

## Warum Qualitätssicherung?

Zwei Beispiele für Softwareprodukte:

- Ein 99 Jahre alter Mann liess im Jahre 1989 sein Blut in einem Krankenhaus untersuchen. Dabei wurde die Anzahl der weissen Blutkörperchen bei der Auswertung vom Computer als "normal" eingestuft, obwohl sie weit ausserhalb der Norm lag. Des Rätsels Lösung: das Geburtsjahr war als 89 (und nicht 1889) eingegeben und als 1989 interpretiert worden. Für einen neugeborenen Säugling waren die Blutwerte normal.
- Im April 1993 kam es in einem Walzwerk in Deutschland zu beträchtlichem Schaden, als ein Stahlblock in glühend heissem Zustand weiter transportiert wurde – wie kam es dazu? Die Software für den Prozessrechner der Walzstrasse war so konstruiert worden, dass die Zeit für den Rechner von der Normalzeit des Zeitsenders abgeleitet wurde. Bei der Umstellung auf die Sommerzeit führte das dazu, dass besagter Stahlblock (genau) eine Stunde zu wenig abgekühlt wurde und somit zu früh weiter transportiert wurde.

Beide Beispiele zeigen, dass es nicht etwa mangelnde Funktionen der Software waren, welche zu diesen Unfällen geführt haben, sondern, dass wahrscheinlich ganz am Anfang des Projektes gewisse mögliche Randbedingungen zu wenig beachtet wurden.

Vor allem die Bereiche Medizintechnik, Luft- und Raumfahrt, Automobilbau und Mikroprozessoranwendungen (Steuerungen im industriellen und häuslichen Bereich) haben dazu geführt, dass Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement auch in Projekte der Softwareentwicklung Einzug halten müssen.

### Begriffe

Im allgemeinen Sprachgebrauch wird Qualität meistens mit einem hohen Wert auf einer absoluten Güteskala assoziiert. Ein bekanntes Beispiel ist die Armbrust, welche die gute Schweizer Qualität symbolisieren soll. Im Gegensatz dazu bezeichnet der neuere Qualitätsbegriff eine relative Güte, die sich an der Erfüllung zuvor formulierter Ziele bemisst.

Vor allem durch den Erfolg der **Normenreihe ISO 9000ff**, hat sich international dieser neuere Begriff durchgesetzt. In dieser Reihe wurden anfänglich Qualitätssicherungssysteme beschrieben. Ab der Ausgabe 2000 werden jedoch überwiegend Qualitätsmanagementsysteme beschrieben.

Ein weiterer Aspekt ist die Idee der Normengremien, dass es möglich sein sollte, diese Normen auf alle möglichen Organisationen anzuwenden (vom Automobilhersteller bis zur Bäckerei oder einer Klinik). Somit mussten zusätzliche Normen geschaffen werden, welche die ergänzenden Anforderungen beschreiben.

Beispiele:

- ISO 14 000 "Umweltmanagement"
- EN 46 000ff "Medizinprodukte"
- ISO/IEC 9126 "Software, Qualitätskriterien"

Die Sprache in den meisten Normen ist nicht ganz einfach zu verstehen, weshalb hier versucht wird die Begriffe sinngemäss zu erklären. Dabei zitieren wir überwiegend die

**Norm ISO 9000:2000.**

## Qualität

**Qualität** ([lateinisch](#) *qualitas* Beschaffenheit, Merkmal, [Eigenschaft](#), [Zustand](#)) hat zwei Bedeutungen:

- a) *neutral*: die Summe aller Eigenschaften eines Objektes, Systems oder Prozesses
- b) *bewertet*: die Güte aller Eigenschaften eines Objektes, Systems oder Prozesses

(Quelle: Wikipedia)

**Qualität** (*Quality*) ist der Grad, in dem ein Satz inhärenter Merkmale Anforderungen erfüllt (inhärent = sich selbst anhaftend).

**Inhärente Merkmale** (*Inherent Characteristics*) sind kennzeichnende Eigenschaften einer Einheit (Produkt, Dienstleistung, Prozess, System, Person, Organisation, etc.), welche diese aus sich selbst heraus hat und die ihr nicht explizit zugeordnet sind.

Beispiel: Das Material oder die Haltbarkeit eines Kleidungsstücks sind Merkmale, welche dieses aus sich selbst heraus hat, während der Verkaufspreis ein explizit zugeordnetes Merkmal ist.

Explizit zugeordnete Merkmale einer Einheit sind daran zu erkennen, dass sie geändert werden können, ohne die Einheit selbst damit zu verändern.

**Anforderung** (*Requirement*) darunter wird hier ein Erfordernis oder eine Erwartung verstanden, das oder die festgelegt, üblicherweise vorausgesetzt oder verpflichtend ist.

Für Produktentwicklungen werden Anforderungen üblicherweise in einem Pflichtenheft formuliert, manchmal auch Lastenheft genannt.

**Merke: Qualität im Sinn von ISO 9000 ist folglich Zielerfüllung.**

Die Ziele (sprich Anforderungen) können explizit festgelegt oder implizit durch gemeinsame Vorstellungen der Beteiligten gegeben sein.

## Qualität nach Cosby

Die 4 Eckpfeiler der Qualität nach Philip Bayard Crosby

[Philip B. Crosby](#) definierte die vier Eckpfeiler der Qualität wie folgt:

- Qualität wird als Grad der *Übereinstimmung mit Anforderungen* definiert ("*Quality is conformance to requirements*")
- Das Grundprinzip der Qualitätsplanung ist *Vorbeugung*
- *Null-Fehler-Prinzip* muss zum Standard werden
- *Qualitätskosten* sind die *Kosten für Nichterfüllung* der Anforderungen ...

(Quelle: Wikipedia/Qualität)

## Qualitätsansätze nach Garvin

In der praktischen Anwendung des Qualitätsbegriffes kann nach der Auffassung von [David A. Garvin](#) zwischen fünf verschiedenen Sichtweisen unterschieden werden:

- das transzendente Qualitätsverständnis:** Entspricht etwa der umgangssprachlichen Sicht von Qualität. Demnach ist Qualität eine subjektive Erfahrung einer Person hinsichtlich der besonderen, einzigartigen Eigenschaften eines Produktes bzw. einer Dienstleistung. Qualität kann dabei weder gemessen noch konkretisiert werden, genauso wenig wie der Begriff Schönheit allgemein definiert werden kann. In der wissenschaftlichen Praxis ist dieser Ansatz kaum relevant.
- das produktbezogene Qualitätsverständnis:** Wird die produktbezogene Sichtweise bei der Qualitätsbetrachtung zugrunde gelegt, ergibt sich die Qualität eines Produktes aus der Erfüllung von allgemein festgelegten Anforderungen. Ein klassisches Beispiel ist die Realisierung kleinerer [Spaltmaße](#) im Automobilbau im Vergleich zu Konkurrenzfahrzeugen. Ein weiteres Beispiel ist die Reifedauer eines Weines, bei der vereinfacht gilt: „Je länger der Wein ruht, desto höher die Qualität“. Allerdings sind produktbezogene Anforderungen nicht uneingeschränkt sinnvoll. So führt z. B. die Reduzierung des Spaltmaßes bei einem Geländewagen mit hohen Ansprüchen an die Karosserietendenziell zu höherem Aufwand bei Reparaturen.
- das kundenbezogene Qualitätsverständnis:** Diese Sichtweise definiert Qualität als die perfekte Realisierung aller Kundenanforderungen an ein Produkt und entspricht der Qualitätsdefinition der ISO 9000:2005. Das Fehlen von Merkmalen (fehlende Umsetzung einer Kundenforderung) wirkt sich damit negativ auf die Qualität des Produktes aus. Eine Zugabe weiterer Merkmale, welche vom Kunden nicht gewünscht sind, kann die Qualität nicht positiv beeinflussen, da sie für den Kunden nutzlos sind. Daher kann auch keine Kompensation von fehlenden Merkmalen durch Zugabe anderer Funktionen erfolgen. Ein Problem dieses Ansatzes liegt in der vollständigen Identifikation der Kundenforderungen begründet. Während explizite Anforderungen dem Kunden bewusst sind, müssen implizite (unbewusste) Anforderungen durch geeignete Methoden „aus einer Person extrahiert“ werden. So könnte z. B. eine dem Kunden unbewusste Anforderung das Prestige eines Kraftfahrzeuges darstellen, was durch den Kauf erworben wird. Die Identifikation von Anforderungen und deren Realisierung in Produkte erfolgt durch das Forschungsgebiet des [Marketing](#) bzw. der [Marktforschung](#). Da die Anforderungen zwischen Personen unterschiedlich ausfallen können, kann kein Produkt mit absoluter Qualität existieren. Vielmehr kann die Qualität eines Produkts durch eine Person als positiv und durch eine andere als negativ bewertet werden. So besitzen z. B. [Supersportwagen](#) durch die Eigenschaft der Vermittlung des sozialen Status des Besitzers für einige Menschen eine hohe Qualität. Umweltbewusste Konsumenten werden die Qualitätsmerkmale wegen der ungünstigen CO<sub>2</sub>-Bilanz anders bewerten.
- das wertorientierte Qualitätsverständnis:** Nach dieser Sichtweise liegt ein Qualitätsprodukt genau dann vor, wenn ein Produkt hinsichtlich der realisierten Merkmale zu einem angemessenen Preis erworben werden kann ([Kosten-Nutzen-Verhältnis](#)). Diese Sicht wird z. B. bei Produkttests von Zeitschriften zugrunde gelegt und erfolgt in Kategorien wie „Preis/Leistungssieger“, etc. Allerdings muss bei dieser Betrachtung die Relevanz der Merkmale eines Produktes für den Kunden beachtet werden (vgl. kundenbezogenes Qualitätsverständnis). Ein höherer Preis ist für den Kunden nicht durch nutzlose Produktmerkmale zu rechtfertigen.
- das fertigungsbezogene Qualitätsverständnis:** Erfüllung von Zeichnungsangaben, Vereinbarungen und Normen; „[a priori](#)“ Qualität.

### **Qualitätssicherung**

**Qualitätssicherung** (*Quality Assurance*) ist die Gesamtheit aller geplanten Massnahmen, die eingesetzt werden, um ein angestrebtes Güteniveau eines Produktes mindestens zu erreichen.

(Die Meinung war früher, dass eine versprochene Qualität mindestens erhalten werden sollte, bzw. gesichert werden sollte).

Ein anderer wesentlicher Aspekt war das **Vermeiden von Fehlern**. Durch konsequentes Anwenden von QS-Massnahmen, aber auch durch Ändern der Philosophie und des Bewusstseins bei den Mitarbeitern, konnten finanzielle Erfolge nachgewiesen werden.

Der Begriff Qualitätssicherung ist noch weit verbreitet, da er erst in der Normrevision im Jahre 2000 ersetzt wurde durch den Begriff **Qualitätsmanagement**. Dies erfasst nun aber sehr viele Bereiche der Unternehmung (Organisation) und die Gesamtheit der qualitätsrelevanten Tätigkeiten.

## Qualitätsmanagement

**Qualitätsmanagement** (*Quality Management*) darunter wird aufeinander abgestimmte Tätigkeiten zum Leiten und Lenken einer Organisation bezüglich Qualität verstanden.

Leiten und Lenken bezüglich Qualität umfassen üblicherweise das Festlegen der Qualitätspolitik und der Qualitätsziele, die Qualitätsplanung, die Qualitätslenkung, die Qualitätssicherung und die Qualitätsverbesserung.

Qualitätsmanagementsysteme kann man überprüfen lassen. Diese Überprüfungen werden von Zertifizierungsgesellschaften durchgeführt. Sie stellen sogenannte **Zertifikate** aus, welche während einer bestimmten Dauer gültig sind. Während dieser Gültigkeitsdauer müssen Zwischenprüfungen durchgeführt werden, diese nennt man **Audits**.

Die Zertifizierungsgesellschaften ihrerseits werden von staatlichen Behörden regelmässig überprüft. In der Schweiz durch das Metas (Metas = Metrologie und Akkreditierung Schweiz, ein Amt im Justiz und Polizeidepartement).

Damit ein solches QM-System überprüfbar ist, muss es natürlich auch beschrieben (definiert) sein. Dies wird in einem Handbuch festgelegt und es enthält üblicherweise alle Elemente des QM-Systems.

### Anmerkungen:

- Qualität entsteht nicht von selbst, sie muss definiert und geschaffen werden.
- Qualität bezieht sich sowohl auf **Produkte** als auch auf **Prozesse**.  
In vielen Fällen werden Projekte gebildet, um diese Produkte herzustellen, diese Projekte müssen nach einer geeigneten Vorgehensweise (Prozess) durchgeführt werden.
- Qualitätsmanagement ist eine unternehmerische Aufgabe.
- Die Wichtigkeit der geforderten Qualität ist vom Produkt bzw. der Anwendung abhängig.

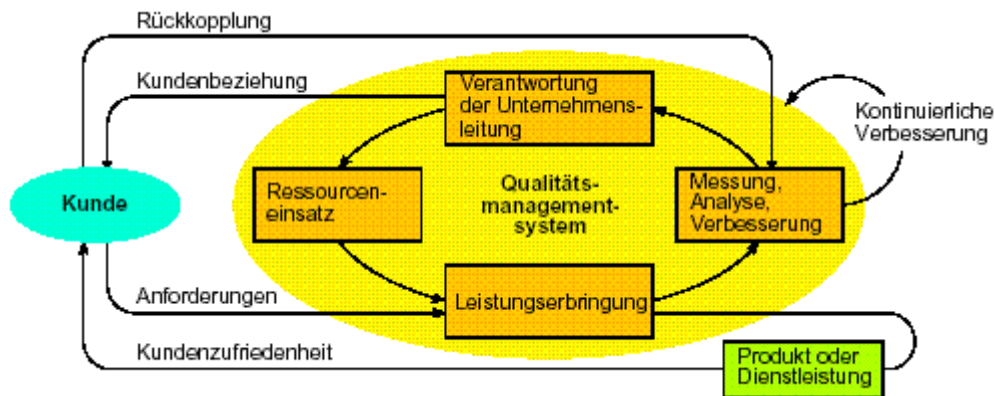
### Prinzipien eines modernen Qualitätsmanagementsystems

Heutige Qualitätsmanagementsysteme orientieren sich an der Selbstverantwortung aller Beteiligten sowie an der Kundenzufriedenheit. Dieser Ansatz wurde hauptsächlich von Deming (1986) entwickelt und propagiert. Zur Realisierung wird heute meist ein prozessorientierter, systemischer Ansatz verwendet.

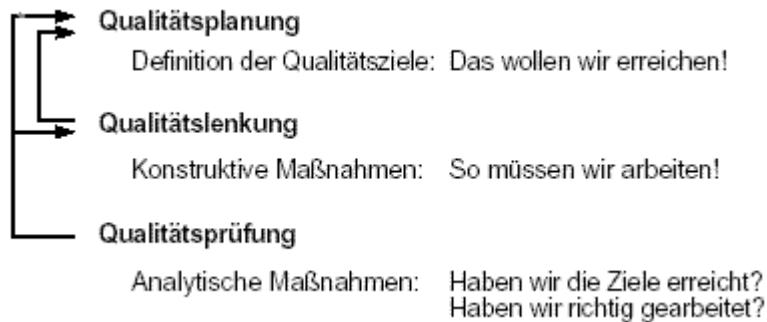
Wie in der unten abgebildeten Grafik sichtbar, kann man mehrere geschlossene Kreise definieren, man spricht von Regelkreisen:

- **Kunden:** Pflege der Beziehung, Erfassen der Kundenwünsche bzw. -forderungen, Ermitteln der Kundenzufriedenheit
- **Prozesse:** Ziele definieren, Projekte planen, Bearbeiten, Vergleichen mit dem Erreichten.

Wenn man dies konsequent anwendet, erhält man ein gutes Werkzeug zur **ständigen Verbesserung** aller Prozesse.



Die folgende Darstellung zeigt, wie einfach es ist, für fast alle Tätigkeiten, einen Ablauf so zu formulieren, dass sie unter dem Aspekt des Qualitätsmanagements betrachtet werden können.



Viele Unternehmen haben das Qualitätsmanagement zur Unternehmensphilosophie erhoben und wenden es auch in Bereichen über die Normforderungen hinaus an. Dies führte zum Begriff

**Total Quality Management** kurz: TQM.

## Wie kann Qualitäts-Management umgesetzt werden

---

### Forderungen der Norm ISO 9001

In der am weitesten verbreiteten Norm für Qualitätsmanagementsysteme, ISO 9001, werden folgende Elemente gefordert:

- Verantwortung der Leitung (Management, Geschäftsführung)
- Qualitätssicherungssystem
- Vertragsprüfung
- Designlenkung
- Lenkung der Dokumente und Daten
- Beschaffung
- Lenkung der vom Kunden beigestellten Produkte
- Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit von Produkten
- Prozesslenkung
- Prüfungen
- Prüfmittelüberwachung
- Prüfstatus
- Lenkung fehlerhafter Produkte
- Korrektur- und Vorbeugungsmassnahmen
- Handhabung, Lagerung, Verpackung, Konservierung und Versand
- Lenkung von Qualitätsaufzeichnungen
- Interne Qualitätsaudits
- Schulung
- Wartung (Instandhaltung)
- Statistische Methoden

### Vorgehensweise beim Einführen eines QM-Systems

Das Einführen eines Qualitätsmanagementsystems in einem Unternehmen ist normalerweise ein grösseres Projekt. Sehr oft werden dazu externe Partner zugezogen. Teilweise wird sogar die Projektleitung extern vergeben. Ein wesentlicher Vorteil dabei ist die zusätzliche Kapazität, die dadurch zur Verfügung steht, da solche Projekte meistens parallel zur normalen Tätigkeit durchgeführt werden. Wenn das Projekt erfolgreich sein soll, müssen aber alle Hierarchieebenen und Bereiche mit einbezogen werden, denn ein wesentlicher Aspekt ist bekanntlich das Beschreiben

#### **"Wie funktioniert das Unternehmen".**

Einige Betriebe haben Probleme bekommen, weil sie an dieser Stelle Wunschvorstellungen beschrieben haben.

Die folgende Liste soll ein grober Plan für das Vorgehen sein:

- Projektteam bilden (inkl. engagierten Repräsentanten der Unternehmensleitung)
- Ev. externen Partner evaluieren und verpflichten
- Geschäftsprozesse definieren
- Teilprozesse festlegen und beschreiben
- Führungsprozesse beschreiben
- Unterstützungsprozesse beschreiben
- Handbuch erstellen, Inhalt schulen (den Stufen entsprechend)
- Voraudit durchführen
- Mögliche Abweichungen korrigieren
- Auditieren durch Zertifizierungsgesellschaft

## Prozesse

### Definieren von Prozessen

Beim Einführen eines QM-Systems werden die einzelnen Prozesse definiert. Dabei sollte man stufenweise vorgehen. Als oberstes die Geschäftsprozesse. Diese werden dann unterteilt in Teilprozesse oder Prozessschritte, welche ihrerseits wieder unterteilt werden können.

Wichtig dabei sind

#### Visualisierungen.

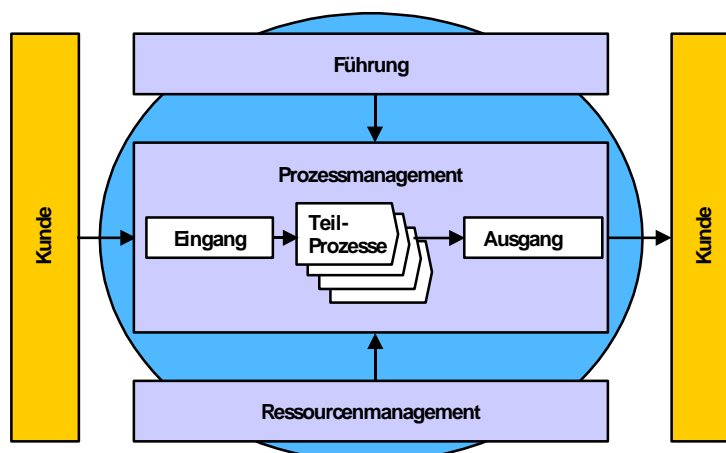
Dies hilft bei allen Stufen (auch unterschiedliche Kulturen und unterschiedliche Sprachen).

Ein anderer wesentlicher Aspekt ist der

#### Kundenfokus.

Dies gilt auch für die (internen) Teilprozesse, jeder Prozess hat seine Kunden. Wenn dies von allen Mitarbeitern verstanden wird, kann es Einfluss auf die Kultur haben!

Z.B. Wenn ein Mitarbeiter der Betriebsbuchhaltung den Projektleiter von Entwicklungsprojekten als sein Kunde betrachtet, wird er sich fragen, ob die Zahlen die er ihm liefert die richtigen sind, oder ob er sie in dieser Form und zu dieser Zeit überhaupt nutzen kann.





Grundsätzlich beschreiben Prozesse einen Vorgang, wie etwas erreicht werden soll. Ausgehend von der Festlegung eines Zieles:

Was **soll** erreicht werden?

wird ein Prozess in Gang gesetzt, der abschliesst mit der Feststellung des Zieles:

Was **ist** erreicht worden?

Dabei ist jeder Prozess durch folgende Merkmale gekennzeichnet:

- Prozessbeginn
- Prozessgestaltung
- Prozessausführung
- Resultat
- Prozessende
- Prozessqualität.

### Bewerten von Prozessen

Das Bewerten von Prozessen sollte immer unter zwei Aspekten erfolgen:

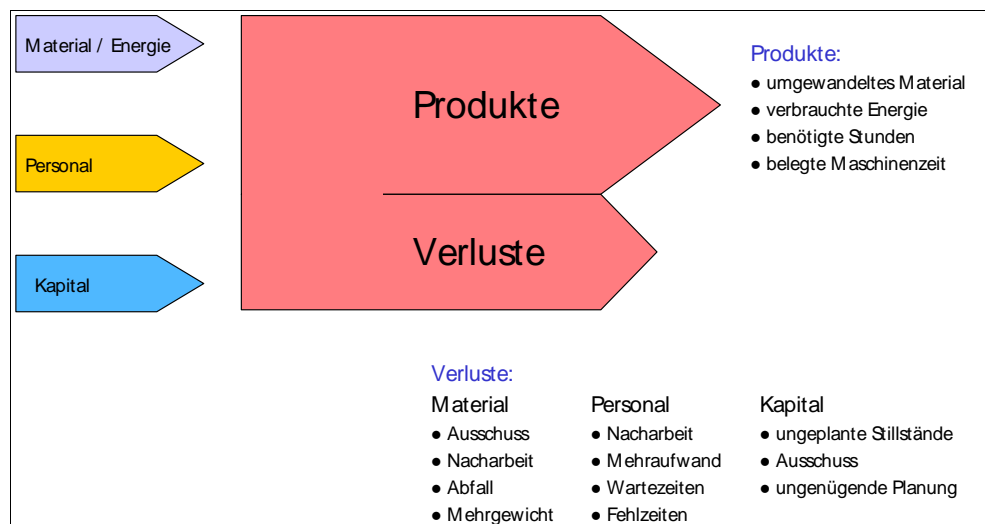
- Wie gut ist das Ergebnis?  
können wir es das nächste Mal noch verbessern?
- Wie gut beherrschen wir den Prozess?  
können wir diesen noch verbessern?

Viele Prozesse scheinen auf den ersten Blick nicht messbar, dennoch sollte man eine Bewertung einführen, auch wenn dies nur eine grobe ist, (z.B. Zielerreichung: 0, 25, 50, 75, 100 %) oder ähnlich der Beurteilung mit Noten (1 ... 6).

Zum Quantifizieren können positive wie auch negative Elemente bewertet werden:

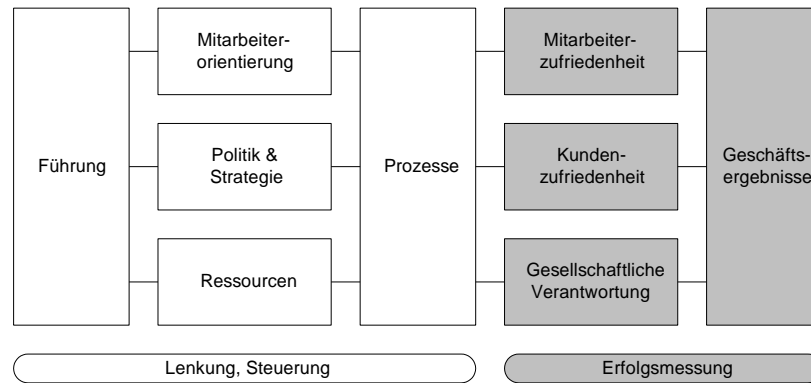
- z.B. Zeit für die Entwurfsphase um 5 % unterschritten,  
Anzahl der Fehler pro 1 000 Code-Zeilen < 1 %).

Es kann auch hilfreich sein, die Prozesse zu bewerten bezüglich eingebrachten Werten (Beispiel für produzierende Bereiche eines Unternehmens):



### Moderne integrierte Management-Systeme

TQM-Systeme (TQM = *T*otal *Q*uality *M*anagement) werden von fortschrittlichen Unternehmen heute immer häufiger umgesetzt. Das unten abgebildete Modell zeigt zwei Bereiche: links die zu planenden Elemente und rechts die Beurteilung "wie gut haben wir gearbeitet".



Bei TQM erstreckt sich Qualitätssicherung auf den gesamten Bearbeitungsprozess, dabei bezieht es sich nicht nur auf Produkte und Dienstleistungen, sondern auch auf die Wertschöpfungsprozesse, auf die Arbeitsbedingungen und auf die Umwelt. Deshalb wird der Qualitätsanspruch zu einem Erfolgsindikator im gesamten Wertschöpfungsprozess. Alle Mitarbeiter sind in die Wertschöpfungskette eingebunden, jeder Mitarbeiter sollte sich mit einem (Geschäfts-) Prozess identifizieren können, sonst ist er entweder überflüssig oder es wurden nicht alle Prozesse beschrieben!

Wichtige Voraussetzungen sind dabei (immer mehr) die **Kundenorientierung** und die **Mitarbeiterzufriedenheit** (-qualifikation).

Z.B. können Kundenreklamationen in einem Formular eingetragen werden, die aufbereiteten Daten dann den zuständigen Mitarbeitern in Entwicklung, Produktmanagement, Kundenbetreuer, Service, usw. zur Verfügung gestellt werden.