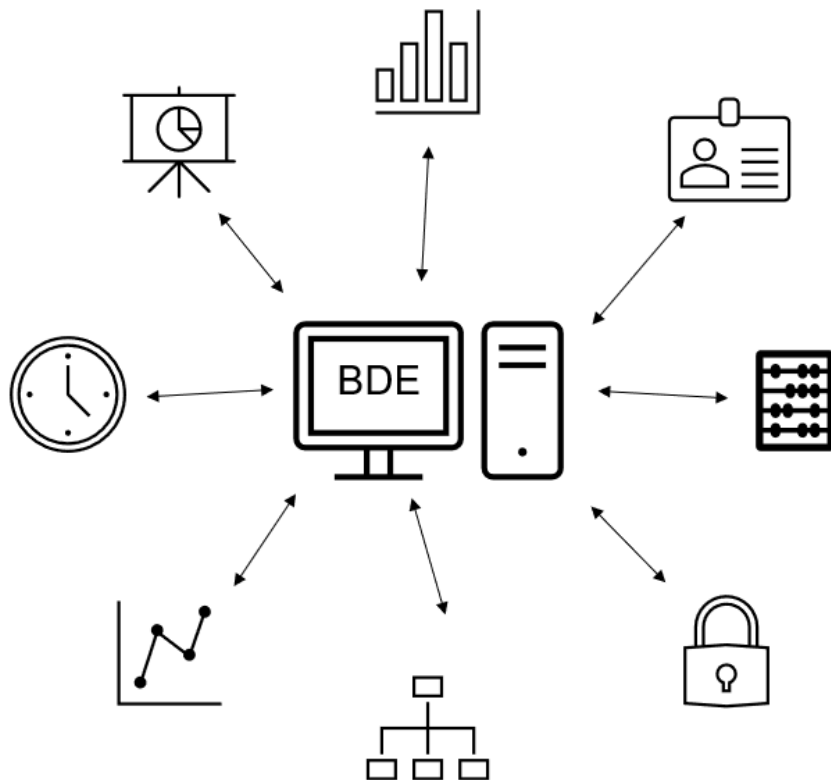


Betriebsdatenerfassung

OptoTech AG Schweiz



Diplomarbeit

Dipl. Betriebswirtschafter HF

Schweizerische Fachhochschule TEKO Olten

Erstellt von: André Luder

Datum: 24.10.2021

Diplomlehrer: Patrik Herzog

Inhaltsverzeichnis

1 Management Summary	4
2 Projektinitialisierung / Pflichtenheft.....	6
2.1 Werdegang / Lebenslauf.....	6
2.2 Einleitung.....	8
2.2.1 Ursache / Problemstellung	8
2.3 Beschreibung des Zwecks der Arbeit.....	9
2.4 Inhalt und Teilziele.....	9
2.4.1 Übergeordnetes Richtziel der Arbeit	9
2.4.2 Endergebnisse als Teil – Ziele	9
2.4.3 Erfolgskriterien zu den Endergebnissen.....	10
3 Struktur- Ablaufplanung	11
3.1 Projektstrukturplan.....	11
3.2 Projektablaufplanung	12
3.3 Fachbetreuer	12
3.4 Projektvertrag	13
4 Realisierung.....	14
4.1 Analyse der bestehenden Strukturen.....	14
4.1.1 Top-Down Aufstellung.....	14
4.1.2 Auftragsdaten	15
4.1.3 Personaldatenerfassung	19
4.1.4 Montagedaten.....	22
4.1.5 Prozessdaten.....	23
4.1.6 SWOT-Analyse der Ist-Situation	24
4.1.7 Zusammenfassung der Betriebsdatenerfassung	25
4.2 Vorauswahl Betriebsdatenerfassungs-Systeme.....	26
4.2.1 Anforderungskatalog für die Vorauswahl der BDE-Software	26
4.2.2 Vorauswahl BDE-Software.....	26
4.3 Softwarevarianten und Anbieter.....	27
4.3.1 Variante AVERO von digital ZEIT	27
4.3.2 Variante (ZEUS von ISGUS).....	29
4.3.3 Variante von PROXIA	31
4.3.4 Bewertung der BDE-Softwarevarianten.....	33
4.3.5 Nutzwertanalyse	34
4.3.6 Kostenzusammenstellung Softwarevariante ZEUS von ISGUS	35

4.4 Hardware-Varianten zur Softwarelösung von ISGUS	36
4.4.1 Situationsplan Firmengebäude	36
4.4.2 Variante Terminals	37
4.4.3 Variante Web-Applikation.....	38
4.4.4 Variante Hybrid	39
4.5 Hardwaretools	40
4.5.1 Empfohlene Geräte	40
4.5.2 Terminal: ISGUS IT 8260.....	40
4.5.3 Scanner für Terminals: Quick Scann QD 2500 von DATALOGIC.....	41
4.5.3 Tablets für Montagemitarbeiter-innen:.....	42
4.5.5 Kostenaufstellung der Hardwarevarianten	43
4.6 Bewertung der Hardwarevarianten	44
4.6.1 Bewertungskriterien und Skalierung.....	44
4.6.2 Präferenzmatrix	45
4.6.3 Nutzwertanalyse	45
4.7 Umsetzung	46
4.7.1 Brainstorming zur Umsetzung.....	46
4.7.2 Auftragswesen	47
4.7.3 Auftragspositionen	47
4.7.4 Konten	48
4.7.5 Laufkarte.....	49
5 Zusammenstellung der Hardware und Software als Gesamtlösung.....	50
5.1 Zusammenfassung des Lösungsvorschlages	50
5.2 SWOT-Analyse des Lösungsvorschlages	51
5.3 Schwächen und Risiken des Lösungsvorschlages.....	52
5.3.1 Risikomatrix des Lösungsvorschlages	53
5.3.2 Risikoanalyse der Gesamtlösung mit Präventivmassnahmen	54
5.3.3 Risikomatrix nach Einbezug der definierten Massnahmen	55
5.3.4 Kosten für die Umsetzung der definierten Massnahmen	56
5.3.5 Kostenzusammenstellung	57
5.4 Amortisation und Nutzen der Investition.....	58
5.4.1 Nutzen	58
5.4.2 Allgemeiner Nutzen / Einsparungen	58
5.4.3 Nutzen in Zahlen.....	59
5.5 Amortisation.....	60
5.5.1 Abschreibungen.....	60
5.5.2 Pay-Back-Rechnung	61
5.5.3 Fazit aus der Pay-back-Rechnung	61



6 Projektabschluss	62
6.1 Zusammenfassung der Gesamtlösung	62
6.2 Reflektion der Arbeit.	63
6.2.1 Zielerreichung	63
6.2.3 Lessons-learnt	63
6.3 Danksagungen	64
6.4 Eigenständigkeitserklärung.....	65
7. Anhang	66
7.1 Quellenangabe:	66
7.1.1 Geräteinformationen	66
7.1.3 Allgemeine Quellen.....	66
7.2 Laufkarte Detail	67
7.3 Bewertung Fachexperte.....	69

1 Management Summary

Ausgangslage

Diese Arbeit befasst sich mit der Evaluation eines neuen Betriebsdatensystems für die Firma OptoTech AG in Zuchwil. Der Student hat durch seine Arbeit im Service festgestellt, dass es teilweise kompliziert ist, Informationen über den aktuellen Stand der Aufträge zu erhalten. Nur wenige Personen in der Firma OptoTech AG haben einen Überblick über die ganze Auftragsabwicklung oder Wissen, wie sie an die benötigten Informationen gelangen. Dies bringt ein Risiko mit sich, denn wenn Schlüsselpersonen ausfallen, kann dies zu Wissenslücken führen. Durch weitere Nachforschungen im Betrieb wurde ersichtlich, dass ein Teil der Betriebsdaten für die Planung nicht oder nur mangelhaft erfasst werden. Momentan werden alle Daten von Aufträgen, Bestellungen, Personalplanung, Kapazitätsplanung, wie auch Status der einzelnen Aufträge über eine Excel-Tabelle erfasst. Die OptoTech AG Schweiz ist in den letzten zehn Jahren sehr schnell gewachsen. Dennoch haben sich gewisse Organisation-tools nicht in der gleichen Geschwindigkeit entwickelt, wie die Firma gewachsen ist. Deswegen besteht auf dem Gebiet der Betriebsdatenerfassung Nachholbedarf, damit die Betriebsdaten in Zukunft besser erfasst und somit auch aussagekräftiger und einfacher ausgewertet werden können.

Ziel

Ziel dieser Arbeit ist es ein neues Betriebsdatenerfassungssystem für die Firma OptoTech AG Schweiz zu ermitteln und mögliche Rahmenbedingungen dazu zu definieren. Es kann der Nutzen für die Firma aufgezeigt werden. Die ermittelte Lösung wurde mit Hilfe einer Risikomatrix ausgewertet und Massnahmen zur Minimierung der Risiken wurden definiert.

Umsetzung / Ergebnis

In der Firma OptoTech AG wurde eine Aufstellung mit den Betriebsdaten, welche im Tagesgeschäft anfallen, gemacht. Anhand dieser Aufstellung wurde eine Analyse der IST-Situation durchgeführt. Mittels SWOT-Analyse wurden Risiken und Schwächen analysiert. Durch die Auswertung hat sich herausgestellt, dass die meisten Probleme mit einem neuen Betriebsdatenerfassungssystem gelöst oder minimiert werden könnten. Im Anschluss wurden Recherchen zu BDE-Systemen angestellt. Zudem wurde ein Anforderungskatalog ausgearbeitet, um eine Vorselektion der verschiedenen BDE-Lösungen zu machen. Die Lösung wurde in zwei Teile unterteilt, Software und Hardware. Für beide Teile wurden verschiedene Varianten erarbeitet. Schliesslich wurden diese mit Hilfe einer Nutzwertanalyse bewertet und demzufolge wurde je eine Teillösung definiert. Beide Teile wurden am Schluss zu einer Gesamtlösung mit einem Umsetzungsvorschlag zusammengefügt und wiederum mit einer SWOT-Analyse und Risikomatrix ausgewertet. Daraus konnten Massnahmen zur Minimierung der Risiken bestimmt werden. Schlussendlich wurde der Nutzen für die Unternehmung aufgezeigt und zusätzlich eine Amortisationsrechnung zu der Gesamtinvestition erstellt. Zum Schluss ist ein nachvollziehbarer und realistischer Lösungsvorschlag für die Geschäftsleitung der OptoTech AG erarbeitet worden. Dieser Vorschlag beinhaltet ein neues Betriebsdatenerfassungssystem Namens ZEUS von der Firma ISGUS. Um die neue Software optimal zu nutzen, wurde die passende Hardwarelösung dazu ermittelt. Diese



beinhaltet zwei neue Terminals zur Arbeitszeiterfassung und elf neue Tablets für die Abteilungen. So kann gewährleistet werden, dass die Laufwege optimiert werden können und das benötigte Informationen für die Mitarbeitenden jederzeit zugänglich sind.

2 Projektinitialisierung / Pflichtenheft

2.1 Werdegang / Lebenslauf

Persönliche Daten

Name: Luder
Vorname: André
Adresse: Lerchenfeldstrasse 14
4563 Gerlafingen
Telefon: 079 468 24 02
E-Mail: andre_luder@bluewin.ch
Geburtsdatum: 03.07.1992
Zivilstand: ledig, keine Kinder



Berufliche Erfahrungen:

04/2018 – bis jetzt Optotech AG Zuchwil: Servicetechniker
Inbetriebnahme von Maschinen zur Produktion von
Brillengläsern, Komplettautomation, Kundens Schulungen und
Reparaturen vor Ort
25% Reisetätigkeit, selbständige Planung von Einsätzen-
weltweit

07/2017 – 04/2018 Bistrionic Glass AG in Bützberg: Monteur, temporär
Aufbau und Inbetriebnahme von Glasbearbeitungsmaschinen

09/2016 – 06/2017 Sinterwerke Grenchen AG: Werkstadtleiter und STV
Abteilungsleiter Instandhaltung, planen von Revisionen,
abwickeln von Bestellungen und Offerten, Arbeitseinteilung der
Mitarbeitenden

08/2013 – 09/2016 Sinterwerke Grenchen AG: Instandhaltungsmechaniker
Ausführen von Reparaturen, Servicearbeiten, Fehlersuche an
Hydraulikpressen, Sinteröfen, Bearbeitungszentren
Piketdienst

08/2012 – 08/2013 Pfiffner AG in Utzenstorf:
Inbetriebnahme und Einrichtung von Rundtaktmaschinen
weltweit, Schulung der Kunden vor Ort

08/2008 – 08/2012 Firma Pfiffner AG: Berufslehre als Polymechniker
Konventionell- Drehen, Fräsen und CNC-Drehen



Ausbildungen:

04/2020 – 11/2021	Ausbildung zum Betriebswirtschafter HF TEKO Olten
04/2016 – 12/2016	Abschluss technischer Kaufmann mit eidg. Fachausweis (Anavant)
04/2015 – 04/2016	Ausbildung zum technischen Kaufmann Bildungszentrum Feusi Bern
08/2008 – 08/2012	Lehre als Polymechaniker Fachrichtung CNC Drehen und Fräsen Niveau E Berufsschule Langenthal

Sprachen:

Deutsch:	Muttersprache
Englisch:	schriftliche und mündliche Schulkenntnisse Niveau B2 TEKOL Olten angewandt bei Auslandeinsätzen/ Kundensupport
Französisch:	schriftliche und mündliche Schulkenntnisse

Spezielle Fähigkeiten:

- Belastbar in Stresssituationen
- Ehrgeizig
- Kreative und schnelle Problemlösung
- Selbständig

Freizeit:

Hornussen, Oldtimer, Velofahren



2.2 Einleitung

In den folgenden Kapiteln erläutere ich die Hintergründe dieser Arbeit und zeige den Zweck, diese Arbeit auf. Es wird erklärt, welche Ursachen zu der Problemstellung führen und welche Ansprüche der Abnehmer dieser Arbeit hat.

Die OptoTech GmbH ist ein Maschinenbauunternehmen mit starkem internationalem Charakter, die seit Ende 2018 der Schunk Group angehört. Das Unternehmen wurde 1985 in Wetzlar gegründet und ist mittlerweile eines der führenden Optikmaschinenbauunternehmen und ist weltweit vertreten.

Fast alle wichtigen Hersteller von Präzisions- und Brillenoptiken gehören zu Ihrem Kundenstamm. Darunter sind Unternehmen wie Zeiss, Leica, Rodenstock, Nikon oder Samsung. Die OptoTech GmbH bietet den Kunden ein umfassendes Produktprogramm an. Das bedeutet Maschinen für die Präzisions- und Brillenoptik, wie Schleif- und Poliermaschinen, Beschichtungsanlagen, Messtechnik, Software, Werkzeuge und Hilfs- und Betriebsstoffe. So kann die OptoTech GmbH eine grosse Bandbreite an Anwendungsbereichen in der Optikfertigung anbieten. Die gebauten Anlagen werden in der Bearbeitung von einfachen Optiken bis hin zu hoch präzisen optischen Systemen eingesetzt. Die Tätigkeiten umfassen die Ophthalmic, Optiken von Konsumgütern, Medizin- und Lasertechnik, Lithografie und Halbleiterindustrie, bis hin zu Anlagen für die Luft- und Raumfahrttechnik.

Am Standort Zuchwil bei der Optotech AG Schweiz, bei der ich arbeite, bauen wir Laser, Blocker, Taper und Poliermaschinen für die Brillenglas Herstellung. Zusätzlich planen und entwickeln wir gesamte Automationslösungen für Firmen im Brillenglas Segment (Ophthalmic).

2.2.1 Ursache / Problemstellung

Die Firma OptoTech AG (Schweiz) wurde vor 14 Jahren gegründet und bestand anfangs aus nur sechs Mitarbeiterinnen. Das Unternehmen ist in den letzten 10 Jahren stark gewachsen und beschäftigt mittlerweile 51 Mitarbeitende. In der Firma werden Produktionsmaschinen für die Brillenglasindustrie entwickelt, gebaut und vertrieben.

Durch das schnelle Wachstum besteht bei den Betriebsabläufen Nachholbedarf. Es müssen bestehende Abläufe analysiert und daraus Optimierungsvorschläge erarbeitet werden. So kann zukünftig die Effizienz der Abläufe gesteigert werden, die Betriebsdatenerfassung digitalisiert und Knotenpunkte werden dadurch entlastet.

2.3 Beschreibung des Zwecks der Arbeit

Ziel dieser Arbeit ist die Analyse der bestehenden Betriebsabläufe der OptoTech AG Schweiz. Ebenso sollen drei verschiedene Varianten zur Verbesserung der Betriebsdatenerfassung und Steuerung erarbeitet werden. Aus den erarbeiteten Varianten wird mit Hilfe einer Nutzwertanalyse die beste Lösung eruiert.

2.4 Inhalt und Teilziele

2.4.1 Übergeordnetes Richtziel der Arbeit

Die Analyse der bestehenden Abläufe der Betriebsdatenerfassung dient dazu:

- eine Übersicht über die bereits erhobenen Daten zu erhalten
- kritische Knotenpunkte aufzuzeigen
- Schwächen im Prozess darzulegen

Die Erarbeitung eines neuen Prozesses für die Betriebsdatenerfassung dient dazu:

- Arbeitsabläufe zu optimieren
- aussagekräftigere Auswertungen machen zu können
- kritische Knotenpunkte zu entlasten
- übersichtlichere und genauere Ressourcenplanungen
- Optimierungspotential mit dem entsprechenden Nutzen für die Firma aufzeigen

2.4.2 Endergebnisse als Teil – Ziele

Anhand einer SWOT-Analyse werden bestehende Prozesse im Zusammenhang mit der Betriebsdatenerfassung analysiert und Gefahren, Schwächen, Stärken und Chancen aufgezeigt.

Es werden drei mögliche Optimierungsvarianten erarbeitet und mit Hilfe einer Präferenzmatrix wird die beste Variante eruiert.

Ich präsentiere der Geschäftsleitung einen konkreten Vorschlag, der aufzeigt, welcher Nutzen bei diesen Änderungen für die Firma entsteht.

2.4.3 Erfolgskriterien zu den Endergebnissen

Die vorgeschlagenen Optimierungen im Prozess der Betriebsdatenerfassung sind für unabhängige Personen nachvollziehbar. Anhand dieser Arbeit werden Schwächen im Ablauf aufgezeigt und daraus konkrete Verbesserungsvorschläge erarbeitet. Diese werden schliesslich der Geschäftsleitung vorgelegt.

Endergebnisse Was liegt am Schluss vor?	Erfolgskriterium Woran misst man die erfolgreiche Bearbeitung des Endergebnisses?
1. Nach Abschluss des Projektes ist eine Diplomarbeit mit folgenden Inhalten erstellt:	1. Die Diplomarbeit liegt folgenden Stellen am 25.10.2021 als Pfd.-Datei vor: Diplomlehrer- Patrik Herzog, TEKO- Sekretariat, Matthias Aregger und dem Auftraggeber
2. Die Diplomarbeit enthält eine Projektstrukturplanung mit Arbeits-Paket Ermittlung inkl. Ablaufplanung.	2. Mit der Ablaufplanung kann ein Controlling betrieben und termingerichtet abgeschlossen werden.
3. Es ist eine Analyse der Projektproblemstellung durchgeführt.	3. Auf der Basis der Analyse können drei unterschiedliche Lösungsvarianten entworfen werden.
4. Es liegen drei unterschiedliche Lösungsvarianten für den Projektauftrag vor.	4. Die Lösungsvarianten sind mit Hilfe der Anforderungen des Auftraggebers erstellt worden. Die Lösungsvarianten können mithilfe einer Nutzwertanalyse angewandt werden.
5. Die Lösungsvarianten sind durch eine Nutzwertanalyse bewertet.	5. Die Kriterien der Nutzwertanalyse sind messbar und beziehen sich auf die Anforderungen des Auftraggebers/ Firma OptoTech AG.
6. Eine SWOT– Analyse der favorisierten Lösung ist Bestandteil der Arbeit.	6. Die SWOT – Analyse berücksichtigt mindestens drei Argumente pro Quadranten. Alles wird zu einem Text zusammengefasst, welcher in einem Kurzfazit die Hauptvariante wiedergibt.
7. Die favorisierte Lösung ist vor dem Hintergrund eines Risikomanagements zu bewertet.	7. Die Risiken sind in einer Risikomatrix dargestellt und so aufgeführt, dass daraus jeweils Gegen - Massnahmen abgeleitet werden können.
8. Nach Abschluss der Arbeit wird diese online über das TEKO-Portal publiziert.	8. Die Publikation wird termingerecht und den Anforderungen entsprechend publiziert.
9. Die Arbeit wird den Fachpersonen der TEKO präsentiert.	9. Die Präsentation dauert 15 Minuten und zeigt die prägnantesten Themen der Diplomarbeit auf.

3 Struktur- Ablaufplanung

In diesen Teil wird mit Hilfe von zwei Tabellen aufgezeigt, wie die Diplomarbeit geplant und umgesetzt wird.

3.1 Projektstrukturplan

Übergeordnete Aufgabe	Aufgaben- Ebene 1	Aufgaben – Ebene 2	Aufgaben – Ebene 3
Betriebsdatenerfassung der Firma OptoTech AG	Initialisierung/ Pflichtenheft	Einleitung	Vorstellung des Themenbereiches
			Beschreibung des Zwecks der Arbeit
			Abnehmer der Arbeit und Beschreibung der Ansprüche
		Inhalt und Teilziele	Übergeordnetes Richtziel der Arbeit
			Endergebnisse als Teil – Ziele
			Erfolgskriterien zu den Endergebnissen
	Planung	Projektstrukturplan	Fehlende Arbeiten im Projektstrukturplan ergänzen
			In Diplomarbeit einfügen
		Terminplanung	Projektablaufplanung erstellen
	Realisierung	Analyse der Problemstellung	Analyse und Recherche zur Problemstellung
			Erkenntnisse mit Auftraggeber besprechen
			Fertige Analyse in Projektdokumentation einfügen
		Lösungsvarianten entwickeln	3 Lösungsvarianten mit Fachverantwortlichen entwickeln
			Lösungsvarianten beschreiben und detaillieren
		Lösungsvarianten bewerten	Kriteriensuche anhand der Anforderungen des Auftraggebers
			Präferenzmatrix erstellen
			Nutzwertanalyse erstellen und auswerten
		Risikoanalyse	Geeignete Lösungsvariante definieren
			SWOT Analyse erstellen
			Kurzfasit der SWOT in einem Text zusammenfassen
			Risikomatrix erstellen
	Abschluss	Lessons learnt	Für die grössten Risiken Gegenmassnahmen beschreiben
			Reflektionsbericht erstellen
Kompetenzprofil erstellen		Fehlende Kompetenzkarten nach Rahmenlehrplan erstellen und in Dokumentation einfügen	
		Diplomarbeit-Dokumentation	
Erstellen der Präsentation		Auf Vollständigkeit überprüfen	
		Rechtschreibung prüfen	
		Abgabe der Diplomarbeit als PDF-Dokument	
		Power-Point mit den wesentlichen Punkten erstellen	
	Präsentation üben und Zeitrahmen abschätzen		

3.2 Projektablaufplanung

Arbeitspakete	Juli			August				September				Oktober				November				
	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	
	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
Initialisierung / Pflichtenheft																				
Auftragsklärung																				
Durchlesen der Unterlagen																				
Absprache mit Fachverantwortlichen in der Firma Optotech AG																				
Ziele definieren																				
Endergebnisse definieren																				
Erfolgskriterien definieren																				
Planung																				
Projektstrukturplanung																				
Projekttablaufplanung																				
Struktur Ablaufplan erstellen																				
Terminplan																				
Projekt ziel- und termingerecht planen																				
Termin- und Ablaufplan in Projektdokumentation einfügen																				
Realisierung																				
Analyse des Projektproblems																				
Analyse und Recherche zur Problemstellung																				
Erkenntnisse mit Nicolas Ruckstuhl besprechen																				
Fertige Analyse in Projektdokumentation einfügen																				
Anforderungskatalog erstellen																				
Lösungsvarianten entwickeln																				
3 Lösungsvarianten durch Kreativmethoden entwickeln																				
Lösungsvarianten beschreiben und in die Projektdokumentation einfügen																				
Lösungsvarianten bewerten																				
Kriteriensuche zur Unterscheidung der Lösungsvarianten																				
Präferenzmatrix erstellen																				
Nutzwertanalyse erstellen und auswerten																				
Risikoanalyse																				
SWOT Analyse erstellen pro Quadrat mind. 3 Argumente																				
Kurzfasit als Text zusammenfassen die die Hauptvariante wiedergibt																				
Risikomatrix erstellen																				
Für die grössten Risiken Gegenmassnahmen beschreiben																				
Abschluss																				
Lessons learnt																				
Reflektionsbericht erstellen																				
Reflektionsbericht in Projektdokumentation einfügen																				
Projektdokumentation																				
DA Darstellung prüfen																				
DA nochmals lesen und auf Komplettheit prüfen																				
Reserve																				
DA dem Auftraggeber abgeben																				
Onlinepublikation																				
Präsentation üben und vorbereiten																				
Präsentation																				

3.3 Fachbetreuer

Nicolas Ruckstuhl

Ausbildung: Betriebsökonom FH

Kaufmännischer Leiter / Commercial Manager

Luterbachstrasse 10

4528 Zuchwil, Switzerland

Phone: +41 32 613 38 38

Fax: +41 32 613 38 01

nicolas.ruckstuhl@optotech.net

www.optotech.net

3.4 Projektvertrag

Projekttitel:	Diplomarbeit André Luder
----------------------	--------------------------

Projektauftraggeber:	TEKO Olten
-----------------------------	------------

Projektleiter:	André Luder
-----------------------	-------------

Projektdaten			
Start:	03.07.2021	Ende:	25.10.2021

Projektbeschreibung	
Projektrichtziel:	Eruieren eines Betriebsdatenerfassungssystem für die Firma OptoTech AG
Endergebnisse	Erfolgskriterien
Siehe separates Kapitel in der Dokumentation	Siehe separates Kapitel in der Dokumentation

Projekttyp:	
<input type="checkbox"/> Routineprojekt <input type="checkbox"/> komplexes Standardprojekt <input checked="" type="checkbox"/> Potenzial- / Innovationsprojekt <input type="checkbox"/> Pionierprojekt	Begründung: Bei diesem Projekt handelt es sich um ein Potenzialprojekt, da es für die Zukunft der Firma wegweisend sein könnte.

Projektorganisation:		
Organisationstyp: Projektorganisation		
Projektmitarbeiter:	Luder André	Stellenprozent für Projekt: 100%
Steering Committee:	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein	
Sonstige Beteiligte:	Fachbetreuer: Nicolas Rukstuhl	

Projektplanung	
Projektphasen / Meilensteine:	Initialisierung, Planung, Realisierung, Abschluss

Genehmigung:	Datum: 03.07.2021
---------------------	-------------------

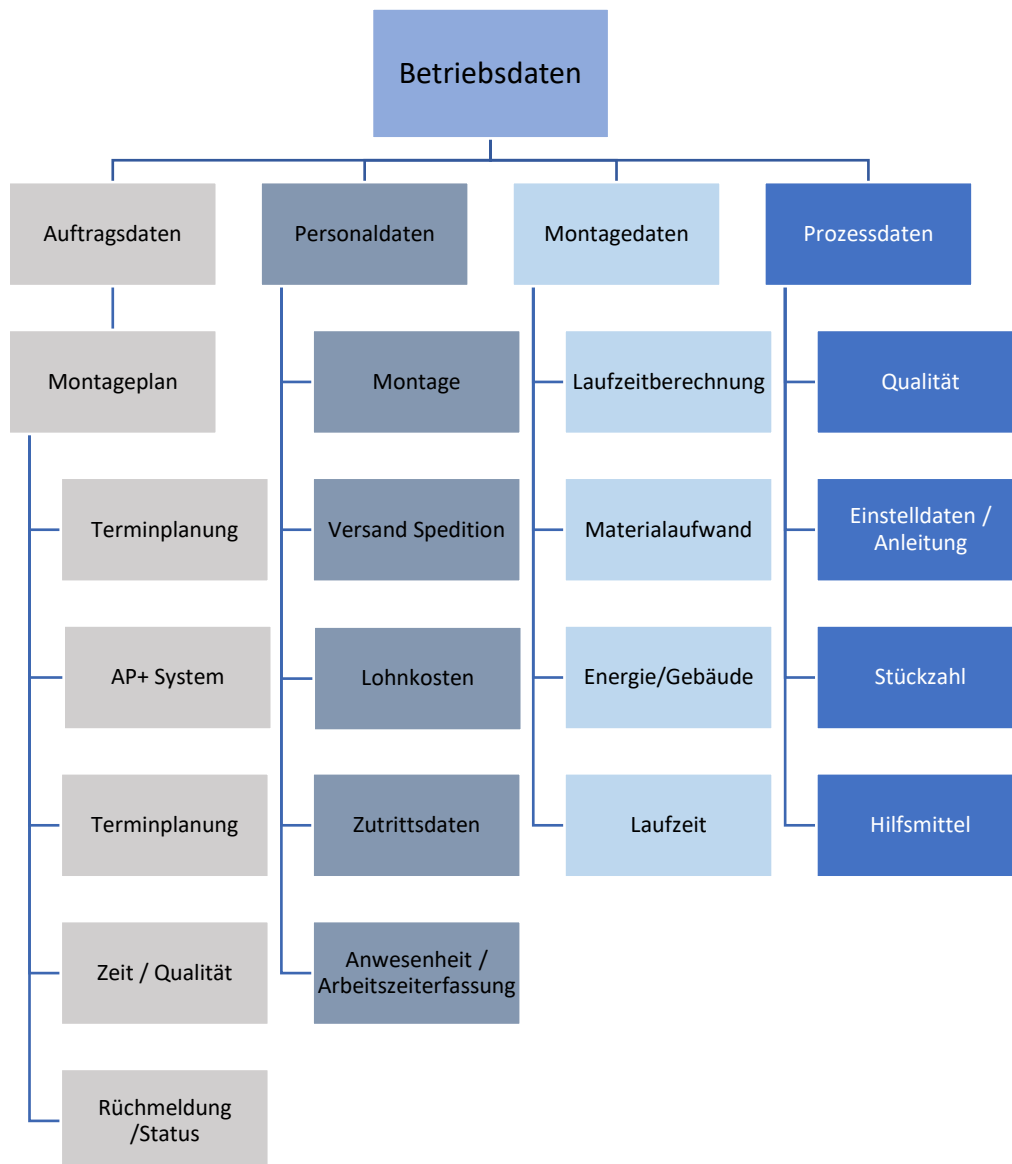
4 Realisierung

4.1 Analyse der bestehenden Strukturen

Im folgenden Kapitel werden die aktuellen Strukturen und Abläufe der OptoTech Ag Schweiz aufgezeigt und erklärt. Anschliessend werden die Probleme des Unternehmens zusammengefasst und ein Resümee dazu erstellt.

4.1.1 Top-Down Aufstellung

Mit Hilfe einer Top-Down Aufstellung wird versucht die verschiedenen Bereiche der Betriebsdatenerfassung darzustellen und einen Überblick über das Thema zu vermitteln. Da das Feld der Betriebsdatenerfassung sehr umfangreich ist, beschränke ich mich hauptsächlich auf die Daten der Montage und den dazugehörigen Sparten, namentlich der Auftragsdaten, Personaldaten, Montagedaten und Prozessdaten.



AP+ System

Das AP+ ist unser zentrales System für die Lagerbewirtschaftung, die Offerten Erstellung, die Auftragsabwicklung und für das Controlling. Es handelt sich um ein ERP System, welches eine fast unendliche Anzahl von Anwendungen vereint. Wir benützen dieses System aber hauptsächlich zur Lagerverwaltung, Ersatzteibewirtschaftung und zur Auftragsabwicklung.

Die Anwendung würde noch sehr viel mehr Möglichkeiten bieten, welche aber zurzeit nicht benutzt werden, da gewisse Möglichkeiten sehr aufwendig und unpraktisch zu bedienen sind.

Das AP+ ist ein veraltetes System, deswegen werden wir innerhalb der nächsten fünf Jahren auf das ERP-System von SAP umstellen, dies muss später mit der neuen BDE-Software kompatibel sein.

Terminplanung

Die Servicetechniker und Verkäufer melden den Verantwortlichen mögliche Absätze mit einem entsprechenden Zeitrahmen und einer Eintrittswahrscheinlichkeit. Wenn eine Offerte erstellt wird, wird gleichzeitig mit Hilfe des Lagerbestandes und der Auslastungsplanung der Montage einen möglichen Liefertermin eruiert. Fest eingeplant wird der Auftrag aber erst, wenn eine definitive Bestätigung des Kunden bei uns in der Firma eintrifft.

Da bei uns in der Firma alle Maschinen in Serien aufgebaut werden, kann es sein, dass ein Kunde lange warten muss, bis die Maschine fertiggestellt ist.

Die Topseller Blocker, Taper und Laser werden in Sechsserserien aufgebaut. Dies bedeutet, dass sechs Maschinen des gleichen Typs gleichzeitig aufgebaut und auch fast gleichzeitig fertig werden.

Da wir im Maschinenbausektor tätig sind, gibt es auch immer Maschinen, die speziell auf Kundenwünsche angepasst werden. Die Kosten für Teile Spezialanfertigungen können zwar vorgängig berechnet werden, aber eine Nachkalkulation ist durch die Serienfertigung auf die einzelnen Maschinen nicht genau möglich.

Probleme in diesem Bereich sind:

- viel Material an Lager für grosse Serien
- eventuelle Lieferengpässe von Lieferanten
- grosser Platzbedarf pro Montageabteilung
- Kapitalaufwand
- bei Sonderanfertigungen/Kundenwünsche nicht nachvollziehbar, welche realen Mehrkosten auf der einzelnen Maschine entstanden sind
- Schnittstellen zwischen AP+ und Montagelisten fehlen

Zeit und Qualität

Zeit und Qualität stehen immer in einem engen Verhältnis zueinander. Die Qualität setzt sich aus folgenden Teilen zusammen: Kosten, Zeit und Ergebnis. Wenn diese drei Bestandteile nicht im Gleichgewicht stehen, spricht man in der Regel von nicht erreichten Qualitätsanforderungen. Um die Qualität zu bewerten, braucht man aber Betriebsdaten, mit denen man die Qualität analysieren und bewerten kann.

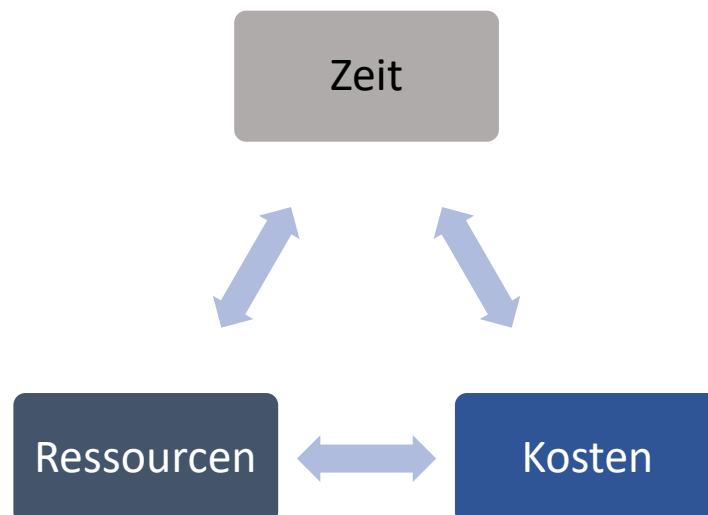
Im Normalfall wird die Arbeitszeit, der Output/Ergebnis und Kosten/Material ermittelt.

Die Arbeitszeit der Serien wird bei uns im Betrieb mit Hilfe des Montageplan erfasst. Wie bereits erwähnt, trägt jeder Mitarbeitende seine Arbeitsstunden in eine Excelliste ein, diese gesammelten Daten werden dann von einem Mitarbeitenden der Administration wiederum in den Montageplan eingetragen und so ergibt sich eine Summe von Arbeitsstunden pro Serie. Diese Summe bildet lediglich die reinen Montagestunden ab. Es sind keine Daten zum Material rüsten, testen, verpacken oder das Nacharbeiten erfasst.

Das Material ist über die Stückliste ersichtlich, welche im AP+ hinterlegt ist. Kleinmaterial wie Schrauben oder Verbrauchsmaterial wie Fett und Reinigungsmittel werden jedoch nicht Maschinen oder abteilungsspezifisch erfasst. Somit ist es unmöglich, die tatsächlichen Kosten, welche bei den einzelnen Anlagen entstehen, zu eruieren.

Die Qualität wird mittels eines Abnahmeprotokoll sichergestellt. Wenn eine Anlage fertig zusammengebaut ist, wird anhand dieses Protokolls die Anlage getestet, wichtige Punkte werden überprüft und zusätzlich wird ein Testlauf durchgeführt.

Nachbesserungen werden ausgeführt, jedoch wird nirgends festgehalten, welche Fehler noch korrigiert werden mussten oder welcher Zeitaufwand dadurch entstanden ist.



Rückmeldungen/ Arbeitsfortschritt/ Auftragsstatus

Rückmeldungen über den Arbeitsfortschritt bei einem Auftrag sind wichtig, um rechtzeitig reagieren zu können und Abweichungen in der Planung festzuhalten. Da bei uns die Montage einer Anlage nicht in einzelne Arbeitsschritte aufgeteilt haben, kommt es sehr lange zu keiner offiziellen Rückmeldung über den aktuellen Status der Anlage, welche gerade montiert wird. Der Montageleiter muss wöchentlich die Versandtermine überprüfen und dann mit den Mitarbeitenden der Montage Rücksprache nehmen, wie viel Zeit noch benötigt wird, um die Anlage fertig zu stellen. Dies ist ein grosser Aufwand für die Verantwortlichen und deshalb ist ein guter Kommunikationsweg zwischen Montageleitung und den verschiedenen Linienverantwortlichen der Montage unabdingbar.

Zudem ist es für die zuständigen Stellen eine grosse Herausforderung, die Übersicht über alle Linien mit den verschiedenen Anlagen zu behalten, da der Statusbericht eigentlich nur mündlich erfolgt.

Eine Rückmeldung, welche für alle zugänglich ist, gibt es eigentlich erst, wenn die Anlage komplett ans Lager gebucht wird und versandbereit ist.

Probleme in diesem Bereich:

- Es ist eine grosse Herausforderung den Überblick über den aktuellen Status der Aufträge zu erhalten.
- Der Montageleiter hat die gesamte Übersicht und ist somit eine Schlüsselperson. Wenn diese Person ausfällt, kann dies zu Problemen führen.

4.1.3 Personaldatenerfassung

In folgendem Abschnitt wird aufgezeigt wie die Personaldaten erfasst und auf die Kostenstellen verteilt wird.

Momentan werden in der OptoTech AG die Präsenzzeit der Mitarbeitenden über ein separates, selbst entwickeltes Tool erfasst. Diese Daten werden zur Lohnabrechnung und Überzeiterfassung genutzt und es ist nicht mit unserem ERP verknüpft.

Die Arbeitszeit wird durch manuelle Eingabe über eine Excel-Tabelle (Montageplan) auf die verschiedenen Aufträge und Kostenstellen verteilt.

Im Bereich Personaldaten werden Mitarbeiterin- und Mitarbeiterbezogene Daten erfasst und ausgewertet. Diese Daten sind teilweise sensibel und müssen mit entsprechender Sorgfalt behandelt werden. Dazu gehören Daten zur Lohnberechnung, Arbeitszeiterfassung, Lohnkosten und auch Zutrittskontrollen zu der Firma.

Montage

Im Montageplan werden alle Mitarbeitenden in einer Liste mit dem entsprechenden Arbeitspensum aufgeführt. Zudem sind Ferien, Krankheit und sonstige Absenzen, wie Militär ersichtlich. Daraus ergibt sich eine Kapazität an den verfügbaren Arbeitsstunden pro Kalenderwoche, welche unten in der Tabelle in Rot aufgeführt sind. Diese Stunden werden dann von den Mitarbeitenden in eine Tabelle am Infobrett eingetragen. Anschliessend werden diese Stunden von einem Mitarbeiter, welcher diesen Auftrag hat, in den Montageplan übertragen.

Einzelne Arbeitsschritte wie mechanischer Aufbau, Verkabeln, Vormontage von Baugruppen, Testen, Prüfen und Einrichten können in dieser Tabelle aber nicht einzeln aufgeführt werden. Weiter kann es auch beim Übertragen von den Stunden schnell zu Fehlern kommen, was die Auswertung dieser Zahlen verfälschen kann.

Probleme in diesem Bereich sind:

- hoher administrativer Aufwand
- spezifische Ermittlung von den Personaldaten und Kosten nicht oder nur begrenzt möglich
- hohe Fehlerquote durch mehrmaliges Übertragen in Excelfiles
- Mehraufwand von Personalkosten können bei Spezialanfertigungen nicht auf die einzelne Maschine herunter gebrochen werden
- Zeitaufwand von den einzelnen Arbeitsschritten kann nicht analysiert werden.

Versand/Spedition

Jede Anlage wird von uns mit Plastik eingewickelt und anschliessend in eine Holzkiste verpackt, damit die Ware für den internationalen Transport per Lastwagen, Schiff oder Luftfracht optimal geschützt ist. Der Aufwand für das Verpacken der Anlagen wird zwar erfasst, kann jedoch in der Montageliste nicht spezifisch den Abteilungen oder Anlagen zugeordnet werden. Der administrative Aufwand für die Spedition wird mit einem Gemeinkostenanteil von 12% gedeckt.

Probleme in diesem Bereich:

- Zeitaufwand wird nicht auf die einzelnen Aufträge gebucht

Materialaufwand

Der Materialaufwand wird mit Hilfe des Ap+ erfasst. Anhand der Stückliste und einer Anlage kann die benötigte Stückzahl und Art der Teile pro Anlage festgestellt werden. So entstehen dann die Materialkosten pro Anlage. Kleinteile wie Schrauben, Stifte und Schläuche sind aber nicht bei allen Maschinen und Baugruppen erfasst. Dieses Material befindet sich in einem Offenlager, bei dem sich jede Mitarbeiterin und jeder Mitarbeiter mit dem benötigten Material ausrüstet.

Verbrauchsmaterialien wie Schmierfette, Reiniger, Handschuhe und Farbe werden zentral, in einem offenen, nicht Bestand geführten Lager verwaltet.

Probleme in diesem Bereich:

- Verbrauchsmaterialien und Kleinmaterial sind nicht den entsprechenden Abteilungen zu zuordnen
- bei der Auswertung entstehen Ungenauigkeiten

Lohnkosten

Die Lohnkosten stellen einen grossen Anteil der Gesamtkosten einer Anlage dar. Sie sollten deshalb so genau wie möglich den spezifischen Anlagen und Aufträgen zugeordnet werden können, damit eine genaue Nachkalkulation der Anlagen durchgeführt werden kann.

Mit unserem jetzigen Erfassungssystem ist dies nicht oder nur mangelhaft möglich. Die Arbeitsstunden und somit der finanzielle Aufwand kann zurzeit nur manuell über die Montageplanung nachgetragen werden.

Zutrittsdaten

Der Zutritt zum Gelände und schliesslich zum Gebäude wird über dasselbe Batch-System geregelt. Jede Tür ist mit einem Batch-Leser ausgestattet. Die Mitarbeitenden können so je nach Freigabe Türen und Tore selber öffnen. Jedoch kann aber auch digital nachvollzogen werden, wer Türen geöffnet hat und wann dies geschah. Diese Kontrollfunktion musste glücklicherweise noch nie eingesetzt werden. Dieses Schliesssystem ist sehr wichtig für uns, da alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in einem Gleitzeitsystem mit Blockzeiten arbeiten. So kann garantiert werden, dass der Zutritt zum Gebäude gewährleistet aber auch kontrolliert ist.

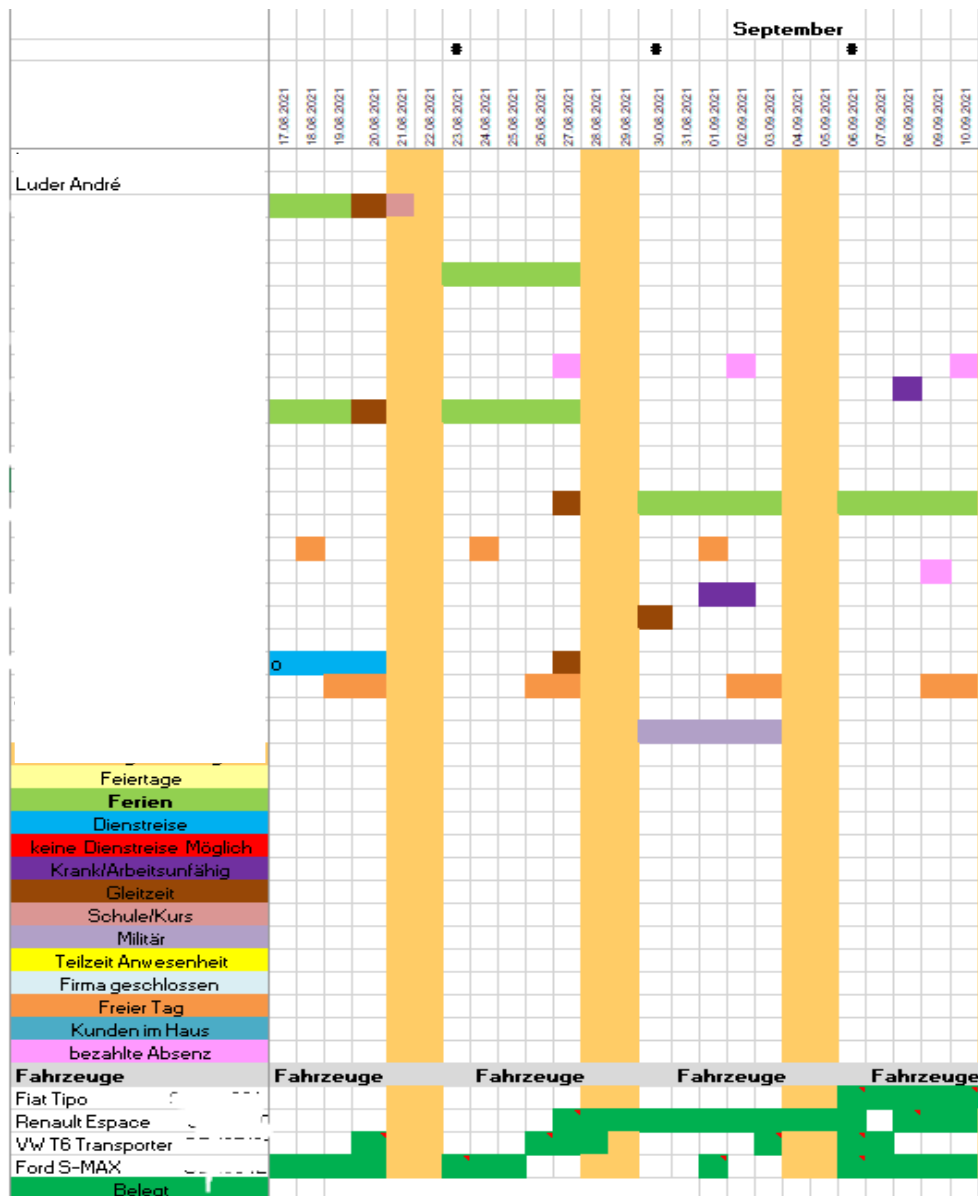
Anwesenheit und Arbeitszeiterfassung

Jeder Mitarbeitende besitzt einen Batch, mit welchem er Zutritt zum Gebäude erhält. Über unser Arbeitszeiterfassungstool wird Ein- und Ausstempelt. Diese Stempelzeiten werden zum Erfassen der effektiven Arbeitszeit verwendet und dem Zeitkonto des entsprechenden Mitarbeiters automatisch zugeordnet.

Die Ferienplanung erfolgt über ein Excel -file in welchem die Ferien, Krankheit und andere Absenzen abteilungsübergreifend eingetragen werden. Mit Hilfe dieser Liste wird die Grobplanung erstellt und die vorhandenen Kapazitäten mit dem Montageplan abgeglichen. Wenn nötig wird die Montageplanung angepasst oder rechtzeitig zusätzliches temporär Personal eingestellt, um kurzfristig Kapazität zu schaffen.

Der Montageleiter muss diese Daten laufend überprüfen und miteinander abgleichen, um die pünktliche Auslieferung der Anlagen garantieren zu können.

Hier sehen Sie einen Ausschnitt dieser Tabelle. Natürlich wurden aus Datenschutzgründen Namen und andere sensible Daten aus der Tabelle entfernt.



4.1.4 Montagedaten

Unter dem Thema Montagedaten werden Daten zur Laufzeit, Kosten, Energie und Unterhalt erfasst. Diese Daten sind wichtig, um Kosten auf die verschiedenen Kostenträger/Abteilungen aufzuteilen und zu erfassen.

Laufzeitberechnung

Hier gibt es gewisse Überschneidungen zu den Produktionsdaten. Um eine exakte Berechnung der Laufzeit durchführen zu können, müssen Zahlen aus den Auftragsdaten vorhanden sein. Wenn diese nicht vollständig oder falsch erfasst werden, führt dies zu Verfälschungen in der Laufzeitberechnung. Momentan verlassen wir uns ausschliesslich auf Erfahrungswerte und Schätzungen wie lange es dauert, bis eine Anlage auslieferungsbereit ist. Um in diesem Bereich genauer und aussagekräftiger zu werden, muss die gesamte Zeiterfassung überarbeitet und ausdifferenziert werden.

Materialaufwand

Das Verbrauchsmaterial wird zentral eingekauft und verwaltet, es wird nicht linienspezifisch verbucht. Dadurch können auch hier Ungenauigkeiten in der Berechnung des realen Aufwands entstehen. Um dies zu verbessern, müsste für jede Linie eine Kostenstelle erstellt werden und das Verbrauchsmaterial entsprechend verbucht werden. Ob dies bei der Firmengrösse von der OptoTech AG sinnvoll und nötig ist, bezweifle ich, da mehr Kosten und Aufwand entsteht, um das Ganze zu erfassen.

Energie/ Heizung/ Pressluft/ Mietkosten

Energiekosten können meist nur sehr schwer den entsprechenden Linien zugeordnet werden. Bei der Firma OptoTech werden die Energiekosten nicht den verschiedenen Linien zugeordnet. Dies könnte man realisieren, indem man pro Linie die genutzten Quadratmeter berechnet und die entstandenen Energiekosten prozentual abwälzt. Natürlich gibt es immer gewisse Ungenauigkeiten in diesem Bereich, jedoch hat sich diese Methode in der Verteilung der Kosten in der Praxis bewährt.

Laufzeitberechnung

Da bei der OptoTech AG ausschliesslich in Serien gefertigt wird, kann man nur die Durchlaufzeit für eine ganze Serie ermitteln. Dadurch können Aufwände für spezielle Kundenwünsche nicht exakt auf die Anlagen mit speziellen Änderungen verbucht werden. Solche Kundenwünsche können einen erheblichen Aufwand generieren, welcher zu Abweichungen in der Planung führen kann. Es kann auch nicht ermittelt werden, ob die zusätzlich verrechneten Aufwände der Realität entsprechen.

4.1.5 Prozessdaten

Zu den Prozessdaten gehören Daten die zur Durchführung eines Auftrages/ Montage, einer Baugruppe oder einer Anlage nötig sind.

Qualität

Im Bereich Qualität benötigt man Richtlinien oder Vorgaben, die definieren, ob eine Anlage mit der gewünschten Qualität montiert wurde. Bei uns in der Firma wird dies mit Hilfe eines Abnahmeprotokolls sichergestellt. Dieses Abnahmeprotokoll wird vom Montagemitarbeiter in Papierform ausgefüllt und anschliessend eingescannt und digital als PDF abgelegt.

Einstelldaten / Anleitungen

Um einen Prozess zu standardisieren, müssen gewisse Vorgaben wie beispielsweise Einstellungen dokumentiert und schliesslich abgelegt werden. Momentan geschieht dies bei uns in der Firma über eine unübersichtliche Ordnerstruktur, in der unzählige Anleitungen und Fotos abgelegt werden. Das Hauptproblem dabei ist, dass nicht jede Mitarbeiterin und jeder Mitarbeiter direkten Zugriff zu einem PC hat. Weiter bestehen oft alte und nicht aktuelle Anleitungen, die zu Verwirrung führen. In diesem Bereich sollte man ein zentrales Tool haben, mit welchem die Mitarbeitenden direkten Zugang zu den nötigen Informationen erhalten.

Stückzahl

Da wir in unserer Firma keine Teilefertigung betreiben und unsere Einzelteile zukaufen, beschränkt sich dieser Abschnitt bei uns auf Baugruppen und komplette Anlagen. Baugruppen werden vom Lager gerüstet und anschliessend von den Mitarbeitenden der Montage montiert. Die Zeiterfassung läuft gleich wie bei der Montage vom Komplettanlagen über die Excel Tabelle ab, welche schlussendlich in den Montageplan übertragen wird. Auch hier wird das Verbrauchsmaterial und die Kleinteile nicht Baugruppenspezifisch erfasst. Die Baugruppen werden nach der Montage als komplette Baugruppe wieder ins Lager zurückgebucht und bei Bedarf anlagenspezifisch ausgebucht.

Hilfsmittel

Jede Mitarbeiterin und jeder Mitarbeiter hat sein persönliches Werkzeug und Arbeitsmaterial, welches benötigt wird, um die zugeteilten Aufgaben zu erledigen. Weiter gibt es Hilfsmittel wie Stapler, Akkuschauber oder Firmenfahrzeuge die allgemein verwendet werden. Diese Aufwände zuverlässig auf die Linien oder Aufträge zuzuordnen, ist bei uns in der Firma fast unmöglich, deshalb wird dieser Aufwand mit einem Allgemeinkostenzuschlag verrechnet. Es wäre möglich diese Aufwände genauer zu verbuchen, indem man Linien spezifisch ein Aufwandkonto führen würde und Neuanschaffungen für Werkzeug oder Spezialwerkzeug darauf belasten würde. Gleichzeitig wäre so auch eine genauere Budgetierung möglich und die Kosten könnten transparenter dargestellt werden.

4.1.6 SWOT-Analyse der Ist-Situation

Mithilfe einer SWOT- Analyse wird eine Zusammenstellung der analysierten Informationen dargestellt. Insgesamt sehen wir, dass unser Fokus auf der einfacheren Erfassung und der Auswertung unserer Daten liegen sollte. Damit einzelne Stellen entlastet werden und eine genauere und verlässlichere Planung gemacht werden kann.

Stärken:	Schwächen:
<ul style="list-style-type: none"> • Enge Zusammenarbeit zwischen den Abteilungen • Flexible Auftragsgestaltung • Flexible Mitarbeitende 	<ul style="list-style-type: none"> • Hoher Aufwand für die Datenerfassung • Ungenauigkeiten in der Planung • Schlechte oder aufwändige Auswertung der erfassten Daten • Schlechte Statusübersicht bei Aufträgen • Datenerfassung sehr aufwändig • Veraltetes ERP • Prozesse nicht immer klar definiert
Chancen:	Risiken:
<ul style="list-style-type: none"> • Zeiteinsparung durch neue BDE • Bessere Auswertung der Betriebsdaten • Entlastung von einzelnen Personen • Einsparungen bei administrativem Aufwand • Exaktere Planung durch Übersichtlichkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Schlüsselpersonen bei der Auftragsabwicklung können überfordert werden • Ausfall von Schlüsselpositionen • Terminkollisionen • Lieferverzögerungen • Fehler durch manuelle Übertragung möglich

4.1.7 Zusammenfassung der Betriebsdatenerfassung

Im folgenden Abschnitt werden die verschiedenen Teilprobleme zusammengefasst und die wichtigsten Knotenpunkte werden hervor gehoben.

Probleme

- Die Zeiterfassung der Mitarbeitenden ist nicht mit dem AP+ vernetzt
- Sehr viele Daten müssen manuell erhoben werden (Durchlaufzeit einer Anlage)
- Verschiedene Aufwände können nicht den einzelnen Linien zugeordnet werden
- Der Abgleich zwischen Planung und Fortschritt ist mühsam und zeitaufwändig
- Für den Montageleiter, welcher eine Schlüsselfigur darstellt, ist es schwierig den Überblick zu behalten.
- Durch mehrmaliges Übertragen in verschiedenen Excel-Listen können Fehler entstehen
- Prozesse sind nicht klar definiert, dadurch entstehen Abweichungen vom Resultat
- Zeitaufwände zum Material rüsten, prüfen, testen und verpacken werden nicht separat aufgeführt oder nicht auf den entsprechenden Auftrag verbucht, führt zu Ungenauigkeiten bei der Kalkulation

Wenn ich die Probleme zusammenfasse, komme ich zum Schluss, dass ein übergeordnetes System betreffend der Erfassung der Betriebsdaten und Informationen fehlt. Mit einem solchen System wären die Planung, Durchführung und Kalkulation von Aufträgen besser möglich.

Weiter könnte man Personalressourcen einsparen, indem man Daten nicht mehrmals überträgt. Zudem könnten Prozesse analysiert und optimiert werden, um die Wertschöpfung zu steigern.

4.2 Vorauswahl Betriebsdatenerfassungs-Systeme

In den folgenden Kapiteln werden drei verschiedene Betriebsdatenerfassungs-Programme vorgestellt und anhand von definierten Kriterien bewertet. Anschliessend werden passende Hardwarevarianten dazu entwickelt und ebenfalls bewertet.

4.2.1 Anforderungskatalog für die Vorauswahl der BDE-Software

Um eine sinnvolle Vorauswahl für das Erarbeiten von verschiedene BDE-Systemlösungen zu treffen, wurde ein Anforderungskatalog erstellt. Nicht jedes dieser Kriterien ist zwingend notwendig, jedoch die Muss-Kriterien müssen zur Vorauswahl erfüllt sein.

Anforderungskatalog		
Kriterien	muss	kann
Kompatibilität mit SAP-System (AP+ und SAP)	X	
Erfassung von Arbeitszeiten /Zeiterfassung	X	
Datenablage auftragsorientiert	X	
Verwaltung der Zutrittskontrolle		X
Mobiler Zugriff über Smartphone und Tablet		X
Analysetool	X	
Planungstool	X	
Einfache und intuitive Bedienung	X	
Support gesichert	X	
Personalplanungstool	X	
Kostengünstig		X
Schnelle und einfache Integration	X	
Einführung parallel zu altem System möglich	X	
Spesenabrechnung		X
Kompatibilität mit Windows / Linux / Mac	X	

4.2.2 Vorauswahl BDE-Software

Aufgrund der riesigen Auswahl von Anbietern und BDE-Lösungen, war es schwierig eine Vorauswahl zu treffen. Infolgedessen habe ich mich anfangs auf Erfahrungsberichte und gängige bekannte Anbieter konzentriert. Mit Hilfe des oben definierten Anforderungskatalog wurden folgende drei Softwarevarianten ermittelt, die zur Auswahl stehen:

- Variante AVERO von digital ZEIT
- Variante Zeus von ISGUS
- Variante Proxia

4.3 Softwarevarianten und Anbieter

In den folgenden Tabellen werden die Eigenschaften, der verschiedenen Anbietern und deren Varianten aufgezeigt.

4.3.1 Variante AVERO von digital ZEIT

Firmeninformationen von digital ZEIT	
Erfahrung	Gegründet 1985
Niederlassungen	digital ZEIT GmbH Max-Eyth-Straße 40/1 89231 Neu-Ulm (Deutschland)
Zertifizierung	Microsoft Partner, Gold Windows and Device
Referenzen/ Kunden	MAKA 200 Mitarbeiter-innen (Maschinenbau) Isolite 500 Mitarbeiter-innen (Automobilbranche) KÖGL 200 Mitarbeiter-innen (Industrie) OeTTINGER 2400 Mitarbeiter-innen (Lebensmittel) HALDER 320 Mitarbeiter-innen (Industrie) VonRoLL AG (Industrie)
Datenumgang	Datensicherung auf Servern in Deutschland
Datensicherheit	Raid 5
Kosten Implementierung	4500 CHF
Jährliche Kosten	600 CHF



Software-Informationen	
Zeiterfassung	Ja
Zutrittskontrolle	Ja
Betriebsdatenerfassung	Ja
Personaleinsatzplanung	Ja
Projektzeiterfassung	Ja
Kompatibilität mit ERP	SAP, AP+, AP, HR-PDC, DATEV, LOGA, Addison, Abas, Microsoft Dynamics NAV oder Infor
Mobiler Zugriff über Smartphone und Tablet	Ja
Bedienung /Visualisierung	Die Bedienungsoberfläche tritt sauber auf, die Bedienung ist nur teils intuitiv.
Integrationszeit	Geschätzt mit Vorarbeit für Schnittstellen 8 Tage
Zeit bis zur möglichen Umsetzung	etwa 7 Monate bis zur Umsetzung



Technische Voraussetzungen für AVERO	
Hardware	Prozessor: Aktueller Mehrkernprozessor (x86, x64) Arbeitsspeicher: min. 8GB (Server) / min. 4GB (Client) Festplatte: min. 25GB für Programm und Daten (Server)
Betriebssysteme	Microsoft Windows 8 Microsoft Windows 8.1 Microsoft Windows 10 Microsoft Windows Server 2012 Microsoft Windows Server 2012 R2 Microsoft Windows Server 2016 Microsoft Windows Server 2019
Datenbankserver	Microsoft SQL Server 2012 (alle Editionen inkl. Express-Edition) Microsoft SQL Server 2014 (alle Editionen inkl. Express-Edition) Microsoft SQL Server 2016 (alle Editionen inkl. Express-Edition) Microsoft SQL Server 2017 (alle Editionen inkl. Express-Edition) Microsoft SQL Server 2019 (alle Editionen inkl. Express-Edition)
Webserver	Microsoft Internet Information Services (IIS) 8.0 Microsoft Internet Information Services (IIS) 8.5 Microsoft Internet Information Services (IIS) 10.0
Terminalserver	Microsoft Terminaldienste Microsoft Remotedesktopdienste / RemoteApp Citrix
Smartphone	iOS (ab Version 10) Android (ab Version 4.4)

Zusammenfassung von AVERO BDE-Software

Das Betriebsdatenerfassungssystem AVERO von digital-ZEIT kann mit fast allen gängigen ERP-Lösungen kombiniert werden und zudem bietet es eine grosse Flexibilität. Digital-Zeit arbeitet mit Fremdgeräten und stellt keine eigenen Lösungen wie Terminals zur Verfügung. Die Bedienung kann leider nicht online getestet werden, laut meiner online Recherche ist sie aber mehrheitlich intuitiv. Sicherlich kommt es auch immer darauf an, wie IT-versiert die Mitarbeitenden sind. Da bei uns im Betrieb nicht alle Mitarbeitenden in der Montageabteilung IT-Affin sind, wäre eine gründliche Schulung zu empfehlen.

Die Firma hat keine Niederlassungen in der Schweiz und der Sitz befindet sich in Deutschland. Aus diesem Grund könnten bei Problemen Verzögerungen im Support entstehen. Die Firma digital-ZEIT ist ein eher kleines Unternehmen. Trotzdem zeichnet sich die Firma über einen grossen Kundenstamm aus und verfügt über Erfahrung in diesem Bereich seit 1985.

4.3.2 Variante (ZEUS von ISGUS)

Firmeninformationen von ISGUS	
Erfahrung	Gründung 1888 und über 45 Jahre Erfahrung mit Zeiterfassung und Gesamtlösungen
Adresse	Schweiz, Österreich, Deutschland
Zertifizierung	ISO 9001, IATF 16949, ISO 14001, ISO 45001, ISO 50001, IRIS
Referenzen/ Kunden	IKK Classic Passionsspiele 2020 Oberammergau Plukon Food Group Technisches Hilfswerk Wirtschaftsprüfkammer Berlin R&R Ice Cream Dr. Schär AG Stadtwerke Augsburg Jugendherbergen Rheinland-Pfalz und Saarland Mitsui Rail Capital Europe OpoTech Germany
Datenumgang	Verschiedene Server in Europa
Datensicherheit	Raid 6
Kosten Implementierung	9000 CHF
Jährliche Kosten	1000 CHF

Software-Informationen	
Zeiterfassung	Ja
Zutrittskontrolle	Ja
Betriebsdatenerfassung	Ja
Personaleinsatzplanung	Ja
Projektzeiterfassung	Ja
Kompatibilität mit ERP	SAP, AP+, AP, HR-PDC, DATEV, LOGA, Addison, Abas, Microsoft Dynamics NAV oder Infor
Mobiler Zugriff über Smartphone und Tablet	Ja
Bedienung / Visualisierung	Sehr intuitive Bedienung auf Terminal wie auf Tablet/Smartphone
Integrationszeit	Mit Vorbereitung der Schnittstellen etwa 3 Tage
Zeit bis zur möglichen Umsetzung	Lieferzeit und Vorarbeit innerhalb 6 Monate



Technische Voraussetzungen für ZEUS	
Hardware	Prozessor: Aktueller Mehrkernprozessor (x86, x64) Arbeitsspeicher: min. 8GB (Server) / min. 4GB (Client) Festplatte: min. 25GB für Programm und Daten (Server)
Betriebssysteme	Microsoft Windows 10 Microsoft Windows Server 2012 Microsoft Windows Server 2012 R2 Microsoft Windows Server 2016 Microsoft Windows Server 2019
Datenbankserver	Microsoft SQL Server 2016 (alle Editionen inkl. Express-Edition) Microsoft SQL Server 2017 (alle Editionen inkl. Express-Edition) Microsoft SQL Server 2019 (alle Editionen inkl. Express-Edition)
Webserver	Microsoft Internet Information Services (IIS) 8.0 Microsoft Internet Information Services (IIS) 8.5 Microsoft Internet Information Services (IIS) 10.
Terminalserver	Microsoft Terminaldienste Microsoft Remotedesktopdienste / RemoteApp Citrix
Smartphone	iOS (ab Version 10) Android (ab Version 4.4) Microsoft

Zusammenfassung von Zeus BDE-Software

Das Betriebsdatenerfassungssystem Zeus von ISGUS bietet eine maximale Flexibilität. Die Bedienung ist intuitiv und mit allen gängigen ERP-Systemen kompatibel. Zusätzlich bietet der Anbieter ISGUS eine grosse Palette an Hardware an, welche optimal auf die Software abgestimmt ist. Die Firma ISGUS hat eine Niederlassung in der Schweiz und verwaltet zudem ihre Daten ausschliesslich in Europa. Folglich wäre ein schneller Support bei Schwierigkeiten gewährleistet.

OptoTech Deutschland verwendet dieses System bereits seit einem Jahr, deswegen könnte man von Erfahrung unseres Partners profitieren. Ein wichtiger Punkt ist auch, dass die Anbindung an AP+ und SAP vorbereitet ist und so keine weiteren Kosten entstehen würden, im Falle von Anpassungen von Schnittstellen. Die Bedienung kann online getestet werden und ist meines Erachtens sehr intuitiv, auch für nicht PC-Versierte.

ISGUS verfügt über grosse Erfahrung in diesem Bereich und kann eine Vielzahl von bekannten Firmen zu seinen Kunden zählen.

4.3.3 Variante von PROXIA

Firmeninformationen von PROXIA	
Erfahrung	Seit 26 Jahren in diesem Bereich tätig
Niederlassungen	Deutschland, Österreich, Amerika, Schweiz, Tschechien, Frankreich, Polen
Zertifizierung	Zertifizierter SAP-Partner
Referenzen/ Kunden	STEELTEC Schneider Electric Kieselmann BLEFA Saarschmiede KRENHOF
Datenumgang	Server weltweit (Amerika)
Datensicherheit	Raid 6
Kosten Implementierung	20'000 CHF
Jährliche Kosten	1500 CHF



Software-Informationen	
Zeiterfassung	Ja
Zutrittskontrolle	Ja
Betriebsdatenerfassung	Ja
Personaleinsatzplanung	Ja
Projektzeiterfassung	Ja
Kompatibilität mit ERP	SAP, HR-PDC, DATEV, LOGA, Addison, Abas, Microsoft Dynamics NAV oder Infor (AP+, AP, möglich Schnittstelle müsste aber zuerst erstellt werden deswegen sind die Implementierungskosten sehr hoch)
Mobiler Zugriff über Smartphone und Tablet	Ja
Bedienung /Visualisierung	selbsterklärende, individuell konfigurierbare Software-Oberfläche
Integrationszeit	Die Integrationszeit wäre für unsere AP+ System hoch, da die Schnittstellen zuerst erstellt werden müssten
Zeit bis zur möglichen Umsetzung	Etwa ein 1 Jahr



Technische Voraussetzungen für PROXIA	
Hardware	Prozessor: Aktueller Mehrkernprozessor (x86, x64) Arbeitsspeicher: min. 8GB (Server) / min. 4GB (Client) Festplatte: min. 25GB für Programm und Daten (Server)
Betriebssysteme	Microsoft Windows 10 Microsoft Windows Server 2016 Microsoft Windows Server 2019
Datenbankserver	Microsoft SQL Server 2016 (alle Editionen inkl. Express-Edition) Microsoft SQL Server 2017 (alle Editionen inkl. Express-Edition) Microsoft SQL Server 2019 (alle Editionen inkl. Express-Edition)
Webserver	Microsoft Internet Information Services (IIS) 8.5 Microsoft Internet Information Services (IIS) 10.
Terminalserver	Microsoft Terminaldienste Microsoft Remotedesktopdienste / RemoteApp
Smartphone	iOS (ab Version 10) Android (ab Version 4.4) Microsoft

Zusammenfassung von Proxia BDE-Software

Das Betriebsdatenerfassung-System der Firma Proxia ist mit den meisten bekannten ERP-Systemen kombinierbar und ist zertifizierter SAP-Partner. Für die Implementierung bei uns müssten aber noch Schnittstellen für unser AP+-System erstellt werden. Dies führt zu Mehrkosten und einer längeren Wartezeit bis das BDE-System bei uns in der Firma implementiert werden könnte. Proxia bietet auch eigene Terminals an, zusätzlich ist das System auch mit allen gängigen Herstellern wie Apple, Microsoft und Android kompatibel. Die Bedienung des Tools ist nach Berichten aus dem Internet nur teils intuitiv und eine ausführliche Schulung auf dem System wäre zwingend nötig. Die Firma Proxia gehört zu den Big-Player in dieser Branche und verfügt über ein weltweites Netzwerk an Niederlassungen. Der Support könnte auf jeden Fall gewährleistet werden, da sie sogar eine Niederlassung in der Schweiz haben.

4.3.4 Bewertung der BDE-Softwarevarianten

Im folgenden Abschnitt werden die oben vorgestellten Anbieter/ Lösungen gegenüber gestellt und bewertet. Um eine aussagekräftige Bewertung zu erhalten, werden zuerst Kriterien definiert. Schliesslich wird mit Hilfe einer Nutzwertanalyse die oben aufgeführten Optionen anhand der Kriterien evaluiert.

Kriterien

1. Benutzerfreundlichkeit
2. Implementierungszeit
3. Flexibilität
4. Kompatibilität mit Fremdgeräten
5. Nachhaltigkeit /Support
6. Datensicherheit
7. Kompatibilität mit AP+ und SAP (ERP)
8. Kosten für Anschaffung
9. jährliche Kosten für Support und Unterhalt

Skalierung der Kriterien

Nachdem die Bewertungskriterien erstellt wurden, muss man bei gewissen Kriterien eine Skalierung erstellen, damit man sie später in der Nutzwertanalyse transparent und objektiv bewerten kann. Andere Kriterien werden ohne genaue Abstufung bewertet, da man diese nicht mit zahlen abstufen kann.

Skalierung der Implementierungszeit Kriterium 2

Bis und mit 6 Monaten	Bis und mit 8 Monaten	Über 8 Monate
3	2	1

Skalierung der Datensicherheit Kriterium 6

Höher als Raid 5	Raid 5	Tiefer Raid 5
3	2	1

Skalierung der Anschaffungskosten Kriterium 8

Bis 5`000	Bis 10`000 CHF	Höher als 10`000 CHF
3	2	1

Skalierung der jährlichen Kosten Kriterium 9

Bis 800 CHF	Bis 1`200 CHF	Höher als 1`200 CHF
3	2	1

Präferenzmatrix

Mit Hilfe der Präferenzmatrix wird die prozentuale Gewichtung der Kriterien zueinander definiert, indem diese gegeneinander gestellt werden.

Kriterien	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
1. Benutzerfreundlichkeit		1	2	1	5	6	7	1	1	
2. Implementierungszeit			2	4	5	6	7	2	9	
3. Flexibilität				3	5	6	7	3	3	
4. Kompatibilität HW					5	6	7	8	4	
5. Nachhaltigkeit						6	7	5	5	
6. Datensicherheit							7	6	6	
7. Kompatibilität (ERP)								7	7	
8. Anschaffungskosten									9	
9. Kosten für Unterhalt										
Nennungen	4	3	3	2	6	7	8	1	2	36
Gewichtung	11%	8%	8%	6%	17%	19%	22%	3%	6%	100%

Mit Hilfe der Präferenzmatrix wurde festgestellt, dass die jährlichen Kosten und die Anschaffungskosten nicht im Vordergrund stehen für die OptoTech AG. Als wichtigstes Bewertungskriterium hat sich Nummer 7. Kompatibilität mit dem ERP-System herauskristallisiert. Darauf folgen die Datensicherheit und die Nachhaltigkeit der Lösung.

4.3.5 Nutzwertanalyse

Kriterium	Gewichtung	Variante-AVERO		Variante-ZEUS		Variante-Proxia	
		Faktor	Punkte	Faktor	Punkte	Faktor	Punkte
1. Benutzerfreundlichkeit	11%	2	22	3	33	1	11
2. Implementierungszeit	8%	2	16	3	24	2	16
3. Flexibilität	8%	2	16	2	24	2	16
4. Kompatibilität HW	6%	2	12	3	18	2	12
5. Nachhaltigkeit	17%	1	17	2	34	3	51
6. Datensicherheit	19%	2	38	3	57	3	57
7. Kompatibilität (ERP)	22%	2	44	3	66	2	44
8. Kosten / Anschaffung	3%	3	9	2	6	1	3
9. Kosten für Unterhalt	6%	3	18	2	12	1	3
Nutzwert	100%		192		244		213

Aus der obigen Tabelle lässt sich entnehmen, dass die Variante Zeus für unsere zukünftigen Anforderungen am besten geeignet ist. Obwohl diese Variante kostenintensiv ist, verschafft sie uns Flexibilität und hohe Sicherheit. Die Zeus-Software von ISGUS ist kompatibel mit dem aktuellen ERP-System AP+ und wäre auch kompatibel mit dem ERP-System von SAP, somit wäre eine Umstellung auf SAP ohne grössere Anpassungen möglich.

4.3.6 Kostenzusammenstellung Softwarevariante ZEUS von ISGUS

Damit im Kapitel (5.5 Amortisation) die Amortisationszeit berechnet werden kann, stellen wir hier die Kosten für die Softwarelösung ZEUS von ISGUS zusammen. Die jährlichen Kosten für Lizenzen und Wartung wird von ISGUS mit etwa CHF 1000.- angegeben. Zusätzliche, aber einmalige Kosten entstehen für die Implementierung des Systems. Zur Implementierung gehört auch die Schulung von sechs Mitarbeitenden der Firma OptoTech AG.

Kostenzusammenstellung Zeus	
Kostenart	Kosten in CHF
Implementierungskosten (einmalig)	9`000
Jährliche Kosten	1`000

4.4 Hardware-Varianten zur Softwarelösung von ISGUS

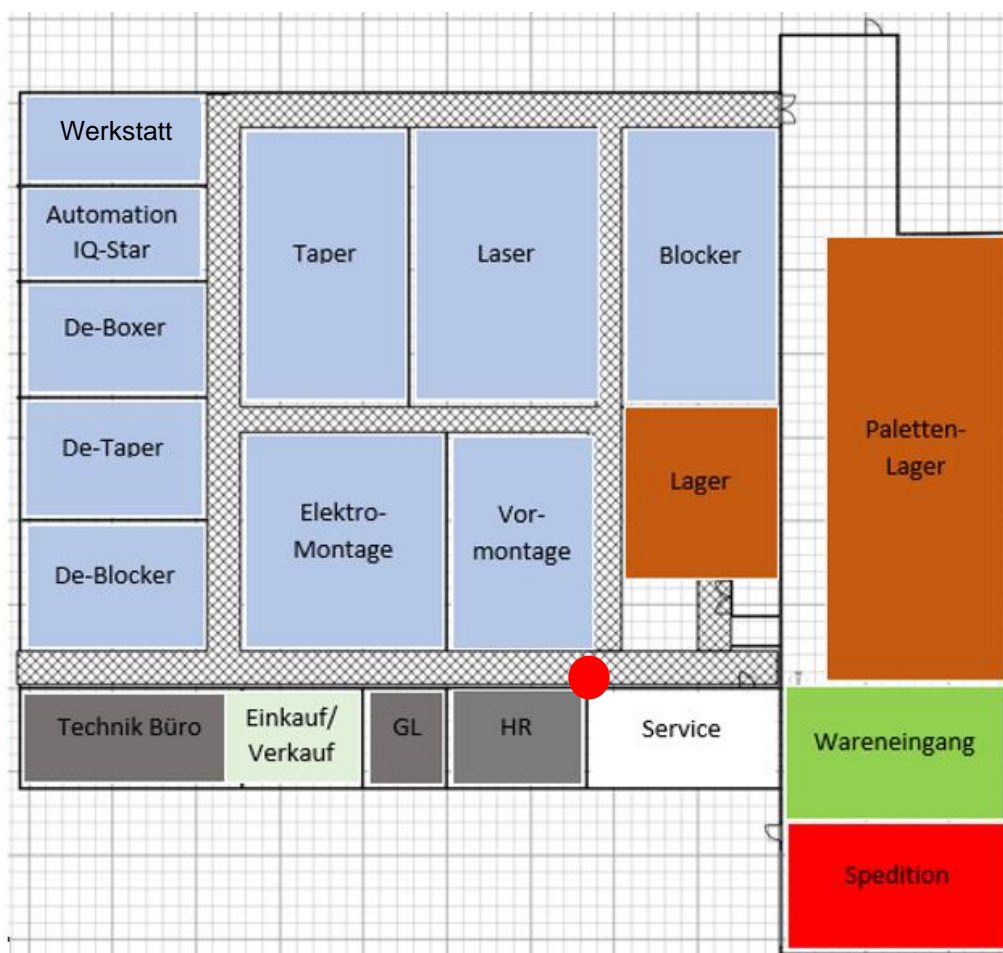
In diesem Kapitel wird ermittelt, welche Hardware wo eingesetzt werden könnte, damit das neue BDE-System optimal genutzt werden kann.

4.4.1 Situationsplan Firmengebäude

Um zu bestimmen, welche Hardware wir benötigen und wie diese verteilt werden könnte, wurde eine Übersicht über das Firmengebäude erstellt.

Damit die kommenden Pläne besser zu verstehen sind, erläutere ich kurz die Bedeutung der verschiedenen Farben und Symbole. Die schraffierten Flächen sind Laufwege und die hellblau markierten Flächen stellen Montagebereiche der verschiedenen Montagelinien dar. Der rote Kreis zeigt den Standort der jetzigen Stempeluhr, welche ausschliesslich zur Erfassung der Anwesenheitserfassung genutzt wird. Es wird auch ersichtlich, dass die Laufwege für einen Teil der Mitarbeitenden sehr lange sind.

Diese Übersicht wird in den folgenden Kapiteln genutzt, um aufzuzeigen wie man bei den jeweiligen Varianten die Geräte verteilen könnte.



 Standort der bestehenden Stempeluhr

4.4.2 Variante Terminals

Bei dieser Variante würden wir hauptsächlich mit fixen Terminals an zwei Standorten arbeiten. Zusätzlich wäre auch der Zugriff vom Firmenlaptops möglich, jedoch hat aber nicht jeder Mitarbeiter- in direkten Zugang zu einem Firmenlaptop.

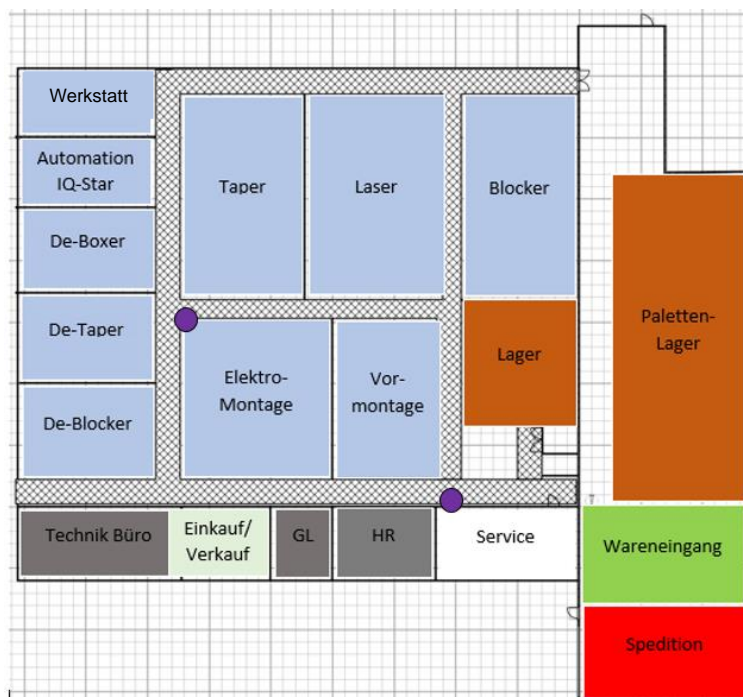
Vorteile:

- Einfache Handhabung
- Kosten für die Anschaffung
- Kosten für den Unterhalt
- Alles an einem Ort (Auffindbarkeit)
- Fixer Standort für die Zeiterfassung
- Sicherheit

Nachteile:

- Flexibilität
- Längere Laufwege (Zeitverlust)
- Begrenzte Zugriffskapazität
- Kann nicht direkt an den Montagelinien genutzt werden
- Kosten für Scanner

Situationsplan mit Geräteverteilung:



Terminal: ●

Benötigte Geräte: zwei Terminals und zusätzliche Nutzung von vorhandenen Firmenlaptops

4.4.3 Variante Web-Applikation

Die Variante Web besteht nur aus mobilen Geräten. Dies bedeutet, dass jede Abteilung ein Tablet zur Verfügung hätte, und die gesamte Auftragszeiterfassung würde über diese Tablets geschehen. Auch hier ist zusätzlich der Zugriff über Firmenlaptops möglich.

Vorteile:

- Sehr flexibel
- Kurze Laufwege
- Direkt am Arbeitsplatz verwendbar
- Keine zusätzlichen Kosten für Scanner (scannen direkt über Tabletkamera)

Nachteile:

- Kein fixer Standort für Zeiterfassung
- Anschaffungskosten
- Unterhaltskosten
- Sicherheit
- Empfindliche Geräte

Situationsplan mit Geräteverteilung:



Benötigte Geräte: 12 Tablets und zusätzliche Nutzung von vorhandenen Firmenlaptops

4.4.4 Variante Hybrid

Die Hybridvariante ist eine Kombination aus den Varianten Terminal und Web. Bei dieser Variante werden zwei Terminals eingesetzt plus zusätzliche Tablets, um eine maximale Flexibilität in allen Abteilungen zu bewerkstelligen.

Vorteile:

- Hohe Flexibilität
- Laufwege sind optimiert
- Direkt am Arbeitsplatz verwendbar
- Fixer Standort für die Zeiterfassung
- Direkt am Arbeitsplatz verwendbar
- Verfügbarkeit

Nachteile:

- Hohe Anschaffungskosten
- Unterhaltskosten
- Sicherheit
- Empfindliche Geräte

Situationsplan mit Geräteverteilung:



Benötigte Geräte: 12 Tablets, zwei Terminal mit Scanner und zusätzliche Nutzung von vorhandenen Firmenlaptops

4.5 Hardwaretools

Um die gewählte Software optimal einzusetzen, benötigt man die passende Hardware dazu. In diesem Kapitel wird ermittelt, welche Hardware für unsere Anforderungen geeignet ist. Bei allen Lösungen ist der Zugriff über Firmenlaptops vorausgesetzt.

4.5.1 Empfohlene Geräte

Da wir einen reibungslosen Betrieb garantieren wollen, verwenden wir die vom Hersteller empfohlenen Geräte unter Berücksichtigung der internen IT- Richtlinien. Weil die internen Richtlinien keine Mobilgeräte mit Android Betriebssystemen zulassen, können wir nur mobile Geräte von Apple verwenden. (Folgende Geräteangaben aus den Abschnitten (4.4.2 / 4.4.3 / 4.4.3 wurden übernommen, siehe Quellenangabe)

4.5.2 Terminal: ISGUS IT 8260

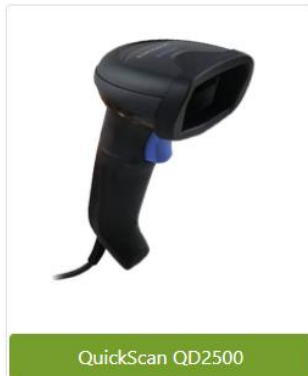


Technische Angaben: (Diese Angaben wurden übernommen, siehe Anhang Quellenangabe.)

- Touchscreen mit grossen Funktionssymbolen für eine einfache und problemlose Bedienung
- Für Zeitbuchungen wie Kommt, Geht, Kostenstellenwechsel
- Zeitbuchungen über Kommt-/Geht-Tasten oder als automatische Buchung möglich
- Einfache Erstellung von Workflowanträgen über Touchscreen für Fehlzeiten wie Urlaub, Dienstreise, Berufsschule oder zum Nachtrag bzw. zur Korrektur vergessener Buchungen
- Buchen von beliebigen Fehlgründen wie Dienstgang, Dienstreise, Arztgang, etc.
- Speicherung bis zu 50.000 Buchungen
- Einbindung in vorhandene IT-Strukturen durch DHCP- und DNS-Unterstützung
- Einfache und schnelle Erfassung von BDE Buchungen wie Auftragsstart, -wechsel, -ende
- Für die einfache und schnelle Auswahl von Aufträgen am Touchscreen
- USB-Anschluss für Betriebsdatenerfassung über Barcode-Scanner
- Robustes Gehäuse mit durchgehender Glasfront zur einfachen Reinigung

Preis pro Stück: 6000.-

4.5.3 Scanner für Terminals: Quick Scann QD 2500 von DATALOGIC



Technische Angaben: (Diese Angaben wurden übernommen, siehe Anhang Quellenangabe.)

- sehr zuverlässiger omnidirektionaler 2D-Imager für den POS im Handel, Gastgewerbe, Gesundheitswesen und der leichten Fertigung
- Er erfasst 1D-, 2D-, Post- und Digimarc-Barcodes selbst von Displays zuverlässig und schnell
- Scanwinkel +/- 65° und eine Bewegungstoleranz von 30 IPS
- Für mehr Sicherheit nach jedem Scan sorgt das eindeutige Scan-Feedback
- Datalogics patentiert »Green Spot«
- Schnittstellen USB, USB-C, RS-232 und KBW
- Abmessungen des QuickScan QD2500 belaufen sich auf kompakte 148 x 68 x 126 mm (B x H x T)
- Gewicht von nur 145 Gramm. Dadurch liegt der Imager bequem in der Hand,
- sturzsicher aus bis zu 1,5 Metern Höhe
- IP52 ist vor dem Eindringen von Staub und Wasser geschützt
- Betriebstemperaturen bis 50 °C
- Lagertemperaturen von -40 bis 70 °C

Preis pro Stück: 400.-

4.5.3 Tablets für Montagemitarbeiter-innen:



Technische Angaben: (Diese Angaben wurden übernommen, siehe Anhang Quellenangabe.)

- Apple M1 Chip für Performance
- Batterie für den ganzen Tag
- Liquid Retina Display des 11“ iPad Pro ist nicht nur brillant, sondern auch besonders mobil
- 5G Cellular Modelle für unglaubliche Geschwindigkeiten, wenn kein WLAN verfügbar ist
- Das iPad Pro hat Pro Kameras und einen LiDAR Scanner für beeindruckende Fotos, Videos und immersive AR
- Thunderbolt / USB 4 für die Verbindung von leistungsstarkem Zubehör
- Apple Pencil und Trackpad kompatibel, um Notizen zu machen, zu zeichnen und Dokumente zu kommentieren

Preis pro Stück: 1100.-

4.5.5 Kostenaufstellung der Hardwarevarianten

Damit im Kapitel (5.5 Amortisation), eine Pay-Back-Rechnung erstellt werden kann, wurde hier eine Zusammenstellung der Kosten für die Hardwarevarianten erstellt. Zusätzlich können wir diese auch bei der Bewertung der Varianten im folgenden Abschnitt 4.6 verwenden.

Hardwarekosten											
Variante-Terminals				Variante-WEB				Variante-Hybrid			
Gerät	Stk.	Preis	Total	Gerät	Stk.	Preis	Total	Gerät	Stk.	Preis	Total
Tablet	0	1100	0	Tablet	12	1100	13'200	Tablet	12	1100	13'200
Scanner	2	400	800	Scanner	0	400	0	Scanner	2	400	800
Terminal	2	6000	12'000	Terminal	0	6000	0	Terminal	2	6000	12'000
Total Kosten in CHF			12'800	Total Kosten in CHF			13'200	Total Kosten in CHF			26'000

4.6 Bewertung der Hardwarevarianten

Im folgenden Abschnitt wird ermittelt, welche der vorgestellten Hardwarevarianten für unsere Anforderungen und Kriterien am besten geeignet ist.

Um die Lösungsvariante zu bestimmen, welche schlussendlich umgesetzt wird, wenden wir verschiedene Verfahren an. Zuerst wurden Gedanken zu den verschiedenen Kriterien gemacht.

Sobald wir diese Bewertungskriterien erstellt haben, müssen wir bei gewissen Kriterien eine Skalierung erstellen, damit man sie später in der Nutzwertanalyse transparent und objektiv bewerten kann. Andere Kriterien werden ohne genaue Abstufungen bewertet, da man diese nicht mit Zahlen abstufen kann.

4.6.1 Bewertungskriterien und Skalierung

Anhand dieser Kriterien werden die drei erarbeiteten Hardwarevarianten bewertet.

1. Flexibilität
2. Anschaffungskosten

bis 10'000 CHF	bis 20'000 CHF	über 40'000 CHF
3	2	1

3. Unterhaltskosten/Aufwand

Jährlich bis 1'000	Jährlich bis 2'000	Jährlich über 3'000
3	2	1

4. Funktionalität in der Praxis
5. Sicherheit
6. Support
7. Verfügbarkeit/ Ausfallzeiten
8. Bedienung

4.6.2 Präferenzmatrix

Wie auch schon bei den Softwarekriterien ermitteln wir mit Hilfe einer Präferenzmatrix die Gewichtung der einzelnen Kriterien für die entwickelten Hardwarevarianten.

Kriterien	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	Total
1.Flexibilität		1	1	4	1	6	7	8	
2.Anschaffungskosten			2	4	5	6	7	8	
3.Unterhaltskosten / Aufwand				4	5	6	3	8	
4.Funktionalität in der Praxis					5	4	4	4	
5.Sicherheit						5	7	5	
6.Support							6	6	
7.Verfügbarkeit								7	
8.Bedienung									
Nennungen Total	3	1	1	6	5	5	4	3	28
Gewichtung	11%	3%	3%	22%	18%	18%	15%	10%	100%

Aus der Präferenzmatrix können wir entnehmen, dass die Funktionalität das wichtigste Kriterium für die Auswahl der Hardwarevariante ist. Weitere wichtige Kriterien sind Sicherheit, Support, und die Verfügbarkeit der Variante.

4.6.3 Nutzwertanalyse

Anhand dieser Nutzwertanalyse wird ermittelt welche Hardwarevariante für die OptoTech AG den grössten Nutzen bietet.

Kriterium	Gewichtung	Variante-Terminal		Variante-WEB		Variante-Hybrid	
		Bewertung	Punkte	Bewertung	Punkte	Bewertung	Punkte
Flexibilität	11%	1	11	2	22	3	33
Anschaffung	3%	2	6	2	6	1	3
Unterhalt	3%	2	6	2	6	1	3
Funktion	22%	2	44	2	44	3	66
Sicherheit	18%	2	36	1	18	2	36
Support	18%	2	36	1	18	2	36
Verfügbarkeit	15%	1	15	2	30	3	45
Bedienung	10%	2	20	2	20	3	30
Nutzwert	100%		174		164		252

Anhand dieser Analyse sehen wir, dass die Lösungsvariante Hybrid unseren Bedürfnissen und Erwartungen am besten entspricht. Die Lösungsvariante zeichnet sich besonders durch die hohe Funktionalität aus, da direkt am Arbeitsplatz mit den Tablets gearbeitet werden kann. Wenn ein Gerät ausfallen würde, könnte man auf ein anderes Gerät ausweichen, somit wäre auch die Verfügbarkeit gewährleistet.

4.7 Umsetzung

Um die gewählten Hard- und Software Tools effizient einsetzen zu können, müssen die benötigten Rahmenbedingungen und Arbeitsunterlagen definiert werden.

4.7.1 Brainstorming zur Umsetzung

Das folgende Diagramm zeigt auf, welche Punkte Einfluss auf die Umsetzung haben können.



Die grau markierten Punkte im Brainstorming wurden als wichtig erachtet und werden in den folgenden drei Abschnitten erklärt und bearbeitet.

4.7.2 Auftragswesen

Bis anhin hat man beim Erstellen eines neuen Auftrages eine neue Nummer im AP+ gelöst und diese anschliessend manuell in den Montageplan eingetragen. Dieser Schritt wird in Zukunft mit Hilfe des neuen Betriebsdatenerfassungssystems erledigt. Es wird automatisch eine neue Laufkarte mit verschiedenen Auftragspositionen erstellt.

Dazu müssen nun Auftragspositionen und Konten definiert werden, um die Arbeitszeit korrekt zu verbuchen.

4.7.3 Auftragspositionen

Hier ermitteln wir die möglichen Positionen eines Auftrags mittels einer Aufstellung. So können möglichst alle Arbeitsaufwände auf die spezifischen Arbeitspositionen aufgeteilt werden. Zusätzlich werden für Arbeiten, welche nicht klar einem Auftrag zugeordnet werden können, allgemeine Kostenstellen definiert. Ein Beispiel hierfür wäre die Reinigung des Arbeitsplatzes am Freitag.

Auftragspositionen		
Position	Pos. Nr.	Handlung
Rüsten	4001	Das benötigte Material für den Auftrag wird gerüstet
Mechanische Montage	4002	Mechanischer Zusammenbau von Auftrag X
Elektrische Montage	4003	Elektrische Montage (Verkabelung /Schalschrankbau)
Umbau Kundenwunsch	4004	Kundenspezifische Spezialwünsche werden ausgeführt /umgebaut
Einstellen	4005	Mechanische und elektrische Einstellungen werden gemacht
Funktionskontrolle	4006	Die Anlage /Baugruppe wird auf die Funktion geprüft
Elektrische Abnahme	4007	Die elektrische Abnahme wird durchgeführt mittels Abnahmeprotokoll
Fehlersuche / Behebung	4008	Allfällige Fehler werden behoben
Verpacken / Spedition	4009	Anlage wird gesichert, verpackt und verschickt
Einlagern	4010	Fertige Baugruppen oder Maschine werden eingelagert

Anhand dieser Positionen werden zu jedem Auftrag neue Laufkarten erstellt. Jedoch kann es sein, dass für gewisse Aufträge nicht alle Positionen genutzt werden.

4.7.4 Konten

Wie oben schon erwähnt können nicht immer alle Arbeiten eindeutig einem Auftrag zugewiesen werden. Für diese Arbeiten brauchen wir allgemeine Arbeitspositionen, damit diese Arbeitsaufwände nicht die Kennzahlen der Aufträge verfälschen.

Allgemeine Konten, nicht Auftragsabhangig		
Position	Pos. Nr.	Handlung der Position
Reinigung allgemein	5001	Reinigung des Arbeitsplatzes
Testen Software	5002	Neuentwicklung, Fehlersuche und testen von Neuerungen an der Software
Entwicklung/ Versuche	5003	Neuentwicklung von Anlagen oder Änderungen an bestehenden Maschinen
Nacharbeit	5004	Gelieferte Teile müssen nachbearbeitet werden
Lehrlingsausbildung	5005	Arbeiten oder Mehraufwand, die durch Ausbildung von Lehrlingen entstehen
Ersatzteile	5006	Bereitstellen von Ersatzteilen für Kunden
Allgemeine Arbeiten	5007	Arbeiten die keiner exakten Position zugeordnet werden können
Lager allgemein	5008	Einbuchen von gelieferten Teilen / Eingangskontrolle / Inventar
Spedition allgemein	5009	Arbeiten die im Zusammenhang mit dem Verschicken von Teilen, Maschinen, etc. entstehen und nicht klar einem Auftrag zugeordnet werden können
Montage allgemein	5010	Arbeiten die im Zusammenhang mit dem Montieren von Baugruppen, Maschinen, etc. entstehen und nicht klar einem Auftrag zugeordnet werden können
Allgemeiner Verwaltungsaufwand	5011	Arbeiten die der allgemeinen Verwaltung anfallen
Kundensupport	5012	Hilfe bei Störungen/ Inbetriebnahme beim Kunden

Nun haben wir die nötigen Kostenstellen und Auftragspositionen definiert, um die Aufwände, die bei der Bearbeitung eines Auftrags entstehen können, zu verbuchen. Zusätzlich sind Konten erstellt worden, um allgemeine Arbeiten spezifischer analysieren zu können. Diese Konten können mit dem neuen BDE-System an den Terminals oder auf dem Tablet angewählt werden.











4.7.5 Laufkarte

Als nächster Schritt wird ein Beispiel einer Laufkarte für ein Auftrag erstellt, damit man sieht wie ein Auftrag in Zukunft aussehen könnte.

Es ist nicht gesagt, dass jeder Auftrag alle Positionen beinhalten muss. Es besteht die Möglichkeit, Positionen hinzuzufügen oder zu entfernen, wenn diese beim entsprechenden Auftrag nicht notwendig sind. Eine Laufkarte wie diese wird für jeden Auftrag erstellt, damit die Mitarbeitenden direkt auf die richtige Arbeitsposition stempeln können, und die Arbeitszeit richtig verbucht wird.

Wenn ein Mitarbeitender eine der Auftragspositionen auf der Laufkarte erledigt hat, macht er über das BDE-System eine Fertigmeldung der Auftragsposition.

Daraus ergibt sich im BDE-System eine Übersicht über den Status jedes Auftrages.

OptoTech Auftragsnummer: 6-XXXXX		
Auftrags-Laufkarte		
Auftragsposition	Stempelung	Fertigmeldung
4001 Rüsten	 R Ü E S T E N X X X X	Name: _____ Datum: _____ Unterschrift: _____
4002 Montage- mechanisch	 M O N T A G E M X X X X	Name: _____ Datum: _____ Unterschrift: _____
4003 Montage-elektrisch	 M O N T A G E E X X X X	Name: _____ Datum: _____ Unterschrift: _____
4004 Umbau- Kundenwunsch	 U M B A U K U N X X X X	Name: _____ Datum: _____ Unterschrift: _____
4005 Einstellen	 E I N S T E L L X X X X	Name: _____ Datum: _____ Unterschrift: _____
Seite 1		
OptoTech Auftragsnummer: 6-XXXXX		
Auftragsposition	Stempelung	Fertigmeldung
4006 Funktionskontrolle	 F U N K T I O N X X X X	Name: _____ Datum: _____ Unterschrift: _____
4007 EL-Abnahme	 E L E K T R I A X X X X	Name: _____ Datum: _____ Unterschrift: _____
4008 Fehlersuche/ Behebung	 E F F L E R S U X X X X	Name: _____ Datum: _____ Unterschrift: _____
4009 Verpacken / Spedition	 V E R P A C K S X X X X	Name: _____ Datum: _____ Unterschrift: _____
4010 Einlagern	 E I N L A G E R X X X X	Name: _____ Datum: _____ Unterschrift: _____
Seite 2		

Im Anhang finden Sie eine grössere Darstellung der Laufkarte.



5 Zusammenstellung der Hardware und Software als Gesamtlösung

Bis jetzt haben wir die Hardware und die Software für das neue Betriebsdatenerfassungssystem mehr oder weniger getrennt betrachtet. Zusätzlich wurden Rahmenbedingungen zu der Umsetzung definiert. Für Software und Hardware wurden Validierungen durchgeführt und aus den beiden bevorzugten Varianten wird jetzt eine Gesamtlösung. Um Risiken aufzuzeigen und diese zu minimieren, wird im folgenden Kapitel die Gesamtlösung analysiert. Zudem werden mögliche Massnahmen zur Minimierung von Risiken oder Schwächen dieser Gesamtlösung definiert.

5.1 Zusammenfassung des Lösungsvorschlages

Zur einfacheren und genaueren Erfassung von Betriebsdaten der Firma OptoTech AG Schweiz wurde mit Hilfe einer Nutzwertanalyse ein geeignetes Softwaretool ermittelt. Das Betriebsdatenerfassungs-System ZEUS von ISGUS entspricht am besten den Ansprüchen und Erwartungen der Firma OptoTech AG Schweiz und wird somit der Geschäftsleitung als Teil des Lösungsvorschlages empfohlen.

Um das neue BDE-System optimal zu nutzen, wurden Hardwarevarianten ausgearbeitet und die dazugehörigen Geräte definiert. Bei der Bewertung der Varianten hat sich die Hybrid-Variante als zielführend erwiesen, obwohl bei dieser Variante die grössten Kosten entstehen. Trotz der höchsten Kosten hat man sich für diese Lösung entschieden, da diese eine maximale Flexibilität und Verfügbarkeit garantiert.

Zusätzlich wurden mögliche Kostenarten und Auftragspositionen definiert und ein Beispiel für die Auftragsabwicklung anhand einer Laufkarte dargestellt.

5.2 SWOT-Analyse des Lösungsvorschlages

Diese Analyse dient dazu, aufzuzeigen in welchen Bereichen sich durch die gewählte Variante Stärken/Chancen oder auch Risiken/ Schwächen ergeben. Wie wir sehen, beinhaltet auch die neue Lösung gewisse Schwächen und Risiken. Das grösste Risiko besteht darin, dass das neue System ausfallen würde, oder falsch bedient wird und dadurch Fehler oder Abweichungen in der Datenerfassung entstehen.

Stärken:	Schwächen:
<ul style="list-style-type: none"> • Flexibel • Genauere Erfassung von Daten • Zeiteinsparung • Entlastung von Schlüsselpersonen • Übersichtlichkeit der Daten • Kürzere Laufwege 	<ul style="list-style-type: none"> • Fehlbedienung möglich • Knowhow-Lücken können entstehen • Kosten für die Lösung
Chancen:	Risiken:
<ul style="list-style-type: none"> • Bessere Auswertung • Optimierungsmöglichkeiten durch einfachere Analyse der Daten • Präzisere Planbarkeit • Nachkalkulationen mit reellen Werten 	<ul style="list-style-type: none"> • Technische Defekte an der Hardware • Veraltete Hardware • Veraltete Software • Systemprobleme • Datenverlust • Vorsätzliche Löschung • Netzwerkprobleme

5.3 Schwächen und Risiken des Lösungsvorschlages

In diesem Abschnitt führen wir die oben aufgeführten Risiken und Schwächen, welche bei der SWOT-Analyse herauskamen, auf und bewerten diese anhand von zwei Kriterien. Unter der Gewichtung versteht man, wie tragisch die Folgen für das Unternehmen wären, wenn dieses Ereignis /Risiko eintreten würde. Die Eintrittswahrscheinlichkeit zeigt auf, wie gross die Chance ist, dass dieses Risiko wirklich eintritt.

Nr.	Risiko	Gewichtung	Wahrscheinlichkeit	Eintrittsindikator
1	Technische Defekte an der Hardware	sehr hoch	hoch	Gerät fällt aus
2	Fehlbedienung	sehr hoch	sehr hoch	Falsche Daten im System
3	Vorsätzliche Löschung	sehr hoch	mittel	Daten wurden gelöscht
4	Veraltete Hardware	hoch	hoch	Durch Ausfälle kann System-Nutzung nicht garantiert werden
5	Veraltete Software	hoch	hoch	Software funktioniert nicht mehr sauber oder ist nicht kompatibel
6	Datenverlust	hoch	sehr hoch	Daten sind verloren
7	Knowhow-Lücken	hoch	hoch	MA können ihre Arbeit nicht ausführen, da Wissen fehlt
8	Systemprobleme	hoch	hoch	Arbeit kann nicht ausgeführt werden (Verzug)
9	Netzwerkprobleme	hoch	sehr hoch	Verbindungsprobleme oder Ausfall des Netzwerkes

5.3.1 Risikomatrix des Lösungsvorschlages

Die Risikomatrix dient dazu die Kapitel (5.3 Schwächen und Risiken des Lösungsvorschlages) übersichtlich darzustellen, um eine bessere Übersicht zu erlangen. Den Risiken eins, zwei, sechs und neun gilt es besonders Beachtung zu schenken, da entweder die Auswirkung für die Firma grosse Folgen hätte oder die Wahrscheinlichkeit, dass diese eintreffen hoch oder sehr hoch ist.

Eintrittswahrscheinlichkeit	sehr hoch			6	9	2
	hoch			4	5	1
				8	7	
	mittel					3
	gering					
		gering	mittel	hoch	sehr hoch	
Folgen für die Firma/Gewichtung						

5.3.2 Risikoanalyse der Gesamtlösung mit Präventivmassnahmen

Damit die Auswirkungen und Eintrittswahrscheinlichkeiten für das Unternehmen vermindert werden können, wurde in der folgenden Tabelle Massnahmen zur Minimierung der Risiken erarbeitet und zugeordnet.

Nr.	Risiko	Gewichtung	Wahrscheinlichkeit	Indikator	Massnahmen
1	Technische Defekte an der Hardware	mittel	mittel	Gerät fällt aus	Ersatzgeräte für Notfälle
2	Fehlbedienung	sehr hoch	gering	Falsche Daten im System	Regelmässige Schulungen
3	Vorsätzliche Löschung	sehr hoch	mittel	Daten wurden gelöscht	Zugriffs-Log und tägliche Sicherung
4	Veraltete Hardware	hoch	gering	Durch Ausfälle kann Systemnutzung nicht garantiert werden	Halbjährliche Überprüfung durch IT-Verantwortlichen
5	Veraltete Software	hoch	mittel	Software funktioniert nicht mehr sauber oder ist nicht kompatibel	Halbjährliche Überprüfung durch IT-Verantwortlichen
6	Datenverlust	hoch	gering	Daten sind verloren	Tägliches Backup auf Server mit Raid 5 System
7	Knowhow-Lücken	hoch	gering	MA können ihre Arbeit nicht ausführen, da Wissen fehlt	Wissensdatenbank erstellen mit Suchfunktion
8	Systemprobleme	hoch	mittel	Arbeit kann nicht ausgeführt werden (Verzug)	Regelmässige Wartung und Kontrolle durch Hersteller
9	Netzwerkprobleme	hoch	gering	Verbindungsprobleme oder Ausfall des Netzwerkes	Regelmässige Wartung des Netzwerks und paralleles Netzwerk

5.3.3 Risikomatrix nach Einbezug der definierten Massnahmen

Mit Hilfe der definierten Massnahmen können wir die Eintrittswahrscheinlichkeit aller Risiken senken. Die Auswirkungen der einzelnen Risiken bleibt bei den meisten Risiken gleich, es sei denn die Massnahme hat direkten Einfluss auf die Auswirkung. Ein Beispiel hierfür wäre ein Geräteausfall jedoch noch ein Ersatzgerät an Lager ist.

Eintrittswahrscheinlichkeit	sehr hoch				
	hoch				
	mittel		1	5 8	
	gering		3	4 6 7 9	2
		gering	mittel	hoch	sehr hoch
Folgen für die Firma/Gewichtung					

5.3.4 Kosten für die Umsetzung der definierten Massnahmen

Für die Umsetzung der definierten Massnahmen zur Risikobewältigung entstehen erhebliche Kosten. Die angegebenen Kosten wurden durch Schätzungen in Verbindung von Erfahrungswerten ermittelt.

Diese Zusammenstellung wird bei der Amortisationsrechnung wieder berücksichtigt.

Nr.	Risiko	Massnahmen	Jährliche Kosten für die Massnahmen
1	Technische Defekte an der Hardware	Ersatzgeräte für Notfälle	CHF 2`000.-
2	Fehlbedienung	Regelmässige Schulungen	CHF 3`000.-
3	Vorsätzliche Löschung	Zugriffs-Log und tägliche Sicherung	CHF 400.-
4	Veraltete Hardware	Halbjährliche Überprüfung durch IT-Verantwortlichen	CHF 250.-
5	Veraltete Software	Halbjährliche Überprüfung durch IT-Verantwortlichen	CHF 250.-
6	Datenverlust	Tägliches Backup auf Server mit Raid 5 System	CHF 400.-
7	Knowhow-Lücken	Wissensdatenbank mit Suchfunktion erstellen	CHF 200.-
8	Systemprobleme	Regelmässige Wartung und Kontrolle durch Hersteller	CHF 1`500.-
9	Netzwerkprobleme	Regelmässige Wartung des Netzwerks und paralleles Netzwerk	CHF 1`000.-
Total der jährlichen Kosten für die Umsetzung der Massnahmen			CHF 9`000.-

5.3.5 Kostenzusammenstellung

Um schlussendlich eine zahlenbasierende Aussage über die Amortisation der Investition in das neue Betriebsdatenerfassungssystem machen zu können, muss man die Kosten von Software, Hardware und Unterhaltskosten zusammenfügen. So kann man im nächsten Kapitel eine aussagekräftige Amortisationsrechnung machen, welche der Geschäftsleitung aufzeigt, welchen Nutzen durch die Investition für die Unternehmung entsteht.

Gesamtkostenzusammenstellung		
Kostenart	Fixkosten(einmalig)	Jährliche Kosten
Kosten für Software	CHF 10'000.-	CHF 1'000.-
Kosten Hardware	CHF 26'000.-	
Kosten für Unterhalt / Risikobewältigung		CHF 9'000.-
Total	CHF 36'000.-	CHF 10'000.-

In der Gesamtkostenzusammenstellung sehen wir, dass jährliche Kosten von 10'000 Franken für die Betreuung des Betriebsdatenerfassungssystems anfallen würde. Für die Anschaffung und die Implementierung entstehen einmalige Kosten von 36'000 Franken.

5.4 Amortisation und Nutzen der Investition

Im folgenden Abschnitt wird ermittelt, welcher Nutzen die Investition für das Unternehmen bringt und in welchem Zeitraum sich die Investition amortisieren würde.

Dazu muss man wissen, welche spezifischen Einsparungen oder Optimierungen für das Unternehmen entstehen. Diese werden dann mit den Investitionen gegenübergestellt.

5.4.1 Nutzen

Der Nutzen für das Unternehmen kann nicht nur in Zahlen dargestellt werden, deshalb wird der Nutzen in zwei Kategorien unterteilt. Zum einen haben wir den Nutzen, welcher eindeutig in Zahlen abgebildet werden kann. Zum andern haben wir den Teil des Nutzens, welcher nicht eindeutig in Zahlen beschrieben und ausgedrückt werden kann.

5.4.2 Allgemeiner Nutzen / Einsparungen

Durch die Systemeinführung werden wir zukünftig aussagekräftigere Daten erhalten, um Arbeitsprozesse oder Abläufe zu analysieren. Daraus entstehen Chancen zur Optimierung und Kontrollen von internen Prozessen. Arbeitsaufwände werden exakter verbucht. So können Rückschlüsse auf eventuelle Probleme gezogen werden und diese schliesslich auch gelöst werden. Die Mitarbeitenden haben so weniger Aufwand, um Ihre Stunden richtig zu verbuchen. Dadurch wird auch die Erfassung genauer und Arbeitszeit wird eingespart. Da die erfassten Daten einfacher und übersichtlicher ausgewertet werden können, ist man nicht mehr so abhängig von einzelnen Personen, was für die Zukunft der Firma existenziell sein könnte.

5.4.3 Nutzen in Zahlen

Um den Nutzen in Zahlen auszudrücken, müssen gewisse Annahmen gemacht werden. Erst wenn das System in Betrieb ist, wird sich zeigen, wie realistisch diese Annahmen waren. Als Berechnungsgrundlage wird der interne Stundenansatz von 58 CHF/ Stunde verwendet. Momentan arbeiten etwa 50 Mitarbeitende in der Firma, deshalb wird diese Anzahl Mitarbeitender als Berechnungsgrundlage genommen.

Nutzen in Zahlen			
Art der Einsparung	Grund für Einsparung	Herleitung der Einsparungen	Ersparnis gerundet CHF/Monat
Zeitersparnis	Kürzere Laufwege der Mitarbeitenden durch 2 Terminals und Tablets pro Abteilung	Rund 50 Mitarbeitende a zwei Minuten je Mitarbeiter/Tag $2 \text{ min} \times 50 \text{ MA} = 100 \text{ min/Tag}$ $20 \text{ Tage} \times 100 \text{ Min/Tag} = 2000 \text{ min/Monat}$ $2000 \text{ min/Monat} : 60 \text{ min} = 33.33 \text{ h/Monat}$ $33 \text{ h} \times 58 \text{ CHF/h} = \underline{1'914 \text{ CHF/Monat}}$	<u>1'914.-</u>
Zeitersparnis	Übertragen von Arbeitszeiten in Excel-Tabelle	10 min/ Tag (ein Mitarbeitender) $10 \text{ min/ Tag} \times 20 \text{ Tage} = 200 \text{ min/Monat}$ $200 \text{ min/Monat} : 60 = 3,3 \text{ h / Monat}$ $3,3 \text{ h} \times 58 \text{ CHF/h} = \underline{183 \text{ CHF/Monat}}$	<u>183.-</u>
Zeitersparnis	Suchen von Unterlagen zum Ausüben der Arbeit (Schema, Zeichnungen...)	1 min/Tag je Mitarbeitender/Tag $50 \text{ MA} \times 1 \text{ min} = 50 \text{ min/Tag}$ $20 \text{ Tage} \times 50 \text{ min/Tag} = 1000 \text{ min/Monat}$ $1000 \text{ min} : 60 = 16,66 \text{ h/Monat}$ $16,66 \text{ h/Monat} \times 58 \text{ CHF/h} = \underline{966,6 \text{ CHF/Monat}}$	<u>960.-</u>
Total Einsparung CHF/Monat:			<u>3'057.-</u>
Total jährliche Einsparungen in CHF/Jahr			<u>36'684.-</u>

Es werden sich noch weitere Einsparungen und Verbesserungen durch die Einführung des neuen Betriebsdatenerfassungssystem ergeben, jedoch diese in Zahlen abzubilden ist zu jetzigen Zeitpunkt nicht möglich. Deswegen wurden nur Punkte verwendet, die als realistisch erscheinen und bei denen mit einer sicheren Verbesserung zu rechnen ist.

5.5 Amortisation

Jede Anschaffung muss sich in einer gewissen Zeit für eine Unternehmung rechnen. Um herauszufinden in welchem Zeitrahmen sich die Investition in das neue Betriebsdatenerfassungssystem rechnet, wird in diesem Abschnitt eine Pay-Back-Rechnung (Amortisationsrechnung) durchgeführt.

Es ist schwierig eine eindeutige Amortisationsrechnung zu der geplanten Investition zu machen, deswegen werden nur die bekannten Fakten, wie Kosten für Anschaffung, Unterhalt und die berechnete Einsparung von 36`684 berücksichtigt. Diese Einsparungen nehmen wir hier als Cashflow. Obwohl diese Einsparungen nicht direkt mehr Geld in die Kasse bringen, bringen sie dennoch eine Minderung der Aufwände, welches sich auf den Gewinn auswirken kann.

5.5.1 Abschreibungen

Um die Amortisationszeit richtig zu berechnen, fehlt uns noch die Nutzungsdauer der Geräte und der Software. Daraus ergibt sich die jährliche Abschreibung. Bei den Terminals und Scanner rechnen wir mit einer Nutzungsdauer von sechs Jahren.

Für die Tablets verwenden wir eine durchschnittliche Nutzungsdauer von vier Jahren, da die Geräte mobil sind und stärker beansprucht werden.

Für die Software verwenden wir eine Nutzungsdauer von zehn Jahren, da diese keine physische Abnutzung hat. Trotzdem kann es sein, dass durch Systemanpassungen oder Kompatibilitätsprobleme ein neues BDE-System angeschafft werden muss.

Berechnung:

Abschreibung = Anschaffungskosten: Nutzungsdauer

Abschreibung Terminals und Scanner = 12`800 CHF: 6 Jahre = 2`133 CHF/Jahr

Abschreibung Tablets = 13`200 CHF: 4 Jahre = 3`300 CHF/Jahr

Abschreibung Software = 10`000 CHF: 10 Jahre = 1`000 CHF/Jahr

Zusammenstellung der Abschreibungen	
Anschaffung	Jährliche Abschreibung in CHF
Terminals und Scanner	CHF 2`133.-
Abschreibung Tablets	CHF 3`300.-
Abschreibung Software	CHF 1`000.-
Total jährliche Abschreibungen	CHF 7`433.-

5.5.2 Pay-Back-Rechnung

Zusammenstellung der ermittelten Kosten und Einsparungen		
Kosten	Einmalig	Jährlich
Kosten für Software	CHF 10`000.-	CHF 1`000.-
Kosten für Hardware	CHF 26`000.-	
Kosten für Unterhalt / Risikobewältigung		CHF 9`000.-
Abschreibung		CHF 7`433.-
Einsparungen jährlich		
Berechneter nutzen jährlich		CHF <u>36`684.-</u>

Berechnung:

Amortisationszeit = Anschaffungskosten: (jährlicher Rückfluss)

Anschaffungskosten = 10`000 CHF + 26`000 CHF = 36`000 CHF

jährliche Einsparung = 36`684 CHF

jährliche Kosten = (9`000 + 1`000 + 7`433) = 17`433 CHF

jährlicher Rückfluss = 36`684 - 17`433 = 19`251 CHF

Amortisationszeit = 36`000 CHF: 19`251 = 1.87 Jahren

Daraus ergibt sich eine Amortisationszeit gerundet von zwei Jahren.

5.5.3 Fazit aus der Pay-back-Rechnung

Durch die Berechnung des Pay-Back's kann man sagen, dass sich die Investition in die neue BDE-Lösung aufgrund von Zeiteinsparungen bei verschiedenen Arbeitsabläufen, sich innerhalb von zwei Jahren amortisieren würde.

Man sollte jedoch berücksichtigen, dass die Einsparungen geschätzt sind. Da bei den Zeiteinsparungen zurückhaltend geschätzt wurde, wird angenommen, dass die Amortisationszeit von zwei Jahren realistisch ist. Zudem sollten weitere positive Effekte entstehen, welche in der Amortisationsrechnung noch nicht berücksichtigt wurden.

6 Projektabschluss

Im diesem Abschnitt wird der Lösungsvorschlag zusammengefasst und die Gründe dafür aufgezeigt.

6.1 Zusammenfassung der Gesamtlösung

Um die Betriebsdatenerfassung der OptoTech AG zu verbessern, wird folgende Lösung als zielführend erachtet.

Die Gesamtlösung beinhaltet eine neue BDE-Software namens ZEUS von der Firma ISGUS. ISGUS verfügt über langjährige Erfahrung in diesem Bereich und die Software ist ohne grösseren Aufwand mit unserem AP+ ERP-System verknüpfbar. Zudem ist die Kompatibilität mit SAP sichergestellt, was für die Zukunft entscheidend sein könnte, falls die Firma OptoTech AG ihr ERP-System auf SAP umstellen würde.

Um die neue Software optimal einzusetzen, wurde eine Hardwarelösung ermittelt. Demzufolge werden zwei feste Terminals und zusätzlich pro Abteilung noch Tablets verteilt. So werden die Laufwege optimiert und trotzdem bleiben die festen Standorte für die Anwesenheitskontrollen bestehen.

Damit die Software und die Hardware optimal genutzt werden können, wurden mögliche Beispiele für Auftragspositionen definiert, welche in einer Musterlaufkarte abgebildet wurden.

Die Laufkarte war das fehlende Glied damit das Projekt auch in die Praxis umsetzen werden konnte.

Mit der Amortisationsrechnung konnte aufgezeigt werden, dass sich die Investition innerhalb von zwei Jahren amortisieren würde.

Der Lösungsvorschlag bringt viele Vorteile für die Firma OptoTech AG mit sich. Wie zum Beispiel bessere Nachvollziehbarkeit von Kosten und Aufwänden und bessere Übersicht von Aufträgen und Planung.

Die bessere Übersicht führt zu einer Entlastung der Schlüsselpersonen in der Führung des Unternehmens. Da somit nicht mehr alles an einer einzelnen Person hängen bleibt, ist dies ein weiterer wichtiger Punkt für die Zukunft des Unternehmens.

So ist der reibungslose Ablauf innerhalb der Firma gewährleistet, auch wenn eine Führungsperson ausfällt.

6.2 Reflektion der Arbeit.

In diesem Abschnitt reflektiere ich meine Diplomarheit und überprüfe, ob die am Anfang gesetzten Ziele erreicht wurden.

6.2.1 Zielerreichung

Das Hauptziel dieser Diplomarheit war, einen Lösungsvorschlag für ein neues Betriebsdatenerfassungssystem für die Firma OptoTech AG zu erarbeiten und eine nachvollziehbare Eruierung des Lösungsvorschlages aufzuzeigen.

Am Ende dieser Arbeit kann ich sagen, dass dieses Ziel sehr gut erreicht wurde. Es wurde eine SWOT- Analyse durchgeführt, um eine bessere Übersicht über den aktuellen Stand in der Unternehmung zu erhalten und damit auch mögliche Risiken und Schwächen der Situation aufgezeigt.

Daraus konnten Anforderungen an das neue System abgeleitet werden, die bei der Evaluation der neuen Lösung berücksichtigt werden mussten, welches auch gemacht wurde. Es wurde ein Lösungsvorschlag zur Verbesserung der Betriebsdatenerfassung erstellt, der eine neue BDE-Software inklusive Hardwarelösung und Umsetzungsvorschlag beinhaltet. Dieser wurde anhand einer zweiten SWOT-Analyse ausgewertet. Die ermittelten Risiken wurden zur besseren Übersicht anhand einer Risikomatrix bewertet. Zur Minimierung der Risiken wurden Massnahmen definiert.

Die Diplomarheit wurde in PDF-Format vor dem 25.10.2021 den vorgegebenen Stellen abgegeben.

6.2.3 Lessons-learnt

Durch die Diplomarheit durfte ich mich das erste Mal intensiv mit unserer internen Betriebsdatenerfassung auseinandersetzen. Dadurch bekam ich einen detaillierten Einblick über verschiedene Abläufe in unserer Firma und verstand so gewisse Zusammenhänge besser.

Mir persönlich half dies sehr, da ich so verstand, weshalb gewisse Probleme auftreten. Zudem lernte ich, wie diese Probleme zum Teil umgangen werden könnten.

Ich durfte mich intensiv mit dem Thema BDE-System befassen und habe dadurch gelernt, wie unendlich gross und vielfältig die Möglichkeiten in diesem Bereich sind.

Ausserdem bin ich auch zur Erkenntnis gekommen, dass ein richtig ausgewähltes BDE-System sehr wichtig ist. So kann man nämlich die eigene Geschäftstätigkeit und Abläufe aussagekräftig auswerten.

Mit diesen Auswertungen können Entscheidungen getroffen werden, die für die Zukunft der Firma wegweisend sein könnten.

Abschliessend kann ich sagen, dass für mich das Schreiben einer Diplomarheit eine grosse Herausforderung war. Dennoch war es auch eine neue, wertvolle und lehrreiche Erfahrung, da ich noch nie etwas in diesem Umfang erarbeitet habe.



6.3 Danksagungen

In diesem Teil möchte ich es nicht unterlassen allen zu danken, welche mich während dieser Diplomarbeit unterstützt und ertragen haben.

Die OptoTech AG und meine Vorgesetzten haben mich während der Ausbildung und der Erstellung dieser Diplomarbeit stets unterstützt und mir die nötigen Ressourcen zur Verfügung gestellt.

Ein grosses Dankeschön auch an meinen internen Fachbetreuer Nicolas Ruckstuhl, für die umfangreiche Unterstützung.

Danken möchte ich auch meinem Diplomlehrer, Patrik Herzog, für den konstruktiven und unkomplizierten Umgang.

Ganz speziell danken möchte ich meiner Partnerin, welche die Arbeit Korrekturgelesen hat und mich allgemein während dieser Arbeit unterstützt und bestärkt hat.

6.4 Eigenständigkeitserklärung

Eigenständigkeitserklärung zur Diplomarbeit

André Luder

Schweizerische Fachhochschule
Dipl. Betriebswirtschafter HF

Ich bestätige, die vorliegende Arbeit selbständig und in eigenen Worten verfasst zu haben. Davon ausgenommen sind sprachliche und inhaltliche Korrekturvorschläge durch die Betreuer und Betreuerinnen dieser Arbeit.

Gerlafingen / 24.10.2021

Ort / Datum



André Luder

7. Anhang

7.1 Quellenangabe:

7.1.1 Geräteinformationen

Gerät	Quelle	Datum
Scanner	https://www.shop-datalogic.de/quicksan-gd2500	01.10.2021
Terminal ISGUS	https://www.isgus.de/terminals/terminals-fuer-zeit-und-datenerfassung/it-8260/	01.10.2021
I-Pad	https://www.digitec.ch/de/s1/product/apple-ipad-pro-2021-3-gen-11-512-gb-space-grey-5g-tablet-15712367?qclid=EAAlQobChMI4ra0-ae18wIVj5GyCh0FIQCaEAYYASABEgJ4GfD_BwE&qclsrc=aw.ds	01.10.2021

7.1.3 Allgemeine Quellen






Informationsart	Quelle	Datum
Kriterienübersicht bei BDE-Systemen	https://forcam.com/so-treffen-sie-bei-der-einfuehrung-eines-bde-systems-die-richtige-wahl/	20.09.2021
Informationen über Proxia-BDE	https://www.proxia.com/de/mes-software/mes-erfassung/bde-betriebsdatenerfassung	20.09.2021
Informationen über AVERO-BDE	https://www.digital-zeit.de/betriebsdatenerfassung/	20.09.2021
Informationen über ZEUS-BDE	https://www.isgus.de/loesungen/betriebsdatenerfassung/	20.09.2021
Berechnungsgrundlagen Amortisation	Rechnungswesen für technische Kaufleute ISBN: 978-3-7155-9928-1 (überarbeitete Auflage 2014)	2014

7.2 Laufkarte Detail



OptoTech Auftragsnummer: 6-XXXXX






Auftrags-Laufkarte

Auftragsposition	Stempelung	Fertigmeldung
4001 Rüsten	 R U E S T E N X X X X	Name: _____ Datum: _____ Unterschrift: _____
4002 Montage- mechanisch	 M O N T A G E M X X X	Name: _____ Datum: _____ Unterschrift: _____
4003 Montage-elektrisch	 M O N T A G E E X X X	Name: _____ Datum: _____ Unterschrift: _____
4004 Umbau- Kundenwunsch	 U M B A U K U N X X X	Name: _____ Datum: _____ Unterschrift: _____
4005 Einstellen	 E I N S T E L L X X X	Name: _____ Datum: _____ Unterschrift: _____

Seite 1



OptoTech Auftragsnummer: 6-XXXXX

Auftragsposition	Stempelung	Fertigmeldung
4006 Funktionskontrolle	 F U N K T I O X X X	Name: _____ Datum: _____ Unterschrift: _____
4007 EL-Abnahme	 E L E K T R I A X X X	Name: _____ Datum: _____ Unterschrift: _____
4008 Fehlersuche/ Behebung	 E E H L E R S U X X X	Name: _____ Datum: _____ Unterschrift: _____
4009 Verpacken / Spedition	 V E R P A C K S X X X	Name: _____ Datum: _____ Unterschrift: _____
4010 Einlagern	 E I N L A G E R X X X	Name: _____ Datum: _____ Unterschrift: _____

7.3 Bewertung Fachexperte

Diplomand/in:	André Luder	Fachexperte/in:	Nicolas Ruckstuhl
---------------	-------------	-----------------	-------------------

Die TEKO ist bestrebt, dass die Diplomanden der HF - Ausbildung ihre Diplomarbeit auf der Basis eines Auftrages eines Betriebes bzw. aus einem betriebswirtschaftlichen und/oder ICT Umfeld machen.

Nachfolgend finden Sie einen Auszug aus dem Bewertungsraster für die Diplomarbeit. Beurteilen Sie nur jene Punkte, welche von Ihnen als Fachexpertin bzw. -experte bewertet werden können.

Thema, Aspekt	Begründung	Note
Vorbereitung		
<ul style="list-style-type: none"> ● Pflichtenheft <i>Aufgabenabgrenzung, Zielformulierung, Beschreibung, Vollständigkeit</i> 	Die Arbeit wurde gemäss unserer Problemstellung hergeleitet und entspricht unseren Anforderungen	5.5
<ul style="list-style-type: none"> ● Schwierigkeitsgrad <i>z.B. Anteil von Bekanntem und Unbekanntem</i> 	Mit dem Gesamtprozess der BDE war A. Luder bisher nur am Rande konfrontiert. Somit musste er sich zur Erstellung dieser Arbeit vertieft in die Materie einarbeiten.	
Planung		
<ul style="list-style-type: none"> ● Projektstruktur- und ablaufplanung <i>Detaillierungsgrad, Logik, Übersichtlichkeit, Darstellung, Controlling (Soll-Ist-Vergleich)</i> 	Logische und konstruktive Herleitung. Guter Detaillierungsgrad	5
Umsetzung		
<ul style="list-style-type: none"> ● Analyse, Informationssammlung <i>Vollständigkeit, Relevanz</i> 	Gute Analyse-Tools benutzt. Hilfreiche Informationen gesammelt	5.5
<ul style="list-style-type: none"> ● Lösungsfindung <i>Variantenfindung, Beschreibung und Bewertung</i> 	Die Varianten wurden unseres Erachtens gut und plausibel verglichen	5
<ul style="list-style-type: none"> ● Nachweise <i>Berechnungen, Schemas, Pläne, Skizzen, Tests etc.</i> 		
<ul style="list-style-type: none"> ● Ausführung <i>Aufbau, Realisierung, Funktionsmuster, Prototyp etc.</i> 		
<ul style="list-style-type: none"> ● Nutzen für Betrieb <i>Bedeutung, Machbarkeit, Akzeptanz</i> 	Die vorgelegte Arbeit ist für die Evaluation und Umsetzung der BDE in unserem Betrieb sehr hilfreich. Praxisbezug ist definitiv vorhanden.	