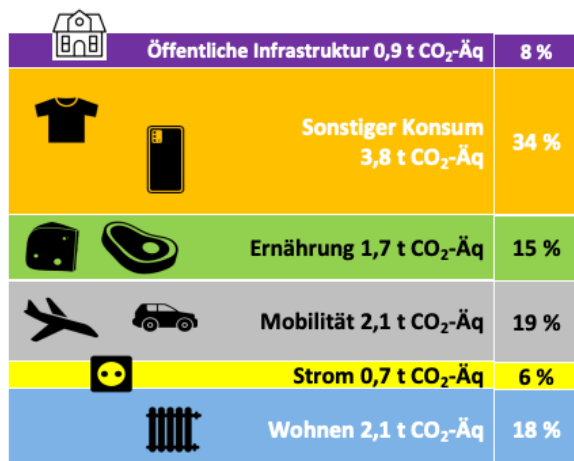


Biologielaborant/Biologielaborantin und Chemielaborant/Chemielaborantin

Folien zur Diskussion von Zielkonflikten in den Berufsbildern

- Ziel des Projektes ist die Gründung einer *Projektagentur Berufliche Bildung für Nachhaltige Entwicklung (PA-BBNE) des Partnernetzwerkes Berufliche Bildung am IZT*. Für eine Vielzahl von Ausbildungsberufen erstellt die Projektagentur Begleitmaterialien zur *Beruflichen Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BBNE)*. Dabei werden alle für die Berufsausbildung relevanten Dimensionen der Nachhaltigkeit berücksichtigt. Diese Impulspapiere und Weiterbildungsmaterialien sollen Anregungen für mehr Nachhaltigkeit in der beruflichen Bildung geben.
- Primäre Zielgruppen sind Lehrkräfte an Berufsschulen, sowie deren Berufsschüler*innen, aber auch Auszubildende und ihre Auszubildenden in Betrieben. Sekundäre Zielgruppen sind Umweltbildner*innen, Wissenschaftler*innen der Berufsbildung, Pädagog*innen sowie Institutionen der beruflichen Bildung.
- Die Intention dieses Projektes ist es, kompakt und schnell den Zielgruppen Anregungen zum Thema "Nachhaltigkeit" durch eine integrative Darstellung der Nachhaltigkeitsthemen in der Bildung und der Ausbildung zu geben. Weiterhin wird durch einen sehr umfangreichen Materialpool der Stand des Wissens zu den Nachhaltigkeitszielen (SDG Sustainable Development Goals, Ziele für die nachhaltige Entwicklung) gegeben und so die Bildung gemäß SDG 4 "Hochwertige Bildung" unterstützt.
- Im Mittelpunkt steht die neue Standardberufsbildposition "Umweltschutz und Nachhaltigkeit" unter der Annahme, dass diese auch zeitnah in allen Berufsbildern verankert wird. In dem Projekt wird herausgearbeitet, was "Nachhaltigkeit" aus wissenschaftlicher Perspektive für diese Position sowie für die berufsprofilgebenden Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten bedeutet. Im Kern sollen deshalb folgende drei Materialien je Berufsbild entwickelt werden:
 - die tabellarische didaktische Einordnung (Didaktisches Impulspapier, IP),
 - ein Dokument zur Weiterbildung für Lehrende und Unterrichtende zu den Nachhaltigkeitszielen mit dem Bezug auf die spezifische Berufsausbildung (Hintergrundmaterial, HGM)
 - Ein Handout (FS) z. B. mit der Darstellung von Zielkonflikten oder weiteren Aufgabenstellungen.
- Die Materialien sollen Impulse und Orientierung geben, wie Nachhaltigkeit in die verschiedenen Berufsbilder integriert werden kann. Alle Materialien werden als Open Educational Resources (OER-Materialien) im PDF-Format und als Oco-Dokumente (Word und PowerPoint) zur weiteren Verwendung veröffentlicht, d. h. sie können von den Nutzer*innen kopiert, ergänzt oder umstrukturiert werden.

Nachhaltigkeit und Klimawandel: Woher kommen die Emissionen im Alltag?



In welchen Lebensbereichen finden die Produkte ihres Betriebes Anwendung und tragen so zum Treibhausgas-Fußabdruck bei?

2

Katrin Ludwig / Die
Projektagentur BBNE

Biologielaborant/Biologielaborantin
Chemielaborant/Chemielaborantin

Quelle: UBA 2021

Beschreibung

Der Klimawandel wird zum größten Teil direkt durch die Verbrennung fossiler Energieträger wie Kohle, Öl und Gas hervorgebracht. Wenn wir einen Blick auf unser Leben werfen und bilanzieren, welche Teilbereiche für die Emissionen von Treibhausgas-Äquivalenten verantwortlich sind, so zeigen sich 5 Bereiche: Das Wohnen, die Stromnutzung, die Mobilität, die Ernährung, die öffentliche Infrastruktur und der Konsum. Am meisten trägt unser Konsum zum Klimawandel bei. Bei den ersten 4 Bereichen kann man leicht einen Beitrag leisten, um die Emissionen durch Verhaltensänderungen zu mindern:

- Wohnen mit 18%: Hier kann Heizwärme eingespart werden durch ein Herunterdrehen der Heizung oder durch eine Wärmedämmung des Gebäudes. Dies trifft auf Labore und Arbeitsräume ebenso zu, wie auf Wohngebäude.
- Strom mit 6%: Durch die Nutzung möglichst stromsparender Geräte kann eine gleiche Leistung erbracht werden, die aber viel weniger Strom verbraucht.
- Mobilität mit 19%: Einfach weniger Autofahren und stattdessen Bahn, Bus oder Fahrrad nutzen oder viele Strecken zu Fuß zurücklegen. Den Urlaub lieber mit der Bahn oder dem Fernbus antreten.
- Ernährung mit 15%: Man muss sich nicht vegan ernähren, es bringt schon viel, den Konsum von Rindfleisch zu reduzieren, insgesamt weniger Fleisch und Reis isst und den Anteil an hochfettthaltigen Milchprodukten (vor allem Käse und Butter) verringert.

Aufgabe

- In welchen Lebensbereichen finden die Produkte ihres Betriebes Anwendung?
 - Bsp. sonstiger Konsum: Flammschutzmittel in elektronischen Geräten, Kuscheltieren und Polstermöbeln; Weichmacher in Plastikspielzeugen, Luftmatratzen oder Elektronikprodukten; Farbstoffe (chemisch synthetisiertes Azorubin) in Arzneimitteln und Kosmetika, Enzyme u.ä. in Reinigungs- und Hygienemitteln; Arzneimittel und indirekt Diagnostika
 - Bsp. Ernährung: Farbstoffe (chemisch synthetisiertes Azorubin), Säuerungsmittel (mikrobiologisch erzeugte Zitronensäure) oder Verarbeitungshilfsstoffe (mikrobiologisch erzeugte Transglutaminasen) in der Lebensmittelherstellung
 - Bsp. Mobilität: (Bio-)Kraftstoffe, Wasserstoff (Brennstoffzellen)
 - Bsp. Strom: Biogas, Wasserstoff (Brennstoffzellen)
 - Bsp. Wohnen: Organozinnverbindungen zur Herstellung von Silikondichtungsmassen; Lacke und Anstrichfarben; Dämmmaterialien
- Was unternehmen Sie in Ihrem Betrieb, um CO₂-Emissionen zu verringern?

Quelle:

- Umweltbundesamt 2021: Konsum und Umwelt: Zentrale Handlungsfelder. Online: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/konsum-umwelt-zentrale-handlungsfelder#bedarfsfelder>

Stromverbrauch im Labor:



**71 % elektrische Antriebe
(Pumpen, Kompressoren,
Kühlungen, Gebläse etc.)**



**20 % elektrochemische
Prozesse**



1 % Prozessheizung



**8 % Sonstige
(Beleuchtung, IKT etc.)**

- Wie energieeffizient sind die Geräte, die in Ihrem Betrieb genutzt werden?
- Werden Geräte vor der Anschaffung auf ihre Energieeffizienz geprüft?
- Werden die Geräte im Betrieb effizient genutzt? Werden sie abgeschaltet, wenn sie nicht genutzt werden (Druckluft, Wärme- und Kühlprozesse, Belüftungen etc.)? Wird die Nutzung überdimensionierter Geräte und Verfahren vermieden?

Wege zur
Reduktion von
THG-Emissionen:

Verringerung des Energiebedarfs

Umstieg auf erneuerbare Energiequellen

Beschreibung:

Im Bereich Gebäude, vor allem bei Wohngebäuden, macht die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser einen sehr großen Anteil des gesamten Endenergieverbrauchs aus. Bei Nichtwohngebäuden spielt der Stromverbrauch von Klimaanlage auch eine Rolle. In Zukunft ist zu erwarten, dass Klimatisierung auch in Wohngebäuden zunehmend wichtig wird und dass der Energiebedarf für Klimaanlage stark steigen wird.

Aufgaben:

- Wie energieeffizient sind die Geräte, die in Ihrem Betrieb genutzt werden?
- Werden Geräte vor der Anschaffung auf ihre Energieeffizienz geprüft?
- Werden die Geräte im Betrieb effizient genutzt? Werden die abgeschaltet, wenn sie nicht genutzt werden (Druckluft, Wärme- und Kühlprozesse, Belüftungen etc.)? Wird die Nutzung überdimensionierter Geräte und Verfahren vermieden?

Quellen:

- Fleiter, T.; Schломann, B.; Eichhammer, W. (2013): Energieverbrauch und CO₂-Emissionen industrieller Prozesstechnologien – Einsparpotenziale, Hemmnisse und Instrumente. Fraunhofer Verlag. Stuttgart. ISBN: 978-3-8396-0515-8. Online: https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/ccx/2013/Umweltforschungsplan_FKZ-370946130.pdf
- Abbildungen (3 obere): Nisa Varma und Dara und Mosaic_icon von the noun project unter <https://thenounproject.com/>

Nachhaltigkeit im Labor: Lösungsmittel-Ersatz-Stratgien

Few Issues (R ¹⁰)		Some Issues (R ¹⁰)		Major Issues	
Chlorinated	Water (R ¹⁰)	Diethyl ether (R ¹⁰)	1-Propanol (R ¹⁰)	Carbon tetrachloride (R ¹⁰)	2-Methoxyethanol (R ¹⁰)
Greenest Option	1-Butanol (R ¹⁰)	2-Butanol (R ¹⁰)	2-Propanol (R ¹⁰)	Chloroform (R ¹⁰)	1,2-Dichloroethane (R ¹⁰)
Alcohols	1-Butyl acetate (R ¹⁰)	Isopropyl acetate (R ¹⁰)	Propyl acetate (R ¹⁰)		
Esters					
Ketones					
Aromatics					
Hydrocarbons					
Ethers					
Dipolar aprotics					

Recommended	Recommended or problematic?	Problematic	Problematic or hazardous?	Hazardous	Highly hazardous
Water, EtOH, i-PrOH, n-BuOH, EtOAc, i-PrOAc, n-BuOAc, anisole, sulfolane.	MeOH, t-BuOH, benzyl alcohol, ethylene glycol, acetone, MEK, MIBK, cyclohexanone, MeOAc, AcOH, Ac ₂ O.	Me-THF, heptane, Me-cyclohexane, toluene, xylenes, chlorobenzene, acetonitrile, DMPU, DMSO.	MTBE, THF, cyclohexane, DCM, formic acid, pyridine.	Diisopropyl ether, 1,4-dioxane, DME, pentane, hexane, DMF, DMAC, NMP, methoxy-ethanol, TEA.	Diethyl ether, benzene, chloroform, CCl ₄ , DCE, nitromethane, CS ₂ , HMPA.

- Kennen Sie solche Ampelsysteme zum Ersatz von Lösungsmitteln?
- Gibt es in Ihrem Betrieb eine Strategie zum Ersatz von besonders umwelt- und gesundheitsgefährdenden Lösungsmitteln?
- Welche Kriterien sollten Ihrer Meinung nach berücksichtigt werden, wenn so ein Ampelsystem entwickelt wird?

4

Katrin Ludwig / Die
Projektagentur BBNE

Biologielaborant/Biologielaborantin
Chemielaborant/Chemielaborantin

Quelle: My Green Lab 2020

Beschreibung:

Lösungsmittel werden in großen Mengen bei Reaktionen und Reinigungstechniken verwendet. Lösungsmittel bestimmen jedoch weder die Zusammensetzung des Produkts noch sind sie aktive Bestandteile eines Gemisches / einer Formulierung. In der pharmazeutischen Industrie sind etwa 50 % der zur Herstellung von pharmazeutischen Massenwirkstoffen verwendeten Materialien Lösungsmittel. Um Chemikern bei der Auswahl nachhaltigerer Lösungsmittel zu helfen, haben einige Pharmaunternehmen und Institutionen Leitfäden zur Lösungsmittelauswahl entwickelt. Diese Leitfäden verwenden in der Regel ein "Ampelsystem" und berücksichtigen Sicherheit, Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz, Umweltaspekte, Kosten und industrielle Einschränkungen.

Aufgaben:

- Kennen Sie solche Ampelsysteme zum Ersatz von Lösungsmitteln?
- Gibt es in Ihrem Betrieb eine Strategie zum Ersatz von besonders umwelt- und gesundheitsgefährdenden Lösungsmitteln?
- Welche Kriterien sollten Ihrer Meinung nach berücksichtigt werden, wenn so ein Ampelsystem entwickelt wird?

Quelle:

- My Green Lab (2020): A Guide to green chemistry experiments for undergraduate organic chemistry labs. v2.2020. Online: [Green Chemistry Principles and Lab Practices.pdf](https://www.beyondbenign.org/Green_Chemistry_Principles_and_Lab_Practices.pdf) ([beyondbenign.org](https://www.beyondbenign.org))

Nachhaltigkeit im Labor: Umgang mit Chemikalien

Stoffe mit Gefahrstoffeigenschaften vermeiden

Prüfen, ob der Stoff ersetzt werden kann (Substitutionsprinzip)

Abwägen, ob eine Verringerung, z. B. durch Wechsel der Methode, möglich ist

Stoffe einsetzen, die nicht gesundheitsschädlich sind, in der Umwelt rasch abgebaut werden, und nicht bioakkumulieren

Vermeiden langer Transportwege in der gesamten Lieferkette

Stoffe einsetzen, an denen kein Mangel besteht

Verfahren anwenden, die wenig Energie und Wasser verbrauchen & wenig Abfall erzeugen

Umwelt- und Sozialstandards im Betrieb sowie entlang der Lieferkette prüfen und ausweiten

- Wählen Sie eine Chemikalie aus, die Sie in Ihrem Betrieb oder in der Berufsschule vorfinden.
- Prüfen Sie Alternativen anhand der Grundsätze.
- Welcher Grundsatz ist schwierig in der Umsetzung und warum?

5

Katrin Ludwig / Die
Projektagentur BBNE

Biologielaborant/Biologielaborantin
Chemielaborant/Chemielaborantin

Quelle: UBA Umweltbundesamt 2016

Beschreibung:

Ein nachhaltiges Chemikalienmanagement im Betrieb als Ganzes oder bei einem Versuchsaufbau trägt dazu bei, dass Mitarbeitende einem geringeren Risiko ausgesetzt sind, weniger Schadstoffe sowohl durch die Anwendung des Stoffes als auch entlang der Lieferkette in Umweltmedien eingetragen werden und Umwelt- und Sozialstandards eingehalten werden. Mit zunehmendem Problembewusstsein der Bevölkerung wird die Verwendung nachhaltiger Chemikalien eine höhere Akzeptanz in der Öffentlichkeit erzielen und auch wirtschaftliche Vorteile mit sich bringen (z. B. durch reduziertes Risikomanagement und Verringerung nachgelagerter Umweltschutzmaßnahmen) (UBA 2016).

Nachhaltigkeitsaspekte bei der Stoff- und Materialauswahl sowie beim Einsatz von Chemikalien bei der Planung und Durchführung von Versuchen oder der Herstellung von Produkten zu berücksichtigen, trägt langfristig dazu bei, weniger Schadstoffe in die Umweltmedien einzutragen und ressourcen- und klimaschonend zu Wirtschaften.

Aufgaben:

- Wählen Sie eine Chemikalie aus, die Sie in Ihrem Betrieb oder in der Berufsschule vorfinden (z. B. Ammoniak, Schwefelsäure, Salpetersäure, Königswasser, Bariumchlorid)
- Prüfen Sie Alternativen anhand der Grundsätze.
- Welcher Grundsatz ist schwierig in der Umsetzung und warum?

Quelle:

- UBA Umweltbundesamt (2016): Leitfaden Nachhaltige Chemikalien. Eine Entscheidungshilfe für Stoffhersteller, Formulierer und Endanwender von Chemikalien. Online: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1968/publikationen/161215_uba_fb_chemikalien_dt_bf.pdf

Nachhaltigkeit im Labor: Nachhaltige Beschaffung

ACT-Label für nachhaltige Chemikalien/Reagenzien, Verbrauchsmaterialien, Laborgeräte

Umweltauswirkungen der Herstellung

- Energie- und Ressourcenverbrauch
- Zuverlässigkeit des Chemikalienmanagement
- Umweltwirkungen Versand
- Verwendung ungiftiger & nachhaltiger Bestandteile in Produkt und Verpackung

Umweltauswirkungen nach dem Ende der Lebensdauer

- Recycling- und Rücknahmemöglichkeiten von Produkt und Verpackung

ACT. The Environmental Impact Factor Label	
Product Name	US
Product Location	SKU 0000
Environmental Impact Scale Decreasing Environmental Impact	
1 ----- 10	
Manufacturing	
Manufacturing Impact Reduction	3
Renewable Energy Use	Yes
Responsible Chemical Management	5
Shipping Impact	9
Product Content	1
Packaging Content	5
User Impact	
Energy Consumption (kWh/day)	2.5
Water Consumption (gallons/day)	12.1
Product Lifetime	4
End of Life	
Packaging	5
Product	1
Innovation	
Innovative Practices	-1
Environmental Impact Factor:	50.1
Label Valid Through:	January 2021
act.mygreenlab.org	

**A → Accountability
= Verantwortlichkeit**
**C → Consistency
= Konsistenz**
**T → Transparency
= Transparenz**

**Umweltauswirkungen der
Nutzung (nur Laborgeräte)**

- Strom- und/oder Wasserverbrauch
- Langlebigkeit

**Nachhaltigkeitsorientierte
Innovationen im
Herstellungsprozess**

- Achten Sie beim Einkauf auf Nachhaltigkeitskriterien? Welche Nachhaltigkeitskriterien sind aus Ihrer Sicht wichtiger als andere?
- Welche anderen Kriterien werden im Einkaufsprozess mehr oder weniger stark berücksichtigt als die Nachhaltigkeit?
- Teilen Sie im Betrieb selten genutzte Chemikalien, Materialien und Geräte zwischen verschiedenen Abteilungen?

6

Katrin Ludwig / Die
Projektagentur BBNE

Biologielaborant/Biologielaborantin
Chemielaborant/Chemielaborantin

Quelle: My Green Lab 2021

Beschreibung:

Die gemeinnützige My Green Lab Gesellschaft vergibt seit 2018 in der EU das ACT-Nachhaltigkeitssiegel. Die Abkürzung ACT steht für Accountability, Consistency, and Transparency, zu deutsch: Verantwortlichkeit, Konsistenz und Transparenz. Das ACT-Label wurde gegründet, um Einkaufsabteilungen in Laboren die Möglichkeit zu geben, zu den Zielen von Kohlenstoff-Neutralität und Nullabfall beitragen zu können. Das ACT-Label bewertet verschiedene Umweltverträglichkeits-Kriterien (s.g. Environmental Impact Factors) über die einzelnen Lebenszyklus Abschnitte der zertifizierten Laborprodukte, darunter Chemikalien und Reagenzien inkl. biotechnologischer Erzeugnisse (Antikörper, Co-Enzymen etc.). Ebenso Verbrauchsmaterialien (Agarose-Gele, Reaktionsröhrchen, Pipettenspitzen etc.) sowie Laborgeräte (Pipetten, Messbecher, Spektrometer, Gefriergeräte etc.) (gesamte ACT-Produktpalette <https://actdatabase.mygreenlab.org/>). Unabhängige Prüferinnen und Prüfer analysieren die Umweltwirkungen der Lebenszyklus-Abschnitte Herstellung, Nutzung (nur bei Laborgeräten) und Verwertbarkeit des Produktes nach dessen Lebensende.




Aufgabe:

- Achten Sie beim Einkauf auf Nachhaltigkeitskriterien?
- Gibt es Nachhaltigkeitskriterien die aus Ihrer Sicht wichtiger sind, als andere?
- Welche anderen Kriterien werden im Einkaufsprozess mehr oder weniger stark berücksichtigt, als die Nachhaltigkeit?
- Bestellen Sie gemeinsam mit anderen Abteilungen um Transporte zu verringern?
- Teilen Sie im Betrieb selten genutzte Chemikalien, Materialien und Geräte zwischen verschiedenen Abteilungen?

Quelle:

- My Green Lab (2021): ACT Label Verification Guide - Version 1.1. Stand November 2021. Online: https://act.mygreenlab.org/uploads/2/1/9/4/21945752/2021_act_standard-final-small-_nov_2021.pdf

Nachhaltigkeit und Konsum: Effizienz, Suffizienz und Konsistenz

<p>(1) EFFIZIENZ</p>  <p>“Besser Produzieren”</p> <p>gleicher Nutzen, weniger Energieverbrauch</p> <p>z.B. von der Glühbirne zur LED</p>	<p>(2) KONSISTENZ</p>  <p>“Anders Produzieren”</p> <p>mit regenerativen Energien und durch wiederverwertbare Materialien</p> <p>z.B. von der Plastiktüte zur kompostierbaren Tüte aus Stärkeabfällen</p>	<p>(3) SUFFIZIENZ</p>  <p>“Weniger Produzieren & Konsumieren”</p> <p>Energie- und Materialverbrauch begrenzen</p> <p>z.B. durch einschränken und teilen</p>
---	---	--

*** WERBUNG *** **Top-Angebot: “Chemikalienleasing”** *** WERBUNG ***

Beim Chemikalienleasing erfolgt **kein Kauf** des Entlackungsmittels: Wir bleiben Eigentümer des von Ihnen verwendeten Lösungsmittels und **wir sorgen dafür, dass Ihnen immer ein funktionsfähiges Entlackungsbad zur Verfügung** steht. Die **verbrauchten Bäder mit den abgelösten Lacken werden abgeholt und hausintern von uns recycelt**. Die regenerierten Lösungsmittel **gehen wieder zurück in den Kreislauf**. Beim Chemikalienleasing sind Sie als Kunde und wir als Lieferantin daran interessiert, so wenig wie möglich Frischware in diesen Kreislauf einzubringen – **je mehr Material im Kreislauf gehalten werden kann, desto wirtschaftlicher für beide Seiten**. Zum Gelingen bekommen Sie von uns Know How, Tipps & Tricks!

- Welche Möglichkeiten konsistent zu produzieren, sehen Sie in Ihrem Betrieb?
- Kennen Sie Produkte/Analysen, die mit unterschiedlichen Verfahren erzeugt werden können? Welches Verfahren ist nachhaltiger?
- Auf welche Produkte könnten Sie im Sinne der Suffizienz verzichten?
- Gibt es Produkte der Chemie- und Biotechnologie-Industrie, die Ihrer Meinung nach im Sinne der Nachhaltigkeit anders oder weniger produziert werden sollten?

7 Katrin Ludwig / Die Projektagentur BBNE

Biologielaborant/Biologielaborantin
Chemielaborant/Chemielaborantin

Quelle (Text und Bilder Tabelle): BUND o.J.

Beschreibung:

Die Nachhaltigkeitsstrategie “Konsistenz” beschreibt die Abkehr von einer fossilen Rohstoffbasis und Hinwendung zu einer nachwachsenden Rohstoffbasis. So können Umweltschäden verringert werden, da nachwachsende Rohstoffe mit deutlich weniger THG-Emissionen verbunden sind. Bilanziell entstehen THG-Emissionen nachwachsender Rohstoffe nur durch den Betrieb von Maschinen und Prozessen, die zum Anbau, der Ernte und Weiterverarbeitung der nachwachsenden Rohstoffe genutzt werden. Wird die Energie für diese Arbeitsschritte und die Bereitstellung der Arbeitsmittel ausschließlich erneuerbar erzeugt, können nachwachsende Rohstoffe THG-neutral genutzt werden. Der Zielkonflikt hier: Nachwachsende Rohstoffe wachsen auf Böden, die auch für die Erzeugung von Nahrungs- und Futtermitteln benötigt werden.

Bei der Nachhaltigkeitsstrategie „Suffizienz“ geht es insbesondere um den Verzicht auf den Konsum von umweltschädlichen Produkten. Zielkonflikte ergeben sich hinsichtlich der freien Entscheidungssouveränität der Konsumentinnen und Konsumenten und einem möglicherweise wahrgenommener Verlust an Wohlstand und Lebensqualität, wenn gewünschte und gewohnte Produkte aus dem Markt verschwinden. Suffizienz auf der Ebene der Produktion betrifft den Verzicht auf die Herstellung von Produkten mit negativen Umweltfolgen, beispielsweise Einwegkunststoffprodukten mit einer kurzen Lebensdauer oder Lifestyleprodukte wie Beauty- und Kosmetikprodukte, die ebenfalls nach kurzer Nutzung zu Abfall werden. 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.

Das Chemikalienleasing ist ein Geschäftsmodell, das letztlich alle Strategien berücksichtigt: Weniger Materialverbrauch, kein Abfall (Suffizienz), da wiederverwertbare Lösungsmittel eingesetzt werden (Konsistenz). Durch enge Recyclingwege wird letztlich auch Energie die für Transporte und das Auftrennen von heterogenen Flüssigabfällen gespart (Effizienz).

Aufgabe:

- Welche Möglichkeiten konsistent zu produzieren, sehen Sie in Ihrem Betrieb?
- Kennen Sie Produkte/Analysen, die mit unterschiedlichen Verfahren erzeugt werden können (Konsistenz)? Welches Verfahren ist nachhaltiger?
- Auf welche Produkte könnten Sie im Sinne der Suffizienz verzichten?
- Gibt es Produkte der Chemie- und Biotechnologie-Industrie, die Ihrer Meinung nach im Sinne der Nachhaltigkeit anders (Konsistenz) oder weniger (Suffizienz) produziert werden sollten?

Quelle:

- Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND), Landesverband Baden-Württemberg e.V (o.J.): Nachhaltigkeitsstrategien. Online: <https://www.bund-bawue.de/themen/mensch-umwelt/nachhaltigkeit/nachhaltigkeitsstrategien/>

Nachhaltigkeit und Wertschöpfungsketten: Sind (nur) Langstreckentransporte ein Problem?



Beschreibung:

Der Export chemisch-pharmazeutischer Erzeugnisse (darunter Pharmazeutika, Fein- und Spezialchemikalien, Polymere, Petrochemikalien, anorg. Grundchemikalien, Wasch- und Körperpflegemittel) aus Deutschland in die gesamte Welt nimmt kontinuierlich zu (Statista 2023). Nach Maschinen, Fahrzeugen und Fahrzeugteilen sind chemisch-pharmazeutische Produkte die drittgrößte Exportwarengruppe (rnd 2020). Besonders viele dieser Erzeugnisse werden außerhalb der EU nach USA und Asien exportiert, geringere Mengen auch nach Lateinamerika, Afrika und Australien. Im Ausland gelten z.T. andere Gesundheits- und Umweltschutzstandards, so dass dort z.T. auch chemische Erzeugnisse (bspw. Biozide, Lebensmittelfarbstoffe etc.) eingesetzt werden dürfen, die wegen ihrer Gefährlichkeit in der EU nicht in Verkehr gebracht werden dürfen. Chemisch-pharmazeutische Produkte werden aber auch in großen Mengen nach Deutschland importiert (deutschland.de 2023). Die Folie zeigt den Treibstoffverbrauch von Schiffen und LKW's für den Transport von 22 t chemisch-pharmazeutischen und biotechnologischen Produkten. Die meisten Exporte finden in die USA statt, per Schiffscontainer. Einer der größten Häfen der USA ist der Hafen von New York. In obiger Beispielrechnung wird angenommen, ein LKW fährt von einem der größten Chemiestandorte in Deutschland, Ludwigshafen, 650km weit nach Hamburg und noch einmal ebenso weit vom Hafen New York zu einem Kunden für Chemieprodukte in Pittsburgh. Die Berechnung zeigt, dass der Ferntransport per Schiff geringere Emissionen aufweist, als der Lkw-Transport.

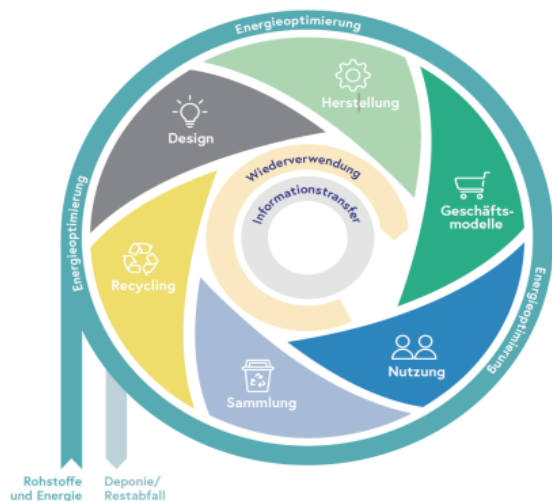
Aufgabe:

- Berechnen Sie die Emissionen des Transports per LKW eines Produktes, welches Sie aus einem anderen EU-Land oder Asien beziehen.
- Vergleichen Sie dies, mit Ihren Lieferprozessen zu Ihren Kunden.

Quellen:

- deutschland.de (2023): Das Import-Export-Einmaleins. Stand: 11.06.2021
- rnd (2020): Made in Germany: Was die Welt aus Deutschland kauft. Stand: 09.07.2020. Online: <https://www.rnd.de/wirtschaft/made-in-germany-was-die-welt-aus-deutschland-kauft-EVIREPTUV5E27FPOQIMG2SLTY4.html>
- Statista (2023): Exportwert chemisch-pharmazeutischer Erzeugnisse aus Deutschland nach Sparten in den Jahren 2010 bis 2021. Stand 21.02.2023. Online: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/5529/umfrage/export-chemischer-erzeugnisse-aus-deutschland-nach-sparten/>
- Zuladung: <http://www.hamburg-container.com/containerladung.html>.
- Schiffsentfernung: <https://www.abendblatt.de/hamburg-tipps/kinder/kinder/article134171302/Eine-Seemeile-entspricht-genau-1852-Meter.html>
- Emissionen von Schiffen und LKW: <https://www.umweltbundesamt.de/service/uba-fragen/wie-energieeffizient-ist-ein-schiff>

Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft: Welche Handlungsfelder gibt es?



- In welchem Handlungsfeld kann Ihr Betrieb einen Beitrag zur Kreislaufwirtschaft leisten?
- Wie kann Ihr Betrieb dazu beitragen die Mengen an Restabfall zu reduzieren?
- Können Sie betriebliche Interessen nennen, die der Umsetzung einer Kreislaufwirtschaft entgegenstehen?

9

Katrin Ludwig / Die
Projektagentur BBNE

Biologielaborant/Biologielaborantin
Chemielaborant/Chemielaborantin

Quelle: BMWK 2022

Beschreibung

Die Abbildung stellt kreislaufwirtschaftliche Maßnahmen im Wertschöpfungskreislauf dar. Bei der Entwicklung von nachhaltigen Produkten sollten stets kreislaufwirtschaftliche Grundsätze berücksichtigt werden. Bisher ist unser Wirtschaftssystem oftmals noch linear aufgebaut, was sich unter anderem darin ausdrückt, dass Umweltschutz nachgelagert betrieben wird, bspw. bei der Verbrennung giftiger und nicht recyclingfähiger Abfälle. Eine nachhaltige Wirtschaft ist jedoch eine Kreislaufwirtschaft, in der Abfälle wieder zu Ausgangsstoffen für Produkte werden können, wodurch Ressourcen eingespart werden.

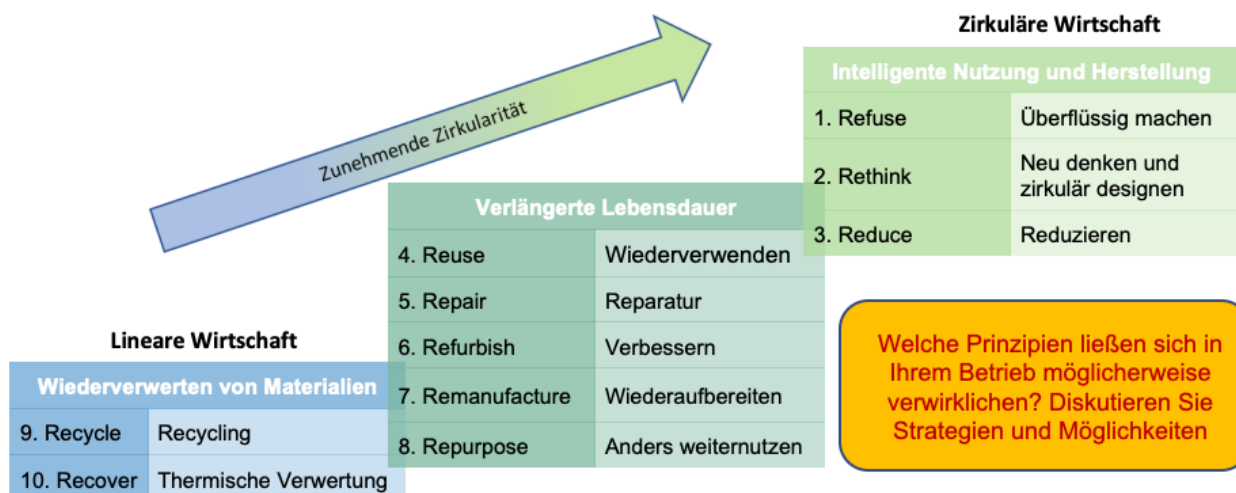
Aufgabe

- In welchem Handlungsfeld kann Ihr Betrieb einen Beitrag zur Kreislaufwirtschaft leisten?
- Wie kann Ihr Betrieb dazu beitragen die Mengen an Restabfall zu reduzieren?
- Können Sie betriebliche Interessen nennen, die der Umsetzung einer Kreislaufwirtschaft entgegenstehen?

Quelle

- (BMWK 2022): Österreichisches Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMWK): FTI-Initiative Kreislaufwirtschaft - Österreich auf dem Weg zu einer nachhaltigen und zirkulären Gesellschaft. Online:
<https://fdoc.ffg.at/s/vdb/public/node/content/8nKEL-hcRnqkwYOL8MHgxg/1.0?a=true>

Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft: Von der linearen zu einer zirkulären Wirtschaft



10

Katrin Ludwig / Die
Projektagentur BBNE

Biologielaborant/Biologielaborantin
Chemielaborant/Chemielaborantin

Quelle: BMWK 2022

Beschreibung

Hierarchische Typologie kreislaufwirtschaftlicher Maßnahmen zur Erhöhung der Zirkularität.

1. Refuse: Überflüssig machen. Produkte werden überflüssig, der Produktnutzen wird anders erbracht
2. Rethink: Neu denken und zirkulär designen. Produkte neu gestalten und intensiver nutzen, z.B. durch Teilen.
3. Reduce: Reduzieren. Steigerung der Effizienz bei der Produktherstellung oder -nutzung durch geringeren Verbrauch von natürlichen Ressourcen und Materialien
4. Reuse: Wiederverwenden. Funktionsfähige Produkte wiederverwenden
5. Repair: Reparatur. Produkte warten und durch Reparatur weinternutzen
6. Refurbish: Verbessern. Alte Produkte aufarbeiten und auf den neuesten Stand bringen
7. Remanufacture: Wiederaufbereiten. Teile aus defekten Produkten für neue Produkte nutzen, die dieselben Funktionen erfüllen
8. Repurpose: Anders weinternutzen. 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 zurückführen
10. Recover: Thermische Verwertung mit Energierückgewinnung

Aufgabe

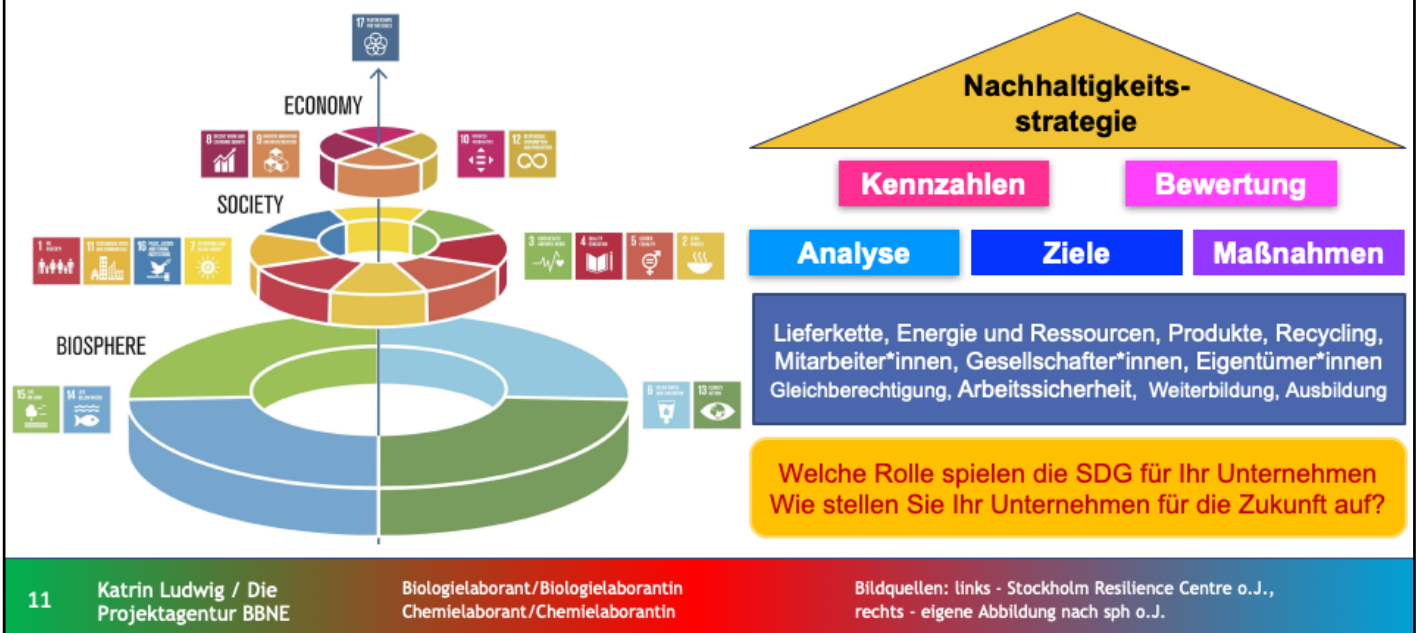
- Welche Prinzipien ließen sich in Ihrem Betrieb möglicherweise verwirklichen? Diskutieren Sie Strategien und Möglichkeiten

Quelle

- (BMWK 2022): Österreichisches Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMWK): FTI-Initiative Kreislaufwirtschaft - Österreich auf dem Weg zu einer nachhaltigen und zirkulären Gesellschaft. Online:
<https://fdoc.ffg.at/s/vdb/public/node/content/8nKEL-hcRnqkwYOL8MHgXg/1.0?a=true>

Nachhaltigkeit als gemeinsames Projekt

Ganzheitliche Unternehmensführung



11 Katrin Ludwig / Die Projektagentur BBNE

Biologielaborant/Biologielaborantin
Chemielaborant/Chemielaborantin

Bildquellen: links - Stockholm Resilience Centre o.J.,
rechts - eigene Abbildung nach sph o.J.

Beschreibung

Ohne eine intakte Umwelt kann die Gesellschaft nicht überleben, weswegen auf die Nutzung der natürlichen Ressourcen und den Erhalt von Lebensraum besonders geachtet werden muss. Unsere Gesellschaft und unsere Wirtschaft sind in die Biosphäre eingebettet, sie ist die Basis für alles. Das Cake-Prinzip bedeutet „eine Verschiebung weg vom aktuellen sektoralen Ansatz, bei dem soziale, wirtschaftliche und ökologische Entwicklung als separate Teile angesehen werden“ (Stockholm Resilience Centre o.J.). Auf der Basis der Biosphäre werden alle anderen SDGs eingeordnet werden müssen. Die nächste Ebene nach der Biosphäre bildet die Gesellschaft mit den jeweiligen SDG 1 bis 4, 7, 11 und 16. Die dritte Ebene bildet die Wirtschaft, denn diese ist abhängig von einer funktionierenden Gesellschaft. Diese Schichtung ist wohlbegründet, denn gesunde (3 Gesundheit und Wohlergehen) und wohlhabende (SDG 1 Keine Armut) Kund*innen sind auch die Konsument*innen der Unternehmen ohne die sie nicht existieren würden. Die dritte Ebene – die Wirtschaft – umfasst die SDG 8 Menschwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum, 9 Industrie, Innovation und Infrastruktur, 10 Ungleichheit sowie 12 Nachhaltige/r Konsum und Produktion – also alles, was eine nachhaltige Wirtschaft ausmacht. „On the Top“ steht das SDG 17 „Partnerschaften zur Erreichung der Ziele“, das in diesem Modell als Dreh- und Angelpunkt zwischen allen Ebenen der Interaktion funktioniert. Ohne das Zusammenwirken von mehreren Stakeholdern, Gemeinschaften und Staaten, wird es nur sehr schwer sein, die 17 SDGs bis 2030 umzusetzen.

Auch wenn das SDG 4 Hochwertige Bildung keine besondere Rolle in diesem Modell hat (und nur eingereiht ist zwischen allen anderen) – so kann nur Bildung den Teufelskreis der Armut durchbrechen, Krisen vermeiden und dysfunktionale Gesellschaften (Korruption, Rechtsunsicherheit, Umweltzerstörung, Verletzung der Menschenrechte) verändern. Aber auch in demokratischen Gesellschaften mit einer Wirtschaftsstruktur, die schon in vielen Teilen im Sinne der Nachhaltigkeit reguliert ist, werden die Ziele der nachhaltigen Entwicklung noch bei weitem nicht erreicht, zu groß sind die Defizite der SDG, wie selbst die Bundesregierung in den jeweiligen Nachhaltigkeitsberichten der Ministerien bestätigt (Bundesregierung o.J.).

Aufgabe

Die SDG können auch nur erreicht werden, wenn alle betroffenen Akteure gemeinsam an der Umsetzung arbeiten. Deshalb stellt sich die Frage für jedes einzelne Unternehmen, für die Geschäftsführung, die Eigentümer*innen und für alle Mitarbeiter*innen:

- Welche Rolle spielen die SDG für Ihr Unternehmen
- Wie stellen Sie Ihr Unternehmen für die Zukunft auf?

Quellen und Abbildung

- Cake: Stockholm Resilience Centre (o.J.): Eine neue Art, die Ziele für nachhaltige Entwicklung zu sehen und wie sie alle mit Lebensmitteln verbunden sind. Online: <https://www.stockholmresilience.org/research/research-news/2016-06-14-the-sdgs-wedding-cake.html>. (Lizenz: CC BY-ND 3.0)
- Nachhaltigkeitsstrategie - eigene Darstellung in Anlehnung an: sph (o.J.): Strategische Ausrichtung. Online: <https://sph-nachhaltig-wirtschaften.de/nachhaltige-strategische-ausrichtung-unternehmen/>
- Bundesregierung (o.J.): Berichte aus den Ministerien. Online: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/nachhaltigkeitspolitik/berichte-und-reden-nachhaltigkeit/berichte-aus-den-ministerien-429902>

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

Dieser Foliensatz wurde im Rahmen des Projekts „Projektagentur Berufliche Bildung für Nachhaltige Entwicklung“ (PA-BBNE) des Partnernetzwerkes Berufliche Bildung (PNBB) am IZT¹ 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)“

Projektagentur BBNE

Die Projektagentur Berufliche Bildung für nachhaltige Entwicklung (PA-BBNE) des Partnernetzwerkes Berufliche Bildung am IZT wurde vom BMBF Bundesministerium für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01J02204 gefördert. Im Mittelpunkt stand hierbei die neue Standardberufsbildposition "Umweltschutz und Nachhaltigkeit", die seit 2021 auf Beschluss der KMK in alle novellierten Ausbildungsordnungen berücksichtigt werden muss. PA-BBNE hat für 127 Berufsausbildungen und Fachrichtungen - vom Altenpfleger und Altenpflegerin über Gärtner und Gärtnerin bis hin zum Zimmerer und Zimmerin - Begleitmaterialien zur „Beruflichen Bildung für Nachhaltige Entwicklung“ (BBNE) entwickelt. Es wurden fünf verschiedene Materialien entwickelt:

- **BBNE-Impulspapier (IP):** Betrachtung der Schnittstellen von Ausbildungsordnung in dem jeweiligen Berufsbild, Rahmenlehrplan und den Herausforderungen der Nachhaltigkeit in Anlehnung an die SDGs der Agenda 2030; Zielkonflikte und Aufgabenstellungen
- **BBNE-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; Beschreibung der berufsrelevanten Aspekte für zahlreiche SDG's
- **BBNE-Foliensammlung (FS):** Folien mit wichtigen Zielkonflikten für das betrachtete Berufsbild, dargestellt mit Hilfe von Grafiken, Bildern und Smart Arts, die Anlass zur Diskussion der spezifischen Herausforderungen der Nachhaltigkeit bieten.
- **BBNE-Handreichung (HR):** Foliensammlung mit einem Notiztext für das jeweilige Berufsbild, der Notiztext erläutert die Inhalte der Folie; diese Handreichung kann als Unterrichtsmaterial für Berufsschüler und Berufsschülerinnen und auch für Auszubildende genutzt werden.

Weitere Materialien von PA-BBNE sind die folgenden ergänzenden Dokumente:

- **Nachhaltigkeitsorientierte Kompetenzen in der beruflichen Bildung:** Leitfaden, Handout und PowerPoint zur Bestimmung und Beschreibung nachhaltigkeitsrelevanter Kompetenzen in der beruflichen Bildung
- **Umgang mit Zielkonflikten:** Leitfaden, Handout und PowerPoint zum Umgang mit Zielkonflikten und Widersprüchen in der beruflichen Bildung
- **SDG 8 und die soziale Dimension der Nachhaltigkeit:** Leitfaden zur Beschreibung der sozialen Dimension der Nachhaltigkeit für eine BBNE
- **Postkarten aus der Zukunft:** Beispielhafte, aber absehbare zukünftige Entwicklungen aus Sicht der Zukunftsforschung für die Berufsausbildung

Primäre Zielgruppen sind Lehrkräfte an Berufsschulen und deren Berufsschülerinnen sowie Auszubildende und ihre Auszubildenden in den Betrieben. Sekundäre Zielgruppen sind Umweltbildner*innen, Pädagog*innen, Wissenschaftler*innen der Berufsbildung sowie Institutionen der beruflichen Bildung. Die Materialien wurden als OER-Materialien entwickelt und stehen als Download unter www.pa-bbne.de zur Verfügung.