

entnommen aus:

**Gerd F. Kamiske, Jörg-Peter Brauer,  
Qualitätsmanagement von A - Z. Erläuterung moderner Begriffe des Qualitätsmanagements.,  
Hanser Wiss., München 1999**

## Sechs Sigma/Six Sigma ( $6\sigma$ )

Sechs Sigma kann in doppelter Bedeutung aufgefaßt werden, die jedoch beide eng zusammenhängen: In der Statistik wird mit Sigma ( $\sigma$ ) die Standardabweichung (Streuung um den Mittelwert  $\mu$ ) eines Prozesses bezeichnet, der einer Normalverteilung folgt (vgl. **Statistische Prozeßregelung, Qualitätsregelkarte**). Sechs Sigma steht für einen Prozeß, der mit einer Wahrscheinlichkeit von 99,99960% fehlerfrei ist. Darüber hinaus steht Sechs Sigma als Symbol für hohe Qualitätsfähigkeit von Geschäftsprozessen bzw. als Ziel hierfür, kreiert von der US-amerikanischen Firma Motorola, sowie als Name des gesamten unternehmensweiten Qualitätsförderungsprogramms. Damit ist Sechs Sigma gleichzeitig Synonym für den Total Quality-Ansatz dieses Unternehmens geworden, der ursprünglich 1987 unter der Bezeichnung „Total Customer Satisfaction“ mit dem Ziel der Null-Fehler-Produktion gestartet wurde (vgl. **Null-Fehler-Programm**).

Sechs Sigma wurde bei Motorola zunächst im Zusammenhang mit einem einheitlichen Meßsystem für Qualität eingeführt. Dabei bedeutet Sechs Sigma-Qualität die Entwicklung von Produkten und Prozessen, die ein Minimum an Abweichungen vom Zielwert, also Fehler, ermöglichen. Da die Streuung als besonders wichtige Ursache für Fehler anzusehen ist, ist ihre Messung und Analyse unerlässlich. Maßgröße ist hier die Standardabweichung  $\sigma$ . Die als zulässig angesehene Streuung einer Normalverteilung wird in der Regel mit  $\pm 3\sigma$  angegeben. Dies bedeutet, daß bei einem entsprechenden Prozeß 99,73% aller Prozeßergebnisse (z.B. gefertigte Teile) in diesen Bereich um den Mittelwert  $\mu$  fallen. Umgekehrt ergibt sich daraus eine Fehlerrate von 0,27% oder 2700 ppm (Parts per Million). Da jedoch die meisten Produkte aus diversen einzelnen Bauteilen bestehen und außerdem in mehreren Prozessen bzw. Prozeßschritten gefertigt werden, reicht eine zulässige Streuung von  $\pm 3\sigma$  nicht aus, um eine nahezu fehlerfreie Produktion sicherzustellen. Es sind also Fertigungsprozesse zu entwickeln, die so robust gegenüber äußeren Einflüssen sind, daß sie eine deutlich größere Streuung zulassen (Robust Design) [McFadden 93].

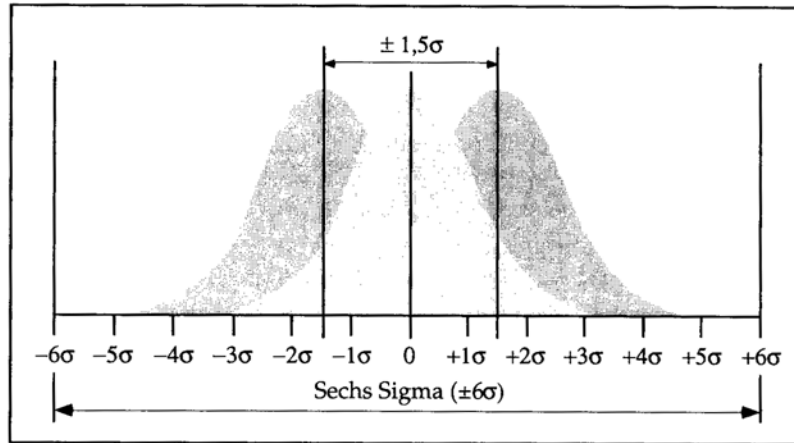


Bild 64: Sechs Sigma-Prozeß

Hinzu kommt die Tatsache, daß real ablaufende Prozesse in der Regel nicht exakt auf den Nullpunkt der Verteilung zentriert sind, also der Prozeßmittelwert  $\mu$  ungleich Null ist. Es läßt sich jedoch empirisch nachweisen, daß die Verschiebung des Mittelwertes bei realen Prozessen im Durchschnitt innerhalb eines Bereiches von  $\pm 1,5\sigma$  liegt [Evans 75]. Damit ergibt sich ein Streubereich von  $\pm 6\sigma$  für den anzustrebenden Prozeß: Sechs Sigma-Qualität. In diesen Bereich fallen 99,99960% aller Prozeßergebnisse, was einer Fehlerrate 0,0000034% oder 3,4 ppm (Parts per Million) entspricht (vgl. Bild 64).

Die statistischen Grundlagen eines Sechs Sigma-Prozesses sind bei Motorola in ein umfassendes Managementkonzept zur Erreichung von Kundenzufriedenheit (Customer Satisfaction) eingebettet. Dabei wird Qualität im gesamten Unternehmen einschließlich den Verwaltungs- und Servicebereichen betrachtet und mit Hilfe der folgenden Hauptbestandteile realisiert:

- Unternehmensweites Ziel der vollständigen Kundenzufriedenheit (Total Customer Satisfaction);
- Allgemein gültige und für das gesamte Unternehmen gleiche Meßgröße für Qualität;

- Auf der Meßgröße für Qualität basierende, identische Verbesserungsziele für alle Unternehmensbereiche;
- Zielorientierte Anreizmechanismen für sämtliche Mitarbeiter;
- Koordiniertes Training zur Zielerreichung;
- Sechs Sigma für sämtliche Prozesse.

Zur Einführung dieses Management-Konzepts hat Motorola eine standardisierte Implementierungsstrategie entwickelt, die „Sechs Schritte zu Sechs Sigma“. Bei diesen Schritten wird bewußt zwischen Fertigungsbereichen und Verwaltungsbereichen unterschieden und auf diese Weise das gesamte Unternehmen einbezogen [Motorola 93]:

Fertigungsbereiche:

1. Physische und funktionale Kundenwünsche identifizieren.
2. Merkmale der Produkte festlegen.
3. Für jedes Merkmal festlegen, ob es durch Teile, durch den Prozeß oder beides bestimmt wird.
4. Maximal zulässigen Toleranzbereich für jedes Merkmal bestimmen.
5. Prozeßstreuung für jedes Merkmal festlegen.
6. Fertigungsprozeß erst beginnen, wenn ein Prozeßfähigkeitsindex von  $c_p \geq 1,67$  erreicht ist (vgl. **Statistische Prozeßregelung**).

Verwaltungsbereiche:

1. Produkt im Sinne des Arbeitsprozesses identifizieren.
2. Kunden identifizieren.
3. Material und Zulieferer für den Arbeitsprozeß ermitteln.
4. Prozeß visualisieren.
5. Prozeß fehlerfrei gestalten und Ausfälle eliminieren.
6. Einführen von Meßgrößen für Qualität und Bearbeitungszeit sowie von Verbesserungszielen.

Unter anderem aufgrund dieses unternehmensweiten, mit Sechs Sigma bezeichneten Total Quality Management-Ansatzes gewann Motorola 1988 als erstes Unternehmen überhaupt die US-amerikanische nationale Qualitätsauszeichnung, den Malcolm Baldrige National Quality Award (MBNQA) (vgl. **Qualitätsauszeichnungen, Total Quality Management**). 1992 hatte Motorola bereits eine 150fache Steigerung der Qualität innerhalb von fünf Jahren erreicht und insgesamt über zwei Milliarden US-Dollar weltweit eingespart, zusätzlich zur höheren Kundenzufriedenheit. Der Qualitätsstand in den verschiedenen Werken betrug durchschnittlich  $5,4\sigma$ , was einer Fehlerrate von 40 ppm (Parts per Million) entspricht [Motorola 93].

Das Sechs Sigma-Konzept kann somit auch als erfolgreiche praktische Anwendung der Demingschen Qualitätsphilosophie angesehen werden. Dies findet seinen Ausdruck vor allem in der Betrachtung jeder Tätigkeit als Prozeß und weiterhin in der Erkenntnis, daß eine Ausrichtung des Unternehmens auf Qualität automatisch auch eine Steigerung von Produktivität und Unternehmenserfolg (Return on Investment, ROI) nach sich zieht sowie eine Senkung der Kosten (vgl. **Demings Management-Programm, Demingsche Reaktionskette**).