

„Einhaltung von Spezifikationen, Null-Fehler und Six Sigma Qualität: Was bedeutet das?“

1 Ausgangslage

Im Jahre 1988 wurde die weltweit bekannte Elektronikfirma Motorola mit dem Malcolm Baldrige Qualitätspreis ausgezeichnet. Bei der Beurteilung dieser Firma fand ihr „Six Sigma Qualitätssicherungsprogramm“ besondere Beachtung. „Six Sigma“ ist die Kurzbezeichnung für den statistischen Ansatz, mit dem die Streuung von Prozessen in Unternehmen beurteilt wird. Die positiven Auswirkungen dieses Programmes veranlassten auch weitere, nicht minder renommierte Firmen wie General Electric und AlliedSignal sich der Six Sigma Denkweise anzuschliessen. General Electric machte sich im Jahre 1995 auf den Weg und will im Jahre 2000 im gesamten, weltweit tätigen Konzern Six Sigma Qualität erreicht haben. Damit will General Electric etwas in fünf Jahren erreichen, wozu Motorola insgesamt 15 Jahre benötigte.

Christoph Hardmeier beschreibt im Beitrag „General Electric: Six Sigma“ [1] die grossen Anstrengungen, die Ziele von Six Sigma in einem weltweit tätigen Konzern mit 276'000 Mitarbeitern zu verwirklichen.

Im vorliegenden Beitrag werden die Grundlagen des Six Sigma Denkmodells dargelegt und einer diametral anderen Auffassung zur Verbesserung der Qualität von Produkten und Dienstleistungen gegenübergestellt.

2 Kundenzufriedenheit

Welche Umstände bewirken beim Kunden Zufriedenheit oder Unzufriedenheit?

Offensichtlich ist, dass Unzufriedenheit dann entsteht, wenn die Erwartungen des Kunden an Produkte und Dienstleistungen nicht erfüllt werden. Weniger offensichtlich ist hingegen, dass die Erwartungen der Kunden direkt oder indirekt auch von den Lieferanten selbst geprägt werden. Die Werbung löst konkrete Erwartungen aus, welche Eigenschaften zu welchem Preis verlangt werden dürfen. Die Erfüllung dieser Erwartungen allein wird weder Zufriedenheit noch Unzufriedenheit auslösen. Erst wenn Erwartungen übertroffen werden, wird beim Kunden dieses besondere Glücksgefühl entstehen, das entweder ein schon bestehendes Vertrauensverhältnis weiter festigt oder eine neue Kundenbeziehung entstehen lässt. Dies gehört zum Spiel der Marktkräfte, dem sich jeder Kunde und jeder Lieferant andauernd ausgesetzt sieht.

Professor Kosaku Yoshida [2] erkennt in diesem Spiel der Marktkräfte zwei grundlegend verschiedene Handlungsmöglichkeiten. Die Akzeptanz-Strategie konzentriert sich darauf, die Anforderungen des Kunden zu erfüllen. Die Wünschbarkeits-Strategie sucht nach Möglichkeiten, die Anforderungen des Kunden zu übertreffen.

Nach Joel Arthur Barker [3] sind diese beiden Handlungsalternativen Ausdruck verschiedener Denkmodelle mit eigenen Gesetzmässigkeiten. Das Akzeptanz-Modell will unter allen Umständen die Erwartungen des Kunden erfüllen. Das Wünschbarkeits-Modell will mit unerwarteten Zusatzleistungen Glücksgefühle auslösen, welche die Beziehung zum Kunden nachhaltig verbessern. Das Wünschbarkeits-Modell wird die Akzeptanzschwelle sukzessive anheben, derart, dass das was heute noch als annehmbar gilt, morgen unakzeptabel sein wird.

3 Das Akzeptanz-Paradigma

Im Akzeptanz-Denkmodell gibt es nur zwei mögliche Zustände: Ein Produkt oder eine Dienstleistung erfüllt sämtliche Anforderungen und ist damit fehlerfrei oder es erfüllt diese Anforderungen nicht. Nur eine einzige Abweichung erfordert Nacharbeit, wenn

Fehlerfreiheit im zweiten Anlauf erreicht werden soll, oder sie stempelt das Produkt zu Ausschuss. In diesem Denkmodell lässt sich Nullfehler als Qualitätsstandard stipulieren.

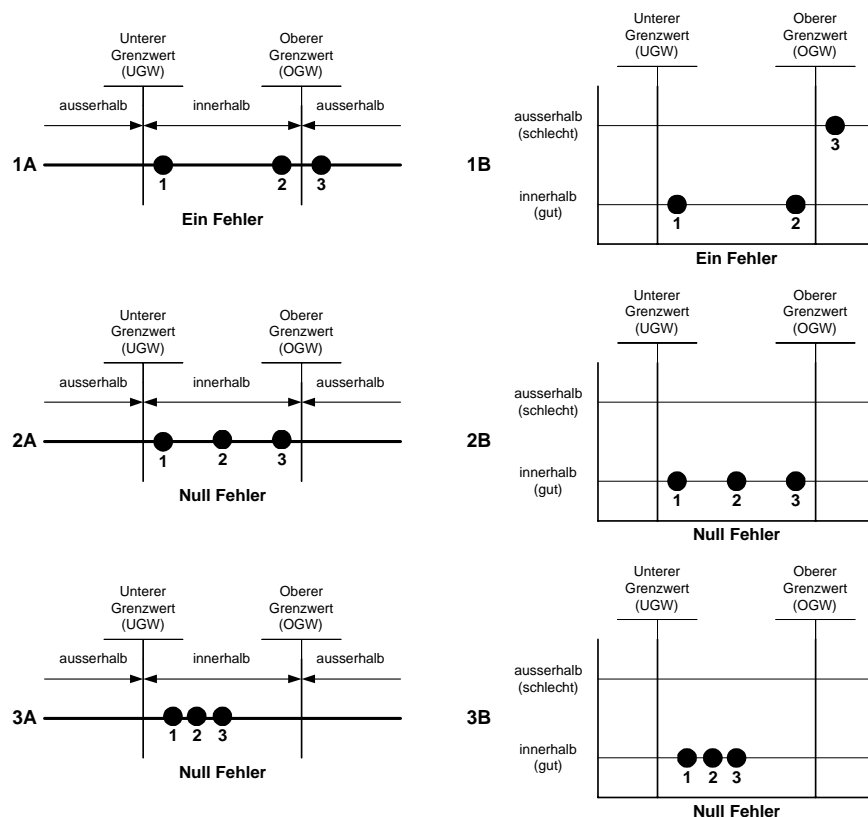
Philip B. Crosby gilt als der populärste Vertreter des Nullfehler-Qualitätsstandards. In seinem Buch „Quality is Free“ [4] errichtet er die folgenden vier Eckpfeiler eines zeitgemässen Qualitätsmanagement-Systems:

1. Qualität ist gleichbedeutend mit der Erfüllung von Anforderungen.
2. Vorbeugung bewirkt Qualität, nicht Inspektionen
3. Nullfehler ist Qualitätsstandard
4. Die Kosten von Abweichungen sind Mass für Qualität

Im Akzeptanz-Paradigma gibt es keine Zwischentöne. Ein Produkt erfüllt die Anforderungen oder erfüllt sie nicht, ist frei von Fehlern oder mit Fehlern behaftet, ist gut oder schlecht, ist innerhalb oder ausserhalb, ist schnell oder langsam, billig oder teuer, sicher oder unsicher. Wo liegt die Grenze zwischen diesen extremen Positionen? Wann wird „gut“ zu „schlecht“, wann wird aus „sicher“ „unsicher“? Liegt die Grenze dort, wo ein Produkt aufhört, sämtlichen Anforderungen zu genügen, wenn gewisse Eigenschaften erstmals die Toleranzgrenzen überschreiten?

Im Akzeptanz-Paradigma ist Perfektion möglich. Ist einmal der Nullfehler-Qualitätsstandard erreicht, ist keine weitere Verbesserung mehr möglich.

In Figur 1 wird in einer ein- und zweidimensionalen Darstellungsweise das Akzeptanz-Paradigma veranschaulicht. Darin werden drei Datenpunkte bezüglich der Erfüllung der



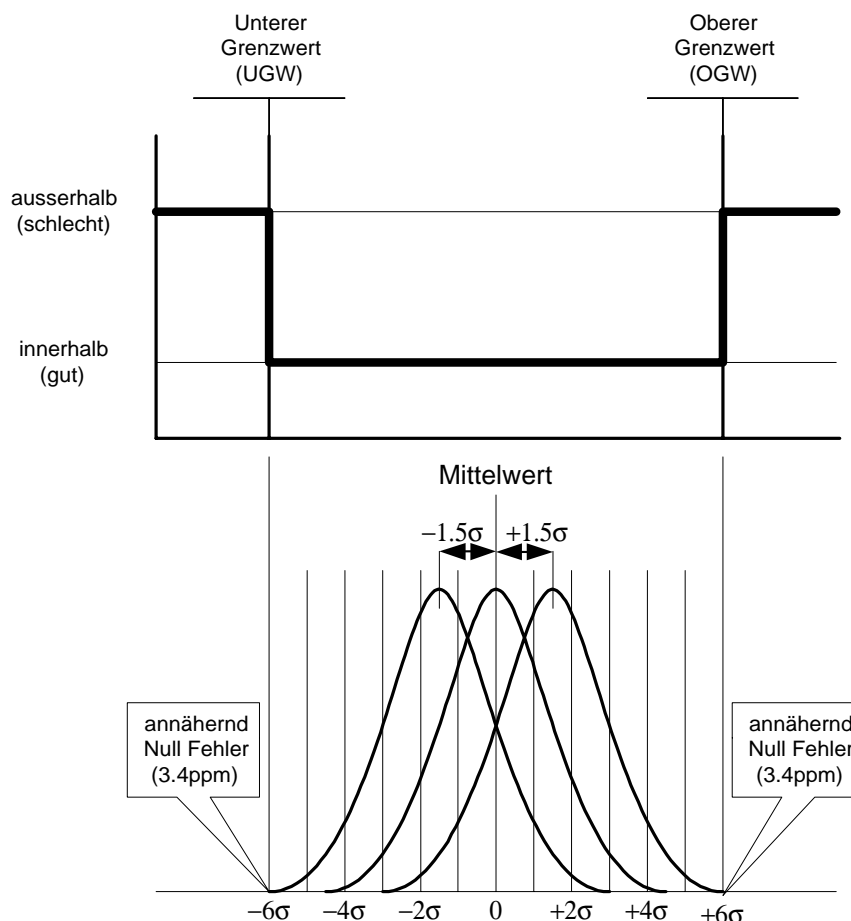
Toleranzgrenzen UGW und OGW einer Anforderung beurteilt. In den Bildern 1A und 1B wird Datenpunkt 3 als fehlerhaft identifiziert. Die Bilder 2A, 2B, 3A und 3B zeigen Nullfehler-Lösungen, obschon sich die Anordnung der Datenpunkte stark voneinander unterscheidet.

Figur 1 Nullfehler Qualitätsstandard als ein oder zweidimensionale Darstellung des Akzeptanz-Paradigmas

4 Six Sigma Qualität

Six Sigma ist ein Begriff aus der Statistik, der von drei weltbekannten Firmen der Elektronik und Elektrotechnik zu einem Markenzeichen für Qualität gemacht wurde.

Mitte der Achtzigerjahre stellte sich die Firma Motorola hinter das von Philip B. Crosby [4] propagierte Nullfehler-Konzept. Entsprechend dem in Figur 2 dargestellten, statistischen Modell verlangt Six Sigma Prozesse, die nicht mehr als 3.4 Abweichungen auf tausend Teile oder tausend Möglichkeiten erzeugen, also dem Nullfehler-Postulat von Crosby



schon sehr nahe kommen.

Figur 2 Definition des Six Sigma Fehlerziels in den Prozessverbesserungsprogrammen von Motorola, AlliedSignal und General Electric

Im Jahre 1994 entschloss sich AlliedSignal und im Jahre 1995 General Electric, auf den Erfahrungen von Motorola aufzubauen, und das Six Sigma Fehlerziel durch grossangelegte Programme zur Prozessverbesserung zu verwirklichen.

Alle Firmen zeigten schon während der Einführung der Programme beachtliche wirtschaftliche Erfolge, welche von den Firmenleitungen Six Sigma zugeschrieben wurden und damit die Öffentlichkeit auf das Qualitätsförderungsprogramm aufmerksam werden liess.

5 Das Wünschbarkeits-Paradigma

Als Antithese zum Akzeptanz-Paradigma hat sich seit vielen Jahrzehnten in der Wirtschaft das Wünschbarkeits-Paradigma etabliert. Die digitale Denkweise ja/nein, gut/schlecht, schwarz/weiss weicht einer differenzierteren Betrachtung der Qualitätsmerkmale. Es ist eine kontinuierliche Denkweise, die zulässt, dass zwischen schwarz und weiss beliebig viele Grautöne möglich sind, dass ein Produkt oder eine Dienstleistung immer noch besser, noch sicherer, noch umweltfreundlicher, noch vielseitiger, noch günstiger werden kann.

Von der Weltöffentlichkeit lange unbeachtet und missverstanden haben Walter H. Shewhart, W. Edwards Deming und Genichi Taguchi dazu die wissenschaftlichen Grundlagen erarbeitet und damit die Rollen in der Weltwirtschaft des 20. Jahrhunderts neu verteilt. Im Rahmen dieses Artikels kann darauf nicht eingetreten werden. Interessierte Leser werden im Bericht von Ernst C. Glauser, „Das grosse Erwachen“ [5], die Zusammenhänge in einer Übersicht dargestellt finden. In der Folge soll allein das Denkmodell von Taguchi besonders erwähnt werden, weil darin der unvereinbare Gegensatz zwischen Akzeptanz und Wünschbarkeit in einer mathematischen Form zum Ausdruck gebracht wird.

6 Die Taguchi Verlustfunktion

Taguchi war ein Mann der ersten Stunde in der japanischen Qualitätsbewegung. Er entwickelte die Grundlagen des Robusten Designs als Mitarbeiter der Nippon Telephone and Telegraph Company (NTT) in den fünfziger und frühen sechziger Jahren. Sein Beitrag zur Entwicklung des Qualitätsmanagements in Japan wurde im Jahre 1962 mit dem Deming-Preis ausgezeichnet. Die entsprechende Veröffentlichung „System of Experimental Design“ erschien erstmals 1987 in englischer Sprache [6]. Doch in der Zwischenzeit eroberten die japanischen Produkte, die mit Hilfe der Taguchi Methoden im Rahmen der vom Denken Demings geprägten Managementsysteme entwickelt, konstruiert und gebaut wurden, den Weltmarkt. Heute wird die Überlegenheit der japanischen Produkte etwa zu 80% der Anwendung dieser Methoden zugeschrieben.

Taguchi verwendet eine Definition des Begriffes „Qualität“, die von Ingenieuren bei der Herstellung eines Produktes umgesetzt werden kann. Die Umsetzung dieses Begriffes durch den Ingenieur wird als „Quality Engineering“ bezeichnet.

Taguchi definiert Qualität als finanziellen Verlust, der dem Kunden durch die unerwünschte Abweichung vom Sollzustand (Target) zugefügt wird. Auch Gewährleistung, Haftung und verlorener Goodwill sind in diesen Verlust einzuschliessen.

Taguchi stipuliert, dass jede Abweichung vom Sollzustand einen Verlust bewirkt, der mit zunehmender Abweichung stetig zunimmt. Der Zusammenhang zwischen Abweichung und Verlust wird als Taguchi Verlustfunktion (Figur 3) (Taguchi Loss Function) bezeichnet. Die Taguchi-Methoden streben im Rahmen des Quality Engineering Massnahmen an, welche dem Kunden während der späteren Benützung des Produktes möglichst geringe Verluste aufbürden. Im Gegensatz zum Nullfehler-Qualitätsstandard haben die Taguchi-Methoden die wünschbare Qualität zum Ziel (Wünschbarkeits-Paradigma).

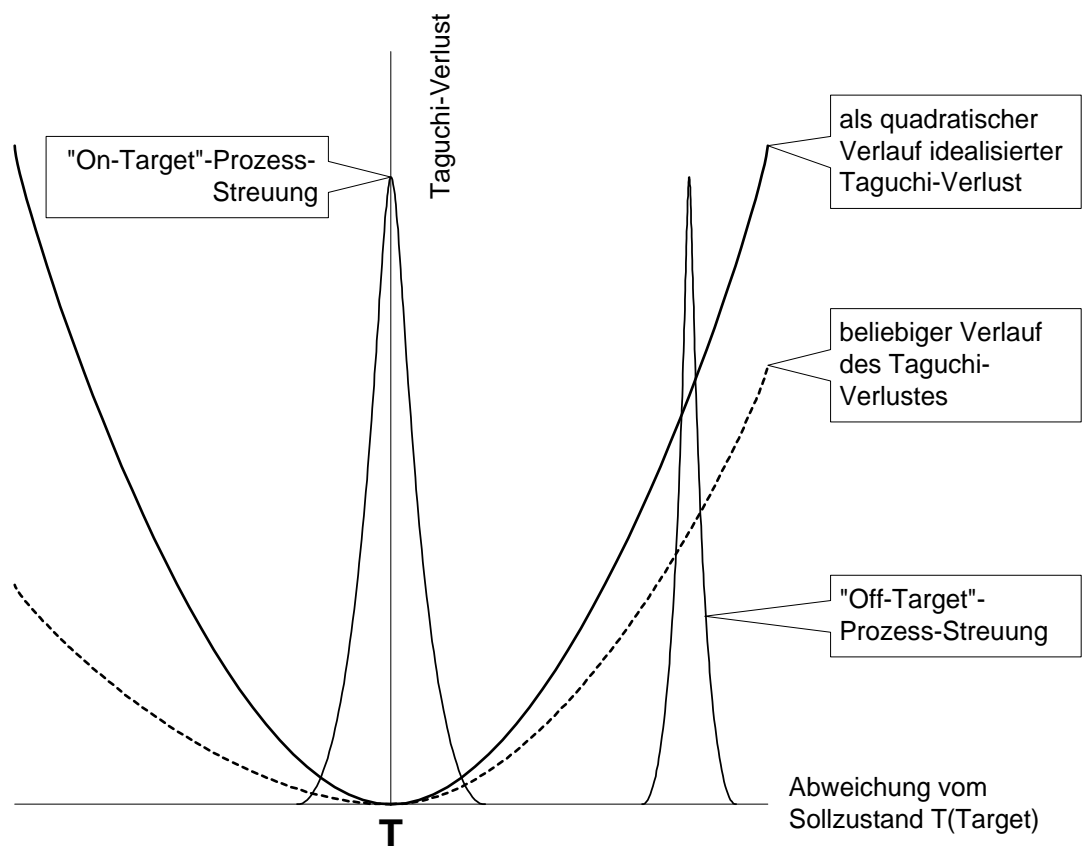
Im Jahre 1960 schuf Dr. Taguchi in aller Stille eine neue Definition von Weltklassequalität:

**„Einhaltung des Zielwertes mit minimalsten Abweichungen“
„On-Target with Minimum Variance.“**

Figur 3 zeigt, dass ein minimaler Verlust erst dann entsteht, wenn der Mittelwert der Prozessstreuung mit dem Zielwert übereinstimmt. Die Verkleinerung der Prozessstreuung ist dann kontraproduktiv, wenn sich der Mittelwert z.B. durch Abnützung der Werkzeuge vom Zielwert entfernt. Für beide im Sinne der stetigen Qualitätsverbesserung höchst bedeutsamen Aussagen vermag das Akzeptanz-Paradigma keine Begründung zu liefern.

Im Rahmen des vorliegenden Berichtes kann nicht näher auf die Taguchi-Methoden eingegangen werden. Seit Mitte der Achtzigerjahre wurde dieses Thema von zahlreichen englischsprachigen Publikationen (besonders empfehlenswert erscheint [7]) und seit kurzem auch von einer deutschsprachigen Veröffentlichung [8] aufgegriffen.

Die Folge der konsequenten Anwendung der Taguchi-Methoden in Japan war eine geringere Streuung der Produkteigenschaften als dies in einer ausschliesslich auf die Erfüllung von Spezifikationen ausgerichteten Wirtschaft des Westens der Fall ist. Die extreme Gleichmässigkeit der japanischen Herstellungsverfahren war neben vielen anderen Auswirkungen Voraussetzung für die Anwendung der Snap-Fit-Technik bei der Montage von Produkten, welche grosse finanzielle Einsparungen ohne Qualitätseinbussen ermöglicht. In Japan werden z.B. Autotüren derart genau bearbeitet, dass diese ohne zusätzlichen Justieraufwand eingesetzt werden können. Denn Justierarbeiten wären gleichbedeutend mit Verlusten, die durch die Anwendung der Taguchi-Methoden möglichst weitgehend vermieden werden sollen.



Figur 3 Definition von Weltklasse-Qualität nach Dr. Genichi Taguchi: Einhaltung des Zielwertes von Produkteigenschaften (Target T) mit minimalsten Abweichungen.

Die extreme Gleichmässigkeit der japanischen Produkte wird vom Kunden beachtet, ohne dass er mit Werbemassnahmen besonders darauf aufmerksam gemacht werden müsste. So war es auch für den Kunden ersichtlich, dass Fernsehgeräte, welche durch Sony in Japan produziert wurden, leuchtendere Farben (d.h. grössere Farbdichte) zeigten als analoge Geräte, welche durch Sony in den USA selbst hergestellt wurden. Auch für den Kunden unverkennbar war der Umstand, dass die von Mazda in Japan für Ford produzierten, automatischen Getriebe weniger Lärm und insbesondere wesentlich geringere Garantieleistungen (d.h. Verluste) verursachten, als die von Ford in Batavia, Ohio, nach denselben Plänen gefertigten Getriebe.

7 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

„Einhaltung von Spezifikationen, Null-Fehler und Six Sigma Qualität: Was bedeutet das?“
Der vorliegende Beitrag belegt, dass diese drei Vorgehensstrategien Ausdruck sind eines undifferenzierten, digitalen Akzeptanzdenkens in der Qualitätssicherung.

Donald J. Wheeler und David S. Chambers sagen dazu in ihrem grundlegenden Buch, „Understanding Statistical Process Control“ [9]:

Einhaltung von Spezifikationen, Nullfehler, Six Sigma Qualität, Qualitätskosten sowie alle anderen dem Akzeptanzdenken verhafteten Verfahren verfehlen ihr Ziel. Im September 1960 wurde Weltklassequalität definiert als „Einhaltung des Zielwertes mit minimalsten Abweichungen“. Je früher eine Firma bereit ist, diese Tatsache zu akzeptieren, desto früher kann sie sich auf den Weg zur Weltklasse begeben.

8 Literaturverzeichnis

- [1] Christoph Hardmeier, „General Electric: Six Sigma“, Management & Qualität 2/99
- [2] Kosaku Yoshida, „Made in Japan – Whole-istically“, videotape
- [3] Joel Arthur Barker, „Future Edge: Discovering the New Paradigms of Success“, William Morrow & Company, January 1992
- [4] Philip B. Crosby, „Quality is Free: The Art of Making Quality Certain“, New York, McGraw-Hill, November 1978
- [5] Ernst C. Glauser, „Das grosse Erwachen, Dr. W. Edwards Deming und der Paradigmawechsel in der Wirtschaft“, The Swiss Deming Institute, Februar 1999
- [6] Genichi Taguchi (edited by Don Clausing), „System of Experimental Design“, Vol. 1 and 2, UNIPUB/Kraus International Publications, New York, 1987
- [7] Madhav S. Phadke, „Quality Engineering using Robust Design“, P T R Prentice-Hall, Inc., 1998
- [8] Helge Toutenburg, Rüdiger Gössl, Joachim Kunert, „Quality Engineering, Eine Einführung in Taguchi-Methoden“, Prentice-Hall (Markt & Technik), 1998
- [9] Donald J. Wheeler, David S. Chambers, „Understanding Statistical Process Control“, SPC Press, Knoxville, Tennessee, U.S.A., 1992