

Diplomarbeit

Ressourceneffizienz und Abfallreduktion durch den Ansatz der Kreislaufwirtschaft im Gesundheitswesen



Schweizer
Paraplegiker
Zentrum

Eine Fallanalyse für das Schweizer Paraplegiker-Zentrum

Diplomarbeit 2024

Diplomand

Kevin Oesch
Landenhofweg 23
5035 Untereentfelden
k.oesch98@gmx.ch

Klasse

O-TEU-21-T-a
Dipl. Techniker Energie und Umwelt HF
TEKO Schweizerische Fachschule Olten
2021 – 2024

Inhaltsverzeichnis

MANAGEMENT SUMMARY	3
1 PROJEKTINITIALISIERUNG	4
1.1 LEBENSLAUF	4
1.2 QUALIFIKATIONSPROFIL	5
1.3 PFLICHTENHEFT	7
2 PROJEKTPLANUNG	15
2.1 VORGEHENSMODELL	15
2.2 KOMMUNIKATIONSPLANUNG	15
2.3 PROJEKTSTRUKTURPLANUNG	16
2.4 PROJEKTABLAUFPLANUNG	17
3 PROJEKTREALISIERUNG	18
3.1 EINLEITUNG	18
3.1.1 WAS IST KREISLAUFWIRTSCHAFT?	18
3.1.2 KREISLAUFWIRTSCHAFT IN DER SCHWEIZ	19
3.1.3 KREISLAUFWIRTSCHAFT IM GESUNDHEITSWESEN	21
3.1.4 BEDEUTUNG DER ÖKOBILANZ FÜR DIE KREISLAUFWIRTSCHAFT	21
3.1.5 SWOT -ANALYSE	22
3.2 FALLANALYSE	23
3.2.1 KREISLAUFWIRTSCHAFT IM SPZ	23
3.3 FALLSTUDIE 1 - BODENREINIGUNGSMITTEL	24
3.3.1 DAS EU ECOLABEL	25
3.3.2 AUSWIRKUNGEN DES EU ECOLABELS	28
3.3.3 EIGNUNG IN DER PRAXIS	31
3.3.4 FAZIT & ENTSCHEID	32
3.4 FALLSTUDIE 2 – BETTENABDECKUNGEN	33
3.4.1 ALTERNATIVE BETTABDECKUNG	34
3.4.2 FAZIT	38
3.4.3 ENTSCHEID	39
4 PROJEKTABSCHLUSS	40
4.1 PROJEKTÜBERWACHUNG	40
4.2 EVALUATION DER ZIELERREICHUNG	40
4.3 REFLEXION WEG ZUM ZIEL	41
4.4 LESSONS LEARNT	41
4.5 AUSBLICKE	41
5 EIGENSTÄNDIGKEITSERKLÄRUNG	42
6 VERZEICHNISSE	43
6.1 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	43
6.2 ABBILDUNGSVERZEICHNIS	43
6.3 LITERATURVERZEICHNIS	44
7 ANHANG	46

Management Summary

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit den Auswirkungen auf die Umwelt von zwei Produkten, die für den täglichen Betrieb im Schweizer Paraplegiker-Zentrum (SPZ) in Nottwil essenziell sind. Das SPZ ist bestrebt seine Nachhaltigkeit ständig zu verbessern. Daher werden jedes Jahr umweltfreundlichere Alternativen zu bestehenden Verbrauchsprodukten getestet und wenn möglich langfristig eingesetzt.

Ausgangslage

Für das Reinigungsmittel Resal von der Firma Wetrok und die Bettabdeckung von der Geissmann Papier AG sollen Umweltfreundlichere Alternativen gefunden werden.

Resal wird im SPZ für die grossflächige Bodenreinigung mittels Reinigungsmaschinen eingesetzt. Es wird als Konzentrat geliefert und im Verhältnis 1:10 mit Wasser zu einer Reinigungslösung angemischt. Der jährliche Verbrauch liegt im Bereich von mehreren hundert Litern.

Die Bettabdeckungen werden zur Konservierung von gereinigten Spitalbetten eingesetzt. Die aus Polyethylen niedriger Dichte (LDPE) bestehenden Bettabdeckungen werden nach dem Gebrauch an einen Entsorger abgegeben. Grundsätzlich werden diese an ein Recyclingunternehmen weitergegeben. Der tatsächliche Anteil recycelter Abdeckungen ist jedoch nicht bekannt. Jährlich werden rund 3900 Stück benötigt.

Vorgehen

Die Gegenüberstellung von bestehenden und alternativen Produkten erfolgte einerseits über die enthaltenen Schadstoffe und deren Gefahren, andererseits über den CO₂-Fussabdruck des Produktes über den gesamten Lebenszyklus.

Ergebnisse

Das bestehende Reinigungsmittel Resal von der Firma Wetrok kann mit dem EU Ecolabel zertifizierten Produkt Ecofloor vom selben Hersteller ersetzt werden. Durch den Umstieg gelangen jährlich 480l weniger Reinigungsmittel mit gewässergefährdenden Inhaltsstoffen ins Abwasser. Die Menge an insgesamt verbrauchtem Reinigungsmittel verringert sich ebenfalls um 50% auf 240l.

Die bestehenden Bettabdeckungen können mit Abdeckungen aus biologischen Rohstoffen ersetzt werden. Dadurch kann jährlich über eine halbe Tonne Kunststoff gespart werden. Des Weiteren führt der kleinere CO₂-Fussabdruck der biologischen Bettabdeckung zu einer Verringerung der CO₂ Emissionen um bis zu 3'000kg.

Ausblick

Während der Erarbeitung wurde klar, dass die Umstellung auf umweltfreundlichere Produkte stark davon abhängig ist, was am Markt zu welchem Preis verfügbar ist. Die Analyse von bestehenden und alternativen Produkten ist wiederum sehr abhängig von den Informationen, die die Hersteller bereit sind herauszugeben.

Für weitere Projekte dieser Art ist es daher sinnvoll einen Leitfaden für den Analyseprozess zu erarbeiten. Dieser soll dabei helfen können, die Arbeitsschritte effizienter zu gestalten und letztlich wirtschaftlicher zu machen.

1 Projektinitialisierung

1.1 Lebenslauf



Kurzprofil

- Polymechniker EFZ mit 8 Jahren Erfahrung in der Mem-Industrie
- Breites Wissen in Umweltthemen
- Erfahrung in Energieprojekten (Haustechnik)
- Proaktive Denk - & Handlungsweise
- Hohe Lernbereitschaft & Sorgfältige Arbeitsweise

Beruflicher Werdegang

06/2020 – 03/2024

Polymechniker

Urma AG Rapperswil

- Werkstückfertigung 5-Achs Fräszentrum
- Optimieren der Fertigungsprozesse und Programme
- Montage von Werkzeugen

08/2015 – 06/2019

Lehre Polymechniker EFZ

Urma AG Rapperswil

- Konventionelle Fertigung: Drehen, Fräsen, Schleifen
- CNC – Fertigung: Drehen, Fräsen, Schleifen
- Programmierung: Siemens, Heidenhain
- Montage: Pneumatik, Schweißen, Handmontage

Personalien

Kevin Oesch
Landenhofweg 23
5035 Unterefelden
078 698 10 32
k.oesch98@gmx.ch
Geb. 27.07.1998

Sprachen

Deutsch	C2
Englisch	C1
Französisch	A2

IT-Kenntnisse

MS Word	Sehr gut
MS Excel	Gut
Fanuc	Sehr gut
Haas	Gut
Siemens	Gut

Freizeit

MTB, Klettern, Lesen
Motorsport, Aviatik

Aus- und Weiterbildung

10/2021 – Heute

Dipl. Techniker HF Energie und Umwelt
Teko Schweizerische Fachschule, Olten

07/2019 – 05/2020

Dienst bei der Schweizer Armee

08/2015 – 06/2019

Berufsschule mit Berufsmaturität

Berufsschule, Lenzburg

- *Polymechniker E-Profil*
- *Technische Berufsmatur*

1.2 Qualifikationsprofil

Dipl. Techniker HF Energie und Umwelt

Allgemeine Prozesse

Prozess 1 Menschen führen	<ul style="list-style-type: none"> • Als Wachtmeister in Aufklärungsmissionen die Verantwortung für bis zu 7 Soldaten übernommen und zur Auftragserfüllung angeleitet. • Als Materialchef auf Stufe Zug im WK die Materialrückgabe organisiert und mithilfe von unterstellten Gruppenchefs koordiniert.
Prozess 2 Entscheidungen fällen	<ul style="list-style-type: none"> • Als Polymechniker Teile der Bearbeitungsstrategie für neue Werkstücke festgelegt und über die Beschaffung von neuen Werkzeugen entschieden. • Als Wachtmeister bei Infiltrationsübungen das Vorgehen zum Vorrücken und die Beobachtungsstrategie festgelegt und aufgrund neuer Informationen laufend angepasst.
Prozess 4 Sich sprachlich verständigen	<ul style="list-style-type: none"> • Meine langjährige Erfahrung an einem 5-Achsen Fräscnter an einen neuen Mitarbeiter weitergegeben. Dabei den Dialog geleitet und zugunsten einer guten Lernatmosphäre gelenkt.
Prozess 5 Wirkungsvoll präsentieren und kommunizieren	<ul style="list-style-type: none"> • Präsentationen meiner Semesterarbeiten im Studium an der Teko gehalten und die Inhalte in prägnanter Form meinen Mitschülern und Dozenten nähergebracht • Meine Projektarbeit zur Einsparung von Strom und Gas in Verbindung mit einer Wärmerückgewinnungsanlage in der Urma meinen Vorgesetzten vorgestellt.
Prozess 6 Unternehmensprozesse verstehen und mitgestalten	<ul style="list-style-type: none"> • Die Prozesse in der Cnc-Fertigung über 4 Jahre ausgeführt und zur kontinuierlichen Verbesserung beigetragen. Sowie die vor- und nachgelagerten Unternehmensprozesse zur besseren Zusammenarbeit bei den Verantwortlichen Mitarbeitern abgeklärt.
Prozess 7 Geschäftsziele erreichen	<ul style="list-style-type: none"> • An der Erreichung der persönlichen Jahresziele im Unternehmen gearbeitet und so zum Erreichen der Geschäftsstrategie beigetragen.

Prozess 9 Probleme analysieren und lösen	<ul style="list-style-type: none"> • Qualitätsprobleme bei der Fertigung von Werkstücken mit einem 5-Achsen Fräscnter erkannt und die Ursachen systematisch eliminiert. • Störungen und Fehlermeldungen am Fräscnter falls möglich allein behoben oder Kontakt zu einem Servicetechniker aufgenommen.
Prozess 10 Sich persönlich weiterentwickeln	<ul style="list-style-type: none"> • Die fehlenden Entwicklungsmöglichkeiten im Lehrbetrieb erkannt und neue berufliche Herausforderungen gesucht. • Mich bei mehreren temporär Stellen rasch auf neue Situationen eingestellt und im ungewohnten Umfeld zurechtgefunden.

Studienspezifische Prozesse

Prozess 13 Daten erfassen und auswerten	<ul style="list-style-type: none"> • Für das Projekt zur Senkung des Strom- und Gasverbrauches in der Urma AG Daten der Gasheizung, Solaranlage, Netzbezüge sowie Beobachtungen vor Ort über 3 Monate zusammengetragen. • Diese Daten zur Analyse des Strom- und Gasverbrauches unter der Woche im Vergleich zum Wochenende aufgearbeitet und mithilfe von Grafiken ausgewertet.
Prozess 15 Anlagen warten und erneuern	<ul style="list-style-type: none"> • Den ganzjährigen Betrieb eines 5-Achsen Fräscnters sichergestellt und dabei Paletten- und Werkzeugroboter sowie die Kühlschmieranlage unterhalten. Diese einmal jährlich komplett gewartet und die nötigen Komponenten erneuert. • Bei der Sommerrevision der Tschopp AG mitgearbeitet und dabei Anlagen zur Produktion von Schalungsplatten instandgesetzt. Komponenten wie Lager, Wellendichtringe, Walzen und Ketten ersetzt.
Prozess 16 Prozesse betreiben, analysieren und optimieren	<ul style="list-style-type: none"> • CNC - Fertigungsprozesse in der Stahlfertigung überwacht und anhand der Kriterien Prozesssicherheit und Effizienz beurteilt. Die Optimierungen am Prozess durch Ändern der Fertigungsstrategie sowie Verbesserung der Werkzeuge umgesetzt. • Anhand der Daten vom Strom- und Gasverbrauch sowie den Prozessen der Wärmerückgewinnung Möglichkeiten zur Steigerung der Effizienz erarbeitet und der Werkstatteleitung vorgelegt.

1.3 Pflichtenheft

Um die Ausbildung zum Techniker HF Energie und Umwelt erfolgreich abzuschliessen, ist es erforderlich, eine Diplomarbeit anzufertigen. Diese muss innerhalb eines Zeitraums von 8 Wochen, vom 09. September 2024 bis zum 04. November 2024, abgeschlossen werden.

Das Pflichtenheft dient dazu, die Anforderungen des Auftraggebers klar zu definieren und die Abgrenzung des gewählten Themas festzulegen. Es enthält zudem weitere wichtige Aspekte wie die Zielsetzung des Projekts.

Während der Bearbeitung der Diplomarbeit werden die Studierenden von einem Diplomlehrer der TEKO Olten sowie einem betriebsinternen Fachexperten betreut. Zusammen mit einem weiteren unabhängigen Experten bewerten sie abschließend die erbrachte Leistung.

Diese Diplomarbeit wurde in Zusammenarbeit mit der Abteilung Beschaffung & Logistik vom Schweizer Paraplegiker-Zentrum erarbeitet. Unterstützend waren die Abteilungen Hauswirtschaft und Einkauf beteiligt.

Vorstellung der Unternehmung

Das Schweizer Paraplegiker-Zentrum (SPZ) in Nottwil ist ein medizinisches Zentrum, das auf die Behandlung und Rehabilitation von Menschen mit Querschnittlähmung spezialisiert ist. Es wurde im Jahr 1990 fertiggestellt und ist Teil der Schweizer Paraplegiker-Stiftung, die sich umfassend für die Betreuung und Wiedereingliederung von querschnittgelähmten Menschen engagiert.

Das SPZ verfügt über modernste medizinische Einrichtungen und bietet ein breites Spektrum an Dienstleistungen, die von der Notfallversorgung und Akutbehandlung bis hin zur langfristigen Rehabilitation und Nachsorge reichen. Zu den Spezialgebieten gehören die Neuro-Urologie, Schmerztherapie, und orthopädische Chirurgie. Zudem werden Rehabilitationsprogramme angeboten, die neben der körperlichen auch die psychische und soziale Unterstützung der Patienten umfassen.

Das Zentrum ist in eine idyllische Landschaft am Sempachersee eingebettet, was eine ruhige und unterstützende Umgebung für die Patienten bietet. Das SPZ ist nicht nur ein medizinisches Zentrum, sondern auch ein Forschungs- und Ausbildungsstandort, der sich der Weiterentwicklung von Behandlungs- und Rehabilitationsmethoden widmet.

Mit einem interdisziplinären Team aus Fachärzten, Therapeuten, Pflegepersonal und Sozialarbeitern verfolgt das SPZ einen ganzheitlichen Ansatz, der darauf abzielt, die Lebensqualität der Patienten nachhaltig zu verbessern.¹

¹ (SPZ, 2024)

Ausgangslage & Ideenfindung

Die Gesundheitsbranche ist traditionell ressourcenintensiv und erzeugt erhebliche Mengen an Abfällen und Emissionen. Ein typisches Spital verbraucht große Mengen an Energie, Wasser, Einwegmaterialien und medizinischen Geräten. Dies führt nicht nur zu ökologischen Belastungen, sondern auch zu steigenden Kosten im Gesundheitswesen.²

So gibt es auch im SPZ grosses Potential, um Ressourcen zu schonen und Emissionen zu verringern. Grundsätzlich wird im Paraplegikerzentrum eine Kreislaufwirtschaft angestrebt. Aufgrund der hohen hygienischen Vorschriften werden derzeit jedoch grosse Mengen an Einwegprodukten verwendet. Auch der Geräte- und Maschinenpark, der ständig auf dem neusten Stand der Technik sein muss, stellt eine Herausforderung dar. Auch Geräte, die selten gebraucht wurden und noch einwandfrei funktionieren, müssen ausgetauscht werden, wenn diese nicht aufgewertet oder verbessert werden können.

Um diese Punkte anzugehen, ist das SPZ zum einen darauf angewiesen, dass am Markt entsprechende Alternativen zur Verfügung stehen. Zum anderen muss eine laufende Überprüfung der Verbesserungsmöglichkeiten stattfinden. Eigene Produkte und Abläufe müssen mithilfe einer CO₂ – und/oder Ressourcenbilanz mit alternativen Produkten verglichen werden.

Im Rahmen der Diplomarbeit werden solche Analysen durchgeführt. Gesucht werden alternative Produkte im Bereich der Reinigungsmittel für Böden, sowie für die Abdeckung von Spitalbetten. Derzeit werden herkömmliche chemische Reinigungsmittel für die Flächenreinigung verwendet. Für die Bettenabdeckung kommen Einweg-Kunststofffolien zum Einsatz. Für diese beiden Anwendungen sollen Alternativen gefunden werden, die einen nachweislich kleineren ökologischen Fussabdruck haben.

Fachexperte

Die Rolle des Fachexperten übernimmt Mirko Scheidegger. Er ist Leiter Beschaffung und Logistik, sowie Leiter Nachhaltigkeit beim Schweizer Paraplegiker-Zentrum. Er ist zudem Auftraggeber des Projekts und massgeblich an der Erarbeitung der Ziele und Richtlinien beteiligt.

Kontaktdaten

Name: Mirko Scheidegger
Funktion: Leiter Beschaffung und Logistik, Leiter Nachhaltigkeit
E-Mail: mirko.scheidegger@paraplegie.ch
Tel.: +41 41 939 56 67

² (Mirko Scheidegger, 2024)

Anforderungen

Die Anforderungen sollen sicherstellen, dass die Diplomarbeit für das SPZ gewinnbringende Analysen und Lösungsvorschläge enthält.

Sinn und Zweck

In dieser Diplomarbeit sollen nachhaltigere Alternativen zu bestehenden Verbrauchsgütern des SPZ gefunden werden. Sie sollen dazu beitragen, dass das SPZ seine Ziele im Bereich der Ressourcennutzung erreicht und einen Schritt näher zu einer Kreislaufwirtschaft kommt.

Zielsetzung

Funktionale Anforderungen

- Analyse der Ist – Situation
 - Erfassen und aufzeigen der ökologischen Auswirkungen der verwendeten Flächenreinigungsmittel und Bettabdeckungen.
- Erarbeitung und Vergleich der Alternativen
 - Alternative Produkte finden, die geringere ökologische Auswirkungen haben.
 - Diese Alternativen untereinander und mit der Ist - Situation vergleichen können.
- Bewertung & Umsetzung
 - Die beste Option unter Berücksichtigung aller für das SPZ wichtigen Aspekte finden.
 - Diese Option als ganzheitliche Lösung präsentieren können.

Nicht funktionale Anforderungen

- Dokumentation
 - Alle Ergebnisse und Analysen sind klar und verständlich nachvollziehbar.
- Kreislaufwirtschaft
 - Die gewählten Alternativen stellen einen bedeutenden Schritt in Richtung Kreislaufwirtschaft für das SPZ dar.

Endergebnisse und Erfolgskriterien

Auf Basis der zuvor genannten Ziele werden nun die Endergebnisse und die entsprechenden Erfolgskriterien festgelegt. Dies dient dazu, den Projektumfang zu definieren und aufzuzeigen, welche Maßnahmen erforderlich sind, um die Ziele zu erreichen.

Endergebnis	Erfolgskriterien
Produktanalyse der bestehenden Flächenreinigungsmittel und Bettabdeckungen mit CO ₂ – Bilanzen	Spezifische CO ₂ Bilanz für die Produkte unter Berücksichtigung von: Rohstoffe, Produktion, Transport, Nutzung und Entsorgung
Produktanalyse mit Ökobilanz von 2-3 alternativen chemischen Reinigungsmitteln.	Spezifische CO ₂ Bilanz für die Produkte unter Berücksichtigung von: Produktion, Transport, Nutzung und Recycling
Prüfung von mechanischer Reinigung mit Ökobilanz	Zusätzlich zur CO ₂ Bilanz eine Prüfung, ob die mechanische Reinigung eine praktikable Lösung darstellt.
Produktanalyse und Ökobilanz von biologisch abbaubaren und wiederverwendbaren Bettabdeckungen	Spezifische CO ₂ Bilanz für die Produkte unter Berücksichtigung von: Produktion, Transport, Nutzung und Recycling
Je eine Nutzwertanalyse zu den Alternativen der Reinigungsmittel und Bettabdeckungen	Einbeziehen der Faktoren: Produktion, Transport, Nutzung, Recycling, Schadstoffe, Preis, Handling und Qualität
Ein Konzept zur Implementierung der gewählten Alternativen	Einbezug der relevanten Umstellungen für das SPZ abgesehen vom Produkt selbst.
Bereitstellung einer schriftlichen Arbeit mit umfassender Analyse und Schlussfolgerungen.	Alle Berechnungen und Ergebnisse sind mit Quellenangaben dokumentiert.
Sie haben einen nachweislich kleineren ökologischen Fussabdruck, als die bisherigen Produkte	Produkte können quantitativ verglichen werden.

Aufgabenabgrenzung

In der Diplomarbeit werden der ökologische Fussabdruck sowie die allgemeinen Umweltauswirkungen von verschiedenen Produkten verglichen. Das geschieht mittels einer Gegenüberstellung von CO₂ – Äquivalenten. Für die Aufstellung der CO₂ – Äquivalente muss teilweise auf Tabellenwerte zurückgegriffen werden, sofern keine genauen Angaben vom Hersteller zu bekommen sind. Sofern diese Werte aus vertrauenswürdigen Quellen stammen, ist es nicht Aufgabe der Arbeit, diese Werte zu verifizieren.

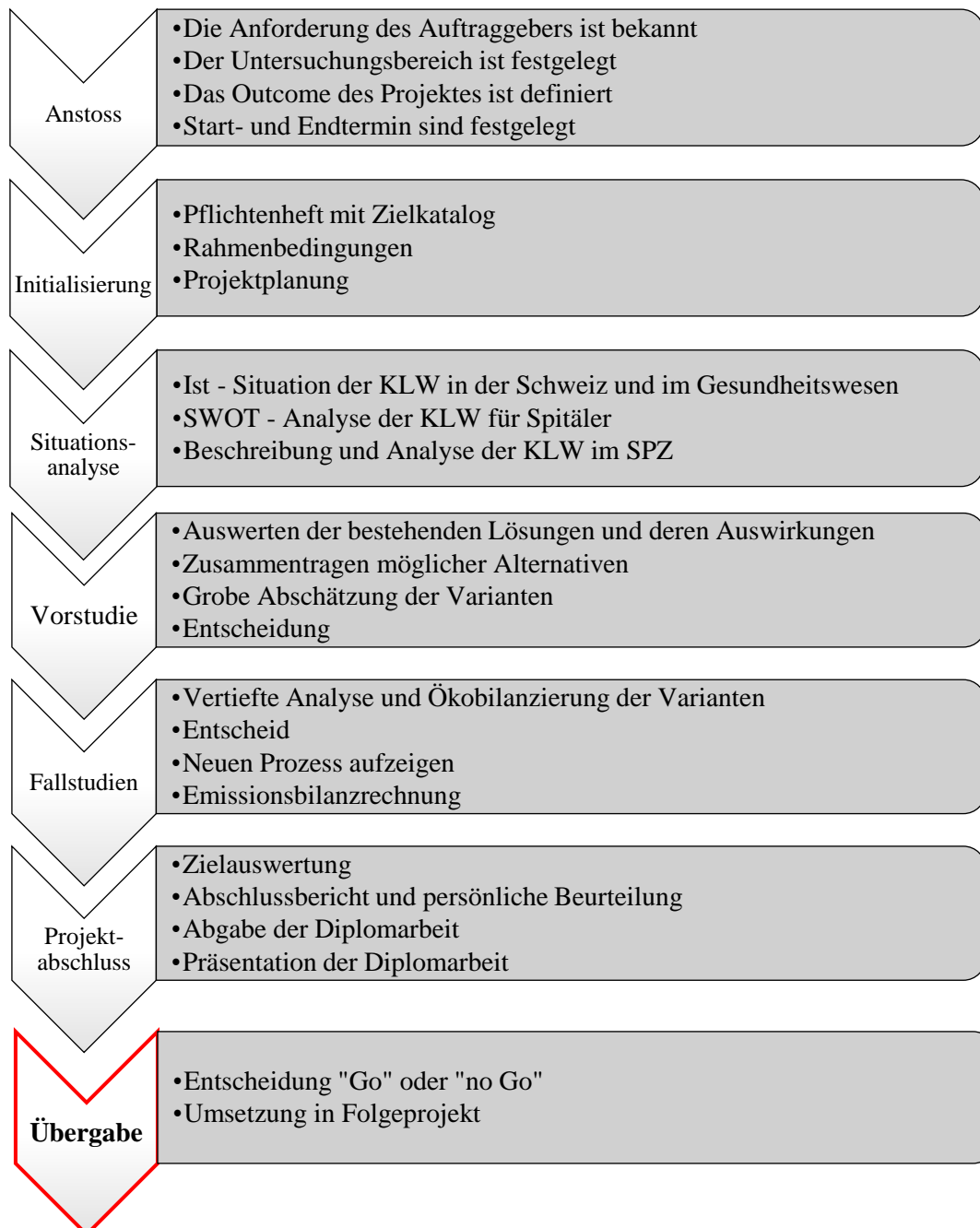
Für den direkten Vergleich der Produkte werden die CO₂ Emissionswerte angeschaut. Emissionen von anderen Schadstoffen fliessen in die Entscheidungsfindung ein, können aber nicht qualitativ gegenübergestellt werden. Daher spielen sie eine untergeordnete Rolle.

Die Arbeit versucht die besten Produkte für die jeweilige Aufgabe unter Berücksichtigung aller relevanten Aspekte zu finden. Sie befasst sich zwar mit dem Preis und der Logistik der jeweiligen Produkte, jedoch ist die Abwicklung und Planung dieser Bereiche nicht Bestandteil der Arbeit. Die definitive Umsetzung liegt in der Verantwortung des Leiters Beschaffung und Logistik, sowie den Mitarbeitenden in den jeweiligen Abteilungen.

Im Bereich des Handlings und der Praktikabilität der Lösungen wird versucht möglichst gut mit den jeweiligen Abteilungen zusammenzuarbeiten, um einen ausreichenden Praxisbezug zu erreichen. Jedoch kann und muss die Arbeit keine Garantie dafür übernehmen, dass die vorgeschlagenen Lösungen auch praktisch am besten funktionieren.

Projekttablauf

Die folgende Grafik zeigt einfach und verständlich meine Vorgehenssystematik auf. Dabei sind alle Projektphasen aufgeführt und kurz beschrieben, was während den einzelnen Schritten passiert.



Freigabe des Pflichtenheftes

Hiermit wird das vorliegende Pflichtenheft für das Projekt von allen beteiligten Personen zur Weiterführung freigegeben.

Fachexperte

Ort, Datum

Nottwil, 20.8.2024

Mirko Scheidegger



Projektleiter

Ort, Datum

Unterentfelden, 14.08.2024

Kevin Oesch



Richtziel: Mit Alternativen zu ausgewählten Verbrauchsprodukten im SPZ einen Schritt in Richtung Kreislaufwirtschaft machen.



2 Projektplanung

2.1 Vorgehensmodell

Das Projekt wird anhand des sequenziellen Wasserfallmodells aufgebaut und in 4 Phasen unterteilt. Aufgrund der klaren Vorgaben und Zielvereinbarungen sowie der begrenzten Anzahl der Stakeholder bietet sich eine lineare Planung an. Diese Projektarbeit ist auch als Teil einer längerfristigen Vision innerhalb des SPZs zu verstehen, bei der es darum geht die Ziele in den Sektoren Nachhaltigkeit und Beschaffung hinsichtlich der Umweltauswirkungen zu erreichen.

2.2 Kommunikationsplanung

Bei diesem Projekt gibt es folgende Interessensgruppen:

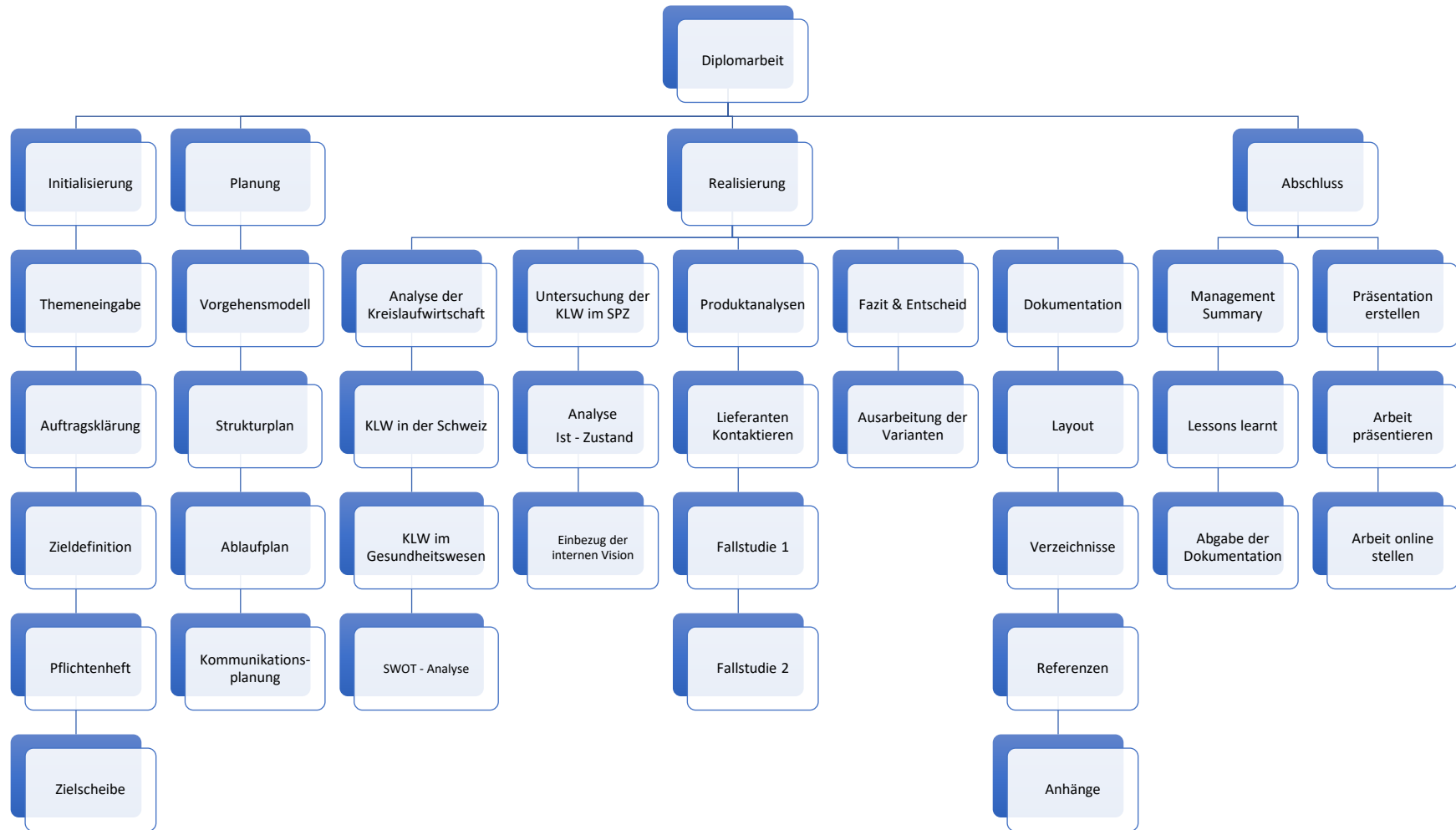
- Diplomlehrer
- Fachexperte
- Verantwortliche Abteilungen im SPZ
- Bestehende und potenzielle Lieferanten

Der Diplomlehrer benötigt nach der Projektinitialisierung keine speziellen Informationen. Die Kommunikation erfolgt vor Allem bei den beiden Vorzeigeterminen im September und November deren Inhalt sich mit dem Stand und der Qualität der Arbeit befasst. Falls zwischendurch fragen meinerseits oder auch vom Diplomlehrer aufkommen, erfolgt die Kommunikation per E-Mail über Microsoft Outlook.

Der Fachexperte stellt für mich die wichtigste Kontaktperson dar. Er ist Leiter der Abteilungen Beschaffung und Logistik sowie Leiter Nachhaltigkeit im SPZ. Er stellt die Kommunikation zu den betreffenden Abteilungen her, zu denen ich keinen direkten Kontakt habe. Er ist die Hauptansprechperson bei Fragen zum Projekt. Die Kommunikation erfolgt per E-Mail über Outlook und den direkten Austausch per Telefon oder vor Ort. Während dem Projekt werden wöchentlich Termine vereinbart, um sich gegenseitig auf dem Laufenden zu halten. Der Fachexperte und der Diplomlehrer haben untereinander kaum Kontakt.

Der Kontakt zu den Lieferanten ist insbesondere für die Fallstudien wichtig. Es müssen Daten über die Produkte und deren Alternativen eingeholt werden. Die Kanäle richten sich nach den verfügbaren Informationen. Meistens sollte dies die E-Mail-Adresse oder eine Telefonnummer vom Lieferanten sein.

2.3 Projektstrukturplanung



3 Projektrealisierung

3.1 Einleitung

Um den Kontext, in dem sich die Ziele dieser Diplomarbeit bewegen besser zu verstehen, ist es essenziell zuerst ein Bild der Kreislaufwirtschaft (KLW) sowie deren Bedeutung für die Schweiz und den Gesundheitssektor zu bekommen.

3.1.1 Was ist Kreislaufwirtschaft?

Die Endlichkeit der fossilen Brennstoffe dürfte mittlerweile jedem bewusst sein und der Wechsel zu erneuerbaren Energien ist in vollem Gange. Diese Endlichkeit gilt jedoch für jede nicht erneuerbare Ressource auf unserem Planeten, wenn der Gebrauch dieser dazu führt, dass sie danach nichtmehr in derselben Menge oder derselben Qualität zur Verfügung steht. Man spricht von einem Ressourcenverbrauch.

Am Beispiel des Wasserverbrauchs kann dies verdeutlicht werden. Denn Wasser wird mit dem Gebrauch nicht weniger. Es gibt heute genauso viel Wasser auf der Erde wie vor hundert Jahren. Es wird beim Gebrauch lediglich verschmutzt und so in einen unbrauchbaren Zustand gebracht. Grundsätzlich befindet es sich in einem Kreislauf, da es durch verschiedene Prozesse wieder gereinigt wird und so unendlich genutzt werden kann. Dieses Konzept will die Kreislaufwirtschaft auf alle Ressourcen anwenden.

Ziel ist ein geschlossenes System, das im Gegensatz zur linearen Wirtschaft nicht mit einem klaren Anfang und Ende des Produkt- und Ressourcenzyklus arbeitet. Das Recycling wie wir es heute kennen, ist ein erster Schritt dazu. Jedoch kann es nicht als alleinige Lösung dienen. Viele Produkte werden noch so produziert, dass sie nicht oder nicht vollständig recycelt werden können. Für eine effektive KLW braucht es einen umfassenderen Ansatz.

Neben dem Recycling stehen die generelle Abfallvermeidung, die längere Produktlebensdauer und die Wiederverwendung, sowie eine nachhaltige Produktion im Fokus. Alle Ressourcen werden als wertvoll und jedes Produkt als potenzieller Ressourcenspende angesehen. In einer Welt mit endlichen Ressourcen ist es das einzige Wirtschaftssystem, das auf lange Sicht funktioniert. Die Herausforderung in der Etablierung der KLW liegt in der Notwendigkeit eines Paradigmenwechsels, der das Hinterfragen der aktuellen Wertvorstellungen beinhaltet. Hinzu kommt, dass dieser Wechsel von der gesamten Wirtschaft gemeinsam vollzogen werden muss, da viele Abhängigkeiten bestehen.

Beispielsweise sind die Recyclingunternehmen darauf angewiesen, dass die Produkte so designt sind, dass sie recycelt werden können. Die Produktionsunternehmen sind wiederum darauf angewiesen, dass die Konsumenten den potenziell höheren Preis für ein so designtes Produkt bezahlen können und wollen. Wie in der linearen Wirtschaft bestehen solche Abhängigkeiten auch hier zwischen allen Akteuren.

3.1.2 Kreislaufwirtschaft in der Schweiz

Da die Schweiz selbst über wenig Rohstoffe verfügt, verfolgt sie bereits seit Mitte der 1980er Jahre Ansätze der Kreislaufwirtschaft. Siedlungsabfälle werden zu rund 50% separat gesammelt und stofflich wiederverwertet. Im Kontrast dazu steht jedoch die grosse Abfallmenge, die pro Kopf in kaum einem anderen Land so hoch ist wie in der Schweiz. Auch in anderen Bereichen wie der Baubranche ist es gelungen Kreisläufe zumindest teilweise zu schliessen. So wurden im Jahr 2018 von 17.5 Mio. Tonnen Rückbaumaterialien rund 12 Mio. Tonnen wiederverwertet. Dazu zählen vor Allem Beton, Kies, Sand, Asphalt und Mauerwerk. Besonders hervorzuheben ist auch das PET-Recycling, das zirka 82% der in der Produktion benötigten Rohstoffe bereitstellen kann.³

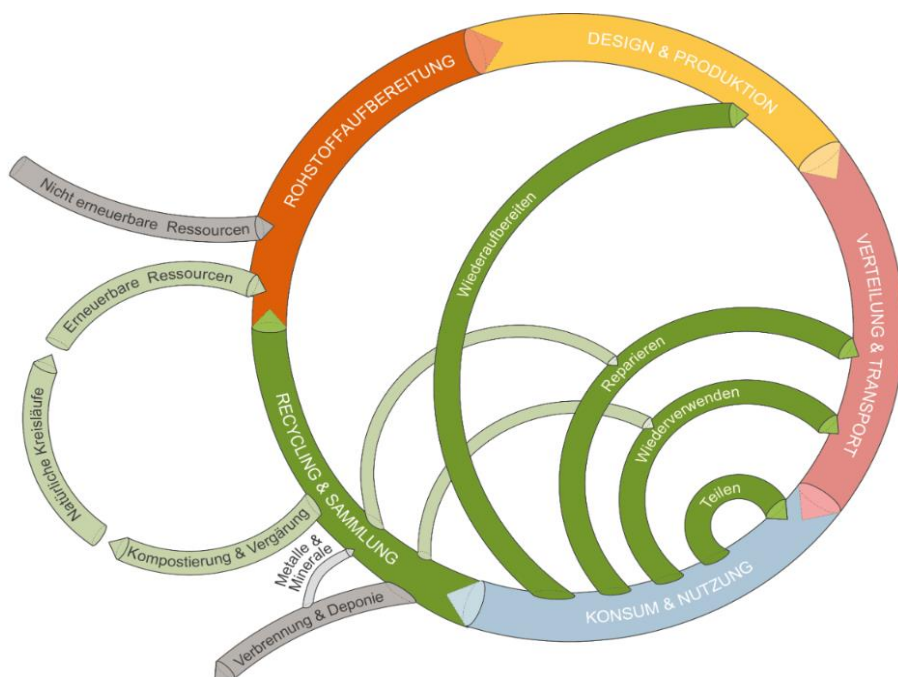


Abbildung 1 Schematische Abbildung der Kreislaufwirtschaft (BAFU, www.bafu.admin.ch, 2024)

Die schematische Abbildung der K LW zeigt den ganzheitlichen Ansatz, den die Schweiz verfolgt. Es wird deutlich, dass die Konsumierenden allein diesen Wandel nicht vollziehen können. Die Politik kann Rahmenbedingungen schaffen, die ein Umdenken fördern. Doch die Pionierarbeit muss von innovativen Unternehmen geleistet werden, die neue Prozesse erarbeiten, um die Produktion effizienter zu machen, die Lebensdauer der Produkte zu erhöhen und Kreisläufe zu schliessen.

³ (BAFU, www.bafu.admin.ch, 2024)

Dieser Transformationsprozess von einer linearen zu einer Kreislaufwirtschaft läuft natürlicherweise iterativ und damit langsam ab. Von 2017 bis 2019 waren rund 10% der Unternehmen substanziell in der Kreislaufwirtschaft tätig. Damit steht die Schweiz noch am Anfang dieses Prozesses. Ausserdem zeigt sich, dass die Steigerung der Effizienz im Produktionsbereich für die Unternehmen am attraktivsten ist, um in die KLV einzusteigen. Mit dieser Grundlage können die Aktivitäten auf andere Dimensionen der KLV ausgeweitet werden.⁴

Explizit werden Aktivitäten zuerst in den Bereichen «Interne Produktionsprozesse», «Interne Lagerung / Transport» sowie «Marketing & Verkauf» umgesetzt. Als nächstes rückt die Beschaffung der Produktionsinputs sowie der Infrastruktur in den Fokus. Dort wird vor Allem auf den ökologischen Fussabdruck der Rohstoffe und Verbrauchsgüter geachtet. Die Dimensionen «Produkt-/Servicedesign», «After Sales» und «Nach der Nutzung» werden als Letztes angegangen obwohl in diesen Bereichen grosse Umweltpotentiale vermutet werden.⁴



Abbildung 2 Handlungsfelder entlang der Wertschöpfungskette (Prof. Dr. Tobias Stucki, 2021)

⁴ (Prof. Dr. Tobias Stucki, 2021)

3.1.3 Kreislaufwirtschaft im Gesundheitswesen

Im Gesundheitssektor, speziell in Spitälern und Pflegeeinrichtungen werden keine Produkte produziert, sondern Dienstleistungen angeboten. Die primären Handlungsfelder liegen also in der Beschaffung und dem Handling nach der Nutzung. Neben der Infrastruktur findet der grösste Teil der Beschaffung im Bereich der Gebrauchs- und Verbrauchsgüter statt.

Aus wirtschaftlichen und risikobezogenen Abwägungen bringen Hersteller zunehmend Einwegprodukte in den Markt.⁵ Diese verursachen grosse Abfallmengen sowie CO₂ Emissionen und verbrauchen wichtige Rohstoffe. Das Gesundheitswesen befindet sich in einem ökonomischen und regulatorischen Spannungsfeld in dem Medizinprodukte in der geforderten Qualität und zu einem möglichst guten Preis bereitgestellt werden müssen. Daher fällt die Wahl oft auf steril verpackte Einwegprodukte.

Auch bei Einwegprodukten kann mit der stofflichen Verwertung nach der Nutzung ein Kreislaufmodell etabliert werden. Welches Produkt der Umwelt nun weniger schadet ist oft nicht so klar wie man meinen könnte. Vor Allem die Gegenüberstellung des Energieaufwandes der stofflichen Verwertung und der Neuproduktion fällt oft zugunsten der Letzteren und damit für Einwegprodukte aus.

Die beste Methode, um Produkte hinsichtlich ihrer Umweltauswirkungen zu vergleichen, ist die Ökobilanz.

3.1.4 Bedeutung der Ökobilanz für die Kreislaufwirtschaft

Eine Ökobilanz betrachtet den gesamten Lebensweg eines Produkts von der Rohstoffgewinnung und der Herstellung über den Transport und die Nutzung bis zur Entsorgung. Auf diesem Lebensweg wird einerseits der Verbrauch von Energie und Rohstoffen und andererseits der Ausstoss schädlicher Stoffe in Luft, Wasser und Boden gemessen oder berechnet.⁶

Ultimativ sollen so die Auswirkungen von Produkten, Prozessen und Unternehmen auf die menschliche Gesundheit, den Klimawandel, den Ressourcenhaushalt und die Qualität der Ökosysteme in Zahlen ausgedrückt und miteinander verglichen werden können. Dieser umfassende Ansatz erlaubt der Ökobilanz als Werkzeug zur Erarbeitung der Entscheidungsgrundlagen für Aktivitäten in der KLV zu fungieren.

Für die Etablierung der KLV im Gesundheitswesen ist es zentral, Prozesse umfassend analysieren zu können. So werden ökologische Hotspots erkennbar und Handlungsmöglichkeiten können untersucht werden.

⁵ (VDI, 2023)

⁶ (BAFU, www.bafu.admin.ch, 2024)

3.1.5 SWOT -Analyse

Wer die Dienstleistung einer Gesundheitseinrichtung in Anspruch nimmt, denkt wohl zuletzt an deren ökologischen Fussabdruck. Daher steht die Ökobilanz von Spitälern und Pflegeeinrichtungen und deren Weg zur Kreislaufwirtschaft erst seit kurzem im Fokus. Das, obwohl diese für 5 – 8% des CO₂ – Fussabdrucks der Schweiz verantwortlich sind.⁷

Mittlerweile arbeiten diverse Berufsfachleute, Studierende und Persönlichkeiten aus der Politik an Konzepten zur Verbesserung dieses Fussabdrucks. Doch die Implementierung von Nachhaltigkeitsgedanken und Ökobilanzen im Gesundheitssektor beinhalten nicht nur Chancen und Stärken, sondern auch Risiken und Schwächen.

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Compliance mit Klimastrategie 2050 ❖ Transparenz & Verantwortlichkeit ❖ Verbesserte Entscheidungsfindung 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Komplexität und Zeitaufwand ❖ Einschränkende Regulatorien ❖ Datenverfügbarkeit ❖ Langsame Umsetzung
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Image & Wettbewerbsfähigkeit ❖ Steigerung der Energieeffizienz ❖ Staatliche Unterstützung 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Fokusverlust auf Kernaufgaben ❖ Widerstand gegen Veränderung ❖ Regulatorische Änderungen
(ChatGPT, persönliche Kommunikation, 28. September 2024)	

Die meisten dieser Schwächen und Risiken ergeben sich aus dem Umstand, dass es im gesamten Kontext von Gesundheitseinrichtungen um Menschenleben geht. Die damit verbundenen Regulatorien und etablierten Prozesse mit der Nachhaltigkeit zu vereinbaren erfordert ganzheitliche Lösungen und Zeit zur Umsetzung, da keine Veränderung ein grösseres Risiko für die Gesundheit der Patienten mit sich bringen darf als die vorhandenen Produkte und Prozesse.

⁷ (Clémentine Fitaire, 2024)

3.2 Fallanalyse

In der Fallanalyse wird das Konzept der Kreislaufwirtschaft im Schweizer Paraplegiker Zentrum analysiert und die Implementierung von Verbrauchsprodukten mit besserer Ökobilanz in zwei Produktgruppen geprüft.

3.2.1 Kreislaufwirtschaft im SPZ

Das SPZ steht momentan noch relativ am Anfang dieser Entwicklung. Einige Projekte zur Ressourcen- und Energieeffizienz wurden schon umgesetzt und es befindet sich auf einem guten Weg. Die Motivation für den Weg hin zu einer Kreislaufwirtschaft hat ökologische und ökonomische Beweggründe. Bewährte Konzepte sollen in der gesamten Paraplegiker Gruppe einheitlich zur Anwendung kommen.

Das SPZ hat erkannt, dass die lineare Wirtschaft nicht nachhaltig funktioniert und dass unsere Schweizer Wirtschaft skaliert, aktuell 3mal mehr Input benötigt, als unser Planet bereitstellen kann. Es orientiert sich grundsätzlich am Kreislaufwirtschaftsmodell des Bundesamtes für Umwelt (BAFU). Im Gesundheitssektor sieht das SPZ die Aufgaben im Umstieg von Einweg- auf Mehrwegprodukte, der Reduktion von schädlichen Chemikalien und der Einführung nachhaltiger Lieferketten.⁸

Auch das SPZ kann nicht unabhängig von der Schweizer Wirtschaft agieren und ist für die Einführung der K LW ab einem gewissen Punkt auf andere Akteure angewiesen. Es fokussiert sich auf die Prozesse Beschaffung, Nutzung und Entsorgung. Dort sollen die Prinzipien der K LW berücksichtigt und schrittweise gemäss den vorhandenen Möglichkeiten und Lösungen umgesetzt werden.⁸

Bestehende Ansätze finden sich bei den kurzen Transportwegen und optimalen Bestellmengen der Beschaffung, der Zurücknahme von ungebrauchten Medikamenten der Apotheke und der Langlebigkeit der Medizintechnik, die bis zu 18 Jahre im Einsatz ist. Auch bei der Infrastruktur und der Gastronomie wurde gewinnbringende Massnahmen umgesetzt.⁸

Was noch nicht gemacht wurde, ist eine Aufstellung der Ökobilanz für Prozesse oder einzelne Produkte. Es besteht bereits eine sehr gute Grundlage aus Massnahmen und Überlegungen, sodass eine detailliertere Analyse in Form einer Ökobilanz Sinn macht. Für das SPZ bietet das die Möglichkeit ein besseres Bild seines Wirkens zu erhalten und in Zukunft noch transparentere Aussagen über die umgesetzten Massnahmen machen zu können.

⁸ (Mirko Scheidegger, 2024)

3.3 Fallstudie 1 - Bodenreinigungsmittel

Das Schweizer Paraplegiker Zentrum benutzt eine Vielzahl von Reinigern für ihre Sanitär- und Sportanlagen, im Küchenbereich und den medizinischen Räumlichkeiten. Einer der am meisten verwendeten Reiniger für die Boden- und Flächenreinigung ist der Allzweckreiniger Resal von Wetrok. Diesen beziehen sie als Konzentrat im 10L Kunststoffkanister. Auf Ihrem Weg zur Kreislaufwirtschaft und der Reduktion von CO₂ Emissionen soll für diesen eine umweltfreundlichere Alternative mit geringeren Emissionswerten gefunden werden.

Die angedachte Lösung ist der Bodenreiniger Ecofloor aus der Eco-Linie von Wetrok. Dieser ist mit dem EU Ecolabel zertifiziert. Das SPZ verspricht sich davon ein Produkt, dass dabei helfen kann diese Ziele zu erreichen.



Abbildung 3 Reinigungsprodukte Resal und Ecofloor als Konzentrat im 10L Kanister (www.Wetrok.ch, 2024)

Nun stellt sich die Herausforderung die erwartete Verbesserung transparent darzustellen. Eine Ökobilanz als Nachweis für die CO₂ Emissionen kann nicht erstellt werden, weil die nötigen Informationen vom Hersteller nicht in Erfahrung gebracht werden können, da sie dem Betriebsgeheimnis unterliegen (siehe Anhang, S. 45). Wetrok selbst hat für ihre Eco-Linie selbst auch keine Ökobilanz erstellt. Der Fokus bei der Entwicklung der Linie lag auf der Erfüllung der Richtlinien des EU Ecolabels. Dieses zielt vor Allem auf die direkte Umweltverträglichkeit der Reinigungsmittel und deren Inhaltsstoffe ab. Ein Vergleich der beiden Produkte kann also nur Anhand der Vorgaben des Ecolabels gemacht werden.

Des Weiteren wurde uns im Gespräch mit der Produkt Managerin Chemikalien mitgeteilt, dass derzeit eine Berechnung des CO₂ Fussabdrucks für ein neu entwickeltes Produkt in Bearbeitung sei. Dieses Produkt, das noch nicht am Markt erhältlich ist, sei unter Anderem dafür entwickelt worden, um einen nachweislich kleineren CO₂ Fussabdruck zu haben. Es ist also nicht davon auszugehen, dass die Richtlinien des Ecolabels auch mit einer signifikanten Verbesserung der CO₂ Bilanz einhergehen.

Mit diesen Voraussetzungen zeichnet sich ein praxisorientierterer Lösungsansatz ab. Die Richtlinien des EU Ecolabels und die daraus entstehenden Unterschiede und Vorteile bilden die Entscheidungsgrundlage für den Umstieg auf die Eco – Linie.

3.3.1 Das EU Ecolabel

Mit dem EU Ecolabel können die unterschiedlichsten Produkte und Dienstleistungen zertifiziert werden. Von Hygieneartikeln über Bodenbeläge bis zu Hotels und Campingplätzen ist alles dabei. Das Label sagt aus, dass die zertifizierten Produkte im Vergleich zu ähnlichen Produkten geringere Umweltauswirkungen haben. Die Vorgaben und Richtlinien die zu erfüllen sind, werden für jede Produktgruppe spezifisch definiert und laufend überarbeitet bzw. verschärft. Die zugrundeliegenden Beschlüsse gelten normalerweise für mehrere Jahre. Läuft ein Beschluss aus, muss eine Rezertifizierung gemäss den geltenden Kriterien erfolgen.⁹

Die grundsätzlichen Kriterien ändern sich nicht, jedoch kann es zu Anpassungen von erlaubten Konzentrationen, Grenzwerten oder erlaubten Stoffen kommen. Die Kriterien für *''Reinigungsmittel für harte Oberflächen''* beinhalten folgende Punkte:⁹

- **Toxizität gegenüber Wasserorganismen**
- **Biologische Abbaubarkeit**
- **Nachhaltige Beschaffung von Palmöl, Palmkernöl und ihren Derivaten**
- **Verbotene und Beschränkungen unterworfenen Stoffe**
- **Verpackung**
- **Gebrauchstauglichkeit**
- **Gebrauchsanleitung**

Die **Toxizität gegenüber Wasserorganismen** wird mit dem Abbauwert des Inhaltsstoffs, der chronischen Toxizität des Inhaltsstoffs sowie der Dosierung in der Reinigungslösung hergeleitet. Mit diesen Parametern wird das kritische Verdünnungsvolumen (KVV) berechnet. Dieses sagt aus, wieviel Wasser der Reinigungslösung zugesetzt werden muss, damit es in der Umwelt keinen Schaden mehr anrichtet. Dabei steigt dieser Wert, wenn die Toxizität grösser ist und sinkt, wenn der Abbauwert grösser ist. Das KVV steigt ebenfalls mit der Dosierung. Nach den Vorgaben des Ecolabels darf der KVV-Grenzwert für unverdünnte Allzweckreiniger maximal 18'000L/L Reinigungslösung betragen.⁹

⁹ (EU-Kommission, 2024)

Die **Biologische Abbaubarkeit** fokussiert sich auf die enthaltenen Tenside und organischen Verbindungen. Die Tenside müssen unter aeroben (sauerstoffreichen) Bedingungen leicht biologisch abbaubar sein. Die Grundlage für diese Aussage bildet der OECD-Test 302b. Stoffe, die den Standard dieses Tests bestehen, werden als grundsätzlich oder inhärent biologisch abbaubar eingestuft.

Der Test wird über einen Zeitraum von 28 Tagen durchgeführt und gilt als bestanden, wenn der getestete Inhaltsstoff nach 14 Tagen unter aeroben Bedingungen zu mindestens 70% abgebaut ist.¹⁰

Des Weiteren erfüllt das im Ecofloor verwendete Tensid die Bedingungen, der biologischen Abbaubarkeit wie sie in der Verordnung 648/2004 über Detergenzien festgelegt ist. Diese schreibt einen vollständigen aeroben Abbau innerhalb von 28 Tagen unter Laborbedingungen vor. Da diese Tests mit deutlich geringeren Bakteriendichten durchgeführt werden, als sie in den Kläranlagen vorkommen, laufen die unter Laborbedingungen getesteten Prozesse in der Realität deutlich schneller ab.¹¹

Ausserdem müssen gemäss dem Ecolabel alle enthaltenen Tenside, die als akut oder chronisch gewässergefährdend eingestuft sind zusätzlich unter anaeroben (ohne Sauerstoff) Bedingungen biologisch abbaubar sein.¹² Im Ecofloor sind solche Tenside nicht enthalten. In der Realität herrschen aerobe Bedingungen in den meisten Kläranlagen, während anaerobe Bedingungen bei der Zersetzung im Boden vorkommen. Letztere kann allgemein als Faulung betrachtet werden.

Für unter aeroben und anaeroben Bedingungen nicht biologisch abbaubare organische Verbindungen (aNBO/anNBO) sieht das Ecolabel Grenzwerte vor. Für aNBO sind das 0.2 Gramm pro Liter Reinigungslösung und für anNBO 0.5 Gramm pro Liter.

Für die aNBO- und anNBO-Werte sowie die Abbaubarkeit der Tenside müssen valide Testergebnisse vorliegen. Jedoch kann auf eigene Tests verzichtet werden, wenn die Inhaltsstoffe in der DID-Liste (Detergents Ingredients Database) erfasst sind. Dabei handelt es sich um eine Sammlung mit getesteten für tauglich befundenen Inhaltsstoffen. So wurden auch die Inhaltsstoffe im Ecofloor auf dieser Grundlage für die Zertifizierung zugelassen.

¹⁰ (OECD, 1992)

¹¹ (IKW, 2024)

¹² (EU-Kommision, 2024)

Für die **Nachhaltige Beschaffung von Palmöl** stützt sich das Ecolabel auf Zertifizierungssysteme dritter für nachhaltige Produktion. Als Mindestanforderung wird das System „Roundtable on Sustainable Palm Oil“ (RSPO) anerkannt. Für den Inhalt von Palmöl im Ecofloor oder Resal gibt es keine Hinweise.

Die Vorgaben für **verbotene und Beschränkungen unterworfenen Stoffe** beinhalten zusätzlich zur Auflistung dieser Stoffe auch Regelungen für Duft-, Konservierungs- und Farbstoffe, sowie Enzyme und Mikroorganismen. Die Liste verbotener Stoffe beinhaltet im allgemeinen Stoffe, die ökotoxisch, schlecht biologisch abbaubar, Auslöser von Kontaktallergien oder gesundheitsschädlich sind. Beispiele sind Microplastik, Formaldehyd, Phosphate und reaktive Chlorverbindungen. Beschränkte Stoffe beinhalten elementaren Phosphor(max.0.02g/l), flüchtige organische Verbindungen(max.30g/l) und Konservierungsmittel wie 2-Methyl-2H-isothiazol-3-on und 1,2-Benzisothiazol-3(2H)-on(0,005 Gewichtsprozent).¹²

Weitere Beschränkungen werden anhand von Gefahrenstufungen erhoben: Es dürfen keine Inhaltsstoffe in einer Konzentration im Endprodukt von 0.01 Gewichtsprozent enthalten sein, die als toxisch, gewässergefährdend, sensibilisierend für Haut und Atemwege, karzinogen, mutagen oder reproduktionstoxisch eingestuft sind. Ausgenommen davon sind Tenside und Enzyme. Diese dürfen trotzdem mit den Gefahrenhinweisen H400 & H412(Gewässergefährdend) bzw. H317 & H334(Gesundheitsschädlich) versehen sein.¹²

Für Konservierungsstoffe ist wichtig zu sagen, dass diese in der notwendigen Dosierung enthalten sein dürfen, sofern sie nicht bioakkumulieren. Dasselbe gilt für Farbstoffe.¹³

Verpackungen für zertifizierte Produkte müssen ein gewisses Gewicht/Nutzen-Verhältnis (GNV) einhalten. Dieses berechnet sich anhand zulässiger Gramm pro Liter Reinigungslösung. Da es sich beim Ecofloor um ein Konzentrat handelt, dürfen 15g/L nicht überschritten werden.¹³ Für die höchste Dosierung ergibt das ein zulässiges Gewicht von 15Kg. Mit einem Realgewicht von rund 430g wird das erlaubte GNV deutlich unterschritten.

¹³ (EU-Kommission, 2024)

Weiter müssen Kunststoffverpackungen recyclingorientiert gestaltet sein. Potenzielle Schadstoffe und inkompatible Materialien, die die Weiterverarbeitung bekanntermassen erschweren oder die Qualität des Rezyklats mindern, sollen nicht eingesetzt werden. Sind die Verpackungen Teil eines Rücknahmesystems, ist das Produkt von den oben genannten Anforderungen befreit.¹³

Die Verpackung des Resals und des Ecofloors unterscheiden sich nicht. Beide bestehen aus Virgin HDPE (Polyethylen niedriger Dichte) Material für Behälter und Verschluss. Wetrok plant die Ecolinie auf transparente Verschlüsse umzustellen, da so die türkise Einfärbung nicht mehr beim Recycling stört und das Rezyklat reiner bleibt.

HDPE zählt zu den am einfachsten zu recycelnden Polymeren. Einzige Einschränkung ist, dass aus recyceltem HDPE hergestellte Behälter derzeit nicht als lebensmitteltauglich eingestuft werden. Derzeit werden die meisten Kunststoffe nur ein- bis zweimal recycelt. Forschungsergebnisse zeigen jedoch, dass HDPE auch unter Praxisbedingungen mindestens 10-mal recycelt werden kann. Wie alle Kunststoffe ist HDPE haltbar und widerstandsfähig gegenüber Bakterien, so kann der Abbau in der Natur rund 100 Jahre dauern.¹⁴ Umso wichtiger ist es, diese Rohstoffe möglichst in den Kreisläufen zu halten.

Gebrauchstauglichkeit & Gebrauchsanleitung sind ebenfalls zwei zentrale Punkte des EU Ecolabels. Das Produkt muss bei der niedrigsten für die jeweilige Wasserhärte vom Hersteller empfohlenen Temperatur und Dosierung eine zufriedenstellende Reinigungsleistung erzielen.¹³ Meist kann von einer Reinigungsleistung wie bei einem nicht zertifizierten Referenzprodukt vom selben Hersteller ausgegangen werden.

Die Gebrauchsanleitung soll sicherstellen, dass die empfohlenen Dosierungen eingehalten werden und der Anwender über den Einfluss von Dosierung und Wassertemperatur auf den Energie- und Wasserverbrauch sowie die Wasserverschmutzung informiert ist.

3.3.2 Auswirkungen des EU Ecolabels

Um die praktischen Unterschiede von Resal und Ecofloor aufzuzeigen, bietet es sich an, diese erst einmal direkt gegenüberzustellen. Danach kann aufgezeigt werden, warum das Reinigungsmittel Resal die Richtlinien des Ecolabels nicht erfüllt und welche Auswirkungen dies hat.

¹⁴ (Ponteupe, 2024)

Kriterium \ Produkt ¹⁵	Resal	Ecofloor
Einsatz	Fliesenwände Keramikplatten Geölte Holzböden Emaille Lavabos etc.	PVC Natur- und Kunststein Klinker Asphalt Linoleum Kautschuk, etc.
Eigenschaften	Schwach schäumend Leicht parfümiert Dickflüssig Haut- und materialfreundlich	Schwach schäumend Leicht alkalisch · Lösungsmittelfrei · Parfümiert Für ableitfähige Bodenbeläge Nach Anforderung DIN 18032 Biologisch leicht abbaubar
<u>Dosierung</u>		
Unterhaltsreinigung	0.05 – 0.1L / 10L	0.05 – 0.1L / 10L
Zwischenreinigung	0.2 – 0.5L / 10L	-
PH – Wert (Konzentrat)	6.5 – 7.5	9.5 – 10.5
Wichtige Inhaltsstoffe	Tenside Seife Komplexbildner Duftstoffe Konservierungsmittel	Tenside Seife Farbstoffe Duftstoffe Konservierungsmittel
Besonderes	Produziert unter ISO 14001 Standards	Produziert unter ISO 14001 Standards EU Ecolabel
<u>Gefahren</u>		
Hinweise	Inhaltsstoffanteil 1-10%: H302, H317, H412, H319 Inhaltsstoffanteil <1%: H330, H311, H301, H314, H318, H400, H410, EUH071, H315	Inhaltsstoffanteil 5-10%: H302, H318, H319
Inhaltsstoffe	Alkohol C12-15, ethoxyliert Fettalkohole, ethoxyliert 2-Methyl-2H-isothiazol-3-on 1,2-Benzisothiazol-3(2H)-on; 1,2-Benzisothiazolin-3-on	Alkohol, C10-16, ethoxyliert, propoxyliert Octan-1-ol, ethoxyliert Isodecanol, ethoxyliert

¹⁵ (Menzel, 2024)

Auffallend ist, dass im Resal Gefahrenhinweise aufgeführt sind, die im Ecofloor nicht vorkommen. Insbesondere Gefahren, die sich auf Wasserorganismen und die Gesundheit beziehen, sind auf die Inhaltsstoffe 2-Methyl-2H-isothiazol-3-on & 1,2-Benzisothiazolin-3-on zurückzuführen, die mit unter 1% Anteil im Resal enthalten sind. Beide Stoffe sind gemäss dem Ecolabel auf 0.005 Gewichtsprozent limitiert. Im Ecofloor sind diese Stoffe nicht enthalten.

Ausschlaggebend ist auch, dass der ethoxylierte Alkohol C12-15 der schädlich für Wasserorganismen(H412) ist, durch den ethoxylierten Alkohol C10-16 ersetzt wurde. Beide kommen anteilmässig mit 5-10% im Konzentrat vor. Die geringeren Gefahren, die von den Inhaltsstoffen im Ecofloor ausgehen, sind sowohl für die Umwelt als auch für den Anwender von Vorteil. Der erhöhte PH-Wert liegt im Bereich von normalem Waschmittel und ist somit nicht weiter gefährlich.

Bedeutung H - Sätze

H302 - Gesundheitsschädlich bei Verschlucken
H317 - Kann allergische Hautreaktionen Verursachen
H412 - Schädlich für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung
H319 - Verursacht Schwere Augenreizung
H330 - Lebensgefahr bei Einatmen
H311 - Giftig bei Hautkontakt
H301 - Giftig bei Verschlucken
H314 - Schwere Verätzungen der Haut & schwere Augenschäden
H318 - Verursacht schwere Augenschäden
H400 - Sehr giftig für Wasserorganismen
H410 - Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung
EUH071 - Wirkt ätzend auf Atemwege
H315 - Verursacht Hautreizung

Die biologische Abbaubarkeit des Resals wurde nicht explizit getestet. Wichtig zu sagen ist aber, dass auch die Inhaltsstoffe im Resal nicht persistent sind und sich somit über einen längeren Zeitraum ebenfalls biologisch abbauen lassen.¹⁶ Gepaart mit den chronischen Toxizitätswerten der Inhaltsstoffe ergeben sich jedoch potenziell grössere Schäden in der Umwelt über diesen Zeitraum.

Weiter hat Wetrok keine Kenntnisse über den Inhalt von Stoffen im Resal, die vom EU Ecolabel als verboten gelistet sind oder sich auf der Liste für besonders besorgniserregende Stoffe (SVHC) befinden.¹⁶

Anhand der vorliegenden Informationen trägt der Umstieg auf das Reinigungsmittel Ecofloor signifikant dazu bei, die durch die Hauswirtschaft im SPZ verursachten negativen Umweltauswirkungen nachhaltig zu verringern. Für einen Umstieg muss jedoch auch die Handhabung sowie das Endergebnis in der Reinigung überzeugen und eine ökonomische Nachhaltigkeit gegeben sein.

¹⁶ (Menzel, 2024)

3.3.3 Eignung in der Praxis

Die **Hauswirtschaft** hat den Unterhaltsreiniger Ecofloor über mehrere Wochen in einem Feldversuch getestet und dass das Reinigungsmittel als eine gute Alternative verifiziert.

Sowohl die Reinigungsleistung als auch das Handling haben überzeugt. Es hat sich gezeigt, dass die Konzentration der Reinigungslösung im Vergleich zum Resal halbiert werden kann. Obwohl laut Wetrok für beide Reiniger die gleiche Konzentration für die Unterhaltsreinigung angegeben ist, war das Resultat beim Ecofloor auch mit der halben Menge an Konzentrat überzeugend. Mit dem Allzweckreiniger Resal war dies nachweislich nicht möglich.¹⁷

Weiter führen die umweltverträglicheren Inhaltsstoffe zu einem Vorteil im Handling. Sie weisen weitaus weniger Gefahrenhinweise auf, daher ist der Ecofloor etwas weniger problematisch im Umgang. Die Mitarbeitenden befolgen nach wie vor die Massnahmen der Arbeitssicherheit und schützen sich beim Umgang mit ihrer persönlichen Schutzausrüstung. Da Unfälle und Unachtsamkeiten trotzdem immer passieren können, ist auch das etwas geringere Gefahrenpotential des Ecofloors ein Vorteil für die Hauswirtschaft.¹⁷

Für den **Einkauf** sind geringfügig teurere Preise für ökologischere Verbrauchsprodukte grundsätzlich akzeptabel. Diese dürfen je nach Gesamtinvestition jedoch nur um die 10% ausmachen.¹⁸

Auch das SPZ ist wie der ganze Gesundheitssektor wirtschaftlich unter Druck. Die Interessensabwägung zwischen ökonomischer und ökologischer Nachhaltigkeit kann somit schnell zu Gunsten der Wirtschaftlichkeit ausfallen. Dieser Umstand wäre im Grunde für den Ecofloor schon ein Deal Breaker. Mit einem Preis von 77CHF pro 10L Kanister ist er deutlich teurer als der Resal mit 47CHF/10L.¹⁹

Die Erkenntnisse der Hauswirtschaft aus dem Feldversuch zeigen jedoch, dass mit einem 10L Kanister vom Ecofloor rund doppelt so viel effektive Reinigungslösung angemischt werden kann, als mit dem ursprünglichen Reiniger Resal. Das erlaubt es den Einkaufspreis des Ecofloor zu halbieren, da schlussendlich die Kosten pro gereinigtem Quadratmeter Boden ausschlaggebend sind. Für das gleiche Reinigungsergebnis wie bei einem 10L Kanister Resal kostet der Ecofloor also 38.5CHF. Diese Ergebnisse müssen bei der Verwendung über einen längeren Zeitraum anhand der Bestallmenge überprüft werden. Nach dem derzeitigen Stand bietet der Ecofloor aber auch wirtschaftlich eine attraktive Alternative.

¹⁷ (Baumgartner, 2024)

¹⁸ (Scheidegger, 2024)

¹⁹ (Gresch, 2024)

3.3.4 Fazit & Entscheid

Wenn sich die Möglichkeit der Halbierung der Reinigungsmittelkonzentration für die Bodenreinigung mittels Ecofloor bestätigt, ist er in allen Bereichen von Umweltverträglichkeit über Handhabung bis Wirtschaftlichkeit dem Resal vorzuziehen. In diesem Fall stellt die Halbierung des Reinigungsmittelverbrauchs einen weiteren signifikanten Vorteil für die Umwelt dar.

Als Resultat davon werden massiv kleinere Mengen an Chemikalien in die Umwelt gelangen, welche an sich schon weniger gefährlich für die Umwelt und besser biologisch abbaubar sind. Zu erwarten ist eine Reduktion des durchschnittlichen jährlichen Verbrauchs an Konzentrat von derzeit 480l auf 240l. Somit muss auch weniger hergestellt und transportiert werden. Das gilt sowohl für das Konzentrat als auch für die Verpackung.

Für die Verpackung aus Virgin-HDPE lässt sich daraus eine grobe CO₂-Bilanz errechnen. Die Herstellung von 1Kg Virgin-HDPE verursacht zwischen 1.8 bis 2.5 Kg CO₂-eq.²⁰ Die führende CO₂ Kalkulationssoftware Climatiq.io beziffert den Ausstoss bei einer Analyse von cradle to shelf mit 2.506Kg CO₂-eq pro Kg HDPE.²¹ Die cradle to shelf Analyse beinhaltet dabei die gesamte Entstehung des Stoffes, bevor es zum Kunden gelangt, also alles, was der Produzent beeinflussen kann.²²

Bei einem Durchschnittlichen Verbrauch des SPZ von 48 Kanistern pro Jahr und einem Gewicht von 428.35g pro Kanister ergibt sich eine jährliche Menge von 20.56kg benötigtem HDPE für die Kanister des Allzweckreinigers Resal bzw. Ecofloor. Mit der Einsparung von 10.28kg HDPE ergeben sich somit 25.76Kg CO₂-eq die nicht ausgestossen werden. Hinzu kommen noch der Transport zum SPZ und die Entsorgung, die zusammen ebenfalls über 3kg CO₂-eq pro Kilogramm HDPE ausmachen. (siehe Berechnungen S36.)

$$- 10.28\text{kg}_{\text{HDPE}} * (2.506\text{kg CO}_2\text{-eq/kg} + 3.14\text{kg CO}_2\text{-eq/kg}) = \underline{53.4\text{kg CO}_2\text{-eq}}$$

Der CO₂ Ausstoss für das Konzentrat ist leider nicht bekannt. Es ist jedoch zu erwarten, dass das Konzentrat einen um einiges grösseren Einfluss auf den Gesamtausstoss des Produktes an CO₂-eq hat als die Verpackung.

Die tatsächlichen Umweltauswirkungen, die sich durch den Umstieg auf Ecofloor ergeben, können nicht quantifiziert werden. Klar ist jedoch das der Umstieg Vorteile in allen Punkten mit sich bringt. Besonders hervorzuheben sind der geringere Schadstoffeintrag in die Umwelt, die tieferen CO₂ Emissionen und die bessere Wirtschaftlichkeit. Somit ist Ecofloor definitiv als gute und taugliche Alternative anzusehen.

²⁰ (KI-Tool, Chat-GPT (Frage: Wieviel CO₂-eq verursacht die Produktion von 1KG virgin HDPE?), 2024)

²¹ (climatiq, www.climatiq.io, 2024)

²² (Carboncloud, 2024)

3.4 Fallstudie 2 – Bettabdeckungen

Das SPZ hat eine grosse Anzahl an Betten, die nach jedem Austritt eines Patienten wieder gereinigt und für den nächsten Patienten vorbereitet werden müssen. Das Bettgestell selbst wird ebenfalls in einer eigenen Waschanlage gereinigt. Für die Reinigung und die Bereitstellung der Betten ist die Bettzentrale zuständig. Diese stellt auch sicher, dass die Betten bis zur erneuten Verwendung sauber bleiben. Für die hygienische und fachgerechte Lagerung werden die Betten mit einer Kunststoffolie abgedeckt. Diese werden nach dem Gebrauch im Abfall entsorgt. Die bestehenden Abdeckungen sind transparente LDPE-Folien mit den Abmessungen 320cm x 110cm und einer Dicke von 0.022mm. Sie werden von der Geissmann Papier AG in Dottikon gefertigt.



Abbildung 4 Beispiel Kunststoffabdeckung (www.kuhnbieter.ch, 2024)

Mit einem jährlichen Bedarf von 3900 Stück und einem Materialgewicht von 138g/ Stück ergeben sich 538.2kg an LDPE-Folie, die im Schweizer Paraplegiker Zentrum jedes Jahr für die Bettabdeckung benötigt werden. Für die Folien verwendet Geissmann Papier Virgin LDPE Granulat.²³

Das SPZ möchte seinen CO₂ Fussabdruck nachweislich verkleinern und weniger fossile Ressourcen verbrauchen. Die Vermeidung von Einwegplastik ist dabei essenziell. Mit dieser Ausgangslage soll ein alternatives Produkt gefunden werden, das einen tieferen CO₂ Ausstoss hat und dennoch alle Anforderungen erfüllt.

²³ (Geitlinger, 2024)

3.4.1 Alternative Bettabdeckung

Ein vielversprechendes Produkt ist die Bettabdeckung ORGANIXprotect B von Hawo. Sie wird in Deutschland in den Abmessungen 325cm x 95cm und der Dicke 0.013mm hergestellt. Diese Folie ist zu 100% frei von erdölbasiertem Kunststoff. Für die Herstellung werden ebenfalls keine biologischen Rohstoffe wie Mais, Soja oder Zuckerrohr verwendet, die als Lebensmittel verwendet werden können. Die Formulierung beinhaltet hauptsächlich Kartoffelschalenstärke, die als Agrarabfallprodukt im Zuge der industriellen Produktion von Produkten wie Pommes und Chips anfallen, sowie anderen biologischen Polymeren.



Abbildung 5 Organix Ressourcenkreislauf (www.organix.eco/protect)

Die Bettabdeckung wird in Deutschland CO₂ neutral hergestellt und ist nach DIN EN 13432 kompostierbar. Die CO₂ neutrale Produktion wird durch den Einsatz von Strom aus erneuerbaren Quellen gewährleistet. Eine CO₂ Bilanz für die gesamte Wertschöpfungskette der Organix Folie wird derzeit bei Hawo erstellt, ist jedoch noch nicht abgeschlossen. Klar ist aber, dass der Transport der Rohmaterialien aus den umliegenden Ländern und Deutschland selbst zum Produktionsstandort in Hessen DE den grössten Impact auf diese Bilanz haben wird.²⁴

Die Emissionen des herkömmlichen und alternativen Produkts in den Bereichen Produktion, Vertrieb und Entsorgung lassen sich trotz fehlender CO₂ Bilanz der Organix Folie grob gegenüberstellen.

²⁴ (Sanchez, 2024)

Produktionsprozess

LDPE

Die für die Bettabdeckungen im SPZ benötigten 279.4kg LDPE emittieren von Cradle to Shelf CO₂ – Äquivalente in einem Bereich um die 780kg/Jahr. Grundlage für diese Berechnung ist der Ausstoss von 2.79kg CO₂-eq für die Produktion von 1Kg eines Produktes aus LDPE.²⁵ Darin inbegriffen sind alle Schritte von Rohstoffgewinnung über Verarbeitung bis zur Verpackung.

$$- 538.2\text{kg} * 2.79\text{kg CO}_2\text{-eq/kg} = \underline{1'501.6\text{kg CO}_2}$$

Organix

Für die Cradle to Shelf Analyse des Organix Produkts kann die Grössenordnung mit den Transporten der Rohstoffe zum Produktionsstandort bestimmt werden. Die Gewinnung der Rohstoffe entfällt grösstenteils, da es sich um Abfallprodukte handelt. Die Produktion des Produkts selbst kann ebenfalls vernachlässigt werden, da diese von Hawo als CO₂ neutral angegeben wird. Was bleibt sind die Transportwege der Rohstoffe zum Produktionsstandort.

Die genauen Transportwege und Mengen sind derzeit nicht bekannt. Die Grössenordnung kann jedoch anhand verschiedener Beispielszenarien gezeigt werden. Die Rohstoffe kommen vorwiegend aus den Niederlanden, Belgien, der Tschechischen Republik und Deutschland selbst. Der CO₂ Ausstoss für den Transport mittels Lastwagen liegt im Bereich von 121Gramm pro Tonnenkilometer. Das heisst für jede Tonne des transportierten Gutes, sowie jeden gefahrenen Kilometer ergeben sich 121g CO₂ Ausstoss.²⁶ Der Güterbahnverkehr steht mit 16g/tkm deutlich besser da.²⁷

Die vom SPZ jährlich benötigten 3900 Abdeckung summieren sich bei einem Stückgewicht von 110g auf 429kg.

Letztlich stellt sich die Frage wieviel Kilogramm der Rohstoffe für 1kg der fertigen Organix Folie transportiert werden muss. Für die derzeit üblichen Biokunststoffe wie Polymilchsäure, Polyhydroxyalkanoate und Biobasiertes Polyethylen liegt dieser Wert zwischen 1.6 - 3kg benötigter Rohstoffe für 1kg Biokunststoff²⁸

Worst Case Szenario:

Für dieses Szenario werden für 1kg des fertigen Produkts 3kg Rohstoff aus Ostrava, einer der östlichsten Städte der tschechischen Republik mittels Lastwagen nach Hessen transportiert (859km).

$$- 429\text{kg} * 3 * 859\text{km} * 121\text{gCO}_2\text{/tkm} = \underline{133.77\text{kg CO}_2}$$

²⁵ (climatiq, www.climatiq.io, 2024)

²⁶ (Renault, 2024)

²⁷ (Bundesumweltamt, 2024)

²⁸ (KI-Tool, Chat-GPT (Frage: Wieviele kg biologisches Material werden für die Produktion von 1kg Biokunststoff benötigt?), 2024)

Best Case Szenario:

In diesem Szenario werden für 1kg des fertigen Produkts 1.6kg Rohstoff aus Niedersachsen, einem der grössten Kartoffelanbauggebiete Deutschlands mittels Güterbahnverkehr nach Hessen transportiert (305km).

$$- 429\text{kg} * 1.6 * 305\text{km} * 16\text{gCO}_2/\text{tkm} = \underline{3.35\text{kg CO}_2}$$

Das so erhaltene Ergebnis vermag jedoch nicht das Gesamtbild der Emissionen genau zu zeigen. Die Zahlen sind als Hilfe zur Vorstellung der Grössenordnung zu verstehen und können von der genauen Bilanz von Hawo abweichen. Es kann jedoch mit Sicherheit gesagt werden, dass die Produktion von Hawo Organixprotect b die Emission von wenigen 100kg CO₂ nicht überschreiten wird.

Vertrieb

LDPE

Das Produkt der Geissmann Papier AG wird von Dottikon nach Nottwil geliefert. Grundsätzlich kann der gesamte Jahresbedarf in einer Lieferung erfolgen. Auch hier wird wieder mit einem Ausstoss von 121g CO₂ / Tonnenkilometer gerechnet. Zum Gewicht des Produkts werden nochmals 15% für die Transportverpackung dazugerechnet.

Die kürzeste Strecke zwischen der Firma Geissmann Papier und dem SPZ beträgt 36km. Das Gesamtgewicht der Lieferung beträgt rund 618.9kg.

$$- 0.121\text{Kg CO}_2/\text{t*km} * 36\text{km} * 0.6189\text{t} = \underline{2.7\text{kg CO}_2}$$

Organix

Der Vertrieb der Organix Bettabdeckung läuft über die schweizer Firma Cosanum AG in Schlieren ZH ab. Die Strecke vom Produktionsstandort in Hessen DE über Schlieren nach Nottwil beträgt 556Km. Die jährlich benötigten 3900 Bettabdeckungen wiegen bei einem Gewicht von 110g pro Stück insgesamt 429kg. Auch für die Organix Bettabdeckungen kommen 15% für die Transportverpackung hinzu.

$$- 0.121\text{Kg CO}_2/\text{t*km} * 556\text{km} * 0.493.3\text{t} = \underline{33.2\text{kg CO}_2}$$

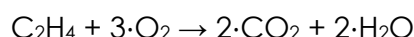
Entsorgung

LDPE

Der Kunststoff LDPE kann entweder verbrannt oder zum Recycling aufbereitet werden. Beide Prozesse führen zu einem CO₂ Ausstoss, wobei dieser beim Recycling deutlich geringer ausfällt.

Der CO₂ Ausstoss von LDPE lässt sich für eine optimale Verbrennung einfach berechnen. Da es sich um eine Kohlenwasserstoff Verbindung handelt, verbrennt es mit genügend verfügbarem Sauerstoff vollständig zu Kohlendioxid und Wasserdampf.

Die Reaktionsgleichung lautet:



Diese sagt aus, dass aus jedem Mol LDPE (C₂H₄) zwei Mol Kohlendioxid (CO₂) entstehen.

Bei einer Molaren Masse von 28g für LDPE und 44g für Kohlendioxid entstehen somit pro Kilogramm verbranntem LDPE rund 3.14Kg Kohlendioxid.

$$\frac{1000\text{g} * 44\text{g/mol} * 2}{28\text{g/mol}} = \underline{3'143\text{g}}$$

Die Emissionen des Recyclings variieren stark. Das mechanische Recycling ist mit einem Ausstoss von 0.5 – 1.5 Kg CO₂ pro Kilogramm verarbeitetem LDPE am besten. Die chemische Verwertung emittiert mit 2 – 3 Kg CO₂/Kg LDPE weitaus mehr.²⁹ Die derzeit wirtschaftlichsten und somit am meisten verwendeten Prozesse emittieren rund 1.3 Kg CO₂/Kg LDPE.³⁰

Die Entsorgung der derzeit anfallenden Bettabdeckungen emittiert somit folgende Werte:

$$\text{Verbrennung} \rightarrow 3.14\text{kg CO}_2/\text{kg LPDE} * 538.2\text{kg LDPE} = \underline{1'689.9\text{kg CO}_2}$$

$$\text{Recycling} \rightarrow 1.3\text{kg CO}_2/\text{kg LPDE} * 538.2\text{kg LDPE} = \underline{699.7\text{kg CO}_2}$$

Organix

Für die Organix Bettabdeckung gibt es zwei Möglichkeiten zur Entsorgung. Sie kann entweder kompostiert oder verbrannt werden. Bei beiden Prozessen wird ungefähr gleichviel CO₂ freigesetzt. Trotzdem ist die Entsorgung auf beide Arten CO₂ neutral, da beim Kompostieren und Verbrennen nur so viel CO₂ emittiert wird, wie die Pflanzen beim Wachsen aufgenommen haben. Diese vorgelagerte Aufnahme wird von Hawo nicht in der Berechnung der CO₂ Bilanz der Produktion berücksichtigt. Daher kommt diese bei der Entsorgung zum Zuge und ähnlich wie Holz eine CO₂ neutrale Ressource zum Heizen ist, ist auch die Organix Folie trotz des Verbrennungs- oder Kompostierungsprozesses neutral in ihren Emissionen.

²⁹ (KI-Tool, Chat GPT (Frage: Wieviel CO₂ entsteht beim Recycling von LDPE?), 2024)

³⁰ (Sanchez, 2024)

3.4.2 Fazit

Durch den Umstieg auf die Bettabdeckung Organixprotect B können jährlich 538.2kg Kunststoff eingespart werden. Das entspricht nach dem Energiegehalt berechnet rund 1'109l Erdöl-Äquivalenten, die für die Produktion benötigt würden.³¹

Des Weiteren können bei der Produktion, dem Vertrieb und der Entsorgung insgesamt bis zu 3000kg CO₂ eingespart werden:

Prozess \ Material	LDPE	Organixprotect B
Produktion		
Best Case	1'501.6kg CO ₂	3.35kg CO ₂
Worstcase	1'501.6kg CO ₂	133.8kg CO ₂
Vertrieb	2.7kg CO ₂	33.2kg CO ₂
Verbrennung	1'689.9kg CO ₂	0kg CO ₂
Recycling	699.7kg CO ₂	-
Kompostierung	-	0kg CO ₂
Gesamt	3'194.2kg CO₂/	167kg CO₂/
	2'203.9kg CO₂	36.6kg CO₂

Pro Hawo - Organixprotect b

Die massiven CO₂ und Erdöl Sparpotentiale sprechen für die Organix Bettabdeckung. Zudem bieten die verschiedenen Möglichkeiten bei der Entsorgung weitere Vorteile. Bei einer Kompostierung auf dem Gelände des SPZ würden zusätzlich die Kosten der Entsorgung durch den Kehrriech sowie der CO₂ Ausstoss durch den Transport zur Verbrennungsanlage entfallen.

Pro Geissmann Papier AG - LDPE

Die Organix Abdeckung ist mit 1.52CHF/Stück rund 88% teurer als die bestehende Abdeckung von Geissmann Papier mit 0.81CHF/Stück. Der daraus entstehende Mehrpreis beträgt rund 2'800CHF/Jahr.

Die bestehende Bettabdeckung ist breiter und 40% dicker als die Organix Bettabdeckung. Auch wenn die Reissfestigkeit der Organix Bettabdeckung höher ist und die Betten ausreichend abgedeckt werden, empfand die Bettenzentrale (BEZ) das Handling mit der bestehenden Lösung als einfacher und angenehmer.

³¹ (Bundesministerium, 2024)

3.4.3 Entscheid

Auf Anfrage beim Hersteller wurde uns mitgeteilt, dass das Format und die Dicke der Organix Bettabdeckung aus verschiedenen Gründen nicht kundenspezifisch angepasst werden können.

Das Format wurde aufgrund von den normierten Abmessungen von Spitalbetten gewählt. Eine breitere Ausführung ist grundsätzlich möglich, jedoch aufgrund der zu geringen Nachfrage derzeit nicht wirtschaftlich. Die Dicke von 0.013mm wurde gewählt, um der Reissfestigkeit und der Kompostierbarkeit gerecht zu werden. Würde die Folie dicker ausgelegt, könnte die Kompostierbarkeit in der geforderten Zeit nicht mehr gewährleistet werden.

Im Feldversuch hatte die BEZ aufgrund dieser Punkte Bedenken zum Einsatz von Organixprotect. Da alle anderen Instanzen den Umstieg befürworten muss in einer weiteren Phase der Dialog mit der BEZ gesucht werden, um abschätzen zu können, ob es sich bei den Gründen für die Bedenken beim Handling um tatsächliche Problemquellen handelt, oder ob lediglich eine grundsätzliche Resistenz gegen Veränderung vorhanden ist.

Aus umwelttechnischer Sicht führt der Umstieg auf die Organix Bettabdeckung zu einer signifikanten und quantitativ nachweisbaren Verringerung der CO₂ Emissionen. Die Verwendung von Agrarabfallprodukten zur Herstellung von Organixprotect und der damit einhergehende Verzicht auf fossile Rohstoffe leisten einen wichtigen Beitrag, um Ressourcenkreisläufe im Sinne der Kreislaufwirtschaft zu schliessen.

4 Projektabschluss

4.1 Projektüberwachung

Die Erarbeitung der Grundlagen zu den Fallstudien also die Beschreibung der Kreislaufwirtschaft in der Schweiz und im Gesundheitssektor verlief nicht planungsgemäss. Einzelne Arbeiten benötigten mehr Zeit, andere dafür weniger. Wichtig war, dass der Termin zum Start der Fallstudie 1 eingehalten werden konnte. Die Fallstudie selbst dauerte bis zum Abschluss eine Woche länger als geplant. Grund dafür war, dass diese nicht wie erwartet durchgeführt werden konnte. Die nötigen Informationen waren vom Hersteller nicht zu bekommen und es musste ein neuer Ansatz gefunden werden.

Danach war wichtig, dass dieser mit den Zielen der Hauswirtschaft und dem Einkauf zu vereinbaren war. Die gegenseitige Kommunikation sowie meine Einarbeitung in die Abläufe im SPZ benötigten viel Zeit. Auch eine Abwesenheit der zuständigen Kontaktperson beim Hersteller führte zu einer Verzögerung. Die Fallstudie 2 startete jedoch sogar noch vor dem geplanten Termin mit Vorbereitungen und der Kommunikation mit den Herstellern. Doch auch diese Fallstudie benötigte etwa eine Woche mehr bis zum Abschluss. Dies ist vor Allem Kommunikationsproblemen mit dem Hersteller geschuldet. Der zuständige Mitarbeiter war krank und konnte daher zum Abschluss benötigte Informationen nicht zur Verfügung stellen.

Bei weiteren Projekten würde ich schon vor dem Beginn mit den Herstellern Kontakt aufnehmen und herausfinden, welche Informationen zur Verfügung gestellt werden können. Diese Informationen können dann bereits in die Aufgabenabgrenzung und Zieldefinitionen im Pflichtenheft einfließen.

4.2 Evaluation der Zielerreichung

Die Endergebnisse liegen gemäss der Zielscheibe vor. Die Erfolgskriterien wurden nicht entsprechend erfüllt. Gefordert war eine Ökobilanz mit je 2 Alternativen.

Für die erste Fallstudie konnte keine aussagekräftige Ökobilanz erstellt werden. Zum einen ist das dem Mangel an Informationen zu den Produkten geschuldet. Doch eine solche Analyse für alle Inhaltsstoffe von 3 Reinigungsmitteln hätte in Verbindung mit der zweiten Fallstudie wohl auch den Rahmen für diese Diplomarbeit überschritten

Trotzdem hat das SPZ eine gute Entscheidungsgrundlage für das weitere Vorgehen erhalten. Zudem stellen die Erarbeitung und der Vergleich der Gefahrenhinweise einen Mehrwert für die Hauswirtschaft dar und wurde bereits in Schulungen eingesetzt.

Für beide Fallstudien wurde jeweils nur eine Alternative analysiert. Das kommt daher, dass das SPZ bereits eine konkrete Idee für den Ersatz ihrer Produkte hatte. Ihnen ging es darum herauszufinden, ob diese Idee die Erwartungen erfüllt und praktisch funktioniert. Dieser Umstand wurde im Vorfeld von beiden Parteien nicht ausreichend besprochen.

4.3 Reflexion Weg zum Ziel

Der Weg zum Ziel war davon gekennzeichnet, dass ich erst während der Erarbeitung der Fallstudien ein Gefühl für die Ansprüche und Erwartungen des SPZs erhalten konnte. Das hat dazu geführt, dass ich den Weg zum Ziel vor Allem in der Anfangsphase oft nicht gesehen habe. Mit der Zeit konnte ich mich mit der Denkweise des SPZs identifizieren und die Endergebnisse entsprechend erarbeiten. Der Besuch vor Ort am 09.10.24 hat mir dabei sehr geholfen. Für weitere Projekte in Betrieben, die ich nicht kenne, würde ich solche Besuche früher ansetzen. Möglicherweise noch vor dem Projektstart.

Etwas hinderlich war der Umstand, dass ich unter der Woche mit einem 70% Pensum in einem anderen Betrieb von einer anderen Branche gearbeitet habe. So wurde der Fokus immer wieder vom Projekt genommen und es erforderte Zeit, mich wieder einzuarbeiten. Die Terminvereinbarung mit den Kontaktpersonen der Hersteller war ebenfalls herausfordernd, da ich meinerseits auf Montagnachmittag und Mittwoch beschränkt war.

Sehr hilfreich war die enge Zusammenarbeit mit meinem Fachexperten Mirko Scheidegger. Diese hat mir geholfen den Fokus auf das Wesentliche nicht zu verlieren. Bei dem wöchentlichen Abgleich per Teams konnten wir uns über Ergebnisse und das weitere Vorgehen austauschen.

4.4 Lessons learnt

Die Diplomarbeit hat mir gezeigt, in welchem Umfang die Nachhaltigkeit und der Umweltschutz für Spitäler wichtig sein kann und welche Herausforderungen es gibt. Während der Erarbeitung wurde klar, dass die Abhängigkeit von den Herstellern sowie vom gesamten Wirtschaftsumfeld eine grosse Rolle spielt.

Ich habe gesehen, dass die Umsetzung von Projekten wie diesem mehr Zeit benötigen, da es viele Anspruchsgruppen gibt, die ein Mitspracherecht sowie eigene Ideen haben. So habe ich die Kommunikation unterschätzt, die betrieben werden muss, um alle Informationen zu erhalten und alle Anspruchsgruppen abzuholen.

Die Notwendigkeit der Projektinitialisierung und Planung verstehe ich nun besser. Diese kamen mir bei den vorgängigen Semesterarbeiten eher überflüssig vor, da ich entweder selbst bestimmen konnte, wohin meine Arbeit geht, oder mit einer Person vor der Initialisierung alles besprechen und danach eigenständig arbeiten konnte. In einem Umfeld mit vielen Beteiligten und einem offenen Ausgang des Projekts ist es jedoch essenziell, dass alle auf dem gleichen Stand sind und dieselbe Vision verfolgen.

4.5 Ausblicke

Da das SPZ laufend daran ist seine Nachhaltigkeit zu verbessern, wäre es sinnvoll diesen Prozess mit Bezug zu dieser Diplomarbeit festzulegen und zu beschreiben. Ein Leitfaden für das Finden, Prüfen und Testen von nachhaltigeren Produkten wird hilfreich sein, um diesen Prozess zu verkürzen. Da der Aufwand dieser Diplomarbeit für weitere Produkte nicht wirtschaftlich ist, muss ein effizienter Ablauf dafür gestaltet werden.

5 Eigenständigkeitserklärung

Die Die Verfasserinnen und Verfasser bestätigen mit ihrer Unterschrift, dass die vorliegende Arbeit selbstständig, ohne fremde Hilfe und ohne Benutzung anderer als die angegebenen Hilfsmittel erstellt wurde.

Die aus fremden Quellen (einschliesslich elektronischer Quellen) direkt oder indirekt übernommenen Inhalte sind als solche kenntlich gemacht.

Die Arbeit ist in gleicher oder ähnlicher Form noch nicht vorgelegt worden.

Unterschriften:

Datum/Ort: 04.11.2024



Kevin Oesch

6 Verzeichnisse

6.1 Abkürzungsverzeichnis

SPZ	Schweizer Paraplegiker-Zentrum
Mem - Industrie.....	Maschinen- Elektro- und Metallindustrie
KLW.....	Kreislaufwirtschaft
BAFU	Bundesamt für Umwelt
KVV.....	kritisches Verdünnungsvolumen
aNBO.....	aerob nicht biologisch abbaubare organische Verbindungen
anNBO	anaerob nicht biologisch abbaubare organische Verbindungen
DID.....	(detergents ingredients database) Datenbank für Reinigungsmittelinhaltsstoffe
RSPO.....	Roundtable on sustainable palm oil (Organisation)
GNV	Gewicht / Nutzen - Verhältnis
SVHC	Liste besonders besorgniserregender Stoffe
LDPE	(low density polyethylene) Polyethylen niedriger Dichte
HDPE.....	(high density polyethylene) Polyethylen hoher Dichte
BEZ.....	Bettenzentrale (SPZ)

6.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Schematische Abbildung der Kreislaufwirtschaft (BAFU, www.bafu.admin.ch , 2024)	19
Abbildung 2 Handlungsfelder entlang der Wertschöpfungskette (Prof. Dr. Tobias Stucki, 2021).....	20
Abbildung 3 Reinigungsprodukte Resal und Ecofloor als Konzentrat im 10L Kanister (www.Wetrok.ch , 2024)	24
Abbildung 4 Beispiel Kunststoffabdeckung (www.kuhnbieteri.ch , 2024)	33
Abbildung 5 Organix Ressourcenkreislauf (www.organix.eco/protect)	34

6.3 Literaturverzeichnis

- BAFU, B. f. (15. 09 2024). www.bafu.admin.ch. Von <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wirtschaft-konsum/fachinformationen/kreislaufwirtschaft.html#-1638562904> abgerufen
- BAFU, B. f. (27. 09 2024). www.bafu.admin.ch. Von <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wirtschaft-konsum/fachinformationen/methodische-grundlagen-von-oekobilanzen.html#:~:text=Eine%20%C3%96kobilanz%20betrachtet%20den%20gesamten, die%20Nutzung%20bis%20zur%20Entsorgung.> abgerufen
- Baumgartner, R. (Oktober 2024). Leiterin Hauswirtschaft SPZ. (K. Oesch, Interviewer)
- Bundesministerium. (28. 10 2024). www.klimaaktiv.at. Von <https://www.klimaaktiv.at/bildung/klimadialog/argumente/kunststoffe0.html> abgerufen
- Bundesumweltamt. (1. November 2024). www.dialog.vde.com. Von <https://dialog.vde.com/de/vde-dialog-ausgaben/transport/transport-co2-footprint#:~:text=%2B%2B%2B%207%2Dmal%20mehr%20CO2,sogar%20nur%2016%20g%2Ftkm.> abgerufen
- Carboncloud. (21. Oktober 2024). www.carboncloud.com. Von <https://carboncloud.com/blog/cradle-to-shelf-vs-cradle-to-grave/#:~:text=Cradle%2Dto%2Dshelf%20includes%20the,producers%20have%20full%20control%20over.> abgerufen
- Clémentine Fitaire, S. L. (28. 09 2024). *Revue Médicale Suisse*. Von <https://www.revmed.ch/nachhaltiges-gesundheitssystem/> abgerufen
- climatiq. (21. Oktober 2024). www.climatiq.io. Von <https://www.climatiq.io/data/emission-factor/3010a769-fdd1-4646-88b5-de73dbaa99b0> abgerufen
- climatiq. (21. Oktober 2024). www.climatiq.io. Von <https://www.climatiq.io/data/emission-factor/d6dd4eb8-0b64-4d04-af59-63cec115f6da> abgerufen
- EU-Kommission. (13. November 2024). *EU-Ecolabel*. Von <https://eu-ecolabel.de/fuer-unternehmen/vergabekriterien> abgerufen
- Geitlinger, D. (21. Oktober 2024). Key Account Manager Geissmann Papier AG. (K. Oesch, Interviewer)
- Gresch, M. (Oktober 2024). Leiter Einkauf SPZ. (K. Oesch, Interviewer)
- IKW. (14. November 2024). www.ikw.org. Von <https://www.ikw.org/haushaltspflege/wissen/abbaubarkeit-von-wasch-und-reinigungsmittel-inhaltsstoffen> abgerufen
- KI-Tool. (27. Oktober 2024). *Chat GPT (Frage: Wieviel CO2 entsteht beim Recycling von LDPE?)*.
- KI-Tool. (20. Oktober 2024). *Chat-GPT (Frage: Wieviel CO2-eq verursacht die Produktion von 1KG virgin HDPE?)*.

- KI-Tool. (1. November 2024). *Chat-GPT (Frage: Wieviele kg biologisches Material werden für die Produktion von 1kg Biokunststoff benötigt?)*.
- Menzel, C. (Oktober 2024). *Wetrok Product Manager Chemicals*. (M. S. Kevin Oesch, Interviewer)
- Mirko Scheidegger, R. K. (2024). *Konzept zur Einführung der Kreislaufwirtschaft für das Schweizerische Paraplegiker-Zentrum (SPZ)*. Nottwil: Schweizer Paraplegiker Zentrum.
- OECD. (17. Juli 1992). www.oecd-ilibrary.org. Von https://www.oecd-ilibrary.org/environment/test-no-302b-inherent-biodegradability-zahn-wellens-evpa-test_9789264070387-en abgerufen
- Ponteuropa. (16. 10 2024). www.ponteuropa.com. Von <https://www.ponteuropa.com/de/nachhaltigkeit-recycltes-hdpe/#:~:text=Ist%20HDPE%20vollst%C3%A4ndig%20recyclbar%3F,nicht%20als%20lebensmitteltauglich%20eingestuft%20werden>. abgerufen
- Preydel, K. (20. Oktober 2024). *Kunststoff-magazin*. Von <https://www.kunststoff-magazin.de/gruene-werkstoffe/rhdpe-verursacht-bis-zu-88-prozent-weniger-co2.htm> abgerufen
- Prof. Dr. Tobias Stucki, P. D. (2021). *Statusbericht der Schweizer*. Bern: Berner Fachhochschule Wirtschaft.
- Renault, T. (26. Oktober 2024). www.renault-trucks.de. Von <https://www.renault-trucks.de/static/co2-ausstoss-lkw-berechnen#:~:text=Der%20Lkw%20Verkehr%20verursacht%20dabei,auf%20schwere%20Nutzfahrzeuge%20und%20Busse>. abgerufen
- Sanchez, R. (24. Oktober 2024). *Produktmanager Hawo Organix*. (K. Oesch, Interviewer)
- Scheidegger, M. (Oktober 2024). *Leiter Nachhaltigkeit SPZ*. (K. Oesch, Interviewer)
- SPZ. (15. August 2024). www.paraplegie.ch. Von Schweizer Paraplegiker Zentrum: <https://www.paraplegie.ch/de/ueber-uns/gemeinsam-fuer-mensch-und-umwelt/> abgerufen
- VDI, V. D. (12 2023). www.vdi.de. Von https://www.vdi.de/fileadmin/pages/mein_vdi/redakteure/publikationen/VDI_Policy-Factsheet_Kreislaufwirtschaft-Gesundheitswesen.pdf abgerufen

7 Anhang

Ausschnitt aus der Korrespondenz mit Frau Christina Menzel (Product Manager Chemicals bei Wetrok) nach der initialen Teams Besprechung vom Mo 30.09.24.

Mo, 30.09.24 15:35

Hallo Herr Scheidegger, Hallo Herr Oesch

Vielen Dank für das Telefonat.

In der Beilage die Unterlagen zu den Produkten Resal und Ecofloor

Technisches Datenblatt (alle Infos zum Produkt inkl. Anwendung, Einsatz, Methode, Dosierung,...)

Sicherheitsdatenblatt

ökologischen Zertifikate der Zertifizierungsstelle EU-Ecolabel und Österreichisches Umweltlabel finden Sie zu Ecofloor ebenfalls im Anhang

Flyer zur EcoLine und die Rahmenbedingungen der Produktentwicklung

Links zu den Unterlagen EU-Ecolabel und Rahmenbedingungen zur Entwicklung/Zertifizierung

Unter der sog DID-Liste (Detergents Ingredients Databases) sind die einzusetzenden Rohstoffmöglichkeiten inkl. Einsatzkonzentration angegeben. Diese Vorgaben müssen bei der Entwicklung von zertifizierten Produkten eingehalten werden.

Mit weiteren Antworten/Hinweisen komme ich morgen auf Sie zu.

Freundliche Grüsse

Christina Menzel

Mi, 02.10.24 16:07

Guten Tag Herr Scheidegger, Guten Tag Herr Oesch

Vielen Dank für den Austausch. Antworten zu den noch offenen Punkten können zur Verfügung gestellt werden:

CO₂-Fussabdruckberechnung

- Wir haben den Punkt intern besprochen und es stehen nicht diese Informationen nicht zur Verfügung.
Aus den SDS der Produkte, können hierzu keine Ableitungen für Berechnungen getroffen werden, da die Rohstoffangaben als Gruppe und in einer Spannweite der Einsatzmenge angegeben sind.

Unterschied der Reinigungsmethode:

- Fragestellung war: gibt es einen Unterschied in der maschinellen Reinigung (1-stufige Methode) von Marvin (Robotik) vs SSM? Diesen Punkt habe ich mit dem Fachexperten Anwendungstechnik geklärt und hier ist kein nennenswerter Unterschied feststellbar, da es sich bei beiden um eine maschinelle Reinigung handelt.

Aus unserer Sicht ist es sinnvoll, die Bewertung der Umweltverträglichkeit von Ecofloor vs Resal über den Weg der EU-Ecolabel Zertifizierung herzuleiten. Die verschiedenen Links und Informationen haben Sie im letzten E-Mail erhalten und es ist gut zu hören, dass dies hilfreich ist.

Wir können die kommenden Fragen gerne anschauen. Falls notwendig, kann an dem Termin gerne auch unser Fachexperte Regulatory Affairs Hr. Gröchel teilnehmen. Ist es möglich, dass und die Fragestellungen im Vorfeld des Gesprächs zur Verfügung gestellt werden (E-Mail siehe cc).

Freundliche Grüsse

Christina Menzel

Do, 03.10.24 08:19

Guten Tag Frau Menzel

Vielen Dank für Ihre Nachricht und die Klärung der offenen Punkte.

Zum CO₂-Fussabdruck und der Reinigungsmethoden: Die Rückmeldungen sind nachvollziehbar. Wir werden dies entsprechend bei unseren weiteren Überlegungen berücksichtigen. Bezüglich der Bewertung der Umweltverträglichkeit stimmen wir Ihnen zu, dass die Herleitung über das EU-Ecolabel, sowie eine Gegenüberstellung der Datenblätter ein sinnvoller, alternativer Ansatz ist. Die zur Verfügung gestellten Informationen sind in der Tat sehr hilfreich, wofür wir uns nochmals bedanken.

Wir werden im Vorfeld die relevanten Fragestellungen zusammenstellen und Ihnen zukommen lassen, damit wir den Austausch effizient gestalten und Sie prüfen können, ob es unterstützend ist, Herr Gröchel beizuziehen.

Vielen Dank für Ihre Zeit und Expertise.

Freundliche Grüsse

Mirko Scheidegger

Do, 10.10.24 15:55

Sehr geehrte Frau Menzel

Kevin Oesch muss morgen Arbeiten und kann für die Ausbildung nicht freinehmen.

Er hat sich zwischenzeitlich in die Unterlagen vertieft, dabei stellte er sich folgende Fragen. Können sie diese schriftlich beantworten oder wollen wir uns morgen austauschen.

Ich kann morgen ab zirka 14 Uhr.

- Welche Unterschiede ergeben sich durch das Ecolabel wirklich?
 - Was sagt das kritische Verdünnungsvolumen (KVV) genau aus?
 - Wie ist die biologische Abbaubarkeit vom Ecofloor im Vergleich zum Resal?
- Gibt es im Resal persistente Stoffe?
 - Können Aussagen darüber getroffen werden, warum die Inhaltsstoffe im Ecofloor nicht als Aquatic Acute oder Aquatic Chronic eingestuft sind?
 - Gibt es verbotene oder Beschränkungen unterworfenen Stoffe im Resal (Mikroplastik, Phosphate)?
 - Unterscheidet sich die Verpackung vom Ecofloor und Resal?
- Ist die Verpackung aus 80% aus wiederverwendbarem Material oder wird das Gewicht/Nutzen-Verhältnis eingehalten?

Vielen Dank und freundliche Grüsse

Mirko Scheidegger

Fr, 11.10.24

Hallo Herr Scheidegger, Hallo Herr Oesch

Die Fragen konnten zwischenzeitlich von unserer Fachstelle Regulatory Affairs angeschaut und beantwortet werden (eingefügt in Rot). Herr Gröchel kann aus zeitlichen Gründen den Termin heute nicht begleiten.

Sehen Sie sich die Antworten bitte an und um 14 Uhr können wir uns gerne final abstimmen; ggf. können Unklarheiten noch geklärt werden.

Freundliche Grüsse

Christina Menzel

- Welche Unterschiede ergeben sich durch das Ecolabel wirklich?
 - Was sagt das kritische Verdünnungsvolumen (KVV) genau aus?

Das kritische Verdünnungsvolumen besagt, wie viel Wasser ich einem Reinigungsmittel zusetzen muss, damit es in der Umwelt keinen Schaden mehr anrichtet. Richtschnur sind hier die Giftigkeit für Wasserlebewesen und die Abbaubarkeit.

- Wie ist die biologische Abbaubarkeit vom Ecofloor im Vergleich zum Resal?

Unterliegen des Standard der OECD, genauere Angaben unterliegen der üblichen Geheimhaltungspflicht.

Ein Test zur Abbaubarkeit von Ecofloor oder Resal wurde nicht durchgeführt -> es würde sich hierbei um den OECD 302b Test handeln. Aufgrund der in Ecofloor enthaltenen Rohstoffen kann jedoch die Aussage gemacht werden, dass Ecofloor sehr leicht biologisch abbaubar ist; ansonsten würde es den Rahmenbedingungen der Zertifizierung EU-Ecolabel nicht entsprechen.

- Gibt es im Resal persistente Stoffe?

Nein, keine der Rohstoffe sind als POP bekannt oder gelistet.

- Können Aussagen darüber getroffen werden, warum die Inhaltsstoffe im Ecofloor nicht als Aquatic Acute oder Aquatic Chronic eingestuft sind ?

Weil zum einem die verwendeten Rohstoffe nicht auf der Kandidatenliste für Wassergefährdende Stoffe stehen, zum anderen die errechneten Werte keine Ergebnisse aufweisen, welche zu einer Klassierung für Wassergefährdung führen.

Das verwendete Tensid erfüllt die Bedingungen, der biologischen Abbaubarkeit wie sie in der Verordnung 648/2004 über Detergenzien festgelegt ist. Somit ist das Produkt als nicht ökotoxisch eingestuft.

- Gibt es verbotene oder Beschränkungen unterworfenen Stoffe im Resal (Mikroplastik, Phosphate)?

Nicht bekannt, ebenfalls keine Substanzen welche der SVHC Liste (Substances with very high concerns) unterliegen.

- Unterscheidet sich die Verpackung vom Ecofloor und Resal?

Nein – es wird für beide Produkte der selbe Kanister und Verschluss eingesetzt. Der Kanister besteht aus Monomaterial HDPE und der Verschluss ist Türkis eingefärbt und ebenfalls aus HDPE.

- Gewicht Kanister: 420g // Gewicht Verschluss: 8.35g

Geplant ist, die EcoLine auf einen transparenten Verschluss umzustellen – dies wird bis Januar 25 umgesetzt sein. D.h. damit stört die Einfärbung Türkis nicht mehr bei der Recyclierung der Packmittel und die transparente Farbe bleibt «reiner». Diese Umstellung muss der Zertifizierungsstelle mitgeteilt werden. Jede Anpassung am Produkt muss über einen Änderungsantrag den Zertifizierungsstellen mitgeteilt werden, damit sichergestellt ist, dass die Produkte den Vorgaben entsprechend konform ist.

- Ist die Verpackung aus 80% aus wiederverwendbarem Material oder wird das Gewicht/Nutzen-Verhältnis eingehalten?

Die Verpackung besteht aus Virgin HDPE Material. Das Gewicht/Nutzenverhältnis wird eingehalten.