



Universität
Zürich^{UZH}

Institut für Informatik

Wie nachhaltig ist die Digitalisierung?

Prof. Dr. Lorenz Hilty

Forschungsgruppe Informatik und Nachhaltigkeit

Universität Zürich



Fußabdruck und Handabdruck der digitalen Technologien

Beispiel CO₂-Emissionen



Verursachte Emissionen als Folge der

- Produktion der Hardware
- Nutzung der Hardware (Stromverbrauch)
- Entsorgung der Hardware



Vermiedene Emissionen als Folge der

- Optimierung von Prozessen
- Substitution von Medien oder Transporten
- verbessertem Zugang zu Wissen...

Fußabdruck und Handabdruck der digitalen Technologien

Beispiel CO₂-Emissionen



Verursachte Emissionen als Folge der

- Produktion der Hardware
- Nutzung der Hardware (Stromverbrauch)
- Entsorgung der Hardware



Vermiedene Emissionen als Folge der

- Optimierung von Prozessen
- Substitution von Medien oder Transporten
- verbessertem Zugang zu Wissen...

Fragen

Was hat den größeren CO2-Fußabdruck:

1. Ein gedrucktes Buch oder ein E-Book?
2. Eine Stunde Videocall, eine Stunde Autofahren oder eine Stunde Flug?
3. Ein Smartphone herstellen oder ein Smartphone drei Jahre lang nutzen?



4. Welche Anbieter von Videoconferencing bemühen sich besonders um ökologische und soziale Nachhaltigkeit?

Amazon Chime
Jami
Microsoft Teams
Zoom



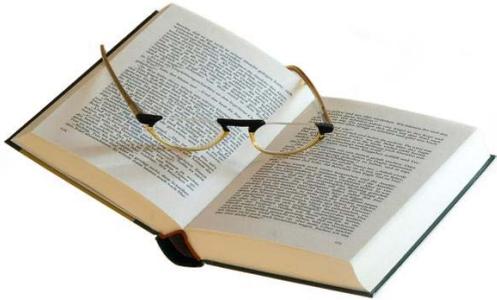
5. Was verbraucht mehr Strom:

Die Währung Bitcoin oder das Land Baden-Württemberg?



Frage 1

Was hat den größeren CO₂-Fußabdruck, ein gedrucktes Buch oder ein E-Book?



Buch mit 360 Seiten

- gedruckt auf Papier mit FSC-Siegel
- hergestellt in Europa
- gelesen ohne dedizierte Beleuchtung



- E-Book Reader als Lesegerät
- einmaliger Download des E-Books über WLAN
- 18 h Lesezeit (20 Seiten/h)
- Display nicht beleuchtet

Antwort zu Frage 1

Was hat den größeren CO₂-Fußabdruck, ein gedrucktes Buch oder ein E-Book?



Buch mit 360 Seiten

1,3 kg CO₂

- Produktion und Transport Buch



41,8 kg CO₂

- Produktion und Transport E-Book-Reader
- Datenübertragung E-Book: ½ Gramm CO₂
- Stromverbrauch: 0.0025 kWh, 1 Gramm CO₂

Ab dem 33. Buch, das auf dem E-Book-Reader gelesen wird, ist dieser klimafreundlicher (Antwort C ist richtig)



Quelle: Coroama, V.C., Moberg, Å., Hilty, L.M.: Dematerialization through electronic media? ICT Innovations for Sustainability. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol. 310, pp. 405–421. Springer (2015), DOI: 10.1007/978-3-319-09228-7_24

Frage 2

Was hat den größeren CO₂-Fußabdruck, 1 h Videocall, Autofahrt oder Flug?



- 2 Teilnehmer*innen
- auf durchschnittlichem Smartphone
- 4G Mobilfunknetz



- 1 Person
- 100 km Strecke
- durchschnittlicher PKW, Benziner



- durchschnittliche Auslastung
- 700 km Strecke

Antwort zu Frage 2

Was hat den größeren CO₂-Fußabdruck, 1 h Videocall, Autofahrt oder Flug?



0,003 kg Stromverbrauch Telefone
0,024 kg Datenübertragung
0,027 kg Anteil an Herstellung
0,054 kg



21,7 kg direkte Emission
06,3 kg Herstellung Benzin
05,3 kg Anteil Herstellung PkW
33,3 kg



155,8 kg direkte Emission (pro Passagier)
027,2 kg Herstellung Kerosin
000,3 kg Anteil Herstellung Flugzeug
183,3 kg

1 : 600 : 3400

Quellen: Umweltbundesamt (2020), Itten et al. (2020), Clement et al. (2020), Mobitool (2020)

Frage 3

Was hat den größeren CO₂-Fußabdruck, ein Smartphone herstellen oder 3 Jahre lang nutzen?



- vollständiges Lifecycle Assessment (LCA) der wichtigsten Modelle
- davon Durchschnittswert des Indikators Global Warming Potential (GWP) für Herstellungsphase

- durchschnittlicher Stromverbrauch für Aufladen
- 3,7 Stunden Nutzung/Tag
- 50% dieser Zeit aktiv im 4G-Netz
- deutscher Strommix (401g CO₂/kWh)

Antwort zu Frage 3

Was hat den größeren CO₂-Fußabdruck, ein Smartphone herstellen oder 3 Jahre lang nutzen?



54 kg

davon (als Faustregel)

- 50% für Mikrochips (Prozessor, Speicher, ...)
- 25% für Display
- 5% für Akku

32,3 kg

- davon 6 kg für Aufladen
- Rest von 26,3 kg für Übertragung im Netz

3 : 2

Quellen: Itten et al. (2020), Clement et al. (2020), Umweltbundesamt (2020)

Frage 4

Welche Anbieter von Videoconferencing bemühen sich besonders um ökologische und soziale Nachhaltigkeit?



(Jami)



Rating der Anbieter durch Ethical Consumer

<http://ethicalconsumer.org>

Antwort zu Frage 4

Welche Anbieter von Videoconferencing bemühen sich besonders um ökologische und soziale Nachhaltigkeit?



USING THE TABLES

Ethicscore: the higher the score, the better the company. Scored out of 14. Plus up to 1 extra point for Company Ethos and up to 5 extra points for Product Sustainability.

Green (good) = 12+

Amber (average) = 11.5-5

Red (poor) = 4.5-0

● = worst rating

○ = middle rating

= best rating/no criticisms found

BRAND	Ethicscore (out of 14 + 6 extras)	Criteria											COMPANY GROUP														
		Environment	Animals	People	Politics	+ve	Environmental Reporting	Climate Change	Pollution & Toxics	Habitats & Resources	Palm Oil	Animal Testing		Factory Farming	Animal Rights	Human Rights	Workers' Rights	Supply Chain Management	Irresponsible Marketing	Arms & Military Supply	Controversial Technologies	Boycott Call	Political Activity	Anti-Social Finance	Company Ethos	Product Sustainability	
Jami	14																									Savoir-faire Linux	
Kopano	13	●																									Kopano B.V.
Whereby	13	●																									Video Communication Services AS
CyberLink U	12.5	●												○													Cyberlink Corp
GoToMeeting	12	●																						●			Logmein Inc
Houseparty	12	●														●											Epic Games inc
Zoom	12	●																						●			Zoom Video Communications Inc
Jitsi	11.5	●																		○				●			8x8
Slack	11	●																					●	●			Slack Technologies Inc
Lifesize	10	●			●									●		●											Marlin Management Company, LLC
Apple Facetime	7	●	○											●	●	○		●				●	●				Apple Inc
Cisco Webex	7	○	○	●										●	○	○		●				●	●				Cisco Systems Inc
Microsoft Teams	7	○	○	○										●	○	○		●	○			●	●				Microsoft Corporation
Skype	7	○	○	○										●	○	○		●	○			●	●				Microsoft Corporation
Google Duo	6	●	○	○	○									●	○	●		●				●	●				Alphabet Inc
Google Hangouts	6	●	○	○	○									●	○	●		●				●	●				Alphabet Inc
Google Meet	6	●	○	○	○									●	○	●		●				●	●				Alphabet Inc
Facebook Messenger	5.5	●	●	●									○	●	○	●	○					●	●				Facebook Inc
WhatsApp	5.5	●	●	●									○	●	○	●	○					●	●				Facebook Inc
Blue Jeans	5	○	○	●	●									●	●	●		●				●	●				Verizon Communications Inc
Amazon Chime	0	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	○	●	○	●	●	●				Amazon.com Inc

**Bewertung der Anbieter, nicht der Produkte
Kriterien auf ethicalconsumer.org**

Quelle: Ethical Consumer, 185, July/Aug 2020, S. 12
<https://www.ethicalconsumer.org/sites/default/files/flipbook/Issue185/12/>

Frage 5

**Was verbraucht mehr Strom:
Die Währung Bitcoin oder das Land Baden-Württemberg?**



Jährlicher Stromverbrauch in Terawattstunden (TWh)

Antwort zu Frage 5

Was verbraucht mehr Strom: Die Währung Bitcoin oder das Land Baden-Württemberg?



Bitcoin verbraucht mehr Strom als die Niederlande

Geschätzter Stromverbrauch pro Jahr (in TWh)*



* Werte für die Länder beziehen sich auf das Jahr 2019

** Stand: 17. Februar 2021

Quelle: University of Cambridge | Bitcoin Electricity Consumption Index



statista



71,4 TWh (Mrd. kWh).
Bruttostromverbrauch 2018

Quelle: Statistisches Landesamt
Baden-Württemberg, Energiebericht 2020

Quelle: Statista (2021)

**Danke für Ihre
Aufmerksamkeit!**

Lorenz Hilty
hilty@ifi.uzh.ch