

## **Begriffsdefinitionen im Qualitätsmanagement darstellen**

Technikerinnen und Techniker wirken in ihrem Berufsfeld bei der Qualitätsplanung, Qualitätslenkung, Qualitätssicherung und Qualitätsverbesserung mit.

In dem „magischen Dreieck“ hat die Qualität als Wettbewerbsfaktor für die Erfolgshfähigkeit am Markt den gleichen Stellenwert wie die beiden anderen Faktoren Zeit und Kosten.

Da es im täglichen Sprachgebrauch beim Thema Qualität häufig zu Begriffsundeutlichkeiten kommt, ist es notwendig, die verschiedenen Begriffe im Qualitätsmanagement zu definieren.

Ausgehend vom Qualitätsbegriff nach DIN EN ISO 9000:2000 werden in diesem Lernmodul die erforderlichen Begriffe dargestellt.

Alle notwendigen Informationen und Arbeitsunterlagen sind in diesem Lernmodul enthalten.

Dieses Lernmodul ist im häuslichen Studium zu erarbeiten.

Der benötigte Zeitaufwand liegt bei ca. 5 Stunden.

### **LERNMODUL 1**

#### **Ziele**

#### **Ausgangssituation**

#### **Planung**

**Inhaltsverzeichnis**

<b>1 Der Begriff „Qualität“ .....</b>	<b>3</b>
1.1 Einleitung .....	3
1.2 Der Qualitätsbegriff nach DIN EN ISO 9000:2000 .....	4
<b>2 Der Begriff „Einheit“ .....</b>	<b>7</b>
2.1 Begriffsdefinition .....	7
2.2 Das Produkt .....	8
2.3 Der Prozess .....	9
2.4 Das Verfahren .....	11
2.5 Die Organisation .....	12
2.6 Die Person .....	13
<b>3 Die Qualitätsforderung und Qualitätsmerkmalsgruppen .....</b>	<b>16</b>
3.1 Die Anforderung nach DIN EN ISO 9000:2000 .....	16
3.2 Qualitätsmerkmalsgruppen .....	17
3.2.1 Zuverlässigkeit .....	17
3.2.2 Sicherheit .....	19
3.2.3 Instandhaltbarkeit .....	20
3.2.4 Gebrauchstauglichkeit .....	22
3.2.5 Wirtschaftlichkeit .....	22
3.2.6 Forderungen der Gesellschaft .....	24
3.2.7 Design und Ausstattung .....	26
3.2.8 Termintreue .....	26
<b>4 Der Begriff „Beschaffenheit“ .....</b>	<b>28</b>
4.1 Die Beschaffenheit nach DIN 55350 .....	28
4.2 Ishikawa-Diagramm (7M) .....	29
<b>Lösungsanhang .....</b>	<b>32</b>

## 1 Der Begriff „Qualität“

### Lernbereich

### 1.1 Einleitung

Die Globalisierung der Märkte erfordert eine zunehmende Vereinheitlichung internationaler Normen in Bezug auf die Qualität. Qualitätsdenken ist keine aktuelle Erscheinung, es ist nur stärker ins Bewusstsein gerückt. Seit jeher wurde Qualität beurteilt und differenziert.

Mit Vergleichen von Längen, Gewichten, Mengen und Zeiten begann der Mensch Maßvorstellungen zu entwickeln. Die erste Globalisierung entstand nach der französischen Revolution mit der Einführung des metrischen Systems. Das Meter wurde als definierter Teil des Erdmeridians festgelegt. Im weiteren wurden alle anderen Maße und Gewichte durch internationale Konventionen exakt definiert.

Auch der Gedanke der Qualitätsgarantie geht bis in die Frühgeschichte ältester Kulturen zurück. Das Markieren von Herdentieren sollte vor dem Tausch gegen „minderwertige Qualität“ schützen. Im Laufe der Zeit entwickelten die Gewerke ihre Qualitätssiegel. Auf Glas- und Keramikwaren sowie auf Teppichen werden sie unter anderem noch heute angegeben.

Die Qualitätsgarantien wurden auch von den Zünften dadurch gefördert, dass sie Kontrollsysteme einführten. Zunftmitglieder, die nicht einwandfrei arbeiteten und sich nicht an die Zunftregeln hielten, wurden bestraft oder aus der Zunft ausgeschlossen. Das Nachprüfen übernahmen so genannte Schaumeister, vergleichbar mit den heutigen Gewerbeberichten.

Spätestens die Industrialisierung brachte mit ihrer Massenproduktion von Gütern ein Umdenken. Schnell wurde klar, dass mit dem Einsatz von Maschinen nicht automatisch eine gleich bleibend hohe Qualität erreicht wurde. Die Methoden der Qualitätssicherung wurden immer feiner und differenzierter.

Das heutige Qualitätsmanagement als Strategie ist ein entscheidender Faktor für die Stärkung der Marktposition. Verbesserung der Leistungsfähigkeit, Produktivität und Effizienz sind auf allen Unternehmensebenen durchführbar und müssen von allen Unternehmensbereichen in den Vordergrund gestellt werden. Dies ist nicht zuletzt auch im Hinblick auf Kundenanforderungen besonders wichtig.

Bei Planung, Realisierung und Optimierung von Qualitätsmanagementsystemen wirken auch Technikerinnen und Techniker mit. Damit haben die folgenden Inhalte auch eine bedeutende fachübergreifende Ausprägung.

## 1.2 Der Qualitätsbegriff nach DIN EN ISO 9000:2000

In der Norm DIN EN ISO 9000:2000 sind die Begriffe des Qualitätsmanagements definiert. Die deutschsprachige Version ist zwischen den Normenorganisationen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz abgestimmt.

Wurde die Qualität in der Vorgängernorm DIN EN ISO 8402 noch definiert als „die Gesamtheit von Merkmalen einer Einheit bezüglich ihrer Eignung, festgelegte und vorausgesetzte Erfordernisse zu erfüllen“, so ist Qualität in der Norm DIN EN ISO 9000:2000 der „Grad, in dem ein Satz inhärenter Merkmale Anforderungen erfüllt“.

Beide Formulierungen sind nicht leicht zu verstehen. Die DGQ (Deutsche Gesellschaft für Qualität e.V.) definiert die Qualität vereinfacht als „die realisierte Beschaffenheit einer Einheit bezüglich der Qualitätsforderung“. In dieser Formulierung sind drei weitere Begriffe enthalten, die beleuchtet werden müssen, nämlich Beschaffenheit, Einheit und Qualitätsforderung.

Die Norm sagt zur Beschaffenheit, das sei die Gesamtheit der Merkmale und Merkmalswerte einer Einheit.

Dazu wird z.B. ein fahrbereites Fahrrad betrachtet. Es hat Rahmen, Räder, Sattel, Lenkung, Antriebs- und Sicherheitseinrichtungen, kurz alle Elemente, die ein Fahrrad aufweisen soll, sind vorhanden. Dennoch unterscheiden sich Fahrräder untereinander in ihrer Beschaffenheit. Hier gibt es äußerlich auffällige und nicht sofort erkennbare Unterschiede.

Der Sattel ist leicht in Ausführung und Material zu unterscheiden. Bei der Verbindungstechnik des Rahmens, ob er geschweißt oder gemufft ist, bedarf es schon spezieller Kenntnisse. Bei der Färbung des Rahmens kann der Unterschied zwischen Lackierung, Pulverbeschichtung und Sinterung ohne Kratztest kaum festgestellt werden. Ganz ohne Unterscheidungsmöglichkeit ist der Kunde bei der Lagerung des Tretlagers. Die Erklärung des Verkaufspersonals ist dann die Entscheidungsbasis. Alle genannten Beschaffenheitsmerkmale sind aber qualitätsentscheidend. Fahrkomfort und Haltbarkeit lassen den Kunden des Fahrradhändlers zufrieden sein oder nicht.

Die Einheit ist nicht nur ein Objekt. Sie wird im ersten Moment mit einem Produkt gleichgesetzt. Einheiten können aber auch immateriell sein. Verfahren, Prozesse, Personen und Organisationen gelten auch als Einheit.

Die Qualitätsforderung muss aus der Sicht des Kunden betrachtet werden. Ein hoher Grad an Kundenorientierung ist die beste Voraussetzung, diesen Punkt zu erfüllen.

Ist die Qualität nach dieser Darstellung auf einzelne Bereiche festgelegt? Nein! Alle Bereiche eines Unternehmens dienen der Qualität und jeder Mitarbeiter muss sich der Qualität verpflichtet fühlen. Qualität darf nicht verordnet oder punktuell festgeschrieben werden, Qualität muss in einem Unternehmen gelebt werden.

Noch ein kurzer Rückblick in die wirtschaftliche Vergangenheit. Nach dem 2. Weltkrieg in der Wiederaufbauzeit war die Nachfrage wesentlich größer als das Angebot. Damals legte der Lieferant die Qualität fest. Jahre später hielten sich Nachfrage und Angebot die Waage. Die Kunden hatten erste Ansätze, Qualitätsforderungen durchzusetzen. Wieder später war die Nachfrage bereits geringer als das Angebot. Als Folge daraus verlangten die Kunden fehlerfreie Waren.

Die ersten Qualitätssicherungssysteme wurden aufgebaut. Daran angeschlossen hat sich die Zeit, in der die Nachfrage wesentlich kleiner war als das Angebot. Nun bestimmte der Kunde die Qualität. Die Wettbewerbsdifferenzierung hatte zur Folge, dass die Preise bei steigender Qualität fielen. Zurzeit befinden wir uns im Bereich des Verdrängungswettbewerbs. Die Qualität ist zum Wettbewerbsfaktor Nr. 1 geworden. Die

Kommunikation zwischen Kunde und Lieferant - auch firmenintern - ist übliche Praxis geworden, und wer Kundenwünsche im Voraus erahnt, hat Wettbewerbsvorteile.

Eine Untersuchung auf Basis von Kundenbefragungen zeigt die Wichtigkeit der Qualitätspolitik einer Firma.

	Wichtige Kaufkriterien	Prozentualer Anteil an der Kaufentscheidung
	Preis	11 %
	Lieferfristen	14 %
Durch die Produktqualität beeinflusst	Markenimage	9 %
Produktmerkmale, die indirekt durch die Qualitätssicherung beeinflusst werden	Leistung	12 %
	Ausstattungsmerkmale	8 %
	Ästhetik	4 %
	Wartungsfreundlichkeit	6 %
	Übereinstimmung mit den Anforderungen	13 %
Direkte Beeinflussung durch die Qualitätssicherung	Zuverlässigkeit	13 %
	Haltbarkeit	6 %
	Sonstiges	4 %

Abbildung 1 Einflusskriterien auf die Kaufentscheidung

Die Folge aus den Erkenntnissen ist, dass Unternehmen Wettbewerbsvorteile schaffen, wenn sie bei hoher Qualität, kurzen Entwicklungs- und Lieferzeiten sowie niedrigen Kosten und Preisen nah am Kunden sind.

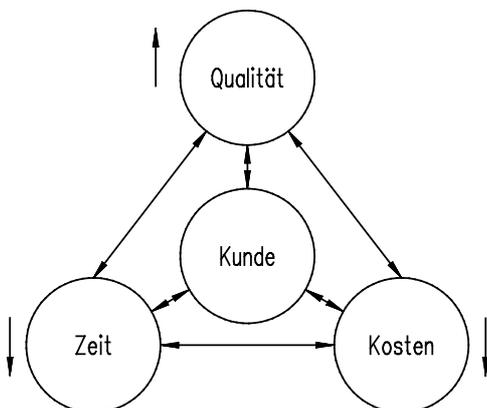


Abbildung 2 Wettbewerbskriterien

Der Abbildung 1 kann entnommen werden, dass der Preis als Einzelentscheidung nur auf dem 5. Platz steht. Die Kosten in Abbildung 2 enthalten aber auch die Preise für die Herstellung sowie die Qualitätskosten. Hier ist bereits die erste Wechselwirkung zu erkennen. Ein zu starkes Absenken der Kosten geht auch zulasten der Qualität. In Unternehmen wird mit einem Qualitätskostenanteil von durchschnittlich 14 % bezogen auf die Herstellkosten gerechnet. Untergliedert bedeutet das jeweils auf die Herstellkosten bezogen: ca. 2 % für Fehlerverhütungskosten, je ca. 6 % Prüfkosten und Fehlerkosten.

Die Lieferfristen in Abbildung 1, die nicht die Entwicklungszeiten beinhalten, und somit nicht identisch sind mit der Zeit in Abbildung 2, liegen deutlich auf Platz 1 der Einzelkaufentscheidungen. Auch hier gibt es eine Wechselwirkung zur Qualität. Wie oft gibt es Rückrufaktionen. Ein Produkt wird unter Zeitdruck in der Konkurrenz auf den Markt gebracht. Die notwendigen Vorfeldarbeiten können nicht ausreichend durchgeführt werden.

Nach den Einzelbetrachtungen der Abbildung 1 existiert noch eine zusammengefasste Größe, die Qualität. 71 % aller Kaufentscheidungskriterien sind direkte oder indirekte Qualitätsmerkmale.

Auch zwischen der Zeit und den Kosten bestehen Wechselwirkungen. Während im Bereich der Löhne eine klare Aussage über die Proportionalität beider Größen gemacht werden kann, ist die Qualitätsrelevanz umgekehrt proportional. Eingesparte Zeit in der Fehlerverhütung erhöht die Fehlerkosten.

Mit diesen Erläuterungen und Zusammenhängen kann die Qualität auch definiert werden als die Übereinstimmung von Kundenwunsch und erbrachter Leistung.

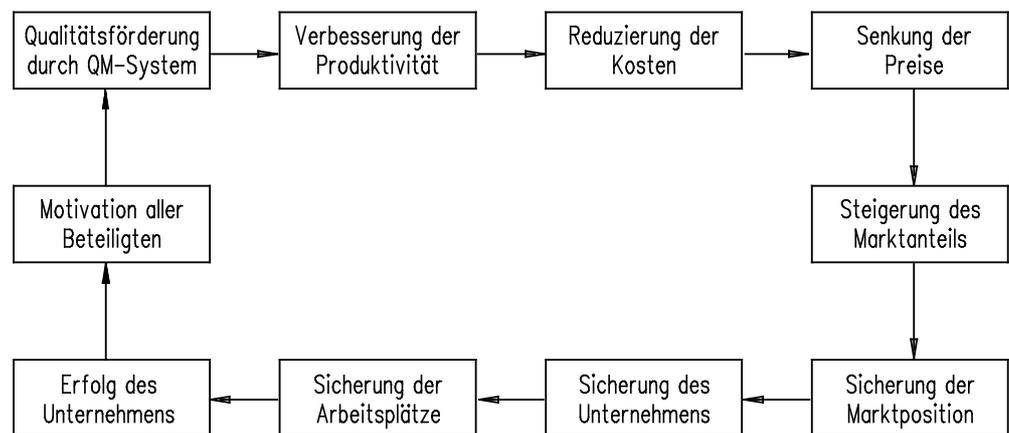


Abbildung 3 Entwicklung durch QM

## 2 Der Begriff „Einheit“

### Lernbereich

### 2.1 Begriffsdefinition

Einheit benennt alles, „was einzeln beschrieben und betrachtet werden kann“. Gegliedert wird grob in Produkt, Tätigkeit oder Prozess, Organisation und deren Kombinationen.

Welche Gliederung ergibt sich in der Praxis? Als Beispiel soll ein Fahrrad dienen.

Eine Einheit kann sein:

- ein Verfahren (das Lackieren des Rahmens)
- ein Prozess (die Herstellung des Fahrrades)
- ein Produkt (das Fahrrad)
- eine Organisation (das Fahrradgeschäft)
- eine Dienstleistung (die zugehörige Versicherung) oder
- eine Person (der Zweiradmechaniker)

Durch eine solche Gliederung entstehen überschaubare Bereiche, die qualitätsrelevante Zuordnungen möglich machen.

Wie ist die Einheit qualitätsrelevant? Wie ist sein Wesen bestimmt über die Methoden im Qualitätsmanagement?

Es ist leicht nachzuvollziehen, dass z.B. in der Leistungskontinuität ein Massenfertigungsgut anders zu betrachten und zu werten ist als die menschliche Arbeitsleistung.

Ein Beispiel verdeutlicht die Zusammenhänge. Ein ausgelieferter Waschmaschinentyp wird mehrfach von Kunden reklamiert. Um die hohen Nachbesserungskosten beim Kunden einzusparen, hat das Qualitätsmanagement die Aufgabe, zusammen mit den betreffenden Abteilungen nach der Ursache zu forschen und die Fehlerquellen abzustellen.

Welche Einheiten sind an dieser Stelle betroffen? Es sind:

- **die Einheit Waschmaschine als Produkt**  
Die vom Kundendienst eingegangenen Fehlerbeschreibungen werden auf Häufigkeiten ausgewertet. Vermehrte Fehler sind in der Pumpensteuerung aufgetreten.
- **die Einheit Pumpensteuerung als Teilprodukt**  
Die Untersuchung der Steuerungseinheit ergibt, dass die Steckverbindungen nicht immer die geforderten Übergangsqualitäten haben. Oxidationen schwächen die benötigten Signale zu stark ab.
- **die Einheit Steckverbindungsherstellung als Prozess**  
Die Herstellung wird auf die Oxidationsvermeidung hin untersucht. Dabei ist schnell erkannt, dass die Herstellung optimal abläuft. Es gibt aber den Hinweis auf die Materialbeschaffenheit.
- **die Einheit Kontaktveredelung als Verfahren**  
Die Kontakte werden von einem Mitarbeiter galvanisch überzogen. Es zeigt sich, dass der Überzug nicht ausreicht.
- **die Einheit Mitarbeiter als Person**  
Der Mitarbeiter hat sich genau an seine Vorgaben gehalten, die er von der Produktionsplanung bekommt.
- **die Einheit Produktionsplanung als Organisation**  
Bei der Konzeption der neuen Serie sollten Einsparungen in der Fertigung vorgenommen werden, da der Konkurrenzdruck immer stärker geworden war. Die Produktionsplanung hat dies durch eine Verkürzung der Herstellungszeit realisiert, was einen erhöhten Ausschuss zur Folge hat.

Das Qualitätsmanagement hat in diesem Beispiel den Fehler in immer kleineren Einheiten gesucht und ihn damit festgestellt.

Nicht alle genannten Überprüfungen sind nach gleichem Muster abgelaufen. Jede Einheit bestimmt mit ihrem Wesen und ihren Eigenarten die Methoden des Qualitätsmanagements und dessen Einsatz. Ähnliche Einheitstypen können zu den bereits genannten Oberbegriffen Produkt, Prozess, Verfahren, Organisation und Person zusammengefasst werden.

## 2.2 Das Produkt

Es wird zunächst ein Produkt betrachtet, das zu kaufen ist. Dieses Produkt als „Ergebnis von Prozessen“, wie es die DIN EN ISO 9000:2000 sagt, ist für den Kunden nicht allein ausschlaggebend. Die Zusatzleistungen als subjektiv qualitative Bewertung sind ein entscheidender Faktor und müssen im Qualitätsmanagement besondere Beachtung finden.

Aber erst einmal zum Produkt selbst. Produkte können in mehrere Kategorien aufgeteilt werden, wie z.B. die Überlassungsart:

- unentgeltlich überlassene Produkte, wie z.B. ehrenamtlich erbrachte Leistungen,
- leihweise überlassene Produkte, wie z.B. Leihwagen oder Mehrwegflaschen und
- zum Kauf vorgesehene Produkte, wie z.B. Möbel oder Lebensmittel.

Wie geht ein Kunde vor? Der Kunde hat Bedürfnisse und Wünsche und trifft im Allgemeinen auf eine Auswahl von Produkten. Der Entscheidungsprozess, für welches Produkt er sich entscheidet, ist von vielen Einzelkriterien abhängig, sogar von der „Tagesform“. Oft sind die Kriterien ausschließlich Gebrauchswert und Preis. Welcher Kunde vergleicht vor dem Autokauf die Kriterien Größe, Verbrauch, Kfz-Steuer, Versicherungsprämie, Kofferraumvolumen, Sicherheitsstandard, Fahrgeräusche, ... und das bei mehreren Herstellern? Gerade Autofahrer sind oft markentreu.

Ein anderes Beispiel bietet die Süßwarenindustrie. Hier schauen die Kunden mehr auf das Äußere als auf die Zusammensetzung. „Das Auge isst mit.“ In diesem Fall sind es die Zusatzleistungen, die für eine Kaufentscheidung sorgen. Bei der Betrachtung des Umfeldes ist ersichtlich, dass der Stellenwert der Zusatzleistungen immer größer wird, wenn eine gewisse Sättigung auf dem Markt verzeichnet werden kann. Gegenteilig ausgedrückt heißt das, bei einer Unterversorgung von einem bestimmten Produkt ist die Zusatzleistung ohne Bedeutung.

Eine andere Art der Unterscheidung ist die Einteilung in vier Gruppen lt. DIN EN ISO 9000:2000:

- Dienstleistungen (z.B. Transport)
- Software (z.B. Rechnerprogramm, Wörterbuch)
- Hardware (z.B. mechanisches Motorteil)
- verfahrenstechnische Produkte (z.B. Schmiermittel)

Bei aller Aufzählung soll nicht außer Acht gelassen werden, dass der Kunde im Allgemeinen nur das Angebotsprodukt kennen lernt. Innerhalb eines Unternehmens sind zu deren Erstellung eine Vielzahl von internen Produkten notwendig. Das Endprodukt ist das Zusammenwirken von Materialien und innerbetrieblichen Prozessen sowohl der Leistungserstellung als auch der Leistungsverwertung. Hierbei ist von großem Vorteil, wenn das jeweils weitergegebene Produkt qualitätsmäßig wie ein Endprodukt gesehen wird.

Nicht vergessen werden dürfen so genannte unbeabsichtigte Produkte wie Nebenprodukte, Abfälle oder unerwünschte Effekte. Immer engere gesetzliche Regelungen fordern auch aus Kostenüberlegungen eine Verringerung in diesem Bereich.

Nehmen wir zum Beispiel die Verpackungsmaterialien. Ein Umdenken in diesem Bereich führte zur Verringerung von so genannten Reststoffen, die oft schon minimiert sind. Es dürfen aber auch die Nebenprodukte der Herstellung nicht außer Acht gelassen werden. Der Kunde kann in der Mehrzahl der Fälle nicht sehen, welchen Energiebedarf die Herstellung hat und welche Abgase und Abfälle die Produktion verursacht. Die Firmen beschränken sich aber oft aus Kostengründen selbst.

Wichtig ist an dieser Stelle eine Rückverfolgbarkeit des Produktes über

- Verteilungen,
- Lagerung und
- Produktionsschritte, bis zur
- Herkunft von Teilen, Materialien und Rohstoffen.

Nur mit diesen Kenntnissen können Optimierungen vorgenommen werden.

Was ist nun die geänderte Aufgabe des Qualitätsmanagements? Der frühere Schwerpunkt der Arbeit, der sich auf die Endkontrolle des Angebotsproduktes beschränkte, ist überholt. Er wird der Zeit und dem veränderten Kundenanforderungen nicht mehr gerecht. Das Qualitätsmanagement muss Strategien entwickeln, die ein ganzheitliches Qualitätsdenken ermöglichen und fördern.

## 2.3 Der Prozess

Wie entsteht ein Produkt? Grundlage ist der Prozess. In der Norm wird der Prozess erklärt als „Satz von in Wechselbeziehungen stehenden Mitteln und Tätigkeiten, die Eingaben in Ergebnisse umgestalten“, wobei die Mittel in Personal, Finanzen, Anlagen, Einrichtungen, Techniken und Methoden unterteilt werden.

Daraus ist erkennbar, dass für einen Prozess mindestens zwei Ursachen zusammenwirken. Moderne Prozesse sind oft sehr komplex und werden daher vielfach in Teilprozesse gegliedert.

Am Beispiel des Prozesses der Fahrradherstellung können die Teilprozesse Konstruktion, Einkauf, Materiallagerung, Herstellung, Vertrieb und Verwaltung isoliert werden. Alle Teilprozesse sind an der Herstellung des Fahrrades beteiligt und haben mindestens einen Kunden und einen Lieferanten, unabhängig vom Fertigungs- oder Geschäftsprozess. Das Zerlegen in Prozessschritte oder Teilprozesse ist notwendig, um einen komplexen Prozess handhabbar zu machen.

Bei der Betrachtung von Teilprozessen ist davon auszugehen, dass jeder Einzelne als Durchgangstation

- eine messbare Eingabe (als Kunde),
- eine messbare Wertsteigerung und
- eine messbare Ausgabe (als Lieferant)

vorweisen kann.

Als Beispiel soll die Herstellung einer Holztruhe betrachtet werden:

Im ersten Prozessschritt wird in der Konstruktion der Plan ausgearbeitet. Es ist unerheblich, ob der Plan in Handzeichnung oder mit CAD erstellt wird. Einzige Bedingungen sind Vollständigkeit und Lesbarkeit. Der Kunde Arbeitsvorbereitung wird mit die-

ser Unterlage bedient. Übrigens, die Konstruktion ist in diesem Fall der Kunde des Auftraggebers.

Im zweiten Schritt erstellt die Arbeitsvorbereitung die Material- und Werkzeuglisten. So wie sie als Kunde der Konstruktion einwandfreie Ware bekommen möchte, hat sie einwandfreie Ware an die Produktion zu liefern.

Auf diese Weise laufen alle Teilprozesse ab, die am Ende der Linie die bestellte Holztruhe ergeben.

Eingabe und Ausgabe sind vorhanden und messbar. Die Firma hat eine Produktionsstätte und Personal, somit Fixkosten. Sie kauft für den angeführten Auftrag Holz, Scharniere, Schrauben und Leim. Die Differenz aus der Summe aller beteiligten Kosten und dem Verkaufspreis ist die Wertsteigerung, die ebenfalls messbar ist.

Abbildung 4 zeigt eine immer noch vereinfachte Prozesskette zu dem Auftrag. Da in diesem Beispiel ein Kundenauftrag vorlag, entfällt der mögliche Teilprozess der Vermarktung.

Liegt kein spezieller Kundenauftrag vor, die Firma aber dennoch mit Holztruhen Geld verdienen will, wird das üblicherweise in einer Serienfertigung realisiert. Damit liegt auch das Kennzeichen industrieller Prozesse, die ständige Wiederholung, vor.

Wenn der Prozessschritt „Anbringen der Scharniere“ fertig gestellt ist, beginnt er an der nächsten Einheit neu. So werden nacheinander durch die permanente Wiederholung eines Prozessschrittes viele Truhen mit Scharnieren versehen.

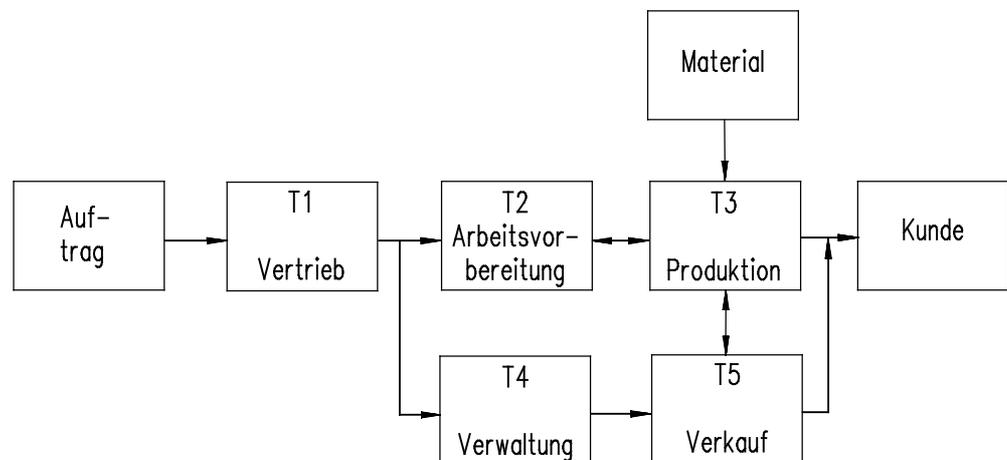


Abbildung 4 Die Prozessstruktur

Prozessschritte können in zeitlich sehr unterschiedlichen Zyklen ablaufen. Die Bedingungen sind in den einzelnen Durchgängen nicht zwanghaft konstant. Einflüsse wie z.B. Temperatur, Werkzeugabnutzungen, Materialtoleranzen oder Arbeitsleistungsvermögen führen zu einer abweichenden Wiederholgenauigkeit. Diese Einflüsse sind in Gruppen unterteilt:

- das Management
- die Menschen
- die Methoden
- das Material
- die Maschinen
- die Mitwelt und
- die Messbarkeit

Zusammengefasst sind die aufgezählten Einflussgrößen die so genannten „7M“ des erweiterten Prozessmodells.

Das **M**anagement sorgt für die Rahmenbedingungen und somit für die Funktionsfähigkeit der Prozesse.

Die **M**enschen übernehmen die zentrale Rolle. Ihre Motivation und ihr Arbeitsvermögen sind eine wesentliche Basis für den Erfolg des Unternehmens.

Die **M**ethoden sind so zu wählen, dass der Gesamtprozess harmonisch und systematisch abläuft. Nur so ist eine Steigerung des Qualitätsniveaus zu erzielen.

Das **M**aterial als Oberbegriff aller materieller und immaterieller Güter, die von externen Lieferanten zur Erfüllung der Aufgabe beschafft werden, bestimmen mit ihrer Qualität die Qualität des Produktes. Hier muss sichergestellt werden, dass die Qualitätsziele des Prozesses eingehalten werden.

Die **M**aschinen, als Oberbegriff aller eingesetzten Produktions- und Betriebsmittel, haben durch ihren direkten Einfluss auf die Beschaffenheit der Produkte ebenfalls einen zentralen Charakter im Qualitätsdenken.

Die **M**itwelt, auch als Umfeld deklariert, hat eigene Qualitätseinflüsse, wirkt aber im Wesentlichen mit den Menschen und Maschinen im Verbund. Durch sie werden die sozialen und technischen Gegebenheiten eines Prozessschrittes gewertet.

Die **M**essbarkeit ist ein Grundkriterium des Prozesses und muss auf jeden Punkt fixiert sein.

Durch die Auswertung aller Prozesszyklen werden Einflussgrößen wie in der Regelungstechnik betrachtet, es gibt einen Prozessregelkreis (Abbildung 5).

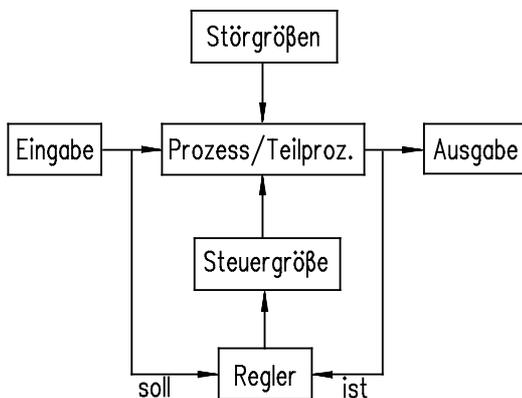


Abbildung 5 Prozessregelkreis

Im Qualitätsmanagement wird die Prozessorientierung in den Vordergrund gestellt und die interne Kunden-Lieferanten-Beziehung als Führungsstrategie verstanden.

## 2.4 Das Verfahren

Das Verfahren, als bestimmte Art der Tätigkeit oder des Ablaufs, ist eine Unterordnung des Prozesses. Anders ausgedrückt, der Prozess gliedert sich in mehrere Verfahren. Die DIN EN ISO 9000:2000 sagt dazu, das Verfahren ist eine „festgelegte Art und Weise, eine Tätigkeit oder einen Prozess auszuführen“. Durch die Verfahren werden Prozesse erst konkretisiert.

Werden die Verfahren schriftlich fixiert, spricht man in der Norm von „schriftlich niedergelegtem Verfahren“ oder „dokumentiertem Verfahren“, wobei sich die Bezeichnung „Verfahrensanweisung“ im Sprachgebrauch durchgesetzt hat. Es werden aber auch häufig die Bezeichnungen QM-Verfahren, QM-Anweisung und deren Kombination QM-Verfahrensanweisung gebraucht. Diese enthält „üblicherweise den Zweck und Anwendungsbereich einer Tätigkeit oder eines Prozesses“.

Als Frageform heißt das:

- was muss getan werden?
- wer tut es?
- wann wird es getan?
- wo wird es getan?
- wie wird es getan?
- welche Materialien werden benötigt?
- welche Einrichtungen werden benötigt?
- welche Dokumente werden benötigt?
- was wird aufgezeichnet?

Hierzu ein Beispiel:

Verfahrensanweisung „Softwareeinspielung für die neue Serienfertigung“

1. Für die neue Fertigungsserie wird eine angepasste Software benötigt.
2. Die Einspielung erfolgt durch die Leiter der Abteilungen Produktion und Entwicklung.
3. Termin ist der erste Betriebsferientag.
4. Die Einspielung erfolgt in den zentralen Fertigungs-PC (Server).
5. Das Programm kommt über das Intranet aus der Entwicklungsabteilung.
6. Benötigte Materialien: vorhandene Infrastruktur, CD-ROM mit neuer Software.
7. Benötigte Einrichtungen: PC's der Entwicklungsabteilung und Produktion, Intranet.
8. Nach der Einspielung wird das firmenübliche Protokoll erstellt.
9. Die Qualitätsaufzeichnungen der neuen Serie werden EDV-mäßig festgehalten.

Ein solches Verfahren kann ebenso wie ein Prozess selbst als Grundlage von Verbesserungsprozessen dienen. Ablaufoptimierung sowie Zeit- bzw. Fehlerminimierung können vorgenommen und Wirksamkeiten können verbessert werden.

Konkrete Verfahrensanweisungen zu Qualitätsmanagement unterliegen den gleichen Kriterien. Mit ihrer Analyse kann im QM der Ablauf optimiert und die Wirksamkeit verbessert werden.

## 2.5 Die Organisation

Auch hier zuerst ein Blick in die Norm. Nach DIN EN ISO 9000:2000 ist die Organisation eine Gesellschaft, eine Körperschaft, eine Firma, ein Unternehmen, eine Institution, eine gemeinnützige Organisation, ein Einzelunternehmen, ein Verband oder Teile oder Mischformen davon. Dabei ist es unerheblich, ob die Organisation eingetragen ist oder nicht, öffentlich oder privat ist, oder ob die Organisation eigene Funktionen oder eine eigene Verwaltung hat. Diese Erklärung ist nicht einfach zu interpretieren.

Der Begriff „Organisation“ in der DIN EN ISO 9001:2000 ersetzt den Begriff „Lieferant“ der DIN EN ISO 9001:1994.

## Leitung

Mit der Norm DIN EN ISO 9000:2000 wird die „oberste Leitung“ stärker als in früheren Normen in die Verpflichtung genommen. So werden u.a. die ständigen Verbesserungen und die Kundenorientierung festgeschrieben.

Die Verantwortung und Befugnis sowie die Beziehungen des Personals untereinander mit leitenden, ausführenden und prüfenden Tätigkeiten müssen festgelegt und dokumentiert werden. Besondere Wichtigkeit hat das in den Arbeitsfeldern, in denen die organisatorische Befugnis und Unabhängigkeit in Bezug auf Vorbeugungsmaßnahmen und Problemlösungen benötigt wird.

Werden im Vorfeld mögliche Fehler im Produkt, Prozess oder im QM-System selbst erkannt, müssen diese unabhängig von allen betrieblichen Normen verhindert werden.

Treten Probleme bei Produkten, Prozessen und im QM-System auf, müssen diese nicht nur festgestellt und aufgezeichnet werden, auch die Problemlösung ist nach festgelegten Abläufen vorzusehen, zu veranlassen oder zu empfehlen. Die Durchführung der Problemlösung ist zu überprüfen.

Fehlerhafte Einheiten sind so lange zu überwachen, bis die Unzulänglichkeiten behoben sind.

Unter der Begriffsbezeichnung „Beauftragter der obersten Leitung“ ist zu verstehen, dass ein Rahmen geschaffen wird, der die Verwirklichung der Qualitätsphilosophie ermöglicht.

Als weiteres muss die Leitung das QM-System in geplanten Abständen bewerten, um Eignung, Angemessenheit und Wirksamkeit sicherzustellen. Diese Bewertung muss Verbesserungspotenziale und Änderungsmöglichkeiten beinhalten.

## Kundenzufriedenheit

Kundenzufriedenheit ist lt. DIN EN ISO 9000:2000 die „Wahrnehmung des Kunden zu dem Grad, in dem die Anforderungen des Kunden erfüllt worden sind“.

Selbst wenn die Kundenanforderungen, die mit ihm vereinbart wurden, erfüllt werden, bedeutet das nicht unbedingt, dass der Kunde zufrieden ist. Ebenfalls kein Indikator für die Kundenzufriedenheit ist das Fehlen von Beschwerden, denn der Kunde kann als Konsequenz stillschweigend den Lieferanten wechseln. Daher ist es wichtig, die Kundenzufriedenheit systematisch zu ermitteln. Übrigens darf auch der interne Kunde, der Mitarbeiter, nicht vergessen werden.

## 2.6 Die Person

Jede Person in einem Unternehmen erfüllt eine bestimmte Funktion. Ob planend, steuernd, ausführend oder kontrollierend tätig, jede einzelne Position ist qualitätsrelevant.

Entscheidend für die Arbeitsqualität ist die Motivation, mit der jede Person ihre speziellen Kenntnisse oder Tätigkeiten in die Gesamtaufgabe einbringt. Hier ist auch das Bewusstsein, dass jeder Mitarbeiter wichtig ist und zum Unternehmenserfolg beiträgt, überaus notwendig.

Dem soll in einer angemessenen Personalpolitik Rechnung getragen werden. In jedem einzelnen Bereich muss der doppelte Weg beschriftet werden - Top-Down und Bottom-Up.

Was bedeutet das? Die modernen Qualitätsmanagementmethoden werden als Firmengrundsätze in der Unternehmensführung verankert. Dabei unterstützen alle Hierarchieebenen die notwendigen Maßnahmen und Aktivitäten. Alle Mitarbeiter erreicht das Qualitätsbewusstsein (Top-Down).

Der zweite Schritt ist das Einbeziehen der Mitarbeiter in die Verantwortung (Bottom-Up). Die Vorgehensweise muss aber so gestaltet werden, dass die Person die Möglichkeit bekommt, der Anforderung gerecht zu werden. Mit der Verantwortung muss auch das Wissen und die Kompetenz vorhanden sein. Ein fehlendes Element stört den Prozess und lässt ihn scheitern.

Damit sind aber auch Anforderungen an die Personen zu stellen, wobei sich die Anforderungsprofile mit den Aufgaben ändern.

Entsprechend sollen

- die Anforderungsprofile in den einzelnen Funktionen erfasst und
- die Stellenbeschreibungen dokumentiert werden,

damit

- Kenntnis-, Fertigungs- und Verhaltensanforderungen umgesetzt werden und
- Anforderungsveränderungen durch Innovationen mit Fortbildungen aufgefangen werden können.

Anforderungen, die jede Person erfüllen soll, sind

- Fachkompetenz
- Sozialkompetenz
- Methodenkompetenz
- Lernkompetenz

Fachkompetenz	Sozialkompetenz	Methodenkompetenz
Verfahren anwenden	Mitverantwortung tragen	Entscheidungen treffen
Prozesszusammenhänge kennen	zuverlässig handeln	Problemstellungen erkennen
Arbeitsschritte festlegen	Arbeitsteilig vorgehen	Schlussfolgerungen ziehen
Ergebnisse bewerten	Rücksicht nehmen	Zusammenhänge herstellen
Selbstkontrolle durchführen	Fair kritisieren	Lösungsstrategien entwickeln
Anforderungen formulieren	Informationen austauschen	Pläne erstellen
Ergebnisse dokumentieren	Bedürfnisse formulieren	Ziele benennen
Hilfsmittel auswählen	in Gruppen integrieren	Systeme untersuchen
Fachsprache beherrschen	Andere tolerieren	Arbeitsorganisation gestalten

Tabelle 1 Unterpunkte der Fach-, Sozial- und Methodenkompetenz

Unter Lernkompetenz wird in diesem Zusammenhang die Bereitschaft einer Person zu lebenslangem Lernen verstanden.

Die Gesamtheit der obigen vier Einzelkompetenzen ist **die berufliche Handlungskompetenz**.

Aufgabe 1

*Wie wird die Qualität definiert?*

Aufgabe 2

*Nennen Sie alle sechs Gliederungspunkte der „Einheit“!*

Aufgabe 3

*Welche drei Arten der Produktüberlassung werden unterschieden?*

Aufgabe 4

*Welche messbaren Größen soll ein Prozess (Teilprozess) aufweisen?*

Aufgabe 5

*Nennen Sie die 7M's als Einflussgrößen eines erweiterten Prozessmodells!*

Aufgabe 6

*Strukturieren Sie ein Verfahren aus Ihrem Arbeitsfeld!*

Aufgabe 7

*Welche Kompetenzen soll ein Mitarbeiter vorweisen können?*

Aufgabe 8

*Erläutern Sie die Prinzipien „Top-Down“ und „Bottom-Up“!*

**Aufgaben**

### 3 Die Qualitätsforderung und Qualitätsmerkmalsgruppen

#### 3.1 Die Anforderung nach DIN EN ISO 9000:2000

Zur Anforderung sagt die Norm, sie ist eine „Erfordernis oder Erwartung, das oder die festgelegt, üblicherweise vorausgesetzt oder verpflichtend ist“.

Was heißt das?

Die in der Norm folgenden vier Anmerkungen dienen als Erläuterung. In der Anmerkung 1 werden die Erfordernisse des Kunden als Anforderung erkannt. Die Anmerkung 2 bezieht sich auf die gebräuchlichen Zusätze wie Produkthanforderung. Die Anmerkung 3 nennt die Dokumentation. In Anmerkung 4 wird die Anforderung auf verschiedene interessierte Parteien ausgeweitet.

Nicht umsonst wurde hier der Kunde erwähnt. Bei allem, was in Firmen erdacht wird, darf nicht vergessen werden, dass dem Abnehmer, dem Kunden, eine besondere Rolle zufällt. Er muss das Produkt haben wollen. Kundenorientierung ist folglich ein Qualitäts- und Geschäftsgrundsatz. An dieser Stelle ist es wichtig, zum Kunden oder Abnehmer einige Anmerkungen zu machen.

Wer ist denn nun der Kunde? Die Norm sagt, er ist „eine Organisation oder eine Person, die ein Produkt empfängt“. Hierbei handelt es sich beim Lieferanten um einen externen oder internen Hersteller, Verteiler, Dienstleister o.a.

Wie kann Kundenorientierung umgesetzt werden? Wichtig ist es, mit dem Kunden zu kommunizieren. Der Markt ist umfassend geworden und der Kunde ist mündig. Ein Produkt auf den Markt bringen und hoffen, dass es abgenommen wird ist naiv. Marktanalysen helfen hier. Es ist dennoch zu beachten, dass jeder Kunde seine eigenen Qualitätserwartungen hat. Er fällt sein Qualitätsurteil nach objektiven und subjektiven Erwartungen. So ergeben sich mit einem breiten Kundenspektrum auch breit gefächerte Erwartungen. Das Qualitätsmanagement hat hier die Aufgabe, einen möglichst breiten Konsens für ein Produkt bereits während der Entwicklung herbeizuführen.

Als Beispiel dient eine Pralinenpackung. Der objektive Teil betrifft die Zutaten, die aufgeführt werden müssen und nachvollziehbar sind. Der subjektive Teil beginnt beim Geschmack und geht bis zur Verpackung. Gut nachvollziehbar ist das Kriterium Verpackung. Einerseits soll sie ansprechend wirken und zum Kauf verlocken, andererseits soll nicht zu viel Verpackung die Müllberge anhäufen.

Der Kunde ist aber nicht nur der Endverbraucher. Auch innerhalb einer bestimmten Linie gibt es immer wieder Kunden, auch wenn sie nicht als solche erkannt werden oder erkannt werden wollen. Innerhalb von Firmen bestehen unzählige Lieferanten-Kunden-Beziehungen. Diese Schnittstellen sind im Qualitätsbewusstsein die Schwachstellen. Wenn firmeninterne Unzufriedenheiten zum Ausdruck kommen, betreffen sie meistens so genannte Schnittstellen, also die Übergänge, bei denen die eine Stelle Lieferant ist und die andere der Kunde.

Zusammengefasst muss die Anforderung:

- die Gesamtheit der Qualitätsmerkmale erfassen, also vollständig sein
- für alle Beteiligten verständlich sein
- sich immer auf die gleichen Aspekte beziehen, damit die Vergleichbarkeit gegeben ist
- durch ein geeignetes System dokumentiert werden
- regelmäßig aktualisiert werden

## 3.2 Qualitätsmerkmalsgruppen

### 3.2.1 Zuverlässigkeit

Für die DIN EN ISO 9000:2000 ist die Zuverlässigkeit ein „zusammenfassender Ausdruck zur Beschreibung der Verfügbarkeit und ihrer Einflussfaktoren

- Funktionsfähigkeit,
- Instandhaltbarkeit und
- Instandhaltungsbereitschaft“.

So wird mit der Zuverlässigkeit das funktionelle Verhalten eines Produktes beschrieben und gleichzeitig ein zeitlicher Aspekt in die Betrachtung einbezogen. Mit der Zuverlässigkeit wird folglich ein zeitbezogenes Verhalten eines Produktes beschrieben. Geltung hat die gesamte Nutzungsdauer, von der Inbetriebnahme bis zur Ausmusterung.

Ein Beispiel, das gut nachvollziehbar ist, ist das Auto. Begonnen wird mit der Betrachtung der Zuverlässigkeit, wenn der Kunde sein neues (auch gebrauchtes) Auto übernimmt. Die Forderung ist nicht, von diesem Moment an ununterbrochen fahren zu können. Die Forderung ist aber zu Recht, ein Auto zu haben, das unter Berücksichtigung der notwendigen Wartung pannenfrei fährt. Gewisse Abstriche sind unter Berücksichtigung des Alters vorzunehmen und werden mit Sicherheit auch von Kunden mitgetragen. Um die Vergleichbarkeit herzustellen, werden immer wieder Pannenstatistiken veröffentlicht.

In diesem Teil wurde ausschließlich die so genannte Verfügbarkeit dargestellt. Der zweite Betrachtungspunkt ist die Wiederherstellung der Funktionstüchtigkeit.

Das Auto soll wieder als Beispiel dienen. Teile, die dem Verschleiß unterliegen und somit ausgewechselt werden müssen, sind unter anderem der Auspuff und die Bremsbeläge.

Die Art der Ersatzteile - Form und Material - bestimmen außer der Haltbarkeit auch die Teile- und Ausführungskosten. Der auszuwechselnde Teil des Auspuffs kann kurz und verschweißt oder lang und geschraubt oder in anderen Kombinationen vorkommen. Bei der Bremsanlage kann es sich um Scheiben- oder Trommelbremsen handeln, die mit geringem Aufwand erneuert werden können oder bei denen zum Wechseln der Bremscheiben erst der Motor herausgenommen werden muss, wie es bei einem ehemaligen „Studentenauto“ der Fall war.

Welches Auto ist nun das zuverlässigste? Die Antwort kann nicht mit der Nennung eines Typs gegeben werden. Der Kunde muss sich über seine Kriterien bewusst sein. Bin ich Vielfahrer oder wird das Auto nur gelegentlich benötigt? Fahre ich damit zur Arbeit oder mache ich eine Expedition nach Alaska oder in die Sahara? Vielleicht unterscheide ich nach der Zuladung, das heißt, benötige ich das Auto für meine Familie oder transportiere ich damit Gerätschaften zur Baustelle?

Anhand dieser Beispiele ist es nicht möglich, Qualitätsaussagen zur Zuverlässigkeit zu formulieren. Es ist aber möglich, ein nach dem Einsatzbedarf ausgesuchtes Auto auf dessen Ausfallkriterien hin zu werten.

Allgemein gibt es für Produktionsgüter eine Grundregel. In der ersten Einsatzphase, der so genannten Frühausfallphase, stellen sich Fehler ein, die aus dem Zusammenwirken vieler Teile herrühren. In dieser Phase gibt der Lieferant üblicherweise Garantie.

Ist ein reibungsloser und ausfallfreier Zustand erreicht, die so genannte Gebrauchsphase, kann mit einem störungsfreien Betrieb gerechnet werden. Geschäftstüchtige Firmen bieten für diese Phase eine Garantie gegen Entgelt an - unverständlicherweise, da ein solches Vorgehen nicht mit der qualitätsvollen Kunden-Lieferanten-Beziehung im Einklang steht.

In der dritten Phase, der Verschleißphase, mehren sich die Ausfälle wieder. Der Nutzer muss hier entscheiden, von welchem Zeitpunkt aus das Ausfall-Nutzungsverhältnis so ungünstig wird, dass sich die Anschaffung eines neuen Produktes lohnt.

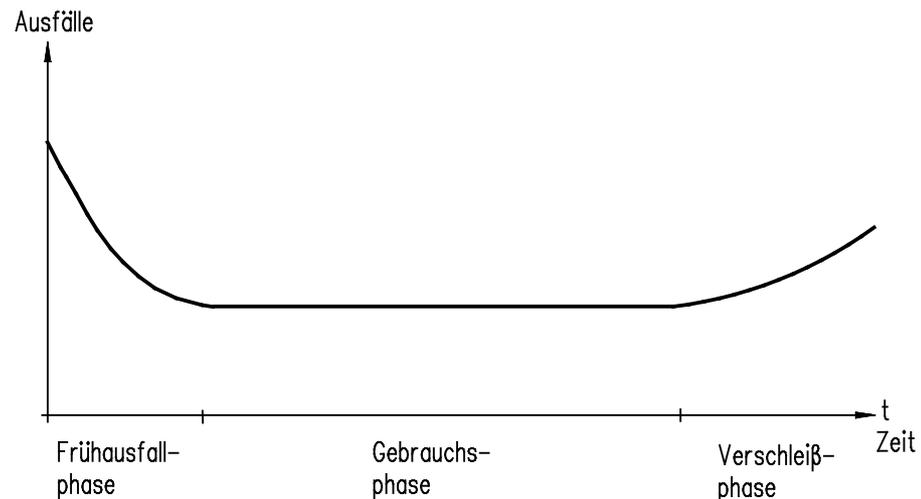


Abbildung 6 Ausfall-Zeit-Diagramm

Die Zuverlässigkeit kann auch als Zahlenwert ausgedrückt werden. Die Formel lautet:

$$V = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \cdot 100 \% \quad (\text{Formel 1})$$

Darin sind

- V = die Verfügbarkeit,
- MTBF = der mittlere Abstand zwischen zwei Fehlern (mean time between failure) und
- MTTR = die mittlere zeitliche Instandsetzung (mean time to repair).

Grundlage für den Gebrauch der genannten Kennzahl ist der sachgemäße Einsatz des Produktes.

Wie lässt sich die Zuverlässigkeit optimieren?

Vorbeugungs- und Begleitmaßnahmen sind:

- Zuverlässigkeitsanalysen vor und während der Entwicklung
- Zuverlässigkeitsanalysen bei Teilprodukten und Einzelteilen
- Zuverlässigkeitsanalysen und -audits bei Lieferanten
- Zuverlässigkeitsanalysen im Betrieb
- Zuverlässigkeitsanalysen an Konkurrenzprodukten

### 3.2.2 Sicherheit

Wie die Zuverlässigkeit, lässt sich auch die Sicherheit qualitativ und quantitativ definieren. Die abgelöste DIN EN ISO 8402 sagte dazu: „Sicherheit ist der Zustand, in dem das Risiko eines Personen- oder Sachschadens auf einen annehmbaren Wert begrenzt ist“. Die Norm legte des weiteren Wert auf die Feststellung, dass die Sicherheit ein Qualitätsaspekt ist.

In der DIN EN ISO 9000:2000 wird die Sicherheit nicht genannt. Sie ist aber generell zu beachten, da sie in der Rechtsprechung, z.B. durch das Produkthaftungsgesetz, verankert ist.

Wie bei der Zuverlässigkeit ist auch die Sicherheit für die gesamte Nutzungsdauer zu gewährleisten.

Der Mensch hat seit jeher ein hohes Sicherheitsbedürfnis. Er würde nie Produkte benutzen, die ein erhöhtes Risiko für ihn bedeuten. Nicht umsonst sind Sicherheitsprüfzeichen wie das GS-Zeichen verkaufsfördernd. So gehört Sicherheitstechnik in alle Bereiche eines Unternehmens.

Die Sicherheit darf aber nicht nur auf das Produkt bezogen werden. Auch die Produktion selbst muss unter Sicherheitskriterien betrachtet werden.

Um sowohl die Sicherheit als auch die Zuverlässigkeit planen zu können, gibt es einige Hilfsmittel:

#### **FMEA (Failure Mode- and Effect-Analysis) = Fehler-Möglichkeiten- und -Einfluss-Analyse**

Mit der Hilfe von Einzelbetrachtungen werden Ursachen und Auswirkungen erkannt und Gegenmaßnahmen eingeleitet.

**Beispiel:** Bremssystem eines Autos!

#### **PHA (Preliminary Hazard Analysis) = Gefahrenanalyse**

Mit ihr wird das Gefährdungspotenzial eines Systems bestimmt.

**Beispiel:** Bremskraftregler wird dimensioniert!

#### **FHA (Fault Hazard Analysis) = Ausfallgefahrenanalyse**

Sie untersucht die Ursachen und Auswirkungen von Ausfällen.

**Beispiel:** Bremshydraulik fällt aus!

#### **OHA (Operating Hazard Analysis) = Bedienungsgefahrenanalyse**

Durch sie werden die Gefahren beschrieben, die durch Bedienung und Bearbeitung entstehen können.

**Beispiel:** Nach der Reparatur wird die Bremsleitung nicht dicht verbunden!

Die obige Aufzählung ist nur eine Auswahl aus vielen Methoden und Analysen.

### 3.2.3 Instandhaltbarkeit

Die Instandhaltbarkeit ist nicht direkt in der Norm genannt, dennoch ist sie ein Qualitätskriterium. Sie steht indirekt in Verbindung mit der Zuverlässigkeit.

Viele Teile von Produkten unterliegen der Abnutzung. Fehlerhafte Bedienung und unzureichende Wartung als menschliche Einflussfaktoren einerseits sowie Korrosion und Materialermüdung andererseits können die Ursache sein, dass eine verstärkte Abnutzung zu Ausfällen führt.

Was auch immer einen Ausfall bewirkt, der Funktionswert des Produktes ist nicht gegeben. Gleichzeitig kann ein Produktionsausfall mit dem Fehler im Zusammenhang stehen. Es ist daher angemessen, wenn die Instandhaltung innerhalb des Qualitätsmanagements ein besonderes Funktionsgebiet ist.

Als Instandhaltung werden die Maßnahmen bezeichnet, die Inspektion, Wartung und Reparatur beinhalten.

Jedes Gebrauchsgut unterliegt der genannten Abnutzung, zum Beispiel eine Handbohrmaschine.

Nach dem Kauf, sie ist neu, hat sie im Gebrauchswert den Sollzustand. Bei regelmäßigem Gebrauch merkt der Anwender, dass die Maschine nach einiger Zeit - meist im Lager - die ersten Schwächen zeigt. Die Handbohrmaschine ist aber nach wie vor gebrauchstüchtig.

Nach einer bestimmten Zeit verstärkt sich der Fehler rapide. Die Maschine kommt an die Schadensgrenze. Durch gezielte Wartung der Maschine kann die Zeitspanne der Gebrauchstüchtigkeit verlängert werden. Die Zeit, die für den Gebrauch zur Verfügung steht, nennt die DIN 31051 den Abnutzungsvorrat.

Ein anderes Beispiel, das Auto. Der Kunde holt sein neues Auto beim Händler ab. Er lässt von Anfang an keine Inspektionen machen. Weder Ölwechsel noch Reifendruck interessieren ihn. Ein anderer Kunde lässt alle Wartungen ausführen. Die Frage, welches Auto länger gebrauchsfähig ist, bzw. welcher Abnutzungsvorrat größer ist, erübrigt sich.

Der Abnutzungsvorrat gibt an, wie viel Abnutzung bis zum Eintritt des Schadensfalls übrig ist.

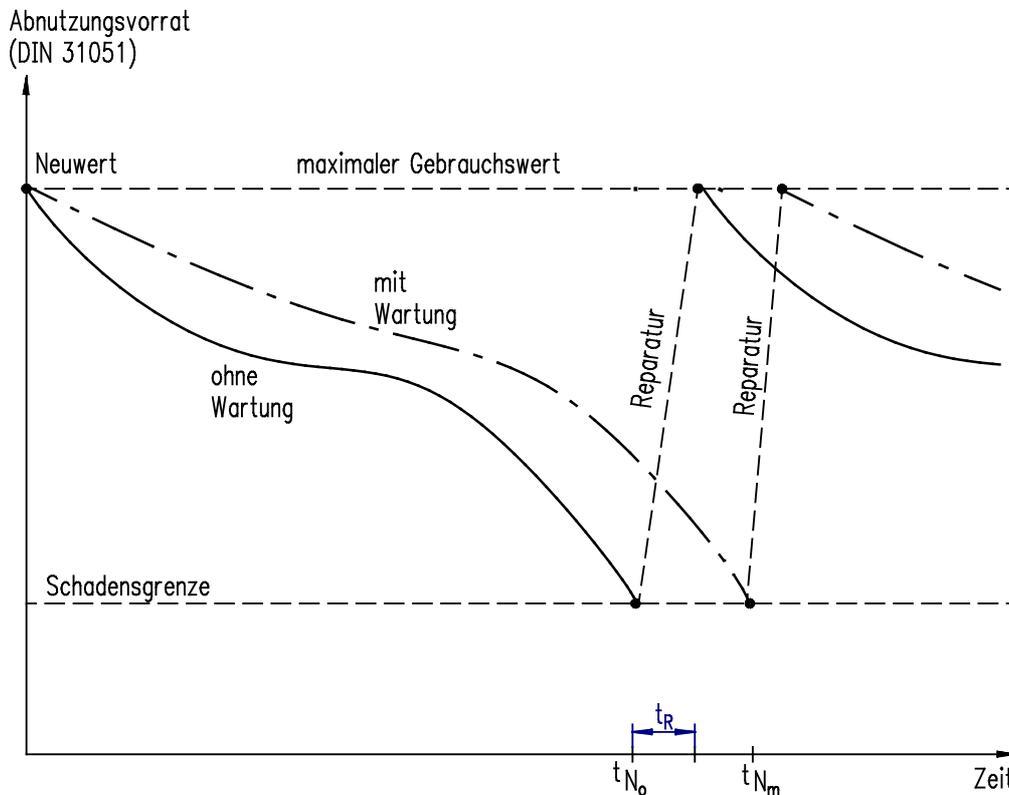


Abbildung 7 Abnutzungsvorrat

Der höchste Abnutzungsvorrat liegt beim ersten Gebrauch vor, wenn die Bohrmaschine bzw. das Auto neu ist. Der erste stärkere Abfall der Kennlinie wird durch das „Einschleifen“ der Bohrmaschine oder die Einfahrzeit des Autos hervorgerufen. Einige Zeit danach ist die Gebrauchsfähigkeit in den Grenzen, die der Verbraucher einkalkuliert. Mit dem Alter kommt auch eine verstärkte Störanfälligkeit und der erste Schadensfall. Die Zeit bis dahin ist  $t_N$  genannt. Der Zusatz „o“ bedeutet „ohne Wartung“, der Zusatz „m“ steht für „mit Wartung“. Während der Reparaturzeit  $t_R$  steht das Produkt nicht zur Verfügung. Nach der Reparatur soll die Bohrmaschine wie das Auto wieder neuwertig sein, der maximale Gebrauchswert ist wiederhergestellt. Mit entsprechenden Wartungen können die Intervalle von Reparatur zu Reparatur verlängert werden.

Vier Qualitätsmerkmale können aus der Instandhaltbarkeit abgeleitet werden, nämlich:

- Inspektionsfähigkeit
- Wartungsfreundlichkeit
- Austauschbarkeit
- Instandsetzbarkeit

Warum sind diese Merkmale so wichtig? Jedes von ihnen kann entscheidend werden, wenn es um Ausfallzeiten z.B. in der Produktion geht.

Bei der Inspektionsfähigkeit ist von Interesse, ob der momentane Zustand eines Gerätes oder einer Einrichtung erfasst werden kann. Hier helfen oft computergestützte Systeme, die alle notwendigen Betriebsparameter ausweisen. Die Bohrmaschine hat keine Einrichtung, die auf Abnutzungen hinweisen könnte. Beim Auto ist es eine Preisentscheidung, welche Daten aufgezeichnet werden.

Vom Kilometerzähler als einfachste Art, die Abnutzung zu bestimmen bis hin zur Computeraufzeichnung verschiedenster Betriebsparameter in der Luxusklasse ist alles möglich.

Eine hohe Wartungsfreundlichkeit ist dann gegeben, wenn Wartungsmaßnahmen während des Betriebes möglich sind. Das ist bei den genannten Beispielen nicht möglich. Ein ideales Beispiel hierzu ist eine große Telefonanlage. Hier können Wartungen oder auch Änderungen vorgenommen werden, ohne dass der Benutzer davon etwas merkt.

Die Austauschbarkeit betrifft auch Einzelgeräte. Es kommt hier darauf an, dass Verschleißteile möglichst DIN-konform sind. Exotische Sonderanfertigungen sind meist kostenintensiver und schwerer zu beschaffen. Auch hier sind die gewählten Beispiele unpassend. Weder der Bohrmaschinenhersteller noch der Autofabrikant haben ein Interesse daran, dass „fremde“ Ersatzteile passen.

Eine gute Instandsetzbarkeit ist gegeben, wenn Fehler leicht ausgemacht und mit normalen Werkzeugen behoben werden können. Wer ärgert sich nicht, wenn ein Föhn wegen einiger Haare und Staub seinen Dienst versagt, der Hersteller das Gehäuse aber mit Spezialschrauben „versiegelt“.

### 3.2.4 Gebrauchstauglichkeit

Die Gebrauchstauglichkeit ist von objektiven und subjektiven Merkmalen geprägt. Sie kennzeichnet den bestimmungsgemäßen Verwendungszweck, die Gebrauchseigenschaften und die individuellen Bedürfnisse.

Zwei Beispiele sollen die Thematik verdeutlichen.

Eine Kundin kauft sich eine Nähmaschine. Weil man „ja nie weiß“, kauft sie sich das Spitzenmodell mit etlichen Programmen, weil Profis diese Maschine auch zu ihrer Zufriedenheit einsetzen, wie die Verkäuferin versichert. Sie braucht die Maschine für kleine Änderungen und Ausbesserungen. Die Gebrauchstauglichkeit dieser Nähmaschine ist für sie nicht gegeben.

Zwei Gutverdienende kaufen sich Autos. Gehobene Mittelklasse, großzügiges Platzangebot, starker Motor und alles, was das Herz erwärmt, ist vorhanden. Der oder die eine fährt damit im Stadtverkehr zur Arbeit und zurück, ca. 20 km am Tag. Eventuell am Wochenende wird das Auto noch mal bewegt. Bei einer Jahresleistung von ca. 15.000 km ist die Gebrauchstauglichkeit nicht groß. Der oder die andere ist ständig auf langen Strecken unterwegs. Über 60.000 km jährlich, hauptsächlich auf Autobahnen. Hier ist die Gebrauchstauglichkeit groß.

Wie schwer gerade die Gebrauchstauglichkeit zu werten ist, zeigen auch diese Beispiele. Selbst die Wertungen darin unterliegen einer gewissen Subjektivität. Es ist daher wichtig, vor jedem Kauf, ob Kleingerät oder große Anlage, einen Kriterienkatalog zusammenzustellen, in dem die wichtigsten Leistungsmerkmale verzeichnet sind. Alles was gekauft wird ohne gebraucht zu werden, kostet nur Geld.

### 3.2.5 Wirtschaftlichkeit

Auch zur Wirtschaftlichkeit macht die Norm keine Aussage, warum soll sie auch? Die Wirtschaftlichkeit ist das ureigene Interesse jeder Firma, eigentlich auch jeder Privatperson, und kann nicht vorgeschrieben werden.

Wirtschaftlich ist eine Firma dann, wenn sie mit minimalem Einsatz an Personal, Anlagen, Materialien und Know-how einen maximalen Output erzielt. Dazu gibt es zwei Möglichkeiten. Erstens: Der Markt kann keine gesteigerte Produktmenge aufnehmen.

Es gilt, die Produktionsfaktoren zu minimieren. Zweitens: Bei einer maximalen Versorgung mit einem Produkt muss die Einsatzmenge stark kontrolliert werden.

Des Weiteren muss bei der Wirtschaftlichkeit nach Menge und Wert der Produktion unterschieden werden. Zwei Bestimmungsgrößen bieten sich an:

1. Produktivität als Verhältnis von mengenmäßigem Ertrag zum mengenmäßigen Einsatz von Produktionsfaktoren
2. Rentabilität als Verhältnis von Geldertrag zu Produktionskosten

Diese Verhältnisse können verändert werden. Soll die Wirtschaftlichkeit erhöht werden, können

- die Preise erhöht werden
- frei werdende Stellen unbesetzt bleiben, die Arbeit verdichtet werden
- einfachere Anlagen und Geräte eingesetzt werden, die Qualität könnte infrage gestellt werden
- geringerwertige Materialien verwendet werden, die Qualität infrage gestellt werden
- usw.

Eine sinnvolle Steigerung von Produktivität und Rentabilität kann nur in Verbindung mit Qualitätsverbesserungsbemühungen realisiert werden. Statt immer nur auf „Anderer“ zu zeigen und eigene „Erbhöfe“ zu verteidigen, vermag ein modernes Qualitätsmanagement eine ganzheitliche objektive Analyse vorzunehmen.

Durchlaufzeiten, Prozesse, Verfahren und Organisation werden auf Effizienz und Kosten überprüft. Nicht selten werden die ersten Einsparungen durch das Aufdecken von Mehrfacharbeit erreicht.

Als Beispiel soll der Wareneingang dienen. Das angelieferte Material kommt, wenn es gut geht, direkt zum Lager. Die zuständige Person kontrolliert und gibt der Verwaltung die Rechnungsfreigabe. Der Betrieb erhält eine Mitteilung über angelieferte Ware. Der Betriebsleiter kontrolliert ebenfalls. Die Frage, welche Kontrolle hier überflüssig ist, muss firmenspezifisch gelöst werden.

Größere Einsparungen lassen sich in der Fehlerbeseitigung realisieren. Wird ein Systemfehler noch vor der Herstellung des Erstproduktes entdeckt, ist er kostengünstig zu beheben. Meist reicht es aus, wenn die Pläne geändert werden. Ist das Erstprodukt bereits in der Testphase, bevor der Fehler auftritt, muss die Produktion verändert werden; der Aufwand ist bereits erheblich. Der ungünstigste Fall liegt vor, wenn der Fehler erst nach Auslieferung an den Kunden auftritt. Rückrufaktionen sind nicht nur besonders teuer, sie bedeuten auch immer einen Imageverlust. Die Kosten für die Fehlerbehebung steigen von Stufe zu Stufe um ca. das Zehnfache.

Innerhalb der Wirtschaftlichkeit muss ein gutes Mittelmaß zwischen Qualität und Produktivität gefunden werden. Beide müssen miteinander und nicht gegeneinander abgestimmt sein.

### 3.2.6 Forderungen der Gesellschaft

Die Forderungen der Gesellschaft beziehen sich auf Gesetze, Vorschriften, Verordnungen, Kodizes, Statuten und andere Erwägungen.

Die „anderen Erwägungen“ sind genauer zugeordnet als Schutz der Umwelt, Gesundheit, Sicherheit sowie die Erhaltung von Energie- und natürlichen Hilfsquellen.

Diese Aufzählungen lassen die gesamte Bandbreite der Problematik erkennen. Dazu kommt noch der Hinweis in der Norm, dass die Forderungen der Gesellschaft juristische und gesetzliche Elemente enthalten, die stark von der jeweiligen Rechtsprechung abhängen.

Alle Forderungselemente können in drei Hauptgruppen gegliedert werden:

1. Schutz des Kunden
2. Schutz der Umwelt
3. Ethik

#### Zu 1 Schutz des Kunden

Der Kunde, der selbst entscheidet, was er mit seinem Geld kauft, kann sich bei der Vielzahl der Angebote überfordert fühlen. Die Möglichkeiten des „grenzenlosen“ Einkaufs in unmittelbarer Umgebung bergen Unsicherheiten. Nicht nur die Gerätesicherheit ist für den Konsumenten von entscheidender Wichtigkeit, vieles mehr kann kaufentscheidend sein. Der Gesetzgeber hat zu diesem Komplex einige Regelungen erlassen.

- **Das Gesetz gegen den unlauteren Wettbewerb**

Der Kunde soll durch diese Vorschriften vor irreführenden Angaben über die Beschaffenheit, Herstellungsart, Ursprung und Preis geschützt werden. Dieses Gesetz hilft dem Kunden den Kauf rückgängig zu machen, wenn der Lieferant (Hersteller) sich durch irreführende Angaben das Vertrauen des Kunden erschlichen hat.

- **Produkthaftungsgesetz**

Wurde durch ein Produkt ein Folgefehler ausgelöst, konnte früher der Hersteller nur belangt werden, wenn dem Kunden der Nachweis gelang, dass der Fehler vom besagten Produkt ausging. Diese Beweisführung wurde durch das Produkthaftungsgesetz umgekehrt. Dieses Verbraucherschutzgesetz ist seit 1990 in Kraft und regelt die Ansprüche des Verbrauchers gegenüber dem Hersteller. Die Haftungsbereiche sind die Funktionsfähigkeit, die Gefährlosigkeit und die Fehlerfreiheit einschließlich der Zulieferteile.

Neben diesen übergreifenden Gesetzen gibt es auch Gesetze, die anwendungsmäßig begrenzt sind, wie z.B. das Lebensmittelrecht oder das EMV-Gesetz zur elektromagnetischen Verträglichkeit.

Jeder Verbraucher, der einen Schutzbedarf hat, kann sich an Interessengruppen wenden, die versuchen, regelnd einzuwirken. Als Beispiele seien Verbraucherschutzverbände und Überwachungsvereine genannt.

## Zu 2 Schutz der Umwelt

Ohne Frage entstehen durch eine moderne Lebensweise Umweltprobleme. Nachdem lange Zeit auf die Umwelt wenig Rücksicht genommen wurde, hauptsächlich was Energieverbrauch und Produktionsmethoden betraf, binden heute „verschärfte“ Umweltgesetze die Unternehmen in die Verantwortung mit ein. Innerhalb der Gesetze - BImSchG, BImSchV, AbfG, RestBestV, AbfVerbrV, TA-Abfall, ChemG, GefStVO (Aufzählung nicht vollzählig!) - sind vielfältige Umweltaufgaben für die Unternehmen definiert.

Einige dieser Aufgaben sind:

- Pflicht zu sicherheitstechnischen Überprüfungen
- Pflicht zur Messung von Emissionen und Immissionen
- Bestellung eines Immissionsschutzbeauftragten
- Emissionserklärung über Inhalt, Umfang, Ermittlung und Anwendungsbereich
- Pflicht zur Erstellung, Fortschreibung und Bereithaltung von Sicherheitsanalysen
- Überwachen von Abfallverbrennungsanlagen
- Anzeigepflicht und Überwachung bei der Abfallentsorgung
- Katalogisieren überwachungsbedürftiger Rohstoffe
- Mitteilungspflicht bei gefährlichen Zubereitungen
- Umgang mit gefährlichen Stoffen

Diese Aufzählung berührt nur einen Bruchteil der Gesetze und Verordnungen und ist immer firmenspezifisch anzuwenden, das heißt, nicht in jedem Betrieb sind automatisch alle Verordnungen und Gesetze anwendbar.

## Zu 3 Ethik

Wissenschaft und Technik kennen immer weniger Grenzen. Geschwindigkeiten werden immer weiter gesteigert, Präzisionen werden immer weiter verfeinert und die ehemals „kleinsten Einheiten“, wie Atome und Gene können längst zerlegt und nach dem Wunsch der Wissenschaftler zusammengesetzt werden.

Hier gilt es ethische Grenzen zu setzen. Nicht alles, was machbar ist, sollte gemacht werden, da auch hier die Gesellschaft berechnete Forderungen und Sorgen hat. Zwar gibt es hier ebenfalls gesetzliche Regelungen, die zum Teil aber noch erhebliche Grauzonen aufweisen.

In allen drei genannten Bereichen genügt nicht das bloße Nachweisen von Qualitätssicherungsmaßnahmen. Ein funktionierendes Qualitätsmanagementsystem und ein möglichst fehlerfreies Arbeiten als Problemvermeidungsstrategie sind der Garant für die Erfüllung der Gesellschaftsforderungen.

### 3.2.7 Design und Ausstattung

Kunden sind subjektiv. Sie lassen sich durch Äußerlichkeiten beeinflussen. Besonders dann, wenn die Gefühlswelt des Kunden angesprochen wird, stehen die Fakten oft zurück. Mit Design und Ausstattung hat der Hersteller daher eine Möglichkeit, die realen Vergleichskriterien in den Hintergrund zu stellen.

Als Beispiel dient ein Fernsehgerät. Der Kunde möchte sich einen neuen Fernseher kaufen. Er geht in ein Geschäft und hat eine große Auswahl. Direkt auffällig sind die Größenunterschiede, die Bildschirmdiagonale. Weniger auffällig sind die technischen Spezifikationen. Wenige Kunden können mit den Schlagwörtern etwas anfangen. Nicht selten begrenzen sich in diesem Fall die technischen Merkmale auf Leistung, Größe und Preis. Der Kunde geht daher auch nach Äußerlichkeiten, wie Design und Firmennamen.

Bei der Inbetriebnahme zu Hause merkt er eventuell, dass das Gerät seiner Wahl doch nicht so einfach zu bedienen ist, oder er stellt fest, dass andere Geräte mehr Ausstattung gehabt hätten. Dennoch ist der Kunde mit seiner Wahl zufrieden, wenn er sich mit dem Design identifiziert.

Es ist zu beobachten, dass der Konkurrenzkampf über die Bereiche Design und Ausstattung bereits einige Leistungen an die Kunden weitergegeben hat, die sonst nur über Extras gekauft werden konnten.

Zu dem Beispiel Fernseher zurück. Fernbedienung, Einschlafautomatik und vieles andere ist als Ausstattung vorhanden und wird von den Kunden angenommen und verlangt, obwohl viele Ausstattungsmerkmale nicht benutzt werden.

Hierzu auch das Beispiel Auto. Mit der Ausstattung wird eher geworben als mit Pannenstatistiken oder der Polsterausführung. Wer in vielen verschiedenen Autos gesessen hat, kann Bequemlichkeit erkennen, und doch wird mit dem Airbag geworben, obwohl er mittlerweile serienmäßig dazugehört.

### 3.2.8 Termintreue

Trotz Einhaltung aller Qualitätskriterien ist der Kunde unzufrieden, wenn die Ware nicht verfügbar ist. Das ist nicht nur bei Lieferzeiten von gekauften Waren ein ausschlaggebendes Kriterium, auch bei der Zulieferung kommt es auf die Termintreue an. Bei einer „just in time“-Produktion muss sich der Kunde auf die punktgenaue Lieferung verlassen können. Immer seltener sind Kunden bereit, Kompromisse in Bezug auf pünktliche Lieferung einzugehen. Die Vereinbarung von Konventionalstrafen ist ein übliches Verfahren geworden.

Bei Umfragen über Kaufkriterien, die für den Kunden ausschlaggebend sind, liegt die Lieferzeit an erster Stelle. Der Kunde will seine Problemlösung sofort und nicht später. Zu dieser Problemlösung gehört auch der Erhalt des neuen Autos oder einer neuen Waschmaschine. Gerade im Konsumgüterbereich müssen Neugeräte kurzfristig lieferbar sein.

Als Beispiel sei ein Kühlschrank angeführt. Es ist Sommer und der vorhandene Kühlschrank geht kaputt. Der Kunde muss sich kurzfristig für einen neuen Kühlschrank entscheiden. Er wird in ein Geschäft gehen und unter den schnell lieferbaren Geräten auswählen. Design und Ausstattung sowie Energiebedarf folgen auf den weiteren Entscheidungsplätzen.

Aufgabe 1

*Welche drei Einflussfaktoren nennt die DIN EN ISO 9000:2000 zur Zuverlässigkeit?*

Aufgabe 2

*Was versteht man unter „Abnutzungsvorrat“?*

**Aufgaben**

## 4 Der Begriff „Beschaffenheit“

### 4.1 Die Beschaffenheit nach DIN 55350

Die Gesamtheit aller Merkmale und Merkmalswerte einer Einheit nennt die DIN-Norm Beschaffenheit.

Dieses wird am Beispiel einer Audio-Anlage verdeutlicht. Als Komponenten sind ein Empfänger, ein CD-Player, ein Kassettendeck, ein Verstärker und zwei Lautsprecher vorhanden. Damit sind alle Elemente, die eine Audio-Anlage vorweisen sollte, vorhanden.

Viele Audio-Anlagen haben diese aufgezählten Elemente. Worin unterscheiden sie sich dann? In der Beschaffenheit. Genauer gesagt im Design, in technischen Spezifikationen, im Energieverbrauch, in der Bedienerfreundlichkeit, in der Größe und im Preis.

Zur Beschaffenheit ist auch das Material zu zählen. Ob die Lautsprechergehäuse aus Holz, aus Kunststoff oder aus Metall sind, ist auch aus Qualitätssicht zu unterscheiden.

Beschaffenheit ist auch, ob die Steckverbindungen normgerecht sind, und ob ein anderes Gerät, wie z. B. ein MP3-Player, mit seinen vorhandenen Steckern angeschlossen werden kann.

Letztendlich ist Beschaffenheit auch der Geruch, den das betriebswarme Gerät ausströmt.

Die Beschaffenheit zeigt somit die Gestalt und das Wesen einer Einheit. Im Beispiel war ein Gerät genannt, es hätte aber auch eine Dienstleistung sein können. Als zweites Beispiel dient eine Krankenversicherung.

Was ist jetzt die Beschaffenheit? Der offensichtliche Teil steht im Vertrag. Welche Leistung wird von der Versicherungsgesellschaft übernommen und welche nicht? Aber auch hier gibt es Nebeneffekte. Wenn ein Versicherungsfall eintritt, ist es für den Kunden, der bereits den Schaden hat, von Interesse, wie mit ihm „umgegangen“ wird und wie schnell er die ihm vertraglich zugesicherte Leistung bekommt.

Die Qualität einer Einheit ist folglich dann als hoch anzusetzen, wenn die Beschaffenheit wenig oder keine Mängel aufweist.

Eine Übererfüllung der Beschaffenheit ist aber nicht im Sinne der Unternehmen. Diese „Zusatzleistungen“ werden vom Kunden nicht bezahlt, weil er sie nicht fordert.

## 4.2 Ishikawa-Diagramm (7M)

Als Werkzeug zur Findung von Ursache/Wirkungs-Zusammenhängen eignet sich das Ishikawa-Diagramm (Fischgräten-Diagramm). Benannt wurde es nach dem Begründer Ishikawa.

Jede Wirkung ist auf eine Ursache zurückzuführen, oder anders ausgedrückt, alle Ursachen haben Wirkungen.

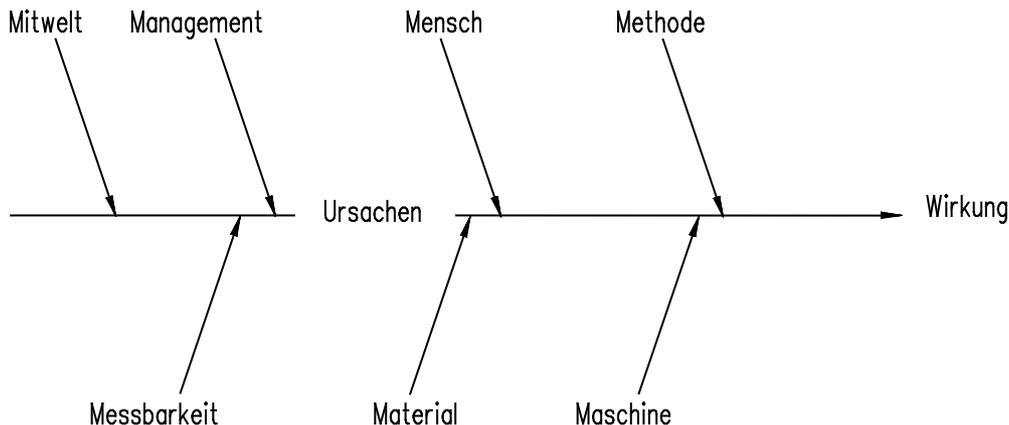


Abbildung 8 7M-Diagramm nach Ishikawa

Auf der waagerechten Linie wird eine Wirkung oder auch ein zu lösendes Problem aufgetragen. Von dieser Linie zweigen die Ursachen ab. Sie sind in sieben Hauptgruppen unterteilt. Da in diesen Hauptgruppen alle Überschriften mit einem „M“ beginnen, wird diese Vorgehensweise auch die 7M-Methode genannt.

Innerhalb einer Besprechung werden die einzelnen Ursachenbereiche weiter unterteilt. Die beste Methode ist dabei das Brainstorming. Aus den erkannten Ursachen werden anschließend Problemlösungsansätze herausgearbeitet. Die Problemlösungen werden nicht in das Diagramm eingearbeitet.

Die konkrete Vorgehensweise läuft folgendermaßen ab:

1. Es wird ein Team gebildet, in dem Beteiligte aus dem Problembereich und Fachleute aus allen anderen Bereichen zusammenarbeiten.
2. Das Team trifft sich zu einem Brainstorming.
3. Das grobe Diagrammgerüst wird gezeichnet.
4. Im Brainstorming werden mögliche Ursachen gesammelt.
5. Die gefundenen Ursachen werden den 7M's zugeordnet. Ungeübten Teams ist zunächst die vereinfachte 5M-Methode zu empfehlen (Mensch, Maschine, Material, Management und Methode).
6. Nach der Fertigstellung des Ishikawa-Diagramms sollte eine letzte Brainstorming-Sitzung durchgeführt werden, in der auf der Basis der Visualisierung der gefundenen Begriffe weitere Ursachen ergänzt werden.

Das so ermittelte Ursachen-Wirkungs-Diagramm dient dann als Grundlage für die Erarbeitung von Problemlösungsstrategien.

Das komplexe Ishikawa-Diagramm für das Problem einer klemmenden Schranktür soll als Beispiel dienen. Die Darstellung erhebt dabei keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

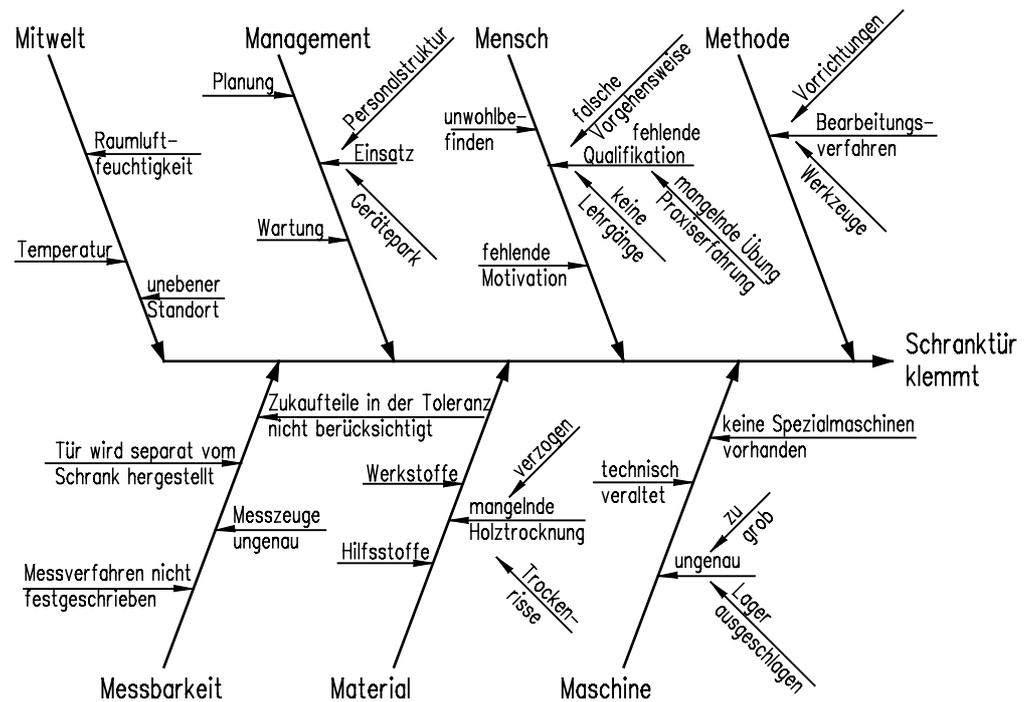


Abbildung 9 Ishikawa-Diagramm für das Problem einer klemmenden Schränktür

Im Bereich der **Mitwelt** wurden drei Ursachen gefunden, die einen Einfluss ausüben könnten. Ein unebener Standort würde die Tür verkanten, Temperaturerhöhungen und/oder eine steigende Luftfeuchte führen zur Ausdehnung.

Das **Management** verantwortet die Bereiche Planung, Wartung und Einsatz. Zur Planung könnte der Materialdurchsatz und damit die Ablagerung des Holzes gehören. Unter Wartung fallen die Intervalle der Überprüfungen und Einstellungen der Gerätschaften. Zu große Zeitintervalle vermindern die Qualität. Der Einsatz wird gesplittet in Personalstruktur und Gerätepark. Bei beiden muss lauten: Das richtige Personal bzw. Gerät für den entsprechenden Einsatz!

Der **Mensch** ist bei Problemen einer der wichtigsten Faktoren. Grundvoraussetzungen für seine Arbeitsleistung und Arbeitsqualität sind neben der Qualifikation Wohlbefinden und Motivation.

Die Qualifikation ist am ehesten nachzuvollziehen. Die Grundqualifikation ist über Zeugnisse erkennbar, die firmeninitiierten Lehrgänge sind bekannt und die allgemeine Arbeitsleistung kennt der Vorgesetzte, vorausgesetzt, der Mitarbeiter ist nicht neu in der Firma. Es ist aber möglich, dass ein Mitarbeiter in eine Arbeitssituation kommt, in der die Voraussetzungen nicht gelten. Muss vertretungsweise ein anderes Aufgabenfeld mit bearbeitet werden oder entsteht ein enormer Zeitdruck, kommt es zu Problemen.

Nicht kalkulierbar ist das Wohlbefinden. Eine Erkältung „in den Knochen“ oder familiäre Probleme beeinflussen die Arbeitsleistung negativ. Die Motivation steht normalerweise an der Schnittstelle zum Management. Wenn der Vorgesetzte eine gute Leistung wortlos hinnimmt, jedoch kleinste Abweichungen tadelt, steigert dieses Verhalten nicht die Motivation. Es muss auch nicht immer eine Sonderleistung (Prämie oder Freizeit) sein, die sich motivationssteigernd auswirkt, ein Lob bewirkt oft mehr.

Bei der **Methode** könnte das Bearbeitungsverfahren zu dem Problem geführt haben. Eventuell waren die Vorrichtungen, in denen die Tür gefertigt wurde, nicht geeignet, eventuell waren aber auch die Werkzeuge für diese Arbeit falsch gewählt.

Im Bereich der **Maschinen** sind mehrere Ursachen möglich. Eine Möglichkeit wäre, dass die Maschine technisch veraltet ist. Das könnte Rückwirkungen auf die Fertigungsgenauigkeit haben. Eine andere Möglichkeit ist, dass die Firma (vielleicht weil sie sehr klein ist) nicht über Spezialmaschinen verfügt. Die vorhandenen Maschinen können aber auch ungenau arbeiten. Ob das durch zu grobe Maschinen hervorgerufen wird oder ob die Maschinen ausgeschlagene Lager haben, muss überprüft werden.

Auch das **Material** birgt viele Fehlerquellen. Sowohl die Werkstoffe als auch die Hilfsstoffe unterliegen Qualitätsschwankungen. In unserem Fall ist nicht auszuschließen, dass die Holz Trocknung noch nicht abgeschlossen war. Das Verziehen der Tür oder das Auftreten von Trocknungsrissen sind mögliche Folgen.

Der letzte Ursachenbereich ist die **Messbarkeit**. Vier Einflüsse sind hier erkannt. Es wäre möglich, dass die Zukaufteile (z.B. Scharniere) in ihrer Toleranz nicht mit den Vorgaben übereinstimmen. Eine weitere Ursache läge in der Qualität, genauer gesagt in der Ungenauigkeit der Messzeuge. Es wäre auch denkbar, dass Messverfahren nicht standardisiert sind und aus diesem Grund sporadisch abgewichen wird. Als letzte Möglichkeit wurde in Erwägung gezogen, dass die Tür unabhängig vom Schrank produziert wird und daher keine Funktionsproben durchgeführt werden konnten.

An dem Beispiel wird deutlich, dass durch die Erarbeitung eines Ishikawa-Diagramms eine Chance auf eine dauerhafte Verbesserung der Produktqualität besteht.

### Aufgabe 1

*Erstellen Sie ein Ishikawa-Diagramm aus den folgenden genannten Ursachen für einen Autounfall!*

- Bremse versagt
- zu späte Reaktion des Fahrers
- Ermüdung des Fahrers
- Blendung durch Sonnenlicht, Hitze
- nasse Fahrbahn
- Reifenprofil zu gering
- Geschwindigkeit zu hoch
- Große auffällige Werbefläche neben der Fahrbahn
- Wartung am Fahrzeug nicht durchgeführt
- zu heftige/falsche Lenkradbewegung

### Aufgabe

**Lösungen****Lösungsanhang**

2 Der Begriff „Einheit“

**Aufgabe 1**

Qualität ist die Gesamtheit von Merkmalen einer Einheit bezüglich ihrer Eignung, festgelegte und vorausgesetzte Erfordernisse zu erfüllen.

**Aufgabe 2**

- Verfahren
- Prozess
- Produkt
- Organisation
- Dienstleistung
- Person

**Aufgabe 3**

- Unentgeltlich überlassene Produkte
- Leihweise überlassene Produkte
- Gekaufte Produkte

**Aufgabe 4**

- Messbare Eingabe
- Messbare Wertsteigerung
- Messbare Ausgabe

**Aufgabe 5**

- Management
- Menschen
- Methoden
- Material
- Maschinen
- Mitwelt
- Messbarkeit

**Aufgabe 6**

> individuelle Lösung <

**Aufgabe 7**

- Fachkompetenz
- Methodenkompetenz
- Sozialkompetenz
- Lernkompetenz

### Aufgabe 8

- Top-Down: von der Leitung bis zu jedem Mitarbeiter
- Bottom-Up: jeden einzelnen Mitarbeiter in die Verantwortung mit einbeziehen

## 3 Die Qualitätsforderung und Qualitätsmerkmalsgruppen

### Aufgabe 1

- Funktionsfähigkeit
- Instandhaltbarkeit
- Instandhaltungsbereitschaft

### Aufgabe 2

Der Abnutzungsvorrat gibt an, wie viel Abnutzung bis zum Eintritt des Schadensfalles übrig ist. Bei einem neuen Gerät ist der Abnutzungsvorrat am größten.

## 4 Der Begriff „Beschaffenheit“

### Aufgabe 1

