

Dachdecker und Dachdeckerin

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

GEFÖRDEBT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



izt Institut für
Zukunftsstudien und
Technologiebewertung



PA-BBNE
Projektagentur
Berufliche Bildung
für nachhaltige Entwicklung
das Partnernetzwerk Berufliche Bildung am IZT



4 QUALITÄT
AN DER
BERUFSSCHULE

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
1.1 BBNE und BNE - Ziele der Projektagentur PA-BBNE	3
1.2 Die Materialien der Projektagentur	3
1.3 Berufliche Bildung für Nachhaltige Entwicklung	4
1.3.1 Die Standardberufsbildposition “Umweltschutz und Nachhaltigkeit”	4
1.3.2 Die Berufsbildpositionen der Ausbildungsordnung und die Lernfelder	6
1.3.3 Modulare Rahmenaufgaben	6
1.3.4 Zielkonflikte und Widersprüche	7
1.3.5 Hinweis für handwerkliche, kaufmännische und Industrieberufe	7
2. Glossar	8
3. Literatur	8
4. Tabelle 1 - Die Standardberufsbildposition “Umweltschutz und Nachhaltigkeit”	10
5. Tabelle 2: Berufsbildpositionen und Lernfelder mit Bezug zur Nachhaltigkeit	18
6. Unterrichts- und Ausbildungsmodule	28
6.1. Ökobilanzierung Dacheindeckung/ Fassadenbekleidung und die Analyse der Materialauswahl	29
Bestandteile	30
Nachhaltigkeitsaspekte	30
6.2 Energiesparender Dachdeckerbetrieb	32
Elektrische Energie	32
Heizenergie	33
Neuanschaffung	33
6.3 Abfallvermeidung	33
7. Zielkonflikte und Widersprüche	33
7.1 Die Effizienzfalle und Widersprüche	34
7.2 Beispielhafte Zielkonflikte im Dachdeckerhandwerk	35

1. Einleitung

1.1 BBNE und BNE – Ziele der Projektagentur PA-BBNE

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

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

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

Als Rahmenaufgabe bietet sich eine Klimaanalyse eines Dachdeckerbetriebes 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 Klimawirksamkeit aufweist. (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.

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. Beispiele für berufsbildbezogene Zielkonflikte sind folgende:

- Dämm- und Dichtungsmaterialien aus nachwachsenden Rohstoffen sind in ihrer Anschaffung und Montage teurer 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.
- Bei Sanierungen (gerade auch bei energetischen) von vermieteten Bestandsbauten werden aus Kostengründen häufig preiswerte Sub-Unternehmer*innen beauftragt, die eine mangelhafte Bauausführung z.B. bei Anschlussdetails nach sich zieht. Die preiswerte Anfangsinvestition wird mit hohen Folgekosten für Hauseigentümer (Folgekosten) und Nutzern/ Mietern (Gesundheitsfolgen) bezahlt.

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

- BGBI (2016): Verordnung über die Berufsausbildung zum Dachdecker und zur Dachdeckerin (Dachdeckerausbildungsverordnung – DachAusbV)*; Bundesgesetzblatt Jahrgang 2016 Teil I Nr. 20, ausgegeben zu Bonn am 2. Mai 2016. Online: [Bundesgesetzblatt BGBI. Online-Archiv 1949 - 2022 | Bundesanzeiger Verlag](#)
- BIBB Bundesinstitut für berufliche Bildung (2021): Vier sind die Zukunft. Online: www.bibb.de/de/pressemitteilung_139814.php
- BIBB Bundesinstitut für berufliche Bildung (o.J.): Ausbildungsordnung Dachdecker. Online: https://www.bibb.de/dokumente/pdf/PM_Dachdecker.pdf
- BIBB Bundesinstitut für berufliche Bildung (o.J.): Nachhaltigkeit in der Ausbildung. Online: www.bibb.de/de/142299.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
- Carbon Care (o.J.): CO₂-Emissionsrechner. Online:
<https://www.carboncare.org/co2-emissions-rechner>
- Destatis Statistisches Bundesamt (2022): Indikatoren der UN-Nachhaltigkeitsziele. Online:
<http://sdg-indikatoren.de/>
- KMK (2016) R A H M E N L E H R P L A N für den Ausbildungsberuf Dachdecker und Dachdeckerin. Online:
https://www.kmk.org/fileadmin/pdf/Bildung/BeruflicheBildung/rlp/Dachdecker_16-01-29-E.pdf
- Öko-Institut (2008): Ökobilanzieller Vergleich von Dachziegel und Dachstein. Online:
<https://www.oeko.de/oekodoc/754/2008-218-de.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 – Wertschöpfungskette	<ul style="list-style-type: none"> Die Bedeutung der Kreislaufwirtschaft als Grundlage für eine nachhaltige Entwicklung kennen 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 Holzeinschlagsgebiete 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 	SDG 8 SDG 16 SDG 17
3a Gesellschaft – 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 Transparenz der Wertschöpfungskette und deren 	<ul style="list-style-type: none"> Transparenz der Wertschöpfungs- und Lieferketten Diversität der Beteiligten am ganzen Arbeitsprozess Wertschöpfung der Verarbeitenden im Gewerbe im Verhältnis zum 	<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: https://fashionchecker.org/ 	SDG 8

	<p>Bezug zu ökologischer Nachhaltigkeit und sozialer Verantwortung des Unternehmens darstellen können</p>	<p>Bruttoinlandsprodukt</p>	<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 Holzeinschlaggebiete erklären, was ein "Faires Produkt" ist • Eine Checkliste für die Beschaffung von Materialien, Werkzeugen und Baugruppen entsprechend der Grundsätze nachhaltiger Entwicklung erstellen 	
<p>3a Gesellschaft - Gesundheit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gesundheitsschutzmaßnahmen entsprechend der möglichen auftretenden Gefahrenstoffe auswählen können • Eine Baustelle nach Nachhaltigkeitskriterien einrichten 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 	<p>SDG 3</p>
<p>3a Gesellschaft - Arbeitsprozesse</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Innerbetriebliche Arbeitsprozesse erfassen • Wertschätzende Gesprächsführung unter Berücksichtigung kultureller Vielfalt der Gesprächspartner:innen international anwenden 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"> • Ausbeuterische und diskriminierende Arbeitsverhältnisse erkennen und verhindern • Mit einem Mitschüler/einer Mitschülerin mit unterschiedlicher kultureller Identität eine Arbeitsaufgabe besprechen und einander wertschätzend Feedback geben können (Integration üben) • Mit Mitschüler:innen mit besonderen kommunikativen Fähigkeiten (Sprachfähigkeiten/ geistigen Fähigkeiten) 	<p>SDG 5 SDG 8 SDG 13</p>

			<p>eine Arbeitsaufgabe besprechen und einander Feedback geben (Inklusion üben)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Optimierungsvorschläge (Zeitmanagement/ Einsatz von Maschinengeräten) anhand eines Beispielwerkstücks erarbeiten und umsetzen • digitale Kommunikationsgeräte, deren Funktionen beschreiben und cloud-basiert arbeiten 	
3a Umwelt – Klimawandel	<ul style="list-style-type: none"> • Wesentliche Ursachen des Klimawandels kennen • Folgeprobleme des Klimawandels erläutern können 	<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 Klimawandels mit anderen Auszubildenden • Mittelfristige Auswirkungen des Klimawandels auf das Dachdeckerhandwerk diskutieren • Die Rolle der Bäume, der Wälder in Bezug auf die CO₂-Bilanz der Atmosphäre im Team darstellen 	SDG 13
3a Umwelt – Rohstoffe	<ul style="list-style-type: none"> • Prinzip der THG-Emissionen anhand praktischer Beispiele erläutern können 	<ul style="list-style-type: none"> • Bezüge des Einsatzes von Materialien auf den damit verbundenen Emissionen • Nachhaltigere Rohstoffe 	<ul style="list-style-type: none"> • Bestimmung der THG-Emissionen von Passivhausbauten und Plusenergie-Häusern im Vergleich zu einem nicht sanierten Bestandsbau (z.B. Fertighaus-Bungalow in Holzsystembauweise von 1970) grafisch darstellen • Darstellung von im Dachdeckerhandwerk genutzten Holzmaterialien und deren Herkunftsregionen 	SDG 12
	<ul style="list-style-type: none"> • Nachhaltigere Rohstoffe erkennen können • Relevante Produktzertifizierungen erkennen und deren Nutzen erläutern 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 Dachdeckerhandwerk genutzten Holzmaterialien und deren Herkunftsregionen • Auswahl von Holzmaterial nach Nachhaltigkeitsgesichtspunkten (z.B. Zertifizierungen) treffen • 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 	SDG 12 SDG 13 SDG 15

			<ul style="list-style-type: none"> • 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, deren soziale und ökologische Verantwortlichkeit zertifiziert ist, recherchieren • Produktzyklus erfassen und bewerten können (Materialherkunft/ Abbau/ Transport/ Verarbeitung/ Nachnutzung/ Verwertung) 	
3a Umwelt - Ressourcen	<ul style="list-style-type: none"> • Den Wasserverbrauch von Holzprodukten entlang ihres Lebenszyklus abschätzen und erklären können • Wissen, welche Holzarten einen hohen Wasserfußabdruck haben 	<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 allgemeine Wasserverschwendung im globalen Norden gewinnen • Kenntnisse über die Auswirkungen des Klimawandels auf die Wälder und die Holznutzung in Deutschland • Bedeutung von Wasserknappheit als Bedrohung für das friedliche Zusammenleben • Erkenntnisse über den Zusammenhang zwischen Klimawandel und Wasserknappheit zusammentragen • Bedeutung des oberflächennahen Grundwassers bezüglich des Wachstums verschiedener Baumarten benennen und darstellen 	SDG 6
3d Umwelt - Abfälle	<ul style="list-style-type: none"> • Abfallmengen im Betrieb analysieren und reduzieren können • 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 • Vermeidung unnötiger Transporte • Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen 	<ul style="list-style-type: none"> • Durch sachgerechte Lagerung von (Leimen, Ölen, Lasuren, Lacken, Betriebsstoffen etc.) deren längerfristige Nutzung sicherstellen • Kenntnisse und Bewertung von THG-Emission unterschiedlicher Behandlungsarten von Reststoffen (Holz) vorstellen • 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 	SDG 12 SDG 13 SDG 14 SDG 15

			<ul style="list-style-type: none"> • 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) • Die Bedeutung einer regelmäßigen und sachgerechten Wartung, Pflege und Instandsetzung von Maschinen, Geräten und Anlagen für die Vermeidung von Abfällen und der Schonung von Ressourcen darstellen 	
3a Umwelt – Recycling	<ul style="list-style-type: none"> • Vorteile von Recycling und Kreislaufverwertung erklären können • 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 Rohstoffen • Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen 	<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 Holzvorhang Verschalung (z.B. Boden-Deckel-Schalung) recherchieren und einen gestalterischen Vorschlag unterbreiten • 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 	<p>SDG 12</p> <p>SDG 13</p> <p>SDG 14</p> <p>SDG 15</p>

			Behandlungsarten (Wieder- und Weiterverwendung, -verwertung) auf den Ressourcenverbrauch des Betriebes darstellen • Anwendung der 5 R-Regel (refuse, reduce, reuse, recycle) auf die betrieblich anfallenden Rest- und Wertstoffe	
3a Umwelt 3b Energie	<ul style="list-style-type: none"> Die globale Klimawirkung (Klimagase) und regionale Auswirkungen (z.B. Feinstaub) erklären können Den Beitrag regenerativer Energieressourcen (z.B. Holz/ Energiepflanzen/ Sonne/ Wind/ Wasser) zur Energieversorgung recherchieren 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 Auswirkungen der Nutzung fossiler Energien auf die mittel- und langfristigen Klimaentwicklung und auf das Dachdeckerhandwerk (Holznutzung) recherchieren und am Beispiel erläutern Den Wirkungsgrad der Nutzung fossiler Energien (Öl, Gas, Kohle) im Vergleich zu den regenerativen Energieformen (Solarstrom, Solarthermie, Wind, Wasserkraft) herausarbeiten und darstellen 	SDG 7 SDG 12 SDG 13
	<ul style="list-style-type: none"> Energieverbrauch des Betriebes und seiner Anlagen bestimmen können Energieeffizienz von betriebseigenen Anlagen und Anlagenteile abschätzen können und Möglichkeiten zur Effizienzerhöhung kennen Beiträge zur Verringerung des Energieverbrauches im Betrieb benennen können Emissionen des Betriebes berechnen 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) 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)? Energieverbrauch pro Tonne Abfall recherchieren Emissionen pro Tonne Abfall recherchieren 	SDG 7 SDG 12 SDG 13
3b - Umwelt Mobilität	<ul style="list-style-type: none"> den globalen Anteil der Mobilität an den CO₂-Emissionen bestimmen können die durch die Betriebsfahrten erzeugten CO₂-Emissionen bestimmen 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	SDG 7 SDG 12 SDG 13

	<ul style="list-style-type: none"> • Vermeidung unnötiger Transporte 	<p>gesellschaftlicher Folgekosten (z.B. durch Luftschadstoffe verursachte Gesundheitsschäden, Schäden an natürlicher Umwelt und Bausubstanz)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vergleich der Kilometerkosten von Fahrzeugen (Benzin, Diesel, Elektro, Wasserstoff) • Berechnung der Emissionen durch fossile Mobilität für den eigenen Fuhrpark • Transportmittel für Holzmaterialien bestimmen • 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 	
3f - Nachhaltigkeit kommunizieren	<ul style="list-style-type: none"> • Vorteile einer nachhaltigen Betriebsphilosophie innerbetrieblich und nach außen hin offensiv vertreten können • Kulturelle, soziale und physische Diversität integrativ und inklusiv in Kommunikationsprozessen berücksichtigen können • Vorschläge zu den oben entwickelten Maßnahmen innerbetrieblich kommunizieren können • Vorteile von nachhaltigen Dienstleistungen in Kundengesprächen darlegen können • Vorteile zertifizierter ökologischer Produkte in Kundengesprächen vermitteln können • Vorteile einer digitalen Kommunikation zwischen Betrieb und Kunden erarbeiten und begründen können 	<ul style="list-style-type: none"> • Inklusive und integrative Kommunikationsprozesse • Nachhaltigkeitsaspekte im Kundengespräch 	<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 	<p>SDG 3</p> <p>SDG 4</p> <p>SDG 5</p> <p>SDG 8</p> <p>SDG 10</p>
4c) Digitalisierte Arbeitswelt-Dokumentation	<ul style="list-style-type: none"> • Vorteile einer digitalen innerbetrieblichen herausarbeiten und begründen können 	<ul style="list-style-type: none"> • Digitale Kommunikation zur Einsparung von Fahrwegen und Arbeitszeit 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p>SDG 4</p> <p>SDG 12</p> <p>SDG 13</p>

			minimieren • Beispiele erklären, wo der Wechsel zur digitalen Fernkommunikation sinnvoll und wo nicht sinnvoll ist.	
--	--	--	--	--

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

Berufsbildposition / Lernfeld	Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten gemäß Ausbildungsordnung (<i>kursiv: Lernfelder des RLP</i>)	Beispielhafte Bezüge zur Nachhaltigkeit	Standardberufsbildposition
<p>A1 - Einrichten, Sichern und Räumen von Baustellen</p> <p><i>Lernfelder: 1, 2</i></p>	<p>a) Eignung der Verkehrswege beurteilen und Maßnahmen zur Nutzung ergreifen b) Arbeitsplatz auf der Baustelle einrichten, sichern, unterhalten und räumen und ergonomische Gesichtspunkte berücksichtigen c) persönliche Schutzausrüstungen verwenden sowie Maßnahmen zum Schutz von Personen auf Baustellen ergreifen</p> <p><i>RLP- Lernfelder</i> <i>Zielformulierungen zu Nachhaltigkeitsaspekten:</i></p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler...</i> <i>Lernfeld 1: (...) analysieren die bauliche und örtliche Situation mit dem Ziel, eine Baustelle unter Beachtung (...) des Umweltschutzes einzurichten. (...)</i> <i>Lernfeld 2: (...) entwickeln Verantwortungsbewusstsein für die Sicherheit am Arbeitsplatz und den schonenden Umgang mit Ressourcen. (...)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Schutz von Bepflanzungen auf dem Grundstück • Anfahrtsplan und Manövrierfläche für die Fahrzeuge an die Baustelle unter Berücksichtigung der Pflanzungen (z.B. über google-earth) erstellen können • Bei der Einrichtung der Baustelle eine Bodenverdichtung (z.B. der Wurzelbereiche von Pflanzen) berücksichtigen und vermeiden können • Wetter- und Klima-Apps nutzen können, um kurz- und mittelfristige Arbeitsabläufe planen zu können • Arbeitsergonomische Aspekte am Arbeitsplatz und im laufenden Betrieb erkennen und berücksichtigen können • Verhaltensregeln bei kritischen Wetterlagen (z.B. Hitze/ Starkregen) kennen und zum eigenen Schutz und zum Schutz der Baustelle anwenden können • Bei der gemeinsamen Nutzung eines Arbeitsraumes oder einer Baustelle mögliche gegenseitige Gefährdungen durch parallele Arbeitsabläufe erkennen und durch gemeinsame Absprachen minimieren können • Mögliche negative Auswirkungen von ergonomisch fehlerhaftem Verhalten am Beispiel des Hebens von schwereren Gegenständen auf die eigene langfristige Gesundheit beschreiben können 	<p>3a) Gesellschaft - Arbeitsprozesse</p> <p>3a) Gesellschaft - Gesundheit</p>
<p>A1 - Einrichten, Sichern und Räumen von Baustellen</p> <p><i>Lernfelder: 1, 8, 9</i></p>	<p>h) Belüftung von Arbeitsplätzen in geschlossenen Räumen sicherstellen i) Gefahrstoffe erkennen, mögliche Gefahren, insbesondere durch Freileitungen und in Betrieb befindliche Maschinen und Anlagen, abschätzen und Maßnahmen zur Gefahrenabwehr ergreifen k) Maßnahmen des Naturschutzes bei Dächern und Außenwandbekleidungen ergreifen,</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gesundheitsschutz sicherstellen (Luftbelastung) • 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 	<p>3a) Gesellschaft - Arbeitsprozesse</p> <p>3a) Gesellschaft - Gesundheit</p> <p>3d) Abfälle vermeiden</p> <p>3a) Umwelt Klimawandel</p> <p>3a) Umwelt - Ressourcen</p> <p>3d) Umwelt - Recycling</p>

	<p>insbesondere für Vögel und Fledermäuse l) Baustoffe, Geräte und Maschinen für den Abtransport vorbereiten m) Abfälle und Verpackungen für den Abtransport vorbereiten und einer sortenreinen Entsorgung zuführen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler...</i></p> <p><i>Lernfeld 1: (...) analysieren die bauliche und örtliche Situation mit dem Ziel, eine Baustelle unter Beachtung (...) des Umweltschutzes einzurichten. (...)</i></p> <p><i>Lernfeld 8+9: (...) entsorgen Wertstoffe und Abfallprodukte umweltgerecht. (...)</i> <i>Lernfeld 12: Sie führen anfallende Wertstoffe dem Recycling zu. (...)</i> <i>vgl. auch Lernfelder 13a, 13b, 14, 15, 17</i></p>	<p>Bauteile (z.B. Asbestzementplatten oder ältere Mineralwollämmung) identifizieren und entsprechende Maßnahmen zur Umwelt- und Gesundheitsvorsorge sowie Entsorgung treffen können</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lärm verringernde Maßnahmen (Schallschutzmaßnahmen) zum eigenen und zum Schutz der Umgebung einsetzen und vornehmen können • Maßnahmen benennen können, die Schäden für Fledermäuse, Vögel und andere Arten, die Quartiere in und am Haus beziehen, verhindern können (z. B. Fledermaus freie Zeiten/Zeiten außerhalb der Brutzeit für Sanierung auswählen) • Schutzmaterialien zerstörungsfrei wieder abbauen und wiederverwenden können • Lacke, Lasuren, Lösungsmittel, Öle, Wachse, Imprägnierungen, Herbizide, Insektizide, Stofflappen sachgerecht aufbewahren und entsorgen können • Gesetzliche Vorgaben zur Entsorgung kennen und umsetzen können 	
<p>A2 - Auswählen, Prüfen und Lagern und Bearbeiten von Bau- und Bauhilfsstoffen</p> <p><i>Lernfelder: 2, 5, 8</i></p>	<p>a) Bau- und Bauhilfsstoffe ermitteln, anfordern, transportieren, auf Verwendbarkeit, Maßhaltigkeit und Formgenauigkeit prüfen und lagern c) Kunststoffe, insbesondere Thermoplaste, Duromere und Elastomere, sowie bituminöse Werkstoffe, nach ihren Eigenschaften unterscheiden und bearbeiten e) Klebe-, Anstrich- und Dichtungsmittel, insbesondere für Flüssigabdichtungen, unterscheiden und verarbeiten</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler...</i> <i>Lernfeld 2: (...) informieren sich über die Unterschiede von Dachziegel- und Dachsteinarten (...) entwickeln Verantwortungsbewusstsein für (...) den schonenden Umgang mit Ressourcen. (...)</i> <i>Lernfeld 5: (...) durchdenken die gesellschaftliche und ökologische Bedeutung des Waldes (...) diskutieren über Dauerhaftigkeit und Nachhaltigkeit des Baustoffes Holz. (...)</i> <i>Lernfeld 8: (...) informieren sich über (...) geeignete Werkstoffe für die Funktionsschichten (Luftdichtungsschicht, Wärmedämmung, Winddichtungsschicht, (...)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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 • Materialauswahl nach ökologischen Kriterien (Anbau/ Herkunft/ Transportaufwand/ Verarbeitung/ Standfestigkeit/ Demontierbarkeit/ Weiterverwendbarkeit/ Recyclingfähigkeit) beurteilen und auswählen können • Materialauswahl nach ökologischen Kriterien (Anbau/ Herkunft/ Transportaufwand/ Verarbeitung/ Demontierbarkeit/ Weiterverwendbarkeit/ Recyclingfähigkeit) beurteilen und treffen können • Materialauswahl nach folgenden Kriterien treffen können: konstruktive Notwendigkeit/ Einsatzort (ggf. Witterungsbeständigkeit)/ Demontierbarkeit/ Weiterverwendbarkeit) • Klebemittel so auswählen und verwenden können, dass eine möglichst schadensfreie Demontierbarkeit möglich ist. 	<p>3a) Umwelt - Ressourcen 3a) Umwelt - Rohstoffe 3b) Umwelt - Mobilität 3d) Umwelt - Abfälle 3d) Umwelt - Recycling</p>

<p>A2 – Auswählen, Prüfen und Lagern und Bearbeiten von Bau- und Bauhilfsstoffen</p> <p><i>Lernfelder:</i> 2, 5, 6, 9, 11, 12, 13</p>	<p>f) Deckwerkstoffe, insbesondere Schiefer, Dachplatten, Schindeln, Dachziegel, Dachsteine, Metalle, Kunststoffe, Holz sowie bituminöse Werkstoffe, nach Eigenschaften und Verwendungszweck unterscheiden und bearbeiten</p> <p>g) Außenwandbekleidungswerkstoffe, insbesondere Schiefer, Fassadenplatten, Schindeln, keramische Werkstoffe, Metalle, Kunststoffe sowie Holz, nach Eigenschaften und Verwendungszweck unterscheiden und bearbeiten</p> <p>h) Dämmstoffe nach Eigenschaften und Verwendungszweck unterscheiden und bearbeiten</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler...</i> <i>Lernfeld 2 und Lernfeld 5. s.o.</i> <i>Lernfeld 9: (...) informieren sich über Herstellung, Verwendung, Eigenschaften (...) der verwendeten Materialien. (...) entsorgen Wertstoffe und Abfallprodukte umweltgerecht. (...)</i> <i>Lernfeld 12: (...) führen anfallende Wertstoffe dem Recycling zu.</i> <i>Lernfeld 13a: (...) planen (...) nach ökonomischen und ökologischen Aspekten. (...) entsorgen Wertstoffe und Abfallprodukte umweltgerecht. (...)</i> <i>Lernfeld 6: (...) informieren sich über (...) Dämmstoffe (...)</i> <i>Lernfeld 11: (...) erfassen technische Ausführungen (Unterkonstruktion), deren ökologische und ökonomische Unterschiede (...)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Materialauswahl nach ökologischen Kriterien (Anbau/ Herkunft/ Transportaufwand/ Verarbeitung/ Witterungsbeständigkeit / Demontierbarkeit/ Weiterverwendbarkeit/ Recyclingfähigkeit) beurteilen und treffen können • Ökobilanzen anhand des Beispiels von Dachziegeln und Dachsteinen vergleichen können • Die ökologischen Aspekte der verschiedenen Werkstoffe erfassen und gegeneinander abwägen können. • Die Materialkosten sowie Montagekosten der Werkstoffe, Schindeln und Fassadenplatten gegeneinander abwägen können • Zwei Dämmsysteme (z.B. Polystyrol und Holzfaserdämmplatten) vergleichen und bewerten können vor dem Hintergrund ihrer Umweltauswirkung (Rohstoffe/ Transportaufwand/ Verarbeitung/ Montage/ Standfestigkeit/ Demontierbarkeit/ Weiterverwendbarkeit/ Recyclingfähigkeit) • Brandschutzqualitäten verschiedener Materialien kennen • Bei einer Verbrennung von Materialien (thermische Verwertung z.B. in Müllverbrennungsanlagen) entstehende Schadgase und deren Umweltwirkung benennen können 	<p>3a) Umwelt – Ressourcen</p> <p>3a) Umwelt – Rohstoffe</p> <p>3b) Umwelt – Mobilität</p> <p>3d) Umwelt – Abfälle</p> <p>3d) Umwelt – Recycling</p>
<p>A5 – Be- und Verarbeitungen von Holz und Holzwerkstoffen, sowie Herstellen von Holzbauteilen</p> <p><i>Lernfelde:</i> 5</p>	<p>a) Holz und Holzwerkstoffe nach dem Verwendungszweck auswählen und lagern</p> <p>c) Maßnahmen des vorbeugenden Holzschutzes durchführen</p> <p>e) Verankerungs-, Verbindungs- und Befestigungsmittel für Holz und Holzwerkstoffe auswählen und anwenden und einschlägige Richtlinien beachten</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler...</i> <i>Lernfeld 5: (...) durchdenken die gesellschaftliche und ökologische Bedeutung des Waldes. (...) erkundigen sich über die Holzfeuchte (...) ermitteln den Materialbedarf (Verschnitt), erstellen Materiallisten (Holzlisten) (...) reflektieren die Materialauswahl sowie den Herstellungsprozess und</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 • Vergleich zwischen konstruktivem, biologischem und chemischem Holzschutz durchführen und deren Umweltwirkungen erkennen können • Maßnahmen zum Gesundheitsschutz bei dem Einsatz chemischer Holzschutzmittel ergreifen können • Materialauswahl nach folgenden Kriterien treffen können: konstruktive Notwendigkeit/ Einbauort (ggf. Witterungsbeständigkeit)/ Standfestigkeit/ Demontierbarkeit/ Weiterverwendbarkeit 	<p>3a) Umwelt – Ressourcen</p> <p>3a) Gesellschaft – Gesundheit</p> <p>3b) Umwelt – Mobilität</p> <p>3d) Umwelt – Abfälle</p> <p>3d) Recycling und Kreislaufwirtschaft</p> <p>3a) Umwelt – Energie</p>

	<p>diskutieren über Dauerhaftigkeit und Nachhaltigkeit des Baustoffes Holz. (...)</p> <p>Lernfeld 5: (...) Um die Dauerhaftigkeit der Konstruktion zu gewährleisten, erarbeiten sie Maßnahmen zum Holzschutz (konstruktiver und chemischer Holzschutz, Holzschädlinge).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Befestigungen und Verankerungen möglichst so einbauen können, dass eine schadensfreie Demontierbarkeit möglich ist 	
A6 - Durchführungen von zusätzlichen regen sichernden Maßnahmen bei Dachdeckungen	<p>a) Unterdächer, Unterdeckungen und Unterspannungen unterscheiden und herstellen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Materialauswahl nach folgenden Kriterien treffen können: konstruktive Notwendigkeit/ Einbauort (ggf. Witterungsbeständigkeit)/ Standfestigkeit/ Demontierbarkeit/ Weiterverwendbarkeit 	<p>3a) Umwelt - Ressourcen 3a) Umwelt - Rohstoffe 3a) Umwelt - Energie 3d) Umwelt - Abfälle 3d) Recycling und Kreislaufwirtschaft</p>
A7 - Durchführen von energetischen Maßnahmen an Dach und Wand Lernfelder: 8, 17	<p>a) Dämmstoffe nach Eigenschaften, Verlegesystemen und Verwendungszweck auswählen</p> <p>b) Dämmschichten bei belüfteten und nicht belüfteten Dachkonstruktionen sowie bei Außenwandbekleidungen unter Berücksichtigung konstruktiver und bauphysikalischer Unterschiede auswählen und einbauen</p> <p>c) Dampfsper- und Luftdichtheitsschichten unterscheiden und einbauen</p> <p>e) Konstruktionen im Bestand unter energetischen Gesichtspunkten des Wärme-, Feuchte-, Schall- und Brandschutzes beurteilen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <p>Lernfeld 8: (...) informieren sich über (...) Wärmedämmung (...)</p> <p>Lernfeld 17: (...) informieren sich über Möglichkeiten der Schadensbehebung (...) unter Berücksichtigung ökonomischer, ökologischer (...) Aspekte.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zwei Dämmsysteme (z.B. Polystyrol und Holzfaserdämmplatten) vergleichen und bewerten können vor dem Hintergrund ihrer Umweltauswirkung (Rohstoffe/ Transportaufwand/ Verarbeitung/ Montage/ Standfestigkeit/ Demontierbarkeit/ Weiterverwendbarkeit/ Recyclingfähigkeit) • Brandschutzqualitäten verschiedener Materialien kennen • Bei einer Verbrennung von Materialien (thermische Verwertung z.B. in Müllverbrennungsanlagen) entstehende Schadgase und deren Umweltwirkung benennen können • 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 • Undichtigkeiten in der Gebäudehülle anhand von Thermografie-Aufnahmen erkennen und bewerten können • Brandschutzqualitäten verschiedener Materialien kennen 	<p>3a) Umwelt - Ressourcen 3a) Umwelt - Energie 3d) Umwelt - Abfälle 3d) Recycling und Kreislaufwirtschaft</p> <p>3a) Gesellschaft - Gesundheit 3b) Gesellschaft - Arbeitsprozesse</p>

<p>A10 - Abdichten von Dachflächen</p> <p><i>Lernfelde: 10</i></p>	<p>a) Abdichtungsstoffe, insbesondere aus Kunststoffen und bituminösen Werkstoffen, unterscheiden und verarbeiten und Füge-Techniken anwenden</p> <p>d) Schichten des Dachaufbaus, insbesondere Dampfsperre, Wärmedämmung und Abdichtungslagen, unter Berücksichtigung der Abdichtungsstoffe verlegen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler...</i> <i>Lernfeld 10: (...) planen den Dachaufbau unter Berücksichtigung (...) ökologischer Zusammenhänge. (...) Sie vergleichen die Verwendung alternativer Dachaufbauten und wägen deren Einsatz nach (...) ökonomischen und ökologischen Aspekten ab.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verschiedene Fugen- und Dichtungsmaterialien (z.B. PU-Schaum im Vergleich zu flexiblen Verklebungen) auf ihre Vor- und Nachteile hinsichtlich ihres energetischen Effekts und ihre Umweltauswirkungen bewerten können (Rohstoffe/ Herstellung/ Flexibilität/ Witterungsbeständigkeit/ Montageeigenschaften/ Lebensdauer/ Entsorgung) z.B. Dichtung zwischen Fensterrahmen und Fensterlaibung • Thermische und feuchteempfindliche Verbindungen (zwischen verschiedenen Materialien) adäquat und dauerhaft flexibel abdichten können 	<p>3a) Umwelt - Energie 3a) Umwelt - Rohstoffe 3a) Umwelt - Abfall 3b) Gesellschaft - Arbeitsprozesse</p>
<p>A11 - Herstellen von An- und Abschlüssen</p>	<p>b) Abschlüsse bei Dachdeckungen herstellen, insbesondere Traufe, Ortgang und First</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler...</i> <i>Lernfeld 13a: (...) planen (...) die ... Details nach ökonomischen und ökologischen Aspekten. (...) Sie entsorgen Wertstoffe und Abfallprodukte umweltgerecht. (...)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Thermische und feuchteempfindliche Verbindungen (zwischen verschiedenen Materialien) adäquat und dauerhaft flexibel abdichten können 	<p>3a) Umwelt - Energie 3a) Umwelt - Rohstoffe 3b) Gesellschaft - Arbeitsprozesse</p>
<p>A13 - Montieren und Einbauen von Energiesammlern und Energiesetzern</p>	<p>a) Energiegewinnungsflächen von Energiesammlern und Energiesetzern in Dach- und Wandflächen montieren, insbesondere für Solarthermie und Photovoltaik</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Thermische und feuchteempfindliche Verbindungen (zwischen verschiedenen Materialien) adäquat und dauerhaft flexibel dichten können 	<p>3a) Umwelt - Energie 3a) Umwelt - Rohstoffe 3b) Gesellschaft - Arbeitsprozesse</p>
<p>A18 - Instandhalten von Dach- und Wandflächen sowie Durchführen von Demontearbeiten</p>	<p>f) Reparaturen von Dachdeckungen, Abdichtungen und Außenwandbekleidungen durchführen g) Rückbau von Dachdeckungen, Abdichtungen und Außenwandbekleidungen einschließlich vorhandener Unterkonstruktionen unter Beachtung einschlägiger Vorschriften durchführen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler...</i> <i>Lernziel 17: (...) informieren sich über Möglichkeiten der Schadensbehebung (...) unter Berücksichtigung ökonomischer,</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Möglichkeiten zum Erhalt der Bausubstanz kennen und Empfehlungen aussprechen: Reparatur, Austausch einzelner Elemente, Elemente verstärken, etc. • Motivation zum Austausch mit anderen Fachleuten anregen, um nachhaltige Lösungen zu finden • nachhaltige Baumaterialien benennen und verarbeiten können • Recycelte Baumaterialien und deren Bezugsquellen kennen • Informationen zu Baumaterial- Recycling- Plattformen 	<p>3a) Umwelt - Ressourcen 3d) Umwelt - Abfälle 3d) Recycling und Kreislaufwirtschaft 3a) Gesellschaft - Gesundheit</p>

	<p>ökologischer (...) Aspekte. (...) entsorgen Wertstoffe und Abfallprodukte umweltgerecht.</p>	<p>weitergeben</p> <ul style="list-style-type: none"> • Checkliste zur Ermittlung des Schadenszustandes des Bauteiles erstellen können • 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. • Bei Rückbau von Konstruktionen gesundheitsgefährdende Bauteile (z.B. Asbestzementplatten oder ältere Mineralwolldämmung) identifizieren und entsprechende Maßnahmen zur Umwelt- und Gesundheitsvorsorge sowie Entsorgung treffen können 	
<p>B3 – Montieren und Einbauen von Einbauteilen</p>	<p>b) Belichtungselemente einbauen und an darunterliegende Schichten anschließen, insbesondere unter Berücksichtigung bauphysikalischer Gegebenheiten</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler...</i> <i>Lernfeld 16: (...) führen die Montage von (...) Einbauteilen aus und stellen die Funktionsfähigkeit des Daches ... sicher. Bei allen Arbeiten übernehmen sie Verantwortung für sich und andere (...)</i></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 möglich ist 	<p>3a) Gesellschaft - Gesundheit 3d) Umwelt - Abfälle 3d) Recycling und Kreislaufwirtschaft</p>
<p>C1 – Abdichten von Dachflächen und Bauwerken</p>	<p>e) Dachflächen für intensive Dachbegrünungen vorbereiten</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler...</i> <i>Lernfeld 10: (...) planen den Dachaufbau unter Berücksichtigung (...) ökologischer Zusammenhänge (...)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Die ökologische Bedeutung von Gründächern für das Mikroklima, die Fauna und Flora vor allem im städtischen Raum erkennen können. • Befestigungen so einbauen können, dass eine (bau-)schadensfreie Demontierbarkeit von Fenstern möglich ist. 	<p>3a) Umwelt - Klimawandel 3a) Umwelt - Ressourcen 3d) Umwelt - Abfälle</p>
<p>C2 – Herstellen von An- und Abschlüssen</p>	<p>a) Anschlüsse bei Dachabdichtungen herstellen, insbesondere Wand-, Terrassentür-, Schornstein- und Lichtkuppelanschlüsse</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler...</i> <i>Lernfeld 13a: (...) planen (...) die Ausbildung der Details nach ökonomischen und ökologischen Aspekten. (...)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Die Bedeutung einer Winddichtigkeit der Gebäudehülle in Bezug auf die Energieeinsparung beim Heizwärmebedarf (winterlicher Wärmeschutz) und die Kühlungseffekte bei sommerlichem Wärmeschutz erkennen können • Bauteile schadensfrei demontieren können. • Vor- und Nachteile von Montageschaum (Polyurethan) erkennen und abwägen können 	<p>3a) Umwelt - Energie 3a) Umwelt - Ressourcen 3d) Recycling und Kreislaufwirtschaft</p>

E1 - Montieren und Einbauen von Energiesammlern und Energieumsetzern	a) Kleinwindkraftanlagen unterscheiden	<ul style="list-style-type: none"> • Bauarten von Kleinwindkraftanlagen und deren jeweilige Vorzüge und Nachteile erkennen können. • Einsatzbereiche der verschiedenen Kleinwindkraftanlagen kennen und ggf. recherchieren können 	3a) Umwelt - Energie
G4 - Umweltschutz alle Lernfelder	<p>a) mögliche Umweltbelastungen durch den Ausbildungsbetrieb und seinen Beitrag zum Umweltschutz an Beispielen erklären</p> <p>c) Möglichkeiten der wirtschaftlichen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen</p> <p>d) Abfälle vermeiden und Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler...</i></p> <p><i>Lernfeld 1: (...) eine Baustelle unter Beachtung (...) des Umweltschutzes einzurichten. (...)</i></p> <p><i>Lernfeld 2: (...) entwickeln Verantwortungsbewusstsein für (...) den schonenden Umgang mit Ressourcen.</i></p> <p><i>Lernfeld 3: (...) berücksichtigen (...) bauphysikalische Aspekte (Abdichten gegen Bodenfeuchtigkeit, Luft- schall- und Wärmedämmung).</i></p> <p><i>Lernfeld 5: (...) durchdenken die (...) ökologische Bedeutung des Waldes. (...) diskutieren über Dauerhaftigkeit und Nachhaltigkeit des Baustoffes Holz.</i></p> <p><i>Lernfeld 6: (...) planen die Herstellung und Gestaltung von Beschichtungen und Bekleidungen unter Beachtung bauphysikalischer Wechselwirkungen</i></p> <p><i>Lernfeld 7: (...) machen sich (...) mit Anschlussmöglichkeiten von Regenwassernutzungsanlagen vertraut.</i></p> <p><i>Lernfeld 10: (...) planen den Dachaufbau unter Berücksichtigung (...) ökologischer Zusammenhänge. (...)</i></p> <p><i>Lernfeld 11: (...) Sie erfassen technische Ausführungen (Unterkonstruktion), deren ökologische (...) Unterschiede (...)</i></p> <p><i>Lernfeld 16: (...) führen die Montage von Energiesammlern, (...) stellen die Funktionsfähigkeit des Daches sicher.</i></p> <p><i>Lernfeld 17: (...) ergreifen bei Bedarf Sofortmaßnahmen zur Gefahrenabwehr und Schadensbegrenzung. (...) informieren sich über Möglichkeiten der Schadensbehebung (Reparatur, Teilsanierung, Sanierung bei Teilerhaltung,</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Maßnahmen zur Einsparung bei der Nutzung fossiler Brennstoffe (Gas/ Öl/ Diesel/ Benzin) im Betrieb erkennen und benennen können • Umweltauswirkungen von Energieeinsparmaßnahmen anhand des Beispiels Gebäudebeheizung im betrieblichen Alltag ermitteln und beurteilen können • Möglichkeiten und Umweltauswirkungen der Reduzierung des Stromverbrauches von Maschinengeräten im betrieblichen Alltag erkennen und beurteilen können • Möglichkeiten und Umweltauswirkungen von Wassereinsparungen im betrieblichen Alltag erkennen und beurteilen können • Vorteile der Elektromobilität für den Klimaschutz kennen • Nutzung von E-Fahrzeugen/ Transportern recherchieren - was wird zu welchen Kosten angeboten (Leasing etc.) • den Nutzen weniger umweltschädlicher Stoffe und Materialien bei der Produktion und Behandlung von Werkstücken darstellen • betriebliche Verbrauchsmittel/-stoffe (Büro/ Werkstatt) auf ihre umweltverträglichen und sozialen Aspekte hin untersuchen und Vorschläge für nachhaltigere Produkte (z.B. Umwelt-Zertifikate) zusammenstellen können • Maßnahmen zur Einsparung bei der Nutzung von fossilen Brennstoffen (Gas/ Öl/ Diesel/ Benzin) im Betrieb erkennen und benennen können • an einem Beispiel den Arbeitsablaufplan überprüfen können auf geringstmöglichen Einsatz von fossilen Brennstoffen (Heizung/ Geräte/ Maschinengeräte/ Fahrzeuge) • Transportwege anhand einer konkreten Baustelle planen und optimieren (Navigationsgeräte-Einstellung) können • Materialauswahl (Holzart, Dacheindeckung etc.) nach ökologischen Kriterien (Anbau/ Herkunft/ Transportaufwand/ Verarbeitung/ Standfestigkeit / Demontierbarkeit/ Weiterverwendbarkeit/ 	<p>3a) Gesellschaft - Gesundheit</p> <p>3a) Umwelt - Klimawandel</p> <p>3a) Umwelt - Energie</p> <p>3a) Umwelt- Ressourcen</p> <p>3a) Umwelt - Klimawandel</p> <p>3a) Umwelt - Rohstoffe</p> <p>3b) Gesellschaft - Arbeitsprozesse</p> <p>3b) Umwelt - Mobilität</p> <p>3d) Abfälle vermeiden</p> <p>3d) Recycling und Kreislaufwirtschaft</p>

	<p><i>Komplettsanierung) unter Berücksichtigung (...) ökologischer (...) Aspekte. (...) entsorgen Wertstoffe und Abfallprodukte umweltgerecht. (...)</i> <i>Lernfeld 8+9: (...) entsorgen Wertstoffe und Abfallprodukte umweltgerecht. (...)</i> <i>Lernfeld 12: (...) führen anfallende Wertstoffe dem Recycling zu. vgl. auch Lernfelder 13a, 13b, 14, 15, 17</i></p>	<p>Recyclingfähigkeit) beurteilen und auswählen können (s.a. Zertifizierungen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bei der Vorfertigung von Elementen und Konstruktionen die Verschnittmengen erfassen und reduzieren können • Thermische Verwertung von z. B. Restholz (z.B. Holzvergaserofen im Betrieb zur Beheizung) bewerten können • Material- und Verschnittmengen erfassen und reduzieren können • Möglichkeiten einer stofflichen Verwertung von Reststoffen anhand von Dachziegeln und Dachsteinen herausarbeiten können 	
G5 Betriebliche und technische Kommunikation	<p>c) Gespräche mit Vorgesetzten, Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen und im Team situationsgerecht führen, Sachverhalte darstellen und kulturelle Unterschiede berücksichtigen d) Arbeiten im Team planen und durchführen g) branchenübliche Software sowie betriebsspezifische Kommunikations- und Informationssysteme nutzen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Formen der internen Kommunikationsstruktur anhand eines konkreten Auftrages entwickeln oder optimieren können (Stichwort Digitalisierung) • Bei der Teamplanung die Verkehrswege berücksichtigen und bewerten können, um die Mobilitätsemissionen zu minimieren • Bei der Teamplanung die Verkehrswege berücksichtigen und bewerten können, um die Mobilitätsemissionen zu minimieren • IT-Kommunikation einsetzen und damit zusätzliche Fahrtwege vermeiden können • IT-Videosysteme vorschlagen können, um technische Beratung und Unterstützung auf Baustellen zu gewährleisten und dabei Verkehrswege vermeiden (Remote-Repair) lernen • Digitale Kommunikationsgeräte zur Abstimmung/Planung nutzen können • Videokommunikation auf der Baustelle nutzen anstelle Vor-Ort-Treffen (Vermeidung von Mobilität) 	<p>3b) Gesellschaft - Arbeitsprozesse 3f) Nachhaltigkeit kommunizieren 4c) Digitalisierte Arbeitswelt- Dokumentation</p>
G6 - Kundenorientierte Kommunikation	<p>a) durch eigenes Verhalten zur Kundenzufriedenheit und zum Betriebserfolg beitragen b) Kundenanforderungen bei der Durchführung von Aufträgen beachten und umsetzen</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 • Wirtschaften in sozial-ökologischer Verantwortung • Corporate Social Responsibility 	<p>3a) Gesellschaft - Soziale Verantwortung 3b) Gesellschaft - Arbeitsprozesse 3f) Nachhaltigkeit kommunizieren</p>

G7 - Planen und Vorbereiten von Arbeitsabläufen	<p>d) Aufgaben selbständig und im Team planen und dabei effektiven Einsatz von Werkzeug und Material berücksichtigen</p> <p>e) Leistungen anderer Gewerke bei der Planung einbeziehen und Vorleistungen berücksichtigen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Innerbetriebliche Arbeitsprozesse erfassen und Optimierungsvorschläge (Zeitmanagement/ Einsatz von Maschinengeräten) anhand eines Beispielwerkstückes erarbeiten und vermitteln können • Bei der Beladung das Material und die Gerätschaften so zusammenstellen können, dass keine Mehrfachfahrten notwendig sind (Vermeidung von unnötiger Mobilität) • Bei der Teamplanung die Verkehrswege berücksichtigen, um die Mobilitätsemissionen zu minimieren (Navigationsgeräte-Einstellung) • Gewerkeübergreifende Abstimmung, um überflüssige Folgearbeiten zu vermeiden (Materialeinsparung/ Nacharbeiten/ Reparaturen) anhand des Einrichtens eines Dachstuhls/ einer Gaube beispielhaft erarbeiten können • Gewerkeübergreifend auf gemeinsame Dokumentation der Baustelle zugreifen können (Cloud-Working) 	<p>3b) Gesellschaft - Arbeitsprozesse</p> <p>3f) Nachhaltigkeit kommunizieren</p>
G8 - Handhaben und Warten von Werkzeugen, Geräten und Maschinen	<p>c) Werkzeuge, Geräte und Maschinen pflegen und Wartungspläne einhalten</p> <p>e) vorbeugende Instandhaltung durchführen, insbesondere Verschleißteile kontrollieren, austauschen oder Austausch veranlassen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vorhandene Wartungscheckliste nutzen und falls nicht vorhanden, Wartungscheckliste für die einzelnen Maschinen und Geräte erstellen können • Maßnahmen zur Verlängerung der Lebensdauer von Maschinenwerkzeuge erkennen und umsetzen können • Wartungschecklisten erstellen können für Maschinenwerkzeuge und Materialien, um deren Ausfall auf der Baustelle zu verhindern (vorbeugende Wartung ermöglichen) • Unterschiedliche Öle und Schmierstoffe vor dem Hintergrund ihrer Umweltbelastungen vergleichen können (Umweltzertifikate) • 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>3a) Umwelt - Energie</p> <p>3a) Umwelt - Ressourcen</p> <p>3b) Gesellschaft - Arbeitsprozesse</p>
G9 - Umgehen mit Gefahr- und Werkstoffen	<p>a) Gefahrstoffe erkennen und unterscheiden</p> <p>c) Gefahr- und Werkstoffe lagern</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Materialkombinationen und -lagerungen erkennen, die in ihrer Kombination gefährlich werden am Beispiel einer Selbstentzündung von Leinöl getränkten Lappen und 	<p>3a) Gesellschaft - Gesundheit</p> <p>3a) Umwelt - Ressourcen</p>

<p>Lernfeld 17</p>	<p>d) Maßnahmen zur Entsorgung von Gefahrstoffen ergreifen</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler... Lernfeld 17: (...) entsorgen Wertstoffe und Abfallprodukte umweltgerecht.</i></p>	<p>Filtermatten und adäquate Lösungen finden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eine Liste der im Arbeitsbereich genutzten Gefahrstoffe aufstellen können • 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 Mineralwollämmung) identifizieren und entsprechende Maßnahmen zur Umwelt- und Gesundheitsvorsorge sowie Entsorgung treffen können 	<p>3b) Gesellschaft - Arbeitsprozesse 3d)</p>
<p>G10 - Durchführen von qualitätssichernden Maßnahmen</p>	<p>c) Bauteile und Baustoffe auf Maßhaltigkeit, Dichtigkeit und sichere Verbindungen unter Berücksichtigung von Toleranzbereichen prüfen</p> <p>h) zur kontinuierlichen Verbesserung von Arbeitsvorgängen im eigenen Arbeitsbereich beitragen</p> <p>i) Zwischen- und Endkontrollen anhand von Arbeitsaufträgen durchführen und Arbeitsergebnisse dokumentieren</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 • 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 • Gewerke übergreifende Abstimmung (Videokonferenz) mit allen Beteiligten (Kunde, Architekt, Planer) planen können • Kriterien einer wirkungsvollen Qualitätssicherung zusammenstellen können • Eine Checkliste zur Qualitätssicherung erstellen können 	<p>3f) Nachhaltigkeit kommunizieren 4c) Digitalisierte Arbeitswelt- Dokumentation 3d) Recycling und Kreislaufwirtschaft</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 gewachsen zu sein und Entscheidungen treffen zu können. Weiterhin ermöglicht Bildung methodische Vorgehensweisen und Wege der 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 einer ausgewählten Aufgabe soll diese Herangehensweise exemplarisch veranschaulicht werden: Die Klimaanalyse des Dachdeckerbetriebes sowie Klimaschutzmaßnahmen durch Auswahl von Materialien, Energieeinsparmaßnahmen und Ressourcenschonung.

Vor dem Hintergrund der Nutzung verschiedener Produkte aus natürlichen, nachwachsenden Rohstoffen, von mineralischen wie synthetischen Stoffen ist eine Lebenszyklusbetrachtung der Gewerke eines Dachdeckerbetriebes 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 Klimaaanalyse eines Dachdeckerbetriebes an, aus der sich dann Vorschläge zu mehr Klimaschutz entwickeln können. Diese Aufgabe ist innerhalb eines größeren Projekts mit Auszubildenden gut machbar, es lassen sich aber auch Teilaufgaben bearbeiten. Die Klimaaanalyse untersucht folgende drei Aspekte:

- Materialauswahl
- Energieverbrauch des Betriebes
- Maßnahmen zur Abfallvermeidung

Alle drei Aspekte sind klimarelevant, wobei die Auswahl der Rohstoffe und Vorprodukte und damit der Ressourcenverbrauch sowie der Energieverbrauch des Betriebes 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. Ökobilanzierung Dacheindeckung/ Fassadenbekleidung und die Analyse der Materialauswahl

Im Folgenden wird auf die verschiedenen Materialien mit Schwerpunkt auf ihre Umwelt- und Nachhaltigkeitsaspekte eingegangen sowie auf deren Einsatzbereiche verwiesen. Die Ökobilanz eines Werkstoffes, also auch von Bedachungsmaterialien, hängt dabei von mehreren Faktoren ab:

- Rohstoffgewinnung
- Verarbeitung
- Verpackung
- Transport
- Lebensdauer
- Entsorgung
- Sonstige Aspekte

Die Dacheindeckung/ die Fassadenbekleidung ist das primäre Arbeitsfeld eines Dachdeckers, einer Dachdeckerin. Eine der klassischen Formen ist die Eindeckung durch Tonziegel- oder Dachsteine. Tonziegel sind aus natürlichen Grundstoffen gebrannt, Dachsteine werden aus Beton hergestellt: Die Ökobilanz dieser beiden Materialien ist in ausführlichen Studien ermittelt worden.

- Welches der Produkte ist nun klimafreundlicher, wenn man dabei alle wichtigen Aspekte betrachtet? (s. hierzu auch das HGM).
 - Ton (-dachziegel) oder
 - Beton(-dachsteine)
- Einsatzbereiche: Dacheindeckungen, Fassadenelemente

Im Jahr 2021 wurden in Deutschland rund 563 Millionen Dachziegel produziert. Der Anteil der in 2021 in Deutschland abgesetzten Tondachziegel und Betondachsteine betrug ca. 71% aller Dacheindeckungen und Fassadenelemente.

Bestandteile

Tondachziegel werden aus Ton, Sand, Steinmehl und Pigmenten gebrannt und in einer Vielzahl an Formen, Formaten und Färbungen angeboten. Betondachsteine werden aus Zement, Sand und Pigmenten hergestellt. Sie sind sehr witterungsbeständig und haben eine lange Lebensdauer. Betondachsteine sind durch den Inhaltsstoff Zement nicht völlig frei von Schadstoffen und in der Herstellung nur eingeschränkt umweltverträglich. Aus ökologischen Gründen sollte auch bei ihnen auf eine Glasur verzichtet werden.

Nachhaltigkeitsaspekte

Bei der im folgenden vorgestellten vergleichenden Ökobilanz zwischen Tondachziegeln und Betondachsteinen werden folgende Prozessketten betrachtet: Die Rohstoffbereitstellung, die Produktion, die Verpackung und die Distribution. Bei den absoluten Werten wird von einer Dachfläche von 160 m² ausgegangen. Die aufgeführten prozentualen Werte gehen von 100% des kumulierten Energieaufwandes aus.

- Nutzen Sie die folgende Literatur:
Ökobilanzieller Vergleich Dachziegel-Dachstein:
Öko-Institut (o.J.): www.oeko.de/oekodoc/754/2008-218-de.pdf
- Die Rohstoffbereitstellung macht bei Dachziegeln aufgrund der natürlichen Rohstoffe einen Anteil von 4,5% aus, während der Wert der aus Beton hergestellten Dachsteine hier bei 67,2% liegt.
- Bei der Produktion liegen die Werte bei Dachziegeln bei 88,2%, bei Dachsteinen bei 22,2%. Das liegt primär an dem hohen Energieaufwand durch den Brennvorgang von Tonziegeln.

- Die Verpackung macht bei Dachziegeln einen Anteil von 0,4% aus, bei Dachsteinen von 4,1%.
- Bei der Distribution liegen die Werte fast gleichauf, mit 6,9% bei Dachziegeln und 6,5% bei Dachsteinen.

Betrachtet man die absoluten Werte des kumulierten Energieaufwandes bezogen auf die 160m² Dachfläche, so ergeben sich für Dachziegel 55.964 MJ, für die Dachsteine ein Wert von 16.090 MJ. Damit liegt der kumulierte Energieaufwand von Dachsteinen bei ca. 30% im Vergleich zu Dachziegeln. Diese Werte spiegeln sich auch in der Betrachtung des TGH-Potentials, die bei Dachziegeln bei 3.404 kg und bei Dachsteinen bei 1.542 kg CO₂-Äquivalent liegen.

Auch bei der Betrachtung anderer bilanzierter Indikatoren, dem Versauerungspotential, dem Eutrophierungspotential, sowie dem Feinstaubpotential liegen die Werte von Dachsteinen jeweils bei ca. 45% im Vergleich zu den Werten von Dachziegeln. Bei dem Photooxidantien Potential liegen die Werte bei Dachsteinen gegenüber Dachziegeln bei 85%.

Das Humantoxizität Potential von atmosphärischen Quecksilberemissionen liegt bei Dachsteinen um den Faktor 4 schlechter als bei Dachziegeln. Dafür verantwortlich sind maßgebliche Emissionen bei der Zementherstellung, die sich aus Verunreinigungen in den Brennstoffen und den Bestandteilen der Rohstoffe ergeben.

Im direkten Vergleich der beiden Materialien Dachziegel und Dachstein braucht die Herstellung von Dachstein über 70% weniger Energie und verursacht 55% weniger klimaschädliche CO₂-Emissionen. Dies liegt vor allem daran, dass energieintensives Brennen nur für den Zementanteil erforderlich ist, der fertige Dachstein benötigt dann nur noch eine Trocknungsphase. Dachziegel hingegen müssen als Ganzes gebrannt werden. Den Rohstoff Sand gibt es in unbegrenzter Menge und in guter Qualität. Für seinen Abbau sind auf technischer wie logistischer Ebene keine besonders aufwändigen Prozesse nötig. Der Transportweg fällt kurz und damit ökologisch vorteilhaft aus – die Herstellungsstätten liegen häufig in unmittelbarer Nachbarschaft von Sandvorkommen. In den Produktionsprozessen wird vorrangig aufgefangenes Oberflächenwasser verwendet. Die Grundwasserschicht wird so geschont. Den Zement gewinnt man aus Kalkmergel – einer natürlichen Mischung aus Ton und Kalkstein, der ebenfalls als nicht Ressourcen kritisch gilt.

In der folgenden Spiegelstrichliste sind Aufgabenstellungen formuliert, die für die Bewertung des Materialvergleichs zwischen Tonziegeln und Dachsteinen entscheidend sind:

- **Rohstoffgewinnung**
Recherchieren Sie die Abbaubedingungen der verschiedenen Rohstoffe, aus denen Dachziegel und Dachsteine hergestellt werden. Welche Umweltauswirkungen hat der Abbau dieser Rohstoffe?

- **Verarbeitung**
Ermitteln Sie die Höhe des Energieaufwandes für die Verarbeitung der Rohstoffe. Welche zusätzlichen Materialien, die gegebenenfalls eine negative Ökobilanz aufweisen, werden im Rahmen des Verarbeitungsprozesses verwendet? Welche Neben- und Abfallprodukte fallen bei der Herstellung an?
- **Verpackung**
Analysieren Sie, welche Materialien benötigt werden, um das Bedachungsmaterial für den Transport zu verpacken. Wie groß ist die Verpackungsmenge?
- **Transport**
Kalkulieren Sie die ungefähre Transportstrecke, die vom Abbau der Rohstoffe über die Herstellungsbetriebe bis hin zum Händler und dann zum Endkunden (Beispiel) benötigt wird. Berechnen Sie die damit verbundenen THG-Emissionen. Nutzen Sie dazu z.B. das Online-Tool Carboncare-Rechner: CO₂Äq/a für internationale Transporte:
Nutzen Sie das folgenden Berechnungstool
Carbon Care (o.J.): www.carboncare.org/co2-emissions-rechner
- **Lebensdauer**
Eine wesentliche Frage ist auch die Lebensdauer des Bedachungsmaterials. Recherchieren Sie, nach welchem Zeitraum die Dacheindeckung erneuert werden muss.
- **Entsorgung**
Recherchieren Sie, wie das nicht benötigte Material entsorgt wird. Wird es wiederverwendet (Baustoffbörse), stofflich verwertet? Kann es recycelt werden?
- **Sonstige Aspekte**
Ermitteln Sie, wie hoch das Risiko einer Belastung von Böden und dem Grundwasser durch den Abbau der Rohstoffe sein kann.

6.2 Energiesparender Dachdeckerbetrieb

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 einmal genauer und untersuchen Gründe für den hohen Energieverbrauch.

Elektrische Energie

- Gibt es im Gerätepark ein altes und wenig effizientes Gerät?

- Wurde das Gerät nur schlecht gewartet und nicht gereinigt?
- Wird das Gerät effizient genutzt (Laufzeiten)?
- Gibt es hohe Stand-by-Verbräuche, weil nicht abgeschaltet wird (z.B. Bürogeräte)?
- Gibt es energieeffizientere Handwerksgeräte/ Bürogeräte/ Beleuchtungskörper etc.?

Heizenergie

- Mit welcher Energieform wird der Dachdeckerbetrieb beheizt?
- Gibt es Möglichkeiten, den Betrieb von fossilen Brennstoffen (Öl/ Gas) auf andere, regenerative Energieträger umzustellen?

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

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?

6.3 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 Restmengen wird im Betrieb beim Einkauf kalkuliert? Welche Schritte wären z.B. im Bestellwesen nötig, diese zu reduzieren?
- Gibt es Probleme mit Warenwirtschaft oder Lagerhaltung? Könnten diese mit einer guten Planung lösbar sein.
- Gibt es unnötige Produktionsabfälle? Wo sind die Ursachen? Wie könnten diese innerbetrieblich genutzt werden?

7. Zielkonflikte und Widersprüche

Beim Ansteuern von Nachhaltigkeit sind Zielkonflikte und Widersprüche nichts Ungewöhnliches. Dies gilt auch für das Dachdeckerhandwerk, 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 Dachdeckerhandwerk 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 Dachdeckerhandwerk

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

- Ein auf Nachhaltigkeit ausgerichteter Dachdeckerbetrieb 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 Dachdeckerbetriebe 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.
- Dämm- und Dichtungsmaterialien aus nachwachsenden Rohstoffen sind in ihrer Anschaffung und Montage teurer 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 Sub-Unternehmer*innen beauftragt, die eine mangelhafte Bauausführung bei z.B. Anschlussdetails nach sich zieht. Die preiswerte Anfangsinvestition wird mit hohen Folgekosten für Hauseigentümer (Folgekosten) und Nutzern/ Mietern (Gesundheitsfolgen) bezahlt.

- Wunsch und Wirklichkeit: Das Dachdeckerhandwerk bemüht sich wie andere handwerkliche Berufe seit Jahren um neue Auszubildende. Gut qualifizierte Handwerker*innen ist die eigentliche Grundlage der Energiewende hin zu mehr Nachhaltigkeit. Nicht die Architekt*innen, Bauingenieur*innen oder Planer*innen sind diejenigen, die eine qualitativ hochwertige Bauausführung realisieren, nein, 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)“