN EN ISO 19650-1:2019-08, *Organisation und Digitalisierung von Informationen zu Bauwerken und Ingenieurleistungen, einschließlich Bauwerksinformationsmodellierung (BIM) - Informationsmanagement mit BIM - Teil 1: Begriffe und Grundsätze (ISO 19650-1:2018)*

DIN SPEC 91391-1:2019-04, *Gemeinsame Datenumgebungen (CDE) für BIM-Projekte - Funktionen und offener Datenaustausch zwischen Plattformen unterschiedlicher Hersteller - Teil 1: Module und Funktionen einer Gemeinsamen Datenumgebung; mit digitalem Anhang*

DIN VDE 0100 (VDE 0100) (alle Teile), Errichten von Niederspannungsanlagen

DIN VDE 1000-10 (VDE 1000-10):2021-06, *Anforderungen an die im Bereich der Elektrotechnik tätigen Personen*

VDI/BS-MT 2552, *Building Information Modeling (BIM), Blätter 1-10*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Plattform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org>

3.1

Planer in der Elektrotechnik

Planer, der Vorgaben für die Errichtung der elektrischen Anlage und zur bauseitigen Umsetzung erstellt

[Quelle: DIN 18013, 3.1 Elektroplaner]

3.2

ELEKTRO BIM Basisschulung

Basisschulung für Planer, die dem Teilnehmer die Grundlagen von BIM vermittelt

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Schulung kann vom Schulungsteilnehmer auch bei anderen Schulungsanbietern absolviert worden sein.

3.3

ELEKTRO BIM Fortgeschrittenenschulung

Fortgeschrittenenschulung für Planer, die dem Teilnehmer Fachwissen bei der Elektroplanung mit BIM vermitteln

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Schulung kann nur von zertifizierten Schulungsanbietern durchgeführt werden.

3.4

„Zertifikatslehrgang ELEKTRO BIM“ für Planer in der Elektrotechnik

Zertifizierung für den Schulungsveranstalter, um anerkannte Fortgeschrittenenschulungen für Planer anbieten zu können

3.5

Elektrofachkraft

(EFK)

(alt: Elektrohandwerker)

Person, die aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Normen die ihr übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen kann

[Quelle: DIN VDE 1000-10 (VDE 1000-10):2021-06, 3.1, modifiziert]

3.6

Informationsbedarfstiefe

(LOIN)

en Level of Information Need

Vorgabe, die den Umfang und die Anzahl der Untergliederung der Informationen definiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Eines der Ziele der Definition der Informationsbedarfstiefe ist, die Bereitstellung von zu vielen Informationen zu verhindern.

Anmerkung 2 zum Begriff: Hier wird eine Informationsbedarfstiefe von mindestens 350 vorausgesetzt.

[Quelle: DIN EN ISO 19650-1:2019-08, 3.3.16, modifiziert]

3.7

Level of Geometry (LoG)

Grad der messbaren Formen und Positionen von Bauteilen

3.8

DOC

alle relevanten Dokumente, die die zu bearbeitenden Bauteile betreffen

Anmerkung 1 zum Begriff: Es handelt sich beispielsweise um Dateiformate wie PDF, DOCX, PNG oder JPEG.

3.9

Datenimport / -export

Datenübertragung in die webbasierten Zugänge zu einer Blockchain-basierten CDE-Plattform

3.10

CDE-Plattform

en Common Data Environment

de Gemeinsame Datenumgebung

internetbasierte Plattform für das Management von Prozessen und Informationen in allen Lebenszyklusphasen eines Bauwerks

Anmerkung 1 zum Begriff: Für die Abkürzung „CDE“ sowie für ausgeschriebene Form wird das Neutrum verwendet: Das CDE bzw. das Common Data Environment.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein CDE ist der zentrale Ablage- und Bezugsort für alle projektrelevanten Informationen. Dadurch werden Redundanzen vermieden, die Bearbeitung von Informationen verläuft koordiniert und aktuelle Daten sind jederzeit verfügbar. Informationen werden über strukturierte Schnittstellen (entsprechend DIN EN ISO 19650) ausgetauscht. Der Informationsaustausch und der Zugriff auf CDE-Funktionen erfolgen über das Internet. Alle Projektteilnehmer führen ihren projekt-spezifischen Informationsaustausch unter Nutzung der CDE durch. Dadurch sind Aufgaben und Projektstatus jederzeit an zentraler Stelle nachvollziehbar.

[Quelle: DIN SPEC 91391]

3.11

IFC Proxy

Festes Datenaustauschformat im BIM

3.12

Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA)

Informationsanforderungen im Zusammenhang mit einer Informationsbestellung

3.13

Abwicklungsplan (BAP)

Summe aller Vorgaben, die zu Beginn eines Projekts zu allen BIM-bezogenen Inhalten, Strukturen, Prozessen und Rollen fixiert werden

3.14

Anwendungsfälle (AwF)

Prozesse, die unter Verwendung von BIM-Modellen zur Erreichung der festgelegten Ziele beitragen

4 Abkürzungen

AIA:	Auftraggeber-Informationsanforderungen
AwF:	Anwendungsfälle
BAP:	BIM-Abwicklungsplan (englisch <i>BIM Execution Planning</i>)
BIM:	Building Information Modeling
CDE:	Common Data Environment
EFK:	Elektrofachkraft
IFC:	Industry Foundation Classes
LoG:	Level of Geometry
LoIN:	Level of Information Need

5 Anforderungen an die Weiterbildung

5.1 Theoretische Weiterbildung

5.1.1 ELEKTRO BIM Basisschulung als Zugangsvoraussetzung

Die Bewertung der ELEKTRO BIM Basisschulung ist nicht Bestandteil der Begutachtung der „ELEKTRO BIM Fortgeschrittenenschulung“ und deren Schulungsinhalten oder dem didaktischen Aufbau der Inhalte, da diese vom Teilnehmer losgelöst besucht werden kann.

Durch den Ausbilder muss ein fundiertes, durch eine ELEKTRO BIM Basisschulung erworbenes Grundwissen des Teilnehmers bei Beginn des Lehrganges „ELEKTRO BIM Fortgeschrittenenschulung“ festgestellt werden. Dieser Nachweis einer BIM Basisschulung kann exemplarisch durch ein Zertifikat nach VDI/BS-MT 2552 Blatt 8.1 erbracht werden.

Für eine ELEKTRO BIM Basisschulung sollten mindestens drei Tage bzw. 21 Stunden absolviert worden sein, um als Zugangsvoraussetzung für den Fortgeschrittenenkurs zu gelten.

Die folgenden Inhalte sollten in der ELEKTRO BIM Basisschulung bereits vermittelt worden sein. Die zu vermittelnden Inhalte der theoretischen Weiterbildung sind im Folgenden aufgeführt (Auszug der VDI/BS-MT 2552 Blatt 8.1):

- Entwicklung und Hintergründe von BIM,
- aktuelle Entwicklung (Normen und Richtlinien),
- Mehrwerte und Herausforderungen bei der Einführung und der Anwendung von BIM,
- Anwendungsformen von BIM,
- objektorientierter Modellaufbau,
- BIM-Implementierung im Unternehmen,
- Implementieren im Objekt,
- Überblick der BIM-Werkzeuge,
- Koordinierung,
- Übergabe,
- Übergabe der Daten und Informationen in die folgende Projektphase des Planens, Bauens und Betriebens,
- rechtliche Aspekte,
- Perspektiven.

5.1.2 ELEKTRO BIM Fortgeschrittenenschulung

5.1.2.1 Allgemeines

Die Teilnahmevoraussetzungen für die Fortgeschrittenen-Schulung sind:

- 1 Teilnahme an einer externen ELEKTRO BIM Basisschulung (Grundlagenschulung), z. B. durch einen externen Anbieter oder
- 2 Teilnahme an der ELEKTRO BIM Basisschulung im Rahmen dieses Schulungsangebotes und
- 3 der Nachweis einer Ausbildung zur Elektrofachkraft nach DIN VDE 1000-10 (VDE 1000-10) oder vergleichbare elektrotechnische Kenntnisse im Bereich der Elektroplanung.

ANMERKUNG Die Grundlage für die Qualifikation einer Elektrofachkraft ist in der Regel mit dem Abschluss einer der nachstehend genannten fachlichen Ausbildungen des jeweiligen Arbeitsgebietes der Elektrotechnik vorhanden:

- a) Ausbildung in einem anerkannten Ausbildungsberuf zum Gesellen/zur Gesellin oder zum Facharbeiter/ zur Facharbeiterin;
- b) Ausbildung zum staatlich geprüften Techniker/zur staatlich geprüften Technikerin;
- c) Ausbildung zum Industriemeister/zur Industriemeisterin;
- d) Ausbildung zum Handwerksmeister/zur Handwerksmeisterin;
- e) Ausbildung zum Diplomingenieur/zur Diplomingenieurin, Bachelor oder Master.

Jede im Bereich der Elektrotechnik tätige Person trägt für ihre Tätigkeiten und ihr Handeln die Verantwortung. Hierfür muss sie ausreichend qualifiziert sein. Ein Qualifizierungsnachweis ist zu erbringen. Die elektrotechnische Fachkraft muss bei der Planung über Kenntnisse verfügen wie:

- Grundlagen der Elektrotechnik,
- örtlichen Gegebenheiten,
- wirtschaftliche Gegebenheiten.

Die Kenntnisse sind fundamental, um planen zu können, ob und wie die allgemeinen Regeln der Technik einzuhalten sind. Für die Beurteilung eines Planungsprojektes ist systematisch vorzugehen. Neben allgemeinen Angaben oder Randbedingungen für die zu projektierende Anlage sind weitere fundamentale Voraussetzungen wie beispielsweise

- Leistungsfaktor,
- Gleichzeitigkeitsfaktor,
- Speisepunkt,
- Eigenversorgung,
- Netzform,
- Spannung,
- Frequenz,
- Erdung,
- äußere Einflüsse,
- mögliche Rückwirkungen,
- Wartbarkeit,
- Schutzmaßnahmen
- Basisschutz,
- Fehlerschutz,
- zusätzlicher Schutz,
- alternative Energien

nach den Vorgaben anerkannter Regeln der Technik einzuhalten.

Die Dauer der Weiterbildung ELEKTRO BIM Fortgeschrittenenschulung beträgt mindestens drei Tage bzw. 21 Stunden.

Die Teilnehmerzahl eines Kurses ist auf 12 Teilnehmer begrenzt.

5.1.2.2 Beurteilung der theoretischen Weiterbildung

Die theoretische Weiterbildung endet mit einer schriftlichen Prüfung.

Die schriftliche Prüfung umfasst 30 Fragen im Single-Choice-Verfahren (Antwortwahlverfahren mit einer richtigen Antwort aus mehreren gegebenen möglichen Antworten).

Die 30 Fragen sind aus einem Fragenpool von ungefähr 200 Fragen zu generieren. Die Gesamtliste des Fragenpools muss vom Schulungsleiter dem Fachzertifizierer auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden.

Die Fragen umfassen die verschiedenen allgemeinen Themenkomplexe.

5.1.2.3 Notwendige Inhalte der theoretischen Weiterbildung

Für die Inhalte der theoretischen Weiterbildungsinhalte (Themenkomplexe) wird verwiesen auf die Inhalte der VDI/BS-MT 2552 Blatt 8.1.

Exemplarische nicht abschließende Aufzählung:

- Rolle des Elektroplaners in der BIM-Methode,
- fachlich korrekter Aufbau von IFC-Dateien,
- klare Kommunikation des Planers in der Elektrotechnik mit dem Informationskoordinator mit BCF,
- Kollisionskontrolle.

Die schriftlichen Prüfungen sind keine Voraussetzung für die Teilnahme am praktischen Teil der ELEKTRO BIM Fortgeschrittenenschulung, sondern sind für den Ausbilder eine Rückmeldung, ob die Inhalte verstanden wurden.

Theoretische Defizite bei den Teilnehmern müssen vom Ausbilder erkannt und im Verlauf der Schulung behoben/verringert werden.

Die Prüfungsergebnisse sind vom Ausbilder bei Anfrage des Auditors vorzulegen. Die Weiterentwicklung der Weiterbildungsqualität steht an erster Stelle und kann so vom Referenten ermittelt werden.

Der Umfang der extern absolvierten ELEKTRO BIM Basisschulung ist vom Referenten zu erfragen, um einen einheitlichen Wissensstand in der Schulung bei allen Teilnehmern zu ermöglichen.

Um einen einheitlichen Wissensstand aller Teilnehmer zu realisieren, sind bestimmte Themenbereiche der ELEKTRO BIM Basisschulung zu wiederholen. Ziel ist es, Wissenslücken bei den Teilnehmern zu vermeiden/zu verhindern.

5.2 Praktische Weiterbildung

5.2.1 Allgemeines

Die praktische Weiterbildung beinhaltet die Durchführung eines praktischen Projektes. Dieses hat der Absolvent nach Vorgaben des Schulungsleiters umzusetzen. Ziel dieses Vorgehens ist die Kontrolle der praktischen Umsetzung der theoretischen Inhalte aus der ELEKTRO BIM Basisschulung, die theoretischen Inhalte der „ELEKTRO BIM Fortgeschrittenenschulung“ sowie die fachspezifischen Kenntnisse der Weiterbildungsinhalte zur Elektrofachkraft (DIN VDE 1000-10 (VDE 1000-10)) und der CAD-Kenntnisse. Die Schulungsunterlagen dürfen für die Durchführung dieses Projektes verwendet werden. Die Teilnehmer dürfen Problemstellungen untereinander besprechen. Während der Projektierungsphase herrscht keine Prüfungsatmosphäre.

Die Ergebnisse der einzelnen Projektierungen sind vom Ausbilder zu kontrollieren. Oberstes Ziel dieser praktischen Umsetzung ist die Kontrolle der Umsetzung des Erlernten und die Anwendung der BIM-Methode mit

- einer besseren Qualität der Daten, der Datenübergabe und Verarbeitung,
- einem angemessenen Detailierungsgrad der Daten,
- einer unmittelbar verfügbaren und kontinuierlichen Datenbereitstellung,
- einem verbesserten Informationsaustausch aller beteiligten Gewerke,
- einer kontinuierlichen Datenaufbereitung während des gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes und
- den erlernten Inhalten der ELEKTRO BIM Basisschulung

mit

- den fachlichen Kompetenzen der Elektrotechnik im Bereich der Errichtung von Niederspannungsanlagen nach dem Stand der Technik und
- den erlernten Inhalten der individuellen theoretischen fachspezifischen Weiterbildung

als Projektbeteiligte den digitalen Planungsprozess ausführen zu können.

5.2.3 Inhalte des praktischen Projekts

5.2.3.1 Allgemeine Anforderungen

Vom Ausbilder sind verschiedene Projekte zu erarbeiten. Diese sind auf Verlangen dem Auditor vorzulegen. Aus den Projekten müssen die Inhalte sowie die Lernziele für den Kursteilnehmer klar ersichtlich sein.

Die Arbeiten an diesem praktischen Projekt müssen den aktuellen Stand der Technik darstellen. Die Projektierung muss so bemessen sein, dass die Teilnehmer durch die Projektgröße nicht überfordert, aber gefordert werden.

Der Ausbilder muss mit praxisorientierten Beispielen, die dem Stand der Technik entsprechen, darstellen, welche Lösungen mit der BIM-Methode umsetzbar sind.

Ziel ist es, dem Kursteilnehmenden die Lösungsprozesse im Detail aufzuzeigen und nahe zu bringen, eine reine Aufzählung von Lösungsansätzen ist nicht ausreichend.

Je nach Fortschritt, Kenntnisstand bzw. Schwerpunkt der Gruppe muss zwischen verschiedenen Projekten ausgewählt werden können.

Generelle Anforderungen an das praktische Projekt:

- Ziel des praktischen Projektes ist es, die Kompetenzen in der BIM-Arbeitsweise mit dem Schwerpunkt Elektro in den Phasen Planung, Ausführung und Instandhaltung theoretisch sowie praktisch zu vermitteln. Im Fokus der Planungsphase wird direkt anhand des BIM-fähigen 3D-Modells die Besprechung am virtuellen Bauwerk durchgeführt und die Aufgabensteuerung über die BIM-Kollaboration (BCF) organisiert. Es werden verschiedene Varianten der Bauteile von den Teilnehmern in das bestehende virtuelle Bauwerk eingefügt und verändert. Die direkte Ableitung von 2D-Plan-darstellungen aus dem Modell und die Darstellung von 3D-Details wird vermittelt.
- Es ist eine angemessene Größe des Projektes erforderlich, um die didaktische Vermittlung der Inhalte sicherzustellen. Das praktische Projekt soll verschiedene Planungsinhalte speziell für den zukünftigen „Planer in der Elektrotechnik“ vermitteln, die den Stand der Technik repräsentieren, wie zum Beispiel:
 - Stromkreisnummern vergeben,
 - Installationskomponenten platzieren,
 - Eigenschaften der Einbauelemente implementieren/lesen,
 - Steckdosen mit z. B. der Unterverteilung verbinden,
 - Steckdosen beschriften,
 - Unterverteilungen integrieren,
 - Leerrohr integrieren,
 - Beleuchtungsplan entwerfen,
 - Entwerfen eines Installationsplans,
 - Gitterrinne, Kabeltrasse platzieren,
 - Erstellen eines Durchbruchmodells,
 - Laden/Anlegen von Gruppierungen für Steckdosen und Leuchten anlegen,
 - Höhenpositionen für Schalter und Steckdosen festlegen,
 - Kontrolle der eingebrachten Elemente,
 - Kabel/ Leitungen verlegen,
 - Schaltgruppen anlegen.
 - Schutzmaßnahmen anwenden und prüfen:

Die Vermittlung des Wissens erfolgt anhand von BIM-fähigen 3D-Modellen. Zur Erstellung dieses BIM-fähigen 3D- Modells sollen die BIM-Standards aus Tabelle 1 als Mindestanforderungen im praktischen Projekt umgesetzt werden. Diese BIM-Standards stellen den aktuellen Stand der Technik dar für das Arbeiten in der Ausführungsplanung. Der Fokus hierbei liegt im Besonderen in der Ausformulierung des LoIN (Level of Information Need) mit der Mindestanforderung 350 für den Bereich Elektro, um eine guten Detaillierungsgrad erreichen zu können. Die übrigen Bauteile sollten einen LoIN von mind. 250 erreichen.

Tabelle 1 – BIM-Standards für das BIM-fähige 3D-Modell als Schulungsgrundlage

Begriffe	Erklärung
LoG	Level of Geometry > mindestens 400 (beinhaltet die Bauteile in der IFC-Proxy-Liste)
LoI	Level of Information > mindestens 350
DOC	alle relevanten Dokumente betreffend der zu bearbeitenden Bauteile als pdf, docx und/oder PNG/JPEG
LoIN (= LoG + LoI + DOC)	Level of Information Need > mindestens 350
Datenimport / -export	IFC-Format 2x3 und/oder IFC-Format 4

In Tabelle 2 ist die Klassifizierung der zu verwendeten Bauteile und deren detaillierte IFC Proxy Beschreibung dargestellt. Der Sinn dieser Tabelle besteht aus zwei Schwerpunkten:

1. alle Definitionen in der ersten und zweiten Spalte müssen als Pflicht in jedem der verwendeten Modelle klassifiziert sein, insofern diese Bauteile Verwendung im Modell finden;
2. die dritte Spalte ist allein dafür gedacht, um mögliche weitere Detaillierungen bei Bedarf für das Modell zu verwenden. Diese müssen nicht verwendet werden, sondern können bei Bedarf ausformuliert werden.

Tabelle 2 – Bauteilklassifizierung mit detaillierter IFC-Proxy-Beschreibung

Element	IFC Typ	Detail IFC Typ
Beam	IfcBeam	IfcBeamType
Building Element Proxy	IfcBuildingElement	IfcBuildingElement
Cable Carrier Fitting	IfcFlowFitting	IfcCableCarrier FittingType
Cable Carrier Segment	IfcFlowSegment	IfcCableCarrier SegmentType
Ceiling	IfcCovering (CEILING)	IfcCoveringType
Column	IfcColumn	IfcColumnType
Distribution Chamber Element	IfcDistribution ChamberElement	IfcDistribution ChamberElementType
Distribution Control Element	IfcDistributionControl Element	IfcControllerType
Distribution Element	IfcDistributionElement	IfcDistribution ElementType
Distribution Flow Element	IfcDistributionFlow Element	IfcValveType
Door	IfcDoor	IfcDoorStyle
Energy Conversion Device	IfcEnergyConversion Device	IfcTransformerType

Element	IFC Typ	Detail IFC Typ
Lamp	IfcFlowTerminal	IfcLampType
Light Fixture	IfcFlowTerminal	IfcLightFixtureType
Slab	IfcSlab	IfcSlabType
Stair	IfcStair	
Wall	IfcWall	IfcWallType
Window	IfcWindow	IfcWindowStyle

5.2.3.2 Projektmodell Nr.1: Kundenwunsch

Bearbeitung eines BIM-fähigen 3D-Modells, das dem Mindeststandard des in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** dargestellten Bürogebäudes entspricht. Eine Projektvorgabe für diesen Raum ist vom Ausbilder zu erarbeiten. Diese Vorgabe hat das Ziel, die Vereinbarungen zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer und/oder zwischen den BIM-Planern in der Elektrotechnik zu simulieren. In diesem Model sollen die Wünsche des Kunden eingearbeitet werden.

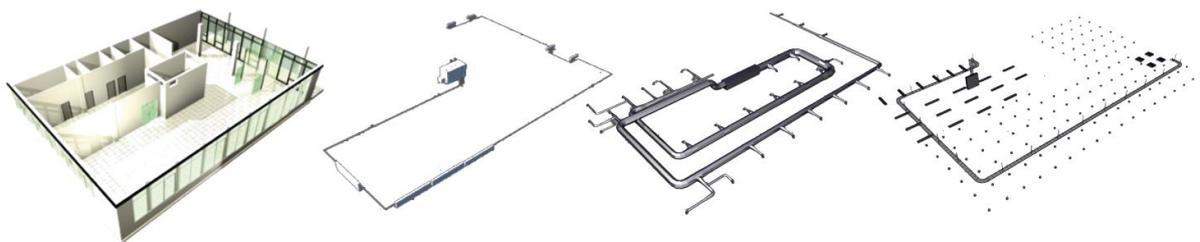


Bild 1 – BIM-Fachmodelle - Architektur, Heizung, Lüftung, Elektro [1]

5.2.3.3 Projektmodell Nr.2: Überdimensionierung und Neutralität

In einem Projekt soll ein negatives Beispiel für einen überzogenen Detaillierungsgrad der integrierten Komponenten gezeigt werden (siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** bis Bild 6). Ziel dieses Projektes ist die Veranschaulichung von „überdimensionierten“ und „passenden“ Detaillierungsgraden z. B. bei der Bemaßung von Installationskomponenten. Die Wahrung der Herstellerneutralität muss bei diesem Projekt ebenfalls vermittelt werden. Beispielsweise darf der Hersteller von Steckdosen oder Schaltern ohne Absprache neutral gestaltet werden.

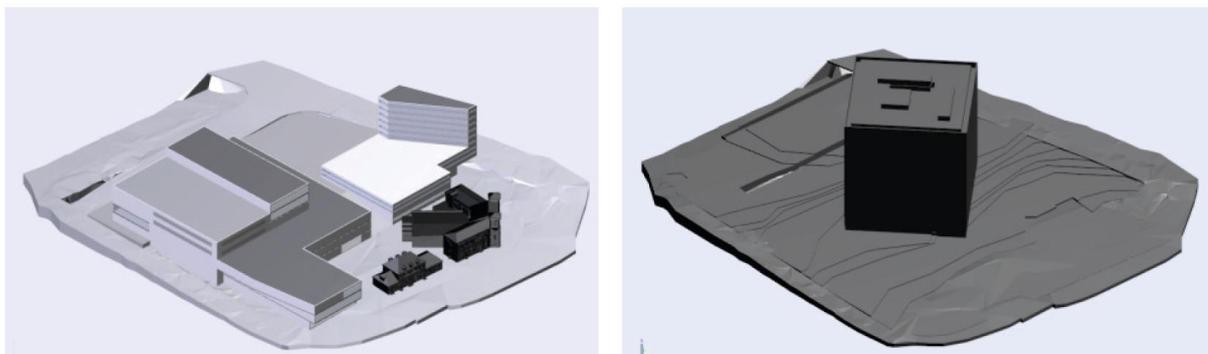


Bild 2 – Vorentwurfsplanung Fertigungsgrad 100 [1]

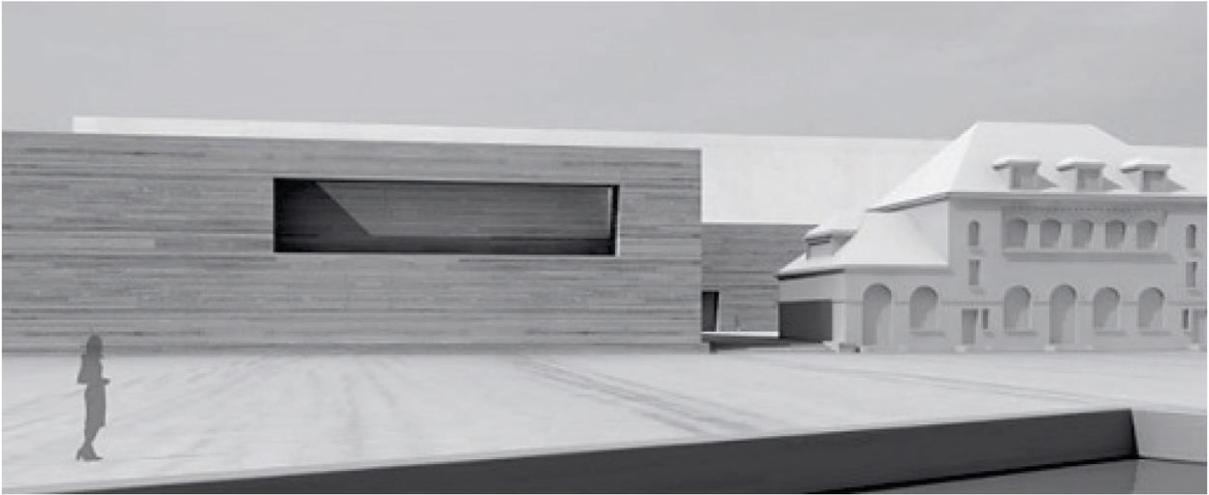


Bild 3 – Entwurfsplanung Fertigungsgrad 200 [1]

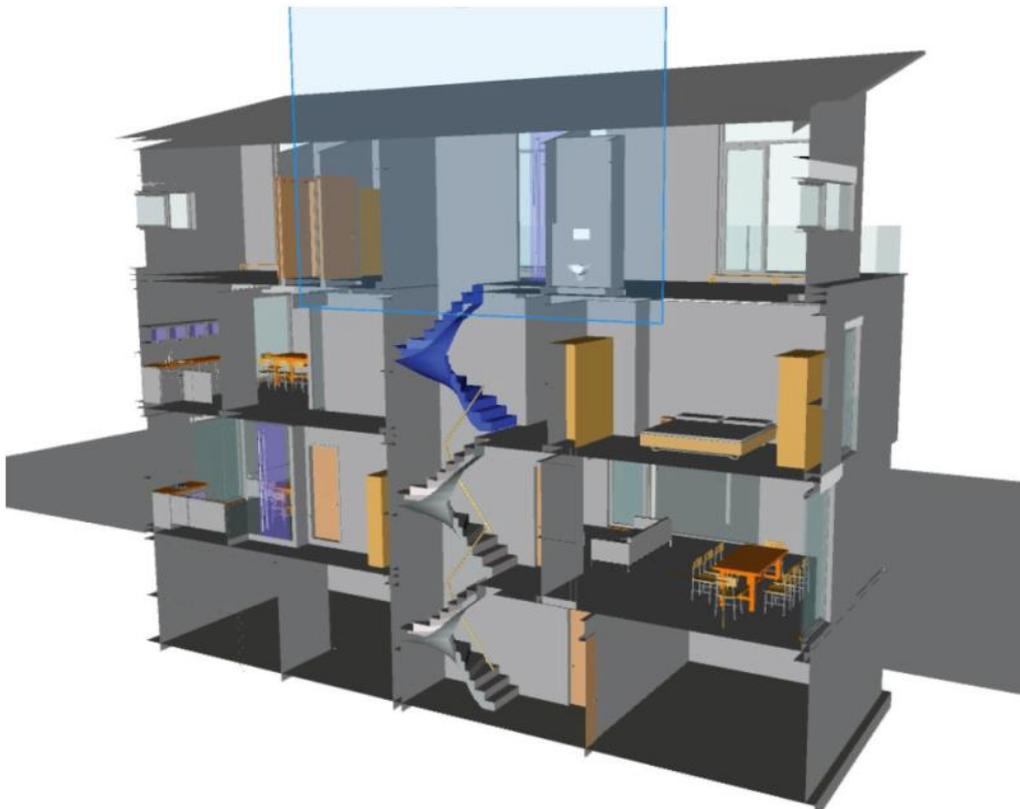


Bild 4 – Planung Fertigungsgrad 300 [1]



Bild 5 – Fassadenmodell Fertigungsgrad 400 [1]

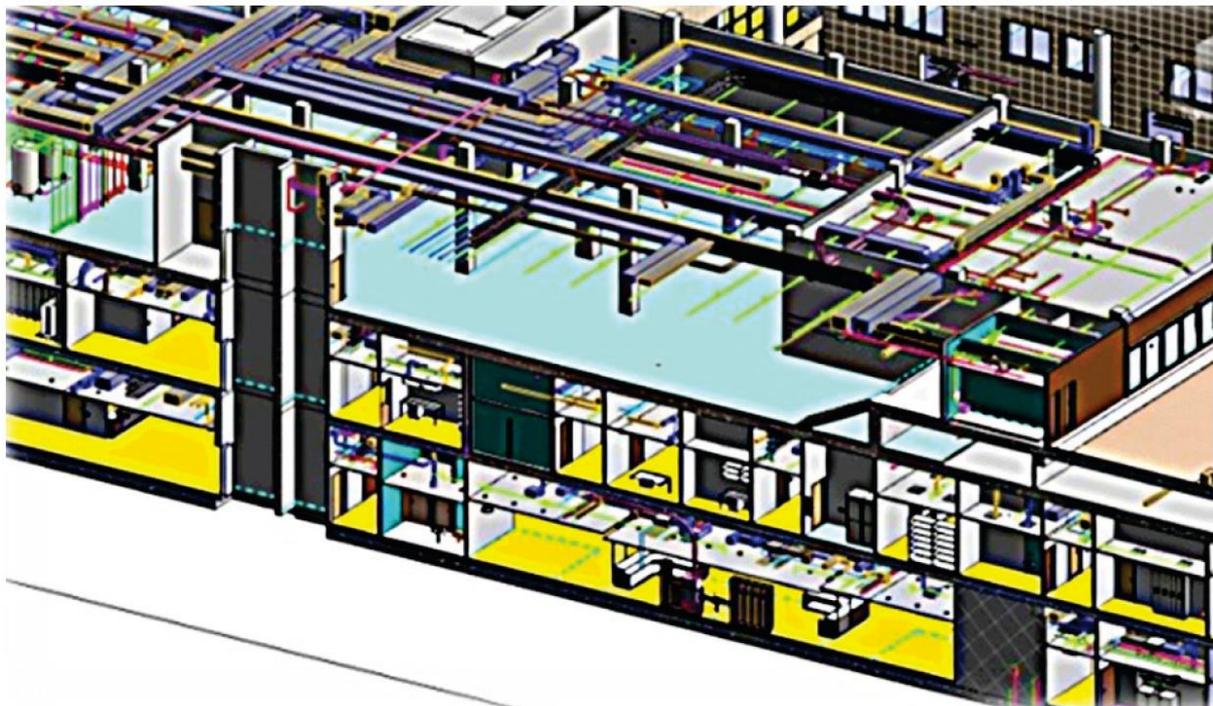


Bild 6 – Dokumentationsmodell Fertigungsgrad 500 [1]

5.2.3.4 Projektmodell Nr.3: Kostenschätzung und Abfrage

Auf Projekt 3 aufbauend erfolgt die Durchführung einer Kostenschätzung und die Abfrage der Verfügbarkeit der Elektro-Bauteile anhand der Masse und Stücklisten direkt aus dem BIM-fähigen 3D-Modell. Es werden ein Abgleich einer digitalen Produktdatenbank ausgewertet sowie die aktuellen Ausschreibungstexte zugewiesen. Die Verbindung von Produktdatenblättern mit den virtuellen Elektrobauteilen wird hierbei exemplarisch besprochen.

5.2.3.5 Instandhaltung

Im Fokus der Instandhaltung werden zum einen die Attribute der Elektro-Bauteile nach den wartungsrelevanten Informationen analysiert und das BIM-fähige 3D-Modell mit den Resultaten eines Bauwerksscannings deckungsgleich angezeigt. Dieser Soll/Ist-Vergleich zeigt die Veränderungen des digital geplanten und des physischen Bauwerks an. Es kann durch diese Field2BIM Methode der aktuelle Zustand des Bauwerks anhand der Punktwolke direkt mit dem aus der Planung stammenden

3D-Modell verglichen werden. Auf Basis dieses BIM-Prozesses werden die notwendigen Instandhaltungsmaßnahmen angestoßen.

Als abschließendes Schulungsthema für alle Varianten der Projektmodelle 1, 2 und 3 wird der Prozess der Planung, Ausführung und Instandhaltung anhand eines Datentransfers in eine revisionssichere Blockchain basierte CDE von den Schulungsteilnehmern übergeben und analysiert. Diese CDE ist die single-source-of-truth aller Informationen und Daten aus allen BIM-Prozessen und somit die gesammelte Wissensdatenbank des zukünftigen Digitalen Zwillings. Dieser Abschluss unterstreicht den gesamtheitlichen Lebenszyklus-Ansatz der BIM-Methode und bildet die Zusammenführung der Bereiche der Planung, Ausführung und Instandhaltung.

5.2.3.6 Projektabschluss

Abschluss der Übung ist die Übergabe des Projektes an den Bauherrn.

Die Datenplattform stellt der Lehrgangsveranstalter. Es muss eine CDE vorgehalten werden in der die Daten eingetragen werden.

Die Bewertung der Prüfungsleistung werden auf Basis der Abgabe der CDE bewertet. Keine Abgabe keine positive Bewertung.

6 Anforderungen an den Schulungsanbieter

6.1 Schulungsplätze

Die Schulungsräumlichkeiten müssen nach den geltenden Arbeitsstättenrichtlinien gestaltet und praxisnah ausgeführt sein. Es müssen Tische und Stühle in geeigneter Form vorhanden sein.

Die Schulungsteilnehmer müssen zur Teilnahme mit einem geeigneten PC oder Laptop ausgestattet sein, der dem Stand der Technik entsprechen muss. Dieser kann vom Schulungsanbieter oder vom Teilnehmer gestellt werden.

Jeder PC oder Laptop muss über die passenden Einrichtungen wie einem nach Arbeitsstätten geeignetem Bildschirm, Maus, Tastatur und ausreichend Rechenleistung verfügen, um die BIM-Software in geeigneter Form betreiben zu können.

Ein Beamer oder Präsentationsbildschirm muss vorhanden sein, um den Kursteilnehmern Inhalte bildlich darstellen zu können.

Bei Inhouse Schulungen beim Kunden sind die Gegebenheiten beim Kunden zu erfragen.

6.2 Online-Schulungen

Online -Schulungen sind grundsätzlich möglich, wenn die oben genannten Qualitätskriterien erfüllt werden.

6.3 Ablauf der Weiterbildung

Um die maximale Praxisnähe für die Kursteilnehmer sicherzustellen, ist in der fachspezifischen Schulung zum einen eine stufenweise Bearbeitung von Projekten, der nachvollziehbare didaktische Aufbau und ein nachvollziehbarer Praxisbezug erforderlich. Jeder Kursteilnehmer ist aktiv in die Schulung mit einzubeziehen; somit kann sichergestellt werden, dass kein Teilnehmer thematisch abgehängt wird.

Die BIM-Arbeitsweise muss in der ELEKTRO BIM Fortgeschrittenenschulung als Arbeitsmethode vermittelt werden.

6.4 Auffrischkurse

Die Auffrischkurse sollen alle 2 Jahre zur Aufrechterhaltung der Fachkenntnisse zum ELEKTRO BIM für Planer in der Elektrotechnik besucht werden. Die Absolvierung einer Prüfung ist nicht vorgesehen.

Der Titel BIM-Elektrofachplaner hat keinen Verfall. Das Besuchen eines Auffrischkurses ist eine Empfehlung und nicht vorgeschrieben.

6.6 Anforderungen an den Schulungsleiter der Schulung ELEKTRO BIM für Planer in der Elektrotechnik

1. Der Schulungsleiter muss eine Elektrofachkraft nach der DIN VDE 1000-10 (VDE 1000-10) sein oder ein durch den VDE anerkannter BIM-Elektrospezialist.
2. Die Schulung kann ebenfalls von einem Team – bestehend aus einem BIM-Experten und einer Elektrofachkraft – durchgeführt werden.

Hintergrund ist die gezielte Vermittlung von fachgerechten Inhalten der Normenreihe DIN VDE 0100, sowie den geltenden Installationsvorschriften mit allen entsprechenden Teilen (den anerkannten Regeln der Technik) zur fachlich korrekten Darstellung der Erarbeitung der oben genannten Projekte und eine fachlich korrekte Vermittlung der BIM-Arbeitsmethode.

Eine nicht elektrotechnisch korrekte Einarbeitung in die Projekte ist für die angestrebte Qualität der Weiterbildung negativ zu bewerten.

1. Der Schulungsleiter muss einen fundierten Kenntnisstand in der Arbeitsmethodik BIM nachweisen können.

Hintergrund sind die notwendige fachliche Qualifizierung im Bereich BIM und die sichere Darstellung/Vermittlung von elektrotechnisch-planerischen Inhalten. Das Leitbild der Qualifikation für die Methodik BIM muss nach den Inhalten der VDI 2552 für wissensbasiertes und anwendungsbasiertes Lernen und Vermitteln sichergestellt sein.

2. Der Schulungsleiter muss eine regelmäßige Teilnahme an Weiterbildungsmaßnahmen und/oder Gremienarbeiten für BIM nachweisen können.

Hintergrund ist hier die wiederkehrende Auffrischung von Kenntnissen in den BIM Methodik. Es muss sichergestellt sein, dass der Schulungsleiter den Kursteilnehmern

- Methodik,
- BIM-Prozesse,
- Unterschiede, Vorteile und Nachteile der BIM-Arbeitsmethode,
- Struktur und Ablauf,
- BIM-Anwendungsfelder und -Anwendungsfälle,
- Rollen und Verantwortlichkeiten,
- Modellierungsrichtlinien,
- Datenübergabepunkte,
- Qualitätsmanagement (mit Elektrotechnischen Bezug zum Errichten von Niederspannungsanlagen)

fachlich korrekt vermitteln kann. Aus diesem Grund sind regelmäßige Schulungen, Teilnahme an BIM-Kongressen/Tagungen/Workshops notwendig.

Die Referenzen an der Teilnahme und Durchführung von praktischen Projekten muss auf Verlangen dem Auditor nachgewiesen werden.

Der Schulungsleiter muss mindestens 30% seiner Tätigkeit im operativen BIM-Management von Bauprojekten auf Bauherrnseite ausüben.

3. Der Schulungsleiter muss über didaktische Kenntnisse und Präsentationskenntnisse verfügen.

Hintergrund: Der direkte Zusammenhang zwischen fachlich-fundierte Kenntnissen zu Lerninhalten, die klare Vermittlung von Lerninhalten mit nachvollziehbaren Methoden und eine menschliche Beziehung (Empathie) zu den Kursteilnehmern verhindert Reibungsverluste in der Vermittlung von Lerninhalten.

Notwendige Eigenschaften des Schulungsleiters:

- Fachkenntnisse,
- Geduld,
- Einfühlungsvermögen,

- Rücksichtnahme,
 - Aufmerksamkeit,
 - Hilfsbereitschaft,
 - Motivation.
4. Der Schulungsleiter muss eine regelmäßige Teilnahme an Weiterbildungsmaßnahmen im Bereich der Elektrotechnik nachweisen können.

6.7 Qualitätssicherung

6.7.1 Allgemeines

Die Erstprüfung und die Wiederholungsprüfungen im Rahmen der Zertifizierung sind in mehrere Sparten unterteilt.

Werden die

- Inhalte der Dokumentenprüfung,
- Prüfung der Schulungsunterlagen,
- Prüfung der Zugangsvoraussetzungen der Kursteilnehmer,
- Begehung der Lernorte,
- Befragung der Geschäftsführung,
- Befragung der Schulungsleiter,
- die Teilnahme an einer Schulung

erfüllt, kann in der folgenden Verfahrensweise zum Antrag des VDE-Zeichens das VDE Zertifikat beantragt werden.

Eine Befragung von Kunden wird nicht durchgeführt.

6.7.2 Interne Qualitätssicherung

Die Qualität der fachspezifischen Schulung und die kontinuierliche Verbesserung der Schulungsinhalte stehen im Mittelpunkt der Zertifizierung.

Am Ende der Schulung sind durch den Schulungsleiter Fragebögen zu verteilen. Abzufragende Inhalte des Fragebogens sind:

- Zufriedenheit der Schulungsteilnehmer in Bezug auf Fachkenntnisse der Schulungsleiters im Bereich der BIM-Methodik,
- Zufriedenheit der Schulungsteilnehmer in Bezug auf Fachkenntnisse der Schulungsleiters im Bereich der elektrotechnischen Installation von Niederspannungsanlagen,
- Zufriedenheit mit den Kursinhalten,
- Menge der Kursinhalte,
- Präsentation und Darstellungsform,
- Zufriedenheit der Kursteilnehmer mit den Fähigkeiten des Schulungsleiters,
- weitere Kritikpunkte und oder Vorschläge zu Schulungsinhalten.

Die Fragebögen sind auf Verlangen dem Auditor vorzulegen.

6.7.3 Software und Arbeitswerkzeuge

Die notwendige Nutzung einer BIM-fähigen CAD-Software ist vor Beginn der Schulung an die Schulungsteilnehmer zu kommunizieren. Die verwendete Software ist durch den Schulungsleiter vor Beginn des Seminars bei den Schulungsteilnehmern abzufragen. Eine Festlegung und eine Bekanntgabe von neuen Versionen sind nicht notwendig.

Auf Wunsch der Kursteilnehmer kann mit unterschiedlicher Software gearbeitet werden.

Die Kursteilnehmer müssen anhand ihrer Erfahrungen aus den ELEKTRO BIM Basisschulungen in der Lage sein mittels BIM-fähiger CAD-Software die für das Seminar geforderten IFC-Daten im System zu bearbeiten sowie ein- und auszuspielen. Zur Sicherstellung eines reibungslosen Ablaufs der

ELEKTRO BIM Fortgeschrittenenschulung ist es notwendig, dass die Teilnehmer diese BIM-fähige CAD-Software zu den Schulungsterminen lauffähig installiert auf den mitgebrachten Endgeräten zum Kursbeginn bereitstellen.

Der Schulungsleiter ist dazu verpflichtet, den Schulungsteilnehmern eine Woche vor dem Seminar eine Liste der aktuellen Softwareempfehlungen in Bezug auf IFC-Viewer sowie Model-Checking-Software zukommen zu lassen.

Der Schulungsleiter stellt den Teilnehmern für die Dauer des Seminars die webbasierten Zugänge zu einem Blockchain-basierten Common Data Environment CDE-Plattform nach DIN SPEC 91391-1 zur Verfügung, um daran die Datenübergabe und deren Kommunikation z. B. mit dem Bauherrn und anderen am Projektbeteiligten zu simulieren.

Die Datenübergabe muss vom Schulungsleiter bereitgestellt werden.

Die Anforderungen nach DIN SPEC 91391-1 sind bezüglich Datenhoheit und -Neutralität sowie Datensicherheit umzusetzen.

Literaturhinweise

- [1] BIM-Leitfaden für Deutschland. Endbericht des Forschungsprogramms ZukunftBAU, gefördert vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV). ARGE BIM-Leitfaden AEC3 & OPB 2013.

VDE Verband der Elektrotechnik
Elektronik Informationstechnik e.V.

Merianstraße 28
63069 Offenbach am Main
Tel. +49 69 6308-0
service@vde.com
www.vde.com

VDE