



beyond gravity inspiriert Qualitätsprozesse

Cost of Poor Quality und Prozess Assessment

.....

In der Weltraumtechnik steigt, wie überall, der Druck, Fehlerkosten nachhaltig zu reduzieren. Dazu bedarf es eines robusten und reifen Prozesses, den die Beyond Gravity Austria (vormals RUAG Space Österreich realisierte.) Die Gewinner des Process Awards 2021 zeigen hier den Nutzen der Cost of Poor Quality als Input für Process Improvement auf.

.....

Walter Dürr, Johannes Steinbach, Karl Wagner

Das professionelle Management von im Zuge von Produktentwicklungen oder Audits entdeckten Problemen (Nichtkonformitäten/Non Conformances) ist eine herausfordernde Aufgabe, welche eine sehr strukturierte Herangehensweise erfordert. Dieser Herausforderung stellt sich die Beyond Gravity Austria (BGA) und verbessert dazu kontinuierlich ihren Problem Management Prozess. Dieser Prozess kommt in sämtlichen Produktentwicklungsprozessen als

unterstützender Prozess zur Anwendung und dient somit als Antrieb für (Prozess-) Verbesserungen.

Ein willkommener Anlass zur Prozessverbesserung war auch die Idee, mit diesem Prozess am GPard 2021 teilzunehmen. Hierbei handelt es sich um den jährlich von der Gesellschaft für Prozessmanagement (GP) vergebenen Prozess Award für den besten Prozess aller an diesem Bewerb teilnehmenden Organisationen. Dazu wird der ausgewählte Prozess im Rahmen eines Pro-

zess Assessments nach dem internationalen Standard ISO/IEC 33000 bewertet. Dieses Prozess-Assessment, welches von der GP entwickelt wurde, erfolgt durch einen von der GP beauftragten Assessor. Diese Idee wurde im Sommer 2021 dann umgesetzt. Zur Realisierung der Produkte in den Bereichen Elektronik, Mechanik und Thermale Hardware hat die BGA ein Prozess-Management-System implementiert, welches nach dem QM Standard EN 9100 (Standard für Organisationen in der Luft-

fahrt-, der Raumfahrt- und der Verteidigungsindustrie) zertifiziert ist, in welchem der Problem Management Prozess (Bild 1) ein Teil davon ist.

Es war wichtig, für diesen Prozess eine klare Strategie zu definieren und diese auch den Anwendern zu kommunizieren. Diese umfasst:

- Strategische und operative KPIs
- Problem Management Kategorien
- Arten von resultierenden Actions

Problem Management Prozess

Bild 1 zeigt das „big picture“ des Problem Management Prozesses: Dieser setzt sich aus drei Sub-Prozessen zusammen, beginnend mit dem dominanten Non Conformance Management-Prozess, sowie dessen Korrelation zur Strategie, der Kopplung zu zwei weiteren Sub-Prozessen und zu drei diese unterstützenden Tools: NCR-Workflow, diesen COPQ und CAPA. Der Prozess Problem Management erfüllt den folgenden Zweck: „Der Zweck des Problem Management Prozesses ist sicherzustellen, dass Nichtkonformitäten identifiziert, analysiert, verwaltet und bis zur Lösung kontrolliert werden und dass Trends erkannt werden“ und findet Anwendung in den Produktentwicklungsprozessen. Für die Erfassung dieser Nichtkonformitäten gibt es in einer von der European Cooperation for Space Standardisation (ECSS) herausgegebenen Norm eine strikte Vorgehensweise, welche einen starken Einfluss auf die Strategie (Lebenszyklus) und somit auf den Problem Management Prozess hat.

Dieser Sub-Prozess beinhaltet die Erfassung und Analyse einer aufgetretenen Nichtkonformität, der damit verbundenen Definition von (Korrektur-/Vorbeuge-) Maßnahmen, deren Implementierung, sowie deren Überprüfung auf Wirksamkeit zur Beseitigung der Nichtkonformität. Dieser Prozess folgt den vier Phasen DESCRIBE –ANALYZE–IMPLEMENT–VERIFY. Die Anwendung dieses Prozesses wird durch einen Non Conformance (NC)Workflow, der in einem Product Life Cycle Management (PLM) Tool implementiert ist, unterstützt.

NC-Workflow im PLM-Tool

Die Dokumentation einer Nichtkonformität im NC-Workflow erfolgt durch den „Erstwisser“, zumeist Mitarbeiter*innen welche

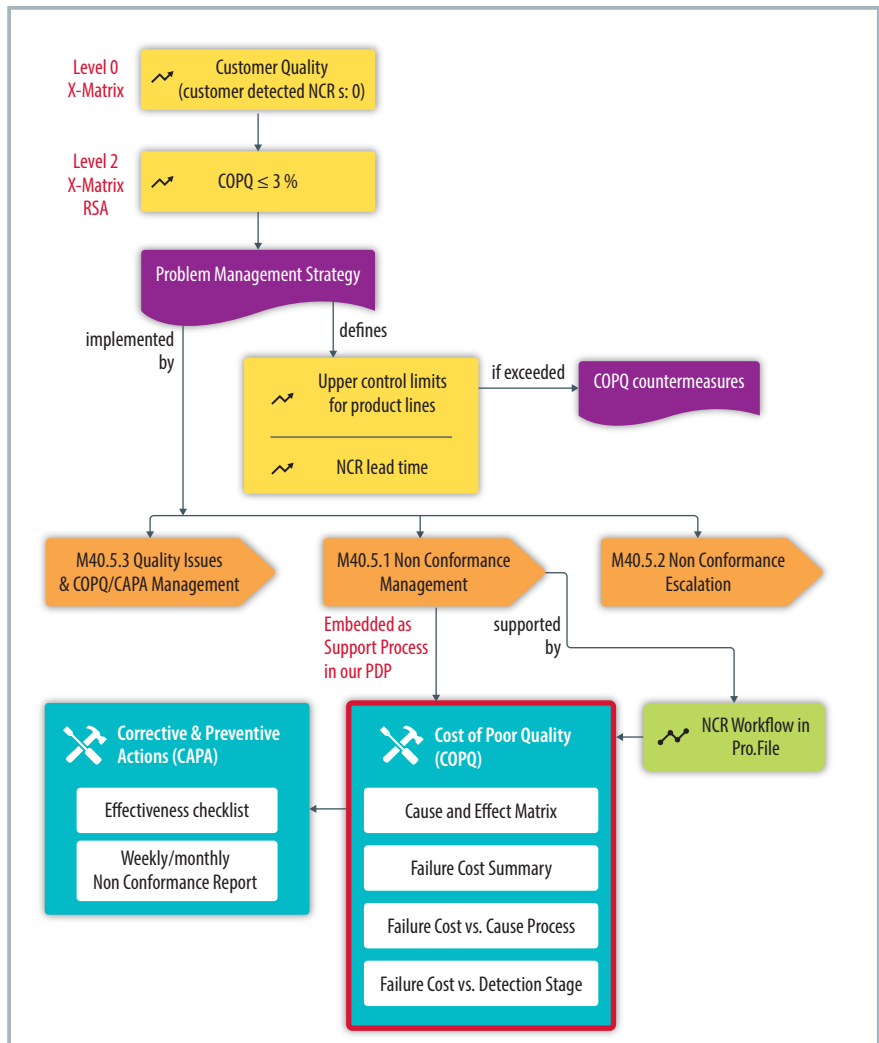


Bild 1. „big picture“ des Problem Management Prozesses. Quelle: Beyond Gravity Austria © Hanser

aus den Bereichen Design, Fertigung, Test kommen, in welchem die Nichtkonformität entdeckt wurde. Die Umsetzung der vier Phasen des Prozesses ist in Form der Implementierung verschiedener Masken in dem NC-Workflow realisiert. Der Start des NC-Workflows und somit des Prozesses, im Rahmen dessen die Nichtkonformität in Form eines Nichtkonformitätsreports (NCR) dokumentiert wird, erfolgt in der Phase DESCRIBE. In dieser Phase erfolgt die Identifikation (Beschreibung) der Nicht-

konformität mit den folgenden Basisdaten: NC-Titel, Erstwisser, Klassifikation (Major, Minor), entdeckt während (Detection Stage; zum Beispiel während der Einganginspektion, Fertigung, Test et cetera), Umgebung (zum Beispiel Thermal Vacuum), sowie diverser Konfigurationsdaten der begleitenden Dokumentation (zum Beispiel Fertigungsauftrags- oder Artikelnummer). Nach Erfassung dieser Basisdaten ist vom Erstwisser umgehend der für das Produkt zuständige Product Assurance (PA) »»

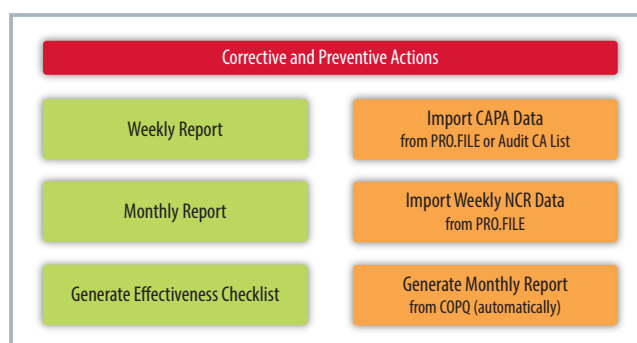


Bild 2. Corrective and Preventive Actions (CAPA)-Tool, Navigator. Quelle: Beyond Gravity Austria © Hanser

Introductory Presentation		Cost of Poor Quality		Admin/Utility	
Cause and Effect Matrix (Country-Level)		Annual Comparison (Country- and PU-Level)		Autoformat & PDF	
Change Year	2018–2020	Year 2021	1. Jan 2021 to 30. Nov. 2021	Data	
Cause and Effect Matrix: PU Electronics		Cause and Effect Matrix: PU Thermal & Mechanical		Tool Status: ready	
Monthly Failure Cost Summary (PU Electronics)		Monthly Failure Cost Summary (PU Thermal & Mechanical)		Add new month	
Monthly FC vs Cause Process (PU Electronics)		Monthly FC vs Cause Process (PU Thermal & Mechanical)		Admin: click button to re-run UCL check	
Annual Comparison (PU Electronics)		Annual Comparison (PU Thermal & Mechanical)		Violated Upper Control Limits in Nov 2021, but CMs are defined: SM - Space Mechanisms	
Product Line Failure Cost Trend (PU Electronics)		Product Line Failure Cost Trend (PU Thermal & Mechanical)			
Detection Stages Trend (PU Electronics)		Detection Stages Trend (PU Thermal & Mechanical)			
Project FC Toplist (PU Electronics)		Project FC Toplist (PU Thermal & Mechanical)			
Monthly Failure Cost Toplist: Space Electronics		Failure Cost Toplist: Space Mechanisms			

Bild 3. Navigator des Cost of Poor Quality (COPQ) Tools. Quelle: Beyond Gravity Austria © Hanser

INFORMATION & SERVICE

AUTOREN

Dr. Walter Dürr ist Quality Manager von Beyond Gravity Austria und EN 9100 Lead Auditor.

DI Johannes Steinbach ist Dissertant am Institut für Automatisierungs- und Regelungstechnik der TU Wien.

Prof. Dr. Karl Wagner ist geschäftsführender Vorstand der Gesellschaft für Prozessmanagement (GP), Autor und Dozent für BPM an Universitäten.

UNTERNEHMEN

Beyond Gravity Austria beschäftigt circa 240 Mitarbeiter*innen und gehört zu Beyond Gravity mit Hauptsitz in Zürich. Bei Beyond Gravity sind circa 1700 Mitarbeiter*innen in sechs Ländern beschäftigt. Die Beyond Gravity Standorte in Österreich, Wien und Berndorf, entwickeln für die Weltraumindustrie Produkte in den Bereichen: Elektronik, Mechanik und Thermale Hardware.

LITERATUR

- ECSS-Q-ST-10-09C – Non Conformance Control System
- ISO/IEC 33020 – Process Measurement Framework
- Automotive SPICE – PRM/PAM, V 3.1
- ECSS-Q-HB-80-02 – SPICE 4 SPACE

KONTAKT

Beyond Gravity Austria GmbH
walter.duerr@beyondgravity.com

Manager*in zu informieren. Dieser autorisiert dann die Erfassung der Nichtkonformität im NC-Workflow. Im Weiteren wird vom PA Manager*in der Projektmanager*in, verständigt, damit dieser im ERP Arbeitspakete zur Erfassung der Arbeitszeiten und zur Erfassung von Material- bzw. Servicekosten eröffnen kann.

Anschließend wird umgehend das erste (interne) Non Conformance Review Board (NRB) einberufen (Phase ANALYZE), welches sich aus Mitarbeiter*innen verschiedener durch die Nichtkonformität betroffenen Bereiche zusammensetzt. In diesem Meeting gilt es im Rahmen einer Erstanalyse folgendes zu ermitteln: Ist ein sofortiger Fertigungs- oder Teststop

erforderlich (inklusive der Sperre des von der Nichtkonformität betroffenen Teiles), ist die Einbindung des Kunden erforderlich (verpflichtend bei Major NCRs), Einfluss- und Auswirkungsanalyse, sowie der verursachende Prozess (cause process), welcher bei den folgenden Cost of Poor Quality (COPQ) Analysen eine große Bedeutung hat. Im Rahmen dieses NRB werden auch die ersten Maßnahmen zur Problemlösung definiert. Die Anzahl der abzuhaltenden NRBs sowie deren Teilnehmer hängt von der Kritikalität der Nichtkonformität ab und ist vom PA Manager*in zu steuern. Bei Major Nichtkonformitäten ist oft eine intensivere Einbeziehung des Kunden erforderlich, der sehr oft auch zur Problemlö-

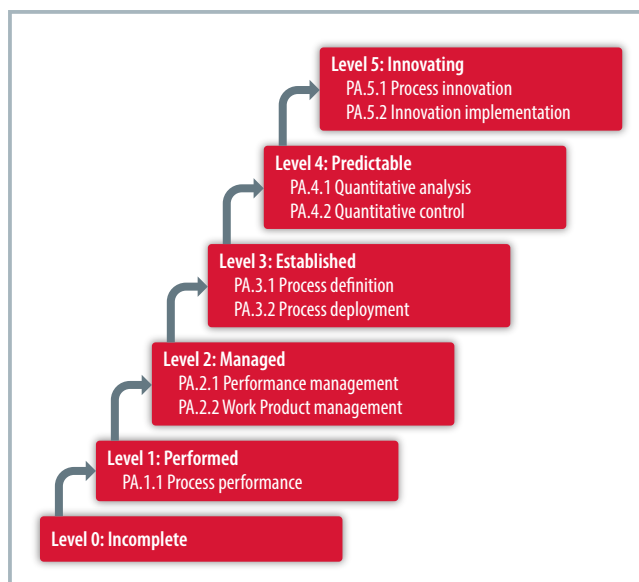


Bild 4. Capability Level nach ISO/IEC 33020.

Quelle: Beyond Gravity Austria
© Hanser

Process Attributes	PA 1.1 process performance	PA 2.1 performance management	PA 2.2 work product management	PA 3.1 process definition	PA 3.2 process deployment	PA 4.1 quantitative analysis	PA 4.2 quantitative control	PA 5.1 process innovation	PA 5.2 innovation implementation
degree of achievement	100 % F	100 % F	100 % F	100 % F	94 % F	95 % F	59 % L	58 % L	11 % N

Tabelle 1 Ergebnis des Prozess Assessments. Quelle: Beyond Gravity Austria

sung einen entscheidenden Beitrag leistet.

In der Phase IMPLEMENT erfolgt die Implementierung der definierten Korrektur- und Vorbeugemaßnahmen und in der vierten und abschließenden Phase VERIFY erfolgt die Überprüfung der Wirksamkeit der implementierten Korrektur- und Vorbeugemaßnahmen sowie das Abschließen (Close-out) des NCRs via elektronischem Review-Zyklus im NC-Workflow.

CAPA – das Tool zur Unterstützung der Wirksamkeitsprüfung

Die Überprüfung der Wirksamkeit der implementierten Korrektur-/Vorbeugemaßnahmen erfolgt in Form einer der folgenden Verifikationstypen: Review, Inspektion, Team Meeting, Management/Process Review, Audit

Diese „Arten“ der Verifikation werden vom Action Owner einer Korrektur-/Vorbeugemaßnahme vorgeschlagen bzw. auch (zum Beispiel bei Review) durchgeführt. Unterstützend dazu wurde vor ca. zwei Jahren ein xls-basiertes CAPA-Tool (Corrective and Preventive Action Tool) entwickelt, welches dazu dient die Wirksam-

keit (Effectiveness) der Korrektur- und Vorbeugemaßnahmen noch einmal einer unabhängigen Prüfung zu unterziehen. Diese Überprüfung erfolgt monatlich in dem alle CAPAs aus dem PLM Tool in xls-Form exportiert werden. Die zugeordneten Arten der Überprüfung werden dann vom Quality Manager noch einmal überprüft und bei Notwendigkeit „overruled“ – in dem zum Beispiel die Umsetzung einer kritischen Maßnahme, welche in Form eines Reviews der dazugehörigen Dokumentation durchgeführt wurde, noch einmal in Form eines Audits oder eines Team Meetings zu überprüfen ist. Mit diesem CAPA Tool (Bild 2) wird auch die Wirksamkeitsüberprüfung aller implementierten CAPAs von internen Audits noch einmal durchgeführt. Der wichtigste Teil in dem CAPA-Tool ist die Effectiveness Checklist, in welcher die durchgeführten oder noch durchzuführenden Verifikationstypen aller Korrektur- und Vorbeugemaßnahmen der entdeckten Nichtkonformitäten aus Produktentwicklungen oder internen Audits angeführt sind. Dieses Tool dient auch zur wöchentlichen Verfolgung von NCRs mit langer Laufzeit. Diese

Laufzeit wird bei RSA auch als ein KPI geführt, der Zielwert (Target) dazu ist 40 Tage. Dies mag auf den ersten Blick großzügig erscheinen, ist aber der Tatsache geschuldet, dass bei Major NCR im Rahmen von Produktentwicklungen immer der Kunde einzubeziehen ist.

COPQ Tool: „Hub“ im big picture des Problem Management Prozesses

In der RSA werden seit 1995 Nichtkonformitätskosten (Quality, COPQ – Cost of Poor Quality) erhoben, jedoch in der Form von Ursache-Wirkungs-Matrizen (Cause-Effect) erst seit Beginn des Jahres 2018, dafür nun in einheitlicher Form in der RUAG Space Division. Die Erfassung dieser COPQ wird durch ein sehr mächtiges xls-Tool, welches auch eine Schnittstelle zum CAPA Tool enthält, unterstützt. Dieses wird vom PLM Tool mit den Daten der Nichtkonformitäten (NCs) und vom ERP Tool mit den Daten der auf die dazugehörenden Arbeitspakete gebuchten Kosten gespeist. Die Aktualisierung sowie die Auswertung der COPQ und CAPA Daten erfolgt monatlich. Es wäre allerdings bei Bedarf auch jederzeit eine »»

wöchentliche Auswertung möglich. Das COPQ Tool liefert eine Vielzahl von statistischen Auswertungen und somit auch wesentliche Inputs für daraus abzuleitende Verbesserungsmaßnahmen. Das Tool wird, auch getrieben durch immer neue Anforderungen von den Stakeholdern, ständig weiterentwickelt. Bild 3 zeigt einen Ausschnitt des COPQ Navigators und gibt einen Überblick über die verwendeten Auswertungen.

Von der Vielzahl der statistischen Auswertungen der COPQ-Daten werden drei wichtige Statistiken beispielhaft hervorgehoben, welche einen wesentlichen Input für daraus abzuleitende Verbesserungsmaßnahmen bilden:

1. Monatliche Fehlerkosten und deren verursachender Prozess (Monthly Failure Cost vs. Cause Process, Tabelle 2).
2. Kosten bzw. Anzahl der NCRs je Produktlinie und „Entdeckungsphase“/Detection Stage;
3. Verursachender Prozess vs. Effekt (causing process and effect), das heißt, die Nichtkonformität zu beseitigen, eine Reparatur durchzuführen oder das nichtkonforme Teil trotzdem zu verwenden. Diese werden monatlich erfasst und auf ein Jahr kumuliert.

Tabelle 2 zeigt wie erwähnt die Fehlerkosten je verursachendem Prozess, denen die höchsten Fehlerkosten zuzuordnen sind. „Under Investigation“ bedeutet, dass zum Zeitpunkt des Reportings bei einigen Nichtkonformitäten der verursachende Prozess noch nicht bekannt ist.

Wie aus Bild 3 ersichtlich gibt es für die COPQ auch Kontrollgrenzen (Upper Control Limit, UCL) pro Produktlinie. Das bedeutet: Wird in einer Produktlinie das UCL, das heißt, dass wenn die obere Schranke für die auf den Umsatz bezogenen Fehlerkos-

ten überschritten sind, zwingend Gegenmaßnahmen (Counter Measures – CMs) zu dokumentieren und umzusetzen sind. Ihr Fehlen führt zu einem Hinweis am Navigator. Kosten beziehungsweise Anzahl der NCs je Produktlinie und die Detection Stages können auch sichtbar gemacht werden. Zu dieser Statistik gibt es weiters einen 3-Jahres-Trend. Daneben gibt es noch eine Vielzahl von anderen COPQ-Statistiken.

SPICE Assessment: „Boost“ zur Prozessverbesserung

Um eine unabhängige Aussage/Bewertung über den Reifegrad (Standortbestimmung) des Prozesses Problem Management zu erhalten, wurde im Frühjahr 2021 beschlossen, den Prozess einer Bewertung nach dem internationalen Standard ISO/IEC 33020 (in der Fachwelt als SPICE Assessment bekannt) durch einen externen Consultant zu unterziehen. Mit dieser Beauftragung war auch die Teilnahme zum „besten GP Prozess des Jahres“ in Form des GPard verbunden. Dafür war mindestens ein Capability Level (CL) der Stufe 3 erforderlich.

Für ein solches Assessment musste ein „passender“ Prozess im Referenz-/Assessmentmodell gefunden werden, gegen den der Prozess bewertet werden kann. Dafür sind ein gut definierter Prozesszweck und -ablauf von großer Hilfe. Der für den Problem Management Prozess identifizierte korrelierende Referenz-/Assessmentprozess ist „SUP9 Problem Resolution Management“ aus Automotive SPICE beziehungsweise aus SPICE 4 Space. Wie aus Bild 4 ersichtlich, umfasst SPICE die folgenden sechs Fähigkeitsstufen (Capability Level, CL). Das Prozess Assessment erfolgte in Form von zwei Durchläufen, mit Abstand von drei Monaten. Ein Prozess Assessment

läuft in ähnlicher Form wie ein Audit ab (Fragen und Document Review), liefert jedoch ein sehr detailliertes quantitatives Ergebnis. Die Fragen bzw. das Document Review dienen dazu, um die erforderlichen Evidenzen für die im Assessmentprozess (gegen den bewertet wird) definierten Basis Praktiken und Generischen Praktiken zu ermitteln. Die Basis Praktiken (prozess-spezifisch) stellen „Best Practices“ für den zu bewertenden Prozess dar und bilden die Grundlage für die Formulierung der Fragen und somit für die Suche nach Evidenzen; diese sind dem Capability Level 1 zugeordnet. Die Generischen Praktiken sind für Capability Level 2 bis Capability Level 5 applikabel; diese sind generisch, das heißt für alle zu bewertenden Prozesse gleich.

Die Ergebnisse des Pre-Assessments des Problem Management Prozesses wurden bei RSA dazu verwendet, den Prozess „feinzuschleifen“, wie zum Beispiel die Strategie klarer zu formulieren sowie die Implementierung einer „score-driven Business Impact Analyse of the Nonconformance“ abzuschließen und deren Anwendung zu beginnen. Im Rahmen des Prozess-Assessments wurde der Capability Level 4 (Predictable) erreicht. Tabelle 2 zeigt das Ergebnis des Prozess-Assessments, aufgeschlüsselt nach Prozessattributen (PAs), welche die Capability Level feiner unterteilen. Aufgrund des mittlerweile vierjährigen Zeitraumes (2018–2021) für die Sammlung von COPQ- und CAPA-Daten sowie deren Aufbereitung in verschiedensten statistischen Formen fällt es leichter, entsprechende Maßnahmen zur Verbesserung von Prozessen und Arbeitsanweisungen abzuleiten. Dies erfolgte zum Beispiel basierend auf einer 3-Jahres-COPQ-Schau für den Bereich Elektronik oder für Thermal & Mechanik im Rahmen von Qualitätszirkeln.

Ausblick

Nach einer Evaluierung des Prozess Assessment Ergebnisses sowie einer Kosten-/Nutzen-Analyse für eine weitere Verbesserung des Problem Management Prozesses wurde beschlossen, dass der Capability Level 4 für diese Organisation ausreichend ist. Allerdings wird mit Sicherheit das COPQ Tool weiterentwickelt werden, in Abhängigkeit der weiteren Bedarfe der internen (RSA) und externen Stakeholder (Space Division, Kunden). ■

Monthly Failure Cost vs Cause Process (Year 2021)

Month	Engineering	Manufacturing	Test	Supplier	Under Investigation
Jan 2021					
...					
bis					
Dez 2021					
Q1					
...					
bis					
Q4					
Year 2021					

Tabelle 2. Fehlerkosten je verursachendem Prozess auf monatlicher Basis. Quelle: Beyond Gravity Austria