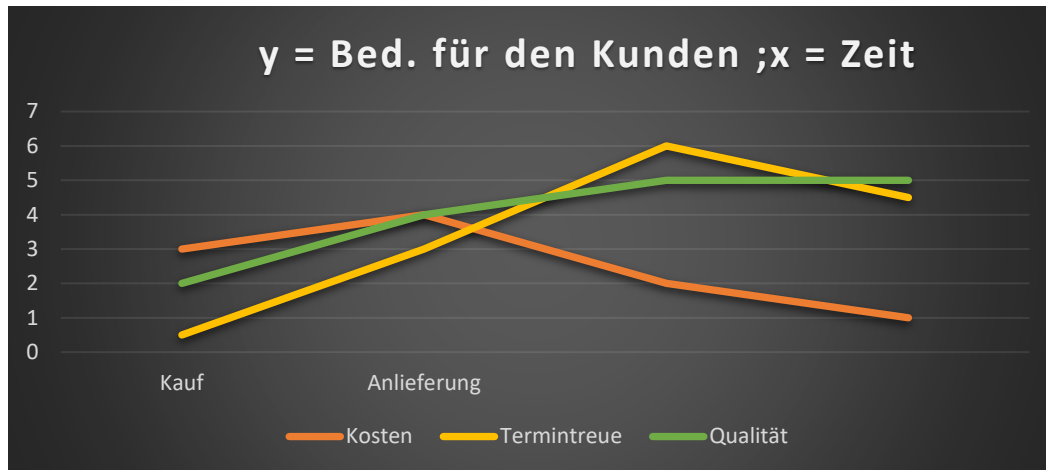


## QM – Zusammenfassung

### 1. Gründe für das Qualitätsmanagement

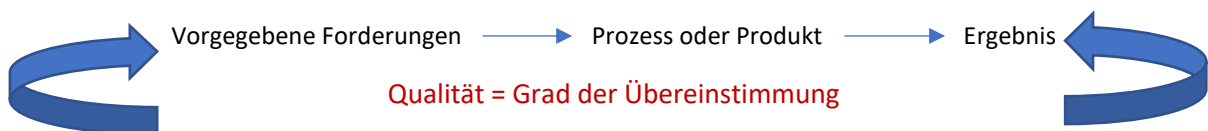


### Definition :

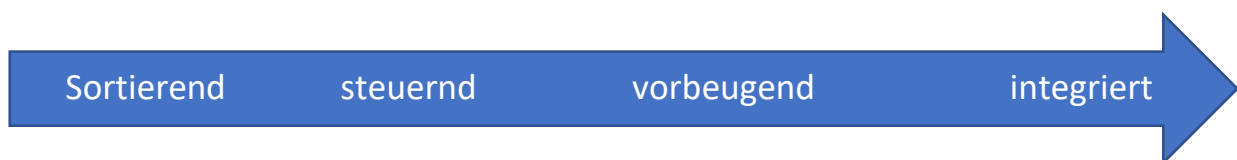
Qualität ist der „ Grad, in dem ein Satz inhärenter Merkmale Forderungen erfüllt“. [ DIN EN ISO 9000]

Qualität ist die „realisierte Beschaffenheit einer Einheit bezgl. der Qualitätsforderung“. [DIN 55350-11]

- Qualität ist nichts Absolutes, sondern etwas Relatives. Es beschreibt:
  - die Übereinstimmung eines Produktes
  - eines Prozesses
  - Einer Tätigkeit mit vorgegebener Forderungen



### Charakter der QM:

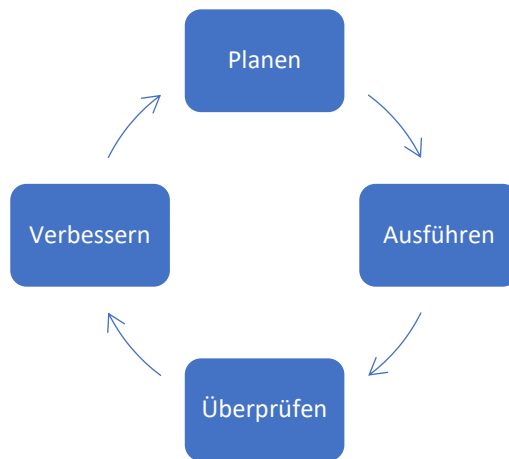
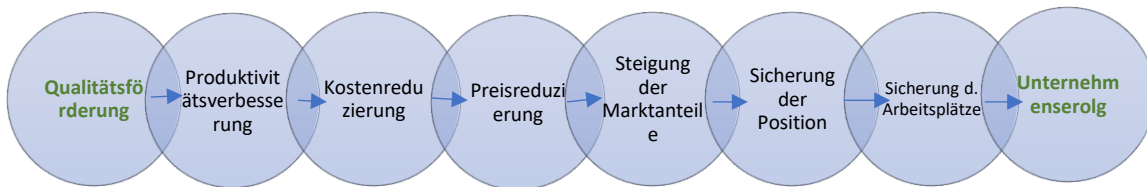


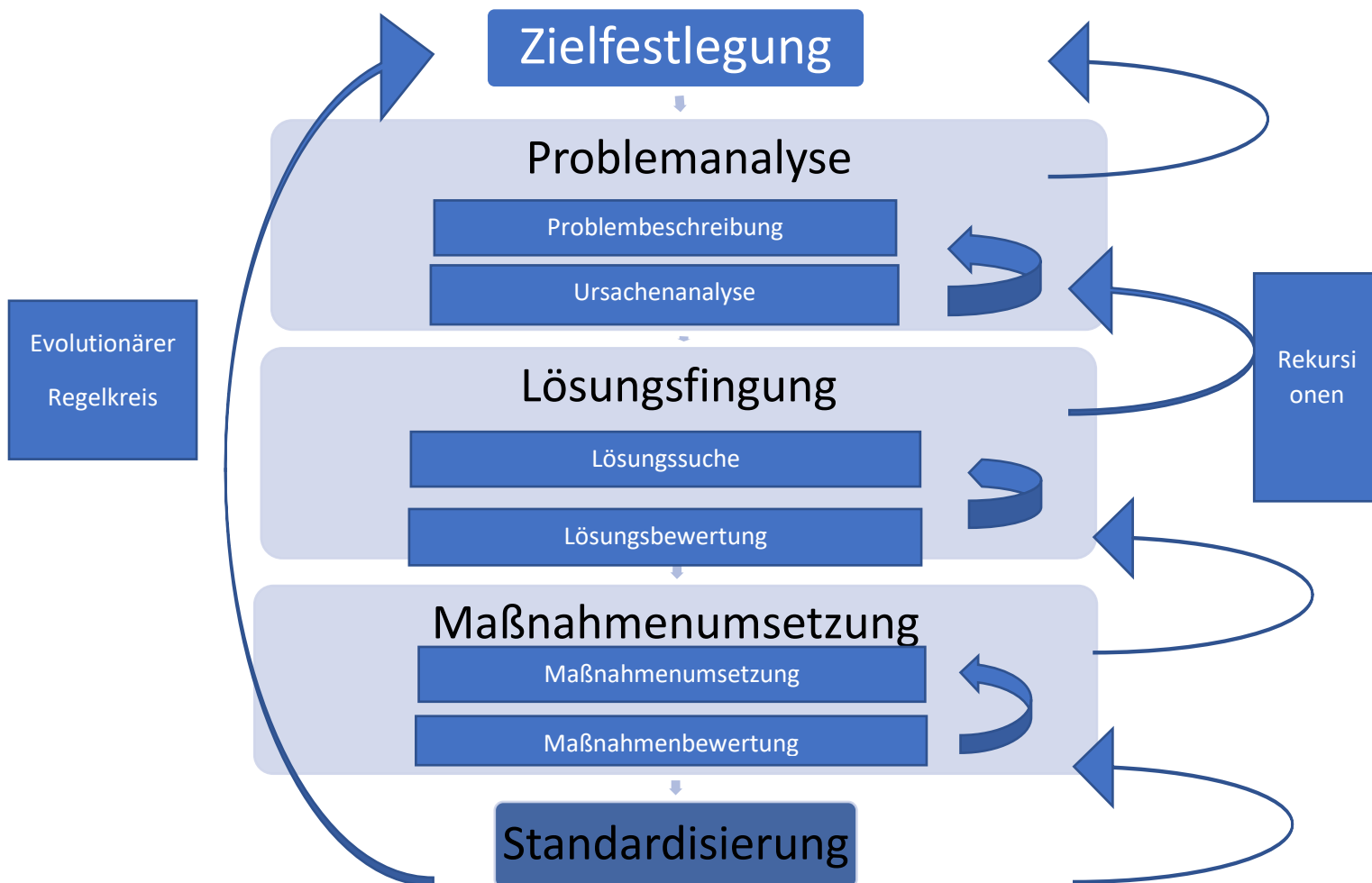
### Entwicklungsstufen:

- ✓ Qualitätskontrolle (J. 1900)
- ✓ Qualitätsprüf. Auf statistischer Basis (J. 1930)
- ✓ Vorbeugende Qualitätsmaßnahmen (J. 1960)
- ✓ Umfassende Qualitätskonzepte TQM (J. 1990)
- ✓ Integrierte Management Systeme/ Business Excellence Modelle (J. 2000)

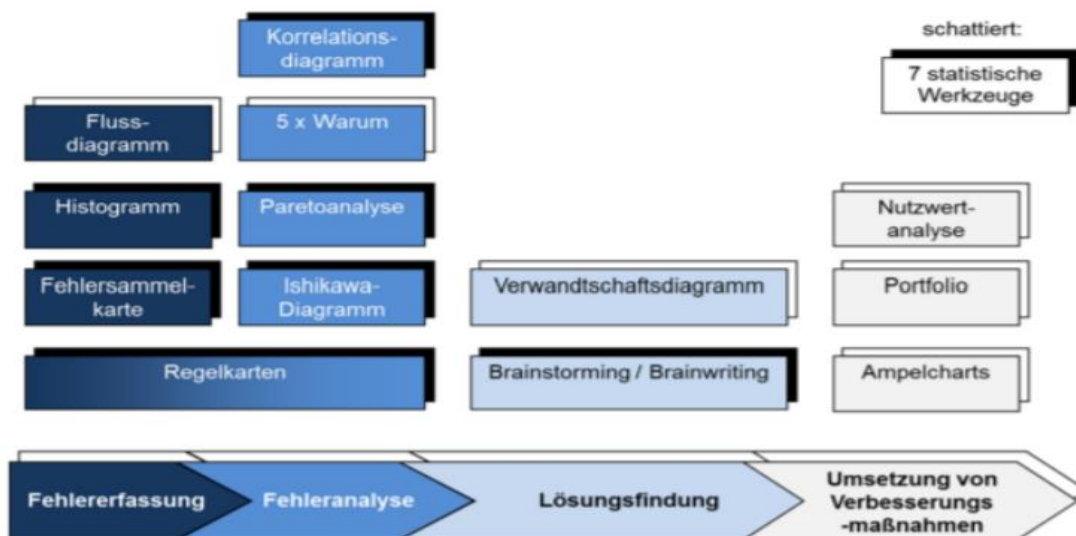
### Deming- Kette :

Zusammenhang zwischen Qualität & Unternehmenserfolg: Qualität als Wettbewerbsfaktor durch gezieltes QM billiger produzieren und über hohe Kundenzufriedenheit Marktanteile gewinnen. Auch Kaizen genannt.





**Bild 2-4** zeigt typische Anwendungsfälle einiger bekannter Qualitätstools entlang eines Problemlösungsprozesses.



**Bild 2-4** Einsatz elementarer Werkzeuge entlang eines Problemlösungsprozesses

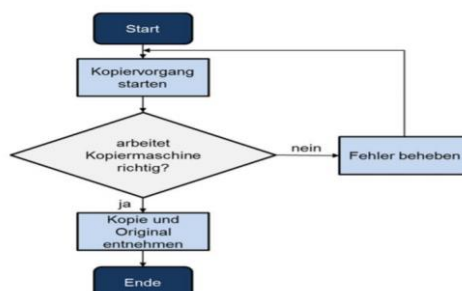
## Formular – 8D - Report

<b>Lieferant (Supplier)</b> <b>Anschrift (Address/Location)</b>		
<b>8D - Report</b>		
<b>Beanstandung</b> (Concern Title)	<b>Beanstand.-Nr.</b> (Ref. No.)	<b>Eröffnet am:</b> (Start Date)
<b>Berichtsdatum</b> (Status Date)	<b>Teilebezeichnung</b> (Part Name) <b>Zeichnungsnummer/Index:</b> (Part Number/Index)	
<b>1 Team Name, Abt.</b> (Depmt) <b>Teamleiter</b> (Champ.)	<b>2 Problembeschreibung</b> (Problem Description) <b>Fehlercharakter</b> (Problem Profile Destriction)	
<b>3 Sofortmaßnahme(n)</b> (Containment Action(s))	<b>% Wirkung</b> (Effect)	<b>Einführungsdatum</b> (Implem. Date)
<b>4 Fehlerursache(n)</b> (Root Cause(s))		<b>% Beteiligung</b> (Contribution)
<b>5 Geplante Abstellmaßnahme(n)</b> (Chosen Permanent Corrective Action(s))		<b>Wirksamkeitsprüfung</b> (Verification)
<b>6 Eingeführte Abstellmaßnahme(n)</b> (Implemented Permanent Corrective Action(s))	<b>Ergebniskontrolle</b> (Controls)	<b>Einsatztermin</b> (Implement. Date)
<b>7 Fehlerwiederholung verhindern</b> (Action(s) to Prevent Recurrence) Implementation for example Product FMEA - Process FMEA - Control Plan - Produce * ...	<b>verantwortlich</b> (responsible)	<b>Einführungstermin</b> (Implem. Date)
<b>8 Teamerfolg würdigen</b> (Congratulate your Team)	<b>Abschlussdatum</b> (Close Date)	<b>Ersteller</b> (Rep. By) Tel., Fax-Nr., Emailadresse

**Bild 2-3** Ablauf nach der 8D-Methode [VDA4]

## Flussdiagramm:

Stellt Bildhaft die Schritte eines Prozesses oder eines Ablaufes dar. Es dient zu besseren Verständnis des Prozesses und Arbeitsschritten umso besser detailliert nachzufolgen wo das Problem liegt und es zu beheben.



## Fehlersammelkarte (Fehlersammelliste)

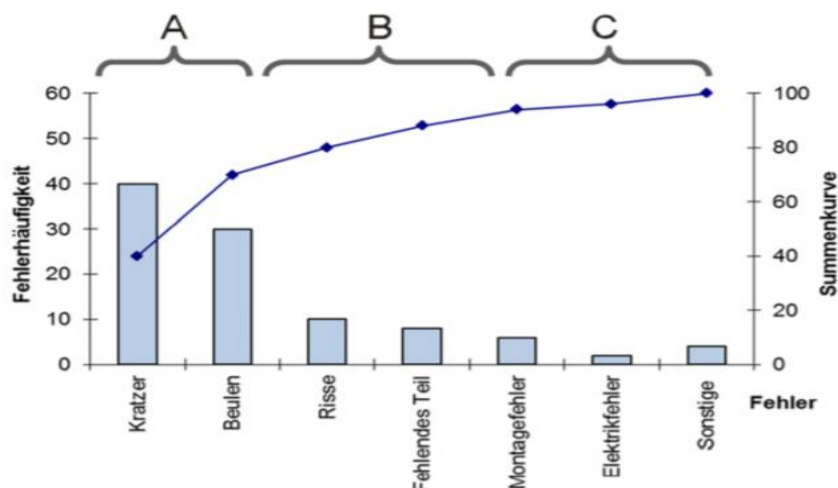
Die Fehlersammelkarte wird zur rationellen Erfassung und übersichtlicher Darstellung attributiver Daten (z.B. Fehler, Fehlerarten oder fehlerhafte Produkte) nach Art und Anzahl eingesetzt. Die erfassten Daten können z.B. mit Hilfe der Pareto- Analyse weiterbearbeitet werden. (Strichliste Fehlerart)

## Histogramm

Histogramm stellen die Häufigkeit von in Klassen eingeteilt Daten oder (Mess-) Werten (z.B. einer Stichprobe) graphisch in Form von Balken dar. X= Fehler Y= Häufigkeit

## Pareto- Analyse ( ABC – Analyse)

Pareto- Analyse dient im Rahmen des QM zur Identifizierung von Ursachen, die am stärksten zu einem Problem beitragen, und zu deren Trennung von den „vielen kleinen Ursachen“. Sie verdeutlichen, welche Problemursachen als erstes beseitigt werden müssen, um ein Problem rasch zu mindern.



## Korrelationsdiagramm (Liniendiagramm) :

kann man die Abhängigkeit einer Größe von einem anderen Parameter ermitteln. Lassen sich einsetzen um zu ermitteln, welche möglichen Ursachen tatsächlich einen Einfluss auf einen Fehler haben.

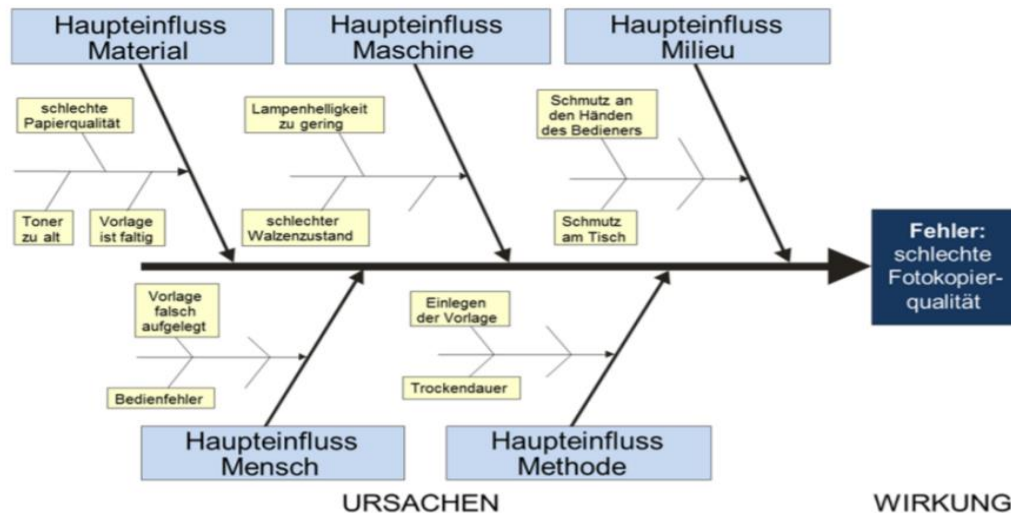
5 X Warum:

Durch fünfmaligen Hinterfragen lässt sich das Problem leichter Aufdecken. Zum Bsp. :

1. Ein Förderband ist stehengeblieben. **WARUM?**
2. Ein Teil auf dem Band klemmt. **WARUM?**
3. Ein Schieber der autom. Förderanlage klemmt. **WARUM?**
4. Der Schaft des Schiebers ist korrodiert. **WARUM?**
5. Der Schaft wurde nicht geschmiert. **WARUM?**  
Die Schmierung des Schafts taucht nicht im Wartungsplan auf.

## Ishikawa- Diagramm ( Japaner nach seinen Name)

Ist ein Hilfsmittel zur systematischen Ermittlung und strukturierten, übersichtlichen Darstellung von Ursachen-Wirkungs-Zusammenhängen. Für ein festgelegtes Problem, werden nach Haupteinflussgrößen geordnet.



## Nutzwertanalyse:

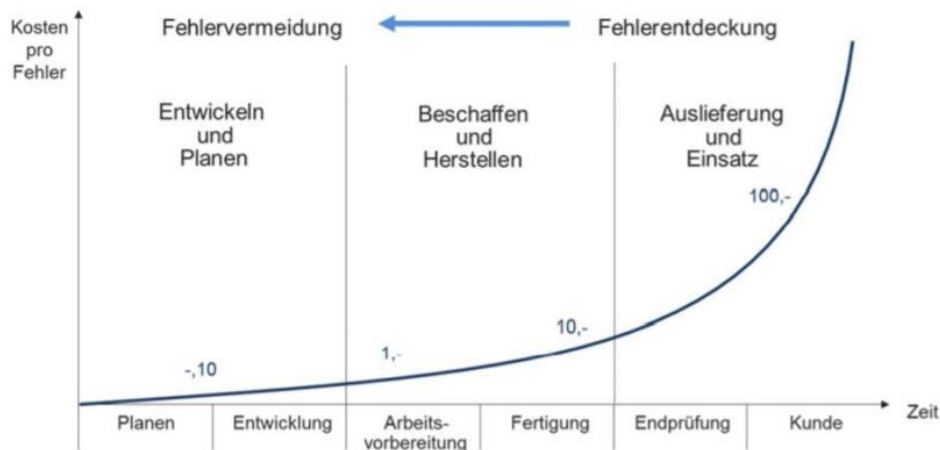
Klassische Verfahren zur Bewertung von Lösungsalternative ist die Nutzwertanalyse.

Kriterien	Gewichtung  (1-5)	Lösungsalternativen								
		Ideal		Variante 1		Variante 2		...	Variante n	
		Bewertung (1-10)	gew. Bewertung	Bewertung (1-10)	gew. Bewertung	Bewertung (1-10)	gew. Bewertung		Bewertung (1-10)	gew. Bewertung
Design	2	10	20	4	8	7	14		4	8
Sicherheit	5	10	50	6	30	8	40		6	30
Funktionalität	5	10	50	2	10	5	25		2	10
Umsetzbarkeit	3	10	30	4	12	8	24		8	24
Umweltbelastung	2	10	20	1	2	6	12		1	2
Energieverbrauch	3	10	30	3	9	9	27		3	9
...	...	...	...	...	...	...	...		...	...
Nutzwert (Summe)			200		71		142			83
% der Ideallösung					35,5		71			41,5

## Skript 3 – QM

Außer Qualitätstools werden auch Methoden angewandt. Charakteristisch für Methoden des QM sind:

- Planmäßige, nachvollziehbare Vorgehen
- Präventive Wirkung (besonders Wichtig, da umso früher der Fehler entdeckt und behoben wird umso weniger die Kosten)
- Einsatz in bestimmten Phasen der Produktentstehung



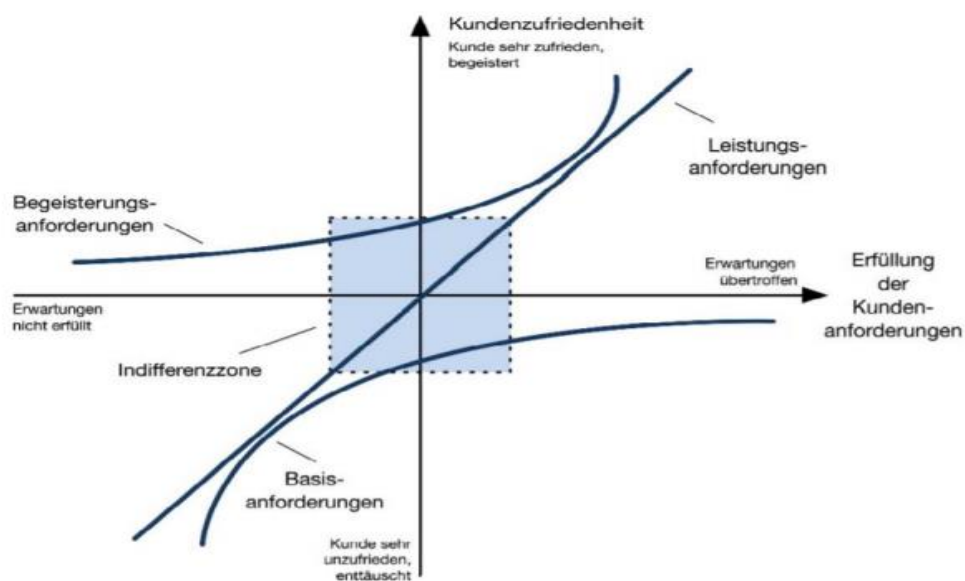
(Zehnerregel der Fehlerkosten nach Daimler-Benz)

Grob gilt die Annahme, dass in jeder Phase die Kosten sich um eine 10er Potenz steigt wenn die Fehler im Nachhinein zu repariert wird. Dies ist einer der Hauptgründe warum es sich betriebswirtschaftlich lohnt ein höheren Aufwand in die Fehlervermeidung zu betreiben.

## Kano-Modell

Die Anforderungen (explizit) und Erwartungen (impliziert) des Kunden sind von zentraler Bedeutung. Dabei dann nach dem Kano-Modell klassifiziert werden.

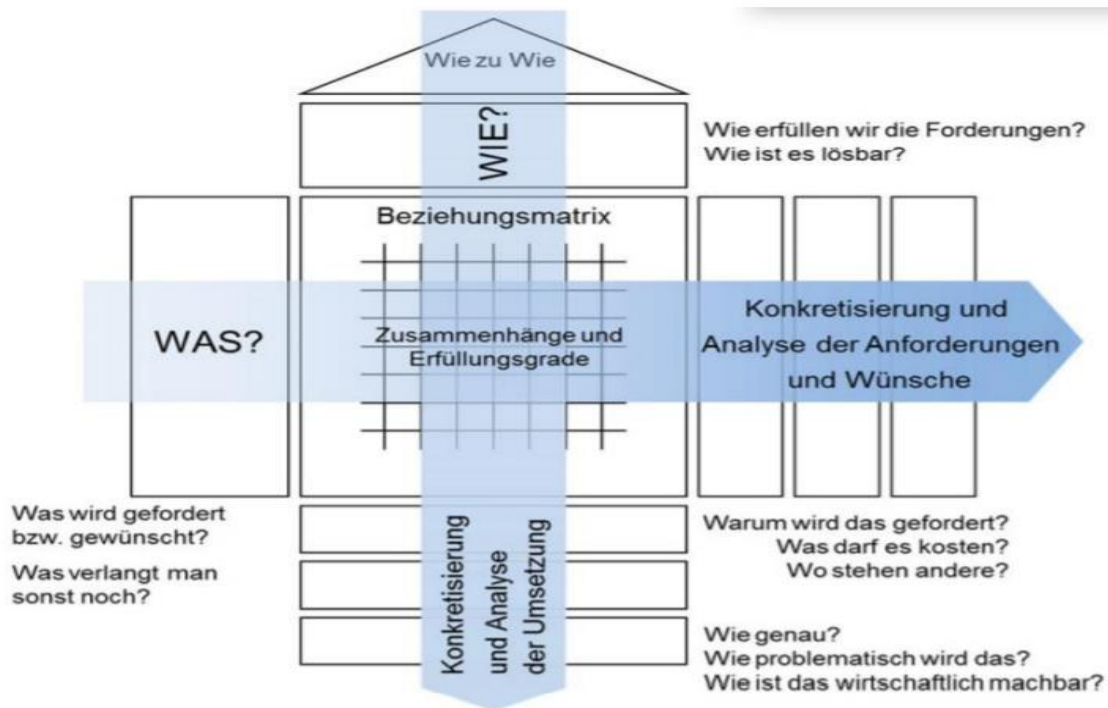
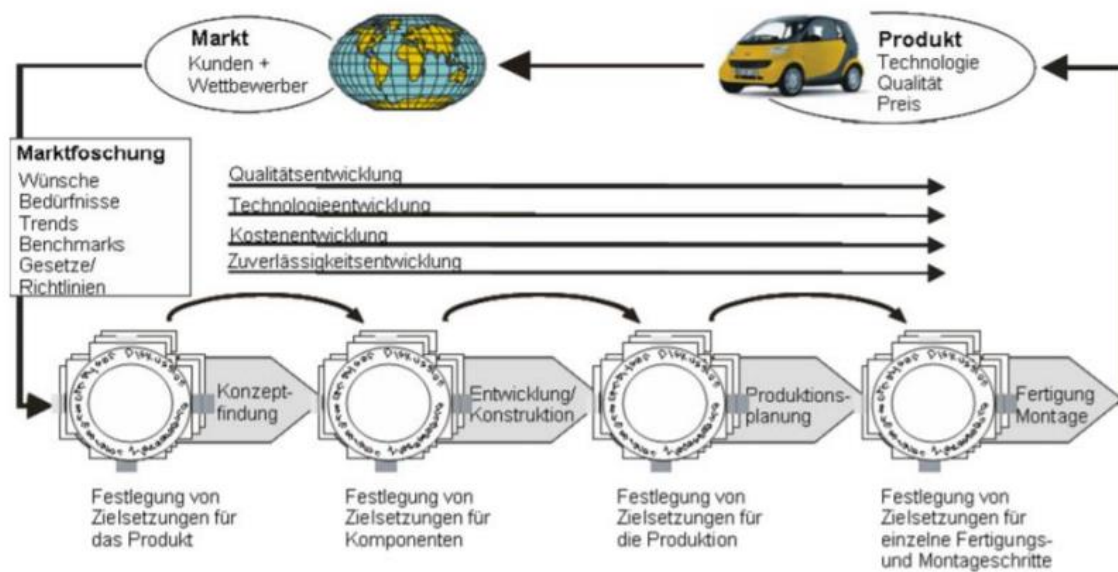
- **Basisanforderungen** (sind Voraussetzungen aber nicht explizit angefordert, wie z.B. Hygiene im Restaurant = Muss-Kriterien)
- **Leistungsanforderungen** (Wo die Anforderungen der Leistungsqualität je höher desto besser ist, wie z.B. ein Gericht wird Perfekt zubereitet = Soll-Kriterien)
- **Begeisterungsanforderung** (deren Erfüllung zu einer überproportionalen hohen wahrgenommenen Dienstleistungsqualität führt, wie z.B. Gratis Weinverkostung = Kann-Kriterien)



Um bei zunehmender Globalisierung wettbewerbsfähig zu bleiben und Marktanteile zu behaupten, sind Unternehmen heute darauf angewiesen, ihre Produkte konsequent an



Kundenanforderungen und – wünsche auszurichten.



**Bild 3-4** „House of Quality“ - Arbeitsschema der QFD-Methode



### 3.3 Fehler-Möglichkeiten- und -Einfluss-Analyse (FMEA)

1. Schritt: Betrachtungsumfang

2. Schritt: Strukturanalyse

3. Schritt: Funktionsanalyse

4. Schritt: Fehleranalyse

5. Schritt: Risikoanalyse

6. Schritt: Optimierung

7. Schritt: Ergebnisdokumentation

Drosselklappensteller  
Luftquerschnitt gemäß  
Ansteuerung einstellen  
Luftquerschnitt trotz  
Ansteuerung nicht  
vergrößert  
Bedeutung: 6

Zahnrad 1  
Drehmoment auf Sekundär-  
zahnrad übertragen  
Drehmoment kann nicht  
übertragen werden

Zahnrad 2  
...

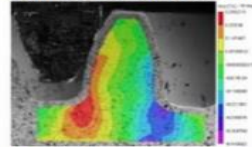
**System (Element)**  
höchste Ebene des  
Betrachtungsumfang

**Fokus Element**  
(Einzelteil)

Merkmale des Zahnrad 1

Materialfestigkeit = 33N/mm<sup>2</sup>  
Material mit zu geringer Festigkeit  
gewählt

- Vermeidungsmaßnahmen:  
Systemauslegung nach Simulation,  
Verwendung Werksnorm 1612,  
Auftrittswahrscheinlichkeit: 3



- Entdeckungsmaßnahme:  
Dauerlauf nach PST 1000,  
Entdeckungswahrscheinlichkeit: 3

**Merkmalstyp (Geometrie,  
Material, Oberflächengüte,  
Beschichtung usw.)**

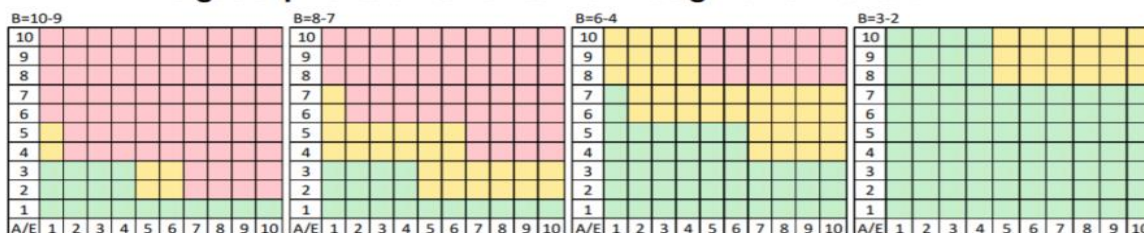
### VDA Bewertungskatalog Design-FMEA

	Bedeutung B	Auftretenswahrscheinlichkeit A	Entdeckungswahrscheinlichkeit E
sehr hoch 10-9	Auswirkungen auf den sicheren Betrieb des Fahrzeugs und/oder anderer Fahrzeuge, die Gesundheit des Fahrers, oder der Beifahrer oder anderer Verkehrsteilnehmer; Nichteinhaltung von gesetzlichen und behördlichen Vorgaben	erstmalige Anwendung einer neuen Technologie/Konstruktion; keine Erfahrung für Produktverifizierung und/oder -validierung; Normen liegen nicht vor und bewährte Verfahren sind noch nicht festgelegt; keine/gezielte Vermeidungsmaßnahmen	Testverfahren ist noch nicht entwickelt worden; Testmethode nicht speziell für die Entdeckung der Fehlerart oder Fehlerursache entwickelt
hoch 8-7	Verlust/Einschränkung einer für den normalen Fahrzeugbetrieb über die vorgesehene Lebensdauer notwendigen Hauptfunktion	neue Konstruktion basierend auf ähnlicher Technologie und ähnlichen Materialien; neue Anwendung oder geänderter Betriebszyklus/geänderte Betriebsbedingungen; keine Erfahrung für Produktverifizierung und/oder -validierung	neue Testmethode, nicht bewährt
mittel 6-5-4	Verlust/Einschränkung einer Komfortfunktion. Deutlich wahrnehmbare Qualitätsbeeinträchtigung von Erscheinungsbild, Klang, Vibration, Rauheit oder Haptik	ähnliche Konstruktion wie vorheriges unter Verwendung vorhandener Technologien und Materialien; ähnliche Anwendung, Betriebszyklus oder Betriebsbedingungen; Prüfungs- oder Einsatzerfahrung vorhanden	bewährte Testmethode für die Verifizierung der Funktionalität oder Validierung der Leistung, Qualität, Zuverlässigkeit und Haltbarkeit; geplanter Einsatz später im Produktlebenszyklus (Risiko)
niedrig 3-2	mäßig wahrnehmbare/geringfügige Qualitätsbeeinträchtigung von Erscheinungsbild, Klang, Vibration, Rauheit oder Haptik	geringfügige Änderung an bekannter Konstruktion; Prüfungs- oder Einsatzerfahrung unter vergleichbaren Vermeidungsmaßnahmen können Mängel im Produkt in Bezug auf die Fehlerursache aufdecken und Verlässlichkeit der Konstruktionskonformität voraussagen	bewährte Testmethode für die Verifizierung der Funktionalität oder Validierung der Leistung, Qualität, Zuverlässigkeit und Haltbarkeit; geplanter Einsatz ist ausreichend für Freigabe der Produktion
sehr niedrig 1	keine wahrnehmbare Auswirkung	Fehler wird durch Vermeidungsmaßnahmen eliminiert und Fehlerursache ist durch die Konstruktion ausgeschlossen.	vorherige Prüfungen bestätigen, dass die Fehlerart oder Fehlerursache nicht auftreten kann oder Entdeckungsmethoden entdecken nachweislich immer die Fehlerart oder -ursache

## Ersatz der Risikoprioritätszahl (RPZ) durch Aufgabenpriorität (AP)!

### Nutzung von Risikomatrizen

#### Aufgabenpriorität/Risikomatrizen Design- und Prozess-FMEA



- Aufgabenpriorität Hoch (H): Höchste Priorität für Maßnahmen. Das Team muss entweder eine angemessene Maßnahme identifizieren, um das Auftreten und/oder die Entdeckung zu verbessern oder dokumentieren, warum keine verbessernde Maßnahme notwendig oder möglich ist, bzw. warum die verwendeten Maßnahmen angemessen sind.
- Aufgabenpriorität Mittel (M): Mittlere Priorität für Maßnahmen. Das Team sollte angemessene Maßnahmen identifizieren, um das Auftreten und/oder die Entdeckung zu verbessern oder dokumentieren, warum die Maßnahmen angemessen sind.
- Aufgabenpriorität Niedrig (N): Niedrige Priorität für Maßnahmen. Das Team kann Maßnahmen identifizieren, um Auftreten oder Entdeckung zu verbessern.

**Risikoprioritätszahl RPZ (1-1000) = Bedeutung B (1-10) x**  
**Auftretenswahrscheinlichkeit A (1-10) x Entdeckungswahrscheinlichkeit E (1-10)**

#### Die sieben FMEA-Arbeitsschritte der Prozess-FMEA nach VDA

1. Schritt: Betrachtungsumfang
2. Schritt: Strukturanalyse
3. Schritt: Funktionsanalyse
4. Schritt: Fehleranalyse
5. Schritt: Risikoanalyse
6. Schritt: Optimierung
7. Schritt: Ergebnisdokumentation

Montagelinie  
Drosselklappensteller  
Luftquerschnitt gemäß  
Ansteuerung einstellen  
Luftquerschnitt trotz  
Ansteuerung nicht  
vergrößert  
**Bedeutung: 6**

Zahnrad 1 montieren  
Zahnrad auf Welle 1  
montiert  
Zahnrad nicht auf Welle 1  
montiert

Zahnrad 2 montieren  
...

Mensch

...  
Maschine

Aufpresskraft = 800N

zu geringe Aufpresskraft

- Vermeidungsmaßnahmen:

Dimensionierung Hubzylinder 451,

Auftretenswahrscheinlichkeit: 2



- Entdeckungsmaßnahme:

Kraft-Weg-Überwachung,

Entdeckungswahrscheinlichkeit: 2

Material

...  
Mitwelt

...

**4M Ursachenelement**

**Prozesselement**

**Prozessschritt**

#### VDA Bewertungskatalog Prozess-FMEA

	Bedeutung B	Auftretenswahrscheinlichkeit A	Entdeckungswahrscheinlichkeit E
sehr hoch 10-9	Auswirkungen auf den sicheren Betrieb des Fahrzeugs und/oder anderer Fahrzeuge, die Gesundheit des Fahrers, oder der Beifahrer oder anderer Verkehrsteilnehmer; Nichteinhaltung von gesetzlichen und behördlichen Vorgaben	Auftreten während der Lebensdauer kann zu diesem Zeitpunkt nicht bestimmt werden; keine Vermeidungsmaßnahmen haben geringe Wirkung; neuer Prozess ohne Erfahrung/begrenzte Erfahrung	keine Test- oder Prüfmethode vorhanden oder bekannt; es ist unwahrscheinlich, dass die Fehlerart mit der Test- und Prüfmethode erkannt wird
hoch 8-7	Verlust/Einschränkung einer für den normalen Fahrzeugbetrieb über die vorgesehene Lebensdauer notwendigen Hauptfunktion	bekannter, aber problematischer Prozess; Ähnlicher Prozess mit nachweisbarer Abweichung der akzeptierten Überschreitungsrate; Vermeidungsmaßnahmen haben geringe/mäßige Wirkung	Wirksamkeit und Verlässlichkeit der Test- und Prüfmethode wurde noch nicht nachgewiesen (z.B. Werk hat noch wenig oder keine Erfahrung mit der Methode)
mäßig 6-5-4	Verlust/Einschränkung einer Komfortfunktion. Deutlich wahrnehmbare Qualitätsbeeinträchtigung von Erscheinungsbild, Klang, Vibration, Rauheit oder Haptik	ähnlicher Prozess mit einigen nachweisbaren Abweichungen; begrenzte Erfahrung mit der Anwendung im Unternehmen; neuer Aufbau basierend auf einem bewährten Prozess; Vermeidungsmaßnahmen sind wirksam in der Vermeidung der Fehlerursache	Wirksamkeit und Verlässlichkeit der Test- und Prüfmethode wurde nachgewiesen (z.B. Gage-R&R-Ergebnisse sind akzeptabel für vergleichbaren Prozess)
gering 3-2	mäßig wahrnehmbare/geringfügige Qualitätsbeeinträchtigung von Erscheinungsbild, Klang, Vibration, Rauheit oder Haptik	der Prozess wurde ausgeführt und mit erfolgreichen Ergebnissen in der Serienproduktion getestet; Entwicklung der Fähigkeit innerhalb der Eingriffsgrenzen; Vermeidungsmaßnahmen sind hocheffektiv in der Vermeidung der Fehlerursache	Wirksamkeit und Verlässlichkeit der Entdeckungsmethode wurde nachgewiesen
sehr gering 1	keine wahrnehmbare Auswirkung	Vermeidungsmaßnahmen sind extrem effektiv; Fehler kann durch die Fehlerursache physisch nicht verursacht werden	Fehlerart kann durch die Konstruktion oder den Prozess physisch nicht verursacht werden oder Entdeckungsmethoden entdecken die Fehlerart oder -ursache nachweislich immer

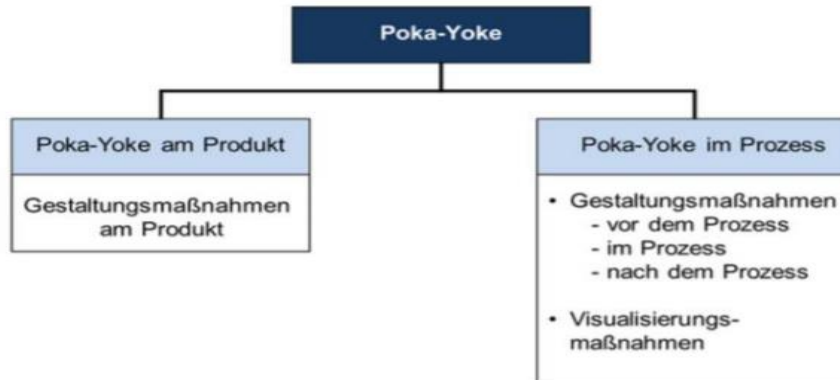


### **3.4 Poka-Yoke**

Poka-Yoke bedeutet **Vermeidung zufälliger Fehler**.

Poka-Yoke lässt sich auch mit "fehlersicher" bzw. "fehlhandlungssicher" bezeichnen.

Unter Poka-Yoke werden Gestaltungsmaßnahmen an Produkten und/ oder Prozessen verstanden, die entweder verhindern, dass aus menschlichen Fehlhandlungen Fehler am Produkt werden oder aber dafür sorgen, dass Fehler sofort entdeckt werden und das Auftreten weiterer Fehler verhindert wird (**Bild 3-19**).



**Bild 3-19** Unterteilung von Poka-Yoke

#### **Poka-Yoke am Produkt**

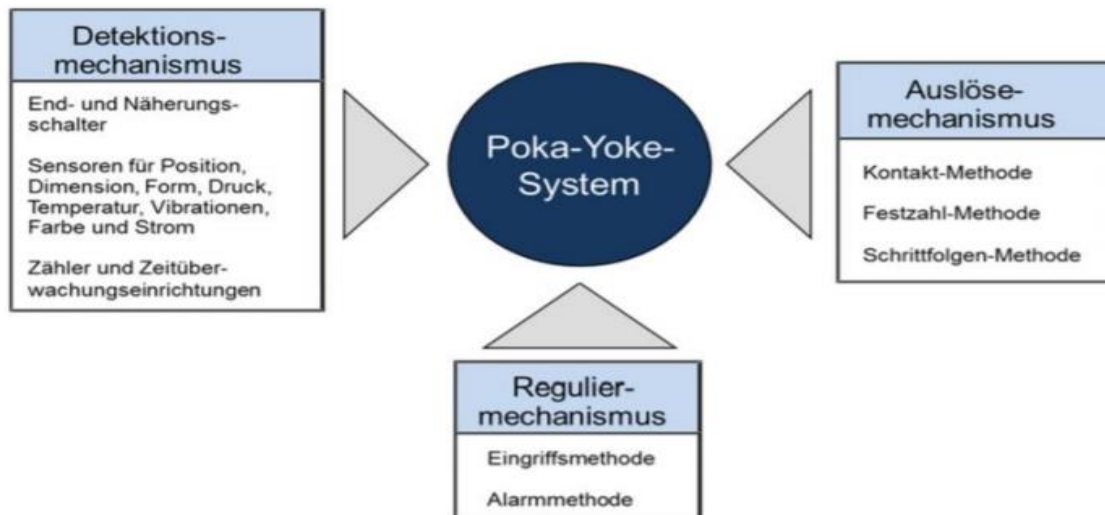
Durch Maßnahmen soll verhindert werden, dass fehlerhafte Produkte überhaupt entstehen können. Um Verwechslungen und Vertauschungen zu vermeiden, müssen bei der Bauteilauslegung und-Konstruktion folgende Regeln einer montagegerechten Produktgestaltung berücksichtigt werden:

- Gleichteile verwenden
- Bauteile symmetrisch gestalten oder
- Deutlich asymmetrische Teile verwenden
- Teile deutlich unterscheidbar gestalten
- Teile eindeutig kennzeichnen

#### **Poka-Yoke-Systeme**

Sind einfache technische Systeme Plausibilitätsüberprüfungen in der Fertigung. Werden häufig mit Poka-Yoke- Maßnahmen in Prozess eingesetzt. Bestehen aus drei Elemente:

- Einem Detektionsmechanismus
- Einem Auslösemechanismus
- Einem Regulierungsmechanismus



**Bild 3-26** Elemente eines Poka-Yoke-Systems

**Detektionsmechanismus:** hat die Aufgabe alle Fehlerhandlungen oder fehlerhafte Produkte zu entdecken. Eingesetzt werden alle Arten von Sensoren und Sensorsysteme.

**Auslösemechanismus:** bestimmt die Art der Prüfung in 3 Kategorien.

- **Kontaktmethode:** Fehlerhafte oder Fehlerhandlungen Produkte werden über geometrische Kenngrößen detektiert. Z. B. über Sensoren, über die Konturen oder die Dimension. „Kontakt“ kann auch berührungslos sein.
- **Festzahlmethode:** wird festgestellt, ob eine definierte Anzahl von Teilen vorhanden ist oder bearbeitet wurde.
- **Schrittfolgemethode:** wird festgestellt, ob bestimmte zum Arbeitsgang gehörende Operationen ausgeführt wurden. Dabei ist oftmals auch die Reihenfolge der Operationen wichtig, z.B. bei Montagevorgängen.

Der Reguliermechanismus hat die Aufgabe auf eine festgestellte Fehlerhandlung oder ein fehlerhaftes Produkt hinzuweisen. Es werden zwei Mechanismen angewandt:

- Eingriffsmethoden (Abschaltmethode)

Der Prozess wird automatisch angehalten oder es werden Spann- und Transporteinrichtungen blockiert. Erst nach der Fehlerbeseitigung kann der Prozess fortgesetzt werden.

- Alarmmethode

Durch deutlich vernehmbare optische und akustische Signale, wird auf eine Fehlerhandlung oder ein fehlerhaftes Produkt hingewiesen.

## „Hartes“ und „weiches“ POKA YOKE

### Hartes POKA YOKE

Maßnahmen, die es unmöglich machen, eine Arbeit anders als in der gewünschten Weise durchzuführen. Z.B. lässt eine Formcodierung nur den Einbau bestimmter Teile in bestimmter Lage zu. Es ist unmöglich, andere Teile zu montieren oder lageverkehrt zu montieren.

- + irrtümliche Fehlhandlung ist nach menschlichem Ermessen ausgeschlossen
- Unflexibel und entbindet den Menschen von der Verantwortung

### Weiches POKA YOKE

Maßnahmen, die Mitarbeiter auf Fehler hinweisen, es den Mitarbeitern aber überlassen, auf diesen Hinweis zu reagieren. Z.B. ertönt ein Warnton, wenn ein Teil nicht montiert wurde.

- Hinweis kann übersehen, überhört werden. Da die Hinweise normalerweise auch von anderen Mitarbeitern wahrgenommen werden können, können sich Betroffene bloßgestellt fühlen.
- + Verantwortung für Wahrnehmung und Korrektur liegt beim Betroffenen; Flexibilität z.B. bei Teilemangel: Teil-Montageumfänge können trotz Warnsignal durchgeführt werden.

Skript - 4.

## 4.5 Prozessfähigkeitsanalysen

Ein **beherrschter Prozess** ist ein Prozess, dessen Verhalten sich nicht oder nur innerhalb bestimmter Grenzen oder in vorhersagbarer Weise ändert.

Ein **(qualitäts-)fähiger Prozess** ist ein Prozess, der die vorgegebenen Kundenforderungen erfüllt, d. h. im Allgemeinen, dass der Großteil seiner Verteilung innerhalb der Toleranz liegt.

### 4.5.1 Prozessfähigkeit

Streuungsindex  $c_p$  (capability process)

$$c_p = \frac{\text{obere Toleranzgrenze} - \text{untere Toleranzgrenze}}{6 \cdot \text{fache Prozessstreuung}} = \frac{T_o - T_u}{6\sigma}$$

Der Streuungsindex gilt als Maß für die Fähigkeit eines Prozesses. Je größer  $c_p$  ist, desto größer ist die Breite des Toleranzbereichs im Verhältnis zur Prozessstreuung. In der Automobilindustrie und in vielen anderen Branchen wird für einen fähigen Prozess

Niveauintex  $c_{pk}$

$$c_{pk} = \frac{\min(\text{Abstand von } \mu \text{ zur Toleranzgrenze})}{3 \cdot \text{fache Prozessstreuung}} = \min\left(\frac{T_u - \mu}{3\sigma}, \frac{\mu - T_o}{3\sigma}\right)$$

Mit dem Niveauintex wird der kleinste Abstand zwischen dem Mittelwert der Verteilung und einer Toleranzgrenze beschrieben. Der Niveauintex gilt als Maß zur Überprüfung der Beherrschtheit eines Prozesses. Er kann maximal so groß wie der Streuungsindex werden.

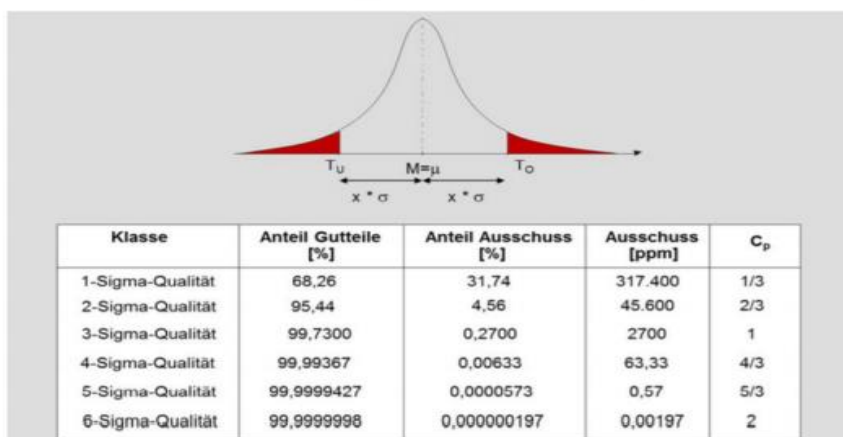
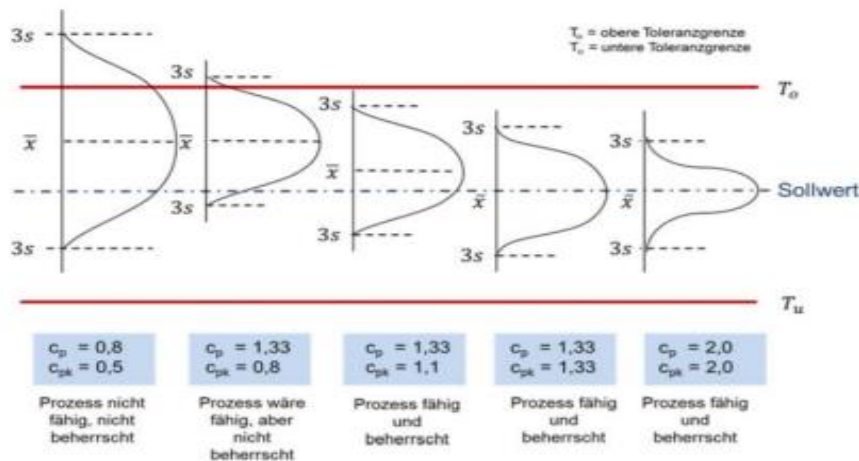


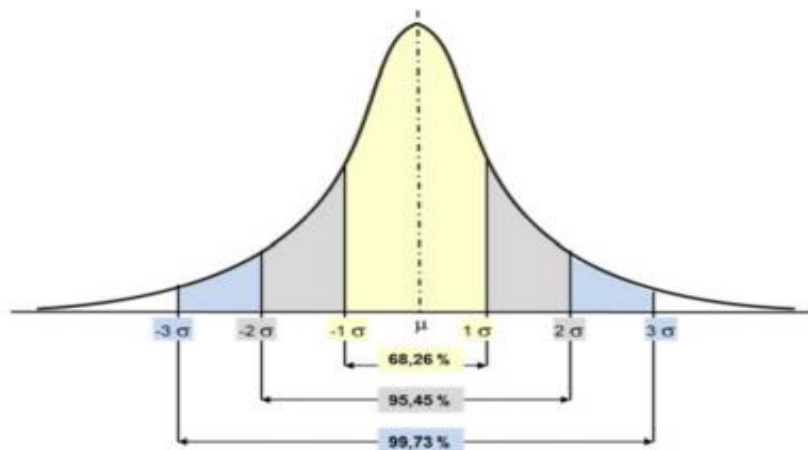
Bild 4-34 Ausschussanteile und zugehörige Prozessfähigkeitsindizes

**Bild 4-35** zeigt vereinfacht, welche Prozessfähigkeitskennwerte sich aus verschiedenen Prozessstreuungen und Lagen der Mittelwerte ergeben.



**Bild 4-35** Prozessfähigkeitskennwerte und deren Bedeutung

Bei den „normalen“ gaußverteilten Prozessfähigkeitsindizes wird die Toleranzbreite immer auf den Bereich  $6\sigma$  bezogen. Innerhalb dieses Bereiches liegen 99,73 % aller Merkmalswerte (**Bild 4-39**).



**Bild 4-39** Sigma-Bereiche

## Statische Prozesslenkung

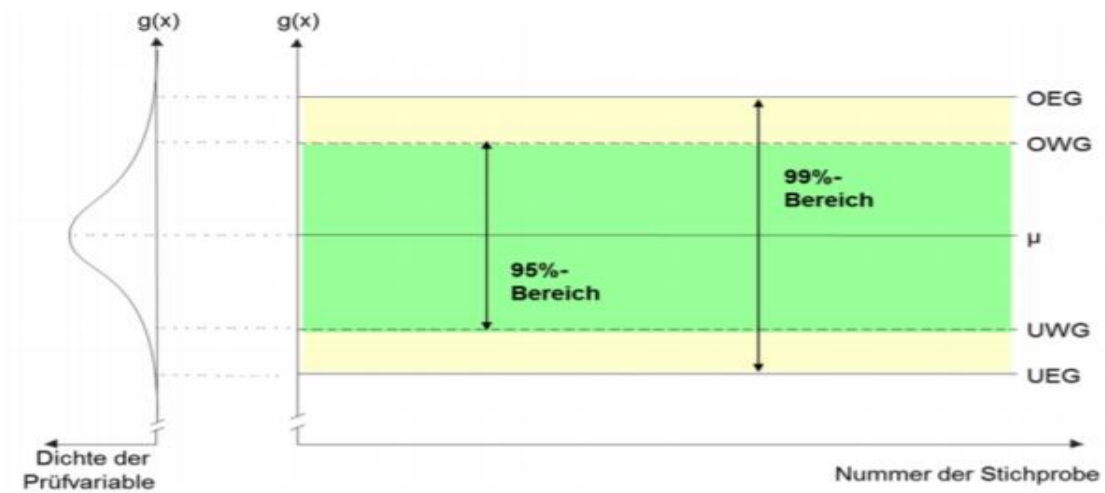
### Vorarbeiten zur Anwendung von Qualitätsregelkarten

Auf der Basis von Stichproben aus dem laufenden Fertigungsprozesses werden statische Kenngrößen (z.B. Mittelwert, Standardabweichung) des Prozesses ermittelt und in die QRK eingetragen. Bei der Überschreitung vorgegebener Grenzen wird regelnd in den Prozess eingegriffen. Qualitätsregelkarten werden zur Prozessbeobachtung eingesetzt, mit ihnen lässt sich nachweisen, dass sich ein Prozess unter statischer Kontrolle befindet. Die Prozesslenkung mit Qualitätsregelkarten gliedert sich in drei Phasen.



-----> : bei Änderung der Produktionsbedingungen

**Bild 4-41** Prozesslenkung mit Qualitätsregelkarten



**Bild 4-42** Zweiseitige Qualitätsregelkarte



Bei einem gaußverteilten Prozess liegen 95 % aller Werte innerhalb des Bereiches von  $\pm 1,96 \sigma$  und 99 % aller Werte innerhalb des Bereich von  $\pm 2,58 \sigma$  (Bild 4-43).

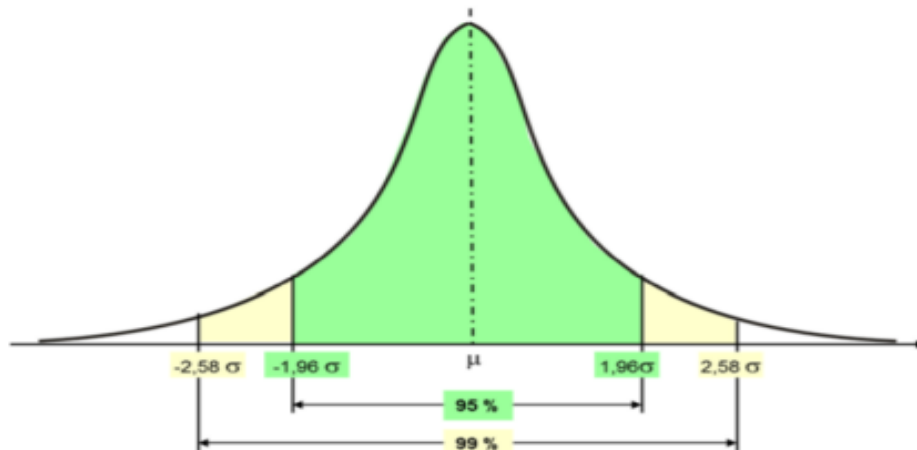


Bild 4-43  $\sigma$ -Bereiche zur Bestimmung von Warn- und Eingriffsgrenzen

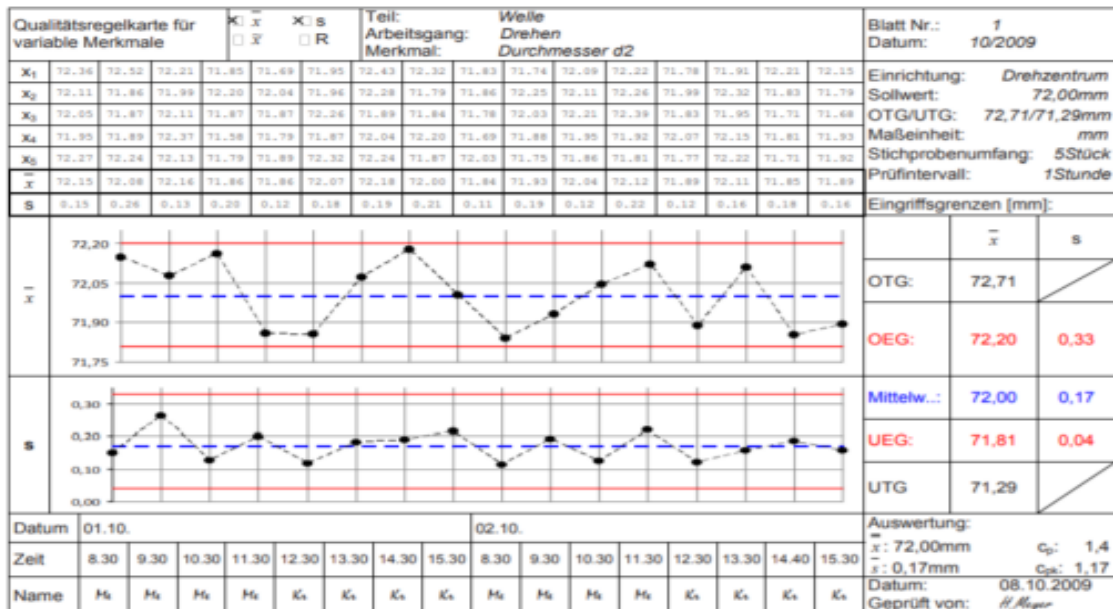


Bild 4-44 Beispiel einer Qualitätsregelkarte



Bild 4-45 Übersicht über gebräuchliche Qualitätsregelkarten

## Skript – 5. Qualitätsmanagementsysteme

### Struktur und Inhalte der DIN EN ISO 9000er Reihe

**DIN EN ISO 9000** = beschreibt Grundlagen und legt Terminologie der QM-systeme fest

**DIN EN ISO 9001** = legt die Anforderungen der QM fest. Ist die grundlegende Norm für die Zertifizierung eines QM- Systems.

**DIN EN ISO 9004** = stellt ein Leitfaden bereit, der die Wirksamkeit und Effizienz des QM-Systems betrachtet. Ziel = Leistungsverbesserung der Organisation und Kundenzufriedenheit und anderer interessierten Parteien. [DIN EN ISO 9000].

Mit der **DIN EN ISO 9000 – Reihe** wird nicht die Produktqualität festgelegt, sondern die Fähigkeit eines Unternehmens, Qualität zu erzeugen! Grundlage der Norm ist ein Prozessmodell.

### DIN EN ISO 9000:2015 QMS – Grundlagen und Begriffe

- **Kundenorientierung**  
Gegenwärtige und zukünftige Erfordernisse der Kunden verstehen, Anforderungen erfüllen und danach zu streben die Erwartungen zu übertreffen!
- **Führung**  
Internes Umfeld schaffen und erhalten, in dem sich Personen voll für die Erreichung der Qualitätsziele der Organisation einsetzen.
- **Engagement von Personen**  
Kompetente, befugte und engagierte Personen auf allen Ebenen in der gesamten Organisation sind wesentlich, um Fähigkeiten der Organisation zu verbessern, Werte zu schaffen und zu erbringen.
- **Prozessorientierter Ansatz**  
Ein erwünschtes Ergebnis lässt sich effizienter erreichen, wenn Tätigkeiten und dazugehörige Ressourcen als Prozess geleitet und gelenkt werden.
- **Verbesserung**  
Erfolgreiche Organisationen legen fortlaufend einen Schwerpunkt auf Verbesserungen.
- **Faktengestützte Entscheidungsfindung**  
Entscheidungen auf Grundlage der Analyse und Auswertung von Daten und Informationen führen wahrscheinlich eher zu den gewünschten Ergebnissen.
- **Beziehungsmanagement**  
Für nachhaltigen Erfolg führen und steuern Organisationen ihre Beziehungen mit relevanten interessierten Parteien, z.B. Anbietern.



Bild 5-5 Prozessmodell der DIN EN ISO 9001:2015

## Inhalt der DIN EN ISO 9001

### Kapitel der DIN EN ISO 9001:2015

1. Anwendungsbereich
2. Normative Verweise
3. Begriffe
4. Kontext der Organisation
5. Führung
6. Planung
7. Unterstützung
8. Betrieb
9. Leistungsbewertung
10. Verbesserung

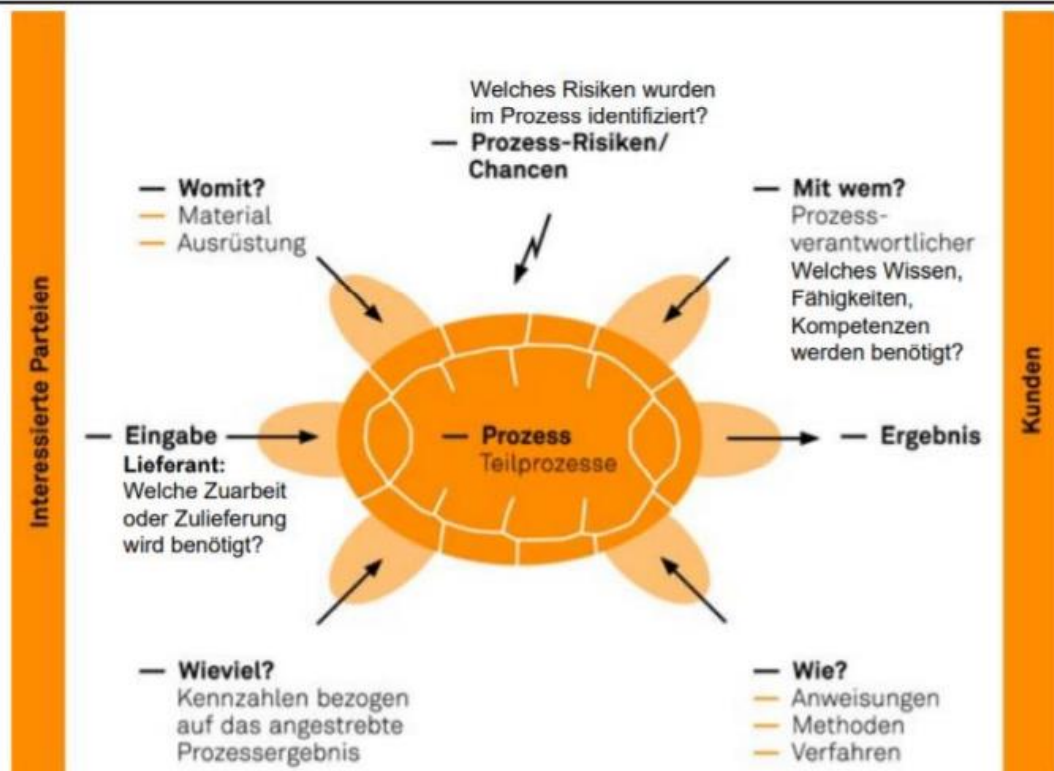
## Aufbau eines Qualitätsmanagementsystem

Gliedert sich in drei Ebenen

- QM- Handbuch
- QM- Verfahrensanweisungen
- Arbeitsanweisung

Beschreibungs- horizont	Anwendungs- horizont	Bezeichnung	Inhalte
ganzes Unternehmen	Intern: Unternehmens- leitung, Abteilungsleitung  Extern: Auf Anforderung	QM- Hand- buch	Grundsätze, Aufbau- und Ablauf- organisation, betriebsweite Zusammenhänge, Verantwort- ungen und Befugnisse. Verweis auf mitgeltende Unterlagen
Teilbereiche, Abteilung	Nur Intern: Abteilung	(QM-) Verfahrens- anweisungen, Or- ganisationsrichtlinien	Detaillierte Beschreibung von Teilgebieten des QM-Systems Enthält organisatorisches und fachliches Know-How des Unternehmens
Sachgebiet, Arbeitsplatz	Nur Intern: Tätigkeit	Arbeitsanweisungen Prüfanweisungen etc.	Festlegung von Einzeltätig- keiten, Detailanweisungen sowohl auftragsneutral als auch auftragsgebunden Enthält fachliches Know-How

# Prozessbeschreibung/-darstellung mit dem Turtle-Modell



## Prozessbeschreibung

Inhalte:

- Prozesseigentümer/Prozessverantwortlicher
- Prozessbeteiligte
- Kunde des Prozesses
- Auslöser des Prozesses
- Prozessziele
- Wechselwirkungen

Beschreibung des Ablaufs:

- Kennzahlen / Indikatoren / Messgrößen
- Verfolgung der Kennzahlen / Indikatoren / Messgrößen
- Regelmäßige Soll- ist-Abgleich
- Maßnahmen zur Verbesserung, abgeleitet aus Messung

## Zertifizierung und Akkreditierung von QM-Systemen

Ein QM-System kann auf Übereinstimmung mit der Norm **DIN EN ISO 9000 ff.** durch eine Untersuchung – Auditierung – geprüft werden.

## Qualitätsmanagementaudit :

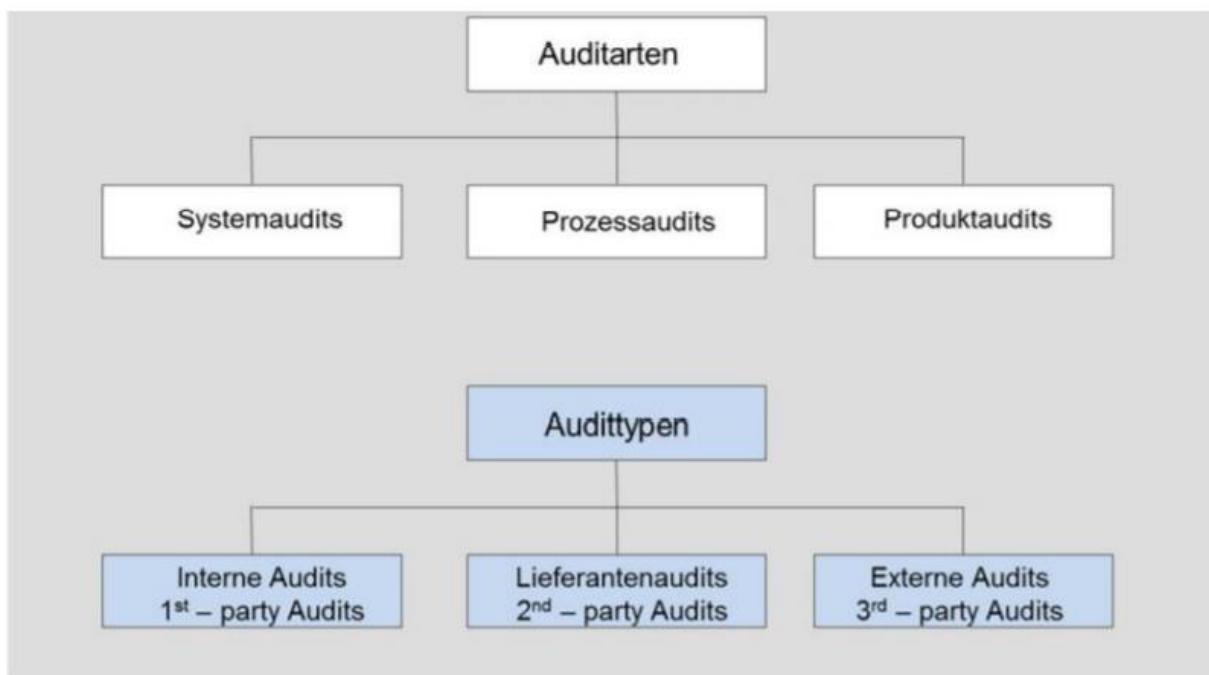
eine systematische und unabhängige Untersuchung, um festzustellen, ob die qualitätsbezogenen Tätigkeiten und die damit zusammenhängenden Ergebnisse den geplanten Anordnungen entsprechen und ob diese Anordnungen wirkungsvoll verwirklicht und geeignet sind, die Ziele zu erreichen.

Auditoren überprüfen den Aufbau und Übereinstimmung mit der Norm, sie überprüfen:

- Organisation
- Abläufe
- Führungselemente

Ein abschließender Bericht zeigt die erkannten Schwachstellen auf und schlägt unter Umständen geeignete Maßnahmen zur Abstellung der Mängel vor. Ein Leitfaden zur Auditierung ist in der DIN EN ISO 19011 beschrieben.

- **Qualitätsaudits** sind in vielen Unternehmen fester Bestandteil der Unternehmenspolitik
- Nur ein regelmäßiges Einsetzen des QM-Systems hat die Fähigkeit zur permanenten Qualitäts- und Kostenverbesserung erhalten kann
- **Qualitätsaudits** können entsprechend den Zertifizierungsvorgaben des VDA in Audittypen und Auditarten unterschieden werden [VDA6-Zert]
- Bei **Systemaudits** wird das Unternehmen als Ganzes auditiert
- **Systemaudits** sind die Grundlage einer Zertifizierung
- **Prozessaudit** ist eine Methode zur unabhängigen Analyse und Beurteilung von Produktentstehung ( Dienstleistungsaudit )
- **Produktaudits** beurteilt anhand von festgelegten Qualitätsmerkmalen die Konformität eines Produktes sowie die Wirksamkeit der vorhandenen qualitätssichernden Maßnahmen.
- **Prozess- und Produktaudits** können durch externe Kunden oder innerbetrieblich durchgeführt werden.



**Bild 5-13** Arten und Typen von Qualitätsaudits



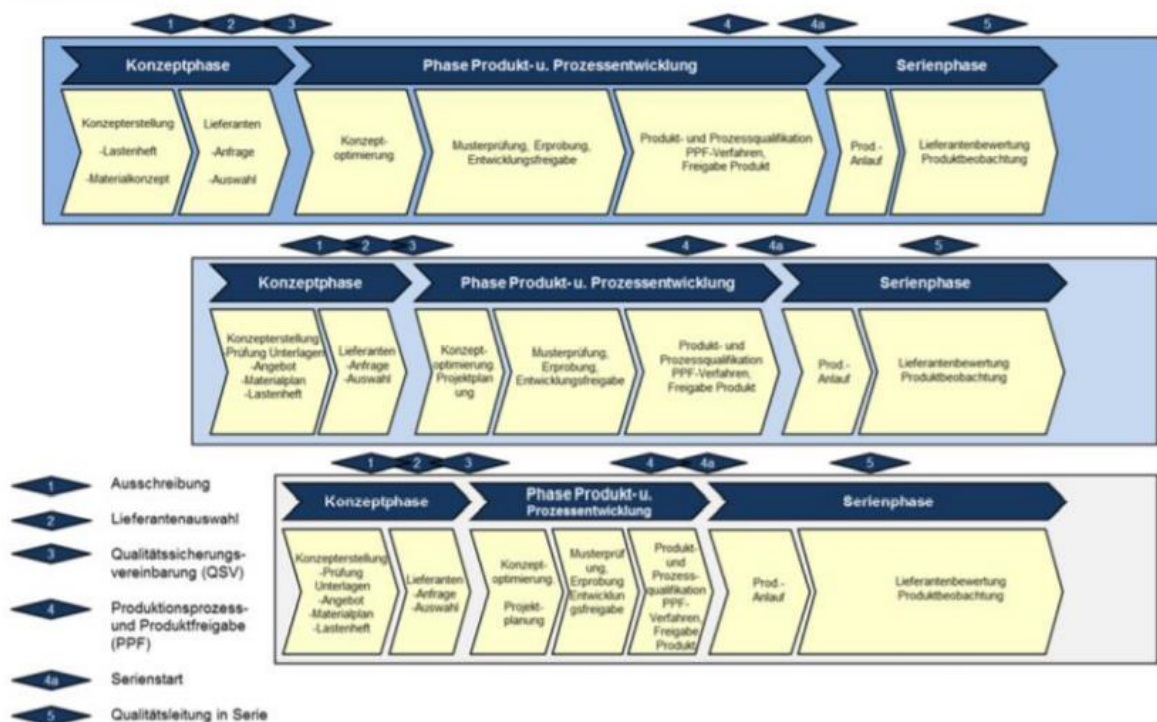
## Qualitätsvorausplanung/APQP

- Die Amerikanische Automobilindustrie hat ihre Anforderungen an Lieferanten mit dem Anhang APQP
- [APQP = Advanced, Product, Quality, Planning] zur QS 9000 beschrieben.
- Das deutsche Pendant ist der VDA Band 2 „Sicherung der Qualität von Lieferungen“ [VDA2]
- beide dienen zur Vereinheitlichung von Richtlinien und Anforderungen zur Qualität von Lieferungen vor dem Serienanlauf

Es umfasst:

- Richtlinien für externe und interne Lieferanten
- Sicherstellung der Kommunikation zwischen Kunden und Lieferanten
- Sicherstellung der Kommunikation zwischen Produktqualitätsvorausplanung
- Richtlinien zur Dokumentation des Produktentstehungsprozesses
- Strukturiertes Vorgehen
- Einsatz von intelligenten Methoden und analytischen Techniken

Grundlage in beiden Dokumenten ist der Produktentstehungsprozess mit Einbindung des Lieferanten (Bild 6-1).



**Bild 6-1** Produktentstehungsprozess mit Einbindung der Lieferanten [VDA2:2004]

## Lieferantenauswahl und Qualitätssicherungsvereinbarung

- Je höher der Anteil an Zulieferteilen in einem Produkt, desto größer die Bedeutung der Auswahl der Lieferanten

- sollte frühe Auswahl der Lieferanten erfolgen, um frühe Entwicklung der Zusammenarbeit zu erzielen
- Zu den Auswahlkriterien des Lieferanten gehören : technischen, wirtschaftlichen , logistischen und wesentlich die Qualitätsfähigkeit
- Die Festlegung von gemeinsamen Regeln für Unternehmen übergreifende Qualitätsmaßnahmen sollte in einer Qualitätssicherungsvereinbarung (QSV) stattfinden
- QSV Ziel = Kundenanforderung der Qualität von der Planung an sicherzustellen, indem sie insbesondere Schnittstellen definiert und die Intensive reibungslose Zusammenarbeit fördert

## Produktionslenkungsplan / Control Plan

### Produktionslenkungsphase:

- Ausführung aller Qualitäts- & Prozessparameter
- Festlegung der erforderlichen Prüfmethode ( z.B. Ofentemperatur, Temperaturüberwachung mit Prüfmittel XY)
- Reaktionsplänen

<b>Nach QS 9000 muss ein Produktionsplan drei Phasen aufweisen:</b>
---

- Prototyp : Beschreibung der Maßprüfungen sowie der Materialerprobungen und Leistungstest, die im Prototypen anfallen.
- Vorserie: Beschreibung der Prüfungen, die nach der Prototypenphase und vor der Serienphase anfallen
- Serie : Dokumentation der Produkt – und Prozessmerkmale, Lenkung des Produktionsprozesses, Prüfungen und Messsysteme, die in der Serienfertigung zum Einsatz kommen

### Produktionsprozess- und Produktionsteilfreigabeverfahren

- Um Zuliefersteile für Serienfertigung zu liefern, muss es durch ein Freigabeverfahren durchlaufen
- Automobilindustrie regelt es das Produktionsprozess- und Produktsteilfreigabeverfahren – PPF ( nach VDA Band 2 ) beziehungsweise der Production Part Approval Process ( nach QS 9000) diesen Freigabeprozess
  1. Designaufzeichnungen & Dokumente über technische Änderungen
  2. Technische Freigabe
  3. Design-FMEA und Prozess-FMEA
  4. Prozessflussdiagramme
  5. Messergebnisse sowie Aufzeichnungen über Material- und Leistungstest
  6. Untersuchung der Kurzzeitfähigkeit
  7. Analyse von Messsysteme ( MSA, Measurement System Analysis)
  8. Dokumentation eines qualifizierten Labors
  9. Kontroll- und Prüfplan
  10. Teilevorlage-Bestätigung
  11. Bericht zur Freigabe des Aussehens
  12. Checkliste „ Forderungen an verfahrenstechnische Produkte“
  13. Muster-Serienteile und Referenzmuster
  14. spezifische Prüfmittel
  15. kundenspezifische Forderungen
- PPF nach VDA Band 2 stellt ähnliche Anforderungen



- das Zentrale Dokument hierfür ist das PPF-Formblatt was früher Erstmusterprüfbericht genannt wurde und auch heute häufig verwendet wird

#### Lieferantenbewertung

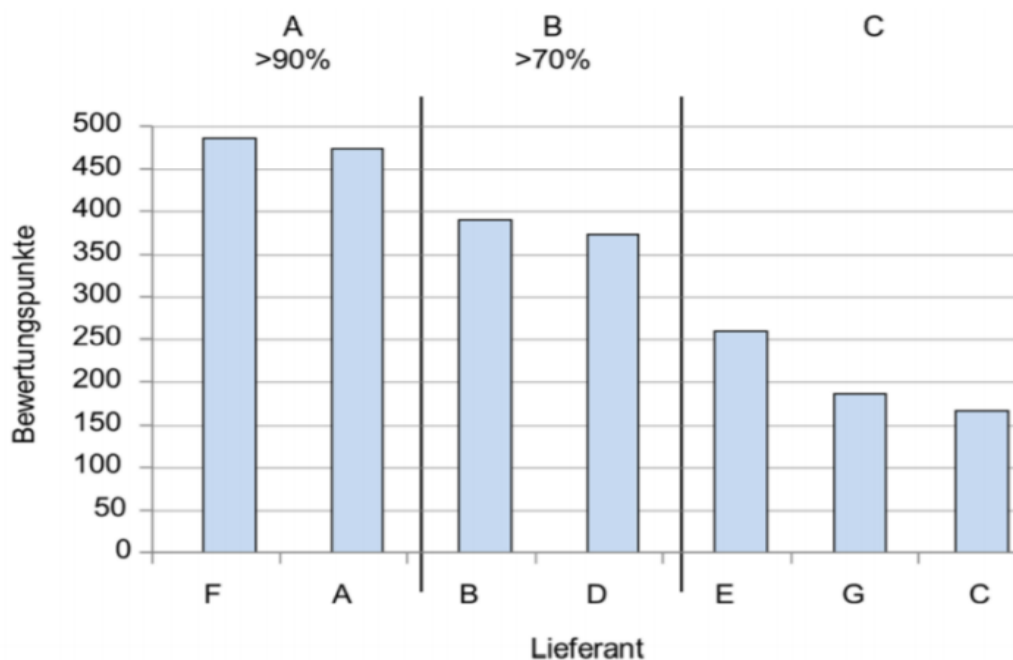
**DIN ES ISO 9001 841** : Die Organisation muss Kriterien für die Beurteilung, Auswahl, Leistungsüberwachung und Neubearbeitung extremer Anbieter bestimmen und anwenden, die auf deren Fähigkeit beruhen. Prozesse oder Produkte und Dienstleistungen in Übereinstimmung mit den Anforderungen bereitzustellen. Die Organisation muss dokumentierte Informationen zu diesen Tätigkeiten und über jeglicher notwendige Maßnahmen aus den Bewertungen aufbewahren.

	<i>R</i>	<i>W</i>	<i>T</i>	<i>S</i>	<i>QM</i>	Summe
Wichtungs-faktor	20	20	30	20	10	100
Kriterien	Produkt-qualität		Termintreue	Service	Management-system	

#### Legende:

- R* - Reklamationsquote = Anteil der Reklamationen an Anzahl der Lieferungen [%]
- W* - Warenwert der Reklamationen [T€]
- T* - Liefertermineinhaltung
- S* - Service – Realisierung von Sonderwünschen auf Anfrage
- QM* - QM-System

**Bild 6-3** Kriterien und Gewichtungsfaktoren einer Lieferantenbewertung



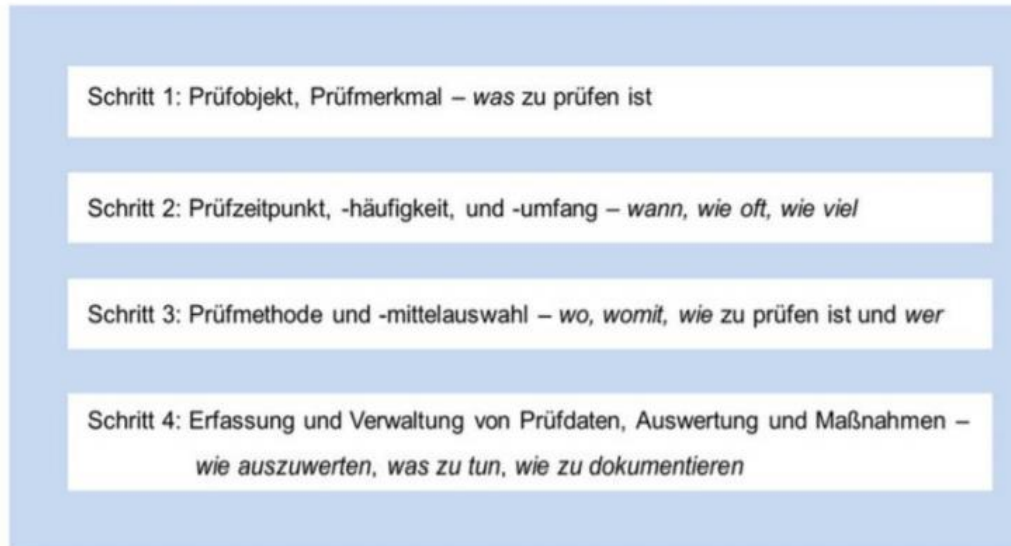
**Bild 6-6** Beispiel einer Lieferantenbewertung: Graphische Darstellung

#### Prüfplanung

- Um Sicherzustellen von Produkt und Prozess muss geprüft werden
- Beginnt bei der Erstellung der Musterteilen von der eig. Serienproduktion
- Musterteilen , Eingangsprüfung, Zwischenprüfung und Endprüfung

- Die Festlegung, die Definition und die Koordination der Prüfungen finden in der Prüfplanung statt

### **6.4.1 Aufgaben und Ablauf der Prüfplanung**



**Bild 6-7** Wesentliche Schritte und Fragen der Prüfplanung

### **6.4.2 Festlegung von Prüfmerkmalen**



**Bild 6-8** Arbeitsschritte zur Auswahl von Prüfmerkmalen [VDI2619]

### 6.4.3 Der Prüfplan

# Prüfplankopf

Bauteil: Führungsrolle  
Zeichnungs-Nr.: 0500aB

Arbeitsfolge: AF1, AF2, AF3  
Maschine:

erstellt von: A. Meyer  
Version: 23.03.2011  
Anzahl zu prüfender Merkmale: 8  
Benötigte Hilfsmittel:

Grenzziehenlehre  
Messschieber  
Mikrometerschraube  
Grenzlehre

# Prüfplanrumpf

## Prüfmerkmale

Nr.	nach Arbeitsfolge	Prüfmerkmal	Nennwert/ Toleranz	Prüfmittel	Prüfumfang(SPC)
1	AF1: Sägen	Länge: 80 mm	81 mm	Messschieber	1 Teil vom Los
2	AF2: Drehen	Passung 85h6	85 mm	Grenzziehenlehre	SPC, jedes 5. Teil
3		Ø69,9 mm	70+0,1 mm	Mikrometerschraube	100% Prüfung
4		Länge: 80 mm	80 mm	Messschieber	SPC, jedes 5. Teil
5		Länge: 30 mm	30 mm	Messschieber	SPC, jedes 5. Teil
6		Ø4,9 mm	4,9 mm	Grenzdom	SPC, jedes 5. Teil
7	AF3: Schleifen	Ø69,9 mm	69,9 mm	Mikrometerschraube	100% Prüfung
8		Oberfläche	Rz 25	Visuelle Prüfung	100% Prüfung

Bild 6-9 Beispiel eines Prüfplans

### 6.4.4 Prüfmittelmanagement

Die Auswahl der Prüfmittel erfolgt nach den in **Bild 6-10** dargestellten Kriterien.

Technische Kriterien	Organisatorische Kriterien	Wirtschaftliche Kriterien
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Art des Prüfmerkmals</li> <li>• GröÙes des NennmaÙes</li> <li>• Toleranz</li> <li>• Messbereich</li> <li>• Messauflösung und</li> <li>• Prüfmittelfähigkeit</li> <li>• Prüfmethode und –art</li> <li>• Geometrie des Prüflings</li> <li>• mechanische Festigkeit des Prüflings</li> <li>• Taktzeit der Prüfung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestand an Prüfmitteln</li> <li>• Verfügbarkeit</li> <li>• Funktionsfähigkeit</li> <li>• Qualifikation der Prüfer</li> <li>• Räumliche Gegebenheiten</li> <li>• Umgebungsbedingungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfkosten:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kosten des Prüfmittels</li> <li>- Instandhaltung</li> <li>- Personalkosten</li> <li>- Raum-, Energiekosten</li> </ul> </li> <li>• Fehlerfolgekosten:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- interne Fehlerfolgekosten (Fehler 1. und 2. Art)</li> <li>- externe Folgekosten</li> </ul> </li> </ul>

Bild 6-10 Kriterien zur Auswahl von Prüfmitteln

## 6.4.5 Durchführung von Prüfungen

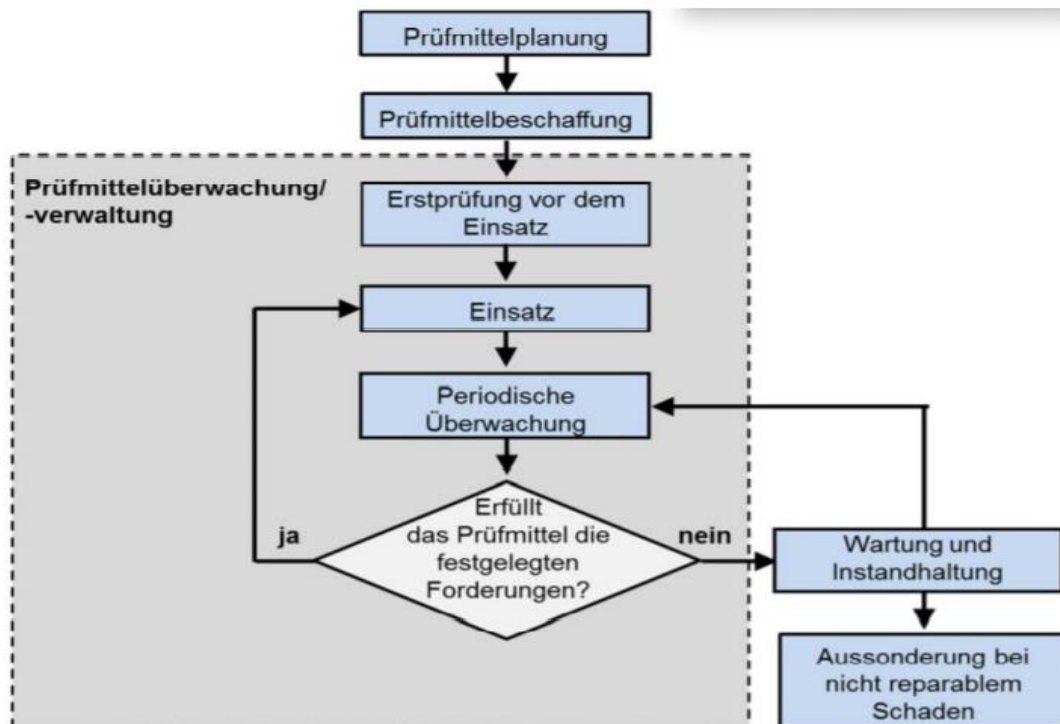


Bild 6-11 Prüfmittelüberwachung und -verwaltung



Bild 6-12 Überwachungspflicht von Messmitteln [DGQ13-61]

### Skript - 8. Quality Management (TQM)

#### Einleitung

- TQM wurde in den 1970er Jahren als Weiterentwicklung der klassischen – auf die Produkte und die Produktion beschränkten – Qualitätssicherung entstanden.
- Es ist klar auf einer Qualität und Kundenzufriedenheit ausgerichtet.

#### Grundgedanken des TQM

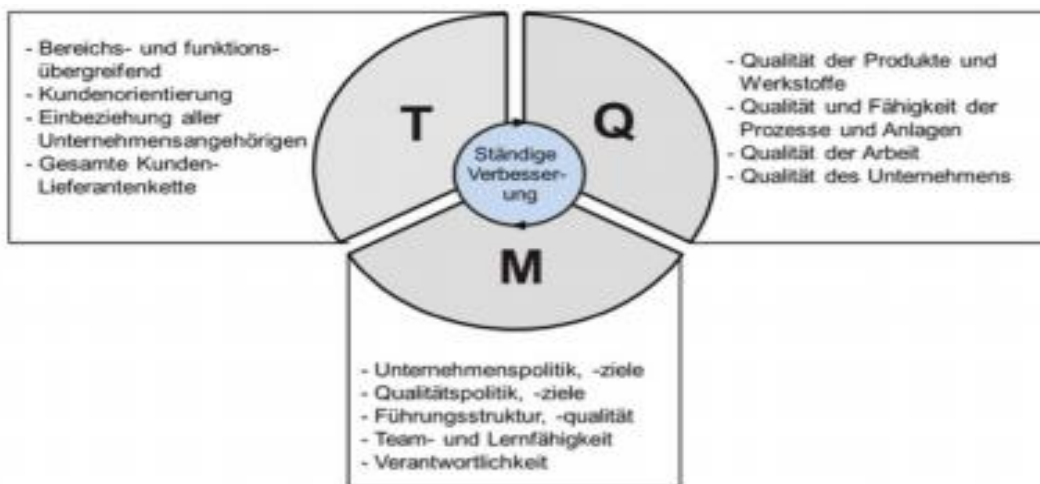
#### TQM – Umfassendes Qualitätsmanagement

- Auf der Mitwirkung aller ihrer Mitglieder basierende Führungsmethode einer Organisation, die Qualität in den Mittelpunkt stellt und durch Zufriedenstellung der Kunden auf langfristigen Geschäftserfolg sowie auf Nutzen für die Mitglieder der Organisation und für die Gesellschaft

zielt. Aus der obigen Definition lassen sich Zielkriterien ableiten, die die charakteristischen Merkmale von TQM darstellen:

- Kundenzufriedenheit
- Mitarbeiterzufriedenheit
- Nutzen für die Gesellschaft
- Qualität
- Zeit
- Kosten

Die TQM-Zielkriterien berücksichtigen die Zufriedenheit aller Anspruchsgruppe (Kunde, Mitarbeiter, und Gesellschaft) sowie Qualität, Zeit und Kosten



**Bild 8-1** Total Quality Management – Erklärung [Kami93]

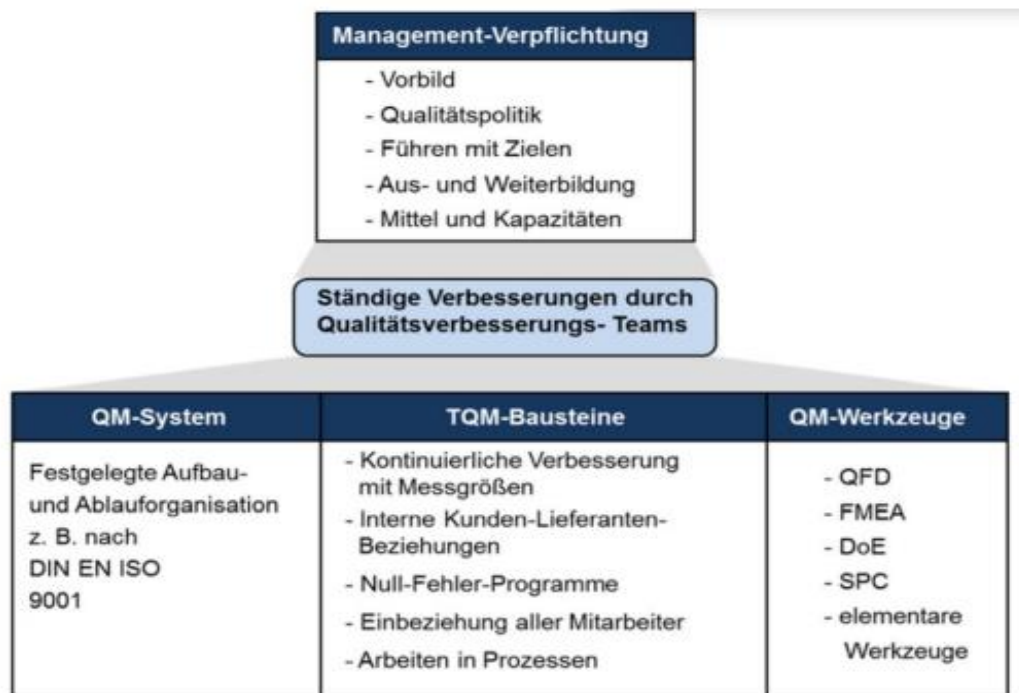


**Bild 8-2** Grundprinzipien von Total Quality Management

### Das TQM-Gebäude

- TQM baut sich auf 4 große Elementen auf:
  - Managementverpflichtung und Vorbildfunktion
  - Qualitätsmanagementsystem
  - Qualitätswerkzeuge

- TQM-Bausteine
- Nur das richtige Zusammenwirken aller Elemente führen zu einer wirkungsvollen TQM



**Bild 8-3** Das TQM-Gebäude [Freh94]

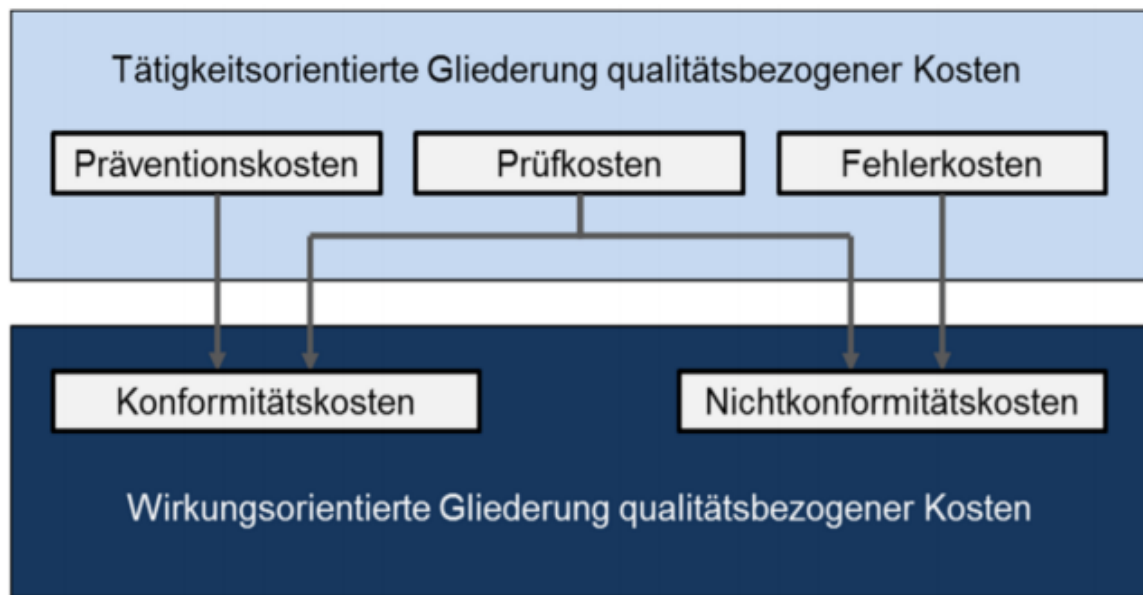
- Eines der wichtigsten Punkte in der TQM ist die Management-Verpflichtung
- Die Unternehmensleitung, die sich für TQM entschieden hat, hat automatisch zwei Verpflichtungen:
  - Ständige, fördernde Begleitung des TQM-Prozesses im Unternehmen
  - Vorleben der kontinuierlichen Qualitätsverbesserung im täglichen, persönlichen Auftreten und Handeln
- Daher muss die Unternehmensleitung eine Vorbildfunktion übernehmen
- Wie alle Führungskräfte muss die Leitung TQM-Schulungen absolvieren und diese auf die gesamte Qualitätspolitik im Unternehmen einführen und den Mitarbeitern erläutern werden [Freh94]
- Skript – 9. Qualitätsbezogene Kosten

#### Begriff der Qualitätskosten

**DIN 55350 Teil 11** : qualitätsbezogene Kosten „im Rahmen des Qualitätsmanagements entstehen Fehlerverhütungs-, Prüf- und Fehlerkosten“ [DIN 55350-11]. Ähnlich werden die qualitätsbezogenen Kosten durch die DGQ definiert: „...als Kosten, die vorwiegend eine Folge vorgegebener Qualitätsanforderungen sind, das heißt alle Kosten, die durch Maßnahmen der Fehlerverhütung der planmäßigen Qualitätsprüfung sowie durch intern und extern festgestellte Fehler verursacht werden.“ [DGQ14-17]

Ein weiterer Ansatz der Qualitätskostendefinition definiert diese als „... generelle Kosten, die entstehen, um Qualität zu managen“ (Regi01). Qualitätsbezogene Kosten sind nach diesem Ansatz alle qualitätsbezogenen Aufwendungen von der Anforderungsdefinition über die Produktentwicklung bis zur Herstellung des Produktes, um dem Kunden die geforderte Qualität zur Verfügung zu stellen.

## 9.2 Qualitätskostenmodelle



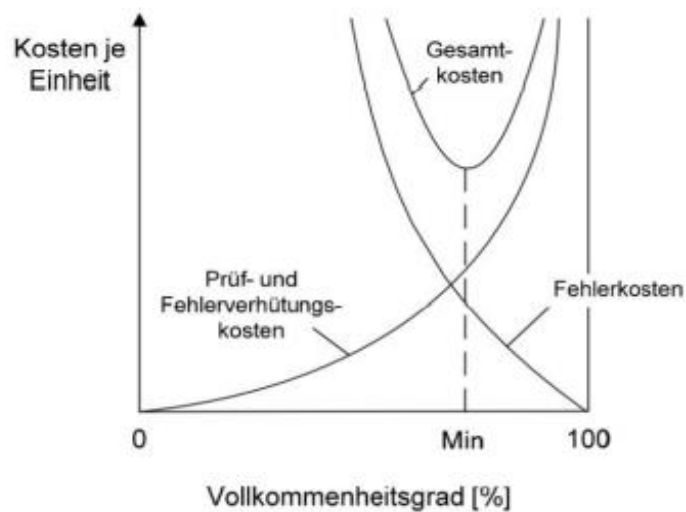
**Bild 9-1** Gegenüberstellung der Qualitätskostenmodelle [Bruh08]



### 9.2.1 Traditionelles dreigeteiltes Qualitätskostenmodell



**Bild 9-2** Übersicht über das traditionelle qualitätsbezogene Kostenmodell



**Bild 9-3** Kostenoptimierung im traditionellen Qualitätskostenmodell

## 9.2.2 Modernes zweigeteiltes Qualitätskostenmodell



Bild 9-4 Modernes zweigeteiltes Qualitätskostenmodell

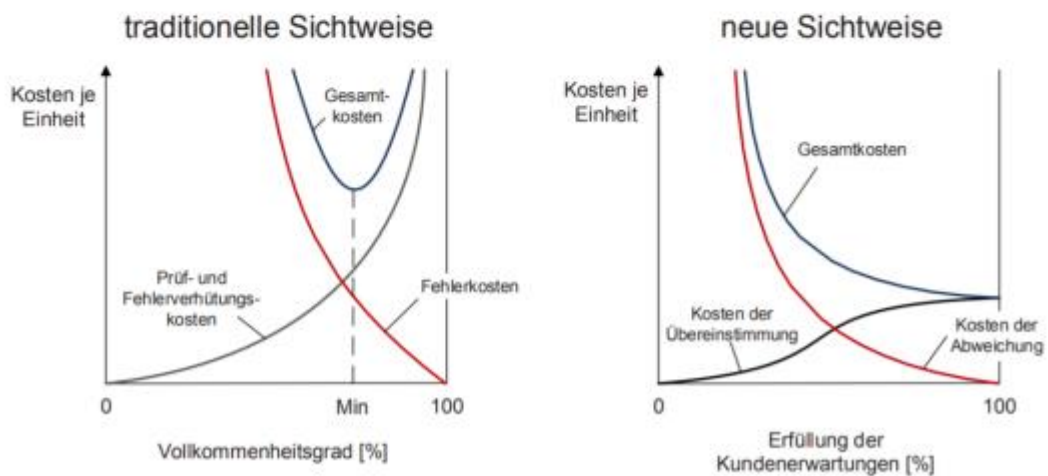


Bild 9-5 Vergleich von traditionellem (links) und modernem Qualitätskostenmodell (rechts)

### 9.2.3 Taguchi-Verlustfunktion

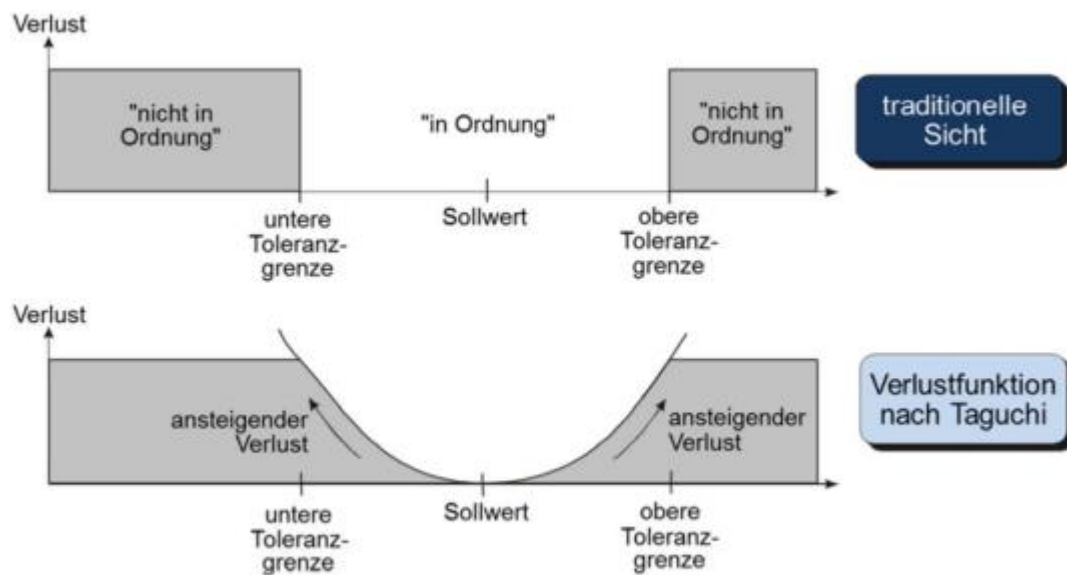


Bild 9-6 Taguchi-Verlustfunktion

#### Qualitätskostenrechnung

Die Qualitätskostenrechnung soll [Regi02, Graf98]

- die Wirtschaftlichkeit der durchgeführten Qualitätssicherungsaktivitäten transparent machen,
- die Kalkulation der qualitätsbezogenen Kosten ermöglichen
- die kostenoptimale Steuerung der qualitätsbezogenen Maßnahmen und Prozesse ermöglichen
- Informationen zur Unterstützung taktisch / operativer Entscheidungen im Qualitätswesen bereitstellen
- Rationalisierungspotenziale im Qualitätsmanagement aufdecken
- die Wirtschaftlichkeit von Erweiterungsinvestition in das Qualitätsmanagementsystem (personell/ gerätetechnische ) sowie geplante Qualitätsförderungsprogrammen nachweisen
- Argumentationshilfe zur Durchsetzung von Qualitätsmaßnahmen liefern
- Systematisch die Kosten von Maßnahmen zur Sicherung der Qualität (übereinstimmungskosten) von den Kosten für das Fehler der vorgegebenen Qualität (Abweichungskosten) offen legen.

#### Erfassung der Qualitätskosten

Qualitätskostenerfassung:

- Durchführung der Qualitätskostenanalyse und Aufteilung der Qualitätselemente: Vermeiden, Prüfen und Fehler auf die einzelnen Fertigungsschritte
- Erfassung der anfallenden Unternehmenskosten über die betriebliche Kostenrechnung und Umrechnung auf den Arbeitsplatz (Kostenstelle) und die Fertigungs/Produkteinheit (Kostenträger)

- Zuordnung der erfassten Kostenbestandteil zu den Qualitätselementen: Vermeiden, Prüfen, Fehler
- Ergebnisverwendung hinsichtlich der Qualitätskosten bzw. der Wertschöpfungskette und ggf. Maßnahmen einleitung zur Reduzierung der Qualitätskosten

#### Erfassung der Fehlervermeidungskosten

- Qualitätslenkung und Qualitätsplanung gehören zu den Führungsaufgaben
- Gesonderte Erfassung der Fehlerverhütungskosten ist nur sinnvoll, wo qualitätslenkende und planende Aktivitäten eigene Kostenstellen bilden, da der Aufwand der Qualitätskostenerfassung zu hoch ist
- Viele Unternehmen beschränken sich daher die Fehlerverhütungskosten nur innerhalb der Qualitätssicherungsabteilung zu erfassen

#### Erfassung der Prüfkosten

Sie fallen an in:

- Der Beschaffung in Form von Wareneingangsprüfung, Erstmusterprüfungen und Abnahmeprüfungen
- Der Fertigung und Montage im Rahmen von Prototypenprüfung, Nullserienprüfungen und Fertigungsprüfungen
- Prüflaboren im Zuge von Werkstoffprüfungen, chemischen Untersuchungen, Zuverlässigkeits- und Lebensdauertest
- Dabei entstehen Kosten: Personal, Material, gebundenes Kapital und bezogene innerbetriebliche Leistungen
- Die entstehenden Kosten sind dafür maßgeblich vom Umfang der Qualitätsprüfung (100% Prüfung gegenüber Stichproben) beeinflusst.
- Erfassung erfolgt über Formulare oder betriebliche Informationssysteme

#### Erfassung der Fehlerkosten

- Fehlerkosten fallen in Form von Kosten für interne oder externe Fehler an
- Interne Fehlerkosten : Schrott, Nacharbeiten, Problemuntersuchung und qualitätsbedingte Produktionsausfälle
- in der Praxis: Fertigung und Montage

#### Kennzahlen qualitätsbezogener Kosten

- effektive Wirtschaftlichkeitskontrolle erfordert einen laufenden und gezielten Überblick über wichtigsten Kostenstrukturen und -relationen.
- Dafür dienen Absolute Kosten – und Leistungszahlen
  - Ausschusszahlen
  - Nacharbeitszahlen
  - Reklamationen

**Qualitative Qualitätskennzahlen** sind nur bedingt messbar. Dennoch sind sie als Index für den Erfolg eines TQM-Systems maßgeblich. Dazu zählen u.a. [Herb02]:

- Mitarbeitermotivation (Austritte /durchschnittlicher Personalbestand)
- Termintreue (termingerechte Produkte/ alle Produkte)
- Reklamationsrate (Reklamationen/ gesamte Fertigungsmenge)
- Wiederkäuferteil (Wiederkäufierzahl/ Summe der Kunden).

**Qualitative Qualitätskennzahlen** sind nur bedingt messbar. Dennoch sind sie als Index für den Erfolg eines TQM-Systems maßgeblich. Dazu zählen u.a. [Herb02]:

- Mitarbeitermotivation (Austritte /durchschnittlicher Personalbestand)
- Termintreue (termingerechte Produkte/ alle Produkte)
- Reklamationsrate (Reklamationen/ gesamte Fertigungsmenge)
- Wiederkäuferteil (Wiederkäufierzahl/ Summe der Kunden).

**Quantitative Qualitätskennzahlen** sind im eigentlichen Sinne Qualitätskostenkennzahlen. Sie stellen qualitätsbezogene Kosten in Relation zu einer Bezugsgröße:

$$\text{Qualitätskostenkennzahl} = \frac{\text{qualitätsbezogene Kosten}}{\text{Bezugsgröße}}$$

Bezugsgrößen können sein

- stückzahlorientierte Bezugsgrößen, z. B. produzierte Einheiten,
- kostenorientierte Bezugsgrößen, z. B. Herstellkosten, Lohnkosten der direkten Mitarbeiter,
- erlösorientierte Bezugsgrößen, z. B. Umsatz oder Rendite.

Eine quantitative Spitzenkennzahl ist die **Qualitätskosten-Umsatz-Relation** [Herb02]. Sie setzt die ermittelten qualitätsbezogenen Kosten dem Unternehmensumsatz ins Verhältnis (Qualitätskosten/ Umsatz). Der Umsatz ist dabei definiert als die Summe der in einer Periode verkauften und mit ihren Verkaufspreisen bewerteten Leistungen. Der Umsatz ist im Unternehmen relativ leicht zu ermitteln bzw. wird allgemein erfasst. Mit dieser Beziehung ist eine Verknüpfung der Aufwendungen für qualitätsbezogenen Maßnahmen zum Unternehmenserfolg am Markt, ausgedrückt im Umsatz, möglich und kann ggf. weiter detailliert betrachtet werden.

Für die Ausgestaltung eines Berichtssystems empfiehlt sich eine Kombination von Kosten- und Leistungsgrößen. Hierbei sind vor allem solche Kennzahlen ins Berichtswesen aufzunehmen, die eine möglichst prozessnahe wirtschaftliche Steuerung der qualitätssichernden Maßnahmen ermöglichen. Die Informationen werden für die Geschäftsleitung, für die Werkleitung und für die entsprechenden Kostenstellen ebenengerecht aufbereitet, so dass gezielte Steuerungsmaßnahmen abgeleitet werden können.