

Fachkraft für Kreislauf- und Abfallwirtschaft

IZT

Volker Handke

v.handke@izt.de

Schopenhauerstraße 26, 14129 Berlin

Webseite: www.izt.de

Telefon: 030-308088-19

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



izt Institut für
Zukunftsstudien und
Technologiebewertung



PA-BBNE
Projektagentur
Berufliche Bildung
für nachhaltige Entwicklung
des PartnerNetzwerkes Berufliche Bildung am IZT



4 QUALITY
STANDARD

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
2. Glossar	7
3. Literatur	8
4. Tabelle 1 - Die Standardberufsbildposition “Umweltschutz und Nachhaltigkeit”	10
5. Tabelle 2: Berufsbildpositionen und Lernfelder mit Bezug zur Nachhaltigkeit	13
6. Unterrichts- und Ausbildungsmodule	18
6.1 Klimawirksamkeit der im Ausbildungsbetrieb eingesetzten Energieträger	18
6.2 Aufgabenstellung:	18
6.3 Klima- und Umweltwirkung der Abfallbehandlung	20
6.4 Aufgabenstellung	22
6.5 Nachhaltige Behandlung von Abfällen für eine Kreislaufwirtschaft	23
6.7 Aufgabenstellung:	24
6.6 Verwertungs- und Recyclingquoten von Siedlungsabfällen	24
6.8 Aufgabenstellung	25
7. Zielkonflikte und Widersprüche	26
7.1 Die Effizienzfalle und Widersprüche	26
7.2 Beispielhafte Zielkonflikte	27

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): 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.

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 erstes erfolgt eine "Analyse der Klimawirksamkeit der im Ausbildungsbetrieb eingesetzten Energieträger". Ziel dieser Aufgabe ist es, die Auszubildenden zu befähigen, die in ihrem Betrieb eingesetzten differenzierten Energiemengen zu erfassen und die mit ihrem Einsatz einhergehenden Treibhausgasemissionen zu berechnen. Dabei ist deutlich erkennbar, wie unterschiedlich insbesondere fossile und erneuerbare Energieträger zum Klimawandel beitragen.
- In der zweiten Aufgabe, der "Klima- und Umweltwirkung der Abfallbehandlung", erfahren die Auszubildenden die von unterschiedlichen Behandlungsverfahren von Abfall freigesetzten Treibhausgasen und darüber hinaus die damit einhergehenden Freisetzung von weiteren Luftschadstoffen sowie von Schwermetalle.
- Die dritte Aufgabe, "Nachhaltige Behandlung von Abfällen für eine Kreislaufwirtschaft", zielt darauf ab, prioritäre Strategien der Kreislaufwirtschaft

und deren Maßnahmen kennen zu lernen und auf die im Ausbildungsbetrieb angelieferten oder anfallenden Abfälle anzuwenden.

- In der vierten Aufgabe der “Verwertungs- und Recyclingquoten von Siedlungsabfällen”, sollen die Auszubildenden befähigt werden, für die in ihrem Ausbildungsbetrieb angelieferten oder anfallenden Abfällen Strategien zur Erhöhung ihrer Verwertungs- und Recyclingquoten zu entwickeln.

1.3.4 Zielkonflikte und Widersprüche

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

Die Reduzierung der mit der Kreislauf- und Abfallwirtschaft verursachten THG-Emissionen ist einer der Schlüssel, um nachhaltig Wirtschaften zu können. Die Politik ist hierbei internationale Verpflichtungen zum Klimaschutz eingegangen und muss diese erfüllen. Insbesondere eine Erhöhung der Wieder- und Weiterverwendung von Abfällen kann zusammen mit einer Reduktion der Abfallverbrennung die THG-Emissionen der Abfallbehandlung erheblich senken. Aber gerade die verstärkte Wieder- und Weiterverwendung würde bei konsumorientierten Teilen der Gesellschaft auf geringe Akzeptanz stoßen. Ähnlich steht eine Reduktion der Abfallverbrennung in einem Zielkonflikt mit Betreibern bereits bestehender Anlagen zur Abfallverbrennung, weil eine hohe Auslastung dieser Anlagen deren wirtschaftlichen Betrieb sicherstellt. Für diese Zielkonflikte müssen Kompromisse gefunden werden, die für alle Betroffenen akzeptabel sind und dabei sowohl ökologische als auch ökonomische Belange integrieren.

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
- CH₄: Methan
- CO₂-Äq: Kohlendioxid-Äquivalente
- CNG: Compressed Natural Gas
- CRF: Common reporting format (Systematik der Emissionsquellen)
- EMAS: Eco-Management and Audit Scheme (europäisches Gemeinschaftssystem für Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung)
- Gew.-%: Gewichtsprozent
- HGM: Hintergrundmaterial (wissenschaftliches Begleitmaterial)
- IP: Impulspapier (didaktisches Begleitmaterial)
- kg: Kilogramm
- kWh: Kilowatt pro Stunde
- l: Liter
- LNG: Liquefied Natural Gas (Flüssigerdgas)
- LPG: Liquefied Petroleum Gas (Autogas) Nebenprodukt bei der Förderung und Verarbeitung von Rohöl
- N₂O: Distickstoffmonoxid, Lachgas
- NH₃: Ammoniak
- NO_x: Stickoxid
- NMVOC : Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan
- PM_{2,5}: Feinstaub Particulate matter mit einem aerodynamischen Durchmesser kleiner als 2,5 Mikrometer
- PM₁₀: Feinstaub mit einem aerodynamischen Durchmesser kleiner als 10 Mikrometer
- NGV: Natural Gas Vehicle (Erdgasfahrzeug)
- RLP: Rahmenlehrplan
- SBBP: Standardberufsbildposition
- SDG: Sustainable Development Goals
- THG: Treibhausgase bzw. CO₂-Äquivalente (CO₂-Äq)
- TJ: Terrajoule
- TSP: Schwebstaub; umfasst alle luftgetragenen Partikel.

- ZK: Foliensammlung mit Beispielen für Zielkonflikte

3. Literatur

- BGBl (2002): Verordnung über die Berufsausbildung in den umwelttechnischen Berufen (UmwAusbV) vom 17. Juni 2002 (BGBl. I S. 2335). Online: <http://www.gesetze-im-internet.de/umwausbv/UmwAusbV.pdf>
- BIBB (2021): Erläuterungen zu den modernisierten Standardberufsbildpositionen BIBB-Hauptausschuss. Bonn, Juni 2021. Online: https://www.bibb.de/dokumente/pdf/HA_Erlaeuterungen-der-integrativ-zu-vermitteln-den-Fertigkeiten-Kenntnisse-und-Faehigkeiten.pdf
- BIBB (o.J.): Bundesinstitut für berufliche Bildung: Nachhaltigkeit in der Ausbildung. Online: www.bibb.de/de/142299.php
- BIBB (2021): Bundesinstitut für berufliche Bildung: Vier sind die Zukunft. Online: www.bibb.de/de/pressemitteilung_139814.php
- BIBB Bundesinstitut für Berufsbildung (2020): Empfehlung des Hauptausschusses des Bundesinstituts für Berufsbildung vom 17. November 2020 zur „Anwendung der Standardberufsbildpositionen in der Ausbildungspraxis“. BAnz AT 22.12.2020 S4. Online: <https://www.bibb.de/dokumente/pdf/HA172.pdf>
- BIBB Bundesinstitut für Berufsbildung (o.J.a): FAQ zu den modernisierten Standardberufsbildpositionen. Online: <https://www.bibb.de/de/137874.php>
- BIBB Bundesinstitut für Berufsbildung (o.J.b): Ausbildung gestalten. Online: <https://www.bibb.de/dienst/veroeffentlichungen/de/publication/series/list/2>
- BMBF Bundesministerium für Bildung und Forschung (2022): Digitalisierung und Nachhaltigkeit – was müssen alle Auszubildenden lernen? Online: www.bmbf.de/bmbf/de/bildung/berufliche-bildung/rahmenbedingungen-und-gesetzliche-grundlagen/gestaltung-von-aus-und-fortbildungsordnungen/digitalisierung-und-nachhaltigkeit/digitalisierung-und-nachhaltigkeit
- BMBF (o.J.): Was ist BNE. Online: <https://www.bne-portal.de/bne/de/einstieg/was-ist-bne/was-ist-bne.html>
- Bundesregierung (o.J.): Globale Nachhaltigkeitsstrategie – Nachhaltigkeitsziele verständlich erklärt. Online: www.bundesregierung.de/breg-de/themen/nachhaltigkeitspolitik/nachhaltigkeitsziele-verstaendlich-erklaert-232174
- Destatis Statistisches Bundesamt (2022): Indikatoren der UN-Nachhaltigkeitsziele. Online: <http://sdg-indikatoren.de/>
- Destatis Statistisches Bundesamt (2022b): Abfallbilanz Abfallaufkommen/ -verbleib, Abfallintensität. Online: https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/Abfallwirtschaft/Publikationen/Downloads-Abfallwirtschaft/abfallbilanz-pdf-5321001.pdf;jsessionid=8AA9D1CAE08D9058A9E39B99BA9B5EA6.live722?__blob=publicationFile
- KMK/BMZ (2015) Kultusministerkonferenz / Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung: Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung. Online: www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2015/2015_06_00-Orientierungsrahmen-Globale-Entwicklung.pdf

- KMK (2002): Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Fachkraft für Kreislauf- und Abfallwirtschaft. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 14.05.2002. Online: <https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/Bildung/BeruflicheBildung/rlp/FKAbfallKreislauf.pdf>
- LfU (2021) Bayerisches Landesamt für Umwelt: Berechnung der Treibhausgasemissionen. Online: https://www.umweltpakt.bayern.de/energie_klima/fachwissen/217/berechnen-sie-ihre-treibhausgasemissionen-mit-co2-rechner
- Potting et al 2017: José Potting, Marko Hekkert, Ernst Worrell and Aldert Hanemaaijer: Circular Economy: Measuring Innovation In The Product Chain. Policy Report. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. Online: <https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2016-circular-economy-measuring-innovation-in-product-chains-2544.pdf>
- UBA 2022: Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen EU-Submission 31.01.2022. Online: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/emissionen-von-luftschadstoffen>
- (UBA 2022b:Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2022 - Nationaler Inventarbericht zum Deutschen
- Treibhausgasinventar 1990 – 2020. UBA Climate Change: 24/2022. Online: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/berichterstattung-unter-der-klimarahmenkonvention-7>

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 - Umwelt - Klimawandel	<ul style="list-style-type: none"> • Ursachen und Probleme des Klimawandels erläutern können • Zusammenhang Abfallwirtschaft und Klimawandel erläutern können 	<ul style="list-style-type: none"> • Klimawandel • Klimaschutz • Erneuerbare Energien • THG-Emissionen 	<ul style="list-style-type: none"> • Ursachen des Klimawandels benennen • Problem des Klimawandels beschreiben • THG-Emissionen der Abfallwirtschaft erläutern • Recherche von Stoffströmen der Abfallwirtschaft • THG-Emission unterschiedlicher Behandlungsarten von Abfällen kennen und bewerten 	SDG 13
3a - Umwelt Ressourcen	<ul style="list-style-type: none"> • Ressourcenschonung als wichtiges Element der Nachhaltigkeit erklären können • Begrenztheit der Ressourcen an Beispielen aufzeigen können 	<ul style="list-style-type: none"> • Ressourcenschonung • Ressourcenproduktivität • Ressourceneffizienz 	<ul style="list-style-type: none"> • Maßnahmen zur Ressourcenschonung tabellarisch auflisten und ihre Effektivität vergleichen • benennen der Behandlungshierarchie von Abfällen und die Hierarchisierung begründen • die Voraussetzung einer getrennten Abfallsammlung für eine hochwertige Abfallbehandlung begründen • die Bedeutung der Kreislaufwirtschaft für den Umweltschutz und ihren Beitrag zur Rohstoffschonung verstehen und erklären • die Globalen Zusammenhänge zwischen Rohstoffentnahme, -verbrauch und -knappheiten kennen und erläutern 	SDG 12
3b - Energie - Nutzung	<ul style="list-style-type: none"> • Eine modellhafte Energie- und Emissionsbilanz für den Betrieb bestimmen können • den Energieeinsatz pro Kubikmeter geklärten Wassers abschätzen können 	<ul style="list-style-type: none"> • Klimaschutz • Energieverbrauch • Emissionen 	<ul style="list-style-type: none"> • die im Betrieb eingesetzten Energieträger tabellarisch auflisten • Berechnung der im Betrieb genutzten Energiemengen • Berechnung der energiebedingten CO₂-Emissionen des Betriebes • Diskussion und Vergleich: Wie effektiv ist der Energieeinsatz im Vergleich zu den Leistungen anderer Betriebe, die sich um die Entsorgung von Abfällen kümmern? 	SDG 7
3b - Energie - Erzeugung	<ul style="list-style-type: none"> • Erneuerbare Energieträger kennen • Standortbedingungen grundsätzliche prüfen können zur Nutzung erneuerbarer Energien 	<ul style="list-style-type: none"> • Erneuerbare Energien • Klimaschutz • Energieeffizienz 	<ul style="list-style-type: none"> • Betrachtung von Dachanlagen.: Eignet sich das Dach oder die Dächer Ihres Betriebes prinzipiell für eine PV-Anlage? • Berechnung des möglichen Ertrages einer eigenen PV-Anlage, die auf der Dachfläche des Betriebes installiert werden könnte (unter der Annahme der gegebenen Tragfähigkeit) • Kleinwindanlagen: Gibt es Freiflächen, auf denen 	SDG 7

			<p>Kleinwindanlagen installiert werden könnten?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solarthermie: Benötigt Ihr Betrieb viel warmes Wasser – könnte das mit Solarthermie erzeugt werden? • Erdwärme: Benötigt Ihr Betrieb im Winter Heizwärme (die bisher fossil bereitgestellt wurde – wäre dies eine umweltfreundliche Möglichkeit für den Betrieb?) • Blockheizkraftwerk: Benötigt Ihr Betrieb viel Wärme oder viel warmes Wasser (die bisher fossil bereitgestellt wurden – wäre dies eine umweltfreundliche Möglichkeit für den Betrieb?) 	
3b - Energie - Geräte und Maschinen	<ul style="list-style-type: none"> • den Energieverbrauch von Geräten und Maschinen bestimmen können • Emissionen berechnen können durch deren Nutzung • Klimaschutz durch Elektrifizierung erklären können 	<ul style="list-style-type: none"> • Erneuerbare Energien • Klimaschutz • Energieeffizienz 	<ul style="list-style-type: none"> • ein Messkonzept zur Bestimmung des Stromverbrauchs unterschiedlicher Geräte und Maschinen entwickeln • den Energieverbrauch von Geräten und Maschinen messen oder berechnen/ bestimmen • recherchieren, welche Geräte und Maschinen, die bisher mit Benzin oder Diesel betrieben wurden, mit E-Motoren verfügbar sind • erklären, warum Elektrogeräte und Maschinen mit Elektroantrieb zum Klimaschutz gehören • Emissionen berechnen auf Basis des Treibstoffverbrauchs von Geräten und Maschinen • Emissionen berechnen auf Basis des Stromverbrauchs von Geräten und Maschinen • Leistungsdaten von mobilen Powerstationen bestimmen • Möglichkeiten zur Nutzung von IKT erklären können, wie diese in verschiedenen Dimensionen der Nachhaltigkeit des Tätigkeitsfeldes wirken • die Vorteile der Verlängerung von Produktkreisläufen durch Instandhaltung und Pflege erläutern können 	SDG 7 SDG 13
3b - Energie - Anlagen und Anlagenteilen	<ul style="list-style-type: none"> • Energieeffizienz von betriebseigenen Anlagen und Anlagenteile abschätzen können und Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung kennen 	<ul style="list-style-type: none"> • Energetisch ineffiziente Anlagen und Anlagenteile vermeiden • Emissionen durch ineffiziente Anlagen- und Anlagenteile vermeiden 	<ul style="list-style-type: none"> • die energetische Effizienz und Energieeinsatz von Anlagen und Anlagenteile abschätzen • Berechnung des Energieeinsatzes von Anlagen und Anlagenteilen • Brechung des Energieeinsatzes von unterschiedlichen Arten der Abfallbehandlung (Deponierung, Verbrennung, stoffliche Verwertung, Aufarbeiten, Wieder-/Weiterverwendung) • recherchieren, ob es es effizientere Lösungen für die Anlagen oder Anlagenteile gibt • Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz auf Basis der Recherche benennen 	SDG 7

3b - Energie - Mobilität	<ul style="list-style-type: none"> • Emissionen und Kosten für die Mobilität abschätzen können • klimafreundliche Mobilitätsformen kennen 	<ul style="list-style-type: none"> • Klimawandel • THG-Emissionen • Mobilität 	<ul style="list-style-type: none"> • Verbrauchsdaten für den eigenen Fuhrpark zusammenstellen • Emissionen des Kraftstoffverbrauchs berechnen und anschauliche Vergleichsbeispiele finden • Leerfahrten bestimmen: Wie groß ist der Anteil der Fahrten (Gespräch mit dem Fuhrparkleiter) • Auslastung und Auswahl der Fahrzeuge: Werden Fahrzeuge optimal ausgelastet? (Gespräch mit dem Disponenten) • recherchieren: Welche Fahrzeuge können auch mit Elektroantrieb gekauft werden • Vergleich der Kilometerkosten des Fuhrparks (Benzin, Diesel, Elektro) • Betriebswirtschaftliche Berechnung der Kosten für E-Transporter (Leasing oder Kauf) • Begehung des eigenen Betriebsgeländes: Wäre ein PV-Anlage möglich, um die Treibstoffkosten einzusparen? • Übung der Baustellenkommunikation mit einer Videosoftware (Begutachtung von Problemen, Hilfestellung bei Aufgaben) • Diskussion: Kann durch eine digitale Kommunikation die physische Mobilität reduziert werden? 	SDG 13
3b - Materialien - Rohstoffe	<ul style="list-style-type: none"> • die eigene Tätigkeit unter dem Blickwinkel der Ressourcennutzung betrachten • den Beitrag der eigenen Tätigkeit für die Nachhaltigkeit erklären können • Möglichkeiten für eine verbesserte Ressourcenschonung kennen als eine Entsorgung 	<ul style="list-style-type: none"> • Ressourcenschonung • Ressourceneffizienz • Ressourcenverbrauch 	<ul style="list-style-type: none"> • Hierarchie der Abfallbehandlung kennen, erklären und anwenden können • den Ressourcenverbrauch von unterschiedlichen Arten der Abfallbehandlung erklären können • den Ressourcenverbrauch von Abfällen und Altprodukten für ihre Herstellung und während ihrer Nutzung abschätzen und beurteilen • den Beitrag unterschiedlicher Arten der Abfallbehandlung (Deponierung, Verbrennung, stoffliche Verwertung, Aufarbeiten, Wieder-/Weiterverwendung) zur Ressourcenschonung beschreiben • Ressourceneinsatz unterschiedlicher Verfahren zur Abfallbehandlung (chemisch, mechanisch, biologisch, thermisch) tabellarisch auflisten und vergleichen • Beispiele für fossile und nachwachsende Rohstoffe tabellarisch auflisten und hinsichtlich ihrer dauerhaften Verfügbarkeit vergleichen • Beispiele für die Anwendung der 5 R-Regel (refuse, reduce, reuse, recycle, rot) auf Altprodukte benennen 	SDG 12
3a - Umwelt - Luft	<ul style="list-style-type: none"> • Luftbelastungen durch den Betrieb bestimmen können 	<ul style="list-style-type: none"> • Luftverschmutzung • Gesundheit 	<ul style="list-style-type: none"> • ökologische Auswirkungen menschlichen Handelns auf die Luft und andere Ressourcen erkennen und beurteilen 	SDG 3

		<ul style="list-style-type: none"> • Klimawandel 	<p>können.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Luftverschmutzung und Schäden an Natur, Umwelt und die menschliche Gesundheit an Beispielen erklären können • Beispiele von Gefährdungen und Beeinträchtigungen von Ökosystemen durch Luftschadstoffe beschreiben (z.B. durch SO₂, NO_x, NH₃, Feinstaub) • Art und Menge der vom Ausbildungsbetrieb emittierten Luftschadstoffe tabellarisch auflisten und vergleichen • beurteilen welche vom Betrieb emittierten Luftschadstoffe nach Art und Mengen die größten ökologischen Schäden verursachen • Maßnahmen zur Reduktion der betrieblichen Emission von Luftschadstoffen kennen und vorschlagen 	
3e - Vorschläge	<ul style="list-style-type: none"> • Vorschläge für Maßnahmen zur Verbesserung der Nachhaltigkeit entwickeln 	<ul style="list-style-type: none"> • Abfälle • Kreislaufwirtschaft. 	<ul style="list-style-type: none"> • Behandlungsarten von Abfällen tabellarisch auflisten • Abfalltechnische Maßnahmen zur Minimierung ökologischer Wirkungen kennen und beurteilen können • Maßnahmen im Ausbildungsbetrieb zur Reduktion von Luftschadstoffen tabellarisch auflisten und hinsichtlich ihrer Reduktionswirkung vergleichen 	SDG 11
3e - Vorschläge	<ul style="list-style-type: none"> • Zertifizierungen erklären können 	<ul style="list-style-type: none"> • Nachhaltige Infrastruktur 	<ul style="list-style-type: none"> • einem Mitschüler oder einer Mitschülerin erklären, was die Zertifizierung als Entsorgungsfachbetrieb ist und welcher Zweck damit verfolgt wird • erklären, welche Anforderungen bzgl. Organisation, Ausstattung, Tätigkeit, Inhaber und der Beschäftigten, ein zertifizierter Entsorgungsfachbetrieb erfüllen muss 	SDG 9
3f - Nachhaltigkeit kommunizieren	<ul style="list-style-type: none"> • Oben genannte Kenntnisse den jeweiligen abfallspezifischen Zielgruppen (Haushalte, Gewerbe/ Handel/Dienstleistungen, Industrie) mitteilen und erklären können 	<ul style="list-style-type: none"> • Hochwertige Bildung für Nachhaltigkeit • Kundenwünsche im Sinne der Nachhaltigkeit erfüllen können 	<ul style="list-style-type: none"> • oben genannte Aufgabenstellungen im Betrieb und in der Berufsschule beispielhaft umsetzen 	SDG 4

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

Hinweis: Die Zuordnungen der einzelnen Berufsbildpositionen der Ausbildungsordnung zu den Lernfeldern des Rahmenlehrplans, wie sie in den Rahmenlehrplänen anderer Berufsbilder (z.B. im Rahmenlehrplan für die Systemgastronomie) vorgenommen werden, finden sich im Rahmenlehrplan für die hier gegenständliche Fachkraft für Kreislauf- und Abfallwirtschaft nicht. Daher erfolgen die Zuordnungen der Berufsbildpositionen zu den Lernfeldern nach eigenem Ermessen.

Berufsbildposition lt. §16 Nr. 13-22 UmwAusbV / Lernfeld	Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten gemäß Ausbildungsordnung (<i>kursiv: Lernfelder des RLP</i>)	Beispielhafte Bezüge zur Nachhaltigkeit	Standardberufsbildposition
<p>A1 - 7 Umweltschutztechnik, ökologische Kreisläufe</p> <p>A1 - 10 Anwenden naturwissenschaftlicher Grundlagen <i>Lernfeld: 1, 8</i></p>	<p>a) ökologische Kreisläufe beschreiben b) Ursachen und Wechselwirkungen von Umweltbelastungen der Luft, des Wassers, des Bodens und der Umgebung kennen lernen und beschreiben</p> <p>a) physikalische Größen messen und auswerten, Stoffeigenschaften bestimmen c) Zusammenhänge von Aufbau und charakteristische Eigenschaften von Stoffen erläutern</p> <p><i>Lernfeld 1: Vermeidung und Minimierung von Umweltbelastungen. Lernfeld 8: Prozesse zur Behandlung von Abfällen steuern, Verwertungswege von Abfällen kennen</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Treibhauseffekt und seine Ursachen kennen und erklären können • Quellen und Ursachen von THG-Emissionen kennen und erklären können • Betriebliche THG-Entstehung kennen und berechnen können • Maßnahmen zur Vermeidung von THG-Emissionen kennen und betriebsspezifisch umsetzen können 	<p>3a - Umwelt - Klimawandel</p> <p>SDG 13</p>
<p>A1 - 7 Umweltschutztechnik, ökologische Kreisläufe.</p> <p>A2 - 17 Abfallentsorgungsverfahren <i>Lernfeld: 1, 8</i></p>	<p>a) Ökologische Kreisläufe beschreiben b) Ursachen und Wechselwirkungen von Umweltbelastungen kennen und beschreiben</p> <p>d) Umweltbelastungen feststellen, Möglichkeiten zu ihrer Vermeidung beschreiben und Gegenmaßnahmen bei Bedarf veranlassen</p> <p><i>Lernfeld 1: Vermeidung und Minimierung von</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Abfalltechnische Maßnahmen zur Minimierung ökologischer Wirkungen kennen und treffen können • Maßnahmen zur Reduktion der vom Ausbildungsbetrieb emittierten Luftschadstoffe kennen und vorschlagen können 	<p>3e) Vorschläge für nachhaltiges Handeln entwickeln</p> <p>SDG 12</p>

	<p><i>Umweltbelastungen.</i> <i>Lernfeld 8: Prozesse zur mechanischen, chemischen und thermischen Behandlung von Abfällen überwachen und steuern.</i></p>		
<p>A1 - 7 Umweltschutztechnik, ökologische Kreisläufe A2 - 19 Stoffströme, Logistik, Disposition Lernfeld: 1, 13</p>	<p>b) Ursachen und Wechselwirkungen von Umweltbelastungen kennen und beschreiben d) Messungen für die Immissionsbetrachtungen durchführen <i>Lernfeld 1: Luftverschmutzung, Vermeidung und Minimierung von Umweltbelastungen.</i> <i>Lernfeld 13: Maßnahmen zur Minimierung von Emissionen treffen</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ökologische Auswirkungen menschlichen Handelns erkennen und erklären können • Art und Menge der vom Ausbildungsbetrieb emittierten Luftschadstoffe tabellarisch erfassen, ihre Wirkung auf Umwelt und Menschen beschreiben können 	<p>3a - Umwelt - Luft SDG 3</p>
<p>A1 - 8 Grundlagen der Maschinen- und Verfahrenstechnik Lernfeld 3, 8, 11, 12</p>	<p>a) Methoden zum Trennen von Stoffgemischen <i>Lernfeld 3: Eigenschaften und Aufbau von Umweltchemikalien kennen und deren Gefährlichkeit beurteilen</i> <i>Lernfeld 8: Prozesse zur Behandlung von Abfällen steuern, Verwertungswege von Abfällen kennen</i> <i>Lernfeld 11: Abfälle untersuchen</i> <i>Lernfeld 12: Abfälle aufbereiten.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Möglichkeiten die Trenneffizienz bisheriger Trennprozesse kennen • Kreislaufwirtschaftlich relevante Wertstoffe in Abfällen erkennen • Neue wertstoffhaltige Trennfraktionen bilden können 	<p>3e) Vorschläge für nachhaltiges Handeln entwickeln SDG 12</p>
<p>A1 - 8 Maschinen- und Verfahrenstechnik Lernfeld 7</p>	<p>g) Energieträger und Energiearten unter Beachtung der Wirtschaftlichkeit, des Wirkungsgrades und des Gefährdungspotentials einsetzen <i>Lernfeld 7: Arten, Aufbau und Verwendung von Müllfahrzeugen und Müllsammelbehältern</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Betrieblichen Einsatz von erneuerbarer Wärme und Strom erklären können • Möglichkeiten der betrieblichen Eigenerzeugung von erneuerbarer Wärme und Strom erklären können 	<p>3b - Energie - Erzeugung SDG 7</p>
<p>A1 - 11 Werk-, Hilfs- und Gefahrstoffe Lernfeld 1, 3, 6</p>	<p>a) Werk- und Hilfsstoffe unter Berücksichtigung ihrer Eigenschaften und Verwendbarkeit auswählen und einsetzen <i>Lernfeld 1: Beschaffung von Arbeitsmitteln</i> <i>Lernfeld 3: Eigenschaften und Aufbau von Umweltchemikalien kennen und deren Gefährlichkeit beurteilen</i> <i>Lernfeld 6: Disposition sowie umweltgerechte Lagerung und Entsorgung von Betriebsmitteln und Verbrauchsmaterialien</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Alternativen zum Einsatz von Betriebsmittel und Werkstoffen auf fossiler Rohstoffbasis kennen und für den Ausbildungsbetrieb vorschlagen können • Möglichkeiten zum Einsatz nachwachsender Betriebsmittel und Werkstoffen kennen und für den Ausbildungsbetrieb vorschlagen können • Möglichkeiten, den betrieblichen Einsatz stofflicher Betriebsmittel mit hoher Umweltwirkung zu verringern, kennen und beschreiben können 	<p>3b - Materialien - Rohstoffe SDG 12</p>

<p>A2 -14 Kundenorientierung Lernfeld 10</p>	<p>b) Gespräche und Verhandlungen kundenorientiert führen d) Kundenzufriedenheitsanalyse und Lieferantenbewertungen beachten <i>Lernfeld 10: Kunden beraten, vorteilhaftesten Beseitigungs- und Verwertungsweg ermitteln, ergänzende Serviceleistungen anbieten. Rechtsvorschriften und technische Regelwerke kennen</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kunden über nachhaltige Kreislaufwirtschaft informieren und aufklären können • Prioritäten gemäß Behandlungshierarchie KrWG kennen und an Kunden vermitteln können 	<p>3f - Nachhaltigkeit kommunizieren SDG 4</p>
<p>A2 - 14 Kundenorientierung A2 -15 Abfallentsorgungs- verfahren Lernfeld 3, 7, 8, 10</p>	<p>b) Möglichkeiten der Kundenbindung nutzen a) Prinzipien der Abfallwirtschaft beschreiben <i>Lernfeld 3: Gefährlichkeit von Stoffen beurteilen Lernfeld 7: Sammeln von Abfälle Lernfeld 8: Prozesse zur Behandlung von Abfällen steuern, Verwertungswege von Abfällen kennen Lernfeld 10: Kunden beraten und ergänzende Serviceleistungen anbieten</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Relevanz zukünftig Abfallströme wie EE-Geräte, LIB, PV nach Menge und Art kennen und erklären können • Sammelsysteme für zukünftig relevante Abfallströme konzipieren können • Behandlungsprozesse zur Verwendung, Verwertung und Beseitigung zukünftig relevanter Abfallströme entwickeln können 	<p>3e) Vorschläge für nachhaltiges Handeln entwickeln SDG 12, 15</p>
<p>A2 - 16 Abfälle und Abfallannahme Lernfeld 5,7, 8, 10</p>	<p>a) Produkte, Abfälle zur Verwertung und Abfälle zur Beseitigung unterscheiden <i>Lernfeld 5: Wichtige Abfallinhaltsstoffe bestimmen Lernfeld 7: Qualitätsanforderungen für die Abfallverwertung Lernfeld 8: Prozesse zur Behandlung von Abfällen steuern. Lernfeld 10: Kunden ergänzende Serviceleistungen anbieten</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Möglichkeiten zur Erhöhung der Wiederverwendung Quote angelieferter Abfälle benennen und vorschlagen können • Wiederverwendbare Geräte und Produkte erkennen können • Möglichkeiten der Aufarbeitung von Altgeräten zur Wiederverwendung kennen und für den Ausbildungsbetrieb vorschlagen können • Reparierbarkeit technischer Altgeräte erkennen können • Vermarktungsmöglichkeiten (zB Brauchtmärkte, Repair-Cafes, u.ä) wiederverwendbarer Produkte kennen und erklären können 	<p>3e) Vorschläge für nachhaltiges Handeln entwickeln SDG 9</p>
<p>A2- 16 Abfälle und Abfallannahme Lernfeld 7, 8, 9</p>	<p>d) Abfälle nach Eigenschaften, insbesondere nach dem Grad der Überwachungsbedürftigkeit, unterscheiden und zuordnen <i>Lernfeld 7: Abfallarten, Abfallmengen, Abfallherkunft Lernfeld 8: Abfälle chemisch, mechanisch behandeln. Lernfeld 9: Abfälle biologisch behandeln</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Besonders umweltrelevante Inhaltsstoffe in Abfällen und Altprodukten erkennen sowie Möglichkeiten zu ihrer Abtrennung und Ausschleusung kennen und vorschlagen können 	<p>3e - Vorschläge für nachhaltiges Handeln entwickeln SDG 9</p>
<p>A2 - 17 Abfallentsorgungs- verfahren Lernfeld 1</p>	<p>d) Umweltbelastungen feststellen, Möglichkeiten zu ihrer Vermeidung beschreiben und Gegenmaßnahmen bei Bedarf veranlassen <i>Lernfeld 1: Informationen über die Stoffströme einer umwelttechnischen Anlage sammeln.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Umweltbelastungen erkennen, verstehen und erklären können • Maßnahmen zur Reduktion von Umweltbelastungen erkennen, verstehen und erklären können 	<p>3a - Umweltbelastungen erkennen</p>

<p>A2 - 19 Stoffströme, Logistik und Disposition Lernfeld 1, 6</p>	<p>e) Abgabe von Stoffen und Energien festhalten <i>Lernfeld 6: Feste, flüssige und gasförmige Energieträger und elektrische Energie unter Beachtung betrieblicher Gegebenheiten zielgerichtet einsetzen</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Energieeffizienz für die Betriebsstätte (Licht, Raumwärme) und für die Betriebsprozesse (Strom, Wärme) kennen und beurteilen können • Maßnahmen zur Energieeinsparung im Ausbildungsbetrieb kennen und vorschlagen können • Betriebsprozessen bestimmen können, in denen Kraft-Wärme-Kopplung genutzt werden kann 	<p>3b Energie - Nutzung SDG 7</p>
<p>A2 -19 Stoffströme, Logistik und Disposition Lernfeld 7, 10</p>	<p>a) Fahrzeugarten beschreiben und nach Kundenbedürfnissen und Einsatzgebieten zusammenstellen c) den Einsatz von Fahrzeugen, Personal und Behältern disponieren <i>Lernfeld 7: Arten, Aufbau und Verwendung von Müllfahrzeugen</i> <i>Lernfeld 10: Disposition von Personal, Fahrzeugen und Behältern</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Den Treibstoffverbrauch des betriebseigenen Fuhrparks und deren Emissionen berechnen und beurteilen können • Möglichkeiten den betriebseigenen Fuhrberg mit erneuerbaren Antrieben (elektrisch, Wasserstoff, Biofuels) auszurüsten kennen, beschreiben und vorschlagen können 	<p>3b - Energie - Mobilität SDG 7</p>
<p>A2 - 20 Qualitätssicherung Lernfeld 3, 5</p>	<p>a) Grundlagen des Qualitäts- und Umweltmanagements darlegen <i>Lernfeld 3: Erstellung von Betriebsanweisungen</i> <i>Lernfeld 5: Maßnahmen zur Prozessoptimierung einleiten.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Betriebliche Umweltmanagementsysteme (EMAS, ISO 14001) sowie deren Anforderungen an die betriebliche Aufbau- und Ablauforganisation kennen und erklären können • Jährlich Umweltschutzziele entwickeln, im Betrieb vereinbaren und überprüfen können • Aufbau- und Ablauforganisation für eine umweltschonende Betriebsführung entwickeln können • Verfahrens- und Arbeitsanweisungen für eine umweltschonende Betriebsführung formulieren können 	<p>3e) Vorschläge für nachhaltiges Handeln entwickeln SDG 9</p>
<p>A2 - 20 Qualitätssicherung Lernfeld 1, 10</p>	<p>a) Grundlagen des Qualitäts- und Umweltmanagements und die Bedeutung des Entsorgungsfachbetriebes darlegen <i>Lernfeld 1: Aufbau und Funktion von Kreislauf- und Abfallwirtschaftsbetrieben</i> <i>Lernfeld 10: Mitwirken an Qualitäts- und Umweltmanagementsystemen.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Anforderungen an eine Zertifizierung als Entsorgungsfachbetrieb gemäß (Entsorgungsfachbetriebeverordnung - EfbV) kennen 	<p>3e - Nachhaltiges Handeln - Zertifizierung SDG 9</p>

6. Unterrichts- und Ausbildungsmodule

Die hier vorgeschlagenen Unterrichts- und Ausbildungsmodule bilden vier Rahmenaufgaben:

- Betriebliche Energie- und Klimanalyse der
 - Art und Menge der genutzten Energie für die betriebliche Behandlung von Abfällen
 - Art und Menge der im Betrieb genutzten Energie für die Sammlung und den Transport von Abfällen
- Klima- und Umweltwirkung von Behandlungsverfahren von Abfällen
 - Atmosphärische Emissionen aus unterschiedlichen Arten der Abfallbehandlung
 - Atmosphärische Emissionen aus dem Einsatz von Abfall als Sekundärbrennstoffe
- Kreislaufwirtschaftliche Analyse der Abfallbehandlung
 - Hierarchie der Abfallbehandlungen
 - Strategien und Maßnahmen der Kreislaufwirtschaft
- Verwertungs- und Recyclingquoten von Siedlungsabfällen
 - Verwertungs- und Recyclingquoten der im Betrieb angelieferten Abfälle
 - Erhöhung der Recyclingquoten für ausgewählte Abfallarten
 - Anwendung kreislauf wirtschaftlicher Strategien und Maßnahmen

6.1 Klimawirksamkeit der im Ausbildungsbetrieb eingesetzten Energieträger

Die Analyse des Ausbildungsbetriebes hinsichtlich dessen Beitrag zum Klimawandel zielt darauf ab, anhand der Art und Menge der im Betrieb eingesetzten Energiemengen zentrale Prozesse und Verfahren im Betrieb zu kennen, die besonders klimawirksam sind. Dies soll die Auszubildenden befähigen, sowohl entsprechende klimafreundliche Alternativen zu kennen als auch innerbetrieblich möglichst effektiv zu adressieren. Die Klimanalyse untersucht dazu die folgenden zwei Bereiche im Ausbildungsbetrieb:

- Stationärer Energieeinsatz für die Betriebsprozesse
- Mobiler Energieeinsatz für die betriebseigene Mobilität

Aufgabenstellung:

Berechnen Sie anhand der in Ihrem Betrieb eingesetzten Energie den Beitrag zum Klimawandel. Erheben Sie dazu die Art und die Menge der in Ihrem Ausbildungsbetrieb eingesetzten Energieträger und benutzen Sie dann die Emissionsfaktoren aus der folgenden Tabelle. Unterscheiden Sie Energieträger, die stationär eingesetzt werden von denen, die für mobile Emissionsquellen wie Fahrzeuge eingesetzt werden.

In der Tabelle sind auch Emissionsfaktoren für erneuerbare Energieträger wie Photovoltaik, Solarthermie oder Biogas zu finden. Schätzen Sie einmal ab, wie viel CO₂-Äquivalente sich einsparen ließen, wenn im Betrieb ganz oder teilweise erneuerbare Energieträger eingesetzt würden. Zur Orientierung und Einordnung der Höhe der Emissionsfaktoren sind in der Tabelle auch Emissionsfaktoren für Primärenergieträger wie Stein- und Braunkohle oder Kernkraft aufgeführt die im Bereich der Endenergie eher von geringerer Relevanz sind.

Die Umrechnung von Energieträgern in CO₂-Emissionen hängt von mehreren Faktoren ab. Insbesondere der Heizwert ist maßgeblich. Dieser unterscheidet sich hinsichtlich der von der geografischen und geologischen Herkunft abhängigen Qualität der Energieträger. Die hier genannten Emissionsfaktoren sind deshalb nur Durchschnittswerte. Die Menge des jeweiligen Energieträgers multipliziert mit dem "Emissionsfaktor gesamt" ergibt die Gesamtmenge an CO₂-Äquivalenten. Beispielrechnung: Die Einsparung von 50 l Heizöl ergibt eine Einsparung von 165 kg CO₂-Äquivalent.

- Rechnung: 50 Liter Heizöl x 3,305kg/l = 165,25 kg CO₂-Äquivalent.

Die unmittelbar am Ort der Energieumwandlung (z. B. im Kessel) anfallenden Emissionen werden als direkte Emissionen bezeichnet. Bei der Herstellung des Brennstoffes (z. B. Erdölgewinnung und -verarbeitung zu Heizöl) fallen aber zusätzlich Emissionen an, die hierbei noch nicht berücksichtigt sind. Für die Betrachtung des gesamten Prozesses sind sie aber ebenfalls relevant. Sie werden als indirekte (oder auch vorgelagerte) Emissionen bezeichnet. Die Gesamtemissionen setzen sich aus den direkten und indirekten Emissionen zusammen.

Tabelle: Emissionsfaktoren

Energieträger	Emissionsfaktor CO ₂ -Äquivalent			Einheit
	Direkt	Indirekt	Gesamt	
Strommix Deutschland ¹⁾	-	-	0,402	kg/kWh
Heizöl	2,67	0,42	3,09	kg/l
Erdgas	2,01	0,40	2,41	kg/m ³
Flüssiggas ²⁾	1,60	0,21	1,81	kg/l
Biogas ³⁾	0,11	0,24	0,35	kg/kWh
Diesel	2,63	0,53	3,16	kg/l
Biodiesel ³⁾	0,04	1,50	1,54	kg/l
Benzin	2,33	0,55	2,88	kg/l
Bioethanol ³⁾	0,01	1,25	1,26	kg/l

Holz ⁴⁾	0,02	0,03	0,05	kg/kg
Photovoltaik ⁵⁾	0,00	0,07	0,07	kg/kWh
Solarthermie ⁵⁾	0,00	0,02	0,02	kg/kWh
Wärmepumpe ⁶⁾	0,00	0,18	0,18	kg/kWh
Geothermie ⁵⁾	0,00	0,18	0,18	kg/kWh
Wind onshore ⁵⁾	0,00	0,01	0,01	kg/kWh
Wind offshore ⁵⁾	0,00	0,06	0,06	kg/kWh
Steinkohle ⁷⁾	2,07	0,33	2,40	kg/kg
Braunkohle ⁷⁾	2,92	0,33	3,35	kg/kg
Kernenergie	0,00	0,07	0,07	kg/kWh

¹⁾ Durch den wachsenden Einsatz erneuerbarer Energien sinkt der mittlere Emissionsfaktor des Strommixes zunehmend

²⁾ Beim Einsatz als Treibstoff im Verkehrssektor

³⁾ Die pflanzliche (Weizen, Raps, u.ä.) oder tierische Herkunft (Gülle, Mist, u.ä.) beeinflusst den Emissionsfaktor

⁴⁾ Biogene Energieträger wie z. B. Holz sind zwar CO₂-neutral, weil bei ihrer Verbrennung genauso viel CO₂ freigesetzt wird, wie sie während ihres Wachstums aus der Atmosphäre aufgenommen haben. Dies gilt aber nicht für die Treibhausgase Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O). Deshalb werden im Emissionsfaktor für biogene Energieträger auch die Treibhausgase Methan und Lachgas berücksichtigt.

⁵⁾ Bei Energieerzeugungsanlagen beeinflusst der Wirkungsgrad den Emissionsfaktoreine

⁶⁾ Bei Wärmepumpen hat das Wärmeträgermedium (Luft, Abluft, Wasser, Abwasser, u.a.) entscheidenden Einfluß auf die Höhe des Emissionsfaktors

Quelle: (LfU 2021- lfu.bayern.de)

Sollten in Ihrem Betrieb Energieträger eingesetzt werden, die in der obigen Tabelle nicht aufgeführt sind, so können Sie einen CO₂-Rechner benutzen, wie sie im Internet zu finden sind. z.B.

- <https://secure.umweltbundesamt.at/co2mon/co2mon.html>
- <https://www.lea-hessen.de/unternehmen/treibhausgasbilanzierung-erstellen/>

6.2 Klima- und Umweltwirkung der Abfallbehandlung

Die folgenden beiden Tabellen zeigen die atmosphärischen Emissionen im Jahr 2020 aus unterschiedlichen Arten der Abfallbehandlung in Kilotonnen (kt).

Emissionen in Kilotonnen im Jahr 2020	CO ₂ -äq.	NO _x	SO ₂	NMVOC	NH ₃	TSP	PM ₁₀	PM _{2,5}
5A Abfalldeponierung	6.770 ¹⁾			3,57		0,02	0,01	
5B Biologische Behandlung von festen Abfällen	1.024 ²⁾				3,54			
5C Abfallverbrennung ³⁾	IE	0,71	0,11	6,36		2,31	1,50	1,23

5D Abwasserbehandlung ⁴⁾	941,2 ⁵⁾			0,15				
5E Andere ⁶⁾	36					3,35	3,35	3,35
5. Abfall insgesamt	8.770	0,71	0,11	10,08	3,54	5,68	4,86	4,58

Kilotonnen 2020	Arsen	Cadmium	Kupfer	Chrom	Quecksilber	Blei
5A Abfalldeposition						
5B Biologische Behandlung von festen Abfällen						
5C Abfallverbrennung		0,02			0,03	0,04
5D Abwasserbehandlung						
5E Andere	0,03	0,02	0,07	0,03	0,02	0,01
5. Abfall insgesamt	0,03	0,04	0,07	0,03	0,05	0,05

Quelle: (UBA 2022)

Erläuterung:

- 1) Die Abfalldeposition ist für CH₄-Emissionen eine Hauptkategorie nach der Emissionshöhe und dem Trend.
- 2) Die biologische Abfallbehandlung ist eine Hauptkategorie für CH₄- und für N₂O-Emissionen nach dem Trend.
- 3) Die anlagenbasierte Abfallverbrennung erfolgt in Deutschland unter energetischer Nutzung. Die entstehenden Emissionen werden daher der Energieerzeugung zugerechnet (IE:= Included elsewhere). Die Emissionen in obiger Tabelle gelten daher nur für die Quellgruppen Krematorien und Brauchtumsfeuer.
- 4) Kommunale (5D1) und industrielle (5D2) Abwasserbehandlung zusammen.
- 5) Die Kommunale Abwasserbehandlung in der Kategorie Abwasserbehandlung ist für CH₄-Emissionen sowie für N₂O-Emissionen eine Hauptkategorie nach dem Trend.
- 6) In dieser Kategorie werden nur die Emissionen aus der Mechanisch-Biologischen Abfallbehandlung berichtet

Für die anlagenbasierte Abfallverbrennung mit energetischer Nutzung und für die Mitverbrennung von Abfall als Sekundärbrennstoff in Anlagen der Zement-, Kalk-, Stahl- und der Papierindustrie werden folgende Emissionsfaktoren zugrunde gelegt:

Abfall- und Sekundärbrennstoffe ¹⁾	t CO ₂ /TJ
Hausmüll, Siedlungsabfall	91,5
Industriemüll	71,1

Sonderabfall	83,0
Altöl	76,9
Altkunststoff	80,9
Altreifen	88,4
Bleicherde	78,2
Klärschlamm	168,9
Lösemittel (Abfall)	74,2

Quelle und Erläuterung: UBA 2022b.

1) Ohne rein biogene Brennstoffe wie Altholz, Tierfett, u.ä.

Aufgabenstellung

1. Diskutieren Sie die Emissionen der unterschiedlichen Arten der Abfallbehandlung und überlegen Sie sich deren Ursachen.
2. Berechnen Sie die CO₂ Emissionen aus der Verbrennung derjenigen Abfälle in Ihrem Betrieb, die für die Abfallverbrennung vorgesehen sind. Nutzen Sie dazu die Emissionsfaktoren der obigen Tabelle sowie die Art und Menge der Abfälle, die in Ihrem Ausbildungsbetrieb für die Abfallverbrennung vorgesehen sind (vgl. Aufgabe unter 6.3).
3. Diskutieren Sie Möglichkeiten, wie die für die Verbrennung vorgesehenen Abfallmengen ihres Betriebes reduziert werden können und berechnen Sie, wie viel CO₂ sich durch diese vermiedene Abfallverbrennung vermeiden lässt.

6.3 Nachhaltige Behandlung von Abfällen für eine Kreislaufwirtschaft

Mit der folgenden Aufgabenstellung sollen die Auszubildenden mit den Grundsätzen der Abfallbehandlung vertraut werden und ihre Priorisierung im Sinne der Nachhaltigkeit beurteilen können. Das deutsche Kreislaufwirtschaftsgesetz von 2012 benennt in § 6 die folgende fünfstufige Abfallhierarchie:

1. Vermeidung
2. Vorbereitung zur Wiederverwendung
3. Recycling
4. Sonstige Verwertung insbesondere energetische Verwertung und Verfüllung
5. Beseitigung

Um Menschen und Umwelt gemäß dem Vorsorge- und Nachhaltigkeitsprinzip auch bei der Erzeugung und Bewirtschaftung von Abfällen zu schützen, gilt für jede Behandlung von Abfällen der Vorrang der in der Abfallhierarchie prioritär genannten

Behandlungsarten. Mit dieser Abfallhierarchie folgt das deutsche Kreislaufwirtschaftsgesetz der europäischen Abfallrahmenrichtlinie (Richtlinie 2008/98/EG). Die folgende Tabelle zeigt eine praktische Anwendungshilfe der Abfallhierarchie unterteilt in insgesamt zehn Möglichkeiten ihrer kreislaufwirtschaftlichen Umsetzung.

	Strategien	Maßnahmen	Handlungshinweise
 Zunehmende Zirkularität	Intelligente Nutzung und Herstellung von Produkten und Infrastruktur	1. Refuse	Produkte werden überflüssig und der Produktnutzen wird anders erbracht.
		2. Rethink	Neu denken und zirkulär designen: Produkte neu gestalten und intensiver nutzen. zB durch Teilen und gemeinsames Nutzen.
		3. Reduce	Reduzieren: Steigerung der Effizienz bei der Produktherstellung oder -nutzung durch geringeren Verbrauch von natürlichen Ressourcen und Materialien.
	Verlängerte Lebensdauer von Produkten, Komponenten und Infrastruktur	4. Reuse	Wiederverwendung. Funktionsfähige Produkte wiederverwenden.
		5. Repair	Reparatur: Produkte warten und durch Reparatur weiter nutzen.
		6. Refurbish	Verbessern: Alte Produkte aufarbeiten und auf den neuesten Stand bringen.
		7. Remanufacture	Wiederaufbereiten: Teile aus defekten Produkten für neue Produkte nutzen.
	Wiederverwerten von Materialien	8. Repurpose	Anders weiternutzen: Teile aus defekten Produkten für neue Produkte nutzen, die andere Funktionen erfüllen.
		9. Recycle	Recycling: Aufbereiten von Materialien, um eine hohe Qualität zu erhalten und sie wieder in den Materialkreislauf zurückzuführen.
		10. Recover	Thermische Verwertung mit Energierückgewinnung.

Quelle: Potting et al 2017.

Aufgabenstellung:

1. Erfassen Sie die Mengen und die Arten der Abfälle, die in Ihrem Ausbildungsbetrieb angeliefert werden oder anfallen.
2. Ordnen Sie den erfassten Abfällen die durchgeführten und vorgesehenen Behandlungsarten zu

3. Identifizieren Sie Abfallarten, die sich in besonderem Maße für eine gemäß Abfallhierarchie prioritäre Behandlungsart eignen.
4. Entwickeln Sie mit Hilfe der obigen Tabelle ein Konzept zur prioritären Behandlung für die von ihnen identifizierten Abfallarten.

6.4 Verwertungs- und Recyclingquoten von Siedlungsabfällen

Auszug aus der Abfallbilanz 2020 in kt							
Art des Abfalls	Beseitigungsverfahren			Verwertungsverfahren		Quoten	
	Ablagerung	Thermisch	Behandlung zur Beseitigung	Energetisch	Stofflich	Verwertung ³⁾	Recycling ⁴⁾
Abfallaufkommen insgesamt	67.468	3.148	5.089	48.131	290.157	82%	70%
Siedlungsabfälle insgesamt	209	365	521	15.518	34.379		
Haushalts-typische Siedlungsabfälle ¹⁾	141	309	380	13.733	31.498		
Sperrmüll	-	19	34	1.222	1.704		
Glas	1	-	-	2	2.620		
Papier, Pappe	-	-	1	38	6.826		
gemischte Verpackungen	-	4	-	365	4.868		
Elektroaltgeräte	-	-	-	-	795		
Sonstiges (Verbunde, Metalle, Textilien)	138	13	4	342	1.748		
Sonstige Siedlungsabfälle ²⁾	68	57	141	1.786	2.881		
Abfälle aus Abfallbehandlungsanlagen (Sekundärabfälle)	5.243	291	859	19.625	31.701		

Quelle: Destatis 2022b

- 1) Hausmüll, hausmüllähnliche Gewerbeabfälle gemeinsam über die öffentliche Müllabfuhr eingesammelt
- 2) Hausmüllähnliche Gewerbeabfälle, getrennt vom Hausmüll angeliefert oder eingesammelt
- 3) Anteil des Inputs aller mit dem Verfahren "Stoffliche Verwertung" eingestuften Behandlungsanlagen am Aufkommen der Abfallart insgesamt.
- 4) Anteil des Inputs aller mit dem Verfahren "Stoffliche Verwertung" eingestuften Behandlungsanlagen am Aufkommen der Abfallart insgesamt.

6.4.1 Aufgabenstellung

Berechnen Sie die Verwertungs- und Recyclingquoten der Abfallarten aus, die in der obigen Tabelle aufgeführt sind. Dies wäre beispielhaft:

1. Abfallaufkommen gesamt = $67.468 + 3.148 + 5.089 + 48.131 + 290.157 = 413.993$ kt
2. Verwertungsquote Abfallaufkommen gesamt = $(48.131 + 290.157) / 413.993 = 0,817$
3. Recyclingquote Abfallaufkommen gesamt = $290.157 / 413.993 = 0,700$

Anschließend setzen Sie die beiden folgenden Aufgaben um:

1. Diskutieren Sie die ausgerechneten Verwertungs- und Recyclingquoten
2. Überlegen Sie, wie sich die Recyclingquoten für ausgewählte Abfallarten erhöhen lassen. Beziehen Sie dabei auch die vorrangigen kreislaufwirtschaftlichen Strategien und Maßnahmen aus der Tabell im Kapitel 6.3 mit ein, welche über ein Recycling hinausgehen

7. Zielkonflikte und Widersprüche

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 Fluggast 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

Beim Ansteuern von Nachhaltigkeit sind Zielkonflikte und Widersprüche nichts Ungewöhnliches. Dies gilt auch für die Kreislauf- und Abfallwirtschaft, die in einem sehr großen Markt mit vielen Konkurrenten in einem Spannungsfeld zwischen umweltgerechter Entsorgungssicherheit einerseits und Wirtschaftlichkeit der unterschiedlichen Abfallbehandlungsverfahren steht. Bedingt durch die Marktverhältnisse in der Entsorgungswirtschaft – ist die Kreislauf- und Abfallwirtschaft, wie andere Wirtschaftsbereiche auch, auf Effizienz ausgerichtet. Klassisch ist der Zielkonflikt zwischen Ökonomie und Ökologie. Ökologische und umweltschonende Abfallbehandlungsverfahren sind häufig teurer als „herkömmliche“ Behandlungsverfahren wie die Abfallverbrennung oder die –deponierung, da der Aufwand z.B. für eine sortenreine Getrenntsammlung von Abfällen, für die Demontage von Altprodukten bei einer stofflichen Verwertung oder für

die Vermarktung bei einer angestrebten Wiederverwendung erhöht ist. Dieser erhöhte Aufwand verursacht höhere Kosten und bedingt höhere Behandlungskosten. Höhere Behandlungskosten schrecken jedoch entsorgungspflichtige Körperschaften und je nach Tarifgestaltung deren Dienstleistungen auch kostenbewusste Abfallerzeuger ab. Die Auslastung bestehender Behandlungskapazitäten und damit deren wirtschaftlicher Betrieb wird dadurch gefährdet. Unternehmen der Entsorgungswirtschaft versuchen dies durch mehr "Effizienz" zu kompensieren, aber diese "Effizienz" führt nicht unbedingt zu mehr "Nachhaltigkeit", wie im Folgenden erläutert wird.

Folgende grundsätzliche Zielkonflikte sind in den umwelttechnischen Berufen häufig zu finden und können im Rahmen der schulischen Berufsausbildung thematisiert werden:

- Umweltschutz und insbesondere technische Maßnahmen zum Umweltschutz sind häufig auf ein bestimmtes Umweltmedium wie Boden, Luft oder Wasser bezogen. Dabei kann es statt einer Verringerung der Umweltbelastung insgesamt zu einer Verschiebung der Umweltbelastung von einem Umweltmedium zu einem anderen kommen. Beispielsweise kann eine thermische Behandlung von Abfällen zwar die Menge des deponierten Abfalls reduzieren und damit zur Vermeidung von behandlungsbedürftigen Sickerwasser und von freigesetzten Deponiegases (Methan) führen. Gleichzeitig aber erhöht sich die Menge der zu reinigenden Rauchgase und damit auch die Filterrückstände aus den Rauchgasen, die wiederum besonders schädlich für die Umwelt und die menschliche Gesundheit sind.
- Möglich sind auch Umweltschutzmaßnahmen, welche statt einer Reduktion von schädlicher Umweltwirkung lediglich zu einer Verschiebung von Umweltbelastungen von einer Emissionsquelle zu einer anderen führen. Ein Beispiel für eine derartige Quellenverschiebung ist die Elektromobilität. Sie führt zu einer Reduktion der Emissionen von Treibhausgasen und anderen Luftschadstoffen aus dem Verkehrssektor. Allerdings erhöht sich der Bedarf an elektrischem Strom und damit auch die Emissionen aus der Stromerzeugung aufgrund des Strommixes (EE und Kohlekraftwerke). Ob es unter dem Strich zu einer Umweltentlastung oder gar zu einer Erhöhung der Umweltschäden kommt, hängt hauptsächlich davon ab, wie hoch der Anteil der erneuerbaren und der fossilen Energie bei der Stromerzeugung ist.
- Viele technische Maßnahmen zum Umweltschutz sind sogenannte End-of-Pipe Maßnahmen. Das sind Maßnahmen, welche umweltschädliche Stoffe, die bereits entstanden sind, lediglich an ihrer Freilassung in die Umwelt hindern. Ein Beispiel sind Filteraggregate, welche die Inhaltsstoffe im Abgas oder im Abwasser zurückhalten. Hier finden sich in den Filterrückständen in der Regel hohe Konzentrationen von Umweltschadstoffen, die dann als gefährlicher Abfall behandelt werden müssen.
- Technische Maßnahmen zum Umweltschutz sind, insbesondere wenn geringe Schadstoffkonzentrationen adressiert werden, kostenintensiv. Dadurch können Zielkonflikte zwischen technischer Möglichkeit und wirtschaftlicher

Zumutbarkeit entstehen. Damit stellt sich die Frage nach dem Verhältnis zwischen finanziellem Aufwand für Umweltschutzmaßnahmen und deren Wirkung. In der Regel erhöhen sich die Kosten für den Umweltschutz mit jedem Stückchen zusätzlicher Wirkung dynamisch. Ist zu Beginn, wenn noch keinerlei Umweltschutz existiert, bereits mit relativ kostengünstigen Mitteln eine große Wirkung zu erzielen, so verteuert sich der Aufwand mit jeder zusätzlichen Wirkung stärker. Aus Sicht der Nachhaltigkeit gilt es die Dimension der Ökonomie und der Ökologie integriert zu betrachten. Daraus ergibt sich die Zielsetzung, die ökologische Wirkung zu maximieren und den dazu nötigen ökonomischen Aufwand zu minimieren. Übertragen auf ein Land wie Deutschland mit einem hohen Standard an Umwelttechnik und einer hohen umweltrechtlichen Reglungsdichte, bedeutet dies, dass es immer weniger Verbesserungsoptionen gibt, die mit geringem ökonomischen Aufwand eine große ökologische Wirkung entfalten. Im betrieblichen Umweltschutz ist es also von steigender Bedeutung, das Verhältnis von Aufwand und Nutzen abzuschätzen, um treffsicher Maßnahmen zum Umweltschutz zu ergreifen, die mit geringem Aufwand den größten ökologischen Nutzen bewirken.

- Eine Möglichkeit, Umweltschäden zu verringern, ist die Vermeidung von umweltschädlichen Aktivitäten. Diese Strategie nennt sich Suffizienzstrategie und ist neben der Effizienz- und der Konsistenzstrategie eine bedeutsame Nachhaltigkeitsstrategie. Dabei geht es insbesondere um den Verzicht auf den Konsum von umweltschädlichen Produkten. In der Praxis erfolgt dies durch die gemeinsame Nutzung von Produkten wie Fahrzeugen oder Werkzeugen. Auch die Weiterverwendung von gebrauchten Produkten wie Kleidung oder deren Aufarbeitung wie beim Refurbish von Laptops oder Handys stellen einen "Verzicht" auf neue Produkte dar und lassen sich daher zur Suffizienzstrategie zählen. Zielkonflikte ergeben sich hinsichtlich der freien Entscheidungssouveränität des Konsumenten und dessen wahrgenommenen Verlust an Wohlstand und Lebensqualität. Suffizienz auf der Ebene der Produktion betrifft den Verzicht auf die Herstellung von Produkten mit negativen Umweltfolgen. Beispielsweise ließe sich diesbezüglich fragen, wie verzichtbar die Herstellung einer Vielzahl unterschiedlich geformter Gurkengläser ist. Denn diese Formenvielfalt erschwert die Wiederverwendung erheblich und Mehrwegsysteme sind kaum möglich. Auch hier besteht zwischen angestrebter wirtschaftlicher Prosperität und der damit verbundenen unternehmerischen Freiheit auf der einen Seite und einer erzielbaren Umweltschonung auf der anderen Seite ein Zielkonflikt.

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)“