

Carbonfootbricks – nachhaltige Konsumentenscheidungen mit Hilfe von Bausteinen treffen

Die Nachhaltigkeit eines Produkts kann mit Hilfe einer Ökobilanz bestimmt werden (Frischknecht, 2020). Der momentan häufig verwendete und kommunizierte Carbon Footprint berücksichtigt dabei weniger Elemente als die Ökobilanz und fokussiert sich auf die gesamten CO₂- und Treibhausgasemissionen (Wühle, 2020). Der Product-Carbon-Footprint gibt die CO₂-Äquivalente an, die durch ein Produkt über dessen gesamte Lebenszeit (Produktion bis Entsorgung) verursacht werden. Andere Treibhausgase oder chemische Verbindungen werden mit Hilfe des Global Warming Potentials (GWP) in CO₂-Äquivalente umgerechnet.

Im naturwissenschaftlichen Unterricht wurden Berechnungen zur Nachhaltigkeit eines Produkts bisher eher wenig aufgegriffen. Im Kontext des Physikunterrichts wurde die Thematik anhand der Energiebetrachtungen von Getränkeflaschen aufgezeigt (Hull et al., 2020). Für den Chemieunterricht liefert Horn (2002) einen Ansatz um Ökobilanzierungen zu behandeln. In beiden Ansätzen sind die Berechnungen jedoch eher komplex und die Ergebnisse müssen von den Schüler:innen noch in einen Gesamtkontext eingeordnet werden. Ziel des Projekts Carbonfootbricks ist daher eine Diskussion von Carbon Footprints ausgewählter Produkte ohne die Notwendigkeit komplizierter Berechnungen (Guggi & Spitzer, 2021).

Darstellung der CO₂-Emissionen in Österreich und Deutschland

Damit der Carbon-Footprint für Schüler:innen anschaulicher wird, wird der Product-Carbon-Footprint auf die durchschnittlichen CO₂-Emissionen einer Person pro Tag bezogen. Die durchschnittlichen CO₂-Emissionen in Österreich pro Kopf betragen, wie in Abbildung 1 dargestellt, pro Jahr 7 Tonnen (Andrew et al., 2021; Climate Watch 2020).

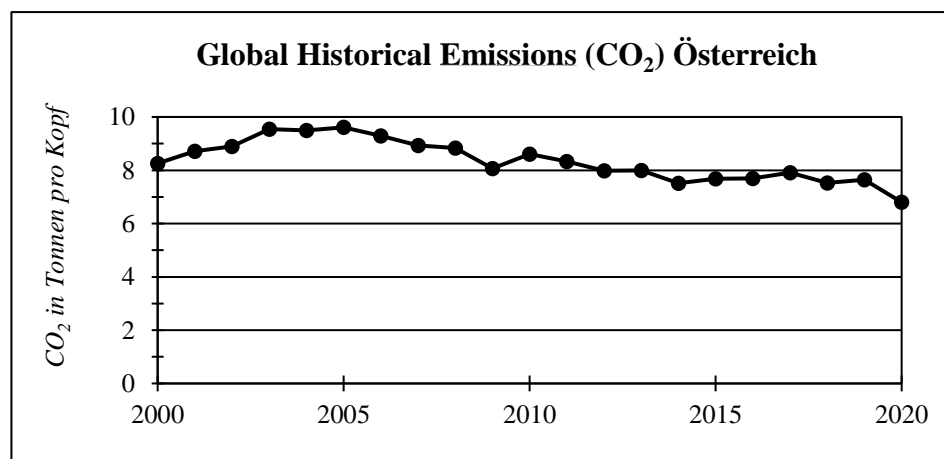


Abb. 1: Global Historical Emissions (CO₂) Österreich (Climate Watch, 2020)

Damit ergeben sich durchschnittliche tägliche CO₂-Emissionen von rund 18 kg pro Kopf. Ein ähnlicher Wert kann für Deutschland angenommen werden. Diese täglichen Emissionen oder der tägliche Carbon-Footprint werden im Projekt durch die „große Bauplatte“ von Lego® dargestellt. Bei 48x48 Erhebungen entspricht eine Erhebung bzw. ein Baustein 8 g CO₂-Äquivalenten. Die Bauplatte und damit die CO₂-Emissionen können in drei Bereiche unterteilt werden: jeweils ein Viertel der Platte nehmen die Bereiche *Transport* und *Wohnen* ein, die verbleibende Hälfte repräsentiert den Bereich *Konsum*. Da Schülerinnen und Schüler wenig Einfluss auf die Bereiche *Wohnen* und *Transport* haben, fokussiert das Projekt lediglich auf den Bereich *Konsum*. Dieser stellt mit der Hälfte den größten Teil des täglichen Carbon-Footprints und somit der Bauplatte dar. Alternativ kann nur der Bereich Konsum auch durch die günstigere normale Bauplatte dargestellt werden. Hier müssen jedoch dann vier Reihen mit Erhebungen abgezogen werden.

Darstellung des Lebenszyklus und des Product-Carbon-Footprints im Projekt

Der Lebenszyklus eines Produkts wird im Projekt in die drei Bereiche *Rohstoffe*, *Produktion* und *Distribution* unterteilt. Die im Product-Carbon-Footprint ebenfalls dargestellte Entsorgung wird nur bei einzelnen Produkten berücksichtigt.

Der Bereich *Produktion* setzt sich aus der Herstellung, Befüllung/Verarbeitung sowie Verpackung zusammen. Product-Cards zeigen einen vereinfachten Lebenszyklus eines Produktes. Jedem Schritt ist dabei eine Darstellung der verbrauchten CO₂-Äquivalente mit Bausteinen zugeordnet (siehe Abbildung 2).

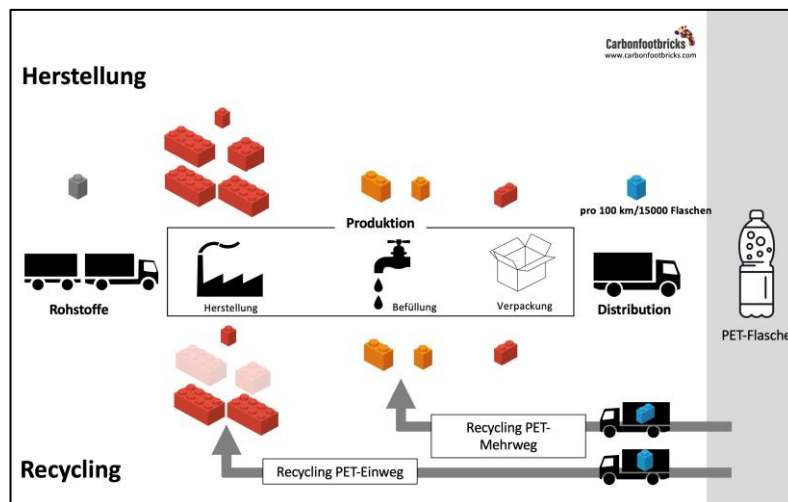


Abb. 2: Beispiel einer Product-Card zur Herstellung und Recycling einer PET-Flasche

Wenn ein Recycling des Produktes möglich ist (wie zum Beispiel bei Getränkeverpackungen), wird auch der Recyclingprozess auf der unteren Hälfte der Product-Card dargestellt.

Die Arbeit mit dem Modell

Für die Diskussion der Nachhaltigkeit verschiedener Produkte bauen die Schüler:innen den jeweiligen Fußabdruck mit Bausteinen auf der Bauplatte nach. Abbildung 3 zeigt die

Bausteine, die Herstellung und Wiederverwendung bzw. Recycling verschiedener Getränkeverpackungen benötigen.

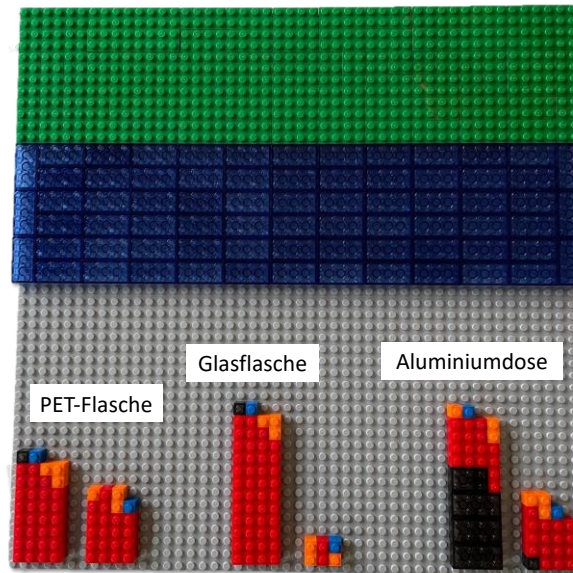


Abb. 3: Dargestellt ist eine Lego Bauplatte mit den Bausteinen für die PET Flasche, die Glasflasche und die Aluminium Dose. Jeweils auf der linken Seite befindet sich die Darstellung der Herstellung der Einweg-Variante, auf der rechten Seite ist die Herstellung der recycelten Variante (PET-Flasche und Aluminiumdose) oder die Wiederverwendung (Glasflasche) dargestellt.

Die Schüler:innen können nun zum einen den Product-Carbon-Footprint ins Verhältnis zu ihrem täglichen CO₂-Fußabdruck setzen. Zugleich können Sie auch die CO₂-Äquivalente der verschiedenen Getränkebehälter untereinander vergleichen. So benötigen Aluminiumdose und Glasflasche die meisten CO₂-Äquivalente bei der Herstellung. Bei der Wiederverwendung der Glasflasche im Mehrwegsystem reduziert sich der Carbon-Footprint jedoch deutlich. Mit den Bausteinen kann ebenfalls nachgestellt werden, wann Mehrweg-Glasflaschen den besten Carbon-Footprint haben.

Weitere Produkte und Ausblick

Auf Basis der Annahmen des Modells wurden weitere Produkte und Alltagssituationen erschlossen (z.B. Onlineshopping im Vergleich zum Einkauf im stationären Handel oder die Wahl der Tragetasche). Zukünftig sollen weitere solcher Entscheidungssituationen für das Projekt erarbeitet und für Schüler:innen aufbereitet werden. Zudem erfolgen der Einsatz und die Erprobung des Modells in Schulen.

Literatur:

- Andrew, Robbie M., & Peters, Glen P. (2021). The Global Carbon Project's fossil CO₂ emissions dataset (Version 2021v34) [Data set]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.5569234>
- Climate Watch. (2020). CO₂ emissions (metric tons per capita)—Austria. World Resources Institute. <https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions> (Zuletzt abgerufen am 20.10.2022).
- Frischknecht, R. (2020). Lehrbuch der Ökobilanzierung. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-54763-2>.
- Guggi, J., & Spitzer, P. (2021). Nachhaltigkeit berechnen—Die CO₂-Bilanz von PET- und Glasflaschen im einfachen Modell mit Lego(R)-Steinen ermitteln und vergleichen. Plus Lucis, 3/2021, 30–32.
- Horn, S. (2002). Ökobilanzen im Chemieunterricht—Darstellung eines experimentellen und computerunterstützten Zuganges. Johann Wolfgang-Goethe-Universität.
- Hull, M. M., Spitzer, P., & Hopf, M. (2020). Facts about Plastics and the Environment that Every Physics Teacher Should Know. The Physics Teacher, 58(2), 86–88. <https://doi.org/10.1119/1.5144784>.
- Wühle, M. (2020). Ökobilanz und CO₂-Fußabdruck. In M. Wühle (Hrsg.), Nachhaltigkeit – einfach praktisch!: Oh je, Herr Carlowitz (S. 145–151). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-61444-0_8