

Bauzeichner und Bauzeichnerin

FR Architektur

IZT Institut für Zukunftsstudien und
Technologiebewertung gGmbH
Kathrin Gegener, k.gegner@izt.de
Dr. Michael Scharp, m.scharp@izt.de
Schopenhauerstraße 26, 14129 Berlin
Webseite: www.pa-bbne.de

GEFÖRDEBT VOM



Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
1.1 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	7
1.3.3 Modulare Rahmenaufgaben	7
1.3.4 Zielkonflikte und Widersprüche	8
1.3.5 Hinweis für handwerkliche, kaufmännische und Industrieberufe	8
2. Glossar	9
3. Literatur	9
4. Tabelle 1 – Die Standardberufsbildposition “Umweltschutz und Nachhaltigkeit”	12
5. Tabelle 2: Berufsbildpositionen und Lernfelder mit Bezug zur Nachhaltigkeit	20
6. Unterrichts- und Ausbildungsmodulare	25
6.1 Rahmenaufgabe: Klimawandel in der eigenen Stadt – Hochwasser	25
6.1.1 Lernziel	25
6.1.2 Begründete methodische Entscheidungen	25
Einstieg (Schülerbezug, Motivation)	25
Information/Planung (Erkennen)	26
Durchführung	26
Bewertung	26
Maßnahmen	26
6.1.3 Unterrichtsmaterialien/Quellen	26
6.2 Rahmenaufgabe: Klimawandel in der eigenen Stadt – Hitze	26
6.2.1 Lernziel	26
6.2.2 Begründete methodische Entscheidungen	27
Einstieg (Schülerbezug, Motivation)	27
Durchführung	27
Bewertung	27
6.2.3 Unterrichtsmaterialien/Quellen	27
7. Zielkonflikte und Widersprüche	28
7.1 Die Effizienzfalle und Widersprüche	28
7.2 Beispielhafte Zielkonflikte	29

1. Einleitung

1.1 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 2022). 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;
3. 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). Insbesondere die letzten beiden Positionen unterscheiden sich deutlich von den alten Standardberufsbildpositionen.

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 wird in diesem Impulspapier eine exemplarische Aufgabenstellung für die betriebliche oder berufsschulische Unterrichtung vorgeschlagen:

Zunächst geht es darum, sich mit den SDGs und der Notwendigkeit der Umsetzung auseinanderzusetzen. Hierbei können z.B. die SDG 9 “Infrastruktur”, 11 “Städte und Siedlungen”, 12 “Konsum- und Produktmuster”, 13 “Klimaschutz” sowie 8 “Gute Arbeit” und 5 “Geschlechtergerechtigkeit” Beachtung finden. Für die exemplarische Aufgabe wählen wir SDG 11, das für den Bausektor an einer zentralen Stelle steht.

Am Beispiel der eigenen Stadt (Schulstandort) sollen die Schülerinnen und Schüler überlegen, welche Herausforderungen im Zuge des Klimawandels auf Städte und Gemeinden zukommen können und wo besonders gefährdete Bereiche (z.B. für Hochwasser; starke Hitze) liegen. Anregungen zur Unterrichtsgestaltung hierzu sind in Kapitel 6 ausgeführt.

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 ist der folgende:

Im Bereich des Wohnungsbaus stellt der angespannte Wohnungsmarkt in Deutschland – insbesondere in den urbanen Zentren – Politik und Baubranche vor die Herausforderung, in möglichst kurzer Zeit möglichst viel neuen Wohnraum zu schaffen. Innovative und nachhaltige Planungsansätze können unter Umständen mehr Planungszeit und –anstrengungen erfordern als herkömmliche (ressourcenintensive und klimaschädliche) Methoden. Hinzu kommen aktuelle Design-Trends (z.B. Fokus auf Beton und Glas), die durch die Materialwahl negative Klimaeffekte (CO₂-Emissionen durch Zement) sowie unzureichende Klimaanpassung (ggf. hoher Kühlungsbedarf von Gebäuden mit großen Glasfassaden) bewirken können. Auch das serielle Bauen (Effizienzvorteile) kann ggf. mit anderen Zielen wie Gestaltungsfreiheit und Anpassung an lokale Gegebenheiten in Konflikt stehen. Ein konzeptioneller Wandel, weg vom Neubau und hin zum Umbau, sowie die Umnutzung vorhandener Bausubstanz kann mit einer Zunahme der Komplexität im Bauprozess (auf Kosten der Schnelligkeit) einhergehen, da vorhandene Strukturen berücksichtigt, rück- oder umgebaut werden müssen, was auch ggf. mit Einschränkungen in der Gestaltungsfreiheit verbunden sein kann. Eine Erhöhung der ökologischen Verträglichkeit im Bauprozess kann auch mit höheren ökonomischen Kosten einhergehen. So ist zum Beispiel der Einsatz neuer Gerätetechnologie (z.B. zum emissionsreduzierten Asphalteinbau im Straßenbau) oft mit hohen Anschaffungskosten verbunden, die von Baufirmen nicht ohne Weiteres an die Auftraggeber weitergegeben werden können (Billigstbieterprinzip).

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.

Beschreiben Sie mögliche positive Wirkungen dieser neuen Methoden, Verfahren, Materialien, Konstruktionen, Produkte und/oder Dienstleistungen auf die Nachhaltigkeit in Ihrem Betrieb.

2. Glossar

- AO Ausbildungsordnung
- BBNE Berufliche Bildung für Nachhaltige Entwicklung
- BNE Bildung für Nachhaltige Entwicklung
- CO₂-Äq Kohlendioxid-Äquivalente
- 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. CO₂-Äquivalente (CO₂-Äq)

3. Literatur

- BauZAusbV (2002): Verordnung über die Berufsausbildung zum Bauzeichner/zur Bauzeichnerin. Online: https://www.gesetze-im-internet.de/bauzausbv_2002/BauZAusbV_2002.pdf
- BBSR Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (2020): Umweltfußabdruck von Gebäuden in Deutschland. Kurzstudie zu sektorübergreifenden Wirkungen des Handlungsfeldes “Errichtung und Nutzung von Hochbauten” auf Klima und Umwelt. Online: <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2020/bbsr-online-17-2020-dl.pdf>
- bdew Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (2021): Wärmewende. Online: <https://www.bdew.de/presse/pressemappen/waermewende/>

- Beschluss der Kultusministerkonferenz (2002): Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Bauzeichner/Bauzeichnerin. Online: <https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/Bildung/BeruflicheBildung/rlp/Bauzeichner.pdf>
- BfN Bundesamt für Naturschutz 2017: Urbane grüne Infrastruktur. Grundlage für attraktive und zukunftsfähige Städte. Online: https://biologischevielfalt.bfn.de/fileadmin/NBS/images/Dialogforen/UGI_Broschuere.pdf
- BGBl (2002): Verordnung über die Ausbildung zum Bauzeichner / zur Bauzeichnerin; Bundesgesetzblatt Jahrgang 2002 Teil I Nr. 48, ausgegeben zu Bonn am 17. Juli 2002. Online: [Bundesgesetzblatt BGBl. Online-Archiv 1949 - 2022 | Bundesanzeiger Verlag](https://www.federalregister.de/ausgaben/2002-07-17/bundesgesetzblatt-2002-1-48)
- BIBB Bundesinstitut für berufliche Bildung (o.J.): Nachhaltigkeit in der Ausbildung. Online: www.bibb.de/de/142299.php
- BIBB Bundesinstitut für berufliche Bildung (2021): Vier sind die Zukunft. Online: 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
- BMBF (o.J.): Was ist BNE. Online: <https://www.bne-portal.de/bne/de/einstieg/was-ist-bne/was-ist-bne.html>
- BMI Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (2019): Leitfaden Nachhaltiges Bauen. Zukunftsfähiges Planen, Bauen und Betreiben von Gebäuden. Online: https://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/publikationen/BBSR_LFN_B_D_190125.pdf
- BMUV Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2020): Klimafolgen und Möglichkeiten der Anpassung (Bild: Starkregen und Überschwemmung). Online: <https://www.umwelt-im-unterricht.de/medien/bilder/klimafolgen-und-moeglichkeiten-der-anpassung>
- BMUV Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2022): Nachhaltigkeit in der Baubranche: Eine Großbaustelle? Online: <https://www.bmuv.de/jugend/wissen/details/nachhaltigkeit-in-der-baubranche-eine-grossbaustelle-1>
- Bundesregierung (o.J.): Globale Nachhaltigkeitsstrategie – Nachhaltigkeitsziele verständlich erklärt. Online: www.bundesregierung.de/breg-de/themen/nachhaltigkeitspolitik/nachhaltigkeitsziele-verstaendlich-erklaert-232174
- DAB Deutsches Architektenblatt (2021): Nachhaltig bauen im Realitätscheck: Erfahrungen aus der Praxis. Online: <https://www.dabonline.de/2021/04/28/realitaetscheck-nachhaltig-bauen-erfahrungen-praxis-architektur-grafiken-statistiken/>

- Destatis Statistisches Bundesamt (2022): Indikatoren der UN-Nachhaltigkeitsziele. Online: <http://sdg-indikatoren.de/>
- Geoportale der Länder. Online: <https://www.geoportal.de/Anwendungen/Geoportale%20der%20L%C3%A4nder.html>
- Hans Böckler Stiftung (2022): Wohnungsnot in Großstädten. Online: <https://www.boeckler.de/de/auf-einen-blick-17945-20782.htm>
- KMK/BMZ Kultusministerkonferenz / Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (2015): Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung. Online: www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2015/2015_06_00-Orientierungsrahmen-Globale-Entwicklung.pdf
- KMK (2021): Kompetenzorientiertes Qualifikationsprofil für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2021/2021_06_17-Berufsschule-Unterricht-Wirtschafts-Sozialkunde.pdf
- LAGA Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (o.J.): Verstärkte Berücksichtigung des Kriteriums Ressourceneffizienz bei der Bewertung der Nachhaltigkeit im Bauwesen. Online: https://www.laga-online.de/documents/verstaerkte-beruecksichtigung-der-ressourceneffizienz-bei-der-bewertung-der-nachhaltigkeit-im-bauwesen_langbericht_2_1629269218.pdf.
- LLUR Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (2021): Leitfaden zum Bodenschutz beim Bauen. Online: https://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/geologie/praxisleitfaden_bodenschutzbau.pdf.
- Schiller, Georg; Lützkendorf, Thomas; Knappe, Florian; Gruhler, Karin; Mörmann, Kai (o.J.): Material Inventare und Material Kataster. Empfehlungen zur Stärkung der Ressourceneffizienz und des Ressourcenmanagements. Umweltbundesamt. Online: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/kartal_iv_handlungsempfehlungen.pdf.
- UBA Umweltbundesamt (2020): Potenziale von Bauen mit Holz. Erweiterung der Datengrundlage zur Verfügbarkeit von Holz als Baustoff zum Einsatz im Holzbau sowie vergleichende Ökobilanzierung von Häusern in Massiv- und Holzbauweise. Online: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2020_10_29_texte_192_2020_potenziale_von_bauen_mit_holz_aktualisiert.pdf.
- UBA Umweltbundesamt (2022a): Materialinventare und -kataster: Kreislaufwirtschaft im Bauwesen. Online: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/materialinventare-kataster-kreislaufwirtschaft-im>.
- UBA Umweltbundesamt (2022b): Hitze in der Innenstadt: mehr Bäume und Schatten nötig. Online: <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/hitze-in-der-innenstadt-mehr-baeume-schatten-noetig>

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

Standardberufsbildposition	Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	Bezüge zur Nachhaltigkeit	Mögliche Aufgabenstellungen im Rahmen von 3e “Vorschläge für nachhaltiges Handeln entwickeln”	SDG
3a – Gesellschaft – Gesundheit	<ul style="list-style-type: none"> Prinzipien der ergonomischen Arbeitsplatzgestaltung kennen und anwenden können 	<ul style="list-style-type: none"> Gesundheitliche Probleme aufgrund der überwiegend sitzenden Tätigkeit vermeiden 	<ul style="list-style-type: none"> In Gruppenarbeit den eigenen Arbeitsplatz ergonomisch einrichten und bei den Mitschüler:innen überprüfen: <ul style="list-style-type: none"> Sitzhöhe Abstand Auge-Bildschirm Ausrichtung des Schreibtisches zum Fenster Beleuchtung 	SDG 3 SDG 8
3a – Gesellschaft – Transdisziplinari-tät	<ul style="list-style-type: none"> Beteiligung unterschiedlicher Fachdisziplinen und der Bevölkerung (Bürgerbeteiligung) am Planungs- und Bauprozess 	<ul style="list-style-type: none"> Gesellschaftliche Akzeptanz Priorisierung nachhaltiger und klimaneutraler Bauweisen bei den beteiligten Akteuren 	<p>Beispielhaftes Bauprojekt: Renovierung einer Schule und Gestaltung der Außenanlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> Welche Akteure sind in der Planungsphase beteiligt bzw. sollten beteiligt werden? (auftraggebende Kommune, Planungsbüro, Nutzende des Gebäudes, Bürger/innen etc.) Gruppenarbeit: Zuteilung der SuS zu den verschiedenen Akteursgruppen <ul style="list-style-type: none"> Welche Interessen und Prioritäten haben die einzelnen Stakeholder? Rollenspiel: Planungsgespräch der verschiedenen Akteursgruppen (jede Gruppe schickt eine Vertreter*in zum Gespräch) <ul style="list-style-type: none"> Welche Materialien sollen verwendet werden? Wie sollten die Außenanlagen gestaltet werden? Welchen Kostenrahmen gibt es, bzw. wo können Kosten gespart werden? 	SDG 11
3a – Gesellschaft – Weiterbildung	<ul style="list-style-type: none"> Berufliche Weiterbildungsmöglichkeiten kennen 	<ul style="list-style-type: none"> Berufliche Weiterbildung im Bereich nachhaltige Bauwirtschaft 	<ul style="list-style-type: none"> Dokument mit Anlaufstellen/Angeboten zur Weiterbildung zum nachhaltigen Bauen o.ä. (in der Nähe / deutschlandweit) z.B. zum Bauen mit Holz; zirkulärem Bauen; Aufstockung; Dachausbau etc. Gastvortrag eines Planungsbüros (Architekt/in; Bauingenieur/in; Bauleiter/in) organisieren, das nach 	SDG 4

			Kriterien und Gestaltungsprinzipien der Ressourcenschonung, Kreislaufwirtschaft etc. plant	
3a - Gesellschaft - IT-unterstützte Bauen	<ul style="list-style-type: none"> • IKT Anwendungen für Nachhaltigkeit im Bauwesen kennen und nutzen können: Lebenszyklus-Betrachtung; Bauteilbörsen 	<ul style="list-style-type: none"> • digitales Bauprojektmanagement • digitale Materialinventare und -kataster • Recycling-Plattformen 	<p><u>Lebenszyklus</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Rechercheaufgabe zu Building Information Modelling (BIM): Potenziale von BIM zur Betrachtung des Lebenszyklus eines Gebäudes (z.B. Materialdokumentation für Kreislaufwirtschaft) beschreiben <p><u>Bauteilbörsen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktionsweise einer Recycling-Plattform (wenn möglich) mit Demoversion erkunden; z.B. Madaster Plattform • Für ein reales Bauprojekt ein oder mehrere Gebrauchtprodukte finden 	SDG 11 SDG 12 SDG 9
3a - Gesellschaft - Lieferkette	<ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung einer größeren Transparenz in den Lieferketten von Baustoffen für mehr soziale und ökologische Nachhaltigkeit reflektieren können 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsbedingungen in Bezugsländern der Roh- und Baustoffe 	<ul style="list-style-type: none"> • Notwendigkeit einer größeren Transparenz in den Lieferketten von Baustoffen für mehr soziale Nachhaltigkeit reflektieren sowie Bezug zu den SDGs herstellen können • Recherche zu Natursteinen: <ul style="list-style-type: none"> ○ Wo finden Natursteine Verwendung? (Pflastersteine, Bodenplatten...) ○ Aus welchen Regionen und Ländern werden Steine für den deutschen Bausektor bezogen ○ Wie sind die Transportwege? ○ Gibt es Informationen zu den Arbeitsbedingungen in den Steinbrüchen? • Recherche zu den Transportwegen von Bauholz <ul style="list-style-type: none"> ○ Woher stammt Bauholz, das hierzulande verbaut wird? ○ Wie lang sind die Transportwege? ○ Wie wird Bauholz transportiert (Güterzug, LKW...) 	SDG 12 SDG 13
3a - Gesellschaft - Wohnen (Schallschutz)	<ul style="list-style-type: none"> • Lärm im urbanen Raum (im Kontext von Nachverdichtung / dichterem Bebauung für verringerte Flächenversiegelung) in den Blick nehmen können • Gesundheitliche und soziale Bedeutung des Schallschutzes verstehen und erklären können • Maßnahmen zum Schallschutz an Beispielprojekten planen können 	<ul style="list-style-type: none"> • Schallschutz 	<p>Diskussion von Lärm und dessen Auswirkung auf die menschliche Gesundheit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diskussion von möglichen Schallquellen sowie der Bedeutung und der Möglichkeiten des Schallschutzes in Wohngebäuden (bzw. Krankenhäusern, Schulgebäuden, Großraumbüros, Restaurants etc.) • Möglichkeiten des Schallschutzes aufzeigen können (z.B. für eine Schule an einer verkehrsreichen Hauptstraße) 	SDG 11 SDG 3

3a - Gesellschaft - Wohnen (Soziales Miteinander)	<ul style="list-style-type: none"> • soziale Dimension des Bauens und Wohnens planen können 	<ul style="list-style-type: none"> • Stressminderung und Entspannung • Sozialer Zusammenhalt • urban gardening / Lebensmittelanbau vor Ort 	<ul style="list-style-type: none"> • Anforderungen an Quartiersgestaltung für gesundes Wohnen sammeln (und ggf. zeichnerische Umsetzung): Entspannungsorte; Nachbarschafts-Treffpunkte; Spielorte für Kinder; Möglichkeiten zum Gärtnern / Anbau von Lebensmitteln 	SDG 11
3a - Umwelt - Klima-Mitigation	<ul style="list-style-type: none"> • Problem des Klimawandels erläutern können • wesentliche Ursachen kennen • Prinzip der THG-Emissionen erläutern können • Beitrag der Bauwirtschaft zum Klimawandel erläutern können 	<ul style="list-style-type: none"> • Klimawandel • Klimaschutz • THG-Emissionen 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Bedeutung und die Wirkung des Klimawandels an einem typischen Stadtquartier erläutern und Möglichkeiten zur Klimaanpassung aufzeigen können • THG-Emissionen des Wohnens im Vergleich zu anderen Lebensbereichen berechnen (https://www.ressourcen-rechner.de/) • Recherche und Vergleich der THG-Emissionen ausgewählter/verbreiteter Baustoffe bei der Herstellung (Bsp. Zement; Stahl; Holz) 	SDG 13
3a - Umwelt - Klimaanpassung	<ul style="list-style-type: none"> • Blau-grün-graue Infrastrukturen: Architektonische und stadtplanerische Möglichkeiten der Klimaanpassung benennen können 	<ul style="list-style-type: none"> • Klimaanpassung 	<ul style="list-style-type: none"> • eine Liste von Klimaanpassungen zusammenstellen und diese nach ihrer Wirksamkeit gliedern • Modell einer klimaangepassten Stadt analysieren und zentrale Funktionen (Verdunstung, Verschattung...) und Elemente (Freiflächen...) benennen können • eine Liste von Elementen "Grüner Architektur" erstellen und diese den verschiedenen SDG zuordnen • Elemente grüner Architektur an Beispielen besprechen und Vor- und Nachteile herausarbeiten (z.B. Dachbegrünung) 	SDG 11 SDG 15
3a - Umwelt - Flächenverbrauch	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklungen des Flächenverbrauchs für Gebäude, Straßen, Plätze einordnen können 	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzierter Flächenverbrauch, u.a. zur Stützung des Wasserkreislaufs und Verbesserung des Mikroklimas 	<ul style="list-style-type: none"> • Recherche und Interpretation der Entwicklung des Flächenverbrauchs im eigenen Bundesland • An einem Beispiel eines versiegelten Platzes Ideen entwickeln, wie dieser teilweise entsiegelt werden kann und dabei die Zielkonflikte aufzeigen • An einem Beispiel einer Wohnanlage Ideen entwickeln, wie eine Funktion "Schwamm" hergestellt werden kann 	SDG 11 SDG 15
3a - Umwelt - Nachhaltige Gestaltungsprinzipien	<ul style="list-style-type: none"> • Nachhaltige Gestaltungsprinzipien im Baubereich beschreiben können 	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhte Nachhaltigkeit im Bausektor 	<p>An einem Beispiel einer Wohnanlage der 50iger oder 60iger Jahre nachhaltigen Gestaltungsprinzipien prüfen und Ideen für die Verbesserung entwickeln zu den Themen (vgl. DBZ</p>	SDG 11 SDG 12

zipien			2016): <ul style="list-style-type: none"> ○ Räumliche Suffizienz (Verringerung der Wohnfläche pro Kopf) ○ Flächeneffizienz ○ Materialeffizienz ○ Schließung von Energie- und Stoffkreisläufen ○ Nutzungs- und Umnutzungsflexibilität ○ zerstörungsfreie Rückbaubarkeit 	
3a - Umwelt - Bauweisen	<ul style="list-style-type: none"> • Vor- und Nachteile unterschiedlicher Bauweisen abwägen/vergleichen können • Nachhaltige Bauweisen benennen können 	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhte Nachhaltigkeit im Bausektor 	<ul style="list-style-type: none"> • Diskussion der nachhaltigeren Baualternative "Holzhochhaus" • Erstellung einer Pro-Contra-Liste 	SDG 11 SDG 12
3a - Umwelt - Umweltprüfung	<ul style="list-style-type: none"> • Schutzgüter der UVP benennen können • Herausforderung der Abwägung zwischen verschiedenen Schutzgütern verstehen können 	<ul style="list-style-type: none"> • Schutz von Pflanzen, Boden, Wasser, Klima, Luft, Landschaft, Kulturgüter, Sachgüter und Mensch 	<ul style="list-style-type: none"> • Diskussion der Schutzgüter der Umweltverträglichkeitsprüfung am Praxisbeispiel Straßenbau: Lärmschutzwand als Schallschutz für Menschen versus Beeinträchtigung des Landschaftsbildes und Barriere für Tiere (vgl. UVP Hamburg) 	SDG 15
3b - Energie - Gebäude	<ul style="list-style-type: none"> • Energieeffizienz von Gebäuden erklären können 	<ul style="list-style-type: none"> • reduzierter Energiebedarf bei verbesserter Energieeffizienz von Gebäuden 	<ul style="list-style-type: none"> • Energieausweise von zwei Beispiel-Gebäuden <ul style="list-style-type: none"> ○ zwei Schulen oder ○ zwei Einfamilienhäusern oder ○ zwei Bürogebäuden oder ○ zwei Gewerbegebäuden • analysieren und vergleichen 	SDG 11 SDG 13
3b - Energie - Geräte am Arbeitsplatz	<ul style="list-style-type: none"> • Energieeffizienz von Computern und Druckern bestimmen können 	<ul style="list-style-type: none"> • Energieeinsparungen durch energieeffiziente Geräte 	<ul style="list-style-type: none"> • Mit einem Steckermessgerät den Energieverbrauch unterschiedlicher Geräte messen und vergleichen • Recherchieren, welche der genutzten Geräte ein Energieeffizienzlabel haben • Recherchieren, welche der genutzten Geräte im Vergleich zu den Messwerten eher schlecht sind und energieeffizientere Produkte ausfindig machen • Bestimmung des Energieverbrauchs für einzelne Arbeiten am PC 	SDG 13
3b - Energie - Wärme	<ul style="list-style-type: none"> • Wärmewende und deren Bedeutung für den Klimaschutz verstehen und erklären können • Rolle der energetischen Sanierung von 	<ul style="list-style-type: none"> • klimaneutrale Wärmeversorgung 	<ul style="list-style-type: none"> • Anhand eines Gebäudes aus den 1960er Jahren analysieren : <ul style="list-style-type: none"> ○ Wo gibt es Wärmebrücken? (wenn möglich anhand eines Wärmebildes) z.B. Gauben, Erker, Fenstersturz, 	SDG 11

	Gebäuden für nachhaltigen Wärmeschutz erklären können		<ul style="list-style-type: none"> ○ Fensterlaibung, Rollladenkästen etc. ○ Welche Maßnahmen gegen die Wärmebrücken können getroffen werden? (Seriell Sanieren, siehe HGM) 	
3b - Energie - Kühlung	<ul style="list-style-type: none"> ● Erhöhten Energiebedarf zur Gebäudekühlung aufgrund des Klimawandels als Herausforderung erkennen und Lösungsansätze/Anpassungsmaßnahmen nennen können 	<ul style="list-style-type: none"> ● Energieeinsparung durch Nutzung natürlicher/gestalterischer Kühlungseffekte 	<ul style="list-style-type: none"> ● Betrachtung eines "konventionellen" Schulgebäudes mit Schulgelände: Wo und wodurch entstehen "Hitzeinseln" am Grundstück bzw. im Gebäude? <ul style="list-style-type: none"> ○ Wie ist das Gebäude ausgerichtet, z.B. für Winddurchzug? ○ Welche Materialien und Farbanstriche wurden verwendet? ○ Wie ist der Lichteinfall in den Räumen? ○ Gibt es natürliche Beschattung? ○ Wie ist der Innenhof gestaltet? ● Betrachtung eines innovativ und nachhaltig geplanten Schulgebäudes mit Schulgelände: Welche gestalterischen Kühlungseffekte sind zu erkennen? <ul style="list-style-type: none"> ○ Wie ist das Gebäude ausgerichtet, z.B. für Winddurchzug? ○ Welche Materialien und Farbanstriche wurden verwendet? ○ Wie ist der Lichteinfall in den Räumen? ○ Gibt es natürliche Beschattung? ○ Wie ist der Innenhof gestaltet? 	SDG 11
3b - Energie - Mobilität	<ul style="list-style-type: none"> ● Konzepte und Ideen der nachhaltigen Siedlungs- und Verkehrsplanung kennen 	<ul style="list-style-type: none"> ● Verwirklichung nachhaltiger Mobilitätskonzepte bei der Siedlungsgestaltung zur Reduktion des Motorisierten Individualverkehrs 	<ul style="list-style-type: none"> ● Vergleich zweier Neubausiedlungen am Rande einer Groß- oder Mittelstadt: 60iger Jahre und 2010 <ul style="list-style-type: none"> ○ Wie ist die Anbindung an den ÖPNV? ○ Welche Rolle spielt der Radverkehr? ○ Wie wurden Parkplätze (Eigentümer und Besucher) angelegt? ○ Wie sieht es mit der "Fußläufigkeit" wichtiger Infrastruktur aus? ○ Kann Elektromobilität nachträglich gut implementiert werden? 	SDG 11 SDG 13
3b - Materialien - Baustoffe	<ul style="list-style-type: none"> ● Nachhaltigkeit von Baumaterialien bewerten können 	<ul style="list-style-type: none"> ● Reduzierte Schädigung von Baustoffen 	Unterschiede (insbesondere unter Nachhaltigkeitsaspekten) zwischen Materialien anhand einzelner Beispiele erläutern können:	SDG 12 SGG 13 SDG 15

			<ul style="list-style-type: none"> • Beispiel Dämmstoffe für Wärmedämmverbundsysteme (Quelle Reinhardt 2019; Krause 2021): Vergleich von organischem Dämmstoff z.B. Hanfmatten mit synthetischem Dämmstoff z.B. Glaswolle <ul style="list-style-type: none"> ○ Rohstoff zur Herstellung ○ Umweltbelastung bei der Herstellung ○ Energiebedarf zur Herstellung ○ Entsorgungsoptionen • Einfamilienhaus: Vergleich von Holz- und Massivbauweise hinsichtlich verschiedener Kriterien <ul style="list-style-type: none"> ○ THG-Emissionen des Baumaterials ○ Recycling-Fähigkeit der Bauteile ○ Lebensdauer der Bauteile ○ Transportaufwand (Distanzen, Emissionen) ○ Brandschutz ○ Kosten (Materialkosten, Errichtungskosten) 	
3b - Materialien - Baustoffe - Zertifizierung	<ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung der Schadstoffvermeidung in Baumaterialien erläutern können (Quelle BMWSB) wie z.B. gesundes Wohnen; geringe Schadstoffbelastung für Verarbeitende im Bauhandwerk; gering belastete Materialien zur Etablierung von Kreislaufwirtschaft; etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzierte Schadwirkung von Baustoffen 	<ul style="list-style-type: none"> • Zertifizierung umweltschonender Baustoffe: <ul style="list-style-type: none"> ○ Recherche von vorhandenen allgemeinen Labeln z.B. Blauer Engel; EU-Ecolabel (europaweite Gültigkeit) ○ Recherche von speziellen Label z.B. EMICODE® für Bodenverlegewerkstoffe (Einstufung nach Emissionsverhalten) ○ Vergleich der abgedeckten Produktkategorien ○ Vergleich der Kriterien zur Bewertung • Wald- und Holzzertifikate für Holz aus nachhaltiger Forstwirtschaft: <ul style="list-style-type: none"> ○ Recherche von vorhandenen Labeln z.B. PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes); FSC (Forest Stewardship Council) ○ Vergleich der Kriterien zur Bewertung ○ ggf. Recherche zur Einschätzung der Wirksamkeit der Labels aus versch. Perspektiven (Umweltverbände etc.) 	SDG 12 SDG 3 SDG 15
3b - Materialien - Rohstoff Papier	<ul style="list-style-type: none"> • Umweltsiegel für Papierprodukte kennen • Nachhaltigkeit einer Reduktion des Papiereinsatzes im Büro erklären können 	<ul style="list-style-type: none"> • Reduktion des Papiereinsatzes zur Ressourcenschonung (Einsatz von Holz, Wasser, Energie, Chemikalien für die 	<ul style="list-style-type: none"> • Papierverbrauch im Büro <ul style="list-style-type: none"> ○ Bestimmung des Papierverbrauchs ○ Zuordnung der Mengen zu unterschiedlichen Tätigkeiten bzw. Anforderungen (z.B. Pläne; interne Ausdrucke) 	SDG 12

		Papierproduktion)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Kritische Durchsicht: Was muss gedruckt werden, was wird "einfach-so-wie-immer" gedruckt, welche Qualität muss das Papier haben? ○ Welches Umweltsiegel haben die Büropapiere? ○ An welcher Stelle könnte auf das Drucken verzichtet werden? 	
3b - Materialien - Böden	<ul style="list-style-type: none"> ● Nachhaltigkeitsziel und -schritte der möglichst hochwertigen Verwendung von Böden benennen können 	<ul style="list-style-type: none"> ● Hochwertige Wiederverwendung von Böden 	<ul style="list-style-type: none"> ● Diskussion der Verwendungsmöglichkeiten von Bodenaushub am Beispiel "Neubau eines Mehrfamilienhauses" anhand folgender Priorisierung: <ol style="list-style-type: none"> 1) Aushub vermeiden (geschickte Planung des Bauvorhabens) 2) möglichst innerhalb des Baufeldes 3) außerhalb des Baufeldes z.B. auf landwirtschaftlichen Flächen 4) in technischen Bauwerken (Straßen; Verkehrsflächen; Lärmschutzwälle; Böschungen etc.) 5) Deponierung nur bei stofflich belastetem Bodenmaterial 	SDG 11 SDG 15
3d - Abfälle vermeiden - zirkuläres Bauen	<ul style="list-style-type: none"> ● gesamten Lebenszyklus der Bauwerke betrachten 	<ul style="list-style-type: none"> ● cradle to cradle Prinzip zur Vermeidung von Bauabfällen 	<ul style="list-style-type: none"> ● Am ausgewählten Beispiel mit den Berufsschüler*innen den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes besprechen (BMI 2019): Planungsphase → Bauphase → Nutzungsphase → Modernisierungsphase → Nutzungsphase → Rückbauphase 	SDG 11
3d - Abfälle vermeiden - serielles Bauen	<ul style="list-style-type: none"> ● Prinzip und Nachhaltigkeit Potenziale des seriellen Bauens einordnen können 	<ul style="list-style-type: none"> ● Reduktion von Bauschutt 	<ul style="list-style-type: none"> ● Diskussion versch. Nachhaltigkeit Potenziale des seriellen Bauens: <ul style="list-style-type: none"> ○ Reduktion von Abfall und Reststoffen durch industrielle Vorfertigung (Vorkonfektionierung) ○ erleichterte Abfalltrennung ○ erleichterte Kreislaufführung der Reststoffe ○ reduzierte Lärm- und Schmutzbelastung am Gebäudestandort ○ Aufstockungen von bestehenden Gebäuden ○ Nutzungsflexibilität 	SDG 11 SDG 12
3d - Abfälle vermeiden - 3D-Druck	<ul style="list-style-type: none"> ● Potenzial des 3D-Druck-Einsatzes in der Baubranche zur Abfallreduktion auf der Baustelle reflektieren können 	<ul style="list-style-type: none"> ● Reduktion von Materialabfällen beim Bau 	<ul style="list-style-type: none"> ● Recherche zum Einsatz des 3D-Drucks im Bauwesen: <ul style="list-style-type: none"> ○ Bau von Häusern mit 3D-Druck ○ Fertigung von Baukomponenten ● Diskussion zu Nachhaltigkeit Potenzialen des 3D-Drucks im 	SDG 12

			Bauwesen <ul style="list-style-type: none"> ○ Vermeidung von Materialabfällen auf der Baustelle (z.B. kein Restbeton) ○ Zementmasse für 3D-Druck ökologisch problematisch; an Alternativen (Biomaterialien) wird geforscht 	
3d - Abfälle vermeiden - Recycling	<ul style="list-style-type: none"> ● Recyclingmöglichkeiten von Baustoffen benennen und einordnen können 	<ul style="list-style-type: none"> ● Reduktion des Rohstoffverbrauchs und der anfallenden Bauschuttmenge sowie Vermeidung der Deponierung durch Wiederverwendung von Baumaterialien 	<ul style="list-style-type: none"> ● Gruppenarbeit: Recycling-Potenzial verschiedener Baustoffe (1 Baustoff je Gruppe) recherchieren und bewerten; z.B. Glas, Stahl, Mauerziegel, Holzfaserplatten, Kunststoffrohre etc. ● Möglichkeiten zur Baustoffwiederverwendung recherchieren und diskutieren: <ul style="list-style-type: none"> ○ Beispiele des Einsatzes von Recycling-Beton (= Nutzung rezykliertester Gesteinskörnung zur Betonherstellung) benennen können; Beispiele: <ul style="list-style-type: none"> - Fahrbahn Tragschicht mit RC Betongranulaten (Quelle: StMUV 2017) - Einsatz im Hochbau (weniger verbreitet): Pilotprojekte in Deutschland; umfassendere Erfahrung des Einsatzes von RC-Beton im Hochbau in der Schweiz (UBA 2015; UM Baden-Württemberg 2011) 	SDG 11 SDG 12
3d - Abfälle vermeiden - Böden	<ul style="list-style-type: none"> ● Möglichst hochwertige Verwendung von Böden 	<ul style="list-style-type: none"> ● Nachhaltige Nutzung der Ressource Boden 	<ul style="list-style-type: none"> ● Beispiel Neubau eines Mehrfamilienhauses: Berechnung des notwendigen Bodenaushubes; ● Überlegung zur nachhaltigen Wiederverwendung des Bodens bei Ausweisung eines Neubaugebiets (=möglichst innerhalb des Gebietes) sowie ggf. zeichnerische Umsetzung (LAGA o.J.: 14): <ul style="list-style-type: none"> ○ Nutzung des Aushubs zur Geländemodellierung ○ Rückverfüllung von Baugruben ○ Lärmschutzwälle 	SDG 15
3f - Nachhaltigkeit kommunizieren	<ul style="list-style-type: none"> ● Oben genannte Kenntnisse den jeweiligen Zielgruppen (Auftraggeber, Planende, Baufirmen etc.) mitteilen und erklären können 	<ul style="list-style-type: none"> ● Hochwertige Bildung für Nachhaltigkeit im Sinne der Positionen 3a, 3b und 3d ● Kundenwünsche im Sinne der Nachhaltigkeit erfüllen können 	<ul style="list-style-type: none"> ● Oben genannte Aufgabenstellungen im Betrieb und in der Berufsschule beispielhaft umsetzen 	SDG 4

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

Die Berufsbildpositionen aus der Ausbildungsordnung und die Lernfelder aus dem Rahmenlehrplan wurden in der Tabelle thematisch einander zugeordnet. Die Zuordnungen sind nicht immer vollständig passgenau.

Berufsbildposition / Lernfeld	Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten gemäß Ausbildungsordnung (<i>kursiv: Lernfelder des RLP</i>)	Beispielhafte Bezüge zur Nachhaltigkeit	Standardberufsbildposition
I 5 Organisation und Kommunikation, Arbeitsabläufe <i>Lernfeld 1</i>	e) im Team arbeiten, Arbeitsaufgaben inhaltlich und zeitlich strukturieren und abstimmen, Ergebnisse darstellen <i>Lernfeld 1: Mitwirken bei der Bauplanung</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Argumente kennen, warum Probedrucke von Plänen soweit wie möglich reduziert werden sollen • Fehlerkorrektur sowie Besprechungen mit Planenden weitgehend am PC statt am Probedruck durchführen können 	3b - Materialien - Rohstoff Papier
I 6 Zusammenarbeit mit Behörden und anderen am Bau Beteiligten <i>Lernfeld 1</i>	c) vertragsgestaltende und technische Richtlinien, Vorschriften und Merkblätter anwenden <i>Lernfeld 1: Mitwirken bei der Bauplanung ... Bedeutung der Bauleitplanung kennen ... Bauen im gesellschaftlichen Kontext ... Möglichkeiten der Bürgerbeteiligung</i>	<p>Umweltprüfung als Bestandteil der Bauleitplanung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) erklären können • Die Schutzgüter benennen können (Pflanze, Boden, Wasser, Klima, Luft, Landschaft, Kulturgüter, Sachgüter, Mensch) • Erklären können, warum Schutzgüter wichtig sind • Den Zusammenhang von Schutzgütern und der Nachhaltigkeit erklären können • Möglichkeiten der Bürgerbeteiligung an Stadtplanung und -management kennen • Bürgerbeteiligung als Element der Nachhaltigkeit beschreiben können • Bedeutung des interdisziplinären Dialogs aller am Bau Beteiligten erklären können (verbesserte Kommunikation und frühzeitiger Informationsaustausch; Diskussion und Abstimmung innovativer Lösungen zum nachhaltigen Bauen;...) • Nachhaltigkeitskriterien für konkrete Bauvorhaben nennen können <ul style="list-style-type: none"> ◦ Ökonomie (z.B. gebäudebezogene Lebenszykluskosten; Wertstabilität von Baumaßnahmen) ◦ Ökologie (z.B. Recyclingfähigkeit der Baustoffe; Reduktion des Flächenverbrauchs; Sanierung statt Neubau) ◦ Soziales (z.B. Gesundheit; Mobilität; Lebensqualität; Partizipation) 	3a - Umwelt - Umweltprüfung 3a - Gesellschaft - Akteure im Planungsprozess 3f - Nachhaltigkeit kommunizieren

<p>I 6 Zusammenarbeit mit Behörden und anderen am Bau Beteiligten</p> <p>Lernfeld 1</p>	<p>h) Projektpräsentationen erstellen</p> <p><i>Lernfeld 1: Mitwirken bei der Bauplanung ... Bedeutung der Bauleitplanung kennen ... Bauen im gesellschaftlichen Kontext ... Möglichkeiten der Bürgerbeteiligung</i></p>	<p>Beispiel eines nachhaltigen Bauprojektes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erstellung einer Präsentation und Erläuterung "guter Nachhaltigkeit" anhand verschiedener Aspekte des Bauprojektes: <ul style="list-style-type: none"> ○ Besonnung/Beschattung für Energieeffizienz; ○ optimierte Flächennutzung (z.B. durch Sanierung; Nachverdichtung; Mehr- statt Einfamilienhaus) ○ Materialwahl und Materialpass bei Gebäuden ○ Wasserbewusste Planung zur Erhöhung der lokalen Verdunstung bzw. Versickerung von Regenwasser (z.B. durch Baumrigolen; Dachbegrünung; versickerungsfähiges Pflaster) 	<p>3f - Nachhaltigkeit kommunizieren</p>
<p>I 7 Umgang mit Informations- und Kommunikationstechniken</p> <p>Lernfeldübergreifend</p>	<p>a) Informations- und Kommunikationssysteme anwenden</p> <p><i>Lernfeldübergreifend "Umgang und Nutzung von Informations- und Kommunikationstechniken ... als Werkzeuge der alltäglichen Arbeit im Zusammenhang mit den Lernfeldern zu vermitteln" (siehe berufsbezogene Vorbemerkungen im RLP)</i></p>	<p>Beispiele für zukünftige Einsatzmöglichkeiten von IKT für mehr Nachhaltigkeit (insbesondere Ressourceneffizienz) im Bausektor beschreiben können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Building Information Modelling (BIM)-Methode: <ul style="list-style-type: none"> ○ Darstellung des Lebenszyklus eines Gebäudes ○ Austausch der unterschiedlichen Fachdisziplinen auf Basis eines digitalen BIM-Modells • Digitaler Materialpass / Gebäuderessourcenpass 	<p>3a - Gesellschaft - IKT</p>
<p>"</p>	<p>"</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Eine Liste von Recycling-Plattformen für Baustoffe erstellen (Madaster; Concular;...) 	<p>3a - Gesellschaft - IKT</p>
<p>I 9 Auswahl und Verwendung von Baustoffen und Bauelementen</p> <p>Lernfeld 2,5 und 8</p>	<p>a) Baustoffe nach ihren Eigenschaften unterscheiden und im Hinblick auf ihre Verwendung beurteilen, insbesondere Böden und Gesteine, Mörtel, unbewehrte und bewehrte Betone, natürliche und künstliche Steine, Holz und Stahl sowie Dämm- und Abdichtungsstoffe</p> <p><i>Lernfeld 2: Aufnahmen eines Bauwerks ("Wiederverwendung von Baustoffen")</i> <i>Lernfeld 5: Planen eines Kellergeschosses</i> <i>Lernfeld 8: Planen einer Geschossdecke</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Konzept der Ökobilanz von Baustoffen erklären können: <ul style="list-style-type: none"> ○ Vergleich von Holz- und Massivbauweise (vgl. UBA 2020) ○ Vergleich verschiedener Dämmstoffe z.B. Hanf und Glaswolle (vgl. HGM) 	<p>3b - Materialien - Baustoffe - Zertifizierung</p>
<p>"</p>	<p>"</p>	<p>Lieferketten und Lieferkettensorgfaltspflichtengesetze</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundprinzip des Gesetzes erklären können • die Lieferkette von Baumaterialien (Zement, Mauersteine, Natursteine, Regips-Platten, Faserplatten) recherchieren • Informationen recherchieren über die Nachhaltigkeit die Gewinnung der Rohstoffe für die Baumaterialien am Herstellungsort 	<p>3a - Gesellschaft - Lieferkette</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • Bewertung der Transparenz der Informationen der Lieferanten hinsichtlich der Nachhaltigkeit 	
<p>I 9 Auswahl und Verwendung von Baustoffen und Bauelementen</p> <p>Lernfeld 2</p>	<p>b) Möglichkeiten der Wiederverwertung von Böden und Baustoffen unterscheiden</p> <p><i>Lernfeld 2: Aufnahmen eines Bauwerks ("Wiederverwendung von Baustoffen")</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kreislaufwirtschaft im Bauwesen - (empfohlene) Konzepte des Materialpass bzw. -kataster erklären können (vgl. UBA 2022a; Schiller et al. o.J.): <ul style="list-style-type: none"> ○ Materialpass für Bauwerke: Dokumentation der verbauten Materialien und eingesetzten Stoffe mit ihren Umwelteigenschaften, notwendigen Aufbereitungstechniken etc. sowie lebenszyklus begleitende Aktualisierung ○ Materialkataster: Regionales Gebäudebestandsmodell; Informationen zu Materialbeständen und deren Dynamiken in Städten und Regionen 	<p>3d - Abfälle vermeiden - Zirkuläres Bauen</p>
“	“	<ul style="list-style-type: none"> • Möglichkeiten des Einsatzes von Recycling-Baustoffen kennen: Zum Beispiel <ul style="list-style-type: none"> ○ Abbruchabfälle wie Altziegel und Betonstücke im Straßen- und Wegebau sowie als Ausgleichs- und Verfüllungsmaterial ○ Recycling-Beton im Hochbau ○ Recycling-Kunststoffe für Rohrsysteme zur Abwasserentsorgung ○ Altholz als Spanplatten 	<p>3d - Abfälle vermeiden - Recycling</p>
“	“	<ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung des Bodenschutzes beim Bauen benennen können (LLUR 2021): <ul style="list-style-type: none"> ○ Erhalt von funktionsfähigen Böden und deren Ökosystemdienstleistungen ○ Bodenschutz hat für die späteren Nutzer der verbleibenden unbebauten Flächen eine große Bedeutung in der Akzeptanz des Projektes ○ Nutzung funktionsfähiger Böden für Gemüsegärten, Obstbäume etc. ○ gute Versickerungseigenschaften von unverdichteten, unbelasteten Böden erhalten • Mögliche Maßnahmen zum Bodenschutz in der Bauleitplanung und in konkreten Bauvorhaben diskutieren können (LLUR 2021): <ul style="list-style-type: none"> ○ Zersiedelung vermeiden; bestmögliche Nutzung der Flächenpotenziale im Innenbereich; Nachverdichtung; Flächenrecycling ○ Bodenschutzkonzept aufstellen (DIN 19639) 	<p>3d - Abfälle vermeiden - Böden</p>

		<ul style="list-style-type: none"> ○ bevorzugte Verwendung von Bodenmaterial vor Ort ○ getrennte Lagerung von Ober-, Unterboden und Untergrund 	
<p>I 9 Auswahl und Verwendung von Baustoffen und Bauelementen</p> <p>Lernfeld 2, 5, 7, 8, 9</p>	<p>c) Zulassung und Zertifizierung von Baustoffen unterscheiden</p> <p><i>Lernfeld 2: Aufnehmen eines Bauwerks ("Wiederverwendung von Baustoffen")</i></p> <p><i>Lernfeld 5: Planen eines Kellergeschosses</i></p> <p><i>Lernfeld 7: Konstruieren von Treppen</i></p> <p><i>Lernfeld 8: Planen einer Geschosdecke</i></p> <p><i>Lernfeld 9: Entwerfen eine Dachtragwerkes (aus Holz)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Zertifizierungen von Baustoffen und Zielausrichtungen (Emissionen, nachhaltiger Rohstoffanbau...) kennen und nutzen können: <ul style="list-style-type: none"> ○ Holz-Zertifikate: FSC und PEFC; Zielausrichtung: Nachhaltige Waldbewirtschaftung 	<p>3b - Material - Baustoffe</p>
<p>II A (Architektur)</p> <p>1 Auswahl und Verwendung von Baustoffen und Bauelementen</p> <p>Lernfeld 11 (A), 12 (A), 13 (A) und 14 (A)</p>	<p>b) Bauelemente nach ihren Eigenschaften beurteilen und in Bauunterlagen übernehmen, insbesondere Mauerwerk, Dämmsysteme, Fenster und Türen, Dacheindeckungen, Fußböden, Decken- und Wandbekleidungen, Trockenbausysteme, Fassadensysteme sowie Be- und Entwässerungssysteme</p> <p><i>Lernfeld 11 (A): Entwickeln einer Außenwand (aus Mauerwerk)</i></p> <p><i>Lernfeld 12 (A): Planen einer Halle (Baustoffauswahl)</i></p> <p><i>Lernfeld 13 (A): Konstruieren eines Dachaufbaus (Baustoffauswahl; Begrünung)</i></p> <p><i>Lernfeld 14 (A): Ausbauen eines Geschosses (in Trockenbauweise)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Konzept der Ökobilanz von Baustoffen erklären können (<i>siehe I 9</i>) <ul style="list-style-type: none"> ○ Vergleich von Holz- und Massivbauweise (vgl. UBA 2020) ○ Vergleich verschiedener Dämmstoffe z.B. Hanf und Glaswolle (vgl. HGM) ● Dacheindeckungen: Vorteile von Dachbegrünung nennen und ihre Wirkweise erklären können: <ul style="list-style-type: none"> ○ reduzierter Abfluss ○ verbessertes Mikroklima ○ biologische Vielfalt ○ ...etc. ● Fassadensysteme: Elemente energiesparender Fassadensysteme nennen und ihre Wirkweise erklären können: außen liegende Sonnenschutzvorrichtungen; Fassadenbegrünung (zur Verbesserung des Lokalklimas) 	<p>3b - Materialien - Baustoffe</p> <p>3a - Umwelt - Klimaanpassung</p> <p>3b - Energie - Kühlung</p>
<p>II A (Architektur)</p> <p>2 Erstellen von Plänen und Zeichnungen, fachspezifische Berechnungen</p> <p>Lernfeld 2</p>	<p>a) Entwurfsskizzen in bautechnischen Zeichnungen umsetzen, Gestaltungsprinzipien anwenden</p> <p><i>Lernfeld 2: Aufnehmen eines Bauwerks</i></p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler erfassen ein Grundstück mit dessen Bebauung. Sie beurteilen ... die ökologische Bedeutung des Bauwerkes</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Nachhaltige Gestaltungsprinzipien beschreiben können (vgl. DBZ 2016; siehe Tabelle 1) <ul style="list-style-type: none"> ○ Räumliche Suffizienz (Verringerung der Wohnfläche pro Kopf) ○ Flächeneffizienz ○ Materialeffizienz ○ Schließung von Energie- und Stoffkreisläufen ○ Nutzungs- und Umnutzungsflexibilität ○ zerstörungsfreie Rückbaubarkeit 	<p>3a - Umwelt - Nachhaltige Gestaltungsprinzipien</p>
<p>II A (Architektur)</p> <p>2 Erstellen von Plänen und</p>	<p>a) Entwurfsskizzen in bautechnischen Zeichnungen umsetzen, Gestaltungsprinzipien anwenden</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Bedeutung der Betrachtung des gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes bei der Planung kennen ● Einzelne Phasen beschreiben können (BMI 2019:19): 	<p>3d - Abfälle vermeiden - zirkuläres Bauen</p>

<p>Zeichnungen, fachspezifische Berechnungen</p> <p>Lernfeld 2</p>	<p>Lernfeld 2: Aufnehmen eines Bauwerks Die Schülerinnen und Schüler erfassen ein Grundstück mit dessen Bebauung. Sie beurteilen ... die ökologische Bedeutung des Bauwerkes</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Planungsphase (Projektentwicklung und Planung) ○ Bauphase (Errichtung und Inbetriebnahme) ○ Nutzungsphase (Betreiben; Nutzen; Instandhalten; Verwalten) ○ Modernisierungsphase (Umbau und Modernisierung) ○ Nutzungsphase (Betreiben; Nutzen; Instandhalten; Verwalten) ○ Rückbauphase (Rückbau; Verwertung/Entsorgung) ● Prinzip des seriellen Bauens sowie dessen Nachhaltigkeit Potenziale erklären können <ul style="list-style-type: none"> ○ hohe Qualität der Bauteile durch geschützte Produktionsstätte ○ Witterungsunabhängigkeit / Vermeidung von Witterungsschäden ○ Minimierung von Reststoffen durch Vorkonfektionierung ○ Reduktion von Abfällen bzw. leichtere und kontrollierbaren Trennung von Abfällen ○ Passgenauigkeit der Elemente ○ erleichteter Rückbau der Elemente ● 3D-Druck-Einsatz in der Baubranche: <ul style="list-style-type: none"> ○ Recherche von Beispielen für die Anwendung ○ Beschreibung der Einsatzmöglichkeiten ○ Abwägung von Vor- und Nachteilen ○ Bewertung der möglichen Abfallreduktion durch 3D-Druck 	<p>3d - Abfälle vermeiden - 3D-Druck</p>
<p>II A (Architektur) 2 Erstellen von Plänen und Zeichnungen, fachspezifische Berechnungen</p>	<p>c) Werk- und Detailzeichnungen erstellen, insbesondere unter Berücksichtigung der Bauwerksabdichtungen sowie der Anforderungen aus Tragwerksplanung, Wärme-, Schall- und Brandschutz, Vorgaben zur Umweltverträglichkeit übernehmen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Wärmewende und deren Bedeutung für den Klimaschutz verstehen und erklären können (bdew 2021): <ul style="list-style-type: none"> ○ CO₂-Emissionen durch Heizen von Gebäuden (20 % der Gesamt-Emissionen in Deutschland) ○ Ziel der klimaneutralen Wärmeversorgung ○ Energetische Gebäudesanierung (vgl. HGM - Serielles Sanieren) ● Bedeutung von Schallschutz verstehen und erklären können: <ul style="list-style-type: none"> ○ Lärmquellen im urbanen Raum: Verkehrslärm; höhere Lärmbelastung durch Nachverdichtung / dichtere Bebauung ○ Diskussion der gesundheitlichen und sozialen Bedeutung des Schallschutzes ○ Bauliche Schallschutz Optionen 	<p>3b - Energie - Wärme</p> <p>3a - Gesellschaft - gesundes Wohnen (Schallschutz)</p>

6. Unterrichts- und Ausbildungsmodule

Auf dem Weg zur Erreichung der angestrebten 17 Ziele nachhaltiger Entwicklung kann Bildung wichtige Beiträge leisten. Allen Menschen den Zugang zu Faktenwissen und Informationen zu ermöglichen, ist als Ziel in SDG 4 formuliert. Dies ist eine Grundlage, um Menschen in die Lage zu versetzen, den Herausforderungen in Zukunft gewachsen zu sein. . Weiterhin ermöglicht Bildung methodische Vorgehensweisen und Wege der Transformation zu erkunden, zu reflektieren und in geplante Handlungen zu übersetzen.

Bildung für nachhaltige Entwicklung – die Auseinandersetzung mit den 17 Zielen – kann als Querschnittsaufgabe im Unterricht der Berufsschule verstanden werden. Die 17 Ziele berühren alle Lebensbereiche und fokussieren sich jeweils auf unterschiedliche Teilbereiche von Gesellschaft, Umwelt und Wirtschaft; sie stehen untereinander in Wechselbeziehung bzw. überlappen sich wechselseitig. Alle Themen der Berufstätigkeit und des Unterrichts können in Beziehung zu einem oder mehreren Zielen betrachtet werden, wodurch im Verlauf der Ausbildung das komplexe Bild der Nachhaltigkeit in seiner Ganzheit und Komplexität sichtbar wird.

Anhand zweier ausgewählter Aufgaben soll diese Herangehensweise exemplarisch veranschaulicht werden.

6.1 Rahmenaufgabe: Klimawandel in der eigenen Stadt – Hochwasser

6.1.1 Lernziel

Die Berufsschüler und Berufsschülerinnen sollen am Ende dieser Unterrichtsstunde in der Lage sein, das SDG 11 “Nachhaltige Städte und Gemeinden” zu erläutern und dessen Bedeutung nachvollziehen können. Dabei sollen Bezüge zu ihrer persönlichen Umgebung – insbesondere der eigenen Stadt oder Gemeinde – hergestellt werden.

6.1.2 Begründete methodische Entscheidungen

Einstieg (Schülerbezug, Motivation)

Als Einstieg wird ein Poster/Bild von einer Überschwemmung (in Folge eines Starkregenereignisses) in einer Stadt gezeigt (z.B. BMUV 2020 – Bild “Starkregen und Überschwemmung”). Hiermit soll das Interesse der Berufsschüler*innen geweckt werden und sie werden aufgefordert, sich spontan zu äußern, was sie mit dem Bild verbinden.

Information/Planung (Erkennen)

Anhand einer geografischen Karte (3D oder 2D mit Höhengichtlinien) der eigenen Stadt analysieren die Berufsschüler*innen die hochwassergefährdeten Gebiete: Wo befinden sich Fließgewässer? Wo sind überflutungsgefährdete Bereiche? Befindet sich dort Bebauung bzw. Infrastruktur, die gefährdet ist? Gibt es natürlichen Rückhalteraum?

Durchführung

Die Berufsschüler*innen erstellen mithilfe der CAD-Software am PC eine Stadtkarte, die ein Hochwasserereignis in der eigenen Stadt darstellt (zum Beispiel das Hochwasser mit einer Wiederkehrzeit von 100 Jahren = HQ100). Hierzu wird eine Grundkarte der Stadt (Open Source) hinterlegt und eine Hochwassergefahrenkarte als weiterer Layer hinzugefügt. Die Hochwassergefahrenkarte ist aus dem Geodaten-Atlas des jeweiligen Bundeslandes (Geoportale der Länder) zu entnehmen.

Bewertung

Im Plenum diskutieren die Berufsschüler*innen die Hochwassergefahr in der eigenen Stadt (Klimawandelauswirkung im lokalen Kontext).

Maßnahmen

Daran anschließend werden Ideen für mögliche Vorsorgemaßnahmen gesammelt: Warnsysteme; städtebauliche Maßnahmen; natürlichen Hochwasserschutz; technischen Hochwasserschutz etc.

6.1.3 Unterrichtsmaterialien/Quellen

- BMUV Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz 2020: Klimafolgen und Möglichkeiten der Anpassung (Bild: Starkregen und Überschwemmung). Online: <https://www.umwelt-im-unterricht.de/medien/bilder/klimafolgen-und-moeglichkeiten-der-anpassung>
- Geoportale der Länder. Online: <https://www.geoportal.de/Anwendungen/Geoportale%20der%20L%C3%A4nder.html>

6.2 Rahmenaufgabe: Klimawandel in der eigenen Stadt - Hitze

6.2.1 Lernziel

Die Berufsschülerinnen und Berufsschüler sollen am Ende dieser Unterrichtsstunde in der Lage sein, das SDG 11 "Nachhaltige Städte und Gemeinden" zu konkretisieren und anhand von Beispielen auszuführen. Dabei sollen Bezüge zu ihrer persönlichen Umgebung - insbesondere der eigenen Stadt - hergestellt werden.

6.2.2 Begründete methodische Entscheidungen

Einstieg (Schülerbezug, Motivation)

Als Einstieg wird ein Poster/Bild von einem stark versiegelten Platz in einer Stadt (z.B. BMUV 2020 - Bild "Beton, Stahl und Asphalt heizen die Umgebung auf") gezeigt und die Frage gestellt, wie sich eine lang anhaltende Hitzewelle auf die Lebensqualität in diesem Stadtquartier auswirkt. Als Kontrast wird ein weiteres Bild von einem Platz mit blau-grüner Infrastruktur (Bäume, Fassadenbegrünungen, Wasserlauf etc.) gezeigt. Auch hier soll eine Einschätzung zur Aufenthaltsqualität bei Hitze gegeben werden.

Durchführung

Die Berufsschüler*innen recherchieren in Kleingruppen Gestaltungselemente blau-grün-grauer Infrastruktur zur Anpassung der Städte an den Klimawandel. "Best practice"-Beispiele werden (ggf. zeichnerisch umgesetzt und) im Plenum vorgestellt.

Bewertung

Die SuS lernen erste Elemente und Gestaltungsprinzipien zur Anpassung von Städten und Gemeinden an den Klimawandel (Stichwort Schwammstädte) kennen und werden befähigt, innovative Ideen in den praktischen Planungsprozess mit einzubringen.

Elemente und Gestaltungsprinzipien (unvollständige Auswahl)

- Dach- und Fassadenbegrünung (für Verdunstung und Schatten)
- Verschattung durch Bäume (bevorzugt an der Südseite)
- Sicherung der Durchlüftung/Luftaustausch zwischen Grünflächen und Innenhöfen
- Helle Fassadenfarben und Verschattungselemente an südexponierten Fassaden
- Entsiegelung von Höfen
- multifunktionale Flächennutzung z.B. Stellflächen als temporäre Stauflächen bei Starkregen; Parks als Überschwemmungsgebiet
- vernetzte Freiraumsysteme (für bessere Zugänglichkeit, Frischluftkorridore etc.)

6.2.3 Unterrichtsmaterialien/Quellen

- BfN Bundesamt für Naturschutz 2017: Urbane grüne Infrastruktur. Grundlage für attraktive und zukunftsfähige Städte. Online: https://biologischevielfalt.bfn.de/fileadmin/NBS/images/Dialogforen/UGI_Broschuere.pdf
- BMUV Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz 2020: Klimafolgen und Möglichkeiten der Anpassung (Bild "Beton, Stahl und Asphalt heizen die Umgebung auf"). Online:

<https://www.umwelt-im-unterricht.de/medien/bilder/klimafolgen-und-moeglichkeiten-der-anpassung>

- UBA Umweltbundesamt 2022b: Hitze in der Innenstadt: mehr Bäume und Schatten nötig. Online:
<https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/hitze-in-der-innenstadt-mehr-baeume-schatten-noetig>

7. Zielkonflikte und Widersprüche

Zielkonflikte und Widersprüche sind bei der Suche nach dem Weg zu mehr Nachhaltigkeit immanent und für einen Interessenausgleich hilfreich. Beim Ansteuern von Nachhaltigkeit sind Zielkonflikte und Widersprüche nichts Ungewöhnliches. Im Folgenden werden das grundsätzliche Problem der Zielkonflikte sowie beispielhafte Zielkonflikte erläutert.

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.

Im Folgenden werden einige Zielkonflikte aufgezeigt.

7.2 Beispielhafte Zielkonflikte

Die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit – Ökologie, Ökonomie und Soziokulturelles – beinhalten Ziele, die unter Umständen nicht gleichzeitig oder im gleichen Maße verfolgt werden können. Folgende Zielkonflikte sind im Bausektor häufig zu finden, die im Rahmen eines Unterrichts- oder Ausbildungsgesprächs diskutiert werden können:

- Der Bedarf an Wohnraum in Ballungszentren ist groß. In deutschen Großstädten fehlen rund 1,9 Millionen günstige Wohnungen (Hans Böckler Stiftung 2022). In Deutschland und weltweit wächst die Baubranche. Damit einhergehend steigt der Bedarf an Baustoffen wie Beton, Stahl, Glas und Holz an. Weltweit ist der Bausektor einer der größten Verbraucher natürlicher Ressourcen wie Holz, Sand, Kies und Gestein. In vielen Regionen werden Sand und Kies knapp. Der Rohstoffabbau wirkt sich häufig negativ auf die Umwelt (Artenvielfalt, Gewässer, Landschaft etc.) aus. Die Herstellung von Baustoffen wie Zement verbraucht große Mengen Energie und verursacht Treibhausgasemissionen (BMUV 2022). Um einerseits den hohen Bedarf an Wohnraum zu decken und gleichzeitig den negativen Umwelt- und Klimaauswirkungen vermehrter Bautätigkeit entgegenzuwirken, bedarf es neuer Ansätze. Recycling-Baustoffe
- Nachhaltige Gebäude als Gesamtkonzept: Soll der gesamte Lebenszyklus eines Gebäudes schon bei der Planung betrachtet werden, kann dies unter Umständen zuerst zu einem zeitlichen bzw. ökonomischen Mehraufwand in der Planung führen

(Anlagen eines Materialpasses; Berücksichtigung der Wiederverwendbarkeit von Bauteilen und -materialien; etc.).

Praxisakteure berichten von Fällen, in denen nachhaltige Bauprojekte aufgrund hoher Kosten nicht umgesetzt wurden. Nachhaltigkeit sei nach wie vor eine freiwillige Zielsetzung der Auftraggebenden. Es fehle an gesetzlichen Vorschriften, insbesondere im Bereich des Materialverbrauchs. In der Kostenbetrachtung liege der Fokus häufig noch vorwiegend auf den Entstehungskosten (DAB 2021).

- Nachverdichtung: Der großen Wohnraumnachfrage im urbanen Raum mit Nachverdichtung zu begegnen, hat den bedeutenden Vorteil, dass die benötigte Infrastruktur (Straßen, Stromleitungen, Kanal etc.) bereits größtenteils vorhanden ist und nicht ressourcenintensiv neu gebaut werden muss. Demgegenüber kann Nachverdichtung aber auch den Versiegelungsgrad erhöhen und Grünflächen verringern sowie für soziale Spannungen sorgen, wenn sich alteingesessene Einwohner:innen durch zusätzlichen Lärm und Verkehr gestört sehen.
- Funktionalität versus Ästhetik: Lärmschutzwände mindern Straßenlärm in Wohngebieten, können aber auch Tiere in ihren Wanderbewegungen einschränken oder einen ästhetischen Makel im Stadtbild darstellen. Auch Maßnahmen zur Klimaanpassung können anderen Prinzipien der Baukultur entgegenstehen und neue gestalterische Lösungen notwendig machen. Zum Beispiel sorgen große Fensterfronten für viel Tageslicht im Raum, können im Sommer aber auch einen zusätzlichen Kühlungsbedarf des Gebäudes verursachen. Maßnahmen zur energetischen Sanierung (nachträgliche Außendämmung) können bei Bürger*innen auf Vorbehalte/Vorurteile hinsichtlich des Erscheinungsbildes stoßen („Einheitsfassade“; „warm aber hässlich“).
- Elemente blau-grüner Infrastruktur wie Bäume, Parks, Dach- und Fassadenbegrünungen, entsiegelte Höfe mit Grünflächen etc. können durch Verdunstung und Beschattung den Hitzestress in Städten reduzieren und bieten zudem eine hohe Aufenthaltsqualität. Jedoch kann der Aufwand für Pflege und Erhalt dieser grünen Infrastrukturen höher sein als bei klassischen „Betonwüsten“. Durch herabfallendes Laub fällt zusätzlicher Reinigungsaufwand an und Bäume und Pflanzen müssen ggf. in Trockenphasen bewässert werden, Grünstreifen müssen gemäht werden etc.

Um die Qualitäten grüner Infrastruktur langfristig zu erhalten, müssen Rahmenbedingungen für dauerhafte und fachgerechte Pflege und Management gegeben sein (z.B. anhand von Pflege- und Entwicklungsplänen). In vielen Kommunen sind die benötigten Mittel für Pflege und Unterhalt von Stadtgrün nicht ausreichend bemessen. Folgekosten verringern auch die Bereitschaft zur Neuanlage weiterer grüner Infrastrukturen in Städten und Gemeinden. Damit grüne Infrastruktur erhalten und weiterentwickelt wird, bedarf es der Wertschätzung durch Politik, Verwaltung und Gesellschaft sowie der Bereitstellung ausreichender finanzieller und personeller Ressourcen. Ergänzend können Fördermittel, Spenden und Patenschaften entsprechende Projekte unterstützen (BfN 2017).

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

Projektleitung

Dr. Michael Scharp
Forschungsleiter Bildung und Digitale Medien am IZT

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)“