

# Wasserbauer und Wasserbauerin

IZT Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gGmbH  
Pia Paust-Lassen, [p.paust-lassen@izt.de](mailto:p.paust-lassen@izt.de)  
Katrin Gegner, [k.gegner@izt.de](mailto:k.gegner@izt.de)  
Dr. Michael Scharp, [m.scharp@izt.de](mailto:m.scharp@izt.de)  
Malte Schmidhals, [m.schmidhals@izt.de](mailto:m.schmidhals@izt.de)  
Schopenhauerstraße 26, 14129 Berlin  
Webseite: [www.pa-bbne.de](http://www.pa-bbne.de)  
Telefon: 030-308088-14

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b>	<b>3</b>
1.1 BBNE und BNE - Ziele der Projektagentur PA-BBNE	3
1.2 Die Materialien der Projektagentur	3
1.3 Berufliche Bildung für Nachhaltige Entwicklung	4
1.3.1 Die Standardberufsbildposition “Umweltschutz und Nachhaltigkeit”	4
1.3.2 Die Berufsbildpositionen der Ausbildungsordnung und die Lernfelder	6
1.3.3 Modulare Rahmenaufgaben	6
1.3.4 Zielkonflikte und Widersprüche	7
1.3.5 Hinweis für handwerkliche, kaufmännische und Industrieberufe	7
<b>2. Glossar</b>	<b>8</b>
<b>3. Literatur</b>	<b>8</b>
<b>4. Tabelle 1 - Die Standardberufsbildposition “Umweltschutz und Nachhaltigkeit”</b>	<b>10</b>
<b>5. Tabelle 2: Berufsbildpositionen und Lernfelder mit Bezug zur Nachhaltigkeit</b>	<b>17</b>
<b>6. Unterrichts- und Ausbildungsmodule</b>	<b>31</b>
Aufgabe 1: Invasive und resiliente Arten	31
Umsetzung	31
Ein Beispiel für eine Neophyte	32
Aufgabe 2: Hochwasserschutz	32
Umsetzung	33
Literaturhinweis	34
<b>7. Zielkonflikte und Widersprüche</b>	<b>34</b>
7.1 Die Effizienzfalle und Widersprüche	34
7.2 Beispielhafte Zielkonflikte	35

# 1. Einleitung

## 1.1 BBNE und BNE – Ziele der Projektagentur PA-BBNE

Das Ziel der „Projektagentur Berufliche Bildung für Nachhaltige Entwicklung“ (PA-BBNE) ist die Entwicklung von Materialien, die die um Nachhaltigkeit erweiterte neue Standardberufsbildposition „Umweltschutz und Nachhaltigkeit“ mit Leben füllen soll. Mit „Leben zu füllen“ deshalb, weil „Nachhaltigkeit“ ein Ziel ist und wir uns den Weg suchen müssen. Wir wissen beispielsweise, dass die Energieversorgung künftig klimaneutral sein muss. Mit welchen Technologien wir dies erreichen wollen und wie unsere moderne Gesellschaft und Ökonomie diese integriert, wie diese mit Naturschutz und Sichtweisen der Gesellschaft auszugestalten sind, ist noch offen.

Um sich mit diesen Fragen zu beschäftigen, entwickelt die PA-BBNE Materialien, die von unterschiedlichen Perspektiven betrachtet werden:

1. Zum einen widmen wir uns der beruflichen Ausbildung, denn die nachhaltige Entwicklung der nächsten Jahrzehnte wird durch die jungen Generationen bestimmt werden. Die duale berufliche Ausbildung orientiert sich spezifisch für jedes Berufsbild an den Ausbildungsordnungen (betrieblicher Teil der Ausbildung) und den Rahmenlehrplänen (schulischer Teil der Ausbildung). Hierzu haben wir dieses Impulspapier erstellt, das die Bezüge zur wissenschaftlichen Nachhaltigkeitsdiskussion praxisnah aufzeigt.
2. Zum anderen orientieren wir uns an der Agenda 2030. Die Agenda 2030 wurde im Jahr 2015 von der Weltgemeinschaft beschlossen und ist ein Fahrplan in die Zukunft (Bundesregierung o.J.). Sie umfasst die sogenannten 17 Sustainable Development Goals (SDGs), die jeweils spezifische Herausforderungen der Nachhaltigkeit benennen (vgl. Destatis). Hierzu haben wir ein Hintergrundmaterial (HGM) im Sinne der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) erstellt, das spezifisch für unterschiedliche Berufe ist.

## 1.2 Die Materialien der Projektagentur

Die neue Standardberufsbildposition gibt aber nur den Rahmen vor. Selbst in novellierten Ausbildungsordnungen in Berufen mit großer Relevanz für wichtige Themen der Nachhaltigkeit wie z.B. dem Klimaschutz werden wichtige Fähigkeiten, Kenntnissen und Fertigkeiten in den berufsprofilgebenden Berufsbildpositionen nicht genannt – obwohl die Berufe deutliche Beiträge zum Klimaschutz leisten könnten. Deshalb haben wir uns das Ziel gesetzt, Auszubildenden und Lehrkräften Hinweise im Impulspapier zusammenzustellen im Sinne einer Operationalisierung der Nachhaltigkeit für die unterschiedlichen Berufsbilder. Zur Vertiefung der stichwortartigen Operationalisierung wird jedes Impulspapier ergänzt durch eine umfassende Beschreibung derjenigen Themen, die für die berufliche Bildung wichtig sind. Dieses

sogenannte Hintergrundmaterial orientiert sich im Sinne von BNE an den 17 SDGs, ist faktenorientiert und wurde nach wissenschaftlichen Kriterien erstellt. Ergänzt werden das Impulspapier und das Hintergrundmaterial durch einen Satz von Folien, die sich den Zielkonflikten widmen, da „*Nachhaltigkeit das Ziel ist, für das wir den Weg gemeinsam suchen müssen*“. Und dieser Weg ist nicht immer gleich für alle Branchen, Betriebe und beruflichen Handlungen, da unterschiedliche Rahmenbedingungen in den drei Dimensionen der Nachhaltigkeit – Ökonomie, Ökologie und Soziales – gelten können. Wir haben deshalb die folgenden Materialien entwickelt:

1. BBNE-Impulspapier (IP): Betrachtung der Schnittstellen von Ausbildungsordnung, Rahmenlehrplan und den Herausforderungen der Nachhaltigkeit in Anlehnung an die SDGs der Agenda 2030. Das Impulspapier ist spezifisch für einen Ausbildungsberuf erstellt, fasst aber teilweise spezifische Ausbildungsgänge zusammen (z.B. den Fachmann und die Fachfrau zusammen mit der Fachkraft sowie die verschiedenen Fachrichtungen);
2. BBBNE-Hintergrundmaterial (HGM): Betrachtung der SDGs unter einer wissenschaftlichen Perspektive der Nachhaltigkeit im Hinblick auf das Tätigkeitsprofil eines Ausbildungsberufes bzw. auf eine Gruppe von Ausbildungsberufen, die ein ähnliches Tätigkeitsprofil aufweisen;
1. BBNE-Foliensammlung (FS) und Handreichung (HR): Folien mit wichtigen Zielkonflikten – dargestellt mit Hilfe von Grafiken, Bildern und Smart Arts für das jeweilige Berufsbild, die Anlass zur Diskussion der spezifischen Herausforderungen der Nachhaltigkeit bieten. Das Material liegt auch als Handreichung (HR) mit der Folie und Notizen vor.

## 1.3 Berufliche Bildung für Nachhaltige Entwicklung

### 1.3.1 Die Standardberufsbildposition „Umweltschutz und Nachhaltigkeit“

Seit August 2021 müssen auf Beschluss der Kultusministerkonferenz (KMK) bei einer Modernisierung von Ausbildungsordnungen die 4 neuen Positionen "Umweltschutz und Nachhaltigkeit", Digitalisierte Arbeitswelt", Organisation des Ausbildungsbetriebs, Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht" sowie "Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit" aufgenommen werden (BIBB 2021). Diese Positionen begründet das BIBB wie folgt (BIBB o.J.a): "Unabhängig vom anerkannten Ausbildungsberuf lassen sich Ausbildungsinhalte identifizieren, die einen grundlegenden Charakter besitzen und somit für jede qualifizierte Fachkraft ein unverzichtbares Fundament kompetenten Handelns darstellen" (ebd.).

Die Standardberufsbildpositionen sind allerdings allgemein gehalten, damit sie für alle Berufsbilder gelten (vgl. BMBF 2022). Eine konkrete Operationalisierung erfolgt üblicherweise durch Arbeitshilfen, die für alle Berufsausbildungen, die modernisiert werden, erstellt werden. Die Materialien der PA-BBNE ergänzen diese Arbeitshilfen mit

einem Fokus auf Nachhaltigkeit und geben entsprechende Anregungen (vgl. BIBB o.J.b). Das Impulspapier zeigt vor allem in tabellarischen Übersichten, welche Themen der Nachhaltigkeit an die Ausbildungsberufe anschlussfähig sind.

Die neue Standardberufsbildposition „Umweltschutz und Nachhaltigkeit“ ist zentral für eine BBNE, sie umfasst die folgenden Positionen (BMBF 2022).

- a) *Möglichkeiten zur Vermeidung betriebsbedingter Belastungen für Umwelt und Gesellschaft im eigenen Aufgabenbereich erkennen und zu deren Weiterentwicklung beitragen*
- b) *bei Arbeitsprozessen und im Hinblick auf Produkte, Waren oder Dienstleistungen Materialien und Energie unter wirtschaftlichen, umweltverträglichen und sozialen Gesichtspunkten der Nachhaltigkeit nutzen*
- c) *für den Ausbildungsbetrieb geltende Regelungen des Umweltschutzes einhalten*
- d) *Abfälle vermeiden sowie Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Wiederverwertung oder Entsorgung zuführen*
- e) *Vorschläge für nachhaltiges Handeln für den eigenen Arbeitsbereich entwickeln*
- f) *unter Einhaltung betrieblicher Regelungen im Sinne einer ökonomischen, ökologischen und sozial nachhaltigen Entwicklung zusammenarbeiten und adressatengerecht kommunizieren*

Die Schnittstellen zwischen der neuen Standardberufsbildposition „Umweltschutz und Nachhaltigkeit“ werden in

- [Tabelle 1 - Die Standardberufsbildposition „Umweltschutz und Nachhaltigkeit“](#)

fortlaufend aufgezeigt. Mit Ausnahme der Position c) werden in der Tabelle alle Positionen behandelt. Die Position c) wird nicht behandelt, da diese vor allem ordnungsrechtliche Maßnahmen betrifft, die zwingend zu beachten sind. Maßnahmen zur Nachhaltigkeit hingegen sind meist freiwillige Maßnahmen und können, müssen aber nicht durch das Ordnungsrecht geregelt bzw. umgesetzt werden. In der Tabelle werden die folgenden Bezüge hergestellt:

- Spalte A: Positionen der Standardberufsbildposition „Umweltschutz und Nachhaltigkeit“;
- Spalte B: Vorschläge für Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten, die im Sinne der nachhaltigen Entwicklung wichtig sind;
- Spalte C: Bezüge zur Nachhaltigkeit;
- Spalte D: Mögliche Aufgabenstellungen für die Ausbildung im Sinne der Position 3e „Vorschläge für nachhaltiges Handeln entwickeln“;
- Spalte E: Zuordnung zu einem oder mehreren SDGs (Verweis auf das Hintergrundmaterial).

### 1.3.2 Die Berufsbildpositionen der Ausbildungsordnung und die Lernfelder

Nachhaltigkeit sollte integrativ vermittelt werden, sie sollte auch in den berufsprofilgebenden Berufsbildpositionen verankert werden (BIBB o.J.):

- *Die berufsübergreifenden Inhalte sind von den Ausbilderinnen und Ausbildern während der gesamten Ausbildung integrativ, das heißt im Zusammenspiel mit den berufsspezifischen Fertigkeiten, Kenntnissen und Fähigkeiten, zu vermitteln.*

Aus diesem Grund haben wir die jeweiligen Berufsbildpositionen sowie die Lernfelder des gültigen Rahmenlehrplanes gleichfalls betrachtet in

- [Tabelle 2: Berufsbildpositionen und Lernfelder mit Bezug zur Nachhaltigkeit](#)

Die Betrachtung ist beispielhaft, es wird kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben. Folgende tabellarische Darstellung wurde gewählt:

- Spalte A: Berufsbildposition und Lernfeld(er)
- Spalte B: Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten gemäß Ausbildungsordnung (AO) sowie Lernfelder des Rahmenlehrplans (RLP, kursive Zitierung). Explizite Formulierungen des RLP zu Themen der Nachhaltigkeit werden als Zitat wiedergegeben;
- Spalte C: Beispielhafte Bezüge zur Nachhaltigkeit;
- Spalte D: Referenz auf die jeweilige Position der Standardberufsbildposition (siehe Tabelle 1, Spalte A).

### 1.3.3 Modulare Rahmenaufgaben

Zur Verbesserung der Anschaulichkeit der integrativen Förderung nachhaltigkeitsorientierter Kompetenzen werden in diesem Impulspapier exemplarische Aufgabenstellungen für die betriebliche oder berufsschulische Unterrichtung vorgeschlagen:

- Die erste Aufgabe beschäftigt sich mit invasiven Arten. Durch den Klimawandel und den globalen Handel verbreiten sich bestimmte Arten weltweit – und das auch in Regionen, in denen sie keine “Fressfeinde” haben. Sie verdrängen heimische Arten und können ganze Ökosysteme zerstören. Deshalb müssen sie zum Schutz der heimischen Natur möglichst klein gehalten werden (eine Ausrottung erscheint unwahrscheinlich). Gerade Wasserbauer und Wasserbauerinnen sollten qualifiziert werden, diese zu erkennen. Ihre Tätigkeiten an Seen, Bächen, Flüssen und der Küste prädestinieren sie, invasive Arten zu erfassen.
- Die zweite Aufgabe ist eine modellhafte Skizzierung einer Maßnahme zum Hochwasserschutz. Mit einfachen Mitteln soll beispielhaft erarbeitet werden, welche Maßnahmen für ein fiktives Hochwasserereignis möglich sind, welche Wirkungen diese Maßnahmen auf die drei Dimensionen Ökologie, Ökonomie und Soziales haben könnten, um dann eine Auswahl der Maßnahmen zu treffen.

### 1.3.4 Zielkonflikte und Widersprüche

Zielkonflikte und Widersprüche sind bei der Suche nach dem Weg zu mehr Nachhaltigkeit immanent und für einen Interessenausgleich hilfreich. In dem Kapitel 7 werden beispielhafte Zielkonflikte aufgezeigt. Ergänzend werden in dem hierzu gehörigen Dokument auch einige Folien (pptx bzw. pdf) erstellt, die für Lernprozesse verwendet werden können. Ein Beispiel für einen berufsbildbezogenen Zielkonflikt im Wasserbau können sein:

- Die Nutzung von Wasserkraft als erneuerbare Energiequelle steht im Zielkonflikt mit der Durchgängigkeit von Fließgewässern für Fischwanderung und das Aufstauen von Gewässern zur Wasserkraftnutzung führt zu beträchtlichen Überflutung und Zerstörung terrestrischer Ökosysteme.
- Das Ziel, nur so viel Wasser zu entnehmen, wie neu gebildet wird, steht, insbesondere bei sinkender Neubildung von Grundwasser, im Zielkonflikt mit der Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit.
- Die steigenden Bedarfe an sauberem Trinkwasser bei gleichzeitig sinkender Neubildung von Grundwasser führen zu Nutzungskonkurrenzen bei den unterschiedlichen Bedarfsträgern in Haushalten, Landwirtschaft, Gewerbe und Industrie .

### 1.3.5 Hinweis für handwerkliche, kaufmännische und Industriebetriebe

Die in den folgenden Tabellen 1 und 2 im didaktischen Impulspapier (IP), im Hintergrundmaterial (HGM) sowie in den Foliensätzen zu den Zielkonflikten (FS) vorgeschlagenen Hinweise zu Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten bzw. Lernfelder, Aufgabenstellungen und Zielkonflikte bilden den in 2022 aktuellen Stand der Entwicklungen in Hinsicht auf technische Verfahren, Dienstleistungen und Produkte in Bezug auf Herausforderungen der Nachhaltigkeit bzw. deren integrative Vermittlung in den verschiedenen Berufen dar. Sie enthalten Anregungen und Hinweise ohne Anspruch auf Vollständigkeit.

Mit Lesen dieses Textes sind Sie als Ausbilder:innen und Berufsschullehrkräfte eingeladen, eigene Anregungen in Bezug auf die dann jeweils aktuellen Entwicklungen in ihren Unterricht einzubringen. Als Anregungen dient diesbezüglich z.B. folgende hier allgemein formulierte Aufgabenstellung (analog zu IP, Tabelle 1), die Sie in Ihren Unterricht aufnehmen können:

Recherchieren Sie (ggf. jeweils alternativ:) Methoden, Verfahren, Materialien, Konstruktionen, Produkte oder Dienstleistungen, die den aktuellen Stand der (technischen) Entwicklung darstellen und die in Hinblick auf die Aspekte der Nachhaltigkeit (ökologisch, sozial-kulturell und/oder ökonomisch) bessere Wirkungen und/oder weniger negative Wirkungen erzielen als die Ihnen bekannten, eingeführten und „bewährten“ Ansätze.

## 2. Glossar

- AO: Ausbildungsordnung
- BBNE: Berufliche Bildung für Nachhaltige Entwicklung
- BNE: Bildung für Nachhaltige Entwicklung
- CO<sub>2</sub>-Äq: Kohlendioxid-Äquivalente
- EU-WRRL: Europäischen Wasserrahmenrichtlinie
- FS: Foliensammlung mit Beispielen für Zielkonflikte
- HGM: Hintergrundmaterial (wissenschaftliches Begleitmaterial)
- IP: Impulspapier (didaktisches Begleitmaterial)
- RLP: Rahmenlehrplan
- SBBP: Standardberufsbildposition
- SDG: Sustainable Development Goals
- THG: Treibhausgase bzw. CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2</sub>-Äq)

## 3. Literatur

- BGBl Bundesgesetzblatt (2004): Verordnung über die Berufsausbildung zum Wasserbauer/zur Wasserbauerin. Online: [https://www.gesetze-im-internet.de/wabau-ausbv\\_2004/Wabau-AusbV\\_2004.pdf](https://www.gesetze-im-internet.de/wabau-ausbv_2004/Wabau-AusbV_2004.pdf)
- Bundesamt für Umwelt (BAFU), Schweizerische Eidgenossenschaft (2010): Ingenieurbiologische Bauweisen im naturnahen Wasserbau. Online: [https://www.grad.unizg.hr/\\_download/repository/Ingenieurbiologische\\_Bauweisen\\_im\\_naturnahen\\_Wasserbau.pdf](https://www.grad.unizg.hr/_download/repository/Ingenieurbiologische_Bauweisen_im_naturnahen_Wasserbau.pdf)
- BIBB Bundesinstitut für berufliche Bildung (o.J.): Nachhaltigkeit in der Ausbildung. Online: [www.bibb.de/de/142299.php](http://www.bibb.de/de/142299.php)
- BIBB Bundesinstitut für berufliche Bildung (2021): Vier sind die Zukunft. Online: [www.bibb.de/de/pressemitteilung\\_139814.php](http://www.bibb.de/de/pressemitteilung_139814.php)
- BIBB Bundesinstitut für Berufsbildung (o.J.a): FAQ zu den modernisierten Standardberufsbildpositionen. Online: <https://www.bibb.de/de/137874.php>
- BIBB Bundesinstitut für Berufsbildung (o.J.b): Ausbildung gestalten. Online: <https://www.bibb.de/dienst/veroeffentlichungen/de/publication/series/list/2>
- BMBF Bundesministerium für Bildung und Forschung (2022): Digitalisierung und Nachhaltigkeit – was müssen alle Auszubildenden lernen? Online: [www.bmbf.de/bmbf/de/bildung/berufliche-bildung/rahmenbedingungen-und-gesetzliche-grundlagen/gestaltung-von-aus-und-fortbildungsordnungen/digitalisierung-und-nachhaltigkeit/digitalisierung-und-nachhaltigkeit](http://www.bmbf.de/bmbf/de/bildung/berufliche-bildung/rahmenbedingungen-und-gesetzliche-grundlagen/gestaltung-von-aus-und-fortbildungsordnungen/digitalisierung-und-nachhaltigkeit/digitalisierung-und-nachhaltigkeit)
- Bundesregierung (o.J.): Globale Nachhaltigkeitsstrategie – Nachhaltigkeitsziele verständlich erklärt. Online: [www.bundesregierung.de/breg-de/themen/nachhaltigkeitspolitik/nachhaltigkeitsziele-verstaendlich-erklaert-232174](http://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/nachhaltigkeitspolitik/nachhaltigkeitsziele-verstaendlich-erklaert-232174)
- Destatis Statistisches Bundesamt (2022): Indikatoren der UN-Nachhaltigkeitsziele. Online: <http://sdg-indikatoren.de/>



- Fraunhofer Umsicht (o.J.): Bioshoreline: Biologisch abbaubare Geotextilien für Ufersicherungen. Online:  
<https://www.umsicht.fraunhofer.de/de/projekte/bioshoreline.html>
- Naturkapital Deutschland (o.J.): Flüssen Raum geben und Kosten sparen: Naturnaher Hochwasserschutz mit ökologischen Leistungen an der Elbe. Online:  
[https://www.ufz.de/export/data/462/191170\\_TEEB\\_DE\\_FB\\_Auenrenaturierung\\_Mittelerde.pdf](https://www.ufz.de/export/data/462/191170_TEEB_DE_FB_Auenrenaturierung_Mittelerde.pdf)
- Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie TLUG (2011): Handbuch zur naturnahen Unterhaltung und zum Ausbau von Fließgewässern. Online:  
[https://tlubn.thueringen.de/fileadmin/000\\_TLUBN/Wasser/Wasserbau/Dokumente/45\\_handbuch\\_gewaesserunterhaltung.pdf](https://tlubn.thueringen.de/fileadmin/000_TLUBN/Wasser/Wasserbau/Dokumente/45_handbuch_gewaesserunterhaltung.pdf)
- Umweltbundesamt UBA (2009): Kleine Fließgewässer pflegen und entwickeln. Online:  
<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/kleine-fliessgewaesser-pflegen-entwickeln>
- WWF (2019): Klimaschutz in der Beton- und Zementindustrie. Online:  
[https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF\\_Klimaschutz\\_in\\_der\\_Beton-\\_und\\_Zementindustrie\\_WEB.pdf](https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF_Klimaschutz_in_der_Beton-_und_Zementindustrie_WEB.pdf)

## 4. Tabelle 1 – Die Standardberufsbildposition “Umweltschutz und Nachhaltigkeit”

Standardberufsbildposition	Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Bezüge zur Nachhaltigkeit (SDG Unterziele)	Mögliche Aufgabenstellungen im Rahmen von 3e “Vorschläge für nachhaltiges Handeln entwickeln”	SDG
3a Umwelt - Klimawandel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ursachen und Probleme des Klimawandels erläutern können</li> <li>• Zusammenhang Abfallwirtschaft und Klimawandel erläutern können</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klimawandel</li> <li>• Klimaschutz</li> <li>• Erneuerbare Energien</li> <li>• THG-Emissionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klimawandel erklären</li> <li>• Diskussion der Ursachen des Klimawandel</li> <li>• Prinzip der THG-Emissionen erläutern</li> <li>• THG-Emissionen der Klärwerksverfahren erläutern</li> <li>• Recherche von Stoffströmen in der Abwasserbehandlung</li> <li>• Zusammenhang Energieverbräuche in den Verfahren der Abwasserklärung und Klimawandel erläutern</li> </ul>	SDG 13
3a Gesellschaft - Gesundheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Gesundheit” als wichtigen Aspekt der Nachhaltigkeit erklären können</li> <li>• Maßnahmen zum Erhalt der Gesundheit für die eigene Arbeit beschreiben können</li> <li>• Risiken für die Gesundheit durch die Arbeit erklären können</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesundheit</li> <li>• Gute Arbeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beeinträchtigungen der Gesundheit durch Arbeitsabläufe, Kleidung, Lärm und Witterungseinflüsse beschreiben</li> <li>• Eine Checkliste zu Gesundheitsaspekten den Beruf betreffend, z. B. ergonomisches Arbeiten, Heben, Lärm erstellen</li> <li>• Sonnenschutz vorausplanen: Checkliste für Schutzmaßnahmen bei Hitze auf Wasserbaustellen erarbeiten: Schutzmaßnahmen bei der Arbeit wie UV-Schutz an die Arbeitssituation anpassen; technische Maßnahmen zur Verschattung herstellen (Überdachung; geschlossene, überdachte und klimatisierte Fahrzeugkabinen einrichten; Einsatz von Wetterschutzzelten, Sonnenschirmen bzw. Sonnensegeln planen)</li> <li>• Beeinträchtigungen und Risiken für die Gesundheit durch Hitze beschreiben</li> <li>• Nachhaltigkeitssiegel für “Persönliche Schutzausrüstung /PSA” (Schutzkleidung) recherchieren und Listen dafür anfertigen</li> <li>• Siegel für nachhaltige Schutzkleidung kennen (schadstofffreie, fair gefertigte)</li> <li>• Für die Anwendung der Baustellenverordnung eine Checkliste zu Gesundheitsaspekten, die Arbeiten auf der</li> </ul>	SDG 3 SDG 8

			<p>Baustelle betreffen, z. B. ergonomisches Arbeiten, Heben, Lärmbelastungen anfertigen .</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Für die Gefährdungsanalyse für die Gesundheit durch Folgen vom Klimawandel beschreiben</li> <li>• Allergieauslösende Pflanzen, die als Neophyten oder invasive Arten große Verbreitung erfahren, recherchieren (z.B. Ambrosia oder Eichenprozessionsspinner)</li> </ul>	
3a Gesellschaft - Ökonomie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ökonomische Dimension der Nachhaltigkeit qualifizieren können</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Folgen vom Klimawandel</li> <li>• Hochwasser-Risiken</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Schäden einer Dürre in den drei Dimensionen benennen</li> <li>• Die Schäden eines Hochwassers in den drei Dimensionen benennen</li> <li>• Überflutung von Ortschaften durch Starkregenereignisse recherchieren und die Folgekosten anhand von Medienberichten beziffern (z.B. Hochwasserschäden durch Überflutung im Ahrtal 2021)</li> <li>• Schäden an der Umwelt durch ein Hochwasserereignis oder durch eine Dürre recherchieren und wenn möglich monetarisieren</li> <li>• Ökonomische Schäden vermeiden durch Absicherung von Baustellen (Diebstahl, Extremwetterereignisse)</li> </ul>	SDG 13
3a Umwelt - Ökosysteme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltfolgen, ökonomische und soziale Folgen verschiedener Wasserbaumaßnahmen abwägen können; das Prinzip von Ökosystemen verstehen</li> <li>• Wasserbaumaßnahmen ökologisch, ökonomisch und sozial bewerten können</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasserverbundene Ökosysteme</li> <li>• Biodiversität und Artenschutz</li> <li>• Ökonomische Dimension</li> <li>• Soziale Dimension</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltveränderungen durch Maßnahmen des Wasserbaus zusammenstellen</li> <li>• Maßnahmen zur Minderung der Umweltveränderungen durch die Tätigkeiten der Wasserbauer*innen zusammenstellen</li> <li>• Folgen für die Umwelt, die Ökonomie sowie die soziale Dimension an folgenden Beispielen erklären und abwägen : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Flussbegradigung für die Binnenschifffahrt</li> <li>○ Vertiefung einer Fahrrinne für einen Binnenhafen</li> <li>○ Deichbau für einen hochwassergefährdeten Fluss</li> </ul> </li> <li>• Wirkungen verschiedener Wasserbau -Maßnahmen auf Ökosysteme erklären</li> <li>• diskutieren, ob sich die Schäden an Ökosystemen monetarisieren lassen</li> <li>• Maßnahmen zur Minderung der Schäden für Ökosysteme erklären (Fischtreppen, Krötenwege, neue Sandbänke, Buhnen u.a.)</li> <li>• einen beispielhaften Arbeitsauftrag hinsichtlich ökologischer Vorgaben und Folgen für ein Ökosystem prüfen</li> <li>• Europäische Wasserrahmenrichtlinie kennen, z.B.</li> </ul>	SDG 15

			<p>hinsichtlich des Schutzes von Fischwanderrouten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maßnahmen zur Regulierung von Flüssen zusammenstellen und die Wirkung auf Ökosysteme erklären</li> <li>• Maßnahmen zum Schutz der Ufer und ufernaher Ökosysteme zusammenstellen</li> <li>• an einem Beispiel die negativen Folgen der Flussregulierung beschreiben (z.B. die Elbvertiefung bei Hamburg mit Folgen für Fauna und Flora (z.B. Verlust des Stints)</li> <li>• an einem Beispiel erklären, ob eine Flussregulierung auch nur geringe Auswirkungen auf die Umwelt haben kann</li> <li>• am Beispiel von Neckar und Mosel diskutieren: welche Wirkungen hatten die getroffenen Wasserbau-Maßnahmen für die Biodiversität, was waren die Vorteile für die ökonomische und soziale Dimension</li> <li>• am Beispiel des Rhein-Main-Donau-Kanals diskutieren: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ welche Wirkungen hatten die getroffenen Wasserbau-Maßnahmen für die Gewässerökologie und Biodiversität</li> <li>◦ was waren die Vorteile für die ökonomische Dimension,</li> <li>◦ was waren die Vorteile für die soziale Dimension</li> <li>◦ Dilemma erklären (ökonomische Vorteile bzgl. Schiffbarkeit vs. Verlust von Ökosystemen am Flußufer)</li> </ul> </li> <li>• Renaturierungsmaßnahmen an Flüssen zusammenstellen und erklären, wie sie sich auf Ökosysteme auswirken</li> </ul>	
3a Umwelt - Biodiversität	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedeutung der Biodiversität erklären können</li> <li>• Tätigkeiten der Wasserbauer und Wasserbauerin mit Einfluss auf die Biodiversität nennen können</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biodiversität und Artenschutz</li> <li>• Umweltfolgen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• eine Bepflanzung beispielhaft planen, die eine besondere ökologische Bedeutung hat</li> <li>• das Dilemma von Entwicklungs- und Unterhaltungspflege mit der ökologischen Dimension erläutern</li> <li>• Vorgaben der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie zur Verbesserung des ökologischen Zustands zusammenstellen</li> <li>• an einem Beispiel einer Flussbegradigung oder einer Fahrrinnenvertiefung erläutern, welche Zielkonflikte mit obiger Richtlinie sich ergeben</li> <li>• invasive Arten (Neophyten) recherchieren und Erkennungsmerkmale zusammenstellen</li> <li>• Informationskette zur Meldung invasiver Arten beschreiben</li> <li>• auf einer Wasserbaustelle invasive Arten suchen und die Position mit dem Smartphone bestimmen und dokumentieren</li> </ul>	SDG 15

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wichtige Belange für den Schutz von Fauna und Flora auf den Aufnahmen markieren (gefährdete Bäume, Ameisennester, Vogelansammlungen und Brutstätten etc.)</li> </ul>	
3a Umwelt - Böden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachhaltig mit Böden umgehen</li> <li>• Verschmutzungen von Böden vermeiden</li> <li>• Wirkung von Wasserbaumaßnahmen auf Böden einschätzen können</li> <li>• Böden nach Bauarbeiten aufbauen können</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bodenschutz</li> <li>• Biodiversität</li> <li>• Ökosysteme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestimmung von Bodenart (sowie Bodeneigenschaften) ausgewählter Standorte mithilfe von Bodenkarten im Geoportal des jeweiligen Bundeslandes und Verdichtungsempfindlichkeit des Bodens bewerten (tonige Böden empfindlicher als sandige etc.)</li> <li>• Recherche zu Maßnahmen des Bodenschutzes (insbesondere Vermeidung von Bodenverdichtung) sowie Schutz von Flora und Fauna (vgl. HGM): <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Baustraßen zum Bodengefügeschutz</li> <li>○ Bodenaushub fachgerecht lagern</li> <li>○ Bodenwiederaufbau nach tieferen Baumaßnahmen</li> <li>○ Lasteinträge begrenzen</li> <li>○ flexible Zeitplanung (Beachtung der Bodenfeuchte)</li> <li>○ Böden am Standort prüfen und abschätzen, inwieweit das Bodenleben beeinträchtigt wird</li> <li>○ Absperrung von "Tabuflächen" mit schützenswerten Pflanzen, Tierbauten etc.</li> </ul> </li> <li>• mögliche Schadstoffgehalte von Bodenaushub kennen und beurteilen</li> </ul>	SDG 15
3b - Energie - Erzeugung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erneuerbare Energieträger kennen</li> <li>• Standortbedingungen grundsätzliche prüfen können zur Nutzung erneuerbarer Energien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erneuerbare Energien</li> <li>• Klimaschutz</li> <li>• Energieeffizienz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betrachtung von Dachanlagen: Eignet sich das Dach oder die Dächer Ihres Betriebes prinzipiell für eine PV-Anlage?</li> <li>• Berechnung des möglichen Ertrages einer eigenen PV-Anlage, die auf der Dachfläche des Betriebes installiert werden könnte (unter der Annahme der gegebenen Tragfähigkeit)</li> <li>• Kleinwindanlagen: Gibt es Freiflächen, auf denen Kleinwindanlagen installiert werden könnten?</li> <li>• Solarthermie: Benötigt Ihr Betrieb viel warmes Wasser - könnte das mit Solarthermie erzeugt werden?</li> <li>• Erdwärme: Benötigt ihr Betrieb im Winter Heizwärme (die bisher fossil bereitgestellt wurde - wäre dies eine umweltfreundliche Möglichkeit für den Betrieb?)</li> <li>• Blockheizkraftwerk: Benötigt ihr Betrieb viel Wärme oder viel warmes Wasser (die bisher fossil bereitgestellt wurde - wäre dies eine umweltfreundliche Möglichkeit für den Betrieb?)</li> </ul>	SDG 7

3b Energie - Geräte und Maschinen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• den Zusammenhang von Klimawandel und der Nutzung eigener Geräte und Maschinen erklären</li> <li>• Möglichkeiten aufzeigen , wie die eigenen Emissionen vermindert werden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klimawandel</li> <li>• THG-Emissionen</li> <li>• Erneuerbare Energien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ein Messkonzept zur Bestimmung des Stromverbrauchs unterschiedlicher Geräte und Maschinen entwickeln</li> <li>• den Energieverbrauch von Geräten und Maschinen bestimmen</li> <li>• recherchieren, welche Geräte und Maschinen, die bisher mit Benzin oder Diesel betrieben wurden, mit E-Motoren verfügbar sind</li> <li>• erklären, warum Elektrogeräte und Maschinen mit Elektroantrieb zum Klimaschutz gehören</li> <li>• Emissionen berechnen auf Basis des Treibstoffverbrauchs von Geräten und Maschinen</li> <li>• Emissionen berechnen auf Basis des Stromverbrauchs von Geräten und Maschinen</li> <li>• Leistungsdaten von mobilen Powerstationen bestimmen</li> <li>• Möglichkeiten zur Nutzung von IKT erklären, wie diese in verschiedenen Dimensionen der Nachhaltigkeit des Tätigkeitsfeldes wirken</li> <li>• die Vorteile der Verlängerung von Produktkreisläufen durch Instandhaltung und Pflege erläutern</li> </ul>	SDG 13 SDG 7
3b Energie - Mobilität	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emissionen und Kosten für die Mobilität abschätzen können</li> <li>• klimafreundliche Mobilitätsformen kennen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klimawandel</li> <li>• THG-Emissionen</li> <li>• Mobilität</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbrauchsdaten für den eigenen Fuhrpark zusammenstellen</li> <li>• Emissionen des Kraftstoffverbrauchs berechnen und anschauliche Vergleichsbeispiele finden</li> <li>• Leerfahrten bestimmen: Wie groß ist der Anteil der Fahrten (Gespräch mit dem Fuhrparkleiter)</li> <li>• Auslastung und Auswahl der Fahrzeuge: Werden Fahrzeuge optimal ausgelastet? (Gespräch mit dem Disponenten)</li> <li>• Recherchieren: Welche Fahrzeuge auch mit Elektroantrieb gekauft werden</li> <li>• Kostenschätzung: Vergleich der Kosten für ein Fahrzeug mit Verbrennungsmotor und für ein E-Fahrzeug</li> <li>• Vergleich der Kilometerkosten des Fuhrparks (Benzin, Diesel, Elektro)</li> <li>• Betriebswirtschaftliche Berechnung der Kosten für E-Transporter (Leasing oder Kauf)</li> <li>• Begehung des eigenen Betriebsgeländes: Wäre ein PV-Anlage möglich, um die Treibstoffkosten einzusparen?</li> <li>• Übung der Baustellenkommunikation mit einer Videosoftware (Begutachtung von Problemen, Hilfestellung bei Aufgaben)</li> <li>• Diskussion: Kann durch eine digitale Kommunikation die</li> </ul>	SDG 13

			physische Mobilität reduziert werden?	
3b Materialien - Rohstoffe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei der Auswahl der Materialien für Bauwerke wissen, welche Materialien hohe Klimawirkungen haben und diese effizient verwenden</li> <li>• Bei der Auswahl der Materialien die Umweltwirkungen ihrer Gewinnung kennen</li> <li>• Bei der Auswahl der Materialien sich Gedanken über die Lieferkette machen können</li> <li>• Alle stofflichen Materialien möglichst ressourceneffizient einsetzen können</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ressourceneinsatz</li> <li>• Klimawandel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsaufträge hinsichtlich der Nachhaltigkeit des Materialeinsatzes beurteilen</li> <li>• Materialien hinsichtlich ihrer THG-Emissionen einordnen</li> <li>• Erklären, mit welchen Materialien möglichst ressourceneffizient umgegangen werden sollte</li> <li>• Bedeutung der Zement- und Stahlherstellung für den Klimawandel kennen</li> <li>• Verwendung von Holzprodukten <ul style="list-style-type: none"> <li>○ die Lieferkette für die wichtigsten Holzprodukte des eigenen Betriebs recherchieren</li> <li>○ für den eigenen Betrieb das Aufkommen von Altholz und Bauholz recherchieren und im Verhältnis zu den Bestellmengen setzen</li> <li>○ Holzverschalungen so einrichten, dass sie verlustfrei wieder abgebaut und wiederverwendet werden</li> <li>○ für Holzverschalung exemplarisch eine Bauzeichnung anfertigen, die den verlustfreien Abbau ermöglichen soll</li> </ul> </li> <li>• Verwendung von Beton und Steinen</li> <li>• für den eigenen Betrieb die Mengen an Beton und Steinen recherchieren</li> <li>• die Menge an Betonresten abschätzen und deren THG-Emissionen berechnen (587 kg/t, wwf 2019)</li> <li>• Für die im Betrieb verwendeten Natursteine die Herkunft und die Lieferkette beschreiben</li> <li>• für die Lieferketten abschätzen, ob die im Betrieb verwendeten Natursteine unter Beachtung des globalen Ziels "Menschenwürdige Arbeit" gewonnen wurden (Internetrecherche)</li> <li>• ebenso im Internet recherchieren, ob diese Natursteine mit erheblichen Auswirkungen auf die Umwelt gewonnen werden</li> <li>• Zertifizierungssysteme für nachhaltig hergestellte Natursteine wie XertifiX oder Fair Stone kennen und nutzen</li> </ul>	SDG 8 SDG 12 SDG 13
3b Materialien - Hilfsmittel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umweltfreundliche Hilfsmittel kennen</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Folgen vom Einsatz wassergefährdender Stoffe an Beispielen beschreiben.</li> <li>• eine Liste erstellen mit wassergefährdenden Hilfsmitteln</li> <li>• nachhaltige Alternativen für diese Hilfsmitteln recherchieren</li> <li>• Arbeitsaufträge analysieren: Welche umweltfreundlichen und welche umweltschädlichen Hilfsmittel werden</li> </ul>	SDG 12

			<p>verwendet? (z.B. biologisch abbaubare, lösungsmittelarme, umweltschonend hergestellte Hilfsmittel)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Schmierstoffe und Öle <ul style="list-style-type: none"> <li>○ die Mengen der im Betrieb verwendeten Schmierstoffe und Öle recherchieren</li> <li>○ prüfen, welche davon aus natürlichen oder aus fossilen Rohstoffen bestehen</li> <li>○ prüfen, welche Schmierstoffe und Öle aus fossilen Rohstoffen sich durch nachhaltigere Hilfsmittel ersetzen lassen</li> </ul> </li> <li>● Recherchieren, welche Hilfsmittel in umweltfreundlichen Verpackungen geliefert werden (Mehrweggebinde, Kunststoff anstelle von Metallverpackungen, Großgebinde, Nachfüllpacks, Gebinde aus Recyclingmaterial)</li> </ul>	
3d Abfälle	<ul style="list-style-type: none"> <li>● das Abfallaufkommen einschätzen können</li> <li>● die Abfälle hinsichtlich ihrer Umweltrelevanz einordnen können</li> <li>● die betriebliche Nachhaltigkeit beim Umgang mit Abfälle einschätzen können</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ressourceneffizienz</li> <li>● Kreislauffähigkeit</li> <li>● Abfallminderung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● das Abfallaufkommen des eigenen Betriebes bestimmen</li> <li>● die Abfälle in Kategorien einteilen</li> <li>● die Bedeutung der Kategorien hinsichtlich ihrer Umweltwirkungen erklären (THG-Emissionen, Kreislauffähigkeit, Entsorgungspfade, knappe Ressourcen u.a.)</li> <li>● siehe hierzu weiterhin <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 3b - Materialien - Rohstoffe</li> <li>○ 3b Materialien - Hilfsmittel</li> </ul> </li> </ul>	SDG 8
3f - Nachhaltigkeit kommunizieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Oben genannte Kenntnisse den jeweiligen Zielgruppen (Tischgäste, Geschäftsführung, Kolleginnen und Kollegen, Lieferanten und anderen) mitteilen und erklären können</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Hochwertige Bildung für Nachhaltigkeit im Sinne der Positionen 3a, 3b und 3d</li> <li>● Kundenwünsche im Sinne der Nachhaltigkeit erfüllen können</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Oben genannte Aufgabenstellungen im Betrieb und in der Berufsschule beispielhaft umsetzen</li> </ul>	SDG 4



## 5. Tabelle 2: Berufsbildpositionen und Lernfelder mit Bezug zur Nachhaltigkeit

Berufsbildposition (gemäß §4 Wabau-AusbV 2004)/ Lernfeld <i>kursiv: Lernfelder der RLP</i>	Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten gemäß Ausbildungsordnung ( <i>kursiv: Lernfelder des RLP</i> )	Beispielhafte Bezüge zur Nachhaltigkeit	Standardberufsbildposition
<p>6. Planen, Vorbereiten und Steuern von Arbeitsabläufen, Arbeiten im Team</p> <p><i>Lernfeld 11:</i></p>	<p>a) berufsspezifische Rechtsvorschriften, technische Regelwerke, Betriebsanweisungen und Informationen beschaffen und anwenden b) Arbeitsaufträge hinsichtlich der Anforderungen prüfen</p> <p><i>Lernfeld 11: ökologische Auswirkungen bewerten</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsaufträge hinsichtlich der Nachhaltigkeit des Materialeinsatzes beurteilen können</li> <li>• Arbeitsauftrag hinsichtlich ökologischer Vorgaben prüfen können</li> <li>• Europäische Wasserrahmenrichtlinie kennen, z.B. hinsichtlich des Ziels der Durchgängigkeit von Flüssen für die Wanderbewegungen von Fischen</li> <li>• Schutzmaßnahmen zur Erhaltung von Fauna und Flora an dem Beispiel "Elbvertiefung bei Hamburg" erläutern können</li> <li>• Standort / Boden prüfen, inwieweit das Bodenleben beeinträchtigt wird. Folgen abschätzen können</li> <li>• Wirkungen verschiedener Wasserbau-Maßnahmen auf Ökosysteme erklären können</li> <li>• Maßnahmen zur Minderung der Schäden für Ökosysteme erklären können (Fischtreppen, Krötenwege, neue Sandbänke, Buhnen u.a.)</li> </ul>	<p>3a - Umwelt: Biodiversität, Ökosysteme, Böden</p>
<p><i>Lernfeld 6, 9</i></p>	<p>c) Einsatz von Arbeitsmitteln sowie Bau-, Werk- und Hilfsstoffe festlegen</p> <p><i>Lernfeld 9: geeignete Werkzeuge, Geräte und Maschinen zur Umsetzung der Maßnahmen auswählen</i> <i>Lernfeld 6: Arbeitsabläufe und geeigneten Geräteinsatz beschreiben und begründen.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beispiele für zukünftige Einsatzmöglichkeiten von IKT für mehr Nachhaltigkeit im Wasserbausektor nennen können, z.B. KI und Big Data zur Erhöhung der Ressourceneffizienz</li> <li>• Energetische Antriebe von Betriebsfahrzeugen und Maschinen kennen und Vorteile nachhaltigen Alternativen wie Elektroantriebe und Brennstoffzellen erklären können</li> <li>• Hilfsmittel, die in umweltfreundlichen Verpackungen geliefert werden (Mehrweggebinde, Kunststoff anstelle von Metallverpackungen, Großgebinde, Nachfüllpacks, Gebinde aus Recyclingmaterial) aufzählen können</li> <li>• Wiederverwertbare Gegenstände (z. B. Mehrweggebinde, Nachfüllsysteme) bevorzugen</li> <li>• wassergefährdende Hilfsmittel und nachhaltige Alternativen kennen</li> </ul>	<p>3a Energie - Geräte und Maschinen</p> <p>3b Energie - Mobilität</p>

Lernfeld 9	d) Zeitpläne erstellen, Reihenfolge der Arbeitsschritte unter Berücksichtigung ergonomischer, konstruktiver, herstellungstechnischer und wirtschaftlicher Gesichtspunkte festlegen und vorbereiten  <i>Lernfeld 9: Zeitpläne aufstellen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Für die Beladung des Betriebsfahrzeuges Listen erstellen können, damit alle benötigten (ergonomischen) Arbeitsmittel auf der Baustelle vorhanden sind damit zusätzliche Fahrten vermieden werden</li> </ul>	3a Umwelt - Mobilität
Lernfeld 12	e) Zeitaufwand und personelle Unterstützung abschätzen, Tagesberichte erstellen <i>Lernfeld 12: geeignete Verfahren bei der Planung der Baumaßnahme bestimmen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>IT-Kommunikation einsetzen und damit Verkehrswege vermeiden können</li> <li>IT-Videosysteme vorschlagen können, um technische Beratung und Unterstützung auf Baustellen zu gewährleisten und dabei Verkehrswege vermeiden (Remote-Repair) lernen</li> </ul>	3a Energie - Geräte und Maschinen
Lernfeld 3, 9:	f) Aufgaben im Team planen und durchführen, Ergebnisse der Zusammenarbeit auswerten  <i>Lernfeld 3: Unter Berücksichtigung der vorhandenen Verkehrssituation die erforderlichen Stell und Verkehrsflächen zeichnen</i> <i>Lernfeld 9: im Team Umgestaltung des Gewässers planen.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bei der Teamplanung die Verkehrswege berücksichtigen und bewerten können, um die Mobilitätsemissionen zu minimieren</li> </ul>	3a Umwelt - Mobilität
Lernfeld 3:	g) Gespräche situationsgerecht führen  <i>Lernfeld 3: Unter Beachtung örtlicher Verhältnisse, rationeller Arbeitsabläufe, rechtlicher Vorschriften und des Umweltschutzes Maßnahmen für die Einrichtung und die Sicherung der Wasserbaustelle treffen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maßnahmen des Wasserbaus der Bevölkerung vor Ort erläutern können hinsichtlich ihrer Bedeutung für die Nachhaltigkeit</li> <li>Gesellschaftliche Konflikte vor Ort verfolgen und kommentieren bzw. mit Bürger*innen diskutieren können</li> <li>Öffentliche Beteiligungsverfahren bei der Errichtung von Wasserbauwerken kennen und anwenden und nachhaltige Aspekte erklären können</li> <li>Informationsmittel für Bürger, die Fragen zu den Maßnahmen haben, erstellen können und bereithalten</li> <li>Verfahren des Betriebs bei Bürgerbeschwerden vor Ort kennen und den Bürger*innen mitteilen können</li> </ul>	3f- Nachhaltig kommunizieren
7. Einrichten, Sichern und Räumen von Baustellen in und an Gewässern  <i>Lernfeld 2:</i>	a) Sicherheitsausrüstungen einsetzen  <i>Lernfeld 2: Arbeitssicherheitsvorschriften beachten; Mobile Schutzeinrichtungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nachhaltigkeitssiegel für "Persönliche Schutzausrüstung /PSA" (Schutzkleidung) kennen</li> <li>Für Arbeiten unter Hitzebedingungen Sonnenschutz auf der Baustelle und für den persönlichen Schutz vorausplanen können, z.B. Einsatz von Kleidung mit UV-Schutz prüfen</li> </ul>	3a Gesellschaft - Gesundheit

Lernfeld 9	<p>b) Materialien, Geräte und Maschinen am Arbeitsplatz vor Witterungseinflüssen und Beschädigungen schützen sowie vor Diebstahl sichern und für den Abtransport vorbereiten</p> <p><i>Lernfeld 9: über ökologische und ökonomische Aspekte bei der Auswahl und Planung geeignete Werkzeuge, Geräte und Maschinen zur Umsetzung der Maßnahmen, diskutieren</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ökonomische Schäden vermeiden durch Absicherung von Baustellen (Diebstahl, Extremwetterereignisse)</li> </ul>	3a Gesellschaft - Ökonomie
Lernfeld 2:	<p>c) Arbeits- und Schutzgerüste nach Vorgaben aufbauen, unterhalten und abbauen</p> <p><i>Lernfeld 2: Arbeitssicherheitsvorschriften beachten; Mobile Schutzeinrichtungen</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei der Einrichtung der Baustelle zusätzlich zur Einteilung von Boden in Bodenarten (DIN EN ISO 14688) und Bodengruppen (DIN 1896) Maßnahmen zur Reduktion von Bodenverdichtungen (von Wurzelbereichen) aufgrund der Baumaßnahme berücksichtigen können</li> <li>• Vermeiden bzw. Reduktion von Nebenschäden im Bereich der Baustellenumgebung (Fauna und Flora) z.B. durch Einrichtung von geschützten Zonen</li> </ul>	3a Umwelt - Böden
Lernfeld 3	<p>d) Bereitstellung der Energieversorgung veranlassen, Sicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit elektrischem Strom durchführen</p> <p><i>Lernfeld 3: Maßnahmen für die Einrichtung und die Sicherung der Wasserbaustelle; Energie- und Wasserversorgung</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiebedarf der Geräte und Maschinen berechnen können, um mobile Energieversorgung vorschlagen zu können</li> <li>• Nutzung von mobilen Powerstationen vorschlagen und einsetzen können, die im Betrieb mit Solarenergie aufgeladen werden</li> </ul>	3b Energie - Geräte und Maschinen
Lernfeld 3	<p>e) Wasserbaustellen, insbesondere unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse, Ergonomie, Hochwasserwahrscheinlichkeit und Witterungsbedingungen, einrichten</p> <p><i>Lernfeld 3: Einrichten einer Wasserbaustelle</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Holzverschalungen so planen und aufbauen können, dass sie verlustfrei wieder abgebaut und wiederverwendet werden können</li> <li>• Den Einsatz von Zementbaustoffen so planen können, dass nur minimale Restmengen anfallen</li> <li>• Bedeutung der Zement- und Stahlherstellung für den Klimawandel kennen</li> </ul>	3b Materialien - Rohstoffe
Lernfeld 3, 9	<p>f) Verkehrs- und Transportwege auf ihre Eignung beurteilen, Maßnahmen zur Nutzung veranlassen</p> <p><i>Lernfeld 9: geeignete Werkzeuge, Geräte und Maschinen zur Umsetzung der Maßnahmen auswählen</i>  <i>Lernfeld 6: Arbeitsabläufe und geeigneten Geräteinsatz beschreiben und begründen.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flotteneinsatz klimaeffizient planen können zur Vermeidung von THG-Emissionen</li> <li>• Fahrverhalten benennen können zum vorausschauenden Fahren, um Spritkosten senken zu lernen</li> <li>• Vorteile der Elektromobilität für den Klimaschutz erklären können</li> <li>• E-Transporter recherchieren können - Was wird zu welchen Kosten angeboten?</li> </ul>	3b Energie - Mobilität

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschinen recherchieren: Welche werden mit Elektroantrieb angeboten, zu welchen Kosten?</li> <li>• Verbrauchsdaten für den eigenen Fuhrpark zusammenstellen können</li> <li>• Emissionen des Kraftstoffverbrauchs berechnen können</li> <li>• Leerfahrten bestimmen können: Wie groß ist der Anteil der Fahrten (Gespräch mit dem Fuhrparkleiter)</li> <li>• Auslastung und Auswahl der Fahrzeuge analysieren: Werden Fahrzeuge optimal ausgelastet? (Gespräch mit dem Disponenten)</li> </ul>	
Lernfeld 7:	h) Baustellenverordnung und Gefährdungsanalyse anwenden <i>Lernfeld 7: Bauablauf organisieren und im Besonderen die Arbeitssicherheit beachten.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für die Anwendung der Baustellenverordnung eine Checkliste zu Gesundheitsaspekten, die Arbeiten auf der Baustelle betreffen, z. B. ergonomisches Arbeiten, Heben, Lärm, konzipieren können, um bei der Gefährdungsanalyse auch Gefährdungen für die Gesundheit durch Folgen des Klimawandels beschreiben zu können (z.B. Allergieauslösende Pflanzen, die als invasive Arten große Verbreitung erfahren - Ambrosia oder Eichenprozessionsspinner)</li> </ul>	3a Gesellschaft - Gesundheit
Lernfeld 9	i) Wasserbaustellen, insbesondere durch Fangedamm, Ölsperre, Wasserhaltung und Baustellenpegel, sichern <i>Lernfeld 9: Kriterien zur ökologischen Erfolgskontrolle entwickeln</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz von umweltfreundlichen Materialien für den Fangedamm (Baugrubenumschließung nach DIN 4048 -1) herausfinden und prüfen können</li> <li>• Unterschiede von Schüttungen mit Erde, Sand, Gestein oder Lehm auf ihre Auswirkungen auf die Umgebung und auf das Wasser herausarbeiten können</li> <li>• Auswirkungen auf die Umwelt von Spundwänden, BigBags oder Sandsäcken einschätzen können</li> </ul>	3b Materialien - Rohstoffe 3a Umwelt - Ökosysteme
Lernfeld 3	k) Wasserbaustellen räumen und übergeben <i>Lernfeld 3: Die Einrichtung einer Wasserbaustelle unter Beachtung des Umweltschutzes planen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei der Beseitigung von Hilfseinrichtungen und Abfallstoffen auf Trennung der Abfälle achten können</li> <li>• bei der Rekultivierung die Verträglichkeit mit vorhandener Flora und Fauna ermitteln können und Vorschläge für Pflanzen zur Rekultivierung aufzählen können</li> </ul>	3a Umwelt - Ökosysteme 3d Abfälle
8. Anfertigen und Anwenden von technischen Unterlagen, Durchführen von Vermessungen  Lernfeld 2	a) örtliche Aufnahmen skizzieren und zeichnerisch darstellen b) technische Unterlagen, insbesondere Materiallisten, Betriebsanleitungen, Herstellerangaben, Normen, Regelwerke, Sicherheitsregeln und Arbeitsanweisungen, anwenden g) Skizzen und Zeichnungen nach Vorschriften für	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wichtige Belange für den Schutz von Fauna und Flora auf den Aufnahmen markieren können (gefährdete Bäume, Ameisennester, Vogelansammlungen und Brutstätten etc.)</li> <li>• Betriebsinterne Verfahren kennen, um auf Vor-Ort-Probleme des Umweltschutzes hinweisen zu können (Ad-hoc-Probleme)</li> <li>• Cloudbasierte Systeme zum Lesen und Bearbeiten von Zeichnungen und Plänen kennen und nutzen können</li> </ul>	3a Umwelt - Biodiversität 3f- Nachhaltig kommunizieren

	<p>Unterhaltungsmaßnahmen anfertigen</p> <p><i>Lernfeld 2: Messen und Interpretieren von Wasserständen und Abflüssen</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• digitale Skizzen und Zeichnungen anfertigen können, um hohes Papier/ Stifte etc. aufkommen zu vermeiden</li> <li>• Arbeitsaufwand für die Erstellung, Nutzung, Weitergabe und Ablage im Vergleich zu digitale Varianten einschätzen können</li> </ul>	
<p>9. Herstellen von Bauwerksteilen</p> <p><i>Lernfeld 6</i></p>	<p>a) Bau-, Werk- und Hilfsstoffe nach Eigenschaften und Verwendungszweck unterscheiden und nach Arbeitsauftrag auswählen</p> <p>b) Bau-, Werk- und Hilfsstoffe sowie Bauteile transportieren und lagern</p> <p><i>Lernfeld 6: bestimmen geeigneter Baustoffe</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• An einem Beispiel eines Baus-, Werks- oder Hilfsstoffes die Problematik des Klimaschutzes erläutern können</li> <li>• gesundheitlichen Auswirkungen von Materialien für Anstriche und Versiegelungen (Dämpfe) von Oberflächen erklären können</li> <li>• Materialmengen so berechnen können, dass nur minimale Restmengen verbleiben (Beton/ Asphalt/ Bitumen)</li> <li>• Recycling-Plattformen für Baustoffe aufsuchen können und Vorschläge für den Einsatz von Recyklaten machen können</li> <li>• Notwendigkeit einer größeren Transparenz in der Lieferkette von Baustoffen für mehr soziale Nachhaltigkeit reflektieren können: Arbeitsbedingungen zur Herstellung des Baustoffes</li> <li>• Für die Lagerung der Bau-, Werk- und Hilfsstoffe sowie Bauteile die Wettereinflüsse beurteilen können, für die Abdeckung Alternativen zu Kunststofffolien einsetzen können</li> </ul>	<p>3b Materialien - Rohstoffe</p> <p>3b Materialien - Hilfsstoffe</p> <p>3d Abfälle</p>
<i>Lernfeld 5</i>	<p>c) Holzverbindungen herstellen</p> <p><i>Lernfeld 5: Bauschnittholz kennen</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Materialien für Holzverbindungen vor dem Hintergrund ihrer U mweltauswirkung (Metallverbindungen: z.B. Edelstahl/ verzinkter Stahl) hin bewerten können</li> <li>• Holzarten für den Gewässerschutz kennen und den Einsatz von Tropenholz vermeiden können</li> </ul>	3b Materialien - Rohstoffe
<i>Lernfeld 5</i>	<p>d) Schalungen für Bauteile herstellen</p> <p><i>Lernfeld 5: Betonieren eines Wasserbauteils; Schalmaterialien kennen</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schalungen so herstellen können, dass ein verlustfreier Abbau und ihre Weiterverwendung möglich ist</li> <li>• Langlebigkeit und Wassertauglichkeit unterschiedlicher Hölzer unterscheiden können</li> <li>• ökologische und ökonomische Vor- und Nachteile unterschiedlicher Schalungsmaterialien benennen können</li> <li>• Unterschiedliche Schalungstechniken kennen und beurteilen können (Einweg- u. verlorene Schalungen vermeiden und Fertigschalungen bevorzugen)</li> </ul>	3b Materialien - Rohstoffe
<i>Lernfeld 5</i>	<p>e) Bewehrungen nach Vorgaben herstellen und einbauen</p> <p><i>Lernfeld 5: Betonieren eines Wasserbauteils; Betonstahl, Bewehrungsführung</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusätzlich zu den Vorgaben auch Folgen von extremer Witterung beschreiben können (Auswirkungen auf Bewehrungen durch Starkregenfälle oder langanhaltende Trockenheit)</li> </ul>	3b Materialien - Rohstoffe

<p>Lernfeld 5</p>	<p>f) Beton entsprechend den Expositionsclassen herstellen, prüfen, einbringen, verdichten und nachbehandeln</p> <p><i>Lernfeld 5: Betonieren eines Wasserbauteils; Betontechnologische Grundbegriffe; Zemente, Gesteinskörnungen, Betonzusätze, Betonherstellung Frischbeton, Festbeton (Eigenschaften, Anforderungen, Prüfungen, Einflüsse auf die Eigenschaften)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei der vorgeschriebenen Beachtung der DIN EN 206-1 Beton, Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität und der DIN 1045-2 Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1. prüfen können, ob die Dauerhaftigkeit durch den Einsatz von Recyclingmaterialien gewährleistet oder sogar erhöht werden kann.</li> <li>• Bei der Herstellung von Beton auf der Baustelle (Baustellenbeton) prüfen, ob dadurch weniger Energie benötigt wird, Verluste vermieden werden können, Transportwege reduziert werden können (im Vergleich zu Transportbeton)</li> <li>• Einsatz von Betonfertigteilen beurteilen können bzgl. der Materialverluste und Transportwege</li> <li>• Möglichkeiten des Einsatzes von Recycling-Baustoffen kennen: Zum Beispiel Mineralische Recycling-Baustoffe als Gesteinskörnung für die Herstellung von Beton</li> <li>• Bei den Vorschriften für die Verwendung von im Beton geeigneten gekörnten, mineralischen Stoff ist vorgesehen, dass die Gesteinskörnungen natürlich, industriell hergestellt oder rezykliert sein können (DIN EN 12620, DIN 13055-1, DIN 4226) Dabei vordringlich prüfen, ob rezyklierte Gesteinskörnungen eingesetzt werden können bzw. vom Anbieter des Baustoffes eingesetzt werden. (Stichwort "nachhaltige Beschaffung")</li> <li>• Nachhaltige Alternativen zu Beton wie Holz oder Naturstein kennen</li> <li>• Natursteinarten bzgl. ihrer Farbe, Struktur und Eigenschaften unterscheiden können, um Einsatz als Alternative prüfen zu können</li> <li>• Konzept der Ökobilanz von Baustoffen verstehen und Unterschiede zwischen Materialien anhand einzelner Beispiele erläutern können;</li> </ul>	<p>3b Materialien - Rohstoffe</p>
<p>Lernfeld 5, 10</p>	<p>h) Bauteile entschalen, Oberflächen nachbehandeln</p> <p><i>Lernfeld 10: Umgang mit Beschichtungsstoffen und dem Einsatz von Arbeits- und Schutzgerüste</i> <i>Lernfeld 5: Entscheidungen für mögliche Dichtungsmaßnahmen der Betonoberfläche treffen</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nachhaltige Behandlungsmittel benennen können für die Oberflächen-Nachbehandlung der Bauteile</li> </ul>	<p>3b Materialien - Hilfsstoffe</p>
<p>Lernfeld 6</p>	<p>i) Bauteile aus künstlichen und natürlichen Steinen herstellen</p> <p><i>Lernfeld 6: Natursteinpflaster, Steinsatz, Steinschüttung, Betonverbundsteine kennen</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herkunft und Lieferketten von Steinen beschreiben können</li> <li>• Zertifizierungssysteme für nachhaltig hergestellte Natursteine wie XertifiX oder Fair Stone kennen und nutzen können</li> </ul>	<p>3b Materialien - Rohstoffe</p>

Lernfeld 4	<p>k) Böden prüfen und verwenden  <i>Lernfeld 4: unterscheiden, prüfen und beurteilen von Böden und Entscheidungen zur Eignung, zur Verwendung und zum Einbau des Baustoffes Bodens treffen; Bodenarten, Bodenklassen, Bodenerkundung</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedeutung der Bodenbeschaffenheit für Bepflanzbarkeit kennen</li> <li>• Standort / Boden beschreiben und prüfen können, inwieweit das Bodenleben beeinträchtigt werden könnte. Folgen abschätzen können.</li> </ul>	3a Umwelt - Böden
Lernfeld 5	<p>n) Beton- und Stahlbetonteile instandhalten und sanieren  <i>Lernfeld 5: Betonieren eines Wasserbauteils; Oberflächenschutzsysteme</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erklären können, warum eine Instandhaltung und Sanierung von mineralischen Bauteilen besser für den Klimaschutz ist als ein Neubau</li> </ul>	3b Materialien - Rohstoffe
Lernfeld 5, 10	<p>o) Anstrich- und Konservierungsstoffe auswählen und anwenden  <i>Lernfeld 5: Entscheidungen für mögliche Dichtungsmaßnahmen der Betonoberfläche treffen  Lernfeld 10: Umgang mit Beschichtungsstoffen</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gesundheitliche Auswirkungen von Materialien für Anstriche und Versiegelungen (Dämpfe) von Oberflächen erklären können</li> <li>• Abbaubarkeit von Anstrich- und Konservierungsstoffen beachten, persistente schwer abbaubare Stoffe und biotoxische Stoffe vermeiden, Ersatzprodukte kennen.</li> <li>• Lösungsmittel-, schadstoff- und emissionsarme Farben kennen und einsetzen können</li> <li>• Beim Umgang mit Antifoulingstoffen mit biozider Wirkung (Verarbeitung, Schleifen, Absanden, Reinigen) Brühe auffangen und als überwachungsbedürftiger Abfall entsorgen</li> </ul>	<p>3b Materialien - Hilfsstoffe</p> <p>3a Umwelt - Ökosystemene</p> <p>3a Gesellschaft - Gesundheit</p>
<p>10. Handhaben von Werkzeugen, Bedienen von Geräten und Maschinen  Lernfeld 6, 9</p>	<p>a) Handwerkzeuge auswählen, handhaben und instand halten  f) Geräte und Maschinen warten  g) Fehler und Störungen an Geräten und Maschinen feststellen und melden, Maßnahmen zu deren Beseitigung veranlassen  <i>Lernfeld 9: geeignete Werkzeuge, Geräte und Maschinen zur Umsetzung der Maßnahmen auswählen  Lernfeld 6: Arbeitsabläufe und geeigneten Geräteeinsatz beschreiben und begründen.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieeffiziente Messgeräte, Maschinen und Werkzeuge auswählen und nutzen</li> <li>• Verfügbare Akku-Werkzeuge und Power-Stations kennen, die mit einer PV-Anlage im Betrieb geladen werden können</li> <li>• Werkzeuge und Geräte kennen die nicht mit fossilen Treibstoffen betrieben werden</li> <li>• die Vorteile der Verlängerung von Produktkreisläufen durch Instandhaltung und Pflege erläutern können</li> <li>• Genaue Fehler- und Störungsmeldungen anfertigen, um effiziente Maßnahmen zu deren Beseitigung veranlassen zu können.</li> <li>• Transportwege und unnötige Arbeitsabläufe vermeiden können durch exakte Fehlermeldungen</li> </ul>	<p>3b, Energie Geräte</p> <p>3a Umwelt, THG-Emissionen</p>

<p>11. Herstellen, Kontrollieren und Instandhalten von Bauwerken in und an Gewässer</p> <p>Lernfeld 4,10</p>	<p>a) Konstruktion und Funktion, insbesondere von Schleusen, Hebewerken, Wehren, Sperr- und Sicherheitstoren, Brücken, Dükern, Durchlässen, Deichsielen, Schöpfwerken, Sperrwerken und Ausrüstungsteilen, unterscheiden und darstellen</p> <p>Lernfeld 4: Bauen eines Dammes (1. Ausbildungsjahr) Lernfeld 10: Instandhalten eines Bauwerks mit Stahlwasserbauteilen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltwirkung von Querbauwerken wie z.B. Wehre ( ) auf aquatische Ökosysteme und Maßnahmen zu deren Minderung kennen (Verbesserung der Durchgängigkeit durch technischen Fischpass oder naturnahem Umgehungsgerinne; Garantie einer dauerhaften Mindestwasserführung)</li> </ul>	<p>3a Umwelt - Ökosysteme</p>
<p>11. Herstellen, Kontrollieren und Instandhalten von Bauwerken in und an Gewässer</p> <p>Lernfeld 9, 11</p>	<p>b) Bauweisen und Funktionen von Regelungsbauwerken unterscheiden und darstellen</p> <p>Lernfeld 11: Unterhalten einer natürlichen Wasserstraße; Fluss Regelungsbauwerke zum Hochwasserschutz und zur Gewährleistung der Schifffahrt. planen und die ökologischen Auswirkungen bewerten Lernfeld 9: die naturnahe Pflege und Entwicklung eines Fließgewässers planen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für die ökologischen Auswirkungen die Zielvorgaben der EU-WRRRL berücksichtigen</li> <li>• Auswirkungen des Klimawandels wie Trockenzeiten / Niedrigwasserführung sowie Starkregenereignisse mit berücksichtigen und entsprechende Vorkehrungen mit den Regelungsbauwerken einplanen können</li> <li>• Ökonomische und ökologische Vorteile einer Deichrückverlegung beschreiben können: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Schaffung von Überschwemmungsflächen ggf. mit Naherholungswert</li> <li>○ Kosteneinsparung durch vermiedene Hochwasserschäden</li> <li>○ Verringerung der Gefahr von Deichbrüchen</li> </ul> </li> <li>• Möglichkeiten der naturnahen Gestaltung von Regelungsbauwerken kennen (z.B. ingenieurbiologische Bauweisen wie "lebende Buhne" aus Weidenflechtwerk (BAFU 2010))</li> </ul>	<p>3a Umwelt - Ökosysteme</p>
<p>Lernfeld 13</p>	<p>c) Unterhaltungsarbeiten an Deichen und Dämmen durchführen</p> <p>Lernfeld 13: Bauen eines Seedeiches; Deichtypen und -aufbau: Seedeiche/ Binnendeiche</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterhaltungsarbeiten an Deichen und Dämmen auf Langlebigkeit, nachhaltige Rohstoffe prüfen (z.B. biologisch abbaubare Geotextilien zur Ufersicherung)</li> </ul>	<p>3a Materialien - Rohstoffe</p>
<p>Lernfeld 9, 10</p>	<p>d) Maßnahmen der Flussregelung durchführen</p> <p>Lernfeld 9: die naturnahe Pflege und Entwicklung eines Fließgewässers planen Lernfeld 11. Notwendigkeit eines ausreichend tiefen und breiten Wasserstraßenquerschnittes an möglichst vielen Tagen im Jahr. Sie begründen die Bedeutung eines stabilen Gewässerbettes, insbesondere der Sohle Lernfeld 10 : Instandhalten eines Bauwerks mit</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltveränderungen durch Maßnahmen zur Flussregelung nennen können: zum Beispiel Umweltauswirkung einer Sohlräumung recherchieren, sowie Maßnahmen zur Reduktion negativer Auswirkungen bzw. zur Vermeidung von Sohlräumungen benennen können (breite Uferstreifen zu Verminderung des Sedimenteintrags, Schonzeiten beachten, Sohle stromaufwärts räumen etc. (TLUG 2011))</li> <li>• Auswirkungen von Flußbegradigungen beschreiben können</li> <li>• Folgen der Fahrrinnen-Vertiefung an Beispielen erklären können</li> </ul>	<p>3a- Umwelt: Ökosysteme, Biodiversität</p>



	<p>Stahlwasserbauteilen: Wasserbauliche Anlagen mit Stahlwasserbauteilen wie Wehre, Schleusen, Hebewerke, Sperrwerke, Talsperren kennen</p>	<p>(z.B. Hochwasserereignisse und Überschwemmungen)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswirkungen von Schleusenbauten auf die Lebewesen im Fluss erklären können</li> </ul>	
Lernfeld 10, 11	<p>e) Regelungsbauwerke herstellen und unterhalten  <i>Lernfeld 10 : Instandhalten eines Bauwerks mit Stahlwasserbauteilen: Wasserbauliche Anlagen mit Stahlwasserbauteilen wie Wehre, Schleusen, Hebewerke, Sperrwerke, Talsperren kennen</i>  <i>Lernfeld 11: Regelungsbauwerke zum Hochwasserschutz und zur Gewährleistung der Schifffahrt planen</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für die ökologischen Auswirkungen die Zielvorgaben der EU-WRRRL berücksichtigen</li> <li>• Auswirkungen des Klimawandels wie Trockenzeiten / Niedrigwasserführung sowie Starkregenereignisse mit berücksichtigen und entsprechende Vorkehrungen mit den Regelungsbauwerken einplanen können</li> </ul>	
<p>12. Herstellen, Kontrollieren und Instandhalten von Ufersicherungen und Unterhaltungswegen</p> <p>Lernfeld 7</p>	<p>a) Ufersicherungen, insbesondere Deckwerke und senkrechte Uferbefestigungen, entsprechend den Anforderungen unterscheiden, herstellen und instand halten</p> <p><i>Lernfeld 7 Sanieren einer Ufermauer; Sanierung einer Ufermauer planen und unter Berücksichtigung örtlicher Gegebenheiten, wirtschaftlicher, ökologischer und ästhetischer Gesichtspunkte geeignete Sanierungsmöglichkeiten auswählen</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei der Auswahl der Sanierungsmöglichkeiten die langfristige Haltbarkeit der einzusetzenden Materialien berücksichtigen</li> <li>• alternative Baustoffe für Ufersicherungen benennen können: Vergleich von "toten" Baumaterialien (Steine, Beton) mit lebenden Baumaterialien wie z.B. einer Weidenspreitlage zur Ufersicherung (BAFU 2010)</li> </ul>	3a Materialien - Rohstoffe
Lernfeld 6	<p>b) Ufertreppen herstellen und instand halten</p> <p><i>Lernfeld 6: Herstellen einer Sicherung am Schrägufer; Sicherung eines Schrägufers einschließlich Böschungstreppe und Betriebsweg planen.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beim Bau von Ufertreppen eine barrierefreie Variante prüfen können (unter Beachtung der örtlichen Gegebenheiten)</li> </ul>	3a Gesellschaft (Inklusion)
Lernfeld 9, 12:	<p>c) Unterhaltungswege herstellen, kontrollieren und instand halten</p> <p><i>Lernfeld 9: Arbeiten der Fertigstellungs-, Entwicklungs- und Unterhaltungspflege ausführen.</i>  <i>Lernfeld 12: Pflege- und Unterhaltungsmaßnahmen organisieren</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kriterien der Nachhaltigkeit für Materialien aufführen können</li> <li>• Materialien für Unterhaltungswege hinsichtlich von Nachhaltigkeit beurteilen können</li> <li>• Bei der Wahl der Baumaterialien den Einsatz von Naturstoffen prüfen können (z. B. Naturbaustoff "Balastan" einer Firma in Rheinland-Pfalz, hohe Festigkeit und wasserdurchlässig), um Versiegelung von Flächen gering halten zu können</li> </ul>	3a Materialien - Rohstoffe
13. Durchführen von Maßnahmen zur Pflege und Entwicklung von	<p>a) Vorschriften und Zuständigkeiten für die Durchführung von Maßnahmen zur Pflege und Entwicklung von Gewässern beachten</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• An einem Beispiel den Gewässerschutz erklären können und Maßnahmen zur Vermeidung und Verringerung der Auswirkungen auf aquatische Ökosysteme und Uferzonen kennen: zum Beispiel</li> </ul>	3a Umwelt - Ökosysteme, Biodiversität

Gewässern Lernfeld 9	<i>Lernfeld 9: Pflegen und Entwickeln eines naturnahen Fließgewässers</i>	Ersatz massiver durch naturnahe Befestigungen, Bereitstellung von Entwicklungsflächen zur eigendynamischen Entwicklung, etc. (UBA 2009)	
Lernfeld 9	b) ökologische Gesichtspunkte bei der Gestaltung und Unterhaltung von Gewässern und Auen berücksichtigen  <i>Lernfeld 9: Arten und Funktion von Vegetation, Zonierung, Bepflanzung, Rückbau; Bepflanzungspläne lesen und Arbeiten der Fertigstellungs-, Entwicklungs- und Unterhaltungspflege ausführen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resiliente Pflanzen kennen und einsetzen können</li> <li>• Rückgewinnung natürlicher Überflutungsflächen für den Hochwasserschutz im Binnenland kennen und beurteilen können</li> <li>• Nachhaltigkeitswirkung von Renaturierung und Begradigung von Flussläufen kennen und beurteilen können</li> </ul>	3a Umwelt - Ökosysteme, Biodiversität
Lernfeld 8	c) Treib- und Strandgut aufnehmen und sortengerecht trennen, Entsorgung veranlassen  <i>Lernfeld 8: Betreiben von Küstenschutz; sich bewusst mit den Besonderheiten des Natur- und Landschaftsschutzes auseinandersetzen können</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Im Küstenbereich (Vorland) gefundene Kunststoffe (Netze/ Taue etc.), fachgerecht entsorgen können</li> </ul>	3d, Abfälle
Lernfeld 9	d) Vegetation nach Arten und Funktionen unterscheiden e) Lebendbauweisen auswählen und einbauen  <i>Lernfeld 9: Arten und Funktion von Vegetation, Zonierung, Bepflanzung, Rückbau; Bepflanzungspläne lesen und Arbeiten der Fertigstellungs-, Entwicklungs- und Unterhaltungspflege ausführen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pflanzen auf die klimatischen Bedingungen hin unterscheiden können (Standortwahl)</li> <li>• invasiven Arten (Neophyten) erkennen und melden können</li> <li>• Zum Erosionsschutz an Böschungen den Einsatz von Stechhölzern, Lebendfaschinen, Totholzfaschinen, Spreitlagen und Flechtwerken aus Weiden beschreiben können, um naturnahen Wasserbau anwenden zu können (Ingenieurbiologische Bauweisen)</li> </ul>	3a Umwelt-Biodiversität  3b Materialien - Rohstoffe
Lernfeld 9	f) Pflege- und Entwicklungspläne umsetzen  <i>Lernfeld 9: naturnahe Pflege und Entwicklung eines Fließgewässers planen, den Ist-Zustand unter Berücksichtigung der Gewässergüte erfassen; ökologische und ökonomische Aspekte bei der Auswahl und Planung diskutieren; Kriterien zur ökologischen Erfolgskontrolle entwickeln; Bepflanzungspläne lesen können</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für die Berücksichtigung der Gewässergüte die Anforderungen der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EU WRRL) zur Verbesserung des ökologischen Zustands kennen und dazu Vorschläge erarbeiten.</li> <li>• Für die Bepflanzungspläne Pflanzen kennen und einsetzen können, die sich an die Folgen des Klimawandels besser anpassen können</li> <li>• Rückbau von Befestigungen prüfen, um Hochwasserereignissen mehr Raum zu geben, damit Überflutungen von bebauten Flächen reduziert werden können.</li> </ul>	
Lernfeld 9	g) Bepflanzung, insbesondere Fertigstellungs-, Entwicklungs- und Unterhaltungspflege, durchführen h) durch Tiere und Pflanzen verursachte Schäden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resiliente Pflanzen kennen und einsetzen können</li> <li>• Invasive Arten erkennen können</li> <li>• Bei Tier- und Pflanzenschäden ermitteln können, ob diese Schäden</li> </ul>	3a Umwelt-Biodiversität

	feststellen und melden i) Baumschäden feststellen und dokumentieren, Sicherungsmaßnahmen ergreifen <i>Lernfeld 9: Arten und Funktion von Vegetation, Zonierung, Bepflanzung, Rückbau; Bepflanzungspläne lesen und Arbeiten der Fertigstellungs-, Entwicklungs- und Unterhaltungspflege ausführen</i>	durch geschützte Arten oder durch invasive Arten verursacht werden • Überprüfen können, ob die Schäden von invasiven oder geschützten Arten verursacht wurden.	
14. Herstellen, Kontrollieren und Instandhalten von Bauwerken für den Insel- und Küstenschutz  <i>Lernfeld 8</i>	a) Funktionen und Aufgaben des Insel- und Küstenschutzes unterscheiden und darstellen  <i>Lernfeld 8: Betreiben von Küstenschutz; sich bewusst mit den Besonderheiten des Natur- und Landschaftsschutzes auseinandersetzen können; Strandaufspülungen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswirkungen des Klimawandels auf den Küsten- und Inselfschutz kennen und beurteilen können</li> <li>• Ökologische Folgen von Eingriffen im Rahmen des Küstenschutzes kennen und beurteilen können</li> <li>• Problematik "Sand als knapper Rohstoff" kennen</li> <li>• Auswirkungen von Sandentnahmen durch aufgewirbeltes Sediment auf das Ökosystem im Meer beschreiben können</li> <li>• Bei Aufspülungen von Sand zum Küstenschutz die Folgen für die Meeresökologie beschreiben können</li> <li>• Auswirkungen von Sandvorspülungen auf die lokale (Unterwasser-) Fauna und Flora nennen und beziffern können</li> <li>• Recherche zu Alternativen zum Einsatz von Betonbauteilen (z.B. Tetrapoden/ Betonpromenaden) im Küstenschutz (ökosystembasierter Küstenschutz)</li> </ul>	3b Materialien - Rohstoffe  3a Umwelt - Ökosysteme, Biodiversität
13: Bauen eines Seedeiches  <i>Lernfeld 4, 6 8</i>	b) Bauwerke des Insel- und Küstenschutzes, insbesondere Buhnen, Deiche und Strandmauern, herstellen und instand halten  <i>Lernfeld 4: unterscheiden, prüfen und beurteilen von Böden und Entscheidungen zur Eignung, zur Verwendung und zum Einbau des Baustoffes Boden treffen.</i> <i>Lernfeld 6: Herstellen einer Sicherung am Schrägufer; Natursteinpflaster, Steinsatz, Steinschüttung, Betonverbundsteine</i> <i>Lernfeld 8: sich bewusst mit den Besonderheiten der Region und des Natur- und Landschaftsschutzes auseinandersetzen; die Charakteristika unterschiedlicher Küstenregionen und die auftretenden Gefahren durch Wind und Wasser kennen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei den Besonderheiten der Region auf die Biodiversität achten und Gefährdungen für einzelne Arten erkennen können</li> <li>• alternative Baustoffe für den Deichbau benennen können</li> <li>• die verschiedenen Umweltwirkungen unterschiedlicher Bauwerken benennen können</li> <li>• aufgrund von Nachhaltigkeitskriterien zwischen zwei möglichen Bauwerken eine Auswahl treffen können</li> <li>• THG-Emissionen für den Transport von Baumaterialien aus verschiedenen Quellen berechnen können</li> <li>• Zertifizierungssysteme für nachhaltige Natursteine wie XertifiX oder Fair Stone kennen und nutzen können</li> <li>• Materialien für Bauwerke des Küstenschutzes hinsichtlich ihrer Rohstoffbasis (Naturstein vs. Betonsteine) kennen und beurteilen können</li> </ul>	3b Materialien - Rohstoffe  3a Umwelt - Ökosysteme, Biodiversität
<i>Lernfeld 8</i>	c) Maßnahmen des Insel- und Küstenschutzes,	• Unterschiedliche Baumaßnahmen in Bezug auf ihre	3b Materialien -

	<p>insbesondere unter Berücksichtigung von Strand- und Dünenbildung durch Sandvorspülungen, Anlegen von Dünen und Bepflanzungen, durchführen</p> <p><i>Lernfeld 8: sich bewusst mit den Besonderheiten der Region und des Natur- und Landschaftsschutzes auseinandersetzen; die Charakteristika unterschiedlicher Küstenregionen und die auftretenden Gefahren durch Wind und Wasser kennen;</i></p>	<p>Umweltauswirkungen bewerten können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorsorgemaßnahmen zur Anpassung an Extremwetterereignisse beschreiben können</li> <li>• Maßnahmen eines Integrierten Küstenschutzmanagements (IKZM) benennen können</li> <li>• Auf die Richtlinie zum Hochwasserrisikomanagement der EU verweisen können (RL 2007/60/EG) und auf aktuelle Ereignisse in Folge des Klimawandels hinweisen können</li> </ul>	<p>Rohstoffe</p> <p>3a Umwelt - Ökosysteme, Biodiversität</p>
<p>15. Durchführen von Aufgaben der Bauüberwachung</p> <p><i>Lernfeld 3</i></p>	<p>a) Leistungsverzeichnisse und Baubeschreibungen anwenden</p> <p><i>Lernfeld 3: Einrichten einer Wasserbaustelle,</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kriterien zur Beschreibung nachhaltiger Bauweisen benennen können</li> <li>• An einem konkreten Beispiel die nicht-nachhaltigen Materialien in Leistungsverzeichnissen identifizieren können</li> <li>• Die Umweltwirkungen dieser Materialien benennen können</li> </ul>	<p>3b Materialien - Rohstoffe</p>
<p><i>Lernfeld 3</i></p>	<p>b) Bauarbeiten betreuen, vertraglich vereinbarte Leistungen kontrollieren</p> <p>c) Bautagebücher führen</p> <p>d) Tagesberichte kontrollieren</p> <p><i>Lernfeld 3: Einrichten einer Wasserbaustelle,</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsplan und Checkliste vor dem Hintergrund ihrer Umweltrelevanz überprüfen können</li> <li>• Vorteile digitaler Formate kennen und anwenden können und mit Papiervarianten vergleichen können</li> <li>• Mit papierlosen Methoden arbeiten können</li> <li>• Cloud Dienste kennen und für Teamarbeit anwenden können</li> <li>• Regelmäßige Datensicherung beachten</li> </ul>	<p>3b Energie - Geräte und Maschinen</p>
<p><i>Lernfeld 3</i></p>	<p>f) Mengen und Massen ermitteln, Aufmaße erstellen, Baustofflieferungen überprüfen</p> <p><i>Lernfeld 3: Unter Beachtung örtlicher Verhältnisse, rationeller Arbeitsabläufe, rechtlicher Vorschriften und des Umweltschutzes Maßnahmen für die Einrichtung und die Sicherung der Wasserbaustelle treffen</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abfallmengen im Laufe des Baufortschrittes ermitteln können und Ursachen hierfür analysieren</li> <li>• Abfälle in Kategorien einteilen können und die Bedeutung der Kategorien hinsichtlich ihrer Umweltwirkungen erklären können (THG-Emissionen, Kreislauffähigkeit, Entsorgungspfade, knappe Ressourcen u.a.)</li> </ul>	<p>3d Abfälle</p>
<p>16. Durchführen von Unterhaltungs- und Kontrollmaßnahmen des Gewässerbettes, Bezeichnen und Sichern von Fahrrinne und Fahrwasser</p> <p><i>Lernfeld 3, 11</i></p>	<p>Inspizieren und Unterhalten von Gewässerbetten:</p> <p>a) Methoden zur Bestimmung der Fahrrinnen- und Fahrwassertiefe unterscheiden und anwenden</p> <p>c) Maßnahmen zur Überwachung von Fahrrinne und Fahrwasser durchführen und rechnergestützt dokumentieren</p> <p><i>Lernfeld 3: Unter Beachtung örtlicher Verhältnisse, rationeller Arbeitsabläufe, rechtlicher Vorschriften und des Umweltschutzes Maßnahmen für die Einrichtung und die</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ökologische Folgen und ökonomischen Mehrwert bei der Vertiefung von Fahrrinnen kennen und abwägen können</li> <li>• Den Einsatz IT-gestützte Überwachung vor dem Hintergrund ihrer Effizienz (Vermeidung von Fahrstrecken) bewerten und anhand eines konkreten Auftrages anwenden können</li> </ul>	<p>3a Umwelt - Ökosysteme, Biodiversität</p> <p>3a Gesellschaft Ökonomie</p>

	<i>Sicherung der Wasserbaustelle treffen Lernfeld 11: Unterhalten einer natürlichen Wasserstraße</i>		
<i>Lernfeld 11</i>	e) Arbeiten zur Gewässerbettunterhaltung durchführen, insbesondere Baggerpläne erstellen und Baggermassen ermitteln sowie Geschiebezugabe berücksichtigen  <i>Lernfeld 11: Maßnahmen, insbesondere Nassbaggerarbeiten und Geschiebemanagement organisieren;</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswirkungen von Fahrrinnenvertiefungen auf die Uferökologie kennen und beurteilen können</li> <li>• Ökonomische und ökologische Auswirkungen und Sicherheitsanforderungen an einem konkreten Beispiel abwägen können</li> <li>• Biodiversitätsverlust berechnen können</li> <li>• Mögliche Schadstoffgehalte von Bodenaushub kennen und beurteilen können</li> <li>• Ökosystemdienstleistungen von aquatischen Systemen kennen und ihren ökonomischen Wert beurteilen können</li> </ul>	3a Umwelt - Ökosysteme, Biodiversität  3a Gesellschaft Ökonomie
<i>Lernfeld 9</i>	<b>Bezeichnen und Sichern von Fahrrinne und Fahrwasser:</b>  f) Schifffahrtszeichen zuordnen i) feste Schifffahrtszeichen einmessen und aufbauen  <i>Lernfeld 9: Kriterien zur ökologischen Erfolgskontrolle entwickeln</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Materialien von Schifffahrtszeichen (Metall/ Kunststoff) auf ihre Umweltauswirkung einordnen können</li> <li>• Materialien für feste Schifffahrtszeichen hinsichtlich der Nachhaltigkeit beurteilen und vergleichen können</li> </ul>	3b Materialien - Rohstoffe
19. Führen von schwimmenden Fahrzeugen und Bedienen von schwimmenden Geräten  <i>Lernfeld 9</i>	e) Tauen und Drahtseile verwenden <i>Lernfeld 9: Kriterien zur ökologischen Erfolgskontrolle entwickeln</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Materialien von Tauen und Seilen kennen und hinsichtlich ihrer fossilen oder nachwachsenden Rohstoffbasis unterscheiden können</li> <li>• Risiken für die Meeresökologie durch verlorene Tauen und Seile kennen und vermeiden können</li> </ul>	3b Materialien - Rohstoffe
20. Betreiben und Unterhalten von Talsperren, Speichern und Rückhaltebecken  <i>Lernfeld 10, 11</i>	a) Bauweisen, Funktionen und Aufgaben unterscheiden  <i>Lernfeld 10 : Instandhalten eines Bauwerks mit Stahlwasserbauteilen: Wasserbauliche Anlagen mit Stahlwasserbauteilen wie Wehre, Schleusen, Hebewerke, Sperrwerke, Talsperren kennen Lernfeld 11: Unterhalten einer natürlichen Wasserstraße; Fluss Regelungsbauwerke zum Hochwasserschutz und zur Gewährleistung der Schifffahrt. planen und die ökologischen Auswirkungen bewerten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterschiedliche Bauweisen hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit beurteilen können</li> <li>• Beschreiben können, warum bestimmte Bauweisen aus Sicht der Nachhaltigkeit besser geeignet sein können (z.B. ökologische Umgestaltung eines Hochwasserrückhaltebeckens)</li> <li>• Dammbau von Rückhaltebecken mit natürlichem Material im Vergleich zu Beton auf ihre CO<sub>2</sub>-Bilanz vergleichen können</li> <li>• Ökologische Wirkung von Talsperren kennen und beurteilen können</li> </ul>	3b Materialien - Rohstoffe  3a Umwelt - Ökosysteme, Biodiversität

<p>21. Durchführen von qualitätssichernden Maßnahmen</p> <p><i>Lernfeld 9</i></p>	<p>a) Ziele, Aufgaben und Bedeutung qualitätssichernder Maßnahmen anhand betrieblicher Beispiele erläutern)          Qualitätssicherung im eigenen Arbeitsbereich und bei Ausführung durch Dritte anwenden          c) Arbeitsergebnisse erfassen, beurteilen und anhand von Vorgaben prüfen          d) Ursachen von Mängeln feststellen und dokumentieren          e) zur kontinuierliche Verbesserung von Arbeitsvorgängen und Arbeitsergebnissen beitragen          f) Kosten- und Leistungsrechnung sowie Methoden zum wirtschaftlichen Handeln anwenden</p> <p><i>Lernfeld 9: Kriterien zur ökologischen Erfolgskontrolle entwickeln</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Langfristige Qualitätssicherung im Hinblick auf Nachhaltigkeit erklären können, z.B. bei der Auswahl von Werkzeugen und Arbeitsmitteln</li> <li>• Nachhaltigkeitsleistung der eigenen Arbeitsergebnisse überprüfen und beurteilen können</li> <li>• Nachhaltigkeitsleistung von Arbeitsergebnissen anhand von Kriterien Dritter überprüfen und beurteilen können</li> <li>• Kriterien für die Nachhaltigkeit von Arbeitsergebnissen benennen können</li> <li>• die Vorteile von digitalen Medien im Unterschied zu Papiervarianten erklären können</li> <li>• Verbesserungsvorschläge mit dem Baustellenteam besprechen und abstimmen können</li> <li>• Auswirkung von Mängeln auf die Nachhaltigkeit erklären können (z.B. Energie- und Rohstoffverluste, Abfallaufkommen)</li> <li>• Kostenrechnungen für Maßnahmen ergänzen um eine Beurteilung der ökologischen und der sozialen Dimension</li> </ul>	<p>3f Nachhaltigkeit kommunizieren</p>
---	--	--	--

## 6. Unterrichts- und Ausbildungsmodule

Zur Verbesserung der Anschaulichkeit der integrativen Förderung nachhaltigkeitsorientierter Kompetenzen werden in diesem Impulspapier exemplarische Aufgabenstellungen für die betriebliche oder berufsschulische Unterrichtung vorgeschlagen:

- Die erste Aufgabe beschäftigt sich mit invasiven Arten. Durch den Klimawandel und den globalen Handel verbreiten sich bestimmte Arten weltweit - und das auch in Regionen, in denen sie keine ökologischen "Fressfeinde" haben. Sie verdrängen heimische Arten und können ganze Ökosysteme zerstören. Deshalb müssen sie zum Schutz der heimischen Natur möglichst klein gehalten werden (eine Ausrottung erscheint unwahrscheinlich). Gerade Wasserbauer und Wasserbauerinnen sollten qualifiziert werden, diese zu erkennen. Ihre Tätigkeiten an Seen, Bächen, Flüssen und der Küste prädestinieren sie, invasive Arten zu erfassen.
- Die zweite Aufgabe ist eine modellhafte Skizzierung einer Maßnahme zum Hochwasserschutz. Mit einfachen Mittel soll beispielhaft erarbeitet werden, welche Maßnahmen für ein fiktives Hochwasserereignis möglich sind, welche Wirkungen diese Maßnahmen auf die drei Dimensionen Ökologie, Ökonomie und Soziales haben könnten, um dann eine Auswahl der Maßnahmen zu treffen.

### Aufgabe 1: Invasive und resiliente Arten

Zu den Aufgaben im Wasserbau gehören auch die Anpflanzung an Böschungen, die Lebendbauweise, die Erstellung von Pflege- und Entwicklungsplänen sowie die Anlage von Bauwerken für den Küstenschutz (z.B. Deiche, vgl. (AusBVO Position 13). Weiterhin gehört zur ihren Aufgaben die Pflege und Entwicklung von Gewässern. Wasserbauer und Wasserbauerinnen haben viel mit Pflanzen und damit auch mit Ökosystemen zu tun. Für eine nachhaltige Berufsausübung sind deshalb umfangreiche Kenntnisse von heimischen und fremden Arten, ihre Konkurrenzverhältnisse (z.B. Verdrängung oder Wasserentzug), aber auch die biologische Bedeutung der heimischen Pflanzen relevant. Gerade bei der Anlage oder Pflege von Lebendbauweisen sind zum einen die Resilienz des genutzten Pflanzenmaterials und zum anderen auch die Gefährdungen der Biodiversität durch invasive Arten zu berücksichtigen.

### Umsetzung

1. **Leitaufgabe:** Recherche über die möglichen Folgen, wenn "Neophyten" in lokalen Biotopen wachsen.
2. **Gruppenbildung:** Bilden Sie eine Kleingruppe.
3. **Einstieg:** Anhand von Beispielen recherchieren, welche Auswirkungen "fremde" Pflanzen auf die vorhandene Vegetation haben können.

4. **Arbeitsphase:** Suchen Sie Pflanzen, die ggf. auf den Arbeitsflächen vorkommen können und die sich auch zur Neubepflanzung eignen. Dabei ist darauf zu achten, welche Eigenschaften die Pflanzen in Hinsicht auf Extrem-Wetterereignisse haben könnten. (Längere Trockenzeit, Starkregenereignisse) - Prüfung der Resilienz.
5. **Maßnahmen:** Es werden in einem zweiten Arbeitsschritt Vorschläge gesammelt, wie mit gebietsfremden Arten verfahren werden sollte:
  - a. Bilden Sie eine kleine Arbeitsgruppe
  - b. Recherchieren Sie: Welche Neophyten können in Ihre Bepflanzung eindringen und stellen eine Gefahr für die Bepflanzung, Menschen oder Tiere dar?
  - c. Erstellen Sie eine Matrix: Spalte A = Methoden der Bekämpfung, Spalte B-D die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit
  - d. Recherchieren Sie Methoden zur Bekämpfung der Neophyten - schreiben Sie sie jeweils in eine Zeile
  - e. Bewerten Sie die Methoden ökologisch-ökonomisch-sozial, schreiben Sie in den dazugehörigen Zellen die Argumente mit einem oder zwei Stichworten
  - f. Bewerten Sie die Argumente mit Punkten von -2 bis +2 je nachdem, wie Sie sich als Kleingruppe einigen können
  - g. Summieren Sie Punkte - der höchste Wert ist die Methode der Wahl
6. **Abschluss:** Die Ergebnisse der Gruppenarbeiten werden im Plenum vorgestellt und gegenseitig kommentiert.

### Ein Beispiel für eine Neophyte

Riesenbärenklau stammt aus dem Kaukasus. Die Pflanze wurde im 19. Jahrhundert als Zierpflanze nach Europa eingeführt. Ab Mitte des 20. Jahrhunderts hat sie sich rasch in der freien Natur ausgebreitet. Die Pflanzen verwilderten teilweise, und teilweise wurden sie direkt in die Natur ausgebracht, zum Beispiel durch Imker. Riesenbärenklau gilt in Deutschland als invasive Art. Die Pflanze kann bis zu fünf Meter hoch wachsen und andere Pflanzen verdrängen. Riesenbärenklau ist auch für Menschen gesundheitsschädlich: Durch direkten Kontakt mit der Pflanze wird die Haut besonders lichtempfindlich. In Kombination mit Sonnenlicht kann dies zu sehr starken Verbrennungen führen. Gefährdet sind besonders Arbeiter in Land- und Forstwirtschaft oder Gartenbau sowie in der Natur spielende Kinder. ([www.umwelt-im-unterricht.de](http://www.umwelt-im-unterricht.de))

## Aufgabe 2: Hochwasserschutz

Im Mittelpunkt der Unterrichtseinheit stehen die Gefahren durch Hochwasser und die Möglichkeiten, sich nachhaltig davor zu schützen. Nicht nur Menschen, die an Flüssen und Bächen wohnen, können von Hochwasser und Überschwemmungen betroffen sein.



Bei Starkregen können auch Gebiete abseits von Gewässern gefährdet sein. Daher kann die Thematik mit dem eigenen Arbeitsfeld verknüpft werden.

Die Beispiele zielen im Sinne der Bildung für nachhaltige Entwicklung unter anderem darauf, die Fähigkeit zu verbessern, vorausschauend zu denken und zu handeln. Die Auszubildenden lernen zudem, bei der Reflexion über Handlungsstrategien Zielkonflikte zwischen den Bedürfnissen der Menschen und dem Schutz der Umwelt zu berücksichtigen.

## Umsetzung

1. **Leitaufgabe:** Planung eines nachhaltigen Schutzes vor Hochwasser.
2. **Gruppenbildung:** Bilden Sie eine Kleingruppe.
3. **Beispiel auswählen:**
  - a. Mit Hilfe einer Karte des jeweiligen Bundeslandes ([Geoportale der Länder](#)) wird ein beliebiges Gebiet mit einem kleinen Fluss oder Bach gewählt - diese zeigen die Bebauung und andere Nutzungen an.
  - b. Mit Hilfe topographischer Karten wie z.B. mit <https://opentopomap.org/> oder der topografischen Karte im Geoportal wird das Geländeprofil bestimmt.
4. **Annahme:** Der gewählte Fluss oder Bach erfährt durch einen Starkregen einen Anstieg von 3 oder mehr Meter (bzw. Recherche der Wassertiefe bei einem Hochwasserereignis am gewählten Ort in den Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten in Deutschland für das jeweilige Gebiet sowie niedrige/mittlere/hohe Wahrscheinlichkeit: <https://geoportal.bafg.de/karten/HWRM/#>)
5. **Erstellen Sie eine Matrix:** Spalte A = Maßnahmen zum Hochwasserschutz, Spalte B-D die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit sowie eine Spalte "Technisch oder natürlich".
6. **Aufgabe:** Stellen Sie mögliche Maßnahmen für einen Hochwasserschutz zusammen - tragen Sie sie in die Spalte A ein.
7. **Optionen:** Welche der Maßnahmen könnten eventuell an Ihrem Beispiel umgesetzt werden? Diskutieren sie die möglichen Maßnahmen in ihrer Gruppe
8. **Bewertung:** Bewerten Sie die Methoden ökologisch-ökonomisch-sozial, schreiben Sie in den dazugehörigen Zellen die Argumente mit einem oder zwei Stichworten
9. **Bepunktung:** Bewerten Sie die Argumente mit Punkten von -2 bis +2 je nachdem, wie Sie sich als Kleingruppe einigen können.
10. **Auswertung:** Summieren Sie Punkte - die höchsten Werte sind die Methoden der Wahl.
11. **Nachhaltigkeit:**
  - a. Welche Maßnahmen sind häufiger: Technische Maßnahmen oder natürliche Maßnahmen? Begründen Sie das Ergebnis.

b. Wie ist dieses Ergebnis hinsichtlich der Nachhaltigkeit zu bewerten?

Im nachhaltigen Hochwasserschutz werden vor allem naturbasierte Lösungen wie Wasser-Rückhalteflächen und renaturierte Auen eingesetzt, um technische Maßnahmen wie Deiche und Schutzwände zu ergänzen oder ersetzen zu können.

### Literaturhinweis

Weitere Beispiele, ähnlich zu den obigen Beispielen, finden sich als Arbeitsmaterial auf der Webseite [www.umwelt-im-unterricht.de](http://www.umwelt-im-unterricht.de) des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz.

## 7. Zielkonflikte und Widersprüche

Beim Ansteuern von Nachhaltigkeit sind Zielkonflikte bzw. Widersprüche nichts Ungewöhnliches. Klassisch ist der Zielkonflikt zwischen Ökonomie und Ökologie. Ökologische und umweltschonende Produktionsverfahren sind teurer als "herkömmliche", da diese alle technischen, biologischen und chemischen Verfahren zur Effizienzsteigerung nutzen. Höhere Kosten bedingen höhere Menüpreise. Höhere Menüpreise schrecken kostenbewusste Verbraucher ab. Der Umsatz kann sinken und der Betrieb wird gefährdet. Unternehmen versuchen dies durch mehr "Effizienz" zu kompensieren, aber diese "Effizienz" führt nicht unbedingt zu mehr "Nachhaltigkeit", wie im Folgenden erläutert wird.

### 7.1 Die Effizienzfalle und Widersprüche

Effizienz beschreibt unter anderem Wirtschaftlichkeit. Wenn so wenig wie möglich von einer notwendigen Ressource verwendet wird, so gilt dies als effizient. So könnte man meinen, dass Effizienzsteigerungen im Unternehmensalltag folglich auch zu einem nachhaltigen Wirtschaften führen. Weniger Abfall oder Energieaufwand bedeutet gleichzeitig weniger Umweltbelastung und längere Verfügbarkeit von endlichen Ressourcen – oder? Nicht unbedingt!

Das Missverständnis hinter dieser Annahme soll anhand eines Beispiels aufgedeckt werden. Seit 1990 hat sich der deutsche Luftverkehr mehr als verdreifacht. Mit Hilfe technischer Innovationen, besserer Raumnutzung und weiterer Maßnahmen konnte der durchschnittliche Kerosinverbrauch pro Person seitdem um 42 Prozent gesenkt werden – eine gute Entwicklung auf den ersten Blick. Auf den zweiten Blick ist jedoch auch zu erkennen, dass das Verkehrsaufkommen im gleichen Zeitraum stark zugenommen hat. Daraus folgt, dass trotz starker Effizienzsteigerungen absolut betrachtet immer mehr Kerosin verbraucht wird – nämlich 85 Prozent mehr seit 1990.

Wissenschaftler sprechen daher auch von einer „Effizienzfalle“. Denn obwohl sich mit Effizienzsteigerung eine relative Umweltentlastung erzeugen lässt, bleibt die

Herausforderung des absoluten Produktionswachstums weiterhin bestehen. So ist das effiziente Handeln aus der ökonomischen Perspektive zwar zielführend, aus der ökologischen Perspektive jedoch fraglich. Es lässt sich schlussfolgern, dass Effizienzstreben und Nachhaltigkeitsorientierung zwei eigenständige Rationalitäten darstellen, die von Unternehmen beide gleichermaßen beachtet werden sollten, um zukunftsfähig zu wirtschaften. Eine langfristig erfolgreiche Unternehmensführung würde demnach aus den zur Verfügung stehenden Ressourcen unter Erhalt der Ressourcenbasis möglichst viele ökonomische Werte erschaffen, um somit intergenerational und intragenerational gerecht zu wirtschaften. Somit sollte sich ein zukunftsorientiertes berufliches Handeln sowohl den Herausforderungen der eher kurzfristigen Effizienzrationalität als auch der langfristigen Nachhaltigkeitsrationalität stellen und beide Perspektiven verknüpfen.

Im Rahmen des beruflichen Handelns entstehen jedoch Widersprüche zwischen der Effizienzrationalität („Funktionalität“, „ökonomische Effizienz“ und „Gesetzeskonformität“) und der Nachhaltigkeitsrationalität („ökologische Effizienz“, „Substanzerhaltung“ und „Verantwortung“). Ein zukunftsfähiges berufliches Handeln zeichnet sich dadurch aus, mit diesen Widersprüchen umgehen zu können.

Doch stellt sich nun die Frage, was der Umgang mit Widersprüchen für den Berufsalltag bedeutet. In diesem Zusammenhang kann von so genannten „Trade-offs“ – auch „Zielkonflikte“ oder „Kompromisse“ – gesprochen werden. Grundsätzlich geht es darum, den möglichen Widerspruch zwischen einer Idealvorstellung und dem Berufsalltag zu verstehen und eine begründete Handlungsentscheidung zu treffen. Dabei werden Entscheidungsträger häufig in Dilemma-Situationen versetzt. Im beruflichen Handeln geht es oftmals um eine Entscheidung zwischen knappen Ressourcen, wie Geld, Zeit oder Personal, für die es gilt, Lösungen zu finden.

## 7.2 Beispielhafte Zielkonflikte

Folgende Zielkonflikte sind in Bereich Wasserbau zu finden, die im Rahmen eines Unterrichts- oder Ausbildungsgesprächs diskutiert werden können:

- **Invasive Arten:** Wasserbauer\*innen arbeiten viel in der Natur. Hierbei könnten Sie ein Augenmerk auf invasive Arten legen, um zu verhindern, dass diese sich ausbreiten. Allerdings unterliegen ihre Tätigkeiten auch betriebswirtschaftlichen Kalkulationen. Ausschauen, ob invasive Arten an der Baustelle vorkommen, ist keine Kostenposition der betriebswirtschaftlichen Kalkulation, es ist eine nicht honorierte Zusatzleistung.
- Wasserbauer sind für die Errichtung von Anlagen zuständig. Aufgrund des Arbeitens am und im Wasser müssen sie vor allem mit zementgebundenem Beton arbeiten. Zement ist jedoch einer der Treiber für den Klimawandel. Die THG-Emissionen könnten gemindert werden, wenn statt Beton mehr gemauerte Natursteine in Wasserbauwerken eingesetzt würden.

- Die Nutzung von Wasserkraft als erneuerbare Energiequelle ist mit beträchtlichen Eingriffen in die Gewässerökologie verbunden. So reduzieren Wasserbauwerke die Durchgängigkeit von Gewässern für Fischwanderungen oder verhindern ihn gänzlich. Darüber hinaus führt das Aufstauen von Gewässern zur Wasserkraftnutzung insbesondere bei großen Bauwerken wie Talsperren zu beträchtlichen Überflutungen von terrestrischen Ökosystemen.
- Ein weiterer Zielkonflikt ergibt sich aus der Wassermengenwirtschaft. So kann die Gewährleistung der sicheren Versorgung mit sauberem Trinkwasser die Neubildung von Grundwasser übersteigen. Da klimabedingt die Neubildung von Grundwasser insbesondere in Regionen mit reduzierten Niederschlagsmengen und vermehrten Trocken- und Hitzeperioden sinkt, der Wasserbedarf aber steigt, wird sich dieser Zielkonflikt zunehmend verschärfen.
- Die steigenden Bedarfe an sauberem Trinkwasser bei gleichzeitig sinkender Neubildung von Grundwasser führen zu Nutzungskonkurrenzen bei den unterschiedlichen Bedarfsträgern in Haushalten, Landwirtschaft, Gewerbe und Industrie.

Die Projektagentur Berufliche Bildung für nachhaltige Entwicklung (PA-BBNE) des Partnernetzwerkes Berufliche Bildung am IZT erstellt für eine Vielzahl von Ausbildungsberufen umfangreiche Materialien, um die neue Standardberufsbildposition „Umweltschutz und Nachhaltigkeit“ konkret auszugestalten. Dabei werden in den Hintergrundmaterialien die 17 Sustainable Goals (SDG) der Agenda 2030 und ihre Unterziele aus einer wissenschaftlichen Perspektive der Nachhaltigkeit im Hinblick auf das jeweilige Berufsbild betrachtet. In den sogenannten Impulspapieren werden ausgehend von den Ausbildungsordnungen und Rahmenlehrplänen die Standardberufsbildposition „Umweltschutz und Nachhaltigkeit“ sowie die jeweiligen Berufsbildpositionen beleuchtet und die Möglichkeiten der integrativen Vermittlung der Nachhaltigkeitsthemen aufgezeigt. Darüber hinaus werden wichtige Zielkonflikte sowie die spezifischen Herausforderungen der Nachhaltigkeit mittels Grafiken zur Diskussion gestellt. <https://www.pa-bbne.de>

Das IZT – Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gemeinnützige GmbH ist eine unabhängige Forschungseinrichtung in Berlin und adressiert seit mehr als 40 Jahren die großen gesellschaftlichen Herausforderungen mit Blick auf die notwendige tiefgreifende Transformation der Gesellschaft. Es ist der Nachhaltigkeit und der Gestaltbarkeit von Zukünften verpflichtet. Als gemeinwohlorientierte inter- und transdisziplinäre Forschungseinrichtung integriert das IZT die wissenschaftlichen Möglichkeiten der Zukunftsforschung, gesellschafts- und naturwissenschaftliche Expertise sowie Praxiswissen. Gesellschaftlich relevante Themen werden frühzeitig erkannt, in den wissenschaftlichen und öffentlichen Diskurs eingebracht und in strategische Forschungsprojekte umgesetzt sowie auch in Bildungsangebote für Allgemeinbildung, berufliche Aus- und Weiterbildung sowie Hochschulbildung übersetzt. <https://www.izt.de>

## Impressum

### Herausgeber

IZT – Institut für Zukunftsstudien und  
Technologiebewertung gemeinnützige GmbH

Schopenhauerstr. 26, 14129 Berlin  
[www.izt.de](http://www.izt.de)

### Projektleitung

Dr. Michael Scharp  
Forschungsleiter Bildung und Digitale Medien am IZT

[m.scharp@izt.de](mailto:m.scharp@izt.de) | T 030 80 30 88-14

### Förderhinweis

Dieser Bericht wurde im Rahmen des Projekts  
„Projektagentur Berufliche Bildung für Nachhaltige  
Entwicklung“ (PA-BBNE) des Partnernetzwerkes  
Berufliche Bildung (PNBB) am IZT“ erstellt und mit  
Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und  
Forschung unter dem Förderkennzeichen 01J02204  
gefördert. Die Verantwortung der Veröffentlichung  
liegt bei den Autorinnen und Autoren.

*Dieses Bildungsmaterial berücksichtigt die Gütekriterien für digitale BNE-Materialien gemäß Beschluss der Nationalen Plattform BNE vom 09. Dezember 2022.*

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



### Lizenzhinweis



Diese Texte unterliegen der Creative Commons Lizenz  
„Namensnennung – Weitergabe unter gleichen  
Bedingungen 4.0 International (CC BY-NC)“