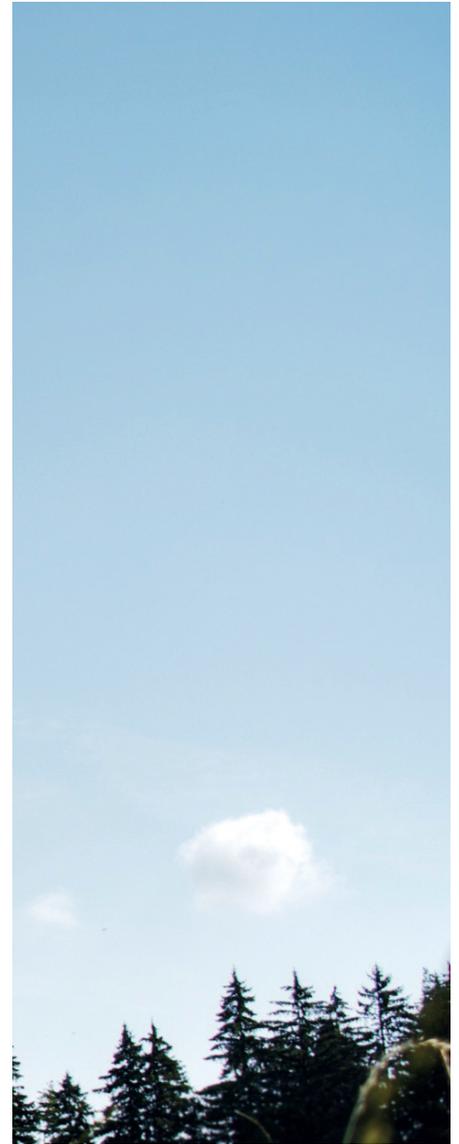




TECHNISCHE
HOCHSCHULE
LÜBECK



MASTER-THESIS VON
CAROLINA WEHRMANN

BETREUUNG
PROF. DR. HINRICHS

GREEN IT

ANALYSE UND EVALUIERUNG DER BEREITSCHAFT
ZUM WANDEL IN DER DEUTSCHEN WIRTSCHAFT

Zusammenfassung der Arbeit

Abstract of Thesis

Fachbereich: **Elektrotechnik und Informatik**

Department:

Studiengang: **Medieninformatik M.Sc.**

University course:

Thema: **Green IT – Analyse und Evaluierung der Bereitschaft zum**

Subject: **Wandel in der deutschen Wirtschaft**

Zusammenfassung:

Die vorliegende Masterarbeit befasst sich mit der Analyse des Ist-Zustandes von nachhaltigen IT-Lösungen sowie mit der Evaluierung der Bereitschaft zum digital-ökologischen Wandel in der deutschen Wirtschaft. Dazu werden neben der Literaturrecherche Experten aus dem Bereich interviewt. Der Status quo wird anhand einer quantitativen Befragung erörtert, durch die ebenfalls ermittelt werden soll, inwieweit die Bereitschaft zu mehr Nachhaltigkeit in der IT in deutschen Unternehmen vorhanden ist. Die Literaturrecherche zu bereits vorhandenen ökologisch nachhaltigen IT-Lösungen und die Ergebnisse der Umfrage resultieren in einem Fazit mit Handlungsempfehlung.

Abstract:

The following article analyses the willingness for digital-ecological change in German economy. The literature research has made it clear that if a company's IT infrastructure is built sustainably, it will significantly contribute to the sustainability balance of the German economy. The sustainable construction of an IT infrastructure can be achieved through climate-neutral data centres, resource-conserving software and repairable hardware in the sense of a circular economy. IT-based systems offer a wide variety of approaches (e.g. through AI) to improve processes in companies, through which resources can be conserved and climate change can be counteracted. However, "Green through IT" can only be implemented in a resource-saving manner if the ecological approach "Green in IT" is pursued at the same time. If both approaches are anchored in the corporate culture, a digital-ecological transformation to "Green IT" can succeed. The quantitative survey of 349 people working in German economy yielded some interesting results.

Although the importance of environmental protection seems to be very high in general and plays a major role in the private lives of the respondents, it has hardly been evident in the area of digitization until today. The reasons for this were identified by the evaluation and show that a lack of education regarding the ecological footprint of IT systems and a lack of financial incentives can be seen as the main causes.

Verfasser:

Author:

Carolina Wehrmann

Betreuender Professor/in:

Attending Professor:

Prof. Dr. Holger Hinrichs

WS / SS :

WS 2020/SS 2021

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| Eigenständigkeitserklärung | 2 |
| Zusammenfassung der Arbeit | 3 |
| Inhaltsverzeichnis | 5 |
| 1 Einleitung..... | 8 |
| 1.1 Hintergrund | 8 |
| 1.2 Ziele der Arbeit | 8 |
| 1.3 Aufbau der Thesis | 9 |
| 2 Definition „Green IT“ | 10 |
| 2.1 Geschichte der „Green IT“ in Deutschland | 13 |
| 2.2 Zertifikate für „Green IT“ | 14 |
| 2.2.1 TCO Certified..... | 14 |
| 2.2.2 Blauer Engel | 14 |
| 2.2.3 Energy Star | 15 |
| 3 Elemente der IT | 16 |
| 3.1 Hardware..... | 16 |
| Maßnahmen für Hardware | 18 |
| 3.2 Rechenzentren | 19 |
| Maßnahmen in Rechenzentren | 23 |
| 3.3 Software | 27 |
| Maßnahmen für Software..... | 30 |
| 3.4 Übertragung von Daten..... | 32 |
| 3.5 Fazit IT..... | 35 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 4 | Digital-ökologische Agenda der Politik | 37 |
| 4.1 | Fördermöglichkeiten für Unternehmen..... | 39 |
| 4.2 | Fazit digital-ökologische Agenda | 39 |
| 5 | „Green IT“ in der deutschen Wirtschaft..... | 41 |
| 5.1 | Nachhaltigkeit in der Wirtschaft..... | 41 |
| 5.2 | Digitalisierung der Wirtschaft | 44 |
| 5.3 | Experteninterviews zum digital-ökologischen Wandel..... | 46 |
| 5.4 | Vorteile für Unternehmen | 48 |
| 5.4.1 | Imagegewinn am Markt (B2B und B2C)..... | 48 |
| 5.4.2 | CSR & Employer Branding (B2E) | 49 |
| 5.5 | Fazit „Green IT“ in der deutschen Wirtschaft..... | 50 |
| 6 | Empirischer Teil..... | 51 |
| 6.1 | Fragestellung und Hypothesen | 51 |
| 6.2 | Untersuchungsmethode und Zielgruppenfestlegung | 52 |
| 6.3 | Erhebungsverfahren | 54 |
| 6.4 | Fragebogen..... | 55 |
| 6.5 | Datenauswertung | 56 |
| 6.6 | Dateninterpretation und Reflexion | 68 |
| 7 | Zusammenfassung und Ausblick..... | 70 |
| | Handlungsempfehlungen | 71 |
| | Anhang..... | 74 |
| | Anhang A: Transkript – Interview mit Dr. Ralph Hintemann | 74 |
| | Anhang B: Transkript – Interview mit Jan Schriewer | 83 |
| | Anhang C: Fragebogen..... | 95 |
| | Anhang D: Ergebnisse | 101 |

| | |
|------------------------------------|------------|
| Abbildungsverzeichnis | 117 |
| Tabellenverzeichnis | 118 |
| Literaturverzeichnis | 118 |

1 Einleitung

1.1 Hintergrund

„Unternehmen werden künftig nur dann erfolgreich sein, wenn sie den Zusammenhang von Ökonomie, Ökologie und sozialer Verantwortung, also Nachhaltigkeit, in seiner ganzen Tragweite verstehen und in konsequentes Handeln umsetzen.“

Monika Bruckmann, Leiterin des UIB Umweltinstituts Bruckmann, Oktober 2009

Die Zielsetzung dieser Masterarbeit ist es, angetrieben durch die voranschreitende Digitalisierung und den daraus folgenden Konsequenzen für das Klima, herauszufinden, wie die deutsche Wirtschaft auf „Green IT“ und den digital-ökologischen Wandel reagiert und diesen vollzieht.

Das Problembewusstsein für Fragen des Umwelt- und Klimaschutzes hat in der deutschen Bevölkerung in den letzten Jahren immer weiter zugenommen (BMU / UBA 2019). Gleichzeitig wird vermehrt – ganz besonders angesichts der gegenwärtigen globalen Pandemie – auf eine vollständige Digitalisierung gesetzt. Daten sollen von überall abrufbar sein, Prozesse digital abgebildet werden. Das Resultat: kontinuierlich ansteigende Datenhaltung in Rechenzentren mit immensem Stromverbrauch (Cisco 2014) und ein vermehrter Bedarf an Hard- und Software (Statistisches Bundesamt 2019a). Was bedeutet das für unsere Umwelt und wie können IT-Branche und Unternehmen darauf reagieren? Ist die Bereitschaft zum digital-ökologischen Wandel vorhanden und ist das Bewusstsein in der deutschen Wirtschaft bereits so weit entwickelt und führende Unternehmen bereits überzeugt, dass ökonomische Ziele die ökologischen nicht ausschließen, sondern einander bedingen und sich komplementär ergänzen?

1.2 Ziele der Arbeit

Der oben skizzierte Wandel führt unter Umständen zu ökologischen Vorteilen für die Umwelt (Schonung von Ressourcen), aber eben auch zu ökonomischen Vorteilen für die Unternehmen (Kostensparnis, Imagegewinn). Diese Vorteile und die dafür notwendigen Rahmenbedingungen sollen im Rahmen dieser Masterarbeit herausgearbeitet werden. Gleichzeitig soll eine Analyse des Ist-Zustandes in KMU (kleine und mittelständische Unternehmen) und Großkonzernen aufzeigen, welche Maßnahmen bisher in diesem Bereich umgesetzt wurden bzw. warum noch keine oder nur wenige Schritte in Richtung einer nachhaltigen Digitalisierung unternommen wurden. Wie sieht der Wandel in Unternehmen

aus und gibt es bereits Vorreiter auf dem Gebiet? Gibt es Unternehmen, die sich mit diesem Thema noch gar nicht beschäftigt haben und, wenn ja, woran liegt das? Die profunde Analyse des Ist-Zustandes und eine anschließende Evaluation sollen die Möglichkeiten, Hindernisse, Bereitschaft und Chancen der „Green IT“ in der deutschen Wirtschaft aufzeigen.

1.3 Aufbau der Thesis

Einleitend wird der Begriff „Green IT“ genauer definiert und auf dessen Entstehung und Geschichte zurückgeblückt. In den darauffolgenden Kapiteln werden die einzelnen Komponenten der Informations- und Kommunikationstechnologie erläutert, die einen maßgeblichen Einfluss auf das Klima haben. Hierbei wird auch der aktuelle Forschungsstand hinsichtlich eventueller Einsparmaßnahmen und neuer Technologien erörtert. Außerdem wird auf den aktuellen Stand der umweltpolitischen Digitalagenda der deutschen Bundesregierung eingegangen und anschließend ein Fazit für die deutsche Wirtschaft gezogen. Die Evaluierung in Form einer Befragung zur Bereitschaft zum digital-ökologischen Wandel kann durch vorangegangene Analysen mit entsprechenden Informationen gefüllt werden. Der Befragung folgen eine Handlungsempfehlung und eine ergebnisabhängige Potenzialanalyse.

2 Definition „Green IT“

„Green IT“ oder „Green IKT“, also „grüne“ Informations- und Kommunikationstechnologie, beschreibt ökologisch nachhaltige Herangehensweisen an Technik und Prozesse in diesem Bereich. Im Laufe der Ausarbeitung wird der Begriff IT stellvertretend für IKT genutzt. „Green IT“ kann in unterschiedlichen Kontexten betrachtet werden. Einerseits beschreibt „Green IT“ die Maßnahmen und Möglichkeiten, IT ökologisch nachhaltig zu gestalten, zum Beispiel durch energieeffiziente Hard- und Software oder Prozessoptimierung („Green in IT“). Andererseits beschreibt der Begriff die Chancen, mithilfe von IT und Digitalisierung Ressourcen einzusparen und Prozesse nachhaltig sowie effizient zu gestalten („Green through IT“). (dena 2009)

Die Digitalisierung, die derzeit besonders durch die globale Pandemie (Covid-19) vorangetrieben wird, kann sowohl als Teil des Problems des Klimawandels angesehen werden als auch als Teil der Lösung. Wenn die Digitalisierung ein Teil der Lösung sein soll, muss auf die Effizienz der Systeme (in Bezug auf Hard- und Software sowie Energiezufuhr) das Hauptaugenmerk gelegt werden. IT verursacht in ihrer Gesamtheit 2% aller Treibhausgasemissionen weltweit und bewegt sich damit auf dem Niveau des internationalen Flugverkehrs. (Bieser and Coroamă 2020; P. D. S. Naumann 2020)

Die direkten Effekte der Digitalisierung auf die Umwelt und auf das Klima entstehen in erster Linie durch den Energiebedarf, den Ausbau der Infrastruktur und die Emissionen bei der Herstellung von Geräten sowie der dadurch ausgelösten Inanspruchnahme kritischer Rohstoffe. (Bitkom 2020b)

Der Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V. (bitkom) hat verschiedene Studien mit errechneten THG-Emissionen untersucht, die aufgrund der Schwierigkeit der Berechnung dieser, verschiedene Ergebnisse mit einer hohen Spannweite zeigen. In die Betrachtung flossen acht verschiedene internationale, wissenschaftlich anerkannte Studien mit ein sowie eine „Metastudie der Deutschen Energie-Agentur (dena) (2017), der IEA-Report zu Digitalisierung & Energie (2017) und die BMWi-Studie zur Entwicklung des IKT-bedingten Strombedarfs (2015)“. (Bitkom 2020b)

Die folgende Abbildung verdeutlicht die Differenz zwischen den Studien und gibt eine Einschätzung bezüglich der weltweiten THG-Emissionen im Jahr 2020 in Mt CO_{2e}¹. Es wird zwischen verschiedenen Sparten der IT-Branche unterschieden: Endgeräte inkl. Unterhaltungselektronik, Rechenzentren und Netze. Die Abbildung zeigt, wie weit die

¹ Mt = Megatonne, CO_{2e}= CO₂-Äquivalent (alle Treibhausgase miteingeschlossen)

Berechnungen auseinanderliegen. Demnach liegt der tatsächliche Verbrauch von Endgeräten im Jahr 2020 in etwa zwischen 900 und 1.100 Mt CO_{2e}, von Rechenzentren und Netzen kumuliert ca. zwischen 400 und 500 Mt CO_{2e}. (Bitkom 2020b) Zum Vergleich: Der internationale Flugverkehr verbrauchte 2017 500 Mt CO_{2e}. (Bayerischer Rundfunk 2019)

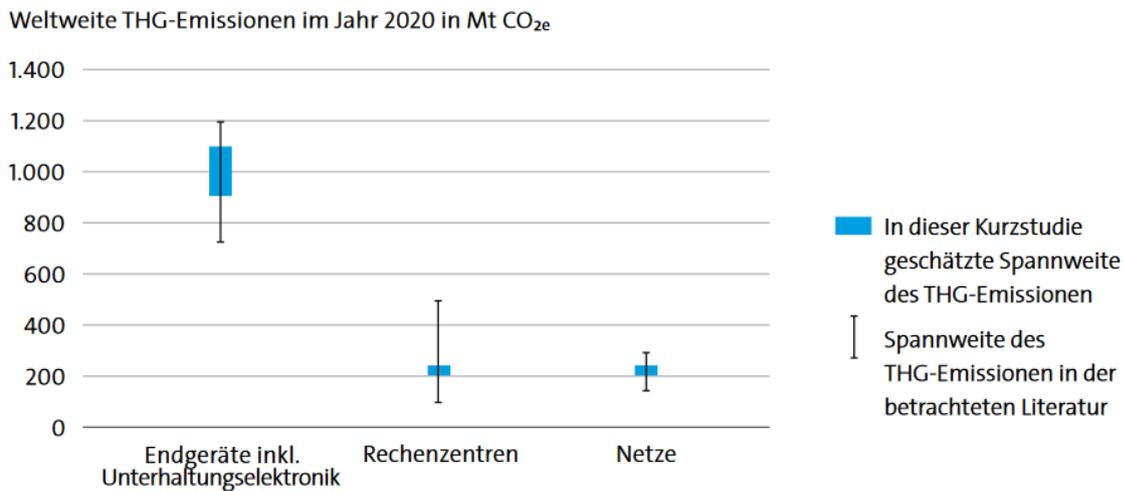


Abbildung 1: Spannweite der Ergebnisse der betrachteten Studien zur Höhe der direkten THG-Emissionen der IKT im Jahr 2020 (Bitkom 2020b)

Neben den zwar bisher hohen Emissionen bergen IT und die Digitalisierung große Chancen, um die Prozesse der Wirtschaft durch Effizienzsteigerungen nachhaltig zu gestalten. In sämtlichen Bereichen der Wirtschaft können Optimierungs- und Effizienzpotentiale ausgeschöpft werden. (P. D. S. Naumann 2020)

Durch die verschiedenen Blickwinkel auf die IT lässt sich der Begriff aufteilen in „Green in IT“ und „Green through IT“. „Green in IT“ beschreibt die Maßnahmen und Möglichkeiten, die IT-Branche nachhaltiger zu gestalten. Das bezieht sich insbesondere auf die Reduktion des Stromverbrauches durch Rechenzentren, aber auch auf die Langlebigkeit und Nachhaltigkeit von Hard- und Software. Dabei wird der gesamte Lebenszyklus von IT-Produkten berücksichtigt. Der Lebenszyklus ist die Gesamtspanne von der Herstellung über den Betrieb bis zur Entsorgung eines solchen IT-Produktes. Dabei kann es sich sowohl um ein Smartphone als auch um einen Server handeln. (BMU 2018) „Green through IT“ beschreibt die Möglichkeiten, bestimmte Prozesse durch den gezielten Einsatz von IT-Lösungen zu optimieren und dadurch Ressourcen zu sparen. (dena 2009)

Beispiele für „Green durch IT“ sind:

- Dematerialisierung („Bits statt Atome“), wie Videokonferenzen, Telearbeit, E-Books, E-Paper, E-Invoice, etc.

- Smart Logistics & Smart Automotive, wie Verkehrsflusssteuerung, Fahrzeugnavigation, Fahrverhalten
- Smart Grid & Smart Metering, wie virtuelle Kraftwerke, intelligente Stromnetze/Stromzähler
- Smart Buildings: Gebäude-Klimamanagement, Lichtsteuerung, Automation

(P. D. S. Naumann 2020)

Die Basis der IT bilden Hard- und Software. Die Hardware bietet die gegenständliche Basis, während die Software die Prozesse innerhalb der Systeme steuert und damit maßgeblich an der Auslastung beteiligt ist. Die wachsenden Anforderungen an Software können eine häufige Ursache für das Ersetzen bzw. Erneuern von Hardware sein. Ersetzte Hardware bedeutet immer auch eine Neuanschaffung mit einem neu beginnenden Lebenszyklus sowie die Entsorgung zuvor genutzter Hardware. (Umweltbundesamt 2019)

Der schnelle Wandel der IT-Branche erweitert den etablierten Begriff der „Green IT“ um das Schlagwort „nachhaltige Digitalisierung“. Noch vor zehn Jahren ging es um die nachhaltigere und damit „grünere“ Gestaltung von Arbeitsplätzen, Druckern und Telefonen, während heute, mit dem Internet of Things² bereits Autos, Uhren und Kühlschränke online sind. Künstliche Intelligenz, digitale Währungen (z. B. Bitcoin), Online-Handel, Industrie 4.0³, Smart Cities (z. B. intelligente Gebäudetechnik, wie Steuerung der Heizung und des Stromverbrauchs) und eAgriculture (internetgestützte Steuerung von landwirtschaftlichen Geräten zur Effizienzsteigerung) sind nur einige Modelle, die die nachhaltige Digitalisierung antreiben und dadurch eine Chance für den digital-ökologischen Wandel bedeuten. (BMU 2019) KI, digitale Währung und Big Data sorgen für einen stetigen Zuwachs des Datenvolumens, während Cloud-Computing und Videostreaming den Datenverkehr potenzieren. (Bieser and Coroamă 2020)

Zudem existieren indirekte Effekte, die die Klimabilanz des Sektors beeinflussen und den digital-ökologischen Wandel begleiten. Die bekanntesten sind sogenannte Rebound-Effekte, die für IT als signifikant hoch eingestuft werden. Die Erhöhung der Energieeffizienz von Geräten und Netzwerken kann zu verschiedenen Rebound-Effekten führen, die zu einem Anstieg des Energieverbrauchs führen und damit die potenziellen Energieeinsparungen teilweise oder ganz zunichtemachen können. (Lange, Pohl, and Santarius 2020) Dieser Rückkopplungseffekt wird von Bieser und Coroamă anhand eines Beispiels verdeutlicht: Wird z. B. der Kraftstoffverbrauch eines Autos durch Einsetzen neuer Technologien gesenkt, kann das dazu führen, dass das Auto für die Verbraucher:innen attraktiver und dadurch

² Vernetzung von Geräten untereinander und mit dem Internet zum Austausch von Daten (Lange and Santarius 2018)

³ Verschmelzung von industrieller Produktion mit IT in Form von intelligenten, digital vernetzten Systemen (BMW 2020a)

vermehrt genutzt und gekauft wird. Dieser Rückkopplungseffekt führt, obwohl das einzelne Auto verbrauchsärmer ist, insgesamt zu mehr Emissionen. Dieses Beispiel lässt sich auf beliebige Elemente der IT transformieren. (Bieser and Coroamă 2020; Lange, Pohl, and Santarius 2020)

2.1 Geschichte der „Green IT“ in Deutschland

Die „Green IT“-Bewegung hat ihren Ursprung in der Gründung des Labels „Green Energy Star“ durch die US-amerikanische Umweltbehörde 1992. Dieses Label sollte Hardware (und andere elektronische Geräte) als ressourcenschonend und energieeffizient kennzeichnen. Über die vergangenen Jahrzehnte entwickelte sich „Green IT“ zu einem international eingesetzten Begriff für ökologisch nachhaltige IT-Lösungen. Im November 2008 wurde die „Green IT“-Initiative durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit gegründet und sollte dadurch auch in der Wirtschaft an Bedeutung gewinnen. (BMU 2018) „Green IT“ wurde zu einem viel genutzten Schlagwort in der IT Branche. Der Neologismus wurde in den folgenden Jahren viel genutzt, um „grüne“ IT-Lösungen zu bewerben. Das ging so weit, dass „Green IT“ in einigen Fällen zum Greenwashing genutzt wurde, also als PR-Maßnahme um den Absatz von Produkten durch eine umweltfreundliche Außendarstellung zu erhöhen. Dadurch geriet das Schlagwort in Verruf und wurde in Wissenschaft und Forschung nicht mehr oder nur noch selten genutzt. (Hintemann 2021, Anhang A, S.72 02:14) Die Bundesregierung setzt das Schlagwort allerdings kontinuierlich bis heute stellvertretend ein. Auch international ist es ein feststehender Begriff für ökologisch nachhaltige Digitalisierung. (Ferreboeuf 2019) Die 2008 von der Bundesregierung festgesetzten Ziele waren die Reduktion des Energieverbrauchs durch die Bundes-IT um 40% bis 2013 und die Aufnahme des Energieverbrauchs in die Kriterien zur Planung und Beschaffung von IT-Lösungen innerhalb der Regierung. 2014 bis 2017 wurden die Ziele angepasst, um den veränderten Umweltaforderungen und Rahmenbedingungen gerecht zu werden. Die neuen Ziele enthielten die Konsolidierung des Zielwerts zur Energieeinsparung um 40% (auf 390 Gigawattstunden pro Jahr), die Umsetzung einer nachhaltigen IT-Beschaffung und die Einführung von Bewertungskriterien im Bereich Energie- und Ressourceneffizienz für Rechenzentren. Der „Blaue Engel“ gilt seitdem als Nachhaltigkeitslabel für ökologisch nachhaltige Rechenzentren. Im Jahr 2016 konnte die Initiative einen großen Erfolg verzeichnen: Mit 353 Gigawattstunden wurde der avisierte Energieverbrauch der Bundes-IT von 390 Gigawattstunden unterschritten. Ein Jahr später wurde der Wert allerdings wieder überschritten, da die IT-Konsolidierung des Bundes mit einem zunächst erhöhten Ressourcenaufwand betrieben wurde. Durch die Bündelung der IT der Bundesregierung sollen auf lange Sicht Effizienzsteigerungen und damit einhergehend Energieverbrauchseinsparungen erzielt werden. (BMU 2018)

Der aktuelle Stand der deutschen Wirtschaft im Hinblick auf nachhaltige IT-Lösungen wird im Laufe dieser Thesis genauer analysiert und evaluiert.

2.2 Zertifikate für „Green IT“

Für die Bewertung von IT-Produkten – zum Beispiel Monitore, Drucker und Computer – in Bezug auf Nachhaltigkeit und Umweltfreundlichkeit haben sich verschiedene Zertifikate etabliert.

2.2.1 TCO Certified

Bei „TCO Certified“ handelt es sich um ein Prüfsiegel, das sich weltweit im Einsatz befindet. Bei der Bewertung durch „TCO Certified“ wird eine Liste an Nachhaltigkeitskriterien überprüft und abgeglichen. Die Kriterien werden alle drei Jahre überprüft und angepasst. Sie umfassen unter anderem „sozial verantwortliche Produktion, Engagement in Initiativen zur Bekämpfung von Konfliktmineralien, Benutzerergonomie, verlängerte Lebensdauer und Reduzierung von Schadstoffen“. Außerdem soll durch die Zertifizierung die Kreislaufwirtschaft angeregt werden, da gefordert wird, Produkte langlebiger, reparierbarer und aufrüstbarer zu gestalten. Die Bewertung umfasst den gesamten Produktlebenszyklus von Geräten. (TCO Certified 2020)



Abbildung 2: Label

Die Plattform „Siegelklarheit“ des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung bewertet „TCO Certified“ als bestes Siegel im Bereich der IT-Branche, da es besonders hohe Anforderungen in den Bereichen Glaubwürdigkeit und Soziales erfüllt und eine ganzheitliche Betrachtung des Lebenszyklus der Produkte in die Bewertung mit einschließt. (BMZ 2020c)

2.2.2 Blauer Engel

Der „Blaue Engel“ war das weltweit erste umweltrelevante Siegel und ist seit 41 Jahren das Umweltzeichen der deutschen Bundesregierung. Der „Blaue Engel“ vergibt verschiedene Zertifikate im Bereich der IT:

1. Energieeffizienter Rechenzentrumsbetrieb (UZ 161)
2. Ressourcen- und energieeffiziente Softwareprodukte (UZ 215)
3. Arbeitsplatzcomputer und Tastaturen (UZ 78)
4. Router (UZ 160)
5. Telefonanlagen (UZ 183)



Abbildung 3: Label
„Blauer Engel“

Dabei soll garantiert werden, dass die bewerteten Produkte die Umwelt weniger belasten. Gleichzeitig soll die Gebrauchstauglichkeit nicht beeinträchtigt werden und das Produkt soll hohe Ansprüche zum Schutz der Gesundheit einhalten. (Das Umweltzeichen - Blauer Engel 2020)

Der „Blaue Engel“ wird vom Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung ebenfalls in puncto Glaubwürdigkeit gut bewertet, erreicht jedoch nicht die Bestnote des Siegels „TCO Certified“, da die Umwelt- und Sozialaspekte dort noch strenger begutachtet werden. (BMZ 2020a)

2.2.3 Energy Star

Das Siegel „Energy Stars“ ist ein international genutztes Prüfzeichen für die Bewertung der Energieeffizienz von Büro-Elektrogeräten wie Computern, Druckern und Kopierern. Laut Umweltbundesamt handelt es sich dabei um eine gute Orientierung für Geräte, die noch keiner Energieverbrauchskennzeichnungspflicht unterliegen. Es handelt sich um eine freiwillige Kennzeichnung, die von den Herstellern selbst überprüft und vergeben werden kann. (Umweltbundesamt 2020b)



Abbildung 4:
Label „Energy
Star“

Das Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit ordnet den „Energy Star“ nicht in die „grüne“ Kategorie der IT-Siegel ein, da dieser nur einseitig den Energieverbrauch des Gerätes betrachtet. Der Schutz der Umwelt oder soziale Komponenten, wie Arbeitsbedingungen, werden nicht betrachtet. Das Siegel eignet sich daher nur für die Einordnung der Energieeffizienz. (BMZ 2020b)

3 Elemente der IT

Der Bereich IT besteht aus vielen verschiedenen Komponenten, die miteinander in Abhängigkeit stehen. Hardware, Software, Rechenzentren, Clouds und Übertragungswege werden im Folgenden separat betrachtet.

3.1 Hardware

Hardware ist das Supernym für alle physischen Bestandteile des IT-Prozesses, angefangen bei einem Prozessor über eine Tastatur bis hin zu einem Server oder Smartphone. Durch das Zusammenspiel von Hardware und Software können IT-Geräte genutzt werden. (Duden 2020)

Berechnungen des Öko-Instituts zufolge hat die Herstellungsphase eines Notebooks einen höheren Anteil an den gesamten CO₂-Emissionen desselbigen als die Nutzungsphase. Bei sämtlichen Geräten wird eine durchschnittliche Lebensdauer von fünf Jahren angenommen. Die Summe der Emissionen durch die Produktion übersteigt die Summe der Emissionen durch die Nutzung. (Umweltbundesamt 2020a)

Hardware hat während des gesamten Lebenszyklus negative Auswirkungen auf die Umwelt. Vor der Nutzung werden Design und Planung, die Gewinnung der benötigten Rohstoffe sowie die industrielle Fertigung der Geräte in die Nachhaltigkeitsrechnung einbezogen. (Umfelds 2010) Die Planung neuer Geräte entsteht durch die Mitarbeitenden in den Büros der Hardware-Hersteller unter Verwendung weiterer Hard- und Software. Die Rohstoffe werden im Bergbau gefördert, anschließend weiterverarbeitet bzw. veredelt und die Kunststoffteile industriell hergestellt. Rohstoffe und Kunststoffe werden zu einzelnen Hardwarekomponenten weiterverarbeitet. Zum Ende des Fertigungsprozesses werden die verschiedenen Komponenten zu einem Endgerät zusammengebaut, das anschließend in die Verkaufsstellen versandt wird. Sobald das Gerät in die Nutzungsphase geht, bestimmen die genutzte Software, die Energieeffizienz der Hardware und das Nutzungsverhalten der Endanwender und Endanwenderinnen, wie hoch der Energieverbrauch des Gerätes ausfällt. (Keoleian, G. and D. Spitzlex 2006)

Die folgende tabellarische Darstellung gibt einen Überblick über die in der IT verwendeten Rohstoffe und deren Auswirkungen auf die Umwelt und die Bevölkerung.

| Ressource | Verwendung | Auswirkung |
|-----------|---|---|
| Aluminium | Hochleistungsmikrochips, weiße LEDs (Bauriedl | Giftige Rotschlämme, Schwermetalle, ätzende |

| | | |
|--------|---|---|
| | 2019) Bsp. Verwendung IT: Smartphone-Hüllen (33.000 t in 2016) und Laptophüllen (Mauil 2015) | Natronlauge, Bau von Staudämmen (Rodung), Gefährdung der Umwelt und der Biodiversität, soziale Konflikte mit Bewohnern (Bauriedl 2019) |
| Kupfer | Elektrische und elektronische Technologien, Kabel, RFID-Tags (Bauriedl 2019) Bsp. Verwendung IT: Drähte, Lautsprecher, Platinen (für Smartphones 2016 insg. 22.000 t) (Mauil 2015) | Erhöhte Bleiwerte in der Luft und Wasser, Versiegen von Quellen und Bächen durch hohen Wasserbedarf (Bergbau), Landkonflikte, Umsiedlung, soziale Konflikte (Bauriedl 2019) |
| Kobalt | Lithium-Ionen-Hochleistungs-Elektrizitätsspeicher, Batterien, Superlegierungen (Bauriedl 2019) Bsp. Verwendung IT: durchschnittlicher Gehalt in Notebook (47,5g), Smartphone (8,5g) (Mauil 2015) | Erdrutsche, toxischer Kobaltstaub, radioaktive Rückstände, Asthma, Hautentzündungen, Fehlgeburten, Verschmutzung von Flüssen (Bauriedl 2019) |
| Zinn | Bleifreie Lote (Bauriedl 2019) Bsp. Verwendung IT: Lötpaste (für Smartphones 2016 insg. 1.815 t) (Mauil 2015) | Meeresverschmutzung, Korallensterben, großflächige Rodungen, Bodendegeneration, Gewässerverschmutzung, Gesundheitsrisiken für Minenarbeiter*innen (Bauriedl 2019) |
| Tantal | Tantal-Kondensatoren für Anwendungen in Notebooks und Smartphones (Erdmann 2009) | Rodung, Verschmutzung von Flüssen, Zerstörung von Lebensraum, soziale Konflikte (Bauriedl 2019) |

Tabelle 1: Rohstoffe für Zukunftstechnologien 2016 (DERA, 2016)

Diese Rohstoffe liegen (verbaut in Endgeräten) teils ungenutzt in Haushalten oder werden entsorgt. In deutschen Haushalten lagen im Jahr 2018 z. B. 124 Mio. alte, ungenutzte Mobiltelefone. Das sind ca. 2.976 t Gold. (Bitkom 2018a)

Maßnahmen für Hardware

Um die Nutzung von Hardware nachhaltig zu gestalten, gibt es langlebige und ökologisch zertifizierte Modelle. Die Langlebigkeit von Hardware wird unter anderem durch ihre Nutzungsdauer und -art definiert. (Umweltbundesamt 2016)

Ein Beispiel für nachhaltige Hardware sind Thin Clients. Dabei handelt es sich um reduzierte Computer ohne eigene Festplatten. Diese können laut des Leitfadens für umweltfreundliche Beschaffung des Umweltbundesamts eine umweltfreundliche Alternative zu herkömmlichen Arbeitsplatzcomputern darstellen. Die rechenintensiven Leistungen werden in ausgelagerten Rechenzentren vollzogen, wodurch der Thin Client weniger Rechenleistung und dadurch weniger Hardwarekomponenten benötigt. Außerdem können Thin Clients länger genutzt werden, da die Änderungen der Anforderungen an die Hardware durch weiterentwickelte Software nicht mehr so relevant sind. Da ein Teil der Hardware ausgelagert wird, kommt der Thin Client wesentlich länger mit den technischen Voraussetzungen aus als ein herkömmlicher Arbeitsplatzcomputer. Thin Clients, die mit dem „Blauen Engel“ für Computer versehen sind (RAL-ZU 88a), sind energieeffizient, langlebig konstruiert und schonend produziert, indem bei der Herstellung auf umweltbelastende Materialien weitestgehend verzichtet wird. (Umweltbundesamt 2016)

Eine Studie der deutschen Energie-Agentur (dena) hat bereits 2009 aufgezeigt, wie anhand verschiedener Maßnahmen Energie gespart werden kann. Alleine durch einen effizienten Aufbau von IT-Arbeitsplätzen kann bis zu 75% Strom und bis zu 10 kg Material eingespart werden. Ein ineffizienter PC-Arbeitsplatz besteht aus bis zu 18 kg Material in Bildschirmen, Tastatur, Gehäuse und interner Hardware und verbraucht bis zu 1.700 kWh in fünf Jahren. Durch eine effizientere Gestaltung des Arbeitsplatzes können schon 55% Energie und bis zu 2 kg Material eingespart werden. Wird dieser effizient gestaltete Arbeitsplatz durch einen Thin-Client-Arbeitsplatz ersetzt, können inklusive Serveranteil 68% Prozent Energie gespart werden und der Materialeinsatz sinkt auf 7,5 kg. Am energieeffizientesten ist ein Notebook-Arbeitsplatz, der bis zu 75% weniger Energie verbraucht als der ineffiziente PC-Arbeitsplatz. (dena 2009)

Im Zusammenhang mit Hardware und Umwelt ist auch das Recyceln ein weiterer zu beachtender Aspekt. Dadurch werden wichtige Rohstoffe in den Kreislauf zurückgegeben. Allein in Deutschland wurden 2019 1.607 kt Elektromüll generiert. Nur 52,08% wurden davon recycelt. (Global E-Waste Statistics 2019) Weltweit ist der Verbleib von mehr als 80% des Elektroschrotts unklar. Dieser landet entweder in künstlichen Aufschüttungen unter der

Erde, wird in Haushalten gelagert oder illegal entsorgt. (Global E-Waste Statistics 2020) Bei den angegebenen Zahlen handelt es sich um verschiedene Arten von Elektrogeräten. Diese beziehen sich also nicht nur auf Geräte aus der IT-Branche.

Die Nachhaltigkeit von IT-Produkten kann zudem durch langlebigere und reparierbare Hardware gesteigert werden. Wenn sich die Nutzungsdauer (von durchschnittlich drei Jahren) aller Smartphones der europäischen Bevölkerung um beispielsweise ein Jahr verlängern würde, hätte das denselben Effekt auf die Emissionen wie das Verschwinden von 1 Mio. Autos von Europas Straßen. (von der Leyen 2020)

3.2 Rechenzentren

Der Begriff Rechenzentrum ist laut Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik ein weit gefasster Begriff, der an den Funktionalitäten (DIN EN 50600-1) festgelegt ist und nicht etwa an Größe oder Form der Ausführung, wie es bisher der Fall war. Der IT-Betriebsbereich von Unternehmen wird bereits als ein Rechenzentrum angesehen. Dabei handelt es sich um einen Bereich, in dem Hardware für die Erbringung von Diensten und der Bereitstellung von Daten aufgebaut ist. Dazu gehört ebenfalls der Supportbereich der Stromversorgung, Kälteversorgung, Löschtechnik und Sicherheitstechnik, sofern dieser dem Betrieb des Rechenzentrums dient. Ein Rechenzentrum setzt sich aus vielen verschiedenen Einzelkomponenten zusammen. Gemeinsam entsteht so ein komplettes System mit automatisierten Prozessen. Der Betrieb eines Rechenzentrums benötigt folgende Komponenten: Server, Speicher, Netzwerk, Kühlung (Klimatisierung), Stromversorgung, Brandschutzeinrichtung und Beleuchtung. (BSI 2017)

Deutschland hat mit einem Anteil von etwa 25% die größten Rechenzentrumskapazitäten in Europa, die wiederum ca. 23% des Gesamtenergiebedarfs aller Rechenzentren weltweit ausmachen. In Europa sind Rechenzentren für 33% des Stromverbrauchs in der IT-Branche verantwortlich. (R. Hintemann 2018) Der Energieverbrauch durch Telekommunikationsnetze und Rechenzentren lag 2015 bei rund 18 TWh (TWh = Terrawattstunde). Durch das Wachstum in der IT-Branche und die zunehmende Digitalisierung sowie internetbasierte Dienste soll der Verbrauch Prognosen zufolge auf rund 25 TWh ansteigen. (Das Umweltzeichen - Blauer Engel 2020) Zum Vergleich: Ein mittleres Atomkraftwerk, wie z. B. das Kernkraftwerk Emsland im niedersächsischen Lingen, produziert jährlich 11 TWh (in etwa Strom für 3,5 Millionen Haushalte). (NDR 2018) Dennoch gehören die europäischen Rechenzentren zu den energieeffizientesten weltweit, die in den letzten Jahren auch zunehmend weniger CO₂ produzieren. Der Energieverbrauch pro „workload“ ist 2020 zwölf Mal niedriger als im Jahr 2010. (Digitalgipfel 2020c)

In der Studie des Deutschen Instituts für Gütesicherung und Kennzeichnung e. V. sind die möglichen Folgen der gegenwärtigen globalen Pandemie auf die Digitalisierung noch nicht berücksichtigt. Hierzu gibt es allerdings neue Statistiken des DE-CIX Frankfurt (Deutscher Commercial Internet Exchange). DE-CIX in Frankfurt ist ein Internet-Knoten, der, gemessen am Datendurchsatz, zu den größten der Welt gehört. DE-CIX Frankfurt bestätigt eine über 10%ige Gesamtzunahme an Datenverkehr während der Covid-19-Pandemie mit einem neuen Höchststand von 10 Terrabits pro Sekunde. Das entspricht in etwa der Datenmenge von 2,2 Mio. Videos in HD-Auflösung oder einer Datenmenge von 2,2 Mrd. beschriebenen DIN-A4-Seiten. (Digitalgipfel 2020c) Der Datenverkehr durch Videokonferenzen hat um 50% zugenommen, der Datenverkehr über soziale Medien und Online-Spiele um 25%. (DE-CIX 2020) Sämtliche Frankfurter Rechenzentren verbrauchen in etwa 20% des Stromverbrauchs der gesamten Stadt. Neben dem hohen Stromverbrauch ist auch die Abwärme ein großes Problem. Diese wird derzeit noch größtenteils als Abfallprodukt abgeführt, anstatt einer weiteren Nutzung – beispielsweise als Heizwärme – zugeführt zu werden. (Wacket 2020)

In Europa gab es zwischen 2010 und 2020 eine Erhöhung des Energiebedarfs durch Rechenzentren von ca. 55%, wie Abbildung 5 zeigt. Auf der Abbildung wird die genutzte Energie in Server, Storage (Speicher), Netzwerk, Klima/Kühlung, USV (unterbrechungsfreie Stromversorgung) und sonstige Infrastruktur aufgeteilt. Dadurch wird veranschaulicht, in welche Teile der Rechenzentren die meiste Energie fließt.

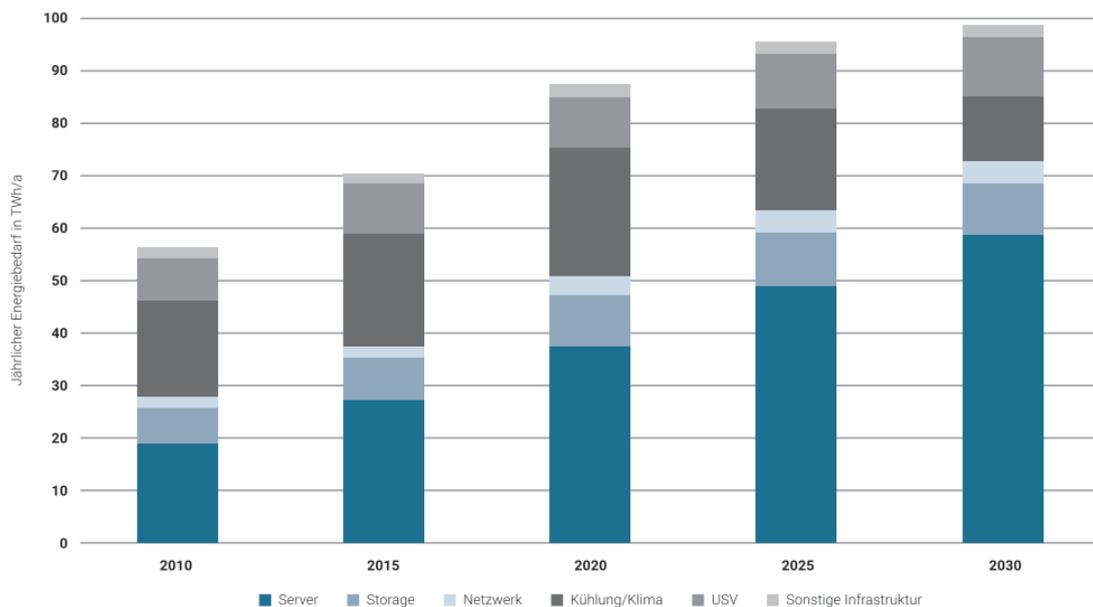


Abbildung 5: Energiebedarf von Rechenzentren in Europa (ab 2020: Prognose)

(R. Hintemann and Hinterholzer 2020)

Es ist eindeutig zu sehen, dass Server und Klimaanlage die Elemente sind, die am meisten Energie verbrauchen. Das Netzwerk, also die Verbindungen und sonstige Infrastruktur, machen nur einen kleinen Teil des Energieverbrauchs aus.

Die Kriterien zur Bewertung von Rechenzentren im Umweltbereich werden wie folgt aufgelistet:

1. Energieeffizient, umweltverträglich, ressourcenschonend
2. Langfristige Strategie zur Erhöhung der Energie- und Ressourceneffizienz in Bezug auf die zu erbringende IT-Dienstleistung erarbeiten und erfolgreich umsetzen

(Schödwell and Zarnekow 2018)

Zum Gesamtverbrauch der Rechenzentren zählt ebenfalls der Verbrauch durch die Nutzung von Internetdiensten, wie zum Beispiel Suchmaschinen und Videostreaming. Eine Google-Anfrage verbraucht laut Google 0,3 Wh (Wattstunde), wobei die Angaben hier stark voneinander abweichen. Andere Quellen schätzen eine Google-Anfrage eher auf einen Verbrauch von 4-11 Wh. 2019 gab es drei Billionen Suchanfragen. (P. D. S. Naumann 2020) Es wird also hinsichtlich der Emissionen zwischen Web-Software, die in Rechenzentren läuft und lokal auf PCs installierter (Desktop-) Software, die den Stromverbrauch einzelner IT-Arbeitsplätze beeinflusst, unterschieden. In Kapitel 3.3 wird näher auf die Software-Komponente eingegangen.

Zum Videostreaming, das durch die Bitrate den im Vergleich höchsten Energieverbrauch hat, gibt es ebenfalls abweichende Angaben aus verschiedenen Studien. Bewegtbilddaten und Bilddaten sind bei der Übertragung wesentlich rechenintensiver als Textdaten. The Shift Project veröffentlichte 2019 eine Studie mit vergleichsweise hohen Zahlen. So sind 80% der Internetnutzung auf Video-Streaming zurückzuführen. Lediglich 20% entfallen auf andere Nutzungen. Von den 80% fallen wiederum 60% in die Sparte der Online-Videos und 20% in andere videobasierte Dienste, wie z. B. Videotelefonie oder Live-Webcams. Die 60% der Online-Videos konnten noch einmal aufgeteilt werden in 34% VoD (Video on demand (Filme, Serien) durch Online-Dienste wie Netflix oder Amazon Prime), 27% Pornografie (über Online-Streaming-Plattformen), 21% Tubes (Streaming-Plattformen mit gemischtem Content, wie YouTube, Vimeo oder Dailymotion) und 18% andere Videos, die über die sozialen Netzwerke (wie Facebook, Instagram usw.) gehostet werden. Alle abgerufenen Online-Videos erzeugten 2018 zusammen einen Ausstoß von 306 Mio. Tonnen CO₂. (The Shift Project 2019) Die Studie von The Shift Project wurde zwar medial kontrovers diskutiert, konnte aber durch einen wissenschaftlichen Abgleich mit der IEA (International Energy Agency) (Kamiya 2020) im Kern bestätigt werden. (The Shift Project 2020) Trotz der vermehrten Nutzung von Video-Streaming ist kein drastischer Anstieg, sondern nur ein

leichter, aber kontinuierlicher Anstieg an CO₂-Emissionen zu beobachten, da die Infrastrukturen und Systeme immer effizienter aufgebaut werden. (Kamiya 2020) Die kontroversen Diskussionen über die Emissionen von Videostreaming haben ihren Ursprung in der komplizierten Berechnung der Zahlen. Der Energieverbrauch durch Video-Streaming hängt von verschiedenen Variablen ab: Er ist nicht nur vom genutzten Gerät (Smartphone, Tablet, Laptop, TV) abhängig, sondern außerdem vom Übertragungsweg (Handynetz (z. B. 4G), WLAN, LAN), der Qualität (UHG, HD, SD) sowie vom Standort. Ein HD-Video verbraucht im Vergleich zu einem SD-Video je nach Übertragungsweg und genutztem Gerät bis zu 30% mehr Ressourcen. (Kamiya 2020) Die meisten Werte sind daher immer nur geschätzte Durchschnittswerte, da konkrete Zahlen fehlen. (R. Hintemann 2018)

Ein weiteres ressourcenintensives Element der IT ist das Cloud-Computing. Die Daten werden dabei nicht mehr lokal auf einem Computer oder Smartphone gespeichert, sondern nur durch diese abgerufen. Die Daten liegen in der Cloud, also auf Servern in Rechenzentren. Das ermöglicht einen ortsunabhängigen Zugriff auf sämtliche Daten. (Stobbe et al. 2015) Aktuell gehört Cloud-Computing weltweit zu den großen Trends im Bereich der IT, besonders bei der Bereitstellung von IT-Dienstleistungen, entwickelt sich in Europa aber bisher nur langsam. (R. Hintemann and Hinterholzer 2020)

Eine Trendstudie zum Thema Strombedarf von Rechenzentren weltweit zeigt einen kontinuierlichen Anstieg. Trotz der Verbesserung der Energieeffizienz bei Hard- und Software steigt der Energiebedarf, da zunehmend mehr Datenspeicher benötigt wird. (Köhn and Kern 2019) Das Fazit der Studie „Rechenzentren in Europa – Chancen für eine nachhaltige Digitalisierung“ des Borderstep Instituts zeigt eine aufschlussreiche Berechnung, die die Entwicklung der CO₂-Emissionen durch europäische Rechenzentren unter verschiedenen Gesichtspunkten zeigt. Es werden die CO₂-Emissionen in Szenarien abhängig von der zukünftigen Entwicklung unter Anbetracht verschiedener, unvorhersehbarer Faktoren (wie etwa die Entwicklung noch effizienterer Technologien oder dem vermehrten Einsatz erneuerbarer Energien) angezeigt. (R. Hintemann and Hinterholzer 2020)

Das Datenaufkommen wird durch stetig zunehmenden Internetgebrauch (besonders vorangetrieben durch Covid-19), den Einsatz von KI, dem Internet of Things und Deep Learning-Algorithmen⁴ mit der Zeit weiter ansteigen. Im Worst-Case-Szenario steigen auch die Emissionen deutlich an, da Moore's Law⁵ nicht unendlich weitergeführt werden kann. Wenn die Hardware nicht effizienter wird, aber gleichzeitig mehr erneuerbare Energien

⁴ Deep Learning Algorithmen sind eine Methode der KI bzw. Teil des maschinellen Lernens (Brandes 2019)

⁵ Moore's Law besagt, dass die Anzahl an Transistoren pro Chipfläche alle 18 Monate bis zwei Jahre verdoppelt werden kann (R. Hintemann and Hinterholzer 2020)

eingesetzt werden, sinken die Emissionen deutlich. Wird dann gleichzeitig von einer erhöhten Effizienz der Technik und dem Einsatz von erneuerbaren Energien ausgegangen, sinken die Emissionen trotz steigenden Datenaufkommens erheblich. In Abbildung 6 werden die verschiedenen Szenarien veranschaulicht. (R. Hintemann and Hinterholzer 2020)

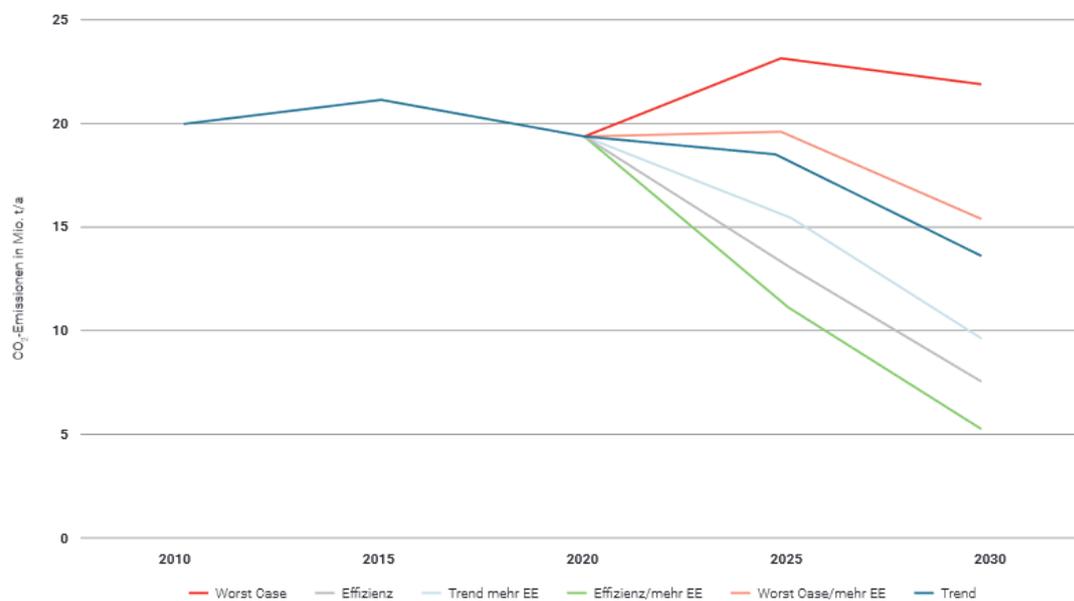


Abbildung 6: Entwicklung der CO₂-Emissionen der Rechenzentren Europas bis zum Jahr 2030 in verschiedenen Szenarien (R. Hintemann and Hinterholzer 2020)

Maßnahmen in Rechenzentren

Server in Rechenzentren produzieren im Betrieb Wärme und benötigen eine konstante Klimatisierung. Die Kühlung steht neben dem Energiebedarf zum Betrieb der Server an zweiter Stelle. Die Kaltgangeinhausung ist eine Maßnahme, die in Rechenzentren zur Energieeinsparung eingesetzt werden kann und den Prozess der Kühlung effizienter gestaltet. Die Landesoberbehörde IT Baden-Württemberg (BITBW) nutzt die Möglichkeit der Einhausung der Kaltluft, damit sich Warm- und Kaltluft zwischen Servern nicht vermischen. Normalerweise strömt die Kaltluft auf der vorderen Seite der Server nach oben und auf der Rückseite als Warmluft wieder nach unten. Durch die Einhausung der Kaltluft wird die Vermischung verhindert, sodass die Kaltluft effizienter genutzt werden kann. Die BITBW konnte dadurch den Energiebedarf um geschätzte 10% senken. (BITBW 2017)

Das Netzwerk „energieeffiziente Rechenzentren“ sieht ein hohes Potential in der Nutzung der entstehenden Wärme. Allein in Deutschland werden derzeit ca. 13 Mrd. kWh Strom in

Wärme umgewandelt. Diese werden bisher meist ungenutzt an die Umgebungsluft abgegeben. Der Kreativität sind bei den potentiellen Nutzungsmöglichkeiten der Abwärme keine Grenzen gesetzt: International wird die Abwärme bereits zum Heizen von Wohnhäusern, Schwimmbädern, Gewächshäusern oder Vertical Farming⁶ genutzt. (Funke et al. 2019)

Die Direktkühlung mit Abwärmeversorgung ist ein Modell eines deutschen Unternehmens, das mittlerweile weltweit agiert. Mit einer Heißwasser-Direktkühlung werden die Kühlkörper mit Wasser durchströmt (wie bei einer konventionellen Heizungsanlage). Die Kühlkörper kommen in direkten Kontakt mit den zu kühlenden Teilen der Server. Das Wasser durchläuft solange den Kreislauf, bis es eine erforderliche Wärme angenommen hat. Dann wird das heiße Wasser aus dem Kreislauf ausgeleitet und anschließend direkt zum Heizen von Drittgebäuden genutzt. Vergleicht man einen Intel Xeon E5-2699 v4⁷ mit einem Induktionsherd⁸, ist die Energiedichte beim Prozessor 3,8-mal höher. In der folgenden Abbildung lassen sich verschiedene Modelle, angefangen beim Mikro-Rechenzentrum bis hin zu großen oder gebäudeinternen Rechenzentren, betrachten. (Cloud&Heat 2019)

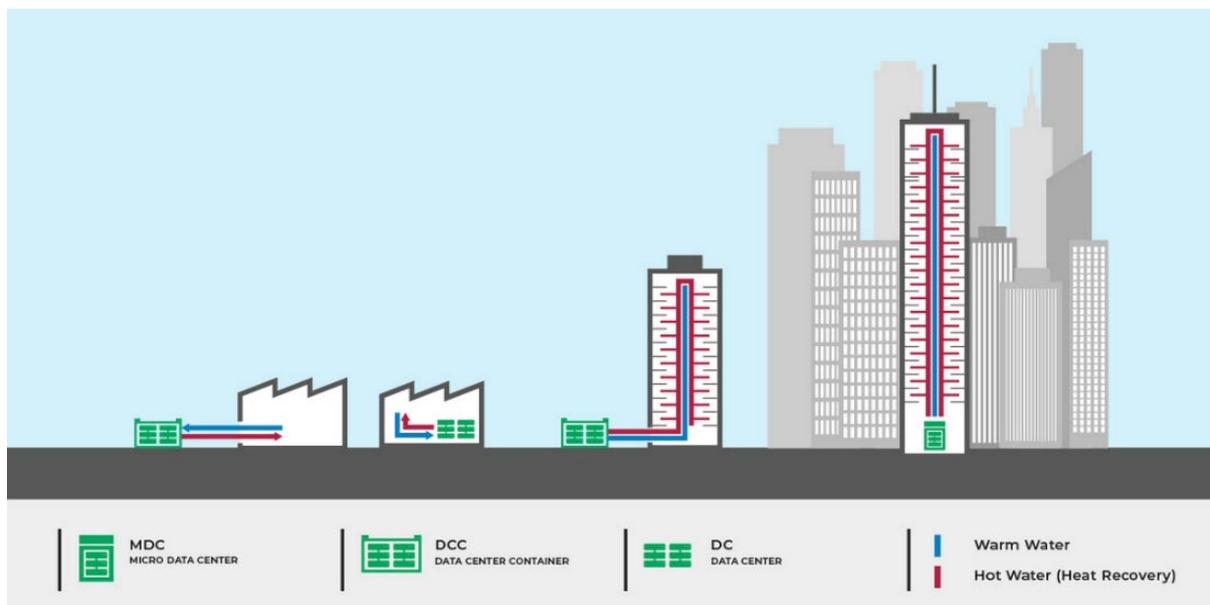


Abbildung 7: Abwärmenutzung durch Rechenzentren (Cloud&Heat 2019)

⁶ Vertical Farming bezeichnet das Bewirtschaften vertikal angelegter Agrarflächen (vfi 2021)

⁷ Intel Xeon E5-2699 v4 ist ein Prozessor von Intel, der für den Einsatz in Servern konzipiert wurde (Intel 2020)

⁸ Induktionsherde werden zum Erhitzen von Kochgeschirr samt Inhalt genutzt und funktionieren über Magnetfelder mit Frequenzen im Kilohertzbereich (BFS 2020)

Nicolas Röhrs, CEO und Co-Founder von Cloud & Heat Technologies GmbH, stellte im Rahmen des Digitalgipfels 2020 die Zukunftsvision vor, Rechenzentren mit wassergekühlten Servern bereits bei der Planung von Infrastrukturen als integralen Bestandteil einzuplanen. Das heißt beim Bau von neuen Gebäuden, Stadtteilen oder Gewerbegebieten könnten die Rechenzentren bereits als Teil des Ganzen miteingeplant werden, da der Bedarf an Rechenzentren kontinuierlich ansteigen wird. Beim Umbau des ehemaligen Rechenzentrums der europäischen Zentralbank wurden durch dieses System immense Kühl- und Heizkosten gespart. Insgesamt gibt es bei deutschen Rechenzentren durch Abwärmenutzung, effizientere Kühlung und verringerten Leistungsbedarf ein CO₂-Einsparpotential von 710t pro Jahr (bei CO₂-Emissionen von 0,474 kg/kWh (deutscher Strommix) und 0,280 kg/kWh (deutscher Fernwärmemix) → $(716.274 \text{ kWh/a} + 229.950 \text{ kWh/a}) * 0,474 \text{ kg/kWh} + 932.984 \text{ kWh/a} * 0,280 \text{ kg/kWh}$) (Cloud&Heat 2019), was der Produktion von 56.000 Laubbäumen bzw. 90 Fußballfeldern Wald entspricht. (Digitalgipfel 2020b) Schon heute gibt es Rechenzentren, die im unteren – bisher ungenutzten Bereich – von Windkraftanlagen sitzen und dort direkt und verlustfrei vom erzeugten Strom betrieben werden. (Digitalgipfel 2020c)

Bei der Virtualisierung können mehrere materielle Server in einem größeren leistungsfähigen Server zusammengefasst werden. Dabei wird das Betriebssystem von der Hardware separiert, wodurch verschiedene Betriebssysteme auf dem gleichen Server laufen können. Durch die Virtualisierung können bis zu 80% des Gesamtenergiebedarfs eingespart werden. Der gleiche Effekt kann durch die Konsolidierung von Rechenzentren erreicht werden. Dabei werden kleine Rechenzentren zu größeren Einheiten zusammengelegt. (Energieagentur NRW 2016)

Die Effizienz eines Rechenzentrums ist von vielen Faktoren abhängig. Der Standort, die genutzten Technologien, die Effizienz der Hardware und die Produktivität der Software. Ein Rechenzentrum in Nordeuropa kann effizienter sein, als ein Rechenzentrum in Südeuropa, da kältere Klimazonen eine freie Kühlung⁹ ermöglichen. Der Forschungsverband „Nachhaltige Rechenzentren Baden-Württemberg“ (EcoRZ) hat die Effizienz eines Bestandsrechenzentrums einem modernen und einem optimierten Rechenzentrum gegenübergestellt. (EcoRZ 2020)

⁹ Freie Kühlung: Kühlung des Rechenzentrums durch Umgebungstemperatur (nur in kalten und gemäßigten Klimaregionen möglich) (Lampe 2010)

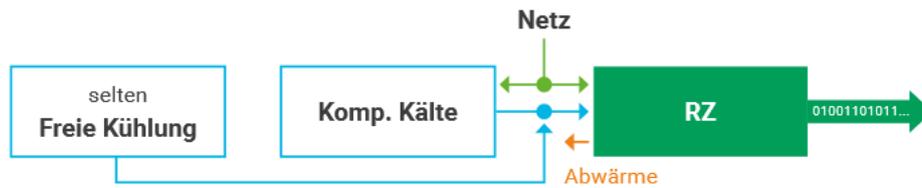


Abbildung 8: Funktionalität Bestandsrechenzentrum (EcoRZ 2020)

Die IT-Leistung entspricht in diesem beispielhaften Bestandsrechenzentrum (Abb. 8) 200 kW und wird über eine Kompressionskühlung gekühlt. Die Power Usage Effectiveness (PUE) liegt bei 1,7, während die Temperatur der Serverzuluft 20° C und die Temperatur der Serverabluft 35° C beträgt. Es wird ein deutscher Strommix zum Betrieb verwendet und die Abwärme wird ungenutzt an die Umgebungsluft abgeleitet. Mit simplen Virtualisierungstechniken ohne Automatisierung und einer konventionellen und unflexiblen Speicherhierarchie wird nicht auf moderne IT-Technologien gesetzt. Diese Art von Rechenzentrum kann nur in der ökonomischen Bewertung hinsichtlich der niedrigen Investitionskosten überzeugen. Bei der ökologischen Bewertung, den Betriebskosten und der sozialen Bewertung steht die konventionelle Form des Rechenzentrums im Vergleich schlecht da. (EcoRZ 2020)

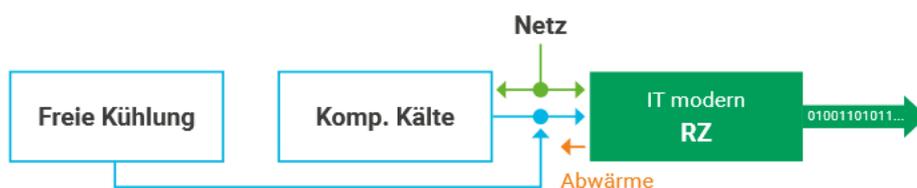


Abbildung 9: Funktionalität eines modernen Rechenzentrums (EcoRZ 2020)

Bei gleicher Leistung (200 kW) und einer Mischung aus freier Kühlung und Kompressionskühlung kann der PUE Wert in einem modernen Rechenzentrum (Abb. 9) auf 1,3 optimiert werden. Mit Ökostrom aus erneuerbaren Energien, Einhausung der Kältezufuhr und der Wärmeabfuhr, teilautomatisierten, intelligenten Virtualisierungstechniken, heterogenen Speichermedien und softwaregestützter Verwaltung kann diese Art von Rechenzentrum bereits in der ökologischen Bewertung aufsteigen. Moderate Investitionskosten und gesteigerte Serverauslastung führen zu einer neutralen Bewertung

hinsichtlich ökonomischer Faktoren. Anhand der Abbildung lässt sich erkennen, dass bereits durch kleine Veränderungen Einsparungen erfolgen.

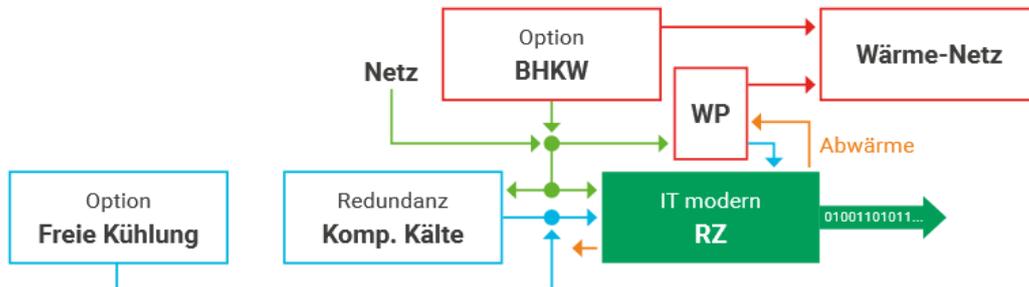


Abbildung 10: Optimiertes Rechenzentrum (EcoRZ 2020)

Das optimierte Rechenzentrum (Abb. 10) setzt zwar hohe Investitionskosten voraus, kann aber durch moderate Betriebskosten, maximale Serverauslastung und eine sehr gute ökologische Bilanz die konventionellen und modernen Rechenzentren übertreffen. Diese Art des Rechenzentrums wird über freie Kühlung gekühlt (mit der Kompressionskühlung als Redundanz), wird vollständig durch erneuerbare Energien betrieben und speist die Abwärme ins Wärmenetz ein. (EcoRZ 2020)

3.3 Software

Software ist, anders als Hardware, ein nicht physikalischer Funktionsbestandteil eines Computersystems. Dabei handelt es sich zum Beispiel um Betriebssysteme oder andere Computerprogramme. Es wird zwischen webbasierter Software, die über den Browser aufgerufen wird und auf einen entfernten Server zugreift und lokaler Software, die direkt auf dem Gerät installiert wird und keine Verbindung zum Internet benötigt, unterschieden. (Köhn and Kern 2019)

Lange Zeit wurde Software bei der Berechnung von Energieeffizienz nicht berücksichtigt. Durch verschiedene Studien wurde jedoch klar, dass Soft- und Hardware auch im Hinblick auf die Energieeffizienz unmittelbar miteinander in Korrelation stehen. Ist Software nicht effizient aufgebaut, wirkt sich das unmittelbar auf die Hardware aus. Das Umweltbundesamt forscht seit 2012 an der Umweltrelevanz von Software mit dem Ziel, die gegenseitige Beeinflussung zu untersuchen und zu beziffern. Der Forschung folgt die Entwicklung von Maßnahmen, um den Ressourcenverbrauch von Software zu reduzieren bzw. Leitmotive

vorzugeben, anhand derer energieeffiziente Software entwickelt werden kann. (P. D. S. Naumann 2020)

Das Zusammenspiel von Hard- und Software bestimmt die Energieeffizienz eines Gerätes. Ein Computer, der aus verschiedenen Komponenten zusammengesetzt ist, funktioniert nur mit einem Betriebssystem (also einer Software), das die verschiedenen Komponenten steuert. Die Software ist also die Logik hinter der Hardware. Software ist zwar nicht in Material zu messen, dafür aber in den Ressourcen, die diese während ihrer Laufzeit verbraucht. Damit ist Software ein Hauptbestandteil der IT. (Köhn and Kern 2019)

Auf folgender Abbildung wird das Zusammenspiel zwischen Hardware, Software und den natürlichen Ressourcen grafisch beschrieben. Während die Software bei der Produktion, der Installation, der Nutzung und der Deinstallation auf die Hardware zugreift, ist die Produktion, Nutzung und Entsorgung der Hardware abhängig von natürlichen Ressourcen (Strom, Metalle etc.). (Köhn and Kern 2019)

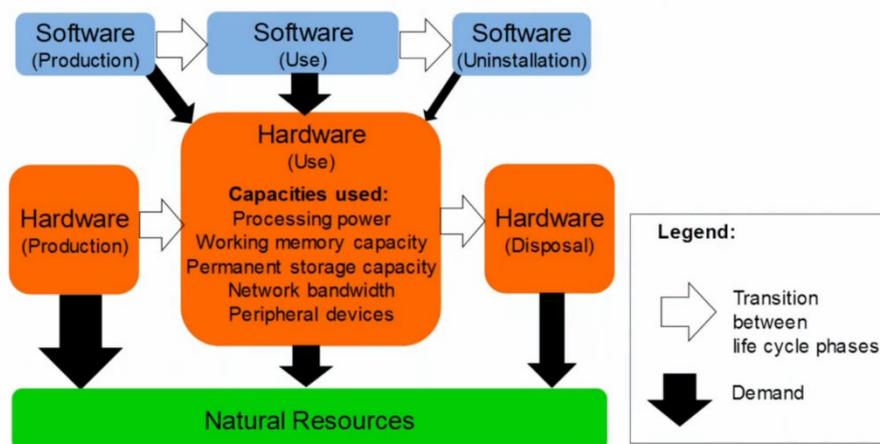


Abbildung 11: Wirkungsmodell: Hardware – Software – natürliche Ressourcen (Köhn and Kern 2019)

Der Aufbau von Software (Softwarearchitektur und -programmierung) kann wesentlich dazu beitragen, IT-Prozesse energieeffizient zu gestalten. Das Fehlen konkreter Software-Anforderungen kann allerdings dazu führen, dass diese dafür verantwortlich ist, wenn eigentlich effizient gestaltete Hardware nicht effizient arbeiten kann, da die Software zu einem erhöhten Energiebedarf führt. (Köhn and Kern 2019)

Das Forschungsprojekt „Entwicklung und Anwendung von Bewertungsgrundlagen für ressourceneffiziente Software unter Berücksichtigung bestehender Methodik“ des Umweltbundesamts in Zusammenarbeit mit dem Öko-Institut, dem Umwelt-Campus Birkenfeld und der ETH Zürich hatte zum Ziel, eine Bewertungsmethodik zu entwickeln, die

den Energiebedarf und die Inanspruchnahme von Hardware-Ressourcen durch Software beziffert. Im Laufe der Forschung sollten außerdem weitere umweltbezogene Eigenschaften von Software untersucht werden. Durch den Vergleich von verschiedenen Softwareprodukten, die auf die gleiche Funktionalität zurückgreifen (z. B. Bildbearbeitung) wurde klar, dass sich die Produkte zum Teil erheblich unterscheiden. Je komplizierter die Prozesse in der Software abgebildet werden, desto ineffizienter ist die Programmausführung. Schlanke Software führt zu einer energieeffizienteren Nutzung und zu weniger beanspruchter Hardware. Ist Software zum Beispiel zu rechenintensiv, kann das im schlimmsten Fall zu einem Austausch von Hardware führen, was den Beginn eines neuen Hardware-Lebenszyklus auslösen würde (Erläuterung zum Lebenszyklus im Kapitel „3.1 Hardware“). Das passiert nicht zwingend, weil die Hardware beschädigt ist und nicht mehr funktioniert, sondern weil durch rechenintensive Software leistungsfähigere Hardware benötigt wird. (Umweltbundesamt 2019)

In der folgenden Abbildung sieht man die Steigerung der Anforderungen des Betriebssystems Windows über die letzten 25 Jahre.

| Windows Version | Processor | Memory | Hard Disk |
|------------------------|------------------|---------------|------------------|
| Windows 95 | 25 MHz | 4 MB | ~50 MB |
| Windows 98 | 66 MHz | 16 MB | ~200 MB |
| Windows 2000 | 133 MHz | 32 MB | 650 MB |
| Windows XP (2001) | 233 MHz | 64 MB | 1,5 GB |
| Windows Vista (2007) | 800 MHz | 512 MB | 15 GB |
| Windows 7 (2009) | 1 GHz | 1 GB | 16 GB |
| Windows 8 (2012) | 1 GHz | 1 GB | 16 GB |
| Windows 10 (2015) | 1 GHz | 1 GB | 16 GB |

Tabelle 2: Vergleich Microsoft Windows Hardware-Anforderungen (Wikipedia 2015)

Laut einer Greenpeace-Studie von 2013 hätten beim Upgrade auf Windows Vista 2007 rund 50% der Rechner ausgetauscht werden müssen, wäre das Betriebssystem überall zeitgleich eingesetzt worden. (Köhn and Kern 2019)

Das Hauptziel des Forschungsprojektes des Umweltbundesamtes war die Erweiterung des Labels „Blauer Engel“, das es bereits für die Bewertung von Hardware gibt, um Kriterien für die Einordnung von Software. (Köhn and Kern 2019)

Die Kriterien zur Bewertung von Software im Bereich der Ressourceneffizienz wurden dadurch wie folgt aufgelistet:

1. Ressourceneffizienz
 - Systemvoraussetzungen
 - Hardware-Inanspruchnahme
 - Energieeffizienz und Energiemanagement
2. Erhöhung der Hardware-Nutzungsdauer
 - Abwärtskompatibilität
 - Plattformunabhängigkeit und Portabilität
 - Hardwaresuffizienz
3. Nutzungsautonomie
 - Transparenz der Datenformate und Datenportabilität
 - Transparenz und Interoperabilität der Programme
 - Kontinuität des Softwareproduktes
 - Deinstallierbarkeit
 - Offline-Fähigkeit
 - Qualität der Produktdokumentation

(RAL gGmbH 2015)

Maßnahmen für Software

Um Software ressourcenschonend zu programmieren, muss dieser Punkt bereits bei der Planung miteinbezogen werden. Man spricht von Green Software Engineering, also nachhaltiger („grüner“) Softwaretechnik. Die Software wird schon während der Planung möglichst ressourcenschonend aufgebaut. Energieeffiziente Software basiert auf schlanken Software-Architekturen, die genau die Funktionen erfüllen, die erwünscht sind, ohne aufwendige Umwege zu gehen. So können zum Beispiel Datendopplungen und die Anzahl der Speicherzugriffe minimiert werden. Damit ist nicht das Caching von Webanwendungen gemeint, das beabsichtigt zu lokalen oder serverseitigen Datendopplungen führt, die die Ladezeiten minimieren können (weitere Ausführungen dazu in Kapitel 3.4). Des Weiteren ist eine plattformunabhängige Software am effizientesten, da – wenn nicht zwingend für den Erstellungsgrund vonnöten – keine besonderen Hardwareanforderungen gestellt werden. Die Software kann damit auf verschiedenen Endgeräten laufen und ist universell einsetzbar. (S. Naumann et al. 2011)

Um Fehlern bei der Entwicklung von Software vorzubeugen, ist es sinnvoll, die verschiedenen Zwischenergebnisse in sogenannten Log-Dateien zu protokollieren. Sobald die Anwendung fertig ist, wird ein Großteil der Log-Dateien zwar noch gespeichert, aber nicht mehr verwendet. Diese überflüssigen Dateien können gelöscht werden, um unnötigen Energieverbrauch zu vermeiden. Gleiches gilt für Informationen zu Geschäftsprozessen, die einmalig genutzt und dann nicht mehr verwendet werden. Durch das Bereinigen dieser Daten kann der Speicherbedarf minimiert werden. Bei vielen Anwendungen wird die Programmiersprache nicht vor der Bereitstellung in effizienten Maschinencode kompiliert, sondern erst während die Anwendung läuft. Dieser interpretierte Code erfordert nicht nur mehr Rechenleistung, sondern kann sich durch längere Ladezeiten auch negativ auf die Nutzererfahrung auswirken. Für einige Programmiersprachen gibt es Compiler, die dafür sorgen, dass der Code effizienter ausgeführt werden kann. Viele neue Frameworks ermöglichen den Einsatz von Animationen für eine innovative Benutzeroberfläche. In einigen Fällen sind die Werkzeuge nützlich und verbessern das Anwendererlebnis. Funktionalitäten, die dem Nutzenden allerdings keinen Mehrwert bieten, können durch Weglassen Energie einsparen. (Bicknell 2012)

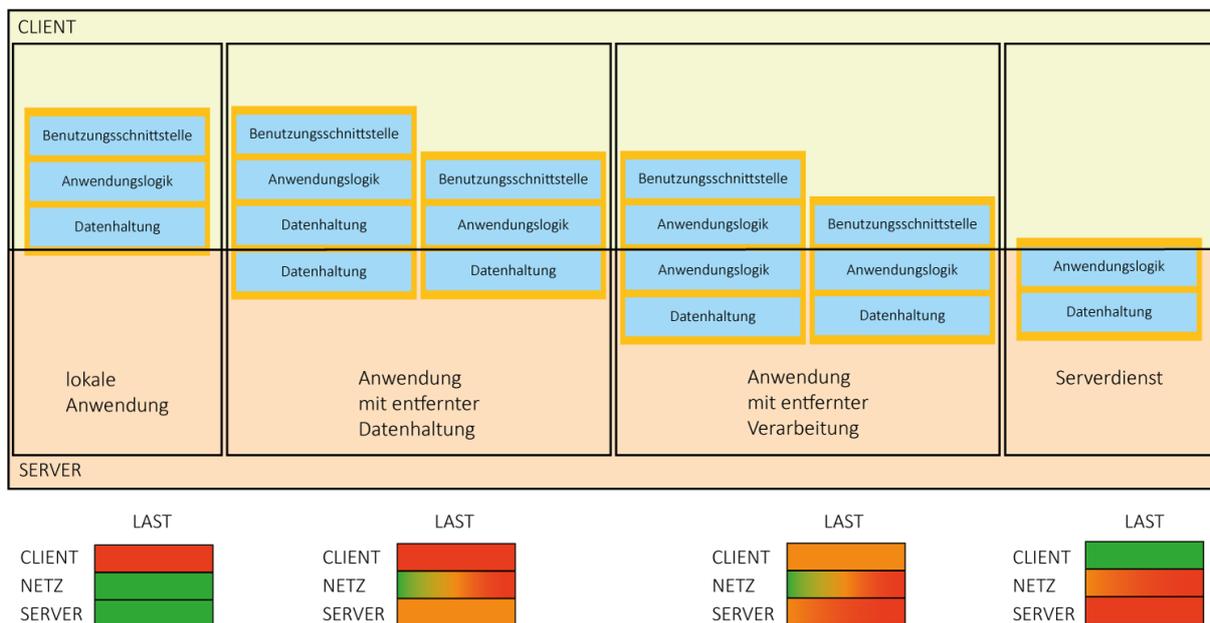


Abbildung 12: Klassifikation von Anwendungssoftware (Hilty et al. 2017)

Hilty et al. klassifizieren im „Kriterienkatalog für nachhaltige Software“ die Softwarearchitektur hinsichtlich der Arbeitsteilung zwischen Client und Server. In Abbildung 13 wird zwischen vier verschiedenen Anwendungen unterschieden: lokale Anwendung (z. B. Notepad), Anwendung mit entfernter Datenhaltung (Anwendung mit client-seitiger, lokal installierter Benutzeroberfläche und Anwendungslogik und entfernter (z. B. cloudbasierter)

Datenspeicherung), Anwendung mit entfernter Verarbeitung (z. B. ein Teil der Anwendungslogik sowie die Datenhaltung befinden sich auf dem Server; Benutzerschnittstelle lokal) und Serverdienst (z. B. Webapplikation, die über den Browser aufgerufen wird). Die verschiedenen Softwarearchitekturen unterscheiden sich in ihrer jeweiligen Last auf Client, Netz und Server. Wird die Auslastung der vier verschiedenen Architektur-Typen verglichen, so unterscheidet sich die Last bei einer Anwendung mit entfernter Datenhaltung und mit entfernter Verarbeitung kaum, die Netzlast ist die gleiche, während sich die Last auf Server und Client bei beiden genau gegensätzlich verteilt. Bei Serverdiensten verteilt sich die Auslastung auf das Netz und die Server, da die gesamte Anwendung auf Servern liegt und über das Netz aufgerufen wird. Die energieeffizienteste Softwarearchitektur ist laut diesem Modell die client-seitige, da alles lokal gespeichert und bearbeitet wird und weder das Übertragungsnetz noch entfernte Server angesprochen werden. (Hilty et al. 2017)

3.4 Übertragung von Daten

Für digitale Daten gibt es verschiedene Übertragungswege. Um die Effizienz der IT-Branche messen zu können, müssen die Übertragungswege ebenfalls in die Effizienzrechnung einbezogen werden. Digitale Endgeräte haben im Vergleich zu herkömmlichen Elektrogeräten die zusätzliche Eigenschaft, permanent Daten über das Internet zu senden. Diese Stromkosten fallen den Knotenpunkten und Rechenzentren zu Lasten. Das macht die Berechnung des Energieverbrauchs durch digitale Endgeräte noch wesentlich komplexer. Die Datenmenge unterliegt permanenten Schwankungen, da z. B. ein Smartphone je nach Nutzung kleine oder große Datenmengen sendet und empfängt. (Coroama et al. 2015)

Das Öko-Institut schätzt die Formel für die Berechnung des Energieverbrauchs eines Endgerätes folgendermaßen ein:

$$\text{Energieverbrauch} = \text{Dauer der Übertragung} * \text{Zeitfaktor} + \frac{\text{übertragene Datenmenge} * \text{Mengenfaktor}}{\text{Mengenfaktor}}$$

Daraus ergibt sich unter Berücksichtigung der Möglichkeit für verschiedene Übertragungsgeschwindigkeiten und Datenmengen folgende Schätzung zu Treibhausgasemissionen in Datennetzwerken (Prakash et al. 2016):

- 4 Stunden Videostreaming pro Tag: 62 kg CO_{2e} pro Jahr
- 10 Fotos für soziale Netzwerke pro Tag: 1 kg CO_{2e} pro Jahr
- 2 Stunden Sprachassistent pro Tag: 2 kg CO_{2e} pro Jahr
- 1 Gigabyte Backup pro Tag: 11 kg CO_{2e} pro Jahr
- **Summe Datennetzwerk: 76 kg CO_{2e} pro Jahr**

Die Dauer der Übertragung ist also ein wesentlicher Faktor im Bereich der Emissionen durch Datenübertragung. Videotelefonie benötigt beispielsweise ein fünfmal höheres Datenvolumen als Sprachtelefonie. (UBA 2020) Birgit Klesper, Senior Vice President Group Corporate Responsibility bei der Deutschen Telekom AG, sieht die Lösung im Ausbau von Glasfasernetzen und 5G-Netzen, da diese Übertragungswege wesentlich effizienter sind. Die Deutsche Telekom hat das Klimaziel, 90% der Emissionen zu reduzieren und zu 100% erneuerbare Energien einzusetzen. Sie sieht die Verantwortung zum digital-ökologischen Wandel in der IT-Branche, da diese die Einhaltung der Klimaziele maßgeblich unterstützen kann. (Digitalgipfel 2020b)

Folgende Abbildung zeigt die verschiedenen Übertragungswege im Vergleich:

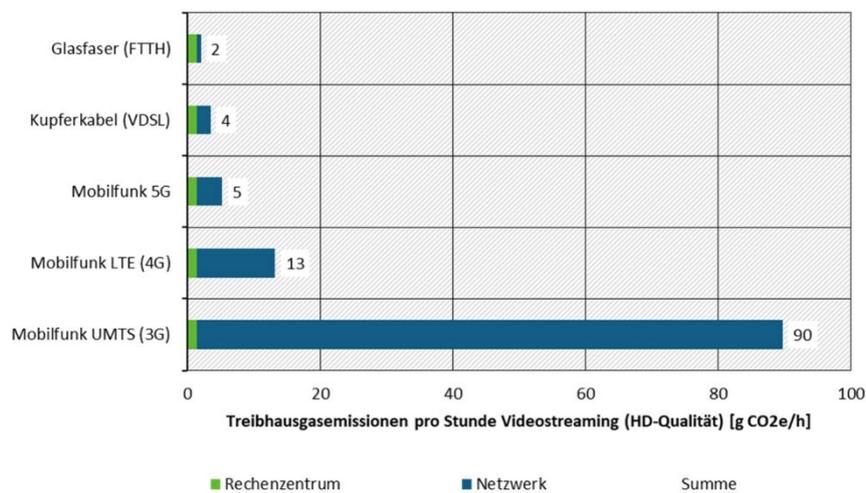


Abbildung 13: Treibhausgasemissionen pro Stunde Videostreaming (HD Qualität)

(Umweltbundesamt 2020c)

Die Abbildung zeigt, dass Glasfaser (FTTH: „fibre to the home“) die bisher klimafreundlichste Übertragungstechnik ist und dabei fast die doppelte Geschwindigkeit von VDSL („very high speed digital subscriber line“) erreicht. Die langsameren Kupferkabel des kabelgebundenen Breitbandanschlusses (VDSL) werden in Deutschland sukzessive durch das schnellere und effizientere Glasfasernetz ersetzt. Die Treibhausgasemissionen durch Übertragungen im mobilen Netz sind wesentlich höher. Das alte 3G-Netz (UMTS: „universal mobile telecommunications system“) ist dabei die ineffizienteste Übertragungsart, die allerdings von mehreren Mobilfunkanbietenden bis 2021 schon abgeschaltet werden soll. 4G und 5G sind effizientere Mobilfunknetze, die allerdings noch nicht flächendeckend verfügbar sind. (Umweltbundesamt 2020c)

Aktuell gibt es bereits viele Praxisbeispiele für den Aufbau einer nachhaltigen digitalen Infrastruktur. Mit dem Fräsverfahren, einer innovativen Verlegemethode können bis zu

600m Glasfaserkabel pro Tag verlegt werden. Das ist 70% schneller als bei herkömmlichen Verfahren. Dabei wird der Boden minimalinvasiv geöffnet, sodass ein kleiner Graben entsteht, in dem anschließend das Kabel verlegt werden kann. Bei Hausanschlüssen kommt die Erdrakete zum Einsatz, mit der die Kabel unterirdisch zum Anschluss geschoben werden. (Digitalgipfel 2020a)

Ein weiterer Faktor, der die Effizienz der Übertragung von Daten beeinflusst, ist die Ladezeit von Internetdiensten und Webseiten. Diese können durch Search Engine Optimization (SEO), also Suchmaschinenoptimierung, verbessert werden. Der Begriff SEO beschreibt die Optimierung des Online-Inhaltes für Suchmaschinen. Je besser strukturiert und komprimiert der Inhalt einer Webseite ist, desto besser wird dieser von Suchmaschinen bewertet. (Lewandowski 2018) Die Ladezeit einer Webanwendung oder Webseite ist ein zentraler Bestandteil der Optimierung, die nicht nur das Ranking innerhalb der Suchmaschinen verbessert (Lewandowski 2018), sondern gleichzeitig die Netzlast verringert. Es existieren bereits seit ein paar Jahren Online-Tools zur Messung der CO₂-Emissionen von Webservices. Wird zum Beispiel die Webseite der TH Lübeck über den „Website Carbon Calculator“ analysiert, erhält man folgendes Ergebnis: Die Webseite ist 53% effizienter als alle zuvor getesteten Webseiten. Beim Besuch der Webseite wird jedes Mal 0,86g CO₂ produziert. Der CO₂-Rechner nutzt verschiedene Einflüsse für die Berechnung der Emissionen: die Datenübertragung über die Leitung, die Energieintensität der Web-Daten, die Energiequelle des Rechenzentrums, die Kohlenstoffintensität der Elektrizität und den Website-Traffic. (Website Carbon Calculator 2021) Webentwickler:innen und -designer:innen können bereits die Programmierung von Webanwendungen auf möglichst geringe Emissionen ausrichten. Wholegrain Digital, das Entwicklungsunternehmen des „Website Carbon Calculators“, beschreibt verschiedene Maßnahmen zur Verbesserung der Ladezeiten von Webanwendungen. SEO hilft im Allgemeinen bei der Reduzierung von Emissionen, da die Nutzenden schneller die benötigten Informationen finden und dadurch weniger browsen. Das Komprimieren von Bildern (z. B. JPG, PNG) und Videos (z. B. MP4, MOV) sowie die Reduzierung selbiger (Verzicht auf nicht zwingend für die Nutzererfahrung notwendige Elemente), ist ein essentieller Bestandteil von SEO und verbessert die Ladezeiten durch das Verringern der Datenmengen. Zwingend benötigte Bilder können komprimiert und in effizientere Formate (z. B. WebP) transformiert werden. Webschriften¹⁰ können ebenfalls zu einer Erhöhung der Ladezeit beitragen. Eine Schrift-Datei kann 250kb und größer sein, je nach Schriftart. Um die Emissionen durch Schriften so gering wie möglich zu halten, lohnt sich der Einsatz von System-Schriften. Diese sind bereits auf den Geräten der Nutzenden vorinstalliert und müssen dadurch nicht über das Netz geladen werden. Die Entwickler:innen

¹⁰ Webschriften oder Webfonts sind Schriften, die nicht lokal installiert sind, sondern über das Internet abgerufen werden. (Hauser 2015)

einer effizienten Webanwendung achten bereits bei der Programmierung des Codes darauf, dass dieser aufgeräumt und ordentlich aufgebaut ist. Das bedeutet, dass Duplikate vermieden und effiziente Anfragen (Queries) ohne „Umwege“ geschrieben werden. (Greenwood 2019) Das Reduzieren von JavaScript-Dateien bzw. der nur gezielte Einsatz der Skriptsprache¹¹ führt ebenfalls zu geringeren Ladezeiten. JavaScript (JS) beeinflusst die Effizienz einer Webanwendung, da Funktionalität, die durch JS gesteuert wird, die CPU-Nutzung des Endgerätes erhöht. JS kann in vielen Fällen durch effizientere Technologien, wie Cascading Style Sheets (CSS), ersetzt werden. (Greenwood 2019) Accelerated Mobile Pages (AMP) ist ein HTML-Framework, das dazu entwickelt wurde, um Inhalte auf mobilen Geräten schneller laden zu lassen, indem unnötiger Code und ladeintensive Dateien entfernt werden und eine minimalistische Version der ursprünglichen Webseite bereitgestellt wird. (Google 2021) Mit der Progressive Web App (PWA)-Technologie werden Daten nach dem ersten Besuch einer Webseite auf dem Endgerät des Nutzers gespeichert. Das führt dazu, dass die Inhalte beim erneuten Besuchen der Webseite nicht wieder geladen werden und so kaum Emissionen durch Ladezeiten entstehen. Die Maßnahmen, die durch Entwickler:innen umgesetzt werden können, können durch serverseitige Einstellungen erweitert werden: Server-Caching, Hosting mit einer hohen PUE (Erläuterung auf S. 18) und die Nutzung von Content Delivery Networks (CDN). Beim Server-Caching wird eine statische Version von dynamisch generiertem Inhalt auf dem Server gespeichert, sodass nicht bei jeder Anfrage der gesamte Inhalt neu generiert werden muss. Bei der Nutzung von CDN werden fertige Inhalte in eine bestehende Webanwendung integriert. Diese liegen meist auf weltweit verteilten Servern und laden dem Nutzer automatisch die Daten des räumlich am nächsten gelegenen Servers, sodass die Übertragungswege minimiert werden. (Greenwood 2019)

3.5 Fazit IT

Die verschiedenen Komponenten der IT haben unterschiedlich starke Einflüsse auf die Umwelt und das Klima. Wie ressourcenintensiv die einzelnen Komponenten sind, hängt zum einen vom Verbrauch durch die Nutzer:innen und zum anderen vom Aufbau der Systeme (hardware- und softwareseitig) ab.

Ein Artikel des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) und der Technischen Universität Berlin zeigt ein Modell von Brock und Tyler (2005), mit dem sich die Beziehung zwischen Wirtschaft und Umwelt veranschaulichen lässt. Es ermöglicht die Unterscheidung

¹¹ Eine Art von Programmiersprache, die über einen Interpreter ausgeführt wird. (Hauser 2015)

von drei verschiedenen Mechanismen, die darlegen, wie sich die Auswirkungen der Wirtschaft auf die Umwelt (in diesem Fall auf den Energieverbrauch) ändern können:

1. aufgrund des Wirtschaftswachstums
2. aufgrund effizienterer Produktionsmethoden (Technologie)
3. aufgrund der Veränderung der relativen Anteile der verschiedenen Wirtschaftssektoren (Zusammensetzung)

Die Analyse zeigt, dass die einzelnen Sektoren voneinander abhängig sind und sich gegenseitig beeinflussen, was bedeutet, dass der Energiebedarf der IT kaum sinken kann, wenn die Wirtschaft weiterwächst. Die Digitalisierung ist bisher mit einem insgesamt steigenden Energieverbrauch verbunden und trägt bis dato eher zur Erhöhung des Energieverbrauchs bei als zu einer Reduzierung. Das allgemeine Wirtschaftswachstum erhöht den Energiebedarf und eine zunehmende Digitalisierung geht mit diesem einher. (Lange, Pohl, and Santarius 2020)

Da auf die Digitalisierung ein Teil des Wirtschaftswachstums entfällt und das Wirtschaftswachstum seinerseits ein Treiber der Digitalisierung ist, hängt es von den Verbrauchenden und Herstellenden ab, wie diese vorstattengeht. Die Digitalisierung zeigt schon heute, wie Videotelefonie Auto-, Flug- und Zugreisen ersetzen kann und birgt daher große Potentiale für ein nachhaltiges Wachstum. Wie stark das Bewusstsein bezüglich des digital-ökologischen Wandels ausgeprägt ist, wird in den folgenden Kapiteln evaluiert und analysiert.

4 Digital-ökologische Agenda der Politik

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) legt neben den klassischen Themen wie Natur, Gesundheit, Luft, Wasser und Bildung seinen Fokus auf die Chancen und Risiken der Digitalisierung, eine nachhaltige digitale Transformation und Förderprogramme im Bereich der KI. Damit sollte der digital-ökologische Wandel zu einem Hauptaugenmerk der EU-Ratspräsidentschaft 2020 werden. Im Laufe des Jahres wurden bereits den Wandel betreffende Gesetze verabschiedet. (BMU 2019)

Die Digitalisierung ist der zentrale Treiber der globalen Wirtschaft und Gesellschaft. Gerade die derzeitige globale Pandemie erfordert zunehmend stabilere, leistungsfähigere Infrastrukturen für Online-Konferenzen, Homeoffice und Datentransfer. Digitale Infrastruktur und Technologie können als Teil der Lösung für die Klimakrise angesehen werden („Green through IT“). Voraussetzung dafür ist die Schaffung eines funktionierenden digitalen Ökosystems bestehend aus effizienten Rechenzentren, flächendeckend ausgebautem Breitbandnetz, Ausbau der 5G-Netze und energieeffizient programmierter Software. (Digitalgipfel 2020c)

Digitalisierung und Nachhaltigkeit waren die beherrschenden Themen des Digitalgipfels 2020, der Pandemie-bedingt online stattfand. Rita Schwarzelühr-Sutter ist seit Dezember 2013 Parlamentarische Staatssekretärin bei der Bundesministerin für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. (Deutscher Bundestag 2013) Sie stellte im Rahmen der Konferenz drei von insgesamt 70 Maßnahmen für den digital-ökologischen Wandel vor. (Digitalgipfel 2020a) Das Mitte 2020 abgeänderte Kreislaufwirtschaftsgesetz enthält nun umfassendere Abfallrahmenrichtlinien, um die Kreislaufwirtschaft und insbesondere das Recycling wertvoller Rohstoffe aus Elektrogeräten und damit aus Geräten der IT-Branche zu verbessern. Dafür wurde die Obhutspflicht in das System der Produktverantwortung aufgenommen. Dieser neue Aspekt der Produktverantwortung lässt die Entsorgung von Endgeräten nur als letzte Möglichkeit zu – vorher bedarf es einer eingehenden Prüfung zur Reparierbarkeit der Geräte. Gleichzeitig wurden die Regeln für das Recycling von Endgeräten überarbeitet. Stellen und Institutionen des Bundes sind seit Verabschiedung des Gesetzes dazu verpflichtet, Produkte zu bevorzugen, die „rohstoffschonend, abfallarm, reparierbar, schadstoffarm und recyclingfähig“ sind. (BMU 2020b) Im Juni 2020 wurde außerdem das deutsche Ressourceneffizienzprogramm ProgRes III verabschiedet. Aufgebaut auf ProgRes I aus 2012 wurde das Programm um weitere Betrachtungen erweitert. Das Hauptaugenmerk liegt auf der Einsparung von Ressourcen im Bereich Industrie 4.0 und Rechenzentren, da die Digitalisierung durch Endgeräte zum erhöhten Verbrauch von Rohstoffen beiträgt. Unternehmen sollen künftig darin unterstützt werden, Produkte ressourceneffizienter zu gestalten und produzieren. (BMU 2020a)

Nur eins von fünf Unternehmen in der Europäischen Union gilt als in hohem Maße digitalisiert. Das bedeutet, dass derzeit etwa 60% Großkonzerne und über 90% KMU im Rückstand sind, was die Digitalisierung im Allgemeinen angeht. (European Commission 2020) Deutschland befindet sich betreffend der Digitalisierung bei sämtlichen Statistiken im europäischen Mittelfeld. (eurostat 2020)

Als Maßnahme, um die Digitalisierung der Wirtschaft anzutreiben, plant die EU sogenannte EDIHs (European Digital Innovation Hubs). Ein EDIH soll eine Art Informations- und Beratungszentrum sein, wo sich insbesondere KMU hinsichtlich des digitalen Wandels beraten lassen können. Diese Beratung umfasst ebenfalls Aspekte für eine nachhaltige Digitalisierung, also einen digital-ökologischen Wandel. Die EDIHs sollen dabei nicht auf Gewinn ausgerichtet und in den Jahren 2021 bis 2027 beratend tätig sein. (BMWI 2020b) In Deutschland sollen die EDIHs als Vernetzungsform zwischen Gründern und etablierten Firmen dienen, um den digital-ökologischen Wandel voranzutreiben. (Digitalgipfel 2020a)

Christin Eisenschmid, Geschäftsführung der Intel Deutschland GmbH, sieht den Kern des digital-ökologischen Wandels in der Nutzung von erneuerbaren Energien sowie der Abwärmenutzung von immer größer werdenden Rechenzentren. (Digitalgipfel 2020a)

Ursula von der Leyen, Präsidentin der Europäischen Kommission, bekräftigte in ihrer Ansprache anlässlich des Digital-Gipfels 2020, dass „grüner“ und digitaler Wandel Hand in Hand gehen. Der Weg zur Nachhaltigkeit kann nur gelingen, wenn sich die digitale Wirtschaft „grüne“ Ziele setzt. Berechnungen des World Economic Forums zeigen, dass digitale Technologien dazu beitragen können, die globalen Emissionen um bis zu 15% zu senken. Ursula von der Leyen sieht Smart Cities mit Online-Parkplatzreservierung und intelligent gesteuertem öffentlichen Verkehr als zukunftsweisend für Europa. Bereits heute unterstützen digitale Technologien Windturbinen und landwirtschaftliche Betriebe bei der Effizienzsteigerung. Die Europäische Kommission hat für den digital-ökologischen Wandel feste Ziele formuliert. Die Forschung und Weiterentwicklung intelligenter Verkehrssysteme wird unterstützt, um den Verkehr in Großstädten effizienter zu gestalten. Rund 35% des Investitionsvolumens werden in Forschung zum Thema Digitalisierung und Klima gesteckt. Ein aktuelles Großprojekt, das zum Verständnis des Klimawandels beitragen soll, ist der digitale Zwilling der Erde „Destination Earth“. Über die Visualisierung soll der Klimawandel besser verstanden und bekämpft werden, indem Naturkatastrophen und andere Umweltauswirkungen einfacher vorherzusagen sind. Durch das Präzisionsmodell der Erde können die Ozeane und die Biodiversität besser beobachtet werden. Virtuelle Tests sollen mögliche Umweltauswirkungen aufzeigen bzw. die Möglichkeit geben, negativen Auswirkungen vorzubeugen. Digitale Technologien sollen präzise Vorhersagen treffen und der gesamten europäischen Bevölkerung den Klimawandel vor Augen führen, um dort die Bereitschaft zu schaffen, die benötigt wird, um die Klimaziele zu erreichen. Das Nutzen der

digitalen Technologien ist laut Dr. von der Leyen ein essentieller Bestandteil des Kampfes gegen den Klimawandel. Gleichzeitig muss aber die Digitalbranche dafür sorgen, dass zunehmende Datenmengen und mehr Endgeräte die Emissionszahlen nicht in die Höhe treiben. Gebäude sind derzeit für einen Anteil von 36% der Gesamtemissionen verantwortlich. Mithilfe von digitalen Technologien, also intelligenter Gebäudesteuerung, soll dieser Anteil erheblich verringert werden. Für die sozial-ökologische Transformation sollen Nachhaltigkeit und Digitalisierung zusammen gedacht und Leitlinien gesetzt werden. (von der Leyen 2020)

EU-weit definiert der European Green Deal die Leitlinien für den Klimaschutz. Das Ziel dieses Deals ist es, Europa bis 2050 klimaneutral werden zu lassen. Auch hier spielen digitale Technologien eine große Rolle. Die EU-Kommission plant den Einsatz von KI, 5G, Cloud- und Edge-Computing¹² und IoT, um den Klimawandel zu bewältigen und den Schutz der Umwelt beschleunigen bzw. maximieren zu können. Gleichzeitig soll die Nachhaltigkeit des IT-Sektors im Mittelpunkt stehen, also eine sukzessive Erhöhung der Energieeffizienz von Hard- und Software sowie der Ausbau von Breitbandnetzen und die Verbesserung der Kreislaufwirtschaft. (European Commission 2019)

4.1 Fördermöglichkeiten für Unternehmen

Mit etwa 40 Mio. Euro fördert der Bund mit der Initiative „KI-Leuchttürme für Umwelt, Klima, Natur und Ressourcen“ die Entwicklung künstlicher Intelligenzen, die zum Beispiel „nachhaltigen Konsum fördern, den Ausbau erneuerbarer Energien voranbringen, Plastikmüll in den Meeren reduzieren oder den Umstieg auf nachhaltige Mobilität erleichtern“, also KI nutzen, um die ökologischen Herausforderungen unserer Zeit zu bewältigen. (BMU 2020c)

Weitere Recherchen haben ergeben, dass es zwar Fördergelder für die Digitalisierung gibt, diese aber bisher nicht das Einsetzen ökologisch nachhaltiger Technologien bedingen. (BMWV 2021)

4.2 Fazit digital-ökologische Agenda

Bundesumweltministerin Svenja Schulze sagte 2019 anlässlich der Digitalagenda: „Wenn wir die Digitalisierung unverändert fortsetzen, wird sie zum Brandbeschleuniger für die ökologischen und sozialen Krisen unseres Planeten. Wir brauchen eine Trendwende.“ Die

¹² Edge-Computing bezeichnet ein Framework, dass die Daten direkt auf dem Gerät verarbeitet und nicht in räumlich entfernten Rechenzentren (Reduzierung der Latenz). (IBM 2021)

Politik setzt durch emotionale Reden und das Verschärfen und Verändern von Gesetzen zugunsten des Umweltschutzes zwar deutliche Zeichen, die Umsetzung in der Wirtschaft steht allerdings noch hinter den hohen Erwartungen zurück. Es ist ein allgemeiner Trend in Richtung Nachhaltigkeit zu erkennen, im IT-Bereich deuten bisher jedoch nur sehr geringe Prozentsätze darauf hin. (Schriewer 2021, siehe Anhang B, S. 84 08:51) Um den digital-ökologischen Wandel zu vollziehen, sind für Unternehmen monetäre Anreize vonnöten. (Hintemann 2021, Anhang A, S. 77 16:28)

5 „Green IT“ in der deutschen Wirtschaft

Im folgenden Kapitel werden die Themen Nachhaltigkeit und Digitalisierung separat und in Kombination untersucht sowie der Status quo zum digital-ökologischen Wandel in der deutschen Wirtschaft aufgezeigt.

5.1 Nachhaltigkeit in der Wirtschaft

Auf folgender Abbildung einer Schwerpunktstudie des BMWi ist zu erkennen, dass über 50% der Großkonzerne mit mehr als 5.000 Beschäftigten ökologische Nachhaltigkeit als „sehr wichtig“ ansehen. Je kleiner die Unternehmen werden, desto weniger Relevanz messen sie diesem Thema bei. (BMWi 2020; Käufer and Statista 2020)

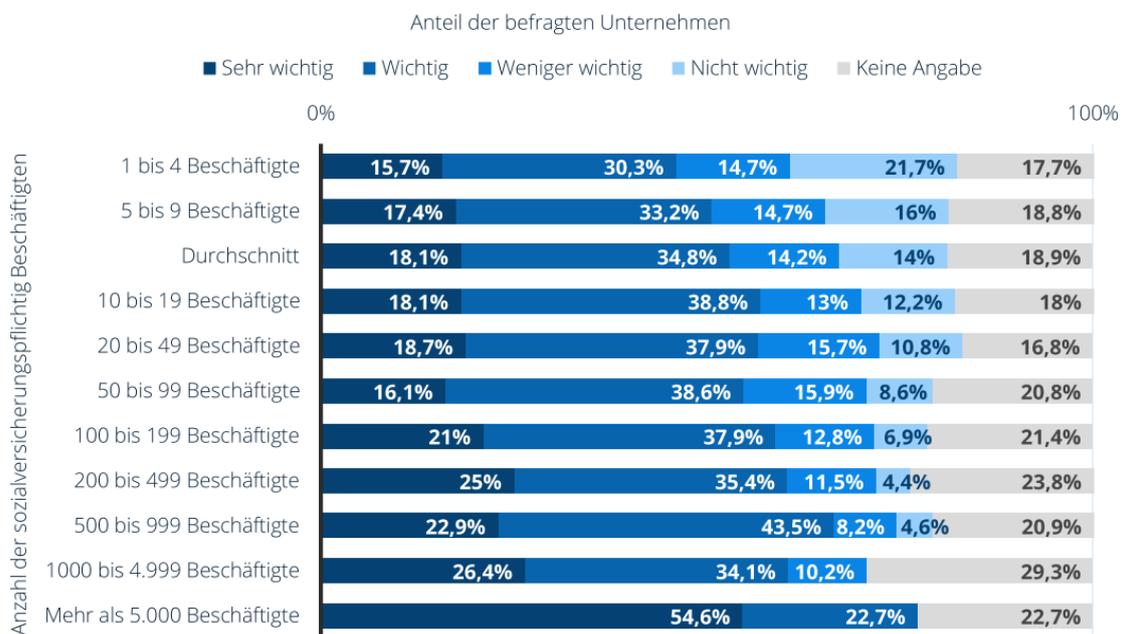


Abbildung 14: Bedeutung ökologischer Nachhaltigkeit in Unternehmen nach Beschäftigtenzahl 2018

(Käufer and Statista 2020)

Einer der Gründe für die große Differenz zwischen KMU und Großkonzernen bei der Einordnung der Bedeutung ökologischer Nachhaltigkeit sind die erhöhten Auflagen durch die Bundesregierung für letztgenannte. Dabei handelt es sich für die Unternehmen um einen ökonomischen Faktor, da nachhaltige Verfahren zwar zunächst durch die Umstellung einen Kostenmehraufwand bedeuten, sich aber auf lange Sicht kostensparend auswirken können. Besonders energie- und ressourcenintensive Branchen haben gleichzeitig die höchsten

Auflagen und führen die Liste der ausgewählten Industrien in puncto Bedeutung ökologischer Nachhaltigkeit an. (Käufer and Statista 2020)

Zu den Gesetzen, die die oben genannten Auflagen der Bundesregierung regeln, gehören: das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG), das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG), das Wasserhaushaltsgesetz (WHG), das Chemikaliengesetz (ChemG) und die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV). Wie in Kapitel 4 erwähnt, werden diese Gesetze in regelmäßigen Abständen überarbeitet, erweitert und angepasst. (BImSchG 2020; BMU 2020b; ChemG 2020; GefStoffV 2020; WHG 2020)

Ein weiterer Grund für die unterschiedliche Entwicklung ist die Nachfrage nach mehr Nachhaltigkeit durch Konsumenten und die sogenannte Corporate Social Responsibility (CSR), also die Verantwortung von Unternehmen gegenüber der Gesellschaft. Bei der CSR wird die Schnittmenge der drei Aspekte Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft als Basis für Nachhaltigkeit gesehen. Seit 2017 ist das CSR-Reporting für größere Unternehmen obligatorisch. Umfragen zufolge gehen nur ca. 30% der Unternehmen über die gesetzlich geforderten Mindeststandards hinaus. Bei ca. 36% der Unternehmen ist der Grund für mehr Nachhaltigkeit in den Produktionsprozessen oder Produkten der Wunsch der Kunden. Diese setzen immer häufiger auf soziale und ökologische Verantwortung. 2016 machten bereits fast 30% der Kunden ihre Kaufentscheidung häufig oder fast immer davon abhängig, wie nachhaltig das Unternehmen agiert. 2019 waren es bereits über 38%. Gleichzeitig sind diese Kunden auch verstärkt dazu bereit, für klimafreundliche Produkte mehr zu zahlen. Diese Bereitschaft ist seit 2015 von 19% auf 23,48% in 2019 gestiegen. (Käufer and Statista 2020)

Damit einher geht das Konzept der Green Economy, bei dem Wirtschaft und Umweltschutz als eine sich gegenseitig bedingende Einheit gesehen werden. Ziel der Green Economy ist es, ökologische Risiken zu begrenzen und dabei trotzdem oder auch dadurch ökonomische Chancen zu nutzen. Der Übergang von einem konventionell geführten Unternehmen zu einem innovationsorientierten, ökologischen Unternehmen wird „Grüne Transformation“ oder „Greening“ genannt. Bei dieser Form der Transformation spielen insbesondere Ressourceneffizienz und Umwelttechnik eine Rolle. (Henzelmann et al. 2018)

Eine repräsentative Umfrage des Branchenverbandes Bitkom zeigt, dass fast drei von zehn Unternehmen ihre CO₂-Emissionen teilweise oder bereits vollständig kompensieren. Das sind 28% der deutschen Unternehmen. Zu den kompensierten Komponenten gehören z. B. Flugreisen oder der Betrieb von Werkhallen. Bei größeren Unternehmen ist der Anteil höher (teilweise bis zu 40%), bei kleineren niedriger (26%). Zusätzlich wurde die Bereitschaft zur Kompensation in der Zukunft erfragt mit dem Ergebnis, dass 40% der Unternehmen in der Zukunft eine Kompensation ihrer CO₂-Emissionen planen. (Paulsen and Kühn 2020)

Bei einer Befragung von Unternehmen zur Bedeutung von ökologischer Nachhaltigkeit und Umweltschutz in ihrer Geschäftstätigkeit im Vergleich zu anderen Unternehmen der jeweiligen Branche liegen „Information und Kommunikation“ an letzter Stelle. Genauere Details zeigt Abbildung 16. Die Grafik wurde aufgrund der Größe erheblich gekürzt. Vor „Internet und Kommunikation“ liegen in der Originalgrafik insgesamt achtzehn Branchen, womit die IT-Branche weit unter dem Durchschnitt liegt. Eine naheliegende Schlussfolgerung ist, dass der IT-Branche selbst das Bewusstsein für einen ökologischen Wandel bisher weitestgehend fehlt.

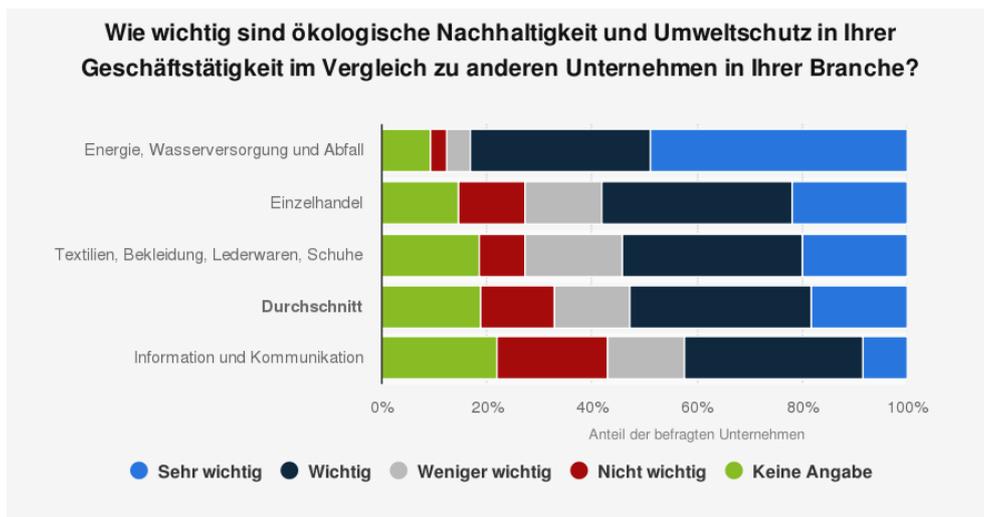


Abbildung 15: "Wie wichtig sind ökologische Nachhaltigkeit und Umweltschutz in Ihrer Geschäftstätigkeit im Vergleich zu anderen Unternehmen in Ihrer Branche?" (gekürzte Version) (Statista 2018)

Statistiken zeigen, dass die deutsche Wirtschaft international sehr erfolgreich auf dem GreenTech¹³-Weltmarkt vertreten ist. Der Anteil Deutschlands am GreenTech-Weltmarkt beläuft sich auf 14% während der Anteil an der globalen Wirtschaftsleistung bei 4,6% liegt. (Henzelmann et al. 2018) 90% der Unternehmen in der deutschen GreenTech-Branche sind kleine und mittelständische Unternehmen. (BMU, 2018; Institut für Mittelstandsforschung, 2017) Für 2021 wird ein Umsatzwachstum für die GreenTech-Branche von 9,8% erwartet. (Henzelmann et al. 2018) Auch dieser Markt befindet sich in der Digitalisierung, die hier für viele Technologien die Grundlage bietet. Dabei wurden in einer Studie des BMU fünf digitale Systeme hervorgehoben, die ein hohes Entlastungspotential für die Umwelt darstellen und die deutsche Wirtschaft durch die Digitalisierung beim „grünen“ Wandel unterstützen

¹³ GreenTech-Leitmärkte: Energieeffizienz, nachhaltige Wasserwirtschaft, umweltfreundliche Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie, Rohstoff- und Materialeffizienz, nachhaltige Mobilität, Kreislaufwirtschaft (Henzelmann et al. 2018)

können: Connected Energy¹⁴, Building Information Network¹⁵, Industrie 4.0, Urban Connected Mobility¹⁶ und Smart Grid. (Henzelmann et al. 2018)

Das BMU bestimmt fünf Bereiche, die für die Analyse der Transformation auf Unternehmensebene stehen: wirtschaftlicher Wandel, technologischer Wandel, ökologischer Wandel, Beschäftigten-Wandel und institutioneller Wandel. Die Transformation kann beispielsweise beim Verkauf „grüner“ Produkte und der Entwicklung „grüner“ Geschäftsmodelle oder der Förderung des Bewusstseins der Mitarbeitenden für umweltrelevante Themen beginnen. (Henzelmann et al. 2018)

Die Digitalisierung kann den Prozess der „grünen Transformation“ in Unternehmen fördern und unterstützen. Intelligente Systemlösungen, Vernetzung von Daten, und die damit verbundenen Energiespareffekte können, richtig angewendet, den Weg in eine nachhaltige Wirtschaft beschleunigen. Zusätzlich ermöglichen IT-gesteuerte Prozesse, die durch die Digitalisierung ausgebaut werden können, eine wirtschaftliche und gleichzeitig nachhaltigere Skalierung von Produkt- und Rohstoffmengen. (Henzelmann et al. 2018)

Die Recherche zum Thema Nachhaltigkeit in der deutschen Wirtschaft führt zu folgendem Fazit: Ein ökologischer Wandel scheint heutzutage vor allem mithilfe digitaler Technologien umsetzbar, die zu einem großen Anteil auf Verfahren und Werkzeugen aus der IT-Branche aufbauen. Diese IT-basierten Vorgänge können die Effizienz der Systeme verbessern, aufwendige Zyklen minimieren oder ganze Prozesse ersetzen. Viele Unternehmen (über 50%) scheinen den „grünen“ Wandel bisher nicht aus intrinsischer Motivation heraus, sondern auf Grund von staatlichen Regularien bzw. Anreizen zu realisieren.

5.2 Digitalisierung der Wirtschaft

Um IT-Systeme für den ökologischen Wandel effektiv einsetzen zu können, müssen die technischen Voraussetzungen dafür gegeben sein. In diesem Kapitel wird zunächst der Status quo der Digitalisierung in der deutschen Wirtschaft analysiert. Die sogenannte digitale Transformation oder Digitalisierung in der deutschen Wirtschaft wird in einer Studie des BMU folgendermaßen beschrieben:

¹⁴ Connected Energy: Systeme zur Verbesserung der Energieeffizienz (Steuerung, Erzeugung, usw.) (Henzelmann et al. 2018)

¹⁵ Building Information Network: Digitales Vernetzungssystem zur Effizienzsteigerung beim Einsatz von Material und Rohstoffen (Henzelmann et al. 2018)

¹⁶ Urban Connected Mobility: Effizienzsteigerung im Bereich Auto-Mobilität (Stauvermeidung, intelligente Fahrsysteme, usw.) (Henzelmann et al. 2018)

„Digitale Transformation verstehen wir als durchgängige Vernetzung aller Wirtschaftsbereiche und als Anpassung der Akteure an die neuen Gegebenheiten der digitalen Ökonomie. Entscheidungen in vernetzten Systemen umfassen Datenaustausch und -analyse, Berechnung und Bewertung von Optionen sowie Initiierung von Handlungen und Einleitung von Konsequenzen. Diese neuen Werkzeuge werden viele etablierte Geschäftsmodelle und Wertschöpfungsprozesse grundlegend verändern.“ (Henzelmann et al. 2018, 121)

In derselben Studie wird darauf hingewiesen, dass die traditionellen Unternehmensstrukturen durch eine zunehmende Digitalisierung flexibler werden, wie Abbildung 17 zeigt. Während digital geprägte Unternehmen kundennah agieren und durch den Einsatz digitaler Verfahren vernetzt schneller arbeiten können, scheinen traditionell geprägte Unternehmen eher an ihren Strukturen und Hierarchien festzuhalten. (Henzelmann et al. 2018)

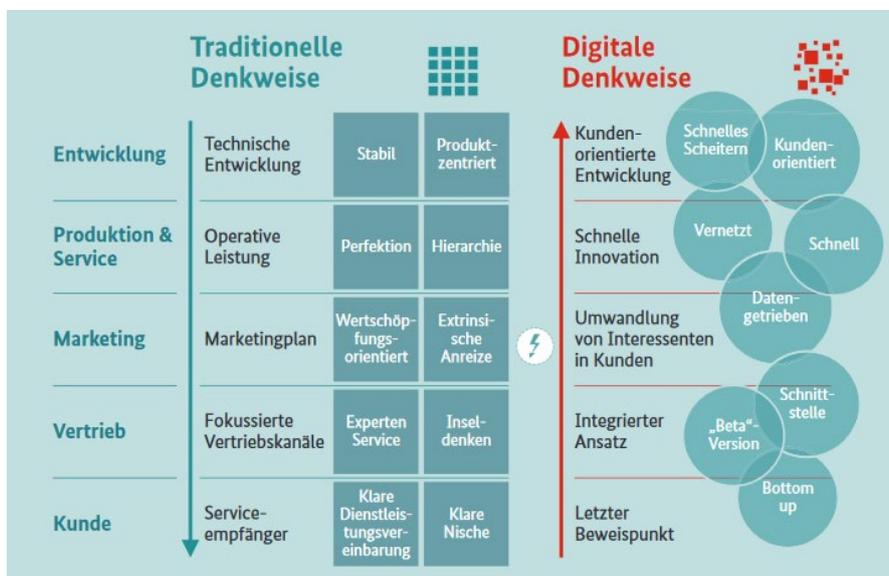


Abbildung 16: Grundsätze und Werte – Gegenüberstellung von traditionell und digital geprägten Unternehmen (Henzelmann et al. 2018)

Vor allem KMU hängen bei der Digitalisierung noch hinterher. Eine Statistik zeigt, dass sich bei Unternehmen mit unter 100 Mitarbeitenden nur 33% zu den Vorreitern der Digitalisierung zählen, während 5% glauben, den Anschluss verpasst zu haben. Anders sieht es bei Großkonzernen mit über 2.000 Mitarbeitenden aus. Dort zählen sich 74% zu den Vorreitern und es gibt keine Unternehmen, die nach eigener Auskunft den Anschluss verpasst haben. In der Gesamtheit von KMU und Großkonzernen zählen sich aber nur 35% zu den Vorreitern und 58% zu den Nachzüglern, die sich verspätet mit dem Thema

auseinandergesetzt haben. (Bitkom 2018b) Laut dem Mittelstandsbericht zum Thema Digitalisierung der KfW „begünstigt die Beschäftigung von Hochschulabsolventen die Digitalisierung“. Abgeschlossene Digitalisierungsvorhaben verzeichneten im Jahr 2018 32% der Unternehmen ohne und 56% mit Hochschulabsolventen in der Belegschaft. (KfW 2019, 3)

Die meisten Studien zum Thema Wirtschaft und Digitalisierung wurden vor Beginn der aktuellen Covid-19-Pandemie durchgeführt. Die internationale Krise hat bei 36% Prozent der Unternehmen zu einer verstärkten Digitalisierung geführt sowie bei 32% zu einem Ausbau der Online-Präsenz bzw. der Online-Kundengewinnung (DIHK 2020). Laut Bitkom-Präsident Achim Berg „ist die Corona-Pandemie eindeutig ein Digitalisierungstreiber für die deutsche Wirtschaft“. Trotzdem scheinen nicht alle Unternehmen auf den digitalen Wandel vorbereitet zu sein. Während sich die oben genannten Zahlen auf eine Zeit vor der Pandemie beziehen, gibt es mittlerweile neue Zahlen, bei denen sich im Gegensatz zu vorher nur noch jedes vierte Unternehmen als Vorreiter im Bereich der Digitalisierung sieht. Neue Studien zeigen, dass 71% der Unternehmen davon ausgehen, zu den Nachzüglern zu gehören. Laut Achim Berg besteht die Gefahr, dass sich die verstärkte Digitalisierung in einer noch größeren Spaltung zwischen digitalisierten und nicht-digitalisierten Unternehmen äußert. (Bitkom 2020a) Inwieweit sich die Pandemie weiterhin auf die Digitalisierung auswirkt, bleibt daher abzuwarten.

5.3 Experteninterviews zum digital-ökologischen Wandel

Die Schlussfolgerungen aus der Literaturrecherche dienten als Grundlage für die Entwicklung eines Interviewleitfadens für die Expertenbefragung. Dazu wurden zwei Experten aus Forschung und Wirtschaft zum Thema Nachhaltigkeit und Digitalisierung in der deutschen Wirtschaft befragt. Jan Schriewer, Geschäftsführer der Firma „Green IT – Das Systemhaus“ hat über neun Jahre Erfahrung im Bereich Nachhaltigkeit und Digitalisierung in Unternehmen. Während nachhaltige IT-Lösungen vor neun Jahren noch ein Nischenprodukt darstellten, ließ sich in den letzten Geschäftsjahren ein progressiver Trend in Richtung Nachhaltigkeit in der IKT erkennen. (Schriewer 2021, Anhang B, S. 84 08:51) Dr. Ralph Hintemann forscht seit zwanzig Jahren im Bereich Nachhaltigkeit und Digitalisierung. Seit zwölf Jahren arbeitet er als Senior Researcher am Borderstep Institut für Innovation und Nachhaltigkeit mit Forschungsfokus auf Nachhaltigkeitspotentiale der Digitalisierung. Durch die Interviews und die Trendstatistiken wird klar, dass Nachhaltigkeit und Digitalisierung in den letzten Jahren auch als gemeinsam gedachtes Konstrukt thematisiert werden (Hintemann 2021, Anhang A, S. 73 05:24). Während auch bei der Bundesregierung zunächst Nachhaltigkeit und Digitalisierung als zwei getrennte Bereiche mit wenigen Anknüpfungspunkten untereinander behandelt wurden, wurden die Bereiche in den letzten

zwei bis drei Jahren verstärkt zu einem Thema zusammengefasst. Die Covid-19-Pandemie und Nachhaltigkeitsbewegungen wie „Fridays for Future“ haben dieses Thema sowohl in der Forschung als auch in der Wirtschaft vorangetrieben. (Hintemann 2021, Anhang A, S. 74 08:37; Schriewer 2021, Anhang B, S. 84 08:51)

Der Bereich „Green IT“ wird von Jahr zu Jahr präsenter, dennoch ist der prozentuale Anteil an Unternehmen, die sich bereits im digital-ökologischen Wandel befinden oder diesen bereits vollzogen haben, noch gering. Beide Experten bestätigen, dass der digital-ökologische Wandel teilweise noch durch ideelle Einstellungen geprägt ist und daher stark von den Entscheidern in den Unternehmen abhängt. (Hintemann 2021, Anhang A, S. 74 08:37) Der Mittelstand ist zu einem Großteil konservativ geprägt und legt den Fokus meist auf andere Themen. Je größer die Unternehmen werden, desto mehr Bewusstsein gibt es für nachhaltige IT-Lösungen (Schriewer 2021, Anhang B, S. 84 08:51). Für 15,2% der befragten Unternehmen ist Nachhaltigkeit ein wesentlicher Bestandteil der Unternehmensphilosophie, aber lediglich 6,2% gehen über die gesetzlichen Vorgaben zum Thema ökologische Nachhaltigkeit hinaus (Käufer and Statista 2020). Gerade größere Unternehmen verfügen über Umweltbeauftragte und sind zum Teil zur Berichterstattung bezüglich ihrer „Corporate Social Responsibility“ verpflichtet (Käufer and Statista 2020). Diese Faktoren sorgen dafür, dass das Thema an Bedeutung gewinnt. (Schriewer 2021, Anhang B, S. 84 08:51) Die Expertenmeinungen werden durch das in Kapitel 6 gezeigte Ergebnis einer repräsentativen Befragung und einer weiteren Studie des BMWi unterstützt.

Die Schwerpunktstudie Digitalisierung und Energieeffizienz des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie zeigt die häufigsten Gründe für Digitalisierungsprojekte in deutschen Unternehmen in den vergangenen drei Jahren (Stand: 2. Quartal 2020):

- Kundenanforderungen (68% Informationswirtschaft, 58% verarbeitendes Gewerbe),
- Innovationsdruck (66% Informationswirtschaft, 58% verarbeitendes Gewerbe) und
- Kosteneinsparungen (47% Informationswirtschaft, 58% verarbeitendes Gewerbe)

sind die am häufigsten genannten Gründe für eine (Teil-)Digitalisierung. Energieeinsparungen wurden nur von 21% der Unternehmen aus der Informationswirtschaft und von 30% aus dem verarbeitenden Gewerbe als Grund angegeben. (BMWi 2020)

In Abbildung 18 wurden die einzelnen Maßnahmen zur Verbesserung der IT-Energieeffizienz nach Unternehmensgröße aufgeschlüsselt. Auch hier lässt sich eine Tendenz erkennen: Unternehmen mit über 100 Beschäftigten haben mehr Maßnahmen ergriffen als kleinere Unternehmen. Die Maßnahmen wurden aufgeteilt in Rechenzentrum/Serverraum, Hardware und Cloud-Technologien. (BMWi 2020)

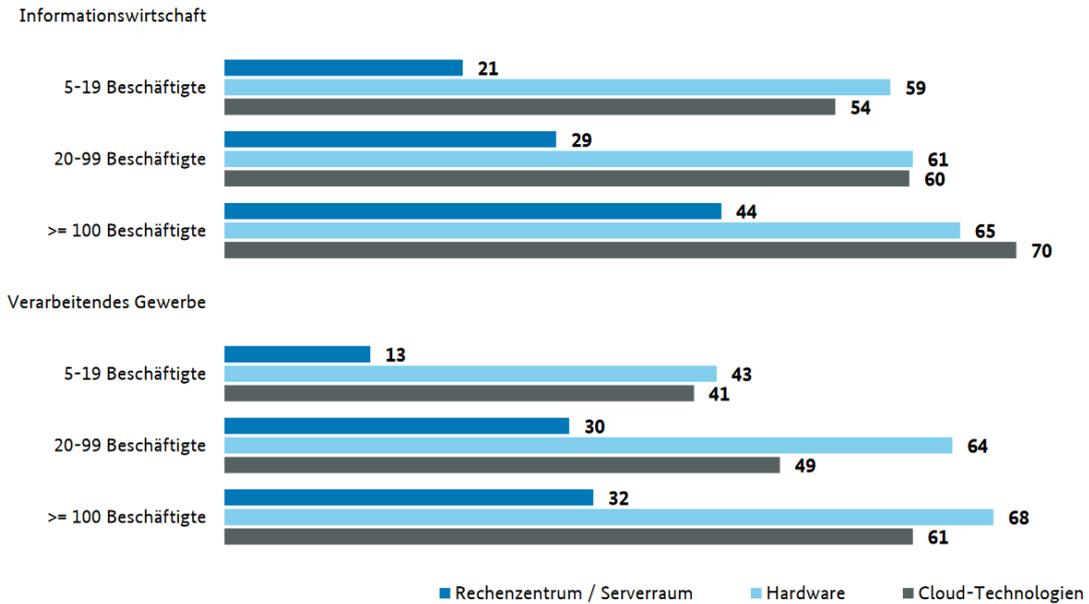


Abbildung 17: Durchführung von Maßnahmen zur Verbesserung der IT-Energieeffizienz in den vergangenen drei Jahren nach Unternehmensgröße (Anteil der Unternehmen in Prozent) (BMW i 2020)

5.4 Vorteile für Unternehmen

Unternehmen können von einem digital-ökologischen Wandel in vielerlei Hinsicht profitieren. Zum einen durch direkte Effekte, wie die erwähnte Kostenersparnis durch Nutzung günstigerer Energiequellen oder reparierbarer Hardware und zum anderen durch indirekte Effekte, die die verschiedenen Geschäftsbeziehungen betreffen können (Business-to-Business (B2B), Business-to-Customer (B2C), Business-to-Employer (B2E)). Ob IT eingesetzt wird, um Prozesse effizienter zu gestalten oder ob die bestehende IT ökologisch nachhaltig aufgerüstet wird, beides erhöht die Nachhaltigkeitsbilanz des Unternehmens. Das kann als Positionierungsmerkmal beim sogenannten „Sustainable Branding“, also der nachhaltigen Markenbildung, genutzt werden. (Meffert, Rauch, and Lepp 2010)

5.4.1 Imagegewinn am Markt (B2B und B2C)

Der Sustainability Image Score 2016 war die zuletzt durchgeführte, branchenunabhängige Untersuchung zum Thema Nachhaltigkeit in der Unternehmenskultur und dem dadurch entstehenden Image. Alle nachfolgenden Scores zeigen ein wachsendes Bewusstsein bezüglich einer nachhaltigen Außendarstellung von Unternehmen, beziehen sich aber auf bestimmte Branchen. Daher werden hier die allgemeinen Werte der Studie aus 2016 verwendet. Die umfassende Aufklärung über die Nachhaltigkeitsstrategie des Unternehmens hat demnach einen positiven Einfluss auf das Image eines Unternehmens nach außen. 78%

der Konsumenten geben an, dass eine umfassende Nachhaltigkeitskommunikation einen positiven Einfluss auf das Image der Marke bzw. des Unternehmens hat. Dabei spielen Glaubwürdigkeit, Konsistenz und Verständlichkeit eine große Rolle. (facit research 2016)

Eine offene Kommunikation im Hinblick auf die Nachhaltigkeitsstrategie kann Vertrauen schaffen und das Image nach außen stärken. Hierbei sind Transparenz und vor allem Glaubwürdigkeit die notwendigen Bedingungen. (BDI 2004) Wenn die Nachhaltigkeitskommunikation mangelhaft ist oder auf Unwahrheiten basiert („Greenwashing“), kann das positive Image eines Unternehmens oder einer Branche schnell ins Negative umschwenken. Das zeigt zum Beispiel das mangelnde Vertrauen in die Automobilbranche nach dem Abgasskandal. 57% der Befragten gaben in einer Trendstudie an, dass sie das Vertrauen in die deutsche Automobilindustrie verloren haben. (ARD 2017)

5.4.2 CSR & Employer Branding (B2E)

Durch den Wandel vom Arbeitgeber- zum Arbeitnehmermarkt rückt das Employer Branding, also die Arbeitgebermarkenbildung, verstärkt in den Fokus der Unternehmen. Studien der letzten Jahre zeigen, wie wichtig das Image eines Unternehmens im Bereich des Employer Brandings geworden ist. Nicht nur aufgrund des demografischen Wandels, sondern auch, weil Nachwuchsfachkräfte der Generationen Y¹⁷ und Z¹⁸ nicht mehr nur nach dem höchsten Gehalt streben, sondern in vielen Fällen auch nach einer Unternehmenskultur, die mit ihren persönlichen Werten vereinbar ist. (Jobst-Jürgens 2020) Employer Branding ist also im „War for talents“ („Kampf um Talente“ geprägt durch McKinsey, 1998 (Michaels and Handfield-Jones 2017)) eines der wichtigen Zukunftsfelder, denn der Fachkräftemangel wird vor allem im deutschen Mittelstand bei fast 60% der Unternehmen als eine der größten Gefahren gesehen (Ernst & Young 2019). Eine Studie aus 2014 zeigt, dass bereits zu diesem Zeitpunkt 58% der Menschen unter 34 Jahren lieber für ein nachhaltiges Unternehmen arbeiten würden. (Statista 2014)

Das Online-Stellenportal Stepstone fand in einer breit angelegten Studie heraus, dass die Unternehmenskultur für 97% der Fachkräfte wichtig ist. Über 60% wurden in Bewerbungsgesprächen über die Unternehmenskultur irreführt und über 33% der Fachkräfte können sich nicht mit der Unternehmenskultur identifizieren. (Zimmermann and Heming 2017)

¹⁷ Generation Y: zwischen 1985-2000 geboren, auch Millenials genannt (Jobst-Jürgens 2020)

¹⁸ Generation Z: nach 2000 geboren, erste Generation der sog. „Digital Natives“ bezeichnet (Jobst-Jürgens 2020)

Durch die Stärkung des Nachhaltigkeitsgedankens innerhalb des Unternehmens können einheitliche ethische Grundsätze etabliert werden, die zu einer gefestigteren Unternehmensbindung und dadurch zu einer höheren Motivation der Beschäftigten führen können. (BDI 2004) Im „War for talents“ um junge Fachkräfte kann sich ein Unternehmen so klar positionieren und sich als attraktive Arbeitgeber:innen behaupten. Das Sensibilisieren der Mitarbeitenden für ökologische Themen kann außerdem dazu führen, dass unternehmensintern vermehrt auf die Nachhaltigkeitsstrategie geachtet wird und diese laufend überwacht und verbessert werden kann.

5.5 Fazit „Green IT“ in der deutschen Wirtschaft

Der digital-ökologische Wandel kann einem Unternehmen viele Vorteile bringen. Die zum Teil höheren Initialkosten können sich mittelfristig amortisieren und finanzielle Kapazitäten freisetzen. Hierbei wirken sich direkte monetäre Effekte, wie das Einsparen von Ressourcen, positiv auf das Unternehmensergebnis aus. Im gleichen Zuge wird das Image des Unternehmens aufgewertet, was zu weiteren positiven Effekten im Marktumfeld führen kann. Zuletzt stärkt es die Positionierung des Unternehmens auf dem Arbeitnehmermarkt und kann so die Grundlage für eine sichere Zukunftsperspektive bilden.

6 Empirischer Teil

Im folgenden Kapitel werden zunächst die untersuchungsleitenden Hypothesen, die Methodik der empirischen Befragung und die Ergebnisse dieser aufgezeigt. Die Hypothesen werden aus der vorbereitenden Literaturrecherche sowie den Ergebnissen der Experteninterviews hergeleitet. Die Schlussfolgerungen aus der Literaturrecherche sowie der Expertenbefragung dienen als Grundlage für die Entwicklung einer Evaluation mittels einer quantitativen Umfrage. Auf Basis des gewonnenen theoretischen und empirischen Kenntnisstandes wird die Gültigkeit der Hypothesen überprüft und in einem abschließenden Resümee bewiesen oder aber widerlegt.

6.1 Fragestellung und Hypothesen

Wie in den vorangegangenen Kapiteln dargelegt wurde, weisen verschiedene Studien sowie die Experteninterviews darauf hin, dass in den letzten Jahren eine leichte Trendwende zu mehr Nachhaltigkeit in der Digitalisierung zu erkennen ist. Diese Trendwende ist jedoch bisher – vor allem im Mittelstand – nicht so stark ausgeprägt, dass von einem allgemeinen digital-ökologischen Wandel gesprochen werden kann. Studien und Experten bestätigen, dass sich die deutsche Wirtschaft erst am Anfang des Wandels zu einer nachhaltigen IT-Infrastruktur befindet. Deshalb soll hier mithilfe einer anonymen, quantitativen Befragung die Bereitschaft zum Wandel in der deutschen Wirtschaft noch umfassender untersucht werden.

Im Zuge der Recherche zur vorliegenden Masterarbeit fiel auf, dass bei der Google-Suche im Inkognito-Modus eines gängigen Browsers keine Informationen zu nachhaltigen Hosting-Lösungen angezeigt werden, wenn nicht explizit danach gesucht wird. So werden beispielsweise bei der Google-Suche auf den ersten Seiten nur die konventionellen Lösungen gezeigt. Die Schlagwörter „klimaneutral“ oder „nachhaltig“ tauchen auf den ersten Seiten der Suchergebnisse in Zusammenhang mit Hosting nicht auf. (Google-Suche, Inkognito-Modus, Stand 07.02.2021) Daraus lässt sich schließen, dass Personen oder Unternehmen, die von den negativen Umwelt-Auswirkungen der IT-Branche bisher keine Kenntnis haben, diese auch nur erhalten, wenn sie sich explizit mit dem Thema auseinandersetzen. In anderen Branchen (z. B. Mode oder Nahrung) wird in den Suchergebnissen bereits aktiv auf nachhaltige Produkte hingewiesen (Google-Suche, Inkognito-Modus, Stand 07.02.2021).

Hypothese 1 bezieht sich auf die Bereitschaft von Unternehmen, den digital-ökologischen Wandel anzugehen: Wenn die Unternehmen über mehr Informationen bezüglich „grüner“

IT-Lösungen (z. B. durch die Politik oder die Herstellenden) verfügen würden, dann würde das den digital-ökologischen Wandel vorantreiben.

Wie in Kapitel 5 dargelegt, ist möglicherweise die mangelnde Aufklärung der Unternehmen (Verbraucher:innen) einer der Gründe für einen nur langsam voranschreitenden digital-ökologischen Wandel.

Hypothese 2 reflektiert den Zusammenhang zwischen dem langsam voranschreitenden digital-ökologischen Wandel und der digital-politischen Agenda der Bundesregierung: Wenn die Bundesregierung mehr Anreize für einen digital-ökologischen Wandel schaffen würde, dann würden die Unternehmen diesen in Angriff nehmen.

Es fehlen für einen Teil der Unternehmen, wie in Kapitel 4 dargelegt, die monetären Anreize, etwas an der bestehenden IT-Struktur zu ändern. Es gibt derzeit kein staatliches Förderprogramm, das den Fokus auf Nachhaltigkeit in der IT setzt. Gleichzeitig gibt es kaum regulatorische Anforderungen an Herstellende, die Konsumenten über die Umweltverträglichkeit, Wiederverwendbarkeit und Langlebigkeit ihrer IT-Produkte aufzuklären.

Hypothese 3 bezieht sich auf die subjektive Einstellung der Unternehmen zum digital-ökologischen Wandel: Je umweltfreundlicher die IT-Lösung ist, desto kostspieliger wird eine Umstellung in Bezug auf Investitionen und Unterhalt.

„Grüne“, also ökologische Lösungen, scheinen in vielen Bereichen die kostspieligere Variante zu sein. Im IT-Bereich ist das nicht der Fall, denn energieeffizientere Geräte verbrauchen weniger Strom und langlebigere Geräte können länger genutzt werden und sparen dadurch sowohl natürliche als auch monetäre Ressourcen. Eventuell ist das Wissen in der deutschen Wirtschaft dazu noch nicht vorhanden und „grüne“ Lösungen werden auch im IT-Sektor als die kostenintensivere Variante gesehen.

6.2 Untersuchungsmethode und Zielgruppenfestlegung

Um herauszufinden, wie die Bereitschaft zum digital-ökologischen Wandel in der deutschen Wirtschaft aussieht und um die aufgestellten Hypothesen zu prüfen, wurden 349 Personen mittels eines Fragebogens anonym befragt. Als Evaluationsmethode wurde ein quantitativer Fragebogen der deskriptiven Methodik mit explorativen Elementen gewählt.

Mittels einer quantitativen Evaluierungsmethode werden Mengen und Größen gemessen, um ein möglichst breites, objektives Bild der Zielgruppe zu erhalten. Die wissenschaftlichen Erkenntnisse im Bereich der Digitalisierung und Nachhaltigkeit, die im Rahmen der Literaturrecherche festgehalten wurden, ergeben eine grundlegende Datenbasis für eine

quantitative Befragung. Die Fragen können durch die erhaltenen Erkenntnisse explizit formuliert und die Ergebnisse im Anschluss präzise gemessen werden. (Lüdders and Zeeb 2020) Durch die vorangegangene Theorieexploration kann auf ein festes, nomothetisches Vorgehen zurückgegriffen werden. Durch die entstehende statistische Datenanalyse und ein methodisches Vorgehen lassen sich Rückschlüsse aus den Antworten der Befragten auf die Allgemeinheit ziehen. (Lüdders and Zeeb 2020)

Die häufigsten Fragen waren geschlossen und wurden durch einige explorative Fragestellungen ergänzt. Die Daten wurden in einer Querschnittserhebung mittels eines schriftlichen Online-Fragebogens erfasst. Die Umfrage erfolgte im Zeitraum zwischen dem 19.01.2021 und dem 21.02.2021 über die Befragungssoftware „UmfrageOnline“¹⁹. Die Zielgruppe setzt sich aus Mitarbeitenden in deutschen Unternehmen bzw. Selbstständigen in der deutschen Wirtschaft zusammen, daher wurde die Umfrage einsprachig auf Deutsch formuliert und zur Verfügung gestellt.

Zur Rekrutierung der Befragten wurden verschiedene Unternehmensnetzwerke genutzt. Darunter das Netzwerk der „Wirtschaftsjunioren Deutschland“ sowie die beiden Online-Netzwerke „XING“ und „LinkedIn“ für berufliche Kontakte. Dadurch entstand eine heterogene Zielgruppe aus Werkstudierenden, Arbeitnehmenden, Arbeitgebenden, Selbstständigen und Rentner*innen der deutschen Wirtschaft.

Um herauszufinden, ob die 349 Befragten ein repräsentatives Umfrageergebnis darstellen, muss die Fehlerspanne berechnet werden. Die Fehlerspanne wird mittels dreier Variablen berechnet: die Populationsgröße, das Konfidenzniveau und die Stichprobengröße. (SurveyMonkey 2021b)

Repräsentativ heißt bei einer Umfrage, dass jede Person der entsprechenden Population die gleiche Chance hat, in dieser Auswahl aufgenommen zu werden und das Ergebnis der Umfrage somit für die Allgemeinheit übernommen werden kann. (Lüdders and Zeeb 2020)

Die aktuellen Zahlen zur deutschen Wirtschaft bietet das Unternehmensregister des statistischen Bundesamtes. In der Tabelle „Rechtliche Einheiten, Beschäftigte und Umsatz 2019“ lassen sich genaue Zahlen finden.

¹⁹ www.umfrageonline.com

| Wirtschaftsabschnitt | rechtl. Einheiten | abhängig Beschäftigte | davon | | Umsatz |
|----------------------|-------------------|-----------------------|---|-----------------------------------|---------------|
| | | | sozialversicherungspflichtig Beschäftigte | geringfügig entlohnt Beschäftigte | |
| Anzahl | | | | | In 1.000 Euro |
| Insgesamt | 3.559.197 | 35.209.251 | 31.095.2010,1 | 4.114.040,9 | 7.135.382.833 |

Tabelle 3: Rechtliche Einheiten, Beschäftigte und Umsatz 2019 (Statistisches Bundesamt 2019b)

Zu den rechtlichen Einheiten zählen auch Geschäftsmodelle ohne sozialversicherungspflichtig Beschäftigte, wie z. B. selbstständige Freiberufler:innen und Arbeitgebende nicht sozialversicherungspflichtiger Personen. (Statista 2020b) Die Anzahl an rechtlichen Einheiten stellt in der vorliegenden Umfrage die Populationsgröße, da diese stellvertretend für die hier skizzierte deutsche Wirtschaft angesehen werden kann.

Das Konfidenzniveau beschreibt laut Statista die Wahrscheinlichkeit, mit der eine Stichprobenbefragung die Haltung der gesamten gewählten Population wiedergibt. Im vorliegenden Fall wird der Wert auf 95% festgelegt, was dem gängigen Branchenstandard entspricht. (Statista 2020a)

Damit liegt die Populationsgröße bei 3.559.197, das Konfidenzniveau bei 95% und die Stichprobengröße bei 349, was zu einer Fehlerspanne von 5% führt. Die Fehlerspanne wird berechnet, indem die Standardabweichung der Population durch die Quadratwurzel aus der Stichprobengröße geteilt wird und anschließend mit dem Z-Wert des Konfidenzniveaus multipliziert wird. Der Z-Wert eines Konfidenzniveaus von 95% entspricht 1,96. (SurveyMonkey 2021a)

Eine Umfrage kann als repräsentativ bezeichnet werden, wenn sich die Fehlerspanne zwischen 3% und 5% befindet. (Statista 2021)

6.3 Erhebungsverfahren

Der Fragebogen wurde mittels eines Pretests überprüft. Für einen Pretest durchläuft eine kleine Anzahl an Personen der gewählten Zielgruppe den Fragebogen, um etwaige Unklarheiten herauszustellen, die dadurch vor dem Start der Umfrage beseitigt werden können. (Lüdders and Zeeb 2020)

Die Umfrage besteht mehrheitlich aus offenen Fragen mit Mehrfachauswahl, um den aktuellen Stand von IT-Lösungen in Unternehmen aufbauend auf der Literaturrecherche tiefergehend zu ermitteln. Eine Bewertungstabelle und zwei grafische Bewertungsskalen ergänzen die offenen und geschlossenen Fragen. Bei der Erstellung der einzelnen Fragen wurde auf Verständlichkeit der Fragen für die Zielgruppe, den korrekten Sachverhalt und auf den Verzicht von hypothetischen und suggestiven Fragen geachtet. (Lüdders and Zeeb 2020)

Zum Ende der Umfrage stehen mehrzeilige Eingabefelder für das Erlangen erweiterter Kenntnisse und Informationen bezüglich der subjektiven Einstellung der Teilnehmenden zum digital-ökologischen Wandel zur Verfügung.

6.4 Fragebogen

Der Fragebogen besteht aus 23 Fragen zum Thema Digitalisierung und Nachhaltigkeit in deutschen Unternehmen. In der folgenden Tabelle werden die einzelnen Thesen und Fragen in Themen untergliedert und auf die entsprechenden Frageblöcke im Anhang verwiesen.

| Untersuchungsleitende Fragestellung | | |
|-------------------------------------|---|-------------------------------|
| | Ist die Bereitschaft zum digital-ökologischen Wandel in der deutschen Wirtschaft gegeben? | |
| | These/Frage | Operationalisiert durch |
| 1 | Eingangs-Information für Teilnehmende und Art des Arbeits-/Beschäftigungsverhältnisses (Frageelement: Einfachauswahl) | Block I, Einleitung + Frage 1 |
| 2 | Einfachauswahl und mehrzeiliges Eingabefeld zur Abfrage der Unternehmensgröße und erste Einschätzung der Befragten zum Thema „Green IT“ | Block II, Fragen 2 - 4 |
| 3 | Polaritätenprofil zu gängigen Eigenschaften von „Green IT“ (nachhaltig/nicht nachhaltig; aktuell/veraltet; wichtig/unwichtig; kosteneffizient/kostenineffizient; CO ₂ -neutral/hoher CO ₂ -Ausstoß; wirksam/unwirksam) | Block III, Frage 5 |
| 4 | Einfachauswahl und grafische Bewertungsskala zur subjektiven Einschätzung von klimafreundlichen | Block IV, Frage 6 + 7 |

| | Angeboten und Umweltschutz | |
|---|--|---|
| 5 | Mehrfachauswahl mit optionalem Textfeld zum Thema Software und Hardware – Fragen zum Einsatz und zur Nutzung sowie Abfrage von Entscheidungskriterien bei der Auswahl von Soft- und Hardware | Block V, Frage 8 + 9 Block VI, Frage 10 + 11 Block VII, Frage 12 + 13 |
| 6 | Einfachauswahl mit optionalem Textfeld und grafische Bewertungsskala zum Thema Rechenzentren – Fragen zur Nutzung und Einschätzung von klimaneutralen Hosting-Angeboten/Rechenzentren | Block VIII, Frage 14 - 16 Block IX, Frage 17 |
| 6 | Einfachauswahl zur Rolle der Nachhaltigkeit in der Digitalisierung | Block X, Frage 18 |
| 7 | Mehrfachauswahl mit optionalem Textfeld: Nicht im Wandel – Ursache | Block XI, Frage 19 + 20 |
| 8 | Grafische Bewertungsskala zum Status der Digitalisierung und Status der IT (konventionell oder CO ₂ -neutral) | Block XII, Frage 21 - 23 |

Tabelle 4: Einteilung der Fragen in Themen-Blöcke

6.5 Datenauswertung

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Befragung dargelegt und zur besseren Übersicht in Grafiken und Tabellen dargestellt. Die Dokumentation der Durchführung der empirischen Befragung ist im Anhang C zu finden. Die grafischen und analytischen Auswertungen der Befragung wurden mittels des Software-Tools MAXQDA Analytics Pro durchgeführt.

Von insgesamt 349 Teilnehmenden gaben 12% an, als Werkstudierende, 55% als Arbeitnehmende, 14% als Arbeitgebende und 16% als Selbstständige zu arbeiten. 2% entfallen auf Rentnerinnen und Rentner, die die Angaben gemäß ihrer letzten Anstellung oder Tätigkeit ausfüllen sollten.

31,4% der Teilnehmenden gaben an, in Unternehmen mit unter 10 Mitarbeitenden, 20,6% in Unternehmen mit 10 bis 50 Mitarbeitenden und 48% in Unternehmen mit über 50 Mitarbeitenden zu arbeiten.

Im Laufe der Auswertung wird im Fall von signifikanten Abweichungen zwischen den Ergebnissen der verschiedenen Gruppen (Sachbearbeitungsebene/ Managementebene oder KMU/Großunternehmen) explizit auf diese hingewiesen.

Der Begriff „Green IT“ ist bei 43,3% der Befragten bereits bekannt, während 56,7% den Begriff noch nicht kannten.

Bei der ersten Freitextfrage sollten die Teilnehmenden beschreiben, was sie sich unter dem Begriff „Green IT“ vorstellen. Die Frage wurde ohne das Bereitstellen von Vorabinformationen gestellt, um eine möglichst unbefangene und intuitive Antwort der Teilnehmenden zu erhalten. Abbildung 19 zeigt das Ergebnis. Die Teilnehmenden nannten verschiedene nachhaltige Ansätze im Zusammenhang mit der IT-Branche, angefangen beim Überbegriff „nachhaltige IT-Lösungen“ bis hin zu „Awareness beim Online-Shopping“ oder „Nutzerergonomie“. 2% der Teilnehmenden konnten sich unter dem Begriff nichts vorstellen. Einige Antworten wurden unter dem Titel „nachhaltige Prozesse“ (4,4%) in der Grafik eingeordnet. Die Antworten enthielten Informationen zu Vorgängen, die durch die Digitalisierung nachhaltiger geworden sind. So zum Beispiel „Videokonferenzen statt Geschäftsreisen“ und der „Reduzierung von Büroflächen durch Homeoffice-Arbeitsplätze“ und damit einhergehender Einsparung von Ressourcen. Die detaillierten Antworten befinden sich im Anhang auf ab S. 104.

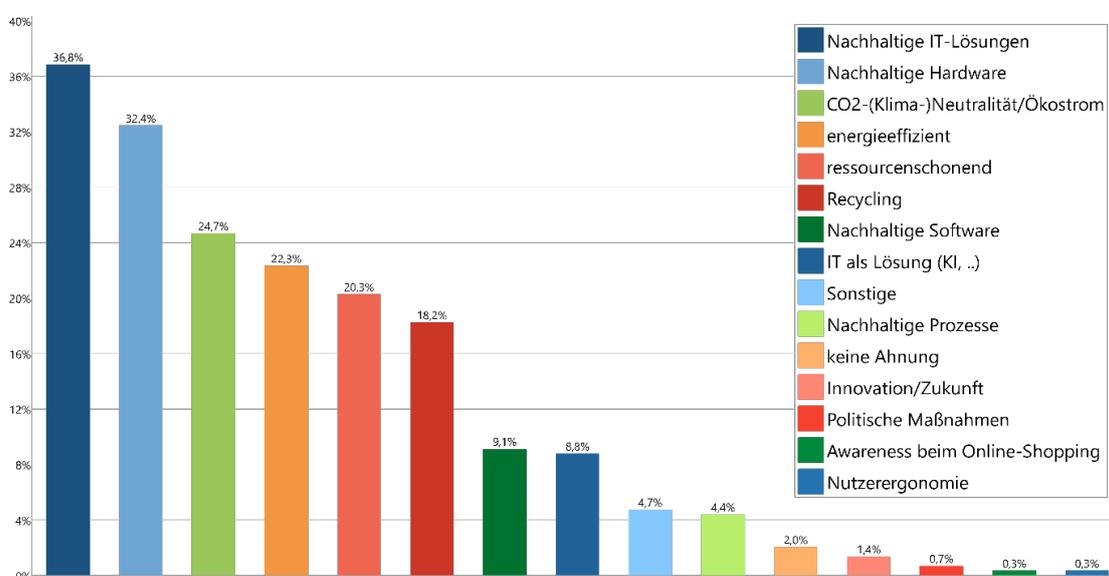


Abbildung 18: „Was stellen Sie sich unter Green IT vor?“

Bei der zweiten Frage sollten die Teilnehmenden ihre persönlichen Einschätzungen zum Thema „Green IT“ mittels eines Polaritätenprofils kategorisieren. Das Ergebnis wird in Abbildung 20 dargestellt. „Green IT“ wird von einer Mehrheit der Teilnehmenden als nachhaltig eingestuft. Das allgemeine arithmetische Mittel liegt im Bereich der 2. Spalte, wodurch zu erkennen ist, dass „Green IT“ als nachhaltig, aktuell und wichtig eingeschätzt wird. Einbrüche sind bei den Themen Kosteneffizienz und Wirksamkeit zu erkennen. Hier zeigt sich, dass von ca. 30% der Teilnehmenden die Wirksamkeit von „Green IT“-Lösungen angezweifelt wird. Knapp die Hälfte der Teilnehmenden (49,3%) halten „Green IT“ für kostenineffizient. Die Meinungen liegen gerade bei letztgenannten Themen weit auseinander, was auf eine mangelnde Aufklärung schließen lassen könnte. Zwischen den Gruppen der Arbeitnehmenden und Arbeitgebenden zeigen sich hier kaum Abweichungen, allerdings lassen sich Unterschiede bei den Ergebnissen in Abhängigkeit zur Unternehmensgröße erkennen: Bei Großunternehmen liegen die ersten drei Ergebnisse im glatten 2er-Bereich, was darauf hinweisen könnte, dass der Aktualität und Bedeutung von nachhaltigen IT-Lösungen in großen Unternehmen mehr Aufmerksamkeit beigemessen wird. Das würde wiederum die Resultate der Literaturrecherche zum Satus quo der deutschen Wirtschaft unterstützen.

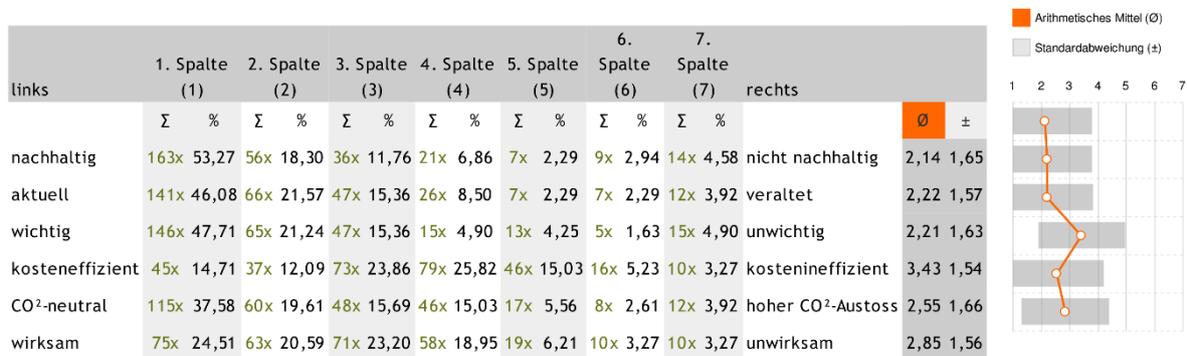


Abbildung 19: „Welche Einschätzung haben Sie zum Thema "Green IT"?"

Zur Einordnung des Umweltbewusstseins der Teilnehmenden wurden zwei allgemeine Fragen eingeschoben. Bei der Entscheidung zwischen einem klimafreundlichen Angebot und einem konventionellen Angebot im Alltag und in der Freizeit ist zu erkennen, dass die Teilnehmenden zu einer großen Mehrheit dazu bereit sind, für klimaneutrale Angebote Kompromisse einzugehen oder mehr Geld auszugeben (70,8%). 15,6% entscheiden sich für das klimafreundliche Angebot, wenn dieses nicht teurer ist und 13,6% achten nicht auf klima- oder umweltfreundliche Eigenschaften.

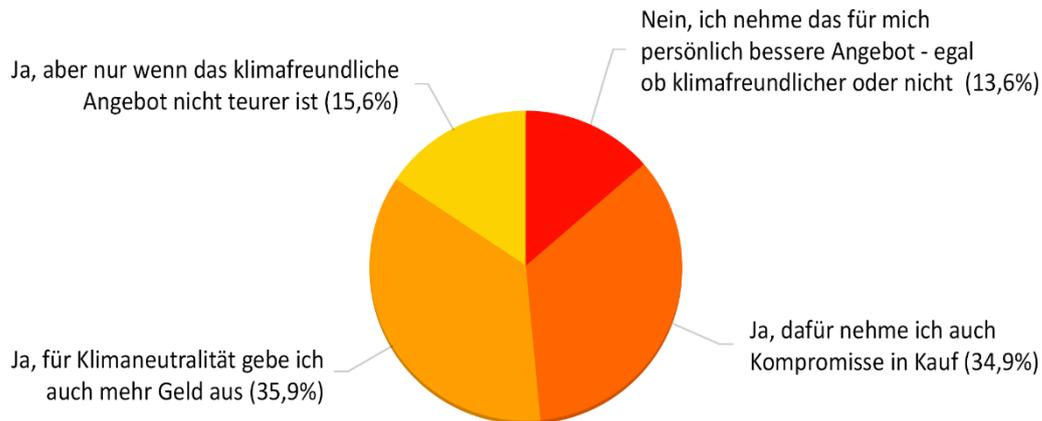


Abbildung 20: „Entscheiden Sie sich allgemein im Alltag/Freizeit – sofern die Möglichkeit besteht – immer für das klimafreundlichere Angebot?“

Eindeutige Ergebnisse erzielte die nächste Frage, bei der die Teilnehmenden die Bedeutung von Umweltschutz auf einer Skala eintragen konnten. Beginnend bei „0 = nicht wichtig“ bis „100 = sehr wichtig“, lag der Durchschnitt bei 82,74%, ein deutlicher Ausschlag ist bei 100 zu erkennen.

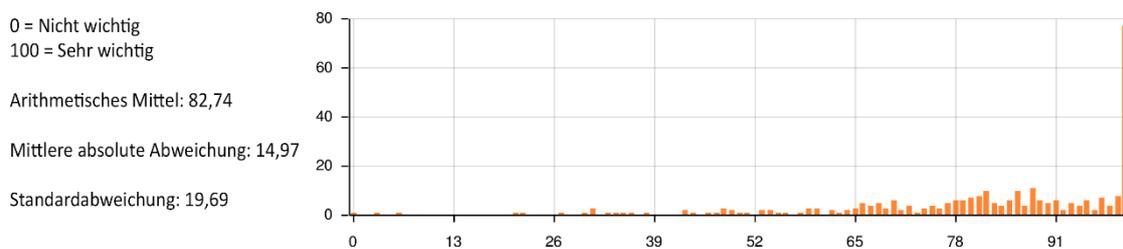


Abbildung 21: „Umweltschutz unabhängig von IT ist Ihnen: (nicht wichtig – sehr wichtig)“

Als Fazit aus den allgemeinen Fragen lässt sich schließen, dass ein hohes Maß an Umweltbewusstsein bei der Mehrheit der Befragten vorhanden ist.

Die folgenden Fragen wurden mit einer faktischen Vorabinformation eingeleitet: „Emissionen durch IT machen 2% der Gesamtemissionen Deutschlands aus, in etwa so viel wie der Flugverkehr.“. Daraufhin sollten die Teilnehmenden angeben, ob sie IT (Hardware, Software, Rechenzentren, Internet) jemals als klimaschädliches Segment angesehen haben. Eine deutliche Mehrheit von 65,2% war sich darüber im Klaren, dass für Produktion und Betrieb viel Energie und weitere knappe Ressourcen benötigt werden. 14,4% kannten die Fakten nicht und 20,4% gaben an, noch nie darüber nachgedacht zu haben. Bei einer Differenzierung der Gruppen zeigte sich, dass es bei den Arbeitgebenden 20,9% sind, die nicht wussten, dass IT als klimaschädliches Segment angesehen werden kann.

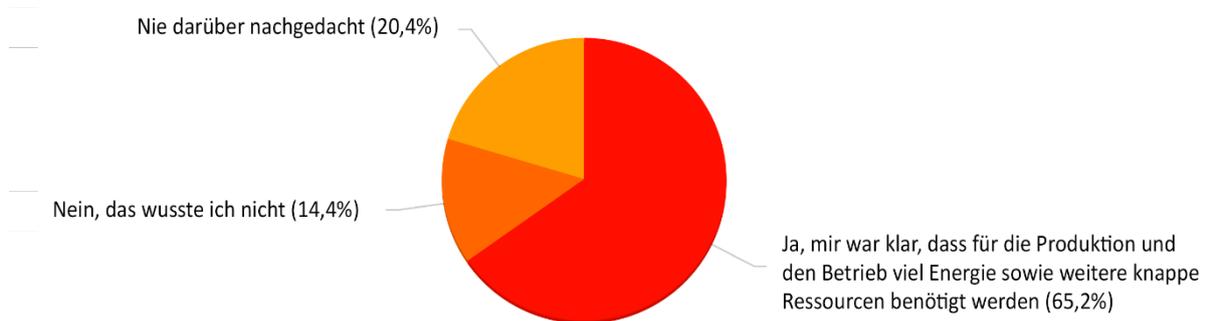


Abbildung 22: „Haben Sie IT (Hardware, Software, Rechenzentren, Internet) jemals als klimaschädliches Segment angesehen?“

Um einen Einblick in den aktuellen Stand des digital-ökologischen Wandels in Unternehmen zu erhalten, wurden die unternehmensintern bereits durchgeführten Maßnahmen erfragt. Neben der Wahl aus vorgefertigten Antworten wurde die Möglichkeit zur Verfügung gestellt, ein Freitextfeld zu nutzen. Die Freitextantworten wurden in bestehende und neue Kategorien eingeteilt. Antworten mit unter einem Prozent wurden zur besseren Erkennlichkeit in der Grafik vernachlässigt. Dazu gehören Homeoffice (1%), Prozessoptimierung (1%), CO₂-neutrales-Hosting (0,7%), selbstentwickelte (nachhaltige) Software (0,3%), E-Akten (0,3%) und CO₂-Kompensationsprogramme (0,3%). Deutlich erkennbar ist, dass Rechnungen per Mail, Videokonferenzen statt Geschäftsreisen und papierlose Buchhaltung bereits bei über der Hälfte der Befragten eingesetzt werden. 13,7% nutzen (KI-gestützte) Software, um Prozesse umweltfreundlicher bzw. energieeffizienter zu gestalten. 10,7% der Teilnehmenden gaben an, keine der genannten Maßnahmen einzusetzen. Ein deutlicher Unterschied zeigt sich in der Differenzierung zwischen KMU und

Großunternehmen. So nutzen laut Umfrage bereits 19,7% der Großunternehmen KI-gesteuerte Lösungen zur Effizienzsteigerung von Prozessen.

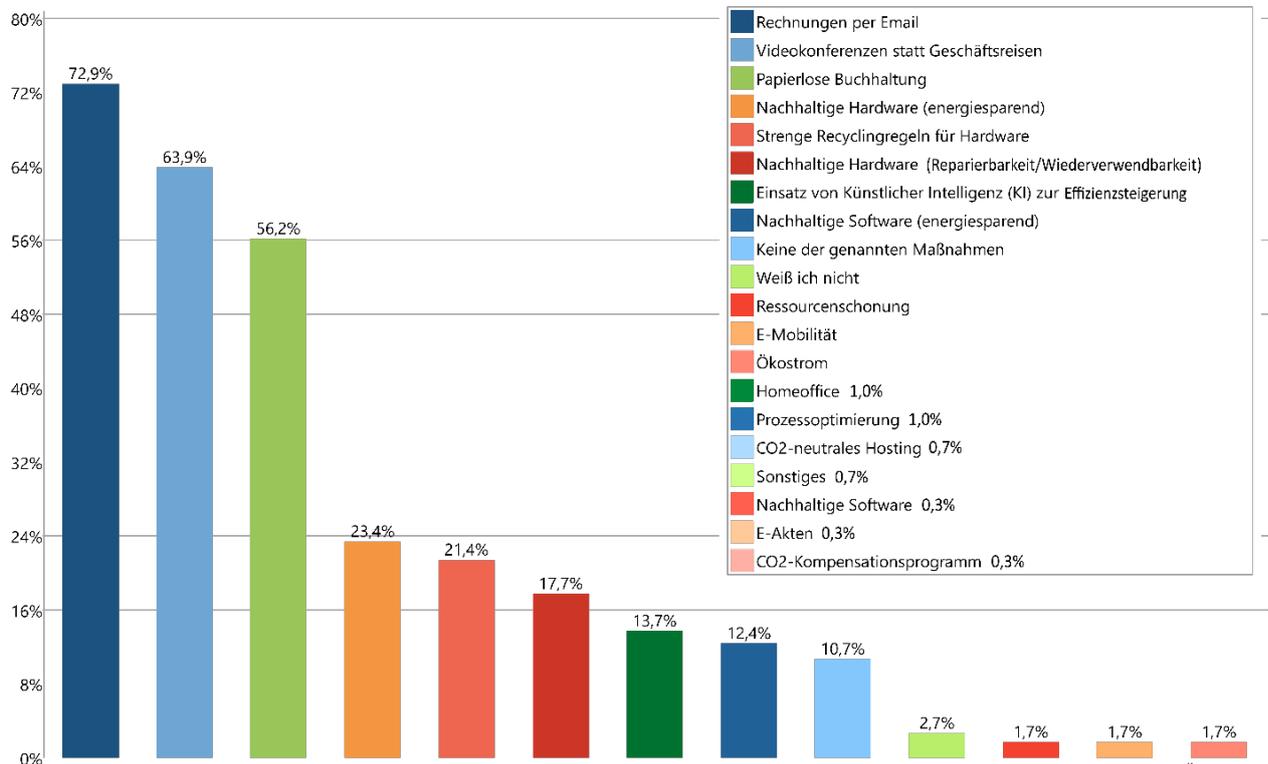


Abbildung 23: „Folgende Maßnahmen werden/wurden in Ihrem Arbeitsumfeld bereits durchgeführt“

Die Antworten zeigen, dass bereits einige Maßnahmen umgesetzt werden, die die negativen Auswirkungen der IT-Systeme auf die Umwelt verringern. Es lässt sich vermuten, dass Maßnahmen wie Rechnungen per Mail und Videokonferenzen statt Geschäftsreisen nicht aus rein ressourcenschonenden Gründen gewählt wurden, sondern eventuell aus Kosten- oder Effizienzgründen.

Um detaillierte Einblicke in unternehmensintern genutzte Web- und IT-Services zu bekommen, wurden zwei Mehrfachauswahlfragen mit optionalem Zusatzfeld gestellt. Die Zusatzantworten wurden in die vorhandenen und mehrere neue Kategorien eingeteilt. Daraus ergibt sich folgende Auswertung über genutzte Webservices:

- 72,2% nutzen Cloud-Dienste (z. B. Google Drive, Dropbox, OneDrive)
- 43,8% nutzen Projektmanagement-Tools (z. B. Asana, GitHub, Trello)
- 33,4% nutzen zeitlich begrenzte Datenspeicherung über z. B. WeTransfer

- 30,1% nutzen Zeiterfassung (z. B. mit Papershift, Clockodo, Toggl)
- 2,7% nutzen Videokonferenz-Tools
- 2,3% nutzen eigene Server mit Diensten
- 0,3% nutzen Cloud-Telefonie
- 0,3% nutzen Online-Ticketsysteme
- 16,1% konnten darüber keine Angaben machen

Die Befragung zu genutzten IT-Services ergab Folgendes:

- 46,8% nutzen Mailserver (z. B. Outlook-Exchange)
- 40,1% hosten ihre Webseite bei Drittanbieter:innen (z. B. bei Strato, 1&1)
- 34,7% nutzen eine eigene Unternehmens-Cloud zur Datenspeicherung
- 25,9% betreiben eigene Server
- 24,9% nutzen Anwendungen über z. B. einen Terminalserver
- 10,8% hosten ihren Online-Shop bei Drittanbieter:innen
- 1% haben ihr CRM ausgelagert
- 28,3% konnten darüber keine Angaben machen

Als Fazit lässt sich hieraus schließen, dass viele IT-Services nicht mehr lokal auf den einzelnen Arbeitsplätzen gespeichert werden, sondern in Rechenzentren ausgelagert werden. Das ermöglicht den Unternehmen und Mitarbeitenden mehr Flexibilität, bedeutet aber durch die verschiedenen Speicherorte und längeren Übertragungswege auch ein Vielfaches an Datenmengen und damit höhere Emissionen.

Die nächste Frage untersuchte die Kriterien bei der Auswahl der IT- und Webservices der Unternehmen. Datenschutz und Seriosität des Anbietenden sind bei knapp der Hälfte der Teilnehmenden ein entscheidendes Kriterium. Schnelligkeit und Konfigurierbarkeit liegen beide im Mittelfeld, während die Klimabilanz nur bei 8,4% und der Einsatz des Anbietenden für Mensch und Umwelt bei 5,4% liegt. Ergänzungen durch Teilnehmende waren außerdem die Kriterien Flexibilität, Stabilität und Open Source.

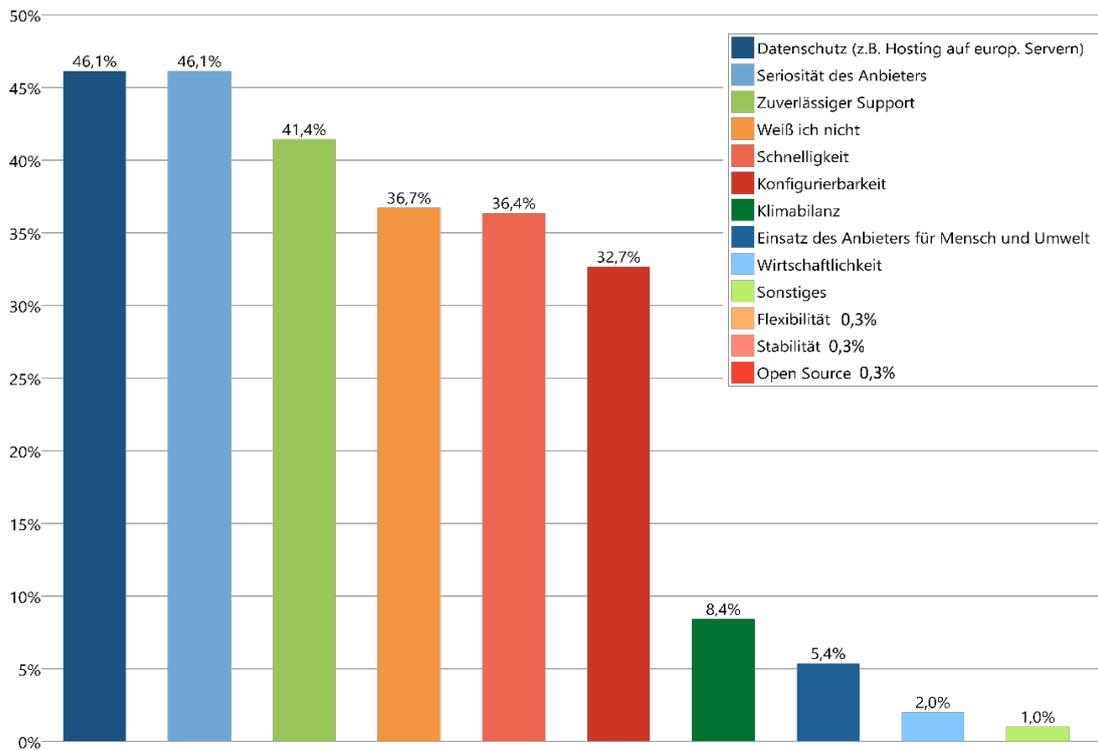


Abbildung 24: „Was waren die Kriterien (des Unternehmens) bei der Auswahl Ihrer IT- und Webservices?“

Das Ergebnis dieser Fragestellung lässt sich so interpretieren, dass Software nicht direkt als klimaschädlich angesehen wird, da die Auswirkungen, anders als z. B. bei einem Auto, nicht direkt sichtbar sind.

Um den Wissensstand bezüglich nachhaltiger IT-Lösungen bei den Teilnehmenden noch tiefergehend zu analysieren, wurde die Bekanntheit der in Kapitel 1 beschriebenen Labels abgefragt, die sowohl Hard- als auch Software in ökologisch relevante Kategorien einordnen. Werden ausschließlich die Antworten der Arbeitgebenden betrachtet, zeigt sich, dass 27,9% die Labels bisher nicht beachtet haben.

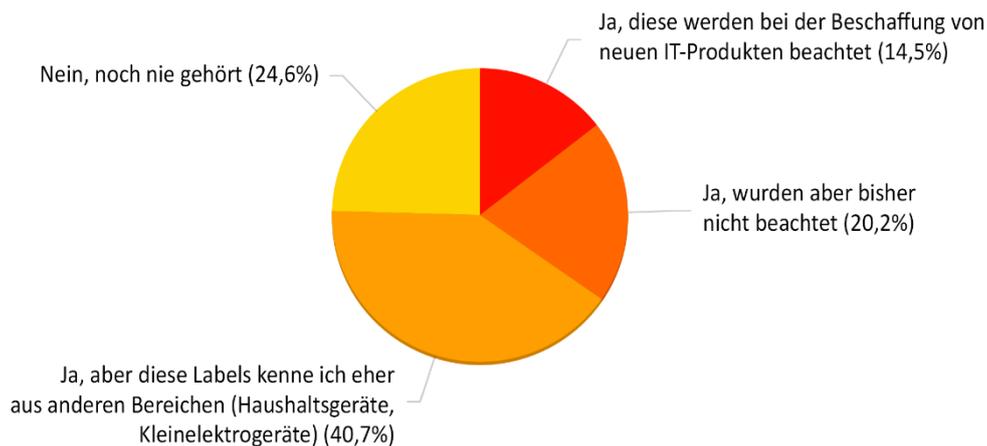


Abbildung 25: „Sind Ihnen Labels aus der „Green IT“ bekannt? („Blauer Engel“, „TCO“, „Energy Star“)?“

63,3% der Befragten wussten nicht, ob die IT des Unternehmens, in dem sie arbeiten, in einem klimaneutralen Rechenzentrum betrieben wird. Die Gründe dafür könnten eine mangelnde Kommunikation innerhalb der Unternehmen oder mangelnde Transparenz seitens der Anbietenden sein. Die Unternehmenskultur ist eventuell nicht auf umweltfreundliche IT-Lösungen ausgerichtet, sodass die Mitarbeitenden nicht darüber Bescheid wissen. Allerdings wussten auch 61,1% der Selbstständigen und Arbeitgebenden nicht, ob die IT in einem klimaneutralen Rechenzentrum gehostet wird. Das könnte also wiederum darauf hindeuten, dass die IT-Branche hier in der Verantwortung steht, besser zu informieren oder dass Klimaneutralität kein Entscheidungskriterium war. Demnach liegt nur 3,4% der unternehmensinternen IT-Lösungen in einem klimaneutralen Rechenzentrum. Eventuell wäre die Zahl höher, wenn in den Unternehmen alle Mitarbeitenden darüber unterrichtet würden, wie die IT-Lösungen betrieben werden. 14,4% haben mit „Nein“ geantwortet und 25,2% verfügen über eigene Server.

Mit der darauffolgenden Frage sollte herausgefunden werden, ob klimaneutrale Rechenzentren als kostenintensiver angesehen werden als konventionelle. In der zuvor genannten Hypothese wird vermutet, dass „grüne“ Lösungen häufig als monetär teurer eingeschätzt werden. Beginnend bei 0 = günstiger und 100 = teurer liegt das arithmetische Mittel bei 61,59%, was zeigt, dass die Mehrheit der Teilnehmenden davon ausgeht, dass klimaneutrale Rechenzentren teurer sind. Ein hoher Ausschlag ist genau in der Mitte und bei 100 zu beobachten. Bei der Gruppe der Arbeitgebenden liegt das arithmetische Mittel bei 64,8%, zeigt also im Vergleich eine stärkere Tendenz Richtung „teurer“.

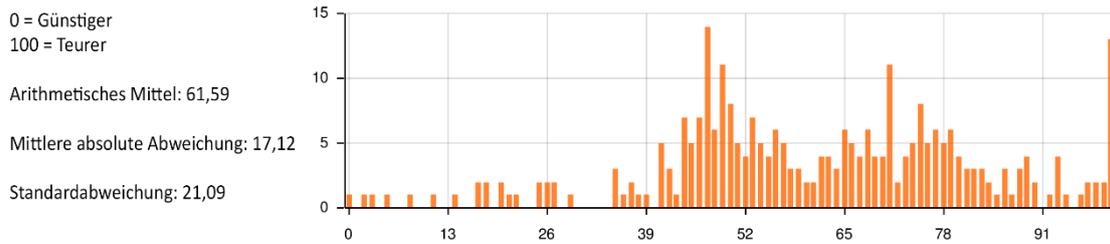


Abbildung 26: „Ein klimaneutrales Rechenzentrum ist günstiger oder teurer als herkömmliche Rechenzentren?“

82,6% der Teilnehmenden hatten vor der Umfrage noch nie von einem klimaneutralen Hosting-Angebot gehört. 17,4% hatten schon davon gehört und viele verschiedene Beispiele für klimaneutrales Hosting genannt.

Des Weiteren wurde die grundsätzliche Bereitschaft der Teilnehmenden erfragt, für klimaneutrales Hosting mehr zu zahlen. Klimaneutrales Hosting impliziert Anbieter:innen, die ihre Server mit erneuerbaren Energien betreiben oder die Abwärme der Rechenzentren nutzen. Obwohl 23% keine Notwendigkeit in klimaneutralem Hosting sehen, ist deutlich zu erkennen, dass die Teilnehmenden dazu bereit sind, für klimaneutrales Hosting mehr auszugeben. 32,2% der Befragten haben bisher kein gutes Angebot gefunden, 12,1% von ihnen nutzen bereits eine klimaneutrale Lösung. Wird hier nach Gruppen differenziert, so sind es bei den der Arbeitgebenden und Selbstständigen 40%, die bereit sind, für klimaneutrales Hosting mehr Geld auszugeben, allerdings noch kein gutes Angebot gefunden haben.

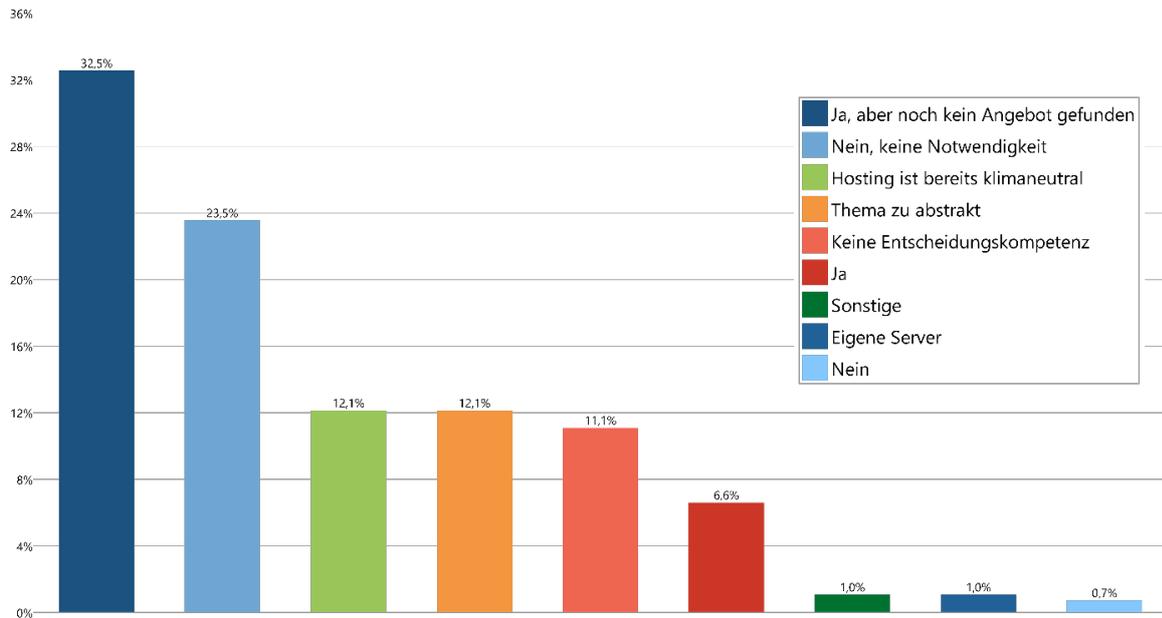


Abbildung 27: „Wären Sie dazu bereit, für ein umweltfreundliches/klimaneutrales Hosting-Angebot (Server durch erneuerbare Energien betrieben, Abwärmenutzung) mehr zu bezahlen?“

11,1% haben keine Entscheidungskompetenz, was auch hier darauf hindeuten könnte, dass die Arbeitnehmenden in einigen Bereichen weder an grundlegenden Entscheidungen im Unternehmen beteiligt sind noch darüber informiert werden. 12,1% gaben an, dass das Thema zu abstrakt sei.

Obwohl klimaneutrales Hosting nur bei 12,1% der Befragten im Einsatz ist, spielt die Nachhaltigkeit bei knapp über der Hälfte der Unternehmen (54,8%) im Rahmen der Digitalisierung eine Rolle. Bei 45,2% spielt die Nachhaltigkeit der IT keine Rolle.

Eine der zentralen Aufgaben dieser Untersuchung ist die Ursachenforschung für das Fehlen von Maßnahmen zur Nachhaltigkeit in der Digitalisierung. Was sind die maßgeblichen Gründe, die Unternehmen daran hindern, den digital-ökologischen Wandel voranzutreiben? Die Teilnehmenden hatten hier die Möglichkeit aus vorgefertigten, auf den Hypothesen basierenden, Antwortmöglichkeiten zu wählen oder einen Freitext einzugeben. Die Freitextantworten wurden ebenfalls in die Statistik aufgenommen. Aufgrund der Menge unterschiedlich genannter Kriterien wurde die Grafik auf alle Antworten über 1% reduziert. 0,9% gaben an, dass das Unternehmen, in dem sie arbeiten, stagniert und ebenfalls 0,9% gaben an, noch nie über das „Warum“ nachgedacht zu haben. 47,8% sehen die Ursache in mangelnder Aufklärung über das Thema.

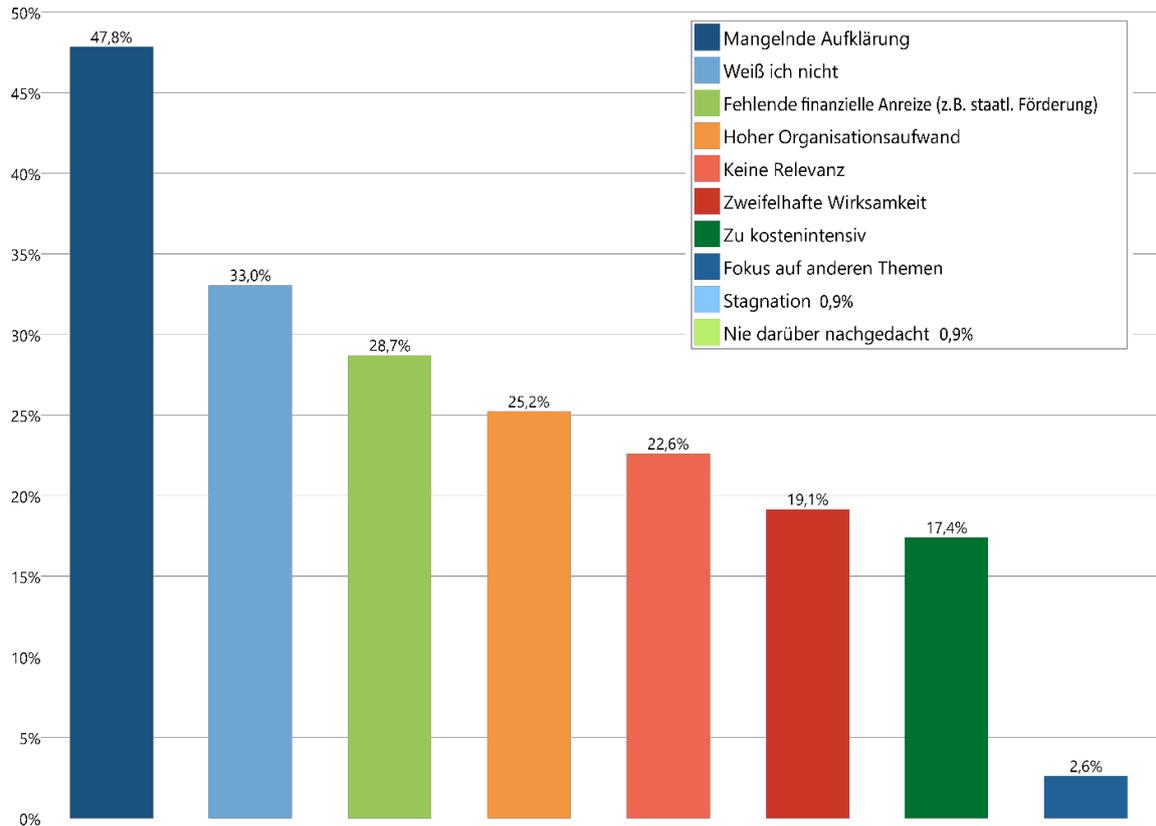


Abbildung 28: Warum wurden in Ihrem Unternehmen (noch) keine Maßnahmen umgesetzt, um den digital-ökologischen Wandel voranzutreiben?

Die letzten beiden Fragen geben in Kombination Aufschluss über den Grad und die Art der Digitalisierung der Unternehmen. Das arithmetische Mittel von 64,3% zum Grad der Digitalisierung stimmt in etwa mit den Ergebnissen der aktuellen Bitkom-Studien überein, die in Kapitel 5 erläutert wurden. Einige Unternehmen schätzen den Grad der Digitalisierung auf unter 50%. Auffällig ist eine größere Lücke zwischen 30% und 36%, ansonsten ist der untere Bereich relativ heterogen. Bei Arbeitgebenden und Selbstständigen sind hier nur minimale prozentuale Abweichungen zu erkennen (im Bereich von 2-4%). Bei Großunternehmen liegt das arithmetische Mittel bei 63,9%.

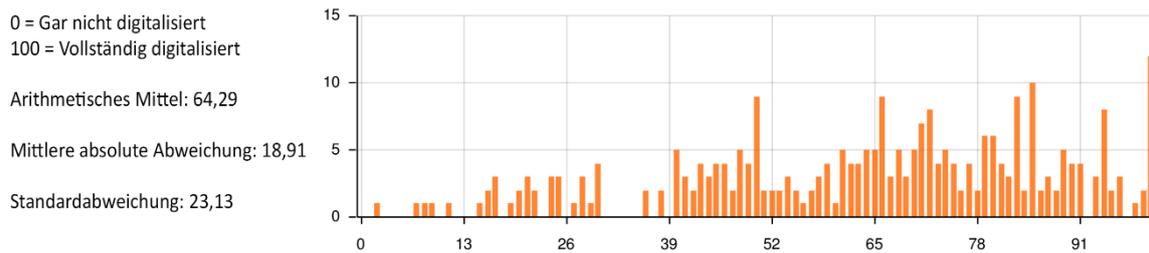


Abbildung 29: Wie schätzen Sie den Grad der Digitalisierung bei Ihnen im Unternehmen ein?

Die letzte Frage befasst sich mit der Bedeutung der ökologischen Nachhaltigkeit im Rahmen der Digitalisierung im Unternehmen, um einen anschließenden Vergleich zwischen Digitalisierung und Nachhaltigkeit ziehen zu können. Hier verhält sich die Balkenansicht der Grafik genau gegensätzlich zur Vorherigen. Der größte Ausschlag ist bei „0 = konventionelle IT“ zu erkennen, während die Ausschläge bei „100 = CO₂-neutrale IT“ sehr gering sind. Es scheint bei der Digitalisierung in Unternehmen eher weniger darauf geachtet zu werden, dass diese auch ökologisch nachhaltig ist. Wird hier nach Unternehmensgröße differenziert, so liegt das arithmetische Mittel bei Großunternehmen etwas höher (42,2%).

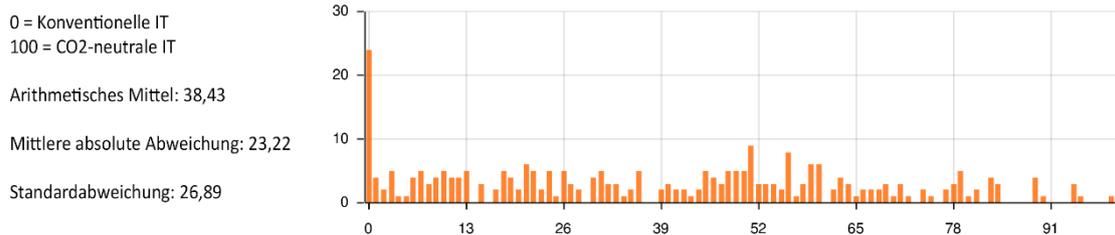


Abbildung 30: Wie stark wird im Rahmen der Digitalisierung bei Ihnen im Unternehmen darauf geachtet, dass diese auch ökologisch nachhaltig ist?

6.6 Dateninterpretation und Reflexion

Durch die Ergebnisse der Befragung lassen sich die untersuchungsleitenden Hypothesen entweder beweisen oder widerlegen. *Hypothese 1* verknüpft die Bereitschaft von Unternehmen, einen digital-ökologischen Wandel anzugehen mit einem besseren Informationsfluss über die Nachhaltigkeitsbilanz von IT-Lösungen durch Politik und Herstellende. Die Umfrageergebnisse zeigen, dass einer der am häufigsten genannten Gründe für fehlende Maßnahmen im Bereich von nachhaltigen IT-Lösungen die mangelnde Aufklärung ist. Zweifelhafte Wirksamkeit ist ebenfalls ein häufig durch die Teilnehmenden

ausgewählter Grund. Auch hier könnte ein besserer Informationsfluss Abhilfe schaffen. Beide Ergebnisse deuten darauf hin, dass sich *Hypothese 1* verifizieren lässt.

In *Hypothese 2* wird der Grund für einen noch nicht begonnenen Wandel in fehlenden (monetären) Anreizen durch den Staat gesehen. Gäbe es gezielte Anreize für die Wirtschaft, würden mehr Unternehmen einen digital-ökologischen Wandel in Betracht ziehen. Auch hier bietet die Frage nach dem Grund für fehlende Maßnahmen ein Ergebnis, das *Hypothese 2* unterstützt: 28,4% geben fehlende finanzielle Anreize (z. B. durch staatliche Förderung) als Grund dafür an, dass der Wandel im Unternehmen noch nicht begonnen hat. Es gibt keine Förderprogramme, die Nachhaltigkeit und IT miteinander verbinden und so den Unternehmen den Einstieg in den Wandel erleichtern könnten.

In *Hypothese 3* wird vermutet, dass sich das Vorurteil, dass „grüne“ Lösungen teurer sind, auch auf die IT-Branche übertragen hat. Im IT-Bereich ist das nicht der Fall, da energieeffiziente Geräte weniger Strom verbrauchen und langlebigere Geräte länger genutzt werden können. Dennoch ist eine Umstellung zunächst mit Initialkosten verbunden. 17,2% der Teilnehmenden gaben an, dass ein Wandel zu kostenintensiv für das Unternehmen sei. Das arithmetische Mittel der Frage, ob ein CO₂-neutrales Rechenzentrum teurer sei, liegt bei 61,59% mit einem hohen Ausschlag sowohl bei 50% als auch bei 100%. Die Meinungen gehen also weit auseinander, lassen aber eine Tendenz Richtung „teurer“ erkennen. Das deutet daraufhin, dass sich *Hypothese 3* verifizieren lässt. Würde es auch in diesem Fall einen besseren Informationsfluss geben, könnten Unternehmen darüber aufgeklärt werden, dass „Green IT“ nicht teurer, sondern effizienter und damit langfristig in vielen Fällen sogar günstiger sein kann.

7 Zusammenfassung und Ausblick

Die Zielsetzung dieser Masterarbeit bestand darin, das Thema „Green IT“ genauer zu analysieren und den digital-ökologischen Wandel in der deutschen Wirtschaft zu untersuchen. Gleichzeitig sollte der Status quo in der deutschen Wirtschaft anhand einer quantitativen Befragung erörtert werden, um herauszufinden, inwieweit die Bereitschaft zu mehr Nachhaltigkeit in der IT in deutschen Unternehmen vorhanden ist und in welcher Ausprägung dieser Wandel bereits umgesetzt wird.

Die Literaturrecherche hat deutlich gemacht, dass eine nachhaltig aufgebaute IT-Infrastruktur eines Unternehmens erheblich zur Nachhaltigkeitsbilanz der deutschen Wirtschaft beitragen kann. Der nachhaltige Aufbau einer IT-Infrastruktur erfolgt über klimaneutrale Rechenzentren, ressourcenschonende Software und reparierbare Hardware im Sinne der Kreislaufwirtschaft. IT-basierte Systeme bieten verschiedene Herangehensweisen (z. B. durch KI) an die Optimierung von Prozessen in Unternehmen, durch die Ressourcen geschont und dem Klimawandel entgegengewirkt werden kann. „Green through IT“ lässt sich allerdings nur ressourcenschonend umsetzen, wenn dabei gleichzeitig der ökologische Ansatz „Green in IT“ verfolgt wird. Werden beide Ansätze in der Unternehmenskultur verankert, kann ein digital-ökologischer Wandel hin zu „Green IT“ gelingen.

Experteninterviews und Teile der Literaturrecherche haben gezeigt, dass der Begriff „Green IT“ in den ersten Jahren des neuen Jahrtausends (ca. 2000-2010) zu „Greenwashing“-Zwecken missbraucht wurde und daher zum Teil in Verruf geraten ist. Ungeachtet dessen findet der Begriff in der Literatur weiterhin Verwendung und hat bei den Teilnehmenden der quantitativen Studie keine negativen Assoziationen hervorgerufen. Als Synonym wird der Begriff „nachhaltige IT“ im deutschsprachigen Raum verwendet.

Beide Aspekte der „Green IT“ haben eine aktuelle Relevanz. Vor allem durch die mittlerweile über ein Jahr währende Corona-Pandemie investieren Unternehmen zunehmend Zeit und Geld in die Digitalisierung ihrer Prozesse und Geschäftsfelder. Dass dabei verstärkt auf Energieeffizienz und die Nachhaltigkeit der IT-Lösungen geachtet wird, ließ sich nicht uneingeschränkt beweisen. Dennoch scheint das Interesse an nachhaltigen IT-Lösungen bei einem Großteil der Befragten vorhanden zu sein. Im optionalen Freitextfeld am Ende der Befragung wurde mehrfach darauf hingewiesen, wie wichtig es ist, dem Thema mehr Aufmerksamkeit zu widmen und wie relevant der Nachhaltigkeitsfaktor auch in der Digitalisierung derzeit und für die kommenden Jahre ist.

Die Befragung von 349 Personen aus der deutschen Wirtschaft ergab einige interessante Resultate. So scheint die Bedeutung von Umweltschutz zwar im Allgemeinen sehr groß zu

sein und auch im privaten Umfeld der Befragten eine große Rolle zu spielen, sich bisher aber kaum im Bereich der Digitalisierung zu zeigen. Das arithmetische Mittel zur Bedeutung der Nachhaltigkeit bei der Digitalisierung von Unternehmen liegt bei 38,4% mit einem hohen Ausschlag im Bereich „0 = konventionelle IT“. Die am häufigsten genannten Gründe für das Fehlen von Maßnahmen sind „mangelnde Aufklärung“, „fehlende finanzielle Anreize“ und „hoher Organisationsaufwand“. Vielen der genannten Gründe könnten die Bundesregierung und die IT-Branche durch einen besseren Informationsfluss entgegensteuern. Studien zeigen, dass Umweltschutz in der IT-Branche selbst bisher einen sehr niedrigen Stellenwert hat. Ein erster Ansatz könnte es sein, das Bewusstsein für den ökologischen Fußabdruck der IT-Branche in selbiger zu stärken. Bisher gibt es von der Bundesregierung zwar Förderprogramme, die die Digitalisierung vorantreiben, jedoch fehlen in diesem Zusammenhang formulierte Leitlinien für Nachhaltigkeit. Wenn also die Regierung gleichzeitig Nachhaltigkeitskriterien als Bedingung für Fördergelder durchsetzen würde, in neuen sowie vorhandenen Gesetzen bestimmte Leitlinien angäbe und die IT-Branche sowie Hardware-Anbieter:innen mit den entsprechenden Technologien und Produkten am Markt vertreten wären, könnte der Wandel in der deutschen Wirtschaft vorangetrieben werden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass aus der Datenerhebung, der Literaturrecherche und den Experteninterviews hervorgeht, dass die Bereitschaft zum digital-ökologischen Wandel zwar gegeben ist, es aber noch einiger Aufklärungsarbeit bedarf, um diesen tatsächlich umzusetzen. Lediglich 14,5% der Befragten achten beim Kauf von Hardware auf die Labels aus dem Bereich der „Green IT“. 82,5% haben bisher noch nichts von klimaneutralem Hosting gehört.

Handlungsempfehlungen

Dem leitenden Management von Unternehmen, das gerade im deutschen Mittelstand eher konservativ geprägt ist, kann eventuell durch verschiedene Formate aufgezeigt werden, dass Wirtschaftlichkeit und nachhaltige IT-Lösungen sich nicht ausschließen, sondern den Weg in eine sichere Zukunft weisen können. Bei solchen Formaten könnte es sich zum Beispiel um bundesweite Aufklärungskampagnen in Form von großen Plakaten oder über breit ausgelegte Kampagnen in den sozialen Medien handeln. Des Weiteren könnten regionale Workshops angeboten werden, die über die IHK oder andere Unternehmensnetzwerke ausgetragen werden könnten. Die Umfrage zeigte, dass die mangelnde Aufklärung einer der am häufigsten genannten Gründe für fehlende Maßnahmen im Bereich der „Green-IT“ ist. Die Unternehmen wissen also in vielen Fällen gar nicht, wie ressourcenintensiv z. B. die genutzten Cloud-Dienste sind. Wenn solche Cloud-Dienste z. B. in das bereits bestehende (für nicht-KMU obligatorische) Energieverbrauchsreporting (Energie-Audit) von Unternehmen mitaufgenommen werden würden, hätte das nicht nur einen aufklärenden

Effekt für die Unternehmen, sondern könnte gleichzeitig die IT-Branche aufrütteln und zu mehr Transparenz führen.

Um ein Unternehmen erfolgreich durch den digital-ökologischen Wandel zu leiten, gibt es keinen standardisierten Weg. Jedes Unternehmen hat eigene Sachzwänge, Strukturen und Hierarchien und wird anders mit Veränderungen und Umstrukturierungen umgehen. Einige werden es pragmatischer und damit schneller schaffen, andere werden länger für die Umstellung brauchen. So ist es z. B. für Unternehmen, die am Anfang der Digitalisierung stehen, einfacher, diese ökologisch nachhaltig umzusetzen, als für Unternehmen, deren IT bereits unter konventionellen Bedingungen läuft. Außerdem ist ein Wandel für größere Unternehmen natürlich wesentlich aufwendiger und dadurch automatisch langsamer. Dennoch lassen sich aus den durch Umfragen und Literaturrecherche gewonnenen Erkenntnissen gewisse Leitlinien oder Handlungsempfehlungen ableiten, an denen sich Unternehmen orientieren können.

In einem Unternehmen könnten diese Maßnahmen folgendermaßen aussehen: Die Basis für einen digital-ökologischen Wandel ist eine umfangreiche Informationsgrundlage für die gesamte Belegschaft. Die Umfrage hat gezeigt, dass einem Großteil der Befragten Umweltschutz im privaten Bereich wichtig bis sehr wichtig ist. Unternehmen könnten bei der Aufklärung Parallelen ins Private ziehen, um auch im Unternehmensalltag ein Bewusstsein für nachhaltige Nutzung der IT-Ressourcen zu schaffen. Alle Mitarbeitenden über die Einleitung des digital-ökologischen Wandels zu informieren und zum Mitmachen aufzurufen, könnte demnach der erste Schritt sein. Dabei wäre es sinnvoll, über den Hintergrund zu informieren, den Mehrwert herauszuarbeiten sowie Chancen und Risiken aufzuzeigen. Durch aktive Partizipation wird gleichzeitig die Unternehmenskultur gestärkt und es entsteht eine teamübergreifende Thematik, an der alle gemeinsam arbeiten können. Ein Komitee für einen „Green IT-Plan“ wäre eventuell ein guter Ansprechpartner für einen Ideen-Pool und wichtig für die Planung des zeitlichen Ablaufs eines solchen Wandels. Ab diesem Zeitpunkt muss nicht sofort alles umgestellt werden, aber es bietet sich an, Grundregeln für Neuanschaffungen bei Hard- und Software festzulegen. Das kann zum Beispiel bedeuten, dass ab Tag X alle Neuanschaffungen über ein „TCO Certified-Label“ verfügen müssen und bei der Wahl zwischen verschiedenen Software-Anbieter:innen ein Kriterienkatalog zugrunde gelegt wird. So ein Kriterienkatalog kann an das Leitmotiv der Unternehmenskultur angepasst werden.

Es bleibt zu klären, inwiefern das Bewusstsein für mehr Nachhaltigkeit in der IT-Branche selbst etabliert werden kann, denn auch die IT-Branche steht hier in der Verantwortung und sollte zu mehr Transparenz aufgefordert werden. Gleichzeitig bedeutet der wachsende Markt für nachhaltige IT-Lösungen hier auch eine Chance für IT-Unternehmen, sich frühzeitig zu positionieren und entsprechende Angebote zu schaffen.

Aktuelle Studien, die voraussichtlich im Laufe dieses Jahres abgeschlossen werden, geben einen noch genaueren Einblick in den tatsächlichen ökologischen Fußabdruck der IT-Branche. Des Weiteren wäre es interessant zu erfahren, mit welchen Mitteln sich auch konservative Mittelständler von nachhaltigen IT-Lösungen überzeugen lassen. Zu den Anreizen könnten neben Fördermitteln weitere politische Maßnahmen ergänzt werden, die den Unternehmen einen monetären Vorteil bringen. Das könnte passieren, indem z. B. wie beim Ausbau der E-Mobilität Abgaben reduziert werden.

Zukünftige Untersuchungen könnten daran anknüpfen und tiefergehende Ursachenforschung betreiben sowie Lösungsansätze erarbeiten.

Anhang

Anhang A: Transkript – Interview mit Dr. Ralph Hintemann

Dr. Ralph Hintemann – Gesellschafter und Senior Researcher am Borderstep Institut

00:00:04

Carolina Wehrmann: Eingangs hätte ich die Frage, was für Sie persönlich in das Feld der Green-IT fällt?

00:00:09

Dr. Ralph Hintemann: Was ich persönlich finde, dass es unter „Green IT“ fällt? Also zunächst mal ist „Green IT“ ja ein Begriff, der schon etwas älter und vielleicht auch nicht mehr so geläufig ist und von vielen auch gar nicht gerne verwendet wird, das muss man auch dazusagen. Aber ich persönlich finde, dass er schon ganz treffend ist und letztendlich heutzutage sehr häufig das, was man früher mit „Green IT“ bezeichnet hat, heute noch allgemeiner mit Digitalisierung und Nachhaltigkeit dargestellt wird. Dass „Green IT“ für nachhaltige Digitalisierung steht und setzt zumindest den Fokus auf Nachhaltigkeit und Umweltschutz, also bei „Green IT“ sieht man dann doch eher die Umwelteffekten und nicht alle Nachhaltigkeitseffekte. Und da gibt es natürlich eine ganze Reihe von Faktoren, auf die man achten muss: Wie umweltfreundlich und nachhaltig ist die IT selbst? Und das zweite: Wie kann ich Nachhaltigkeit mit IT in anderen Bereichen, anderen Branchen fördern. Letztendlich, wenn ich das alles zusammenfassen, wäre das, was ich unter „Green IT“ verstehe.

00:01:57

Carolina Wehrmann: Das bestätigt auch ein wenig, was ich im Zuge meiner Recherche herausgefunden oder gehört habe; dass das Thema „Green IT“ in Deutschland eigentlich vor zehn Jahren mal aktuell war. Woher kommt dieser Shift? Oder warum wird der Begriff nicht mehr so gerne benutzt?

00:02:14

Dr. Ralph Hintemann: Ich glaube, das war 2007, 2008, dass der Begriff verstärkt verwendet wurde. Ich glaube, das kann man sogar relativ gut googeln. Nein, Google Trends ist das, wo man verschiedene Begriffe suchen kann. Und da kann man in dem Zeitraum einen steilen Anstieg feststellen. Vorher würde ich mal sagen, war das Thema Nachhaltigkeit, Umweltbelastung in der IT eher ein Fachthema, was natürlich schon diskutiert wurde, aber noch nicht so groß in der Öffentlichkeit diskutiert wurde. Und dann kam das sehr stark auf, dann war das auch Leitthema auf der Cebit zum Beispiel. Ich glaube, auf dem IT-Gipfel 2008 war das ein wesentliches Thema, oder 2009, – ich müsste nachschauen. Der Begriff wurde

dann sehr stark aufgegriffen und ist allerdings auch etwas übertrieben verwendet worden. Es ist halt auch als Marketing-Begriff verwendet worden und viele IT-Hersteller und auch Hersteller und Klimaanlage für Rechenzentren haben ihre Produkte dann als Green-IT-Lösung verkauft, was letztendlich nicht immer gerechtfertigt war, sage ich mal. Es hatte nur einen grünen Anstrich; also das, was sie vorher verkauft haben, war dann auf einmal eine Green-IT-Lösung oder auf einmal letztendlich alles diesem Hype der Green-IT zugeschrieben, was so ein bisschen dazu geführt hat, dass der Begriff dann auch verbrannt war. Und wir haben ja häufiger das Phänomen, dass Begriffe eine gewisse Zeit lang sehr aktuell sind, sehr viel genutzt werden und danach dann letztendlich nicht mehr gerne genutzt werden, weil man meint, man ist schon einen Schritt weiter und man muss jetzt nicht mehr über „Green IT“ sprechen. Das war halt jetzt gerade beim Thema „Green IT“ so, wenn man mit Fachleuten aus der Branche oder mit Unternehmen gesprochen hat, zu Anfang des letzten Jahrzehnts, also 2011, '12, '13, dann haben viele gesagt: „Ich kann den Begriff nicht mehr hören“. Jetzt nicht, dass es inhaltlich nicht mehr gewünscht war, aber der Begriff war halt einfach nicht mehr gewünscht. Man hat dann von Energieersparnis und Effizienz gesprochen in der IT. Aber „Green IT“ ist dann eben sehr ungern verwendet worden.

00:05:10

Carolina Wehrmann: Wenn man jetzt in die deutsche Wirtschaft schaut, ist die nachhaltige Digitalisierung da gerade im Trend, eventuell unter einem anderen Begriff?

00:05:24

Dr. Ralph Hintemann: Wir haben natürlich schon die Situation, dass die Digitalisierung einmal ein ganz stark diskutierter Megatrend ist, zurzeit schon seit ein paar Jahren. Und das Thema Nachhaltigkeit, gerade auch durch Fridays for Future auch sehr stark in die Diskussion gekommen ist. Und vor allen Dingen, dass jetzt seit knapp zwei Jahren ungefähr auch die Verknüpfung dieser beiden Themen diskutiert wurde. Das war also vorher eher seltener der Fall. Das mit „Green IT“ war auch so ein bisschen "out". Wir haben zwar immer versucht, diesen Begriff hochzuhalten und auch versucht, diese zwei Themen gemeinsam zu diskutieren. Aber es war nicht so einfach, diese zwei Themen zusammenzubringen. Wenn man sich zum Beispiel die Digitalisierungsstrategie der Bundesregierung anschaut vor ein paar Jahren oder auch die Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung, da hatte man relativ wenig Anknüpfungspunkte zwischen den beiden Themen gefunden. Die wurden doch meistens sehr getrennt voneinander gesehen. Da stand dann zwar irgendwo mal drin „Digitalisierung muss auch zu mehr Nachhaltigkeit führen und auch in der Digitalisierung muss die Nachhaltigkeit berücksichtigt sein“, aber vielmehr stand da auch nicht drin und das ändert sich. Gerade auch, weil das Umweltministerium dieses Thema jetzt auch verstärkt aufgegriffen hat in den letzten zwei Jahren. Das kann man aber deutlich feststellen. Dass unsere politische Digitalagenda entwickelt wurde, auf Landesebene, teilweise auch schon

länger in Hessen oder in Baden-Württemberg, zum Beispiel. Und die Digitalstrategien doch sehr stark auch einen Nachhaltigkeitsfokus bekommen haben und dadurch ändert sich das. Aktuell kann man wirklich sagen, kann man wieder von einem Hype sprechen, wobei ich nicht hoffe, dass es wieder runtergeht. Aber aktuell wird es halt sehr stark diskutiert. Dann der Digitalgipfel jetzt Ende letzten Jahres, der unter dem Schwerpunkt der Digitalisierung und Nachhaltigkeit stand.

00:07:35

Carolina Wehrmann: Ja, den habe ich mir auch angeschaut.

00:07:35

Dr. Ralph Hintemann: Der ist auch in der Öffentlichkeit in der Presse diskutiert worden und es kommen immer wieder Fragestellungen aus dem Bereich auf. Also es wird momentan schon sehr stark diskutiert, auch über Forschungsförderung. Es wird viel im Bereich Nachhaltigkeit und Digitalisierung geforscht. Da passiert ja schon sehr viel gerade, und die Corona-Situation hat das Ganze jetzt noch mal beschleunigt.

00:08:09

Carolina Wehrmann: Ja, das stimmt wohl. Haben Sie denn das Gefühl, dass es auch tatsächlich zu den Unternehmen vordringt? Ich habe mir auch den Digitalgipfel angeschaut und das hörte sich ja alles super an. Nur weiß ich nicht, ob das tatsächlich auch bei den Unternehmen ankommt. Wir sind ja ein vom Mittelstand geprägtes Land. Und ich glaube, in diesen Unternehmen ist die Awareness für das Thema gar nicht so richtig da.

00:08:37

Dr. Ralph Hintemann: Ja, dann muss man, glaube ich, auch wirklich ein bisschen unterscheiden. Was man schon feststellen kann: Gerade große Unternehmen, die kommen eigentlich kaum an dem Thema vorbei. Ob jetzt aus Eigeninitiative oder weil sie sich halt einfach nur dahin gedrängt fühlen und sich mit dem Thema beschäftigen müssen. Also da passiert, glaube ich, schon eine Menge, gerade auch bei den Digitalunternehmen, die sich schon sehr intensiv damit beschäftigen. Wenn man sieht, welche Strategien und Zielsetzungen seit zwei Jahren in den digitalen Unternehmen verabschiedet wurden, in Richtung Klimafreundlichkeit und Nachhaltigkeit. Da passiert schon eine Menge bei den größeren Unternehmen. Bei den kleineren Unternehmen kommt es, glaube ich, eher über die Mitarbeiter dadurch, dass viele Mitarbeiter auch Kinder, Jugendliche zu Hause haben und mit Fridays for Future und YouTube für dieses Thema mehr und mehr sensibilisiert werden. Natürlich, wenn der Geschäftsführer auch selbst Kinder hat, dann gilt das natürlich auch für die Geschäftsführungsebene. Aber das ist dann doch oft persönlich getrieben. Ich kenne sehr viele gerade kleinere Unternehmen, in denen das Nachhaltigkeitsmanagement auch gerade in Bezug auf Digitalisierung sehr stark an den Personen hängt und die sich damit

beschäftigen, weil sie das voranbringen wollen; weil die Kinder zu Hause haben, die sagen: „Hier, Mama, Papa, du arbeitest doch auch einem Top-Unternehmen, es geht um unsere Zukunft, da werdet ihr doch was machen“? Das ist dann doch sehr häufig auf der Ebene, also weniger, dass man jetzt von einem allgemeinen Trend bei den Unternehmen schon sprechen kann.

00:10:38

Carolina Wehrmann: Ja, okay, das habe ich mir auch irgendwie schon gedacht. Wie lange forschen Sie denn schon auf diesem Gebiet der nachhaltigen Digitalisierung? Oder Nachhaltigkeit in der Digitalisierung.

00:10:59

Dr. Ralph Hintemann: Ich bin jetzt seit 12 Jahren im Borderstep-Institut. Seitdem mache ich das da. Davor war ich bei Bitkom, da hatte ich jetzt keine direkte Forschungsstelle, wobei wir damals auch schon Forschungsprojekte gemacht haben und ich davon auch welche betreut habe, gerade in den Themen Innovationen, neue Technologien und Zukunftstechnik. Und auch da habe ich mich schon mit dem Thema Nachhaltigkeitstechnologien beschäftigt. Also jetzt seit 20 Jahren insgesamt, kann man sagen. Und auch davor habe ich mich schon immer damit beschäftigt. Da war es nur noch nicht so stark mit Digitalisierungsfokus. Da waren es sehr allgemein neue Technologien und Nachhaltigkeit. Früher auch ein bisschen mehr im Automobil-Bereich, in der Automobilbranche. Seit 20 Jahren.

00:11:55

Carolina Wehrmann: Können Sie sagen, was das bisher Interessanteste oder Zukunftsweisendste Projekt war, an dem Sie gearbeitet haben, einen besonderen Trend?

00:12:04

Dr. Ralph Hintemann: Letztendlich sehr viele.

00:12:09

Carolina Wehrmann: Ja. In letzter Zeit vielleicht?

00:12:12

Dr. Ralph Hintemann: Es ist immer ein bisschen schwierig, sich Projekte anzusehen, die gerade vorbei sind, – welche Wirkung sie denn auch langfristig entfaltet haben. Aber man kann schon ganz klar feststellen: Gerade in einem Arbeitsbereich ist das Thema Rechenzentren und Nachhaltigkeit zentral. Das war vor 13, 14 Jahren ein absolutes Exotenthema, um das sich ganz wenige Leute gekümmert haben. Und das ist mittlerweile in der breiten Masse angekommen. Es wird sehr stark in der Politik und in der Öffentlichkeit – also aus meiner Sicht! – diskutiert und es gibt relativ viele journalistische Beiträge zu dem Thema. Was bedeutet das mit den ganz großen Cloudunternehmen mit ihren

Rechenzentren? Was bedeutet das für das Thema Nachhaltigkeit und das Internet? Das würde schon sagen; das hat sich schon sehr stark entwickelt in den letzten Jahren. Wir machen dazu auch nicht mehr nur ein Projekt, sondern viele Projekte.

00:13:30

Carolina Wehrmann: Zum Thema Awareness in den Unternehmen: Könnte da Ihrer Meinung nach irgendwie noch mehr getan werden, um an die Unternehmen zu kommen, die jetzt, sagen wir mal sehr konservativ sind und für die grün irgendwie gleich teuer und unnötig ist?

00:13:50

Dr. Ralph Hintemann: Ja, wie man sie bekommt? Oder ob man sie bekommt?

00:13:56

Carolina Wehrmann: Ja, wie vielleicht. Ob vielleicht auch. Wahrscheinlich hängt das auch von der jeweiligen Person ab.

00:14:05

Dr. Ralph Hintemann: Es gibt natürlich bestimmte Dinge, da braucht man auch einfach ein bisschen den Druck. Der kann durch Regulierung zum Beispiel aufkommen, dass es halt einfach Vorschrift ist – bestimmte Sachen darf man nicht mehr anders machen. Der kann durch die Öffentlichkeit aufkommen, indem halt einfach versucht wird, eine höhere Transparenz zu schaffen, was gerade beim Thema Digitalisierung eine große Rolle spielt. Die Digitalisierung ist für Fachleute vielleicht noch einigermaßen durchschaubar. Aber von den typischen Nutzern weiß kaum jemand: Was bedeuten denn Aktivitäten im Internet? Was bedeuten bestimmte Handlungsweisen? Was bedeuten die jetzt in Richtung Nachhaltigkeit Richtung Umweltbelastung. Und da kann man natürlich über eine Transparenz, auch über eine Transparenz zu den Handlungen, zu den Aktionen und zu den Anstrengungen der verschiedenen Unternehmen einen großen Marktdruck erzeugen. Das geht so weit, dass viele Unternehmen, auch gerade große Unternehmen bei ihrer Besetzung auch mehr und mehr Wert auf nachhaltige Beschaffung auf umweltfreundliche Beschaffung legen. Man schafft halt damit eine gesteigerte Transparenz, eine Vergleichbarkeit auch von verschiedenen Angeboten. Und dann geht natürlich der Markt automatisch in diese Richtung. Stärker gedrängt. Also man muss es halt wirklich schaffen, dass nicht-nachhaltige Digitalisierung auch transparent wird und dass man dann eben auch entweder über einen Marktdruck oder halt, – wenn es nicht anders geht – möglicherweise auch über staatliche Regulierung nachdenken muss.

00:16:08

Carolina Wehrmann: Oder über staatliche Anreize?

00:16:10

Dr. Ralph Hintemann: Oder über staatliche Anreize, genau. Regulierung ist immer ziemlich schwierig, gerade im Bereich der Digitalisierung, weil man sehr häufig hinterherrennt!

00:16:21

Carolina Wehrmann: Ja, das glaube ich.

00:16:28

Dr. Ralph Hintemann: Gerade bei neuen Trends tue ich mich doch sehr schwer zu sagen: „Wir machen da jetzt was am Markt“. Da hat die Digitalisierung meistens schon Fakten geschaffen. Das heißt also, da sind geeignete Anreize oder geeignete generelle Rahmenbedingungen natürlich besser als jetzt zu versuchen um bestimmte Sachen zu verbieten. Und da wäre es dann natürlich schon sinnvoll zu sagen: „Wir fördern umweltfreundliches Verhalten, haben Preise“ – was wir ja jetzt mit der CO₂-Steuer so langsam anfangen – „die halt einfach auch die Umweltbelastung irgendwo mitberücksichtigen“, sodass dann halt umweltschädliches Verhalten auch teurer ist und umweltfreundliches Verhalten Geld spart und dann kommen wir da auch weiter. Gerade beim Thema Digitalisierung muss man natürlich sagen: Ein Großteil der Umweltwirkung der Digitalisierung ist ja durch den Strombedarf der digitalen Produkte bedingt. Die Hersteller spielen natürlich auch eine große Rolle, aber gerade Rechenzentren, Telekommunikationsnetze und zum Teil auch bei Haushaltsgeräten ist es natürlich der Strombedarf, der eine Rolle spielt. Und die Stromverwendung hängt natürlich davon ab, wie umweltfreundlich der Strom erzeugt wird: Wenn ich mit Kohlekraftwerken in Deutschland Strom erzeuge, ist natürlich die Digitalisierung wesentlich umweltschädlicher als wenn ich nach Skandinavien gehe, wo ich in wie auch in einigen anderen Ländern 99 Prozent regenerative Energien habe. Dann ist es natürlich wenig umweltfreundlicher, da digitale Produkte zu betreiben!

00:18:21

Carolina Wehrmann: Ja, klar.

00:18:25

Dr. Ralph Hintemann: Die Herstellung darf man nicht vergessen, die spielt natürlich auch eine Rolle, gerade bei den Geräten im Haushalt. Die Hersteller spielen mittlerweile eine größere Rolle als der Stromverbrauch der Geräte.

00:18:35

Carolina Wehrmann: Ja, weil sie auch so häufig ausgetauscht werden.

00:18:39

Dr. Ralph Hintemann: Genau. Aber das hat auch einen positiven Effekt: Sie brauchen auch viel weniger Strom als noch vor zehn Jahren.

00:18:51

Carolina Wehrmann: Ja, das stimmt.

00:18:52

Dr. Ralph Hintemann: Ein Fernseher hat damals viel mehr Strom verbraucht, aber auch ein Computer oder Laptop; die haben halt schon deutlich mehr verbraucht. Mit einem Smartphone kann ich genau das Gleiche machen wie vor 10 oder 15 Jahren am PC und das Smartphone braucht kaum Strom im Vergleich zum PC.

00:19:10

Carolina Wehrmann: Ja, das stimmt. Was mir da auch auf politischer Seite so ein bisschen fehlt, sind Fördermöglichkeiten, um die Nachhaltigkeit in die Digitalisierung zu bringen. Wenn das Thema Digitalisierung jetzt gerade so ein aktuelles Thema ist, – auch vorangetrieben durch die Pandemie, – dass da ein paar mehr Anreize gegeben werden, diese Digitalisierung eben auch nachhaltig zu gestalten. Ja, aber da müssen wir wohl abwarten.

00:19:43

Dr. Ralph Hintemann: Ja, das ist ein bisschen schwierig, muss man ganz ehrlich sagen. Es wurde ja schon häufiger versucht, über irgendwelche Fördermittel die Modernisierung von IT zu fördern. Oder die Energie intelligent voranzubringen und Beratung voranzubringen. Das ist gerade im Bereich der Digitalisierung immer ein bisschen schwierig, denn das läuft fast alles von alleine und es muss immer sehr schnell laufen. Diese Förderungen passen meistens nicht zu dem enormen Zeitproblem, das ich in der Branche habe. Und ich weiß ja aus dem Rechenzentrumsbereich, dass es ja häufig so ist: Bevor in den Antrag gestellt und genehmigt habe, mein Rechenzentrum irgendwie effizienter zu betreiben; das dauert und die können nicht warten mit dem Bau der Rechenzentren. Typischerweise ist es bei allen Förderungen so: Man muss erst die Genehmigung einfordern, bevor man anfängt, sonst wird man nicht mehr gefördert. Was fördert technisch Sinn macht, damit sich nicht irgendwelche Leute etwas fördern lassen, was sie sowieso schon gemacht haben oder machen wollen. Aber was natürlich gerade in dem Bereich dazu führt: Wenn ich ein Jahr warten muss, bevor ich mein neues Rechenzentrum bauen kann, das macht keiner. Diese Zeit von einem Jahr ist einfach viel zu rabiät. In anderen Branchen funktioniert es besser. Aber gerade in der Digitalisierungsbranche ist es häufig ein bisschen schwierig. Man muss sagen, es ist wichtig, die richtigen Anreize zu setzen aus meiner Sicht. Da ginge es vor allen Dingen darum, die Rahmenbedingungen so zu setzen, dass die Anreize besser sind, indem sich bestimmte Tätigkeiten einfach eher lohnen. Ich weiß nicht, inwieweit Sie sich im Detail mit den

einzelnen Themen befassen, aber bei Rechenzentren wirklich sehr stark das Thema der Abwärmenutzung diskutiert.

00:21:57

Carolina Wehrmann: Ja, darüber habe ich auch einiges gelesen.

00:22:08

Dr. Ralph Hintemann: Und da ist in Deutschland einfach das Problem, dass die Stromkosten hier so hoch sind, dass sich das nicht rechnet im Vergleich zum Verbrennen von Öl und Gas.

00:22:21

Carolina Wehrmann: Ja, schade.

00:22:23

Dr. Ralph Hintemann: Denn ich brauche eben eine Wärmepumpe und die braucht Strom und das lohnt sich in anderen Ländern viel eher. Da müssen wir halt einfach schauen, dass wir die Rahmenbedingungen so ändern, dass das Verbrennen von Öl und Gas halt teurer ist als die Nutzung von Abwärme, ja?

00:22:43

Carolina Wehrmann: Ja, da ist noch viel zu tun. Gut, zum Schluss habe ich eigentlich nur noch eine Frage, weil wir mehrere andere schon während des Gesprächs beantwortet haben: Welchen Schwerpunkt haben denn Ihre aktuellen Studien, falls gerade welche laufen in Richtung nachhaltige Digitalisierung?

00:23:07

Dr. Ralph Hintemann: Also wir machen einmal immer noch sehr viel im Bereich der nachhaltigen Rechenzentren, Stromnutzung von Rechenzentren. Also wie kann ich es schaffen, Rechenzentren mit einem möglichst hohen Anteil regenerativ erzeugten Stroms zu betreiben, bis hin dazu, Selbstversorgeranlagen in den Rechenzentren aufzubauen. Das Thema Abwärmenutzung von Rechenzentren ist sehr stark; und dann beschäftigen wir uns halt auch sehr intensiv mit dem Thema Green durch IT und vor allen Dingen auch mit dem Thema Homeoffice, Videokonferenzen, aber auch mit Gebäuden: Was kann ich denn über die Digitalisierung in Gebäuden über Videokonferenzen, über verstärktes Homeoffice an Ressourcen einsparen? Und da hat auch gerade jetzt durch die Corona-Pandemie das Thema der Videokonferenzen noch einen Schub bekommen, es besteht jetzt mehr Interesse an dem Thema. Wir haben uns schon vorher sehr intensiv mit dem Thema beschäftigt und Forschungsprojekte gemacht, aber jetzt ist natürlich das Interesse besonders hoch zu: Welche Auswirkungen hat es? Und das ist natürlich ein sehr komplexer Zusammenhang, weil man nicht einfach sagen kann: „Ja, eine Videokonferenz ersetzt die Dienstreise“. Das hat es halt vor Corona nicht gemacht. Es sind eigentlich immer mehr Dienstreisen geworden,

obwohl wir immer mehr Videokonferenzen gemacht haben. Und das hat sich natürlich durch Corona geändert, da hat man das ersetzt. Aber es weiß noch keiner genau, wie das jetzt nach – hoffen wir mal, dass es eine Nach-Corona-Zeit gibt, – dem allen sein wird. Kehren wir dann alle zum alten Verhalten zurück oder haben wir gewisse Lerneffekte, dass wir sagen: „Meetings kann man so wirklich besser durchführen“. Auch beim Thema Homeoffice: Es wissen jetzt viele, dass sie zumindest zwei Tage pro Woche im Homeoffice arbeiten können. Und welche Auswirkungen hat das auch auf das Mobilitätsverhalten zum Beispiel? Das hat ganz interessante Effekte, dass man auch schon Corona-bedingt feststellen kann, dass der Pkw wieder verstärkt gegenüber dem öffentlichen Nahverkehr genutzt wird; weil die Leute halt nicht so gerne in Bus und Bahn sitzen, in der Corona-Zeit, – was ja nachvollziehbar ist. Wobei der Verkehr insgesamt ja weniger geworden ist. Aber da haben wir natürlich eine Änderung in der Verwendung und können auch schon feststellen, dass es durchaus auch mehr und mehr eine Rolle spielt; wenn ich jetzt sage, ich muss nicht mehr jeden Tag ins Büro, dann kann ich auch einen Wohnsitz suchen, der ein bisschen weiter weg ist vom Büro. Womit dann die gesamte Fahrstrecke wieder ansteigt. Und das sind eben alles so Effekte, an denen es noch viel zu forschen gibt.

00:26:42

Carolina Wehrmann: Ja, spannend! Super. Dann sind wir ja auch schon durch. Dann bedanke ich mich erst einmal für Ihre Zeit.

00:26:51

Dr. Ralph Hintemann: Ich wünsche Ihnen viel Erfolg für Ihre Arbeit.

00:26:59

Carolina Wehrmann: Dankeschön.

00:26:59

Dr. Ralph Hintemann: Wenn Sie noch Fragen haben, melden Sie sich einfach.

00:27:03

Carolina Wehrmann: Vielen Dank. Ja.

00:27:04

Dr. Ralph Hintemann: Und ja, alles Gute.

00:27:10

Carolina Wehrmann: Super! Alles klar! Vielen Dank! Gut.

00:27:14

Dr. Ralph Hintemann: Bis dann, Tschüss.

Anhang B: Transkript – Interview mit Jan Schriewer

Jan Schriewer – Geschäftsführer von „Green IT – das Systemhaus“

00:00:03

Carolina Wehrmann: Wie bist du zum Thema „Green IT“ gekommen?

00:00:05

Jan Schriewer: Ja, das ist eine gute Frage. Das ist eine lange Geschichte, ich versuch's immer möglichst kurz zu halten. Also, wie bin ich zur „Green IT“ gekommen, ja, die Idee vom „Green IT“, also das Unternehmen „Green IT“ aus der Taufe zu heben, ist so 2010 2011 eigentlich entstanden. Ich habe lange Zeit bei einem Unternehmen gearbeitet, ein mittelständisches Unternehmen, was sich im Bereich Druck- und Kopiertechnik bewegt hat. Also sprich da deutschlandweit agiert hat und auch viele große Konzernkunden betreut hat. Und da haben wir tatsächlich für ein größeres Unternehmen - einen größeren Energieversorger - mal eine entsprechende Studie gemacht bzw. eine Analyse gefahren seiner Print-Infrastruktur. Und dabei ist uns aufgefallen, dass das Thema Energieverbrauch quasi in der IT fast gar keine Rolle spielt oder bzw. gar nicht beleuchtet wird. Wir haben das mal beleuchtet und haben dabei festgestellt, dass da signifikante Summen tatsächlich zum Tragen oder zumal am Ende des Tages auf Papier standen, in dem Fall damals noch auf Papier standen und gesagt das ist schon ein entsprechender monetärer Punkt, den viele gar nicht auf dem Schirm haben. Aber wie gesagt, okay, monetär ja, es ist eine Sache. Aber das ist ja auch ein sehr großer ökologischer Impact, war sehr viel Stromverbrauch und so weiter. Und dann haben wir uns unabhängig der „Green IT“-Bewegung, die es ja schon länger gibt. Also dieses Thema „Green IT“ ist ja ein gängiger Begriff, das ist uns auch bewusst gewesen als wir uns den Namen fürs Unternehmen genommen haben, weil es halt ein gängigerer Branchenbegriff ist, der allerdings logischerweise wie wir auch sehen nur mit einem Subclaim genutzt werden darf, weil sonst ist es halt ja nicht, man kann es nicht schützen oder man darf es auch so nicht einfach verwenden. Darauf sind wir gekommen und haben gesagt da ist Potenzial da. Neben daneben, dass wir natürlich nachhaltig und ökologisch denkende Menschen sind.

00:01:46

Jan Schriewer: Das kommt natürlich dazu, dass wir das auch selber gut finden und dahinter stehen und sagen wir müssen was tun. Und wenn wir das in unserem beruflichen Feld, wo wir tätig sind, tun können, dann umso besser. Dann können wir beide Dinge miteinander verbinden, nämlich einmal der Umwelt etwas gut zugutekommen lassen, also sprich der Umwelt etwas Gutes tun, nämlich weniger Stromverbrauch in weniger Ressourcen, Verschwendung im Business erzeugen und damit natürlich auch einen monetären Vorteil für unsere Kunden, also eine Optimierung der entsprechenden Kosten-Landschaft zu erzeugen. Und das war so die ganze Idee, die damals dann zum Tragen gekommen ist, waren das

waren wie gesagt größere sechsstellige Beträge, die da auf einmal entstanden sind und das hatten wir so gar nicht auf dem Schirm und der Kunde auch nicht. Und das war nur so ein bisschen so der, der eigentlich der Grundgedanke war, der Ausgangspunkt, warum wir oder wie wir überhaupt auf das Thema „Green IT“ gekommen sind und gesagt haben da wollen wir was mitmachen. So, und dann ist das Unternehmen an also unserem Unternehmen, wo ich beschäftigt war, lange Jahre, 12 Jahre beschäftigt, war verkauft worden an einen Konzern. Und da haben wir uns nicht so richtig wohlgeföhlt, weil wir immer zwar freiheitsliebende Menschen waren und in einer Konzernstruktur haben wir uns nicht so wohlgeföhlt. Und deshalb ist dann die Idee entstanden, pass auf mit dem Thema da gehen wir mal nach vorne und bauen quasi ja dran. Wir wollten eigentlich erst ein Beratungsunternehmen bauen und haben gesagt nee, wir machen das ganze Systemhaus, was ich halt mit ihr IT Infrastruktur beschäftigt, um halt immer Nachhaltigkeit und Ökologie in der IT in den Fokus zu stellen. Und so ist quasi „Green IT“ entstanden. Die Idee entstand. Und dann sind wir zu dritt losgelaufen und haben gesagt okay, wir versuchen das und konnten dann auch schnell einige Mitarbeiter des Unternehmens begeistern für die Idee und so ist das entstanden. Und so haben wir quasi zum 1. 1. 2013 die „Green IT“ aus der Taufe gehoben und sind mit dieser neuen, ja in Führungsstrichen neuen Idee - es gab natürlich schon Unternehmen, die sich in diesem Bereich getummelt haben, aber noch nicht wirklich so offensiv. Natürlich hat man hier und da mal das die Thema „Green IT“ gehört, aber es war, die wir auch zusätzlich empfunden haben, eine Marktlücke, die uns natürlich dann zusätzlich bewogen hat, da rein zu stoßen sozusagen. Das machen wir jetzt. Wir finden das Thema gut. Wir stehen da voll hinter, auch ganz rein von der, von der Einstellung her und haben dann gesagt: So, das machen wir jetzt zu unserem Beruf. Und das haben wir dann getan und das auch - wichtig für uns - recht erfolgreich.

00:04:09

Carolina Wehrmann: Okay, gut, was fällt denn für dich persönlich in das Thema „Green IT“? Wenn man IT als Ganzes betrachtet was fällt da rein? Also wo könnt ihr da optimieren?

00:04:22

Jan Schriewer: Ja gut, „Green IT“ ist ja ein weitläufiger Begriff. Der Begriff „Green IT“ bezeichnet ja, verschiedenste Dinge. In erster Linie natürlich erstmal die Ressourcen in Form von IT. Was uns dann am meisten klar. Strom Also sprich Energieeffizienz ist erstmal so, dass das das erste größte Buzzword in der Situation.

00:04:44

Jan Schriewer: Wir sagen das mal so salopp. Wir optimieren im Endeffekt alles, wo irgendwo im Büro ein Stecker dran ist. Hört sich jetzt doof an aber ist für denjenigen, der sich da nicht mit beschäftigt, irgendwo erst mal plakativ und verständlich. Der sagt Okay, Stecker dran, ja, Kopierer am Telefon. Computer. Ne? Und so weiter und da sind natürlich überall

verschiedenste Möglichkeiten. Das erste ist, energieeffizienter Hardware einzusetzen, also beispielhafter halt möglichst auf energiesparende Produkte zu setzen. Das ist ja auch das „Green IT“-Label, was jetzt viele Hersteller nutzen und sagen okay, z. B., dass nun, das Notebook ist besonders energieeffizient. Das ist halt unser Green IT-Produkt in Anführungsstrichen, also 30 Prozent weniger Stromverbrauch und so weiter. Und dann geht's in die Backends rein. Also Server, Infrastruktur, weniger Energie, möglichst halt zu bündeln, Cloud basierte Infrastrukturen zu bauen, die idealerweise dann auch noch, wie wir es zum Beispiel tun, mit Windkraft betrieben werden. Wir haben nur eine Cloud Strategie mit unserer und unserem Partner der Westphalen Wind IT, die halt in ihrem Windpark das erste die ersten deutschen Rechenzentren in Windkraftanlagen betreiben. Das ist sozusagen gelebte „Green IT“ pur. Also da kann man so sagen wenn ich Server heute noch brauche. Was ich natürlich klar brauche, wir brauchen's mehr dann möchte ich die möglichst nachhaltig und ökologisch betreiben. Und ja, da können wir mit 92 Prozent Windenergie im Jahr, d. h. fast bis auf acht Prozent in Anführungsstrichen, weil das ist dann indirekt Green, weil wir dann natürlich ein Grünstrom Tarif haben, wo dann aus anderen Bereichen der Strom wobei wir ja wie gesagt ganz bewusst auch in den Windpark gegangen sind und gesagt haben, wir wollen halt nicht dieses Greenwashing nach dem Motto wir nehmen einfach hier, wo mein Rechenzentrum kaufen uns übern Grünstromtarif grünen Strom und dann haben ein grünes Rechenzentrum. Das ist natürlich etwas. Naja, ich sage mal sehr an den Haaren herbeigezogen. Hier ist es wirklich „Green IT“, grüne IT zum Anfassen, weil wir 92 Prozent des Stroms wirklich vor Ort erzeugen durch Windenergie und dann auch direkt verbrauchen. Und das hat natürlich wie wir finden, den größten Impact und da gibt's viele andere Beispiele weltweit, wo das ein Thema ist, wo ja jetzt auch mittlerweile Wasserstoff-Produktion Offshore gemacht werden soll, wo dann quasi die Windräder oder die Offshore Parks direkt genutzt werden, um das Ganze zu tun und so weiter. Also sehr, sehr viele coole Ideen und grüne nachhaltige Projekte, die jetzt gerade angestoßen sind. Und das sind natürlich die Themen: Energiewende und Effizienz. Ein anderer Punkt, den man noch beleuchten sollte, der sicherlich mit reinspielt, ist das Thema ja Ressourcenschonung, sprich da reden wir immer noch vom Drucken immer, wenn ich irgendwas drucken muss, wo ich eben ein Papier produziere. Digitalisierung von Prozessen, wir sind gerade in der Corona-Krise auch das ist ein mega „Green IT“-Thema. Also sprich wie kriege ich diese ganzen Papier-gebundenen Prozesse weg? Digitalisiere die und die Hardware, die ich dafür betreiben muss, muss ich möglichst klimaneutral betreiben. Und das sind genau die Projekte. Und ja, Klimatisierung in Serverräumen kann man noch nachhaltiger und grüner gestalten und und und. Also da sind sehr, sehr, sehr viele Betätigungsfelder, wo wir uns natürlich auch nicht überall auf einmal drum kümmern können. Wir versuchen das so scheinchenweise zu machen und unser Portfolio immer weiter zu erweitern. Um nachher mal die Vision, die wir haben, ist nachher das Green Office, also das „Green IT“ Office Konzept, um halt wirklich das den kompletten Zyklus der Informationstechnologie möglichst

nachhaltig zu gestalten. State of the art Hundertprozentig klimaneutral kriegt man, kriegt man es nicht nur mit sehr hohem Aufwand und dann passt es auch wieder nicht. Und unsere Philosophie war wir wollen ja durch nachhaltiges Handeln nicht die Kosten treiben, sondern der Ökologie Benefits bringen durch weniger Energieverbrauch und so weiter, aber gleichzeitig auch den Unternehmen ein Benefit im Monetären bringen. Das heißt Kostenersparnis durch grünes Handeln halt effizienter zu sein.

00:08:32

Carolina Wehrmann: Okay.

00:08:35

Carolina Wehrmann: Und ist dir in den letzten Jahren irgendwie eine Veränderung des Bewusstseins in Unternehmen aufgefallen? Also in eurem Kunden Bereich kommen da vermehrt Leute auf euch zu? Weil ich habe manchmal so ein bisschen das Gefühl, dass die Leute sich darüber immer noch keine Gedanken machen.

00:08:51

Jan Schriewer: In vielen Bereichen ist das auch noch so. Das ist so definitiv. Wir können, aber positive Resonanz sehen. Das Unternehmen „Green IT“ existiert jetzt, ich sage mal, mehr als acht Jahre, wir sind jetzt im neunten Geschäftsjahr. Das können wir schon sagen: In dieser Historie von acht Jahren haben wir einen deutlichen Shift in der Awareness unserer Ansprechpartner gemerkt. Das heißt, die Kunden, die heute - nicht alle logischerweise und auch heute immer noch ein zu geringer Prozentsatz, wie ich finde - kümmert sich hauptsächlich um das Thema nachhaltige IT und kommt deshalb zu uns. Viele sind auch noch ganz klassische Systemhaus Kunden, logischerweise. Aber man muss ganz klar sagen der prozentuale Anteil an Unternehmen und Ansprechpartnern, die mit uns arbeiten, ist deutlich höher geworden, die das Thema Nachhaltigkeit in den Fokus setzen. Und wir haben auch wirklich Unternehmen, die sagen, wir möchten fokussiert mit einer „Green IT“ zusammenarbeiten, weil wir genau diesen Ansatz verfolgen und wir das bei dem sonst nur sehr wenigen Unternehmen oder wir haben da noch ein Alleinstellungsmerkmal im Markt dann sagen okay, das sehen wir bei Ihnen manifestiert. Wir möchten uns beraten lassen, möchten uns mit ihrem Konzept identifizieren und dann nach vorne gehen und dass dieser Prozentsatz ist definitiv deutlich höher geworden. Ich kann jetzt nicht sagen das sind 80 90 Prozent, das wäre übertrieben. Ganz im Gegenteil. Also ich sage mal sind wahrscheinlich mal wir sind mal gestartet mit 5 6 Prozent oder vielleicht 5 Prozent der Kunden und sind über 10 bis 15 Prozent. Was ja schon eine deutliche Veränderung ist, dass man ja sagt jeder zweite oder sowas. Oder ganz, ganz viele. Jeder dritte Kunde. Nein, so weit sind wir noch nicht. Das ist so gerade im Mittelstand. Wir haben einen einen Shift. Der Mittelstand ist oft noch konservativ, also hat das Thema noch nicht so im Fokus. Je größer die Unternehmen werden, desto mehr Awareness in dieses Thema. Also sprich das Großunternehmen haben dadurch,

dass sie Nachhaltigkeits-Reporting haben, dass sie Umweltbeauftragte haben, dass sie dadurch Themen haben, die wo, weil sie auch die Corporate Social Responsibility sehen. Diese ganzen Themen dann wirklich auch das tun, den Fokus und wollen in diesem Bereich sich beraten lassen, wollen weitere Projekte realisieren, um sich weiter zu positionieren, nehmen das auch als eigene Positionierungsmerkmale für die Außendarstellung des Unternehmens dar? Ganz klar mit ins Boot.

00:11:12

Carolina Wehrmann: Ja, so eine Art Image-Aufpolierung, ne?

00:11:14

Jan Schriewer: Genau, Polierung, aber auch weil sie es wollen. Also es gibt natürlich auch den diejenigen, die sagen na ja, mach mal ein bisschen grün dran, damit wir schöner aussehen werden. Aber es gibt auch viele, die da wirklich dahinterstehen und auch ihre Produkte nach diesen Maßgaben entwickeln. Ich kenne ein, zwei, die kann ich jetzt namentlich nennen, aber wie gesagt Hersteller, die auch wirklich in ihren Produkten das sehr stark manifestieren und auch als Alleinstellungsmerkmal ihrer Produkte sehen und dann natürlich auch im Innenverhältnis, also sprich mit ihrer IT-Infrastruktur state of the art sein wollen. Sowohl aus dem Bereich der sagen was man schnell im Food Bereich genauso wie im Produktion Industriebereich, verschiedenste Referenz Projekte wo das so ist, die das wirklich leben. Naja, sagen wir anders. Und das ist ein Teil der Unternehmensphilosophie.

00:12:04

Carolina Wehrmann: Okay. Ja. Cool.

00:12:10

Carolina Wehrmann: Wie würdest du den digital ökologischen Wandel in einem Unternehmen vollziehen, das bisher noch nichts getan hat? Also wo würdest du anfangen und was wären die ersten Schritte?

00:12:25

Jan Schriewer: Das ist bei uns ganz, ganz oft der Fall.

00:12:27

Jan Schriewer: Gerade der Mittelstand hat hier, weil wie gesagt sind die einfach langsamer, tatsächlich wirklich viele. Das ist immer wieder mal ja, muss man sich mal wieder vor Augen führen. Deutschland ist ein sehr Mittelstand geprägtes Land. Dafür beneiden uns sehr viele Länder der Welt, dass wir so breit aufgestellt sind und auch sehr viel Know-how halt in verschiedenen Branchen im Mittelstand fokussieren und nicht nur auf diesen Konzernen-Ebenen agieren, sodass da auch sehr breit ist. Und da ist aber so, dass es natürlich oft sehr inhabergeführte Unternehmen sind, über Generationen teilweise schon

und daher ja, ich sage mal der Wandel schwerfällt. Die Flexibilität von Unternehmen ist dann nicht übernommen und besonders gut. Also da muss man sagen, da sind viele Alteingesessene. Gerade im Maschinenbau-Bereich ist ja Deutschland eines der führenden Länder weltweit. Das kennt man, da muss man erst einmal gedanklich viel Arbeit leisten, damit man diese Themen mit in den Fokus rückt. So, und wenn man anfängt. Man hat keinen Masterplan. Es ist so, dass wir, wenn wir und IT, die braucht jedes Unternehmen. Also um heute wettbewerbsfähig zu bleiben, braucht man gute und schlanke, schnelle Digitalisierungs-Prozesse. Man muss möglichst state of the art sein. IT-Security ist ein sehr, sehr wichtiges Thema. Gerade wenn man auch im Mittelstand schaut, da wird das oft zu stiefmütterlich betrachtet, dann kommt der Hacker-Angriff aus China. Sag ich jetzt mal und auf einmal sind die Betriebsgeheimnisse weg oder um ein Jahr später kommt das gleiche Produkt zu 50 Prozent weniger auf dem chinesischen Markt produziert oder in China produziert raus. Und dann ist die Existenzgrundlage von Unternehmen auch ganz schnell mal weg. Und deshalb ja wo fängt man an? Man nimmt sich ein Thema raus, was gerade wo gerade der Schuh drückt und dann geht man an und dann bringen wir dort in dieses Thema unsere sozusagen Beratungen das Thema mit rein. Und selbst wenn der Kunde dann sagt Ja, aber Green ist für mich jetzt gerne grüne IT das ist gar kein Fokus für mich kriegt das bei uns ja trotzdem. Ja, also wir würden ihnen nichts wie ich sage mal platzieren, wo er dann nicht ich sage jetzt mal ja keine grünen Vorteile hat, sondern wenn er sagt Okay, ich brauch Cloud-Dienste, ich brauch das und dann kriegt der das ja bei uns aus dem grünen Rechenzentrum. Er kriegt ja bei uns nicht das aus dem Schwarzen und wir sagen Okay, da wird nur Kohlestrom produziert, sondern er kriegt ja bei uns das automatisch. Das heißt er hat das dann schon mal und dann können wir ihn davon überzeugen, dass dieses Handeln auch für ihn unternehmerische Vorteile bietet. Und damit kriegt man die meisten. Man sagt. Okay, das heißt, wenn ich jetzt hier digitalisiere, dann habe ich weniger Papierverbrauch, dann habe ich ja, hier weniger Energie verbraucht und so weiter. Und auf einmal am Ende des Tages steht mehr verfügbares Geld, weil die Kosten gesenkt wurden. Unterm unterm Strich und das lässt auch den hartgesottensten konservativsten Unternehmer aufhorchen, wenn er sagt Okay, mit einem grünen Thema kann ich jetzt hier entsprechend Geld einsparen. Das ist genau das, warum wir so erfolgreich sind, weil rein aus dem political mindset sag ich mal oder dem Nachhaltigkeitsdenken kriegt man die Menschen nicht dahin, weil viele sagen ist kein Thema für mich, interessiert mich gar nicht mal leider nicht jeder so ökologisch denkt wie wir vielleicht.

00:15:42

Jan Schriewer: Aber damit kriegt man so einen. Dann sagt er sagt der Unternehmer sagt Ja, hört ja. Gut, dann haben wir noch andere Themen, wo da dransetzen könnten. Und auf einmal wird es sexy. Auf einmal wird's interessant, weil er sagt natürlich im und deren Vorteile, die nehme ich gerne mit. Ja, und das ist auch die Erfolgsphilosophie. Deshalb ja

auch unsere beiden E's, die so ineinander geschoben sind Ecologic Economic. Wo dann halt die Schnittmenge ist da, wo der Vorteil von beiden Bereichen ist. Da sehen wir unser Handeln. Wir sind keine Extrema in beide Richtungen und um Benefits in beide Richtung zu bringen. Das ist der Ansatzpunkt. Und das funktioniert. Und da kriegt man den hartgesottensten Unternehmer, der sagt ich fahre meinen dicken Porsche oder was weiß ich was und blas ganz viel CO₂ die Luft. Und dann komm geh mir weg mit Grün. Interessiert mich nicht. Da sagt er ach ok ganz so schlecht ist das ja gar nicht. Und dann hat man auf einmal den ersten Schritt gemacht.

00:16:36

Carolina Wehrmann: Kommen denn auch einige zu euch, die sagen Okay, ich möchte unbedingt grün sein, aber es wird ja bestimmt teurer als vorher, weil das ist doch dieses Vorurteil, dass das man denkt grün ist immer teurer.

00:16:49

Jan Schriewer: Absolut. Das ist so. Weil es wird ja vorgelebt in vielen Bereichen. Ich sag mal über das Schlagwort Bio. Man hat Bioprodukte, sind teurer. Warum? Na, sie haben einfach keine Massenproduktion. Das ist ja ganz logisch. Da ist viel mehr Aufwand drin, diese Produkte zu erstellen. Und deshalb sind sie teurer. Und genau das ist dieses Stigma. Haben wir natürlich logischerweise in unserer auch in unserer Situation. Dann sagt er ah grün, grün. Muss ich jetzt mehr bezahlen? Nein, ganz im Gegenteil. Das ist für uns Aufklärungsarbeit, die wir leisten müssen, dass wir auch leisten, auch erfolgreich leisten. Aber es ist halt ein zusätzlicher Aufwand, den wir betreiben müssen, um erst mal ein Aha-Erlebnis zu erzeugen. Ja, verstanden. Also Bio nicht gleich teuer. Doch, es ist schon im Bereich Food so. Aber unsere Branche, die hat den Vorteil, dass wir ressourcenschonend und nachhaltig arbeiten und agieren. Will ich auch monetäre Vorteile dadurch entsprechend entstehen? Das ist Aufklärungsarbeit, die wir leisten, das ist korrekt.

00:17:52

Carolina Wehrmann: Was könnte denn deiner Meinung nach noch getan werden, damit dieses Thema „Green IT“ bzw. die nachhaltige Digitalisierung in deutschen Unternehmen präsenter wird z. B. durch politische Maßnahmen oder ähnliches?

00:18:13

Jan Schriewer: Es gibt ja viele, viele Dinge. Man könnte, jetzt wieder anfangen und sagen ich will Regeln aufbauen. Also Verbote oder sowas. Ich bin immer ein Freund davon, durch Anreize, also durch einfach durch Nachdenken und Anreize Handeln, ich will nicht sagen erzwingen, aber anzuregen. Ja so, ich bin nicht dafür, dass man sagt, ich mache eine Öko-Steuer, sondern ich möchte Anreize bringen, dass man weniger verbrauchsstarke Fahrzeuge pusht. Also nicht zu sagen ich mache den Sprit teurer, sondern ich gebe dir einen

Anreiz, nachhaltiger, ökologischer zu denken. Und dafür gibt's einen Benefit. Ja? So, weil das hat uns allen zugute so. Und das gleiche gilt auch für unsere Produkte und Themen.

00:18:58

Jan Schriewer: Man kann und man sollte in der Politik das Thema Nachhaltigkeit und Ökologie immer mit Benefits belegen. Wenn man sagt okay, Beispiel Behörden-Anschaffungen. Die sind ja Marktsegmente dort. Dass dort einfach durch Ausschreibungskriterien, nachhaltige Produkte höher bewertet werden, das passiert teilweise schon. Ich will jetzt nicht sagen, das ist doch gar nicht der Fall. Ich sage, da kann man meiner Meinung nach noch mehr tun, um halt auch das nachhaltige hören, sowie die Produkte mit weniger, mit weniger Energieverbrauch, Nachhaltigkeit oder auch Konzepte, die dahin wirken, entsprechend zu pushen. Das passiert schon. Es gibt auch entsprechende Unternehmen, mit denen wir zusammenarbeiten, die da den öffentlichen Sektor beraten, die Politik beraten, in dieser Richtung zu denken und so auch Know-how zu transferieren. Das passiert. Das ist aber viel noch Nischen-Denken. Also das ist noch Nische. In manchen Bereichen, würde ich sagen, ist das Thema Ökologie und nachhaltiges Denken schon im Mainstream angekommen. Weil man muss sich auch die politische Landschaft angucken von vor fünf Jahren und wie sie heute ist.

00:20:01

Jan Schriewer: Wir reden hier, nächstes Jahr, ne dieses Jahre ist Wahl. Ja, so, ich müsste 2021 na ja, es müsste richtig sein. Ja, das heißt, eine Frau Merkel wird abtreten. Es wird eine neue Kanzlerin/Kanzler geben. Und dann sehen wir das Erstarke natürlich der Grünen.

00:20:20

Jan Schriewer: Ganz, ganz klar. Und da sieht man auch den Shift im Denken. Gerade in Deutschland, der politischen Meinung. Wir haben natürlich Extreme in die andere Richtung, wie AfD und Co. aber auch im positivsten Sinne. Das Umdenken vieler Menschen Richtung Grün und Nachhaltigkeit, das ist ein wichtiges Thema. Und deshalb hat ja auch die Partei Die Grünen großen Erfolg. Ich will jetzt ich sage, ich bin Unternehmer. Ich bin jetzt kein typischer Grünen-Wähler, ja. Aber ich sehe das natürlich positiv, weil ich sage viele Themen, die die Grünen mitbringen, sind gut und die wollen wir auch haben.

00:20:51

Jan Schriewer: Ich bin auch Unternehmer, da sind wir wirtschaftspolitisch nicht ganz auf der grünen Seite, aber das muss man anders sehen. Aber eine Kooperation oder eine Symbiose? Und das ist ja das Schöne, was wir hier gerade entwickelt. Auch das wurde ja schon in den Mund genommen zwischen Schwarz-Grün könnte, wie gut, könnte ich mir sehr gut vorstellen, dann sind beide Kompetenz vereint. Wenn man das gemeinsam bringt, dann ist das, glaube ich, könnte es ein guter Benefit sein, zeigt aber auch was sich in der Gesellschaft

verändert hat in den letzten Jahren. Und das sollte Grund genug sein, dass wir das sehr positiv bewerten. Also ich persönlich bin sehr positiv.

00:21:27

Carolina Wehrmann: Ja, ja, dann hast du vieles auch schon mittendrin beantwortet. Kannst mir noch ein paar Beispiele für Unternehmen nennen. Also musst nicht unbedingt Namen nennen, wenn du nicht möchtest, die deiner Meinung nach gute Beispiele sind dafür.

00:21:57

Jan Schriewer: Ja, also ich kann. Ich kann da z. B. zwei Unternehmen nennen, mit denen wir eng zusammenarbeiten.

00:22:03

Jan Schriewer: Eines ist ein Kunde, das andere ist ein Lieferant. Wir haben z. B. mit dem Hersteller Epson sehr, sehr engen Draht. Die sind sehr stark im Bereich der Business-Ink-Jet-Technologie. Also spricht das ist ein Hersteller, der Drucker produziert. Ja, grundsätzlich nicht. Ich sage mal, besonders „Green IT“ ist aber hier können wir sagen, hier können wir sagen, dass das Thema „Green IT“, wenn man heute und das geht noch nicht hundertprozentig digital noch drucken muss, dann kann man sich auch mit maximal ökologisch/ökonomischen Produkten aufstellen. Das ist z. B. Epson und die machen das sehr, sehr gut. Die haben also diese Business-Ink-Jet-Technologie, die lange Zeit verschrien war, als sehr teuer. Und wie auch immer, das ist eine sehr energieeffiziente Druck Methode, die im Business gerade jetzt wirklich mit massiven Erfolg Einzug hält und damit 95 Prozent weniger Energie verbraucht usw. Und tatsächlich eine ganze Branche. Eine klassische Branche. Ja, überall, ich will nicht sagen überrennt, aber im positivsten Sinne verändert. Und das ist zum Beispiel eine Sache, wo ich sage Epson macht das wirklich sehr, sehr gut.

00:23:07

Jan Schriewer: Und die tragen das auch nach draußen und sagen Okay, wir sind wollen halt ökologisch fokussierte Produkte erstellen und kreieren und haben das in ihre DNA mit übernommen. Auch zum Beispiel der, ja diesen Nachhaltigkeitsfaktor, ich glaube, weiß nicht ob du die kennst, 27 Nachhaltigkeitspunkte von der UN, das sind ich glaube 27 Punkte der Nachhaltigkeit. Da geht es auch um soziale Kriterien, Nachhaltigkeit und so weiter. Also alle Bereiche. Das haben die sehr fest verankert, das machen, da arbeiten wir auch mit. Und das sind, also das sind ihre Themen. Ja, das ist cool, das machen die echt gut und wickeln das positiv. Und ja, bringen deine ganze Branche nach vorne. Andererseits wir haben einen Hersteller als Kunden, der im Pumpen-Bereich tätig ist. Das die Wilo, die sitzen auch in Dortmund, also die vielleicht kennst ist das ein Pumpen-Hersteller, die machen tatsächlich Pumpen. Also wenn man an die Heizungsrohre und in den Heizungskeller geht, dann hängen da meistens so grüne Pumpen an der Wand. Die hat jeder diese klassischen

Heizungspumpen, man kennt. Es gab früher auch Anreizsysteme der Bundesregierung um zum Beispiel Heizungs-Sanierung zu machen, also in Form von Brennwert-Technik bla bla bla. Also sprich weniger CO₂-Ausstoß durch Heizung, aber auch das Thema Pumpen, weil die Heizungspumpen, das waren früher richtige Energiefresser und die haben also richtig viel Energie verbraucht. Und das ist ein Thema. Die Wilo stellt sich da auf, das ist ein Kunde von uns und die sind halt sehr, sehr auch dem Thema in ihren Produkten dem Thema Nachhaltigkeit durch Energieeffizienz verschrieben und das pushen die sehr stark.

00:24:46

Jan Schriewer: Also da sind für mich einer der Top-Unternehmen, die ich kenne, die das im produzierenden Segment wirklich für sich in der DNA haben und sich auch so am Markt positionieren. Die haben zwar jetzt auch noch eine grüne Farbe, also gutes Logo, das war aber glaube ich schon so.

00:25:05

Carolina Wehrmann: Okay. Und kannst du irgendwie für dich sagen, was das bisher interessanteste oder zukunftsweisende Projekt war, an dem du gearbeitet oder ihr?

00:25:18

Jan Schriewer: Ja, das sind verschiedene Teile. Es in eine ist im Bereich drucken, das aber sehr, sehr detailliert. Also was ich als eins der zukunftsweisenden Projekte sehe, ist natürlich unsere Cloud-Strategie, weil Cloud-Computing ist ja, ich sage mal der Trend.

00:25:32

Jan Schriewer: Was heißt Trend, es ist die Gegenwart und wir sind Mittelstand-Systemhaus, also fokussiert auf unsere Mittelstands-Kunden von ich sage mal von 25 bis 500 IT-Arbeitsplätze. Das ist unser Kern-Fokus. Wir sind sicherlich auch den einen oder anderen großen Konzern, den wir als Systemhaus in Konzepten unterstützen oder stützen dürfen. Das ist ganz klar. Aber wir sind fokussiert auf den Mittelstand. Und da ist es so, dass sicherlich unsere „Green IT“-Cloud, also sprich unsere Cloud-Strategie mit unserem Partner, der Westfalen Wind, ein Projekt ist, was jetzt noch ziemlich in den Kinderschuhen steckt.

00:26:10

Jan Schriewer: Aber ich glaube, das ist. Also ist es für mich ein extrem spannendes Thema. Zurückrief. Zweites Thema, wo wir dran arbeiten und weiteres Konzept entwickeln. Und ich glaube, wenn wir fünf Jahre in die Zukunft blicken, dann werden wir ziemlich verwundert sein, was wir da doch alles erreicht haben, weil ich merke, wie viel Menschen oder wie viele Entscheider mittlerweile auf dieses Thema sehr stark positiv reagieren. Und ich glaube da immer noch sehr, sehr viel positive Entwicklung fort.

00:26:33

Carolina Wehrmann: Ja, als ich das von den Windkraftanlagen gelesen, hab ich mich kurz gefragt wie ist es in da sicherheitsmäßig? Weil wenn ich in so ein Rechenzentrum gehe, dann ist da ja ohne Ende irgendwie gesichert. Und wenn ich die Windkraftanlagen auf dem Dorf sehe, dann stehen die da einfach. Und wie macht ihr das?

00:26:53

Jan Schriewer: Also im Endeffekt hat das die gleichen Sicherheits-Standards tatsächlich wie ein Rechenzentrum, also Tier-3, Redundanzen usw., aber auch die ganzen Zugangsbeschränkung, Möglichkeiten und so weiter sind effektiv gleichwertig.

00:27:09

Jan Schriewer: Zu dem klassischen Rechenzentrum. Das Rechenzentrum ist halt nur ein Gebäude. Das ist auch ein Gebäude, das die war, aber es hat nur ein rundes Gebäude und die Anlage, die Anlagen, die da, die wir besiedeln mit unserem oder mit dem Partner. Das sind im Endeffekt nicht die klassischen Anlagen, die man so kennt, die irgendwo mal, so schmale Röhren, die irgendwo auf dem Feld stehen. Das sind die großen dreieinhalb Megawatt Anlagen, das sind echt riesengroße Gebäude, wenn man, so will. Die sind sogar sicherer. Der Vorteil ist Die sind sogar sicherer als das Rechenzentrum kann ich relativ schnell ausmachen, weil dann sehe ich ganz, ganz viel Kühlung und ähnliche Geschichten und weiß, dass ein Rechenzentrum ist. Bei einer Windkraftanlage kann ich bis zu 60 Server-Schränke besiedeln wir aktuell in diesen Anlagen, weil das heißt es auch schon eine ordentliche Fläche, die da besiedelt werden kann. Das passiert in verschiedenen Etagen. Da sind also verschiedene Etagen. Und wie gesagt, das ist noch nicht noch nicht ganz fertig. Wir sind noch in der wir sind aktuell noch in der Demo-Anlage, die ist noch offen ebenerdig. Die nächste Bau-Stufe wird jetzt im 2021 fertiggestellt. Wir sind bei drei Etagen in dieser Röhre und der Vorteil ist man sieht es nicht. Man weiß nicht wo ist das Rechenzentrum und es gibt in so Windparks meistens ziemlich viele von den Dingen. Und ganz ehrlich, wenn man sich kein GPS Point setzt, dann weiß man gar nicht wo man hinhuss, weil die sehen ja alle gleich aus. Und das hat also zwei unterschiedliche oder noch zusätzliche Vorteile. Man sieht erst einmal eigentlich gar nicht, ob da ein Rechenzentrum drin ist. Die Zugangsbeschränkung und die Möglichkeiten sind die gleichen. Also hat man keinen Vor- oder keinen Nachteil. Man hat sogar noch den Vorteil. Also der Vorteil ist, ich weiß nicht wo die Teile sind, weil die sehen alle gleich aus. Und zweitens habe ich noch den anderen Vorteil für die Gebäude Form ist das Thema, ja ich sag mal Witterungseinflüsse, fast kein Thema. Warum? Weil es ist ja logisch, die sind rund gebaut, da hat man kaum Wind-Angriffsfläche oder ähnliche Geschichten. Also der Wind an sich, es sind fast unzerstörbare Gebäude, ja? So eine Enercon-Windanlage hat so um die 20m Durchmesser, glaube ich. Das ist ein riesiger Turm, ein Beton-Turm, der doch durchaus sehr massiv ist. Das sind 110m hohe Gebilde, also das ist schon sehr beeindruckend, wenn man davorsteht.

00:29:08

Carolina Wehrmann: Dann kommen wir auch schon zu letzten Frage: Ich konnte jetzt erst mal nichts zu Förderprojekten finden, die aktuell zum Thema nachhaltige Digitalisierung durch die Regierung geplant sind bzw. aktuell überhaupt stattfinden. Ist dir da was bekannt oder habe ich zurecht nichts gefunden?

00:29:08

Jan Schriewer: Nein, es gibt tatsächlich aktuell nicht. Das ist ja auch das Thema, jetzt könnte man vielleicht noch mal den kleinen Wink mit dem Zaunpfahl zu der anderen Frage stellen, was kann man noch tun? Man kann noch Anreize erhöhen, meiner Meinung nach. Was es da natürlich gerade gibt durch die Bundesregierung sind ja zwei, einmal "Digital Jetzt" und "Go digital" das sind zwei Förderprojekte, wo es rein um das Thema Digitalisierung geht. Da ist nicht der Fokus auf Nachhaltigkeit und Ökologie gesetzt, aber wenigstens schon mal etwas. Hier wird das auch sehr gut angenommen. Wir haben da auch wirklich in unserem Kundenstamm, gerade auch im Mittelstand, sehr, sehr viel positive Entwicklung, wo dann auch Unternehmen sagen, Mensch jetzt haben wir die Förderungsmöglichkeit, jetzt machen wir's. Die, die vorher immer gesagt haben, ah kostet viel Geld, machen wir nicht die lassen sich da jetzt fördern. Das sind teilweise bis zu 60.000 €, die da gefördert pro Unternehmen gefördert werden können. Das sind echt große Summen. Und das können wir sagen: Das ist sehr positiv und es kommt auch gut an, das wird angenommen. Und ja, wenn das Thema Grün noch zusätzlich gepusht werden würden, wären wir noch ein Ticken glücklicher, aber naja, man muss ja erst mal das nehmen was man kriegen kann. Da ist noch Luft nach oben zur Optimierung.

Anhang C: Fragebogen

Block I, Einleitung + Frage 1

Green IT - Bereitschaft zum Wandel in der deutschen Wirtschaft 0 %

Startauswahl

Liebe Teilnehmer*innen, vielen Dank für Ihr Interesse an dieser Umfrage zum Thema "Green-IT" in deutschen Unternehmen. Sollten Sie arbeitslos sein oder in anderen Ländern arbeiten, nehmen Sie bitte das deutsche Unternehmen oder die Hochschule als Grundlage für die Beantwortung, bei dem/der Sie zuletzt gearbeitet/gelemt haben. Der Hauptsitz des Unternehmens/der Hochschule sollte sich in Deutschland befinden.

Sie sind *

Sollten Sie derzeit arbeitslos sein, bitte den zuletzt aktiven Status wählen. Treffen mehrere Antworten zu wählen Sie bitte Ihre Haupttätigkeit.

Werkstudent*in (Student*in) Arbeitnehmer*in Arbeitgeber*in Selbstständige*r Rentner*in

Block II, Frage 2 – 4

Green IT

Sie arbeiten/arbeiteten in einem Unternehmen mit *

< 10 Mitarbeiter*innen 10 - 50 Mitarbeiter*innen > 50 Mitarbeiter*innen

Ist Ihnen der Begriff Green IT bereits bekannt? *

ja
 nein

Was stellen Sie sich unter Green IT vor? *

Stichpunkte reichen aus

Block III, Frage 5

Welche Einschätzung haben Sie zum Thema "Green IT"? * 



| | | | | | | | | |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------------|
| nachhaltig | <input type="radio"/> | nicht nachhaltig |
| aktuell | <input type="radio"/> | veraltet |
| wichtig | <input type="radio"/> | unwichtig |
| kosteneffizient | <input type="radio"/> | kostenineffizient |
| CO ² -neutral | <input type="radio"/> | hoher CO ² -Austoss |
| wirksam | <input type="radio"/> | unwirksam |

Block IV, Frage 6 + 7

Allgemeine Fragen

Entscheiden Sie sich allgemein im Alltag/Freizeit – sofern die Möglichkeit besteht – immer für das klimafreundlichere Angebot? *

Nein, ich nehme das für mich persönlich bessere Angebot – egal ob klimafreundlicher oder nicht

Ja, dafür nehme ich auch Kompromisse in Kauf

Ja, für Klimaneutralität gebe ich auch mehr Geld aus

Ja, aber nur, wenn das klimafreundliche Angebot nicht teurer ist

Umweltschutz (unabhängig von IT) ist Ihnen: *

Nicht wichtig Sehr wichtig

Block V, Frage 8 + 9

Software & Hardware

Emissionen durch IT machen 2% der Gesamtemissionen Deutschlands aus, in etwa so viel wie der Flugverkehr. Haben Sie IT (Hardware, Software, Rechenzentren, Internet) jemals als klimaschädliches Segment angesehen? *

Ja, mir war klar, dass für die Produktion und den Betrieb viel Energie sowie weitere knappe Ressourcen benötigt werden

Nein, das wusste ich nicht

Nie darüber nachgedacht

Folgende Maßnahmen werden/wurden in Ihrem Arbeitsumfeld/an Ihrer Hochschule bereits durchgeführt (mehrere Antworten möglich): *

Papierlose Buchhaltung

Rechnungen per Email

Nachhaltige Software (energiesparend)

Nachhaltige Hardware (energiesparend)

Nachhaltige Hardware (Fokus auf Reparierbarkeit/Wiederverwendbarkeit/lange Nutzungsdauer)

Strenge Recyclingregeln für Hardware

Videokonferenzen statt Geschäftsreisen

Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) zur Effizienzsteigerung von Prozessen

Keine der genannten Maßnahmen

Andere Maßnahmen:

Block VI, Frage 10 + 11

Welche Webservices nutzen/nutzten Sie unternehmensintern? (mehrere Antworten möglich) * ⓘ

Clouds (z.B. Google Drive, Dropbox, OneDrive)

Zeiterfassung (z.B. Papershift, Clockodo, Toggl)

Projektmanagement-Tool (z.B. Asana, Git, Trello)

Zeitlich begrenzte Datenspeicherung über z.B. WeTransfer

Weiß ich leider nicht

Andere Webservices:

Welche IT-Services werden/wurden in ein externes Rechenzentrum ausgelagert? (mehrere Antworten möglich) *

Datenspeicherung in eigener Unternehmens-Cloud

Programme in eigener Cloud (z.B. Terminal Server)

Mailserver (z.B. Outlook-Exchange)

Online-Shop (z.B. bei Strato, 1&1, ...)

Webseite (z.B. bei Strato, 1&1, ...)

Betrieb von eigenen Servern

Weiß ich leider nicht

Andere IT-Services:

Block VII, Frage 12 + 13

Was waren die Kriterien (des Unternehmens) bei der Auswahl Ihrer IT- und Webservices? (mehrere Antworten möglich) * ⓘ

- Konfigurierbarkeit
- Schnelligkeit
- Klimabilanz
- Datenschutz (z.B. Hosting auf europ. Servern)
- Zuverlässiger Support
- Seriosität des Anbieters
- Einsatz des Anbieters für Mensch und Umwelt (z.B. Bäume pflanzen als CO²-Ausgleich)
- Weiß ich nicht
- Weitere Kriterien:

Sind Ihnen Labels aus der Green IT bekannt? (Blauer Engel, TCO, Energy Star) *

- Ja, diese werden bei der Beschaffung von neuen IT-Produkten beachtet
- Ja, wurden aber bisher nicht beachtet
- Ja, aber diese Labels kenne ich eher aus anderen Bereichen (Haushaltsgeräte, Klein elektrogeräte)
- Nein, noch nie gehört

Block VIII, Frage 14 - 16

Rechenzentren

Rechenzentren lassen sich bereits klimaneutral betreiben, indem z.B. die Server besonders effizient gesteuert und genutzt werden, Abwärme zum Heizen verwendet wird und die Energie aus erneuerbaren Ressourcen stammt.

Wird Ihre IT (Infrastruktur, Online-Shop, Webseite) in einem klimafreundlichen Rechenzentrum betrieben? * ⓘ

- Nein
- Weiß ich nicht
- Wir haben eigene Server
- Ja und zwar bei:

Ein klimaneutrales Rechenzentrum ist günstiger oder teurer als herkömmliche Rechenzentren? *

Bitte spontan und "nach Gefühl" beantworten

Günstiger Teurer

Haben Sie schon mal von einem klimaneutralen Hosting-Angebot gehört? *

- Nein
- Ja und zwar bei:

Block IX, Frage 17

Wären Sie dazu bereit, für ein umweltfreundliches/klimaneutrales Hostingangebot (Server durch erneuerbare Energie betrieben, Abwärmenutzung) mehr zu bezahlen? * 

Wir hosten unsere IT Services bereits klimaneutral oder umweltfreundlich

Ja, ich habe nur noch kein gutes Angebot gefunden

Nein, ich glaube nicht, dass meine/unsere IT so viele Ressourcen nutzt und sich ein Umstieg lohnen würde

Nein, das Thema ist mir zu abstrakt

Weiterer Kommentar:

Block X, Frage 18

Bereitschaft zum Wandel

Im Zuge der Digitalisierung wird verstärkt auf die Nachhaltigkeit der IT geachtet, z. B. durch langlebige Hardware, ressourceneffiziente Software, klimaneutrale Rechenzentren, KI zur Steuerung von Prozessen, schnelle Übertragungswege (5G, Glasfaserkabel) etc.

Spielt die Nachhaltigkeit der IT bei der Digitalisierung in Ihrem Unternehmen eine Rolle? *

ja » weiter mit Seite « Im Wandel »

nein

Block XI, Frage 19 + 20

Nicht im Wandel

Warum wurden in Ihrem Unternehmen (noch) keine Maßnahmen umgesetzt, um den digital-ökologischen Wandel voranzutreiben? (mehrere Antworten möglich) *

- Zu kostenintensiv
- Mangelnde Aufklärung
- Zweifelhafte Wirksamkeit
- Hoher Organisationsaufwand
- Fehlende finanzielle Anreize (z.B. staatl. Förderung)
- Keine Relevanz
- Weiß ich nicht
- Sonstiges:

Möchten Sie ansonsten noch etwas zu diesem Thema ergänzen, das Ihnen wichtig ist und bisher noch nicht angesprochen wurde?

Block XII, Frage 21 - 23

Im Wandel

Wie schätzen Sie den Grad der Digitalisierung bei Ihnen im Unternehmen ein? *

Gar nicht digitalisiert Vollständig digitalisiert

Wie stark wird im Rahmen der Digitalisierung bei Ihnen im Unternehmen darauf geachtet, dass diese auch ökologisch nachhaltig ist? *

Konventionelle IT CO²-neutrale IT

Möchten Sie ansonsten noch etwas zu diesem Thema ergänzen, das Ihnen wichtig ist und bisher noch nicht angesprochen wurde?

Anhang D: Ergebnisse

Ergebnis Block II, Frage 4 - Freitextantworten

| Dokument | Antworten |
|------------------|--|
| 79357123, Pos. 1 | Grüne IT Lösungen (ressourcensparend, energieeffizient,...) |
| 79357608, Pos. 1 | Nachhaltige IT Lösungen, die Energie und Rohstoffe sparen |
| 79359104, Pos. 1 | - papierloses Büro; - nachhaltige Nutzung von Ressourcen; - ressourcenschonender Umgang |
| 79361179, Pos. 1 | grüne IT |
| 79361259, Pos. 1 | - Nachhaltigkeit und IT |
| 79361416, Pos. 1 | - innovative Lösungen für alte Probleme ; - Nachhaltigkeit |
| 79362481, Pos. 1 | CO ₂ -neutrale IT |
| 79363249, Pos. 1 | Nachhaltige Prozesse innerhalb des Unternehmens. |
| 79366085, Pos. 1 | - Strom aus erneuerbaren Energien; - Reduktion von Verbrauch; - green software engineering |
| 79379203, Pos. 1 | Verantwortungsvoller Umgang mit Elektronik, Steuerung per Zeit/Anwesenheit |
| 79379333, Pos. 1 | Nachhaltigkeit, insbesondere bei Hardware, Nutzung grüner Energie |
| 79379353, Pos. 1 | Nachhaltige, ökologische IT |
| 79379453, Pos. 1 | Ressourcenschonende Technologie |
| 79379588, Pos. 1 | Minimierung von CO ₂ Produktion bei der Datenverarbeitung |
| 79379975, Pos. 1 | umweltfreundliche IT-Lösungen |
| 79379997, Pos. 1 | Nachhaltigkeit von Produkten und Infrastruktur als wichtiges oder sogar wichtigstes Kriterium bei Neubeschaffung und Entwicklung von IT-Geräten und Peripherie |
| 79380057, Pos. 1 | CO ₂ -neutral ; Nachhaltig |
| 79380121, Pos. 1 | Keine Ahnung, kann ich mir nichts darunter vorstellen |
| 79380169, Pos. 1 | - IT Lösungen basierend auf den SDG; - Energieversorgung der Server aus nicht fossilen Energieträgern |
| 79380231, Pos. 1 | IT-Technik grün gestalten; IT im Einklang mit der Natur und dem Planeten; Ressourcenschonende Herstellung der IT-Technik |
| 79381004, Pos. 1 | nachhaltige Digitalisierungsoptionen |
| 79381292, Pos. 1 | Nachhaltiger Einsatz von Technik |
| 79381712, Pos. 1 | Strom aus erneuerbaren Energien; Möglichst fair produzierte Bauteile; Wenige Wegwerfartikel |
| 79382060, Pos. 1 | -Einsparung von Energie durch effiziente IT Systeme |
| 79382191, Pos. 1 | Nachhaltigkeit im Bereich IT und die Tools die dazu gehören |
| 79382567, Pos. 1 | - Strom sparen im Büro; - CO ₂ Ausgleiche für Stromverbrauch; - Nachhaltige Lösungen in Projekten finden |
| 79384487, Pos. 1 | Ökostrom; Nachhaltige Nutzung von IT; Ecosia statt Google; Nachhaltige Hersteller von IT |
| 79384610, Pos. 1 | "Grüne", also nachhaltige Informationstechnologie, klimaneutral |
| 79385057, Pos. 1 | keine konkrete Ahnung, aber CO ₂ Neutralität |

| | |
|------------------|---|
| 79385760, Pos. 1 | IT und Umweltschutz |
| 79385872, Pos. 1 | Gar keine Vorstellung |
| 79386058, Pos. 1 | Nachhaltigkeit in der IT, grüner Strom, Recycling, Nachhaltigkeit und gesund für den Nutzer |
| 79386562, Pos. 1 | IT mit viel Gras |
| 79386630, Pos. 1 | Ressourcenschonende Hardware, umweltverträgliche Prozesse |
| 79386639, Pos. 1 | Umweltbewusst und Nachhaltig |
| 79387613, Pos. 1 | Renewable Energy; Nachhaltigkeit |
| 79387758, Pos. 1 | Das Pariser Klimaabkommen |
| 79388120, Pos. 1 | CO ₂ Neutral(e Serverfarmen) |
| 79388150, Pos. 1 | Umweltschonendes Internet |
| 79388245, Pos. 1 | ressourcenschonend produzierte Hardware; mit Ökostrom betriebene Rechenzentren und Server; effiziente Software |
| 79388515, Pos. 1 | Umweltfreundliche Computer etc. |
| 79388544, Pos. 1 | nachhaltige Lösungen im IT Bereich |
| 79388573, Pos. 1 | Nachhaltigkeit, Reduzierung Energieverbrauch, Nutzung von grüner Energie, Verwendung von recycelbaren Rohstoffen bei der Hardware |
| 79388842, Pos. 1 | Nachhaltige Systeme |
| 79388924, Pos. 1 | nachhaltige IT |
| 79390933, Pos. 1 | IT mit geringem ökologischen Fußabdruck |
| 79391744, Pos. 1 | Nachhaltig |
| 79392278, Pos. 1 | - nachhaltiges beziehen Computern und Geräten; - organisieren von Homeoffice statt zur Arbeit zu fahren wenn nicht notwendig; - durch Planung, Zeit und Kosten minimieren |
| 79392364, Pos. 1 | Erneuerbare Energien; Vermeidung unnötiger Energieverbrauch; Nachhaltigere Hardware |
| 79392467, Pos. 1 | Auf Umweltschutz bedachte IT; Wenig Stromverbrauch ; Papierlos |
| 79392726, Pos. 1 | Ressourcen sparen bei Hardware, |
| 79393105, Pos. 1 | CO ₂ neutraler Betrieb der Infrastruktur;; HW Auswahl nach „grünen“ Gesichtspunkten |
| 79395505, Pos. 1 | Ecosia; Ressourcen-freundlichere Datenspeicherung; Geräte (PCs etc.) langfristiger benutzen und nicht jährlich mit einem neueren/ besseren Gerät austauschen |
| 79395732, Pos. 1 | Bis jetzt nichts. |
| 79395839, Pos. 1 | Nachhaltig; Amazon geht gar nicht |
| 79397433, Pos. 1 | Umweltschonende Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnik |
| 79398529, Pos. 1 | Umweltfreundlichkeit; Korrekte Entsorgung; Nutzung der Lebensdauer; Reparatur statt Neukauf |
| 79399155, Pos. 1 | -Nachhaltigkeit ; -Über den gesamten Lebenszyklus umwelt- und ressourcenschonend |
| 79400545, Pos. 1 | Nutzung und Einsatz von IT unter ökologischen Aspekten, also z. B. Stromverbrauch |

| | |
|------------------|---|
| 79400640, Pos. 1 | ökologische Aspekte im IT Bereich |
| 79401170, Pos. 1 | Nachhaltigkeit beim Betrieb von Servern, z. B. Sinnvolle Skalierung; Strom aus ausschließlich erneuerbaren Energien; Datensparsamkeit bzgl. Der Menge übertragener Daten; Hardware aus recycelten Materialien; Reparierbare Hardware; keine geplante Obsoleszenz bei Hardware; keine künstliche Verlangsamung der Hardware durch sie Software; ordentliche Entsorgung der Hardware oder Weitergabe an Gemeinnützige Organisationen zu anderen nicht sehr anspruchsvollen Zwecken; |
| 79401526, Pos. 1 | nachhaltige Lösungen für alles, was mit IT zu tun hat, wie ressourcenschonende Herstellung; von Geräten jeder Art, Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen wie Windkraft, Solar.; Reduzierung des Hardware-Mülls durch Recycling |
| 79401828, Pos. 1 | intelligente, technische Strukturen innerhalb eines Unternehmens |
| 79404085, Pos. 1 | Energieeffizienz; Recyclingrohstoffe; Wiederverwertbarkeit; CO ₂ -Neutralität; Lebensdauer / Reuse; ... |
| 79404488, Pos. 1 | IT, die eine nachhaltige Entwicklung unterstützt |
| 79405334, Pos. 1 | IT mit Umweltfreundlichkeit (weniger Stromverbrauch) und aus wieder verwendbaren Materialien/Ressourcen? |
| 79406119, Pos. 1 | IT, die besonders nachhaltige ist |
| 79406212, Pos. 1 | Ressourcen-optimierte Nutzung der vorhandenen IT; Papierloses Büro; Optimierung Stromverbrauch |
| 79406777, Pos. 1 | Server die mit grünem Strom versorgt werden, Moderne Vernetzung von technischen Anlagen zur umweltfreundlichen Steuerung |
| 79407153, Pos. 1 | Energiesparende IT Lösungen; IT Lösungen zur Vermeidung von Müll (Papier); IT Lösungen zur Vermeidung von CO ₂ -Ausstoß (Videokonferenzen statt Flugreisen) |
| 79407177, Pos. 1 | IT Infrastruktur und Softwarelösungen mit ökologisch nachhaltigem Aspekt. |
| 79407816, Pos. 1 | Digitalisierung, die 100% klimaneutral arbeitet und deren Energieressourcen komplett mit zertifiziertem Grünstrom bzw. Naturstrom arbeitet. |
| 79407984, Pos. 1 | Reduce Energy; Manage E-Waste; Forster dematerialization & drive virtual technology |
| 79409099, Pos. 1 | Erreichbar und umweltschonende Technik |
| 79409527, Pos. 1 | energiesparende Hardware, innovative Kühlung, Clouddienste statt Server, Server zusammenlegen |
| 79410542, Pos. 1 | Nachhaltiger und schonender Ressourcenumgang |
| 79410578, Pos. 1 | v. a. Strombezug aus regenerativen Energien, ggf. auch bei weiteren Komponenten (Bau etc.) Beachtung des ökologischen Fußabdrucks |
| 79410960, Pos. 1 | - energiesparende, rechnungseffiziente Programmierung/ Architektur; - IT, die auf verschiedenste Art Prozesse energiesparender und umweltfreundlicher macht, beispielsweise im Produktionssektor |

| | |
|------------------|---|
| 79411259, Pos. 1 | Im Hinblick auf eine „Green IT“ sollten folgende Kriterien auf ihre Umweltverträglichkeit geprüft werden und entsprechend danach auszurichten: ; - Bezug von Ökostrom; - langlebige Hardware; - Standort der Server; - Kühlkreislauf; - IT-Support |
| 79412688, Pos. 1 | Energieeffiziente IT, Nutzung nachhaltiger Materialien bei der Herstellung der IT Komponenten, Betrachtung der gesamten Wertschöpfungskette. |
| 79412739, Pos. 1 | Nachhaltig, Umweltbewusst, stromsparend |
| 79414969, Pos. 1 | Nachhaltige Technologien in der IT |
| 79415317, Pos. 1 | Ressourcenschonend IT Infrastruktur benutzen wie z. B. Videokonferenzen benutzen anstatt zum eigentlichen Ort zu fahren oder fliegen. |
| 79415572, Pos. 1 | Umweltfreundlicher Umgang mit IT |
| 79415716, Pos. 1 | Recycling von alter Hardware; Weniger Schadstoffe bei der Herstellung; Reduzierung der Drucksachen; Videokonferenzen statt Dienstreisen; Rechenzentren optimieren |
| 79416121, Pos. 1 | Unter „Green IT“ sind umweltverträgliche Produkte und Dienstleistungen der Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) sowie der Nutzung von IKT zur Umweltschonung zu verstehen. Dies umfasst die Berücksichtigung des gesamten Lebenswegs von IKT-Produkten sowie deren Auswirkungen auf das Klima und andere Umweltwirkungen, wie zum Beispiel die Inanspruchnahme kritischer Rohstoffe. |
| 79419425, Pos. 1 | Allgemein auf Nachhaltigkeit achten bei Beschaffung und Nutzung von Hardware, Software und Datenaustausch. |
| 79420204, Pos. 1 | Ökologisches arbeiten |
| 79420417, Pos. 1 | Elektronische Datenverarbeitung |
| 79421813, Pos. 1 | - Strom für die IT aus erneuerbaren Energien; - papierlose Arbeit; - Wiederverwertung von allem möglichen |
| 79421880, Pos. 1 | Klimaneutrale IT-Infrastruktur und -dienstleistungen, eventuell auch andere Nachhaltigkeitsvorteile (z. B. basierend auf umweltfreundlich und fair erzeugten Rohstoffen) |
| 79422248, Pos. 1 | Ausweitung der Nachhaltigkeitsideen auf die IT Welt |
| 79422595, Pos. 1 | CO ₂ neutrales Betreiben aller IT relevanter Systeme |
| 79423460, Pos. 1 | Die digitale Welt umweltfreundlicher Gestalten, z. B. durch effiziente Hard- und Software. |
| 79423598, Pos. 1 | IT mit klimaneutraler Architektur. |
| 79424390, Pos. 1 | energiesparende Geräte; Software, die Einsparungen im Bereich Logistik oder Produktion vornimmt; unterstützende RFID-Technik im LEH |
| 79428554, Pos. 1 | Umweltbewusste Hard- und Softwareanbieter verwenden? |
| 79429578, Pos. 1 | Nachhaltigkeit |

| | |
|------------------|--|
| 79433436, Pos. 1 | Sowohl Rechner, Rechnerzubehör, Server etc. sind wiederverwertbar. ; Alte kaputte Rechereinheiten können wie bei einem Mehrwegsystem (z. B. wie bei alten Autobatterien) gegen ein Pfandgeld beim Händler zurückgegeben werden.; Die Technik/Elektronik wird unter nachhaltigen Gesichtspunkten hergestellt und Bauteile nicht auf "Verbrauch" eingebaut sondern; Ressourcen-entlastend.; Der Stromverbrauch der Rechner, Monitore, Zubehör ist energieeffizient und kostensparend. ; Die Technik ist mit Solarmodulen für Garten, Balkon, Dach, Fenster kombinierbar. |
| 79433623, Pos. 1 | Virtueller Marktplatz als digitaler Zwilling |
| 79434873, Pos. 1 | Ressourcenschonende IT - in jeder Hinsicht |
| 79435992, Pos. 1 | Einsatz der IT zur Umweltschonung |
| 79436898, Pos. 1 | Nachhaltig produzierte Technik |
| 79437185, Pos. 1 | - Energieeffiziente Server, Computer, Drucker etc.; - Energieeffiziente Einstellungen (Duplexdruck, schwarzweiß, Standby-Modus etc.); - (Video)konferenz-Technik statt Dienstreisen |
| 79438997, Pos. 1 | Umwelt- und Ressourcenschonende Nutzung der Informationstechnologie (Wiederverwertung z. B. von Geräten) |
| 79439467, Pos. 1 | Recyclebar, Energieeffizient |
| 79440288, Pos. 1 | Habe ich mir keine näheren Gedanken dazu gemacht |
| 79441498, Pos. 1 | Nachhaltige, umweltfreundliche IT; Recycling ; CO ₂ neutrale Herstellung und Entsorgung |
| 79441892, Pos. 1 | umweltfreundlich |
| 79441895, Pos. 1 | Nachhaltige Technik |
| 79442135, Pos. 1 | - Umwelt- und ressourcenschonende Nutzung bzw. Optimierung von Informations- und Kommunikationstechnik über den gesamten Lebenszyklus (Herstellung- Betrieb- Entsorgung/ Recycling) ; - Energieeinsparung durch IT |
| 79442440, Pos. 1 | Ich stelle mir IT-Unternehmen vor, die ressourcenschonend arbeiten (z B. Strom über Windenergie oder Solar beziehen) sowie Unternehmen, die mit ihrem Produkt aktiv zum Umweltschutz beitragen (z. B. sowas wie Zoom, weil durch Videokonferenzen weniger gereist werden muss). |
| 79442530, Pos. 1 | IT umwelt- und ressourcenschonend gestalten |
| 79442825, Pos. 1 | Strom aus nachhaltigen Quellen ; Nachvollziehbare Rohstoffketten |
| 79443754, Pos. 1 | Etwas Umweltfreundlich |
| 79445018, Pos. 1 | Nachhaltigkeit in Bezug auf digitale Infrastruktur |
| 79445855, Pos. 1 | IT, die ökologisch negative Auswirkungen vermeidet und positive Auswirkungen des unternehmerischen Tuna bewusst herbeiführt. |
| 79445963, Pos. 1 | Nachhaltige Technik? |
| 79446742, Pos. 1 | Low Carbon footprint; Nachhaltige Energiequellen; Effektiv Rohstoffe einsetzen und verarbeiten |
| 79447514, Pos. 1 | Einsatz von IT hinsichtlich Personal, Ressourcen, Standorte, Arbeitsbedingungen auf nachhaltiger & fairer Grundlage |

| | |
|------------------|--|
| 79451468, Pos. 1 | umweltfreundliche Nutzung von Informationstechnik; Recycling der Technik; Einsatz von Technik zur Reduktion umweltschädlicher Handlungen |
| 79451875, Pos. 1 | IT-Lösungen, die dafür sorgen, dass das Unternehmen nachhaltige Geschäftsprozesse etabliert |
| 79452427, Pos. 1 | - Dekarbonisierung, insbesondere Datacenter; - Berücksichtigung von Umweltaspekten entlang der Wertschöpfungskette |
| 79452446, Pos. 1 | Umweltbewusstsein; Nachhaltigkeit |
| 79452519, Pos. 1 | Umweltschutz |
| 79453449, Pos. 1 | Veränderung zu kosten- und ressourcenschonender IT |
| 79457454, Pos. 1 | Optimierter Ressourcen Gebrauch ; ; Nachhaltige Energiequellen |
| 79459909, Pos. 1 | Nachhaltig mit Hardware umgehen, stromsparende Hardware nutzen |
| 79462464, Pos. 1 | Optimierung des Ressourcenverbrauchs während der Herstellung, des Betriebs und der Entsorgung von Geräten der Informationstechnologie |
| 79464574, Pos. 1 | Umwelt , Nachhaltigkeit |
| 79465178, Pos. 1 | Nachhaltigkeit; Effizienz; Ressourcen |
| 79470113, Pos. 1 | Ressourceneinsparung; Umweltschonend durch Reduktion |
| 79470291, Pos. 1 | IT Lösungen, die Nachhaltigkeit und Klimaschutz voranbringen |
| 79475182, Pos. 1 | - Umweltbewusstes Vorgehen im Umfeld von Softwareentwicklung; ; oder; ; - Umweltbewusstes Vorgehen im Umfeld der Büro IT, Serversysteme etc. |
| 79482547, Pos. 1 | IT Infrastruktur nachhaltig gestalten ; - z. B. Carbon footprint von Cloudlösungen vs. stationäre Hardwaresysteme prüfen; ; Nachhaltigkeit am Arbeitsplatz |
| 79483990, Pos. 1 | Nutzen von Technik Ressourcen und Umweltschonend |
| 79484165, Pos. 1 | Weniger Emails; Kleinere Server; Weniger CO ₂ |
| 79485846, Pos. 1 | Nachhaltigkeit in der IT |
| 79486105, Pos. 1 | effizienter klimaneutraler IT-Betrieb, Einbindung von IT in Effizienz Steigerung ; Ressourcenschonende Hardware, Langlebigkeit, Wiederverwendbarkeit und Recycling |
| 79490978, Pos. 1 | IT Prozesse so zu gestalten, dass sie die Umwelt weniger belasten |
| 79491835, Pos. 1 | Umweltfreundliche IT |
| 79494054, Pos. 1 | Vereinfachung technischer und administrativer Abläufe mit dem Ziel der Energieeinsparung |
| 79494570, Pos. 1 | - Energieeffiziente und ressourcenschonende Hardware und Software |
| 79495139, Pos. 1 | Nachhaltige Technik; Grüne computerbasierte IT |
| 79516404, Pos. 1 | Stromsparen; Refurbished/Recycled Hardware |
| 79516419, Pos. 1 | Unter „Green IT“ versteht man Bestrebungen, die Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnik über deren gesamten Lebenszyklus hinweg umwelt- und ressourcenschonend zu gestalten. Dies beinhaltet die Optimierung des Ressourcenverbrauchs während der Herstellung, des Betriebs und der Entsorgung der Geräte. |

| | |
|------------------|---|
| 79516613, Pos. 1 | nachhaltige Informationstechnologie |
| 79516692, Pos. 1 | Meine IT soll einen möglichst geringen Einfluss auf das Klima haben, möglichst wenig Rohstoffe verbrauchen (Stichwort Kreislaufwirtschaft) und zu fairen Konditionen hergestellt und vertrieben werden. |
| 79516861, Pos. 1 | Kompensation des Stromverbrauchs |
| 79517237, Pos. 1 | Ressourcenschonender Einsatz von IT |
| 79517667, Pos. 1 | energieeffizienter Aufbau der IT Infrastruktur , Nutzung von Cloudlösungen über effiziente Serverstrukturen , Berücksichtigung der Speisung von IT Infrastruktur mit Erneuerbaren Energien, Nutzung / Rückgewinnung der Abwärme von IT Anlagen, nachhaltiges Management der Endgeräte |
| 79519069, Pos. 1 | Papierloses Büro, Aufbereitung von Hardware |
| 79519243, Pos. 1 | Habe keine Idee |
| 79519331, Pos. 1 | CO ₂ -neutrale IT |
| 79519411, Pos. 1 | Ressourcenschonender Einsatz und bewusster Umgang mit Technik |
| 79520748, Pos. 1 | IT die nachhaltig aufgebaut ist und dafür sorgt, dass Unternehmensabläufe "Green" werden |
| 79520844, Pos. 1 | Nachhaltigkeit |
| 79523324, Pos. 1 | IT Hardware Ressourcen schonend hergestellt und nach Gebrauch wieder verwertet. |
| 79526754, Pos. 1 | nachhaltige IT |
| 79527786, Pos. 1 | als fc ggf. jshenck |
| 79528407, Pos. 1 | Energieeffiziente IT-Systeme, vollständiges Recycling von Elektronik-Equipment |
| 79528666, Pos. 1 | Nachhaltige Geräte und Prozesse in der IT. Möglichst energiearm und Ressourcen schonend. |
| 79529159, Pos. 1 | Umweltbewusste Technologien |
| 79530302, Pos. 1 | Umweltfreundliche IT-Systeme (z. B. weniger CO ₂ , weniger Wasser zum Abkühlen) |
| 79532326, Pos. 1 | Ressourcenschonend arbeiten; Papier sparen; Strom sparen; ; bei der Softwareentwicklung auf die Ressourcen (Memory, Festplatte CPU) achten; ; Server auslasten => Kubernetes nutzen |
| 79532906, Pos. 1 | Ressourcen einsparen/schonen; Nachhaltigkeit ; Umwelt schützend |
| 79533544, Pos. 1 | Informationstechnologie die unter dem Begriff Nachhaltig gestaltet ist |
| 79535272, Pos. 1 | IT Infrastruktur betrieben mit nachhaltigem Strom |
| 79535342, Pos. 1 | Harmonisierung ; Nachhaltigkeit ; Stromsparend |
| 79535752, Pos. 1 | Optimierung Ressourcenverbrauch bei Herstellung, Betrieb und Entsorgung der Geräte, auch lange Nutzung |
| 79535777, Pos. 1 | Biostrom |
| 79536155, Pos. 1 | IT Strukturen um Prozesse zu optimieren |
| 79536416, Pos. 1 | Nachhaltigkeit im IT Bereich |

| | |
|------------------|--|
| 79536778, Pos. 1 | umwelt- und ressourcenschonender IT-Einsatz |
| 79537219, Pos. 1 | Solarenergie; Photovoltaik ; WLAN |
| 79537451, Pos. 1 | IT mit geringen Umweltkosten |
| 79537644, Pos. 1 | Nachhaltigkeit im Unternehmen |
| 79537717, Pos. 1 | Umweltbewusster Einsatz von IT - Systemen |
| 79538063, Pos. 1 | . |
| 79538117, Pos. 1 | Nachhaltigkeit durch Digitalisierung. Was sonst. |
| 79539694, Pos. 1 | ressourcenschonende Techniken auch im Bereich IT |
| 79542520, Pos. 1 | Nachhaltig, ökologisch, innovativ |
| 79543062, Pos. 1 | -reparierbar; -Ersatzteile ; -gebaut , dh Konstruktion nicht kosten bedingt zu schwachdimensioniert (z. B. Kühlung , Netzteil) |
| 79543135, Pos. 1 | Nachhaltig Klimagünstig/ neutral IT Versorgung |
| 79543988, Pos. 1 | Energieeffizient; Nutzbare Abwärme |
| 79544724, Pos. 1 | ... |
| 79544960, Pos. 1 | Programme und programmierte Prozesse berücksichtigen Ressourcen und Nachhaltigkeit,; Nachhaltige Hardware-Produktion und -Beschaffung, Recycling, Nutzung alternativer Energien |
| 79545065, Pos. 1 | IT Umwelt und Ressource schonen nutzen |
| 79545528, Pos. 1 | Nachhaltigkeit in Technologie und Kommunikation, z. B. Video Konferenzen etc., statt Dienstreise mit Flugzeug, Auto, etc. ; Nachhaltigkeit auch in Produktion und Entwicklung von Kommunikationswegen, etc. |
| 79545561, Pos. 1 | Digitalisierung nachhaltig gedacht |
| 79546469, Pos. 1 | umweltbewusste Technik |
| 79547115, Pos. 1 | Die Digitalisierung kann einen Beitrag dazu leisten Ressourcenschonend Lösungen zu bezwecken durch die Nutzung von Big Data und KI.; Zusammenhänge werden erkannt und z. B. Routen bei Auslieferungen optimiert.; Es kommt jedoch auf die Nutzung der "Green-IT" an. Kreislauf Fähigkeit wird nicht durch Optimierung des "falschen Designs" der Produkte hergestellt. |
| 79547117, Pos. 1 | Nachhaltiger Einsatz von Elektronik |
| 79547883, Pos. 1 | Hard- und Software mit einem möglichst kleinen ökologischen Fußabdruck |
| 79548363, Pos. 1 | IT mit Verbindung zu langanhaltender Nutzung; Waagschale zwischen Ressourcen und Nutzung |
| 79550342, Pos. 1 | x |
| 79550993, Pos. 1 | Einsatz von IT für Ökologische Projekte |
| 79551046, Pos. 1 | Recycelte Hardware & Software |
| 79551550, Pos. 1 | Nachhaltigkeit |
| 79551578, Pos. 1 | Mode, Fair Trade hergestellt |
| 79551773, Pos. 1 | Der Umwelt nutzende IT? |
| 79551778, Pos. 1 | Umwelt und Nachhaltigkeit |
| 79552230, Pos. 1 | Unterstützung ecologia |

| | |
|------------------|---|
| 79552417, Pos. 1 | - IT, dessen Strom nachhaltig produziert ist; - Software, die auf einen geringen Stromverbrauch achtet |
| 79553337, Pos. 1 | Umweltfreundliches Unternehmen |
| 79555564, Pos. 1 | Digitalisierung ressourcenfreundlich, nachhaltig,; effizient |
| 79555630, Pos. 1 | Mit intelligenten Steuerungen Energie besser nutzen. Abläufe nachhaltig verändern. |
| 79556123, Pos. 1 | Nachhaltigkeit im IT Bereich |
| 79556362, Pos. 1 | Alternativ Energie, Recycling in Punkto IT Hardware; Digitale Nutzung |
| 79557863, Pos. 1 | Darunter kann ich mir nichts vorstellen |
| 79557990, Pos. 1 | Reduzierter Energieverbrauch bei IT Nutzung, Recycling der Hardware |
| 79557994, Pos. 1 | CO ₂ -neutraler Strom für IT-Projekte |
| 79558014, Pos. 1 | Umweltverträgliche IT Technik |
| 79558094, Pos. 1 | Habe mich gerade auf Wikipedia informiert;; ; Umweltschonende Nutzung der IT (weniger Drucken, weniger Dienstreisen durch Video-Meetings, Ressourcenschonende Herstellung und Entsorgung von Hardware). |
| 79558301, Pos. 1 | Nutzung von IT Infrastruktur und Komponenten welche möglichst Klimaneutral produziert und genutzt werden |
| 79558695, Pos. 1 | Nachhaltiges Wirtschaften im digitalen Bereich |
| 79558947, Pos. 1 | -Längere Nutzung der Technikausstattung, um weniger Schrott zu erzeugen; - energiereduzierte Nutzung; - Verwendung recyclebarer Materialien |
| 79559584, Pos. 1 | IT EDV Kommunikation so gestalten, dass ökologischer Fußabdruck möglichst gegen Null geht, bei Hardware inkl. Produktion bei Betrieb inkl. Serverfarm für Cloudnutzung etc..... |
| 79560954, Pos. 1 | Ressourcen schonen; Langlebigkeit der Geräte; Kreislaufwirtschaft |
| 79562571, Pos. 1 | nachhaltige Verwendung von IT Ressourcen, Ökostrom |
| 79562714, Pos. 1 | Energiesparend CO ₂ -neutral |
| 79569984, Pos. 1 | Schonende Hardwarenutzung und Verzicht auf Umweltbelastungen Prozesse. |
| 79570863, Pos. 1 | Umweltschonend |
| 79571638, Pos. 1 | IT mit grünen Strom und recyclebar |
| 79572449, Pos. 1 | Nachhaltige IT-Organisation ohne CO ₂ -Emissionen |
| 79573306, Pos. 1 | - nachhaltige IT Hardware, aus recycelten Stoffen ; - geringer Energiebedarf ; - gekennzeichnet durch EU Standard |
| 79574218, Pos. 1 | Server mit Ökostrom |
| 79579183, Pos. 1 | Das der Bereich der IT Infrastruktur inkl. allem was dazugehört nachhaltigen Kriterien entspricht. |
| 79579205, Pos. 1 | Hard- und Software, die auf ökologischen Grundlagen basiert. Beim Einkauf, bei der Nutzung, der Nutzungsdauer, der Reparierbarkeit usw. |
| 79580912, Pos. 1 | Nachhaltige Technologie |

| | |
|------------------|--|
| 79581012, Pos. 1 | nicht bekannt. |
| 79585278, Pos. 1 | Im weitesten Sinne das Einbeziehen von Nachhaltigkeitsaspekte im Umfeld der IT im Unternehmen. Hier zählen z. B. das ressourcenschonende Betreiben von Rechenzentren u.a. ohne CO ₂ Ausstoß aber auch in der Beschaffung und Entsorgung von Geräten (Supply Chain); Interessant ist auch der Aspekt "Greening through ICT", um mit IT effizienter zu werden z. B. im der Logistik, Gebäudetechnik, Produktion, etc... |
| 79586166, Pos. 1 | Umweltfreundlicher Strom? |
| 79586798, Pos. 1 | IT unter Berücksichtigung ressourcenschonender Anwendungen; IT für die Erarbeitung ressourcenschonender Projekte |
| 79634928, Pos. 1 | CO ₂ neutrale Server |
| 79635718, Pos. 1 | Recycling der Wertstoffe, Modulbauweise, Stromsparend, |
| 79643040, Pos. 1 | Umweltfreundlicher Strom, umweltfreundliche Materialien |
| 79652224, Pos. 1 | IT-Software und -Hardware mit verringertem Umweltfußabdruck oder sogar positivem Umwelthandabdruck |
| 79684558, Pos. 1 | Energie-effiziente Lösungen, Circular economy und Recycling von Hardware und Komponenten |
| 79693329, Pos. 1 | IT Infrastruktur versorgt aus regenerativen Energiequellen |
| 79706617, Pos. 1 | Nachhaltigkeit und umweltfreundlich |
| 79714001, Pos. 1 | IT rund um Nachhaltigkeit |
| 79714048, Pos. 1 | umweltschonende IT |
| 79765594, Pos. 1 | Ressourcenschonende Geräte |
| 79796568, Pos. 1 | Nachhaltigkeit, CO ₂ -Einsparung |
| 79815932, Pos. 1 | Recycling von Elektronikgeräten à la Backmarket |
| 79816476, Pos. 1 | nachhaltiger Einsatz von IT Equipment, Reduzierung von Strom bzw. Einsatz von "grünem" Strom, Carbon Footprint, e-Waste, Disposal |
| 79828264, Pos. 1 | Eine gute CO ₂ Bilanz |
| 79829526, Pos. 1 | - ressourcen-effiziente IT-Infrastruktur; - von der Herstellung der Geräte über den Betrieb bis hin zur Entsorgung / Recycling; - Strom- und Ressourcenverbrauch im Fokus |
| 79895112, Pos. 1 | umweltfreundlich; nachhaltig |
| 79896281, Pos. 1 | Nachhaltige IT |
| 79907598, Pos. 1 | Prozessoptimierung durch z. B. KI die Lieferwege bei Auslieferungen verkürzt und so CO ₂ einspart. |
| 79952407, Pos. 1 | Alternative digitale Lösungen |
| 79985562, Pos. 1 | Nachhaltig, digital , zeitgemäß , neu |
| 79990594, Pos. 1 | - |
| 80004916, Pos. 1 | - Ressourcenschonende IT Infrastruktur; - Energiesparende Technik; - Einsatz von IT, die klimarelevante Probleme löst |
| 80040339, Pos. 1 | Da mir „Green IT“ nichts sagt, gehe ich davon aus, dass mit „Green“ eine Nachhaltige und Umweltfreundliche IT gemeint ist. |
| 80104061, Pos. 1 | IT Prozesse, die sich mit ökologischer Nachhaltigkeit befassen |

| | |
|------------------|---|
| 80104089, Pos. 1 | - Einsatz ökologisch gut hergestellter Hardware; - Nutzung von Ökostrom (...); - Vertrieb über umweltfreundliche Verkehrsmittel |
| 80104102, Pos. 1 | - umweltfreundliche Informationssysteme und - Techniken; - Energieressourcen und andere (wie seltene Erden) für neue Technologien minimieren (Herstellung von Endgeräten mit Batterien; Energieverbrauch in Rechenzentren) |
| 80104159, Pos. 1 | nachhaltig entwickelte Software |
| 80104498, Pos. 1 | Nachhaltige, möglichst klimaneutral, energieeffizient? |
| 80104540, Pos. 1 | Ressourcenschonend, zukunftsgestaltend, |
| 80104646, Pos. 1 | - ökologisch verträgliche IT; - Ökostrom; - Es wird auf Reboundeffekte geachtet |
| 80104677, Pos. 1 | Nachhaltig; Energiesparend; CO ₂ |
| 80104742, Pos. 1 | - Anwendungen für nachhaltigkeitsbezogene Probleme (Planung, Ressourcenoptimierung); - ökologischere Gestaltung von IT (Ressourcen sparen bei Hardware, Ökostrom...) |
| 80105150, Pos. 1 | Ressourcenschonende IT-Nutzung, das beinhaltet:; - Langlebige, recyclebare Hardware; - Nutzung freier Software; - Lokale Datenbevorratung und -berechnung statt Cloud computing |
| 80105441, Pos. 1 | - vermeintlich grüne kapitalistische Strategie, um Digitalisierung und Technik mit Nachhaltigkeit vereinen zu können |
| 80105558, Pos. 1 | Z. B. den Einsatz von IT-Hardware, die besonders wenig Strom verbraucht, ressourceneffizient und reparabel ist und bei der die Herkunft der Rohstoffe nachvollziehbar und nicht aus konfliktbehaftetem Abbau ist. |
| 80106963, Pos. 1 | Software- und Hardware-Lösungen, die so designed sind, dass sie Ressourcen-effizient arbeiten, d.h. zum Beispiel wenig Strom verbrauchen.; ; Software- und Hardware-Lösungen, die in Produktions- und Verbrauchsprozessen dafür sorgen, dass diese Ressourcen-effizienter werden und als Gesamtsystem ökologisch Sinn machen.; ; Ich vermute, dass darunter zudem "open-source" Ansätze anzusiedeln sind. |
| 80108308, Pos. 1 | Bisher bezieht sich „Green IT“ im Wesentlichen auf stromeffizientere Rechenzentren, Server und andere Hardware. |
| 80114606, Pos. 1 | Nachhaltige Nutzung von IT, Datensparsam, Resilient, mit Ökostrom, möglichst Energieeffizient, langlebig, reparierbar, ressourcenschonend |
| 80114883, Pos. 1 | - refurbished Hardware; - emissionsneutrale Server; - Hardware Recycling |
| 80115015, Pos. 1 | Beim Entwurf von IT-Systemen werden Auswirkung auf Umwelt und Klima geprüft und möglichst klein gehalten |
| 80120720, Pos. 1 | Nachhaltige Technik, CO ₂ -sparsam |
| 80122643, Pos. 1 | Geräte Server Kabel & Sende Infrastructure nachhaltig herstellen betreiben erhalten und Umwelt und Menschen ganzheitlich einbinden |

| | |
|------------------|---|
| 80123694, Pos. 1 | nachhaltig gebaute, betriebene und entsorgte Technik |
| 80133067, Pos. 1 | effiziente Nutzung technischer Anlagen (Server etc.); Betrieb über grünen Strom; intelligente Abwärmekonzepte bei größeren Rechenzentren; Traffikminimierung; Awareness |
| 80133096, Pos. 1 | Stromreduktion (z. B. Serverraumkühlung, Strom durch Stand-By), Vermeidung von Rohstoffverschwendung (längere Produktnutzung, Wiederverwertung von Komponenten), ordentliche Entsorgung von Technikmüll zwecks Recycling |
| 80133499, Pos. 1 | Green-IT beschreibt die besondere Berücksichtigung von Umweltbelangen (Klimaschutz, Ressourcenschonung, Schutz von Wasser, Luft und Böden vor Verschmutzung und Degradierung) bei der Beschaffung, des Betriebs und der Nutzung sowie der Entsorgung von IT Produkten (Hard- und Software sowie relevante Dienstleistungen). Dies umfasst insbesondere die Reduktion des Energieverbrauchs, die Verlängerung der Nutzungsdauer und die Verbesserung der Nutzungsintensität sowie die Reduktion der Freisetzung von Klima- und umweltschädlichen Substanzen in Luft, Wasser und Böden. |
| 80133509, Pos. 1 | Ressourcensparende IT |
| 80134808, Pos. 1 | energieeffizient, langlebig, reparierbar, recyclebar, aus recyceltem Material, keine Menschenrechtsverletzung, richtig entsorgt, so wenig wie möglich Umweltzerstörung |
| 80138607, Pos. 1 | IT, die sich zu Zielen der ökologischen Nachhaltigkeit bekennt (insbes. sparsamer Umgang mit Ressourcen) |
| 80146033, Pos. 1 | grüne IT Lösungen |
| 80146179, Pos. 1 | IT, die Ressourcen schont |
| 80146441, Pos. 1 | Nachhaltige IT-Lösungen, sowohl Hardware (z. B. recycelt) als auch in Bezug auf Datenschutz |
| 80150330, Pos. 1 | IT für Ressourcen schonende Prozesse |
| 80153108, Pos. 1 | Reduktion von Datenvolumen, ressourcenschonender Einsatz von Technik, Wiederverwendbarkeit, Recycling, nachhaltige Gestaltung von Energieerzeugung und Transportwegen, lokales Netzwerk/Kooperationen/Partner |
| 80170666, Pos. 1 | Nachhaltige Gestaltung der firmeninternen IT-Landschaft (sowohl Hard- als auch Software) |
| 80196143, Pos. 1 | Strom aus regenerativen Energiequellen für die Rechner-Infrastruktur; RHoS konforme Hardware |
| 80211124, Pos. 1 | grüne Lösungen für IT |
| 80211304, Pos. 1 | CO ₂ -Kompensation, geringer Stromverbrauch |
| 80259410, Pos. 1 | Technik Kommunikationstechnik Herstellung Gebrauch Entsorgung Nachhaltigkeit |
| 80345685, Pos. 1 | Nachhaltige Softwareentwicklung, nachhaltiger Umgang mit Hardware, alte Hardware zur Wiederaufbereitung weitergeben |

| | |
|------------------|--|
| 80353082, Pos. 1 | - geringer CO ₂ -Fußabdruck der verwendeten IT-Hardware; - Verwendung von erneuerbaren Energien zum Betrieb von IT; - IT-Hardware kommt zu einem großen Teil aus wiederverwertbaren Materialien; - Beachtung von Umweltschutzbestimmungen in der Lieferkette beim IT-Einkauf; - Entsorgung von Alt-IT-Hardware über umweltschonende Prozesse - idealerweise Kreislaufwirtschaft |
| 80593507, Pos. 1 | Stromspar Prozessoren, vernünftige Energie spar Pläne an Clients und Notebooks |

Block V, Frage 9 - Freitextantworten

| Dokument | Antworten |
|------------------|---|
| 79362481, Pos. 1 | weiß ich nicht. |
| 79379203, Pos. 1 | E-Akten |
| 79379353, Pos. 1 | keine Ahnung |
| 79380169, Pos. 1 | Allgemein gültige Nachhaltigkeitsrichtlinien, die aber nur mäßig gelebt werden |
| 79386058, Pos. 1 | So genau weiß ich das nicht... |
| 79392467, Pos. 1 | CO ₂ neutrales Hosting |
| 79395505, Pos. 1 | Von vielen der Punkte (nachhaltige Hardware z. B.) weiß ich gar nicht, ob mein Unternehmen diese berücksichtigt |
| 79399155, Pos. 1 | Flotte auf E-Mobilität umgestellt |
| 79400545, Pos. 1 | inwiefern die anderen Aspekte zutreffen weiß ich nicht |
| 79404085, Pos. 1 | Klimaneutrale Hardware |
| 79404488, Pos. 1 | Umstellung auf erneuerbare Energie; Elektrofahrzeug |
| 79407816, Pos. 1 | Unser Unternehmen ist bereits seit 2013 klimaneutral. Alle nicht vermeidbaren Emissionen werden mit einem zertifizierten Goldstandardprojekt kompensiert und die Zertifikate stillgelegt. |
| 79410578, Pos. 1 | E-Fahrzeuge, Mülltrennung |
| 79423598, Pos. 1 | Einsatz von Elektrofahrzeugen |
| 79438997, Pos. 1 | Business Excellence, d.h. stetige Optimierung von Prozessen |
| 79451875, Pos. 1 | Videokonferenzen vor allem seit Corona |
| 79462464, Pos. 1 | Archivierung statt Ausdrucken |
| 79470113, Pos. 1 | Rohstoff Recycling, E-Autos |
| 79519069, Pos. 1 | Einrichtung eines Smart Grid im Unternehmen, Selbstversorgung mit Strom |
| 79535752, Pos. 1 | Ökostrom |
| 79536155, Pos. 1 | VR |
| 79539694, Pos. 1 | alle Arbeitsplätze sind Homeoffice Arbeitsplätze. Somit keine Arbeitswege notwendig. |
| 79550993, Pos. 1 | Sparsamer Umgang mit allen Ressourcen |
| 79555564, Pos. 1 | Das kann ich im Einzelnen nicht beurteilen |

| | |
|------------------|---|
| 79558094, Pos. 1 | aufgrund von Homeoffice ergibt sich zwangsweise ein viel geringerer Einsatz der Netzwerkdrucker |
| 79569984, Pos. 1 | Entwicklungen von nachhaltiger und Ressourcen schonender Software |
| 79579183, Pos. 1 | digitale Beratungsstrecken Papierlos |
| 79652224, Pos. 1 | Mehr Cloud = weniger Hardware und zentrales Rechenzentrum = bessere Energiebilanz |
| 79796568, Pos. 1 | Drucken mit Recyclingpapier |
| 79907598, Pos. 1 | Ich bin derzeit in mehreren Arbeitsumfeldern - die sich im Wandel hin zu mehr Digitalisierung. |
| 80104159, Pos. 1 | Hosting auf Servern mit nachhaltiger Energieversorgung |
| 80105441, Pos. 1 | ist mir nicht bekannt |
| 80105558, Pos. 1 | weiß ich leider nicht |
| 80115015, Pos. 1 | Remote Office (kaum Büroräume) |
| 80123694, Pos. 1 | Kein Standby |
| 80153108, Pos. 1 | AG Nachhaltige Universität, Umweltrichtlinien |
| 80211304, Pos. 1 | Datensparsamkeit zur Reduktion des Energieverbrauchs |
| 80259410, Pos. 1 | Einsatz IT zur Regelung von Heizsystemen |

Optionale Zusatzfelder (Frage 20 + 22) – Freitextfelder

| _Antwort-ID | 20. Möchten Sie ansonsten noch etwas zu diesem Thema ergänzen, das Ihnen wichtig ist und bisher noch nicht angesprochen wurde? |
|--------------------|--|
| 79380121 | Das Misstrauen in solche Dinge wie Greening usw. ich bei mir hoch. Beispiel Elektromobilität ist eine Propaganda von Lügen und Irrsinn! Da wird Realität und Sachverstand ausgeblendet! |
| 79380231 | Vor allem die Stromversorgungen sollte so 3/4 durch erneuerbare Energien gelöst werden. |
| 79384487 | Tolles Thema, danke fürs Aufmerksam machen! |
| 79385057 | viel zu wenig Information und Bedeutung in der Öffentlichkeit |
| 79393105 | Jeder Mitarbeiter kann dazu beitragen, indem er seinen Rechner, Bildschirm etc. nach der Arbeit ausschaltet. Das ist bei vielen AN immer noch nicht die Regel. |
| 79410542 | Ich werde mich aufgrund deiner Umfrage mehr damit beschäftigen und gewisse Hardware /Service sowie Software Komponente beim nächsten Kauf auf „Green IT“ zu überprüfen und danach auszuwählen. |
| 79410578 | „Green IT“ sollte Bestandteil eines umfassenden Energie- oder Umweltmanagements sein. Das ist allerdings nur für größere Unternehmen verpflichtend. |
| 79412739 | Nein |
| 79422595 | Als gutes Beispiel voran zu gehen ist bestimmt wichtig! Bei CO ₂ tragen wir pro Kopf etwa 10% der weltweiten Verschmutzung bei. Ich habe einmal gelernt, mich zuerst mit den mathematisch relevanten System-Parametern zu beschäftigen, um ein vorhandenes System bestmöglich zu verändern. D.h. der politische Weg die Big-Player zu bewegen wäre für mich der Ansatz. Bei 10 % des Systems die Daumenschrauben ansetzen und 90% zu ignorieren halte ich persönlich aus vielerlei Sicht nicht für zielführend. |
| 79529159 | Wie war nicht bewusst, dass die IT einen ebenso hohen Ausstoß auslöst, wie der Flugverkehr. |

| | |
|----------|---|
| 79714048 | Ich habe leider praktisch keine Einblicke in die Entscheidungsprozesse der IT-Abteilung, ich glaube die haben nur Angestellte der Abteilung und die GF. Deshalb ist es schwer solche Aussagen zu treffen. |
| 80104061 | Unterschiede zwischen persönlichen Umsetzungen und denen des Unternehmens |
| 80108308 | Ich bin seit über 20 Jahren in der IT aktiv, habe aber noch kein gesteigertes Interesse an Nachhaltigkeit erkennen können. Ausnahme: unmittelbare Kosteneinsparung beispielsweise in stromeffizienteren Rechenzentren |

| _Antwort-ID | 23. Möchten Sie ansonsten noch etwas zu diesem Thema ergänzen, das Ihnen wichtig ist und bisher noch nicht angesprochen wurde? |
|--------------------|---|
| 79395505 | Oftmals fehlt die Transparenz in Unternehmen zu diesen Themen! Dabei wäre es hilfreich mehr darüber zu wissen, wie der Arbeitgeber in der Hinsicht tickt. |
| 79400545 | Ich konnte die Fragen leider nur bedingt beantworten, weil ich wirklich nicht weiß, inwiefern „Green IT“ bei meinem Arbeitgeber relevant ist. Hier hätte ich mich erst umfangreich informieren müssen, ob die Fragen wirklich genau beantworten zu können. |
| 79401526 | Da ich nur den Begriff „Green IT“ kenne, finde ich es gerade im Hinblick auf überfällige Maßnahmen zum Klimaschutz sehr schade, dass so wenig von Herstellern von Software und Hardware dafür getan wird, das Bewusstsein der Verbraucher/User auf das Thema aufmerksam zu machen. Auch scheinen vonseiten der Hersteller zu wenig Anstrengungen unternommen zu werden, recycelte Materialien einzusetzen und dies Engagement dann auch zu bewerben. Ich meine, das könnte dem Image einiger Firmen sehr gut tun. Mir ist nichts darüber bekannt. |
| 79407984 | „Green IT“ bedeutet insbesondere eine Betrachtung der kompletten IT Wertschöpfung (also auch das Definieren und Messen von konkreten CO ₂ Zielen in der Lieferkette bzw. bei den Top-Lieferanten) |
| 79433436 | Klimafreundliche Geräte, nachhaltige Software und Server-Einheiten, die weniger verbrauchen sollten gefördert werden.; Sowohl in der Herstellung als auch beim Einkauf für den Kunden. |
| 79452427 | Themen wie Nachhaltigkeit der IT, vor allem klimaneutrale (zumindest low-carbon) Datacenter und energieeffiziente Hardware im Unternehmen spielen eine zunehmende Rolle. Sind derzeit noch nicht (umfassend) umgesetzt, haben jedoch künftig eine viel größere Bedeutung im Unternehmen. |
| 79517667 | Wir sind als Unternehmen ganzheitlich CO ₂ Neutral, da ist IT und Digitalisierungsanforderungen ein wichtiger Baustein, der auch erst voll zur Entfaltung kommt, wenn man das nicht als Insellösung „Green IT“ im Unternehmen betreibt. |
| 79526754 | problematisch ist der sog. Rebound-Effekt. Die Ersparnisse auf der einen Seite werden durch Leistungssteigerung auf der anderen Seite aufgezehrt |
| 79528666 | Es muss zunächst technisch funktionieren und zuverlässig sein, dann darf „Green IT“ nicht wesentlich teurer sein, da sonst die Wettbewerbsfähigkeit verloren geht. |
| 79550342 | x |
| 79550993 | Sparsamkeit |
| 79558094 | Ich arbeite bei der HypoVereinsbank. Die IT wird zentral in Italien durch die UniCredit Group verwaltet. Einen detaillierten Einblick in die Ziele der Bank in Hinblick auf „Green IT“ habe ich nicht. |
| 79635718 | Geräuscharme Betriebsweise ist wichtig |
| 79815932 | neu im Unternehmen, deshalb noch relativ wenig Wissen hierzu |

| | |
|----------|--|
| 79907598 | Ich bin aktuell in mehreren Arbeitsumfeldern.; Von physischen Ordnern zu pflegen mit Papierablage, über ein Team von dem ich Teil bin was alles digital lerne ich aus beiden Welten viel dazu. Richtig Grün sind (aktuell leider) beide (noch) nicht. |
| 80105558 | Ich bezweifle, dass im Zuge der Digitalisierung tatsächlich auf mehr Nachhaltigkeit geachtet wird. In Summe wird der Energie- und Ressourcenverbrauch durch den verstärkten Einsatz von digitalen Technologien stark steigen. |
| 80115015 | Anmerkung: Git ist kein Projektmanagement-Tool :) |
| 80133509 | Zur Nachhaltigkeit gehört auch der soziale und wirtschaftliche Aspekt, nicht nur Ökologie. Und wenn wir über soziale Nachhaltigkeit sprechen, ist open-source ein wesentlicher Aspekt.; ; Wir sind ein IT-Beratungsunternehmen (2 Personen) in der internationalen Entwicklungszusammenarbeit.; ; Alles Gute für die Thesis. |
| 80211304 | Problematisch an „Green IT“ finde ich, dass nur die ökologische Nachhaltigkeit berücksichtigt wird. Wir achten im Unternehmen daher auch auf soziale Nachhaltigkeit, weshalb Label wie Green Energy o.ä. bei uns nicht als Auswahlkriterium dienen.; „Green IT“ ist gut, aber nicht ausreichend |
| 80259410 | Vielfältige Reboundeffekte |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abbildung 1: Spannweite der Ergebnisse der betrachteten Studien zur Höhe der direkten THG-Emissionen der IKT im Jahr 2020 (Bitkom 2020b) | 11 |
| Abbildung 2: Label „TCO Certified“ | 14 |
| Abbildung 3: Label „Blauer Engel“ | 14 |
| Abbildung 4: Label „Energy Star“ | 15 |
| Abbildung 5: Energiebedarf von Rechenzentren in Europa (ab 2020: Prognose) (R. Hintemann and Hinterholzer 2020)..... | 20 |
| Abbildung 6: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen der Rechenzentren Europas bis zum Jahr 2030 in verschiedenen Szenarien (R. Hintemann and Hinterholzer 2020) | 23 |
| Abbildung 7: Abwärmenutzung durch Rechenzentren (Cloud&Heat 2019)..... | 24 |
| Abbildung 8: Funktionalität Bestandsrechenzentrum (EcoRZ 2020)..... | 26 |
| Abbildung 9: Funktionalität eines modernen Rechenzentrums (EcoRZ 2020) | 26 |
| Abbildung 10: Optimiertes Rechenzentrum (EcoRZ 2020)..... | 27 |
| Abbildung 11: Wirkungsmodell: Hardware – Software – natürliche Ressourcen (Köhn and Kern 2019)..... | 28 |
| Abbildung 12: Klassifikation von Anwendungssoftware (Hilty et al. 2017) | 31 |
| Abbildung 13: Treibhausgasemissionen pro Stunde Videostreaming (HD Qualität) (Umweltbundesamt 2020c) 33 | |
| Abbildung 14: Bedeutung ökologischer Nachhaltigkeit in Unternehmen nach Beschäftigtenzahl 2018 (Käufer and Statista 2020)..... | 41 |
| Abbildung 15: "Wie wichtig sind ökologische Nachhaltigkeit und Umweltschutz in Ihrer Geschäftstätigkeit im Vergleich zu anderen Unternehmen in Ihrer Branche?" (gekürzte Version) (Statista 2018)..... | 43 |
| Abbildung 16: Grundsätze und Werte – Gegenüberstellung von traditionell und digital geprägten Unternehmen (Henzelmann et al. 2018)..... | 45 |
| Abbildung 17: Durchführung von Maßnahmen zur Verbesserung der IT-Energieeffizienz in den vergangenen drei Jahren nach Unternehmensgröße (Anteil der Unternehmen in Prozent) (BMW 2020) | 48 |
| Abbildung 18: „Was stellen Sie sich unter Green IT vor?“ | 57 |
| Abbildung 19: „Welche Einschätzung haben Sie zum Thema "Green IT"?“ | 58 |
| Abbildung 20: „Entscheiden Sie sich allgemein im Alltag/Freizeit – sofern die Möglichkeit besteht – immer für das klimafreundlichere Angebot?“..... | 59 |
| Abbildung 21: „Umweltschutz unabhängig von IT ist Ihnen: (nicht wichtig – sehr wichtig)“ | 59 |

| | |
|--|----|
| Abbildung 22: „Haben Sie IT (Hardware, Software, Rechenzentren, Internet) jemals als klimaschädliches Segment angesehen?“ | 60 |
| Abbildung 23: „Folgende Maßnahmen werden/wurden in Ihrem Arbeitsumfeld bereits durchgeführt“ | 61 |
| Abbildung 24: „Was waren die Kriterien (des Unternehmens) bei der Auswahl Ihrer IT- und Webservices?“ | 63 |
| Abbildung 25: „Sind Ihnen Labels aus der „Green IT“ bekannt? („Blauer Engel“, „TCO“, „Energy Star“)?“ | 64 |
| Abbildung 26: „Ein klimaneutrales Rechenzentrum ist günstiger oder teurer als herkömmliche Rechenzentren?“ | 65 |
| Abbildung 27: „Wären Sie dazu bereit, für ein umweltfreundliches/klimaneutrales Hosting-Angebot (Server durch erneuerbare Energien betrieben, Abwärmenutzung) mehr zu bezahlen?“ | 66 |
| Abbildung 28: Warum wurden in Ihrem Unternehmen (noch) keine Maßnahmen umgesetzt, um den digital-ökologischen Wandel voranzutreiben? | 67 |
| Abbildung 29: Wie schätzen Sie den Grad der Digitalisierung bei Ihnen im Unternehmen ein? | 68 |
| Abbildung 30: Wie stark wird im Rahmen der Digitalisierung bei Ihnen im Unternehmen darauf geachtet, dass diese auch ökologisch nachhaltig ist? | 68 |

Tabellenverzeichnis

| | |
|---|----|
| Tabelle 1: Rohstoffe für Zukunftstechnologien 2016 (DERA, 2016) | 17 |
| Tabelle 2: Vergleich Microsoft Windows Hardware-Anforderungen (Wikipedia 2015) | 29 |
| Tabelle 3: Rechtliche Einheiten, Beschäftigte und Umsatz 2019 (Statistisches Bundesamt 2019b) | 54 |
| Tabelle 4: Einteilung der Fragen in Themen-Blöcke | 56 |

Literaturverzeichnis

- ARD. 2017. "ARD-DeutschlandTrend - Vertrauen in Autoindustrie Schwindet."
<https://www.tagesschau.de/inland/deutschlandtrend/deutschlandtrend-867.html>.
- Bauriedl, Sybille. 2019. Was Bits und Bäume verbindet. Digitalisierung nachhaltig gestalten *Etwas Besseres Als "Smart Cities."*
- Bayerischer Rundfunk. 2019. "Klimawandel: Die Wichtigsten CO2-Fakten Visualisiert."
<https://www.br.de/nachrichten/wissen/klimawandel-die-wichtigsten-co2-fakten-visualisiert,RbqFZV0>.
- BDI. 2004. "Eckpunkte Nachhaltigkeitskommunikation."
[https://www.csrgermany.de/www/csr_cms_relaunch.nsf/res/BDI_Eckpunkte_zur_Nachhaltigkeitskommunikation.pdf/\\$file/BDI_Eckpunkte_zur_Nachhaltigkeitskommunikation.pdf](https://www.csrgermany.de/www/csr_cms_relaunch.nsf/res/BDI_Eckpunkte_zur_Nachhaltigkeitskommunikation.pdf/$file/BDI_Eckpunkte_zur_Nachhaltigkeitskommunikation.pdf).
- BFS. 2020. "Induktionsherd."
<https://www.bfs.de/DE/themen/emf/nff/anwendung/induktionsherd/induktionsherd.html>.

- Bicknell, David. 2012. "8 Ways to Make Your Software Applications More Energy Efficient."
<https://www.computerweekly.com/blog/Green-Tech/8-ways-to-make-your-software-applications-more-energy-efficient>.
- Bieser, Jan C. T., and Vlad C. Coroamă. 2020. "Direkte Und Indirekte Umwelteffekte Der Informations- Und Kommunikationstechnologie." *Sustainability Management Forum | Nachhaltigkeits Management Forum*: 27.
- BImSchG. 2020. *Gesetz Zum Schutz Vor Schädlichen Umwelteinwirkungen Durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen Und Ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG)*.
<https://www.gesetze-im-internet.de/bimSchG/BJNR007210974.html>.
- BITBW. 2017. "BITBW Spart Energie Durch Kaltgangeinhausung."
<https://green-it.baden-wuerttemberg.de/-/bitbw-spart-energie-durch-kaltgangeinhausung?redirect=%2Fkompetenzstelle-green-it%2Fpraxisberichte>.
- Bitkom. 2018a. "124 Millionen Alt-Handys Liegen Ungenutzt Herum."
<https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/124-Millionen-Alt-Handys-liegen-ungenutzt-herum.html>.
- . 2018b. "Umfrage Zum Digitalisierungsgrad In Deutschen Unternehmen Nach Unternehmensgröße."
<https://ssl.th-luebeck.de:11001/statistik/daten/studie/870015/umfrage/umfrage-zum-digitalisierungsgrad-in-deutschen-unternehmen-nach-unternehmensgroesse/>.
- . 2020a. "Corona Treibt Digitalisierung Voran – Aber Nicht Alle Unternehmen Können Mithalten."
<https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Corona-treibt-Digitalisierung-voran-aber-nicht-alle-Unternehmen-koennen-mithalten>.
- . 2020b. "Klimaschutz Durch Digitale Technologien – Chancen Und Risiken." : 58.
- BMU. 2018. "Green IT-Initiative Des Bundes."
<https://www.bmu.de/themen/wirtschaft-produkte-ressourcen-tourismus/produkte-und-konsum/produktbereiche/green-it/green-it-initiative-des-bundes/>.
- . 2019. "Wie Green IT Sich Wandelt: Nachhaltige Digitale Transformation."
<https://www.bmu.de/themen/europa-internationales-nachhaltigkeit-digitalisierung/digitalisierung-und-umwelt/nachhaltige-digitale-transformation/>.
- . 2020a. *Deutsches Ressourceneffizienzprogramm III*.
https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Ressourceneffizienz/progress_iii_programm_bf.pdf.
- . 2020b. *Gesetz Zur Förderung Der Kreislaufwirtschaft Und Sicherung Der Umweltverträglichen Bewirtschaftung Von Abfällen*. Germany. <http://www.gesetze-im-internet.de/krwg/KrWG.pdf>.
- . 2020c. "Unsere Förderinitiative 'KI-Leuchttürme.'"
<https://www.bmu.de/themen/europa-internationales-nachhaltigkeit-digitalisierung/digitalisierung-und-umwelt/unsere-foerderinitiative-ki-leuchttuerme/>.
- BMU / UBA. 2019. "Umweltbewusstsein Und Umweltverhalten."
<https://www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalte-konsum/umweltbewusstsein-umweltverhalten#das-umweltbewusstsein-in-deutschland>.

- BMWi. 2020. *Schwerpunktstudie Digitalisierung Und Energieeffizienz*.
https://www.de.digital/DIGITAL/Redaktion/DE/Digitalisierungsindex/Publikationen/publikation-downloadd-schwerpunktstudie-digitalisierung-energieeffizienz.pdf?__blob=publicationFile&v=4.
- BMWi. 2020a. "Digitale Transformation in Der Industrie."
<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/industrie-40.html>.
- . 2020b. "European Digital Innovation Hubs."
<https://www.de.digital/DIGITAL/Redaktion/DE/Dossier/european-digital-innovation-hubs.html>.
- . 2021. "Förderdatenbank - Digitalisierung."
https://www.foerderdatenbank.de/SiteGlobals/FDB/Forms/Suche/Foederprogramm suche_Formular.html?resourceId=0065e6ec-5c0a-4678-b503-b7e7ec435dfd&input_=23adddb0-dcf7-4e32-96f5-93aec5db2716&pageLocale=de&filterCategories=FundingProgram&templateQueryString=Dig.
- BMZ. 2020a. "Blauer Engel." <https://www.siegelklarheit.de/33-blauer-engel-laptops-co>.
- . 2020b. "Energy Star." <https://www.siegelklarheit.de/100-energy-star>.
- . 2020c. "TCO Certified." <https://www.siegelklarheit.de/29-tco-certified-notebooks-5-0>.
- Brandes, Heinrich Prof. Dr. 2019. *Künstliche Intelligenz*. ed. VFH.
- BSI. 2017. "Rechenzentrums-Definition."
<https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/Unternehmen-und-Organisationen/Informationen-und-Empfehlungen/Empfehlungen-nach-Angriffszielen/Hochverfuegbarkeit/Rechenzentren/Rechenzentren.html>.
- ChemG. 2020. *Gesetz Zum Schutz Vor Gefährlichen Stoffen*. <https://www.gesetze-im-internet.de/chemg/>.
- Cisco. 2014. "Cisco Global Cloud Index : Forecast and Methodology , 2011–2016." *White Paper*: 1–41.
http://www.cisco.com/en/US/solutions/collateral/ns341/ns525/ns537/ns705/ns1175/Cloud_Index_White_Paper.html#wp9000816.
- Cloud&Heat. 2019. "Whitepaper CO 2 - Und Kosteneinsparpotenziale Durch Das Cloud & Heat-Kühlsystem Mit Abwärmenutzung in Rechenzentren."
https://www.cloudandheat.com/wp-content/uploads/2020/02/2019-12-16_Whitepaper-Einsparpotenziale.pdf.
- Coroama, Vlad C., Daniel Schien, Chris Preist, and Lorenz M. Hilty. 2015. "The Energy Intensity of the Internet: Home and Access Networks." *Advances in Intelligent Systems and Computing* 310(August): 137–55.
- DE-CIX. 2020. "Big Upswing in Internet Usage Due to Covid-19 Measures."
<https://www.de-cix.net/en/about-de-cix/news/big-upswing-in-internet-usage-due-to-covid-19-measures>.
- dena. 2009. "Green IT : Potenzial Für Die Zukunft."
- Deutscher Bundestag. 2013. "Rita Schwarzelühr-Sutter, SPD."
https://www.bundestag.de/abgeordnete/biografien/S/schwarzueluehr_sutter_rita-523572.
- Digitalgipfel. 2020a. "Digital-Gipfel 2020: Mehr Nachhaltigkeit in Der Digitalen Infrastruktur Plattform 1 „Digitale Netze Und Mobilität“."
<https://www.de.digital/DIGITAL/Redaktion/DE/Digital-Gipfel/Video/2020/20201130-digital-gipfel-forum-a-tag-1-1025-netze-mobilitaet.html>.

- . 2020b. “Digital Gipfel 2020: Digitalisierung Als Treiber Einer Nachhaltigen Wirtschaft.”
<https://www.de.digital/DIGITAL/Redaktion/DE/Digital-Gipfel/Video/2020/20201201-va-digital-gipfel-bm-wi-mitschnitte-forum-a-tag2-0945-digitalisierung.html>.
- . 2020c. *Gipfel-Kino „Digitalisierung & Nachhaltigkeit“*. Germany.
<https://www.de.digital/DIGITAL/Redaktion/DE/Digital-Gipfel/Video/2020/20201130-digital-gipfel-forum-b-tag1-1225-gipfelkino.html>.
- DIHK. 2020. “Umfrage Unter Unternehmen Zu Umgesetzten Maßnahmen Wegen Coronavirus.”
<https://ssl.th-luebeck.de:11001/statistik/daten/studie/1134719/umfrage/umfrage-unter-unternehmen-zu-umgesetzten-massnahmen-wegen-coronavirus/>.
- Duden. 2020. “Hardware.” *Dudenverlag*. <https://www.duden.de/node/63378/revision/63414>.
- EcoRZ. 2020. *Nachhaltige Rechenzentren Leitfaden - Rechenzentren Der Zukunft*.
https://www.nachhaltige-rechenzentren.de/wp-content/uploads/2020/06/2020-06_Nachhaltige-Rechenzentren_Leitfaden_BF.pdf.
- Energieagentur NRW. 2016. “Energieeffizienz in Rechenzentren.”
https://www.energieagentur.nrw/energieeffizienz/energieeffizienz-nach-branchen/energieeffizienz_in_rechenzentren.
- Erdmann, Lorenz. 2009. *Rohstoffe Für Zukunftstechnologien*.
- Ernst & Young. 2019. “EY-Mittelstandsbarometer 2019 - Der Deutsche Mittelstand in Einer Sich Verändernden Welt.” : 1–36.
- European Commission. 2019. “The European Green Deal.”
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1596443911913&uri=CELEX:52019DC0640#document2>.
- . 2020. “Digital Innovation Hubs (DIHs) in Europe.”
<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/digital-innovation-hubs>.
- eurostat. 2020. “Digital Economy and Society Statistics - Enterprises.”
https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Digital_economy_and_society_statistics_-_enterprises.
- facit research. 2016. “Sustainability Image Score.” : 37.
https://ssl.th-luebeck.de/content/dam/shared-content/news/serviceplan/sustainability-image-score-2016/,DanaInfo=www.serviceplan.com,SSL+Kurzfassung_Studie.pdf.
- Ferreboeuf, Hugues. 2019. “Lean ICT - towards Digital Sobriety.” *The Shift Project* (March): 90.
https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2019/03/Lean-ICT-Report_The-Shift-Project_2019.pdf.
- Funke, Tobias et al. 2019. “Abwärmenutzung Im Rechenzentrum.” : 62.
<https://ne-rz.de/2019/07/26/nerz-whitepaper-zum-thema-abwaermenutzung/>.
- GefStoffV. 2020. *Verordnung Zum Schutz Vor Gefahrstoffen*.
https://www.gesetze-im-internet.de/gefstoffv_2010/.
- Global E-Waste Statistics. 2020. “E-Waste.” <https://globalewaste.org/>.
- Global E-Waste Statistics. 2019. “Germany.” <https://globalewaste.org/statistics/country/germany/2019/>.

- Google. 2021. "AMP." <https://amp.dev/>.
- Greenwood, Tom. 2019. "17 Ways to Make Your Website More Energy Efficient." <https://www.wholegraindigital.com/blog/website-energy-efficiency/>.
- Hauser, Tobias. 2015. *Usability – Vom Nutzererlebnis Zur Conversion-Rate*.
- Henzelmann, T., R. Büchele, P. Andrae, and A. Wiedemann. 2018. "GreenTech Made in Germany 2018: Umwelttechnik-Atlas Für Deutschland." *Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU)*: 1–207.
www.bmu.de/en/publications%0Ahttps://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/greentech_2018_en_bf.pdf.
- Hilty, Lorenz et al. 2017. "Kriterienkatalog Für Nachhaltige Software." https://www.umwelt-campus.de/fileadmin/Umwelt-Campus/Greensoft/Kriterienkatalog_nachhaltige_Software_v01_2017-05-31.pdf.
- Hintemann, Ralph. 2018. "Boom Führt Zu Deutlich Steigendem Energiebedarf Der Rechenzentren in Deutschland Im Jahr 2017." : 2017–20.
- Hintemann, Ralph Dr. 2021. "Experteninterview: Green IT."
- Hintemann, Ralph, and Simon Hinterholzer. 2020. "RECHENZENTREN IN EUROPA – CHANCEN FÜR EINE NACHHALTIGE DIGITALISIERUNG." : 1–38.
https://www.eco.de/wp-content/uploads/2020/05/eco-studie_rechenzentren-in-europa_chancen-fuer-eine-nachhaltige-digitalisierung_teil1-1.pdf.
- IBM. 2021. "Mit Edge Computing Werden Daten Direkt an Der Quelle Bearbeitet." <https://www.ibm.com/de-de/cloud/what-is-edge-computing>.
- Intel. 2020. "Intel® Xeon® Processor E5-2699 V4." <https://ark.intel.com/content/www/us/en/ark/products/91317/intel-xeon-processor-e5-2699-v4-55m-cache-2-20-ghz.html>.
- Jobst-Jürgens, Vanessa. 2020. *New Work*.
https://ssl.th-luebeck.de/chapter/10.1007/,DanaInfo=link.springer.com,SSL+978-3-658-31132-2_3.
- Kamiya, Goerge. 2020. "The Carbon Footprint of Streaming Video: Fact-Checking the Headlines." *IEA*.
<https://www.iea.org/commentaries/the-carbon-footprint-of-streaming-video-fact-checking-the-headlines>.
- Käufer, Theresa, and Statista. 2020. "Green Economy - Statista Dossier Zu Ökologischer Nachhaltigkeit in Deutschen Unternehmen." *Statista*.
- KfW. 2019. *Digitalisierungsbericht Mittelstand 2019*.
<https://ssl.th-luebeck.de/,DanaInfo=www.kfw.de,SSL+PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Digitalisierungsbericht-Mittelstand/KfW-Digitalisierungsbericht-2019.pdf>.
- Köhn, Marina, and Eva Kern. 2019. "Wie Klimafreundlich Ist Software? Einblicke in Die Forschung Und Ausblick in Die Umweltzertifizierung!" https://media.ccc.de/v/36c3-10852-wie_klimafreundlich_ist_software.
- Lampe, Frank. 2010. *Green-IT, Visualisierung Und Thin Clients*.

- Lange, Steffen, Johanna Pohl, and Tilman Santarius. 2020. "Digitalization and Energy Consumption. Does ICT Reduce Energy Demand?" *Ecological Economics* 176(December 2019): 106760.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2020.106760>.
- Lange, Steffen, and Tilman Santarius. 2018. *Smarte Grüne Welt?*
- Lewandowski, Dirk. 2018. *Suchmaschinen Verstehen*. 2. Auflage. SpringerVieweg.
- von der Leyen, Ursula Dr. 2020. "Keynote Dr. Ursula von Der Leyen Präsidentin Der Europäischen Kommission."
<https://www.de.digital/DIGITAL/Redaktion/DE/Digital-Gipfel/Video/2020/20201201-digital-gipfel-forum-a-tag2-1100-vonderleyen-keynote.html>.
- Lüdders, Lisa, and Hajo Zeeb. 2020. *Methoden Der Empirischen Forschung*. APOLLON University Press, Bremen.
- Mauil, Hanns W. 2015. "Strategische Rohstoffe." *Strategische Rohstoffe*.
- Meffert, Heribert, Christian Rauch, and Hanna Lena Lepp. 2010. "Sustainable Branding — Mehr Als Ein Neues Schlagwort?!" *Marketing Review St. Gallen* 27(5): 28–35.
- Michaels, Ed, and Helen Handfield-Jones. 2017. "The War for Talent." *McKinsey Quarterly* (March): 44–57.
- Naumann, Prof. Dr. Stefan. 2020. "Der Ökologische Fußabdruck Der Informationstechnik – Wie Nachhaltig Ist Software Eigentlich ?"
- Naumann, Stefan, Markus Dick, Eva Kern, and Timo Johann. 2011. "The GREENSOFT Model: A Reference Model for Green and Sustainable Software and Its Engineering." *Sustainable Computing: Informatics and Systems* 1(4): 294–304. <http://dx.doi.org/10.1016/j.suscom.2011.06.004>.
- NDR. 2018. "Watt? Das Leisten Kraftwerke Im Vergleich."
<https://www.ndr.de/nachrichten/info/Watt-Das-leisten-die-Anlagen-im-Vergleich,watt250.html>.
- Paulsen, Nina, and Melissa Kühn. 2020. "Fast 3 von 10 Unternehmen Kompensieren CO2-Emissionen."
<https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Fast-3-von-10-Unternehmen-kompensieren-CO2-Emissionen>.
- Prakash, Siddharth, Florian Antony, Dr. Andreas R. Köhler, and Ran Liu. 2016. *Ökologische Und Ökonomische Aspekte Beim Vergleich von Arbeitsplatzcomputern Für Den Einsatz in Behörden Unter Einbeziehung Des Nutzerverhaltens (Öko-APC)*.
<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/oekologische-oekonomische-aspekte-beim-vergleich>.
- RAL gGmbH. 2015. "Ressourcen- Und Energieeffiziente Softwareprodukte."
<https://www.blauer-engel.de/de/get/productcategory/171/ressourcen-und-energieeffiziente-softwareprodukte>.
- Schödwell, Björn, and Prof. Dr. Rüdiger Zarnekow. 2018. *Kennzahlen Und Indikatoren Für Die Beurteilung Der Ressourceneffizienz von Rechenzentren Und Prüfung Der Praktischen Anwendbarkeit*.
https://www.academia.edu/38922036/The_Integration_of_Technology_into_English_Language_Teaching_The_Underlying_Significance_of_LMS_in_ESL_Teaching_despite_the_Ebb_and_Flow_of_Implementation?email_work_card=view-paper%25Ahttps://doi.org/10.1155/2016/3159805%25.
- Schriewer, Jan. 2021. "Experteninterview: Green IT."

- Statista. 2014. "Junge Menschen Arbeiten Lieber Für Nachhaltige Unternehmen."
<https://de.statista.com/infografik/2435/altersverteilung-der-personen-die-bevorzugt-fuer-unternehmen-arbeiten-die-sich-fuer-nachhaltigkeit-einsetzen/>.
- . 2020a. "Definition Konfidenzniveau."
<https://de.statista.com/statistik/lexikon/definition/75/konfidenzniveau/>.
- . 2020b. "Unternehmen in Deutschland: Anzahl Der Rechtlichen Einheiten* in Deutschland Nach Beschäftigtengrößenklassen Im Jahr 2018."
<https://ssl.th-luebeck.de:11001/statistik/daten/studie/1929/umfrage/unternehmen-nach-beschaeftigten-groessenklassen/>.
- . 2021. "Definition Fehlergrenze." <https://de.statista.com/statistik/lexikon/definition/56/fehlergrenze/>.
- Statistisches Bundesamt. 2019a. "Anteil Der Unternehmen in Deutschland Mit Nutzung von Computern in Den Jahren 2005 Bis 2019."
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/151762/umfrage/anteil-der-unternehmen-mit-nutzung-von-computern-in-deutschland/#professional>.
- . 2019b. "Rechtliche Einheiten, Beschäftigte Und Umsatz Nach Wirtschaftsabschnitten."
<https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Unternehmen/Unternehmensregister/Tabelle/unternehmen-beschaefigte-umsatz-wz08.html>.
- Stobbe, Lutz et al. 2015. "Development of ICT-Related Electricity Demand in Germany." *Fraunhofer IZM* (29).
<https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Pressemitteilungen/2015/20151210-gabriel-studie-strombedarf-ikt.html>.
- SurveyMonkey. 2021a. "Fehlerrspanne Berechnen Mit Dem Konfidenzintervallrechner."
<https://www.surveymonkey.de/mp/margin-of-error-calculator/>.
- . 2021b. "Stichprobenrechner." <https://www.surveymonkey.de/mp/sample-size-calculator/>.
- TCO Certified. 2020. "Treffen Sie Eine Einfache Wahl Für Mehr Nachhaltigkeit TCO Certified."
<https://tco-certified.de/tco-certified/>.
- The Shift Project. 2019. "Climate Crisis: The Unsustainable Use of Online Video." 33(July): 20–21.
<https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2019/07/2019-02.pdf>.
- . 2020. "Did The Shift Project Really Overestimate the Carbon Footprint of Online Video? Our Analysis of the IEA and CarbonBrief Articles."
<https://theshiftproject.org/en/article/shift-project-really-overestimate-carbon-footprint-video-analysis/>.
- UBA. 2020. "UBA Green Cloud Computing Conference."
<https://www.bmu.de/media/green-cloud-computing-livestream-vom-10-september-2020/>.
- Umfelds, Prägung. 2010. "Green IT : Buzzword Oder Realität ?"
- Umweltbundesamt. 2016. "Thin Clients: Neuer Leitfaden Für Umweltfreundliche Beschaffung."
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/thin-clients-neuer-leitfaden-fuer-umweltfreundliche>.
- . 2019. "REFOPLAN - Ressourceneffiziente Software."
- . 2020a. "Energiebedingte Emissionen."
<https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energiebedingte-emissionen#textpart-1>.

- . 2020b. "Energy Star."
<https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/siegelkunde/energy-star>.
- . 2020c. "Hintergrundinformationen Klimawirkung von Videostreaming & Co."
- Das Umweltzeichen - Blauer Engel. 2020. "Vergabekriterien: Ressourcen- Und Energieeffiziente Softwareprodukte." : 1–38. <https://produktinfo.blauer-engel.de/uploads/criteriafile/de/DE-UZ-215-202001-de-Kriterien.pdf>.
- vfi. 2021. "Was Ist Vertical Farming?" <https://verticalfarminstitute.org/de/vertical-farming/>.
- Wacket, Julia. 2020. "Frankfurts Rechenzentren Boomen." *Tagesschau*.
<https://www.tagesschau.de/wirtschaft/rechenzentren-boom-frankfurt-101.html>.
- Website Carbon Calculator. 2021. "Carbon Results for Th-Luebeck.De."
<https://www.websitecarbon.com/website/th-luebeck-de/>.
- WHG. 2020. *Gesetz Zur Ordnung Des Wasserhaushalts*. https://www.gesetze-im-internet.de/whg_2009/.
- Wikipedia. 2015. "Windows Anforderungen."
https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_Microsoft_Windows_versions#Hardware_requirements.
- Zimmermann, Dr. Tobias, and Jan Heming. 2017. "So Wichtig Sind Cultural Fit Und Unternehmenskultur."
<https://www.stepstone.de/wissen/so-wichtig-sind-cultural-fit-und-unternehmenskultur/>.