



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN

Vienna University of Technology

## Diplomarbeit

# Projektmanagement bei der präventiven Qualitätsarbeit in den Linien der Mechanischen Fertigung

## Requalifizierung im BMW Werk Steyr

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades eines

## Diplom-Ingenieurs

unter der Leitung von

**Ao. Univ. Prof Dipl.-Ing. Dr.techn. Kurt Matyas**

(E330 Institut für Managementwissenschaften, Bereich: Betriebstechnik und Systemplanung)

**Univ. Lektor Dipl.-Ing. Dr.techn. Johann Wappis**

(E330 Institut für Managementwissenschaften)

eingereicht an der Technischen Universität Wien

**Fakultät für Maschinenwesen und Betriebswissenschaften**

von

**Susanne Wild**

0825511 (066 482)

Wildbachstraße 3

4400 St.Ulrich

Wien, im Mai 2016

---

Susanne Wild





TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN  
Vienna University of Technology

Ich habe zur Kenntnis genommen, dass ich zur Drucklegung meiner Arbeit unter der Bezeichnung

## **Diplomarbeit**

nur mit Bewilligung der Prüfungskommission berechtigt bin.

Ich erkläre weiters Eides statt, dass ich meine Diplomarbeit nach den anerkannten Grundsätzen für wissenschaftliche Abhandlungen selbstständig ausgeführt habe und alle verwendeten Hilfsmittel, insbesondere die zugrunde gelegte Literatur, genannt habe.

Weiters erkläre ich, dass ich dieses Diplomarbeitsthema bisher weder im In- noch Ausland (einer Beurteilerin/einem Beurteiler zur Begutachtung) in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe und dass diese Arbeit mit der vom Begutachter beurteilten Arbeit übereinstimmt.

Die Diplomarbeit beinhaltet heikle und unternehmensinterne Informationen des BMW Werks Steyr und unterliegt somit der internen Geheimhaltung. Die Arbeit unterliegt einer Benutzungsbeschränkung, in Form einer Sperre, bis 12.2017. Nur mit Zustimmung vom BMW Werk Steyr und dem Autor darf die Arbeit weiter gegeben werden.

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die zusätzliche Formulierung der weiblichen Form verzichtet. Ich möchte deshalb darauf hinweisen, dass die ausschließliche Verwendung der männlichen Form explizit als geschlechtsunabhängig verstanden werden soll.

Wien, im Mai 2016

---

Susanne Wild



# Danksagung

Zunächst möchte ich mich bei meinem Betreuer und Ansprechpartner Herrn Johann Wappis herzlich bedanken. Sowohl Ihre fachliche Unterstützung als auch Ihre Bereitschaft, mir mit Rat zur Seite zu stehen, gaben mir den Mut diese Herausforderung zu meistern. Ebenfalls bedanke ich mich bei Herrn Kurt Matyas. Ihre Spontanität ermöglichte es mir diese Arbeit zu realisieren. Ich danke für Ihre herzliche Art, Ihre fortwährende Unterstützung und Ihre Motivation.

Großen Dank gilt auch meinen beiden Mentoren Andreas Ostermann und Karl Felbauer im BMW Werk Steyr. Eure fachliche als auch persönliche Unterstützung haben zum Erfolg des Projekts beigetragen. Ihr habt mich vor neue Aufgaben gestellt und mir den nötigen Freiraum zur Umsetzung gegeben.

Auch meinen Freunden und Studienkollegen sei an dieser Stelle Dank ausgesprochen. Vor allem Stephanie Walter und Marie-Theres Holzner. Unsere jahrelange Freundschaft bedeutet mir viel und hat mir den Studienalltag verschönert. Außerdem danke ich Christian Fischer-Pauzenberger. Deine wundervolle, lustige Art hat mich motiviert und zu meiner persönlichen Entwicklung in den letzten Jahren beigetragen.

Besonderen Dank gilt an dieser Stelle meiner Familie, auf welche ich mich mein ganzes Leben lang verlassen kann. Meinem kleinen Bruder Andreas Wild danke ich für seinen Humor und seine Gelassenheit, von der ich gerne Etwas hätte. Meiner Mutter, Franziska Wild, und meinem Vater, Helmuth Wild danke ich für ihre Unterstützung. Ihr habt mir dieses Studium ermöglicht und tragt den größten Teil zum Erfolg bei. Ihr habt mit mir gelacht und geweint und mich durch schöne und schwierige Zeiten begleitet. Durch eure Geduld, euer Vertrauen und euren Glauben an mich konnte ich diesen Weg bestreiten. Danke.

Abschließend danke ich meinem Freund, Andreas Ruthmeier. Zunächst bedanke ich mich für die Investition deiner Zeit zum Korrekturlesen dieser Arbeit. Aber vor allem danke ich dir für deine Begeisterung und deinen Zuspruch.



## **Abstract**

Der erfolgreiche Weltkonzern BMW verfolgt eine kundenorientierte Qualitätsstrategie, welche ständige Verbesserung fordert. Im BMW Werk Steyr, welches als das weltweit größte Motorenwerk innerhalb der BMW Group gilt, wird in der Mechanischen Fertigung das Ziel einer Null-Fehler-Produktion angestrebt. Um auch in Zukunft der führende Anbieter von Premium-Produkten und Premium-Dienstleistungen für individuelle Mobilität zu sein, fordert das Management im BMW Werk Steyr eine zusätzliche Qualitätsabsicherung der Produktion.

Mit der Anwendung einer Requalifikationsprüfung nach BMW Group internen Kriterien, sollen Schwachstellen in der Mechanischen Fertigung identifiziert und ein Verbesserungsprozess zur Fehlervermeidung integriert werden.

Jede der 14 Fertigungslinien im BMW Werk Steyr wird einer Requalifikationsprüfung unterzogen. Insbesondere soll auf die Fehler aus der Vergangenheit und deren künftige Vermeidung eingegangen werden. Es sollen allgemein gültige Verbesserungspotentiale entdeckt werden, um damit eine erhöhte Qualität im Produktionsprozess zu erreichen.

Die vorliegende Arbeit behandelt zu Beginn die Bedeutung von Qualität in der Automobilindustrie und beschreibt Methoden und Werkzeuge, welche zur Qualitätsabsicherung im Produktionsprozess Anwendung finden. Nach der anschließenden Unternehmensbeschreibung werden die Ziele und Anforderungen des Managements sowie das Konzept der Requalifikation, bei der das Audit als Methode eingesetzt wird, im BMW Werk Steyr erläutert. Der Ablauf eines Requalifikationsaudits wird anhand eines ausgewählten Praxisbeispiels behandelt. Im Anschluss befinden sich die Ergebnisse der im BMW Werk Steyr durchgeführten Requalifikationen. Abschließend wird die Nachhaltigkeit von Requalifikationsaudits im Produktionsprozess mit der Theorie verglichen und die Bedeutung für die BMW Group wird analysiert.





# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Die Bedeutung von Qualität in der Automobilindustrie</b>	<b>3</b>
1.1. Qualität und ihre Definitionen . . . . .	4
1.2. Die Profitabilität eines Qualitätmanagementsystems . . . . .	6
1.3. Qualitätssicherung im Produktionsbereich als Teil des Qualitätsmanagements	7
<b>2. Ansätze zur Absicherung der Qualität im Produktionsprozess</b>	<b>11</b>
2.1. Prüfungen . . . . .	11
2.2. Werker-Selbstprüfung . . . . .	11
2.3. Prüfaufzeichnungen und Prüfdaten . . . . .	11
2.4. SPC - Statistical process control . . . . .	12
2.5. Problemlösungswerkzeuge und Verbesserungsmanagement im Produktionsprozess . . . . .	12
2.5.1. Kontinuierlicher Verbesserungsprozess mittels PDCA . . . . .	13
2.5.2. 5S-Methode . . . . .	15
2.5.3. Poka Yoke . . . . .	15
2.5.4. Problemlösung mit 8D . . . . .	16
2.6. Prozessanalyse - Werkzeuge und Methoden . . . . .	18
2.6.1. Prozessanalyse des Ist-Zustandes . . . . .	18
2.6.2. Ermittlung der möglichen Ursachen . . . . .	18
2.6.3. Definition der Kernursachen . . . . .	19
2.6.3.1. 5W - Fünfmal „Warum?“ . . . . .	19
2.6.3.2. Komponententausch . . . . .	20
2.6.3.3. Statistische Versuchsplanung . . . . .	20
2.6.3.4. FMEA - Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse . . . . .	20
2.7. Qualitätsaudits im Produktionsprozess . . . . .	21
<b>3. Audits zur Qualitätsabsicherung im Produktionsprozess</b>	<b>23</b>
3.1. Produktaudit . . . . .	23
3.2. Prozessaudit . . . . .	24
3.3. Systemaudit . . . . .	24
3.4. Internes und externes Audit . . . . .	25
<b>4. Unternehmensbeschreibung des BMW Werks Steyr</b>	<b>27</b>
4.1. Allgemeines zur Mechanische Fertigung im BMW Werk Steyr . . . . .	28
4.2. Produktionskennzahlen und Qualitätsabsicherung in der Mechanischen Fertigung . . . . .	28
<b>5. Requalifikation der Mechanischen Fertigung im BMW Werk Steyr in Anlehnung an GS 90018 und ISO/TS 16949</b>	<b>31</b>

5.1. Ziel der Requalifikation der Mechanischen Fertigung im BMW Werk Steyr und Anforderungen des Managements . . . . .	31
5.2. Requalifikation von Produkt und Prozess nach GS 90018 . . . . .	32
5.3. Definition und Begriffe zur Requalifikationsprüfung . . . . .	33
<b>6. Konzept zur Qualitätsabsicherung im Produktionsprozess der Mechanischen Fertigung im BMW Werk Steyr</b>	<b>35</b>
6.1. Aufgabenstellung des BMW Werks Steyr . . . . .	37
6.2. Detailplanung der Requalifikationsprüfung im BMW Werk Steyr in Form eines Audits . . . . .	38
6.2.1. Teilnehmer und Fachstellen . . . . .	38
6.2.2. Terminplan für die Requalifikationsprüfungen . . . . .	40
6.2.3. Anpassung des Fragenkatalogs aus GS 90018 . . . . .	40
6.2.4. Erstellung der spezifischen Checkliste zur Vor-Ort-Begehung . . . . .	41
6.2.5. Anschreiben der Fertigungslinien und Tagesagenda . . . . .	41
6.3. Aufbau der Requalifikation im Rahmen von RMT . . . . .	42
<b>7. Requalifikationsprüfung anhand des Beispiels der Mechanischen Fertigungslinie Kurbelgehäuse - G7 im BMW Werk Steyr</b>	<b>43</b>
7.1. Allgemeines zur Requalifikation im BMW Werk Steyr . . . . .	43
7.2. Ablauf der Requalifikationsprüfung anhand der Fertigungslinie G7 . . . . .	44
7.3. Vorbereitungsphase . . . . .	44
7.4. Durchführungsphase . . . . .	46
7.5. Nachbereitungsphase/ Monitoring . . . . .	52
<b>8. Ergebnisse der im BMW Werk Steyr durchgeführten Requalifikationen</b>	<b>55</b>
8.1. Gesamtergebnis aller Fertigungslinien in Zahlen . . . . .	56
8.2. Plausibilitätsprüfung der Ergebnisse in Zusammenhang mit übergreifend geltenden Qualitätsrisiken . . . . .	59
8.2.1. Langzeitprozessfähigkeit und Maschinenfähigkeit bei besonderen Merkmalen . . . . .	59
8.2.2. Teilekennzeichnung . . . . .	60
8.2.3. Flächenkennzeichnung . . . . .	60
8.2.4. Endabnahme der Anlagen . . . . .	61
8.2.5. Nacharbeiten - Endoskopieren und Gratentfernung . . . . .	61
8.2.6. Dokumentation der Prozessparameter und Prozesseingriffe . . . . .	61
<b>9. Schlussfolgerungen zur Nachhaltigkeit von Requalifikationsaudits im Produktionsprozess</b>	<b>63</b>
9.1. Leitung der Requalifikationsprüfung im BMW Werk Steyr . . . . .	63
9.1.1. Linienleiter . . . . .	64

---

9.1.2. Qualitätsbeauftragter . . . . .	65
9.1.3. Linienleiter einer anderen Produktionslinie desselben Bauteils . . . . .	66
9.2. Nachbereitung und Monitoring . . . . .	68
9.3. Bedeutung der Requalifikation für die BMW Group . . . . .	68
9.4. Häufigkeit der Requalifikationsdurchführung . . . . .	70
9.5. Checkliste versus Methoden und Werkzeuge im Qualitätsmanagement . . . . .	71
<b>10. Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>75</b>
<b>A. Dokumente zur Requalifikation</b>	<b>77</b>
A.1. Fragenkatalog BMW Werk Steyr . . . . .	77
A.2. Spezifische Checkliste zur Vor-Ort-Begehung . . . . .	81
A.3. Anschreiben und Tagesagenda für die Requalifikation . . . . .	82
<b>B. Arbeitsanweisung Vorgehensweise zur Requalifikation in der Mechanischen     Fertigung</b>	<b>87</b>
<b>Literatur</b>	<b>103</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>105</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>107</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>109</b>



# 1. Die Bedeutung von Qualität in der Automobilindustrie

Der Automobilindustrie kommt in vielen Ländern eine große gesamtwirtschaftliche Bedeutung zu. Die Erweiterung der Produktionslinien in Kombination mit großer Produktvielfalt, abgestimmt auf die Kundenwünsche, soll den Unternehmenserfolg garantieren.<sup>1</sup>

Das Umfeld, in dem Unternehmen der Automobilbranche tätig sind, ist vor allem durch die Verdrängung von Wettbewerbern beeinflusst.<sup>2</sup> Um deshalb im Wettbewerb bestehen zu können, ist der Erfolg eines Unternehmens stark an die Anforderungen seiner Kunden und deren Erwartungshaltungen an die Qualität eines Erzeugnisses geknüpft. Denn Qualitätsunterschiede zwischen den verschiedenen Automobilanbietern sind kaum mehr wahrnehmbar, wodurch eine kundenorientierte Qualitätsstrategie erforderlich wird.

Bei der Entwicklung von Normen und Schriften zur Qualitätssicherung zeigt die Automobilindustrie großes Engagement. Als Beispiele dafür können der *Verband der Automobilindustrie e. V.* (VDA, Deutschland), das *International Automotive Oversight Bureau* (IOAB, USA), die *Associazione Nazionale Filiera Industrie Automobilistiche* (ANIFA, Italien), die *Fédération des Industries des Équipements pour Véhicules* (FIEV, Frankreich) und die *Society of Motor Manufacturers and Traders* (SMMT, Vereinigtes Königreich) genannt werden.

In der Automobilindustrie einigte man sich auf die Einhaltung des Standards der ISO/TS 16949, um die Qualitätsnormen an ihre Zulieferer zu harmonisieren. Diese Technische Spezifikation (TS), basierend auf der Norm für Qualitätsmanagementsysteme ISO 9001:2008, erfüllt die allgemeinen Anforderungen der Automobilbranche an Qualitätsmanagementsysteme und findet vor allem im nordamerikanischen und europäischen Raum Anwendung.<sup>3</sup>

Die nachstehenden Abschnitte gehen kurz auf die Begriffe und Definitionen von Qualität ein und erläutern die Profitabilität von Qualitätsmanagementsystemen in der herstellenden Industrie allgemein. Der Übergang zur Qualitätsabsicherung in einem Produktionsbetrieb wird in dieser Arbeit ebenfalls allgemein gehalten, da eine Reduktion auf die Automobilbranche allein keine signifikanten Unterschiede aufweist.

---

<sup>1</sup>vgl. Schwarze, 2003, S.78

<sup>2</sup>vgl. Danzer, 1995

<sup>3</sup>vgl. Brunner und Wagner, 2011, S.39ff

## 1.1. Qualität und ihre Definitionen

Für den Begriff *Qualität* existiert eine Vielzahl an Definitionen. In Abschnitt 3.1 Qualitätsbezogene Begriffe, der Norm ISO 9000, wird der Ausdruck Qualität wie folgt zitiert:

*„Grad, in dem ein Satz inhärenter Merkmale Anforderungen erfüllt“<sup>4</sup>*

Philip B. Crosby, der als Vorreiter einer Null-Fehler-Produktion gilt, konzentrierte sich in seinen Arbeiten auf Qualitätskosten und Qualitätscontrolling. Seine Aufmerksamkeit gilt der Einhaltung von Produktmerkmalen in der Produktion. Er definiert Qualität als:

*„Konformität mit den Anforderungen“<sup>5</sup>*

Der wohl bekannteste „Qualitätsguru“, W. Edwards Deming, befasste sich mit der Qualitätskontrolle im Sinne der statistischen Prozessregelung. Kundenzufriedenheit stellt das zentrale Thema seiner Arbeiten dar.

*„Quality should be aimed at the needs of the customer, present and future“<sup>6</sup>*

Die Ansichten über Qualität von Walter A. Shewart und seinem ehemaligen Schüler Deming, korrelieren, bezogen auf Kundenzufriedenheit und statistische Qualitätskontrolle. Der Ingenieur und Statistiker Shewart verstand das Konzept der Qualität folgendermaßen:

*„...there are two common aspect of quality. One of these has to do with the consideration of the quality of a thing as an objective reality independent of the existence of man. The other has to do with what we think, feel or sense as a result of the objective reality. In other words, there is a subjective side of quality.“<sup>7</sup>*

---

<sup>4</sup>vgl. DIN EN ISO 9000; Qualitätsmanagementsysteme - Grundlagen und Begriffe 2005, S.18

<sup>5</sup>vgl. Crosby, 1979

<sup>6</sup>vgl. Deming, 2000, S.5

<sup>7</sup>vgl. Shewhart, 1931

Für Joseph M. Juran steht wieder der Kunde im Mittelpunkt, für den das passendste Produkt gefunden werden muss. Qualität ist dabei von den individuellen Bedürfnissen der Kunden abhängig und definiert sich über den Gebrauch einer erstellten Leistung:

„*Fitness for use*“<sup>8</sup>

Die Sichtweise der japanischen Qualitätskultur sei hier nicht außer Acht gelassen. Vor allem der Begriff des

*KAIZEN*<sup>9</sup>  
(„Kai“= Good, „Zen“= Change)

von Masaaki Imai prägte das Qualitätsbewusstsein nachhaltig. Das Prinzip der kontinuierlichen Verbesserung zu jeder Zeit, an jedem Ort, von jedem Mitarbeiter wird als Langzeitstrategie für erfolgreiche Unternehmen gesehen.

Der Einsatz von Qualitätsmanagementsystemen wird jedoch noch immer oft mit Kosten verbunden, was einer konservativen Ansicht entspricht. Die Wirtschaftlichkeit von Qualitätsmanagementsystemen ist in Abschnitt 1.2 dargelegt.

---

<sup>8</sup>vgl. Juran und Godfrey, 1999

<sup>9</sup>vgl. Imai, 1992

## 1.2. Die Profitabilität eines Qualitätmanagementsystems

Unnötige Lagerbestände, Nacharbeiten sowie Störungen der Anlagen führen zu verschiedenen Problemen in einem Produktionsbetrieb. Allen voran ist die interne Arbeit zur Qualitätsverbesserung für produzierende Unternehmen erfolgsentscheidend, um sich gegen die Konkurrenz durchzusetzen.

Joseph Juran erkannte als einer der Ersten einen Zusammenhang zwischen den Kosten und der Qualität von Produkten. Eine graphische Darstellung seines Modells der optimalen Qualitätskosten ist in Abbildung 1.1 gegeben.

Die Kosten pro guter Produkteinheit (= *Costs per good unit of product*) sind über die Übereinstimmung mit den Qualitätsanforderungen (= *Quality of conformance*) aufgetragen. Zu den *Failure Costs* gehören Kosten von defekten Produkten, die erst durch den Kunden entdeckt werden, sowie Kosten zufolge von Stillstandszeiten oder Nacharbeit während des Produktionsprozesses. Die Kosten *Costs of appraisal plus prevention* beinhalten das Prüfen der Produkte im Herstellungsprozess und das Installieren und Aufrechterhalten eines Qualitätsmanagementsystems. Abschließend ergeben sich die gesamten Qualitätskosten als *Total quality costs*<sup>10</sup> Im Bild zeigt sich anschaulich, dass Qualitätsfehler insgesamt zu den niedrigsten Kosten führen.

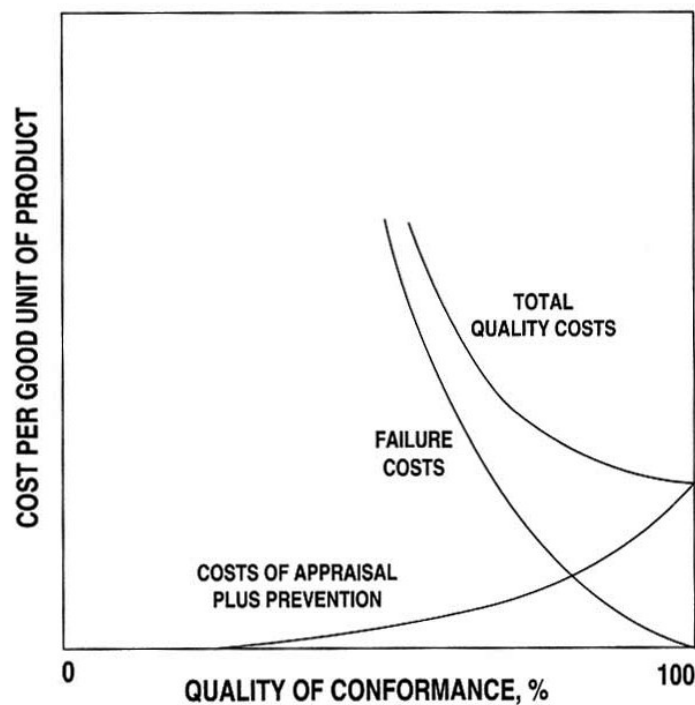


Abbildung 1.1.: Modell der optimalen Qualitätskosten<sup>11</sup>

<sup>10</sup>vgl. Juran und Godfrey, 1999

<sup>11</sup>vgl. ebenfalls



Eine Veranschaulichung, wie sich verbesserte Qualität lohnend auf die Profitabilität auswirkt, ist in Abbildung 1.2 gegeben.

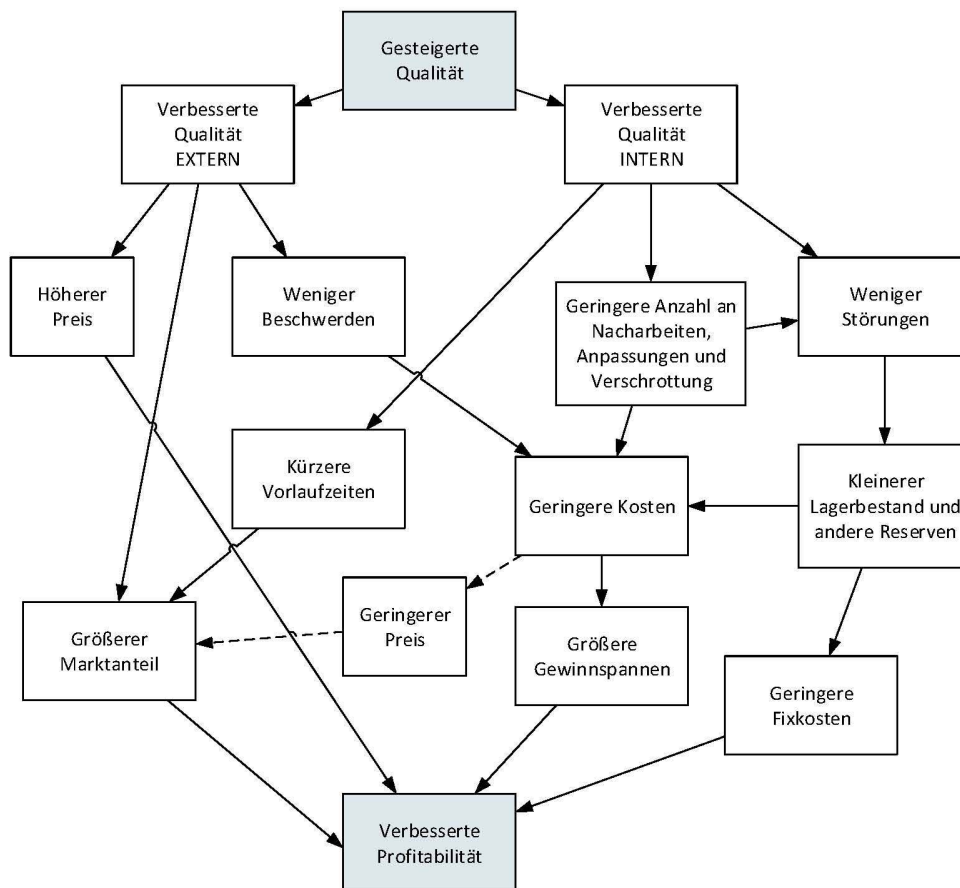


Abbildung 1.2.: Die Auswirkungen von verbesserter Qualität auf Profitabilität<sup>12</sup>

Eine gelebte Qualitätskultur führt zu zufriedenen und loyalen Kunden, einer niedrigen Mitarbeiterfluktuation, stärkeren Marktposition, höheren Produktivität sowie einer Kostenreduktion.<sup>13</sup> Die Wirtschaftlichkeit, die gesteigerte Qualität zu Folge hat, ist unumstritten.

### 1.3. Qualitätssicherung im Produktionsbereich als Teil des Qualitätsmanagements

Aus der Sicht des Produktionsprozesses beherrschen fehlerfreie Prozesse und Produkte die Faktoren Qualität, Kosten und Zeit zunehmend. Jeglicher Mangel an Qualität, welcher durch Nacharbeit oder Verschrottung zu beseitigen ist, führt zu einer Verringerung der Pro-

<sup>12</sup>vgl. Bergman und Klefsjö, 2010, S.55

<sup>13</sup>vgl. ebenfalls, S.54

duktivität und folglich zu einem Kostenanstieg und Zeitverlust in der Produktion.<sup>14</sup> Der Verlust von Absatzvolumen und Marktanteil tritt als Folgeerscheinung auf.

Das amerikanische Marktforschungsinstitut *J.D. Power and Associates* führt Untersuchungen bezüglich Kundenzufriedenheit, Produktqualität und Käuferverhalten basierend auf unbeeinflussten Kundenrückmeldungen durch. Neben Daten aus der Automobilbranche werden auch Finanzdienstleistungen, Versicherungen, Immobilien und dergleichen analysiert.

Die jährlich durchgeführte *Initial Quality Study (IQS)* bildet die Grundlage für die Vergabe der bekanntesten Qualitätsauszeichnung der Automobilindustrie, dem *J.D. Power Plant Quality Award*. In dieser Studie werden basierend auf der Fahrzeugnummer die Produktionsstätte und die Fertigungsqualität einzelner Automobilwerke untersucht. Die einzelnen Hersteller werden nach auftretenden Problemen pro 100 Fahrzeugen gereiht.

Innerhalb der ersten 90 Tage nach dem Erhalt eines neuen Fahrzeuges werden Informationen über Reklamationen und Identifizierung von Fehlern dieses Fahrzeuges eingeholt und anschließend ausgewertet. Damit wird verdeutlicht, dass die Wettbewerbsposition der Hersteller stark von der Qualität und der daraus folgenden Kundenzufriedenheit abhängt.

Eine Illustration der *IQS* aus dem Jahr 2014 ist in Abbildung 1.3 gegeben.

---

<sup>14</sup>vgl. Bergman und Klefsjö, 2010, S.63f

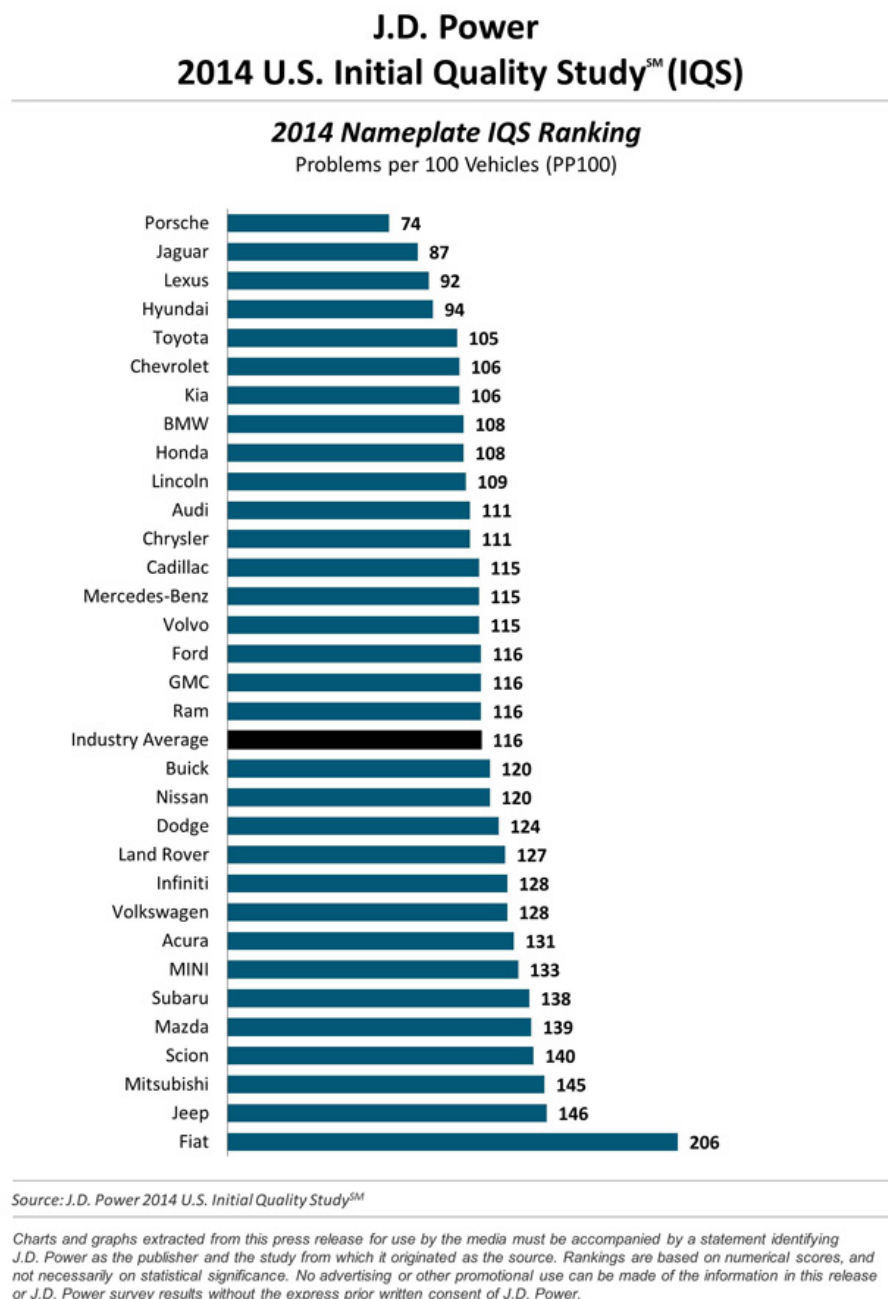


Abbildung 1.3.: J.D. Power and Associates, 2014 U.S. Initial Quality Study (IQS)<sup>15</sup>

Produzierende Unternehmen der Automobilbranche müssen geeignete Strukturen und Systeme in Kombination mit Methoden und Werkzeugen zur Sicherung der Qualität schaffen und erhalten. Die oftmals in der Automobilbranche angestrebte Strategie, ist die einer Null-Fehler-Produktion.

Eine Null-Fehler-Produktion verfolgt die Ziele der Vorbeugung von Fehlern und der Ursachenbeseitigung bei aufgetretenen Fehlern. Es findet eine kontinuierliche Reduzierung von

<sup>15</sup>vgl. <http://www.jdpower.com/press-releases/2014-us-initial-quality-study-iqs> (Gelesen am: 08.01.2015)

Fehlern in der Produktion statt. Dies geschieht unter den Bedingungen, dass Voraussetzungen für fehlerfreie Arbeit geschaffen werden, Verfahren zur Fehlervermeidung eingeführt werden, aufgetretene Fehler abgestellt werden und außergewöhnlich gute Arbeitsergebnisse untersucht werden.<sup>16</sup>

Die Qualität von Produkten ist daher Voraussetzung für einen wirtschaftlichen Herstellungsprozess. Der Leitsatz

*„Jeder gefundene Fehler ist eine Chance zur nachhaltigen Verbesserung der Produktionsprozesse.“<sup>17</sup>*

deutet auf die Relevanz der Qualitätssicherung im Produktionsprozess hin.

Die Absicherung der Qualität im Herstellungsprozess als Teilbereich des Qualitätsmanagements bedient sich zentraler Werkzeuge wie Prüfen, kontinuierlicher Verbesserung und Audits. Diese werden in den nachstehenden Kapiteln erläutert.

---

<sup>16</sup>vgl. Frehr, 1994, S.111

<sup>17</sup>vgl. Syska, 2007, S.11ff

## **2. Ansätze zur Absicherung der Qualität im Produktionsprozess**

In diesem Abschnitt werden grundlegende Ansätze zur Qualitätssicherung im Produktionsprozess dargestellt.

### **2.1. Prüfungen**

Qualitätsprüfungen dienen der Verifizierung von Produkthanforderungen, weshalb die Bedeutung und der Effekt dieser Prüfungen von Produkten und Prozessen nicht unterschätzt werden sollte. Um geeignete Maßnahmen treffen zu können, sind qualifiziertes Personal, eine zweckmäßige Dokumentation und eine entsprechende Planung der Prüfprozesse essentiell. Die Aussage

*„Man kann nur so genau fertigen, wie man messen kann!“<sup>18</sup>*

soll die Notwendigkeit von geeigneten Prüfprozessen im Produktionsprozess demonstrieren. Dies bedeutet, dass das Messen und Prüfen als Grundlage zur Qualitätssicherung angewendet werden sollten.

Für Qualitätsprüfungen der Produkte und Prozesse in einer Fertigung werden verschiedene Werkzeuge verwendet. Im Folgenden sollen ausgewählte gängige Verfahren der Qualitätsprüfung erläutert werden.

### **2.2. Werker-Selbstprüfung**

Die Selbstprüfung beinhaltet, dass der Mitarbeiter nach Angaben einer Prüfanweisung oder eines Prüfplans, definierte Produkt- und Prozessmerkmale selbstständig kontrolliert. Der Mitarbeiter hat somit die Produktion und die einhergehende Prüfung in Eigenverantwortung durchzuführen.

### **2.3. Prüfaufzeichnungen und Prüfdaten**

Um die Rückverfolgbarkeit von Prüfergebnissen zu ermöglichen, erfolgt eine Prüfdatenerfassung im Produktionsprozess. Dies kann entweder im Rahmen der Werker-Selbstprüfung

---

<sup>18</sup>Dietrich und Schulze, 2014

durch Dokumentation und Aufzeichnungen vom Prüfer selbst oder über automatisierte Messeinrichtungen erfolgen.

Eine Prüfdatenauswertung wird nicht nur zum Nachweis der Einhaltung von Produktspezifikationen alleine verwendet, sondern dient auch als Indikator zum Aufzeigen von Prozessänderungen oder gar Prozessfehleistungen.<sup>19</sup> Dem Mitarbeiter werden dazu Informationen über erforderliche Prozesseingriffe zur Prävention und Korrektur von Fehlern bereit gestellt.

## **2.4. SPC - Statistical process control**

Die Güte eines Prozesses wird mittels statistischer Methoden bewertet. Es werden Fertigungsprozessdaten erhoben, mit den Vorgaben verglichen und ausgewertet. Die Verteilung der Daten gibt Aufschluss über die Prozessfähigkeit.

Bei der statistischen Prozessregelung wird versucht einen beherrschten Prozess unter Serienbedingungen stabil zu halten. Um nachzuweisen, dass der Prozess nach wie vor den Vorgaben entspricht, werden in regelmäßigen Zeitabständen Stichproben durchgeführt.

Des Weiteren wird zwischen Langzeit- und Kurzzeitprozessfähigkeit unterschieden. Der Unterschied liegt vor allem in der Messwertanzahl und dem Zeitraum, in dem die notwendigen Werte erhoben werden.<sup>20</sup>

## **2.5. Problemlösungswerkzeuge und Verbesserungsmanagement im Produktionsprozess**

Die Aufgabe des Managements liegt im Verankern einer Unternehmenskultur, die nach ständiger Verbesserung strebt.

Als Ausgangsbasis für einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess (KVP) wird Kaizen, eine japanische Lebens- und Arbeitsphilosophie, betrachtet.<sup>21</sup>

Die Vermeidung von den acht Arten der Verschwendung<sup>22</sup> (Überproduktion, Wartezeiten, unnötiger Transport, Überproduktion, Lagerung, unnötige Bewegungen, Nacharbeit, nicht genutzte Kreativität der Mitarbeiter) wird als Grundgedanke zum Prinzip des KVP verstanden.

Die Ursachen von nicht fähigen oder beherrschten Prozessen liegen vor allem im Bereich

---

<sup>19</sup>vgl. Pfeifer und Schmitt, 2011, S.375f

<sup>20</sup>vgl. Jung, Schweißner und Wappis, 2013, S.25

<sup>21</sup>vgl. Imai, 1992

<sup>22</sup>vgl. Liker und Meier, 2006, S.35f

der (technischen) Sauberkeit, fehlerhaften oder ungeeigneten Arbeitsunterlagen, ungenügender Qualifikation der Mitarbeiter, unzureichenden Prüfmittel, und dergleichen.<sup>23</sup>

Zur Identifikation und Vermeidung von Verschwendung entwickelten sich verschiedene Methoden und Werkzeuge im KVP. Zu den bereits erläuterten Werkzeugen der Qualitätssicherung durch Prüfen (vgl. Abschnitt 2.2 bis 2.4), sollen nachfolgend der PDCA-Zyklus, 5S, Poka Yoke und der 8D-Report als Werkzeuge zur Identifikation und nachhaltigen Beseitigung von Fehlern erläutert werden.

### 2.5.1. Kontinuierlicher Verbesserungsprozess mittels PDCA

Die kontinuierliche Verbesserung findet ihre Wurzeln im PDCA-Zyklus (Plan-Do-Check-Act). Deming, der oftmals auch von PDSA (Plan-Do-Study-Act) sprach, bezieht sich auf den von Walter A. Shewart entwickelten Verbesserungsprozess, bei dem die vier Stadien durchlaufen werden (vgl. Abbildung 2.1).<sup>24</sup>

Der PDCA-Zyklus hat sich sowohl zur Problemlösung als auch für die kontinuierliche Verbesserungsarbeit bewährt. Durch den immer wiederkehrenden Rhythmus gelangt man zu Best-Practice-Lösungen.

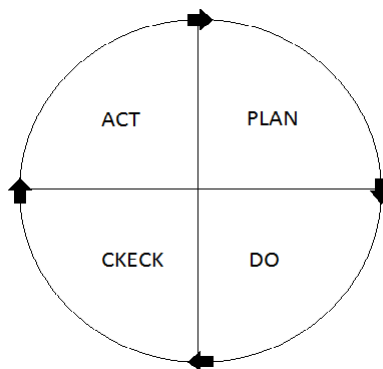


Abbildung 2.1.: PDCA-Zyklus<sup>25</sup>

Eine kurze Beschreibung der vier Phasen des PDCA-Zyklus folgt hier:

*Plan.* In der Planungsphase werden Verbesserungsmaßnahmen aufgrund einer Analyse des Ist-Zustandes beschrieben und geplant. Es gilt die Verbesserungsidee und den Ist-Zustand klar abzugrenzen. Hilfreiche Werkzeuge stellen die Q7 (vgl. Tabelle 2.2) oder die FMEA (vgl. Abschnitt 2.6.3.4) dar.<sup>26</sup>

<sup>23</sup>Eine in Kapitel 6 angeführte Pareto-Analyse im BMW Werk Steyr bestätigt diese Verallgemeinerung.

<sup>24</sup>vgl. Deming, 2000

<sup>25</sup>vgl. ebenfalls

<sup>26</sup>vgl. Bergman und Klefsjö, 2010, S.228ff

*Do.* Die Umsetzung der Verbesserungsmaßnahmen wird durchgeführt und ihre Wirksamkeit wird getestet. Die geänderte Lösung wird zu Beginn oftmals mit einfachen Hilfsmitteln erprobt, um erst bei Erfolg der Maßnahme weitere Investitionen zu tätigen.

*Check.* Es wird geprüft, ob die in der Phase *Plan* gesetzten Ziele erreicht wurden. Es werden die umgesetzten Maßnahmen und die Ergebnisse beurteilt und weitere Verbesserungspotentiale identifiziert. Wieder können die Q7 eingesetzt und mit den Erfahrungen aus der Plan-Phase verglichen werden. Bei erfolgreichen Verbesserungsmaßnahmen werden diese in der Phase *Act* standardisiert. Eine Wiederholung des PDCA-Zyklus mit geänderten Konditionen wird erforderlich, wenn keine Verbesserung zu erkennen ist.

*Act.* Das Standardisieren des verbesserten Prozesses stellt eine große Herausforderung in dieser Phase dar. Oftmals sind umfangreiche Änderungen notwendig, da mehrere Arbeitsplätze in verschiedenen Werken betroffen sein können. Einer Modifikation unterliegen ebenfalls organisatorische Bereiche, wie das Ändern von Arbeitsanweisungen oder NC-Programmen, Beschaffung von Prüfmitteln, Mitarbeiterunterweisungen und dergleichen.

Im Wesentlichen beruhen alle Modelle der systematischen Verbesserungsarbeit auf dem PDCA-Zyklus und unterscheiden sich lediglich in ihren Konkretisierungen und der Tiefe ihrer Ausführungen.



### 2.5.2. 5S-Methode

Eine Grundvoraussetzung für ein leistungsfähiges Verbesserungsmanagementsystem ist eine gut strukturierte und sichere Arbeitsorganisation. Die Komponenten der 5S-Methode (*Seiri* - Sortieren, *Seiton* - Sichtbare Ordnung schaffen, *Seiso* - Sauber halten, *Seiketsu* - Standardisieren, *Shitsuke* - Sichern und ständig verbessern; vgl. Abbildung 2.2) stellen eine Möglichkeit dar, disziplinierte Arbeitsgewohnheiten zu entwickeln und zu standardisieren. Der Fokus liegt wieder auf der Beseitigung von Verschwendung (vgl. die acht Arten der Verschwendung in 2.5).



Abbildung 2.2.: Die 5S-Methode<sup>27</sup>

Eine professionelle Anwendung begünstigt qualitätsgesicherte, fähige Prozesse in einem Produktionsbetrieb. Die Methode der 5S fungiert somit als ein leistungsstarkes Werkzeug, welches das Erkennen von Verschwendung bei Mitarbeitern fördert und die Entwicklung einer Verbesserungskultur in einer Organisation unterstützt.<sup>28</sup>

### 2.5.3. Poka Yoke

Bei der Planung einer Verbesserungsmaßnahme sollte die Fehlhandlungssicherheit berücksichtigt werden. Aus Erfahrungswerten gelten menschliche Fehlhandlungen, verursacht durch Unaufmerksamkeit und dergleichen, bei manuellen Tätigkeiten als Hauptursache von Fehlern.

<sup>27</sup>vgl. Liker und Meier, 2006, S.65

<sup>28</sup>vgl. Kamiske und Brauer, 2012, S.47

Um dem entgegenzuwirken, sollen mit Hilfe von Poka Yoke, Fehlhandlungen gar nicht möglich sein oder verursachte Fehler sofort nach dem Auftreten entdeckt werden.

Prozesse und Produkte werden nach dem japanischen Prinzip *Poka* (versehentliche Fehler) *Yoke* (verhindern) fehlerhandlungssicher designet und gestaltet.<sup>29</sup>

Zur Unterstützung bei der Entwicklung von Poka-Yoke-Lösungen kann eine Systemmatrix (vgl. Tabelle 2.1) herangezogen werden. Im Zuge dieser Arbeit wird nur auf die drei Hauptfelder (Prüfmethode, Auslösemechanismus und Regulierungsmechanismus) eingegangen.

Prüfmethode	Auslösemechanismus	Regulierungsmechanismus
Fehlerquellenprüfung	Kontaktmethode	Eingriffsmethode
Prüfung mit direktem Feedback	Konstantwertmethode	Warnmethode
Prüfung mit indirektem Feedback	Schrittfolgemethode	-

Tabelle 2.1.: Poka-Yoke-Systemmatrix<sup>30</sup>

Bei der Prüfmethode wird festgelegt, ob vor der Fehlhandlung, während dem Arbeitsschritt oder nach dem Arbeitsschritt geprüft wird. Wie ein Fehler oder eine Fehlhandlung gespürt wird, beziehungsweise wie eine Prüfung zu erfolgen hat, beschreibt der Auslösemechanismus. Der Regulierungsmechanismus behandelt schließlich die Auswirkungen bei negativen Prüfergebnissen.<sup>31</sup>

## 2.5.4. Problemlösung mit 8D

Die 8D-Methode ist ein teamorientierter Problemlösungsprozess, der sowohl bei der nachhaltigen Problembeseitigung, als auch bei Sofortmaßnahmen in Notfällen, bei denen schnell, professionell und nachhaltig gehandelt werden muss, eingesetzt wird.<sup>32</sup>

Funktionen der 8D-Methode beinhalten den Problemlösungsprozess selbst, das Bereitstellen einer Standardmethode und die Berichtsform zur Fortschrittsverfolgung.<sup>33</sup>

Die acht Disziplinen der 8D-Methode sind ähnlich den sieben Schritten des ebenfalls bekannten 7STEP-Modells. Grundsätzlich werden bei beiden Werkzeugen dieselben Ziele verfolgt, weshalb hier nur auf die 8D-Methode Bezug genommen wird.

<sup>29</sup>vgl. Shingo, 1986

<sup>30</sup>vgl. Jung, Schweißner und Wappis, 2013, S.107

<sup>31</sup>vgl. ebenfalls, S.107ff

<sup>32</sup>vgl. ebenfalls, S.95

<sup>33</sup>vgl. VDA - Verband der Automobilindustrie e.V.; Band 4; Sicherung der Qualität in der Prozesslandschaft; Allgemeines, Risikoanalysen, Methoden, Vorgehensmodelle 2010, 8D-Methode, S.3f

Eine Illustration zur Vorgehensweise stellt die 8D-Roadmap dar (vgl. Abbildung 2.3). Die Problemlösungsarbeit wird systematisch unterstützt indem häufig verwendete Werkzeuge des Qualitätsmanagements angewendet werden.

8D-Roadmap			Problemlösungsroadmap
Schritt	Hauptaufgaben	Werkzeuge	Ergebnisse
Schritt 1: Team bilden	- Problemlösungsteam (inkl. Teamleiter) festlegen	8D-Report	- Problemlösungsteam ist definiert
Schritt 2: Problem beschreiben	- Problem erfassen, vollständig beschreiben und abgrenzen	Fehlerammelkarte, Histogramm, Pareto-Diagramm	- Problem ist klar beschrieben und abgegrenzt
Schritt 3: Sofortmaßnahmen treffen	- fehlerhafte Teile aus dem gesamten Umlauf entfernen - Maßnahmen treffen, die die Lieferfähigkeit sicherstellen	Interimistischer Arbeitsplan, Interimistischer Prüfplan / Control Plan	- Kunde (intern/extern) ist mit dem Problem nicht mehr konfrontiert
Schritt 4: Ursachen analysieren	- mögliche Probleursachen ermitteln - Ursachen-Wirkungs-Zusammenhänge ermitteln und darstellen	Ursachen-Wirkungs-Diagramm, Verlaufsdiagramm, Korrelationsdiagramm	- Kernursachen des Problems sind identifiziert
Schritt 5: Korrekturmaßnahmen festlegen (inkl. Wirksamkeitsprüfung)	- mögliche Korrekturmaßnahmen entwickeln, bewerten und auswählen - ausgewählte Korrekturmaßnahmen erproben und Wirksamkeit nachweisen	FMEA, Erprobungsplan, Prozessfähigkeitsuntersuchung	- Wirksamkeit der Korrekturmaßnahmen ist nachgewiesen
Schritt 6: Korrekturmaßnahmen organisatorisch verankern	- Korrekturmaßnahmen organisatorisch verankern - Sofortmaßnahmen aufheben	Arbeitsplan, Prüfplan / Control Plan, Schulungsplan	- Korrekturmaßnahmen sind nachhaltig in der Organisation verankert
Schritt 7: Vorbeugungsmaßnahmen treffen	- gewonnene Erkenntnisse für andere bestehende Produkte/Prozesse verfügbar machen - gewonnene Erkenntnisse für zukünftige Produkte/Prozesse verfügbar machen	Konstruktionsrichtlinie, Audit-Checkliste, FMEA-Software / FMEA-Datenbank	- gewonnene Erkenntnisse werden auch für andere Produkte/Prozesse genutzt
Schritt 8: Problemlösungsprozess abschließen	- erfolgreiche Umsetzung der vereinbarten Maßnahmen überprüfen und Problemlösungsprozess abschließen	8D-Report	- Problemlösungsprozess ist format abgeschlossen

Abbildung 2.3.: 8D-Roadmap zur Vorgehensweise beim Problemlösen mit 8D<sup>34</sup>

Grundsätzlich gilt es Sofortmaßnahmen zu implementieren, sodass der interne oder externe Kunde eines Unternehmens nicht mehr mit dem Problem konfrontiert wird. Die Ursachen müssen in den weiteren Schritten gefunden und nachhaltig beseitigt werden.

<sup>34</sup>vgl. <http://www.j-p-management.com/downloads> (Gelesen am: 18.12.2014)

## **2.6. Prozessanalyse - Werkzeuge und Methoden**

Zur Prozessanalyse und Prozessverbesserung stehen ebenfalls verschiedene Werkzeuge zur Verfügung. Diese Werkzeuge können im Rahmen des KVP, bei der Problemlösung oder zur Verbesserung der Prozessstabilität und -fähigkeit erforderlich sein.

Prinzipiell wird zu Beginn der zu verbessernde Prozess mittels einer Prozessablaufanalyse untersucht und visualisiert. Anschließend werden die möglichen Ursachen, welche zu Abweichungen führen, ausgemacht. Im nächsten Schritt erfolgt unter Zuhilfenahme von unterschiedlichen Werkzeugen, die Auswertung darüber, welche Kernursachen tatsächlich zu Diskrepanzen führen und welchen Einfluss diese darauf haben. Danach können Maßnahmen wirksam zur Korrektur eingesetzt werden.

### **2.6.1. Prozessanalyse des Ist-Zustandes**

Eine visualisierte Darstellung des Prozessablaufs kann bei der Identifikation von Verbesserungspotentialen und bei der Festlegung von Korrekturmaßnahmen und ihrer Plausibilitätsüberprüfung hilfreich sein. Mithilfe der einheitlichen Symbolik, welche bei Prozessablaufdiagrammen verwendet wird, kann ein gemeinsames Verständnis aller Beteiligten zur Prozessoptimierung erreicht werden.

Damit auch der tatsächliche Prozess abgebildet wird, sollte eine Aufnahme des Prozesses vor Ort stattfinden und sogar in Prosaform zusammengefasst werden. Gängige Methoden zur Visualisierung sind das Prozessablaufdiagramm, das Swimlane-Diagramm, die Ereignisgesteuerte Prozesskette (EPK, eine Prozessdarstellung mit Schwerpunkt auf Input, Output, Steuer- und Störgrößen) oder eine Wertstromanalyse. Sie können zur Analyse bestehender Prozesse oder zur Neugestaltung von Prozessen verwendet werden. Je nach Aufgabenstellung und Abgrenzung der einzelnen Prozessschritte können diese Methoden zweckmäßig eingesetzt werden.<sup>35</sup>

### **2.6.2. Ermittlung der möglichen Ursachen**

Zu den wohl bekanntesten Methoden für die Ermittlung möglicher Ursachen zählen die M7 (sieben Management Tools) und Q7 (sieben Quality Tools). Bei den M7 werden vor allem verbale Informationen in strukturierter Weise gesammelt und zur Problemidentifikation und Bestimmung möglicher Ursachen analysiert. Die Q7 werden zur einfachen und effizienten Datensammlung und Datenanalyse verwendet. Sie dienen außerdem der Qualitätskontrolle. Die M7 und Q7 können der Tabelle 2.2 entnommen werden.

---

<sup>35</sup>vgl. Becker, 2008, S.117ff

Q7 - Qualitätswerkzeuge	M7 - Managementwerkzeuge
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regelkarte</li> <li>- Pareto-Diagramm</li> <li>- Histogramm</li> <li>- Ursache-Wirkungs-Diagramm</li> <li>- Stratifikation</li> <li>- Streudiagramm</li> <li>- Datensammlung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baumdiagramm</li> <li>- Matrixdiagramm</li> <li>- Netzplan</li> <li>- Portfolio-Analyse</li> <li>- Beziehungsdiagramm</li> <li>- Affinitätsdiagramm</li> <li>- Problem- Entscheidungsdiagramm</li> </ul>

Tabelle 2.2.: Werkzeuge der M7 und Q7<sup>36</sup>

Zu den M7 und Q7 existiert einschlägige Fachliteratur, weshalb hier keine Erklärung dieser Methoden erfolgt. Für die Anwendung der einzelnen Werkzeuge können derartige Praxisbücher herangezogen werden. Im nächsten Abschnitt werden Methoden zur Identifikation der tatsächlichen Kernursachen und zur Analyse ihres Einflusses auf qualitätsrelevante Abweichungen vorgestellt.

### 2.6.3. Definition der Kernursachen

Nachdem mögliche Ursachen ausgemacht und dargestellt wurden, erfolgt im nächsten Schritt die Ermittlung der tatsächlichen Kernursachen und ihrer Wirkung auf die festgestellten Abweichungen. Die Vielfalt an anwendbaren Werkzeugen ist groß und reicht von simplen Fragestellungen der 5W bis hin zum aufwendigen Komponententausch und zur Statistischen Versuchsplanung. Nachfolgend werden einige ausgewählte Methoden kurz erläutert.

#### 2.6.3.1. 5W - Fünfmal „Warum?“

Eine einfache Methode zur effektiven Ursachenforschung bietet die Technik der 5W. Die Frage „Warum?“ wiederholt auf ein Problem angewendet, führt systematisch zu tief liegen-

<sup>36</sup>vgl. Bergman und Klefsjö, 2010, S.228ff, S.540ff

den Ursachen und weitergehend zu zielführenden Lösungsansätzen.

Oftmals führen die Fragen zu einem vorgelagerten Arbeitsschritt im Herstellungsprozess, wenn die Fehlerursache oder der Fehler nicht in der Montage sondern bereits in der Produktion liegt.<sup>37</sup>

### **2.6.3.2. Komponententausch**

Für den Komponententausch werden zwei Baugruppen benötigt, eine „gute“ sowie eine „schlechte“, bei der man die Fehlerursache zu ergründen versucht.

Indem die einzelnen Komponenten nacheinander zwischen den beiden Baugruppen getauscht werden, versucht man die fehlerhafte Komponente zu erkennen. Sobald die Fehlfunktion von der anfangs „schlechten“ Baugruppe zur „guten“ Baugruppe übergegangen ist, kann die Schwachstelle identifiziert werden. Dies erfordert natürlich, dass die zu identifizierende Fehlfunktion durch eine messbare Größe wiedergegeben werden kann.

### **2.6.3.3. Statistische Versuchsplanung**

In der Statistischen Versuchsplanung werden Abhängigkeiten zwischen Einflussgrößen auf das Produkt oder den Prozess betrachtet. Dadurch ergeben sich Möglichkeiten, potentielle Risiken zu entdecken und Verbesserungspotentiale aufzuzeigen.<sup>38</sup>

Die Abhängigkeiten und Zusammenhänge zwischen den Einflussgrößen und den Zielgrößen müssen dabei in einem Modell dargestellt werden. Eine Änderung kann daher eine positive Wirkung auf die eine und eine negative Wirkung auf die andere Zielgröße haben.

Für die Auswertung stehen zahlreiche Statistiksoftwarepakete zur Verfügung, mit deren Hilfe der Zusammenhang zwischen mehreren Einflussgrößen und mehreren Zielgrößen auf einfache Weise ermittelt werden kann.

Mit der Statistischen Versuchsplanung erhält man mit weniger Einzelversuchen mehr wertvolle Information und spart Kosten.

### **2.6.3.4. FMEA - Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse**

Die Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse ist ein Werkzeug zum Erkennen potentieller Schwachstellen, deren Risiken es zu bewerten gilt und bei der geeignete Vermeidungs-

---

<sup>37</sup>vgl. Liker, 2006, S.353

<sup>38</sup>vgl. Kleppmann, 2013, S.24

und Entdeckungsmethoden festgelegt werden. Diese strukturierte Methode geht mit einer intensiven Zusammenarbeit unterschiedlicher Fachdisziplinen einher, da die Erfahrung eines Expertenteams zur Beurteilung von Risiken in der frühen Phase der Produkt- und Prozessentwicklung essentiell ist.<sup>39</sup>

Der Ablauf einer FMEA lässt sich grob in drei Abschnitte gliedern.<sup>40</sup> Diese umfassen:

- Risikoanalyse
- Risikobewertung und Konzeptoptimierung
- FMEA-Review

In diesen drei Phasen der FMEA kommen gängige Werkzeuge, wie z.B. ein Ursache-Wirkungs-Diagramm zur Risikoanalyse, zum Einsatz. Sowohl bei der Produkt- als auch bei der Prozess-FMEA erfolgt eine Risikobewertung der Fehler unter Berücksichtigung der Fehlerfolgen mit Hilfe eines Formblattes. Im Zuge des FMEA-Reviews werden dann die umgesetzten Maßnahmen auf ihre Wirksamkeit überprüft.

## **2.7. Qualitätsaudits im Produktionsprozess**

Audits sind ein weiteres nützliches Werkzeug zur Qualitätsabsicherung im Herstellungsprozess. Aufgrund ihrer Durchführungspflicht in der Automobilindustrie und der Anwendung von Audits im Praxisteil dieser Arbeit sollen diese in Kapitel 3 näher betrachtet werden.

---

<sup>39</sup>vgl. Brückner, 2009, S.77

<sup>40</sup>vgl. Jung, Schweißner und Wappis, 2013, S.112ff





### **3. Audits zur Qualitätsabsicherung im Produktionsprozess**

Die DIN EN ISO 19011 definiert den Begriff des Audits als einen „*systematischen, unabhängigen und dokumentierten Prozess zur Erlangung von Auditnachweisen und zu deren objektiver Auswertung, um zu ermitteln, inwieweit Auditkriterien erfüllt sind.*“<sup>41</sup>

Das Audit, als Werkzeug des Qualitätsmanagements, dient der Identifikation von Schwachstellen, deren Dokumentation und dem Auffinden von Korrekturmaßnahmen bei Abweichungen. Zum einen wird ermittelt, ob das Qualitätsmanagementsystem geeignet ist, qualitätsbezogene Aufgaben und Ziele zu erreichen, zum anderen, ob dieses auch wirksam umgesetzt wird.

Abhängig von der Art des Unternehmens sowie dem Reifegrad und der Komplexität des Managementsystems werden Audits in unterschiedlichem Umfang nach einem jährlichen Auditplan durchgeführt. Neben den geplanten Audits können auch, z.B. aufgrund von Reklamationen oder zur Absicherung von unternehmensinternen organisatorischen Änderungen, anlassbezogene Audits stattfinden.

Der Einsatz von Auditoren mit umfassenden betriebswirtschaftlichen und technischen Fachkenntnissen, hoher sozialer Kompetenz und rascher Auffassungsgabe wird bei der Durchführung von Audits gefordert, um Schwachstellen identifizieren und den Verbesserungsprozess entsprechend fördern zu können.

Die drei Auditarten Produktaudit, Prozessaudit und Systemaudit werden abhängig von der untersuchten Organisation unterschieden und können bei entsprechender Planung ergänzt werden. Bei allen Auditarten wird eine spezifische Checkliste nach den Anforderungen der EN ISO 9001 erstellt und bei Bedarf nach unternehmensinternen Normen und Regelwerken zur Überprüfung erweitert. Eine Unterscheidung der drei Arten folgt in den anschließenden Abschnitten, außerdem wird zwischen internen und externen Audits differenziert.

Im Praxisteil ist die Anwendung von Audits auf eine mechanische Produktion der Automobilindustrie dargestellt. In Kapitel 9 erfolgt ein Vergleich dieser zur Theorie.

#### **3.1. Produktaudit**

Produkte, Materialien, Teile und Baugruppen, Endprodukte/ Fahrzeuge und Dienstleitungen als immaterielle Produkte können solchen Audits stichprobenartig unterzogen werden. Es

---

<sup>41</sup> DIN EN ISO 19011; Leitfaden zur Auditierung von Managementsystemen (ISO 19011:2011); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 19011:2011 2011, S.7

wird überprüft, ob die vom Kunden geforderten Produkteigenschaften die vorgegebenen Spezifikationen erfüllen und ob die im Produktionsprozess installierten Maßnahmen zur Qualitätssicherung wirksam sind.<sup>42</sup>

Die Aufgabe des Produktaudits ist der Nachweis der Produktqualität in allen Herstellungsstufen des Produktionsprozesses, um das Qualitätsniveau der gefertigten Produkte zu belegen. Ein Produktaudit dient nicht ausschließlich der Absicherung der Produktqualität, sondern zeigt vor allem Möglichkeiten für kontinuierliche Verbesserung auf.<sup>43</sup>

### **3.2. Prozessaudit**

Untersuchungsgegenstand eines Prozessaudits sind Unternehmensprozesse, welche überprüft werden, um ihre Zuverlässigkeit abzusichern. Es werden Realisierungsprozesse hinsichtlich ihrer Qualitätsfähigkeit für Produkte beurteilt.<sup>44</sup>

Prozessaudits werden in den verschiedensten Bereichen eingesetzt. Bei Produktionsprozessen (z.B. in einer mechanischen Fertigung oder Montage) wird besonders auf relevante Dokumente wie Arbeitsanweisungen, Arbeitspläne, Prüfpläne und Messprotokolle Wert gelegt. Als Grundlage kann der Produktionslenkungsplan<sup>45</sup>, abgekürzt PLP, der alle Prozessschritte zur Herstellung eines Produkts enthält, herangezogen werden.<sup>46</sup>

Die Vermeidung von Risiken, und nicht ihre Entdeckung nach dem Auftreten von Problemen steht im Vordergrund.

### **3.3. Systemaudit**

Beim Systemaudit werden die Vollständigkeit, Durchgängigkeit und Wirksamkeit des Managementsystems eines Unternehmens geprüft. Um die Anforderungen eines Qualitätsmanagementsystems nach EN ISO 9001:2008 angemessen überprüfen zu können, werden hohe Forderungen an die Auditoren gestellt. Eine fachliche Ausbildung, Integrität, der Umgang mit Menschen und Industrieerfahrung sind nur einige Anforderungen an den Auditor.<sup>47</sup>

---

<sup>42</sup>vgl. VDA - Verband der Automobilindustrie e.V.; Band 6; Grundlagen für Qualitätsaudits 2008, S.21

<sup>43</sup>vgl. VDA - Verband der Automobilindustrie e.V.; Band 6; Teil 5; Produktaudit; Leitfaden 2008, S.7

<sup>44</sup>vgl. VDA - Verband der Automobilindustrie e.V.; Band 6; Teil 7; Prozessaudit; Produktionsmittel 2012, S.10

<sup>45</sup>Eine Definition des Produktionslenkungsplans und seine Ausführung ist der ISO/TS 16949; Qualitätsmanagementsysteme; Besondere Anforderungen bei Anwendung von ISO 9001:2008 für die Serien- und Ersatzteil-Produktion in der Automobilindustrie 2009, Kapitel 7.5.1.1 S.39 zu entnehmen.

<sup>46</sup>vgl. VDA - Verband der Automobilindustrie e.V.; Band 6; Teil 7; Prozessaudit; Produktionsmittel 2012, S.64f

<sup>47</sup>vgl. DIN EN ISO 19011; Leitfaden zur Auditierung von Managementsystemen (ISO 19011:2011); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 19011:2011 2011, S.12ff

Organisatorische Festlegungen werden auf Einhalten und Wirksamkeit überprüft. Systemaudits dienen in erster Linie Führungskräften zur Beurteilung der Zweckmäßigkeit und Wirksamkeit des Managementsystems. Die Ergebnisse werden in weiterer Folge zur Identifikation von Verbesserungspotentialen genutzt.

### **3.4. Internes und externes Audit**

Es wird zwischen internen Audits (1<sup>st</sup> party audit) und externen Audits (2<sup>nd</sup>/ 3<sup>rd</sup> party audit) unterschieden.

Beim internen Audittyp handelt es sich um eine unternehmensinterne Überprüfung des Qualitätsmanagementsystems. Auditergebnisse müssen aufgezeichnet und dokumentiert werden, notwendige Korrekturmaßnahmen bei aufgetretenen Abweichungen müssen festgelegt und anschließend die Wirksamkeit der Korrekturen geprüft werden. Der gesamte Auditprozess erfolgt durch das eigene Unternehmen.

Externe Audits werden zum Nachweis der Qualitätsfähigkeit gegenüber Dritten durchgeführt. Bei 2<sup>nd</sup> party Audits erfolgt die Überprüfung durch Kunden. Unabhängige Organisationen, wie zugelassene Zertifizierungsgesellschaften, führen 3<sup>rd</sup> party Audits durch.<sup>48</sup>

---

<sup>48</sup>vgl. VDA - Verband der Automobilindustrie e.V.; Band 6; Grundlagen für Qualitätsaudits 2008, S.22ff



## 4. Unternehmensbeschreibung des BMW Werks Steyr

Das BMW Werk Steyr gilt als das weltweit größte Motorenwerk der BMW Group und ist das wichtigste Kompetenzzentrum für Dieselmotoren innerhalb des Konzerns. Produktionsbeginn war im Jahr 1982. In der BMW Motoren GmbH Steyr werden mittlerweile über eine Million Motoren pro Jahr hergestellt (vgl. Tabelle 4.1).

Im konzernweiten Entwicklungszentrum für Dieselmotoren in Steyr entstehen sämtliche BMW-Dieselaggregate für die gesamte BMW und MINI Dieseltechnologie. Als Endprodukte verlassen 3-, 4- und 6-Zylinder Dieselmotoren sowie 3- und 6-Zylinder Benzinmotoren die Montagelinien. Die hier hergestellten Motoren treiben etwa 80% aller Fahrzeuge der Marke BMW an, wobei Kernteile der Motoren auch für andere Motorenwerke der BMW Group produziert werden.<sup>49</sup>

Gründung	1979
Produktionsbeginn	1982
Produktionsvolumen 2013	975.731 Motoren
Umsatz 2013	EUR 3.378,9 Mio.
Mitarbeiter 2013	2.823

Tabelle 4.1.: Kennzahlen BMW Werk Steyr aus dem Jahr 2013

Das BMW Werk Steyr ist in Technologien unterteilt. Diese umfassen die Geschäftsführung BMW Motoren, Logistik, Mechanische Fertigung, Montage, Qualitätsmanagement und Projekte, Personal und Sozialwesen, Finanzen, Entwicklung Dieselmotoren, Einkauf- und Lieferantennetzwerk und WPS (Wertschöpfungsorientiertes Produktionssystem).

Um die Strategie *Number ONE*, das wichtigste interne Unternehmensziel zu erreichen, also auch in Zukunft der führende Anbieter von Premium-Produkten und Premium-Dienstleistungen für individuelle Mobilität zu sein, wird unter anderem in der Mechanischen Fertigung das Ziel einer Null-Fehler-Produktion verfolgt.

Im Folgenden soll die Technologie Mechanische Fertigung des BMW Werks Steyr vorgestellt werden.

<sup>49</sup>vgl. <http://www.bmw-werk-steyr.at/> (Gelesen am: 26.12.2014)

## 4.1. Allgemeines zur Mechanische Fertigung im BMW Werk Steyr

Die Mechanische Fertigung im BMW Werk Steyr stellt eine der Haupttechnologien des BMW Konzerns dar. Als Garant für hohe Qualität unterliegen die Verantwortung der Mitarbeiter, die Güte der bearbeiteten Teile und die Nachhaltigkeit hohen Ansprüchen.

Eine Senkung des Energieverbrauchs um mehr als 30% und eine abwasserfreie Fertigung, was eine jährliche Einsparung von bis zu 30 Millionen Liter Frischwasser bedeutet, konnten in den vergangenen Jahren realisiert werden.

Die vier im BMW Werk Steyr gefertigten Kernteile des Motors sind Pleuel, Kurbelwelle, Kurbelgehäuse und Zylinderkopf.

Sie werden als Rohlinge angeliefert und auf Fertigungslinien sowie hochflexiblen Bearbeitungszentren gedreht, gefräst, gebohrt, geschliffen und gehont.

## 4.2. Produktionskennzahlen und Qualitätsabsicherung in der Mechanischen Fertigung

Die Produktionskennzahlen der Mechanischen Fertigung im BMW Werk Steyr für das Jahr 2013 können der Tabelle 4.2 entnommen werden.

Kurbelgehäuse	1,56 Mio. Teile/Jahr
Kurbelwellen	1,27 Mio. Teile/Jahr
Zylinderköpfe	1,11 Mio. Teile/Jahr
Pleuel	7,58 Mio. Teile/Jahr

Tabelle 4.2.: Kennzahlen der Mechanischen Fertigung im BMW Werk Steyr aus dem Jahr 2013<sup>50</sup>

Stabile Prozesse, qualifizierte Mitarbeiter und modernste Anlagentechnik stellen die Basis zur Produktion der selbst gefertigten Kernteile der BMW Motoren dar.

Rohteile aus der Gießerei werden zu hoch präzisen Motorenkomponenten mit Bearbeitungsgenauigkeiten im Mikrometerbereich verarbeitet. Um dabei das Ziel einer Null-Fehler-Produktion zu erreichen, unterliegen die bearbeiteten Bauteile im laufenden Prozess einer ständigen Qualitätskontrolle.

<sup>50</sup>vgl. <http://www.bmw-werk-steyr.at/> (Gelesen am: 26.12.2014)

Die Mechanische Fertigung im BMW Werk Steyr ist in 14 Linien unterteilt. Es kommen sowohl klassische Fertigungslinien mit Losgrößen als auch hochflexible Bearbeitungszentren zum Einsatz. Zum besseren Verständnis ist in Tabelle 4.3 eine Auflistung und Beschreibung der Abkürzungen dieser 14 Linien gegeben.

Kurbelgehäuse	G1
	G2
	GD
	G7
Kurbelwelle	K1
	K4
	K7
Zylinderköpfe	Z1
	Z2
Pleuel	P4/P6
	P8/PD
Buchsenfügen	B2

Tabelle 4.3.: Bezeichnung der 14 Fertigungslinien der Mechanischen Fertigung im BMW Werk Steyr

Die Linien P4 und P6, beziehungsweise P8 und PD, zur Fertigung der Pleuel sind organisatorisch jeweils zu einer Einheit zusammengefasst. An der Linie B2 werden speziell Buchsen gefügt.

In allen Bereichen unterstützt die im Unternehmen integrierte wertschöpfungsorientierte Fertigung die stabilen, sicheren und überwachten Prozesse der Produktion.





## **5. Requalifikation der Mechanischen Fertigung im BMW Werk Steyr in Anlehnung an GS 90018 und ISO/TS 16949**

Die Zertifizierungen nach den ISO-Qualitätsnormen und die Umsetzungen der Vorgaben der VDA-Bände gelten als Voraussetzung, um sich erfolgreich für Qualitätsstandards in der Marktwirtschaft zu qualifizieren.

Mit Hilfe der Norm ISO/TS 16949, die als einziger Standard von allen Automobilherstellern weltweit anerkannt ist, wird versucht eine fehlerfreie Produktion zu erreichen.<sup>51</sup>

Da diese Technische Spezifikation für Automobilzulieferer vorgeschrieben ist, verpflichtet sich die BMW Group ebenfalls ihrer Erfüllung.

Zur Bewertung der Zulieferer findet neben der ISO/TS 16949, der BMW Group Standard GS 90018<sup>52</sup> Anwendung, welcher spezifische Definitionen und Abläufe für die BMW Group enthält.

Im Folgenden werden die Ziele einer Requalifikationsprüfung in der Mechanischen Fertigung, der Zusammenhang mit dem GS 90018-1 und -2 und zugehörige Definitionen erläutert.

### **5.1. Ziel der Requalifikation der Mechanischen Fertigung im BMW Werk Steyr und Anforderungen des Managements**

Um im Wettbewerb als Premiumautomobilhersteller bestehen zu können sind fehlerfreie Produkte und Prozesse erfolgsentscheidend. Entsprechend sind Strukturen und Systeme im Unternehmen integriert, die mit Hilfe von geeigneten Verfahren und Werkzeugen, die Qualität im Beschaffungs- und Herstellungsprozess absichern und einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess fördern.

Der Group Standard GS 90018 für die Lieferantenbewertung soll zukünftig zur internen Qualitätsverbesserung beitragen und für die Mechanische Fertigung des BMW Werks Steyr adaptiert und übertragen werden.

Um die angestrebte Null-Fehler-Produktion zu erreichen fordert das Management eine zusätzliche Qualitätsabsicherung der Produktion. Mit der Requalifikation sollen Schwachstel-

---

<sup>51</sup>vgl. Brunner und Wagner, 2011

<sup>52</sup>vgl. GS90018-1, 2007

len in der Mechanischen Fertigung identifiziert und ein Verbesserungsprozess zur Fehlervermeidung integriert werden.

Angewendet bedeutet dies, dass jede der 14 Linien in der Produktion im BMW Werk Steyr einer Requalifikationsprüfung zu unterziehen ist und insbesondere auf die Fehler aus der Vergangenheit und deren künftige Vermeidung einzugehen ist. Obwohl es sich um verschiedene Bauteile handelt (Pleuel, Kurbelwelle, Kurbelgehäuse und Zylinderkopf) erfahren alle Linien bei der Zielvorgabe, eine Null-Fehler-Produktion zu erreichen, dieselben Herausforderungen. An allen Fertigungslinien finden spanabhebende Bearbeitungen am Bauteil statt, die zu Schwierigkeiten im Bereich der technischen Sauberkeit führen. Somit können zu bestehenden Problemen an der einen Linie, Lösungen dafür bereits an anderen Linien vorhanden sein.

Ziel ist es daher auch, einen Überblick über alle Linien der Mechanischen Fertigung in Steyr zu erlangen und durch einen Vergleich der Ergebnisse der einzelnen Requalifikationen, gegenseitig zur Verbesserung der Qualität des Produktionsprozesses beizutragen.

Eine konkrete Auflistung der Aufgabenstellung erfolgt in Kapitel 6.2, in dem die Detailplanung der Requalifikationsprüfung im BMW Werk Steyr behandelt wird.

## **5.2. Requalifikation von Produkt und Prozess nach GS 90018**

Die BMW Group fordert zusätzlich zur ISO/TS 16949 eine Requalifikation von Produkt und Prozess bei Lieferanten nach der BMW AG Normung: 80788 München, welche auf dieser Technischen Spezifikation basiert und aufbaut. Die zu Grunde liegenden Normen der BMW Group sind der Group Standard GS 90018-1 und -2.<sup>53</sup>

Der Anwendungsbereich und Zweck dieses Group Standards umfasst die Vorgehensweise zur Requalifikation von Produkt und Prozess für alle Zulieferteile der BMW Group ab Serienstart nach ISO/TS 16949:2002.

Die Verantwortung für die mindestens einmal jährliche Durchführung der Requalifikation liegt beim Lieferanten selbst und kann in Begleitung von BMW-Mitarbeitern stattfinden. Die Ergebnisse sind vom Lieferanten zu dokumentieren und bei Aufforderung dem zuständigen QMT-Mitarbeiter der BMW Group zur Verfügung zu stellen. Zusätzlich besteht beim Lieferanten eine Aufzeichnungspflicht einer Requalifikationsdurchführung der eigenen Lieferanten und Sublieferanten. Diese Dokumente müssen von der BMW Group eingesehen werden können. Bei den Endkunden betreffenden Zielabweichungen kann es zu mehrmals

---

<sup>53</sup>vgl. GS90018-1, 2007 und GS90018-2, 2013

im Jahr stattfindenden Requalifikationsprüfungen kommen.<sup>54</sup>

Um die Requalifikation nach ISO/TS 16949, Kapitel 8.2.4.1, und GS 90018 in der Mechanischen Fertigung einsetzen zu können, fordert das BMW Werk Steyr ergänzend eine Requalifikationsprüfung (REQ) der Mechanischen Fertigung in Anlehnung an die beiden Dokumente.

### 5.3. Definition und Begriffe zur Requalifikationsprüfung

Die Definition der Requalifikationsprüfung nach ISO/TS 16949 lautet:

*„Alle Produkte müssen gemäß den Produktionslenkungsplänen einer vollständigen Maß- und Funktionsprüfung, unter Berücksichtigung der anzuwendenden Kundenvorgaben für Material und Funktion, unterzogen werden. Die Ergebnisse müssen für Kundenbewertung zur Verfügung stehen.“<sup>55</sup>*

Diese Erklärung ist auf das Produkt selbst fokussiert und erfüllt nur in eingeschränktem Rahmen die Anforderungen des Managements im BMW Werk Steyr. Der Begriff Requalifikation nach dem BMW internen Standard GS 90018-1 eignet sich mit folgender Erklärung besser:

*„Requalifikation ist die regelmäßige und geplante Wiederholung von Qualifikationsinhalten. Hierzu zählen Inhalte der Prozessserie und der Erstbemusterung sowie die Überprüfung von Zuverlässigkeitsmerkmalen und -kenngrößen.“<sup>56</sup>*

Zur Spezifikation für das Werk Steyr wird jedoch der Begriff der Requalifikation im weiteren wie folgt festgelegt:

*„Requalifikation ist die regelmäßige und geplante Wiederholung von Qualifikationsinhalten. Dies inkludiert Inhalte der Prozessserie und Erstbemusterung.“*

Zwischen den Begriffen Requalifikation und Requalifizierung wird nicht differenziert. Plausibel wäre, dass eine Requalifikation nach der Durchführung einer Requalifizierung oder

<sup>54</sup>vgl. GS90018-1, 2007

<sup>55</sup>ISO/TS 16949; Qualitätsmanagementsysteme; Besondere Anforderungen bei Anwendung von ISO 9001:2008 für die Serien- und Ersatzteil-Produktion in der Automobilindustrie 2009

<sup>56</sup>GS90018-1, 2007

Requalifikationsprüfung erhalten wird. Diese Unterscheidung ist jedoch im Folgenden nicht zweckmäßig und wird nicht verwendet.

## 6. Konzept zur Qualitätsabsicherung im Produktionsprozess der Mechanischen Fertigung im BMW Werk Steyr

Zur Steigerung der Transparenz in der Dokumentenlandschaft eines Unternehmens wird von der ISO/TS 16949 die Implementierung eines Produktionslenkungsplans gefordert.<sup>57</sup> Dieses Dokument, welches als Basis für die Requalifikation dient, ist in Form einer Excel-Tabelle im BMW Werk Steyr realisiert und erfüllt weitgehend alle Anforderungen der Norm. Die Norm enthält keine konkrete Anordnung zur Requalifikation einer Produktion. Zur Qualitätssicherung sollen jedoch die aus dem PLP bekannten kritischen Prozessschritte und Vorgabedokumente einer Überprüfung unterzogen werden.

Eine im Jahr 2014 durchgeführte Pareto-Analyse wiederholt auftretender Fehler in der Mechanischen Fertigung, lieferte dazu folgende Ergebnisse:

Thema	Fehler absolut	%	Fehler kumuliert
TecSa	690	28	28
Lieferant LA	358	14	42
Werkzeug	251	10	52
Lieferant MQ	240	10	62
Programmfehler	151	6	68
Werkzeugspannfehler	123	5	73
Handlingsfehler	90	4	77
Beschädigungen	83	3	80
Nacharbeit	51	2	82
Endprüfplatz	43	2	84
Nichterkenntung des Pürfkzeptes	34	1	85
Fehleinschätzung MA	22	1	86
sonstiges	348	14	100

Tabelle 6.1.: Auflistung aufgetretener Fehler in der Mechanischen Fertigung 2014 im BMW Werk Steyr<sup>58</sup>

<sup>57</sup>vgl. 7.5.1.1 in ISO/TS 16949; Qualitätsmanagementsysteme; Besondere Anforderungen bei Anwendung von ISO 9001:2008 für die Serien- und Ersatzteil-Produktion in der Automobilindustrie 2009

<sup>58</sup>Quelle: BMW Werk Steyr, interne Auswertung

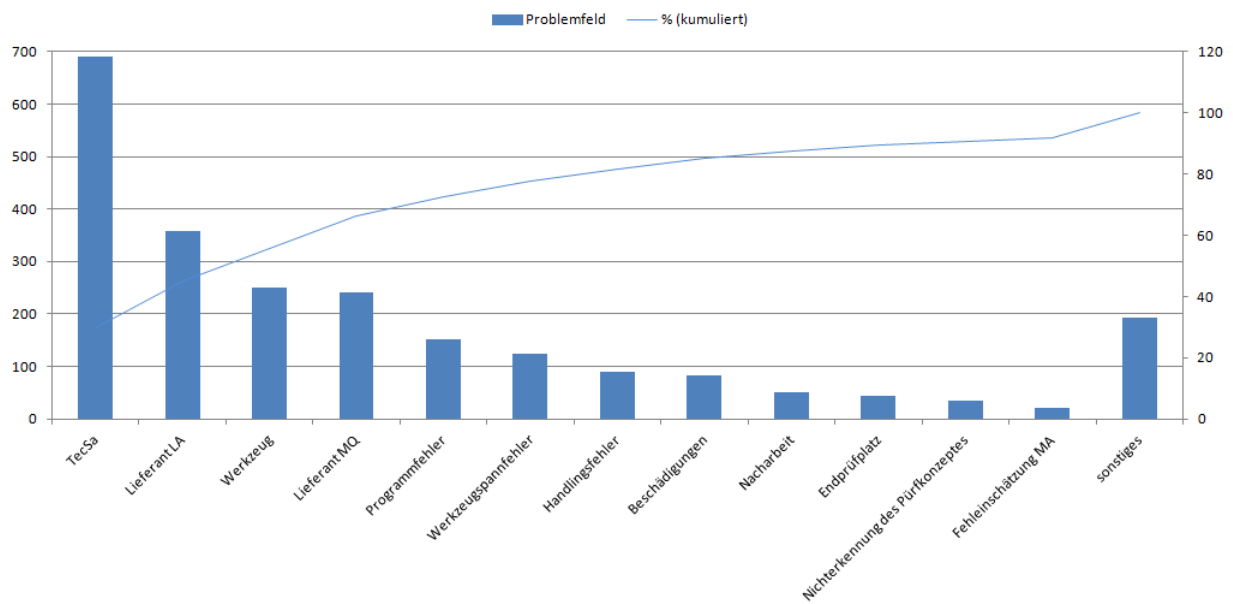


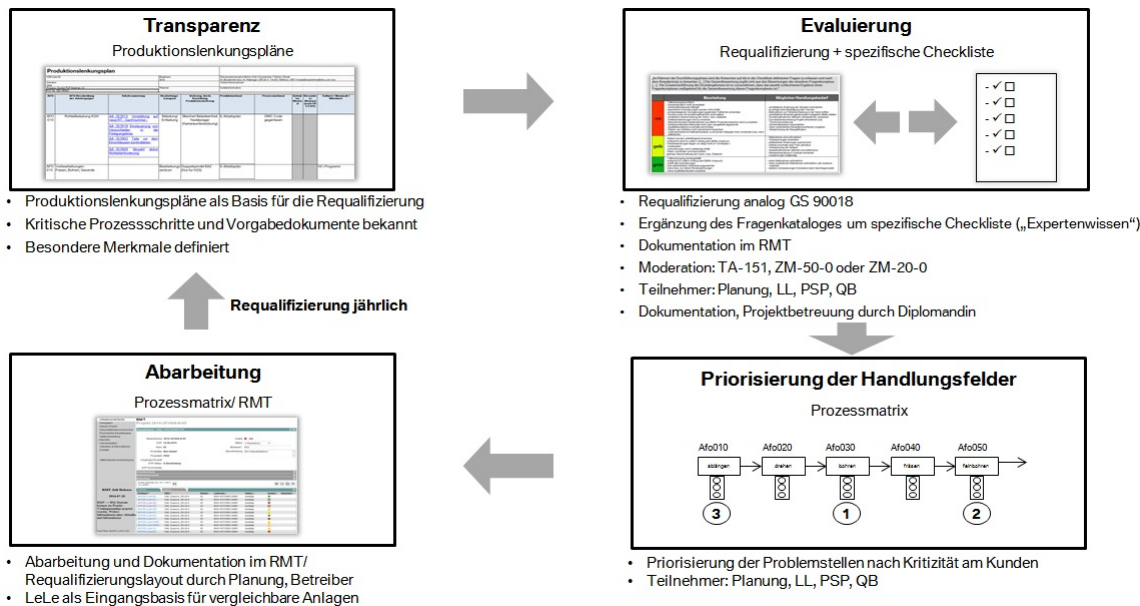
Abbildung 6.1.: Pareto-Diagramm aufgetretener Fehler in der Mechanischen Fertigung 2014 im BMW Werk Steyr<sup>59</sup>

Bei der Auswertung wurden 2484 aufgezeichnete Fehler, zu denen ein BMW internes Problemlösungsblatt existiert, im gesamten Bereich der Mechanischen Fertigung im Werk Steyr berücksichtigt. In Tabelle 6.1 sind die Themen nach ihrer Häufigkeit aufgelistet und prozentual berechnet. Außerdem erfolgt in Abbildung 6.1 eine kumulierte Auswertung.

Die Analyse dient als Grundlage zur Anpassung der Requalifikationsprüfung im BMW Werk Steyr an den GS 90018 und zeigt, dass die größte Anzahl der Fehler im Bereich der Technischen Sauberkeit (TecSa) auftreten (vgl. Abbildung 6.1).

Das entwickelte Konzept zur Requalifikation der Mechanischen Fertigung im BMW Werk Steyr soll in einem Regelkreis durchlaufen werden und baut auf vier Feldern auf (vgl. Abbildung 6.2).

<sup>59</sup>Quelle: BMW Werk Steyr, interne Auswertung

Abbildung 6.2.: Konzept zur Requalifikation im BMW Werk Steyr<sup>60</sup>

Der erste Bereich Transparenz stellt den Bezug zu den jeweiligen PLP's dar, die als Grundlage für die Requalifizierung herangezogen werden sollen. Im nächsten Schritt erfolgt die Evaluierung. Dies beinhaltet sowohl die Durchführung der Requalifikation als auch die Dokumentation. Danach findet das Priorisieren der Handlungsfelder nach Kritikalität bezogen auf den Kunden statt. Zuletzt erfolgt die Abarbeitung und Dokumentation der Maßnahmen in der BMW internen Verbesserungsplattform RMT (Risiko Management Teile) und führt infolgedessen wieder zum Beginn des Zyklus, welcher jährlich durchlaufen werden soll.

## 6.1. Aufgabenstellung des BMW Werks Steyr

Um alle 14 Linien der Mechanischen Fertigung zu requalifizieren, wurden anfangs, um die erfolgreiche Umsetzung des Projekts zu garantieren, folgende Aufgabenstellungen vereinbart:

1. Adaption des Fragenkatalogs nach GS 90018 spezifiziert für die Mechanische Fertigung im BMW Werk Steyr
2. Ergänzung des Fragenkatalogs durch detaillierte Fragestellungen bezogen auf die Auswertungen des Pareto-Diagramms aus Abbildung 6.1
3. Erstellung einer spezifischen Checkliste für die Requalifizierung vor Ort

<sup>60</sup>Quelle: BMW Werk Steyr, interne Darstellung

4. Moderation (Auditierung) und Dokumentation der Requalifikationsprüfungen aller 14 Linien in der Qualitätsverbesserungsplattform RMT
5. Priorisierung der Handlungsfelder und Wirksamkeitsprüfung bei der Abarbeitung der Maßnahmen
6. Erstellung eines Vorgabedokuments in Form einer Arbeitsanweisung zur Dokumentation für künftige Requalifizierungen

Die folgenden Kapitel behandeln die Aufgabenstellungen. In Kapitel 7 ist die Ausführung der Aufgaben anhand eines Beispiels zur Requalifizierung der Linie G7 angeführt.

## **6.2. Detailplanung der Requalifikationsprüfung im BMW Werk Steyr in Form eines Audits**

Da Schwachstellensuche und Verfolgung von Maßnahmen zentrale Ziele der Requalifikationsprüfung sind, fiel die Wahl des Werkzeugs zur Durchführung der Requalifikation auf Audits. Die Abwicklung wird in Kapitel 7 beschrieben.

Des Weiteren wurden die in Kapitel 6.1 beschriebenen Aufgabenstellungen im Zuge der Detailplanung der Requalifikationsprüfung bearbeitet. Dabei wurde auf

- die Anzahl der Teilnehmer und Fachstellen
- den Terminplan für die Requalifikationsprüfungen
- die Anpassung des Fragenkatalogs aus GS 90018
- die Erstellung der spezifischen Checkliste
- das Anschreiben und eine Tagesagenda

für die Requalifikationsaudits in der Mechanischen Fertigung eingegangen. Im Folgenden werden die Punkte erläutert.

### **6.2.1. Teilnehmer und Fachstellen**

Zunächst wurde die Teilnahme von acht Mitarbeitern als notwendig erachtet. Dazu wurden bei einem Probelauf und den anschließend ersten drei durchgeführten Requalifikationen Linienleiter, Planer, Prüfplaner, Produktionsspezialist, Entwickler, Technologe, NC-Programmierer und Qualitätsbeauftragter unter der Leitung des Projektleiters eingeladen.



Da nicht jeder Mitarbeiter bei der Requalifikation einen Mehrwert zu den Ergebnissen bringen konnte und um Personalressourcen zu schonen und Kosten einzusparen, wurde die Teilnehmerzahl später reduziert. Das nach jeder durchgeführten Requalifikation erhaltene mündliche Feedback der Teilnehmer ergab eine erforderliche Anwesenheit der folgenden vier Mitarbeiter der jeweiligen Linie:

- Linienleiter (LL)
- Planer
- Produktionsspezialist (PSP)
- Qualitätsbeauftragter (QB)

Die jeweiligen Tätigkeiten und Kompetenzen desjenigen Mitarbeiters/ derjenigen Mitarbeiterin sollen kurz erläutert werden.

#### *Linienleiter*

Der Linienleiter trägt die Verantwortung für die gesamte Produktionslinie eines Bauteils. Neben der Führungsaufgabe aller Mitarbeiter der Linie obliegt ihm u.a. das Betreiben, Steuern und Überwachen des Fertigungsprozesses und die Qualitätssicherung der Produktionsteile. Zudem ist er für die ständige Verbesserung an der Linie verantwortlich. Durch Detailwissen der Prozessabläufe und hohe fachliche Kompetenz, ist die Anwesenheit des Linienleiters bei der Requalifikationsprüfung elementar.

#### *Planer*

Zu den Planertätigkeiten zählen das Planen der Fertigungslinie und das Unterstützen des Linienbetreibers (Linienleiter). Er ist mitbestimmend bei den Prozessfähigkeiten und verfügt über produktspezifisches Fachwissen (z.B. besondere Merkmale bei Produkten).

#### *Produktionsspezialist*

Im Fokus des Produktionsspezialisten steht, laufend Verbesserungspotentiale im Fertigungsprozess und beim Produkt zu ermitteln, umzusetzen und in die Planung einzusteuern. Der Produktionsspezialist bringt Erfahrung mit und wird daher ebenfalls als Teammitglied benötigt.

#### *Qualitätsbeauftragter*

Die Hauptaufgaben des Qualitätsbeauftragten sind die Prävention der Fehlerentstehung und der Problemmanagementprozess in der Produktionslinie. Die Produktqualität und Fehlerabstellgeschwindigkeit stellen dabei zentrale Themen dar. Der Qualitätsbeauftragte unterstützt mit fundamentalem Qualitätswissen, da die Kenntnis über den aktuellen Qualitätsstand der zu betreuenden Fertigungslinien sein Tagesgeschäft ist. Des Weiteren fungiert ein Qualitätsbeauftragter als Schnittstelle bei einem Requalifikationsaudit, da er nicht nur

für die Betreuung einer einzigen Linie, sondern für alle Linien eines der vier Kernteile verantwortlich ist. Somit wird linienübergreifendes Fachwissen zur Verfügung gestellt. Dies ist vor allem beim Vergleich und beim Entwickeln von Maßnahmen von Vorteil.

### **6.2.2. Terminplan für die Requalifikationsprüfungen**

Eine grobe Terminplanung erfolgte zu Beginn des Projekts. Durch Produktionsunterbrechungen und Abwesenheiten musste der Zeitplan jedoch kurzfristig an die jeweilige Linie angepasst werden. Die Vorlaufzeit zur Vorbereitung auf die Requalifizierung an den Linien selbst betrug mindestens zwei Wochen. Es konnten alle Fertigungslinien innerhalb von sechs Monaten erfolgreich requalifiziert werden. Zukünftig ist eine Terminplanung ein Jahr im Voraus angesetzt.

Vorab wurde mit einer Dauer von zwei Tagen je Linie gerechnet. Dies konnte jedoch im Laufe der Requalifikationen spezifisch bezogen auf die Größe der Linie besser geplant werden. Stabile Produktionslinien im Ein-Schicht-Betrieb erforderten weniger Aufwand und Kapazitäten (ca. 1 Tag) als Fertigungslinien mit mehr Produktvarianten und Mehr-Schicht-Betrieb (ca. 1,5 - 2 Tage).

### **6.2.3. Anpassung des Fragenkatalogs aus GS 90018**

Der zur Requalifikation von Produkt und Prozess beim Lieferanten erstellte Fragenkatalog wurde als Ausgangsbasis herangezogen. Aus den zu beantwortenden Fragen wurde eine für die Mechanische Fertigung relevante Auswahl getroffen. Der gekürzte Fragenkatalog wurde danach in Abstimmung mit dem Management um detaillierte Fragen erweitert, die aus den Ergebnissen der Fehlerursachenanalyse (vgl. Auflistung in Tabelle 6.1) generiert wurden. Der Fragenkatalog enthält sieben Fragenkomplexe zu den Themen:

1. Produkt und Prozess
2. Betriebsmittel und Einrichtungen
3. Fehleranalyse / Korrektur / kontinuierliche Verbesserung
4. Sublieferantenmanagement
5. Personal
6. Sonderpunkte
7. TecSa

In Anhang A.1 ist der gesamte Fragenkatalog zur Requalifikation der mechanischen Fertigung im BMW Werk Steyr abgebildet. Der Fragenkomplex 6. Sonderpunkte wird bei Bedarf aufgenommen. Die in blau gefärbten Fragen stellen den Zusatz, der aus der Pareto-Analyse generiert wurde, dar.

#### **6.2.4. Erstellung der spezifischen Checkliste zur Vor-Ort-Begehung**

Im Rahmen der Anpassung des Fragenkatalogs für das BMW Werk Steyr konnten acht Hauptrisiken bei der Fehlerverursachung aus der Pareto-Analyse identifiziert werden. Diese potentiellen Schwachstellen wurden zusätzlich auf einer einseitigen Checkliste zusammengefasst und bei der Vor-Ort-Begehung der Requalifikation der einzelnen Linien überprüft. Besonders berücksichtigt wurde das Vorhandensein, die Gültigkeit und die Verwendung der folgenden Punkte:

1. Arbeitsanweisung
2. Arbeitsplan
3. Definierte Prozessparameter
4. Nacharbeitsanweisung
5. Produktionslenkungsplan PLP
6. Produktionsplan
7. Prüfplan
  - Prüfanweisung
  - Prüfablaufplan
  - Messplan
8. Prozesseingriffe/ -änderungen

Diese Checkliste ist spezifisch auf die Mechanische Fertigung für das BMW Werk Steyr abgestimmt und im Anhang A.2 abgebildet.

#### **6.2.5. Anschreiben der Fertigungslinien und Tagesagenda**

Zur Vorbereitung wurde jeder Teilnehmer vor der jeweiligen Requalifikation mit einem Anschreiben und einer Tagesagenda zum Ablauf informiert. Es wurde auf eine kurze Form mit

sachlicher Information und höflicher Anrede geachtet. Die Größe der Linie ist maßgebend für die Dauer eines Requalifikationsaudits, weshalb eine eintägige und eine zweitägige Tagesagenda formuliert wurden. Die Dokumente dazu befinden sich in Anhang A.3.

### **6.3. Aufbau der Requalifikation im Rahmen von RMT**

Zur nachhaltigen Verfolgung der Ergebnisse einer Requalifikation soll die BMW Group interne Qualitätsverbesserungsplattform RMT genutzt werden. Hierbei können Projekte angelegt, Umfänge in Form der Requalifikation verwaltet und die Ergebnisse dokumentiert werden. Es können einzelne Linien angelegt werden und Berichte über den Status einer Requalifikation abgerufen werden. Der einzige Änderungsberechtigte ist der Verantwortliche für die Requalifikationsdurchführung. In dieser Arbeit soll nicht näher auf die Verwendung dieses Werkzeugs eingegangen werden, da es nur für firmeninterne Zwecke genutzt wird und lediglich zur Dokumentation und Statusbewertung dient. Ein Auszug daraus befindet sich in der zur Erhaltung des Standards kreierten Arbeitsanweisung in Anhang B.

## **7. Requalifikationsprüfung anhand des Beispiels der Mechanischen Fertigungslinie Kurbelgehäuse - G7 im BMW Werk Steyr**

Eines der komplexesten Bauteile im Bereich der spanabhebenden Bearbeitung im BMW Werk Steyr stellt das Kurbelgehäuse dar. Die Fertigungslinie G7 dieses Kernteils bietet großes Potential zum Auffinden von Schwachstellen, weshalb die Vorgehensweise einer Requalifikationsprüfung in der Mechanischen Fertigung im BMW Werk Steyr anhand dieses Praxisbeispiels beschrieben werden soll.

Die Requalifikationsprüfung wurde in Kombination eines internen Produkt- und Prozessaudits durchgeführt. Eine Plausibilitätsprüfung, ob dieses Werkzeug als geeignet betrachtet werden kann erfolgt in Kapitel 9.

### **7.1. Allgemeines zur Requalifikation im BMW Werk Steyr**

Eine Requalifikationsprüfung besteht aus einer Vorbereitungsphase (siehe Abschnitt 7.3), einer Durchführungsphase (siehe Abschnitt 7.4) und einer Nachbereitungsphase (siehe Abschnitt 7.5).

Die dazu notwendigen Unterlagen (Anschreiben mit Agenda, Präsentationen und Checkliste zur Vor-Ort-Begehung) befinden sich in Anhang A und stehen künftig am Server des BMW Werks Steyr zur Verfügung.

Um die Anforderungen des Managements zu erfüllen, erfolgte die Durchführung einer Requalifikationsprüfung je Linie unter Mitwirkung der hier angeführten Mitarbeiter:

- Linienleiter
- Planer
- Produktionsspezialist
- Qualitätsbeauftragter

Die Ergebnisse aller Requalifikationsaudits wurden in Form des ausgefüllten Fragenkatalogs und der spezifischen Checkliste aufgezeichnet und anschließend in der Qualitätsverbesserungsplattform RMT dokumentiert.

## **7.2. Ablauf der Requalifikationsprüfung anhand der Fertigungslinie G7**

Bei der Linie Kurbelgehäuse - G7 handelt es sich um eine sogenannte Flexlinie, welche sich derzeit im Aufbau befindet und ihren Serienstart im April 2015 erfährt. Anstatt des traditionellen Aufbaus einer Fertigungslinie (Serienfertigung in Losgrößen), sind Bearbeitungszentren, zum Erreichen einer gesteigerten Typenvariation, im Einsatz. Die Linie G7 erfuhr bei der Requalifikation einen Vorteil gegenüber bestehenden, sich im Serienbetrieb befindenden Linien, da durch vorangegangene Requalifikationsaudits an anderen Linien potentielle Schwachstellen schnell identifiziert werden konnten und präventive qualitätsverbessernde Arbeit effektiv geleistet werden konnte.

Die verschiedenen Phasen, die bei jeder Anwendung eines Requalifikationsaudits in der Mechanischen Fertigung durchlaufen wurden, werden anschließend beschrieben und die Ergebnisse der Fertigungslinie Kurbelgehäuse - G7 erläutert.

Der gesamte Prozessablauf wurde abschließend überarbeitet und in Form einer für alle Fertigungslinien gültigen Arbeitsanweisung (siehe Anhang B) zur Erhaltung des Standards festgehalten. Die Arbeitsanweisung in Anhang B ist ein Entwurf der sich in der Freigabe befindenden endgültigen Version (Stand Dezember 2014).

## **7.3. Vorbereitungsphase**

In der Vorbereitungsphase wurden alle verfügbaren Informationen und Vorgabedokumente für die jeweils zu requalifizierende Linie aufbereitet. Die für die Requalifikation relevanten Fragen wurden in Absprache mit dem Management festgelegt und in einem Dokument zusammengefasst (siehe Anhang A.1). Die erforderlichen Teilnehmer wurden zwei Wochen vor dem Requalifikationsaudit mit dem Anschreiben, der Tagesagenda und dem Fragenkatalog zu einem Termin eingeladen und informiert (siehe Anhang A). Da die Fertigungslinie G7 als letzte Linie requalifiziert wurde, bestand das Team aus den fünf Teilnehmern Linienleiter, Planer, Produktionsspezialist, Qualitätsbeauftragten und Moderatorin (Auditorin).

Der Prozessablauf zur Vorbereitungsphase einer Requalifikationsprüfung ist in Abbildung 7.1 dargestellt und soll künftig als Unterstützung während der Planungsphase dienen. Dieser Ablauf wird bei jeder Requalifikation durchlaufen.

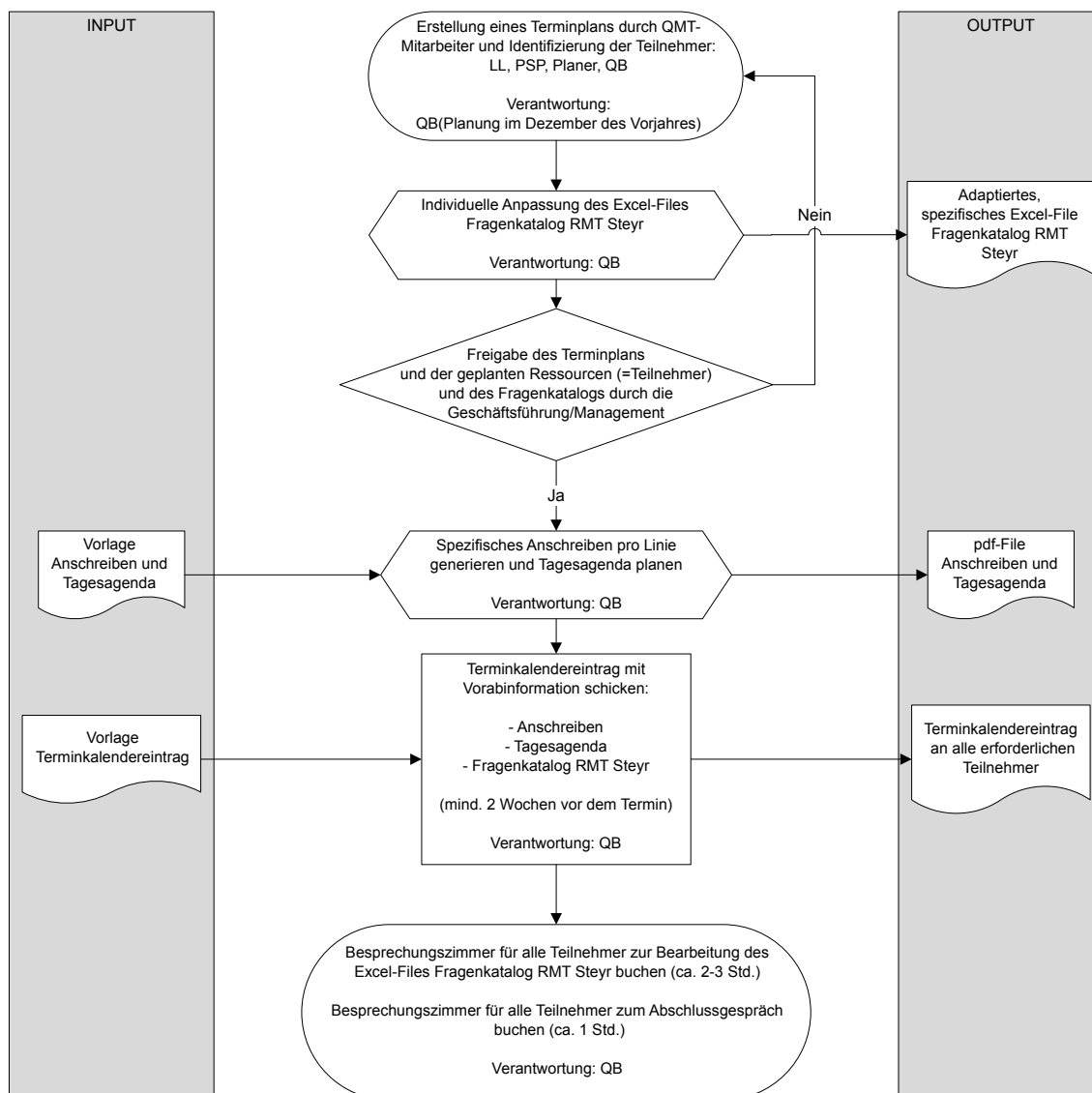


Abbildung 7.1.: Prozessablaufdiagramm zur Vorbereitung einer Requalifikationsprüfung (vgl. Anhang B)

Zur Orientierung wurde eine Zeitplanung über die Dauer einer Requalifikationsprüfung an einer Linie abgeschätzt (vgl. dazu Tabelle 7.1).

Dauer	Tätigkeit
ca. 0.5 Tage	Vorbereitung
1 Tag - 3 Stunden - 5 Stunden	Durchführung Durchsprache der Themen, Durchsicht der Unterlagen, Bearbeitung des Fragenkatalogs Prozessbetrachtung vor Ort
ca. 0.5 Tage	Nachbereitung (Dokumentation im RMT)

Tabelle 7.1.: Zeitplanung einer Requalifikationsprüfung (vgl. Anhang B)

Der Zeitaufwand bei der Linie Kurbelgehäuse - G7 beschränkte sich aufgrund der Erfahrung aus vorangegangenen Requalifikationsaudits und des Aufbaus der Linie als Flexlinie auf sieben Stunden, ohne dem Review-Termin.

#### 7.4. Durchführungphase

Alle Antworten, der zuvor in der Vorbereitungsphase festgelegten Fragen des Fragenkatalogs, wurden im Rahmen der Durchführung erfasst und nach dem Ampelprinzip bewertet.

Eine detailliertere Anleitung zur Bewertung der Einzelergebnisse befindet sich in GS 90018-2. Durch die Adaption des Fragenkatalogs wurde jedoch auch eine Adaption der Bewertung vorgenommen (vgl. Tabelle 7.2). Für die Gesamtbewertung einer Requalifikationsprüfung ist das schlechteste Ergebnis eines Fragenkomplexes maßgebend (vgl. Fragenkomplexe in 6.2.3). Das bedeutet, sobald ein Fragenkomplex mit ROT erfasst wird, ergibt sich eine Gesamtbewertung ROT.



	<b>Beurteilung</b>	<b>Handlungsbedarf</b>
<b>grün</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine Qualitätsrisiken identifiziert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine Maßnahmen erforderlich</li> <li>- Bei Bedarf Verbesserungsvorschläge</li> </ul>
<b>gelb</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Potentielle Risiken identifiziert</li> <li>- Anforderungen werden nicht vollständig erfüllt</li> <li>- Planabweichungen und Überschreitung von Grenzwerten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmen mit Verantwortlichen und Terminen festlegen</li> <li>- Verbesserungen/ Änderungen herbeiführen</li> </ul>
<b>rot</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Qualitäts- und sicherheitsrelevante Mängel festgestellt</li> <li>- Noch keine Maßnahmen für Mängel gefunden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Qualitäts- und Sicherheitsrisiken ausschließen</li> <li>- Sofortmaßnahmen finden</li> <li>- Review-Termin zur Nachverfolgung festlegen</li> </ul>

Tabelle 7.2.: Bewertung der Einzelergebnisse nach dem Ampelprinzip

Die Requalifikationsdurchführung ist in Form eines Prozessablaufdiagramms visualisiert (vgl. Abbildung 7.2).

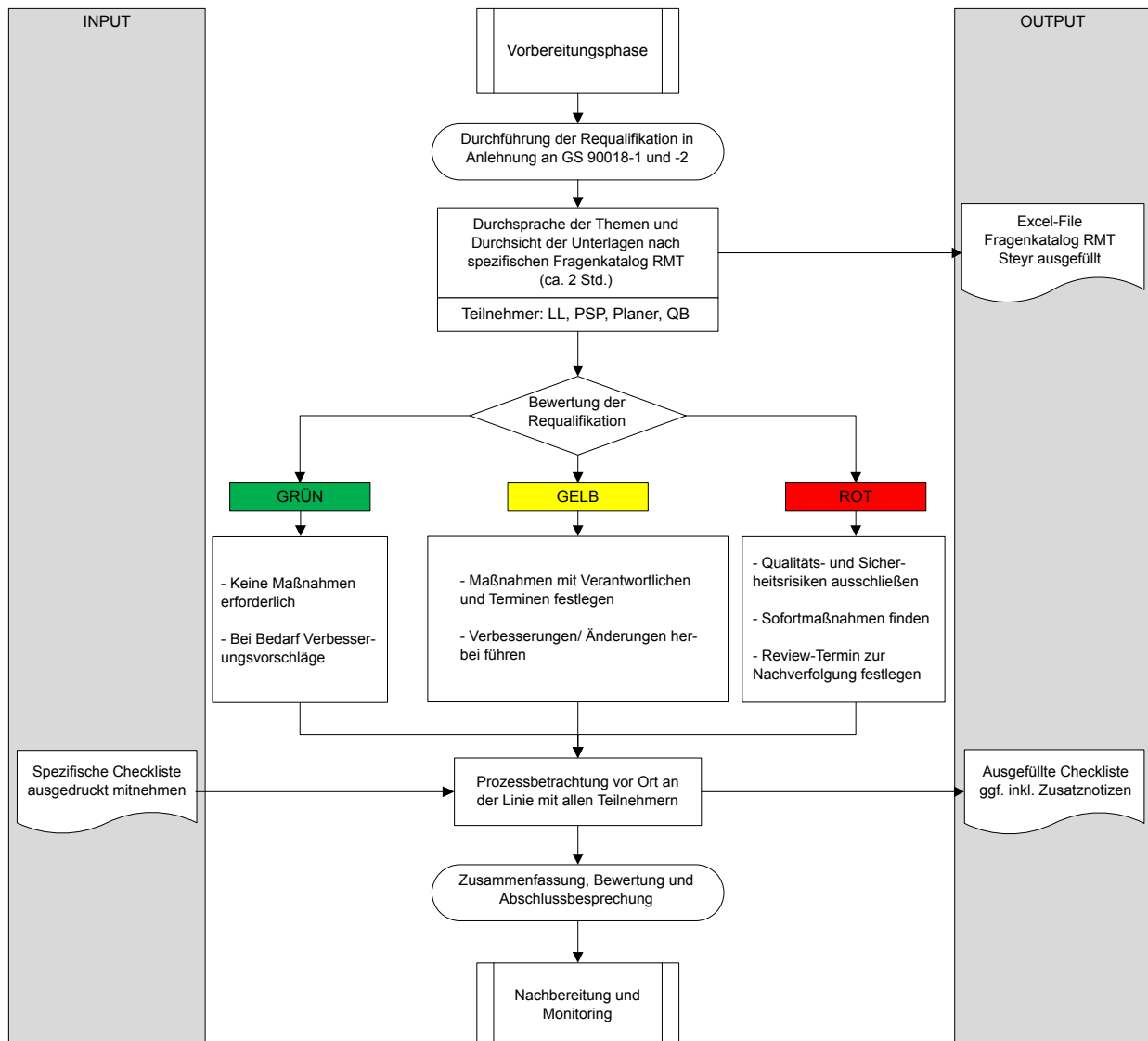


Abbildung 7.2.: Prozessablaufdiagramm zur Durchführung einer Requalifikationsprüfung (vgl. Anhang B)

Im Zuge der Durchführung werden zu jeder mit GELB oder ROT bewerteten Frage Ursachen ermittelt, Maßnahmen und Verantwortliche festgelegt und Termine zur Abarbeitung fixiert. Abschließend wird ein Review-Termin, mit dem für die Maßnahmen verantwortlichen Mitarbeitern, zur Überprüfung der Wirksamkeit der Maßnahmen festgelegt und durchgeführt. Eine automatische, quantitative Darstellung der Ergebnisse zur Visualisierung erfolgt beim Abschlussgespräch am Ende einer Requalifizierung.

Bei der Bearbeitung des Fragenkatalogs zu Beginn der Requalifikation der Linie G7 konnten, in Zusammenarbeit mit Linienleiter, Planer, Produktionsspezialisten und Qualitätsbe-

auftragtem, elf Schwachstellen fest gestellt werden. 57 Fragen wurden mit GRÜN bewertet, drei davon als nicht relevant eingestuft (vgl. Abbildung 7.3).

### Ergebnisse Fragenkatalog

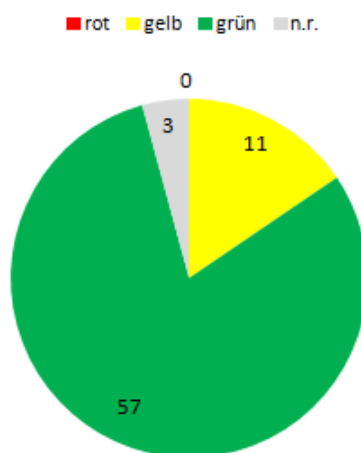


Abbildung 7.3.: Ergebnisse aus dem Fragenkatalog des Requalifikationsaudits der Fertigungslinie G7

Unter Zuhilfenahme der Checkliste wurden weitere potentielle Risiken bei der Vor-Ort-Begehung an der Fertigungslinie G7 entdeckt (vgl. Abbildung 7.4).

### Ergebnisse Checkliste AFO

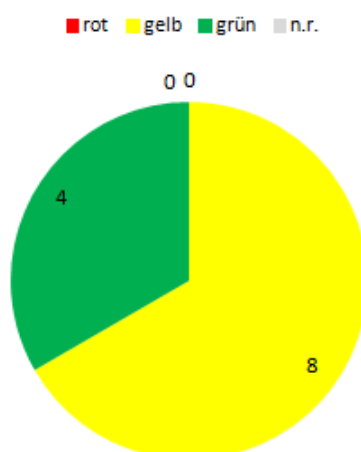


Abbildung 7.4.: Ergebnisse der Checkliste des Requalifikationsaudits der Fertigungslinie G7

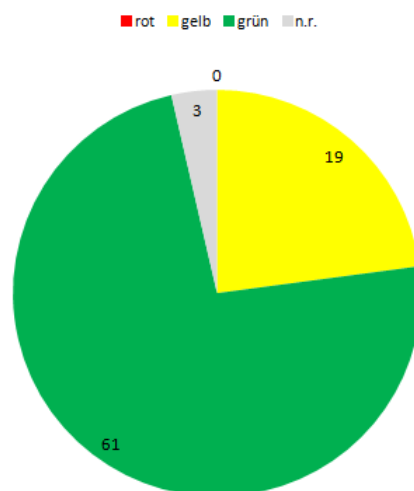
Bei Vor-Ort-Begehungen wurde besonderes Augenmerk auf Arbeitsfolgen (AFO) gelegt, da

sich an diesen Stellen erfahrungsgemäß die meisten potentiellen Risiken befinden. Arbeitsfolgen werden auf jeder Linie der Mechanischen Fertigung durchlaufen. Bei einer Arbeitsfolge können mehrere Bearbeitungsschritte am Bauteil erfolgen, wobei je AFO mehrere Anlagen gleichzeitig zum Einsatz kommen können.

Vier Schwachstellen, welche nicht direkt einem der acht Punkte der Checkliste zugeordnet werden konnten, wurden bei der Vor-Ort-Begehung ergänzt. Daraus ergibt sich eine Summe von zwölf Bewertungen aus der Checkliste. Bei den vier zusätzlichen Punkten handelte es sich um konkrete Handlungsaufforderungen zu Sauberkeit am Arbeitsplatz und Anlageninstandhaltung. Acht Punkte wurden bei den Ergebnissen der Checkliste mit GELB beurteilt (vgl. Abbildung 7.4).

Insgesamt wurden bei der Fertigungslinie Kurbelgehäuse - G7 19 potentielle Risiken identifiziert (vgl. Abbildung 7.5).

### Ergebnisse GESAMT (Fragenkatalog und Checkliste)



Ergebnisse	Fragenkatalog (de en) RMT	Checkliste AFO	Gesamt
rot	0	0	0
gelb	11	8	19
grün	57	4	61
n.r.	3	0	3
<b>Maßnahmen offen (MO)</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>19</b>
<b>Maßnahmen kritisch (M)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Abbildung 7.5.: Gesamtergebnis der Requalifikation der Fertigungslinie G7

Wie in Abbildung 7.5 ersichtlich, wurden wurden keine Maßnahmen als kritisch (ROT) eingestuft. Die Fertigungslinie Kurbelgehäuse - G7 schließt die Requalifikationsprüfung daher mit einer Gesamtbewertung GELB ab.

---

Eine Auswahl und ein Vergleich, welche Maßnahmen übergreifend für alle Linien der Mechanischen Fertigung zu einer Verbesserung führen könnten wird in Kapitel 8.2 behandelt.

## 7.5. Nachbereitungsphase/ Monitoring

Das ausgefüllte Dokument wird den Teilnehmern und den Verantwortlichen in einem gemeinsam zugänglichen Ordner am Server des BMW Werks Steyr zur Verfügung gestellt, sodass die Betreffenden damit arbeiten können. Die fixierten Maßnahmen sind innerhalb des festgelegten Zeitraumes nach der Requalifikation umzusetzen, wobei die Wirksamkeit bei einem Review-Termin nachgewiesen wird. Bei allen mit GELB oder ROT bewerteten Requalifikationen wurde ein Review-Termin fixiert. Bei einem Gesamtergebnis ROT war ein Nachbearbeitungstermin zwingend erforderlich, um die Qualität im Produktionsprozess nicht zu gefährden. Erst wenn alle Fragen der Checkliste und in der Qualitätsverbesserungsplattform RMT auf GRÜN gesetzt werden konnten, wurde die Requalifikation erfolgreich abgeschlossen.

Ein Prozessablaufdiagramm der Nachbereitungsphase, auch das Monitoring genannt, ist in Abbildung 7.6 ersichtlich.

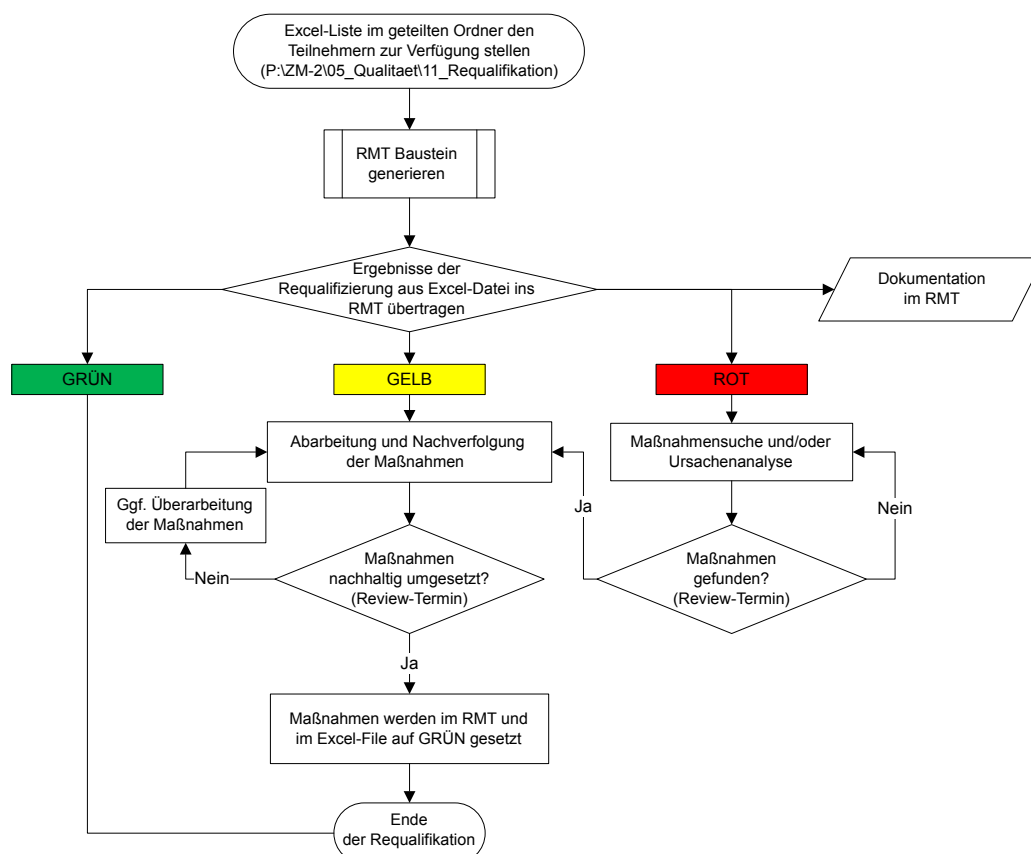


Abbildung 7.6.: Prozessablaufdiagramm zur Nachbereitung/ Monitoring einer Requalifikationsprüfung (vgl. Anhang B)

Obwohl ein Review-Termin bisher bei der Linie G7 nicht mehr wahrgenommen werden konnte (Stand 19.12.2014), wurden bereits drei der mit GELB bewerteten Fragen bear-

beitet und mit nachhaltigen Maßnahmen umgesetzt. Das weitere Monitoring erfolgt in der Qualitätsverbesserungsplattform RMT.





## 8. Ergebnisse der im BMW Werk Steyr durchgeführten Requalifikationen

Von den 14 Produktionslinien der Mechanischen Fertigung im BMW Werk Steyr konnten alle Linien einer Requalifikationsprüfung unterzogen werden, wobei fünf davon mit GRÜN bewertet und somit zu einem Abschluss gebracht wurden (Stand 19.12.2014). Die Ergebnisse wurden laufend in wöchentlichen Qualitätsbesprechungen dem Management präsentiert. Zur Visualisierung und zum Monitoring der Qualitätskennzahlen der Produktion wurde eine Q-Landkarte (Qualitäts-Landkarte, siehe dazu Abbildung 8.1), bei dem ein Teil des Grundrisses des Werks mit den jeweiligen Produktionslinien sichtbar ist, integriert.

### REQUALIFIZIERUNG ZM-2: Q-LANDKARTE PRÄVENTION.

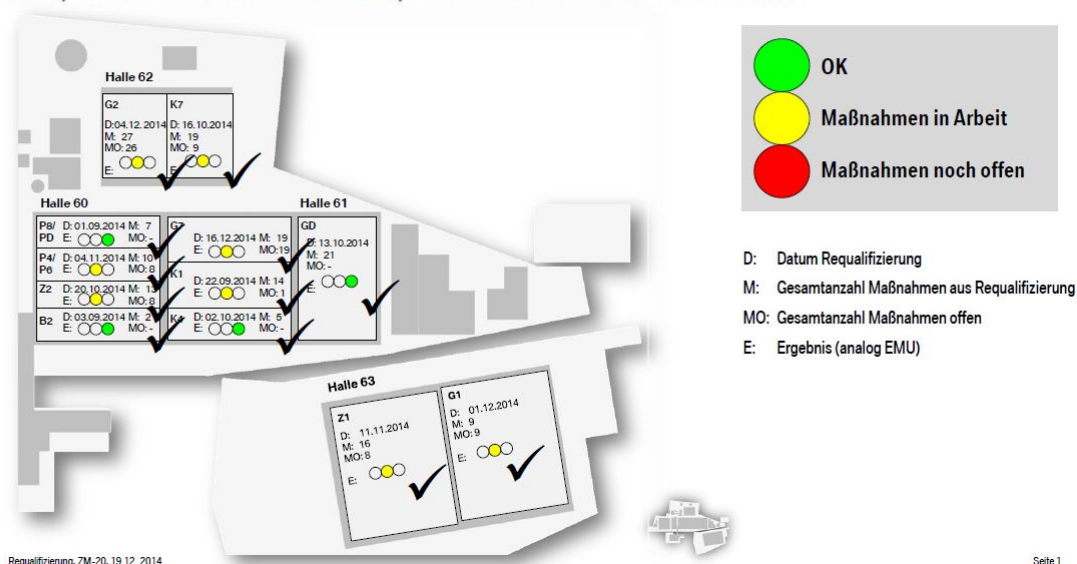


Abbildung 8.1.: Q-Landkarte für die Requalifikationen der Mechanischen Fertigung im BMW Werk Steyr

Die Bewertungen in Ampelform stellen den aktuellen Stand der jeweiligen Produktionslinie dar. Des Weiteren sind die Gesamtanzahl der gefundenen Schwachstellen (M) und die Anzahl der offenen Maßnahmen (MO), welche sich in der Abarbeitung befinden, angegeben. P4/P6 und P8/PD sind Fertigungslinien des Pleuels und wurden aufgrund ihrer Stabilität im Betrieb und baulichen Zusammenlegung gemeinsam requalifiziert. Zu den mit GRÜN bewerteten und daher abgeschlossenen Linien gehören Buchsenfügen B2, Pleuel P8 und PD, Kurbelwelle K4 und Kurbelgehäuse GD.

### 8.1. Gesamtergebnis aller Fertigungslinien in Zahlen

Zusätzlich zur Q-Landkarte wurde ein monatlicher Statusbericht über die verwendete Qualitätsplattform RMT generiert (vgl. Abbildung 8.2). Dies ist vor allem zum Beobachten des Fortschritts des Projekts hilfreich.

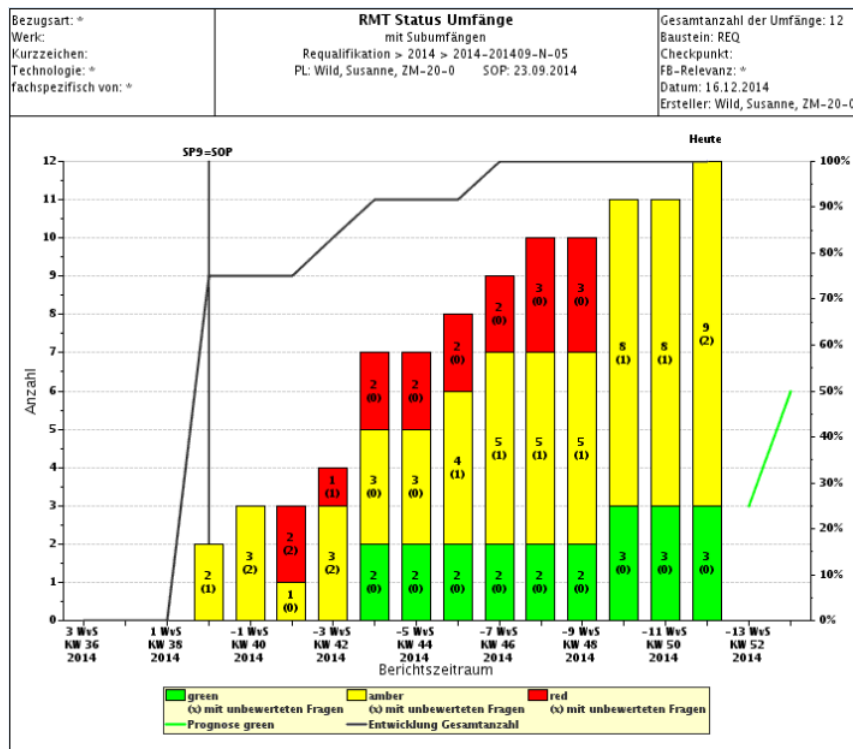


Abbildung 8.2.: Gesamtauswertung über den Status der Requalifikation in der Mechanischen Fertigung im BMW Werk Steyr<sup>61</sup>

<sup>61</sup>Der Stand dieser Auswertung ist vom 16.12.2014. In den darauf folgenden Tagen konnte eine weitere Linie (GD) zum Abschluss gebracht und somit mit GRÜN bewertet werden.

In Tabelle 8.1 sind die Gesamtergebnisse in Kennzahlen dargestellt.

	Anzahl Maßnahmen	Anzahl Teilnehmer/ MA je Linie	Anzahl Afo's lt. PLP	Std. pro Termin	Std. Review-Termin	Aufgewendete Std. Gesamt
B2	2	7	17	6,5	1	7,5
G1	9	3	43	7,5	2	9,5
G2	27	7	27	8	3	11
G7	19	3	21	7	0	7
GD	17	8	40	9,5	4	13,5
K1	13	7	31	8	2	10
K4	6	4	31	8	2	10
K7	21	7	34	14,5	2	16,5
P4/P6	8	7	26	7	2	9
P8/PD	9	7	30	7	3	10
Z1	13	5	55	8,5	2	10,5
Z2	15	5	35	8,5	2,5	11
Σ	159	70	390	100	25,5	125,5

Tabelle 8.1.: Ergebnisdaten der REQ im BMW Werk Steyr

Nach Angaben des Produktionslenkungsplans wurden 390 Arbeitsfolgen unter Mitwirkung von 70 Teilnehmern einer Requalifikation unterzogen.

In Summe konnten 159 Schwachstellen im Rahmen der Requalifikationsaudits identifiziert und Maßnahmen dazu gefunden werden. Im Durchschnitt entspricht dies elf Maßnahmen pro Requalifikation.

Zunächst wurde mit einem Zeitaufwand von zwei Arbeitstagen pro Linie gerechnet. Diese Einschätzung wurde nach der Durchführung der ersten drei Requalifikationen revidiert und auf die Größe, die Art und die Ausbringung der Linie angepasst. Komplexe Linien im Drei-Schicht-Betrieb mit vielen Bearbeitungsschritten erfordern mehr Zeitaufwand als einfache Linien im Ein-Schicht-Betrieb mit vergleichsweise wenigen Bearbeitungsschritten.

Basierend auf den Ergebnissen aus Tabelle 8.1 gibt Abbildung 8.3 Aufschluss über den Zusammenhang der Dauer einer Requalifikation bezogen auf die Anzahl der Arbeitsfolgen der requalifizierten Fertigungslinie.

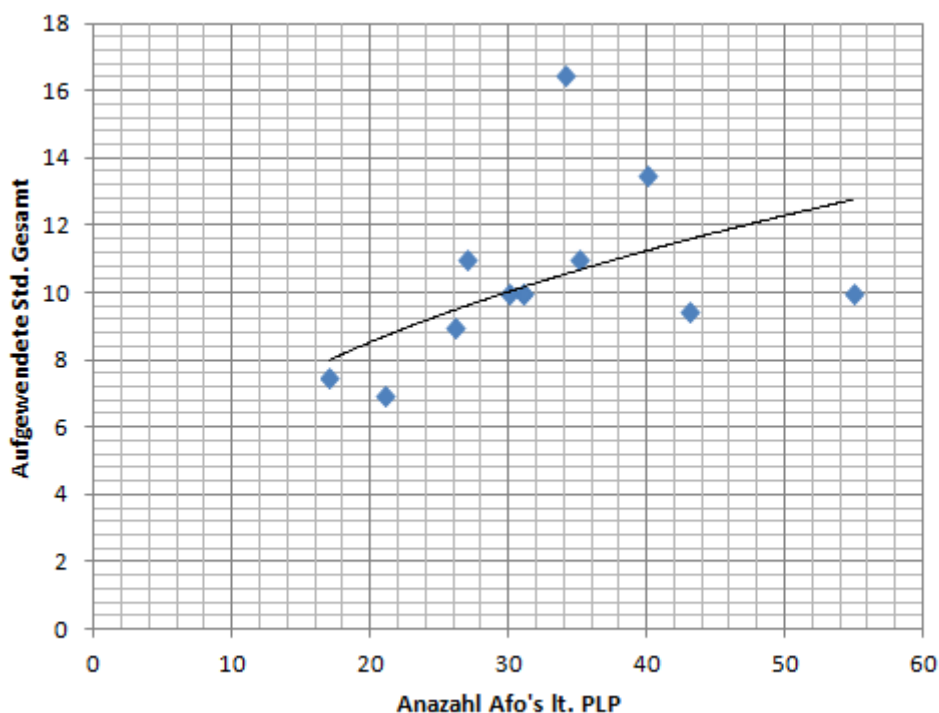


Abbildung 8.3.: Korrelationsdiagramm zum Zusammenhang zwischen der Dauer einer Requalifikation und der Anzahl der Arbeitsfolgen der requalifizierten Fertigungslinie

Die Ausreißer sind damit zu begründen, dass z.B. die Produktionslinie Kurbelwelle K7 Bauteile ohne PSS, ein Softwarewerkzeug zur Steuerung einer vollautomatisierten flexiblen Fertigung, fertigt. Aufgrund dessen war der Aufwand bei der Durchsicht der Dokumente und Vor-Ort-Begehung größer. Ähnliches gilt für die Fertigungslinie Kurbelgehäuse GD, welche zwar PSS integriert hat, jedoch die komplexeste Linie der Mechanischen Fertigung im Mehr-Schicht-Betrieb darstellt.

## **8.2. Plausibilitätsprüfung der Ergebnisse in Zusammenhang mit übergreifend geltenden Qualitätsrisiken**

Die Ergebnisse zeigen, dass ein Großteil der potentiellen Qualitätsrisiken den Mitarbeitern der jeweiligen Linie bekannt war und bereits im Zuge bei der Beantwortung des Fragenkatalogs in der Gruppe vieles geklärt werden konnte. Zusätzlich existierten bei den verschiedenen Linien ähnliche Schwachstellen, bei denen übergreifend die am häufigsten auftretenden Mängel in den folgenden Bereichen gefunden wurden:

- Langzeitprozessfähigkeit und Maschinenfähigkeit bei besonderen Merkmalen
- Teilekennzeichnung
- Flächenkennzeichnung
- Endabnahme der Anlagen
- Nacharbeiten - Endoskopieren und Gratentfernung
- Dokumentation der Prozessparameter und Prozesseingriffe

Diese Ergebnisse aus den Beobachtungen sind mit den Punkten aus der speziell für die Mechanische Fertigung im BMW Werk Steyr spezifischen Checkliste weitgehend identisch. Als Auditor/In der Requalifikation einer Produktionslinie sollte auf diese acht Checkpunkte besonders geachtet werden. Die Checkliste dient jedoch lediglich als Richtlinie, im Allgemeinen sollte jede Linie gesondert betrachtet werden.

Die oben erwähnten linienübergreifenden Schwachstellen sollen anschließend erläutert und Lösungsvorschläge zur Verbesserung beschrieben werden.

### **8.2.1. Langzeitprozessfähigkeit und Maschinenfähigkeit bei besonderen Merkmalen**

Langzeitprozessfähigkeit und Maschinenfähigkeit der Produktionsanlagen konnten linienübergreifend oftmals nicht vollständig nachgewiesen werden. Dies liegt daran, dass die Festlegung der *besonderen Merkmale* eines Bauteils in der Mechanischen Fertigung, die in der ISO/TS 16949 gefordert wird, in Bearbeitung und noch nicht abgeschlossen ist.

*Besondere Merkmale* sind die Merkmale eines Produkts, die für einen sicheren und bestimmungsgemäßen Gebrauch als wesentlich betrachtet werden. Es kann sich um Produkt- und Prozessmerkmale handeln. Alle ermittelten *besonderen Merkmale* müssen laut ISO TS

16949 in den Produktionslenkungsplan einbezogen werden.<sup>62</sup>

### **8.2.2. Teilekennzeichnung**

Bei den Vor-Ort-Begehungen konnten an beinahe jeder Linie falsch oder nicht gekennzeichnete Produktionsteile gefunden werden. Um Puffer-Teile von defekten Bauteilen unterscheiden zu können, ist die durchgängige, richtige Teilekennzeichnung essentiell. Dies soll vor allem präventiv einem Wieder-Einschleusen in die Linie von qualitativ risikobehafteten Teilen entgegenwirken. Das Liefern von defekten Produktionsteilen an die Montage und die Assemblierung eines fehlerhaften Bauteils beim dortigen Nicht-Entdecken sind zu verhindern. Eine Verfahrensanweisung zur richtigen Teilekennzeichnung wird zwar kommuniziert, jedoch aufgrund verschiedener Ursachen nicht korrekt eingehalten.

#### *Handlungsempfehlung:*

Die Linie Kurbelgehäuse G1 konnte als einzige Produktionslinie die Teilekennzeichnung durchgängig korrekt einhalten. Die Mitarbeiter an dieser Linie haben in Eigeninitiative ein Excel-Tool generiert, bei dem nur die richtige, laut Verfahrensanweisung geforderte Teilekennzeichnung zur Eingabe möglich ist. Das bedeutet im Anwendungsfall, wenn ein Teil aus der Linie ausgeschleust wird, generiert der Mitarbeiter an einem Computer der Linie im Excel-Tool die korrekte Teilekennzeichnung, druckt diese aus und befestigt sie anschließend sofort am betreffenden Bauteil. Der falschen Kennzeichnung ist somit präventiv entgegengewirkt und es existieren keine Unklarheiten über falsch oder nicht-gekennzeichnete Bauteile an der Fertigungslinie. Dieses Tool stellt eine mögliche Handlungsempfehlung für alle anderen Linien dar und wurde im Rahmen der Requalifikation auch den jeweiligen Linienleitern als Verbesserungsvorschlag mitgeteilt.

### **8.2.3. Flächenkennzeichnung**

Eine ähnliche Schwachstelle stellt die Kennzeichnung von Flächen entlang der Fertigungslinie dar. Ausschuss-, Puffer- oder Sperrflächen werden nicht eingehalten und sind zum Teil nicht ausreichend vorhanden. Gründe für hier auftretende Abweichungen liegen in der mangelnden Berücksichtigung dieser Themen bei der Planung in Zusammenarbeit mit den Betreibern einer Linie und der außerplanmäßigen Produktion von mehr Produktionsteilen.

#### *Handlungsempfehlung:*

Durch Erfahrungsaustausch zwischen Planern und Betreibern könnten Stellflächen vor der Inbetriebnahme ausreichend berücksichtigt werden und gekennzeichnete Wege oder nicht

---

<sup>62</sup>vgl. ISO/TS 16949; Qualitätsmanagementsysteme; Besondere Anforderungen bei Anwendung von ISO 9001:2008 für die Serien- und Ersatzteil-Produktion in der Automobilindustrie 2009, S.30f

ausgewiesene Stellflächen müssten bei der Produktion nicht in Anspruch genommen werden. Das Ausweisen der korrekten Stellflächen wurde weitgehend bei den betroffenen Produktionslinien nachgeholt.

#### **8.2.4. Endabnahme der Anlagen**

Die Endabnahme der einzelnen Anlagen konnte nicht bei allen Produktionslinien nachgewiesen werden. Dies liegt vor allem daran, dass die Endabnahmen im ersten Quartal 2015 geplant sind. Erfahrungsgemäß werden diese Termine laut Angaben der Mitarbeiter eingehalten.

#### **8.2.5. Nacharbeiten - Endoskopieren und Gratentfernung**

Zur Erfassung von Graten an funktionsrelevanten Positionen bei Zylinderkopf und Kurbelgehäuse kommen Entgratmaschinen mit speziellen Bürsten zum Einsatz. Zusätzlich sind Entgratstationen nach bestimmten Bearbeitungsschritten installiert, bei denen, um das Auffinden von Graten an schwierig erreichbaren Stellen zu ermöglichen, Endoskope eingesetzt werden. Trotz Einsatz dieser beiden Hilfsmittel (Bürsten und Endoskop) existieren Schwierigkeiten beim Auffinden und Entfernen von Graten.

##### *Handlungsempfehlung zur Gratentdeckung:*

Im Zuge des Requalifikationsaudits an der Linie Zylinderkopf Z1 konnte festgestellt werden, dass zur einfacheren Handhabung bei der Gratsuche, kompakte Handendoskope angeschafft wurden. Anstatt der üblich eingesetzten, baulich großen Endoskope arbeiten die Mitarbeiter mit einem handgroßen Gerät, was das Arbeiten und den flexiblen ortsungebundenen Einsatz erheblich erleichtert. Diese vergleichsweise günstige Investition könnte auch für andere Produktionslinien der Bauteile Zylinderkopf, Kurbelgehäuse und auch Kurbelwelle beim Auffinden von Graten hilfreich sein.

##### *Handlungsempfehlung zur Gratentfernung:*

Des Weiteren stellte sich heraus, dass der Einsatz von Spezialbürsten zum Entfernen von Graten zwar wirksam ist, jedoch nicht überall Wartungsintervalle zum Austausch der Bürsten eingehalten werden. Um die vollständige Funktionsfähigkeit der Bürsten zu gewährleisten ist eine geplante, regelmäßige Wartung empfehlenswert.

#### **8.2.6. Dokumentation der Prozessparameter und Prozesseingriffe**

Finden Prozesseingriffe (z.B. Nullpunktverschiebungen, Änderung der Vorschübe etc.) an der Produktionslinie statt, werden diese direkt vor Ort in ein Prozessbegleitblatt eingetragen

und dokumentiert. Diese Vorgehensweise funktioniert zwar linienübergreifend gut, jedoch ist die Rückverfolgung mit großem Zeitverlust verbunden.

*Handlungsempfehlung:*

Eine Digitalisierung der Daten könnte beim Rückverfolgen von voran gegangenen Prozesseingriffen von Vorteil sein. Die Daten könnten zum raschen Abrufen mittels Scannen digitalisiert und über das Prozessterminal<sup>63</sup> zentral jedem Mitarbeiter zur Verfügung gestellt werden.

Im Kapitel 9 werden Handlungsempfehlungen für künftige Requalifikationsaudits im BMW Werk Steyr bezogen auf ihren Wert für das Unternehmen, die Zusammenstellung der Teilnehmer und die Häufigkeit ihrer Durchführung erläutert.

---

<sup>63</sup>In der gesamten Mechanischen Fertigung im BMW Werk Steyr sind sämtliche Prozessdaten über sogenannte Prozessterminals an den Linien für jeden Mitarbeiter zugänglich und zur Verfügung gestellt.



## **9. Schlussfolgerungen zur Nachhaltigkeit von Requalifikationsaudits im Produktionsprozess**

Die im BMW Werk Steyr durchgeführten Requalifikationen werden in diesem Kapitel analysiert und mit der Theorie verglichen. Gründliche Planung und ausreichende Vorbereitung sind für den Verlauf eines Audits erfolgsentscheidend. Deshalb sollten die Requalifikationsprüfungen der Mechanischen Fertigung des BMW Werks Steyr in den unternehmensinternen Auditplan, welcher alle Audits im Unternehmen berücksichtigt, eingebunden werden.

In den nächsten Abschnitten werden Schlussfolgerungen gezogen und Handlungsempfehlungen gegeben. Daraus soll ersichtlich werden, in welchen Bereichen Verbesserungen möglich sind. Zusätzlich können diese Handlungsempfehlungen für zukünftige Requalifikationen in der Mechanischen Fertigung im BMW Werk Steyr herangezogen werden.

### **9.1. Leitung der Requalifikationsprüfung im BMW Werk Steyr**

Die Requalifikationsprüfungen in der Mechanischen Fertigung des BMW Werks Steyr wurden von einer für den Gesamtumfang des Projekts engagierten Vollzeitkraft (Diplomandin) geplant und durchgeführt. Die dabei übertragene Verantwortung der Moderation/ Auditierung und die erfolgreiche Umsetzung der Requalifikationen erfolgte unter der Lenkung eines Projektleiters der Qualitätsfachstelle in der Mechanischen Fertigung.

Das Management fordert eine jährliche Durchführung einer Requalifikationsprüfung je Linie, wobei die Verantwortlichkeiten nicht festgelegt sind. In Betracht kommen sowohl der Linienleiter als auch der Qualitätsbeauftragte einer Fertigungslinie.

Der Linienleiter verfügt über detailliertes Fachwissen einer kompletten Fertigungslinie. Als Betreiber einer Produktionslinie ist der Linienleiter in den gesamten Fertigungsprozess involviert.

Der Qualitätsbeauftragte überprüft, ob Fertigungsprozesse beherrscht und festgelegte Prüfungen ordnungsgemäß durchgeführt werden, als auch ob Selbstprüfungen wirksam sind. Außerdem wird der jeweilige Qualitätsbeauftragte bei qualitätsrelevanten Mängeln am Bauteil konsultiert.

Eine dritte Option für die Planung und Durchführung der Requalifikationsaudits stellt der Linienleiter einer anderen Produktionslinie desselben Bauteils dar.

Die Auswirkungen, die sich aus der Wahl auf einen der Mitarbeiter für die Verantwortung der Requalifikation ergeben, sind in den nächsten Abschnitten dargestellt.

### 9.1.1. Linienleiter

Bei einem vom Linienleiter durchgeführten Requalifikationsaudit ist vor allem der persönliche Bezug des Linienleiters zu der Fertigungslinie von Vorteil. Zudem sind dem Linienleiter alle Mitarbeiter, die bei einer Vor-Ort-Begehung befragt werden können, bekannt. Die Gefahr, ein verfälschtes Bild des Requalifikationsergebnisses zu erhalten, liegt in der Befangenheit des Linienleiters der Produktionslinie. Der Betreiber (Linienleiter) ist für die Qualität der Bauteile verantwortlich und muss bei Mängeln dem Management Rechenschaft ablegen, wodurch ein gewisser Druck auf dem Linienleiter lastet. Eine Ausführung zu den Vorteilen (+) und den Nachteilen (-) in Bezug auf den Linienleiter als Verantwortlichen für die Requalifikation befindet sich in Tabelle 9.1

Linienleiter
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Verantwortungsgefühl für die Qualität und Produktivität ist sehr hoch, da der Linienleiter die Fertigungslinie selbst betreibt</li> <li>+ Persönlicher Bezug zu den Mitarbeitern bei einer Vor-Ort-Begehung einer Requalifikationsprüfung</li> <li>+ Eigenes Interesse des Linienleiters, ob Qualitätsstandards tatsächlich eingehalten werden</li> <li>+ Führungskraft und daher lösungsorientiert und sozial kompetent</li> <li>+ Fachwissen wird bei allen Teilnehmern vertieft</li> <li>- Zurückhaltende Antworten auf Fragen einer Requalifikation von den Mitarbeitern Vor-Ort, weil der Linienleiter Vorgesetzter ist</li> <li>- Gefahr einer beschränkten Sichtweise und des Nicht-Beachtens von Details, da der Linienleiter nur die eigene Linie kennt und betreut</li> <li>- Beurteilung und Ergebnisse der Requalifikation möglicherweise verfälscht durch den Druck positive Qualitätsberichte ans Managements zu erstatten</li> </ul>

Tabelle 9.1.: Vor- und Nachteile des Linienleiters als Verantwortlichen für die Requalifikation

### 9.1.2. Qualitätsbeauftragter

Der Qualitätsbeauftragte ist für alle Linien eines Bauteils zuständig und würde somit großes Qualitätsfachwissen zu einer Requalifikation beisteuern. Zudem ist der Qualitätsbeauftragte aufgrund der ständigen Vor-Ort-Einsätze bei den Fertigungslinien an teamorientiertes Arbeiten gewöhnt. Das Übertragen der Verantwortung für die Requalifikationsaudits auf den Qualitätsbeauftragten würde dessen zeitliche Ressourcen jedoch überbeanspruchen, da dieser dann alle Requalifikationen eines Bauteils durchführen und planen müsste. Dies birgt auch die Gefahr einer zu raschen und ungenauen Durchführung eines Requalifikationsaudits. Durch die Erfahrungen aus den Ergebnissen anderer Fertigungslinien, werden linienspezifische Details übersehen. Die Vor- und Nachteile, die sich bei der Wahl für den Qualitätsbeauftragten als Requalifikationsverantwortlichen ergeben sind in Tabelle 9.2 aufgelistet.

Qualitätsbeauftragter
+ Anprechpartner für qualitätsrelevante Themen aller Fertigungslinien eines Bauteils (Pleuel, Kurbelwelle, Kurbelgehäuse oder Zylinderkopf)
+ Linienübergreifendes Detailwissen über aktuelle Qualitätsstandards der Bauteile
+ Lösungsorientiertes Arbeiten im Team mit den Mitarbeitern Vor-Ort ist Tagesgeschäft
+ Teamfähigkeit und soziale Kompetenz
+ Fachwissen wird bei allen Teilnehmern vertieft
- Übersehen von potentiellen Schwachstellen aufgrund der Betriebsblindheit für das betreute Kernteil
- Vorbereitung und Planung der Requalifikationen sehr umfangreich und zeitintensiv, da mehrere Produktionslinien von einem Qualitätsbeauftragten alleine geplant werden müssen

Tabelle 9.2.: Vor- und Nachteile des Qualitätsbeauftragten als Verantwortlichen für die Requalifikation

### **9.1.3. Linienleiter einer anderen Produktionslinie desselben Bauteils**

Eine weitere Möglichkeit bietet eine gegenseitige Requalifizierung der einzelnen Produktionslinien. Der Linienleiter eines Bauteils überprüft die Fertigung einer anderen Produktionslinie desselben Bauteils. An den verschiedenen Fertigungslinien eines Bauteils werden zwar dieselben Motorkomponenten bearbeitet, jedoch in unterschiedlicher Typenvariation. Ebenso ist die Aufstellung unterschiedlich, da an einigen Linien mit neuen und an anderen mit älteren Maschinen gearbeitet wird. Dadurch, dass der für die Requalifikation verantwortliche Linienleiter eine Fertigungslinie desselben Bauteils betreibt, können Erfahrungen ausgetauscht, Potentiale für qualitätsrelevante Schwachstellen identifiziert und Verbesserungsvorschläge gefunden werden.

Der Subjektivität bei der Durchführung einer Requalifikation an der eigenen Linie ist damit entgegengewirkt. Auch die Planung eines Audits ist damit auf ein Mal im Jahr pro Mitarbeiter begrenzt. Die Teilnehmerzahl erhöht sich auf fünf Mitarbeiter: Linienleiter, Qualitätsbeauftragter, Produktionsspezialist, Planer und Linienleiter einer anderen Produktionslinie desselben Bauteils als Auditor. Die Auflistung der Vorteile eines Linienleiters einer anderen Produktionslinie desselben Bauteils als Auditor bei einer Requalifikationsprüfung ist in Tabelle 9.3 ersichtlich.

**Linienleiter einer anderen Produktionslinie desselben Bauteils**

- + Ist vertraut mit dem Bauteil und verfügt über Fachwissen
- + Neutrale Sicht auf den Produktionsprozess und objektive Bewertung der Requalifikationsergebnisse
- + Aufgrund eigener Erfahrungen werden potentielle Schwachstellen rasch identifiziert
- + Verbesserungsvorschläge und Problemlösungen werden ausgetauscht (sowohl bei der requalifizierten Linie als auch beim Linienleiter, welcher die Requalifikation durchführt)
- + Zusammenarbeit zwischen den Linienleitern wird gefördert
- + Fachwissen wird bei allen Teilnehmern vertieft
- + Aufgrund der Kompetenzen als Führungskraft geeignet eine Gruppe zu leiten
- Höhere Personalkosten durch den Einsatz eines zusätzlichen Teilnehmers

Tabelle 9.3.: Vor- und Nachteile des Linienleiters einer anderen Produktionslinie desselben Bauteils als Verantwortlichen für die Requalifikation

*Handlungsempfehlung:*

Bei einem Vergleich zwischen den drei vorgeschlagenen Mitarbeitern für die Verantwortung der Durchführung einer Requalifikation kristallisiert sich der Linienleiter einer anderen Produktionslinie desselben Bauteils als am geeignetsten heraus. Sowohl der Linienleiter der eigenen Linie als auch der Qualitätsbeauftragte könnten aufgrund ihrer Betriebsblindheit potentielle Schwachstellen nicht erkennen. Der Linienleiter einer anderen Produktionslinie ist vertraut mit dem Bauteil und verfügt über spezifisches Fachwissen. Durch die mitgebrachte Erfahrung werden nicht nur Problemstellen rasch identifiziert, sondern auch Verbesserungsvorschläge und Problemlösungen ausgetauscht. Zwar ist der Einsatz eines zusätzlichen Teilnehmers mit höheren Personalkosten verbunden, jedoch überwiegen die positiven Auswirkungen gegenüber den anderen Mitarbeitern als Requalifikationsverantwortlichen. Eine neutrale Sicht auf den Produktionsprozess und eine objektive Bewertung führen zu einem qualitativ aussagekräftigen Requalifikationsergebnis.

## 9.2. Nachbereitung und Monitoring

Die Umsetzung der in der Requalifizierung festgesetzten Maßnahmen ist für eine kontinuierliche Verbesserung des Qualitätsstandards essentiell. Am Ende der Requalifikationsprüfung muss bei jeder gefundenen potentiellen Schwachstelle ein Verantwortlicher zur Abarbeitung definiert und ein Datum der Fertigstellung festgelegt sein.

Die abgehaltenen Review-Termine zur Überprüfung der Wirksamkeit festgesetzter Maßnahmen fanden im BMW Werk Steyr zunächst nur nach Bedarf statt. Dabei wurde mit den Verantwortlichen entweder ein Besprechungstermin wahrgenommen oder telefonisch über den Fortschritt der Maßnahmenabarbeitung gesprochen. Außerdem wurden den teilnehmenden Mitarbeitern die Ergebnisse und die darin enthaltenen Maßnahmen mit Daten am Server des BMW Werks Steyr zur Verfügung gestellt. In Eigenregie konnten darin der Status und die Maßnahmen der Verantwortlichen dokumentiert werden.

### *Handlungsempfehlung:*

Für einen nachhaltigen Verbesserungsprozess ist ein Review-Termin innerhalb des ersten Monats nach einem Requalifikationsaudit empfehlenswert. Die für die Maßnahmen Verantwortlichen haben dadurch genügend Zeit, Erfahrungen über die Möglichkeiten zu einer Verbesserung einzubringen oder diese sogar bereits umzusetzen. Dieser Termin sollte vom Mitarbeiter, der die Requalifikation durchgeführt hat, einberufen werden. Der Status der Requalifikation sollte mit den betroffenen Mitarbeitern offen kommuniziert werden und bei wöchentlichen Besprechungen mit dem Linienleiter der requalifizierten Linie bearbeitet werden. Erst wenn eine Fertigungslinie in allen relevanten Punkten vom Requalifikationsverantwortlichen mit GRÜN bewertet wurde, ist die Überprüfung abgeschlossen und Nachhaltigkeit der Requalifikation gewährleistet.

## 9.3. Bedeutung der Requalifikation für die BMW Group

Weltweit gibt es vier Standorte der BMW Group, welche eine Mechanische Fertigung betreiben. Diese befinden sich in Hams Hall (England), München (Deutschland), Shenyang (China) und Steyr (Österreich). Jede Mechanische Fertigung der BMW Group erfährt ähnliche Schwierigkeiten in der Qualitätsarbeit. Die Erfahrungen, die im BMW Werk Steyr bei der Requalifikation gesammelt wurden, können für die Mechanische Fertigung der gesamten BMW Group von Nutzen sein.

### *Handlungsempfehlung:*

Die Durchführung einer Requalifikation dient vor allem der Überprüfung und der Erhaltung von Qualitätsstandards. Eine gegenseitige Requalifikationsprüfung der Werke fördert eine

unternehmensweite Erhöhung des Qualitätsstandards. Erfahrungen und Verbesserungsvorschläge können ausgetauscht und Lösungen für allgemeine Probleme in internationaler Zusammenarbeit gefunden werden.

Schematisch dargestellt bedeutet dies, dass ein Auftraggeber der Mechanischen Fertigung des BMW Werks Steyr die Produktion in Hams Hall requalifiziert. Diese überprüft das Werk in Shenyang. Anschließend auditiert ein Requalifikationsverantwortlicher aus Shenyang die Fertigung des Werks in München, welches wiederum die mechanische Produktion in Steyr kontrolliert (vgl. Abbildung 9.1) Zudem wird die Möglichkeit gegeben, sich besser auf externe, 3<sup>rd</sup> Party Audits von Zertifizierungsstellen vorzubereiten.

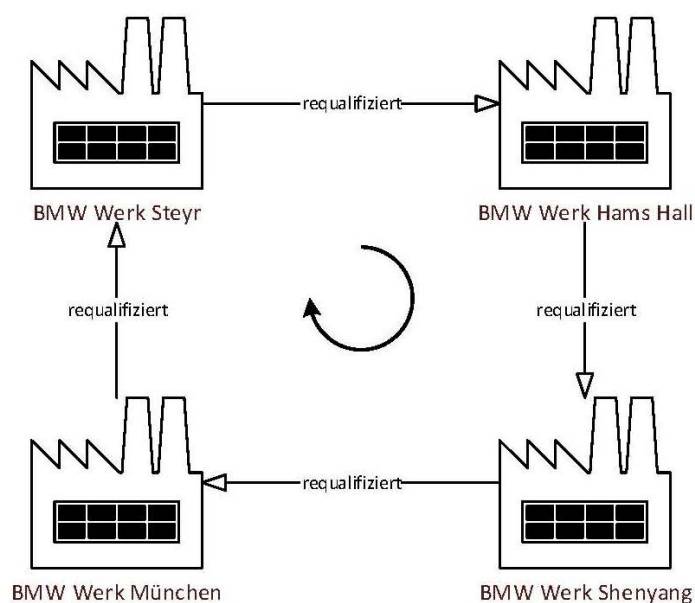


Abbildung 9.1.: Handlungsempfehlung für die gegenseitige Requalifikation in der Mechanischen Fertigung der BMW Group

Die positiven Effekte, die gegenseitige Requalifikationen in der BMW Group nach sich ziehen könnten, sind in Tabelle 9.4 angeführt.

<b>Auswirkungen einer gegenseitigen Requalifikation</b>
+ Erhöhung des einheitlichen Qualitätsstandards der BMW Group unternehmensweit
+ Bereitet auf Audits von externen Zertifizierungsstellen vor
+ Internationale Kommunikation und gegenseitiges Verständnis wird gefördert
+ Erfahrungsaustausch zwischen den verschiedenen Standorten führt zu Fehlervermeidung
+ Unterstützt die Strategie der unternehmensinternen Null-Fehler-Produktion

Tabelle 9.4.: Effekte einer gegenseitigen Requalifikation in der Mechanischen Fertigung der BMW Group

## 9.4. Häufigkeit der Requalifikationsdurchführung

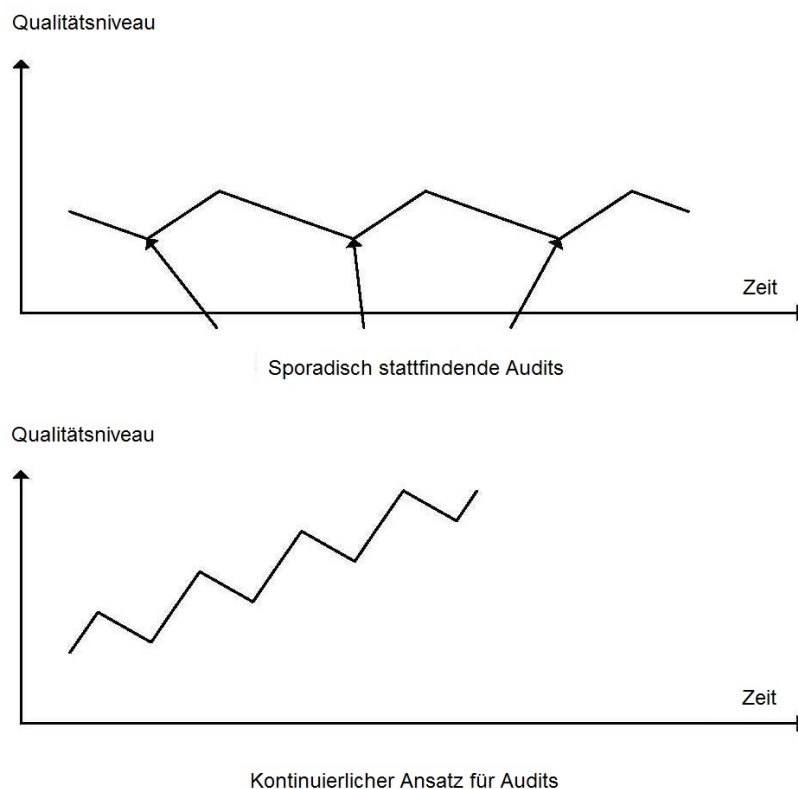
Vom Management wird künftig eine jährliche Requalifikationsprüfung aller Produktionslinien der Mechanischen Fertigung im BMW Werk Steyr gefordert. Interne Audits werden von Unternehmen oft kurzfristig vor externen Audits zur Identifizierung von potentiellen Schwachstellen, welche die Ausstellung eines Zertifikats gefährden, durchgeführt. Der Beitrag, den interne Audits zum Unternehmenserfolg leisten wird unterschätzt.

### *Handlungsempfehlung:*

Die Requalifikation sollte nicht allein als Vorbereitung auf externe Audits genutzt werden, sondern um eigene Zielsetzungen (z.B. Einhaltung von Standards, Überprüfung von Prozessen etc.) zu erreichen. Sporadisch stattfindende Überprüfungen tragen nur kurzfristig zur Steigerung des Qualitätsniveaus bei. Dies wird mit dem Sägezahneffekt beschrieben, welcher in Abbildung 9.2 veranschaulicht ist.<sup>64</sup>

<sup>64</sup>vgl. Gietl und Lobinger, 2012, S.60



Abbildung 9.2.: Sägezahn effekt des Qualitätsniveaus<sup>65</sup>

## 9.5. Checkliste versus Methoden und Werkzeuge im Qualitätsmanagement

Das Requalifikationsaudit stellt eine spezielle Form des in Kapitel 3 beschriebenen Prozessaudits dar. Sowohl qualitätsabsichernde Maßnahmen im Produktionsprozess, wie die Werker-Selbstprüfung, als auch produktionsrelevante Qualitätsdokumente, wie Prüf- und Arbeitspläne, wurden bei der Requalifizierung kontrolliert.

Präventive Qualitätsarbeit und die Vermeidung von Risiken waren Ausgangsbasis für die Requalifikationsprüfungen im BMW Werk Steyr. Nicht die Entdeckung von Schwachstellen nach dem Auftreten von Problemen, sondern ihr frühzeitiges Erkennen erforderten eine neue Herangehensweise in der Mechanischen Fertigung. Die für das Requalifikationsaudit generierte Checkliste diente als Leitfaden bei den Vor-Ort-Begehungen (vgl. Tabelle 9.5).

<sup>65</sup>vgl. ebenfalls, S.60

<b>Acht Checkpunkte der Requalifizierung</b>
1. Arbeitsanweisung
2. Arbeitsplan
3. Definierte Prozessparameter
4. Nacharbeitsanweisung
5. Produktionslenkungsplan PLP
6. Produktionsplan
7. Prüfplan
8. Prozesseingriffe/ -änderungen

Tabelle 9.5.: Checkliste zur Vor-Ort-Begehung beim Requalifikationsaudit

Bei der Auflistung ist ersichtlich, dass vor allem Dokumente des Produktionsprozesses überprüft werden sollten.

Einige der in Kapitel 2 beschriebenen Qualitätswerkzeuge werden im BMW Werk Steyr in der Mechanischen Fertigung eingesetzt. Mit dem Requalifikationsaudit wurde ermittelt, ob diese Methoden geeignet sind, qualitätsbezogene Aufgaben zu unterstützen, Ziele zu erreichen und ob diese auch wirksam umgesetzt sind. Die Checkliste als Leitfaden bei den Vor-Ort-Begehungen erwies sich als nützlich, da bei nahezu jeder Produktionslinie Schwachstellen bei mindestens einem der acht Punkte identifiziert wurden. Methoden wie 5W - Fünfmal „Warum?“ unterstützen den Prozess zur Ursachenanalyse während des Audits.

Die im Bereich der Technischen Sauberkeit gefundenen Schwachstellen, lassen wiederum vermuten, dass eine andere Methode zur Qualitätsabsicherung, wie z.B. die 5S-Methode, ein fähigeres Werkzeug als das Requalifikationsaudit darstellt. In der Mechanischen Fertigung im BMW Werk Steyr finden regelmäßige 5S-Begehungen statt. Die Requalifikation wies darauf hin, dass der Standard trotz dieser 5S-Überprüfung nicht eingehalten wurde, womit der Einsatz von Audits bestätigt wird.

*Handlungsempfehlung:*

Zur Identifikation von Schwachstellen, deren Dokumentation und dem Festlegen von Korrekturmaßnahmen bei Abweichungen, erwies sich das Audit als geeignetes Instrument in der Mechanischen Fertigung im BMW Werk Steyr. Die Durchführung von Requalifikations-

audits in einem geplanten Ablauf führt dazu, dass sich die Mitarbeiter gezielt mit qualitätsrelevanten Themen auseinandersetzen und ist damit empfehlenswert. Das Ergebnis ist präventive Qualitätsarbeit und ein erhöhtes Qualitätsniveau bei der Aufrechterhaltung des neu eingeführten Standards einer Requalifikationsprüfung im BMW Werk Steyr.



## 10. Zusammenfassung und Ausblick

Ziel der im BMW Werk Steyr durchgeführten Requalifikationsaudits war die Kontrolle des Produktionsprozesses, die Prävention von Schwachstellen und die Verbesserung des bestehenden Qualitätsstandards.

Die gesamte Produktion in der Mechanischen Fertigung im BMW Werk Steyr konnte erfolgreich einer Requalifikation unterzogen werden. An allen 14 Fertigungslinien konnten Verbesserungspotentiale entdeckt und dokumentiert werden, und zum Teil durch Sofortmaßnahmen Änderungen herbei geführt werden.

Ausgehend von der relevanten Literatur, der ISO/TS 16949 und den BMW internen Group Standards, fand die Arbeit ihren Abschluss in der Verankerung der Requalifikationsprüfung in der Aufbau- und Ablauforganisation des Unternehmens. Die Requalifikationsaudits werden jährlich von einem internen Qualitätsmitarbeiter an ausgewählten Produktionslinien durchgeführt. Das Ziel der Integration eines Standards zur präventiven Qualitätsarbeit konnte erfolgreich umgesetzt werden.

Die Strategie *Number ONE* wird nicht nur in der Mechanischen Fertigung mit dem Leitfaden der Null-Fehler-Produktion verfolgt, sondern soll auch beim Zusammenbau der Motoren im BMW Werk Steyr gelebt werden. Da sich die Anwendung der Requalifikationsprüfung in der Produktion als erfolgreich und zielführend erwies, wird eine ähnliche Form der präventiven Qualitätsarbeit im Bereich der Motormontage in Betracht gezogen.

Der Nutzen, den sich das BMW Werk Steyr aus der Durchführung von Requalifikationsaudits erwartet, begründet sich darin, einen weiteren Schritt in Richtung fehlerfreie Prozesse und Produkte zu gehen, um in der wettbewerbsträchtigen Automobilbranche als führender Anbieter von Premium-Produkten und Premium-Dienstleistungen zu agieren.



# A. Dokumente zur Requalifikation

## A.1. Fragenkatalog BMW Werk Steyr

Requalifikation BMW Werk Steyr 2014									
Nr.	REQ Nr. RMT	Verantwortung [Vorschlag]	Fragentext	Erläuterung der Freige	Antwort / Response	Bewertung Evaluation	Maßnahme / Action	Verantwortlicher / Responsibility	Datum / Date
<b>1. Produkt und Prozess</b>									
1		Qualität	<b>Anforderungen an Produkt und Prozess:</b> Liegen die erforderlichen Spezifikationen des Auftraggebers vollständig vor und sind sie aktuell?	Lastheft, Zeichnungen, BMW-Normen, Group Standards, TPis, QM-T-Anforderungen, QV's					
2		Qualität	<b>Erstbemusterung:</b> Ist der aktuelle Stand aller Lieferumfänge an BMW erstbemustert?						
3		Betreiber	<b>Teilebensläufe:</b> Sind die Teilebensläufe bei allen Lieferumfängen und Einzelteilen aktuell und vollständig?	SAP-Arbeitsplan					
6		Planung/Qualität	<b>Besondere Merkmale:</b> Sind die besonderen Merkmale für die Prozesse und Prozessschritte festgelegt und aktualisiert?	Prüfplan bei Lieferanten (auch Zuverlässigkeitsmerkmale)					
8		Planung	<b>Prozessfähigkeit:</b> Ist die Langzeitprozessfähigkeit für die besonderen Merkmale nachgewiesen?	Cpk 1,33 (auch ZUV-Merkmale)					
9			<b>Wie wird mit nichtfähigen Prozessen umgegangen?</b>						
10			<b>Kann die Prozessfähigkeit bei den vereinbarten Merkmalen nachgewiesen werden? (Cpk&gt;1,33 od. Cmk&gt;1,67)?</b>	Geeignete 100% Prüfung, oder PFU, Grenzwerte nach VA					
11			<b>Wurde die Maschinenfähigkeit bei den vereinbarten Merkmalen nachgewiesen? (Cmk&gt;1,67)</b>	MFU ist eine vorläufige Aussage über die Eignung der Fertigungsanlage, Grenzwerte nach VA					
12		Qualität	<b>Requalifikationsplanung:</b> Liegt eine aktuelle Planung zur Requalifikation von Produkt und Prozess nach GS 90018 vor?	Planung zur Requalifikation im PL aufgesetzt					
13			<b>Wie sind die ggf. vereinbarten Maßnahmen aus der Prozessserie/ letzte Requalifikation umgesetzt worden?</b>	Maßnahmenblatt					
14		Betreiber	<b>Produktionslenkungsplan:</b> Ist das Fertigungslayout vorhanden und aktuell?						
15		Betreiber	<b>Produktionslenkungsplan:</b> Sind Intervalle zur regelmäßigen Merkmalsprüfung der Einzelteile / Endprodukte / Werkzeuge festgelegt?	im Produktionslenkungsplan nach ISO/TS 16949:2009					
24		Betreiber	<b>Produktionslenkungsplan:</b> Wird die Serienüberwachung nach den Vorgaben aus dem PLP durchgeführt?	z.B. Art-, Umfang, Frequenz (siehe Produktionslenkungsplan)					
27		Betreiber	<b>Besondere Merkmale:</b> Sind die besonderen Merkmale für die Endprodukte und Einzelteile geprüft, bewertet und entsprechende Korrekturmaßnahmen bei Abweichungen eingeleitet?	Istwerte Dokumentation (auch Zuverlässigkeitsmerkmale)					
28		Planung	<b>Besondere Merkmale:</b> Sind die besonderen Merkmale für die Prozesse und Prozessschritte integriert, regelmäßig überwacht und führen Abweichungen zu sofortigen Prozesskorrekturen?	Beschreibung der Vorgehensweise bei notwendigen Prozesskorrekturen, Dokumentation in Regelkarten, SPC-Auswertungen (auch Zuverlässigkeitsmerkmale)					
31		Betreiber	<b>Prozessparameter:</b> Werden alle zur Überwachung vorgesehenen Prozessparameter wie geplant vor Ort überwacht, erfasst und im erforderlichen Umfang dokumentiert?	Übersichtsabteile, z.B. Druck, Temperatur, Geschwindigkeit, Zeit, Position, Eingriffsgrenzen					
32			<b>Welche Prozessparameter werden erfasst und dokumentiert?</b>	Aktualität von AFO-Zeichnungen, Prozessbeschreibungen, Arbeitsanweisung mit Prozessdaten, z.B. Temp., Druck etc.					
			<b>Wie wird kontrolliert ob die Maschineinstellungen i.O. sind? Wer führt dies wann durch?</b>						
33		Betreiber	<b>Produktionsfreigabe:</b> Wird die Erststückfreigabe / Freigabe nach Unterbrechung / Letztstückfreigabe durchgeführt und dokumentiert?	Die Freigabe einer Fertigungseinrichtung vor Aufnahme einer Losfertigung und die Freigabe nach Unterbrechung (z.B. Werkzeugbruch) sind verbindlich zu regel-, Ablaufplan					
34			<b>Sind alle Fertigungseinrichtungen und -prozesse von den für die Serienfertigung verantwortlichen Bereichen abgenommen?</b>	Abweichungen sind zu begründen, Endabnahme					
35		Betreiber	<b>Arbeitsanweisungen:</b> Sind alle notwendigen Arbeitsanweisungen eindeutig und am Arbeitsplatz verfügbar?						

		Wie wird sicher gestellt, dass die AFO bei einem Produktwechsel korrekt ist? Wie ist das Variantenmanagement dazu geregelt?				
36	30	Betreiber	Taktzeit: Wird die vereinbarte Taktzeit eingehalten?			
	37		Wie wird sicher gestellt, ob alle mechanischen Fertigungsschritte durchgeführt wurden?			siehe Ergebnisse Prozessserie / Hochlaufkurve / Requalifikation, Schichtmodell Erprüfung, ob fehlende Arbeitsschritte erkannt werden
	38	Planung / Änderungssteuerung	Änderungsmanagement: Werden die Auswirkungen aller Änderungen (Produkt und Prozess) bewertet (verifiziert und validiert) und mit dem Auftraggeber abgestimmt?			siehe ISO/TS 16949:2009, Abschnitt 7.1.4 "Lenkung von Änderungen"
	42	79	Produktion: Sind eine entsprechende Kennzeichnung, Handhabung, Verpackung, Lagerung und ein entsprechender Schutz der Produkte in der gesamten Prozesskette sichergestellt?			vgl. ISO/TS 16949:2009, Abschnitt 7.5.5 "Produkterhaltung", auch Verpackungsanweisungen
	43		Wann und weshalb kann es zu manuellem Handling von Teilen kommen?			Anweisungen, wie mit Teilen gehandelt wird (Prozess) z.B. im Stand By Betrieb
	44		Existieren Anweisungen für den Umgang mit den Produkten und wie ist sichergestellt, dass diese befolgt werden?			Lagerung, Absperren, Prozessvorschriften (z.B. Handschuhe vorgeschrieben), etc.
	45	80	Teilbereitstellung: Ist die Teilbereitstellung im Produktionsbereich für den Serienprozess umgesetzt?			z.B. Regale, Teilebehälter, Tische, Ablagen, Zugänglichkeit, Platzverhältnisse im Hinblick auf die Maximal-Kapazität, Schutz vor Umwelteinflüssen
	46		Wer ist in der Organisation für die Verpackungsplanung verantwortlich und wie ist die Kommunikation mit den Verpackungsstellen sichergestellt?			endeutiger Verantwortlicher (inkl. Vertreter, Erreichbarkeit)
	47		Wie ist die Verpackung zum jetzigen Zeitpunkt inklusive der Ausweich- und Ersatzteilverpackung geplant und abgestimmt?			Verpackungsdatenblatt (Beispiel ist in Verpackungshandbuch) heranziehen;
	48		Wie ist sichergestellt, dass die entsprechenden Verpackungsmittel (speziell Ausweichverpackung) zum richtigen Zeitpunkt in der richtigen Menge zur Verfügung stehen?			
	49		Wie wird überprüft ob alle Produktionsstellen vorhanden sind?			Rohteile, Anbauteile etc. bei Variantenwechsel
	50		Ist ein Leertgutverfolgungs-System vorhanden und wie ist die Abstimmung der Leertgutkonten geregelt?			Verantwortlichkeiten (Ansprechpartner);
	51	81	Fehlhandlungssicherheit: Wurde die Fehlhandlungssicherheit bei der Teilbereitstellung ausreichend berücksichtigt?			Teilverwechslung ausgeschlossen?
	52		Wie ist sichergestellt, dass alle eingehenden und ausgehenden Mehrwegverpackungen mengenmäßig richtig erfasst, auf Qualität und Einhalten von Normvorschriften geprüft werden? Welche Vorgehensweise gibt es bei Abweichungen?			Erfassung, Leerlegung u. -ausgang, Dokumentation; Beschädigungs- u. Verschmutzungsüberprüfung; Sichtprüfung; Entfernung aller Labels; Reklamation beschädigter Behälter
	53		Wie ist der Material- und Teillieferung gegen Vermischung/Verwechslung abgesichert?			
	54		Wie ist sichergestellt, dass alle Teile intern richtig gekennzeichnet werden und stets identifizierbar sind?			Anbringung interner Warenbezeichnung (Verwechslungsgefahr!); Hinterfragen, was mit Behältern ohne Beibehaltung passiert
	55		Entspricht die Kennzeichnung der Behälter und Teile mit den Vorgaben des Verpackungshandbuchs?			Idealfall: standardisierte Kennzeichnung (z.B.: YDA) und Dokumente, etc.
	56	82	FIFO: Wird das Einhalten von FIFO in den Bereitstellungsagern gewährleistet?			u.a. Wie wird mit Produkten mit abgelaufenem Halbwertsdatum verfahren (z.B. Lacke, Kleber)?
<b>2. Betriebsmittel und Einrichtungen</b>						
64	38	Planung / Qualität	Messmittel: Sind alle erforderlichen Messmittel in der Fertigung installiert und messmittelfähig?			Labortechnik: Werden Messgeräteeignungsuntersuchungen durchgeführt und dokumentiert? Gibt es eine etablierte Vorgehensweise zur Ermittlung der Messgeräteeignung?
65			Sind sämtliche Mess- und Prüfmittel in ausreichender Kapazität verfügbar?			Kapazitätsplanung von Messmaschinen
66			Wer überprüft nach einem (automatischen) Werkzeugwechsel das Werkzeug auf Funktionsfähigkeit?			auf Verschmutzung, Verschleiß, Werkzeugsammler etc.
67			Sind alle Lanzen, Düsen etc. in der korrekten Position und auf Funktionsfähigkeit überprüft?			z.B. Rotordüsen am Entlösverschieber
68			Wird die Serienüberwachung gemäß Prüfplan durchgeführt und spiegelt der Prüfplan die ermittelten Prozessrisiken wieder?			Art, Umfang, Frequenz, ... (siehe Prüfplan), eventuelle Anpassung des Prüfplans notwendig
69	39	Planung / Qualität	Prüfmittelüberwachung: Ist die Prüfmittelüberwachung geregelt?			Planung, Überwachung, Kennzeichnung, Instandhaltung



70		Sind Werkzeugüberwachungssysteme im Einsatz und gibt es Anweisungen dazu?	Bohrerbrückkontrolle im Einsatz, Kraftüberwachung					
71		Sind die Dichtprüfanlagen I.O.? Wie und wann werden Dichtheitsprüfungen vorgenommen?	Verantwortlichkeiten/ Wartung (vor Ort bei Dichtprüfung)					
72		Wie werden Gütefehler erkannt und identifiziert?						
73		Wie und von wem werden Teile gekennzeichnet?	Teilekennzeichnung nach VA					

**3. Fehleranalyse / Korrektur / kontinuierliche Verbesserung**

79	44	Qualität	Qualitätsziele: Wird die Verfolgung der vereinbarten Q-Zielvorgaben durchgeführt?	Wie sieht das System aus, mit dem regelmäßige Erfassung und Monitoring durchgeführt werden? Welche Systeme werden über das Partner Portal der BMW Group hinaus genutzt?				
80			Sind Produkt- und Prozessaudits geplant?	Auditplan, Liniencheck (offene Punkte)				
83	47	Planung	Prozess FMEA: Liegt eine Prozess FMEA vor und wird diese im Bedarfsfall aktualisiert?	Besondere Produkt- und Prozessmerkmale (auch zuverlässigkeitsrelevante Merkmale) sind in der FMEA zu kennzeichnen.				
91	55	Betreiber	Nachhaltigkeit: Sind die ggf. vereinbarten Maßnahmen aus der Prozessserie / letzten Requalifikation umgesetzt und wirksam?	z.B. Maßnahmenblatt Prozessserie und Requalifikation				
93	57	Planung	Fehlhandlungssicherheit: Wird die Fehlhandlungssicherheit gewährleistet (z.B. Poke-Yoke)?	z.B. Werkzeuge, Material				
94			Wie ist der Material- und Teilefluss im Kommissionierbereich gegen Vermischung/Verwechslung abgesichert?	vor allem bei Verwechslungsgefahr ähnlicher Teile (z.B. links/rechts); Erkenntnis aus Vor-Ort-Begleitung; Maßnahmen: Kennzeichnung, Materialfluss und Stellflächen müssen klar ersichtlich sein;				
95	58	Planung	Prozessabsicherung: Werden nichtfähige Prozesse abgesichert?	z.B. 100%-Prüfung; Art, Umfang, Dokumentation				
96			Wer darf welche Entscheidungen am Nacharbeitsplatz selbst treffen?	z.B. Visualisierungsmasken auswählen, AFO anwählen etc.				
97			Welche Planung zur Nacharbeit von Teilen im Herstellungsprozess liegt vor?	aktueller Werkzeugterminplan, Serienwerkzeuge müssen zur Prozessentwicklung zur Verfügung stehen, Arbeitsanweisungen, Dokumentation				
99	60	Betreiber	Behandlung fehlerhafter Produkte: Ist die Lenkung fehlerhafter Produkte im Prozess umgesetzt?	Kennzeichnung Teile und Flächen, Sperrlager / -behälter, Nacharbeitsflächen, Nachprüfung, Nacharbeit und Kennzeichnung nachgearbeiteter Teile; ggf. Selbstanzeige, Bauabweichungen				
100	61	Betreiber	Behandlung fehlerhafter Produkte: Werden Nacharbeiten und Nachprüfungen nach Arbeits- und Prüfungsanweisungen durchgeführt?	Labortechnik: Werden die Prüfungen gemäß der gültigen Spezifikationen durchgeführt? bei n.I.O. Anweisungen zu: Sperrablauf, -flächen, -behälter, -lager, Nacharbeit, Ausschussbuchung; Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten				
101			Welche Maßnahmen werden getroffen, um Beschädigungen beim Verpacken zu verhindern?	Vor Ort bei Bedarf (manuelle Verpackung)				
102			Wie werden Ausschuss-, Nacharbeits- und Einrichtteile sowie innerbetriebliche Rüstmengen konsequent separat und gekennzeichnet und wie ist sichergestellt, dass eine Ausschuss-Menge nicht wieder in den Fertigungsauftrag eingesteuert wird?	eindeutige Kennzeichnung muss gewährleistet sein;				

**4. Sublieferantenmanagement**

111	70	OMT / TPL-Q	Erstbemusterung: Sind Ausnahmen bei einer fehlenden / negativen Erstbemusterung geregelt?	z.B. Anlaufauglichkeitsbewertung, Sonderfreigaben, 100%-Prüfungen				
-----	----	-------------	---	---	--	--	--	--

**5. Personal**

118	77	Betreiber	Personal: Ist nachweislich geschultes Stammpersonal in ausreichender Kapazität eingesetzt?	z.B. Personal für Fertigung, Prüfungen; Kapazität; Schulungsmatrix, Vertreterregelung, Einarbeitungsplan, Leiharbeiterquote				
-----	----	-----------	--	---	--	--	--	--

**6. Sonderpunkte**

## Z. TecSa

122	3	QMT / Qualität	Werden alle TecSa Zielwerte in der Serie erreicht und nachgewiesen (incl. Sublieferanten).	Aufzeichnungen/ Nachweise i.O. -> Eskalation / Maßnahmenplan bei i.O.					
123			Wird regelmäßig Endoskopiert um Späne und dgl. Zu entdecken?						
124			Welche Maßnahmen existieren, um die Verschleppung von Spänen zu verhindern?	Spänebrecher, Spülung, optimales Werkzeug vorhanden					
125			Welche Maßnahmen existieren, um beim Einpressen von Produktionsteilen den Einschluss von Spänen zu verhindern?	Paßhülsen, Zylinderkopfdichtung, (vor Ort)					
126			Welche Maßnahmen existieren, um ausgebrochene Schleifkörper aus Schleifscheiben bzw. einen Schleifscheibenbruch zu verhindern?	Bearbeitungsspuren an Bauteilen					
127			Wie werden Grate entfernt? Gibt es Schwierigkeiten dabei?	von Ort					

## A.2. Spezifische Checkliste zur Vor-Ort-Begehung

Datum:

Name, Vorname:

Allgemeine Checkliste AFO						AFO Nr.		
Nr.	RMT-Nr.	Frage	Bewertung	Bemerkung	Maßnahme	Verant- wort- licher	SOLL Termin	IST Termin
		<b>Sind folgende Dokumente vorhanden:</b>						
1	29	Arbeitsanweisung		<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Sperrablauf, -flächen, -behälter, -lager</li> <li>◦ Nacharbeit</li> <li>◦ Ausschussbuchung</li> <li>◦ Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten</li> </ul>				
2	3	Arbeitsplan		<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ für im Moment gefahrenen Typ aktuell</li> <li>◦ Aktualität AFO Zeichnungen</li> </ul>				
3	27	Definierte Prozessparameter		<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Prozessbeschreibungen</li> <li>◦ Arbeitsanweisung mit Prozessdaten (z.B. Temperatur, Druck etc.)</li> </ul>				
4	61	Nacharbeitenanweisung		<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Verantwortlichkeit (z.B. Visualisierungsmasken auswählen, AFO anwählen etc.)</li> <li>◦ Dokumentation</li> <li>◦ Prüfanweisung nach der Nacharbeit</li> <li>◦ Einsteuerung in die Fertigung</li> <li>◦ Abweichungsnutzen</li> </ul>				
5	10	Produktionslenkungsplan PLP		<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ aktuelles Fertigungslayout</li> <li>◦ Intervalle zur regelmäßigen Merkmalsprüfung der Einzelteile/ Endprodukte/ Werkzeuge</li> <li>◦ Fertigungsplan</li> </ul> <p>(gilt für besondere Merkmale)</p>				
6	29	Produktionsplan		<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Typenvariation</li> </ul>				
7	38	Prüfplan: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Prüfanweisung</li> <li>◦ Prüfablaufplan</li> <li>◦ Messplan</li> </ul>		<b>Prüfablaufplan:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Serienüberwachung gemäß Prüfplan</li> <li>◦ Prozessrisiken dokumentiert</li> </ul> <b>Messplan:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Funktionsmaßkonzept</li> <li>◦ Messprotokoll u. Aussagefähigkeit</li> <li>◦ Zeichnungsmerkmale</li> <li>◦ Verantwortlicher</li> <li>◦ Prüfmittelfähigkeit</li> </ul>				
8	27	Prozesseingriffe/ -änderungen		<b>Informationen über:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Absicherung aufgetretener Fehler</li> <li>◦ Bewertung von entstehenden Qualitätsrisiken</li> <li>◦ Bewertung der Prozessänderung</li> <li>◦ Dokumentation von Prozesseingriffen</li> </ul>				

## A.3. Anschreiben und Tagesagenda für die Requalifikation

# ANSCHREIBEN

### Requalifizierung der Linie **XX**

**Monat Jahr**  
**8.00 – 16.30 Uhr**

Einberufen von **Susanne Wild**

**Teilnehmer:** Teilnehmerliste  
**Bitte lesen:** Anschreiben, Fragenkatalog, Checkliste  
**Bitte mitbringen:** Arbeitsschuhe

Liebe Kollegen,

gemäß Terminplan zur Requalifizierung steht am **Monat KW** das Audit der Linie **XX** an. Ziel ist das Auffinden und Bewerten potentieller Risiken und die gemeinsame Erarbeitung von geeigneten Verbesserungsmaßnahmen.

Beginn wird um 08:00 Uhr in einem von mir rechtzeitig bekannt gegebenen Besprechungsraum sein.

Für das gesamte Audit ist ein Zeitrahmen von zwei Tagen vorgesehen, wobei um 11:15 Uhr die Mittagspause geplant ist.

Eine Agenda zum genauen Tagesablauf befindet sich auf den folgenden Seiten. Zudem sind vorab der durchzuführende Fragenkatalog und die Checkliste dem Anhang beigefügt.

Ich bitte darum die verantwortlichen Teilnehmer zu informieren und ausreichend Zeit zur Requalifikation zur Verfügung zu stellen. Die Anwesenheit aller vorgesehenen Teilnehmer ist von enormer Wichtigkeit. Sollte dennoch jemand verhindert sein ist für eine geeignete Vertretung zu sorgen und eine Mitteilung per E-Mail an mich zu senden.

Weiters ist die Anwesenheit bei Einführungs- und Schlussgespräch von großer Bedeutung und sollte daher nicht verpasst werden.

Der Fragenkatalog sollte weitest gehend im Voraus beantwortet werden. Am Tag der Requalifizierung erfolgt die Fertigstellung im Besprechungsraum in der Gruppe. Die Checkliste AFO wird vor Ort bearbeitet.

Es ist zu erwähnen, dass es sich bei den Dokumenten lediglich um einen Leitfaden zur Requalifizierung handelt und daher auch detailliertere Informationen abgefragt werden können.

Sollte es keine Rückmeldungen oder Änderungswünsche per E-Mail an mich geben, gehe ich davon aus, dass alle Teilnehmer mit der geplanten Requalifizierung der Linie **XX** einverstanden sind.

Ich hoffe auf gute und kompetente Zusammenarbeit aller Teilnehmer und eine erfolgreiche Durchführung der Requalifikation.

Herzliche Grüße,

Susanne Wild

# TAGESAGENDA *(kurz)*

## Requalifizierung der Linie XX

### *Datum*

**8.00 – 16.30 Uhr**

Einberufen von **Susanne Wild**

**Teilnehmer:** Teilnehmerliste  
**Bitte lesen:** Anschreiben, Fragenkatalog, Checkliste  
**Bitte mitbringen:** Arbeitsschuhe

### Tag 1

<b>8.00 – 8.30 Uhr</b>	<b>Einführung</b> Begrüßung <i>Susanne Wild, Karl Felbauer</i>	Besprechungsraum
<b>8.30 – 9.00 Uhr</b>	<b>Bearbeitung des restlichen Fragenkatalogs</b> Beantwortung der Fragen <i>Alle Teilnehmer</i>	Besprechungsraum
<b>9.00 – 9.15 Uhr</b>	<b>Kaffeepause</b>	
<b>9.15 – 11.15</b>	<b>Bearbeitung der Checkliste</b> Checkliste je AFO ausfüllen <i>Alle Teilnehmer</i>	Vor Ort
<b>11.15 – 11.45</b>	<b>Mittagspause</b>	
<b>11.45 – 14.00</b>	<b>Bearbeitung der Checkliste</b> Checkliste je AFO ausfüllen <i>Alle Teilnehmer</i>	Vor Ort
<b>14.00 – 14.15</b>	<b>Kaffeepause</b>	
<b>14.15 – 15.30</b>	<b>Bearbeitung der Checkliste</b> Checkliste je AFO ausfüllen <i>Alle Teilnehmer</i>	Vor Ort
<b>15.30 – 16.30</b>	<b>Schlussgespräch</b> Fragen und Antworten <i>Alle Teilnehmer</i>	Besprechungsraum

# TAGESAGENDA *(lang)*

## Requalifizierung der Linie XX

### *Datum*

**8.00 – 16.00 Uhr**

Einberufen von **Susanne Wild**

**Teilnehmer:** Teilnehmerliste  
**Bitte lesen:** Anschreiben, Fragenkatalog, Checkliste  
**Bitte mitbringen:** Arbeitsschuhe

### Tag 1

---

<b>8.00 – 8.30 Uhr</b>	<b>Einführung</b> Begrüßung <i>Susanne Wild, Karl Felbauer</i>	Besprechungsraum
<b>8.00 – 9.00 Uhr</b>	<b>Bearbeitung des Fragenkatalogs</b> Beantwortung der Fragen <i>Alle Teilnehmer</i>	Besprechungsraum
<b>9.00 – 9.15 Uhr</b>	<b>Kaffeepause</b>	
<b>9.15 – 11.15</b>	<b>Bearbeitung der Checkliste</b> Checkliste je AFO ausfüllen <i>Alle Teilnehmer</i>	Vor Ort
<b>11.15 – 11.45</b>	<b>Mittagspause</b>	
<b>11.45 – 14.00</b>	<b>Bearbeitung der Checkliste</b> Checkliste je AFO ausfüllen <i>Alle Teilnehmer</i>	Vor Ort
<b>14.00 – 14.15</b>	<b>Kaffeepause</b>	
<b>14.15 – 16.00</b>	<b>Bearbeitung der Checkliste</b> Checkliste je AFO ausfüllen <i>Alle Teilnehmer</i>	Vor Ort

---

# TAGESAGENDA *(lang)*

## Requalifizierung der Linie XX

### Datum

8.00 – 16.00 Uhr

Einberufen von **Susanne Wild**

**Teilnehmer:** Teilnehmerliste  
**Bitte lesen:** Anschreiben, Fragenkatalog, Checkliste  
**Bitte mitbringen:** Arbeitsschuhe

### Tag 2

<b>8.00 – 9.00 Uhr</b>	<b>Bearbeitung der Checkliste</b> Checkliste je AFO ausfüllen <i>Alle Teilnehmer</i>	Vor Ort
<b>9.00 – 9.15 Uhr</b>	<b>Kaffeepause</b>	
<b>9.15 – 11.15</b>	<b>Bearbeitung der Checkliste</b> Checkliste je AFO ausfüllen <i>Alle Teilnehmer</i>	Vor Ort
<b>11.15 – 11.45</b>	<b>Mittagspause</b>	
<b>11.45 – 14.00</b>	<b>Bearbeitung der Checkliste</b> Checkliste je AFO ausfüllen <i>Alle Teilnehmer</i>	Vor Ort
<b>14.00 – 14.15</b>	<b>Kaffeepause</b>	
<b>14.15 – 15.30</b>	<b>Fertigstellen des Fragenkatalogs</b> Maßnahmen besprechen <i>Alle Teilnehmer</i>	Besprechungsraum
<b>15.30 – 16.00</b>	<b>Schlussgespräch</b> Fragen und Antworten <i>Alle Teilnehmer</i>	Besprechungsraum





## B. Arbeitsanweisung Vorgehensweise zur Requalifikation in der Mechanischen Fertigung

Ausdruck nur zur Information

<b>BMW Group</b> <b>Planung und Produktion</b> <b>Antriebssysteme</b>	BMW Group TA-Arbeitsanweisung <b>Titel der Anweisung</b>	<b>AA Nr.:</b> x.x.x/x/TA/x <b>Änderung:</b> 0 <b>gültig ab:</b> tt.mm.20jj <b>Seite:</b> 1 von 15
---	--	---

### 1. Zweck und Geltungsbereich

- Vorgehensweise zur Requalifikation in der mechanischen Fertigung
- Geltungsbereich: ZM-2

Dieses Dokument regelt die einheitliche und systematische Vorgehensweise zur Requalifikation in der mechanischen Fertigung im BMW Werk Steyr in Anlehnung an die Requalifikationsprüfung von Produkt und Prozess nach ISO/TS 16949:2009, Abschnitt 8.2.4., und nach BMW Group Standard GS 90018-1 und -2.

Die Ziele sind:

- Durchführung der Requalifikation bei jeder Linie der mechanischen Fertigung im BMW Werk Steyr
- Qualitätsabsicherung der mechanischen Fertigung durch Erkennen, Bewerten und Ergreifen von Maßnahmen potentieller Risiken

	<b>Ersteller</b>	<b>In Kraft gesetzt</b>
<b>Kurzzeichen</b>	ZM-20-0	TA-x
<b>Datum</b>	15.12.2014	
<b>Name</b>	Wild Susanne	
<b>Unterschrift</b>		

Ausdruck nur zur Information

<b>BMW Group</b> <b>Planung und</b> <b>Produktion</b> <b>Antriebssysteme</b>	<b>BMW Group</b> <b>TA-Arbeitsanweisung</b>  <b>Titel der Anweisung</b>	<b>AA Nr.:</b> <b>x.x.x/x/TA/x</b> <b>Änderung:</b> 0 <b>gültig ab:</b> tt.mm.20jj  <b>Seite:</b> 2 von 15
---	--	--

## 2. Begriffe und Abkürzungen

### Requalifikation

Requalifikation ist eine regelmäßige und planmäßige Wiederholung von Qualifikationsinhalten. Dies inkludiert Inhalte der Prozessserie und der Erstbemusterung. (vgl. GS 90018-1)

### Requalifizierung

Synonym zu Requalifizierung. Eine Requalifikation erhält eine Linie nach einer Requalifizierung.

### REQ

Requalifikation/ Requalifizierung

### RMT Risiko Management Teile

Qualitätsverbesserungsplattform im Partner Portal der BMW Group zur Dokumentation und Wartung durchgeführter Requalifikationen.

### LL Linienleiter

### PSP Produktionsspezialist

### QMT Qualitätsmanagement Teile

### QB Qualitätsbeauftragter

Ausdruck nur zur Information

<b>BMW Group</b> <b>Planung und</b> <b>Produktion</b> <b>Antriebssysteme</b>	<b>BMW Group</b> <b>TA-Arbeitsanweisung</b>  <b>Titel der Anweisung</b>	<b>AA Nr.:</b> <b>x.x.x/x/TA/x</b> <b>Änderung:</b> 0 <b>gültig ab:</b> tt.mm.20jj  <b>Seite:</b> 3 von 15
---	--	--

### 3. Prozessablauf und Verantwortlichkeiten

Der Ablauf einer Requalifikationsprüfung nach ISO/TS 16949:2002 ist im BMW Group Standard GS 90018-2 definiert und dient im Bedarfsfall als Ergänzung zu diesem Dokument.

Die minimale Häufigkeit der REQ beträgt ein Mal im Jahr, wobei häufigere Frequenzen bei qualitätsrelevanten Zielabweichungen und Risiken erfolgen können.

Verantwortlich ist der zuständige QB-Mitarbeiter vom BMW Werk Steyr unter Mitwirkung der aus den BMW-Fachstellen ausgewählten Mitarbeiter:

- Linienleiter
- Planer
- Produktionsspezialist

Weiteres können der Linienleiter und/oder ein Schichtverantwortlicher aus einer anderen Fertigungslinie des gleichen Produkts als Unterstützung und „externe“ Fachstellen dienen.

Die Ergebnisse der Requalifikation sind in Form der ausgefüllten Checkliste aufzuzeichnen und anschließend im RMT vom QB-Mitarbeiter zu dokumentieren und pflegen. Die Teilnehmer sind verantwortlich für die Dokumentation und Abarbeitung der Maßnahmen und Ergebnisse in der ausgefüllten Checkliste.

Eine Requalifikationsprüfung besteht aus einer Vorbereitungsphase (siehe Abschnitt 3.1), einer Durchführungsphase (siehe Abschnitt 3.2) und einer Nachbereitungsphase (siehe Abschnitt 3.3).

Die notwendigen Unterlagen (Anschreiben inkl. Agenda, Präsentation, Checkliste) stehen am Server unter [P:\ZM-2\05\\_Qualitaet\11\\_Requalifikation](#) zur Verfügung und sind zusätzlich unter 4. Anlagen; Mitgeltende Unterlagen verlinkt.

**→Tipp:** Im Dokument [FORM\\_2014\\_RMT\\_Fragenkatalog\\_ZM-2\\_WildS](#) sind Spalten und Zeilen ausgeblendet, welche den Fragenkatalog inklusive Erläuterungen auch in Englisch enthalten. Nach Bedarf können diese Inhalte eingeblendet werden.

Weiters folgt eine Anleitung zur Erstellung eines Projekts „Requalifikation“ mit den geforderten Bausteinen im RMT, b2b Partner Portal der BMW Group, zur Dokumentation.

Ausdruck nur zur Information

<b>BMW Group Planung und Produktion Antriebssysteme</b>	<b>BMW Group TA-Arbeitsanweisung  Titel der Anweisung</b>	<b>AA Nr.:</b> x.x.x/x/TA/x <b>Änderung:</b> 0 <b>gültig ab:</b> tt.mm.20jj <b>Seite:</b> 4 von 15
---	---	---

### 3.1. Vorbereitung

In der Vorbereitungsphase sind durch den Verantwortlichen QB-Mitarbeiter alle verfügbaren Informationen und Vorgabedokumente für die jeweils zu requalifizierende Linie aufzubereiten.

Auf Grundlage der Vorlagen (siehe 4. Anlagen; Mitgeltende Unterlagen) sind die für die Requalifikation relevanten Fragen aus dem RMT\_Fragenkatalog\_ZM-2 durch den Verantwortlichen in Absprache mit dem Management (ZM-20) festzulegen.

Die erforderlichen Teilnehmer müssen mindestens zwei Wochen vor dem Termin zur Durchführung der Requalifizierung mit einem Anschreiben, einer Tagesagenda und dem RMT\_Fragenkatalog\_ZM-2 zu einem Termin eingeladen werden.

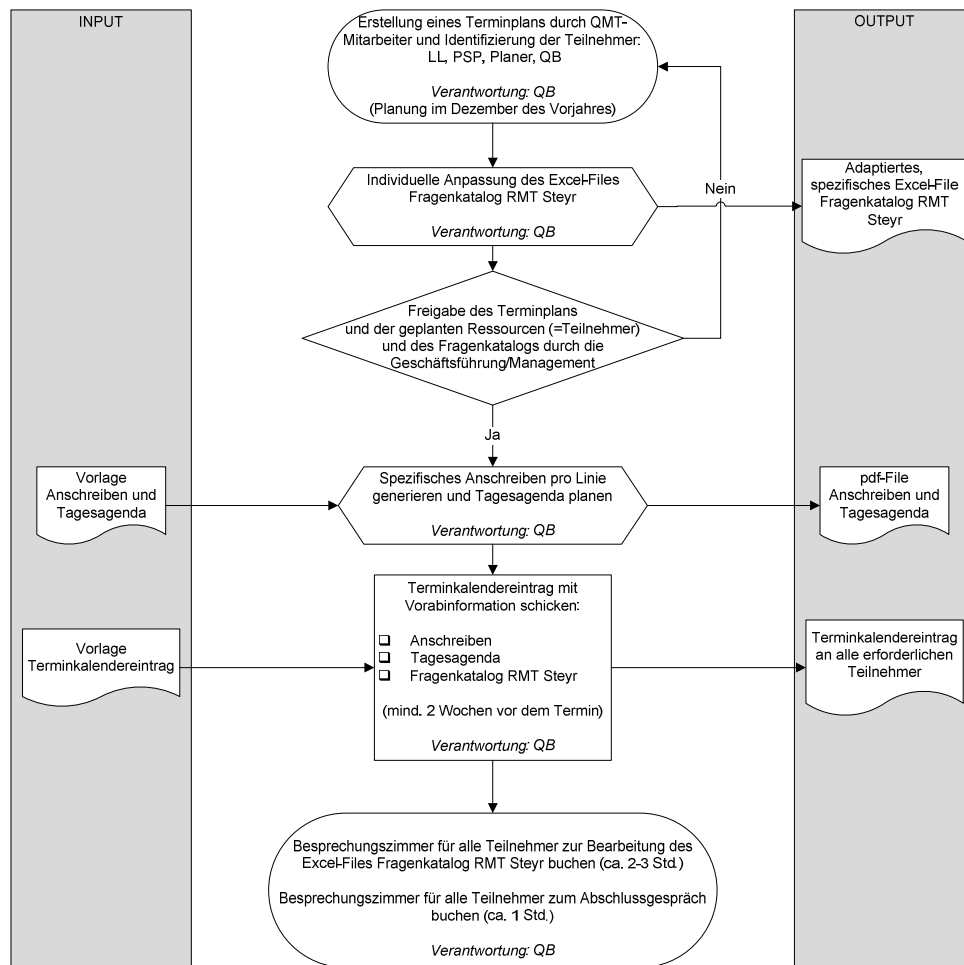
Um eine erfolgreiche Requalifikationsprüfung durchführen zu können, ist der genaue Ablauf für die Vorbereitung in Abbildung 1: Prozessablaufdiagramm Vorbereitung REQ dargestellt. Dieser Ablauf dient als Unterstützung und soll im Bedarfsfall angepasst werden.

Eine Zeitplanung einer Requalifikationsprüfung ist zur Orientierung in Tabelle 1: Zeitplanung Requalifizierung dargestellt.

**Tabelle 1: Zeitplanung Requalifizierung**

Dauer	Tätigkeit
ca. 0,5 Tage	Vorbereitung
1 Tag	Durchführung
– 3 Stunden	Durchsprache der Themen, Durchsicht der Unterlagen, Bearbeitung des RMT_Fragenkatalog_ZM-2
– 5 Stunden	Prozessbetrachtung vor Ort
ca. 0,5 Tage	Nachbereitung (Dokumentation im RMT)

Ausdruck nur zur Information		
<b>BMW Group Planung und Produktion Antriebssysteme</b>	<b>BMW Group TA-Arbeitsanweisung Titel der Anweisung</b>	<b>AA Nr.:</b> x.x.x/x/TA/x <b>Änderung:</b> 0 <b>gültig ab:</b> tt.mm.20jj <b>Seite:</b> 5 von 15



**Abbildung 1: Prozessablaufdiagramm Vorbereitung REQ**

Ausdruck nur zur Information

<b>BMW Group Planung und Produktion Antriebssysteme</b>	<b>BMW Group TA-Arbeitsanweisung Titel der Anweisung</b>	<b>AA Nr.: x.x.x/x/TA/x</b> Änderung: 0 gültig ab: tt.mm.20jj Seite: 6 von 15
---	--	--

### 3.2. Durchführung

Alle Antworten, der zuvor in der Vorbereitungsphase festgelegten Fragen der Checkliste, sind im Rahmen der Durchführung zu erfassen und nach dem Ampelprinzip (vgl. Tabelle 2: Bewertung der Einzelergebnisse nach dem Ampelprinzip) zu bewerten.

**Tabelle 2: Bewertung der Einzelergebnisse nach dem Ampelprinzip**

	<b>Beurteilung</b>	<b>Handlungsbedarf</b>
<b>grün</b>	– Keine Qualitätsrisiken identifiziert	– Keine Maßnahmen erforderlich – Bei Bedarf Verbesserungsvorschläge
<b>gelb</b>	– Potentielle Risiken identifiziert – Anforderungen werden nicht vollständig erfüllt – Planabweichungen und Überschreitung von Grenzwerten	– Maßnahmen mit Verantwortlichen und Terminen festlegen – Verbesserungen/ Änderungen herbeiführen
<b>rot</b>	– Qualitäts- und sicherheitsrelevante Mängel festgestellt – Noch keine Maßnahmen für Mängel gefunden	– Qualitäts- und Sicherheitsrisiken ausschließen – Nach Möglichkeit Sofortmaßnahmen finden – Review-Termin zur Nachverfolgung

Eine detailliertere Anleitung zur Bewertung der Einzelergebnisse ist in GS 90018-2, Seite 8, Tabelle 3 Bewertung der Einzelergebnisse, angeführt. Diese Tabelle dient als Information und soll dem QB-Mitarbeiter bei der Bewertung als Hilfe dienen.

Eine automatische, quantitative Darstellung der Ergebnisse zur Visualisierung erfolgt im RMT\_Fragenkatalog\_ZM-2 am Ende einer Requalifizierung.

Das schlechteste Ergebnis eines Fragenkomplexes ist maßgebend für die Gesamtbewertung dieses Fragenkomplexes. Z.B. ergibt eine Bewertung eines Fragenkomplexes mit 5 Mal GELB und einmal ROT eine Gesamtbewertung ROT.

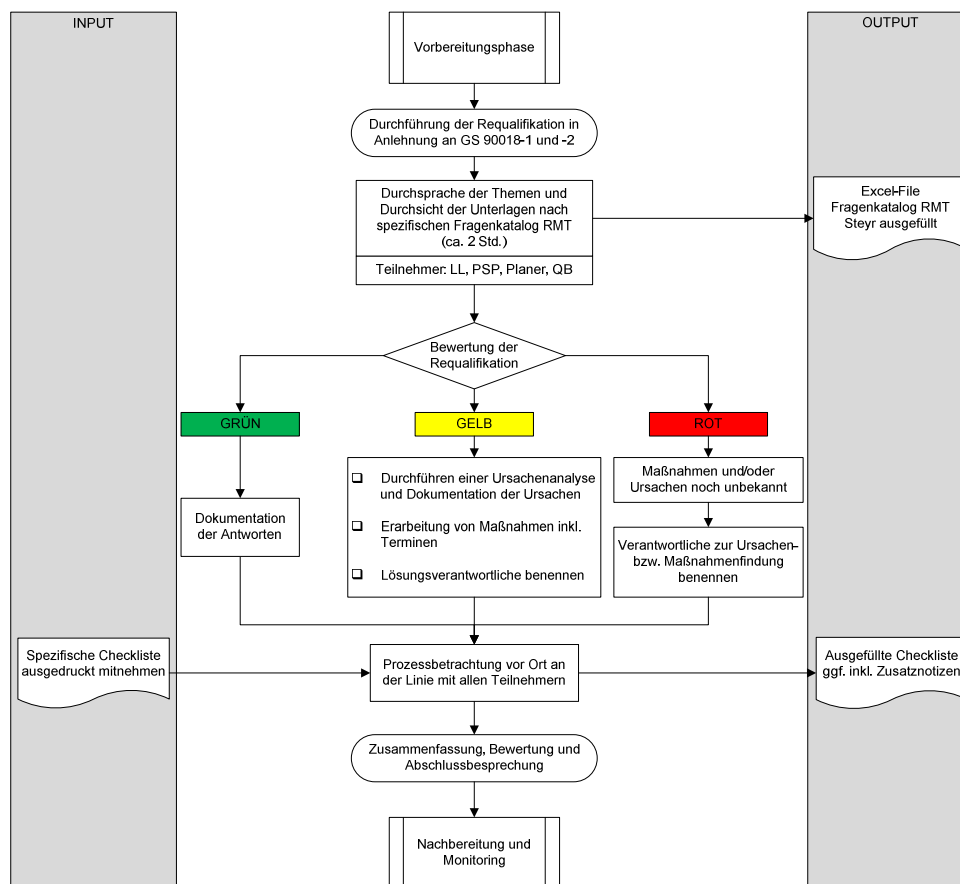
Analog führt das schlechteste Ergebnis aller Fragenkomplexe zu dem Gesamtergebnis der Requalifikation. Das bedeutet, sobald ein Fragenkomplex mit ROT erfasst wurde, ergibt sich eine Gesamtbewertung ROT.

Im Zuge der Durchführung sind zu jeder mit GELB oder ROT bewerteten Frage Ursachen zu finden, Maßnahmen und Verantwortliche festzulegen und Termine zu fixieren. Beim Abschlussgespräch ist ein Review-Termin, mit dem für die Maßnahmen verantwortlichen Mitarbeitern, zur Überprüfung der Wirksamkeit der Maßnahmen festzulegen.

Ausdruck nur zur Information

<b>BMW Group</b> <b>Planung und</b> <b>Produktion</b> <b>Antriebssysteme</b>	<b>BMW Group</b> <b>TA-Arbeitsanweisung</b> <b>Titel der Anweisung</b>	<b>AA Nr.:</b> x.x.x/x/TA/x <b>Änderung:</b> 0 <b>gültig ab:</b> tt.mm.20jj <b>Seite:</b> 7 von 15

Der Prozessablauf zur Durchführung einer Requalifizierung ist in Abbildung 2: Prozessablaufdiagramm Durchführung REQ dargestellt. Dieser Ablauf dient als Unterstützung und soll im Bedarfsfall angepasst werden.



**Abbildung 2: Prozessablaufdiagramm Durchführung REQ**

Ausdruck nur zur Information

<b>BMW Group</b> <b>Planung und</b> <b>Produktion</b> <b>Antriebssysteme</b>	<b>BMW Group</b> <b>TA-Arbeitsanweisung</b>  <b>Titel der Anweisung</b>	<b>AA Nr.:</b> <b>x.x.x/x/TA/x</b> <b>Änderung:</b> 0 <b>gültig ab:</b> tt.mm.20jj  <b>Seite:</b> 8 von 15
---	--	--

### 3.3. Nachbereitung

Das ausgefüllte Dokument RMT\_Fragenkatalog\_ZM-2 ist den Teilnehmern und den Verantwortlichen unter [P:\ZM-2\05\\_Qualitaet\11\\_Requalifikation\02\\_Ergebnisse](P:\ZM-2\05_Qualitaet\11_Requalifikation\02_Ergebnisse) zur Verfügung zu stellen.

Die fixierten Maßnahmen sind innerhalb des festgelegten Zeitraumes nach der Requalifikation umzusetzen, wobei die Wirksamkeit bei einem Review-Termin nachgewiesen werden kann.

Bei einem roten Gesamtergebnis ist ein Review-Termin zwingend erforderlich um die Qualität im Produktionsprozess nicht zu gefährden.

Erst wenn alle Fragen der Checkliste und im RMT auf GRÜN gesetzt sind, kann die Requalifikation erfolgreich abgeschlossen werden.

Die Nachbereitungsphase einer Requalifizierung ist in Abbildung 3: Prozessablaufdiagramm Nachbereitung/ Monitoring skizziert. Die Darstellung soll zur Unterstützung dienen und im Bedarfsfall angepasst werden.



Ausdruck nur zur Information		
<b>BMW Group</b> <b>Planung und</b> <b>Produktion</b> <b>Antriebssysteme</b>	<b>BMW Group</b> <b>TA-Arbeitsanweisung</b> <b>Titel der Anweisung</b>	<b>AA Nr.:</b> x.x.x/x/TA/x <b>Änderung:</b> 0 <b>gültig ab:</b> tt.mm.20jj <b>Seite:</b> 9 von 15

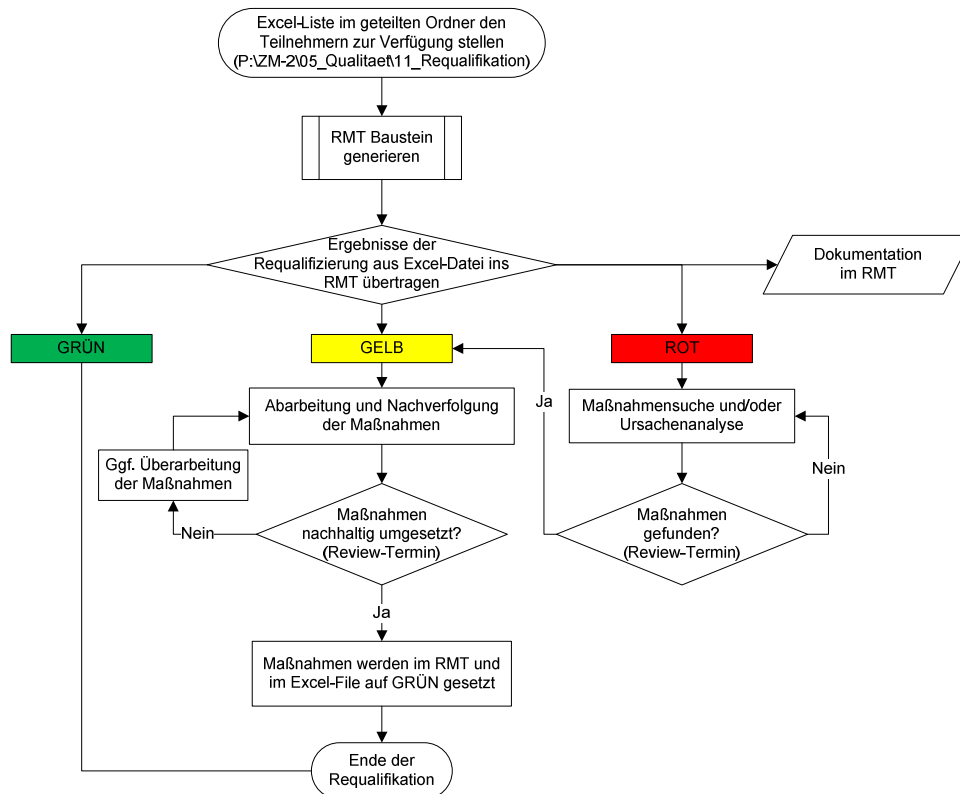


Abbildung 3: Prozessablaufdiagramm Nachbereitung/ Monitoring

Ausdruck nur zur Information

<b>BMW Group</b> <b>Planung und</b> <b>Produktion</b> <b>Antriebssysteme</b>	BMW Group TA-Arbeitsanweisung <b>Titel der Anweisung</b>	<b>AA Nr.:</b> x.x.x/x/TA/x Änderung: 0 gültig ab: tt.mm.20jj Seite: 10 von 15
---	--	---

### 3.4. Anleitung zum Anlegen eines Projekts „Requalifizierung“ im RMT mit Bausteinen REQ

Um ein Projekt in der Qualitätsverbesserungsplattform RMT anlegen zu können wird ein Zugriff auf das b2b Partner Portal der BMW Group benötigt.

Zunächst erfolgt das Anlegen eines neuen Projekts nach Abbildung 4: Neues Projekt anlegen. Bei Baureihe ist auf die Requalifikation 20xx zu verweisen und SOP ist das festgelegte Startdatum des Projekts.

Mit dem Button  wird das neue Projekt in RMT angelegt und gespeichert.

Abbildung 4: Neues Projekt anlegen

Ausdruck nur zur Information

<b>BMW Group</b> <b>Planung und Produktion</b> <b>Antriebssysteme</b>	BMW Group TA-Arbeitsanweisung <b>Titel der Anweisung</b>	AA Nr.: x.x.x/x/TA/x Änderung: 0 gültig ab: tt.mm.20jj Seite: 11 von 15
---	--	--

Im nächsten Schritt erfolgen die Eingabe des Werks (05 für Werk Steyr) und der Felder Stichwort und Beschreibung nach Abbildung 5: Felder und Verantwortliche eintragen. Die Methode RGA ist auszuwählen.


Als PL ist der jeweilige Verantwortliche, der die Requalifizierung anschließend durchführt und im RMT dokumentiert und pflegt, einzutragen.

The screenshot displays the RMT software interface for project 2014-201501-N-05. The interface is divided into several sections:

- Navigation:** Includes 'Arbeitsvorrat/Suche', 'Navigation', and 'Neues Projekt'.
- Project Details:** Shows 'Bezeichnung 2014.201501-N-05', 'SOP 01.01.2015', 'Werk 05', 'Projekttyp Neu-Anlauf', 'Projektart PKW', 'Vorgänger-Projekt', 'WTP Status in Bearbeitung', and 'WTP Kommentar'.
- Responsibility (Verantwortung):** Lists 'PL \* Wild, Susanne, ZM-20-0' and other roles like PL-QMT, PL-TA, PL-TF, PL-TK, PL-Einkauf, PL-Entwicklung, PL-Logistik, and PL-Vertrieb.
- Method Selection (Methodenauswahl):** Shows 'Methode RGA' selected.
- Release Information:** 'RMT Juli Release 2014-07-18' with a note: 'RMT → IPQ: Derivate können zur Projekt-/Umfangneuanlage gesperrt werden. Weitere Informationen unter: Aktuelles und...'.

**Abbildung 5: Felder und Verantwortliche eintragen**

Um fortfahren zu können, muss der Status von „in Planung“ auf „in Bearbeitung“ geändert werden (siehe Abbildung 5: Felder und Verantwortliche eintragen).

Mit dem Button  wird anschließend ein neuer Umfang erzeugt. Std.-benennung und Modul sind nach Abbildung 6: Neuen Umfang erzeugen zu wählen.

The screenshot displays the RMT software interface for creating a new scope. The interface shows the following details:

- Scope Creation:** 'Baureihe 2014', 'Std.-benennung \* MOTOR', and 'Modul \* 00'.
- Release Information:** 'RMT Juli Release 2014-07-18'.
- Navigation:** Includes 'Umfänge', 'Termine', 'Umfang', 'UMV', 'Modul', 'Lieferant', 'Status', 'Ampel', and 'Gleichteil'.

**Abbildung 6: Neuen Umfang erzeugen**

Ausdruck nur zur Information		
<b>BMW Group Planung und Produktion Antriebssysteme</b>	<b>BMW Group TA-Arbeitsanweisung  Titel der Anweisung</b>	<b>AA Nr.:</b> x.x.x/x/TA/x <b>Änderung:</b> 0 <b>gültig ab:</b> tt.mm.20jj <b>Seite:</b> 12 von 15

In Abbildung 7: Definieren des Lieferanten, der Verantwortlichen und der Konfiguration des Umfangs sind alle Felder, die ausgefüllt werden müssen dargestellt. Im Feld Std.-benennung ist die zu requalifizierende Linie der mechanischen Fertigung zu hinterlegen um eine eindeutige Identifizierung im System zu gewährleisten können.

The screenshot displays the SAP Requalification interface for a project named 'MOTOR (Linie G2)'. The interface is divided into several sections:


- Navigation:** Includes options like 'Neues Projekt', 'Persönliche Einstellungen', and 'Berichte'.
- Standard Fields:** 'Std.-benennung' is set to 'MOTOR (Linie G2)'. 'Status' is 'bestätigt'. 'Commodity' is 'xx\_xx - nicht relevant'.
- Lieferant (Supplier):** 'Entwicklung', 'Produktion', and 'Versand' are all set to '242022-10' with the supplier 'BMW MOTOREN GMBH'.
- Verantwortung (Responsibility):** 'UMV' is 'Wild, Susanne, ZM-20-0'. 'UMV extern' is 'felbauer, karl, BMW MOTOREN GMBH'. 'FBV Einkauf' is 'Wild, Susanne, ZM-20-0'. Other roles like 'FBV QMT', 'FBV Logistik', 'FBV Entwicklung', and 'FBV Vertrieb' are also assigned to 'Wild, Susanne, ZM-20-0'.
- Konfiguration Umfang (Configuration Scope):** 'Bezugsart' is 'Hausteil', 'Teileart' is 'Neuteil', 'Projektrisik' is 'MR mittel', 'Versorgungsart' is 'Lager', 'Auswahlprozess' is 'Serienentwicklungslieferant', and 'Fragengenerierung' is 'für verantwortlichen FB'. 'Fragenkatalog' includes 'Technische Sauberkeit'. 'Fragen für' includes 'Qualität (Q)', 'Logistik (L)', and 'Entwicklung (E)'. 'WTP Relevanz' is set to 'Nein'.

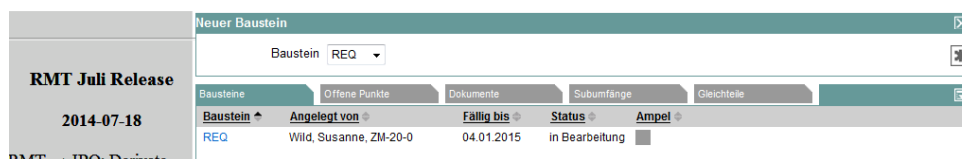
**Abbildung 7: Definieren des Lieferanten, der Verantwortlichen und der Konfiguration des Umfangs**

Im Feld Status ist jeder auswählbare Status in der vom RMT angezeigten Reihenfolge abzuspeichern, solange bis „bestätigt“ erreicht wird.

Ausdruck nur zur Information

<b>BMW Group</b> <b>Planung und</b> <b>Produktion</b> <b>Antriebssysteme</b>	BMW Group TA-Arbeitsanweisung <b>Titel der Anweisung</b>	AA Nr.: x.x.x/x/TA/x Änderung: 0 gültig ab: tt.mm.20jj Seite: 13 von 15
---	--	--

Im nächsten Schritt erfolgt das Generieren des Bausteins REQ (vgl. Abbildung 8: Generieren des Bausteins REQ) mittels dem Button .



**Abbildung 8: Generieren des Bausteins REQ**

Anschließend ist das Projekt mit dem Umfang und dem Baustein im RMT angelegt und kann vom Verantwortlichen QB-Mitarbeiter bearbeitet werden.


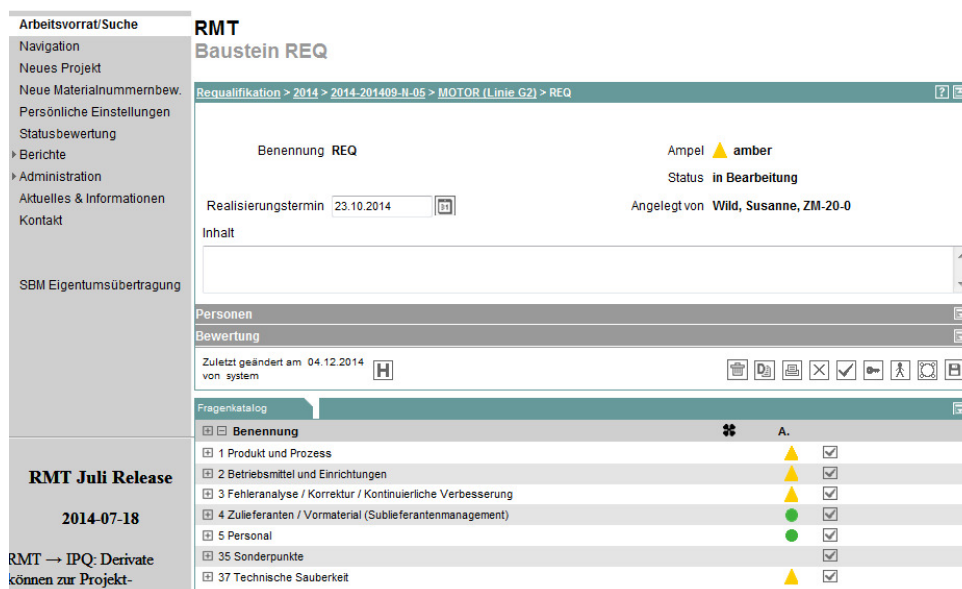
Zusätzlich besteht die Möglichkeit die ausgefüllte Checkliste RMT\_Fragenkatalog\_ZM-2 mit dem Button  ins RMT einzulesen und dort zur vollständigen Dokumentation abzuspeichern.

Abbildung 9: Baustein REQ am Beispiel MOTOR (Linie G2) stellt das Projekt im RMT als Beispiel einer Requalifikation 2014 dar.



**Abbildung 9: Baustein REQ am Beispiel MOTOR (Linie G2)**

Ausdruck nur zur Information

<b>BMW Group</b> <b>Planung und</b> <b>Produktion</b> <b>Antriebssysteme</b>	<b>BMW Group</b> <b>TA-Arbeitsanweisung</b>  <b>Titel der Anweisung</b>	<b>AA Nr.:</b> <b>x.x.x/x/TA/x</b> <b>Änderung:</b> 0 <b>gültig ab:</b> tt.mm.20jj  <b>Seite:</b> 14 von 15
---	--	---

#### 4. Anlagen; Mitgeltende Unterlagen

Dieses Dokument enthält Einigungen aus anderen Normen und Publikationen.  
Die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikationen ist gültig.

- **ISO/TS 16949:2009** Qualitätsmanagementsysteme; Besondere Anforderungen bei Anwendung von ISO 9001:2008 für die Serien- und Ersatzteilproduktion in der Automobilindustrie
- **GS 90018-1** Requalifikation von Produkt und Prozess bei Lieferanten; Allgemeine Festlegungen
- **GS 90018-2** Requalifikation von Produkt und Prozess bei Lieferanten; Ablauf, Checkliste
- [FORM\\_2014\\_RMT\\_Fragenkatalog\\_ZM-2\\_WildS.xls](#) spezifischer Fragenkatalog für ZM-2, ausgearbeitet durch Verantwortlichen und bestätigt durch Management
- [FORM\\_20140821\\_REQ\\_Agenda\\_lang.docx](#) Anschreiben inklusive Tagesagenda bei einer zweitägigen Requalifikation
- [FORM\\_20140821\\_REQ\\_Agenda\\_kurz.docx](#) Anschreiben inklusive Tagesagenda bei einer eintägigen Requalifikation
- [FORM\\_REQ\\_2014\\_Terminplan.xlsx](#) Vorlage eines Terminplans anhand der Planung der Requalifikation 2014

Ausdruck nur zur Information

<b>BMW Group</b> <b>Planung und</b> <b>Produktion</b> <b>Antriebssysteme</b>	<b>BMW Group</b> TA-Arbeitsanweisung <b>Titel der Anweisung</b>	<b>AA Nr.:</b> x.x.x/x/TA/x Änderung: 0 gültig ab: tt.mm.20jj Seite: 15 von 15
---	---	---

### 5. Änderungsdocumentation

<b>Abschn.</b> <b>Nr.</b>	<b>Kurzbeschreibung der</b> <b>Änderung</b>	<b>Änderung</b>	<b>Datum</b>	<b>Kurzzeichen/Name</b>





## Literatur

- Becker, T. (2008). *Prozesse in Produktion und Supply Chain optimieren*. Berlin, Heidelberg.
- Bergman, B. und B. Klefsjö (2010). *Quality from customer needs to customer satisfaction*. Edition 3:6. Studentlitteratur AB. ISBN: 9789144059426.
- Brückner, C. (2009). *Qualitätsmanagement für die Automobilindustrie*. Symposium-Verlag. ISBN: 9783939707202.
- Brunner, F. J. und K. W. Wagner (2011). *Taschenbuch Qualitätsmanagement; Leitfaden für Studium und Praxis; Qualitätsmanagement*. 5., überarb. Aufl. Praxisreihe Qualitätswissen. Nebent. Qualitätsmanagement. München ; Wien: Hanser. ISBN: 978-3-446-42516-3.
- Crosby, P.B. (1979). *Quality is Free: The Art of Making Quality Certain*. Mentor book. McGraw-Hill. ISBN: 9780070145122.
- Danzer, H.-H. (1995). *Qualitätsmanagement im Verdrängungswettbewerb; [der Schlüssel zum Überleben im Käufermarkt]*. Erfolgswissen für Manager. Wuppertal: TAW-Verl. ISBN: 3-85743-979-3; 3-930526-01-8.
- Deming, W.E. (2000). *Out of the Crisis*. Massachusetts Institute of Technology, Center for Advanced Engineering Study. ISBN: 9780262541152.
- Dietrich, E. und A. Schulze (2014). *Prüfprozesseignung: Prüfmittelfähigkeit und Messunsicherheit im aktuellen Normenumfeld*. Carl Hanser Verlag GmbH & Company KG. ISBN: 9783446429253.
- DIN EN ISO 19011; Leitfaden zur Auditierung von Managementsystemen (ISO 19011:2011); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 19011:2011 (2011)*.
- DIN EN ISO 9000; Qualitätsmanagementsysteme - Grundlagen und Begriffe (2005)*.
- Frehr, H.-U. (1994). *Total-Quality-Management; unternehmensweite Qualitätsverbesserung ; ein Praxis-Leitfaden für Führungskräfte*. 2., durchges. Aufl. München ; Wien: Hanser. ISBN: 3-446-17779-5.
- Gietl, G. und W. Lobinger (2012). *Leitfaden für Qualitätsauditoren: Planung und Durchführung von Audits nach ISO 9001: 2008*. Carl Hanser Verlag GmbH Co KG.
- GS90018-1 (2007). *Requalifikation von Produkt und Prozess bei Lieferanten; Allgemeine Festlegungen*.
- GS90018-2 (2013). *Requalifikation von Produkt und Prozess bei Lieferanten; Ablauf, Checkliste*.
- Imai, M. (1992). *Kaizen; der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb*. 3. u. 4., durchges. Aufl. München: Langen Müller/Herbig. ISBN: 3-7844-7287-7.
- ISO/TS 16949; Qualitätsmanagementsysteme; Besondere Anforderungen bei Anwendung von ISO 9001:2008 für die Serien- und Ersatzteil-Produktion in der Automobilindustrie (2009)*.

- Jung, B., S. Schweißer und J. Wappis (2013). *Qualitätssicherung im Produktionsprozess*. Carl Hanser Verlag GmbH Co KG. ISBN: 9783446437630.
- Juran, J.M. und A.B. Godfrey (1999). *Juran's Quality Handbook*. McGraw Hill. ISBN: 97800-70340039.
- Kamiske, G.F. und J.P. Brauer (2012). *ABC des Qualitätsmanagements*. Carl Hanser Verlag GmbH & Company KG. ISBN: 9783446431805.
- Kleppmann, W. (2013). *Versuchsplanung: Produkte und Prozesse optimieren*. Praxisreihe Qualitätswissen. Carl Hanser Verlag GmbH & Company KG. ISBN: 9783446437913.
- Liker, J.K. (2006). *Der Toyota-Weg: 14 Managementprinzipien des weltweit erfolgreichsten Automobilkonzerns*. Financial Times Deutschland Bibliothek. FinanzBuch-Verlag. ISBN: 9783898791885.
- Liker, J.K. und D. Meier (2006). *The Toyota way Fieldbook, a practical guide for implementation Toyota's 4P's*.
- Pfeifer, T. und R. Schmitt (2011). *Fertigungsmesstechnik*. De Gruyter. ISBN: 9783486711356.
- Schwarze, J. (2003). *Kundenorientiertes Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie*. Gabler Edition Wissenschaft. Deutscher Universitätsverlag. ISBN: 9783824477784.
- Shewhart, W.A. (1931). *Economic Control of Quality of Manufactured Product*. Bell Telephone Laboratories series. American Society for Quality Control. ISBN: 9780873890762.
- Shingo, S. (1986). *Zero Quality Control: Source Inspection and the Poka-Yoke System*. Taylor & Francis. ISBN: 9780915299072.
- Syska, A. (2007). *Produktionsmanagement: Das A - Z wichtiger Methoden und Konzepte für die Produktion von heute*. Gabler Verlag. ISBN: 9783834990914.
- VDA - Verband der Automobilindustrie e.V.; Band 4; *Sicherung der Qualität in der Prozesslandschaft; Allgemeines, Risikoanalysen, Methoden, Vorgehensmodelle* (2010).
- VDA - Verband der Automobilindustrie e.V.; Band 6; *Grundlagen für Qualitätsaudits* (2008).
- VDA - Verband der Automobilindustrie e.V.; Band 6; Teil 5; *Produktaudit; Leitfaden* (2008).
- VDA - Verband der Automobilindustrie e.V.; Band 6; Teil 7; *Prozessaudit; Produktionsmittel* (2012).

# Abbildungsverzeichnis

1.1. Modell der optimalen Qualitätskosten . . . . .	6
1.2. Die Auswirkungen von verbesserter Qualität auf Profitabilität . . . . .	7
1.3. J.D. Power and Associates, 2014 U.S. Initial Quality Study (IQS) . . . . .	9
2.1. PDCA-Zyklus . . . . .	13
2.2. Die 5S-Methode . . . . .	15
2.3. 8D-Roadmap zur Vorgehensweise beim Problemlösen mit 8D . . . . .	17
6.1. Pareto-Diagramm aufgetretener Fehler in der Mechanischen Fertigung 2014 im BMW Werk Steyr . . . . .	36
6.2. Konzept zur Requalifikation im BMW Werk Steyr . . . . .	37
7.1. Prozessablaufdiagramm zur Vorbereitung einer Requalifikationsprüfung (vgl. Anhang B) . . . . .	45
7.2. Prozessablaufdiagramm zur Durchführung einer Requalifikationsprüfung (vgl. Anhang B) . . . . .	48
7.3. Ergebnisse aus dem Fragenkatalog des Requalifikationsaudits der Fertigungs- linie G7 . . . . .	49
7.4. Ergebnisse der Checkliste des Requalifikationsaudits der Fertigungslinie G7	49
7.5. Gesamtergebnis der Requalifikation der Fertigungslinie G7 . . . . .	50
7.6. Prozessablaufdiagramm zur Nachbereitung/ Monitoring einer Requalifikati- onsprüfung (vgl. Anhang B) . . . . .	52
8.1. Q-Landkarte für die Requalifikationen der Mechanischen Fertigung im BMW Werk Steyr . . . . .	55
8.2. Gesamtauswertung über den Status der Requalifikation in der Mechanischen Fertigung im BMW Werk Steyr . . . . .	56
8.3. Korrelationsdiagramm zum Zusammenhang zwischen der Dauer einer Re- qualifikation und der Anzahl der Arbeitsfolgen der requalifizierten Fertigungs- linie . . . . .	58
9.1. Handlungsempfehlung für die gegenseitige Requalifikation in der Mecha- nischen Fertigung der BMW Group . . . . .	69
9.2. Sägezahneffekt des Qualitätsniveaus . . . . .	71



## Tabellenverzeichnis

2.1. Poka-Yoke-Systemmatrix . . . . .	16
2.2. Werkzeuge der M7 und Q7 . . . . .	19
4.1. Kennzahlen BMW Werk Steyr aus dem Jahr 2013 . . . . .	27
4.2. Kennzahlen der Mechanischen Fertigung im BMW Werk Steyr aus dem Jahr 2013 . . . . .	28
4.3. Bezeichnung der 14 Fertigungslinien der Mechanischen Fertigung im BMW Werk Steyr . . . . .	29
6.1. Auflistung aufgetretener Fehler in der Mechanischen Fertigung 2014 im BMW Werk Steyr . . . . .	35
7.1. Zeitplanung einer Requalifikationsprüfung . . . . .	46
7.2. Bewertung der Einzelergebnisse nach dem Ampelprinzip . . . . .	47
8.1. Ergebnisdaten der REQ im BMW Werk Steyr . . . . .	57
9.1. Vor- und Nachteile des Linienleiters als Verantwortlichen für die Requalifikation	64
9.2. Vor- und Nachteile des Qualitätsbeauftragten als Verantwortlichen für die Re- qualifikation . . . . .	65
9.3. Vor- und Nachteile des Linienleiters einer anderen Produktionslinie dessel- ben Bauteils als Verantwortlichen für die Requalifikation . . . . .	67
9.4. Effekte einer gegenseitigen Requalifikation in der Mechanischen Fertigung der BMW Group . . . . .	70
9.5. Checkliste zur Vor-Ort-Begehung beim Requalifikationsaudit . . . . .	72



## Abkürzungsverzeichnis

$\Sigma$	Summe
5S	Seiri - Sortieren, Seiton - Sichtbare Ordnung schaffen, Seiso - Sauber halten, Seiketsu - Standardisieren, Shitsuke - Sichern und ständig verbessern
5W	Fünfmal <i>Warum?</i>
7STEP	Sieben Schritte
8D	Acht Disziplinen
AFO	Arbeitsfolge
ANIFA	Associazione Nazionale Filiera Industrie Automobilistiche
BMW	Bayerische Motoren Werke AG
e.V.	eingetragener Verein
EPK	Ereignisgesteuerte Prozesskette
FIEV	Fédération des Industries des Équipements pour Véhicules
GS	Group Standard
IOAB	International Automotive Oversight Bureau
IQS	Initial Quality Study
ISO	International Organization for Standardization
J.D. Power and Associates	James David Power and Associates
KVP	Kontinuierlicher Verbesserungsprozess
LA	spezifische BMW Werk Steyr interne Bezeichnung
LL	Linienleiter
M	Gesamtanzahl Maßnahmen aus Requalifizierung
M7	Seven Management Tools
MA	Mitarbeiter
Mio.	Millionen
MO	Gesamtanzahl Maßnahmen offen
MQ	spezifische BMW Werk Steyr interne Bezeichnung
NC	Numerical Control

NC .....	Produktionslenkungsplan
PDCA .....	Plan-Do-Check-Act
PDSA .....	Plan-Do-Study-Act
PSP .....	Produktionsspezialist
PSS .....	Produktionssteuerungssoftware
Q-Landkarte .....	Qualitäts-Landkarte
Q7 .....	Seven Quality Tools
QB .....	Qualitätsbeauftragter
QM .....	Qualitätsmanagement
QMT .....	Qualitätsmanagement Teile
REQ .....	Requalifikation
RMT .....	Risiko Management Teile
SMMT .....	Society of Motor Manufacturers and Traders
SPC .....	Statistical Process Control
TecSa .....	Technische Sauberkeit
TS .....	Technische Spezifikation
u.a. ....	unter anderem
U.S. ....	United States
USA .....	Unites States of America
VDA .....	Verband der Automobilindustrie e.V.
vgl. ....	vergleiche
WPS .....	Wertschöpfungsorientiertes Produktionssystem
z.B. ....	zum Beispiel