

Universität Bern
Institut für Informatik
Forschungsstelle Digitale Nachhaltigkeit

Vorlesung Digitale Nachhaltigkeit 2022

Schriftliche Arbeit

von

Jan Ellenberger

21-103-643

Fridastrasse 30

4629 Fulenbach

jan.ellenberger@students.unibe.ch

15.01.2023

Thema 1: Ökologische Nachhaltigkeit und Digitalisierung

Chancen

2015 verabschiedete die UN, die 17 Ziele für die nachhaltige Entwicklung (SDG). Diese bilden eine Erweiterung und Präzisierung der Millenniums-Entwicklungsziele aus dem Jahre 2000. Die SDGs gelten jedoch für alle Staaten und sind nicht primär für die Entwicklungsländer ausgelegt. Sie decken eine breite Palette an Zielen ab, wie zum Beispiel keine Armut, kein Hunger oder Bildung für alle. Eines der Ziele bis 2030 ist die Auslöschung von Armut und Hunger und dabei spielt der Einsatz von ICT-Mitteln eine zentrale Rolle.

Ein wichtiges Thema im Zusammenhang mit ICT ist natürlich der Energieverbrauch. Es gibt vier verschiedene Effekte der Digitalisierung, von welchen zwei den Energieverbrauch senken. Einerseits wird durch die ICT die Energieeffizienz erhöht und der Energieverbrauch dadurch gesenkt. Zudem wird der Energieverbrauch auch durch die sektorielle Veränderung der ICT gesenkt. Die ICT kann auch genutzt werden, um aus unserer heutigen Wegwerfgesellschaft eine Kreislaufgesellschaft zu machen. So können mithilfe der Digitalisierung, Informationen besser geteilt werden, womit zum Beispiel das Wissen über Recycling auf der ganzen Welt verbreitet und somit Recycling überall integriert werden könnte. Auch durch die gesteigerte Energieeffizienz selbst liesse sich enorme Mengen an Energie sparen, was zu dezentraler Energieversorgung führen könnte. Dadurch erleichtert sich der Ausstieg aus der heute noch viel zu stark vertretenen Atom- und Kohleenergie. Eine weitere positive Entwicklung bildet sich in der nachhaltigen Energie, wo durch die Digitalisierung enorme Fortschritte erzielt werden, was auch zu den zuvor genannten Szenarien führen kann.

Gefahren

Die Digitalisierung birgt aber auch Schattenseiten und kann negative Effekte auf die Umwelt haben. Ein offensichtliches Beispiel dazu sind die benötigten Energiemengen. Durch die Digitalisierung entstehen zukünftig vermehrt neue elektronische Geräte, welche abgesehen vom kumulierten höheren Energieverbrauch auch durch die Entsorgung, Stichwort E-Waste, negative ökologische Folgen hat. Die Geräte, welche ausgedient haben, müssen fachgerecht entsorgt werden, was vor allem in weniger weit entwickelten Ländern noch nicht oder nur zum Teil der Fall ist. Der Elektroschrott wird zum Teil einfach verbrannt oder in der Umwelt entsorgt, was im Zusammenspiel mit dem erhöhten Energiebedarf zu einem Anstieg des Treibhausgasausstoss führt.

Zwei der vier Effekte, welche die Digitalisierung auslösen, spiegeln die oben genannten Folgen wider. Zum einen die Produktion, Nutzung und Entsorgung von ICT, zum anderen das erhöhte Wirtschaftswachstum durch ICT.

Ein weiterer negativer Effekt der Digitalisierung beschreibt der sogenannte Rebound-Effekt, auch Jevon's Paradoxon genannt. Dieser besagt, dass das eingesparte Potenzial nicht oder nur teilweise verwirklicht wird. Dies kann durch drei unterschiedliche Effekten passieren. Mögliche Ursachen hierfür sind einerseits die eingesparten Kosten in einem Sektor, welche zu erhöhtem Konsum in einem anderen führen oder auch moralische Selbstlegitimierung, wo sich aufgrund seines nachhaltigen Verhaltens in einer Sparte, in einer anderen mehr gehen lässt.

Neue Entwicklungen

Hier möchte ich vor allem auf ein Schlagwort eingehen, welches in letzter Zeit immer mehr an Bedeutung gewinnt, Landwirtschaft 4.0. Das Ziel dabei ist die Einbindung automatisierter Technologien in den Landwirtschaftsbetrieb. Durch derartige neue Technologien können landwirtschaftliche Arbeiten in den nächsten Jahren effektiver erledigt werden. Ein weiteres spannendes Thema in diesem Bereich sind die autonomen Frühwarnsysteme für Pflanzenkrankheiten. Mit diesen können Krankheiten viel früher und kostensparender erkannt werden, als wenn dies von Menschen erledigt werden muss. Es können somit viele Kosten eingespart werden, da nicht mehr jede einzelne Pflanze von den Arbeitenden kontrolliert werden muss, sondern Roboter oder Drohnen durch das Feld gehen und die Pflanzen viel effektiver und öfter nach Anzeichen von Krankheiten absuchen können. [1]

Zu Beginn des Jahres 2022 hat die Europäische Kommission einen Vorschlag veröffentlicht, mit welchem versucht wird alle Hochschulen, Universitäten und anderen Bildungsstätten dabei zu unterstützen die Lehre der ökologischen Nachhaltigkeit zu verbreiten. So können die Leute auch bereits in jüngeren Jahren für die Themen Klimawandel, Verlust der biologischen Vielfalt und Nachhaltigkeit sensibilisiert werden. Mit diesem Versuch möchten sie Europa zum ersten vollkommen nachhaltigen Kontinent entwickeln. Der Vorschlag beinhaltet das Mobilisieren von nationalen-, sowie EU-Mitteln, um Lernenden aller Altersgruppen den Zugang zu allgemeiner und beruflicher Weiterbildung mit Fokus auf Nachhaltigkeit, sowie ganzheitlich institutionelle Nachhaltigkeitskonzepte zu fördern. [2]

Persönliche Meinung

Aus meiner Sicht ist es beinahe eine Notwendigkeit, die Chancen der Digitalisierung auch im ökologischen Bereich einzusetzen. Schon nur die Möglichkeiten in der Landwirtschaft sind nahezu unzählbar. Ich bin stark davon überzeugt, dass in einigen Jahren in den besser entwickelten Ländern, die Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Nutzflächen fast vollkommen von Robotern übernommen wird. Um Beispiele zu nennen, das Entfernen von Unkraut, Säen sowie auch die Ernte sind die geläufigsten Tätigkeiten, welche ich mir vorstellen könnte, dass sie bald nicht mehr von Menschen getätigt werden. Auch der Einsatz der Digitalisierung, um den anfallenden E-Waste zu rezyklieren oder zu vermindern sehe ich als gewaltige Chance in diesem Bereich an. Durch die Verteilung des Wissens zur fachgerechten Entsorgung oder dem Rezyklieren von WEEE könnte eine Menge an Abgasen verhindert werden, was sich wiederum positiv auf das Wohlergehen aller Menschen auswirkt und mit einem richtigen Schritt in eine nachhaltige Zukunft weist. Des Weiteren finde ich die SDG's wohlüberlegt und zukunftsorientiert und bin der Überzeugung, dass mit dem Erreichen dieser Ziele wir in eine Zukunft steuern, in der viel Ungerechtigkeit aus unserer Welt geschaffen werden könnte. Auch für das Problem des wachsenden Energiekonsums denke ich, kann eine Lösung gefunden werden. Einige Lösungsansätze könnte ich mir über effizientere Algorithmen oder durch eine Umstellung der Energieversorgung durch nachhaltig produzierte Energieformen vorstellen. Mithilfe der Digitalisierung könnten diese Energieversorgungen besser verbreitet werden und zu einer grossen Anzahl eingesparter Energie führen, was sich zusätzlich zu den anderen möglichen Faktoren auch positiv auf unsere Abgasbilanz auswirkt.

Thema 2: Soziale Nachhaltigkeit und Digitalisierung

Chancen

In der heutigen Zeit, in welcher die Digitalisierung schon fortgeschritten ist, gehören Regelungen zum Alltag dazu. Aber auch die Menschenrechte spielen hier eine relevante Rolle, auch diese sind wichtig um die zuvor erwähnten SDGs zu erreichen. Mit den 2014 eingeführten IRPC Charta haben alle Menschen das Recht auf einen Zugang zum Internet. In dieser sind noch weitere Prinzipien aufgeführt wie zum Beispiel das Recht auf freie Meinungsäußerung, Glaubensfreiheit oder das Recht auf Mitbestimmung und Entwicklung des Internets. Solche Richtlinien schaffen die Grundlagen, das Potenzial des Internets und der Digitalisierung auszunutzen, um Menschenrechte in Entwicklungsländern umzusetzen. Sie schaffen politischen Druck auf Länder sowie Unternehmen (z.B. Right-to-Repair), mit dessen Hilfe soziale Gerechtigkeit erlangt werden kann. Mit dem 2022 eingeführten Right-to-Repair ergibt sich die Chance, Produkte, welche langlebig sind zu reparieren, als direkt wegzuwerfen, wenn sie nicht mehr funktionieren. Somit kann sich der Verbrauch von Rohstoffen minimieren, was ökologische sowie soziale Vorteile mit sich bringt. Durch diese Modularität, wie sie am Beispiel des Fairphone gut zu sehen ist, wird weniger Elektroschrott (WEEE) verursacht, was die unmenschlichen Bedingungen an den Entsorgungsstellen in Entwicklungsländern reduziert.

Die Gesichtserkennung als passendes Beispiel in diesem Thema stellt weitere Chancen bereit, so kann diese im Überwachungsbereich eingesetzt werden und so die Sicherheit im öffentlichen Raum verbessern. Ausserdem kann sie die Exekutive und Judikative Gewalt in ihrer Ausübung unterstützen und so z.B. gesuchte Personen schneller auffinden als durch klassische Fahndungsmethoden

Gefahren

Eine der mit Abstand grössten Herausforderungen in diesem Bereich ist, der durch die Digitalisierung entstehende Elektroschrott, auch Waste Electric and Electronic Equipment (WEEE) genannt. Das Problem liegt besonders in der Entsorgung der giftigen Chemikalien wie Arsen, Barium, Beryllium, Quecksilber, Blei etc., welche in den Produkten enthalten sind. Diese werden zum Teil in Entwicklungsländern gehortet, oder gar verbrannt, was den Treibhausgasausstoss zusätzlich erhöht. Des Weiteren herrschen an solchen Abfallanlagen sehr schlechte Arbeitsbedingungen und es kommt auch zu Kinderarbeit. Die giftigen Stoffe gelangen in Luft, Boden und Gewässer und können gar zu Hautkrankheiten, Organversagen, Krebs oder Kindersterblichkeit führen.

Auch die oben erwähnte Gesichtserkennungstechnologie hat ihre Schattenseiten. Da die Technologie verhältnismässig neu ist, fehlen die nötigen Gesetzesvorschriften. Dies kann zu Verletzung der Privatsphäre oder des Datenschutzes führen. Ein systematischer Einsatz der Gesichtserkennung durch Private oder den Staat birgt das Risiko, dass jede Person zu jederzeit im öffentlichen Raum erkennbar, sowie identifizierbar ist. Ein behandeltes Beispiel dazu wäre Pineyes oder die Situation in China. Diese stellen eine Verletzung der Menschenrechte, angesichts des Persönlichkeitsschutz und Privatsphäre dar. Auch die Gefahr, dass bei Hacking-Attacken sensible Daten gestohlen werden, erhöht sich durch den Einsatz von Gesichtserkennung. Aufgrund dessen wird von verschiedenen Organisationen, mehr und strengere regulatorische Massnahmen gefordert, welche den Einsatz von Gesichtserkennungssoftware einschränken oder gar verbieten sollen.

Neue Entwicklungen

In Bezug zum Right-to-Repair bietet die Marke Framework ein interessantes Beispiel. Diese stellt modulare Laptops her, welche durch austauschbare Teile wie z.B. SSD-Slots, Mainboard oder RAM ganz einfach repariert oder geupgradet werden können. Nahezu jedes Bauteil ist austauschbar und im eigenen Webshop zu verhältnismässig fairen Preisen verfügbar. Des Weiteren finden sich viele Dokumentationen wie Reparaturanleitungen oder OS Installationsanleitungen auf der Homepage, welche von Framework selbst erstellt wurden, um den Nutzenden das Reparieren ihrer Produkte zu erleichtern.[3]

Im Bereich der Gesichtserkennung konnte mit Hilfe der Identifikation der Ohren ein Schritt nach vorne gemacht werden. Ein Forscher der Universität Georgia konnte dank der neuen Software, Datensets, welche mit normaler Gesichtserkennung identifiziert wurden, um ganze 30% besser identifizieren. Da Ohren sehr individuell sind und sogar auch bei eineiigen Zwillingen Unterschiede aufweisen. Dies könnte ein entscheidender Schritt sein bei der Identifikation von Verbrechern, da sich diese meist maskieren und dadurch von normaler Gesichtserkennungssoftware nicht identifiziert werden können. Durch die Corona-Pandemie getrieben, haben viele Wissenschaftler auch begonnen, die Identifikationspunkte in der oberen Gesichtshälfte zu platzieren, um so eine Genauigkeit von bis zu 99% zu erreichen. Dies aufgrund der getragenen Hygienemasken, welche die untere Gesichtshälfte völlig verdeckt.[4]

Persönliche Meinung

In diesem Feld gibt es aus meiner Sicht viel technologisches Potenzial. Die sozialen Aspekte werden jedoch schwierig umzusetzen sein, da jeder der möglichen Eingriffe nachfolgen auf die gesamte Wirtschaftssituation haben wird. Dies lässt sich schon nur anhand der Einführung eines Mindestlohns zeigen, welcher unter anderem konjunkturelle Arbeitslosigkeit als Folge haben kann, welche wiederum weitere Folgen nach sich ziehen wird. In Anbetracht der Gesichtserkennung finde ich nicht, dass ich mich in meiner Privatsphäre eingeschränkt fühle. Ich würde auch eine Gesichtskennung wie diese in China verbreitet ist als ein gutes System zur Überwachung und der Vorsorge halten, denn so kann Kriminalität und Verbrechen besser in Schach gehalten werden. Durch eine grossflächige Überwachung bietet sich kaum die Möglichkeit, unbemerkt einen Überfall oder derartige Verbrechen auszuführen. Um auf das erwähnte Right to Repair einzugehen, finde ich es einen sehr guten Ansatz solche modularen Systeme bereitzustellen, womit der Nutzenden frei entscheiden kann, wo die Reparatur des Gerätes stattfindet. So wäre der Nutzende nicht mehr gezwungen diese beim Händler direkt durchzuführen, was sich wirtschaftlich positiv auswirken kann, da die eingesparten Kosten des Nutzenden anderweitig investiert werden können. Besonders spannende Entwicklungen im Bereich Right to Repair, welche mich persönlich stark interessieren, finde ich die Produkte von Fairphone oder auch diese von Framework. Sie bieten Systeme an, welche durch den Nutzenden nach persönlichem Bedarf erweitert oder repariert werden können, was ich als zukunftsorientierten Schritt empfinde.

Thema 3: Ethische Fragestellungen bei KI

Chancen

KI ist in viele verschiedene Anwendungsgebiete zu unterteilen. Einige der Gebiete sind zum Beispiel Prognosen, Expertensysteme, Texterkennung und -verständnis, Bilderkennung und Audio, wobei diese weiter unterteilbar sind. KI bietet viele Vorteile, unter anderem kann sie grosse Datensets filtern und nach Unregelmässigkeiten untersuchen. Weitere Entwicklungsstufen von KI ist das maschinelle Lernen und Deep Learning. Das Maschinelle Lernen basiert auf Mustererkennung und ist ein überwachtes Lernen der Algorithmen durch das Wissen von Fachleuten. Bei Deep Learning handelt es sich um selbstlernende Programme, welche das menschliche Gehirn in seinem Denken simulieren sollen. Mithilfe von Deep Learning können grosse Datenmengen und grosse Rechenleistung erzeugt werden. Eine grosse Chance bietet das Natural Language Processing, welches eine Kombination von Sprachwissenschaft und Informatik darstellt. NLP hat grosse Anwendung gefunden in maschineller Übersetzung, Spam Detection oder auch in Chatbots. Ein bekanntes Beispiel ist ChatGPT von OpenAI, mit dessen Hilfe automatisch generierte Antworten basierend auf einer unstrukturierten Masse von Dokumenten erzeugt werden und somit auch komplexere Fragen beantwortet werden können. Wichtig zu erwähnen ist, dass gewisse KI-Tools in diesem Bereich bereits heute besser sind als Fachkräfte. Eine weitere Anwendung mit grossem Potenzial bietet die Deep Fake Technologie, wodurch Reduktion des Originalbildes auf gewisse Bildpunkte, das Originalbild wiederhergestellt werden kann und zum Beispiel bei Videokonferenzen ein grosses Mass an Bandbreite eingespart werden kann. Weitere Chancen bietet KI im Bereich der Bildoptimierung, welche sich vor allem auf die Verbesserung der Bildqualität und Förderung von Produktivität, Kreativität und Innovationen auswirkt.

Gefahren

Die Gefahren von KI sind grösstenteils ethischer Natur, wobei sich jedoch auch technologische, wirtschaftliche, rechtliche sowie gesellschaftliche Herausforderungen stellen. Eine wichtige Fragestellung hierbei ist, wie weit die Entscheidungsmacht einer KI reichen soll und wie gross ihr Handlungsspielraum sein sollte. Auch kontroverse Anwendungen mittels Deep Fake Technologie stellen ein Problem dar, wie zum Beispiel die Anwendung «Deep Nude» mittels deren Bilder bearbeitet werden können, dass es aussehe als ob die Personen auf den Bildern nackt wären. Auch wenn der Vertrieb dieser Anwendung eingestellt wurde, ist sie noch immer im Internet auffindbar. Weitere Risiken der Deep Fake Technologie sind Fake News, Betrug durch falsche Identität, Verletzung von Persönlichkeitsrechten, Verstärkung von Sexismus, etc.. Auch wie weit sich Menschen von KI basierten Algorithmen und Systemen beeinflussen lassen, stellt eine Herausforderung für die Weiterentwicklung von KI dar. So können mittels KI basierten Algorithmen Werbungen beim Nutzenden geschaltet werden, welche sein Konsumverhalten beeinflussen. Aus diesem Grund wurden Richtlinien wie z.B. die EU-Richtlinie für vertrauenswürdige KI oder die OECD-Empfehlung zu KI geschaffen. Das Problem ist jedoch, dass sich die Technologie von KI schneller weiterentwickelt, als solche Gesetzesgrundlagen oder Richtlinien geschaffen werden können. Weitere Probleme sind in den Robotergesetzen von Isaac Asimov zu finden, so soll ein Roboter z.B. kein menschliches Wesen verletzen. Bei selbstlernender Intelligenz müssen solche Grundprinzipien natürlich eingebaut werden und es muss dafür gesorgt sein, dass diese die Regel nicht verletzt oder umgeht. Diese Regeln einzuhalten wird mit steigender Entwicklung im Bereich von Deep Learning immer wichtiger.

Neue Entwicklungen

Eine spannende neue Entwicklung im Bereich NLP bietet die OpenAI Foundation mit deren Chatbot ChatGPT. Dieser Chatbot bietet dem Nutzenden ein umfangreiches Datenset von Antworten auf verschiedenste Fragen, mithilfe dessen der Nutzenden effizienter an Antworten gelangt als mit Google und in naher Zukunft gar Google als Suchmaschine ersetzen könnte. Anders als bei herkömmlichen Chatbots speichert ChatGPT die vorhergehenden Fragen und kann auch auf Folgefragen eingehen. Des Weiteren ist dieser auch imstande ganze Code-Blöcke, Texte oder komplexe und langwierige Fragen zu antworten. Auch bietet dieser Chatbot einen Schutz, sodass auf unethische Fragestellungen gar nicht oder in einer solchen Form geantwortet wird, dass mit den Informationen kein Schaden angerichtet werden kann.[5]

In einem weiteren Paper, welches von der Universität München stammt, werden weitere Einsatzmöglichkeiten für ChatGPT behandelt. So wird auch ein zukünftiger Einsatz in der Medizin diskutiert, wo mit Hilfe der neuen Technologie, ganze Berichte der Radiologie umschreiben und vereinfachen lassen könnte, um somit das Verständnis des Patienten für den Bericht zu erhöhen. Die umgeschriebenen Berichte wurden dabei von Fachkräften kontrolliert und es wurde festgestellt, dass der vereinfachte Bericht von ChatGPT vor allem in den Bereichen der Erkennung und der Korrektheit der Diagnose noch etwas exakter waren als der originale Bericht. Somit könnten zukünftig Missverständnisse aufgrund des zu schwer formulierten Textes seitens der Lesenden vorgebeugt werden.[6]

Persönliche Meinung

Ich persönlich finde KI mit all seinen Unterthemen ein komplexes jedoch sehr anregendes Gebiet der Informatik. Auch die heutigen Entwicklungen mit Chat-Bots wie ChatGPT, welcher zurzeit in allen Medien präsent ist, finde ich ziemlich interessant. Ich bin überzeugt, dass mithilfe von KI mühsame Arbeiten wie das Sortieren, Filtern und Organisieren von grossen Datenmengen in Zukunft nicht mehr von Menschen bearbeitet werden, sondern von KI erledigt werden. Auch der Aspekt des selbständigen Lernens, welcher sich mithilfe von ChatGPT drastisch vereinfacht, da es Fragestellungen konkreter auffassen kann als Google, finde ich stark zukunftsorientiert. So kann zwar viel effizienter recherchiert werden, jedoch geht wohl auch ein gewisser Lerneffekt verloren, welcher durch das Recherchieren im Netz entstand. Mit Hilfe von ChatGPT erhält der Nutzende innert Sekunden eine Antwort, welche mit grosser Wahrscheinlichkeit richtig ist. Für mich überwiegt das gewaltige Potential, welches in diesem Thema steckt ganz klar den Herausforderungen, denen es noch gegenüber steht. Mit den behandelten ethischen Fragestellungen habe ich mich bisher nicht genauer befasst und ich finde die Ansätze interessant. Jedoch denke ich wird es mit den grossen Interessen von vielen Entwickelnden an diesem Thema nicht mehr lange dauern, bis auch diese aus der Welt geschaffen werden können. Natürlich dürfen die erwähnten Risiken nicht vernachlässigt werden und müssen von allen angegangen werden. Stand heute ist die Technologie von KI noch nicht ausgereift und kann auch wie bereits erwähnt zu Bias-Probleme führen oder zu unmoralischen Zwecken verwendet werden. Ich bin überzeugt, dass in der Zukunft mit den richtigen regulatorischen Massnahmen ein produktiver Einsatz von KI stattfinden wird und so viele Menschen in ihren Tätigkeiten entlastet werden und es ein einfacheres Leben gibt.

Referenzen

- [1] R. Naturschutz, „Landwirtschaft 4.0: Wie sieht der Bauernhof der Zukunft aus?“, *Naturschutz.ch*, 24. Februar 2020. <https://naturschutz.ch/hintergrund/wissen/landwirtschaft-4-0-wie-sieht-der-bauernhof-der-zukunft-aus/143170> (zugegriffen 12. Januar 2023).
- [2] „Ökologische Nachhaltigkeit in den Systemen der allgemeinen und beruflichen Bildung“, *European Commission - European Commission*. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/ip_22_327 (zugegriffen 12. Januar 2023).
- [3] „Introducing the new and upgraded Framework Laptop“, *Framework*. <https://frame.work/de/de> (zugegriffen 12. Januar 2023).
- [4] O. Randall, „New facial recognition technology scans your ear“, *UGA Today*, 8. Dezember 2022. <https://news.uga.edu/new-facial-recognition-technology-scans-your-ear/> (zugegriffen 12. Januar 2023).
- [5] M. U. Haque, I. Dharmadasa, Z. T. Sworna, R. N. Rajapakse, und H. Ahmad, „I think this is the most disruptive technology‘: Exploring Sentiments of ChatGPT Early Adopters using Twitter Data“. arXiv, 12. Dezember 2022. doi: 10.48550/arXiv.2212.05856.
- [6] K. Jeblick u. a., „ChatGPT Makes Medicine Easy to Swallow: An Exploratory Case Study on Simplified Radiology Reports“. arXiv, 30. Dezember 2022. doi: 10.48550/arXiv.2212.14882.