

Berufliche Bildung für nachhaltige Entwicklung (BBNE)

Didaktisches Begleitmaterial – Impulspapier (IP)

Zimmerer und Zimmerin

Energie- und Umweltzentrum e.V.

Dirk Schröder-Brandi, schroeder-brandi@e-u-z.de

31832 Springe-Eldagsen, Zum Energie- und Umweltzentrum 1

Webseite: www.e-u-z.de

Webseite: www.pa-bbne.de

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Institut für
Zukunftsstudien und
Technologiebewertung



Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	2
1.1 BBNE und BNE - Ziele der Projektagentur PA-BBNE	2
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	5
1.3.3 Modulare Rahmenaufgaben	6
1.3.4 Zielkonflikte und Widersprüche	6
1.3.5 Hinweis für handwerkliche, kaufmännische und Industrieberufe	7
2. Glossar	7
3. Literatur	7
4. Tabelle 1 - Die Standardberufsbildposition “Umweltschutz und Nachhaltigkeit”	8
5. Tabelle 2: Berufsbildpositionen und Lernfelder mit Bezug zur Nachhaltigkeit	16
6. Unterrichts- und Ausbildungsmodule	25
6.1 Rahmenaufgabe Klimaanalyse	27
6.1.1 Analyse der Materialauswahl	28
6.1.2 Energiesparender Zimmereibetrieb	29
6.1.3 Abfallvermeidung	30
7. Zielkonflikte und Widersprüche	30
7.1 Die Effizienzfalle und Widersprüche	31
7.2 Beispielhafte Zielkonflikte im Zimmererhandwerk	32

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, vgl. BMBF o.J.) 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;
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). 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 werden in diesem Impulspapier exemplarische Aufgabenstellungen für die betriebliche oder berufsschulische Unterrichtung vorgeschlagen:

- Als erstes erfolgt eine "Klimaanalyse" des eigenen Zimmereibetriebes. Im Mittelpunkt steht hier einerseits die Erfassung des Energieverbrauches für Heizwärme, Strom, (Warm-)Wasser und die Emissionen aus der Materialnutzung und der Erzeugung von handwerklichen Produkten.
- Als zweites folgt darauf aufbauend die Entwicklung von Klimaschutzmaßnahmen für den eigenen Zimmereibetrieb. Der modulare Aufbau der ersten Aufgabe stellt sicher, dass auch einzelne Aspekte der Nachhaltigkeit wie die Auswahl von Materialien, der Energieverbrauch des Betriebes oder die Reduzierung von Abfällen analysiert und nachhaltig optimiert werden können.

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:

Die Reduzierung der betriebsbedingten THG-Emissionen ist einer der Schlüssel, um nachhaltig Wirtschaften zu können. Die Politik ist hierbei internationale Verpflichtungen eingegangen und muss diese erfüllen. Eine betriebliche Ausrichtung auf Nachhaltigkeit würde die TGH-Emissionen reduzieren und natürliche (auch nachwachsende) Ressourcen schonen. Allerdings steht der einzelne Zimmereibetrieb in Konkurrenz zu anderen Mitbewerbern und hätte damit aufgrund einer Ausrichtung auf nachhaltige Produkte ggf. einen innerbetrieblich höheren Aufwand sowie eine teurere Angebotspalette. Hier stellt sich die Frage nach der Akzeptanz höherer Kosten für die Kunden, die einen Wettbewerbsnachteil nach sich ziehen würden. Durch den hohen Bedarf an neuen Wohngebäuden, die möglichst preiswert erstellt werden müssen, entsteht ein hoher Kostendruck. Außerdem fehlt eine ausreichende Zahl qualifizierter Handwerker*innen, was in vielen Fällen zu einem Einsatz geringer qualifizierter Mitarbeiter*innen von Subunternehmen führt, deren Bauausführung wiederum eine Qualitätsverschlechterung zur Folge hat.

1.3.5 Hinweis für handwerkliche, kaufmännische und Industrieberufe

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 Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung
- BNE Bildung für nachhaltige Entwicklung
- BIBB Bundesinstitut für berufliche Bildung
- BMBF Bundesministerium für Bildung und Forschung
- 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

- Baumgarten, Veronika (2010): Ringvorlesung “Kohlenstoffspeicherung. Online: <https://www.lwf.bayern.de/mam/cms04/boden-klima/dateien/a79-waldforschung-kohlenstoffspeicherung.pdf>
- BGGl (1999): Verordnung über die Berufsausbildung in der Bauwirtschaft; Bundesgesetzblatt Jahrgang 1999 Teil I Nr. 28, ausgegeben zu Bonn am 10. Juni 1999. Online: [Bundesanzeiger Verlag](https://www.bundesanzeiger.de/bundesanzeiger/bundesanzeiger-verlag)
- BIBB Bundesinstitut für berufliche Bildung (o.J.): Ausbildungsordnung Zimmerer. Online: <https://www.bibb.de/de/berufeinfo.php/profile/apprenticeship/ays33>
- 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 (o.J.): Was ist BNE. Online: <https://www.bne-portal.de/bne/de/einstieg/was-ist-bne/was-ist-bne.html>

- 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
- Bundesregierung (o.J.): Globale Nachhaltigkeitsstrategie – Nachhaltigkeitsziele verständlich erklärt. Online: www.bundesregierung.de/breg-de/themen/nachhaltigkeitspolitik/nachhaltigkeitsziele-verstaendlich-erklaert-232174
- Destatis Statistisches Bundesamt (2022): Indikatoren der UN-Nachhaltigkeitsziele. Online: <http://sdg-indikatoren.de/>
- Eurostat (2023): Total sawnwood production. Online: [Statistics | Eurostat \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&code=4022036)
- Gesetze im Internet (1999): Verordnung über die Berufsausbildung in der Bauwirtschaft. Online: http://www.gesetze-im-internet.de/bauwiauxbv_1999/
- KMK (1999): Rahmenlehrpläne für die Berufsausbildung in der Bauwirtschaft. Online: <https://www.kmk.org/fileadmin/pdf/Bildung/BeruflicheBildung/rlp/Zimmerer.pdf>

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 (1) Wertschöpfungskette	<ul style="list-style-type: none"> Die globalen Zusammenhänge des eigenen Berufes durch Darstellung der Lieferketten erläutern können 	<ul style="list-style-type: none"> Rohstoffextraktion und Aufbereitung in verschiedenen Ländern zu Lasten von Umwelt und Gesellschaft Ressourceneffizienz - das Verhältnis von Rohstoffeinsatz zu erzeugtem Endprodukt/ einer Dienstleistung optimieren Ressourcenproduktivität - das Verhältnis von Produkten zu den dafür beim Produktionsprozess eingesetzten Rohstoffen und Energie optimieren 	<ul style="list-style-type: none"> globale Zusammenhänge von Ressourcenentnahme und -verbrauch skizzieren eine Liste mit Maßnahmen zur Ressourcenschonung erstellen Kennen von internationalen Arbeitsrechtsstandards (ILO) und in Beziehung zu den Lieferketten verwendeter Produkte setzen auf einer Weltkarte der Holzeinschlag Gebiete die eigene Lieferkette der im Betrieb eingesetzten Rohstoffe markieren die Globale Wertschöpfungskette anhand der Nutzung sibirischen Lärchenholzes skizzenhaft zeichnen den eigenen Betrieb oder ein ausgewähltes Produkt als Teil eines globalen Netzwerkes darstellen Relevante Produktzertifizierungen erkennen und deren Nutzen erläutern Bezugsquellen für Produkte, deren soziale Verantwortlichkeit zertifiziert ist, finden Die Bedeutung der Kreislaufwirtschaft als Grundlage für eine nachhaltige Entwicklung kennen 	SDG 8 SDG 16 SDG 17
3a - Gesellschaft (2) Soziale Verantwortung	<ul style="list-style-type: none"> Die soziale Verantwortung im Sinne der Nachhaltigkeit in Bezug auf Lieferketten den Kunden und Kundinnen sowie dem Team erläutern können 	<ul style="list-style-type: none"> Transparenz der Wertschöpfungs- und Lieferketten Diversität der Beteiligten am ganzen Arbeitsprozess Wertschöpfung der Verarbeitenden im Gewerbe im 	<ul style="list-style-type: none"> Recherche der Lieferketten von Rohstoffen und Bauteilen durchführen Maximierung des Einsatzes von Produkten mit Gütesiegeln der sozialen Verantwortung Nachhaltigkeitsaspekte in der Lieferkette zum Beispiel der Berufskleidung erläutern anhand eines Beispiels: 	SDG 8

		Verhältnis zum Bruttoinlandsprodukt	https://fashionchecker.org/ <ul style="list-style-type: none"> • Kunden sachgerecht über die soziale Verantwortung des Unternehmens informieren • Im Team wertschätzend gegenüber der Diversität den Dialog zu Themen der Nachhaltigkeit führen • Am Beispiel verschiedener globaler Holzeinschlag Gebiete erklären, was ein "Faires Produkt" ist • Eine Checkliste für die Beschaffung von Materialien, Werkzeugen und Baugruppen entsprechend der Grundsätze nachhaltiger Entwicklung erstellen 	
3a - Gesellschaft (3) Gesundheit	<ul style="list-style-type: none"> • Gesundheitsschutzmaßnahmen entsprechend der möglichen auftretenden Gefahrensituationen auswählen können 	<ul style="list-style-type: none"> • Beschaffung von Arbeitsschutzkleidung, Materialien, Produkten und Geräten nach Kriterien der Nachhaltigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Recherche gesundheitlicher Risiken, die von genutzten Materialien, Produkten und Arbeitsprozessen ausgehen und gesundheitsfördernde Maßnahmen auf einer Baustelle anwenden • Nachhaltigkeitssiegel für Kleidung, Materialien, Produkte und Geräte erkennen und in Entscheidungsprozesse integrieren • Lieferanten am Beispiel von Arbeitsschutzbekleidung gemäß der Selbstauskünfte des Lieferkettengesetzes auswählen • Gefahren für Luft und Boden durch Filter- und Abdeckausrüstung, welche wiederverwendbar und langlebig sind, vermeiden • Checkliste für eine Beispielbaustelle nach den Anregungen der Deutschen Gesellschaft für nachhaltiges Bauen(lärm-, staub- und abfallarm, Boden- und Grundwasserschutz beachtend, sowie für eine umwelt- und Anwohner orientierte Logistik sorgen) erstellen und mit dem Baustellenteam austauschen 	SDG 3
3b - Gesellschaft (4) Arbeitsprozesse	<ul style="list-style-type: none"> • Innerbetriebliche Arbeitsprozesse vor dem Hintergrund der Aspekte einer sozialen Nachhaltigkeit bewerten können 	<ul style="list-style-type: none"> • Diversität und Gleichheit aller Menschen anerkennen • THG Emissionen mindern durch effizienten Einsatz digitaler Kommunikation und ortsunabhängigen Zugriff auf Arbeitsunterlagen 	<ul style="list-style-type: none"> • Wertschätzende Gesprächsführung unter Berücksichtigung kultureller Vielfalt der Gesprächspartner:innen auch international anwenden • Ausbeuterische und diskriminierende Arbeitsverhältnisse erkennen und verhindern. • Mit einem Mitschüler/einer Mitschülerin mit unterschiedlicher kultureller Identität eine Arbeitsaufgabe 	SDG 5 SDG 8 SDG 13

			<p>besprechen und einander wertschätzend Feedback geben können (Integration üben)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mit Mitschüler:innen mit besonderen kommunikativen Fähigkeiten (Sprachfähigkeiten/ geistigen Fähigkeiten) eine Arbeitsaufgabe besprechen und einander Feedback geben (Inklusion üben) • Checkliste für den Schutz persönlicher Daten inkl. Foto- und Videoaufnahmen zusammenstellen • digitale Kommunikationsgeräte, deren Funktionen beschreiben und cloud-basiert arbeiten • Datenablage und Kommunikationsverläufe digital in der cloud bearbeiten können, um Vor-Ort-Termine zu minimieren • Optimierungsvorschläge (Zeitmanagement/ Einsatz von Maschinengeräten) anhand eines Beispielwerkstücks erarbeiten und umsetzen • digitale Kommunikationsgeräte, deren Funktionen beschreiben und cloud-basiert arbeiten 	
3a - Umwelt (1) Klimawandel	<ul style="list-style-type: none"> • Wesentliche Ursachen und Folgeprobleme des Klimawandels kennen 	<ul style="list-style-type: none"> • Erhalt der Biodiversität • Klimawandel als globale Herausforderung • Strategien zu Umsetzung der Nachhaltigkeitsaspekte (SDGs) 	<ul style="list-style-type: none"> • Diskussion der globalen und Deutschland weiten Folgen des Klimawandel mit anderen Auszubildenden • Mittelfristige Auswirkungen des Klimawandels auf das Zimmererhandwerk diskutieren • Prinzip der THG-Emissionen im Betriebsteam vorstellen • Bestimmung der THG-Emissionen von Passivhaus- und Plus-Energie-Häusern im Vergleich zu einem nicht sanierten Bestandsbau (z.B. Fertighaus-Bungalow in Holzsystembauweise von 1970) grafisch darstellen • Darstellung von im Zimmererhandwerk genutzten Holzmaterialien und deren Herkunftsregionen • Transportmittel für Holzmaterialien bestimmen • Die Rolle der Bäume, der Wälder in Bezug auf die CO₂-Bilanz der Atmosphäre im Team darstellen 	SDG 13
3a - Umwelt (2) Ressourcen	<ul style="list-style-type: none"> • Den Wasserverbrauch von Holzprodukten entlang ihres Lebenszyklusses abschätzen und erklären können 	<ul style="list-style-type: none"> • Nachhaltiger Umgang mit der Ressource Wasser • Bedeutung des Zugang zu sauberem Trinkwasser in der Welt • Fehlender Zugang zu sauberem Trinkwasser als Entwicklungshemmnis 	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse über die Wasserverschwendung im globalen Norden gewinnen • Auswirkungen des Klimawandels auf die Wälder und die Holznutzung in Deutschland beschreiben • Bedeutung von Wasserknappheit als Bedrohung für das friedliche Zusammenleben • Erkenntnisse über den Zusammenhang zwischen 	SDG 6

			<p>Klimawandel und Wasserknappheit zusammentragen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung des oberflächennahen Grundwassers bezüglich des Wachstums verschiedener Baumarten benennen und darstellen • Wissen, welche Holzarten einen hohen Wasserfußabdruck haben 	
3a - Umwelt (3) Rohstoffe	<ul style="list-style-type: none"> • Nachhaltigere Rohstoffe im Vergleich erkennen können 	<ul style="list-style-type: none"> • Wälder als CO₂-Speicher • Wälder als Lebensraum für Tiere und Pflanzen (Biosphäre) • Nachhaltigkeitsstandards in der Holzwirtschaft (Zertifizierungen) 	<ul style="list-style-type: none"> • Auswirkungen des Klimawandels in Bezug auf die Wälder und die Baumarten in den unterschiedlichen Klimazonen recherchieren und darstellen • Erläuterung der THG-Emissionen von Gebäuden • Recherche von im Zimmererhandwerk genutzten Holzmaterialien und deren Herkunftsregionen • Relevante Produktzertifizierungen erkennen und deren Nutzen gegenüber dem Handwerkerteam erläutern • Holzmaterial nach Nachhaltigkeitsgesichtspunkten (z.B. Zertifizierungen) auswählen • Globale Wertschöpfungskette am Beispiel des sibirischen Lärchenholzes beschreiben • den eigenen Betrieb oder ein ausgewähltes Produkt als Teil eines globalen Netzwerkes darstellen • Fossile und nachwachsende Rohstoffbasen unterscheiden und diese Kenntnis für einen nachhaltigeren Betriebsablauf nutzbar machen • Auswirkungen der Abholzung borealer Wälder (z.B. Lärche aus Sibirien) auf den Klimawandel erläutern • Die Globalen Zusammenhänge des eigenen Berufes durch Darstellung der Lieferketten erläutern • Bezugsquellen für Produkte mit sozialer und ökologischer Verantwortlichkeit Zertifizierung recherchieren • Produktzyklus erfassen und bewerten (Materialherkunft/ Abbau/ Transport/ Verarbeitung/ Nachnutzung/ Verwertung) 	SDG 12 SDG 13 SDG 15
3d - Umwelt (4) Abfälle	<ul style="list-style-type: none"> • Kreislaufwirtschaftliche Hierarchie der Abfallbehandlungen kennen 	<ul style="list-style-type: none"> • Ressourcenschutz durch Vermeidung unnötiger Produktions- und Arbeitsprozesse • Ressourcenschutz durch reduzierten Einsatz von natürlichen und synthetischen Rohstoffen 	<ul style="list-style-type: none"> • Abfallmengen im Betrieb analysieren und reduzieren können • Durch sachgerechte Lagerung von Leimen, Ölen, Lasuren, Betriebsstoffen etc. deren längerfristige Nutzung sicherstellen • Kenntnisse und Bewertung von THG-Emission unterschiedlicher Behandlungsarten von Reststoffen 	SDG 12 SDG 13 SDG 14 SDG 15

		<ul style="list-style-type: none"> • Vermeidung unnötiger Transporte • Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen 	<p>(Holz) vorstellen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Notwendigkeit der getrennten Abfallsammlung als Voraussetzung für eine hochwertige Abfallverwertung und Abfallbehandlung kennen • Abfallmengen im Betrieb ermitteln, Ideen zur Reduktion formulieren und mit dem Betriebsteam Lösungen entwickeln und umsetzen • Sachgerechte Entsorgungsschritte von Reststoffen (Leime, Öle, Lasuren, Lacke, Betriebsmittel) recherchieren • Verwertungsmöglichkeiten für Holzabfälle kennen • Vorteile von Recycling und Wiederverwertung erklären • Verwertungswege der Verpackungsabfälle kennen • Möglichkeiten zur Reduktion von natürlichen (z.B. Holz) und synthetischen chemischen (z.B. Leime, Öle, Lasuren, Lacke, Betriebsstoffe) Stoffen recherchieren und umsetzen • Beitrag der Reststoffverwertung (Wiederverwertung, Weiterverwertung) zur Rohstoffschonung kennen und im Betrieb und auf der Baustelle anwenden • Abschätzung des Ressourceneinsatzes unterschiedlicher Behandlungsverfahren (chemisch, mechanisch, biologisch, thermisch) von Abfällen • Vergleich des Ressourcenverbrauchs von behandelten Abfällen und ihrer unbehandelten Deponierung • Abschätzung der Auswirkungen unterschiedlicher abfallwirtschaftlicher Behandlungsarten (Wieder- und Weiterverwertung) auf den Ressourcenverbrauch • Abschätzung des Ressourceneinsatzes unterschiedlicher Behandlungsverfahren (chemisch, mechanisch, biologisch, thermisch) von Abfällen • Vergleich des Ressourcenverbrauchs von behandelten Abfällen und ihrer unbehandelten Deponierung • Anwendung der 5 R-Regel (refuse, reduce, reuse, recycle, rot) 	
3a - Umwelt (5) Wiederverwendung	<ul style="list-style-type: none"> • Wiederverwendungsmöglichkeiten von im Betrieb und auf der Baustelle anfallenden Reststoffen recherchieren können 	<ul style="list-style-type: none"> • Ressourcenschutz durch Vermeidung unnötiger Produktions- und Arbeitsprozesse • Ressourcenschutz durch reduzierten Einsatz von natürlichen und synthetischen 	<ul style="list-style-type: none"> • Vorteile von Recycling und Kreislaufverwertung anhand eines funktionsfähigen vorhandenen Holzbalkens im Vergleich zu einem neuen Holzbalken darlegen • Möglichkeiten der Wiederverwendung einer Holzvorhangverschalung (z.B. Boden-Deckel-Schalung) recherchieren und einen gestalterischen Vorschlag 	SDG 12 SDG 13 SDG 14 SDG 15

		<p>Rohstoffen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vermeidung unnötiger Transporte • Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen 	<p>unterbreiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verwertungsmöglichkeiten für Holzabfällen kennen und anwenden • Wiederverwendungsmöglichkeiten von im Betrieb und auf der Baustelle anfallenden Reststoffen recherchieren und vorschlagen • Verwertungswege von Verpackungsabfällen recherchieren und vorschlagen • Auswirkungen unterschiedlicher abfallwirtschaftlicher Behandlungsarten (Wieder- und Weiterverwendung, -verwertung) auf den Ressourcenverbrauch des Betriebes darstellen • Anwendung der 5 R-Regel (refuse, reduce, reuse, recycle, rot) auf die betrieblich anfallenden Rest- und Wertstoffe 	
3b - Energie (1) Allgemein	<ul style="list-style-type: none"> • Die Bedeutung von Energie als Grundlage unserer Ökonomie erkennen und deren Auswirkungen erklären können 	<ul style="list-style-type: none"> • Klimawirkung fossiler Energien (Öl/ Gas/ Kohle) • Klimawirkung regenerativer Energien (Sonne/ Wind/ Wasser) 	<ul style="list-style-type: none"> • Die globale Klimawirkung (Klimagase) und lokale Auswirkungen (z.B. Feinstaub/ Wetterereignisse) erklären • Die Auswirkungen der Nutzung fossiler Energien auf die mittel- und langfristigen Klimaentwicklung und auf das Zimmererhandwerk (Holznutzung) recherchieren und am Beispiel erläutern • Den möglichen Beitrag regenerativer Energieressourcen (z.B. Holz/ Energiepflanzen/ Sonne/ Wind/ Wasser) im Holzbau recherchieren 	SDG 7 SDG 13
3b - Energie (2) Maschinen/ Geräte	<ul style="list-style-type: none"> • Energieverbrauch des Betriebes und seiner Anlagen bestimmen können 	<ul style="list-style-type: none"> • Energetisch ineffiziente Anlagen und Anlagenteile vermeiden • Emissionen durch ineffiziente Anlagen- und Anlagenteile vermeiden • Vorteile des Einsatzes erneuerbarer Energien • Netzstrombezug über einen Ökostromanbieter • Nutzung von Photovoltaik, Solarthermie, Wärmepumpen und Abwärme 	<ul style="list-style-type: none"> • Berechnung des Energieeinsatzes von Anlagen und Anlagenteilen (elt. Leistung x Betriebsdauer) • Energieeffizienz von betriebseigenen Anlagen und Anlagenteile abschätzen und Möglichkeiten zur Effizienzerhöhung ausarbeiten • Emissionen des Betriebes berechnen • Energieeinsparmaßnahmen Betriebsgebäude (z.B. Beleuchtung/ Bürogeräte/ Heizung) entwickeln und Maßnahmenliste erstellen • Berechnung des Energieeinsatzes von unterschiedlichen Arten der Abfallbehandlung • Mehrkosten für einen Ökostrom-Vertrag abschätzen und in die betriebswirtschaftliche Kalkulation einbringen • Untersuchung der Dachflächen der Betriebsgebäude: Eignet sich das Dach Ihres Betriebes für eine PV-Anlage (Ausrichtung, Fläche)? 	SDG 7 SDG 12 SDG 13

			<ul style="list-style-type: none"> • Energieverbrauch pro Tonne Abfall recherchieren • Emissionen pro Tonne Abfall recherchieren 	
3b - Energie (3) Mobilität	<ul style="list-style-type: none"> • Die Rolle der Mobilität für den Betrieb herausarbeiten können 	<ul style="list-style-type: none"> • Elektromobilität aus EE-Strom als klimafreundliche Alternative zu fossiler Mobilität • Emissionen durch fossile Mobilität vermeiden • Reduzierung und Vermeidung gesellschaftlicher Folgekosten (z.B. durch Luftschadstoffe verursachte Gesundheitsschäden, Schäden an natürlicher Umwelt und Bausubstanz) 	<ul style="list-style-type: none"> • Die durch die Betriebsfahrten erzeugten CO₂-Emissionen bestimmen können • Auswahl von Transportmitteln für Abfälle • Berechnung der Mobilitätskosten der Betriebsfahrzeuge • Betriebswirtschaftliche Berechnung der Kosten für E-Transporter (Leasing oder Kauf) • Betriebswirtschaftliche Berechnung der Kosten für ein Firmen-Fahrzeug • Vergleich der Kilometerkosten von Fahrzeugen (Benzin, Diesel, Elektro, Wasserstoff) • Berechnung der Emissionen durch fossile Mobilität für den eigenen Fuhrpark • Die Umweltfolgen unnötiger Transportwege auf die Außenluftqualität und die Gesundheit benennen können • Treibstoffverbrauch der betriebseigenen Fuhrparks bestimmen können • Energieverbrauch und Emissionen aus der Nutzung fossiler Treibstoffe berechnen können 	SDG 7 SDG 12 SDG 13
3f - Nachhaltigkeit kommunizieren	<ul style="list-style-type: none"> • Nachhaltigkeit auf innerbetrieblicher wie Kundenebene vermitteln können 	<ul style="list-style-type: none"> • Inklusive und integrative Kommunikationsprozesse • Nachhaltigkeitsaspekte im Kundengespräch • Digitale Kommunikation 	<ul style="list-style-type: none"> • Rollenspiele mit anderen Azubis zu Kundengesprächen durchführen • Den innerbetrieblichen und gesellschaftlichen Mehrwert inklusiver und integrativer Kommunikationsprozesse herausarbeiten und nutzen • Vorteile nachhaltiger Dienstleistungen (z.B. handwerklicher Mehraufwand bei nachträglicher Demontierbarkeit von Bauteilen > Wiederverwendbarkeit) im Kundengespräch vermitteln • Vorteile nachhaltiger zertifizierter Produkte in Kundengesprächen herausstellen • Vorteile einer nachhaltigen Betriebsphilosophie innerbetrieblich und nach außen hin offensiv vertreten • Kulturelle, soziale und physische Diversität integrativ und inklusiv in Kommunikationsprozessen berücksichtigen • Vorschläge zu den oben entwickelten Maßnahmen innerbetrieblich kommunizieren • Vorteile von nachhaltigen Dienstleistungen in 	SDG 3 SDG 4 SDG 5 SDG 8 SDG 10

			<p>Kundengesprächen darlegen</p> <ul style="list-style-type: none">• Vorteile zertifizierter ökologischer Produkte in Kundengesprächen vermitteln• Vorschläge einer digitalen Kommunikation zwischen Betrieb und Kunden erarbeiten und begründen können	
--	--	--	--	--

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

Berufsbildposition laut § 38 Nr. 3 - 13 BauWiAusbV 1999/	Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten gemäß Ausbildungsordnung (kursiv: relevante Lernfelder des Rahmenlehrplanes RLP)	Beispielhafte Bezüge zur Nachhaltigkeit	Standardberufsbildposition
A2 - 5 Auftragsübernahme, Leistungserfassung, Arbeitsplan und Ablaufplan (§ 38 Nr. 5)	a) Maßnahmen zur Sicherstellung des Arbeitsablaufes ergreifen <i>RLP- Lernfelder</i> <i>Explizite Zielformulierungen zur Nachhaltigkeit werden im RLP nicht aufgeführt</i>	<ul style="list-style-type: none"> • die Ursachen einer Unterbeauftragung nicht oder weniger qualifizierter Sub- Unternehmer*innen (Leiharbeit) sowie deren Auswirkungen auf die Qualität der Bauausführung erkennen können • Zertifizierungssysteme für nachhaltiges Bauen (z.B.: der Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen) und deren Kriterien kennen sowie anwenden können • Fossile und nachwachsende Rohstoffbasis von Bau- und Bauhilfsstoffen unterscheiden können • Konzept der Ökobilanz von Baustoffen verstehen und Unterschiede zwischen Materialien anhand einzelner Beispiele erläutern können 	3a) - Umwelt (2) - Ressourcen 3b) - Gesellschaft - und Arbeitsprozesse
	b) Arbeitsabläufe und Arbeitszusammenhänge erkennen, Möglichkeiten für Verbesserungen vorschlagen und nutzen <i>RLP- Lernfelder</i> <i>Zielformulierungen zu Nachhaltigkeitsaspekten: Die Schülerinnen und Schüler...</i> <i>Lernfeld 13: (...) planen die notwendigen Arbeitsabläufe (...)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Innerbetriebliche Arbeitsprozesse erfassen und Optimierungsvorschläge (Zeitmanagement/ Einsatz von Maschinengeräten) anhand eines Beispielwerkstückes erarbeiten und vermitteln können • Digitale Kommunikationsgeräte zur Abstimmung/ Planung nutzen können • Bei der Beladung das Material und die Gerätschaften so zusammenstellen können, dass keine Mehrfachfahrten notwendig sind (Vermeidung von unnötiger Mobilität) 	3b) - Gesellschaft - (4) Arbeitsprozesse 3f) - Nachhaltigkeit kommunizieren

	<p>c) mit den am Bau Beteiligten Abstimmungen treffen, bei Leistungsstörungen Maßnahmen zur Beseitigung ergreifen</p> <p><i>RLP- Lernfelder</i> <i>Explizite Zielformulierungen zur Nachhaltigkeit werden im RLP nicht aufgeführt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kunden anhand von Kriterien (z.B. Herkunft Material, Verarbeitung, Stabilität, Langlebigkeit, Werthaltigkeit) erklären können, warum nachhaltige Materialien meist teurer sind als konventionelle Baustoffe • Videokommunikation auf der Baustelle nutzen anstelle Vor-Ort-Treffen (Vermeidung von Mobilität) • Gewerkeübergreifende Abstimmung, um überflüssige Folgearbeiten zu vermeiden (Materialeinsparung/ Nacharbeiten/ Reparaturen) am Beispiel eines zu errichtenden Dachstuhls/ einer Gaube beispielhaft erarbeiten können • Gewerkeübergreifend auf gemeinsame Dokumentation der Baustelle zugreifen können (Cloud-Working) • Bei der Teamplanung die Verkehrswege berücksichtigen, um die Mobilitätsemissionen zu minimieren (Navigationsgeräte-Einstellung) 	<p>3f) - Nachhaltigkeit kommunizieren</p>
	<p>d) erhaltenswerte Bausubstanz erkennen und Maßnahmen zum Schutz veranlassen</p> <p><i>RLP- Lernfelder</i> <i>Zielformulierungen zu Nachhaltigkeitsaspekten: Die Schülerinnen und Schüler...</i> <i>Lernfeld 17: (...) untersuchen eine Fachwerkkonstruktion auf Schäden, dokumentieren diese und ermitteln mögliche Ursachen.</i> <i>Lernfeld 17: (...) entscheiden sich für Maßnahmen zur Schadensbegrenzung</i> <i>Lernfeld 17: (...) ziehen (...) verschiedene Holzschutzmaßnahmen in Betracht</i> <i>Lernfeld 18: (...) überprüfen die Bauteile eines in Holztafel- oder Holzrahmenbauweise erstellten Niedrigenergiehauses hinsichtlich der erforderlichen Pflege- und Wartungsmaßnahmen</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Möglichkeiten zum Erhalt der Bausubstanz kennen und Empfehlungen aussprechen: Reparatur, Austausch einzelner Elemente, Elemente verstärken ... • Austausch mit anderen Fachleuten anregen, um nachhaltige Lösungen zu finden • Informationen zu Baumaterial- Recycling-Plattformen weitergeben • Analyseinstrumente zur Identifizierung erhaltenswerter Bausubstanz kennen • nachhaltige Baumaterialien benennen und verarbeiten können • Recycelte Baumaterialien und deren Bezugsquellen kennen • Methoden entwickeln zur Erhaltung von Bausubstanz • Checkliste zur Ermittlung des Schadenszustandes des Bauteiles erstellen können 	<p>3a) - Lebensdauer von Produkten, Wiederverwertung, 3b) - Gesellschaft - (4) Arbeitsprozesse 3b) - Ökologischer und sozialer Fußabdruck, 3d) - Recycling und Kreislaufwirtschaft, 3e) - Optimierungsansätze</p>

A2 -6 Einrichten, Sichern und Räumen von Baustellen	<p>Einrichten: a) Verkehrswege beurteilen, Maßnahmen zur Nutzung veranlassen</p> <p><i>RLP- Lernfelder: Explizite Zielformulierungen zur Nachhaltigkeit werden im RLP nicht aufgeführt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Anfahrtsplan und Manövriertfläche für die Fahrzeuge an die Baustelle unter Berücksichtigung der Pflanzungen (z.B. über google-earth) erstellen können • Bei der Einrichtung der Baustelle eine Bodenverdichtung vermeiden können 	<p>3a) - Vermeidung oder Verringerung von Belastungen, 3b) - Transportwege</p>
	<p>Einrichten: b) Verkehrsleiteinrichtungen nach vorgegebenem Verkehrszeichenplan aufstellen und unterhalten</p> <p><i>RLP- Lernfelder Explizite Zielformulierungen zur Nachhaltigkeit werden im RLP nicht aufgeführt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Anordnung von Verkehrsleitzeichen anhand eines Verkehrszeichenplanes der Baustelle (google maps/ google earth/ opentopomaps-Ausdruck der Baustelle) zeichnerisch erstellen können • Stationär elektrisch betriebene Verkehrszeichen auf öffentlichen Verkehrswegen (z.B. Warnleuchten/ Ampeln) einrichten, warten und bedienen können 	<p>3a) - Vermeidung oder Verringerung von Belastungen, 3b) - Transportwege,</p>
	<p>Sicherheit und Gesundheitsschutz auf der Baustelle: c) Sicherungsmaßnahmen bei Sanierungs- und Instandsetzungsarbeiten ergreifen</p> <p><i>RLP- Lernfelder Zielformulierungen zu Nachhaltigkeitsaspekten: Lernfeld 10: Die SuS (...) berücksichtigen (...) den Brand- und Schallschutz. Lernfeld 17: Die SuS (...) berücksichtigen (...) notwendige Sicherungsmaßnahmen</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wetter- und Klima-Apps nutzen können um kurz- und mittelfristige Arbeitsabläufe planen können • Verhaltensregeln bei kritischen Wetterlagen (z.B. Hitze/ Starkregen) kennen und zum eigenen Schutz und zum Schutz der Baustelle anwenden können • gefährdete Gehölze (Bäume/ Sträucher) auf der Baustelle gegen mechanische Beschädigungen schützen können 	<p>3a) - Vermeidung oder Verringerung von Belastungen,</p>
	<p>Sicherheit und Gesundheitsschutz auf der Baustelle: d) Lagerung von Gefahrstoffen sicherstellen</p> <p><i>RLP- Lernfelder Zielformulierungen zu Nachhaltigkeitsaspekten: Die Schülerinnen und Schüler... (...) legen fest, wie Gefahrstoffe sicher gelagert und entsorgt werden</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gefahrstoffe erkennen und umwelt- und gesundheitsschonend lagern können • Lacke, Lasuren, Lösungsmittel, Öle, Wachse, Imprägnierungen, Herbizide, Insektizide, mit Ölen oder Lacken getränkte Stofflappen sachgerecht aufbewahren und entsorgen können • Bei Rückbau von Konstruktionen gesundheitsgefährdende Bauteile (z.B. Asbestzementplatten oder ältere Mineralwolldämmung) identifizieren und entsprechende Maßnahmen zur Umwelt- und Gesundheitsvorsorge sowie Entsorgung treffen 	<p>3a) - Vermeidung oder Verringerung von Belastungen, 3d) - Erfassung, Lagerung und Entsorgung Abfälle</p>
	<p>Geräte und Maschinen:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wartungsscheckliste nutzen und falls nicht vorhanden, 	<p>3a) - Vermeidung oder Verringerung</p>

	<p>e) Geräte und Maschinen für den Arbeitsablauf auswählen, anfordern, transportieren, lagern und für den Einsatz vorbereiten</p> <p><i>RLP- Lernfelder Zielformulierungen zu Nachhaltigkeitsaspekten: Die Schülerinnen und Schüler... Lernfeld 7: (...) bedenken den Einsatz und die Wartung der Maschinen</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • eine solche diese für Maschinen und Geräte erstellen • Energetische Umweltwirkungen von Maschinenwerkzeugen, die mit fossilen Brennstoffen betrieben werden mit elektrisch betriebenen Maschinenwerkzeugen vergleichen können • Energieverbrauch der Maschinen und Geräte kennen • Maßnahmen zur Verlängerung der Lebensdauer von Maschinenwerkzeugen erkennen und umsetzen können • Lärm verringernde Maßnahmen (Schallschutzmaßnahmen) zum eigenen und zum Schutz der Umgebung einsetzen und vornehmen können • Grundwasser- und Bodenschutz beim Lagern beachten 	<p>von Belastungen, 3b) - Transportwege, Lebensdauer</p>
<p>A4 - 7 Herstellen von Holzkonstruktionen</p>	<p>b) Dachkonstruktionen, die Austragen und Schiften erfordern, mit ungleicher Neigung einschließlich Anbauten und Dachgauben in unterschiedlichen Ausführungen herstellen</p> <p><i>RLP-Lernfelder Explizite Zielformulierungen zur Nachhaltigkeit werden im RLP nicht aufgeführt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Materialauswahl (Holzart) nach ökologischen Kriterien (Anbau/ Herkunft/ Transportaufwand/ Verarbeitung/ Standfestigkeit des Holzes/ Demontierbarkeit/ Weiterverwendbarkeit/ Recyclingfähigkeit) beurteilen und auswählen können • Bei der Vorfertigung von Elementen und Holzkonstruktionen die Verschnittmengen erfassen und reduzieren können • Vor- und Nachteile einer thermischen Verwertung von Restholz (z.B. Holzvergaserofen im Betrieb zur Beheizung) herausarbeiten 	<p>3a) - rationelle Energie- und Ressourcenverwendung, 3b) - ökologischer und sozialer Fußabdruck, 3d) - Planen von Abläufen, 3d) - Substitution von Stoffen/ Materialien, 3d) - Recycling und Kreislaufwirtschaft, 3e) - Zielkonflikte u. Zusammenhänge, 3e) - Optimierungsansätze</p>
	<p>c) vorgefertigte Elemente und Holzkonstruktionen für Wände, Decken und Dächer transportieren, einbauen und verankern</p> <p><i>RLP- Lernfelder Explizite Zielformulierungen zur Nachhaltigkeit werden im RLP nicht aufgeführt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Transportmittel (Fahrzeug) auswählen (Größe/ Antriebsart/ Verbrauch) können • Verbrauchsoptimierte Streckenplanung (Navigationsgeräte- Einstellung) durchführen können • Demontierbarkeit des installierten Bauteils planen (z.B. zur Wiederverwendung/ Baustoffrecycling) • Schutzmaterialien zerstörungsfrei wieder abbauen und wiederverwenden können 	<p>3a) - rationelle Energie- und Ressourcenverwendung, 3a) - Abfallvermeidung und -trennung, Wiederverwertung, 3b) - Transportwege, Lebensdauer ökologischer und sozialer Fußabdruck, 3b) - Prüfsiegel und Zertifikate, 3d) - Planen von Abläufen, Substitution von Stoffen/ Materialien, 3d) - Recycling und Kreislaufwirtschaft,</p>

<p>A4 - 8 Einbauen von Dämmstoffen für den Wärme-, Kälte-, Schall- und Brandschutz</p>	<p>a) Dämmsysteme prüfen und auf ihre Wirkung, insbesondere unter Berücksichtigung des Brandschutzes, beurteilen</p> <p><i>RLP- Lernfelder Zielformulierungen zu Nachhaltigkeitsaspekten: Die Schülerinnen und Schüler... Lernfeld 8: (...) berücksichtigen Gesichtspunkte der Energieeinsparung. Lernfeld 9: (...) wählen Dämmung und Beplankung aus Lernfeld 10: (...) berücksichtigen (...) den Brand- und Schallschutz</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zwei Dämmsysteme (z.B. Polystyrol und Holzfaserdämmplatten) vergleichen und bewerten können nach ihrer Umweltauswirkung (Rohstoffe/ Transportaufwand/ Verarbeitung/ Montage/ Standfestigkeit/ Demontierbarkeit/ Weiterverwendbarkeit/ Recyclingfähigkeit) • Brandschutzqualitäten relevanter Materialien kennen. • Bei der Verbrennung von Materialien (thermische Verwertung z.B. in Müllverbrennungsanlagen) entstehende Schadgase und deren Umweltwirkung benennen können 	<p>3a) - rationelle Energie- und Ressourcenverwendung, 3a) - Abfallvermeidung und -trennung, Wiederverwertung, 3b) - Lebensdauer und Nutzbarkeit, 3b) - ökologischer und sozialer Fußabdruck, 3b) - Prüfsiegel und Zertifikate,</p>
	<p>b) Feuchte- und Wärmeschutz, insbesondere unter Beachtung der Winddichtigkeit, der Dampfdiffusion und der Hinterlüftung, herstellen</p> <p><i>RLP- Lernfelder Zielformulierungen zu Nachhaltigkeitsaspekten: Die Schülerinnen und Schüler... Lernfeld 8: (...) berücksichtigen Gesichtspunkte der Energieeinsparung. Lernfeld 8: (...) vermeiden (...) Bauschäden und achten bei der Fertigung und Montage auf die Arbeitssicherheit. Lernfeld 9: (...) wählen Dämmung und Beplankung aus Lernfeld 17: (...) entscheiden sich für Maßnahmen zur Schadensbegrenzung Lernfeld 18: (...) überprüfen die Bauteile eines in Holztafel- oder Holzrahmenbauweise erstellten Niedrigenergiehauses hinsichtlich der erforderlichen Pflege- und Wartungsmaßnahmen</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Die Bedeutung einer sachgerechten Bauausführung in Hinblick auf ihre Langlebigkeit und Gesundheitswirkung erfassen und beachten können • Am Beispiel einer fehlerhaften Planung und Ausführung die negativen Folgewirkungen darstellen können (verkürzte Lebensdauer/ Energieverluste/ Gesundheitsgefährdung z.B. durch Schimmelbildung/ höhere Kosten) • Den sachgerechten Einsatz von Dichtungsmaterialien und deren Umweltwirkung anhand eines Konstruktionsbeispiels darstellen und begründen können, um Feuchteschäden und Wärmeverluste des Bauteils zu vermeiden 	<p>3a) - rationelle Energie- und Ressourcenverwendung, 3b) - Lebensdauer und langfristige Nutzbarkeit, 3b) - ökologischer und sozialer Fußabdruck, 3b) - Prüfsiegel und Zertifikate,</p>
<p>A4 - 9 Herstellen von Unterkonstruktionen und Bekleidungen</p>	<p>b) Fugen und Ecken bei Holzkonstruktionen und Fassaden hinsichtlich der Schlagregen- und Winddichtigkeit ausbilden und Anschlüsse herstellen</p> <p><i>RLP- Lernfelder Zielformulierungen zu Nachhaltigkeitsaspekten: Die Schülerinnen und Schüler...</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Undichtigkeiten in der Gebäudehülle anhand von Thermografie- Aufnahmen erkennen und bewerten können • Thermische und feuchteempfindliche Verbindungen (Holz zu Holz, Holz zu Stein etc.) adäquat und dauerhaft flexibel abdichten können • Verschiedene Fugen- und Dichtungsmaterialien (z.B. PU-Schaum im Vergleich zu flexiblen Verklebungen) 	<p>3a) - rationelle Energie- und Ressourcenverwendung, 3a) - Abfallvermeidung und -trennung, Wiederverwertung, 3b) - Lebensdauer und langfristige Nutzbarkeit, 3b) - ökologischer und sozialer Fußabdruck,</p>

	<p>Lernfeld 8: (...) berücksichtigen Gesichtspunkte der Energieeinsparung. Lernfeld 8: (...) vermeiden (...) Bauschäden und achten bei der Fertigung und Montage auf die Arbeitssicherheit. Lernfeld 9: (...) wählen Dämmung und Beplankung aus Lernfeld 17: (...) entscheiden sich für Maßnahmen zur Schadensbegrenzung</p>	<p>auf ihre Vor- und Nachteile hinsichtlich ihres energetischen Effekts und ihre Umweltauswirkungen bewerten können (Rohstoffe/ Herstellung/ Flexibilität/ Witterungsbeständigkeit/ Montage Eigenschaften/ Lebensdauer/ Entsorgung) z.B. Dichtung zwischen Fensterrahmen und Fensterlaibung</p>	<p>3b) - Prüfsiegel und Zertifikate,</p>
<p>A4 - 10 Herstellen, Einbauen und Befestigen von Bauteilen</p>	<p>a) vorgefertigte Bauteile, insbesondere Fenster und Türen, einbauen</p> <p>RLP- Lernfelder: siehe A4 - 9 b)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wichtige Aspekte des Gesundheitsschutzes beim Tragen von Bauteilen erkennen und berücksichtigen können • Befestigungen so einbauen können, dass eine (bau-)schadensfreie Demontierbarkeit von Fenstern und Türen möglich ist 	<p>3a) - rationelle Energie- und Ressourcenverwendung, 3a) - Abfallvermeidung und -trennung, Wiederverwertung, 3b) - Lebensdauer 3b) - ökologischer und sozialer Fußabdruck, 3b) - Prüfsiegel und Zertifikate,</p>
	<p>b) Befestigungs- und Montagehilfsmittel für Verankerungen, insbesondere Dübel, Diagonalverbände, Spannschlösser, Abstandhalter und Stahlblechverbindungsmitel, auswählen und einbauen</p> <p>RLP- Lernfelder Explizite Zielformulierungen zur Nachhaltigkeit werden im RLP nicht aufgeführt</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Materialauswahl nach folgenden Kriterien treffen können: konstruktive Notwendigkeit/ Einbauort (ggf. Witterungsbeständigkeit)/ Standfestigkeit/ Demontierbarkeit/ Weiterverwendbarkeit • Befestigungen und Verankerungen möglichst so einbauen können, dass eine schadensfreie Demontierbarkeit möglich ist 	<p>3a) - rationelle Energie- und Ressourcenverwendung, 3a) - Abfallvermeidung und -trennung, Wiederverwertung, 3b) - Lebensdauer und langfristige Nutzbarkeit, 3b) - ökologischer und sozialer Fußabdruck, 3b) - Prüfsiegel und Zertifikate,</p>
<p>A4 - 11 Bedienen und Warten von Holzbearbeitungsmaschinen und Werkzeugen</p>	<p>a) stationäre Holzbearbeitungsmaschinen einrichten</p> <p>RLP- Lernfelder Zielformulierungen zu Nachhaltigkeitsaspekten: Die Schülerinnen und Schüler... Lernfeld 7: (...) bedenken den Einsatz und die Wartung der Maschinen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Holzbearbeitungsmaschinen nach ergonomischen Gesichtspunkten (Bewegungsraum/ Beleuchtung) anordnen können • Holzbearbeitungsmaschinen gemäß Bedienungsanleitungen und Arbeitsschutzrichtlinien (z.B. Staubabsaugung/) einrichten und bedienen können 	<p>3a) - Gerätelaufzeiten, Wartung,</p>
	<p>b) Maschinenwerkzeuge instand halten</p> <p>RLP- Lernfelder Zielformulierungen zu Nachhaltigkeitsaspekten: Die Schülerinnen und Schüler...</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wartungsschecklisten erstellen können für Maschinenwerkzeuge und Materialien, um deren Ausfall auf zu verhindern (vorbeugende Wartung) • Unterschiedliche Öle und Schmierstoffe bezüglich ihrer Umweltbelastungen vergleichen können 	<p>3a) - Vermeidung oder Verringerung von Belastungen, 3a) - Gerätelaufzeiten, Wartung, Reparatur, 3b) - Transport</p>

	<p>Lernfeld 7: (...) bedenken den Einsatz und die Wartung der Maschinen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Notwendige Reinigungsintervalle der Maschinenwerkzeuge und (Teil-)Demontage nach ihrer Nutzung erkennen können • Umweltschonende Reinigungsmittel (Flüssigkeiten/ Tücher) auflisten und deren Vor- und Nachteile auch in Bezug auf die Entsorgung benennen können • Statt Neuanschaffung auf dem Gebrauchtgerätemarkt Angebote recherchieren und auswählen können 	<p>3b) - Prüfsiegel und Zertifikate</p>
<p>A4 - 12 Erhalten und Instand setzen von Holzkonstruktionen</p>	<p>a) Schäden durch Sichtprüfung feststellen und dokumentieren</p> <p>RLP- Lernfelder</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <p>Lernfeld 8: (...) vermeiden (...) Bauschäden und achten bei der Fertigung und Montage auf die Arbeitssicherheit.</p> <p>Lernfeld 17: (...) entscheiden sich für Maßnahmen zur Schadensbegrenzung</p> <p>Lernfeld 18: (...) überprüfen die Bauteile eines in Holztafel- oder Holzrahmenbauweise erstellten Niedrigenergiehauses hinsichtlich der erforderlichen Pflege- und Wartungsmaßnahmen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Schadbilder-Checkliste im Internet recherchieren oder ggf. selber erstellen können • Ursachen von Schadbildern (Holzfäule/ Schädlingsbefall/ Schimmelbildung) und deren Auswirkungen auf die Gesundheit und die Umwelt erkennen und bewerten können 	<p>3a) - Vermeidung oder Verringerung von Belastungen, 3a) - Gerätelaufzeiten, Wartung, Reparatur</p>
	<p>b) Maßnahmen zur Schadensbegrenzung ergreifen</p> <p>RLP- Lernfelder</p> <p>Zielformulierungen zu Nachhaltigkeitsaspekten: Die Schülerinnen und Schüler...</p> <p>Lernfeld 8: (...) vermeiden (...) Bauschäden (...)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Notwendige konstruktive (Austausch Bauteile), chemische, biologische sowie thermische Maßnahmen zur Schadens- und Schädlingsbekämpfung erkennen und bewerten können 	<p>3a) - rationelle Energie- und Ressourcenverwendung, 3b) - Lebensdauer und langfristige Nutzbarkeit, 3b) - ökologischer und sozialer Fußabdruck, 3b) - Prüfsiegel und Zertifikate,</p>
	<p>c) Art und Umfang der Instandsetzung abschätzen</p> <p>RLP- Lernfelder</p> <p>Zielformulierungen zu Nachhaltigkeitsaspekten: Die Schülerinnen und Schüler...</p> <p>Lernfeld 17: (...) untersuchen eine Fachwerkkonstruktion auf Schäden, dokumentieren diese und ermitteln mögliche Ursachen.</p> <p>Lernfeld 17: (...) entscheiden sich für Maßnahmen zur</p>	<ul style="list-style-type: none"> • (elektronische) Checkliste zur Schadensdokumentierung nutzen können • Undichtigkeiten in der Gebäudehülle anhand von Thermografie-Aufnahmen oder anhand eines Anemometers erkennen und den daraus resultierenden Arbeitsaufwand bewerten können • Sichtbare, fehlerhafte Bauausführung erkennen und den resultierenden Arbeitsaufwand kalkulieren 	<p>3a) - rationelle Energie- und Ressourcenverwendung, 3b) - Lebensdauer und langfristige Nutzbarkeit, 3b) - ökologischer und sozialer Fußabdruck, 3b) - Prüfsiegel und Zertifikate, 3d) - Planung von Abläufen,</p>

	<p><i>Schadensbegrenzung</i> <i>Lernfeld 17: (...) ziehen (...) verschiedene Holzschutzmaßnahmen in Betracht</i> <i>Lernfeld 18: (...) überprüfen die Bauteile eines in Holztafel- oder Holzrahmenbauweise erstellten Niedrigenergiehauses hinsichtlich der erforderlichen Pflege- und Wartungsmaßnahmen</i></p>	<p>können.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Von optisch nicht einsehbaren Bauteilen/ Konstruktionen Kameraaufnahmen erstellen können. • Für die Maßnahme notwendige Materialien zusammenstellen, jeweilige Materialmengen ermitteln können 	<p>3d) - Recycling und Kreislaufwirtschaft,</p>
	<p>d) Erhaltungs- und Instandsetzungsmaßnahmen durchführen, Formen und Schablonen herstellen, Holzbauteile ersetzen und ergänzen, Holzschutzmaßnahmen durchführen</p> <p><i>RLP- Lernfelder: siehe a)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vergleich zwischen konstruktivem und chemischem Holzschutz durchführen und deren Umweltwirkungen erkennen können • Bei der Demontage schadhafter Bauteile Maßnahmen zum Gesundheitsschutz ergreifen können (z.B. Atemschutz bei Entfernung von kurzfasrigen Mineraldämmstoffen bei Zwischensparren- oder Dachbodendämmung) • Maßnahmen zum Gesundheitsschutz bei dem Einsatz chemischer Holzschutzmittel ergreifen können 	<p>3a) - Vermeidung oder Verringerung von Belastungen, rationelle Energie- und Ressourcenverwendung, 3b) - Lebensdauer und langfristige Nutzbarkeit, 3b) - ökologischer und sozialer Fußabdruck, 3b) - Prüfsiegel und Zertifikate, 3d) - Planung von Abläufen,</p>
<p>A4 - 13 Qualitätssichernde Maßnahmen und Berichtswesen</p>	<p>a) qualitätssichernde Maßnahmen im Rahmen des Arbeitsauftrages durchführen, Arbeitsergebnisse feststellen und dokumentieren</p> <p><i>RLP- Lernfelder</i> <i>Explizite Zielformulierungen zur Nachhaltigkeit werden im RLP nicht aufgeführt</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Die Wirkung qualitätssichernder Maßnahmen in Bezug auf die Langlebigkeit eines Gewerkes vor dem Hintergrund ihrer Klimawirkungen erkennen und bewerten können • Qualitätssichernde Maßnahmen vor der Auftragsübernahme anhand Bauteiles Dachgaube beispielhaft und klar definieren können • Verzögerungen in der Auftragsumsetzung durch exakte Planung vermeiden können • Gewerke übergreifende Abstimmung (Videokonferenz) mit allen Beteiligten (Kunde, Architekt, Planer) planen können • Dem Kunden gegenüber die Kriterien für den Einkauf hochwertigen, (Umwelt-)zertifizierten Materials darstellen und begründen können • die für Nachhaltigkeitsaspekte relevanten Punkte der Vergabe - und Vertragsordnung (VOB) recherchieren(z.B. im Internet), identifizieren und herausarbeiten können • die Abnahme und Übergabe von Einzelgewerken anhand von Checklisten vorbereiten und durchführen können 	<p>3d) - Planung von Abläufen, 3f) - Information, betriebliches Umweltmanagement 4c) - Qualität einer Dokumentation</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 validen Informationen zu ermöglichen, ist als Ziel in SDG 4 formuliert. Dies ist eine Grundlage, um sie in die Lage zu versetzen, den Herausforderungen, Entscheidungen treffen zu können, gewachsen zu sein. Weiterhin ermöglicht Bildung methodische Vorgehensweisen und Wege zur Transformation zu erkunden, zu reflektieren und in geplante Handlungen zu übersetzen. Angesichts globaler Vernetzung mittels Digitalisierung und internationaler Handels- und Wirtschaftsbeziehungen ist es heutzutage prinzipiell möglich, auf eine nie dagewesene Vielfalt und Qualität von Wissen zuzugreifen und sich in Echtzeit auszutauschen.

Es ist nun die Aufgabe der am Lehr- und Lernprozess Beteiligten, entsprechend ihrer beruflichen Tätigkeit und Lebenssituation relevante Informationen und Netzwerke zu nutzen, um die ökologischen, sozio-kulturellen, wirtschaftlichen und politischen Wechselwirkungen unseres Handelns mit den Herausforderungen zum Erhalt unseres Lebensraumes Erde zu verknüpfen.

Bildung für nachhaltige Entwicklung – die Auseinandersetzung mit den 17 Zielen – kann als Querschnittsaufgabe im Lernfeld Berufsschule verstanden werden. Die 17 Ziele berühren alle Lebensbereiche und fokussieren 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: Die Klimaanalyse des Zimmereibetriebes sowie Klimaschutzmaßnahmen durch Auswahl von Materialien, Energieeinsparmaßnahmen und Ressourcenschonung.

6.1 Rahmenaufgabe Klimaanalyse

Vor dem Hintergrund der Nutzung des nachwachsenden Rohstoffes Holz ist eine Lebenszyklusbetrachtung eines Gebäudes hilfreich, um einen Überblick über die wichtigen verschiedenen Teilaspekte zu bekommen:

Tabelle: Ebenen der Wertschöpfung

Wertschöpfungs-kette	Prozessstufe	mögliche Kreisläufe
----------------------	--------------	---------------------

Grundstoffe	Holz aus dem Wald	
Baustoffe	Balken, Bretter, Furniere, Späne	
Bauteile	Schalbretter, Dachbalken, Fenster, Türen, Treppen	
Gebäude	Baukonstruktion und Produkteinbau	Rückführung zu Bauteilen und Baustoffen möglich bei Sanierung
Abbruch	Vermischung, Sortierung, Rückgewinnung	Rückführung zu Bauteilen und Baustoffen möglich
Recycling	Deponierung, Verbrennung	Energetische Verwertung für Holzbetriebe möglich

Als Rahmenaufgabe bietet sich eine Klimaanalyse Ihres Zimmereibetriebes an, aus der sich dann Vorschläge zu mehr Klimaschutz entwickeln können. Diese Aufgabe ist im Rahmen eines größeren Projekts mit Auszubildenden gut machbar, es lassen sich aber auch Teilaufgaben bearbeiten. Die Klimaanalyse untersucht folgende drei Aspekte:

- Materialauswahl
- Energieverbrauch des Betriebes
- Maßnahmen zur Abfallvermeidung

Alle drei Aspekte sind klimarelevant, wobei der Energieverbrauch des Betriebes und die Maßnahmen zur Ressourcenschonung die größte Klimawirkung aufweisen. *(Bitte informieren Sie sich hierzu im Hintergrundmaterial (HGM) dieses Projektes).* Wenn Sie nur Teile der Analyse durchführen wollen, wählen Sie diejenigen Aspekte, Produkte oder Geräte aus, für die Sie gegebenenfalls später klimafreundliche Verbesserungsvorschläge machen wollen.

6.1.1 Analyse der Materialauswahl

Holz als Baumaterial kommt immer häufiger zum Einsatz. Das belegt die bundesweite Holzbauquote. Sie lag 2021 sowohl beim Neubau von Wohngebäuden als auch von Nichtwohngebäuden bei über 21 Prozent (Lagebericht 2022, Bund Deutscher Zimmermeister, 2022).

Der Werkstoff Holz ermöglicht mit seinen Eigenschaften, dem geringen Eigengewicht, seiner guten Wärmedämmung, guten konstruktiven Eigenschaften wie Festigkeit und Tragfähigkeit ein hochwertiges und wirtschaftliches Bauen. Es bindet CO₂ und unterstützt damit den Klimaschutz. Die Holznutzung benötigt für alle Produktions- und Weiterverarbeitungsprozesse nur wenig Energie. Holzprodukte sind Kreislaufprodukte und können im Stoffkreislauf wiederverwendet werden (vgl. Prof. Dr. Gerd Wegener) Der

entscheidende Vorteil gegenüber mineralischen und metallischen Werkstoffen ist, dass es eine nachwachsende Ressource ist (Baumgarten, 2010).

In Deutschland wurden 2016 ca. 22 Mio. m³ und in 2020 schon über 26 Mio. m³ Schnittholz verarbeitet (Eurostat 2023). Die steigende Verwendung von Holzmaterialien führt perspektivisch zu einem Holzproduktionsdruck, der zunehmenden Nutzung von heimischem Holz sowie zur Einfuhr von Holz aus dem Ausland. Hier stellt sich die Frage nach der Herkunft, dem Anbau, der Verarbeitung sowie dem Transport dieser Hölzer (Lieferketten und Zertifizierungen).

Im Folgenden sind Aufgabenstellungen formuliert, die für die Bewertung von Holz entscheidend sind:

- Ermitteln Sie die durch den Betrieb genutzten Holzarten und deren Herkunftsgebiete. Berechnen Sie exemplarisch die damit verbundenen Fahrtwege vom Abholzgebiet über die weiterverarbeitenden Betriebe bis zur Baustelle und kalkulieren Sie die damit verbundenen Treibstoffverbräuche und den entsprechenden CO₂-Ausstoß (CO₂-Bilanz).
- Recherchieren Sie, ob die genutzten Hölzer aus zertifiziertem und tatsächlich nachhaltigem Anbau stammen.
- Recherchieren Sie die Anbau- und Rodungsbedingungen der Bäume, aus denen diese Hölzer stammen:
 - Gibt es Hinweise auf einen illegalen Holzeinschlag? (z.B. in Südosteuropa) Nutzen Sie für Ihre Recherche einschlägige Webseiten von Umweltschutzorganisationen (z.B. WWF/ Robin Wood/ Greenpeace), Holzverbänden (Holzverband/ Holzindustrie) und den Medien. Gemäß der wissenschaftlichen Arbeitsgruppe "Nationale Waldinventur" (IFN), die im Auftrag des Ministeriums für Wasser und Wälder (MAP) arbeitet, werden in Rumänien jährlich ca. 38 Millionen Kubikmeter Holz geschlagen, aber nur rund 18 Millionen Kubikmeter, also nicht einmal die Hälfte der eingeschlagenen Holzmenge, sind offiziell deklariert.
www.holzkurier.com/rundholz/2022/10/illegaler-holzeinschlag-in-rumae-nien.html
 - Welchen mittel- und langfristigen Einfluss hat ein großflächiger Holzeinschlag in den Rodungsgebieten auf die Pflanzen- und Tierwelt, die Böden und die Wasserqualität?
 - Berechnen Sie die CO₂-Bilanz der in Ihrem Betrieb genutzten Hölzer. Nutzen Sie dazu
www.bm-online.de/wissen/unternehmensfuehrung/sind-holzprodukte-wirklich-oeko/

6.1.2 Energiesparender Zimmereibetrieb

Energieeinsparung auf der betrieblichen Ebene ist ein zentraler Baustein für eine nachhaltige Entwicklung. Hierbei kommt es auf die Effizienz (optimierter Energieeinsatz), die Konsistenz (Einsatz regenerativer Energien) sowie die Suffizienz (Verhaltensebene) an. Alle drei Aspekte zusammen ergeben erst eine nachhaltige Entwicklung. Der elektrische Strom soll mittelfristig “entkarbonisiert” (so der Fachbegriff), also zu 100% aus erneuerbaren Quellen gedeckt werden. Dies setzt aber in allen Bereichen Effizienzsteigerungen und ein bewusstes Nutzerverhalten voraus. Wenn Sie bei der Analyse des Energieverbrauchs in Ihrem Betrieb auf potentielle “Energiefresser” gestoßen sind, so analysieren Sie diese noch einmal genauer und untersuchen Sie die Gründe für den hohen Energieverbrauch.

Elektrische Energie

- Ist es ein altes und wenig effizientes elektrisches Gerät?
- Wurde das Gerät nur schlecht gewartet und nicht gereinigt (Staubabsaugung)?
- Wird das Gerät effizient genutzt (Laufzeiten)?
- Gibt es hohe Stand-by-Verbräuche, weil nach Arbeitsschluss nicht abgeschaltet wird (z.B. Bürogeräte)?
- Gibt es energieeffizientere Handwerksgeräte/ Bürogeräte/ Beleuchtungskörper etc.?
- Gibt es elektrisch statt Benzin betriebene Handwerksgeräte?

Heizenergie

- Mit welcher Energieform wird der Zimmereibetrieb beheizt?
- Gibt es Möglichkeiten, den Betrieb von fossilen Brennstoffen (Öl/ Gas) auf Biomasse (z.B. Restholz für Holzvergaseröfen) umzustellen?

Wenn sich bei dieser Untersuchung zeigt, dass die Geräte trotz Reinigung und Wartung einen hohen Energieverbrauch haben, berechnen Sie eine Neuanschaffung:

- Was kostet ein energieeffizientes Handwerksgerät/ Bürogerät/ eine energieeffizienter Beleuchtungskörper etc.?
- Welche Energiekosten werden eingespart?
- Ist das alte Gerät schon abgeschrieben?
- Wie hoch sind die Finanzierungskosten?
- Wie ist die Amortisation der Investition?

6.1.3 Abfallvermeidung

Die Vermeidung von Abfällen gehört zu den wichtigsten Maßnahmen für den Klimaschutz. Wenn die Analyse von Abfällen und Reststoffen in Ihrem Betrieb eine relevante Menge aufweist, gilt es herauszufinden, wie diese reduziert werden kann. Wie verteilen sich die Abfälle?

- Mit welchen Holz-Verschnittmengen wird im Betrieb kalkuliert? Welche Schritte wären z.B. im Bestellwesen nötig, diese zu reduzieren?
- Gibt es Probleme mit Warenwirtschaft oder Lagerhaltung? Diese sollten mit einer guten Planung lösbar sein.
- Gibt es unnötige Produktionsabfälle? Wo sind die Ursachen? Wie könnten diese innerbetrieblich genutzt werden (z.B Restholz als Brennstoff) – Wie kann deren Anteil am Abfallvolumen reduziert werden?

7. Zielkonflikte und Widersprüche

Beim Ansteuern von Nachhaltigkeit sind Zielkonflikte und Widersprüche nichts Ungewöhnliches. Dies gilt auch für das Zimmererhandwerk, das in seinem Marktsegment die Wünsche seiner Kundschaft bedienen muss. Dabei steht die Bauwirtschaft allgemein vor großen Herausforderungen: Die von mehreren Bundesregierungen innerhalb des letzten Jahrzehnts angestrebte Sanierungsrate im Rahmen von Altbausanierungen sowie deren Neubaupläne für jährlich mehrere hunderttausend Wohnungen kann von den aktuell vorhandenen personellen Kapazitäten im Zimmererhandwerk nur zum Teil bedient werden. Wenn die Nachfrage das Angebot an handwerklichen Kapazitäten übersteigt, steigt der Preis für handwerkliche Leistungen für die Endkund*innen. Diese Entwicklung kann durch eine ökologisch ausgerichtete Unternehmensphilosophie noch verstärkt werden.

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 im Zimmererhandwerk

Folgende Zielkonflikte sind im Zimmererhandwerk häufig zu finden, die im Rahmen eines Unterrichts- oder Ausbildungsgesprächs diskutiert werden können:

- Ein auf Nachhaltigkeit ausgerichteter Zimmereibetrieb betrachtet nicht nur seine Dienstleistungen und Produkte, sondern auch alle unternehmensinternen Ebenen, seine bauliche und technische Infrastruktur und nicht zuletzt seine Mitarbeiter*innen. Zumindest kleine bis mittelgroße Zimmereibetriebe müssen die sich aus einer nachhaltigen Ausrichtung ihrer Angebote ergebenden Mehrkosten an ihre Kundschaft weitergeben. Wenn sie keine spezifische Kundschaft bedienen wollen, die auf nachhaltiges Bauen Wert legt, stehen sie mit vielen weiteren Betrieben in direkter Konkurrenz, die sich nur an den baulichen Mindeststandards orientieren und damit preiswerter anbieten können. Das ist ein klarer Wettbewerbsnachteil.

- Aus Holz erstellte Gebäude (z.B. Holzrahmenbau) stehen in direkter Konkurrenz zu Massivbauten (z.B. Stein/ Porenbeton). Sie sind meist etwas teurer, da sie nicht auf industriell produzierte Materialien zurückgreifen. Hinzu kommt, dass auch Dämm- und Dichtungsmaterialien aus nachwachsenden Rohstoffen in ihrer Anschaffung und Montage teurer sind als z.B. Mineralfaserdämmstoffe oder PU-Schaum. Das Argument einer besseren Klimabilanz muss den potenziellen Kunden gegenüber “verkauft” werden.
- Hinzu kommt, dass eine qualitativ hochwertige Bauausführung nur mit einem höheren Stundenkontingent zu erreichen ist. Auch das führt zu höheren Investitionskosten für die Kundschaft, die den langfristigen Nutzen einer qualitativ hochwertigeren Bauausführung, mit der auch eine höhere Lebensdauer der Gewerke verbunden ist, häufig nicht erkennen und dafür nicht bezahlen wollen.
- Gerade bei der energetischen Sanierung von vermieteten Bestandsbauten werden aus Kostengründen häufig preiswerte Subunternehmen beauftragt, die eine mangelhafte Bauausführung nach sich zieht, z.B. bei Einbauten von Fenstern. Die preiswerte Anfangsinvestition wird mit hohen Folgekosten für Vermieter (bauliche Nachbesserungen) und Mieter (Gesundheitsfolgen) bezahlt.
- Wunsch und Wirklichkeit: Das Zimmererhandwerk bemüht sich wie andere bauhandwerkliche Berufe seit Jahren um neue Auszubildende. Gut qualifizierte Handwerker*innen ist die eigentliche Grundlage der Energiewende. Nicht die Architekt*innen, Bauingenieur*innen oder Planer*innen sind diejenigen, die eine qualitativ hochwertige Bauausführung realisieren; es sind die ausführenden Handwerker*innen. Sie sind entscheidend für eine sach- und zukunftsgerichte handwerkliche Arbeit. Für die Umsetzung der oben genannten Sanierungs- und Neubauziele benötigte die Bauwirtschaft allerdings die 2-3 fache Anzahl an Handwerker*innen. Um die Aufträge abarbeiten zu können werden häufig Subunternehmen für die Bauausführung beauftragt, die mit weniger gut qualifizierten Handwerker*innen arbeiten. Das kann sich in einer geringeren Qualität in der Bauausführung niederschlagen.

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)“