

Herausforderungen und Wege für eine nachhaltige Digitalisierung

Seit einiger Zeit steigt die Nachfrage nach nachhaltigen Waren und Dienstleistungen. Dabei interessieren sich die Kund:innen vorrangig für die Produkte selbst bzw. die Lieferketten und weniger für die Geschäftsprozesse, welche im Hintergrund zunehmend IT-gestützt sind. Gleichzeitig ist die digitale Transformation unumgänglich und führte in den vergangenen Jahren zu einer Verdopplung der eingesetzten Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) (vgl. Echterhoff et al. 2017, S.35).

Durch die Zunahme des Gebrauchs neuartiger Technologien wachsen weltweit die Probleme auf ökologischer, sozialer sowie ökonomischer Ebene. Dennoch bleiben die negativen Auswirkungen durch die Digitalisierung größtenteils unbeachtet, da bisher wenig Problembewusstsein durch die Nutzung von IKT in der Gesellschaft herrscht. Um einer individuellen Verantwortung gerecht zu werden, ist es aus diesem Grund in Zukunft wichtig, die digitale Transformation bzw. deren Anwendungen kritisch zu betrachten und einen nachhaltigen Umgang anzustreben.

Problemfelder der Digitalisierung

Die negativen Auswirkungen, welche durch die Digitalisierung entstehen, können unterschiedlichen Nachhaltigkeitsdimensionen zugeordnet werden (siehe Abbildung 1). Dabei ist zu betonen, dass eine trennscharfe Einordnung nicht möglich ist, da einige Problemfelder mehrere Ebenen betreffen.

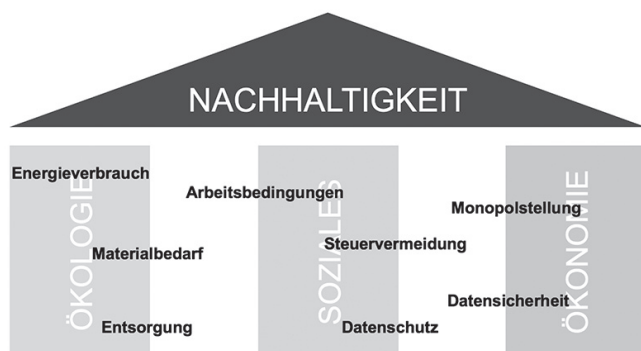


Abbildung 1: Problemfelder, den drei Säulen der Nachhaltigkeit zugeordnet (eigene Darstellung)

Ökologische Dimension

Hauptsächlich leitet der Energieverbrauch digitaler Produkte den Diskurs auf ökologischer Ebene. Deshalb wird zunehmend der Ansatz von *Green IT* angestrebt. Dies betrifft in erster Linie den Stromverbrauch von Servern, deren Einsatz durch die extrem wachsenden Datenmengen und anspruchsvolle Rechenvorgänge stetig zunimmt (vgl. Hintemann 2021, S. 2).

Des Weiteren sollte Energieeffizienz nicht nur bei der Benutzung von Endgeräten sowie der IT-Infrastruktur Beachtung finden, sondern ebenfalls bei der Herstellung. Denn besonders die Produktion der digitalen Endgeräte emittiert Unmengen an Treibhausgasen (vgl. Cook, Jardim 2017, S. 6). Zusätzlich wird bei der Herstellung elektrischer Geräte ein immenser Wasserverbrauch verzeichnet (vgl. WBGU 2019, S. 161). Dies birgt besonders auf langfristige Sicht ein hohes Konfliktpotenzial.

Außerdem entzieht die Förderung von Erzen und Mineralien sowie die Entsorgung der Endgeräte den Menschen in den betroffenen Regionen die Lebensgrundlage, da weite Landstriche kontaminiert werden (vgl. WBGU 2019, S. 161; vgl. World Economic Forum 2019, S. 11 ff.; vgl. Sühlmann-Faul, Rammler 2018a, S. 52). Erschwerend kommt hinzu, dass Konfliktminerale und seltene Erze bislang mit keinen Materialien substituiert werden können, welche annähernd die gleichen Eigenschaften aufweisen. Dadurch wird in Zukunft eine Abhängigkeit von bestimmten Rohstoffen geschaffen, da das globale Wirtschaftssystem zunehmend auf Digitalisierung angewiesen ist und dieses durch Verknappung kollabieren könnte (vgl. Coughlan et al. 2018, S. 810).

Doch nicht nur Hardware, sondern auch Softwareprodukte haben einen direkten Einfluss auf den Rohstoffbedarf. Diverse Programme, die über einen ähnlichen Funktionsumfang verfügen, verbrauchen im Vergleich untereinander bis zu vier Mal mehr Strom und tragen so unter anderem zu einer schnelleren Abnutzung einzelner Computerkomponenten bei (vgl. WBGU 2019, S. 186; vgl. Gröger et al. 2018, S. 32 f.).

Soziale Dimension

Der eigene Gebrauch des Smartphones macht Kund:innen zu stillen Mitverantwortlichen u. a. für Menschenrechtsverletzungen sowie kriegerischen Auseinandersetzungen in Abbaugebieten (vgl. Sühlmann-Faul, Rammler 2018b, S. 28 ff.). Zudem ist bei der Förderung von Konfliktmineralien in der Demokratischen Republik Kongo sowohl innerhalb als auch außerhalb der Minen Kinderarbeit keine Seltenheit. Minderjährige arbeiten zu einem Lohn, der nicht einmal den Lebensunterhalt deckt (vgl. Amnesty International 2016, S. 28 ff.).

Auch bei Zulieferern der großen Hardwarehersteller herrschen zumeist menschenunwürdige Arbeitsbedingungen. Es werden nicht nur Vorgaben zur Arbeitssicherheit vernachlässigt, sondern ebenfalls die Arbeiter:innen vorsätzlich gesundheitsgefährdenden Stoffen ausgesetzt (vgl. Sühlmann-Faul, Rammler 2018a, S. 60). Das Produktlebensende elektronischer Geräte führt während der Entsorgung im informellen Sektor zusätzlich zu ökologischen und sozialen Problemen. Die Arbeiter:innen in Entwicklungs- und Schwellenländern – unter ihnen etwa ein Drittel Frauen und Kinder – zerlegen auf den Deponien den importierten Elektroschrott aus Industriestaaten. Dabei sind sie und alle Menschen in der Nähe der Deponien schutzlos den Gefahren des elektronischen Mülls ausgesetzt (vgl. Forti et al. 2020, S. 64; vgl. World Economic Forum 2019, S. 18).

Eine hohe Profitmaximierung auf Kosten von Menschenleben und Umwelt sowie eine zusätzliche institutionelle Steuervermei-

dung machen IT-Konzerne zu einem Risikofaktor für die Gesellschaft. Dies ist u. a. problematisch, da nicht nur die finanzielle Macht steigt, sondern andererseits Investitionskosten für die von den IT-Firmen genutzte Infrastruktur auf die Steuerzahler:innen verlagert wird (vgl. Lange, Santarius 2018, S. 131).

Zudem gerät die Demokratie in Gefahr, weil IT-Giganten ihre Machtposition verfestigen und mithilfe von gesammelten sowie verknüpften Datensätzen in die Privatsphäre der Nutzer:innen eingreifen (vgl. WBGU 2019, S. 154; 332 f.). Diese Informationen sind u. U. auch für staatliche Instanzen von großem Interesse (vgl. Bager 2019, S. 65).

Ökonomische Dimension

Der Missbrauch von personenbezogenen Daten sowie auch das Geschäftsmodell der IT-Unternehmen führt zu negativen Auswirkungen hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit. Da einige wenige Anbieter einen vorteilhafteren Zugang zu Daten haben, manipulieren und dominieren diese den Markt und schließen Wettbewerber aus. Die *Big Player* sind mittlerweile finanziell so gut aufgestellt, dass sie ihre Mitstreiter problemlos übernehmen könnten (vgl. WBGU 2019, S. 396; vgl. Lange, Santarius 2018, S. 118). Außerdem verhindern anwendungsspezifische Anpassungen wie der *Lock-in-Effekt*¹ die Kompatibilität von Hardware, Software sowie Dienstleistungen und steigern so die Abhängigkeit zu bestimmten Anbietern (vgl. Hilty 2018, S. 74 f.). Diese Faktoren ermöglichen eine Monopolstellung der führenden Konzerne, was weitreichende Folgen für die Gesellschaft und Wirtschaft hat.

Mit steigendem Trend der Digitalisierung nehmen auch Hackerangriffe zu. Um den Datendiebstahl von personenbezogenen und unternehmensspezifischen Informationen zu verhindern, muss die Wahrung der Datensicherheit an oberster Stelle stehen. Dafür muss die eigene IT-Architektur so sicher wie möglich gestaltet sein. Denn Cyber-Kriminalität kann im schlimmsten Fall nicht nur zu hohen wirtschaftlichen Verlusten führen, sondern ebenfalls das Vertrauen kosten (vgl. Pohlmann 2018, S. 196 f.).

Maßnahmen zur Dezimierung negativer Auswirkungen

Nutzer:innen sollten im Umgang mit neuen Technologien einzelne Lebenszyklen betrachten. Jeder Produktlebensphase liegen verschiedene Möglichkeiten für mehr Nachhaltigkeit zugrunde.

Beschaffung

In erster Linie muss beim Kauf jeder einzelnen Hardware überlegt werden, ob die Anschaffung tatsächlich nötig ist. Denn jede zusätzliche Einheit hat Auswirkungen auf die Material- und Energieeffizienz. Dabei ist auch entscheidend, welche Art von Endgerät letztendlich gewählt wird. Aus diesem Grund muss dringend eine vorherige Abwägung inkl. Bedarfsplanung erfolgen.

Sollte der Kauf von Neuware unvermeidbar sein, liefern Gütesiegel und Standards einen orientierenden Überblick bei der Auswahl ethisch vertretbaren Equipments. Hierbei deckt das unabhängige Siegel *TCO Certified* im Vergleich zu anderen Siegeln zusätzlich auch Kriterien in Bezug auf Arbeits- und Sozialstandards ab (vgl. Naumann et al. 2021, S. 28 f.).

Den größten nachhaltigen Effekt hat jedoch die Verlängerung des Hardwareeinsatzes. Deshalb sollte vorab immer geprüft werden, ob bereits vorhandene Endgeräte weiterbenutzt werden können. Dafür bietet sich unter Umständen auch eine Auf- oder Umrüstung der Hardware an. Ebenfalls sollten diesbezüglich beim Kauf Geräte bevorzugt werden, welche robust und reparierfähig bzw. modular erweiterbar sind (vgl. Lübberstedt 2016, S. 32). Aus diesem Grund sollte vorrangig auch wiederaufbereitete Hardware bezogen werden. Denn durch den Erwerb der sogenannten *Refurbished*-Geräte werden die negativen Auswirkungen in allen Nachhaltigkeitsdimensionen reduziert (vgl. Sühmann-Faul, Rammler 2018a, S. 57).



Gut gefüllter Container am „Wertstoffhof“, Foto: dokumol

Auch bei der Beschaffung von Software gilt es Applikationen zu wählen, die keinen unnötig hohen Energiebedarf aufweisen und nicht mit einer beschleunigten Abnutzung bzw. einem schnelleren Hardwareersatz einhergehen. Dabei hat Open-Source-Software im Vergleich zu proprietärer Software den Vorteil, dass u. a. weniger Ressourcen in Anspruch genommen werden und die Unabhängigkeit in vielerlei Hinsicht gewahrt werden kann (vgl. Gröger 2019, S. 10; vgl. Lübberstedt 2016, S. 29).

Nutzung

Es besteht großer Konsens darin, dass IKT-Geräte effizienter werden müssen, um in Zukunft dem steigenden Energiebedarf entgegenzusteuern. In Kombination mit erneuerbaren Energien werden die negativen ökologischen Auswirkungen überdies minimiert (vgl. Lange, Santarius 2018, S. 33 ff.).

Wichtig ist zudem die Reduktion des Datenflusses im Server, welcher nicht nur den Hardwarebedarf, sondern die Rechenleistung und damit auch den Energiebedarf mindert. Besonders Server haben einen hohen Energieverbrauch, weshalb der Einsatz von Rechnern bzw. die Auswahl von Dienstleistern mit Bedacht erfolgen sollte. Ein hoher Nutzungsgrad und eine hohe Auslastung können die Effizienz verbessern. Für eine Effizienzsteige-

zung sollten die Server einer Virtualisierung unterzogen werden und es muss die Möglichkeit bestehen, diese aufzurüsten, falls die Rechenleistung zukünftig nicht mehr ausreicht. Denn auch überdimensionierte Server mindern die Energieeffizienz, wenn diese nicht ausgelastet sind (vgl. Lübberstedt 2016, S. 20 ff.).

Des Weiteren sollte die Nutzung von Cloud-Diensten näher betrachtet werden, da sie heutzutage in vielen Bereichen ein fester Bestandteil sind. Cloud-Lösungen, die meistens in Rechenzentren betrieben werden, weisen durch einen hohen Auslastungsgrad eine gesteigerte Effizienz auf. Doch andererseits kann kritisch hinterfragt werden, ob die Nutzung von Clouds den eigenen CO₂-Fußabdruck verfälscht, da der Ausstoß von Treibhausgasen ausgelagert wird und dadurch die Erfassung dieser Emissionen intransparent erscheint. Zusätzlich basieren datenschutzrechtliche Aspekte in Clouds nicht immer auf Privatsphäre.

Hinsichtlich dieser Kritikpunkte könnten Private Clouds² einen Mehrwert bei der Errichtung einer verlässlichen IT-Infrastruktur schaffen. Im Zuge dessen haben die Anwender:innen die volle Kontrolle über die Serverstrukturen in der Cloud und den Energieverbrauch. Nutzer:innen sollten außerdem auf einen vertrauensvollen Serverstandort innerhalb der Europäischen Union achten und sensible Daten im besten Fall verschlüsseln (vgl. Scherschel 2020). Die großen etablierten Anbieter weisen hohe Sicherheitsrisiken auf und gelten daher weitestgehend als nicht vertrauensvoll (vgl. Khan et al. 2018, S. 2).

Die datenschutzrechtliche Problematik sollte auch bei der Verwendung von Messenger- und E-Mail-Providern sowie von Browsern und Suchmaschinen miteinbezogen werden. Verschiedene Anbieter werben mit datenschutzkonformen Diensten, die die negativen Auswirkungen auf der sozialen als auch z. T. ökologischen Ebene minimieren (vgl. Lange, Santarius 2018, S.186; vgl. Sühlmann-Faul, Rammler 2018a, S.140 f.). Es sind genug Alternativen vorhanden, sie müssen nur angewendet werden.

Produktlebensende

Bisher kommt die Kreislaufwirtschaft vielfältig in anderen Bereichen zum Einsatz. Auch IT kann dieser Entwicklung gerecht werden und so die negativen Auswirkungen bei der Herstellung sowie der Entsorgung von Endgeräten vermeiden. Bei Hardware besteht bspw. die Möglichkeit des Konzepts *Device as a Service*. Aus Sicht der Endverbraucher:innen hat der kreislaufwirtschaftliche Ansatz den Vorteil, dass die Geräte auf dem neuesten Stand sind und lediglich die Leistung, jedoch nicht direkt die physischen Güter gekauft werden. Auch haben Unternehmen wie Dell und Fairphone bereits ihr Geschäftsmodell dieser Entwicklung angepasst. Hersteller sind dadurch umso mehr bestrebt, den Erhalt der Technik so lange wie möglich zu gewährleisten und der geplanten Obsoleszenz entgegenzuwirken (vgl. World Economic Forum 2019, S. 17).

Wie schon bereits bei den Beschaffungskriterien erwähnt, sollte die Verlängerung der Lebensdauer von Hardware die oberste Prämisse sein und konsequent umgesetzt werden. Dabei sollte hauptsächlich auf Modularität und eine erleichterte Reparierfähigkeit geachtet werden, um so die verwendeten Rohstoffe in

den Geräten zu erhalten. Aus diesem Grund ist die Schaffung eines erhöhten Bewusstseins zum verantwortungsvollen Umgang inkl. einer effizienten Ressourcenrückgewinnung bei der anschließenden Entsorgung essenziell. Dabei ist es umso wichtiger, dass sich die Gesellschaft dafür einsetzt, dass die Akteur:innen innerhalb der IKT-Branche die Verantwortung für die Entsorgung übernehmen. So können negative Auswirkungen in Ländern reduziert werden, wo der Elektroschrott entsorgt wird (vgl. Forti et al. 2020, S. 53).

Fazit

Nutzer:innen tragen die Verantwortung, ein Problembewusstsein im Umgang mit IKT-Produkten zu entwickeln. Ein umsichtiger Konsum schützt nicht nur die Umwelt, sondern auch die Menschen, die in der IKT-Industrie beschäftigt sind. Zudem sollten Verbraucher:innen beim Gebrauch von Diensten und Anwendungen für den Schutz der Privatsphäre sensibilisiert und diesbezüglich aktiv werden. Sinkende Ausgaben für Investitionen und laufende Kosten (wie z.B. der Stromverbrauch) sind ebenfalls ein schlagkräftiges Argument für eine nachhaltige IT. Eine Checkliste fasst die wichtigsten Maßnahmen prägnant zusammen:

Checkliste

- Weniger ist mehr: seltener neue Endgeräte (Laptops & Smartphones) erwerben. Alte Geräte so lange wie möglich durch Reparatur erhalten. Anmietung in Form von DaaS erwägen.
- Vor dem Kauf auf Siegel und Zertifizierungen zu Herstellungsbedingungen und Energieeffizienz achten. Refurbished-Geräte bei der Kaufentscheidung mitberücksichtigen.
- Geräte mit Strom aus erneuerbaren Energien betreiben.
- Open-Source-Software in die Entscheidungsgrundlage einbeziehen, da meistens geringerer Rechenaufwand bei gleichem Funktionsumfang.
- Weniger Daten erzeugen und Datenfluss reduzieren.
- Cloud-Dienste anhand des Standorts und der Energieeffizienz auswählen.
- Internetdienste und -Anwendungen anhand datenschutzrechtlicher Aspekte auswählen, um umstrittene Datenverarbeitungen zu verhindern.
- Alt-Geräte achtsam entsorgen oder an gemeinnützige Organisationen spenden.
- Durch politisches Engagement mehr Druck auf die verantwortlichen Akteur:innen erzeugen.
- Innerhalb des persönlichen Umfelds die Probleme inklusive Lösungsansätze diskutieren, damit aus der Gesellschaft heraus ein Wandel stattfindet.

Referenzen

- Amnesty International Hg. (2016) „This is what we die for“: Human Rights Abuses in the Democratic Republic of the Congo power the global trade in Cobalt. Online verfügbar unter <https://www.amnesty.org/en/wp-content/uploads/2021/05/AFR6231832016ENGLISH.pdf>, zuletzt geprüft am 03.09.2021.
- Bager J (2019) Universalfahnder. Sechs Allzweck-Suchmaschinen im Vergleich mit Google. In: c't (6), S. 60–65.
- Cook G, Jardim E (2017) Guide to Greener Electronics. Hrsg. v. Nancy Bach. Greenpeace Inc. Washington. Online verfügbar unter <https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/20171016-greenpeace-guide-greener-electronics-englisch.pdf>, zuletzt geprüft am 03.09.2021.
- Coughlan D, Fitzpatrick C, McMahon M (2018) Repurposing end of life notebook computers from consumer WEEE as thin client computers – A hybrid end of life strategy for the Circular Economy in electronics. In: Journal of Cleaner Production 192, S. 809–820. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.05.029.
- Echterhoff B, Gausemeier J, Koldewey C, Mittag T, Schneider M, Seif H (2017) Geschäftsmodelle für die Industrie 4.0. In: Kraft P und Jung HH (Hg.) Digital vernetzt. Transformation der Wertschöpfung. Szenarien, Optionen und Erfolgsmodelle für smarte Geschäftsmodelle, Produkte und Services. München: Carl Hanser Verlag, S. 35–56.
- Forti V, Baldé CP, Kuehr R, Bel G (2020) The Global E-waste Monitor 2020. Quantities, flows, and the circular economy potential. Online verfügbar unter https://www.itu.int/en/ITU-D/Environment/Documents/Toolbox/GEM_2020_def.pdf, zuletzt geprüft am 03.09.2021.
- Gröger J, Köhler A, Naumann S, Filler A, Guldner A, Kern E et al. (2018) Entwicklung und Anwendung von Bewertungsgrundlagen für ressourceneffiziente Software unter Berücksichtigung bestehender Methodik. Hrsg. v. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2018-12-12_texte_105-2018_ressourceneffiziente-software_0.pdf, zuletzt geprüft am 03.09.2021.
- Gröger J (2019) Leitfaden zur umweltfreundlichen öffentlichen Beschaffung von Software. Hrsg. v. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-01-21_texte_62-2019_leitfaden_beschaffung_umweltfreundliche_software_korr.pdf, zuletzt geprüft am 03.09.2021.
- Hilty LM (2018) Internal Error: Systemdenken fehlt. Green IT im Kontext der Digitalisierung. In: oekom e. V. Hg. Smartopia. Geht Digitalisierung auch nachhaltig? München: Oekom Verlag (Politische Ökologie 155, 36. Jahrgang), S. 71–76.
- Hintemann R (2021) Rechenzentren 2020. Energiebedarf der Rechenzentren steigt trotz Corona weiter an. Hrsg. v. Borderstep Institut. Online verfügbar unter https://www.borderstep.de/wp-content/uploads/2021/03/Borderstep_Rechenzentren2020_20210301_final.pdf, zuletzt geprüft am 03.09.2021.
- Khan I, Rehman H, Al-khatib MHF, Anwar Z, Alam M (2018) A thin client friendly trusted execution framework for infrastructure-as-a-service clouds 89, S. 239–248. DOI: 10.1016/j.future.2018.06.038.
- Lange S, Santarius T (2018) Smarte grüne Welt? Digitalisierung zwischen Überwachung, Konsum und Nachhaltigkeit. München: Oekom Verlag.
- Lübberstedt N (2016) Nachhaltige IT-Infrastruktur. Leitfaden zur Umsetzung in KMU. 2. Aufl. Hrsg. v. kaneo GmbH – green IT solutions und Unternehmensgrün e. V. Online verfügbar unter https://www.kaneo-gmbh.de/wp-content/uploads/2017/02/Leitfaden-nachhaltige-IT_kaneo-GmbH_2017-02-17.pdf, zuletzt geprüft am 03.09.2021.
- Naumann S, Kern E, Guldner A, Gröger J (2021) Umweltzeichen Blauer Engel für ressourcen- und energieeffiziente Softwareprodukte. Hrsg. v. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_119-2021_umweltzeichen_blauer_engel_fuer_ressourcenund_energieeffiziente_softwareprodukte.pdf, zuletzt geprüft am 03.09.2021.
- Pohlmann N (2018) Ohne IT-Sicherheit gelingt keine nachhaltige Digitalisierung. In: Bär C, Grädler T und Mayr R Hg. (2018) Digitalisierung im Spannungsfeld von Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Recht. 2. Band: Wissenschaft und Recht. Berlin/Heidelberg: Springer Gabler, S. 195–212.
- Scherschel F (2020) Privatsphäre trotz Cloud. Privacy-Checkliste Cloud-Speicher. In: c't (13), S. 69.
- Sühlmann-Faul F, Rammler S (2018a) Der blinde Fleck der Digitalisierung. Wie sich Nachhaltigkeit und digitale Transformation in Einklang bringen lassen. München: Oekom Verlag.
- Sühlmann-Faul F, Rammler S (2018b) Moderne Sklaverei inklusive. Blinde Flecken der Digitalisierung. In: oekom e. V. (Hrsg.): Smartopia. Geht Digitalisierung auch nachhaltig? München: Oekom Verlag (Politische Ökologie 155, 36. Jahrgang), S. 28–32.
- WBGU (2019) Unsere gemeinsame digitale Zukunft: WBGU Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen.
- World Economic Forum Hg. (2019) A New Circular Vision for Electronics: Time for a Gopal Reboot. Online verfügbar unter http://www3.weforum.org/docs/WEF_A_New_Circular_Vision_for_Electronics.pdf, zuletzt geprüft am 03.09.2021.

Anmerkungen

- 1 *Lock-in-Effekt: auch Pfadabhängigkeit genannt: bezeichnet Situationen, in denen eine laufende Entwicklung durch historische Entwicklungen oder Entscheidungen bestimmt wird und damit einem Pfad folgt, dessen Struktur sich im Laufe der Zeit verfestigt (WBGU 2019, S. 483)*
- 2 *Private Cloud: wird durch die Anwender:innen eigens eingerichtet und betrieben. Eignet sich als eine Alternative zu Public Clouds (wie Dropbox, Google Drive, AWS etc.).*



Nelli Leiditz

Nelli Leiditz hat *Nachhaltige Unternehmensführung* (M. A.) an der Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde studiert. Im Rahmen ihrer Masterthesis hat sie Möglichkeiten für kleine und mittelständische Unternehmen aufgezeigt, wie die digitale Transformation nachhaltig gestaltet werden kann und welche Chancen sich daraus ergeben.