



Neustrukturierung der Betriebsanleitungen



Christian Kernen

Techniker HF in Unternehmensprozesse

Schweizerische Fachschule TEKO Bern

26.04.2021

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|--------------------------------|---|----|
| 1 | Management Summary | 3 |
| 2 | Abkürzungsverzeichnis..... | 4 |
| 3 | Persönliche Vorstellung..... | 5 |
| 4 | Vorwort..... | 6 |
| 4.1 | Projektphasen | 7 |
| 5 | Firmen-Vorstellung..... | 9 |
| 5.1 | Main-Facts | 9 |
| 5.2 | Struktur | 9 |
| Phase 1 Initialisierung | | |
| 6 | Ausgangslage | 11 |
| 6.1 | Themenauswahl..... | 11 |
| 6.2 | Auftraggeber | 11 |
| 6.3 | Beteiligte am Projekt | 11 |
| 6.4 | Projektorganisation..... | 12 |
| 6.5 | Zieldefinition | 13 |
| 6.5.1 | Muss-Ziele | 13 |
| 6.5.2 | Kann-Ziele..... | 14 |
| 6.5.3 | Persönliche Ziele..... | 14 |
| 6.6 | Projektabgrenzungen | 15 |
| 6.7 | Projektrisiken..... | 17 |
| 6.8 | Terminplan | 19 |
| 6.9 | Rapportierung | 21 |
| Phase 2 Vorstudie | | |
| 7 | IST-Situation | 24 |
| 7.1 | Begriffserklärung | 25 |
| 7.2 | IST-Situation des Aufbaus der BA | 27 |
| 7.3 | Aktueller Zeitaufwand..... | 34 |
| 7.4 | Analyse der IST-Situation..... | 35 |
| 7.5 | Quervergleich zu den Maschinenrichtlinien | 37 |
| Phase 3 Hauptstudie | | |
| 8 | Optimierungspunkte | 41 |
| 9 | Lösungsvarianten..... | 44 |
| 9.1 | Variante 1..... | 45 |
| 9.2 | Variante 2..... | 46 |

| | | |
|---------------------------|--|----|
| 9.3 | Nutzwertanalyse..... | 47 |
| 9.3.1 | Erklärung der Nutzwertanalyse | 47 |
| 10 | Die neue Betriebsanleitung | 48 |
| 10.1 | Layout alt zu neu | 49 |
| 10.2 | Konformitätserklärung alt zu neu | 50 |
| Phase 4 Einführung | | |
| 11 | Testlauf mit der neuen BA | 52 |
| 11.1 | Neuer Zeitaufwand | 52 |
| 11.2 | Anpassungen | 52 |
| Phase 5 Abschluss | | |
| 12 | Reflexion..... | 54 |
| 12.1 | Erreichung der Ziele | 54 |
| 12.2 | Termineinhaltung..... | 54 |
| 12.3 | Lessons Learned..... | 54 |
| 12.4 | Verdankung..... | 55 |
| 13 | Schlusswort | 56 |
| 14 | Abbildungsverzeichnis | 57 |
| 15 | Tabellenverzeichnis | 58 |
| 16 | Literaturverzeichnis..... | 59 |
| 17 | Eigenständigkeitserklärung | 60 |
| 18 | Anhang..... | 61 |

1 Management Summary

Im Rahmen dieser Diplomarbeit werden die Betriebsanleitungen für die Standard-Elemente der Firma Flück Fördertechnik einer Umstrukturierung und Optimierung unterzogen. Sie müssen hinsichtlich Darstellung und Design überarbeitet werden und der zeitliche Aufwand für deren Erstellung soll um 25% minimiert werden. Zudem wird kontrolliert, ob die aktuellen Inhalte den geltenden Normen entsprechen. Zwei der wichtigsten Dokumente der Betriebsanleitung, die Einbau- und Konformitätserklärungen, müssen ebenfalls überarbeitet werden, sodass deren Layout gleich ist und die angegebenen Normen aktuell sind.

Nach einer minutiösen Analyse der aktuellen Situation konnte das Optimierungspotential gezielt gebündelt werden. Darüber hinaus wurde festgestellt, dass die Firma Flück bis anhin den falschen Begriff für die Betriebsanleitungen verwendet hat. Der korrekte Begriff «Betriebsanleitung» wurde recherchiert und dokumentiert.

Die erkannten Optimierungen wurden nach einer kurzen Variantenauswahl hinsichtlich Darstellung ausgearbeitet.

Nach der Erarbeitung der neuen Vorlagen wurden diese getestet und die Alltagstauglichkeit konnte bestätigt werden. Sie entsprechen den aktuell geltenden Normen und das Design entspricht der heutigen Zeit. Zudem wurde eine Zeiteinsparung von 29.4% nach dem Testlauf mit den neuen Dokumenten erzielt. Somit wurde dieses Ziel übertroffen.

In dieser Diplomarbeit konnte ich mir ein breites Fachwissen in einer eher nicht so geläufigen aber dennoch umso wichtigeren Sparte aneignen. Daraus resultiert eine gelungene und den Anforderungen entsprechende Diplomarbeit.

2 Abkürzungsverzeichnis

Tabelle 1 Abkürzungsverzeichnis

| Abkürzung | Ausgeschrieben |
|-----------|---|
| BA | Betriebsanleitung |
| BE | Bern |
| DIN | Deutsche Industrienorm |
| Dok | Dokumentation |
| DPA | Diplomarbeit |
| EFZ | Eidgenössisches Fähigkeitszeugnis |
| EE | Einbauerklärung |
| EG | Europäische Gemeinschaft |
| EMV | Elektromagnetische Verträglichkeit |
| EN | Europäische Norm |
| GU | Generalunternehmer |
| HF | Höhere Fachschule |
| ISO | Internationale Organisation für Normung |
| SR | Systematische Sammlung des Bundesrechts |
| Stv | Stellvertretender |
| TD | Technische Dokumentation |

3 Persönliche Vorstellung

Name: Kernen
Vorname: Christian
Adresse: Kanalweg 2
Ort: 3550 Langnau im Emmental
Geburtsdatum: 30.03.1994
E-Mail: christian.kernen@bluewin.ch
Mobile: 079 479 83 99
Zivilstand: ledig
Heimatort: Reutigen BE



Abbildung 1 Portrait Diplomand

Beruflicher Werdegang

Im August 2010 begann ich die Lehre als Konstrukteur EFZ bei der Firma Flück Fördertechnik AG in Kirchberg BE. Nach meiner vierjährigen Ausbildung arbeitete ich knapp zwei Jahre im Technischen Büro in dieser Berufung. Im April 2014 kam der Abteilungswechsel in unsere Montage. Ich nahm die Aufgabe als Montageleiter Stv. in Angriff unterstützte den Leiter in allen Bereichen der anfallenden Arbeiten. Mit meiner Ausbildung als Konstrukteur und der wachsenden Erfahrung im praktischen Bereich, konnte ich mir ein breites Fachwissen anlegen.

Dank diesen vielseitigen Tätigkeiten habe ich mich entschieden, die Weiterbildung an der TEKO Bern zum Techniker HF in Unternehmensprozesse zu beginnen.

Das theoretisch erlernte Fachwissen konnte ich tagtäglich in die Firma adaptieren und daraus meine Schlüsse ziehen.

Im März 2020 zog es mich von der Firma Flück weg in Richtung Entlebuch. Ich begann dort die Stelle als Technischer Assistent eines Produktionsleiters in der Firma Elektrisola mit dem Gedanken, mich im Zusammenhang mit der Weiterbildung noch mehr entfalten zu können. Leider hat mich diese Firma nicht überzeugt und ich ging nach einem halben Jahr zu meinen Wurzeln, der Firma Flück in Kirchberg, zurück.

Seit September 2020 bin ich wieder in der Firma Flück für diverse Aufgaben über die verschiedenen Abteilungen tätig. Darin enthalten ist das Ersatzteil-Management, Stellvertretung des Einkaufes, Prozessoptimierungen, Projektleiter für die Einführung eines ERP-Systems und die Redaktion für die Technischen Dokumentationen resp. Betriebsanleitungen.

4 Vorwort

Zum erfolgreichen Abschluss meines Studienganges an der TEKO für den Titel Techniker HF in Unternehmensprozesse, gehört die Erarbeitung einer Diplomarbeit.

Das angeeignete Fachwissen in den letzten 6 Semester und die enorme Spannweite an gelernten Themen bieten nun den Grundstein, um die gewünschte Arbeit zu erfüllen.

Die Kernaufgabe der Diplomarbeit ist, ein gewähltes Projekt mit den gewünschten Zielen innert einer gewissen Zeit zu realisieren.

Das gewählte Projekt wurde in Form einer Themeneingabe dem Fachexperten zugestellt. Die Aufgabe des Experten war es, die Themeneingabe zu prüfen und bei allfälligen Unstimmigkeiten mit dem Studenten nach einem den Rahmenbedingungen entsprechenden Thema zu suchen.

Die Arbeit gilt es in 6 Wochen zu absolvieren und es muss eine saubere Dokumentation abgegeben werden. Die Zeitspanne für die DPA ist vom 12.03.2021 bis zum 26.04.2021.

Die Dokumentation wird anhand von verschiedenen Gesichtspunkten und Beurteilungsraster von einem Diplomlehrer und von einem Fachexperten beurteilt.

Ein paar Wochen nach dem Abgabetermin der Dokumentation, am 16.05.2021, erfolgt die Präsentation der Diplomarbeit. Hier gilt es auf die Kernthemen einzugehen und den Experten die Arbeit zu präsentieren. Auch hierfür kommt seitens Experten ein Beurteilungsraster zum Einsatz.

Als Techniker HF in Unternehmensprozesse hat man im Berufsalltag eine klare Aufgabe zu erfüllen. Es gilt die Prozesse im Unternehmen kritisch zu betrachten, das Optimierungspotential zu erkennen und umzusetzen.

Eine grosse Hilfe hierfür sind die etlichen Praxisbeispiele, die wir seit dem ersten Semester immer wieder ausarbeiten durften. Die breite Palette an Fächern während des Studiums erlaubt es uns nun jeden Prozess von verschiedenen Seiten zu betrachten und dies anhand von aussagekräftigen Kriterien zu analysieren.

4.1 Projektphasen

Diese Diplomarbeit ist gemäss den nachfolgenden Phasen aufgebaut:

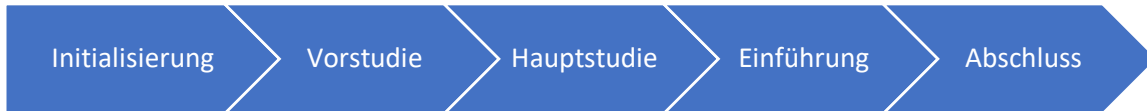


Abbildung 2 Projektphasen (Compendio, 2018, 2. Auflage)

Diese Phasen dienen als Unterstützung entlang der gesamten Arbeit, um am Schluss ein befriedigendes Resultat mit allen notwendigen und aussagekräftigen Inhalten zu erhalten.

Nachfolgend sind die einzelnen Schritte und deren Merkmale in Bezug auf die Diplomarbeit erläutert:

Initialisierung

In der ersten Phase werden sämtliche Vorarbeiten geleistet, um die nachfolgenden Phasen durchführen zu können. Es folgt die Definition von Zielen, Abgrenzungen und Risiken. Zudem wird ein Terminplan erstellt, um während der Arbeit stets auf Kurs zu bleiben.

Vorstudie

In der Vorstudie werde ich die jetzige Situation in Bezug auf die Betriebsanleitungen in unserem Betrieb analysieren. Die Ist-Situation wird mit den aktuell geltenden Normen abgeglichen, um bereits erstes Optimierungspotential zu erkennen.

Zudem werde ich hinterfragen, ob «Technische Dokumentation» der richtige Begriff für dieses Dokument ist.

Hauptstudie

In der Hauptstudie werde ich zuerst das erkannte Optimierungspotential bündeln und konkret niederschreiben.

Anschliessend entscheide ich mich Anhand von zwei Lösungsvarianten, wie der Aufbau der neuen Betriebsanleitungen sein wird.

Mittels einer Nutzwertanalyse werde ich mich für eine der aufgezeigten Lösungsvarianten entscheiden, die ich anschliessend ausarbeiten werde.

Einführung

Die erarbeitete Lösung wird in der Firma an einem praktischen Beispiel getestet und eingeführt.

Die endgültige Variante ist nun fürs Tagesgeschäft einsatzbereit.

Abschluss

In dieser Phase wird die Dokumentation der Diplomarbeit fertiggestellt. Es wird kontrolliert, ob die Ziele erreicht und die Abgrenzungen eingehalten worden sind. Nach einer ausführlichen Reflexion verfasse ich ein Schlusswort, um die Arbeit abzuschliessen.

Ich werde die Arbeit von mehreren Personen prüfen lassen, damit ich am 26.04.2021 eine sachlich und fachlich korrekte Arbeit abgeben kann.

5 Firmen-Vorstellung



Abbildung 3 Logo Flück Fördertechnik AG

5.1 Main-Facts

Die Firma Flück Fördertechnik AG hat Ihren Sitz in Kirchberg BE. Sie ist ein Familienunternehmen und wurde im Jahr 1984 durch Hans Flück gegründet.

Seit 2003 ist die Leitung der Firma in den Händen der Söhne Peter und Marcel Flück.

Die Firma ist im Maschinenbau im Bereich Fördertechnik und Intralogistik tätig und umfasst alle nötigen Bereiche wie Konstruktion, Fertigung, Montage und Automation.

Wir entwickeln und konzipieren Anlagen und Maschinen für den Transport jeglicher Güter in jeglichen Formen. Eines unserer Hauptgebiete ist der vollautomatische Transport von Euro-Paletten mit einem maximalen Gewicht von 1000kg. In diesem Bereich dürfen wir auf die langjährigen Kunden wie Migros, Coop, Denner, Emmi, Estée Lauder, etc. zählen.

Viele unserer Anlagen dürfen wir als Unterlieferant von namhaften Firmen wie Jungheinrich, Brisoft, LTW Intralogistik, etc. realisieren.

Je länger je mehr kommen spezielle Anfragen von Kunden, die ein Problem haben, das eine spezielle Lösung erfordert. Hier durften wir schon viele Herausforderungen lösen und unser Können einsetzen. Ein Beispiel hierfür ist das Handling für Mountain-Carts bei der Gondelbahn in Grindelwald-First aber auch vollautomatische Käsepflege-Anlagen im St. Galler Rheintal.

5.2 Struktur

Dank der überschaubaren Mitarbeiteranzahl von 45 haben wir eine sehr flache Hierarchie. Alle Abteilungen sind im permanenten Austausch miteinander, um Probleme zu beseitigen oder neue Lösungsvorschläge innert kürzester Frist umzusetzen. Die kurzen Wege und die tiefe Fluktuationsrate erlaubt es der Firma Flück auf eine grosse Erfahrung und auf eine eingespielte Zusammenarbeit zu zählen. Langjährige Beziehungen mit unseren Kunden und Lieferanten haben hierbei ebenfalls eine positive Wirkung.

Phase 1

Initialisierung

6 Ausgangslage

Für mich war bei der Themensuche für die Diplomarbeit schnell klar, dass ich ein Thema aus meiner Firma nehmen werde.

Die Firma Flück Fördertechnik ist hinsichtlich einheitlicher Pflege der Daten und Dokumenten nicht gerade Spitzenreiter. Dieses Potential habe ich erkannt und dank meiner verschiedenen Tätigkeiten in der Firma kenne ich ebenfalls die verschiedenen Sichtweisen.

6.1 Themenauswahl

Bei der Themenauswahl galt es aus den verschiedenen erkannten Potenzialen sich auf eines zu konzentrieren.

Hierbei bin ich mithilfe meiner Vorgesetzten auf das Thema technische Dokumentationen respektive Betriebsanleitungen gestossen. Wie jeder Maschinenhersteller müssen wir zu jeder Anlage eine Betriebsanleitung abgeben.

Die heutigen Betriebsanleitungen müssen einer Überarbeitung unterzogen werden, da Sie vom Design her nicht mehr zeitgemäss sind. Zudem fehlt die exakte Strukturierung in der Erstellung und es gilt den Aufwand für die Erstellung zu minimieren.

6.2 Auftraggeber

Auftraggeber meiner Diplomarbeit ist die Firma Flück Fördertechnik AG. Die Diplomarbeit soll einen direkten Nutzen im Tagesgeschäft der Firma zur Folge haben.

6.3 Beteiligte am Projekt

| | |
|-------------------------|------------------|
| Diplomand und Verfasser | Christian Kernen |
| Fachexperte | Andreas Kistler |
| Diplomlehrer | Jörg Schenker |
| Firmenexperten | Peter Flück |

6.4 Projektorganisation

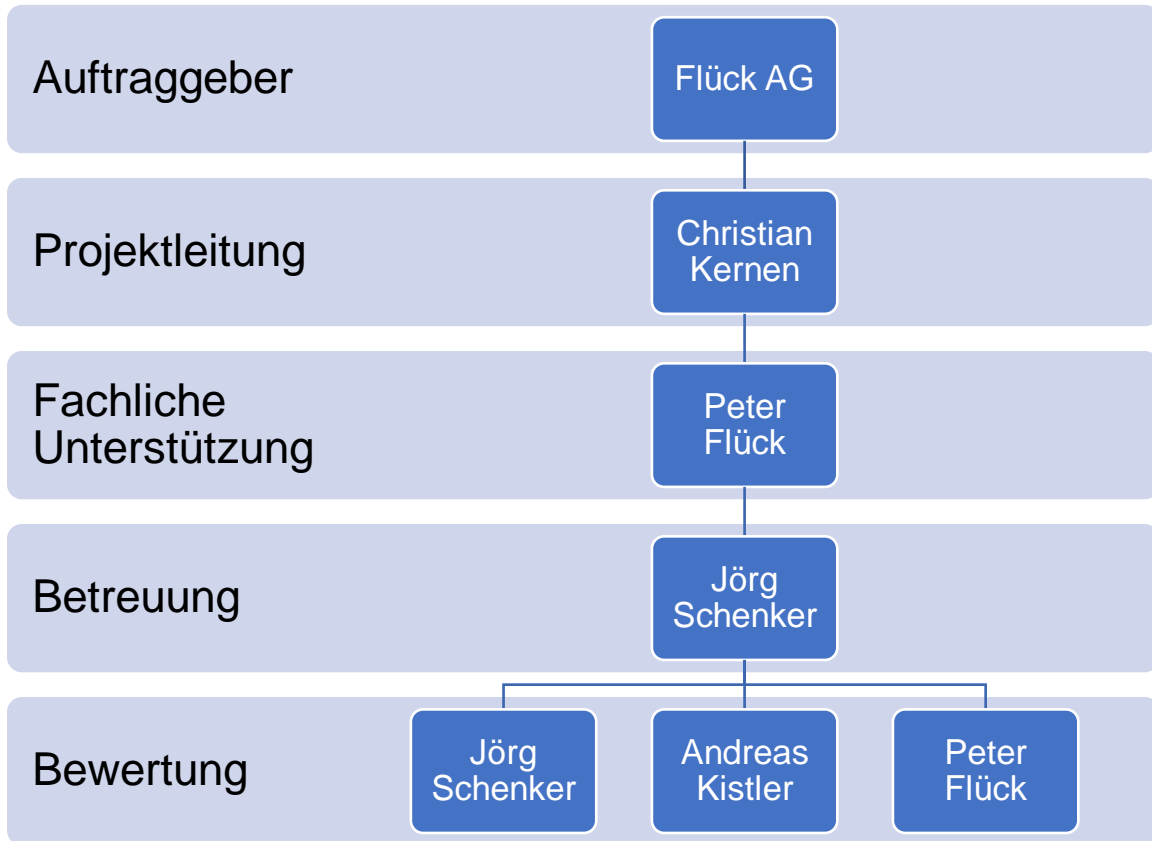


Abbildung 4 Projektorganisation

6.5 Zieldefinition

Die Ziele definiere ich nach der SMART-Methode.

Spezifisch

Die Formulierung der Ziele muss so klar und spezifisch wie möglich erfolgen.

Messbar

Die Ziele müssen anhand von Kennzahlen, Werten oder Zuständen gemessen werden können.

Attraktiv

Für die Erreichung der Ziele muss die nötige Motivation vorhanden sein und vorgelebt werden.

Realistisch

Ziele müssen hinsichtlich ihrer Machbarkeit stets realistisch sein. Unrealistische Ziele verlieren ihre Glaubhaftigkeit.

Terminiert

Jedes Ziel muss zu einem gewissen Endtermin realisiert sein. Ohne einen Endtermin kann ein Ziel nicht erreicht werden.

6.5.1 Muss-Ziele

Folgende Ziele müssen mit der erarbeiteten Lösungsvariante erfüllt sein:

- **Zeitaufwand**
Die Erstellung einer BA nimmt mindestens 25% weniger Zeit in Anspruch.
- **Aktuell**
Die neuen Betriebsanleitungen entsprechen den aktuellen Normen und Vorgaben.
- **Vorlagen**
Die neuen Vorlagen für unsere Standard-Elemente sind sauber strukturiert und können schnell und einfach in den gewünschten Projekten eingesetzt werden.
- **Design**
Das Design ist ansprechender und entspricht der heutigen Zeit.

6.5.2 Kann-Ziele

Folgende Ziele können mit der erarbeiteten Lösungsvariante erfüllt sein:

- **Spezialanfertigungen**
Für unsere Spezialanlagen, die wiederkehrend sind, sind die Vorlagen erstellt
- **Sprachen**
Die Vorlagen werden in die Sprachen Französisch und Englisch übersetzt

6.5.3 Persönliche Ziele

Mit dieser Arbeit möchte ich folgende Ziele für mich persönlich erreichen:

- **Materie**
Ich will die aktuellen Anforderungen und Normen einer BA kennen und verstehen.
- **Nutzenerbringend**
Ich will, dass das Resultat meiner Arbeit einen Nutzen bringt und in der Firma angewendet wird.
- **Lerneffekt**
Da dies meine erste Diplomarbeit ist, will ich einen möglichst grossen Lerneffekt daraus ziehen können.

6.6 Projektbegrenzungen

Für die Veranschaulichung meiner Projektbegrenzungen ist folgendes Bild sehr hilfreich:

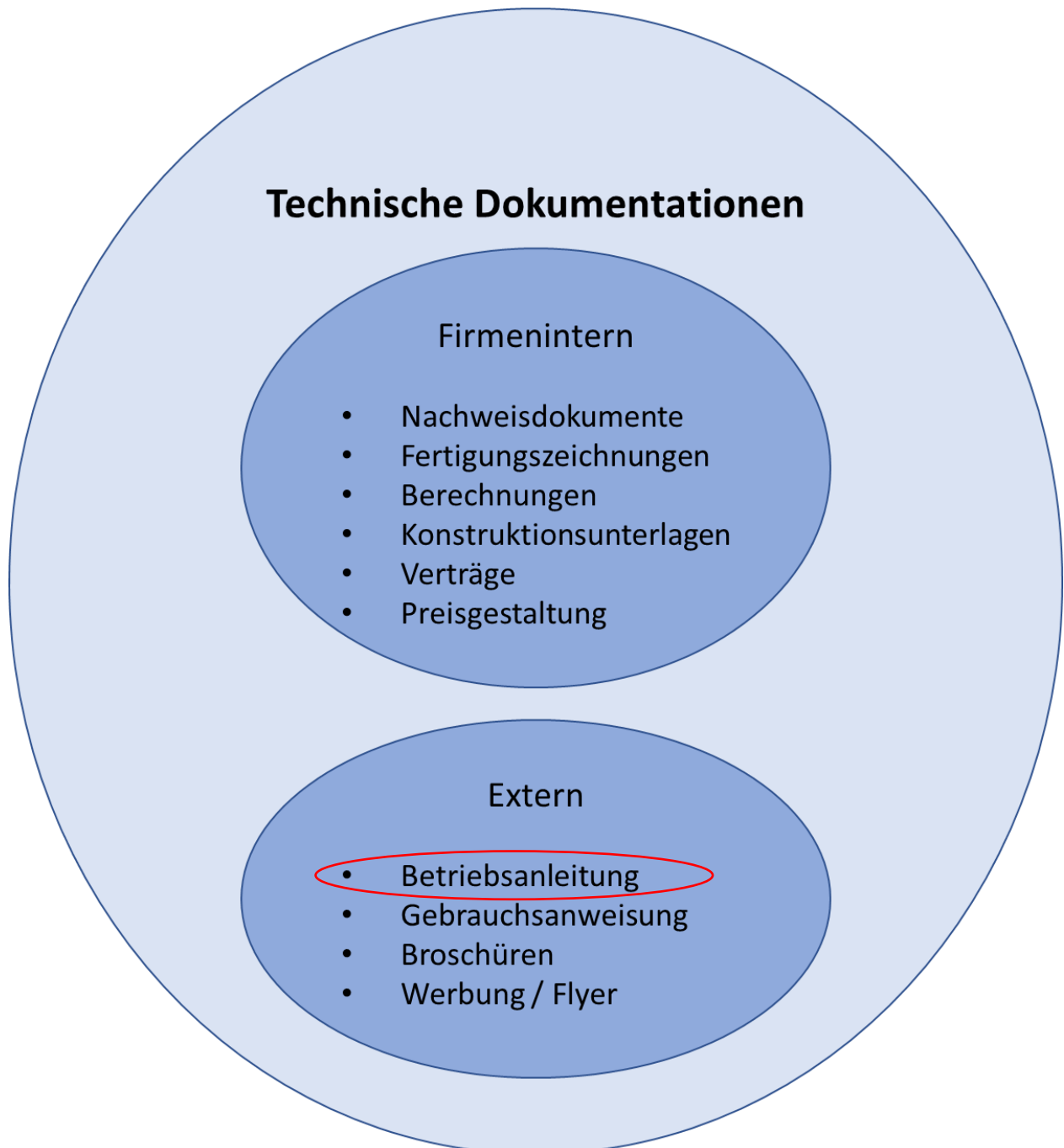


Abbildung 5 Projektbegrenzungen

Ich werde mich in dieser Arbeit nur auf die Betriebsanleitungen im externen Teil der Technischen Dokumentationen konzentrieren und deren richtige Bezeichnung erläutern. Sie ist das Dokument, das bei der Inbetriebnahme einer Anlage in den Händen des Kunden sein muss.

Zudem werde ich die beiden wichtigsten Dokumente zur Einbau- und Konformitätserklärung auf deren Richtigkeit prüfen und nötigenfalls überarbeiten.

Die restlichen Dokumente sind bei uns im Betrieb vorhanden und müssen nach Aufforderungen vorgewiesen werden. Da wir immer ein besonderes Augenmerk auf die Sicherheit legen, kamen diese Dokumente während meiner Zeit bei der Firma Flück noch nie zum Einsatz.

Die Erstellung der Betriebsanleitungen sowie der Herstellererklärungen erfolgt momentan mittels Word-Dateien. Dies wird weiterhin so bleiben und deshalb ziehe ich bei meiner Arbeit keine Anschaffung eines Betriebsanleitungs-Programms in Betracht.

Bei der Lösungsfindung wird darauf geachtet, die Funktionen der herkömmlichen Microsoft-Programme erfolgreich und effizient einzusetzen.

6.7 Projektrisiken

Jedes Projekt ist immer auch an Risiken gebunden, auch wenn sie teils als unmöglich erscheinen. Dennoch besteht immer die Wahrscheinlichkeit, dass sie eintreten.

Ich versuche die Risiken während der Bearbeitung der DPA zu minimieren.

Mögliche Risiken beim Bearbeiten der DPA sind:

Tabelle 2 Risikobeschreibung

| Nummer | Risiko | Beschreibung |
|--------|------------------|--|
| 1 | Zeitmanagement | Am Schluss der Arbeit kommt Hektik auf. |
| 2 | IST-Situation | Die IST-Situation wird nicht genau analysiert. |
| 3 | Lösungsvarianten | Es werden nicht genügend Lösungsvarianten ausgearbeitet |
| 4 | Einsatz | Die neuen Dossiers können im Tagesgeschäft nicht 1:1 verwendet werden. |
| 5 | Rechtschreibung | Zu komplizierte Satzstellungen und unverständliche Schreibweise. |
| 6 | Krankheit | Erkrankung an Coronavirus |

Die genannten Risiken werden folgendermassen in der Risikomatrix bewertet:

| | | | | |
|--------------------------------------|--------|--------------------------|--------------|----------|
| Eintrittswahrscheinlichkeit → | Hoch | | | 6 |
| | Mittel | | 2 / 5 | 4 |
| | Gering | 3 | | 1 |
| | | Gering | Mittel | Hoch |
| | | Schadensausmass → | | |

Abbildung 6 Risikoanalyse

Legende:

Tabelle 3 Legende Risikoanalyse

| |
|---|
| Ich kann mit diesem Risiko leben |
| Dem Risiko muss ein wenig entgegen gewirkt werden |
| Das Risiko benötigt Gegenmassnahmen |

In folgender Tabelle sind die Massnahmen zu den möglichen Risiken aufgeführt

Tabelle 4 Massnahmen zur Riskominimierung

| Nummer | Risiko | Massnahmen |
|---------------|------------------|---|
| 1 | Zeitmanagement | Am Anfang der Arbeit viel Zeit investieren. |
| 2 | IST-Situation | Genauere Analyse der jetzigen Dokumentationen mit Einbezug von allen Varianten. |
| 3 | Lösungsvarianten | Es sind genügend Ideen vorhanden, deshalb keine Massnahmen erforderlich. |
| 4 | Einsatz | Immer die Handhabung im Tagesgeschäft vor Augen haben. Da ich die Redaktion der BA's leite, wird dies gut möglich sein. |
| 5 | Rechtschreibung | Die Arbeit von mehreren Personen kontrollieren lassen. |
| 6 | Krankheit | Strikte an die Massnahmen des BAG sowie die der Firma Flück halten. |

6.8 Terminplan

Der Terminplan in meiner Arbeit dient als Leitfaden für die zu machenden Aufgaben. Er gibt mir einen detaillierten und übersichtlichen Überblick über die erledigten sowie anstehenden Aufgaben. Der Vergleich mit den Soll- und Ist-Terminen ist hier enorm wichtig, damit man mit der gesamten Arbeit immer auf dem richtigen Kurs ist.

Der Terminplan ist in die Projektphasen unterteilt, wie sie in Kapitel 4.1 beschrieben sind:

- Initialisierung
- Vorstudie
- Hauptstudie
- Einführung
- Abschluss

Terminplan-Legende:

Tabelle 5 Legende Terminplan

| |
|---------------------------------|
| SOLL-Tag für die Aufgabe |
| IST-Tag der erledigten Aufgaben |
| Projektphasen |

Meilensteine:

Ich habe hinter jede Projektphase einen Meilenstein mit folgendem Symbol gesetzt:



Die Meilensteine wurden so gesetzt, da jede Phase abgeschlossen sein muss, um mit der nächsten beginnen zu können. Ansonsten können wichtige Information für die kommenden Phasen fehlen.

Auf folgender Seite ist der Terminplan zu sehen. Eine grössere Version des Terminplans ist ebenfalls im Anhang zu finden.

6.9 Rapportierung

Um das Zeitmanagement im Griff zu halten und die vorgegebenen Stunden von 150-250 einzuhalten, habe ich meine Stunden sauber rapportiert. Dazu habe ich die Punkte aus dem Terminplan hinzugefügt, um zugleich ein Arbeitsjournal zu führen.

Die Auflistung der Stunden und Tätigkeiten ist auf der folgenden Seite zu finden. Eine grössere Version der Rapportierung ist ebenfalls im Anhang zu finden.

| Stundenrapportierung + Arbeitsjournal DPA 2021 | | | | | |
|--|-----------|--------|---|------------|-----------------|
| KW | Wochentag | Datum | Beschreibung | Stunden | Phase |
| 10 | Fr | 12.03. | Dokument und Verzeichnis erstellen | 6 | Initialisierung |
| | Sa | 13.04. | Terminplan erstellen Projektstruktur definieren | 8 | |
| | So | 14.03. | Einleitung und Vorwort Persönlicher Steckbrief | 6 | |
| 11 | Mo | 15.03. | Besprechung 1 mit Diplomlehrer Firmenportrait Projektorganisation | 6 | |
| | Di | 16.03. | Arbeitsjournal erstellen | 3 | |
| | Mi | 17.03. | Zieldefinition Projektrisiken | 3 | |
| | Do | 18.03. | | 0 | |
| | Fr | 19.03. | Besprechung 2 mit Diplomlehrer | 2 | |
| | Sa | 20.03. | Arbeitsjournal und Terminplan nachtragen | 3 | |
| | So | 21.03. | Begriffserklärung | 4 | |
| 12 | Mo | 22.03. | Analyse der IST-Situation | 3 | Vorstudie |
| | Di | 23.03. | Analyse der IST-Situation | 4 | |
| | Mi | 24.03. | | 0 | |
| | Do | 25.03. | Analyse der IST-Situation | 3 | |
| | Fr | 26.03. | Analyse der IST-Situation | 2 | |
| | Sa | 27.03. | Analyse der Ist-Situation gem. Normen | 4 | |
| | So | 28.03. | Analyse der Ist-Situation gem. Normen | 5 | |
| 13 | Mo | 29.03. | Besprechung 3 mit Diplomlehrer Verbesserungspotential aufzeigen | 2 | Hauptstudie |
| | Di | 30.03. | | 0 | |
| | Mi | 31.03. | | 0 | |
| | Do | 01.04. | Verbesserungspotential bündeln | 3 | |
| | Fr | 02.04. | Verbesserungspotential bündeln | 3 | |
| | Sa | 03.04. | Darstellung der Lösungsvarianten | 6 | |
| | So | 04.04. | Darstellung der Lösungsvarianten | 2 | |
| 14 | Mo | 05.04. | Nutzwertanalyse | 3 | Hauptstudie |
| | Di | 06.04. | Nutzwertanalyse | 3 | |
| | Mi | 07.04. | Ausarbeitung der gewählten Variante | 7 | |
| | Do | 08.04. | Ausarbeitung der gewählten Variante | 7 | |
| | Fr | 09.04. | Ausarbeitung der gewählten Variante | 5 | |
| | Sa | 10.04. | | 0 | |
| | So | 11.04. | Ausarbeitung der gewählten Variante | 5 | |
| 15 | Mo | 12.04. | Besprechung 4 mit Diplomlehrer Ausarbeitung der gewählten Variante | 6 | Einführung |
| | Di | 13.04. | Ausarbeitung der gewählten Variante | 6 | |
| | Mi | 14.04. | Ausarbeitung der gewählten Variante | 7 | |
| | Do | 15.04. | Ausarbeitung der gewählten Variante | 6 | |
| | Fr | 16.04. | Ausgewählte Variante testen | 5 | |
| | Sa | 17.04. | Anpassungen umsetzen | 3 | |
| | So | 18.04. | Dokumentation vervollständigen | 6 | |
| 16 | Mo | 19.04. | Dokumentation vervollständigen | 6 | Abschluss |
| | Di | 20.04. | Reflexion verfassen Dokumentation vervollständigen | 7 | |
| | Mi | 21.04. | Reflexion verfassen Dokumentation vervollständigen | 8 | |
| | Do | 22.04. | Schlusswort verfassen Dokumentation vervollständigen | 6 | |
| | Fr | 23.04. | Arbeit prüfen lassen | 1 | |
| | Sa | 24.04. | Pufferzeit/Anpassungen | 2 | |
| | So | 25.04. | Abgabe Diplomarbeit | 1 | |
| 17 | Mo | 26.04. | | | |
| Total Arbeitsstunden | | | | 178 | |

Abbildung 8 Stundenrapportierung + Arbeitsjournal

Phase 2

Vorstudie

7 IST-Situation

Jeder Kunde, der bei uns eine Anlage bestellt, bekommt spätestens bei der Inbetriebnahme der Anlage eine Technische Dokumentation von uns. In dieser Dokumentation sind alle relevanten Daten vorhanden, um den sicheren Betrieb der Anlage zu gewährleisten.

Als Maschinenhersteller stehen wir unter der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG. Diese Richtlinie stammt vom europäischen Parlament und dem Rat der Europäischen Union.

In diesem Dokument sind sämtliche Anwendungen, Dokumente und Schritte aufgeführt, die eingehalten werden müssen, um eine Maschine nach den heutigen Standards zu produzieren und auf den Markt zu bringen.

Sind diese Kriterien nicht erfüllt, gilt die Maschine nicht als betriebssicher.

Die Betriebsanleitung ist ebenfalls Teil dieser Richtlinie. Es ist genau vorgegeben, welche Inhalte und Dokumente beigelegt und unterzeichnet werden müssen, um die Maschine dem Kunden zu übergeben.

Nach der Begriffserklärung werde ich in diesem Kapitel die IST-Situation der Firma Flück darstellen und anschliessend das Verbesserungspotenzial aufzeigen.

7.1 Begriffserklärung

Bei der Firma Flück nennen wir das oben beschriebene Dokument «Technische Dokumentation». Nun bin ich während meinem Studium und bei diversen Besprechungen in der Firma immer nur auf die Begriffe Bedienungsanleitung, Benutzerhandbuch, Betriebsanleitung, etc. gestossen. Der Begriff «TD» kam jedoch nie zum Vorschein.

Der Begriff «Technische Dokumentation» gilt als Oberbegriff für sämtliche Unterlagen, die ein Projekt zur Durchführung benötigt. Zur Veranschaulichung ist hier noch einmal die Darstellung aus der Projektabgrenzungen:

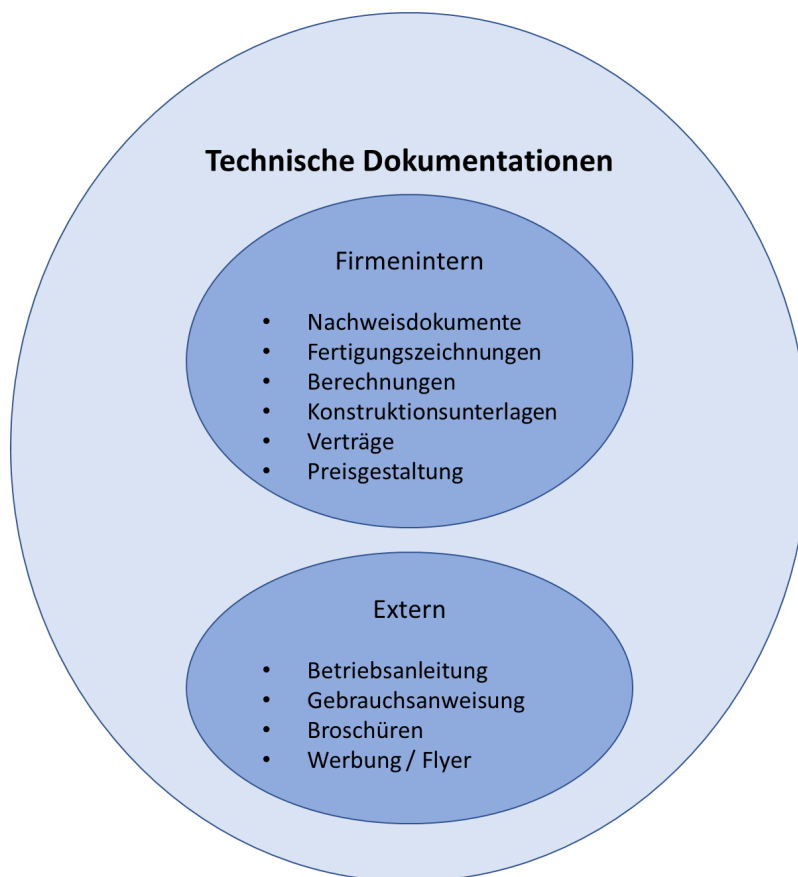


Abbildung 9 Projektabgrenzungen

Nun ist klar, dass der Begriff «Technische Dokumentation» nicht mehr verwendet wird.

Jetzt stellt sich jedoch die Frage, welches denn die richtige Bezeichnung gemäss den Maschinenrichtlinien ist.

Hier sorgt folgende Darstellung für Klarheit:



Abbildung 10 Begriffserklärung (WEKA, 2021)

Neu wird die Technische Dokumentation der Firma Flück den Titel «Betriebsanleitung» tragen.

7.2 IST-Situation des Aufbaus der BA

Unsere Standard-Anlagen bestehen aus verschiedenen Standard-Elementen, die beim Kunden nacheinander aufgestellt und montiert werden. Es gibt jedoch bei jedem Kunden individuelle Anpassungen bei unseren Norm-Elementen, jedoch bleiben jene Grundfunktionen die gleichen. Für eine Betriebsanleitung ist die Funktion der einzelnen Komponente von grösster Bedeutung. Denn bei der Inbetriebnahme bekommt der Kunde von uns eine Betriebsanleitung über das ganze Projekt.


Jede Betriebsanleitung von uns hat ein Titelblatt mit dem Kundennamen, dem Projektnamen, der Projektnummer, dem Verfassungsdatum und dem Ersteller.

Das Kernstück unserer BA ist ein Word-Dokument, das in die unten aufgeführten Kapitel unterteilt ist. Dokumente, Zeichnungen und Listen, auf die im Word-Dokument verwiesen wird, sind am selben Speicherort in den für die Kapitel vorgesehenen Ordner als pdf-Datei abgelegt. In der Druckversion werden die zugehörigen Zeichnungen und Dokumente hinter das Deckblatt des entsprechenden Kapitels abgelegt.

Nachfolgend sehen sie die Titelseite und alle Kapitel der aktuellen BA. Zur bildlichen Vorstellung habe ich Bildausschnitte der verschiedenen Kapitel eingefügt.

Titelseite

**Technische
Dokumentation**


an

[Kundenlogo]

[Kundenname]
CH-[PLZ / Ort]

Projekt: **[Projektname]**

Auftragsnummer: **[Auftragsnr.]**

Datum: **[Datum]**


| | |
|------------------------------|-------------------|
| Ersteller/Abtl.: Technik | |
| E-Mail: support@flueck-ag.ch | Anzahl Seiten: 49 |

Flück Fördertechnik AG
Industrie Neuhof 29
CH-3422 Kirchberg
Telefon: ++41-(0)34-448 49 49
Telefax: ++41-(0)34-448 49 48

Abbildung 11 Titelblatt alte BA

Kapitel 1 - Anweisungen zum Betrieb der Anlage

Hier sind alle allgemeinen Anweisungen zum Betrieb der Anlage beschrieben. Dieses Kapitel hiess bis anhin «Betriebsanleitung». Auf dem Bildausschnitt sind ebenfalls das aktuelle Layout und Design ersichtlich:



FLÜCK
FÖRDERTECHNIK AG

[KUNDENLOGO]

INDUSTRIE NEUHOF 29
CH-3422 KIRCHBERG


AUFTRAG NR. **[AUFTRAGSNR.]**

1 BETRIEBSANLEITUNG

1.1 Grundlagen

1.1.1 Kennzeichnung / Norm

Die Anlage trägt folgende Kennzeichnung:



Pos. **1.10.2**

Bez. Stopper Pneu. Manuell

Auftrags-Nr. 3259-23

Baujahr 2013

FLÜCK
FÖRDERTECHNIK AG
Industrie Neuhof 29 CH-3422 Kirchberg
Tel. +41 34 448 49 49 support@flueck-ag.ch www.flueck-ag.ch

* Typenschild als Beispiel

Die Auftragsnummer entspricht der Typennummer
Die Position entspricht der Seriennummer
Das Herstellungsdatum entspricht dem Baujahr

| Pos. | Kennzeichnung |
|------|----------------------|
| 1 | Pos. 1/[Auftragsnr.] |

Folgende Normen sind bei der Konstruktion der Anlage zur Anwendung gekommen:

| Norm | Bezeichnung |
|----------------------|---|
| EN ISO 12100:2011-03 | Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze - Risikobeurteilung und Risikominderung |
| EN ISO 13857:2020-04 | Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen |
| EN ISO 13854:2020-01 | Sicherheit von Maschinen - Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen |

Seite 4/49

Abbildung 12 Ausschnitt Kapitel 1 alte BA

Kapitel 2 - Wartungsanleitungen zu den einzelnen Elementen

Hier sind allgemeine Vorschriften über die Instandhaltung niedergeschrieben und für jede verbaute Komponente eine Tabelle, mit den durchzuführenden Wartungsarbeiten zu den für den Betrieb der Anlage angemessenen Perioden. Im Beispiel ist ein Kettenförderer aufgeführt.

2.2.3.2 Kettenförderer

| Nr. | Bezeichnung | w | m | 4m | 6m | J |
|-----|--|---|---|----|-------------|---|
| 1 | Kettenführung Verschleiss der Kunststoff Führung Reinigung der Führung von Staub | | | | x x | |
| 2 | Ketten Schmieren/ spannen/ Kontrolle Verschleiss | | | x | | |
| 3 | Kettenräder Lauf, Sitz und Verschleiss kontrollieren | | | | x | |
| 4 | Antriebe Kontrolle der Federn bei der Spanneinheit Kontrolle der Antriebe gemäss Angaben im Kapitel „Betriebs und Wartungsanleitung Antriebe“ | | | | x x | |
| 5 | Gesamtanlage Kontrolle der Seitenführungen Abdeckungen/Chassis kontrollieren/reinigen Kontrolle der Befestigung und Endanschläge | | | | x x x | |

Abbildung 13 Ausschnitt Kapitel 2 alte BA

Kapitel 3 - Ersatzteilangebot

Hier sind die Informationen zum Ersatzteilmanagement niedergeschrieben.

| | |
|---|--|
| 3 ERSATZTEILANGEBOT | |
| Die Listen mit den Anlage-Komponenten befindet sich im entsprechenden Anhang und dient als Vorschlag für ein minimales Ersatzteilangebot. | |
| Nachfolgende Aufzählung soll Ihnen beim Zusammenstellen der Teile als Entscheidungshilfe dienen. Die Angegebenen Beschaffungszeiten sind Richtwerte und können je nach Fabrikat und Typ unterschiedlich sein. | |
| Eine optimale Verfügbarkeit der Anlage erreichen Sie durch einen Wartungsvertrag, welchen wir speziell auf Ihre Bedürfnisse abstimmen. | |
| Ersatzteilangebot wird separat abgegeben. | |
| Wälzlager, Gleitlager | |
| Liefertermin | Ab Lager |
| Ausfallhäufigkeit | Gering, Verschleiss bei Wartung erkennbar |
| Lagerhaltung | Wälzlager |
| Bemerkungen | - |
| Elektro Antriebe | |
| Liefertermin | Motor und Getriebe 2-3 Wochen/ Ersatz und Reparatur in 2-3 Tagen |
| Ausfallhäufigkeit | Je nach Anwendung, plötzlicher Ausfall möglich |
| Lagerhaltung | Antrieb, evtl. Getriebe |
| Bemerkungen | Neues Wickeln (wenn möglich), innerhalb von 2 Tagen möglich |
| Rollenketten, Flachgliederketten | |
| Liefertermin | Kleinmengen ab Lager, sonst ca. 4 Wochen |
| Ausfallhäufigkeit | Verschleiss frühzeitig erkennbar |
| Lagerhaltung | Pro Typ ein Strang, Zusätzlich je ca. 5 Kettenschlösser |
| Bemerkungen | Rep. Mit Einzelgliedern möglich |
| Achtung! Mehrfache Kettenstränge auf gleichem Grundkörper müsste paarweise vorgereckt werden. | |

Abbildung 14 Ausschnitt Kapitel 3 alte BA

Kapitel 4 - Gesamtlayout der Anlage

Hier ist das Gesamtlayout der Anlage abgelegt. Es ist ersichtlich welche Komponenten mit ihren Positionsnummern an welchem Ort stehen und verbaut sind. Bei grossen Projekten über mehrere Stockwerke können dies auch mehrere Layouts sein.

| 4 GESAMTLAYOUTE | | | |
|-----------------|-------------|---------|-------|
| Zng-Name | Bezeichnung | Version | Print |
| | | | |

PDF-Dokumente elektronisch verfügbar auf mitgeliefertem USB-Stick.

Abbildung 15 Deckblatt Kapitel 4 alte BA

Kapitel 5 – Zusammenstellzeichnungen und die Materialliste übers Projekt

Die im Layout abgebildeten Komponenten mit den Positionsnummern sind in der Materialliste fortlaufend aufgeführt. In der Materialliste ist nun auf derselben Zeile ersichtlich, zu welcher Zusammenstellzeichnung diese Position gehört. Die Zusammenstellzeichnung ist jene, die der Monteur in der Montagehalle in Kirchberg benötigt, um die Komponenten korrekt zu montieren. Die bereits erwähnte Materialliste dient hier als Stückliste für die Aufschlüsselung der benötigten Teile.

| 5 ZUSAMMENSTELLUNGEN / MATERIALLISTEN | | | |
|---------------------------------------|-------------|---------|-------|
| Position | Bezeichnung | Zng-Nr. | Print |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

PDF-Dokumente elektronisch verfügbar auf mitgeliefertem USB-Stick.

Abbildung 16 Deckblatt Kapitel 5 alte BA

Kapitel 6 – Einbauerklärungen und Konformitätserklärung

Die Einbauerklärungen und die Konformitätserklärung sind sehr wichtige Bestandteile der Betriebsanleitung. Durch die Unterzeichnung dieser Dokumente ist die Anlage für den Betrieb freigegeben.

Da wir bei manchen Projekten Unterlieferant sind, müssen wir nur die Einbauerklärung mitbringen, da der GU für den mechanischen Teil unsererseits und den Steuerungsteil einer anderen Firma verantwortlich ist. Somit liegt die Konformität beim GU.

In den anderen Fällen müssen wir die Einbau- und Konformitätserklärung mitbringen, da wir entweder die Steuerung selbst machen oder mit unseren Partnerfirmen und wir somit direkt dem Kunden als GU unterstellt sind.

Auf der folgenden Seite sind die beiden aktuellen Dokumente abgebildet. Links die Einbauerklärung und rechts die Konformitätserklärung.

Kapitel 7 - Unterlagen zur Steuerung der Anlage

In diesem Kapitel werden die drei Dokumente der Steuerung abgelegt:

Elektroschema, Anlagenbeschreibung und Einbauerklärung der Steuerung.

Wenn wir nicht GU sind und die Steuerung nicht in unserem Lieferumfang ist, entfällt dieses Kapitel.

| 7 STEUERUNG | | | |
|--------------------|---------------------|--------------------|--------------|
| Dokument | Bezeichnung | Anz. Seiten | Print |
| Von Arx | Elektroschema | | |
| | Anlagenbeschreibung | | |
| | Einbauerklärung | | |

PDF-Dokumente elektronisch verfügbar auf mitgeliefertem USB-Stick.

Abbildung 19 Deckblatt Kapitel 7 alte BA

Kapitel 8 - Unterlagen zu den verbauten Sensoren

Hier sind die verbauten Sensoren über das ganze Projekt mit den dazugehörigen Datenblättern aufgeführt.

In diesem und den folgenden Kapiteln ist die Darstellung mittels Tabelle gleich wie in Kapitel 7. Zuerst der Lieferant, dann der Dokumentenname und am Schluss die Anzahl der Seiten und ob es eine Druckversion gibt oder nicht.

Kapitel 9 - Unterlagen zu den hydraulischen Komponenten

Die Unterlagen zu den hydraulischen Komponenten sind hier abgelegt. Sie beinhalten immer ein Hydraulikschema und eine Stückliste.

Wenn keine Hydraulik verbaut ist, entfällt dieses Kapitel.

Kapitel 10 - Unterlagen zu den pneumatischen Komponenten

Hier sind, wie im Kapitel Sensorik, die Datenblätter zu den verbauten Pneumatik Komponenten abgelegt. Zudem fügen wir hier noch ein Dokument mit den allgemeinen technischen Informationen von unserem Pneumatiklieferanten an.

Auch dieses Kapitel entfällt, wenn keine Pneumatik verbaut ist.

Kapitel 11 - Unterlagen zu den diversen Lieferanten

Wenn wir elektrische Einkaufsteile einbauen, die nicht in die Sparte der Sensoren fallen, werden diese in diesem Kapitel aufgeführt.

Dies sind zum Beispiel Schachttüren, Schnellauftore oder eingekaufte Hubtische.

Kapitel 12 - Betriebs- und Wartungsanleitungen der verbauten Motoren

Antriebe beziehen wir bei 90% der Projekte vom selben Lieferanten. Hier legen wir die Betriebs- und Wartungsvorschriften für die nötigen Produktgruppen des Lieferanten bei.

7.3 Aktueller Zeitaufwand

Für die Darlegung des Zeitaufwandes wurde ein mittelgrosses Projekt als Grundlage verwendet. Es beinhaltet den grössten Teil unserer Standartelemente und es sind die Dokumente von ca. sieben Zulieferer beizulegen.

Die Zeitaufwandanalyse ist in verschiedene Phasen aufgeteilt, um bei der Lösung einen direkten Vergleich zu erzielen.

Tabelle 6 Aktueller Zeitaufwand

| Arbeitsschritt | Zeitaufwand in Stunden |
|---|------------------------|
| Briefing durch Projektleiter | 0.25 |
| Wordvorlage auf entsprechendes Projekt anpassen | 1 |
| PDF-Dateien von Zusammenstellzeichnungen zusammenkopieren | 0.25 |
| Positionsnummern den Zeichnungsnummern zuweisen | 0.5 |
| Konformitäts- und Einbauerklärungen erstellen | 0.25 |
| Daten von Zulieferer Zusammentragen | 1 |
| Betriebsanleitung ausdrucken und einordnen | 1 |
| Gesamtaufwand | 4.25 |

7.4 Analyse der IST-Situation

In diesem Kapitel werde ich die oben aufgelisteten Punkte analysieren und deren Potential aufzeigen. Um die Darstellung zu vereinfachen, mache ich dies in Form einer Tabelle, mit Bezug auf die einzelnen Kapitel:

Tabelle 7 Analyse IST-Situation

| Kapitel | Optimierungen |
|--|---|
| Titelseite | Das Design der Titelseite wird überarbeitet. |
| Kapitel 1 (Anweisungen zum Betrieb der Anlage) | Der Inhalt aus Kapitel 1 wird nicht gross verändert und angepasst. Vielmehr das bildnerische Aufzeigen der Gefahren. Aktuell verwenden wird kein Gefahrensymbol in unseren Betriebsanleitungen. Dies wird jedoch mit der Optimierung nach dieser Arbeit der Fall sein. |
| Kapitel 2 (Wartungsanleitungen zu den einzelnen Elementen) | Im zweiten Kapitel geht es um das Thema Instandhaltung und Wartung unserer Anlagen. Hier kommen bei der neuen Version Warningschilder zum Einsatz, da sie bei gewissen Elementen wie z.B. beim Palettenlift ein sehr wichtiger Punkt sind. Zudem muss die Darstellung der einzelnen Komponenten überarbeitet werden, denn dieser Auszug aus der Betriebsanleitung wird später auch bei unseren Wartungseinsätzen eingesetzt, um die einzelnen Punkte abzuarbeiten. Die für die Anlage notwendigen Intervalle sind für einen normalen 8-Stunden-Betrieb angesetzt. |
| Kapitel 3 (Ersatzteil-Angebot) | Die angegebenen Inhalte auf der Seite für Ersatzteile stimmt nicht mehr. Die Lieferzeiten für beispielsweise Elektroantriebe stimmen nicht mehr und wir haben auch nicht mehr alle Lagerarten an Lager. In Vergangenheit kam das Ersatzteilangebot auch nicht immer pünktlich zur Inbetriebnahme zum Kunden. Hier ist ebenfalls Potential vorhanden. |
| Kapitel 4 (Gesamtlayoute) | Hier sind keine Optimierungen nötig. |
| Kapitel 5 (Zusammenstellungszeichnung und Materialliste übers Projekt) | In diesem Kapitel werden alle Zusammenstellungszeichnungen mit den dazugehörigen Positionen und der Bezeichnung aufgeführt. Da die gesamte Materialliste über alle Zusammenstellungszeichnungen teils mehrere tausend Zeilen aufweist, benötigt diese Zusammenstellung enorm viel Zeit. Hier gilt es nach schnelleren Lösungen zu suchen. |

| | |
|--|---|
| Kapitel 6 (Einbau- und Konformitätserklärungen) | Die Einbauerklärungen und die Konformitätserklärungen sind die wichtigsten Dokumente einer Betriebsanleitung. Ohne deren Unterzeichnung ist die Anlage nicht konform für den Betrieb. Wie im vorherigen Kapitel zu sehen ist, haben die beiden Dokumente nicht dasselbe Layout. Dies gilt es zu vereinheitlichen. Der Inhalt der beiden Dokumente entspricht den aktuellen Normen und muss nicht überarbeitet werden. |
| Kapitel 7 (Unterlagen zur Steuerung der Anlage) | Grundsätzlich sind hier keine Optimierungen nötig. Es kann jedoch vorkommen, dass wir die aktuellen Schemas und die Anlagenbeschreibungen sehr knapp oder teils erst sehr knapp vor der Inbetriebnahme erhalten. Hier kann der Dialog mit unseren Partnerfirmen und der Automationsabteilung gesucht werden. |
| Kapitel 8 (Unterlagen zu den verbauten Sensoren) | Im Kapitel Sensorik werden aktuell alle Datenblätter der verbauten Sensoren abgelegt. Hier gilt es abzuklären, ob dieser Arbeitsschritt schlanker gestaltet werden kann, da vor allem bei grossen Projekten ein enormer Aufwand fürs Zusammensuchen der Datenblätter anfällt. |
| Kapitel 9 (Unterlagen zu den hydraulischen Komponenten) | Im Kapitel Hydraulik werden die Schemas und Stücklisten der verbauten Hydraulikkomponenten abgelegt. Wie beim Kapitel Pneumatik, ist auch für die Hydraulik im Kapitel 2 ein Hinweis abgelegt. Dieser soll in Zukunft ebenfalls in dem dafür vorgesehen Kapitel aufzufinden sein. |
| Kapitel 10 (Unterlagen zu den pneumatischen Komponenten) | Auch in diesem Kapitel werden sämtliche Datenblätter der verbauten Pneumatikkomponenten abgelegt. Hier muss ebenfalls nach einer schlankeren und sinnvolleren Lösung gesucht werden, denn das Datenblatt gibt nur Auskunft über die technischen Grössen und nicht über die Pflege und Wartung der Teile. In Kapitel 2 ist aktuell ein kurzer Hinweis auf einer Seite, wie die Pneumatik allgemein zu pflegen ist. Dieser Hinweis sollte neu hier in diesem Kapitel angelegt sein. |
| Kapitel 11 (Unterlagen zu den diversen Lieferanten) | In diesem Kapitel müssen wir die für den Betrieb notwendigen Dokumente beim Lieferanten anfordern und ablegen. Hier sind keine Optimierungen notwendig. |
| Kapitel 12 (Betriebs- und Wartungsanleitungen der verbauten Motoren) | In diesem Kapitel müssen wird die für den Betrieb notwendigen Dokumente beim Lieferanten anfordern und ablegen. Hier sind keine Optimierungen notwendig. |

7.5 Quervergleich zu den Maschinenrichtlinien

Gemäss den Maschinenrichtlinien 2006/42/EG sind gewisse Mindestanforderungen betreffend Inhalt einer BA zu erfüllen. Diese Anforderungen sind in der Richtlinie in Kapitel 1.7.4.2 niedergeschrieben.

Nun werde ich die Punkte aus dem genannten Kapitel aufführen und mit unserer BA quervergleichen, damit anschliessend das Potential gemäss der Richtigkeit auf die Normen erhoben werden kann.

Alle Punkte, die optimiert werden, haben ein «X» in der letzten Spalte. Die restlichen Punkte werden ohne Anpassung in die neue BA übernommen.

Tabelle 8 BA-Anforderungen gemäss Maschinenrichtlinien

| Mindestanforderungen gemäss Maschinenrichtlinien | Kommentar zur IST-Situation | |
|--|---|---|
| a) Firmenname und vollständige Anschrift des Herstellers und seines Bevollmächtigten. | Firma und Anschrift ist auf der Titelseite zu finden. Bevollmächtigter ist nur auf den Einbau- und Konformitätserklärungen zu sehen. | X |
| b) Bezeichnung der Maschine entsprechend der Angabe auf der Maschine selbst, ausgenommen die Seriennummer | Typenschilder sind auf den einzelnen Komponenten angebracht. | |
| c) Die EG-Konformitätserklärung oder ein Dokument, das die EG-Konformitätserklärung inhaltlich wiedergibt und Einzelangaben der Maschine enthält, das aber nicht zwangsläufig auch die Seriennummer und die Unterschrift enthalten muss. | Die Erklärungen werden unterzeichnet und bei den Einbauerklärungen der einzelnen Komponenten wird auf die jeweilige Position hingewiesen. | X |
| d) Eine allgemeine Beschreibung der Maschine. | Diese ist in der Anlagenbeschreibung im Kapitel Steuerung zu finden. | |
| e) Die für Verwendung, Wartung und Instandsetzung der Maschine und zur Überprüfung ihres ordnungsgemässen Funktionierens erforderlichen Zeichnungen, Schaltpläne, Beschreibungen und Erläuterungen. | Im Kapitel 2 wird auf die Wartung der einzelnen Komponenten hingewiesen. Die Zeichnungen der Komponenten sind im Kapitel 5 abgelegt und das Elektroschema im Kapitel Steuerung. | X |

| | | |
|--|---|--|
| f) Eine Beschreibung des Arbeitsplatzes bzw. der Arbeitsplätze, die voraussichtlich vom Bedienungspersonal eingenommen werden. | Wenn Arbeitsplätze vorhanden sind, ist eine kurze Beschreibung im Gesamlayout vorhanden. | |
| g) Eine Beschreibung der bestimmungsgemäßen Verwendung der Maschine. | Wird in Kapitel sehr allgemein gedeutet, trifft jedoch zu. | |
| h) Warnhinweise in Bezug auf Fehlanwendungen der Maschine, zu denen es erfahrungsgemäß kommen kann. | Warnschilder gegen das Betreten der Anlagen werden angebracht. | |
| i) Anleitungen zur Montage, zum Aufbau und zum Anschluss der Maschine, einschließlich der Zeichnungen, Schaltpläne und der Befestigungen, sowie Angabe des Maschinengestells oder der Anlage, auf das bzw. in die die Maschine montiert werden soll. | Das Gesamlayout in Kapitel 4 dient als Montageanleitung. Zeichnungen der Komponente sind in Kapitel 5 und die Schaltpläne resp. das Schema im Kapitel Steuerung. Die Anlagen werden immer von der Firma Flück montiert. | |
| j) Installations- und Montagevorschriften zur Verminderung von Lärm und Vibrationen. | Wird nicht angewendet. | |
| k) Hinweise zur Inbetriebnahme und zum Betrieb der Maschine sowie erforderlichenfalls Hinweise zur Ausbildung bzw. Einarbeitung des Bedienungspersonals. | Dies ist im Kapitel 1 in den allgemeinen Bestimmungen niedergeschrieben. | |
| l) Angaben zu Restrisiken, die trotz der Maßnahmen zur Integration der Sicherheit bei der Konstruktion, trotz der Sicherheitsvorkehrungen und trotz der ergänzenden Schutzmaßnahmen noch verbleiben. | Solche Risiken werden durch Schutzvorrichtungen eliminiert. | |
| m) Anleitung für die vom Benutzer zu treffenden Schutzmaßnahmen, gegebenenfalls einschließlich der bereitzustellenden persönlichen Schutzausrüstung. | Beispielsweise Anhängpunkte für Höhensicherungen sind an der Anlage gekennzeichnet. In den Gebäuden der Kunden gelten verschiedene Sicherheitsanforderungen. | |
| n) Die wesentlichen Merkmale der Werkzeuge, die an der Maschine angebracht werden können. | Wird nicht angewendet. | |

| | | |
|--|---|----------|
| <p>o) Bedingungen, unter denen die Maschine die Anforderungen an die Standsicherheit beim Betrieb, beim Transport, bei der Montage, bei der Demontage, wenn sie außer Betrieb ist, bei Prüfungen sowie bei vorhersehbaren Störungen erfüllt.</p> | <p>Für die Standsicherheit bei den genannten Punkten sind wir als Firma Flück verantwortlich. Daher kein Hinweis nötig.</p> | |
| <p>p) Sicherheitshinweise zum Transport, zur Handhabung und zur Lagerung, mit Angabe des Gewichts der Maschine und ihrer verschiedenen Bauteile, falls sie regelmäßig getrennt transportiert werden müssen.</p> | <p>Unsere Anlagen sind stationär und werden nicht eingelagert oder transportiert. Wenn dies passiert, dann durch eine Erweiterung der Anlage in Form eines neuen Projektes.</p> | |
| <p>q) Bei Unfällen oder Störungen erforderliches Vorgehen; falls es zu einer Blockierung kommen kann, ist in der Betriebsanleitung anzugeben, wie zum gefahrlosen Lösen der Blockierung vorzugehen ist.</p> | <p>Auf das Lösen von Störungen wird in der Anlagenbeschreibung im Kapitel Steuerung hingewiesen.</p> | |
| <p>r) Beschreibung der vom Benutzer durchzuführenden Einrichtungs- und Wartungsarbeiten sowie der zu treffenden vorbeugenden Wartungsmaßnahmen.</p> | <p>Die Wartungshinweise sind im Kapitel 2 niedergeschrieben.</p> | <p>X</p> |
| <p>s) Anweisungen zum sicheren Einrichten und Warten einschließlich der dabei zu treffenden Schutzmaßnahmen.</p> | <p>Ist nur kurz beschrieben und aufgeführt.</p> | <p>X</p> |
| <p>t) Spezifikationen der zu verwendenden Ersatzteile, wenn diese sich auf die Sicherheit und Gesundheit des Bedienungspersonals auswirken.</p> | <p>Ein Ersatzteilangebot wird separat abgegeben, jedoch nicht immer bei Inbetriebnahme der Anlage.</p> | <p>X</p> |
| <p>(Europäisches Parlament, 2021 S. 25, Kapitel 1.7.4.2)</p> | | |

Phase 3

Hauptstudie

8 Optimierungspunkte

Im den Kapiteln 7.2 bis 7.4 wurde die aktuelle Situation der Betriebsanleitungen dargestellt. Zudem wurde ein Quervergleich mit den Maschinenrichtlinien gemacht, die den Inhalt einer BA vorgeben.

Nun werde ich die beiden Analysen gegenüberstellen und das daraus resultierende Potential aufzeigen, welches ich auch bearbeiten werde.

Hierfür beziehe ich mich wieder auf die Kapitel der aktuellen BA, um den Überblick zu behalten.

Es werden nur diese Kapitel aufgeführt, die auch bearbeitet werden. Die restlichen werden nicht optimiert.

Titelseite und Layout der BA

Auf der Titelseite fehlt der Name des Bevollmächtigten. Das Layout der Titelseite sowie der ganzen Dokumentation wird nach den neusten Dokumentations-Vorlagen der Firma erstellt.

Kapitel 1 - Anweisungen zum Betrieb der Anlage

Es werden Symbole in die BA eingeführt, damit aufgezeigt werden kann, auf welche Inhalte ein besonderes Augenmerk gelegt werden soll. Dies wird mit folgenden drei Symbolen erreicht:




| | |
|---|--|
|  | <p>Dieses Symbol zeigt Hinweise auf.</p> <p>Ein Hinweis bewirkt, dass auf den Inhalt an der Stelle mit diesem Symbol ein besonderes Augenmerk gelegt werden muss.</p> |
|  | <p>Dieses Symbol deutet auf Warnungen und Gebote.</p> <p>Warnungen und Gebote sind zur Schadensverhütung zu beachten. Missachtung kann zu Personen- oder Maschinenschäden führen.</p> |
|  | <p>Dieses Symbol zeigt Verbote auf.</p> <p>Verbote sind unbedingt einzuhalten. Die Missachtung kann zu schweren Personen- oder Maschinenschäden führen.</p> |

Abbildung 20 Symbole

Kapitel 2 - Wartungsanleitungen zu den einzelnen Elementen

Hier wird die Darstellung der Tabellen überarbeitet und es werden Warnschilder gemäss EN ISO 7010 hinzugefügt.

Aus den folgenden Schildern wird jeweils nur die zutreffende Auswahl in der BA des jeweiligen Auftrages dargestellt.

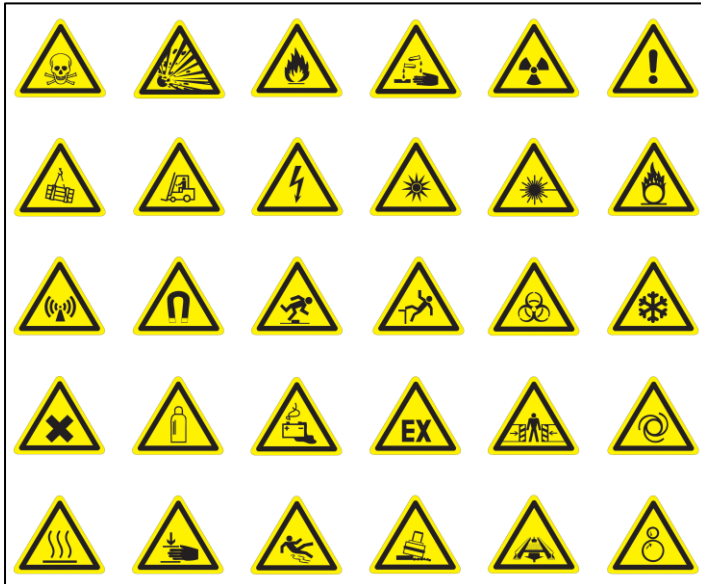


Abbildung 21 Warnschilder gem. EN ISO 7010 (Stock, 2021)

Kapitel 3 - Ersatzteilangebot

Diese Seite muss komplett überarbeitet werden, da deren Inhalt nicht mehr stimmt. Die Lieferzeiten der Einkaufsteile haben sich geändert und wir haben längst nicht mehr alle angegebenen Teile an Lager.

Kapitel 5 – Zusammenstellzeichnungen und die Materialliste über das ganze Projekt

Die Darstellung der Zusammenstellzeichnungen mit der Bezeichnung und den dazugehörigen Positionen muss zeitlich minimiert werden. Der Zeitwand hierfür ist momentan zu gross.

In einer firmeninternen Besprechung wurde entschieden, dass auf dem Deckblatt von Kapitel 5 die Positionen nicht ersichtlich sein müssen. Denn in der Materialliste sind die zugehörigen Positionen zu den Zusammenstellzeichnungen ersichtlich.

Es wird eine kurze Anleitung hinzugefügt, wie man mittels Materialliste auf die richtige Zeichnungsnummer gelangt.

Kapitel 6 – Einbauerklärungen und Konformitätserklärung

Die beiden Dokumente werden mit einem neuen Layout versehen, damit sie einheitlich sind.

Kapitel 8 - Unterlagen zu den verbauten Sensoren

Hier gilt es zu klären, welche Dokumente wirklich abgelegt werden müssen.

Kapitel 9 - Unterlagen zu den hydraulischen Komponenten

Die Wartungshinweise für die Hydraulik werden neu hier abgelegt.

Kapitel 10 - Unterlagen zu den pneumatischen Komponenten

Hier gilt es ebenfalls zu klären, welche Dokumente wirklich abgelegt werden müssen. Zudem werden die allgemeinen Wartungshinweise für die Pneumatik neu hier abgelegt.

9 Lösungsvarianten

In dieser Arbeit werde ich zwei Lösungsvarianten darstellen. Die Lösungsvarianten beziehen sich auf die Darstellung und Form der Betriebsanleitung. Das in Kapitel 8 aufgeführte Potential wird in allen Varianten berücksichtigt. Aus Zeitgründen werden die Varianten nur dargestellt und nicht einzeln ausgearbeitet. Die Entscheidung für die beste Variante stützt sich auf Erfahrungswerte der Firma Flück und Lösungen von anderen Firmen ab.

Nach der Darstellung der jeweiligen Variante werden die Kriterien im Hinblick auf die Nutzwertanalyse bewertet, um die Auswirkungen und Aufwände besser zu erläutern.

Folgende Kriterien werden bewertet:

Tabelle 9 Erklärung der Kriterien

| Kriterium | Bedeutung |
|--------------------|---|
| Flexibilität | Die BA kann schnell auf ein neues Projekt angepasst werden. |
| Zeitaufwand | Der Zeitaufwand für die Erstellung der BA ist kleiner. |
| Angenehm zu lesen | Die BA ist für den Kunden angenehm zu lesen. |
| Papierverbrauch | Der Papierverbrauch ist gering. |
| Einführungsaufwand | Der Einführungsaufwand ist gering. |
| Tendenz | Die Tendenz ist, dass immer mehr Spezialmaschinen für Sonderwünsche der Kunden gebaut werden. |

Anschliessend werden die einzelnen Kriterien mit einem Punktesystem von 1 bis 5 im Hinblick auf deren Erfüllung bewertet.

- 1 Punkt: Nicht erfüllt
- 2 Punkte: Schlecht erfüllt
- 3 Punkte: Durchschnittlich erfüllt
- 4 Punkte: Gut erfüllt
- 5 Punkte: Sehr gut erfüllt

9.1 Variante 1

Bei der ersten Variante wird der Aufbau der BA nicht besonders ändern. Wie bereits erwähnt, werden alle Optimierungspunkte berücksichtigt.

Es wird ein Vorlagedokument erstellt, welches anschliessend in das gewünschte Projekt abgespeichert werden kann.

In der Vorlage sind alle Standardelemente, die bei der Firma Flück regelmässig zum Einsatz kommen, vorbereitet und somit kann der nicht verwendete Inhalt entfernt werden.

Dazu gehören hauptsächlich die nichtzutreffenden Warnschilder in Kapitel 1 und die nicht verbauten Elemente im Hinblick auf die Instandhaltung in Kapitel 2.

Das Anfügen der Zeichnungen und der Dokumente der Zulieferer bleibt Bestandteil der Arbeit zur Erstellung der BA, denn diese Inhalte variieren von Projekt zu Projekt, da unsere Lösungen immer exakt auf die jeweiligen Kunden abgestimmt sind.

Tabelle 10 Kriterium-Erfüllung Variante 1

| Kriterium | Bewertung | Punkte |
|--------------------------|--|--------|
| Flexibilität | Die neue BA kann schnell auf ein neues Projekt angepasst werden. | 5 |
| Zeitaufwand | Die Optimierungen in den verschiedenen Kapiteln haben eine Zeiteinsparung zur Folge. | 4 |
| Angenehm zu lesen | Das Dokument an sich ist angenehm zu lesen. Im Ordner können die Kapitel durchgeblättert werden. Digital muss jeweils der entsprechende Ordner mit den gewünschten Inhalten aufgesucht werden. | 3 |
| Papierverbrauch | Der Papierverbrauch wird sich im Vergleich zur jetzigen Situation nicht ändern. | 2 |
| Einführungsaufwand | Der Einführungsaufwand ist gering, da die Struktur gleichbleibt. Zudem ist kein Umdenken der Mitarbeiter und Kunden erforderlich. | 4 |
| Der Tendenz entsprechend | Diese Form der BA trifft auf die Tendenz zu. | 4 |

9.2 Variante 2

In der zweiten Variante werden für alle Elemente einzelne Dokumentationen erstellt. Dies hat zum Vorteil, dass die Betriebsanleitungen eine Art wie Kataloge sind, die aus dem Regal genommen werden können. Es gibt ein Titelblatt und ein Kapitel mit den projektspezifischen Informationen und anschliessend werden die BA's der verwendeten Komponenten beigelegt.

Diese Variante bietet einen enormen Vorteil in der Bereitstellung für unsere Standard-Elemente. Bei Spezialanlagen ist sie jedoch nicht von Vorteil, da jedes Element, welches nicht dem Standard entspricht, neu beurteilt werden muss.

Tabelle 11 Kriterium-Erfüllung Variante 2

| Kriterium | Bewertung | Punkte |
|--------------------------|---|--------|
| Flexibilität | Innerhalb der Standard-Elemente ist man sehr flexibel, ausserhalb weniger. | 3 |
| Zeitaufwand | Der Zeitaufwand wird verringert. | 4 |
| Angenehm zu lesen | Die Betriebsanleitung ist eher weniger angenehm zu lesen, da bei vielen verbauten Elementen viele Inhalte mehrfach vorhanden sein würden. | 2 |
| Papierverbrauch | Der Papierverbrauch ist bei mehreren Elementen noch höher als bei der jetzigen Situation. | 1 |
| Einführungsaufwand | Der Einführungsaufwand ist höher und es ist ein Umdenken auf Seiten der Mitarbeiter und Kunden erforderlich. | 3 |
| Der Tendenz entsprechend | Diese Variante entspricht nicht der Tendenz. Bei neuen Maschinen muss die Dokumentation immer neu auf die Elemente abgestimmt werden. | 2 |

9.3 Nutzwertanalyse

| Kriterium | Gewichtung | Variante 1 | | Variante 2 | |
|--------------------------|-------------|------------|---------------|------------|---------------|
| | | Bewertung | Nutzwert | Bewertung | Nutzwert |
| Flexibilität | 20% | 5 | 1 | 3 | 0.6 |
| Zeitaufwand gering | 20% | 4 | 0.8 | 4 | 0.8 |
| Angenehm zu lesen | 15% | 3 | 0.45 | 2 | 0.3 |
| Papierverbrauch | 15% | 2 | 0.3 | 1 | 0.15 |
| Einführungsaufwand | 10% | 4 | 0.4 | 3 | 0.3 |
| Der Tendenz entsprechend | 20% | 4 | 0.8 | 2 | 0.4 |
| Total | 100% | | 3.75 | | 2.55 |
| | | | Rang 1 | | Rang 2 |

Abbildung 22 Nutzwertanalyse

9.3.1 Erklärung der Nutzwertanalyse

In der ersten Spalte sind die Kriterien aufgeführt, die mit einer Gewichtung in % definiert sind. Alle Gewichtungen zusammen ergeben 100%.

Die Multiplikation der Gewichtung der Kriterien mit den Punkten der einzelnen Varianten ergibt für jede Variante einen Nutzwert.

Variante 1 wird somit ausgearbeitet.

10 Die neue Betriebsanleitung

Nun habe ich die neue Betriebsanleitung ausgearbeitet.

Die Optimierungspunkte, die ich am Anfang der Hauptstudie aufgezeigt habe, wurden alle umgesetzt.

Für die Kapitel 8 und 10 der neuen BA galt es zu klären, welche Dokumente der Lieferanten wirklich beigefügt werden müssen. Wie bereits erwähnt, wurden bis anhin die Datenblätter von sämtlichen Sensoren und Pneumatikelementen angefügt.

In betriebsinternen Diskussionen hat sich herausgestellt, dass die Datenblätter weiterhin angehängt werden. Sie dienen als technische Unterstützung bei allfälligen Fragen oder Störungen und jeder Mitarbeiter weiss, wo sie aufzufinden sind.

Die Bereitstellung der Zusatzdokumente hatte bis anhin ich als Ersteller der Betriebsanleitung gemacht. Hierbei wird mich nun jeweils der Projektleiter unterstützen und bereits vorhandene Dokumente in den dafür vorgesehenen Ordner abspeichern. Somit habe ich weniger Aufwand in der Erstellung der BA.

Auf den folgenden zwei Seiten habe ich einen Vergleich der neuen BA zur alten gemacht. Zum einen sehen Sie einen Vorher/Nachher-Vergleich in Bezug auf das Layout (Kapitel 10.1) und zum anderen der Vergleich der Konformitätserklärungen (Kapitel 10.2).

Die gesamte neue Betriebsanleitung ist im Anhang aufzufinden.

Alle roten Textstellen müssen jeweils auf den Auftrag angepasst werden.

Die neuen Vorlagen für die Einbau- und Konformitätserklärung sind im entsprechenden Kapitel angefügt.

10.1 Layout alt zu neu

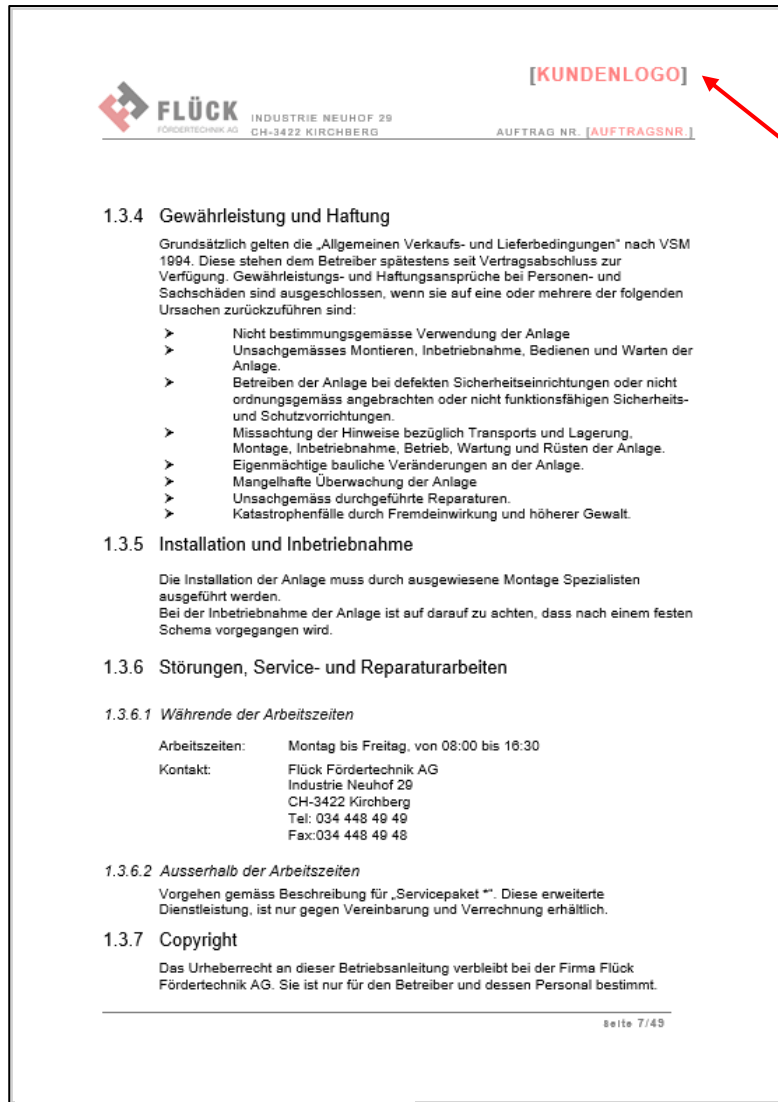


Abbildung 23 Darstellung Layout alt

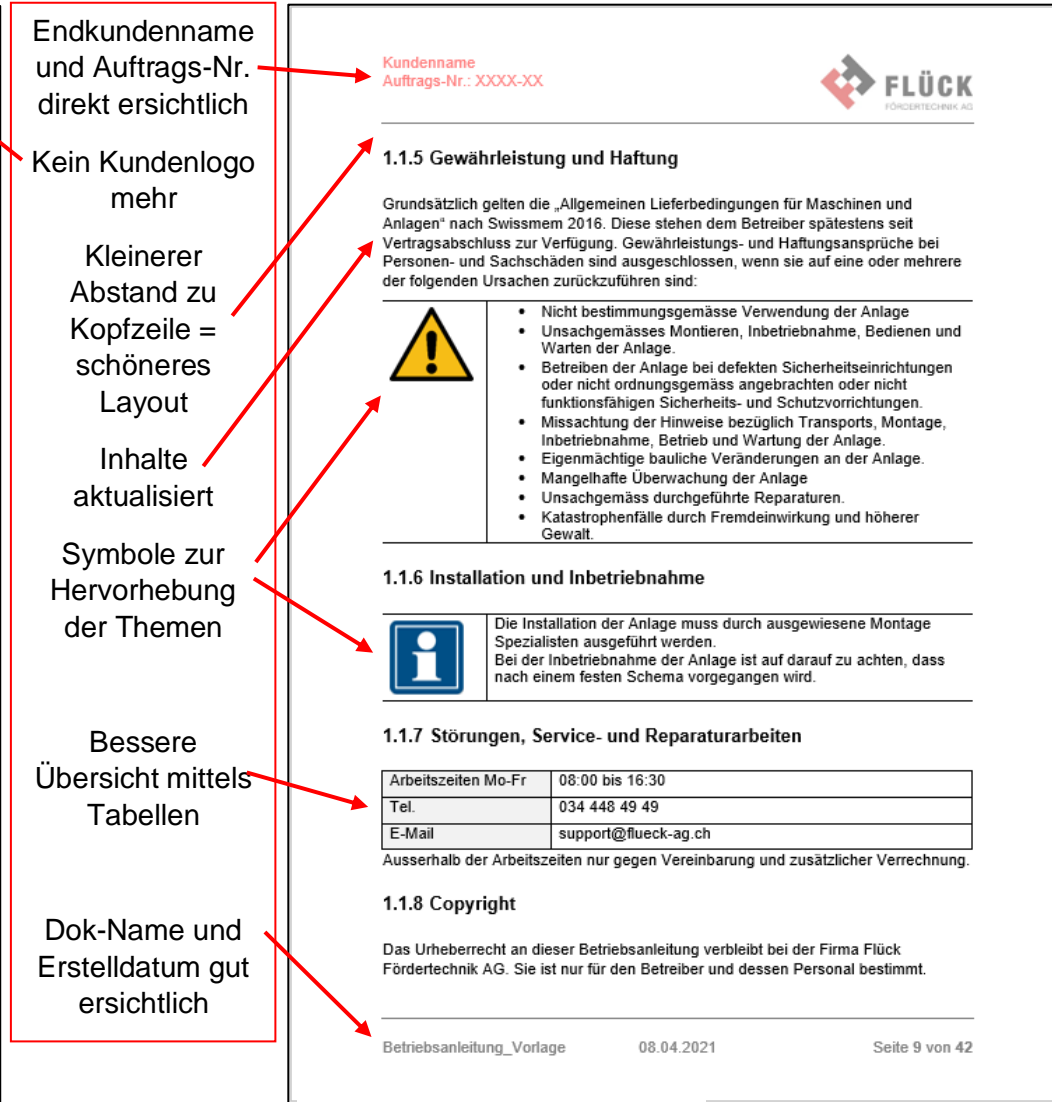


Abbildung 24 Darstellung Layout neu

Endkundenname und Auftrags-Nr. direkt ersichtlich

Kein Kundenlogo mehr

Kleinerer Abstand zu Kopfzeile = schöneres Layout

Inhalte aktualisiert

Symbole zur Hervorhebung der Themen

Bessere Übersicht mittels Tabellen

Dok-Name und Erstelldatum gut ersichtlich

Kundenname Auftrags-Nr.: XXXX-XX

1.1.5 Gewährleistung und Haftung

Grundsätzlich gelten die „Allgemeinen Lieferbedingungen für Maschinen und Anlagen“ nach Swissmem 2016. Diese stehen dem Betreiber spätestens seit Vertragsabschluss zur Verfügung. Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden sind ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:



- Nicht bestimmungsgemässe Verwendung der Anlage
- Unsachgemässes Montieren, Inbetriebnahme, Bedienen und Warten der Anlage.
- Betreiben der Anlage bei defekten Sicherheitseinrichtungen oder nicht ordnungsgemäss angebrachten oder nicht funktionsfähigen Sicherheits- und Schutzvorrichtungen.
- Missachtung der Hinweise bezüglich Transports, Montage, Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung der Anlage.
- Eigenmächtige bauliche Veränderungen an der Anlage.
- Mangelhafte Überwachung der Anlage
- Unsachgemäss durchgeführte Reparaturen.
- Katastrophenfälle durch Fremdeinwirkung und höherer Gewalt.

1.1.6 Installation und Inbetriebnahme



Die Installation der Anlage muss durch ausgewiesene Montage Spezialisten ausgeführt werden. Bei der Inbetriebnahme der Anlage ist auf darauf zu achten, dass nach einem festen Schema vorgegangen wird.

1.1.7 Störungen, Service- und Reparaturarbeiten

| | |
|---------------------|----------------------|
| Arbeitszeiten Mo-Fr | 08:00 bis 16:30 |
| Tel. | 034 448 49 49 |
| E-Mail | support@flueck-ag.ch |

Ausserhalb der Arbeitszeiten nur gegen Vereinbarung und zusätzlicher Verrechnung.

1.1.8 Copyright

Das Urheberrecht an dieser Betriebsanleitung verbleibt bei der Firma Flück Fördertechnik AG. Sie ist nur für den Betreiber und dessen Personal bestimmt.

10.2 Konformitätserklärung alt zu neu

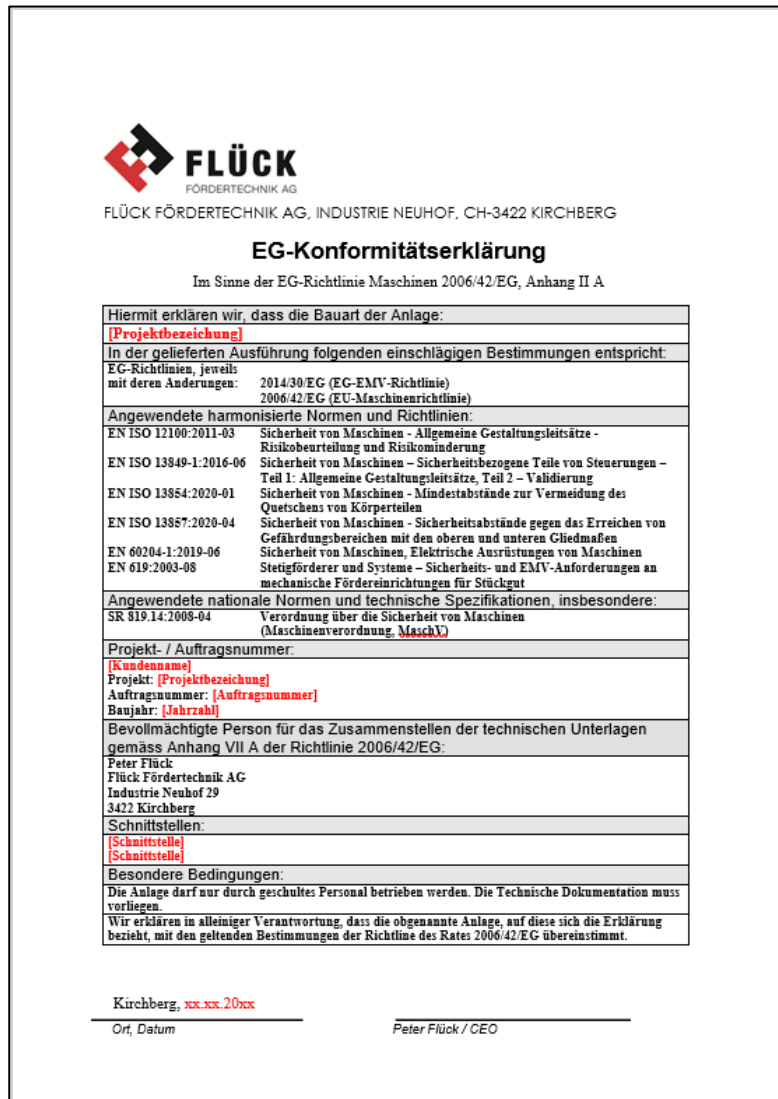


Abbildung 26 EG-Konformitätserklärung alt



Abbildung 25 EG-Konformitätserklärung neu

Platz auf Papier wird ausgenutzt

Hersteller, Bevollmächtigter und Identifikation direkt ersichtlich

Übersichtliche Trennung der Abschnitte

Daten der Normen wurden geprüft und aktualisiert

Übersichtlicher Signaturbereich

Neues Marketing-Layout wird verwendet

Phase 4

Einführung

11 Testlauf mit der neuen BA

Die neue Betriebsanleitung wurde an einem aktuellen Projekt getestet, um den direkten Praxisbezug möglichst schnell herstellen zu können

Das Design und der Aufbau der neuen Dokumentation ist äusserst angenehm und übersichtlich gestaltet, um besser den Überblick zu behalten. Zudem haben wir ein sehr positives Feedback vom Kunden erhalten.

Mein Fachexperte Peter Flück ist mit dem Resultat ebenfalls zufrieden. Es ist klar, dass mit der Zeit wieder neue Ideen kommen werden. Diese gilt es dann zu prüfen, um nötigenfalls einfließen zu lassen.

11.1 Neuer Zeitaufwand

Um den neuen Zeitaufwand zu ermitteln, wurde das gleiche Projekt zur Hilfe genommen, wie bei der Ermittlung vom Zeitaufwand «Vorher». Somit hatte ich den direkten Vergleich und konnte ein aussagekräftiges und transparentes Resultat erarbeiten.

Tabelle 12 Neuer Zeitaufwand

| Arbeitsschritt | Zeitaufwand in Stunden | | |
|---|------------------------|----------|-------------|
| | Vorher | Neu | Gewinn |
| Briefing durch Projektleiter | 0.25 | 0.25 | 0 |
| Wordvorlage auf entsprechendes Projekt anpassen | 1 | 0.75 | 0.25 |
| PDF-Dateien von Zusammenstellzeichnungen zusammenkopieren | 0.25 | 0.25 | 0 |
| Positionsnummern den Zeichnungsnummern zuweisen | 0.5 | 0 | 0.5 |
| Konformitäts- und Einbauerklärungen erstellen | 0.25 | 0.25 | 0 |
| Daten von Zulieferer Zusammentragen | 1 | 0.5 | 0.5 |
| Betriebsanleitung ausdrucken und einordnen | 1 | 1 | 0 |
| Total | 4.25 | 3 | 1.25 |

Die Neustrukturierung ergibt eine zeitliche Einsparung von 1.25 Stunden oder 29.4%.

11.2 Anpassungen

Nebst kleinen, formellen Optimierungen sind zum jetzigen Zeitpunkt noch keine notwendigen Anpassungen der neuen BA zum Vorschein gekommen. Das Verbesserungspotential kann erst nach Erarbeitung von mehreren Betriebsanleitungen für unterschiedliche Kunden und deren Projekte erhoben werden.

Bei unserer Bandbreite an Produkten kann man sich nicht auf nur ein Beispiel stützen und bereits Anpassung vorsehen. Dies wäre ein zu voreiliges Vorgehen.

Phase 5

Abschluss

12 Reflexion

12.1 Erreichung der Ziele

In dieser Arbeit konnte ich alle in Kapitel 6.5.1 genannten Muss-Ziele erfüllen.

Der Zeitaufwand konnte sogar um 29.4% anstatt um die prognostizierten 25% gesenkt werden und die neue BA wurde erfolgreich im Tagesgeschäft eingesetzt.

Das Design der neuen BA ist ansprechend, entspricht der heutigen Zeit und die aufgeführten Normen und Richtlinien sind auf dem aktuellen Stand.

Meine persönlichen Ziele wurden ebenfalls erreicht und ich bin mit dem Resultat der Arbeit sehr zufrieden.

12.2 Termineinhaltung

Dank meines Terminplans hatte ich während der Arbeit immer einen Leitfaden der anstehenden Arbeiten. Bei der Phase der Initialisierung kam ich sehr gut voran. Ich hatte schnell das Layout erstellt und die darin enthaltenen Punkte konnte ich sauber vorbereiten. Die Vorstudie verlief ebenfalls nach Plan und ich konnte gut vorbereitet in die Hauptstudie starten. Die Ausarbeitung der neuen BA in der Hauptstudie habe ich ein wenig unterschätzt und benötigte deshalb 3 Tage länger für diesen Arbeitsschritt. Dennoch konnte ich nebenbei die Dokumentation sauber nachführen und verfeinern, sodass ich im Abschluss die Pufferzeit nutzen konnte, um die Arbeit von Drittpersonen zu kontrollieren zu lassen.

Ich konnte die Arbeit dank einer speditiven Schlussphase einen Tag vor dem eigentlichen Termin abgeben.

Für die Erstellung der gesamten Diplomarbeit wendete ich insgesamt 178 Stunden auf. Somit bin ich in der vorgegebenen Zeitspanne von 150-250 Stunden.

12.3 Lessons Learned

Diese Diplomarbeit hat mir gezeigt, dass das breit angelegte Fachwissen durch die Weiterbildung eine sehr grosse und positive Rolle gespielt hat. Dank den vielen kleineren Projektarbeiten während des Studiums konnte ich auf eine gewisse Grundkenntnis zählen. Dennoch ist eine Arbeit in diesem Umfang etwas anderes und sie bedarf einer minutiösen Planung und klar definierten Abgrenzungen und Zielen.

Ich musste am Anfang gut überlegen, wo ich meine Abgrenzungen stecke. Hierbei würde ich bei einer nächsten Arbeit wahrscheinlich noch schlanker fahren, da man am Anfang nicht immer weiss, wie viel Aufwand hinter jedem Teil des Themas steckt.

Das Ende einer solch umfangreichen Arbeit ist ebenfalls nicht zu unterschätzen. Trotz meiner sehr guten Vorbereitung der Dokumente in der Initialisierungsphase war der Aufwand für den Finish dennoch gross.

12.4 Verdankung

Jörg Schenker

Mein Diplomlehrer konnte bei den Besprechungsterminen all meine Fragen beantworten. Es war sehr angenehm mit ihm zu arbeiten. Es war zudem eine grosse Hilfe, die Termine mit den anderen drei Studenten zu halten, um sich gegenseitig Tipps zu geben.

Peter Flück

Mein Firmenexperte unterstützte mich in allen Bereichen der Arbeit. Sei es für den korrekten Inhalt der neuen BA sowie wertvolle Tipps zur Erstellung der gesamten Diplomarbeit. Zudem konnte ich die Ausarbeitung der Hauptstudie während der Arbeitszeit absolvieren, sodass ich nicht sämtliche Arbeiten zuhause erledigen musste.

Désirée Glatz

Während der gesamten Diplomarbeit hat mich meine Freundin immer unterstützt und inhaltliche wie auch darstellungstechnische Tipps gegeben.

Hanspeter Kernen

Zur finalen Prüfung der Arbeit habe ich meinen Vater gebeten. Er hat die Arbeit kritisch auf Rechtschreibfehler und inhaltliche Unklarheiten geprüft.

13 Schlusswort

Die gesamte Diplomarbeit war für mich ein sehr spannendes und lehrreiches Projekt. Ich vertiefte den Einblick in ein eher spezielles Thema, welches uns als Firma jedoch tagtäglich begleitet und ein breites Wissen im Maschinenbau erfordert.

Ich bin mit dem Resultat der Arbeit sehr zufrieden und ich kann in Zukunft bei der Erstellung der Betriebsanleitungen eine fachlich und technisch korrekte Vorlage verwenden.

Der positiv ausgefallene Testlauf und die Tatsache, der Firma Flück durch meine Arbeit einen erkennbaren Mehrwert zu verschaffen, machen mich sehr stolz.

Ich freue mich, meine Arbeit am 15.05.2021 den Experten zu präsentieren und somit meine Ausbildung zum Techniker HF in Unternehmensprozesse abzuschliessen.

14 Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abbildung 1 Portrait Diplomand | 5 |
| Abbildung 2 Projektphasen (Compendio, 2018, 2. Auflage) | 7 |
| Abbildung 3 Logo Flück Fördertechnik AG | 9 |
| Abbildung 4 Projektorganisation | 12 |
| Abbildung 5 Projektabgrenzungen | 15 |
| Abbildung 6 Risikoanalyse | 17 |
| Abbildung 7 Terminplan..... | 20 |
| Abbildung 8 Stundenrapportierung + Arbeitsjournal..... | 22 |
| Abbildung 9 Projektabgrenzungen..... | 25 |
| Abbildung 10 Begriffserklärung (WEKA, 2021) | 26 |
| Abbildung 11 Titelblatt alte BA..... | 27 |
| Abbildung 12 Ausschnitt Kapitel 1 alte BA..... | 28 |
| Abbildung 13 Ausschnitt Kapitel 2 alte BA | 29 |
| Abbildung 14 Ausschnitt Kapitel 3 alte BA | 29 |
| Abbildung 15 Deckblatt Kapitel 4 alte BA..... | 30 |
| Abbildung 16 Deckblatt Kapitel 5 alte BA..... | 30 |
| Abbildung 17 Einbauerklärung alt..... | 32 |
| Abbildung 18 EG-Konformitätserklärung alt..... | 32 |
| Abbildung 19 Deckblatt Kapitel 7 alte BA..... | 33 |
| Abbildung 20 Symbole..... | 41 |
| Abbildung 21 Warnschilder gem. EN ISO 7010 (Stock, 2021) | 42 |
| Abbildung 22 Nutzwertanalyse | 47 |
| Abbildung 23 Darstellung Layout alt | 49 |
| Abbildung 24 Darstellung Layout neu | 49 |
| Abbildung 25 EG-Konformitätserklärung neu..... | 50 |
| Abbildung 26 EG-Konformitätserklärung alt..... | 50 |

15 Tabellenverzeichnis

| | |
|--|----|
| Tabelle 1 Abkürzungsverzeichnis | 4 |
| Tabelle 2 Risikobeschreibung..... | 17 |
| Tabelle 3 Legende Risikoanalyse | 17 |
| Tabelle 4 Massnahmen zur Riskominimierung | 18 |
| Tabelle 5 Legende Terminplan | 19 |
| Tabelle 6 Aktueller Zeitaufwand | 34 |
| Tabelle 7 Analyse IST-Situation | 35 |
| Tabelle 8 BA-Anforderungen gemäss Maschinenrichtlinien | 37 |
| Tabelle 9 Erklärung der Kriterien | 44 |
| Tabelle 10 Kriterium-Erfüllung Variante 1 | 45 |
| Tabelle 11 Kriterium-Erfüllung Variante 2 | 46 |
| Tabelle 12 Neuer Zeitaufwand..... | 52 |

16 Literaturverzeichnis

Compendio Projektmanagement für das Höhere Wirtschaftsdiplom HWD [Buch]. - [s.l.] : Compendio, 2018, 2. Auflage.

Europäisches Parlament eur-lex.europa.eu [Online]. - 28. 03 2021. - <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006L0042&from=DE>.

Stock Adobe stock.adobe.com [Online]. - 23. 03 2021. - <https://stock.adobe.com/de/images/warnzeichen-nach-din-en-iso-7010-und-asr-1-3/85881320>.

WEKA weka-manager-ce.de [Online]. - 21. 03 2021. - <https://www.weka-manager-ce.de/betriebsanleitung/betriebsanleitung/>.

17 Eigenständigkeitserklärung

Ich bestätige, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbstständig verfasst und alle benutzten Quellen gekennzeichnet habe. Diese Arbeit wurde weder in gleicher noch in ähnlicher Form bereits einer Prüfungskommission vorgelegt.

Name / Vorname:

Kernen Christian

Ort / Datum / Unterschrift:

Langnau im Emmental, 25.04.2021



18 Anhang

- Themeneingabe
- Terminplan DPA 2021
- Stundenrapportierung + Arbeitsjournal DPA 2021
- Neue Betriebsanleitungs-Vorlage inkl. neuer Einbau- und Konformitätserklärung

Kernen
Christian
Kanalweg 2, 3550 Langnau i.E.
0794798399
christian.kernen@bluewin.ch
B-TBE-18-T-a
Flück Fördertechnik AG, Kirchberg

Vorschlag Diplomarbeit

| | |
|--------------------------|--|
| Diplomwunsch | Optimierung / Neustrukturierung der Betriebsanleitungen |
| Themabeschreibung | <p>Vorwort: Die aktuellen Betriebsanleitungen müssen einer Überarbeitung unterzogen werden. Sie erfordern viel Aufwand in der Erstellung und es fehlt die exakte Strukturierung. Zudem sind sie vom Design her nicht mehr zeitgemäss.</p> <p>Inhalt der Arbeit: - Darstellung der IST-Situation - Was sind die Inhalte einer Betriebsanleitung nach den neusten Normen? - Entscheidungsverfahren, wie die neuen Betriebsanleitungen aussehen sollen - Entschiedene Version ausarbeiten</p> <p>Ziele: Ziel ist, ein Dossier mit Vorlagen zu erstellen, dass alle Standart-Elemente abdeckt, und für die jeweiligen Aufträge eingesetzt werden kann. Die Formatierung etc. ist sauber vorbereitet um den Aufwand für die Erstellung einer neuen Betriebsanleitung auf einem Minimum zu halten.</p> |
| Kunde | Flück Fördertechnik AG, Kirchberg |
| Erfolgskriterien | Die neu erstellten Betriebsanleitungen können in der Praxis umgesetzt werden und haben einen direkten Nutzen im Tagesgeschäft. |

Wird vom Abteilungsvorstand ausgefüllt:

| | |
|------------------|--|
| Bewilligt | <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein Begründung Datum: 12.8.2021 A. KIPFES |
|------------------|--|

Stundenrapportierung + Arbeitsjournal DPA 2021

| KW | Wochentag | Datum | Beschreibung | Stunden | Phase | |
|-----------------------------|-----------|--------|---|------------|-----------------|-----------|
| 10 | Fr | 12.03. | Dokument und Verzeichnis erstellen | 6 | Initialisierung | |
| | Sa | 13.04. | Terminplan erstellen Projektstruktur definieren | 8 | | |
| | So | 14.03. | Einleitung und Vorwort Persönlicher Steckbrief | 6 | | |
| 11 | Mo | 15.03. | Besprechung 1 mit Diplomlehrer Firmenportrait Projektorganisation | 6 | | |
| | Di | 16.03. | Arbeitsjournal erstellen | 3 | | |
| | Mi | 17.03. | Zieldefinition Projektrisiken | 3 | | |
| | Do | 18.03. | | 0 | | |
| | Fr | 19.03. | Besprechung 2 mit Diplomlehrer | 2 | | |
| | Sa | 20.03. | Arbeitsjournal und Terminplan nachtragen | 3 | | |
| | So | 21.03. | Begriffserklärung | 4 | | |
| 12 | Mo | 22.03. | Analyse der IST-Situation | 3 | | Vorstudie |
| | Di | 23.03. | Analyse der IST-Situation | 4 | | |
| | Mi | 24.03. | | 0 | | |
| | Do | 25.03. | Analyse der IST-Situation | 3 | | |
| | Fr | 26.03. | Analyse der IST-Situation | 2 | | |
| | Sa | 27.03. | Analyse der Ist-Situation gem. Normen | 4 | | |
| | So | 28.03. | Analyse der Ist-Situation gem. Normen | 5 | | |
| 13 | Mo | 29.03. | Besprechung 3 mit Diplomlehrer Verbesserungspotential aufzeigen | 2 | Hauptstudie | |
| | Di | 30.03. | | 0 | | |
| | Mi | 31.03. | | 0 | | |
| | Do | 01.04. | Verbesserungspotential bündeln | 3 | | |
| | Fr | 02.04. | Verbesserungspotential bündeln | 3 | | |
| | Sa | 03.04. | Darstellung der Lösungsvarianten | 6 | | |
| | So | 04.04. | Darstellung der Lösungsvarianten | 2 | | |
| 14 | Mo | 05.04. | Nutzwertanalyse | 3 | Hauptstudie | |
| | Di | 06.04. | Nutzwertanalyse | 3 | | |
| | Mi | 07.04. | Ausarbeitung der gewählten Variante | 7 | | |
| | Do | 08.04. | Ausarbeitung der gewählten Variante | 7 | | |
| | Fr | 09.04. | Ausarbeitung der gewählten Variante | 5 | | |
| | Sa | 10.04. | | 0 | | |
| | So | 11.04. | Ausarbeitung der gewählten Variante | 5 | | |
| 15 | Mo | 12.04. | Besprechung 4 mit Diplomlehrer Ausarbeitung der gewählten Variante | 6 | Einführung | |
| | Di | 13.04. | Ausarbeitung der gewählten Variante | 6 | | |
| | Mi | 14.04. | Ausarbeitung der gewählten Variante | 7 | | |
| | Do | 15.04. | Ausarbeitung der gewählten Variante | 6 | | |
| | Fr | 16.04. | Ausgewählte Variante testen | 5 | | |
| | Sa | 17.04. | Anpassungen umsetzen | 3 | | |
| | So | 18.04. | Dokumentation vervollständigen | 6 | | |
| 16 | Mo | 19.04. | Dokumentation vervollständigen | 6 | Abschluss | |
| | Di | 20.04. | Reflexion verfassen Dokumentation vervollständigen | 7 | | |
| | Mi | 21.04. | Reflexion verfassen Dokumentation vervollständigen | 8 | | |
| | Do | 22.04. | Schlusswort verfassen Dokumentation vervollständigen | 6 | | |
| | Fr | 23.04. | Arbeit prüfen lassen | 1 | | |
| | Sa | 24.04. | Pufferzeit/Anpassungen | 2 | | |
| | So | 25.04. | Abgabe Diplomarbeit | 1 | | |
| 17 | Mo | 26.04. | | | | |
| Total Arbeitsstunden | | | | 178 | | |

Betriebsanleitung

Originalbetriebsanleitung

Kunde:

Firmenlogo Kunde

Endkunde:

Firmenlogo Endkunde

Auftrags-Nr.: «XXXX-XX»



Identifikation

| | |
|--------------------|--|
| Anlagenbezeichnung | «Name der Anlage» |
| Auftrags-Nr. | «XXXX-XX» |
| Baujahr | 2021 |
| Hersteller | Flück Fördertechnik AG Industrie Neuhof 29 CH-3422 Kirchberg |
| Bevollmächtigung | Peter Flück, CEO |
| Kunde | «Adresse Kunde» |
| Endkunde | «Adresse Endkunde» |
| Datum | «Erstelldatum» |
| Dokumenterstellung | Christian Kernen |

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Allgemeine Bestimmungen..... | 6 |
| 1.1 | Grundlagen..... | 6 |
| 1.1.1 | Symbole..... | 6 |
| 1.1.2 | Abkürzungen..... | 7 |
| 1.1.3 | Umgebungsbedingungen..... | 8 |
| 1.1.4 | Kennzeichnung / Norm..... | 8 |
| 1.1.5 | Gewährleistung und Haftung..... | 9 |
| 1.1.6 | Installation und Inbetriebnahme..... | 9 |
| 1.1.7 | Störungen, Service- und Reparaturarbeiten..... | 9 |
| 1.1.8 | Copyright..... | 9 |
| 1.2 | Bestimmungsgemäße Verwendung..... | 10 |
| 1.2.1 | Transporteinheiten..... | 10 |
| 1.2.2 | Anlagenleistung..... | 11 |
| 1.2.3 | Hinweise..... | 11 |
| 1.3 | Sicherheitsanweisungen..... | 12 |
| 1.3.1 | Technische Regelwerke..... | 12 |
| 1.3.2 | Organisatorische Massnahmen..... | 12 |
| 1.3.3 | Personalauswahl und -qualifikationen, Pflichten..... | 13 |
| 1.3.4 | Verwendung..... | 13 |
| 1.3.5 | Sicherheitshinweise zum Betreiben des Erzeugnisses..... | 14 |
| 1.3.6 | Not-Aus - Taster..... | 14 |
| 1.3.7 | Sicherheitshinweis für die Demontage..... | 15 |
| 1.3.8 | Warnung vor spezifischen Risiken..... | 16 |
| 1.4 | Technische Daten..... | 18 |
| 1.4.1 | Mechanische Daten..... | 18 |
| 1.4.2 | Elektrische Daten..... | 18 |
| 1.5 | Funktionsbeschreibung..... | 18 |
| 1.6 | Betriebsvorschriften..... | 19 |
| 1.6.1 | Allgemein..... | 19 |
| 1.6.2 | Betrieb der Anlage..... | 19 |
| 1.6.3 | Inbetriebnahme der Anlage..... | 19 |

| | | |
|-------|--|----|
| 2 | Wartung und Instandhaltung | 20 |
| 2.1 | Definition | 20 |
| 2.2 | Planen | 20 |
| 2.3 | Sichern | 20 |
| 2.4 | Geeignete Arbeitsmittel | 21 |
| 2.5 | Wartungsintervalle..... | 21 |
| 2.5.1 | Legende..... | 21 |
| 2.6 | Wartungsvorschriften..... | 22 |
| 2.6.1 | RKF..... | 22 |
| 2.6.2 | RB, BRB, BRB-Aufgabe / BRB-abgabe, RB auf LAM..... | 22 |
| 2.6.3 | Hub-Umsetzer..... | 23 |
| 2.6.4 | RB-Drehtisch..... | 23 |
| 2.6.5 | Hubgerät | 24 |
| 2.6.6 | Gurtförderband..... | 24 |
| 2.6.7 | Modularband | 25 |
| 2.6.8 | Riemenförderer | 25 |
| 2.6.9 | Vertikalförderer oder Palettenlift..... | 26 |
| 2.7 | Wälzlager | 27 |
| 2.7.1 | Allgemein | 27 |
| 2.7.2 | Schmierung von Wälzlagern | 27 |
| 2.7.3 | Lagerbehandlung | 28 |
| 2.7.4 | Lagerhaltung..... | 28 |
| 2.7.5 | Lagereinbau | 29 |
| 2.7.6 | Vorbereitungen für den Lagereinbau | 29 |
| 2.7.7 | Probelauf..... | 29 |
| 2.8 | Gehäuselager..... | 30 |
| 2.8.1 | Schmierung..... | 30 |
| 2.8.2 | Nachschmierbare Gehäuselager | 31 |
| 3 | Ersatzteil-Management..... | 32 |
| 4 | Gesamtlayout | 33 |
| 5 | Zeichnungen und Materialliste..... | 34 |
| 6 | Herstellereklärungen | 35 |
| 6.1 | Konformitätserklärung | 35 |

| | | |
|-----|--------------------------|----|
| 6.2 | Einbauerklärungen | 36 |
| 7 | Steuerung..... | 37 |
| 8 | Sensorik | 38 |
| 9 | Pneumatik | 39 |
| 10 | Hydraulik..... | 40 |
| 11 | Diverse Lieferanten..... | 41 |
| 12 | Antriebe | 42 |

1 Allgemeine Bestimmungen




1.1 Grundlagen

Diese Betriebsanleitung ist in «XX» Kapitel aufgeteilt. Die Inhalte der Kapitel 1-3 sind in diesem Dokument niedergeschrieben.

Die Inhalte und Unterlagen zu den Kapitel 4 bis 12 sind bei der Druckversion hinter den jeweiligen Deckblättern oder digital in den dafür vorgesehenen Ordner zu finden.

1.1.1 Symbole

Die nachfolgenden Symbole weisen in der Betriebsanleitung auf Hinweise hin oder machen auf mögliche Gefahren und Verbote aufmerksam.

| | |
|---|--|
|  | <p>Dieses Symbol zeigt Hinweise auf.</p> <p>Ein Hinweis bewirkt, dass auf den Inhalt an der Stelle mit diesem Symbol ein besonderes Augenmerk gelegt werden muss.</p> |
|  | <p>Dieses Symbol deutet auf Warnungen und Gebote.</p> <p>Warnungen und Gebote sind zur Schadensverhütung zu beachten. Missachtung kann zu Personen- oder Maschinenschäden führen.</p> |
|  | <p>Dieses Symbol zeigt Verbote auf.</p> <p>Verbote sind unbedingt einzuhalten. Die Missachtung kann zu schweren Personen- oder Maschinenschäden führen.</p> |

1.1.2 Abkürzungen

| Abkürzung | Aufschlüsselung |
|-----------|-------------------------|
| BA | Betriebsanleitung |
| BRB | Bodenrollenbahn |
| DHU | Dreht-Hub-Umsetzer |
| DT | Drehtisch |
| FA | Förderanlage |
| FFAG | Flück Fördertechnik AG |
| GF | Gurtförderband |
| KK | Konturenkontrolle |
| KRB | Kurven-Rollenbahn |
| LAM | Lastaufnahmemittel |
| LHM | Ladehilfsmittel |
| PL | Palettenlift |
| QVW | Querverschiebewagen |
| RB | Rollenbahn |
| RBU | Rollenbahn-Umsetzer |
| RF | Riemenförderer |
| RKF | Kettenförderer |
| RKFU | Kettenförderer-Umsetzer |
| SKRB | Schwerkraftrollenbahn |
| TE | Transporteinheit |
| VE | Verschiebeeinheit |
| VF | Vertikalförderer |

1.1.3 Umgebungsbedingungen

Der Gebrauch des Erzeugnisses ist für geschlossene Räume konzipiert, die folgenden Bedingungen entsprechen:

| Bedingung | Situation |
|------------------|----------------------------|
| Temperatur | min. «XX»°C bis max «XX»°C |
| Luftfeuchtigkeit | 40-80% nicht kondensierend |
| Verschmutzung | gering |

1.1.4 Kennzeichnung / Norm

Die verbauten Elemente tragen folgende Kennzeichnung:

| | |
|--|-----------------------------------|
|  Industrie Neuhof 29 CH-3422 Kirchberg Tel. +41 34 448 49 49 support@flueck-ag.ch www.flueck-ag.ch | Pos. <input type="text"/> |
| | Bez. <input type="text"/> |
| | Auftrags-Nr. <input type="text"/> |
| | Baujahr <input type="text"/> |



Die Auftragsnummer entspricht der Typennummer.
Die Position entspricht der Seriennummer.
Das Baujahr entspricht dem Herstelldatum.

Folgende Normen sind bei der Konstruktion der Anlage zur Anwendung gekommen:

| Norm | Bezeichnung |
|----------------------|--|
| EN ISO 12100:2011-03 | Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allgemein Gestaltungssätze – Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodologie |
| EN ISO 13857:2020-04 | Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmassen |
| EN ISO 13854:2020-01 | Sicherheit von Maschinen - Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen |

1.1.5 Gewährleistung und Haftung

Grundsätzlich gelten die „Allgemeinen Lieferbedingungen für Maschinen und Anlagen“ nach Swissmem 2016. Diese stehen dem Betreiber spätestens seit Vertragsabschluss zur Verfügung. Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden sind ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:



- Nicht bestimmungsgemässe Verwendung der Anlage
- Unsachgemässes Montieren, Inbetriebnahme, Bedienen und Warten der Anlage.
- Betreiben der Anlage bei defekten Sicherheitseinrichtungen oder nicht ordnungsgemäss angebrachten oder nicht funktionsfähigen Sicherheits- und Schutzvorrichtungen.
- Missachtung der Hinweise bezüglich Transport, Montage, Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung der Anlage.
- Eigenmächtige bauliche Veränderungen an der Anlage.
- Mangelhafte Überwachung der Anlage
- Unsachgemäss durchgeführte Reparaturen.
- Katastrophenfälle durch Fremdeinwirkung und höherer Gewalt.

1.1.6 Installation und Inbetriebnahme



Die Installation der Anlage muss durch ausgewiesene Montage-Spezialisten ausgeführt werden.
Bei der Inbetriebnahme der Anlage ist darauf zu achten, dass nach einem festen Schema vorgegangen wird.

1.1.7 Störungen, Service- und Reparaturarbeiten

| | |
|---------------------|----------------------|
| Arbeitszeiten Mo-Fr | 08:00 bis 16:30 |
| Tel. | +41 34 448 49 49 |
| E-Mail | support@flueck-ag.ch |

Ausserhalb der Arbeitszeiten nur gegen Vereinbarung und zusätzlicher Verrechnung.

1.1.8 Copyright

Das Urheberrecht an dieser Betriebsanleitung verbleibt bei der Firma Flück Fördertechnik AG. Sie ist nur für den Betreiber und dessen Personal bestimmt.

1.2 Bestimmungsgemässe Verwendung

1.2.1 Transporteinheiten

Die Anlage ist für folgende Transporteinheiten inkl. Ladehilfsmittel konzipiert:

| Bezeichnung | Breite | Länge | Höhe | Gewicht |
|------------------------------------|--------|-------|------|---------|
| Europalette DIN 13698 Teil 1 (LHM) | 800 | 1200 | 144 | k.A. |
| Palette inkl. Ladung (TE) | 800 | 1200 | 1800 | 1'000kg |
| Europalette DIN 13698 Teil 2 (LHM) | 1000 | 1200 | 144 | k.A. |
| Palette inkl. Ladung (TE) | 1000 | 1200 | 1800 | 1'000kg |

Andere Dimensionen dürfen nur mit der Zustimmung des Herstellers gefördert werden.

Folgende Punkte müssen für den einwandfreien Transport erfüllt sein:



- Beschleunigungen und Verzögerungen müssen die Transporteinheiten, ohne verrutschen der Ladung, aufnehmen können
- Die Transporteinheiten müssen einwandfrei detektiert werden können
- Folien von gestreckten Paletten dürfen keinesfalls in den Detektionsbereich und in die Gabelfreiräume hängen resp. stehen
- Die Paletten müssen in Bezug auf die Qualität die Mindestanforderungen von Poolpalette erfüllen
- Kein Austritt von Flüssigkeiten, Gasen oder Strahlung
- Temperatur gemäss den Angaben im Kapitel 1.1.2

1.2.2 Anlagenleistung

Die Anlagenleistung beträgt: **XXX**



Eine andere oder darüberhinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäss.

Für hieraus entstandene Schäden haftet die Firma FFAG nicht.

1.2.3 Hinweise

Sachwidrige Verwendungen sind im speziellen:



Beförderung nicht konformer Transporteinheiten.



Transport von Personen.

1.3 Sicherheitsanweisungen

1.3.1 Technische Regelwerke





Das Erzeugnis wurde auf den Grundlagen der in der Schweiz geltenden Gesetze bzw. der vertraglichen Vereinbarungen hergestellt. Bei ordnungsgemässer Benutzung entsprechend dieser Dokumentation, und der Einhaltung der gegebenen Sicherheitshinweise bestehen, nach heutigem Stand der Wissenschaft und Technik, keine Gefahren für den Anwender. Geltende Bestimmungen für den Umweltschutz werden nicht verletzt.


1.3.2 Organisatorische Massnahmen

Die Betriebsanleitung ist ständig griffbereit am Einsatzort des Erzeugnisses aufzubewahren. Ergänzend zur Betriebsanleitung sind allgemein gültige, gesetzliche und sonstige verbindliche Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz zu beachten und anzuweisen. Derartige Pflichten können z.B. auch den Umgang mit Gefahrenstoffen oder das Bereitstellen persönlicher Schutzausrüstungen betreffen. Die Betriebsanleitung ist durch den Betreiber mit Anweisungen zur Berücksichtigung betrieblicher Besonderheiten, einschliesslich der Aufsichts- und Meldepflicht, zu ergänzen. Jede Person, die im Betrieb des Anwenders mit der Montage, Inbetriebnahme, Wartung, Inspektion und/oder Reparatur des Erzeugnisses beauftragt ist, muss diese Betriebsanleitung, insbesondere das Kapitel Sicherheit, beachten und danach handeln. Dem Anwender wird empfohlen, innerbetriebliche Anweisungen unter Berücksichtigung der Qualifikation des eingesetzten Personals zu erstellen und sich den Erhalt der Anweisungen bzw. die Teilnahme an einer Einweisung/Instruktion schriftlich bestätigen zu lassen. Alle Sicherheits- und Gefahrenhinweise am Erzeugnis sind zu beachten! Alle Sicherheits- und Gefahrenhinweise am Erzeugnisort sind vollzählig und in lesbarem Zustand zu halten. Bei Sicherheitsrelevanten Änderungen des Erzeugnisses oder seines Betriebsverhaltens ist das Erzeugnis sofort stillzusetzen und die Störung der zuständigen Person/Stelle zu melden. Die Sicherheit beeinträchtigende Veränderungen, An- oder Umbauten am Erzeugnis sind nicht zulässig. Dies gilt auch für den Einbau und die Einstellung der Sicherheitseinrichtungen. Ersatzteile müssen den vom Hersteller definierten technischen Anforderungen entsprechen. Für Sauberkeit und Übersicht am Erzeugnis und eventuell angrenzenden Arbeitsplätzen ist zu sorgen.

1.3.3 Personalauswahl und -qualifikationen, Pflichten

| | |
|---|---|
|  | <p>Arbeiten am Erzeugnis dürfen nur von geschultem Personal durchgeführt werden. Zuständigkeiten des Personals für das Bedienen, Rüsten, Warten und Instandsetzen sind klar festzulegen. Diese Personen müssen auch mit dem Inhalt der Betriebsanleitung vertraut sein. Zu schulendes oder sich in einer allgemeinen Ausbildung befindendes Personal darf nur unter ständiger Aufsicht einer erfahrenen Person am Erzeugnis tätig werden.</p> |
|  | <p>Arbeiten an elektrischen Ausrüstungen des Erzeugnisses dürfen nur von einer Elektrofachkraft gemäss den elektrotechnischen Vorschriften vorgenommen werden. An pneumatischen und versorgungstechnischen Einrichtungen darf nur, der Aufgabe entsprechend, erfahrenes Personal mit speziellen Kenntnissen arbeiten.</p> |

1.3.4 Verwendung

| | |
|---|---|
|  | <p>Das Erzeugnis ist nach dem Stand der Technik und der anerkannten sicherheitstechnischen Regeln hergestellt. Dennoch können bei seiner Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritten bzw. Beeinträchtigungen der Maschine und anderer Sachwerte entstehen. Das Erzeugnis ist in technisch einwandfreiem Zustand sowie bestimmungsgemäss, sicherheits- und gefahrenbewusst unter Beachtung aller Anweisungen dieser Betriebsanleitung zu benutzen. Insbesondere Störungen, welche die Sicherheit beeinträchtigen können, sind umgehend zu beseitigen. Das Erzeugnis ist ausschliesslich für die im Abschnitt Verwendungszweck aufgeführten Funktionen einzusetzen. Eine andere oder darüberhinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäss und ist unbedingt zu vermeiden. Für hieraus resultierende Schäden haftet der Hersteller nicht. Das Risiko trägt allein der Anwender. Zur bestimmungsgemässen Verwendung gehört auch die Beachtung der Betriebsanleitung.</p> |
|---|---|

1.3.5 Sicherheitshinweise zum Betreiben des Erzeugnisses

1.3.5.1 Allgemeines



Zur Vermeidung von Personen- und Sachschäden müssen die nachstehenden Vorschriften eingehalten werden.

Bei der Abwendung von Gefahr für Personen und an den Fördersystemen gilt folgende Rangordnung:

- 1. Gefährdung von Personen**
- 2. Gefährdung von Fördersystemen**

Fördersysteme dürfen sowohl im Automatikbetrieb als auch bei Handsteuerung nur betrieben werden, wenn die erforderlichen und vorhandenen Sicherheitseinrichtungen benutzt werden und wirksam sind.

Zu den Sicherheitseinrichtungen gehören:



- elektrische Sicherheitseinrichtungen
- Schutzvorrichtungen
- Verriegelungen und Kopplungen
- Sonstige Einrichtungen mit Schutzfunktion

Diese Einrichtungen dürfen nicht umgangen oder unwirksam gemacht werden.

Vorschriften für Anlagenteile, die nicht zum Lieferumfang der Firma FFAG gehören, sind zusätzlich zu beachten.

1.3.5.2 Personal



Die Bedienung, Instandhaltung und Instandsetzung dürfen nur von qualifiziertem, befugtem und sachkundigem Personal durchgeführt werden.

Jeder, der an den Fördersystemen arbeitet, muss den Inhalt der technischen Dokumentation kennen und beachten.

Der Betreiber ist verpflichtet, sein Personal entsprechend zu unterweisen mit der Auflage, sämtliche Vorschriften und Anweisungen einzuhalten.

1.3.6 Not-Aus - Taster

Bei Gefahr für Personen und die Fördersysteme, muss der Hauptschalter - auch unter Last - geöffnet, bzw. der „Not-Aus“-Taster betätigt werden. Dies gilt insbesondere bei der Gefährdung von Personen durch spannungsführende Teile und/oder Fördergut.

1.3.6.1 Sicherheitseinrichtungen

Sämtliche Sicherheitseinrichtungen, sonstige Einrichtungen mit Schutzfunktion sowie elektrische Verriegelungen und Kopplungen müssen immer angeschlossen und funktionsfähig sein. Sie dürfen nicht elektrisch oder mechanisch überbrückt werden.

Sicherheitseinrichtungen sind monatlich zu prüfen.

Zu den Sicherheitseinrichtungen gehören:



- Hauptschalter
- Not-Aus –Schalter und –Taster
- elektrische Sicherheitsverriegelungen und Kopplungen







1.3.7 Sicherheitshinweis für die Demontage



Die Demontage der ganzen Anlage, oder nur einzelner Baugruppen - z.B. Führungsrollen, usw. - darf nur unter der Anleitung von qualifiziertem Personal des Herstellers durchgeführt werden.

1.3.8 Warnung vor spezifischen Risiken

| | |
|---|---|
|  | Bei diesem Erzeugnis können folgende Risiken auftreten: |
|---|---|

| Warnschild | Erläuterung |
|---|--|
|  | Warnung vor Hindernissen am Boden |
|  | Warnung vor Absturzgefahr |
|  | Warnung vor niedriger Temperatur/Kälte |
|  | Warnung vor Rutschgefahr |
|  | Warnung vor elektrischer Spannung |
|  | Warnung vor Flurförderzeugen |

| | |
|---|---|
|  | Warnung vor schwebender Last |
|  | Warnung vor heisser Oberfläche |
|  | Warnung vor automatischem Anlauf |
|  | Warnung vor Quetschgefahr |
|  | Warnung vor Hindernissen im Kopfbereich |
|  | Warnung vor spitzem Gegenstand |
|  | Warnung vor Handverletzungen |
|  | Warnung vor gegenläufigen Rollen |

1.4 Technische Daten

1.4.1 Mechanische Daten

Die mechanischen Daten der einzelnen Komponente sind im Kapitel 5 (Zeichnungen und Materialliste) zu finden.

Die Aufstellung der Gesamtanlage ist im Kapitel 4 (Gesamtlayout) zu finden.

1.4.2 Elektrische Daten

Die Daten zu den elektrischen Komponenten sind im Kapitel „Sensorik“, „Antriebe“ oder „Diverse Lieferanten“ zu finden.

1.5 Funktionsbeschreibung



Die einzelnen Komponenten sind zum einwandfreien Transport, der im Kapitel 1.2.1 definierten Transporteinheiten konzipiert.



Die Anlagenbeschreibung ist im Kapitel „Steuerung“ zu finden.

ODER



Die Anlagenbeschreibung ist in einer separaten Dokumentation der Firma «Firmenname» zu finden.

1.6 Betriebsvorschriften


1.6.1 Allgemein

| | |
|---|--|
|  | Die Bedienung darf nur durch geschultes Personal erfolgen. Jede Beobachtung des Bedieners, die eine Störung erwarten lässt, muss sofort dem Vorgesetzten gemeldet werden. Dies gilt für mechanische sowie elektrische Einrichtungen. |
|  | Das Betreten des Arbeitsbereiches ist nur gestattet, wenn das Gerät ausser Betrieb ist. |

1.6.2 Betrieb der Anlage

| | |
|---|---|
|  | Vor Inbetriebsetzung der Anlage hat sich der Bediener davon zu überzeugen, dass sich keine unbefugte Person auf dem Gerät und dessen gesamten Fahrbereich befinden. |
|  | Sämtliche Bewegungen sollten im Handbetrieb vor dem automatischen Betrieb gefahren werden. |

1.6.3 Inbetriebnahme der Anlage

| | |
|---|---|
|  | Die Inbetriebnahme der Komponenten muss durch einen Spezialisten der Firma FFAG erfolgen. |
|---|---|

2 Wartung und Instandhaltung

2.1 Definition

Technische Einrichtungen sind einem Verschleiß- und Alterungsprozess unterworfen, dieser Prozess kann zu Störungen und Produktionsunterbrüchen führen. Um diese zu vermeiden, ist die Pflege und Wartung (man spricht von Instandhaltung) der Anlage eine Notwendigkeit. Man hat erkannt, dass korrekt behandelte Anlagen und Einrichtungen, in Abstimmung mit Forderungen aus den Bereichen der Umwelt, auch sichere Anlagen sind. Daher ist Instandhaltung eine Grundvoraussetzung für das Betreiben industrieller Anlagen.

2.2 Planen



Sprechen Sie Ihr Vorgehen mit der für die Anlage zuständigen Person ab. Berücksichtigen Sie die technischen Unterlagen (Instandhaltungsanleitung). Geben Sie klare Arbeitsaufträge, wenn mehrere Personen beteiligt sind.

2.3 Sichern



Vor Beginn der Arbeiten an elektrischen, mechanischen, hydraulischen und/oder pneumatischen Ausrüstungen ist die Anlage spannungsfrei zu schalten. Dies kann z.B. durch Öffnen des Hauptschalters erfolgen, wobei zu beachten ist, dass zwischen der Einspeisung und dem Hauptschalter noch Spannung vorhanden ist.

Der Hauptschalter ist gegen unbefugtes oder versehentliches Wiedereinschalten zu sichern, z.B. mittels Vorhängeschlosses.

Arbeiten an hydraulischen und/oder pneumatischen Ausrüstungen sind nur an drucklosen Anlagen zulässig. Absperrventile an den Versorgungsleitungen müssen gegen unbefugtes oder versehentliches Betätigen gesichert sein.



Sichern Sie angehobene Teile gegen Absturz. Stellen Sie Sicherheitsabschränkungen oder Warnschilder auf, welche auf die erhöhte Gefahr hinweisen, so dass Dritte nicht gefährdet werden. Sorgen Sie dafür, dass Sie während Ihrer Arbeit nicht durch Dritte gefährdet werden.

2.4 Geeignete Arbeitsmittel


Brauchen Sie nur die geeigneten Werkzeuge und die erforderlichen Spezialwerkzeuge. Benützen Sie die erforderlichen Hilfsmittel (z. B. Hebebühnen). Schützen Sie sich mit den persönlichen Schutzmitteln (Augen-, Gesichts-, Kopf-, Fuss-, Körperschutz).

Planen Sie Ihre Arbeiten und gehen Sie auch unter Zeitdruck keine Risiken ein. Das Objekt muss am Schluss in einem betriebssicheren Zustand sein.

Nach Beendigung der Arbeiten sind:

| | |
|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none">• alle Sicherheitseinrichtungen auf ihre Funktion zu prüfen• alle Schutzvorrichtungen mittels entsprechender Werkzeuge fest anzubringen und zu sichern• liegengebliebene Werkzeuge und sonstige fremde Teile zu entfernen• die Elemente mit einem Probelauf auf die Funktionalität zu prüfen• gegenseitige Unterzeichnung der Wartungsdokumente |
|  | Übergeben Sie nach durchgeführter Schlusskontrolle das Objekt der zuständigen Person wieder für den Betrieb frei. |

2.5 Wartungsintervalle

| | |
|---|---|
|  | Alle im Erzeugnis verbauten Elemente sind im Kapitel 2.6 aufgeführt und mit den nötigen Intervallen versehen. Die Intervalle sind auf einen 8-Stunden-Betrieb ausgerichtet. Bei Überschreiten dieser Betriebszeit, müssen die Intervalle entsprechend gekürzt werden. |
|---|---|

2.5.1 Legende

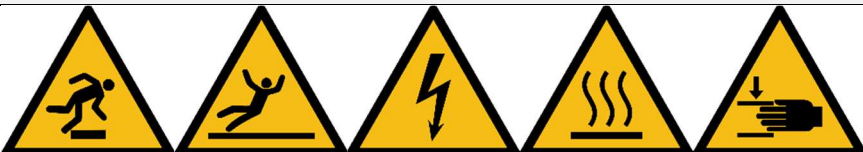
| Kurzform | Erläuterung |
|----------|---------------------------------|
| W | Wöchentlich |
| M | Monatlich |
| 4M | Alle 4 Monate (3-Mal Jährlich) |
| 6M | Alle 6 Monate (halbjährlich) |
| J | Jährlich auszuführende Arbeiten |

2.6 Wartungsvorschriften

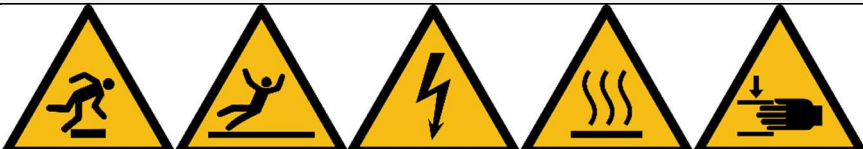


Die bei den Elementen auftretenden Risiken sind mittels Warnschilder aufgeführt. Die Bedeutung der Warnschilder ist in Kapitel 1.3.8 aufgeführt.


2.6.1 RKF

| Bauteile | Auszuführende Arbeiten | Intervall |
|--|---|-----------|
| Kettenführung | Verschleisskontrolle | 6M |
| Ketten | Kontrolle Spannung und Verschleiss, schmieren | 4M |
| Kettenräder | Lauf, Sitz und Verschleiss kontrollieren | 6M |
| Antriebe | Gemäss Kapitel „Antriebe“ der BA | 6M |
| Gesamtelement | Prüfen auf Beschädigungen, Schraubenkontrolle, Niveauekontrolle | 6M |
| | Reinigung des Elementes | W |
| Risiken | | |
|  | | |

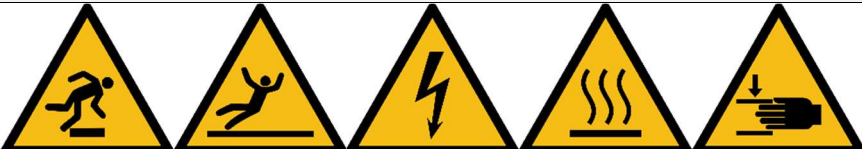
2.6.2 RB, BRB, BRB-Aufgabe / BRB-abgabe, RB auf LAM

| Bauteile | Auszuführende Arbeiten | Intervall |
|--|---|-----------|
| Rollen | Verschleisskontrolle | 6M |
| Antriebsketten | Kontrolle Spannung und Verschleiss, schmieren | J |
| Kettenräder | Lauf, Sitz und Verschleiss kontrollieren | J |
| Antriebe | Gemäss Kapitel „Antriebe“ der BA | 6M |
| Gesamtelement | Prüfen auf Beschädigungen, Schraubenkontrolle, Niveauekontrolle | 6M |
| | Reinigung des Elementes | W |
| Risiken | | |
|  | | |


2.6.3 Hub-Umsetzer

| Bauteile | Auszuführende Arbeiten | Intervall |
|--|---|-----------|
| Exzenter | Verschleisskontrolle | 6M |
| Ketten | Kontrolle Spannung und Verschleiss, schmieren | 6M |
| Kettenräder | Lauf, Sitz und Verschleiss kontrollieren | 6M |
| Antriebe | Gemäss Kapitel „Antriebe“ der BA | 6M |
| Gesamtelement | Prüfen auf Beschädigungen, Schraubenkontrolle, Niveauekontrolle | 6M |
| | Reinigung des Elementes | W |
| Risiken | | |
|  | | |


2.6.4 RB-Drehtisch

| Bauteile | Auszuführende Arbeiten | Intervall |
|--|---|-----------|
| Rollen | Rollenmantel auf Delle und Risse prüfen, Verschleiss von Kettenrad prüfen | 6M |
| Drehkranz | Lauf, Sitz und Verschleiss kontrollieren | 6M |
| Antriebskette | Schmieren, Spannen und Verschleisskontrolle | 6M |
| Kettenräder | Lauf, Sitz und Verschleiss kontrollieren | 6M |
| Antriebe | Gemäss Kapitel „Antriebe“ der BA | 6M |
| Gesamtelement | Prüfen auf Beschädigungen, Schraubenkontrolle, Niveauekontrolle | 6M |
| | Reinigung des Elementes | W |
| Risiken | | |
|  | | |


2.6.5 Hubgerät

| Bauteile | Auszuführende Arbeiten | Intervall |
|---|--|-----------|
| Hubelement | Führungsschuhe kontrollieren und schmieren Lauf, Sitz und Verschleiss kontrollieren | 6M |
| Riemen | Kontrolle Spannung und Verschleiss, schmieren | 6M |
| Riemenrad | Lauf, Sitz und Verschleiss kontrollieren | 6M |
| Antriebe | Gemäss Kapitel „Antriebe“ der BA | 6M |
| Gesamtelement | Prüfen auf Beschädigungen, Schraubenkontrolle, Niveauekontrolle | 6M |
| | Reinigung des Elementes | W |
| Risiken | | |
|  | | |


2.6.6 Gurtförderband

| Bauteile | Auszuführende Arbeiten | Intervall |
|---|--|-----------|
| Fördergurt | Verschleisskontrolle, evtl. spannen und richten | W |
| Steuerrollen | Verschleisskontrolle | 6M |
| Antriebe | Gemäss Kapitel „Antriebe“ der BA | 6M |
| Gesamtelement | Prüfen auf Beschädigungen, Schraubenkontrolle, Niveauekontrolle | 6M |
| | Reinigung des Elementes | W |
| Risiken | | |
|  | | |

2.6.7 Modularband

| Bauteile | Auszuführende Arbeiten | Intervall |
|---|---|-----------|
| Gliederband | Verschleisskontrolle, evtl. spannen und richten | W |
| Zahnräder | Verschleisskontrolle | 6M |
| Antriebe | Gemäss Kapitel „Antriebe“ der BA | 6M |
| Gesamtelement | Prüfen auf Beschädigungen, Schraubenkontrolle, Niveauekontrolle | 6M |
| | Reinigung des Elementes | W |
| Risiken | | |
|  | | |

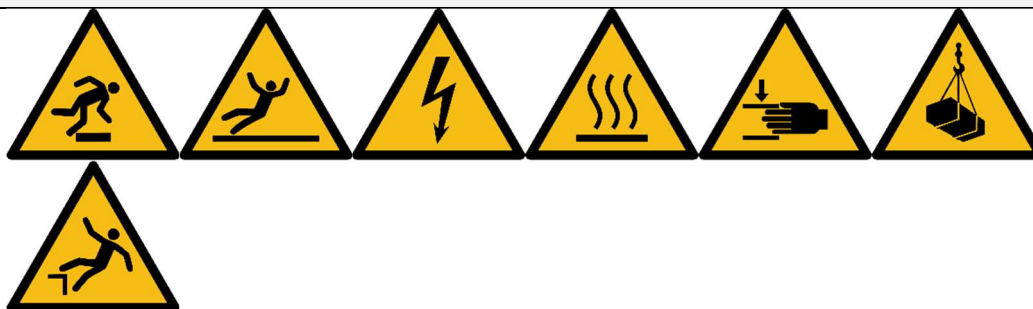
2.6.8 Riemenförderer

| Bauteile | Auszuführende Arbeiten | Intervall |
|---|---|-----------|
| Umlenkrolle | Verschleisskontrolle, evtl. spannen und richten | W |
| Zahnriemen | Verschleisskontrolle | 6M |
| Antriebsscheibe | | 6M |
| Antriebe | Gemäss Kapitel „Antriebe“ der BA | 6M |
| Gesamtelement | Prüfen auf Beschädigungen, Schraubenkontrolle, Niveauekontrolle | 6M |
| | Reinigung des Elementes | W |
| Risiken | | |
|  | | |

2.6.9 Vertikalförderer oder Palettenlift

| Bauteile | Auszuführende Arbeiten | Intervall |
|---------------------------------------|---|-----------|
| Bremsfangvorrichtung | Spalt Bremsbacke zu Schiene kontrollieren Befestigungskonsolen, Leichtgängigkeit | 6M |
| Reglerseil | Verschleiss und Spannung kontrollieren | 6M |
| Energieführungskette | Befestigung und Verschleiss kontrollieren | 6M |
| Führungsschiene Laufrollen auf LAM | Sitz und Verschleiss kontrollieren, schmieren | 6M |
| Gegengewicht | Laufeigenschaft prüfen, Schiene schmieren | 6M |
| Lifftüren | Gemäss Wartungsanleitung im entsprechenden Kapitel | 6M |
| Kettenräder | Lauf, Sitz und Verschleiss kontrollieren | 6M |
| Antriebsketten | Schmieren, Verschleisskontrolle | 6M |
| Antriebe | Gemäss Kapitel „Antriebe“ der BA | 6M |
| Gesamtelement | Prüfen auf Beschädigungen, Schraubenkontrolle, Niveauekontrolle Kontrolle Sicherheitselemente | 6M |
| | Reinigung des Elementes | W |

Risiken



Kein Personentransport
 Mitfahren bei Revisionsarbeiten nur ohne Ladung gestattet

2.7 Wälzlager

2.7.1 Allgemein



Sämtliche Wälzlager sind auf den Materiallisten aufgeführt und in den Übersichtszeichnungen positioniert.

Wartung und Umgang mit den Lagern gemäss Wartungsvorschrift und nachfolgenden Kapiteln:

2.7.2 Schmierung von Wälzlagern

Wälzlager müssen mit Schmiermittel versorgt werden, damit metallische Berührungen zwischen Wälzkörpern, Laufbahnen und Käfigen verhindert werden. Dies geschieht durch einen Ölfilm, auch bei Fettschmierung, der die Berührungsstellen trennt.

Darüber hinaus erfüllt das Schmiermittel folgende Aufgaben:

- Verminderung von Reibung und Verschleiss
- Wärmeabfuhr
- Verlängerung der Gebrauchsdauer
- Korrosionsschutz
- Schutz vor Fremdstoffen

Da weltweit hochwertige Fette zur Verfügung stehen und die Abdichtungen von fettgeschmierten Lagern keinen grossen Aufwand erfordern, werden Wälzlager überwiegend fettgeschmiert.

Schmierfette basieren überwiegend auf mineralischen oder synthetischen Grundölen. Als Verdicker werden verschiedene Seifen und Additive verwendet. Die Eigenschaften der Schmierstoffe werden hauptsächlich von drei Komponenten bestimmt: Grundöl, Verdicker und Additive.

Einige Standardfette und deren Eigenschaften sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

| Fettart | Lithiumseifenfette | | | Natrium-Seifenfette | Kalzium-Seifenfette |
|------------------------------|--------------------------|--|--|--|---|
| Seife | Li-Seife | | | NA-Seife | Ca-Seife |
| Basisöl | Mineralöl | Diesteröl | Siliconöl | Mineralöl | Mineralöl |
| Tropfpunkt °C | + 170 ~ + 190 | + 170 ~ + 190 | + 200 ~ + 250 | + 150 ~ + 180 | + 80 ~ + 90 |
| Betriebstemperaturbereich °C | - 30 ~ + 130 | - 50 ~ + 130 | - 50 ~ + 160 | - 20 ~ + 130 | - 20 ~ + 70 |
| mechanische Eigenschaften | ausgezeichnet | Gut | gut | gut bis ausgezeichnet | gut bis nicht geeignet |
| Druckfestigkeit | gut | Gut | nicht gut | gut | gut bis nicht geeignet |
| Wasserbeständigkeit | gut | Gut | gut | gut bis nicht geeignet | gut |
| Anwendungsbeispiele | grosses Anwendungsgebiet | ausgezeichnet bei niedrigen Betriebstemperaturen und gegen Verschleiss | für hohe und niedrige Betriebstemperaturen nicht geeignet für hohe Belastungen | Einige Fette emulgieren mit Wasser. Relativ gutes Verhalten bei hohen Betriebstemperaturen | Ausgezeichnete Wasserbeständigkeit - nicht für hohe Betriebstemperaturen. Bei niedrigen Drehzahlen und hohen Belastungen geeignet |

2.7.3 Lagerbehandlung

Wälzlager sind hochgenaue Maschinenteile und müssen entsprechend behandelt werden, damit sie ihre Laufgenauigkeit und Zuverlässigkeit nicht verlieren. Besonders wichtig sind peinliche Sauberkeit sowie Schutz vor Korrosion und Stössen.

2.7.4 Lagerhaltung

Wälzlager werden im Allgemeinen im Werk mit Korrosionsschutzmitteln behandelt, sorgfältig verpackt und versandt. Wenn sie bei Raumtemperatur um 20°C in Originalverpackung in sauberer Umgebung gelagert werden, bei Luftfeuchtigkeitswerten unter 60 % bleiben sie viele Jahre voll verwendungsfähig.

2.7.5 Lagereinbau

Beim Einbau sollten Wälzlager nicht mit direkten Hammerschlägen auf Wellen oder in Gehäuse getrieben werden. Einbaukräfte sollten immer auf den gesamten Ringumfang gleichmässig aufgebracht werden. Beim gleichzeitigen Einpressen beider Lagerringe darf die Kraft nicht von einem Ring über die Wälzkörper auf den anderen übertragen werden, weil dabei die Wälzkörper Dellen auf den Laufbahnen verursachen können.

2.7.6 Vorbereitungen für den Lagereinbau

Wälzlager sollten nur in sauberer, trockener Umgebung eingebaut werden. Klein- und Miniaturlager sollten möglichst nur in Reinräumen montiert werden, da kleinste Verunreinigungen die Funktion der Lager beeinträchtigen.

Vor dem Einbau müssen alle Werkzeuge, Wellen und Gehäuse gereinigt und alle Einbauteile frei von Spänen und anderen Verunreinigungen sein.

Wellen- und Gehäusepassungen, Oberflächenqualitäten sowie andere Konstruktionsmerkmale sollten ebenfalls auf Übereinstimmung mit den vorgegebenen Toleranzen überprüft werden. Die Lager dürfen erst unmittelbar vor dem Einbau aus der Originalverpackung entnommen werden.

Im Allgemeinen ist es nicht erforderlich, das Korrosionsschutzmittel aus den Lagern zu waschen. Nur bei speziellen synthetischen Schmiermitteln, die sich nicht mit Korrosionsschutzmitteln vertragen, sollten die Lager mit geeigneten Reinigern gewaschen und anschliessend getrocknet werden. Das sollte ebenfalls geschehen, wenn Lager durch unsachgemässe Handhabung verschmutzt wurden. Zweiseitig abgedeckte oder gedichtete Lager dürfen nicht gewaschen werden.

2.7.7 Probelauf

Zur Überprüfung der Lagerung sollte nach beendetem Einbau ein Probelauf durchgeführt werden. Wellen oder Gehäuse werden zunächst von Hand durchgedreht. Wenn dabei keine Störungen auftreten, sollte mit geringer Drehzahl ohne Belastung angefahren und dann stufenweise auf normalen Betrieb geschaltet werden. Wenn ungewöhnliche Geräusche, Vibrationen oder Temperaturerhöhungen auftreten, muss sofort gestoppt und die Ursache ermittelt werden. Falls erforderlich, sollten die Lager ausgebaut und begutachtet werden.

Im Normalfall geben Wälzlager im Betrieb ein gleichförmiges Laufgeräusch ab. Zur Überprüfung des Laufgeräusches kann ein Stethoskop oder z.B. ein Schraubendreher als Verstärker über dem Lager verwendet werden.

Hohe metallische oder ungleichförmige Geräusche weisen auf Störungen hin. Mit Stossimpuls-Messgeräten können Vibrationen und Schwingungen exakt gemessen und mit vorgegebenen Sollwerten verglichen werden.

Die Lagertemperatur wird im Allgemeinen über die Gehäusetemperatur abgeschätzt. Genauere Werte lassen sich jedoch direkt am Aussenring ermitteln, wenn dieser z.B. durch Ölbohrungen usw. zugänglich ist.

Unter normalen Umständen steigt die Lagertemperatur in Abhängigkeit von der Drehzahl an, bis nach einer gewissen Einlaufzeit eine konstante Beharrungstemperatur erreicht wird.

Wenn die Temperatur sich nicht stabilisiert oder über 100 °C ansteigt, muss die Lagerung überprüft werden.

2.8 Gehäuselager

2.8.1 Schmierung

Gehäuselager sind zur Schmierung mit einem Lithiumseifenfett mit Korrosionsschutz-Zusatz der Penetrationsklasse 3 gefüllt. Unter normalen Betriebsbedingungen reicht die Fettfüllung für die Lebensdauer des Lagers aus.

Gehäuselager in der Standardausführung sind deshalb wartungsfrei. Bei besonders ungünstigen Betriebsbedingungen kann jedoch eine Nachschmierung erforderlich sein.

- Besonders ungünstige Betriebsbedingungen sind z.B.:
- Betriebstemperatur über 100 °C
- Spritzwasseranfall
- Starker Schmutzanfall
- Besonders hohe Luftfeuchtigkeit und aussetzender Betrieb
- Extrem hohe Drehzahlen

Werden bei den unter Punkt 2.3 und 4 genannten Anwendungsfällen zusätzliche S- bzw. C-Dichtungskappen verwendet, so können Gehäuselager in wartungsfreier Ausführung verwendet werden.

2.8.2 Nachschmierbare Gehäuselager

Können aus den vorgenannten Gründen keine wartungsfreien Gehäuselager eingesetzt werden, so können die gängigsten Gehäuselagertypen in nachschmierbarer Ausführung geliefert werden.

Die Schmierbohrungen der nachschmierbaren Gussgehäuse sind mit Blindstopfen verschlossen. Nach deren Entfernung können Schmiernippel eingeschraubt werden.

Es ist darauf zu achten, dass beim Nachschmieren das Fett nicht zu rasch eingedrückt wird, da sonst die Dichtungen beschädigt werden können.

Zur Nachschmierung sollen Lithiumseifenfette der Penetrationsklasse 3 verwendet werden.

3 Ersatzteil-Management



Nachfolgende Aufzählung soll Ihnen beim Zusammenstellen der Teile als Entscheidungshilfe dienen. Die Angegebenen Beschaffungszeiten sind Richtwerte und können je nach Fabrikat und Typ unterschiedlich sein.

Eine optimale Verfügbarkeit der Anlage erreichen Sie durch einen Wartungsvertrag, welchen wir speziell auf Ihre Bedürfnisse abstimmen.

Ersatzteilangebot wird separat abgegeben.

| Antriebe | |
|--|--|
| Liefertermin | Bei Neuanschaffung 4-6 Wochen Reparatur Getriebe oder neues Wickeln innerhalb einer Woche möglich |
| Ausfallhäufigkeit | Je nach Verwendung und Auslastung ist ein plötzlicher Ausfall möglich |
| Lagerhaltung | Pro Typ 1 Stück |
| Wälzlager, Gehäuselager, Gleitlager | |
| Liefertermin | 4 Wochen (kleine Auswahl bei FFAG an Lager) |
| Ausfallhäufigkeit | Gering, Verschleiss bei Wartung erkennbar |
| Lagerhaltung | Wälzlager und Gehäuselager pro Typ 1-2 Stück |
| Rollenketten, Flachgliederketten | |
| Liefertermin | 4 Wochen (kleine Auswahl bei FFAG an Lager) |
| Ausfallhäufigkeit | Gering, Verschleiss bei Wartung erkennbar |
| Lagerhaltung | Pro Typ ein Strang + ca. 5 Kettenschlösser pro Typ |
| Sensoren und Gebererelemente | |
| Liefertermin | 2-3 Wochen |
| Ausfallhäufigkeit | Durch Beschädigungen möglich |
| Lagerhaltung | Pro Typ mind. 1 Stück |

4 Gesamtlayout

Die nachfolgend aufgeführten Dokumente sind in der Druckversion im Anschluss an diese Seite oder digital im entsprechenden Ordner des Kapitels zu finden.

| Bezeichnung | Zeichnungs-Nr. |
|-------------|----------------|
| | |

5 Zeichnungen und Materialliste

Die nachfolgend aufgeführten Dokumente sind in der Druckversion im Anschluss an diese Seite oder digital im entsprechenden Ordner des Kapitels zu finden.



Die Materialliste dient als Schlüssel, um die richtige Zeichnung der Komponenten-Position zuzuordnen.

In den ersten 5 Spalten der Materialliste sind diese Informationen bereits ersichtlich:

| | A | B | C | D | E |
|-------|---|----|-----------------|-----------------|---------|
| Ebene | | | Komponenten-Nr. | Komponenten Art | ZS Nr.: |
| | | *C | | | |

Positions-Nr. ist hier ersichtlich

Zeichnungs-Nr. der
Zusammenstellzeichnungen

| Komponenten Art | Zeichnungs-Nr. |
|-----------------|----------------|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

6 Herstellererklärungen

6.1 Konformitätserklärung

Die nachfolgend aufgeführten Dokumente sind in der Druckversion im Anschluss an diese Seite oder digital im entsprechenden Ordner des Kapitels zu finden.

| Bezeichnung |
|------------------------------------|
| EG-Konformitätserklärung_«XXXX-XX» |

EG-Konformitätserklärung

Im Sinne der Richtlinie 2006/42/EG über Maschinen, Anhang II A

Hersteller, Bevollmächtigter: Flück Fördertechnik
Peter Flück
Industrie Neuhof 29
CH-3422 Kirchberg

Hiermit erklären wir, dass die Bauart der Anlage:

Bezeichnung: «Name der Anlage»
Endkunde: «Adresse Endkunde»
Auftragsnummer: «XXXX-XX»
Baujahr: 2021

in der gelieferten Ausführung folgenden einschlägigen Bestimmungen entspricht:

2014/30/EG EG-EMV-Richtlinie (mit deren Änderungen)
2006/42/EG EU-Maschinenrichtlinie (mit deren Änderungen)

Angewandte harmonisierte Normen und Richtlinien:

| | |
|--------------------------|--|
| DIN EN ISO 12100:2011-03 | Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allgemein Gestaltungsätze – Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodologie |
| EN ISO 13849-1:2020-08 | Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen Teil 1: Allg. Gestaltungsleitsätze, Teil 2 - Validierung |
| EN ISO 13854:2020-01 | Sicherheit von Maschinen – Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen |
| EN ISO 13857:2020-04 | Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmassen |
| EN 60204-1:2019-06 | Sicherheit von Maschinen, Elektrische Ausrüstungen von Maschinen |
| EN 619:2019-06 | Steigförderer und Systeme – Sicherheits- und EMV-Anforderungen an mechanische Fördereinrichtungen für Stückgut |

Angewandte nationale Normen und technische Spezifikationen, insbesondere:

SR 819.14:2008-04 Verordnung über die Sicherheit von Maschinen (Maschinenverordnung, MaschV)

Schnittstellen:

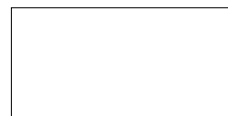
-

Besondere Bedingungen:

- Die Anlage darf nur durch geschultes Personal betrieben werden. Die BA muss vorliegen.
- Wir erklären in alleiniger Verantwortung, dass die obengenannte Anlage, auf die sich diese Erklärung bezieht, mit den geltenden Bestimmungen der Richtlinie 2006/42/EG übereinstimmt.

Ort, Datum: Kirchberg, 22.04.2021

Bevollmächtigter: Peter Flück, CEO



6.2 Einbauerklärungen

Die nachfolgend aufgeführten Dokumente sind in der Druckversion im Anschluss an diese Seite oder digital im entsprechenden Ordner des Kapitels zu finden.

| Bezeichnung |
|---|
| Einbauerklärung_«Elementname»_«XXXX-XX» |

Einbauerklärung

Im Sinne der Richtlinie 2006/42/EG über Maschinen, Anhang II B

Hersteller / Bevollmächtigter: Flück Fördertechnik

Peter Flück

Industrie Neuhof 29

CH-3422 Kirchberg

Hiermit erklären wir, dass folgendes Produkt:

Bezeichnung: «Elementname»
Position: Pos. «Positionsnummern»
Auftragsnummer: XXXX-XX
Baujahr: 2021

den grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen der Richtlinie 2006/42/EG über Maschinen entspricht:

Anhang I, Artikel 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6 und 1.7.

Die unvollständige Maschine entspricht weiterhin allen Bestimmungen der Richtlinie 2006/95/EG betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen und der Richtlinie 2004/108/EG über elektromagnetische Verträglichkeit.

Bei der Änderung der Maschine, die nicht mit uns abgestimmt wurde, verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit.

Angewandte harmonisierte Normen und Richtlinien:

DIN EN ISO 12100:2011-03 Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungssätze – Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodologie
EN 619:2019-06 Steigförderer und Systeme – Sicherheits- und EMV-Anforderungen an mechanische Fördereinrichtungen für Stückgut

Die unvollständige Maschine darf erst in Betrieb genommen werden, wenn festgestellt wurde, dass die Maschine, in die die unvollständige Maschine eingebaut werden soll, den Bestimmungen der Richtlinie 2006/42/EG über Maschinen entspricht.

Dafür ist insbesondere folgende Massnahme erforderlich:

- **Sicherheitskonzept beachten und einhalten**

Der Hersteller verpflichtet sich, die speziellen Unterlagen zur unvollständigen Maschine einzelstaatlichen Stellen auf Verlangen elektronisch zu übermitteln.

Die zur Maschine gehörenden speziellen technischen Unterlagen nach Anhang VII Teil B wurden erstellt.

Adresse des Dokumentenbevollmächtigten: siehe Adresse des Herstellers

Ort, Datum: Kirchberg, 22.04.2021

Bevollmächtigter: Peter Flück, CEO



7 Steuerung

Die nachfolgend aufgeführten Dokumente sind in der Druckversion im Anschluss an diese Seite oder digital im entsprechenden Ordner des Kapitels zu finden.

| Lieferant | Dokumentenbezeichnung | Seiten |
|-----------|-----------------------|--------|
| | | |
| | | |
| | | |

8 Sensorik

Die nachfolgend aufgeführten Dokumente sind in der Druckversion im Anschluss an diese Seite oder digital im entsprechenden Ordner des Kapitels zu finden.

| Lieferant | Dokumentenbezeichnung | Seiten |
|-----------|-----------------------|--------|
| | | |
| | | |
| | | |

9 Pneumatik

Die nachfolgend aufgeführten Dokumente sind in der Druckversion im Anschluss an diese Seite oder digital im entsprechenden Ordner des Kapitels zu finden.

| Lieferant | Dokumentenbezeichnung | Seiten |
|-----------|-----------------------|--------|
| | | |
| | | |
| | | |

10 Hydraulik

Die nachfolgend aufgeführten Dokumente sind in der Druckversion im Anschluss an diese Seite oder digital im entsprechenden Ordner des Kapitels zu finden.

| Lieferant | Dokument | Seiten |
|-----------|----------|--------|
| | | |
| | | |
| | | |

11 Diverse Lieferanten

Die nachfolgend aufgeführten Dokumente sind in der Druckversion im Anschluss an diese Seite oder digital im entsprechenden Ordner des Kapitels zu finden.

| Lieferant | Dokument | Seiten |
|-----------|----------|--------|
| | | |
| | | |
| | | |

12 Antriebe

Die nachfolgend aufgeführten Dokumente sind in der Druckversion im Anschluss an diese Seite oder digital im entsprechenden Ordner des Kapitels zu finden.

| Lieferant | Dokument | Seiten |
|-----------|----------|--------|
| | | |
| | | |
| | | |