

Entscheidungshilfe Hardwarekauf

Projektbericht

Eingereicht von: P.Wetzstein; A.Götz; M.Krug; S.Gumbmann
Studiengang: Bachelor Informatik
Betreuer: Prof. Dr. Marie Schmidt
Bearbeitungszeit: von 18.04.2023
bis 30.07.2023



Julius-Maximilians-Universität Würzburg

Lehrstuhl für Optimierung unter Ressourcenbeschränkung

Am Hubland Süd M4, 97070 Würzburg

Aufgabenstellung und Motivation (S)

IT-Hardware kommt häufig schon beim Einkauf mit einem großen Rucksack, sowohl ökologischen als auch sozialen, Problemen. Das kommt vor allem durch Herstellung, Transport, Materialverbrauch und Arbeitsverhältnisse bei der Herstellung, aber auch weitere Aspekte können dabei eine Rolle spielen. Da neue Produkte meist jedoch sehr viel energieeffizienter sind als alte, und so durch einen Einkauf womöglich CO₂ eingespart werden kann, sollte ein Unternehmen abwägen, ob es wirklich neue Hardware benötigt, oder die alte noch weiter benutzt werden kann. Obwohl es, in diesen Zeiten, immer wichtiger wird auf den Umweltschutz und das Klima zu achten, ist der ökologische Hardwareeinkauf für die meisten Firmen noch keine Priorität. Wichtigere Faktoren sind hier meist der Preis, die langwierige Softwareunterstützung durch den Hersteller und möglicherweise Verträge, durch die sie an einen Anbieter gebunden sind. Ein Beispiel hierfür wurde von Herrn Dill angeführt als er erklärte, dass ein Unternehmen rund 1000 Monitore kaufte, nur aus dem Grund, dass sie ein gutes Angebot bekommen hatten. All das, obwohl diese Firma zu der Zeit nicht einmal die Notwendigkeit für diese Hardware hatte.

Weitere ökologische Aspekte, die beim Hardwareeinkauf in Betracht gezogen werden sollten, sind beispielsweise, dass die sachgemäße Entsorgung sich oft als schwierig erweist. Elektroschrott landet nämlich oft auf illegalen Mülldeponien, wo dieser zur starken Belastung für Einheimische und auch die dortige Umwelt werden kann[72]. Nicht nur aus ökologischer Sicht, sondern auch aus Unternehmenssicht kann der bedachtere Einkauf einige Vorteile mitsichbringen. Zum einen wird Nachhaltigkeit ein immer größeres Thema in unserer Gesellschaft so kann ein Unternehmen möglicherweise mit seinem nachhaltigen Einkauf werben. Das Rühmen mit Ökologie kann aber schnell zum Greenwashing ausarten, daher sollte hier besonders beachtet werden die Fakten nicht so darzustellen, dass es nachhaltiger wirkt aber im Endeffekt keinen Unterschied macht. Auch sogenannte Sustainabilityreports werden in Zukunft für mehr Unternehmen verpflichtend. Im Jahr 2024 werden alle Unternehmen mit einer durchschnittlichen Zahl an Mitarbeitern, von mehr als durchschnittlich 250 und entweder 40 Mio. Euro Umsatzerlös oder 20 Mio. Euro Bilanzsumme verpflichtet[41], einen solchen zu erstellen. Diese Reports sollen für Transparenz in Sachen nachhaltiger Unternehmensführung sorgen und sowohl ökologische als auch soziale Aspekte abdecken.

Ein weiterer gesetzgeberischer Grund als Firma nachhaltiger zu handeln ist das Lieferkettensorgfaltspflichtgesetz, welches im Jahr 2024 alle Unternehmen mit mindesten 1000 Beschäftigten[4] dazu verpflichtet die Lieferkette nachhaltiger zu gestalten. Dieses Gesetz soll ein verantwortungsvolleres Management zur Folge haben und die internationale Menschenrechtslage verbessern.

Aus diesen Gründen wurde das Projekt „Entscheidungshilfe Hardwareeinkauf (Regelwerk für den nachhaltigen Einsatz von technischen IT-Ressourcen)“ von dem Unternehmen Ingdilligence ins Leben gerufen.

Das Ziel dieses Projektes wurde durch den Projektgeber wie folgt definiert: Es soll ein Regelwerk erstellt und eine Informationsbasis in Hinsicht auf den nachhaltigen Umgang mit IT-Hardware aufgebaut werden. Darüber hinaus ist ein einfaches Empfehlungstool gefordert, welches beim Einkauf zur Unterstützung genutzt werden kann. Wie dieses im Endeffekt implementiert wird, ist der Arbeitsgruppe selbst überlassen. Die Endprodukte richten sich an die Einkaufs- und IT-Verantwortlichen des zu unterstützenden Unternehmens.

Die zu verwendeten Methodiken beinhalten unter anderem: Brainstorming, Analyse und Bewertung von Nachhaltigkeitsaspekten im Kontext IT Hardware, Analyse und Bewertung weiterer Entscheidungskriterien beim Hardwareeinkauf, Faktensammlung zu verschiedenen Kategorien von IT Hardware (Aufbau einer Wissensbasis), Modellierung und Ermittlung optimaler Einkaufsstrategien, Konzeption und Umsetzung eines Empfehlungstools.

Inhaltsverzeichnis

Aufgabenstellung und Motivation (S)	i
1 Projekt Canvas (A)	1
2 Erste Recherephase	4
2.1 Angelina	4
2.2 Philipp	5
2.3 Maximilian	6
2.4 Sebastian	8
3 Treffen zur Besprechung des weiteren Vorgehens (M)	10
4 Zweite Recherchephase	12
4.1 Sebastian	12
4.2 Max	13
4.3 Philipp	15
4.4 Angelina	16
5 Treffen mit Auftraggeber (M)	16
6 Erste Zwischenpräsentation(M)	20
7 Dritte Recherchephase	21
7.1 Max	21
7.2 Sebastian	22
7.3 Angelina	24
7.4 Philipp	25
8 Treffen zur Besprechung des weiteren Vorgehens (P)	27
9 Vierte Recherchephase	28
9.1 Max	28
9.2 Sebastian	29
9.3 Angelina	30
9.4 Philipp	31
10 Treffen mit Auftraggeber (P)	32
11 Zweite Zwischenpräsentation (A)	33
12 Guideline (P)	34
13 Interviews mit Firmen (P)	36
14 Pflichtenheft (S)	39
15 Nutzergesteuerter Dialog (A)	41
16 Abschlusspräsentation (A)	42
17 Zusammenfassung der Ergebnisse und Ausblick (A)	43
Literatur	44
A Guideline	51
B Pflichtenheft	65
C Bilder	73

1 Projekt Canvas (A)

Bei unserem ersten Treffen zusammen als Gruppe und dem Projektsteller (Marcus Dill) haben wir uns kurz einander vorgestellt und Marcus hat uns einen Einblick gegeben, was sein Unternehmen alles macht und was er sich von dem Projekt zusammen mit uns erhofft. Er hat in seinem Monolog erklärt, dass es ihm hauptsächlich um eine schriftliche Guideline geht, die dann für seine Kunden anpassbar ist. Danach haben wir eine rege Diskussion geführt, um einen ungefähren Rahmen für das Projekt zu finden, da es relativ offen gestellt war.

Dabei kam uns das bereitgestellte Projekt Canvas zu Hilfe. Zusammen mit Marcus und seinem Mitarbeiter Santiago Lopez sind wir die einzelnen Themen durchgegangen. Zuerst haben wir analysiert, was der Zweck unseres Projekts sein soll. Dabei haben wir herausgefunden, dass es nicht nur einen nachhaltigen Hintergrund gibt, sondern auch einen gesetzgeberischen. Dies bezieht sich auf die steigenden Energiekosten, sodass dadurch die Effizienz der Geräte stärker ins Gewicht fällt. Zusätzlich haben wir den Anspruch mit unserem Projekt einen bewussteren Umgang mit Hardware beim Einkauf und den angestellten eines Unternehmens selbst zu entwickeln. Anschließend haben wir uns über Team, Budget und Ressourcen Gedanken gemacht, wobei hier die Ergebnisse genannt wurden, dass wir vier Studenten das Kernteam bilden, da wir das Projekt umsetzen. Das erweiterte Team besteht aus Marcus und seinen Mitarbeitern und das externe Team ist das Firmennetzwerk, also die Firmen, die mit Marcus zusammenarbeiten. Da wir ein Universitätsprojekt machen, das als Seminar gewertet wird, erhalten wir für die Umsetzung kein Budget. Zu den besprochenen Ressourcen zählen flexible Projekträume, um uns jederzeit treffen zu können. Darunter fallen zum einen online Meetings über Zoom oder Microsoft Teams aber auch Treffen in Präsenz. Für diese ist es uns erlaubt die Räume der Ingdillgenz GmbH zu nutzen und jederzeit, mithilfe einer kleinen Ankündigung, vorbeizukommen für Gespräche oder zum Abklären von Fragen. Somit ist die Zeit die Marcus für uns hat auch eine wichtige Ressource. Als nächstes haben wir die Kategorien Umfeld, Chancen und Risiken und die Etappenziele betrachtet. Zum Umfeld lässt sich sagen, dass es möglich ist, dass wir nicht immer einen Ansprechpartner für alle Fragen finden. Das bedeutet, dass Marcus uns versucht immer zu helfen, auch mit Hilfe des Firmennetzes, jedoch kann es sein, dass manche Fragen offenbleiben. Als Chancen bieten sich die Firmen an, mit welchen Marcus Interviews arrangieren möchte, um Einblick in deren vorgehensweise beim Einkauf, jetzigen nachhaltigkeitsstandpunkt und Zukunftsaussichten bezüglich des nachhaltigen Einkaufes bekommen. Als Risiko ist leider die Umsetzbarkeit von der geschriebenen Guideline in ein Tool zu nennen. Marcus möchte in erster Linie eine schriftliche Guideline haben, die nicht zu lang und unübersichtlich ist, um diese Firmenvorlegen zu können. Unser Wunsch war es allerdings das gesammelte Wissen in eine Art funktionierenden Prototyps umwandeln zu können, um erstens die Übersichtlichkeit zu steigern, zweitens die Bedienung zu erleichtern und drittens als Prototyp die logische Struktur

zu implementieren aber die Anpassbarkeit, die von Marcus gewünscht ist zu garantieren. Wir haben aufgrund dieser Erkenntnisse unsere Etappenziele abgesteckt. Wir sind so vorgegangen, dass wir zunächst unser generelles Thema eingrenzen, es stand zur Debatte, dass wir nur den Einkauf von einem BüROUTENSIL bewerten. Dafür haben wir uns entschlossen, dass jedes Gruppenmitglied sich ein Utensil anschaut. Sebastian recherchiert zu Smartphones, Maximilian zu Laptops, Philipp zu Monitoren und Angelina zu Peripheriegeräten. Mithilfe dieser Recherchen wollten wir beim nächsten Treffen ein Utensil auswählen um als nächstes Etappenziel das Regelwerk für dieses Utensil zu entwickeln. Daraufhin sollte als letztes Etappenziel eine Guideline entwickelt werden und damit ein Pflichtenheft, um den Mitarbeitern die Idee unseres Tools nahe zu legen, und die Entwicklung eines kleinen Prototyps des Tools. Die Idee nur ein Utensil zu betrachten, wurde im Laufe des Projekts verworfen. Die folgenden Kategorien, die bearbeitet wurden, sind Qualität, Ergebnis und Kunden. Für die Qualität haben wir die Kundenwünsche notiert, damit wollen wir nicht nur unsere Sicht in das Projekt einbinden, sondern auch die von potenziellen Kunden also den Firmen aus dem Firmennetz von Marcus. Das wollen wir machen, indem wir mit den Firmen sprechen und diese interviewen, nachdem wir ihnen unseren Prototyp vorgelegt haben. So können wir die Qualität unseres Resultats steigern. Als Ergebnis unsere Projekts möchten wir natürlich erreichen, dass die Anforderungen von Marcus erfüllt sind und wir ihm eine Guideline in schriftlicher Form (als PDF) überreichen können, die nicht zu lang oder komplex ist aber trotzdem die wichtigsten Aspekte der Nachhaltigkeit im Hardwareeinkauf abdeckt und gut verständlich ist. Zusätzlich möchten wir, als Informatikstudenten, ein Prototyp eines, auf der Guideline basierenden, Tools an Marcus geben, sodass er in Grundgerüst besitzt, das er mit seinen Mitarbeitern auch nach Belieben verändern kann. Als potenzielle Kunden betrachten wir, wie schon erwähnt, die Firmen mit denen Marcus arbeitet. In diesen selbst soll die Einkaufsabteilung als Kunde betrachtet werden, die für die Ausstattung der Arbeitsplätze zuständig ist und das Sustainability-Management, welche die Nachhaltigkeitsthemen in einem Unternehmen organisieren und bearbeiten. Außerdem möchte Marcus die Guideline und das Tool mit seiner Firma selbst auch gerne nutzen. Zu guter Letzt haben wir uns über unser Zeitmanagement Gedanken gemacht. Da wir einen genau vorgegebenen Zeitrahmen für das gesamte Projekt hatten mussten wir so nur noch die Wochen aufteilen, die wir dadurch zur Verfügung hatten. Was für uns alle, auch für Marcus und Santiago, wichtig war ist die Machbarkeit in der angegebenen Zeit. Das bedeutet, wir haben das Ziel nicht einfach alles gleichzeitig anzufangen und dadurch Chaos aufkommen zu lassen, sondern wir wollen jedes Etappenziel immer bis zur Zwischenpräsentation fertig haben.

Für das grundsätzliche Ende des Projekts möchten wir erreichen, dass alles, was wir angefangen haben auch fertig und somit vorzeigbar ist und nicht etwas halbfertiges als Idee abliefern. Deshalb ist der Prototyp als Tool auch nur ein Gedanke, der nur in die Tat umgesetzt werden soll und kann, wenn genügend Zeit am Ende übrig bleibt, um einen fertigen Prototypen abzuliefern.

Am Ende dieses Treffens waren all unsere anfänglichen Fragen beseitigt und wir haben uns auf die Zusammenarbeit mit Marcus gefreut. Es lief sehr erfolgreich ab, sodass wir nun eine Plan für das gesamte Seminar erstellt hatten und uns wegen der Organisation nun keine Gedanken mehr machen mussten.

2 Erste Recherchephase

Die Hauptfrage der ersten Recherchephase war es die Nachhaltigkeitsaspekte und gerade die Machbarkeit einer Guideline über bestimmt Gerätetypen zu entscheiden und außerdem das Thema inhaltlich einzugrenzen. Dabei wurde sich zunächst auf die Machbarkeit des Projekts mit der Einschränkung auf ein bestimmtes BüROUTENSIL beschäftigt. Es wurden dazu Laptops, Monitore, Peripherie und Smartphones genauer untersucht.

2.1 Angelina

Gründe für eine Neuanschaffung von Peripheriegeräten sind, dass Geräte veraltet sind bzw. defekt oder nicht mehr mit den aktuellen Systemen oder Standards kompatibel sind. Andere Gründe sind, dass die Peripheriegeräte zu viel Energie oder Ressourcen verbrauchen oder bei der Herstellung, Lieferung und Entsorgung einen zu großen CO² Fußabdruck haben [48] [45]. Zusätzlich existieren auch noch soziale oder ökonomische Anforderungen, dass ein Unternehmen keinerlei Wettbewerbsvorteil oder Innovation sieht, im Vergleich zu anderen Anbietern oder Produkten. Somit sollte eine Neuanschaffung von Peripheriegeräten immer sorgfältig geplant werden. Wenn Geräte veraltet, defekt oder nicht mehr kompatibel mit aktuellen Standards oder Systemen sind kann dies zu Problemen bei der Funktionalität, Sicherheit oder Qualität der Geräte führen. Dies wirkt sich negativ auf die Produktivität oder sogar auf Kundenzufriedenheit aus. In diesem Punkt ist also eine Neuanschaffung notwendig, um Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit der Geräte zu gewährleisten. Wenn Geräte zu viel Energie und Ressourcen verbrauchen kann das zum einen zu hohen Betriebskosten und zum anderen zu einer hohen Umweltbelastung durch das Unternehmen führen. Somit verbessert eine Neuanschaffung unter diesem Aspekt die Energieeffizienz der Geräte und steigert die ökologische Verantwortung des Unternehmens. Wegen all dieser Gründe ist es wichtig nachhaltige Peripheriegeräte zu nutzen [5]. Bei der Recherche fallen nicht nur Tastaturen, sondern auch Computermäuse, Drucker und noch weitere Geräte unter das Peripherieüberthema. Die wichtigsten Aspekte der Nachhaltigkeit in Bezug auf die Peripherie sind die Probleme bei der Entsorgung, Ergonomie und die CO₂ Emission bei der Herstellung [48]. Da in diesem Bereich viel aus Plastik gemacht wird entsteht viel Müll unabhängig von den elektronischen Teilen. Somit ist es mit am wichtigsten bei Peripheriegeräten auf das Material zu achten. Bei der Recherche sind viele alternativen aufgetreten zum Beispiel Tastaturen und Computermäuse aus Bambusholz [42] [24]. Zum anderen wurde erwähnt das die Ergonomie der Peripheriegeräte eine große Rolle spielt [66]. Wenn Produkte nicht ergonomisch sind, führt es dazu, dass sie schneller ausgetauscht werden, da Unternehmen Arbeitsausfälle durch körperliche Probleme, die mit den richtigen Geräten vermeidbar gewesen wären, verhindern möchten. Bei den Druckern spielen die ausgestoßenen Emissionen durch Laser eine größere Rolle [EmissionenLaserVSKopier]. Zudem müssen in regelmäßigen Abständen

neue Druckerpatronen besorgt und entsorgt werden, was bei Farbdruckern noch mehr Abfälle produziert als ein schwarzweiß Drucker. Weshalb es grundsätzlich empfehlenswert ist mehr Dokumente digital zu bearbeiten [33] [7]. Da diese Möglichkeit besteht, haben wir in unserem nächsten Treffen dazu entschlossen, Drucker nicht mit in die Guideline mitaufzunehmen. Für alle Geräte ist jedoch die Langlebigkeit ein ausschlaggebender Punkt beim Einkauf. Peripheriegeräte besitzen allgemein eine längere Lebensspanne als andere Bürountensilien, jedoch gibt es zwischen den Geräten auch wesentliche Unterschiede, was beim Kauf beachtet werden soll [65]. Bei der Recherche ist aufgefallen, dass es bereits manche Hersteller gibt, die nach dem Nutzen ihrer Geräte diese zurücknehmen, leider ist das die Ausnahme [18]. Das grundsätzliche Ergebnis dieser Recherchephase zum Thema Peripherie zeigt, dass die wichtigsten Aspekte Ergonomie, Langlebigkeit und die Materialien beziehungsweise die CO₂ Emissionen bei der Herstellung sind. Bei der gesamten Recherchephase sind immer wieder viele Siegel aufgetaucht, welche die Ergonomie, hohe Lebensspannen und eine nachhaltige Herstellung garantieren. Durch die Betrachtung der Siegel, die bereits Produkte bewerten, kam die Idee sich das zu Nutze zu machen, was in der nächsten Recherchephase beschrieben wird.

2.2 Philipp

Meine Aufgabe war es, mich in der ersten Recherchephase mich genauer mit Monitoren auseinanderzusetzen. Dazu habe ich versucht verschiedene Kategorien herauszuarbeiten, welche die Nachhaltigkeit von Monitoren bewerten können und zusätzlich die Machbarkeit einer Guideline für Monitore abgeschätzt. Ein erster Anlaufpunkt war hier sich verschiedene Artikel, Richtlinien und Paper zu dem Thema durchzulesen.

Schon bei diesem ersten Schritt machte sich eine Schwierigkeit bemerkbar: Die meisten Artikel, welche sich mit der Nachhaltigkeit von Monitoren befassen sind von entsprechenden Herstellern gesponsert oder geben nur grobe Richtlinien an. Zum Beispiel werden ein paar Schlagworte, wie Energieverbrauch, Reparierbarkeit oder Langlebigkeit genannt. Es werden aber keine Wertungen angegeben, die eine Einstufung verschiedener Produkte möglich machen würden. Ab welcher Leistungsaufnahme in Watt ist ein Monitor als Umweltfreundlich einzustufen und ab welcher nicht mehr? Ein Vorteil dieser Artikel war aber, dass man sich hier relativ schnell über die Thematik informieren konnte und sich ein paar Kategorien herauskristallisierten, die für einen nachhaltigen Monitor wichtig wären.[36] [70] [52]

Zusätzlich habe ich einige wissenschaftliche Arbeiten und Richtlinien zu dem Thema betrachtet. Hier erkannte ich, dass Monitore in den meisten Abhandlungen über Green IT nur ein Randthema sind und so meistens nur in wenigen Absätzen behandelt werden. Außerdem gibt es verschiedene Aspekte, die eine Nachhaltigkeitsbewertung beeinflussen, aber zu komplex sind, als dass es möglich wäre Empfehlungen dahingehend in einer Guideline aufzufassen. Zum einen

wäre da der abnehmende Papierverbrauch beim Nutzen eines Monitors im Vergleich zu dessen Stromverbrauch, oder die erhöhte Leistungsfähigkeit des Wissensarbeiters bei der Nutzung mehrere Monitore. [60] [59]

Hier wird die Nachhaltigkeit eines Monitors meistens anhand einer Formel bemessen. Verschiedene Kategorien erhalten eine bestimmte Gewichtung, je nach ermessener Wichtigkeit, und das Ergebnis wird dann mit verschiedenen Grenzwerten verglichen und so eine Einordnung in eine bestimmte Nachhaltigkeitsklasse ermöglicht. Problematisch ist hierbei aber zum einen die mangelnde Nachvollziehbarkeit der Formeln, so wird zum Beispiel die vorgenommene Gewichtung nur selten erläutert. Zum anderen ist so eine Formel für den Einsatz in einer Guideline nur begrenzt sinnvoll. So sollte ein Hardwareeinkauf nicht unnötig verkompliziert werden. [29]

Insgesamt konnte ich aber einige Kriterien herausarbeiten und eigene Gewichtungen vornehmen, die einen nachhaltigen Monitor ausmachen. Bei der Bewertung eines Monitors sollte vor allem auf den Energieverbrauch im Betrieb geachtet werden. Monitore weisen im Schnitt eine längere Lebensdauer als die anderen BüROUTENSILIEN auf und müssen so seltener ausgetauscht werden. [64] Dies hängt auch damit zusammen, dass ein Monitor unabhängig von Innovationen am Markt seine Aufgabe als Display erfüllen kann. Wohingegen Anforderungen an andere Hardwarekomponenten wie CPU steigen können und so ein innovationsbedingter Austausch durchgeführt werden muss. Weiterhin ist der Ausstoß von CO₂ bei der Produktion geringer als bei andere PC-Komponenten [6]. Zusätzlich sind Monitore nur bedingt reparierbar, da hier viele Bauteile verklebt sind und ein Austausch schwierig ist. Dies lässt sich auch anhand der geringen Anzahl der Reparaturanleitungen unter der Kategorie Displays auf der Seite IFixit bestätigen. [40] Entsprechend ist hier die Reparierbarkeit geringer zu werten. Ein Punkt, der bei vielen Auflistungen fehlt, den ich aber trotzdem für wichtig empfunden haben, ist das Thema Ergonomie. So sollten ein Nutzen eines Monitors auch für den Benutzer nachhaltig sein und nicht in Augen oder Rückenbeschwerden resultieren. Zum Beispiel durch eingeschränkte Verstellbarkeit des Monitors oder unangenehmen Einstellung des Bildschirms.

Insgesamt ist also eine Guideline über Monitore als möglich zu erachten. Dabei sollte aber von komplizierten Formeln abstrahiert werden und mehr auf generelle Richtlinien hingewiesen werden. Außerdem ist es unmöglich alle Nachhaltigkeitsaspekte bezüglich der Anschaffung eines Monitors zu beachten. Hier sollte man sich auf wesentlichen Gesichtspunkte beschränken.

2.3 Maximilian

In diesem Abschnitt geht es konkret um Laptops bzw. Notebooks. Die grundlegende Idee für die Recherche war es, die Nachhaltigkeit von Laptops zu ermitteln, im Besonderen die Frage der Abhängigkeit von Komponenten wie zum Beispiel des Prozessors oder der Grafikkarte und den jeweiligen Herstellern von Laptops. In der Gruppe fragten wir uns, ob es große Unterschiede

zwischen den verschiedenen Anbietern gäbe, besonders im Bereich der Emissionen, da diese die gleichen Komponenten verwenden würden, wie LCD-Displays oder Intel-Prozessoren. Dennoch begann die Suche zunächst mit den allgemeinen Aspekten der Laptopnachhaltigkeit. Der Grund hierfür ist, dass falls sich herausstellen sollte, dass es kaum Unterschiede zwischen Modellen oder Herstellern gibt, es nicht möglich wäre eine Guideline dazu zu verfassen.

Zu Beginn meiner Recherche stieß ich auf die Website 8BillionTrees.org[44], diese veröffentlichte eine ganze Website, die sich mit der Frage des CO₂-Fuß-abdrucks von Laptops beschäftigt, aus dieser gehen folgende interessante Aussagen hervor. Erstens, dass 20% der Emissionen bei der Nutzung entstehen und 80% bei der Herstellung. Zur Herstellung gehören hier die Materialien, die von den Zulieferern geliefert werden, die zur Herstellung verwendeten Techniken und Prozesse, sowie die Lebensdauer aber auch das Potenzial ein Gerät nach Ende des Lebenszyklus zu recyceln. Konkret erzeugt die Herstellung eines handelsüblichen HP Laptops 275 kg CO₂e, wobei die Emissionen hauptsächlich von den einzelnen Komponenten, wie unter anderem Display, Netzteil oder Prozessor, kommen und nicht dem eigentlichen Zusammenbau am Fließband. Ebenso fand sich auf der gleichen Seite die Information, dass die Herstellung von IT bzw. Hardware 2% des globalen Treibhausgas-Effekts ausmacht, wobei den größten Anteil daran Laptops und Monitore haben.

Daraus ergeben sich folgende Resultate: Zum einen, dass der Herstellungs-prozess den größten Einfluss auf die Nachhaltigkeit hat. Daruau folgt das es Unterschiede zwischen den Herstellern, da sich unter anderem die Lieferketten unterschieden. Ein zusätzlicher Beleg hierfür ist, dass nach dem Siegel TCO der Produzent Lenovo der nachhaltigste Hersteller, wobei Dell das einzige Unternehmen ist, das ein CO₂-neutrales Gerät auf den Markt brachte. Des Weiteren wird empfohlen, die Lebensdauer eines Gerätes zu erhöhen, da dadurch die Emissionswerte im Vergleich zur Nutzungszeit verringert werden.

Als Ergänzung dazu ist nach einer Quelle der US-amerikanischen Nationalbibliothek für Medizin[46] der globale CO₂-Verbrauch der Herstellung von Hardware im Jahr 2015 allein für Laptops und Desktop-Computer 150 Mt CO₂e und 72 Mt CO₂e für Smartphones (Mt steht hierbei für Millionen Metrische Tonnen). Zusätzlich besagte der Artikel, dass eine Neuanschaffung mit energieeffizienterer Hardware wie Prozessoren oder Arbeitsspeicher einen positiven Einfluss auf die Emissionswerte haben. Gerade eine Reduktion des Arbeitsspeichers auf die tatsächlich benötigte Größe ist hier hervorzuheben, da RAM (Random Access Memory) nicht unter Last mehr Strom benötigt, sondern pro Gigabyte. Wichtig ist aber, dass gerade bei einer Neuanschaffung darauf geachtet werden muss, dass der Verbrauch in der Produktion am größten ist und daher eine Neuanschaffung sorgfältig abgewogen werden muss und mit der ordnungsgemäßen Entsorgung verbunden sein muss, weil die Neuanschaffung sonst nicht für eine Reduktion sorgt.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass eine Guideline über Laptops allein sehr sinnvoll ist, da es zum einen viele Kriterien und Stellschrauben gibt, an denen die Nachhaltigkeit von ihnen gemessen bzw. beurteilt werden kann. Darunter fallen die Lebensdauer und die Reparierbarkeit eines Gerätes, aber auch die Herstellungsbedingungen, obwohl interessanterweise der Stromverbrauch nicht den größten Verbrauch ausmacht, was wir uns in der Gruppe anders geschätzt hatten. Zusätzlich gibt es Siegel wie TCO, die sich bereits mit der Nachhaltigkeit von Geräten und Herstellern befasst haben. Zudem erscheint eine Guideline sinnvoll, nicht nur im Hinblick auf die EU-Gesetzes-Änderung, die, wie unser Produktowner berichtet hatte, einen Nachhaltigkeitsbericht für Firmen vorsieht, sondern auch unter der Berücksichtigung, dass IT einen großen Anteil an der globalen Klimaerwärmung hat.

2.4 Sebastian

Im folgenden Abschnitt wird die Recherche zur Nachhaltigkeit von Smartphones dargelegt. Insbesondere welche Aspekte beim nachhaltigen Smartphonekauf eine Rolle spielen. Außerdem wurden ein Öko-Rating und eine Marke, die Handys nachhaltiger machen will, gefunden.

Zu Beginn der Recherche kristallisierten sich einige Aspekte aus den Informationen der verschiedenen Webseiten heraus, die beim nachhaltigen Einkauf von Smartphones zu betrachten sind und je nach Use-Case und Person unterschiedlich gewichtet werden können. Die Kriterien werden in fünf verschiedene unterteilt. Diese sind wie folgt: Zum einen spielt die Langlebigkeit des Geräts eine erhebliche Rolle, da diese die Frequenz der Neukäufe maßgeblich mitbestimmt. Je geringer diese Frequenz desto besser kann der ökologische Fußabdruck, der mit der Herstellung einhergeht, gemindert werden. Die durchschnittliche Lebensdauer eines Smartphones beläuft sich auf lediglich 18 bis 24 Monate[30], wobei es hierbei herstellerbedingte Abweichungen gibt. Doch nicht nur die Lebensdauer der Hardware selbst ist wichtig, sondern auch der Softwaresupport, da bei veralteter Software Effizienzeinbrüche oder Sicherheitslücken entstehen können. Ein weiteres Nachhaltigkeitskriterium ist die Reparaturfähigkeit. Da manche Bauteile eines Geräts tendenziell schneller verschleßen als andere könnte ein kaputtes Handy durch bspw. einen Akkuwechsel repariert werden. So kann die Lebensdauer des Produkts erheblich verlängert werden. Jedoch wird ein solcher Wechsel von manchen Herstellern durch bspw. verkleben mancher Bauteile erheblich erschwert.

Auch die Recyclebarkeit kann betrachtet und verglichen werden. Diese ist auch besonders unter dem Aspekt relevant, dass die Menge der weltweit leicht abbaubaren Metallvorkommen immer kleiner wird. Der Abbau solcher Metalle ist häufig mit erheblichen Umweltschäden verbunden. Recycling kann zur Rückgewinnung eben dieser Metalle genutzt werden und somit den ökologischen Fußabdruck senken. Die hierfür nötigen Informationen sind jedoch schwer zu erlangen und somit eignet sich dieser Aspekt eher weniger gut, um danach einzukaufen.

Hand in Hand mit der Recyclebarkeit geht auch die Recourcenschonung bei der Herstellung. Denn wenn die einzelnen Rohstoffe so effizient wie möglich genutzt werden, muss am Ende des Produktlebenszyklus weniger Energie und Zeit aufgewendet werden, um diese Rohstoffe wieder zu gewinnen. In einem Smartphone befinden sich ca. 30 verschiedene Metalle und einige Marken machen bereits Anstrengungen bei der Produktion Ressourcen zu einzusparen. Doch ähnlich wie bei der Recyclebarkeit ist es hier schwierig genauere Informationen zu erhalten.

Die Klimaverträglichkeit stellt die negativen Auswirkungen auf die Umwelt dar, die durch die genannten Teilaspekte hervorgerufen werden. Diese bildet den fünften Aspekt[51].

All diese Kriterien sind Grundlage für ein Öko-Rating welches Smartphones innerhalb dieser Aspekte bewertet und vergleicht. Aufgebaut ist dieses Rating wie folgt: Die Produkte werden eine Punktzahl von 0 bis 100 erhalten, wobei 0 die schlechteste und 100 die beste Bewertung darstellt. Insgesamt nehmen bereits folgende 12 Smartphone Hersteller an diesem Rating Teil: Bullitt Group, Doro, HMD Global, Huawei, MobiWire, Motorola/Lenovo, OnePlus, Oppo, Samsung, TCL/Alcatel, Xiaomi und ZTE. Jedoch fehlen Apple, Google und Sony, welche zu den größten unter den Herstellern gehören.[71]

Es gibt auch bereits Firmen deren Ziel es ist nachhaltige Smartphones herzustellen. Einer dieser Hersteller wäre beispielsweise Fairphone.

Die Recherchephase über Smartphones hat einige wichtige Vor- und Nachteile, hinsichtlich einer möglichen Guideline offenbart. Es sind zwar eine große Menge an Informationen über Handys verfügbar, doch diese sind nicht gleichmäßig auf alle Nachhaltigkeitsaspekte aufgeteilt. Außerdem könnte das bestehende Öko-Rating eine erhebliche Hilfe sein. Durch die fehlenden Marken kann es aber nicht ausschließlich, sondern nur eingeschränkt genutzt werden.

3 Treffen zur Besprechung des weiteren Vorgehens (M)

Wir haben uns am 3. Mai im Seminarraum III getroffen, um die Ergebnisse der ersten Recherchephase zu besprechen und den weiteren Plan zu schmieden. Der Kerngedanke war, dass jeder seine Ergebnisse vorstellt und gerade die Stärken und Schwächen seines Themas hervorhebt, ebenso wichtig war die Frage der Machbarkeit einer Guideline für spezielle Geräte. Da eine unserer Fragen war, ob eine Guideline überhaupt für einen Gerätetyp machbar sein, unser Favorit bis dahin waren Monitore. Ebenso stand die Frage im Raum wie man im anderen Falle das Projekt weiterführen solle. Zu diesem Zeitpunkt dachte keines der Mitglieder, dass eine Guideline für mehrere Geräte möglich sein.

Zuerst fing Max an seine Ergebnisse vorzustellen, und berichtete von der Machbarkeit von Laptops. Darunter waren Aspekte wie der Stromverbrauch, aber auch die Reparierbarkeit die gerade bei häufig rotierenden Geräten, also denen die zyklisch beispielsweise alle 36-48 Monate ausgetauscht werden, eine große Rolle spielt.

Während der Erzählung fiel Philipp auf, dass viele der Kriterien gleich bzw. ähnlich sind, also schlug er vor, dass jeder sein Gerät in einer MindMap einträgt. Diese besteht aus der Mitte von den Verbindungen zu den vier Knoten die die Gerätetypen symbolisieren, von diesen trug jeder seine Informationen, die er gesammelt hatte an den jeweiligen Knoten ein. Ein Bild der MindMap findet sich unten.

Nachdem jeder fertig war, beschrieb jeder Nacheinander was die jeweilige Abbildung zu bedeuten hat, und wie diese zu lesen sein. Philipp begann mit der Erklärung zum Bereich Monitor. Bei Monitoren ist besonders hervorzuheben, dass der Anteil an Co2 Emissionen gering ist, da Monitore erstens weniger Energie verbrauchen und zweitens länger genutzt werden, ca. zehn Jahre. Daraus folgt auch der nächste Punkt, dass sich neue Geräte im Energieverbrauch kaum unterscheiden. Generell ist die Informationslage zu den Themen im Internet und der Literatur begrenzt. Angelina ergänzte zum Thema Peripherie, dass auch hier die Informationslage sehr beschränkt sei, und dass das Thema Peripherie abgegrenzt werden muss zwischen Inputgeräten wie Maus oder Tastatur und Office Geräten wie Drucker. Bei ersteren sind Kabelgebundene Lösungen besser, während bei zweiteren vor allem die Emissionen und Patronen Nachhaltigkeitsprobleme darstellen. Außerdem stellt sich der Vergleich zwischen z.B. zwei Kabel Tastaturen als Schwierig heraus. Sebastian ergänzte zum Thema Smartphone, dass Smartphones nach Gewicht, das Ressourcenintensivste Produkt ist und sich die Emissionen auf 47kg Co2 äquivalent pro Lebenszyklus belaufen. Zudem gibt es das Problem, dass man zu gewissen Aspekten wie den Akkus aber auch den Displays wenig Informationen findet. Da gerade bei Displays die Hersteller oft die gleichen Produkte einkaufen. Max ergänzte zu dem Vorher angesprochen noch, dass ein Rating für die Verlängerung des Lebenszyklus eine Kombination aus den beiden Kriterien

Recyclebarkeit und Reparierbarkeit bestehen muss.

Nach den individuellen Erklärungen begann eine Diskussion über die Machbarkeit der einzelnen Punkte, wie Max zu Ende des letzten Abschnittes anmerkte muss eine Guideline aus einer Kombination aus Kriterien bestehen. Außerdem fielen Sebastian und Phillip Siegel bzw. Vergleichsportale auf. Unter anderem Eco-Rating für Smartphones, die aber das Problem haben 300 Smartphones zu bewerten, aber keines von Apple, Google Pixel oder Sony zu evaluieren. Zusätzlich fiel uns auf, dass TCO ein Zertifizierungsunternehmen verschiedene Geräte nach Kategorien wertet.

So kamen wir nach der Diskussion über das weitere Vorgehen auf folgende Ergebnisse. Erstens decken sich Kriterien der Nachhaltigkeit bei den verschiedensten Geräten wie der Stromverbrauch aber auch die Fairness in der Herstellung oder die Reparierbarkeit. Zweitens gibt es Siegel bzw. Prüf und Zertifizierungsunternehmen, die sich bereits mit den verschiedensten Themen befassen. Diese haben den Vorteil, dass sichergestellt werden kann, dass Attribute und Eigenschaften von Externen Kontrollinstanzen verifiziert sind. Drittens wäre es für die Guideline am sinnvollsten sich auf Siegel für die einzelnen Kriterien zu konzentrieren und nicht auf Siegel für Geräte wie Laptops, da unter Anderem Bereiche wie Fairness Unternehmen abhängig sind, da diese wie im Falle von Samsung die gleichen Lieferketten für Smartphones und Monitore verwenden. Viertens ist es wichtig die Arbeit bis zum Treffen mit dem Auftraggeber auf Bereiche aufzuteilen, sodass zumindest erstmal alle Kriterien, die für Gerättypen entscheidend sind, abgedeckt ist.

Aus dem nächsten Bild geht der Plan für den nächsten Rechercheabschnitt hervor. Um die Guideline zu erstellen, werden Siegel betrachtet die unterschiedlich gewichtet sind. Aus diesen Siegeln wird sich das Regelwerk ableiten. Die bisherig gefundenen Siegel werden wie folgt aufgeteilt: Philipp betrachtet Blauer Engel, TCO, EU-ECO; Sebastian TCO und Energy Star. Während Angelina und Max Siegel zu den Themen Ergonomie (Angelina) und Fairness (Max) suchen.

4 Zweite Recherchephase

Die Aufgabe in der zweiten Recherchephase war es möglichst viele Siegel zu unterschiedlichen Bereich zu finden. Hier haben wir eine Aufteilung gemäß der Abbildung festgelegt.

4.1 Sebastian

In diesem Abschnitt wird die Recherchearbeit, im Zusammenhang mit der ersten Suche nach Siegeln, und deren Ergebnisse beschrieben. Das erste Ergebnis, das bei der Suchmaschine Google erschien als „Elektrogeräte Nachhaltigkeitssiegel“ eingegeben wurde ist der Link zur Webseite von TCO Certified[11]. Dieses Siegel ist eines der führenden Siegel im Bereich Nachhaltigkeit von Elektrogeräten. Diese Geräte sind hier bereits in folgende Typen kategorisiert worden: Displays, Notebooks, Tablets, Smartphones, Desktops, All-in-One PCs, Projektoren, Kopfhörer, Bildgebende Geräte (Drucker), Networkequipment, Data Storage und Server, wobei zwischen den Kategorien starke Unterschiede in der Menge an Produkten herrscht. In der Datenbank der Webseite, welche die geprüften Produkte enthält, lassen sich beispielsweise über 3000 Displays finden, unter die Klasse Smartphones fällt jedoch lediglich ein Produkt[9]. Geprüfte Geräte können über die Webseite in einer Datenbank gesucht werden.

TCO bewertet die getesteten Geräte nach 8 Kriterien und stuft sie so ein. Die Geräte werden nach Produkt- und Nachhaltigkeitsinformationen, Sozialverträglicher Produktion, Umweltverträglicher Herstellung, Gesundheit und Sicherheit der Nutzer, Produktleistung, Verlängerung der Produktlebensdauer, Verringerung gefährlicher Stoffe und Rückgewinnung von Materialien eingestuft[10]. Der Prozess, mit dem diese Kriterien entwickelt wurden, lief in Zusammenarbeit mit Nutzern, Käufern, Marken, Herstellern, Nichtregierungsorganisationen, Forschern und Fachleuten und außerdem erfüllen diese Aspekte auch die ISO-Norm 14024 welche sich mit Regeln für eine Zertifizierung durch Dritte beschäftigt.

Auch zwei weitere Siegel ergaben sich in dieser Recherchephase. Beim ersten dieser Zwei handelt es sich um EPEAT welches vom Global Electronics Council (GEC) verwaltet wird[27]. Auch dieses Öko-Label besitzt eine Datenbank, welche mit über 33.000 IT-Produkten gefüllt ist und ebenso wie bei TCO werden die Geräte auch hier in verschiedene Kategorien unterteilt, darunter auch Computer und Displays und Handys. Alle Geräte werden in die drei Stufen Bronze, Silber und Gold eingeteilt. Diese Aufteilung funktioniert mittels 44 Bewertungskriterien. Erfüllt ein Produkt mindestens 23 dieser Punkte erhält es die Bewertung Bronze, für 14 weitere erfüllte Punkte erhält es Silber und durch die letzten 7 Punkte die Bewertung Gold. Die 44 Kriterien fallen je nach Gerätegruppe unterschiedlich aus und werden beispielsweise auf Grundlage der ISO 1680 gewählt[26].

Das letzte Siegel, welches während dieser Phase näher betrachtet wurde, ist, das von der US-

Umweltbehörde und Europäischen Gemeinschaft vergebene, EnergyStar[23]. Hier werden auch verschiedene Produktkategorien betrachten, die relevantesten für dieses Projekt sind jedoch nur Computer und Monitore. Im Gegensatz zu den vorherigen Labeln ergab sich nach kurzer Recherche, dass hier nur 3 Regeln erfüllt werden müssen, um das Siegel zu erhalten. Zusätzlich zu der geringen Anzahl an Vorgaben für die Geräte sind diese auch noch relativ einfach zu bestehen. Das kommt daher, dass die Grenzen so aufgestellt werden, dass mindestens ein Viertel aller Produkte dieses Label erhalten[61].

Dieser Rechercheblock ergab, dass sowohl TCO Certified als auch EPEAT einen Prozess anwenden, der zum einen eine Vielzahl an verschiedenen Personen und Instanzen mit einbezieht und dem zum anderen die ISO 1680 zu Grunde liegt. Außerdem sind beide als Umweltschutzzeichen des Typs 1 eingestuft. Daher sind diese beiden Siegel als relevant für die weitere Arbeit an der Guideline anzusehen. Das Label EngeryStar ist durch seine geringe Anzahl an Kriterien und seine feste minimale Bestehensrate als nicht sehr relevant für die weitere Arbeit zu betrachten.

4.2 Max

Da wir uns im Treffen nach der ersten Recherchephase, darauf geeinigt hatten uns verschiedene Siegel zu den unterschiedlichen Aspekten der Nachhaltigkeit zu analysieren. Handelt der folgende Abschnitt davon, dass Siegel im Bereich Fairness betrachtet werden. Das besondere an dem Bereich ist, dass es sich hierbei um kein Siegel oder Bereich handelt, der in der bisherigen Recherche aufgekommen ist, daher ist ein weiteres Ziel gewesen sich zuerst einen Überblick über die Fairness von IT Hardware Produkten zu erlangen und zu überlegen welche Kriterien überhaupt unter Fairness fallen.

Zu Beginn stellt sich die konkrete Suche nach Siegeln als schwierig heraus, da die Suchergebnisse zunächst generelle Fairnesslabel waren. Darunter fällt z.B. das Label Fairtrade, dieses sichert die Produktionsbedingungen von hauptsächlich Agrarprodukten wie Bananen, Kaffee oder Kakao, aber auch Kosmetik oder Sportbälle. Auf der Website labelchecker.de finden sich nur die beiden Kategorien Lebensmittel und Mode. Diese beiden Sektoren sind die mit den Abstand meisten Fairness und oder Fairtrade Siegeln. Dies geht aus unserer Recherche hervor, zwei Beispiele um diese Annahme zu unterstützen ist erstens der Grüne Knopf dieser ist ein staatliches Label und wurde mit Unterstützung vom Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung in Zusammenarbeit mit der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit entwickelt[1]. Ein derartiges staatlich gegründetes Label gibt es aber für Hardware nicht. Zweitens gibt es in jedem Supermarkt Etiketten bzw. Werbeplakate für Fairtrade Produkte in einem Elektronikgeschäft aber nicht.

Bei weiterer Suche fand sich die BCorp ein Unabhängiges Label, das die Fairness von verschiedensten Produkten sicherstellt, indem 3 Säulen überprüft werden. Erstens, dass die Unternehmen

ein hohes Maß an sozialer und umweltlichen Aktivitäten legen. Um dies zu kontrollieren, überprüft das BLab Team die Unternehmen strengstens. Zweitens wird darauf Wert gelegt, dass sich die internen Strukturen und der Unternehmensaufbau auch auf juristischer Weise ändert, sodass Stake und Shareholder verpflichtet sind Verantwortung für ihre Unternehmen zu übernehmen. Drittens dass alle für die BCorp und folglich BLab nötigen Daten zur Verfügung gestellt werden, um den Standard zu gewährleisten. Diese Informationen gehen aus der Webseite der BCorp [2] hervor. Der Nachteil an der Non Profit Organisation ist, dass zwar über 6000 Unternehmen zertifiziert sind, diese aber keine Multinationals sog. Global Player sind, im Bereich Computer and Electronic Products sind nur 4 Unternehmen gelistet. Da aber die Anzahl der neu Zertifizierten Unternehmen alleine im Juni 23 114 war, ist diese Organisation für die Zukunft wichtig im Blick zu halten.

Zudem fand sich die Plattform OpenSupplyHub, diese ermöglicht es Unternehmen ihre Lieferkette in ein an Google Maps angelehntes System einzutragen, um nachvollziehen zu können von welchen Unternehmen und Regionen Waren und Dienstleistungen bezogen werden. Weiter ermöglicht es dem Nutzer die einzelnen Standorte auf Vorfälle wie Menschenrechtsverstöße zu überprüfen, dies ist zwar sehr zeitaufwendig gibt aber einen tiefen Einblick in die Lieferkette. Außerdem ist einsehbar welches Unternehmen die jeweiligen Standorte hinzugefügt hat. Ein deutliches Beispiel ist die Provinz Xinjiang in China in dem Uiguren in Lagern festgehalten werden, sollte sich herausstellen, dass ein Unternehmen dort Fabriken betreibt, zeigt es dass dieses ein Lieferkettenproblem hat[37]. In der Datenbank des Open Supply Hub befinden sich wichtige global Player wie Samsung, Dell oder Apple. Daher findet sich dieses Siegel auch in der Guideline wieder.

Das Siegel Responsible Business Alliance [53] ist ein Zusammenschluss verschiedenster Elektronik und Spielwarenhersteller mit dem Fokus die eigene Lieferkette Fair und nachhaltig zu gestalten. Diese erschien nicht bei der Suche nach Fairness, sondern bei der Suche nach Circular Economy. Circular Economy beschreibt einen fortwährenden Prozess bei dem Unternehmen die Nachhaltigkeit von Produkten positiv beeinflussen, indem sie die Verantwortung für ihre Erzeugnisse nicht nach der Produktion abgeben, sondern weiterhin bis zum Recycling begleiten. Hierzu gibt es einen großen Verbund aus Technik und Softwarefirmen den CEP (Circular Electronics Partnership) diese besteht unter anderem aus Lenovo oder Microsoft. Das Label Responsible Business Alliance ist eines der Partner in dem Unterfangen bis 2030 den Produktlebenszyklus zu beeinflussen. Letztere besteht aus über 100 Mitgliedern und setzt sich auf verschiedene Weise für Lieferketten oder Nutzung von Schadstoffen ein. Diese reichen von Erklärungen und Datenoffenlegung zu selbstständigen und externen Audits. Da unter den Members auch Firmen wie BMW oder Lenovo und Apple sind findet sie sich in der Guideline.

Zusammenfassend ist es schwierig Fairness für Hardwarelieferketten zu recherchieren, da es

kaum Siegel oder Externe Unternehmen gibt, die sich dem Thema angenommen haben, gerade im Vergleich zur Textil-/ oder Lebensmittelindustrie. Dennoch gibt es Zusammenschlüsse, die es sich zur Aufgabe gemacht haben, Lieferkettenfairness umzusetzen.

4.3 Philipp

In der zweiten Recherchephase war es meine Aufgabe mich mit den Siegeln TCO, Blauer Engel und dem EU-Ecolabel zu befassen. Die Ergebnisse habe ich mittels Online-Recherche zusammengetragen.

Zunächst habe ich dabei das Siegel Blauer Engel untersucht. Der Blaue Engel ist ein staatliches Unternehmen, das unter anderem vom Bundesministerium für Umwelt und Naturschutz verwaltet wird. Hier werden von den betrachteten Büroutensilien Computer und Tastaturen bewertet. Bewertungskriterien sind hier Energieverbrauch, Langlebigkeit, recyclinggerechte Konstruktion, die Vermeidung umweltbelastender Materialien und geringe Geräuschemissionen. Dabei werden Computer in Kategorien aufgeteilt und abhängig davon gewichtet. So müssen etwa Desktop Thin Clients einen geringeren Energieverbrauch aufweisen als Workstations, um das Siegel zu erhalten. Insgesamt fand ich die Aufteilung sinnvoll, da so eine Bewertung abhängig von der Nutzung der verschiedenen Geräte vorgenommen werden kann und ein Thin Client nicht nach den gleichen Kriterien beurteilt werden sollte wie eine Workstation. Zusätzlich konnte ich herausfinden, dass eine Aufteilung in passiven und aktiven Energieverbrauch vorgenommen wurde. Der aktive Energieverbrauch beschreibt hier den Verbrauch im Betrieb, während der passive Energieverbrauch Standby und andere Phasen außerhalb der aktiven Nutzung abdeckt. Ich konnte feststellen, dass die Vergabekriterien streng sind und Produkte gesetzlichen Grundlagen genügen oder andere Siegel vorweisen müssen, um eine Zertifizierung zu erhalten. Allerdings habe ich festgestellt, dass die Datenbank im Bereich Tastaturen und Computer lediglich 11 Tastaturen aufweist. Dies mag an den strengen Vergabekriterien liegen. Insgesamt ist also die Auszeichnung des Blauen Engels zwar aussagekräftig, aber durch die geringe Anzahl an Inhalten der Datenbank nur von geringer Bedeutung für unsere Guideline. [25]

Als nächstes habe ich mich mit TCO beschäftigt. TCO wird von TCO Certified, einer non-profit Organisation betrieben. Hier werden bis zu 8 verschiedene Kategorien bewertet und dabei alle Büroutensilien betrachtet. Darunter befinden sich Produkt- und Nachhaltigkeitsinformationen, sozialverträgliche Produktion, umweltverträgliche Herstellung, Gesundheit und Sicherheit der Nutzer, Produktleistung, Verlängerung der Produktlebensdauer, Verringerung gefährlicher Stoffe und Rückgewinnung von Materialien. Damit betrachtet TCO alle Kategorien, die wir in unserer Guideline auch betrachten wollen. Die Richtlinien nach denen bewertet wird sind streng und aussagekräftig, dabei dienen als Grundlage der Bewertung verschiedene ISO-Normen. Zusätzlich umfasst die Produktdatenbank von TCO bis zu 4200 Produkte und weist damit eine

hohe Relevanz für unsere Guideline auf. [62] [63]

Als letztes habe ich mich mit dem EU- Ecolabel auseinandergesetzt. Dies wird in Deutschland vom Umweltbundesamt und der RAL gGmbH verwaltet. Speziell werden hier Electronic Displays, darunter auch Monitore für den Büroarbeitsplatz bewertet. Es werden alle für unsere Guideline relevanten Kategorien betrachtet. Allerdings finden sich keine Einträge in der dazugehörigen Produktdatenbank. Daher ist dieses Siegel für unsere Guideline uninteressant. [34]

4.4 Angelina

Zu diesem Zeitpunkt hatten wir uns nach einem kurzen Gespräch darauf geeinigt, alle Utensilien zu betrachten und die bestehenden Siegel zu nutzen. Somit richtet sich diese Recherchephase danach aus, Siegel für verschiedenen Utensilien zu finden, welche die wichtigsten Punkte der Utensilien betrachten und dokumentieren. In meinem Fall habe ich nun zu den Gebieten Ergonomie, Lebenszyklus und Herstellung recherchiert. Dafür habe ich mich zuerst über Ergonomie am Arbeitsplatz informiert und dazu recherchiert, um die wichtigsten Punkte auszuarbeiten. [66] Dabei habe ich Siegel gefunden wie AGR (Aktion Gesunder Rücken) [19] und TÜV Rheinland [55] mit GS (geprüfte Sicherheit) Zertifizierungen [57] und viele weitere. Somit wurde von mir für jedes Siegel deren Vorgehensweise zur Bewertung von Produkten analysiert und mit der Bewertung von anderen Siegeln verglichen. Außerdem habe ich noch betrachtet, wie viele Produkte die Siegel bewerten, ob sie sich erweitern lassen im Bezug auf die Zukunft oder ob sie seit Jahren auf dem gleichen Stand bleiben. Damit wollen wir erreichen, dass die Siegel, die in das Regelwerk aufgenommen werden, aktuell, vertretbar und auch relevant sind. Die Relevanz ergibt sich aus der Größe des Siegels, da wir keine Siegel betrachten wollen die beispielsweise nur ein einziges Produkt bewertet oder eine Datenbank von zwei Produkten hat. Nach Betrachtung all dieser Kriterien sind im Bezug zur Peripherie und deren ausschlaggebende Aspekte bezüglich Nachhaltigkeit die zwei Siegel, ARG und TÜV Rheinland AG und am aussagekräftigsten.

5 Treffen mit Auftraggeber (M)

Für den 9. Mai war das Treffen mit dem Auftraggeber angesetzt, und fand in den Räumen der Ingdilligenz GmbH in der Leightonstraße 3, 97074 Würzburg einem Gründerzentrum statt. Das Meeting war für 12 Uhr geplant. Die Gründe für das Treffen war die Vorstellung unserer vorläufigen Ergebnisse aus den zwei vorhergegangenen Recherchephasen, sowie Ideen zu entwickeln und auszutauschen in welche Richtung das Projekt gehen sollte, ebenso stand die Anstehende erste Zwischenpräsentation auf der Tagesordnung.

Vor dem Treffen haben wir uns auf dem Weg zum Meeting getroffen, um unsere individuellen Ergebnisse vorher in Person zu besprechen, trotz der Aufteilung der Aufgaben auf jedes Mitglied

unserer Gruppe war es wichtig die Ergebnisse informell vorher zu besprechen. Zusätzlich ist anzumerken, dass die Absprache vorher in gemeinsamen Onlinegruppen, wie WhatsApp oder Discord erfolgte, aber in Präsenz eine andere Art der Kommunikation darstellt und daher von allen bevorzugt wird.

Als wir um Punkt 12 Uhr an den Räumen in Erdgeschoss des Gründerzentrums ankamen, wurden wir an der Tür von Herrn Dill empfangen. Dieser begann mit einer kurzen Erklärung zu den Räumlichkeiten und dem Konzept Gründung und Gründerzentrum.

Im Anschluss begann das eigentliche Treffen in einem angrenzenden Thinktank. Zuerst berichtete Philipp von unserem Plan Siegel als Metrik für die Guideline zu verwenden, diese müssten dann alle Kriterien, die uns wichtig erscheinen abdecken. An dieser Stelle begann die erste Diskussion darüber welche Kriterien denn entscheidend sind. Dazu gibt es mehrere Ansätze einer ist sich alle Kriterien zur Nachhaltigkeit anzusehen, die wir in nach unserer ersten Recherchephase herausfanden, also die Kriterien, die für jedes Bauteil oder jeden Gerätetyp spezifisch sind. Wobei es hier Überschneidungen wie bei der Materialnutzung oder der Reparierbarkeit gibt. Eine andere ist diese Gruppe an Kriterien, um wichtige Aspekte der Nachhaltigkeit zu erweitern. Da wir bereits Bestrebungen unternommen hatten Aspekte wie gerade die Fairness oder Ergonomie zu betrachten, beschlossen wir noch weitere Nachhaltigkeitsaspekte zu betrachten und folglich nach weiteren Siegeln in den Bereichen zu suchen. Weiter ging es indem jeder nach der Reihe nach seine Ergebnisse vorstellte.

So erzählte Max von seinen Rechercheergebnissen. Da die Recherche bereits in den beiden Kapiteln behandelt wurde wird hier lediglich eine kurze Zusammenfassung beschrieben. Die Ergebnisse waren, dass es schwer sei Siegel zum Thema Fairness zu finden, da die Anfragen sehr gering ausfallen er aber zwei Indikatoren für Fairness fand. Diese sind zum einen ein Zusammenschluss an Unternehmen, die sich selbst ein Kriterium zur Fairness auferlegen, zum anderen eine Plattform bei den Informationen über Lieferketten von Unternehmen offengelegt werden können.

Danach erzählte Philipp, dass er primär das Siegel TCO betrachtet hatte. Die Hauptergebnisse hierbei waren, dass die Plattform viele Aspekte abdeckt diese reichen von nachhaltiger Herstellung über die verwendeten Ressourcen bis hin zur sozialen Produktion. Nachteilig ist, dass TCO eine Anmeldung benötigt und es technische Sperren gibt die Webseite für das Tool anzubinden.

Während der Schilderung fiel auf, dass eine rein auditive Vorstellung zum Verlust von Informationen führt, daher begannen wir unsere Siegel nach Kriterien sortiert in ein Mind-Map ähnliche Darstellung einzutragen, das Bild hiervon ist unten zu sehen. Diese Darstellung zeigt sternförmig die Kriterien in Orange und in Rot die Siegel, die sie abdecken. Anzumerken ist hierbei, dass TCO zwei Fach aufgeführt ist, in rot beschreibt es das Siegel in Orange ein Konzept. TCO

ist eine Abkürzung für Total Cost of Ownership der aus der Wirtschaft kommt und beschreibt die Gesamtkosten eines Produktes also die Herstellung, Wartung und Entsorgung. Der Begriff wurde von Herrn Dill ins Gespräch gebracht.

Danach berichtete Philipp von Energy Star und dem Blauen Engel, beide sind Siegel für den Stromverbrauch. Das Hauptproblem hierbei ist, dass sich beide nicht den aktiven Verbrauch betrachten, sondern den passiven.

Weiter ging es mit Angelina die von den Recherchen über Ergonomie erzählte, hierbei gibt es zwei Siegel einmal GS und den TÜV, diese betrachten aber nur bestimmte Aspekte und sind zudem nicht anwendbar für Laptops, sondern eher für Peripheriegeräte oder Monitore. Bei der Vorstellung kam zur Sprache, dass es Staatliche Unterstützung in Form von Subventionen gibt, wenn neue, aber ergonomische Geräte angeschafft werden. Zudem gibt Gütesiegel wie die Aktion Guter Rücken, die vom gleichnamigen e.V. vergeben wird. Hier hatte Herr Dill den Einwand, dass diese Informationen relevant sind aber keine Siegel sind, wodurch eine kurze Debatte entstand, wie mit solchen Informationen umgegangen werden soll. Als Ergebnis kam heraus, dass wir einen separaten Abschnitt in der Guideline anlegen mit nützlichen Informationen, die aber keinen Siegelbezug haben.

Als letztes erzählte Sebastian von seinen Ergebnissen über TCO und Epeat. Zu TCO ergänzte er genauer, wie das Bewertungsverfahren funktioniert, dieses Verwendet als Grundlage ISO und Din Normen und schildert den Prozess genauer in einem 60-seitigen Dokument, dass auch die mathematischen Grundlagen aufführt. Zudem ergänzte er das Siegel Epeat in unserem Schaubild, wobei sich die meisten Aspekte mit TCO decken, nur dass hier alle Individuellen Produkte eine Medaille erhalten, je nachdem wie viele abgedeckt sind.

Nachdem alle Gruppenmitglieder ihre Ergebnisse vorgestellt hatten, startete eine Diskussion über das weitere Vorgehen und darüber wie die Guideline gestaltet werden solle. Mehrere Vorschläge wurden unterbracht, darunter dass erst nochmal weiter recherchiert werden solle und man die Guideline erst am Ende des Projekts erstellen solle, oder ob man agil vorgehen solle, also mit der Guideline früh anzufangen und dann gegeben falls ergänzen oder anpassen soll. Ebenso kam die Frage auf, ob bzw. sichergestellt werden könne, dass die Guideline auch Sinnvoll und Nutzbringen für die Unternehmen sind. Schlussendlich ergänzte Herr Dill unser Schaubild um ein Kriterium von denen er wusste, dass Sie für seine Kunden relevant sind.

Ergebnisse der Diskussion und des gesamten Treffens waren folgende. Erstens eine Guideline die Siegel als Gütekriterien verwendet ist sehr sinnvoll und vor allem umsetzbar, wichtig ist hier das man die Siegel kritisch durchleuchtet, da im Zweifelsfall immer die Gefahr von Greenwashing und einer Abwertung der Guideline besteht. Zweitens ist es am sinnvollsten viele Nachhaltigkeitskriterien in die Guideline aufzunehmen, nicht nur die, die speziell für Elektrogeräte

Spezifisch sind. In diesem Zug fügt Herr Dill die Kriterien Barrierefreiheit und Rohstoffverwendung (Schadstoffe) hinzu, die von uns in den nächsten Recherchephasen abgedeckt werden sollten. Drittens brachte Herr Dill noch den Vorschlag ein unser Whiteboard Bild als Matrix darzustellen, um die Übersichtlichkeit zu bewahren. Viertens beschlossen wir die Guideline als Paper Prototyp zu beginnen, mit den folgenden Aufbau. Die Guideline sollte mit der Matrix, über die ein einzelnen Siegel beginnen, mit den Siegeln als Spaltenüberschrift und den Kriterien, die sie abdecken als Zeilenbeschriftung. Dann folgen die Texte über die einzelnen Gerätetypen und darüber welche Nachhaltigkeitsaspekte für diese im speziellen relevant sind, gefolgt von den Siegeln und nennenswerten Zusatzinformationen. Der Paper Prototyp hat den Vorteil, dass er die Idee der Guideline in der ersten Zwischenpräsentation begreiflich macht. Fünftens besprachen wir welche Themen wer in der nächsten Phase recherchieren soll: Angelina wollte nochmal zu den Themen Ergonomie recherchieren, Max nochmal zum Thema Fairness, da in beiden Fällen die Bereiche noch nicht mit jeweils zwei wünschenswerten Siegeln abgedeckt waren. Dann wollte Philipp sich dem Thema aktiver Stromverbrauch annehmen und sich Ressourcennutzung anschauen. Sebastian hingegen wollte sich das neu eingebrachte Thema Barrierefreiheit ansehen.

6 Erste Zwischenpräsentation(M)

Das Ziel der ersten Zwischenpräsentation war es die ersten Ergebnisse der Gruppen und der Treffen mit den jeweiligen Projektleitern zu zeigen und gegeben falls die Richtung, in die sich das Projekt entwickeln sollte zu präsentieren.

Da die Präsentation nur 12 Minuten andauern und jeder ungefähr den gleichen Sprechanteil haben sollte, beschlossen wir die Präsentation in vier Bereiche aufzuteilen, wobei jeder Bereich von einer anderen Person gehalten werden sollte. Zuzüglich wird im folgenden Abschnitt der Rotefaden mit erklärt:

Der erste Abschnitt trug die Überschrift Motivation, dieser wurde von Sebastian Vorgestellt. Die Idee war es den Zuhörer abzuholen warum unser Projekt wichtig, relevant und nachhaltig ist. Die wichtigsten Erkenntnisse sind die steigende Relevanz durch Gesetztes und Unternehmens Initiative und der unterschiedliche Umgang mit Nachhaltigkeit in Unternehmen.

Der zweite Abschnitt baut darauf auf, der befasste sich mit dem vorher erarbeiteten Projektcanvas. So beschlossen wir diesen Vorzustellen um das eigentliche Projekt und dessen Ziel klar und strukturiert darzustellen. Der weitere Vorteil ist, dass dem Zuhörer die Informationen auf eine bekannte weise vorgestellt werden, dies ermöglicht ein leichteres Eindenken in die Thematik und sorgt so für eine höhere Informationsaufnahme. Dieser wurde von Angelina vorgestellt.

Im dritten Abschnitt stellte Phillip die Ergebnisse der Recherchephase vor, diese waren das es und nicht nur möglich ist eine Guideline zu erstellen, sondern dass deren Umfang für alle Gerätetypen ausgelegt ist. Zudem das der Sprung über Siegel als Metrik Kreditibilität vermittelt, und gleichzeitig eine diverse Überprüfung ermöglicht. Um beide Phasen abzugrenzen aber dennoch uniform zu gestalten haben wir die Folie für die Recherchephasen mehrfach auch in den kommenden Präsentationen genutzt. Die Idee ist das recurrence eine weitere Methodik ist, um Informationen besser zu verankern.

Der vierte Abschnitt war der Ausblick auf die kommende Guideline hierzu stellte Max einen Paperprotoypen vor. Dieser bestand aus Lorem-Ipsum-Fülltext, um sowohl einen eindruck für das Aussehen des Dokumentes aber auch den Umfang zu geben. Der Paperprototyp ist der zweite Schritt im agilen Entwicklungszyklus.

7 Dritte Recherchephase

In dieser Recherchephase ging es hauptsächlich darum Siegel zu finden für Kategorien, die uns bisher in der Guideline fehlen. Diese Lücken hatte wir am 9. Mai in einem ersten Treffen mit dem Auftraggeber ausgemacht.

7.1 Max

Da wir außer der Responsible Business Alliance kein dediziertes Siegel für Fairness haben, behandelt dieser Abschnitt die erweiterte Suche nach einem Siegel für Fairness bzw. eines Ethikstandards. Um das Ergebnis vorwegzunehmen, war die Suche danach erfolglos, da wie in der letzten Recherchephase beschrieben die Frage nach Zertifizierung für Nachhaltigkeit keine große Rolle spielt. Ein Grund, der uns eingefallen ist, ist, dass die meisten Produktionsverfahren mit der Hilfe von Maschinen und Robotern geschieht und daher auch weniger Fälle von großen Unfällen in der Bevölkerung bekannt sind. Dies würde auch für das Fehlende Interesse stehen, wie es im Vergleich zur Textil Industrie der Fall ist.

Um sicher zu stellen, dass an dieser Stelle kein Siegeln übersehen also nicht gefunden wird, widmet sich folgender Abschnitt der Frage wie gesucht wurde und wie man die Suche verbessern kann. Die Initiale Suche begann mit einer Google Anfrage: „Label for Fairness in Consumer Electronics“ hierbei ist anzu-merken, dass die Anfrage auf Englisch geschieht, zum einen da die Informationstechnologie Branche als Hauptsprache Englisch nutzt und weil sowohl der Amerikanische als auch der Europäische Verbraucherschutz ihre Informationen auf Englisch veröffentlichen. Die Ergebnisse der Anfrage bestehen in den ersten Treffern aus einem Artikel der EU zum Thema labeling von Consumer Goods im Allgemeinen Sinn, einer Cryptoplattform und dem Ecolabelindex[21]. Letztere ist die größte Website die Umweltlabels aufzählt und katalogisiert. Hierbei gibt es die Möglichkeit nach Labeln für Electronic zu sortieren. Auf dieser Website fanden sich zwei nützliche Informationen, zum einen, dass es 72 Labels für Elektronik gibt. Dies ist gerade für Herrn Dill unseren Produktowner Interessant, da es ihm ermöglicht eine Abschätzung über alle Label zu haben. Zum anderen liefert es Antwort auf die Frage, wie die Guideline aktuell gehalten werden kann? indem es nun eine Seite gibt die man für die Regelmäßige Kontrolle konsultieren kann, außerdem bestärkt es die Aussage dass es kein Label mit Hauptfokus auf Fairness gibt. Da sich in den jeweiligen Beschreibungen der 72 Siegel kein Siegel findet, dass sich direkt und intensiver mit Fairness und besonders Lieferketten befasst. Anzumerken ist dass es sehr wohl wie auch aus der Matrix hervorgeht TCO und EPEAT gibt die Fairness als Gesichtspunkt haben.

Ein weiteres Indiz für das geringe Öffentliche Interesse an Fairness ist das Tool Google Trends[67], dieses ermöglicht es eine Suchanfrage oder ein Schlagwort zu analysieren indem diese mit

Google anfragen verglichen werden, dazu ist es möglich sich weitere Statistiken wie z.B. die Länder der Suchanfragen an zu sehen. Für die Anfrage „Fair Consumer Electronics“ fanden sich keine Informationen, aber für „Fair Electronics“ fand sich wie der Abbildung im Anhang zu entnehmen ist: das die meisten Anfragen aus Bangladesch kamen und meist im Zusammenhang mit Samsung aufkamen. Im Zeitraum der letzten 5 Jahre war keine Westliche Nation vertreten. Ebenso fanden sich keine Informationen aus anderen Kombinationen wie Fairness Label Electronics oder Fair Electronics Label.

Außer dem Ecolabelindex ergab diese Recherche keine weiteren Einträge in die Guideline, ermöglichten aber eine Optimierung der Suchanfragen und eine Bestätigung zu der Aussage, dass es noch kein perfektes Siegel gibt.

7.2 Sebastian

In diesem Abschnitt wird sich mit der Recherche nach Siegeln oder Zertifikaten beschäftigt, welche sich mit der Barrierefreiheit von elektronischen Geräten auseinandersetzen.

Bei der Suche nach Labels zur Barrierefreiheit von Technik wurden einige Ergebnisse von der verwendeten Suchmaschine ausgegeben. Das erste Label, welches sich bei der Suche ergab, war EURECERT [28], welches ein, in Deutschland vergebenes Gütesiegel ist. Dieses wird vom Euregio Kompetenzzentrum für Barrierefreiheit e. V., mittels eines komplexen Prüfverfahrens, an Produkte vergeben. Die Datenbank dieses Labels ist allerdings nicht sehr umfassend und enthält lediglich als einziges technisches Produkt eine Umfeldsteuerung[47].

Im Laufe dieser Recherchephase wurde klar, dass die Unterscheidung zwischen Hard-, Software und Webseiten getroffen werden muss, da bei jedem der eben genannten Beispiele verschiedene Features vorhanden sein müssen, um es als barrierefrei einstufen zu können. Beispielsweise ist es schwierig generelle Features zu finden, welche ein reines Hardwareprodukt barrierefreier machen als andere. Sollte ein Gerät barrierefrei sein, liegt das meist an der Software, beispielsweise eine Vorlesefunktion, Einstellungen für einen höheren Kontrast oder Untertitelfunktion. Die Hardware selbst hat im Grunde genommen keine zu erfüllenden Ziele, um trotz Körperlicher Einschränkungen benutzbar zu sein. Daher bezog sich die restliche Recherche lediglich auf die Suche nach Siegeln, die Software und Webseiten nach Barrierefreiheit bewerten.

Da wir außer der Responsible Business Alliance kein dediziertes Siegel für Fairness haben, behandelt dieser Abschnitt die erweiterte Suche nach einem Siegel für Fairness bzw. eines Ethikstandards. Um das Ergebnis vorwegzunehmen, war die Suche danach erfolglos, da wie in der letzten Recherchephase beschrieben die Frage nach Zertifizierung für Nachhaltigkeit keine große Rolle spielt. Ein Grund, der uns eingefallen ist, ist, dass die meisten Produktionsverfahren mit der Hilfe von Maschinen und Robotern geschieht und daher auch weniger Fälle von großen

Unfällen in der Bevölkerung bekannt sind. Dies würde auch für das Fehlende Interesse stehen, wie es im Vergleich zur Textil Industrie der Fall ist.

Um sicher zu stellen, dass an dieser Stelle kein Siegel übersehen also nicht gefunden wird, widmet sich folgender Abschnitt der Frage wie gesucht wurde und wie man die Suche verbessern kann. Die Initiale Suche begann mit einer Google Anfrage: „Label for Fairness in Consumer Electronics“ hierbei ist anzu-merken, dass die Anfrage auf Englisch geschieht, zum einen da die Informationstechnologie Branche als Hauptsprache Englisch nutzt und weil sowohl der Amerikanische als auch der Europäische Verbraucherschutz ihre Informationen auf Englisch veröffentlichen. Die Ergebnisse der Anfrage bestehen in den ersten Treffern aus einem Artikel der EU zum Thema labeling von Consumer Goods im Allgemeinen Sinn, einer Cryptoplattform und dem Ecolabelindex[21]. Letztere ist die größte Website die Umweltlabels aufzählt und katalogisiert. Hierbei gibt es die Möglichkeit nach Labeln für Electronic zu sortieren. Auf dieser Website fanden sich zwei nützliche Informationen, zum einen, dass es 72 Labels für Elektronik gibt. Dies ist gerade für Herrn Dill unseren Produktowner Interessant, da es ihm ermöglicht eine Abschätzung über alle Label zu haben. Zum anderen liefert es Antwort auf die Frage, wie die Guideline aktuell gehalten werden kann? indem es nun eine Seite gibt die man für die Regelmäßige Kontrolle konsultieren kann, außerdem bestärkt es die Aussage dass es kein Label mit Hauptfokus auf Fairness gibt. Da sich in den jeweiligen Beschreibungen der 72 Siegel kein Siegel findet, dass sich direkt und intensiver mit Fairness und besonders Lieferketten befasst. Anzumerken ist dass es sehr wohl wie auch aus der Matrix hervorgeht TCO und EPEAT gibt die Fairness als Gesichtspunkt haben.

Ein weiteres Indiz für das geringe Öffentliche Interesse an Fairness ist das Tool Google Trends[67] , dieses ermöglicht es eine Suchanfrage oder ein Schlagwort zu analysieren indem diese mit Google anfragen verglichen werden, dazu ist es möglich sich weitere Statistiken wie z.B. die Länder der Suchanfragen an zu sehen. Für die Anfrage „Fair Consumer Electronics“ fanden sich keine Informationen, aber für „Fair Electronics“ fand sich wie der Abbildung im Anhang zu entnehmen ist: das die meisten Anfragen aus Bangladesch kamen und meist im Zusammenhang mit Samsung aufkamen. Im Zeitraum der letzten 5 Jahre war keine Westliche Nation vertreten. Ebenso fanden sich keine Informationen aus anderen Kombinationen wie Fairness Label Electronics oder Fair Electronics Label.

Außer dem Ecolabelindex ergab diese Recherche keine weiteren Einträge in die Guideline, ermöglichten aber eine Optimierung der Suchanfragen und eine Bestätigung zu der Aussage, dass es noch kein perfektes Siegel gibt.

Zum Thema Barrierefreiheit im Web konnten einige Zertifizierungen gefunden werden, darunter im deutschsprachigen Raum der BITV-Test in Deutschland, welcher gemäß BITV 2.0 Webseiten testet, der „Access for all“-Test in der Schweiz, bei dem Seiten nach der WCAG geprüft

werden und dem Web Accessibility Certificate Austria, wobei die Seiten in Bronze, Silber und Gold bewertet werden[43]. Die Zertifizierung anhand der WCAG erfolgt mittels der vier Prinzipien Wahrnehmbarkeit (Informationen müssen für den Nutzer wahrnehmbar angezeigt werden), Bedienbarkeit (Navigation innerhalb der Webseite muss, auch bei eingeschränkten Eingabemöglichkeiten, möglich sein), Verständlichkeit (Informationen und Bedienung der Seite muss klar verständlich sein) und Robustheit (Aufbau der Seite auf eine Weise, die es erlaubt viele Techniken zur Hilfe für Behinderungen, anzuwenden). In Hinsicht auf Software von Geräten unterstützen Betriebssysteme wie IOS, MacOS, Windows, Android und Linux mit einer sogenannten Accessibility API die Verwendung von verschiedenen Barrierefreiheitsdiensten[3].

Wie bereits in den vorherigen Absätzen erkannt werden kann, ist eine Aufnahme von Barrierefreiheit, als Nachhaltigkeitsaspekt wenig sinnvoll, da die Hardwareprodukte keine Barrierefreiheits-Features haben können, sondern nur mit Software bestückt sein können, welche Barrierefreiheit unterstützt. Da die Betriebssysteme, die im Normalfall installiert sind, aber schon mit Funktionen zur Unterstützung von behinderten Personen ausgestattet sind, fällt dieser Aspekt beim Hardwareeinkauf nur gering bis gar nicht ins Gewicht.

7.3 Angelina

Nach der Zwischenpräsentation war das Ziel ein erstes Regelwerk zu erstellen. Dafür müssen alle Siegel, die wir bis jetzt gesammelt hatten, bewertet werden, um sie miteinander zu vergleichen. Das stellt sich als schwierig heraus, da jedes Siegel eine andere Kategorie betrachtet. Um diese trotzdem in einer Weise vergleichen zu können recherchieren wir für jedes Siegel nach den Überthemen Organisationsform, Aufgaben und Arbeitsweise, Verwendung des Siegels und zur Relevanz. Zusätzlich haben wir es uns zur Aufgabe gemacht für jedes Siegel den Link zu finden, sodass ein Nutzer bei Betätigung des Links direkt auf die Seite gelangt, auf der das Siegel anwendbar ist. Die Organisationsformen der Siegel unterscheiden sich zwischen AGR, ein Verein, der eng mit vielen wichtigen medizinischen Fachverbänden zusammenarbeitet [19] und TÜV, eine weltweit tätige, unabhängige Prüf-, Inspektions- und Zertifizierungsorganisation mit Sitz in Deutschland [55]. Die Siegel selbst arbeiten auf verschiedene Arten, wobei ARG die Aufgaben bearbeitet, indem eine unabhängige Expertenkommission Produkte nach deren Anforderungskatalog prüft und rückengerechte Produkte auszeichnet [19], und TÜV indem die sie Dienstleistungen im Zusammenhang mit der Bewertung und Zertifizierung von Produkten anbieten [55]. Zu verwenden ist das Siegel ARG mithilfe der AGR-Webseite [20], auf der die zertifizierten Produkte zu finden sind, TÜV verwendet man als Nutzer durch das Suchen von Produkten auf Certipedia [56]. Die Relevanz des Siegels ARG ist garantiert durch deren umfassende Datenbank bewerteter Produkte und durch die Zusammenarbeit mit medizinischen Fachpersonal [19], bei TÜV ist sie dadurch garantiert, dass TÜV eine weltweit anerkannte

Organisation in der Prüf-, Inspektions- und Zertifizierungsbranche ist und Hersteller sich häufig um TÜV Rheinland-Zertifizierungen [57] bemühen, um die Qualität, Sicherheit und Konformität ihrer Produkte nachzuweisen [55]. Zusätzlich war ein weiteres Ziel dieser Recherchephase weitere Siegel zu allen Kriterien zu finden. Dies stellte sich doch als schwierig heraus, da die meisten Funde nur Vereine oder Gemeinschaften waren und somit keine richtige Zertifizierung aufweisen könne, auch wenn sie viele Wichtige Kriterien betrachten. Ich habe eine Sammlung von zusätzlichen Siegeln, Gemeinschaften und Vereinen angelegt, um diese zu untersuchen. Jedoch sind viele der Gemeinschaften und Vereinen aus genanntem Grund nicht für die Guideline verwendbar, oder sind dem Kapitel zugeordnet worden, welches für die betrachteten, aber ausgelassenen Siegel steht. Das zusätzliche Siegel das in dieser Recherchephase noch für Ergonomie hinzugefügt worden ist das VESA Mounting Compliant Siegel [16]. Innerhalb dieser Recherchephase sind auch Fragen für den Fragekatalog entstanden, die für die Interviews mit dem Firmennetzwerk von Marcus gedacht sind. Fragen hierfür sind zum einen, wie das Thema Nachhaltigkeit in den Firmen gehandhabt wird, wie und unter welchen Umständen, zum Beispiel einen Lebenszyklus der Hardware, neu gekauft wird, wie es mit der Recyclebarkeit aussieht, wie sie die erste Version des schriftlichen Regelwerks finden und was sie kritisieren und ändern würden und was Firmen zum Umdenken des Einkaufes bewegen würde. All dies wurde in der Recherchephase 3 entwickelt.

7.4 Philipp

In meiner dritten Recherchephase habe ich versucht mehr Siegel im Bereich des Energieverbrauchs zu finden. Dies hatte den Grund, dass uns zum aktuellen Zeitpunkt noch aussagekräftige Siegel im Bereich des Energieverbrauchs fehlten. Zusätzlich beschäftigte ich mich mit Siegeln oder Regelungen, die sich mit gefährlichen Inhaltsstoffen von Büroutensilien auseinandersetzen, da eine solche Kategorie bisher noch in der Guideline fehlte. Die Ergebnisse habe ich mittels Online-Recherche zusammengetragen.

Im Bereich Energieverbrauch habe ich als weiteres Siegel das Energy Label gefunden. Dabei handelt es sich um eine gesetzliche Vorschrift auf EU-Ebene, für dessen Umsetzung in Deutschland das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie verantwortlich ist. Hier wird die Energieeffizienz von Monitoren für den Bürogebrauch erfasst und gemäß europäischen Richtlinien bewertet. Das Produkt erhält eine Wertung auf einer Skala von A bis G, wobei A die Bestnote ist. Alle Produkte müssen, bevor sie auf dem europäischen Markt zugelassen sind in die Datenbank des Energy Labels eingetragen werden. Hierfür sind verschiedene vorgeschriebene Tests von unabhängigen Teststellen vorzuweisen. Dies sorgt für eine entsprechende Aussagekräftigkeit. [14] [38] [22]

Weiterhin habe ich mich mit dem Siegel Energy Star beschäftigt. Hier werden Computer, dar-

unter Desktop und Laptops, sowie Monitore ausgezeichnet. Energy Star beschäftigt sich hierbei nur mit der Energieeffizienz von Produkten und geht hierbei ähnlich wie der Blaue Engel vor. Die Datenbank umfasst je nach Produkt von 1500 bis zu 2500 Produkte. Allerdings gibt es auch Kritik zum Energy Star, so werden nach Erhalt des Siegels keine weiteren Kontrollen durchgeführt. Das Siegel ist nach Erhalt für immer gültig. Zusätzlich wird dem Siegel eine mangelhafte Unabhängigkeit vorgeworfen. Trotz all dem weist das Siegel aber sehr strenge Vergabekriterien auf. [39] [23]

Zu einer Regelung von gefährlichen Schadstoffen in Bürountensilien habe ich die RoHS-Richtlinie gefunden. Diese EU- Richtlinie gilt für alle Mitgliedsländer gleichermaßen und dient der Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Elektro – und Elektronikgeräte. Allerdings sind zu dem Thema keine Siegel oder ähnliches vorhanden, die die Verwendung von einer geringeren Menge an Schadstoffen quantifizieren. In Deutschland wird diese Regelung durch die ElektroStoffV umgesetzt, wobei seit 2018 keine Marktüberwachung mehr in Deutschland stattfand. So kann die Regelung in der Guideline lediglich als Zusatzinformation mit geringerer Aussagekraft aufgeführt werden. [58] [35] [12] [13]

8 Treffen zur Besprechung des weiteren Vorgehens (P)

Der Grund des Treffens bestand darin über den Fragekatalog für die anstehenden Firmeninterviews zu beraten. Außerdem sollte abgeschätzt werden, ob eine Implementierung eines Tools auf Grundlage der Guideline in der verbleibenden Zeit von 6 Wochen noch umsetzbar wäre und welche Alternativen es dazu gäbe. Speziell wollten wir bei der Abschlusspräsentation nicht nur eine Guideline in Form eines Word Dokuments präsentieren. Das Treffen fand im Hiwi-Raum des Lehrstuhls 5 am 24.5 statt. Als erstes präsentierte Philipp einen möglichen Fragenkatalog für die anstehenden Firmentreffen. Maximilian hatte den Einwand, dass auch eine Frage zum Thema Recycling gestellt werden sollte, um die Relevanz von Refurbished- Händlern innerhalb des Hardwareeinkaufs zu überprüfen. Dem stimmten alle zu. Entsprechend wurde die Frage: „Wie gehen Sie mit Recycling um? – Spielt es beim Kauf eine Rolle? – Werden alte Produkte Teil der Circular Economy?“ in den Fragenkatalog mit aufgenommen. Ansonsten wurden keine Änderungen am Fragenkatalog vorgenommen. Als Nächstes wurde über die Umsetzbarkeit eines Tools innerhalb der verbleibenden Zeit besprochen. Ein treibender Faktor war hierbei, dass ein weiterführen des bisherigen Konzepts unserer Guideline, diese immer unübersichtlicher machen würde und so unsere gesetzten Anforderungen verfehlt werden würden. Wir einigten uns darauf, dass eine vollständige Umsetzung ein unwahrscheinliches Ziel sei. Zusätzlich hatten wir uns zu diesem Zeitpunkt auch nur wenig Gedanken zu diesem Thema gemacht. Nach ein wenig Brainstorming schlugen Angelina und Philipp vor die Guideline in Form eines hierarchischen Dialogs umzusetzen. Da dieser die Übersichtlichkeit auch beim Einfügen weiterer Siegel bewahren könnte und auch beim derzeitigen Entwurf diese erhöhen würde. Das Dialogsystem sollte bei der Abschlusspräsentation als Prototyp präsentiert werden. Maximilian und Sebastian hatten die Idee ein Pflichtenheft anzufertigen, um unsere Gedanken hinsichtlich einer Tool Umsetzung festzuhalten. Dies hatte den Vorteil, dass wir die tatsächliche Implementierung umgehen würden und trotzdem nach Abschluss des Projekts unsere Ideen hinsichtlich einer möglichen Implementierung an Herr Dill weitergeben konnten. Wir beschlossen uns hierbei in zwei Teams aufzuteilen. Angelinas und Philipps Aufgabe war es in der nächsten Zeit eine Prototyp Implementierung des hierarchischen Dialogs vorzunehmen. Maximilian und Sebastian kümmerten sich um die Umsetzung des Pflichtenhefts.

9 Vierte Recherchephase

In der vierten Recherchephase haben wir unterschiedliche Aufgaben übernommen. Angelina, Sebastian und Max haben nach weiteren Siegeln gesucht um diese in die Guideline einzutragen. Philipp überlegte sich einen Fragekatalog für die anstehenden Firmeninterviews.

9.1 Max

Nachdem unser Produktowner die Frage nach der Verwendung von Schadstoffen in Consumer Electronics fragte, beschäftigt sich dieser Abschnitt mit der Fragestellung. Hierfür ist eine Fallunterscheidung von Nöten, da die Frage im Grunde zwei Fragestellungen impliziert. Die erste ist die Verwendung von Schadstoffen in den Geräten, also die jenen Stoffe, die am Ende im Gerät verbaut werden. Zweitens Schädliche Stoffe wie Karzinogene die während des Herstellungsprozesses verwendet werden, aber nicht im Gerät verbleiben.

Hierzu begann die Suche Parallel, zum einen nach einem Siegel, dass die oben genannten Fragen abdeckt aber auch eine Suche nach generellen Vorgaben oder Freiwilligen Kontrollen zu dem Thema. Diese Doppelabdeckung kam aus der Erfahrung mit dem Grünen Knopf einer Staatlichen Prüfstelle für Fairness und der Responsible Business Alliance die jeweils während den letzten Recherchen aufkamen.

Dem erst genannten fall nahm sich die EU mit einer Gesetzesinitiative an. Hierzu gibt es zwei direktiven die erste ist die RoHS-Direktive die die Verwendung von gefährlichen Stoffen verbietet. Diese verbietet die Stoffe wie Blei, Cadmium, Quecksilber, sechswertiges Chrom und sechs weitere, die nicht mehr ohne Sondergenehmigung in elektronischen Geräten verbaut werden dürfen. Anzumerken ist, dass diese Stoffe verboten sind, nicht nur weil sie Schädlich für den Konsumenten sind, sondern auch gerade unter den Aspekten der Nachhaltigkeit. Da diese Stoffe sowohl eine Belastung für Mülllagerstätten aber auch den Recyclingprozess und Arbeitskräfte sind. [49] Die weitere Initiative ist die WEEEII-Direktive diese befasst sich noch konkreter mit dem Problem des Elektromülls. Diese hat laut Angaben der EU hauptsächlich zwei Ziele erstens die Gesamtanzahl von Elektroabfällen zu verringern und außerdem die Schädlichkeit des Mülls zu verringern. Dies geschieht indem Vorgabe zu Sammlung, Behandlung und Wiederverwertung gestellt werden, hierbei müssen sich die Hersteller Finanziell an diesen Vorgaben beteiligen. Ein Beispiel aus dem Alltag ist die Verpflichtung von großen Elektronikhändlern Ware für das Recycling anzunehmen.[50]

Beide Gesetzte wurden im Allen EU-Ländern aber auch vielen Drittstaaten wie Korea, Israel, Kanada oder den UAE umgesetzt. In Deutschland sind beide Gesetze unter dem ElektroStoffV umgesetzt worden.

Zur zweiten Frage der Verwendung von Schadstoffen in der Herstellung fiel auf das, dass Siegel

aus der zweiten Recherchephase die Responsible Business Alliance ebenso eine eigene Directive hat. Unter dem Punkt Chemical Management des RBA (Responsible Business Alliance) Code of Conduct arbeitet die RBA mit der Clean Electronics Production Network (CEPN) von Green America zusammen um freiwillig ähnlich Ziele wie die EU zu verfolgen, hierbei handelt es sich ebenfalls um einen Zusammenschluss am Unternehmen. Persönlich denken wir, dass sich diese Bemühungen an den EU-Richtlinien orientieren da die Hersteller ihre Produkte sonst nicht in der EU vertreiben dürften. Daher sehen wir von einer Erwähnung in der Guideline ab. [54]

Daraus folgt für unsere Guideline, dass es zum einen keine zwei unterschiedlichen Fälle sind, da die EU mit den Gesetzten beide varianten der Frage abdeckt, also die Herstellung und das Verbleiben im Gerät aber sogar über dies hinausgeht und auch das Recycling gerade mit beeinflusst. Zum anderen aber, dass es dazu kein wirkliches Siegel gibt, bzw. diese keine große Rolle spielen da die EU die Richtlinie so gestaltet hat, dass Änderungen bzw. eine Ergänzung in der Zukunft möglich sind. Daher findet sich in der Guideline nur eine kurze Zusammenfassung der RoHS und WEEE II, die dem Leser diese Erkenntnisse näherbringt. Als Anmerkung bei der Recherche einer Definition fand ich auf der Seite des TÜV eine Website die Produkte abbildet, die eine TÜV bzw. GS-Zertifizierung fälscht, diese wurde ebenso in dem Bereich sonstiges eingefügt, da in wir eben genau diese beiden als Siegel in unserer Matrix genau behandeln.

9.2 Sebastian

Da das Ziel dieser Recherchephase war, noch weitere Nachhaltigkeitssiegel auf Relevanz, für unsere Guideline, zu prüfen, wird sich in diesem Abschnitt mit der Recherche nach vier Siegeln und ISO-Normen beschäftigt.

Bei der ersten zu betrachtenden Organisation handelt es sich um den Forest Stewardship Council (FSC). Nach einer kurzen Suche auf Google kommt man auf die Webseite dieser Organisation und kann erfahren, für was diese steht. Wie der Name Forest Stewardship Council bereits vermuten lässt, setzt sich diese für Wälder und den Schutz dieser ein[31]. Auch von dieser Organisation wird ein Label vergeben, um Holz- und Papierprodukte zu zertifizieren, falls die Wälder, aus denen diese stammen bestimmte Anforderungen erfüllen. Diese Zertifikate können online über ein Tool gesucht werden. Im Kontext unserer Arbeit ist dieses Siegel allerdings ungeeignet, da hier nur Holz- und Papierprodukte betrachtet werden nicht aber Technische Geräte[32].

Das nächste Unternehmen, welches untersucht werden musste, war Cradle to Cradle (C2C). Die Vision von C2C ist, dass mehr Materialien benutzt werden, welche kreislauffähig sind. C2C ist eine NGO und besitzt eine Datenbank an zertifizierten Produkten mit einer Vielzahl an Produktkategorien, darunter Print und Paper, Chemicals and Basic Materials, Consumer Products, etc.[8] Kategorien in Richtung technischer Geräte, und damit unser Fokus, sind allerdings nicht

vertreten. Daher ist auch C2C nicht für weitere Nachforschungen und unsere Guideline geeignet. Zuletzt werden die ISO-Normen ISO 14001 und ISO 50001 betrachtet. Bei ISO 14001 handelt es sich um einen Standard für Umweltmanagementsysteme von Organisationen. Diese Norm stellt einige Anforderungen an derartige Systeme, darunter Planung (von Umweltzielen, nötiger Maßnahmen, von Zuständigkeiten), Durchführung (Umsetzung der Planung), Kontrolle (von Umweltzielen, Maßnahmen, Zuständigkeiten, Umweltpolitik der Organisation), Verbesserung (Anpassung der verschiedenen Aspekte). Allerdings werden durch sie keine konkreten Umweltleistungen an eine Organisation gestellt, sondern nur die Anforderungen für ein System um selbstgesteckte Ziele einzuhalten. Der Standard wurde im Jahr 1996 erstmals veröffentlicht und anschließend in den Jahren 2000 und 2015 revidiert. Weltweit ist diese Norm bereits bei ca. 300.000 Unternehmen und Organisationen jeglicher Größe und Branche in Gebrauch[68]. ISO 50001 setzt auch einen Standard für ein Managementsystem im Bereich der Nachhaltigkeit, hierbei handelt es sich jedoch um das Energiemanagement einer Organisation. Diese Norm ist so konzipiert, dass sie sowohl von kleinen bis mittleren Unternehmen als auch von großen Unternehmen und sogar Behörden genutzt werden kann. Sie soll einen Rahmen setzen, in welchem Organisationen ein, auf ihre Anforderungen abgestimmtes, System erschaffen können. In Deutschland gibt es bereits 6.410 und weltweit 19.535 bestehende Zertifikate für den Gebrauch dieser Norm. Um die Implementierung eines derartigen Systems in jedweder Art von Organisation zu erleichtern, stellt das UBA (Umweltbundesamt) und BMU (Bundesministerium für Umwelt) einen Leitfaden zur Verfügung[69].

Sowohl FSC als auch C2C sind für die Erstellung der Guideline irrelevant, da von diesen keine technischen Geräte betrachtet werden, deren Einkauf durch dieses Projekt nachhaltiger gemacht werden soll. Die beiden ISO-Normen 14001 und 50001 können zwar für die Hauptaufgabe der Guideline keine Verwendung finden, aber im Teil der Guideline, welcher sich mit nützlichen Zusatzinformationen beschäftigt, sind diese, durch ihr Potential eine Organisation bei ihren Nachhaltigkeitszielen zu unterstützen, auf jeden Fall erwähnenswert.

9.3 Angelina

In dieser Etappe wurde das neu hinzugefügte Siegel VESA Mounting Compliant bewertet [16]. Die Organisationsform dieses Siegels ist eine internationale, gemeinnützige Organisation, die Schnittstellenstandards entwickelt. Die Aufgaben, die von diesem Siegel bearbeitet werden, sind Befestigungslochmuster und Spezifikationen für die Kompatibilität zwischen Displays und Befestigungssystemen. Das Siegel wird von Nutzern durch das Nachschauen auf der Webseite oder durch Informationen in Produktspezifikationen oder im Benutzerhandbuch, verwendet [15]. Relevant ist Vesa, weil Vesa über eine große und einflussreiche Datenbank verfügt, mit Displayherstellern, Anbietern von Montagelösungen und technischen Spezifikationen. Außerdem hat es

ist einen weit verbreiteten Standard in der Displayindustrie [17]. Da wir nun alle Siegel in den Kategorien bewertet haben, war es an der Zeit diese untereinander zu vergleichen. Dafür haben die Siegel nach dem + und ++ Bewertungssystem in eine Matrix eingetragen worden, um eine leichtere Übersicht zu gewährleisten. Wir haben das + und ++ Schema gewählt, um zu kennzeichnen welches Siegel welche Kategorie unterstützt und welches noch mehr Vorzüge bietet als nur die Kategorie zu bewerten. Als Punkt muss hierbei noch genannt werden, dass sich die Recherchephasen 3 und 4 teilweise überschneiden, da die Recherchierten Siegel nach und nach in die Guideline eingetragen worden sind und somit keine exakte Trennung zwischen diesen Phasen zu erfolgen kann.

9.4 Philipp

In der vierten Recherchephase habe ich mein recherchiertes Ergebnis gemäß den festgelegten Kriterien in unsere Guideline eingetragen und in der Matrix eine Wertung eingetragen. Des Weiteren wollten wir Firmen zum Hardwareeinkauf in den kommenden Wochen interviewen, um auch deren Perspektive einzufangen. Dabei sollten die Interviews auch dazu dienen Kritik zum derzeitigen Guideline Prototypen einzuholen, um jene möglichst auf die Bedürfnisse der Firmen anzupassen. Daher war es meine Aufgabe, mir einen Fragenkatalog für die bevorstehenden Interviews auszudenken.

Der Fragenkatalog sollte hierbei mehrere Anforderungen erfüllen. Zum einen, sollte er möglichst gut innerhalb einer Stunde durchführbar sein, da dies der zeitlich festgelegte Rahmen mit den Interviewpartnern war. Zusätzlich muss Zeit eingeplant werden während des Interviews Zwischenfragen zu stellen, die bisherige Guideline vorzustellen und zu erklären, sowie dem Interviewpartner Zeit zu geben, seine Firma kurz vorzustellen. Entsprechend habe ich versucht die eigentlichen Fragen auf eine Zeit von 35 Minuten zu beschränken. Dabei habe ich eine Zeit von 5min für das kurze Vorstellen, 10min für die Erklärung der Guideline und 10min für mögliche Zwischenfragen veranschlagt.

Um erstmal ein Verständnis dafür zu bekommen, wie der Hardwareeinkauf bei verschiedenen Firmen abläuft und ob es größere Unterschiede gibt, habe ich als erste Frage: „Wie läuft der Hardwareeinkauf bei ihnen ab?“ gewählt. Dann die Frage „Nach welchen Kriterien entscheiden Sie aktuell?“. Hier ist das Ziel einen groben Einblick zu erlangen, welche Aspekte beim Kauf von Hardware eine Rolle spielen. Dabei habe ich ein wenig damit gerechnet, dass Nachhaltigkeit nicht das erste Thema sein wird. Aber es wäre interessant herauszufinden, wie die genannten Aspekte mit Nachhaltigkeit vereinbar sind. „Inwiefern gehen Sie auf Nachhaltigkeit ein?“. Der Sinn dieser Frage beschäftigte sich damit herauszufinden auf welche Faktoren bereits geachtet wird und ob diese eventuell schon durch unsere Guideline abgedeckt sind. Weiterhin sollte ermittelt werden, inwiefern die Firma auf Nachhaltigkeit bereits eingeht, oder diese überhaupt

eine Rolle spielt.

Die Frage „Wann werden neue Einkäufe getätigt und was sind Kriterien hierfür?“, zielte darauf ab, herauszufinden, ob nach einem festgelegten Rhythmus neu gekauft wird oder der Zeitraum des Neukaufs auch von anderen Kriterien, wie Rabattaktionen, abhängt oder tatsächlich ein Produkt so lange genutzt wird, bis es kaputt geht.

Dann als letzte Fragen in diesem Bereich, weil bisher nur der Aspekt des Einkaufs eine Rolle gespielt hat eine Frage dazu was mit den ersetzten Produkten passiert bzw. wie die Firma mit Recycling umgeht. Als nächsten Schritt soll der Firma unsere bisherige Guideline vorgestellt werden und erfragt werden, ob Kategorien fehlen, die wir noch nicht betrachten haben und natürlich, ob die Firma eine solche Guideline überhaupt nutzen würde, oder was wir besser machen könnten, um die Guideline nutzbarer zu machen.

10 Treffen mit Auftraggeber (P)

Das zweite Treffen mit Marcus Dill und Santiago Lopez fand am 6.6. über Microsoft Teams statt. Hier wurden beide über die vorgenommenen Änderungen an der Guideline informiert. Im Wesentlichen wurde über die Änderungen am Aufschrieb der einzelnen Siegel berichtet. So hatten wir in einem vorherigen Treffen zu viert beschlossen den Aufschrieb einheitlicher zu gestalten im Sinne einer erhöhten Übersichtlichkeit. Herr Dill war mit den Änderungen einverstanden.

Als nächsten Punkt sprachen wir die Möglichkeit Firmeninterviews zu führen an. Herr Dill versicherte uns, dass dies umsetzbar wäre und er sich darum kümmern würde den Kontakt zu verschiedenen Firmen herzustellen.

Zum Schluss bekundeten wir unsere Sorge, dass die bisher erstellte Guideline nicht übersichtlich und nutzerfreundlich genug sei. Wir schlugen vor einen Prototyp eines nutzergesteuerten Dialogs zu programmieren und ein Pflichtenheft für das Tool zu erstellen, um nach Abgabe des Projekts unsere Ideen weiterzugeben und so ein Weiterarbeiten an dem Projekt einfacher zu machen. Außerdem sollte so eine erhöhte Nutzerfreundlichkeit garantiert werden. Herr Dill versicherte hierauf, dass ihm die Guideline in PDF-Form völlig reichen würde. Dennoch hätte er an dem Vorschlag nichts auszusetzen.

11 Zweite Zwischenpräsentation (A)

Zuerst hatten wir ein kleines Recap, um die Notwendigkeit unseres Projekts und den letzten Stand nochmal den Zuhörern ins Gedächtnis zu rufen. Wir haben erklärt, dass wir uns seit der Letzten Zwischenpräsentation auf die Siegel konzentriert haben und uns diese zu Nutze machen wollen. Außerdem haben wir einen Ausblick gleich zu Beginn der Präsentation gezeigt, um unser weiteres Vorgehen zu zeigen und uns danach auf die Ergebnisse zu konzentrieren, die wir zwischen der ersten Zwischenpräsentation und der zweiten gesammelt haben. Um diese strukturiert zu erklären haben wir die Präsentation in Recherchephase 3 und 4 außerdem in den Aufbau der Guideline und einen kognitiven Durchlauf der Guideline getrennt. In den Recherchephasen haben wir veranschaulicht, wie wir die Fragen für das Interview erstellt haben und, dass wir mehr Siegel für die Guideline hinzugefügt haben. Zusätzlich haben wir veranschaulicht, welche Probleme es dabei gab. Danach haben wir veranschaulicht, wie die Guideline aufgebaut ist und was zu jedem Siegel an Informationen enthalten sind. Für den Gebrauch der Guideline, wurde ein kognitiver Durchlauf gezeigt, sodass für alle zu verstehen war, wie die zu benutzen ist. Natürlich waren wir immer offen für Fragen.

12 Guideline (P)

Ein erster Gedanke bezüglich der Guideline war, dass eine möglichst schnelle, aber fundierte Entscheidungsfindung möglich sein sollte. Ein Nutzen der Guideline sollte also für die Firmen komfortabel sein und diese nicht mit einem zu hohen Zeitaufwand belasten. Wir wollten also möglichst auf Formeln oder anderer komplexer Bewertungen für Nachhaltigkeit verzichten. Außerdem wollten wir das Regelwerk relativ kurzhalten. Es sollte hierbei als Richtlinie fungieren und nicht als definitive Entscheidungsgrundlage genutzt werden. Zusätzlich wussten wir seit dem 3. Mai, dass auf die unterschiedliche Gewichtung einzelner Kategorien bei verschiedenen Büroutensilien hinzuweisen ist. Hier beschlossen wir eine Textpassage zu den jeweiligen Büroutensilien an den Anfang der Guideline zu platzieren, die den Nutzer hierüber informieren sollte. Die ersten Kategorien, die wir zur Bewertung der Nachhaltigkeit einzelner Büroutensilien verwendeten, waren hierbei: Energieverbrauch aktiv, Energieverbrauch passiv, Ergonomie, Reparierbarkeit und Fairness der Lieferkette. Diese hatten sich im ersten Treffen herauskristallisiert. Diese wollten wir mithilfe von Siegeln im Bereich der Nachhaltigkeit bewerten. Unser Gedanke war hierbei, dass wir die einzelnen Siegel, welche sich mit entsprechenden Kategorien befassen, einfach in der Guideline auflisten und kurz über sie informieren. So wollten wir eine Abstraktion von der Komplexität des Regelwerks einzelner Siegel erreichen. Ein erster Prototyp bestand also aus einer kurzen Anleitung am Anfang der Guideline, die einem Nutzer den Sinn des Regelwerks vermitteln, sowie darüber informieren sollte, wie die Guideline anzuwenden ist. Dem folgten kurze Infotext zu den einzelnen Büroutensilien und auf welche Kriterien man hier beim Kauf besonders achten sollte. Danach eine Auflistung von zusammengefassten Informationen zu den betrachteten Siegeln. Allerdings erkannten wir schnell, dass unsere Guideline nicht wirklich übersichtlich ist und auch keine schnelle Entscheidungsfindung in dieser Form möglich wäre. In einem ersten Treffen mit Herr Dill am 9.5 klärten wir ihn über unseren Plan auf, Siegel als Metrik zur Bewertung der einzelnen Kategorien zu verwenden. Hierbei wurde auch klar, dass wir die Siegel dafür unterschiedlich gewichten mussten. So sollte ein Siegel mit umfangreicheren Tests eine höhere Gewichtung erhalten als eines mit weniger oder kaum Tests. Wir beschlossen hierfür eine Matrix einzuführen. Diese ermöglicht eine klare Zuordnung von Siegeln zu den entsprechenden Kategorien. So würde auch eine schnellere Entscheidungsfindung durch eine erhöhte Übersichtlichkeit garantiert werden. Des Weiteren haben wir uns eine Form der Gewichtung einzelner Siegel überlegt. So heißt ein einzelnes Plus innerhalb der Matrix, dass sich ein Siegel mit der entsprechenden Kategorie auseinandersetzt. Zwei Plus sollen anzeigen, dass hier umfangreichere Tests durchgeführt werden, sodass beim Überprüfen der entsprechenden Kategorie vor allem dieses Siegel betrachtet werden sollte. Wir beschlossen die Matrix zwischen den Infotexten der Büroutensilien und der Auflistung der Kurzinformationen zu den einzelnen Siegeln einzufügen. So würde es einem Nutzer schnell möglich sein, die Gui-

deline anzuwenden. Nachdem ein Nutzer einen entsprechenden Infotext gelesen hat und sich darüber informiert hat, welche Kategorien beim Kauf des gewünschten Produkts wichtig sind, könnte er diese einfach in der Matrix suchen und so die Siegel herausfinden, auf die er achten sollte. Falls er sich dann noch kurz über die einzelnen Siegel informieren möchte, kann er dem entsprechenden Infotext unterhalb der Matrix suchen. In einem vierten Abschnitt beschlossen wir Platz für zusätzliche Informationen zu lassen. Hier planten wir Erkenntnisse, die wir im Laufe unserer Recherche erlangt hatten aufzuschreiben. Die aber nicht viel mit Siegeln zu tun hatten, oder Siegel, die bisher aus verschiedenen Gründen zum Zeitpunkt der Recherche eher zu vernachlässigen sind. Allerdings fiel uns auf, dass die Siegel nur innerhalb eines Fließtextes zu beschreiben, es für den Nutzer ziemlich schwierig macht, schnell wichtige Informationen herauszufinden. Außerdem sind so die Siegel, wenn überhaupt, in so einer Form nur schwer vergleichbar. Wir beschlossen uns also auf einheitliche Kriterien festzulegen, um der ganzen Guideline mehr Struktur und Übersichtlichkeit zu verschaffen. Wir entschlossen uns hier nach den Kriterien Organisationsform, Aufgaben und Arbeitsweisen, Verwendung des Siegels und Relevanz aufzuteilen. Unter dem Punkt Organisationsform wollten wir kurz informieren, um welche Art von Unternehmen es sich beim Aussteller des Siegels handelt. Speziell geht es hier darum zu informieren, ob es sich um einen Profit oder non-profit Organisation handelt. Bei Aufgaben und Arbeitsweise sollte kurz aufgeschrieben werden, welche Kategorien das Siegel bewertet und wie dabei vorgegangen wird. Unter dem Punkt Verwendung des Siegels wollten wir den Nutzer kurz darüber informieren, wie dieser einsehen kann, ob ein bestimmtes Produkt das entsprechende Siegel aufweist. Relevanz beschäftigt sich damit, wie wichtig, oder egal es ist, ob das gesuchte Produkt das ausgewählte Siegel aufweist oder nicht. Gemessen wird dies anhand der Größe der durch das Siegel erfassten Daten. Zusätzlich hatte sich Herr Dill hier eine persönliche Einschätzung von uns gewünscht. Zum Schluss der Auflistung wollten wir einen Link zur Webseite anbringen, auf dem man auf dem schnellsten Weg nachprüfen kann, ob ein Produkt das Siegel aufweist. Die Festlegung auf die aufgelisteten Kriterien fand über einen längeren Zeitraum nach der ersten Zwischenpräsentation statt. Am 24.5, als die meisten Siegel in unsere Guideline eingetragen waren, stellten wir fest, dass unsere Guideline, welche mittlerweile aus 10 Seiten bestand, immer noch nicht ganz unseren Anforderungen genügte. Hauptkritikpunkt war hierbei zum einen die Länge und die Nutzerfreundlichkeit des Regelwerks. Man müsste die einzelnen Siegel manuell in der Guideline suchen, um sich hier eine Meinung bilden zu können. Ein Vorschlag war die Guideline einmal nur mit einer kurzen Anleitung, dann den Infotexten und der Matrix anzubieten. Dies würde zwar die Länge auf höchstens zwei Seiten reduzieren, würde aber unserer Anforderung widersprechen eine möglichst fundierte Entscheidungsfindung zu ermöglichen. Ein anderer Vorschlag bestand darin, die Form der Guideline zu ändern. Hierbei entschieden wir uns für eine Umsetzung der Guideline als Nutzergesteuerten Dialog. Wir waren der Meinung, dass die Nachteile der bisherigen Guideline so umgangen werden konnten.

13 Interviews mit Firmen (P)

Zu den Interviews erklärten sich auf Nachfragen von Herr Dill vier verschiedenen Firmen bereit. Hierbei spielte der Hardwareeinkauf für drei Firmen eine Rolle. Bei einer Firma handelte es sich um einen Refurbished-Händler. Die Interviews fanden am 9.6, 13.6, 23.6 und am 29.6 über Microsoft Teams statt. Dabei haben wir aus Zeitgründen und auch im Sinne der Arbeitsteilung die Interviews so zugeteilt, dass Sebastian und Max die Interviews am 9.6 und am 13.6 und Angelina und Philipp die Interviews am 23.6 und 29.6 zugeteilt wurden. Die eigentlichen Firmennamen werden hier nicht genannt. Dies wurde so mit den Interviewpartnern vereinbart. Die Interviews haben uns die folgenden Erkenntnisse geliefert: Der Hardwareeinkauf läuft bei allen Firmen unterschiedlich ab. Firma A setzt hier auf eine Automatisierung des Prozesses. Bei Firma B liegt ein Vertrag mit einem Hersteller vor, sodass dieser hauptsächlich deren Entscheidung vorwegnimmt. Firma C regelt alles über interne Genehmigungsprozesse der Vorgesetzten. Diese finden einmal die Woche statt, falls etwas fehlt. Hier konnten wir feststellen, dass unsere Guideline nicht immer anwendbar oder nur eingeschränkt anwendbar ist. So kann Firma B aufgrund des Vertrags nur Produkte des einen Herstellers erwerben. Die Guideline könnte also lediglich verwendet werden eine Entscheidung über eine begrenzte Anzahl von Produkten zu fällen. Bei Firma C müssten die Vorgesetzten über die Verwendung der Guideline entscheiden. Firma A könnte ein Tool, das auf der Guideline basiert in den automatisierten Prozess des Hardwareeinkaufs einbauen. Bei den Entscheidungskriterien war allen Firmen der Kauf von einheitlichen Produkten wichtig. Es wurde argumentiert, dass so vergleichbare Arbeitsbedingungen unter den Mitarbeitern möglich wären. Außerdem würde eine Vereinheitlichung für ein besseres Verständnis der Produkte sorgen. Dies garantiert eine erleichterte Umstellung der Mitarbeiter im Falle eines Ausfalls. Ein kaputter Laptop kann also durch das gleiche Modelle ausgetauscht werden und der betroffene Mitarbeiter kann in wenigen Schritten seine Arbeit fortsetzen. Außerdem wird durch den gleichen Aufbau der Produkte bei auftretenden Fehlern im Bereich der Hardware schneller eine Lösung gefunden oder es kann sogar eine Reparatur durchgeführt werden. Allen Firmen war hier auch die Qualität der Produkte wichtig. Grundsätzlich investiert man hier lieber mehr Geld, um taugliche Produkte mit einer längeren Lebensdauer zu erwerben. Aber auch um den Komfort und die Arbeitsbedingungen der Mitarbeiter zu erhöhen. Firma C war hier besonders die Supportfähigkeit wichtig. Hier ging es darum, dass ein Produkt möglichst lange mit Updates versorgt wird. Allen Firmen war also die Verfügbarkeit des gewählten Produkts in großer Stückzahl wichtig. Diese Kategorie wird bisher nicht in unserer Guideline erfasst, ist aber auch schwierig einzubinden, da hier keine Siegel zur Bewertung herangezogen werden können. Es wird hier eine Abhängigkeit vom jeweiligen Hersteller ersichtlich. Der Zeitpunkt des Neukaufs hängt hier zum einen davon ab, wann BüROUTENSILIEN kaputt gehen, oder bestimmte Produkte fehlen. Dies ist bei allen Firmen gleich. Zusätzlich legen Firmen einen Austauschzyklus fest,

nach welchen Produkten definitiv ausgetauscht werden unabhängig von dessen Status. Firma A gibt hier einen Austauschzyklus von acht Jahren an. Firma B einen von vier Jahren, welcher aber vom Vertrag mit dem Hersteller abhängig ist. Firma C gibt an keinen festen Austauschzyklus zu haben, aber Geräte auszutauschen, wenn der Support fehlt. Ein Grund für einen solchen Austauschzyklus ist hierbei die Konkurrenzfähigkeit der Firmen zu garantieren. Entsprechend kann auch ein früherer Neukauf erfolgen, falls ein Risiko besteht, nicht mehr konkurrenzfähig zu sein. Die Guideline könnte hierbei durch das Beinhalt von mehr Siegeln für die Firmen attraktiver gemacht werden. Dies hängt damit zusammen, dass die Auszeichnung eines Produkts von Siegel zu Siegel unterschiedlich lang dauert. So kann ein Siegel modernere Hardware noch gar nicht ausgezeichnet haben zum Zeitpunkt, in dem sie für Firmen aus Konkurrenzgründen relevant wird. Durch das Abdecken von möglichst vielen Siegeln könnte diesem Problem entgegengewirkt werden. Zum Nachhaltigkeitsbewusstsein der Firmen konnten wir feststellen, dass dieses je nach Firma unterschiedlich aufgefasst wurde. Alle Firmen bestätigten, dass Recycling und das Einbinden von Produkten in die Circular Economy eine große Bedeutung für sie hätte. So werden alte Produkte meist für neue Zwecke verwendet, zu einem geringen Preis an Schulen und gemeinnützige Organisationen verkauft, oder an Refurbished-Händler übergeben. Beim Einkauf ist dieses Nachhaltigkeitsbewusstsein lediglich bei Firma A festzustellen. Hier wird eine eigens erstellte Guideline verwendet und so vor allem auf den Energieverbrauch der zu erwerbenden Produkte geachtet. Bei Firma B und C ist dies nur bedingt vorzufinden. Firma B argumentierte hier, dass ein Achten auf Nachhaltigkeit aufgrund des Hersteller Vertrages nur bedingt möglich sei. Firma C machte es von der Vorsitzenden abhängig, da diese primär über den Hardwareeinkauf bestimmen. Firma B und C begründeten ihr fehlendes Nachhaltigkeitsbewusstsein auch damit, dass es den Prozess des Einkaufs in die Länge ziehen würde und entsprechend nicht wirtschaftlich wäre. Hier könnte der Einsatz unserer Guideline helfen. Am Ende jedes Interviews stellten wir den Prototyp unsere Guideline kurz vor und fragten die Firmen, ob ein Einsatz denkbar wäre. Firma A bejahte die Frage, stellte aber die Anforderung, dass die Guideline zunächst als Webseite umgesetzt werden sollte und eine Art von Suchfunktion etabliert werden müsse. Außerdem sollte die Kategorie Verfügbarkeit eingeführt werden. Firma B würde die Guideline aufgrund des Herstellervertrages nur beschränkt einsetzen können und verneinte die Frage. Firma C könnte sich ein Nutzen der Guideline vorstellen. Dieses Vorgehen müsste aber erst von den Vorgesetzten abgesegnet werden. Beim Interview mit dem Refurbished Händler konnte festgestellt werden, dass dieser höchstens für kleinere Firmen oder Privatpersonen relevant ist. So werden kaum aufbereitete Produkte an große Firmen verkauft, da diese zum einen zu diesem Zeitpunkt bereits veraltet sind und evtl. nicht mehr konkurrenzfähig. Zum anderen kann ein Refurbished Händler nur viele verschiedene Produkte anbieten, aber nicht die Stückzahl von gleichen Produkten, die unsere interviewten Firmen fordern würden. Entsprechend verlieren Refurbished Händler als Anlaufstelle für den Hardwareeinkauf an Bedeutung

für unsere Guideline.

14 Pflichtenheft (S)

Das, im Rahmen dieses Projektes erstellte, Pflichtenheft definiert sowohl funktionale als auch nicht-funktionale, optionale bzw. verpflichtende Anforderungen für ein mögliches Tool, welches die Verwendung der Guideline vereinfachen soll. Das Pflichtenheft soll nicht bindend sein, sondern lediglich als Leitfaden verwendet werden, um die Ansprüche an ein Tool zu konkretisieren und über mögliche Schwierigkeiten informieren, welche sich bei den Recherchen herauskristallisierten. Das Pflichtenheft beginnt mit einem Genderhinweis, in dem darauf hingewiesen wird, dass sich das, in den folgenden Texten verwendete generische Maskulinum auf alle Geschlechter bezieht. Daraufhin folgt eine kurze Einleitung, welche den Inhalt des Pflichtenhefts kurz zusammenfasst und erklärt wie dieses zu verstehen ist. Der nächste Unterpunkt beschäftigt sich mit allgemeinen Informationen zum Pflichtenheft. Diese sind unterteilt in Ziel und Zweck des Dokuments, Ausgangssituation, Projektbezug und Teams und Schnittstellen.

Anschließend wird über das generelle Konzept des Tools informiert. Hierzu zählt zum einen das Ziel des Anbieters das Vereinfachen des Gebrauchs der Guideline. Zum anderen wird der Nutzen für den Anwender angesprochen, also das Beraten zu einer nachhaltigen Kaufentscheidung. Die Darlegung möglicher Zielgruppen ist der letzte Punkt dieses Teils.

Darauf folgt eine Auflistung an Pflichtanforderungen, welche für ein solches Tool auf jeden Fall erfüllt sein sollten. Diese Anforderungen sind aber eher oberflächlich gehalten um Ermessensspielraum für das Team zu lassen, welches das Tool konkret implementiert. Die erste Pflichtanforderung wäre die Übersichtlichkeit innerhalb des Tools. Hier geht es darum, dass die relevanten Daten übersichtlich dargestellt werden. Dafür bestehen einige DIN-Normen welche zusätzlich angeführt werden (DIN EN ISO 9241-125:2018-05, DIN EN ISO 9241-161:2016-10). Die nächste Anforderung ist die Gebrauchstauglichkeit. Hier werden die Normen DIN EN ISO 9241-171:2008-10 und DIN EN ISO 9241-210:2011-01 angegeben, wobei die erstere definiert wie das System erstellt werden muss um eine möglichst großen Anzahl an Nutzern den Zugriff auf eben dieses zu erlauben. Ein Beispiel dafür wäre die barrierefreie Gestaltung. Letztere beschreibt wieder Aspekte der Accessibility der Webseite wie beispielsweise kontrastreiche Farbpalette, Vorlesefunktion und große Schaltflächen. Unter dem Punkt der Pflichtanforderungen wird außerdem der Aufbau des Systems angesprochen. Dieser soll so funktionieren, dass sich zu Beginn die Auswahlmöglichkeit zwischen einer interaktiven Version der Guideline und einer Direktsuchfunktion bietet, bei der nach konkreten Geräten gesucht werden kann. Darauf folgen die Anforderungen an Datenbankanbindungen und die Datenbanken selbst. Hier wird der schwierigste Teil der gesamten Implementierung des Tools erklärt. Die verschiedenen Webseiten der einzelnen Siegel besitzen eigene Datenbanken um zertifizierte Produkte zu speichern, d.h. das System muss verschiedene Datenbanken auslesen und die Informationen zu einer Datenbank zusammenfügen. Dieses Verfahren bietet einige potenzielle Fehlerquellen, beispielsweise

Speichern der Daten in verschiedenen Formaten oder ein anderer Namensscheme für Produkte bei zwei Datenbanken. Letzteres Problem kann dazu führen, dass das selbe Produkt in der Systemdatenbank zwei Mal unter verschiedenen Namen gespeichert wird. Ein weiteres Problem könnte die E-Mail-Wall sein, hinter der sich einige Datenbanken der Siegel verstecken, wodurch eine automatisierte Abfrage erschwert wird. Bei den letzten beiden Pflichtanforderungen handelt es sich um die Darstellung, durch die festgelegt wird, wie die in der Systemdatenbank gespeicherten Daten korrekt dargestellt werden, und die Produktsuche, in der nach sowohl dem Namen als auch Seriennummer gesucht werden kann.

Im erstellten Plichtenheft sind neben den Pflichtanforderungen auch optionale Anforderungen aufgelistet. Diese können für zusätzliche Funktionalitäten implementiert werden, sind im Gegensatz zu den Pflichtanforderungen aber nicht zwingend notwendig. Die erste optionale Anforderung ist die Suche nach technischen Spezifikationen, d.h. man kann bspw. nach Prozessorleistung, Arbeitsspeicher, Festplattenspeicher, Anschlüsse etc. suchen. So könnte der Anwender die gewünschten Spezifikationen angeben und alle Produkte, welche diese erfüllen, würden angezeigt werden. Eine weitere Anforderung wäre das Anzeigen der Verfügbarkeit, da dieses Kriterium oft in den Interviews angesprochen wurde. Dieses Feature könnte man durch Anbindungen an Händlerdatenbanken bewerkstelligen. Die letzte optionale Anforderung wären Gerätevorschläge, um möglichen Benutzern den Kauf zu vereinfachen.

Am Ende des Plichtenhefts werden noch einige Rahmenbedingungen aufgelistet, unter anderem der Zeitplan, zu welchem jedoch nichts genaueres geschrieben ist, sondern nur, dass sich dieser an den konkreten Implementierungszielen orientiert. Die zweite Rahmenbedingung sind die technischen Anforderungen oder die konkrete Umsetzung, die sich in drei Möglichkeiten unterteilen lässt: Implementierung als Anwendung für bspw. Windows oder Linux, Umsetzen über eine unternehmensintern gehostete Webanwendung, über ein SaaS Modell bei dem die Website von einem Drittanbieter gehostet wird und Organisationen Zugriff darauf haben. Zu guter Letzt wird ein kleiner Absatz zur Qualität des Systems geschrieben.

15 Nutzergesteuerter Dialog (A)

Um ein nutzergesteuertes Dialogsystem zu entwickeln, haben wir gewisse Vorarbeit geleistet bezüglich eines verteilten Wissenserwerb von uns vier. In diesem Bereich haben wir die Recherche zu gleichen Stücken aufgeteilt, um Siegel zu finden, zu analysieren und zu dokumentieren. Daraufhin haben wir einen Prototypen entwickelt, also sind wir zum graphischen Wissenserwerb übergegangen, um die Nutzerfreundlichkeit zu garantieren. Dieser Schritt wurde eingeleitet, weil wir durch die Recherche bis jetzt nur die Guideline als PDF hatten, die doch etwas länger wurde als wir geplant hatten. Wir wollten es dem Nutzer leichter machen die Siegel für gewisse Kriterien zu finden. In der PDF muss der Nutzer nach Einsicht der Matrix zu den Siegeln scrollen, was leicht umständlich ist. Somit war das Ziel, diesen Prototyp intuitiv bedienbar und konsistenter zu gestalten aber auch eine schnellere Dateneintragung für zukünftige Siegel zu ermöglichen. Für dessen Umsetzung hat sich Philipp um das Backend, also eine erste Datenbankbindung mit SQLITE gekümmert und ich (Angelina) habe das Frontend, also die Nutzeroberfläche gestaltet. Dafür haben wir Python und die Programmierumgebung VUE.js genutzt. Bei der Kommunikation zwischen Front- und Backend haben wir zusammen Philipps Idee, axios zu nutzen, umgesetzt. Den Dialog haben wir so aufgebaut, dass durch das schrittweise Filtern des den Nutzer die Siegel gezeigt werden, die für die Anforderungen an das Produkt aus Nutzerperspektive wichtig sind. Der Prototyp hat eine Simulation für einen Login (ist nicht funktionstüchtig kann aber dort dann implementiert werden falls gewollt), sodass nicht jeder Siegel hinzufügen oder löschen kann. Nach dem Login ist es demjenigen gestattet Siegel mithilfe eines Formulars hinzuzufügen, das Philipp implementiert und von mir in vue eingebunden wurde, es ist eine Link eingefügt, der simuliert, dass es hier möglich gemacht werden soll ein Siegel anhand des Namens zu löschen das gleiche gilt für den Link, bei dem alle Siegel angezeigt werden, die in der Datenbank vorhanden sind. Natürlich können Siegel, mithilfe der Filterung, gesucht werden, dies ist funktionstüchtig und kann aber nach belieben von unserem Projektsteller geändert oder angepasst werden. Die gefilterten Siegel werden als unveränderbare Formulare, aufgrund der Konsistenz und Strukturierung, angezeigt, sodass der Nutzer sie einsehen aber nicht manipulieren kann.

16 Abschlusspräsentation (A)

Für die Abschlusspräsentation haben wir unseren Vortrag so gegliedert, dass wir zuerst einen Recap durchgehen, danach das nutzergesteuerte Dialogsystem, wir erklären darauffolgend die Ergebnisse der Interviews und als Letztes werden wir auf das Pflichtenheft eingehen. Im Recap sind wir auf die grundsätzlichen Ziele unseres Projekts eingegangen und haben zusammengefasst, wie unsere erstellte Guideline aufgebaut ist, aus den einzelnen Siegeln und der Matrix, und wie diese aussieht. Für die Erklärung des nutzergesteuerten Dialogsystems sind wir zunächst auf unseren verteilten Wissenserwerb eingegangen, da dies unsere Rechercheweise für die Guideline, auf der der nutzerbasierte Dialog basiert, widerspiegelt. Danach sind wir auf den graphischen Wissenserwerb eingegangen wobei wir hier zunächst die wichtigsten Punkte wie Intuitive Bedienbarkeit, Nutzerfreundlichkeit, schnellere Dateneintragen oder auch den hohen Programmieraufwand erläutert haben. Daraufhin haben wir aus der Sicht eines Nutzers das nutzerbasierte Dialogsystem live demonstriert. Anschließend sind wir bei der Präsentation auf die Interviews mit dem Firmennetzwerk unseres Projektstellers eingegangen und haben diese als Zusammenfassung erklärt und unsere wichtigsten Erkenntnisse aus diesen mitgeteilt. Mithilfe dieser Erkenntnisse haben wir die Guideline schon angepasst oder haben die Punkte in das Pflichtenheft aufgenommen. Auf dieses sind wir zum Schluss eingegangen, haben den Aufbau, die wichtigsten Funktionen und die Mögliche Umsetzung erklärt.

17 Zusammenfassung der Ergebnisse und Ausblick (A)

Zu unseren Ergebnissen zählen zum einen die geforderte Guideline, diese ermöglicht es verschiedenste Gerätetypen zu betrachten und verschiedene Modelle und Hersteller unter dem Nachhaltigkeitsgedanken zu vergleichen. Weiter haben wir ein Tool gebastelt, dass über ein Dialogsystem die Verwendung der Guideline als Softwarelösung andeutet und eine weitere und bessere Darstellung unserer Ergebnisse ist. Zudem haben wir ein Pflichtenheft erarbeitet, dass das genannte Tool um wichtige Aspekte ergänzt.

Bei der Erarbeitung der Ergebnisse kamen vor allem drei Probleme auf. Erstens dass sich die Anforderungen im Laufe des Projektes leicht geändert haben, da unter Anderem neue Siegel oder Aspekte mitaufgegriffen werden sollten. Oder Änderungen im Aufbau der Guideline, so änderte sich mehrfach die Beschreibung der Siegel, da Aspekte wie Organisationsform und Greenwashing zum Thema wurden. Das zweite Problem war, wie gestaltet man eine Guideline und recherchiert zu den einzelnen Themen? Wie kann sichergestellt werden, dass es für ein Kriterium kein Siegel vorhanden ist und keins übersehen wurde. Zuletzt hatten wir das Problem, dass es nicht immer Einfach ist Termine für Treffen und Koordination zu finden, da jedes Mitglied verschiedenste Vorlesungen etc. besucht und hier Vereinbarungen früh zu treffen sind.

Wie kann das Projekt fortgeführt werden. Zum einen ist eine fortwährende Aktualisierung der Guideline notwendig hierzu kann zum einen der Ökolabelindex hinzugezogen werden, da dieser alle großen Siegel auflistet, somit ist es möglich die Guideline, um neue Siegel zu ergänzen und neue Entwicklungen aufzunehmen. Dennoch ist es ebenso wichtig die bisherigen Siegel und Statements regelmäßig zu Überprüfen so können sich Gewichtungen der Aspekte oder Links zu den Plattformen ändern oder sogar Siegel eingestellt werden. Zum anderen wäre der nächste Schritt eine Plattform wie im Pflichtenheft beschrieben umzusetzen. Gegeben falls wäre es möglich ein eigenes Unternehmen mit der Plattform als Hauptangebot zu gründen.

Literatur

- [1] Wikipidia Autorenkollektiv. *Grüner Knopf*. Aufgerufen am 25.07.2023. URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Gr%C3%BCner_Knopf.
- [2] bcorp. *Measuring a company's entire social and environmental impact*. Aufgerufen am 25.07.2023. URL: <https://www.bcorporation.net/en-us/certification/>.
- [3] Bit-inklusiv. *5.2.1 Plattformunterstützung von Barrierefreiheitsdiensten für Software mit einer Benutzungsschnittstelle*. Aufgerufen am 21.05.2023. URL: [https://www.bit-inklusiv.de/bitv-softwaretest/5-2-1-plattformunterstuetzung-von-barrierefreiheitsdiensten-fuer-software-mit-einer-benutzungsschnittstelle/#:~:text=Sofern%20ein%20aktuelles%20Windows%2C%20macOS,\(Application%20Programming%20Interface\)%20bereitstellen](https://www.bit-inklusiv.de/bitv-softwaretest/5-2-1-plattformunterstuetzung-von-barrierefreiheitsdiensten-fuer-software-mit-einer-benutzungsschnittstelle/#:~:text=Sofern%20ein%20aktuelles%20Windows%2C%20macOS,(Application%20Programming%20Interface)%20bereitstellen).
- [4] BMWK. *Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz*. Aufgerufen am 21.07.2023. 2023. URL: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Gesetze/Wirtschaft/lieferkettensorgfaltspflichtengesetz.html>.
- [5] Umwelt Bundesamt. *Bewusste Computernutzung für mehr Nachhaltigkeit im IT-Alltag*. Aufgerufen am 06.05.23. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/elektrogeraete/computer-pc-laptop#gewusst-wie>.
- [6] Naturschutz und nukleare Sicherheit Bundesministerium für Umwelt. *Digitaler CO₂-Fußabdruck*. Aufgerufen am 26.04.23. 2020. URL: <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Digitaler-CO2-Fussabdruck.pdf>.
- [7] nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz Bundesministerium für Umwelt Naturschutz. *Emissionen aus Laserdruckern*. Aufgerufen am 06.05.23. URL: <https://www.bmu.de/themen/gesundheit-chemikalien/gesundheit/innenraumluft/emissionen-aus-laserdruckern>.
- [8] C2C. *Certified products*. Aufgerufen am 03.06.2023. URL: <https://c2ccertified.org/certified-products>.
- [9] TCO Certified. *Productfinder*. Aufgerufen am 6.05.2023. URL: <https://tcocertified.com/product-finder/>.
- [10] TCO Certified. *Umwelt- und Sozialkriterien mit direkten Auswirkungen*. Aufgerufen am 6.05.2023. URL: <https://tcocertified.com/de/criteria-overview/>.
- [11] TCO Certified. *Zuverlässige Produkt- und Nachhaltigkeitsinformationen verbessern die Entscheidungsfindung*. Aufgerufen am 06.05.2023. 2022. URL: <https://tcocertified.com/de/news/reliable-product-and-sustainability-information-improves-decision-making/>.

- [12] European Commision. *Richtlinie 2011/65/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Juni 2011 zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (Neufassung) Text von Bedeutung für den EWR*. Aufgerufen am 19.05.23. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=celex%3A32011L0065>.
- [13] European Commision. *Richtlinie 2011/65/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Juni 2011 zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (Neufassung) Text von Bedeutung für den EWR*. Aufgerufen am 19.05.23. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=celex%3A32011L0065>.
- [14] European Commision. *Rules and requirements for energy labelling and ecodesign*. Aufgerufen am 19.05.23. URL: https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/standards-tools-and-labels/products-labelling-rules-and-requirements/energy-label-and-ecodesign/rules-and-requirements_en.
- [15] VESA Mounting Compliant. *Online Shops*. Aufgerufen am 03.06.23. URL: <https://www.vesa-standard.de/online-shops.html>.
- [16] VESA Mounting Compliant. *VESA Norm - Was bedeutet der VESA Standard?* Aufgerufen am 03.06.23. URL: <https://www.vesa-standard.de/vesa.html>.
- [17] VESA Mounting Compliant. *Wie finden Sie heraus welchen VESA Standard Ihr Bildschirm / Monitor hat?* Aufgerufen am 03.06.23. URL: <https://www.vesa-standard.de/eigene-vesa-norm-ermitteln.html>.
- [18] Dell. *Unternehmensinformationen*. Aufgerufen am 06.05.23. URL: <https://www.dell.com/learn/de/de/de/corp1/corp-comm/cr-recycling>.
- [19] Aktion Gesunder Rücken e.V. *Das AGR-Gütesiegel - Aktion Gesunder Rücken (AGR) e.V.* Aufgerufen am 08.05.23. URL: <https://www.agr-ev.de/de/ratgeber-produkte/das-agr-guetesiegel>.
- [20] Aktion Gesunder Rücken e.V. *Produkte - Büro - PC-Eingabegeräte - Aktion Gesunder Rücken (AGR)*. Aufgerufen am 08.05.23. URL: <https://www.agr-ev.de/de/ratgeber-produkte/produkte/2865-pc-eingabegeraete>.
- [21] Ecolabelindex. *All ecolabels on electronics*. Aufgerufen am 25.07.2023. URL: <https://www.ecolabelindex.com/ecolabels/?st=category,electronics>.
- [22] *Energieverbrauchskennzeichnung*. Aufgerufen am 20.05.23. URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/Energieverbrauchskennzeichnung>.

- [23] Energystar. *About ENERGY STAR*. Aufgerufen am 07.05.2023. URL: <https://www.energystar.gov/about?s=mega>.
- [24] Blauer Engel. *CHERRY STREAM DESKTOP RECHARGE*. Aufgerufen am 06.05.23. URL: <https://www.blauer-engel.de/de/produkte/cherry-stream-desktop-recharge>.
- [25] Blauer Engel. *Vergebekriterien Blauer Engel*. Aufgerufen am 05.05.23. 2021. URL: <https://www.blauer-engel.de/de/zertifizierung/vergabekriterien#UZ78-2017>.
- [26] EPEAT. *About EPEAT*. Aufgerufen am 07.05.2023. URL: <https://www.epeat.net/about-epeat#accessing-epeat-criteria>.
- [27] EPEAT. *EPEAT Registry Your Resource for Sustainable Electronics*. Aufgerufen am 07.05.2023. URL: <https://www.epeat.net/>.
- [28] Eurecert. *Ablauf des EURECERT Güte und Prüfverfahrens*. Aufgerufen am 20.05.2023. URL: <https://www.eurecert.de/guetesiegel/pruefverfahren/>.
- [29] Hessisches Ministerium der Finanzen. *Leitfaden zur nachhaltigen Beschaffung von Computern und Monitoren*. Aufgerufen am 26.04.23. 2015. URL: <https://www.hessen-nachhaltig.de/files/content/downloads/mach-mit/Leitfaden%20zur%20nachhaltigen%20Beschaffung%20von%20Computern%20und%20Monitoren.pdf>.
- [30] Focus. *Top-Modelle gehen am häufigsten kaputt - und diese Handys halten ewig*. Aufgerufen am 28.04.2023. 2020. URL: https://www.focus.de/digital/handy/top-modelle-am-anfaelligsten-diese-handys-gehen-am-haeufigsten-kaputt_id_10873430.html.
- [31] FSC. *Tools and resources to help you work with FSC*. Aufgerufen am 03.06.2023. URL: <https://fsc.org/en/tools-resources>.
- [32] FSC. *Welcome to FSC Connect*. Aufgerufen am 03.06.2023. URL: <https://connect.fsc.org/>.
- [33] Bundesamt für Gesundheit BAG. *Drucker und Fotokopiergeräte*. Aufgerufen am 06.05.23. URL: <https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/gesund-leben/umwelt-und-gesundheit/wohngifte/gesundes-wohnen/drucker-und-fotokopiergeraete.html#:~:text=Drucker%20und%20Fotokopierger%C3%A4te%20k%C3%B6nnen%20Schadstoffe,Ozon%20an%20die%20Raumluft%20abgegeben..>
- [34] RAL gGmbH. *Übersicht der kennzeichenbaren Produkte und Dienstleistungen*. Aufgerufen am 05.05.23. 2021. URL: <https://eu-ecolabel.de/fuer-unternehmen/produktgruppen>.

- [35] DR Deutsche Recycling Service GmbH. *Alles was Sie über die RoHS-Richtlinie wissen müssen*. Aufgerufen am 20.05.23. URL: <https://deutsche-recycling.de/rohs-richtlinie/>.
- [36] Jenny Gringel. *Umweltbewusst & Nachhaltig: So wählt ihr den richtigen Monitor aus*. Aufgerufen am 26.04.23. 2021. URL: <https://www.cyberport.de/blog/ratgeber/umweltbewusst-nachhaltig-so-waehlt-ihr-den-richtigen-monitor-aus/>.
- [37] Marcel Grzanna. *Menschenrechtsverletzungen in Xinjiang: Wird jetzt das VW-Werk untersucht?* Aufgerufen am 25.07.2023. 2023. URL: <https://www.fr.de/wirtschaft/vw-volkswagen-audit-xinjiang-china-menschenrechte-uiguren-tbl-92327551.html>.
- [38] Bernhard Haluschak. *Energieverbrauch auf einen Blick*. Aufgerufen am 20.05.23. URL: <https://www.energiewechsel.de/KAENEf/Redaktion/DE/Standardartikel/Dossier/A-label-uebersicht.html>.
- [39] Bernhard Haluschak. *Energy Star 5.0 - Neue Energiespar-Vorschriften für Computer*. Aufgerufen am 20.05.23. 2009. URL: <https://www.tecchannel.de/a/energy-star-5-0-neue-energiespar-vorschriften-fuer-computer,2019990>.
- [40] *IFIXIT Webseite*. Aufgerufen am 26.04.23. URL: <https://de.ifixit.com/Search?doctype=topic>.
- [41] IHK. *Neuerungen im Bereich der CSR-Berichtspflicht - Corporate Sustainability Reporting Directive*. Aufgerufen am 21.07.2023. URL: <https://www.frankfurt-main.ihk.de/hauptnavigation/wirtschaftspolitik/csr-und-nachhaltigkeit/neuerungen-im-bereich-der-csr-berichtspflicht-5499000>.
- [42] Impecca. *BAMBOO KEYBOARD AND MICE*. Aufgerufen am 06.05.23. URL: <https://impecca.com/computer-accessories/bamboo-wood/keyboard-and-mice.html>.
- [43] Kevin. *Zertifizierung für digitale Barrierefreiheit*. Aufgerufen am 20.05.2023. 2021. URL: https://gutwerker.de/weblog/zertifizierung-fuer-digitale-barrierefreiheit/#BITV-Test_-_Überprüfung_nach_BITV_20_Deutschland.
- [44] Georgette Kilgore. *Carbon Footprint of a Laptop vs MacBook vs Desktop Computer vs iPhone*. Aufgerufen am 25.07.2023. 2023. URL: <https://8billiontrees.com/carbon-offsets-credits/carbon-footprint-of-a-laptop/#ref-19>.
- [45] logitech. *KLARTEXT ZUM THEMA CO2*. Aufgerufen am 06.05.23. URL: <https://www.logitech.com/de-de/sustainability/carbon-labeling-measuring.html>.
- [46] Alex Bateman Loïc Lannelongue Jason Grealey und Michael Inouye. *Ten simple rules to make your computing more environmentally sustainable*. Aufgerufen am 25.07.2023. 2021. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8452068/>.

- [47] Netpure. *Vergebene Gütesiegel für Barrierefreiheit*. Aufgerufen am 20.05.2023. URL: http://de3.netpure.de/cgi-bin/baseportal.pl?htx=/bpass/eurecert_kachel&range=0,30.
- [48] Jens Gröger Quelle: Öko-Institut. *Der CO2-Fußabdruck unseres digitalen Lebensstils*. Aufgerufen am 06.05.23. URL: <https://blog.oeko.de/digitaler-co2-fussabdruck/>.
- [49] EU-Parliament. *Restriction of Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment*. Aufgerufen am 25.07.2023. URL: https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/rohs-directive_en#implementation.
- [50] EU-Parliament. *Waste from Electrical and Electronic Equipment*. Aufgerufen am 25.07.2023. URL: https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/waste-electrical-and-electronic-equipment-weee_en.
- [51] Sara Petzold. *Smartphones: Neues Eco Rating soll über Klimaverträglichkeit aufklären*. Aufgerufen am 29.04.2023. 2021. URL: <https://www.pcgameshardware.de/Handy-Smartphone-229953/News/Eco-Rating-Klimavertraeglichkeit-Label-1372667/>.
- [52] Auszug aus der Pressemitteilung. *Nächster Schritt zu mehr Nachhaltigkeit: Philips Monitore unter den ersten mit TCO Certified, generation 9*. Aufgerufen am 26.04.23. 2021. URL: <https://www.hartware.de/2022/01/17/naechster-schritt-zu-mehr-nachhaltigkeit-philips-monitore-unter-den-ersten-mit-tco-certified-generation-9/>.
- [53] RBO. *Members*. Aufgerufen am 25.07.2023. URL: <https://www.responsiblebusiness.org/about/members/>.
- [54] responsiblebusiness. *Chemical Management*. Aufgerufen am 25.07.2023. URL: <https://www.responsiblebusiness.org/focus-areas/chemical-management/>.
- [55] TÜV Rheinland. *Arbeitsmedizinische Vorsorge für Bildschirmarbeitsplätze*. Aufgerufen am 08.05.23. URL: <https://www.tuv.com/germany/de/vorsorge-t%C3%A4tigkeiten-an-bildschirmger%C3%A4ten.html>.
- [56] TÜV Rheinland. *Certipedia - Certificate Database from TÜV Rheinland*. Aufgerufen am 08.05.23. URL: <https://www.certipedia.com/>.
- [57] TÜV Rheinland. *GS-Zeichen*. Aufgerufen am 08.05.23. URL: <https://www.tuv.com/germany/de/gs-zeichen-%E2%80%93-gepr%C3%BCfte-sicherheit.html>.

- [58] CE-Richtlinien. *RoHS-Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten*. Aufgerufen am 19.05.23. URL: <https://www.ce-richtlinien.eu/ce-richtlinien/rohs-richtlinie-zur-beschaenkung-der-verwendung-bestimmter-gefaehrlicher-stoffe-in-elektro-und-elektronikgeraeten/>.
- [59] Lutz Kolbe Rüdiger Zarnekow. *Green IT Erkenntnisse und Best Practices*. Aufgerufen am 26.04.23. 2013. URL: https://books.google.de/books?hl=de&lr=&id=dDciBAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=Green+IT+Leitfaden+und+best+Practises&ots=B_Ehmd0-rQ&sig=jxjd4PpL4WB4I5ldUz0Yjignrp4#v=onepage&q=Green%20IT%20Leitfaden%20und%20best%20Practises&f=false.
- [60] D. Spath / W. Bauer S.Rief. *Green Office*. Aufgerufen am 26.04.23. 2010. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-8349-8952-9_1.
- [61] Sven Christian Schulz. *Energy Star: Das Energie-Siegel für Elektrogeräte*. Aufgerufen am 07.05.2023. 2018. URL: https://utopia.de/siegel/energystar_117478/.
- [62] Sven Christian Schulz. *Summary of criteria in TCO Certified generation 9*. Aufgerufen am 05.05.23. 2021. URL: <https://tcocertified.com/de/summary-of-criteria-in-tco-certified/>.
- [63] Sven Christian Schulz. *TCO Siegel Das strenge IT Label aus Schweden*. Aufgerufen am 05.05.23. 2018. URL: https://utopia.de/siegel/tco-siegel-das-strenge-it-label-aus-schweden_117507/.
- [64] SIECOM. *So lange hält ihre Hardware*. Aufgerufen am 27.04.23. URL: <https://www.siecom.de/so-lange-haelt-ihre-hardware/>.
- [65] skilledPC. *How Long do Keyboards Last?* Aufgerufen am 06.05.23. URL: <https://skilledpc.com/how-long-computer-keyboards-last/>.
- [66] techradar. *Computer ergonomics explained: set up your PC or Mac the right way*. Aufgerufen am 21.05.23. URL: <https://www.techradar.com/news/computing/apple/computer-ergonomics-how-to-set-up-your-pc-or-mac-the-right-way-1147183>.
- [67] Google Trends. *Suchbegriff: Fair Electronics*. Aufgerufen am 25.07.2023. URL: <https://trends.google.de/trends/explore?date=today%205-y&q=Fair%20Electronics&hl=de>.
- [68] Umweltbundesamt. *ISO 14001 - Umweltmanagementsystemnorm*. Aufgerufen am 04.06.2023. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/wirtschaft-umwelt/umwelt-energiemanagement/iso-14001-umweltmanagementsystemnorm#entwicklung-der-iso-14001>.

- [69] Umweltbundesamt. *ISO 50001*. Aufgerufen am 04.06.2023. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/energiemanagementsysteme-iso-50001#ubabmu-leitfaden-zur-anwendung-der-iso-50001>.
- [70] Werbung. *Stichwort Nachhaltigkeit: Wie "grün" ist dein Monitor?* Aufgerufen am 26.04.23. 2021. URL: <https://www.brack.ch/blog/2021/12/stichwort-nachhaltigkeit-wie-gruen-ist-dein-monitor>.
- [71] Andre Westphal. *Nachhaltige Smartphones: Eco Rating steht Anbietern offen*. Aufgerufen am 29.04.2023. 2021. URL: <https://stadt-bremerhaven.de/nachhaltige-smartphones-eco-rating-steht-anbietern-offen/>.
- [72] Annika Zeitler. *Giftiger Elektromüll*. Aufgerufen am 21.07.2023. 2019. URL: <https://www.planet-wissen.de/kultur/afrika/ghana/pwiegiftigerelektromuell100.html>.

A Guideline

Guideline

Für eine nachhaltige Beschaffung von Hardware ist es von großer Bedeutung, einen guten Anfang zu machen. Diese Richtlinie bietet Unterstützung bei der Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten in verschiedenen Bereichen des Hardwareeinkaufs. Ein optimaler Ausgangspunkt sind die sogenannten "drei Rs": Reduce (Verminderung), Reuse (Wiederverwendung) und Recycle. Es ist ratsam, zunächst zu prüfen, ob und wie viele Geräte tatsächlich benötigt werden, da die Herstellung neuer Geräte einen erheblichen ökologischen Fußabdruck hinterlässt. Im Anschluss daran sollte der Fokus auf Wiederverwendung gelegt werden. Als allgemeine Leitlinie ist es stets besser, gebrauchte Geräte zu erwerben, anstatt neue zu produzieren.

Aus diesem Grund empfehlen wir Ihnen, zuerst bei örtlichen Recyclinghändlern anzufragen, ob Geräte verfügbar sind, die sowohl den technischen als auch den wirtschaftlichen Kriterien entsprechen. Anschließend können Sie mithilfe des vorliegenden Dokuments eine Nachhaltigkeitsbewertung dieser Geräte durchführen. Dies hat auch den Vorteil, die Auswahl an Geräten zu reduzieren und somit effizienter zu gestalten.

LAPTOP:

Da Laptops im Schnitt alle 36-48 Monate ausgetauscht werden, sind hier vor allem Siegel wichtig, die sich auf die Produktion beziehen. Dazu zählen gerade die verwendeten Ressourcen in den Bauteilen, Stichwort Schadstoffe, die Herstellungsbedingungen sowie der Herstellungsort. Weniger relevant sind hier der aktive und passive Stromverbrauch, da 80% der Emissionen bei der Herstellung entstehen. Zudem ist hier auch auf die Reparierbarkeit zu achten, um den Produktlebenszyklus zu verlängern.

MONITOR:

Monitore weisen in der Regel eine hohe Lebensdauer auf und sind zudem auch nur schwer zu reparieren. Ein Austausch nach Ende des Lebenszyklus ist fast garantiert. Die Aspekte des Ressourcenverbrauchs während der Herstellung, sowie die Betrachtung der Reparaturfähigkeit sind daher gering zu gewichtende Aspekte. Wichtig hingegen sind die Kategorien Stromverbrauch während des Betriebs und Ergonomie.

SMARTPHONE:

Die durchschnittliche Lebensdauer eines Smartphones beträgt lediglich 18-24 Monate, daher sollten hier am besten Siegel betrachtet werden, welche sich mit der Langlebigkeit, Recyclebarkeit und Reparierbarkeit auseinandersetzen. Da die Produktion den Großteil der Emissionen eines Smartphones ausmacht sollten zudem auch die Herstellungsbedingungen betrachtet werden. Der aktive Energieverbrauch fällt bei diesen Geräten jedoch wenig ins Gewicht.

PERIPHERIE:

Es ist wichtig zu wissen, dass Peripheriegeräte zwar nicht wie andere elektronische Geräte eine bestimmte Lebensdauer haben, dass man aber im Allgemeinen davon ausgehen kann, dass sie bei richtiger Pflege und Wartung mehrere Jahre halten. Um diese Lebensdauer zu erreichen ist es wichtig, dass Peripheriegeräte ergonomisch sind, sodass der Nutzer, wenn er sie täglich nutzt, keine Beschwerden bekommt. Dadurch dass die Produktion bei diesen den größten Teil an Emissionen anhäuft ist es zusätzlich wichtig die Materialien bei der Herstellung zu betrachten.

Kategorie/ Siegel	TCO	EPEAT	Energy Label	TÜV Rheinl and	AGR	VESA	iFixIT	Open- Supply Hub	Responsible Business Alliance
Umweltfreundliche Produktions stätten	+	+							
Energieverbrauch aktiv	+	+	++	+					
Energieverbrauch passiv	+	+	++	+					
Nachhaltige Ressourcen	+	+					+		+
Ergonomie	+	+		++	+	+			
Reparierbarkeit	+	+					+ / ++		
Fairness Lieferkette	+	+						+	+ / ++

INFORMATIONEN ÜBER DIE SIEGEL:

SIEGEL: TÜV RHEINLAND

Organisationsform:

Die TÜV Rheinland AG ist eine weltweit tätige, unabhängige Prüf-, Inspektions- und Zertifizierungsorganisation mit Sitz in Deutschland. Sie bietet eine breite Palette von Dienstleistungen an, um die Sicherheit und Qualität von Produkten sowie die Einhaltung verschiedener Normen und Vorschriften zu gewährleisten.

Aufgabe und Arbeitsweise:

TÜV Rheinland bietet Dienstleistungen im Zusammenhang mit der Bewertung und Zertifizierung von Produkten an, einschließlich Ergonomie- und Energieverbrauchsbewertungen. Im Zusammenhang mit Hardware bewertet TÜV Rheinland die ergonomische Gestaltung von Produkten, um sicherzustellen, dass sie ergonomischen Standards entsprechen, und den Benutzerkomfort, die Sicherheit und die Bedienbarkeit fördern. Sie bewerten auch den Energieverbrauch und die

Energieeffizienz, um Unternehmen bei der Optimierung ihrer Produkte im Hinblick auf Energieeinsparungen zu unterstützen.

Verwendung des Siegels:

Das Unternehmen bietet Zertifizierungen, Berichte und Prüfergebnisse an, die die Einhaltung von Ergonomie- und Energieeffizienzstandards belegen. Unternehmen können diese Zertifizierungen und Berichte nutzen, um die ergonomischen und energieeffizienten Eigenschaften ihrer Hardware darzustellen. Um gewisse Produkte zu finden kann man bei Certipedia direkt nach Produkten suchen, die eine Zertifizierung haben

(Certipedia = die Zertifizierungs-Suchmaschine von TÜV Rheinland)

Relevanz:

TÜV Rheinland ist eine bekannte und weltweit anerkannte Organisation in der Prüf-, Inspektions- und Zertifizierungsbranche. Ihre Bewertungen und Zertifizierungen haben in der Branche Gewicht und Einfluss. Hersteller bemühen sich häufig um TÜV Rheinland-Zertifizierungen, um die Qualität, Sicherheit und Konformität ihrer Produkte nachzuweisen. Dieser Einfluss ermutigt die Hersteller, Ergonomie und Energieeffizienz bei der Entwicklung ihrer Geräte in den Vordergrund zu stellen. Das Siegel bedeutet, dass das Produkt einer strengen Bewertung hinsichtlich Komforts, Sicherheit und Nachhaltigkeit unterzogen wurde.

Webseite:

<https://www.certipedia.com/search/qualifications?locale=de>

SIEGEL: ARG (AKTION GESUNDER RÜCKEN)

Organisationsform:

Der Verein arbeitet dabei eng mit vielen wichtigen medizinischen Fachverbänden zusammen. Ein wichtiges Thema, ein unabdingbarer Baustein der Prävention und Therapie, also der Vermeidung oder zumindest der Linderung von Rückenschmerzen ist die Benutzung rückengerechter Alltagsprodukte

Aufgabe und Arbeitsweise:

Medizinische und therapeutische Experten der verschiedensten Fachrichtungen erarbeiten gemeinsam Anforderungskriterien für ergonomisch optimale Produkte. Eine unabhängige Expertenkommission, die sich aus diversen medizinischen Fachrichtungen zusammensetzt, prüft Produkte nach diesem Anforderungskatalog und zeichnet rückengerechte Produkte mit dem AGR-Gütesiegel aus. Das Gütesiegel ist für Verbraucher eine wichtige Orientierungshilfe, bei der Suche nach sinnvollen rückenfreundlichen Produkten und schützt vor teuren Fehlkäufen.

Verwendung des Siegels:

Für das Bestimmen ergonomischer Produkte kann man direkt auf der AGR-Webseite nachsehen, ob ein gewisses Produkt enthalten ist oder sehen welche Produkte ergonomisch optimal sind. Es besteht auch die Möglichkeit bei den neueren Geräten eine Anfrage an den Verein zu senden, um diese testen zu lassen, falls diese noch nicht getestet wurden.

Relevanz:

AGR hat sich als renommierte Organisation etabliert, die sich auf Rückengesundheit und Ergonomie konzentriert. AGR unterhält eine umfassende Datenbank bewerteter Produkte, die ihre ergonomischen Kriterien erfüllen. Darüber hinaus arbeitet AGR mit Herstellern, medizinischem Fachpersonal und anderen Interessengruppen zusammen, um das Bewusstsein für die Bedeutung der Rückengesundheit zu schärfen und ergonomische Praktiken zu fördern.

Webseite:

<https://www.agr-ev.de/de/ratgeber-produkte/produkte>

VESA-MOUNTING-COMPLIANT:

Beschreibung:

Die VESA (Video Electronics Standards Association)-Halterungskompatibilität ist ein Standard, der sicherstellt, dass Hardware, wie z. B. Monitore oder Flachbildschirme, problemlos an VESA-kompatiblen Halterungssystemen befestigt werden können. Mit VESA-Halterungen können Benutzer die Höhe, Neigung und Drehung des Bildschirms einstellen und so eine ergonomische Positionierung fördern.

Organisation:

Die Video Electronics Standards Association (VESA) ist eine internationale, gemeinnützige Organisation, die Schnittstellenstandards für Bildschirme entwickelt und fördert.

Arbeitsweise:

VESA legt Standards für Befestigungslochmuster und Spezifikationen fest, um die Kompatibilität zwischen Displays und Befestigungssystemen zu gewährleisten. Produkte, die diesen Standards entsprechen, können auf VESA-kompatiblen Halterungen montiert werden und bieten so die Möglichkeit, die Position des Bildschirms für eine optimale ergonomische Betrachtung flexibel anzupassen.

Verwendung des Siegels:

Die Kompatibilität mit VESA-Halterungen wird in der Regel durch die Angabe eines VESA-Halterungsmusters angegeben, z. B. "VESA 100x100" oder "VESA 200x200". Diese Informationen sind oft in den Produktspezifikationen oder im Benutzerhandbuch enthalten. Das Fehlen einer VESA-Halterungsspezifikation bedeutet, dass die Hardware möglicherweise nicht mit VESA-Halterungen kompatibel ist.

Relevanz:

Die VESA-Montagekompatibilität ist ein weit verbreiteter Standard in der Displayindustrie. Die Video Electronics Standards Association (VESA) verfügt über eine große und einflussreiche Datenbank mit Displayherstellern, Anbietern von Montagelösungen und technischen Spezifikationen. Der VESA-Standard wird von zahlreichen Herstellern anerkannt und unterstützt und ist weltweit in der Entwicklung und Produktion von Displays weit verbreitet.

Webseite:

[Online Shops - Passende VESA Adapter, Monitorhalterungen finden \(vesa-standard.de\)](https://vesa-standard.de)

SIEGEL: IFIXIT

Organisationsform:

Privat Betriebenes Unternehmen, die mit anderen Organisationen wie Greenpeace oder der EU zusammenarbeitet. Finanziert wird das Unternehmen durch den Verkauf von Ersatzteilen und Werkzeug.

Aufgabe und Arbeitsweise:

IFixIT stellt tausende Anleitungen zur Reparatur von Elektrogeräten unter der Creative-Commons-Lizenz (CC-BY-NC-SA) bereit, diese werden von der Community aus 1,2 mio. Usern erstellt, erweitert oder korrigiert. Des Weiteren vertreibt die Firma direkt zur Reparatur benötigten Ersatzteile. Ein weiteres großes Standbein sind die sog. Teardowns, bei diesen werden unter Anderem Laptops komplett auseinander gebaut und dem Ganzen eine Reparaturwertung vergeben, diese ist zwischen 0 und 10, wobei 10 eine völlige Reparierbarkeit darstellt. Aspekte für eine geringe Wertung können z.B das Verkleben von Akkus sein, aber auch die Verwendung von nicht Handelsüblichen Schrauben.

Verwendung des Siegels:

Um die Reparierbarkeit eines Gerätes zu bestimmen, sollte man das Gerät in der Datenbank auf der Webseite von IFixit nachschlagen, die Reparierbarkeit lässt sich entweder über die Wertung des teardowns bestimmen oder über die Anzahl und Komplexität der Anleitungen bzw. Der Verfügbaren Ersatzteile.

Relevanz:

Da in der gesamten Datenbank mehr als 6000 Anleitungen verfügbar sind, und für jedes neue und häufige Gerät eine Dummy Seite eingefügt wird, ist es für fast alle Geräte möglich zumindest die Anzahl und Form der Anleitungen einzusehen. Daher ist die Relevanz sehr hoch.

Webseite:

<https://de.ifixit.com/Search?doctype=topic>

SIEGEL: ENERGY LABEL

Organisationsform:

Gesetzliche Vorschrift: mehrere Organisationen sind im Auftrag der jeweiligen Regierung für die Vergabe und Überwachung zuständig.

Aufgaben und Arbeitsweise:

Seit 2019 ist es Pflicht, Produkte, die ein Energie Label tragen müssen, in der EPREL Datenbank zu registrieren, bevor sie auf dem EU-Markt vertrieben werden können. Hersteller tragen hier technische Details, welche durch vorgeschriebene Tests von unabhängigen Prüfstellen oder akkreditierten Laboren ermittelt wurden in die Datenbank ein. Diese Daten werden dann als Grundlage verwendet und mit gesetzlich festgelegten Referenzwerten verglichen. Das Produkt erhält dann eine Wertung auf der Skala von A bis G bzgl. seiner Energieeffizienz. Wobei A der Bestnote, also besonders hoher Energieeffizienz entspricht.

Verwendung des Siegels:

Das zu untersuchende Produkt ist in die Suchleiste der Datenbank einzugeben. Weitere Filtermöglichkeiten befinden sich am rechten Rand der Datenbank. Oberhalb der Datenbank kann nach bestimmten Kriterien sortiert werden.

Relevanz:

In der Datenbank werden bis zu 4500 Produkte als Monitor klassifiziert. Andere Büroustensilien werden hier aber nicht aufgelistet, da diese nach EU- Verordnung nicht in der Datenbank registriert werden müssen. Das Regelwerk ist umfangreich und aussagekräftig. Zudem wird das Einhalten der Regeln durch nationale Behörden sichergestellt.

Webseite:

<https://eprel.ec.europa.eu/screen/product/electronicdisplays>

OPEN SUPPLY HUB

Organisationsform:

Open Supply Hub ist eine nach 501(c)(3) in den USA eingetragene nonprofit organization, finanziert durch Spenden von u.A Laudes Foundation, Humanity United, die Deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Amazon, und Target, die Gesamtfinanzlage ist aber auf folgender Webseite einsehbar: <https://info.opensupplyhub.org/financials>

Aufgabe und Arbeitsweise:

Open Supply Hub (OSHub) arbeitet mit dem Open Apparel Registry (OAR) zusammen Lieferketten nachvollziehbar zu machen, indem sie inkonsistente, fehlerhafte und nicht undurchsichtige Lieferdaten zusammenfassen und bereinigen und jedem Stakeholder unter der open data lizenz offenlegen und zur Verfügung stellen. Insgesamt wurden in zwischen 2019-22 über 90000 Fabriken und Standorte aufgenommen. Diese werden in einer Karte angezeigt.

Verwendung des Siegels:

Open Supply Hub ist kein Traditionelles Siegel, bei dem man anhand einer Punktwertung entscheiden kann, ob ein Produkt gut ist, sondern hier kommt es auf die Bereitschaft einzelner Unternehmen an Ihre Lieferkette Transparent zu halten. D.h die Anzahl der Standorte und Zulieferer ist der Indikator für deren Bemühung um Lieferketten Sorgfalt. Diese Karte gibt aber keine Auskunft über die Bedingungen an den genannten Standorten.

Relevanz:

Da über 90000 verschiedene Standorte bei OSHub eingetragen sind und die einzelnen Unternehmen selbst das Eintragen und die Kommunikation übernehmen, ist es schon bezeichnend, wenn ein größeres Unternehmen nicht vertreten ist, da z.B Dell 219 Standorte, oder Samsung 17 Standorte hinterlegt hat.

Website:

<https://opensupplyhub.org/>

ENERGY STAR

Organisationsform:

Bei Energy Star handelt es sich um ein staatlich gestütztes Siegel für Energieeffizienz und wird von der US-amerikanischen Umweltschutzbehörde EPA verwaltet.

Aufgaben und Arbeitsweise:

EPA legt Energieeffizienz Kriterien für verschiedene Produktkategorien fest. Hersteller können dann ihre Produkte anmelden und zertifizieren lassen, falls sie den auferlegten Richtlinien genügen. Selbst nach Erhalt des Siegels werden stichprobenartige Tests durchgeführt, um sicherzustellen, dass die Produkte weiterhin die festgelegten Standards erfüllen.

Verwendung des Siegels:

Ob eine Hardwarekomponente mit dem Energiestars ausgezeichnet ist, lässt sich durch eine Datenbankabfrage auf der Seite von Energy Star erfragen.

Relevanz:

In der Datenbank von Energy Star befinden sich je nach Kategorie von 1500 bis zu 2500 Produkte. Das Regelwerk erfasst alle Betriebszustände eines Computers / Monitors und ist entsprechend aussagekräftig.

Webseite:

<https://www.energystar.gov>

SIEGEL: RESPONSIBLE BUSINESS ALLIANCE

Organisationsform:

Non Profit Organisation, die von ihren Mitgliedern einen Jahresbeitrag verlangt, dieser beläuft sich auf: \$35,000 bis \$45,000 pro Jahr je nach Unternehmensgewinn.

Aufgabe und Arbeitsweise:

Die Responsible Business Alliance, ist eine Allianz aus Elektronik und Spielwaren Herstellern, die es sich zur Aufgabe gemacht haben, verschiedene Ziele bei sich in den eigenen Produktionsstellen sowie bei Ihren Zulieferern umzusetzen. Darunter gehören: Menschenwürdige Behandlung, Anti Diskriminierungs Compliance, Vereinigungsfreiheit, Arbeitsschutz, Umweltschutz also sowohl die verringerte Nutzung von Chemikalien als auch die Entsorgung und der Sachgerechte Umgang, sowie die Dokumentationspflicht. Dieser Code of Conduct wird durch verschiedene Maßnahmen wie Self Assessments, Veröffentlichungspflicht sowie Externe Audits sichergestellt.

Verwendung des Siegels:

Auf der Member Seite ist zu sehen, ob ein Unternehmen, entweder Full, Regular, Affiliate, oder Supporter ist. Dabei ist entscheidend, dass nur Full Member externe Audits untergehen und nicht nur self Assessments durchführen müssen. D.h je höher der Rang eines Unternehmens ist, desto nachhaltiger ist es in Bezug auf den Code of Conduct und somit auch der Fairness in der Lieferkette.

Relevanz:

Da der Gesamtwert aller Firmen die Teil der Allianz sind 7,7 Billionen Dollar ist, ist es ein guter Indikator dafür ob sich ein Unternehmen mit Nachhaltigkeit und Lieferkettenfairness auseinandersetzt und Bemühungen unternimmt diese fortan zu Verbessern.

Website:

<https://www.responsiblebusiness.org/about/members/>

SIEGEL: TCO CERTIFIED

Organisationsform:

TCO Certified wird betrieben von TCO Development, eine non-profit Organisation. In Zusammenarbeit mit unabhängigen Prüfungsorganisationen.

Aufgabe und Arbeitsweise:

TCO Certified bewertet Hardware anhand der acht Kriterien Bereiche: Produkt- und Nachhaltigkeitsinformationen, Sozialverträgliche Produktion, Umweltverträgliche Herstellung, Gesundheit und Sicherheit der Nutzer, Produktleistung, Verlängerung der Produktlebensdauer, Verringerung gefährlicher Stoffe und Rückgewinnung von Materialien. Für mehr Informationen hierzu besuchen sie die Webseite <https://tcocertified.com/criteria-overview/>.

Verwendung des Siegels:

Auf der Webseite von TCO Certified gibt es eine Datenbank an Hardwareprodukten, die von ihnen durchsucht werden kann. Hier kann nach speziellen Modellen gesucht oder durch gegebene Kriterien gefiltert werden. Um auf diese zugreifen zu können, ist jedoch eine Registrierung nötig. Diese ist jedoch kostenfrei.

Relevanz:

Die Datenbank umfasst insgesamt ca. 4200 Produkte und ist damit eine der Größten. Die Sammlung eignet sich jedoch am besten für Desktops, Displays, Notebooks und All-in-One PCs, da diese Kategorien die meisten Einträge haben.

Website:

<https://tcocertified.com/product-finder/>

SIEGEL: EPEAT

Organisationsform:

Verantwortlich für EPEAT ist die NGO „Green Electronics Council“

Aufgabe und Arbeitsweise:

EPEAT bewertet eine Vielzahl an Produkten darunter Computer, Displays, Kamera-Equipment, Smartphones, Photovoltaik Module, Server und Fernseher. Diese werden mit Hilfe von 44 Kriterien bewertet. Erfüllt ein Produkt die ersten 23 Kriterien wird es mit Bronze bewertet. Silber gibt es ab 14 weiteren erfüllten Kriterien. Mit Gold werden Produkte nur ausgezeichnet, wenn sie alle 44 erfüllen. Die Kriterien sind spezifisch auf die Kategorie der Produkte abgestimmt, da sie anhand verschiedener

internationaler Standards erstellt werden. Für weitere Informationen besuchen sie die Webseite <https://www.epeat.net/about-epeat#accessing-epeat-criteria>

Verwendung des Siegels:

Auf der Webseite ist eine Datenbank kostenlos einsehbar. Zusätzlich kann auf verschiedene Arten gefiltert werden.

Relevanz:

Im Bereich Computer & Displays gibt es allein über 28.000 Einträge. Zusätzlich sind die Kriterien umfassend und transparent gestaltet.

Website:

<https://www.epeat.net>

SIEGEL: BLAUER ENGEL

Organisationsform:

Beim Blauen Engel handelt es sich um ein staatliches Umweltzeichen, das vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, dem Umweltbundesamt, der Jury Umweltzeichen und der Real gGMBH verwaltet wird.

Aufgabe und Arbeitsweise:

Die aktuell geltende Version der Vergabegrundlage des Blauen Engels UZ 78 für Computer berücksichtigt die Kategorien: Energieverbrauch, Langlebigkeit, recyclinggerechte Konstruktion, Vermeidung umweltbelastender Materialien und geringe Geräuschemissionen. Für alle Produkte, soweit diese den geforderten Bedingungen genügen, kann nach Antragstellung die Erlaubnis zur Verwendung des Umweltzeichens erteilt werden. Dabei muss der Antragsteller erklären, dass das Produkt diese Bedingung erfüllt.

Verwendung des Siegels:

Auf der Webseite sind die bewerteten Komponenten per Datenbank einsehbar.

Relevanz:

Die Datenbank zu Computern und Tastaturen beinhaltet lediglich ein paar Tastaturen. Daten zu anderen Geräten im Bereich Green IT finden sich nicht. Das Regelwerk ist recht umfangreich und geht auf verschiedenste Kriterien ein – welche teilweise durch den Erhalt anderer Siegel nachgeprüft werden oder gesetzlichen Grundlagen genügen müssen.

Website:

<https://www.blauer-engel.de/de>

GREENGUARD

Organisationsform:

UL Umwelt, eine Abteilung von Underwriters Laboratories (UL)

Aufgabe und Arbeitsweise:

GreenGuard ist ein Zertifizierungsprogramm, das sich auf die Luftqualität in Innenräumen und die Reduzierung der Chemikalienbelastung konzentriert. Es zertifiziert emissionsarme Produkte wie Möbel, Baumaterialien und elektronische Geräte, um ein gesünderes Innenraumklima zu gewährleisten. Die GreenGuard-Zertifizierung beinhaltet eine strenge Prüfung und Bewertung von Produkten hinsichtlich ihrer chemischen Emissionen. Die Produkte müssen bestimmte Emissionsgrenzwerte für flüchtige organische Verbindungen (VOCs) und andere schädliche Substanzen einhalten. Die Tests werden in unabhängigen Labors durchgeführt, und die Zertifizierung wird auf der Grundlage der Einhaltung der festgelegten Standards vergeben.

Verwendung des Siegels:

Produkte, die die GreenGuard-Standards erfüllen, erhalten das GreenGuard-Siegel, das auf der Verpackung oder in Marketingmaterialien abgebildet werden kann. Das Siegel gibt Verbrauchern und Organisationen die Gewissheit, dass das Produkt auf niedrige chemische Emissionen geprüft wurde, was zu einer besseren Luftqualität in Innenräumen beiträgt.

Relevanz:

Die GreenGuard-Zertifizierung ist für Einzelpersonen und Organisationen relevant, die sich Gedanken über die Luftqualität in Innenräumen und die Belastung durch Chemikalien machen. Durch die Wahl von Produkten mit dem GreenGuard-Siegel können Verbraucher fundierte Entscheidungen treffen, um ein gesünderes Innenraumklima zu schaffen und ihre Belastung durch Schadstoffe zu verringern.

Website:

GreenGuard - <https://greenguard.org/>

RESPONSIBLE CARE

Organisation:

Verschiedene Verbände der chemischen Industrie weltweit

Aufgabe und Arbeitsweise:

Responsible Care ist eine Initiative der chemischen Industrie, die sichere und nachhaltige Praktiken fördert. Sie konzentriert sich auf die Verbesserung der Gesundheits-, Sicherheits- und Umweltleistung in der gesamten chemischen Lieferkette. Responsible Care verpflichtet die teilnehmenden Unternehmen zu kontinuierlichen Verbesserungen in Bereichen wie Produktverantwortung, Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz, Umweltschutz und Engagement für die Gemeinschaft. Die Unternehmen verpflichten sich, die Leitprinzipien von Responsible Care einzuhalten und verantwortungsvolle Praktiken in ihren Betrieben umzusetzen.

Verwendung des Siegels:

Responsible Care ist nicht mit einem speziellen Siegel verbunden. Stattdessen können die teilnehmenden Unternehmen das Responsible-Care-Logo verwenden oder sich öffentlich zu der Initiative bekennen und damit ihr Engagement für einen verantwortungsvollen und nachhaltigen Umgang mit Chemikalien demonstrieren.

Relevanz:

Responsible Care ist für Unternehmen der chemischen Industrie und ihre Stakeholder von Bedeutung. Es zeigt das Engagement für die Verbesserung der Sicherheit, der Umweltleistung und der Nachhaltigkeit in der chemischen Industrie und stärkt das Vertrauen und die Transparenz innerhalb der Branche.

Website:

<https://www.icca-chem.org/responsible-care/>

Warum befinden sich folgende Siegel nicht in der Matrix und Auflistung?

SIEGEL VDE PRÜF- UND ZERTIFIZIERUNGSIKITUT:

Das VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut vergibt Siegel für Elektrogeräte, insbesondere in Bezug auf Materialien und Gesundheitsschutz. Als externes Zertifizierungsinstitut arbeitet die VDE GmbH seit über 100 Jahren daran, Elektrogeräte hinsichtlich Sicherheit, Kabelintegrität, magnetischem Strahlenschutz und Gebrauchsbereitschaft zu zertifizieren. Die Datenbank enthält verschiedene zertifizierte Geräte, aber es fehlen Informationen zu Laptops und die Auswahl an Office-Geräten ist begrenzt. In anderen Bereichen wie z.B. Waschmaschinen ist das Siegel jedoch relevant.

<https://www2.vde.com/en/institute/online-service/vde-approved-products/pages/online-search.aspx>

SIEGEL WEEE II ZERTIFIKATION:

WEEE II Zertifizierung ist ein Siegel für Elektro- und Elektronikaltgeräte, das von TÜV SÜD AG vergeben wird. Das Siegel bestätigt, dass ein Unternehmen die EU-Vorschriften zur Entsorgung und Wiederverwendung von Elektrogeräten gemäß der WEEE-II-Richtlinie einhält. Die Datenbank enthält zertifizierte Geräte, jedoch fehlen spezifische Informationen zu Laptops, und die Suchfunktion ist begrenzt.

<https://www.tuvsud.com/en/services/product-certification/ps-cert>

SIEGEL B-CORP:

B Corp ist eine Non-Profit-Organisation, die Unternehmen zertifiziert. Zertifizierung basiert auf Fairness in der Lieferkette, Mitarbeiterbehandlung, Umweltschutz und Kundenbeziehungen. Das B Corp-Siegel wird von über 6000 Unternehmen weltweit genutzt, darunter 4 im Bereich Computer Elektronik. Im Bereich Computer und Software nur 5 Unternehmen gelistet sind, ist das Siegel zu vernachlässigen.

<https://www.bcorporation.net/en-us/find-a-b-corp/>

SIEGEL: CARBON NEUTRAL CERTIFIED

Carbon Neutral Certified ist ein Siegel für Unternehmen, das von der Nonprofit-Organisation Climate Neutral vergeben wird. Die Organisation unterstützt Unternehmen bei der Erfassung und Auswertung von Emissionen sowie bei Maßnahmen zur Emissionsreduktion. Da in der Datenbank im

Bereich Software und Technik 15 Unternehmen zertifiziert sind, ist das Siegel nicht besonders aussagekräftig. <https://www.climateneutral.org/certified-brands>

SIEGEL: CLIMATE NEUTRAL

Climate Neutral ist ein Siegel, das von der For-Profit-Organisation Climate Impact Partners vergeben wird. Die Organisation arbeitet mit Unternehmen zusammen, um sie durch einen 5-Stufen-Plan klimaneutral zu machen. Auf der Website sind Mitgliedsunternehmen aufgeführt, darunter Microsoft, die seit 2012 im Softwarebereich klimaneutral sind. Es lohnt sich jedoch zu beachten, dass die Liste der zertifizierten Unternehmen derzeit nur 13 Firmen umfasst, und im Hardwarebereich sind nur Microsoft und Logitech vertreten. <https://www.carbonneutral.com/examples>

SIEGEL: STIFTUNG WARENTEST

Stiftung Warentest ist eine von der Bundesregierung gegründete Stiftung für den Verbraucherschutz. An sich gibt es viele Tests von Elektrogeräten wie, Laptops, Smartphones, Monitore und Drucker diese sind aber immer auf die Leistung und Kundenzufriedenheit bezogen. Lediglich bei Laptops gab es den Einbezug des Stromverbrauchs, aber hier waren dies in nur 10% in der Wertung. Außerdem sind die Testergebnisse Kostenpflichtig. <https://www.test.de/>

Zusätzliche Informationen:

GEFÄHRLICHE INHALTSSTOFFE IN CONSUMER ELECTRONICS:

Zu Umwelt und Humanschädlichen Inhaltstoffen gibt es ein EU-Gesetz (RoHS Directive), diese wird in Deutschland unter dem ElektroStoffV umgesetzt. Dieses verbietet bzw. Schränkt die Nutzung von Gefahrenstoffen ein. Zu den gefährlichen Stoffen zählen Quecksilber, Blei, sechswertiges Chrom, Cadmium und Weichmacher. Da diese Liste konstant erweitert und die Richtlinien verschärft werden, wird hier kein Siegel angeführt, dass sich mit dem Inhalt von diesen Gefahrenstoffen in Elektrogeräten befasst. Weitere Informationen: <https://deutsche-recycling.com/rohs/> und <https://www.tuvsud.com/en/services/product-certification/ce-marking/wEEE-II-directive> .

ZWEIFEL BEI TÜV SÜD / GS ZERTIFIKATION:

Im Falle, dass bei dem Kauf Bedenken entstehen, ob ein Produkt wirklich eine Zertifizierung erhalten hat, ist eine Kontrolle auf der Webseite möglich. Vor allem da es eine eigene Seite für Plagiate gibt: <https://www.tuvsud.com/en/services/product-certification/misuse-of-quality-marks/non-certified-products> .

ISO-NORMEN ZU MANAGEMENTSYSTEMEN:

Die ISO-Norm 14001 setzt einen branchenunabhängigen Standard für Umweltmanagementsysteme. Anforderungen an ein derartiges System sind hiernach Planung, Durchführung, Kontrolle und Verbesserung. Deutschlandweit benutzen schon über 8.000 Unternehmen diesen Standard und weltweit bereits schon über 300.000. Auch die ISO-Norm 50001 setzt einen Standard für ein Managementsystem, jedoch handelt es sich hier um Energiemanagement. In Deutschland nutzen momentan 6.410 Organisationen diesen Standard und weltweit 19.535.

Wie nachhaltig ist diese Guideline

Die Nachhaltigkeit unseres Leitfadens gliedert sich in drei Teile: Der erste Teil ist, dass wir unseren Leitfaden auf robusten Annahmen aufbauen, z.B. dass der Stromverbrauch von Laptops im Vergleich zu den Emissionen bei der Produktion nicht so sehr ins Gewicht fällt. Robust in dem Sinne, dass sich an diesen Annahmen in den letzten 30 Jahren nichts geändert hat. Der zweite Schwerpunkt liegt auf der Aktualisierung der Informationen zu den Labels. Hier ist es besonders wichtig, die Links zu den einzelnen Labels auf dem neuesten Stand zu halten. Ebenso wichtig ist es, die Qualitätskriterien zu überwachen und ggf. zu ändern und ggf. die Matrix anzupassen. Drittens ist es wichtig sich über die Siegel im Allgemeinen zu informieren, da die Möglichkeit besteht, dass neue Siegel entstehen und diese eine Erweiterung oder Ergänzung der Guideline sein können.

B Pflichtenheft

P3: Hardwareeinkauf

Pflichtenheft

Bei den nachfolgenden Inhalten handelt es sich lediglich um grobe Vorschläge, an denen Sie sich orientieren können, jedoch nicht müssen. Es empfiehlt sich eine Anpassung an die individuellen Bedürfnisse Ihres Unternehmens.

Projektbezeichnung	Interaktives Nachhaltigkeitstool
Projektleiter	Markus Dill
Erstellt am	27.06.2023
Letzte Änderung am	27.06.2023
Status	[abgeschlossen]
Aktuelle Version	1.0

Inhalt

1	Einleitung.....	3
2	Allgemeines.....	3
2.1	Ziel und Zweck des Dokuments	3
2.2	Ausgangssituation.....	3
2.3	Projektbezug.....	3
2.4	Teams und Schnittstellen.....	3
3	Konzept.....	3
3.1	Ziel(e) des Anbieters.....	3
3.2	Ziel(e) und Nutzen des Anwenders.....	4
3.3	Zielgruppe(n)	4
4	Pflichtanforderungen	4
4.1	Übersichtlichkeit.....	4
4.2	Gebrauchstauglichkeit.....	4
4.3	Aufbau	5
4.4	Datenbanken und Datenbankbindung	5
5	Optionale Anforderungen.....	5
5.1	Suche nach technischen Spezifikationen.....	6
5.2	Verfügbarkeit.....	6
5.3	Vorschläge.....	6
6	Rahmenbedingungen.....	6
6.1	Zeitplan.....	6
6.2	Technische Anforderungen.....	6
6.3	Problemanalyse	6
6.4	Qualität	7

Genderhinweis:

Zur besseren Lesbarkeit wird in diesem Pflichtenheft das generische Maskulinum verwendet. Die in dieser Arbeit verwendeten Personenbezeichnungen beziehen sich – sofern nicht anders kenntlich gemacht – auf alle Geschlechter.

1 Einleitung

Das vorliegende Pflichtenheft enthält die funktionalen sowie nicht-funktionalen Anforderungen eines Tools zur Abfrage und leichten Bedienung unserer Guideline. Diese Vorschläge sind in diesem Fall nur eine Richtlinie die hauptsächlich verwendet werden soll, um den Rahmen und vor allem die technischen Anforderungen zu konkretisieren und die Schwierigkeiten, die bei unserer Recherche aufgefallen sind niederzuschreiben.

2 Allgemeines

2.1 Ziel und Zweck des Dokuments

Dieses Pflichtenheft beschreibt ein Tool, das in verschiedensten Unternehmensumgebungen genutzt werden soll, um den Hardwareeinkauf nachhaltiger zu gestalten, dies wird hier realisiert indem einzelne Produkte in z.B. Datenbanken nachgeschlagen werden.

2.2 Ausgangssituation

Die Unternehmen, die ein solches Tool betrifft, sind verschieden, diese erstrecken sich von kleinen KMUs (Kleine Mittelständische Unternehmen) von ab einem Mitarbeitenden potenziell bis zu Internationalen Unternehmen mit mehr als 100 Arbeitnehmer.

Da diese Unternehmen jeweils unterschiedliche Anforderungen an Tools bzw. die eigene IT-Landschaft haben, werden hier nur Hinweise bzw. Vorschläge geliefert.

2.3 Projektbezug

Dieses bisher beschriebene Tool ist eine Erweiterung der Guideline, die ebenfalls in Verlauf des Projektseminars erstellt wurde. Dabei gilt die Erweiterung der Usability und Accessibility.

2.4 Teams und Schnittstellen

Das Kernteam besteht aus 4 Informatikstudenten der Julius-Maximilian-Universität, da das Projektseminar als Modul angeboten wird. Zusätzlich erfolgt die Zusammenarbeit nicht nur mit Frau Prof. Dr. Schmidt die das Modul leitet, sondern auch dem Unternehmen Ingdilligenz GmbH. Diese ist ebenso der Productowner.

3 Konzept

3.1 Ziel(e) des Anbieters

Als Anbieter der Software ist uns am wichtigsten die Ergebnisse unserer Recherche so vielen Unternehmen aber grundsätzlich auch Privatpersonen wie möglich zur Verfügung zu stellen. Das Tool soll wie bereits erwähnt hier besonders die Nutz-/Bedienbarkeit unserer Guideline erhöhen. Wobei uns Gleichberechtigung am Herzen liegt.

3.2 Ziel(e) und Nutzen des Anwenders

Der Anwender soll in der Kaufentscheidung beraten werden, besonders im Bereich Nachhaltigkeit. Dies geschieht, indem unser Tool nicht (nur) technische Hardwareaspekte, sondern gerade die für das Gerät (Laptop, Monitor etc.) entscheidenden und fundierten Nachhaltigkeitskriterien miteinbezieht. Zu diesen gehören unter anderem eine nachhaltige Lieferkette die sowohl ökologisch als auch sozial ist aber auch Kriterien wie der Stromverbrauch und Reparierbarkeit.

3.3 Zielgruppe(n)

Die Hauptzielgruppe sind die Mitarbeiter die direkt mit der Beschaffung von Hardware beauftragt sind, gerade im Bereich Office Hardware. Ebenso ist diese Software für die ganze Abteilung relevant.

Ebenso ist die Gruppe der Führungspersonen von Interesse, da diese entscheiden welche Gelder für Hardware bereitgestellt werden und daher auch ein Interesse haben. Dieses Interesse kommt auch aus der Motivation eines grüneren Managements.

Eine weitere Zielgruppe, die aber nicht primär fokussiert wird, ist die der Privatpersonen.

4 Pflichtenorderungen

Funktionale Anforderungen sind gewünschte Funktionalitäten oder Verhalten eines Systems bzw. Produkts. Sie beschreiben, was das zu entwickelnde Produkt tun oder können soll. Diese sollten im Idealfall Agil mit den Unternehmen gestaltet und gegebenenfalls angepasst werden, da sich die Anforderungen an die jeweilige IT-Infrastruktur anpassen muss.

Für diese Anwendung ist es sowohl wichtig, die Informationsintegrität aber auch die Interaction mit dem Menschen korrekt umzusetzen. Da Software, die nicht für den Nutzer aufgebaut ist, nicht genutzt wird beginnen die folgenden Punkte mit der HCI und enden mit den technischen Anforderungen.

4.1 Übersichtlichkeit

Die erste und wichtigste Anforderung ist die Übersichtlichkeit, d.h. alle Informationen wie sie im Folgenden beschrieben sind müssen nach Standards wie unter anderem DIN EN ISO 9241-125:2018-05 diese legt fest, wie Informationen visuell auf Geräten dargestellt werden. Ebenso relevant ist hier DIN EN ISO 9241-161:2016-10 diese standardisiert visuelle Human Interface Elemente.

4.2 Gebrauchstauglichkeit

Ähnlich wie im Punkt zuvor ist es wichtig die Anwendung auch nach den Normen: DIN EN ISO 9241-171:2008-10 und DIN EN ISO 9241-210:2011-01 zu gestalten. Erstere sieht einen Aufbau vor, der der größtmöglichen Bandbreite and Nutzern den Zugang zur Software ermöglicht. Dies bezieht sich speziell auf die Physischen und Kognitiven Einschränkungen. Letztere beschreibt die Software-Standort unabhängig nutzbar zu machen, das schließt die Gebrauchstauglichkeit ausgerichtete allgemeine Gestaltung ein. Konkret verweisen wir hier auf eine Farbverwendung die Kontrastreich ist, sowie eine Möglichkeit die Inhalte der Seiten vorlesen zu lassen. Des Weiteren sollen große Schaltflächen verwendet werden, da diese gerade für Nutzer mit eingeschränkter Sicht leichter zu nutzen sind aber auch für Nutzer von Touch Interfaces.

4.3 Aufbau

Das Dialogsystem soll den Nutzer zu Beginn ermöglichen aus zwei Modi auszuwählen. Diese unterscheiden sich darin, dass der erste dem Dialogsystem, dass wir ebenso in dem Projektseminar erarbeitet haben, gleicht. Dieses System ist eine interaktive Version der Guideline, sie ermöglicht dem Nutzer Informationen und Siegel je nach Gerätetyp und Nachhaltigkeitspräferenz anzuzeigen. Der zweite Modus besteht aus einem Shortcut, der den Nutzer direkt zur Schaltfläche führt, bei der ein konkretes Gerät eingegeben werden kann, um die Informationen über dieses direkt zu erhalten.

4.4 Datenbanken und Datenbankbindung

Auf den Webseiten der Siegel sind im Normalfall Datenbanken zu finden in welchen die Produkte und ihre Bewertungen aufgelistet werden. Das System muss Informationen verschiedenster externer Datenbanken abrufen und zusammenfassen können. Die Daten werden mittels der API-Schnittstellen der Datenbanken abgerufen, dann mit den Informationen der anderen Datenbanken zusammengefasst und anschließend in eine eigene Datenbank eingetragen. Von dieser Systeminternen Datenbank können dann mittels Benutzeroberfläche Informationen extrahiert werden. Beim Aufruf auf die Datenbanken der Siegel könnten Probleme entstehen durch Anmelde- oder Paywalls. Außerdem könnte sich die Zusammenfassung der Daten als schwierig erweisen, da diese nicht zwangsläufig in einheitlicher Form gespeichert werden.

Zu diesem Zweck soll sich das Tool an der Vorlage bzw. aktuellen Version des Dialogfeldes aus dem hierarchischen Dialogsystem orientieren, da dieses bereits eine Vorlage mit Einbettung in das Backend integriert hat. Konkret handelt es sich hierbei um die Implementierung für das Hinzufügen neuer Siegel, dieser Schritt ist vor allem für die Aktualisierbarkeit relevant. Diese lässt sich so einfacher Gestalten.

4.5 Darstellung

Die korrekte und anschauliche Darstellung kumulierter Daten ist ein wichtiger Teil des Systems. Eine Auflistung der Produkte kann durch jegliche Art der Listendarstellung geschehen. Eine farbliche Hervorhebung einzelner Produkte, je nach Güte, ist auch denkbar.

4.6 Produktsuche

Abgesehen des Dialogsystems kann auch nach speziellen Produkten gesucht werden entweder anhand des konkreten Produktnamens, mit Hilfe des Herstellernamens oder mit der Seriennummer. Eine Sortierungsfunktion wäre auch denkbar, sodass die Listenelemente anhand verschiedener Kriterien sortiert werden können. Derartige Kriterien könnten beispielsweise Umweltscore, Preis, Support, Bewertungshäufigkeit etc. sein.

5 Optionale Anforderungen

Nichtfunktionale Anforderungen sind Anforderungen an die Qualität, in welcher die geforderte Funktionalität zu erbringen ist. Dazu zählen beispielsweise auch das Design, Konformität zu bestimmten Gesetzen/Vorschriften oder die Reaktionszeit des Systems.

5.1 Suche nach technischen Spezifikationen

Da oft eine Suche nach speziellen Produkten oder Firmen nicht am effektivsten ist, kann auch ein Suchfeld für Spezifikationen implementiert werden. Hierbei kann dann nach bestimmten Anforderungen gesucht und gefiltert werden. Derartige Anforderungen wären beispielsweise Prozessorleistung, Festplattenspeicher, Arbeitsspeicher, Anschlüsse etc

5.2 Verfügbarkeit

Aus den vorherigen Interviews ging hervor, dass die Verfügbarkeit also die Menge der gelagerten Geräte sowie die aktuelle Liefersituation für die Kaufentscheidung relevant ist, daher wäre es ideal hier ebenso eine Anbindung an verschiedene Hardwarelieferanten zu haben, um mit den Siegeln die Liefersituation abzubilden, diese sollte bis zu mehrere hundert Geräte umfassen.

5.3 Vorschläge

Für Käufer wäre es gut einen Nachhaltigen Vorschlag zu erhalten, sofern diese keine spezifischen technischen Anforderungen haben. Zum Beispiel einen nachhaltigen Laptop anzuzeigen. Dafür wäre ein generelles Scrapen der Siegel notwendig.

6 Rahmenbedingungen

6.1 Zeitplan

Die Zeitlichen Anforderungen sind variabel und direkt abhängig von der gewählten Implantierung des Systems diese Richtet sich direkt nach dem Nächsten Abschnitt.

6.2 Technische Anforderungen

Diese sind je nach Implementierung sehr unterschiedlich so gibt es im Grunde drei Möglichkeiten ein solches Tool umzusetzen. Die erste ist eine Standard Windows bzw. Linux Anwendung, die lokal auf einem Desktop läuft. Von diesem Raten wir aber ab, da es erstens schwierig ist diese Anwendung aktuell zu halten und es je nach Firmenstruktur nötig ist verschiedene Rechner mit der Software zu Bestücken.

Die zweite Lösung ist das ganze Tool mit Front und Gegebenen backend in der eigenen Serverinfrastruktur zu hosten, dies hätte den Vorteil, dass das Updaten über einfache Abfragen an einem zentralen Server ermöglicht.

Die beste Lösung ist hingegen die einer eigenen Plattform, die die Informationen der Guideline und der Anfragen aus den API als SaaS also Software as a Service anbietet. Der Vorteil hierbei ist, dass der Aktualisierungsaufwand geringer ist, da die Instandhaltung der Server und Services nur einmal erfolgen muss. Zudem ist es einfacher die Software auch auf dem neusten Stand der Siegel und Nachhaltigkeit zu halten, sodass der Nutzer nie in die Lage kommt eine ältere Version zu verwenden und potentielle Änderungen zu übersehen.

6.3 Problemanalyse

Die Hauptprobleme liegen wie Bereits beschrieben an der Vielseitigkeit der Siegel, da die Schnittstellen zum einen sehr unterschiedlich sind. Hier ist vor allem der Vergleich zwischen TCO und EPEAT. Außerdem bestehen die Einträge manchmal aus Produkten aber auch aus Firmen, die auf einer HTML-Seite stehen.

Weitere Technische Probleme können zu jeder Zeit und gerade durch individuelle Anforderungen der Kunden entstehen. Daher wird von uns eine Agile Entwicklung empfohlen, um Änderungen in den Anforderungen schneller Herr zu werden.

Des Weiteren ist es wichtig gerade im Hinblick auf die Umsetzung eine Marktanalyse zu betreiben, um eine Einschätzung der Ökonomischen Tragbarkeit des Projektes abzuschätzen.

6.4 Qualität

Die Kernabnahme des Systems entsteht einmal durch den in den Agilen Prozess eingebundenen Quality Assurance Prozess aber primär durch die Kunden. Da gerade bei der Implantierung als Service der Markt die Akzeptanz des Produktes entscheiden wird.

C Bilder

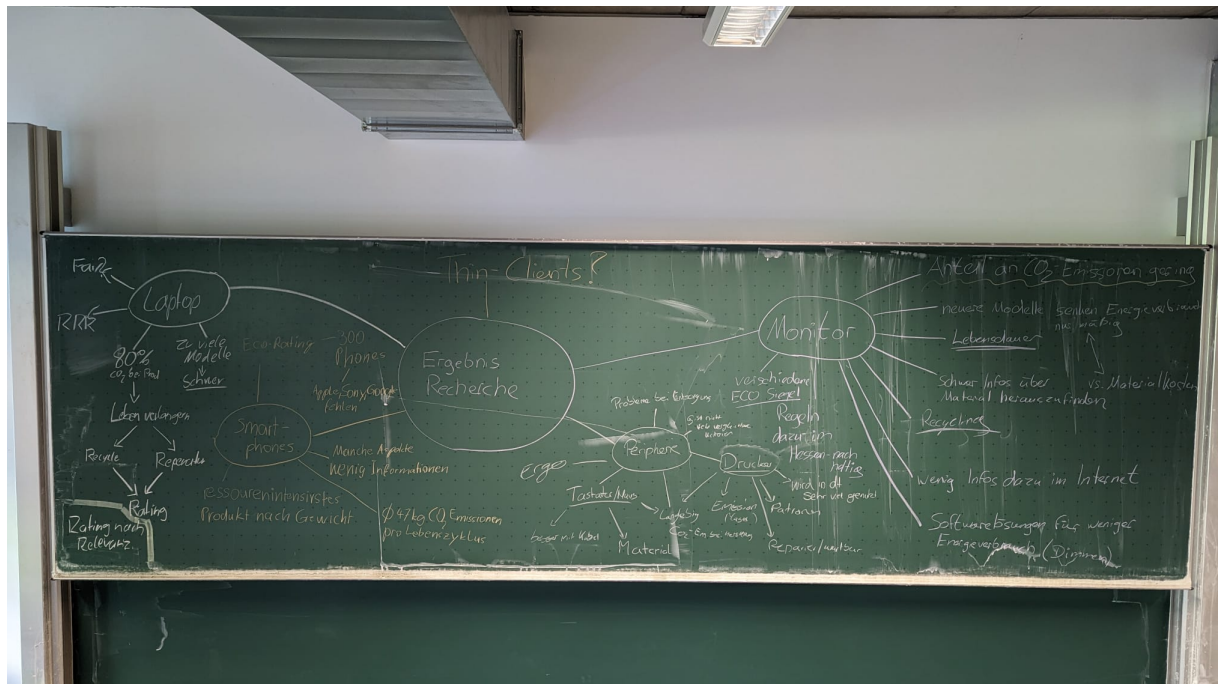


Abbildung 1: Erstes Treffen zur Besprechung des weiteren Vorgehens (Bild 1)

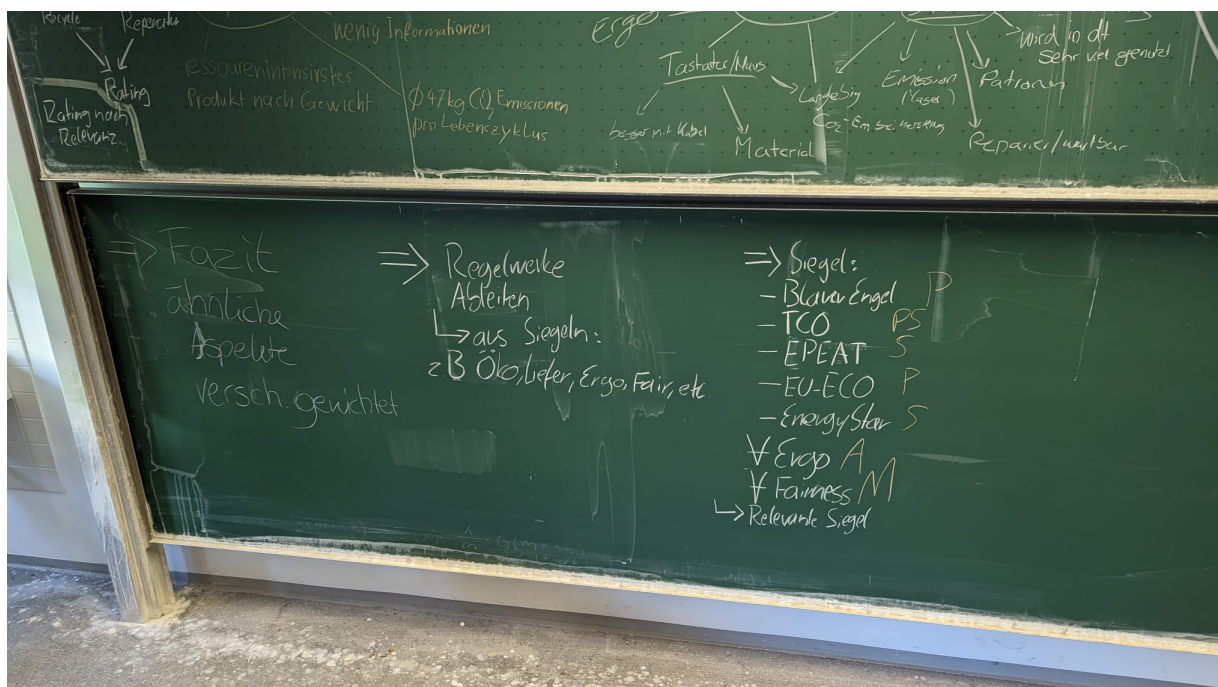


Abbildung 2: Erstes Treffen zur Besprechung des weiteren Vorgehens (Bild 2)

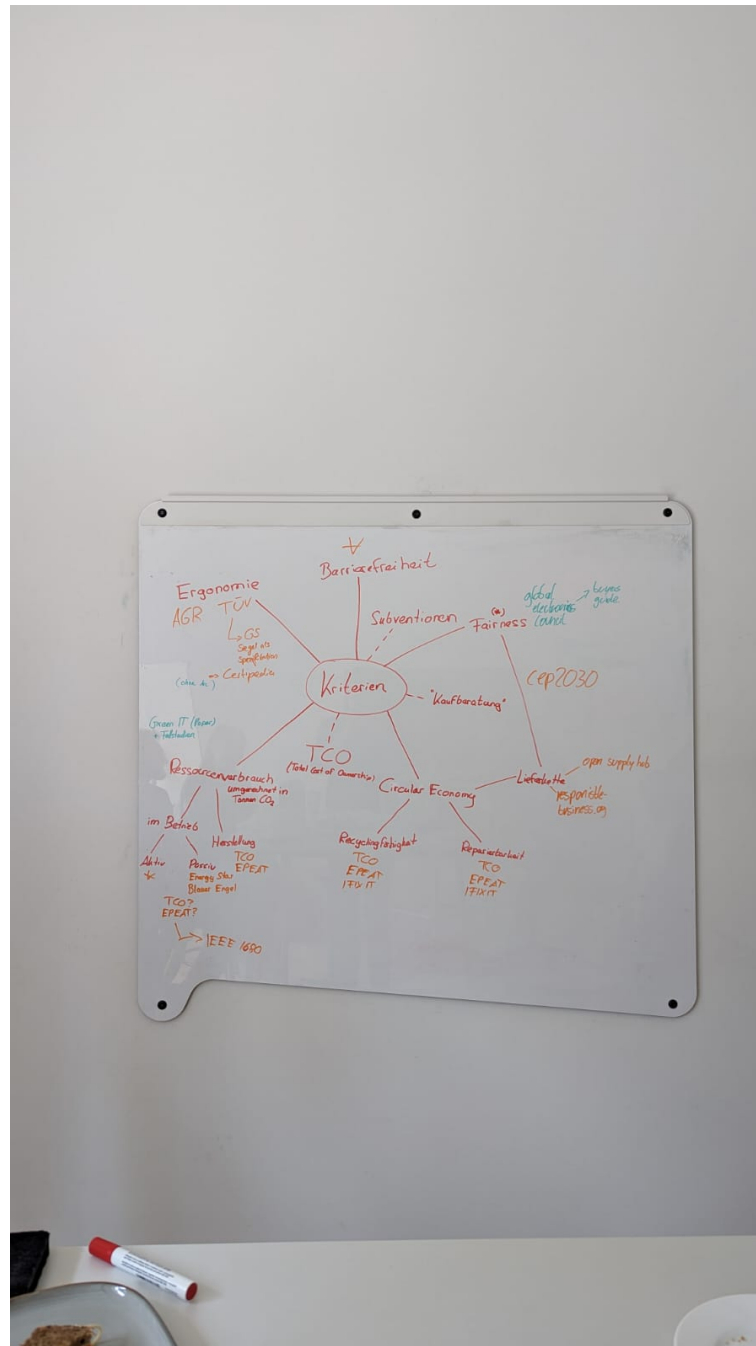


Abbildung 3: Treffen mit Auftraggeber