

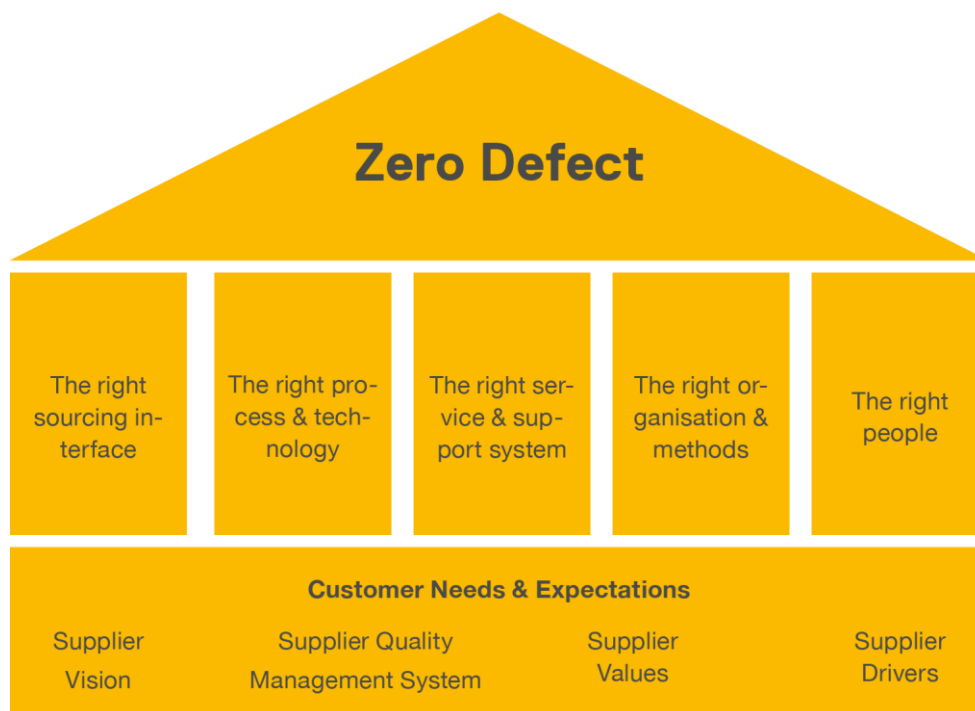
Für die externe Kommunikation zugelassen

Gültig seit 2018 | Aktualisiert am 01.12.2018

## Ewellix Zero Defect (Null Fehler) Für Lieferanten

"Irgendwo auf der Welt gibt es ein Unternehmen, das vollkommen makellose SMT Produkte und Dienste bezieht. Wir würden uns freuen, wenn das Ihr Unternehmen wäre ..."

Philip B. Crosby



Erstellt von: Chris Knight, Stephane Moriniere, Eric Deffarge, Pietro Maurizio Fino. Copyright: 2018 Ewellix

## **Ewellix Group Quality Policy**

**Ewellix shall only market products,  
services and solutions that will  
ensure customer satisfaction by:**

- Operating capable, reliable and efficient business processes
- Applying continuous improvement throughout the organization, with the objective of zero defects

Daniel Westberg

---

Daniel Westberg  
President and CEO

## Einleitung

### Vorwort

Um sich auf dem extrem konkurrenzfähigen Markt von heute behaupten zu können, muss man laufend fehlerfreie Produkte herstellen und liefern, als Produkte mit Null Fehlern (NF oder ZD).

Voraussetzungen für die Umsetzung der Null-Fehler-Strategie in der Fertigung:

- Die richtige Beschaffungs-Schnittstelle
- Die richtigen Verfahren und Technologien
- Die richtigen Service- und Assistenzsysteme
- Die richtige Organisation und Methoden
- Die richtigen Menschen

Das kontinuierliche Streben nach NF in der Fertigung basiert auf folgender Annahme: **Werden alle Anforderungen in diesen fünf Bereichen erfüllt, werden keine Fehler produziert und dementsprechend keine Mängelreklamationen (NCC) empfangen oder generiert.**

Theoretisch ist das die Beschreibung eines Idealzustands. In der Realität aber sind wir laufend mit Störungen unterschiedlicher Art konfrontiert, die das Fehlerrisiko (oder Folgemangelrisiko) in hergestellten Produkten erheblich steigern.

### Das Null-Fehler-Handbuch

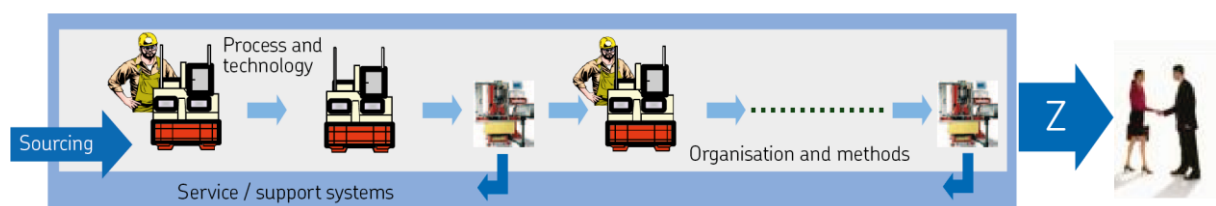
Dieses Handbuch ist in sieben Kapitel gegliedert, die jeweils ihren Beitrag zur Erklärung leisten, wie die Reise durch die NF-Strategie aussehen sollte. Jede einzelne der fünf Säulen verdient eine eigene Nennung, stellen sie doch die Grundpfeiler zum Aufbau eines Systems dar, wo Qualität selbst das Gewebe ist, aus dem die Organisation gestrickt ist. Der Weg in Richtung NF ist ein endloser Kreislauf aus der Beobachtung von Fehlern, Erforschung ihrer Ursachen und laufender Fehlerbehebung.

**Die richtige Beschaffungs-Schnittstelle** soll sicherstellen, dass die Qualität der eingekauften Komponenten, Produkte oder Materialien mit dem NF-Ansatz an der Schnittstelle zwischen Fertigung und externen oder internen Lieferanten übereinstimmt. Es ist wichtig, dass man die Verfahren und Qualitätsabläufe des Lieferanten versteht, damit man sie mit geeigneten Methoden wie APQP+, ZD Audit, PPAP/FAI/ISIR dahingehend unterstützt, dass auch der Lieferant Ihre Anforderungen versteht und sie erfüllt.

**Die richtigen Verfahren und Technologien** heben die Anforderungen und Methoden an grundlegende Aktivitäten wie Prozessoptimierung, Fehlernachweis, präventive Wartung, Werkzeugmanagement und Problemlösungsprozesse hervor.

**Die richtigen Service- und Assistenzsysteme** fokussieren auf alle Unterstützungsfunktionen in unseren Herstellungskanälen wie z.B. Lieferkette, Organisation des Kanals, Engagement für hochwertige Dienste, erforderliches Werkzeug und Ansätze, mit denen der Kanal nach einem reibungslosen Null-Fehler-Prinzip läuft. Das bedeutet unmissverständliche Arbeitsanweisungen und Verständnis seitens der Mitarbeiter, was diese bedeuten, sowie deren Einhaltung.

Null-Fehler-Prozess



**Die richtige Organisation und Methoden** fokussiert auf Organisation, Struktur und Management als Treiber des Fertigungsprozesses. Es muss sichergestellt werden, dass das Management die Anforderungen festlegt und sich vergewissert, dass sie von den Mitarbeitern genau verstanden werden, bevor das NF-Konzept verstärkt und konsequent umgesetzt wird.

**Die richtigen Menschen** stärkt Ihren Einsatz für die Weiterbildung des Personals. Es ist wichtig, gut geschultes Personal zu haben, das die Fehlervorbeugung unterstützt, anstatt neue Geräte oder Verfahren einzurichten.

## Zwei Wege Richtung ZD-Fertigung

Der bevorzugte Weg Richtung ZD-Fertigung ist das Ausräumen aller möglichen Quellen, an denen Fehler auftreten können. Das bedeutet, dass die Maschine oder das Verfahren selbst geschützt werden und keine Fehler produzieren können. Das könnte man durch die Einführung einer Poka-Yoke-Vorrichtung erreichen, welche es physisch verhindert, dass ein Fehler in den Prozess hineingelangt oder aus ihm herauskommt.

Der zweite Weg in Richtung ZD-Fertigung ist (zumindest kurzfristig) die Begrenzung der negativen Auswirkungen, die eine Störung auf den Output haben kann. Das könnte man durch die Einführung einer 100%-igen Inspektionsvorrichtung in den Herstellungsprozess gelingen.

Mit dem Ewellix ZD-Audit-Tool wird das aktuelle Risikoprofil für einen Fertigungskanal, basierend auf den 5 oben genannten Anforderungen, berechnet (die richtige Beschaffungs-Schnittstelle, Verfahren und Technologie, Service- und Assistenzsysteme, Organisation, Methoden und Mitarbeiter). Dies kann zu Prognosezwecken und zur Einführung von Vorbeugungsmaßnahmen gegen das Eintreten dieser Fehler herangezogen werden.

Das Null-Fehler-Handbuch der Ewellix Group zielt darauf ab, den nächsten Schritt in Richtung fehlerfreier Herstellung und Fertigung zu machen.

Zur Bewertung und Messung der Wirksamkeit der NF-Verfahren wurde ein Audit entwickelt, mit dem man das aktuelle Risikolevel des Kanals und seine Eignung für einen fehlerlosen Betrieb feststellen kann. Es handelt sich hierbei um die Zero Defect Risk Assessment (Null Fehler Risikobeurteilung); ein entsprechender Überblick folgt später in diesem Handbuch. Die Beurteilung ist für die Implementierung von Maßnahmen, die in der schnellen Weiterentwicklung eines Prozesses an der Einrichtung eines stabilen NF-Zustands beteiligt sind, von großer Bedeutung.

## Aufbau und Überblick

### Der Ewellix Ansatz

Die Implementierung des NF-System erfordert Priorisierung, Fähigkeit, Kompetenz und Engagement auf einem Weg, der auf den besagten fünf Säulen aufbaut. Das sind die Grundvoraussetzungen für ein Erreichen der NF-Zielsetzung. Der Null-Fehler-Ansatz der Ewellix Group baut auf den Konzepten der Ewellix Vision, der Ewellix Werte und Treiber der Ewellix Kundenanforderungen und -Erwartungen sowie auf dem Ewellix Qualitätsmanagementsystem auf.

### Das Null-Fehler-Modell bei Ewellix

Nachstehende Abbildung stellt das Null-Fehler-Konzept von Ewellix ausführlicher dar. Die fünf Säulen werden anhand ihrer Messung (nach Key Performance Indicators oder KPI) und den Kernelementen gezeigt, aus denen sich der Arbeitsbereich zusammensetzt.

## NULL-FEHLER-ZIELSETZUNG

### Die richtige Beschaffungs-Schnittstelle

#### KPI

- Lieferanten NCC
- Lieferanten Cp / Cpk
- Lieferanten QCDIM
- ZD Lieferanten & Versorgungskanäle
- ZD Preise für Lieferanten

#### Kernelemente

- Lieferanten APQP, DfSS, DFMEA
- Vereinbarung über Zeichnungen und Spezifikationen
- Identifizierung kritischer Parameter
- Eignung kritischer Parameter
- PPAP / ISIR / FAI
- Definition der Prozessrouten der Lieferanten
- Reklamationsmanagement
- Folge-Überwachung der Lieferantenleistung
- Zulassung von Fertigungswerkzeug
- Einkaufs- und Qualitätsvereinbarungen
- Bereitstellung des ZD Plans
- ZD Prüfung, QT3 Prüfung, CSQA Prüfung

### Die richtigen Verfahren und Technologien

#### KPI

- Cp / Cpk, LSSA
- Produktprüfung
- NCC

#### Kernelemente

- Normaler Ablauf
- SWC
- Maschinenzuverlässigkeit
- Prozessfähigkeit
- Zuverlässigkeit der Messausrüstung
- Measurement systems analysis (MSA, Beurteilung der Messsysteme)
- 100%-iger Inspektionsplan / Poka Yoke
- Ergonomischer Arbeitsplatz
- Sauberkeit
- Werkzeugmanagement

### Die richtigen Service- und Assistenzsysteme

#### KPI

- SLR
- Kontrollplan
- Berichte

#### Kernelemente

- Ausschussmanagement
- Nachbearbeitungsmanagement
- Beförderungssysteme und Puffer
- Materialkennzeichnung
- Spezielle Anforderungen
- Kalibrierung
- Resetting
- Gesicherte Ausfälle
- Untersuchung verborgener Faktoren
- FIFO
- Prozess-FMEA
- Laufende Optimierung
- Störungs-Logbuch

### Die richtigen Organisationsmethoden KPI

- (Internes und externes) Prüfungsergebnis
- Geschäftsplan
- Kontrollplan
- APQP+ Dokumentation

#### Kernelemente

- Externe Beförderung (einschließlich Verpackung)
- Produkt- und Prozessspezifikationen
- Vermeidung eines erneuten Auftretens
- Replikation der Verbesserungen
- Kommunikation von Zielen und Ergebnissen
- Kosten für Nicht-Qualität
- Channel Management und Verantwortung
- TPM / ODR
- Modell-Kontrollplan

### Die richtigen Menschen

#### KPI

- Kompetenz-Mapping
- Führungsbericht
- Schulungsplan, WCA

#### Kernelemente

- Kompetenz im Beruf
- Kommunikation zwischen Kanälen und Mitarbeitern
- ZD Verständnis und Mentalität
- Kenntnis des Qualitätssystems

## NULL-FEHLER-RISIKOBEWERTUNG UND VERBESSERUNGSPÄNE



## NULL-FEHLER-BETRIEB

## Die fünf Säulen der Null-Fehler-Strategie

Wie bereits erwähnt, müssen zur Umsetzung und Aufrechterhaltung des Null-Fehler-Ziels fünf Anforderungen erfüllt sein:

- Die richtige Beschaffungs-Schnittstelle
- Die richtigen Verfahren und Technologien
- Die richtigen Service- und Assistenzsysteme
- Die richtige Organisation und Methoden
- Die richtigen Menschen



Das Streben nach ZD erfordert, dass jede Säule das Haus umfassend stützt, was im besten Falle im Erreichen des ZD-Prinzips mündet. Ist eine der Säulen schwach, wird die Fähigkeit, das massive Gewicht zu tragen, also das ZD-Prinzip, beeinträchtigt. Folglich ist es unerlässlich, dass alle Säulen stark sind, um ihren Anteil an der Verantwortung für eine stabile ZD-Umgebung zu tragen.

## Die richtige Beschaffungs-Schnittstelle

Man muss sicherstellen, dass man ein umfassendes Engagement für Qualität zeigt und die Fähigkeit mitbringt, ununterbrochen Weltklasseleistung zu erbringen.

Sie müssen den Ewellix Qs (Qualitätsstandard für Lieferanten) unterzeichnen, ihn annehmen und nach seinen Bedingungen und Vorgaben agieren.

Des Weiteren müssen Sie sicherstellen, dass Sie die Geschäftsanforderungen von Ewellix unterstützen. Zu diesen Anforderungen gehören pünktliche Lieferung und fehlerfreie Produkte.

Qualitätssicherung und technische Abteilung beurteilen, ob ein Lieferant unterstützt werden muss, indem APQP+ für das Verfahren des Lieferanten angewendet wird.

## Vereinbarung über Zeichnungen und Spezifikationen

Die Qualitätssicherung und technische Abteilung von Ewellix müssen eine umfassende und aussagekräftige technische Dokumentation bereitstellen (wie z.B. Zeichnungen, DFMEA, Anwendungskriterien und Daten sowie anwendbare visuelle Standards). Der Einkauf muss sie dem Lieferanten zukommen lassen und die Qualitätssicherung hat die Aufgabe zu überprüfen, dass ihr die Lieferanten förmlich zustimmen. Die Qualitätssicherung ist die Anlaufstelle für Kommentare und Bemerkungen sowie Änderungsanfragen des Lieferanten.

Darüber hinaus muss die Qualitätssicherung auch das Ausmaß der Spezifikationen überarbeiten (Über- oder Unterspezifikation), die für jede kritische Lieferkomponente geplant ist. Es kann vorkommen, dass es hinsichtlich der Kapazitäten in den Prozessen des Lieferanten und den Produktanforderungen im Rahmen der Anwendung zu Änderungsanfragen kommt. Ist eine Änderungsanfrage erforderlich, so muss diese im entsprechenden ECM (Engineering Change Management, technisches Änderungsmanagement) formell dokumentiert werden. Identifizierung kritischer oder bedeutender Parameter Die gesamte Dokumentationskette hindurch ist die technische Abteilung für die Identifizierung kritischer, bedeutender Merkmale und Merkmale mit hohen Auswirkungen verantwortlich. Die Qualitätssicherung muss bei den Lieferanten und Sublieferanten überprüfen, ob deren Qualitätsplanung (FMEA, Kontrollplan und PPAP) diese Merkmale berücksichtigt. Die besprochene Dokumentationskette umfasst

Design-FMEA, Prozess-FMEA, Kontrollplan, Arbeitsanweisungen, Ewellix kundenspezifische Anforderungen, Ewellix Anforderungen, usw.

## Eignung

Ewellix ist für die Überwachung der Eignung hinsichtlich gewisser Grundparameter zuständig. Bei diesen Parametern handelt es sich in der Regel (aber nicht ausschließlich) um Merkmale, die als kritisch, bedeutend oder mit hohen Auswirkungen identifiziert wurden. Kann der vereinbarte Cpk (für QT 1) nicht erreicht werden, ist es Zuständigkeit des Lieferanten, geeignete Kontrollmethoden einzurichten und sicherzustellen, dass diese effizient sind.

## Produktzulassung

Der PPAP ist für alle eingekauften Komponenten verpflichtend und ist Zuständigkeit des technischen Assistenten des Lieferanten. Ist dieser Posten nicht verfügbar, geht die Verantwortung auf die Qualitätssicherung über. Sämtliche Überprüfungstätigkeiten sowie geeignete Korrekturmaßnahmen müssen vor Beginn der Serienproduktion abgeschlossen sein.

Die Qualitätssicherung legt die PPAP Anforderungen hinsichtlich relevanter internationaler Standards fest. Die Qualitätssicherung erteilt die PPAP Zulassung, formelle Aufzeichnungen darüber werden vor Ort aufbewahrt. Das PPAP Verfahren sowie die gesamte erforderliche Dokumentation wird in einer entsprechenden Ewellix Datenbank gespeichert.

Die Ergebnisse der Lieferanten-PPAPs werden für die Bewertung der bevorstehenden Inspektionen

herangezogen. Vor dem Erteilen der Zulassung wird die Lieferanten-PPAP von Ewellix überprüft.

## Definition der Prozessrouten der Lieferanten

Die Prozessrouten für Rohstoffe und geschmiedete Ringe müssen vom Lieferanten genehmigt und dokumentiert und zur Zulassung an Ewellix gesendet werden.

Dabei bezieht sich Ewellix auf die festgelegte, genehmigte Route für den Einkauf, die für Prototypen, PPAP und Komponenten aus Serienherstellung gilt.

Die Lieferanten müssen über die zugelassenen Prozessrouten mit klaren Angaben zur Änderungskontrolle informiert werden.

## Reklamationsmanagement

Das Management von Lieferantereklamationen hat in Übereinstimmung mit den Lieferanten NCC Verfahren zu erfolgen. Dazu gehören die Überprüfung des Berichts über Korrekturmaßnahmen, W-Analyse sowie die entsprechende effiziente Implementierung. Die NCC Datenbank wird zum Erstellen, verfolgen und beenden offizieller Lieferantereklamationen verwendet. Bei wiederholt auftretenden Reklamationen ist besondere Aufmerksamkeit nach dem Eskalations-Ansatz nach beschriebenem Ablauf erforderlich. Die Qualitätssicherung muss sicherstellen, dass entsprechende Folgemaßnahmen ergriffen werden.

## Folge-Überwachung der Lieferantenleistung

Die Lieferantenleistung muss nach dem Qualitätsverfahren für den Einkauf regelmäßig überprüft werden. Dazu gehört, dass der Lieferant über sein Leistungslevel und die erforderlichen Verbesserungsmaßnahmen informiert wird, falls seine Leistung als nicht zufriedenstellend eingestuft wird. Ein entsprechendes Follow-up ist erforderlich, um sicherzustellen, dass die Informationen zur Umsetzung von Verbesserungsmaßnahmen mit der Zielsetzung in Richtung ZD verwendet wurden.

## Zulassung von Fertigungswerkzeug

Eine formelle Zulassung der Qualitätssicherung hinsichtlich der Verfügbarkeit von Werkzeug beim Lieferanten ist vor der Aufnahme der Serienproduktion erforderlich. Dazu gehört eine Überprüfung von Verschleiß-Werkzeug und gezielter Werkzeugabnutzung. Formelle Aufzeichnungen werden gespeichert.

Alle Lieferanten für die Beschaffung von kritischem Werkzeug, das sich auf das Endprodukt von Ewellix auswirkt, müssen gewissenhaft beurteilt und formell zugelassen werden. Es muss ein Qualitätsplanungsprozess für das Werkzeug eingerichtet werden, kritisches Werkzeug muss vor der Aufnahme der Serienproduktion einem Zulassungsverfahren bei Ewellix unterzogen werden. Änderungen am Werkzeug sind systematisch durchzuführen, die werksseitige Qualitätssicherung sollte entsprechende Stellen einrichten.

## Einkaufs- und Qualitätsvereinbarungen

Der Einkauf darf Aufträge für die Serienproduktion nur an zugelassene Lieferanten, für die zugelassene Prozessroute und für offiziell zugelassene Produkte erteilen. Die gilt auch für Qualitätsvereinbarungen, Bestellungen von Mustern, Prototypen und PPAP ausgenommen.

Die Qualitätssicherung überprüft und zeichnet Abweichungen von der Spitzenleistung des Lieferanten zur Verbesserung auf.

Der Einkauf erteilt die Aufträge in Bezug auf die gültige technische Dokumentation.

Sofern anwendbar, beinhaltet das auch die Identifizierung von Ewellix anerkannter Herkunft der Rohstoffe.

## ZD Plan des Lieferanten



Dieser Plan wird von Lieferanten verlangt, bei denen im Zuge eines ZD Audits Korrekturmaßnahmen erforderlich wurden. Das ZD Audit kann von einem befugten Prüfer entweder des Lieferanten, der Qualitätssicherung oder durch einen von Ewellix zertifizierten Inspektor vor Ort beim Lieferanten vorgenommen werden.

Die Qualitätssicherung überprüft, ob die Korrekturmaßnahmen implementiert und ein angemessener Standard erreicht wurde. Der ZD Plan, des ZD Audit sowie die Korrekturmaßnahmen müssen dokumentiert werden.

## ZD Audit

Ein ZD Audit ist in jeder der folgenden Situationen nötig:

- Für neue Lieferanten, die sich im Homologationsverfahren befinden.
- Für bestehende Lieferanten, die sich wegen nicht zugelassener Prozessrouten im PPAP befinden.
- Für Lieferanten, die im Zuge einer Risikobeurteilung durch den werksseitigen Einkauf unter Verwendung des Lieferanten-Überwachungssystems ausgewählt wurden.
- Für Lieferanten mit einer erstmaligen NCC (1. NCC in 12 Monaten).

## Lieferanten-Überwachung

Der werksseitige Einkauf muss die aktiven (globalen und lokalen) Hauptlieferanten mindestens zwei Mal pro Jahr beurteilen. Diese Beurteilung dient dann als Empfehlungsgrundlage für das Umsetzen von ZD Audits bei Lieferanten mit höherem Risiko.

Lieferanten PPAP Prozess und laufende Qualität

Die Lieferantenprozesse müssen in Zusammenarbeit mit dem Einkauf regelmäßig überprüft werden. Besonders zu beachten gilt es die tatsächliche Implementierung des vereinbarten Prozessflusses und Kontrollplans. Ebenso muss überprüft werden, inwiefern Verfahren für Fehlernachweis, präventive Wartung, Werkzeugqualität, die Validierung von Qualitätsprozessen der Lieferanten sowie Problemlösung genutzt und angewendet werden. Einige dieser Elemente können bereits in der Übermittlung des PPAP an Ewellix beinhaltet sein und einen festen Bestandteil der Ewellix Anforderungen erfüllen. Abweichungen müssen sofortige Korrekturmaßnahmen und mögliche Konsequenzen gegen den Lieferanten zur Folge haben. Ggf. kann der Lieferant sogar für neue Projekte gesperrt werden.

## Die richtigen Verfahren und Technologien

Das Hauptziel der richtigen Verfahren und Technologien ist es, zu verstehen, wie diese Faktoren interagieren und sich auf die Prozesse auswirken und wie man diese Prozesse managen kann, damit sie so laufen, wie Sie es wünschen. Die Zielsetzung von Ewellix lautet Null Fehler. Zu den beteiligten Schlüsselementen zählen:

- In die Prozesse eingebundene Bediener und Mitarbeiter
- Als Prozess-Inputs genutzte Materialien und Informationen
- Maschinen, Ausrüstung und Werkzeug, die für die Ausführung, Messung, Kontrolle und Überwachung des Prozesses verwendet werden.
- Methoden für die Festlegung der Zulassungskriterien, verfahrensrelevante Dokumente, die Arbeitsumgebung im Allgemeinen

## Schutz des normalen Ablaufs

Die Green Flow Coverage (GFC, Schutz des normalen Ablaufs) verlangt, dass die Beförderungssysteme verdeckt (geschützt) sein müssen, um etwaige Produktverunreinigungen infolge einer Inspektion zu vermeiden. Mit anderen Worten ist es Sinn und Zweck des "normalen Ablaufs" zu verhindern, dass man Produkte von bekannter Qualität (gute Teile) mit Produkten von unbekannter Qualität (potenziell schlechte Teile) vermischt.

Schließlich ist das Vermischen guter Teile mit schlechten Teilen nach der Produktzulassung durch Inspektionsvorrichtungen die häufigste Ursache für Fehler, die wir an unsere Kunden weitergeben. Zur Vermeidung einer derartigen Situation ist das GFC Konzept zu implementieren.

Für jeden Fertigungs-Channel muss ein detailliertes Mapping erstellt werden, aus dem die Details für die Prüfgeräte und den GFC Status hervorgehen. Ist das GFC Konzept lückenhaft, muss ein Plan mit klaren Zeitvorgaben zur Optimierung des GFC Konzepts im betroffenen Bereich vorliegen.

Die GFC soll nicht auf Inspektionsgeräte beschränkt werden. Das GFC Konzept sollte an allen Stellen im Fertigungs-Channel angewendet werden, an denen das Risiko eines fehlerhaften Umgangs mit den Teilen besteht.

Zu den üblichen GFC Merkmalen gehört das Abdecken von Trichtern und Flexlink mit einfachen Kunststoffabdeckungen, damit keine Teile entnommen oder wieder zugeführt werden können und das Vermischen der Teile nicht möglich ist. Nachstehend werden Abbildungen mit einigen Beispielen für die Anwendung des GFC Konzepts gezeigt.



Der hier gezeigte normale Ablauf zeigt den grünen Kunststoff, der verwendet wird, um eine Entnahme der Ringe vom Flexlink zu verhindern. Gleichzeitig wird ein Hinzufügen von Ringen ungewisser Qualität verhindert. Das Beispiel zeigt den Flexlink am Ausgang eines Inspektionsgeräts.



Hier sehen wir ein Beispiel für einen kontrollierten Einfügepunkt am Flexlink. Diese Tür wird zur kontrollierten Entnahme von Master-Mustern nach der üblichen, routinemäßigen Kalibrierung verwendet. Auf diese Weise führt der Bediener seine Aufgabe gewissenhafter aus.

## Kompromissloser Ausschuss

Scrap Without Compromise (SWC, Kompromissloser Ausschuss) stellt sicher, dass fehlerhafte Teile korrekt aus der Fertigung genommen werden und eine Vermischung guter Teile mit schlechten Teilen somit vermieden wird. Das SWC Konzept forciert den Ausschuss abgelehnter Teile, in der Regel mit Steuervorrichtungen, die erfordern, dass der Ausschussbehälter stets versperrt und unmissverständlich gekennzeichnet ist.

Der Fokus liegt auf der Verbesserung von Mess- und Inspektionsgeräten hinsichtlich ihrer Zuverlässigkeit und Fähigkeit.

Maschinenzuverlässigkeit

Maschinen und Prozesse müssen zuverlässig sein. Je höher die Zuverlässigkeit, desto geringer die Wahrscheinlichkeit, Outlier zu produzieren. Bei einem Outlier handelt es sich um Teile, die sich außerhalb des

üblichen Toleranzbereichs für Teile befinden, die bei normalem Betrieb hergestellt wurden. Häufig kommt es zur Fertigung von Outliern, wenn es an der Maschine zu einen Werkzeugwechsel kommt (z.B. Drehspitzen, Schleifscheiben, usw.). Poka Yoke Vorrichtungen sollen verhindern, dass Outlier an den Kunden geliefert werden.

## Prozessfähigkeit

Die statistische Leistung der Schlüsselvorgänge innerhalb der Fertigung müssen gemessen und bei Bedarf verbessert werden. Alle Cpk und Ppk Werte müssen den bestehenden Anforderungen und/oder spezifischen Kundenforderungen gerecht werden oder diese übertreffen. Fähigkeitsstudien sollen diese Informationen regelmäßig auswerten und zur Förderung einer laufenden Optimierung herangezogen werden.

### Zuverlässigkeit der Messausrüstung

Die Zuverlässigkeit der Inspektionsgeräte ist von oberster Wichtigkeit, damit sie qualitativ hochwertige von minderwertigen Produkten unterscheiden können. Um dies zu ermöglichen, müssen die Inspektionsgeräte entsprechend pfleglich behandelt und gewartet werden.

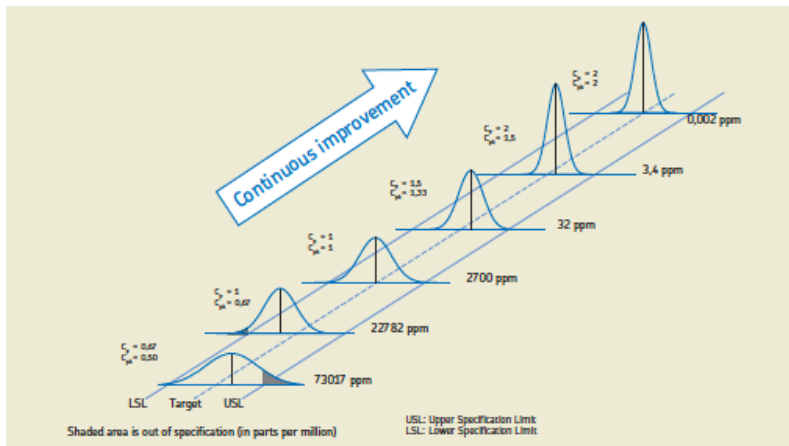


Diagramm aus dem Ewellix Handbuch, das zeigt, wie das PPM Fehlerlevel mit steigender Prozessfähigkeit sinkt.



Der Ausschussbehälter ist rot lackiert, um die mindere Qualität des Inhalts unmissverständlich zu zeigen. Beachten Sie, dass der Behälter versperrt ist, um zu verhindern, dass Ausschussware erneut in den Produktionsprozess gelangt.



Ein klares Signal hinsichtlich der Aussage „Kompromissloser Ausschuss“.

## Beurteilung der Messsysteme

Die Measurements Systems Analysis (MSA, Beurteilung der Messsysteme) wird im Hinblick auf R&R

(Wiederholbarkeit und Reproduzierbarkeit) statistisch ausgewertet. Die Ergebnisse müssen den spezifischen Anforderungen gerecht werden oder diese übertreffen. Dadurch wird sichergestellt, dass die Geräte die falschen Produkte bzw. Teile aussortieren. Werden nämlich viele falsche Produkte bzw. Teile aussortiert, steigen die Inspektionskosten erheblich an verglichen mit Inspektionsvorgängen., die zur Feststellung der Ausschussmengen üblicherweise verwendet werden. Die MSA Untersuchungen müssen regelmäßig wiederholt werden, um eine langfristige Qualitätsminderung zu erkennen. Mindestens einmal pro Jahr, für die Haupt-Inspektionsgeräte werden aber häufigere Untersuchungen empfohlen.

Messung bedeutet Wissen, und was nicht messbar ist, kann auch nicht kontrolliert werden. Beim Aufbau von ZD Praktiken in einen Channel sind die Rollen und Zuständigkeiten für die Messausrüstung, die Durchführung der Messung sowie die Auswertung der Ergebnisse von besonderer Wichtigkeit. Auswahl, Planung, Einstellung, Kalibrierung und Wartung sind wesentliche Voraussetzungen für Messungen in der Fertigung, deshalb ist die dauerhafte Zuverlässigkeit dieser Aspekte für die ZD Umsetzung so wichtig.

Für kritische Messausrüstung ist ein passendes vorbeugendes Wartungsprogramm erforderlich, um die langfristige Zuverlässigkeit des Vorgangs sicherzustellen.

## **100%-ige Inspektion / Poka Yoke Vorrichtungen für Outlier**

Eine 100%-ige Inspektion ist erforderlich, wenn die Fähigkeitslevel der Maschinen die Anforderungen von Ewellix nicht erfüllen. Das ist wichtig, um sicherzustellen, dass Teile in der gewünschten Qualität geliefert werden, aber auch, um die Ausschussrate zu untersuchen. Eine 100%-ige Inspektion ist kostenaufwendig und bei Durchführung durch den Menschen nur zu 60 - 70% effizient, das heißt man sollte sich langfristig nicht auf eine zu 100% manuelle Inspektion stützen.

Durch ein geeignetes Einsetzen von Poka Yoke Vorrichtungen in der Fertigung wird verhindert, dass Outlier übersehen werden.

### **Ergonomischer Arbeitsplatz**

Es gibt viele Aspekte, die es bei der Gestaltung eines vollkommen ergonomischen Arbeitsplatzes zu beachten gilt. Grundlegend aber ist:

- Abgemessene Beleuchtung,
- Anzeige korrekter und relevanter Informationen,
- Ordnung und Sauberkeit.

Bei der Umsetzung der Null-Fehler-Strategie spielt das Arbeitsplatzmanagement eine wesentliche Rolle. Das Verfahrens-Layout, ergonomische Betrachtungen, die Anbringung von Kontrollen, die angewandten Abläufe und die ausgeübten Tätigkeiten sollten sorgfältig überlegt sein.

Die Ergebnisse und alle festgestellten Mängel sollten hinsichtlich der gesamten Arbeitsplatz-Zielsetzung beurteilt werden. Konzepte wie „jedes Ding hat seinen Platz und ist an seinem Platz“ sollten angewandt werden. Häufige Überprüfungen des Arbeitsplatzes sollen sicherstellen, dass er ordentlich und sauber gehalten wird.

Mit der Fehlernachweismethode können künftige Fehler, die bei der Arbeit auftreten, vermieden werden

(WIP genannt). Wir haben Produkte verschiedener Fertigungsphasen und tendieren dazu, sie zur Vermeidung von Engpässen bei wichtigen Vorgängen auszusortieren. Die Tatsache, dass vermutete Mängelware oder Ausschussware sofort aus dem Produktionsfluss genommen wird, ist kritisch.

Auch die Umsetzung von Kanban, 5S und der Grundsätze von wenigen Gegenständen verbessert die Effizienz am Arbeitsplatz.



Beispiel einer ordentlichen Werkzeugübersicht, aus der deutlich hervorgeht, welches Werkzeug wo hingehört und welche PSA für das jeweilige Werkzeug erforderlich ist.

## Sauberkeit

Die Sauberkeit am Arbeitsplatz, insbesondere die Sauberkeit der Maschinen, ist die Verantwortung aller am Vorgang beteiligten Mitarbeiter. Ein sauberer Arbeitsplatz ist ein Nachweis für die Fertigungsumgebung und zeigt das Engagement und den Einsatz der Mitarbeiter.

## Werkzeugmanagement

Das Werkzeugmanagement sollte gewissen Spezifikationen folgen. Ein effizientes Werkzeugmanagement bildet die Basis des Null-Fehler-Fertigungsverfahrens. Abweichungen sollten auf kontrollierte Art und Weise gemanagt werden. Werkzeug muss nach Bedarf bereitgestellt werden. Wird es nicht benötigt, soll es angemessen verwahrt werden. Beschädigtes Werkzeug muss unverzüglich ausgewechselt oder repariert werden, und Spezialwerkzeug muss den vorgeschriebenen Kalibrierungsanforderungen entsprechen.

Die Gestaltung und Zulassung des Werkzeugs sollte ähnlich wie das APQP+ Verfahren (Fortschrittliche Produkt-Qualitätsplanung) erfolgen, um die Fehler vor und während der Serienproduktion zu minimieren. Die Zulassung von Teilen, die mit neuem Werkzeug hergestellt werden, sollte streng überwacht werden.

Das für kritische Vorgänge verwendete Werkzeug sollte aus Gründen der Qualitätssicherung regelmäßig überprüft werden. Geeignete Überprüfungen des Werkzeugmanagements sollten in Betracht gezogen werden, um den Zustand der kritischen Werkzeuge und Systeme zu testen. Es muss ein System zum Auswechseln von abgenutztem oder fehlerhaftem Werkzeug angewendet werden. Der Zugang zum Werkzeug sollte beschränkt sein und überwacht werden. Das Werkzeug sollte außerhalb der Fertigung aufbewahrt und gelagert werden.

Bearbeitungen und Änderungen am Werkzeug eines Produkttyps sollten auch auf die anderen Produkttypen ausgeweitet werden (Look Across Ansatz). Veraltetes Werkzeug muss zeitnah ausgewechselt werden.

Werkzeughauer-Lieferanten müssen auch hinsichtlich ihrer eigenen Lieferanten einen angemessenen Standard für die Materialqualität anwenden. Unbefugtes Werkzeug ohne Zulassung darf für die Serienproduktion nicht verwendet werden.





Ein typisches Beispiel für einen sauberen, gut gestalteten Arbeitsplatz. Im zentralen Gang befinden sich keine Hindernisse und keine Anzeichen für größere Kältemittelleckagen. Die zentrale Deckenbeleuchtung leuchtet den Bereich gut aus und der Boden ist für die geeigneten Komponentenboxen markiert (WIP).

## Die richtigen Service- und Assistenzsysteme

Die Maschinenbediener benötigen zentrale Unterstützung von der Wartung, Entwicklung, vom Qualitäts- und Produktionsmanagement. Wenn alle Mitarbeiter und die Prozesse nach ein und demselben ZD Prinzip arbeiten, dann stehen die Chancen auf eine erfolgreiche Umsetzung des ZD Prinzips wesentlich höher.

### Ausschussmanagement

Das Ausschussmanagement muss an allen Stationen und durch alle Prozesse hinweg (möglichst visuell unmissverständlich) gekennzeichnet werden.

Alle Mängelmaterialien müssen einem geeigneten und versperrten Ausschussbehälter zugeführt werden, damit sie nicht einfach entnommen und untergemischt werden können. Der (nach Möglichkeit rot lackierte) Ausschussbehälter muss deutlich beschriftet werden (z.B. Schleif-Ausschussmaterialien - Ringe in Übergröße).

### Nachbearbeitungsmanagement

Zur Nachbearbeitung wird nicht unbedingt aufgefordert, da sie oft zu Fehlern führt, die wiederum minderwertige Teile, gemischt mit hochwertigen Teilen, ergeben und es somit häufiger zu Kundenreklamationen kommt. Alle, vom lokalen Management befugten Nachbearbeitungsmaßnahmen müssen mit klaren Arbeitsanweisungen (mit relevanter Bebilderung) definiert und den relevanten Stellen dargestellt werden. Bei einfachen Bedienschulungen kann den Bedienern vermittelt werden, welche Nachbearbeitung anfällt und weshalb sie wichtig ist. Um das Vermischen von Teilen unterschiedlicher Qualität zu verhindern, muss die Nachbearbeitung getrennt vom üblichen Vorgang erfolgen.

Es gibt 2 verschiedenen Möglichkeiten zur SWC Umsetzung. Und zwar:

- 'Y' Zustand = SWC
- 'X' Zustand  $\neq$  SWC

Beim 'Y' Zustand werden die Teile automatisch dem Ausschuss zugeführt, wenn das Inspektionsgerät sie aussortiert. Der Ausschusstrichter

muss (im Messmodus) so eingestellt sein, dass er automatisch aussortiert. Bei Signaleingang, dass das Teil „gut“ ist, muss sich der Ausschusstrichter öffnen sein, damit das Teil passieren kann. Auf diese Weise wird

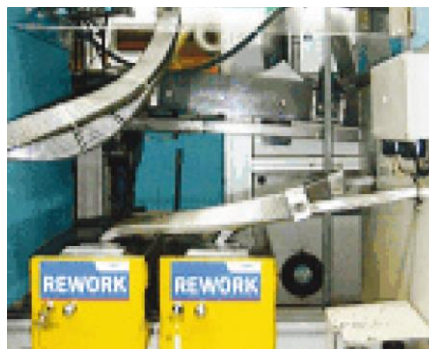
sichergestellt, dass die Sicherheit auch bei einer Störung des Ausschusstrichters gewährleistet wird, wodurch Sie und Ewellix gleichermaßen geschützt werden.

Es kann vorkommen, dass es bei besonders teuren Komponenten nicht kosteneffizient ist, die gesamte Baugruppe wegzwerfen. In diesen Fällen ist es zulässig, die Baugruppe zu splitten. Die Ausschussteile werden aussortiert, die intakten Teile werden aufbewahrt. In der Regel heißt das, Walzteile und Gitter aussortieren und die Ringe wiederverwenden. Beim "X" Zustand sind gewisse Nachbearbeitungen an Teilen erlaubt. Die Nachbearbeitung bzw. die

Nachprüfung kann genehmigt werden, sollte aber außerhalb der üblichen Abläufe und unter kontrollierten Bedingungen erfolgen, wie bereits erwähnt ist die Nachbearbeitung nicht erwünscht, da es dabei häufig zum Vermischen von Teilen und Kundenbeschwerden kommt. Die Nachbearbeitung sollte nur in Erwägung gezogen werden, wenn sich die Messausrüstung als nicht geeignet erweist oder die Ausschusskosten für alle Komponenten unverhältnismäßig sind. Dabei sollte eine zeitliche Begrenzung festgelegt und der Vorgang aufgehoben werden, sobald das Verfahren wiederhergestellt ist. Der "Y" Zustand ist optimal für SWC, und alle ursprünglich als "X" gekennzeichnete Prozesse sollten einen nachvollziehbaren Plan zum Erreichen des "Y" Zustands aufweisen.



Beispiel: Ausschussbehälter im Fertigungsbetrieb. Beide sind etikettiert, verschlossen und von kräftiger roter Farbe. Diese Ausschussbehälter sind für aussortierte Teile aus manuellen Inspektionen bestimmt.



Die 2 Nachbearbeitungskisten sind deutlich gekennzeichnet. In ihnen werden Teile gesammelt, die nach einem formellen, lokalen Ablauf nachbearbeitet werden sollen.

## Beförderungssysteme

Die Beförderung innerhalb des Channels muss genau definiert sein, um Handlingschäden und mögliche Verunreinigungen zu minimieren. Für jeden „Puffer“ im Arbeitsprozess sind detaillierte Arbeitsanweisungen erforderlich, aus denen ersichtlich ist, wie viele Teile dieser aufnehmen kann, wo sie zu platzieren sind und welche Inspektionen erforderlich sind, bevor diese Teile dem Channel wieder zugeführt werden. Es muss klar sein, an welcher Stelle die Teile entnommen und sie wieder eingeführt werden sollten. Pufferbestände sollten auf einem absoluten Minimum gehalten werden, und in den Fällen, in denen die Pufferkapazität (den vereinbarten Umfang) übersteigt, ist eine Genehmigung durch die lokale Fertigung und das Qualitätsmanagement erforderlich.

## Materialkennzeichnung

Alle Komponenten, die innerhalb des Fertigungs-Channels aus dem normalen Materialfluss genommen wurden, müssen entsprechend gekennzeichnet werden, um ihren aktuellen Bearbeitungsstatus darzustellen.

Folgende Schlüsselinformationen dürfen dabei nicht fehlen:

- Bezeichnung des Teils oder Artikels

- Aktueller Bearbeitungsstatus (der letzte oder der nächste erforderliche Prozess)
- Datum, an dem die Teile aussortiert wurden
- Qualität des enthaltenen Teils
- Teilezustand (gut/fehlerverdächtig/Ausschuss/ usw.)
- Sonstige spezifische Abweisungen

Es ist hilfreich, wenn zur Kennzeichnung der Teile farbige Identifizierungskarten verwendet werden, aus denen klar hervorgeht, welche Zielbestimmung die Teile haben.

Grün steht in der Regel für „gute Teile“ mit bekannter Produktqualität, die dem Produktionsablauf wieder zugeführt werden sollen. Dazu gehört in der Regel auch Pufferbestand. Gelb bedeutet, dass die Teile einer weiteren Inspektion bedürfen, d.h. die Produktqualität ist entweder unbekannt oder fehlerverdächtig. Rot kennzeichnet Ausschuss oder Teile, die aussortiert werden müssen.

Wenn herausgenommene Teile (Puffer) wieder in den normalen Ablauf eingeführt werden, sollte ein striktes First-in-First-out

(FIFO) Prinzip angewendet und der Teilestatus berücksichtigt werden.

## Spezielle Anforderungen

Alle speziellen Anforderungen müssen im Betrieb verfügbar sein und in allen Zeichnungen, die P-FMEA, die Arbeitsanweisungen, usw. aufgenommen werden. In der Regel werden Anforderungen, die nicht ausführlich sichtbar gemacht werden, befolgt und eingehalten.

## Kalibriersysteme

Die Kalibrierung der Messausrüstung hat vor Ort zu erfolgen und muss entsprechend dokumentiert werden. Dabei dürfen Angaben wie die verwendete Ausstattung sowie die nächste fällige Kalibrierung nicht fehlen. Die Aufzeichnungen müssen rückverfolgbar sein. Die Messausrüstung muss gut gewartet werden, die Bediener müssen mit ihrer Bedienung gut vertraut sein, um Qualitätsabweichungen durch Fehler zu vermeiden.

## Resetting

Erfolgt ein Resetting eines Fertigungs-Channels, um eine andere Produktreferenz herzustellen, ist ein System erforderlich, das verhindert, dass die falsch eingestellten Teile wieder in den Channel gelangen. In der Regel würden diese Teile dann als Outlier auftauchen und mitunter ganz erheblich von den Toleranzwerten der Produktion abweichen. Eine First-Off-Inspektion muss durchgeführt und dokumentiert werden. Für ZD Produktionsverfahren dürfen die Produktparameter keinen weiteren Änderungen unterliegen (d.h. sie dürfen nicht bearbeitet werden), gleiches gilt für weitere Änderungen in den nachfolgenden Verfahren. Vor der Freigabe für die Serienproduktion ist zunächst eine First-Off-Zulassung mit zufriedenstellendem Ergebnis erforderlich. Vor der Freigabe für die Serienproduktion ist ein Resetting bzw. eine Feineinstellung der Prozesse erforderlich. Prozesse, in denen die First-Off-Zulassungskriterien“ wiederholt nicht erreicht werden, sollten einer Verbesserung der Prozessfähigkeit oder einer Neugestaltung des Prozesses (längerfristige Maßnahme) unterzogen werden. Wesentliche Elemente, die zu einer Set-Off-Zulassung und zu Sign-Off führen:

- Channel-Umschaltung,
- Prozessänderung,
- Materialwechsel,
- Instandsetzung/Regenerierung einer Maschine nach einem schweren Ausfall.

## Maschinenausfälle



Treten größere Maschinenausfälle auf, erfordern diese sichere Verfahren, um sicherzustellen, dass keine fehlerhaften Teile produziert oder in den Ablauf eingeführt werden. Kommt es nach einem ungeplanten Stillstand zu einer Wiederaufnahme des Ablaufs, sind zusätzliche Überprüfungen erforderlich, um sicherzustellen, dass alle Teile den Anforderungen entsprechen. Ebenso wichtig ist die Festlegung der Werkzeugwechselabstände und die Vermeidung von Werkzeugausfällen, die zur Produktion defekter Teile führen könnten.

## Untersuchung verborgener Faktoren

Die Hidden Factor Analysis (HFA, Untersuchung verborgener Faktoren) versucht, Ereignisse und Vorgänge zu dokumentieren, die in unregelmäßigen Abständen auftreten. In der Regel treten diese Ereignisse auf in Verbindung mit:

- Produktprüfungen
- Nachbearbeitung
- Ausschuss
- Werkzeugwechsel

Während der oben genannten Aktivitäten finden Prozessabläufe statt, die auf dem üblichen Weg der Komponenten normalerweise nicht vorkommen.

Nehmen wir das Beispiel von Produktprüfungen. Ein Inspektor begibt sich zur Maschine, nimmt ein Teil nach der Bearbeitung heraus und bringt es entweder zu einer Messstation oder einem anderen Ort (z.B. Labor), wo Messungen vorgenommen werden, um die Übereinstimmung des Teils mit den Anforderungen zu untersuchen.

Nach der Inspektion kann das Teil entweder an dem Ort, an dem es entnommen wurde, wieder dem Ablauf zugeführt oder als Ausschuss an einen anderen Ort gebracht werden (es kann auch eine falsche Einordnung vorkommen).

Die Untersuchung der HFA sollte direkt in die P-FMEAs mit einfließen und gleichzeitig bewirken, dass weitere Risiken und Verbesserungsmöglichkeiten aufgefunden werden. Die Verbesserung der Fehlervorbeugungsfähigkeiten beginnt mit dem Verständnis der verborgenen Faktoren in Ihrer Umgebung und mit der Anwendung effektiver Maßnahmen, um diese Faktoren auszuräumen.

Wie bereits besprochen gibt es im Ablauf verschiedene Aktivitäten, die vom Standard abweichen. Das bei weitem größte Risiko besteht, wenn Teile am Flexlink entnommen und später wieder zugeführt werden. Das kann aus unterschiedlichen Gründen vorkommen, am häufigsten aber nimmt der Bediener an einem Messgerät manuelle Inspektionen vor. Nach der Entnahme aus dem Ablauf und nach der Messung entscheidet der Bediener, ob das Teil für gut oder schlecht befunden wird.

Ein gutes Teil sollte dem Ablauf am Ort der Entnahme wieder zugeführt werden. Ein schlechtes Teil muss unverzüglich aussortiert werden, um ein Vermischen mit den guten Teilen und ein versehentliches Wiederzuführen in den Ablauf zu verhindern.

Bedenkt man, dass 75% aller Kundenbeschwerden auf einen fehlerhaften Umgang mit den Teilen zurückzuführen sind, wird offensichtlich, dass mögliche Ursachen und Fehlerquellen besonders sorgfältig untersucht werden sollten. Zum fehlerhaften Umgang kommt es in der Regel:

- Durch Vermischen der Teile beim Werkzeugwechsel während des Ablaufs.
- Ausschussteile werden nicht nach der etablierten SWC Vorgabe gemanagt (fehlerhafte Teile werden nicht dem zugeordneten
- Ausschussbehälter zugeführt).
- Aussortierte oder zurückgehaltene Teile gelangen wieder in den Ablauf, weil es zu viele sind, die ausgesondert werden müssten.
- Durch Produkte eines ungültigen oder nicht zugelassenen Vorgangs, die die ordentliche Prozessabfolge umgehen (der Bediener führt sie dem Ablauf am falschen Ort zu).

HFA gilt als eine Technik zur Untersuchung und Auswertung, bei der das zugrunde liegende Flussdiagramm

erweitert wird um alle Möglichkeiten aufzuzeigen, die eine Komponente oder ein Produktionsteil während des Ablaufs durchlaufen kann.

Die Untersuchung beginnt mit einem üblichen Prozessflussdiagramm, das auf alle Verhaltensmöglichkeiten des Teils erweitert wird. Darunter:

- Herstellung – der grundlegende Teil des Prozessflussdiagramms, um den natürlichen Fertigungsablauf zu zeigen.
- Beförderung/Transport - bezeichnet, was physisch mit den Teilen geschieht. Werden sie beispielsweise in eine Maschine geladen oder abgeladen? Findet vor Ort ein üblicher manueller Vorgang statt?
- Aufbewahrung/Abruf – zeigt in der Regel an, wo sich die Wiedereinführungspunkte im Ablauf befinden und wo WIP aufbewahrt werden muss.
- Inspektion – jede Überprüfung des Teils, manuell sowie automatisch. Auch Erstmuster und Kalibrierungsmuster sollten hier auftreten.
- Nachbearbeitung – alle Nachbearbeitungsmaßnahmen inner- und außerhalb des Ablaufs. Außerdem sollten Inspektionen, die während der Nachbearbeitung stattfinden, angegeben werden. Gleiches gilt für den tatsächlichen Punkt, an dem das nachgearbeitete Teile dem Ablauf wieder zugeführt wurde.
- Ausschuss/Aufbewahrung - nachdem ein Teil als Ausschuss deklariert wurde, wie wird es aufbewahrt und letztendlich entsorgt? Wie wird dieser Vorgang kontrolliert?
- Werkzeugwechsel – bei der Umrüstung sind viele Teile im Ablauf vorhanden, und häufig handelt es sich bei diesen Teilen um verschiedene Referenzen, die einander ähnlich sein können. Die Kontrollen haben vor Ort stattzufinden, um das letzte eingehende und erste herausgenommene Teil der nächsten Referenz dem Resetting zu identifizieren. Aus den Maschinen müssen sämtliche Komponenten genommen werden, einschließlich der Komponenten, die in die Maschinen gefallen sind.

Nach der Beendigung der Untersuchung verborgener Faktoren für einen Ablauf, müssen alle möglichen Pfade eines Teils während des Herstellungsprozesses identifiziert werden. Diese Angaben werden dann in die P-FMEA aufgenommen und vor dort dem Kontrollplan zugeführt. Es ist Sinn und Zweck der HFS, die Erstellung eines stabilen Kontrollplans zu ermöglichen, der möglichst viele Risiken miteinbezieht, um die Wahrscheinlichkeit der Lieferung schlechter Teile zu minimieren, die Anlass zu Beschwerden gegeben hatten.

## First-in-first-out

Die First-in-first-out (FIFO) Methode soll für alle Produkte, Komponenten und Materialien angewandt werden, die im Herstellungsprozess verwendet werden. Ein effizientes FIFO System hilft dabei, einen ordnungsgemäßen Fluss der Produkte/Komponenten durch das Werk in der Reihenfolge in der sie produziert werden, aufrecht zu halten. Auf diese Weise ist es bei auftretenden Problemen leichter, die Kontrolle und den Überblick zu behalten und basierend auf dem Herstellungsdatum Punkte zu bestimmen, die nicht betroffen sind.

Ein weiterer wichtiger Grund für die Umsetzung eines effizienten FIFO Systems ist die Reduzierung des Rostrisikos der Komponenten. Besonders in Bereichen mit hoher Hitze und Feuchtigkeit.

## Prozess-FMEA

Die Process failure mode and effects analysis (P-FMEA, Fehlermöglichkeits- und -einflussanalyse) muss unmittelbar verfügbar sein, überarbeitet sowie vom Inhaber des Dokuments regelmäßig aktualisiert werden. Funktionenübergreifende Teams erstellen und überarbeiten PFMEAs für den gesamten Prozess, vom Wareneingang bis hin zur Auslieferung.

## Laufende Optimierungsprogramme

Die Prozessoptimierung beginnt bei der Messung der Effizienz der Herstellungsprozesse mit Berücksichtigung der Produkthanforderungen, der Kundenbedürfnisse und der Kundenerwartungen. Es ist wichtig, dass sich die Mitarbeiter bewusst sind, wie sich ihr Handeln auf die Qualitäts- und Performance-Wahrnehmung des Kunden

auswirken kann. Die gewünschten Folgen der Prozessoptimierung sind Kostensenkungen, Qualitätsverbesserungen oder ein besserer Kundenservice.

Wenn das gewünschte Effizienz- oder Qualitätslevel deutlich unter den Erwartungen liegt, ist eine Prozessoptimierung erforderlich. Wenn folgende Ziele nicht erreicht werden, ist eine Prozessoptimierung unbedingt erforderlich:

- Mängelkosten wie Ausschuss, Verlust und Nachbearbeitung (SLR),
- Kundenfeedback und Garantie,
- Chronische bzw. wiederholte Konformitätsmängel,
- Maschinenausfälle und Ineffizienz

Die Prozessfähigkeit muss untersucht werden, damit man die Prozessvariablen ausfindig machen kann, die unerwünschte oder exzessive Änderungen verursachen. Die entsprechenden Korrekturen und Verbesserungen müssen eingehend geplant und umgesetzt werden.

In etwas komplexeren Situationen kann zur Verbesserung den Six Sigma Ansatz heranziehen. Alle Mitarbeiter, die in die Fertigung, Entwicklung und Qualitätskontrolle eingebunden sind, müssen über geeignete Problemlösungsmethoden und die dafür erforderlichen Tools geschult werden (z.B. Six Sigma, 8d Problemlösung, 5 Why, Ursache-und-Wirkungs-Diagramm, Five4U, etc.).

## Störungs-Logbuch

Das Störungs-Logbuch ist das Verzeichnis der wichtigsten Aktivitäten und Details, die während der Fertigungsschichten eintreten. Die Hauptelemente sollen einen kurzen Überblick darüber liefern, was sich während der Schicht zugetragen hat, sodass dies später nachvollzogen werden kann, was vorgefallen ist und weshalb. Folgende Elemente, die dokumentiert werden müssen, sollten dabei nicht fehlen:

- Gab es bedeutende Maschinenausfälle?
- Welche Mitarbeiter waren in dieser Schicht anwesend und wo haben sie gearbeitet?
- Wie viele Teile wurden gefertigt?
- Wie hoch war die Ausschussrate?
- Wurden Resettings vorgenommen?
- Zusammenfassende Ergebnisse von Prozess- oder Produktprüfungen.
- Kurze Angaben zu Versammlungen und/oder Schulungen.

Beim Störungs-Logbuch handelt es sich in der Regel um ein einseitiges Blatt, das während der Schicht bei auftretenden Störungen ausgefüllt wird. Auch können alle Schichten eines Tages auf einem Dokument eingetragen werden. Die Details können behilflich sein, festzustellen, weshalb der Output gesunken ist (Maschinenausfall, weniger Personal wegen Krankheit, 2-stündige Versammlung, Channel-Resetting auf eine andere Referenz usw.) oder weshalb die Ausschussrate gestiegen ist (schlechte Qualität der eingehenden Komponenten, Störung des Bohrers, Produktion überdimensionierter Teile, verschlissenes Werkzeug, 2 Tage lang kein neues Produkt erhältlich, usw.). Das Detaillevel muss deutlich sein, aber nicht zu tief. Falls während einer Betriebsschicht nichts Bedeutendes vorgefallen ist und der Produktions-Output wie erwartet war, so sollte dies aus dem Störungs-Logbuch auch deutlich hervorgehen.

## Spezialprüfungen

Alle kritischen und speziellen Prozesse in der Herstellung müssen Spezialprüfungen für den Prozess unterzogen werden, um technologische Mängel und Schwachstellen im Prozess zu identifizieren, die Konformitätsmängel verursachen können. Spezialprüfungen für den Prozess können Bohrverfahren, Wärmebehandlung, Ordnung und Sauberkeit, Werkzeugmanagement oder TPM umfassen.

Der Qualitätsmanager des Werks sollte diese Audits mit den zuständigen Fachleuten koordinieren,

Verbesserungsmaßnahmen sollten ordnungsgemäß befolgt werden. Layered Process Audits (LPA, Prozessprüfungen auf verschiedenen Ebenen) könnten zu diesem Zweck einbezogen werden und vom Managementteam der lokalen Einheit ausgeführt werden. Es ist der Zweck der LPAs, kleine Audits (Dauer unter 1 Stunde) vorzunehmen und den Fokus auf bestimmte Herstellungsbereiche zu legen. Der Fokus markiert die Bereiche, die entweder nicht auf dem gewünschten Performance-Level gehalten werden oder Bereiche, die eine sofortige Korrekturmaßnahme benötigen. Das Ergebnis sollten kleine Verbesserungspläne und Projekte sein, die auf lebendige Art zur laufenden Prozessverbesserung beitragen.



Diese Paletten werden in einem ausgewiesenen Pufferbereich im Produktions-Channel aufbewahrt. Der Bedarf, der zuerst verwendet werden soll, steht vorne, jedes Förderband wird von hinten beladen.



Falls auf den Förderbändern die Teile knapp werden, zeigen die Bodenfarben die Situation an: gelb für knappe Bestände, rot für beinahe leer.

## Die richtige Organisation und Methoden

Ziel der richtigen Organisation und Methoden ist es, das Werkzeug bereitzustellen, um den ZD Prozess bis zur Lieferung an den Kunden durchzubringen.

Dabei spielt die Beförderung und Abfertigung eine wesentliche Rolle, da sie dem Kunden beim Eingang der Ware am Zielstandort als erstes ins Auge fällt und weil sie dem Schutz der Kundenanforderungen dient.

Die Art und Weise, wie mit Kundenreklamationen umgegangen wird, wirkt sich auch auf das Image aus. Das Reklamationsmanagement muss auf professionell logische und methodische Art erfolgen und darf nicht zu viel Zeit beanspruchen, damit es nicht den Anschein hat, als wäre die Reklamation bedeutend. Reklamationen über ein wiederholt auftretendes Problem sind höchst unangenehm und Sie tun alles, um die Ursachen nach dem kurz angesprochenen Problemlösungsverfahren herauszufinden und zu beheben. Alle ausfindig gemachten Maßnahmen sollten dann auf alle anderen relevanten Verfahren übertragen werden, um das Risiko des wiederholten Auftretens auszuräumen.

Die Kosten für Nicht-Qualität (NQC) sind direkt mit dem ZD Ansatz verknüpft; je niedriger die NQC, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass ZD erreicht wurde. Durch die Sicherstellung von SLR auf niedrigster Ebene und den Fokus auf die Lieferung von Teilen, die den Kundenanforderungen entsprechen, können NQC erheblich gesenkt werden.

Die bedienergestützte Instandhaltung (Operator Driven Reliability, ODR) und die umfassende präventive Wartung (Total Preventive Maintenance, TPM) sind Tools zur Unterstützung der Fertigungs-Channels. Sie geben den Mitarbeitern klare Zuständigkeiten und Vorgaben, um „die richtigen Dinge richtig“ zu machen.

## Externer Transport

Beim Versand der Produkte zum Standort des Kunden muss die Transportmethode sicherstellen, dass die

Produkte unversehrt und ohne jede Beeinträchtigung beim Kunden ankommen.

Auch die Verpackung wirkt sich auf das Qualitätsimage des Produkts aus, und die Qualitätswahrnehmung des Kunden wird dadurch beeinflusst, wie die Verpackung aussieht und wie präsentierbar die Produktmarkierung ist. Die Aspekte ZD Packaging und Identifizierung sind ebenso wichtig wie alle zuvor besprochenen Aspekte.

Die Erfahrung zeigt, dass eine unangemessene und nicht adäquate Verpackung zu den Hauptursachen für viele Fehler und Beschwerden gehört

Alle Verpackungsanlagen oder Channels sollten mit adäquaten Spezifikationen, Ausrüstung, Hardware und Methoden zur Überwachung und Kontrolle des Verpackungsprozesses versehen sein.

Packaging und Identifizierung sind fester Bestandteil des normalen Fertigungsflusses, demnach müssen die relevanten Kontrollen und Überwachungen zur Sicherung des ZD Ansatzes in den Qualitäts-Kontrollplan aufgenommen werden.

## Produkt- und Prozessspezifikationen

Am Arbeitsplatz müssen alle relevanten Spezifikationen verfügbar sein. Die Mitarbeiter müssen sie verstehen und Zugang zu ihnen haben. Im Vergleich zu Bildern sind geeignete graphische Darstellungen zu bevorzugen. Regelmäßige Schulungen und Updates sind erforderlich, um sicherzustellen, dass der Ansatz stets aktuell und aufgefrischt ist. Arbeitsanweisungen sollten kurz und prägnant gehalten werden, Änderungen müssen in Schulungen vermittelt werden. Es ist wichtig zu überprüfen, dass alle Aspekte verstanden wurden.

## Mängelreklamation

Der von Ewellix anerkannte Weg für das Management von NCC Kundenreklamationen erfolgt über die TER (Technical Error Report) Datenbank.

Um die Hauptursache(n) ausfindig zu machen und angemessene Korrekturmaßnahmen zu ergreifen, die das wiederholte Auftreten des Fehlers vermeiden, muss das 8d-Verfahren angewandt werden. Der 8d-Prozess legt die Methodik für Korrekturmaßnahmen fest und betont die Teamarbeit, denn ein Team als Ganzes arbeitet besser und intelligenter als eine Einzelperson. Der 8d-Prozess ist eine Problemlösungsmethode für Produkt- und Prozessverbesserung und ist komplementär zum Ewellix Six Sigma Programm. Die Beschaffenheit und Komplexität mancher NCCs erfordern sogar ein Six Sigma Projekt, um die notwendigen Verbesserungen zu bewirken.

Der 8d-Prozess umfasst folgende acht Schritte:

- **d1** – Zusammenstellen eines Teams/Personen mit ausreichenden Prozess- und Produktkenntnissen, Zeitvorgaben, Sicherstellen der notwendigen Kenntnisse und Kompetenzen in den verschiedenen Fachbereichen, um das Problem zu lösen Korrekturmaßnahmen einzuleiten.
- **d2** – Möglichst genaue Problembeschreibung/Fotos von guten und schlechten Teilen, umfassende Details der Mängel.
- **d3** – Implementierung und Überprüfung von Sofortmaßnahmen zur Schadensbegrenzung/was wird unternommen, um die Lieferfähigkeit zu garantieren, bis dauerhafte Korrekturmaßnahmen implementiert wurden.
- **d4** – Fehlerursache feststellen/Brainstorming und 5-Why-Methode zur Ursachenermittlung.
- **d5** – Überprüfung der Korrekturmaßnahmen / Bestätigung, dass sie Korrekturmaßnahmen das Problem für den Kunden effektiv lösen und dass keine unerwünschten Nebenwirkungen entstehen werden. Es muss sich um die nachweislich beste Alternative handeln.
- **d6** – Implementierung dauerhafter Korrekturmaßnahmen/Entscheidung für laufende Kontrollen, um das Ausräumen der Fehlerursache(n) sicherzustellen. Erkennen unerwünschter Nebeneffekte und deren Validierung.
- **d7** – Fehlerwiederholung verhindern (Erweiterung der Maßnahmen auf ähnliche Prozesse durch Verwenden der Look-Across.Methode)/Änderung der Spezifikationen, Trainings-Updates, Überarbeitung

des Arbeitsflusses und Verbesserung der Arbeitspraktiken und Abläufe, um ein wiederholtes Auftreten dieser und ähnlicher Probleme zu unterbinden.

- **d8** – Würdigung der Teamleistung/Die gemeinsame, erfolgreiche Anstrengung für die Problemlösung wird gewürdigt (interne Kommunikation und Austausch von Wissen und Erfahrungen). Bei jedem dieser acht Aspekte geht es darum, folgende Fragen laufend zu wiederholen: was, warum, wo, wer, wann, wie viel, wie viele und wie oft.

## Vermeidung der Wiederholung von Fehlern

Vorbeugungsmaßnahmen können anhand von Poka Yoke Vorrichtungen und einem formell dokumentierten Verbesserungsansatz umgesetzt bzw. maßgeblich optimiert werden. Das Risiko wieder auftretender Fehler muss minimiert und ausgeräumt werden.

## Übertragung von Verbesserungen (Look-Across-Ansatz)

Kurz vor der Beendigung eines Korrekturmaßnahmenverfahrens muss unbedingt überlegt werden, ob dasselbe Problem an anderen Stellen im Werk auftreten kann. Diese Überprüfung sollte dokumentiert werden, um sicherstellen, dass alle, als risikoreich geltenden Bereiche untersucht wurden. Und letztendlich sollten diese Informationen an Werke mit ähnlichen Produkten, ähnlichen Prozessen geteilt werden, um den Look-Across-Ansatz zu vollenden. Eine effiziente Ursachenanalyse ist die Voraussetzung, um das wiederholte Auftreten von Defekten zu vermeiden.

## Systematische Kommunikation der Ziele und Ergebnisse

Die Ziele und Ergebnisse des Herstellungsablaufs müssen den Mitarbeiter vom Management deutlich mitgeteilt werden. Diese müssen von den Mitarbeitern klar verstanden werden, um sicherzustellen, dass sie sich der Auswirkungen ihres Handelns auf den Erfolg hinsichtlich Kosten und ZD bewusst sind. Im Channel müssen Performance-Matrices lokal verfügbar sein.



In der Regel steigen die Kosten im Verlauf des Produktentwicklungszyklus in Verbindung mit der Fehlerkorrektur pro Phase im Verhältnis von 10:1 an. Es ist also besser, möglichst viel Aufwand in die Gestaltung zu investieren, da man somit einen erheblichen Kostenanstieg in späteren Phasen vermeiden kann.

## Kosten für Nicht-Qualität

Das Konzept der Kosten für Nicht-Qualität muss allen Mitarbeitern zugänglich und verständlich gemacht werden. Die Entwicklungen über die vergangenen Monate/Jahre müssen bevorstehende Verbesserungspläne reflektieren.

Der Begriff „Kosten für Nicht-Qualität“ bezieht sich auf die Kosten in Verbindung mit minderwertigeren Produkten oder Diensten, die nach Möglichkeit zu beheben sind.



Ähnliche, in der Industrie übliche Begriffe sind Philip Crosbys 'Preis der Nicht-Konformität' und Joseph Jurans 'Kosten schlechter Qualität'.

Die Forschung hat ergeben, dass die Kosten für Nicht-Qualität (z.B. Nachbearbeitung, Retouren oder Reklamationen, Reduzierung des Servicelevels, Umsatzausfälle) zwischen 15%-40% der Betriebskosten betragen können, und dass sich die Qualitätsrendite (Return On Quality, ROQ) mit wachsender Unternehmensreife ganz erheblich auswirken kann. Viele Unternehmen kennen ihre Qualitätskosten nicht, da sie keine verlässlichen Statistiken darüber führen. Das Herausfinden, Korrigieren und Reduzieren dieser Kosten kann eine erheblichen Ressourceneinsparung bedeuten.

In der Regel sind die Kosten zum Ausräumen von Fehlern in der Servicephase 100 bis 1000 Mal höher als in der Entwicklungs- oder Planungsphase. Ein effizientes Qualitätsmanagement senkt die Produktionskosten: je früher ein Fehler entdeckt wird, desto niedriger sind die Kosten.

Es gibt verschiedene Elemente beim Versuch der Bestimmung der Kosten für Nicht-Qualität. Und zwar:

- **Materialverlust** – die Kosten für Materialverlust zum Standardkostenwert, einschließlich Ausschussmaterial ohne Wertschöpfung. Das gilt für Komponenten und Materialien im Fertigungsbestand, alle WIPs und fertigen Bestände. Dazu gehören nicht vorbestimmte Prozessverluste, die bei bestimmten Verfahrensschritten generiert werden, z.B. Enden von Stahlstangen und Stahlknüppeln nach Bohrarbeiten, Gummiverlust beim Formgießen, usw.
- **Wertschöpfung** – die Kosten der Wertschöpfung in Ausschussmaterialien. Das beinhaltet Ausschussmaterialien, die den ersten Schritt passiert hat, bei dem die Komponente im Vergleich zu den Standardkosten eine Wertschöpfung erfährt sowie die weiteren Bearbeitungsvorgänge an Ausschussteilen. Je später im Verfahren der Ausschuss eintritt, desto höher ist die Wertschöpfung.
- **Internes Sortieren** – die Kosten von Zusatzinspektionen, die normalerweise nicht zu den Standardprüfungen im Produktionsprozess gehören und in der Regel außerhalb des Ablaufs vorgenommen werden. Das gilt für alle Sortiermaßnahmen in der Fertigung und/oder im Lager. Sortiermaßnahmen nach Kundenbeschwerden, Rückrufe oder Rückgaben.
- **Premium-Fracht** – die Kosten für Zusatzlieferungen außerhalb des gewöhnlichen Lieferprozesses, z.B. Lieferungen per Luftfracht. Dies beinhaltet alle Lieferungen außerhalb des gewöhnlichen Lieferprozesses. Sortiermaßnahmen nach Kundenbeschwerden, Rückrufe oder Rückgaben sind nicht inbegriffen.
- **Kundenbeschwerden** – die Kosten in Zusammenhang mit einem fehlerhaften Teil beim Kunden, z.B. Eindämmung, Aussortieren, Ersetzen von Produkten, Rücknahmekosten, internes NCC Management und Untersuchungskosten. Dies gilt für alle berechtigten und unberechtigten Null-Stunden-Reklamationen (wobei Null Stunde bedeutet, dass das Produkt in der Anwendung nicht verwendet wurde). Rückruf – die Kosten in Zusammenhang mit einer Rückrufkampagne, z.B. Eindämmung, Aussortieren, Ersetzen von Produkten, Rücknahmekosten und Untersuchungskosten.
- **Rückgaben** – die Kosten für zurückgegebene Teile unter Garantie, z.B. berechnete Lager, technische Vereinbarungen und Untersuchungskosten. Die gilt für alle berechtigten und unberechtigten Rückgaben.
- **Lieferungen** – Lieferung der Einheit bei PS Kosten von der Produktion und Diensten einschließlich der Subunternehmer.

Zur Reduzierung der Kosten für Nicht-Qualität in einem Betrieb muss ein Verbesserungsprogramm geplant werden, welches das Sammeln von Informationen und die oben genannten Themenbereiche umfasst.

Ein entsprechendes Follow-up in regelmäßigen Abständen ist erforderlich, um sicherzustellen, dass die ausgewählten Verbesserungsmaßnahmen die gewünschte Wirkung zeigen.

## Channel Management und Verantwortung

Für den Channel und sein Management ist es wichtig, zu wissen, an wen man sich bei Bedarf wendet. Es sollte visuell gekennzeichnet sein, welche Mitarbeiter zur Ausübung welcher Prozesse qualifiziert sind. Es gibt dafür zahlreiche Gestaltungsmöglichkeiten, aber etwas Vergleichbares mit dem nachstehend Gezeigten ist ein guter Anfang. Organisationsdiagramme und festgelegte Rollen müssen sich in den Arbeitsanweisungen

niederschlagen. Inhaltlich deutlich verständliche Matrices mit einer Übersicht der fachlichen Zuständigkeiten müssen bereitgestellt werden.

## TPM und ODR

Alle Maschinen müssen unter ein Umfassendes präventives Wartungsprogramm (TPM) gestellt werden. Zum TPM gehören regelmäßige Überprüfungen der Maschinen und Ausrüstung auf Schäden, Verschleiß, Effizienz der täglichen Wartung, fehlendes Zubehör, Hilfswerkzeug und korrekt funktionierende Sicherheitsmaßnahmen.

Die Effizienz von Wartung und Reparaturen muss messbar sein, um sicherzugehen, dass die Wartungsfunktion ihrer Aufgabe erfüllt. Eine effiziente Zusammenarbeit und der direkte Informationsfluss zwischen Mitarbeitern, Wartung und Management ist erforderlich, um den Prozess nach einer Störung oder einer erforderlichen Reparatur wieder auf ein stabiles Level zu bringen.

Eine effiziente Wartung führt zu einer Verbesserung der Zuverlässigkeit der Produktionsmaschinen und reduziert durch die Senkung der Unterbrechungen gleichzeitig die Fähigkeit des Prozesses, Fehler zu produzieren. Aus diesem Grund sollte die Wartung geplant und organisiert, und nicht ad hoc erfolgen. Wartungsaktivitäten sollten regelmäßig überprüft werden. Die Bediener sollten zur Umsetzung des ODER Konzepts als Teil der effizienten Wartung gesehen werden.

Ein wichtiger Bestandteil des ODR Konzepts ist die Umsetzung der 5S Methode zur Implementierung und Standardisierung der Organisation des Arbeitsplatzes. Ziel der 5S Implementierung ist die Reduzierung von Inventar, die Steigerung der Effizienz am Arbeitsplatz, die Reduzierung der Zeiten zum Suchen nach Teilen und Werkzeug und die Senkung der Verschwendung von Öl, Wasser und Druckluft. Außerdem wirkt es sich auch maßgeblich auf die Reduzierung von Unfällen und Fehlern im Channel aus und fokussiert den Channel auf die Umsetzung der ZD Ziele. Die 5S (oder 5A) Methode setzt sich aus folgenden Bausteinen zusammen:

- Aussortieren - entfernen, was nicht gebraucht wird, behalten, was gebraucht wird.
- Aufräumen - Die Dinge so anordnen, dass sie bei Bedarf einfach zu erreichen sind.
- Arbeitsplatzsauberkeit - alles sauber und ordentlich halten, Abfall und Schmutz soll am Arbeitsplatz nicht geduldet werden
- Anordnung zur Regel machen - Stetiges Aufräumen sorgt für eine saubere Arbeitsumgebung.
- Alle Punkte einhalten und verbessern - Vermittlung des Bewusstseins und des Engagements zur Umsetzung der obigen vier Punkte. Die Einhaltung der regelt fördert den Stolz und die Anwendung der festgelegten Standards.

## Modell-Kontrollpläne

Für alle Prozesse müssen Kontrollpläne vorliegen und eingehalten werden. Alle im Kontrollplan enthaltenen Informationen sind Teil des PPAP Gesamtpakets und somit Teil des Vertrags. Abweichungen von den Kontrollplänen dürfen nur vorübergehend geduldet werden und bedürfen der Einwilligung der lokalen Qualitätsabteilung. Längerfristige Abweichungen sollten als technische Änderungen betrachtet und formell umfassend dokumentiert werden. Es ist eine eingehende Risikobeurteilung erforderlich, ggf. muss die Einwilligung des Kunden eingeholt werden.

## Die richtigen Menschen

Der Faktor Mensch ist beim Aufbau und dem Erreichen des Null Fehler Ziels einer der wichtigsten, grundlegenden Aspekte. Es ist keine Neuigkeit, dass menschliche Fehler bei weitem den größten Beitrag zur Entstehung von Defekten leisten, also ist es unerlässlich, die richtigen Menschen zu haben, die die richtigen Kompetenzen mitbringen, um ihren Job effizient und effektiv zu erledigen.



## Kompetenz

Kompetenz im Beruf bedeutet heutzutage einen fachübergreifenden Ansatz unseres Personals, was sich in den Schulungsplänen und Follow-ups niederschlagen sollte.

Dazu wird eine Umgebung benötigt, in der das Delegieren und Befähigen zur Norm wird, um Spitzenleistung in Arbeitsteams zu etablieren und zu stabilisieren. Die Erlaubnis zum Ausführen betrieblicher Aufgaben muss ausdrücklich erteilt werden (insbesondere für neue Channels und neue Mitarbeiter) um sicherzustellen, dass die erforderlichen Basiskompetenzen geschaffen werden, bevor man die Mitarbeiter in einer Umgebung einsetzt, in der ein Mangel an Erfahrung zu Verhaltensweisen führt, die mit der ZD Strategie nicht vereinbar sind.

Vor der Aufnahme neuer Arbeiten (oder im Fall von neuen Mitarbeitern, die in bestehenden Fertigungs- oder Supportabläufe eintreten, z.B. in Messlaboren) ist es wichtig, dass ein formeller Prozess angewendet wird, um die Kompetenzen und Fertigkeiten der Mitarbeiter zu lenken und am ZD Ansatz zu orientieren.

Ähnlich wie beim Autoführerschein im Alltag sollte eine ähnliche Methodik helfen, die ZD Prozesse durch gezielte Schulung und Entwicklung der Fertigkeiten zu schützen. Als Resultat eignen sich die neuen Mitarbeiter Wissen und Erfahrungen an, die ihnen helfen, ihr Verhalten bei der Arbeit im Fertigungs-Channel zu beeinflussen.

Innerhalb des Channels sollten Tafeln zeigen, welche Tätigkeiten und Fertigkeiten erforderlich sind, jeder einzelne Mitarbeiter in diesem Bereich sollte eine formelle Beurteilung erhalten, welche Fertigkeiten er derzeit mitbringt und welche er sich noch aneignen muss.

Erfahrene Bediener oder Support-Personal kann den Kollegen beim Erlernen der neuen Fertigkeiten und des Wissens helfen und somit bei der Aneignung und Entwicklung von Kompetenzen als Trainer und Mentoren agieren. Die gesamte Schulung muss dokumentiert und mit einer formellen Beurteilung abgeschlossen werden, um sicherzustellen, dass das Wissen und die Fertigkeiten erworben wurden und die Kompetenz gesteigert wurde. Nach einer erfolgreichen Prüfung kann der Mitarbeiter seine Arbeit mit den neuen Kompetenzbereichen eigenständig aufnehmen.

Der Faktor Mensch ist beim Aufbau einer Null Fehler Umgebung einer der wichtigsten, grundlegenden Aspekte, der Mitarbeiter und Management beinhalten sollte. Folgende vier Hauptfaktoren wirken sich kollektiv direkt auf die ZD Performance aus:

- Führung – Laut ZD steht der Kunde in der Prioritätenliste des Channels ganz oben und die Führungskräfte haben dafür zu sorgen, dass ihre Teams zur Umsetzung der Zielsetzungen angehalten und dabei geführt werden.
- Arbeitsdisziplin – Um ein konstantes ZD Level zu erreichen, sind Arbeitsstandards festzulegen, die konstant erreicht werden müssen. Dazu gehören Verfahren, Arbeitsanweisungen und Referenzen, die in vollem Umfang respektiert und befolgt werden. Laufende Schulungen und die Überwachung der Performance gegenüber diesen Standards sind die Grundvoraussetzungen, um eine stabile ZD Umgebung aufrecht zu halten. Abweichungen von diesen Standards müssen von der Qualitätsabteilung vorgegeben, überprüft und mit den betroffenen Mitarbeitern gemeinsam umgesetzt werden.
- Personalentwicklung – Bei der Personalentwicklung gibt es viele Bereiche zu berücksichtigen. Die oberste Zielsetzung lautet, effiziente Teams und Menschen zu beschäftigen. Es müssen auf diese Bedürfnisse abgestimmte Fertigungslisten und Schulungspläne erstellt werden, um sicherzustellen, dass es zur Lieferung von ZD Produkten in keinen Bereichen an den erforderlichen Kompetenzen mangelt. Mindestens einmal pro Jahr sollte überprüft werden, dass die Kernkompetenzen und eine lückenlose Wissensbasis vorhanden sind
- Mitarbeitermotivation – jeder Mitarbeiter sollte einen gewissen „Wissenshunger“ mitbringen, also den Wunsch hegen, dazu zu lernen und sich weiter zu entwickeln. Das lokale Management muss sicherstellen, dass der Arbeitsplatz der Aneignung von Wissen dienlich und förderlich ist. WCA sollte als Messindikator der Teammotivation dienen und es sollten ZD Prämien erteilt werden, wenn der Channel die Zielvorgaben erfüllt. Lokale Werbemedien sollte über diese „gute Nachricht“ berichten, die Errungenschaften des Teams sollten auf lokaler Ebene prämiert und gefeiert werden.

Es gibt 4 Faktoren, welche die Aneignung von Wissen und Fertigkeiten fördern. Und zwar:

- **Umgebung** – die Gestaltung des Arbeitsplatzes, der als gutes, angenehmes Arbeitsumfeld gilt. Wie sehr

sich der Mitarbeiter von seiner Umgebung befähigt fühlt, wirkt sich direkt darauf aus, ob und wie schnell er sich weiterentwickelt.

- **Erfahrung** – das, was wir erleben, formt die Art und Weise unseres Lernens. Es ist wichtig, dass die Lern- und Wachstumserfahrung ansprechend und zugleich anspruchsvoll gestaltet wird, was man an den klaren Vorteilen für Mitarbeiter und Unternehmen erkennt. Die richtigen Dinge richtig tun, das ist der Kern für Spitzenleistungen zum Erreichen des Null-Fehler-Ziels.
- **Persönlichkeit** – wir alle sind Individuen, und jeder Einzelne reagiert auf herausfordernde Situationen anders. Manche haben das Bedürfnis, laufend zu wachsen und sich weiteres Wissen anzueignen. Andere gehen an neue Herausforderungen eher zaghaft und zurückhaltend heran und möchten Änderungen lieber vermeiden. Letztendlich muss das Team erfolgreich sein, das Team selbst muss wachsen, sich weiterentwickeln. Dazu ist es wichtig, dass wir unsere Kollegen verstehen und respektieren.
- **Motivation** – der Mitarbeiter braucht den Ansporn, um seine Kompetenzen zu entwickeln. Ohne diesen Ansporn ist das Wachstum nicht natürlich, angeeignete Fertigkeiten und Wissen gehen schon bald wieder verloren. Deshalb ist es wichtig, dass sich der Mitarbeiter durch die Herausforderungen in seinem Arbeitsumfeld motiviert fühlt. Ein gewisser Erfolgswunsch ist zur Umsetzung von ZD erforderlich.

## Kommunikation zwischen Channel und Betrieb

Innerhalb jedes Channels sollte es einen bekannten Ort geben, an dem Informationen des Managements mitgeteilt werden.

Zu den Informationen, die unbedingt mitgeteilt werden sollten, zählen NCCs und deren Ursachenanalyse, SLR, Effizienz und Prozessfluss. Dazu ist eine regelmäßige Kommunikation zwischen dem Channel und allen betrieblichen Ebenen in einem Werk erforderlich, um das korrekte Verständnis sicherzustellen und um Zielsetzungen zu vereinbaren.

## Null-Fehler-Verständnis

Im Betrieb muss jeder verstanden haben, was ZD wirklich bedeutet und welche Bedingungen vorherrschen müssen, um das Konzept umsetzen zu können.

Um die Fehlervermeidung zu verbessern, muss das Management die erforderlichen Mittel bereitstellen, um sicherzugehen, dass die relevanten Kontrollen im Channel korrekt eingerichtet sind. Das Management hat sich um folgende drei Schlüsselpunkte zu kümmern:

- Die Mitarbeiter müssen wissen, was zu tun ist
- Die Mitarbeiter müssen wissen, was sie tun
- Überprüfung, dass beide oben genannten Punkte gegeben sind.

Sind diese Voraussetzungen erfüllt, kann man sagen, dass der Channel „die richtigen Dinge richtig“ macht.

Im Hinblick auf wichtige Verbesserungsziele ist auch die Ergonomie am Arbeitsplatz zu berücksichtigen.

Die Mitarbeiter müssen die vom Management bereitgestellten Tools konstruktiv nutzen, um Fehler zu vermeiden, und bei Bedarf ihre Vorgesetzten um Hilfe bitten. Die Mitarbeiter sind für Verbesserungsempfehlungen und -Vorschläge verantwortlich. Eine Umgebung, in der das Engagement gefördert und die einzelne Meinung der Mitarbeiter wertgeschätzt wird, wirkt sich förderlich auf das Erstellen der Verbesserungsvorschläge aus. Dies entspricht zugleich den Werten von Ewellix an Ethik, Mitarbeiterförderung, Offenheit und Teamarbeit. Falls Mitarbeiter Probleme ausfindig machen, für die sie keine Lösung haben, müssen sie im Rahmen eines geeigneten Eskalationsverfahrens die Hilfe des Managements suchen.

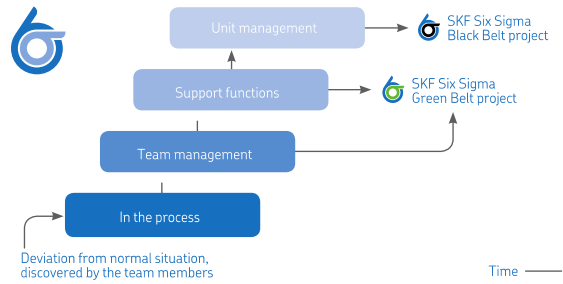
## Wissen über das Qualitätsmanagementsystem

Ein adäquates Wissen über das Qualitätsmanagementsystem muss im Betrieb auf allen Ebenen

verfügbar sein und bereitgestellt werden. Das beinhaltet den Zugang zu lokalen Verfahren und die Möglichkeit, das Wissen anzuwenden. Die Verfahren müssen befolgt und in den APQP+, PPAP und in den technischen Änderungen entsprechend dokumentiert werden. Jedem Mitarbeiter sollten die Zusammenhänge zwischen erfahren, Kontrollplan, Arbeitsanweisungen, Prozess-FMEA, usw. klar sein. Es ist unverzichtbar, dass jeder Mitarbeiter weiß und versteht, was zu tun ist, wenn Produktabweichungen auftreten und welche Reaktionspläne anzuwenden sind. Ohne diese Schlüsselemente geht das ZD Ethos verloren.

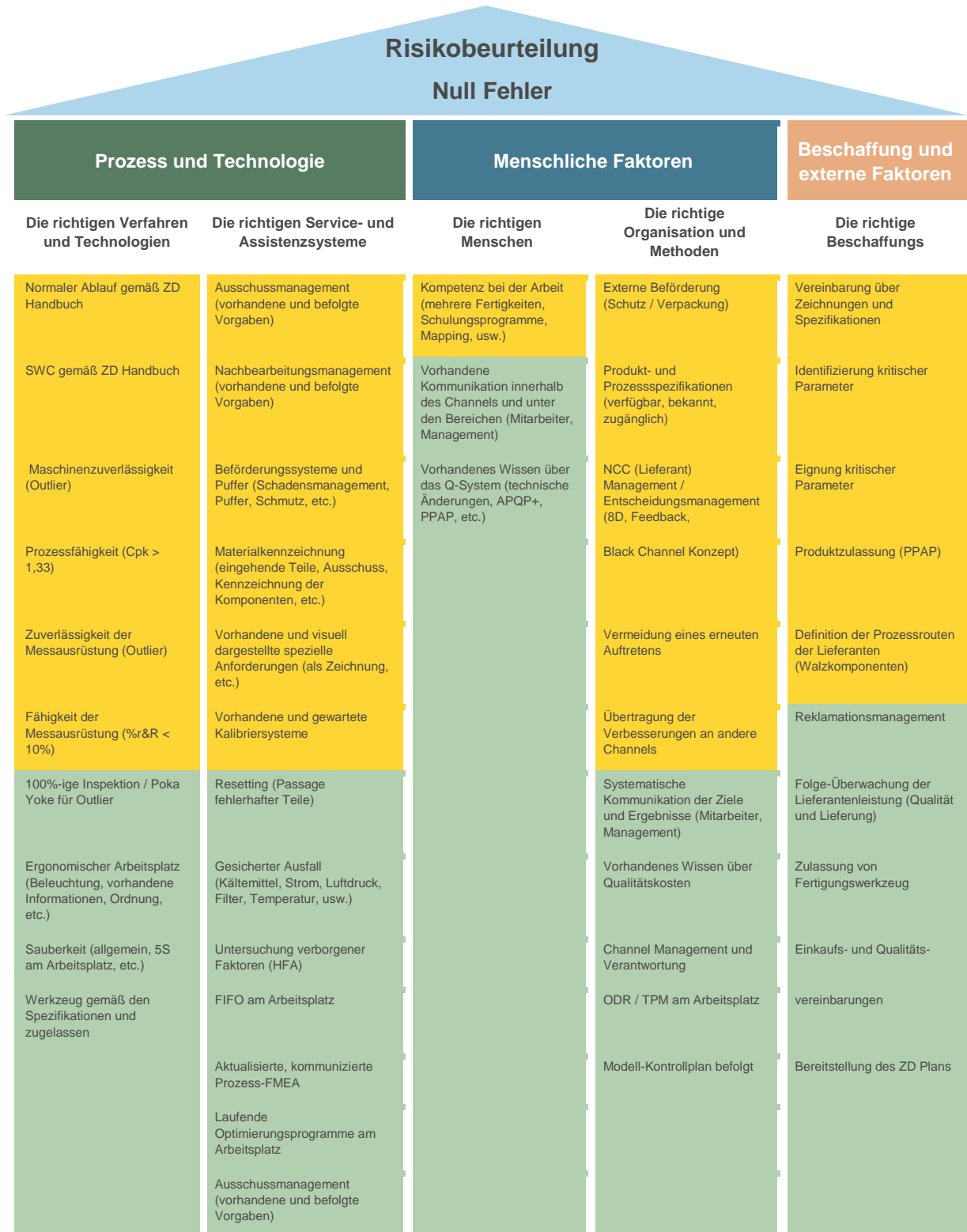


Ewellix Kompetenz-Entwicklungsmodell



Das Ewellix Eskalationsverfahren.

## Null-Fehler-Risikobeurteilung



Die obige Abbildung zeigt das Haus der ZD Qualität für einen bestimmten Channel. Alle Säulen sind derzeit grün, werden aber je nach den Ergebnissen des ZD Audits gelb oder rot.



Die Null-Fehler-Risikobeurteilung (ZD Audit) muss mindestens einmal pro Jahr von der Qualitätssicherung des jeweiligen Herstellers durchgeführt werden. Das Audit sollte nach einschneidenden Ereignissen wie z.B. Verlagerung oder Upgrades des Channels oder größeren technischen Änderungen durchgeführt werden. Die Risikobeurteilung kann in Kombination mit der Prüfung des Qualitätssystems im Fertigungsprozess durchgeführt werden. Eine erneute Überprüfung ist erforderlich, nachdem größere (im Prüfblatt der ZD Risikobeurteilung rot markierte) Abweichungen korrigiert wurden. Die Prüfergebnisse müssen in Channel-Nähe angezeigt werden. Channels mit einer negativen Reklamations-Historie (nach der Definition von Ewellix sogenannte Black Channels) erfordern die Durchführung eines ZD Audits. Das Ergebnis dieses Audits muss in die Managementbewertung mit einfließen und in regelmäßigen Abständen wiederholt werden, bis alle Punkte ausgeräumt sind.

Der Output des ZD Audits wird als Darstellung eines Hauses der ZD Qualität präsentiert. Es wird auf dem umseitigen Diagramm gezeigt.

Das Audit untersucht sehr genau die 5 Säulen, die in diesem Handbuch bereits besprochen wurden, und zwar:

- Die richtige Beschaffungs-Schnittstelle
- Die richtigen Verfahren und Technologien
- Die richtigen Service- und Assistenzsysteme
- Die richtige Organisation und Methoden
- Die richtigen Menschen

Die Säulen starten grün und stellen einen ZD Status dar. Wenn Probleme auftreten, werden die Säulen gelb. Bei gravierenden Mängeln schließlich rot. Rot bedeutet, dass das Haus brennt. Sofortige Korrekturmaßnahmen sind erforderlich, um die Normalität im Haus (bzw. Im Channel) wieder herzustellen.

## Glossar

Das Glossar möchte einen kurzen Überblick über die in diesem Handbuch verwendeten Begriffe liefern.

### 5S

5S bezieht sich auf die 5 japanischen Wörter, welche die Grundlage für den Verbesserungsprozess im Fertigungs-Channel bilden - Aussortieren, Aufräumen, Arbeitsplatzsauberkeit, Anordnung zur Regel machen, Beibehalten.

### Bedienergestützte Instandhaltung (Operator Driven Reliability, ODR)

Die Beteiligung des Bedieners an der Verbesserung der Effizienz von Maschinen und Ausrüstung.

### Benchmarking

Vergleich von Produkten und/oder Prozessen mit einem bekannten Spitzenstandard, um die Performance bewerten und verbessern zu können. Ein internes Benchmarking besteht darin, ein Ewellix internen Verfahren ausfindig zu machen, das hinsichtlich eines oder mehrerer spezieller Merkmale besser ist. Anschließend wird aus untersucht und auf den eigenen Bereich angewendet. Es erweist sich mitunter als hilfreich, ein Benchmarking ähnlicher Bereiche in unterschiedlichen Werken vorzunehmen, um Vor- und Nachteile herausarbeiten zu können. Auf diese Weise entsteht ein laufender Optimierungsprozess.

### Bericht der Verbesserungsmaßnahmen (Corrective action report, CAR)

Es handelt sich hierbei um einen wesentlichen Bestandteil des Ewellix TER Verfahrens, das zur Beschreibung der aktuellen Problemlage herangezogen wird und die erforderlichen Korrekturmaßnahmen aufzeigt.

### Best Practice

Dieser Begriff wird in der Regel in Unternehmen mit mehreren Standorten verwendet, in denen ähnliche Verfahren ablaufen (wie z.B. bei Ewellix). Meist geht dieser Aspekt mit dem Begriff des Benchmarkings einher, da die eigene Vorgehensweise üblicherweise mit dem Besten verglichen wird. Daraus ergibt sich dann normalerweise ein Überblick über die Bereiche (black Channels), die verbessert werden müssen.

### DMAIC

Eine Verbesserungsstrategie für Ewellix Six Sigma Projekte, das Akronym für Define-Measure-Analyse-Improve-Control.

### Engineering change management (Änderungsmanagement, ECM)

Änderungen an Produkten und/oder Prozessen müssen formell dokumentiert werden. Vor der Implementierung der Änderung muss das erforderliche Zulassungslevel erreicht sein. Die Ewellix Datenbank für Änderungsmanagement muss zur Dokumentation interner und externer Änderungen herangezogen werden. Auch eine angemessene Einbindung des Kunden ist immer dann erforderlich, wenn Änderungen vorgenommen werden sollen. Kundenspezifische Anforderungen müssen für jede Änderung und ihre besonderen Umstände berücksichtigt werden.

### Experimentgestaltung (Corrective action report, DOE)

Beim DOE handelt es sich um einen systematischen Ansatz zur Untersuchung eines Systems oder Prozesses. Man gestaltet eine Reihe Experimente mit geplanten Änderungen an den Input-Variablen eines Prozesses oder Systems. Anschließend werden die Auswirkungen dieser Änderungen untersucht. DOEs sind wichtig zur Maximierung der gesammelten Informationen bei gleichzeitiger Minimierung der Ressourcen. In der Regel wird auch die Anzahl der erforderlichen Testabläufe für verschiedene Inputs und die entsprechenden Auswirkungen auf den Output reduziert.

### Fehler

Ein Defekt ist ein Produkt, Prozess oder Dienst, der den vereinbarten Anforderungen und Bedürfnissen des Kunden nicht entspricht. Dabei kann es sich um einen Parameter handeln, der außerhalb der vereinbarten Spezifikationen liegt, um ein Produkt, das 2 Tage zu spät geliefert wird als vereinbart, usw.

## **Five4U**

Hierbei handelt es sich um den allgemeinen, von Ewellix definierten Verbesserungszyklus. Der fünfstufige DMAIC Prozess liefert uns eine allgemeine, standardisierte Methode für Ewellix interne Verbesserungen; zur Behebung von Abweichungen und Verbessern der Struktur; zum Erreichen team-basierter Ergebnisse für eine bessere Kommunikation und für das Tracking des Status mit der Support-Kette; für den Fokus auf die Kontrollphase und zum Erhalten nachhaltiger Ergebnisse (Verhinderung, dass die Probleme erneut auftauchen, Verankerung der verbesserten Situation als Standard).

## **FMEA (Failure mode and effects analysis)**

Bei der FMEA handelt es sich um einen analytischen Ansatz zur Quantifizierung der potentiellen Schwachstellen (oder Risiken) in Produkten und Prozessen. Ziel ist es, festzulegen, wie es zum Fehler in Produkten und Prozessen kommen kann, um das Fehlerrisiko dann entsprechend mindern oder gänzlich ausräumen zu können.

## **Kompromissloser Ausschuss (SWC)**

SWC legt fest, wie der Umgang mit Ausschusskomponenten im Fertigungs-Channel zu erfolgen hat, um ein Vermischen von Teilen mit guter und minderer Qualität zu verhindern und diese an den Endkunden zu liefern. SWC fokussiert auf Teile, die durch automatische Messsysteme aussortiert wurden, und auf sinnvollen Methoden, um ein Vermischen mit den guten Teilen zu verhindern. Dieses Konzept ist mit eng dem bereits besprochenen GFC Konzept verknüpft.

## **Kosten für Nicht-Qualität (NQC)**

Die Summe der Kosten für die Behebung von Problemen wegen Qualitätsmängeln, die man hätte beheben können. In der Regel zählen Ausschuss, Verlust, Nachbearbeitung, Sortierung, Kosten durch Kundenreklamationen (einschließlich Fahrtkosten und Aufwendungen) und zertifizierte Inspektion zu diesen Kosten.

## **Kundenzufriedenheit**

Der Begriff der Kundenzufriedenheit wird häufig klischeehaft verwendet, aber wenn wir ihn im Hinblick auf den ZD Kontext untersuchen, wird die Bedeutung verständlicher. Der Kunde ist eine Person (oder ein Teil eines Unternehmens), der etwas von Ihnen kauft und zu dem eine Beziehung aufgebaut wird. Die Zufriedenheit stellt sich ein, wenn der Kunde bezüglich des Produkts oder des Dienstes, die er erwartet, keinerlei Zweifel oder Ungewissheit hegt. Die Zufriedenheit setzt voraus, dass das Produkt oder der Service die Kundenanforderungen sowie den gewünschten Standard erfüllt.

## **Large size sample audit (Große Stichprobenprüfung, LSSA)**

Eine Sichtprüfung einer großen Anzahl an Endprodukten oder Komponenten im Lieferzustand, um den Grad an Fehlern zu untersuchen, die bei den normalen Inspektionen, Prüfungen und Kontrollen nicht entdeckt wurden. LSSAs sollten nach einem lokal dokumentierten Verfahren durchgeführt werden, in dem die zu untersuchenden Merkmale festgelegt sind ebenso wie die Stichprobengröße, Häufigkeit der Inspektion, die Methode der Stichprobennahme, die Inspektionsparameter und das gewünschte Reporting-Level.

## **Layered Process Audits (LPA, Prozessprüfungen auf verschiedenen Ebenen)**

Ein strukturiertes Audit-System, das die verschiedenen Ebenen des Unternehmensmanagements, die an der lokalen Prozess-Auditplanung beteiligt sind, einbezieht. Dieser Ansatz stellt das umfassende Engagement des Managements zur Behebung kurz-, mittel- und langfristiger Prozessfehler sicher.

## **Lieferfehlerbericht (Delivery error report, DER)**

Dabei handelt es sich um Reklamationen, die üblicherweise durch das Lager, die Logistikkette oder das Werk verursacht wurden. Dazu gehören Lieferverzögerungen, falsche Liefermengen, falsche Produkte, falscher Liefermodus oder falsche Lieferadresse, falsche oder fehlende Kennzeichnung der Transportverpackung, falsche oder fehlerhafte Produktverpackung. Derartige Reklamationen sind in den jeweiligen Systemen formell zu dokumentieren, entsprechende Korrektur-/Vorbeugungsmaßnahmen sind zu ergreifen.

## **Lückenanalyse**



Ein Begriff, der verwendet wird, um den aktuellen Status mit dem künftigen Zielstatus zu vergleichen und daraus abzuleiten, was zum Füllen der Lücke erforderlich ist. Die Lückenanalyse ermöglicht die Bestimmung von Zielsetzungen für Verbesserungsprozesse und die Entwicklung von Verbesserungsstrategien.

## **Mängelreklamation (NCC)**

Technische Reklamation eines externen Kunden in Bezug auf Mängel im Herstellungsprozess.

## **Paretoanalyse**

Diese Untersuchung nennt man auch die "80-20 Regel", also eine Darstellung der relativen Bedeutung der Prozessursachen oder Fehler, basierend auf der Faustregel, dass in etwa 80 % der Probleme von etwa 20 % der Ursachen herrühren. Diese Regel wird zur Trennung der wichtigen Wenigen von den trivialen Vielen herangezogen.

## **Performance Standard (PS)**

Das sind die von Ewellix angenommenen Herstellungskosten des Produkts. Der PS Wert wird für ein Geschäftsjahr berechnet und festgelegt und schlüsselt demnach nicht im Detail die genauen Kosten für jedes Teil auf. Auch werden Geschäftskosten wie z.B. Verkaufs- und Verwaltungskosten, internes Markup, Steuern, usw. nicht berücksichtigt.

## **Produktzulassungsverfahren (PPAP)**

Das PPAP wird (vorwiegend in der Automobilindustrie) verwendet, um Vertrauen zum Komponentenlieferanten und dessen Produktionsprozessen aufzubauen. Dabei wird nachgewiesen, dass alle technischen Gestaltungsvorgaben und spezifischen Forderungen des Kunden vom Lieferanten korrekt verstanden wurden und dass der Fertigungsprozess geeignet ist, das Produkt so herzustellen, dass es diese Anforderungen mit dem aktuellen Betriebslauf zu der genannten Produktionsrate erfüllt. Der Begriff PPAP stammt ursprünglich aus der Automobilindustrie. Vergleichbare Ansätze aus anderen Industriezweigen sind FAI (Erstmusterprüfung) und ISIR (Erstmusterprüfbericht).

## **Prozessfähigkeit**

Das gesamte Ausmaß der üblichen Variation in einem stabilen Prozess, der anhand von Daten aus den Kontrolldiagrammen bestimmt werden kann. Das Kontrolldiagramm muss die Stabilität aufzeigen, bevor die Fähigkeitsberechnungen angestellt werden können. Balkendiagramme dienen der Untersuchung der Verteilungsmuster einzelner Werte und der Überprüfung einer normalen Verteilung. Wenn die Analyse einen stabilen Prozess mit normaler Verteilung ergibt, müssen die Cp/Cpk und Pp/Ppk Werte berechnet werden. Ergibt die Analyse eine nicht normale Verteilung, sind weitere statistische Tools (oder eine PPM Analyse) zur Bestimmung der Fähigkeit erforderlich. Weisen die Kontrolldiagramme auf einen instabilen Prozess hin, können nur die Pp/Ppk Werte berechnet werden.

## **Schutz des normalen Ablaufs (GFC)**

Schutz des Produktionsablaufs in den kritischen Bereichen (in der Regel an Flexlinks), um das Vermischen von guten mit potentiell schlechten Komponenten zu verhindern.

## **Ewellix Six Sigma Projekte (Black Belt oder Green Belt)**

Verbesserungsprojekte nach der DMAIC Roadmap.

## **SLR**

Dieses Akronym steht für Ausschuss, Verlust und Nachbearbeitung. Es wird zur Bewertung der Mängelrate (Verschwendung) im Herstellungsprozess und in den Systemen verwendet, mit denen aus den Komponenten konforme Produkte gemacht werden, die an den Kunden verkauft werden.

## **SQA Funktion/SEA Funktion**

Der veraltete Name SQA (Supplier Quality Assurance) steht für die neue Funktion: Supplier Excellence Assurance (SEA, Sicherung der Lieferantenqualität). Dafür ist die Einkaufsabteilung zuständig. Bei der Lieferantenqualität unterscheidet man entweder nach Waren (SEC) oder Region

(SER). Hauptaufgabe ist die Zulassung von Lieferanten, die Durchführung von Audits für die Lieferantenzulassung und das Gestalten von Verbesserungsprojekten im Einkauf.

## **Technischer Fehlerbericht (TER)**

Die Ursachen für technische Reklamationen liegen in der Regel an Herstellungsfehlern, Fehlern in der Planung und Entwicklung und umfassen sowohl Zero Hour Mängel als auch Feldmängel. Ein Zero Hour Mangel wird bei Ewellix intern als NCC (Mängelreklamation) betrachtet und tritt der Definition nach auf, bevor das Produkt in Betrieb genommen wird. Das ist der Punkt, an dem das Produkt vom Endnutzer in der vorgesehenen Anwendung eingesetzt wird. Normalerweise beinhalten NCCs Spezifikationen über die Abweichungen, Montagefehler, Fehler bei Abschlusstests auftreten und Fehler bei der technischen Abnahme. Ein Feldmangel wird bei Ewellix intern als NPC (Leistungsmangelreklamation) betrachtet und tritt der Definition nach auf, nachdem das Produkt vom Endnutzer in der vorgesehenen Anwendung eingesetzt wurde. NPCs können zu Garantiereklamationen des Kunden führen. Dies hängt von den Verkaufsbedingungen und dem Garantiezeitraum ab und davon, ob der Fehler innerhalb dieses Zeitraums aufgetreten ist.

## **Umfassende präventive Wartung (TPM)**

Beim TPM handelt es sich um einen Produktionsmanagement-Ansatz, der die Verantwortung der Mitarbeiter für eine routinemäßige Wartung der bedienten Maschinen festlegt, ohne dafür extra Wartungspersonal heranzuziehen. Das Ziel ist eine Verbesserung der Betriebszeiten der Maschine sowie eine gleichzeitige Optimierung einiger grundlegender Wartungsfunktionen wie Ölen und Schmierem, usw.

## **Untersuchung verborgener Faktoren (HFA)**

Eine systematische Methode zur Entdeckung von Prozesspfaden, die nicht offensichtlich sind, aber dennoch in der Fertigung häufig ein enormes Fehlerrisiko darstellen. Durch die HFA werden diese verborgenen Fehlerquellen aufgedeckt, um dann entsprechend bei der Gestaltung der Prozess-FMEA berücksichtigt zu werden.

## **Ursachen- und Wirkungs-Diagramm**

Ein graphisches Tool als Grundlage für einen Brainstorming-Ansatz zur Bestimmung der Ursachen eines Problems. Ein Diagramm zeigt das Verhältnis zwischen verschiedenen möglichen Gründen und ihren wahrscheinlichen Auswirkungen. Dieses Tool ist auch unter zahlreichen anderen Namen bekannt, wie z.B. Ishikawa Diagramm und Fischgrätendiagramm.

## **Ursachenanalyse**

Das Grundkonzept der Ursachenanalyse ist das Erforschen der möglichen Ursachen eines bekannten Problems.

## **Verkaufsfehlerbericht (SER)**

Hierbei handelt es sich um Beschwerden, die in der Regel durch den Vertrieb oder Kundenservice verursacht wurden. In der Regel sind dies System-, Rechnungs- oder Versandfehler, die zu falschen Mengen, Fehlern beim Lieferdatum, falschen Produkten, falschen Preisen und fehlerhaften Versanddetails führen. Diese Reklamationen beziehen sich auf vorherige Vereinbarungen oder Kundenversprechen.