

Dokumentation

Diplomarbeit 2023

Abziehwerkzeug «Sumy»



Somaly Chery Try

Montag, 23.10.2023

Inhalt

I.	Management Summary	4
A.	Vorwort.....	4
B.	Was will ich mit dieser Diplomarbeit erreichen?	4
C.	Vorgehensweise.....	4
D.	Entwickeltes Produkt	5
II.	Beruflicher Werdegang	6
A.	Persönliche Daten.....	6
B.	Ausbildung / Lehre	6
C.	Berufliche Erfahrungen.....	6
D.	Kundendiensttechniker/in im Aussendienst.....	7
1.	Bindeglied	7
2.	Aufgaben und Tätigkeiten	7
3.	Hard- und Soft-Skills	7
E.	Arten von Kunden.....	8
1.	A-Kunden	8
2.	B- und C-Kunden.....	8
3.	Kundendienstwagen	8
III.	Planen und klären der Aufgabe	9
A.	Rahmen dieser Projektarbeit.....	9
B.	Problemstellung.....	9
IV.	Der Grund für eine Konstruktion	10
V.	Ziel der Arbeit	11
A.	Zieldefinition.....	11
B.	Zeitplanplanung.....	12
C.	Analyse des Grundprinzips	12
VI.	Konzeptionierung	13
VII.	Vor- und Nachteile	16
A.	Lösungsfindung anhand technischer und wirtschaftlicher Analyse	17
B.	Nutzwertanalyse.....	17
1.	Werteskala.....	17
2.	Nutzwertanalyse / Entscheidungsmatrix.....	18
C.	Wirtschaftlichkeitsanalyse	18
D.	Lösungskonzept	19
VIII.	Abgleich mit dem Pflichtenheft	20

A.	Vorstellung des Lösungskonzepts	20
B.	Ressourcen und Zeit	20
C.	Prototyp aus Almetall.....	20
D.	Gestalterische Festlegungen.....	20
IX.	Entwerfen	22
A.	Verformung.....	22
B.	Berechnungen	23
1.	Zugkraft an gedrückte Position.....	23
2.	Kraft auf die Stützlager (L-Träger).....	24
3.	Die richtige Schraube ist zu berechnen?	24
4.	Die Flächenpressung an L-Träger (Bild Träger A) zu berechnen	25
5.	Die Flächenpressung an 8-eckig Scheibe ist zu berechnen	25
6.	Die Benötigte Fläche an Träger B (Bild).....	26
C.	Scheibenthalterung für den Zugkraft.....	28
D.	L-Träger A.....	28
E.	Quadrat-Träger B	29
F.	Baugruppe	29
X.	Sumy Abzieher	30
A.	Bedienungsanleitung.....	30
B.	Belastungsprobe.....	31
C.	Video.....	31
D.	Endergebnis und Fazit	31
XI.	Schlusswort.....	32
A.	Herausforderungen	32
B.	Danksagung	32
XII.	Kontaktinformationen	33
1.	Privat.....	33
2.	Geschäftlich	33
XIII.	Anhang	34
	Dokument 1 : Themeneingabe	34
	Dokument 2 : Pflichtenheft für die Diplomat	36
	Dokument 3 : E-Mail	38

I. Management Summary

A. Vorwort

Folgende Dokumentation wurde im Rahmen als Projektarbeit für die Diplomarbeit des Studiengangs im Maschinenbau an der HF TEKO in Olten verfasst.

Sie beschreibt ein Projekt, welches nach den Grundsätzen, die ich in den sechs Semester in vielen technischen Fächer gelernt habe. Bei der Wahl des Projekts war meine erste Priorität, etwas zu konstruieren, das später auch in die Praxis umgesetzt wird sprich zum Einsatz kommen wird.

B. Was will ich mit dieser Diplomarbeit erreichen?

Ich arbeite als Kundendiensttechniker bei der Firma Jungheinrich AG. Wir sind ein weltweit führender Lösungsanbieter in Flurfahrzeugen und Intralogistik. Unsere Kunden sind Transportunternehmen, Detailhandelsunternehmen wie Migros, Coop, Lidl sowie Unternehmen mit grosser Intralogistik.

Zahlreiche Kunden fahren mit den EJE Niederhub-Flurfahrzeuge in ein Mauerwerk oder andere Hindernisse hinein, weshalb der Grundrahmen gewaltsam verbogen und die Räder blockiert werden. Die dadurch nötige Reparatur ist sehr zeitaufwändig und verursacht demzufolge hohe Kosten. Die Fahrwerkachse muss ausgebaut werden und kann nur mit einem Hydraulikheber eingesetzt werden, um den Rahmen in seiner ursprünglichen Form zurückbringen. Aus oben genannten Gründen möchte ich ein handliches und kompaktes Werkzeug bauen, um die nötige Arbeit effizienter und ökonomischer auszuführen. Ein weiteres Ziel ist es, das Werkzeug möglichst kompakt zu gestalten, damit dieses in den Servicefahrzeugen wenig Platz benötigt.

Das Werkzeug soll dem Kundendiensttechniker*in die Arbeit im Aussendienst erleichtern und hohe Kosten für die Kunden vermeiden. Für den Kundendiensttechniker*in selber, kann dadurch der Zeitaufwand minimiert werden und somit entsteht weniger Zeitdruck. Zudem kann die Produktivität und der Ertrag des Unternehmens gesteigert werden.

C. Vorgehensweise

Vorgegangen wurde nach den Prinzipien der methodischen Konstruktion. Die Aufgabe wurde geklärt und geplant. Es wurden mehrere Konzepte erarbeitet aus welchen danach, nach wirtschaftlichen und technischen Aspekten, die beste Lösung ausgewählt wurde. Diese Lösung wurde ausgearbeitet und zum Schluss mit einem Prototyp praktisch getestet.

D. Entwickeltes Produkt

Bei diesem Werkzeug handelt es sich um einen Prototyp, ein Abziehwerkzeug, das ich selbst konstruiert und hergestellt habe. Aufgrund der knappen verfügbaren Ressourcen habe ich ein einfaches Altmetall zerschnitten, gebohrt, verschweisst und zusammengebaut und es wurde bereits bei Kunden getestet und zum Einsatz gebracht.

Es erfüllt zahlreiche Anforderungen. Es ist kompakt, klein, handlich und mühelos zu bedienen. Es ist so konzipiert, dass es in einer kleinen Kiste im Servicefahrzeug passt. Zudem wurde ein Erklärungs-Video bereitgestellt, welches die Anwendung des Werkzeuges aufklärt.



Eigenes Foto (Abziehwerkzeug «Sumy»)

II. Beruflicher Werdegang

A. Persönliche Daten

Name	Chery-Try
Vorname	Somaly
Geburtstag	15. Mai 1983



B. Ausbildung / Lehre

2003 – 2006	Lehre als Automonteur
2006 – 2009	Lehre als Automechaniker

C. Berufliche Erfahrungen

02.04.2019	Kundendiensttechniker im Aussendienst (Jungheinrich AG)
01.10.2017 – 01.03.2019	Volontär in Kambodscha (KKO-Lehrer- Mechaniker)
01.09.2014 – 30.09.2017	Automechaniker PSA Retail (Löwen Garage)
14.10.2013 – 31.07.2014	Automechaniker smart Center Schönbühl
01.10.2012 – 31.07.2013	Automechaniker Garage Schüpbach
01.07.2009 – 01.10.2012	Automechaniker Garage Reinhart

D. Kundendiensttechniker/in im Aussendienst

1. Bindeglied

Kundendiensttechniker*in sind ein wesentliches Bindeglied zwischen Unternehmen und Kunden.

Kundendiensttechniker*in besuchen Kunden, führen Reparaturarbeiten und/oder Wartungsarbeiten an Fahrzeugen durch und beraten Kunden im Hinblick auf alle technischen Details.

2. Aufgaben und Tätigkeiten

Bei Jungheinrich AG gehören für einen Kundendiensttechniker*in folgende Aufgabenbereiche wie Inbetriebnahme und Servicierung von Flurförderfahrzeugen, Batterie, Ladegeräte und Paletten-Rollis. Zudem führen Kundendiensttechniker/*in Wartungs- und Reparaturarbeiten durch. Zu den Aufgaben gehören auch die Planung und die Durchführung von Serviceeinsätzen. Ausserdem werden Kundenbeanstandungen entgegengenommen und ist auch für die Beratung sowie Betreuung von Bestands- und Neukunden verantwortlich. Demzufolge ist er hauptsächlich im Aussendienst tätig.

- Diagnose technischer Probleme
- Wartungs- und Reparaturarbeiten
- Planung und Durchführung von Reparatur- Serviceeinsätzen
- Kundenbetreuung und Akquisition

3. Hard- und Soft-Skills

Folgende Anforderungen soll ein Kundendiensttechniker/in aufweisen wie der Umgang mit Fahrzeugen, Batterie, Ladegerät und Know-How der verschiedenen Programme (Software) der Unternehmen. Die Kundenbedürfnisse sind zu erkennen und entsprechend darauf einzugehen. Ein umfangreiches technisches Verständnis ist für den Kundendiensttechniker/in daher essentiell wie auch der Pkw-Führerschein.

Neben dem fachlichen Wissen, benötigt der Kundendiensttechniker/in einige Soft-Skills. Mit Grundlagewissen wie die Verkaufskommunikation ist er in der Position ein kompetentes Kundengespräch zu führen. Dabei repräsentiert er die Unternehmensphilosophie und Grundsätze der Jungheinrich AG:

- Freundliches und souveränes Auftreten
- Technisches und fachliches Wissen
- Unternehmerische Denkweise
- Grundlagewissen der Verkaufskommunikation
- Pkw-Führerschein

E. Arten von Kunden

1. A-Kunden

Wir haben zwei Arten von Kunden. Grosskunden, die hunderte von Fahrzeugen besitzen und denen wir uns mehrheitlich bis zu fünf Tagen die Woche widmen und gemäss den oben genannten Tätigkeiten pflegen. Das sind meines Erachtens vorwiegend die reibungslosen und angenehmsten Arbeitszeiten. Vor Ort verfügen wir bereits oft ein eingerichteter Arbeitsplatz mit diversen Werkzeugen und kleine Grundausstattung von Ersatzteilen.

2. B- und C-Kunden

Bei den B- und C-Kunden läuft es etwas turbulenter und aufwändiger ab. Kleinkunden besitzen ein bis zwei Fahrzeugen. Der erste frühe Termin wird von einem internen Mitarbeiter bzw. Disponenten festgelegt und eingeplant. Danach können wir selbständig die eigene Route mit den Besuchen koordinieren. An diesen Tagen ist man vorwiegend «überall» und regional unterwegs. Beim Eintreffen beim Kunden erfolgt die Anmeldung bei der Ansprechperson. Vorerst wird der Arbeitsplatz eingerichtet bevor mit der Arbeit begonnen werden kann. Oft erfolgen unvorhersehbare Ereignisse oder Problemstellungen, die enorm Zeit und Arbeitsaufwand beanspruchen, wodurch nicht alle Kunden geduldig sind und Verständnis aufweisen. Daher können wir Servicetechniker*in gelegentlich nicht unsere geplanten Stunden pro Tag erreichen. Dies ist einer der Gründe, weswegen wir flexible Arbeitszeiten haben. Eine vollständige und effiziente Ausführung der Arbeit ist entscheidend in der Kundenbeziehung.

3. Kundendienstwagen

Aussendienstler sind darauf angewiesen, ein Firmenfahrzeug zur Verfügung gestellt zu bekommen. Wir verbringen viele Stunden mit Autofahrten. Bedauerlicherweise verfügt ein Firmenfahrzeug nur beschränkter Platz im Kofferraum, da er mit Werkzeugen und Prüfgeräte überfüllt ist. Dazu werden noch diverse Ersatzteile und spezifische Kunden-Ersatzteile aufbewahrt und überall mittransportiert. Bei einer Nachbestellung von Materialien werden nach Bestelleingang bei dem Disponenten eine Anlieferung der Ware in der Nacht veranlasst. Der Kurier verfügt einen manuellen Schlüssel, der Zugang zu unserem Bus ermöglicht. Somit werden alle benötigten Teile während der Nacht zugestellt. Dies ist ein enormer Vorteil, insbesondere wegen der Flexibilität und dem Platzmangel.



Wie auf dem Foto ersichtlich ist das Servicefahrzeug überladen. Daher ist einer der zwingenden Anforderungen, das Werkzeug kompakt zu konzipieren und konstruieren.

Eigenes Foto: Firmenfahrzeug Somaly Chery Try

III. Planen und klären der Aufgabe

A. Rahmen dieser Projektarbeit

Die Aufgabe beinhaltet eine Arbeit gemäss in den vermittelten und erwarteten Richtlinien zur Diplomarbeit als Einzel- oder Gruppenarbeit als Abschlussarbeit fertigzustellen. Eine Diplomarbeit soll die Kompetenzen und Entwicklungszyklus der HF-Studierende während des Studiums aufweisen. Dabei kann es sich um eine Neuentwicklung, eine Variantenentwicklung oder eine Anpassungsentwicklung handeln. Das Produkt und die gewünschten Attribute der fertigen Entwicklung können von uns frei gewählt werden.

Nach drei Jahren an der HF TEKO in Olten als Hauptfach in Maschinenbau habe ich die Aufgabe eine Diplomarbeit selbständig zu schreiben und am Ende eine Präsentation zu präsentieren und mein Fachwissen, welches ich in der letzten drei Jahren gewonnen habe, umzusetzen. Zu meinem Fachwissen gehören die Bereiche wie Festigkeitslehre, methodische Konstruktion, Statik und allgemeine Maschinenbau. Um eine optimale Diplomarbeit vorlegen zu können, habe ich mich dafür entschieden, einen Abziehwerkzeug zu entwickeln.

B. Problemstellung

EJE Niederhub-Flurfahrzeug ist ein wendige Elektro-Deichselhubwagen. Es ist ideal für das Be- und Entladen von LKW's und täglichen Einsatz von Transport-Paletten. Dank ihrer kompakten Grösse und des leichten Gewichts sind sie auch als mobiles Mitnahmegerät bestens geeignet.

Zahlreiche Kunden spezifisch die LKW-Fahrer*in sind meistens und zunehmend unter erheblichem Zeitdruck. Aufgrund der Verkehrsüberlastung und alltäglichen enormen Termindruck, weshalb sie dadurch beim Be- und Entladen der Ware kaum Zeit verfügen, da alles sehr speditiv erfolgen muss. Sie nehmen keine Rücksicht, fahren aggressiv und mit hoher Geschwindigkeit damit herum, demzufolge es zu Kollisionen führt und dadurch der Grundrahmen verbogen und Räder blockiert werden.



Eigenes Foto: Beladen eines LKW's unter Zeitdruck bei 7 Days in Egerkingen

IV. Der Grund für eine Konstruktion

Vorgangweise einer Reparatur

Das übliche Vorgehen bei der Reparatur bzw. das Zurückbiegen des Rahmens zurechtzubiegen kann bis zu zwei Stunden beanspruchen. Die Arbeit ist körperlich anstrengend, weil die Reparatur mehrheitlich am Boden durchgeführt werden muss. Ausserdem ist der Boden im Winter sehr kalt. Meistens haben die Kunden keinen Lift oder Kran, die zur Verfügung stehen und es herrschen vorwiegend enge Platzverhältnisse. An manchen Tagen kann man daher nur wenige Kunden bedienen und man steht unter Zeitdruck. Nichtsdestotrotz müssen die geforderten Produktivstunden an einem Tag erfüllt werden.



Eigenes Foto: Fahrzeug wird mit Wagenheber aufgebockt und mit Holzklötz gesichert



Eigenes Foto: Das komplette Fahrwerk und Antriebsrad wird demontiert.



Eigenes Foto: An der EJE-Gabel wird mit vielen Holzklötzen angelegt. Um mehr Auflagefläche zu haben und den Abstand zu verkürzen. Der rote Punkt von der Wagenheber-Gabel (Bild) muss an der verbogenen Stelle sein.



Eigenes Foto: Der Wagenheber ist flach am Boden. Durch Betätigen der Hebel drückt die Wagenheber-Gabel an der verformten Stelle aus.

V. Ziel der Arbeit

Ein Hauptziel ist ein Prototyp Abziehwerkzeug zu konstruieren, das in der Praxis funktioniert. Ich suchte für meine Aufgabenstellung ein Werkzeug zum Zurechtbiegen von verbogenen Rahmen. Einen geeigneten Abzieher oder Presswerkzeug wurde ich in meiner Recherche u.a. im Internet und im Handeln nicht fündig. Mein Ziel ist es am Ende meiner Diplomarbeit mein Prototypenwerkzeug meiner Firma Jungheinrich AG vorzustellen.

A. Zieldefinition

- Geeignet für unterschiedlichen Verformungen
- Geringer von Eigenkraft
- Die Hebelstange kann von dem vorhandenen Wagenheber verwendet werden
- Material kostengünstig
- Leicht zu bedienen
- Kompakt
- Leichte Tragbarkeit von Auto zum Arbeitsplatz

Zur Verfügung stehende Ressourcen:

- Infrastruktur: Gut ausgerüstete Werkstatt für Herstellung von Prototyp
- Zeit: Bis Abgabetermin
- Ferien: Noch verfügbare Ferientage
- Information: Unterlagen und Schulbücher
- Finanzielle Mittel 1'000 CHF

B. Zeitplanplanung

Ich habe mein Vorgehen systematisch nach Arbeitsaufwand, Prioritäten und Fähigkeiten aufgeteilt. Zwingend dabei zu beachten ist die Einhaltung der Abgabetermin:

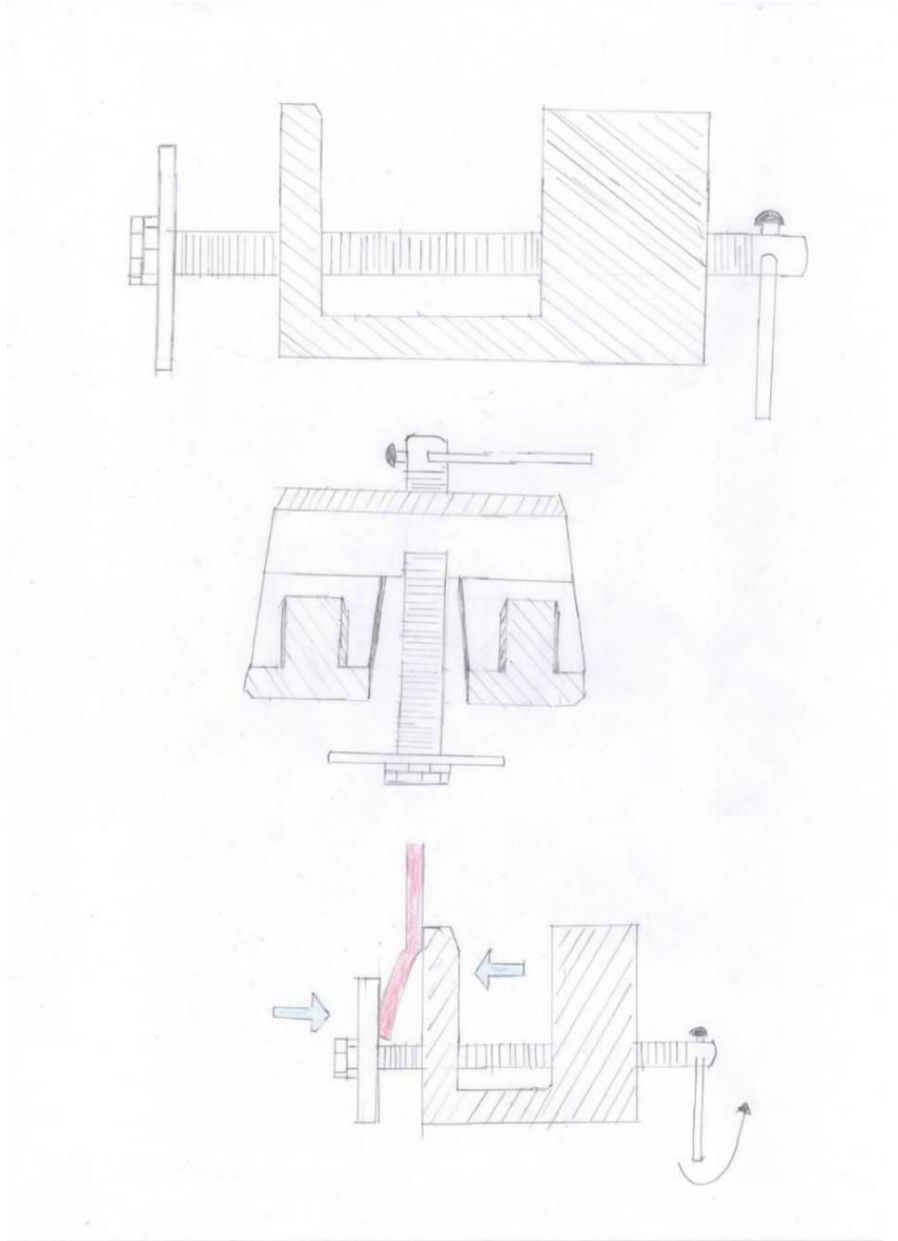
1. Themeneingabe
2. Pflichtenheft
3. Konzept erstellen
4. Konstruieren
5. DA Dokumentation

C. Analyse des Grundprinzips

Die zwei seitliche Arme werden an dem äusseren oder inneren Rahmen angelegt. Mit der Hand oder auch mit der Hilfe einem Schraubenschlüssel einer Ratsche wird nun die Schraube in der Mitte gedreht, wodurch eine Abzieh- oder Presskraft erzeugt wird und an die verbogene Stelle problemlos an vorheriger Form ausrichten.

VI. Konzeptionierung

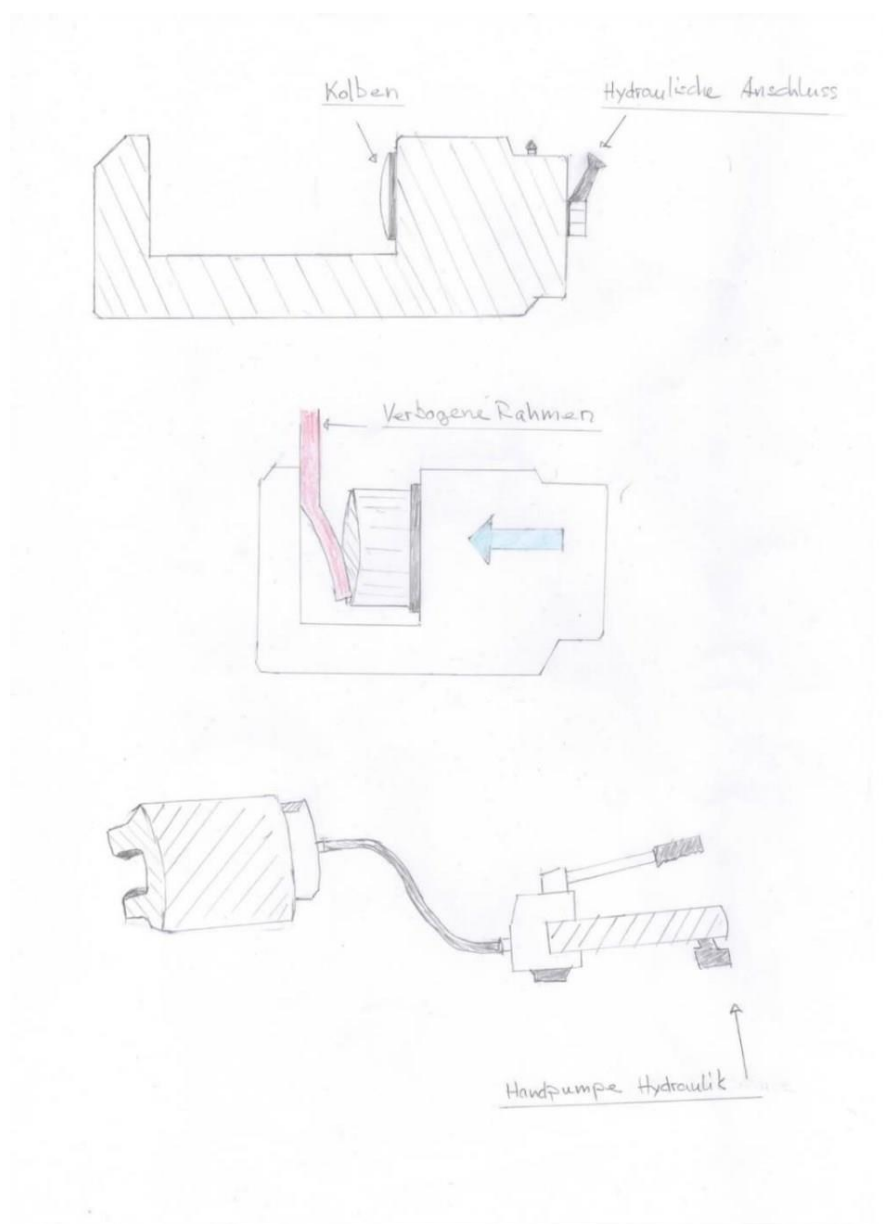
Konzept Nr. 1 (W – Abzieher)



Eigenes Bild: Handskizze Somaly Chery Try

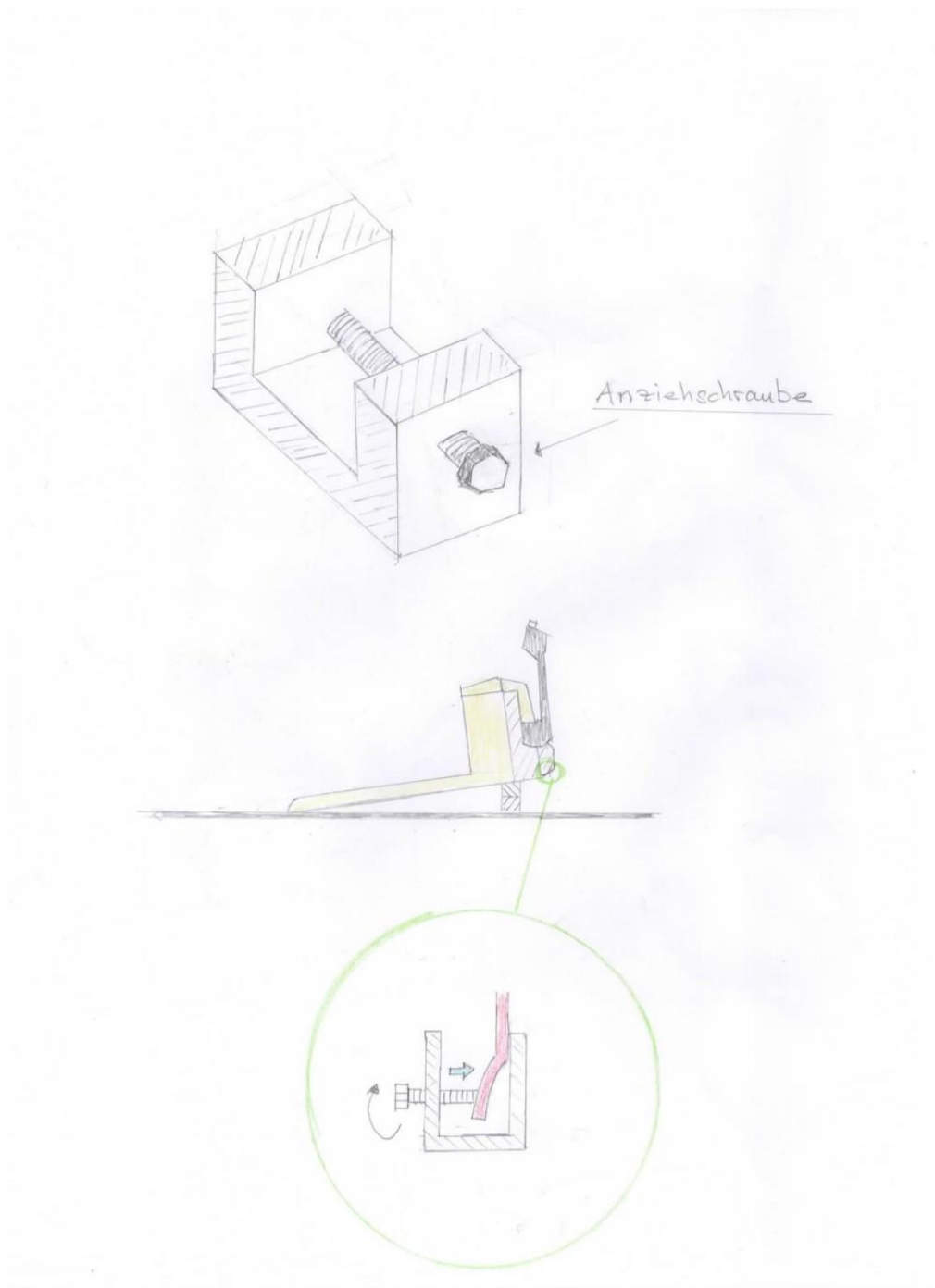
Der komplette Rahmen könnte aus einem Stück gegossen werden. Es sorgt genügend Stabilität, Festigkeit und erspart an Gewicht. In der Mitte ist ein langer Gewindeschraube. Am Ende ist eine dicke und runde Scheibe, die mit zwei einfachen Gewidemutter gehalten wird, um die Ziehkraft entgegenzuhalten. Vorne an der Schraube ist eine Stange, welche für die Verlängerung sorgt, um die Hebelkraft zu verstärken. Es ist leicht und unkompliziert zu bedienen. Das Werkzeug kann von aussen angelegt werden und die Reparatur kann mühelos durchgeführt werden.

Konzept Nr. 2 (Faustsattel)



Eigenes Bild: Handskizze Somaly Chery Try

Die Idee kommt von der Autobremse und das Konzept ist von der Faustsattelbremse, welches mit einer hydraulischen Handpumpe zusammen mit einem hydraulischen Schlauch verbunden ist. Durch die hydraulische Kraftübersetzung kann der verbogene Rahmen mit wenig Kraft in seiner ursprünglichen Form zurückgebogen werden. Alle relevante Komponente können leicht in einem Fachmarkt beschafft werden. Das Werkzeug kann von aussen angelegt werden und die Reparatur kann dadurch durchgeführt werden.

Konzept Nr. 3 (U- Presser)

Eigenes Bild: Handskizze Somaly Chery Try

Mögliches Druckwerkzeug mit einfacher Anzugschraube. Der Rahmen kann aus einem Stück gegossen werden und sorgt für die Festigkeit. In der Mitte ist eine Anzugschraube. Das Fahrzeug muss aufgebockt werden. Der verbogene Rahmen wird zwischen der inneren Seite eingeklemmt und die Schrauben werden mit einem Steckschlüssel angezogen, welche somit eine Presskraft auswirkt und es in seinen alten Rahmenform zurückbiegen lässt.

VII. Vor- und Nachteile

Konzept Nr. 1 (W – Abzieher)

Vorteile	Nachteile
mechanisch äusserst robust	kostspielig
grosse Hebelkraft (dank Verlängerung)	Guss
Bedienung von aussen	Bedarf von viele Einzelteile
Kompakt (Klein)	
geringes Gewicht	

Konzept Nr. 2 (Faustsattel)

Vorteile	Nachteile
Alle Teile sind in Internet verfügbar	Schwer
kostengünstig	Platzbedarf
Bedienung von aussen	Bedarf von viele Einzelteile
grosser Druckkraft (dank Hydraulikpumpe)	

Konzept Nr. 3 (U- Presser)

Vorteile	Nachteile
mechanisch sehr robust	Zeitaufwand (Fahrzeug muss aufgebockt werden)
kompakt	kleine Hebelkraft
geringes Gewicht	Verletzungsgefahr (kleine Raum)
	kostspielig
	Guss

A. Lösungsfindung anhand technischer und wirtschaftlicher Analyse

Die verschiedenen Gesamtkonzepte wurden einer technischen und wirtschaftlichen Wertanalyse unterzogen. Dadurch wurden zwischen dem Nutzwert und die Wirtschaftlichkeit voneinander getrennt beurteilt. Ebenso wurde auf eine möglichst hohe und technische Wertigkeit geachtet. Da es sich hierbei vorerst um ein Einzelstück handelt, welches unter anderem zum Zurechtbiegen der verbogenen Karosserie, Rahmen verwendet wird, steht die Wirtschaftlichkeit an zweiter Stelle.

B. Nutzwertanalyse

Bewertungskriterien:

- Enorme Kraft (auf Rahmen)
- Hohe Festigkeit
- Grosses Drehmomente (Hebelkraft)
- Geringes Gesamtgewicht
- Kompakt (so klein wie möglich)
- Leichte Bedienung

Am bedeutendsten wird die Bedienung, die hohe Festigkeit und die Kraft gewichtet, da diese Faktoren in der Praxis am entscheidendsten sein werden. Die grosse Hebelkraft am Werkzeug wird in diesem Fall weniger stark gewichtet, da das Werkzeug nur 4- bis 6-mal pro Jahr zum Einsatz kommt.

1. Werteskala

Punkte Bedeutung		Punkte Gewichtung	
0	Absolute unbrauchbare Lösung	0	Unbefriedigend
1	Sehr mangelhafte Lösung		
2	Schwache Lösung	1	Gerade noch tragbar
3	Tragbare Lösung		
4	Ausreichenende Lösung	2	Ausreichend
5	Befriedigende Lösung		
6	Gute Lösung mit geringen Mängeln	3	Gut
7	Gut Lösung		
8	Sehr gute Lösung	4	Sehr gut (Ideal)
9	Über die Zielvorgaben hinausgehende Lösung		
10	Ideallösung		

2. Nutzwertanalyse / Entscheidungsmatrix

Kriterien Total	Gewichtung	1		2		3	
		Pkt.	Total	Pkt.	Total	Pkt.	Total
Kompakt	2	7	14	2	4	8	16
Grosse Kraft	3	8	24	8	24	3	9
Festigkeit	1	4	4	4	4	4	4
Drehmomente	1	5	5	5	5	2	2
Gesamtgewicht	2	6	12	2	10	7	14
Bedienung	2	6	12	6	12	2	4
	Nutzwertsumme		71		59		49
	Projektrang		Rang: 1		Rang: 2		Rang: 3

Gewichtung: CH-Schulsystem / 1 schlecht – 6 sehr gut

Projektantrag: Ich entscheide mich für Projekt-Nr. 1, weil es die beste Bewertung aufgrund der wichtigsten Kriterien aufweist. Die hohe Kraft, Kompaktheit, Gesamtgewicht, Hebelkraft und ebenso eine leichte Bedienung haben zu meiner Entscheidung beitragen.

C. Wirtschaftlichkeitsanalyse

Es wird untersucht welche Lösungsvariante der wirtschaftlichen Ideallösung am nächsten kommt.

Vorgaben:

- Die maximale zulässige Herstellkosten beträgt CHF 1000.-
- Der Unsicherheitsfaktor beträgt in unserem Fall 0.7

$$\text{Formel} = \frac{\text{HK zul.} \times \text{Unsicherheitsfaktor}}{\text{HK}}$$

Eine erste unverbindliche Kosteneinschätzung ist schon zu Beginn des Projektes wichtig. Der Bewertungsmaassstab bei allen Varianten muss immer gleich angewendet werden. Die Varianten werden nun untereinander verglichen.

Es muss dabei jedoch berücksichtigt werden, dass wir nicht für jedes Bauteile eine detaillierte Offerte einholen konnten. Die genauen Herstellkosten werden nach dem Erstellen des Entwurfs ermittelt.

Die Metallgiesserei Matzendorf AG ist ein Kunde von mir, bei welchem ich seit geraumer Zeit die Wartung an den Flurfahrzeugen durchführe. Meine Referenzperson bzw. Ansprechperson ist Hr. Bobs. Eine genauere Kostenaufstellung zu erarbeiten ist aus jetzigem Zeitpunkt nicht möglich, da es sich hierbei um ein Einzelstück handelt und mit grossem Zeitaufwand und Herstellkosten verbindet.

Ein Guss für das Konzeptwerkzeug-Nr. 1 und 3. kann von 6'000 bis 10'000 CHF kosten. Die meisten Kosten basieren auf Erfahrungswerten, Schätzungen oder Richtpreisangaben im Internet. Dennoch weist diese Analyse die ersten Anhaltspunkte über eine mögliche Kostenüberschreitung einer Variante auf.

Bewertungskriterium	Konzept Nr.1	Konzept Nr.2	Konzept Nr.3
Handpumpe	0	160	0
Schraube	90	40	90
Mutter	10	10	0
Additiv gefertigte Teile	0	0	0
Gussteile	8000	400	8000
Rohmaterial	100	0	100
Bearbeitung (Drehen/Fräsen)	300	200	300
Schweissen	0	0	0
Herstellkosten [HK]	CHF 8500	CHF 810	CHF 8490
Ausschöpfungsgrad	0.082	0.864	0.082

Aufgrund der Kosten weist das Konzept-Nr. 2 am vielversprechendsten. Weil die einzelnen Teile im Internet beschafft werden kann. Konzept Nr. 1 und 3 sind zu teuer aufgrund des Giessens.

D. Lösungskonzept

Aufgrund der Nutzwertanalyse hat das Konzept Nr. 1 gewonnen. Es ist zu berücksichtigen, dass auf möglichst hohe und technische Wertigkeit geachtet wurde, da es sich hierbei um ein Einzelstück bzw. Prototyp handelt. Am relevantesten wurde die Kraft und die Bedienung gewichtet und es erfüllt ebenso in vielen Bewertungskriterien die Praxistauglichkeit.

Bei der Wirtschaftlichkeitsanalyse hat eindeutig das Konzept Nr. 2 gewonnen. Da die einzelnen Komponenten einfach zu erwirtschaften sind, jedoch ein Nachteil beim Platzbedarf über welcher leider ein Kundendienstwagen nicht verfügt.

Ich persönlich als Kundendiensttechniker finde das Konzept Nr. 1 optimal. Das Werkzeug würde meine Arbeit vereinfachen und damit den Zeitaufwand verkürzen. Daher beschloss ich mich aufgrund der Kriterien das Konzept Nr. 1 zu konstruieren. Um die Kosten im Rahmen zu halten bzw. einzusparen, werde ich das Werkzeug mit mehreren einzelnen Teilen bauen und dabei dem Pflichtenheft nachgehen.

VIII. Abgleich mit dem Pflichtenheft

A. Vorstellung des Lösungskonzepts

Konzept Nr. 1 (W – Abzieher) in einem Stück zu giessen, würde mein Budget um ein vielfaches übersteigen. Ich habe mir für die Konstruktion meines Prototyps ein Budget von maximum CHF 1 000 festgelegt.

Nach Erachten von Hr. Bobs von Metallgiesserei Matzendorf AG ist die Herstellung für ein Einzelstück des Negativs (Bauform) enorm zeitaufwändig und zeitintensiv. Unter der Berücksichtigung der Arbeitszeit und kompletter Aufwand würde die Gesamtkosten bei ungefähr zwischen 6'000 bis 10'000 CHF betragen. Demzufolge war dies keine Option und auch weitere Anfragen an Giessereien im In- und Ausland wurde aus Zeitgründen verzichtet.

B. Ressourcen und Zeit

Für die Diplomarbeit ist die Zeitkapazität knapp bemessen da ich nebenbei ein Arbeitspensum von 100 Prozent absolviere. Aus diesem Grund kam eine Sonderanfertigung nicht in Frage. Neben der Zeit fehlte mir auch das Wissen, bei welchem Lieferant die benötigten Teile besorgt werden konnte. Einfaches und zugängliches Material konnte ich vom Baumarkt oder Hersteller besorgen, die in der Nähe meines Wohnsitzes sind.

Hr. Wyss ist der technische Serviceleiter bei 7 Days in Egerkingen. Er ist mein Kunde und ich pflege eine gute Geschäftsbeziehung zu ihm. Mit seiner Erlaubnis durfte ich seine Werkstatt benutzen. Die Werkstatt hat eine Schweissanlange, Tischbohrmaschine und diversen einsetzbare Werkzeuge, die ich einsetzen und benutzen durfte. Diverse Kleinteile wie Schrauben und Muttern konnte ich bei ihm kaufen. Die Werkstatt liegt in der Nähe meines Wohnsitzes, wodurch ich Zeit sparen konnte.

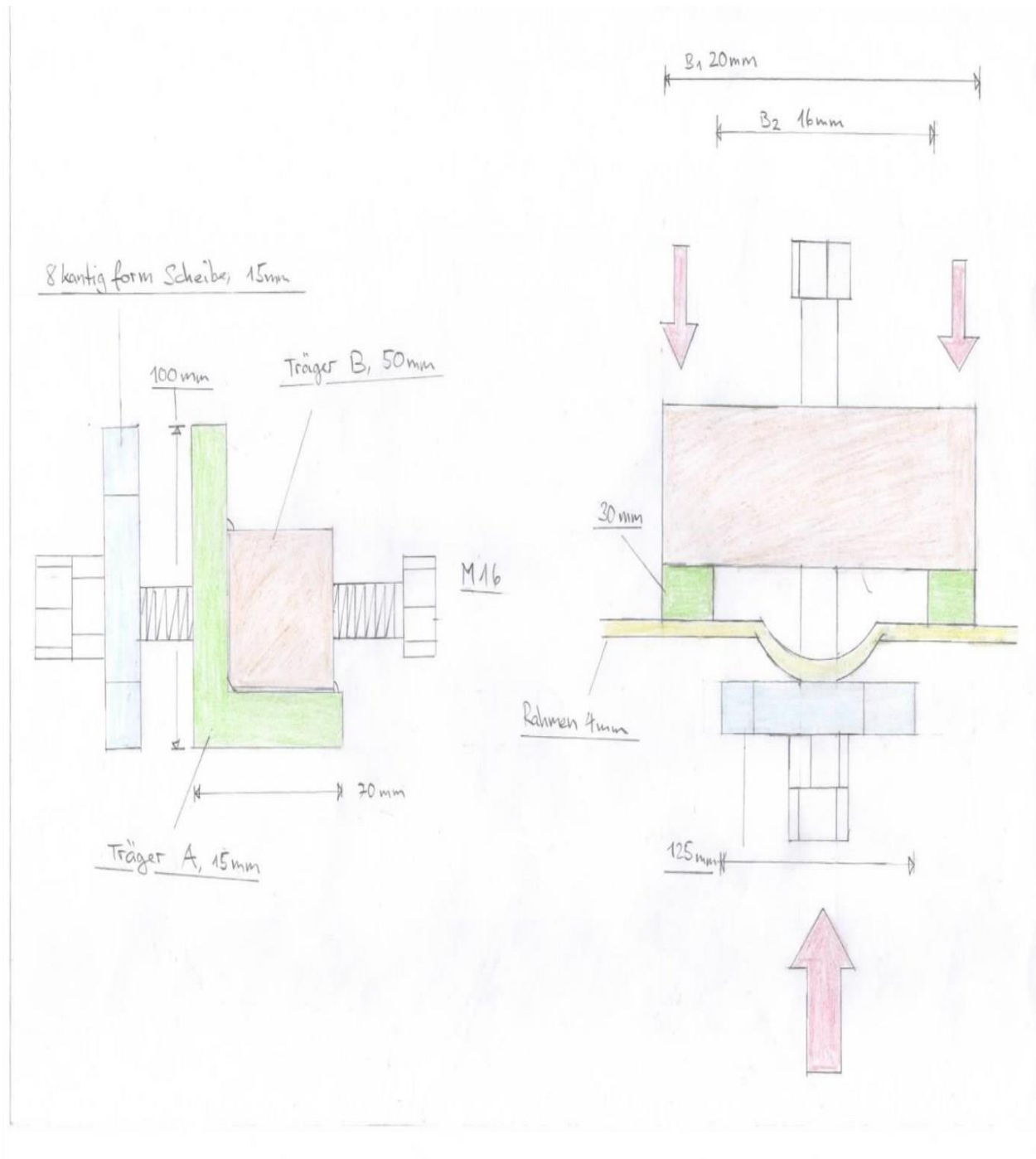
C. Prototyp aus Altmittel

Aufgrund der Zeit und Ressourcen war es notwendig, gewisse Änderungen an meinem Projekt vorzunehmen. Ich musste viele Bestandteile anders als geplant vornehmen. Beim 7 Days habe ich mir die Altmittel und Sammlungen von Restmetalle genauer angeschaut und war erstaunt welche interessanten Materialien vorlagen.

D. Gestalterische Festlegungen

Ich habe mir ein erweitertes und neues Konzept-Nr. 4 ausgedacht. Die Basis wurde aus dem Konzept Nr. 1 (W – Abzieher) referenziert. Bevor die definitive Ausarbeitung meines neuen Prototyps feststeht, habe ich eine neue Modelzeichnung ausgearbeitet. Die Einzelteile habe ich mit meinem vorhandenen Material-Ressourcen geprüft.

Konzept Nr. 4



Eigenes Bild: Handskizze Somaly Chery Try

IX. Entwerfen

A. Verformung

Mit der Festigkeitslehre ist es mir möglich, die wirkende Kraft zu berechnen und dazu die Masse an meinem Werkzeug zu bestimmen. Durch den verursachten Gewaltschaden von aussen an den Junior Fahrzeugen entstehen viele Arten von Verformungen an dem Rahmen. Als Indikator habe ich mir eine meist häufigste vorkommende Art der Verformung genommen, um eine Berechnung anzustellen.



Eigenes Foto: Typische Verformung

B. Berechnungen

1. Zugkraft an gedrückte Position

Die Rahmen Dicke ist 4mm (b) breit. Die Länge der Verformung ist 30 mm (h). Im schlimmsten Fall kann die Durchbiegung, in die mittiger bis zu 10 mm (f) sein. Der Abstand zwischen den beiden Stützlager A und B ist 160 mm (L). E (Stahl S235JR) = 210 000 N/mm² (angenommen = ag)

⇒ Die Zugkraft ist zu berechnen?

Gegeben:

$$d = 4 \text{ mm}$$

$$h = 30 \text{ mm (ag)}$$

$$f = 10 \text{ mm (ag)}$$

$$L = 160 \text{ mm}$$

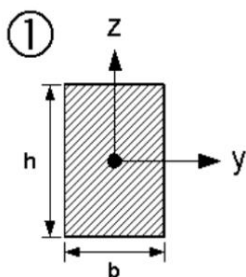
$$E \text{ (Stahl S235JR)} = 210\,000 \text{ N/mm}^2 \text{ (ag)}$$

Formel :

Quelle : www.cnc-lehrgang.de/biegebeanspruchung

Das Flächenmomente ist zuerst zu berechnen.

$$I_y = \frac{bh^3}{12} = \frac{4 \text{ mm} \cdot 30 \text{ mm}^3}{12} = 9000 \text{ mm}^4$$



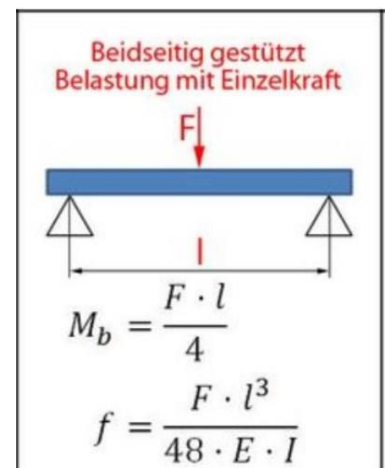
Quelle: <http://www.biancahoegel.de/>

$$f = \frac{F \cdot L^3}{48 \cdot E \cdot I_y}$$

Gesucht:

F = Zugkraft?

$I_y = ?$



$$\text{Solve} = 10 \text{ mm} = \frac{X \cdot 160 \text{ mm}^3}{48 \cdot 210 \text{ 000 N/mm}^2 \cdot 9000 \text{ mm}^4} = X = 221484 \text{ N} = 221,484 \text{ KgN}$$

Das benötigte Zugkraft ist 221,484 KgN

2. Kraft auf die Stützlager (L-Träger)

$$F_A = F_B = \frac{F}{2} = \frac{221484 \text{ N}}{2} = \underline{110742 \text{ N}}$$

3. Die richtige Schraube ist zu berechnen?

Gewählt: mit Sicherheitsfaktor SF = 2.5 und 10.9

$$Re = 10 \cdot 9 \cdot 10 = 900 \text{ N/mm}^2 \quad \text{Ob zul} = \frac{Re}{SF} = \frac{900 \text{ N/mm}^2}{2.5} = \underline{360 \text{ N/mm}^2}$$

$$SF = \frac{F}{\text{Ob zul}} = \frac{221484 \text{ N}}{360 \text{ N/mm}^2} = 615.3 \text{ mm}^2 \text{ (Spannungsquerschnitt)}$$

Die nächste grösser Schraube auswählen.

Maße in mm

Gewinde-Nenn-durchmesser $d = D$		Steigung P	Flanken-durchmesser $d_2 = D_2$	Kern-durchmesser		Gewindetiefe		Spannungs-querschnitt ⁽¹⁾ A_s mm ²	Kern-querschnitt ⁽¹⁾ A_3 mm ²	Steigungs-winkel ⁽¹⁾ φ Grad
Reihe 1	Reihe 2			d_3	D_1	h_3	H_1			
1		0,25	0,838	0,693	0,729	0,153	0,135	0,460	0,377	5,43
1,2		0,25	1,038	0,893	0,929	0,153	0,135	0,732	0,626	4,38
1,6		0,35	1,373	1,170	1,221	0,215	0,189	1,27	1,075	4,64
2		0,4	1,740	1,509	1,567	0,245	0,217	2,07	1,788	4,19
2,5		0,45	2,208	1,948	2,013	0,276	0,244	3,39	2,980	3,71
3		0,5	2,675	2,387	2,459	0,307	0,271	5,03	4,475	3,41
	3,5	0,6	3,110	2,765	2,850	0,368	0,325	6,78	6,000	3,51
	4,5	0,7	3,545	3,141	3,242	0,429	0,379	8,78	7,749	3,60
		0,75	4,013	3,580	3,688	0,460	0,406	11,3	10,07	3,41
5		0,8	4,480	4,019	4,134	0,491	0,433	14,2	12,69	3,25
6		1	5,350	4,773	4,917	0,613	0,541	20,1	17,89	3,41
8		1,25	7,188	6,466	6,647	0,767	0,677	36,6	32,84	3,17
	(9)	1,25	8,188	7,466	7,647	0,767	0,677	48,1	43,78	2,78
	(11)	1,5	9,026	8,160	8,376	0,920	0,812	58,0	52,30	3,03
		1,5	10,026	9,160	9,376	0,920	0,812	72,3	65,90	2,73
12		1,75	10,863	9,853	10,106	1,074	0,947	84,3	76,25	2,94
	14	2	12,701	11,546	11,835	1,227	1,083	115	104,7	2,87
16		2	14,701	13,546	13,835	1,227	1,083	157	144,1	2,48
	18	2,5	16,376	14,933	15,294	1,534	1,353	193	175,1	2,78
	20	2,5	18,376	16,933	17,294	1,534	1,353	245	225,2	2,48
	22	2,5	20,376	18,933	19,294	1,534	1,353	303	281,5	2,24
24		3	22,051	20,319	20,752	1,840	1,624	353	324,3	2,48
	27	3	25,051	23,319	23,752	1,840	1,624	459	427,1	2,18
30		3,5	27,727	25,706	26,211	2,147	1,894	561	519,0	2,30
	33	3,5	30,727	28,706	29,211	2,147	1,894	694	647,2	2,08
36		4	33,402	31,093	31,670	2,454	2,165	817	759,3	2,19
	39	4	36,402	34,093	34,670	2,454	2,165	976	913,0	2,00

Quelle: Roloff Matek TB8 – 1

Die gewählte Spannungsquerschnitt ist 694 mm² . Schraube M 33.

4. Die Flächenpressung an L-Träger (Bild Träger A) zu berechnen

Gegeben:

$$F_A = F_B = 110742 \text{ N}$$

$$b = 30 \text{ mm}$$

$$h = 100 \text{ mm}$$

Material = S235JK = Grenzflächenpressung P_G 490 N/mm²

Gesucht:

$$A_{\text{zul}} = ?$$

TB 8-10 Fortsetzung

b) Richtwerte für die Grenzflächenpressung p_G an den Auflageflächen verschraubter Teile (nach VDI 2230)

Werkstoffgruppe	Werkstoff der gedrückten Teile	Zugfestigkeit R_m N/mm ²	Grenzflächenpressung ¹⁾ p_G N/mm ²
Unlegierte Baustähle	S235	360	490
	E295	490	710
	S355	510	760 ²⁾
Niedriglegierte	C45E	700	630

Quelle : Roloff Matek TB8 – 10

Formel :

p Flächenpressung in N/cm² (Lochleibungsdruck bei Nieten und Bolzen)

F Druckkraft in N

A rechnerische Berührungsfläche in cm²; es wird eine Fläche senkrecht zur Kraft-richtung angenommen (Projektionsfläche), z.B. Gleitlager: $A = l \cdot d$; l = Lagerlänge, d = Lagerdurchmesser

$$p = \frac{F}{A}$$

$$F = p \cdot A$$

$$A = \frac{F}{p}$$

Quelle : www.fahrzeug-elektrik.de/fs/16.htm

$$A_{\text{zul}} = b \cdot h = 30 \text{ mm} \cdot 100 \text{ mm} = \underline{3000 \text{ mm}^2}$$

$$P = \frac{F}{A_{\text{zul}}} = \frac{110742 \text{ N}}{3000 \text{ mm}^2} = \underline{36,914 \text{ N/mm}^2} . \text{ Somit: } \underline{36,914 \text{ N/mm}^2} \leq \underline{P_G 490 \text{ N/mm}^2} \text{ i.o.}$$

5. Die Flächenpressung an 8-eckig Scheibe ist zu berechnen

Gegeben:

$$D = 125 = r = 62.5 \text{ mm}$$

$$\text{Loch } D = 34 = r = 17 \text{ mm}$$

Gesucht:

$$A_{\text{zul}} = ?$$

$$F = 221484 \text{ N}$$

Material = S235JK = Grenzflächenpressung P_G 490 N/mm²

Formel: $A = n \cdot r^2 \cdot \operatorname{tg} \left(\frac{180}{8} \right) = 8 \cdot 62.5 \text{ mm}^2 \cdot \operatorname{tg} \left(\frac{180}{8} \right) = \underline{12944,17 \text{ mm}^2}$

$$A = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot 17 \text{ mm}^2 = 907,92 \text{ mm}^2$$

$$A_{\text{ges}} = A_1 - A_2 = 12944,17 \text{ mm}^2 - 907,92 \text{ mm}^2 = \underline{12036,25 \text{ mm}^2}$$

$$P = \frac{F}{A_{\text{zul}}} = \frac{221484 \text{ N}}{12036,25 \text{ mm}^2} = 18.4 \text{ N/mm}^2. \text{ Somit: } \underline{18.4 \text{ N/mm}^2} \leq \underline{P_G 490 \text{ N/mm}^2} \text{ i.o.}$$

6. Die Benötigte Fläche an Träger B (Bild)

Gegeben:

Gesucht:

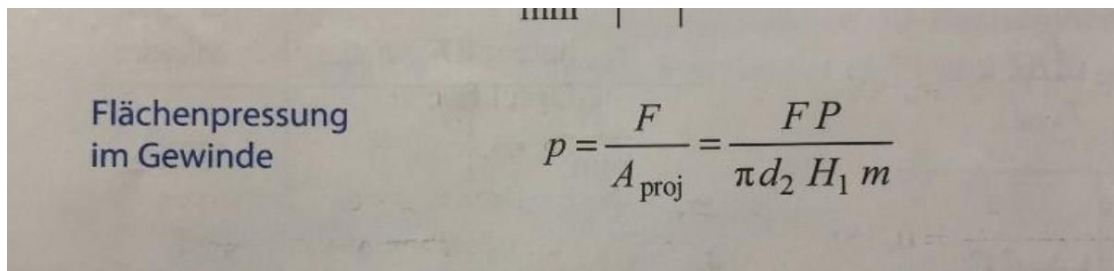
$$L_{\text{ges}} = 200 \text{ mm}$$

$$A_{\text{zul}} = ?$$

$$B = 50 \text{ mm}$$

Material = S235JK (ag)

Formel:



Quelle : Böge.W.Böge Formeln Seite 40

$$A_{\text{zul}} = b \cdot L = 50 \text{ mm} \cdot 200 \text{ mm} = 10000 \text{ mm}^2$$

$$P = \frac{F}{A_{\text{zul}}} = \frac{221484 \text{ N}}{10000 \text{ mm}^2} = 22.15 \text{ N/mm}^2. \text{ Somit: } \underline{22.15 \text{ N/mm}^2} \leq \underline{P_G 490 \text{ N/mm}^2} \text{ i.o.}$$

Die Hebelkraft ist zu berechnen. Mit ein L-Gabelschlüssel und den vorhanden Hebelverlängerung von der Wagenheber. Es hat ein gesamtes Radios = 0.8 Meter.



Eigenes Foto : L-Gabelschlüssel mit Hebel

Gegeben:

$$r_{\text{arm}} = 0.8 \text{ m}$$

$$F = 221484 \text{ N}$$

$$P = 3.5 \text{ Steigung (Roloff Matek TB8 – 1. M33)}$$

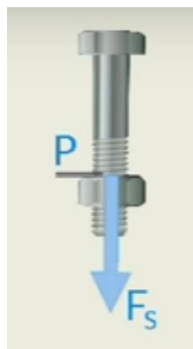
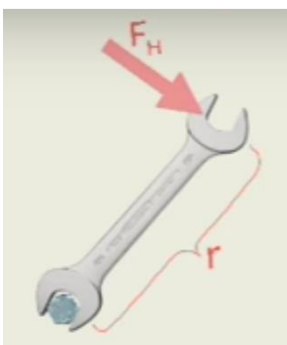
$$U = 2 \cdot \pi \cdot r = 2 \cdot \pi \cdot 800 \text{ mm} = 5026,54 \text{ mm}$$

$$F_H = \frac{F_s \cdot P}{U} = \frac{221484 \text{ N} \cdot 3.5}{5026,54 \text{ mm}} = 154,22 \text{ N}$$

$$M = r_{\text{arm}} \cdot F_H = 0.8 \text{ m} \cdot 154,22 \text{ N} = \underline{123,38 \text{ Nm}}$$

Gesucht:

$$M = \text{Nm (Drehmoment)}$$



Quelle

<https://youtu.be/dzWbd55X5wU?si=9px0DTiVOlIj3FwY>

Dank der Verlängerung bekomm man 123,38 Nm

C. Scheibhalterung für den Zugkraft

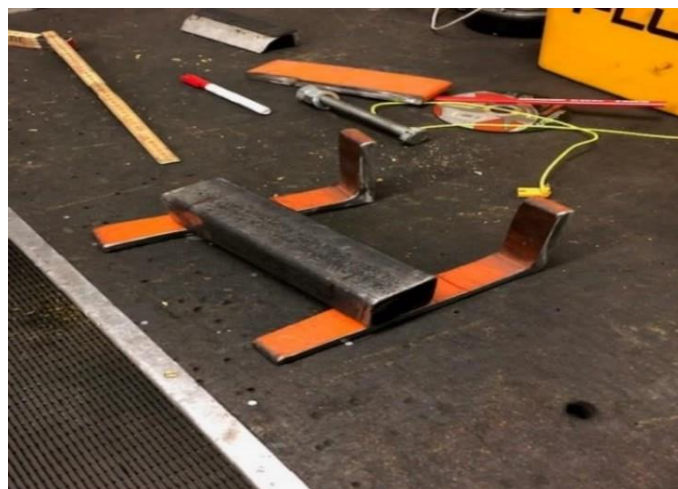
Ich habe für die Zugkraft eines 8-eckigen Scheibe eine Altmittel-Stahlplatte entsprechend zugeschnitten, um es in einem Stück anzufertigen und entschied demzufolge, eine Scheibe mit 8 Ecken zu konstruieren. Der Gedanke und Grund hierfür ist der benötigte Platz im Servicefahrzeug. Beim Verdrehen der Scheibe kann die Scheibe somit besser am Boden festgehalten werden. Die Scheibe hat ein Durchmesser von 125mm und eine Dicke von 15mm.



Eigenes Foto : Stahlplatte

D. L-Träger A

Aus derselben Stahlplatte habe ich mir noch zwei L-Träger A zusätzlich dazu geschnitten. Die zwei Träger haben die Funktion als Stützlager. Durch das Anziehen der Schraube wirkt das Newton-Gesetz 3. Somit wirkt eine Gegenkraft auf die beiden Träger. Die Träger haben eine Länge von 30mm, Höhe 100mm und Dicke 15mm. Der innere Abstand voneinander beträgt 160 mm.



Eigenes Foto : L-Träger und Träger B

E. Quadrat-Träger B

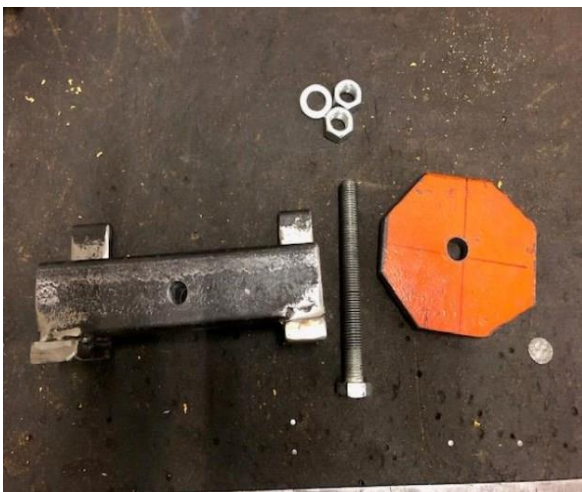
Ich habe aus einer Stückstange-Altmetall mit einer quadratischen Form von 50 x 50 mm und halber Meter Länge davon eine Stange 200 mm abgesägt. Diese Stange dient für den Träger B. Beim Träger B habe ich in der Mitte ein Gewinde geschnitten. Es ist ein Schraubenhalter und durch das Drehen der Schraube zieht es die Scheibe und Träger B zusammenentgegen. Beim Zusammenziehen drückt der Träger B die beiden L-Träger an den aussen Rahmen. Danach habe ich Träger B und L-Träger zusammengeschweisst.



Eigenes Foto : Träger B

F. Baugruppe

Die gesamte Baugruppe besteht aus 5 Komponenten. Die L-Träger A, Träger B, Zugscheibe, Schraube und zwei Gewindemütter mit einer Unterlegscheibe. Die vielen Bauteilen sind aus einem nachgelagerten Altmetall.



Eigenes Foto : Baugruppe

X. Sumy Abzieher

A. Bedienungsanleitung

Das Fahrzeug muss mit dem Wagenheber angehoben werden. Danach steht das Fahrzeug auf dem linken und dem rechten Holzklötzchen. Es braucht eine gewisse Höhe damit ich mit dem Werkzeug in die 8-kantige Scheibe hineinschieben und mit der Hand die Schraube anziehen kann. Die Rahmen sind zwischen der Scheibe und dem Träger A eingeklemmt. Dabei ist zu beachten, dass das Werkzeug in der Mitte des eingedrückten Scheibens positioniert ist. Danach an der Mutter mit einem Stecknuss und dem Steckschlüssel anlegen. Drehen bis die Verformung in seiner alten Form zurechtgebogen ist. Zum Anziehen mit dem Steckschlüssel gegen den Uhrzeigersinn drehen und zum Lockern nach dem Uhrzeigersinn drehen.



Eigenes Foto : Sumy Abzieher im Test

B. Belastungsprobe

Nach dem Zusammenbau und Vollendung des Prototypens konnte ich kaum erwarten das Abziehwerkzeug bei einem Kunden 7-Days zusammen mit Herrn Wyss auszuprobieren. Glücklicherweise lag ein eingedrücktes und passendes Fahrzeug für den Erstversuch mit der Belastungsprobe vor. Durch einem Gewaltschaden war der Rahmen an mehreren Stellen erheblich verbogen, an einer Stelle besonders gravierend. Beim Lenken des Fahrzeuges, stoss das Getriebe mit dem Rahmen zusammen und somit lässt es sich erschwert lenken. Beim Testversuch hat sich das Abziehwerkzeug als hervorragend bewiesen und die Funktion konnte auch durch Herr Wyss bestätigt werden. Meine Begeisterung nach einem erfreulichen Versuch war ein unbeschreibliches Gefühl. Insbesondere weil es nicht nur in der Theorie, sondern auch in der Praxis entscheidend herausgestellt hat. Wir konnten die Reparatur in nur 30 Minuten erledigen. Im Normalfall - mit der gewohnten Vorgehensweise - würde diese Reparatur ungefähr 2 Stunden beanspruchen.

C. Video

Es ist erfreulich, wenn in einem Projekt so reichlich Zeit und Schweiss investiert wurde, das Endergebnis erfolgreich wird und umso riesiger war die Freude. Bei dieser Reparatur habe ich mit dem Handy ein Video aufgezeichnet um diesen besonderen Moment und Ereignis festzuhalten. Ich kann es kaum erwarten das Video in meiner Präsentation vorzuzeigen.

D. Endergebnis und Fazit

Beim Konstruieren und Planung habe ich stets das Pflichtenheft im Fokus gehabt. Meine verfügbare Zeit war knapp und die Ressourcen ebenso begrenzt. Das Abziehwerkzeug aus Altmetall zu konstruieren und in die Praxis umzusetzen, hat mich ausserordentlich stolz gemacht. Aus diesem Grund habe ich das Werkzeug nach meinem Spitznamen «Sumy» benannt.

Insbesondere wichtig war es für mich, den notwendigen und wichtigen Punkten zu befolgen. Das Werkzeug mechanisch sehr robust, kompakt und passt in einer Kiste und ausserdem leicht zu bedienen. Das Gesamtgewicht beträgt 5 Kg und es ist praktisch damit zu arbeiten. Ich werde das Endprodukt meinem Arbeitgeber Jungheinrich AG präsentieren und demonstrieren. Ich hoffe, dass sie von meinem Werkzeug begeistert sind wie ich es bin. Insbesondere erhoffe ich mir, dass es zu einem Standardwerkzeug für Techniker im Aussendienst eingesetzt wird. Durchaus kann diese Ressource der Firma Jungheinrich AG in technischen Ansichten viel Erleichterungen bringen. Zudem kann sich das Werkzeug auch positiv auf den Ertrag auswirken.

XI. Schlusswort

A. Herausforderungen

Relativ schnell stellte sich heraus, dass die zur Verfügung stehende Zeit für diese Diplomarbeit sehr knapp sein wird. Hätte ich aber mehr Zeit zur Verfügung gehabt, wäre die Möglichkeit bestanden, dass ich nicht auf den einfachen und letztendlich erfolgreichen Lösungsweg gekommen wäre. Zeitdruck muss in diesem Sinne nicht immer negativ sein.

B. Danksagung

Ich habe während meiner Diplomarbeit viele interessante Gespräche geführt und einige spannende Anregungen erhalten. Mein Vorhaben wurde von allen Seiten unterstützt.

Ich möchte an dieser Stelle Herrn Bobs, Herrn Wyss, Herrn Ruedi und meiner Familie für ihre fachliche Unterstützung, ihre konstruktive Kritik und den vielen spannenden und herausfordernden Gesprächen, bedanken.

Meine Hochachtung an alle und ein herzliches Dankeschön.

XII. Kontaktinformationen

1. Privat

Name	Somaly Chery Try
Adresse	Breitsteinweg 19 4704 Niederbipp
Mobile	078 815 90 90
E-Mail	Somaly.cherytry@hotmail.com

2. Geschäftlich

Name	Stefano Schivano
Adresse	Jungheinrich AG Holzikerstrasse 5 5042 Hirschthal
Mobile	076 357 00 13
E-Mail	Stefano.schiavone@jungheinrich.ch

Name	Roman Wyss
Adresse	7 Days GmbH Riedstrasse 4 4622 Egerkingen
Mobile	058 470 20 20

Name	Hr. Bobs
Adresse	Mèètàllgiesserei Matzendorf AG Thalweg 1 4713 Matzendorf
Mobile	062 389 20 20

XIII. Anhang

Document 1 : Themeneingabe



Vorlage Themeneingabe

Name: Chery Try
Vorname: Somaly
Adresse, Ort: Breitsteinweg 19, CH-4704 Niederbipp
Tel: P, G: +41 76 357 00 03 | +41 78 815 90 90
E-mail: somaly.cherytry@hotmail.com | somaly.chery-try@jungheinrich.ch
Klasse: O-TMA-20-S-a
Abteilung: Flurfahrzeug
Fachgebiet: Kundendiensttechniker
Thema: Werkzeugbau
Firma: Jungheinrich AG, CH-5042 Hirschthal

Vorschlag Diplomarbeit

Thema	<p><u>Weshalb mache ich diese Problemstellung zum Thema?</u></p> <p>Zahlreiche Kunde fahren mit den EJE Niederhub-Flurfahrzeuge in Mauerwerk oder andere Hindernisse hinein. Dadurch wird der Grundrahmen gewaltsam verbogen und die Räder blockieren. Die dadurch nötige Reparatur ist sehr zeitaufwändig und verursacht demzufolge hohe Kosten. Die Fahrwerkachse muss ausgebaut werden und mit dem Hydraulikheber muss der Rahmen in seine ursprüngliche Form zurückgedrückt werden. Aus oben genannten Gründen möchte ich ein handliches und kompaktes Werkzeug bauen, um die nötigen Arbeiten wirtschaftlicher auszuführen. Ein weiteres Ziel ist es, das Werkzeug möglichst kompakt zu gestalten damit dieses in den Servicefahrzeugen wenig Platz benötigt.</p>
Ziel	<p><u>Welches Ziel will ich erreichen?</u></p> <p>Mit den an der Teko erlernte Fachwissen - u.a. Werkstoffkunde, Statik und Festigkeitslehre und Berechnungen - möchte ich ein qualitativ hochwertiges Werkzeug wirtschaftlich herstellen.</p>
Kunde	<p><u>Für wen arbeite ich? Wer ist eigentlich der Abnehmer?</u></p> <p>Ich arbeite als Kundendiensttechniker beim der Firma Jungheinrich AG. Wir sind ein weltweit führender Lösungsanbieter in Flurfahrzeugen und Intralogistik. Unseren Kunden sind Transportunternehmen, Detailhandelsunternehmen wie Migros, Coop, Lidl sowie Unternehmen mit grosser Intralogistik.</p>
Sinn und Zweck	<p><u>Wozu mache ich das? Für was soll dieser Auftrag dienen?</u></p> <p>Das Werkzeug soll den Kundendiensttechniker*in die Arbeit im Aussendienst erleichtern und höhere Kosten für die Kunde vermeiden. Für die Kundendiensttechniker*in können dadurch viel Zeit gespart werden und somit entsteht weniger Zeitdruck. Zudem kann die Produktivität für das Unternehmen gesteigert werden.</p>

Endergebnis	<p>Wie soll das Ergebnis der Arbeit konkret aussehen? Was liegt bei Auftragende vor?</p> <p>Bei Auftragsende soll ein Produkttyp Werkzeug, welches bereits beim Kunden getestet werden kann, vorliegen. Dieses soll möglichst klein, handlich und einfach zu bedienen sein. Es soll so konzipiert sein, dass es in einer kleinen Kiste in das Servicefahrzeug passt. Zudem wird ein Erklärungs-Video bereitgestellt, welches den Einsatzbereich des Werkzeuges erklärt.</p>
Erfolgskriterien	<p>Woran messen wir am Ende, ob ich erfolgreich gearbeitet habe?</p> <p>Die Grösse, Auflagefläche, Dauerfestigkeit, Dicke und Auswahl des Materials sind berechnet um mit wenig Kraft, den Grundrahmen zurückzubiegen. Es wird begründet, dass die Reparatur wirtschaftlich und einfach durchgeführt werden kann.</p>

Dokument 2 : Pflichtenheft für die Diplomarbeit

Pflichtenheft für die Diplomarbeit



Projekttitle:	«Sumy Abzieher-Werkzeug»	
Projektauftraggeber:	Jungheinrich AG / Holzikerstrasse 5 / 5042 Hirschthal	
Vorstellung Unternehmen:	<p>Ich arbeite als Kundendiensttechniker bei der Firma Jungheinrich AG. Wir sind ein weltweit führender Lösungsanbieter in Flurfahrzeugen und Intralogistik. Unsere Kunden sind Transportunternehmen, Detailhandelsunternehmen wie Migros, Coop, Lidl sowie Unternehmen mit grosser Intralogistik.</p> <p>Unsere Kompetenzen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Technische Beratung - Hoher Servicegrad - Verkauf von Flurförderfahrzeug - Verkauf von Intralogistikartikel 	
Idee zur Diplomarbeit:	<p>Zahlreiche Kunden fahren mit einem EJE Niederhub-Flurfahrzeug in einem Mauerwerk oder andere Hindernisse hinein. Dadurch werden die Grundrahmen gewaltsam verbogen und die Räder blockiert. Die dadurch benötigte Reparatur ist ausgesprochen zeitaufwändig und verursacht demzufolge hohe Kosten. Die Fahrwerkachse muss ausgebaut werden und um die Rahmen in seinen ursprünglichen Zustand zurückgedrückt zu bringen, benötigt es einen Hydraulikhebe. Aus oben genannten Gründen möchte ich ein handliches und kompaktes Werkzeug konstruieren um die benötigten Ausführungen der Vorrichtungen effizienter zu ermöglichen. Ein weiteres Ziel ist, das Werkzeug möglichst kompakt zu gestalten, damit dieses in den Servicefahrzeugen nicht viel Platz beansprucht.</p>	
1. Definition der technischen Anforderungen		
<ul style="list-style-type: none"> • M: Muss - Anforderung (unverzichtbar) • S: Soll – Anforderung (wichtig, aber bei hohem Aufwand verzichtbar) • W: Wunsch- Anforderungen (schön zu haben, aber nicht essenziell) 		
1. Fachexperte		
Name: Schiavone	Vorname: Stefano	Funktion: Serviceleiter Kanton SO und BS(L)
<p>Herr Schiavone ist bei Jungheinrich AG Serviceleiter und für die Kantone Solothurn und Basel zuständig. Er war langjährig selbst als Kundendiensttechniker tätig und bringt dementsprechend enorm viel Berufserfahrungen mit und kennt die Herausforderungen, welche einem Kundendiensttechniker im Aussendienst anfallen. Sollte das Abzieher-Werkzeug wie geplant funktionieren und das Projekt den Servicetechnikern erleichtern, kann er eine Entscheidung treffen, ob es zum Standardwerkzeug eingesetzt wird.</p> <p>Herr Schiavone Stefano Mob.: +41 (0) 76 357 00 13 E-Mail: stefano.schiavone@jungheinrich.ch</p>		

2. Mechanisch					
Nr.	M/S/W	Anforderung	Wert	Einheit	Bemerkung
2.1	M	Statische Traglast	>5	[Kg]	Leichte Tragbarkeit von Auto zum Arbeitsplatz
2.2	M	Festigkeit			Muss mathematisch nachvollziehbar sein
2.3	M	Sicherheit Faktor	<1.5		Mind. in Maschinenbau
2.4	M	Bauform			Kompakt
2.5	M	Bedienung			Effizient und Zeitgewinnung
2.6	S	Spannkraft	500	[Nm]	Individuell bzw. nach unterschiedlichen Fahrzeugen und Verformungen
2.7	S	Eigenkraft Hebel	150	[Nm]	Geringer Aufwand von Eigenkraft
2.8	S	Hebelstange	500	[mm]	Die Hebelstange kann von dem vorhandenen Wagenheber verwendet werden
2.9	S	Material	Eisen		kostengünstig
2.10	S	Breite	>150	[mm]	
2.11	S	Höhe	>100	[mm]	
2.12		Länge	>200	[mm]	

3.1	S	Die Grösse, Auflagefläche, Dauerfestigkeit, Dicke und Auswahl der Materialien werden berücksichtigt um mit geringer Kraft den Grundrahmen zu ermöglichen zurückbiegen. Die Begründungen führen dazu, dass die Reparatur effizienter und kostengünstiger durchgeführt werden kann.
3.2	S	Beim Auftragsende soll ein Prototyp-Werkzeug, welches beim Kunden getestet werden kann, vorliegen. Dieses soll möglichst klein, handlich und einfach zu bedienen sein. Es soll so konzipiert sein, dass es in einer Kiste eines Servicefahrzeuges passt. Zudem wird ein Erklärungs-Video zur Verfügung gestellt, welches mit wichtigen Informationen und Instruktionen für die Verwendung des Werkzeuges stehen.

Freigabe Fachexperte:	<input type="checkbox"/> Das Projekt wird bewilligt.
	<input type="checkbox"/> Das Projekt wird abgelehnt.
	Begründung:
	Datum:
	Unterschrift Fachexperte:

Dokument 3 : E-Mail

Diplomarbeit - Nachricht (HTML)

Datei Nachricht Hilfe Was möchten Sie tun?

Vertraulichkeit Verschieben L... Als ungelesen markieren Suchen Zoom Phishing-Angriff melden

Diplomarbeit

Chery-Try, Somaly
An Schiavone, Stefano
Eingeschränkt

Antworten Allen antworten Weiterleiten

Di, 20.06.2023 12:11

Hallo Stefano

Zu meiner Abschlussdiplomarbeit an der HF Teko. Möchte ich ein Werkzeug bauen.

Viele Kunden fahren mit den EJE Niederhub-Fahrzeuge in eine Mauer oder in irgendwas rein. Durch Gewalt wird der Grundrahmen verbogen, dadurch können die Räder blockieren.

Beim Reparieren ist es sehr aufwändig. Du musst die Fahrwerkachse ausbauen und mit einem Hydraulikheber, den Rahmen zurück drücken. Es braucht viel Zeit und verursacht hohe Kosten Für den Kunden und für uns Techniker ist es sehr zeitaufwändig.

Deshalb will ein handliches Werkzeug bauen, um unsere Arbeit zu erleichtern. Kann ich Bilder und technischer Daten von Jungheinrich brauchen? Die Arbeitszeit ist privat.

Achtung! Ich werde die E-Mail verlaufen an meiner Diplomarbeit anfügen.

Freundliche Grüsse

Somaly Chery Try
Kundendiensttechniker FFZ

Jungheinrich AG
Holzkirchstrasse 5
CH-5042 Hirschthal
Telefon +41 848 339 340
Telefax +41 848 339 360
Mail: somaly.chery-try@jungheinrich.ch
www.jungheinrich.ch

AW: Diplomarbeit - Nachricht (HTML)

Datei Nachricht Hilfe Was möchten Sie tun?

Vertraulichkeit Verschieben L... Als ungelesen markieren Suchen Zoom Phishing-Angriff melden

AW: Diplomarbeit

Schiavone, Stefano
An Chery-Try, Somaly
Eingeschränkt

Antworten Allen antworten Weiterleiten

Di, 20.06.2023 14:13

Beginnen Sie alle Ihre Antworten mit:

Hallo Somaly

Geme kannst du die Dokumente von Jungheinrich verwenden.
Ich wünsch dir gutes Gelingen für deine Abschlussdiplomarbeit.

Freundliche Grüsse

Stefano Schiavone
Serviceleiter Zentral/Nord

Jungheinrich AG
Holzkirchstrasse 5
CH-5042 Hirschthal
Telefon +41 76 357 00 13
stefano.schiavone@jungheinrich.ch
www.jungheinrich.ch

Von: Chery-Try, Somaly <somaly.chery-try@jungheinrich.ch>
Gesendet: Dienstag, 20. Juni 2023 12:11
An: Schiavone, Stefano <stefano.schiavone@jungheinrich.ch>
Betreff: Diplomarbeit

