

Hitoshi Takeda

Qualität im Prozess

Leitfaden zur Qualitätssteigerung
in der Produktion

*Übersetzung aus dem Japanischen von
Melanie van der Laan*



1 Was bedeutet »Qualitätserzeugung im Prozess«?

1.1 Qualität in der Produktionsstätte

Qualität: Begriff und Bedeutung

Was bedeutet Qualität? Es ist nicht einfach, diese Frage zu beantworten. Das liegt daran, dass die Inhalte, die mit dem Begriff Qualität umschrieben werden, zum Beispiel mit Veränderung der Unternehmenskultur, je nach Art des Produkts oder durch die unterschiedliche Position dessen, der darüber spricht, ganz unterschiedlich sein können. Das heißt, die Bedeutung des Begriffs Qualität ist sehr vielfältig und verändert sich auch mit der Zeit.

Zu Zeiten, in denen ein Mangel an Gütern herrscht und die Anbieter sich im Vergleich zu den Käufern in der besseren Position befinden, werden die Käufer vor allem darum bemüht sein, die nötige Ware überhaupt zu erhalten, und nicht sehr großen Wert auf die Qualität legen. Hingegen wird in einer Zeit wie der heutigen, in der Dinge und Waren im Überfluss vorhanden sind, verlangt, dass die speziellen Wünsche und potenziellen Bedürfnisse der Kunden befriedigt werden, sodass es für die produzierenden Unternehmen überlebensnotwendig ist, Produkte oder Dienstleistungen in entsprechender Qualität anzubieten.

Es gilt ebenfalls, dass in Industriegüter produzierenden Unternehmen die Forderungen der Kunden klar artikuliert sind und allgemein bekannt ist, was in diesem Fall Qualität bedeutet. Auf der anderen Seite zeigt sich für Konsumgüter produzierende Unternehmen, dass die Bedürfnisse der Kunden immer differenzierter werden und auch höhere Ansprüche an die Qualität gestellt werden.

Die Qualität der Produkte wird nicht mehr nur rein durch Nutzen und Funktion definiert, sondern beinhaltet auch den modischen Aspekt, inwieweit ein Produkt die Sinne anspricht, oder den inhaltlichen Aspekt, also welche Werte durch ein Produkt vertreten werden. Auch das Markenimage des Unternehmens selbst ist zu einem Teil der Qualität geworden.

Trotz der Vielfalt kann man zum Begriff der Qualität die grundlegende Aussage treffen, dass bei der Qualität von Produkten oder Dienstleistungen das Wertniveau oder der praktische Nutzen durch den Kunden beurteilt wird (siehe Abbildung 1).

Konstruktionsqualität und Produktionsqualität

Wenn man die Qualität in produzierenden Unternehmen betrachtet, gibt es entsprechend den drei großen Funktionen Entwicklung, Produktion und Vertrieb

drei verschiedene Arten von Qualität. Diese sind (siehe Abbildung 2) die Konstruktionsqualität, die Produktionsqualität und die Marketingqualität sowie die ganzheitliche oder Gesamtqualität, die aus diesen drei Elementen besteht. Zur Gesamtqualität kommen noch Preis und Lieferzeit hinzu, die dann zusammen als Kundenzufriedenheit die Wettbewerbsfähigkeit auf dem Markt widerspiegeln.

Wirft man nun ein Auge auf die Produkte, die von produzierenden Unternehmen erzeugt werden, sind die grundlegenden und gleichzeitig wichtigen Qualitäten die Konstruktionsqualität und die Produktionsqualität. Die Konstruktionsqualität stellt dar, inwieweit die Forderungen und Bedürfnisse des Kunden zufriedengestellt werden, und die Produktionsqualität zeigt auf, wie genau das Produkt mit der Absicht hinter der Konstruktion und der Konstruktionszeichnung übereinstimmt. Daher bezeichnet man die Produktionsqualität gelegentlich auch als »Übereinstimmungsqualität«. Da dieses Buch den Fokus auf die Produktionsstätte legt, wird grundsätzlich von der Produktionsqualität gesprochen.

Zielsetzung bei der Verbesserung von Qualität

Zu Zeiten von Güterknappheit und Massenproduktion wurde unter dem Begriff Qualität vor allem die Produktionsqualität verstanden und die Hauptaktivitäten im Bereich der Qualitätssicherung bestanden in ihrer Aufrechterhaltung und Verbesserung. In dieser Zeit entwickelten sich verschiedene Steuerungstechniken und entsprechendes Know-how zur Verbesserung der Produktionsqualität.

Nachdem im Laufe der Zeit die Position des Kunden überlegener wurde und sich kundenorientiertes Denken verbreitete, gewann die oben genannte Konstruktions- und Marketingqualität an Bedeutung und der Schwerpunkt der Qualitätssteuerung verlagerte sich. Da diese Qualitäten vom Markt und vom Kunden direkt beurteilt wurden und sich auf das Geschäftsergebnis niederschlugen, wurde es zu einer Selbstverständlichkeit, sich auf die Verbesserung dieser Qualitäten zu konzentrieren.

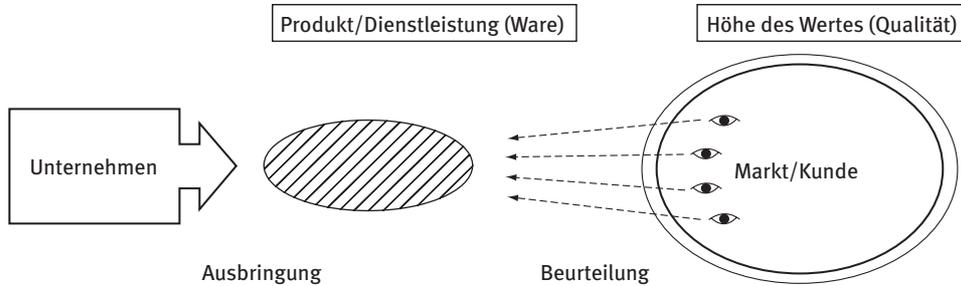
Allerdings wurde in puncto Produktionsqualität das Qualitätssteuerungssystem aus Zeiten der Massenproduktion beibehalten und man trifft viele Firmen an, bei denen bis heute keine Anpassung an das neue Umfeld und in Bezug auf Konstruktions- und Marketingqualität erfolgt ist.

Das hat zur Folge, dass von den drei genannten Qualitäten die Produktionsqualität vergleichsweise schwach ausgeprägt ist und zu einem Engpass werden kann.

Aus dieser Erkenntnis heraus möchte sich dieses Buch vor allem dem Thema widmen, wie die Produktionsqualität gesteigert werden kann.

Die Grundlagen von Qualität

Die Höhe des Wertes (Qualität), wie sie vom Kunden beurteilt wird, gegenüber der **Produkte/Dienstleistungen** (Ware), die von den Unternehmen erbracht werden



Die Vielfältigkeit von Qualität

Zeitgeschehen, Umfeld	Zeiten des Gütermangels (Anbieter in überlegener Position)	Produktqualität steht im Mittelpunkt
	Zeiten des Güterüberflusses (Kunde in überlegener Position)	Auf Gesamtqualität, vor allem Konstruktionsqualität, wird Wert gelegt
Art des Produkts	Industriegüter	Da Bedürfnisse der Kunden eindeutig, erstreckt sich der Wert auf Konstruktions- und Produktionsqualität
	Konsumgüter	Bedürfnisse der Kunden vielfältiger und komplexer, neben Funktion sind modischer Aspekt und Aussage gefragt

Abbildung 1: Die vielfältige Bedeutung des Begriffs Qualität

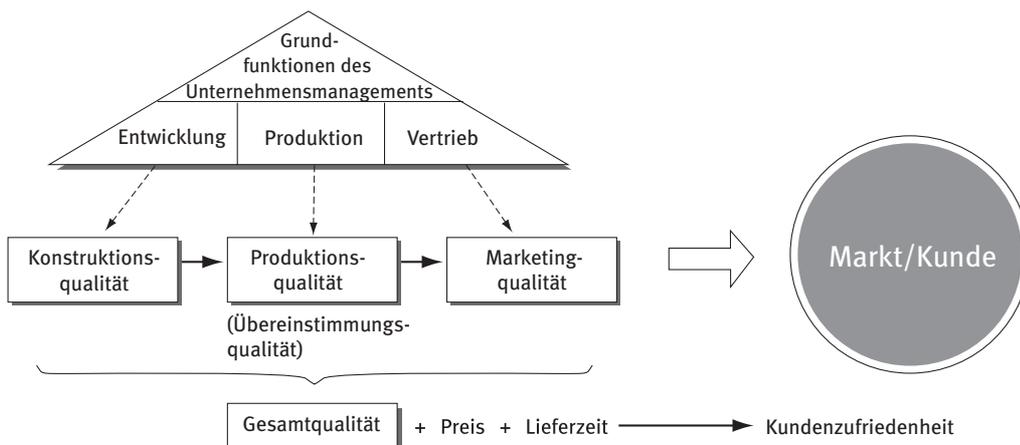


Abbildung 2: Qualität in der produzierenden Industrie

1.2 Warum die Qualitätsprobleme nicht abnehmen

Zwei Grundmuster der Qualitätsverbesserungsaktivitäten

Es verstreicht wohl kein Tag am Arbeitsplatz in der produzierenden Industrie, an dem nicht die Verbesserung der Produktionsqualität thematisiert wird. In den Produktionsstätten werden tagtäglich Aktivitäten zur Aufrechterhaltung und Verbesserung der Qualität unternommen und als Ergebnis dessen kann ein konstantes Qualitätsniveau erreicht werden. Somit spiegelt das Niveau der Qualität die Balance zwischen den Qualitätsmängeln, die durch den tatsächlichen Zustand der Arbeitsprozesse verursacht werden, und den Bemühungen, diese einzugrenzen, wider. Sind die Bemühungen zur Qualitätsverbesserung intensiver Art, wird ein hohes Qualitätsniveau erreicht, sind sie nur schwach ausgeprägt, kann nur ein niedriges Niveau erreicht werden.

In vielen Produktionsstätten werden die Aktivitäten zur Qualitätsverbesserung dann in Angriff genommen, wenn das bestehende Qualitätsniveau als problematisch erkannt wird. Wenn zum Beispiel bei Anlauf eines Neuprodukts gehäuft Qualitätsmängel auftreten und das Qualitätsniveau stark darunter leidet, wird der Verbesserung der Qualität höchste Priorität eingeräumt. Infolgedessen werden verstärkt Aktionen zur Qualitätsoptimierung durchgeführt, sodass die Qualitätskennzahlen sich anfangs zwar stark verbessern, mit der Zeit aber die Dynamik nachlässt und mit Erreichen eines gewissen Niveaus kaum mehr Veränderungen aufweisen. Richtet man das Augenmerk auf diesen Verlauf, kann man, wie in Abbildung 3 dargestellt, zwei grundlegende Muster erkennen.

Unterschiede der zwei Muster

Der entscheidende Unterschied zwischen Muster A und Muster B der Abbildung 3 liegt im Qualitätsniveau nach Erreichen des ausbalancierten Zustands. Wie ersichtlich liegt die Fehlerrate im Prozess bei Muster A in der Größenordnung von Prozenten (um 1 %), während diese bei Muster B bei ppm (um 10 ppm) liegt. Der Unterschied wirkt sich also um mehrere Stellen hinter dem Komma aus.

Produktionsstätten, die nach Muster B verfahren, gibt es nur wenige, aber sie existieren tatsächlich. Die meisten Produktionen gehen nach Muster A vor und streben zwar mithilfe intensiver Aktivitäten eine Fehlerrate in ppm-Einheit an, kommen aber nicht so gut wie beabsichtigt voran und zerbrechen sich den Kopf darüber, warum die Qualitätsmängel nicht reduziert werden können.

Der grundlegende Unterschied zwischen diesen beiden Mustern besteht im Bemühen um das »Erzeugen von Qualität«, das heißt im Verständnis des Konzepts vom Erzeugen der Qualität und der darauf basierenden Vorgehensweise bei der Qualitätsverbesserung sowie des gesamten Aufbaus der einzelnen Arbeitsprozesse und des Produktionssystems.

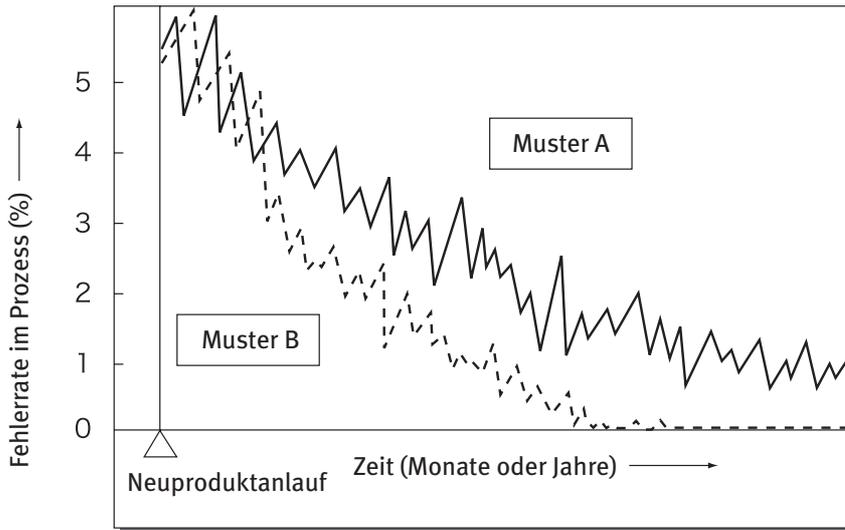
Was bedeutet »Erzeugen von Qualität«?

Das Konzept vom Erzeugen der Qualität löst die herkömmliche Denkweise der Massenproduktion, nämlich »Qualität durch Prüfen zu sichern«, ab (Abbildung 4). Zu Zeiten des Gütermangels, in denen die Nachfrage das Angebot übertraf, wurde der Sicherung der Angebotsmenge der Vorzug gegeben und es war eine Selbstverständlichkeit, selbst wenn die Fehlerrate im Prozentbereich lag, die fehlerhaften Produkte durch den Prüfprozess auszusortieren und die Fehler in einem Nacharbeitsprozess zu beheben. Dementsprechend wurden auch die Produktionslinien von Anfang an so konzipiert, dass nach dem »Prüfe-und-bessere-nach«-Prinzip Prüf- und Nacharbeitsprozesse integriert waren. Anstatt personelle Ressourcen und Kosten dafür aufzuwenden, die Fehlerrate weitestgehend gen Null zu reduzieren, zog man es vor, sorgfältig zu prüfen und auszusortieren, um geringfügig nachzuarbeiten.

Aber mit dem Wandel der Zeit wurde die Position des Käufers gegenüber dem Anbieter stärker und bei steigender Produktvielfalt wurden die Anforderungen der Kunden in puncto Qualität höher, sodass auch die geringsten Qualitätsmängel nicht mehr toleriert werden. Überdies kann im Falle von hoher Fehlerrate im Prozess auch bei genauester Prüfung nicht vermieden werden, dass mangelhafte Qualität den Kunden erreicht und zu Reklamationen führt.

Es wurde offensichtlich, dass man mit der Denkweise der »Sicherung der Qualität durch den Prüfprozess« den Bedürfnissen der Kunden nicht gerecht werden konnte, und der Schwerpunkt der Qualitätssicherung verlagerte sich schließlich darauf, wie die Fehlerrate im Prozess reduziert werden kann.

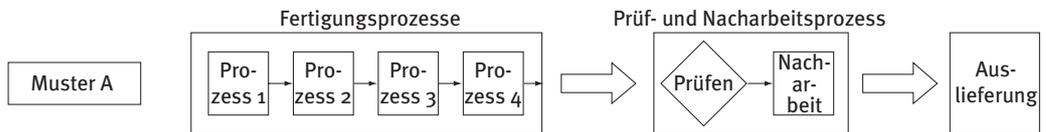
Durch das Prüfen kann zwar das Bekanntwerden der Qualitätsmängel vermieden werden, aber das Entstehen von Fehlern an sich wird nicht eliminiert. Da die Qualität am Ende in den jeweiligen Fertigungsprozessen entsteht, muss, um die Fehler zu reduzieren, in den Fertigungsprozessen irgendeine Art von Gegenmaßnahme getroffen werden. Auf Grundlage dieser selbstverständlichen Tatsache wird die Idee, in den jeweiligen Prozessen die Bedingungen für die Gutteilerzeugung zielbewusst herzustellen, als »Qualitätserzeugung im Prozess« bezeichnet.



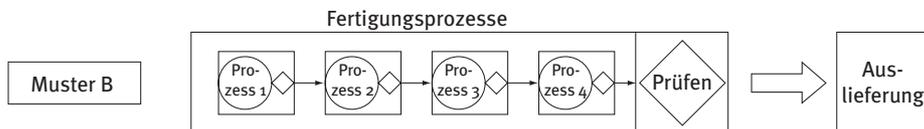
- Muster A:** Die Reduktion der Fehlerrate stagnierte ab Erreichen von ca. 1 %
- Muster B:** Die Fehlerrate reduzierte sich bis auf ein 10-ppm-Niveau

Abbildung 3: Die zwei Muster der Qualitätsverbesserung (Fallbeispiel)

Der Unterschied der in Abbildung 3 dargestellten zwei Muster zeigt auf, ob der Schwerpunkt auf dem Prüfen oder der Qualitätserzeugung im Prozess liegt



- In dieser Herstellungsweise wird das Produkt Schritt für Schritt weiterbearbeitet und am Ende geprüft bzw. nachgearbeitet
- Die Rückmeldung der Prüfergebnisse ist schwach und die Fehlerrate sinkt ab einem gewissen Niveau nicht mehr weiter



- In dieser Herstellungsweise werden in jedem Fertigungsprozess die Bedingungen für die Gutteilherzeugung gesteuert und pro Prozess geprüft (◊)
- Diese Art der Herstellung bezeichnet man als »Qualitätserzeugung im Prozess«

Abbildung 4: Die Bedeutung von »Erzeugen der Qualität im Prozess«

1.3 Qualität erzeugen bedeutet die Sicherstellung von Gutteilbedingungen

Wandlung vom ergebnisorientierten zum ursachenorientierten System

Zum Zwecke der Qualitätssicherung wird mittlerweile die Bedeutung des Konzepts vom »Erzeugen der Qualität im Prozess« auf breiter Basis anerkannt. Jedoch lohnt es, sich über dessen Bedeutung und Inhalte tiefergehende Gedanken zu machen.

Die Denkweise, vor allem auf das Prüfen Wert zu legen, wie es in den herkömmlichen Massenproduktionssystemen üblich ist, richtet das Augenmerk vor allem auf das fertiggestellte Produkt und ist eine ergebnisorientierte Art der Steuerung. Das Konzept vom Erzeugen der Qualität im Prozess hingegen richtet den Fokus auf den Prozess an sich sowie dessen Hauptaspekte wie Mitarbeiter, Anlagen und Fertigungsweise, welche die Struktur eines Fertigungsprozesses ausmachen. Dabei will man noch die Wurzeln der Entstehung der Qualität ergründen und daher wird diese Art der Steuerung als prozess- und ursachenorientiert bezeichnet.

Das heißt, dass durch die Veränderung der Marktsituation im Allgemeinen der Schwerpunkt mehr auf das Erzeugen der Qualität als auf das Prüfen gelegt wurde und auch in der Qualitätssteuerung sich ein Wandel von der Ergebnisorientierung hin zur Prozess- und Ursachenorientierung vollzogen hat.

In den Fertigungsprozessen entsteht die Qualität

Wenn hier von Prozess gesprochen wird, sind Fertigungsprozesse gemeint. Im Allgemeinen werden die Produktionsprozesse unterteilt in Fertigungsprozesse, Transportprozesse, Lagerungsprozesse, Prüfprozesse und ähnliche. Von diesen sind beim Erzeugen der Qualität ausschließlich die Fertigungsprozesse betroffen, zudem sie auch diejenigen sind, bei denen vom Rohmaterial ausgehend bis zum fertigen Produkt eine stetige Veränderung stattfindet und Mehrwert geschaffen wird. Die Prozesse Transport, Lagerung und Prüfung haben zwar auch mit der Qualität zu tun, aber sie spielen nur eine sekundäre Rolle, weil die in den Fertigungsprozessen erzeugte Qualität nicht wesentlich beeinflusst wird.

Überlegungen anzustellen, was Qualität erzeugen beinhaltet, ist gleichbedeutend damit, dass man sich die Zusammenhänge zwischen der Qualität und den Funktionen, Grundelementen und Strukturen der Fertigungsprozesse bewusst macht.

Wie die Fertigungsprozesse aufgebaut sind

Stellt man den Aufbau eines Fertigungsprozesses schematisch dar, so sieht er wie in Abbildung 5 aus. Ein Teil des Inputs für einen Fertigungsprozess sind die Konstruk-

tionsinformationen wie zum Beispiel Konstruktionszeichnungen und -daten oder produktbezogene Standards und Normen. Die grundlegende Bedeutung der Fertigung liegt nämlich darin, Konstruktionsinformationen auf Rohmaterial wie Stahl oder Kunststoff detailliert zu übertragen und zu vergegenständlichen.

Der zweite Teil des Inputs besteht entweder aus dem Rohmaterial oder dem Halbfertigprodukt aus dem vorgelagerten Prozess. Es bildet ein M der 4M der Fertigung, nämlich das Material.

Die Faktoren des Fertigungsprozesses an sich fügen sich zusammen aus den restlichen drei M, nämlich aus dem Menschen, der Anlage (Maschine) und der Methode sowie dem Arbeitsumfeld. Zusätzlich sind die jeweiligen Faktoren in Subelemente zu untergliedern, zum Beispiel sind dem Faktor Mensch die Subelemente Sicherung der standardisierten Arbeit, Training zum multifunktionalen Einsatz, Qualitätsbewusstsein et cetera untergeordnet. Beim Faktor Anlage (Maschine) sind es die Subelemente Maschinen, Vorrichtungen und Hilfsmittel, Werkzeuge, Messinstrumente et cetera; bei der Methode standardisierte Arbeitsabläufe, Fertigungsbedingungen, Art und Weise der Kontrollmessungen et cetera. Das Arbeitsumfeld beinhaltet Unterpunkte wie Temperatur und Luftfeuchtigkeit im Arbeitsprozess und zum Beispiel Sauberkeit der Arbeitsumgebung.

Diese eben genannte Vielzahl von Elementen nimmt im Zusammenspiel unter bestimmten, vorgegebenen Bedingungen Einfluss auf die Qualität.

Der Output ist das gefertigte Produkt, an dem sich als Ergebnis der Fertigung die Qualität zeigt. Wenn zum Beispiel ein qualitätsentscheidender Wert gemessen und die Ergebnisse als Verteilungskurve dargestellt werden, erscheint sie wie in Abbildung 6, nämlich inklusive der Abweichungen und Schwankungen, im Vergleich zur Produktionsnorm recht nahe der Normalverteilung. Bei dieser Verteilung gelten die sich innerhalb der Produktionsnormwerte befindenden Fertigteile als Gutteile, die sich außerhalb befindenden als Schlechteile.

Die Quantifizierung des Verhältnisses dieser Streuung und der Normwerte erfolgt durch den Prozessfähigkeitsindex (Cp-Wert), der als Indikator die Fähigkeit, Qualität im Prozess zu erzeugen, deutlich macht (Abbildung 6).

Qualität im Prozess zu erzeugen bedeutet, die Bedingungen der oben genannten Prozessfaktoren so festzulegen und zu stabilisieren, dass das Gefertigte zu 100 % in die Toleranz der Produktionsnormwerte fällt. Anders ausgedrückt bedeutet es die Sicherstellung der Bedingungen für die Gutteilerzeugung.