

Einsparpotential an einem Card-Mailing-System identifizieren, kostengünstigere Alternativen aufzeigen und ausarbeiten

Fabian Traber (APE 269250)

Betreuer: Prof. Dr. Jörg Friedrich (HFU); Dipl.-Ing. (BA) Wilfried Werner (Atlantic Zeiser GmbH)

Abstract—Bei dem seit 2019 auf dem Markt befindlichen Card-Mailing-System MAILMASTER der Firma Atlantic Zeiser GmbH, handelt es sich um eine Kleinserienmaschine zur Applizierung von Kunststoffkarten auf Briefen. Nach den ersten Kundeninstallationen soll nun die Reduktion von Montage- und Fertigungskosten erfolgen. Zur Identifizierung von Einsparpotential und bei der Ausarbeitung kostengünstiger Alternativen werden diverse Methoden des Lean Managements genutzt.

Schlüsselwörter: Lean Management, Identifizierung von Einsparpotential, kostengünstigere Alternativen

I. Einleitung und Aufgabenstellung

Das Kleinserien Card-Mailing-System MAILMASTER der Atlantic Zeiser GmbH dient der Applizierung von genormten Kunststoffkarten des Formates CR80 auf Papierträger der Formate DIN A4 oder US-Letter. Die Art der Karten ist hierbei sehr vielfältig. Diese können von Kundenbindungskarten über Versicherungskarten bis hin zur Kreditkarte alle Spezifikationen umfassen. Bei dem Papierträger, auf welchen die Karten appliziert werden, handelt es sich um das Briefanschreiben an den, oder die Kartenbesitzer*in. Zunächst wird die Karte der Maschine zugeführt und ausgewertet (1). Basierend auf dieser Auswertung erhält der Bürodrucker (2) seinen Druckauftrag und übergibt den gedruckten Brief in die Maschine. Auf einer Applizierstrecke werden Karte und Papierträger zusammengeführt (3). In den anschließenden Modulen erfolgt zunächst das Falten des Briefes (4), die Zuführung einer Beilage oder eines Flyers (5), die Kuvertierung (6) und schließlich die Ausgabe des fertigen Briefes auf einem Auslageband (7).



Abbildung 1 Card-Mailing-System MAILMASTER [1]

Bei den Modulen Bürodrucker, falt-, Beilagenspender-, Kuvertierungseinheit und Auslageband handelt es sich um Zukaufmodule. Bei Atlantic Zeiser erfolgt sowohl die Montage der Abschnitte (1) und (3), als auch die Inbetriebnahme der kompletten Anlage mit Zukaufmodulen. Die Fertigung der benötigten Bauteile erfolgt durch externe Lieferanten. Motivation dieses Projektes war es,

Möglichkeiten zur Kostenreduktion an der Kleinserienmaschine zu identifizieren, Alternativen auszuarbeiten und das Einsparpotential dieser aufzuzeigen.

II. Identifizieren von Einsparpotentialen

Um das Einsparpotential der Maschine zu identifizieren, erfolgte zunächst die Auswertung der Baugruppenkosten. Visualisiert in einem Tortendiagramm lassen sich durch diese Methode leicht die kostenintensivsten Baugruppen veranschaulichen. Wie in *Abbildung 2 Kostenverteilung MAILMASTER* zu sehen, belaufen sich 56 % der Gesamtherstellungskosten auf eine einzige Baugruppe. Mit 12 % und 8 % folgen erst die nächstgrößeren Baugruppen.

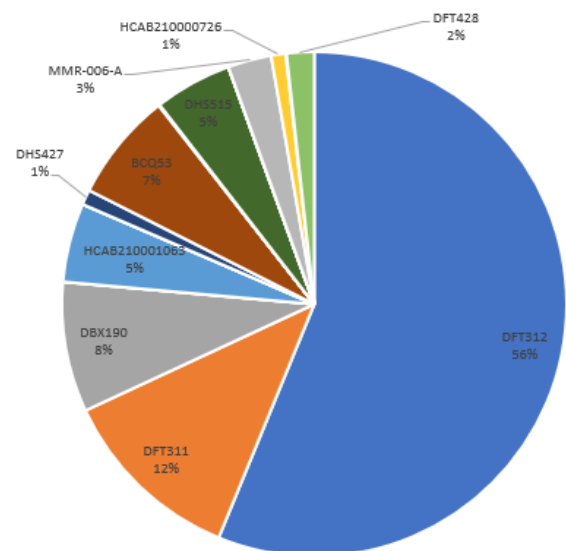


Abbildung 2 Kostenverteilung MAILMASTER

Das Einsparpotential an einer kostenintensiven Baugruppe ist möglicherweise höher als an einer günstigen Baugruppe. Aufgrund der verschachtelten Baugruppenstruktur der Anlage wurden anschließend die Unterbaugruppen der kostenintensiven Baugruppen untersucht und erneut durch Tortendiagramme veranschaulicht.

Wie in *Abbildung 3 Kostenverteilung der kostenintensivsten Baugruppe* zu sehen, ist die Baugruppe erneut in mehrere Unterbaugruppen unterteilt. Hierbei handelt es sich um insgesamt 40 Unterbaugruppen, welche man bei dieser Vorgehensweise nun erneut einzeln betrachten und bewerten müsste.



Abbildung 3 Kostenverteilung der kostenintensivsten Baugruppe

Aufgrund der sehr starken Ausprägung von Verschachtelungen in Unterbaugruppen, wurde dieses Vorgehen an dieser Stelle nicht mehr weiterverfolgt. Eine Unterbaugruppe, bestehend aus nur einem sehr kostenintensiven Fertigungsteil und wenigen Schrauben, kann letztlich weniger kosten als eine Unterbaugruppe bestehend aus günstigen Einzelteilen dafür in sehr hoher Stückzahl. Um sich, durch diese Ergebnisse geleitet, nicht auf falsche Baugruppen zu konzentrieren und Ressourcen zu verschwenden, folgte ein Strategiewechsel hin zu „Gemba“ und einer anschließenden „Design to Cost“-Überarbeitung.

- **Gemba**

Das japanische Wort Gemba bedeutet „Gehen Sie an den Ort, an dem Sie die Wahrheit finden können“ [2]. Ziel dieses Ansatzes ist es, die Informationen direkt dort einzuholen, wo die Wertschöpfung, in diesem Fall die Fertigung und die Montage, erfolgt. Als Stakeholder wurden neben den Monteur*innen, den Inbetriebnehmer*innen auch die Servicetechniker*innen, die Einkaufsabteilung, die Zuliefernden Firmen, die Qualitätssicherung und Konstruktionsabteilung identifiziert. Die Herausforderung bestand u. a. darin, das Projektziel so zu vermitteln, dass die Stakeholder den Mehrwert erkennen und motiviert sind, das Projekt anzugehen. Es darf nicht das Gefühl vermittelt werden, dass die bereits montierten Maschinen schlecht waren und man die bereits geleistete Arbeit nicht wertschätzt.

Durch mehrere Stakeholder-Meetings konnten kostspielige Baugruppen herausgefiltert werden, welche bspw. komplex zu montieren sind und daher viel Montagezeit in Anspruch nehmen. Ebenfalls konnten Materialverschwendungen als auch wartungsintensive und schwer zu fertigende Bauteile ermittelt werden. Insgesamt belief sich die Liste der gesammelten Änderungsanträge auf 49 Positionen.

Aus diesen 49 Positionen mussten aufgrund der Terminalschiene nun die effizientesten Bauteile mit dem höchsten Einsparpotential ermittelt werden. Gemba lebt davon, dass das Personal, welches am Ort der Verschwendung tätig ist, dies meldet. Werden diese gemeldeten Punkte jedoch nicht umgesetzt, führt dies unweigerlich zu einer Demotivation. Die Gründe, warum Änderungsvorschläge nicht bzw. nicht zeitnah umgesetzt werden, mussten den Stakeholdern in einem Zwischenmeeting vermittelt werden.

Der entscheidendste Grund eine Änderung derzeit nicht anzugehen, waren bereits getätigte Bestellungen, bei welchen die Produktion bereits begonnen hatte.

Die meisten Verbesserungsvorschläge führten konstruktive Anpassungen einzelner Bauteile oder Baugruppen mit sich. Es konnten aber auch Bauteile identifiziert werden, welche nicht immer benötigt werden, jedoch mit jeder Maschine neu disponiert wurden.

Eine weitere Problemstelle konnte in der Montagereihenfolge festgestellt werden. So ließen sich Fälle aufdecken, bei welchen für folgende Montageschritte eine Demontage bereits zuvor montierter Vorbaugruppen notwendig war.

III. Umsetzung

Die Realisierung der zuvor identifizierten Einsparmöglichkeiten erfolgte in den folgenden Schritten:

1. Anpassung der Variantenstücklisten
2. Design to Cost

Anpassung der Variantenstücklisten

Bereits 440 € pro Maschine ließ sich durch die Anpassung der Stückliste einsparen. Hierzu genügte das Entfernen der in der Vorgängermaschine genutzten Schnappverschlüsse. Diese wurden bei der Umstellung wie in *Abbildung 4 Alter vs. neuer Verschluss* zu sehen, durch jeweils zwei Schrauben, Nutensteine, Muttern und einer Abdeckscheibe ersetzt, jedoch fälschlicherweise mit in die neue Variantenstückliste übernommen.

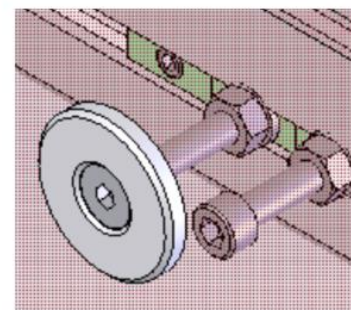
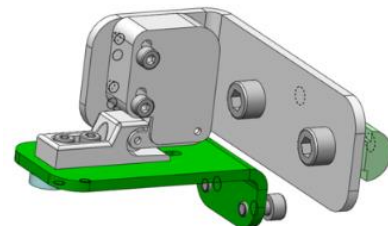


Abbildung 4 Alter vs. neuer Verschluss

Weitere 42 € ließen sich durch die Richtigstellung einer Baugruppenstückliste einsparen. Hierbei handelte es sich um ein Abdeckblech, welches nur einmal benötigt wird, aber pro Anlage zweimal disponiert worden war. Zuvor wurde dieses einmal in der Stückliste über die spätere Baugruppe und Varianten fälschlicherweise ein zweites Mal einzeln aufgelegt (*Abbildung 5 Doppelt aufgelegtes Abdeckblech*).

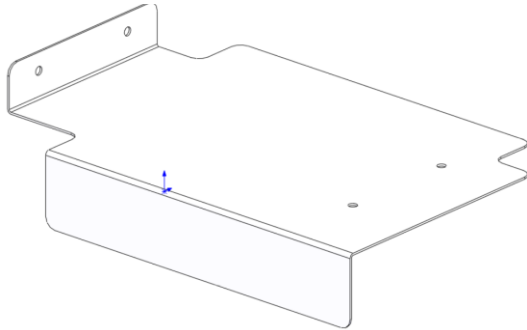


Abbildung 5 Doppelt aufgelegtes Abdeckblech

Design to Cost

Beim Design to Cost handelt es sich um einen Sammelbegriff, bei welchem die Kostenreduzierung in der Konstruktion im Fokus steht. Die Reduktion wird dabei durch den gezielten Einsatz diverser Methoden erreicht [3]. Die verfolgten Ziele bei diesem Projekt waren eine Life-Cycle-Cost-Optimierung, Prozesskostenoptimierung und Produktkostenreduzierung. Recherchen im Internet und interdisziplinäre Teamarbeit wurden dabei zur Optimierung angewandt.

Life-Cycle-Cost-Optimierung:

Als Umlenkrolle für ein Trägerband mit Klebestreifen, wurden bislang Hülsen aus Pappe genutzt. Diese führten jedoch zu zwei Problemen. Durch das stramm gespannte Trägerband verschliss die Pappe sehr schnell und musste häufig ausgetauscht werden. Ebenfalls wies die Papphülse oftmals einen Grat auf und verkantete aufgrund dessen oftmals zwischen den seitlichen Führungen. Daraus resultierte schließlich ein Riss des Trägerbandes. Für die neue Einführung und Ausrichtung benötigt ein*e Inbetriebnehmer*in ca. 10 Minuten. Für die erforderliche Demontage, Überarbeitung und die abschließende Montage der Papprolle werden weitere 20 Minuten benötigt. Bei einem Stundensatz von 50 € fallen so Kosten in Höhe von ca. 25 € an.

Um der Verschleißerscheinung entgegenzuwirken, wurde die Hülse umgestaltet und wird zukünftig nicht mehr aus Pappe, sondern wie in *Abbildung 6 Umlenkrolle alt (links) und neu (rechts)* zu sehen, aus Kunststoff gefertigt. Dies führt nicht nur zu einer längeren Lebensdauer, sondern eliminiert auch die Gefahr des Trägerbandriss.



Abbildung 6 Umlenkrolle alt (links) und neu (rechts)

Prozesskostenreduktion:

Die Kostenreduktion des Montageprozesses begann am Maschinengestell der MAILMASTER. Dieses wird fertig vormontiert zugeliefert und besteht wie in *Abbildung 7 Maschinengestell MAILMASTER* zu sehen, aus Aluminiumprofilen. Der in der Abbildung zu sehende Aufbau setzt sich aus zwei Baugruppen zusammen, dem Grundgestell und dem Monitorträger. Dieser befindet sich links in der Abbildung und ist grün umrahmt. Der Monitorträger wird im Verlauf der Maschinenmontage an das Grundgestell montiert. Dafür ist es jedoch notwendig, das Grundgestell an der Stirnseite zu demontieren, damit der benötigte Querverbinder in das Profil des Grundgestelles eingeführt werden kann. Die gesamte Montage des Monitorträgers benötigt zwischen 20 und 30 Minuten. Zukünftig übernimmt der Zulieferer die Komplettmontage für einen Aufpreis von 10 €. Die zwei grün eingekreisten Aluminiumprofile waren ursprünglich 340 mm lang, was zur Folge hatte, dass die Haube an diese anstieß und nicht vollständig geschlossen werden konnte. Demontage, Absägen, anschließendes Überfräsen und erneute Montage kosteten etwa 45 Minuten Arbeitszeit. Durch eine konstruktive Anpassung auf die technisch notwendige Länge von 110 mm, ist dies zukünftig nicht länger notwendig.

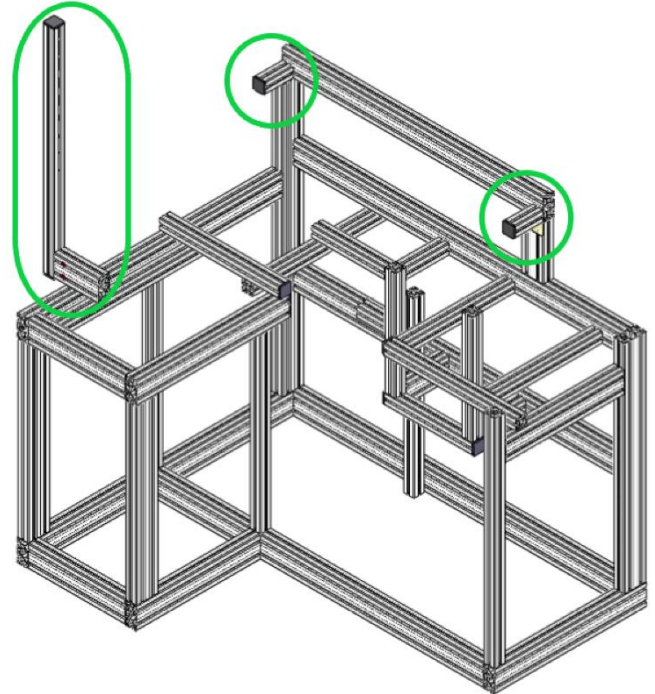


Abbildung 7 Maschinengestell MAILMASTER

Produktkostenreduzierung:

Im Zuge der Produktkostenreduktion wurden die identifizierten, zu kostenintensiven Bauteile so angepasst, dass diese zukünftig in der Anschaffung günstiger ausfallen.

Ein hohes Einsparpotential wurde an der Maschinenverkleidung erkannt. Diese besteht im unteren Bereich jeweils aus einem weißen und oben einem roten Blech, ersichtlich in *Abbildung 8 Maschinenverkleidung alt (links)*

und neu (rechts). Diese Kombination belüftet sich umlaufend auf 20 zu fertigende Teile. Für die Lackierfirma hat dies zur Folge, dass die Zulieferfirma zwei Lackierprozesse durchführen muss. Es können zunächst nur Teile mit Farbton eins lackiert werden und erst im Anschluss an eine Reinigung des Lackierendes die Teile mit dem zweiten Farbton. Daher wurden die Teile so umkonstruiert, dass diese zukünftig nur noch aus einem Blech bestehen. Dies bringt folgenden Einsparungen mit sich:

- 1) Es müssen künftig weniger Teile gelasert, entgratet, gebogen und verschweißt werden
- 2) Die Kosten für einen kompletten Lackierprozess entfallen
- 3) Artikelpflege im System wird reduziert, da zukünftig nur noch zehn anstelle von 20 Artikeln gepflegt werden müssen
- 4) Reduktion der Montagezeit, da die Bleche nicht länger miteinander verschraubt werden müssen

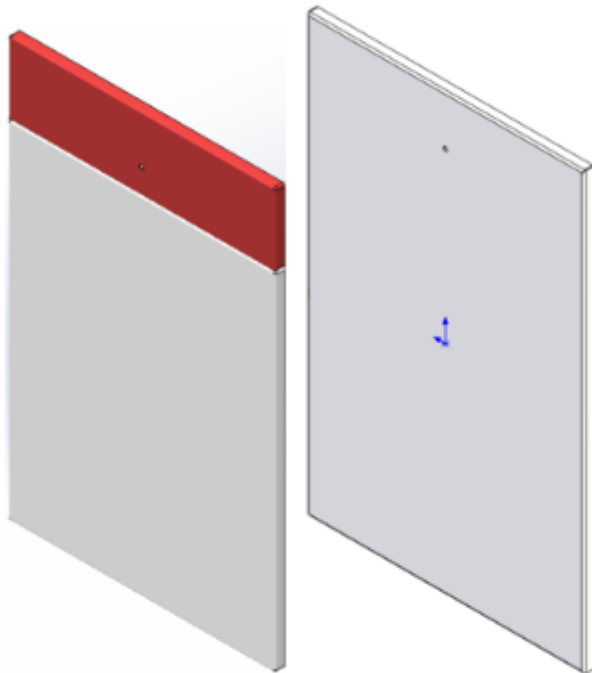


Abbildung 8 Maschinenverkleidung alt (links) und neu (rechts)

Da Rot und Weiß die Corporate-Identity-Farben der Firmengruppe sind, sollen sich diese auch künftig im Maschinendesign wiederfinden. Um dies zu verwirklichen wird, wie bereits an anderen Maschinen von Atlantic Zeiser angewandt, rote Klebestreifen angebracht.

Die Papiernachführung innerhalb der MAILMASTER ist sehr komplex. Tritt innerhalb des Prozesses ein Fehler auf, der zum Abbruch der Produktion führt, befinden sich übermittelte Druckjobs bereits im Speicher des Druckers und werden noch abgearbeitet. Um diese Anschreiben aufzufangen, hat die Maschine eine Papierspeicherstrecke.

In dieser Strecke wird das Papier zwischen einer

gummierten Walze mit einem gefederten Niederhalter geklemmt und durch Reibung angetrieben bzw. im Fehlerfall eingeklemmt (Abbildung 9 Niederhalter mit Kugellager).

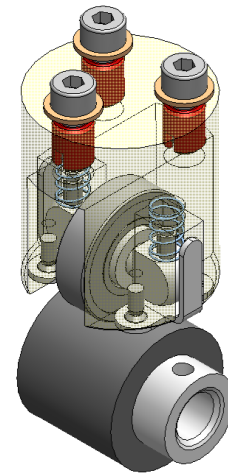


Abbildung 9 Niederhalter mit Kugellager

Die Fertigungs- und Montagekosten nur für den Niederhalter, ohne die untere gummierte Rolle, belaufen sich auf über 80 € pro Stück. In der Maschine sind 24 dieser Niederhalter verbaut, was zu Kosten von über 1.900 € führt. Die Montage der Niederhalter erfolgt entweder senkrecht auf einem Blech oder auf einem Schlitten wie in *Abbildung 10 Niederhalter auf Schlitten* zu sehen.

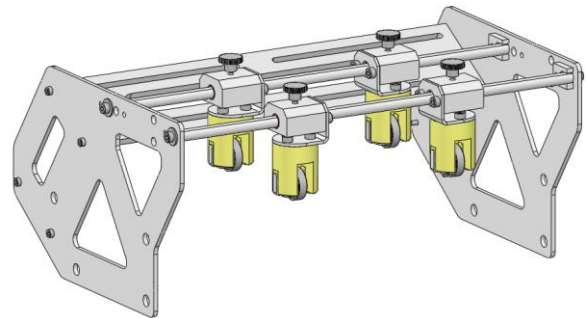


Abbildung 10 Niederhalter auf Schlitten

Für beide Montagearten konnten kostengünstigere Alternativen entwickelt und gefertigt werden.

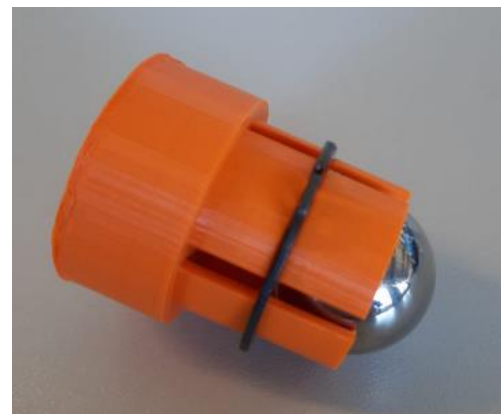


Abbildung 11 Niederhalter mit Kugel

Mittels 3D-Druck konnte der in *Abbildung 11 Niederhalter mit Kugel* zu sehende Kugelhalter realisiert werden. Dieser hält durch die Klemmung eines Wellensicherungsring und einer nach innen gerichteten Fasse eine Kugel. Somit können pro Niederhalter künftig knapp 80 € eingespart werden, es bleiben nur noch die Kosten für das Filament, den Wellensicherungsring und die Kugel. Der zweite neue Niederhalter besteht wie in *Abbildung 12 Großer Niederhalter* zu sehen, aus einem 3D-gedruckten Teil, vier Clipslager und vier Kugeln. Durch diese Umgestaltung ließen sich die Schlitten und das dazugehörige Gestänge ebenfalls wegrationalisieren.

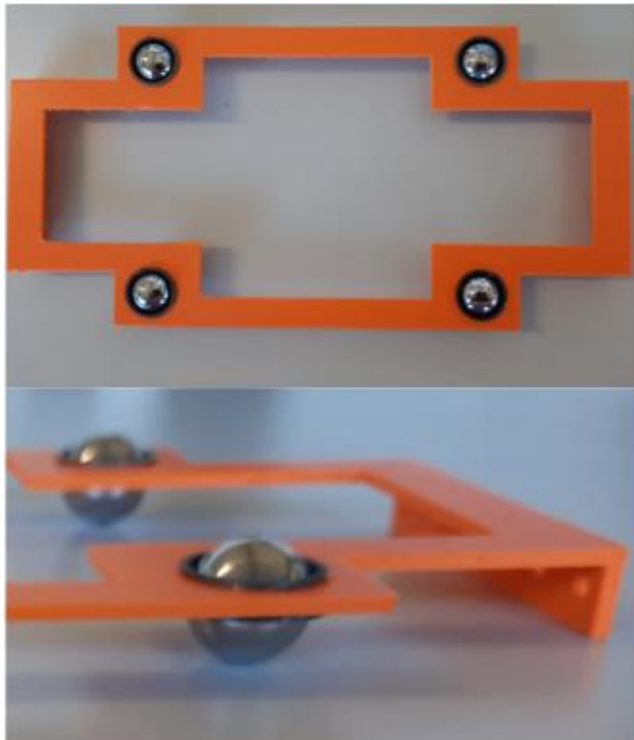


Abbildung 12 Großer Niederhalter

Weitere Lösungsvorschläge

Es wurden noch weitere Einsparmöglichkeiten identifiziert, welche in *Tabelle 1 Weiteres Einsparpotential* aufgelistet werden. Die bereits im CAD ausgearbeiteten Konzepte müssen vor der Freigabe noch auf Effektivität und Funktionalität hin geprüft werden.

Tabelle 1 Weiteres Einsparpotential

Altes Bauteil	Neues Bauteil
Abschlussblende aus 25 mm starkem Vollmaterial mit Fräsbearbeitungen; 1 Stück pro Maschine	Ausgelasertes Blechbiegeteil mit vier Biegungen

Eckpfeiler aus □ 30 mm Vollmaterial und Fräsbearbeitungen; 8 Stück pro Maschine	Ausgelasertes Blechbiegeteil mit vier Biegungen
Schwenkscheibe mit 8 mm Stärke u. Fräsbearbeitung; 4 Stück pro Maschine	Schwenkscheibe als Ausgelasertes Blech mit 3 mm Materialstärke
Kartenfeeder in Schwanenhalsform aus Blechbiegeteil, mit Schweißungen, Nachbehandlung und Verchromung; 2 Stück pro Maschine	Kartenfeeder in Schwanenhalsform zu 3D-Druckteil umkonstruieren
Blechverbindungen erfolgen über, die vom Blechner händisch zu setzende, Schweißbolzen. ca. 100 Stück pro Maschine	Blechverbindungen werden von der Montage zukünftig genietet
Versteifung der schwenkbaren Verkleidungstüre besteht aus einem komplexen Blechbiegeteil	Versteifung zukünftig als Verstärkungsrippe aus Stangenmaterial ausführen

IV. Fazit und Ausblick

Mit den bereits umgesetzten Änderungen lassen sich Einsparungen in Höhe von über 2500 € erzielen. Diese Summe reduziert die Fertigungs- und Montagekosten bereits um 5 %. Werden sämtliche weitere Lösungsvorschläge freigegeben, lässt sich diese Summe nochmals deutlich steigern.

Durch die verbesserte Kommunikation zwischen den Stakeholdern sollten sich Fehler, wie doppelte oder fehlerhafte Materialbeschaffung, zukünftig früher verhindern lassen.

Es ließen sich theoretisch erlernte Methodiken des Lean Managements erfolgreich in der Praxis anwenden und umsetzen. Der Grundstein dieses Projektes bildete die gute Teamarbeit. Es konnte allen beteiligte Personen vermittelt werden, dass das Projekt für jeden einen nachhaltigen Nutzen hat und es einen Mehrwert für die gesamte Firma darstellt.

V. Literaturverzeichnis

- [1] Atlantic Zeiser GmbH, MAILMASTER, <https://www.atlanticzeiser.com/en/solutions/product/mailmaster>.
- [2] Coesia S.p.A.; Green Belt Training – Documents, 05.2021
- [3] Schlichting, Hermann, Kostenoptimierung – Design to Cost – was das ist und wie es funktioniert. Verfügbar unter: <https://www.konstruktionspraxis.vogel.de/design-to-cost-was-das-ist-und-wie-es-funktioniert-a-904661/> (Zugriff am 13.08.2022).