

Fahrradmonteurin und -monteure Zweiradmechatronikerin und Zweiradmechatroniker

Folien zur Diskussion von Zielkonflikten

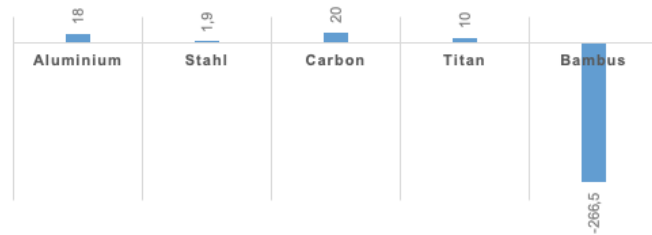
1 Hoai Tran, Charlotte Schifer / UfU – Unabhängiges Institut für Umweltfragen

- 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 Oce-Dokumente (Word und PowerPoint) zur weiteren Verwendung veröffentlicht, d. h. sie können von den Nutzer*innen kopiert, ergänzt oder umstrukturiert werden.

Nachhaltigkeit im Fahrradbau

Unterschiedliche Rahmenmaterialien

Vergleich Ausstoß CO₂-Äquivalente in Kilogramm
pro Kilogramm produziertes Material



Unterschiedliche Rahmenmaterialien haben verschiedene Auswirkungen auf die Umwelt und sind unterschiedlich langlebig und reparabel.

- Teilen Sie sich in fünf Gruppen auf und recherchieren Sie für je eines der oben genannten Materialien die Auswirkungen hinsichtlich CO₂-Emissionen (auch Transport-Emissionen im Zuge der Produktion)
- Recherchieren Sie in den fünf Gruppen, welche Auswirkungen die oben genannten Materialien haben hinsichtlich des Wasser- und Energieverbrauchs
- Recherchieren Sie in den fünf Gruppen, wie langlebig, reparabel und recyclebar das oben genannte Material ist

2

Hoai Tran, Charlotte Schifer / UfU
- Unabhängiges Institut für
Umweltfragen

Fahrradmonteurinnen, -monteure &
Zweiradmechatronikerinnen und -mechatroniker

Quelle: eigene Darstellung mit Daten von Bike Radar 2020; Toho Titanium
o. J.; DIE WELT, 2022; Durant, 2021

Beschreibung:

Die am häufigsten eingesetzten Materialien für Fahrradrahmen sind: **Aluminium, Stahl, Carbon und Titan**. Diese haben unterschiedliche Auswirkungen auf die Umwelt. Beispielsweise Transport-Emissionen im Zuge der Herstellung (auch von Einzelteilen), Umweltauswirkungen der Produktion (Wasser, Energie, Emissionen etc.), Langlebigkeit und Reparaturfähigkeit, Recyclingfähigkeit.

- CO₂-Äquivalente:** Eine Maßeinheit, die das Erwärmungspotential verschiedener Treibhausgase vergleichbar macht, dabei ist CO₂ = 1

Aufgabenstellung:

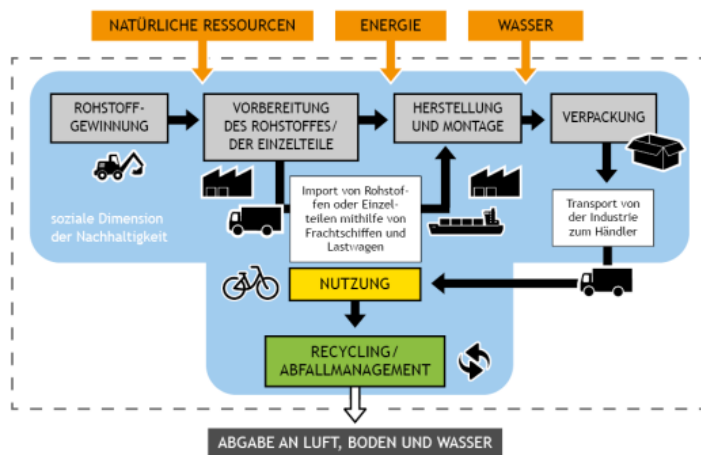
- Teilen Sie sich in fünf Gruppen auf und recherchieren Sie für je eines der oben genannten Materialien die Auswirkungen hinsichtlich CO₂-Emissionen (auch Transport-Emissionen im Zuge der Produktion)
- Recherchieren Sie in den fünf Gruppen, welche Auswirkungen die oben genannten Materialien haben hinsichtlich des Wasser- und Energieverbrauchs
- Recherchieren Sie in den fünf Gruppen, wie langlebig, reparierfähig und recyclebar das oben genannte Material ist

Quellen:

- Glossar beginnend mit C. (o. J.): Umweltbundesamt. Online: <https://www.umweltbundesamt.de/service/glossary/c>
- BikeRadar (2020): How green is cycling? Riding, walking, ebikes and driving ranked. Online: <https://www.bikeradar.com/features/long-reads/cycling-environmental-impact/>
- Titanium takes on a greener hue. (o. J.). Abgerufen 14. März 2023, von <https://www.nature.com/articles/d42473-021-00166-8>
- DIE WELT (2020): Rahmen aus Bambus? Eker Stark im Test: So gut ist das Öko-Mountainbike - WELT. Online: <https://www.welt.de/wirtschaft/webwelt/article239358077/Rahmen-aus-Bambus-Eker-Stark-im-Test-So-gut-ist-das-Oeko-Mountainbike.html>
- Durant, Tobias (2021): Ist Carbon nachhaltig? (+ 5 Fakten zu seiner Nachhaltigkeit). Citizen Sustainable. Online: <https://citizensustainable.com/de/carbon-nachhaltig/>

Nachhaltigkeit im Fahrradbau

Vor- und Nachteile einzelner Rahmenmaterialien



Fahrradrahmen, aber auch andere Einzelteile haben Auswirkungen auf Mensch und Umwelt. Dabei spielen u.a. Energie und Wasserverbrauch, Klimawirksamkeit aber auch die soziale Nachhaltigkeit eine Rolle.

- Diskutieren Sie auf Grundlage der Recherche von Folie 1 gruppenübergreifend die Vor- und Nachteile der einzelnen Rahmenmaterialien
- Diskutieren und begründen Sie welche der oben genannten Nachhaltigkeitsaspekte Sie am wichtigsten finden

3

Hoai Tran, Charlotte Schifer / UFU
- Unabhängiges Institut für
Umweltfragen

Fahrradmonteurinnen, -monteure &
Zweiradmechatikerinnen und -mechatroniker

Quelle: Leicht veränderte Darstellung nach Roy et al., 2019

Beschreibung:

Fahrradrahmen, aber auch andere Einzelteile haben Auswirkungen auf Mensch und Umwelt. Beispielsweise durch den Energie- und Wasserverbrauch, sowie die Klimawirksamkeit der emittierten Treibhausgase während Produktion, Transport, Nutzung und Recycling oder Entsorgung. Aber auch soziale Nachhaltigkeit spielt durch die Arbeitsbedingungen entlang des Lebenszyklus eines Fahrrads eine Rolle.

Aufgabenstellung:

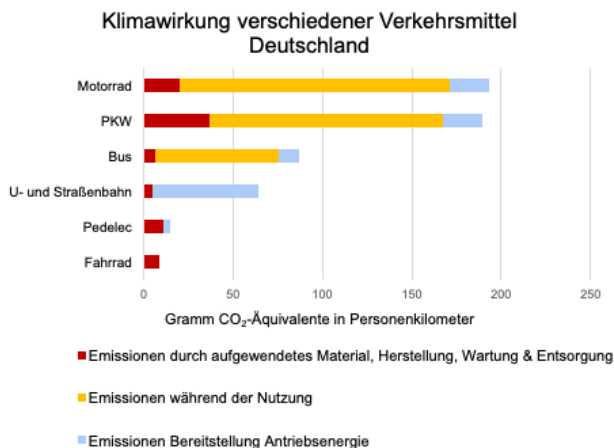
- Diskutieren Sie auf Grundlage der Recherche von Folie 1 gruppenübergreifend die Vor- und Nachteile der einzelnen Rahmenmaterialien
- Diskutieren und begründen Sie welche der oben genannten Nachhaltigkeitsaspekte Sie am wichtigsten finden

Quellen:

- Roy, Papon, Miah, Danesh, & Zafar, Tasneem (2019): Environmental impacts of bicycle production in Bangladesh: A cradle-to-grave life cycle assessment approach. *SN Applied Sciences*, 1(7), 700. <https://doi.org/10.1007/s42452-019-0721-z>

Nachhaltigkeit im Verkehr

CO₂-Bilanzen verschiedener Transportmittel



Schauen Sie sich die Grafik an:

- Vergleichen Sie die CO₂-Bilanz der verschiedenen Transportmittel
- Ist ein Umstieg auf Fahrräder und E-Bikes immer die nachhaltigste Option?
- Warum sind die Emissionen durch aufgewendetes Material, Herstellung, Wartung und Entsorgung bei Pedelec und Fahrrad höher als bei Bus, U- und Straßenbahn?

4

Hoai Tran, Charlotte Schifer / UFU
- Unabhängiges Institut für
Umweltfragen

Fahrradmonteurinnen, -monteure &
Zweiradmechatronikerinnen und -mechatroniker

Quelle: Eigene Darstellung mit Daten des Umweltbundesamts
Umweltfreundlich mobil!, o. J.

Beschreibung:

Es gibt Kosten, die nicht vom Individuum, das ein Verkehrsmittel besitzt, sondern von der Allgemeinheit getragen werden. Sie sind das Ergebnis von Umweltwirkungen, wie Luftverschmutzung, Lärm, Emissionen von Klimagasen sowie dem Eingriff in Natur und Landschaft, die durch den motorisierten Verkehr entstehen. Diese sogenannten externen Kosten werden nicht nur von Verkehrsteilnehmenden, sondern von der Allgemeinheit getragen. Je nach Treibstoff verursacht eine Fahrt im PKW bis zu 7,5 Cent an Umweltkosten pro Kilometer. Radverkehr dagegen verursacht kaum externe Kosten (Umweltbundesamt, 2022).

Aufgabenstellung:

Schauen Sie sich die Grafik an:

- Vergleichen Sie die CO₂-Bilanz der verschiedenen Transportmittel
- Ist ein Umstieg auf Fahrräder und E-Bikes immer die nachhaltigste Option?
- Warum sind die Emissionen durch aufgewendetes Material, Herstellung, Wartung und Entsorgung bei Pedelec und Fahrrad höher als bei Bus, U- und Straßenbahn?

Quellen:

Allekotte, Michael, Althaus, Hans-Jörg, Bergk, Fabian, Biemann, Kirsten, Knörr, Wolfram, & Sutter, Daniel (2020): *Umweltfreundlich mobil!* Umweltbundesamt.

Umweltbundesamt (2022): Radverkehr. Online:

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/nachhaltige-mobilitaet/radverkehr>

Nachhaltigkeit im Verkehr

Mobilität in Deutschland



- Überlegen und Begründen Sie, welche Strecken aus der Darstellung Links mit dem Fahrrad zurückgelegt werden könnten
- Auf Grundlage der vorigen Folie berechnen Sie ungefähr die Emissionen, die eingespart werden könnten, wenn diese Fahrten mit dem Fahrrad statt dem Auto zurückgelegt werden

5

Hoai Tran, Charlotte Schifer / UFU
- Unabhängiges Institut für
Umweltfragen

Fahrradmonteurinnen, -monteure &
Zweiradmechatikerinnen und -mechatroniker

Quelle: Eigene Darstellung mit Daten von Bundesministerium
für Verkehr und digitale Infrastruktur 2018

Beschreibung:

Der Verkehrssektor war im Jahr 2019 für 20% der Treibhausgasemissionen in Deutschland verantwortlich (Umweltbundesamt, 2023). Im Jahr 2022 konnten die im Klimaschutzgesetz festgelegten Ziele für den Verkehrssektor nicht eingehalten werden. Fahrradfahren ist gemeinsam mit dem Fußverkehr das klimaschonendste Verkehrsmittel. Denn pro Personenkilometer, der durch Fahrrad oder zu Fuß zurückgelegt wurde, können 140g Treibhausgas-Emissionen gegenüber der Fahrt mit dem Auto eingespart werden (Umweltbundesamt, 2022). Das Umweltbundesamt rechnet in diesem Zuge vor: "In der Praxis bedeutet das beispielsweise, dass eine Berufspendlerin oder Berufspendler, die oder der je 5 km mit dem Rad zur Arbeit hin und zurück fährt, durch Verzicht auf die Autonutzung im Jahr rund 300 kg CO₂-Emissionen einsparen kann." (ebd.) In Deutschland werden täglich 11% der Wege und 3% der Personenkilometer mit dem Fahrrad zurückgelegt. 40% aller Autofahrten werden für Wege, die kürzer als 5 Kilometer sind, unternommen (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, 2018). Die Treibhausgasemissionen sind hier besonders hoch, da Motoren im kalten Zustand überproportional viel Kraftstoff in Anspruch nehmen. Hier wird ein enormes Umstiegspotential deutlich, denn für Strecken von 5 Kilometern stellt das Fahrrad das ideale Verkehrsmittel dar (Umweltbundesamt, 2022).

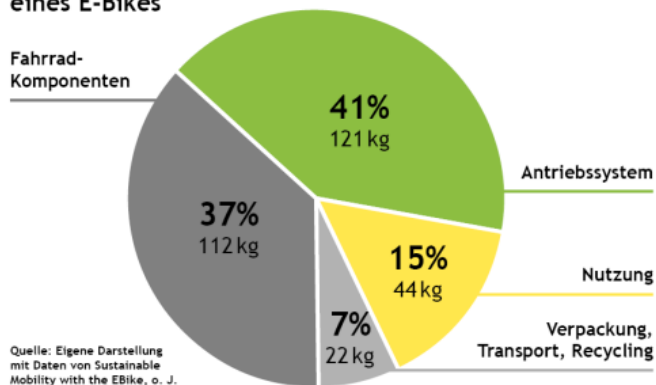
Aufgabenstellung:

- Überlegen und Begründen Sie, welche Strecken aus der Darstellung Links mit dem Fahrrad zurückgelegt werden könnten
- Auf Grundlage der vorigen Folie berechnen Sie ungefähr die Emissionen, die eingespart werden könnten, wenn diese Fahrten mit dem Fahrrad statt dem Auto zurückgelegt werden

Quellen:

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2018): Mobilität in Deutschland - MiD. Ergebnisbericht. Online: https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/mid-ergebnisbericht.pdf?__blob=publicationFile
Umweltbundesamt (2022): Radverkehr. Online: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/nachhaltige-mobilitaet/radverkehr>
Umweltbundesamt (2023): Klimaschutz im Verkehr. Online: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/klimaschutz-im-verkehr>

Kohlendioxid-Emissionen über den Lebenszyklus eines E-Bikes



Vergleichen Sie mithilfe der Grafik die CO₂-Bilanz von E-Bikes und Fahrrädern in der Herstellung

6

Hoai Tran, Charlotte Schifer / UFU
- Unabhängiges Institut für
Umweltfragen

Fahrradmönteurinnen, -mönteurs &
Zweiradmechatronikerinnen und -mechatroniker

Quelle: Eigene Darstellung mit Daten von Sustainable Bosch,
o. J.

Beschreibung:

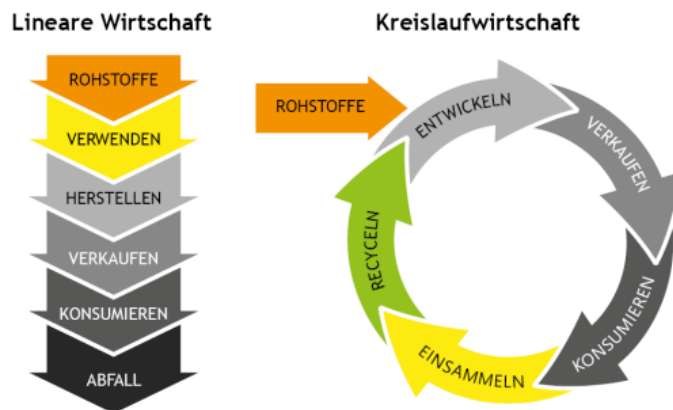
Die Nutzungsdauer von Fahrrädern hängt von der Langlebigkeit der verwendeten Materialien, aber auch von der jeweiligen Pflege ab. Händler schätzen, dass ein normales Fahrrad 20 Jahre halten kann. Bei E-Bikes und Pedelecs kommt zusätzlich der Aspekt der Elektronik hinzu. Es kann sein, dass nach 5 bis 10 Jahren Ersatzteile nicht mehr verfügbar sind, Software nicht mehr aktualisiert werden kann oder das Produkt nicht mehr unterstützt wird (Lienhop et al., 2015). Tendenziell lassen sich E-Bikes also nicht so lange nutzen wie Fahrräder. Problematisch daran ist, wie oben dargelegt, dass wertvolle Rohstoffe verschwendet werden. Darüber hinaus liegen jedoch die Emissionen der Herstellung eines E-Bikes oder Pedelecs zu 35% über denen eines Fahrrads (ebd.). Das liegt vor allem an den Komponenten des Antriebssystems und der Batterie. Die Herstellungsemissionen können um 72% ausgeglichen werden, wenn über einen Zeitraum von 6 Jahren 3.500 Kilometer gefahren werden. Werden über die gesamte Lebensdauer 6.000 Kilometer zurückgelegt, dann können sogar bis zu 90% abgeschrieben werden (ebd.). Je länger also ein E-Bike gefahren wird, desto geringer sind die auf den gesamten Lebenszyklus fallenden Emissionen.

Aufgabenstellung:

Vergleichen Sie mithilfe der Grafik die CO₂-Bilanz von E-Bikes und Fahrrädern in der Herstellung

Quellen:

- Lienhop, Martina; Thomas, Dirk; Brandies, Alexander; Kämper, Claudia; Jöhrens, Julius; Helms, Hinrich (2015): Pedelection. Verlagerungs- und Klimaeffekte durch Pedelec-Nutzung im Individualverkehr. Endbericht. Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH;
- Institut für Transportation Design (Hochschule für Bildende Künste Braunschweig). Bosch (o.J.): Sustainable mobility with the eBike. Online: <https://www.bosch-ebike.com/us/service/sustainability>



Quelle: Szto & Wilson, 2022

Die Kreislaufwirtschaft ist ein Konzept, nach welchem Produkte möglichst langlebig und nachhaltig gestaltet werden sollen.

- Überlegen und diskutieren Sie, wie Fahrräder und die Einzelteile designt sein müssen um möglichst langlebig, leicht reparierbar und gut recycelbar zu sein

7

Hoai Tran, Charlotte Schifer / UFU
- Unabhängiges Institut für
Umweltfragen

Fahrradmehnteurinnen, -mehnteure &
Zweiradmehnteurikerinnen und -mehnteuriker

Quelle: Darstellung nach Szto & Wilson, 2022

Beschreibung

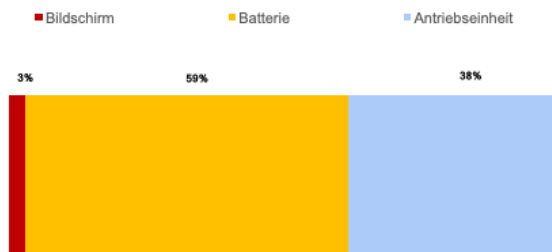
Die weltweite Ressourcenverschwendung und damit einhergehende Knappheit, als auch die begleitenden Umweltauswirkungen zeigen, dass mit den vorhandenen Ressourcen effizient umgegangen werden muss. Gleichzeitig steigt auch das weltweite Abfallaufkommen an. Circa die Hälfte der globalen Treibhausgasemissionen gehen auf den Abbau und die Produktion von Rohstoffen zurück (Europäisches Parlament, 2015). In unserem Wirtschaftssystem werden die gewonnenen Rohstoffe verarbeitet, für den vorgesehenen Zweck verwendet, am Ende des Produktlebenszyklus werden sie zu Abfall und somit weggeworfen oder recycelt (ebd.). Um Abfälle und die damit verschwendeten Ressourcen und einhergehende Umweltauswirkungen zu minimieren, gibt es das Modell der Kreislaufwirtschaft. Der zugrunde liegende Gedanke ist, dass existierende Produkte und Materialien durch Teilen und Leasen, aber auch durch Reparatur, Aufarbeitung und Recycling so lange wie möglich verwendet werden. Ist ein Produkt nicht mehr benutzbar, verbleiben die Rohstoffe und Materialien im Wirtschaftssystem, um mit ihnen weiterhin Wertschöpfung zu erzeugen (ebd).

Aufgabenstellung: Überlegen und diskutieren Sie, wie Fahrräder und die Einzelteile designt sein müssen um möglichst langlebig, leicht reparierbar und gut recycelbar zu sein

Quellen:

- Europäisches Parlament (2015): Kreislaufwirtschaft: Definition und Vorteile. Europäisches Parlament. [Online: https://www.europarl.europa.eu/news/de/headlines/economy/20151201STO05603/kreislaufwirtschaft-definition-und-vorteile](https://www.europarl.europa.eu/news/de/headlines/economy/20151201STO05603/kreislaufwirtschaft-definition-und-vorteile)
- Szto, Courtney, und Brian Wilson. „Reduce, Re-Use, Re-Ride: Bike Waste and Moving towards a Circular Economy for Sporting Goods“. *International Review for the Sociology of Sport*, 16. November 2022, 101269022211380. <https://doi.org/10.1177/10126902221138033>.

Anteil an Klimawirkung der einzelnen Komponenten eines Antriebssystems für E-Bikes



- Diskutieren Sie, warum Batterien den größten Anteil an der Klimawirkung des Antriebssystems von E-Bikes haben
- Benennen Sie die Auswirkungen auf die Umwelt der Produktion und Entsorgung von E-Bike-Akkus
- Wie lange muss ein E-Bike statt einem Auto gefahren werden, bis die Treibhausgas-Emissionen der Produktion neutralisiert sind?

Scannen Sie den untenstehenden QR-Code und beantworten Sie auf Grundlage der aufgerufenen Seite nebenstehende Fragen



Beschreibung:

Bei E-Bikes und Pedelecs fallen 41% der Emissionen von CO₂-Äquivalenten über den gesamten Lebenszyklus betrachtet auf die Materialbeschaffung und die Herstellung des Antriebssystems. Davon entfallen 53% der Klimawirkung auf die Batterie (Bosch, o. J.). Denn die benötigten Rohstoffe werden aktuell noch mit großem Aufwand extrahiert. Hier ist auch der Aspekt der sozialen Nachhaltigkeit nicht zu vernachlässigen, denn die Rohstoffe werden vor Ort oft unter menschenunwürdigen Bedingungen abgebaut und führen zu starker Umweltverschmutzung (Nils, 2020). Auch der hohe Aufwand im Recyclingprozess trägt zur Klimabelastung bei. Deshalb ist es wichtig, auf die Langlebigkeit von Akkus zu achten, denn laut UBA sind nach 150 bis 300 gefahrenen Kilometern die Emissionen der Herstellung von Akkus wieder ausgeglichen. Je länger ein E-Bike oder Pedelec gefahren wird, desto geringer die Klimawirkung.

Aufgabenstellung:

- Diskutieren Sie, warum Batterien den größten Anteil an der Klimawirkung des Antriebssystems von E-Bikes hat
- Benennen Sie die Auswirkungen auf die Umwelt der Produktion und Entsorgung von E-Bike-Akkus
- Wie lange muss ein E-Bike statt einem Auto gefahren werden, bis die Treibhausgas-Emissionen der Produktion neutralisiert sind?

Quellen:

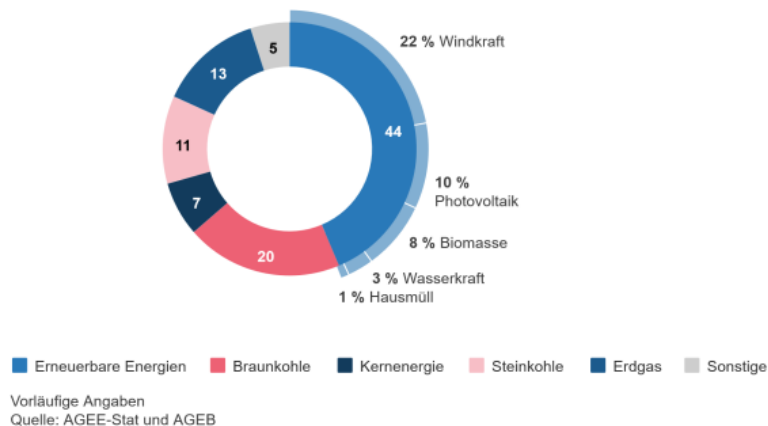
Bosch (o.J.): Sustainable mobility with the eBike. Online: <https://www.bosch-ebike.com/us/service/sustainability>

Nils (2020): Nachhaltigkeit und E-Bike: Passt das zusammen? Online: <https://ebike-news.de/nachhaltigkeit-und-e-bike-passt-das-zusammen/187768/>

Nachhaltigkeit und Batterien

Akkus von E-Bikes und Pedelecs

Bruttostromerzeugung 2022
in %, insgesamt 577 Mrd. kWh



- Diskutieren Sie, welchen Einfluss die Quelle des Stroms, welcher zum Laden eines E-Bikes genutzt wird, auf dessen Umweltfreundlichkeit hat
- Simulieren Sie ein Beratungsgespräch, das Aspekte bezüglich Kauf; Lagerung, Ladung und Quelle des zum Laden genutzten Stroms abdeckt – Wie würden Sie Käufer und Käuferinnen von E-Bikes und Pedelecs zu einem nachhaltigen Kundenverhalten beraten? Nutzen Sie dazu auch die Quelle über den QR-Code der vorigen Folie

9

Hoai Tran, Charlotte Schifer / UFU
- Unabhängiges Institut für
Umweltfragen

Fahrradmehntechnik, -monteure &
Zweiradmechatikerinnen und -mechatiker

Quelle: Bruttostromerzeugung 2022, o. J.

Beschreibung:

Je nachdem, mit welchem Strom aus welcher Quelle die Akkus von E-Bikes und Pedelecs geladen werden, fällt die Klimabilanz unterschiedlich aus. Dabei ist die Nutzung von Strom aus Erneuerbaren Energien eindeutig der aus fossilen Energien vorzuziehen. Durch den Einsatz von Erneuerbaren Energien konnten im Jahr 2022 180 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente vermieden werden. (Wilke, 2016)

Aufgabenstellung:

- Diskutieren Sie, welchen Einfluss die Quelle des Stroms, welcher zum Laden eines E-Bikes genutzt wird, auf dessen Umweltfreundlichkeit hat
- Simulieren Sie ein Beratungsgespräch, das Aspekte bezüglich Kauf; Lagerung, Ladung und Quelle des zum Laden genutzten Stroms abdeckt – Wie würden Sie Käufer und Käuferinnen von E-Bikes und Pedelecs zu einem nachhaltigen Kundenverhalten beraten? Nutzen Sie dazu auch die Quelle über den QR-Code der vorigen Folie

Quellen:

Statistisches Bundesamt (o. J.): Bruttostromerzeugung 2022. Online:

https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Energie/_Grafik/_Interaktiv/bruttostromerzeugung-erneuerbare-energien.html

Wilke, Sibylle (2016): Erneuerbare Energien – Vermiedene Treibhausgase. Umweltbundesamt. Online: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/erneuerbare-energien-vermiedene-treibhausgase>



- Listen Sie zu zweit auf aus welchen Bestandteilen ein Fahrrad besteht und schreiben Sie sie mit Pfeilen an das Fahrrad.
- Teilen Sie sich nun auf: eine*r von Ihnen überlegt sich welche Teile für ein neues Fahrrad wiederverwertbar wären und der/die andere welche Teile nicht wiederverwertbar wären – und warum.
- Vergleichen Sie nun Ihre Auflistungen. Sind Sie gleicher Meinung welche Teile wiederverwertbar sind und welche nicht? Diskutieren Sie über die Fahrradteile, bei denen Sie sich nicht einig sind.

10

Hoai Tran, Charlotte Schifer / UFU
- Unabhängiges Institut für
Umweltfragen

Fahrradmonteurinnen, -monteurs &
Zweiradmechatikerinnen und -mechatroniker

Quelle: Pixabay o.J.

Beschreibung:

Die weltweite Nachfrage nach Rohstoffen nimmt permanent zu. Bis 2060 wird sich der Verbrauch von Rohstoffen verdoppeln (OECD, 2019). Es werden schon jetzt 1,5 mal mehr Ressourcen verbraucht als sich erneuern können. Dies macht auch der Earth-Overshoot-Day deutlich, welcher jedes Jahr ein bisschen früher eintritt. Der Aktionstag markiert, bis zu welchem Tag die Menschheit so viele Ressourcen verbraucht hat, wie die Natur in einem Jahr regenerieren kann. Der steigende Bedarf hat starke Auswirkungen auf die Umwelt und die Bevölkerung (Umweltbundesamt, 2020). Deshalb ist es umso wichtiger, Rohstoffe so effizient wie möglich zu nutzen und zu recyceln.

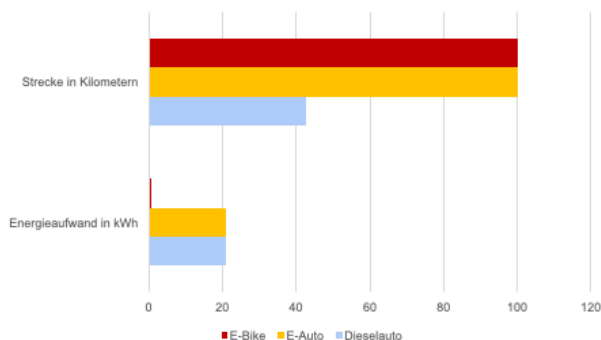
Aufgabenstellung:

- Listen Sie zu zweit auf aus welchen Bestandteilen ein Fahrrad besteht und schreiben Sie sie mit Pfeilen an das Fahrrad.
- Teilen Sie sich nun auf: eine*r von Ihnen überlegt sich welche Teile für ein neues Fahrrad wiederverwertbar wären und der/die andere welche Teile nicht wiederverwertbar wären – und warum.
- Vergleichen Sie nun Ihre Auflistungen. Sind Sie gleicher Meinung welche Teile wiederverwertbar sind und welche nicht? Diskutieren Sie über die Fahrradteile, bei denen Sie sich nicht einig sind.

Quellen:

- OECD (2019): Global Material Resources Outlook to 2060: Economic Drivers and Environmental Consequences. OECD. Online: <https://doi.org/10.1787/9789264307452-en>
- Pixabay (o.J.). Online: <https://pixabay.com/de/vectors/rennrad-rennfahrer-fahrrad-r%c3%a4der-161449/>
- Umweltbundesamt (2020): Earth Overshoot Day 2020: Ressourcen Budget verbraucht. Online: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/earth-overshoot-day-2020-ressourcenbudget>

Wie viele Kilometer können mit dem Energieaufwand von 3 Litern Diesel zurück gelegt werden?



3 Liter Diesel entsprechen einem Energieaufwand von 21 Kilowattstunden.

- Werten Sie aus, welches Fahrzeug am energieeffizientesten fährt
- Überlegen Sie, was mit einem Energieaufwand von 21 Kilowattstunden noch gemacht werden kann

11

Hoai Tran, Charlotte Schifer / UFU
- Unabhängiges Institut für
Umweltfragen

Fahrradmonteurinnen, -monteure &
Zweiradmechatronikerinnen und -mechatroniker

Quelle: Eigene Darstellung mit Daten von Burkert, 2021

Beschreibung:

Neben dem Einsatz erneuerbarer Energien zählt auch die rationelle Energienutzung zu den Maßnahmen, um das Energiesystem in Richtung Nachhaltigkeit zu transformieren. Zu den typischen Handlungsfeldern der rationellen Energienutzung gehört die Energieeffizienz. Bei der Energieeffizienz geht es darum, Geräte und Maschinen zu nutzen, die bei gleicher Funktionserfüllung einen geringeren Energiebedarf haben. Effizienz ist dabei eine relationale Größe, die sich auf mindestens zwei vergleichbare Arten bezieht, Energie zu nutzen. Durch optimierte Prozesse sollen die quantitativen und qualitativen Verluste, die im Einzelnen bei der Umwandlung, dem Transport und der Speicherung von Energie entstehen, minimiert werden, um einen vorgegebenen (energetischen) Nutzen bei sinkendem Primär- bzw. Endenergieeinsatz zu erreichen.

Aufgabenstellung:

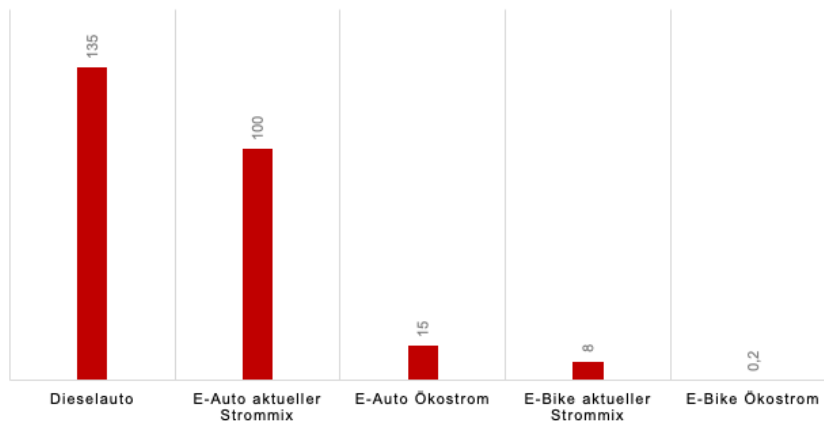
- Werten Sie aus, welches Fahrzeug am energieeffizientesten fährt
- Überlegen Sie, was mit einem Energieaufwand von 21 Kilowattstunden noch gemacht werden kann

Quelle:

- Allekotte, Michael, Althaus, Hans-Jörg, Bergk, Fabian, Biemann, Kirsten, Knörr, Wolfram, & Sutter, Daniel (2020): Umweltfreundlich mobil! Umweltbundesamt. Online: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umweltfreundlich-mobil>
- Burkert, Andreas (2021): Endenergiebezogene Analyse Diesel versus Elektromobilität. springerprofessional.de. Online: <https://www.springerprofessional.de/elektromobilitaet/dieselmotor/endenergiebezogene-analyse-diesel-versus-elektromobilitaet/16673694>
- Lienhop, Martina, Thomas, Dirk, Brandies, Alexander, Kämper, Claudia, Jöhrens, Julius, & Helms, Hinrich (2015): Pedelection. Verlagerungs- und Klimageffekte durch Pedelec-Nutzung im Individualverkehr. [Endbericht]. Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH; Institut für Transportation Design (Hochschule für Bildende Künste Braunschweig)

Strom aus nachhaltiger Erzeugung CO₂-Emissionen

CO₂-Emissionen in Gramm/Kilometer



- Vergleichen Sie die CO₂-Emissionen der verschiedenen Verkehrsmittel und Energiequellen
- Warum unterscheiden sich die Emissionen von E-Autos und E-Bikes pro Kilometer auch wenn sie mit der gleichen Stromquelle geladen werden?

12

Hoai Tran, Charlotte Schifer / UfU
- Unabhängiges Institut für
Umweltfragen

Fahrradmehnteurinnen, -mehnteure &
Zweiradmehnteurikerinnen und -mehnteuriker

Quelle: Eigene Darstellung mit Daten von Stallmann 2022; Ebach
2022; DAdirekt o. J.

Beschreibung:

Im Rahmen der sogenannten Verkehrswende spielt die Dekarbonisierung der Antriebe eine zentrale Rolle, denn die Treibhausgasemissionen der Mobilität sind, mit rund 149 Mio. t CO₂-Äq bzw. fast 20% aller CO₂-Emissionen allein in Deutschland im Jahr 2021, maßgeblich für den Klimawandel verantwortlich. Differenziert nach verschiedenen Verkehrsarten zeigt sich, dass der Straßengüterverkehr 2020 rund 46 Mio. t CO₂-Äq bzw. 30% der Verkehrsemissionen verursacht (UBA, 2022) hat. Es sind somit zwei Trends wirksam: Zum einen eine Minderung der Emissionen (insbesondere der Schadstoffe), die aber bei LKWs deutlich größer sind (-32%) als bei PKWs (-5%). Zum anderen stieg für beide die Zahl der gefahrenen Kilometer - die PKW-Fahrleistung hat sich seit 1995 verdoppelt, die des Güterverkehrs per LKW ist um 74% gestiegen (ebd.).

Aufgabenstellung:

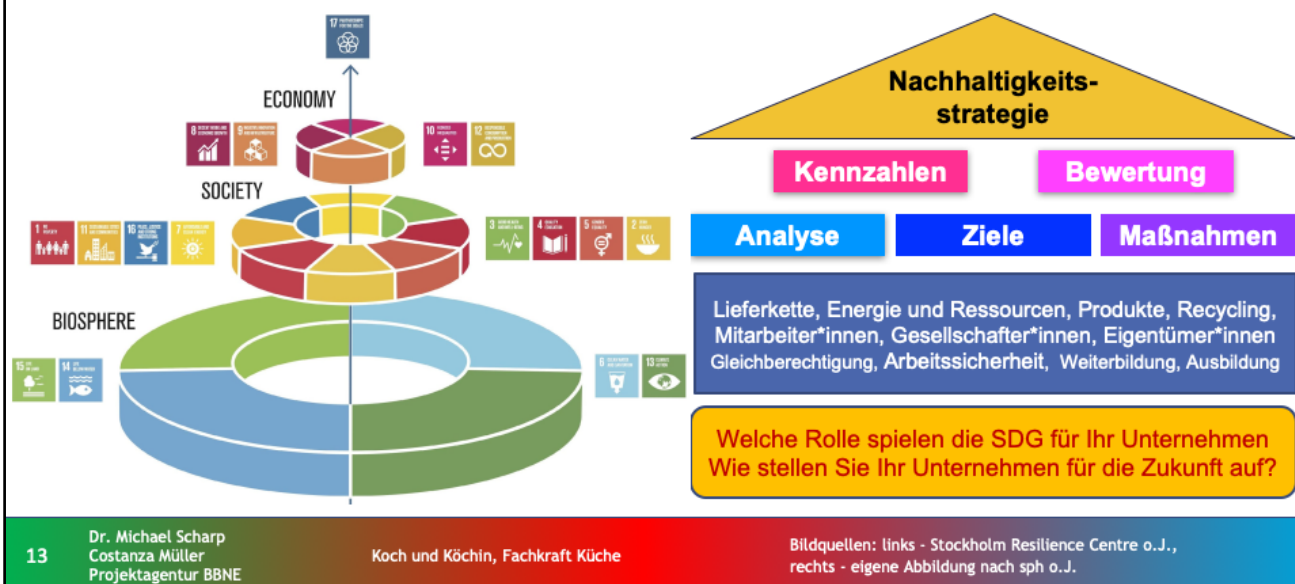
- Vergleichen Sie die CO₂-Emissionen der verschiedenen Verkehrsmittel und Energiequellen
- Warum unterscheiden sich die Emissionen von E-Autos und E-Bikes pro Kilometer auch wenn sie mit der gleichen Stromquelle geladen werden?

Quellen:

- DAdirekt (o. J): CO₂-Emissionen: Das ist die Bilanz Ihres Autos. Online: <https://www.dadirekt.de/nachhaltigkeit/ratgeber/co2-bilanz-von-pkws>
- Ebach, Anna (2022): E-Bikes und die CO₂-Bilanz. Online: <https://focus-mobility.de/magazin/e-bikes-und-die-co2-bilanz>
- Stallmann, Martin (2022): CO₂-Emissionen pro Kilowattstunde Strom steigen 2021 wieder an. Umweltbundesamt. Online: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/co2-emissionen-pro-kilowattstunde-strom-steigen>
- UBA Umweltbundesamt (2022): Erneuerbare Energien in Zahlen. Online: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen>

Nachhaltigkeit in der Kreditwirtschaft

Ganzheitliche Unternehmensführung



Beschreibung

Das Cake-Prinzip bietet einen Ansatzpunkt für eine ganzheitliche Unternehmensführung im Sinne einer „Verschiebung weg vom aktuellen sektoralen Ansatz, bei dem soziale, wirtschaftliche und ökologische Entwicklung als separate Teile angesehen werden“ (Stockholm Resilience Centre o.J.). Die erste Ebene ist die Biosphäre mit den SDGs 6, 13, 14 und 15. Auf der Basis der Biosphäre werden alle weiteren SDGs eingeordnet. Die nächste Ebene nach der Biosphäre bildet die Gesellschaft mit den jeweiligen SDGs 1 bis 4, 7, 11 und 16. Die dritte Ebene bildet die Wirtschaft, denn diese ist abhängig von einer funktionierenden Gesellschaft. Diese Ebene umfasst die SDGs 8, 9, 10 sowie 12 – 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 exponierte Rolle in diesem Modell hat, so kann insbesondere Bildung Ansatzpunkte für das Vermeiden von Krisen und dysfunktionale Gesellschaften (Korruption, Rechtsunsicherheit, Umweltzerstörung, Verletzung der Menschenrechte) bieten. 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 SDGs 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/bregde/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.