Weiterentwicklung des Qualitätsmanagementsystems mittels einer CAQ Software

Thomas Ott
(Matrikelnummer: 70344967)

Masterarbeit

im Studiengang

Umwelt- und Qualitätsmanagement

an der

Karl-Scharfenberg-Fakultät

der Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften

eingereicht: 18.03.2016

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis ..... **III**
Abbildungsverzeichnis ..... **V**
Tabellenverzeichnis ..... **V**
1. Einleitung **1**
2. Qualitätsmanagementsystem **3**
2.1 Aufbau und Bestandteile eines QM-Systems 5
2.2 Qualitätslenkung 8
2.3 Qualitätsplanung 12
2.4 Qualitätssicherung 13
3 Computer Aided Quality **21**
3.1 Vorteile einer CAQ Software 22
3.2 Bestandteile und Module sowie deren Verknüpfungen 22
3.3 Auswahl einer CAQ-Software 25
3.4 Einrichtung einer CAQ-Software 26
4 Weiterentwicklung in Form eines Projektes **27**
5 CAQ-Software Einführung **30**
5.1 Projektplanung und Vorbereitung 33
5.2 Projektumsetzung 40
5.3 Erreichung des Projektziels 62
6 Probleme und Schwierigkeiten bei der Projektrealisierung **65**
7 Schlussfolgerungen nach Projektrealisierung **66**
Literaturverzeichnis **68**
Anhang **70**
A) Angebotsvergleich CAQ-Software 70
B) Auszüge / Beispiele aus der CAQ-Software 72
C) Beispiel Projektbericht zum Regeltermin 77

Abkürzungsverzeichnis

APE	Automatische Prüfdatenerfassung
APQP	Advanced Product Quality Planning
CAD	Computer Aided Design
CAQ	Computer Aided Quality
CCM	Concern and Complain Management (Reklamationsmanagement)
CMM	Coordinate Measurement Machine (Koordinatenmessmaschine)
CMEA	Complaint Management and Error Analysis (Reklamationsmanagementmodul von Böhme und Weihs)
CP	Control Plan (Prozesslenkungsplan)
Dicastal	Citic Dicastal Co., Ltd.
EDV	electronic data management (Elektronische Datenverarbeitung)
EMPB	initial sample test report (Erstmusterprüfbericht)
ERP	Enterprise Resource Planning
EVA-X	analysis module (Analysemodule der IBS AG)
FMEA	Failure Mode Effects Analysis (Fehler Möglichkeit Einfluss Analyse)
GMS	Gage Management System (Prüfmittelverwaltungssystem)
IGC	Incoming Goods Control (Wareneingangskontrolle)
iO	OK (in Ordnung)
IPM	Inspection Plan Management (Prüfplanung)
KSM QHD	KSM Qinhuangdao Co., Ltd.
MES	Manufacturing Execution System
niO	not OK (nicht in Ordnung)
OGC	Outgoing Goods Control (Warenausgangskontrolle)
PDCA	Plan-Do-Check-Act
PF	Process Flow (Prozessablaufplan)
PLM	Produktlebenszyklusmanagement (Product-Lifecycle-Management)
PPAP	Production Parts Approval Process
QAM	Quality Audit Management (Auditmanagement der CAQ AG))
QBD	Document Management (Dokumentenmanagement der CAQ AG)
QDrive	Central Quality Control (Zentrale Qualitätssteuerung der CAQ AG)
QK	Quality Control (Qualitätskontrolle)
QMC	Quality Management Control (Qualitätsmanagementkontrolle)

QM	Quality Management (Qualitätsmanagement)
QReport	Quality Report System (Qualitätsberichtsmodul der CAQ AG)
QS	Quality Assurance (Qualitätssicherung)
REM	Complaint Management (Reklamationsmanagement der CAQ AG)
RGI	Remote Gauge Interface Modul (Prüfmittelverwaltung der CAQ AG)
RPZ	Risk Priority Number (Risikoprioritätszahl)
SAP	System Administrative Program
SAM	Supplier Assessment (Zulieferbewertung)
SPC	Statistical Process Control (Statistische Prozesslenkung)
ToolCom	Connection of Measuring Machines Module (Messmaschinenverknüpfungsmodul der IBS AG)
TQM	Total Quality Management
VDA	Verband der Automobilindustrie

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Historische Entwicklung der Qualitätssicherung 3
Abbildung 2: Phasen und Inhalte des Deming-Zyklus 6
Abbildung 3: Prinzip einer QRK mit Warn- und Eingriffsgrenzen 15
Abbildung 4: Modulare Lösungen zum Qualitätsmanagement 21
Abbildung 5: Managementprozess 28
Abbildung 6: Geplante Software für KSM Qinhuangdao Co., Ldt 32
Abbildung 7: CAQ Project Organization Chart KSM Qinhuangdao Co., Ltd 41
Abbildung 8: CAQ Project Organization Chart KSM Qinhuangdao Co., Ltd 42
Abbildung 9: vereinfachte Projektabfolge 43
Abbildung 10: Übersichtsseite des regelmäßigen Projektstatusreports 53
Abbildung 11: Zwischenbericht, Korrektur vereinfachte Projektabfolge 60

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Überblich CAQ-Softwareanbieter 37
Tabelle 2: Modulverantwortliche 44
Tabelle 3: Übersicht Erfüllungsgrat CAQ Projekt 63

1. Einleitung

Im zunehmenden internationalen Wettbewerb der Automobilhersteller werden von Jahr zu Jahr höhere Anforderungen an die Qualität der von den Zulieferern produzierten Produkten und Dienstleistungen gestellt. Aufgrund der steigenden Komplexität von Produkten und Dienstleistungen muss die Qualität immer weiter verbessert werden. Das Management muss ihr Hauptaugenmerk immer mehr auf die Zuverlässigkeit der Prozesse und die Produktivität legen, um die Versorgungssicherheit zu gewährleisten und gleichzeitig die Kosten zu senken. (vgl. Ekbert Hering,Jürgen Triemel, S. 8) Die Qualität muss und wird vom Management als eine der wichtigsten Eigenschaften wahrgenommen, mit deren Hilfe ein nachhaltiger und langfristiger Erfolg erzielt werden kann. Um die stetig wachsenden, umfangreichen und komplexen Analysen und Prüfungen der Qualitätskontrollen durchführen zu können, ist die Verwendung von technischen Lösungen, wie die statistische Qualitätssicherung, zur Sicherstellung verschiedener Qualitätsziele unumgänglich. (vgl. Ekbert Hering,Jürgen Triemel, S. 1f.)

Mit der Einführung der Qualitätsregelkartentechnik im Jahre 1924 durch W. A. Shewhart erfolgte der Beginn der Statistischen Qualitätssicherung. (vgl. Biebinger, Henning; Zimmermann, Volker, S. 7) In den folgenden Jahren ist die Bedeutung der Qualität für die Unternehmen und die einzelnen Funktionsbereiche eines Unternehmens wesentlich gestiegen. „Heute hat sich die Erkenntnis durchgesetzt, dass die Qualität ihren Anfang in der Konzept- und Konstruktionsphase hat und bereichsübergreifend alle Phasen der Produktentstehung bis hin zum Einsatz beim Kunden berührt.“ (Biebinger, Henning; Zimmermann, Volker, S. 8) Eine vollumfängliche und nachhaltige Einbindung der Qualität in die verschieden Funktionsbereiche eines Unternehmens kann heutzutage nur noch durch EDV unterstütze Software-Analyse-Methoden durchgeführt werden. (vgl. Ekbert Hering,Jürgen Triemel, S. 33)

In dieser Masterarbeit wird die Einführung einer Computer Aided Quality Management (CAQ) Software, genauer die Planung und die Integration in ein bestehendes Qualitätsmanagementsystem (QM-System), beschrieben. Im folgenden Kapitel wird zuerst das Qualitätsmanagement (QM) im Allgemeinen, sein Aufbau und der Bedarf einer EDV basierten Softwareunterstützung für ein QM, genauer betrachtet. Hiermit wird das notwendige Grundverständnis für die Einführung einer CAQ-Software erarbeitet.

Anschließend wird in Kapitel 3 auf den Aufbau, die prinzipielle Auswahl und die Vorgehensweise bei der Einrichtung einer CAQ-Software eingegangen. Im Kapitel 4 wird auf die Weiterentwicklung von bestehenden Systemen in Form eines Projektes eingegangen. Die Umsetzung der Einführung der CAQ-Software in der Praxis wird im anschließenden Kapitel erläutert. Die Einführung einer CAQ-Software bei KSM Qinhuangdao Co., Ltd in China (KSM QHD) bildet dafür die Grundlage. Die Arbeit spiegelt, gerade unter Berücksichtigung der besonderen Gegebenheiten vor Ort in China, die Komplexität sowie die Probleme vor und während der Einführung einer CAQ-Software wider. In den abschließenden Schlussfolgerungen werden die generellen sowie die besonderen Probleme einer Weiterentwicklung eines bestehenden QM-System mittels einer CAQ-Software zusammengefasst.

2. Qualitätsmanagementsystem

Der Grad, in dem ein Satz inhärenter Merkmale eines Objektes (z.B. Produkte oder Prozesse) Anforderungen erfüllt, wird als Qualität bezeichnet. (vgl. DIN EN ISO 9001, S. 18) Wenn man die Qualität in einem Unternehmen betrachtet, ist festzustellen, dass zwei Kategorien von Qualität existieren. Zum einen bezieht sich die Qualität im Unternehmen offensichtlich auf das herzustellende Produkt selbst (extern) und zum anderen auf die Qualität des Herstellungsprozesses (intern). Die Produktqualität bildet den Indikator für die Erfüllung der Kundenwünsche und trägt somit zur Unternehmensstrategie bei. Die Identifikation und der Erfolg innerhalb des Unternehmens werden durch die hohen Qualitätsstandards bei den Prozessen erreicht. (vgl. Ekbert Hering,Jürgen Triemel, S. 7)

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts lag der Fokus bei der Qualitätsbetrachtung vorrangig auf die Qualitätskontrolle, auf der Prüfung von Produkten die während der Produktion durchgeführt wurden, um den aktuellen Zustand darstellen, überwachen und verbessern zu können. In der nachstehenden Abbildung 1 wird die historische Entwicklung zu einem heutigen QM sehr anschaulich dargestellt.

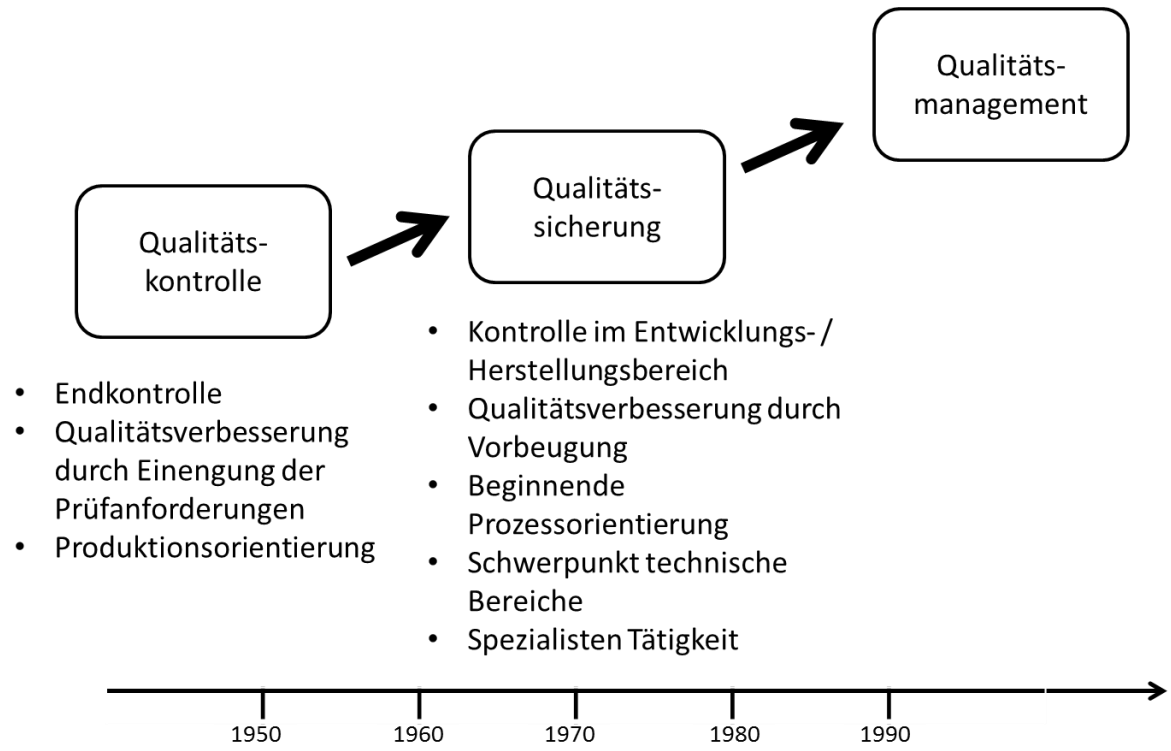


Abbildung 1: Historische Entwicklung der Qualitätssicherung
(Biebinger, Henning; Zimmermann, Volker, S. 8)

Die Erweiterung der Qualitätskontrolle zur Qualitätssicherung ermöglichte eine weitaus größere Betrachtungsweise des Qualitätsbegriffes. Die Einbeziehung der vorbeugenden Qualitätsverbesserung, die Kontrolle während der Produktentwicklung und Ansätze der Prozessorientierung waren wesentliche Schritte. Mit der Erweiterung der Qualitätssicherung von der Prüfung während und nach der Erstellung des Produktes auf die Phasen der Produktentwicklung, können Probleme und Risiken bereits frühzeitig erkannt und eliminiert werden. Bedingt durch die Erweiterung des Qualitätsbegriffes von Produkten, auf Prozesse und Systeme entwickelte sich der Begriff des QM, bei dem neben der Prüfung auch Einfluss auf Verbesserungen der verwendeten Prozesse und Systeme genommen wird. „Qualitätssichernde Maßnahmen sind heute integraler Bestandteil der industriellen Produktion. Die Gestaltung entsprechender organisatorischer, personeller und technischer Rahmenbedingungen bildet die Hauptaufgabe des Qualitätsmanagements.“ (Günther, Hans Otto; Tempelmeier, Horst, S. 133) Das QM hat sich aus der begrenzten Betrachtungsweise der Qualität des Produktes auf eine Betrachtungsweise im gesamten Unternehmen entwickelt. Das Management des Unternehmens, alle Mitarbeiter, alle Geschäftsbereiche, der gesamte Produktlebenszyklus und der Kunde als Abnehmer des Produktes werden betrachtet.

Im 21. Jahrhunderts sind die Unternehmen vom beschleunigten Wandel, der Globalisierung der Märkte und begrenzten Ressourcen beeinflusst. Zusätzlich müssen immer mehr verschiedenste interne und externe Vorgaben, wie z.B. Normen, Regelungen, Handlungsvorgaben sowie Vorgaben von Kunden, Organisationen, Verbänden und gesetzliche Regelungen betrachtet, richtig ausgelegt und für das Unternehmen im geeigneten Maße umgesetzt werden. Das QM hat sich zu einem QM-System, auch als Managementsystem beschrieben, die in Wechselwirkung stehende Prozesse, Teilsysteme, Verfahren und Ressourcen leiten und lenken, weiterentwickelt. (vgl. DIN EN ISO 9000, S. 5f.) Heutzutage erstreckt sich ein QM-System über weite Bereiche des Unternehmens, wie die Entwicklung, Konstruktion, Planung, Beschaffung, Fertigung sowie nachgeschaltete Prozesse beim Kunden, hinaus. Diese umfangreichen und vielfältigen Aufgaben stellen sehr hohe Anforderungen an ein modernes QM-System dar. Der Rahmen für die Planung, Ausführung, Überwachung und Verbesserung der Leistung von Qualitätsmanagementtätigkeiten werden durch ein dynamisches lebendiges QM-System, welches sich mit der Zeit durch regelmäßige Verbesserungen und Innovationen weiterentwickelt wird, gebildet. (vgl. DIN EN ISO 9000, S. 16)

Die in dieser Arbeit dargestellte Weiterentwicklung eines bestehenden QM-System mittels einer CAQ-Software stellt zum einem eine zweckmäßige Ergänzung des QM-Systems dar und zum anderen werden im umfangreichem Maße bereits etablierte Systeme, Methoden und Prozesse optimiert weiterverwendet. Wesentlich ist, dass die Weiterentwicklung die Zieleerreichung des QM-Systems unterstützt und die Ziele im gleichen Maße weiterhin erreicht werden.

In den nachfolgenden Unterkapiteln werden die Grundlagen, der Aufbau und die Bestandteile eines QM-Systems genauer beschrieben. Diese Beschreibung soll zum Verständnis des Umfangs eines QM-Systems und auf die Notwendigkeit der Verwendung einer EDV unterstützenden Software-Analyse-Methode hinweisen.

2.1 Aufbau und Bestandteile eines QM-Systems

Das QM-System ist eines der wichtigsten Managementsysteme eines Unternehmens. Mittels einheitlichen Managementvorgaben und durch kontinuierliche Fokussierung des Unternehmens auf die Einhaltung der Qualitätsvorgaben kann die Bedeutung und das Verständnis für Qualität stärker verankert werden. Stabile QM-Systeme helfen Unternehmen ihre Fähigkeiten in den unterschiedlichen Unternehmensbereichen zu verbessern und bilden feste Bestandteile für eine nachhaltige Entwicklung. (vgl. DIN EN ISO 9001, S. 17) Mit Hilfe der Normenfamilie der DIN EN ISO 9000 (DIN EN ISO 9001, etc.) wird es dem Unternehmen vereinfach ein QM-System zu etablieren und dieses im Nachgang zu leiten und lenken.

Ein vollständiges Wissen über die kausalen Zusammenhänge zwischen Planungstätigkeiten und Kontrollmaßnahmen eines Unternehmens ist ebenso wie die Kenntnis der Qualitätsanforderungen notwendig. In der Literatur gibt es diverse Verfahren und Modelle, die die Entwicklung eines QM-Systems beschreiben. Eine gemeinsame Methode ist die PDCA-Methode (Plan-Do-Check-Act) nach Deming. Es ist wichtig zu planen (P), den Plan entsprechend auszuführen (D), die Ergebnisse zu überwachen (C) und, falls erforderlich, den Plan zu verbessern (A). (vgl. DIN EN ISO 9000, S. 16) Nachstehend werden die Phasen und Inhalte des Zyklus der PDCA-Methode exemplarisch dargestellt.

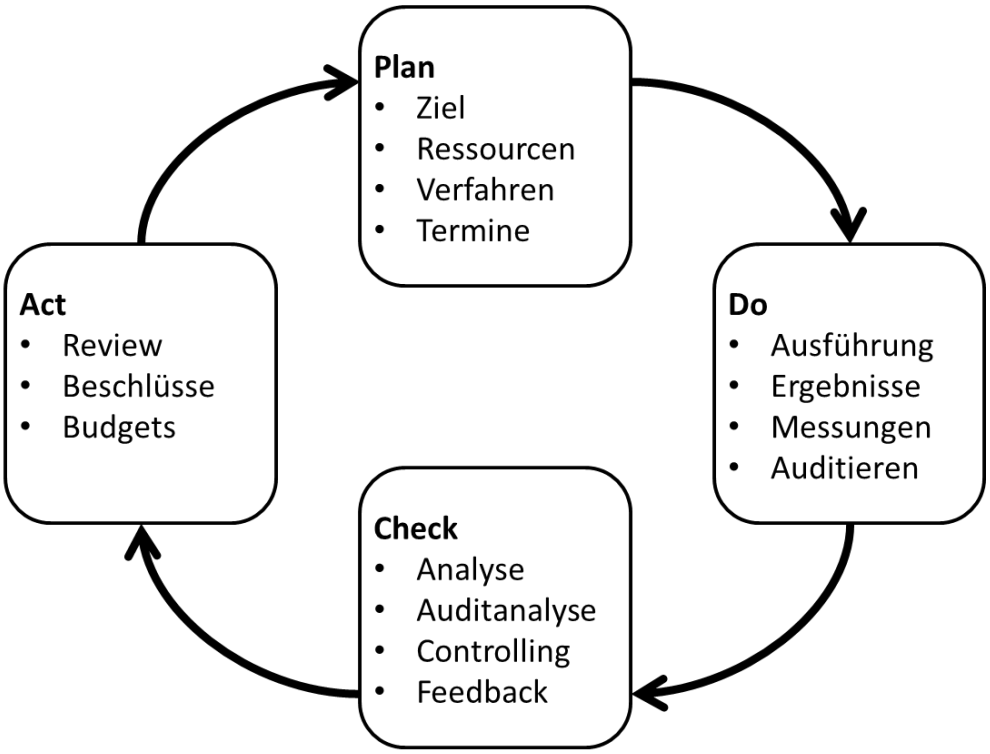


Abbildung 2: Phasen und Inhalte des Deming-Zyklus
(Gabriel Schneider, Ingrid Katharina Geiger, Johannes Scheuring, Volker, S. 70)

Die Etablierung eines QM-System in die Struktur eines Unternehmens kann sehr aufwendig und umfangreich sein. Neben den zu definierenden Qualitätszielen und der Qualitätspolitik, die sich aus der Unternehmensvision abzuleiten ist, müssen auch interne und externe Gegebenheiten betrachtet und analysiert werden. Ein Verständnis vom Unternehmen und des vorhandenen Umfeldes ist hierbei entscheidend. (vgl. DIN EN ISO 9001, S. 24) Die Unternehmenskultur, der Qualifikationsstand der Mitarbeiter und die technischen Voraussetzungen spielen ebenso wie die Kunden, die Normen und die gesetzlichen Anforderungen eine wesentliche Rolle für das Verständnis des Unternehmens und spiegeln die Anforderungen und Erwartungen der im Bezug stehenden interessierter Parteien wieder. (vgl. DIN EN ISO 9001, S. 25)

Die DIN EN 9001, als eine international anerkannte Norm für Anforderungen an ein QM-System, stellt hierbei eine Grundlage für die Berücksichtigung unterschiedlicher Gesichtspunkte im Zusammenhang mit der Etablierung eines QM-Systems dar. Wesentliche Grundsätze eines QM-Systems sind:

- Kundenorientierung
- Führung
- Einbeziehung von Personen
- Prozessorientierter Ansatz
- Verbesserung
- Faktengestützte Entscheidungsfindung
- Beziehungsmanagement
  (vgl. DIN EN ISO 9001, Anhang B)

Ein Unternehmen kann mit ihren Prozessen, Dienstleistungen und Produkten nur dann langfristig erfolgreich sein, wenn diese nicht nur regelmäßig überwacht und analysiert werden, sondern einer ständigen Verbesserung unterliegen. Die ständige Qualitätsverbesserung ist ein zentraler Bestandteil eines Total Quality Managements (TQM), und wird als Grundeinstellung der Unternehmung verstanden. Eines der wichtigsten Elemente dieser Art von Unternehmensphilosophie ist die aktive Beteiligung der Mitarbeiter in allen Bereichen der Qualitätssicherung im gesamten Bereich des Unternehmens. Eine qualitätsbewusste Arbeitseinstellung der gesamten Mitarbeiter in der Produktion reduzieren deutlich Qualitätsmängel. Erfahrene Mitarbeiter mit ihrer Detailkenntnis ermöglichen Fehlerursachen in den Produktionsprozessen leichter erkennen und vorbeugende Maßnahmen zur Fehlerverhütung vorschlagen.“ (vgl. Günther, Hans Otto; Tempelmeier, Horst, S. 132)

Der Gedanke eines Total Quality Management ist das Resultat eines langfristigen Umdenkens im Bereich des QM. Die ausschließliche ergebnisorientierten Betrachtung von Prozessen ist nunmehr einer ganzheitlichen Betrachtungsweise des QM gewichen. Die ganzheitliche Betrachtungsweise des QM-Systems eines Unternehmens bezieht neben der Qualitätssicherung (siehe Kapitel 2.4) auch die Bereiche der Qualitätsplanung (siehe Kapitel 2.3) und Qualitätslenkung (siehe Kapitel 2.2) mit ein.

2.2 Qualitätslenkung

Die Qualitätslenkung ist auf die Erfüllung von Qualitätsanforderungen ausgerichtet. (vgl. DIN EN ISO 9000, S. 22) Anforderungen an die Qualität von Prozessen und Produkten können vielfältig sein. Meist werden bestimme Anforderungen vom jeweiligen Kunden oder von dem Unternehmen selbst gestellt.

Qualitätsanforderungen müssen von der Unternehmen herausgestellt, beschrieben und ständig überwacht werden. Hierzu können Unternehmen auf eine Vielzahl unterschiedlicher Methoden zurückgreifen, die die Kontrolle ermöglichen und vereinfachen. Exemplarisch werden nachstehend die Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA), der Prozesslenkungsplan samt Produktionsablaufplan, das Reklamationsmanagement und das Audit beschrieben. Diese Methoden werden seit Jahren angewendet und zielen jeweils auf die Erfüllung von Qualitätsanforderungen hin.

Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse

Die FMEA ist eine ausführliche, klar strukturierte Risikoanalyse zur Ermittlung potentieller Fehler, Fehlerfolgen sowie Ursachen und findet sowohl bei Produkten als auch Prozessen Anwendung. Die Elemente einer betrachteten Einheit eines Prozesses oder Produktes, mögliche Feststellungen und deren Fehlerfolgen für andere Elemente und deren Funktionen werden betrachtet. (vgl. Linß, Gerhard, S. 282) Eine Risikobewertung jeder Fehlerfolge unter den drei Gesichtspunkten:

- Wahrscheinlichkeit des Auftretens (A),
- Bedeutung für den Kunden (Schwere des Fehlers) (B) und
- Entdeckungswahrscheinlichkeit vor Auslieferung (E)

ermöglicht eine quantitative Risikobewertung. Die sogenannte Risikoprioritätszahl (RPZ) lässt sich aus den drei oben genannten Kriterien folgendermaßen ermitteln:

$$RPZ = B * A * E$$

Die RPZ gibt Aufschluss über das Risiko eines Fehlers bzw. die Fehlerfolge. (vgl. Biebinger, Henning; Zimmermann, Volker, S. 10/11) Die RPZ - die Bedeutung, das Auftreten und die Entdeckung können jeweils einen Wert zwischen 1 und 10 einnehmen - kann einen Wert zwischen 1 und 1000 aufweisen. Jede Fehlermöglichkeit wird anhand der RPZ gewichtet. Je kleiner die RPZ ist, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Fehler oder eine Fehlerfolge auftreten können. Hingegen weist eine hohe RPZ auf ein höheres Risiko hin.

Während der Erstellung einer FMEA wird vor allen auf die Vollständigkeit jedes einzelnen betrachteten Prozesselements großen Wert gelegt. Auf Grund dessen werden bei einer FMEA-Erstellung alle Beteiligten, von der Entwicklung, über die Produktion bis hin zur Qualitätsabteilung, mit einbezogen. Der größtmögliche Informationsgehalt über Prozesse oder Produkte sowie die möglichen Fehler und Fehlerfolgen müssen bestmöglich erfasst, abgebildet und bewertet werden. Anhand der sich aus den erfassten Daten ergebenden Analyse lassen sich Schwachstellen beim Prozess oder Produkt zielgerichtet feststellen. Mittels regelmäßiger Kontrollen der Aktualität der FMEA können Risiken für Prozesse und Produkte minimiert und ständige Verbesserungen vorgenommen werden.

Prozesslenkungsplan und Produktionsablaufplan

Der Prozesslenkungsplan (CP) und der Prozessablaufplan (PF) sind Qualitätsdokumente und für die Fertigung eines jeden Produkts notwendig. Der CP als detaillierte Beschreibung eines Prozesses mit sämtlichen Informationen hinsichtlich des Prozesses selbst und der zugehörigen Qualitätssicherungsvorgaben ermöglicht einen Überblick über die Erfüllung der Qualitätsvorgaben. (vgl. Markus Kropik, S 242) Zu jedem Prozessschritt werden die unterschiedlichen Maschinen, Arbeitsplätze, Prüfeinrichtungen, Messmittel, Prüfhäufigkeiten sowie zu prüfende Parameter und Spezifikationen exakt zugeordnet. Dieses Dokument beschreibt die Fertigung eines Produktes bzw. die Durchführung einer Dienstleistung im Detail. Eine vollständige Dokumentation des Prozesses ist ebenso wie eine strukturierte Anpassung des Prozesses samt den unterschiedlichen Qualitätssicherungsmaßnahmen möglich.
Im Ergänzung dazu ist der PF ist eine vereinfachte Darstellung der Abfolge der Produktion eines Produktes. Alle wesentlichen Prozessschritte werden in ihrer Reihenfolge abgebildet.

Relevante Test und Messaufgaben werden im Besonderen hervorgehoben. Ein Beispiel für die Darstellung eines CP und eines PF sind im Anhang (B) beigefügt.

Reklamationsmanagement

Das Reklamationsmanagement ist ein wichtiges Instrument des QM. Der direkte Kundenkontakt sowie der Umgang mit Informationen zu der Reklamation und deren Analyse sind zentrale Aufgaben dieses Instrumentes.

Nach Erhalt einer Reklamation muss die verantwortliche Abteilung Sofortmaßnahmen zur Sicherstellung und Gewährleistung der Fehlerfreiheit der aktuellen Produktion ergreifen und eine Stellungnahme abgeben. Es sollen keine weiteren Produkte, die sich schon im internen oder externen Umlauf befinden, verwendet oder ausgeliefert werden, damit diese keinen weiteren Schaden verursachen können. Die Stellungnahme gegenüber dem Kunden wird meist anhand eines 8D-Report nach Verband der Automobilindustrie (VDA) Band 4 durchgeführt. In einem 8D-Report werden das verantwortliche Team, die Problembeschreibung, die Sofortmaßnahme, die Fehlerursache, die geplante wie auch die eingeführte Abstellmaßnahme, die Fehlerverhinderung und die Würdigung des Teamerfolges aufgeführt (vgl. VDA Band 4, S. 8 f.). Mit dem 8D-Report ist eine strukturelle Aufarbeitung der Reklamation möglich. Man setzt sich gezielt mit dem Problem und dessen Analyse auseinander und sucht nach Verbesserungsmöglichkeiten zur Vermeidung von zukünftigen Wiederholungen des Problems. Die Kundenzufriedenheit, durch den direkten Kundenkontakt, steht hierbei im Mittelpunkt.

Audit

Regelmäßige Kontrollen, die die Übereinstimmung von internen und externen Vorgaben nachweisen, sind unabdingbar, um die Funktionalität von Systemen, Prozessen und Produkten aufrecht zu erhalten. Das Audit ist ein systematischer, unabhängiger und dokumentierter Prozess zur Erlangung von Auditnachweisen und der objektiven Beurteilung inwieweit vereinbarte Kriterien erfüllt sind (vgl. Linß, Gerhard, S. 246). Eine objektive Auswertung ermöglicht die Überprüfung der Erfüllung von Auditkriterien. (vgl. DIN EN ISO 9000, S. 35) Es wird im VDA Band 6 detailliert beschrieben. in durchgeführt. Es ergibt sich ein sehr detailliertes Bild von dem Unternehmen und der Erfüllung ihrer

Qualitätsanforderungen. Allgemein wird ein Audit in drei Auditarten unterteilt, die in regelmäßigen Abständen von internen wie externen Auditoren durchgeführt werden. Nachstehend sind die drei Arten aufgeführt.

Systemaudit: Vollumfängliche Überprüfung und Bewertung aller Abteilungen auf die Wirksamkeit eines festgelegten Managementsystems auf Grundlage der Vollständigkeit, Zweckmäßigkeit und praktischen Befolgung der festgelegten Abläufe.

Prozessaudit: Überprüfung und Bewertung der am Prozess beteiligten Parteien im Hinblick auf die Wirksamkeit der Einhaltung festgelegter Prozessvorschriften und die Kenntnisse des Personals.

Produktaudit: Überprüfung und Bewertung der Wirksamkeit der Einhaltung von spezifischen Merkmalen einer im Vorfeld festgelegten Anzahl von Produkten. (Endprodukte).
(vgl. Sachs, Michael Ch., S.19)

Vor Beginn eines Audits müssen die Auditplanung und die termingerechte Abstimmung des Auditablaufes mit allen am Audit teilnehmenden interessierten Parteien erfolgen. Während der Durchführung des Audits ist der Auditor Zuhörer, der den zu auditierenden Bereich genau betrachtet und auf Übereinstimmung zu den internen und externen Vorgaben vergleicht. Nach Abschluss des Audits wird ein Auditbericht samt Auditergebnis durch den Auditor formuliert. Die Ableitung von Maßnahmen sowie die Sicherstellung der Verfolgung resultierender Korrekturmaßnahmen ist im Nachgang zu dem Audit notwendig, um die festgelegten, normgerechten Abläufe sicherzustellen und

Mit der steigenden Komplexität von Prozessen und Produkten werden diese Methoden immer aufwändiger. Um diese Methoden in Zukunft weiter verwenden zu können und ihre Effektivität weiter zu steigern, ist es notwendig geworden, solche Methoden EDV-basiert zu realisieren. Die in dieser Arbeit beschriebene Weiterentwicklung des QM-Systems mittels einer CAQ-Software stellt eine EDV-basierte Verwendung verschiedener Methoden der Kontrolle von Qualitätsanforderungen dar. In Kapitel 5.2 wird die

Verwendung von der FMEA, des Prozesslenkungsplanes und des Audits als CAQ Anwendung beschrieben.

2.3 Qualitätsplanung

Eine frühzeitige und systematische Qualitätsplanung ist für eine Verbesserung der Qualität von Prozessen und Produkten unabdingbar. Die Planung im Allgemeinen ist ein systematischer, informationsverarbeitender und zielorientierter Prozess, bei dem die Ableitung der Entwürfe das zukünftige Handeln und Geschehen abbilden. (vgl. Wilken, Carsten, S. 68) Zur grundlegenden Erfüllung der geplanten Qualitätsziele des Unternehmens sind die frühe Planung des Produktes (Erkennung, Bewerten und Einteilung der Qualitätsmerkmale), des QM-System (Organisations- und Durchführungstätigkeiten) und der notwendigen Prüfpläne entscheidend. Ebenso sind für die Festlegung von Qualitätszielen die Prozesse und notwendigen Ressourcen relevante festzulegende Faktoren. Ein weiterer Faktor ist die Erfüllung der Kundenbedürfnisse während der Entwicklung von Prozessen und Produkten, die anhand der folgenden sechs Schritte der Qualitätsplanung dargestellt werden:

- Festlegung von Qualitätszielen
- Identifizierung des Kunden- bzw. Personenkreises, der von den Bemühungen um Erreichung der Qualitätsziele betroffen ist
- Bestimmung der Kundenbedürfnisse
- Entwicklung von Produkteigenschaften, die den Kundenbedürfnissen gerecht werden
- Entwicklung von Prozessen zu Produktion dieser Produkteigenschaften
- Einführung von Prozesskontrollen und Übergabe der daraus resultierenden Fertigungspläne
  (Pichhardt, Klaus S. 47)

Um frühzeitig Probleme zu vermeiden und die Qualität im richtigen Maße zu beeinflussen, werden schon in der frühen Entwicklungsphase von Produkten Qualitätsthemen betrachtet.

Advanced Product Quality Planning

Das Advanced Product Quality Planning (APQP) wurde eingeführt um die vorgeschalteten Qualitätsplanungsprozesse, die während der Projektphase zur Unterstützung der Prozess und Produktentwicklung stattfindet, strukturiert bearbeiten zu können. (J. E. Strutt,P. L. Hall, S. 124) Dieser Prozess unterstützt auch die Erfüllung von Anforderungen, Bedürfnissen und Erwartungen seitens des Kunden. Grundlegend werden während des APQP verschiedene Prozessschritte mit der Verknüpfung zu den unterschiedlichen Abteilungen und zu unterschiedlichen Terminen in der Prozess bzw. Produktentwicklung aufgeführt.

2.4 Qualitätssicherung

Als „Teil des Qualitätsmanagements, der auf das Erzeugen von Vertrauen darauf gerichtet ist, dass Qualitätsanforderungen erfüllt werden“ (DIN EN ISO 9000, S. 22), wird bei der Qualitätssicherung ein vorhandener Ist-Zustande einer bestimmten Qualitätsanforderung dem Soll-Zustand gegenübergestellt. Die frühzeitige Erkennung vorhandener Abweichungen zwischen Ist- und Soll-Zustand ist notwendig. Der angestrebte Soll-Zustand kann bei einer festgestellten Abweichung nur durch ein gezieltes Eingreifen in den Prozess wieder hergestellt werden. Anhand der während der Prüfung erfassten Ergebnisse können auf unterschiedliche Weise Analysen durchgeführt und die Rückmeldung an den Prozess gegeben werden.

Prinzipiell unterscheidet man bei der Qualitätssicherung zwei Anwendungsbereiche, für die jeweils gesonderte Verfahren zum Einsatz kommen:

- **Produktkontrolle:**
  - Kontrolle der Qualität einzelner Produkte
  - Qualität der in der Vergangenheit erzeugten Produkte ausreichend war oder nicht
  - Zurückweisung von Produkten mit Produktionsfehlern
  - Wareneingangsprüfung bzw. Endabnahme Fertigerzeugnisse

- **Prozesskontrolle**
  - statistische Überwachung des Produktionsprozesses
  - regelmäßige Kontrolle einiger Produkteinheiten aus laufender Produktion
  - direkte Anpassung des Produktionsprozesses bei Produktionsfehlern
  - kontinuierliche Stichprobenprüfung

(vgl. Günther, Hans Otto; Tempelmeier, Horst, S. 134/135)

Statistische Prozesslenkung

Wenn laufende Produktionsprozesse überprüft werden, kommt die Statistical Process Control (SPC) zur Anwendung. Die SPC ist als fertigungsbegleitendes Analyseverfahren heutzutage nicht mehr wegzudenken. Ziel ist dabei die Fähigkeit des Produktionsprozesses oder einzelner Maschinen zur Sicherstellung einer kontinuierlichen Produktion - in einen geschlossenen Regelkreis - zu ermöglichen. Die Überwachung von verschiedensten Parametern der Anlagen, Produkten und Messeinrichtungen geben Informationen über den ordnungsgemäßen Zustand und die Prozessgenauigkeit. Die Prozessgenauigkeit ist in diesem Zusammenhang, dass Prozesse möglichst nah am vorgegebenen Sollwert mit einer geringen Streuung ablaufen. (vgl. Biebinger, Henning; Zimmermann, Volker, S. 13) Unterschiedliche SPC-Prüfungen finden in wiederkehrenden Zeitabständen statt. Die vielfältigen Daten von den Prozessen und deren Produkten werden oft zeitaufwendig erfasst, dokumentiert und analysiert.

Schwankungen, die durch äußere (Mensch, Material, Umwelt) und innere (Maschine, Methode) Einflussgrößen, die systematisch oder auch zufällig auftreten, hervorgerufen werden, lassen sich in jedem Produktionsprozess feststellen. Verschiedene Qualitätsanforderungen im Prozess oder am Produkt werden beeinflusst und erzeugen ein typisches Streuverhalten der betrachteten Qualitätsanforderungen. Einflüsse, die systematischen Ursprungs sind, lassen sich meist sehr genau feststellen, da sie im Gegensatz zu zufälligen Einflüssen konstant auftreten und reproduzierbar sind. Prozessbegleitende Prüfungen ermöglichen die Detektion dieser zufälligen und vor allem systematischen Einflüsse. Mittels regelmäßiger Aufnahme von Messwerten (z.B. Stichprobenprüfung) mit konstantem Probenumfang und ihrer Auswertung in geeigneten Regelkarten (Qualitätsregelkarte QRZ, siehe nachstehende Abbildung 3) sind Veränderungen sehr schnell und eineindeutig feststellbar.

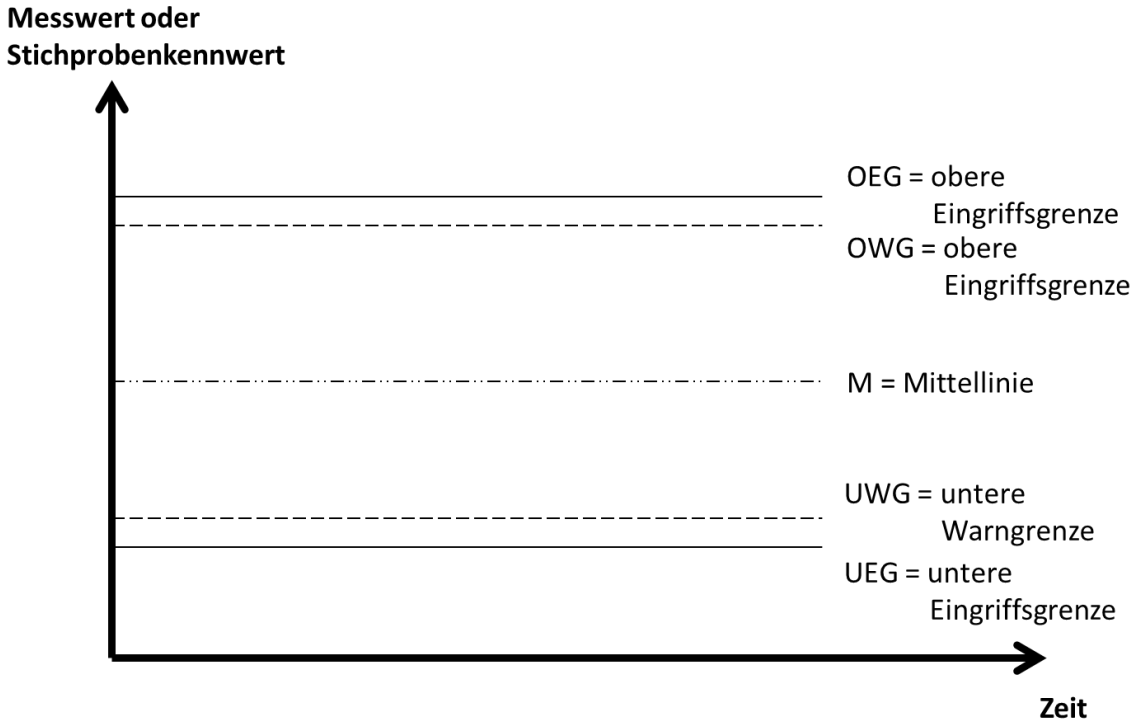


Abbildung 3: Prinzip einer QRK mit Warn- und Eingriffsgrenzen
(Biebinger, Henning; Zimmermann, Volker, S. 15)

Variable (vgl. Stichprobenkennwert in Abbildung 3) und attributive (Anzahl der Fehler) Qualitätsanforderungen werden in Stichprobenprüfungen aufgenommen und ausgewertet. Diese liegen normalerweise um einen sogenannten Mittelwert (Mittellinie) herum.

Prüfung

Ein Prüfablauf lässt sich in vier Schritte gliedern. Zuerst muss eine Prüfung geplant werden. Im zweiten Schritt wird die Prüfung beauftragt, bevor im dritten Schritt die eigentliche Prüfung mit der Datenerfassung stattfinden kann. Die Analyse der erfassten Daten schließt im vierten Schritt den Prüfablauf ab. Nachstehend werden die einzelnen Schritte genauer erläutert.

Der Qualitätssicherung, die zum einen auf Methoden der klassischen Durchführung von Prüfungen und zum anderen auf die statistische Prozessregelung zurückgreift, wird in einem modernen QM-System große Bedeutung zugesprochen. Die wesentlichen Aufgaben sind die Prüfplanung, die Prüfbeauftragung und die Durchführung der Prüfung. Des

Weiteren können die erfassten Daten gesichert und mit unterschiedlichen statistischen Analysewerkzeugen ausgewertet werden. Eine detaillierte Auswertung anhand erhobener Größen wie Bauteile, Spezifikationen, Lieferanten, Kunden, Produktionschargen, Produktionszeit und Produktionsmaschinen wird ermöglicht. Als Ergebnis der Auswertung werden:

- Histogrammen
- Urwertkarten,
- Mittelwerten oder Standardabweichungen,
- Fehlersammelkarten,
- Größen- und Mengenverteilungen

erstellt.

Planung und Durchführung der Prüfung

Die Prüfung von Qualitätsanforderungen während der Durchführung von Prozessen und der Fertigung von Produkten ist eine zentrale Aufgabe. Diese Aufgabe muss geplant, für den jeweiligen Zweck eingeleitet und durchgeführt werden. Hierzu ist es unabdingbar, dass für die jeweilige Prüfung entsprechende prüfungsrelevante Qualitätsanforderungen definiert werden. Diese sind abhängig vom Prozess bzw. Produkt und stehen im direkten Zusammenhang mit dem vom Kunden vorgegebenen Spezifikationen. An unterschiedlichen Prüfstationen werden während der Fertigung oder der Durchführung der Dienstleistung ausgewählte, für den Bereich relevante, Qualitätsanforderungen geprüft. Nicht nur die Qualitätsanforderungen einer Prüfung, sondern auch die Menge an Produkten sowie die entsprechenden Häufigkeit der Prüfung, wie z.B. eine Stichprobe oder eine 100%-Prüfung, werden festgelegt.

Nach Festlegung der Prüfplanung ist die Prüfbeauftragung zur Durchführung der Prüfung notwendig. Ein direkter Zusammenhang mit der Fertigung von Produkten bzw. der Durchführung einer Dienstleistung muss gewährleistet sein, damit die entsprechenden Informationen der Prüfplanung zum richtigen Zeitpunkt am richten Platz zur Verfügung stehen. Dadurch kann ein Prüfauftrag direkt ausgelöst werden, wenn die entsprechende

Prüfung stattfinden soll. Die bei der Prüfung erhobenen Daten gehen nicht verloren und sind direkt zuordenbar.

Die Durchführung der Prüfung sowie die Aufnahme der Daten kann entweder manuell oder auch automatisch erfolgen. Zuerst muss sich die jeweilige Prüfperson mit den Vorgaben der Prüfplanung, den zu prüfende Qualitätsanforderungen auseinandersetzen und die Arbeitsschritte vorbereiten. Das beinhaltet, dass die notwendigen Prüf- und Messmittel am Arbeitsplatz vorhanden, geeignet und zugelassen sind. Des Weiteren sollten für den Prüfablauf der zu prüfenden Prozesse oder Produkte eventuell weitere notwendige Mittel bereitstehen. Der Prüfer hat sich vor Beginn der Prüfung zu identifizieren (z.B. spezielle Prüfernummer im System oder Prüfstempel) um eine Zuordnung der Prüfergebnisse zu ermöglichen. Die Prüfung wird anhand des festgelegten Prüfablaufes durchgeführt. Dabei werden die ermittelten Ergebnisse in vorgegebene Listen oder entsprechende CAQ-Software eingetragen. Eine Bewertung der Daten erfolgt anschließend. Der Prüfer entscheidet, ob Qualitätsanforderungen eines Prozesses oder Produktes Dienstleistung innerhalb der vorgegebenen Spezifikation liegt. Falls alle Qualitätsanforderungen den Spezifikationen entsprechen, werden die Prozesse oder Produkte in diesem Prüfschritt als zufriedenstellend eingestuft. Wenn dies nicht der Fall sein sollte, muss die Fehlerart dokumentiert, der Prozess wieder nach Vorgaben eingerichtet und das Produkt aus dem laufenden Prozess entfernt werden. Die Information über nicht erfüllte Spezifikationen führt im Anschluss zu einer Fehlerursachenanalyse. Diese soll das erneute Auftreten des gleichen Fehlers vermeiden. Die Prüfung von Qualitätsanforderungen von Prozessen und Produkten dient der Sicherstellung von Spezifikationen und als Grundlage von Verbesserungen durch die Fehlerursachenanalyse.

Planung der Prüfung:

Bevor Prüfungen im Prozess oder an Produkten durchgeführt werden können, müssen anhand von der Qualitätsanforderungen entsprechende Prüfungen ausgewählt und geplant werden, um die geforderte Qualität sicherzustellen. Zur Planung einer statistischen Prüfung sind folgende fünf relevante Punkte zu betrachten:

- **Prüfobjekt**
  - welche Größen definieren Qualität
  - messbare Variablen oder Attribute (z. B. die Beurteilung „defekt" oder „akzeptabel").
- **Prüfort**
  - Kontrolle direkt am Produktionsort
  - Kontrolle in Qualitätskontrollbereichen
- **Prüfzeitpunkt**
  - nach jedem einzelnen Produktionsschritt
  - nach Fertigstellung des Endproduktes
- **Prüfpersonal**
  - Qualitätskontrolle von eigenständigen Abteilungen
  - Selbstständige Qualitätskontrolle sowie ggf. erforderliche Nacharbeit von Arbeitskräften (höheres Qualitätsbewusstsein und geringere Ausschussquoten)
  - Übertragung der Qualitätsverantwortung bei fremdbezogenen Teilen (Rahmenvereinbarung mit Zulieferer)
- **Prüfanzahl**
  - Einzelstückprüfung
  - Stichprobenprüfung
  - 100% Prüfung

    (vgl. Günther, Hans Otto; Tempelmeier, Horst, S. 134)

Das Resultat der Prüfplanung ist ein Prüfplan, in dem die Vorgehensweise der Prüfung unter Bezug auf die Qualitätsanforderungen beschrieben und die Dokumentation der Ergebnisse festgelegt wird. Der Prüfplan legt die Grundlage der folgenden Schritte der Prüfung fest.

Beauftragung der Prüfung:

Die Beauftragung der Prüfung erfolgt auf Grundlage der Prüfplanung und der zeitlichen Durchführung der Prozesse oder der Fertigung der Produkte. Werden Prozesse durchgeführt oder ein Produkt gefertigt, müssen entsprechende Prüfungen durchgeführt werden. Damit die Durchführung einer Prüfung stattfinden kann, müssen Informationen zu

der geforderten Prüfung an das entsprechende Prüfpersonal und an die Prüfplätze gesendet werden. Die Beauftragung der Prüfung ermöglicht zur richtigen Zeit die richtigen Prozesse oder die richtigen Produkte mit den vorgesehenen Qualitätsvorgaben zu prüfen.

Durchführung der Prüfung:

Der Soll-Ist-Vergleich von festgelegten Qualitätsanforderungen eines Prozesses oder Produktes wird durch das Prüfen ermöglicht. Die Prüfung zeigt, in wie weit eine Qualitätsanforderung erfüllt ist bzw. von der Forderung abweicht. Das Ergebnis des Soll-Ist-Vergleichs von Qualitätsanforderungen kann sich sowohl auf die Fähigkeit eines Prozesses oder Lieferanten sowie auf die Qualität eines Produktes beziehen.

Der Ablauf einer Prüfung unterliegt meistens zwei Schritten. Zuerst werden die Daten im Rahmen der Prüfung aufgenommen und als zweites werden diese Daten bezogen auf den Soll-Zustand bewertet. EDV-Systeme können sehr hilfreich sein, um eine schnelle Auswertung und einen Bezug zu früheren Ergebnissen zu ermöglichen.

Daten können unter anderem aus einem organisatorischen wie auch aus einem technologischen Blickwinkel betrachtet werden. Die organisatorische Betrachtungsweise bezieht sich auf den Zustand im Prozess, wie z.B. die Erstmusterprüfung, die Wareneingangsprüfung, die Fertigungsprüfung und die Endprüfung. Die Ergebnisse der Analyse der Daten, die in diesen Prüfungen erfasst werden, haben logistische oder organisatorische Auswirkungen auf den Produktionsprozess. Die technologische Betrachtungsweise bezieht sich auf die eingesetzten Technologien. In prozessbegleitende Prüfungen, bei denen früher Daten meist nur manuell erfasst und nicht ausreichend dokumentiert wurden, werden heutzutage immer mehr EDV-Systeme verwendet.

Auswertung von Prüfergebnissen:

Die Auswertung der Prüfergebnisse ist einer der wichtigsten Schritte bei der Qualitätssicherung. Mit Hilfe der erhaltenen Informationen können die Prozesse angepasst und der Soll-Zustand wieder eingestellt werden. Grundlage ist zu Beginn der Auswertung eine Prüfdatenreduzierung auf die wesentlichen Informationen. Abgesehen von den erfassten Mengen und Inhalten der Daten ergibt sich nach der Auswertung immer eine Ja- /

Nein-Entscheidung oder eine im Vorhinein festgelegte Klassifizierung. Die abschließende Bewertung erfolgt dann anhand der Gegenüberstellung von Ist- und Soll-Zustand bzw. anhand der Klassifizierung.

Abhängig davon, ob die Fähigkeit eines Prozesses oder die Qualität des Produktes geprüft wurde, ergeben sich unterschiedliche Auswertungsmöglichkeiten. Beim Produkt lässt sich meist die Aussage über die weitere Verwendungsfähigkeit, die Ausfallswahrscheinlichkeit oder die Aussage über den Fertigungsprozess im Allgemeinen ableiten. Steht die Qualität des Prozesses im Fokus der Prüfung, werden die erfassten Daten über die Zeit mit zufälligen und systematischen Schwankungen betrachtet. Die allgemeine Fähigkeit und die Beherrschung des Prozesses können beurteilt werden. Hierzu werden verschiedene Regelkarten (z.B. Urwertkarte, Shewhart-Regelkarte, Prozessregelkarten) verwendet. Die Veränderung des Prozesses kann durch Auswertungsverfahren wie SPC erfolgen.

Die unterschiedlichen Aufgaben und die weitere Entwicklung eines QM-System können in seinem vollem Umfang und mit einem akzeptablem Aufwand an Personal, Zeit und Prüfmittel nur auf der Basis eines integrierten QM-Systems mit EDV-Unterstützung bewältigen werden. (vgl. Biebinger, Henning; Zimmermann, Volker, S. 5). CAQ als Sammelbegriff für eine EDV basierte Qualitätslenkung, Qualitätsplanung und Qualitätssicherung ist heutzutage weit verbreitet. Beispielhaft sind die EDV basierte Verwaltung und Erstellung von Prüfplänen sowie die Erfassung und Auswertung von Qualitätsdaten zu nennen. Der eigentliche Prüfvorgang wird in den meisten Fällen EDV basiert durchgeführt.“ (vgl. Günther, Hans Otto; Tempelmeier, Horst, S. 133) In dem folgendem Kapitel wird der Einsatz von EDV-Systemen genauer beschrieben. Die unterschiedlichen Anwendungen werden herausgestellt, die Einführung eines CAQ-System exemplarisch beschrieben und die Vorteile sowie der Nutzen eines EDV-Systems dargelegt.

3 Computer Aided Quality

Ein QM-System ist heutzutage ohne eine leistungsfähige EDV-Infrastruktur mit entsprechender Software nicht mehr vorstellbar. Gerade größere Unternehmen mit vielfältigen Prozessen sind auf die elektronisch gesteuerte Unterstützung angewiesen. (vgl. Ekbert Hering,Jürgen Triemel, S. 8) Diese können sowohl in der Qualitätsplanung mittels APQP, bei der FMEA, dem PF und CP, als auch bei der Qualitätssicherung in den Produktionsbereichen mittels SPC und der Qualitätslenkung mittel Audits und Reklamationsmanagement eingesetzt werden. Die deutliche Verkürzung der Bearbeitungszeit bei der Datenerfassung, der Dokumenterstellung und Datenauswertung sowie die Minimierung von Fehlern während der Bearbeitungsprozesse resultiert aus der Verwendung eines EDV und stelle einen erheblichen Nutzen für das Unternehmen dar (vgl. Vajna, S.; Weber, Chr.; Bley, H.; Zeman, K.,S. 13)

Die EDV, die im QM Anwendung findet, wird unter dem Begriff CAQ zusammengefasst. CAQ-Software ist meist in unterschiedliche Module gegliedert, die miteinander verknüpft sind und in sehr enger Wechselwirkung stehen können. In der nachfolgenden Abbildung 4 ist beispielhaft die CAQ-Software der CAQ AG mit ihren unterschiedlichen Modulen dargestellt.

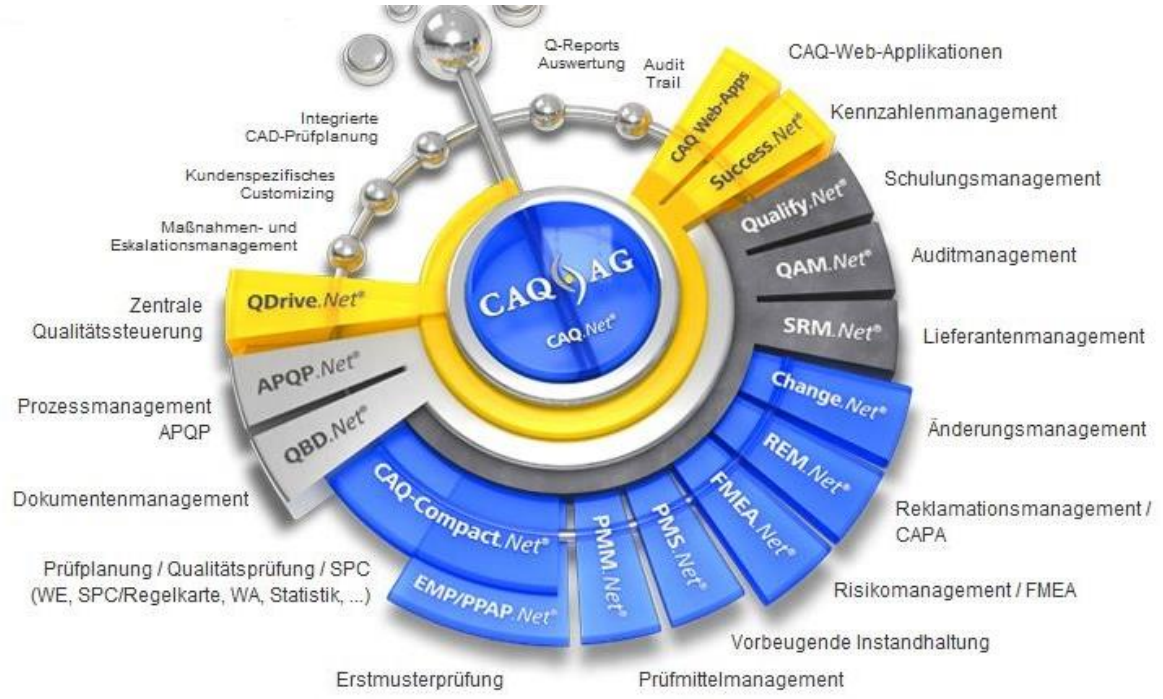


Abbildung 4: Modulare Lösungen zum Qualitätsmanagement (CAQ AG)

3.1 Vorteile einer CAQ Software

Kontinuierliche Kontrollen des Produktionsablaufs sowie der eigenen Qualität vor, während und nach der Produktion von Produkten ist ein sehr komplexer Prozess. Viele unterschiedliche Faktoren sind in kürzester Zeit zu prüfen, zu analysieren und zu dokumentieren um schnellstmöglich Entscheidungen treffen und Anpassungen vornehmen zu können. Diese Aufgabe eines QM-System ist in seinen unterschiedlichen Facetten heutzutage bei größeren Unternehmen nur noch durch ein EDV basiertes QM-System möglich. Ein hoher Personaleinsatz ist zum einen zu teuer und zum anderen zu fehleranfällig. (vgl. Biebinger, Henning; Zimmermann, Volker, S. 22)

Die kontinuierlich erhobenen qualitätsbezogenen Daten stehen dem Anwender in Echtzeit zur Auswertung zur Verfügung. Spezielle Analyseverfahren überwachen Parameter von Prozessen selbstständig und warnen schon bei Anzeichen von Abweichungen bevor diese eintreten. Die Qualitätsanforderungen an Prozesse und deren Produkte werden transparenter und sind leichter zu steuern. Umfangreiche Dokumente, wie sie für eine FMEA notwendig wären, lassen sich in übersichtlicher Form erstellen. Durch die Verknüpfungen der Module des EDV basierten QM-Systems untereinander werden Fehler vermieden. Änderungen in Dokumenten sind leichter durchzuführen und Abweichungen der Dokumente zueinander werden vermieden. . Die Abarbeitungen von Prozessen (z.B. FMEA, CP, Reklamationsmanagement, usw.) wird deutlich erleichtert und beschleunigt.

3.2 Bestandteile und Module sowie deren Verknüpfungen

Die in Abbildung 4 beispielhaft dargestellten Module einer CAQ-Software sind den unterschiedlichen Bereichen des QM-Systems zugeordnet. Die Module sollen die in Kapitel 2 beschriebenen Teilbereiche des QM:

- Qualitätslenkung
- Qualitätsplanung
- Qualitätssicherung

vollumfänglich abdecken.

Module der Qualitätslenkung finden eher bei Funktionen Anwendung, die Qualitätsdaten in organisatorischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten verdichten. Die Auswertung sowie deren Vorbereitung von Qualitätsdaten sind hierbei zu nennen. Wichtige Module sind unter anderem die FMEA, der CP, der PF, das Audit und das Reklamationsmanagement.

Das FMEA-Modul ist ein vorgegebenes baumstrukturartiges Modul, welches erlaubt alle Prozesse des Unternehmens zu analysieren und das potenzielle Risiko für die Produktion von fehlerhaften Produkten zu betrachten. Eine automatische Ermittlung der RPZ und die verschiedenen Auswertung ermöglichen eine einfache detaillierte Risikobetrachtung der Prozesse und Produkte.

Der Produktionslenkungsplan und Produktionsablaufplan sind ebenfalls vorgegebene strukturierte Module, die anhand standardisierter Layouts die vorhandenen Prozessabfolgen auflisten. Durch die Verknüpfung zu anderen Modulen werden Fehler in der Prozesskette und bei den Qualitätsanforderungen für die Prozesse und Produkte zwischen den Dokumenten wesentlich verringert.

Ein Audit wird in einem CAQ-Software Modul anhand von standardisierten oder eigenen Fragestellungen durchgeführt. Die Auswertung der Antworten ergibt eine Maßnahmenliste, die kontrolliert und nach festgelegten Vorgaben bearbeitet werden muss. Das Verfolgen und die Kontrolle von Auditaktivitäten, Auditresultaten und Auditmaßnahmen werden wesentlich vereinfacht.

Die Bearbeitung von Reklamation in einem CAQ-Modul erfolgt durch eine strukturierte Abfolge von standardisierten Handlungen. Die Kontrolle der durchgeführten Schritte und beschriebenen Verbesserungen fließen, durch Verknüpfungen innerhalb der CAQ-Software, direkt in die Modulen FMEA und CP mit ein. Die Vermeidung von zukünftigen Wiederholungen des Problems kann dadurch besser kontrolliert werden.

Für Qualitätsplanung, die sich vor allem mit Funktionen und der Spezifizierung qualitätsbezogener Anforderungen an ein Projekt im Vorfeld der eigentlichen Herstellung eines Produktes befasst, werden methodisch verwaltende Module eingesetzt. Das APQP-Modul wird für die Planung von Projekten mit den entsprechenden Qualitätsanforderungen

verwendet. Die projektspezifischen Aufgaben und deren Dokumente werden strukturiert verwaltet und entsprechend Verantwortlichkeiten zugeteilt. Des Weiteren können durch bereits vorhandene Informationen von anderen Projekten prozess- und produktbezogene Anpassungen, ebenfalls bezogen auf die Qualität, bei den Projekten durchgeführt werden. Eine systematische Prozess- und Produktverbesserung wird ermöglicht.

Im Bereich der Qualitätssicherung werden CAQ-Softwaremodule verwendet, die direkt zur Prüfung von prozess- oder produktbezogenen Qualitätsanforderungen eingesetzte werden. Das SPC-Modul erfasst die Messdaten durch Verknüpfungen mit den unterschiedlichen Messmaschinen und kann diese auf unterschiedliche Weise auswerten. Aufgrund der Echtzeitdatenerfassung und deren Auswertung können frühzeitig Probleme erkannt und Entscheidungen schneller getroffen werden.

Die unterschiedlichen Module einer CAQ Software, die in den Bereichen der Qualitätslenkung, Qualitätsplanung und Qualitätssicherung eingesetzt werden, stehen in einem sehr engen Zusammenhang. Die notwendige Wechselwirkung zwischen den Modulen wird durch ihre Verknüpfung untereinander und mit vielfältigen externen Schnittstellen realisiert. Unterschiedliche qualitätsbezogene Daten, die aus anderen Bereichen wie der Entwicklung (CAD), betrieblichen Prozessen der Materialwirtschaft, Betriebs- und Datenerfassungen (MES), Produktionsplanung und -steuerung sowie anderen Anwendungen (z.B. SAP, ERP) in der CAQ-Software verwendet werden, sind in den verschiedenen Modulen notwendig. Für eine einheitliche Erfassung und Verwendung solcher Daten ist eine Verknüpfung zwischen den Modulen der CAQ-Software und zu externer Software sehr vorteilhaft. Änderungen der benötigten Daten müssen nur einmal erfasst werden um immer die aktuellsten Daten in jedem Modul zu berücksichtigen. Die CAQ-Software, als EDV basiertes QM kann dadurch als ganzheitliches, den Produktlebenszyklus begleitendes Qualitätskonzept betrachtet werden. Weitere Module und Schnittstellen (z.B. Verknüpfungen von Messmaschinen und anderer Software, Messmittelkontrolle, Erstmusterprüfung, Wareneingang- und Ausgangskontrolle, Lieferantenmanagement, usw.) können durch eine CAQ-Software ebenfalls realisiert werden. Das Spektrum an Modulen und Funktionen ist sehr umfangreich.

3.3 Auswahl einer CAQ-Software

Die Auswahl einer CAQ-Software sowie der einzelnen Module, die ein ganzheitliches Abbildung des QM von der Entwicklung (z.B. APQP, FMEA), über die Produktion (z.B. SPC) bis hin zur nachgeschalteten Produktbegleitung (z.B. Reklamationsmanagement) ermöglichen, gestaltet sich sehr komplex. Des Weiteren tragen die rasanten Weiterentwicklung auf dem Hard- und Softwaremarkt und die unübersichtliche Marktsituation bei EDV-Systemen erschweren bei. Eine sorgfältige Analyse, Bewertung und Auswahl einer CAQ-Software ist die Grundlage um eine Fehlentscheidungen beim Kauf sowie eine mögliche spätere Fehlentwicklungen im Unternehmen zu vermeiden. (vgl. Biebinger, Henning; Zimmermann, Volker, S. 4) Nicht nur die Merkmale der CAQ-Software und die ausgewählten Module, sondern auch das Unternehmen selbst und die finanzielle Situation des Unternehmens haben Einfluss auf die Auswahl der CAQ-Software.

Bevor eine CAQ-Software eingeführt oder die EDV-Unterstützung ausgebaut wird, sollten die Ziele klar definiert und die notwendigen Maßnahmen eindeutig vom Unternehmen festgelegt werden. (vgl. Biebinger, Henning; Zimmermann, Volker, S. 26) Das Unternehmen muss sich im Klaren sein, dass eine CAQ-Software überhaupt eingesetzt werden soll. Die Akzeptanz der Auswahl innerhalb des Unternehmens sowie der späteren Inbetriebnahme und Verwendung durch die verantwortlichen Mitarbeiter wird dadurch gestärkt. Die Suche einer passenden Software kann sich im Anschluss ebenfalls als schwierig herausstellen. Es muss festgelegt werden, welche Funktionen die Software erfüllen soll bzw. muss. Diese Anforderungen sind in einem Lastenheft festzuhalten, bei dem jede später beteiligte Abteilung mit einbezogen werden muss.

Auf dem freien Markt stehen unterschiedliche Softwarelösungen verschiedener Firmen aus unterschiedlichen Ländern zur Verfügung. Die Softwarelösungen müssen im Vorhinein genauestens analysiert werden. Persönliche Gespräche mit den unterschiedlichen Anbietern sollten das Verständnis der angebotenen Softwarelösung verbessern, vor allem das Konzept hinter der Software (der Aufbau, die Modulverknüpfungen, die Bedienungsfreundlichkeit, die Auswertungen, technische Besonderheiten, usw.) muss genauestens verstanden werden. Die Entscheidung muss dann anhand einer Gegenüberstellung der Softwarelösungen mit der im Lastenheft festgelegten

Anforderungen und den zu erfüllenden Normen (z.B. VDA Standards) erfolgen. Die finanzielle Seite spielt bei der Auswahl der CAQ-Software im Entscheidungsprozess ebenfalls eine wesentliche Rolle, da Kosten für die CAQ-Software, unterschiedliche Modulumfänge, Schulungen und Reise- sowie Zusatzkosten der Softwarefirma unterschiedlich ausfallen können. Weitere Faktoren der Entscheidungsfindung können neben regionale Gegebenheiten wie Anfahrzeiten oder Sprachkenntnisse auch der Umfang des einzusetzenden Schulungspersonals sowie dessen Methoden- und Fachkenntnisse sein.

3.4 Einrichtung einer CAQ-Software

Nach der Entscheidung für eine Softwarelösung muss in Zusammenarbeit zwischen dem Anbieter und dem Kunden ein Projektplan anhand der im Lastenheft vorgegebenen geplanten Zeitspanne erarbeitet werden. Der Projektplan, der meist mit einem Kick-off-Meeting beginnt, sollte auf Grundlage der jahrelangen Erfahrung und nach Absprache mit dem Anbieter die folgenden Schritte umfassen:

- Analyse der aktuellen Situation
- Einrichtung der Hardware (z.B. Datenbankserver)
- Installation der Softwarelösung sowie deren Module
- Schulung der Mitarbeiter
- Verknüpfung mit externen Prüfeinrichtungen
- Datenanalyse
- Kontrolle und Freigabe der Software innerhalb des Systems

Um Problemen und Schwierigkeiten bei der Projektumsetzung vorzubeugen, sollten die unterschiedlichen Mitarbeiter aller involvierten Abteilungen ausreichend Zeit für die Durchführung des Projektes zur Verfügung haben. Eventuelle anlagenspezifische. Besonderheiten müssen im Vorfeld besprochen, analysiert und geklärt werden. Die Festlegung von Eskalationsstufen im Falle von Verzögerungen oder anderweitigen Problemen, ist im Vorfeld ebenfalls notwendig. Im folgenden Kapitel wird auf die Weiterentwicklung bestehender Systeme in Form eines Projektes näher eingegangen.

4 Weiterentwicklung in Form eines Projektes

Eine eigene Veränderung eines Unternehmens von einem bestehenden Zustand zu einem verbesserten Zustand, durch Anpassung an das vorhandene Umfeld oder eine Reaktion bzw. Einstellung auf neue Gegebenheiten, bezeichnet man als Weiterentwicklung. Weiterentwicklungen können sich auf das Unternehmen selbst oder auf dessen Teilbereiche sowie Prozesse oder Produkte beziehen. Weiterentwicklungen, kontrollierte Anstrengungen um die Effektivität und Effizienz der Unternehmensaktivitäten nachhaltig zu steigern, können sehr umfangreich sein und stellen das Management des Unternehmens vor großen Aufgaben und Schwierigkeiten. (vgl. Vahs, Dietmar; Weiand, Achim, S. 2f.) Die Weiterentwicklung des QM-Systems mittels einer CAQ-Software wird anhand eines Projektes zur Einführung einer Software durchgeführt, bei dem ein Bereich der internen Struktur des Unternehmens, das QM, in verschiedenen Teilbereichen weiterentwickelt wird.

Weiterentwicklungen können in Form eines Projektes ausgeführt werden. Ein meist neuer und einmalig ablaufender Prozess mit präzise Zielvorgabe, mit einer zeitlichen, finanziellen sowie personellen Begrenzung und mit einer projektspezifischen Organisation wird als Projekt bezeichnet. (vgl. Kolb, Rolf H., S. 14f.)

Ein Projekt verfolgt einen vorgegebenen einfachen Ablauf. Das Projekt muss zuvor anhand der projektspezifischen Gegebenheiten geplant werden. Für die Umsetzung des Projektes muss im Anschluss die beteiligten Personen festgelegt und das Projektteam für die folgende Durchführung organisiert werden. Die Durchführung des Projektes wird anhand der vorhandenen Projektplanung realisiert. In der nachstehenden Abbildung 5 wird der beschriebene Ablauf sehr vereinfacht dargestellt.

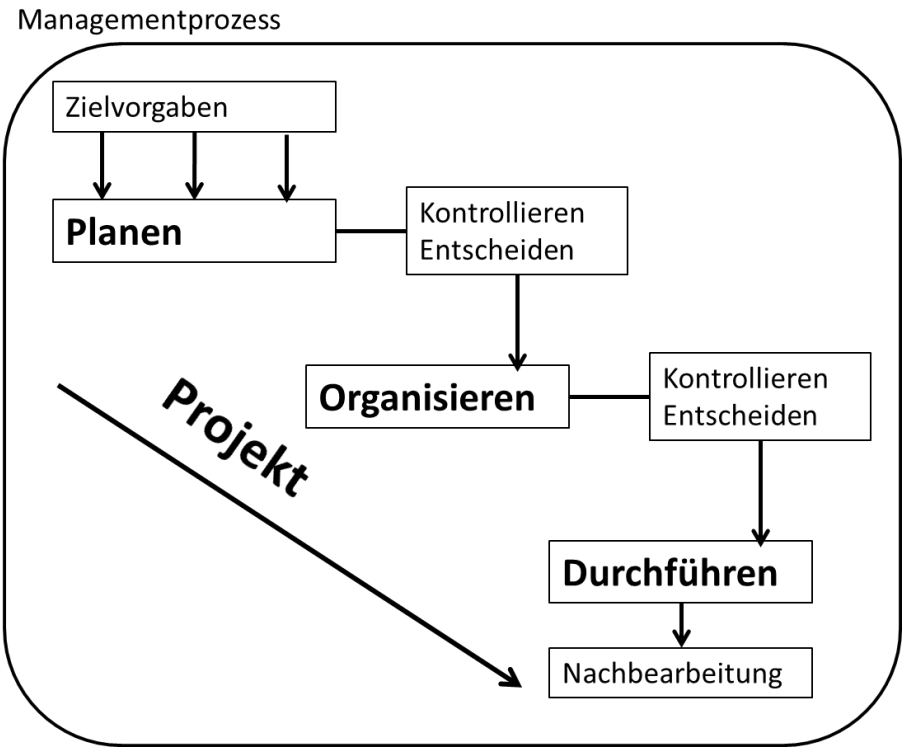


Abbildung 5: Managementprozess
(Kolb, Rolf H., S. 22)

Die einfache Vorgehensweise innerhalb eines Projektes ist anhand von Abbildung 5 erkennbar. Dies ermöglicht die Fokussierung auf das Projekt und der Erreichung Projektzieles. Während des Projektes sind regelmäßigen Kontrollen, Meetings zur Absprache und Darstellung des Projektablaufes unabdingbar, so dass die einzelnen Projektphasen abgeschlossen oder eventuellen Schwierigkeiten und Risiken direkt angesprochen bzw. beseitigt werden können.

Es gibt zwei unterschiedliche Varianten, ein Projekt zu realisieren. Zum einen gibt es das Vollzeit- und zum anderen das Matrix-Projekt. Um ein Vollzeitprojekt handelt es sich, wenn der Projektmanager und sein Projektteam die gesamten Projektzeit ausschließlich dem Projekt zugeordnet worden. In dieser Zeit nehmen die Projektbeteiligten keine anderen Tätigkeiten war. Hierdurch wird eine hohe Identifikation mit und eine absolute Konzentration auf das Projekt erzielt. (vgl. Kolb, Rolf H., S. 15f.) Es ist nur eine sehr einfache Projektorganisation notwendig. Die Kommunikation und Zusammenarbeit zwischen den Projektteammitgliedern funktioniert wesentlich besser als beim Matrix-Projekt. Das Matrix-Projekt weist keine direkte Zuweisung des Projektteams zum Projekt auf. Nur der Projektmanager ist an das Projekt delegiert. Die anderen Projektmitglieder

arbeiten weiterhin in ihren Abteilungen und nur zu einem geringen Teil ihrer Arbeitszeit sind sie dem Projekt zugeordnet. Je nach Projekt können beide Projektvarianten erfolgsversprechend sein. Das Matrixprojekt verlangt aber eine wesentlich bessere Organisation durch den Projektmanager und hat ein erhöhtes Konfliktpotenzial durch die Priorisierung der Ressourcen mit den anderen Abteilungen. Die Zusammenstellung eines produktiven, kreativen Teams ist sehr schwierig. Die Bereitschaft zu Kompromissen innerhalb des Unternehmens zur Erfüllung des Projektzieles sowie der normalen Tätigkeiten ist notwendig. (vgl. Kolb, Rolf H., S. 16f.)

Die Projekteinstellung und das Verhalten des Projektteams müssen stets klar, eindeutig und transparent gestaltet sein. Vorhandene Aufgaben und die Verantwortungen müssen klar definiert sein, damit der Projektablauf reibungslos funktionieren kann und die Realisierung des Erfolges eines Projektes ermöglicht wird. (vgl. Kolb, Rolf H., S. 20/21)

Im nachfolgenden Kapitel 5 wird genauer die konkrete Einführung der CAQ-Software in Form eines Projektes bei KSM QHD beschrieben. Diese Beschreibung soll als Hilfestellung für spätere Weiterentwicklungen im Bereich des QM oder auch bei der Einführung anderer Software in anderen Teilbereichen des Unternehmens dienen.

5 CAQ-Software Einführung

Die Einführung einer CAQ-Software ist ein weitgreifender Wandel innerhalb eines Unternehmens. Der Eingriff ist umso bedeutender, weil das QM, Qualitätslenkung, Qualitätsplanung und Qualitätssicherung, derzeit ausschließlich in Papierform bzw. auf Office basierten Dokumentenstrukturen durchgeführt wurde. Diese Strukturen sind zwar funktional, da sie alle Anforderungen des Kunden sowie die Anforderungen an spezielle Normen erfüllen, aber bei größeren Unternehmen wie Citic Dicastal Co., Ltd (Dicastal) mit komplexen Strukturen und umfangreicher Produkt- und Kundenpalette wenig benutzerfreundlich. Die Handlungsweisen sind meist sehr umfangreich. Zudem ist die Umsetzung zeitlich sehr aufwendig und die Fehleranfälligkeit relativ hoch. Mit dem Bau eines neuen Werkes in China, die KSM Castings Qinhuangdao Co., Ltd (KSM QHD). direkt neben dem Firmensitz der Muttergesellschaft Dicastal wurde die Einführung einer CAQ-Software ins Auge gefasst. Die Strukturen, die Verwaltung der Dokumente und der Informationsaustausch innerhalb des QM sollen damit wesentlich vereinfacht und so die Effizienz und Effektivität gesteigert werden.

Nach Abschluss der Bauarbeiten und mit dem Beginn der Einrichtung des neuen Werkes wurden die Strukturen des QM von der Muttergesellschaft direkt übernommen. Dieser Schritt ermöglichte eine schnelle Integrierung der notwendigen Qualitätsmanagementstrukturen. Die Qualitätslenkung wird sowohl bei der Dicastal als auch dem neuen Werk von der Qualitätsabteilung durchgeführt. Die Qualitätsplanung unterliegt dem Research and Development Center (R&D-Center) der Muttergesellschaft, bei dem die Projektabwicklung für das neue Werk durchgeführt wird. Die Verantwortung für die Qualitätssicherung liegt bei dem neuen Werk selbst. Die Erstellung von Prüfpläne, die Datenerfassung und –analyse sowie die entsprechenden Berichterstattung erfolgen durch KSM QHD.

Anhand der kurzen Darstellung der Beteiligten des QM ist deutlich zu erkennen, dass schon die Erstellung und Verwaltung der notwendigen Dokumente und Daten sehr komplex ist. Es ist ein hoher struktureller (Austausch von Dokumenten und Daten) und kommunikativer Aufwand zwischen den einzelnen Abteilungen notwendig, um Fehler innerhalb der Dokumente zu vermeiden. Des Weiteren sind bei Änderungen jedes einzelnen Dokuments alle unterschiedlichen Abteilungen mit einzubeziehen, damit die

geänderten oder neuen Inhalte gleichermaßen in den unterschiedlichen Dokumenten vorhanden sind. Beispielhaft kann man Prüfmerkmale heranziehen, die sowohl im CP wie auch in der Prüfanweisung vor Ort an der Prüfstation identisch sein müssen.

Erschwerend kommt noch hinzu, dass die unterschiedlichen Abteilungen bei der Muttergesellschaft Dicastal nicht ausschließlich Dokumente für das neue Werk verwalten. Dicastal, das 1988 gegründet wurde, ist in erster Linie ein Fertigungsunternehmen das sich auf die Herstellung von Aluminium-Rädern bzw. Felgen spezialisiert hat. Mit der strategischen Übernahme der KSM Castings Group GmbH im Jahr 2011 sind das Fertigungsvolumen und die Produktpalette stark erweitert worden. Die KSM Castings Group GmbH fertigt Automobilkomponenten aus Aluminium wie radführende Bauteile, Motorenkomponenten, Pumpengehäuse. Die Vision der Muttergesellschaft macht deutlich, dass weitere Fertigungsfelder und Produktgruppen erschlossen werden sollen.

Die Unterschiede bei den Bauteilen von der Muttergesellschaft Dicastal und KSM Castings Group GmbH sind erheblich und spiegeln sich dementsprechend auch bei der Ausgestaltung der Qualitätsdokumente wieder. Des Weiteren erstellen und kontrollieren die unterschiedlichen Abteilungen (Qualitätsabteilung, R&D-Center, usw.) Qualitätsdokumente für 15 unterschiedliche Felgenproduktionswerke in China. All das wird mit selbst erstellten Office-Dokumenten durchgeführt. Dies bedeutet einen sehr hohen täglichen Aufwand. Durch die zusätzlichen Qualitätsdokumente für das neue Werk KSM QHD steigen die Herausforderungen an das QM.

Bedingt durch die Komplexität aufgrund der Vielzahl unterschiedlicher Produkte und der wachsenden Ansprüche auf Seiten der Kunden wurde im Zusammenhang mit dem Aufbau des neuen Werkes in Qinhuangdao entschieden, verschiedene EDV Managementsysteme einzuführen. Neben einem SAP-System, welches mit dem System von Dicastal verknüpft wird, sollten unteranderem ein MES-System und eine CAQ-Software eingeführt werden. Die folgende Abbildung stellt die unterschiedlichen Softwareanwendungen für das neue Werk dar.

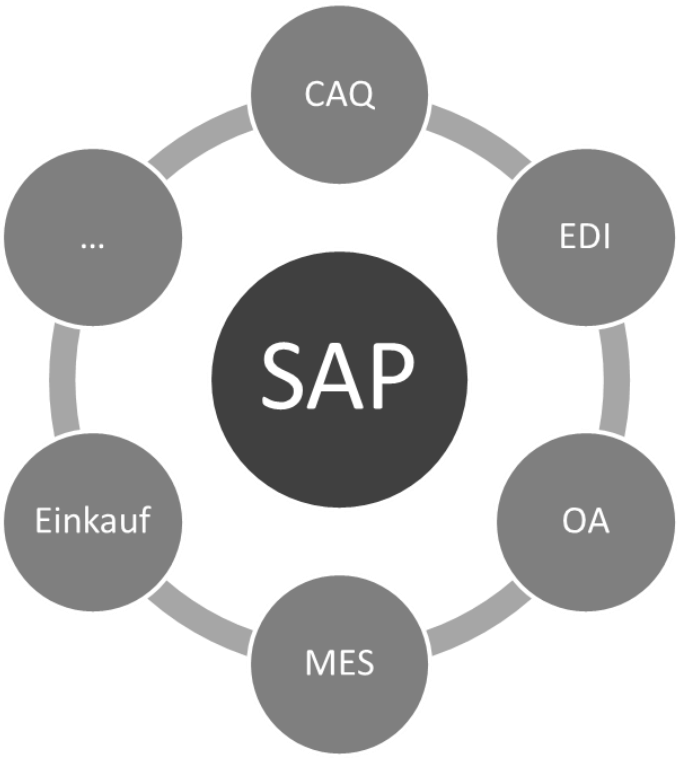


Abbildung 6: Geplante Software für KSM Qinhuangdao Co., Ldt
(Eigene Darstellung)

Die Einführung der CAQ-Software bzw. der KSM Castings Group GmbH war nicht möglich, da in allen fünf europäischen Werken unterschiedliche CAQ-Software zum Einsatz kommt. Die seit Jahren bewährten und lang gewachsenen Strukturen in den unterschiedlichen Werken der KSM Castings Group GmbH können nicht in kurzer Zeit standardisiert, vereinheitlicht entsprechend transferiert werden. Dieser Schritt ist in Teilbereichen des QM geplant, doch die Umsetzung erweist sich als sehr aufwendig und langwierig. Des Weiteren lässt die IT-Struktur des neuen Werkes (siehe Abbildung 6 oben) sowie die der Muttergesellschaft Dicastal keine Einbindung einer der vorhandenen Softwarelösungen zu.

Im folgenden Kapitel wird nach der Managemententscheidung für eine CAQ-Software auf die Projektplanung innerhalb des Unternehmens bis hin zur Vergabe des Projektes eingegangen. Anschließend folgen die Beschreibung der Einführung der Software und die damit verbundene Anpassung an die vorhandenen Strukturen des Unternehmens.

5.1 Projektplanung und Vorbereitung

Die Weiterentwicklung des QM-Systems mittels einer CAQ-Software ist vorerst ausschließlich für das neue Werk, KSM QHD, geplant. Auf Grund dessen wurde das Projekt von dem neuen Werk organisiert und geleitet. Die Planung und Vorbereitung des Projektes wurde in die nachstehenden fünf Phasen unterteilt:

1. Analyse vorhandener Qualitätsprozesse
2. Marktanalyse vorhandener Softwarelösungen
3. Kontaktaufnahme und Gespräche mit dem Softwareanbieter
4. Spezifizierung der Gegebenheiten in Form eines Lastenheftes
5. Angebots- und Vertragsphase

Die einzelnen Phasen, die den Ablauf von der detaillierten internen Analyse bis hin zur Vertragsabschluss mit einem Softwareanbieter darstellen, werden nachstehen einzeln im Detail erläutert.

Nach der Einführung für die Einführung einer CAQ-Software erfolgte zunächst eine detailliertere Analyse der vorhandenen Qualitätsprozesse. Entscheidend ist, dass die existierenden Qualitätsprozesse aufrechterhalten sowie die Kunden und Normanforderungen weiterhin erfüllt werden. Die Zertifizierung nach ISO 9001 und ISO TS 16949 ist grundlegend, damit das neue Werk seine Produkte an unterschiedliche Kunden der Automobilindustrie liefern kann. Die ISO 9001 und ISO TS 16949 wurden demzufolge als Grundlage herangezogen, um die Anforderungen an das QM-System zu definieren. Die in den Normen beschriebenen Standards wurden mit dem vorhandenen QM-System verglichen. Es stellte sich heraus, dass mit dem bestehenden QM-System alle Anforderungen erfüllt werden, aber Optimierungen vorteilhaft erschienen. Die Erstellung und Verwaltung einer FMEA und die Verwendung der SPC sollen nachstehend als Beispiele für die Optimierung von Qualitätsmanagementprozessen erläutert werden.

Die FMEA wurde für jedes einzelne Produkt in einem Excel-Dokument erstellt und verwaltet. Im Prinzip ist die Analyse eventueller Fehlereinflussmöglichkeiten damit möglich, doch diese Form der Verwaltung zeigt wesentliche Schwachstellen. Auf Grund der immer größeren Komplexität der Prozesse und Produkte müssen immer detailliertere

und umfangreichere Betrachtungen bezüglich eventueller Fehlereinflussmöglichkeiten durchgeführt und dokumentiert werden. Das Excel-Dokument wird demzufolge schnell sehr umfangreich und unübersichtlich. Eine regelmäßige Überprüfung, Aktualisierung oder Erneuerung der FMEA unter Berücksichtigung vorhandener oder neuer Fehlereinflussmöglichkeiten ist somit kaum bzw. gar nicht mehr durchführbar. Zum Teil wurden sehr umfangreiche Dokumente nach ihrer Erstellung gar nicht mehr überprüft, aktualisiert bzw. erneuert. Eine einfache zielgerichtete Analyse zur Minimierung hoher Fehlermöglichkeiten ist ebenfalls in einem umfangreichen Excel-Dokument schwierig.

Die SPC verlangt eine kontinuierliche Erfassung und Auswertung der Daten. Die bisherige Datenerfassung durch einen Mitarbeiter auf vorgefertigten Listen in Papierform und deren anschließende Übertragung in Excel-Dokumente zur Auswertung war nicht nur langwierig sondern auch fehleranfällig. Eine zeitnahe fehlerfreie Analyse war demzufolge kaum durchführbar. Ein schnelles Eingreifen in den Fertigungsprozess um ein Fehlerauftreten zu verhindern. Erhöhte interne Fertigungsfehler zur Verhinderung des Fehlers war nicht möglich. Eine höhere Anzahl an Fehlern im Produktionsprozess verringert nicht nur die Produktivität, sondern erhöht auch die Kosten.

Es besteht also ein Handlungsbedarf im Hinblick auf die Optimierung vorhandener Strukturen. In Zukunft soll das QM effektiver und effizienter zu gestaltet werden. Die detailliertere Analyse der Qualitätsmanagementprozesse ermöglicht anschließend die Erstellung einer Übersicht der notwendigen Module einer CAQ-Software. Diese Übersicht dient als Grundlage für die folgende zweite Phase, der Marktanalyse vorhandener Softwarelösungen.

Die Suche nach möglicher CAQ-Software wurde international durchgeführt um einen breiten Überblick über die vorhandenen CAQ-Softwarelösungen zu bekommen. Des Weiteren ermöglichte die Suche die Verbesserung des Verständnisses für die Anwendung einer CAQ-Software und der jeweiligen EDV basierten Umsetzung. Die Suche fand vor allem im Internet statt. Unter anderem wurden verschiedene Fachzeitschriften für QM, Kontakte zu Qualitätsarbeitskreisen und zu unterschiedlichen Kollegen des QM genutzt. Die offene Kommunikation unter Kollegen, verschiedene Berichte in Zeitschriften und im Internet verschafften einen ersten Eindruck über die Verwendung von CAQ-Software und der Erfahrung mit alternativen CAQ-Softwarelösungen. Interessanterweise war die Suche

auf dem chinesischen Markt nur wenige erfolgreich. Viele Erfahrungsberichte stellten dar, dass auf dem chinesischen Markt bis dato die Erfahrung mit CAQ-Software eher auf den Bereich der Qualitätssicherung beschränkt ist. Die Bereiche der Qualitätsplanung und Qualitätslenkung wurden eher geringfügig bis gar nicht berücksichtigt. Hintergrund der Ausrichtung der CAQ-Softwarelösung chinesischer Anbieter kann die starke Produktionsorientierung chinesischer Unternehmen sein.

Drei deutsche Unternehmen (Böhne & Weihs, CAQ AG und IBS AG), die jeweils eine sehr lange Erfahrung auf ihrem Gebiet vorweisen können, kamen in die nähere Auswahl. Zusätzlich werden die CAQ-Softwarelösungen der drei Unternehmen in ähnlichen Industriebereichen wie dem der KSM QHD seit Jahren erfolgreich eingesetzt. (siehe Anhang A, Angebotsvergleich CAQ-Software) Ein weiterer Grund für die Berücksichtigung dieser drei Anbieter war die standardisierte CAQ-Softwarelösung. Standardisiert bedeutet, dass die Software nur geringfügige Anpassungen an die Gegebenheiten im Werk benötigt und die allgemeinen Prozesse innerhalb Software schon vollumfänglich abgebildet werden. Das ist für ein neues Werk mit neuen Produktgruppen, neuen Prozessen und neuen Mitarbeitern sehr vorteilhaft. Eine umfangreiche Weiterentwicklung der Software mit den Verantwortlichen des neuen Werkes ist somit nicht notwendig und wäre unter den vorhandenen Gegebenheiten nicht zielführend. Nachteilig wirkt sich aus, dass die Wahl eines deutschen Anbieters einer CAQ-Softwarelösung das Training erschweren (nur auf Englisch möglich) und auch mit erhöhten Kosten verbunden sein würde. Es muss demzufolge genau geprüft werden, ob die Auswahl als sinnvoll erachtet werden kann.

Die Kontaktaufnahme mit den Anbietern sowie die Vorstellung der jeweiligen CAQ-Software in unterschiedlichen Gesprächen stellte die dritte Phase dar. Die unterschiedlichen Anbieter wurden per E-Mail kontaktiert und das Interesse an der Einführung einer CAQ-Software erläutert. Jedem Anbieter sandte Informationsmaterial zu, wodurch man sich einen ersten genaueren Überblick zu dem Anbieter über den Anbieter und die CAQ-Software verschaffen konnte. Aufgrund der Distanz zwischen dem neuen Werk in China und den Firmensitzen der unterschiedlichen Anbieter in Deutschland war ein Vororttermin vorerst nicht möglich, aber e auch nicht zwingend notwendig. Einzig die IBS AG hat ein permanentes Büro in China. Es war also ein Vororttermin möglich, bei dem die Software genauer vorgestellt und Fragen der einzelnen beteiligten Abteilungen

direkt beantwortet werden konnten. Böhne & Weihs und CAQ AG stellten ihre CAQ-Software in verschiedenen Telefonaten und Telefonkonferenzen vor. Des Weiteren konnte ein guter Einblick in den Einsatz der jeweiligen CAQ-Software bei anderen vergleichbaren Unternehmen in China gewonnen werden. Das gegenseitige Verständnis von der CAQ-Software, deren Anwendung, den modularen Aufbau, die Lizenzmodalitäten, die möglichen Inbetriebnahme inklusive dem Training wurden genau erläutert und spezifiziert.

Die CAQ-Softwarelösungen der drei Anbieter sind auf den ersten Blick nahezu identisch, doch liegen jeweils unterschiedliche Konzepte vor. Ein Überblick über die Unterschiede die Module, die Lizenzgestaltung und das Trainingskonzept ist in der nachstehenden Tabelle 1 dargestellt.

	Böhme & Weihs	CAQ AG	IBS AG
Module	8 Module (einige in chinesischer Sprache) • APQP • FMEA / CP • PPAP • AUDIT • CMEA • SPC • IGC • SAP	15 Module (alle in Chinesischer Sprache) • APQP • CAQ-Compact / CAD Link • FMEA • EMPB / PPAP • QDrive • REM • QAM • RGI / APE • Job Control • Change • QReport • SAP ERP Connect • Citrix • QBD • Success	19 Module (alle in chinesischer Sprache) • APQP • CP / PF • FMEA • EMPB / PPAP • GMS • IPM • SAM • IDC / OGO • SPC • CCM • Audit Management • QAM • ToolCom • QMC • Workflow Manager • Audittrail • EVA-X • Sprachpaket

			• SAP connection
Lizenzen	• Server Module • Clientsoftware • Gleichzeitige Anwender	• Allgemein (standortbezogen)	• Office (flexibel) • Arbeitsbereich (standortbezogen)
Schulung	vor Ort in Englisch	vor Ort in Englisch Supervisor-Schulung	vor Ort in Chinesisch

Tabelle 1: Überblich CAQ-Softwareanbieter
(Eigene Darstellung)

Die genauen Erläuterungen zu den unterschiedlichen Softwarelösungen der unterschiedlichen Anbieter ergaben eine konkretere Vorstellung von notwendigen CAQ-Software für das neue Werk in China.

In der vierten Phase werden die Merkmale in Form eines Lastenheftes spezifiziert. Ein Lastenheft ist ein eine notwendige schriftliche Zusammenstellung der unterschiedlichen Forderungen für ein Projekt. Im späteren Fortgang des Projektes ist das Lastenheft die Grundlage des Vertrags, dient zur Verständigung bei Uneinigkeiten zwischen den Vertragspartner und ist für die Abnahme, des Projekts ebenso zwingend erforderlich. Die aufgeführten Punkte im Lastenheft müssen im vollen Umfang von den beiden Vertragspartnern erfüllt werden und können nur durch gegenseitiges Einverständnis während des Projektes abgeändert werden.

Wesentlichen Forderungen bei der Erstellung des Lastenheftes der CAQ-Software bezogen sich auf die unterschiedlichen Module der Software, die technischen und organisatorischen Gegebenheiten, die Zeitspanne, die Schulung sowie auf die Sprache der Software. Des Weiteren wurde im Projekt auf die Erstellung produktspezifischer Softwaredaten wie z.B. FMEA und CP von zwei unterschiedlichen Produkten, der Zylinderkopfhaube EA211 und des Radträgers MQB, eingegangen. Die Funktionalität der Software und die durchgeführte Schulung der Mitarbeiter können auf diesem Wege sehr einfach überprüft werden.

Die unterschiedlichen Themen des Lastenheftes sind folgende:

- Zielsetzung
- Zeitschiene und Projektplan
- allgemeine Anforderungen
- spezielle Anforderungen
- CAQ Software Module
- Lizenzen
- Verknüpfung der Software
- Datenerstellung für zwei spezifische Produkte
- Schulungen und Wissensaustausch
- Projektorganisation und Projektabwicklung
- Projektabwicklung (Methoden der Zusammenarbeit)
- Installation und Inbetriebnahme
- Risiken
- Vorschriften, Richtlinien, Fachnormen und Datenblätter
- Dokumentation, Unterlagen zur Software und Schulung
- Abnahme der Software
- Beschaffenheitsgarantie
- Technische Unterstützung nach betriebsbereiter Übergabe

Die Angebots- und Vertragsphase stellt die fünfte Phase dar. Nachdem mit unterschiedlichen Anbieter Gespräche geführt und das Lastenheft erstellt wurde, wurden von den Softwareherstellern Angebote gemäß den Vorgaben des Lastenheftes erstellt und eingereicht. Leider stellte sich heraus, dass nur einer der drei in Frage kommenden Herstellern in der Lage war, alle Kriterien zu erfüllen. Die anderen beiden Softwarehersteller hatten keine oder nur einen externen Dienstleister, der die Schulungen in chinesischer Sprache vor Ort durchführen könnte. Die Schulung in Englisch wurde durch das Management abgelehnt und somit ausgeschlossen. Eine Übersetzung wäre mit erhöhten Kosten verbunden. Außerdem kann nicht komplett sichergestellt werden, dass die späteren Anwender die Schulung vollumfänglich verstehen. Die Gefahr besteht, dass das Interesse an der neuen Software verloren geht. Die Zufriedenheit der Anwender der neuen Software stand im Fokus, weil die Einführung der Software zunächst mit einem erhöhten

Aufwand verbunden ist. Die Vorteile der Software werden für die meisten Anwender erst im Verlauf der Schulung bzw. während der täglichen Nutzung der Software offensichtlich.

Auf Grund dessen, dass nur ein Hersteller die Vorgaben des Lastenheftes erfüllen konnte, war die Wahl recht einfach. Doch die Finanzabteilung stellte klar, dass für den Einkaufsprozess mehrere unterschiedliche Anbieter in Betracht gezogen werden müssen. Des Weiteren wurde noch die Auflage erteilt, dass man lokale chinesische Anbieter mit in den Kreis der Anbieter aufnehmen muss. Trotz der Darstellung, dass es auf dem chinesischen Markt keine vergleichbaren Anbieter gibt, wurden erneut nach Anbietern gesucht und drei chinesische Anbieter (AMBITION Company, WESTINFOSOFT Company und PERAGLOBAL Company) gefunden. Mit diesen drei Anbietern wurden erneut Telefonate und Gespräche geführt, um sich über die von ihnen angebotene CAQ-Software zu informieren. Im Gegensatz zu den bereits angesprochenen internationalen Anbietern war die Schulungsmöglichkeit in chinesischer Sprache bei den weiteren drei Herstellern kein Problem. Die Anbieterwaren jeweils personell umfangreich und zeitlich sehr flexibel aufgestellt. Die größeren Unterschiede zwischen den chinesischen und den internationalen Anbietern zeichneten sich, bei den technischen Details ab. Alle drei Anbieter waren auf dem Gebiert der Qualitätssicherung sehr erfahren und gut aufgestellt. Sowohl die Software als auch das eingesetzte Fachpersonal ist sehr gut. Die Qualitätslenkung bzw. Qualitätsplanung wurden von den Softwarelösungen der chinesischen Anbieter nur zum geringen Teil bzw. nicht unterstützt. Ebenfalls waren Verknüpfungen zwischen den Modulen und deren logische Zusammenhänge nicht gegeben. Während der Gespräche wurde auf diese kritischen Punkte genauer eingegangen. Die unterschiedlichen Anbieter versicherten, dass das vorhandenen Fachpersonal und unter Einbeziehung des Wissens des Kunden, die fehlenden Punkte schnell nachbessern könnten. Die Nachbesserung und die Einbeziehung des Kunden in die Entwicklung der Software musste aber zurückgewiesen werden, da die Zeit für eine Entwicklung der Software auf Kundenwunsch nicht ausreichend war. Das Projektziel wäre im vorgegebenen Zeitrahmen nicht umsetzbar gewesen.

Beim Vergleich der nun vorhandenen Anbieter stellte sich deutlich heraus, dass die internationalen Anbieter eine ausgereifte CAQ-Software anboten, bei dem eine Anpassung auf die Gegebenheiten vor Ort notwendig ist. Die chinesischen Anbieter hingegen entwickeln fehlende Komponenten auf Kundenwunsch während der Inbetriebnahme. Beide

Konzepte haben ihre Vor- und Nachteile. Eine Entwicklung eines noch nicht ausgereiften Produktes, bei dem die Erfolgsaussichten nicht klar abschätzbar waren, wurde aufgrund des klar vorgegebenen Zeitrahmens für das Projekt abgelehnt. Des Weiteren muss auch an die zeitliche Verfügbarkeit der eigenen Mitarbeiter gedacht werden, die für eine Entwicklung der Software im Zusammenarbeit mit dem Anbieter nicht die Kapazitäten gehabt hätten. Ein weiterer Unterschied zwischen den Anbietern war die Etablierung der CAQ-Software bei anderen Kunden. Die internationalen Anbieter sind bereits bei unterschiedlichen namenhaften Kunden, u.a. auch aus der Automobilindustrie, vertreten. Speziell die CAQ-Software der IBS AG wird von Unternehmen aus der Gießereibranche in China und auf der ganzen Welt eingesetzt. Bei den chinesischen Anbietern ist das Kundenspektrum ebenfalls vielschichtig.

Der im Anhang A) aufgeführte Angebotsvergleich der sechs Anbieter lässt klar erkennen, dass nur einer der sechs Anbieter die Anforderungen des Lastenheftes vollständig erfüllt. Die IBS AG ist der Anbieter, mit dem das Projekt Einführung einer CAQ-Software durchgeführt werden soll. Die finale Vertragsverhandlung konnte auf Grund der nicht erreichten Anforderungen der anderen Anbieter nun doch nur mit einem Anbieter durchgeführt werden.

Nach Abschluss des Vertrages konnten Vorbereitungen für die Projektumsetzung wie die Beschaffung von technischen Voraussetzungen durchgeführt werden und eine grobe zeitliche Planung besprochen werden. Im folgenden Teilkapitel wird die Projektumsetzung, ein einfaches Verständnis der Abfolge mit den jeweiligen Schwierigkeiten während des Projektes, beschrieben.

5.2 Projektumsetzung

Nach dem Vertragsabschluss konnte das Projekt mit der Einführung einer CAQ-Software durchgeführt werden. Die Durchführung des CAQ-Software Projektes wurde anhand der nachstehenden sechs Phasen unterteilt:

1. Festlegung der Verantwortlichen
2. Festlegung der technischen Voraussetzungen
3. Erstellung eines detaillierten Projektplans
4. Projektstart mit Kick-off Meeting
5. Einrichtung der Software
6. Schulung der Anwender zu den jeweiligen Softwaremodule

Die einzelnen Phasen, von der Festlegung der Verantwortlichen bis hin zur Anwenderschulung zu den unterschiedlichen Softwaremodulen sowie regelmäßigen Statusgespräche, werden nachstehen genauer erläutert.

Zunächst wurden die Verantwortlichkeiten, die jeweiligen Kontaktpersonen auf Seiten des Anbieters und des Kunden festgelegt und in einem Organigramm dargestellt. Die folgenden beiden Schaubilder stellen jeweils das Organigramm der IBS AG und der KSM QHD dar.

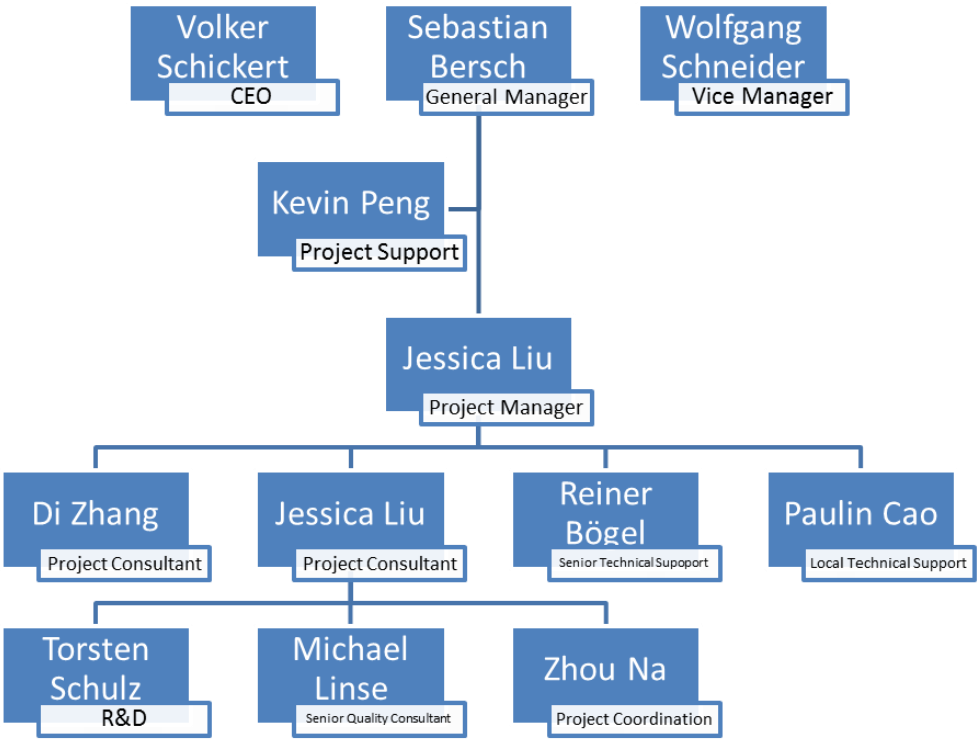


Abbildung 7: CAQ Project Organization Chart KSM Qinhuangdao Co., Ltd (Darstellung IBS AG)



Abbildung 8: CAQ Project Organization Chart KSM Qinhuangdao Co., Ltd (eigene Darstellung)

Im Vorfeld des Projektes ist außerdem die Klärung technischer Voraussetzungen der Installation der CAQ-Software und deren Verknüpfung zu anderen Software von besonderer Bedeutung.

Die CAQ-Software ist eine serverbasierte Software und wird somit nicht auf dem jeweiligen Anwender-PC installiert. Die Mindestanforderungen für den Anwender-PC sind somit sehr gering, nur ein Internetzugang ist notwendig. Diese serverbasierte Struktur ermöglicht einen flexiblen Zugang der unterschiedlichen Anwender. Nicht jeder Anwender benötigt eine entsprechende Lizenz für die CAQ-Software. Entscheidend ist die technische Ausrüstung des Servers. Für den Server muss ein Serverraum und eine Backuplösung vorhanden sein, damit im Notfall die gespeicherten Daten nicht verloren gehen. Für die Einrichtung des Servers wurde entsprechend der Serverraum von Dicastal. vorgesehen. Der Backupserver wurde im über 20 km entfernten zweiten Werk am Standort Qinhuangdao eingerichtet. Ein regelmäßiger Austausch der Daten zwischen den Servern ermöglicht zuverlässig Störungen abzusichern.

Bevor die Schulungen starten konnten, musste der detaillierte Projektplan anhand der Vorgaben im Lastenheft von der IBS AG erstellt und mit der Projektleitung der KSM QHD abgestimmt werden. Die einzelnen Schulungsschritte, Training der Anwender zu den unterschiedlichen Modulen und die technische Einrichtung sowie Verknüpfung der Messanlagen, wurden anhand der logischen Abfolge der Anwendung der CAQ-Software gegliedert. Die Verknüpfung der CAQ-Software mit dem SAP-System wurde ebenfalls betrachtet. Auf Grund dessen, dass das SAP-System noch nicht vorhanden war und die Planung sowie die technische Einrichtung des SAP-Systems zu dem Zeitpunkt noch nicht klar festgelegt waren, wurde die Verknüpfung der beiden Softwarelösungen zum Ende der Einführung der CAQ-Software geplant. Die folgende Abbildung 9 zeigt eine vereinfachte Abfolge der geplanten Schulung und Zeiträume, welche anhand des detaillierten Projektplans abgeleitet wurden.

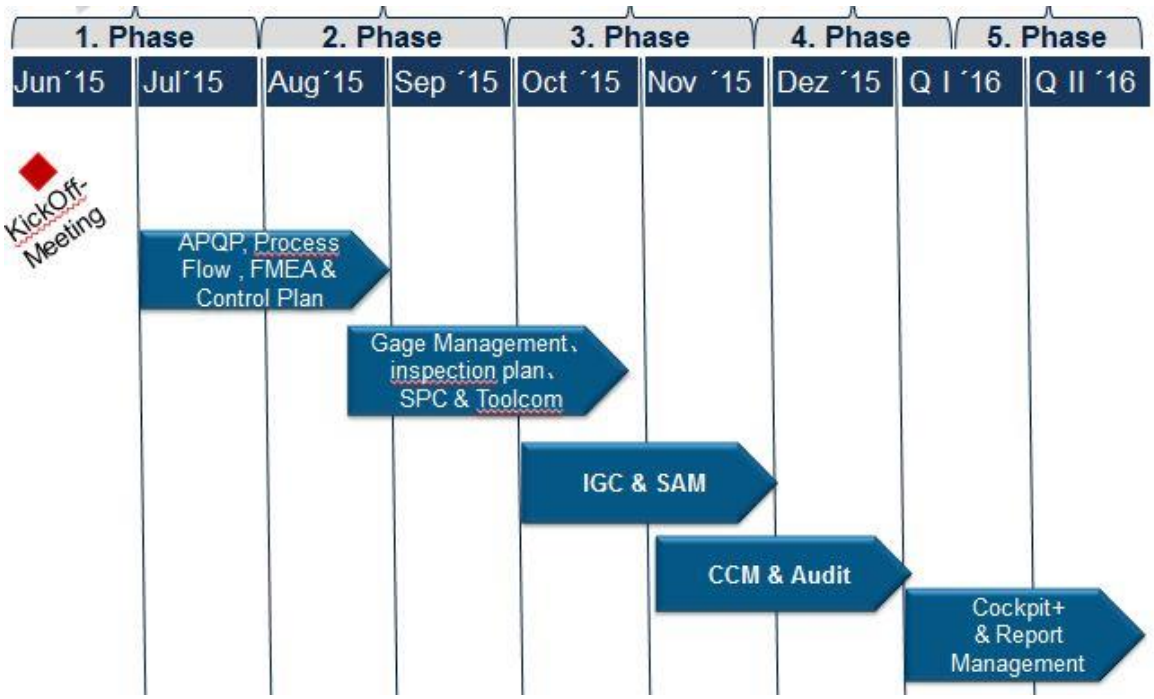


Abbildung 9: vereinfachte Projektabfolge

(Darstellung IBS AG)

Ein wesentlicher Bestandteil zu Beginn des Projektes ist das in Abbildung 9 dargestellte Kick-off-Meeting. Alle Beteiligten werden zu dem Meeting eingeladen und das Projekt in seinen Einzelheiten vorgestellt:

- Zulieferer
- CAQ-Software
- Module und Anwendungen
- Struktur der Einführung
- Schulungsmethoden
- Organisation (Projektteam)
- Zeitplanung

Des Weiteren wurde während des Meetings die Relevanz der Software dargestellt. Jeder einzelne Projektbeteiligte erfuhr, welche Verantwortung er hat und was von ihm erwartet wird. Die Verantwortlichkeiten für die einzelnen Module der CAQ-Software wurde anhand der Tätigkeit der einzelnen Personen innerhalb des Unternehmens abgeleitet. Nachstehend ist die Zuordnung der einzelnen Mitarbeiter zu den unterschiedlichen Modulen dargestellt.

No.	Module Responsible	Relate Module	Detail
1	Tong Ruisong	APQP Project Management	/
2	Li Jianyong	Process Flowchart P-FMEA Control Plan	HPDC
3	Li Dengyao		CPC
4	Qin Fafu		Machining
5	Han Bo	FSI / PPAP	/
6	Tang Debin	Gage Management	/
7	Zhou Zhe	Inspection Plan Management	/
8	Wu Gang	Supplier Assessment Management	/
9	Zhang Hedi / Li Gefei	Incoming Goods / Outgoing Goods Control	/
10	Zhou Zhe	Statistical Process Control	/
11	Cang Qi	Concern and Complaint Management	/
12	Zhou Zhe	Audit Management	/
13	Zhou Zhe	Quality Action Management	/
14	Xu Lianlong	Management of System Environment, Data Backup, License and Interface	/

Tabelle 2: Modulverantwortliche

(eigene Darstellung)

Als direkte Ansprechpartner wurden die Modulverantwortlichen in die Planung für die Schulung und Anpassung der Funktionalität der unterschiedlichen Module einbezogen. Durch die direkte Modulzuordnung während des Kick-off-Meetings und die Darstellung der Planung der nächsten Monate wurde die Wichtigkeit der Einführung der CAQ-Software für alle Projektbeteiligten demonstriert. Ein Vortrag der Projektverantwortlichen von der IBS AG und KSM QHD schloss das Meeting ab.

Nach dem Kick-off-Meeting wurden alle Vorbereitungen getroffen, um die Software einzurichten und anschließend erste Schulungen (APQP, FMEA, CP und PF) durchzuführen. Zuerst wurde mit der IT-Abteilung über das Eingangsdatum des notwendigen Servers gesprochen. Es stellte sich heraus, dass aufgrund von Einkaufsprozessgründen und Schwierigkeiten des Anbieters sich die Projektplanung bereits am Anfang um ungefähr zwei bis drei Wochen verschieben wird. Damit nicht unnötig Zeit verloren ging, wurde entschieden mittels eines durch die IT-Abteilung bereitgestellten Behelfsrechners mit den ersten Schulungen zu beginnen. Auf dem PC wurde die Software temporär installiert. Die erlangten Handlungsmechanismen können anschließend in der auf dem Server installierten Software in gleicher Weise durchgeführt werden. Der Grundablauf für jede folgende Schulungen sah immer die folgenden sieben Schritte vor:

1. Überblick verschaffen über die aktuellen Vorgehensweise
2. Detaillierte Darstellung des Modules und der Funktionalität
3. Vorbereitung des Moduls anhand gewonnener und abgesprochener Erkenntnisse
4. Erarbeitung und Eintragung von notwendigen Master- und projektspezifischen Daten für das Modul
5. Schulung der Anwendung des Moduls
6. Selbststudium der Funktionalität des Moduls
7. Überprüfung der Anwendung an aktuellen Themen

Der Eintrag von Master- und projektspezifischen Daten ist für die Verwendung einer Software im Allgemeinen und ebenso für die CAQ-Software zwingend erforderlich. Festgelegte Masterdaten, Stammdaten der Prozesse im Unternehmen, Namen und Nummern für Projekte oder Produkte, Kosten, anfallende wiederkehrende Handlungen oder Ähnliches, sind notwendig, damit Prozesse innerhalb der Software und bei der

Ausführung der Module stark vereinfacht werden können. Standardisierte Abfolgen innerhalb der Module und die Verknüpfung zwischen den Modulen sind ebenso ermöglich.

Advanced Product Quality Planning

In der ersten Schulung wurde das Modul APQP betrachtet. Das Modul besteht im Allgemeinen aus einem Projektmanagementtool, welches die einzelnen relevanten Schritte bei der Einführung eines Projektes strukturiert, die verschiedenen Dokumente archiviert und Aufgabenstellungen an Verantwortliche delegiert. Mittels der strukturierten Vorgehensweise kann das Projekt vollumfänglich bearbeitet werden, Projektschritte werden nicht vergessen und die erstellten Dokumente stehen im späteren Verlauf des Projektes zur Verfügung (Dokumenthistorie). In diesem Zusammenhang wurde auch gleichzeitig das Production Parts Approval Process Modul (PPAP) mit betrachtet. In diesem Modul werden anhand einer spezifischen Vorgabe die unterschiedlichen notwendigen Dokumente für einen Erstmusterprüfbericht zusammengestellt.

Die Vorbetrachtung des vorhandenen Prozesses war der erste Schritt der Schulung des APQP Modules. Während der Betrachtung der vorhandenen Abläufe und Unterlagen sowie der Besprechung der einzelnen Schritte mit den Verantwortlichen, stellte sich heraus, dass das vorhandene Produktlebenszyklusmanagement (PLM), Auflistung und Verwaltung aller Informationen über den Lebenszyklus eines Produktes, die Aufgaben des APQP-Moduls vollständig erfüllt. In dem PLM-System ist eine ähnliche Struktur wie in dem APQP-Modul der CAQ-Software vorhanden. Die Unterlagen werden nach Erstellung in unterzeichneter und gestempelter Form eingescannt und in das PLM-System hochgeladen. Die Verwendung des APQP-Moduls ist somit nicht notwendig. Diese Entscheidung stellte am Beginn der Einführung der CAQ-Software einen entscheidenden Schritt dar, da das APQP-Modul die Grundlage für die weiteren CAQ-Module legt. Mit dem Beginn eines neuen Projektes werden die Masterdaten zum Projekt (Projektname, -nummer, Daten zu Kunden, etc.) im APQP-Modul hinterlegt. Wenn diese nicht vorhanden sind, kann im weiteren Verlauf der Software keine Zuordnung der erstellten Dokumente zu dem Projekt erfolgen. Die Pflege des Systems ist damit aufwendiger und unter Umständen fehlerbehaftet. Man kann die Masterdaten zu den einzelnen Projekten manuell eingeben und ganz normal die anderen Module in der CAQ-Software nutzen. Der Austausch der Masterdaten des jeweiligen Projektes zwischen dem Projektteam und dem CAQ-

Verantwortlichen ist dabei sehr entscheidet. Fehlende oder falsche Informationen können zu fehlerhaften Dokumenten oder Prüfschritten führen. Des Weiteren können Auswertungen zu den jeweiligen Projekten in der gesamten folgenden Prozesskette fehlerhaft sein. Die manuelle Eintrag der notwendigen Masterdaten war vorerst die einzige Möglichkeit, um die anderen Module einzuführen. Eine Lösung in Form der Verknüpfung des PLM-Systems mit der CAQ-Software, um bei Neuprojekten die Masterdaten aus dem PLM-System automatisch an die CAQ-Software zu übergeben, wurde diskutiert. Nicht nur die Übergabe von den Masterdaten sondern auch eine Übergabe von relevanten Dokumenten (Zeichnungen, Qualitätsanforderungen, -absprachen), die bei der Prüfanweisungserstellung notwendig sind, wurde angedacht. Eine Verknüpfung war zu diesem Zeitpunkt zwar noch nicht möglich, aber die Anpassung sollte keine großen Probleme bereiten. Die Anpassung der Verknüpfung mit dem PLM-System wurde auf einen Termin nach der Einführung der CAQ-Software festgelegt, um den Schulungsablauf nicht weiter zu verzögern.

Der erste Schulungstermin für das APQP-Modul zeigte gleich die Kommunikations- und Verständigungsschwierigkeiten auf. Trotz umfangreicher Gespräche mit den unterschiedlichen Verantwortlichen der einzelnen Abteilungen im Vorfeld, wurden wieder neue Informationen bekannt. Im weiteren Verlauf des Projektes wird sich diese Problematik als eines der Hauptprobleme herausstellen.

Im Gegensatz zu dem APQP-Modul ist die Funktionalität des PPAP-Moduls, Sammlung und Zusammenstellung von Erstmusterunterlagen, eine gute Weiterentwicklung des QM. Während der Analyse des bestehenden Systems wurde deutlich, dass bisher alle Unterlagen und Listen manuell zusammengestellt und erzeugt wurden. Diese Schritte sind sehr aufwendig. Zwar gibt es meist einheitliche Vorgaben bzgl. Der einzureichenden Dokumente und Unterlagen, doch unterscheiden sich diese ein wenig zum Beispiel bzgl. des Deckblatts. Einige der notwendigen Dokumente werden von der Projektplanung, andere im Bereich des Messraums und wiederum werden in anderen Abteilungen erzeugt. Die Zusammenstellung ist somit sehr zeitaufwendig und fehleranfällig. Nach der Analyse des bestehenden Systems wurde die Funktionalität des PPAP-Moduls detailliert erläutert. In dem Modul werden die Unterlagen für die Verknüpfung mit unterschiedlichen Modulen und Abteilungen in Listenform gespeichert. Die Daten für das Deckblatt werden in einer vorgefertigten Eingabemaske immer gleich eingegeben und für die unterschiedlichen

Kunden im geforderten Format ausgegeben. Die Kontrolle auf Vollständigkeit und Richtigkeit der Dokumente und Unterlagen ist somit wesentlich vereinfacht. Die standardisierte Eingabemaske hilft ebenfalls falsche Eintragungen zu vermeiden.

Für die Anwendung des Moduls wurden nach der Analyse entsprechende Vorbereitungen getroffen. Zum einen wurde die Strukturliste des Moduls auf die Dokumentenvorgaben bei KSM QHD angepasst. Die Strukturliste wurde für jedes neue Projekt im PPAP-Module angelegt. Damit die Dokumente und Unterlagen in der Strukturliste automatisch abgelegt werden können, wurden im Vorhinein Regeln für die verschiedenen Verknüpfungen innerhalb der Module und zu den unterschiedlichen Abteilungen angepasst. Des Weiteren wurde die Eingabemaske anhand der vorhandenen Deckblätter konfiguriert, die verschiedenen Formate hinterlegt und die unterschiedlichen Felder der Eingabemaste mit den unterschiedlichen Feldern der Formate verknüpft. Nachdem diese Vorbereitungen abgeschlossen waren, wurde die Schulung mit den verantwortlichen Mitarbeitern durchgeführt. Die Schulung wurde zuerst in einem Testumfeld innerhalb der CAQ-Software absolviert. Der Fokus bei der Schulung lag auf der Eingabe der projektspezifischen Daten in die Eingabemaske und der Erstellung der gesamten Unterlagen aus der Strukturliste. Ebenso wurde die Anpassung der Eingabemaske aufgrund der Konfigurierung eines neuen Kundenformates und die Erweiterung der Strukturliste samt der notwendigen Verknüpfung geschult. Im Anschluss der Schulung gab es eine Zeit für Selbststudium des Erlernten und die Überprüfung der Anwendungsweise.

Es stellte sich heraus, dass bei der durchgeführten Schulung meist nur ein Bruchteil des Geschulten verstanden wurde und beim Selbststudium anwendbar war. Zwar wurde schon bei der Auswahl des Anbieters für die CAQ-Software auf eine Schulung in der Muttersprache geachtet, aber die Komplexität der Anwendungen oder die Verständnisprobleme der Schulungsteilnehmer verlangsamten die Schulungen. Zusätzlich verzögert auch das Füllen der Software mit den notwendigen Daten die Schulung. Eine Nachschulung des Gelernten und gelegentliches Nachfragen beim Selbststudium waren notwendig. Dieser Problematik führt im weiteren Verlauf der Einführung der CAQ-Software zu Zeitverzögerungen.

Fehler Möglichkeit Einfluss Analyse

Im zweiten Teil der ersten Schulungsphase wurde das FMEA-Modul eingeführt. Bei der Analyse der derzeitigen durchgeführten Verfahrensschritte zur Erstellung einer produktspezifischen Fehlermöglichkeit und Einflussanalyse wurde festgestellt, dass die FMEA nach den derzeitigen VDA-Vorgaben (VDA-Band 4) in einem eigens entwickelten Excel-Format durchgeführt wird. Diese Anwendungsweise ist nicht nur sehr aufwendig, auch die Analysemöglichkeiten sind eingeschränkt. Normalerweise sollte man die FMEA in regelmäßigen Abständen überprüfen und das potenzielle Risiko des Eintretens einer Fehlermöglichkeit beurteilen. Durch die vorhandenen Strukturen ist das nur bedingt möglich. Im weiteren Verlauf der Schulung wurde detailliert das FMEA-Modul der CAQ-Software mit seinen Funktionen und Verknüpfungen vorgestellt. Das FMEA-Modul der CAQ-Software besteht aus unterschiedlichen Eingabemasken, die für die unterschiedlichen Bereiche der FMEA notwendig sind. Die unterschiedlichen Prozesse, Funktionen, darzustellenden Detektions- und Vermeidungsmechanismen sowie die Verantwortlichkeiten und die zeitliche Rückverfolgbarkeit der Veränderungen können über die Eingabemaske in die schon vorliegende und im CAQ-System hinterlegte Struktur eingetragen werden. Zusätzlich ist die FMEA mit dem CP verknüpft, sodass die einzelnen Prozessschritte der Produktentstehung automatisch vorgegeben werden. Diese Verknüpfung ist sehr hilfreich, um keinen relevanten Prozess in der FMEA außer Acht zu lassen. Die FMEA lässt sich sehr einfach im CAQ-System darstellen und erläutern, die Ausgabe der FMEA ist später durch eine Druckfunktion möglich.

Aufgrund der schon in der Software vorhandenen FMEA-Struktur war eine Vorbereitung bzw. Anpassung der Software nur im geringen Maße notwendig. Die wesentlichen Anpassungen bezogen sich auf die Verknüpfung mit den Stammdaten der unterschiedlichen Produkte. Normalerweise ist es ausreichend die FMEA als PDF-Datei zu drucken. Aufgrund der intern vorhandenen Kontrollstrukturen sollte die Möglichkeit der Generierung einer Excel-Tabelle erarbeitet werden. Dies wurde jedoch nach längeren Überlegungen als nicht notwendig erachtet. Nach der Verknüpfung des FMEA-Moduls mit den produktspezifischen Stammdaten konnte das Training beginnen. Das FMEA-Modul ist in einer Art Baumstruktur aufgebaut. Für ein bestimmtes Produkt werden unterschiedliche, für die Produktion notwendige Prozesse betrachtet. Ein Beispiel zu dieser Baumstruktur ist im Anhang B) aufgeführt. Bei der Erarbeitung der Vorgehensweise zur Erstellung einer

FMEA kam dem Teilnehmer der Schulung das bereits vorhandene Wissen zu gute. Die logische Baumstruktur und die leicht verständliche Reihenfolge der Eingabe der nötigen Daten wurden von den Anwendern als sehr positiv aufgefasst. Die Erstellung der FMEA in der CAQ-Software war für die Anwender sehr einfach zu erlernen und umzusetzen. Leider zeigten sich im Selbststudium erste Schwierigkeiten bei der Eingabe der Daten. Mehrmals mussten den Anwender die Vorgehensweise erneut erklärt werden. Als ein wesentlicher Vorteilstellte sich die Übernahme bereits erstellter Bereiche der FMEA für andere Produkte heraus. Durch diese Vorgehensweise konnte für ähnliche Produkte die FMEA sehr schnell angelegt werden.

Ein Vergleich zwischen einer vorhandenen FMEA aus dem KSM Werk Qinhuangdao und einer ähnlichen FMEA aus dem Werk Hildesheim zeigt deutlich die Unterschiede im Umfang der betrachteten Prozesse und deren Funktionen auf. Die betrachtete FMEA aus dem Werk Hildesheim ist wesentlich umfangreicher. In der FMEA aus dem Werk Qinhuangdao wurden nicht alle relevanten Funktionen und ihre Fehlermöglichkeiten betrachtet. Aus dieser Erkenntnis heraus wurde entschieden, dass eine Master-FMEA für das Werk Qinhuangdao erstellt wird. In dieser Master-FMEA werden alle unterschiedlichen Produktionsprozesse und ihre Funktionen betrachtet. Je nach dem um welches Produkt es sich anschließend in der Produkt-FMEA handelt, werden die einzelnen Prozesse aus der Master-FMEA herangezogen und mit der Produkt-FMEA des entsprechenden Produktes verknüpft. Mittels dieser Verknüpfung ist es anschließend ebenfalls einfacher auf prozesstechnische Veränderungen in allen Produkt-FMEA zeitnah zu reagieren. Eine Anpassung der Master-FMEA hat die Anpassung jeder verknüpften Produkt-FMEA in dem entsprechenden Prozessschritt bzw. in der Funktion zur Folge. Mittels dieser Anpassung werden alle Produkt-FMEA auf dem neusten Stand gehalten. Die regelmäßigen Risikobetrachtungen der gesamten Prozesse werden dadurch wesentlich vereinfacht. Die Entwicklung der Master-FMEA wird schon während der Einführung der CAQ-Software vorangetrieben und soll nach Abschluss der CAQ-Software zeitnah fertiggestellt werden.

Prozesslenkungsplan und Produktionsablaufplan

Gleichzeitig mit der Schulung zum FMEA-Modul wurden die Module CP und PF eingeführt. Mit der Schulung dieser Module wurde die erste Schulungsphase, der

Einführung der CAQ Software zur Qualitätsplanung abgeschlossen. Während der Analyse der bestehenden Vorgehensweise bei der Erstellung und Verwaltung des CP und PF konnte man Ähnlichkeiten zur FMEA erkennen. Der CP erfüllte die geforderten Standards (vgl. ISO TS 16949 Anhang A). Die Struktur wurde mit einer eigens erstellten Excel-Tabelle realisiert. Der zugehörige PF wurde durch eine Darstellung im Word-Format angefertigt. Diese Verfahrensweise ist in der Herstellung und in der Pflege des CP und PF genauso aufwendig und fehleranfällig wie bei der FMEA.

In der CAQ Software ist für den CP ein vorgefertigtes Muster nach den geforderten Standards verfügbar. In den CP werden die unterschiedlichen Prozessschritte, mit den zugehörigen spezifischen Merkmalen, Kriterien mit Sollwerten und Prozessbeschreibungen, über eine entsprechende Eingabemasken eingegeben. Der zugehörige PF bildet sich automatisch anhand der Eingabe des CP in einem vorgefertigten Schema. Eine manuelle Anpassung des PF ist aber jederzeit möglich. Aufgrund der Verknüpfung zu den Prüfanweisungen der Serienüberwachung ist die Richtigkeit der unterschiedlichen Dokumente zueinander abgesichert. Eine Verwechslung der Daten zwischen Prüfanweisungen, CP und FMEA kann im Vergleich zu dem bestehenden System ausgeschlossen werden.

Die Vorbereitung der CP- und PF-Module war nicht notwendig. In der CAQ-Software sind bereits alle notwendigen Schritte vorhanden. Die vorhandenen Kontrollpläne konnten vollumfänglich übertragen bzw. noch nicht vorhandene erstellt werden. Bei der Schulung stellte sich sehr schnell heraus, dass die Kontrollpläne für die Schmelzerei und Gießerei im Gegensatz zu denen für die mechanische Bearbeitung sehr einfach zu erstellen sind. Im Bereich mechanische Bearbeitung müssen wesentlich mehr produktspezifische Daten eingegeben werden. Aus dieser Erkenntnis heraus wurde entschieden, dass ähnliche Prozessschritte in Form von Master-Prozessschritten im CP standardisiert werden. Diese angelegten standardisierten Prozessschritte können für unterschiedliche Produkte verwendet werden. Die Anpassung erfolgt ähnlich wie bei der Master-FMEA im Nachgang der Einführung der CAQ-Software.

produktspezifische Projekte

Das CAQ Software Projekt beinhaltet die Erstellung verschiedenen Unterlagen bezogen auf zwei Produkttypen, ein Druckgussbauteil und ein CPC-Bauteil. Im Vertrag mit dem Anbieter der CAQ-Software wurde die Zylinderkopfhaube EA211 (drei Varianten) und das Schwenklager MQB (eine Variante) festgelegt. Aufgrund produktbezogener und projektbezogener Veränderungen während des Anlaufs des MQB-Bauteiles wurde zu einen Fiat-Schwenklager gewechselt. Diese Veränderungen stellte seitens des Anbieters kein Problem dar, auch wenn aufgrund zweier Fiat-Bauteile, Vorder- und Hinterachsvariante, die doppelte Anzahl an Dokumenten realisiert werden musste. Diese Veränderung kam dem Schulungszweck sehr entgegen. Die zu schulenden Anwender konnten die Handhabung der Software intensiver lernen. Im weiteren Verlauf stellte sich dieser Umstand als sehr vorteilhaft heraus.

Statusbericht

In regelmäßigen Abständen während des Projektes Gespräche zum aktuellen Fortgang der Einführung der CAQ-Software wie auch über aktuelle Probleme und Schwierigkeiten durchgeführt und jeweils ein Statusbericht erstellt. Ein Statusbericht ist beispielhaft im Anhang (C) dieser Arbeit dargestellt. Während der Besprechungen wurde vor allem auf die durchgeführten Tätigkeiten, die Zeitplanung des Projektes, den aktuellen Erfüllungsgrad der unterschiedlichen Projektphasen, Risiken und notwendige zeitnahe Aktionen eingegangen. In der nachfolgenden Abbildung 10 ist die erste Seite (Übersicht über verschiedenen Themen des Projektes) dargestellt.

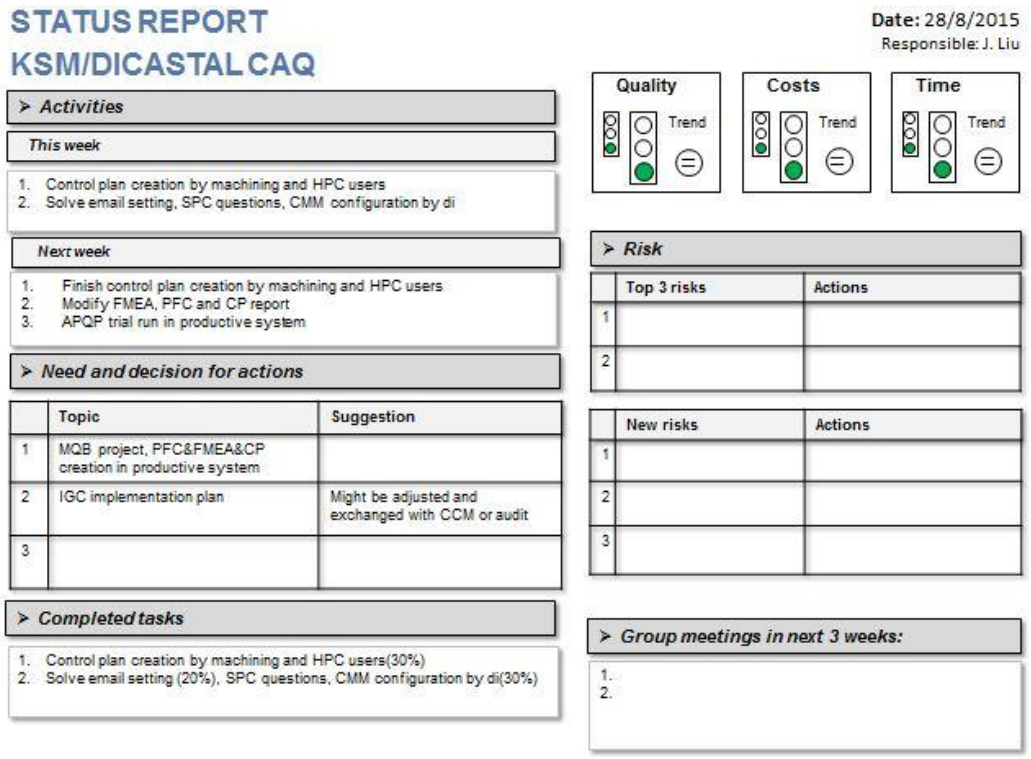


Abbildung 10: Übersichtsseite des regelmäßigen Projektstatusreports (Darstellung IBS AG)

Statistische Prozesslenkung

Nach der ersten Projektphase zu den Modulen der Qualitätsplanung wurde mit der zweiten Phase zu den Modulen der Qualitätssicherung fortgefahren. Die Einführung des SPC-Moduls war von besonderer Bedeutung für die KSM QHD, da bis zu diesem Zeitpunkt keine SPC durchgeführt wurde. Eine manuelle Umsetzung der SPC wurde von vornherein ausgeschlossen, da dieser Schritt nur mit erhöhtem Personalaufwand durchzuführen und außerdem sehr fehleranfällig gewesen wäre.

Um die vollumfängliche Nutzung der Funktionen des SPC-Moduls zu ermöglichen, musste die CAQ-Software installiert und mit den Messeinrichtungen verknüpft werden. Des Weiteren mussten an den unterschiedlichen Arbeitsplätzen für die unterschiedlichen Messaufgaben entsprechende Prüfpläne in der CAQ-Software erstellt werden. Mittels der Erfassung der Prüfergebnisse direkt im System ist die spätere SPC-Auswertung bzw. die automatische Analyse unter Berücksichtigung zuvor erstellter Kriterien möglich.

Bei der Auswahl der CAQ-Software wurden Überlegungen zur Verknüpfung verschiedener Messeinrichtungen vorgenommen. Für eine SPC-Auswertung eignen sich vor allem Arbeitsplätze mit regelmäßigen Messaufgaben und mit variablen Merkmalen (Messwert). Messungen mit attributiven Merkmalen (iO / niO) sind für eine SPC-Auswertung ungeeignet. Ausgehend davon wurden die Koordinatenmessmaschinen (CMM), vorhandene elektronische Lehren und die Spektralanalysemaschine für die Verknüpfung vorgesehen. Zusätzlich werden PCs für weitere Eingaben von regelmäßigen Messdaten aus der laufenden Prozessüberwachung eingerichtet, die ebenfalls mit der CAQ-Software verknüpft werden mussten. Jede Verknüpfung einer stationären Messmaschine mit der CAQ-Software bedarf neben der Schnittstelle, welche durch das vorhandene Tool Com-Modul realisiert wird, auch eine eigene Lizenz. Im Gegensatz zu den Lizenzen des Bürobereiches, die über den Server flexibel verteilt sind, ist eine stationäre Lizenz für jede verknüpfte Messmaschine im Produktionsbereich notwendig. Aufgrund der Größe des Werkes wurden bei der Planung für den Produktionsbereich 20 Lizenzen vorgesehen. Die Verknüpfung mit den unterschiedlichen Messmaschinen war zum Teil sehr anspruchsvoll und mit einigen Hindernissen verbunden.

Standardisierte CMM und die Spektralanalysemaschine ließen sich im Vergleich zu elektronischen Lehren, die von chinesischen Lieferanten mit eigens entwickelten Softwarekonzepten hergestellt und eingerichtet wurden, sehr einfach verknüpfen. Die drei vorhandenen CMM wurden gemeinsam über einem PC mit der CAQ-Software verknüpft. Dadurch wurde nur 1 Lizenz benötigt. In der CAQ-Software wurden die Stammdaten der möglichen Messungen hinterlegt, so dass die übertragenen Messdaten entsprechend zugeordnet werden können. In ähnlicher Weise wurde auch die Spektralanalysemessmaschine mit der CAQ-Software verknüpft. Auf der Anlage werden auf dem eigenen PC die Daten gespeichert und von dort in regelmäßigen Abständen in die CAQ-Software übertragen. Die Verknüpfung mit den elektronischen Lehren war weitaus schwieriger. Zum einen konnten die Daten nicht direkt von den Lehren entnommen werden, zum anderen lagen die Daten in chinesischer und nicht in englischer Sprache vor. Erst nach einer aufwendigen Zuordnung zwischen den chinesischen und englischen Begriffen, konnte ein Datentransfer realisiert werden. Die verzögerte die Datenerfassung für die SPC-Auswertung erheblich.

Für die Durchführung unterschiedliche Prüfaufgaben mit einem softwarebasierten QM-System müssen die Daten der Messmaschinen in der Software hinterlegt, verwaltet und zu den unterschiedlichen Prüfaufgaben zugeordnet sein. Das in der CAQ-Software vorhandene Gage Management-Modul erledigt diese Aufgabe. Die der Bestellung vorausgegangenen zeigte, dass ein Gage Management-System vollumfänglich vorhanden ist. Die Verwaltung der Messmittel ist demzufolge möglich, doch die CAQ-Software benötigt die Daten der Messmittel für die Verknüpfung zu den unterschiedlichen Prüfaufgaben. Ein manueller Eintrag der Daten war erforderlich. Zuerst war das ein Mehraufwand, der eigentlich vermieden werden sollte. Nach dem die ersten Messmittel eingetragen wurden und die Abteilung für Messmittelüberwachung sich einen guten Überblick über das Gage Management-Modul verschaffen konnte, wurde das Interesse geweckt die Messmittel in Zukunft mit diesem Modul zu verwalten. Die vorhandene Excel-basierte-Lösung wurde aufgrund der wachsenden Anzahl an Messmittel immer umfangreicher, komplizierter und vor allem zeitaufwendiger.

Nach der Verknüpfung der Messmaschinen mit der CAQ-Software wurden die notwendigen Prüfanweisungen mit den entsprechenden Merkmalen für die SPC-Auswertung angefertigt. Die Prüfanweisungen sind in Form von Checklisten aufgebaut. Die einzelnen Merkmale, die der Reihenfolge nach geprüft werden, müssen über Eingabemasken eingegeben werden. Beim Training wurde auf das breite Spektrum an Einstellmöglichkeiten innerhalb der Eingabemasken besonderen Wert gelegt. Für die automatische Messdatenerfassung wie bei der CMM mussten ebenfalls die Prüfanweisungen geschrieben und zusätzlich die Messdaten mit dem entsprechenden Feld innerhalb der Prüfanweisung verknüpft werden. Am Anfang war die Erstellung der Prüfanweisungen sehr zeitaufwendig, doch nach einigem Üben wurden die Prüfanweisungen in einer schnellen Routine angefertigt. Oftmals konnten bei ähnlichen Produkten und ähnlichen Prüfaufgaben Prüfanweisungen im System kopiert oder angepasst verwendet werden. Neben der SPC-Auswertung im eigentlichen Sinn, spielt bei der Spektralanalyse auch die Speicherung der Messdaten eine wesentliche Rolle. Messdaten, die vor allem besondere Merkmale darstellen, müssen gerade bei dokumentationspflichtigen Bauteilen jahrelang wiederauffindbar und zuordenbar gespeichert werden. Die Methode der elektronischen Speicherung verschiedener Messdaten in der Datenbank der CAQ-Software stellt neben der üblichen Dokumentation in Papierform einen Vorteil dar.

Reklamationsmanagement

Das Reklamationsmanagement (CCM) wie auch das Auditmanagement, die den Bereich der Qualitätslenkung zugeordnet werden, sollte eigentlich in der vierten Phase nach der Installation der SAP-Verknüpfung, der Wareneingangskontrolle (IGC) und dem Zuliefererauswertungsmanagement (SAM) stattfinden. Aufgrund der Verzögerung bei der Installation von SAP - zu diesem Zeitpunkt war kein genauer Starttermin erkennbar - wurde die Projektphasen miteinander getauscht.

Die Analyse der Vorgehensweise beim Reklamationsmanagement innerhalb der KSM QHD war nicht sehr einfach. Um den vollumfängliche Ablauf des Reklamationsmanagements zu verstehen, musste der Kundenkontakt und die Warenlieferung zwischen dem Werk KSM QHD, Dicastal und dem jeweiligen Kunden verstanden werden. KSM QHD als Teil von Dicastal produziert verschiedene Automobilbauteile aus Aluminium und liefert diese an Dicastal. Dicastal liefert die Bauteile anschließend an den Kunden. Diese Vorgehensweise stellt den vertraglich festgelegten Ablauf dar. Demzufolge besteht der Kundenkontakt, in diesem Zusammenhang ausschließlich zwischen Dicastal und dem Kunden. Bei einer Reklamation wird die Information an die Verkaufsabteilung von Dicastal gegeben. Die Information wird an die Werkmanagementabteilung weitergegeben, die diese dann an die interne Qualitätsabteilung meldet, welche dann die Information an das entsprechende Werk weiter leitet. Da aber die Werksmanagementabteilung nur für die Dicastal Werke zuständig ist und die Aufgabe für KSM QHD nicht übernehmen konnte, musste eine neue Verfahrensweise festgelegt werden. Dies verzögerte die Schulung zum Reklamationsmanagement. Die Lösung des Problems war anschließend sehr einfach. Die Informationen werden von der Verkaufsabteilung direkt in die CAQ-Software eingegeben, wodurch innerhalb der CAQ-Software die Informationen an die entsprechenden Abteilungen weiter geleitet werden. Für diese Vorgehensweise muss die CAQ-Software nicht angepasst, sondern nur die Aufgaben an die unterschiedlichen Abteilungen zugewiesen werden. Der Aufwand für jede Abteilung wurde dadurch zusätzlich reduziert.

Die Schulung des Reklamationsmanagements wurde für unterschiedlichen Abteilungen entsprechend geteilt. Die Eingabemasken wurden an die Anforderungen angepasst. Nach der Erfassung der Basisdaten (Kunde, Produkt, Produktnummer, Reklamationsnummer,

Anzahl reklamierter Teile, etc.) wird ein 8D-Bericht in der CAQ-Software eröffnet. Im Anschluss wird die entsprechende Abteilung zur Bearbeitung des 8D-Berichtes informiert. Nach Abschluss der Erfassung der erforderlichen Informationen kann der 8D- Bericht ausgedruckt werden. Unterschiedliche Formate zum Ausdrucken stehen zur Verfügung. Diese müssen zuvor erstellt und mit den Eingabemasken innerhalb der CAQ-Software verknüpft werden. Ein großer Vorteil besteht darin, dass eine Reklamation immer in den gleichen Eingabemasken bearbeitet wird und für die unterschiedlichen Kunden die entsprechenden Ausgabeformate ausgewählt werden können. Zur Überprüfung der Funktionalität des Reklamationsmanagement wurden die Reklamationen von 2015 nachträglich in der CAQ-Software erfasst. Die unterschiedlichen Abteilungen trugen ihre Daten in die entsprechenden Eingabemasken des Reklamationsmanagement-Modul ein. Diese Anwendung konnte neben den Modulen für FMEA, CP, PF und SPC nun ebenfalls direkt verwendet werden.

Audit

Die Auditschulung, die ebenfalls wie die Schulung zum Reklamationsmanagement vorgezogen wurde, schloss die dritte Phase zur Qualitätslenkung ab. Zum Beginn der Analyse des Auditmanagement wurden die vier Auditarten:

1. Systemaudit,
2. Prozessaudit,
3. Produktaudit und
4. Process Layer Audit

die regelmäßig bei der KSM QHD durchgeführt werden, identifiziert. Nach detaillierter Analyse waren aber nur das Systemaudit und das Prozessaudit mit dem Auditmodul der CAQ-Software durchführbar, da es sich hierbei Audits im eigentlichen Sinne mit festgelegten Fragestellungen bzw. Themen handelt. Das Produktaudit und das Process Layer Audit, die jeweils eher Checklisten gleichen, konnten mit dem SPC-Modul realisiert werden.

Die Anpassungen des Auditmoduls für das Systemaudit und Prozessaudit waren nicht so umfangreich. Einige noch nicht als Standard hinterlegte Fragestellungen mussten ergänzt werden. Unterschiedliche Fragestellungen der einzelnen Kunden wurden entsprechend in die CAQ-Software eingepflegt. Des Weiteren muss neben den bereits vorhandenen Anwendern der CAQ-Software weitere auditspezifische Anwender hinterlegt werden. Die auditspezifischen Anwender, die normalerweise nicht mit der CAQ-Software und ihren Modulen arbeiten, sind für die Beantwortung offener Fragestellungen verantwortlich. Exemplarisch lässt sich das Engineering der KSM QHD nennen. Diese Abteilung ist für die technische Veränderung von Prozessen zuständig. Nachdem eine Maßnahmenliste vom Auditverantwortlichen erstellt wurde, werden die entsprechenden Verantwortlichen für die Bearbeitung der Maßnahmen festgelegt Eine Verknüpfung mit der entsprechenden Maßnahme und einem festgelegten Abarbeitungstermin werden direkt in der CAQ-Software vorgenommen und die Verantwortlichen per Email über die offene Maßnahme informiert. Derjenige der das Audit und die Maßnahmenliste verwaltet, kann die beantworteten Maßnahmen bewerten und ggf. eine erneute Bearbeitung anfordern.

Beim Produktaudit und beim Process Layer Audit waren die Anpassungen umfangreicher. Außerdem mussten die Anpassungen erst einmal ausprobiert werden. Einfach war die Erstellung bzw. Übertragung der einzelnen Prüflisten in die Prüfanweisungen der CAQ-Software. Schwieriger gestaltete sich beim Produktaudit die Realisierung der Auswertung. Eine Vorlage mit entsprechenden Berechnungen, Ermittlung des prozentualen Erfüllungsgrades des Produktaudits mit unterschiedlichen gewichteten Prüfmerkmalen, gab es in der CAQ Software nicht. Die Lösung war die Verknüpfung der Prüfanweisung mit einem für jedes Produktaudit vorgefertigten Druckformats. Das Druckformat, welches als Excel-Tabelle ausgegeben wurde, realisierte anschließend die Berechnung des Erfüllungsgrades. Beim Process Layer Audit lag die Schwierigkeit darin, dass die zu prüfenden Merkmale meist nicht nur maschinen- sondern auch produktbezogen sind. Eine einzelne Prüfanweisung für den entsprechenden Prozessschritt wäre zwar sehr vorteilhaft, da die zu prüfende Person nicht aus mehreren Prüfanweisungen wählen müsste, ist aber nicht möglich. Dies könnte zu falschen Ergebnissen führen und den Sinn des Process Layer Audit entgegenstehen. Die Lösung war, dass die Auswahl der Maschine beim ersten zu überprüfenden Merkmal durchgeführt werden muss. Eine Zuordnung war dadurch möglich. Die produktbezogenen Merkmale waren in der Prüfanweisung zu jedem Produkt enthalten, aber nur das Merkmal zu dem aktuell auf der Maschine produzierten Produkt

musste angegeben werden. Die anderen produktbezogenen Merkmale konnten einfach übersprungen werden.

Die Schulung zu den vier Auditarten wurde ähnlich wie bei den vorherigen Modulen der CAQ-Software durchgeführt. In einer Eingabemaske wird das entsprechende Audit (Systemaudit oder Prozessaudit), mit den vorgegebenen Fragestellungen ausgewählt. Je nach Auditumfang können Fragestellungen weggelassen werden. Nach der Beantwortung der vorgegebenen Fragestellungen und der Bewertung im System, wird das Auditergebnis ausgegeben und in der Software gespeichert. Aus den beantworteten Fragestellungen ergibt sich automatisch eine Maßnahmenliste. Wie bereits beschrieben lassen sich die Maßnahmen zu den Verantwortlichen zuordnen. Der Verantwortliche verwaltet im Nachgang des Audits die Maßnahmenliste.

Die Schulung für das Produktaudit war ebenfalls nicht sehr umfangreich, da die Eingabe in den Prüfanweisungen nicht sehr schwer war. Die Richtigkeit der Verknüpfung zu dem Druckformat bei den unterschiedlichen Produkten lag hierbei eher im Fokus. Die Kontrolle der Funktionalität war zuerst sehr zeitaufwendig. Beim Process Layer Audit lag der Fokus der Schulung auf der Auswahl des Prozesses und der Eingabe der Prüfungsmerkmale. Mittels unterschiedlicher Analysemethoden innerhalb der CAQ-Software konnte die Funktionalität der unterschiedlichen Auditarten nachgewiesen werden.

Zwischenbericht

Ein Zwischenbericht zum Ende das Jahres 2015 verdeutlicht den aktuellen Stand des Projektes. Offene Punkte und das weitere Vorgehen (inkl. detaillierter Zeitplanung) wurden ebenso besprochen wie Projekte nach der Einführung der CAQ-Software. In der nachfolgenden Abbildung 11 ist eine Korrektur der vereinfachten Projektabfolge aus Abbildung 9 zu sehen. Die verschiedenen Probleme haben zu einer zeitlichen Verzögerung der Einführung der CAQ-Software geführt.

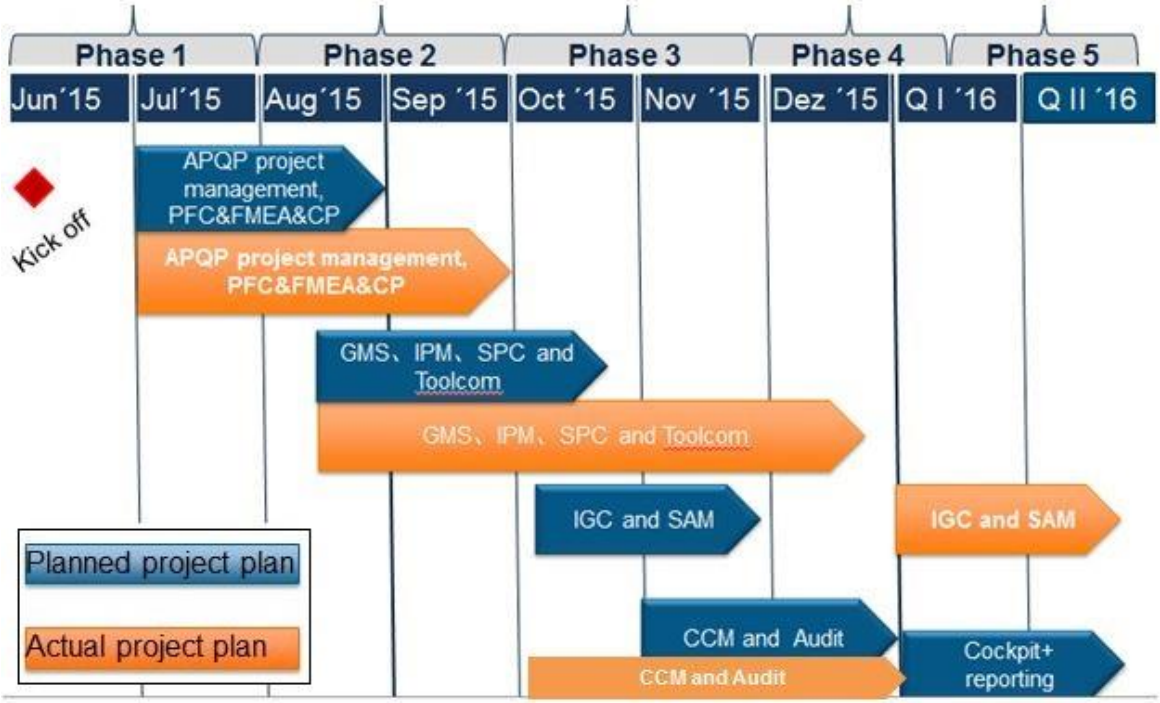


Abbildung 11: Zwischenbericht, Korrektur vereinfachte Projektabfolge
(Darstellung IBS AG)

Speziell führte die SAP-Installation und die terminlichen Schwierigkeiten der modulverantwortlichen Mitarbeiter und deren Kollegen u diesen Verzögerungen. Des Weiteren trugen auch die Probleme der Mitarbeiter im Umgang mit der CAQ-Software zu der Verzögerung bei.

SAP Verknüpfung

Die SAP-Verknüpfung erwies sich schon im Vorhinein als besonders schwierig. Die Einführung des SAP-System wurde durch die IT Abteilung immer weiter verschoben, so dass der Zeitplan für das Projekt zur Einführung der CAQ-Software entsprechend angepasst werden musste. Zum Zeitpunkt des Abschlusses dieser Arbeit war die SAP Einführung bereits zum vierten Mal verschoben wurden und ein Beginn der Verknüpfung mit SAP war noch nicht genau absehbar. Daraufhin wurde entschieden, die noch ausstehenden Module (IGC und SAM) sowie die Erstellung von Berichten aus dem Reportmodul der CAQ-Software ohne Verknüpfung zum SAP-System einzuführen. Dies stellte insofern keine Schwierigkeit dar, da die Verknüpfung mit dem SAP-System jederzeit nachholbar ist. Problematisch war in diesem Zusammenhang nur der

Mehraufwand bei der Erfassung von Stammdaten und Informationen des Wareneingangs im CAQ-System.

Wareneingangsprüfung

Das Modul der Wareneingangsprüfung (IGC) sollte normalerweise nach der Verknüpfung mit dem SAP-System eingeführt werden. Dies war aufgrund der Verschiebung des SAP-Installation nicht möglich. Die Entscheidung der manuellen Eingabe der Wareneingänge, die normalerweise im SAP-System verbucht und direkt an die CAQ Software geliefert werden sollten, so dass die Wareneingangskontrolle ausgelöst werden konnte, war notwendig, um das Projekt der Einführung der CAQ-Software nicht weiter in ungewisse Zeit zu verzögern. Bei der Analyse des Wareneingangsprozesses stellte sich heraus, dass neben dem Rohmaterial Aluminium vor allem Zusammenbauteile zu den Wareneingangsprodukten gehörten. Das Wareneingangssystem von der KSM QHD und Dicastal sah vor, dass das Rohmaterial bei Dicastal entgegengenommen und geprüft wird. Alle anderen Wareneingänge werden von KSM QHD selbst durchgeführt. Demzufolge mussten die entsprechenden Stammdaten in der CAQ-Software hinterlegt werden. Die Liste der Zulieferer von Dicastal mit den entsprechenden Codierungen konnte direkt in die CAQ-Software übernommen werden. Die entsprechenden Prüflisten wurden anhand der bestehenden Vorgaben des Wareneingangs ebenfalls hinterlegt. Während der Schulung der beiden Wareneingangsabteilungen bestand die Schwierigkeit nicht in der Eingabe der Wareneingangsmessdaten zu den entsprechenden Lieferanten, sondern in der rechtzeitigen Information des Wareneinganges. Das Zusammenspiel zwischen der Abteilung, die die Wareneingänge verbucht, und den prüfenden Mitarbeitern musste mehrmals geübt werden. Die regelmäßige Kontrolle durch den Verantwortlichen für die CAQ-Software war hierfür notwendig.

Lieferantenbewertung

Die Lieferantenbewertung wird auf Grundlage der erhobenen Daten, z.B. Informationen über Liefertermine, gelieferte Mengen, Reklamation, Zulieferaudits, während der Wareneingangsprüfung durchgeführt. Anhand von festgelegten Beziehungen und Formel dieser Daten werden die Lieferanten bewertet. Eine entsprechende Abteilung bei DK führt für KSM QHD die Lieferantenbewertung durch. Die notwendigen Daten werden von dem

IGC Modul direkt an das Lieferantenbewertungsmodul (SAM) der CAQ-Software weitergegeben. Während des Abschlusses dieser Arbeit war die Einrichtung und die Schulung zu dem Modul noch nicht abgeschlossen. Die Festlegung der Beziehungen und Formel zur Bewertung der Lieferantens waren noch nicht vollständig übertragen bzw. eingerichtet.. Die Bewertung der Funktionaliät des Lieferantenmanagements konnte hier nicht betrachtet werden.

5.3 Erreichung des Projektziels

Das dargestellte Projekt der Weiterentwicklung des QM-Systems mittels einer CAQ-Software konnte bis zur Fertigstellung dieser Arbeit nicht vollkommen umgesetzt werden. Gemessen an den Vorgaben aus dem Lastenheft wurden die Installation der Software, die Inbetriebnahme, die Schulung und die Einführung der meisten Module erfolgreich umgesetzt. Die Termin e konnten aus unterschiedlichen internen Gründen nicht eingehalten und die Verknüpfung mit SAP noch nicht umgesetzt werden.

Das Fachpersonal des Anbieters, welches in ausreichendem Maße zur Verfügung stand, war sehr wichtig für die erfolgreiche Projektumsetzung. Ein konstruktives Arbeiten wurde zum einem durch die technischen Kenntnisse des Fachpersonals und zum anderen aufgrund der geforderten chinesischen Sprachkenntnisse erreicht. Die Schulungen der unterschiedlichen Module konnten durch die benutzerfreundliche Oberfläche relativ zügig durchgeführt werden. Aufgrund der mehrsprachig ausgelegten Software werden eventuelle Störungen ebenfalls in der entsprechend Sprache angezeigt, so dass die Anwendung wesentlich vereinfacht wird.

Der Großteil der im Lastenheft festgelegten Kriterien und Module der CAQ-Software wurde bis zum Ende dieser Arbeit vollständig umgesetzt. In der nachstehenden Tabelle 3 ist ein Überblick über die erfolgt Umsetzung der Anwendungen im Bezug zum Lastenheft dargestellt.

Modul	**eingeführt**	**Kommentar**
APQP	---	wird mittels PLM durchgeführt, Realisierung der Verknüpfung
Control Plan	ja	
Process Flow	ja	
FMEA	ja	
SPC	ja	
Elektr. Arbeitsanweisungen	ja	in Verbindung mit SPC
PPAP	ja	
Reklamationsmanagement	ja	
Auditmanagement	ja	
Datenspeicherung / Analyse	offen	Datenanalyse ist noch offen
Qualitätsmaßnahmen	ja	in Verbindung mit FMEA, Reklamationsmanagement, Audit
Qualitätsüberwachung	ja	in Verbindung mit SPC
Wareneingangs- und Ausgangskontrolle	offen	wird nach Fertigstellung der Arbeit eingeführt
Dokumente vom System	ja	Bezug aus Control Plan, FMEA, 8D-Report
Maschinenverknüpfung	ja	Elektronische Lehren, Koordinatenmessmaschinen, Spektralanalyse
Datenspeicherung und -sicherung	ja	Server und Backup Server
Visuelle Darstellung noch abzuarbeitender Daten	ja	
Information offener Tätigkeiten per Email	Ja	
SAP Verknüpfung	offen	Wird nach der Fertigstellung der Arbeit durchgeführt
Verknüpfung zwischen unterschiedlichen Modulen	ja	z.B.: FMEA, CP, PF, SPC, Reklamationsmanagement

Tabelle 3: Übersicht Erfüllungsgrat CAQ Projekt
(eigene Darstellung)

Die offenen Punkte, Wareneingangs- und Ausgangskontrolle, Lieferantenbewertung, SAP-Verknüpfung und Berichterstattung mit unterschiedlichen Berichten, werden im späteren Verlauf des Projektes realisiert.

Die im Lastenheft geplanten Lizenzen, fünf für Büroanwendungen und 20 für Anwendungen in der Produktion, sind für das Werk KSM QHD vollkommend ausreichend. Die fünf Bürolizenzen sind trotz der steigenden Anzahl an Anwendern während der Einführung der CAQ-Software ausreichend, da die CAQ Software nicht immer von mehr als fünf Anwendern gleichzeitig benutzt wird. Im Bereich der Produktion wurden bis jetzt nur fünf Lizenzen verwendet, um über einen PC drei CMM, eine Spektralanalysemaschine, eine Datenbank für unterschiedliche Lehren sowie zwei Qualitätssicherungsrechner anzuschließen. Eine Erweiterung der Lizenzen ist derzeit nicht notwendig.

Zwei produktspezifische Projekte (EA211 Zylinderkopfhaube und Fiat Schwenklager) wurden während der Inbetriebnahme und Mitarbeiterschulung durchgeführt. Dokumente für:

- FMEA,
- CP / PF und
- SPC

wurden während der Schulungen erstellt. Aufgrund des direkten Bezugs auf vorhandene Produkte wurde das Verständnis bei den Schulungen verbessert. Schon während der Inbetriebnahme wurden weitere Dokumente von anderen Produkten in der CAQ-Software erstellt.

Eine Aussage zur Rentabilität der CAQ-Software ist noch nicht vollkommen nicht möglich.

6 Probleme und Schwierigkeiten bei der Projektrealisierung

Während der Einführung der CAQ Software ist es, wie bei vielen anderen Projekten typischerweise zu Problemen und Schwierigkeiten gekommen. Gerade bei Projekten zur Einführung einer Software, gestaltet sich eine erfolgreiche Umsetzung sehr schwierig. Zu viele unterschiedliche externe und interne Rahmenbedingungen (Mitarbeiter, Hardware, Software, etc.) beeinflussen die Umsetzung von Softwareprojekten. Zusätzlich kommen zu diesen Schwierigkeiten in dem Fall der Einführung der CAQ-Software noch die Schnittstellen zu anderen internen Abteilungen hinzu.

Erste Verzögerung gab es gleich beim Einkaufsprozess zu Beginn der Projektrealisierung. Diese Probleme konnten nicht vermieden werden. In Zukunft muss man ausreichend Zeit für den Einkaufsprozess einplanen. Kommunikations- und Verständigungsschwierigkeiten waren ein weiteres Problem, wenn nicht sogar das Hauptproblem, während Einführung der der CAQ-Software. Trotz umfangreicher Gespräche im Vorfeld konnten diese Probleme nicht beseitigt werden. Das zeigte sich auch bei den Schulungen. Obwohl die Schulungen in Landessprache durchgeführt wurden, musste das Gelernte mehrmals wiederholt angewendet werden. Beim Selbststudium des Gelernten zeigte sich deutlich, dass nicht alle Anwender mit solch einer systematischen Software umgehen konnten. Die Komplexität der Anwendungen oder die Verständnisprobleme der Schulungsteilnehmer verzögerten den Prozess der Schulung und somit auch die Erarbeitung der unterschiedlichen Dokumente mit der CAQ-Software. Speziell bei der Umsetzung von Softwareprojekten in China muss viel Zeit und Verständnis aufgebracht werden, um jedem das Projekt genauestens zu erläutern und dessen Vorteile aufzuzeigen. Eine Kommunikation in chinesischer Sprache ist unumgänglich. Nur auf diesem Wege kann die Umsetzung funktionieren.

7 Schlussfolgerungen nach Projektrealisierung

Die Weiterentwicklung eines QM mittels einer CAQ-Software ist unumgänglich, um den heutigen und zukünftigen Anforderungen an ein QM-System gerecht zu werden. Die Sicherung der Qualität kommt immer mehr einer äußerst hohen Bedeutung bei der Produktion von Gütern zu. (vgl. Ekbert Hering,Jürgen Triemel, S. 8) Nicht erwartete Qualitätssituationen können zu einer Schädigung des Ansehens des Unternehmens und aufgrund geltender Rechtslagen zu sehr hohen Schadensersatzforderungen führen, die unter Umständen den Fortbestand des Unternehmens gefährden können. Die Qualitätsanforderungen während der Produktion und beim Produkt einzuhalten ist nicht mehr ausreichend, eher ist die grundsätzliche Dokumentation der Produktions- und der Produktdaten immer wichtiger, um im Schadensfall Nachweise liefern zu können. Speziell bei großen, international agierenden Unternehmen mit einer breiten Produktpalette ist der Aufwand, den unterschiedliche internationale Normen und den speziellen Anforderungen auf der Kundenseite vollumfänglich gerecht zu werden, in den letzten Jahren stark gestiegen. Dieser Aufwand kann in einem vertretbaren Rahmen nur durch eine EDV Unterstützung gehandhabt werden. Ohne diese Unterstützung wäre der personelle und zeitliche Aufwand zu groß, die notwendigen Daten zu erfassen und zu analysieren.

Während der Projektrealisierung konnte festgestellt werden, dass die eingesetzten Methoden zwar den Norm- und Kundenanforderungen genügten, aber die Analysen und Erkenntnisse zur Minimierung von Qualitätsproblemen aus zeitlichen und personellen Gründen nicht optimal genutzt wurden. Mit der CAQ Software konnten standardisierte Prozesse etabliert und angewendet werden. Die detaillierte Echtzeitüberwachung und Analyse von relevanten Produktdaten wurde ermöglicht. Durch die Verknüpfung der unterschiedlichen Module wurde eine einheitliche Struktur an Daten zwischen den unterschiedlichen Qualitätsdokumenten realisiert. Das Risiko einer Verwechslung bzw. falscher Vorgaben wurde reduziert. Des Weiteren konnte die Risikobetrachtung mittels einer FMEA der vorhandenen Prozesse optimiert werden. Das Reklamationsmanagement wurde ebenso wie das Auditmanagement standardisiert.

Aufgrund von Schwierigkeiten innerhalb des Unternehmens mit anderen Projekten (SAP-Einführung) konnten nicht alle in der Projektplanung vorgesehenen Punkte bis zum Abschluss der vorliegenden Arbeit realisiert werden. Die Projektrealisierung macht

deutlich, dass ein Projektverantwortlicher nicht nur das Projekt gut planen und entsprechende Kapazitäten realisieren muss, sondern dass er seinen Fokus vornehmlich auf die Abarbeitung der unterschiedlichen gesetzten Zwischenziele und auf die ständige Kontrolle des Projektfortschrittes legen sollte, um die im Vorfeld angedachten Projektziele zu erreichen. Die Einführung der CAQ Software kann zum Zeitpunkt des Abschlusses der Arbeit als weit fortgeschritten bewertet werden. Der Erfolg der Verwendung der CAQ-Software muss sich in den folgenden Wochen und Monaten mit der Datenerfassung, deren Analyse und Weiterverwendung im Umgang mit den Qualitätszielen sowie dem Umgang mit der Software selbst zeigen.

Literaturverzeichnis

Biebinger, Henning; Zimmermann, Volker (1992): Das richtige CAQ-System: Wichtige Voraussetzung für die Unternehmenssicherung, Verlag TÜV Rheinland GmbH, Köln

CAQ AG: Modulare Lösungen zum Qualitätsmanagement, http://www.caq.de/de/Produkte/ (Stand 11.10.2015)

DIN EN ISO 9000 (2014): Qualitätsmanagementsysteme – Grundlagen und Begriffe (ISO/DIS 9000:2014), Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag GmbH, Berlin

DIN EN ISO 9001 (2014): Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen (ISO/DIS 9001:2014), Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag GmbH, Berlin

Ekbert Hering,Jürgen Triemel (2013): CAQ im TQM: Rechnergestütztes Qualitätsmanagement, Springer Verlag, Berlin Heidelberg

Gabriel Schneider, Ingrid Katharina Geiger, Johannes Scheuring (2008): Prozess- und Qualitätsmanagement: Grundlagen der Prozessgestaltung und Qualitätsverbesserung mit zahlreichen Beispielen, Repetitionsfragen und Antworten, Compendio Bildungsmedien AG, Zürich

Günther, Hans Otto; Tempelmeier, Horst (2005): Produktion und Logistik, Springer Verlag, Berlin Heidelberg

J. E. Strutt,P. L. Hall (2003): Global Vehicle Reliability: Prediction and Optimization Techniques, Professional Engineering Publishing, Bury St Edmunds and London, UK

Kolb, Rolf H. (2009): Projekt- und Innovationsmanagement, Studienhandbuch aus der Praxis für die Praxis, CW Niemeyer Buchverlag GmbH, Hameln

Linß, Gerhard (2007): Training Qualitätsmanagement, Fachbuchverlag Leipzig, Carl Hauser Verlag, München

Markus Kropik (2009): Produktionsleitsysteme in der Automobilfertigung, Springer Verlag, Berlin Heidelberg

Pichhardt, Klaus (1997), Qualitätsmanagement Lebensmittel: Vom Rohstoff bis zum Fertigprodukt, Springer Verlag, Berlin

Sachs, Michael Ch. (1993): Computergestützte Qualitätssicherung (CAQ), Verlag Franz Vahlen GmbH, München

Vahs, Dietmar; Weiand, Achim (2013): Workbook Change Management, Methoden und Techniken, Schäffler-Poeschel Verlag, Stuttgart

Vajna, S.; Weber, Chr.; Bley, H.; Zeman, K. (2009): CAx für Ingenieure, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg

VDA Band 4 (2010): Allgemeines, Risikoanalysen, Methoden, Vorgehensmodelle; 8D-Methode, Verband der Automobilindustrie e.V.

VDA Band 4 (2009): Allgemeines, Risikoanalysen, Methoden, Vorgehensmodelle; Produkt- und Prozess-FMEA, Verband der Automobilindustrie e.V.

Wilken, Carsten (1993): Strategische Qualitätsplanung und Qualitätskostenanalyse im Rahmen eines Total Quality Management, Springer Verlag, Berlin

Anhang

A) Angebotsvergleich CAQ-Software

Comparison item	IBS公司	CAQ AG公司	Böhne & Weihs公司	AMBITION company	WESTINFOSOFT company	PERAGLOBAL company
needed modules	19 - APQP Project Management - APQP Control Plan and Process Flow Chart - FMEA - EMPB/PPAP - Gauge Management (GMS) - Inspection Plan Management (1PM) + Graphic Support - Supplier Assessment (SAM) - Incoming / Outgoing Goods Control (IGC/OGC) + Graphic Support - SPC (inkl. OM + Evaluation) + Graphic Support - Concern and Complaint Management (CCM) - Audit Management - Action Management (QAM) - ToolCom (pro Protokolltyp) - Quality Management Control (QMC) - Workflow Manager - Auditrial - Eva-X - PPC Language	15	8	quality target management incoming goods inspection management supplier management manufacturing process quality management quality control SPC statistical process control service quality management quality traceability management quality improvement management test management cost management quality management electronic measuring instruments process card FMEA APQP management quality management borad bar code management document management etc.	26 Supply management report production process quality control statements report after statistical analysis report quality indicator warning quality management quality improvement process quality issue warning DFMER analysis spare parts samples quality knowledge base management control file management incoming inspection management control document template management supplier evaluation process product data collection report quality control product traceability production process warning sales and after-sales data acquisition/ KPI index statistics and tracking/	
Experience	Over 30 years	Over 30 years	Over 25 years	7 years	8 years	Over 15 years
Projects in China	宝马集团，华晨宝马BMW	Continental	Böhme & Weihs is an internationally company with some projects in China.	重庆长安跨术汽车	**上汽集**团（上海大众，上汽乘用车）	东风商用车有限公司（DFCV） **北京福田戴姆勒汽**车有限公司(BFDA)
	远铭铝业（轮毂）Enkei Aluminum	MH Guss Tec. GmbH & Co. KG	Böhme & Weihs**公司是一个在中国有一些**项目的国际	江铃控股有限公司	**上海小**糸车灯	**北汽福田汽**车股份有限公司(Foton) **浙江吉利控股集**团（Geely）
	德国RONAL（轮毂）	Halber-Guss GmbH		长丰汽车有限公司	**上海**实业交通	**重**庆庆铃集团有限公司（ISUZU） 东风康明斯发动机有限公司（DECE）
	爱励铝业Aleris Aluminum（铝原材）	Federal Mogul		**海力达汽**车系统有限公司（德企）	东安汽发	**重庆康**明斯发动机有限公司（CCEC） 东风发动机，东风车桥厂
	博格华纳Brogwarner（驱动系统）			**三环集**团（汽车零部件集团公司）	**煜坤机械等**	**中国南**车集团（CSR）**等数十家客**户
	天合汽车零部件TRW（**各种零部件**）			亚新科美联（鹤壁）制动系统有限公司（汽车**零部件集**团公司）		
	李尔汽车Lear（线速）			**航盛**电子有限公司 (**汽车**电子零部件集团公司）友谊客车		
	江森自控JCI（座椅）			**厦**门路桥集团		
	天津新伟祥工业NWS（涡轮）			**广**东中兴集团		
	海斯坦普Destamp（**各种**结构件）			鸿福电器有限公司		
	乔治费歇尔汽车GF（**各种**结构件）			迈普领通		
	约斯特汽车Jost（连接件）			**万得**凯		
	泰明顿汽车技术TMD（制动系统）			**智明达**		
	舍弗勒汽车Schaeffler（离合器系统）			**永**昌机械等		

Location in China	YES (Shanghai, Tianjin)	NO	external supplier (Beijing)	YES (Beijing / Xiamen / Suzhou / Nanchang)	YES (Shanghai / Wulumiqi)	YES (Beijing / Shanghai / Nanjing / Chengdu / Chongqing / Xi'an / Shenyang / Wuhan / Guangzhou / Shenzhen / Hong Kong
Support possibilities	250 emloyees world wide Chinese support team (15 employees in Chinese speech)	German team (English speech)	1 Chinese external employee	After-sales service employee to currently support Chinese / English email communication	Support team over 20 employees	Chinese support team 700 (CAQ 150) English / Chinese
Training in Chinese speech	YES	NO (English)	YES	Chinese / English	Chinese	Chinese / English
Modules in Chinese Speech	All (Chinese / English / German / etc.)	All (Chinese / English / German / etc.)	some (not every module is in Chinese)	Chinese / English / German	Including but not only Chinese / English	Chinese / English
Training and installation days	103 days in Qinhuangdao	60 days (in Germany and Qinhuangdao	no Information	45~75 days in Qinhuangdao	15 days in Qinhuangdao	150 days in Qinhuangdao
	47 days for SAP in QHD					
Costs	~ 2.8 mio RMB	~ 1 mio RMB	~ 1.5 – 2 mio RMB		￥1,870,000.00RMB	¥1,600,000.00- ¥7,000,000.00RMB
communication	on-site meetings at Qinhuangdao 10.09.2015 (09:00 - 17;00) 11.09.2015 (09:00 - 17:00) 12.09.2015 (09:00 - 12:00) 10.10.2015 (09:00 - 13:30) 27.01.2015 (14:00 - 16:00) 12.02.2015 (14:00 - 17:30) 26.03.2015 (13:30 - 17:00) several telephone communication	telephone meetings 20.10.2015 (15:00 - 17:00) 22.10.2015 (16:00 - 18:00) several telephone communication	telephone meetings 10.11.2015 (14:30 - 17:00) several telephone communication	on-site meetings at Qinhuangdao 01.04.2015 (14:00 - 17:45) several telephone communication	on-site meetings at Qinhuangdao 02.04.2015 (10:00 - 11:30) several telephone communication	several telephone communication
results	can fulfill all the requirements "CAQ Solution Documentation" discriped all the necessary issues in detail	**cannot fulfill the requirements** - documentation only German and English - only training in Engliah or with an translation agency	**cannot fulfill the requirements** - too short time frame - cannot fulfill local languarge requirements	**cannot fulfill the requirements** - too short time frame - must develop the software together with Customer to fulfill all the requirements	**cannot fulfill the requirements** - too short time frame, need second development, cannot fulfill the schedule - cannot fulfill requirements of modules, cannot fulfill relationship	**cannot fulfill the requirements** - too short time frame - must develop the software together with Customer to fulfill all the requirements

B) Auszüge / Beispiele aus der CAQ-Software

Prozessablaufplan

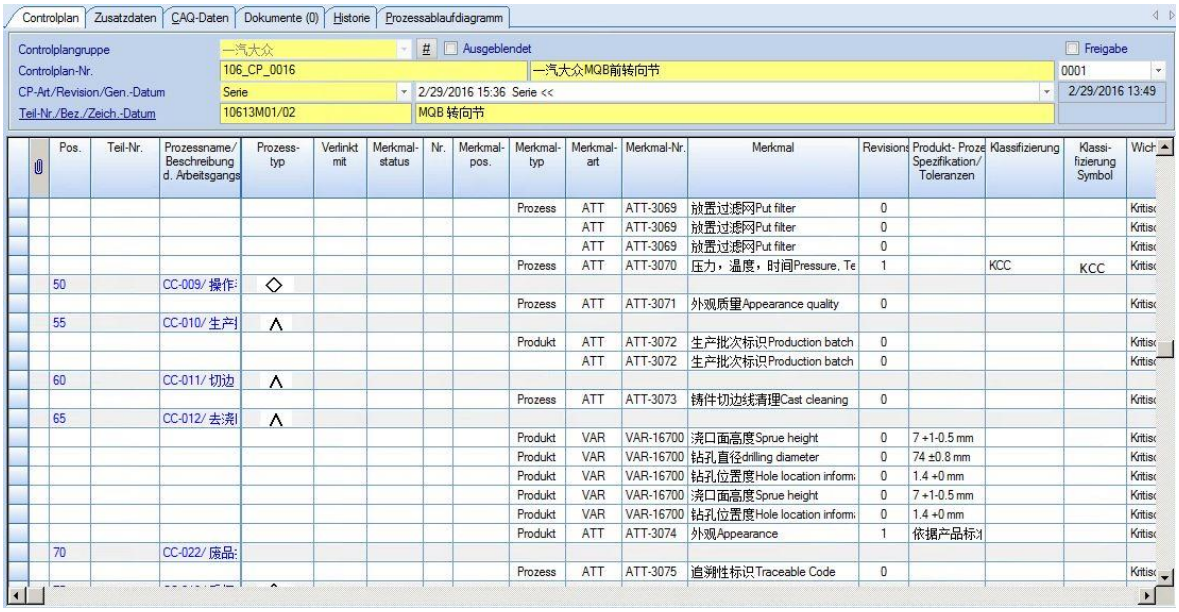
凯斯曼秦皇岛汽车零部件制造有限公司
经济技术开发区龙海道185号
河北省秦皇岛市

Prozessablaufplan

☐ Prototyp ☐ Vorserie ☒ Serie PFC-Nr. 106_PFD-0002	Kontaktperson 李登尧	Änderung 12/29/2015 15:28 0 Erstellt von 李登尧
Artikel-Nr./Artikel-Bez. 10714M01/M02	Kunden-Nr./Kunden-Bez. 10036 广汽菲亚特克莱斯勒汽车有限公司	Bemerkung



Produktionslenkungsplan



Controlplan | Zusatzdaten | CAQ-Daten | Dokumente (0) | Historie | Prozessablaufdiagramm

Controlplangruppe: 一汽大众 # Ausgeblendet Freigabe
Controlplan-Nr.: 106_CP_0016 一汽大众MQB前转向节 0001
CP-Art/Revision/Gen.-Datum: Serie 2/29/2016 15:36 Serie << 2/29/2016 13:49
Teil-Nr./Bez./Zeich.-Datum: 10613M01/02 MQB 转向节

Pos.	Teil-Nr.	Prozessname/ Beschreibung d. Arbeitsgangs	Prozess-typ	Verlinkt mit	Merkmal-status	Nr.	Merkmal-pos.	Merkmal-typ	Merkmal-art	Merkmal-Nr.	Merkmal	Revision	Produkt- Proze Spezifikation/ Toleranzen	Klassifizierung	Klassi-fizierung Symbol	Wich
								Prozess	ATT	ATT-3069	放置过滤网Put filter	0				Kritis
									ATT	ATT-3069	放置过滤网Put filter	0				Kritis
									ATT	ATT-3069	放置过滤网Put filter	0				Kritis
								Prozess	ATT	ATT-3070	压力，温度，时间Pressure, Te	1		KCC	KCC	Kritis
	50	CC-009/ 操作:	◇													
								Prozess	ATT	ATT-3071	外观质量Appearance quality	0				Kritis
	55	CC-010/ 生产	∧													
								Produkt	ATT	ATT-3072	生产批次标识Production batch	0				Kritis
									ATT	ATT-3072	生产批次标识Production batch	0				Kritis
	60	CC-011/ 切边	∧													
								Prozess	ATT	ATT-3073	铸件切边线清理Cast cleaning	0				Kritis
	65	CC-012/ 去浇	∧													
								Produkt	VAR	VAR-16700	浇口面高度Sprue height	0	7 +1-0.5 mm			Kritis
								Produkt	VAR	VAR-16700	钻孔直径drilling diameter	0	74 ±0.8 mm			Kritis
								Produkt	VAR	VAR-16700	钻孔位置度Hole location inform	0	1.4 +0 mm			Kritis
								Produkt	VAR	VAR-16700	浇口面高度Sprue height	0	7 +1-0.5 mm			Kritis
								Produkt	VAR	VAR-16700	钻孔位置度Hole location inform	0	1.4 +0 mm			Kritis
								Produkt	ATT	ATT-3074	外观Appearance	1	依据产品标准			Kritis
	70	CC-022/ 废品:														
								Prozess	ATT	ATT-3075	追溯性标识Traceable Code	0				Kritis

Eingabemaske

凯斯曼秦皇岛汽车零部件制造有限公司
经济技术开发区龙海道185号
河北省秦皇岛市

Produktionslenkungsplan/Controlplan

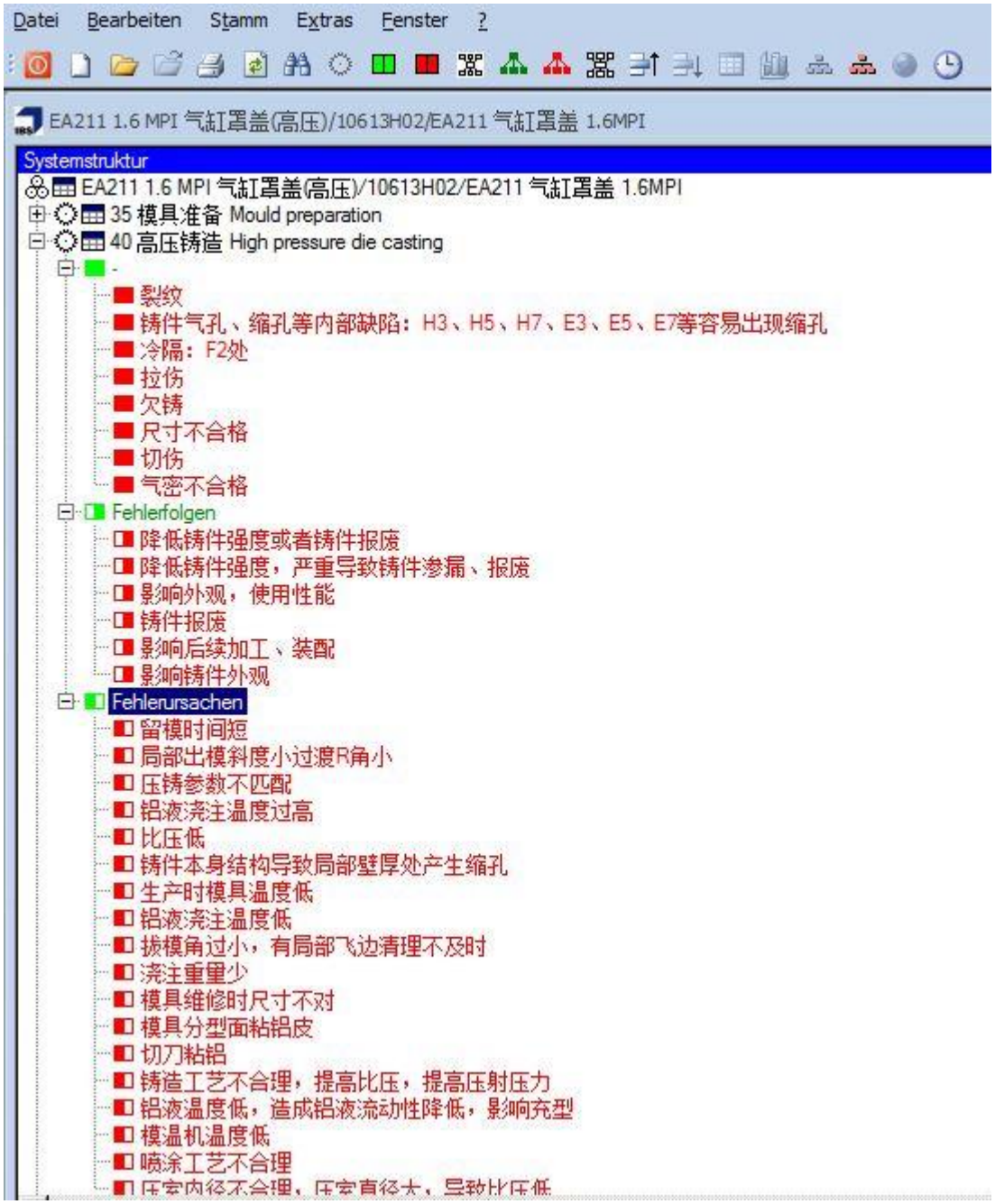
Druckdatum: 3/4/2016 Seite: 1 von 3

☐ Prototyp ☐ Vorserie ☒ Serie Controlplan-Nr. **106_CP_0016**	Kontaktperson/Telefon	Datum der Erstfreigabe	Änderungsdatum **2/29/2016 15:36**
Teil-Nr./Bez./Zeich.-Datum **10613M01/02 /**	Team	Datum Freigabe Entwicklung Kunde	
MQB 转向节	Lieferant/Standort Freigabe/Datum	Datum Freigabe Q-Bereich Kunde	
Lieferant/Standort / Lieferantenschlüssel	1. Datum für weitere Freigabe	2. Datum für weitere Freigabe	

Teil/ Prozess-Nr.	Prozessname/ Beschreibung d. Arbeitsgangs	Maschine, Gerät, Vorrichtung, Produktions-werkzeug	Merkmale			Klassifizierung	Methoden					Reaktions-plan
			Nr.	Produkt	Prozess		Produkt- Prozess-Spezifikation/ Toleranzen	Prüfmittelgruppe	Stichprobe Umfang	Stichprobe Häufigkeit	Lenkungs-methode	
35	模具维护 Mould	抛光机、砂轮机			模具维修Mould maintenance				1 次	1 生产后	维修记录maintenance record	重新进行维修Re-maintenance
		模具加热装置Mo			模具温度mould temperature				1 次	1 加热结束End of heating	检查记录Inspection record	重新加热Re-heating
		喷枪Spraying gun			模具涂料厚度Mould Coating Thickness				1 次	1 每次上机Each shift	检查记录Inspection record	重新喷涂Re-coating
40	模具预热 Mould	模具加热装置Mo			模具温度mould temperature				1 次	1 加热结束End of heating	生产记录Production record	重新加热Re-heating
45	差压铸造 Counte	差压铸造机Count			放置过滤网Put filter			卡尺Caliper	1 次	1 每班开始Start every shift	生产记录Production record	重新去取Re-take
		差压铸造机Count		放置过滤网Put filter				目视 Visual chec	1 次	1 批次	检查记录Inspection record	隔离反馈分供方Isolate and feed back to subcontractor

Format Prozesslenkungsplan

FMEA



Baumstruktur

	Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse PROZESS FMEA								FMEA-Nr. FMEA000727 Seite 1 von 1
Typ/Modell/Fertigung/Charge **EA211 1.6 MPI 气缸罩盖(高压)/10613H02/EA211 气缸罩盖 1.6MPI**				Sach-Nr. 10613H03 Änderungsstand		Verantwortlich 李昌海 Firma			Erstellt am 3/4/2016 Abteilung
Systemelement **40 高压铸造 High pressure die casting**				Sach-Nr. Änderungsstand		Verantwortlich 李昌海 Firma			Erstellt am 3/4/2016 Verändert 3/4/2016 Abteilung
Mögliche Fehlerfolgen	B	Mögliche Fehler	K	Mögliche Fehlerursachen	Vermeidungsmaßnahmen	A	Entdeckungsmaßnahmen	E	RPZ	V/T
Funktion -										
降低铸件强度或者铸件报废	7	裂纹		留模时间短	Anfangsstand 8/20/2015					
					按压铸工艺卡执行	2	1.100%目测铸件外观 2.模具下机后，根据末件会议讨论维修模具	5	70	
				局部出模斜度小过渡R角小	Anfangsstand 8/20/2015					
					根据情况适当增大出模斜度和R角	2	1.100%目测铸件外观 2.模具下机后，根据末件会议讨论维修模具	3	42	
降低铸件强度，严重导致铸件渗漏、报废	6	铸件气孔、缩孔等内部缺陷：H3、H5、H7、E3、E5、E7等容易出现缩孔		压铸参数不匹配	Anfangsstand 8/20/2015					
					优化工艺参数	3	1.X光探伤：每70件抽检5件；2.每班点检压铸工艺	3	54	
				铝液浇注温度过高	Anfangsstand 8/20/2015					
					按压铸工艺卡执行	3	1.X光探伤：每70件抽检5件；2.每班点检压铸工艺	3	54	
				比压低	Anfangsstand 8/20/2015					
					按压铸工艺卡执行	3	1.X光探伤：每70件抽检5件；2.每班点检压铸工艺	3	54	

Format FMEA

Layout für 8D-Report

KSM Qinhunagdao Co., Ldt
185 Longhai Ave. Qinhuangdao
Economic Technological Development Zone
China - HEBEI 066011

8D报告
(8D - REPORT)

参考编号 (ref. no. / IMRR no.)	开始日期 (start date)	报告日期 (status date)	报告编号 (report no.)
零件名称 (part name)	**客户零件编号** (customer part no.)	**物料编号** (material no.)	**不合格品数量** (rejected quantity)
客户存货量 (customer stock)	**运输货物量** (parts in transit)	**库存量** (parts in stock)	**零件生产量** (parts in porduction)

1 团队 (team) 姓名 (name)	部门 (department)	2 问题描述 (problem description)
队长 (team leader, QM responsible)		

3 临时性措施 (containment action(s))	% 效果 (verification)	实施日期 (impl. date)	负责人 (responsible)

4 根本原因分析 (root cause(s))		% 作用 (contribution)
4.1 为什么发生？ Why happend?		
4.2 为什么在生产过程中没有发现？ Why not found during production?		
4.3 为什么发送了这样的问题件？ Why are the part(s) deliverd?		

5 选择永久性措施 (chosen permanent corrective action(s))	验证 (Verification)	%	负责人 (responsible)

6 实施永久性措施 (implemented permanent corrective action(s))	控制 (action controls)	实施日期 (impl. date)	负责人 (responsible)

7 预防再次发生措施 (action(s) to prevent recurrence)	实施日期 (impl. date)	负责人 (responsible)

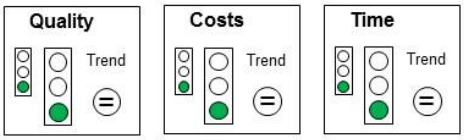
实施 (implementation)	潜在失效模式及后果分析 (FMEA)	控制计划 (Control Plan)	经验教训 (lesson-learned)
是 (yes)			
否 (no)			

8 正确评估团队成效 (congratule your team)	完成日期 (close date)	代表 (reported by)

C) Beispiel Projektbericht zum Regeltermin

STATUS REPORT
KSM/DICASTAL CAQ

Date: 28/8/2015
Responsible: J. Liu



➢ Activities

This week

1. Control plan creation by machining and HPC users
2. Solve email setting, SPC questions, CMM configuration by di

Next week

1. Finish control plan creation by machining and HPC users
2. Modify FMEA, PFC and CP report
3. APQP trial run in productive system

➢ Risk

	Top 3 risks	Actions
1		
2		

	New risks	Actions
1		
2		
3		

➢ Need and decision for actions

	Topic	Suggestion
1	MQB project, PFC&FMEA&CP creation in productive system	
2	IGC implementation plan	Might be adjusted and exchanged with CCM or audit
3		

➢ Completed tasks

1. Control plan creation by machining and HPC users(30%)
2. Solve email setting (20%), SPC questions, CMM configuration by di(30%)

➢ Group meetings in next 3 weeks:

1.
2.

IBS a Siemens Business

Page 1

STATUS REPORT
KSM/DICASTAL CAQ

Date: 28/8/2015
Responsible: J. Liu

Planned				Actual		
Phases	**%**	**Start**	**End**	**Start**	**End**	**Delay in days**
第一阶段：APQP 项目管理, PFC&FMEA&CP Phase 1: APQP project management, PFC&FMEA&Control plan	0%	2015-07-08	2015-09-08			
第二阶段：量具管理&检验计划&SPC&Toolcom连接 Phase 2: Gage management, inspection plan&SPC and toolcom connection	0%	2015-07-08	2015-09-25			
第三阶段：来料检验和供应商评估 Phase 3: IGC and supplier assessment	0%	2015-09-01	2015-10-21			
第四阶段：抱怨管理模块和审核模块 Phase 4: complaint management and Audit	0%	2015-11-02	2015-11-24			
	0%					
	0%					
	0%					
	0%					
	0%					
	0%					
	0%					
	0%					
	0%					
	0%					
	0%					

IBS a Siemens Business

Page 2

STATUS REPORT
KSM/DICASTAL CAQ

Date: 28/8/2015
Responsible: J. Liu

	To do list						
No	**Topic**	**%**	**Responsible**	**Recorded**	**Due Date (1)**	**Due Date (2)**	**comment**
1	Finish EA211 control plan		KSM	Jessica	7th of Sep		
2	Test email sending and qdx functions		Di&Jessica	Jessica	2th of Sep		
3	Modify PFC, CP and FMEA report		Di&Jessica	Jessica	9th of Sep		
4	CMM auto data acquisition configruation		Di	Jessica	7th of Sep		
5	Check acquisition device remommendation by KSM		Zhouzhe	Jessica	2nd of Sep		
6	In test system practice inspection plan, order creation and SPC data acquisition		Zhouzhe	Jessica	7th of Sep		
7	SAP supplier is still not finalized, resulting in IGC and SAM implementation will be postponed		Zhouzhe	Jessica	2nd of Sep		
8	Mr.Ott will discuss with Hanbo and english tranlation of FMEA and control plan related master data and how to define function/requirement according to 4th version of FMEA		Mr. Ott and zhouzhe	Jessica	2nd of Sep		

STATUS REPORT
KSM/DICASTAL CAQ

Date: 28/8/2015
Responsible: J. Liu

Topics	Conclusion
If till end of October the supplier could not be finalized, in September Jessica will move either CCM or audit module ahead.	Jessica will talk with zhouzhe and adjust project plan accordingly.
If end of September the supplier is finalized, jessica will assign technical expert to discuss master data and IGC interface with them.	
On 14th of Sep. Mr. Ott will take vacation. Before that, he will explain to engineers about his master FMEA idea.	After that Jessica will assist them to create master FMEA in productive system. When Mr. Ott comes back, he can check the correctness.
It is planned to start SPC productive system setup in week 38.	
The connection between CAQ APQP and PLM needs to be specified. Mr. Ott has Reported to Nelson that the interface is expected.	Jessica will do a specification With PLM, steven Tong and Mr. Ott. It is not critical, can be scheduled later.