

Qualitätssicherung in der Produktion

Dr.-Ing. Detlef Brumbi

Mai 2003

1. Einleitung

Wenn man ein Produkt oder eine Dienstleistung erwirbt, möchte man damit auch ein qualitativ hochwertiges Gut erwerben. In der heutigen internationalen Wettbewerbssituation ist Qualitätssicherung außerdem ein wichtiges Instrumentarium für den Erfolg eines Unternehmens. Als Ausschnitt aus diesem sehr komplexen Themenkreis wird im Folgenden der Aspekt bei der Produktion in der Konsum- und Investitionsgüterindustrie kurz abgehandelt.

Nach der internationalen Norm ISO 8402 wird **Qualität** wie folgt definiert:

“Gesamtheit der Merkmale und Merkmalswerte eines Produktes oder einer Dienstleistung bezüglich ihrer Eignung, festgelegte und vorausgesetzte Erfordernisse zu erfüllen.“

Qualität bedeutet demnach, die Kundenwünsche optimal zu erfüllen, und zwar nicht nur bezüglich Funktion und Sicherheit, sondern gesamtheitlich auch bezüglich Lieferzeit, Preis, Beratung usw.

Ein weiterer Begriff ist das **Qualitätsmanagement**, abgekürzt QM. Hierunter versteht man:

“Alle Tätigkeiten des Gesamtmanagements, die im Rahmen des QM-Systems die Qualitätspolitik, die Ziele und Verantwortungen festlegen, sowie diese durch Mittel wie Qualitätsplanung, Qualitätslenkung, Qualitätssicherungs-/QM-Darlegung und Qualitätsverbesserung verwirklichen.“

Qualitätsmanagement ist also die formelle Unternehmensaufgabe in Bezug auf Qualität.

Die praktische Umsetzung der Qualitätspolitik eines Unternehmens ist die **Qualitätssicherung**, abgekürzt QS, nämlich die:

“Gesamtheit der Tätigkeiten des Qualitätsmanagements, der Qualitätsplanung, der Qualitätslenkung und der Qualitätsprüfungen.“

Qualitätssicherungs-Aufgaben sind also organisatorische und technische Aktivitäten zur Sicherung der Produktqualität.

2. Historie

Hier ein kurzer Abriss, wie die industrielle Qualitätssicherung sich entwickelt hat:

- Ursprünglich war es in der industriellen Fertigung üblich, lediglich eine *Qualitätskontrolle* durchzuführen – meistens nach erfolgter Produktion.
- In den 70er Jahren des 20. Jh. hat sich das Vorgehen auf die *Qualitätssicherung* erweitert. Dahinter verbirgt sich die Erkenntnis, dass Qualität *während* der Produktion entsteht, d.h. die Kontrolle wird in den Produktionsprozess verlagert.
- In den 90er Jahren entstand dann das *Qualitätsmanagement*. Qualität bezieht sich nun nicht mehr nur auf den Produktionsprozess, sondern wird unternehmensweit definiert, geplant und überwacht.

- Der am weitesten gehende Ansatz steht hinter dem Fachbegriff „Total Quality Management“ oder TQM: Es ist ein ganzheitlicher Ansatz, und TQM ist eine Führungsmethode, die die Qualität kundenorientiert in den Mittelpunkt des Unternehmens stellt. Hierbei wirken alle Beschäftigten mit.
- Um den Aufbau eines Qualitätsmanagementsystems international zu standardisieren, wurde 1994 die Normenreihe ISO 9000 ff. herausgegeben. Die ISO 9000 ff. wurde im Jahr 2000 vollständig revidiert und ist nach einer Übergangsphase ab 2004 in dieser Version verbindlich.

3. Ziele

Welche Ziele verfolgt nun ein Unternehmen mit Qualitätssicherung? Diese sind:

- Kundenzufriedenheit
- Mitarbeitermotivation
- Minimierung von Nachfolgekosten (Wartung, Reparatur, Rücknahmen)
- Imageförderung des Unternehmens
- Konkurrenzfähig bleiben (Kostenreduktion)
- Transparenz der Abläufe

Qualität schlägt sich in verschiedensten Merkmalen nieder, die vorwiegend marktrelevant sind. Dazu gehören:

- Gebrauchstauglichkeit
- Funktionstüchtigkeit
- Ausstattung
- Zuverlässigkeit
- Sicherheit
- Umweltfreundlichkeit
- Haltbarkeit
- Stand der Technik
- Service-Freundlichkeit
- Kundendienst/Wartung
- Subjektiv empfundene Qualität

Dort wo Qualitätseigenschaften quantifizierbar sind, können geeignete Kennzahlen angewendet werden, z.B. der sogenannte Six-Sigma-Prozess, der im Zusammenhang mit TQM eingeführt wurde. Hierunter versteht man, dass eine Prozess- oder Produkteigenschaft, die sich gemäß einer Gaußschen Normalverteilung verhält, innerhalb der 6-fachen Standardabweichung garantiert wird. Eine Abweichung ist also statistisch nur mit 2 Fällen je 1 Milliarde Vorgänge zulässig.

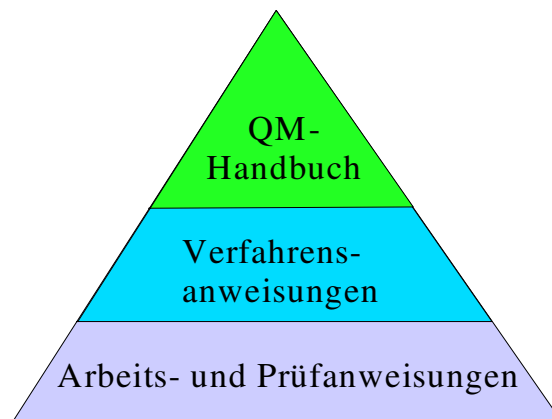
4. ISO 9001

Ich komme nun zur schon erwähnten ISO 9000 Reihe, deren wichtigster Vertreter die ISO 9001 ist. Die internationale Bezeichnung der Norm ist: DIN EN ISO 9001:2000.

Die ISO 9001 beschreibt den prinzipiellen Aufbau eines prozessorientierten Qualitätsmanagementsystems. Jede Firma kann daraufhin ihr eigenes maßgeschneidertes QM-System erstellen. Die Norm ist in verschiedene Abschnitte untergliedert, deren wichtigste hier genannt werden:

- Abschnitt 4 QM-System
u.a. QM-Handbuch, Lenkung/Verwaltung von Dokumenten
- Abschnitt 5 Verantwortung der Leitung
u.a. Delegation von Verantwortungen
- Abschnitt 6 Management von Ressourcen
u.a. Schulungen, Informationsfluss
- Abschnitt 7 Produktrealisierung
u.a. Entwicklung, Beschaffung, Produktion, Überwachungs- und Messmittel
- Abschnitt 8 Messung, Analyse und Verbesserung
u.a. Interne Audits, Produktprüfungen, Vorbeugungsmaßnahmen

Um die Erfüllung der Forderungen aus der ISO 9001 nachzuweisen und vor allem zielgerichtet anzuwenden, ist es zweckmäßig, eine Dokumentation entsprechend diesem Schema aufzubauen:



An oberster Stelle steht das QM-Handbuch, das die Aufbau- und Ablauforganisation des QM-Systems beschreibt. Dann folgen Verfahrensanweisungen mit den bereichsübergreifenden Anweisungen, sowie Arbeits- und Prüfanweisungen für die einzelnen Tätigkeiten.

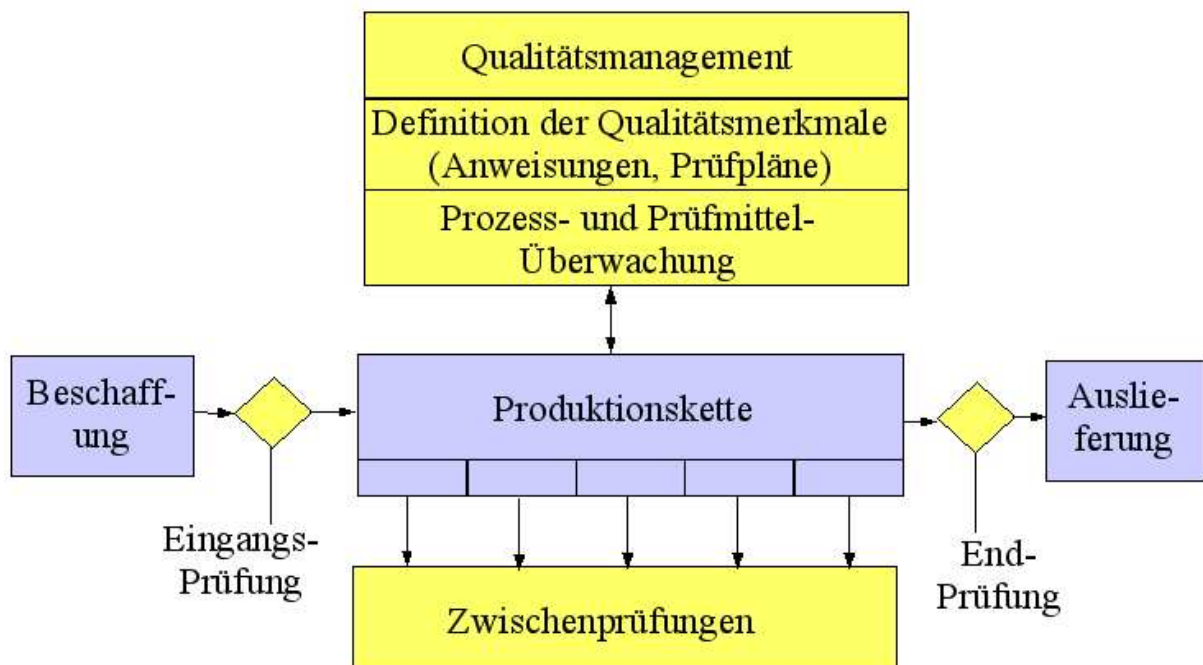
Das Unternehmen kann sich von einer akkreditierten, also staatlich anerkannten Stelle zertifizieren lassen.

5. Beispiel aus der Produktion

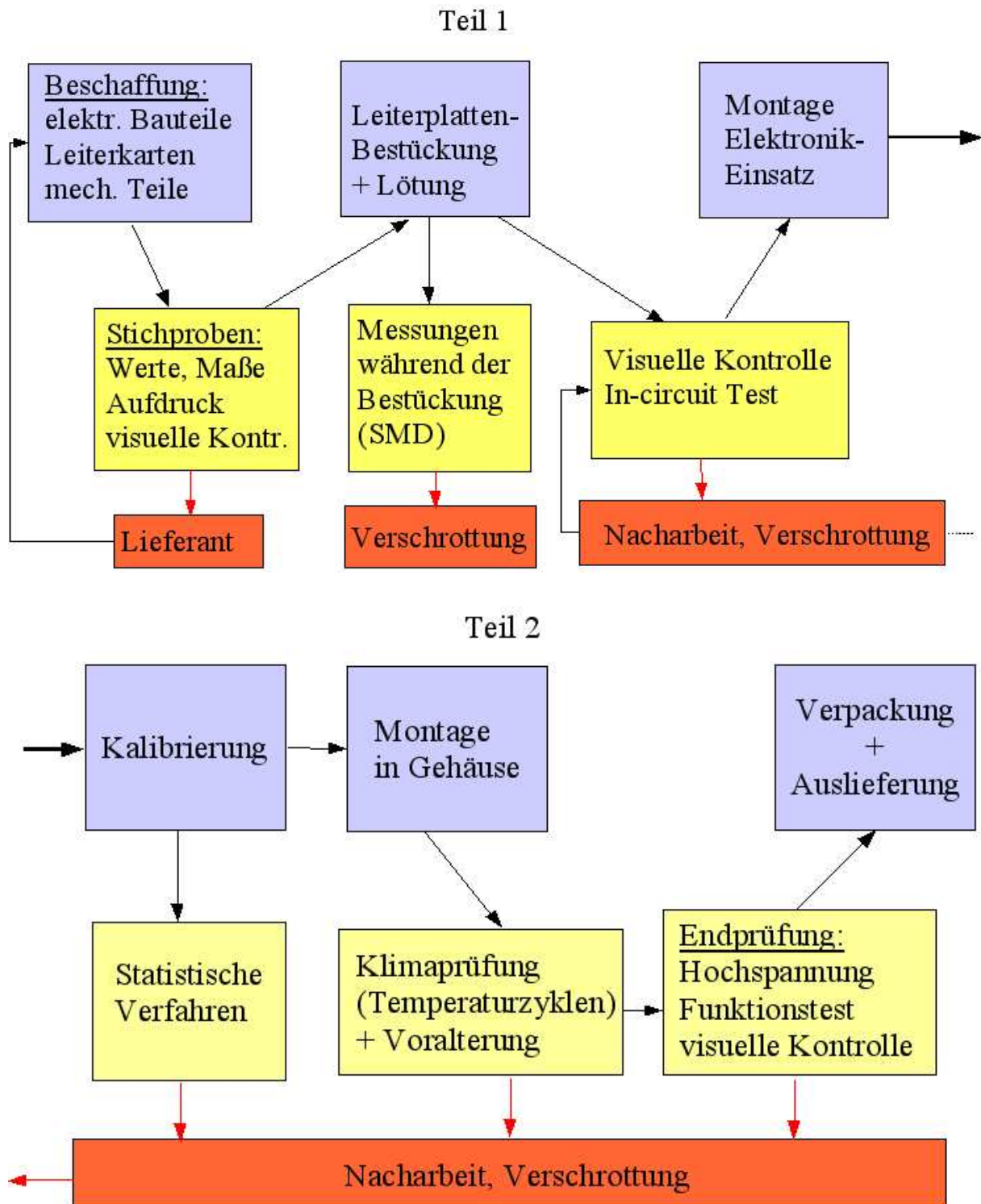
Um eine effiziente Qualitätssicherung in der Produktion durchzuführen, müssen einige Voraussetzungen erfüllt sein:

- Abgeschlossene Entwicklungen mit Nachweis der Merkmale/Spezifikation
- Definition der Qualitätsmerkmale, Einbezug von Gesetzen und Normen
- Gesicherte Prozesse für:
 - Beschaffung
 - Herstellung
 - Prozessüberwachung
 - Mitarbeiterqualifizierung
 - Handhabung, Verpackung, Versand
- Vollständige Dokumentation (Produktionsunterlagen, Prüfpläne usw.)
- Rückverfolgbarkeit (Kennzeichnung)

Das folgende Bild zeigt schematisch die Abläufe in der Produktion mit Berücksichtigung der qualitätssichernden Maßnahmen, die gelb unterlegt sind. Der blaue Pfad beschreibt den Wertschöpfungsprozess von der Beschaffung über die Produktion bis zur Auslieferung. Er wird unterbrochen durch Prüfungen, am Anfang die Eingangsprüfung der beschafften Teile, die auch schon beim Lieferanten erfolgen kann. Im Fertigungsablauf finden verschiedene Zwischenprüfungen statt, und vor der Auslieferung gibt es noch einen Funktionsnachweis durch Endprüfung. Begleitend ist das Qualitätsmanagement mit den schon genannten Subfunktionen zu berücksichtigen.



Dieser Ablauf wird nun noch an einem Beispiel aus der Elektronikfertigung näher erläutert:



- Die beschafften elektronischen Bauteile, Leiterkarten und mechanischen Teile werden einer Stichprobenprüfung unterzogen, bei der elektrische Werte, mechanische Maße oder der Aufdruck auf integrierten Schaltkreisen überprüft werden. Fehlerhafte Teile gehen zum Lieferanten zurück.

- Im ersten Produktionsschritt werden die Leiterkarten mit den Bauteilen bestückt. Bei der automatischen Bestückung oberflächenmontierbarer Bauelemente (SMD-Bauteile) ist vielfach eine Überprüfung schon während der Bestückung möglich. Widerstände und Kondensatoren außerhalb der Toleranzen können hier schon selektiert werden.
- Die bestückte Leiterkarte wird nach dem Löten visuell überprüft sowie einem Funktionstest unter Spannung, dem In-Circuit-Test unterzogen. Fehlerhafte Karten werden direkt repariert oder verschrottet, wenn deren Wert niedrig ist.
- Besteht das Gerät aus mehreren Leiterkarten, werden diese zu einem Elektronikeinsatz assembliert.
- Danach folgt die Kalibration. Hierbei kann man durch statistische Verfahren Ausreißer selektieren. Wenn z.B. der aus der Historie ermittelte typische Kalibrierfaktor 50 ist, mit einer Standardabweichung von 2, dann liegt bei einer Schaltung, die mit dem Kalibrierfaktor 40 kalibriert würde, ein erhöhtes Fehlerpotential, so dass diese besser ausgemustert wird.
- Nach der Montage des kompletten Geräts in ein Gehäuse kann eine Klimaprüfung mit dem Durchfahren von vorgegebenen Temperaturzyklen erfolgen, die gleichzeitig die Schaltungen voraltert und Frühausfälle selektiert.
- In der Endprüfung wird dann noch üblicherweise der Hochspannungstest zur Sicherstellung der elektrischen Sicherheit sowie ein Funktionstest und eine Sichtkontrolle auf Beschädigungen durchgeführt, bevor das Gerät verpackt und an den Kunden ausgeliefert wird.

Es ist erkennbar, dass eine sehr präzise Planung des gesamten Ablaufs notwendig ist, um mit vertretbarem Aufwand eine möglichst hohe Qualität zu erzielen.

6. Zusammenfassung

Die wichtigsten Ziele und Kriterien der Qualitätssicherung in der Produktion sind zusammengefasst:

- Die Hauptziele sind grundsätzlich: Die Kunden zufrieden stellen und die Wirtschaftlichkeit erhöhen
- Erwartete Qualitätsmerkmale müssen klar definiert sein.
- Qualität wird nicht hineinkontrolliert, sondern hineinkonstruiert und hineinproduziert.
- Es darf keine übertriebene Qualität, die am Bedarf vorbei geht, betrieben werden, weil die Produktion sonst unrentabel wird.
- Es geht bei der Qualitätssicherung nicht darum, nachträglich Fehler zu beheben, sondern die Prozesse so zu gestalten, dass fast keine Fehler gemacht werden; Qualitätssicherung sollte immer ein vorbeugender Prozess sein.
- Je früher innerhalb der Produktionskette ein Fehler erkannt wird, desto geringer die Kosten. Hier gilt die Richtschnur, dass sich die Fehlerkorrektur-Kosten von Produktionsstufe zu Produktionsstufe um den Faktor 10 erhöhen.
- Und Qualitätsmanagement ist ein kontinuierlicher Prozess mit einer ständigen Verbesserung.