

Ausbildungsprogramm für die überbetrieblichen Kurse

zu Verordnung und Bildungsplan vom 16. Februar 2023 über die berufliche Grundbildung für

Zeichnerin/Zeichner mit eidgenössischem Fähigkeitszeugnis (EFZ)

Fachrichtung Ingenieurbau

Von der Trägerschaft in Kraft gesetzt per 3. Juli 2023.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
2. Übersicht der Handlungskompetenzen (gemäss Bildungsplan)	4
3. Aufteilung und Dauer der überbetrieblichen Kurse	6
4. Übersicht überbetriebliche Kurse	7
5. Überbetriebliche Kurse – Übersicht	8
5.1 Überbetriebliche Kurse, erstes Lehrjahr	9
5.2 Überbetriebliche Kurse, zweites Lehrjahr	12
5.3 Überbetriebliche Kurse, drittes Lehrjahr	19

1. Einleitung

Für die Grundbildung der Zeichnerin/Zeichner EFZ Fachrichtung Ingenieurbau gelten die Verordnung und der Bildungsplan. Die Verordnung definiert die Rahmenbedingungen der beruflichen Grundbildung. Diese sind unter anderem: Der Gegenstand und die Dauer der beruflichen Grundbildung, die Ziele und Anforderungen, die Anteile der Bildung an den drei Lernorten sowie das Qualifikationsverfahren mit den Ausweisen und Titeln. Im Bildungsplan sind die Inhalte der beruflichen Grundbildung sowie das Qualifikationsprofil beschrieben. Zudem ist darin festgehalten, an welchen Lernorten welche Handlungskompetenzen vermittelt werden.

Die Umsetzungsdokumente (Ausbildungsprogramm für die Lehrbetriebe, für die überbetrieblichen Kursen (üK) und Rahmenlehrplan für die Berufsfachschulen) werden als Instrumente zur Förderung der Qualität durch die OdA erlassen. Sie beschreiben die Umsetzung der Bildung an den drei Lernorten.

Grundsätzlich sind die Lerninhalte wo immer möglich praktisch zu vermitteln.

2. Übersicht der Handlungskompetenzen (gemäss Bildungsplan)

Architektur (ZFA)
 Ingenieurbau (ZFI)
 Innenarchitektur (ZFIA)
 Landschaftsarchitektur (ZFL)
 Raumplanung (ZFR)

↓ Handlungskompetenz-be-reiche	→ Handlungskompetenzen									
a	Erarbeiten von Grundlagen und Lösungsansätzen	a1: Projekt-plattform für die Bau- oder Raum-planungsprojekte bewirt-schaften <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: 8px;"> </div>	a2: Arbeits-grundlagen für die Bau- oder Raum-planungsprojekte erar-beiten oder ein-holen <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: 8px;"> </div>	a3: Grobana-lyse des Bauobjekts, Bauortes oder Situation er-stellen <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: 8px;"> </div>	a4: Bestands-oder Feldauf-nahme vor Ort erstellen und in Mass-skizzen erfassen <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: 8px;"> </div>	a5: Lösungs-ansätze und Varianten für die Bau-oder Raum-planungsprojekte entwi-ckeln <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: 8px;"> </div>	a6: Pflanzen-, Material- und Farbkonzepte nach Vorga-ben bearbei-ten <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: 8px;"> </div>	a7: Daten, Grundmasse und Mengen für Raumpla-nungsprojekte ermit-teln, berech-nen und ana-lysiieren <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: 8px;"> </div>		
b	Modellieren von digitalen Modellen und Zeichnen von Plänen	b1: Pläne oder Modelle für Bau- oder Raumpla-nungsprojekte erstellen <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: 8px;"> </div>	b2: Rechtli-che und an-dere norma-tive Vorgaben für die Bau-oder Raum-planungsprojekte in Plä-nen und Mo-dellen umsetzen <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: 8px;"> </div>	b3: Pläne oder Modelle auf der Grundlage von Geoinfor-mationssys-tem-Daten er-arbeiten <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: 8px;"> </div>	b4: Modelle, Pläne und Un-terlagen unter Einbezug der beteiligten Fachplaner-innen und -pla-ner aktualisie-ren <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: 8px;"> </div>					
c	Erstellen von Visualisierungen und physischen Modellen	c1: Bau- oder Raumpla-nungsprojekte dreidimensio-nal visualisie-ren <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: 8px;"> </div>	c2: Fachkon-zepte für Bau-oder Raum-planungsprojekte nach Vorgabe pla-nerisch um-setzen <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: 8px;"> </div>	c3: Einfaches Modell der Bau- oder Raumpla-nungsprojekte bauen <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: 8px;"> </div>						

↓ Handlungskompetenz-be-reiche		→ Handlungskompetenzen											
d	Unterstützen der Projektleitung	d1: Doku- mentation über den ge- samten Pla- nungsprozess der Bau- oder Raumpla- nungspro- jekte zusam- menstellen und ar- chivieren	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	d2: Bespre- chungen, Veranstaltun- gen und Ar- beitssitzun- gen zu den Bau- oder Raumpla- nungsprojek- ten mitgestal- ten und Aktennotiz er- stellen	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	d3: Termin- pläne, Bau- programme und Kosten- schätzungen administrativ bearbeiten	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	d4: Aus- schreibungs- unterlagen für Bauprojekte zusammen- stellen und Offerten ver- gleichen	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	d5: Material- listen für die Bauausfüh- rung erstellen und die Men- gen ermitteln	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	d6: Baukon- trollen vor Ort vornehmen	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Der Aufbau der Handlungskompetenzen unterscheidet sich je nach Fachrichtung. Für die **Fachrichtung Ingenieurbau** ist der Aufbau der Handlungskompetenzen wie folgt verbindlich:

- a. Handlungskompetenzen a1 – a6
- b. Handlungskompetenzen b1 – b4
- c. Handlungskompetenzen c1 – c2
- d. Handlungskompetenzen d1 – d6

Anforderungsniveau des Berufes

Das Anforderungsniveau des Berufes ist im Bildungsplan mit den zu den Handlungskompetenzen zählenden Leistungszielen an den drei Lernorten weiter be-schrieben. Zusätzlich zu den Handlungskompetenzen wird die Allgemeinbildung gemäss Verordnung des SBFI vom 27. April 2006 über Mindestvorschriften für die Allgemeinbildung in der beruflichen Grundbildung vermittelt (SR 412.101.241).

3. Aufteilung und Dauer der überbetrieblichen Kurse

Die überbetrieblichen Kurse dauern insgesamt 20 Tage und umfassen 5 überbetriebliche Kurse.

Die Kurse teilen sich wie folgt auf:

1. Lehrjahr

üK 1 Zeichnerische Grundlagen

2. Lehrjahr

üK 2 Konstruieren Hochbau

üK 3 Konstruieren Tiefbau

3. Lehrjahr

üK 4 Grundlagen BIM (Building Information Modeling)

üK 5 Technologie-Tage

Eine Übersicht über die überbetrieblichen Kurse findet sich in nachfolgender Abbildung. Die genauen Kurstermine sind regional auf die Inhalte der Berufsfachschule abzustimmen.

4. Übersicht überbetriebliche Kurse

Übersicht üK

üK 4 | BIM Grundlagen

Grundlagen der BIM-Methodik, Typisierung von Bauteilen, Export von Daten, Kollaboration mit anderen Fachbereichen

Ende 5. Semester, 4 Tage

Für die Zukunft gewappnet sein

üK 2 | Hochbau

Stahlbetonbau, Stahlbau, Holzbau

Ende 3. Semester, 4 Tage

Wissen vertiefen und anwenden, mit Handskizzen und CAD



üK 5 | Technologie Tage

Innovative Baustoffe, neue Bauverfahren, moderne Werkzeuge

Ende 6. Semester, 4 Tage

Am Puls der Zeit

üK 3 | Tiefbau

Strassenbau, Grabenbau, Werkleitungen

Ende 4. Semester, 4 Tage

Wissen vertiefen und anwenden, mit Handskizzen und CAD

üK 1 | Grundlagen

Zeichnerische Grundlagen, Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz, Vermessen eines Objekts

Im 1. Semester, 4 Tage

Einstieg in die Bauwelt

Die genauen Kurstermine sind regional auf die Inhalte der BFS abzustimmen.

5. Überbetriebliche Kurse – Übersicht

Kurs	Dauer (Tage)	Zeitpunkt (Semester, LJ)	Schwerpunkt / Titel / Bemerkungen	Arbeitsweise
Kurs 1	4	1. LJ.	Zeichnerische Grundlagen Objekt ausmessen, von Hand skizzieren, Grundlagen CAD Datenaustausch, Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz, etc.	analog und digital
Kurs 2	4	2. LJ.	Konstruieren Hochbau Planungsaufgabe Hochbau (CAD, teilweise von Hand), Einführung 3D-Modellieren	analog und digital
Kurs 3	4	2. LJ.	Konstruieren Tiefbau Planungsaufgaben Tiefbau (CAD, teilweise von Hand)	analog und digital
Kurs 4	4	3. LJ.	Grundlagen BIM (Building Information Modeling)	digital
Kurs 5	4	3. LJ.	Technologie-Tage (Vermessen, Visualisieren, neue Baustoffe und -techniken)	
Total	20			

Ab Kurs 2: Es ist eine Grundvoraussetzung, dass die Lernenden ein funktionierendes CAD sowie die entsprechenden Grundkenntnisse in der Bedienung mitbringen, damit im Kurs die erforderlichen Kompetenzen vermittelt werden können. CAD-Ausbildung bleibt Sache des Betriebs, im üK wird es angewendet!

5.1 Überbetriebliche Kurse, erstes Lehrjahr

Kurs 1 (4 Tage)

üK-Nr.	Lehrjahr	Thema / Beschreibung	Tage
üK 1	1	Zeichnerische Grundlagen (vom Objekt, zur Skizze zum Plan)	4
		Objekt ausmessen, von Hand skizzieren, Grundlagen CAD Datenaustausch, etc.	ca. 0.5 Tage
		Einstieg in die allgemeine Bauwelt Allgemeine Grundlagen: Normen, Verbände, ausführende Elemente, Aufgaben eines Zeichners im Projekt, Rechte und Pflichten von Lernenden im Betrieb (Arbeitsrechte), Einführung in die Lerndokumentation (BiPla, Rahmenlehrpläne ...) Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz Kommunikation mit Kunden und Vorgesetzten / Konfliktmanagement	ca. 0.5 Tage
		Einführung in die allgemeinen Zeichnungsgrundlagen SIA 400: Vermessen, Planformate, Plan-Massstäbe (inkl. Umrechnungen) Zeichnungsmaterialien: Bleistifte, Reduktionsmassstab Planinhalte: Grundrisse, Schnitte, QP, LP, NP, Spezialpläne	ca. 3 Tage
		Vermessen eines Objekts (Anwendungen) <i>Ziel: Informationen Aufnehmen und weiterverarbeiten</i> <i>Manuelles Arbeiten:</i> Aufnehmen mittels Doppelmeter, Massband, Senkblei, Doppellatte; Skizze von Hand erstellen, ins reine Zeichnen <i>Digitales Arbeiten:</i> Aufnehmen mittels Foto (inkl. Beschriftung), Laser-Disto, Telemetrie; digitale Skizze erstellen, ev. CAD-Plan erstellen	(ca. 1.5 Tage) (ca. 1.5 Tage)

Nr.	Leistungsziele überbetrieblicher Kurs (Taxonomiestufe)	Lerninhalt (<i>kursiv geschriebene Inhalte sind optional</i>)
a	Erarbeiten von Grundlagen und Lösungsansätzen	
	Einstieg in die Berufslehre	<ul style="list-style-type: none"> – Berufsbild, Berufsorganisation (Hoch-/Tiefbau, etc.) – Berufsausbildung (Triales System) – Einführung Lerndokumentation – Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz (SUVA) – Rechte und Pflichten von Lernenden (Arbeitsrecht) – <i>Kommunikation mit Kunden und Vorgesetzten / Konfliktmanagement</i>
a1.3	Grundsätzliche Struktur/Aufbau von CAD- und/oder GIS-Software anwenden (Ebenen, Klassen, Attribute etc.). (K3)	Aufzeigen von: <ul style="list-style-type: none"> – Unterschiede 2D/3D/BIM – Layer / Ebenen – <i>Spezifische CAD-Übungen</i> – GIS-Browser – Datenaufbereitung, Georeferenzierung – <i>Allgemeine Bemerkungen (Titelblätter)</i>
a2.1	Fachbezogene Berechnungen ausführen. (K3)	<ul style="list-style-type: none"> – Massstabsberechnungen (Planmass/ Wirklichkeit) – Grundrechenoperationen (+/-/*/:) – Koordinatenrechnen (einfache Grundlagen) – <i>Nutzung von Computerprogrammfunktionen</i>
a3.2	Grundlegende baurechtliche und planerische Vorgaben anwenden. (K3)	<ul style="list-style-type: none"> – SIA-Norm 400 – Verbände – Projektphasen – <i>Projektorganisation</i> – <i>Bewilligungsverfahren</i> – Bauarbeitenverordnung / SUVA-Richtlinien
a4.1	Unter Berücksichtigung der aktuellen Technologien die Möglichkeiten und Grenzen verschiedener Vermessungsinstrumente und -techniken beschreiben. (K2) Messsysteme und -instrumente einsetzen und einfache Mass-, Gelände- oder Bestandsaufnahmen erstellen. (K3)	<ul style="list-style-type: none"> – Aufnahme eines einfachen Objekts oder Bauteils mit Hilfe von: Doppelmeter, Senkblei, Massband, Doppellatte, Wasserwaage, Tablet mit Foto <p><i>Weitere Themen können sein:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>Theorie (PPP/Video): Orthogonalaufnahmen, Bogenschnittaufnahmen</i> – <i>Theorie (PPP/Video): Messinstrumente vorstellen (Bsp. Tachymeter, Nivelliergeräte, Jalons, GPS, etc.)</i>
a4.5	Bauobjekt, Bauteil, Konstruktionsdetail, Grundstück oder Freiraumsituation mit 2D- und 3D-Massskizzen erfassen. (K3)	<ul style="list-style-type: none"> – Einfache 2D-Massaufnahmen von Elementen (Stützmauern, Treppen, Räumen, Gelände etc.), mit Handskizze darstellen – 3D-Skizzieren – <i>Möglichkeiten, Grenzen, Kniffs und Tricks bezüglich Skizzierens auf Tablett aufzeigen, z.B. Objekt fotografieren, Bemassung und Anmerkungen «händisch» in Bild einfügen, etc.</i> – <i>Verschiedene Skizzen vergleichen</i>

Nr.	Leistungsziele überbetrieblicher Kurs (Taxonomiestufe)	Lerninhalt (<i>kursiv geschriebene Inhalte sind optional</i>)
a5.12	Die üblichen Standardmasse von Objekten und Bauteilen anwenden. (K3)	– Planlesen: Unterschiedliche Fachpläne lesen und Inhalte nennen, etc. <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Hochbau: z.B. Lichte Höhen; evtl. Fokus auf Fachbegriffe, Rohmasse, Bauteilbezeichnungen (Sturz, Brüstung, ...)</i> ○ <i>Tiefbau</i> ○ <i>Weitere Fachpläne</i>
b	Modellieren von digitalen Modellen und Zeichnen von Plänen	
b1.1	Zeichnerische Grundlagen beziehungsweise Regeln anwenden. (K3)	U.a. auf der Grundlage der SIA 400: <ul style="list-style-type: none"> – Strichstärken, Symbollinien, Schraffuren, Beschriftung, Bemassung, Schnittebenen, Blickrichtungen – Massstäbe – <i>Planformate</i> – <i>Titelblätter, Logos, Legenden, Inhalte</i> – <i>Elemente wie Nordpfeile etc.</i>
b1.2	Mittels CAD und/oder GIS die für alle Projektphasen nötigen massstäblichen Pläne und digitalen Modelle erstellen. (K3)	Anhand von Plänen <i>aus den verschiedenen Projektphasen</i> einen Überblick geben
b2.1	Die für die Fachrichtung relevanten Normen, Richtlinien und Gesetze in Plänen und digitalen Modellen anwenden. (K3)	<ul style="list-style-type: none"> – SIA 400, VSS 40 033 – <i>Gesetzliche Bestimmungen - Technische Bestimmungen (Richtlinien, Normen/Normalien etc.)</i>
b4.2	Den Inhalt von digitalen Modellen oder Plänen anderer Planer in die eigenen Pläne und Modelle integrieren, Abweichungen ermitteln und korrigieren. (K3)	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Skizzen von einfachen Massaufnahmen in digitale Pläne überführen</i> – <i>Digitale Aufbereitung</i> – <i>Schnittstellen zu anderen Fachplanern aufzeigen</i>

5.2 Überbetriebliche Kurse, zweites Lehrjahr

Kurs 2 (4 Tage)

üK-Nr.	Lehrjahr	Thema / Beschreibung	Tage
üK 2	2	Konstruieren Hochbau	4
		Planungsaufgabe Hochbau (CAD, teilweise von Hand), Einführung 3D-Modellieren	
		Holzbau und / oder Stahlbau (Hand) Stahlbau → SZS C5, Materialliste, einfacher Plan (z.B. <i>Stahlstütze, Kopf- und Fussplatte</i>) Holzbau → HBT-Tabellen, einfacher Plan (z.B. <i>Verbindung (z.B. einfacher oder doppelter Versatz)</i>)	ca. 1 Tag
		Stahlbeton (CAD) Inhalte sind: – Schalung und Bewehrung (Schalungstypen, min. Bewehrungsgehalt, Bewehrungsüberdeckung, konstruktive Bewehrungsregeln/ -führungen, Verankerungslängen, Deckenabsatz, Distanzkörbe, Wandabstandhalter, Durchstanzen, Querkraft-Dorne, Arbeitsfugen, etc.) – <i>Betonrezeptur</i> – Eventuell einfache statische Überlegungen, Zug und Druck – <i>Sensibilisierung für seismische Aktionen und Erdbebensicherheit</i> – <i>Brandschutz</i> – <i>Aushubarbeiten</i> – <i>Hybrid-Bauweise (z. B. Holz-Beton, Stahl-Beton, ...)</i> – Schalung und Bewehrung zeichnen – Berechnung des Ausmasses für ein einfaches Bauwerk, z.B. eine Garage (Frostriegel, Bodenplatte, 3 Wände, Unterzug und Dachplatte) und Berechnung des Aushubs, der Betonmengen, etc.	ca. 3 Tage

Nr.	Leistungsziele überbetrieblicher Kurs (Taxonomiestufe)	Lerninhalt (kursiv geschriebene Inhalte sind optional)
a	Erarbeiten von Grundlagen und Lösungsansätzen	
a1.3	Grundsätzliche Struktur/Aufbau von CAD- und/oder GIS-Software anwenden (Ebenen, Klassen, Attribute etc.). (K3)	Planungsaufgabe entwickeln, 3D-modellieren integrieren.

Nr.	Leistungsziele überbetrieblicher Kurs (Taxonomiestufe)	Lerninhalt (<i>kursiv geschriebene Inhalte sind optional</i>)
a2.1	Fachbezogene Berechnungen ausführen. (K3)	Anwendungen: – Stahlbau (Massen in kg ermitteln), Stücklisten – Bewehrungsstücklisten, Massen ermitteln – Bestimmen der Längen für die Verankerungen der Bewehrungsstäbe – Bewehrungsgehalt ermitteln (%-Angaben, Arbeiten mit Bewehrungstabellen) – Einführung in die Anwendungen der As-Querschnitte
a3.2	Grundlegende baurechtliche und planerische Vorgaben anwenden. (K3)	– SIA 262 (Betonbau) – SIA 263 (Stahlbau) – SIA 265 (Holzbau) – <i>SZS C5 Konstruktionstabellen</i> – <i>Lignum HBT 1 und HBT 2 Bautabellen</i>
a4.5	Bauobjekt, Bauteil, Konstruktionsdetail, Grundstück oder Freiraumsituation mit 2D- und 3D-Massskizzen erfassen. (K3)	z.B. Treppendetails, Fassadendetails, Stahlkonstruktion / Holzkonstruktion
a5.6	Typische Konstruktionen und Konstruktionsdetails von Massiv-, Stahl-, Hybrid- und Holzbauwerken entwickeln und zeichnerisch umsetzen. (K3)	– Bewehrungsplan / Schalungsplan mit CAD in 2D oder 3D zeichnen und Stücklisten dazu erstellen – Abdichtungskonzepte, Fugenabdichtungen (DF/AF), Flächenabdichtungen, Durchdringungen – Wärmebrücken, Kragplattenanschlüsse, Dämmungen und Anwendungsbereiche – Durchstanzbewehrung, Krafteinleitungsbereiche, Schraubbewehrung, Fugenausbildung mit Querkraftdornen – <i>Stahlstützenplan (Kopf-, Fussplatte, etc.) von Hand zeichnen</i> – <i>Stärke von Schweissnähten definieren</i> – <i>Abstand der Bohrlöcher</i> – <i>Holzbauverbindung (einfacher / doppelter Versatz) von Hand zeichnen</i>
a5.12	Die üblichen Standardmasse von Objekten und Bauteilen anwenden. (K3)	– Konstruktive Grundlagen wie Arbeitsetappen (Längen / Breiten / Abmessungen, ...) – Dilafugen, Sollrissfugen = Temperatur und Schwinden – Wasserdichtigkeit: d=25cm – Brandschutz und minimale Abmessungen – Verankerungslängen bei Bewehrung, konstruktive Bewehrungsregeln – Bewehrungsüberdeckungen, Expositionsclassen und Betonbezeichnungen

Nr.	Leistungsziele überbetrieblicher Kurs (Taxonomiestufe)	Lerninhalt <i>(kursiv geschriebene Inhalte sind optional)</i>
b	Modellieren von digitalen Modellen und Zeichnen von Plänen	
b1.1	Zeichnerische Grundlagen beziehungsweise Regeln anwenden. (K3)	<ul style="list-style-type: none"> – Einfache statische Überlegungen (Momentenlinien, Zug und Druck, Querkraft-Bügel) – Strichdicken, Schraffuren, Stricharten gemäss SIA – <i>Symbole im Stahlbau gemäss SZS</i> – <i>Symbole im Holzbau gemäss Lignum</i> – Schalungstypen, Sichtbeton, etc. – Wandabstandshalter – Bewehrungsführungen (Deckenabsätze, Anschlussdetails, Stützen, Vorfabrikation) – Minimaler Bewehrungsgehalt (Rissbegrenzungen entsprechend den gewünschten Anforderungen) – Bauetappierungen, Arbeitsfugenplanung, Bauabläufe – <i>Bauelemente, die der Stabilisierung dienen (erdbebensichere Verstreibungen/Wände)</i> – <i>Details der erdbebensicheren Bewehrung</i>
b1.2	Mittels CAD und/oder GIS die für alle Projektphasen nötigen massstäblichen Pläne und digitalen Modelle erstellen. (K3)	Schalungsplan / Bewehrungsplan mit CAD in 2D oder 3D zeichnen und Stücklisten dazu erstellen
b1.6	Unterschiedliche Dateiformate nutzen. (K3)	<ul style="list-style-type: none"> – Grundlagedaten einlesen im dxf, dwg, und exportieren – <i>IFC-Schnittstelle BIM</i> – Koordination von Fachplanern (z.B. Aussparungspläne)
b2.1	Die für die Fachrichtung relevanten Normen, Richtlinien und Gesetze in Plänen und digitalen Modellen anwenden. (K3)	<ul style="list-style-type: none"> – Betonnorm SN EN 206 – Stahlbetonnorm SIA 262, konstruktive Grundlagen – <i>Stahlbau C5 (Schraubenabstände, etc.)</i> – <i>Planerische Grundlagen im Holzbau wie HBT</i>
b4.3	Gängige Datenformate zum Austausch von digitalen Daten (Import und Export) anwenden. (K3)	<ul style="list-style-type: none"> – Grundlagedaten einlesen im dxf, dwg, und exportieren – Datengrundlagen, GIS-Browser – <i>IFC-Schnittstellen</i> – <i>Digitale Aufnahmen (Punktwolken)</i>
d	Unterstützen der Projektleitung	
d3.4	Grundsätze der Baustellenorganisation und zusammenhängende Bauabläufe dokumentieren. (K2)	<ul style="list-style-type: none"> – Bauablauf für die Erstellung des Leitprojekts (Stahlbeton) erstellen – <i>Bauprogramm / Planlieferungsprogramm für Materialien ausarbeiten</i> – <i>PSA bei Baustellenbesuch</i>
d6.1	Planungs- und Ausführungsgrundsätze im Rahmen von Baustellenbesuchen erkennen und erläutern. (K3)	Baustellenbesuch: im Rahmen des üK's oder als vorbereitende Arbeit müssen die Lernenden eine Baustelle besuchen und einen Kompetenznachweis über den Baustellenbesuch in den Kurs mitbringen. Kompetenznachweis: Erstellung einer Dokumentation anhand von Plänen und Fotos von einer eigenen Baustelle, wird in der Lerndokumentation abgelegt.

Kurs 3 (4 Tage)

üK-Nr.	Lehrjahr	Thema / Beschreibung	Tage
üK 3	2	Konstruieren Tiefbau (Infrastruktur)	4
		<p>Planungsaufgaben Tiefbau (CAD, teilweise von Hand)</p> <p>Das Leitprojekt sollte umfassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Grundlagenbeschaffung (Werkleitungen) – Situation, QP und LP zeichnen (CAD) – Grabennormalprofil zeichnen von Hand, – Detailplan Schachtbauwerk, z.B. Vereinigungsschacht, zeichnen von Hand – Massenberechnung, Kalkulation (ev. unter Einbezug des NPK) <p>Projektierung unter Anwendung der gültigen Normen und Normalien.</p> <p>Erstellung von einem Konzept, z.B. Platzentwässerung oder Strassenraumgestaltung unter Berücksichtigung BehiG. (SIA 500 Hindernisfreie Architektur -lückenlose Führungskette).</p> <p>Theorie zu:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Grabenbreite berechnen, Grabenspriessung – Strassenbeläge <p><i>Ev. Eisenbahnbau: Einführung in AB-EBV, Richtlinien; kurze Einführung in den Betrieb einer Fahrbahn, Infrastruktur, Schotter-Schwellen-Schienen-Oberbau, Informationen zu fester Fahrbahn</i></p> <p><i>Ev. Wasserbau: Renaturierungen, Revitalisierung, Hochwasserschutz, ...</i></p>	4

Nr.	Leistungsziele überbetrieblicher Kurs (Taxonomiestufe)	Lerninhalt (kursiv geschriebene Inhalte sind optional)
a	Erarbeiten von Grundlagen und Lösungsansätzen	
a1.3	Grundsätzliche Struktur/Aufbau von CAD- und/oder GIS-Software anwenden (Ebenen, Klassen, Attribute etc.). (K3)	<p>Anwenden: auf den Plänen, welche im CAD erstellt werden</p> <ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen einlesen mit Layerstruktur (Geobau) – Georeferenzierung Strassenbau – Datenaufbereitung (AV-Daten) – Werkleitungspläne/Grundlagenpläne allg. – BIM, IFC, Punktwolken etc. – <i>GIS-Browser</i>

Nr.	Leistungsziele überbetrieblicher Kurs (Taxonomiestufe)	Lerninhalt (<i>kursiv geschriebene Inhalte sind optional</i>)
a2.1	Fachbezogene Berechnungen ausführen. (K3)	Mögliche Themen sind: – Massenauszug z.B. für einen Abschnitt eines Werkleitungsgrabens – Massenauszug Strassenbau – Kotierungen, Absteckungen, Topografie (Geländemodelle)
a3.2	Grundlegende baurechtliche und planerische Vorgaben anwenden. (K3)	– Bauarbeitenverordnung: Bestimmung von Grabenbreiten / Grabenspriessung – SIA190: Kanalisationen – VSS-Normen (Strassenbau) – Projektphasen <i>und Bewilligungsphasen</i> – Behindertengerechtes Bauen (BehiG) – Normalien (kant. Tiefbauamt) – SUVA, Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz
a4.1	Unter Berücksichtigung der aktuellen Technologien die Möglichkeiten und Grenzen verschiedener Vermessungsinstrumente und -techniken beschreiben. (K2) Messsysteme und -instrumente einsetzen und einfache Mass-, Gelände- oder Bestandsaufnahmen erstellen. (K3)	Mögliche Themen sind: – DGM einlesen und bearbeiten – Kataster, Georeferenz, Höhenmessung, kantonale und kommunale Informationen – Auswertung von digitalen Aufnahmen – Bestandsaufnahmen – Absteckungen auf der Baustelle – Sicherheitsausrüstungen, Signalisation
a4.5	Bauobjekt, Bauteil, Konstruktionsdetail, Grundstück oder Freiraumsituation mit 2D- und 3D-Massskizzen erfassen. (K3)	z.B. Protokoll von Kontrollschächten, Vermessung von Stützmauern, Vermessung von Strassenabschnitten
a5.8	Konstruktionen im Tiefbau wie Verkehrswege, Werkleitungen, Wasserbau, Kunstbauten, Baugrubenabschlüsse etc. von Hand und mit CAD beschreiben und zeichnen. (K3)	Planungsaufgabe Tiefbau, mit u.a.: – Strassennormalprofil (Strassenbeläge, Strassenrandabschlüsse, etc.) – Grabenbau (Grabenspriessungen, Grabenprofil) – Werkleitungspläne – Schachtbauwerke (KS, SS, Durchlaufrinne, Vereinigungsschacht, etc.) – <i>Stützbauwerke</i> – <i>Kunstbauten</i>
a5.11	Konzept-, Gestaltungs- und Konstruktionsvarianten entwickeln und mittels Handskizzen darstellen. (K3)	Mögliche Themen sind: – Strassenraumgestaltung mit Bushaltestelle unter Berücksichtigung BehiG – Signalisationspläne – Strassenabschlüsse: Typ, Material, Absenkung – Parkplätze: Einteilung – Werkleitungen (Kreuzungen) – Platzentwässerung – Falls Wasserbau hineingebracht werden muss: Konzept für eine Revitalisierung von einem Bachabschnitt

Nr.	Leistungsziele überbetrieblicher Kurs (Taxonomiestufe)	Lerninhalt (<i>kursiv geschriebene Inhalte sind optional</i>)
a5.12	Die üblichen Standardmasse von Objekten und Bauteilen anwenden. (K3)	<ul style="list-style-type: none"> – Strassenbreiten, Lichtraumprofil – Strassenaufbau / Fundationsschichten, etc. – Betonbau im Strassenbau (Bushaltestellen, Kreisel etc.) – Grabenprofile / Grabenbreiten – Kontrollschächte für das Entwässerungsnetz
b	Modellieren von digitalen Modellen und Zeichnen von Plänen	
b1.1	Zeichnerische Grundlagen beziehungsweise Regeln anwenden. (K3)	<ul style="list-style-type: none"> – Strichdicken, Schraffuren, Stricharten gemäss VSS – Projektdarstellung Tiefbau VSS 40033 "Präsentation von Projekten - Grundlagen und Anforderungen". – Normalien / Vorgaben Ämter – Verkehrsplanerische Grundlagen wie Sichtweiten, Anpassungsbogen, Kurvenverbreiterungen, etc.
b1.2	Mittels CAD und/oder GIS die für alle Projektphasen nötigen massstäblichen Pläne und digitalen Modelle erstellen. (K3)	<ul style="list-style-type: none"> – Vertikale und horizontale Linienführung einer Strasse – Situation, Normalprofil, Querprofil und Längenprofil zeichnen – Bautechnisches und geometrisches Normalprofil – Grabenbau und Werkleitungsbau – <i>Konzeptpläne (Entwässerungsplan, Absteckungsplan, Landerwerbsplan)</i>
b1.5	Die Grundbegriffe und Möglichkeiten der BIM-Methodik, die entsprechenden Arbeitsprozesse und die Auswirkungen auf die Zusammenarbeit beschreiben. (K2)	<ul style="list-style-type: none"> – Georeferenziertes arbeiten – Abstimmung mit anderen Datenformaten – <i>Lokale Modelldateien bewirtschaften</i> – <i>Kollisionsprüfung (Leitungsbau)</i>
b1.6	Unterschiedliche Dateiformate nutzen. (K3)	<ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen ab dxf / dwg einlesen – Arbeiten mit digitalen Geländemodellen – Tabellen und Fotos, sowie Verlinkungen zu Internet z.B. Ausführungsvorschriften für spez. Produkte
b1.7	Bauteile innerhalb des digitalen Modells typisieren und mit Informationen/Attributen versehen. (K2)	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Schachtdeckel, Schachtausrüstung</i> – <i>Fundamente für Lärmschutz und Kandelaber, etc.</i>
b1.8	Erklären wie auf Basis von Punktwolken aus Laseraufnahmen ein digitales Modell erstellt werden kann. (K2)	<ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen ab dxf / dwg einlesen – Arbeiten mit digitalen Geländemodellen
b2.1	Die für die Fachrichtung relevanten Normen, Richtlinien und Gesetze in Plänen und digitalen Modellen anwenden. (K3)	<ul style="list-style-type: none"> – VSS-Normen – SIA190 – Bauarbeitenverordnung – <i>Richtlinie ASTRA, kantonale Empfehlungen, städtischen Richtlinien, Bauherrenvorgaben</i>
b3.1	Daten, die via GIS zur Verfügung stehen, sowie Datenformate für Austausch von GIS-Daten beschreiben. (K2)	<ul style="list-style-type: none"> – AV-Daten für Grundstücke und Bauten – Grunddaten für alle Gewerke

Nr.	Leistungsziele überbetrieblicher Kurs (Taxonomiestufe)	Lerninhalt <i>(kursiv geschriebene Inhalte sind optional)</i>
b3.2	GIS-Daten analysieren, für die spezifischen Bedürfnisse der Planung aufbereiten und in einem Plan oder digitalen Modell einarbeiten. (K3)	<ul style="list-style-type: none"> – Werkleitungsgrundlagen – Koordinaten, Lagefixpunkte, Polygonpunkte, Höhenfixpunkte – Datengrundlagen, <i>GIS-Browser</i> – LV95, LV03
b4.2	Den Inhalt von digitalen Modellen oder Plänen anderer Planer in die eigenen Pläne und Modelle integrieren, Abweichungen ermitteln und korrigieren. (K3)	<ul style="list-style-type: none"> – Werkleitungsgrundlagen einlesen – Datengrundlagen, <i>GIS-Browser</i> – <i>IFC-Schnittstellen</i> – <i>Kollisionsprüfungen</i>
b4.3	Gängige Datenformate zum Austausch von digitalen Daten (Import und Export) anwenden. (K3)	<ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen ab dxf / dwg einlesen und exportieren, PDF erstellen – Digitale Aufnahmen (Punktwolken)
c	Erstellen von Visualisierungen und physischen Modellen	
c2.4	Fachrichtungsspezifische Konzepte lesen, verstehen und planerisch umsetzen (K3)	Möglich Themen sind: <ul style="list-style-type: none"> – Konzept für eine Revitalisierung von einem Bachabschnitt, – Strassenraumgestaltung nach betrieblichen Gestaltungskonzepten
d	Unterstützen der Projektleitung	
d3.1	Aufgaben der am Bau beteiligten Partner im ganzen Bauprozess unterscheiden. (K2)	<ul style="list-style-type: none"> – Ingenieur – Geometer – Baumeister / Bauführer – Leitender Bauleiter und örtlicher Bauleiter – Bauherr – Weitere Fachplaner
d3.4	Grundsätze der Baustellenorganisation und zusammenhängende Bauabläufe dokumentieren. (K2)	<ul style="list-style-type: none"> – Bauablauf / Bauprogramm für die Erstellung des Leitprojekts erstellen – <i>Baujournal (Regierapporte, Rapportwesen)</i> – Ausschreibungen und NPK's
d6.1	Planungs- und Ausführungsgrundsätze im Rahmen von Baustellenbesuchen erkennen und erläutern. (K3)	Baustellenbesuch: im Rahmen des üK's oder als vorbereitende Arbeit müssen die Lernenden eine Baustelle besuchen und einen Kompetenznachweis über den Baustellenbesuch in den Kurs mitbringen. Kompetenznachweis: Erstellung einer Dokumentation anhand von Plänen und Fotos von einer eigenen Baustelle, wird in der Lerndokumentation abgelegt.

5.3 Überbetriebliche Kurse, drittes Lehrjahr

Kurs 4 (4 Tage)

üK-Nr.	Lehrjahr	Thema / Beschreibung	Tage
üK 4	3	Grundlagen BIM (Building Information Modeling)	4
		<p>Der Kurs Grundlagen BIM vermittelt wesentliches Grundlagenwissen zur BIM-Methodik und ermöglicht den Auszubildenden, unter Anleitung digitale Modelle zu bearbeiten, Bauteile zu typisieren und diese mit Informationen zu versehen. Die vermittelten Fähigkeiten sollen von den Lernenden in die praktische Arbeit im Ausbildungsbetrieb übertragen werden können.</p> <p>Die Kursgruppen werden wo möglich nach unterschiedlichen CAD-Programmen eingeteilt, um für Auszubildende und Betriebe den grösstmöglichen Lerngewinn zu erzielen und spezifische Kenntnisse der Kursbegleitung optimal einzusetzen.</p> <p>Voraussetzungen für die Teilnahme: Computer oder Laptop mit aktueller, funktionstüchtiger, BIM-fähiger CAD-Software (oder Verbindung auf Gerät in Ausbildungsbetrieb mit BIM-fähigem CAD, z.B. VPN). Grundkenntnisse im 3D-Modellieren mit der mitgebrachten Software sollten vorhanden sein. Nach Möglichkeit arbeiten die Fachrichtungen an einem gemeinsamen Projekt. Auf den Übungen aus vorangehenden Kursen könnte somit aufgebaut und der Informationsaustausch sowie die Zusammenführung von Modellen realitätsnah simuliert werden.</p> <p><u>Tag 1:</u> Theoretische Einführung: Grundlagen BIM, BIM-Methode Praktische Übung: Modelleinstellungen in CAD-Software Digitales Modell bearbeiten, Plan aus Modell generieren</p> <p>Theorie und Anwendung von GIS-Daten und GIS-Datenformaten (Schwerpunkt ZFL) und Georeferenzierung (Schwerpunkt ZFI) gemäss jeweiligen Anforderungen der Fachrichtung.</p> <p><u>Tag 2:</u> Theoretische Einführung: Neue Form der Zusammenarbeit Praktische Übung: Bauteile innerhalb des digitalen Modells typisieren und mit Zusatzinformationen versehen.</p> <p><u>Tag 3:</u> Theoretische Einführung: Struktur eines IFC-Modells, Gebäudekomponenten Praktische Übung: Listen und Daten exportieren.</p> <p><u>Tag 4:</u> Theoretische Einführung: BIM-Koordination, Modellkontrolle Praktische Übung: Modelle anderer Planer in die eigenen Modelle integrieren und prüfen.</p>	4

Nr.	Leistungsziele überbetrieblicher Kurs (Taxonomiestufe)	Lerninhalt	geplante Zeitdauer in Tage
b	Modellieren von digitalen Modellen und Zeichnen von Plänen		
b1.1	Zeichnerische Grundlagen beziehungsweise Regeln anwenden. (K3)	<p>Modelleinstellungen in BIM-Anwendungen vornehmen. Z.B. Nullpunkt, Massstab, Geschosseinstellungen.</p> <p>Übung: Vorlagedatei öffnen, Dokument für Kursaufgaben einrichten und software-spezifische Modelleinstellungen vornehmen. Georeferenzierung des Modells. Grundlagen und vorhandene Modelle einlesen.</p>	Tag 1 / 1h
b1.2	Mittels CAD und/oder GIS die für alle Projektphasen nötigen massstäblichen Pläne und digitalen Modelle erstellen. (K3)	<p>Unterschiedliche fachrichtungsspezifischen Modelle einführen: Z.B. Volumenmodell, Strukturmodell, Detailmodell.</p> <p>Pläne werden aus dem Modell generiert: Grundrisse, Schnitte, Ansichten</p> <p>Übung: BIM-Projektentwicklungsplan (BAP) lesen und verstehen. Einfaches modellieren von Massivbauteilen, Werkleitungen und Strassenkörper. Attribute einpflegen, Filter zur korrekten Darstellung und Ausgabe von Plänen erstellen.</p>	Tag 1 / 1h
b1.5	Die Grundbegriffe und Möglichkeiten der BIM-Methodik, die entsprechenden Arbeitsprozesse und die Auswirkungen auf die Zusammenarbeitsformen beschreiben. (K2)	<p><u>Theorie Tag 1:</u> Grundlagen BIM-Methodik, BIM-Begriff, 3D-Modell und Information Unterschiede 2D / 3D / 3D BIM-Planung Möglichkeiten und Grenzen der BIM-Methodik für alle Fachrichtungen und beteiligte Projektpartner. GIS-Daten und Datenformate gemäss b3.1.</p> <p>Beispiele zur Anwendung aufzeigen, z.B. Vision des modellbasierten, papierlosen Bauens und weitere Praxisbeispiele</p> <p><u>Theorie Tag 2:</u> Level of Information Need (LOIN): Informationsbedarf analog Massstab in 2D-Plänen.</p> <p>Wozu wird die Information benötigt? Wann wird die Information benötigt? Wer benötigt die Information? Welche Information wird benötigt?</p> <p>Neue Form der Zusammenarbeit, Stärken der integralen Planung, Beispiele zu Anwendungen in den Fachrichtungen.</p>	Tag 1-4 / 4x1h = 4h

Nr.	Leistungsziele überbetrieblicher Kurs (Taxonomiestufe)	Lerninhalt	geplante Zeitdauer in Tage
		<p>Planungsstufen gem. amtlichen Vorgaben, z.B. Strassenbau, Brückenbau, Tunnelbau, usw.</p> <p>Theorie Tag 3: IFC: Struktur eines IFC-Modells, Gebäudekomponenten (wie z.B. Wände, Türen, Decken usw.), Objekt Definitionen. Fachbereichsübergreifende Einstellungen für den Import und Export von IFC-Dateien wie z.B. Einfügepunkte, Informationsbeschränkungen und Masseinheiten. Einblick in die Modellbasierte Mengenermittlung und Ausschreibung: z.B. eBKP-H und NPK, Zuweisung und Verknüpfung von Daten.</p> <p>Theorie Tag 4: Die Projektorganisation und das Planungsteam in grösseren Projekten. Ablauf BIM-Koordination (ICE-Session). Beispiele für IFC-Modelle der Fachrichtungen vorstellen (Kennenlernen der Modelle und Daten der anderen Fachrichtungen). Modelle zusammenführen: z.B. Architektur, Statik, Gebäudetechnik > Koordinationsmodell. Beispiele für Modellüberprüfungen: Umgebung/Fassadenanschlüsse/ Werkleitungsplanung, Aussparungen, ...</p>	
b1.7	Bauteile innerhalb des digitalen Modells typisieren und mit Informationen/Attributen versehen. (K2)	<p>Bauteile innerhalb des digitalen Modells typisieren und mit Zusatzinformationen versehen.</p> <p>Beispiele: Statik: tragend, nicht tragend Lüftung: Raumvolumen, Funktion SIA416 Energie: Aussen, innen Kostenplaner: Klassifizierung nach eBKP</p> <p>Übung: Bauteile im digitalen Modell mit zusätzlichen Informationen anreichern: Z.B. Schalungstypen, Betonsorten, Erdbebenelemente (Typ, Durchstanzsicherung, KPA und Rückbiegeanschlüsse etc.). Ausführungsvorschriften, Etappierung und Bauabläufe im Model einpflegen. Materialisierung im Strassen- und Werkleitungsbau mit einfachen Digitalen Modellen und Erstellen von Materiallisten mit direkter Verknüpfung zu NPK/BKP.</p>	Tag 2 / 6.5h
b1.8	Erklären wie auf Basis von Punktwolken aus Laseraufnahmen ein digitales Modell erstellt werden kann. (K2)	<p>Erklären wie auf der Basis von digitalen Aufnahmetechniken (z.B. Punktwolken aus Laseraufnahmen) ein digitales Modell erstellt werden kann.</p> <p>Übung: Objekt aus digitalen Aufnahmen importieren, begrenzen und aus den Daten ein einfaches Modell, Geländemodell oder Oberflächenplan erstellen. Weitere Digitale Aufnahmetechniken erläutern.</p>	Tag 4 / 2.5h

Nr.	Leistungsziele überbetrieblicher Kurs (Taxonomiestufe)	Lerninhalt	geplante Zeitdauer in Tage
b2.1	Die für die Fachrichtung relevanten Normen, Richtlinien und Gesetze in Plänen und digitalen Modellen anwenden. (K3)	In Übungen und Theorieeinheiten integriert.	
b3.1	Daten, die via GIS zur Verfügung stehen, sowie Datenformate für Austausch von GIS-Daten beschreiben. (K2)	In Übungen und Theorieeinheiten integriert (siehe b1.2 und b1.5).	
b4.2	Den Inhalt von digitalen Modellen oder Plänen anderer Planer in die eigenen Pläne und Modelle integrieren, Abweichungen ermitteln und korrigieren. (K3)	<p>Einführung Ablauf BIM-Koordination (ICE-Session), Modellkontrolle mit Software.</p> <p>Die Daten von Modellen anderer Planer in das eigene Modell integrieren, Daten prüfen, Kollisionen erkennen und korrigieren.</p> <p>(Grundlagenvermittlung. Keine BIM-Koordination vorgesehen.)</p> <p>Übung: Die Daten von Modellen anderer Planer werden in das eigene Modell integriert (z.B. Sperrzonen, Leitungen, Schächte und Aussparungsplanung, ...). Eine Kollisionsprüfung durchführen. Modelle von Werkleitungen, Strassenbau, Massivbau werden zusammengeführt und Schnittstellen überprüft.</p>	Tag 4 / 3.5h
b4.3	Gängige Datenformate zum Austausch von digitalen Daten (Import und Export) anwenden. (K3)	<p>Aus Modell Pläne, Listen oder Daten exportieren. IFC-Standards (Name, Typ, Beschreibung, Material, Parameter, ...) und Individuelle Daten werden angewendet und Attribute gemäss Modellplan zuweisen. Das digitale Modell wird für den IFC-Export vorbereitet und ausgewählte Daten exportiert.</p> <p>Übung: Digitale Daten von Einlegeteilen beziehen und im Model integrieren. Model für digitale Abgabe aufarbeiten oder Materiallisten mit Verlinkung in Bestelllisten für die Ausführung erstellen.</p> <p>Ausrüstungen für Schächte, Strassenabtrennung (Randsteine) und Markierungen im Model einarbeiten</p>	Tag 3 / 6.5h

Kurs 5 (4 Tage)

üK-Nr.	Lehrjahr	Thema / Beschreibung	Tage
üK 5	3	Technologie-Tage	4
		<p><i>Vermessen, Visualisieren, neue Baustoffe und -techniken</i></p> <p>Es soll ein innovativer üK werden, der sich auch an die Aktualitäten anpasst! Es geht hier um konkrete Anwendungen aus der Praxis und der Ausführung.</p> <p>Die aufgeführten Themen sind optional und sollen regional frei ausgewählt werden!</p> <p>Innovative Baustoffe Recycling, Graue Energie, neue Baustoffe, Hybride Baustoffe, ...</p> <p>Moderne Werkzeug / Vermessung Drohnen, VR Brillen, Laserscanning, GPS, BIM to Field, 3D-Drucker, Roboter, ...</p> <p>Umwelt Recycling, Deponien, Renaturierungen, Naturgefahren, erneuerbare Energien, ...</p> <p>Neue Bauverfahren Vorfabrikation, spezielle Baustellen, spezielle Produktionen, Schalungstechniken, ...</p>	

Nr.	Leistungsziele überbetrieblicher Kurs (Taxonomiestufe)	Lerninhalt
a	Erarbeiten von Grundlagen und Lösungsansätzen	
a4.1	<p>Unter Berücksichtigung der aktuellen Technologien die Möglichkeiten und Grenzen verschiedener Vermessungsinstrumente und -techniken beschreiben. (K2)</p> <p>Messsysteme und -instrumente einsetzen und einfache Mass-, Gelände- oder Bestandsaufnahmen erstellen. (K3)</p>	<p><i>Drohnen, Laserscanning, GPS, BIM to Field</i></p> <p><u>Baustoffe und Bautechnik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Recycling, Deponien</i> - <i>Graue Energie</i> - <i>Erneuerbare Energien</i> - <i>Neue Baustoffe, Hybride Baustoffe</i> - <i>Vorfabrikation, spezielle Produktionen</i> - <i>Schalungstechniken</i> - <i>Spezielle Baustellen</i> - <i>Renaturierungen</i> - <i>Naturgefahren</i>

Nr.	Leistungsziele überbetrieblicher Kurs (Taxonomiestufe)	Lerninhalt
b Modellieren von digitalen Modellen und Zeichnen von Plänen		
b1.6	Unterschiedliche Dateiformate nutzen. (K3)	<i>Blick in die Zukunft? Was ist in Zukunft möglich?</i>
b1.8	Erklären wie auf Basis von Punktwolken aus Laseraufnahmen ein digitales Modell erstellt werden kann. (K2)	<i>Punktwolken kennen lernen</i>
c Erstellen von Visualisierungen und physischen Modellen		
c1.1	Möglichkeiten und Grenzen von Visualisierungstechnologien und aktuelle Entwicklungen im Bereich von 3D-Visualisierungen beschreiben. (K1)	<i>Drohnen, VR-Brillen, Laserscanning, GPS, BIM to Field, 3D-Drucker, Roboter</i>