



Transkription zum Podcast „Wenden bitte!“:

Episode 16: „Nachhaltigkeit durch Digitalisierung?“

Inhalt

Einleitung in das Thema und Vorstellungsrunde	2
Einspieler (kurzer Themenüberblick)	3
Allgemeines und Umweltauswirkungen	4
Potenziale für mehr Klima- und Umweltschutz	5
Politische Maßnahmen	6
Rechenzentren	8
Klimafußabdruck des digitalen Lebensstils	10
Umweltauswirkungen durch Streaming	11
Umweltauswirkungen durch Software	12
Umweltauswirkungen durch künstliche Intelligenz	14
Ausblick und Schluss	17

Einleitung in das Thema und Vorstellungsrunde

Nadine Kreutzer:

Hallo zusammen! Wir widmen uns heute wieder einem wichtigen Thema aus der Nachhaltigkeitsforschung mit einer Expertin oder einem Experten aus dem Öko-Institut. Okay, ich lasse die Katze aus dem Sack. Es ist ein Experte. Ich bin Nadine Kreutzer und gemeinsam mit Mandy Schoßig aus dem Öko-Institut haben wir wieder jede Menge Fragen vorbereitet und werden Sie unserem Experten hier gleich um die Ohren hauen.

Mandy Schoßig:

Hallo auch von mir. Ich bin auch schon sehr gespannt auf unser Gespräch heute, denn es geht ja um Digitalisierung und davon erhofft sich die Politik einiges, auch bei der sozial-ökologischen Transformation. Digitale Tools sollen Tempo reinbringen, beim Energiesparen und beim Ressourcensparen. Aber auf der anderen Seite ergeben sich natürlich auch Probleme fürs Klima, etwa durch den hohen Energieverbrauch von digitalen Tools, Rohstoffe sind ein anderes Thema.

Deshalb fragen wir heute: Nachhaltigkeit durch Digitalisierung? Und wir machen bewusst ein Fragezeichen. Um das zu beantworten, haben wir uns Carl-Otto Gensch eingeladen. Er leitet seit über 20 Jahren den Bereich Produkte und Stoffströme am Freiburger Standort unseres Instituts. Hallo Cotto!

Carl-Otto Gensch:

Hallo!

Nadine Kreutzer:

Hallo Cotto, toller Name, das finde ich grandios und auch vielen Dank, dass du Zeit hast. Können wir gleich mal kurz am Anfang fragen, was das diese Stoffströme bedeuten? Kannst du uns da kurz reinnehmen in deine Arbeitswelt, sodass wir alle auf dem gleichen Nenner sind?

Carl-Otto Gensch:

Na ja, jeder Gebrauch von Produkten, jede Herstellung von Produkten ist mit Stoffströmen verbunden. Man muss Rohstoffe aus der Umwelt entnehmen, sie prozessieren, sie zu Grundstoffen weiterverarbeiten, muss Materialien daraus fertigen und die wieder verarbeiten. Das ist alles, was wir in unserem Bereich untersuchen, also insbesondere die Umweltinanspruchnahme, die damit verbunden ist, entstehende Treibhausgasemissionen, aber auch andere Umwelteffekte. Und wir schauen natürlich auch, wie man diese verringern und vermeiden kann.

Nadine Kreutzer:

Und du bist auch schon sehr lange am Öko-Institut. Mandy ist ja dafür zuständig, die ganzen Expert*innen ranzuholen. Es gibt ja unfassbar viele bei euch. Jetzt haben wir mal wieder so einen Langzeittäter.

Mandy Schoßig:

Ja, das ist gar nicht so unüblich bei uns.

Nadine Kreutzer:

Erzähl mal, wann hat das angefangen? Und vor allen Dingen, hast du schon bei den Stoffströmen begonnen oder ist das ein längerer Weg gewesen?

Carl-Otto Gensch:

Nein, im Prinzip hat es ganz gut gepasst. Ich habe 1988 nach dem Studium angefangen, ich habe Verfahrenstechnik studiert. Das ist also die Ingenieurwissenschaft, die sich damit beschäftigt, wie Stoffe umgewandelt werden, wie sie zerkleinert, verdampft und wieder kondensiert werden. Wie kriegt man aus zwei Stoffen einen raus und so weiter.

Mandy Schoßig:

Und sag mal, in den Neunzigern habt ihr doch schon zum Thema Digitalisierung geforscht. Da gab es eine Studie, die "Umweltschutz im Cyberspace" hieß. Was hat sich denn seither verändert in unserem Cyberspace?

Carl-Otto Gensch:

Wenn man sich die Studie anguckt, was wir damals untersucht haben und wenn man die heutige Situation anguckt, dann hat sich erst mal gar nicht so viel verändert. Wir haben damals Teleworking angeguckt und Telematik, also die Beeinflussung von Verkehrsströmen. Beide Themenfelder sind auch heute im digitalen Diskurs noch völlig on top. Was sich verändert hat, ist die ubiquitäre Vernetzung. Damals waren noch vieles Insellösungen. Die Bandbreiten der wenigen Netze waren noch sehr gering. Es gab praktisch noch kein Mobilfunk, keine richtigen mobilen Netze, Datennetze. Da hat sich sehr viel getan. Aber so grundlegend: Ist eine Technologie per se nachhaltig oder nicht? Verspricht sie per se Umweltsparungen oder können diese realisiert werden oder nicht? Diese Fragestellungen sind bis heute genauso aktuell.

Nadine Kreuzer:

Und deswegen stellen wir sie heute: Nachhaltigkeit durch Digitalisierung? Darum soll es gehen. Hier für euch schon mal ein kleiner Einstieg in die Thematik.

Einspieler (kurzer Themenüberblick)

Bis zum Jahr 2045 will Deutschland klimaneutral sein. In der Diskussion um die dafür notwendigen Transformationen wird oft das Potenzial der Digitalisierung betont. Sie soll dabei helfen, die Emissionen in verschiedenen Sektoren zu verringern und die sozial-ökologische Transformation zu beschleunigen. Gleichzeitig sind digitale Technologien mit einem enormen Energie- und Ressourcenverbrauch verbunden. Für jeden Laptop werden seltene Rohstoffe gebraucht, jedes Rechenzentrum muss mit Strom betrieben werden und auch jeder Videostream erzeugt CO₂-Emissionen. Allein die jährliche Datenübertragung im Mobilfunk hat sich zwischen 2012 und 2021 von 156 Millionen auf über 5.000 Millionen Gigabyte erhöht. Damit steigt auch der Energiebedarf und steigen die Treibhausgasemissionen, die durch die Strombereitstellung entstehen. Es gilt, die mit neuen Technologien verbundenen Chancen zu nutzen, aber auch Risiken zu identifizieren und dafür einen regulatorischen Rahmen zu schaffen. Die Rolle der Digitalisierung in Bezug auf Nachhaltigkeit ist also umstritten. Die einen sprechen vor allem von zusätzlichen Umweltbelastungen durch Digitalisierung, die anderen von Chancen durch neue Technologien.

Wie gelingt es also, Digitalisierung mit nachhaltiger Entwicklung zu verbinden? Welche Probleme sind mit digitalen Technologien verbunden und welchen Beitrag können sie wirklich für mehr Klimaschutz leisten?

Allgemeines und Umweltauswirkungen

Mandy Schoßig:

Ja, das nehmen wir uns alles heute vor. Viele meinen ja, die Klimaziele erreichen wir eigentlich nur mit mehr Digitalisierung. Was sagst du dazu?

Carl-Otto Gensch:

Dem würde ich so pauschal widersprechen. Es gibt eine Studie vom Branchenverband Bitkom, die sagt, dass wenn wir die Etappenziele zu 2030 auch erreichen wollen, dann brauchen wir sogar ein beschleunigtes Digitalisierungsszenario. Gut, dann muss man natürlich wissen, die haben die emissionsträchtigen Bereiche rausgesucht und da jeweils diejenigen Anwendungen herausgepickt, wo sie unter Best-Anwendungen angenommen haben, dass das alles realisiert wird.

Wenn man genauer hinguckt, hat es nicht nur mit Digitalisierung zu tun, sondern da spielt auch die Frage der Gebäudedämmung eine Rolle oder die Frage der erneuerbaren Energien und der Zunahme des Anteils erneuerbarer Energien in unseren Stromnetzen. Also da spielen eine ganze Reihe von Faktoren mit rein. Und die werden dann natürlich in der Logik des Branchenverbands der Digitalisierung zugerechnet, die aber nicht nur mit Digitalisierung zu tun haben. Das muss man immer im Hinterkopf behalten.

Und diese Szenarien sind immer relativ gegenüber einem Vergleichsszenario, einer Baseline. Da machen wir schon seit vielen Jahren die Beobachtung, dass die Baseline eher schlecht gerechnet wird, um sich möglichst große Potenziale anzuheften. Und als Branchenverband macht man das, aber das ist nicht ganz lauter, dieses Spiel.

Mandy Schoßig:

Du hattest eben auch schon im Intro gesagt, dass es die verschiedenen Umweltauswirkungen gibt. Bevor wir da tiefer einsteigen, kannst du uns mal einen Überblick geben, welche das sind?

Carl-Otto Gensch:

Beginnen wir mit der Herstellung der Geräte, das sind die Halbleiter, die Leiterplatten, die ganze Elektronik, aber auch die Sensorik. Da werden sehr viele seltene Metalle, Technologiemetalle, benötigt, die in ihrem Abbau, in ihrer Herstellung und der Prozessierung einen großen ökologischen Fußabdruck hinterlassen.

Dann ist es auch so, dass beim Betrieb der Geräte Energie gebraucht wird. Die Geräte sind zwar insgesamt gegenüber 20 Jahren früher wesentlich effizienter geworden, allerdings hat die Anzahl der Geräte gleichzeitig zugenommen, sodass per Saldo der End-Energiebedarf gleichgeblieben, sogar noch leicht gestiegen ist. Die Bildschirme sind größer geworden. Also das, was man an effizienten Flachbildschirmen auf der einen Seite an Effizienzgewinn hatte, wurde durch höhere Bildschirmdiagonalen wieder gegenkompensiert.

Und das ist was, was wir in diesem Bereich immer wieder beobachten, dass man zwar technischen Fortschritt hat, den man auch zur Minderung von Umweltinanspruchnahme einsetzen könnte, aber dass das am Markt nicht so realisiert wird.

Nadine Kreutzer:

Also gibt es die indirekten und die direkten Umweltauswirkungen.

Carl-Otto Gensch:

Ja, wir unterscheiden sogar drei Ebenen an Umwelteffekten der Digitalisierung. Die direkten sind alles, was mit Endgeräten, aber auch mit Rechenzentren und den Telekommunikationsnetzen zusammenhängt. Und zwar mit einem holistischen Ansatz: Also Herstellung, Nutzung, Entsorgung.

Dann gibt es aber auch die indirekten Effekte auf einer zweiten Ebene. Das sind Effekte, die den Nutzen der Digitalisierung abbilden, also Energieeinsparungen, indem ich eine bessere Heizungssteuerung habe. Die können aber auch in die andere Richtung gehen und zusätzliche Umweltinanspruchnahme mit sich bringen. Wenn dann zum Beispiel Rebound-Effekte ins Spiel kommen, also wenn Kosteneinsparungen, die mit der Nutzung von Geräten oder Technologien verbunden sind, verwendet werden, um eine höhere Nachfrage zu erzeugen. Das sehen wir immer wieder, dass die theoretisch erreichbaren Einsparpotenziale in den seltensten Fällen tatsächlich realisiert werden.

Es gibt noch eine dritte Effektebene, die ist eigentlich am schwierigsten zu beschreiben und zu quantifizieren. Das sind systemische Effekte wie Änderungen im Konsumverhalten, Änderungen in Wohnsituationen, Arbeitswege, die durch digitale Technologien beeinflusst werden können, oder der ganze Bereich von E-Commerce.

Potenziale für mehr Klima- und Umweltschutz

Mandy Schoßig:

Das klingt jetzt alles ziemlich ambivalent finde ich. Inwieweit bietet denn die Digitalisierung dann Potenzial für mehr Nachhaltigkeit oder mehr Klimaschutz oder Ressourceneinsparung? Und wodurch unterscheidet sich das?

Carl-Otto Gensch:

Na ja, es setzt im Prinzip an der Frage an: Welche Nachhaltigkeitsprobleme habe ich? Und werden Technologien gezielt dazu entwickelt, gezielt dazu genutzt, um die bestehenden Herausforderungen zu bewältigen? Wir begleiten das zum Beispiel in einem Projekt, was vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert wird, wo wir eine ganze Anzahl an grünen Technologien und an grüner Technologieentwicklung, die mit Digitalisierung zusammenhängen, begleiten. Also die praktisch Forschenden begleiten den Entwicklungsprozess und sagen zum Beispiel, welche SDGs, beziehungsweise welche Unterziele mit diesen Entwicklungen verbunden sind und wie diese Technologien, die entwickelt werden, dazu beitragen. Ganz konkret: Wie zahlen sie auf die Entwicklungsziele ein?

Nadine Kreutzer:

Könntest du dafür ein Beispiel nennen?

Carl-Otto Gensch:

Eine der geförderten Technologien beschäftigen sich damit, Spurenstoffe aus dem Abwasser zu identifizieren, um sie gezielt aus der Abwasserfracht ausschleusen zu können. Und da ist es so, dass die Verringerung der Einträge von diesen Spurenstoffen einen direkten Beitrag zu vier Unterzielen der SDGs beitragen, nämlich Verbesserung der Wasserqualität, SDG 6.3., Verringerung von Erkrankungen aufgrund gefährlicher Chemikalien, SDG 3.9., Verringerung der Meeresverschmutzung, SDG 14.1 und umweltverträglicher Umgang mit Chemikalien, SDG 12.4. Also kann man das ganz konkret an SDGs und am Beitrag zur Erreichung von SDGs messbar machen.

Nadine Kreutzer:

Kann man sagen, dass es in den letzten Jahren wirklich einen Fortschritt gegeben hat, dass sich das breiter aufstellt und viele SDGs, also die Sustainable Development Goals, diese Nachhaltigkeitsziele, erreicht werden können? Ist das wirklich hilfreich und geht es da voran?

Carl-Otto Gensch:

Na ja, ich würde mal diplomatisch sagen, es kann hilfreich sein. Aber so eine ambitionierte Begleitforschung ist noch nicht gang und gäbe. Es wird sehr viel an Technologieentwicklung gefördert, wo es diese Begleitforschung nicht gibt und wo so eine Rückkopplung von dem Nutzen dieser Technologien mit Zielerreichung von Sustainable Development Goals noch nicht erfolgt.

Politische Maßnahmen

Mandy Schoßig:

Ich wittere da ja schon wieder die Politik, wenn du sagst, das ist noch nicht Stand der Technik. Was muss kluge Politik tun, um das zu fördern?

Carl-Otto Gensch:

Ja, kluge Politik muss genau da ansetzen. Bei Forschungsvorhaben müssen ja auch immer Meilensteinpläne vorgelegt werden. Also bis wann glauben die Forschenden, hat die Technologie welchen Technologie-Entwicklungsreifegrad? Und genauso könnte man auch die Forschungsförderung damit verknüpfen, dass auch Zielbeiträge zu Nachhaltigkeitszielen quantifiziert dargestellt werden.

Mandy Schoßig:

Und ganz konkret gibt es da auch Beispiele, wo Politik schon eingreift?

Carl-Otto Gensch:

Also wo es tatsächlich Überlegungen gibt, ist die Einführung des digitalen Produktpasses, um den Lebensweg eines Produktes mit den dazugehörigen Daten in einer holistischen Sicht zu beschreiben. Um damit auch Akteuren entlang von Wertschöpfungsketten Daten zur Verfügung zu stellen, die sie in die Lage versetzen, eine bessere Verwertung, ein besseres Recycling, ein besseres Refurbishment zu gewährleisten.

Aber das ist nicht nur eine technische Frage. Ich glaube, auf technischer Ebene würde es sich relativ schnell bewerkstelligen lassen. Es ist aber auch eine Frage der Datenökonomie, der Daten Governance. Wer hat denn überhaupt das Anrecht, welche Daten entlang der Wertschöpfungskette zu bekommen? Wie werden Aufwendungen von denjenigen, die Daten erhoben haben und für den Pass zur Verfügung stellen, abgegolten? Da gibt es noch sehr viele offene Fragen und Aushandlungsprozesse, die gemacht werden müssen, um wirklich das, was die Politik anstrebt, also einen diskriminierungsfreien Zugang zu diesen Daten, zu gewährleisten. Aber das ist kein Selbstläufer, sondern das ist ein ganz typisches und prototypisches Beispiel, vor was die Politik steht, welche Gestaltungsaufgaben da zu tun sind.

Nadine Kreutzer:

Bei diesem Wort digitaler Produktpass, kann man sich auch immer schön vorstellen, man geht in den Supermarkt und scannt irgendeinen QR-Code ab und dann weiß ich, wie der Weg dieses Produktes ist. Aber das hat damit nichts zu tun, oder?

Carl-Otto Gensch:

Das kann auch damit zu tun haben, dass man aus dem Produktpass das Vorleben des Produktes kennt, das man weiß oder nachweisen kann, ob die Bestandteile aus sozial verantwortlichen Lieferketten kommen und so weiter.

Aber da kommen noch ganz andere Dinge ins Spiel. Zum Beispiel bei Gebrauchsgütern wie Hausgeräten. Da ist ja eine beliebte Frage: Wie werden die tatsächlich genutzt? Und wann müsste ich im Sinne von Predictive Maintenance das Gerät warten, eine Reparatur vorziehen, damit das Gerät auch seine Lebensdauer erhält. Das kann man mit digitalen Schnittstellen machen. Viele Hausgeräte sind bereits mit einer WLAN-Schnittstelle ausgerüstet und wenn man da auch Geschäftsmodelle fördert, die dann solche Praktiken bevorzugen, könnte man Digitalisierung und den digitalen Product Passport sehr gut einsetzen, um die Nutzungsdauer von Geräten zu verlängern.

Nadine Kreutzer:

Du hast eben gesagt, inwiefern die Politik gefordert ist. Ich erinnere mich an das Jahr 2000. Da gab es vom Bundesumweltministerium eine umweltpolitische Digitalagenda, die ins Leben gerufen wurde mit vielen Vorhaben und Ideen. Weißt du, was sich seitdem getan hat? Hat sich unsere Regierung dann genaue Ziele für den Klimaschutz durch Digitalisierung gesetzt? Im Jahr 2023?

Carl-Otto Gensch:

Ende August 2022 hat die Bundesregierung bei ihrer Klausur in Meseberg die [Digitalstrategie der Bundesregierung](#) vorgestellt. Da finden sich an ein paar Stellen auch Punkte, die schon im Koalitionsvertrag zu sehen waren, aber vieles in einer viel größeren oder noch höheren Präzisierung. Was ich vor allem gut finde, ist dass sie auch für das Jahr 2025 Etappenziele benannt haben, an denen sie gemessen werden wollen. Eines der Etappenziele behandelt zum Beispiel Rechenzentren.

Mandy Schoßig:

Auf die kommen wir gleich auch noch mal. Aber wo wir jetzt gerade so grundsätzlich über das Thema sprechen. Du hast eben schon die Rebound-Effekte angesprochen, ohne sie so zu nennen, glaube ich. Also das heißt, es gibt zwar viele neue effiziente Geräte, die Energie sparen, also wenn man an die Fernseher denkt, die du eben genannt hast. Aber der Fernseher ist dann eben auch viel größer und spart am Ende doch keine Energie. Das sind also Rebound-Effekte. Wie hängt das mit digitalen Tools zusammen? Wo schlägt dieser Effekt dann überall durch?

Carl-Otto Gensch:

Also Rebound-Effekte kommen immer dann ins Spiel, wenn man Technologien hat, die eine Energieeffizienz oder eine Ressourceneffizienz herstellen können. Das heißt, dadurch werden die Produkte billiger und bei gleicher Kaufkraft führt es nach ökonomischen Modellen dazu, dass das durch einen Mehrkonsum aufgebraucht werden kann. Man kann noch unterscheiden zwischen direkten Rebound-Effekten und indirekten Rebound-Effekten. Also wenn ich durch ein Energiesparen des Hausgeräts Geld gespart habe, dann kann ich das übriggebliebene Geld auch für eine Urlaubsreise einsetzen. Das wäre dann der indirekte Rebound-Effekt.

Mandy Schoßig:

Und dem gegenüber stehen ja die Induktionseffekte. Vielleicht kannst du uns die auch noch mal kurz erklären.

Carl-Otto Gensch:

Induktionseffekte spielen nicht so in diesen ökonomischen Rahmen rein, also durch Kosteneinsparung getrieben, sondern sind eher Effekte bei solchen Fragen: Was hat die Technik ermöglicht und wozu führt diese veränderte Technik mit Blick auf zum Beispiel die Gestaltung meines Lebensstils? Also wenn ich mehr online buchen kann und nicht aufwendig zum Reisebüro gehen muss wie früher, dann ist die Schwelle zu mehr Reisen geringer.

Mandy Schoßig:

Und das verursacht wahrscheinlich mehr Emissionen.

Carl-Otto Gensch:

Das kann mehr Emissionen verursachen, je nachdem, wie ich die Reise ausgestalte. Das kommt natürlich noch dazu. Aber da unterscheidet eben die Wissenschaft zwischen dem Rebound Effekt, der andere Treiber hat als der Induktionseffekt, der eher eine Technikfolgeermöglichung beschreibt.

Rechenzentren

Nadine Kreuzer:

Wir haben schon besprochen, dass Energie- und Ressourcenverbrauch Hauptprobleme sind. In welchen Bereichen zeigt sich das konkret?

Carl-Otto Gensch:

Es zeigt sich zum Beispiel in den letzten Jahren, dass der Energieaufwand in den Rechenzentren enorm zugenommen hat und weiterhin enorm zunimmt. Das ist eine Folge davon, dass sehr vieles, was früher lokal verarbeitet wurde, jetzt über Datennetze läuft und in Rechenzentren verarbeitet wird. Dass Daten in Rechenzentren gespeichert werden, damit man sie als Endkund*in auf allen Endgeräten immer sofort zugänglich hat.

Ein Begriff, der das ganz gut beschreibt, ist die Cloud. Jetzt ist aber die Cloud nicht so eine Wolke, hinter der keine großen materiellen Ströme stecken. Das Gegenteil ist der Fall. Damit die Cloud überhaupt funktioniert, brauche ich schnelle Datennetze, mobil und drahtgebunden. Und ich brauche Rechenzentren, in denen die Daten gespeichert, verarbeitet und dann wieder praktisch transportiert werden für die nächste Nutzung. Und das in einem laufenden Prozess.

Wenn man sich anguckt, inwiefern in den letzten zehn Jahren sich sowohl im Festnetz, also auch im mobilen Netz die Daten und die übertragenen Datenmengen entwickelt haben, dann sprechen wir locker von Mengensteigerung um den Faktor zehn, Faktor 15 zum Teil. Zum Teil konnte das durch effizientere Datennetze und Rechenzentren aufgefangen werden. Aber weil die Zunahme so hoch war, konnte die Effizienzsteigerung nicht mithalten, sodass es absolut zu einer Zunahme vom Energieverbrauch und einer Zunahme der damit verbundenen Treibhausgasemissionen kommt.

Nadine Kreuzer:

Was für Faktoren oder Kennzahlen schaut man sich da an, wenn man das berechnen will? Was sind das für Parameter?

Carl-Otto Gensch:

Also um Rechenzentren und ihre Effektivität zu beschreiben, gibt es einen Parameter, den kennt man schon sehr lange: Die Power Usage Effectiveness. Das ist eine Kennzahl, die letztlich angibt, wie groß der Overhead in dem Rechenzentrum zu der eigentlichen IT- Leistung ist. Wenn ich ein Rechenzentrum betreibe, brauche ich eine unabhängige Stromversorgung, eine Klimatisierung und noch weitere Hilfsdienste, damit die Server und die Datenplatten und die Speichermodule überhaupt laufen können.

Diese Power-Usage-Effectiveness-Kennzahl zeigt mir also nicht an, wie effizient das Rechenzentrum an sich ist, sondern nur, wie effizient die Gebäudetechnik eines Rechenzentrums ist. Wir haben deswegen in [einem Projekt für das Umweltbundesamt](#) schon 2016/17 angefangen, ein anspruchsvolleres Kennzahlensystem zu entwickeln mit dem schönen Namen „Key Performance Indicators für DCEs“, also für Rechenzentren, in dem wir mal geguckt haben, was für ein IKT-technischen Nutzen Rechenzentren realisieren. Sie speichern nämlich Daten, sie berechnen Daten und sie transportieren Daten. Und dann haben wir geguckt, wie man den Nutzen wiederum auf die Umweltinanspruchnahme beziehen kann. Welche Indikatoren sind dafür relevant? Das sind die Treibhausgasemissionen, das ist der abiotische Ressourcenbedarf, das ist die Nutzung von Wasserressourcen. Und es ist der Verbrauch an Energierohstoffen, der kumulierte Energieaufwand. Und wir haben praktisch immer diese Nutzenzahlen auf diese Umweltaufwandszahlen bezogen, um die Performance von Rechenzentren auf eine genauere Grundlage zu stellen.

Mandy Schoßig

Und wenn jetzt Rechenzentren bis 2027 klimaneutral sein sollen, wie geht das?

Carl-Otto Gensch:

Ja, eigentlich geht es nicht.

Nadine Kreutzer:

Ist ja schon in vier Jahren!

Carl-Otto Gensch:

Also theoretisch ginge es, wenn es genügend erneuerbare Energien gäbe. Aber da muss man im Hinterkopf behalten oder sich vor Augen führen, dass unsere Heizungen elektrifiziert werden sollen, dass unsere Mobilität elektrifiziert wird, dass im Bereich chemische Grundstoffe künftig viel mehr Stoffe auf Wasserstoff, der mit Strom aus erneuerbaren Energien hergestellt wird, basieren sollen. Das heißt, es wird einen Run auf Strom aus erneuerbaren Energien geben. Und diese Strategie, zu glauben, man kann die Energie aus erneuerbaren Energieträgern allein für die Rechenzentren nutzen, diese Rechnung wird nicht aufgehen.

Nadine Kreutzer:

Wie lässt sich denn dann der Klimafußabdruck verringern, wenn man jetzt schon merkt, dass die Zeit knapp wird, beziehungsweise so schnell kriegen wir es nicht gewuppt?

Carl-Otto Gensch:

Also dafür müssen wir erst mal mehr wissen von den Rechenzentren und wie effizient die Rechenzentren, die jetzt installiert sind und die, die neu hinzukommen, überhaupt sind. Deswegen gibt es jetzt auch eine Initiative, die in der Digitalstrategie der Bundesregierung mit aufgenommen ist: Nämlich ein Rechenzentrumregister. Um zu gucken: Was ist Stand der Technik? Was ist am Markt verfügbar? Außerdem sollen Effizienzzahlen ausgewiesen werden, sodass vielleicht nicht ein*e einzelne*r Endkund*in, aber große Unternehmen, die Rechenzentrumdienstleistungen am Markt einkaufen, das Rechenzentrum auswählen können, das die effizienteste Technik hat.

Was wir auch aus der Diskussion mit Kolleg*innen wissen, die Rechenzentren mit Blick auf Energieeinsparungen und Ressourceneinsparungen beraten, ist, dass viele Rechenzentren viel zu groß geplant sind, viel zu redundant ausgelegt sind. Wenn zum Beispiel die Server im Rechenzentrum nicht gut ausgelastet sind, dann ändert sich an dem Strombedarf noch relativ wenig, weil die Fixaufwendungen immer da sind. Selbst ein zu null Prozent ausgelasteter Prozessor in dem Server braucht 50 Prozent des Energiebedarfs.

Da gibt es also noch sehr viele Managementregeln zu entwickeln und umzusetzen, um hier die möglichen Effizienzsteigerungen auch tatsächlich in die Praxis umzusetzen. Da kann ein Kennzahlensystem und das Sichtbarmachen, das Ausweisen der Effizienz, sehr wohl etwas am Markt verändern.

Mandy Schoßig:

Und in dem Zusammenhang habt ihr ja auch eine Methode erarbeitet, das [Green Cloud Computing](#). Kannst du uns kurz erklären, was das meint?

Carl-Otto Gensch:

Green Cloud Computing ist eine Fortsetzung der Studie, in der wir die Kennzahlen für Rechenzentren entwickelt haben. Da haben wir nämlich typische Rechenzentrumdienstleistungen wie Videostreaming, Video Conferencing oder Online Storage definiert, also im Sinne: Was heißt das an nachgefragter Rechenzentrumdienstleistung pro Terabyte Daten, pro eine Stunde Video Stream? Und dadurch können wir darstellen: Wie groß ist letztlich der Energiebedarf? Wie groß ist der Ressourcenbedarf für diese Clouddienstleistungen, die ich nachfrage?

Dadurch sind wir aber auch in der Lage, diese künftig vergleichbar zu machen. Man könnte dann zum Beispiel daran denken, dass bevor ich ein Video downloade oder bevor ich den Video-Stream starte, gleich die Kennzahl mitgenannt bekomme. Was verursacht dieser digitale Konsum an Ressourcenbeanspruchung, an Treibhausgasemissionen?

Klimafußabdruck des digitalen Lebensstils

Nadine Kreutzer:

Da sind wir im Grunde schon bei der nächsten Frage. Es geht genau um die Personen, um uns alle, die das in Anspruch nehmen, also das Streaming und Co. Wenn wir an unseren digitalen Lebensstil denken, Handy, Laptop und so weiter, das ist ganz interessant. Also erst mal die Frage: Was haben wir für einen Klimafußabdruck? Was haben unsere digitalen Geräte für einen? Du hast es eben schon so ein bisschen genannt. Vielleicht kannst du da noch ein paar Dinge mehr zu sagen. Vielleicht auch, was vielen gar nicht bewusst ist: Man hat hier noch ein Gerät und hier ist der Rechner auf dem Tisch und dann guckt man hier noch schnell was an und dann wird da ein Video nochmal abgespielt, obwohl man es gar nicht sehen wollte und da poppt was auf. Das hat ja alles einen Einfluss auf genau das, was du beschreibst.

Carl-Otto Gensch:

Da muss ich mal meinen Kollegen [Jens Gröger](#) erwähnen, der sehr viel zu diesem Thema arbeitet. Er hat mal definiert oder abgeschätzt, was eigentlich so der [durchschnittliche Digitalkonsum](#) ist. Also Fernseher, Videostreaming, Laptop, vielleicht noch zusätzlich ein Tablet, Suchanfragen bei Google. Daraus hat er hochgerechnet, was ein*e Durchschnittsbürger*in in Deutschland an Treibhausgasemissionen durch die Herstellung und Nutzung und Entsorgung der Endgeräte verursacht, aber auch der genutzten IKT-Infrastruktur.

Und er ist da auf eine Zahl gekommen. So je nachdem wie man die Ausstattung annimmt, sind es um die 0,85 Tonnen CO₂-Emissionen pro Jahr. Das ist gemessen daran, dass im Durchschnitt ein*e Bundesbürger*in zehn bis zwölf Tonnen CO₂-Emissionen pro Jahr verursacht, eine nicht mehr zu vernachlässigende Größe. Auch wenn man sieht, dass das Zielszenario für ein halbwegs klimaneutrales Leben bei zwei Tonnen CO₂-Emissionen wäre. Da sieht man, vor welcher Herausforderung wir stehen, weil dieser Posten in der Klimabilanz in den nächsten Jahren erst mal nur gewachsen und da sehen wir also sehr deutlich, dass da noch einiges zu tun ist, um tatsächlich Nachhaltigkeit, Klimaschutz und Digitalisierung in Einklang zu bringen.

Umweltauswirkungen durch Streaming

Mandy Schoßig:

Auf die Beispiele kommen wir jetzt noch ein bisschen ins Detail. Bei uns in der Pressestelle kommt eine Frage oft von Journalist*innen, die muss ich dich jetzt auch mal fragen. Du hast Streaming schon erwähnt, wie viel Treibhausgasemissionen entstehen denn beim Streaming?

Carl-Otto Gensch:

Also von diesen 850 Kilogramm pro Jahr trägt das Video-Streaming bei einer durchschnittlich angenommenen Nutzung mit 62 Kilogramm pro Jahr mit bei. Also ungefähr acht Prozent.

Mandy Schoßig:

Klingt ja erst mal nicht so viel.

Carl-Otto Gensch:

Ja, das hängt aber sehr stark von den individuellen Konsumgewohnheiten ab. Also wer nur an Video-Streams hängt, bei dem würde der Beitrag höher werden. Wir haben ja auch einen [Rechner ins Netz gestellt, wo man den individuellen Wert auch nochmal für sich selber berechnen kann](#). Je nachdem, wie das digitale Konsumverhalten aussieht.

Mandy Schoßig:

Wenn ich jetzt merke, ich streame ganz schön viel, was kann ich dann konkret tun, um meine digitalen Emissionen in dem Bereich zu verringern? Hast du da ein paar Tipps für uns?

Carl-Otto Gensch:

Also wenn die Auswahlmöglichkeit besteht und wenn ich weiß, ich brauche das nicht in HD-Qualität in der besten Auflösung, dann wähle ich eine niedrigere Auflösung, weil dadurch der Datenstrom schon wesentlich verringert wird.

Aus der alten analogen oder nicht mehr ganz analogen Welt gibt es ja immer noch das sogenannte lineare Fernsehen. Und wenn ich mich noch an die alte Konsumgewohnheit anpassen kann, dass ich um 20:00 Uhr die Tagesschau angucke und dann mit einer Antenne und nicht über den digitalen Stream, dann spare ich mir auch einiges. Also es gibt noch ein paar Möglichkeiten. Zum Beispiel die Nutzung von linearem Fernsehen. Bei gegebener Infrastruktur würde das den Anteil von Video-Streaming vermindern.

Nadine Kreuzer:

Da wäre es noch interessant, wie die jeweilige Infrastruktur ist. Denn wir zu Hause haben keinen Fernseher mehr und ich kenne auch viele, die gar keinen Fernseher mehr haben. Wo dann wieder der Trend hingeht, das sind so viele Parameter, die da reinspielen. Cotto, das ist unglaublich, wie man da eine Struktur reinbringen muss, das ist eine große Herausforderung.

Carl-Otto Gensch:

Ist es tatsächlich, ja.

Nadine Kreuzer:

Was ist denn, wenn es Vorgaben für Streaming gäbe? Du hast jetzt gerade schon gesagt, kleinere Bandbreite. Aber gibt es da vielleicht Vorgaben, dass mal was aufpoppt und sagt: "Müssen sie das wirklich in der höchsten Auflösung gucken?", oder politische Vorgaben, irgendwas in die Richtung? Wird da was unternommen?

Carl-Otto Gensch:

Ist mir nicht bekannt, dass man so weit gehen will. Ich meine, wir kennen das ja von der klassischen Produktpolitik, dass man erst mal einsteigt mit einer besseren Verbraucherinformation, dass also das, was durch diese Nutzung des Produktes oder die Nutzung eines Dienstes ausgelöst wird, quantitativ dargestellt wird. Entweder in absoluten Werten oder, das kennen wir vom Energieeffizienz-Kennzeichen, relativ zu einem Maßstab von A bis E.

Umweltauswirkungen durch Software

Mandy Schoßig:

Und wie sieht es beim Thema Software aus? Das haben ja die wenigsten von uns so auf dem Schirm, dass auch Software für Emissionen sorgt. Woher weiß man, wie klimaschädlich Software ist oder welchen Abdruck es da gibt?

Carl-Otto Gensch:

Da hatten wir auch vor ein paar Jahren ein interessantes Vorhaben, das jetzt auch in einem Anschlussvorhaben fortgesetzt wird. In dem damaligen Verfahren haben wir [gängige Softwareprodukte untersucht](#) beziehungsweise untersuchen lassen, indem wir für ein typisches Nutzungsprofil des jeweiligen Softwareproduktes, also Textverarbeitungsprogramm, Webbrowser et cetera. Und das Interessante war, dass sich von der Funktionalität identische Produkte in ihrem spezifischen Energieverbrauch um Faktor vier unterscheiden haben.

Mandy Schoßig:

Und wie berechnet man dann den Energieverbrauch? Das sind ja so kleine Dinge, die da passieren in der Software.

Carl-Otto Gensch:

Ja, da gibt es aber schon Tools, die das ermöglichen, wo man die Inanspruchnahme der Netzwerkressourcen der Rechnerressourcen messen kann.

Nadine Kreutzer:

Dann kommen wir zu unserer Steak-Frage, denn die passt da sehr gut hin. Es gibt diesen Mythos, der sich hält, dass zehn Google-Anfragen, da wären wir dann bei der Suchmaschine, so viel verbrauchen wie ein Steak.

Carl-Otto Gensch:

Also das ist eines der Felder, wo es immer wieder sehr viele Zahlen gibt, die man eigentlich nie so richtig ganz nachvollziehen kann. Wir haben auch mal versucht, das zu verifizieren und man kommt da auf relativ hohe Bandbreiten. Also nach den letzten Überlegungen, die wir angestellt haben, kann man es abschätzen auf etwa 1,45 Gramm pro Suchanfrage, also 1,45 Gramm CO₂-Äquivalente pro Suchanfrage. Das wären bei 100 etwa 145 Gramm CO₂-Äquivalente. Dann ist natürlich die Frage: Wie schwer ist mein Steak?

Mandy Schoßig:

Und wie kann man den Verbrauch hier verringern, wenn man das doch noch mal ein bisschen reflektierter haben will?

Carl-Otto Gensch:

Na ja, hinter den Suchanfragen stecken natürlich Rechenzentren und Softwares, die den Betrieb der Rechenzentren gewährleisten. Und da kann man sich überlegen, wie man solche Suchanfragen effizienter gestalten kann. Nach neueren oder fast neuesten Überlegungen oder Meldungen muss man das allerdings in Frage stellen, also eine Weiterentwicklung der klassischen Suchanfrage.

Das Suchergebnis ist ja ChatGPT und erste Meldungen gehen da von einem enormen Ressourcenverbrauch aus. Das heißt, wir haben hier eigentlich eher eine Entwicklung, die völlig in die andere Richtung gehen könnte nach allem, was wir bisher abschätzen können. Also wird es momentan eher mehr als weniger. Nicht unerwähnt möchte ich natürlich noch lassen, dass es auch die Komplexität der Suchanfrage ist, die die Beanspruchung in einem Rechenzentrum mitbestimmt.

Nadine Kreutzer:

Auf ChatGPT wollten wir später auch noch mal beim Thema KI zu sprechen kommen. Da hüpfen wir dann gleich noch mal hin. Ganz kurz noch mal abschließend zur Software und auch in diesem Zusammenhang zur Obsoleszenz gerne noch mal den Zusammenhang dieser beiden Geschichten. Und vielleicht kannst du auch noch mal erklären, was genau Obsoleszenz bedeutet, auch in Bezug auf Software. Das ist bestimmt vielen nicht bewusst, dass da auch eine Problematik hinter steckt.

Carl-Otto Gensch:

Also allgemein beschreibt Obsoleszenz ein Phänomen, bei dem die theoretisch mögliche Nutzungsdauer von Produkten und Geräten nicht erreicht wird. Das hat sehr viele Ursachen, auch psychologische Ursachen, die natürlich durch Marktangebote getrieben werden. Wenn man alle zwei Jahre in seinem Handyvertrag das neue Smartphone für einen sehr geringen Zusatzpreis kauft, dann wird natürlich so was auch mit angetrieben, diese Obsoleszenz.

Es gibt aber auch eine softwarebedingte Obsoleszenz dadurch, dass ältere Geräte mit der jetzt zur Verfügung stehenden Software nicht mehr lauffähig sind oder die Performance so schlecht ist, dass dann Nutzer*innen sehr schnell sagen: "Nee, das taugt nicht mehr. Ich will jetzt ein neues Endgerät." Das muss nicht so sein. Es gibt auch Softwareprodukte und Betriebssysteme, die wesentlich weniger ressourcenintensiv sind, also ressourcenintensiv mit Blick auf die Ressourcen eines IKT-Gerätes. IKT steht für Informations- und Kommunikationstechnologien. Wo man auch ältere Geräte mit einer nachgerüsteten, schnelleren Festplatte noch einige Jahre weiter betreiben kann. Aber das ist etwas, was vielen Endverbraucher*innen vielleicht nicht so einfach fällt, weil man da eben schon wieder einige Kenntnisse braucht, um das überhaupt installieren zu können und das im Betrieb zu halten.

Mandy Schoßig:

Und wie sieht es denn bei dem Thema Obsoleszenz und Software mit den politischen Bemühungen aus? Gibt es da Lösungen oder Schritte? Hat die Politik sich schon etwas überlegt, um das Phänomen zu verringern, um Ressourcen besser nutzen zu können, um Energie zu sparen?

Carl-Otto Gensch:

Es gibt Überlegungen auf europäischer Ebene, ob Software in das regulatorische Regime der Ökodesignrichtlinien oder der Nachfolgerichtlinien mit reinkommen kann. Es war juristisch lange Zeit umstritten, ob man überhaupt eine Software regulieren kann. Denn sie ist ja kein anfassbares Produkt. Aber da ist man schon einige Schritte weiter.

Und wir sind auch in unseren nationalen Projekten so weit, dass wir an Fallbeispielen zeigen können: Man kann Software klassifizieren, man kann auch für Softwareentwickler aufzeigen, wie sie ihre Produkte entwickeln können, sodass sie weniger Ressourcen beanspruchen, dass sie energiesparend wirken im Betrieb der Geräte. Und ich gehe mal davon aus, dass man solche Ansätze dann auch in den regulatorischen Bereich umsetzen kann, um so Mindestanforderungen an Softwareprodukte zu stellen, zum Beispiel auch, was die Frage bezüglich Aufwärts- und Abwärtskompatibilität sowie Nutzungsdauer von Geräten angeht, die mit dieser Software ausgestattet sind.

Nadine Kreutzer:

Steckt da dann auch der Begriff Green Coding dahinter? Und wenn ja, was bedeutet das eigentlich?

Carl-Otto Gensch:

Green Coding beschreibt Software, die so programmiert wird, dass sie in den Geräten, wo sie dann installiert wird, möglichst wenig Energie verbraucht.

Umweltauswirkungen durch künstliche Intelligenz

Mandy Schoßig:

Du hast ja gerade schon ChatGPT angesprochen. Die KI, also die künstliche Intelligenz, ist ja auch ein Feld, was immer größer wird, wo wir jetzt auch immer mehr mit in Berührung kommen. Redakteur*innen befürchten schon, dass die KI bald die Texte allein schreibt und dass wir gar nicht mehr gebraucht werden. Aber uns interessiert vor allem, was KI für Auswirkungen auf die Umwelt hat. Kannst du uns dazu ein bisschen mitnehmen?

Carl-Otto Gensch:

Also wir wissen, dass je nachdem, um welche künstliche Intelligenz und um wie viele Bilddateien und Videodateien es sich handelt und was die Aufgaben sind, KI sehr energie- und ressourcenaufwendig sein kann. Es muss nicht sein, aber es kann sein. Da stehen wir aber in unseren Forschungsansätzen noch relativ am Anfang.

Wir beginnen jetzt gerade ein Projekt, wo wir so was wie ein Referenzarchitekturmodell entwickeln, wo wir eine beliebige KI-Anwendung bewerten können, mit Blick auf Umweltnutzen und Aufwendungen, die mit ihr verbunden sind. Und das nach einem standardisierten oder standardisierbaren Vorgehen, um auch eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten. Aber das ist tatsächlich eine Aufgabe, bei der wir jetzt erst am Anfang stehen.

Nadine Kreutzer:

Bewegt sich die KI oder so was wie ChatGPT denn nicht viel schneller als die Forschung, die da fast gar nicht hinterherkommen kann? Hat man da manchmal Befürchtungen, dass man denkt, man wird überrollt von der Entwicklung?

Carl-Otto Gensch:

Das ist ein zutreffender Hinweis. Wir hinken mit unseren Bemühungen der Begleitforschung tatsächlich immer so ein paar Jahre hinter dem, was sich am Markt tatsächlich realisiert, hinterher. Wenn ich einen Wunsch äußern dürfte, wie man es künftig besser machen könnte, ist das immer dann, wenn der Staat Rahmenbedingungen setzt, wenn der Staat Technologieförderung macht, wenn er Innovationen fördert, das von Beginn an mit einer Begleitforschung begleitet wird.

Damit man bei Meilensteinentscheidungen, ob man die Technologie so oder so programmiert, auch tatsächlich Hinweise geben kann. Wie kann sie zum einen ressourcensparender entwickelt werden und zum anderen so entwickelt werden, dass der Umweltnutzen bei der Anwendung der Technologie möglichst groß ist.

Mandy Schoßig:

Und du hast ja gesagt, beim Thema Klimafußabdruck, Nachhaltigkeit et cetera stehen wir noch so eher am Anfang. Welche Herausforderungen sind denn noch mit KI verbunden? Also politische, gesellschaftliche? Was siehst du da?

Carl-Otto Gensch:

Na ja, KI kann für alle möglichen Zwecke genutzt werden. KI wird zum Beispiel auch verwendet, um Stoffeigenschaften chemischer Stoffe zu prognostizieren. Und es hat vor ein paar Wochen mal die Hiobsbotschaft die Runde gemacht, dass es einem Forscher*innen-Team gelungen ist, in wenigen Stunden eine große Anzahl an sehr toxischen Stoffen künstlich mit der künstlichen Intelligenz zu designen. Das zeigt auch, dass solche Technologien enormes Missbrauchspotenzial haben. Was aber, ich sage jetzt mal, über den Bereich hinausgeht, den wir klassischerweise in unserer begleitenden Forschung hier am Öko-Institut auch behandeln. Aber was trotzdem im Hintergrund eine Entwicklung ist, die wir im Blick halten müssen.

Nadine Kreutzer:

Zum Thema Monitoring haben wir noch mal eine interessante Hörer*innen-Frage bekommen. Sie interessiert sich zu Daten für die Klimaforschung, also das Stichwort Bilderkennung. Bei mir kommt da gleich die nachhaltige Landwirtschaft in den Kopf. Also dass man durch Bilderkennung durch eine KI dann zum Beispiel auf dem Acker erkennt, hier ist Unkraut, da muss nur soundso viel

Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden. Und dass man dadurch nachhaltigere Landwirtschaft betreiben kann. Dank einer KI.

Carl-Otto Gensch:

Also da gibt es interessante Ansätze. Wir sind auch in der Begleitforschung in einem von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderten Projekt mitbeauftragt, neue Technologien zu begleiten, zu untersuchen. Und da ist eine Entwicklungsrichtung, dass Beikräuter, die man auf dem Acker nicht will, per Bilderkennung erkannt und mit mechanischen Verfahren aus dem Acker eliminiert werden. Dadurch könnte man den Einsatz von Pflanzenschutzmittel von Herbiziden in dem Fall einsparen. Allerdings ist es auch zusätzlicher Aufwand. Gerade Bilderkennungsverfahren sind in der Regel mit einem hohen Umweltaufwand verbunden. Der muss natürlich mit der Ersparnis an Pflanzenschutzmitteln abgewogen werden.

Nadine Kreutzer:

Stichwort Rebound-Effekt. Oder?

Carl-Otto Gensch:

Ja, wobei, das ist so, wie wir es definieren, im engeren Sinn kein Rebound-Effekt, sondern Burden Shifting.

Nadine Kreutzer:

Burden Shifting. Das musst du uns aber auch noch kurz erklären.

Carl-Otto Gensch:

Man muss im Diskurs manchmal aufpassen, dass man nicht alles als Rebound-Effekt beschreibt. Fachlich korrekterweise ist es, wenn ich zum Beispiel auf der einen Seite einen höheren Energieaufwand für die Bilderkennung habe und einen geringeren Stoffaufwand für das Pflanzenschutzmittel, ein typisches Beispiel von Burden Shifting. Ich muss also eine Umweltbelastung mit einer anderen in Beziehung setzen. Also mehr Energieverbrauch versus weniger Toxizität auf den Feldern.

Mandy Schoßig:

Und du hast ja gerade schon gesagt, dass ihr untersucht, welchen Nutzen neue Technologien dann haben. Da seid ihr ja gerade noch dabei, aber könnt ihr schon absehen, wie sich so Rahmenbedingungen ändern müssten, damit KI nachhaltiger eingesetzt werden kann?

Carl-Otto Gensch:

Na ja, wenn man die SDGs, die Sustainable Development Goals, wirklich ernst nimmt, dann müsste man auch sagen, KI muss auf SDG-Ziele einzahlen und es muss quantifiziert sein und nachgewiesen werden können, wie man das methodisch machen kann.

Das haben wir auch in einem größeren Forschungsprojekt gezeigt, wo wir sehr viele grüne Technologien, sowohl in einer von uns durchgeführten Evaluierung als auch in dem Konzept für eine eigene Evaluierung durch die Forschenden den konzeptionellen Rahmen aufgebaut haben. Und das ist mit Sicherheit eines der Wege, die künftig gegangen werden müssen, weil man sonst diesen Anspruch, Digitalisierung soll zur Erreichung unserer Nachhaltigkeitsziele beitragen, nicht ernsthaft einlösen kann.

Ausblick und Schluss

Nadine Kreutzer:

Wir haben jetzt schon viel gelernt über nachhaltige Digitalisierung, welche Möglichkeiten es gibt, aber auch welche Herausforderungen. An dich stellen wir natürlich auch unsere Kanzlerfrage zum Schluss und du hast viele Wünsche schon zwischendurch geäußert. Was wäre abschließend dein Wunsch für eine gelingende, nachhaltige Digitalisierung als Experte?

Carl-Otto Gensch:

Das wäre tatsächlich, was ich vorhin schon mal so habe anklingen lassen. Aber was ich gerne jetzt noch mal wiederhole: Dass bei großen Technologieförderprojekten immer da, wo auch jetzt Meilensteine gesetzt werden, zum Beispiel in der Digitalstrategie der Bundesregierung, da ist ja vom Verkehrsbereich die Rede, da ist von dem Bereich Bildung die Rede, dass es bei diesen großen Leuchtturmentscheidungen in der Digitalstrategie tatsächlich proaktiv auch eine Begleitforschung gibt.

Mandy Schoßig:

Das würdest du dann als Bundeskanzler veranlassen.

Carl-Otto Gensch:

Natürlich. Wir haben ja jetzt in diesem Podcast sehr viel gesprochen über Energie und Ressourcen, Aufwand und Rechenzentren, Endgeräte und Obsoleszenz. Was mir noch nicht klar genug herauskam als eine zusätzliche Herausforderung, auch als ein großes Risiko, ist: Wofür wird zum Beispiel künstliche Intelligenz eingesetzt? Und diese Trolls, diese Chatbots, mit denen wir uns herumschlagen, werden auch zu einer gezielten Desinformation im gesellschaftlichen Diskurs eingesetzt. Diese Risiken, auch für unsere Demokratie und Gesellschaft, die halte ich für mindestens ebenso groß wie die Risiken durch überbordende Ressourcenbeanspruchung durch Treibhausgasemissionen. Und das ist mit Sicherheit auch ein Punkt, den wir in unserer künftigen Arbeit noch viel mehr berücksichtigen müssen.

Nadine Kreutzer:

Und haben die dann auch Einfluss auf die Klimaschutzziele, auf die Nachhaltigkeit, also diese Desinformationen?

Carl-Otto Gensch:

Gut gezielte Desinformationen können dazu führen, dass man an das, was an Umweltinformationen zur Verfügung steht, wie Produkte gekennzeichnet werden, gar nicht mehr glaubt.

Mandy Schoßig:

Ich glaube, wir merken, wir finden diesmal gar keinen Schluss. Wir machen jetzt einfach mal einen Punkt, Digitalisierung eins, und greifen das noch mal in einem weiteren Podcast auf, wo wir solche gesellschaftlichen und politisch-demokratischen Themen noch mal vertiefen. Vielleicht müssen wir uns dann noch jemanden dazu einladen. Vielen Dank erst mal für die Hard Facts an der Stelle. Schön, dass du da warst.

Nadine Kreutzer:

Ja, vielen Dank. War sehr interessant!

Carl-Otto Gensch:

Ja, sehr gerne.

Mandy Schoßig:

Und in der nächsten Episode schauen wir dann, wie der Verkehr der Zukunft aussehen könnte. Hier wird sicher Digitalisierung auch eine Rolle spielen. Aber vor allem wissen wir, dass der Verkehrssektor einer der Sektoren ist, der ganz schön hinterherhinkt bei den Klimazielen und dass da noch einiges passieren muss. Ich fürchte und weiß auch, dass es mit ein paar Elektroautos nicht getan ist. Und all das wird uns dann beim nächsten Mal beschäftigen, ich bin gespannt.

Nadine Kreuzer:

Genau. Dann heißt es wieder: Wenden bitte! Und wir widmen uns dem Verkehrssektor. Für heute erst mal ganz herzlichen Dank für eure Aufmerksamkeit. Wenn ihr Fragen habt, vorab vielleicht auch schon für die nächste Folge. Wir sind immer erreichbar unter podcast@oeko.de. Und wenn ihr mögt, lasst uns gerne ein paar Sternchen da. Da gibt es auch einen virtuellen Drücker. Da würden wir uns freuen. Ja, vielen lieben Dank für das Interesse heute und auf bald!

Mandy Schoßig:

Bis zum nächsten Mal!