

Grundlagen Betrieblicher Umweltinformationssysteme

Sommersemester 2023

Projektbericht

Wie nachhaltig ist Software für Nachhaltigkeit?

Hellen Siewert

Abgabe: 18.09.2023

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
2	Stand der Forschung	3
3	Umsetzung	5
3.1	Aufbau des Fragebogens	5
3.2	Verteilung der Umfrage	7
4	Ergebnisse	7
4.1	Informationen zum Unternehmen	8
4.2	Umweltmanagement	9
4.3	Energie	10
4.4	Hardware	13
4.5	Software	13
4.6	IT-Services	17
5	Diskussion	17
6	Ausblick	19
A	Anhang	23

1 Einleitung

Ende 2022 wurde von der Europäischen Union eine Richtlinie verabschiedet, die die Berichterstattung von Unternehmen zu Nachhaltigkeit vereinheitlichen soll - die sogenannte *Corporate Sustainability Reporting Directive*, kurz CSRD. Viele Unternehmen - gerade große Unternehmen oder bestimmte Branchen - sind bereits berichtspflichtig; doch auch kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) werden in den nächsten Jahren mit Umsetzung der CSRD Nachhaltigkeitsberichte erstellen müssen. Der Begriff „Nachhaltigkeit“ fasst soziale, ökologische und ökonomische Aspekte zusammen, die z.B. mit der Herstellung eines Produktes in Verbindung stehen. Betrachtet man davon die ökologischen Aspekte, so müssen Unternehmen mitunter ihr jährliches Abfallaufkommen, ihren Wasser-, Strom- und Wärmeverbrauch oder die verwendeten Gefahrstoffe veröffentlichen. Die händische Erhebung dieser Daten ist sehr aufwendig und fehleranfällig. Es bietet sich an, Software unterstützend zum Management dieser Daten einzusetzen. Die Einrichtung einer solchen Software („Software für Nachhaltigkeit“) benötigt ebenso Zeit und Ressourcen, liefert im Anschluss jedoch zuverlässige und leicht abrufbare Umweltdaten.

In einer Studie von Capgemini (2021) wird *Sustainable IT*, also nachhaltige Informationstechnologie (IT), als ein Sammelbegriff verstanden, der verschiedene (ökologisch) nachhaltige Ansätze zu Design, Nutzung und Entsorgung von Computer-Hardware und Softwareanwendungen zusammenfasst. „Betriebliche Umweltinformationssysteme“ (kurz BUIS) sind ein offiziellerer und präziserer Begriff für Software mit Nachhaltigkeitsbezug. Schwerpunkt dieser Informationssysteme ist die Erfassung der Umweltleistung von Unternehmen, die wiederum der internen Entscheidungsunterstützung dienen (vgl. Wohlgemuth (2023)). Demnach sollen BUIS die Umweltleistung von Unternehmen nicht nur erfassen, sondern auch zu ihrer Verbesserung beitragen. Doch auch solche Systeme benötigen Ressourcen - Elektrizität und Hardware während der Nutzung, aber auch während der Entwicklung der Software. Durch die Nutzung und den Ausbau von erneuerbaren Energien kann dem zum Teil entgegengewirkt werden, wobei natürlich trotzdem auf Energiesparsamkeit geachtet werden soll. Ein größeres Problem stellt jedoch die Hardware dar - in diesem Fall in der Regel Geräte der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) wie Desktop- oder Laptop-

PCs, Smartphones, Tablets, Monitore et cetera. Diese Geräte enthalten seltene Erden und andere Rohstoffe, werden unter menschenrechtlich fragwürdigen Bedingungen produziert und legen lange Transportwege zurück. Kurzum, sie haben in der Herstellung einen hohen CO₂-Fußabdruck sowie andere negative Umweltwirkungen (Gröger, 2020).

Es gibt verschiedene Siegel, um die (meistens ökologische) Nachhaltigkeit von Hardware zu bewerten, darunter Blauer Engel, Energy Star, epeat, Nordic Ecolabel, EU Ecolabel und TCO. Den Blauen Engel gibt es seit kurzem auch für ressourcen- und energieeffiziente Software. BUIS-Hersteller*innen sollten eine Vorbildfunktion einnehmen, indem sie entsprechende Zertifizierungen für ihre Produkte anstreben - das bezieht sich hier zum Einen darauf, dass BUIS mit ihrer Nutzung nicht nur die Umwelleistung von Unternehmen verbessern, sondern auch energie- und ressourcenschonend sein sollen. Zum Anderen wäre es wünschenswert, dass Hersteller*innen von BUIS selbst über ein Umwelt- oder Nachhaltigkeitsmanagement verfügen oder ein solches einführen - wozu sie früher oder später durch die zuvor erwähnte CSRD ohnehin „gezwungen“ werden - sowie die Nutzung ihrer IKT überdenken. Das heißt, die Geräte der IKT sollten möglichst lange genutzt, gebraucht ge- oder verkauft werden und über die oben genannten Siegel verfügen.

Diese Arbeit untersucht, ob und inwiefern Software für Nachhaltigkeit - oder auch BUIS - ökologisch nachhaltig ist. Hierfür wurde eine Unternehmensumfrage erstellt. Das folgende Kapitel stellt die aktuelle Forschung in dem Themengebiet vor. Kapitel 3 beschäftigt sich mit der Konzeption der Umfrage, deren Ergebnisse in den Kapiteln 4 und 5 beschrieben sowie diskutiert werden. Das letzte Kapitel setzt sich kritisch mit der vorliegenden Arbeit auseinander und gibt einen Ausblick auf mögliche weitere Arbeiten zum untersuchten Thema.

2 Stand der Forschung

Durch die Studie des Ökoinstituts zum CO₂-Fußabdruck von digitalen Geräten (Gröger, 2020) ist die Problematik der Herstellung und Entsorgung entsprechender Geräte wei-

ter in den Vordergrund gerückt. Dennoch bleibt fraglich, inwieweit diese Erkenntnisse bei den Anwender*innen und insbesondere bei den (Software-)Unternehmen angekommen sind. Dies wird in einer Studie von Capgemini (2021) mittels einer Befragung von 1000 Unternehmen unterschiedlicher Branchen untersucht. In Bezug auf nachhaltige IT werden hier die Bereiche „Hardware und Geräte“, „Netzwerk- und Kommunikationssysteme“, „Cloud Computing“ sowie „Anwendungen und Daten“ abgefragt. Der Bereich „Hardware und Geräte“ beschäftigt sich neben der Beschaffung, Lebensdauer und Entsorgung auch mit dem Bewusstsein der Mitarbeitenden zu Nutzung und möglicher Nachhaltigkeit von IKT-Geräten. Zu den Ergebnissen der Umfrage zählt, dass 89 % der Unternehmen weniger als 10 % ihrer Hardware recyceln. 40-60 % der Unternehmen haben eine allgemeine Nachhaltigkeitsstrategie; 10-20 % davon haben eine Strategie zu nachhaltiger IT (inklusive Zielen und Zeithorizont). Insgesamt scheinen sich die Unternehmen dem Thema „nachhaltige IT“ nur sehr wenig bewusst zu sein; sie fühlen sich eher „überfordert“ und wünschen sich, dass nachhaltige IT von der Technologiebranche vorangetrieben wird.

Noch weniger bekannt als die Umweltwirkung von IT im Allgemeinen oder von Hardware im Speziellen ist die Umweltwirkung von Software. Seit 2020 gibt es das Umweltzeichen Blauer Engel für ressourcen- und energieeffiziente Softwareprodukte, doch bisher ist lediglich ein Unternehmen zertifiziert. Die Gesellschaft für Informatik (GI) führte im Winter 2022/2023 eine Umfrage durch, bei der verschiedene Unternehmen aus der Softwareindustrie befragt wurden, welche Konzepte der nachhaltigen Softwareentwicklung bekannt sind oder sogar schon Verwendung finden. Die Fragen orientieren sich dabei sehr eng an den Kriterien des zuvor erwähnten Blauen Engels. Die Ergebnisse der Umfrage werden derzeit ausgewertet und voraussichtlich im Laufe des Jahres veröffentlicht.

Die Umfrage, die in der vorliegende Arbeit erstellt wurde, greift einige Fragen aus der Umfrage der GI (2023) und von Capgemini (2021) raus und führt diese zusammen. So werden neben ressourceneffizienter Software ebenfalls die Themen Umweltmanagement, Stromverbrauch, Hardware und IT-Services abgedeckt. Näher wird dies in Kapitel 3 erläutert. Die Zielgruppe ist mit BUIS-Hersteller*innen noch spezieller als in

der Umfrage der GI (2023), was sich in die im Studienbrief (Wohlgemuth, 2023, S. 89) erwähnte Forschungslücke einfügt: Software-Unternehmen, die BUIS entwickeln, sollten vermehrt und ganzheitlich auf die (zunächst ökologische) Nachhaltigkeit ihrer Produkte achten und ein Vorbild für die Branche sein.

3 Umsetzung

In dieser Arbeit wird davon ausgegangen, dass BUIS selbst noch nicht in besonderem Maße nachhaltig sind. Um dies zu bewerten, wurden einige Kriterien herausgearbeitet, die nun erläutert werden.

Ein wichtiger Punkt ist natürlich, dass die Software, die entwickelt wird, während ihrer Nutzung ressourcen- und energieeffizient ist. Zusätzlich wird untersucht, wie die Rahmenbedingungen für die Entwicklung der Software aussehen, das heißt, wie weitere Bereiche der Unternehmens-IT im Hinblick auf ökologische Nachhaltigkeit beschaffen sind. Betrachtet werden dafür der Stromverbrauch und Strommix sowie die Hardware und IT-Services des jeweiligen Unternehmens. Ohne diese Bereiche könnte das BUIS nämlich gar nicht erst entwickelt werden und gerade hier kann viel bewirkt werden - z.B. durch den Bezug von Strom aus erneuerbaren Energien oder zertifizierter und langlebiger Hardware. Das letzte Kriterium ist die Verwendung eines Umweltmanagementsystems. BUIS-Hersteller*innen können noch authentischer werden, wenn sie nicht nur an andere Unternehmen Produkte verkaufen, die deren Umweltleistung verbessern, sondern auch - mit Hilfe von Umweltmanagementsystemen - an der Verbesserung ihrer eigenen Umweltleistung arbeiten.

Für nachhaltige BUIS ergeben sich so die Kriterien Umweltmanagement, Energie, Hardware, Software und IT-Services, die auch die Hauptbereiche des Fragebogens sind. Der Fragebogen ist im Anhang hinterlegt und wird im Folgenden näher erläutert.

3.1 Aufbau des Fragebogens

Die Umfrage ist auf Englisch verfasst und besteht aus insgesamt 28 Fragen. Bei den ersten beiden handelt es sich um Hinweise zum Datenschutz und zum Zweck der Um-

frage. Diese sind die einzigen Pflichtfragen, die mit „Ja“ beziehungsweise „Yes“ bestätigt werden müssen. Sie dienen der aktiven Einwilligung zur Teilnahme und basieren weitestgehend auf den entsprechenden allgemeinen sowie Datenschutzhinweisen aus der Umfrage der GI (2023). Alle folgenden Fragen können übersprungen werden. Zwei weitere Fragen sind nur bedingt sichtbar, d.h. sie erscheinen erst, wenn zuvor eine bestimmte Antwort ausgewählt wurde. Bei der letzten „Frage“ handelt es sich um ein Kommentarfeld, in welchem die Teilnehmenden Hinweise zur Umfrage hinterlassen können. Es verbleiben somit 23-25 inhaltliche Fragen.

Im ersten inhaltlichen Abschnitt werden Informationen zum Unternehmen abgefragt. Auch hier orientieren sich die Fragen an denen der GI (2023). So soll angegeben werden, in welchem Land das Unternehmen ansässig ist, wie viele Mitarbeitende es hat, ob die Software intern oder extern oder welche Art von Anwendungen entwickelt werden. Hinzugefügt wurde eine Frage zur Tätigkeit der Person, die die Umfrage ausfüllt. Auswahlmöglichkeiten waren „IT“, „*Environmental Management*“ und „*Other*“ (mit Textfeld). Dies ist von Interesse, weil zum Einen die Umfrage thematisch sehr breit gefächert ist und zum Anderen die Personen je nach Bereich oder Tätigkeit unterschiedliche Kenntnisse über das Unternehmen haben. So wissen Personen im Umweltmanagement gegebenenfalls mehr zum Stromverbrauch und Strommix, während Personen in der IT voraussichtlich mehr zu den Software- und Hardware-Themen sagen können.

Der zweite Abschnitt befasst sich damit, ob die Unternehmen ein „allgemeines“ Umweltmanagementsystem haben und gegebenenfalls ein spezielles Managementsystem oder Strategien für nachhaltige IT. Letzteres kann in einem Textfeld näher erläutert werden. Darauf folgend ist in Abschnitt 3 der Stromverbrauch sowie Strommix anzugeben, sofern bekannt.

In den Abschnitten 4, 5 und 6 der Umfrage geht es jeweils um die im Unternehmen verwendete Hardware, Software und IT-Services. Für alle drei Bereiche gibt es eine Frage, ob die Umweltwirkung der Hardware, Software oder IT-Services gemessen wird. Die Fragen sollen jeweils mit „Yes“, „No“ oder „*I do not know*“ beantwortet werden. Bei Hardware und IT-Services wird zudem gefragt, ob es nachhaltige Beschaffungsstrate-

gien oder - bei Hardware - Entsorgungsstrategien gibt, was an die Umfrage von Capgemini (2021) angelehnt ist. In Bezug auf Software wird zunächst gefragt, ob der Blaue Engel für ressourcen- und energieeffiziente Softwareprodukte bekannt ist. Es wurden einige Kriterien des Blauen Engels beziehungsweise aus der GI-Umfrage (2023) herausgegriffen, für die auf einer Likert-Skala die Vertrautheit mit den jeweiligen Kriterien angegeben werden soll. Danach soll die vermutete Effektivität aller Kriterien auf einer einzelnen Likert-Skala bewertet werden. Im Anschluss können in zwei Textfeldern Kommentare zu den Kriterien oder weitere (interne) Maßnahmen, die der Reduzierung der Umweltwirkung der Software dienen, eingetragen werden. Die letzte inhaltliche Frage ist im Abschnitt IT-Services. Dort kann angegeben werden, in welchen Ländern sich die verwendeten Rechenzentren befinden - sofern diese Information bekannt ist.

3.2 Verteilung der Umfrage

Für die Verteilung der Umfrage wurde im Wesentlichen auf zwei Listen zurückgegriffen: Die erste Liste wurde vergangenes Jahr von einer Kommilitonin erstellt und enthält ca. 100 BUIS, die zusammen mit dem Namen der Software, dem des Unternehmens und einigen weiteren Merkmalen angegeben sind. Als Zweites wurde die Liste förderfähiger Energiemanagementsoftware des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) herangezogen. Dementsprechend haben viele der kontaktierten BUIS-Unternehmen ihren Schwerpunkt auf Energiemanagement. Insgesamt wurden ca. 150 Unternehmen via E-Mail oder Kontaktformular angeschrieben. Als Umfragetool wurde die Webanwendung „LamaPoll“ genutzt.

4 Ergebnisse

Von den 150 Unternehmen, die kontaktiert wurden, haben 15 Personen die Umfrage begonnen und 10 die Umfrage bis zum Ende ausgefüllt. Ausgenommen sind hier drei Personen, die nach der Zustimmung zu den Datenschutzhinweisen die Umfrage abgebrochen haben. Insgesamt haben 31 Personen oder Unternehmen die Seite der Umfrage besucht. Das Kommentarfeld am Ende wurde von niemandem genutzt.

4.1 Informationen zum Unternehmen

Bei Frage 1.1-1.5 handelt es sich um (allgemeine) Informationen zum Unternehmen. Diese wurden von 15 Personen ausgefüllt. Die meisten Unternehmen befinden sich in Deutschland (73,33 %). Einige weitere sind in der Schweiz (0,20 %) oder in Kanada (0,07 %). 60,00 % haben 0-49 Mitarbeiter*innen, 33,33 % haben 50-999 Mitarbeiter*innen. 6,67 % der Teilnehmenden war die Anzahl nicht bekannt.

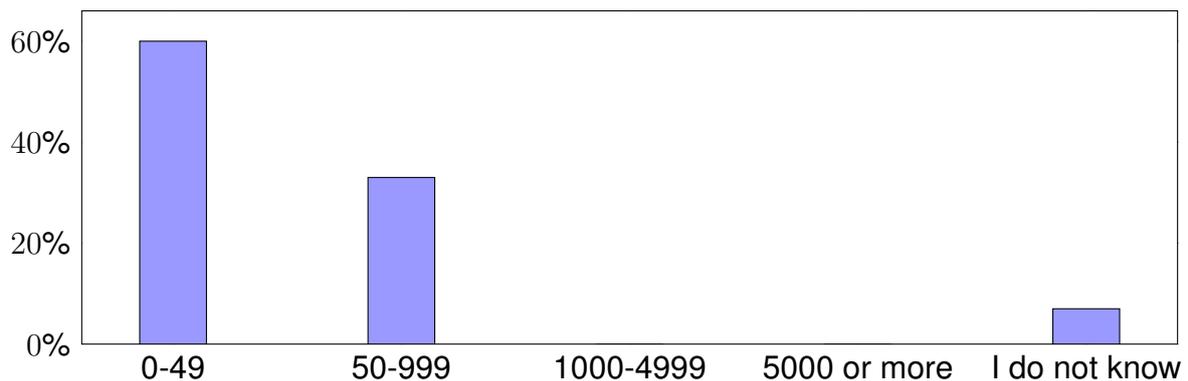


Abbildung 1: *What is the approximate total number of employees?* (Frage 1.2)

Von den befragten Personen selbst waren 40,00 % in der IT, 26,67 % im Umweltmanagement und 33,33 % in einem anderen Bereich tätig (vgl. Abbildung 2), darunter Produktmanagement, Forschung und Entwicklung, Prozessautomatisierung und „*supporting the first two*“, also unterstützend zur IT und zum Umweltmanagement.

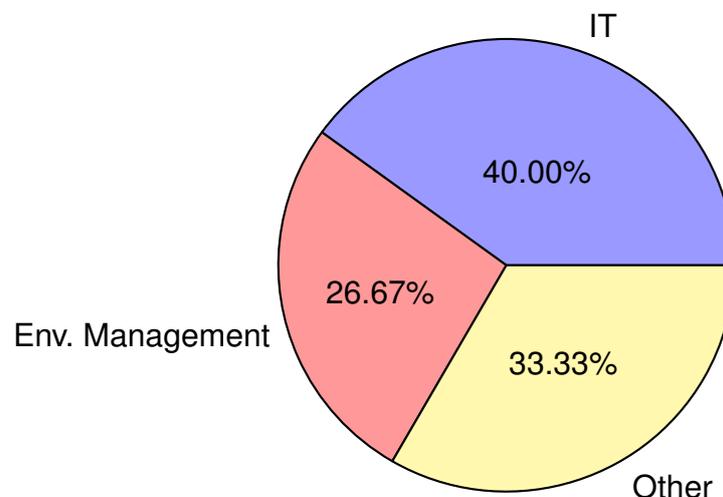


Abbildung 2: *In which area do you work?* (Frage 1.3)

Die Software wird überwiegend intern entwickelt (80,00 %) und teilweise sowohl intern als auch extern (20,00 %). Zuletzt wurde in diesem Abschnitt gefragt, welche Art von Anwendungen das Unternehmen hauptsächlich entwickelt. Es konnten mehrere Antworten von *Cloud*, *Mobile*, *Desktop*, *IoT*, *Networking*, *Web*, *Machine Learning* sowie *I do not know* und *Other (please specify)* gewählt werden. Am häufigsten wurden *Cloud* (80,00 %), gefolgt von *Web* (66,67 %), *Desktop* (60,00 %), *Mobile* (40,00 %) und *IoT* (26,67 %) ausgewählt; seltener jedoch *Machine Learning*, *Other* (je 20,00 %), *Networking* und *I do not know* (je 6,67 %). Die Mehrfachauswahl wurde oft genutzt, so dass z.B. *Cloud*, *Mobile*, *Desktop* oder *Web* meistens zusammen genannt wurden.

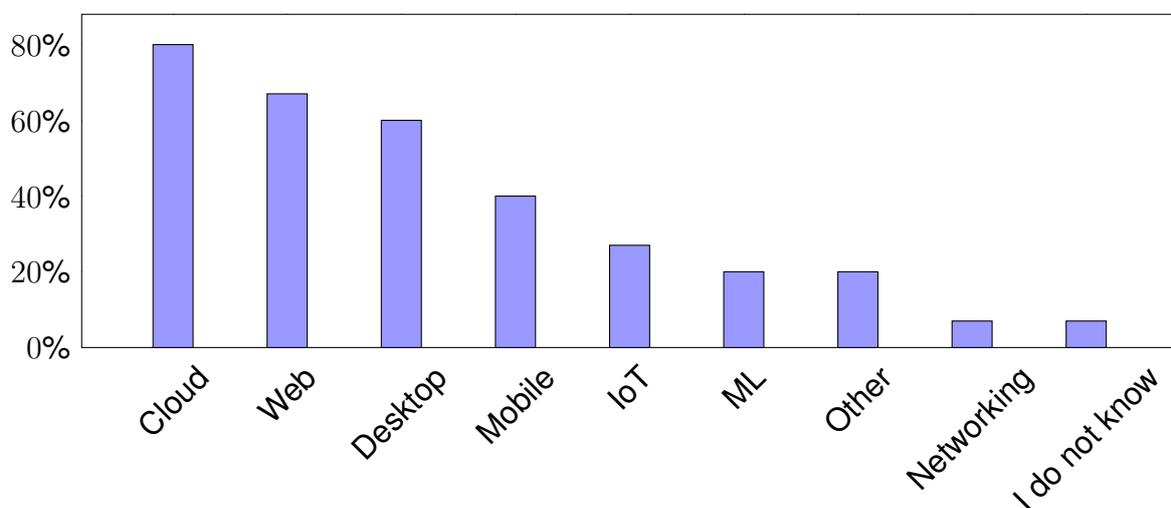


Abbildung 3: *What types of applications does your organization primarily build?* (Frage 1.5)

4.2 Umweltmanagement

Auf die Frage, ob die Unternehmen ein Umwelt- oder Nachhaltigkeitsmanagement haben, wurde zu 26,67 % mit Ja und zu 66,67 % mit Nein geantwortet. 6,67 % wissen nicht, ob es ein Umweltmanagementsystem gibt (vgl. Abbildung 4). Von den Unternehmen, die ein solches System nutzen, hat eine Person „ISO 14001“ angegeben, zwei weitere Personen gaben im Textfeld „individuell“ an (ohne nähere Ausführung) oder, dass sie „alle möglichen KPIs“ nutzen würden.

In Frage 2.2 wurde nach einem Managementsystem für nachhaltige IT gefragt (vgl.

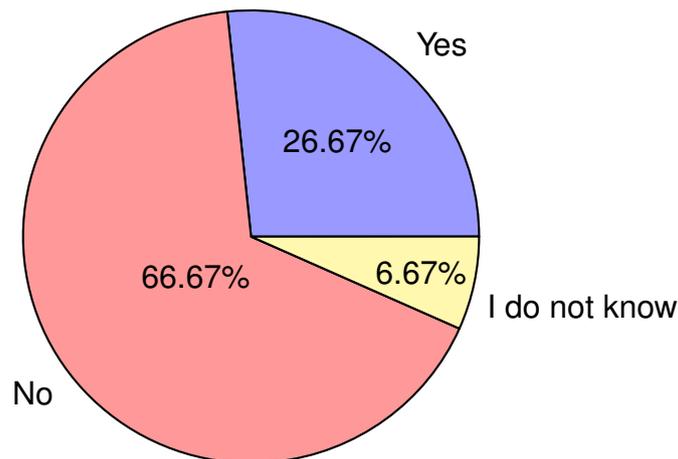


Abbildung 4: *Do you have an environmental/sustainability management system?* (Frage 2.1)

Abbildung 5). Dies bejahten 35,71 % der befragten Personen. 57,14 % verneinten dies und 7,14 % wissen es nicht. Wie das jeweilige Managementsystem für nachhaltige IT aussieht, wurde von drei Personen wie folgt beantwortet:

- „*not to be described in this limited questionnaire*“
- „*We are developing products in this context, we already have a certified energy management system.*“
- „*We try to eliminate computational waste as much as possible in every area of the system*“

4.3 Energie

Mit 61,54 % kennt ein Großteil der Unternehmen den eigenen Energieverbrauch (in Bezug auf Elektrizität) nicht, 38,46 % jedoch schon. Vier Unternehmen haben den konkreten Verbrauch auch mit 200 MWh, 35000 kWh (jeweils zwei Unternehmen) und 63000 (ohne Einheit) angegeben. Generell haben 13-14 Personen die Fragen zum Energieverbrauch und zum Strommix beantwortet.

Als nächstes wurde gefragt, welcher Strommix eingekauft wird; das war den meisten Personen (46,15 %) jedoch nicht bekannt. 38,46 % kaufen Strom aus erneuerbaren Energien ein, 15,38 % aus Gas und je 7,69 % aus Öl und Kohle (vgl. Abbildung 7). 7,69

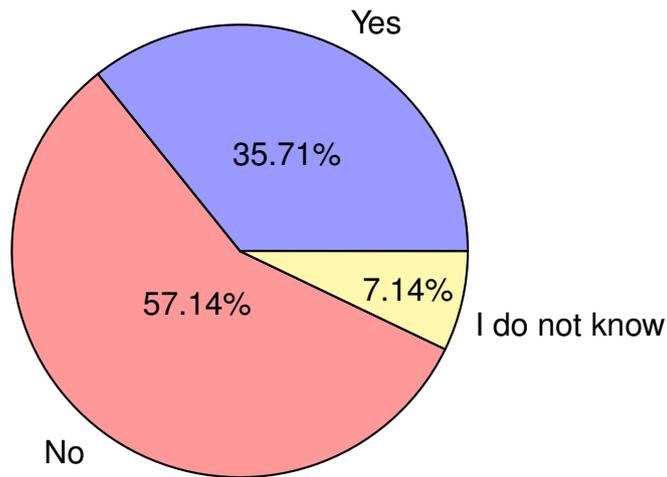


Abbildung 5: *Regarding sustainable IT, do you have a management system, strategy or equivalent?* (Frage 2.2)

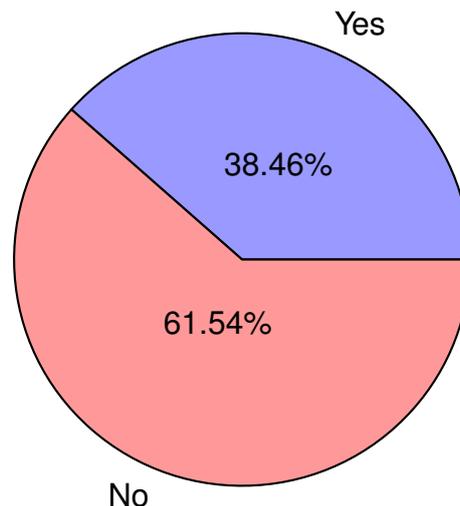


Abbildung 6: *Do you know your approximate total energy use per year?* (Frage 3.1)

% wählten „Other (please specify)“ und gaben im Textfeld „We are a software company“ an. Die Antwort kann jedoch nicht sinnvoll bewertet werden. Den Ergebnissen zufolge verwendet keins der Unternehmen Strom aus Kernenergie. Bei dieser Frage war eine Mehrfachauswahl möglich, sie wurde aber kaum genutzt. Lediglich ein Unternehmen gab an, Energie einzukaufen, die auf Basis von Öl, Kohle und Gas produziert wird.

Fünf der befragten Unternehmen nutzen erneuerbare Energien. Am weitesten verbreitet ist hierbei Solarenergie (80,00 %), gefolgt von Wasserkraft (60,00 %), Bioenergie, Windkraft (jeweils 40,00 %) und Geothermie (20,00 %) (vgl. Abbildung 8). 20,00 %

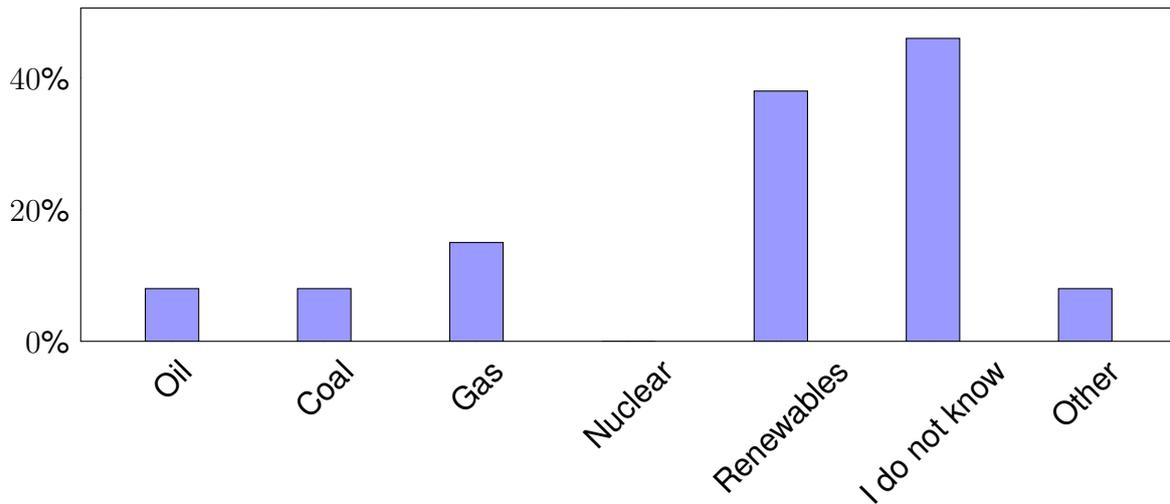


Abbildung 7: *Which electricity mix do you use / purchase?* (Frage 3.2)

wussten nicht, welche Art von erneuerbarer Energie verwendet wird. Die Antworten konnten mehrfach ausgewählt werden. Häufig wurden Solarenergie und Wasserkraft zusammen angegeben. Zwei Unternehmen gaben an, alle 4-5 Arten von erneuerbaren Energien zu nutzen, die zur Auswahl standen.

Am Ende vom Abschnitt „Energie“ gab es eine Frage, ob die Unternehmen vor Ort (ge-

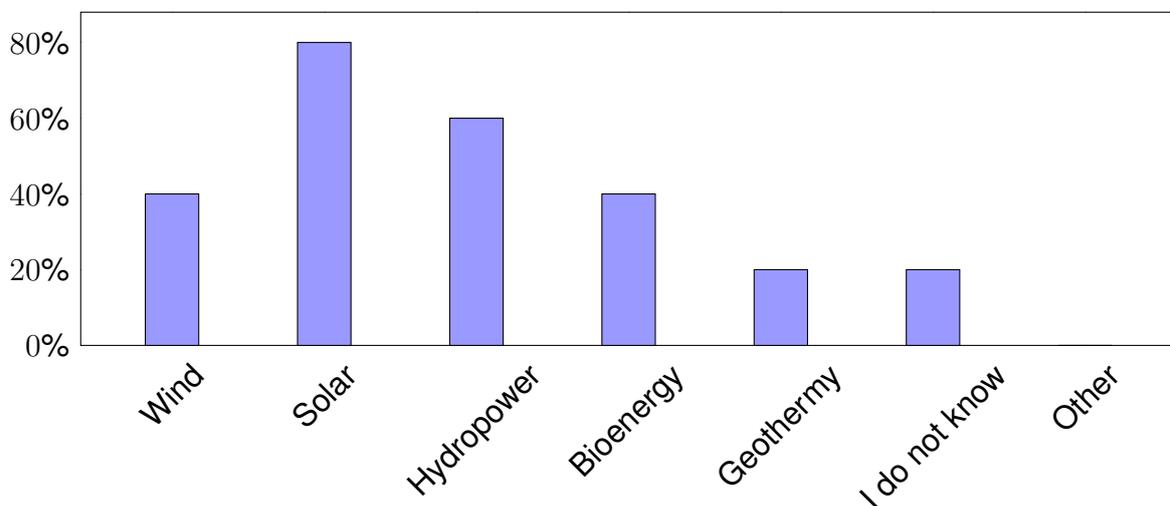


Abbildung 8: *What kind of renewable energy do you use?* (Frage 3.3)

gebenfalls erneuerbare) Energie produzieren. Die vier Personen, die darauf geantwortet haben, haben alle „Solar“ beziehungsweise „Photovoltaik“ angegeben.

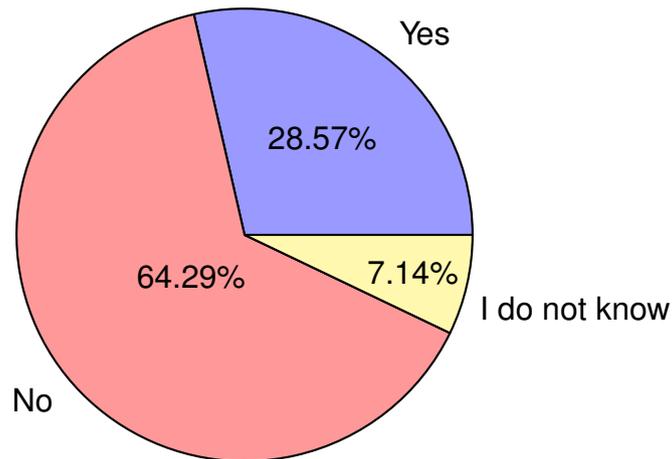


Abbildung 9: *Do you produce (renewable) energy on-site?* (Frage 3.4)

4.4 Hardware

Die folgenden drei Abschnitte des Fragebogens beschäftigen sich mit der verwendeten Hardware, Software und IT-Services der Unternehmen. Bei der Frage, ob die Umweltwirkung der Hardware gemessen wird, gaben 50,00 % an, das nicht zu tun. 28,57 % messen die Umweltwirkung und 21,43 % wissen es nicht. Auch eine nachhaltige Beschaffungsstrategie für Hardware haben nur 28,57 %, während 64,29 % keine solche Strategie haben und es 7,14 % nicht bekannt ist (siehe Abbildungen 10 und 11). Im Textfeld gab eine Person an, wiederaufbereitete Hardware beziehungsweise Hardware mit austauschbaren Teilen einzukaufen. Wie alte Hardware entsorgt wird, konnte ebenfalls in einem Textfeld erläutert werden. Diese Möglichkeit wurde von 7 Personen genutzt und es wurden Begriffe wie „*reselling*“, „*recycling center*“, „*special waste*“ oder „*recycling yard*“ genannt.

4.5 Software

Die verbleibenden Fragen zur Software und zu IT-Services wurden von 10 Teilnehmenden beantwortet. Im vorigen Abschnitt waren es 14 bzw. einmal 7 Teilnehmende. Die Antworten bei der Umweltwirkung der Software sind ähnlich verteilt wie bei der Hardware: 20,00 % messen die Umweltwirkung, 70,00 % messen sie nicht und 10,00 % wissen nicht, ob die Umweltwirkung gemessen wird (vgl. Abbildung 12). Die weiteren Fragen in diesem Abschnitt beziehen sich auf den Blauen Engel und Kriterien für

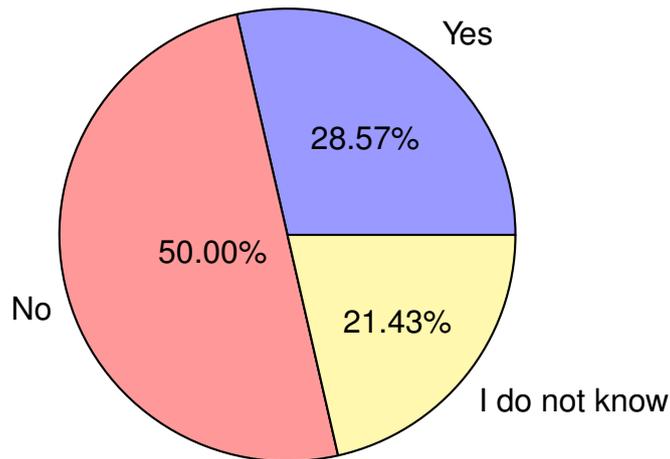


Abbildung 10: *Do you measure the environmental impact of your hardware?* (Frage 4.1)

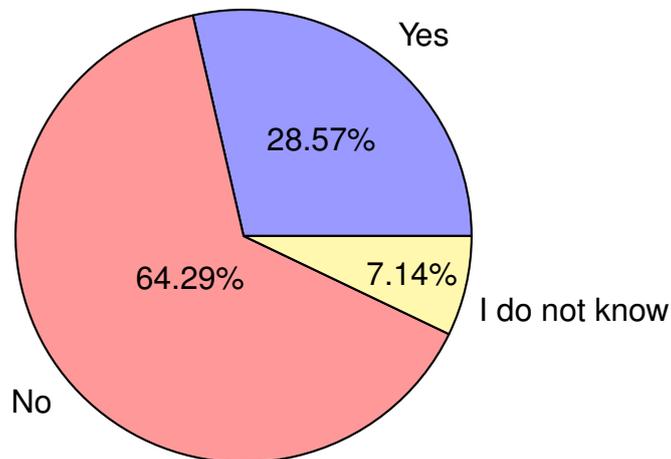


Abbildung 11: *Do you have a sustainable procurement strategy for hardware?* (Frage 4.2)

nachhaltige Software. 50,00 % der Teilnehmenden haben bereits vom Blauen Engel für ressourcen- und energieeffiziente Softwareprodukte gehört. Bei einer Auswahl von neun Kriterien des Blauen Engels konnten die Teilnehmenden bewerten, wie vertraut sie mit den jeweiligen Kriterien sind. Besonders bekannt scheinen hier die Kriterien „*Hardware utilization and low energy demand when running the software as intended*“, „*Continuity of the software product*“ und „*Modularity*“ zu sein. Diese wurden von 80,00 % der Teilnehmenden als äußerst oder sehr vertraut angegeben und entsprechend von 20,00 % als etwas oder nicht vertraut. Die übrigen Kriterien wurden von 60,00 - 70,00 % als äußerst oder sehr vertraut eingestuft und von 30,00 - 40,00 % als etwas oder

nicht vertraut (siehe Abbildung 13).

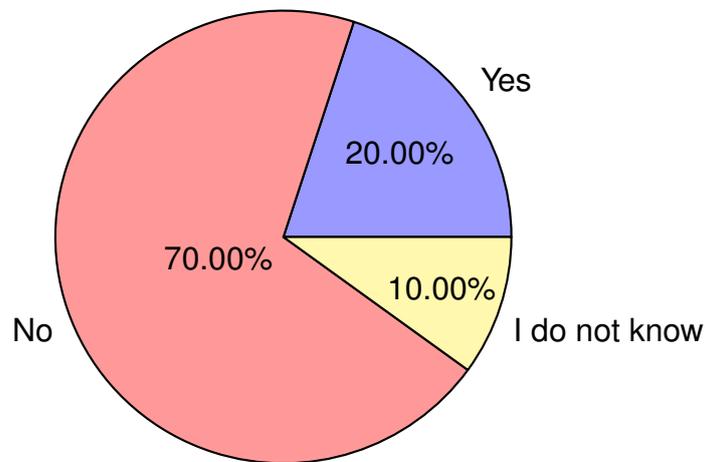


Abbildung 12: Do you measure the environmental impact of your software? (Frage 5.1)

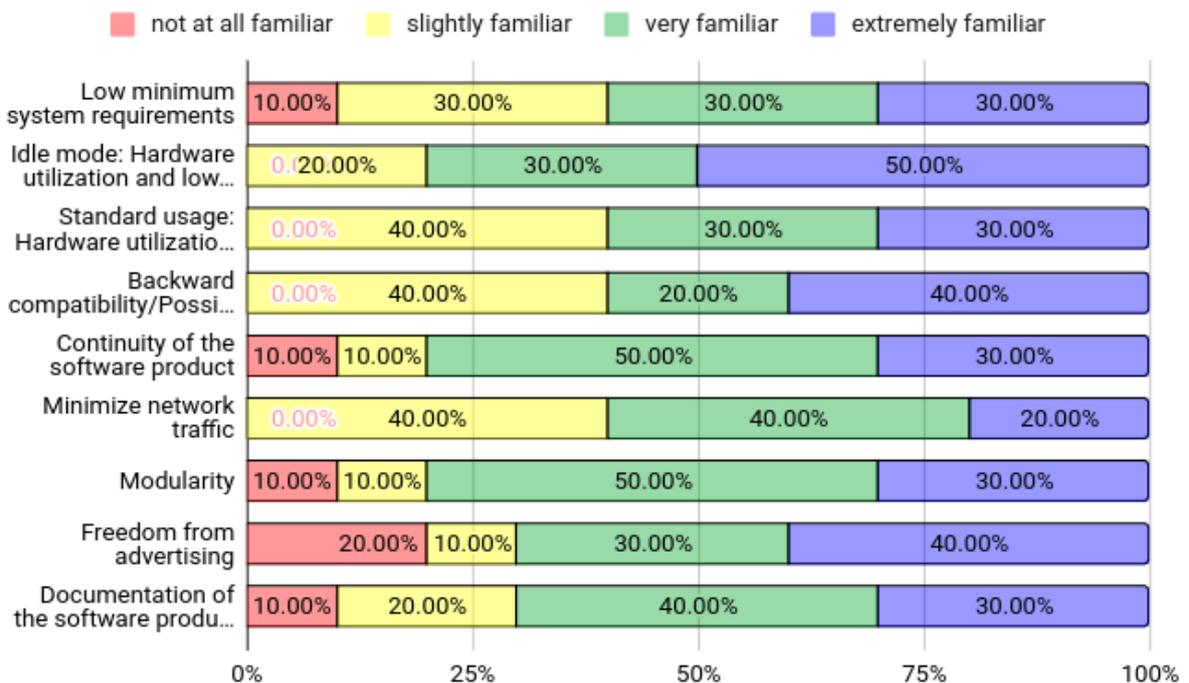


Abbildung 13: How familiar are you with the following sustainable software criteria? (Frage 5.3)

Die Effektivität aller ausgewählten Kriterien sollte zusammenfassend in einer Frage eingestuft werden. Insgesamt schätzen 10,00 % der Befragten die Kriterien als „äußerst

effektiv“ ein. 20,00 % halten sie für „sehr effektiv“ und 60,00 % für „etwas effektiv“ (vgl. Abbildung 14).

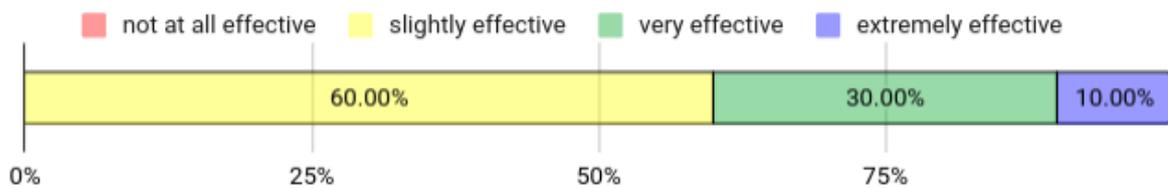


Abbildung 14: *How effective would you rate the aforementioned criteria overall?* (Frage 5.4)

In den Fragen 5.5 und 5.6 gab es die Möglichkeit, in Textfeldern Kommentare zu den Kriterien für nachhaltige Software oder andere Ansätze anzugeben. In den Kommentaren wurden weitere Bereiche der Softwareentwicklung genannt, die einen hohen Einfluss haben, darunter Coding, Datenspeicherung, Komplexität der Algorithmen, Art der Hardware, Virtualisierung und die gewählte Programmiersprache. Zwei Unternehmen beziehungsweise 20,00 % gaben als Ansätze für nachhaltige Software an, „LCA“ (*life cycle assessment*) zu verwenden oder, dass sie „Quartiere optimal planen, einsetzen und Regelkonform betreiben“ - beides lässt sich ohne nähere Erläuterung nur schwer bewerten. 70,00 % haben keine solchen Ansätze und 10,00 % wissen es nicht (vgl. Abbildung 15).

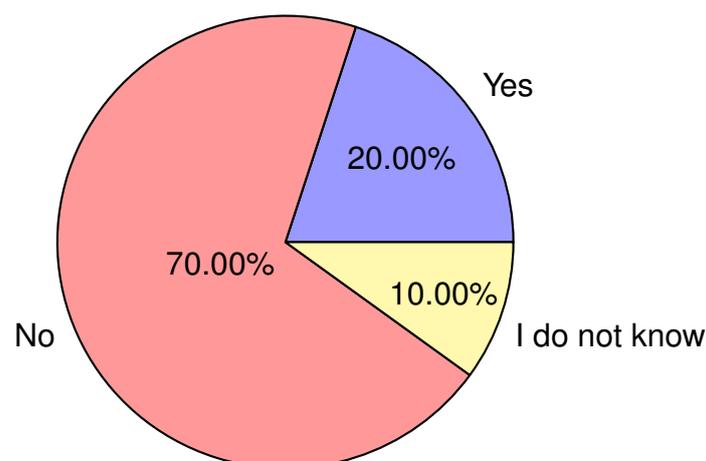


Abbildung 15: *Do you use other approaches and strategies to reduce the environmental impact of your software?* (Frage 5.6)

4.6 IT-Services

Auch bei den IT-Services wurde die Frage nach der Messung der Umweltwirkung von den meisten Teilnehmenden verneint (60,00 %). Von 30,00 % wurde sie bejaht und 10,00 % ist es nicht bekannt (vgl. Abbildung 16). 80,00 % haben keine nachhaltige Beschaffungsstrategie für IT-Services; 10,00 % haben eine solche Strategie und die übrigen 10,00 % wissen es nicht (vgl. Abbildung 17). Im Textfeld wurde erneut „LCA“ ohne nähere Erläuterung genannt. In der letzten (inhaltlichen) Frage der Umfrage ging es darum, ob die befragten Personen wissen, wo sich die Rechenzentren befinden, die das Unternehmen nutzt. Alle 10 verbleibenden Personen wussten dies: Deutschland wurde 7 mal angegeben, einmal Deutschland und Irland, ein weiteres Mal Deutschland, USA und das Vereinigte Königreich. Die letzte Person gab „secret“ an.

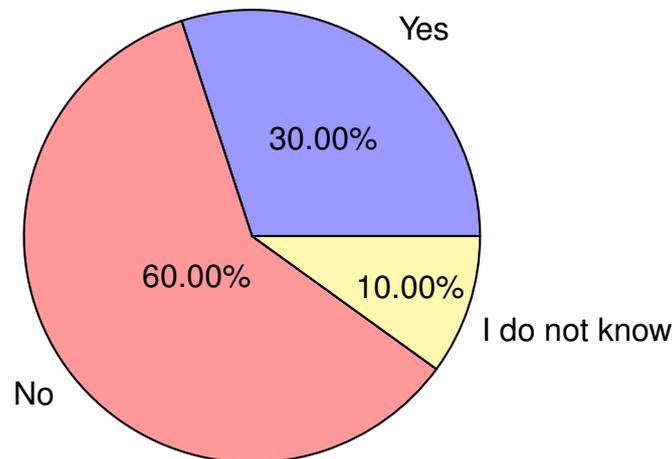


Abbildung 16: *Do you measure the environmental impact of your IT services?* (Frage 6.1)

5 Diskussion

Nachdem die Ergebnisse der Umfrage in Kapitel 4 beschrieben wurden, wird nun diskutiert, ob oder inwiefern BUIS ökologisch nachhaltig sind. Die 10-15 Unternehmen, die teilgenommen haben, schneiden über die fünf Bereiche hinweg eher schlecht ab: Die Mehrheit hat kein Umweltmanagementsystem, kennt weder Stromverbrauch noch Strommix und misst nicht die Umweltwirkung von Hardware, Software oder IT-Services. Es ist jedoch nicht so, dass z.B. 30,00 % der BUIS insgesamt - nach den Kriterien -

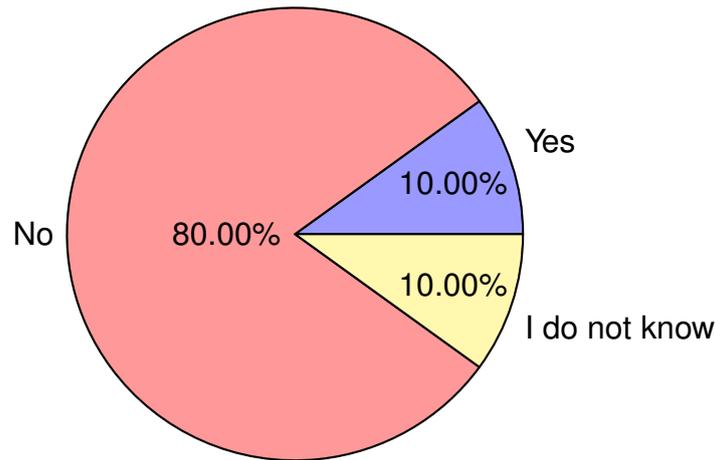


Abbildung 17: *Do you have a sustainable procurement strategy for IT services?* (Frage 6.2)

nachhaltig sind und der Rest nicht. So gibt es Unternehmen, die zwar kein (allgemeines) Umweltmanagementsystem haben, aber durchaus Strategien für eine nachhaltige IT und sich mit der Umweltwirkung von Hardware und Software auseinandersetzen. In Bezug auf die Tätigkeit der Person (Umweltmanagement oder IT) ist höchstens eine nennenswerte Korrelation aufgefallen: Die Frage zum Energieverbrauch wurde von 13 Personen beantwortet. Interessanterweise kannten eher Personen aus der IT den Stromverbrauch des Unternehmens und nicht, wie vermutet, Personen aus dem Umweltmanagement. Darüberhinaus konnten alle Personen, unabhängig von der Tätigkeit, gleich gut oder schlecht Antworten zu den Bereichen Hardware, Software und IT-Services geben.

Es gab eine Person, die bei den Fragen zur nachhaltigen Beschaffung von Hardware oder IT-Services sowie bei alternativen Ansätzen für nachhaltige Software als Antwort „LCA“ eingetragen hat. Möglicherweise analysiert das Unternehmen über mehrere Bereiche hinweg die Umweltwirkungen, aber abgesehen von dem einen Wort ist nicht näher erläutert (oder Beispiele gegeben), wie diese Analyse aussieht.

Zur Entsorgung alter Hardware wurden sieben verschiedene Antworten gegeben, die alle in eine ähnliche Richtung gehen. Sie lauten:

- „Reselling“
- „als Elektroschrott“

- „*according to waste management*“
- „*Recycling center*“
- „*Special waste*“
- „*We don't, our service providers do it for us.*“
- „*recycling yard*“

Die Begriffe „Elektroschrott“, „*Special waste*“ und „*recycling yard*“ lassen darauf schließen, dass die Hardware überwiegend über Wertstoffhöfe, Sondermüll oder Ähnliches entsorgt wird. Die Angabe, dass die Hardware entsprechend des Abfallmanagements oder über ein Dienstleistungsunternehmen entsorgt wird, lässt keine Rückschlüsse auf die konkrete Entsorgung zu. Auch der Begriff „*Recycling center*“ ist nicht ganz eindeutig; es könnte sich ebenfalls um einen Wertstoffhof oder aber um ein Zentrum zur Wiederaufbereitung der Hardware handeln. Lediglich ein Unternehmen verkauft seine gebrauchte Hardware weiter.

In Bezug auf ressourcen- und energieeffiziente Software war interessant, dass die meisten Personen mit den entsprechenden Kriterien sehr oder äußerst vertraut sind (60,00 - 80,00 %), die Kriterien insgesamt jedoch überwiegend nur als etwas effektiv (60,00 %) eingestuft werden.

6 Ausblick

Wie zu Beginn von Kapitel 4 erwähnt, haben 10-15 Unternehmen von 150, die angeschrieben wurde, an der Umfrage teilgenommen. Der Rücklauf war also schlecht und die sehr spezifische Zielgruppe der BUIS-Hersteller*innen wird nicht repräsentativ abgebildet. Gründe hierfür könnten die Art der Verteilung per E-Mail und Kontaktformular sein oder, dass die Unternehmen wenig Interesse an Projekten von Studierenden haben. Darüberhinaus wurde die Umfrage im Sommer während der Urlaubssaison verteilt. Zuletzt war die Umfrage eben auch sehr lang und inhaltlich breit gefächert. Beides waren bewusste Entscheidungen, da die Nachhaltigkeit von BUIS ganzheitlich betrachtet werden sollte.

In Zukunft könnte man die Umfrage allgemein an Unternehmen in der Softwarebranche verteilen, ohne den Schwerpunkt auf BUIS zu legen. Weiterhin wäre es sinnvoll, die Bereiche der Umfrage in mehrere kürzere Umfragen aufzuteilen, dafür aber mehr in die Tiefe zu gehen. Ein „Ja“ bei den Fragen zur Umweltwirkung war z.B. nicht sehr aussagekräftig, da nicht erklärt werden konnte, wie die jeweilige Umweltwirkung gemessen wird. Auch bei den Kriterien für nachhaltige Software wurden von den Teilnehmenden weitere Vorschläge gemacht, die man in weiterführenden Umfragen berücksichtigen könnte.

Abschließend lässt sich sagen, dass das Thema Nachhaltigkeit in der Entwicklung von BUIS noch nicht ausreichend angekommen ist, obwohl BUIS andere Unternehmen bei Nachhaltigkeitsthemen unterstützen sollen. Aufgrund der geringen Anzahl an Teilnehmer*innen ist diese Aussage natürlich mit Vorsicht zu genießen.

Literatur

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (o.D.). *Liste förderfähiger Energiemanagementsoftware*. https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Energieeffizienz_und_Prozesswaerme/Modul3_Energiemanagementsysteme/ems_liste_foerderfaehige_software.html [zuletzt abgerufen: 18.09.2023]

Capgemini Research Institute (2021). *Sustainable IT. Why it's time for a Green revolution for your organization's IT*.

Gröger, J. (2020). *Digitaler CO₂-Fußabdruck - Datensammlung zur Abschätzung von Herstellungsaufwand, Energieverbrauch und Nutzung digitaler Endgeräte und Dienste*. Öko-Institut e.V. Berlin.

Guldner, A., Kern, E., Kreten, S. & Naumann, S. (2022). *Software und Nachhaltigkeit - Wie passt das zusammen?* Informatik Aktuell. <https://www.informatik-aktuell.de/management-und-recht/digitalisierung/software-und-nachhaltigkeit-wie-passt-das-zusammen.html> [zuletzt abgerufen: 18.09.2023]

Henze, C. (2023). *Fragen und vorläufige Ergebnisse einer Umfrage zu Green Coding in der Softwarebranche*. Gesellschaft für Informatik.

LamaPoll (2023). *Online-Umfrage-Tool*. <https://www.lamapoll.de/> [zuletzt abgerufen: 18.09.2023]

Richtlinie 2464/2022. *Richtlinie (EU) Nr. 2022/2464 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Dezember 2022 zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 537/2014 und der Richtlinien 2004/109/EG, 2006/43/EG und 2013/34/EU hinsichtlich der Nachhaltigkeitsberichterstattung von Unternehmen*.

Steinbach, A. (2022). *Nachhaltigkeit im IT-Sektor - eine strategische Perspektive*. Informatik Aktuell. <https://www.informatik-aktuell.de/management-und->

recht/digitalisierung/nachhaltigkeit-im-it-sektor-eine-strategische-perspektive.html
[zuletzt abgerufen: 18.09.2023]

Umweltzeichen DE-UZ 215 (2020). *Blauer Engel für ressourcen- und energieeffiziente Softwareprodukte.*

Wohlgemuth, V. (2023). *Studienbrief zur Vorlesung Grundlagen Betrieblicher Umweltinformationssysteme. Version 4.*

A Anhang

Survey on Sustainable IT

Dear participant,

Thank you for your interest in this survey. The aim of this questionnaire is to assess which sustainable IT strategies are pursued by companies who offer software for sustainable purposes. These strategies may concern their software, hardware, reporting requirements or the energy used at the company. This survey is carried out and evaluated as part of a semester project of the master program "Environmental Informatics" at the University of Applied Sciences (HTW) in Berlin. It takes about 10-15 minutes to fill out the questionnaire.

The evaluation of the results are presented exclusively in the context of the lecture.

* I agree to participate in this survey

Yes

Participation in the study is voluntary. You can terminate the questionnaire at any time without any repercussions. You may skip any question you do not wish to answer. Your participation is anonymous, your answers cannot be traced back to you. This also means that your personal data record is not identifiable for me after the survey has been completed. Responses will only be used for scientific purposes. The research does not follow any commercial interest. All your data is treated as strictly confidential.

If you have any questions or concerns please contact: hellen.siewert@student.htw-berlin.de

* I have read and agree to the privacy statement

Yes

1. Company Information

1.1 In what country is your organization currently headquartered?

[single line text field]

1.2 What is the approximate total number of employees?

- 0-49
- 50-999
- 1000-4999
- 5000 or more
- I do not know

1.3 In which area do you work? (*Note: "you" refers to the respondent.*)

- IT (Software Development, System Administration etc.)
- Environmental / Sustainability Management
- Other (please specify) [input text field]

1.4 Is the software developed internally or externally?

- Internally
- Externally
- Both internally and externally
- I do not know

1.5 What types of applications does your organization primarily build?

- Cloud
- Mobile
- Desktop
- IoT
- Networking
- Web
- Machine Learning
- I do not know
- Other (please specify) [input text field]

2. Sustainability Management

From now on, "you" refers to "your organization / your company".

2.1 Do you have an environmental/sustainability management system?

- Yes
- No
- I do not know

2.1.1 Yes → Which environmental / sustainability management system do you use?

- EMAS
- ISO 14001
- DNK
- I do not know
- Other (please specify) [input text field]

2.2 Regarding sustainable IT, do you have a management system, strategy or equivalent?

- Yes, namely [input text field]
- No
- I do not know

2.2.1 Yes → How does your management system / strategy for sustainable IT look like?

[multiline text field]

3. Energy

3.1 Do you know your approximate total energy use per year?

- Yes, namely [input text field]
- No

3.2 Which electricity mix do you use / purchase?

- Oil
- Coal

- Gas
- Nuclear
- Renewables
- I do not know
- Other (please specify) [input text field]

3.2.1 Renewables → What kind of renewable energy do you use?

- Wind
- Solar
- Hydropower
- Bioenergy
- Geothermy
- I do not know
- Other (please specify) [input text field]

3.3 Do you produce (renewable) energy on-site? (*e.g., via heat pump or solar panels on the roof / facade*)

- Yes, namely [input text field]
- No
- I do not know

4. Hardware

4.1 Do you measure the environmental impact of your hardware?

- Yes
- No
- I do not know

4.2 Do you have a sustainable procurement strategy for hardware? (*e.g., refurbished hardware, hardware with exchangeable parts and / or labels like Energy Star, EPEAT*)

- Yes, namely [input text field]
- No

I do not know

4.3 How do you dispose of your old hardware?

[multiline text field]

5. Software

5.1 Do you measure the environmental impact of your software?

Yes

No

I do not know

5.2 Have you heard of the Blue Angel for "Resources and Energy-Efficient Software Products"?

Yes

No

5.3 How familiar are you with the following sustainable software criteria?

[*"no answer" or Likert-Scale: 4 = extremely familiar, 1 = not at all familiar*]

- Low minimum system requirements
- Hardware utilization and low electrical power consumption in idle mode
- Hardware utilization and low energy demand when running the software as intended
- Backward compatibility/Possibility to run on older hardware
- Continuity of the software product
- Minimize network traffic
- Modularity
- Freedom from advertising
- Documentation of the software product, licence conditions and terms of use

5.4 How effective would you rate the aforementioned criteria overall?

[*"no answer" or Likert-Scale: 4 = extremely effective, 1 = not at all effective*]

5.5 Do you have any comments regarding the aforementioned criteria?

[multiline text field]

5.6 Do you use other approaches and strategies to reduce the environmental impact of your software?

- Yes, namely [input text field]
- No
- I do not know

6. IT Services

Note: In this context, IT Services refer mainly to external services such as data centers or cloud computing.

6.1 Do you measure the environmental impact of your IT services?

- Yes
- No
- I do not know

6.2 Do you have a sustainable procurement strategy for IT services? (*e.g., energy efficiency or energy mix of the provider*)

- Yes, namely [input text field]
- No
- I do not know

6.3 Do you know in which countries your data centers are situated?

- Yes, namely [input text field]
- No

Thank you for your participation!

If you have any further questions or comments, you may leave them here or contact:

hellen.siewert@student.htw-berlin.de

[multiline text field]