



Hürden und Chancen:

***Requirements Engineering in einem
traditionellen Anlagenbau-Unternehmen***

www.framag.com

framag Industrieanlagenbau GmbH
Frankenburg am Hausruck, AUSTRIA

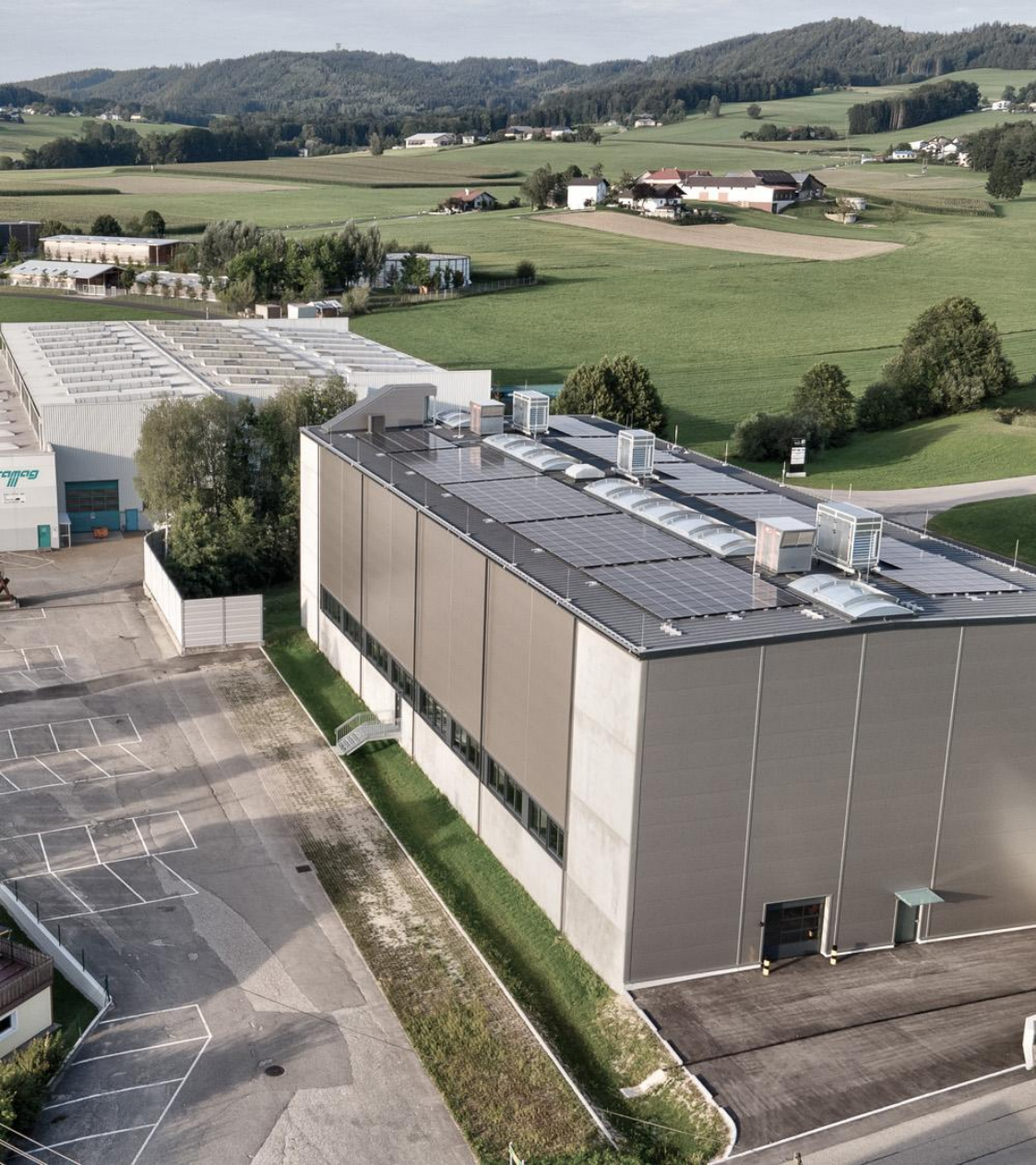
Ausblick

Entwicklung des Requirements Engineering in unserem Unternehmen:

- ❖ im Bezug zu unseren Produkten.
- ❖ im Bezug zu unserer Organisation.
- ❖ im Bezug zu unseren Erfahrungen und unseren Entwicklungsprozessen.

In diesem Vortrag ...

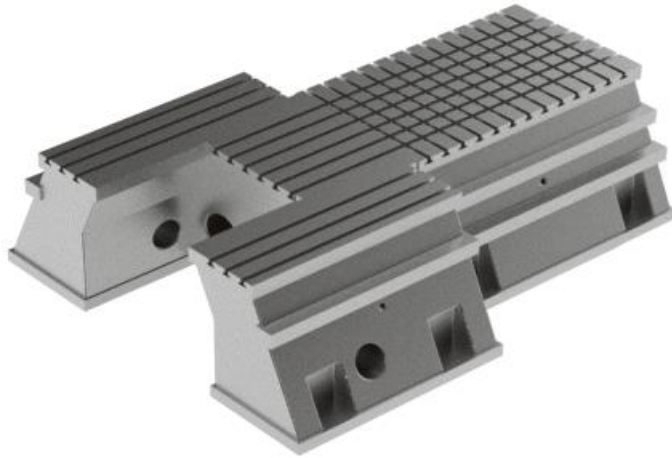
- ❖ erfolgt keine Vorstellung von Tools und deren Anwendung.
- ❖ erfolgt keine Vorstellung von „klassischen“ RE-Methoden.



Tradition trifft Innovation

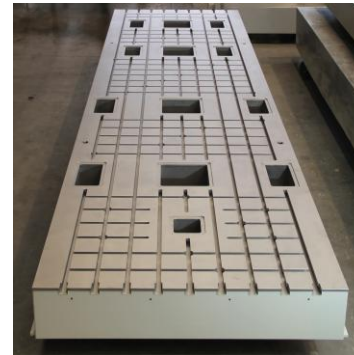
- 1979 Gründung als Tochter der Lenzing AG
- 1995 Management Buy-Out
Seither in Familienbesitz (Familie Maly)
- Hauptsitz: Frankenburg, Oberösterreich
- Produktionsniederlassung: Cluj, Rumänien
- Umsatz: ca. € 25 Millionen
- Exportquote: > 90%
- Mitarbeiter: ca. 150

Woher wir kommen ...

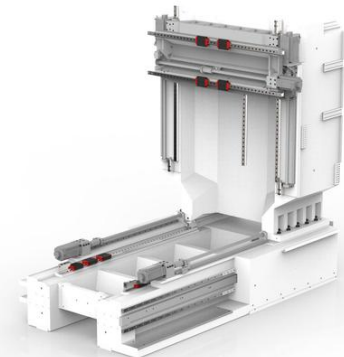
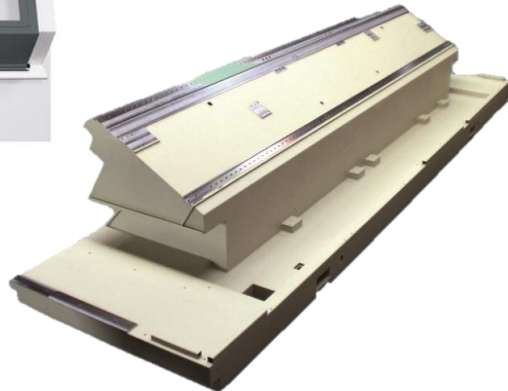
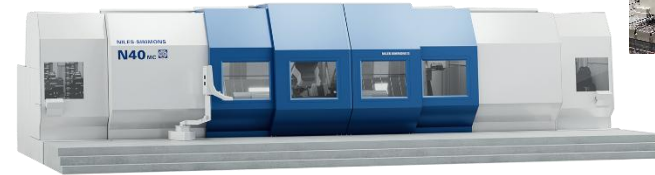


Schwingungstechnik - Maschinenbetten & Aufspannplatten in hybrider Bauform - Hydropol[®] - Schwingungsdämpfung

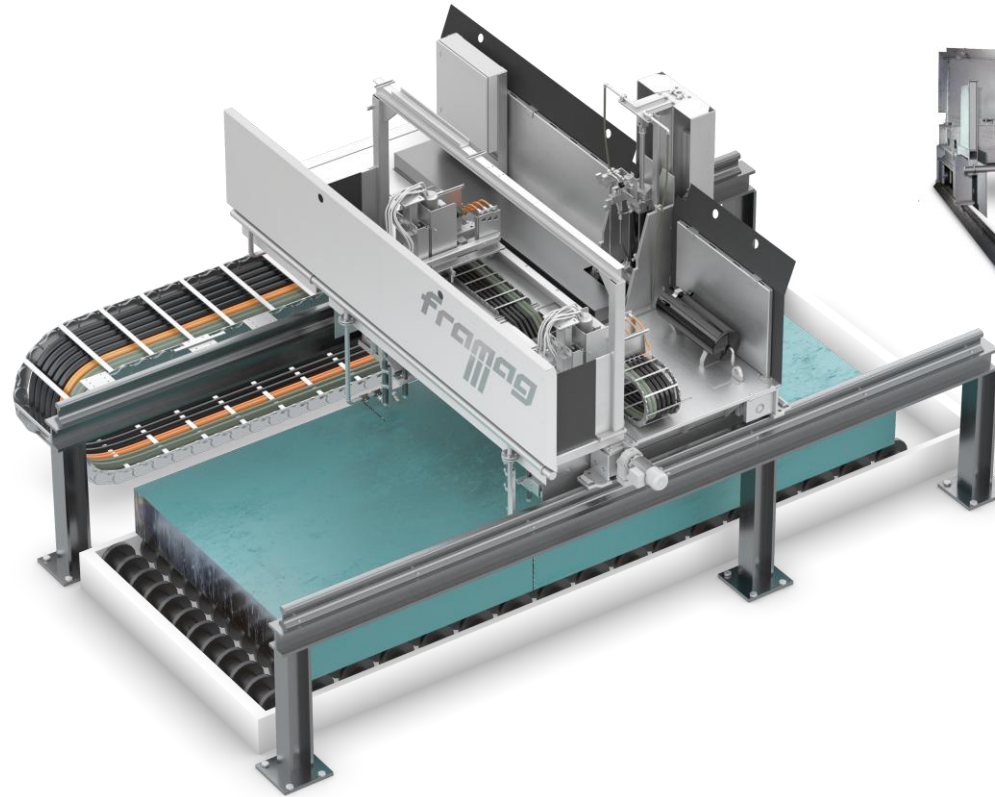
Große Formenvielfalt ...



... aber „nur“ Subsysteme



Erweiterung Produktportfolio ...



Brennschneidtechnik - Strang-, Schrott-, Steigermaschinen

Erweiterung Produktportfolio ...



Sägetechnik - Block-, Proben-, Schienen- & Lagensägen

Organisation & Entwicklungsmethoden I

Überblick:

- ❖ **Lead „Maschinenbau“** - mechanische Lösungen zur Funktionserfüllung
- ❖ Automatisierung: SPS-Steuerung, wenig Sensorik, kaum Interfaces, ...
- ❖ Technik: 20 Konstrukteure - 1 Elektrotechniker - 2 SPS-Programmierer

- ❖ **Einmalige Entwicklung des Systems** - Säge & Brennschneidmaschine ~ 1995
- ❖ Kundenwünsche & Anpassungen meist bei Montage & Inbetriebnahme
- ❖ Führt zu hohen Aufwänden beim Projektmanagement, Technik, ...
- ❖ Viele aufwendige Claims während der Projekte
- ❖ „Was wurde dem Kunden verkauft?“

Organisation & Entwicklungsmethoden I

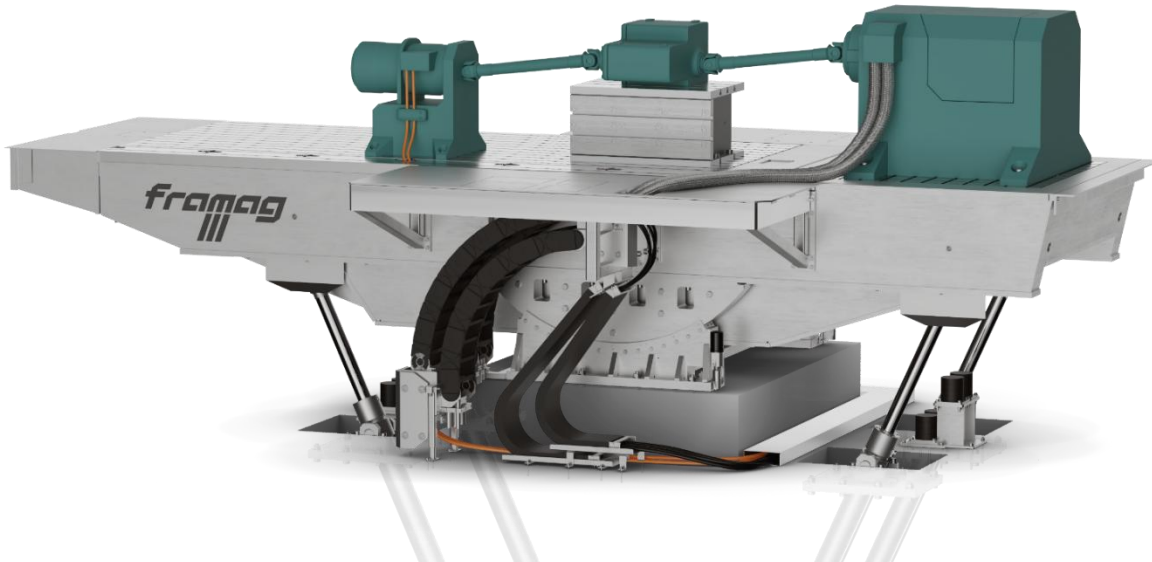
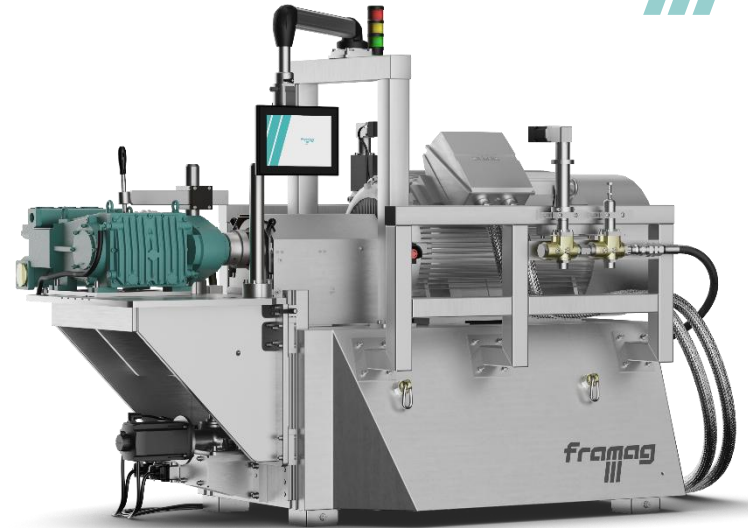
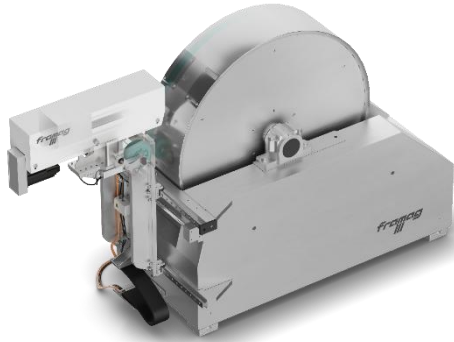
Anforderungsmanagement:

- ❖ **Einmalige Erstellung einer Spezifikation** der „Grundmaschine“
- ❖ Keine systematische Rückführung von Kundenanforderungen, Änderungen, ...
- ❖ Wissen ging verloren – „Warum wurden bestimmte Lösungen erarbeitet?“

Chance:

Erweiterung um ein neues Geschäftsfeld 2020 - **Prüfstandstechnik**

Prüfstandstechnik ...



1. Projekt

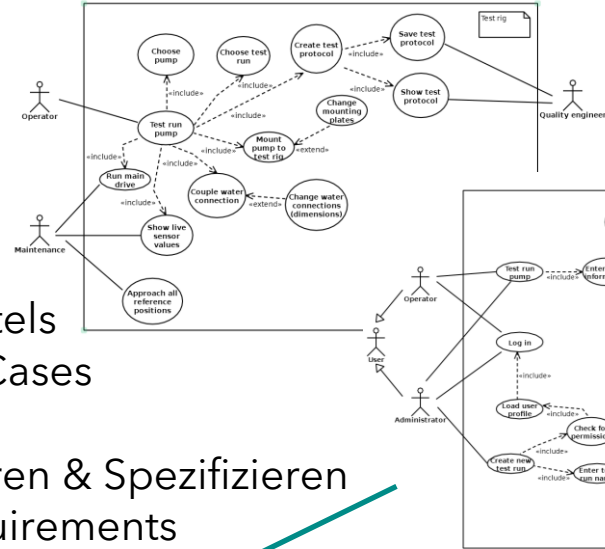


Ist-Situation
& Lastenheft

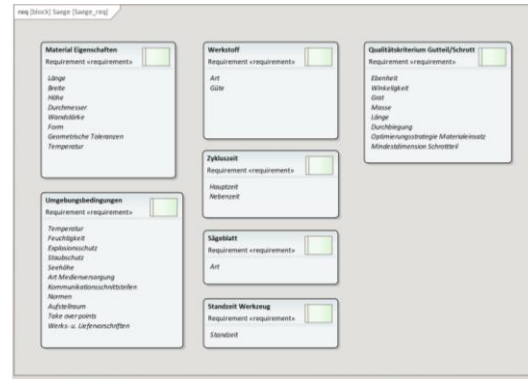
1. Maximale aktuelle Pumpenleistung
 - a. 110 kW
2. Max. Druck / max. Volumenstrom
 - a. Max. Druck: 500 bar
 - b. Max. Volumenstrom: 800 l/min
3. Drehzahlspektrum
 - a. Min.: 580
 - b. Max.: 2200
4. Pumpentypen (Hohes / Antriebswelle links/rechts / Getriebe mit und ohne Hohlwelle)
 - a. PS2 + Getriebe / PS5 + Getriebe / PS2 / P71 bis P76 / P80 / P81 (Getriebe)
 - b. Höhenunterschiede zu den einzelnen Pumpen in [mm]:
 - i. PS2 + Getriebe 380 Uhr (Fuß-→Welle): y:100
 - ii. PS2 + Getriebe 12 Uhr (Fuß-→Welle): y:186
 - iii. PS5 + Getriebe 380 Uhr (Fuß-→Welle): y:110
 - iv. PS5 + Getriebe 12 Uhr (Fuß-→Welle): y:196
 - v. P62 (Fuß-→Welle): y:151
 - vi. P71/75/76 (Fuß-→Welle): y:165
 - vii. P76 + Getriebe (Fuß-→Welle): y:285
 - viii. P80 (Fuß-→Welle): y:190
 - ix. P81 (Fuß-→Welle): y:171
 - x. Max. Delta von PS2 auf P76+Getriebe: 185
 - c. Hohlwellen Pumpen benötigen Adapter zum E-Motor (akt. Stand) → axialer Versatz wird größer
5. Gewichte der Pumpen
 - a. Max. Gewicht: Pumpe P80: ~356kg (aufgrund 500kg)
 - b. Min. Gewicht: Pumpe PS2+Getriebe: ~80kg
6. Abmaße der Pumpen
 - a. Siehe Zeichnungen im Anhang
7. Aufstellfläche des Prüfstandes
 - a. 2,5 X 2 Meter (+0,5m in beiden Richtung Toleranz)
8. Elektrische Leistung
 - a. 150 kW
9. Wasseranschluß Pumpe
 - a. Größen: G1 1/2 bis G3 mit NPT-Versionen
10. Hochdruckanschlüsse Pumpe
 - a. Größen: G1 bis G1 1/2 mit NPT Versionen
 - b. Größen: EO24° ähnl. 255 (Hansa-Flex-Schläuche/Dichtkegelverschraubung)
11. Rüstzeiten zwischen den einzelnen Pumpentypen
 - a. Zeiten: 15 min
12. Wechselzeiten zwischen den gleichen Pumpentypen
 - a. Zeiten: 5 min

Erhebung der
Requirements mittels
Interviews & Use Cases

Extrahieren & Spezifizieren
der Requirements



framag



„Ergebnis“

Dokumentation & Management der
Requirements mittels Modelle
(Beispielbild)

Prüfstandstechnik

Mechatronische Systeme - meist Prototypen:

- ❖ Konsequente Anwendung strukturierter Entwicklungsmethodiken
- ❖ Startend mit der Erhebung der Requirements
- ❖ Sehr wenige Anpassungen während Montage & Inbetriebnahme

- ❖ Voraussetzung: Neuaufstellung der Entwicklungsabteilung
- ❖ 2 Konstrukteure - 3 SPS-Programmierer - 2 Hochsprachenprogrammierer - 2 Mechatroniker - 2 Elektrotechniker
- ❖ Affinität zu Systems Engineering - Systemdenken

- ❖ 2. Projekt - Requirements Engineering als Kundenvorgabe!

Chance - Rollout auf andere Bereiche

Sägetechnik:

- ❖ Überarbeitung der bestehenden Systeme
- ❖ Requirements - funktionale Strukturen - Lösungsprinzipien - ... (SysML)
- ❖ Aufbau von Modellen - zentrale Verwaltung - Anleihen aus MBSE
- ❖ Neukonzipierung eines einzelnen Subsystems „Knüppelunterstützung“
- ❖ „Neue“ interne Stakeholder miteinbezogen - z.B. Technik, Produktion, ...
- ❖ **Hürden:**
 - ❖ erster Kontakt mit diesen Modellen, Tools, ...
 - ❖ Verunsicherung - „Warum wollen die das wissen?“



Rückmeldungen ...

aus der anonymisierte Umfrage:

- ❖ „Requirements Engineering ist reine Zeitverschwendung.“
- ❖ „Wir wissen sowieso, wie wir unsere Anlagen verbessern können.“
- ❖ „Diagramme sind nicht verständlich und zu unübersichtlich.“
- ❖ „Kein Mensch kann diese Tools bedienen.“
- ❖ „Es ist zu schwierig für unsere Säge Anforderungen zu definieren.“
- ❖ „Wir arbeiten ständig an Verbesserungen, warum sollten wir nun Anforderungen erheben?“
- ❖ „Wir haben bereits mit den Änderungen begonnen.“
- ❖ „Wir sind die Experten für Sägen, wir wissen, was wir ändern müssen.“
- ❖ ...

2. Versuch

Zurück zum Ursprung:

- ❖ Neuentwicklung von Aufspannplatten - „Katalogware“
- ❖ Verringerung der Komplexität - Verringerung auf Mechanik
- ❖ Keine „Vorarbeiten“ - Vermeidung Verwendung von „Spezialbegriffen“
- ❖ Keine Verwendung von „spezialisierten Tools“ (kein SysML)
- ❖ Definition von 2-er Teams für jeden Abteilung/Stakeholder
- ❖ Erstellung eines Fragenkatalogs
- ❖ Durchführung von Interviews incl. Review
- ❖ Einfache Zugänglichkeit zu den Ergebnissen
- ❖ Eine zentrale Datenbasis für die erhobenen Requirements



Erhebung der Requirements

Interviews mit Fragenkatalog

Interview Technik I, 18.08.2021

Technik: Huemer
Ecopol-Projektteam: Peko & Kellner

- 1) Hauptgrund ist die bessere Schwingungsdämpfung (→ aber auch rostfreie Ausführung, wenn diese notwendig sein sollte → optisch ansprechend (Glasperlenstrahlen) → FE-Berechnung bei relevanten Bauteilen möglich → macht unser Mitbewerber eigentlich nicht
- 2) Zu teuer → für Standardplatten sind wir nicht bekannt → „Da braucht man uns gar nicht anfragen (Aussage Kunde)“ → bei Komj ist dann eher CFM Schiller bekannt
- 3) Gute Dämpfungseigenschaften → C Ecopolplatten? → ist dann eine Frage dann spart man sich das Ausfertigen & Kosten Material, bzw. z. B. das Richten
- 4) Das Meiste funktioniert → Was nicht so wird → was ist die Vorlage? → bis hoffentlich kein Thema mehr da Standi
- 5) Die schöne Ausfertigung → braucht d beim Mitbewerber aussieht
- 6) Das wir nicht wissen was wir machen m der C-Profil
- 7) Eher Detailfrage für Technik II
- 8) Keine Änderungen vom Kunden → da Ausführung ist dann aber nicht so trag
- 9) Ausfertigung → zum Teil größerer : Schlossern → dann erübrigen/zahlen : Schlosser nicht aus → da müsste man durchführen → vielleicht täuscht auch
- 10) Unterscheidung: Prüfstandplatte (1) ur → da gibt es zwei Anforderungen, Anforderungen nur ein paar T-Nuten Ebeneheit egal → Art der Aufstellung Isolierung und Dämpfung der Platte : Aufstellenelemente → Isolierung von S Forderung: Platte und Verschraubung : hohe Eigenfrequenzen werden g Schwingungsgeschwindigkeiten aufweisen, werden können → meistens werden di der Werkzeugmaschine nie) aufgestellt auch manchmal → (2) → Hauptparame → immer kraftschlüssig mit dem Fu Plattenfeldern sehr simpel → eigentl Platten können zum Teil dann auch na von oben zum Einstellen → manch werden nur einmal ausgerichtet → we
- 11) Siehe 10, vom Einkauf kommen dann : selbstständige anordnen und schweiß Lösung

AV, 24.08.2021

Produktion: Voglbauer, Köpl
Ecopol-Projektteam: Peko & Kellner

- 1) Qualität → Preis nicht → Schwingungsdämpfung und Ausfertigung → Fräsbild, Oberfläche → ganz besonders bei Niro → sehr stark auf die Oberfläche der Funktionsfläche → wenn man Schwingungsdämpfung braucht → sehen wir vor allem, wenn wir woanders bearbeiten lassen → andere kommen bei der Qualität der Oberflächen nicht hin → sind da auch von den Werkzeugen und Vorschüben im Vorteil → dafür ist der Stundensatz bei den anderen Herstellern sehr günstig → Qualitätsunterschied fällt aber auch bei den schwarzen auf nicht nur Niro
- 2) Preisthema → Kundschaften specken soweit ab → fragen sich, ob es den gesamten Umfang der Funktion, Qualität von framag benötigt → fragen dann beim Konkurrenten an → momentan auch der Preisdruck beim Material → gibt Händler, die nur ihre Stammkundschaften beliefern und sonst niemanden → egal wie viel man bezahlen würden teilweise over engineered → sind ja von Anfang an gleich in die Formel 1 → Preis war da Nebensache → Niro unbedingt erforderlich? – reine Sache der Optik → Funktion erleidet keinen Abbruch
- 3) Gegenüber Standardbauteilen sind wir bei den Nutaufteilungen flexibel → sollte man beibehalten → Füllstoff beibehalten → ist ja auch kein Preistreiber → auch für andere Produktschienen → Unterbau funktioniert auch ziemlich gut → Profile oder ins Volle? → diese Frage muss man sich stellen → Vorrichtungen standardisieren für Ecopol → baut man sich solche Vorrichtungen für die Nutabstände → braucht man nicht mehr messen oder schauen
- 4) In der AV sind Plattenfelder eigentlich sehr einfach → funktioniert eigentlich gut → bis auf die Extrawünsche → müsste man bei Ecopol reduzieren → warum nicht als Meterware auf Lager legen? → hinten und vorne einen Deckel drauf → Baukastenbauweise
- 5) Da wir ziemlich genau nach Kundenbedarf fertigen hat eigentlich alles einen Nutzen → auch von Innenleben braucht man die Teile → Steifigkeit, etc. → ist erforderlich → brauchen Nuten, Rinnen, Steifigkeit, etc. → Glasperlen ist eine reine optische Sache → gewisse Kunden legen auf Optik sehr großen Wert → rein optisch → Ausfertigung ist gut → gehört irgendwo in der Qualität dazu → Verfärbungen durch Schweißen in den Nuten → wird nicht jeder Kunde brauchen → außen rundum und oben aber schon → bei der Ausfertigung ist noch Potential → spezielles Werkzeug vielleicht zum Reinigen der Nuten → eventuell mit Trockeneis?
- 6) Fängt bei der Kalk ab → Basisdaten und Anforderungen fehlen → daraus resultiert eine saubere Kalk → dafür haben wir aber jetzt noch kein Tool → bei manchen Projekten wäre das ganz nett → wenn es eine Wissensbasis geben würde → für Newcomer zum einarbeiten → Checkliste → könnte man dann auch als Abfrage beim Kunden verwenden → für eine Anfrage beim Kunden → damit vermittelt man auch den Kunden den Mehrwert → fehlt auch in den Merkmalen im SIVAS → Profile kaufen wir extern → könnten wir auch intern machen → war immer ein Problem mit über 4m → ist auf die Größe Nut angepasst → könnte man vielleicht auch vereinfachen → von den Profiltarten → eigenen Nutzenstein produzieren? Gefahr, dass das Kunden nicht annehmen → Ressourcen fehlen damit wir etwas auf einen reduzierten h-Satz laufen lassen können → Maschine und Anlage → eine Maschine für Plattenfelder → fast manlos betrieben → und eine Maschine für andere Teile → reduzierter Stundensatz → müssten aber auch sich gegenseitig stehen → damit man nicht hin und her laufen muss → extern schicken vom Glasperlen → sind auch hohe Kosten → ist ein eigener Auswärtsgang → wird erst dann lackiert
- 7) Präzise Daten zum Kalkulieren und anbieten → in SIVAS → Zeichnung von Technik → Fehler aus Stückliste ausbessern → Bearbeitungen, Vorbearbeitungen suchen → AV machen →

Extrahieren der Requirements

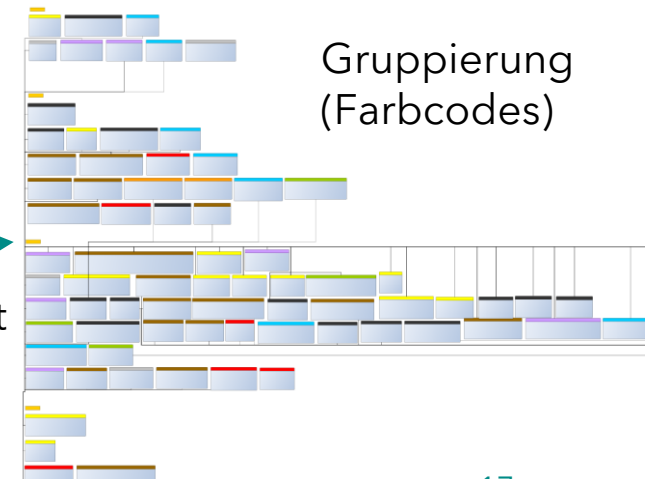


Digitalisieren (Open Source Software)

REQ NAME
- ID #
- short description
- category
- source
- comments

Zugänglichkeit

Gruppierung (Farbcodes)



Fazit

Hürden:

- ❖ Akzeptanz schaffen und Notwendigkeit für Requirements aufzeigen
- ❖ „Grenzen aufbrechen“
- ❖ Darstellung der Requirements (SysML-Diagramme, ...)
- ❖ Einfache Zugänglichkeit zu den erhobenen Requirements schaffen

Chancen:

- ❖ Optimierte Entwicklungen (Neuentwicklungen & Verbesserungen)
- ❖ Einfacheres Projektmanagement (weniger Claims, weniger „Reibung“, ...)
- ❖ Besseres Verständnis füreinander zwischen den Abteilungen!

FEV

MAGNA
MAGNA POWERTRAIN

AVL

LINEAR MOTION
TECHNOLOGY GMBH

KML

framag

ANDRITZ

DMG MORI



LIECHTI
ENGINEERING AG



SAMAG

HORIBA

GFM
STEYR

HURON

DST

Dörries
Droop + Rein
Scharmann
Bertholz
Meer

ZK simply genius

AMAG
AUSTRIA METALL

SMS



Gleason

EMCO

wenzler
A HELLER company

DAETWYLER
GRAPHICS PRECISION

sba

SITEC

STIWA
Group

GERLING
Automation

NILES
CHEMNITZ

ALFING

MEYER BURGER

KS
ENGINEERS

kolb
design technology

GST

HELLER

LiCON MT
modular machining centers

REIDEN
HIGH PERFORMANCE MACHINE TOOLS

ELHA
MASCHINENBAU

Bystronic

PRIMACON

KERN

HAGE

SCHNYDER
GEAR CUTTING SOLUTIONS

MIKROMAT

KUMMER
WERKZEUGBAU

ACIGRAF

Lenzing
Innovative by nature

KTM

SHW
Werkzeugmaschinen

BRAUN
MASCHINENFABRIK

BOEGLI GRAVURES
SETTING STANDARDS

berndorf
BAND GROUP

AGATHON

Lyocell

ANGER
MACHINING

Miba

K. WALTER
PLATING AND PROCESSES

heckert
starrag-heckert group

NAG



CONNECT

Find more information
and connect with us:



LinkedIn



framag.com

www.framag.com

framag Industrieanlagenbau GmbH
Frankenburg am Hausruck