

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	I
ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	III
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	IV
VORWORT	VI
1. EINLEITUNG.....	1
1.1. Problemstellung.....	1
1.2. Inhalt und Aufbau	3
2. KONZEPTION UND ENTWICKLUNG VON SIX SIGMA	5
2.1 Konzept von Six Sigma.....	5
2.2. Die Herkunft von Six Sigma.....	11
2.3. Die Six Sigma-Organisation.....	16
2.4.Vergleich zu anderen Strategien ISO 9000:2000, BSC, EFQM-Modell und Six Sigma.....	22
2.4.1. ISO 9000:2000	22
2.4.2 BSC (Balanced Scorecard)	23
2.4.3. EFQM-Modell (European Foundation for Quality Management).....	25
2.4.4. Six Sigma	26
2.4.5. Fazit.....	26
3 DURCHFÜHRUNG & IMPLEMENTIERUNG VON SIX SIGMA	28
3.1 Die Erfolgsfaktoren.....	28
3.2 Einführung von Six Sigma.....	30
3.3. Breakthrough Strategy (Die Durchbruchstrategie)	38
3.4. Der DMAIC-Zyklus	40
3.5. Design for Six Sigma (DFSS).....	45

4. SIX SIGMA IN DER PRAXIS.....	48
4.1. Fa. Tucker GmbH, Giessen.....	49
4.2 TYROLIT Schleifmittelwerke Swarovski K.G., Schwaz, Tirol	53
4.3 Arcelik, Türkei.....	55
4.4. Agfa, Deutschland	58
5. NUTZEN UND BARRIEREN/SCHWÄCHEN VON SIX SIGMA ...	60
5.1 Nutzen von Six Sigma.....	60
5.2 Schwächen von Six Sigma	63
6. SCHLUSSFOLGERUNG	68
GLOSSAR.....	70
LITERATURVERZEICHNIS.....	VII

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Prozentsätze der Normalverteilung	7
Abb. 2: Fehlleistungskosten der Prozessniveaus	9
Abb. 3: Ständige Verbesserung	10
Abb. 4: Meilensteine der Entwicklung von Six Sigma bei Motorola. .	14
Abb. 5: Einführung von Six Sigma in der Praxis	16
Abb. 6: Typische Rollen im Rahmen der Six Sigma-Organisation ...	17
Abb. 7: EFQM, BSC und Six Sigma.....	27
Abb. 8: Der Konzeptionelle Rahmen von Six Sigma.....	31
Abb. 10: Die Durchbruchstrategie	39
Abb.11: DMAIC als Six Sigma Prozess im Projekt.....	41
Abb.12: Die Six Sigma -Toolbox.....	44
Abb. 13: DMADV-Zyklus	46
Abb. 14: DMAIC oder DFSS.....	47
Abb. 15: Arceliks Six Sigma-Organisation.....	57
Abb. 16: Kosten-Nutzen-Verhältnis und Anzahl der insgesamt fertig gestellten Projekte.	58

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
Aufl.	Auflage
BB	Black Belt
BSC	Balanced Scorecard
bspw.	beispielsweise
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
ca.	cirka
CEO	Chief Executive Officer
CRM-System	Customer Relationship Management-System
CTQ	Critical to Quality
d.h.	das heißt
DFSS	Design for Six Sigma
DMADV	Define Measure Analyse Design Verify
DMAIC	Define Measure Analyse Improve Control
DOE	Design of Experiments
DPMO	Defects Per Million Opportunities/ Fehler pro eine Million Fehlermöglichkeiten
EFQM	European Foundation for Quality Management
etc.	et cetera
F & E	Forschung und Entwicklung
f.	folgende
ff.	fortfolgende
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis/ Fehler-Möglichkeiten und Einfluss-Analyse
GB	Green Belt
GE	General Electric
ggf.	gegebenenfalls
Hrsg.	Herausgeber
i.d.R.	in der Regel

i.H.v.	in Höhe von
inkl.	inklusive
ISO	International Organization for Standardization
IT	Informationstechnologie
Jg.	Jahrgang
KVP	Kontinuierlicher Verbesserungsprozess
MBB	Master Black Belt
Mio.	Million
Mrd.	Milliarde
PDCA	Plan, Do, Check, Act
PPM	Parts Per Million/Fehler pro eine Million Teile
QFD	Quality Function Deployment
QM	Qualitätsmanagement
QS	Quality System
QCD	(Quality, Cost, Delivery)
QVP	Qualitätsverbesserungsprozess
S.	Seite
s.	siehe
s.o.	siehe oben
SIPOC	Supplier Input Process Output Customer
sog.	sogenannte
SPC	Statistical Process Control / Statistische Prozesskontrolle
TQM	Total Quality Management
u.a.	unter anderem
u.U.	unter Umständen
usw.	und so weiter
vgl.	vergleiche
VOC	Voice of the Customer
vs.	versus
z.B.	zum Beispiel
z.T.	zum Teil

Vorwort

Diese Diplomarbeit entstand im Rahmen des Diplomstudiums Betriebswirtschaft an der Fachhochschule Giessen–Friedberg. Mit dem ausgewählten Thema:

„Six Sigma –ein Instrument zur Qualitätssteigerung“

An dieser Stelle ist es mir ein Bedürfnis, folgenden Personen, die mich bei dieser Arbeit moralisch oder fachlich unterstützt haben, zu bedanken.

Mein besonderer Dank gilt folgenden Personen:

Meinen Eltern und Geschwistern, die mich finanziell und moralisch unterstützt haben.

Herrn Dr. Ulrich Wünsche (Seit vier Jahren Six Sigma-Experte und Master Black Belt), der mich telefonisch sowie per eMail fachlich unterstützt hat und ein praktisches Beispiel von Tyrolit zukommen ließ.

Herrn Marion Bildat (Black Belt von der Fa. Tucker), der mir es ermöglichte, dass ich das Six Sigma Beispiel von Tucker dokumentieren durfte.

Die Schwierigkeit in Kapitel 5.2 :Schwächen/Barrieren von Six Sigma, konnte ich Dank den Interviews von Herrn Dr. Ulrich Wünsche und Herrn Mario Bildat zusammenstellen.

Auch möchte ich mich bei meinen Freunden bedanken, die mich bei der Korrektur unterstützt haben:

- Aynur Akyol
- Andreas Wagner
- Orhan Kont

1. Einleitung

Die vorliegende Arbeit mit dem Thema „Six Sigma ein -Instrument zur Qualitätssteigerung?“ soll aufzeigen, dass die Einführung von Six Sigma sich für ein Unternehmen als äußerst rentabel erweist.

Das Qualitätsmanagement ist ein wesentlicher Schlüssel zu höherer Produktivität, messbar an den Fehlleistungskosten im Unternehmen¹. Das Ziel aller gewinnorientierten Unternehmen ist die Steigerung von Erlös und Rendite. Die Erfüllung von Kundenbedürfnissen ist ein Werkzeug dazu. Die Kundenbedürfnisse wiederum lassen sich in QCD (Quality, Cost, Delivery) unterteilen. Qualität ist letztendlich das Maß für die Erfüllung dieser Bedürfnisse.²

Es ist eine große Herausforderung eine Null-Fehler-Qualität anzustreben. Mit diesem Instrument ist es möglich, gleichzeitig die Qualität zu verbessern und hohe Kosteneinsparungen zu erzielen bzw. die Rendite radikal zu steigern.

1.1. Problemstellung

Seit Mitte der neunziger Jahre hat sich in den USA ein erfolgsversprechendes, neues Qualitätsmanagement-System etabliert und damit einen neuen Trend hervorgerufen. Dieses moderne Instrument heißt Six Sigma und verspricht revolutionäre Verbesserungen sowie massive Kosteneinsparungen für Unternehmen.³

¹ Rehbehn R. et al. (2003), S. 6

² Quelle: Interview Ulrich Wünsche 28.02.2004

³ Vgl. Hansson (2003), S. 1

Einige Personen sind der Auffassung, dass die Six Sigma Methode nur eine Modewelle ist und im Grunde nicht gebraucht wird. Six Sigma enthalte nur Instrumente die bereits existieren. Weiterhin sind sie der Überzeugung, dass Unternehmensberater für das Six Sigma-Konzept bereits bestehende Verhaltensweisen zu einer Methode zusammenfassen und diese den betreffenden Unternehmen als ein völlig neues Konzept präsentieren.⁴

Zahlreiche Unternehmen haben bereits Qualitätsmanagementsysteme eingeführt. Diese Qualitätsstandards enthalten unter anderem Forderungen zur Qualitätsverbesserung. Kontinuierliche Verbesserungen der Produkte und aller Prozesse gehören zu den wichtigsten Faktoren für den nachhaltigen Unternehmenserfolg.

In den letzten Jahren wurde deutlich, dass viele Unternehmen den Verbesserungsprozess nicht erfolgreich umsetzen können, obwohl Kundenanforderungen an Service- und Produktqualität sowie Kostendruck stetig zunehmen.

Dabei sind die Potenziale möglicher Verbesserungen enorm:⁵

- Reduzierung der Fehlerkosten um 50 bis 90%
- Reduzierung der Durchlaufzeiten um 20 bis 90%
- Erhöhung der Produktivität des direkten und indirekten Personals um 10 bis 30%
- Reduzierung der Bestände um 25 bis 50%
- Verbesserung der Termintreue in allen Funktionen um 90%.⁶

Um all die oben aufgeführten Ineffizienzen zu beseitigen, suchen die Unternehmen nach geeigneten Verbesserungsstrategien. Die Six Sigma Methode ist eine Möglichkeit, Prozesse zu optimieren und eine Null-Fehler-Qualität zu schaffen.

⁴ Vgl. <http://www.umweltdatenbank.de/qforum/messages/5776.htm> Stand: 12.12.2004

⁵ Ausgehend von einem normalen Unternehmen mit ca. 3 Sigma Level Amerikanische Erfahrungen

⁶ Vgl. <http://nwaev.mindwerk.info/staticsite/staticsite.php?menuid=15> Stand: 15.09.2003

Die vorliegende Arbeit soll aufzeigen, dass mit Six Sigma eine erhöhte Qualitätssteigerung erreicht werden kann. Dabei zeigt sich, dass das Konzept verschiedene erfolgserprobte Elemente, sowie Schwächen und kritische Faktoren beinhaltet.

1.2. Inhalt und Aufbau

Diese Diplomarbeit unterteilt sich in sechs Kapitel.

In Kapitel eins wird zunächst kurz begründet wieso Bedarf an Six Sigma besteht.

In dem nächsten Kapitel geht es um die Darstellung des Six Sigma-Konzeptes, wie es entstand und welche Rolle die Six Sigma-Organisation spielt. Der letzte Beitrag dieses Kapitels thematisiert den Unterschied und Verbund von Six Sigma mit anderen Qualitätsmanagement- und generellen Managementkonzepten. Dies umfasst die zweckmäßige Kombination von Six Sigma mit Konzepten wie der ISO-Zertifizierung, der Balanced Scorecard (BSC) und dem Business Excellence Modell der European Foundation for Quality Management (EFQM).

In Kapitel drei werden die Anforderungen, Inhalte und Werkzeuge der Six Sigma-Einführung dargestellt. Dabei stellt sich heraus, dass Six Sigma erfolgreiche Unternehmensverhaltensweisen zusammenfasst und bereits erprobte Werkzeuge zum Einsatz bringt und neue Aktivitäten von dem Six Sigma-Programm dem ganzen einen letzten Schliff geben. Wenn Unternehmen diese Verhaltens-

weisen und Werkzeuge nicht vorgeschrieben bekommen, werden diese Aktivitäten meistens nicht in den Unternehmen angewendet.

In dem nachfolgenden Kapitel werden bekannte Unternehmen vorgestellt, welche das Six Sigma-Konzept erfolgreich in Ihrem Unternehmen eingeführt haben. Diese Beispiele zeigen, dass die Six Sigma-Initiative keine Modewelle ist. Große und erfolgreiche Unternehmen würden sich nicht mit einer Modewelle beschäftigen, sondern vielmehr Unternehmen, denen es nicht gut geht.

In Kapitel fünf werden die Nebenprodukte von Six Sigma, welche dem Unternehmen von Nutzen sind, aufgezeigt. Die Faktoren, die bei unsachgemäßer Anwendung das Six Sigma-Konzept von Anfang an zum scheitern verurteilen, werden auch in diesem Kapitel dargestellt.

Im sechsten und letzten Kapitel werden die in Kapitel eins aufgeworfenen Fragen beantwortet.

2. Konzeption und Entwicklung von Six Sigma

2.1 Konzept von Six Sigma

„Six Sigma ist ein umfassendes und flexibles System, um Geschäftserfolg zu erreichen, zu erhalten und zu maximieren. Six Sigma wird einzig vorangetrieben durch ein tiefes Verständnis der Kundenbedürfnisse, eine disziplinierte Verwendung von Fakten, Daten und statistischer Analyse sowie durch große Aufmerksamkeit in Bezug auf Durchführung, Verbesserung und Neugestaltung von Geschäftsprozessen.“⁷

Mit dieser Definition stellt sich die Basis her, auf der alle Bemühungen um eine Erschließung des Potenzials von Six Sigma für eine Organisation aufbauen können. Die Arten von „Geschäftserfolg“, die man erreichen kann, sind breit gestreut, weil der bewiesene Nutzen des Six Sigma- „Systems“ vielfältig ist. Er umfasst

- Reduzierung von Fehlern,
- Kundentreue,
- Kostenreduzierung,
- Produktivitätssteigerung,
- Erhöhung des Marktanteils,
- Verringerung der Durchlaufzeit,
- Kulturwandel,
- Produkt-/Serviceentwicklung,⁸

und vieles mehr.

Zur Orientierung und Bewertung der Verbesserungsprozesse, die den Geschäftserfolg ausmachen, bietet hier das EFQM-Modell eine sehr gute Hilfestellung.

⁷ Pande S. P. et al. (2001), S. 9

⁸ Vgl. Pande S. P. et al. (2001), S. 9

Eine grundlegende Erkenntnis bezogen auf die Six Sigma Philosophie und Umsetzung besteht darin, dass viele Bestandteile von Six Sigma als Qualitätsmanagement-Konzept nicht vollständig neu sind⁹. Genau dies ist gut, da es die Realisierungschancen von Six Sigma in Unternehmen mit einem fortschrittlich entwickelten Qualitätsmanagement erhöht¹⁰.

Die Six Sigma Vision lautet „Kundenanforderungen vollständig und wirtschaftlich zu erfüllen“ d.h. schlanke, auf die Kundenanforderungen optimierte Prozesse sparen Geld und vermeiden Nacharbeit und Ausschuss.¹¹

Eine der Haupterrungenschaften des Six Sigma-Ansatzes ist eine veränderte Betrachtungsweise und Definition eines Fehlers bzw. dessen, was als akzeptable Qualität zu bewerten ist. Nicht mehr die intern definierten Spezifikationsgrenzen eines Produkts bestimmen die Qualität, sondern als Fehler gilt all das, was die heutigen und zukünftigen Kundenanforderungen nicht vollständig erfüllt.¹²

Neu ist, dass dabei Kenntnisse in Statistik vorausgesetzt werden. Insbesondere die Normalverteilung wird zu Hilfe genommen. Sigma ist darin die Standardabweichung vom Mittelwert der Gauß'schen Glockenkurve siehe Abb. 1.¹³ Sechs Sigma bedeutet, dass von einer Million Möglichkeiten nur 3,4 Fehler (3,4 DPMO = Defects Per Million Opportunities) auftreten. Dies entspricht einer Ausbeute von 99,99966%, welche bei allen Prozess- und Produktmerkmalen oder Dienstleistungen / Serviceaktivitäten sicherzustellen ist.¹⁴

⁹ Vgl. Töpfer A. (2003), S. 3

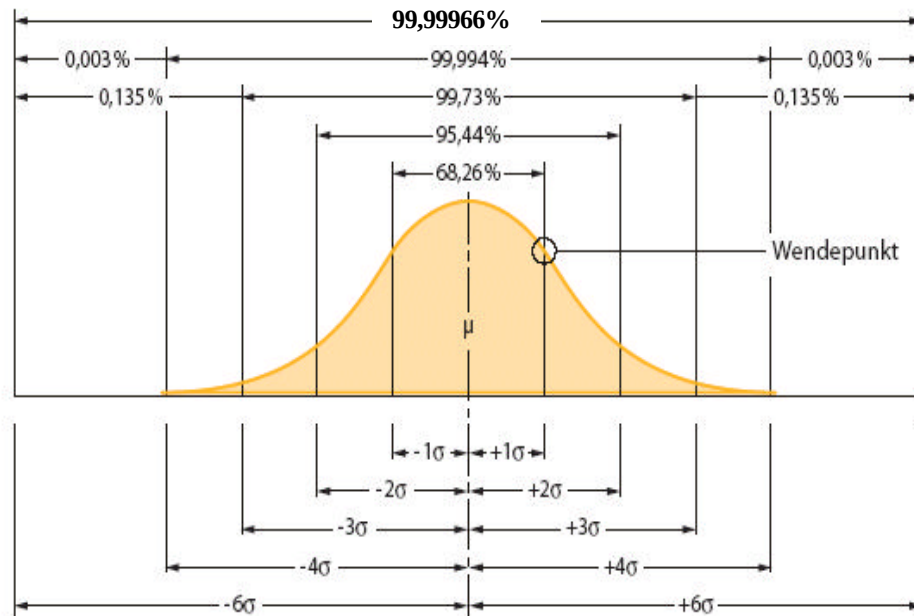
¹⁰ Vgl. <http://www.tse-hamburg.de/Papers/Management/SixSigma/Theorie.html> Stand: 12.12.2003

¹¹ Vgl. http://www.hagen-stiftung.de/regionalkreis/six_sigma_2h.pdf Stand: 08.02.2004

¹² Vgl. Lazarus, I.R. et al. (2001), S. 22

¹³ Vgl. Theden P. et al. (2002), S. 116

¹⁴ Vgl. <http://www.tse-hamburg.de/Papers/Management/SixSigma/Theorie.html> Stand: 09.01.2004

Abb. 1: Prozentsätze der Normalverteilung

Quelle: Theden P. et al. (2002), S. 116

Innerhalb der Sigma-Betrachtung wird gewöhnlich die Metrik Parts per Million (PPM) oder auch defects per unit (DPU) verwendet, wobei eine Einheit praktisch alle Formen annehmen kann – Komponente, Einzelteil, Zeitrahmen, etc.¹⁵.

Traditionell haben Unternehmen ein Qualitätsniveau von 99% als ausreichend erachtet, also umgerechnet 3,8 s. Dies entspricht aber immer noch einer Anzahl von 10.724 fehlerhaften Produkten oder Leistungen bei einer Million Fehlermöglichkeiten (DPMO- Defects Per Million Opportunities). Diese Zahl und Relation klingt deutlich weniger akzeptabel als ein Prozent Fehlerniveau und vermittelt als „sensible“ Messgröße ein größeres Potenzial für Verbesserungsmöglichkeiten.¹⁶

¹⁵ Vgl. Rehbehn R. et al. (2003), S. 57

¹⁶ Vgl. Töpfer A. (2003), S. 3

Nach klassischen Qualitätsgesichtspunkten würden Kennzahlen, die in 99% der Fälle in Ordnung sind, nicht zum Handeln auffordern. Dass 99% nicht ausreichend ist, zeigt die praktischen Bedeutung, das kann beispielsweise heißen:

- 1 von 100 Autofahrten endet tödlich¹⁷
- 15 min unreines Trinkwasser fast täglich
- 5.000 fehlerhafte chirurgische Eingriffe pro Woche
- gefährliche Landungen auf allen großen Flughäfen täglich
- 200.000 falsche ärztliche Rezepte im Jahr
- 7 Stunden ohne Strom im Monat¹⁸
- 17.000 verlorene Briefsendungen pro Stunde¹⁹

Obwohl der Ansatz Qualität als einen wesentlichen Bestandteil betrachtet, darf Six Sigma nicht primär als Qualitätsmethode angesehen werden. Sondern das die Qualität als Kombination von Bauteilqualität, Kosten, Liefertreue (Quality, Cost, Delivery: QCD) auf der Basis der Kundensichtweise verstanden wird. Damit muss sich das gesamte Unternehmen und nicht mehr nur das Qualitätsmanagement mit dem Thema befassen.²⁰

Six Sigma ist ein Managementinstrumentarium, das verschiedene Elemente zu einem ganzheitlichen und konsequenten Ansatz integriert, um Geschäftserfolge zu erreichen, zu erhalten und zu maximieren. Mit der gegenseitigen Abhängigkeit der Erhöhung der Kundenzufriedenheit und steigender Profitabilität werden die Belange der Interessengruppen – Kunden, Anteilseigner und Mitarbeiter – miteinander verbunden.²¹

Six Sigma verspricht, Wettbewerbsvorteile für eine Organisation zu erzielen, indem es die Fehler in Fertigungs- oder Dienstleistungs-

¹⁷ Quelle: Interview Dr. Ulrich Wünsche 23.02.2004

¹⁸ Vgl. Rehben R. et al. (2003), S. 53

¹⁹ Vgl. <http://www.tse-hamburg.de/Papers/Management/SixSigma/Theorie.html> 01.09.2003

²⁰ Quelle: Interview Dr. Ulrich Wünsche 23.02.2004

²¹ Vgl. Lieber K. et al. (2004), S. 28

prozessen reduziert. In vielerlei Hinsicht weist es Parallelen zu Kaizen, KVP oder anderen Optimierungsverfahren auf. Darüber hinaus greift es weitere Managementmethoden wie Benchmarking oder den Wandel der Sichtweise auf, wie er für Business Reengineering typisch ist.²²

Abb. 2: Fehlleistungskosten der Prozessniveaus

Sigma Niveau	Bewertung	Fehlleistungskosten im Unternehmen
2	nicht wettbewerbsfähiges Unternehmen	nicht anwendbar
3	guter Durchschnitt	25% bis 40% des Umsatzes
4		15% bis 25% des Umsatzes
5		5% bis 15% des Umsatzes
6	Weltklasse	<1% des Umsatzes

Quelle: Harry M. et al. (2001), S. 17

Ziel von Six Sigma ist es, die Fehlerquote und damit auch die Qualitätskosten zu senken. Ein durchschnittliches Unternehmen liegt, gemessen am sogenannten Sigma-Benchmark²³, zwischen 3,5 bis 4 Sigma-Einheiten, gemessen am Ideal von 6 Sigma.²⁴

Mittlerweile hat Motorola in der Chipfertigung seit drei Jahren ein neues Ziel von 8 Sigma in den Kernprozessen.²⁵

Die Qualitätskosten, d.h. die Gesamtkosten für die angestrebte Qualität einschließlich Nachbesserungen, liegen dabei bei ungefähr 20 bis 30 Prozent des Umsatzes, siehe Abb. 2: Fehlleistungskosten der Prozessniveaus.²⁶

²² Vgl. <http://www.4managers.de/10-Inhalte/asp/SixSigma.asp?hm=1&um=S> Stand: 06.11.2003

²³ Benchmark (engl.) = Vergleichstest

²⁴ Vgl. <http://www.teq.de/cgi-bin/teq/click.teq> Stand: 20.11.2003

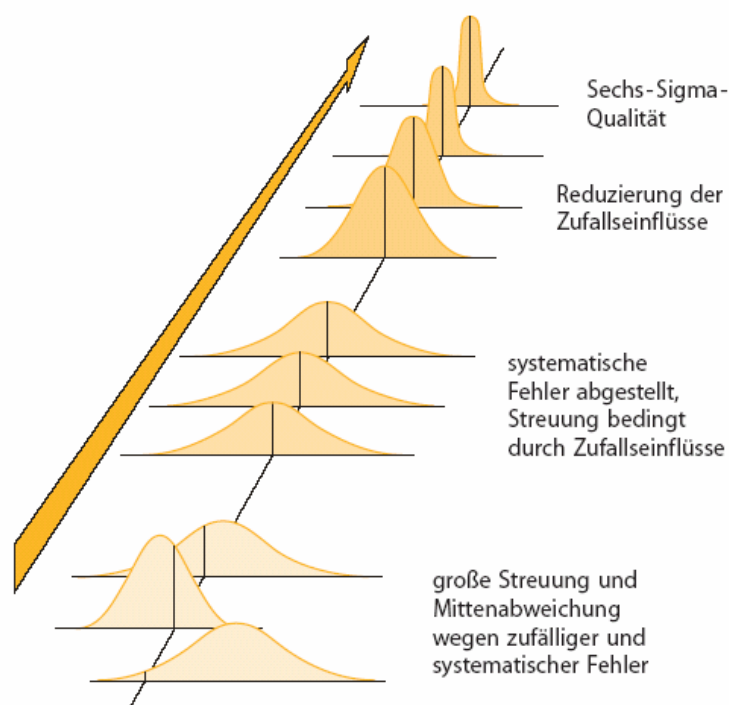
²⁵ Quelle Interview Dr. Ulrich Wünsche 23.02.2004

²⁶ Vgl. <http://www.4managers.de/10-Inhalte/asp/SixSigma.asp?hm=1&um=S> Stand: 06.11.2003

Eine Six-Sigma-Organisation kann durch die erzielte Quote von 3,4 Fehlern auf eine Million Möglichkeiten die Qualitätskosten auf unter 1% des Umsatzes reduzieren. Das dramatisch hohe Produktivitätspotenzial wird deutlich, wenn im Vergleich ein 6-Sigma-Niveau betrachtet wird. Diese massiven Einsparungen sollten einer der Gründe für die Einbeziehung des Managements in eine Six Sigma orientierte Qualitätsstrategie sein.²⁷

Diese hohe Forderung kann durch die ständige Verbesserung erfüllt werden (siehe Abb. 3) und führt zu optimierten und beherrschten Prozessen.

Abb. 3: Ständige Verbesserung



Quelle: Rehbehn R. et al (2003), S. 117

²⁷ Vgl. Rehben R. et al. (2003), S.53 f.

2.2. Die Herkunft von Six Sigma

Entwickelt und zum ersten Mal angewendet wurde diese Strategie zur Qualitäts- und Produktivitätsverbesserung von Motorola Mitte der achtziger Jahre. Der Wettbewerbsdruck durch japanische Unternehmen war zu diesem Zeitpunkt so groß, dass Motorola gezwungen war, durch tiefgreifende Veränderungen im Unternehmen die Qualität der Produkte und die Prozessleistung um ein Vielfaches zu erhöhen, um die Kundenzufriedenheit wiederherzustellen.²⁸

Angeregt wurde Motorola zu dieser Initiative durch den Vergleich der eigenen Geschäftserfolge gegenüber einer Firma mit japanischem Management. Daraufhin wurde ein Motorola-Unternehmen unter japanischem Management so umstrukturiert, dass bei gleichen Arbeitskräften, gleicher Technologie und gleichem Design Fernseher gefertigt und vertrieben werden konnten, die 95% weniger Fehler aufwiesen.²⁹

Die Idee von Six Sigma entstand jedoch bereits im Jahr 1979, als ein leitender Mitarbeiter, Art Sundry, bei einem Managementmeeting aufstand und erklärte: " Das eigentliche Problem bei Motorola ist, dass unsere Qualität zum Himmel stinkt!"³⁰

Sundrys Erklärung war der Auslöser für den Beginn einer neuen Epoche bei Motorola und führte zur Entdeckung des äußerst wichtigen Zusammenhangs zwischen höherer Qualität und niedrigeren Entwicklungskosten bei der Fertigung von Produkten aller Art.³¹

²⁸ Vgl. http://www.dgq.de/bundesw/regional/downloads/Six_Sigma_11_06_03.pdf Stand: 10.01.2004

²⁹ Vgl. Barney (2002), S. 13 f.

³⁰ Vgl. Harry M. et al. (2001), Seite 24

³¹ Vgl. <http://www.4managers.de/10-Inhalte/asp/SixSigma.asp?hm=1&um=S> Stand: 27.10.2003

Erst im Jahre 1981 machte Robert W. Galvin (Gründer von Motorola), der inzwischen klare Anzeichen von Unzufriedenheit seitens seiner Kunden erkannt hatte, die umfassende Kundenzufriedenheit zum grundlegenden Ziel seines Unternehmens. Als Ziel setzte er eine zehnfache Verbesserung der Prozessleistung innerhalb der folgenden fünf Jahre.

Am Ende des Fünfjahresplans hatte Motorola US\$ 220 000 investiert, während Kosteneinsparungen von US\$ 6.4 Mio. erreicht wurden. Trotz dieses bezeichnenden Erfolges war die Prozessleistung von den Japanern immer noch 1000-mal besser als die von Motorola.³²

Der Sektor „Communication“, der Hauptproduktionsbereich von Motorola, wurde daher 1985 aufgefordert, einen Vorschlag für ein Verbesserungsprogramm zu entwickeln. Die Verantwortlichen präsentierten ihre Ideen in einem Dokument mit dem Titel „Six Sigma Mechanical Design Tolerancing“. Zu dieser Zeit verfügte Motorola über Daten, die zeigten, dass der Konzern auf einem Leistungsniveau von vier Sigma war; innerhalb der nächsten fünf Jahre, so schätzte der Kommunikations-Sektor, würde das den Vorsprung der Japaner verringern.³³

Dem Gründer von Motorola gefiel die Bezeichnung Six Sigma, da es sich wie ein japanischer Autonyme anhörte und er etwas Neues brauchte, um Aufmerksamkeit zu erregen. Der Kommunikationsbereich legte 1986 ein Six Sigma-Programm auf, mit dem Ziel, innerhalb von sechs Jahren sechs Sigma zu erreichen.³⁴

Im Januar 1987 startete Motorola das ehrgeizige "Six Sigma Quality Program", welches folgende Zielstellung beinhaltete:

³² Vgl. Magnusson K. et al. (2001), S. 53

³³ Vgl. Magnusson K. et al. (2001), S. 54

³⁴ Vgl. Magnusson K. et al. (2001), S. 56

- eine zehnfache Verbesserung der Produkt- und Servicequalität bis 1989
- eine hundertfache Verbesserung bis 1991
- und das Erreichen von Six Sigma bis 1992.³⁵

„Six Sigma Quality“ wurde zeitgleich mit vier anderen strategischen Initiativen zur umfassenden Kundenzufriedenheit durchgeführt:

- Drastische Reduzierung der Durchlaufzeit
- Führend hinsichtlich Produkt und Herstellung
- Gewinnsteigerungen
- Partizipative Führung³⁶

Vor Beginn der Six Sigma-Initiative investierte Motorola jährlich 50 Millionen US\$ in Trainingsprogramme für die Mitarbeiter. Nach Abschluss dieses Projektes wurde geschätzt, dass bei einem Umsatz von 9,2 Milliarden US\$ insgesamt 480 Millionen US\$ eingespart werden konnten und die Ziele in vielen Bereichen erreicht wurden.³⁷

Das Unternehmen begann, die meisten Leistungsbeurteilungen von Mitarbeitern und das Bonussystem mit Six Sigma zu verknüpfen, was dazu führte, dass einige Einheiten im Durchschnitt zusätzlich 20% ihres Gehaltes als Bonus erhielten, auch Fließbandarbeiter.³⁸

Motorola hat für sein Six-Sigma-Konzept als erstes Unternehmen 1988 den Malcolm Baldrige National Quality Award erhalten. Im folgenden Jahr erhielt Motorola den japanischen Nikkei Award.³⁹

³⁵ Vgl. Magnusson K. et al. (2001), S. 54

³⁶ Vgl. Magnusson K. et al. (2001), S. 54

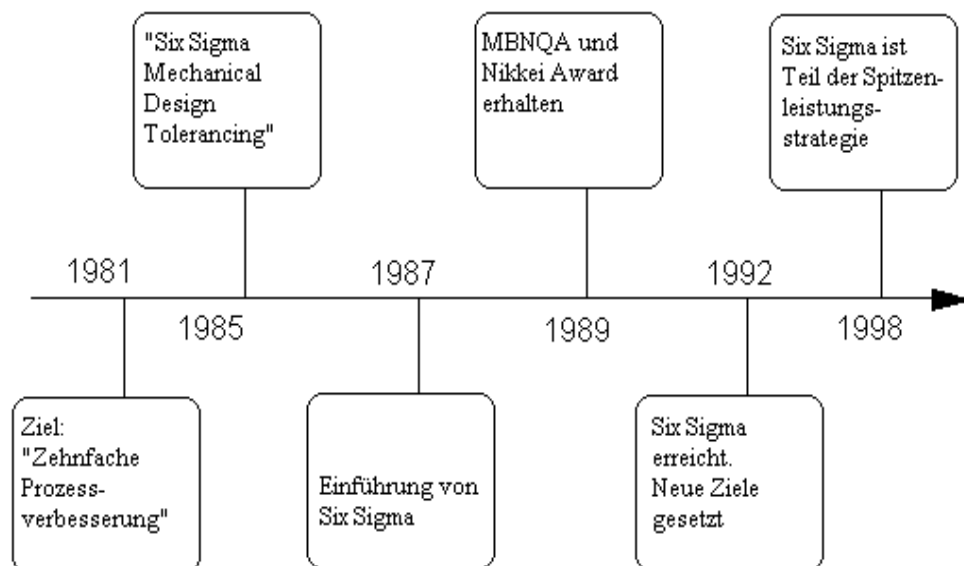
³⁷ Vgl. http://www.dgq.de/bundesw/regional/downloads/Six_Sigma_11_06_03.pdf Stand: 10.01.2004

³⁸ Vgl. Magnusson K. et al. (2001), S. 56

³⁹ Vgl. http://www.dgq.de/bundesw/regional/downloads/Six_Sigma_11_06_03.pdf Stand: 10.01.2004

Im Jahre 1992 war Six Sigma zu einer unternehmensweiten Erfolgsgeschichte bei Motorola geworden, da in den meisten Bereichen die gesetzten Ziele erreicht wurden. Zu dem Zeitpunkt lag die Produktion bei fünf Sigma. Der Vorsitzende George M.C. Fisher wird mit folgenden Worten aus dem Jahr 1993 zitiert: „Wir haben das Six-Sigma-Ziel in vielen Bereichen erreicht, wenn auch nicht im gesamten Unternehmen.(...)Wir haben ein Programm „jenseits Six Sigma“ gestartet, damit die Bereiche, die Six Sigma überschritten haben, ihre Arbeit fortsetzen und die Fehlerquote alle zwei Jahre um das Zehnfache verbessern.“⁴⁰ Der Vorsitzende erläuterte auch, dass Motorola bedeutende Einsparungen in den Herstellungskosten erreicht habe, 700 Mio. US\$ in 1991 und 2,4 Milliarden US\$ seit Beginn des Six Sigma-Anlaufs.⁴¹

Abb. 4: Meilensteine der Entwicklung von Six Sigma bei Motorola.



Quelle: Magnusson K. et al. (2001), S. 57

⁴⁰ Vgl. Rifkin G. (1999), Computerworld – "No more defects"

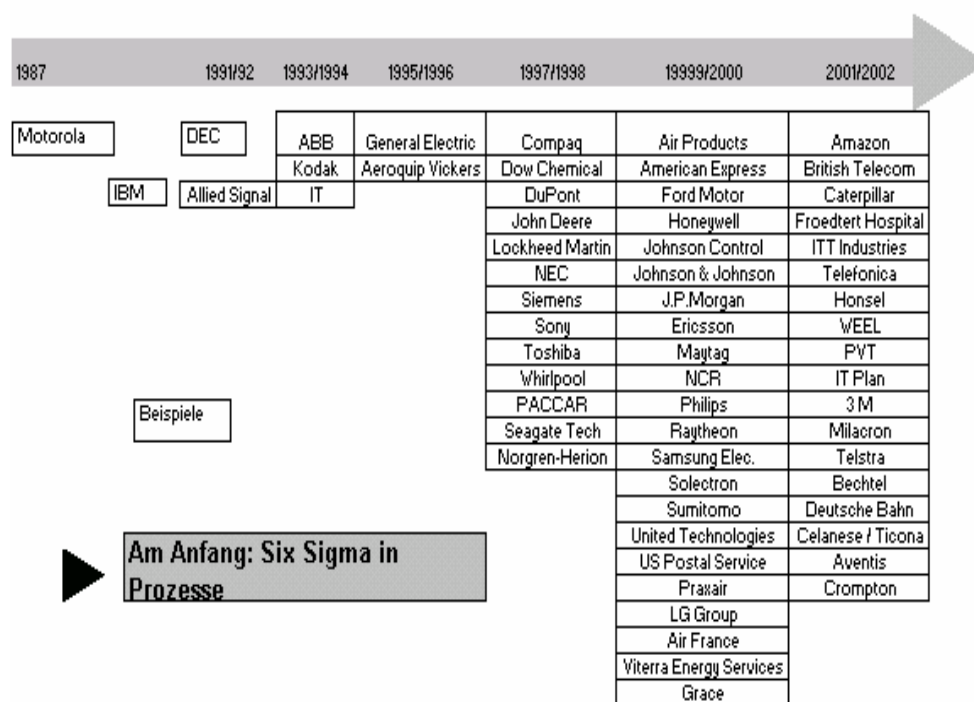
⁴¹ Vgl. Magnusson K. et al. 2001, S. 57

Seit 1986 hat Motorola Six Sigma kontinuierlich als eine seiner Schlüsselstrategien betrieben, um das höchste Unternehmensziel zu erreichen: umfassende Kundenzufriedenheit.⁴²

Im Jahre 1998 wurde aufgrund der Wirtschaftskrise in Asien, einem der bedeutendsten Märkte von Motorola, ein Verbesserungsprogramm gestartet, in dem umfassende Kundenzufriedenheit durch vier Schlüsselziele ersetzt wurde: im Kerngeschäft weltweit führend sein, Komplettlösungen durch Partnerschaften erarbeiten, Grundlagen für zukünftige Führungspositionen legen und Spitzenleistungen erbringen. Unter Spitzenleistungen werden Six-Sigma-Qualität sowie die Reduzierung der Durchlaufzeit genannt. Das Unternehmen verlässt sich nicht nur auf Umsatzwachstum, um Gewinne einzufahren. Die Konsolidierung der Produktion, Kostenreduzierung und Restrukturierungsprogramme sind ebenso wesentliche Teile der Bemühungen, um die finanzielle Leistungskraft wiederherzustellen.

Firmen wie General Electric machten Six Sigma aufgrund der erzielten Erfolge weltweit bekannt. Das Six-Sigma-Konzept wurde besonders durch den damaligen CEO Jack Welch vorangetrieben. Die Abb. 5 gibt einen Überblick über einige Unternehmen, die Six Sigma erfolgreich eingesetzt haben.

⁴² Vgl. Magnusson K. et al. (2001), S. 57

Abb. 5: Einführung von Six Sigma in der Praxis

Quelle: Töpfer A. (2003), S. 20

2.3. Die Six Sigma-Organisation

Zur Umsetzung der Six Sigma-Methoden und -Projekte im Unternehmen muss eine wirkungsvolle Organisation sichergestellt sein, die verschiedene Rollen beinhaltet.⁴³ Die Ausprägung und Struktur einer solchen „Six Sigma-Organisation“ richtet sich dabei maßgeblich nach den Erfordernissen des jeweiligen Unternehmens.⁴⁴ Der typische Aufbau einer Six Sigma-Organisation mit der Einbeziehung aller Hierarchieebenen ist in Abb. 6 dargestellt.⁴⁵ Die Benennungen zur Differenzierung unterschiedlicher Fähigkeitsprofile und –niveaus sind dabei zum großen Teil

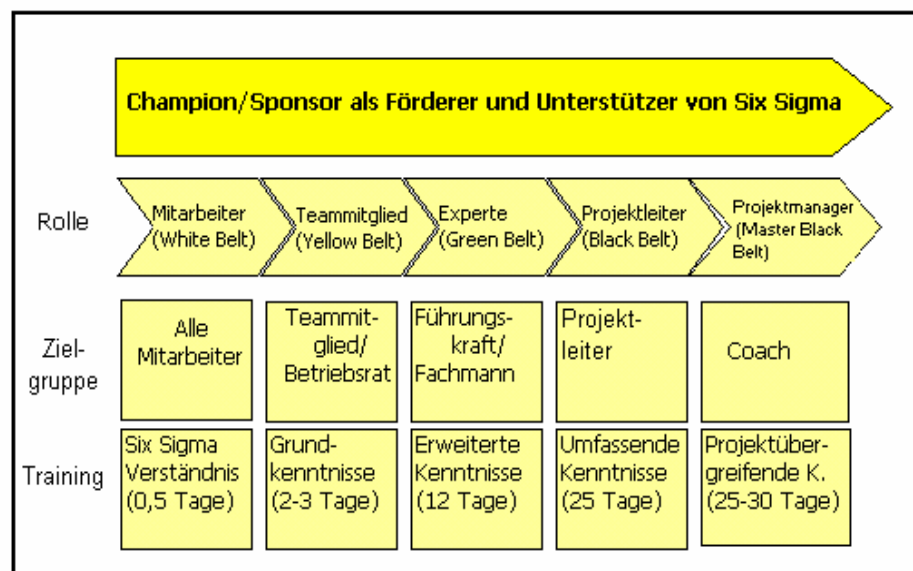
⁴³ Vgl. Töpfer A. (2003), S. 200

⁴⁴ Vgl. Pande S. P. et al. (2001), S. 97

⁴⁵ Vgl. Töpfer A. (2004), S. 201

asiatischen Kampfsportarten entliehen und sollen auf einfache Weise die damit verbundenen Kompetenzen charakterisieren.⁴⁶ Der Fokus der nachfolgenden Ausführungen bezieht sich im Wesentlichen auf die dort benannten Six Sigma-Rollen. Ein wichtiger Erfolgsfaktor bei der Umsetzung von Six Sigma im Unternehmen liegt in der Rollenverteilung einer Six Sigma-Organisation.⁴⁷

Abb. 6: Typische Rollen im Rahmen der Six Sigma-Organisation



Quelle: Töpfer A. (2003), S. 201

⁴⁶ Vgl. Töpfer A. (2004), S. 68

⁴⁷ Vgl. Töpfer A. (2004), S. 197

Champions

Der Champion ist eine Top-Führungskraft, der ein Six Sigma-Projekt aus der betrieblichen Notwendigkeit heraus erkennt und initiiert.⁴⁸ Pro Unternehmen gibt es mehrere Champions, die als Abteilungs- oder Bereichsleiter für ein Unternehmenssegment Erfolgsverantwortung tragen.⁴⁹

Der Champion hat Interesse an der Lösung des Problems und befindet sich in einer Position, in der er die notwendigen Ressourcen (personelle und finanzielle) für den Projektfortschritt bereitstellen kann. Im Zuge der Auswahl von Six-Sigma-Projekten werden gemeinsam mit der Geschäftsleitung und einem Master Black Belt geeignete Handlungsfelder identifiziert und ausgewählt.⁵⁰ Während der Projektbearbeitung unterstützt und begleitet der Champion den zuständigen Black Belt und sein Projektteam, mit denen zusammen er die Verantwortung für die Projektergebnisse trägt.⁵¹

Bei der Projektaufnahme und –umsetzung fällt dem Champion eine zentrale Rolle zu. Durch sein Engagement und seine Unterstützung trägt er maßgeblich dazu bei, erfolgversprechende Projekte zu generieren und betriebliche Probleme nachhaltig zu lösen.⁵² Um diese verantwortungsvolle Funktion ausfüllen zu können, ist es notwendig, dass der Champion Kenntnisse über die methodische Vorgehensweise bei der Implementierung von Six Sigma-Projekten hat und auch die Tools, die bei Six Sigma-Projekten zum Einsatz kommen, prinzipiell kennt.⁵³

⁴⁸ Vgl. Schmelzer et al. (2003), S. 249

⁴⁹ Quelle: Interview Dr. Ulrich Wünsche 23.02.2003

⁵⁰ Vgl. http://www.teq.de/cgi-bin/teq/click.teq?act=seminar_detail2&page=2&filter=&id=708&from=6.708.725.49.709&loc=11 Stand: 06.11.2003

⁵¹ Vgl. Töpfer A. (2004), S. 201

⁵² Vgl. Töpfer A. (2004), S. 201

⁵³ Vgl. http://www.teq.de/cgi-bin/teq/click.teq?act=seminar_detail2&page=2&filter=&id=708&from=6.708.725.49.709&loc=11 Stand: 06.11.2003

Master Black Belt

Der Master Black Belt (MBB) hat eine Mentorenrolle für die Prozessverantwortlichen und Six Sigma-Verbesserungsteams. Er besitzt meist langjährige Erfahrung in Six Sigma (Fachpromotor) und ist der technische Fachmann.⁵⁴

Als Vollzeitausbilder für Six Sigma-Methoden und -Werkzeuge trainiert und unterstützt er schwarze Gürtel bei der Projektarbeit. Im Idealfall ist ein Master Black Belt für 30 schwarze Gürtel beziehungsweise für eine ergebnisverantwortliche Unternehmens-einheit zuständig.⁵⁵

Black Belts

Die Black Belts (BB), die unter einem MBB arbeiten, wenden das Instrumentarium und das Wissen der Six-Sigma-Strategie auf spezielle Projekte an⁵⁶. BBs beschäftigen sich in Vollzeit 100 Prozent ihrer Arbeitszeit mit den Six-Sigma-Projekten; es ist empfehlenswert, dass ein BB für 100-200 Mitarbeiter zuständig ist.⁵⁷

Die Träger des Schwarzen Gürtels sind meistens Projektleiter, sie werden auch oft als Prozesspromotor von Six-Sigma bezeichnet.⁵⁸

Die meisten BBs arbeiten auf die Prozessverbesserung oder -gestaltung/-umgestaltung hin, sie können sich auch mit dem CRM-System befassen, sowie mit der Datenerfassung oder dem Prozessmanagement. Die BBs sind auch darauf ausgerichtet,

⁵⁴ Vgl. Pande S. P. et al. (2001), S. 99

⁵⁵ Vgl. <http://www.kfunigraz.ac.at/inmwww/vorbach/qm-referate/six-sigma.pdf> Stand: 08.02.2004

⁵⁶ Vgl. http://www.teq.de/cgi-bin/teq/click.teq?act=seminar_detail2&page=2&filter=&id=49&from=6.708.725.49.709&loc=1 Stand: 02.02.2004

⁵⁷ Vgl. Harry M. et al (2001), S. 217

⁵⁸ Vgl. <http://www.tqu.de/downloads/sixsigmazuerich/sixsigmaintegration.pdf> Stand: 08.02.2004

Anwendungsmöglichkeiten zu identifizieren und die Umsetzung sicherzustellen.⁵⁹

Green Belts

Die Green Belts (GBs) sind in der Six Sigma Hierarchie den Black Belts untergeordnet.⁶⁰ Sie müssen erfolgreiche Projektmanager und Fachexperten sein. Um Green Belt zu werden, muss man erfolgreich an einem Training für GBs teilnehmen und mindestens ein Projekt erfolgreich abschließen. Die GB Funktion ist für Fachleute aus dem Mittleren Management, wie z.B. Ingenieure, Controller, Einkäufer oder Meister geeignet. Die Grünen Gürtel fungieren in Six Sigma Projekten entweder als qualifizierte Projektmitarbeiter oder als Projektleiter. Die GBs widmen 20% ihrer Arbeitszeit den Six Sigma-Aktivitäten und die verbleibenden 80% dem Tagesgeschäft. Es ist sinnvoll, wenn ein GB für 20 Mitarbeiter zuständig ist.⁶¹

Yellow Belt als Projektmitarbeiter

Sobald ein Unternehmen mehrere Six Sigma-Projekte laufen hat, sollten genügend Mitarbeiter mit guten Grundkenntnissen in den verschiedenen Six Sigma-Methoden und -Verfahren verfügbar sein. Im Rahmen eines zweitägigen Kurses werden den angehenden Yellow Belts die Grundlagen der Six Sigma Philosophie und die Methodik an einem Projektbeispiel verdeutlicht. Die Yellow Belt Ausbildung ist damit auch für Mitarbeiter in angrenzenden Bereichen, die über innerbetriebliche Schnittstellen mit Six Sigma Projekten in Kontakt kommen, brauchbar und empfehlenswert.

⁵⁹ Vgl. Pande S.P. et al. (2001), S. 99

⁶⁰ Vgl. <http://www.tqu.de/downloads/sixsigmazuerich/sixsigmaintegration.pdf> Stand: 08.02.2004

⁶¹ Vgl. Harry M. et al. (2001), S. 215.

Eine gemeinsame Sprache beugt hier Missverständnissen vor und verbessert die Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Abteilungen nachhaltig. So können z.B. bei der Optimierung der Bearbeitungsprozesse von Kundenreklamationen ausgebildete Service-Techniker wichtige Impulse für die Projektarbeit liefern.⁶²

White Belt:

Der Weiße Gürtel dient der Schaffung eines Grundverständnisses für die Philosophie und Methoden bei allen Mitarbeitern im Unternehmen. Dies ist wichtig für eine breite Akzeptanz von Six Sigma.

Erste positive Projektergebnisse mit Six Sigma, die u.a. im Rahmen von Mitarbeiterpräsentationen publiziert werden können, sind eine wesentliche Voraussetzung für die Ausbildung von White Belts im Unternehmen.⁶³ Die Informationsveranstaltung über Six Sigma dauert standardmäßig einen Tag.⁶⁴

⁶² Vgl. Töpfer A. (2003), S. 204

⁶³ Vgl. Töpfer A. (2003), S. 204

⁶⁴ Vgl. Magnusson K. et al. (2004), S. 27

2.4. Vergleich zu anderen Strategien ISO 9000:2000, BSC, EFQM-Modell und Six Sigma

Vier Ansätze beherrschen derzeit die Praxis: ISO 9000:2000, EFQM, BSC und Six Sigma.⁶⁵ Für viele Unternehmen ist es noch unklar, wo der Unterschied und die Abgrenzung zu neuen Managementkonzepten wie der Balanced Score Card liegt. Darüber hinaus stellt sich die Frage, ob Six Sigma mehr bewirkt als fortschrittliche Konzepte wie das EFQM-Modell oder die ISO 9000:2000.⁶⁶ Jedes dieser Modelle hat seine Stärken und Schwächen, beinhalten aber immer die Tätigkeiten „Messen“ – „Verbessern“ – „Standardisieren“.⁶⁷

2.4.1. ISO 9000:2000

ISO-Zertifizierungen: Die ISO Normen stehen für Qualitätssicherung im Unternehmen. Sie beziehen sich nicht auf ein bestimmtes Produkt (DIN XXXX), sondern analysieren die Prozesse, die in einem Unternehmen ablaufen und zertifizieren die Verfahren, die für „die Erfüllung der Kundenbedürfnisse“ sorgen.⁶⁸

In der ISO 9001:2000 wird entsprechend Punkt 8 „Messung, Analyse und Verbesserung“ ein Unternehmen aufgefordert, Verfahren zur Messung von Prozessen und zur Datenanalyse unter Anwendung statistischer Verfahren und zum Nachweis kontinuierlicher Verbesserungen in die Produktionsabläufe zu integrieren⁶⁹

Die Forderungen der ständigen Verbesserung werden in der ISO-Norm vorgegeben, jedoch wie Verbesserungsprojekte abzuwickeln

⁶⁵ Vgl. Zeitschrift MQ Management und Qualität; Ausgabe 11/2002

⁶⁶ Vgl. Töpfer A. 2003, S. 294

⁶⁷ Vgl. Zeitschrift MQ Management und Qualität; Ausgabe 11/2002

⁶⁸ www.microwi.de/ISO9000/ISOPunkte/hauptteil_isopunkte.html Stand: 27.09.2004

⁶⁹ Vgl. Töpfer A. (2003), S. 290f.

sind bzw. welche Tools für welche Projektphase einzusetzen sind jedoch nicht. In der Vorgehensweise des DMAIC-Zyklus, von Six Sigma, wird klar definiert wie Verbesserungsprojekte abzuwickeln sind.⁷⁰

Somit sieht man, dass die ISO-Norm sich mit Six Sigma nicht, hinsichtlich ihrer Ziele und Wirkungen nicht gegenseitig ausschließt.

Der Qualitätsansatz der ISO 9000 ist stark produkt- und prozessfokussiert. Die Vorgaben an das QM-System sind primär aufgrund von Kundenanforderungen festzulegen. Wirtschaftlichkeits- und Umweltüberlegungen werden nicht explizit thematisiert.⁷¹

Die Stärke des Ansatzes besteht in klaren und umfassenden Forderungen zur Standardisierung. Die Organisation wird gezwungen, sich mit dem Thema der Standardisierung auseinander zu setzen und bewährte Praktiken festzulegen. Als Schwäche wirkt, dass der Messansatz auf die Dimensionen Kunde und Prozesse gerichtet bleibt. Zwar sind Impulse für einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess vorhanden, aufgrund der Fokussierung auf eine Standardisierung kann die Organisation aber Gefahr laufen, den Verbesserungsaspekt zu vernachlässigen.⁷²

2.4.2 BSC (Balanced Scorecard)

Grundlage der BSC ist die Ausgewogenheit („balanced“) zwischen kurzfristigen und langfristigen Zielen, monetären und nicht monetären Kennzahlen, zwischen Ergebniszahlen und Leistungstreibern sowie unternehmungsinternen und –externen Perspektiven. Dieses System ist in vier verschiedene Perspektiven

⁷⁰ Vgl. Töpfer A. (2003), S. 290

⁷¹ Vgl. Töpfer A. (2003), S. 264f.

⁷² Vgl. Zollondz (2002), S. 250ff.

eingeteilt: Die Finanz-, Kunden-, Prozess- und Potenzialperspektive, die durch Ursache-Wirkungsbeziehungen ausgehend von einem finanziellen Oberziel miteinander verbunden sind.⁷³

BSC wird als Präsentationsinstrument verwendet, um Sponsoren, Top-Manager oder andere über den Fortschritt eines Prozesses auf dem Laufenden zu halten; auch für Prozess-Eigner ist die Methode nützlich.⁷⁴

Die BSC übersetzt die Strategien über Ursachen-Wirkungsketten in operative Ziele, Messgrößen und Verantwortlichkeiten, folglich wird die wertorientierte Unternehmensführung durch alle Geschäftseinheiten aktiv unterstützt.

„Im Rahmen der BSC-Entwicklung werden aus den identifizierten Haupttreibern strategisch relevante, operative Steuerungsgrößen abgeleitet.“⁷⁵ Dieses wertorientierte Steuerungssystem, dient dem strategischen Planungs- und Informationsprozess, sowie letztlich dem Controlling der Strategieumsetzung.⁷⁶

Die Stärke der Balanced Scorecard liegt in klaren Hinweisen, wovon Kennzahlen abzuleiten sind. Die stringente Ableitung aus der Strategie wird noch offensichtlicher als beim EFQM-Modell gefordert und ist gut operationalisierbar.⁷⁷ Die Verbesserungsarbeit wird klar an der aktuellen Politik/Strategie ausgerichtet. Der Fokus besteht darin, die Kennzahlen hinsichtlich der Zielerreichung zu verbessern. Die Schwäche des Ansatzes besteht darin, dass unklar bleibt, wie die relevanten Prozesse zu identifizieren sind. Hier gibt bspw. das EFQM-Modell genauere Hinweise. Der Aspekt der Standardisierung wird in der Balanced Scorecard kaum thematisiert.⁷⁸

⁷³ Vgl. Kaplan R.S. et al. (1997), S.VIIf.

⁷⁴ Pande S. P. et al. (2001), S. 271

⁷⁵ Töpfer A. (2003), S. 306

⁷⁶ Vgl. Töpfer A. (2003), S. 306f.

⁷⁷ Vgl. Töpfer A. (2003), S. 295ff.

⁷⁸ Vgl. Schrank R. (2002), S.78ff.

2.4.3. EFQM-Modell (European Foundation for Quality Management)

Das EFQM-Modell konzentriert sich auf, die Befähiger und Ergebnisse auf die Leistungsbewertung, im Vergleich zu einem Idealunternehmen. Der klar differenzierte und standardisierte Kriterienkatalog liefert ein einheitliches Raster, das ein gutes und umfassendes Verständnis der Stärken und Schwächen des Unternehmens auf der Prozessebene vermittelt.⁷⁹

Der Qualitätsansatz des EFQM-Modells ist am weitesten gefasst und umspannt neben den Produkten, Prozessen auch die Ressourcen (inkl. der finanziellen Ressourcen), die Mitarbeiter, die Führung sowie Politik/Strategie. Die Stärke des Ansatzes liegt insbesondere im Aspekt der Messung, wobei auch hier die umfassendste Sichtweise zum Einsatz gebracht wird. Es wird nicht nur eine Messung in fünf Ergebnisperspektiven (Finanzen, Kunde, Gesellschaft, Mitarbeiter, Prozesse) gefordert, sondern auch die Bewertung und Überprüfung von Vorgehensweisen (Befähiger-Kriterien). Die Verknüpfung sämtlicher Aktivitäten zur Politik/Strategie wird gefordert, wenn gleich nicht derart zwingend und durchschaubar wie in der Balance Scorecard. Eine weitere Stärke liegt in der Ausbildung von Assessoren und der Durchführung von Selbstbewertungen (=Assessments), wodurch eine hohe Akzeptanz für identifizierte Verbesserungen in der Organisation geschaffen wird. Die Schwäche des Ansatzes besteht darin, dass es kaum Hinweise gibt, in welcher Form Standards in der Organisation zu verankern sind, und nicht erörtert wird, wie die in der Selbstbewertung identifizierten Verbesserungen umzusetzen sind.⁸⁰

⁷⁹ Vgl. Wigand et al. (2000), S. 266ff. und Vgl. Schrank R. (2002), S. 37ff.

⁸⁰ Vgl. Schrank R. (2002) S.39ff & S.51ff.

2.4.4. Six Sigma

Dieser Qualitätsansatz ist stark produkt- und prozessfokussiert, wobei wirtschaftliche Überlegungen eine große Rolle spielen.⁸¹ Die Wirkung hinsichtlich einer dauerhaften Verankerung der kontinuierlichen Verbesserung ist enorm. Das macht die Stärke des Ansatzes aus. Methoden und Techniken, die dem Problemlösungsprozess zugeordnet wurden, helfen Verbesserungen effizient umzusetzen.⁸² Eine Schlüsselrolle nehmen Black Belt's ein, die ein sehr striktes Ausbildungsprogramm zu durchlaufen haben⁸³. Auf die Schwächen dieses Ansatzes wird in Kapitel 5.2 näher eingegangen.

2.4.5. Fazit

Ein Sponsor bewertet mit Hilfe des EFQM-Modells zuerst die Anforderungen der Anspruchsgruppen (Kunden/Eigentümer/Mitarbeiter) und entwickelt daraus ein Zielsystem und eine grundsätzliche Messmethodik. BSC erlaubt es, diese Verbesserungspotentiale firmenindividuell zu bewerten. Auf Basis dieses Zielsystems werden die Sigma-Kennzahlen gebildet. Und erst dann werden Projekte aufgesetzt, die diese Kennzahlen nachhaltig verbessern. Zum Schluss werden Verbesserungen in die ISO 9001 Dokumentation übernommen. Six Sigma ist der übergreifende Ansatz, der dazu führt, dass praktisch automatisch die ISO 9001 Dokumentation entsteht und sich weiterentwickelt.⁸⁴

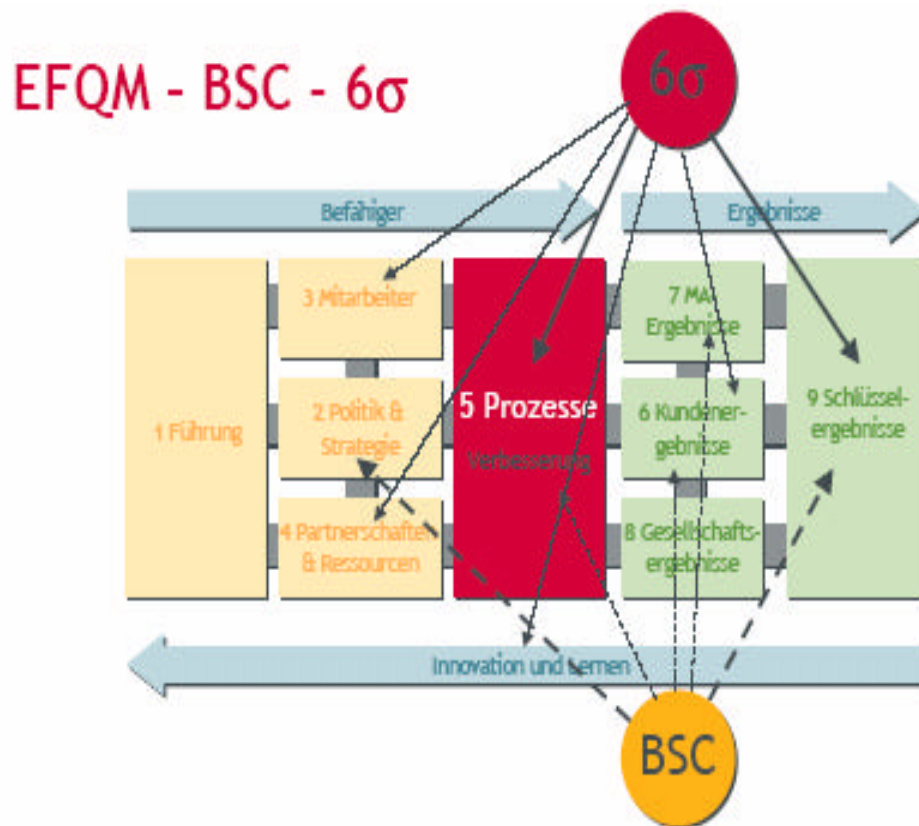
⁸¹ Vgl. Harry M. et al. (2001), S. 7 f.

⁸² Vgl. Magnusson K. et al. (2004), S. 58

⁸³ Vgl. Magnusson K. et al. (2001), S. 70f.

⁸⁴ Quelle: Interview Ulrich Wüschel vom 23.02.2004 vgl. hierzu Töpfer A. (2003), S. 295ff. und Vgl. Töpfer A. (2003), S. 304

Abb. 7: EFQM, BSC und Six Sigma



Quelle: Töpfer A. (2003), S. 307

Durch Six Sigma werden die oben aufgeführten Konzepte ergänzt, und zwar durch Feststellen der ergebnisträchtigen Verbesserungspotenziale und das Ausschöpfen dieser Potenziale durch Projekte.⁸⁵

Durch das Bewusstsein für die Grenzen der einzelnen Ansätze soll verhindert werden, dass durch die zu starke Fokussierung auf einen einzigen Ansatz ein Aspekt überbetont und dadurch das Gleichgewicht Standardisierung - Überprüfung – Verbesserung gestört wird.

⁸⁵ Vgl. http://www.q-das.de/6-sigma_ausbildung.htm Stand: 11.11.2003

3 Durchführung & Implementierung von Six Sigma

3.1 Die Erfolgsfaktoren

Die Erfolgsfaktoren auch kritische Erfolgsfaktoren genannt, sind Merkmale, die im Projektumfeld vorhanden sein müssen, damit das Projekt erfolgreich sein kann.⁸⁶

Wie das Vorherrschen eines Denkens in Prozessen, der Zielorientierung sowie der Abstimmung und Integration von Six Sigma mit anderen Initiativen und Abteilungen. Die Erreichung nachhaltiger Veränderungen und die nachhaltige Sicherung der Ergebnisse hängt weitgehend von den Erfolgsfaktoren ab, auf die wichtigsten Erfolgsfaktoren wird im folgenden eingegangen.⁸⁷

- Erstens muss Six Sigma in einem Top-down-Ansatz als Initiative der Geschäftsleitung eingeführt werden.⁸⁸ Die Grundlage für den unternehmensweiten Erfolg der Six Sigma-Initiative ist die zuverlässige Unterstützung und Verfolgung der Projekte durch das Management.⁸⁹
- Des Weiteren ist eine Strategie für die Einführung des Konzepts und die Schulung der Mitarbeiter zu entwickeln. Die Festlegung klarer Rahmenbedingungen für die weitere Projektarbeit, fördert die Motivation der Mitarbeiter.⁹⁰ Die konkreten Einführungspläne sollten in jedem Fall auf die jeweilige Landeskultur und die Standortgegebenheiten zugeschnitten werden.⁹¹

⁸⁶ Vgl. Leyendecker B. (2003), S. 384

⁸⁷ Vgl. Lieber K. et al. (2004), S. 30

⁸⁸ Vgl. <http://www.fh-pforzheim.de/vbfh/images/fakoe42-2.pdf>

⁸⁹ Vgl. Lieber K. et al. (2004), S. 31

⁹⁰ Vgl. Lieber K. et al. (2004), S. 30

⁹¹ Vgl. Wessel D. (2003), S. 367f.

-
- Es bedarf ausreichender Ressourcenbereitstellung und einer Priorisierung der Projekte, wobei dieses von dem Champion gesichert werden muss.⁹²
 - Die Ausgestaltung der Trainings muss entsprechend den Unternehmensbedürfnissen erfolgen. Für die Verbreitung der Initiative müssen eine große Zahl von Mitarbeitern geschult werden.⁹³
 - Schnelle und herausragende Projekterfolge, die durch gute Projektarbeit erzielt wurden, beseitigen die anfänglichen Widerstände in der Organisation gegenüber den Veränderungen.⁹⁴
 - Belohnung und Anerkennung sind die Anhaltspunkte für eine Organisation, um ein erwünschtes Verhalten bei den Mitarbeitern zu ermutigen oder grundsätzlich zu verstärken. Belohnung sollte man mit dem Erfolg der Strategie verbinden, somit verstehen die Mitarbeiter die Strategie einer Organisation besser und es führt dazu, dass das Six Sigma Niveau erreicht wird.⁹⁵
 - Zum Schluss bedarf es eines Reportings zur Erfolgsdokumentation und einer Festlegung klarer Verantwortlichkeiten bei der Einführung und Realisierung von Six Sigma.⁹⁶ Somit ist der systematische Nachweis und die Auswertung des Nutzens, sowie für die Profitabilität gewährleistet.

Aufgrund der Anforderungen an ein Six-Sigma-Projekt soll im Folgenden aufgezeigt werden, wie die Einführung von Six Sigma in

⁹² Vgl. Harry M. et al. (2001), S. 304

⁹³ Vgl. Töpfer A. (2003), S. 167ff.

⁹⁴ Vgl. Lunau S. (2003), S. 212

⁹⁵ Vgl. Harry M. et al. (2001), S. 280

⁹⁶ Vgl. Lieber K. et al. (2004), S. 31

einem Unternehmen aussehen könnte. Da das Six Sigma-Programm eine kulturelle Revolution unter Einbezug aller Mitglieder der Organisation werden muss, ist ein strukturierter Ansatz für die Einführung unerlässlich.⁹⁷

3.2 Einführung von Six Sigma

Für eine erfolgreiche Einführung von Six Sigma, in das Unternehmen werden verschiedene Vorgehensweisen in der Literatur empfohlen (z.B. nach Töpfer⁹⁸, Rehbehn/Yurdakul⁹⁹ und Pande/Neumann/Cavanagh¹⁰⁰, sowie nach Magnusson/Kroslid/ Bergman). In dieser Diplomarbeit wird die Einführung von Six Sigma anhand der 12 Schritte nach Magnusson/Kroslid/Bergman¹⁰¹ dargestellt. Da die anderen Autoren auf der Literatur von Magnusson/Kroslid/Bergman aufbauen.

Die zwölf Schritte zur Einführung und der konzeptionelle Rahmen von Six Sigma weisen deutliche Ähnlichkeiten auf, deshalb wird in dieser Arbeit auf den Konzeptionellen Rahmen nicht mehr näher eingegangen.¹⁰²

⁹⁷ Vgl. Lieber K. (2004), S. 31

⁹⁸ Vgl. hierzu Töpfer A. (2003), S. 163ff.

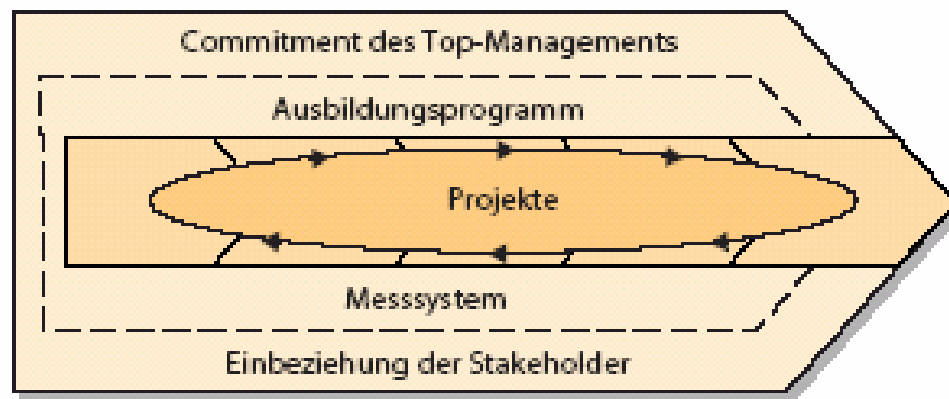
⁹⁹ Vgl. hierzu Rehbehn R. et al. (2003), S. 65ff.

¹⁰⁰ Vgl. hierzu Pande S. P. et al. (2001), S. 69ff.

¹⁰¹ Vgl. Magnusson K. et al. (2004), S. 60ff. und Vgl. Magnusson K. et al. (2001), S. 69ff.

¹⁰² Vgl. Magnusson K. et al. (2004), S. 19ff.

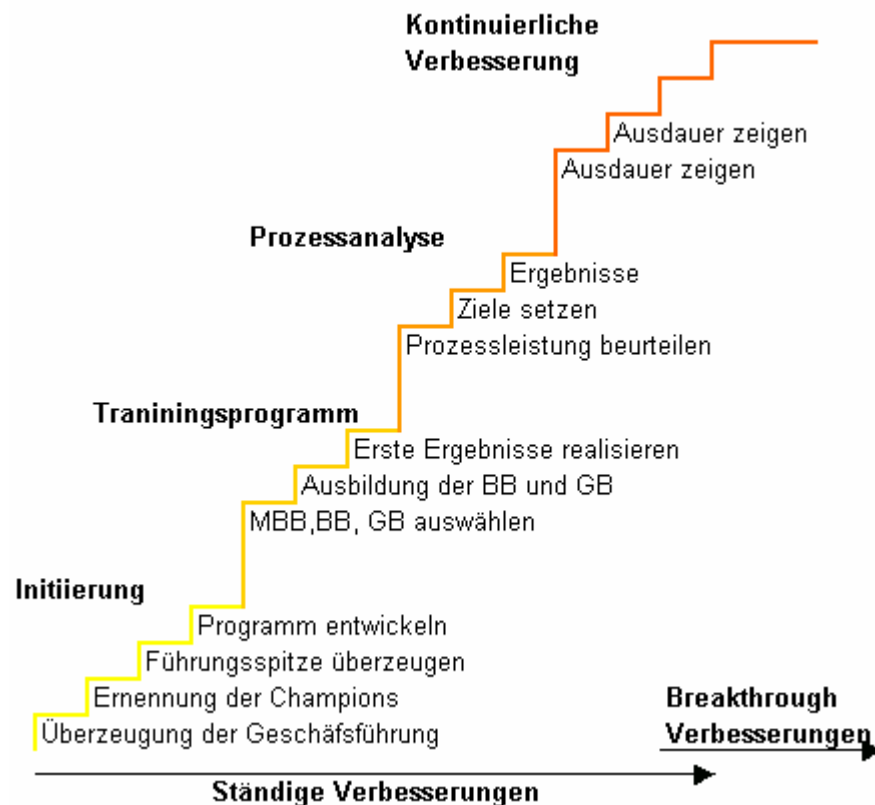
Abb. 8: Der Konzeptionelle Rahmen von Six Sigma



Quelle: Magnusson K. et al. (2004), S.19

Die 12 Schritte vom Umsetzungsmodell, werden in vier verschiedene Implementierungsstufen eingeteilt – Anfang, Ausbildung, Messung und Verbesserung (siehe Abb. 9). Durch die Implementierungsstufen, werden sowohl ständige als auch Durchbruchverbesserungen in direkten und indirekten Unternehmensbereichen erreicht.

Abb. 9: Zwölf Schritte zur Einführung von Six Sigma. Die Stufe Verbesserungen besteht aus einem endlosen Kreislauf von Projekten.



Quelle: Magnusson K. et al. (2004), S. 60

Die Initiierung

Schritt 1: Überzeugung der Geschäftsführung

Der Vorstandsvorsitzende muss vollständig von der Umsetzung von Six Sigma überzeugt sein. Diese Überzeugung muss für die gesamte Organisation sichtbar gemacht werden. Er muss dadurch die Begeisterung der Mitarbeiter wecken. Die Begeisterung der Mitarbeiter für Six Sigma und das frühe Engagement des Topmanagements sind oft wichtiger als die Bereitstellung von

Ressourcen. Entscheidend ist es dabei, dass das Engagement des Vorstandsvorsitzenden als glaubwürdig eingesehen und das Six Sigma als persönliches Anliegen des Vorstandsvorsitzenden erachtet wird.

Schritt 2: Ernennung der Champions

Als Champion wird der Verantwortliche bezeichnet, welcher mit der praktischen Umsetzung des Six Sigma Programms betraut ist.

Er oder sie muss hinter den Zielen und den erforderlichen Verbesserungen stehen. Außerdem muss der Champion ein Six Sigma-Experte sein. Der Champion sollte nach dem Vorsitzenden der am meisten überzeugte Verfechter von Six Sigma in der Organisation sein. In den meisten Fällen ist der Champion Angehöriger der Führungsspitze. Neben der operativen Leitung von Six Sigma fungiert der Champion auch als Bindeglied zwischen den Black Belts, dem Six Sigma-Lenkungsausschuss und dem Vorsitzenden.

Schritt 3: Führungsspitze überzeugen

Nachdem der Champion berufen wurde, muss die gesamte Führungsebene ein Verständnis für die Ziele entwickeln und den Veränderungsbedarf erkennen, so dass sich jeder Einzelner in der Führungsspitze für Six Sigma verantwortlich fühlen muss.

Des Weiteren werden die Personalleitung und der Finanzdirektor auch mit einbezogen, da sie in den Schritten fünf und sechs besondere Rollen spielen.

Schritt 4: Programm entwickeln

In diesem Schritt wird das Six Sigma-Programm formalisiert. Eine bedeutende Aufgabe besteht darin, einen Umsetzungsplan zu entwickeln, der wie jeder andere Projektplan sowohl einen Grobplan wie auch einen Detailplan umfassen muss. Er sollte auch Rollenbeschreibungen, die Zuordnung von Verantwortlichkeiten und die Zuteilung von geeigneten Ressourcen beinhalten. Eine weitere Aufgabe ist, das Six Sigma-Konzept in die reguläre Unternehmensstrategie zu integrieren.

Trainingsprogramm

Die nächsten Schritte des Einführungsprozesses beziehen sich auf den Aufbau der Six Sigma Organisation und die Auswahl von Six Sigma Akteuren.¹⁰³

Schritt 5: MBB, BB, GB auswählen

Die zukünftigen Six Sigma Spezialisten, d.h. die Master Black Belts, die Black Belts- und die Green Belts, sowie die White Belts Kandidaten, müssen sorgfältig ausgewählt werden. Die Personalleitung sollte in das Auswahlverfahren eingebunden werden. Da die Ausbildung der angehenden Spezialisten einen wichtigen Platz bei der Einführung von Six Sigma einnimmt. Die hohen Investitionen rechnen sich nur bei den besten Mitarbeitern.

Master Black Belts sollten erfahrene und hochleistungsfähige Manager sein, welche die Rolle von Durchbruch-Experten, Ansprechpartner von Black Belts und Green Belts sowie die Rolle von Change-Agenten bei der Einführung von Six Sigma übernehmen können. Sie müssen von der Organisation respektiert werden und

¹⁰³ Vgl. Töpfer A. 2003, S. 164

entsprechende Kompetenzen besitzen, um Änderungen in der Organisation umzusetzen.

Schritt 6: Ausbildung der BB und GB

Die angehenden Six Sigma-Spezialisten starten ihre Laufbahn mit der Teilnahme am Kurs zum Black Belt. Die Kandidaten müssen als Teil des Kurses praktische Verbesserungsprojekte durchführen, die durch das Management unterstützt und begleitet werden müssen. Es ist hierbei äußerst wichtig, dass der Controller oder Finanzdirektor in alle Berechnungen der Kostenreduzierungen einbezogen wird.

Der Rest der Organisation muss ebenfalls ausgebildet werden und es ist normalerweise die Aufgabe des Six Sigma-Lenkungsausschusses und des Champions, ein geeignetes Ausbildungsprogramm für alle Ebenen der Organisation zu entwickeln. Die üblichsten Kurse sind der White Belt-Kurs für alle Mitarbeiter und der Green Belt-Kurs für das mittlere Management und Ingenieure. Dabei ist wichtig, dass alle Mitarbeiter verstehen, warum Six Sigma eingeführt wird, wie dies geschieht und was die Erwartungen des Topmanagements sind. Der Champion und die Black Belts fördern die „Vermarktung“ der Initiative, geben Unterricht, führen Schulungen durch und beraten.¹⁰⁴

Schritt 7: Erste Ergebnisse realisieren

Die ersten praktischen Verbesserungsprojekte, der Teilnehmer des Kurses zum BB und GB, dienen u.a. auch für die Einführung der Six Sigma-Methoden und der Toolbox. Es ist wichtig, dass die ersten Erfolge in der Organisation bekannt gemacht werden. Jedes Ergebnis muss institutionalisiert werden, um ein dauerhaftes positives Ergebnis zu sichern. In den meisten Organisationen gibt es

¹⁰⁴ Magnusson K. et al. 2004, S.63 ff.

Menschen, die jeglichen Änderungen, und damit auch Six Sigma, kritisch gegenüberstehen. Alle Kostenvoranschläge von Kosteneinsparungen durch Six Sigma-Verbesserungen müssen daher zuverlässig sein, die Berechnungen müssen transparent und die Ergebnisse dauerhaft sein.

Prozessanalyse

Schritt 8: Prozessleistung beurteilen

Um Six Sigma direkt an die Strategie der Unternehmensziele einzubinden, ist zunächst zu klären, was für die Kunden heute und in Zukunft besonders wichtig ist. Diese Critical to Quality Inhalte (CTQs) kennzeichnen die zukünftigen Erfolgsfaktoren. In diesem Schritt werden die Leistungen der CTQs der Hauptprodukte und -prozesse gemessen, welches sehr oft anhand der von den abgeleiteten Prozessmerkmalen erfolgt.

Die Leistungen eines Merkmals werden in Form von Variation gemessen, ein bevorzugter Maßeinheit ist DPMO. Mit Hilfe eines Six Sigma-Messsystems werden die Einzelergebnisse zu einer einzigen Kennzahl für die Prozessleistung des Unternehmens konsolidiert. Wenn die Organisation das Messen von Prozessleistungen und die Berichterstattung gelernt hat, sollten auch die Leistungen der Lieferanten in die Untersuchungen mit einbezogen werden. Viele Unternehmen finden heraus, dass die beabsichtigten Verbesserungen, ohne die Lieferanten mit einzubeziehen, nicht erreicht werden können.

Schritt 9: Ziele setzen

Nach Ermittlung eines DPMO-Wertes, sollte ein langfristiges Ziel für die Six Sigma-Initiative des Unternehmens, definiert werden. Das

Ziel ergibt sich aus dem ermittelten aktuellen DPMO-Wert und der ausgewählten jährlichen Verbesserungsquote der Prozessleistung. Das Ziel muss realistisch und glaubwürdig sein.

Schritt 10: Ergebnisse

Der Vorsitzende und die Unternehmensspitze müssen nicht nur von Six Sigma überzeugt sein, sondern müssen auch die Initiative und den Fortschritt genau überwachen und die Ergebnisse fordern, genau wie sie dies in anderen Bereichen tun.

Kontinuierliche Verbesserung

Schritt 11: Ausdauer zeigen

Die Six Sigma-Initiative verlangt Ausdauer. Das Unternehmen muss mit dem Six Sigma-Konzept enorme Eigendynamik erzeugen, dass es organisatorische Widerstände und Herausforderungen übersteht. Für langfristigen, anhaltenden Six Sigma-Erfolg ist es äußerst wichtig, dass es nicht nur als Ansatz für kontinuierliche Verbesserung betrachtet wird, sondern auch als ein pragmatischer Ansatz für Durchbruch-Verbesserungen, der die Leistungen des Unternehmens stark verbessern kann.

Schritt 12: Ausdauer zeigen

Um Durchbruch-Verbesserungen zu erreichen, ist mehr Ausdauer verlangt. Die Anwendung von Six Sigma muss weiter ausgedehnt werden – auf Design- und Entwicklungsfunktionen und eventuell auf die Kunden. Dadurch steigt die Bedeutung von Desing for Six Sigma – für alle Arten von Designprozessen für Produkte, Prozesse und

Systeme. Dies gibt der Initiative neue Dimensionen und reizt Lernen, Verbesserungen und die Geschäftsergebnisse an.

3.3. Breakthrough Strategy (Die Durchbruchstrategie)

Zum Aufbau eines Six Sigma-Systems und zum Anlauf der Verbesserungen bietet die Six Sigma-Landkarte eine Orientierung über die Abfolge der verschiedenen Aufgaben. Sie gliedert die Durchbruchstrategie in vier Stadien: Identifizieren, Charakterisieren, Optimieren und Institutionalisieren.¹⁰⁵

Acht Schritte werden vorgeschlagen (siehe Abb.10), die man bei der Anwendung der Durchbruchstrategie durchlaufen muss, um Six Sigma-Qualität bei einem Prozess, in einem Geschäftsbereich oder einem Unternehmen zu erreichen. Diese acht Phasen sind: Erkennen, Definieren, Messen, Analysieren, Verbessern, Kontrollieren, Standardisieren und Integrieren.¹⁰⁶ Das Kernstück der Six Sigma Durchbruchstrategie ist der formalisierte Verbesserungszyklus, auch DMAIC-Zyklus (definieren, messen, verbessern, kontrollieren) genannt; Dieser wird im folgenden Kapitel beschrieben.

¹⁰⁵ Vgl. Harry M. et al. (2001): S.132f.

¹⁰⁶ Vgl. Harry M. et al. (2001), S.38

Abb. 10: Die Durchbruchstrategie**Die Six Sigma->>Landkarte<<**

Durchbruchstrategie		
Stadium	Phasen der Durchbruchstrategie	Ziel
Identifizierung	Erkennen Definieren	Schlüsselthemen des Geschäfts erkennen
Charakterisierung	Messen Analysieren	Laufendes Leistungs-niveau begreifen
Optimierung	Verbessern Kontrollieren	Durchbruchverbesserung erzielen
Black Belt Projekte		
Institutionalisierung	Standardisieren Integrieren	Transformieren des alltäglichen Geschäftsablaufs

Quelle: Harry M. et al (2001), S. 133

Im Identifizierungsstadium geht es darum, die Schlüsselthemen des Geschäfts zu erkennen und Schwerpunkte zu setzen¹⁰⁷, d.h. in dieser Stufe werden die Arbeitsabläufe geklärt, indem die kritischen Aktivitäten definiert und die Struktur des Unternehmens verstanden wird. In dieser Phase werden auch die CTQ-Merkmale¹⁰⁸ gewählt.¹⁰⁹ Im darauffolgenden Stadium (Charakterisierung) stehen das Messen und Analysieren im Mittelpunkt, um das aktuelle Leistungsniveau zu durchschauen. Beim Messen wird deutlich, inwieweit die CTQ-Merkmale (Kundenanforderungen), die in der ersten Stufe definiert werden, heute erfüllt sind und wie diese Anforderungen wahrscheinlich in der Zukunft erfüllt werden.¹¹⁰ Dies bildet den Ausgangspunkt für das Stadium der Optimierung. Ziel ist es hier,

¹⁰⁷ <http://www.4managers.de/10-Inhalte/asp/SixSigma.asp?hm=1&um=S> Stand: 10.11.2003.

¹⁰⁸ CTQ's (Critical To Quality) sind Qualitätskriterien, das ein bestimmtes Produkt erfüllen muss, um den Ansprüchen des Kunden zu genügen und sich auch direkt auf die wahrnehmbare Qualität auswirken.

¹⁰⁹ Vgl. Pande S. P. et al. (2001), S. 71f.

¹¹⁰ Vgl. Pande S. P. et al. (2001), S. 73

Durchbruchverbesserungen zu erzielen. Im letzten Stadium (Institutionalisierung) werden die neuen Abläufe standardisiert und in das alltägliche Handeln integriert.¹¹¹ Die wirkliche Leistung von Six Sigma kommt durch ein langfristiges Engagement in den Kernbereichen und Methoden zustande.¹¹²

In fast jeder Organisation gibt es drei Grundebenen: Geschäftsebene, operationale Ebene und Prozessebene; alle drei Ebenen können Six Sigma unabhängig voneinander anwenden. Jedoch arbeiten alle Ebenen auf ein gemeinsames Ziel hin, um insgesamt die Qualität und Leistung eines Unternehmens zu verbessern, angespornt durch Belohnung und Anerkennung. Die Durchbruchstrategie ist eine fließende Methodik, welche im Unternehmen hinauf und hinunter arbeitet. Dies ist einer der Gründe, warum Six Sigma anders als andere Qualitätsinitiativen auf allen Ebenen der Organisation verstanden und integriert werden muss, wenn langfristige Verbesserungen erreicht werden sollen.¹¹³

3.4. Der DMAIC-Zyklus

Alle Six Sigma Projekte folgen einem standardisierten Ablauf, der auf dem klassischen Deming-Zyklus PDCA (Plan, Do, Check, Act) basiert. Der hieraus abgeleitete DMAIC-Zyklus (Define, Measure, Analyse, Improve, Control) für die Durchführung von Six Sigma Projekten hat die in Abbildung 11 aufgeführten Phasen und Inhalte. Der DMAIC-Zyklus ist konzipiert für Produkte oder Prozesse, die bereits existieren, und unterscheidet sich in den letzten beiden Phasen vom DMADV-Zyklus (Define, Measure, Analyse, Design

¹¹¹ <http://www.4managers.de/10-Inhalte/asp/SixSigma.asp?hm=1&um=S> Stand: 10.11.2003

¹¹² Pande S. P. et al. (2001), S. 76

¹¹³ Vgl. Harry M. et al. (2001), S. 129 ff.

Verify), wie er in Design for Six Sigma Projekten (DFSS) für Neuprodukte eingesetzt wird.¹¹⁴

Abb.11: DMAIC als Six Sigma Prozess im Projekt

Define	Was ist das Problem ?	Hauptanforderungen des Kunden als CTQ definieren
Measure	Wie lassen sich die Auswirkungen messen?	Relevante Wirkungs- und Ergebnisgrößen in der Praxis messen
Analyse	Was sind die Ursachen für das Problem?	Wichtigste Ursachen mit Hilfe von Statistiken analysieren und priorisieren
Improve	Wie lässt sich das Problem beseitigen?	Verbesserung/ optimale Lösung erarbeiten und umsetzen
Control	Wie wird die Verbesserung in der Praxis verankert?	Hauptursachen für das Auftreten des Problems dauerhaft beseitigen

Quelle: Töpfer A.(2003), S. 70

DEFINE – Definieren

Die erste Phase des DMAIC - Verbesserungszyklus ist *Define*, d.h.die Definitionsphase. In dieser Phase werden Projektziele und Grenzen definiert, und es werden die Punkte identifiziert, mit denen man sich beschäftigen muss, um ein höheres (besseres) Sigma-Niveau zu erreichen.¹¹⁵

Die Anforderungen des Kunden an die Produkte und Lösungen bestimmen das Ziel und den Umfang des Projektes. Ein Six Sigma-Team ermittelt die spezifischen Anforderungen an das Prozess-

¹¹⁴ Vgl. Töpfer A. (2003), S. 69 f. und Vgl. Rehbehn R. et al. (2001), S. 95

¹¹⁵ Vgl. http://www.statsoft.de/stat_sixsigma.html Stand: 2003-12-07

Ergebnis durch Kundenbefragungen *Voice of the Customer* (VOC¹¹⁶) und fasst diese in Form der so genannten „qualitätskritischen Prozesseigenschaften“ *Critical to Quality* (CTQ) zusammen.¹¹⁷

MEASURE – Messen

Ziel der Six Sigma-Phase *Measure* (Messen) ist es, Informationen über die aktuelle Situation zu sammeln, um Basisinformationen über die derzeitigen Prozessleistungen zu erhalten und Probleme zu identifizieren.¹¹⁸

Die Identifizierung der Einflüsse auf Leistung und Ergebnis eines Prozesses wird ermittelt, indem man die Fehlerrate an den kritischen Punkten des Prozesses mit statistischen Methoden misst. Dabei ist die Fehlertoleranz durch die Kundenanforderungen definiert.¹¹⁹

ANALYZE – Analysieren

In der *Analyse*-Phase werden die gesammelten Daten ausgewertet und die Ursachen der Streuung analysiert. Mit geeigneten Werkzeugen werden die Hypothesen überprüft.¹²⁰ Die Versuchsplanung (DOE- Design of Experiment) ist eines der Werkzeuge, die in dieser Phase zum Einsatz kommen.¹²¹

¹¹⁶ VOC (Voice of the Customer) bedeutet die Stimme des Kunden. Nicht jede Kundenaussage ist eine Kundenanforderung. Kundenbedürfnisse werden hier in CTQ's übersetzt.

¹¹⁷ <http://www.compunet.de/sixsigma/dmaic.shtm> Stand: 12.12.03

¹¹⁸ Vgl. http://www.statsoft.de/stat_sixsigma.html Stand: 07.12.2003

¹¹⁹ Vgl. <http://www.compunet.de/sixsigma/dmaic.shtm> Stand: 12.12.03

¹²⁰ Vgl. <http://www.compunet.de/sixsigma/dmaic.shtm> Stand: 12.12.03

¹²¹ Vgl. http://www.hagen-stiftung.de/regionalkreis/six_sigma_2h.pdf Stand: 08.02.2004

IMPROVE – Verbessern

Ziel der Phase *Improve* (Verbessern) ist es, Lösungen auszuwählen, die Risiken für die gewählten Lösungen zu beurteilen und einen Implementierungsplan zu entwickeln.¹²²

Dabei spielen Möglichkeiten zur Digitalisierung von Prozessschritten eine immer größere Rolle.¹²³

CONTROL – Steuern/Prüfen

Unter der Phase *Control* (Steuerungs- oder Kontroll-Phase), der letzten Phase des DMAIC-Zyklus, ist die Überwachung und das Gegensteuern zu verstehen¹²⁴, so dass der Prozess auch künftig fehlerfrei funktioniert. Standardisierung und Dokumentation sowie die Anerkennung der Beteiligten sind ebenfalls Bestandteil der Control-Phase.¹²⁵

Die Six Sigma-Toolbox (siehe Abb. 12.) stellt für den Verbesserungsprozess eine umfangreiche Methoden- und Werkzeugauswahl zur Verfügung, die während der Verbesserungsphase zum Einsatz kommt.

Neben einfachen Methoden zur Kreativitätsförderung und Ergebnisdarstellung stehen auch komplexe statistische Versuchsmethodiken und Auswerteverfahren zur Verfügung. Die Werkzeuge, die in der folgenden Abbildung aufgezeigt werden, werden entsprechend der jeweiligen Aufgabenstellung eingesetzt

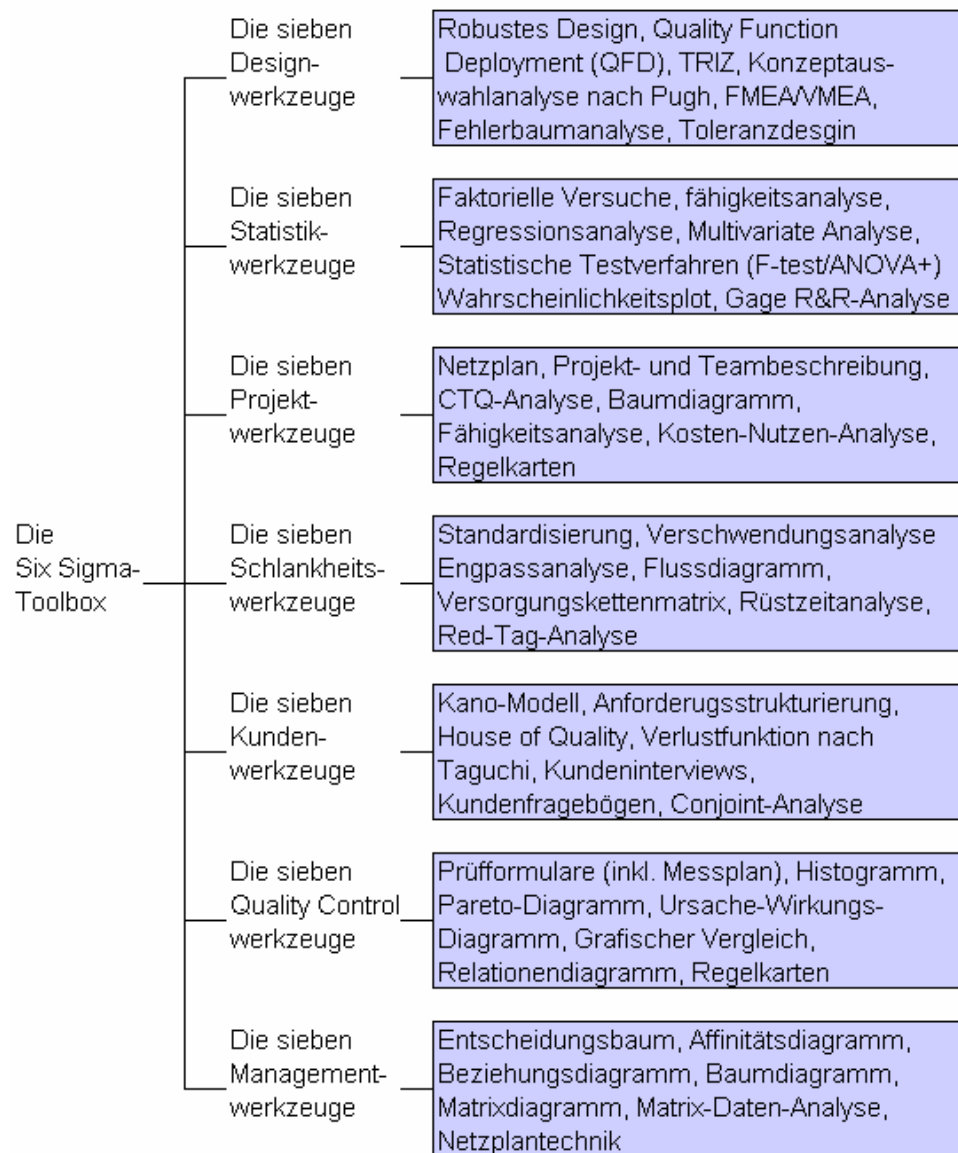
¹²² Vgl. Rehbehn R. et al. (2003), S. 191

¹²³ Vgl. <http://www.compunet.de/sixsigma/dmaic.shtm> Stand: 12.12.03

¹²⁴ Vgl. http://www.hagen-stiftung.de/regionalkreis/six_sigma_2h.pdf Stand: 02.08.2004

¹²⁵ http://www.statsoft.de/stat_sixsigma.html Stand: 07.12.2003

Abb.12: Die Six Sigma -Toolbox



Quelle: Mangunsson K. et al. (2003), S. 44

3.5. Design for Six Sigma (DFSS)

Um bereits von Anfang an Six Sigma Qualität zu erreichen, wird bei der Neuentwicklung von Produkten und Prozessen *Design for Six Sigma* oder das grundlegende Re-Design angewendet.¹²⁶

DFSS wendet man ebenso an, wenn bei vielen Prozessen bei DMAIC Qualitätsniveaus, die sich im gleichen Prozess nicht mehr wesentlich steigern lassen. Um den Prozess weiter zu verbessern, muss er neu entwickelt werden.¹²⁷

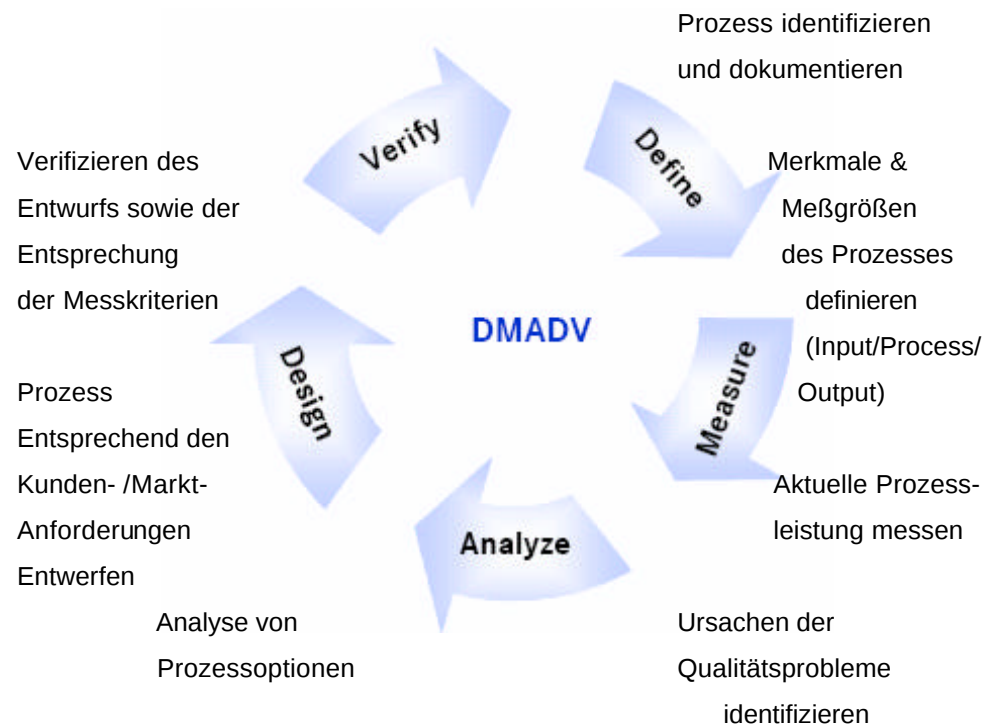
Es existieren hierzu eine Reihe phasenorientierter Vorgehensmodelle. Der Einsatz und die Verbreitung verschiedener Methoden im Rahmen des Design for Six Sigma mit z.T. geringem Standardisierungsgrad lassen sich insbesondere auf die branchen- und unternehmensspezifischen Anforderungen im Entwicklungsprozess zurückführen. Die am weitesten verbreitete Methode im F&E-Bereich ist die DMADV-Methodik (Define, Measure, Analyse, Design, Verify). Die fünf Kernphasen dieser Methodik sind in Abb. XX. abgebildet.¹²⁸

¹²⁶ Vgl. Töpfer A. (2003), S. 93

¹²⁷ Quelle: Interview Dr. Ulrich Wünsche 23.02.2004

¹²⁸ Vgl. Töpfer A. (2003), S. 93

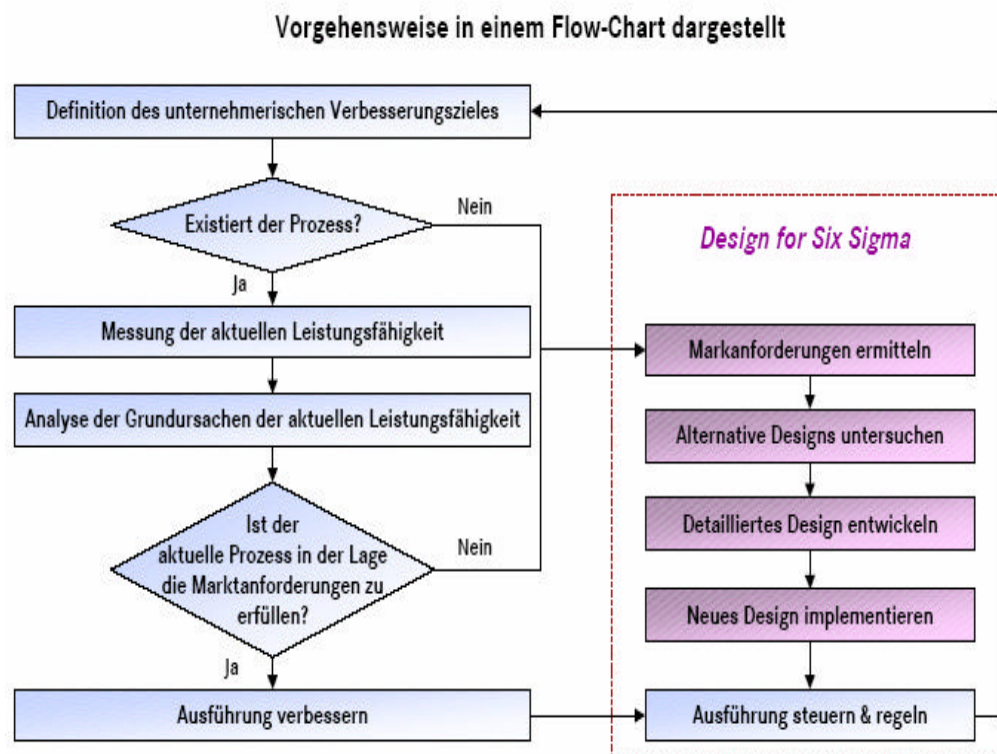
Abb. 13: DMADV-Zyklus



Quelle: <http://www.fh-pforzheim.de/vbfh/images/fakoe42-2.pdf> 15.02.2004

Oft erzeugen DMAIC-Projekte, in denen die Schranke von 4,5 auf 6 Sigma durchbrochen werden muss, DFSS-Projekte. Es stellt sich die Frage, wann welche der beiden Methoden angewendet werden soll. Bei der Entwicklung eines neuen Prozesses oder Produktes muss DFSS verwendet werden. Die Abbildung 14 gibt einen guten Überblick, wann welche Methode angewendet werden muss.

Abb. 14: DMAIC oder DFSS



Quelle: <http://www.fh-pforzheim.de/vbfh/images/fakoe42-2.pdf> 15.02.2004

4. Six Sigma in der Praxis

Dass Six Sigma keine Modeerscheinung ist, belegen die zahlreichen Erfolge in bekannten Unternehmen aller Branchen, von Finanzdienstleistungs- über Transport- bis zur Hightechbranche. Sie folgen anderen, die über ihre Erfolge mit Six Sigma berichtet haben, wie Asea Brown Boveri , Black & Decker, Bombardier, Citibank, Dupont, Dow Chemical, Federal Express, GE Capital, Johnson & Johnson, Kodak (mit 85 Millionen Dollar Ersparnis bis Anfang 2000), Navistar, Polaroid, Seagate Teknologien, Siebe Appliance Controls, Sony, Toshiba und viele andere. Im Folgenden wird eine Auswahl von Six Sigma - Projekten, dargestellt:¹²⁹

Six Sigma kann generell im gesamten Unternehmen oder nur in Teilbereichen der Organisation angewendet werden. Dass Six Sigma ebenso im Transaktions- und Dienstleistungsbereich wie in der Fertigung eingesetzt werden kann. Obwohl das Prozessergebnis einer Dienstleistung den Kunden direkter trifft als das eines physischen Produkts, da die Dienstleistung häufig direkt am Kunden erbracht wird, werden deren Prozesse auf Grund der Immaterialität der Dienstleistung häufig verkannt. Damit ist der Bedarf für die Anwendung von Six Sigma in diesem Bereich umso größer. Und tatsächlich steigt die Aufmerksamkeit der Dienstleister für Six Sigma in jüngster Zeit stark an.¹³⁰

¹²⁹ Vgl. Pande S. P. et al. (2001) S. 27

¹³⁰ Vgl. Lieber. K. et al (2004), S. 29

4.1. Fa. Tucker GmbH, Giessen¹³¹

Tucker GmbH, die 1959 gegründet wurde, hat die Größe eines mittelständischen Unternehmens, das flexibel und kundenorientiert auf neue Herausforderungen eingeht. Durch die Einbindung in die Emhart Technologies Corporation, USA, als Teil des Black & Decker Konzerns, verfügt Tucker über die Ressourcen eines globalen Technologie-Know-how's und über ein weltweit organisiertes Vertriebs- und Service-Netz.

Mit über 40 Jahren Erfahrung in der Entwicklung innovativer Befestigungstechnik ist Tucker zu einem kompetenten Partner in der Automobilindustrie geworden. Tucker gründete im Jahr 1993 ein Werk in Tschechien als Tochtergesellschaft, deren Erfolg in den Gesamtzahlen der Tucker GmbH berücksichtigt werden. Mit 450 Mitarbeitern hat das Unternehmen einen Umsatz von 120 Millionen Euro im Jahre 2003 erwirtschaftet.

Das Unternehmen ist Automobilzulieferer im Bereich Kunststoff in dem Befestigungselemente wie Stanznietsysteme und Plastikclips, gefertigt werden. Im Bereich Metall werden Schweißbolzen produziert, auf welche die Kunststoffclips gesetzt werden. Die Produktpalette wird durch dazugehörige Bolzenschweißgeräte abgerundet, die ein rationelles Aufbringen der Kunststoff – Befestigungselemente auf die Schweißbolzen ermöglichen.

Zunächst wurde Six Sigma während der Six Sigma Welle in den USA, bei Black & Decker mit Erfolgen eingeführt. Im Jahr 1999 wurde die Führungsebene der Fa. Tucker eingeweiht, um ein Jahr später auch in Giessen das Six Sigma einführen zu können. Vor der

¹³¹ Interview mit Mario Bildat Black Belt von Emhart Tucker Technologies am Standort: Giessen. 27 Januar 2004.

Einführung hat im Jahr 2000 eine Baselineing stattgefunden, d.h. Ein Startpunkt mittels einer Six Sigma DPMO / Matrix, wurde ermittelt.

Jahr 2000: <u>Baselining</u>			
	Sigma Level	DPMO	
-Metall:	4,2	3.768	
-Plastik:	3,8	9.748	
-Geräte:	/	/	COF 2,3
Schulung der ersten 15 Green Belts			

Die Aufgabengebiete der ersten GB waren:

Projektdefinition, Datensammlung, Versuche an den ersten Projekten, durch Unterstützung von BB aus den USA

Jahr 2001: Schulung von weiteren 15 Green Belts		
	Sigma Level	Projekte
-Metall:	4,54	4
-Plastik:	4,60	3
-Geräte:	/	6
total		<u>13</u> Projekte
Auswirkung in der Emhart Gruppe		
-Kosteneinsparung		5.000.000\$
-Sigma Level Verbesserung		17 %
-Projekte		65
Die Ergebnisse beziehen sich nicht nur auf die oben aufgeführten 13 Projekte, sondern da sind alle 10 Werke von Emhart Technologies enthalten.		

Jahr 2002: -Schulung von 2 Black Belts, USA
 -Baselining von 4 A- Lieferanten

	Sigma Level	Projekte
-Metall:	5,02	5
-Plastik:	4,89	6
-Geräte:	/	6
total		<u>17</u>

Einsparung mit dem Projekt:

„Improve Efficiency & Cavitation“ 304.000\$

Jahr 2003: Schulung von weiteren 18 GB in den Bereichen
 Entwicklung und Marketing
 Schulung von 7 A-Lieferanten (15 Personen)
 Sowie das Tochter-Werk in Tschechien

	Sigma Level	Projekte
-Metall:	5,24	7
-Plastik:	5,34	7
-Geräte:	/	5
total:		<u>19</u>

In den letzten drei Jahren wurden bei Tucker 49 Projekte
 abgeschlossen und eine Einsparung von 2.800.000\$ erzielt.

Insgesamt wurden 46 Green Belts und 2 Black Belts ausgebildet.

Die Schulungen und Kosten der Lieferanten hat Emhart Technologies getragen, dafür haben die Unternehmen untereinander ein Abkommen geschlossen, dass die Zulieferer verpflichtet, ein Projekt im Jahr durchzuführen. Das Projekt sucht sich Emhart Technologies aus, z.B. ist die Durchlaufzeit schlecht, gibt Emhart Technologies eine Verbesserung der Durchlaufzeit um 20 % vor. Die Projekte sollen im Frühjahr 2004 beginnen.

Training:

Die ersten Green Belts von Tucker wurden von einem Black Belt von Black & Decker aus den USA in Deutschland geschult. Im Jahr 2002 wurden zwei Green Belts von Tucker in den USA von einem internen Master Black Belt zu Black Belts weitergebildet. Die ausgebildeten Black Belts können jetzt in Deutschland Green Belts ausbilden.

Zukunft

Im Frühjahr 2004 soll eine Informationsveranstaltung für alle Mitarbeiter durchgeführt werden, die jeweiligen Mitarbeiter werden so zu Yellow Belts werden.

Schlussfolgerung von Mario Bildat, Black Belt der Firma Emhart Technologies:

Am Anfang war Herr Bildat (Black Belt bei der Firma Tucker) skeptisch gegenüber der Six Sigma-Initiative, inzwischen ist er jedoch voll von den Möglichkeiten von dem Six Sigma-Konzept überzeugt.

Das Resümee von Herrn Bildat ist positiv, er sieht aber noch viel Arbeit einen Six Sigma Betrieb in Zukunft zu sehen.

„Um auf dem hohen Lohngefüge in Deutschland im Wettbewerb zu bleiben, bietet Six Sigma Möglichkeiten dieses zu bewältigen“.

4.2 TYROLIT Schleifmittelwerke Swarovski K.G., Schwaz, Tirol¹³²

TYROLIT Schleifmittelwerke Swarovski K.G. wurde 1917 als Schwesterunternehmen der Swarovski Kristall in Wattens, Tirol gegründet. Unter Führung der Familie Swarovski entwickelte sich das Unternehmen bis zu einer Umsatzgröße von etwa 800 Mio EURO im Jahr 2000 und damit zum größten Hersteller gebundener Schleifmittel in Europa. TYROLIT ist auf allen fünf Kontinenten mit Vertriebsgesellschaften und insgesamt etwa 15 Produktionsstätten präsent.

Die weltweit etwa 2700 Mitarbeiter entwickeln und liefern Lösungen für alle Anwendungen gebundener Schleifmittel, heute organisiert in den Divisionen Metallerzeugung, Metallverarbeitung, Glasbearbeitung, Bau und Handel.

Die Wachstumsentwicklung des Unternehmens hat jeweils durch technologische und organisatorische Neuentwicklungen die deutlichsten Impulse erhalten, zuletzt durch die Entscheidung zur Globalisierung und Akquisition von Technologien und Märkten seit dem Beginn der 90er Jahre.

Als einer der größten Kunden von General Electric Superabrasives in Worthington, Ohio hatte bereits seit Jahren ein intensiver Austausch zu Führungstechnologien stattgefunden, als im Herbst 1998 Manager und Master-Blackbelts von GE Six Sigma dem TYROLIT Führungskreis präsentierten. Nach eingehender Diskussion wurde die Einführung von Six Sigma über die gesamte TYROLIT Gruppe beschlossen.

Noch im November des gleichen Jahres erfolgte die erste Champions-Schulung durch GE Master-Blackbelts.

¹³² Quelle: Dr. Ulrich Wünsche

Zu Beginn des Jahres 1999 wurden bereits die ersten TYROLIT Greenbelts in den USA ausgebildet. Insgesamt betreute GE die Ausbildung und Durchführung von Erfolgsprojekten bei 11 TYROLIT Greenbelts.

Aus den Reihen dieser Greenbelts rekrutierten sich vier Personen, die im Unternehmen zukünftig als interne Master-Blackbelts arbeiteten. In der Folge wurden die ersten Projekte gestartet und mit der Anpassung der amerikanischen Vorgehensweisen und Trainingsmaterialien an die Randbedingungen des Unternehmens begonnen.

Die Master-Blackbelts berichteten direkt an den CEO der TYROLIT Gruppe, um eine enge Verknüpfung der Aktivitäten an die Unternehmensziele zu gewährleisten. Dabei wurde in Kauf genommen, dass die vier Master-Blackbelts sich als Sponsoren zum eigenen Machtfaktor im Unternehmen entwickelten.

Nach Ablauf des Jahres 1999 war das Schulungsmaterial angepasst, 40 Personen waren zu Greenbelts ausgebildet und 10 Projekte waren abgeschlossen. Der Beitrag zum Betriebsergebnis wurde von den jeweiligen Prozesseignern zu 360.000 EURO bestimmt.

Zum Ende des Jahres 2000 waren bereits 55 Projekte abgeschlossen bei einem Ergebnisbeitrag von 7,6 Mio EURO. Mit insgesamt fast 100 Greenbelts waren über 20 % der nicht direkt produktiven Mitarbeiter ausgebildet.

Im Jahre 2001 war mit insgesamt 110 Greenbelts der Anteil sinnvoll auszubildender Personen weitestgehend ausgeschöpft. Der Ergebnisbeitrag erreichte noch im April einen Betrag von über 9 Mio EURO.

Insgesamt wurde im Projektdurchschnitt ein Beitrag von fast 160.000 EURO erreicht. Nahezu die Hälfte der angesetzten Projekte wurden im veranschlagten Zeitraum von 4 Monaten bis zur dauerhaften Wirksamkeit der Ergebnisse geführt.

Übrigens: Im Verlauf des Gesamtprozesses wurde der Sigma-Wert des Unternehmens von etwa 2,8 auf gerade über 2,9 gesteigert. Die Ursache dafür ist darin zu suchen, dass das Hauptaugenmerk auf den internen Unternehmensprozessen lag und die Bewertung aller wichtigen produktiven und administrativen Prozesse eine recht große Masse darstellte.

Mit einem Wechsel der Geschäftsführer, die Six Sigma unbeirrt getrieben hatten, erfolgte die Eingliederung der Master-Blackbelts in die organisatorischen Einheiten des Unternehmens. Im Sommer 2001 wurde beobachtet, dass Six Sigma zum wesentlichen Bestandteil des Denkens und Handelns der Führungskräfte geworden war, so dass das aufgesetzte Projekt zur Unternehmensentwicklung bei einem Nutzenbeitrag von etwa 10 Mio EURO erfolgreich abgeschlossen wurde.

4.3 Arcelik, Türkei¹³³

Arcelik ist Teil der Koc Holding, des größten Industriekonzerns der Türkei mit einem Umsatz von 8,2 Mrd. US\$ im Jahr 2001 und einer Belegschaft von 45 300 Mitarbeitern in 100 Ländern.

Arcelik produziert Haushaltsgeräte sowie elektronische Geräte. Das Unternehmen gehört zu den zehn größten Herstellern von Haushaltsgeräten in Europa, mit einem Netto-Umsatz über einer Milliarde US\$. In den sieben Fertigungsstätten in der Türkei arbeiten ca. 6000 Beschäftigte. Im Jahr 2000 erhielt Arcelik den Europäischen Qualitätspreis der EFQM.

Arcelik begann 1998 sich Richtung Six Sigma zu bewegen, als der damalige CEO von Arcelik zusammen mit zweien seiner Werksleiter an einem viertägigen Six Sigma-Management-Workshop teilnahm,

¹³³ Vgl. Magnusson K. et al. (2003), S.81-85

der von der Firma Whirlpool in Comerio, Italien, veranstaltet wurde (Arcelik hatte starke Geschäftsbeziehungen mit Whirlpool). Die Geschäftsleitung erkannte das enorme Geschäftspotential, das durch Six Sigma bereitgestellt wird, und entschied, eine solche Initiative in Ihrer Organisation zu starten. Ein externer Berater wurde beauftragt, die Implementierung von Six Sigma im Unternehmen zu unterstützen.

Kurz danach, im Dezember 1998, wurde das Topmanagement ebenfalls in einem viertägigen Management-Workshop trainiert, um es mit Six Sigma vertraut zu machen und in die Lage zu versetzen, diese Initiative in einem top-down Ansatz einzuführen.

In weiteren viertägigen Management-Workshops wurde, das mittlere Management trainiert, zeitlich parallel zu den Black Belts. In den Jahren 1999 und 2000 hat das Unternehmen jedes Jahr zwei Gruppen von je 20 Mitarbeitern zu Black Belts trainiert und zwei Management-Workshops durchgeführt.

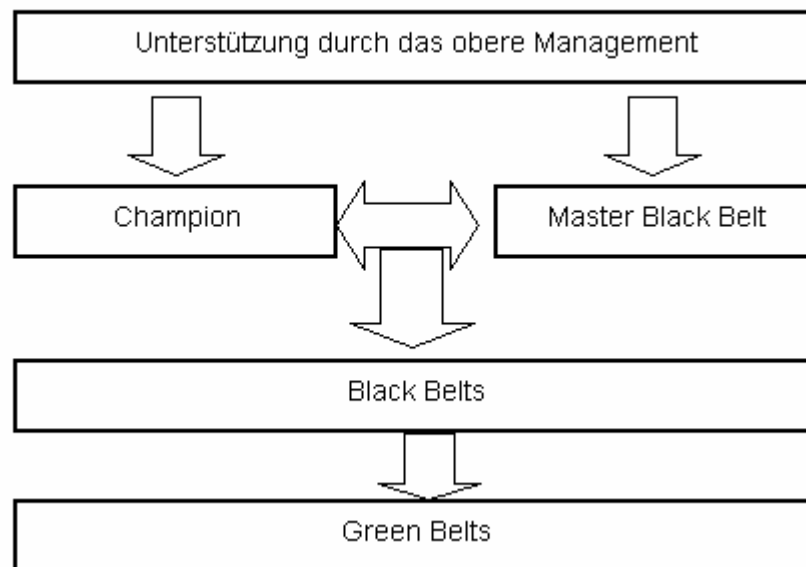
Anschließend wurden zehn Mitarbeiter zu Master Black Belts ausgebildet, von denen sechs immer noch als MBB arbeiten. Bis Ende 2001 hat das Unternehmen insgesamt ca. 113 BB ausbilden lassen, wovon die letzten 48 Black Belts durch die eigenen Arcelik MBBs trainiert wurden. Diese MBB von Arcelik wurden während der ersten zwei Jahre, der Six Sigma-Initiative ausgebildet. Zwischen 1999 bis Mitte 2002 haben 113 Arcelik-Angestellte die Black Belt-Ausbildung genossen. Und 88 Manager haben die Management-Workshops besucht.

Sehr früh wurden einige ausgewählte Lieferanten eingeladen, um an der Six Sigma-Initiative teilzunehmen. Während der Six Sigma-Initiative bei Arcelik wurden zehn BBs und 30 Manager von Lieferanten ausgebildet.

Zusätzlich wurden einige spezielle Trainings nur für die F&E (Forschung und Entwicklung) durchgeführt. Der jetzige CEO stellt mit seiner oberen Führungsmannschaft kontinuierlich die Wichtigkeit

dieser Initiative für Arceliks Zukunft heraus. Abb. 15. zeigt Arceliks Six Sigma-Organisation.

Abb. 15: Arceliks Six Sigma-Organisation



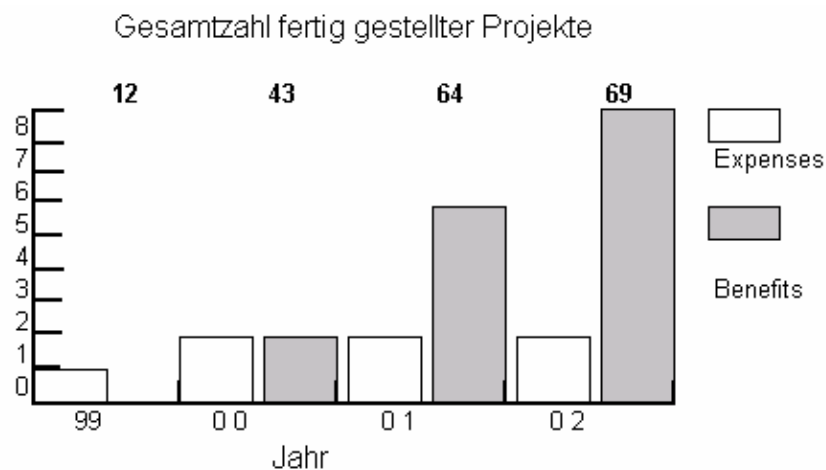
Quelle: Magnusson K. et al. (2004), S. 83

Die derzeitige Managementpolitik von Arcelik betrachtet Six Sigma als kontinuierlichen Verbesserungsprozess. Um die Effizienz der Six Sigma-Initiative zu vergrößern, wurde ein neues Projekt gestartet, Six Sigma auf transaktionale Prozesse hin zu erweitern und gleichzeitig die Design for Six Sigma- und DMAIC-Infrastruktur zu verstärken. Im Verlauf dieses Projekts wurden ein Projektteam, ein Koordinierungsausschuss und ein Project Senior Management Committee eingesetzt.

Die bisherigen kumulierten Ergebnisse der Six Sigma-Initiative bei Arcelik sind in Abb. 16. dargestellt. Nach einer Investitionsperiode im ersten Jahr, in dem die Kosten für das Training und die Durchführung der Projekte dominierten und den Nutzen überstiegen, wird mit

Beginn des zweiten Jahres der Implementierung der Erfolg voll sichtbar. Viele der Projekte, die in einem Jahr gestartet werden, werden erst im Folgejahr beendet, so dass der finanzielle Erfolg erst später zu sehen ist. Zusätzlich zum Kosten-Nutzen-Verhältnis zeigt die Abbildung auch die Anzahl der insgesamt fertig gestellten Projekte.

Abb. 16: Kosten-Nutzen-Verhältnis und Anzahl der insgesamt fertig gestellten Projekte.



Quelle: Magnusson K. et al. (2004), S. 85

4.4. Agfa, Deutschland¹³⁴

Die Agfa-Gevaert-Gruppe ist Hersteller und vertreibt eine breite Palette analoger und digitaler Imaging-Produkte und - Systeme, vor allem für die grafische Industrie, die Medizin, die fehlerfreie Materialprüfung, die Fotografie und den Bereich Industrial Imaging.

¹³⁴ Vgl. Magnusson K. et al. (2004) S. 75-81

Die Aktivitäten gliedern sich in drei Arbeitsgebiete: Graphic Systems, Technical Imaging, Consumer Imaging. Im Geschäftsjahr 2001 hat die Gruppe Agfa ca. fünf Mrd. EUR. Umsatz erwirtschaftet.

Die Strategie der Gruppe ist es, sich als der günstigste Anbieter auf dem Markt zu behaupten.

Im Jahre 2000 beschloss der Bereich Produktion Fotochemie zusammen mit dem Geschäftsbereich Health Care, Six Sigma an ihren Standorten in Deutschland einzuführen.

Diese Einführung wird im Folgenden anhand von Consumer Imaging beschrieben. Agfa spielt eine zentrale Rolle bei der Aufnahme, Entwicklung sowie Be- und Verarbeitung von fotografischen Bildern. Agfa ist u.a. Weltmarktführer bei Hochleistungs- Printern für Große Fotolabors sowie bei Private-Label-Filmen. Consumer Imaging hat in dem selben Jahr ca. 1,2 Mrd. EUR Umsatz eingebracht und beschäftigt im Bereich Produktion Photochemicals Imaging ungefähr 1350 Mitarbeiter.

Bereits die Verbesserungsprojekte, die als Teil der Kurse aufgeführt wurden, brachten erste finanzielle Erfolge.

Die ersten Projekte werden parallel zur Black Belt-Ausbildung durchgeführt, d.h. in diesen Projekten haben die Black Belts das erste Mal die Six Sigma-Methoden und –Werkzeuge angewendet. In den folgenden Prozessen wurden die Projekte Produktion, Logistik, Lagerhaltung und Entwicklung durchgeführt.

Eine nachfolgend neu ausgebildete Gruppe von Black Belts sowie die erste Black Belt-Gruppe haben dann die Projektarbeit auf andere Bereiche ausgeweitet, wie z.B. die Bereiche Planung und Personalwesen.

Bereits am Anfang der Six Sigma-Initiative bei Agfa überstieg der Erfolg, während der Ausbildungszeit, bei weitem den Aufwand. In diesem Beispiel wird deutlich, dass der tatsächliche Projekterfolg die im Vorhinein gesetzten Ziele übertreffen kann, obwohl es noch Projekte waren, die während der Ausbildung durchgeführt wurden.

Die Projekte wurden durch die Verbesserung der Prozessfähigkeit bzw. Prozessqualität erreicht. So wurden z.B. die Durchlaufzeiten verkürzt, die Bestände reduziert, der Ausschuss verringert und die Produktqualität erhöht.

Der nächste Schritt in Zukunft wird sein, Six Sigma in die administrativen Prozesse, wie z.B. Finanzen, Kommunikation, Controlling, Verkauf, Marketing oder Personalwesen einzuführen bzw. dort weiter auszubauen.

5. Nutzen und Barrieren/Schwächen von Six Sigma

Six Sigma bietet den Unternehmen, mit Ihrem Werkzeug, die Kundenbedürfnisse zu Erfüllen, eine Reihe von Nutzen. Die wichtigsten Dienlichkeiten von Six Sigma sind in Kapitel 5. 1 erörtert. Six Sigma beinhaltet jedoch in Bezug auf die Unternehmenskultur auch Schwächen und kritische Faktoren. Die Barrieren, die bei der Einführung von Six Sigma zu beachten sind und Stolpersteine während der Durchführung, werden in Kapitel 5.2. aufgezeigt.

5.1 Nutzen von Six Sigma

Die Nutzen von Six Sigma oder auch unmittelbare Nebenprodukte genannt, sehen wie folgt aus.

Kundenzufriedenheit

Durch die Konsequente Ausrichtung auf die Kundenanforderungen (CTQs = Eigenschaften (wesentlich für Qualität)) ¹³⁵, wird den Kunden

¹³⁵ Vg. Pande S. P. et al. (2001), S. 44 und Vgl. Rehbehn R. et al. (2003), S 58f.

höchste Priorität gegeben. Die Erwartungen der Kunden („Voice of the Customer“) bestimmen das Produkt, die Qualität und die dahinter liegenden Prozesse. Die Six Sigma-Unternehmen haben daher einen „Blick von außen“ auf ihr Service, ihre Performance, ihre Preisgestaltung, ihre Zuverlässigkeit und ihre Abläufe.¹³⁶ Die Prozesse werden so geformt, dass am Ende der Kundenwunsch herauskommt. Six Sigma-Verbesserungen werden über ihre Wirkung auf die Kundenzufriedenheit und Wertschöpfung gemessen.¹³⁷

Der Zusammenhang zwischen Fertigungsfehlern und der Kundenzufriedenheit

Die Reduzierung der Fehler pro Einheit im Fertigungsprozess führt zu einer Reduzierung der Durchlaufzeiten, der Lieferverzögerungen und der Ausfallhäufigkeiten. Gleichzeitig erhöht sich die Kundenzufriedenheit durch höhere Produktzuverlässigkeit. Die Wirtschaftlichkeit im Unternehmen steigt aufgrund abnehmender Herstellkosten pro Geräteeinheit.¹³⁸

Mehr Qualität bei weniger Kosten

Six Sigma geht weit über reines Qualitätsmanagement hinaus. Jedes Projekt muss sich auch rechnen und selbstverständlich darf die Nachhaltigkeit der Methode nicht vergessen werden. Wenn die Abwicklungsdauer für einen Hypothekarkredit erfolgreich umstrukturiert wurde, so dass sich die Prozesszeit von 30 auf sieben Tage verkürzte. Somit können schnellere Prozesse auch Umsatzzuwächse bringen.¹³⁹

¹³⁶ Vgl. Töpfer A. (2003), S. 175f.

¹³⁷ Vgl. Pande S. et al. (2001), S. 32

¹³⁸ Vgl. Töpfer A. (2003), S. 399

¹³⁹ Vgl. http://business.telekom.at/pdf/bizmail/biz37/bizmai37_mngmt.pdf Stand: 22.02.2004

Der Kostenvorteil (Vgl. Töpfer A. (2003), S. 78f.)

Die Einsparungen und Mittelzuflüsse (Savings¹⁴⁰) der Six Sigma-Initiative werden in vier Arten unterteilt:

- **Direkte Einsparungen auf der Kostenseite (Savings 1)**

sind vermiedene operative Fehlerkosten. Durch den nicht erzeugten Ausschuss, die nicht erforderliche Nacharbeit und die vermiedene zusätzlichen Prüfvorgänge lassen sich unmittelbare ausgaben-wirksame Effekte vermeiden, die das Betriebsergebnis schmälern.

- **Direkte Wirkungen auf der Erlösseite (Savings 2)**

sind vermiedene operative Fehlerkosten – im Sinne von Kosten von Blindleistungen – bewirkte Einnahmen- und dadurch Umsatzsteigerungen. Wenn gegenüber dem Kunden keine Kulanz in Form von Preisreduzierung oder Wandlung notwendig ist, dann führt dies aufgrund der vermiedenen Margenschmälerung zu einem operativen Geldzufluss durch erbrachte fehlerfreie Marktleistungen.

- **Indirekte Einsparungen auf der Kostenseite (Savings 3)**

entstehen dadurch, dass durch vermiedene operative Fehlerkosten der Aufwand an Lagerhaltung, Logistik, Disposition, Verwaltung und Technischem Service deutlich geringer gehalten werden kann. Dies entspricht vermiedenen operativen Fehlerfolgekosten, die zugleich die Kapitalbindung reduzieren.

- **Indirekte Wirkungen auf der Erlösseite (Savings 4)**

entsprechen den vermiedenen strategischen Fehlerkosten. Sie sind dadurch gezeichnet, dass unzufriedene Kunden nicht mehr kaufen und den Anbieter wechseln sowie ihre negativen Erfahrungen anderen mitteilen, die dann ebenfalls nicht beim Unternehmen kaufen. Im gegenteiligen Fall, würden die sehr zufriedenen Kunden, zusätzliche positive Empfehlungen weitergeben.¹⁴¹

¹⁴⁰ Savings (aus dem Engl.) = Einsparungen

¹⁴¹ Vgl. Töpfer A. (1999), S. 346ff.

Diese Ausführungen machen deutlich, dass die ersten beiden Wirkungen (Savings 1 und 2) direkte Liquiditätswirkungen besitzen und den Cash Flow erhöhen. Die beiden folgenden indirekten (Savings 3 und 4) haben demgegenüber nur auf Opportunitätskosten und -erlöse bezogene Wirkungen. Sie steigern rechnerisch gesehen den Unternehmenserfolg.

Erfahrungswerte zeigen, dass in produzierenden Unternehmen aufgrund des höheren betriebsnotwendigen Kapitals Einsparungen in größerem Ausmaß in Form von Kosteneinsparungen anfallen. In Dienstleistungsunternehmen tritt eine Ergebnisverbesserung durch Six Sigma Projekte überwiegend durch Umsatzsteigerungen ein.¹⁴²

5.2 Schwächen von Six Sigma¹⁴³

Es gibt einige Stolpersteine, welche die Einführung von Six Sigma verhindern oder während der Einführung Schwierigkeiten bereiten.

Konservative Struktur in Deutschland

Einer der Gründe wieso Six Sigma in Deutschland nicht so verbreitet ist als in den USA, liegt in der konservativen Struktur deutscher Unternehmen. Die inländischen Unternehmen führen alles ganz strikt nach Plan. Die Bereitschaft in Deutschland etwas Neues zu übernehmen, ist nicht so groß.

¹⁴² Vgl. Töpfer A. (2003), S. 81

¹⁴³ Quelle: telefonischer Interview mit Herrn Dr. Ulrich Wünsche am 21. 01.2004 und pers. Interview mit Herrn Mario Bildat vom .27.01.2004

Veränderungsnotwendigkeit der Unternehmenskultur für Six Sigma

Stolpersteine des Six Sigma Konzeptes liegen zum einen im Bereich der Strategie und zum anderen in der organisatorischen Umsetzung. Wenn bestimmte kulturelle Voraussetzungen im Unternehmen fehlen, kann Six Sigma seine Wirkung nicht entfalten. Gründe hierfür sind: Auffällige Bürokratie, geringes Risikobewusstsein, fehlender Management-Fokus, Verheimlichen von Fehlern, unüberlegte Entscheidungen zu treffen, usw. .

Vielen Unternehmen ist im Vorfeld bei der Einführung von Six Sigma nicht bewusst, wie stark diese Konzeption des Tool-gestützten Projektmanagements sich auf die Kultur des eigenen Unternehmens auswirkt und wie groß damit zugleich die Anforderungen an eine entsprechende Veränderung sind¹⁴⁴.

Die Veränderung braucht Zeit

Das Six Sigma-Verständnis wächst langsam im Unternehmen auf.

Die Mitarbeiter in den Six Sigma-Unternehmen entwickeln erst ein Verständnis für Six Sigma, indem sie die ersten Ergebnisse sehen. Erst dann erkennen sie, was Six Sigma ist und welche Ziele damit erreicht werden können.

Die Entwicklung von Six Sigma in der Organisation muss langsam wachsen. Dies hat die Konsequenz, dass dem Unternehmen sehr viel Energie verloren geht, bis es in der Organisation angenommen wird.

Kritische Erfolgsfaktoren

Der Einführungsplan von Six Sigma ist sehr wichtig, wenn dieser nicht eingehalten wird, ist ein Scheitern der Six Sigma-Initiative sehr

¹⁴⁴ Vgl. Töpfer A. (2003), S. 224

wahrscheinlich. Die fünf gewichtigsten Hindernisse, die bei der Durchführung von Six Sigma vorkommen, sind wie folgt angegeben:

- Mangelndes Führungsverhalten 84 %
- Zu wenig Kommunikation 64%
- Inkonsistente Signale der Top-Führung 63 %
- Veränderung der Prioritäten 60 %
- Widerstand der Mitarbeiter 49 %
- etc.¹⁴⁵

Umfangreiches und kostenintensives Training

Das Training von Six Sigma ist sehr umfangreich und kostenintensiv. Die Teilnehmer von dem Six Sigma-Training werden mit Statistikwissen zugespült. Sofern nach dem Six Sigma-Training das Konzept nicht sofort angewendet wird, geht das erlernte Wissen schnell in Vergessenheit.

Die Kosten für die Rekrutierung und Ausbildung der Mitglieder einer Six Sigma-Organisation sind enorm. Die Six Sigma Investitionen bei GE betrugen im Jahr 1999, 550 Mio. US\$. Weiterhin sind mit der Six Sigma-Initiative hohe laufende Kosten verbunden, wie z.B. Personalkosten für hochqualifizierte Führungskräfte.¹⁴⁶

Methodenvorrat ist umfangreich & komplex

Bei der Einführung von Six Sigma wirkt manchmal der Methodenvorrat sehr umfangreich und komplex. Dies kann die Akzeptanz von Six Sigma im Unternehmen beeinträchtigen.

Einer dieser Stolpersteine während der Anwendung dieser Initiative sind die 12 Phasen von dem DMAIC-Zyklus. Es ist ein sehr umfangreiches, komplexes und flexibles System. Daher ist es auch sehr schwierig, dieses Konzept umzusetzen. Der Vorteil, dass man diese Konzeption auf alle Fehler anwenden kann, wird hier zum

¹⁴⁵ Quelle: Best Practices LLC, 2003 Umfrage mit N=70 Teilnehmern

¹⁴⁶ Vgl. Töpfer A. (2003), S. 196ff.

Nachteil. Einige Anwender dieses Konzeptes wissen es immer noch nicht richtig anzuwenden. Der Versuch, sich ganz nach dem 12-Stufen Modell zu richten, kann scheitern. Um dies zu vermeiden, ist es daher zu empfehlen, dass die Unternehmen sich nur die jeweilig benötigten Phasen herausgreifen.

Realistisch & glaubwürdig schätzen

Das Ziel von Six Sigma, realistisch und glaubwürdig zu bleiben ist schwierig; d.h. bei der Suche nach Six Sigma-Projekten, welche Kosten einsparen sollen, sollte man mit reellen Zahlen arbeiten.

Bei der Projektauswahl wird eine Organisation leicht mit vielen Projekten bombardiert. Eine zu große Projektanzahl überfordert u.U. eine Führungskraft, jedes einzelne Projekt zu verfolgen und zu leiten. Zu viele Projekte zerstreuen die Aufmerksamkeit der Mitarbeiter und hindern ihre Fähigkeit, diese richtig umzusetzen.¹⁴⁷

Keine Zeit für Six Sigma

Nach der Einführung und Implementierung von Six Sigma besteht die Gefahr, dass die ausgebildeten Six Sigma-Experten nicht wie vorgegeben sich mit den Six Sigma-Projekten beschäftigen können, sondern zuerst ihr Alltagsgeschäft erledigen müssen.

Angst vor der Transparenz im Unternehmen

Ein weiterer Grund für die Ablehnung von Six Sigma liegt darin, dass sehr viele Unternehmen mit Fehlern nicht umgehen können. Dabei reicht es schon aus, wenn 99 % der Qualität in Ordnung ist. Die Relation in Bezug auf die Fehlerquote fehlt. Sehr viele Mitarbeiter haben Scheu davor, den Messansatz zu ändern, weil die Befürchtung groß ist, dass gravierende Zahlen zum Vorschein kommen.(Siehe auch Kap. 2.1)

¹⁴⁷ Pande S. P. et al. (2001), S.107 ff.

Probleme im Bereich der Statistik

Daneben gibt es zum anderen aber auch eine Reihe von Anforderungen und Problemen im Bereich der Statistik. Dies sind insbesondere die Datenerhebung und –übertragung, das Behandeln von Ausreißern, Messfehler und Messungsgenauigkeiten, die Annahme der Normalverteilung, sowie die Prüfung der Durchschlupfswahrscheinlichkeit, also der Anteil defekter Teile, die trotz Prüfung unbemerkt bleiben.¹⁴⁸

Ein herausforderndes Ziel für die Mitarbeiter ist es, sich auf wirkliche Prozessveränderungen zu konzentrieren, statt bestehende Prozesse lediglich zu justieren.

¹⁴⁸ Vgl. Töpfer A. (2003), S. 59

6. Schlussfolgerung

Anhand dieser Arbeit kann man feststellen, dass eine Einsicht besonders wichtig ist, nämlich dass die Umsetzung einer Six Sigma Konzeption nicht bedeutet, völlig neue Tools einzusetzen. Vielmehr kommt es darauf an, bewährte Qualitätsmanagement-Instrumente richtig zu kombinieren und mit Nachdruck ein professionelles Projektmanagement durchzuführen.

Durch die Erfolgsgeschichten der bekannten Unternehmen wie General Electric und Motorola und in dieser Arbeit vorgestellten Unternehmen sollte sich die Behauptung legen Six Sigma sei eine Modewelle.

„Die Meisten Mitarbeiter von der Qualitätsmanagementabteilung, die richtig gute Ingenieure sind, haben das Know-how, kennen auch die klaren führenden Methoden und wenden es trotzdem nicht an“¹⁴⁹. Es besteht die Vermutung, dass sie mit dem Alltagsgeschäft zu sehr beschäftigt sind.

Das Six Sigma-Konzept ist eine führende Methode, welche die Mitarbeiter dazu auffordert, ihr Wissen im Rahmen von Six Sigma-Projekten umzusetzen.

Da der Einsatzgebiet von Six Sigma nicht nur auf eine spezielle Branche begrenzt ist, bringt sie sowohl dem produzierenden Unternehmen als auch den Dienstleistungsunternehmen einen erheblichen Nutzen. Ihr klassisches Einsatzgebiet ist die Qualitätssicherung und das Qualitätsmanagement, wo sie alle Phasen des Produktentstehungsprozesses unterstützen.¹⁵⁰

¹⁴⁹ Interview Dr. Ulrich Wünsche 21.01.2002

¹⁵⁰ Vgl. Theden P. et al. (2002)S. 5

Six Sigma ist eher eine Ergänzung als eine Konkurrenz zu anderen QM-Ansätzen. Einfachere Probleme sollten weiterhin mit KVP oder ähnlichen Ansätzen gelöst werden. Allerdings werden die Prozesse und Produkte immer komplexer, die Produkt- und Entwicklungszyklen immer kurzlebiger und die Kundenanforderungen im globalen Wettbewerb immer härter. Diesen ständig steigenden Anforderungen muss man mit unternehmensweiten und durchgängigen Ansätzen sowie mit schlagkräftigen Methoden- und Umsetzungstools begegnen. Six Sigma ist in Bezug auf Leistungsstärke und Effizienz anderen QM-Ansätzen deutlich überlegen.¹⁵¹

Die eingesetzten statistischen Methoden und die Problemlösungsansätze oder Erkenntnisse von Six Sigma sind alle älter als 50 Jahre. Das ist unbestritten. Es geht aber darum, Wachstumshindernisse zu identifizieren und systematisch zu beseitigen. „Unternehmen funktionieren zukünftig nicht mehr als Uhrwerk, sondern verstehen sich als lebende, sich ständig weiterentwickelnde Organismen“.¹⁵²

Als Ergebnis wird festgehalten das Six Sigma nicht ohne Weiteres leicht anzuwenden ist, obwohl es ein einfaches Instrument ist.

¹⁵¹ <http://www.projektmagazin.de> - Ausgabe 01/2002; Das interaktive Online Magazin für erfolgreiches Projektmanagement

¹⁵² Vgl. <http://www.drwuensche.de/interview-d.htm> 21.01.2004

Glossar

Benchmarking

Ein Standard, anhand dessen etwas beurteilt werden kann oder mit welchem etwas verglichen werden kann. Z.B. Vergleich der Leistung eines Prozesses mit der Prozessleistung eines Wettbewerbers.

Critical to Quality (CTQ)

Anforderungen des Kunden an ein Produkt oder eine Dienstleistung

CRM-System

Definition irgendwas mit Kundenbeziehungen und –bindung

DMAIC

Strukturierte Methode zur kontinuierlichen Verbesserung von Prozessen

DPMO

(Defects per million opportunities – Fehler pro 1 Mio. Möglichkeiten) Berechnung, die in Six sigma – Prozessverbesserungs- initiativen angestellt wird, um die Zahl von Fehlern in einem Prozess pro 1 Mio. Möglichkeiten anzuzeigen.

European Quality Award

Preis (Ziel) im EFQM-Wettbewerb in dem sich Europäische Unternehmen auf verschiedensten Gebieten (z.B. Qualitätsmanagement, Kundenzufriedenheit, etc.) gegeneinander antreten.

Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA)

Die FMEA ist eine Präventiv-Methode. Hier wird im Vorfeld untersucht, was alles schief laufen kann, welche Auswirkungen dies haben kann und wie dies nach Möglichkeit verhindert werden kann.

Die Methode kann natürlich auch eingesetzt werden, wenn gewisse Fehler bereits bekannt sind.

Kaizen

Kontinuierliche Verbesserung von Produkten, Prozessen und Arbeitshandgriffen in kleinsten Schritten durch die Mitarbeiter selbst.

Kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP)

Programme zur Verbesserung der Qualität zielen immer auf Perfektion ab. Alle vor diesem Zustand erreichten Stadien sind noch nicht optimal und müssen weiter verbessert werden.

Poka-Yoke

Poka = Fehler, Yoke = Vermeidung.

Eingesetzt bei Tätigkeiten, die zur Planung und Realisierung von Angebotsprodukten gehören. **Qualitätsmanagement**

(QM, quality management) ist ein auf die gesamte Organisation bezogenes Verfahren, das sich im Bemühen um ständige Verbesserungen an den legitimen Bedürfnissen der Bürger/Kunden orientiert.

Qualitätssicherung

Nach DIN EN ISO 8402, August 1995, Ziffer 3.5 ist unter Qualitätssicherung jede geplante und systematische Tätigkeit zu verstehen, die innerhalb des QM-Systems verwirklicht wird und die dargelegt wird, um Vertrauen dahingehend zu schaffen, dass eine Einheit die Qualitätsforderung erfüllen wird.

Q-Regelkarten

Qualitätsregelkarten Formblätter zur grafischen Darstellung von Werten, die aus Stichproben gewonnen werden. Die Weiterverarbeitung erfolgt nach statistischen Gesetzmäßigkeiten.

Symbol **s (Sigma)** ist der Buchstabe für das kleine S des griechischen Alphabets und wird als Symbol für das Maß der Streuung eines Prozesses verwendet. Dies ist die Standardabweichung der Grundgesamtheit. Für die Messung von Variation werden im Six-Sigma-Ansatz zwei Maße verwendet: FpMM (Fehler pro Million Möglichkeiten) und die Standardabweichung s .

Voice of the Customer (VOC)

Vom Kunden geäußerte Prozess- oder Produkthanforderungen. VOCs werden in CTQs übersetzt, um Maßnahmen oder Projekte zur Prozessverbesserung durchzuführen.

Literaturverzeichnis

Rehbehn, R./Yurdakul Z.B. (2003): Mit Six Sigma zu Business Excellence – Strategien, Methoden, Praxisbeispiele, Erlangen, (Hrsg.):Siemens Aktiengesellschaft, Berlin und München.

Pande, P.S./Neumann, R.P/Cavanagh R.(2001): Six Sigma erfolgreich einsetzen - Marktanteile gewinnen, Produktivität steigern, Kosten reduzieren Aus dem Amerikan. Übers. Von Jürgen Hansen. – Landsberg/Lech.

Töpfer, A. (Hrsg.) (1999): Kundenzufriedenheit messen und steigern, 2. erw.u. überarb. Aufl., Neuwied/Krieffel.

Töpfer, A. (2003): Six Sigma – Konzeption und Erfolgsbeispiele, Berlin/Heidelberg.

Lunau, S. (2003): Rollenspezifische Konzeption und praktische Umsetzung eines Six Sigma Trainingskonzepts, in Töpfer A. (Hrsg.): Six Sigma – Konzeption und Erfolgsbeispiele, Berlin/Heidelberg.

Leyendecker, B. (2003): Ableitung von Six Sigma Projekten aus den Unternehmenszielen, in Töpfer, A. (Hrsg.): Six Sigma – Konzeption und Erfolgsbeispiele, Berlin/Heidelberg.

Wessel, D. (2003): Fünf-Phasen-Prozess zur Einführung von Six Sigma Vietera Energy Services, in Töpfer A. (Hrsg.): Six Sigma – Konzeption und Erfolgsbeispiele, Berlin/Heidelberg.

Magnusson, K./Kroslid, D./Bergman, B. (2001): Six Sigma Umsetzen – Die neue Qualitätsstrategie für Unternehmen, München Wien.

Magnusson, K./Kroslid, D./Bergman, B. (2004): Six Sigma Unsetzen – Die neue Qualitätsstrategie für Unternehmen, München Wien, 2., vollständige überarbeitete und erweiterte Auflage

Harry, M./Schroede, R. (2001): Six Sigma- Prozesse optimieren, Null-Fehler-Qualität schaffen, Rendite Radikal steigern, 2. Aufl., Frankfurt/New York

Theden, P./Coslman, H. (2002): Qualitätstechniken –Werkzeuge zur Problemlösung und ständigen Verbesserung, 3 Auflage

Westkämper, E. (1996): Null-Fehler-Produktion in Prozessketten: Maßnahmen zur Fehlervermeidung und -kompensation,

Schrank, R. (2002): Neukonzeption des Performance Measurements –Der GOPE Ansatz-.

Müller R./Rupper P. (Hrsg.) (1994): Process Reengineering: Prozesse optimieren und auf den Kunden ausrichten, Zürich

Zollondz H. D. (2002): Grundlagen Qualitätsmanagement: Einführung in Geschichte, Begriffe, Systeme und Konzepte. - München; Wien

Spiller D./Bock P. (2001): Effiziente Arbeitsabläufe: Schwachstellen erkennen – Prozesse optimieren, 1. Auflage, Wiesbaden

Schmelzer, H. J.; Sesselmann, W. (2003): Geschäftsprozessmanagement in der Praxis. München

Kaplan, R.S., Norton, D.P. (1997), Balanced Scorecard - Strategien erfolgreich umsetzen, Stuttgart.

Wigand, K./Schnopp, R. (2000): Schritte auf dem Weg zur Einführung der BSC bei Siemens, in Töpfer, A. (Hrsg.): Das Management der Werttreiber – Die Balanced Score Card für die Wertorientierte Unternehmenssteuerung, Frankfurt/M. (2000).

Zeitschriften:

Hansson U. (2003): Das Six-Sigma-Konzept in:
Referat für Hochschule für angewandte Wissenschaften Hamburg

Glenn Rifkin vom 15.Juli 1991 „No more defects“ in Computerworld.

Mark Stuart Gill, Januar Ausgabe von 1991 „Stalking Six Sigma“ von Business Month.

Lieber, K./Prof. Dr. Moormann, J. (2004): „Six Sigma: Neue Chancen zur Produktivitätssteigerung?“ Die Bank Zeitschrift für Bankpolitik und Bankpraxis, Januar Ausgabe.

Lazarus, I.R./Butler, K., (2001)The promise of six sigma , in:
Managed Healthcare Executive 11 (2001), Nr. 9.

Barney, M. (Mai): Motorola's Second Generation. In: Six Sigma Forum Magazine. Mai (2002), S. 13-16

Bane, R.(2002) Leading edge quality approaches in non-manufacturing organizations, in: Quality Congress Proceedings, Milwaukee.

Heidecker D., 7/8 (2003) Qualitätssicherung zunehmend wichtiger Erfolgsfaktor in: VDI-Z integrierte Produktion.

MQ Management und Qualität

das Magazin für Integrierte Managementsysteme, Ausgabe 10/02
und 11/02; Berneck, Schweiz

Internetseiten:

http://www.dgq.de/bundesw/regional/downloads/Six_Sigma_11_06_03.pdf

<http://www.drwuensche.de/>

<http://www.drwuensche.de/lintro-d.htm>

<http://www.drwuensche.de/pfiffig-d.htm>

<http://www.drwuensche.de/interview-d.htm>

<http://www.drwuensche.de/attrak-d.htm>

<http://www.drwuensche.de/leben-d.htm>

<http://www.drwuensche.de/produkte-d.htm>

<http://www.kfunigraz.ac.at/inmwww/vorbach/qm-referate/six-sigma.pdf>

http://www.hagen-stiftung.de/regionalkreis/six_sigma_2h.pdf

<http://www.fh-pforzheim.de/vbfh/images/fakoe42-2.pdf>

<http://www.projektmagazin.de> - Ausgabe 01/2002; Das interaktive
Online Magazin für erfolgreiches Projektmanagement

http://www.statsoft.de/stat_sixsigma.html

<http://www.tqu.de/downloads/sixsigmazuerich/sixsigmaintegration.pdf>

<http://www.tse-hamburg.de/Papers/Management/SixSigma/Theorie.html>

http://www.teq.de/cgi-bin/teq/click.teq?act=seminar_detail2&page=2&filter=&id=708&from=6.708.725.49.709&loc=l1

http://www.teq.de/cgi-bin/teq/click.teq?act=seminar_detail2&page=2&filter=&id=49&from=6.708.725.49.709&loc=l1

<http://www.umweltdatenbank.de/qforum/messages/5776.htm>

<http://nwaev.mindwerk.info/staticsite/staticsite.php?menuid=15>

<http://www.4managers.de/10-Inhalte/asp/SixSigma.asp?hm=1&um=S>

http://business.telekom.at/pdf/bizmail/biz37/bizmai37_mngmt.pdf