



Datei: AnleitNachhaltiges Digitalisierungspuzzle

Stand: 02.04.20

Stromverbrauchs-Puzzle

Methode	Quiz, Puzzle
Team	1
Alter	5. Klasse
Vorwissen Teilnehmer	*
Komplexität für Teilnehmer	*
Ziel	Wissensstand der TN testen, Bewusstsein für den Stromverbrauch vermitteln
Material	Puzzlekarten
Zeit	10 Minuten
Vorbereitung	Die Karten offen auf dem Boden verteilen, am besten genügend Puzzleteile haben, damit das Puzzle in kleinen Gruppen durchgeführt werden kann.
Durchführung	Jede Gruppe versucht einzeln die Karten jeweils zu Paaren zusammenzufinden. Paare sind immer zwei Karten, die jeweils beschreiben „Karte 1 verbraucht genauso viel Energie wie Karte 2“. Das Ganze soll gerne Gruppenintern diskutiert werden, danach mit der ganzen Klasse
Auswertung	Die Lösungen werden mit der Gruppe diskutiert. Fragen, die dabei helfen können und die an die TN*innen gestellt werden können: Welche Kartenpaare habt ihr so nicht erwartet? Welches Kartenpaar hat euch überrascht? Gab es Unstimmigkeiten innerhalb einer Gruppe?

Hintergrundinformationen für Teamende:

Energiebedarf für Server und Rechenzentren bezieht sich auf alle Rechenzentren in Deutschland (Stand 2016 ca. 50000). Die meisten stehen in der Region Frankfurt am Main. Insgesamt haben alle Rechenzentren in Deutschland einen Stromverbrauch von 10 Terrawattstunden, das macht zwei Prozent des Gesamtverbrauchs ganz Deutschlands aus.

Die Googlenutzung einer einzigen Person pro Jahr verbraucht genauso viel CO2 wie eine 155 km lange Fahrt mit dem Fernbus.



arche noVa
Initiative für Menschen in Not

Energieverbrauch der Digitalisierung

Nutzung:

Beinahe jeder nutzt sein Smartphone jeden Tag mehrere Stunden, es ist unser neuer stetiger Begleiter. 2016 lag die Anzahl der Smartphones, die weltweit im Umlauf waren, bei über 7,1 Milliarden. Durchschnittlich müsste beinahe jeder Mensch auf der Erde mindestens ein Smartphone besitzen. In der Realität sieht es natürlich anders aus und viele Menschen besitzen zwei oder mehr Geräte, andere hingegen keins. Sie werden größtenteils genutzt, um zu telefonieren und im Internet zu surfen, soziale Medien zu nutzen oder für verschiedenste Streamingdienste. Weltweit sind riesige Datenmengen im Umlauf, alleine auf Youtube werden pro Sekunde 400 Stunden Videomaterial veröffentlicht. Man redet vom sogenannten Big Data, exponentiell wachsende Mengen an Daten, welche alle online abrufbar sind und in Serverzentren gespeichert sind.

Voraussetzung:

Das ganze erfordert eine Menge Infrastruktur, die für viele Menschen nicht greifbar ist, da sie im Alltag nicht sichtbar ist. Die meisten Dinge des Internets kommen aus großen sogenannten *Clouds*. Hinter einer Cloud steckt nun natürlich keine große Daten-Wolke, sondern riesige Serverzentren, die eine Unmenge an Energie verbrauchen und auf denen eine riesige Menge an Daten gespeichert ist.

Energieverbrauch:

Ein Großteil der Energie wird dabei genutzt, um die riesigen Hallen dauerhaft zu temperieren, damit die hochempfindlichen Serverbauteile nicht zu Schaden kommen und die Dateien nicht beschädigt werden. 2020 beträgt der Energieverbrauch aller Server- und Rechenzentren allein in Deutschland über 10 Milliarden kWh im Jahr. Das ergibt einen Stromverbrauch, der so hoch ist, dass über 2.800.000 Wohngemeinschaften mit jeweils 5 Personen abgedeckt werden könnten.

Woher kommt der Strom?

Der Großteil der Energie kommt nicht von sogenannter grüner Energieträgern, sondern aus Kohlekraftwerken und ähnlichen. Mittlerweile gibt es zwar Onlinefirmen, welche ihre Serverzentren zu 100% mit grüner Energie, also durch Solarstrom, Wind- und Wasserkraft betreiben wollen, dieser Vorgang setzt sich aber gerade erst in Bewegung. Andere Anbieter versuchen mitzuziehen, da auch auf Seiten der Konsumenten immer mehr der Bedarf nach möglichst grünen Anbietern wächst. Als Vorreiter gelten die beiden IT-Riesen Apple und Google, welche schon jetzt annähernd 90% ihrer Energie aus erneuerbaren Energieträgern beziehen. Der Konzernriese Amazon jedoch, über dessen Serveranlagen große Streamingdienste wie Amazon Prime und Netflix laufen, hängt zum Beispiel noch sehr hinterher was den Ausbau an regenerativen Energien sowie die Transparenz des Energiehaushaltes angeht.

Wofür wird der Strom verwendet?

Gerade Onlinevideos haben dabei mit 60% den größten Anteil an den Datenströmen (siehe Graphiken im Anhang).

Wenn man zum Beispiel jedes Jahr eine oder zwei Stunden täglich einen Streamingdienst auf seinem Fernseher nutzt, kommt es zu einem Stromverbrauch, mit dem man ein halbes Jahr lang seinen Kühlschrank laufen lassen kann (ca. 55kWh) .

Auswirkungen:

Das französische Forschungsprojekt „The Shift-Project“ fand heraus, dass allein die Nutzung von Onlinevideos einen CO₂ Ausstoß äquivalent zum Energieausstoß Spaniens 2018 hat. Der Physiker Alex Wissner-Gross rechnete aus, dass eine Google-Suchanfrage 7g CO₂ emittiert. Anstelle zweier Google Suchanfragen kann man sich rein theoretisch also auch eine Tasse Tee kochen. Google bekommt am Tag etwa 3,45 Milliarden Suchanfragen, es kommt also eine beträchtliche Menge an schädlichen Treibhausgasen zusammen. Hieran ist gut zu erkennen, wie riesig der Einfluss des Onlineverhaltens, der Mediennutzung auf den Klimawandel ist.

Wichtig dabei zu bedenken ist auch, dass die Smartphone Nutzung je nach Land stark variiert. Die meisten Serverzentren stehen dabei in Ländern des Globalen Nordens und in hoch technologisierten Ländern in Asien. Die Folgen des Ganzen, der Einfluss auf den Klimawandel durch CO₂ Emissionen zum Beispiel, oder die sozialen und ökologischen Probleme der Ressourcengewinnung für die benötigte Infrastruktur, tragen jedoch alle. Und am schlimmsten Betroffenen sind die Länder des Globalen Südens, welche zum Beispiel mit Elektroschrott aus den Ländern des globalen Nordens, Wasserverknappung als Folge des Klimawandels und vielem mehr zu kämpfen haben.

Handlungsoptionen:

Wie kann man selbst dazu beitragen, den enormen Stromverbrauch und die damit einhergehenden CO₂ Emissionen zu reduzieren? Zum Beispiel kann man überlegen, ob man jede neue Serie schauen muss, oder ob man genauer auswählt was man schaut und stattdessen manchmal ein schönes Buch liest. Auch von Seiten der Produzenten könnten Verbesserungen kommen, wie zum Beispiel das Abschaffen der Auto-Play Funktion, welche Videos immer weiter durchlaufen lässt.

Big Data kann gleichzeitig Lösung und Problem des Klimawandels werden, durch Vereinfachung vieler Vorgänge, durch Effizienzsteigerung, etc. aber eben auch einer immer weiter anwachsenden Datenmenge und der damit wachsenden Infrastruktur als Gefahr. Auch die Ressourcen, die benötigt werden, um Infrastruktur und Endgeräte bereitzustellen, haben dabei einen riesigen Impact (siehe Grafik 3 im Anhang).



Weitere Literaturverweise:

<https://utopia.de/ratgeber/streaming-dienste-klima-netflix-co2/> (11.12.2019 14:00 Uhr)

<https://www.umwelt-im-unterricht.de/hintergrund/digitalisierung-und-energiebedarf/> (11.12.2019 14:30 Uhr)

<https://www.swr.de/odyso/oekobilanz-des-internets/-/id=1046894/did=21791748/nid=1046894/1jsu4be/index.html> (17.12.2019)

<https://elife.vattenfall.de/trend/energieverbrauch-internet/> (18.12.2019)

<https://www.erneuerbareenergien.de/archiv/google-apple-co-die-neuen-oekostromgiganten-150-3882-109534.html> (28.01.2020)

<https://www.sueddeutsche.de/kultur/internet-co2-fussabdruck-1.4628731> 06.01.2020 14:45Uhr

<https://www.lowtechmagazine.com/2015/10/can-the-internet-run-on-renewable-energy.html> (23.03.2020 10:13 Uhr)

<https://konzeptwerk-neue-oekonomie.org/wp-content/uploads/2019/07/Was-Bits-und-Baeume-verbindet-Konzeptwerk.pdf> (23.03.2020 15:30 Uhr)



20 Google Suchanfragen

Eine 11-Watt LED Birne,
die 2 Stunden lang
brennt

Der Energiebedarf aller
Rechen- und
Serverzentren
Deutschlands
zusammengerechnet

2.800.000 fünf Personen
Wohngemeinschaften

Ein Jahr lang täglich 1-2h
über den Fernseher
Videos streamen

Ein halbes Jahr lang den
Kühlschrank laufen
lassen

Der Stromverbrauch der
Internet- und
Computernutzung
Deutschlands

Der Stromverbrauch
ganz Kroatiens

Die durchschnittliche
Nutzung Googles einer
Person in einem Jahr

155 km Fernbus fahren

Ein Jahr lang täglich das
Smartphone laden

40 Minuten eine Sauna
anheizen

Lösungen:

20 Google Suchanfragen - 2h brennende 11 Watt-LED-Birne
Energiebedarf für Server und Rechenzentren – 2800000 5er WGs
ein Jahr täglich 1-2 h über den Fernseher Streamen – halbes Jahr lang Kühlschrank laufen lassen
Internet- und Computernutzung in Deutschland – ganz Kroatien
Googlenutzung eines Jahres – 155km Fernbus fahren
Smartphone täglich laden ein Jahr lang – 40 min eine Sauna anheizen 7,5 kWh

Literaturverzeichnis:

[..https://www.energie.web.de/ratgeber/verbrauch/stromverbrauch-sauna/](https://www.energie.web.de/ratgeber/verbrauch/stromverbrauch-sauna/) (17.3.2020)

<https://www.faz.net/aktuell/finanzen/meine-finanzen/sparen-und-geld-anlegen/was-kostet-es-mein-smartphone-aufzuladen-15891761.html> (17.3.2020)

<https://www.swr.de/odyosso/oekobilanz-des-internets/-/id=1046894/did=21791748/nid=1046894/1jsu4be/index.html> (13.12.2019)

<https://elife.vattenfall.de/trend/energieverbrauch-internet/> (17.12.2019)

(<https://www.sueddeutsche.de/kultur/internet-co2-fussabdruck-1.4628731>) 18.12.2019 14:45Uhr

<https://www.jetzt.de/umwelt/nachhaltigkeit-welche-auswirkungen-unsere-internet-und-computernutzung-auf-die-umwelt-haben> (18.12.2019)

<https://media.netflix.com/en/company-blog/renewable-energy-at-netflix-an-update> (18.12.2019)

<https://theshiftproject.org/en/article/unsustainable-use-online-video/> (06.01.2020)