

# 1

## Einführung

Zur größten Rückrufaktion der Geschichte kam es 2015 in den USA wegen fehlerhafter Airbags des japanischen Zulieferers Takata. Zu den bereits 17 Millionen reparierten Fahrzeugen wurden nochmals über 33 Millionen Autos in die Werkstätten beordert. Bereits 2004 gab es einen Unfall mit dem Airbag. Doch die Ingenieure taten das Ereignis als Einzelfall ab und suchten nicht nach der Fehlerursache. Die Unfälle mit Toten und Verletzten häuften sich. Tatsächlich wurden in der Entwicklung und in der Fertigung Fehler im Qualitätsmanagement gemacht. In einer Fabrik in Mexiko kam es zu Abweichungen im Produktionsprozess, in einer US-Fabrik sortierte eine Maschine mangelhafte Teile nicht automatisch aus. Der Qualitätsleiter von Takata musste sich sogar vor dem US-Senat verantworten. Die Firma meldete kurz darauf Konkurs an. Auch in Deutschland geschehen permanent KFZ-Rückrufe. Diese werden in der Rückrufdatenbank des Kraftfahrzeugbundesamtes unter [www.kba-online.de](http://www.kba-online.de) nachgehalten. Im Jahr 2021 gab es in Deutschland 575 vom Kraftfahrzeugbundesamt veranlasste Rückrufaktionen. Zehn Jahre früher lag die Zahl bei lediglich 186. Das europäische Schnellwarnsystem „Safety Gate“ schützt vor gesundheitlich bedenklichen Verbraucherprodukten im Non-Food-Bereich (siehe <https://ec.europa.eu/safety-gate-alerts/screen/webReport>).

2021 rief der Medizintechnikhersteller Philips weltweit Beatmungsgeräte zurück. Alleine in Deutschland waren 200 000 Menschen betroffen. Der Konzern musste einen Milliardenbetrag auf seine Sparte abschreiben. 2016 musste der Premiumhersteller Samsung sein High-End-Smartphone Galaxy Note 7 weltweit zurückholen, da es in seltenen Einzelfällen zu Bränden aufgrund einer Akkuüberhitzung gekommen war (vgl. Allemann 2016). Das Note 7 durfte auf vielen Flügen nicht mehr mitgenommen werden. Millionen von Endverbrauchern waren betroffen. Solche prominenten Qualitätsunfälle sind nur die Spitze des Eisbergs, da die allermeisten Rückrufe im Business-to-Business-Geschäft passieren und damit außerhalb der öffentlichen Aufmerksamkeit.

Die Beispiele zeigen, wie bedeutend und umfassend Qualitätsmanagement heute ist. Es beginnt in der Entwicklung, geht über die Fertigung und Prüfvorschriften und reicht bis zur Fehleranalyse von Produkten im Markt. Gleichzeitig rücken die

Aspekte Fehlerkultur, Kommunikation und Lieferantenbeziehung ins Blickfeld. Die Hersteller sind von ihren Lieferanten in hohem Grad abhängig. Ein Wechsel dauert mindestens ein Jahr, da die meisten Zulieferprodukte wie Airbags oder Akkus speziell auf das Endprodukt abgestimmt sind. Die jüngere Vergangenheit ist leider voll mit negativen Beispielen, und es betrifft alle Industriezweige.

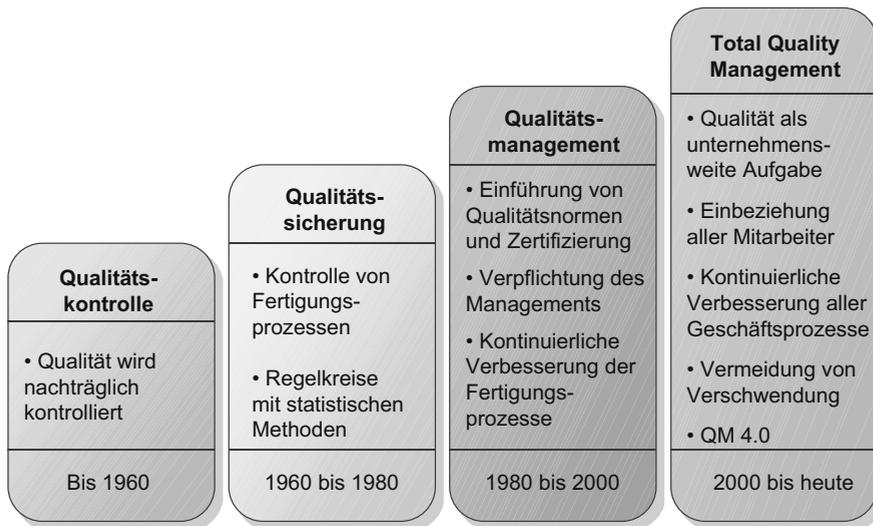
Woran liegt es? Wird an der Qualität gespart, liegt es am schlechten Projektmanagement in der Entwicklung oder mangelt es an der Kommunikation zwischen dem Hersteller und den Zulieferern? Oder fehlt den Unternehmen häufig auch das erforderliche Wissen zur Lösung von Herausforderungen im Qualitätsbereich? Denn neben der Qualität der Produkte geht es auch um die Qualität der Fertigungs- und anderer Unternehmensprozesse. Das beginnt schon mit dem Prüfen der Tauglichkeit einer Idee. Gutes Qualitätsmanagement benötigt deshalb

- technisches Wissen über Produktion, Statistik und Methoden,
- betriebswirtschaftlichen Sachverstand und Organisationswissen,
- professionelles Projektmanagement sowie
- Kommunikationskompetenzen und interkulturelle Qualitätskompetenz.

Qualität ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor für Unternehmen. Wer Mängel in der Produkt- oder Servicequalität aufweist, steht vor einem Verkaufsproblem. Spricht sich das Qualitätsproblem herum, wandelt sich das Verkaufsproblem zu einem Imageproblem. Es kann Jahre dauern, bis das Bild von der guten Qualität wieder zurechtgerückt ist. Das Management von Qualität ist damit ein wesentlicher Teil der Unternehmensstrategie.

## ■ 1.1 Die Entwicklungsgeschichte des Qualitätswesens

Das Verständnis und die Aufgaben des Qualitätswesens haben sich über die Zeit entwickelt. Bild 1.1 zeigt die wichtigsten Entwicklungsstufen der jüngeren Geschichte im Überblick.



**Bild 1.1** Entwicklungsgeschichte des Qualitätswesens

### Qualitätskontrolle

Zu allen Zeiten haben sich Menschen mit Qualität beschäftigt. Keine Pyramide wäre entstanden, wenn die Ägypter nicht auf Qualität geachtet hätten. Bis in die 1960er-Jahre hinein beschränkte sich das Qualitätswesen allerdings zumeist auf die nachträgliche Kontrolle des fertigen Produkts. Mittels manueller, später automatisierter Methoden wurde eine Ausschussprüfung durchgeführt. Die guten Teile werden geliefert, die schlechten verworfen. Auch heute sind Qualitätsendkontrollen – zumindest an kritischen Stellen – in der Industrie üblich, aber nur als Teil des Maßnahmenbündels.

### Qualitätssicherung

Ab circa 1960 setzte sich die Überlegung durch, dass das Endprodukt automatisch gut ist, wenn der Fertigungsprozess korrekt abläuft. Man hat sich deshalb auf die Qualitätssicherung des Fertigungsprozesses verlegt. Mit dem Einzug der computergestützten numerischen Maschinensteuerung (CNC-Steuerung) wurde mittels statistischer Methoden die Prozessregelung (kurz SPC: Statistical Process Control) eingeführt. Hierbei werden aus dem laufenden Fertigungsprozess stichprobenartig Werkstücke entnommen und gemessen. Aus den Messwerten lassen sich Rückschlüsse auf die Parameter des Fertigungsprozesses ziehen und diese entsprechend nachstellen. Hierdurch wird die Reaktionszeit auf Fehler verkürzt, Ausschuss und Nacharbeit werden reduziert.

## Qualitätsmanagement

Durch die fortschreitende Reduzierung der Fertigungstiefe – einer der Treiber war und ist die Automobilindustrie – entstanden komplexe Kunden-Lieferanten-Beziehungen. Von jetzt an bestimmt die Qualität der zugelieferten Güter maßgeblich die Qualität des Endprodukts, d. h. der Hersteller ist erheblich von der Qualitätsfähigkeit seiner Lieferanten abhängig. Deshalb war es wichtig, Mindeststandards und Vertrauen zu schaffen. So wurden die Qualitätsnormen eingeführt und diese werden bis heute weiterentwickelt.



### HINWEIS

Eine *Norm* ist ein Dokument zur regelmäßigen Anwendung, welches Regeln und Forderungen für Geschäfts- und Arbeitsprozesse, Tätigkeiten, Produkte und Merkmale festlegt. Eine Norm wird von nationalen oder internationalen Gremien und Verbänden erarbeitet und verabschiedet.

Eine externe Partei muss prüfen, ob ein Unternehmen die Anforderungen einer Norm erfüllt. Durch eine schriftliche Bestätigung oder eine offizielle Zertifizierung wird dies dokumentiert. Das Zertifikat gilt als Nachweis, dass Qualität organisatorisch beherrscht wird. Zertifiziert wird hier das Qualitätsmanagementsystem. 1992 wurde in der weltweit gültigen Norm 8402 der Begriff des Qualitätsmanagements geprägt. Hierin muss sich das Management des Unternehmens zum Qualitätsmanagement verpflichten. Der Gedanke der kontinuierlichen Verbesserung der Fertigungsprozesse hält Einzug.



### HINWEIS

Unter einem *Qualitätsmanagementsystem* wird sowohl die Gestaltung der Aufbauorganisation und der Ablauforganisation als auch die Verknüpfung der qualitätsbezogenen Aktivitäten untereinander verstanden. Es entsteht ein System vernetzter Regelkreise auf allen betrieblichen Ebenen, welches die Ziele, die Verantwortlichkeiten, die Prozesse, die Dokumentation und die zur Durchführung erforderlichen Mittel festlegt. Maßgeblich für den Aufbau und den Umfang eines Qualitätsmanagementsystems sind die internen und externen Randbedingungen, die Produkte und Leistungen, organisatorische Abläufe sowie die Größe des Unternehmens.

## Total Quality Management

Das Qualitätsmanagement entwickelte sich zu einem unternehmensweiten Ansatz weiter, der heute unter dem Begriff Total Quality Management (TQM) bekannt ist. Der Name soll betonen, dass es sich um einen totalen, d. h. ganzheitlichen Ansatz handelt, der alle Mitarbeiter und alle Geschäftsprozesse einbezieht. Die Fertigungsprozesse sind also nur eine Teilmenge. Diese Betrachtung erfordert ein hohes Maß

an Prozessorientierung. Das vorrangige Ziel sind vorbeugende – also präventive – Maßnahmen in den Prozessen wie dem Entwicklungs- und dem Fertigungsprozess.

Die Ganzheitlichkeit des modernen Qualitätsverständnisses verdeutlicht der Qualitätskreis in Bild 1.2. Entlang des Produktlebenszyklus muss in allen Phasen eine hohe Qualität erzielt werden. Dazu müssen Vorgaben definiert und deren Umsetzung bzw. Erreichung verfolgt werden. Es beginnt bei der Marktanalyse, geht über die Produktentwicklung und die Fertigungsprozessplanung zur Fertigung und Prüfung bis zum Versand sowie der Servicebetreuung und endet bei der Entsorgung des Produkts.



**Bild 1.2** Der Qualitätskreis

In diesem umfassenden Qualitätsverständnis sind die Prozesse auf den Kunden ausgerichtet. Die Größen Zeit, Kosten und Qualität werden gemeinsam optimiert. Die Konzentration auf absolute Qualität verhindert Nacharbeit, Doppelarbeit und Verschwendung. Damit hat Total Quality Management eine große Überschneidung zum populären Ansatz des Lean Management, dessen Ziel ebenfalls die Organisation von schlanken, d.h. verschwendungsfreien Geschäftsprozessen ist.

TQM ist als Unternehmensphilosophie zu verstehen, die durch Strategien und Maßnahmen umgesetzt werden muss. Vertreter des TQM-Ansatzes sind unter

anderem die ISO 9004, das Excellence-Modell der European Foundation for Quality Management (EFQM) und Six Sigma. Six Sigma ist im Grunde eine Rückbesinnung auf die Fülle vorhandener Werte, Methoden, Techniken und Möglichkeiten des Total Quality Management, die aber jetzt intensiver, tiefgreifender geschult und genutzt werden. Damit hilft Six Sigma dem Unternehmen, seine Prozesse zu durchleuchten, Verschwendung zu vermeiden und die Produktivität voranzutreiben. Six Sigma verlangt TQM-Vollnutzung. Die unbestechliche statistische Messung der Prozessleistung aller kundenrelevanten Unternehmensprozesse steht im Vordergrund. Relevanz haben vorrangig die messbaren Verbesserungen und Einsparungen.

Jüngste Entwicklungen im Qualitätsmanagement sind im Kontext von Industrie 4.0 zu sehen. Durch die Digitalisierung und Vernetzung von Produkten, Maschinen, Produktionsprozessen und sogar organisatorischen Abläufen entstehen auch für das Qualitätsmanagement neue Möglichkeiten, die unter dem Schlagwort Qualitätsmanagement 4.0 zusammengefasst werden (vgl. beispielsweise Refflinghaus 2016, S. 1 oder Freisinger et al. 2022, S. 23). Datenströme aus einer Vielzahl von Sensoren werden in Echtzeit ausgewertet. Durch *Machine Learning* lernen Maschinen und Anlagen, die Qualität zu verbessern. In einer visionären Zukunft erkennt die Künstliche Intelligenz ohne Zeitverzug, dass eine ungünstige Kombination von Prozessparametern vorliegt, und würde in den Prozess eingreifen, um sicherzustellen, dass das Werkstück innerhalb der Toleranzen liegt.

## ■ 1.2 Der Qualitätsbegriff

Doch was ist Qualität? Es gibt bis heute heterogene und diffuse Auffassungen über „Qualität“ und keine allgemein akzeptierte Definition. Der Qualitätsbegriff ist vom lateinischen „qualitas“ abgeleitet und bedeutet „Beschaffenheit, Eigenschaft“. Zwei zentrale Ansätze der Qualitätsdefinition sind der kundenbezogene und der produktbezogene Qualitätsbegriff.

Der *produktbezogene Qualitätsbegriff* findet sich in der DIN ISO wieder und bezieht sich auf objektive Kriterien (Bild 1.3). Entscheidend ist, dass eindeutige Merkmale festgelegt und damit überprüfbar sind. Zu diesen Merkmalen können physikalische Größen (z. B. Gewicht, Temperatur, Beschleunigung) zählen, aber auch Merkmale, die sich auf den Verkauf des Produkts (z. B. Preis, Menge pro Einheit, Verpackungsgröße) oder den Umgang mit dem Kunden (Kundenfreundlichkeit) beziehen.

In der DIN EN ISO 9000 sind die Qualitätsbegriffe wie folgt definiert:

<b>Qualität:</b>	<b>Grad, in dem ein Satz inhärenter (innewohnender) Merkmale eines Objekts die Anforderungen erfüllt.</b>
<b>Merkmal:</b>	kennzeichnende Eigenschaft
<b>Objekt:</b>	Einheit, Gegenstand, etwas Wahrnehmbares oder Vorstellbares
<b>Anforderung:</b>	Erfordernis oder Erwartung, die festgelegt, üblicherweise vorausgesetzt oder verpflichtend ist.

**Bild 1.3** Der Qualitätsbegriff nach DIN EN ISO 9000:2015, 3.6.2

Die Merkmale einer zu prüfenden Einheit können unterschiedlicher Art sein. Es wird unterschieden in:

- *Quantitative Merkmale:* Sie können Werten zugeordnet werden, die sich auf einer Skala abbilden lassen. Sie werden auch als variable Merkmale bezeichnet. Beispiele sind: Durchmesser, Längenmaß, Bohrungstiefe, Schichtdicke, Ofentemperatur, Stromstärke.
- *Qualitative Merkmale:* Sie haben kennzeichnenden oder klassifizierenden Charakter. Sie sind einer Skala ohne definierte Teilung zugeordnet und werden auch als attributive Merkmale bezeichnet. Beispiele sind: Poren auf Bauteiloberflächen, Grat vorhanden ja/nein, Rattermarken, Bauteilbeschädigungen, Lackfehler, Einschlüsse, Kratzer.

Die Qualität von Produkten und Dienstleistungen umfasst aber nicht nur deren Funktion, sondern auch ihren wahrgenommenen Nutzen für den Kunden (DIN EN ISO 9000:2015, 2.2.1). So kann aus Sicht des Produzenten die Qualität in Ordnung sein, weil die spezifizierten Merkmale eingehalten wurden. Aus der *kundenbezogenen Sicht* ist das Produkt vielleicht von geringer Qualität, weil er andere - auch subjektive - Merkmale einbezieht (Tabelle 1.1). Warum das so ist, erklärt das Kano-Modell.

**Tabelle 1.1** Qualitätssichten

	<b>Qualität objektiv schlecht</b>	<b>Qualität objektiv gut</b>
<b>Qualität subjektiv schlecht</b>	Desaster	Kommunikations- problem
<b>Qualität subjektiv gut</b>	Zeitbombe	Idealzustand

## ■ 1.3 Das Kano-Modell

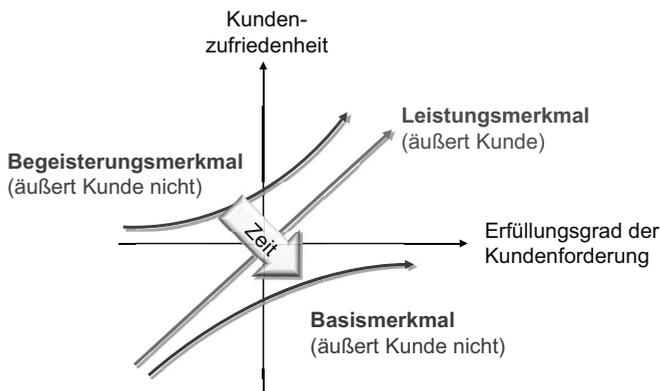


### HINWEIS

Noriaki Kano, \* 1940 in Tokio, ist emeritierter Professor an der Universität Tokio. In den 1980er-Jahren entwickelte er das Kundenzufriedenheitsmodell, welches heute unter dem Namen Kano-Modell bekannt ist.

Nach Kano können die Merkmale, die ein Kunde an ein Produkt oder an einen Service stellt, in Kategorien unterteilt werden. Kano unterscheidet in dem nach ihm benannten Modell (Bild 1.4):

- *Basismerkmale* bewirken bei Erfüllung keine Zufriedenheit beim Kunden, führen jedoch bei Nichterfüllung zu Unzufriedenheit, z.B. den Wunsch nach einem Airbag oder einer Servolenkung äußert der Kunde nicht explizit, sie werden als selbstverständlich definiert.
- *Leistungsmerkmale* basieren auf den individuellen Anforderungen, die der Kunde äußert, z.B. Motorleistung bei dem einen oder die Klimaanlage bei dem anderen Kunden.
- *Begeisterungsmerkmale* werden vom Kunden nicht erwartet und auch nicht explizit gewünscht, lösen aber bei Vorhandensein Begeisterung aus, z.B. Kurvenlicht. Hier können kleine Unterschiede die Kundenentscheidung ausmachen.
- *Indifferente Merkmale* stehen für den Kunden in keinem Zusammenhang zur Zufriedenheit bzw. Unzufriedenheit, z.B. die Farbe des Wischwassers.
- *Umkehrmerkmale* führen beim Kunden bei Vorhandensein zur Unzufriedenheit bzw. Ablehnung. Beim Pkw könnten dies die lauten Windgeräusche während der Autobahnfahrt sein.

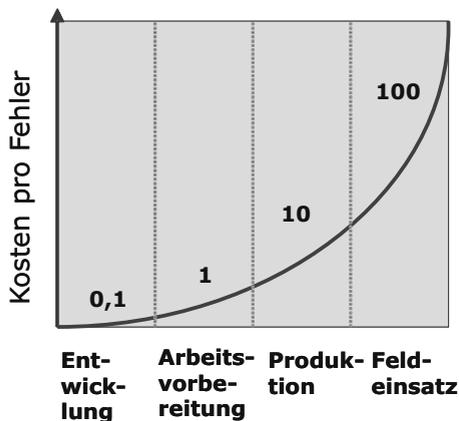


**Bild 1.4**  
Das Kano-Modell

*Merkmale, die Begeisterung ausgelöst haben*, können über die Jahre zu Leistungsmerkmalen abrutschen und eines Tages in der Kundenwahrnehmung zu Basismerkmalen werden. Insbesondere bei technischen Produkten ist dies schnell möglich (vgl. Winz/Brysch 2013, S. 22). Löste in den 90er-Jahren das mobile Telefonieren noch Begeisterung aus, so sind guter Empfang, klare Sprachqualität, geringes Gewicht und lange Laufzeit Basismerkmale.

## ■ 1.4 Wirtschaftliche Aspekte

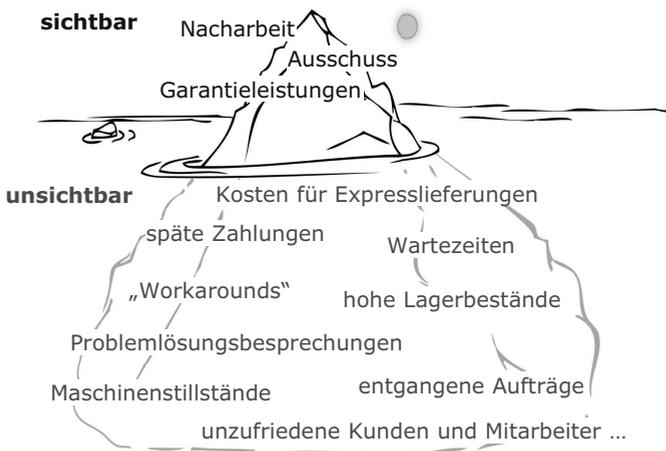
Qualität hat neben den beschriebenen Markt- und Imageaspekten insbesondere auch eine wirtschaftliche Auswirkung: Je später ein Fehler in der Produktentstehungskette aufgedeckt wird, desto größer sind die durch ihn verursachten Kosten. Die Fehlerkosten steigen circa um den Faktor 10 von Phase zu Phase: Entwicklung, Arbeitsvorbereitung, Produktion, Feldeinsatz. Wird der Fehler jeweils eine Phase später entdeckt, so sind die Kosten zur Fehlerbeseitigung etwa zehnmal höher (Bild 1.5). Ist das fehlerhafte Produkt bereits im Feld, d. h. beim Kunden im Einsatz, dann kann es unkalkulierbar teuer werden, wie die eingangs erwähnten Beispiele zeigen. Hiermit wird die wirtschaftliche Bedeutung eines präventiven Qualitätsmanagements deutlich. Qualitätsmanagement muss schon in der Entwicklung, besser noch bei der Erfassung der Kundenanforderungen ansetzen. Legt man das Verständnis des Total Quality Management zugrunde, dann ist die Beseitigung jeglicher Art von Verschwendung Aufgabe des Qualitätsmanagements.



**Bild 1.5**

Die Zehnerregel der Fehlerkosten

Ein Teil der Fehlerkosten wird gemessen und liegt dem Controlling vor. Man spricht auch von den *Costs of Nonconformance* (Bild 1.6), also den Abweichungskosten. Dazu gehören Nacharbeit, Ausschuss und Garantieleistungen. Diese Kosten sind meist bekannt und werden berichtet. Es wird geschätzt, dass sie ungefähr 5 bis 8% vom Umsatz ausmachen. Der größte Teil der Kosten ist jedoch nicht bekannt und befindet sich wie ein Eisberg unterhalb der Wasseroberfläche. Dazu gehören beispielsweise verspätete Waren, die mit Expresslieferungen zum Kunden gebracht werden, oder verlorene Fertigungskapazitäten, weil durch Qualitätsprobleme die Maschine angehalten werden muss. Wer rechnet schon die Kapitalbindungskosten der gesperrten Ware aus dem Lagerbestand heraus? Auch die Problemlösungsbesprechungen zu den immer gleichen wiederkehrenden Qualitätsunfällen binden Experten und Management. Die Kosten werden in den seltensten Fällen gemessen, weil die Mitarbeiter „eh da“ sind. Die so blockierten Mitarbeiter könnten sich aber stattdessen um neue Produkte oder Kunden kümmern, wenn es diese Qualitätsprobleme nicht gäbe. Und wer misst schon die Zufriedenheit von Mitarbeitern oder Kunden? Wie kann man das in Geld umrechnen? Entgangene Aufträge lassen sich gar nicht messen. Man spricht in solchen Fällen von Opportunitätskosten.



**Bild 1.6** Costs of Nonconformance – das Eisbergmodell

Hieraus wird ersichtlich, dass Qualität von Produkten, Dienstleistungen und Unternehmensprozessen eine oftmals unterschätzte wirtschaftliche Dimension hat. Unternehmen, die Qualitätsmanagement systematisch und konsequent umsetzen, erzielen daraus wirtschaftliche Vorteile. Es mögen zwar am Anfang Aufwendungen in Personal, Trainings und Geräte stehen, die sich aber bei richtigem Verständnis und richtiger Durchführung mittel- und langfristig immer auszahlen.

# Index

## Symbole

8D-Methode 117, 126  
100%-Prüfung 49

## A

ABC-Analyse 108  
Abstellmaßnahme 149  
Acceptable Quality Limit 51, 297  
Ähnlichkeitsfalle 235, 297  
Akkulturation 236  
Alarmmethode 124  
Ampelsystematik 162  
Andon 116  
– Tafel 117  
Anforderung 8, 297  
Annahmestichprobe 48, 297  
Annahmezahl 49  
Anreiz 186  
Anreizform 187  
Arbeitsanweisung 27  
Arbeitsstandard 113  
Audit 30, 35, 45, 297  
– außerplanmäßig 36  
– intern 30, 36  
– Lieferantenaudit 36, 45  
– planmäßig 36  
– Produktaudit 36  
– Systemaudit 36  
– Verfahrensaudit 36  
– Zertifizierungsaudit 36  
Auditierung 35  
Auditor 33, 35 f., 297

Auflösung 97, 100, 298  
Augmented Reality 122  
Ausbildung 269  
Ausfallverteilungen 59

## B

Badewannenkurve 60  
Balanced Scorecard 160, 298  
Balkendiagrammtechnik 203  
Befugnis 22  
Beobachtung 175  
Berichterstattung 210  
Beschaffung 39  
– Marktanalyse 44  
– Prozess 40  
Beschwerdeanalyse 175  
Bestimmung  
– von Kundengruppen 189  
– von Zielen 189  
Betrieb 26  
Bewusstsein 25  
Bezugsnormal 92  
Blindprozesse 144  
Bono, Edward de 225  
Brainstorming 111

## C

CEN/TS 16880 168  
 $c_{gk}$ -Studie 97  
 $c_g$ -Studie 97  
Chancen 23

Corporate Identity 190, 276, 298  
 Costs of Nonconformance 10  
 Critical Incident 250, 279, 298  
 – Technique 175  
 Critical Quality Incidents 279

## D

Deming, William Edward 32  
 Denken 236  
 Denkhüte 224  
 Design-FMEA 130  
 Dichte 111  
 Dienstleistung 27, 167  
 DIN 69901-5 199  
 DIN EN ISO 9000 16  
 DIN EN ISO 9001 17  
 DIN EN ISO 9004 17  
 DIN EN ISO 14001 33  
 DIN SPEC 77224 168  
 DMAIC 126  
 Doppelstichprobe 50  
 Doppelstichprobenanweisung 50  
 Durchlaufzeitendiagramm 159

## E

EFQM Excellence Modell 34, 160  
 Eichen 88  
 Eignung 87  
 Einfachstichprobenprüfung 49  
 Eingriffsgrenze 70  
 – obere 68  
 – untere 68  
 Eingriffsmethode 124  
 Eingriffsregeln 70  
 Einzelkosten 153  
 Eisbergmodell 10, 191  
 Empfinden 236  
 Empowerment 187  
 Endmaße 91  
 Entwicklungsgeschichte des Qualitäts-  
 wesens 3  
 Entwicklungslücke 180  
 Ergebnisqualität 174

Erinnerungsquote 112  
 Erstmuster 46  
 Erwartungswert 66  
 European Foundation for Quality  
 Management 6, 34  
 Extract, Transform, Load 82

## F

Fähigkeit 73  
 – Einflussfaktoren 76  
 – Richtwert 75  
 – Untersuchung 76  
 Failure Mode and Effects Analysis  
 129  
 Fehler 134, 298  
 – Auftretenswahrscheinlichkeit 135,  
 149  
 – Bedeutung 134  
 – Entdeckungswahrscheinlichkeit  
 136  
 – Haupt- 48  
 – kritisch 48, 299  
 – Neben- 48  
 – potenzielle 148  
 Fehlerfolge 134  
 Fehlerkosten 9, 157  
 Fehlerkultur 256, 298  
 Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse  
 (FMEA) 129  
 – Fehleranalyse 132  
 – Formblatt 132  
 – Funktionsanalyse 131  
 – Maßnahmenanalyse 132  
 – Schritte 130  
 – Strukturanalyse 131  
 Fehlersammelliste 106  
 Fehlerursachen 148  
 Fehler-Ursache-Wirkungs-Kette 149  
 Fehlerverhütungskosten 156  
 Fehlerzahlen 77  
 Fehlfunktion  
 – Wahrscheinlichkeit 135  
 Fehlprozesse 144  
 Feingestalt 88

Felddaten 58  
Fischgrätendiagramm 109  
Fixwertmethode 121  
Fokusgruppe 175  
Forward Sourcing 42  
Führung 21, 217  
Führungsaufgaben 217  
Fünf M 109, 132

## G

Gantt-Technik 203  
Gap-Modell 180  
Gauß, Carl Friedrich 65  
Gemba 115  
Gemeinkosten 153  
Global Sourcing 41  
Go and see 115  
Grobgestalt 88  
Grundgesamtheit 64  
Gruppendiskussion 175

## H

Handmessmittel 89  
– Bügelmessschraube 90  
– Messschieber 90  
Hauptproblem 108  
High-Context-Kultur 245  
High Level Structure 17  
Histogramm 107  
House of Intercultural Quality  
Management 238, 299

## I

IATF 16949 33  
Immaterialitätsgrad 167  
Individualität 167  
Industrie 4.0 6, 101  
Information  
– dokumentierte 26  
Informationsvermittlung 113  
Inhaltsanalyse 175  
Innovationsfähigkeit 272

Interkulturelle Kommunikation 232  
Interkulturelle Kompetenz 248  
Interkulturelle Kundenbeziehung 263  
Interkulturelle Qualitätsmanagement-  
kompetenz 251  
Interkulturelles Qualitätsmanagement  
231  
Ishikawa-Diagramm 109  
Ishikawa, Kaoru 109

## J

Justieren 88, 92

## K

Kalibrieren 88, 92, 299  
Kalibrierkette 92  
Kano-Modell 8  
Kano, Noriaki 8  
Kapitalwertmethode 155  
Kategorisierung bestehender Leistungen  
188  
Kennzahl 113  
Key Performance Indicators 140  
Kick-off-Meeting 222  
Klassieren 87  
Kommunikation 26, 113, 232 f., 236,  
242  
– direkt 242, 245, 300  
– extraverbale 226, 245  
– indirekt 246, 299  
– nonverbale 226, 245  
– paraverbale 226, 245  
– verbale 226  
Kommunikationslücke 181  
Kommunikative Kompetenz 245  
Kompetenz 25, 33  
– interkulturelle 248  
– interkulturelle Handlungskompetenz  
299  
Konformitätseffekt 276  
Konformitätskosten 157  
Konstruktions-FMEA 130  
Kontaktmethode 120

Kontaktpunktanalyse 175  
 Koordinatenmessgerät 91  
 Korrelationsdiagramm 110  
 Korruption 261  
 Kosten 153  
   – qualitätsbezogene 153  
 Kostenplanung 210  
 Kostenrechnung 153 f.  
 Kritischer Pfad 202  
 Kultur 235, 299  
   – Eigenkultur 240  
   – Fremdkultur 240  
   – -sensible Aspekte 237  
   – -standards 240, 300  
 Kunde 149  
 Kundenanforderung 22  
 Kundenauszeichnung 268  
 Kundenbefragung 175  
 Kundenbegeisterung 170, 300  
   – Messung 174  
 Kundenbeobachtung 175  
 Kundenbindung 168  
 Kundenerlebnisse  
   – Auswertung 175  
 Kundenerwartung 168  
 Kundenfeedback 175  
 Kundenfragebogen 176  
 Kundenintegration 167  
 Kunden-Lieferanten-Beziehung 181,  
   264  
 Kundenlücke 181  
 Kundennutzen 143  
 Kündigungsanalyse 175  
 Künstliche Intelligenz 80

## L

Lebensdauernetz 61  
 Lehren 88, 90  
 Leistung  
   – Bewertung 30  
 Leistungslücke 180  
 Leistungsrechnung 153  
 Lernen 80  
   – bestärkend 80

  – überwacht 80  
   – unüberwacht 80  
 Lesson Learned 201  
 Lieferantenauswahl 43  
   – Einflussfaktoren 44  
 Lieferantenbeurteilung 55 f.  
   – -entwicklung 57  
 Linearität 97, 100  
 Line of Visibility 182  
 Listungstechnik 202  
 Local Sourcing 41  
 Lokale Servicestandards 267  
 Lokale Standards 260  
 Low-Context-Kultur 245

## M

Machbarkeitsanalyse 200  
 Machine Learning 6  
 Management  
   – visuell 112  
 Managementbewertung 30, 55  
 Maschinelles Lernen 80  
 Maschinenfähigkeit 75  
 Medianwert 64  
 Merkmale 7, 300  
   – Basis- 8  
   – Begeisterungs- 8  
   – indifferente 8  
   – Leistungs- 8  
   – qualitative 7, 63  
   – quantitative 7, 64  
 Merkmalstoleranz 97  
 Messen 88  
 Messergebnis  
   – Einflussfaktoren 96  
 Messgerät 91  
 Messmittel 87, 89, 300  
 Messmittelfähigkeit 97  
   – Berechnung 98  
 Messmittelfähigkeitsindizes 97  
 Messsystemanalyse 87, 95, 97, 100,  
   300  
 Messsysteme 87  
 Messtätigkeit 87

Messunsicherheit 95, 300  
Mitarbeiter  
– Motivation 186  
– Serviceorientierung 184  
Mittelwert 64  
Moderation 222  
Motiv 186  
Motivation 301  
– extrinsische 186  
– intrinsische 187  
Multi Sourcing 42  
Mystery Shopping 175

## N

Nationale Normal 92  
Netzplan 205  
Netzplantechnik 204  
Nichtkonformität 31  
Nicht-Konformitätskosten 157  
Norm 4, 301  
Normale 91  
Normalitätsannahme 240, 243,  
301  
Normalverteilung 65  
Null-Fehler-Philosophie 157  
Nutzprozesse 143

## O

Opportunitätskosten 10  
Organisation 15, 301  
– Kontext der 19  
Organisationsform 141

## P

Pareto-Diagramm 108  
Plan-Do-Check-Act-Zyklus 31, 126  
Plannet-Technik 203  
Planung 22, 26  
Poka Yoke 119, 136, 260  
Portfolioanalyse 43  
Potenzialqualität 173  
Prioritätszahl 150

Produkt 27  
Produkterhaltung 29  
Produkthaftung 55  
Produktlebenszyklus 166  
Projektabschluss 201  
Projektauslösung 201  
Projektdesign 200  
Projektdurchführung 201  
Projektmanagement 199, 213  
– agil 213  
Projektplanung 199f.  
– Risikomanagement 206  
Projektprozess 199  
Projektteam  
– Führen 217  
– Leistungsfähigkeit 220  
– Rollen 219  
– Rollenverhalten 223  
– Zusammensetzung 217  
Projekttermine 202  
Projektvorbereitung 200  
Prozess  
– beherrschter 71  
– nicht beherrschter 72  
Prozessanalyse 142  
Prozessbeherrschung 72, 301  
Prozessbeschreibung 20  
– grafische 20  
Prozesscharakter 167  
Prozesse  
– Klassifizierung 142  
– nicht fähige 148  
– ungeplante 148  
Prozessfähigkeit 71, 301  
Prozess-FMEA 130  
Prozesskettenanalyse 145  
Prozessketten-FMEA 144  
Prozesskettenmanagement 139  
Prozesskettenplan 142  
Prozesskostendiagramm 159  
Prozesskosten-Durchlaufzeiten-  
Diagramm 160  
Prozesskostenorientierung 158  
Prozessmodell 18  
Prozessorientierung 11, 139

Prozessqualität 174  
 Prozessregelkarte 69  
 Prozessregelung  
 – statistische 63, 302  
 Prozessstreuung 73  
 Prüfaufwand 48  
 Prüfdynamisierung 53  
 Prüfen 88  
 Prüfergebnis 93  
 Prüfkosten 156  
 Prüfniveau 52  
 Prüfplanerstellung 101  
 Prüfplanung 101  
 Prüfverzicht 49  
 Pufferzeit 202, 204, 301

## Q

Q7 105, 136  
 Qualifikation 219  
 Qualitätsbegriff 6, 301  
 – kundenbezogener 7  
 – nach ISO 9000 7  
 – produktbezogener 6  
 Qualitätscontrolling 153  
 Qualitätsgrenzlage 51  
 Qualitätskontrolle 3  
 Qualitätskosten 153  
 – klassische Aufteilung 156  
 – neue Aufteilung 158  
 Qualitätskreis 5  
 Qualitätskultur 234, 276  
 Qualitätsmanagement 2, 4  
 Qualitätsmanagementsystem 4, 15,  
 302  
 Qualitätsmanagementvertrag 45  
 Qualitätspolitik 22  
 Qualitätsregelkarte 66, 70, 302  
 Qualitätsregelkreis 67  
 Qualitätssicherung 3  
 Qualitätsverständnis 11, 251  
 Qualitätswerkzeuge 105  
 Qualitätsziel 23  
 Qualitätszirkel 124  
 Quality Gate 202, 210

Quality-Gate-Prozess 210  
 Quality Scorecard 160

## R

Rechnungswesen 153  
 Regelkarte 108  
 – Einzelwert- 68  
 – Mittelwert- 69  
 Regelkartentechnik 67  
 Ressourcen 24  
 Ressourcenverbrauch 144  
 Risiken 23  
 Risiko  
 – Abnehmerrisiko 52  
 – Eintrittswahrscheinlichkeit 205  
 – Herstellerrisiko 52  
 Risikoanalyse 206  
 Risikobewertung 207  
 Risikoidentifizierung 206  
 Risikomanagement 205  
 Risikoportfolio 207  
 Risikoprioritätszahl 136  
 Risikoquantifizierung 209  
 Risikosteuerung 207  
 Risikoüberwachung 208  
 Rollen 22  
 R&R-Studie 97f.  
 Rückwärtsterminierung 204  
 Rückweisezahl 49  
 Run 71

## S

Sachmittel 209  
 Schnittstellenmanagement 140  
 Schrittfolgemethode 123  
 Scrum 213  
 Sechs Denkhüte 224  
 Sekundäranalyse 175  
 Sequenzielle Ereignismethoden  
 175  
 Service 165  
 – Kompetenzen 185  
 – Prozessdarstellung 183

- Qualifizierungsmaßnahme 185
- Segmentierung 185
- Serviceanteil 166
- Serviceblume 167
- Service Engineering 189
- Service Excellence
  - Definition 168, 302
  - Erfolgskette 170
  - Kultur 190
  - Pyramide 169
- Serviceinnovation 188
- Serviceinnovationskultur 190
- Serviceinnovationsprozess 188
- Servicequalität 165
  - Best Practice 193
  - Dimensionen 173
  - Fehler 179
  - Kundenerwartung 172
  - Wahrnehmung 172
- Shewhart, Walter A. 66
- Shigeo, Shingō 119
- Sichtprüfung 92
- Sieben Qualitätswerkzeuge von Ishikawa 105
- Simultaneous Engineering 211, 302
- Single Sourcing 42
- Six Sigma 6, 125, 136, 302
- Skip Lot 53
- Sonderprüfniveau 52
- Spannweite 64
- Spannweitenkarte 69
- Sprints 213
  - Backlog 214
  - Retrospektive 214
  - Review 211
- Stabilität
  - zeitliche 97, 100
- Standardabweichung 64, 66
- Statistik 63
- Steuerung 26
- Stichprobenanweisung 53, 302
- Stichprobengröße 64
- Stichprobenplan 53
- Stichprobenprüfung nach ISO 2859 51

- Stichprobenstreuung 69
- Stichprobenumfang 49
- Storytelling 192
- Streuung 64, 97
- Stützprozesse 143

## T

- Team 218, 303
- Teamentwicklungsprozess 220
- Terminplanung 202
- Thomas, Alexander 240
- Toleranzbreite 73
- Total Quality Management 4, 139
- Transparenz 142
- Trend 71
- Trichtermodell 43
- Tuckman, Bruce Wayne 220

## U

- Übereinstimmungsbereich 96
- Überraschungsleistung 170
- Überwachung 30
- Umsatzsteigerung 168
- Uno-actu-Prinzip 167
- Unregelmäßigkeit 113
- Unternehmenskultur 190, 276
- Unterstützung 24
- Ursache-Fehler-Folge-Kette 132
- Urwerte 64

## V

- Verantwortlichkeit 22, 150
- Verbesserung 31
- Verbesserungsmaßnahme 136
- Verfahren
  - dynamische 154
  - statische 154
- Vergleichspräzision 97
- Vermeidungsmaßnahme 135
- Verteilungskurve 64
- Vertrauensintervall 78, 303
- Videokonferenz 226

Visualisierung 112  
Visualisierungstafel 114  
Visuelles Management 112  
Vollprüfung 48  
Vorgangsknotentechnik 204  
Vorwärtsterminierung 204

## W

Wahrnehmungslücke 180  
Wareneingangsprüfung 47, 54  
Warnmethode 124  
Weibull  
- Netz 60  
- Verteilung 60

Weiterbildung 269  
Werksnormal 92  
Werkstückgestalt 88  
Wiederholpräzision 97  
Wiederkaufrate 171  
Wirebondmodul 47

## Z

Zählen 87  
Zehnerregel 9  
Zeitplanung 242  
Zeitproduktivität 159  
Zero-Defect-Strategie 54  
Zertifizierung 36, 303