

Fußabdrücke als Indikatoren für Umweltbelastung

Dr. Robert Taube
Hochschule Bremen

Produziert vom **ZMML**
Zentrum für Multimedia in der Lehre



Fußabdrücke als Indikatoren für Umweltbelastung

- Footprinting bezeichnet die Quantifizierung der Nutzung einzelner Ressourcen oder Belastungen im Verlaufe eines Lebenszyklus oder Zeitraums
 - Beispiele: CO₂-Fußabdruck, Wasser-Fußabdruck oder ökologischer Fußabdruck

CO₂-Fußabdruck

engl. Carbon Footprint

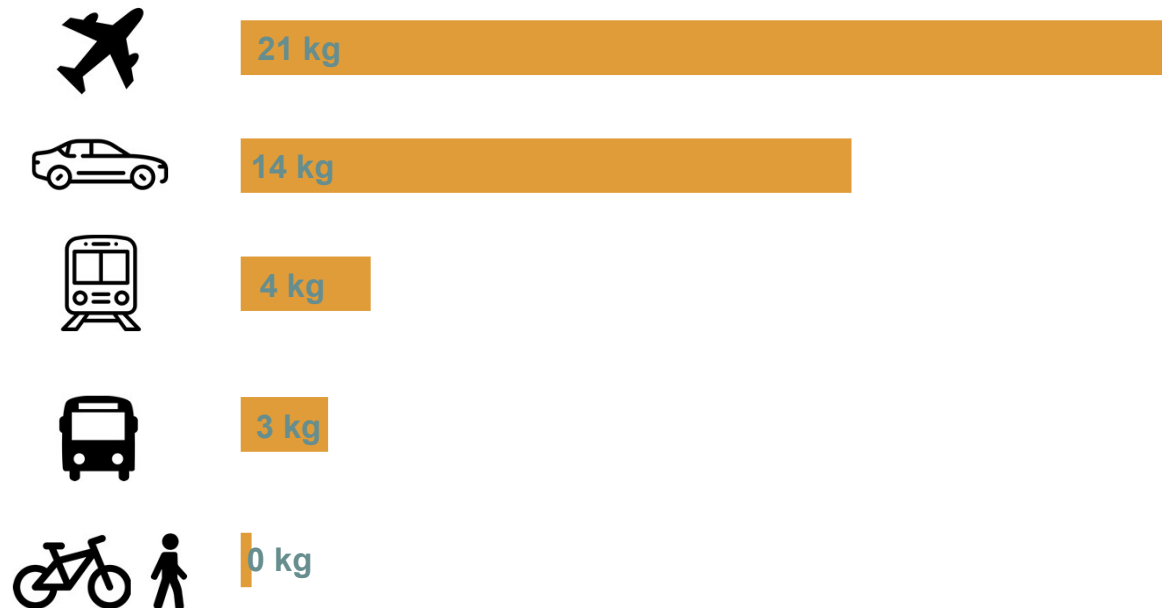
- Gibt die Menge gasförmiger Emissionen (in Kilogramm oder Tonnen) an, die für den Treibhauseffekt relevant sind und die in einem Prozess oder System emittiert werden
 - andere Treibhausgase werden in CO₂-Äquivalente umgerechnet
 - die Umrechnung in CO₂-Äquivalente orientiert sich am jeweiligen Erderwärmungspotential (engl. global warming potential, GWP), der jeweiligen Verbindung

GWP verschiedener Verbindungen

Treibhausgas	GWP (100 Jahre)
Kohlendioxid (CO ₂)	1
Methan (CH ₄)	25
Lachgas (N ₂ O)	298
Fluorkohlenwasserstoffe (HFC)	12 – 14.800
Perfluorierte Wasserstoffe (PFCs)	7.390 – 17.340
Stickstofftrifluorid (NF ₃)	17.200
Schwefelhexafluorid (SF ₆)	22.800

Tabelle basierend auf Daten © Tengermann Energie, URL: <https://www.tengermann-energie.com/co2-equivalent/>

Beispiele für CO₂-Fußabdruck: CO₂ Verbrauch auf 100 km



CO₂-Emissionen in kg
(andere THG in CO₂
Äquivalent umgerechnet)

Icons made by Freepik from www.flaticon.com

Grafik angelehnt an: Infografik: Auf 100 Kilometer verursacht das Flugzeug pro Person die meisten CO₂-Emissionen, © Rat für Nachhaltige Entwicklung URL: <https://www.nachhaltigkeitsrat.de/aktuelles/flugreisen-nur-wenn-es-nicht-anders-geht/>

Wasser-Fußabdruck

- Das Volumen an Wasser in Litern, das im Lebenszyklus eines Produkts oder Systems genutzt wird
- beruht auf dem Konzept des virtuellen Wassers, welches den Wasserverbrauch verschiedener Produkte erkennbar machen soll
- Unterscheidung zwischen:
 - blauer Wasser-Fußabdruck: Verbrauch von Oberflächen und Grundwasser
 - grüner Wasser-Fußabdruck: dem Boden entzogenes Regenwasser
 - grauer Wasser-Fußabdruck: durch Schadstoffe verschmutztes Wasser

Beispiele für einen Wasser-Fußabdruck



Grafik: © Deutsche Welle, URL:
<https://www.dw.com/en/how-big-is-your-water-footprint/a-61171792>

multiple uses of reservoir		blue no grey
navigation		blue no grey
forestry tree biomass excluding for energy		blue + green no grey
tree biomass for energy		blue + green no grey
recreation/tourism		blue + green (+grey)
hydropower		blue no grey
thermoelectric cooling		blue (+grey)
manufacturing industries		blue (+grey)
wild foods		blue + green no grey
aquaculture		blue + green (+grey)
livestock	→ { * feed * biofuels * non-edible * food	blue + green (+grey)
crops		blue + green (+grey)
municipal = domestic + commercial		blue (+grey)

Quelle: Vanham, D. (2016). *Ecosystem Services*, 17, 298–307.
<https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2015.08.003>

Vergleich des Wasserfußabdrucks verschiedener Lebensmittel

Crop / Animal Origin	Food category	Water Footprint (m3/ton)			
		Green	Blue	Grey	Total
Crop	Sugar crops	130	52	15	197
Crop	Fodder crops	207	27	20	253
Crop	Vegetables	194	43	85	322
Crop	Roots and tubers	327	16	43	387
Crop	Fruits	727	147	93	967
Crop	Cereals	1,232	228	184	1,644
Crop	Oil crops	2,023	220	121	2,364
Crop	Pulses	3,180	141	734	4,055
Crop	Spices	5,872	744	432	7,048
Crop	Tea	7,232	898	726	8,856
Crop	Nuts	7,016	1,367	680	9,063
Crop	Coffee, green	15,249	116	532	15,897
Crop	Cocoa beans	19,745	4	179	19,928
Animal	Milk	863	86	72	1,020
Animal	Chicken	3,545	313	467	4,325
Animal	Pork	4,907	459	622	5,988
Animal	Beef	14,414	550	451	15,415

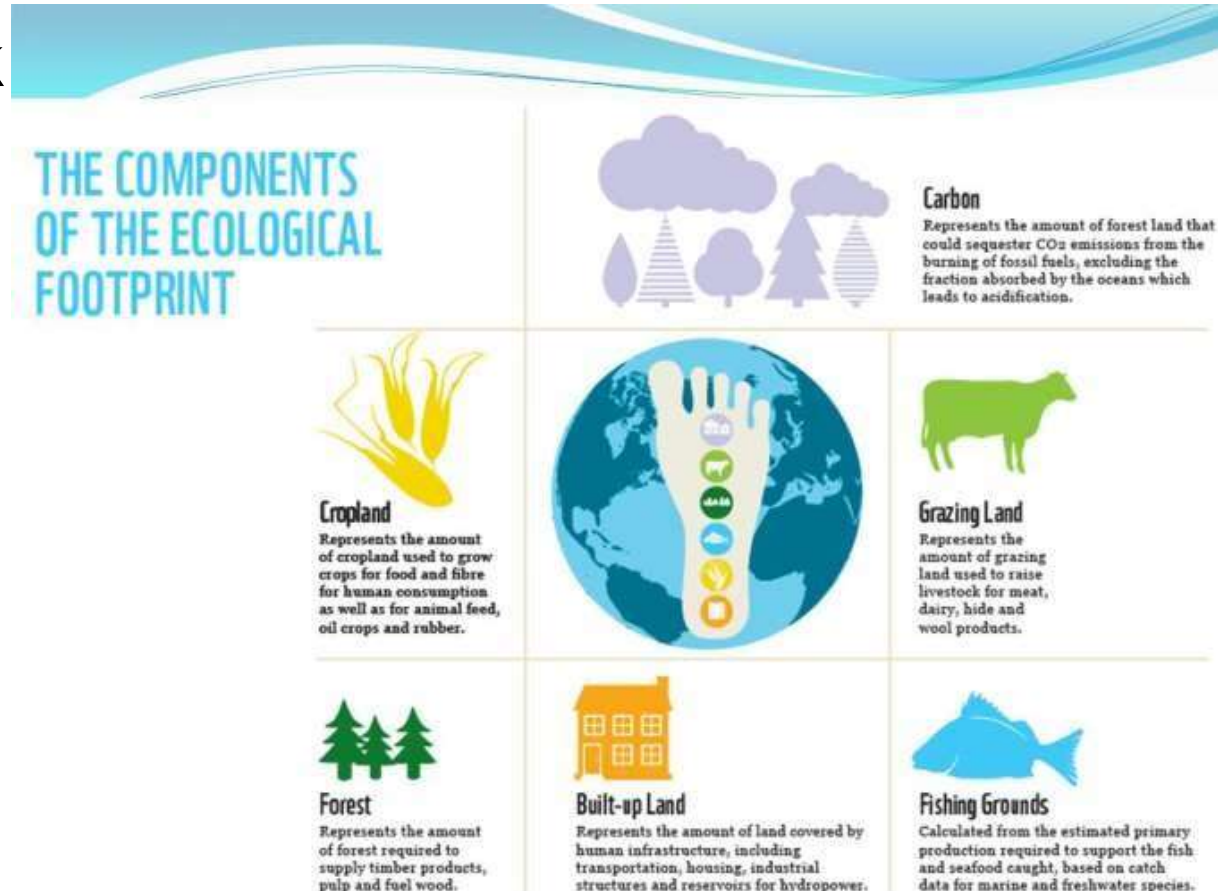
Grafik: © Planet Tracker: Stressing about water footprints,
[URL:https://planet-tracker.org/stressing-about-water-footprints/](https://planet-tracker.org/stressing-about-water-footprints/), Data based
 on: Mekonnen and Hoekstra. (2010) The green, blue and grey water
 footprint of crops and derived crop products Volume 1: Main Report;
 Mekonnen and Hoekstra. (2012) A Global Assessment of the Water Footprint
 of Farm Animal Products

Ökologischer Fußabdruck

- biologische Kapazität, die für eine Aktivität gebraucht wird
- wird vor allem verwendet, um den Ressourcenverbrauch größerer Einheiten, wie der Aktivität einer Person, einer Stadt oder eines Staates zu verdeutlichen
- setzt sich aus verschiedenen Land- und Wasserflächen zusammen (Einheit: globale Hektar)
- bestimmte Metriken, wie der Earth-Overshoot-Day leiten sich daraus ab

Ökologischer Fußabdruck

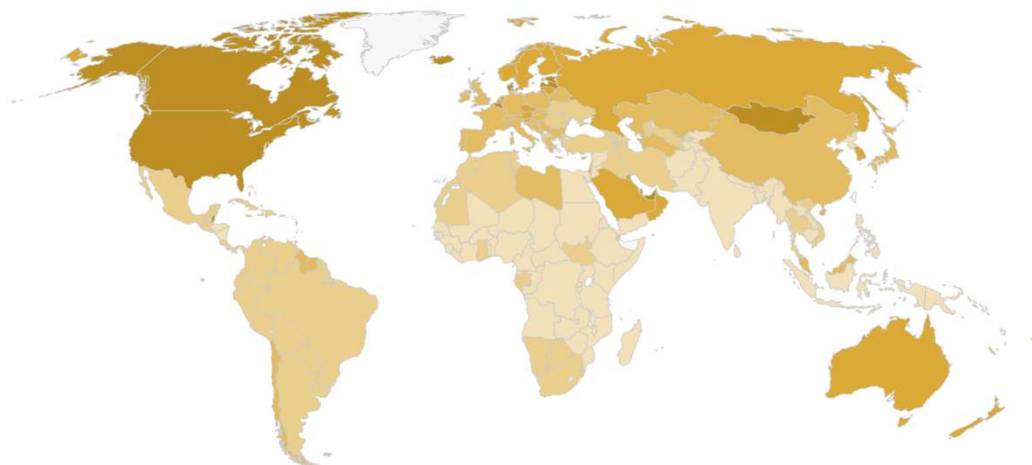
- Bebaute Fläche: Infrastruktur und Gebäude
- Biologisch produktive Landfläche: durchschnittliche Waldfläche, die benötigt wird, die CO₂-Emissionen aufzunehmen
- Fischgründe: Binnengewässer oder Meer, für Erzeugung von Fisch, Meeresfrüchten, etc.
- Waldgebiete: für die Gewinnung von Nutzholz, Feuerholz und Zellstoff
- Weideland: für die Haltung von Vieh zur Gewinnung Tierprodukten (Fleisch, Wolle etc.)
- Ackerland: für den Anbau von Nutzpflanzen



Quelle: Leite, Michael & Fontgalland, Isabel. (2024). Ecological Footprint Deficit in Brazil: An analysis of reports from The World Wide Fund For Nature. REVISTA INTERDISCIPLINAR E DO MEIO AMBIENTE (RIMA). 6. e228. 10.52664/rima.v6.n1.2024.e228.

Ökologischer Fußabdruck

- Ca. 12 Milliarden Hektar weltweit verfügbar; Wüsten, Gletscher und bestimmte Meeresflächen nicht eingerechnet
- durchschnittlicher ökol. Fußabdruck pro Person auf der Erde ca. 2,7 ha
- verfügbar sind pro Person ca. 1,6 ha



ECOLOGICAL FOOTPRINT PER PERSON OF COUNTRY'S POPULATION (in global hectares)



Quelle: © Global Footprint Network, URL: <https://data.footprintnetwork.org/#/>