

Six Sigma – Renaissance einer vergessenen Qualitätsmethode oder neuer Qualitätsstandard? (1)

Von Dipl.-Ing. Axel K. Bergbauer

Die weitere Internationalisierung und Globalisierung der Märkte hat den auch schon früher erlebten enormen Kostendruck auf die deutsche Industrie dramatisch verschärft. Mit hoher Prozeßfähigkeit und –stabilität sollen Fehlleistungskosten, z.B. verursacht durch Nacharbeit, Zurückweisung und ggf. Verschrottung, vermieden sowie Liefertreue und Zielerreichung beim Wachstum, Asset-Management, etc. verbessert werden.

Die Abweichung von spezifizierten Qualitätsmerkmalen oder von Kennzahlen zur Prozeßfähigkeit wird auch in der deutschen Industrie verstärkt nicht mehr toleriert. Die Zuverlässigkeit der Produkte bzw. der Systeme oder die Lieferfähigkeit könnten darunter leiden. Mit der Verbesserung der Prozesse kann dem Übel nach dem Motto „Nur gute Prozesse gewährleisten gute Produkte zu wettbewerbsfähigen Kosten“ zu Leibe gerückt werden. Six Sigma ist eine Methode zur Optimierung von Prozessketten. Sie ist gekennzeichnet durch die Kombination eines sehr systematischen phasenweisen Vorgehens mit der Erledigung der Arbeit in Teams, in denen Methoden- und Prozeßkennner zusammengebracht werden. Die Black Belts und Green Belts sind als Methodenkenner die Spezialisten für Six Sigma-Techniken. Nicht umsonst haben sie einen schwarzen oder grünen Gürtel. Den gibt es nur nach einer intensiven Ausbildung, in der sie lernen, Prozesse zu analysieren und auf Effizienz zu trimmen.

Six Sigma ist nicht nur in Fertigungsprozessen, sondern in allen Prozessen, also auch im administrativen Bereich, angewendet. Dieser Methode wird ein hohes Kosteneinsparungspotential zugerechnet und hat dies auch bereits in einigen Firmen unter Beweis gestellt. Bei der Siemens AG ist Six Sigma Bestandteil der unternehmensweiten Initiative top⁺ Qualität.

Der Autor wird in einer Serie von sechs Beiträgen den Verbesserungsprozeß mit Six Sigma behandeln. Hier liegt nun der erste Beitrag als Einführung in die Thematik vor.

Was ist Six Sigma überhaupt?

Wie bereits in der Einführung dargestellt, ist Six Sigma eine systematische Methode zur Optimierung von Prozessketten durch Teams von Prozess- und Methodenkennern.

Der Begriff wurde aus der Statistik von der Bezeichnung der Standardabweichung *Sigma* (σ) abgeleitet und bedeutet demnach sechsmal die Standardabweichung. Die Prozeßfähigkeit kann damit, z.B. mit zwei, drei oder vier Sigma, ausgedrückt werden. Damit liegt man für alle Prozeßbeteiligte im vertrauten Zahlenraum, was hilft, die Kommunikation mit allen Beteiligten zu vereinfachen.

Wissenschaftler, Ingenieure und Statistiker haben natürlich auch einen Bezug zu kleinen Zahlen, die bei Qualitätsbetrachtungen üblicherweise in ppm (parts per million) ausgedrückt werden. Bild 1 zeigt den Zusammenhang zwischen den Werten von Sigma und der Ausbeute sowie der Fehler pro einer Million Vorgängen. (Hinweis für Statistiker: Das ist das Langzeit-Sigma, was um 1,5 verschoben ist).

Es sollte ebenfalls erwähnt werden, dass auch *administrative* Prozesse mit attributiven Aussagen in Sigma-Werten ausdrückbar sind. Damit werden Prozesse untereinander vergleichbar. Dies gewinnt vor allem für Unternehmensführungen an Bedeutung, die Verbesserungspotentiale in ihrer Organisation erkennen wollen (Bild 1).

Aus diesem Bild wird klar, 6 Sigma ist mit 3,4 ppm Fehlern eine sehr kleine Zahl und damit - von der Halbleiterindustrie einmal abgesehen - eine große Herausforderung für die deutsche Industrie.

Aber nicht dieser Wert (als Zielwert verstanden) ist der Kern von *Six Sigma*, sondern der Prozeß, das strikte methodische Vorgehen mit Werkzeugen aus dem Prozeß- und Projektmanagement.

Die einzelnen Werkzeuge von *Six Sigma* sind nicht neu, sondern bewährt, wie z.B. die FMEA (Failure Mode and Effect

Fehler/Mio. Vorgänge	Ausbeute	Sigma
691.462	30,85375 %	1
308.537	69,14625 %	2
66.807	93,31028 %	3
6.210	99,37903 %	4
233	99,97673 %	5
3,4	99,99966 %	6

Bild 1: Verhältnis von Fehlern pro 1 Million Vorgängen zur Ausbeute und zum Sigma-Wert

Analysis). Neu ist die Kombination und Anwendung der Werkzeuge in einer sehr systematischen phasenbezogenen Art und Weise.

Warum Six Sigma?

Die meisten Prozesse in den Firmen in Deutschland dürften bei einem Prozeß-Sigma zwischen drei und vier liegen. Das bedeutet zwar eine Ausbeute von 93,3 bis 99,4 %. Bei vier Sigma ist das immer noch eine Fehlerrate von 6210 ppm. Daran wird deutlich, dass die Aussage „uns sind 99% gut genug“ nicht ausreicht. Niemand wäre zufrieden, wenn er zu den 6210 Kunden gehören würde, die Opfer eines fehlerbehafteten Produktes oder Prozess-Schrittes sind. Damit ist *Six Sigma* neben der Erhöhung der Produktivität auch eine Möglichkeit, die Kundenzufriedenheit zu steigern.

Was bedeutet das in der Praxis? Ein Beispiel: Ist der Anteil fehlerbehafteter Produkte hoch, so sind aus Sicht eines Systemlieferanten, wie z.B. der Automobilindustrie oder auch eines Anlagenbauers, zwei Dinge wesentlich:

- der „Schlupf“ bei den Prüfungen führt zur Weiterverwendung fehlerbehafteter Produkte und kann damit die Zuverlässigkeit des Systems oder der Anlage, in das es eingebaut wird, unterminieren ohne das es bemerkt wird

- die Liefertreue kann durch Nacharbeit, Zusatzprüfungen gefährdet werden, was bei Just in Time (JIT) oder Just in Sequence (JIS) Lieferungen als hohes Risiko eingestuft wird.

Aus Sicht des Herstellers sind es vermeidbare Fehlleistungskosten oder entgangene Chancen durch Zusatzbelegung seiner Fertigungskapazität. Auch gehen viele Unternehmen dazu über, die von den Lieferanten bei ihnen verursachten Zusatzkosten im Rahmen ihres Claim-Managements zurück zu verlangen und/oder mit einer Liefersperre zu belegen.

Es lohnt sich also für ein Unternehmen, zur Erhaltung oder Wiedererlangung der Wettbewerbsfähigkeit, seine Prozesse in Ordnung zu haben (Bild 2).

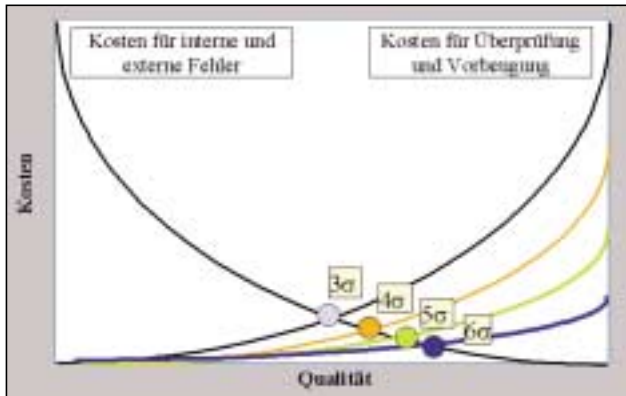


Bild 2: Als Grundidee von Six Sigma, Kostensenkung bei Erhöhung der Qualität im Einklang

Bild 2 zeigt die Grundidee, dass Kostensenkung und die Verbesserung der Qualität kein Widerspruch sind. Manche werden darin ein Paradoxon erkennen. Ziel ist jedoch, die intelligente Gestaltung von robusten Prozessen mit immer weniger Prüfungen bei höherer Qualität.

Firmen, die zu den Anwendern von Six Sigma zählen

Bei Motorola brachen in der Mitte der 80er Jahre die Kosten ein, und Produkte mußten aufgegeben werden. Die bisherige Qualitätsstrategie war gescheitert. Man suchte nach neuen Wegen. *Six Sigma* wurde geboren. Seitdem haben sich viele Firmen *Six Sigma* zu Nutzen gemacht. Bild drei zeigt eine Auswahl davon (Bild 3).

Der Kern von Six Sigma, der DMAIC- Cycle

Das phasenweise Vorgehen wird als DMAIC-Cycle bezeichnet. Alle Anwender benutzen die englischen Originalbe-

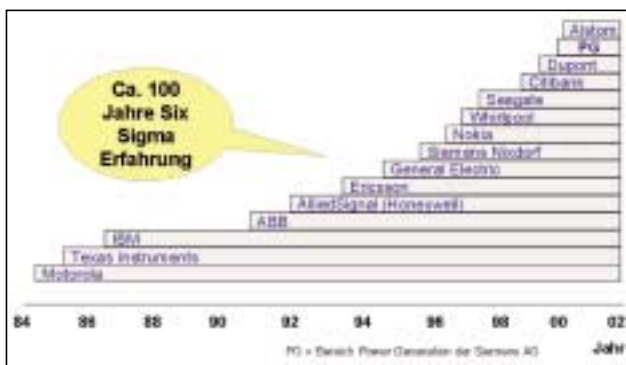


Bild 3: Firmen die Six Sigma anwenden (Auswahl)

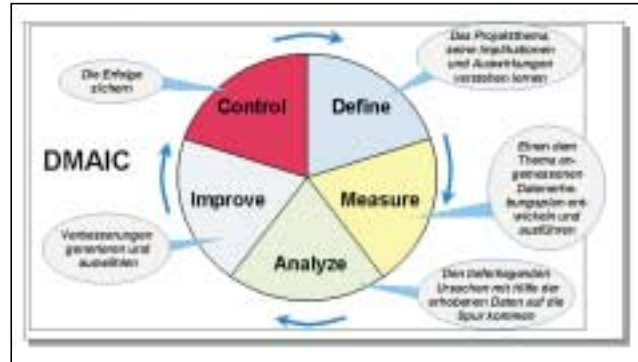


Bild 4: Der DMAIC-Cycle, das Herzstück von Six Sigma zur Prozessverbesserung

griffe. Dies erleichtert gerade bei Firmen, die international aufgestellt sind, die Kommunikation untereinander, aber auch den Erfahrungsaustausch mit anderen Firmen. Deshalb die englischen Begriffe auch in diesem Beitrag (Bild 4).

Die erste Phase des DMAIC-Cycle ist *Define* oder die Definition-Phase. Hier wird geklärt, was das Problem ist. Ohne konkretes Problem gibt es kein Verbesserungsprojekt. Also keine Methode für die Breite, sondern eine Tiefenbohrung und davon möglichst viele. In einem Projektcharter werden z.B. die Grenzen des Projektes und die Beteiligten festgelegt sowie Meilensteine vereinbart.

In der Phase *Measure* soll eine Strategie zur Datenerhebung der wenigen wichtigen Daten erarbeitet werden. Auch wird hier der Einfluß des Meßsystems auf die Streuung untersucht. Die Datendarstellung ist auch Gegenstand dieser Phase.

Analyze ist die dritte Phase vom DMAIC-Cycle. Ziel ist hier das Finden der wirklichen Ursache der Streuung. Das ist die Detektivarbeit des *Black oder Green Belts*. Die Prozeßabläufe und -daten werden untersucht. Mit Tests werden die Hypothesen überprüft. Die Versuchsplanung (DOE - Design of Experiment) gehört ebenfalls zu dieser Phase.

Improve ist die nächste Phase. Das Generieren, Auswählen und Planen der Implementierung von Lösungen ist der Gegenstand der Betrachtung hier.

Unter der Phase *Control* der letzten Phase vom DMAIC-Cycle ist die Überwachung und das Gegensteuern zu verstehen, im Sinne des klassischen geschlossenen Regelkreises. Standardisierung und Dokumentation sowie die Anerkennung der Beteiligten sind ebenfalls Bestandteil von Control.

Der Diagnoseraum

Um die Vorgehensweise zu versinnbildlichen: Zur Problemuntersuchung haben wir einen Diagnoseraum. Diesen Raum können wir durch drei Türen betreten, und zwar durch die Prozeßtür, die Datentür oder durch die Kulturtür. Benutzen wir die Prozeßtür, so müssen wir durch Untersuchung des Prozeßablaufes die Ursachen identifizieren. Gehen wir dagegen durch die Datentür kommen die verschiedensten statistischen Werkzeuge zum Einsatz, um aus dem „Grundrauschen“ das „Nutzsignal“ - die potentielle Ursache - heraus zufiltern. Für die Kulturtür sieht *Six Sigma* die Einschaltung der betreffenden Funktionsträger vor; eigene Werkzeuge gibt es dafür nicht.

Die Beteiligten

Bild 5 zeigt die Hauptbeteiligten bei einem *Six Sigma*-Projekt. Den Black Belt (BB) möchte ich wegen seiner besonderen Bedeutung als *Six Sigma*-Experte hier herausgreifen. Die BB erhalten eine Ausbildung von vier Wochen, die von drei- bis vierwöchigen Praxisblöcken unterbrochen werden, in denen sich die neuen Kenntnisse durch die Arbeit festigen und erste Erfolge bringen. Jeder Black Belt arbeitet dabei an einem eigenen Verbesserungsprojekt.

Sponsor (Management) <ul style="list-style-type: none"> • Priorisiert Six Sigma Projekte • Stellt Ressourcen bereit • Steuert Six Sigma Projekte • Beseitigt Kulturbarrieren • Honoriert das Ergebnis 	Black Belt <ul style="list-style-type: none"> • Führt Six Sigma Projekte durch • Arbeit teamorientiert • Wendet als trainierter Experte Six Sigma Methoden und statistische Werkzeuge an
Mitarbeiter <ul style="list-style-type: none"> • Sind Prozessexperten • Weisen auf Probleme hin • Unterstützen Six Sigma Projektteams • Setzen Verbesserungen um 	Green Belt <ul style="list-style-type: none"> • Führt Six Sigma Projekte durch • Unterstützt Six Sigma Projekte • Greift auf Spezialkenntnisse der Black Belts zurück • Arbeitet in Teams

Bild 5: Die Hauptbeteiligten im *Six Sigma* Verbesserungsprozess

Über die in Bild 5 gezeigten Beteiligten hinaus gibt es in der Regel noch die Prozeßbeigler, Champions, Business Analysten und Master Black Belts (MBB). Die Champions sind meist die Geschäftsverantwortlichen und haben hier die Aufgabe, das Programm zu unterstützen. Die Business Analysten (Kaufleute) helfen mit, den Nutzen des Projektes zu ermitteln und zum guten Schluß auch die Einsparung zu

bestätigen. Die MBB betreuen fachlich die BB, unterstützen dabei, die Stolpersteine aus dem Weg zu räumen und achten auf die zeitliche Erledigung der DMAIC-Phasen (Bild 5).

Ausblick: Im nächsten Beitrag wird die Phase Define mit ihren Werkzeugen besprochen.

Der Autor:

Dipl.-Ing. Axel K. Bergbauer, Jahrgang 1944, verheiratet, zwei Kinder, absolvierte eine Elektrolehre und studierte anschließend Elektrotechnik an der Fachhochschule Gießen/Friedberg und erhielt dort ebenfalls den Schweißfachingenieur zuerkannt. Auch hat er in Australien ein *Graduate Diploma in Management* erworben.



Nach mehrjährigen Einsätzen als Inbetriebsetzer und Bauleiter auf Großbaustellen der Kraftwerksindustrie im In- und Ausland, übernahm er leitende Funktionen im Qualitätsmanagement im Bereich Power Generation (PG) der Siemens AG in Erlangen. Im Rahmen von Business Excellence ist er heute u.a. für das weltweite Training von *top Quality mit Six Sigma* von PG verantwortlich. In der Funktion als Master Black Belt ist er auch direkt in das *Six Sigma*-Geschehen eingebunden.

An der Fachhochschule Nürnberg ist er darüber hinaus im Fach „International Business Processes“ als Lehrbeauftragter tätig.