

Treibhausgasbilanz SAK Olang 2022

Einführung

Vom 18. September bis 1. Oktober 2022 hat die Sommerakademie der Studienstiftung in Olang, Südtirol mit 120 Teilnehmenden und ca. 15 Dozierenden stattgefunden.

Die Teilnehmenden waren in 5 verschiedenen Unterkünften untergebracht, die sechs Arbeitsgruppen haben sich sowohl im örtlichen Kongresszentrum als auch in weiteren Räumlichkeiten der Gemeinde getroffen. Die Arbeitsgruppen haben wochentags vormittags getagt, der Nachmittag stand zur freien Verfügung und wurde für diverse Ausflüge genutzt. Am Wochenende haben keine Arbeitsgruppen stattgefunden, sodass beide Tage vollständig für Ausflüge genutzt werden konnten.

Die Studienstiftung hat einen Transferbus von München nach Olang (und retour) angeboten, was auf großen Anklang gestoßen ist.

Der Bericht ist in die Bereiche Mobilität, Verpflegung, Energie und Sonstiges unterteilt und soll einen Überblick über die in der Arbeitsgruppe 3 erstellte (vereinfachte) Treibhausgasbilanzierung geben. Dieser Bericht kann als Basis für Maßnahmen zur Reduktion der Emissionen dienen.

Energie

In den Teilbereich der Energie fallen all jene Emissionen, die bei der Bereitstellung der bezogenen Energie entstehen. Für die Akademie sind hier in erster Linie der Strom- und Wärmebedarf der Unterkünfte sowie des verwendeten Kongressgebäudes zu nennen.

Methodik

Zur Beurteilung der anfallenden Emissionen gilt es zunächst die Mengen der verwendeten elektrischen Energie und Wärmeenergie zu ermitteln. Dazu werden Zählerstände in allen (mit-)benutzten Gebäuden zu Beginn und gegen Ende der Akademie abgelesen. Diejenigen Tage der Akademie, die sich nicht im betrachteten Zeitraum befinden, werden durch Extrapolation der Daten berücksichtigt. Um von ermittelten Energiemengen auf Emissionen zu schließen werden Emissionsfaktoren benötigt. Der Emissionsfaktor des Stroms kann mithilfe des lokalen Strommixes ermittelt werden (local-based-approach). Faktoren der einzelnen Energiequellen werden dem Bericht des Umweltbundesamtes entnommen [1]. Von einer Berechnung mithilfe des market-based-approaches wird aufgrund der geringen Aussagekraft abgesehen [2].

	Anteile	Emissionsfaktoren
Erneuerbare Energien	35,12%	26,25
Kohle	7,39%	350
Erdgas	50,19%	201
Erdölprodukte	0,55%	288
Atomenergie	3,54%	12
Andere Energiequellen	3,12%	175,45

Die Bereitstellung von Wärme in allen verwendeten Lokalitäten in Olang geschieht mittels eines Fernheizkraftwerks. In jenem werden Holz-Hackschnitzel verbrannt, die in

erster Linie aus den umliegenden Wäldern entnommen werden. Die verschiedenen Gebäude sind über zwei unterirdische Rohrsysteme an dieses Kraftwerk angebunden. Als Emissionsfaktor wird der von Industrierestholz aus [3] verwendet. Er beträgt 24,65 g CO₂e kWh⁻¹. Ein Vergleich mit dem Blockheizkraftwerk in Bozen, dessen Emissionsfaktoren öffentlich sind, belegt die Plausibilität. Hier werden 29,86 CO₂e kWh⁻¹ genannt, wobei neben Holz auch mit einem kleineren Teil Gas zugeheizt wird [4]. Im Fall, dass die Zählerstände nicht verfügbar sind, werden Daten aus den Rechnungen der vergangenen Jahre extrapoliert.

Stromverbrauch

Der ermittelte Stromverbrauch, aufgeschlüsselt auf die unterschiedlichen Gebäude, ist in Tabelle 1 zu sehen. In der Kategorie „Arbeitsgruppen“ sind alle nicht zum Wohnen verwendeten Gebäude zusammengefasst (Kongresshaus, Feuerwehr und Musikschule).

Tabelle 1: Stromverbrauch der verschiedenen Gebäude.

	Verbrauch Strom gesamt / kWh	Verbrauch Strom pro Kopf und Tag / kWh
Hotel am Park *	2424,5	8,48
Olaga *	4512,73	10,85
Appartements Moser	229,47	0,88
Pörnbacher *	2429,38	8,49
Rainegg	830,44	3,55
Arbeitsgruppen *	1171,73	0,72
Summe	11598,2	33

*Daten wurden aus den vorherigen Jahren extrapoliert

Fernwärme

Die verwendete Wärmemenge, aufgeschlüsselt auf die verschiedenen Gebäude, ist in Tabelle 2 zu sehen.

Tabelle 2: Wärmebedarf der verschiedenen Gebäude.

	Verbrauch Wärme gesamt / kWh	Verbrauch Wärme pro Kopf und Tag / kWh
Hotel am Park	3322,94	11,62
Olaga	2368,61	5,69
Appartements Moser	1923,68	7,40
Pörnbacher	6656,41	23,27
Rainegg	3705,53	15,84
Arbeitsgruppen	7087,51	4,33

Therme

Da der Thermenbesuch als Freizeitaktivität mit signifikanten energiebezogenen Emissionen verbunden ist, wird dieser neben den unterkunft- und arbeitsraumbezogenen Emissionen ebenfalls in der Energiebilanz wie in Tabelle 3 betrachtet.

Tabelle 3: Energiebedarf und Emissionsberechnung der Therme.

	Gesamt in kWh	Besucher	Stipendiat:innen	Verbrauch anteilig	CO ₂ e-Ausstoß In kg
Stromverbr. Sauna	1701	400	19	80,80	11,59
Strv. Schwimmbad	2996,54	900	19	63,26	9,08
Wärmeverbrauch	9780	900	19	206,47	6,17
Summe	14.478				26,83

Zusammenfassung Energie

In Tabelle 4 sind die gesamten, durch die bezogene Energie verursachten Emissionen, aller Teilnehmenden, sowie pro Kopf, zu sehen.

Tabelle 4: Emissionen gesamt und pro Kopf in kg CO₂e

	CO ₂ e-Emissionen gesamt / kg	CO ₂ e-Emissionen pro Kopf kg
Hotel am Park	429,76	19,53
Olaga	705,84	22,06
Appartements Moser	80,34	4,01
Pörnbacher	512,63	23,30
Rainegg	210,49	11,69
Arbeitsgruppen	342,82	2,72
Therme	26,83	1,41
Summe	2.309	18,33 *

*bezogen auf die gesamte Teilnehmendenzahl

Mobilität

Die Studienstiftung hat für die Anreise aus Deutschland zwei Transferbusse von München zum Akademieort bereitgestellt. Vor Ort stand den Teilnehmenden ein kostenloses Nahverkehrsticket für die gesamte Region Südtirol zur Verfügung.

Methodik

Die mobilitätsbedingten Emissionen teilen sich in die folgenden zwei Kategorien auf: An- und Abreise und Ausflüge während dem Akademiebetrieb. Um ein möglichst vollständiges Bild des Verhaltens der Teilnehmenden zu erhalten, wurden zwei Umfragen durchgeführt. In einem ersten Fragebogen mit einer Partizipation von 125/135 wurden die Kilometer und das Hauptverkehrsmittel für An- und Abreise erfragt. Dabei wurde darauf verzichtet, die Kilometer der Reise noch genauer aufzuschlüsseln. In einer zweiten Umfrage wurden die Teilnehmenden zu Ausflügen während des Akademiebetriebs befragt. Hier wurden die Strecken partiell auf die verschiedenen Verkehrsmittel aufgeteilt (Bus, Bahn, Auto, Seilbahn). Über vorhandene Kommunikationskanäle in dem Messengerdienst Signal wurde von den Autoren versucht, fehlende Eintragungen bestmöglich zu ergänzen.

Um von den Personenkilometern auf ausgestoßene CO₂-Äquivalente zu kommen, wird ein Emissionsfaktor benötigt. Hierfür wurden die Zahlen verwendet, welche vom Umweltbundesamt für das präpandemische Jahr 2019 herausgegeben wurden und in Tabelle 4 dargestellt sind [5].

Tabelle 4: Emissionsfaktoren verschiedener Transportmittel [5].

Verkehrsmittel	Emissionsfaktor [CO ₂ e km ⁻¹]	Auslastung
PKW	154	1.4 Pers./PKW
Flugzeug, Inland	214	70 %
Eisenbahn, Fernverkehr	29	56 %
Linienbus, Fernverkehr	29	54 %
Sonstige Reisebusse	36	55 %
Eisenbahn, Nahverkehr	54	28 %
Linienbus, Nahverkehr	83	18 %
Straßen-, Stadt- und U-Bahn	55	19 %

Wenn nicht genauer bekannt, wurde die angegebene Auslastung für die Rechnungen übernommen. Bei Strecken mit dem PKW wurde der Faktor auf $134 \text{ CO}_2\text{e km}^{-1}$ angepasst, da 1.6 statt 1.4 Personen in einem Auto unterwegs waren. Für den Transferbus von München nach Olang und zurück wurde ebenfalls ein angepasster Wert verwendet. Die Auslastung wurde auf 100 % angehoben und aufgrund der nötigen Rückfahrt, die bei einem regulären Linienverkehr entfällt, wurde noch mit einem Faktor zwei multipliziert. Somit beträgt der Emissionsfaktor des Transferbusses $39.6 \text{ CO}_2\text{e km}^{-1}$. Zusätzlich zu den Verkehrsmitteln in der Tabelle wurde auch Strecke mit einer Seilbahn zurückgelegt. Der Emissionsfaktor hierfür beträgt $44 \text{ CO}_2\text{e km}^{-1}$ [6].

An- und Abreise

Für die An- und Abreise zum Veranstaltungsort lässt sich feststellen, dass fast alle Teilnehmenden die Bahn als primäres Verkehrsmittel verwendet haben. Davon sind 101 Personen auf dem Hin- und 105 Personen auf dem Rückweg selbstständig bis nach München gereist und haben von dort einen der von der Studienstiftung bereitgestellten Transferbusse genutzt.

Insgesamt wurden knapp 100.000 Personenkilometer mit der Bahn zurückgelegt, weitere 56.000 Personenkilometer mit dem Transferbus. Auf die Verkehrsmittel Auto, Reisebus und Flugzeug entfallen jeweils 8.000, 2.500 und 20.000 Kilometer. Diese machen damit im Vergleich einen geringen Anteil von 13% an den Gesamtpersonenkilometern aus.

Demgegenüber stellen die Auto- und Flugreisen mehr als die Hälfte aller CO_2 -Emissionen für An- und Abreise dar. Die Anreisen mit Bahn und Bus haben einen Gesamtausstoß von ca. 5,2 Tonnen, während auf die Auto- und Flugreisen 5,3 Tonnen CO_2 -Äquivalente entfallen.

Insgesamt lässt sich daraus ableiten, dass die meisten Teilnehmenden mit umweltfreundlichen Verkehrsmitteln angereist sind, jedoch bereits wenige Teilnehmende durch die Wahl ihres Verkehrsmittels die Klimabilanz der Veranstaltung signifikant beeinflussen.

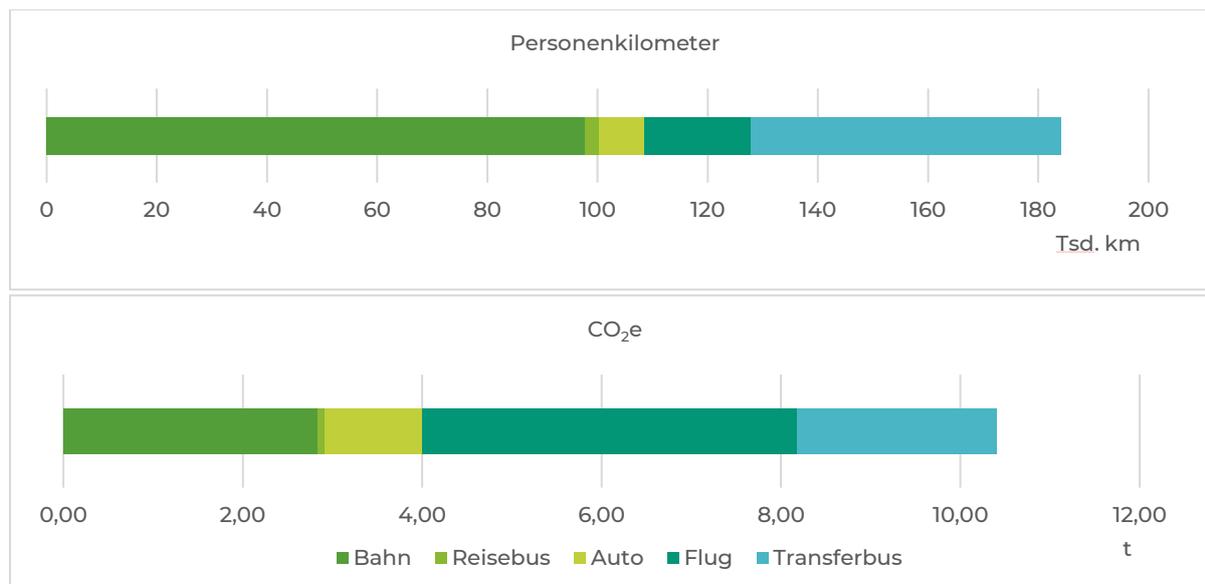


Abbildung 1: Personenkilometer und CO_2e -Ausstoß der An- und Abreise pro Verkehrsmittel.

Ausflüge während der Akademie

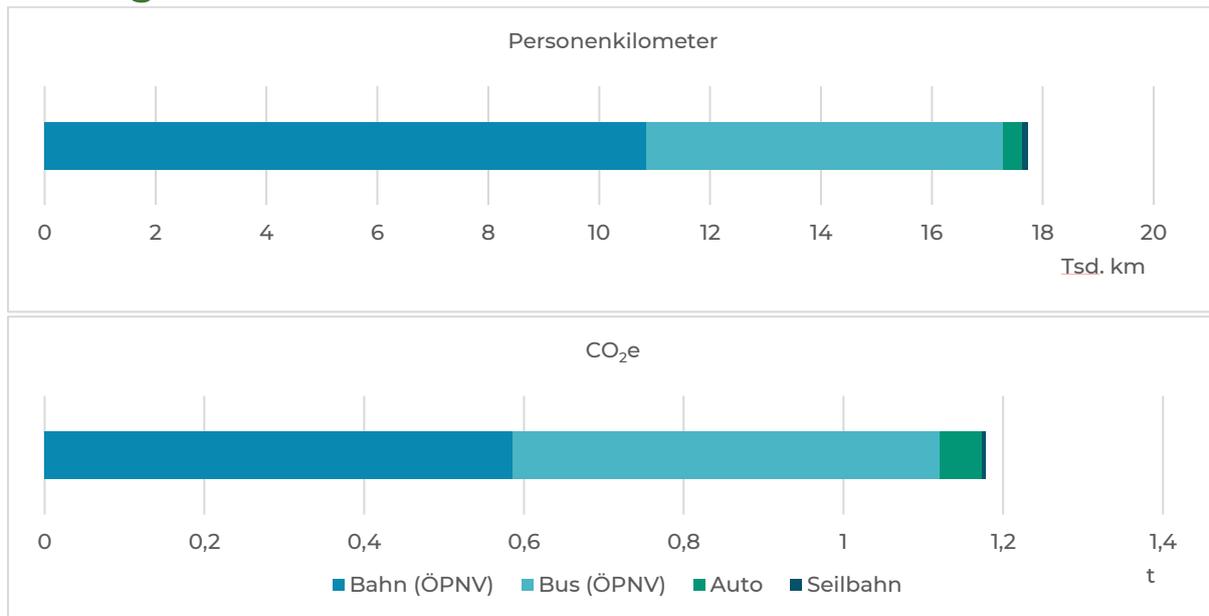


Abbildung 2: Personenkilometer und CO₂e-Ausstoß für Ausflüge während der Akademie pro Verkehrsmittel.

Wie Abbildung 2 entnommen werden kann, wurde bei der Unternehmung von Ausflügen fast ausschließlich der ÖPNV (in diesem Fall Bahn und Bus) genutzt. Auch das Auto und die Seilbahn wurden bei vereinzelt Ausflügen genutzt, ohne jedoch einen signifikanten Anteil an dem zurückgelegten Personenkilometern zu haben. Mit einer Gesamtemission von ca. 1,2 Tonnen CO₂e ist die Mobilität bei Ausflügen ein relevanter Posten in dieser Treibhausgasbilanz.

Zu beachten ist dabei, dass für die Emissionsfaktoren der Verkehrsmittel im Nahverkehr höhere Emissionsfaktoren angesetzt werden, da diese im Schnitt weniger ausgelastet sind als solche im Fernverkehr (vgl. Tabelle 4).

Ernährung

Die Teilnehmenden haben Vollpension in den folgenden vier Lokalitäten erhalten: Boutique Hotel Am Park, Hotel Olaga, Hotel Pörnbacher und Hotel Rainegg. Dabei konnten die StipendiatInnen zwischen vegetarischer, pescetarischer, veganer und Mischkost wählen.

Zudem wurde von der Studienstiftung Kaffee und Obst im Rahmen einer Kaffeepause zur Verfügung gestellt. Außerdem gingen in die Bilanz der Getränkeverbrauch an der Bar und die von den Teilnehmenden selbst gekauften Lebensmittel ein.

Methodik

Die Daten über den Lebensmittelverbrauch im Rahmen des Frühstücksbuffets wurden über den Gesamtverbrauch pro Tag erhoben. Für die Kaffeepause und die Bar wurde der Gesamtverbrauch über alle Tage ermittelt. Für den Verbrauch bei Mittag- und Abendessen wurden die einzelnen Portionsgrößen abgeschätzt und hochgerechnet. Die Daten zu den privat gekauften Produkten wurden über eine Umfrage erhoben.

Zur Berechnung der Emissionen wurden die Emissionsfaktoren aus der Studie "Ökologische Fußabdrücke von Lebensmitteln und Gerichten in Deutschland" von Guido Reinhardt, Sven Gärtner und Tobias Wagner vom Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg aus dem Jahr 2020 verwendet. [7]. Das Besondere an

dieser Studie ist die Berücksichtigung von allen Emissionen von der landwirtschaftlichen Produktion bis an die Supermarktkasse, d.h. insbesondere wurden Düngemittelproduktion, Produktverarbeitung, Verpackung und Transport sowie Landnutzung und Landnutzungsänderungen miteinbezogen.

Für unsere Bilanzierung wurden die Emissionsfaktoren für die einzelnen Zutaten herangezogen, da die für die Zubereitung aufgewendete Energie bereits im obigen Teilbereich "Energie" berücksichtigt wurde.

Für Produkte, zu denen die Studie keinen Emissionsfaktor angab, wurde der Emissionsfaktor eines vergleichbaren Produkts beziehungsweise einer Überkategorie verwendet. Beispielsweise wurde der Faktor von Bulgur für Couscous und der Faktor von Feinbackwaren für Kuchen, Croissants und Eis verwendet.

Ergebnisse

Tabelle 5: Ernährungsformen in den einzelnen Hotels

Hotel	Boutique Hotel Am Park	Hotel Olaga	Hotel Pörnbacher	Hotel Rainegg	Prozentuale r Anteil
Anzahl Personen	38	48	24	18	100%
davon Veganer:innen	31	0	0	0	24,2%
davon Vegetarier:innen	0	23	16	6	35,2%
davon Pescetarier:innen	0	1	0	0	0,8%
davon Omnivoren	7	24	8	12	39,8%

Tabelle 6: Gesamtemissionen der einzelnen Hotels in kg CO₂e.

Hotel	Boutique Hotel Am Park	Hotel Olaga	Hotel Pörnbacher	Hotel Rainegg
Frühstück	403	743	634	291
Mittag- & Abendessen	292	770	359	518
Zusätzliche Snacks	---	---	---	55
Gesamt Hotel	696	1513	993	864
Gesamt pro Person	18,3	31,5	41,4	43,2

Auffallend niedrig sind die pro-Kopf-Emissionen im Boutique Hotel Am Park. In diesem Hotel ernährten sich auch die Omnivoren abgesehen vom Frühstücksbuffet und zwei weiteren Mahlzeiten komplett vegan.

Spannend zu beobachten ist, dass sich der niedrige Emissionswert des Hotels mit den Daten der ifeu-Studie [7] deckt, die einen signifikanten Unterschied zwischen veganen und tierischen Produkten zeigen. Darüber hinaus entspricht eine vegane beziehungsweise vegetarische Ernährung auch den Empfehlungen des

Umweltbundesamts zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen auf Veranstaltungen [8].

Tabelle 8: Emissionen außerhalb der Vollpension in kg CO_{2e}.

	Kaffeepause	Bar	Private Einkäufe
Gesamtemissionen	174	224	141
Emissionen pro Person	1,4	1,8	1,1

Damit ergibt sich für die gesamte Akademie eine Bilanz von **4.604 kg CO_{2e}** beziehungsweise **35,9 kg CO_{2e} pro Person**.

Sonstige Emissionen

Im Bereich der übrigen Emissionen fielen 803,5 kg CO_{2e} an, was 6,4 kg CO_{2e} für den Konsum pro Kopf entspricht. Mit knapp zwei Dritteln dominierten die Emissionen für neu angeschaffte Kleidung, Textilien und Schuhe die sonstigen Anschaffungen.

Methodik

Der Bereich der sonstigen Emissionen umfasst eine Vielzahl an Anschaffungen sowohl der Studienstiftung als auch der Teilnehmenden. Dabei wurden alle Anschaffungen bilanziert, die explizit für die Akademie getätigt wurden, sowie alle von der Studienstiftung eingesetzten Materialien, die auch über die Akademie hinaus genutzt werden. Das betrifft insbesondere alle Materialien, die in den Arbeitsgruppen genutzt wurden, etwa Papiere, Büromaterialien oder technische Ausstattung, aber auch zusätzlich angeschaffte Wanderkleidung oder -schuhe und den gesamten nicht-nahrungsbezogenen Konsum der Teilnehmenden in Südtirol. Die Daten dafür wurden durch eine Befragung der Akademieleitung und der Dozierenden über die Anschaffungen durch die Studienstiftung und einen Fragebogen für die Teilnehmenden zu ihren persönlichen Anschaffungen erhoben. Anschließend wurden daraus die Überkategorien "Hygieneartikel", "Kleidung und Textilien", "Schuhe", "Papier und Pappe", "Technik" und "Büroartikel" gebildet. Zur Berechnung der finalen Emissionen wurden dann die Emissionsfaktoren verschiedenster Produkte in einer umfassenden Online-Recherche herausgesucht. Eine Schwierigkeit bestand darin, für alle Anschaffungen konkrete Emissionsfaktoren zu finden, sodass auch auf Schätzwerte für verschiedene Produktkategorien zurückgegriffen wurde. Für einige Produkte, wie etwa eine USB-Klavatur oder einen Internetstick, konnten keine Emissionsfaktoren ermittelt werden, sodass sie keinen Eingang in die Bilanz finden. Die realen Emissionen liegen folglich höher als in der Berechnung suggeriert. Über die Dauer der Akademie hinaus nutzbare Produkte wurden bei technischen Geräten und Fahrrädern mit ihren anteiligen Lebenszyklusemissionen berücksichtigt, bei der privat zusätzlich angeschafften Kleidung der Teilnehmenden allerdings nicht.

Jeweils die meisten Emissionen in den sechs Hauptkategorien fielen an für:



Die diesem Abschnitt zu Grunde liegenden Daten wurden den Quellen [9–21] entnommen.

Literaturverzeichnis

- [1] Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, *Informationsblatt CO₂-Faktoren: Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der.* Verfügbar unter: https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/eew_infoblatt_co2_faktor_en_2021.pdf?__blob=publicationFile&v=5.
- [2] enelgreenpower, *Renewable energy in Italy: what kinds are out there, how much is produced, and how widespread is it.* [Online]. Verfügbar unter: <https://www.enelgreenpower.com/learning-hub/renewable-energies/italy>.
- [3] Michael Memmler, Thomas Lauf, Katharina Wolf und Sven Schneider, *Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger: Bestimmung der vermiedenen Emissionen im Jahr 2016.* Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2017-10-26_climate-change_23-2017_emissionsbilanz-ee-2016.pdf.
- [4] Flavio Ornago, *Übereinstimmung mit der Definition von "Effizienter Fernwärme" und Emissionsfaktor mit Bezug auf die gelieferte Wärme. des Fernwärmenetzes von Bozen.* Bozen, 2021. [Online]. Verfügbar unter: https://www.alperia.eu/system/files/documents/2021-08/Lettera%20Acc%2BCertificato%20TLR%20EFF%20_%20F.E.%20CO2%20Bolzano%20IT_DE.pdf
- [5] Umweltbundesamt, *Vergleich der durchschnittlichen Emissionen einzelner Verkehrsmittel im Personenverkehr in Deutschland.* [Online]. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/366/bilder/dateien/uba_emissionstabelle_personenverkehr_2020.pdf.
- [6] Monheim, *Urbane Seilbahnen.* ksv-verlag, 2010.
- [7] Reinhardt, Gaertner und Wagner, *Ökologische Fußabdrücke von Lebensmitteln und Gerichten in Deutschland.* [Online]. Verfügbar unter: <https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/Reinhardt-Gaertner-Wagner-2020->

[Oekologische-Fußabdruecke-von-Lebensmitteln-und-Gerichten-in-Deutschland-ifeu-2020.pdf](#).

- [8] Anja Mager, Nathalie Niederdrenk, Annette Schmidt-Räntsch, *Leitfaden für die nachhaltige Organistaion von Veranstaltungen*.
- [9] Tesco, *Tesco Product Carbon Footprint Summary*. [Online]. Verfügbar unter: https://issuu.com/thema1/docs/tesco_product_carbon_footprint_summary_1.
- [10] Tronature, *Wie schwer sind Wanderschuhe?* [Online]. Verfügbar unter: <https://tronature.de/blogs/backpacking/wie-schwer-sind-wanderschuhe#:~:text=Je%20nach%20Einsatzgebiet%20und%20Art,das%20Einsatzgebiet%20der%20Schuhe%20kennen>.
- [11] Wirtschaftsinitiative nachhaltige Steiermark, *Klimabilanzierung in der Gebäudereinigung*. [Online]. Verfügbar unter: https://www.win.steiermark.at/cms/dokumente/12762703_155219014/3fab40d7/Factsheet_Geb%C3%A4udereinigung_korrigiert_NEU.pdf.
- [12] Rennrad News, *Bericht zur Nachhaltigkeit und unternehmerischen Verantwortung*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.rennrad-news.de/news/co2-fahrradproduktion-trek/>.
- [13] Personenwaage online, *So viel wiegen Schuhe*. [Online]. Verfügbar unter: https://www.personenwaage-online.de/wie-viel-wiegt/so-viel-wiegen-schuhe/#Wie_viel_wiegt_ein_Turnschuh.
- [14] Papierformate, *Papiergewicht*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.papierformate.com/papiergewicht.htm>.
- [15] KlimaEnergieFonds, *Carbon footprint of the Austrian health sector*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.klimafonds.gv.at/wp-content/uploads/sites/16/B670168-ACRP9-HealthFootprint-KR16AC0K13225-EB.pdf>.
- [16] Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH, *Nachhaltigkeitsrechner*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.papiernetz.de/informationen/nachhaltigkeitsrechner/>.
- [17] European Monitoring and Evaluation Programm (EMEP) and European Economic Association, *Air Pollutant Emission Inventory Guidebook*, 2019.
- [18] EEA's European Topic Centre on Waste and Materials in a Green Economy, *Textiles in Europe's circular economy*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.eea.europa.eu/publications/textiles-in-europes-circular-economy/textiles-in-europe-s-circular-economy>.
- [19] Consumer Ecology, *Carbon footprint of a cardboard box*. [Online]. Verfügbar unter: <https://consumerecology.com/carbon-footprint-of-a-cardboard-box/>.
- [20] Bike24, *adidas Adilette Aqua Badeschuhe - core black/cloud white/core black F35543*. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.bike24.de/p1394296.html>.
- [21] ADEME-Agence de la transition écologique. [Online]. Verfügbar unter: <https://bilans-ges.ademe.fr/en/basecarbone/donnees-consulter/liste-element/categorie/285>.