

Walter Jakoby

Qualitätsmanagement

Ein praxisnahes Lehrbuch für die Planung und Steuerung von Qualitätsprozessen

Lösungen zu den Verständnisfragen und Übungsaufgaben



1. Aufl. 2019, XI, 209 S. 102 Abb., 4 Abb. in Farbe.

Printed book

Softcover

[1] 32,99 € (D) | 33,92 € (A) | CHF 36,50

Walter Jakoby

Qualitätsmanagement für Ingenieure

Ein praxisnahes Lehrbuch für die Planung und Steuerung von Qualitätsprozessen

- Eine praxisnahe und kompakte Einführung in die Methoden des Qualitätsmanagements
- Umfang ist für eine Vorlesung von ca. 5 ECTS-CP konzipiert
- Das Buch ist vorlesungsbegleitend einsetzbar

Die Methoden des QM und der Aufbau von ISO-9001-QMS werden in diesem Werk praxisnah vermittelt. Die elementaren Methoden dienen zum Lösen von Problemen, sowie zur Erfassung, Darstellung und Auswertung von Messreihen. Statistische Methoden wie SPC und die QRK ermöglichen den Umgang mit großen Produkt-Stückzahlen. QFD, FMEA und Poka Yoke unterstützen die anforderungsgerechte Gestaltung von Produkten und Prozessen. Anschließend wird beschrieben, wie aus vielen Einzelmethoden ein durchgängiges, ISO-9001-zertifiziertes QMS aufgebaut werden kann. Abschließend werden Six Sigma, Total Quality Management und Lean Management erläutert, die das Management von Unternehmen in qualitätsorientierter Sicht ausrichten.

1. Qualität

Verständnisfragen

Frage 1.1. Wie würden Sie Qualität (als allgemeinen Begriff) definieren?

Als Qualität eines Produkts kann man das Maß bezeichnen, in dem das Produkt die gestellten Anforderungen erfüllt.

Frage 1.2. Welche (vier) wesentlichen Bestandteile umfasst der Qualitätsbegriff?

Bestandteil 1: Um wessen Qualität geht es? Die Norm spricht hier von einer „Einheit“. Dies kann z.B. ein Gegenstand, ein Objekt, ein Produkt, eine Dienstleistung oder auch Unternehmen sein.

Bestandteil 2: Welche Merkmale sind für die Q. von Interesse? Als Qualitätsmerkmale kommen nur inhärente Merkmale in Frage.

Bestandteil 3 sind die Anforderungen. Hierbei gibt es unterschiedliche Blickwinkel. Welche Anforderungen gibt es? Wer kann/darf Anforderungen stellen? Wie ist die Bedeutung bzw. Gewichtung der Anforderungen?

Bestandteil 4 ist die Messung bzw. Erfassung der Anforderungserfüllung

Frage 1.3 Welche (vier) wichtigen, unmittelbaren Schlussfolgerungen können aus der Definition des Qualitätsbegriffs gezogen werden.

Für das Management der Qualität eines Produkts muss (erstens) festgelegt werden, was unter dem Produkt zu verstehen ist, was also zum Produkt gehört und was nicht dazu gehört.

Dann müssen (zweitens) die Merkmale bestimmt werden, an die Anforderungen gestellt werden. Nicht alle Produktmerkmale sind auch Qualitätsmerkmale.

Darauf aufbauend wird (drittens) ermittelt, wer Anforderungen an das Produkt stellen kann und welche Anforderungen es gibt.

Schließlich muss (viertens) bestimmt werden, wie die Anforderungserfüllung (und damit auch die Qualität) gemessen werden kann.

Frage 1.4. Warum ist Qualität eine relative (und keine absolute) Eigenschaft?

Bei den Anforderungen kann zwischen Muss- und Soll-Anforderungen unterschieden werden. Ist eine der Muss-Anforderungen nicht erfüllt ist (absolut) keine Qualität gegeben. Sind alle Muss-Anforderungen erfüllt, legen die Soll-Anforderungen ein Erfüllungsniveau fest. Sie können mehr oder weniger erfüllt sein, wodurch die Qualität zu einem relativen Erfüllungsgrad besitzt.

Frage 1.5. Worin unterscheidet sich das Zustandekommen von Anforderungen bei Einzel- und bei Massenprodukten?

Bei einem Einzelprodukt werden die Anforderungen zwischen dem Lieferant als Auftragnehmer und Kunde als Auftraggeber ausdrücklich vereinbart und dem Auftrag zugrunde gelegt. Bei Massenprodukten ist „der Kunde“ gar nicht persönlich bekannt. Insofern ist der Hersteller bzw. Lieferant darauf angewiesen, selbst das Anforderungsspektrum zu bestimmen und damit auch den potentiellen Kundenkreis festzulegen.

Frage 1.6. Was versteht man bei einem Produkt unter einem Merkmal und wodurch kann es zu einem Qualitätsmerkmal werden. Wie nennt man die Gesamtheit der Merkmale und Merkmalswerte?

Ein Merkmal ist eine Eigenschaft eines Produkts. Die Merkmale können quantitativer oder qualitativer Art sein. Merkmale die fest mit einem Produkt verbunden sind, werden als inhärente Merkmale bezeichnet. Sie können zu einem Qualitätsmerkmal sein, wenn an das Merkmal eine Anforderung gestellt wird. Die Summe aller inhärenten Merkmale eines Produkts bildet dessen Beschaffenheit.

Frage 1.7. Welche Arten von Anforderungen können unter dem Aspekt des Zustandekommens bzw. der Vereinbarung unterschieden werden (=> festgelegt, verpflichtend, vorausgesetzt)?

Offensichtlich sind die Anforderungen, die ein Anforderungssteller ausdrücklich (explizit) festgelegt werden. Darüber hinaus gibt es verpflichtende Anforderungen, die durch den Gesetzgeber vorgegeben werden. Ein Großteil der Anforderungen wird stillschweigend vorausgesetzt. Sie spiegeln z.B. den Stand der Technik wieder.

Frage 1.8. Welche Personen, Personenkreise und Organisationseinheiten können Qualitätsanforderungen stellen? An welche dieser Beteiligten werden Anforderungen gestellt?

Naheliegender ist es, dass die Kunden bzw. die Nutzer Anforderungen an ein Produkt stellen. Darüber hinaus können aber auch die Akteure bzw. Beteiligte des Herstellprozesses Anforderungen stellen, z.B. hinsichtlich der Arbeitsbedingungen. Auch das Leitungspersonal der Organisationseinheit, die das Produkt herstellt kann Anforderungen stellen. Weitere Anforderungen kommen vom Umfeld der Produktion oder vom Umfeld, das vom Produkteinsatz betroffen ist. Grundsätzlich können alle Betroffenen und Beteiligten Anforderungen stellen, können aber ihrerseits auch mit Anforderungen konfrontiert werden.

Frage 1.9 Welche grundlegenden Maßnahmen stehen zur Verbesserung der Qualität zur Verfügung?

1. Qualitätsprüfung am Ende der Produktion: Aussortieren mangelhafter Produkte und eventuelle Nacharbeit
2. Begleitende Qualitätssicherung im Laufe der Produktion nach jedem Produktionsschritt. Dadurch frühzeitiges Erkennen von Fehlern, Fehlerbeseitigung mit niedrigeren Kosten möglich
3. Qualitätserzeugende Entwicklung der Produkte. Produkte so entwickeln, dass Fehler von vorneherein verhindert oder vor Eintritt des Schadensfalls entdeckt werden.

Frage 1.10 Welche Wirkungen und Nebenwirkungen entstehen durch steigende Qualität?

1. Angestrebte Wirkungen:
 - 1.1 Reduzierte Kosten infolge von Produkt-Mängeln
 - 1.2 Verbesserte Zufriedenheit der Kunde => besseres Image, höhere Nachfrage => steigende Produktstückzahl, sinkender Kostendruck => verbessertes wirtschaftliche Ergebnis => höhere Zufriedenheit aller Beteiligten
2. Unerwünschte (Neben-) Wirkungen
 - 2.1 Höhere Kosten für die Qualitäts-Herstellung und -Sicherung
 - 2.2 Höhere Anforderungen an die Beteiligten der Produkt-Herstellung

Frage 1.11 Skizzieren Sie für unterschiedliche Arten von Anforderungen den Verlauf der Zufriedenheit der Anforderungssteller in Abhängigkeit von der Erfüllung eines Qualitätsmerkmals.

Die Antwort auf diese Frage gibt Abb. 1.4 des Buches

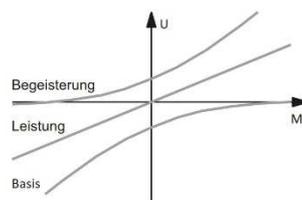


Abb. 1.4 Kano-Modell

© Jakob JM 2018

Im Kano-Modell werden die Produktmerkmale in drei Anforderungskategorien unterschieden:

Bei Basis-Merkmalen fallen bei Anforderungserfüllung nicht auf, während sich die Nicht-Erfüllung negativ bemerkbar macht.

Invers hierzu verhalten sich Begeisterungs-Merkmale: Die Nicht-Erfüllung fällt nicht auf, die Erfüllung derartiger Anforderungen macht sich sehr positiv bemerkbar.

Bei Leistungs-Merkmalen steigt die empfundene Zufriedenheit mit der Anforderungserfüllung stetig an.

Frage 1.12. Erläutern Sie welche (drei) wesentlichen Gründe dafür verantwortlich sind, dass die Bedeutung der Qualität so stark zugenommen hat und wohl noch weiter ansteigen wird.

Die zunehmende **Sättigung des Marktes** für bestimmte Produkte, also das Übersteigen des Angebots über die Nachfrage, führt zu einer zunehmenden Beachtung der Anforderungserfüllung. Je besser ein Produkt die Anforderungen erfüllt, also je höher seine Qualität ist, desto konkurrenzfähiger ist es.

Die zunehmende **Komplexität der Produkte** führt dazu, dass kleine Mängel bei einer der vielen Produktteile schon zur Verminderung der Qualität oder zu dessen Ausfall führen können. Die Qualitätsanforderungen an die Produktteile steigen daher mit der Komplexität des Produkts.

Die **Massenproduktion** führt zu großen Stückzahlen. Fehler bei einem Massenprodukt führen deshalb zu sehr hohen Kosten oder zu großen Image-Schäden. Auch daher ist die fehlerfreie Erfüllung der Anforderungen sehr wichtig.

Frage 1.13. Welche qualitätsbezogenen Kosten werden unterschieden?

Es werden drei Arten qualitätsbezogener Kosten unterschieden:

1. Fehlerverhütungskosten: Sie entstehen durch Maßnahmen die das Auftreten von Fehlern bei der Produktion verhindern sollen
2. Prüfkosten: Kosten für die Messung der Qualitätsmerkmale
3. QM-Darlegungskosten: Kosten für den Aufbau und den Betrieb des QM und des QMS

Nicht dazu zählen die Kosten für die Produktherstellung.

Frage 1.14. Wozu dient die Wertstromanalyse?

Der Wertstrom ist ein Konzept, das die Erzeugung des Produktwertes während der verschiedenen Produktionsschritten betrachtet. Nicht jede Leistung in einem Schritt trägt gleichermaßen zur Erzeugung des Produktwertes bei.

Die Wertstromanalyse erfasst und dokumentiert die erbrachten Leistungen in jedem Arbeitsschritt. In der Analyse wird dann zwischen Nutz-, Stütz-, Blind- und Fehlleistungen unterschieden. Tätigkeiten, die Blind- oder Fehlleistungen darstellen sollen dabei erkannt und vermieden werden.

Aufgaben

Aufgabe 1.1 Beispiele für Qualitätsprobleme

Nennen Sie ca. 3 Beispiele, bei denen die (fehlende) Qualität eines Produkts eine breite Aufmerksamkeit gefunden hat.

Lösung 1.1

Beim so genannten Dieselskandal wurde in Millionen von VW-Autos eine Software eingesetzt, die die Messungen beim Abgastest manipulierte.

Zwei Flugzeuge vom Typ 737 Max des Herstellers Boeing sind durch Software-Fehler 2 Flugzeuge abgestürzt. Die Piloten weigerten sich in Flugzeugen des betroffenen Modells zu fliegen und es wurde Anfang 2019 ein Flugverbot für diesen Typ erlassen. Zunächst wurde die Produktion gedrosselt. Nachdem keine Lösung des Problems in Sicht ist, wurde die Produktion Ende 2019 gestoppt.

Anfang 2019 kam heraus, dass bei der Fa. Facebook wegen einer fehlenden Verschlüsselung Tausende Mitarbeiter über Jahre hinweg Hunderte Millionen Passwörter lesen konnten.

Aufgabe 1.2 Produktmerkmale

Benennen Sie bei einem einfachen Produkt-Beispiel inhärente und nicht inhärente Merkmale. Erläutern Sie welche der Merkmale zu Qualitätsmerkmalen werden können.

Lösung 1.2. Bei einem Tisch sind seine Größe, das verwendete Material, sein Gewicht, die Standfestigkeit oder die Oberflächenresistenz gegen Flüssigkeiten fest verbundene, also inhärente Merkmale. Für sie können Anforderungen gestellt werden, wodurch sie zu Qualitätsmerkmalen werden. Die Modellbezeichnung des Tisches oder die Bestellnummer sind zugeordnete, also keine inhärenten Merkmale. Sie eignen sich nicht für (sinnvolle) Qualitätsanforderungen.

Aufgabe 1.3 Anforderungen

Beschreiben Sie die Anforderungen, die Sie an ein regelmäßig genutztes Produkt stellen. In welche Kategorien würden Sie diese Anforderungen einteilen?

Lösung 1.3 Beispiel Bahnfahren

Basisanforderung: Sitzplatz während der Fahrt

Leistungsanforderung: Fahrtzeit

Begeisterungsmerkmal: Pünktlichkeit

Aufgabe 1.4 Anforderungen an ein Handy

Sie möchten sich ein neues Handy kaufen. Benennen Sie in jeder der folgenden Kategorien mindestens 2 Beispiele:

- Explizit von Ihnen gestellte Anforderungen
- Stillschweigend vorausgesetzte Anforderungen
- Gesetzlich verpflichtend vorgeschriebene Anforderungen
- Unbedingt zu erfüllende (Muss-)Anforderungen
- Basis-Merkmale
- Leistungs-Merkmale
- Begeisterungs-Merkmale

Lösung 1.4.

Explizit festgelegt: Lange Akkulaufzeit, Displaygröße

Stillschweigend vorausgesetzt: Telefonierfunktion, Speicher für Kontakte

Gesetzlich verpflichtend: EMV-Richtlinie, Geprüfte Sicherheit

Muss-Anforderung: GPS, LTE-Netzfähigkeit

Basis-Merkmal:	Kamera, Ausreichende Speicherausstattung
Leistungsmerkmal:	Akku-Laufzeit, Displaylesbarkeit
Begeisterungsmerkmal:	Robustheit, einfache Handhabung

Aufgabe 1.5 Zufriedenheitsfunktion für Qualitätsmerkmale

Benennen Sie für ein Produkt je eine Muss-Anforderung, ein Basis-, Leistungs- und Begeisterungsmerkmal. Legen Sie geeignete Wertebereiche für die Merkmale fest und skizzieren Sie den grundsätzlichen Verlauf der Zufriedenheitsfunktion.

Lösung 1.5. Beispiel Auto

Muss-Anforderung: Der Preis des Neuwagens muss unter 23.000 € liegen.

Soll-Anforderung: Der Verbrauch soll möglichst niedrig sein.

Basis-Anforderung: Das Auto muss zuverlässig sein.

Leistungs-Anforderung: Je geringer der Verbrauch, desto zufriedener bin ich mit dem Auto

Begeisterungs-Anforderung: Ein elegantes Aussehen eines Autos kann mich begeistern.

Aufgabe 1.6 Verlauf der qualitätsbezogenen Kosten

Skizzieren Sie den groben Verlauf der qualitätsbezogenen Kosten. Unterscheiden Sie dabei die Kosten für die Herstellung von Qualität und die Kosten für die Beseitigung von Fehlern.

Lösung 1.6.

Die qualitätsbezogenen Kosten sind in Abb. 1.6 des Buches dargestellt:

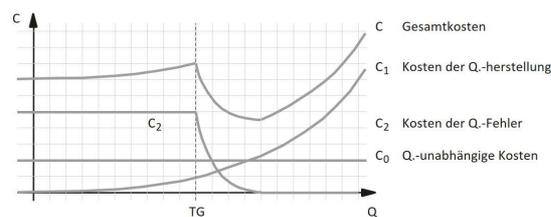


Abb. 1.6 Kostenanteile C in Abhängigkeit der Qualität Q

© Jakob JM 2018

Die Kosten C1 für die Herstellung der Qualität steigen überproportional stark mit dem geforderten Qualitätsniveau an. Die Kosten der Qualitätsfehler sind konstant solange die geforderte Qualität nicht erfüllt ist. Sie sinken bei Erfüllung des Mindest-Qualitätsniveaus (TG) rasch gegen Null.

Die Gesamtkosten ergeben sich als Summe dieser beiden Kostenarten sowie den Qualitätsunabhängigen Kosten.

Aufgabe 1.7 Entwicklung der Fertigungstechnik

Beschreiben/Skizzieren Sie, wie die Entwicklung der Fertigungstechnik über zwei Jahrhunderte anhand der Merkmale Individualität der Produkte, Kosten bzw. Preis, Erhältlichkeit, Quantität und Produktqualität beschrieben werden kann.

Lösung 1.7.

Vor der ersten industriellen Revolution wurden Produkte vorwiegend in Handarbeit, vorwiegend unter Zuhilfenahme von Werkzeugen hergestellt. Durch die enge Kopplung zwischen Hersteller und Kunde und durch die Einheit aller Arbeitsschritte bei einer Person, war die Qualität – gemessen am damaligen Anforderungsniveau- relativ hoch, genauso wie die Individualität der Produkte. Die Erhältlichkeit der Produkte und die Losgröße waren sehr niedrig bei gleichzeitig hohem Preis.

Als Folge der ersten und auch der zweiten Ind. Revolution kam es zu massenhaftem Einsatz von Maschinen und zu sehr starker Arbeitsteilung. Die Losgröße der Produktion stieg sehr stark an und damit auch die

Erhältlichkeit der Produkte, während der Preis sank. Parallel dazu sank aber die Individualität der Produkte und auch deren Qualität im Sinne deiner individuellen Erfüllung der Kundenanforderung.

Diese Entwicklung wird durch die zunehmende Automatisierung wieder korrigiert: Die Produkte werden zunehmend wieder individueller, ohne dass die Preise in gleichem Maße wieder steigen. Die Qualität der Produkte steigt an, während die Erhältlichkeit gleich bleibt.

Siehe Darstellung in Abb. 1.7

Aufgabe 1.8 QM-Meilensteine

Benennen Sie wichtige Meilensteine der Entwicklung des QM in den letzten hundert Jahren.

Lösung 1.8.

Qm als eigenständige Disziplin beginnt mit der arbeitsteiligen Produktion. Durch die Aufteilung des Produktionsprozesses in (sehr) viele kleine Arbeitsschritte geht der unmittelbare Bezug zur Qualität des Produktes verloren. Daher ist am Ende der Produktion eine Kontrolle der erreichten Qualität nötig

In Folge der Arbeitsteilung und durch stark steigenden Maschineneinsatz stieg die Anzahl der produzierten Güter. Eine Stückprüfung wurde daher zu aufwändig, so dass die statistische Qualitätskontrolle entstand.

Im Anschluss daran ging es nicht mehr nur um die Prüfung der fertigen Produkte, sondern um die Steuerung der Herstellprozesse im Hinblick auf eine Minimierung der Fehler.

In der Weiterentwicklung wurden die Produktionsprozesse auch qualitätsorientiert geplant und aufgebaut. Die Zusammenfassung der Planung und Steuerung ergab dann das Q.-Management.

Die vielen einzelnen qualitätserzeugenden Maßnahmen, die in einem komplexen Betrieb benötigt werden, wurden dann zu einem durchgängigen Qualitätsmanagement-System zusammengefasst.

Eine noch weiter gehende Perspektive eröffnen qualitätsorientierte Konzepte zum Management des gesamten Unternehmens.