

1. BIM Grundlagen	Lernziel & Kompetenzen	Inhalte	Lehr-Methoden *	Geeignet für ...
1.0 Einführung	Notwendigkeit für Wandel erkennen. Die Herausforderungen in der Bau- und Vermessungsbranche verstehen.	Digitale Transformation in der Baubranche, Innovation (inkl. Methoden wie z.B. Design Thinking), Lebenszyklusgedanke, Nachhaltigkeit, Notwendigkeit der Innovation, heutige Herausforderungen in der Geodäsie, Change-Prozess, Beispiele (Bauprojekte, BIM-basierter Bauantrag,...)	Vorlesung mit praktischen und interdisziplinären Beispielen	Alle
1.0.1 BIM-Definition	Kennen der BIM Grundlagen, u.a. verschiedene Definitionen, Dokumenten-Standards, Abkürzungen, BIM-Rollen und Datenformate	BMVI 2015, Internationale Definitionen (EU BIM Task Group, USA,...)	Vorlesung	Alle
1.0.2 BIM-Bausteine		Change-Management Prozess, Mensch im Fokus, Aufbau BIM-Wissen, BIM-Software, BIM-Anwendungen, BIM-Prozesse	Vorlesung, Recherche	Alle
1.1 Befindliche Normen und Richtlinien/BIM und Recht	Relevante Normen, Richtlinien und rechtliche Vorgaben kennen	Relevante Standards, Richtlinien und rechtliche Aspekte	Vorlesung	Alle
1.1.1 Normen und Richtlinien	Relevanter Normen und Richtlinien kennen	Relevante Standards und Richtlinien wie z.B. VDI 2552 (Blatt 1 bis 11), ISO (19650-1 bis -5, 16739-1, 2948-1 bis -2, 17412, CEN,...	Vorlesung	Alle
1.1.2 BIM und Recht	Rechtliche Belange verstehen und berücksichtigen	DS-GVO, Cloud-Technologien, BIM/HOAI, VOB	Vorlesung, ggf. mit weiteren Disziplinen	Alle
1.2 BIM Akteure und Verbände	Wichtige Akteure und Richtlinien kennen und wissen, wie diese zu finden sind.	Wichtigste Akteure wie z.B. DVW, BSD, VDI, BIM Cluster, BIM Deutschland,...	Hausaufgabe: Recherche	Alle

1. BIM Grundlagen	Lernziel & Kompetenzen	Inhalte	Lehr-Methoden *	Geeignet für ...
1.3 Management	Verschiedenen Ziele von BIM und die Mehrwerte kennen und die verschiedenen BIM-Anwendungen verstehen. Einen Überblick über die BIM-Entwicklung und den aktuellen Stand haben.	BIM-Anwendungen, BIM-Mehrwerte, BIM-Entwicklungen	Vorlesung, Recherche	Alle
1.3.1 Anwendungsformen von BIM	Verschiedenen Ziele von BIM Anwendungsfällen und die dazu benötigten Ressourcen und Informationen kennen	BIM AwFs nach BIM Deutschland, BIM4infra, ucm (buildingSMART), Arten von Fachmodellen	Hausaufgabe: Steckbriefe recherchieren // Planspiel "Firma will BIM einführen/umsetzen"	Alle
1.3.2 Mehrwerte und Herausforderungen bei Einführung und Anwendung von BIM	Komponenten des Changemangement kennen, Fähigkeit eine BIM Strategie zu erarbeiten und Standard-Anwendungsfälle für BIM kennen und verstehen	Komponenten des Changemangements, Beispiele zu BIM Strategien, Anwendungsfälle, Mensch im Fokus. Penn State BIM Guide	Hausaufgabe: "Chef möchte Organisation BIM ready machen"	Bachelor/Master
1.4 Informationsmanagement	Grundlagen der allgemeinen Informationsmodellierung auf einem hohen Abstraktionsniveau verstehen	Schema vs. Instanz, Klassen, Attribute, Relationen, ER/Chen und EXPRESS	Workshop mit einer einfachen Modellierungsaufgabe (draw.io)	Bachelor/Master
1.4.1 Objektorientierter Modelllaufbau	BIM-bezogene Objektstrukturierung und Objektorientierung verstehen	IFC-Layer, IFC-Polymorphismus, Klassen, Attribute, Propertysets, Relationen, Klassifikation	Erläuterungen anhand eines IFC Modelles und der IFC Dokumentation	Master
1.4.2 BIM-Arbeitsweisen/Datenaustausch (BIM Rollen, CDE, BCF)	BIM als Koordinationsaufgabe	ISO19650, BCF, Funktionen und Rollen der CDE, DIN-SPEC OpenCDE	Übersicht zu CDE Funktionen und Workflows, Issumanagement&Redlining, Funktionalitäten bei einer Ausschreibung	Master
1.5 BIM-Anwendung	BIM-Modelle software-gestützt erstellen, verwenden, prüfen und ggf. koordinieren können	Überblick über die folgenden Kapitel	Vorlesung	Alle
1.5.1 BIM-Implementierung	BIM in Projekte integrieren und anwenden können	Anwendung von BIM-Standards und Richtlinien, Kenntnisse der BIM-IT, Methodik zur Implementierung von BIM-Projekten für verschiedene Anforderungen, BIM-Rollen in Projekten, Qualitätssicherung	Vorlesung, ggf. praktische Übung	Alle

1. BIM Grundlagen	Lernziel & Kompetenzen	Inhalte	Lehr-Methoden *	Geeignet für ...
1.5.1.1 BIM-Implementierung im Unternehmen entlang der fünf BIM- Faktoren	Die Studierenden können Unternehmen bei der Einführung von BIM-Prozessen, - Werkzeugen und -Praktiken beraten und unterstützen	BIM-Vision entwickeln, Zielbild, Strategie (z.B. Big vs. Little), Reifegrade, Handlungsfelder, Pilotprojekt, BIM Rollen im Unternehmen, QS und Monitoring des Einführungsprozesses, KPIs, Ausbildung, BIM-Infrastruktur	Vorlesung, praktischer Workshop: Ziele und Strategie. Grundlagen IT-Infrastruktur für BIM mit virtueller "Spielwiese"	Master, ggf. Bachelor
1.5.2 BIM-Werkzeuge	Die Studierenden kennen unterschiedliche BIM-Softwaretypen	Viewer, CAD-Modellierung, Koordination, Prüfung, Simulation, CAFM, Visualisierung, Server, Analyse und Verarbeitung Punktwolke/Mesh, BIM Checker, Projekträume, Kollisionsprüfung, Datenmanagement, Kollaboration	Vorlesung und Übung mit Anwendung von Bsp-Tools	Bachelor / Master
1.5.2.1 Modellierung	Eigenständiges Erstellen von BIM-Modellen	Bauteilstrukturierte Modellierung, Klassifizierung, Attributierung, Prototypen/Familien, Modellierung aus Vermessungsdaten/Punktwolke, LOD, Metainformationen, Teilmodell/Gesamtmodell, Synchronisation, Identifikation	Mehrere Übungen	insb. Berufsausbildung
1.5.2.3 Koordinierung	Die Studierenden verstehen die Diversität von Teil- und Fachmodellen und die Notwendigkeit der Koordination. Sie können die Modellkoordination anwenden.	Zusammenführung/Synchronisation der Teil- und Fachmodelle, Georeferenzierung, Clash-Detection, Model Checking, Auswertung Fehlerprotokolle, Issue Management	Praktisches Arbeiten in der CDE, Issues mit BCF austauschen, Analyse von CDE Funktionalitäten bei einer Ausschreibung, Gruppen- und Projektarbeit	Master, ggf. Bachelor
1.5.2.3 Qualitätssicherung (MVD, IDS)	Die Studierenden können Bauwerksmodelle mit digitalen Methoden prüfen und Anforderungen an den Informationsaustausch definieren	Prüfung der alphanumerischen und strukturellen Eigenschaften von IFC/Attributmanagement, ggf. auch Geometrie, Mängelermittlung, Management von Änderungsaufträgen, Kompatibilität der Teilmodelle, Modellvergleich, Funktional/Geometrisch/Inhaltliche Prüfung	"Finde den Fehler" in defekten Modellen oder "Prüfkette", gegenseitige Kontrolle der selber erstellten Modelle, Modelle vergleichen	Master
1.5.3 Interdisziplinäre Prozesse im Lebenszyklus von Bauwerken	Interdisziplinäres Verständnis für Prozesse am Bau im allgemeinen, Lebenszyklusgedanke und BIM-Prozesse kennen	HOAI-Leistungsphasen, VOB, Rollen der Gewerke (auch ohne BIM) entlang des Lebenszyklus, Übersicht zu Teil- und Fachmodellen z.B. nach VDI 2552 Blatt 11	Vorlesung ggf. mit weiteren Disziplinen	Alle

*Vorlesung ist mit Unterrichtsstunden in einer Ausbildung gleichzusetzen

2. BIM und Geodäsie	Lernziel & Kompetenzen	Inhalte	Lehr-Methoden *	Geeignet für ...
2.0 Fachmodelle	Relevante Fachmodelle für die Vermessung kennen und geodätische Leistungen bewerten	Dateninputs, Zusammenführung der Daten in ein Modell, Datenexport	Vorlesung	Alle
2.0.1 Umgebungsmodell	Verständnis für die Erstellung eines Umgebungsmodell, Verständnis für Anforderungen des Planers	Dateninput (z.B. Kataster, B-Pläne, DGMS, Punktwolken), Zusammenführung der Daten in ein Modell, Datenexport (IFC, nativ)	Design Thinking, Rollenspiel, Übung mit Erstellung Umgebungsmodell	Alle
2.0.2 Baurechtsmodell	Verständnis für die Erstellung eines Baurechtsmodell, Verständnis für Anforderungen der Genehmigung	Dateninput (Kataster, B-Pläne, 3D Planungsmodelle), Zusammenführung der Daten, Datenexport (IFC, nativ), X-Planung, Erschließung	Vorlesung, Übung mit Erstellung Baurechtsmodell	Alle
2.0.3 Bauausführung/-überwachung (Absteckung, Scan vs. BIM)	Verständnis für die Absteckung und Bauausführung mit einem 3D Modell	Aktuelle technische Prozesse und Möglichkeiten kennen, Verständnis für Workflow, Inhalte des Absteckprotokoll kennen	Praktische Übung zur Absteckung	Alle
2.0.4 As-built	Verständnis der Konzepte, Vermessungstechniken und der Anwendungsfälle. Verständnis, welches Vermessungsinstrument für welche Anforderungen gewählt werden sollte. Kenntnisse zur Datenerfassung und -verarbeitung	Konzept/Definition/Bedeutung von as-built-Modellen, Vermessungstechniken, Datenerfassung und -verarbeitung, Integration von Vermessungsdaten in BIM, Anwendungsfälle (Scan2BIM, Scan vs. BIM), Genauigkeitsanforderungen und Qualitätskontrollen	Vorlesung: für die grundlegenden Konzepte. Übungen: Beispielhafter Scan2BIM-Prozess/ Scan vs. BIM-Prozess.	Master, ggf. Bachelor
2.0.5 Monitoring/Sensordaten/As-is	Verständnis der Grundlagen von Monitoring und Sensordaten, Kenntnis der Sensortechnologie (Sensortypen und Funktionsweise), Kenntnis über die Datenintegration (Sensordaten in BIM-Software, Echtzeitmodelle), Qualitätssicherungsmöglichkeiten kennenlernen, Kennenlernen von Anwendungsfällen (Bauprojekte, FM)	Einführung in Monitoring und Sensordaten, Grundlagen der Datenerfassung und Sensortechnologie, Datenintegration und Verarbeitung, As-is-Modelle im BIM-Kontext, Qualitätssicherung und Datenvalidierung, Praktische Anwendung und Fallstudien	Vorlesung. (ggf. Übung: Nutzung von BIM-Software zur Integration und Verarbeitung von Sensordaten sowie zur Erstellung von Echtzeit- und as-is-Modellen.) Exkursion (Praxisbeispiel) denkbar	Master, ggf. Bachelor

2. BIM und Geodäsie	Lernziel & Kompetenzen	Inhalte	Lehr-Methoden *	Geeignet für ...
2.1 Georeferenzierung	Georeferenzierung als geometrische Grundlage für Geodatenmanagement, Vermessung und Modellkoordination	Grundlagen Koordinatenreferenzsysteme, ISO19111, Problem 3D, Arten der Georeferenzierung in Anwendungssoftware und IFC, Projektbasispunkt, Koordinationskörper	Vorlesung und Übung	Bachelor/Master
2.2 Punktwolken	Verständnis der Grundlagen von Punktwolken und BIM, Kenntnis der Erfassungstechnologien, Datenverarbeitungsmöglichkeiten kennen, Integration in BIM-Software, Modellierung aus Punktwolken, Analysemöglichkeiten kennenlernen (Zustandsbewertung und Bestandsdokumentation, Punktwolken mit Entwurfsmodellen zu vergleichen, um Abweichungen zu identifizieren und zu analysieren), Lösung von realen Problemen	Definition von Punktwolken, Punktwolken & BIM, Anwendungsfälle Punktwolken, Erfassung von Punktwolken (Mittel, Strategien, Planung, Durchführung), Datenverarbeitung (Registrierung, Georeferenzierung), Methoden zur Modellierung auf Basis von Punktwolken, Analyse und Nutzung von Punktwolken, Qualität von Punktwolken	Vorlesung. Übung: Punktwolkenerfassung und -verarbeitung (inkl. Analyse)	Bachelor/Master, ggf. Ausbildung
2.3 BIM_GIS	Grundsätzliche Gemeinsamkeiten und Unterschiede in den Modellierungsparadigmen	Georeferenzierung, Geometrische Repräsentation, Topologie, Semantik, Modellintention, Systemarchitekturen, Standards und Datenformate	Vorlesung mit aktivierenden Pre-/Post Learning	Bachelor/Master
2.4 Softwareübersicht	BIM-Software kennenlernen: Modellierung (Revit), CDEs (Datenaustausch), Datenformate kennenlernen, Koordinationsumgebungen kennenlernen. Gesamtüberblick über BIM-Tools. Fachspezifische Software: bspw. zur Punktwolkenverarbeitung.	BIM-Software: Modellierung (Revit), CDEs (Datenaustausch), Koordinationsumgebungen, Datenformate, Gesamtüberblick über BIM-Tools, Fachspezifische Software: bspw. zur Punktwolkenverarbeitung.	Kurze Vorlesung. Optional: Workshop zum Kennenlernen ausgewählter Software	Bachelor/Master
2.5 Qualitätssicherung	Qualitätssicherung für Vermessung und Geodatenmanagement in BIM Projekten gestalten und durchführen	Je nach Anwendungsfall (Vermessung, Modellierung, Absteckung, Monitoring) werden Checklisten entwickelt	Workshop, zum Beispiel Prüfung defekter Modelle	Master
2.6 Forschung und Entwicklung	Verständnis der Grundlagen von F&E im BIM-Kontext, Kenntnis von Forschungsmethoden, Kenntnis von innovativen Technologie, Datenmanagement und Interoperabilität	Einführung in Forschung und Entwicklung im BIM-Kontext (BIM-Rolle in der modernen Bauwirtschaft, aktuelle Trends), Forschungsmethoden und -ansätze (Forschungsprojekte und Experimente), Innovative Technologien (KI, ML, IoT, Sensorik für Echtzeitdaten, VR, AR), Automatisierungen in der BIM-Methode. Interoperabilität BIM, Nachhaltigkeit BIM.	Vorlesung	Master

*Vorlesung ist mit Unterrichtsstunden in einer Ausbildung gleichzusetzen