



ÜBERBLICK

für den Durchblick

Nr. 8

**Digitalisierung –
Schlüssel zur
Nachhaltigkeit?**



diagnose:funk

Technik sinnvoll nutzen

Überblick Nr. 8

Digitalisierung – Schlüssel zur Nachhaltigkeit?

Stand: 5. Oktober 2026

Zusammenfassung

Die diagnose:funk-Publikationsreihe „Überblick für den Durchblick“ informiert über den Stand der Forschung zu den gesundheitlichen Auswirkungen der nicht-ionisierenden Strahlung des Mobilfunks und über die Folgen der Digitalisierung.

Überblick Nr. 8 dokumentiert, warum die Digitalisierung als Geschäftsmodell der Industrie zur Destruktivkraft wird und ihr positives Potenzial nicht zum Zuge kommt. Anstelle von möglicher nachhaltiger Planung soll sie das Wachstum beschleunigen, lässt den Energie- und Ressourcenverbrauch explodieren, wird zum Brandbeschleuniger der Klimakatastrophe und kann die Gesundheitsgefährdung der Menschen auf die Spitze treiben. Unter nicht-kapitalistischen Bedingungen wäre die Digitalisierung eine neue Produktivkraft zur besseren Organisation der Gesellschaft. Statt Transparenz und Bürgerbeteiligung führt sie zum Überwachungskapitalismus und einer neuen Stufe der Meinungsmanipulation. Können irreversible Schäden für Umwelt, Klima, Mensch und Gesellschaft noch verhindert werden?

Diesen Überblick dürfen Sie gerne verbreiten, wenn Sie diagnose:funk vorher darüber informieren und die Quelle angeben.

Impressum

Diagnose-Funk e.V.
Postfach 15 04 48
70076 Stuttgart
kontakt@diagnose-funk.de

Spendenkonto

Diagnose-Funk e.V.
IBAN: DE39 4306 0967 7027 7638 00
BIC: GENODEM1GLS
www.diagnose-funk.org/foerdern

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	2
1 Digitalisierung als Geschäftsmodell der Industrie	4
1.1 Negative Auswirkungen der Digitalisierung.....	4
2 Smart City – die datengesteuerte Stadt.....	7
3 Digitalisierung als Brandbeschleuniger der Klimakatastrophe	11
3.1 TA-Bericht des Bundestags: Verdreifachung des Energieverbrauchs.....	12
3.2 Gutachten des Think Tanks World Future Council	13
3.3 Greenpeace-Studie „Umweltauswirkungen Künstlicher Intelligenz“	16
3.4 Smartphone, Netflix und Google sind CO ₂ -Schleudern.....	18
3.5 Gigantischer Ressourcenverbrauch und Elektroschrott!	19
4 4G, 5G und 6G – Energie- und Umweltverbrauch durch digitale Netze	22
4.1 Umweltbundesamt übt Kritik an der Mobilfunk-Ausbaupraxis.....	23
4.2 Auswirkungen der Strahlung der Mobilfunknetze	24
4.2.1 Geopolitische Nutzung und sicherheitspolitische Dimension	25
4.2.2 Die ökologischen Folgen der Megakonstellationen (Starlink & Starship)	26
4.2.3 6G und ISAC: Der Sprung zur lückenlosen Massenüberwachung.....	27
4.3 Insektensterben und Digitalisierung.....	27
5 Der Kontrollverlust	29
6 Gibt es eine Lösung?	30
Anmerkung.....	32
Veröffentlichungen in der Reihe „ÜBERBLICK für den Durchblick“	33

1 Digitalisierung als Geschäftsmodell der Industrie

Die Klimakatastrophe und die Digitalisierung gehören zu den zentralen politischen Herausforderungen unserer Zeit. Die Klimakrise zeigt sich in einer fortschreitenden Erderwärmung, extremen Wetterereignissen und einem globalen Artensterben, das durch vielfältige Faktoren ausgelöst wird und die Erderwärmung zugleich verstärkt.

Der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung für Globale Umweltveränderungen (WBGU) weist seit Jahren darauf hin, dass die Digitalisierung als „Brandbeschleuniger“ der Umweltkrise wirkt. Dennoch wird sie von allen Regierungsparteien als unverzichtbarer Fortschritt betrachtet und mit hoher Geschwindigkeit vorangetrieben. Die Smart City gilt als Leitbild dieses digitalen Umbaus.

In den Smart-City-Strategien der Bundesregierung werden sowohl Best-Case- als auch Worst-Case-Szenarien beschrieben.¹ Zu den Hauptrisiken zählen eine umfassend überwachte Stadt ohne Privatsphäre sowie ein stark steigender Energie- und Ressourcenverbrauch.

Kritik an diesen Entwicklungen bedeutet nicht, gegen digitale Technologien an sich zu sein – ebenso wenig wie Kritik an Flugverkehr oder Automobilität bedeutet, gegen Flugzeuge oder Autos zu sein. Kritisiert wird, dass bestimmte Geschäftsmodelle der Industrie erhebliche ökologische und gesellschaftliche Schäden verursachen. Wie beim Bau von SUVs oder bei Inlandsflügen kann es notwendig sein, einzelne Entwicklungen abzulehnen. Das gilt auch für Teile der Digitalisierung und des Mobilfunks.

1.1 Negative Auswirkungen der Digitalisierung

Die Digitalisierung als Geschäftsmodell der Industrie und Instrument der Machtausübung hat aus vier Gründen negative Auswirkungen:

Erster Grund: Die Digitalisierung ist der Wachstumstreiber Nummer 1. Für Milliarden neuer Geräte für das Internet der Dinge, für autonome Autos, Videostreaming, energiefressende Serverparks und für die digital gesteuerte Massenproduktion von Lebensmitteln werden Wälder, Regenwälder und andere Naturräume noch intensiver als bisher in Minen und Abraumhalden verwandelt. Das ist eine Ursache des Artensterbens und beschleunigt die Umweltkrisen.² UN-Berichte 2026 zeigen: Der Boom von Halbleitern und KI-Rechenzentren treibt die Nachfrage nach kritischen Mineralien wie Lithium und Graphit um bis zu 350% nach oben. Dadurch verschärft sich die Rohstoffausbeutung in ökologisch sensiblen Regionen massiv. Der globale Flächen- und Lieferketten-Fußabdruck der KI-Infrastruktur wird

¹ <https://www.smart-city-dialog.de/wissen/publikationen/smart-city-charta>
siehe auch <https://diagnose-funk.org/2310>

² Guillén-Gosálbez G et al. (2024): The environmental sustainability of digital content consumption, doi: 10.1038/s41467-024-47621-w, <https://www.nature.com/articles/s41467-024-47621-w>

bis 2030 auf über 14.500 km² anwachsen – mit gravierenden, teils irreversiblen Ökosystemverlusten.³

Zweiter Grund: Die digitale Transformation beruht auf Big Data. Von jedem Menschen immer zu wissen, wo er sich befindet, was er denkt und was er tut, ist die DNA digitaler politischer Steuerung, mit dem erklärten Ziel, Herrschaft zu stabilisieren und Gesellschaftsveränderungen zu verhindern. Auch die Smart Cities und Erziehungsinstitutionen sollen durch KI-Algorithmen gesteuert werden. Es entsteht eine smarte Diktatur, die durch digitale Profile über neue Mechanismen der Kontrolle und Meinungsmanipulation verfügt, die den Menschen beim Denken zuschauen kann. Diese Konzerne haben persönliche Daten kommerzialisiert und zur Handelsware erklärt.⁴ Aktuelle Analysen aus der Tech- und Datenschutzforschung zeigen, dass KI-gestützte Profilbildung zunehmend auf *Inference Data* basiert – also auf Daten, die Menschen nie selbst preisgegeben haben, sondern die von Systemen im Hintergrund unbemerkt kalkuliert werden. Vor diesem Hintergrund stuft auch die OECD algorithmische Manipulation, gezielte Verhaltenslenkung und die damit verbundenen Risiken für demokratische Prozesse offiziell als Prioritätsrisiken ein, die ein sofortiges politisches Gegensteuern erfordern.⁵ In ihren Standardwerken *Das Zeitalter des Überwachungskapitalismus* (2018) und *Künstliche Intelligenz und der neue Faschismus* (2025) beschreiben Shoshana Zuboff und Rainer Mühlhoff die von Google, Facebook/Meta, Amazon und Apple dominierte Entwicklung.⁶

Dritter Grund: Der Ausbau der digitalen Infrastruktur wird selbst zu einer Umwelt- und Gesundheitsnoxe. 5G- und 6G-Netze erfordern hunderttausende neue Sendeanlagen sowie eine stark wachsende Energie- und Ressourcenbasis. Damit steigen sowohl die ökologische Belastung als auch die Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern, die in zahlreichen Studien mit biologischen Wirkungen in Verbindung gebracht werden.⁷

Vierter Grund: 5G soll die Kriegsführung perfektionieren. Nach der Devise „*Wer nicht digitalisiert, verliert!*“ nutzt die Bundeswehr im Feld bereits mobile 5G-Campusnetze, um Sensordaten und Drohnenschwärme in Echtzeit direkt im Gefechtsstand zu verarbeiten.⁸ Um diese technologische Vormachtstellung langfristig zu sichern, forciert die NATO parallel bereits den kommenden 6G-Standard.⁹

³ <https://unctad.org/news/critical-minerals-are-reshaping-global-trade-demand-surges> und <https://news.un.org/en/story/2026/06/1167658>

⁴ <https://www.deutschlandfunkkultur.de/shoshana-zuboff-ueberwachungskapitalismus-steuert-das-100.html>

⁵ <https://www.techpolicy.press/ai-privacy-and-the-hidden-architecture-of-harm-from-inference/> und https://www.oecd.org/en/publications/artificial-intelligence-and-the-future-of-citizen-participation_a1ee2e0a-en/full-report/what-can-governments-do-the-road-to-fit-for-purpose-ai-tools-for-citizen-participation_06b838ee.html

⁶ Shoshana Zuboff: *Das Zeitalter des Überwachungskapitalismus*. Frankfurt am Main: Campus Verlag, 2018. Rainer Mühlhoff: *Künstliche Intelligenz und der neue Faschismus*. Wie KI und Tech-Milliardäre unsere Zukunft formen. Ditzingen: Reclam, 2025.

⁷ Über den Stand der Forschung zu den gesundheitlichen Auswirkungen der nicht-ionisierenden Strahlung des Mobilfunks informiert unsere Reihe ÜBERBLICK für den Durchblick: <https://diagnose-funk.org/2090>

⁸ <https://soldat-und-technik.de/2025/09/sponsored-content/44157/einsatzbereites-5g-netz-fuer-die-deutsche-bundeswehr/> und <https://www.forbes.com/sites/nokia-industry-40/2025/10/07/5g-at-the-core-of-natos-digital-transformation/>

⁹ <https://6gworld.com/natos-2026-diana-challenge-programme/> und <https://www.6gflagship.com/news/finland-leverages-6g/>

Die Digitalisierung bringt auch viele Vorteile. Weil sie jedoch mit großer Geschwindigkeit oft ausschließlich nach Profitinteressen durchgesetzt wird, kommt das positive Potenzial, das in ihr steckt, nur bedingt zum Zuge. Wohin entwickelt sich also unsere Gesellschaft durch die Digitalisierung? Ohne die Risiken zu kennen, kann man negative Entwicklungen nicht stoppen, und vor allem auch keine Alternativen entwickeln.

Bereits 2019 warnte der Wissenschaftliche Beirat Globale Umweltveränderungen der Bundesregierung (WBGU) in seinem wegweisenden Gutachten, dass die Digitalisierung als Geschäftsmodell der Industrie die Übernutzung natürlicher Ressourcen massiv verstärkt. Sie gefährde „sogar (den) schieren Fortbestand des *Anthropos* (des Menschen) auf der Erde. Nur wenn es gelingt, die digitalen Umbrüche in Richtung Nachhaltigkeit auszurichten, kann die Nachhaltigkeitstransformation gelingen. Digitalisierung droht ansonsten als Brandbeschleuniger von Wachstumsmustern zu wirken, die die planetarischen Leitplanken durchbrechen“.¹⁰

Diese Warnung hat im Zeitalter des aktuellen KI-Booms und des damit rasant steigenden Energie- und Ressourcenbedarfs nichts von ihrer Brisanz verloren.

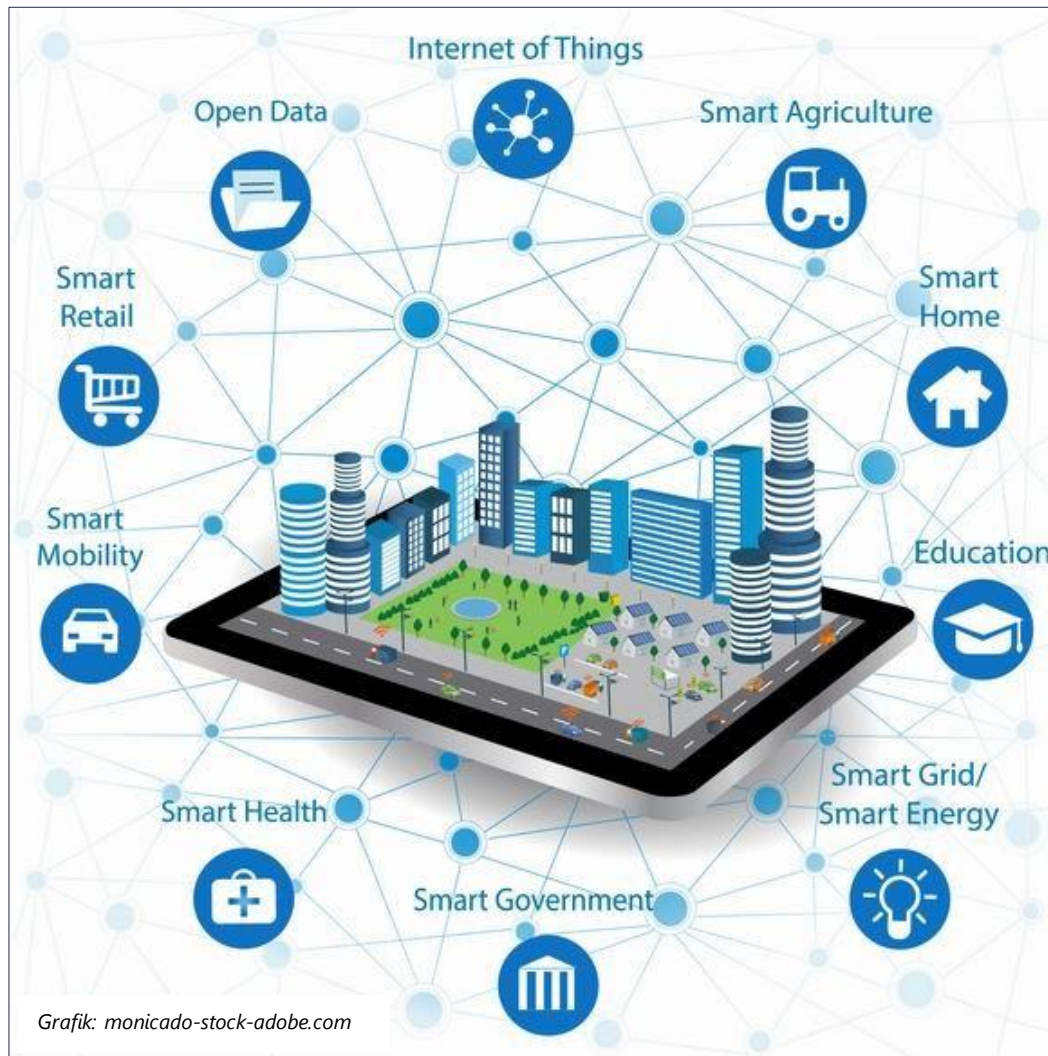
Damals wie heute gilt, was der WBGU festhielt: „In so mancher Hinsicht ist zu hoffen, dass die entworfene Dystopie nie Realität wird. Doch muss sie gerade deshalb jetzt erzählt werden, um ihre Verwirklichung rechtzeitig zu verhindern und eine konstruktive Nutzung der Digitalisierung für eine nachhaltige Zukunft möglich zu machen.“¹¹



¹⁰ WBGU Gutachten „Unsere gemeinsame digitale Zukunft“, 2019, Zusammenfassung, S. 1

¹¹ Ebd., S. 305

2 Smart City – die datengesteuerte Stadt

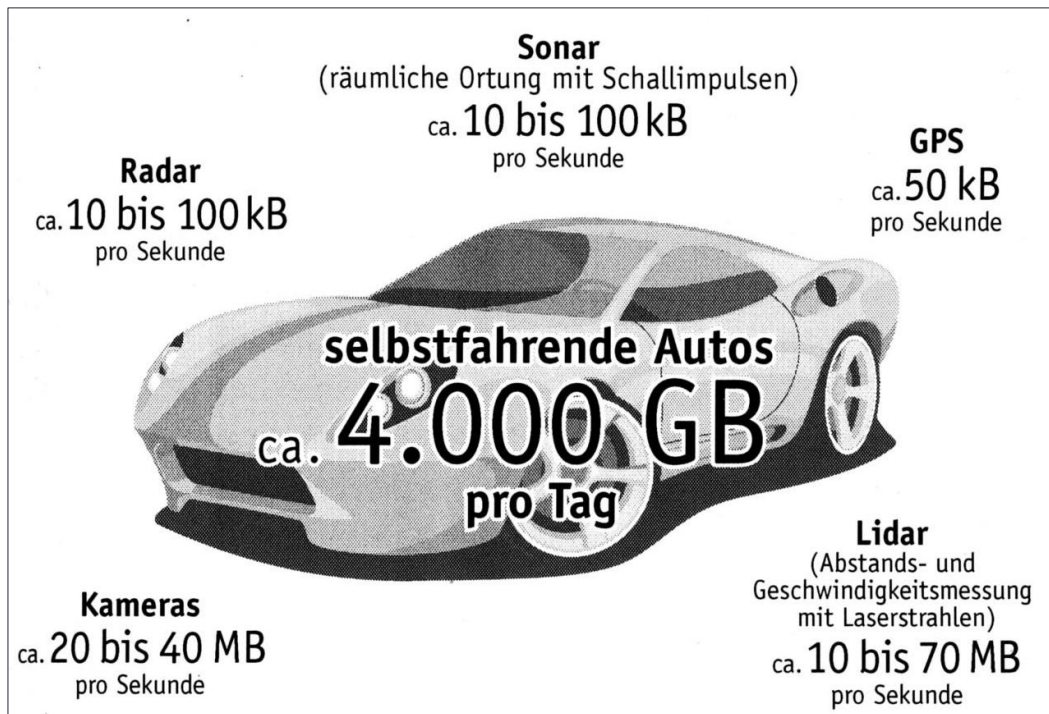


Zunächst einige der Hauptfelder, die in den Kommunen digitalisiert werden.

Smart Mobility: Die fortschreitende Digitalisierung im Verkehrssektor (Smart Mobility) zielt laut EU-Strategie für nachhaltige Mobilität¹² primär auf eine Effizienzsteigerung und die Reduktion von Emissionen durch vernetzte Verkehrssysteme ab. Kritische Analysen – etwa des Nachhaltigkeitsforschers Tilman Santarius – warnen jedoch vor einem Rebound-Effekt: Autonomes Fahren macht den Individualverkehr so komfortabel, dass das Verkehrsaufkommen weiter anwachsen könnte. Ohne politische Steuerung drohen private Robotaxis den klassischen ÖPNV zu verdrängen, statt ihn sinnvoll zu ergänzen. Diese tiefgreifende Vernetzung führt zudem zu einem massiven Anstieg des digitalen Fußabdrucks: Moderne, vernetzte Fahrzeuge generieren heutzutage im Alltagsbetrieb rund 25 Gigabyte an Daten

¹² <https://digital-strategy.ec.europa.eu/de/policies/digitalisation-mobility>

pro Stunde¹³, während vollautonome Testfahrzeuge im Dauerbetrieb sogar bis zu 4 Terabyte (ca. 4.000 Gigabyte) pro Tag verarbeiten. Die Monetarisierung dieser gigantischen Datenmengen ist längst Realität: Autokonzerne wie Stellantis betreiben hierfür bereits mit Mobilisights Connect eigene spezialisierte Software- und Data-as-a-Service-Unternehmen, um Flottendaten weltweit kommerziell zu verwerten.¹⁴



Schätzung des internen Datenaufkommens selbstfahrender Systeme. Die Grafik zeigt das maximale, ungefilterte Datenpotenzial vollautonomer Fahrzeuge im Dauerbetrieb, das bis zu 4 Terabyte pro Tag erreichen kann, während moderne, autonome Serienautos heute ca. 25 Gigabyte pro Stunde verarbeiten. (Grafik: Lange/Santarius, 2018).

Internet der Dinge und Smart Home: Millionen neuer Geräte des Internets der Dinge sollen Konsum und Wachstum ankurbeln. Der sprechende Kühlschrank, mit WLAN vernetzte Saugroboter und Kaffeemaschinen, fernsteuerbare Rollläden, Alexa, Google Home und die Smartphones kommunizieren über die Mobilfunknetze und WLAN-Netze und sammeln dabei umfangreiche Nutzungs- und Verhaltensdaten für Werbung, Profilbildung und Sicherheitsbehörden.

Smarte Energie (Funkende Zähler): Die tatsächlichen Möglichkeiten, durch die Digitalisierung z. B. Energieverbräuche zu steuern, werden durch den Rebound-Effekt¹⁵ bei weitem zunichte gemacht. Milliarden vernetzter Geräte des Internets der Dinge werden durch den permanenten Datenverkehr den Energie- und Ressourcenverbrauch dramatisch in die Höhe

¹³ <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/big-data-market-in-the-automotive-industry>

¹⁴ <https://www.media.stellantis.com/em-en/mobilisights/press/mobilisights-rebrands-as-mobilisights-connect-enabling-software-solutions-powered-by-trusted-vehicle-data>

¹⁵ Der Rebound-Effekt beschreibt, dass Energiespar-Effekte durch Effizienzsteigerungen ausbleiben oder rückläufig sind. <https://www.co2online.de/klima-schuetzen/nachhaltiger-konsum/rebound-effekt/>

treiben. Der Technikfolgenausschuss des Deutschen Bundestags schlägt in seinem Bericht 2022 Alarm. Der Energieverbrauch der IKT-Technologie könne bis 2030 gegenüber dem Basisjahr 2010 um fast 300 % steigen (siehe Fußnote 36).

Smart School und Digitale Bildung: Die Bundesregierung hat den Digitalpakt Schule 2.0 verabschiedet: Eine datengestützte Schul- und Unterrichtsentwicklung, basierend auf einer Schüler-ID (Identifikationsnummer) mit dem Ziel des autonomen Unterrichts durch „selbst adaptive, KI-gestützte Lernsysteme“. Das Erfassen der Lern- und Denkprozesse der Schüler erfolgt über die Speicherung der Lerndaten auf der Schüler-ID. Dafür soll statt mit Büchern mit Tablets unterrichtet werden, die in Echtzeit die Daten liefern, mit denen ein Algorithmus das Lernen steuern kann. Lehrer sollen künftig nur als Lernbegleiter oder Coaches fungieren.

Smarte Verwaltung: Nie mehr Schlange stehen für Personalausweise, Führerscheine und Visa, das wäre doch gut. Aber: Verwaltung ohne Personal, das dehumanisiert die Stadt. Jeder Bürger wird reduziert auf einen Datensatz, von seinem sozialen Status bis hin zum Gesundheitszustand.

Mobile Dateninfrastruktur: Für diesen explodierenden mobilen Datenaustausch braucht es neben dem Breitbandnetz tausende neue Mobilfunksender, die die Umgebung verstrahlen und Energiefresser sind.

Die Transformation der Städte zu Smart Cities ist als ein Hauptprojekt der Bundesregierung festgelegt in der „Smart City Charta“ und in der „5G-Strategie für Deutschland“. Sie ist im Koalitionsvertrag 2025 der Bundesregierung auch als ein Kernstück der Digital-Only-Gesellschaft festgeschrieben. Smart Cities und Smart Countries sind vernetzte Städte und Landkreise, in denen der Datenfluss die Grundlage der Organisationsstruktur und politischer Steuerung ist. Daten für dieses Big-Data-System liefern die Einwohner über das Internet der Dinge (IoT) und die vernetzten Geräte im Smart Home: Smart Meter, Smart Grid, Alexa, der intelligente Kühlschrank, der vernetzte Fernseher und Saugroboter, Bewegungsprofile über ihre Mobilitätspässe, mobile Fahrzeugdaten, Smartphones, Tablet-PCs, smarte Armbanduhren, auch über die Plattformen Google, Facebook, Twitter, Instagram, TikTok oder WhatsApp. Algorithmen verarbeiten in Echtzeit die Daten, erstellen von jedem Bürger einen digitalen Zwilling als Grundlage für die KI-Steuerung des Zusammenlebens.

Die einst kritisierten Smart City-Dystopien sind inzwischen technologische Realität im modernen Städtebau geworden. Was im Jahr 2018 vom Verein Digitalcourage e. V. beim Big-Brother-Award Smart City¹⁶ noch als Überwachungsszenario angeprangert wurde, wird heute flächendeckend als sogenannte „Smart Poles“ in Serie verbaut¹⁷. Diese multifunktionalen, KI-gestützten Straßenlaternen dienen Städten als digitale Infrastrukturknotenpunkte und kombinieren standardmäßig stromsparende LED-Lichter mit 5G-Mobilfunkantennen, Umweltsensoren, WLAN-Hotspots sowie hochauflösenden Kameras zur Verkehrs- und Fußgängerzählung¹⁸. Während Kommunen diese Systeme zur präzisen Verkehrssteuerung und bedarfsgerechten Dimmung der Beleuchtung nutzen, bleibt die datenschutzrechtliche De-

¹⁶ <https://bigbrotherawards.de/2018/konzept-smart-city>

¹⁷ <https://www.smart-city-dialog.de/wissen/smart-city-loesungen/smart-poles-intelligente-strassenbeleuchtung-als-knotenpunkte-digitaler>

¹⁸ <https://www.leappole.com/de/blog/the-future-market-trends-of-smart-lamp-poles/>

batte über den permanenten, gläsernen Bürger im öffentlichen Raum hochaktuell¹⁹ – insbesondere da neue Regelungen wie der europäische Data Act die automatisierte Verarbeitung solcher städtischen Sensordaten weiter forcieren.²⁰

- Die Voraussetzung für die Smart City, die Grundlage ihrer Organisation ist es, von jedem Bürger in Echtzeit immer zu wissen, wo er sich befindet und was er tut. Der gläserne Bürger ist die DNA der Smart City. Städte werden von Orten kommunaler Demokratie zu überwachten Zonen umgebaut.

Als Negativbeispiel dafür, welches Überwachungspotential in der Digitalisierung steckt, ist uns das Sozialkredit-System in China vor Augen.²¹ Wir dürfen diese Risiken für unsere Demokratie nicht verdrängen. Vor allem für die Werbung wird jetzt bereits aus der Google-, Facebook/Meta-, Alexa- oder Amazon-Nutzung von jedem ein digitales Profil erstellt, um menschliches Verhalten im großen Stil kommerziell auszuwerten und zu steuern.



Nusantara: die nachhaltigste Stadt der Welt? Foto: Ministry of Housing and Residential Areas of the Republic of Indonesia

Ein weiteres Negativbeispiel ist die noch im Bau befindliche Planstadt Nusantara, die die überlastete Metropole Jakarta als Hauptstadt Indonesiens ablösen soll. Nusantara soll die weltweit nachhaltigste Stadt werden, bis 2045 fertiggestellt sein und auf rund 2.561

¹⁹ <https://www.smart-city-dialog.de/wissen/publikationen/smart-cities-und-datenschutz-rechtliche-leitplan-ken-nach-der-dsgvo>

²⁰ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/de/policies/data-act>

²¹ Numerisches Bewertungs- und Sanktionssystem, das es der chinesischen Regierung ermöglicht, das Verhalten ihrer Bürger zu überwachen und zu beeinflussen: Basierend auf ihrem Handeln können die Bürger in ihrem Sozialkredit auf- und abgewertet werden. Bestimmte Privilegien können so gewährt oder eingeschränkt werden, wie z.B. Flugzeugreisen, Zugang zu gutbezahlten Jobs oder bestimmten Schulen für die Kinder. <https://sccei.fsi.stanford.edu/china-briefs/assessing-chinas-national-model-social-credit-system>

Quadratkilometern Platz für 2 Millionen Menschen bieten. Mitten im Urwald Borneos entsteht eine von Big-Data, KI und dem Internet der Dinge (IoT) verwaltete „smarte Waldstadt“²², für die allein für den ersten Bauabschnitt 6.000 Hektar Wald gerodet werden mussten – Regenwald, der den vom Aussterben bedrohten Orang-Utans als Lebensraum dient.²³

3 Digitalisierung als Brandbeschleuniger der Klimakatastrophe

Die Klimakatastrophe ist da: Hitzesommer, Wasserknappheit, Missernten, Hungersnöte, 48 °C in Indien, 60 °C Bodentemperatur, Rekordwerte bei der Oberflächentemperatur der Weltmeere, weltweite Waldbrände, Starkregen, Überschwemmungen, unbewohnbare Regionen... man kann die Dramatik nicht mehr leugnen. Das UN-Umweltprogramm (UNEP) stellt in seinen jüngsten Emissions-Gap-Berichten klar, dass das 1,5-Grad-Ziel ohne temporäres Überschreiten („no-overshoot“) nicht mehr erreichbar ist. Da sich die Erderwärmung in den letzten Jahren deutlich beschleunigt hat, basieren die globalen Klimaszenarien nun überwiegend auf riskanten Overshoot-Modellen, die enorme Mengen technologischer CO₂-Entnahme voraussetzen.²⁴ Laut dem aktuellen Bericht des Global Carbon Project sind die weltweiten fossilen CO₂-Emissionen im Jahr 2025 auf ein neues Rekordhoch von 38,1 Milliarden Tonnen (Gesamtemissionen inklusive Landnutzung: 42,2 Milliarden Tonnen) gestiegen, wie die offizielle Pressemitteilung zum Global Carbon Budget 2025 belegt.²⁵

Doch die Politik handelt nur zögerlich und viele Menschen wollen die Dramatik der Klimakatastrophe nicht wahrhaben, weil sie bei uns schleichend vonstattengeht. Der Europäische Klimadienst Copernicus registrierte im August 2026 den weltweit heißesten Sommer seit Aufzeichnungsbeginn.²⁶ Allein in den vier größten EU-Ländern starben im Sommer 2026 bereits über 25.000 Menschen an extremer Hitze – darunter rund 14.000 Personen in Deutschland, was einen neuen Höchststand seit 2016 bedeutet.²⁷

Und die Tiere? Würzburger Forscher fanden heraus, dass hohe Temperaturen den Geruchssinn der Insekten stark stören. Das erschwert die Nahrungssuche, beeinträchtigt die Bestäubungsleistung und kann Folgen für Landwirtschaft und Artenvielfalt haben.²⁸ Die Uni Jena stellt fest: Als Reaktion auf immer häufigere Hitzewellen müssen Insekten entweder ihre Aktivität verringern oder Schutz in geeigneteren Mikrohabitaten suchen, doch angesichts der veränderten Landnutzung nimmt die Vielfalt der Mikrohabitate ab. Darunter leiden nicht nur die Insekten, sondern auch die wichtigen Ökosystemleistungen, die sie erbringen, wie etwa Bestäubung, die Bildung von Humus und die generelle Verbesserung der Bodenqualität.²⁹

²² <https://govinsider.asia/intl-en/article/indonesias-new-capital-nusantara-to-become-tech-enabled-smart-city>

²³ <https://magazin.schindler.de/architektur/nusantara-indonesiens-neue-hauptstadt>

²⁴ <https://wedocs.unep.org/items/156d074c-ab1d-4833-acf8-6343589ede9b>

²⁵ <https://globalcarbonbudget.org/fossil-fuel-co2-emissions-hit-record-high-in-2025/>

²⁶ <https://climate.copernicus.eu/copernicus-august-was-worlds-joint-hottest-month-record-pushing-global-temperatures-back-above>

²⁷ <https://www.euractiv.com/news/heat-deaths-in-germany-france-italy-and-spain-soar/>

²⁸ <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rspb.2024.0352>

²⁹ <https://idw-online.de/de/news813299>

Wir müssen die Landschaftsversiegelung und den Pestizideinsatz stoppen, Energie einsparen und auf erneuerbare Energie umsteuern – und zwar sofort! Viele richtige Maßnahmen zum Umsteuern werden auch in Kommunen vorgeschlagen, doch eines fällt auf: Dass die Digitalisierung *auch* ein Klimakiller ist, wird in Gemeinderäten, bei Fridays for Future und auch im BUND bislang nur am Rande thematisiert.

Die digitale Vernetzung diene dem Klimaschutz, so die Bundesregierung. Die Realität: Die Digitalisierung erfolgt nicht für Nachhaltigkeit, sondern sie ist eine Wachstumsstrategie! Durch die Implementierung digitaler Lösungen können Unternehmen ihre Effizienz steigern, Kosten senken und neue Geschäftsmöglichkeiten identifizieren.³⁰ Durch neue digitale Dienste wird der Konsum befeuert.³¹ Die Vernetzung des Verkehrs – Smart Mobility – soll mehr Autos auf der Straße organisieren³², vom Smart Home verspricht man sich einen Verkaufsboom von Millionen neuer Haushaltsgeräte und die Smart School eröffnet der IT-Branche einen Absatzmarkt für Millionen von Tablet-PCs und Laptops.

Die Notwendigkeit einer von Algorithmen gesteuerten Gesellschaft wird damit begründet, dass dadurch Verbräuche optimiert und Umweltprobleme gelöst werden könnten. Damit wird jetzt z.B. der Einbau von funkenden Strom- und Wasserzählern begründet, die oft im 20-Sekunden-Takt Verbrauchsdaten übermitteln. Big Data sei notwendig für eine vernetzte, energieeffiziente Versorgung. Das ist eine absatzfördernde Zweckpropaganda, denn das Gegenteil ist der Fall, wie Gutachten des Umweltbundesamtes dokumentieren.³³

Die tatsächlichen Möglichkeiten, dadurch z. B. Energieverbräuche zu steuern, werden durch den Rebound-Effekt bei weitem zunichte gemacht.³⁴ Denn: Milliarden vernetzter Geräte des Internets der Dinge werden den Konsum steigern und Energie- und Ressourcenverbrauch dramatisch in die Höhe treiben. Dazu nun einige Daten aus drei seriösen, teilweise staatlichen Untersuchungen.

3.1 TA-Bericht des Bundestags: Verdreifachung des Energieverbrauchs

Der Bericht zur Technikfolgenabschätzung (TA-Bericht) des Deutschen Bundestages mit dem Titel „Energieverbrauch der IKT³⁵-Infrastruktur“ (2022) zeigt: Der Energie- und Ressourcenbedarf digitaler Infrastrukturen hat inzwischen ein enormes Ausmaß erreicht und droht zukünftig stark anzusteigen, eine Kernaussage:

³⁰ <https://www.hagel-it.de/it-insights/digitale-transformation-als-wachstumstreiber-tipps-fuer-geschaeftsfueher-zur-erfolgreichen-umsetzung.html>

³¹ <https://www.umweltbundesamt.de/themen/digitalisierung/digitale-nachhaltigkeit>

³² Lange S, Santarius T (2018): *Smarte grüne Welt? Digitalisierung zwischen Überwachung, Konsum und Nachhaltigkeit*, München, S. 65: „Die digitale Optimierung des Verkehrs soll ... nicht der Reduktion des Verkehrsaufkommens dienen, sondern die Voraussetzung für sein weiteres Anwachsen schaffen“.

³³ Artikel zum UBA-Gutachten auf: <https://www.diagnose-funk.org/1642>

³⁴ Lange, Steffen; Pohl, Johanna; Santarius, Tilman (2020): Digitalization and energy consumption. Does ICT reduce energy demand? *Ecological Economics* Vol. 176, Elsevier, <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2020.106760>; Studie: Digitalisierung gleich Klimaschutz? Bislang Fehlanzeige, <https://www.nachhaltige-digitalisierung.de/index.php?id=1746>

³⁵ Informations- und Kommunikationstechnik

„Die Annahmen für das Worst-Case-Szenario scheinen weiterhin plausibel, sodass ein Anstieg des Energiebedarfs auf maximal 58,5 TWh/a (von 22 TWh/a in 2022, d. Verf.) für 2030 denkbar erscheint“ (S. 27).³⁶



Das entspricht einer Steigerung auf fast 300 % des Ausgangswertes von 2010. Um die Dimension dieses Anstieges einschätzen zu können: Der gesamte Nettostromverbrauch Deutschlands lag im Jahr 2025 bei rund 495 Terawattstunden³⁷, Hamburg verbrauchte im selben Jahr 10,7 TWh.³⁸

Der TA-Bericht schreibt:

„Das Anwendungsfeld der privaten Internet- und digitalen Mediennutzung gilt als wichtiger Treiber für das Ansteigen des IKT-bedingten Energiebedarfs. Dieser setzt sich aus dem Energieverbrauch der Endgeräte, die in privaten Haushalten in Deutschland in enormer Zahl im Einsatz sind (u. a. Fernsehgeräte, Spielekonsolen, Geräte für den digitalen Audioempfang), sowie den durch die Nutzung induzierten Energieverbrauch in Rechenzentren und Übertragungsnetzen zusammen.

Aber nicht nur die Nutzung, sondern auch die sehr energieintensive Herstellung der elektronischen Geräte trägt in erheblichem Umfang zum Energieverbrauch bei.“ (S. 16)

Das bestätigt: Als Geschäftsmodell der Industrie ist die Digitalisierung ein Klimakiller. Das wird in der öffentlichen Diskussion nicht problematisiert. Im Gegenteil, die Digitalisierung wird durch den Staat gefördert und mit Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit gleichgesetzt. Dass dieser staatlich verordnete Optimismus jedoch an der ökologischen Realität vorbeigeht, untermauern inzwischen auch die eigenen Fachbehörden des Bundes.

3.2 Gutachten des Think Tanks World Future Council

Die Analyse des TAB wird durch die des unabhängigen grünen Think Tanks WFC (World Future Council) bestätigt. In der Studie „Wie kann das verbliebene CO₂-Budget gerecht auf die Weltbevölkerung aufgeteilt werden?“ heißt es:

³⁶ Grünwald R, Caviezel C (2022): Energieverbrauch der IKT-Infrastruktur. Endbericht zum TA-Projekt, 2022. Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB). DOI: 10.5445/IR/1000151164, <https://publikationen.bibliothek.kit.edu/1000151164>; <https://publikationen.bibliothek.kit.edu/1000151164/149393331>

³⁷ vgl. <https://www.ise.fraunhofer.de/de/presse-und-medien/presseinformationen/2026/oeffentliche-stromerzeugung-2025-wind-und-solar-erstmal-als-doppelspitze.html>

³⁸ vgl. <https://www.energieportal-hamburg.de/>

„Falls sich die aktuelle Entwicklung fortsetzt, wird der Energiebedarf der Rechenzentren in den nächsten zehn Jahren weltweit um mehr als 60 % ansteigen. Und immer mehr Strom für Rechenzentren bedeutet, dass wir die Ziele der Energiewende nicht so leicht erreichen können,“ warnt der WFC (S. 20). Man schätzt, dass ca. 80 % dieses Anstiegs auf Video-streaming, also Entertainment zurückzuführen ist. Seitdem auch noch die Künstliche Intelligenz auf dem Vormarsch ist, schätzte die internationale Energieagentur bereits 2022, dass der weltweite Stromverbrauch von Datenzentren bis 2026 sogar um 80 % steigen wird, von damals 350 Terawattstunden (TWh) auf mindestens 640 TWh. „Der enorme Energieverbrauch von KI hat das Potenzial, die Energiewende, sprich den Klimaschutz, zu torpedieren. Und zwar so massiv, dass es unmöglich sein wird, dem wachsenden Stromverbrauch eine regenerative Stromproduktion gegenüberzustellen.“³⁹



Der WFC sieht die „Digitalisierung und die mit ihren verbundenen vielfältigen Anwendungen wie 5G, Videostreaming oder KI“ als Verstärker von Umweltkrisen, z.B. durch die Pläne für das autonome Fahren. Dafür wird eine digitale Mobilitätsstruktur geplant, die alte Muster festigt: „Ein autonom fahrendes Auto würde jeden Tag gut 4.000 GB Daten generieren und entsprechende Mengen zusätzlicher Energie benötigen. Sollte auch nur ein Teil der über 40 Millionen Pkw auf deutschen Straßen aus selbstfahrenden Autos bestehen, wäre das eine Katastrophe für den Klima- und Ressourcenschutz. Denn nicht nur die ungeheuren Mengen an Datentransfers brauchen entsprechend mehr Strom, auch die digitalen Infrastrukturen wie Serverparks, Rechenzentren und natürlich die neuen 5G-Netze würden erhebliche Mengen an Ressourcen verbrauchen“ (ebda. S. 21).

Dazu noch weitere Fakten: Für das globale Internet-Ökosystem laufen umgerechnet bereits weit über 100 Großkraftwerke unter Volllast. Allein in Deutschland befinden sich rund 2.000 größere Rechenzentren mit einer IT-Anschlussleistung von über 100 kW, womit die Bundesrepublik weiterhin der größte und wichtigste Rechenzentrumsstandort in Europa bleibt.⁴⁰ Haupttreiber des enormen Energiehungers sind dabei die Server, Speicher und vor allem die aufwendigen Kühlsysteme der Anlagen.⁴¹

³⁹ https://www.rnz.de/kultur/magazin_artikel,-Klimaziele-in-Gefahr-Frisst-die-KI-zu-viel-Energie-arid.1383180.html

⁴⁰ <https://bmds.bund.de/service/publikationen/nationale-rechenzentrumsstrategie>

⁴¹ <https://www.ndr.de/studio16/rechenzentren-boom-im-norden-reicht-grundwasser-im-norden,rechenzentren-110.html>

Laut den jüngsten Daten des Fraunhofer IZM lag der Strombedarf deutscher Rechenzentren zuletzt bei rund 25,9 Terawattstunden (TWh) pro Jahr.⁴² Das entspricht bereits knapp 4 Prozent des gesamten deutschen Bruttostromverbrauchs. Zum Vergleich: Diese Energiemenge reicht aus, um die Metropolen Berlin und Hamburg ein ganzes Jahr lang vollständig mit Strom zu versorgen.

Bis zum Jahr 2030 prognostizieren Experten einen Anstieg des Stromverbrauchs in deutschen Rechenzentren auf über 30 TWh, bis 2035 sogar auf über 41,3 TWh.⁴³ Damit übersteigt der Energiebedarf der digitalen Infrastruktur bald den Stromverbrauch großer Schlüsselindustrien, wie etwa der gesamten deutschen Automobilproduktion.

Angetrieben durch den massiven Ausbau von Cloud-Diensten, den Mobilfunkstandard 5G und insbesondere rechenintensive Anwendungen der Künstlichen Intelligenz (KI) verschärft sich das Wachstum rasant. KI-Anwendungen beanspruchen mittlerweile rund 15 Prozent der gesamten deutschen Rechenzentrumskapazität – bis 2030 soll sich dieser Anteil auf 40 Prozent nahezu verdreifachen.⁴⁴

Globale Hochrechnungen zeigen zudem, dass historische Extrem-Szenarien – wie die Schätzung der TU Dresden aus dem Jahr 2011 – zwar mathematisch überholt sind, der weltweite IKT-Sektor bis 2030 dennoch auf einen gigantischen Anteil von bis zu 20 Prozent des globalen Strombedarfs bzw. rund 945 TWh zusteuert.⁴⁵ Laut einer aktuellen Allianz Trade-Studie betrugen die Gesamtemissionen von Rechenzentren 2025 weltweit 286 Millionen Tonnen CO₂. Das sind 57 Prozent mehr als in früheren Studien der Internationalen Energie-Agentur.⁴⁶

Verheerender Ressourcen hunger durch künstliche Intelligenz (KI)

 Durch den massiven KI-Ausbau stieg Googles weltweiter Stromverbrauch im Jahr 2025 um 37 % auf 43,6 Terawattstunden (TWh).⁴⁷ Seine absoluten CO₂-Emissionen stiegen auf 14,5 Millionen Tonnen, was einem Zuwachs der Treibhausgase um 81 Prozent im Vergleich zu 2019 entspricht.⁴⁸ Der Frischwasserverbrauch für die intensive Kühlung der Server schoss zeitgleich auf 9,9 Milliarden Gallonen (ca. 37,4 Milliarden Liter).⁴⁹

 Trotz erbitterter Bürgerproteste und Klagen vor Bundesgerichten vergibt die US-Regierung einen Milliardenkredit (1.000.000.000 \$), damit das berüchtigte Atomkraftwerk Three Mile Island exklusiv Strom für Microsofts KI-Rechenzentren liefert.⁵⁰

⁴² https://www.izm.fraunhofer.de/de/abteilungen/environmental_reliabilityengineering/projekte/green-ict/studie-zum-strombedarf-und-carbon-footprint-der-ikt-in-deutschland.html

⁴³ siehe Fußnote 46

⁴⁴ <https://bmds.bund.de/aktuelles/pressemitteilungen/detail/halbjahresbilanz-rechenzentrumsstrategie-wir-setzen-den-fahrplan-zuegig-um>

⁴⁵ <https://www.marktundmittelstand.de/technologie/ki-frisst-strom>

⁴⁶ <https://www.allianz-trade.de/presse/pressemitteilungen/studie-rechenzentren-klimaschaedlicher-als-ge-dacht.html>

⁴⁷ <https://valueaddvc.com/pulse/google-ai-buildout-37-percent-electricity-increase-2026>

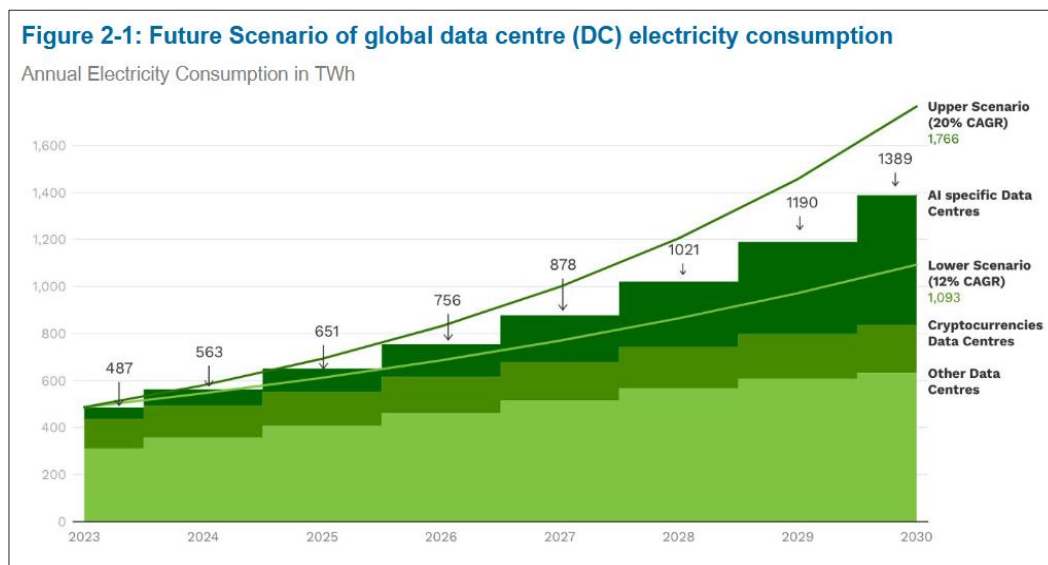
⁴⁸ <https://carboncredits.com/google-ai-emissions-net-zero-environmental-report-2026/>

⁴⁹ <https://trellis.net/article/behind-amazons-industry-leading-water-efficiency-score/>

⁵⁰ <https://www.theguardian.com/us-news/2025/nov/19/three-mile-island-nuclear-loan-microsoft-datacenter>

3.3 Greenpeace-Studie „Umweltauswirkungen Künstlicher Intelligenz“⁵¹

Die Greenpeace-Studie „Umweltauswirkungen Künstlicher Intelligenz“ (2025) des Öko-Instituts Berlin belegt: Der aktuelle KI-Boom ist ein wesentlicher Treiber des stark steigenden Energie-, Wasser- und Ressourcenverbrauchs digitaler Infrastrukturen und führt zu einer deutlichen Verschärfung der bekannten Umweltauswirkungen der Informationstechnik. Ohne eine sofortige Technikfolgenabschätzung droht die KI-Infrastruktur die Klimaziele von Kommunen und Bund komplett zu torpedieren.



Zukunftsszenario des weltweiten Stromverbrauchs von Rechenzentren (RZ), Quelle: Greenpeace 2025

Die massenhafte Einführung von KI-Anwendungen führt zu einer explosionsartigen Überlastung unserer planetaren Grenzen:

- **Stromhunger verelfacht:** Der Stromverbrauch rein KI-spezifischer Rechenzentren schnell von 50 Terawattstunden (2023) auf rund 554 Terawattstunden (2030) hoch. Der Gesamtstrombedarf aller Rechenzentren verdreifacht sich nahezu auf 1.389 TWh – eine Verdopplung alle fünf Jahre!
- **CO₂-Explosion:** Während die Emissionen klassischer Cloud-Speicher dank grünem Strom leicht sinken, verzeichnen KI-Rechenzentren bis 2030 eine fast sechsfache Steigerung der Treibhausgase (von 29 auf 166 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente).
- **Wasser und Elektroschrott:** Der Wasserverbrauch für die Kühlung der Server wird sich bis 2030 auf über 500 Milliarden Liter verdreifachen. Zusätzlich drohen bis zu 5 Millionen Tonnen extra Elektroschrott durch den schnellen Austausch von Spezialchips.

⁵¹ Gröger J, Behrens F, Gailhofer P, Hilbert I (2025): Umweltauswirkungen Künstlicher Intelligenz, Öko Institut Berlin, Hrsg. Greenpeace Deutschland. Die Studie ist auf Englisch, die Zusammenfassung auch auf Deutsch. <https://www.greenpeace.de/publikationen/20250514-greenpeace-studie-umweltauswirkungen-ki.pdf>

„Effizienzsteigerungen senken die Kosten, was zu einer verstärkten Nutzung von KI führt und die Einsparungen wieder zunichtemacht.“ (Rebound-Effekt)⁵²

Smart Cities & KI – was die prognostizierten Steigerungen für Kommunen bedeuten		
Quelle: Greenpeace Deutschland: Umweltauswirkungen Künstlicher Intelligenz, 2025		
Bereich	Steigerungsfakten der Studie	Konsequenzen für Kommunen / Smart Cities
Stromverbrauch KI	KI-Rechenzentren: 50 TWh (2023) → 554 TWh (2030) (×11)	Smart-City-KI erhöht dauerhaft den externen Strombedarf – meist außerhalb kommunaler Erzeugung
Anteil KI an Rechenzentren	KI-Anteil am Stromverbrauch aller Rechenzentren: 14 % → 47 %	Kommunale KI-Anwendungen werden Teil eines global stark wachsenden Grundlastsystems
Gesamtstrom Rechenzentren	Weltweit: 487 TWh → 1.389 TWh (nahezu Verdreifachung)	Städte konkurrieren zunehmend mit Rechenzentren um Stromkapazitäten
Lokale Netzbelastung	Heute bereits: >20 % Stromverbrauch in Irland, ~80 % in Dublin, 30–40 % in Frankfurt, Amsterdam, London	Smart Cities verstärken Druck auf urbane Stromnetze , Genehmigungen und Preise
CO ₂ -Emissionen gesamt	Rechenzentren: 212 Mio. t CO ₂ e → 355 Mio. t CO ₂ e	Emissionen entstehen außerhalb der Stadt , wirken aber real auf kommunale Klimaziele
CO ₂ -Emissionen KI	KI-Rechenzentren: 29 Mio. t → 166 Mio. t CO ₂ e (fast ×6)	„Smarte“ Anwendungen können Klimabilanzen verschlechtern statt verbessern
Wasserverbrauch gesamt	Rechenzentren: 175 → 664 Mrd. Liter Wasser (>×3)	Kommunen tragen indirekt steigenden Wasserbedarf – oft nicht bilanziert
Wasserverbrauch KI	KI-Rechenzentren: 30 → 338 Mrd. Liter (>×11)	Kritisch für Smart Cities in wasserarmen Regionen
Elektroschrott	Bis zu 5 Mio. Tonnen zusätzlicher E-Schrott bis 2030	Schnelle Hardware-Zyklen widersprechen kommunalen Kreislaufzielen
Rebound-Effekt	Effizienzgewinne werden durch Mehrnutzung überkompensiert	Smarte Steuerung führt häufig zu mehr KI, mehr Daten, mehr Infrastruktur
Energiequelle	Zusätzlicher Bedarf verlängert Laufzeiten fossiler Kraftwerke; teils Ersatz durch Atomenergie	Kommunen profitieren nicht, tragen aber Umwelt- und Akzeptanzrisiken
Kernaussage der Studie	Technischer Fortschritt allein senkt Umweltlasten nicht	Smart Cities brauchen politische Leitplanken , nicht nur Technik
Forderung von Greenpeace	KI nur einsetzen, wenn ökologischer Nutzen > Umweltkosten	Kommunen sollen KI begrenzen, priorisieren und transparent machen

Grafik: diagnose:funk, Quelle der Daten: Greenpeace-Studie 2025

Das Greenwashing der „Smart City“ & Tech-Konzerne

Das Versprechen, Städte durch 24/7-Digitalisierung und KI-gestützte Verkehrs- oder Energieüberwachung nachhaltiger zu machen, entpuppt sich als Illusion.

- Dauerhafte Grundlast: Die permanente Datenerfassung und algorithmische Auswertung in der Smart City erzeugen eine gewaltige zusätzliche Grundlast in den Rechenzentren. Lokale Einsparungen werden durch den globalen IT-Ressourcen-hunger aufgefressen.
- Bilanziert und verschwiegen: Große IT-Konzerne rechnen sich ihre Bilanzen mit Zertifikaten schön, während ihre absoluten Emissionen real steigen. Um den immensen Stromhunger zu decken, flüchten sich Tech-Riesen zunehmend in die Atomkraft – eine hochriskante Technologie, die weder nachhaltig noch klimaneutral ist. Zudem erfassen Bund und Kommunen den tatsächlichen Energieverbrauch der KI-Flut in ihren Verwaltungen bisher kaum.

⁵² siehe Fußnote 15

3.4 Smartphone, Netflix und Google sind CO₂-Schleudern

Die Digitalisierung ist nicht unsichtbar – sie verschlingt gigantische Mengen Energie. Laut einer aktuellen Studie im Fachmagazin FAIA macht die gesamte Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) bereits zwischen 4 und 10 Prozent des weltweiten Stromverbrauchs aus.⁵³ Der Energiebedarf von Videoplattformen, Gaming, Cloud Computing wächst stetig und verlagert sich zunehmend ins Netz: Nach Prognosen der Internationalen Energieagentur (IEA) wird der weltweite Strombedarf von Rechenzentren und KI-Infrastrukturen bis Ende 2026 die Marke von 1.000 Terawattstunden überschreiten – das entspricht dem Stromverbrauch ganzer Industrienationen.⁵⁴

Wie tief dieser digitale Lebensstil in unsere Klimabilanz einschneidet, zeigt eine Untersuchung des Umweltbundesamtes. Eine einzige Stunde Gaming und Streaming des Spiels *League of Legends* schlägt – unter Berücksichtigung des gesamten Lebenszyklus von Hardware, Netzen und Servern – mit 2,54 kg CO₂-Äquivalenten zu Buche.⁵⁵ Auch alltägliche Klicks summieren sich: Suchanfragen, Streamingdienste, Posts und E-Mailverkehr schlagen pro Person heute typischerweise mit 200 bis 300 Kilogramm CO₂-Äquivalente pro Jahr zu Buche.⁵⁶ Eine scheinbar harmlose normale E-Mail ohne Anhang verursacht etwa 0,03 bis 0,1 Gramm CO₂. Wird jedoch eine umfassende E-Mail mit Anhang versendet, verbraucht das 1 bis 10 Gramm CO₂-Äquivalente, in Ausnahmefällen bis zu 20-30 Gramm.⁵⁷ Eine einzelne Google-Suchanfrage verursacht heute etwa 0,02 bis 0,05 Gramm CO₂-Ausstoß.⁵⁸ Der CO₂-Ausstoß bei einer Suche mit Googles KI (wie *AI Overviews* oder *Google Gemini*) liegt typischerweise bei ca. 0,38 bis über 1,5 Gramm CO₂ pro Anfrage.⁵⁹

Neben dem Netzbetrieb ist der „ökologische Rucksack“ der Geräte bei der Herstellung der größte Posten. Bei der Herstellung eines modernen Notebooks entstehen heute im Schnitt rund 150 bis 250 Kilogramm CO₂-Äquivalente.⁶⁰ Für ein durchschnittliches Smartphone werden rund 80,2 Kilogramm CO₂-Äquivalente über den gesamten Lebenszyklus angesetzt. Der Clou dabei: 79,3 Kilogramm entfallen rein auf die Herstellung und Distribution, während die Nutzung zu Hause und die Entsorgung zusammen nur etwa 0,9 kg ausmachen (bei 2,5 Jahren Nutzung entspricht das rund 32 kg CO₂-Äquivalente pro Jahr).⁶¹ Damit entstehen weiterhin 70-90 Prozent der gesamten Umweltbelastung digitaler Endgeräte, noch bevor sie das erste Mal eingeschaltet werden.⁶²

⁵³ <https://journals.sagepub.com/doi/10.3233/FAIA251716>

⁵⁴ <https://www.iea.org/reports/energy-and-ai/energy-demand-from-ai>

⁵⁵ UBA (2024): Digitalisierung und natürliche Ressourcen. Analyse der Ressourcenintensität des digitalen Wandels in Deutschland. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/digitalisierung-natuerliche-ressourcen>

⁵⁶ <https://www.iea.org/reports/electricity-2026>

⁵⁷ <https://www.hutton.ac.uk/blog/the-hidden-carbon-footprint-of-emails-why-our-everyday-digital-habits-matter/>

⁵⁸ <https://sustainability.google/reports/google-2025-environmental-report/>

⁵⁹ <https://www.climeet.net/%F0%9F%8C%8D%F0%9F%A4%96-kuenstliche-intelligenz-klima-gamechanger-oder-klimakiller/>

⁶⁰ https://www.apple.com/environment/pdf/Apple_Environmental_Progress_Report_2026.pdf

<https://www.lenovo.com/us/en/compliance/eco-declaration/>

⁶¹ <https://impactco2.fr/outils/numerique>

⁶² <https://tcocertified.com/news/using-a-notebook-computer-for-three-more-years-can-cut-emissions-in-half/>

Selbst kleinere digitale Anwendungen fallen ins Gewicht: Die intensive Nutzung eines 3D-Druckers über 77 Stunden hinweg verursacht 148 Kilogramm CO₂-Äquivalente. Auch Kryptowährungen tragen erheblich zur Belastung bei. Das UBA zeigt, dass das Bitcoin-Netzwerk einen Strombedarf hat, der mit dem Verbrauch ganzer Staaten vergleichbar ist. Eine einzige Bitcoin-Transaktion verursacht demnach denselben CO₂-Ausstoß wie über 1,5 Millionen Visa-Transaktionen.⁶³

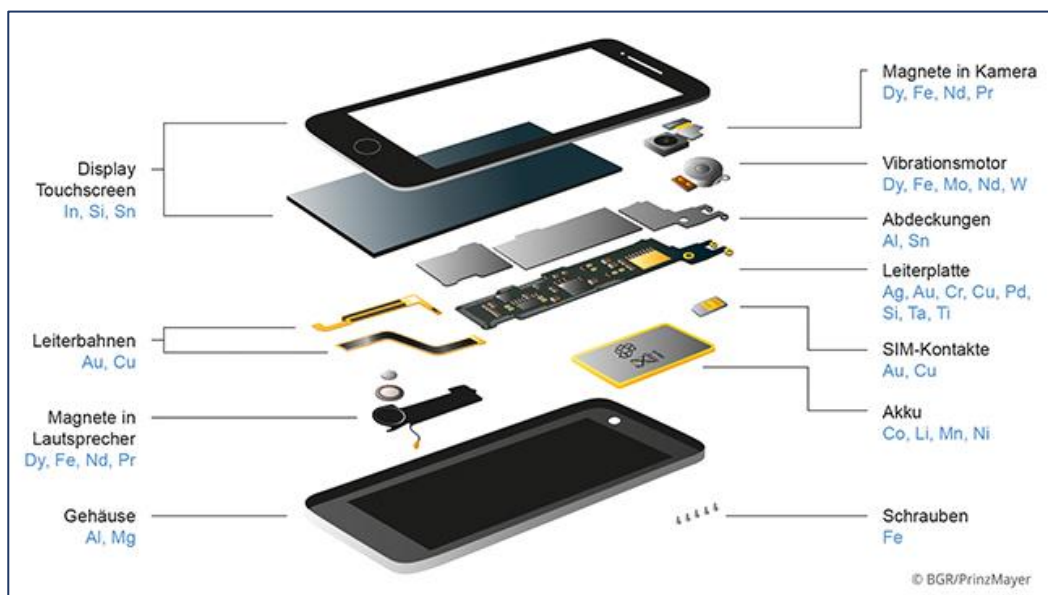
Eine kanadische Studie prognostiziert in einem Worst-Case-Szenario, dass 2040 die Digitaltechnik etwa halb so viel Treibhausgase entstehen lassen wie der gesamte globale Verkehr, und die Produktion von Smartphones könnte dann 125 Megatonnen CO₂ pro Jahr in die Luft blasen.⁶⁴

Der IT-Beauftragte des Bundesumweltministeriums Martin Wimmer erklärte einst treffend:

„Die Schloten der Digitalisierung rauchen genauso wie die in Gelsenkirchen früher“.⁶⁵

3.5 Gigantischer Ressourcenverbrauch und Elektroschrott!

Für die Produktion unserer Endgeräte wird allein zehnmal mehr Energie verbraucht als bei der Nutzung. Das Schaubild über die Zusammensetzung eines Handys und die Tabelle der Elemente verdeutlichen es.



Hauptkomponenten eines Smartphones und darin enthaltene Metalle. © Quelle: BGR⁶⁶

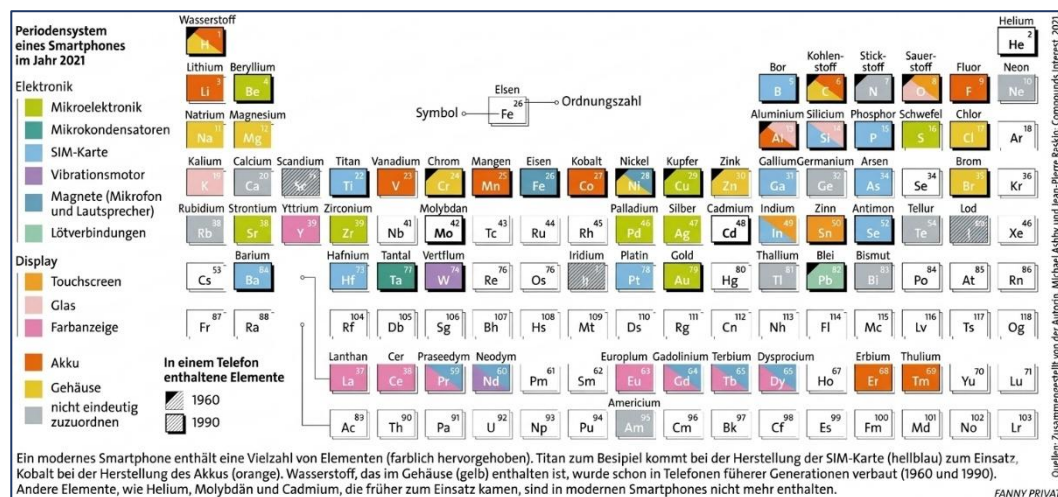
⁶³ siehe Fußnote 55

⁶⁴ Precht RD (2021): Künstliche Intelligenz und der Sinn des Lebens, S. 19

⁶⁵ <https://www.heise.de/newsticker/meldung/Klimaverschmutzung-Die-Schlote-der-Digitalisierung-rauchen-kraeftig-4568933.html>, 25.10.2019

⁶⁶ https://www.bgr.bund.de/SharedDocs/Meldungen/DE/Allgemeines/2026/2026-07-01_studie-smartphone-recycling.html

Die Metalle und seltene Erden, die für Milliarden Geräte geschürft werden, richten in den Ländern katastrophale Umweltzerstörungen an, man denke nur an den Lithium-Abbau in Lateinamerika. Und sie werden meist in Sklaven- und Kinderarbeit geschürft. Darauf baut unsere Bequemlichkeit auf. Die Anzahl der jährlich produzierten Geräte verharrt auf einem gigantischen Niveau. Inzwischen besteht ein gewöhnliches Smartphone aus rund 60 verschiedenen Elementen und chemischen Verbindungen, darunter mehr als 30 unterschiedliche Metalle.⁶⁷



Die Grafik zeigt den Materialmix eines Smartphones nach dem Stand von 2021. Grafik: Le Monde diplomatique

Das Smartphone ist der „SUV“ der digitalen Welt. Der ökologische Rucksack eines Mobiltelefons beträgt rund 70 bis 75 Kilogramm und ist damit fast 400-mal schwerer als das Gerät selbst.⁶⁸ Allein für die deutschlandweit pro Jahr verkauften Smartphones entsteht ein Naturverbrauch von rund 66000 LKW-Ladungen.⁶⁹ In seiner Analyse schreibt Joseph Steinbeiss: „Um an die nötigen Seltenen Metalle und Erden heranzukommen, die man zur Herstellung eines 2 kg schweren Computers braucht, benötigt man 240 kg fossiler Brennstoffe, 22 kg zum Teil hochgiftiger Chemikalien und sage und schreibe 1,5 Tonnen Wasser.“⁷⁰

In den hocheffizienten Mikroprozessoren, Displays und Vibrationsmotoren moderner Handys sind heute 16 der insgesamt 17 weltweit existierenden Seltenen Erden verbaut, darunter Neodym, Cer und Lanthan.⁷¹

Für moderne Flaggschiff-Geräte, die extra für komplexe, geräteinterne KI-Anwendungen hochgerüstet werden (wie das Apple iPhone 17 oder Google Pixel 10), werden noch massivere Ressourcen benötigt. Allein die hochkomplexe Herstellung der integrierten

⁶⁷ <https://www.clevertronic.de/blog/was-steckt-eigentlich-in-einem-smartphone>

⁶⁸ <https://mlp-financify.de/lebenssituationen/freizeit/oekologischer-rucksack/>

⁶⁹ http://www.reuse-computer.org/fileadmin/user_upload/documents/Artikel/Elektroschrott-IKT2013.pdf

Lange S, Santarius T (2018): Smarte grüne Welt? München

⁷⁰ Joseph Steinbeiss (2020): Schöne finstere Datenwelt. Die ökologischen Folgen der Digitalisierung, <https://www.untergrund-blattle.ch/digital/die-oekologischen-folgen-der-digitalisierung-6019.html>

⁷¹ <https://www.n-tv.de/media/thek/videos/wissen/Diese-seltenen-Erden-sind-fuer-Handys-unerlaesslich-article25725082.html>

Schaltkreise und Speicherchips inzwischen 72 bis 77 Prozent des gesamten Produktions-Fußabdrucks eines Smartphones ausmacht. Das Silizium im Inneren ist der wahre CO₂-Schwergewichtler.⁷²

62 Millionen Tonnen Elektroschrott fielen 2022 weltweit an.⁷³ Auf Lastwagen mit jeweils 40 Tonnen Ladung verteilt, würde diese Menge eine Fahrzeugschlange ergeben, die einmal rund um die Erde reicht. Und der Schrottberg wächst weiter: Bis 2030 könnte er laut aktuellem Global E-Waste Monitor auf 82 Millionen Tonnen jährlich ansteigen.⁷⁴ Der Schrott landet in Entwicklungsländern und verseucht ganze Landstriche. Die offene Mülldeponie Dandora in Kenia gilt als einer der giftigsten Orte der Welt. Dort verbrennen Arbeiter täglich illegal importierten Elektroschrott ohne Schutzkleidung, was zu verheerenden Umwelt- und Gesundheitsschäden führt.⁷⁵



Europas größte Müllhalde – mitten in Afrika.

Nach der Schließung der Deponie Agbogbloshie in Ghana zeigt sich das Drama aktuell in Nairobi, Kenia: Auf der offenen Riesendeponie Dandora lagert illegaler Elektroschrott-Import – oft getarnt als gebrauchte Ware aus Europa. Foto: Duncan Moore/UN Environment

Welch gigantische Schätze wir dabei ungenutzt verschwenden, zeigt ein gemeinsamer Bericht der Unternehmensberatung Boston Consulting Group (BCG) und der Umwelt-organisation Cradle to Cradle NGO): In Europas Haushalts- und Unterhaltungselektronik lagern ungenutzte kritische Rohstoffe im Wert von über 65 Mrd. Euro, die durch fehlende

⁷² <https://www.techinsights.com/blog/hidden-cost-pro-your-smartphones-carbon-footprint-bigger-you-think>

⁷³ <https://thesustainableagency.com/blog/impact-of-e-waste-stats-and-facts/>

⁷⁴ <https://ewastemonitor.info/the-global-e-waste-monitor-2024/>

⁷⁵ Artikel und Film: <https://www.backmarket.de/de-de/c/technology/inside-one-of-the-biggest-ewaste-dumps-kenya-dandora>

Rückgabe und schlechtes Recycling verloren gehen. Allein in alten Smartphones stecken rund 50.000 Tonnen wertvolle Materialien, während bei Waschmaschinen theoretisch bis zu 70% des Rohstoffbedarfs für neue Geräte aus Altgeräten gedeckt werden könnten.⁷⁶

Zu diesem Konsummüll gesellt sich nun eine neue, unsichtbare Dimension im Hintergrund: Das UN-Analyseinstitut UNU-INWEH warnt eindringlich, dass Server und Rechenzentren durch den KI-Boom in extrem schnellen Zyklen ausgetauscht werden müssen. Allein die weltweite KI-Infrastruktur wird dadurch bis 2030 jährlich bis zu 2,5 Millionen Tonnen zusätzlichen Elektroschrott erzeugen.⁷⁷

Notabene: Um ihren Ressourcenbedarf nachhaltig zu decken, bräuchte die Weltbevölkerung rechnerisch derzeit rund 1,73 Planeten. Würden alle Länder so haushalten wie Deutschland, wären gar 2,8 Erden nötig.⁷⁸

4 4G, 5G und 6G – Energie- und Umweltverbrauch durch digitale Netze

Nun wird aber behauptet, die 5G-Infrastruktur für mobile Datenübertragung sei wesentlich energieeffizienter als bisherige Frequenzen. Das ist aus mehreren Gründen falsch. 5G soll v.a. das Internet der Dinge, d.h. weltweit Milliarden neuer Geräte für das Smart Home und autonome Verkehrssysteme bewältigen. Der erste Grund, warum 5G mehr Strom benötigt:

„Einer der negativen Aspekte, der die Betreiber bei ihrem Übergang von 4G zu 5G beeinträchtigen wird, sind die Kosten. Es wird erwartet, dass die Energie für die Stromversorgung des 5G-Netzes mehr als dreieinhalb Mal so viel Strom verbraucht wie 4G ... ABI Research informiert uns, dass ein normaler LTE (4G)-Mobilfunkstandort etwa 6 Kilowatt (kW) Leistung verbraucht, und in Spitzenzeiten steigt dieser Wert auf 8-9 kW. Die Implementierung eines riesigen MIMO-Systems mit vier Sendern und Empfängern (4T4R) kann jedoch 14 kW erfordern, und in Spitzenzeiten steigt dieser Wert auf 19 kW. Eine separate Analyse von Huawei, die auf Betreiberdaten basiert, zeigt ähnliche Ergebnisse: Der Stromverbrauch von 5G-Geräten in 3,5 GHz mit 64T64R und massivem MIMO wird 300 % bis 350 % einer 4G-Basisstation betragen.“⁷⁹

⁷⁶ <https://www.fr.de/wirtschaft/elektroschrott-schatz-rohstoffe-fuer-65-milliarden-in-europas-geraeten-94482668.html>

⁷⁷ <https://unu.edu/inweh/collection/environmental-cost-of-AIs-Energy-Use-Carbon-water-and-land-footprints>

⁷⁸ <https://overshoot.footprintnetwork.org/newsroom/eod-2026-de/>

<https://www.wwf.de/themen-projekte/klimaschutz/klimaschutz-deutschland/german-overshoot-day>

⁷⁹ 5G energy efficiency; are operators doing what they can?, 2020, <https://insidetelecom.com/5g-energy-efficiency-are-operators-doing-what-they-can/>, Übersetzung: diagnose:funk

Die weiteren Gründe: 5G braucht mehr Antennen, alle 100 Meter in Städten, von jedem Betreiber, und es soll ja dazu führen, dass immer mehr Endgeräte gekauft werden – 1 Million Geräte pro km² soll 5G vernetzen – ein klassischer Rebound-Effekt:⁸⁰

„Dabei sinkt der Energieverbrauch der Endgeräte tendenziell, während bei dem durch die private Internet- und digitale Mediennutzung verursachten Energiebedarf in den IKT-Infrastrukturen eine entgegengesetzte Entwicklung zu beobachten ist. So stieg der Energiebedarf in den Übertragungsnetzen und in Rechenzentren zwischen 2010 und 2018 von 8,5 auf 10,7 TWh/a. Dabei beschleunigte sich der Anstieg seit 2015 deutlich: Lag dieser zwischen 2010 und 2015 noch bei 1,2 % p. a., wurden zwischen 2015 und 2018 jährlich 6 % mehr Energie in den IKT-Infrastrukturen verbraucht“ (TAB-Bericht, siehe Fußnote 36).

Der Unternehmerverband Bitkom versucht mit einer Untersuchung diese Fakten zu widerlegen und behauptet, die Digitalisierung trage zum Klimaschutz bei. Am Ende der Untersuchung heißt es jedoch: *„Aufgrund der beschriebenen Komplexität und Breite der Spannweite erfolgt in dieser Studie keine Berechnung der Rebound-Effekte.“ (S. 92)*⁸¹

4.1 Umweltbundesamt übt Kritik an der Mobilfunk-Ausbaupraxis⁸²

Ein ökologischer Fußabdruck muss die gesamte Produktions-, Nutzungs- und Verwertungskette umfassen. Der Umstieg vom 4G- auf das 5G-Netz bedeutet mehr als die Verdreifachung des Strombedarfes aller Sendeanlagen.⁸³ Das Gutachten des Umweltbundesamtes (UBA) von 2020 ist eine scharfe Kritik am Geschäftsgebaren der IT-Branche, die Kernkritiken sind:

1. Die Mobilfunknetze sind redundant, weil jeder Betreiber sein eigenes Netz hat. Das Gutachten fordert deshalb **ein Netz für alle** Anbieter:

*„Wenn Mobilfunkbetreiber Standorte und Geräte gemeinsam nutzen, spart das Energie und Ressourcen, weil Technik nicht doppelt bereitgestellt und betrieben werden muss. Darüber hinaus verbessert es den Netzzugang für alle Nutzer*innen.“ (S. 7)*

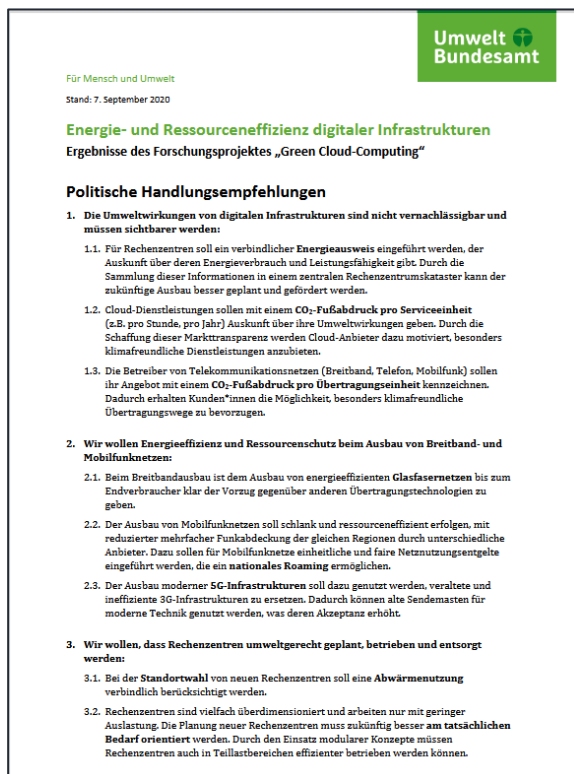
*„Der Ausbau von Mobilfunknetzen soll schlank und ressourceneffizient erfolgen, mit reduzierter mehrfacher Funkabdeckung der gleichen Regionen durch unterschiedliche Anbieter. Dazu sollen für Mobilfunknetze einheitliche und faire Netznutzungsentgelte eingeführt werden, die ein **nationales Roaming** ermöglichen.“ (S. 1)*

⁸⁰ Europäische Kommission (2016): MITTEILUNG DER KOMMISSION AN DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT, DEN RAT, DEN EUROPÄISCHEN WIRTSCHAFTS- UND SOZIALAUSSCHUSS UND DEN AUSSCHUSS DER REGIONEN 5G, ein Aktionsplan für Europa: (SWD(2016) 306 final): *„Die geplanten 5G-Netze dürften in der Lage sein, bis zu 1 Mio. vernetzter Geräte pro Quadratkilometer zu bedienen, was im Vergleich zu den heutigen Kapazitäten einer Steigerung um das Tausendfache entspricht. Durch diesen massiven Anstieg der Gerätezahl wird sich auch der Verkehr pro Netzzugangspunkt erhöhen, sodass zum Erreichen der geplanten Konnektivitätsleistung nicht nur immer kleinere Zellen erforderlich sein werden, sondern auch die Antennendichte gesteigert werden muss.“ (S. 7), Brüssel 14.9.2016 COM(2016) 588 final*

⁸¹ Bitkom (2024): Klimaeffekte der Digitalisierung 2.0, <https://www.bitkom.org/Bitkom/Publikationen/Studie-Klimaeffekte-der-Digitalisierung>

⁸² <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/energie-ressourceneffizienz-digitaler>
<https://diagnose-funk.org/1642>

⁸³ siehe Fußnote 79



2. Die Rechenzentren sind Energieschleudern. Deshalb braucht es einen **Blauen Engel** für Rechenzentren und Monitoringsysteme zur Eindämmung der Elektronikschrottmengen durch Recyclingsysteme.

3. Das Videostreaming frisst 80 % des Datenverkehrs (S. 11). Dem muss entgegengesteuert werden, indem die Standardauflösungen der Größe des Displays angepasst (S. 2), keine Flatrates mehr für große Datenmengen angeboten werden und Datensparsamkeit finanziell belohnt wird (S. 2).

4. Der Konsumwahn, forciert durch Werbung und Schnäppchenpreise „Jedes Jahr ein neues Smartphone“ muss aufhören, denn: „Die Herstellung neuer Geräte verbraucht Ressourcen und verursacht Treibhausgas-Emissionen (rund 100 Kilogramm CO₂-Äquivalente für ein Smartphone)“ (S. 8, 13).

5. Das UBA-Gutachten lehnt die Innenversorgung durch Funk ab und fordert die Trennung der Indoor- und Outdoorversorgung: „Der Mobilfunk ist für den Hausanschluss ungeeignet und aus Sicht des Umwelt- und Klimaschutzes nicht tragfähig (S. 8).“ Denn: „Die Übertragung von Daten in Mobilfunknetzen hat einen deutlich größeren ökologischen Fußabdruck als die in kabelgebundenen Breitbandnetzen“ (S. 12)

Die entscheidende Schlussfolgerung des UBA-Gutachtens: Der Ausbau des Glasfasernetzes muss Priorität haben:

„Beim Breitbandausbau ist dem Ausbau von energieeffizienten Glasfasernetzen bis zum Endverbraucher klar der Vorzug gegenüber anderen Übertragungstechnologien zu geben.“

4.2 Auswirkungen der Strahlung der Mobilfunknetze

Die 4G- und 5G-Netze verbrauchen nicht nur Energie, sie produzieren Strahlung, mit der die Daten übertragen werden. Und diese Energieübertragung, d.h. das Erzeugen elektromagnetischer Felder, hat auch Auswirkungen.

Die nicht-ionisierende Strahlung, mit denen die Mobilfunkmasten senden und empfangen, ist gesundheitsschädlich, die Forschungslage dazu ist inzwischen geklärt. EU-Papiere bestätigen die Risiken, wie der Bericht des Technikfolgenausschusses des EU-Parlaments „Gesundheitliche Auswirkungen von 5G“ (STOA-Studie, 2021), der einen 5G-Ausbaustopp for-

dert wegen unzureichender Forschung zu 5G und nachgewiesener Krebs- und Fertilitätsrisiken des bisherigen Mobilfunks.⁸⁴

Im März 2022 veröffentlichte der Wirtschafts- und Sozialausschuss der Europäischen Union (EWSA) im Amtsblatt der EU eine Stellungnahme, in der aus der Studienlage Konsequenzen gezogen werden, mit Forderungen nach Schutz vor elektromagnetischer Verschmutzung, vor allem vor 5G, Anerkennung der Ergebnisse der unabhängigen Forschung und der Kritik der NGOs, Anerkennung der Elektrohypersensibilität als Krankheit und Beachtung des Vorsorgeprinzips. Der EWSA fordert zudem neue Grenzwerte.

Seit 14. Februar 2023 steht der Bundestagsbericht des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung (TAB-Bericht) „Mögliche gesundheitliche Auswirkungen verschiedener Frequenzbereiche elektromagnetischer Felder (HF-EMF)“ online. Er benennt Risiken und Alternativen. Er dokumentiert über 60 wissenschaftliche Studien, die signifikante Ergebnisse zu den Gesundheitsgefahren von Mobilfunkstrahlung aufzeigen.

4.2.1 Geopolitische Nutzung und sicherheitspolitische Dimension

Die Politik forcierte trotz dieser nachgewiesenen Risiken den Netzausbau im Zuge der Digitalisierungsstrategien massiv und hat die Aufstellung von kleineren Sendeanlagen in den Landesbauordnungen weitgehend genehmigungs- und verfahrensfrei gestellt. Das hat auch einen Grund in der Aufrüstung und der akuten Kriegssituation. Das Militärportal esut.de schreibt: *„Privatleute sind nicht die wichtigste Zielgruppe von 5G, denn für die meisten ihrer Anwendungsfälle ist die Technologie schlicht nicht erforderlich.“*⁸⁵ Die Nato hat vor kurzem ihre eigene multinationale 5G-Initiative gegründet. Das SpaceX/Starlink-Programm will bis zu 42.000 Satelliten zur 5G-Übertragung in den Weltraum schießen, mit militärischem Auftrag.⁸⁶ Im Ukraine-Krieg wird diese Satelliten-Kommunikation genutzt.⁸⁷ Er ist ein Erprobungsfeld für neue, digital gesteuerte Waffen. Die USA haben auf Grund dieser Entwicklung ein eigenes EMF-Operations Center gegründet.⁸⁸

Der Aufbau der digitalen Gefechtsinfrastruktur hat erhebliche ökologische Folgen. Die für die „digitale Gefechtsführung“ benötigte lückenlose 5G-Funk-Infrastruktur wird laut Telekommunikationsänderungsgesetz (TKÄG) selbst in Naturschutzgebieten zum „überragenden öffentlichen Interesse“ erklärt. Damit werden sensible Lebensräume für militärische Funknetze geöffnet, zusätzliche Masten errichtet und großflächige Eingriffe in Landschaft und Artenvielfalt legitimiert.

⁸⁴ Expertisen wissenschaftlicher Gremien der EU abrufbar auf: <https://www.diagnose-funk.org/1388> und <https://www.diagnose-funk.org/1530>

⁸⁵ <https://esut.de/2019/08/fachbeitraege/industrie-fachbeitraege/14824/5g-neuer-mobilfunkstandard-ver-spricht-der-bundeswehr-grossen-nutzen-it-news-trends-september-2019/>

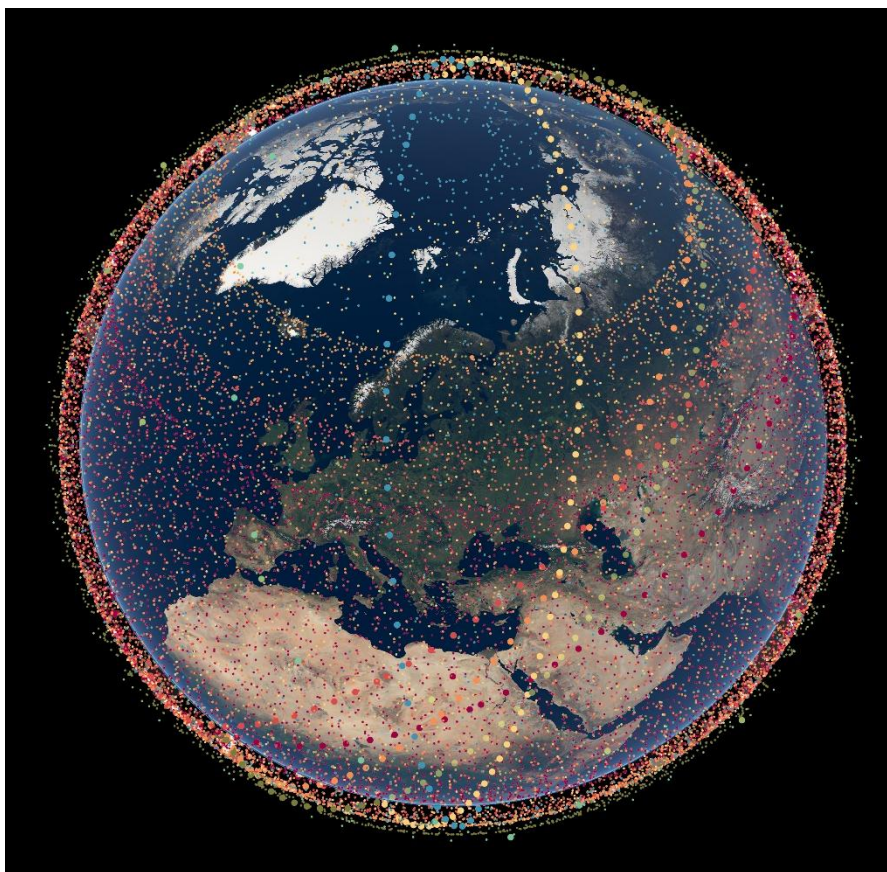
⁸⁶ <https://de.wikipedia.org/wiki/Starlink>
<https://www.defensenews.com/battlefield-tech/it-networks/5g/2022/03/22/nato-wants-a-say-in-5g-standardization-talks/>
<https://www.heise.de/-6647797>

⁸⁷ <https://www.deutschlandfunk.de/starlink-satelliten-ukraine-musk-100.html>

⁸⁸ <https://www.diagnose-funk.org/1996>

4.2.2 Die ökologischen Folgen der Megakonstellationen (Starlink & Starship)

Parallel entstehen neue Belastungen durch die geplanten militärischen Satelliten-Konstellationen: Tausende Kommunikationssatelliten erhöhen den Energieverbrauch, die Lichtverschmutzung und das Risiko von Weltraumschrott. Die militärische Nutzung digital gesteuerter Waffen – Drohnenschwärme, autonome Waffensysteme – verstärkt den Ressourcenverbrauch für Produktion, Betrieb und Entsorgung dieser Technologien. Die Digitalisierung der Kriegsführung bedeutet daher nicht nur eine Perfektionierung des Zerstörungspotentials, sondern auch eine Ausweitung der ökologischen Schäden durch Funkinfrastruktur, Energiebedarf, Rohstoffverbrauch und Eingriffe in Schutzgebiete.⁸⁹



Visualisierung der geplanten Satelliten-Megakonstellationen im erdnahen Orbit. Die schiere Masse künstlicher Objekte gefährdet die nachhaltige Nutzung des Weltraums, führt zu unkontrollierten Materialeinträgen in der Stratosphäre und beeinträchtigt astronomische Messungen fundamental. Foto: ESO/F. Kamphues/M. Kornmesser (CC BY 4.0).

Der permanente Kreislauf aus Produktion, Starts und der gezielten Entsorgung ausgedienter Satelliten durch Verglühen verlagert Umweltprobleme von der Erde und dem Orbit in die Hochatmosphäre. Um das akute Kollisionsrisiko im erdnahen Weltraum zu senken, werden tausende Satelliten nach wenigen Jahren gezielt zum Wiedereintritt gebracht. Laut der Modellstudie von Barker et al. (2026) ist der Strahlungsantrieb von Raketenruß in großen

⁸⁹ Vgl. <https://diagnose-funk.org/2261>, <https://diagnose-funk.org/2210>, <https://diagnose-funk.org/1996> zum TKÄG: <https://diagnose-funk.org/2138>

Höhen mehr als 540-mal wirksamer als bodennaher Ruß; Satelliten-Megakonstellationen verursachen bis 2029 rund 56 % des unmittelbaren Strahlungsantriebs der gesamten Raumfahrt. Das neue Trägersystem Starship verringert zwar den Rußausstoß, benötigt jedoch die neunfache Treibstoff- und die zehnfache Trockenmasse einer Falcon 9-Rakete, was zu massiven Stickoxid-Emissionen führt. Zudem erzeugt diese Art der „Müllentsorgung“ einen gefährlichen Partikelregen: Forscher wiesen bereits in 10 % der stratosphärischen Aerosole Aluminium und andere Metalle aus verdampften Raumfahrzeugen nach. Neben dieser Belastung der Stratosphäre ist die Zerstörung der Astronomie bereits Realität: Starlink-Satelliten der zweiten Generation erzeugen eine unbeabsichtigte elektromagnetische Störstrahlung, die bis zu 32-mal stärker ist als bei der ersten Generation.⁹⁰

4.2.3 6G und ISAC: Der Sprung zur lückenlosen Massenüberwachung

Die nächste Stufe der Entwicklung zeichnet sich bereits ab: Über staatlich geförderte Forschungsnetzwerke (wie die 2026 gestarteten deutschen „6G-Transfer-Hubs“) wird bereits intensiv am 5G-Nachfolgestandard 6G gearbeitet, der um das Jahr 2030 kommerziell eingeführt werden soll. 6G soll erstmals künstliche Intelligenz direkt im Netz verankern („KI-native Netze“) und über extreme Frequenzen im Sub-Terahertz-Bereich Daten übertragen. Die gravierendste Neuerung ist jedoch die Technologie ISAC (Integrated Sensing and Communication): 6G-Antennen dienen künftig gleichzeitig als permanente Radarsensoren.⁹¹ Aus Sicht des Verbraucherschutzes bedeutet dies einen folgenschweren Systemwechsel: Das Mobilfunknetz erhält das technische Potenzial für eine flächendeckende Überwachungsinfrastruktur, welche die Position und Bewegung von Menschen und Objekten im Raum lückenlos in Echtzeit erfassen kann. Vor genau diesen weitreichenden Risiken für die Privatsphäre und einer drohenden Massenüberwachung warnt die Konferenz der unabhängigen Datenschutzbehörden des Bundes und der Länder (DSK) in ihrem offiziellen Positionspapier zu ISAC und 6G: Durch die lückenlose Funksensorik lassen sich künftig Verhaltensprofile und Bewegungsmuster von Personen im Raum komplett ohne deren Wissen oder Zustimmung erfassen – völlig unabhängig davon, ob diese überhaupt ein Mobilfunkgerät bei sich tragen.⁹²

4.3 Insektensterben und Digitalisierung

Nun abschließend zu einem weiteren Zusammenhang, an den man eigentlich nicht denkt. Das Artensterben wirkt zurück auf die Klimakatastrophe. Die Folgen des Insektensterbens sind dabei besonders brisant. Für Insektenforscher gilt das Insektensterben als eine „ökologische Katastrophe von erdgeschichtlichem Ausmaß und einem noch deutlich größeren

⁹⁰ https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2025EF007229?utm_source=chatgpt.com
vgl. Murphy et al. (2023): Metals from spacecraft reentry in stratospheric aerosol particles, PNAS 120, e2313374120.

Di Vruno et al. (2023) / Bassa et al. (2024): Unintended electromagnetic radiation from Starlink satellites, Astronomy & Astrophysics.

⁹¹ <https://www.forschung-it-sicherheit-kommunikationssysteme.de/foerderung/bekanntmachungen/6g-a>

⁹² https://www.datenschutz-berlin.de/fileadmin/user_upload/pdf/publikationen/DSK/2026/20260617-DSK_Positionspapier-ISAC-Standardisierung-in-WiFi-und-6G.pdf;
Zusammenfassung des Positionspapiers: <https://www.heise.de/news/ISAC-und-6G-Datenschuetzer-warnen-vor-Massenueberwachung-und-fordern-Regeln-11338678.html>

Gefahrenpotential als die Klimaerwärmung“, so der Münchner Insektenforscher Segerer (Segerer, Das große Insektensterben, 2019, These 3). Insekten sind ein Kettenglied der Biodiversität.

Der Insektenforscher Dave Goulson schreibt in seinem Buch „Stumme Erde“ zu elektromagnetischen Feldern: *„Es scheint plausibel, dass solche Felder starke Verhaltensänderungen (bei Insekten) auslösen können ... Die meiste Sorge bereitet mir der Umstand, dass auf diesem Gebiet so wenig geforscht wird. Wir haben eine Folge globaler Telekommunikationsnetze eingeführt, in einem riesigen, nicht replizierten Experiment, in dem quasi jedes Lebewesen auf diesem Planeten einer rasch steigenden Dosis hochfrequenter Strahlung ausgesetzt ist, obwohl uns die Konsequenzen noch gar nicht hundertprozentig klar sind.“* (S. 221/223)

Verstärkt liegen Forschungen vor, die die Schädigung der Insekten durch elektromagnetische Felder nachweisen.⁹³ Hier sieben aktuelle Studien:

Treder et al. (2023, Uni Hohenheim): „Defined exposure of honeybee colonies to simulated radiofrequency electromagnetic fields (RF-EMF): Negative effects on the homing ability, but not on brood development or longevity“. Die Langzeit-HF-EMF-Exposition hatte einen deutlich negativen Einfluss auf die Orientierungsfähigkeit der Honigbienen bei der Futtersuche. www.emfdata.org/en/studies/detail?id=806

Molina-Montenegro et al. (2023): „Electromagnetic fields disrupt the pollination service by honeybees“. Die Autoren konnten zeigen, dass das Vorhandensein von EMF unter Feldbedingungen, v.a. durch Hochspannungsleitungen, die Bestäubungsleistung der Honigbienen erheblich beeinträchtigt. www.emfdata.org/en/studies/detail?id=805

Nyirenda et al. (2022): „Effects of phone mast-generated electromagnetic radiation gradient on the distribution of terrestrial birds and insects in a savanna protected area“. Die Vielfalt der Tierwelt nahm mit zunehmender EMF-Stärke signifikant ab. Das dem Mobilfunkmast am nächsten gelegene Gebiet wies die geringste Anzahl von Arten auf. www.emfdata.org/en/studies/detail?id=688

Adelaja et al. (2022): „Distribution, diversity and abundance of some insects around a telecommunication mast in Ilorin, Kwara State, Nigeria“. Sieben Arten waren besonders häufig vertreten, darunter die Wanderheuschrecke, Honigbiene und Hausmücke. Von diesen wiesen alle, außer der Honigbiene, eine deutlich reduzierte Häufigkeit auf, je näher zum Mobilfunkmast die Probenahme stattfand. www.emfdata.org/de/studien/detail&id=757

Mulot M. et al. (2022). „Wirkung von nichtionisierender Strahlung (NIS) auf Arthropoden“, Bericht im Auftrag des Schweizer Bundesamts für Umwelt (BAFU). NIS-Wirkungen wurden mit einer akzeptablen Verlässlichkeit (mindestens mittel) für Fortbewegung, Fortpflanzung, Nahrungssuche und Anlegen von Vorräten, Orientierung, DNA-Schädigung, Zellstress, Ver-

⁹³ Studien zu EMF und Insekten:

<https://www.diagnose-funk.org/1606>; <https://www.diagnose-funk.org/1607>; <https://www.diagnose-funk.org/1668>

Studien zu EMF und Wälder: <https://www.diagnose-funk.org/publikationen/publikationen-zum-mobil-funk/magazin-kompakt>

halten und verschiedene Körperfunktionen für Frequenzen bis 6 GHz ermittelt. Im Review von Mulot et al. (2022), erstellt für die Schweizer Regierung, heißt es:

„Anthropogene NIS (nicht-ionisierende Strahlung) stellen eine potenzielle Bedrohung für Arthropodenpopulationen dar, da sie den Selektionswert (Fitness), die Fortpflanzung und das Verhalten von Individuen beeinträchtigen.“ „NIS wirken eindeutig subletal auf Arthropoden, sowohl auf der Ebene der Zellen als auch des Organismus.“

Quelle: www.emfdata.org/en/studies/detail?id=784

Im November 2023 ist die **BEEFI**-Studie erschienen, von Thill A, Cammaerts M-C, Balmori A (2023): **B**iological **E**ffects of **E**lectromagnetic **F**ields on **I**nsects: a Systematic Review and Metaanalysis, Reviews on Environmental Health, [www.doi.org/10.1515/reveh-2023-0072](https://doi.org/10.1515/reveh-2023-0072), www.emf-portal.org/de/article/52384, mit der klaren Aussage:



„Nicht-thermische biologische Wirkungen von EMF auf Insekten sind im Labor eindeutig nachgewiesen.“ „Auf der Grundlage einer Bewertung der Gesamtsituation der Studien über Insekten muss vor einem unbedachten Ausbau weiterer Mobilfunkinfrastruktur gewarnt werden, da schädliche Auswirkungen auf Insektenpopulationen zu erwarten sind, insbesondere wenn Wechselwirkungen mit anderen Noxen berücksichtigt werden (u. a. Hochspannungsleitungen und künstliche Beleuchtung). Dies könnte zu einem weiteren Rückgang der bereits schwindenden Bestäuberpopulationen führen und würde somit Kosten für die Menschheit mit sich bringen.“

In einer umfassenden Übersichtsarbeit im Ornithologischen Beobachter 122/2025 zeigt der Biologe **Erich Bächler** von der schweizerischen Vogelwarte, dass nicht-ionisierende Strahlung bei Vögeln thermische und nicht-thermische Belastungen an Embryonen und Nestlingen, Störungen des Magnetsinns sowie oxidativen Stress bei adulten Tieren verursachen kann. Die schweizerische Vogelwarte empfiehlt daher ausdrücklich, das Vorsorgeprinzip an Brutstandorten anzuwenden und bestehende Schutzregeln auf Vögel zu übertragen.⁹⁴ <https://www.emfdata.org/de/studien/detail?id=928>

Das bedeutet: Funkfreie Schutzgebiete für Insekten müssen erhalten, ja sogar ausgewiesen werden. Das sind Gebiete, in denen keine Mobilfunkmasten gebaut werden dürfen. Und in den anderen besiedelten Gebieten muss die Strahlenbelastung so weit gesenkt werden, dass sie Insekten nicht mehr schädigt. Mehr zu dieser Problematik auf der Homepage insekten-schuetzen.info.

5 Der Kontrollverlust



So viel zu einigen Fakten der von der Digitalisierung geprägten Gesellschaftsentwicklung. Wie ist das, was wir derzeit als Zeitzeugen erleben, historisch einzuordnen? Die industrielle

⁹⁴ Bächler E (2025): Zum Einfluss von nichtionisierender Strahlung (NIS) auf Vögel: rechtliche Situation, wissenschaftlicher Stand und Empfehlungen für den Vogelschutz. Ornithologischer Beobachter, 122. <https://diagnose-funk.org/2373>

Revolution des 19. Jahrhunderts hat Fortschritt und Zerstörung gebracht. Der aus ihr hervorgegangene moderne Kapitalismus bescherte uns mit seinem Wachstumszwang und Massenkonsum die Klimakatastrophe und das Artensterben, er untergräbt die Grundlagen der Existenz der Menschheit. Für die autogerechte Umwandlung wurden in den letzten 100 Jahren die Städte und die Landschaften zubetoniert, die Luft verpestet und bis heute Kriege ums Öl geführt. Die digitale Transformation für den Hyperkonsum setzt die Zerstörung der ersten industriellen Revolution fort. Der Soziologe Harald Welzer bringt es auf den Punkt:

*„Führt man sich das alles vor Augen, hat man eine Kaskade von Problemen vor sich, von denen nicht ein einziges mit den Mitteln der Digitalisierung zu lösen ist. Nehmen wir Umweltzerstörung, Klimawandel, Landraub und all die anderen Folgen eines in seiner Steigerungslogik ungebremsten Hyperkonsums dazu, wird im Gegenteil etwas ganz anderes deutlich: **Die Digitalisierung ist in ihrer unmittelbaren Verschwisterung mit dem Konsum von Gütern und Dienstleistungen nichts anderes als die radikalisierte Fortschreibung des wachstumswirtschaftlichen Programms**, das weder an der vernünftigen Einrichtung von Gesellschaften noch an einem zukunftstauglichen Naturverhältnis interessiert ist. Hier zählt nur die reine Gegenwart und wie ihre Gegebenheiten auszuschöpfen sind. Auch in dieser Hinsicht ist das Digitale fossil. Es verbrennt Zukunft. Radikal“.*⁹⁵

Im Jahr 2026 erreicht dieser Kontrollverlust durch den rasanten Einzug der generativen Künstlichen Intelligenz (KI) eine neue, bedrohliche Stufe. Der Begriff gewinnt eine doppelte Bedeutung: Wir verlieren nicht mehr nur die Kontrolle über unsere Daten an den Überwachungskapitalismus, sondern als Gesellschaft zunehmend die Kontrolle über die Realität selbst. In einer digitalen Welt, die sekundenschnell von täuschend echten KI-Fälschungen (Deepfakes) und automatisierten Algorithmen überschwemmt werden kann, schwindet die Basis für informierte, demokratische Diskurse. Die Radikalisierung des wachstumswirtschaftlichen Programms brennt somit nicht nur ökologische Ressourcen nieder, sondern untergräbt schleichend die Fundamente unserer autonomen Entscheidungsfreiheit.

Fazit: Die Digitalisierung wird unter kapitalistischen Vorzeichen zur Destruktivkraft, v.a. weil sie von der Wachstumsideologie durchdrungen ist. Ihre positiven Potentiale kommen nicht zum Tragen. Wir blicken nun schon auf weit über 20 Jahre Digitalisierung zurück. Sind der Energie- und Ressourcenverbrauch und der CO₂-Ausstoß seither zurückgegangen?

6 Gibt es eine Lösung?

Was müssen wir verhindern, was müssen wir positiv fordern?

Was können wir jetzt tun? Hier noch einmal die Warnung des WBGU: *„In so mancher Hinsicht ist zu hoffen, dass die entworfene Dystopie nie Realität wird. Doch muss sie gerade deshalb jetzt erzählt werden, um ihre Verwirklichung rechtzeitig zu verhindern und eine konstruktive Nutzung der Digitalisierung für eine nachhaltige Zukunft möglich zu machen.“*⁹⁶

⁹⁵ Harald Welzer (2016): Die smarte Diktatur, Fischer Verlag, S. 287

⁹⁶ WBGU: Gutachten „Unsere digitale Zukunft“, 2019, S. 305

Was tun, damit diese Dystopie nicht Realität wird? Die Digitalisierung wälzt alle Lebensbereiche um. Deshalb muss sie reguliert werden. In den Dokumenten des WBGU, des Umweltbundesamtes und der ThinkTanks, die in dieser Broschüre zitiert werden, sind Empfehlungen, wie v.a. der Energie- und Ressourcenverbrauch eingeschränkt werden kann. Sinnlose Anwendungen dürften schon gar nicht zugelassen werden. Wenn man bedenkt, dass ca. 80% der Nutzung der Geräte für Entertainment ist, und Neil Postmans Titel „Wir amüsieren uns zu Tode“ eine neue Bedeutung bekommt, müsste hier als erstes strikt reguliert werden. Oder brauchen wir autonom fahrende SUVs? Brauchen wir WLAN und Tablets in Kitas und Grundschulen?

Verbraucherschutzminister fordern nationales Roaming

Für die Minimierung der Strahlenbelastung und Energieeinsparungen beim Bau der Mobilfunkinfrastruktur macht diagnose:funk Vorschläge, die sofort umsetzbar wären, z.B. nationales Roaming, also ein Netz für alle.⁹⁷ Dafür sprach sich die Konferenz der Landes-Verbraucherschutzminister in Konstanz im Juni 2023 aus. Damit könnten die Strahlenbelastung und der Energieverbrauch massiv gesenkt werden. Dazu müssen zunächst alle Kommunen und der ländliche Raum lückenlos mit Glasfaserkabeln versorgt werden. diagnose:funk wendet sich seit langem an die zuständigen Bundestagesabgeordneten, sich einzusetzen für

- die Verpflichtung aller Betreiber auf nationales Roaming, also ein Netz für alle
- den lückenlosen Ausbau des Glasfasernetzes
- die Förderung von energieeffizienten Projekten zur Trennung der Indoor- und Outdoorversorgung, die Wohnungen nicht durchstrahlen
- die Förderung neuer Technologien wie OWC/VLC-Kommunikation mit Licht/Infrarot.

NEIN zum Umbau der Stadt zum Geschäftsfeld der Industrie und zur überwachten Zone.

Und was kann der jeder selbst vor Ort tun? Soll man auf sein Smartphone verzichten? Das ist fast nicht mehr möglich, denn dann ist man zunehmend vom öffentlichen Leben ausgeschaltet. Das wiederum kann man nicht akzeptieren. Heribert Prantl kommentiert diese Entwicklung in seinem Beitrag „Schnüffel-Apps. Zur Freiheit gehört auch die Wahlfreiheit zwischen digitalem und analogem Leben“ (Südd. Ztg., 08.12.2023). Er fordert, dass der Artikel 3, Absatz 3 des Grundgesetzes um das Recht auf analoges Leben erweitert wird: *„Die Grund- und Daseinsfürsorge für einen Menschen darf nicht abhängig davon gemacht werden, dass er digitale Angebote nutzt.“* Er warnt vor dem Überwachungskapitalismus: *„Man muss ohne eine Überwachungsapparatur namens Smartphone Zugang zu seinen Grundrechten haben.“*

Mit der Smart City sollen Kommunen zum Geschäfts- und Konsumfeld der IKT-Branche und in eine gigantische Überwachungszone umgebaut werden. Die Stadtplaner Bariedl/Strüver schreiben in ihrem Buch „Smart City. Urban Studies“: *„Entsprechend kann die vermeintliche Bürgerorientierung der Smart City lediglich als Tarnung von ‚Kauf-Mehr‘-Strategien entlarvt*

⁹⁷ Wie kann die Bundesregierung unsere mobile Kommunikation gesünder gestalten? diagnose:funk unterbreitet Abgeordneten und der Regierung Vorschläge: <https://diagnose-funk.org/2183>

werden“.⁹⁸ In der Smart City kann keiner mehr ohne Smartphone und die Preisgabe seiner Daten am öffentlichen Leben teilnehmen. China und Orwell lassen grüßen. „Wenn Menschen digitale Prothesen benötigen, um BürgerInnen der Smart City zu werden, was passiert mit solchen, die diese nicht haben?“, fragen die Stadtplaner.

Setzen Sie sich für politische Lösungen ein, die in der Kommune beginnen können und müssen. Denn alles verändert sich, aber: nichts verändert sich von selbst. An Visionen und machbaren Alternativen fehlt es nicht. Die Gemeinderäte und Umweltverbände müssen sich intensiv mit diesen Folgen des digitalen Umbaus befassen. Es dürfen sich nicht die Fehler des Autohypes mit den Stadtautobahnen der 60er Jahre wiederholen, diesmal als Digitalisierungshype für Datenautobahnen.

Wir müssen deshalb in der Kommune fragen:

- Gibt es eine Bürgerbeteiligung zu den Aufgaben der Ämter für Digitalisierung?
- Wie sollen unsere Daten und die Privatsphäre geschützt werden?
- Wird ein Bericht über den Energie- und Ressourcenverbrauch der geplanten Smart City erstellt?
- Werden beim Ausbau der Mobilfunkinfrastruktur Indoor und Outdoor strahlungsminimierende Techniken eingesetzt?
- Werden das Recht auf ein analoges Leben ohne Smartphone und der analoge Bürgerservice für alle BürgerInnen weiter garantiert?

Es gibt Alternativen! Wir müssen und können Entwicklungen stoppen, die irreversible Schäden bei Menschen und Natur hinterlassen werden. Helfen Sie dabei mit!

Anmerkung

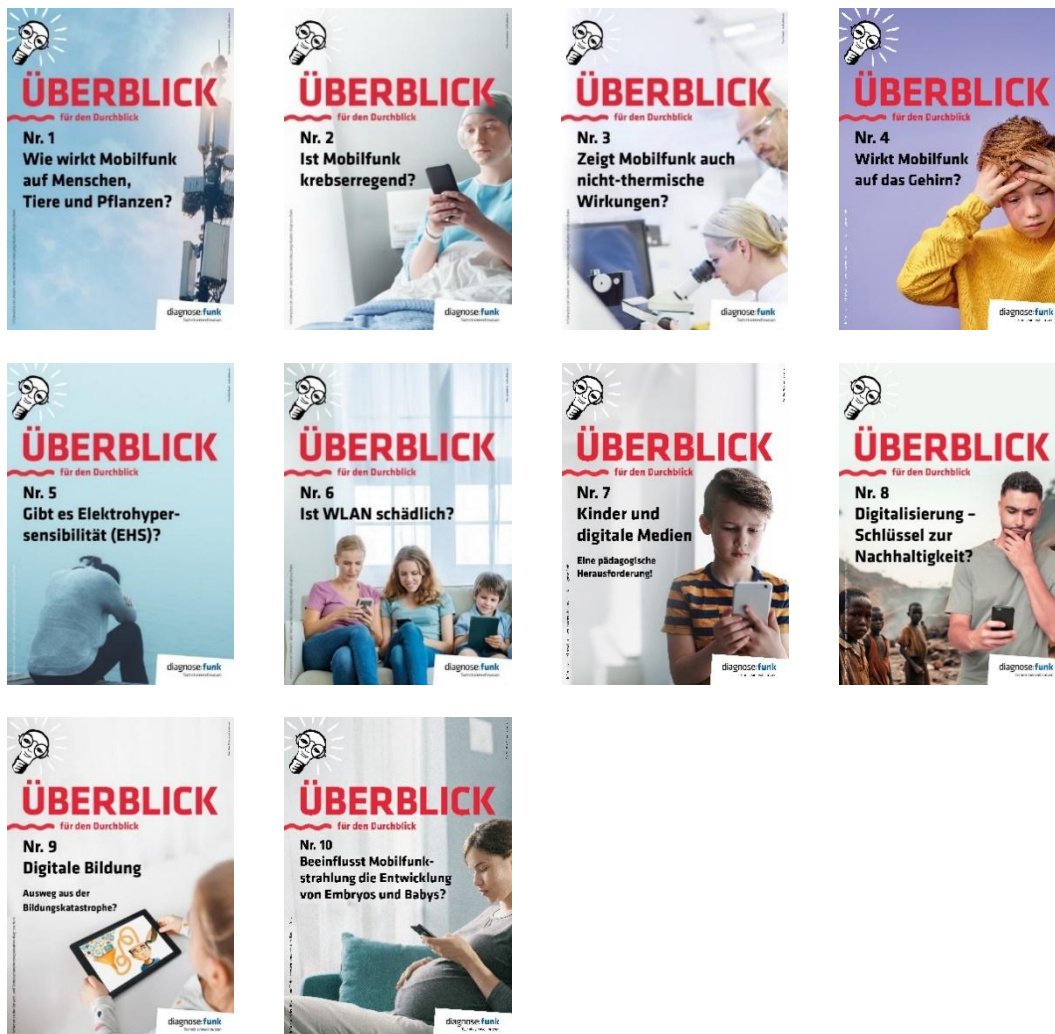
Dieser Überblick beruht auf einem Vortrag, den Peter Hensinger 2024 beim BUND Ditzingen bei Stuttgart gehalten hat.

Die Auswirkungen der Digitalisierung der Kitas und Schulen behandelt der Überblick Nr.7.

Beachten Sie bitte auch unsere Artikelserie „Digitalisierung, Mobilfunk, 5G und ihre Auswirkungen auf das Klima“ unter <https://diagnose-funk.org/1752>

⁹⁸ Bauriedl/Strüver (2018): „Smart City. Urban Studies“ – Kritische Perspektiven auf die Digitalisierung in Städten (Urban Studies), transcript Verlag

Veröffentlichungen in der Reihe „ÜBERBLICK für den Durchblick“



Kostenloser Download als PDF-Datei

diagnose-funk.org/ueberblick



Bitte unterstützen Sie die Arbeit von diagnose:funk mit einer Spende:

Diagnose-Funk e.V.

IBAN: DE39 4306 0967 7027 7638 00

BIC: GENODEM1GLS

Oder werden Sie Fördermitglied:

diagnose-funk.org/foerdern