

Lehrkonzept: Einsatz von neuen Baustoffen und Technologien

Inhaltsverzeichnis

1. Rahmenbedingungen	5
1.1. Institutionelle Vorgaben	5
1.2. Berufspädagogisches Konzept	5
1.2.1. Didaktische Prinzipien	6
1.2.2. Kognitive Taxonomiestufen nach Bloom	7
1.2.3. RITA-Modell	7
1.2.4. Mikroebene	7
1.2.5. Gruppengrösse	7
1.3. Räumliche Ressourcen	8
1.4. Zeitliche Ressourcen	8
1.5. Weitere Ressourcen	8
1.6. Übergeordnetes Konzept im Fach Baustoffe	8
1.6.1. Kompetenznachweise	9
1.7. Gesetzliche Grundlagen	9
2. Zielgruppenanalyse	9
3. Sachanalyse: Neue Baustoffe und Technologien	10
3.1. Definition und Bedeutung neuer Baustoffe	10
3.2. Eigenschaften und Kategorien neuer Baustoffe	10
3.3. Technologien zur Herstellung und Verarbeitung	11
3.4. Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit	11
3.5. Herausforderungen und Potenziale	12
3.6. Schadensfälle im Bauwesen und deren Vermeidung	12
3.7. Anwendungsbeispiele	12
4. Grobplanung	14
4.1. Übergeordnete Lernziele	14
4.2. Inhalt	14
4.3. Didaktische Analyse	15
4.4. Methodische Umsetzung	15
4.5. Organisatorische Umsetzung	16
4.6. Zeitliche Umsetzung	17
5. Feinplanung	17
5.1. Lektion 1 und 2: Digitalisierung im Bauwesen	17
5.1.1. Lernziele	17
5.1.2. Methodische Umsetzung	17
5.1.3. Leistungsnachweise	17
5.2. Lektion 3 und 4: Kreislaufwirtschaft im Bauwesen	17
5.2.1. Lernziele	17

5.2.2.	Methodische Umsetzung	18
5.2.3.	Leistungsnachweise	20
5.3.	Lektion 5 und 6: Neuartige Baustoffe	21
5.3.1.	Lernziele	21
5.3.2.	Methodische Umsetzung	21
5.3.3.	Leistungsnachweise	21
5.4.	Lektion 7 und 8: Schadensfälle im Bauwesen und deren Vermeidung	21
5.4.1.	Lernziele	21
5.4.2.	Methodische Umsetzung	21
5.4.3.	Leistungsnachweise	21
Quellenangaben		22
A. Anhang		23

Abkürzungsverzeichnis

Bsp.	Beispiel
LP	Lehrperson
SF	Sozialform
FK	Fachkompetenz
ÜK	Überfachliche Kompetenz

1. Rahmenbedingungen

Das Lehrkonzept im Fach **Baustoffe** orientiert sich an den institutionellen und berufsspezifischen Anforderungen für die Ausbildung von Bauführern (vgl. Kompetenzprofil für Bauführer [1]). Die folgenden Vorgaben bilden die Grundlage für die Gestaltung der Unterrichtseinheiten:

1.1. Institutionelle Vorgaben

Gemäss den Richtlinien der weiterführenden Schule ist der Unterricht so zu gestalten, dass die Schülerinnen und Schüler die Kompetenzen erwerben, die für eine verantwortungsvolle Tätigkeit als Bauführer erforderlich sind. Dies umfasst die Vermittlung grundlegender und spezialisierter Kenntnisse in Materialkunde, Materialprüfung sowie ökologischen und wirtschaftlichen Aspekten der Baustoffwahl. Für detaillierte Angaben liegt ein berufspädagogisches Konzept seitens der Bauschule Aarau vor.

Diese lassen sich ableiten aus dem Kompetenzprofil für Bauführer [1].

Im Kompetenzprofil ist beschrieben, dass

- Bauführer veranlassen und koordinieren den Einsatz neuer Methoden, Technologien und Baustoffe. Sie sorgen dafür, dass neue Methoden, Technologien und Baustoffe auf Baustellen fachgerecht, zum richtigen Zeitpunkt und wirtschaftlich eingesetzt werden.
- Sie kontrollieren und überprüfen die Qualität der Baustoffe regelmässig entsprechend der Vorgaben.

Dabei werden als kritische Erfolgsfaktoren die folgenden Punkte genannt:

- Gute Kenntnisse hinsichtlich multifunktionaler und intelligenter Baustoffe (einschliesslich Einsatz im Baubereich)
- Interesse an neuen Methoden, Technologien und Baustoffen (multifunktionale und intelligente Baustoffe (einschliesslich Einsatz im Baubereich) usw.)
- Instruieren und anleiten können

Neben diesen Fachkompetenzen (FK) sind auch die überfachlichen Kompetenzen (ÜK) von Bedeutung.

1.2. Berufspädagogisches Konzept

Dieser Teil zeigt Auszugsweise das berufspädagogische Konzept der Bauschule Aarau auf [2].

Lernen verstehen wir als einen aktiven, sozial kooperativen, individuellen Prozess, welcher durch variable Situationen angeregt und gefördert wird. Lernen im handlungskompetenzorientierten Unterricht:

- wird begünstigt durch die vielfältigen und heterogenen Lerngemeinschaften und Umgebungen, aus denen unsere Studierenden kommen;
- legt Wert auf vielfältige Sozialformen;
- beinhaltet Üben und Festigen;
- bedeutet Sammeln, Dokumentieren, Verstehen, Analysieren, Zusammenführen, Anwenden, Diskutieren;
- reflektiert verschiedene Lerninhalte während der Ausbildung.

Lernen verstehen wir als einen aktiven, sozial kooperativen, individuellen Prozess, welcher durch variable Situationen angeregt und gefördert wird. Lernen im handlungskompetenzorientierten Unterricht:

- wird begünstigt durch die vielfältigen und heterogenen Lerngemeinschaften und Umgebungen, aus denen unsere Studierenden kommen;
- legt Wert auf vielfältige Sozialformen;
- beinhaltet Üben und Festigen;
- bedeutet Sammeln, Dokumentieren, Verstehen, Analysieren, Zusammenführen, Anwenden, Diskutieren;
- reflektiert verschiedene Lerninhalte während der Ausbildung.

Lehren verstehen wir ebenfalls als einen aktiven, sozial kooperativen, individuellen Prozess, welcher aber im Gegensatz zum Lernen dieses in verschiedenen Situationen ermöglicht (z. B. geführter Unterricht), begleitet (z. B. gecoachte Anwendungsübungen im Unterricht) und steuert (z. B. Definition vernetzter Problemstellungen in einer umfangreichen Projektarbeit). Lehren im handlungskompetenzorientierten Unterricht:

- berücksichtigt das Potential aller Studierenden;
- vermittelt nicht nur Inhalte, sondern entwickelt auch Werte und Erwartungen;
- fördert und gestaltet Lernbeziehungen aktiv;
- anerkennt die Studierenden als Personen auf gleicher Augenhöhe.

1.2.1. Didaktische Prinzipien

Die Bauschule richtet ihr gesamtes Handeln an folgenden vier Prinzipien aus:

1. Bildet Fachkräfte **für die Praxis** aus.
2. unterstützt und entwickelt Persönlichkeiten für die Baubranche.
3. macht **Lernerlebnisse** erlebbar.
4. realisiert **handlungsorientiertes Lernen**.

1.2.2. Kognitive Taxonomiestufen nach Bloom

Tabelle 1.1: Kognitive Taxonomiestufen nach Bloom [3], adaptiert von [2].

Stufen	Begriff	Beschreibung
K1	Wissen	Sie geben gelerntes Wissen wieder und rufen es in gleichartiger Situation ab.
K2	Verstehen	Sie erklären oder beschreiben gelerntes Wissen in eigenen Worten.
K3	Anwenden	Sie wenden gelernte Technologien/Fertigkeiten in unterschiedlichen Situationen an.
K4	Analyse	Sie analysieren eine komplexe Situation, d.h. sie gliedern Sachverhalte in Einzelelemente, decken Beziehungen zwischen Elementen auf und finden Strukturmerkmale heraus.
K5	Synthese	Sie kombinieren einzelne Elemente eines Sachverhalts und fügen sie zu einem Ganzen zusammen.
K6	Beurteilen	Sie beurteilen einen mehr oder weniger komplexen Sachverhalt aufgrund von bestimmten Kriterien.

1.2.3. RITA-Modell

Die Lektion wird nach dem RITA-Modell durchgeführt. Die Studierenden werden mit konkreten Aufgaben aus der Praxis konfrontiert und ihr Vorwissen, Erfahrungen, Haltungen zum Thema oder gar erste Problemlösungen werden aktiviert. Dieser Rhythmiserte Unterrichtsablauf wird in der Tabelle Abschnitt 1.2.4 dargestellt und ist Teil des berufspädagogischen Konzepts der Bauschule Aarau [2].

1.2.4. Mikroebene

Eignung zum erfolgreichen und verantwortungsvollen beruflichen Handeln in bestimmten konkreten und für den Beruf typischen Handlungssituationen [2].

Tabelle 1.3: RITA-Modell, adaptiert von [2].

Phase	Beschreibung	Umschreibung
R:	Ressourcen aktivieren	Studierende werden mit konkreten Aufgaben aus der Praxis konfrontiert; Vorwissen, Erfahrungen, Haltungen zum Thema oder gar erste Problemlösungen werden aktiviert.
I:	Informationen verarbeiten	
T:	Transfer anbahnen	
A:	Auswerten	

1.2.5. Gruppengrösse

Die Klassengrösse beträgt ca. 14 bis 20 Studierende. Je nach Modell in Vollzeitstudium und Teilzeitstudium. Die meisten Klassen haben nur Männer, es gibt jedoch auch gemischte Klassen mit wenigen Frauen pro Klasse. Erfahrungsbedingt sind meistens nur eine bis zwei Frauen pro Klasse vorhanden.

1.3. Räumliche Ressourcen

Der Unterricht findet in einem Klassenzimmer mit Beamer und Flipchart statt. Die Studierenden haben fixe Sitzplätze, die in der Regel während des gesamten Unterrichts beibehalten werden. Für praktische Übungen und Demonstrationen stehen Flächen zur Verfügung im Gebäude zur Verfügung. Die Schülerinnen und Schüler haben Zugang zu einer Bibliothek und digitalen Lernmaterialien (inkl. Normen). Die Studierenden haben im Beisein der Lehrperson Zugang zur Materialsammlung der Bauschule Aarau. Zudem befinden sich in den Schaukästen im Gebäude der Bauschule Aarau diverse Sammlungen von Baustoffen, wie beispielweise zu den Natursteinen.

1.4. Zeitliche Ressourcen

Das Fach Baustoffe umfasst insgesamt etwa 100 Unterrichtsstunden, die über ein Schuljahr verteilt sind. Der Unterricht wird in Blöcken von 90 bis 120 Minuten durchgeführt und erstreckt sich über rund 34 Schulwochen. Die Einheiten finden in der Regel am Montag oder Dienstag statt.

Der Unterricht selbst ist in der Regel Kontaktunterricht, wobei auch Phasen des selbständigen Arbeitens (z.B. Diplomarbeit) und der Gruppenarbeit vorgesehen sind.

Das Fach Baustoffe findet im Studienplan während des ersten Semesters und zweiten Semesters statt. Die Ferien der Studierenden sind in der Regel mit den Schulferien des Kantons Aargau synchronisiert. Ein Jahr besteht aus 34 Schulwochen inklusive einer Woche mit besonderem Unterricht.

1.5. Weitere Ressourcen

Die Schülerinnen und Schüler haben Zugang zu MS Teams. In diesem Tool können die Lehrunterlagen, Übungen geteilt werden. Zudem können die Schülerinnen und Schüler Fragen stellen und sich untereinander austauschen. MS Teams wird für die Dozenten vorbereitet mit dem Fachnamen als Channelname.

Das Studium an der Bauschule Aarau ist kostenpflichtig. Die Studierenden müssen für die Ausbildung Gebühren entrichten.

1.6. Übergeordnetes Konzept im Fach Baustoffe

Das Fachbaustoffe soll die Lerninhalte aus der Lehre vertiefen. Das Fach Baustoffe findet zeitlich nach der Vertiefung von Mathematik, Deutsch und Informatik, des sogenannten Grundlagenkurses, statt. Im Kontext der Ausbildung an der Bauschule ist das Fach Baustoffe ein wichtiger Bestandteil der Ausbildung zum Bauführer. Die Studierenden benötigen das Fachwissen der unterschiedlichen Baustoffen in zahlreichen Situationen im Berufsalltag und in weiteren Unterrichtsfächern wie Tiefbau, Hochbau, Baustatik, Kalkulation oder Baustelleninstallation.

1.6.1. Kompetenznachweise

Im Fach Baustoffe werden die Kompetenzen in Form von schriftlichen Prüfungen erbracht (formativ). Überlicherweise werden die Prüfungen mit einem geeigneten Online-Tool durchgeführt. Die Prüfungen umfassen u.a Multiple-Choice-Fragen, offene Fragen, Berechnungen und Anwendungsbeispiele. Die Prüfungen werden in der Regel am Ende eines Themenblocks durchgeführt, mit einem zweiwöchigen Vorlauf zur individuellen Vorbereitung der Studierenden. Die Prüfungen sind so konzipiert, dass die Studierenden die Kompetenzen der Kognitiven Taxonomiestufen K2 bis K6 nach Bloom erbringen müssen. Über das Jahr ergeben sich somit vier bis fünf Prüfungen, die die Studierenden absolvieren müssen. Die finale Ausgestaltung der Kompetenznachweise ist der Lehrperson überlassen.

Während des Unterrichtes werden situationsgerecht summative Leistungsnachweise durchgeführt.

1.7. Gesetzliche Grundlagen

Die gesetzlichen Grundlagen sind der das Kompetenzprofil für Bauführer und Bauführerinnen [1] und der Lernfeldkatalog für Bauführer und Bauführerinnen [4].

2. Zielgruppenanalyse

Die Zielgruppen sind angehende Bauführer und Bauführerinnen. Die Studierenden sind zwischen 20 und 30 Jahre alt und haben meistens eine abgeschlossene Berufslehre als Maurer, teilweise eine abgeschlossene Weiterbildung zum Polier oder Vorarbeiter (inkl. Berufsbildnerkurs). Teilweise gibt es ältere Studierende, welche aufgrund eines gesundheitlichen Leidens von der IV an die Bauschule Aarau überwiesen wurden um dort die Ausbildung zum Bauführer zu absolvieren. Aus diesen Gründen kann die Motivation sowohl intrinsisch als auch extrinsisch sein. Sie verfügen über praktische Erfahrung im Baugewerbe und haben bereits erste Erfahrungen in der Bauführung in den Unternehmen gesammelt.

Schlussendlich soll der Unterricht eine Vorbereitung auf die eigenössische Prüfung zum Bauführer sein. Vor der eigenössischen Prüfungen findet nochmals ein Repetitionsblock statt.

Die Vorkenntnisse können aufgrund vorhandener oder nicht vorhandener Weiterbildungen sehr unterschiedlich sein. Ebenfalls besteht eine grosse Heterogenität in den Lernvoraussetzungen, da die Studierenden aus unterschiedlichen Berufsfeldern (Quereinsteiger) kommen können.

Die Arbeit auf Baustellen setzt voraus, dass sich die Studierenden Teamfähigkeiten aneignen und sich in einem Team integrieren können.

Die Studierenden sind sich besonders anfangs nicht mehr gewöhnt den ganzen Tag zu sitzen und im Schulzimmer zu verbringen. Die Kenntnisse in der Anwendung von digitalen, kollaborativen Tools sind unterschiedlich ausgeprägt. Die Selbstorganisation der Studierenden ist unterschiedlich ausgeprägt, je nach Ausbildungsstand. Die Meisten müssen sich in der Selbstorganisation erst wieder zurechtfinden.

Fazit

Die Rahmenbedingungen und Zielgruppenanalyse zeigen eine Vielzahl von Besonderheiten und Herausforderungen, die bei der didaktischen Planung des Lehrkonzepts zu berücksichtigen sind.

Die Studierenden bringen unterschiedliche Vorkenntnisse und Erfahrungen mit, da sie aus verschiedenen beruflichen Hintergründen stammen (z. B. Maurer, Poliere, Quereinsteiger). Die Studierenden haben oft umfangreiche praktische Erfahrungen, jedoch unterschiedliche theoretische Grundlagen. Der Unterricht muss daher Theorie und Praxis eng verknüpfen, um die Brücke zwischen Baustelle und Schulzimmer zu schlagen. Die Motivation ist sowohl intrinsisch als auch extrinsisch geprägt. Zusätzlich sind viele Studierende nicht mehr gewohnt, längere Zeit in einem schulischen Umfeld zu arbeiten. Dies macht es notwendig, den Unterricht abwechslungsreich und praxisnah zu gestalten und gleichzeitig die Selbstorganisation der Studierenden zu fördern. Der Unterricht bereitet auf die eidgenössische Prüfung zum Bauführer vor. Eine klare Ausrichtung auf die Kompetenzziele ist daher unerlässlich.

3. Sachanalyse: Neue Baustoffe und Technologien

Die Sachanalyse zum Thema **Neue Baustoffe und Technologien** im Fach Baustoffe umfasst die folgenden zentralen Aspekte, die im Unterricht behandelt werden könnten:

3.1. Definition und Bedeutung neuer Baustoffe

- Definition neuer Baustoffe:
 - Materialien mit verbesserten Eigenschaften (langlebiger, schneller befahrbar) oder neuen Anwendungsmöglichkeiten im Hoch- oder Tiefbau.
 - Kombination von traditionellen und innovativen Materialien (z.B. Bei der Sanierung)
- Bedeutung für die Bauindustrie:
 - Beitrag zur Nachhaltigkeit und Energieeffizienz.
 - Anpassung an neue Bauweisen und technologische Anforderungen.
 - Erfüllung von Kundenanforderungen und aktuellen Trends (z.B. ökologische Bauweise)

3.2. Eigenschaften und Kategorien neuer Baustoffe

- **Verbesserte Eigenschaften:**
 - Höhere Festigkeit und Stabilität durch unterschiedliche Strukturen auf unterschiedlichen Grössenskalen.
 - Geringeres Gewicht bei gleicher Tragfähigkeit.

- Verbesserte Isolations- und Dämmeigenschaften.

- **Kategorien:**

- Hochleistungsbeton (z. B. UHPC - Ultra High Performance Concrete).
- Selbstheilender Beton.
- Nanomaterialien (z. B. Nanobeschichtungen, Nanopartikel in Beton).
- Recycling-Baustoffe (z. B. Sekundärrohstoffe aus Abbruchmaterialien).
- Neuartige Baustoffe (z. B. Carbonbeton, usw.).

3.3. Technologien zur Herstellung und Verarbeitung

- Additive Fertigung:
 - 3D-Druck von Beton und anderen Baustoffen.
- Digitalisierung im Bauwesen:
 - Building Information Modeling (BIM) zur Optimierung der Materialauswahl.
 - Einsatz von Drohnen zur Baustoffüberwachung oder des Baufortschrittes
 - Softwarelösungen zur Materialplanung und -kontrolle.
- Modulares Bauen:
 - Baustoffe für vorgefertigte Bauelemente.
 - Effizienzsteigerung durch modulare Konstruktion.

3.4. Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit

- Reduktion des ökologischen Fussabdrucks:
 - Nutzung von Recyclingmaterialien in Projekten.
 - Energieeffiziente Produktionsverfahren oder Baumaschinen.
- Lebenszyklusanalyse:
 - Bewertung der Umweltbelastung über die gesamte Lebensdauer.
- Kreislaufwirtschaft im Bauwesen:
 - Wiederverwendbare und recycelbare Baustoffe.
 - Reduktion von Abfall durch geschlossene Materialkreisläufe.
- Nachhaltigkeitszertifikate:
 - Green Building Labels (z. B. LEED, Minergie).
 - Bewertung durch Ökobilanzen (z. B. graue Energie, CO2-Fussabdruck).

- Einhaltung von Umweltstandards und -richtlinien.
- Minergie, Minergie-P, Minergie-A, Minergie-Eco, Minergie-Modul, Minergie-ECO-P, Minergie-ECO-A, Minergie-ECO-Modul, Minergie-ECO-Modul-P, Minergie-ECO-Modul-A Standards

3.5. Herausforderungen und Potenziale

- Herausforderungen:
 - Hohe Kosten und aufwendige Produktionsverfahren.
 - Akzeptanz bei Bauunternehmen und Bauherren.
 - Anforderungen an die Lagerung und Logistik (z. B. Feuchtigkeitsschutz).
- Potenziale:
 - Verbesserung der Bauqualität und -geschwindigkeit.
 - Beitrag zu nachhaltigem und energieeffizientem Bauen.
 - Langlebigkeit und Wartungsfreundlichkeit der Baustoffe resp. der Bauwerke

3.6. Schadensfälle im Bauwesen und deren Vermeidung

- Häufige Schadensfälle durch ungeeignete oder fehlerhafte Baustoffe:
 - Korrosion von Stahl (chlorid- oder carbonatisierungsbedingt) in Beton.
 - Frostschäden bei Beton.
- Massnahmen zur Vermeidung:
 - Auswahl geeigneter Baustoffe für spezifische Umweltbedingungen.
 - Regelmässige Materialprüfungen und Qualitätskontrollen.
 - Schulung von Mitarbeitenden im Umgang mit neuen Materialien.

3.7. Anwendungsbeispiele

- Selbstheilender Beton in Infrastrukturbauten (z. B. Brücken, Tunnel).
- 3D-gedruckte Gebäude zur Reduktion von Bauzeit und -kosten.
- Einsatz von Recyclingbeton in Neubauten und Renovierungsprojekten.
- Einsatz von Nanomaterialien zur Verbesserung der Oberflächeneigenschaften von Fassaden.
- Verwendung von Carbonbeton für leichtere und langlebigere Bauwerke.
- Integration von Photovoltaik in Baumaterialien zur Energiegewinnung.
- Verwendung von recyceltem Kunststoff in Asphaltmischungen für Strassenbau.

- Anwendung von Hochleistungsbeton in Hochhäusern und Brücken.
- Nutzung von 3D-gedruckten Bauteilen für schnelle und kosteneffiziente Bauprojekte.
- Einsatz von intelligenten Baustoffen mit Sensoren zur Überwachung der Bauwerksintegrität.

4. Grobplanung

Das Lehrkonzept umfasst die neue Technologien und Baustoffe und umfasst rund 8 Lektionen.

4.1. Übergeordnete Lernziele

Die übergeordnete Lernziele für diese Unterrichtseinheit sind:

- Bauführer und Bauführerinnen informieren sich über neue Methoden und Technologien und den Einsatz von multifunktionalen und intelligenten Baustoffen in ihrem Arbeitsbereich.
 - Sie informieren sich aus Fachpresse und Messen über Innovationen. (K2)
 - Sie betreiben ein firmeninternes Wissensmanagement zukunftsorientiert. (K4)
 - Sie erarbeiten Dokumentationen zur Einführung von kreislauffähigen Materialien und Baumeethoden in ihrem Bereich. (K4)
- Bauführer und Bauführerinnen leiten den fachgerechten und vorschriftsmässigen Einsatz neuer Methoden, Technologien und Baustoffe.
 - Sie wenden neue Methoden, Technologien und Baustoffe bei Bauarbeiten an. (K3)
 - Sie instruieren die Mitarbeitenden in neuen Bauabläufen. (K3)
 - Sie führen Evaluationen zum Einsatz von neuen Baustoffen durch. (K4)

4.2. Inhalt

Die 8 Lektionen teilen sich auf in 4 Blöcke zu je 2 Lektionen auf. Diese Doppellektionen werden über das Jahr verteilt. Um den unterschiedlichen Vorkenntnissen der Studierenden gerecht zu werden, muss nicht sämtliche Inhalte in der Tiefe behandelt werden (vgl. Abschnitt 2).

Pro Doppellektion soll ein Schwerpunkt vorhanden sein. Mögliche Schwerpunkte sind:

- Digitalisierung im Bauwesen
- Kreislaufwirtschaft im Bauwesen
- Neuartige Baustoffe
- Schadensfälle im Bauwesen und deren Vermeidung

Diese Schwerpunkte haben sich aus der Sachanalyse (siehe Abschnitt 3) ergeben und decken die wichtigsten Aspekte der neuen Baustoffe und Technologien ab.

4.3. Didaktische Analyse

Die didaktische Analyse umfasst die Suche nach geeigneten Texten für Bauführer und Bauführerinnen, die sich über neue Methoden und Technologien informieren möchten. Die Texte sollen aus Fachpresse, Zeitungsartikeln und Messen stammen und idealerweise in PDF-Format vorliegen, alternativ auch in Form von Videos oder Audioaufnahmen.

Der Prozess der Informationsbeschaffung für Fachartikel ist aufgeteilt in mehrere Schritte.

1. Recherche in der Bibliothek mit Zugang zu Fachartikeln mit unterschiedlichen Suchwörtern zu den einzelnen Schwerpunkten
2. Sammeln der Fachartikel im PDF-Format, gegliedert nach Schwerpunkt
3. Erstellen einer Übersicht der Fachartikel pro Schwerpunkt anhand folgender Kriterien: Länge des Artikels, Schwierigkeitsgrad, Aktualität, Relevanz für die Bauführer und Bauführerinnen
4. Selektieren von 4 bis 6 Fachartikeln pro Schwerpunkt zur Bearbeitung durch die Studierende

Je nach Schwerpunkt kann ergänzend zu den Fachartikeln ebenfalls Radio- oder Fernsehbeiträge, Podcasts oder Videos gesucht werden. Die Videos können auf der Plattform MS Teams geteilt werden. Diese Informationsquellen werden ebenfalls nach dem Schwerpunkt sortiert und anhand ähnlicher Kriterien wie die Fachartikel bewertet und strukturiert.

Die Leistungsüberprüfung findet in Form einer Online-Prüfung statt. Die Prüfung umfasst Multiple-Choice-Fragen, offene Fragen und Anwendungsbeispiele zu den Schwerpunkten. Die Studierenden sollen mit der Onlineprüfung ihre Kompetenzen am Computer unter Beweis stellen. Die Prüfung wird in der Regel am Ende eines Themenblocks durchgeführt, mit einem zweiwöchigen Vorlauf zur individuellen Vorbereitung der Studierenden. Die Prüfung ist so konzipiert, dass die Studierenden die Kompetenzen der Kognitiven Taxonomiestufen K2 bis K6 nach Bloom erbringen müssen [3]. Fragen der Taxonomiestufe K2 können durch Multiple-Choice-Fragen abgefragt oder Zuordnungsfragen werden, während Fragen der Taxonomiestufen K3 bis K6 offene Fragen und Anwendungsbeispiele erfordern.

4.4. Methodische Umsetzung

Die Methode des RITA-Modells wird angewendet [2]. Die Studierenden werden mit konkreten Aufgaben aus der Praxis konfrontiert und ihr Vorwissen, Erfahrungen, Haltungen zum Thema oder gar erste Problemlösungen werden aktiviert.

Die Studierenden sollen die Möglichkeit haben nach Bedarf die Dokumente auf dem Laptop oder Tablet zu lesen resp. diese nach Bedarf auszudrucken. Videos können ebenfalls über diese Geräte, vorzugsweise mit Kopfhörern, angeschaut werden. Das Teilen der Lerninhalte erfolgt nur digital über den entsprechenden Teams-Kanal der Bauschule Aarau.

Für jeden Text werden situativ passende Aufgabenstellungen formuliert, die die Studierenden zur Auseinandersetzung mit dem Text anregen und das Verständnis vertiefen. Als Aufgabenstellungen kommen beispielsweise folgende in Frage (siehe auch [5]):

- Erstellen einer Mindmap zu den wichtigsten Inhalten des Textes.
- Beantworten von Verständnisfragen zum Text.
- Diskussion im Plenum zu den Inhalten des Textes.
- Erstellen einer Präsentation zu einem ausgewählten Thema des Textes.

- Möglichkeiten zur Integration im eigenen Betrieb erarbeiten.

Je nach Aufgabenstellung sind die summativen Nachweise als erfüllt oder nicht erfüllt ausgestaltet. Die Aufgaben werden über sogenannte Teams-Aufgaben eingefordert und erlaubt das Überwachen des Lernfortschritts der Studierenden. Dies soll auch helfen um in Zukunft die Länge der Lektionen besser zu planen resp. zu optimieren.

4.5. Organisatorische Umsetzung

Gemäss der Zielgruppenanalyse (siehe Abschnitt 2) und den Rahmenbedingungen der Bauschule werden die Lerninhalte per Teams geteilt.

Die Prüfungen werden über das Online-Tool Classtime durchgeführt.

Die Dokumente werden strukturiert in Teams abgelegt (siehe Abbildung 4.1).

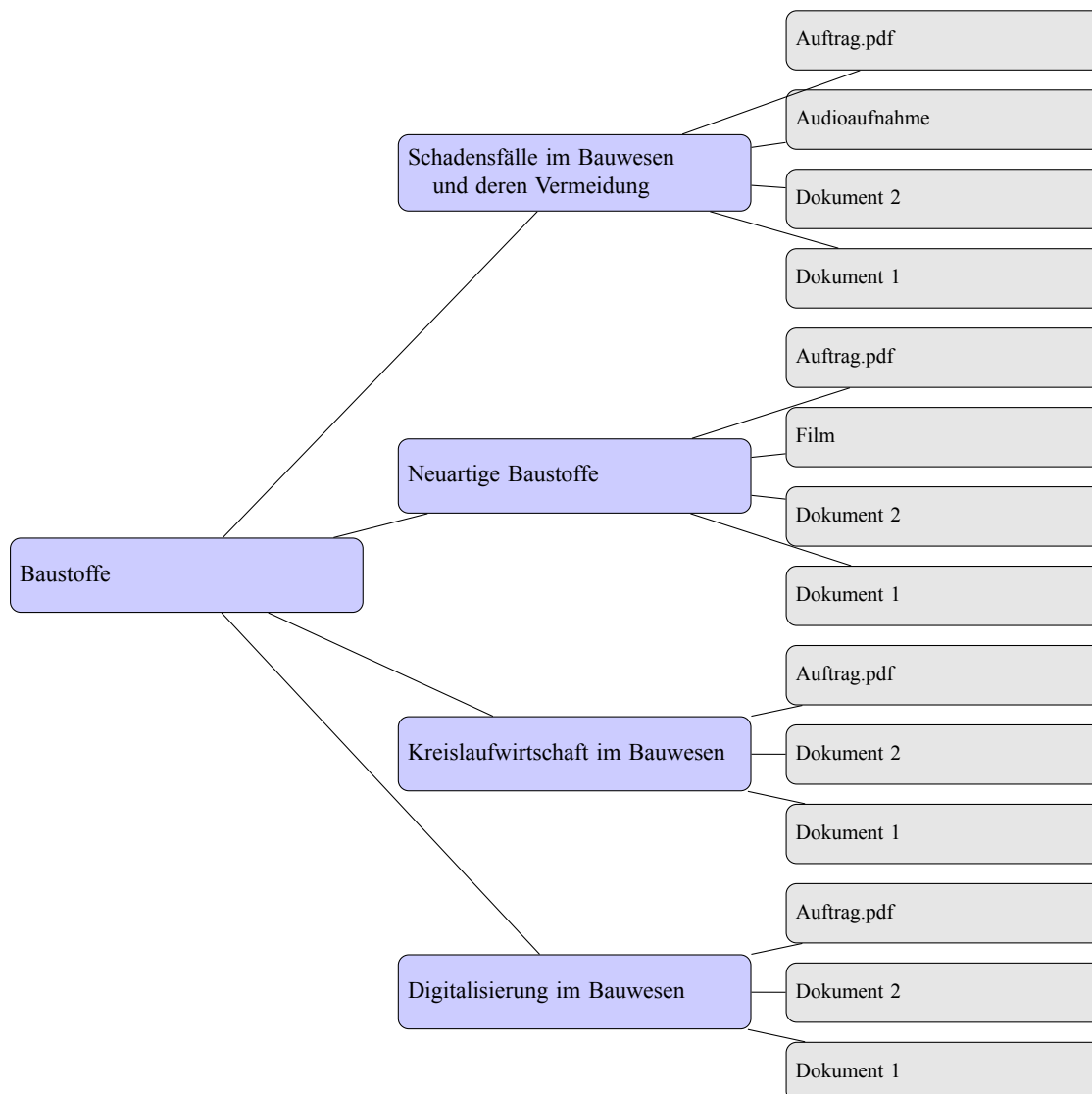


Abbildung 4.1: Gliederung der Dokumente für die Studierenden.

4.6. Zeitliche Umsetzung

Die Dokumente werden jeweils vor der Lektion zur Verfügung gestellt. Nach der Einführung des Auftrages als Powerpoint-Präsentation können die Studierenden die Aufgabenstellungen selbstständig bearbeiten.

5. Feinplanung

Die Feinplanung umfasst die detaillierte Aufteilung der Lektionen und die Festlegung der operationalisierten Lernziele, Methoden und Medien für jede Doppellektion. Exemplarisch wird die Feinplanung für die erste Lektion im Detail vorgestellt. Die weiteren drei Doppellektionen werden analog geplant, durchgeführt und evaluiert.

5.1. Lektion 1 und 2: Digitalisierung im Bauwesen

5.1.1. Lernziele

Die Studierenden können nach dieser Lerneinheit:

- L1

5.1.2. Methodische Umsetzung

5.1.3. Leistungsnachweise

5.2. Lektion 3 und 4: Kreislaufwirtschaft im Bauwesen

5.2.1. Lernziele

Die Studierenden können nach dieser Lerneinheit:

- kennen die Begriffe: Recycling Kreislaufwirtschaft, Cradle to Cradle, geschlossene Materialkreisläufe, graue Energie, CO_2 -Fussabdruck. (K1)
- Sie können die Prinzipien der Kreislaufwirtschaft auf Bauprojekte übertragen und erläutern, wie diese zu Ressourcenschonung beitragen. (K2)
- Sie untersuchen die Materialströme in einem fiktiven oder eigenen Bauprojekt und bewerten deren Umweltwirkung. (K4)

5.2.2. Methodische Umsetzung

Die methodische Umsetzung folgt dem RITA-Modell, wobei Fachtexte eine zentrale Rolle spielen, um den Studierenden theoretisches Wissen praxisnah zu vermitteln.

Phase R: Ressourcen aktivieren

- **Ziel:** Vorwissen und Interesse der Studierenden aktivieren.
- **Dauer:** 15 Minuten.
- **Methode:**
 - Einstiegsfrage: Die Lehrperson stellt die Frage „Warum ist Recycling in der Bauindustrie wichtig?“
 - * Kurze Diskussion in Kleingruppen (2–3 Personen).
 - * Ergebnisse werden auf Haftnotizen oder digital in MS Teams gesammelt.
 - Einführung: Präsentation eines Praxisbeispiels (z. B. ein Bild oder Video über ein Bauprojekt mit Recyclingbaustoffen) durch die Lehrperson.
 - Ziel ist, zentrale Herausforderungen und Nutzen der Kreislaufwirtschaft im Bauwesen aufzuzeigen.
- **Material:**
 - Haftnotizen oder digitale Tools wie MS Teams/Padlet.
 - Fachtexte (z. B. kurze Artikel aus Fachzeitschriften über Kreislaufwirtschaft im Bauwesen).

Phase I: Informationen verarbeiten

- **Ziel:** Grundlagen und Fachwissen zur Kreislaufwirtschaft erarbeiten.
- **Dauer:** 50 Minuten.
- **Methode:**
 - Vortrag: Die Lehrperson erläutert die Prinzipien der Kreislaufwirtschaft anhand einer Präsentation.
 - * Inhalte: Begriffe (Recycling, Wiederverwendung), Materialströme, gesetzliche Vorgaben.
 - Gruppenarbeit:
 - * Studierende bearbeiten Fachtexte (z. B. Artikel über Lebenszyklusanalyse oder geschlossene Materialkreisläufe).
 - * Aufgaben:
 - Wichtige Begriffe identifizieren und erklären.
 - Vorteile der Kreislaufwirtschaft in Stichpunkten zusammenfassen.
 - Herausforderungen und Lösungsansätze herausarbeiten.
 - * Ergebnisse werden auf Flipcharts oder digital in MS Teams dokumentiert.
- **Material:**

- Fachtexte (z. B. Artikel aus *Baublatt* oder *Bautechnik*).
- PowerPoint-Präsentation.
- Flipcharts und Stifte oder digitale Whiteboards.

Phase T: Transfer anbahnen

- **Ziel:** Das Gelernte auf eine praktische Situation anwenden.
- **Dauer:** 25 Minuten.
- **Methode:**
 - Gruppenaufgabe:
 - * Fiktives Bauprojekt (z. B. Neubau eines Bürogebäudes).
 - * Aufgabe:
 - Analysieren, welche Materialien recycelt oder wiederverwendet werden können.
 - Erstellung eines kurzen Plans zur Umsetzung von Kreislaufwirtschaft im Projekt.
 - Präsentation: Jede Gruppe stellt ihre Vorschläge in 3 Minuten vor.
- **Material:**
 - Szenario-Dokument des Bauprojekts (1 Seite).
 - Arbeitsblätter oder Templates zur Planung von Massnahmen.

Phase A: Auswerten

- **Ziel:** Reflexion des Gelernten und Feedback.
- **Dauer:** 15 Minuten.
- **Methode:**
 - Plenumsdiskussion:
 - * Moderierte Diskussion durch die Lehrperson:
 - „Welche Massnahmen sind am effektivsten?“
 - „Welche Herausforderungen bleiben bestehen?“
 - * Fokus auf den Transfer ins eigene Arbeitsumfeld.
 - Kurzfeedback:
 - * Reflexionsblatt ausfüllen:
 - „Was habe ich heute gelernt?“
 - „Wie kann ich das Wissen anwenden?“
- **Material:**
 - Reflexionsblatt (digital oder ausgedruckt).
 - Feedback-Abfrage über MS Forms oder andere Tools.

5.2.3. Leistungsnachweise

Die Leistungsnachweise für die Lektion 3 und 4 zur Kreislaufwirtschaft im Bauwesen bestehen aus formativem und summativem Feedback, wobei praxisnahe Aufgaben die Verknüpfung von Theorie und Praxis fördern.

Formative Leistungsnachweise (im Unterricht)

- **Gruppenarbeit:** Analyse eines fiktiven Bauprojekts, bei dem Materialien und Prozesse im Sinne der Kreislaufwirtschaft optimiert werden sollen.
 - Aufgabe: Die Gruppen erstellen einen Materialkreislaufplan und präsentieren ihre Ergebnisse in 3 Minuten.
 - Kriterien: Vollständigkeit, Nachvollziehbarkeit der Argumentation, Realisierbarkeit der Vorschläge.
- **Diskussion im Plenum:** Reflexion über die Wirksamkeit der vorgeschlagenen Massnahmen und deren praktische Umsetzung im Arbeitsalltag.

Summative Leistungsnachweise (nach der Lektion)

- **Online-Prüfung (Classtime):** Die Prüfung überprüft die kognitiven Taxonomiestufen K2 bis K6 nach Bloom und umfasst verschiedene Aufgabenformate.
 - **Multiple-Choice-Fragen (K2):** Definitionen und Grundlagen der Kreislaufwirtschaft.
 - **Kurzantwortfragen (K3):** Anwendung der Prinzipien der Kreislaufwirtschaft auf praktische Beispiele.
 - **Fallstudie (K4–K6):** Analyse eines realen Bauprojekts. Die Studierenden bewerten Massnahmen zur Kreislaufwirtschaft, entwickeln eigene Vorschläge und begründen deren Umsetzbarkeit.
- **Bewertungskriterien:**
 - Fachliche Richtigkeit der Antworten.
 - Detaillierungsgrad der Analyse.
 - Innovationsgrad und Plausibilität der vorgeschlagenen Massnahmen.

5.3. Lektion 5 und 6: Neuartige Baustoffe

5.3.1. Lernziele

5.3.2. Methodische Umsetzung

5.3.3. Leistungsnachweise

5.4. Lektion 7 und 8: Schadensfälle im Bauwesen und deren Vermeidung

5.4.1. Lernziele

5.4.2. Methodische Umsetzung

5.4.3. Leistungsnachweise

Literatur

- [1] Schweizerischer Baumeisterverband. *Kompetenzprofil Funktion: Bauführer*. 2020.
- [2] Bauschule Aarau. *Berufspädagogisches Konzept*. Internes Dokument. 2024.
- [3] Benjamin S. Bloom u. a. *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals. Handbook 1: Cognitive Domain*. New York: Longman, 1956.
- [4] Schweizerischer Baumeisterverband. *Lernfeldkatalog Bauführer/in HFP*. 2022.
- [5] *Methodenpool* — [methodenpool.uni-koeln.de](http://methodenpool.uni-koeln.de/frameset_uebersicht.htm). http://methodenpool.uni-koeln.de/frameset_uebersicht.htm. [Accessed 29-11-2024].

A. Anhang