



# Warenflussoptimierung der Firma LINE TECH AG



Diplomand:	Armend Duzhmani
Diplomlehrer:	Matthias Aregger
Ausbildung:	Dip. Betriebswirtschaft HF
Abgabetermin:	17. Mai 2021
Fachbetreuer:	Daniel Klingler

## Management Summary

Im Auftrag der Firma LINE TECH AG, durfte ich ein Konzept erstellen, um den Warenfluss zu optimieren, dieses Konzept bildet die Basis für meine Diplomarbeit. Die Verbesserungsvorschläge sollen der Geschäftsleitung helfen, den Warenfluss zu optimieren und die Betriebskosten zu senken. Wie das aktuelle Flussdiagramm der Firma LINE TECH AG aufzeigt, nehmen vor allem die Rüst- und Durchlaufzeiten viel Zeit in Anspruch. Mit der Optimierung der Durchlaufzeiten ergeben sich bei den Rahmenverträge, 8% Einsparnisse.

### **LINE TECH AG bewegt linear – haargenau und ausdauernd**

Als Mitarbeiter der Firma LINE TECH AG, war ich besonders motiviert meine Diplomarbeit mit einem Konzept, das dem Betrieb zugute kommt, durchführen zu dürfen.

Abnehmer meiner Diplomarbeit ist der Geschäftsführer Daniel Klingler, der seit dem Gründungsjahr 1993 das Unternehmen erfolgreich führt.

Mein Ziel war es, die aktuellen Prozesse darzustellen und Schwachstellen ausfindig zu machen. Natürlich sind die internen Prozesse ausgereift und entsprechen der ISO Norm 9001, jedoch ist jeder Verbesserungsvorschlag beim Unternehmen willkommen, nach dem Zitat von Prof. Philip Rosenthal <<wer aufhört, besser zu werden, hat aufgehört, gut zu sein>>.

Anhand der Ist-Analysen werden Schwachstellen und Problematik dargestellt. Anschliessend werde ich eine Soll Analyse herleiten und mein persönliches Fazit/Stellungnahmen als Input an die Geschäftsleitung abgeben. Dies soll der Geschäftsleitung neue Erkenntnisse bringen, um damit zukünftige Verbesserungsvorschläge umsetzen zu können.



Quelle: Google

## Inhaltsverzeichnis

<b>Management Summary .....</b>	<b>3</b>
<b>1. Vorstellung Diplomand .....</b>	<b>6</b>
<b>2. Terminplanung .....</b>	<b>7</b>
<b>3 Einleitung .....</b>	<b>8</b>
3.1 Beschreibung des Zwecks der Arbeit.....	8
3.2 Woraus ist die Idee für das Thema der Diplomarbeit entstanden?.....	8
3.3. Unternehmensvorstellung .....	10
3.4 Offizielle Vertriebspartner von NSK und CPC.....	10
3.5 Meilenstein ISO Zertifizierung.....	11
3.6 Die Branchen.....	11
3.7 Vertriebspartner im Ausland.....	12
<b>4. Organigramm LINE TECH AG .....</b>	<b>13</b>
<b>5. Beschreibung der Ansprüche an die Arbeit von Seiten des Arbeitnehmers .....</b>	<b>14</b>
5.1 Inhalte und Teilziele .....	15
<b>6. Erstellung der Ausgangslage .....</b>	<b>16</b>
6.1 Prozessbeschreibung.....	18
6.2 Häufige Problematik .....	19
6.3 Lösungsvorschläge .....	20
6.4 Stellungnahmen zu den Lösungsvarianten .....	20
<b>7. Materialflussanalyse .....</b>	<b>22</b>
Zweck und Ziele.....	22
7.1 Der Warenfluss.....	23
7.2 Soll Analyse mit Verbesserungsvorschlägen.....	24
7.3 Ist Obergeschoss Lagerplatzzuordnung .....	25
7.4 Soll Obergeschoss Lagerplatzzuordnung .....	26
<b>Stellungnahme</b> .....	27
7.5 Ist Lageplan im Erdgeschoss .....	27
7.6 Soll Lageplan im Erdgeschoss .....	28
<b>8. S.Baugruppen .....</b>	<b>29</b>
8.1 Lösungsvorschlag.....	30
<b>9. Übersicht Rahmenverträge der Eigenprodukte.....</b>	<b>30</b>
9.1 Ist Situation:.....	32
9.2 Soll/ Verbesserungsvorschläge .....	33
9.3 Stellungnahmen/Fazit:.....	34
Diplomarbeit Warenflussoptimierung .....	4

<b>10. Produkte Präsentation .....</b>	<b>35</b>
<i>Linearmodule (LM).....</i>	<i>35</i>
<i>Brückenmodule (BM) .....</i>	<i>36</i>
<i>Kompakteinheiten (KE) .....</i>	<i>37</i>
<i>Positioniereinheit (PE).....</i>	<i>37</i>
<i>Dynamikmodul (DM).....</i>	<i>38</i>
<b>11 Einrichten Montageplätze .....</b>	<b>38</b>
<i>Was versteht man unter einem festen Arbeitsplatz?.....</i>	<i>38</i>
<i>Was versteht man unter einem dynamischen Arbeitsplatz? .....</i>	<i>38</i>
11.1 Nutzwertanalyse.....	39
<b>12 Lesson Learned .....</b>	<b>43</b>
<b>13. Fachexperte Bericht .....</b>	<b>45</b>
<i>Kontaktdaten Fachexperte.....</i>	<i>45</i>
<b>14. Eigenständigkeitserklärung .....</b>	<b>46</b>
<b>15. Quellenverzeichnis.....</b>	<b>46</b>

## 1. Vorstellung Diplomand

Armend Duzhmani, geboren am 04.05.1994

Heimatort: Zofingen

Hobbys: Sport, Motorrad fahren, lesen

Ich bin gelernter Polymechaniker EFZ. Die Ausbildung absolvierte ich bei der Firma Reiden Technik AG und schloss auf dem Fachgebiet Montage ab. In meiner Ausbildungszeit kam ich in Berührungen mit den Linearachsen der Firma LINE TECH AG.



Ich habe dazumal mehrmals die gelieferten Linearachsen beim Werkzeugwechsler montiert. Linearschienenführungen, welches zum Handelsportfolio gehören, montierte ich bei den Hauptschienenführungen der Werkzeugmaschinen und richtete diese bis auf den Hundertstel genau aus. Entsprechend habe ich ein ausgeprägtes technisches Verständnis in verschiedenen Bereichen des Maschinenbaus. Meine Schwachstelle liegt definitiv bei den Sprachkenntnissen. Diese werde ich nach der Ausbildung verbessern.

Meine Lehre als Polymechaniker EFZ habe ich im Jahr 2011-2015 absolviert. Anschliessend leistete ich Militärdienst (Rekrutenschule) bis Ende 2015 als Waffenmechaniker.

Nach dem Militär arbeitete ich wieder beim ehemaligen Lehrbetrieb Reiden Technik AG. Im Jahr 2015 brach der Eurokurs zusammen, was zu Entlassungen und Umstrukturierungen bei der Firma führte. Trotzdem startete ich im Januar 2016 als Montagemitarbeiter von CNC Fräsmaschinen.

Nach rund einem Jahr sehnte ich mich nach einer neuen Herausforderung und begann im November 2016 beim Migros Verteilzentrum Suhr als Betriebsmechaniker im Vierschichtbetrieb. Die unregelmässigen Arbeitszeiten, Mahlzeiten und der Schlafmangel führten dazu, dass ich den Entschluss fasste, eine Weiterbildung zu absolvieren.

Ich meldete mich für die Weiterbildung zum techn. Kaufmann an und absolvierte erfolgreich die Eidgenössische Prüfung im Jahr 2019. Nun war es Zeit geworden, eine Stelle im Kaufmännischen Bereich zu finden, um das Gelernte anzuwenden.

Am 21. Oktober 2019 erhielt ich von der Firma LINE TECH AG die Zusage für die Stelle als technischer Verkaufsberater im Aussendienst, worüber ich mich sehr gefreut habe! Ebenso freute ich mich darauf, die neuen Herausforderungen anzunehmen und einen neuen Meilenstein zu setzen. Die Prüfungsergebnisse der Eidgenössische Prüfung wurde am selben Tag aufgeschaltet.

Im Dezember 2019 trat ich die neue Stelle an und seither bin ich im Aussendienst tätig. Kurz vor Weihnachten brachte ich Samichlaussäcke beim ehemaligen Lehrbetrieb vorbei und stellte mich als neuen Aussendienstmitarbeiter der Firma LINE TECH AG vor. Seither bin ich Ihr Ansprechpartner für sämtliche Angelegenheiten.

## 2. Terminplanung

Kalenderwoche	KW 09	KW 10	KW 11	KW 12	KW 13	KW 14	KW 15	KW 16	KW 17	KW 18	KW 19	KW 20
<b>Arbeitspakete</b>												
<b>Initialisierungsphase</b>												
<b>Planungsphase</b>												
Pflichtenheft erstellen,												
Präsentation Plichtenheft 12.03.2021												
<b>Realisierungsphase</b>												
Erstellung der Ausgangslage												
Materialflussanalyse												
Lagerstandorte definieren												
Ist/Soll Analyse												
Montageplätze Einrichten												
Verbesserungsvorschläge definieren												
Pufferzeit												
<b>Abschlussphase</b>												
Kompetenzkarten erstellen												
Korrektur und Expertenbericht												
Pufferzeit												
Abgabetermin am 17.05.2021												

## 3 Einleitung

Mit den folgenden Kapiteln eröffne ich die Einführung zur Diplomarbeit «Warenflussoptimierung der Firma LINE TECH AG» von Armend Duzhmani, für den Lehrgang «Diplomierter Betriebswirtschafter HF» an der TEKO Fachschule Olten. Nach Rücksprache mit der Geschäftsleitung wurden sämtliche Kundennamen neutralisiert und jeweils mit einem Buchstaben benannt.

### 3.1 Beschreibung des Zwecks der Arbeit

Die LINE TECH AG ist in den letzten Jahren stark gewachsen. Gegründet wurde das Unternehmen im Jahr 1993 mit vier Mitarbeitern. Aktuell beschäftigt das Unternehmen rund 15 Mitarbeitern. Dies verlangt, einen organisierten Prozessablauf.

Aus Platzgründen wurden zusätzliche Lager- und Produktionsräume dazu gemietet. Dies wirkt sich nachteilig auf den Warenfluss aus. Dieser ist ineffizient, weil die alten Strukturen durch das Wachstum der Firma nicht mehr zeitgemäss sind.

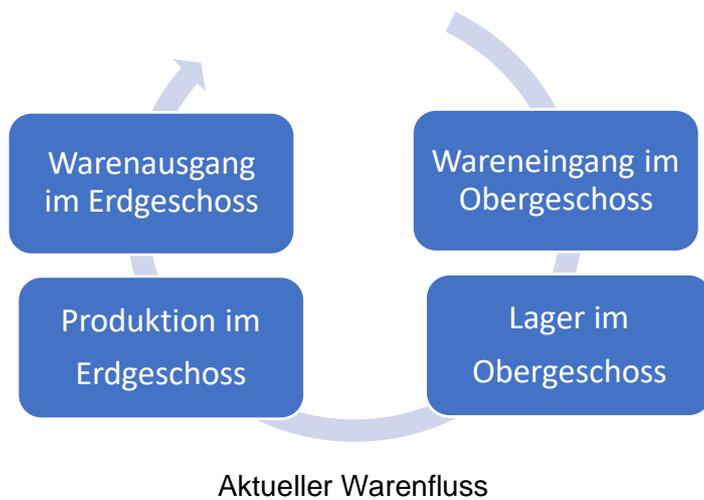
LINE TECH AG führt sehr hohe Lagerbestände. Es ist deshalb umso wichtiger, dass die Waren effizient fließen.

Der Auftrag dient dem Unternehmen dazu, im Bereich Warenfluss die Effektivität und Effizienz zu steigern. Kosten können dadurch nachhaltig reduziert werden und die Durchlaufzeiten der Produkte werden kürzer. Dies führt am Schluss zu einer Margenoptimierung für das Unternehmen.

### 3.2 Woraus ist die Idee für das Thema der Diplomarbeit entstanden?

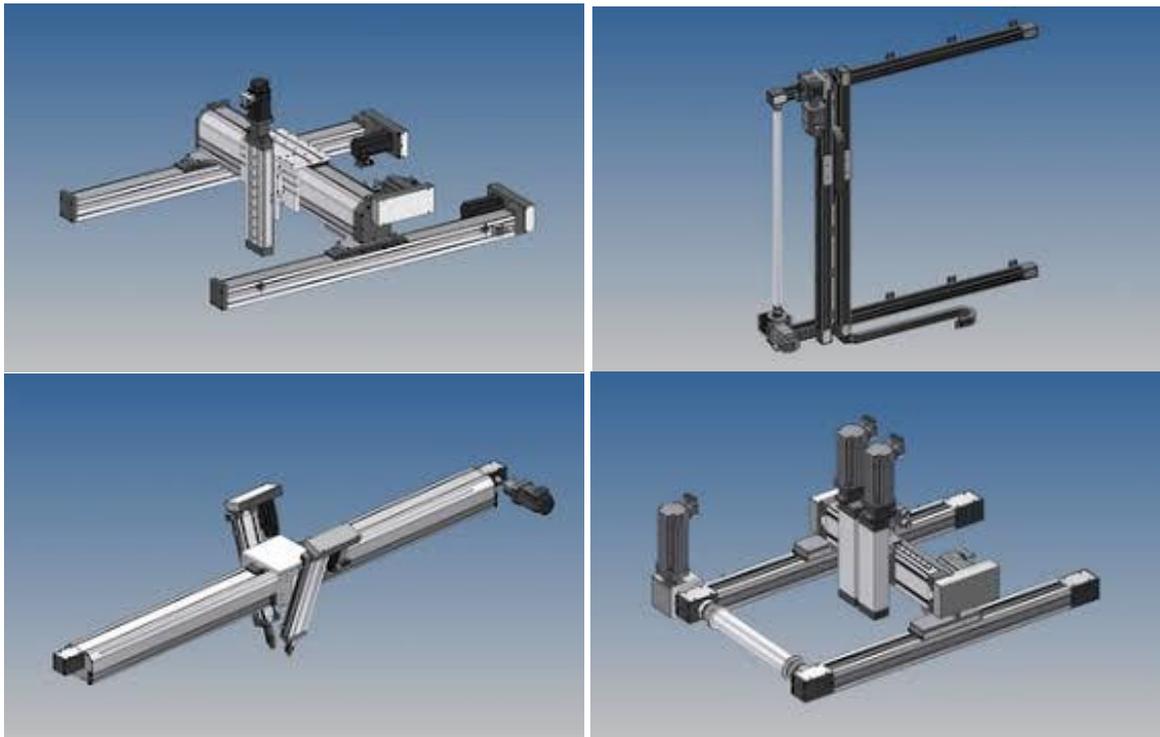
Als wir den Auftrag erhielten, ein Thema für die Diplomarbeit zu wählen, war mir klar, es sollte einen Mehrwert für das Unternehmen bringen. Bei einem Meeting mit dem Geschäftsführer Daniel Klingler besprach ich die Anforderungen und Eckdaten. Nach rund zwei Wochen trafen wir uns für ein erstes Brainstorming und tauschten gemeinsam Ideen aus. Dabei gab es sogar Überschneidungen bei Gedanken zu möglichen Themen

Den Vorschlag, den Warenfluss zu optimieren entstand bei mir, als ich einen eiligen Kundenauftrag persönlich abwickeln musste und die zugeschnittenen Schienen vom Erdgeschoss ins Obergeschoss transportieren musste, um das Material einzupacken. Der Kunde hatte die Ware sehr kurzfristig bestellt und ich musste das Bestellte Material persönlich einpacken und transportieren. Ich verlor dabei viel Zeit, die Schienen vom Erdgeschoss ins Obergeschoss zu transportieren und wieder ins Erdgeschoss zum Warenausgang zu bringen. Für mich war klar, dass sich der Wareneingang und Ausgang am falschen Ort befinden. Aktuell befindet sich der Wareneingang im 1. Obergeschoss, ein Stockwerk über der Produktion.



### 3.3. Unternehmensvorstellung

LINE TECH AG wurde 1993 als ein Management Buyout aus der FAG gegründet. Die Erfolgsgeschichte der LINE TECH begann mit vier Mitarbeitern. Seither beschäftigt Line Tech AG rund 15 Mitarbeitende und ist der einzige Schweizer Hersteller im Bereich Linearachsen. Zu Beginn startete LINE TECH mit der Linearachse Positioniereinheit, die von FAG übernommen wurde. Die Nachfrage nach Linearachsen und Engineering wurde stets grösser. Man baute das Angebot laufend aus und ging auf viele Kundenwünsche ein. So kann das Unternehmen Standard- und individuelle Linearsysteme anbieten



Quelle: LINE TECH AG

Die oben abgebildeten Bilder zeigen realisierte Sonderprojekte der Firma LINE TECH AG

**Kurz und bündig:** LINE TECH AG ist Hersteller und Händler, welche geradlinige Lineartechnik mit Walzkörper anbietet.

### 3.4 Offizielle Vertriebspartner von NSK und CPC

Dank stetigem Ausbau der Geschäfte ging das Unternehmen drei Jahre später eine Vertriebspartnerschaft mit NSK ein. Der japanische Hersteller NSK ist ein weltweit führender Anbieter in der Lineartechnik.



Quelle: Google

Im Jahre 2001 wurde das Handelsprogramm mit CPC (Chieftek Precision Company) Produkten ergänzt, die heute ein wichtiger Pfeiler im Geschäftsportfolio von LINE TECH AG bilden. Der Hauptsitz von CPC befindet sich in Taiwan. CPC ist dank hervorragendem Preis-Leistungsverhältnis ständig am expandieren.



Quelle: LINE TECH AG

### 3.5 Meilenstein ISO Zertifizierung

Ein Meilenstein für LINE TECH AG bildet die ISO Zertifizierung 9001:2015, die im Jahr 2018 errungen wurde. Den nationalen und internationalen Kunden bietet die Zertifizierung Sicherheit und schafft Vertrauen für klar definierte Prozesse.



Quelle: Google

### 3.6 Die Branchen

LINE TECH AG ist breit abgestützt und beliefert sämtliche Branchen, was zu einem grossen Vorteil in einer Krisenzeit führt. Aktuell läuft es sehr gut in der Pharmaindustrie. Andere Branchen wurden durch die Covid-Pandemie stark betroffen.

In den letzten Jahren konnte das Unternehmen zudem in der Automobilindustrie Fuss fassen. Mehrere Produktions-Zellen wurden im Jahr 2020 für die BMW-Produktion von e-Autos ausgeliefert. Aktuell ist man auch an Projekten für den Automobilhersteller Audi involviert.

### 3.7 Vertriebspartner im Ausland

Als KMU-Unternehmen ist es schwierig, alle Märkte direkt aktiv zu betreuen. Daher ging man Vertriebspartnerschaften ein, um mit den Eigenprodukte im Ausland stärker präsent zu sein.

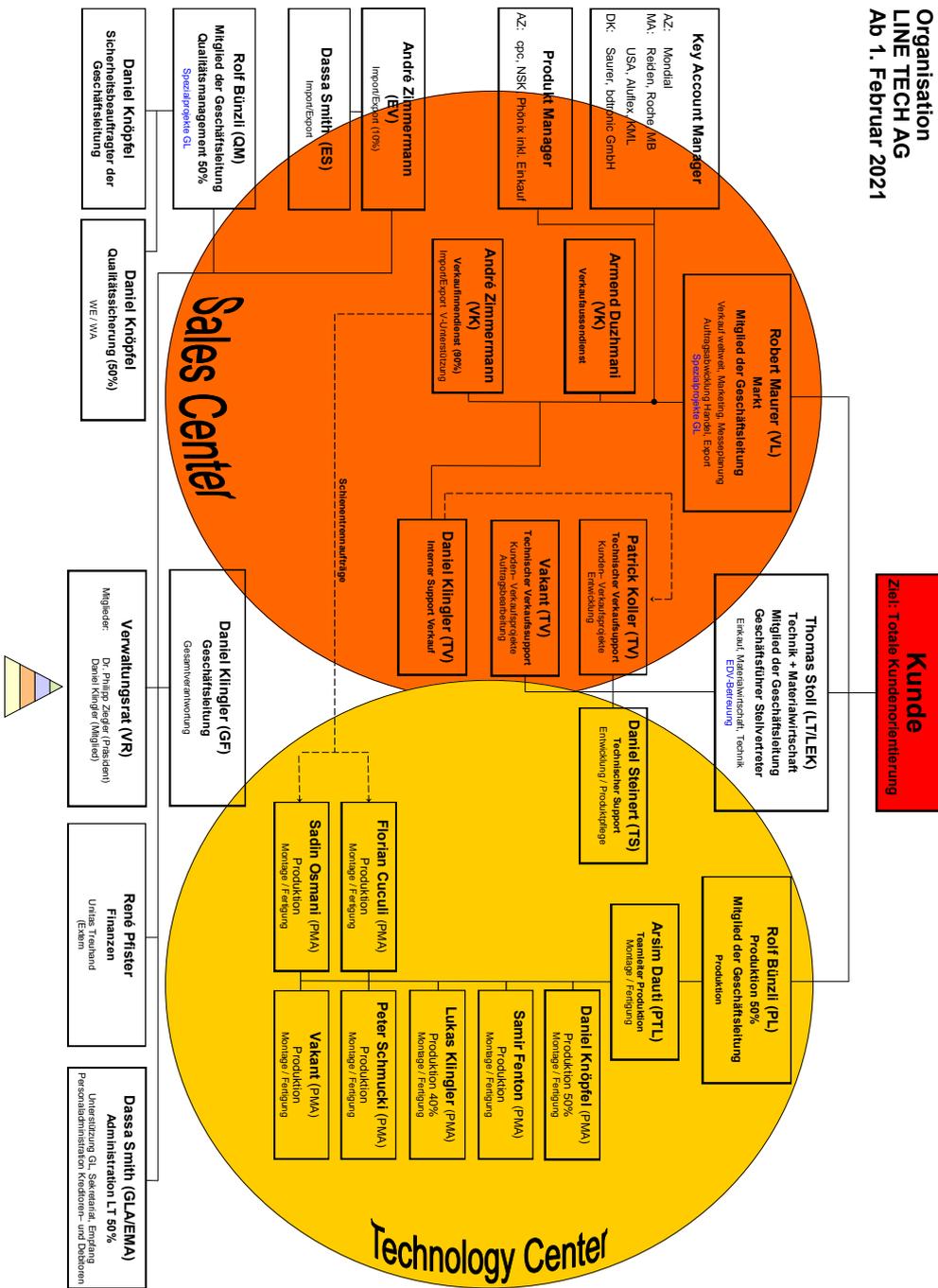
Mondial mit Hauptsitz in Milano betreut für LINE TECH AG den italienischen Markt.

KML ist zuständig für Österreich und Deutschland.

Für Dänemark, Schweden, Norwegen und Finnland ist die AluFlex Group zuständig.



# 4. Organigramm LINE TECH AG



## 5. Beschreibung der Ansprüche an die Arbeit von Seiten des Arbeitnehmers

Es wurden folgende Ansprüche definiert:

<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Die Arbeit muss einen Mehrwert für das Unternehmen generieren.</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Problematik sollte klar dargestellt werden.</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Anhand einer IST/SOLL Analyse werden Verbesserungsvorschläge abgeleitet.</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Aus statischen Gründen dürfen am Bauwerk keine Wände abgerissen und Bauarbeiten durchgeführt werden.</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Falls das Konzept umgesetzt wird, darf die Produktion nicht eingeschränkt werden. Die Produktionsmitarbeiter müssen jederzeit in der Lage sein, ihre Arbeit weiter durchzuführen.</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Rüstzeit soll verringert werden.</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Transportwege sollen kürzer ausfallen.</b></li></ul>

## 5.1 Inhalte und Teilziele

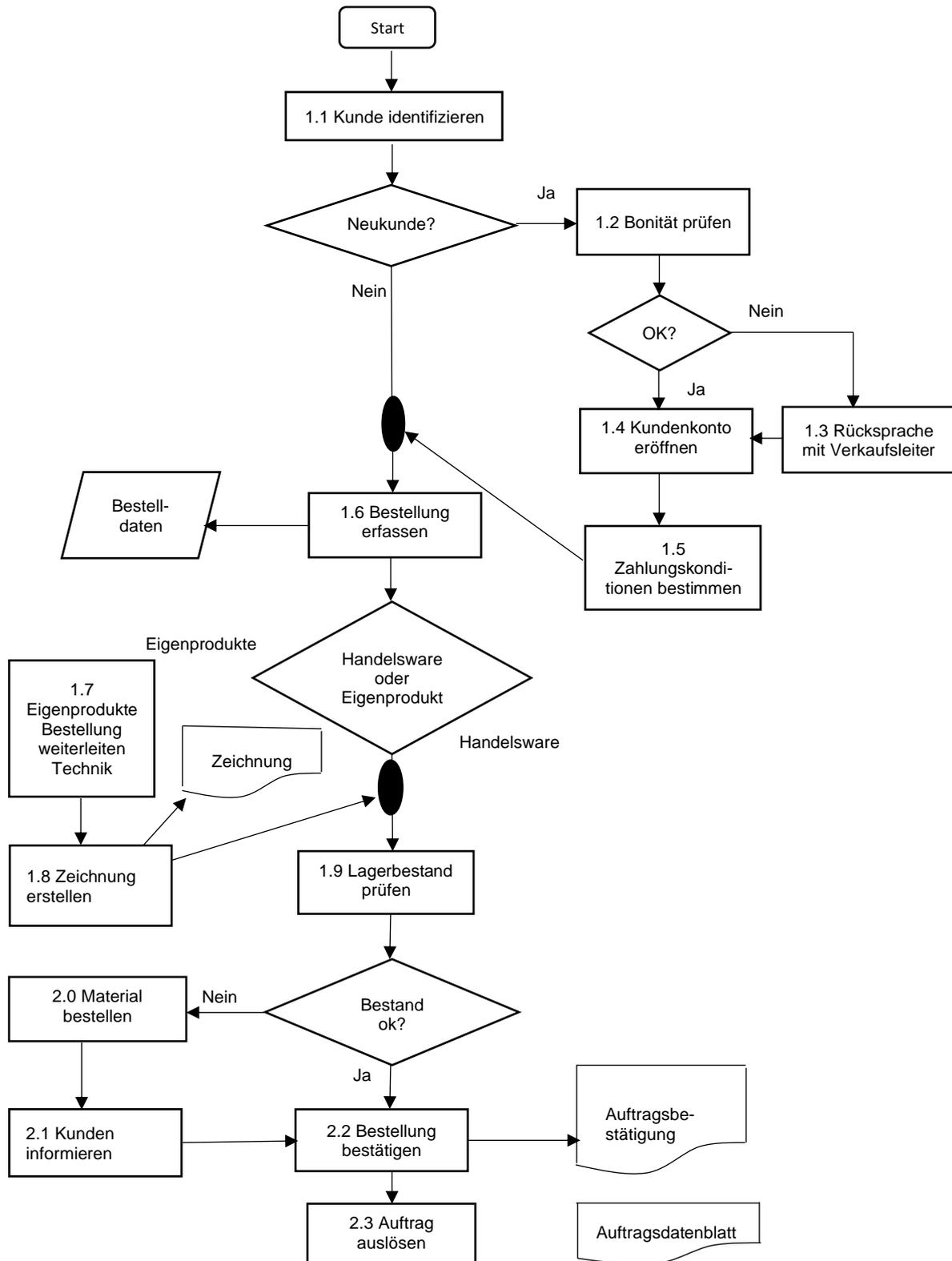
Am 17.05.2021 liegt für das Unternehmen LINE TECH AG ein Konzept vor, welches Verbesserungsvorschläge für den Warenfluss definiert.

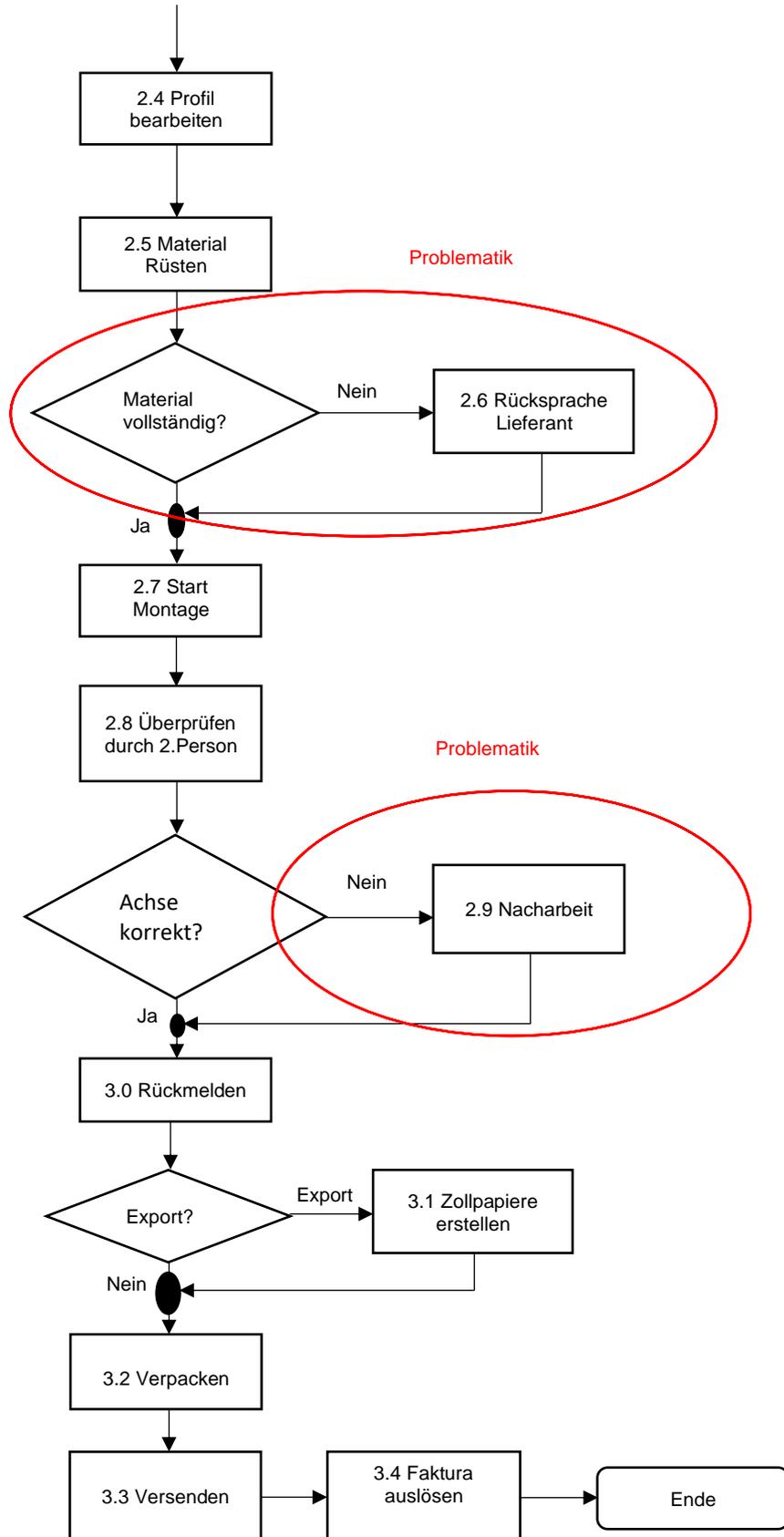
Anhand der Endergebnisse soll der Geschäftsführer Daniel Klingler den Entscheid treffen, ob das Konzept angewendet wird.

<b>Endergebnisse</b> Was liegt am Schluss eines Arbeitsschrittes vor?	<b>Erfolgskriterien</b> Woran messe ich die erfolgreiche Bearbeitung des Endergebnisses?
Erstellung der Ausgangslage	Vorstellung der Firma, indem die bisherigen Arbeitsabläufe/Prozesse in einem Flussdiagramm dargestellt werden.
Materialflussanalyse	Mit der Materialflussanalyse werden drei formale und sachliche Ziele evaluiert.
Lagerstandorte definieren	Anhand der internen, externen und strategischen Faktoren wird die Lagerzuordnung definiert oder überarbeitet.
Ist/Soll Analyse	Durch die Materialflussanalyse und der Definition der Lagerstandorte ergibt sich die Ist-Analyse. Dadurch lässt sich eine Soll-Analyse ableiten.
Einrichten der Montageplätze	Neue Lager und Standort Definitionen der Montageplätze.
Verbesserungsvorschläge definieren	Aus der Ist/Soll Analyse werden die Verbesserungsvorschläge definiert.

## 6. Erstellung der Ausgangslage

Im folgenden Abschnitt werden die internen Prozesse anhand eines Flussdiagrammes darstellen und beschrieben. Jede Bestellung ist mit vorgeleisteter Arbeit zu betrachten, wie Werbung, Akquise, 1. Kundenkontakt, Besuchstermin, Angebot etc. Ich habe mir erlaubt, die vorgeleisteten Arbeitsschritte auszuschliessen und beginne mit dem Erhalt der Bestellung.





## 6.1 Prozessbeschreibung

1. Verkauf erhält die Bestellung.
  - 1.1 Kunden identifizieren → bestehende Kunde, Kontaktdaten überprüfen
  - 1.2 Neukunde? Bonität prüfen.
  - 1.3 Bonität nicht in Ordnung → Rücksprache mit Verkaufsleiter.
  - 1.4 Kundenkonto eröffnen, Personen hinterlegen
  - 1.5 Zahlungskonditionen bei schlechter Bonität oder Auslandkunden auf Vorkasse setzen.
  - 1.6 Bestellung erfassen, Dossier anlegen.
  - 1.7 Handelt es sich um Eigenprodukte (bei LINE TECH hergestellte Linearachsen), so wird die Bestellung an die Technik/AVOR weitergeleitet, sofern keine Rückfragen sind.
  - 1.8 Technik erstellt die Fertigungszeichnungen und -unterlagen.
  - 1.9 Handelt es sich um Handelsware, bearbeitet die Abteilung Verkauf die Bestellung → Lagerbestand wird überprüft.
- 2.0 Material wird vom Verkauf oder Einkauf/Technik bestellt. Verkaufsabteilung ist berechtigt, Handelsware einzukaufen. Fertigungsteile werden vom Einkauf/Technik bestellt.
- 2.1 Kunden informieren, falls der gewünschte Liefertermin nicht eingehalten werden kann. → Verkauf nimmt Kontakt mit dem Kunden auf.
- 2.2 Bestellung schriftlich bestätigen durch den Verkauf oder die Technik. → Auftragsbestätigung im Kundenordner ablegen.
- 2.3 Nach der Freigabe der Technik wird der Auftrag (PPS) ausgelöst und der Produktionsleiter plant den Auftrag ein → Erstellung Auftragsdatenblatt manuell.
- 2.4 Profil wird intern bearbeitet.
- 2.5 Material wird vom Produktionsmitarbeiter gerüstet.
- 2.6 Ist das Material unvollständig, nimmt der Produktionsleiter Rücksprache mit den Lieferanten auf.
- 2.7 Start Montage
- 2.8 Nach der Montage wird der Auftrag durch eine Zweitperson per Checkliste überprüft
- 2.9 Falls die Achse nicht korrekt ist, erfolgt Nacharbeit.
- 3.0 Produktionsauftrag wird als abgeschlossen zurückgemeldet.
- 3.1 Handelt es sich um eine Auslandslieferung, werden die Exportpapiere erstellt. Diese werden entweder durch die Administration oder vom Verkauf Innendienst erstellt.
- 3.2 Linearachsen werden von den Montagemitarbeiter verpackt.
- 3.3 Lieferscheine werden vom Verkauf ausgelöst und die Ware wird versendet.
- 3.4 Faktura erfolgt nach der Auslieferung der Ware.  
Zuständig dafür ist die Administration oder der Verkauf. → Ende

## 6.2 Häufige Problematik

Als Hersteller von Linearachsen bietet das Unternehmen einen bunten Strauss von Linearachsen an. Individuelle Lösungen nach Kundenanforderungen gehören zum Tagesgeschäft. Die Linearachsen unterscheiden sich je nach Anwendung und Anforderungen. Aufgrund der Vielfalt auch im Bezug auf die Länge (Hub), ist keine Produktion «an Lager» möglich  
Die Gefahr, dass die Achsen zu Ladenhütern werden, wäre zu gross. Dies würde hohe Lagerhaltungskosten verursachen.

Die Lieferzeit beträgt in der Regel 4-6 Wochen. Bei Rahmenabrufen beträgt die Lieferzeit ca. 3-4 Wochen. Ist die Produktion stark ausgelastet, kann es zu Verspätungen kommen. Aufgrund der Pandemie haben sich bei diversen Lieferanten die Lieferzeiten verlängert. Dies hat zur Folge, dass sich Teile verspäten, trotz vereinbarten Rahmenverträgen. Die Produktion gerät ins Stocken, sobald Material fehlt oder mangelhaft gefertigt wurde. Kann der Produktionsmitarbeiter den Auftrag nicht vollständig durchführen, so entstehen Produktionsstillstandszeiten. Im dümmsten Fall müssen die Stillstandszeiten von den Produktionsmitarbeitern mit Überzeiten kompensiert werden.

Der Firma LINE TECH AG fehlt ein Nachkalkulationstool, indem die unerwarteten Fehler kalkuliert und dokumentiert werden. Aktuell werden die Fehler, wenn möglich intern behoben. Wenn dies nicht möglich ist, werden die Fertigungsteile an den Lieferanten retourniert. Die verlorene Zeit und der Instandsetzungsaufwand, den Fehler zu beheben wurden bislang vernachlässigt und nicht dokumentiert.

### 6.3 Lösungsvorschläge

Um die häufige Problematik mit fehlendem Material zu verringern und im besten Fall ganz zu beseitigen würde ich folgende Lösungsvarianten in Betracht ziehen. Mit der Kreativitätsmethode Mind-Mip lassen sich die Lösungsvorschläge darstellen.

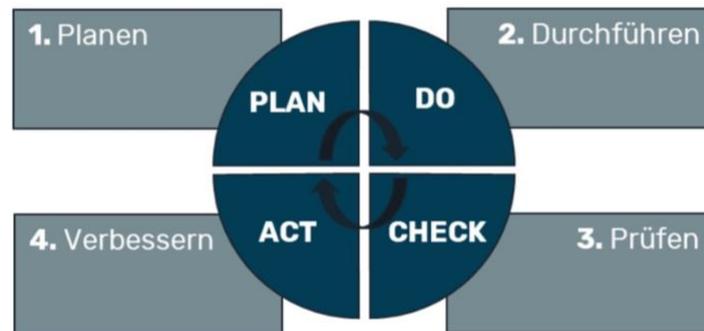


### 6.4 Stellungnahmen zu den Lösungsvarianten

Warum wurden diese Lösungsvarianten gewählt?

Weil das Unternehmen in letzter Zeit zu viel verspätetes oder mangelhaftes Material von den Lieferanten erhalten hat, sollen Lösungsvarianten eingesetzt werden, mit denen vor Montagebeginn eingeschritten werden kann. Ein PDCA Zyklus lässt sich daher ableiten, indem die Arbeitsschritte nach dem PDAC Zyklus erfolgen und beim Prozessschritt Act die Erkenntnisse und Verbesserungen im Nachkalkulationstool erfasst und dokumentiert werden.

### PDCA Zyklus



Quelle: Google

Durch die vorgeschlagenen Lösungsvarianten sollen die Wartezeiten für ausstehendes Material verhindert werden. Bei Beginn der Montage, soll sämtliches Material zur Verfügung stehen. Die anfallenden Überstunden und der Zeitdruck, auf den bestätigten Termin liefern zu können, sollten damit wegfallen oder zumindest reduziert werden.

Das Nachkalkulationstool finde ich einen sehr wichtigen Punkt. Fehler sind die besten Lernquellen, um davon profitieren zu können. Es geht nicht darum, denn Fehler möglichst schnell beheben zu können, sondern von Anfang an zu vermeiden.

Die Fehler sollen mit einem Nachkalkulationstool erfasst werden. Folgende Kriterien sollten dabei dokumentiert sein, um in Zukunft aus den Fehlern zu lernen und vor allem die entstandenen Kosten aufzeigen zu können:

- Fehlerquelle ausfindig machen
- Ursache dokumentieren
- welche Massnahmen wurden getroffen
- wurde der Fehler intern oder extern behoben
- Zeitaufwand der dafür geleistet wurde

Mit den aufgelisteten Kriterien lassen sich auch Rückschlüsse ziehen, ob beispielsweise dieser Lieferant geeignet ist, die LINE TECH AG zu beliefern, oder allenfalls erhält LINE TECH AG eine Preisreduktion oder Rückerstattung fürs Beheben des Fehlers.

## 7. Materialflussanalyse

Was versteht man unter einer Materialflussanalyse?

Die Materialflussanalyse ist ein Instrument, um betriebliche Transport- und Lagervorgänge zu erfassen und zu untersuchen. Es lassen sich Schlüsse auf eine sinnvolle Lagerstrategie und angemessene Lagerplatzzuordnung und Materialentnahme zuordnen.

### Zweck und Ziele

Der Zweck der Materialflussanalyse besteht darin, Schwachstellen im Materialfluss zu erkennen und deren Ursache zu ermitteln. Die Materialflussanalyse ist die Vorstufe der Materialflussplanung und bildet die Grundlage für eine Optimierung der internen Logistik.

Bei den Zielen der Materialflussanalyse unterscheiden man zwischen formale und sachliche Ziele. Die formalen Ziele legen den Rahmen für die Organisation der Materialwirtschaft fest. Die sachlichen Ziele sind ergebnisorientiert und werden aus der Unternehmenszielen abgeleitet.

Folgende drei formale und sachliche Ziele werden in der Diplomarbeit erarbeitet:

#### Formale Ziele:

- Fertigungsdurchlaufzeiten verkürzen
- Raum- bzw. Flächennutzung verbessern
- Engpässe bei Rahmenverträgen verhindern

#### Sachliche Ziele:

- Rüstzeiten verringern bei Rahmenverträge um 5%
- Arbeitsplätze und Lager entsprechend dem Materialfluss anordnen
- Montageplatzreduktion von zwei auf einen Montageplatz

## 7.1 Der Warenfluss

Die LINE TECH AG befindet sich auf zwei Stockwerke. Früher wurde im Erdgeschoss alles gelagert, produziert und montiert. Durch die Erweiterung des Sortiments und den Wunsch, den steigenden Kundenanforderungen möglichst gerecht zu werden, wurde zusätzlich das Obergeschoss als Lager dazu gemietet. Man entschied, den Warenein- und -ausgang, den QM Arbeitsplatz und den Arbeitsplatz von einem ehemaligen Mitarbeiter im Obergeschoss einzurichten, was in meiner Sicht Vor- und Nachteil bietet.

Alle Artikel, ausser Rohmaterial wie: Aluminium Profile, Linearführungen in Werkslänge (4m) und Wellen (3m) werden im Obergeschoss eingelagert. Da es eine strategische Entscheidung vom Unternehmen ist, sämtliche Achsen und Linearführungen auf den mm genau anfertigen zu können, bedarf es eine grosse Menge an Rohmaterial von Profilen, Wellen und Linearführungen am Lager. Um von möglichst tiefen Einkaufspreisen bei den Profilen zu profitieren, bedarf es einer Mindestabnahme von mehreren hundert kg (je nach Profilhersteller). Hinzu kommt, dass die Profile mit dem Hubstapler abgeladen werden müssen und mit dem Elektrohubstapler eingelagert werden. Der Bereich vor den Profilen muss deshalb freigehalten werden.

### **Handelsware**

CPC Werkslängenlinearführungen werden per Seefrachtlieferung kostenlos geliefert. Die Vorlaufzeit beträgt rund 12-13 Wochen. Aufgrund der jetzigen Situation haben sich die Lieferzeiten per Seefracht verlängert um rund 2 Wochen. Die Preise für Frachtcontainer haben einen enormen Anstieg erlebt, so lag der Preis vor Pandemieausbruch für einen 40 Fuss Container bei rund 1500 Dollar und aktuell bei rund 5000 Dollar, Tendenz steigend.

Möglichst viel Handelsware versuchen wir per Seefracht zu transportieren, um Luftfrachtkosten oder Speditionskosten einzusparen.

Linearschienenführungen und Wellen, die wir in Werkslängen bestellen, werden entsprechend auf die gewünschte Länge zugeschnitten und bearbeitet.

### **Profilbearbeitung**

Grösstenteils werden die Aluminiumprofile intern bearbeitet, da es aus logistischer und finanzieller Sicht nicht effektiv und effizient wäre, diesen Arbeitsschritt auszulagern. Bei Sonderwünschen, welche nicht von der bestehenden Fräsmaschine bearbeitet werden können, vergeben wir den Auftrag extern.

Die Fräsmaschine wurde vom ehemaligen Teilhaber und Mitarbeiter konstruiert und gebaut. Auch die Steuerung der Maschine wurde von ihm entwickelt. Der Mitarbeiter arbeitete über sein Pensionsalter hinaus für die Firma LINE TECH AG als Teilzeitangestellter. Seit Pandemieausbruch geniesst er im Alter von 73 Jahren den Ruhestand. Er ist aber weiterhin für unlösbare elektronische Probleme an der der Fräsmaschine da. Im Obergeschoss befindet sich noch sein Arbeitsplatz und wird nicht mehr genutzt.

Seit dem Bezug der heutige Liegenschaft steht die Fräsmaschine am selben Ort.

Ich finden den gewählten Standort der Fräsmaschine passend, weil sämtliche Rohprofile in der Nähe sind und die Montage nicht benachteiligt wird.

#### **Folgende Vorteile bietet die aktuelle Ist Lagerzuordnung:**

- + Der grösste Teil der Lagerartikel ist auf demselben Stockwerk eingelagert
- + Es gelangt kein Produktionsstaub auf die Artikel
- + Kurze Kommunikationswege zwischen Verkauf, Technik und Logistik
- + Ware kann grösstenteils auf einmal gerüstet werden

#### **Nachteile der aktuellen Lagerzuordnung:**

- Obergeschosslagerplatz wird nicht optimal ausgenützt
- Linearführungen und Wellen werden vom Erdgeschoss ins Obergeschoss transportiert und wieder hinunter (doppelter Weg)
- Platzmangel bei grossen Seefrachtlieferungen
- Linearachsen müssen im Erdgeschoss verpackt werden
- Verpackungsmaterial ist auf mehreren Standorten verteilt
- Wareneingang der eintreffenden Teile kann nur im Obergeschoss erfasst werden
- Längere Transportwege → von der Rampe, bis hin zum Wareneingang vergehen rund 1 Min und 50 Sekunden.

### 7.2 Soll Analyse mit Verbesserungsvorschlägen

Um die Transportzeiten zu minimieren, würde ich als Verbesserungsvorschlag den Warenein- und -ausgang und den QM Arbeitsplatz im Erdgeschoss platzieren ausfolgenden Gründen:

- Materialbuchung kann vor Ort durchgeführt und Material allenfalls direkt zum Arbeitsplatz befördert, oder freigegeben für den Versand werden
- Verpackungsmaterial lässt sich zentralisieren und ist nicht auf mehreren Etagen verteilt
- Handelsware und Eigenprodukte können im Erdgeschoss verpackt und versendet werden
- Sämtliches Material, dass von der internen Fertigung zugeschnitten wird, durchläuft nicht 2-mal denselben Weg
- Bei grossen Lieferannahmen herrscht kein Platzmangel im Obergeschoss
- Das Ausmessen der Achsen, erfolgt in derselben Etage

Wenn der Mitarbeiter nur einmal pro Tag sich den Weg zum Wareneingang im Obergeschoss via Lift und zurück sparen kann, ergibt sich eine Einsparpotenzial pro Jahr von 15 Stunden und rund 53 Minuten.

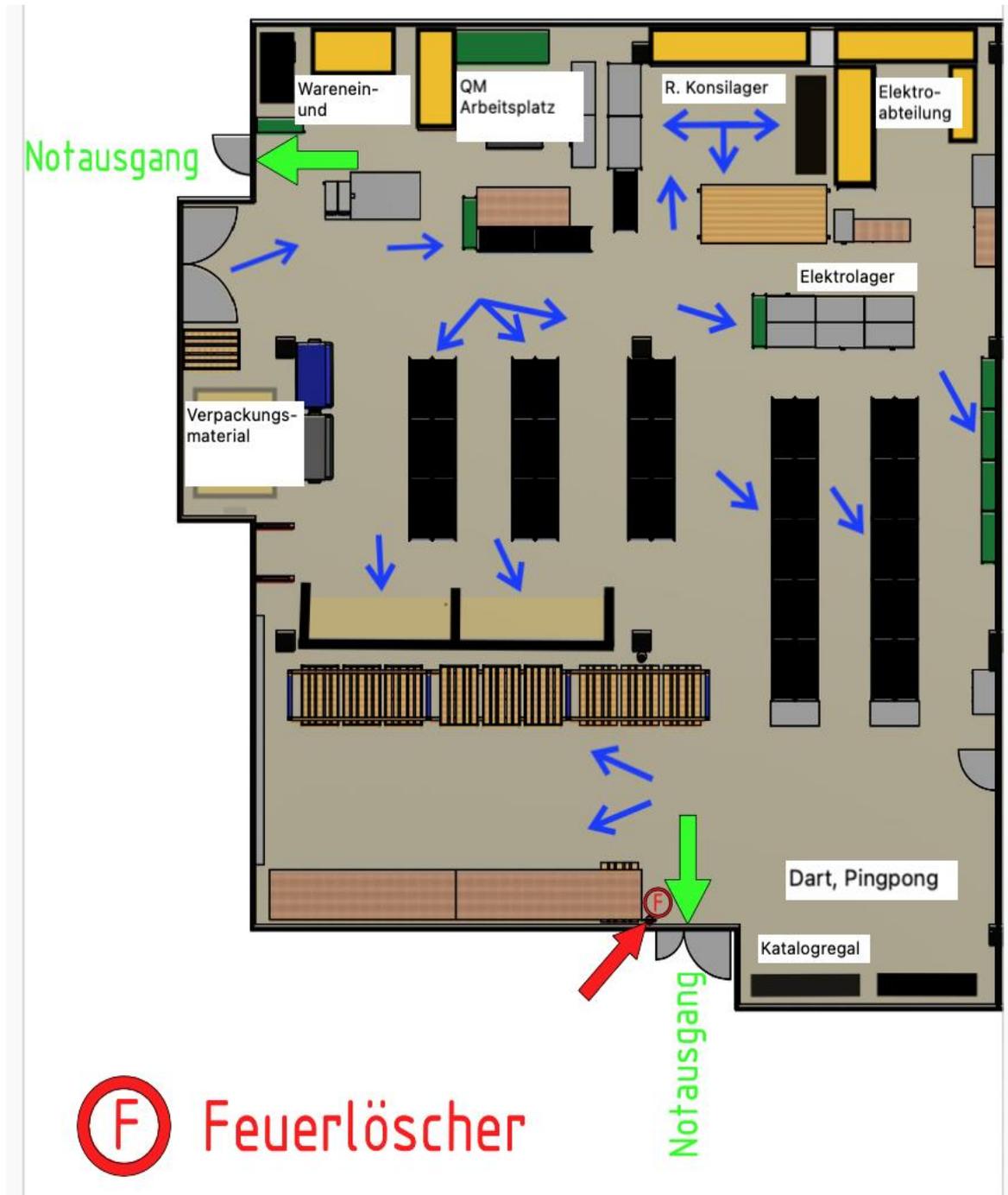
#### **Berechnung:**

260 Arbeitstage/Jahr x 1 Min 50 Sekunden = 476 min 40 Sek. X 2 Wege (hin & zurück) = 953 Min 20 Sek. → 15 Stunde 50 Min Ersparnis pro Jahr.

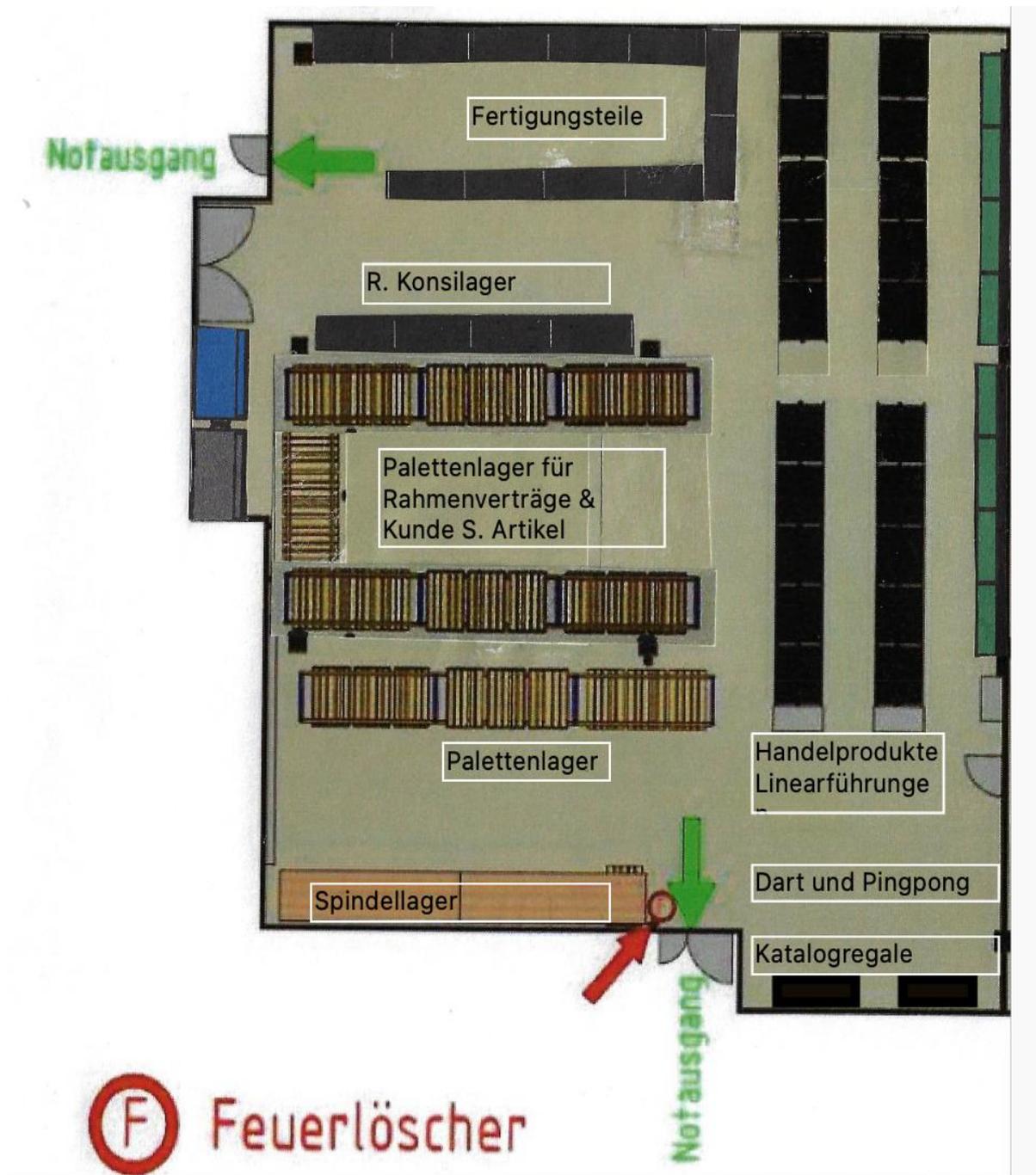
15 Stunden und 50 Min sind rund zwei Arbeitstage, hinzu kommt das noch auf dem Weg zusätzliche Zeit versäumt wird.

### 7.3 Ist Obergeschoss Lagerplatzzuordnung

Um sich eine Bild der aktuellen Lagerplatzzuordnung zu machen, habe ich einen Lageplan erstellt und die grössten Objekte gekennzeichnet. Die blauen Pfeile zeigen den Warenfluss zu den Lagerstandorten.



### 7.4 Soll Obergeschoss Lagerplatzzuordnung

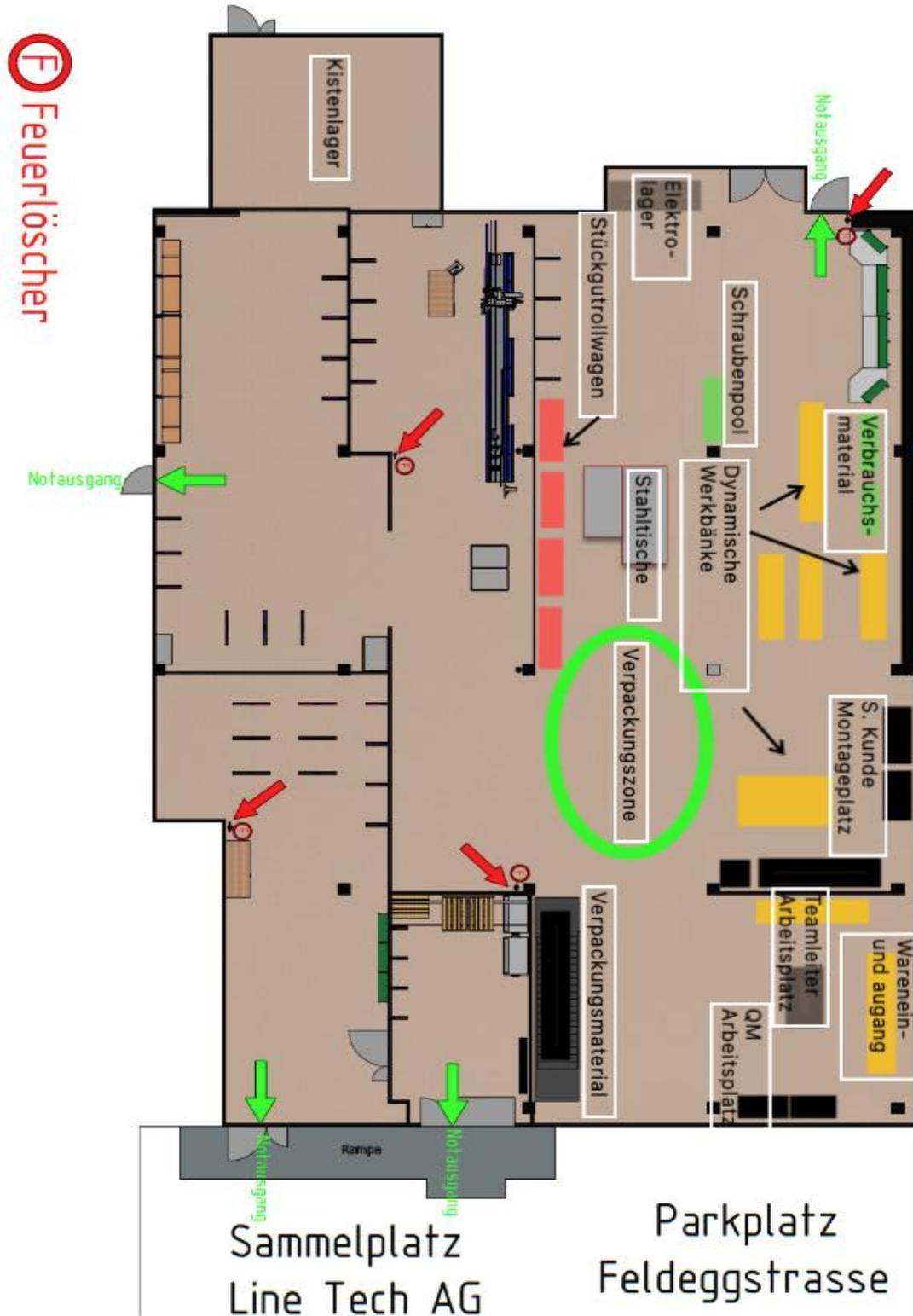


#### Vorteile gegenüber der Ist Lagerplatzzuordnung

- + Mehr Lagerplätze vorhanden
- + kürzere Transportwege
- + Rüstzeiten werden kürzer
- + Lagerausnutzungsfläche ist grösser
- + Verbesserte Gesamtübersicht



7.6 Soll Lageplan im Erdgeschoss



### **Vorteile gegenüber dem Ist Lageplan**

- + Wareinein- und Ausgang erfolgt auf der selben Etage
- + Kürzere Transportwege bei Just in Time Lieferungen
- + Handelsware aus der Fertigung legen nicht den doppelten Weg zurück
- + Verpackungsmaterial ist zentralisiert und jederzeit griffbereit
- + Reduktion von zwei Saurer Arbeitsplätzen auf einen
- + Elektrolager ist auf der selben Etage
- + Optimierung der Durchlaufzeiten

### **Stellungnahme**

Die Soll-Situation überzeugt gegenüber der aktuellen Situation durch kurze Transportwege. Sämtliche Arbeitsschritte, ausser das Rüsten des Materials, finden auf der gleichen Etage statt. Mit den dynamischen Arbeitsplätzen, kann eine hohe Leistungseffizienz erreicht werden. Auch die Reduktion von zwei Montageplätzen auf einen Montageplatz der Saurer Baugruppen überzeugt, dass der Platz sinnvoller ausgenutzt werden kann. Meine Bestrebung ist es, den Wareinein- und -Ausgang, den Arbeitsplatz des Teamleiters und den Arbeitsplatz des QM an diesem Ort zu integrieren.

Die Zentralisierung des Verpackungsmaterials bietet zudem eine bessere Gesamtübersicht, der vorhandenen Materialien.

## **8. S.Baugruppen**

Kunde S genießt eine Sonderstellung in der Firma, da früher sehr viel Umsatz erwirtschaftet wurde. Auch wurden zwei Montageplätze geschaffen, die Jahr für Jahr weniger zur Anwendung kommen. Der Platz wird deshalb nicht optimal ausgenutzt.

Die gelieferten Baugruppen werden für die Textilbranche verwendet. Seit Covid Ausbruch ist der Umsatz stark eingebrochen, da die Textilbranche unter einer starken Nachfrageschwäche leidet. Im Jahr 2020 wurden nur 1/3 der Baugruppen bestellt, im Vergleich zum Jahr 2019.

Die Baugruppen müssen beim Verlad in die Holzkiste mit einem Kran arrangiert werden. Ein Kran am Arbeitsplatz ist somit zwingend notwendig der vorhanden sein muss.

## 8.1 Lösungsvorschlag

Weil der Kunde Jahr für Jahr weniger Umsatz mit der Firma LINE TECH AG erzielt, macht es durchaus Sinn, die vorhandenen zwei Arbeitsplätze auf einen zu reduzieren. Somit kann der Platz für den Warenein- und -ausgang verwendet werden.

Ich würde vorschlagen, dass sämtliches Material der dazugehörigen Baugruppen ins Obergeschoss verlagert wird. Die beiden Arbeitsplätze könnten dadurch auf einen reduziert werden.

Um die Rüstzeiten zu minimieren, sollten in Zukunft einfache Artikel wie Blechkomponenten, Schrauben, Schrittmotoren, Riemen und Zahnscheiben Just in Time bestellt werden. Voraussetzung ist, dass die derzeitigen Lieferanten fristgerecht liefern können. Bei den Langläuferartikeln sollte eine definierte Menge von Losgrößen (Menge nach Rücksprache mit dem Kunden) ans Lager gelegt werden. Artikel, die Just in Time beschafft werden können, sollen in Zukunft keine Rahmenverträge mit dem Lieferanten abgeschlossen werden. Somit verpflichtet man sich nicht zur Abnahme.

Der grosse Nachteil bei Einzelbeschaffungen ist, dass wir nicht von tiefen Konditionen profitieren können. Stellt man die Einsparnisse gegenüber dem gesamten Aufwand, wie Lagerhaltungskosten und der eingeschränkten Liquidität dar, würde ich behaupten, dass es sich dieser Lösungsvorschlag fürs Unternehmen rechnet. Laut System haben wir nämlich einen Materialwert von mehreren 100-Tausend CHF, nur für den Kunde S. am Lager. Folgende Vor- und Nachteile bittet dieser Lösungsansatz:

### **Vorteile:**

- + Lagerplatz kann für andere Produkte eingesetzt werden
- + Verpackungszeiten können verkürzt werden
- + Erhöhung der Liquidität

### **Nachteile:**

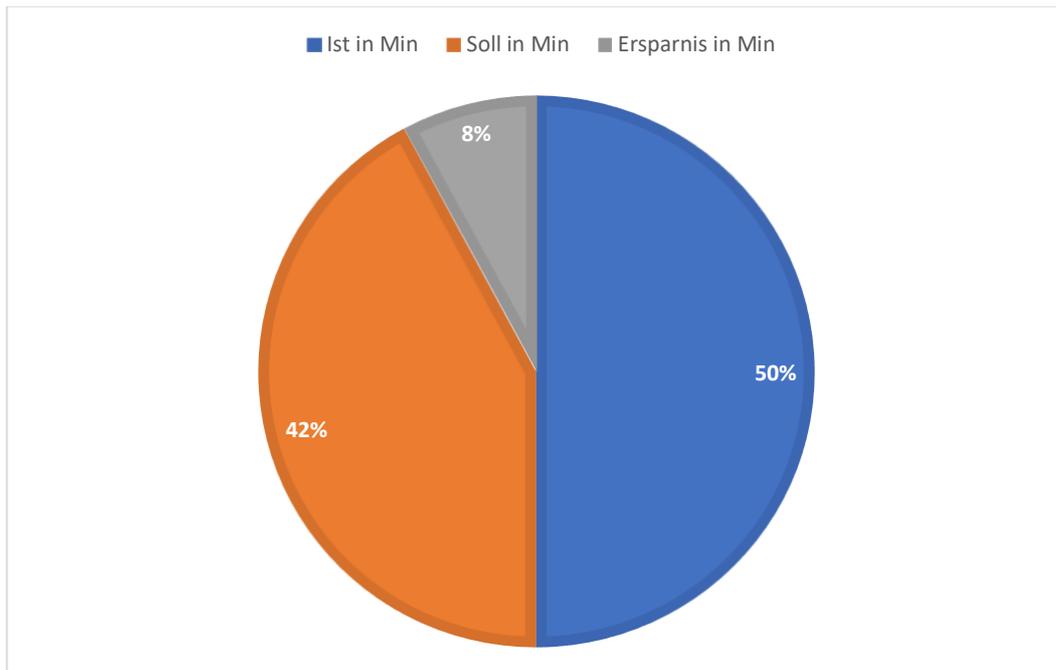
- Lagerplatz müsste neu angeordnet werden
- Aufwand Umstellung
- Höhere Einkaufskonditionen

## 9. Übersicht Rahmenverträge der Eigenprodukte

Um eine Übersicht der Rahmenaufträge von den Eigenprodukte zu erhalten, wurde auf der nächsten Seite eine Tabelle erstellt. Somit lässt sich darstellen, bei welchen Rahmenverträge man die Verbesserungsvorschläge umsetzen kann. Die Zeiten der Arbeitsschritte wurden von den jeweiligen Produktionsmitarbeitern ausgefüllt, um möglichst genaue Berechnungen zu erstellen.

Kunde S. Rahmenverträge sind ausgeschlossen, da es sich nicht um Eigenprodukte handelt und die Baugruppen aus Platzgründen nicht ans Lager gelegt werden können.

Kunde	Produkt	Gesamtmenge	Mindestabru- menge	Laufzeit	Platz im Gestell	Fäsmaschine einrichten in Min.	Profil bearbeiten in Min.	Rüstzeit in Min.	Montage- zeit in Min.	Verpackungs- zeit in Min.	Produktionszeit in Min. /Mindestabfrmenge	IST Produktionszeit Rahmenmenge	Soll Produktionszeit mit Lagergrößen	Soll produktions Rahmenmenge	Soll Produktionszeit Rahmenmenge	Zuteilung in Min
A	KE14.0285.AB010.02.0F.-VTRNNN	30	5	12 Monaten	Ja	extern	extern	60	600	30	690	4140	1320	10er Los	3960	180
BA	PE14.0200FR005.141.0N-17VLSN	4	1	12 Monaten	Ja	extern	extern	30	210	15	235	1020	930	4 er Los	930	90
BD	3-Achsenystem 6545070x200	50	1	24 Monaten	Nein	50	80	45	720	30	925	46250				
BD	3-Achsenystem 6545070x200	50	1	24 Monaten	Nein	50	80	45	720	30	925	46250				
BE	Dynamikmodell Hauptachse 220x180 Hub variabel	200	1	28 Monate	Nein	30	90	90	270	30	510	100000				
J	LM1.1290.NZ205.0.XX.ON- NNNNN	80	1	12 Monaten	Ja	10	14	30	150	15	219	17520	1830	10 er Los	14640	2880
J	LM1.2095.NZ205.Dxx.ON- NNNNN	50	1	12 Monaten	Ja	10	12	30	150	15	217	10850	1810	10 er Los	9050	1800
K	LM1.2000.NZ205.0.1x.ON-5530x a-Hub variabel	60	1	12 Monaten	Nein	20	62	30	210	15	337	20220				
K	KE1.41000AR010.0.01.ON-V7VNNN	20	1	18 Monaten	Ja	30	21	30	180	30	291	5820	2370	10 er Los	4740	1080
M	LM1.2036.BR005.0.01.ON-S7- VNNN	40	1	24 Monaten	Ja	10	8	30	120	15	183	7320	1470	10 er Los	5880	1440
O	PE14.0200.FR005.1102.0S-17VLSN	10	1	18 Monaten	Ja	extern	extern	30	210	15	255	2550	2280	10 er Los	2280	270
R	583930.LMS Z-Achsenystem Hub 2140mm	8	1	12 Monaten	Nein	15	60	30	300	30	435	3480				
R	583965.B.LMS Z-Achsenystem Hub 3168mm	8	1	12 Monaten	Nein	15	60	30	300	30	435	3480				
R	583727.F Werkzeugwechsellagerung zu RX10	8	1	18 Monaten	Nein	30	60	45	480	30	645	5160				
Total in Minuten																7740
<div style="display: flex; justify-content: space-around; font-weight: bold;"> <span>Verbesserungsvorschläge realisierbar</span> <span>Hub variabel -&gt; vorrüsten möglich</span> <span>vorrüsten möglich</span> </div>																
				Ist in Min 0	Soll in Min 225			Ersparnis in Min 7740								
				820 Stunden 20 Min	691 Stunden 20 Min			129 Stunden								



### 9.1 Ist Situation:

Nach Abschluss eines Rahmenvertrages bestellt der Kunde die gewünschte Menge, je nach Bedarf. Somit werden folgenden Arbeitsschritte durchgeführt:

- 1. Maschine einrichten
- 2. Profile bearbeiten/fräsen
- 3. Material rüsten
- 4. Montage der Linearachsen
- 5. Verpacken
- 6. Versenden

### Problematik:

Bei jedem Abruf werden die Arbeitsschritte wiederholt. Es handelt sich um einen Wiederholauftrag, ausser bei Kunden bei denen der Hub für den Rahmenvertrag variabel bleibt. Daraus lässt sich der Schluss ziehen, dass bei folgenden Arbeitsschritten Zeit verloren geht, obwohl es sich um wiederkehrende Aufträge handelt.

- Einrichten der Fräsmaschinen
- Rüsten des Material

Mit Materialengpässe wird die Produktion immer wieder konfrontiert, obwohl es sich um einen Rahmenabruf handelt. Auch die Produktionsauslastung erfolgt meistens sehr unregelmässig. Öfters kommt es vor, dass viele Kunden die Linearachsen im selben Monat haben möchten.

### 9.2 Soll/ Verbesserungsvorschläge

Um Produktionsengpässe, Materialengpässe, Rüstzeit und Montagezeiten einsparen zu können würde ich vorschlagen, dass wir bei den Rahmenverträge der Eigenprodukte jeweils die Losgrößen anpassen um möglichst geringen Aufwand fürs Einrichten der Maschine und rüsten des Materials haben. Bei den gelb Markierten Rahmenverträge können wir auf Vorleistung produzieren und jeweils fertigen Linearachsen ins Lagergestell legen. Dies würde folgende Vorteile mit sich bringen:

- + Spitze der Produktionsauslastung wird gebrochen
- + Keine Materialengpässe
- + Sofortige Verfügbarkeit für den Kunden (Lieferzeit max. 1 Woche)
- + Einsparung der Produktionszeiten, siehe Tabelle

Vorausgesetzt, die Linearmodule sind im Regal verstaubar.

Die Linearachsen, die von den Dimensionen nicht ins Lagergestell passen, würde ich folgenden Verbesserungsvorschlag vorschlagen:

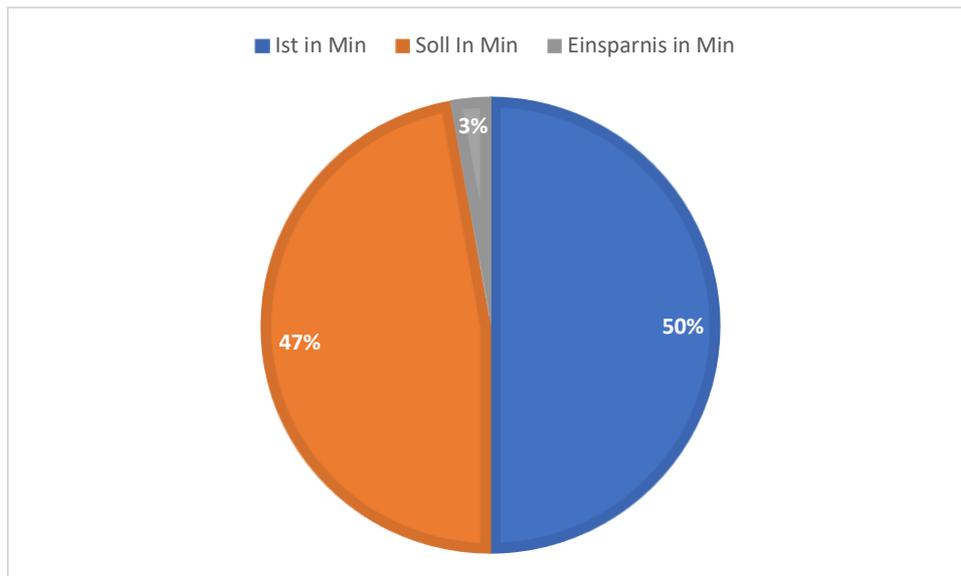
Das Material soll vollständig in eine Europalette gerüstet werden und bei einem Abruf ausgebucht werden. Somit kann der Produktionsmitarbeiter beim Abruf die Palette aus dem Regalplatz entnehmen, das benötigte Material fassen und abbuchen. Es entfällt, dass einzeln rüsten durchs ganze Lager. Dies würde folgende Vorteile mit sich bringen:

- + tiefere Einkaufskonditionen
- + keine Materialengpässe
- + Rüstzeit kürzen
- + leicht umsetzbar

Diesen Lösungsvorschlag kann man beifolgenden Kunden umsetzen:

- Kunde R
- Kunde BE
- Kunde K Rahmenvertrag mit variablen Längen

Kunde	Produkt	Gesamtmenge	Mindestabruflmenge	Laufzeit	Platz im Gestell	Fräsmaschine einrichten in Min.	Profil bearbeiten in Min.	Int Rüstzeit in Min.	Montagezeit in Min.	Verpackungszeit in Min.	Ist Produktionszeit in Min. / Mindestabruflmenge	IST Produktionszeit Rahmenmenge	Soll Rüstzeit in Min.	Soll Produktionszeit in Min. / Mindestabruflmenge	Soll Produktionszeit Rahmenmenge	Zettersparnis in Min		
BD	3-Achsenystem 045870x200	50	1	24 Monaten	Nein	50	90	45	720	30	925	46250	23	902	45100	1150		
BD	3-Achsenystem 045870x200	50	1	24 Monaten	Nein	50	90	45	720	30	925	46250	23	902	45100	1150		
BE	Dynamikmodul Hauptflache 220x150 Hub variabel	200	1	24 Monate	Nein	30	90	90	270	30	510	102000	45	465	93000	9000		
K	LMA2 xxxxxN2015.6 1x DN-58xxxx -Hub variabel	60	1	12 Monaten	Nein	30	62	30	210	15	337	20220	15	322	19520	900		
R	58390 LMS Z-Achsenystem Hub 2140mm	8	1	12 Monaten	Nein	15	60	30	300	30	435	3480	15	420	3360	120		
R	58395 B LMS Z-Achsenystem Hub 3160mm	8	1	12 Monaten	Nein	15	60	30	300	30	435	3480	15	420	3360	120		
R	58322 F Werkzeugwechslerhandling zu RK10	8	1	18 Monaten	Nein	30	60	45	480	30	645	5160	23	622	4976	184		
Total in Min.																12624		
												Ist in Min	Soll in Min	Einsparnis in Min				
												3780 Stunden 60 Min	214216	12624				
												3370 Stunden 16 Min	210 Stunden 24 Min					



### 9.3 Stellungnahmen/Fazit:

Der Lösungsvorschlag auf Vorleistung produzieren zu können, bietet vier wichtige Vorteile fürs Unternehmen und lässt sich sehr einfach umsetzen. Die Ersparnis von 8% ist eine messbare Zahl, die Steigerungspotenzial hat.

Bei geringer Auslastung der Produktion könnte man mehr Linearachsen als Vorleistung produzieren und ans Lager legen. Die Einrichtzeit der Fräsmaschine und Rüstzeit würde nur einmal anfallen und die Produktionszeiten würden sich reduzieren.

Die Lagerhaltungskosten würden sich mit dem Lösungsvorschlag Vorleistung erhöhen. Um die Optimale Bestellmenge des Materials bei den Lieferanten zu ermitteln, könnte man die Losgrößenformel nach Andler verwenden.

Bei den Rahmenverträgen, bei denen wir aus Platzgründen oder variablen Hübren nicht auf Vorleistung produzieren können, eignet sich der Lösungsvorschlag mit dem Vorrüsten des Materials. Die oben aufgelisteten Pluspunkten könnte man noch vertiefen, vornehmlich mit tieferen Einkaufskonditionen.

Die Rüstzeit um 50% reduzieren ist aus meiner Sicht eine realistische Annahme. Das Einzelrüsten durchs ganze Lager fällt weg. Das benötigte Material kann aus einer Palette entnommen und ins Erdgeschoss transportiert werden. Es resultiert ein Ersparnis von 3% der gesamten Produktionszeit.

## 10. Produkte Präsentation

Die Firma LINE TECH AG bietet aktuell 5 verschiedene Linearachsen an. Im folgenden Abschnitt möchte ich die Produkte näher vorstellen, jedoch nicht ins Detail eingehen.

### Linearmodule (LM)

Die Linearmodule sind präzise, einbaufertige, nach dem Baukastenprinzip aufgebaute Linearsysteme mit Linearschienenführungen.

Angeboten werden Antriebsvarianten mit Kugelgewindetrieb oder Zahnriementrieb.

Anwendungsbereiche für Linearsysteme mit Zahnriemenantrieb sind grössere Hübe und hohe Verfahrgeschwindigkeiten.

Mit grösster Wahrscheinlichkeit wurde im Jahr 2018 die längste Linearachse (Linearmodul) der Schweiz mit rund 34 Meter Hub von LINE TECH AG entwickelt, gebaut und in Betrieb genommen.

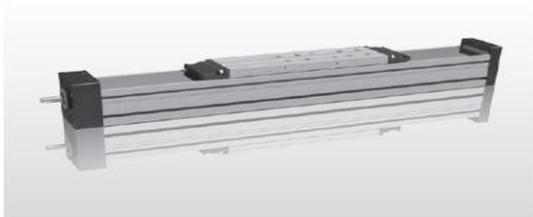
Aktuell sind drei Baugrössen (LM3, LM4, LM5) erhältlich. Diese können bei Bedarf mit einer seitlichen Stützschiene ausgerüstet werden.

### LINEARMODULE

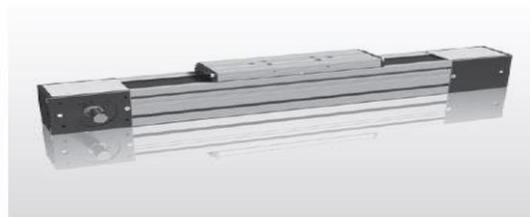
#### Produktübersicht



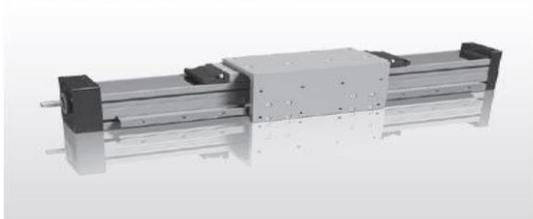
LM...R...N  
Linearmodul mit Kugelgewindetrieb



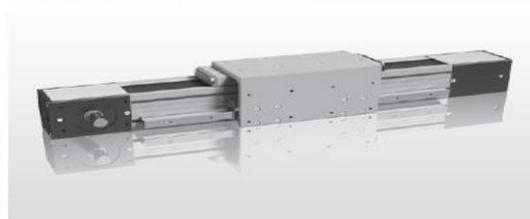
LM...Z...N  
Linearmodul mit Zahnriementrieb



LM...R...L/R  
Linearmodul mit Kugelgewindetrieb und  
seitlicher Stützschiene links/rechts



LM...Z...L/R  
Linearmodul mit Zahnriementrieb und  
seitlicher Stützschiene links/rechts



## Brückenmodule (BM)

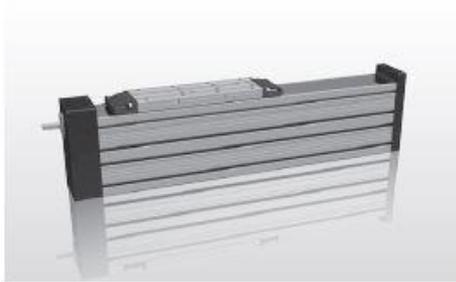
Das Brückenmodul ist nach dem selben Baukastenprinzip aufgebaut wie das Linearmodul. Es werden Antriebsvarianten mit Kugelgewindetrieb oder Zahnriemen angeboten. Spezifische Anwendungsbereiche sind freitragende Achsen oder Achsen mit höherer Eigenträgheit. Der grosse Vorteil gegenüber der Linearmodule bieten die Brückenmodule, da sie freitragend eingesetzt werden können. Aktuell ist eine Baugrösse (BM4) mit verschiedenen Ausführungen erhältlich.

### BRÜCKENMODULE



#### Produktübersicht

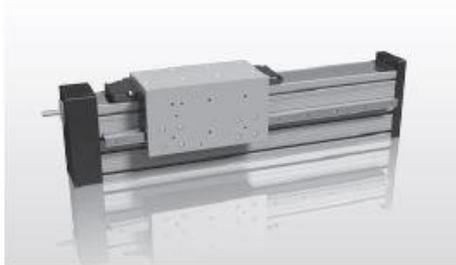
**BM...R...N**  
Brückenmodul mit Kugelgewindetrieb



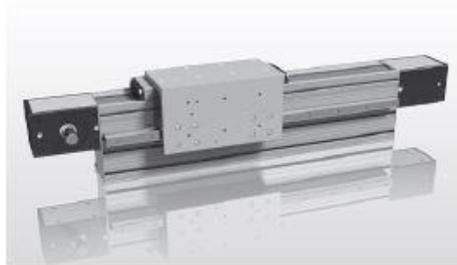
**BM...Z...N**  
Brückenmodul mit Zahnriementrieb



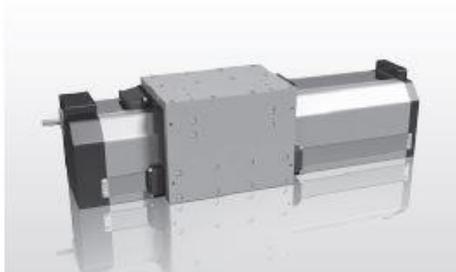
**BM...R...L/R**  
Brückenmodul mit Kugelgewindetrieb und  
seitlicher Stützschiene links/rechts



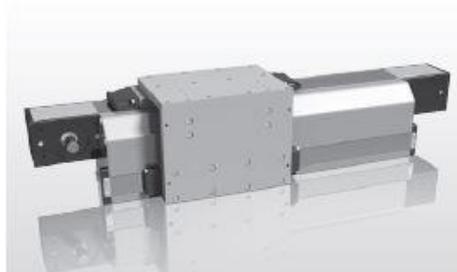
**BM...Z...L/R**  
Brückenmodul mit Zahnriementrieb und  
seitlicher Stützschiene links/rechts



**BM...R...V/W**  
Brückenmodul mit Kugelgewindetrieb und  
Seitenprofil links/rechts



**BM...Z...V/W**  
Brückenmodul mit Zahnriementrieb und  
Seitenprofil links/rechts



## Kompakteinheiten (KE)

Die Kompakteinheiten sind kompakte Präzisionsachsen, verbunden mit hohen Tragzahlen und hohe Leistungsfähigkeit.

Der Einsatzbereich liegt bei mittleren Lasten und bei hohen Präzisionsanforderungen.

Aktuell sind drei Baugrößen (KE1, KE2, KE3) erhältlich.

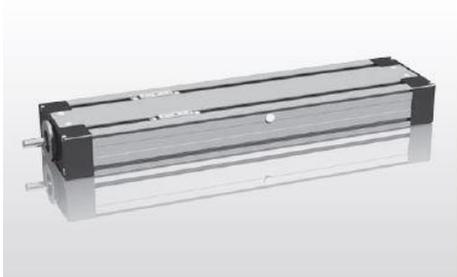
Die Antriebsart erfolgt durch einen Kugelgewindetrieb. Aktuell arbeitet die Entwicklung an einer neuen Kompakteinheit mit Zahnriementrieb.

### KOMPAKTEINHEITEN

#### Produktübersicht

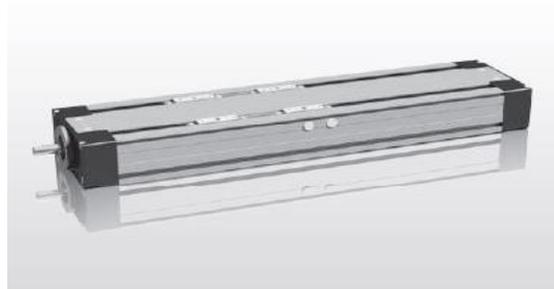
KE...2...R...

Kompakteinheit mit einem Schlitten und Kugelgewindetrieb



KE...4...R...

Kompakteinheit mit zwei Schlitten und Kugelgewindetrieb



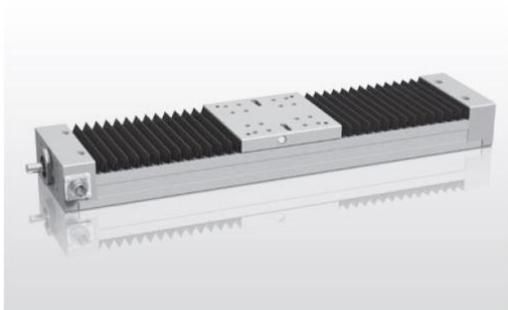
## Positioniereinheit (PE)

Die Positioniereinheit ist nach dem Baukastensystem aufgebaut und für höchste Leistungs- und Präzisionsansprüche geeignet. Hochpräzise Laufverhalten verbunden mit höchsten Tragzahlen machen die Positioniereinheit zum Leader im Produkteprogramm

Aktuell sind vier Baugrößen (PE1, PE2, PE3, PE4) erhältlich.

PE...R...

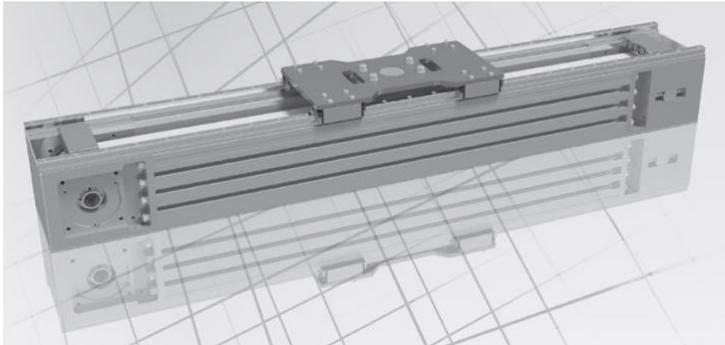
Positioniereinheiten mit Kugelgewindetrieb



## Dynamikmodul (DM)

Dynamikmodule sind einbaufertige, mit Zahnriemen angetriebene Linearachsen für höchste Ansprüche an Dynamik und Lebensdauer. Speziell für «In Mould Labeling»- Maschinen entwickelt, damit bei hoher Belastung sehr schnelle Zykluszeiten erreicht werden können. Der sehr verwindungssteife Grundkörper eignet sich besonders für freitragende Anwendungen.

Aktuell ist nur eine Baugröße mit Zahnriemenantrieb erhältlich. In Zukunft möchte man auch hier das Angebot erweitern.



## 11 Einrichten Montageplätze

Um die Montagezeiten der Linearmodule zu verkürzen, sollen als Verbesserungsvorschlag Montageplätze eingerichtet werden. Aktuell sind die Arbeitsplätze fest, jedoch haben die Linearachsen keine Zuordnung zu den Arbeitsplätzen. Es wird nach belieben an einem freiem Arbeitsplatz gearbeitet. Mit Ausnahme der S.Baugruppen, bei denen zwei Montageplätze eingerichtet wurden.

Das Dynamikmodul wird aufgrund seines hohen Gewichtes auf einem Stahltisch montiert, um dieses nach der Montage mit dem Kran in die Holzkiste verladen werden zu können.

Aufgrund der Konfiguration durch die Kunden, sind die Linearachsen sehr unterschiedlich in der Ausführung, deshalb lässt sich eine Produktionsstrasse nicht einführen.

Um möglichst effektiv und effizient arbeiten zu können, wurden Gedanken darüber gemacht, welche Art von Arbeitsplätzen geeignet wären. Zur Auswahl stehen feste oder dynamische Arbeitsplätze.

### **Was versteht man unter einem festen Arbeitsplatz?**

Unter einem festen Arbeitsplatz versteht sich, dass alles seinen festen Platz hat und die Linearachsen jeweils an diesem Arbeitsort montiert werden können. Das Schraubenpool ist wie gehabt zentralisiert und es stehen keine Stückgutartikel am Arbeitsplatz zur Verfügung.

### **Was versteht man unter einem dynamischen Arbeitsplatz?**

Unter einem dynamischen Arbeitsplatz versteht sich, dass die Arbeitsflächen dynamisch sind, sprich auf Räder gelagert und jederzeit fahrbar.

### 11.1 Nutzwertanalyse

Um die Entscheidung zu erleichtern verwende ich eine Nutzwertanalyse mit sieben Kriterien. Mein oberstes Ziel ist es, die Arbeit für den Montagemitarbeitern so zu gestalten, dass am Arbeitsplatz sämtliches Material vorhanden ist.

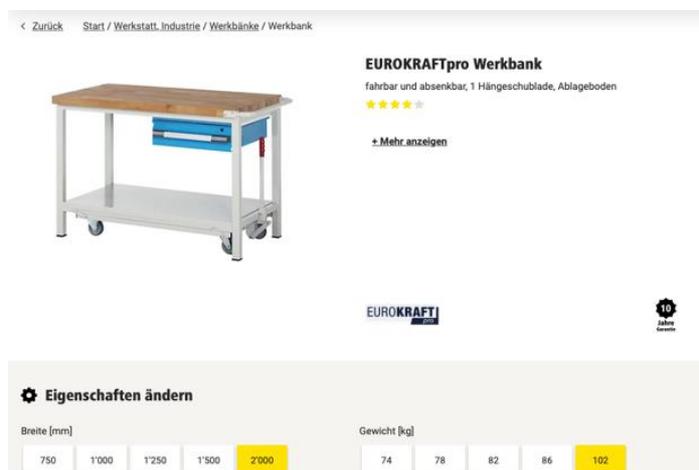
#### Nutzwertanalyse

Nr	Kriterium	Gewichtung	Dynamische Arbeitsplätze		Feste Arbeitsplätze	
			Bewertung	Punkte	Bewertung	Punkte
1	Flexibilität /mobilität	20	5	100	3	60
2	Kosten	5	4	20	6	30
3	Handhabung Mitarbeiter	25	6	150	4	100
4	Platzausnützung	15	5	75	4	60
5	Ergonomisch	10	5	50	5	50
6	Montagezeit	15	4	60	4	60
7	Rüstzeit Stückgutartikel	10	6	60	4	40
<b>Nutzwert</b>		100		<b>515</b>		<b>400</b>

Das Einrichten von dynamischen Montageplätze inklusiv Stückgutartikelwagen würde folgende Vorteile mit sich bringen:

- + Weg zum Schraubenpool fällt weg
- + Rüsten der Schrauben fällt weg
- + Schrauben sind sofort greifbar
- + Gesamtübersicht der Schraubenmenge
- + Schraubenpool wird verringert (Platzersparnis)
- + Durch effizienteres Arbeiten wird die Montagezeit kürzer
- + Gesamtes Material ist am Arbeitsplatz

Die Arbeitstische sollen fahrbar sein. Kaiser+Kraft, ein Schweizer Lieferant erhält man absenkbare Werkbänke in diversen Grössen. Ich empfehle die Breite von 2 Metern.



\*Stückpreis 1379 CHF

Bei grösseren Aufträgen werden die Werkbänke zusammengestellt, um den benötigten Platz zu schaffen. Das Parallelarbeiten bei Montageschritten führt zu einer grösseren Produktivität und kürzeren Montagezeiten.

Die Stückgutartikel können in einem Lagerregal-Rollwagen verstauen werden. Der jetzige Schraubenpool würde sich dadurch um rund die Hälfte verringern.

### Lagerregal-Rollwagen von Certeo.ch



\*Stückpreis: 574 CHF/Netto

Das vorgerüstete Material kann jeweils neben der Werkbank platziert werden, inklusiv Lagerregal-Rollwagen mit Stückgutartikel und dem Werkzeugwagen.

Meine Empfehlungen: An jedem Arbeitsplatz gehört jeweils eine Anti-Erdbmüdungsmatte hin, die ich persönlich im ehemaligen Lehrbetrieb als nützlich fand.

Ein Eigener Werkzeugwagen mit den benötigten Werkzeugen rundet das Paket ab.

### Anti-Ermüdungsmatte



### Werkzeugwagen



#### Werkzeugwagen mit 3 Werkzeugeinlagen

inklusive 145 Teile

- Inklusive 145 Werkzeugen in Hartschaumeinlagen
- Hervorragendes Preis-/Leistungsverhältnis
- Ordnung und Übersicht ohne langes Suchen
- Fehlende Teile sind sofort sichtbar

± Mehr anzeigen

Inklusive 145 Werkzeuge in Shadowboards!

\*Stückpreis ab 109 CHF

\*Stückpreis bei Kaiser+Kraft 1000.55 CHF

Aus den bestehenden Linearachsen-Stücklisten wurden jeweils sämtliche Stückgutartikel ausgesucht und zusammengefasst, die benötigt werden, um eine Linearachse zu montieren. Dieser Arbeitsschritt dient dazu, die Grösse der Lagerregal-Rollwagen zu ermitteln. Natürlich gibt es immer wieder mal Sonderanfertigungen, bei denen man die Stücklistenartikel anpassen muss. Dabei sollen nur minimale Mengen bei Bedarf bestellt werden, so dass der Schraubenpool nicht ständig grösser wird.

**Linearmodul  
LM3, LM4, LM5**
**Kompakteinheit  
KE1, KE2, KE3**

DIN125A-St-M04-VZB	U-Scheibe	ISO7380-8.8-M2.5x006-0-VZP	Linsenschraube In-6kt. Torx X8
DIN7984-8.8-M5x010-0-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft	ISO7380-10.9-M3x006-0-VZP	Linsenschraube In-6kt.
DIN912-8.8-M3x008-0-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft	ISO14581-8.8-M3x008-0-VZP	Senkschraube In-6rd. (TX10)
DIN912-8.8-M4x006-0-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft	GPN500 B68	Kegelstopfen Kapsto Typ GPN500
DIN912-8.8-M4x006-0-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft	GPN300 F 042	Verschlussstopfen GPN300
DIN912-8.8-M4x008-0-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft	DIN933-8.8-M3x010-0-VZP	6kt.-Schraube ohne Schaft
DIN912-8.8-M4x010-0-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft	DIN933-8.8-M3x006-0-VZP	6kt.-Schraube ohne Schaft
DIN912-8.8-M4x012-0-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft	DIN913-M5x008-VZP	Gewindestift mit In-6kt.
DIN912-8.8-M4x014-0-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft.	DIN913-M4x006-VZP	Gewindestift mit In-6kt.
DIN912-8.8-M4x016-0-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft	DIN913-M4x005-VZP	Gewindestift mit In-6kt.
DIN912-8.8-M4x018-0-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft	DIN913-M4x004-VZP	Gewindestift mit In-6kt.
DIN912-8.8-M4x025-1-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. mit Schaft	DIN913-M3x004-VZP	Gewindestift mit In-6kt.
DIN912-8.8-M4x030-0-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft	DIN912-8.8-M6x045-1-VZB	Zyl. Schraube In-6kt. mit Schaft
DIN912-8.8-M4x035-1-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. mit Schaft	DIN912-8.8-M6x025-0-VZB	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft
DIN912-8.8-M5x016-0-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft	DIN912-8.8-M6x016-0-VZB	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft
DIN912-8.8-M5x020-0-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft	DIN912-8.8-M6x014-0-VZB	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft
DIN912-8.8-M5x025-1-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. mit Schaft	DIN912-8.8-M5x045-1-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. mit Schaft
DIN912-8.8-M5x035-1-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. mit Schaft	DIN912-8.8-M5x040-1-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. mit Schaft
DIN912-8.8-M5x100-1-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. mit Schaft	DIN912-8.8-M5x030-0-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft
DIN912-8.8-M6x016-0-VZB	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft	DIN912-8.8-M5x020-0-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft
DIN912-8.8-M6x020-0-VZB	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft	DIN912-8.8-M5x018-0-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft
DIN912-8.8-M6x025-0-VZB	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft	DIN912-8.8-M5x012-0-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft
DIN912-8.8-M6x045-1-VZB	Zyl. Schraube In-6kt. mit Schaft	DIN912-8.8-M5x008-0-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft
DIN912-8.8-M8x020-0-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft	DIN912-8.8-M4x040-1-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. mit Schaft
DIN912-8.8-M8x030-0-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft	DIN912-8.8-M4x035-1-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. mit Schaft
DIN912-8.8-M8x035-1-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. mit Schaft	DIN912-8.8-M4x030-1-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. mit Schaft
DIN912-8.8-M8x060-1-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. mit Schaft	DIN912-8.8-M4x025-1-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. mit Schaft
DIN913-M4x006-VZP	Gewindestift mit In-6kt.	DIN912-8.8-M4x020-0-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft
DIN913-M4x008-VZP	Gewindestift mit In-6kt.	DIN912-8.8-M4x015-0-VZB	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft
DIN913-M4x012-VZP	Gewindestift mit In-6kt.	DIN912-8.8-M4x012-0-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft
DIN913-M5x016-VZP	Gewindestift mit In-6kt.	DIN912-8.8-M4x010-0-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft
DIN913-M6x006-VZP	Gewindestift mit In-6kt.	DIN912-8.8-M4x008-0-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft
DIN915-M6x012-BLA	Gewindestift mit In-6kt. und Zapfen	DIN912-8.8-M3x010-0-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft
DIN963A-4.8-M3x008-VZB	Senkschraube mit Schlitz	DIN912-8.8-M3x008-0-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft
DIN988-45H-D15/21x2	Passscheibe D15/21 x 2	DIN912-8.8-M3x006-0-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft
DIN988-45H-D20/28x0.5	Passscheibe D20/28 x 0.5	DIN912-12.9-M3x020-0-VZB	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft
GPN500 B53	Kegelstopfen Kapsto Typ GPN500	DIN9021-St-M2.5-VZB	Scheiben ohne Fase D2.7/8x0.8
ISO7379-12.9-D6/M5x8-SCH	Pass-Schulter-schraube In-6kt.	DIN7991-10.9-M5x012-0	Senkschraube In-6kt ohne Schaft
		DIN7991-10.9-M4x010-0	Senkschraube In-6kt ohne Schaft
		DIN6325-05x016-m6	Zylinderstift Toleranz m6
		DIN125A-St-M04-VZB	U-Scheibe
		BN792-Fd-M06-VZB	Rippenscheibe Typ S (verzinkt)
		BN792-Fd-M04-VZB	Rippenscheibe Typ S (verzinkt)
		BN4825-M3x6	Linsenschraube ECO-Fix

**Positioniereinheit  
PE1, PE2, PE3, PE4**

**Dynamikmodul**

BN2723-M4x16	Taptite DIN 7500	DIN471-Fd-40x1.75	U-Scheibe
BN792-Fd-M04-VZB	Rippenscheibe Typ S (verzinkt)	DIN6325-08x030-m6	Sicherungsring für Wellen
BN792-Fd-M05-VZB	Rippenscheibe Typ S (verzinkt)	DIN6379-10.9-M10x080-BLA	Zylinderstift Toleranz m6
BN792-Fd-M06-VZB	Rippenscheibe Typ S (verzinkt)	DIN7984-8.8-M5x008-0-VZP	Stiftschraube M10x80
BN792-Fd-M10-VZB	Rippenscheibe Typ S (verzinkt)	DIN7991-10.9-M6x012-0	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft
DIN6885A-St-5x5x12-BLA	Federkeil (Stahl)	DIN912-12.9-M10x120-0-SCH	Senkschraube In-6kt ohne Schaft
DIN7979D-10x28	Zylinderstift mit Innengewinde (Tol. m6)	DIN912-8.8-M6x025-0-VZB	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft
DIN7991-10.9-M5x016-0	Senkschraube In-6kt ohne Schaft	DIN912-8.8-M8x016-0-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft
DIN906-St-M8X1-VZP	Verschlussschraube konisch	DIN912-8.8-M8x020-0-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft
DIN912-12.9-M3x008-0-ZKL	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft	DIN912-8.8-M8x060-1-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft
DIN912-12.9-M3x020-0-VZB	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft	DIN982-8-M10-NFE	Zyl. Schraube In-6kt. mit Schaft
DIN912-12.9-M4x010-0-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft	ISO7379-12.9-D12/M10x40-SCH	6kt.-Mutter, hohe Form mit Polyamideinl.
DIN912-12.9-M5x016-0-DAC	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft		
DIN912-12.9-M5x025-0-DAC	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft		
DIN912-12.9-M6x025-0-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft		
DIN912-8.8-M10x070-1-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. mit Schaft		
DIN912-8.8-M3x006-0-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft		
DIN912-8.8-M3x012-0-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft		
DIN912-8.8-M4x014-0-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft		
DIN912-8.8-M5x016-0-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft		
DIN912-8.8-M5x025-1-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. mit Schaft		
DIN912-8.8-M5x040-1-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. mit Schaft		
DIN912-8.8-M6x020-0-VZB	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft		
DIN912-8.8-M6x022-0-VZB	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft		
DIN912-8.8-M6x025-0-VZB	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft		
DIN912-8.8-M6x040-1-VZB	Zyl. Schraube In-6kt. mit Schaft		
DIN912-8.8-M6x050-1-VZB	Zyl. Schraube In-6kt. mit Schaft		
DIN913-M3x004-VZP	Gewindestift mit In-6kt.		
DIN913-M4x005-VZP	Gewindestift mit In-6kt.		
DIN913-M4x008-VZP	Gewindestift mit In-6kt.		
ISO7380-10.9-M3x006-0-VZP	Linsenschraube In-6kt.		
ISO7380-10.9-M6x016-0-VZP	Linsenschraube In-6kt.		
DIN912-12.9-M8x020-0-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. mit Schaft		
DIN912-12.9-M8x030-0-DAC	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft		
DIN913-M8x012-VZP	Zyl. Schraube In-6kt. ohne Schaft		
DIN963A-4.8-M4x008-Torx	Gewindestift mit In-6kt.		

## 12 Lesson Learned

### **Wie war die Diplomarbeit für mich? Was war gut? Was geht noch besser?**

Das vorgeschriebene Thema und der daraus resultierenden Problemstellung heraus eine Diplomarbeit zu erstellen war sehr interessant. Warenflussoptimierung ist ein Thema, in das man sich gut hineinversetzen kann, ohne stundenlange Recherchen im Internet durchführen zu müssen.

Zu Beginn der Arbeit war ich zu weit weg mit den Gedanken, wie ich beginnen soll. Erst nach dem ersten Gespräch mit dem Matthias Aregger wurde mir klar, wie ich den Einstieg gestalten kann.

Was mir weniger gefiel, ist mein Zeitplan, den ich nicht ganz in geordneter Reihenfolge eingehalten habe. Kurz vor Schluss musste ich mich nochmals zusammenreissen und einen Endspurt hinlegen.

### **Was sind die Erkenntnisse?**

Meine Erkenntnis aus der Arbeit ist, dass Unternehmen und Mitarbeitern gerne zur Tendenz Standardlösungen greifen. Um sich zu verbessern, sollte man sich die Frage stellen, was können wir tun um weiter zu kommen und nicht still zu stehen. Denn Stillstand ist Rückschritt. Routineabläufe sollen immer wieder hinterfragt werden, ob es Einsparpotenzial gibt.

Die berechneten Einsparnisse bei Rahmenverträgen auf Vorleistung zu produzieren, stellt eine geringes Einsparpotenzial von 8% dar, für eine Umsetzung. Die Losgrößen müssten grösser sein, um mehr Einsparnisse zu erzielen, jedoch würde dieser Lösungsansatz mehr Lagerplatz in Anspruch nehmen.

Die Lösungsvariante dynamischen Arbeitsplätze einrichten und den Schraubenpool auf ein Lagerregal-Rollwagen umrüsten, lässt sich einfach umsetzen. Die Produktivität der Mitarbeiter würde sich erhöhen.

Ein Nachkalkulationstool zu erstellen, empfehle ich dem Unternehmen. Es würden sich viele Erkenntnisse daraus ziehen lassen.

Die neue Lagerplatz- und Arbeitsplatzzuordnung lassen sich Anhand meiner Soll-Analyse einfach umsetzen. Die aufgelisteten plus Punkten sollen dem Unternehmen helfen, eine Entscheidung zu treffen. Für die Umstellung bedarf es lediglich Zeitaufwand.

### **Was habe ich gelernt?**

Man sollte den roten Faden bei der Arbeit nicht verlieren und keine Projektphasen überspringen.

### **Phase Initialisierung:**

Die wichtigste Erkenntnis für mich ist, dass Problem richtig zu verstehen. Anschliessend muss man sich mit dem Problem auseinandersetzen, ohne dass man sich in die Details verirrt, nach dem Motto vom Grossen ins Kleine. In dieser Phase ist es wichtig, nicht in Lösungsvarianten zu denken. Dies hat mir am Anfang Mühe bereitet.

### **Phase Planung:**

Planung ist das a und o. im Leben. Ich würde behaupten zu 99% ist es leichter gesagt als getan, denn immer wieder tauchen unerwartete Herausforderungen auf. Im Verkauf spricht man nicht von Problemen, sondern von Herausforderungen. 😊

### **Phase Realisierung:**

Die Realisierungsphase leitet sich sehr stark von den vorherigen Phasen ab. Aus meiner Sicht ist das der schwierigste Teil der Arbeit. Bei den Lösungsvarianten sollte man nach dem Trichterprinzip arbeiten.

### **Phase Abschluss:**

Abschluss bedeutet Endspurt vor der Zielgeraden. Die Motivation darf nicht leiden. Durchhaltewille hat oberste Priorität, trotz Lockdown Lockerungen.

### **Selbstreflexion und Bedankung**

Die Abgabe der Arbeit ist eine grosse Erleichterung für mich. Es war wichtig, dass ich meine Diplomarbeit koordiniere und das Zeitfenster einhalte, um die Diplomarbeit erfolgreich abschliessen zu können. Kurz vor Schluss war der Fokus sowie das Interesse für die Diplomarbeit zeitweise etwas reduziert. Deshalb war es für mich umso wichtiger, den Überblick zu behalten und rechtzeitig Massnahmen zu ergreifen.

Für die Inputs möchte ich mich bei allen herzlichst bedanken. Der Austausch mit den Produktionsmitarbeitern war sehr hilfreich, weil sie täglich mit dem Thema konfrontiert werden. Auch ein grosses Dankeschön an Daniel Klingler, der mich als Fachexperte betreute.

## 13. Fachexperte Bericht

Diplomand:	Armend Duzhmani	Fachexperte:	Daniel Klingler
------------	-----------------	--------------	-----------------

Thema, Aspekt	Begründung
Umsetzung	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse, Informationssammlung <i>Vollständigkeit, Relevanz</i></li> </ul>	Die Analyse ist treffend und praxisbezogen. Die Angesprochenen «Probleme» sind hinlänglich bereits bekannt, aber nicht mit Fakten belegt.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösungsfindung <i>Variantenfindung, Beschreibung und Bewertung</i></li> </ul>	Lösungsfindung erscheint praktikabel und sinnvoll. undefiniert bleiben die Auswirkungen auf die Beschaffung und die Konsequenzen für den Lagerbestand. Bei einer Lösung mit 3% Zeitgewinn in der Produktion ist die Einsparung zu klein für eine Umsetzung.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachweise <i>Berechnungen, Schemas, Pläne, Skizzen, Tests etc.</i></li> </ul>	Interessant wäre als Ergänzung eine Aufwandschätzung für die Umsetzung.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausführung <i>Aufbau, Realisierung, Funktionsmuster</i></li> </ul>	Persönliche Vorstellung des Diplomanden und diverse Punkte die Firma betreffend sind schön und auch inhaltlich richtig, aber zu dominant. Der Anteil könnte reduziert werden und hätte auf den sachlichen Inhalt keine Auswirkungen.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzen für Betrieb <i>Bedeutung, Machbarkeit, Akzeptanz</i></li> </ul>	Der Nutzen für den Betrieb ist unverkennbar. Einzelne Punkte werden wir intern diskutieren und umsetzen. Machbarkeit ist in jedem Fall gegeben. Im Detail werden die Lösungen noch mit den zuständigen Mitarbeitern analysiert.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Bemerkungen</li> </ul>	Die Formulierungen könnten teilweise etwas verständlicher und griffiger sein.

## Kontaktinformationen Fachexperte

**Vorname, Name:** Daniel Klingler  
**Position:** Geschäftsführer  
**E-Mail:** [klingler@linetech.ch](mailto:klingler@linetech.ch)  
**Telefon:** 043 211 68 68

## 14. Eigenständigkeitserklärung

«Ich bestätige als Verfasser dieser Arbeit, dass ich die hier vorliegende Arbeit komplett selbstständig verfasst habe und nicht durch eine andere Person erstellt wurde. Diese Arbeit wurde auch nicht weder in gleicher noch in ähnlicher Form an der TEKO oder einer anderen Schule vorgelegt. Sollten sich Hinweise ergeben, dass die hier vorliegende Arbeit nicht selbstständig verfasst, abgeschrieben oder Teile von einer anderen Arbeit übernommen wurden, wird die Arbeit mit der Note 1 bewertet. Ich bin mir bewusst, dass ich dann eine vollständig neue Arbeit erstellen muss.»

## 15. Quellenverzeichnis

Container Preisanstieg <https://www.welt.de/wirtschaft/article222179850/Handel-Der-2652-Dollar-Container-wird-zum-Problem-fuer-Europa.html>

Zitat von Philip Rosenthal <https://www.zitate.eu/autor/prof-philip-rosenthal-zitate/7348>

LINE TECH AG Katalog → Bilder der Linearachsen

Buch Supply Chain Management – TK 2019

Kaiser+Kraft Onlineshop

[https://www.kaiserkraft.ch/?PC=1GOO&lang=de\\_CH&storefront=current&infinity=ict2-net-gaw-ar-350909168158-kw-kaiser%2Bkraft-mt-e-cmp-RLSA\\_Brand\\_DE-ag-%5BBRAND%5D&qclid=CjwKCAjwkN6EBhBNEiwADVfyay1V3tNBV54xPc9FBXqSFxnQB8MuovXNB\\_PixaiaMETgz0c9poBLerRoCEGQQAvD\\_BwE](https://www.kaiserkraft.ch/?PC=1GOO&lang=de_CH&storefront=current&infinity=ict2-net-gaw-ar-350909168158-kw-kaiser%2Bkraft-mt-e-cmp-RLSA_Brand_DE-ag-%5BBRAND%5D&qclid=CjwKCAjwkN6EBhBNEiwADVfyay1V3tNBV54xPc9FBXqSFxnQB8MuovXNB_PixaiaMETgz0c9poBLerRoCEGQQAvD_BwE)

Certeo Onlineshop

<https://www.certeo.ch>