



SustainAbility: Nachhaltigkeit verstehen & umsetzen

Digitalisierung und Nachhaltigkeit

Problembeschreibung und Handlungsoptionen
auf individueller und struktureller Ebene

Referierende:r: Carsten Knoll, Dr.-Ing., Fak. Eu/IEE/GE

Datum: 2025-12-11

- Vorstellung
- Begriffe
 - Digitalisierung
 - Nachhaltigkeit
- Problemanalyse
- Handlungsoptionen
 - Allgemein
 - Strukturell
 - Individuell



- Eigentlich:
 - Umwandlung analoger Informationen in digitale (quantisierte) Form
 - von lateinisch *digitus* „Finger“ und englisch *digit* „Ziffer“
- Tatsächlich (hier): **Digitale Transformation**
„Fortlaufender, tiefgreifender Veränderungsprozess in Wirtschaft und Gesellschaft aufgrund leistungsfähiger digitaler Techniken.“ [WP: Digitale_Transformation]

- Ursprünglich aus der Forstwirtschaft (Tharandt, 1713)
 - (nur so viele Bäume fällen, wie im gleichen Zeitraum nachwachsen)
- Handlungsprinzip bei der Nutzung von Ressourcen.
- Ziel:
„dauerhafte Bedürfnisbefriedigung gewährleisten, durch Bewahrung der natürlichen Regenerationsfähigkeit der beteiligten Systeme“ [WP: Nachhaltigkeit]
- Oft: Synonym für „Zukunftsverträglichkeit“
„Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können.“
[WP: Brundtland-Bericht]
- → Sustainable Development Goals (SDGs) der UN: <https://sdgs.un.org/goals>

ZIELE FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG



Problemanalyse

ökologisch:

- Energieverbrauch (→Klima!)
- Rohstoffverbrauch
- Produktionsbedingungen
- Schadstoffe

politisch:

- Filterblasen
- dysfunktionale Diskurse
- Anfechtung der Menschenrechte
- Delegitimation der fdGO

→ Erosion zivilisatorischer Errungenschaften

individualistisch:

- Abhängigkeiten
- zielgerichtete Werbung
- Überwachung
- → eingeschränkte Selbstbestimmung

sozial:

- Suchtverhalten
- Kurzsichtigkeit
- Konzentrations- und Kommunikationstörungen
- Vereinsamung

Technologie

Umweltgutachten: Digitalisierung ist heute Brandbeschleuniger für Ressourcen-Raubbau und Ungleichheit

Die Digitalisierung, wie wir sie heute kennen, untergräbt den Klimaschutz und Grundrechte. Der Umweltbeirat der Bundesregierung macht Vorschläge, das zu ändern – vor allem auf der internationalen Ebene. Aber wie glaubwürdig wäre die Bundesregierung, wenn sie bei EU und UN nachhaltige Digitalisierung fordert, aber zu Hause wenig Fortschritte macht?

11.04.2019 um 18:42 Uhr - Leon Kaiser - 7 Ergänzungen

Konkrete Wirkungen

- Stofflich
- Energetisch
- Sozial
- Gesellschaftlich
- Evolutionär

- Digitalisierung braucht Infrastruktur (Hardware)
- Hardware-Herstellung benötigt Ressourcen:
 - Bergbau
 - Transport
 - Verarbeitung (z. B. neue ESMC Chip-Fabrik)



[[mdr.de/...](#)]

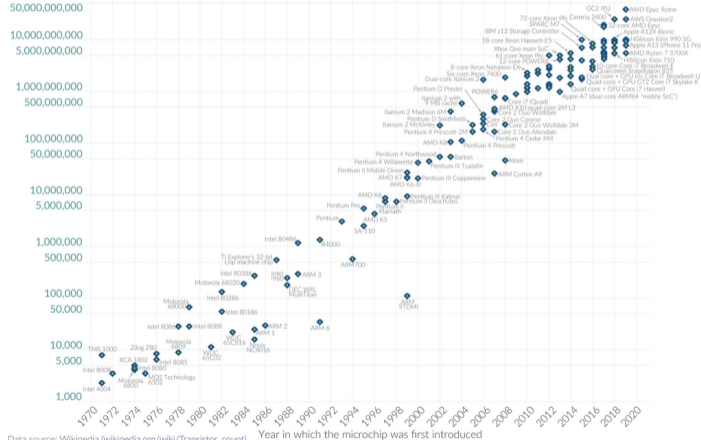
Spezifisches Problem: Mooresches Gesetz (exponentielles Wachstum)

Moore's Law: The number of transistors on microchips doubles every two years

Moore's law describes the empirical regularity that the number of transistors on integrated circuits doubles approximately every two years. This advancement is important for other aspects of technological progress in computing – such as processing speed or the price of computers.

Our World
in Data

Transistor count



Data source: Wikipedia ([wikipedia.org/wiki/Transistor_count](https://en.wikipedia.org/wiki/Transistor_count))

OurWorldinData.org – Research and data to make progress against the world's largest problems.

Licensed under CC-BY by the authors Hannah Ritchie and Max Roser.

[WP4]

- Technische Obsoleszenz
- Sehr kurze Produktlebenszyklen

- Elektrische Energie wird benötigt für:
 - Geräte
 - Infrastruktur (Rechenzentren, Netze)
- Quiz:
 - Leistung (Watt) eines Notebooks?
 - Vergleich zum Menschen (Ergometer)?
- 2018: 50.000 dt. Rechenzentren → 14 TWh (mehr als Berlin)

- Hoher CO_2 -Anteil im Strommix → Klima
 - Steigt durch Energiehunger der KI-Rechenzentren [\[oeko.de/...\]](#)
- Ziel: Absolute Emissionen begrenzen
- Erneuerbare Energien sind keine Universallösung (Produktion, Fläche, Transport)

- Suchtverhalten (Spiele, Streaming)
- Kurzsichtigkeit
- Konzentrationsstörungen, „brain rot“ [[pubmed docma.info/...](#)]
- De-Skilling durch KI [[hochschulforumdigitalisierung.de/...](#)]
- Cybermobbing
- Depressionen
- Vereinsamung
- Ideologische Radikalisierung

- Dysfunktionale Diskurse (Filterblasen, Echokammern, Schreispiralen)
- Zerstörung demokratischer Prinzipien:
 - Massenüberwachung
 - Individualisierte Massenbeeinflussung
 - Eingeschränkte Selbstbestimmung
- Lehren aus der Geschichte:
 - Wissen ist Macht
 - Machtkonzentration ist gefährlich

- „Darwin Award“: ironischer Negativpreis für selbstverschuldete Dummheit
- Menschheit arbeitet aktiv an ihrer eigenen „Bewerbung“
- Starke KI = künstliches System mit allgemeiner Problemlösekompetenz
Kipppunkt („Singularität“), wenn KI sich alleine verbessert
- Polarisierendes Thema:
 - Gefahr 1: Ablenkung von konkreten aktuellen Problemen
 - Gefahr 2: „Boiling the frog“ (= ignorieren der Warnsignale)

Chancenanalyse

- Ressourcen sparen
 - Bildschirm statt Papier
 - Online-Konferenzen statt Dienstreisen
 - Wiederverwertung (z. B. Ebay)
 - Effizienzpotentiale (Car-Sharing, Gebäudesteuerung)
 - Bessere Forschung (z. B. zu Recycling, Erneuerbare Energien)
- Zugang zu Informationen (Wikipedia, Wikidata ...)
- Potentiell bessere Demokratiemöglichkeiten (z. B. [Moodpoll](#))

- **Aktuell: Chancen werden von Risiken dominiert**

Handlungsoptionen

- Digitalisierung ist kein Selbstzweck!
 - Kritisches Hinterfragen: Warum? und Wie?
- Problematische Aspekte *kennen*
 - Regelmäßig reflektieren (wegen: 1. Weiterentwicklungen, 2. Vergessen)
- Problematische Aspekte *meiden*
 - Digitale Suffizienz
 - + Gesunder Menschenverstand
 - + Digitale Allgemeinbildung

- Begriff „Suffizienz“:
 - von lat. „sufficere“ → \approx „ausreichen“
 - im Zsh. mit Nachhaltigkeit: das richtigen Maß, also „Angemessenheit“
 - absolute Größen relevant (z.B. Gesamtemissionen)
 - Orthogonales Konzept zu Effizienz (relative Größen)
- digitale Suffizienz [\[LSZ 2019\]](#):
 - „So viel Digitalisierung wie nötig, so wenig wie möglich“
 - Hardwaresuffizienz
 - Softwaresuffizienz
 - Nutzungssuffizienz
 - ...
- Wichtiger Teilaspekt: **Datensparsamkeit**
 - betrifft Software (Entwicklung, Beschaffung, Nutzung)

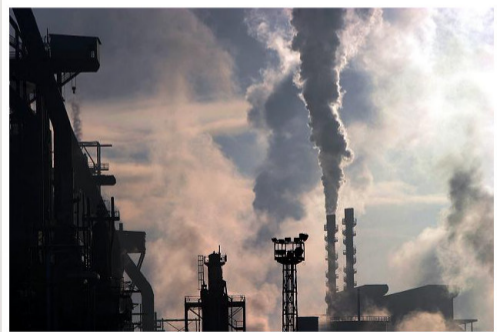
- Ziele von Werbung
 - Bedürfnisse spezifizieren:
 - „Ich möchte was trinken.“ → „Ich möchte eine Coca Cola.“
 - neue Bedürfnisse erzeugen:
 - „Ich bin zufrieden.“ → „Ich möchte neue Nike-Schuhe.“
 - → nicht nachhaltig!
- Individualisierte Werbung funktioniert massiv besser
 - Interessen und Schwächen der Menschen kennen → Angebote die man nicht ablehnen kann
- → Billionen-Potenzial (siehe Börsenwert von Google, Facebook, Amazon)
- Erzeugen neuer Bedürfnisse → Gegenteil von Nachhaltigkeit
- Außerdem: Werbung (insb. Videos) verursacht großen Teil des Traffics (Ladezeit, Akkuverbrauch, ...)

Nachrichten > Finanzen > Wirtschafts-News > UN-Studie: Unternehmen verursachen Umweltschäden in Billionenhöhe

UN-Studie Unternehmen verursachen Umweltschäden in Billionenhöhe

Gefällt mir Teilen

★★★★☆ 10



Die Umweltschäden durch Unternehmen gehen laut UN in die Billionen Colourbox.de



Shopping-Deal mit FOCUS Online
Premium Kugelgrill F50 Sport von Rösle im Set für nur 149 Euro - Sie sparen über 100 Euro!



Puristische Möbel im Urban Style: cool und platzsparend zugleich.

Der Treiber der existenziellen ökologischen Krise ist
legale wirtschaftliche Aktivität!

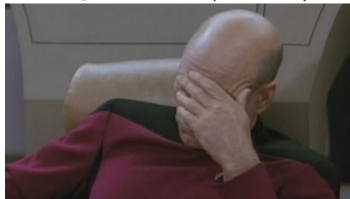
Nachhaltigkeit erfordert die Einstellung
nicht-nachhaltiger Geschäftsmodelle.

- Digitalisierung ist kein Selbstzweck!
 - Kritisches Hinterfragen: Warum? und Wie?
- Problematische Aspekte *kennen*
 - Regelmäßig reflektieren (wegen: 1. Weiterentwicklungen, 2. Vergessen)
- Problematische Aspekte *meiden*
 - Digitale Suffizienz
 - + Gesunder Menschenverstand
 - + Digitale Allgemeinbildung

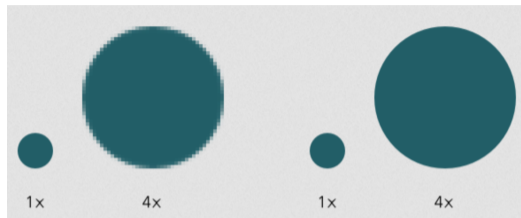
Digitale Allgemeinbildung

Motivation

- 03.05.2023: Mail an (vermutlich alle ca. 5000) TU-MA:
- Inhalt: Veranstaltungsinfo zum Tag der Gesundheit der TUD
 - Anhang 1: PDF (90 kB)
 - Anhang 2: PPTX (2,1 MB) mit gleichem Inhalt



- Auch sonst: Umgang mit digitalen Bilddaten weit weg von Optimalität



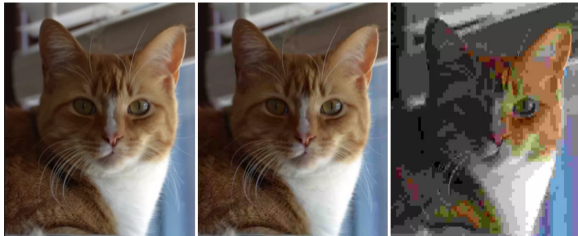
Rastergrafiken

- bestehen aus Pixeln (z.B. 800x600); für jedes Pixel werden Farbwerte gespeichert
- gut für Fotos ...
- Formate: PNG, JPG, (BMP), WebP, AviF...

Vektorgrafiken

- beschreiben Geometrien (z.B. Kreis, Mittelpunkt, Radius)
- gut für Text, Logos, ...
- Formate: SVG, PDF

- Moderne Kameras haben sehr hohe Auflösung
- Bilder sind sehr groß → Quiz: wie groß?
- → Nicht geeignet für direkte digitale Verbreitung (ggf. millionenfache Übertragung)
- Möglichkeiten:
 - Auflösung reduzieren (Richtgröße: 1000x750 reicht meist völlig)
 - Kompression (JPG-Qualität → Verlustbehaftet → Richtwert 85%)



- Wichtig: Andere Prioritäten zwischen Druck und Online-Verbreitung
- Druck: (fast) kompromissloser Fokus auf Qualität
- Online: guter Kompromiss zwischen Qualität und Datenaufwand
 - Energie
 - Ladezeit (→ Nutzungserfahrung)
 - Kosten
- Quiz: Richtgröße für „normales“ Foto (z.B. Porträt)

Streamen:

- Datenrate skaliert quadratisch mit Auflösung
 - Faustregel: so gering wie möglich, so hoch wie nötig
- Ggf. besser **runterladen** statt streamen

Allgemein

- Werbung blocken!
- Tracking reduzieren (z.B. eigenen Browser-Container für Online-Shopping)
- Nachhaltigkeit: Text > Bilder \approx Audio > Video
- Nicht mehr benötigte Daten löschen

Kommerzielle Monopolstrukturen meiden! Möglichkeiten

- Python statt Matlab
- Nextcloud (bzw. TUD „datashare“) statt dropbox
- Matrix statt WhatsApp, Fediverse statt Insta etc.
- HedgeDoc statt GoogleDocs, LibreOffice statt MS Office
- OpenStreetmap statt GoogleMaps
- Linux statt Windows
- Startpage statt Google
- Buchladen statt Amazon, ...
- Passende Linksammlungen:
 - <https://switching.software/>
 - <https://degooglisons-internet.org/de/>
 - <https://prism-break.org/de/>(„prism“ = NSA-Überwachungsprogramm)



- Hardware möglichst lange nutzen
 - auf Erweiterbarkeit achten
 - Freie Software bzw. OpenSource Software kann viel helfen (z.B. [EndOf10](#))
- Datenschutz und Datensicherheit
 - private Daten schützen → Selbstbestimmung
 - Kommunikationsgeheimnis schützen → Demokratie stärken

Vier Freiheiten freier Software

Verwenden



Verstehen



Verändern



Verbreiten



Vorteile:

- Kontrolle behalten
- Erkenntnisgewinn
- Lizenzkosten: 0 €
- Anpassbarkeit an eigene Bedürfnisse
- Herstellerunabhängigkeit
(kein Vendor Lock-in)

Nachteile Proprietärer Software

- Intransparenz (Bsp: Wahlsoftware)
- Hintertüren? (Win10-Verbot für TUD-Dienstgebrauch)
- Abhängigkeit

Nachhaltigkeitsaspekte Freier Software

- Datensparsamkeit
- Sicherheit
- Hardware-Anforderungen ↓
→ Nutzungsdauer von Geräten ↑
- Transparenz, Wahlfreiheit
- → Digitale Souveränität

Nachhaltiges individuelles Handeln ...

- 1 ... ermöglichen
z.B. akzeptierte Software in Lehrveranstaltungen (z.B. freie Dateiformate!)
- 2 ... fördern
 - Nachhaltigkeitsstrategie (inkl. Digitalisierung)
 - Berücksichtigen bei Beschaffungsentscheidungen (Hardware **und** Software)
 - Optimierung des Betriebs (z. B. automatische Nachtabschaltung ungenutzter PCs)

→ [AG Digitalisierung und Nachhaltigkeit](#) (Mail)



- Interessenlagen (eigene und fremde) klar und ehrlich analysieren
- Beispiel:
 - Interesse TUD: Office-Dokumente bearbeiten
 - Interesse Microsoft: Profit für Aktionär:innen maximieren
- Strukturen mit Macht (z.B. Konzerne, Behörden, ...) wollen Macht erhalten und ausbauen
- → Unvermeidlicher Konflikt zu gesamtgesellschaftlichen Interessen
- → **Gesellschaftliches Engagement notwendig!**

☐ **zivilgesellschaftliche Gruppen**

- Chaos Computer Club
- DigitalCourage
- ...

- → Bits&Bäume (<https://bits-und-baeume.org/>)
 - Konferenzen organisieren
 - Lobby-Arbeit
 - AGs (z.B. zu [konstruktiver digitaler Diskussionskultur](#))
 - lokale Gruppen (z.B. <https://dresden.bits-und-baeume.org/>)

- Digitalisierung birgt Chancen und Risiken
- Aktuell dominieren Risiken
 - Grund: von Menschen getroffene Entscheidungen (individuell und strukturell)
- Damit Chancen überwiegen, müssen andere Entscheidungen getroffen werden
- Individuelle Handlungsmöglichkeiten:
 - Probleme präzise kennen (sich selbst weiterbilden)
 - **„Fußabdruck“**: Probleme individuell vermeiden (Datensparsamkeit, Werbung blockieren, Geräte lange nutzen, Freie Software, ...)
 - **„Handabdruck“**: Einsatz für digitale Nachhaltigkeit auf strukturelle Ebene (Orga-Gremien, lokale Initiativen, NGOs, Politik)

AG Digitalisierung und Nachhaltigkeit (DigNa):

- [digna{ät}tu-dresden.de](mailto:digna@tu-dresden.de)
- <https://matrix.to/#/#digna:tu-dresden.de>

Bits & Bäume:



Website mit Slides



Fediverse



Instagram*

