

NEUE ÜBERARBEITETE AUFLAGE

RATH & STRONG's

Six Sigma

POCKET GUIDE

Werkzeuge zur Prozessverbesserung



TÜV Media

AON Management
Consulting

Herausgeber:
Rath & Strong Management Consultants
A division of AON Consulting

Six Sigma Editorial Board:
Mary A. Williams, chairman
Peter Tibbetts

Deutsche Übersetzung/Bearbeitung:
Eva Strösser, Fritz v. Below

Redaktion und Projektleitung:
Fritz v. Below, TÜV Media GmbH

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Ein Titeldatensatz für diese Publikation ist bei
Der Deutsche Bibliothek erhältlich

Originaltitel:
Rath & Strong's Six Sigma Pocket Guide
New Revised Edition, March 2006

® Rath & Strong Management Consultants
Lexington, MA, USA
ISBN 0-9746328-7-2
www.rathstrong.com

Deutsche Lizenzausgabe:
® TÜV Media GmbH
TÜV Rheinland Group, Köln, Germany
Printed in Germany 2008
ISBN 978-3-8249-1057-1
www.tuev-media.de

0	ÜBERBLICK	7
0.1	Six Sigma	7
0.2	DMAIC	7
0.3	Tabelle der DMAIC-Werkzeuge	9
1	Phase 1 – DEFINE	11
1.1	Projektsteckbrief	12
1.2	Stakeholder-Management	16
1.3	SIPOC	17
1.4	Rolled Throughput Yield (RTY) – Erfolgsquoten/Prozessausbeute ..	18
1.5	Prozessdarstellung	19
1.6	Voice of the Customer (VOC)	22
1.7	Affinitätsdiagramm	24
1.8	Kano-Modell	25
1.9	CTQ-Baum (Critical-To-Quality-Tree)	27
1.10	Abschluss Phase 1: Checkliste	28
2	Phase 2 – MEASURE	29
2.1	Datenerfassungsplan	30
2.2	Prioritätsmatrix	33
2.3	FMEA	34
2.4	Datenschichtung	39
2.5	Arbeits- und Prüfanweisungen	42
2.6	Messsystemanalyse (Gage R&R)	42
2.7	Messsysteme für diskrete Daten – Anwendung der Prinzipien Genauigkeit, Wiederholbarkeit und Vergleichbarkeit	47
2.8	Stichprobennahme	48
2.9	Datenstrukturen	52
2.10	Abweichungen	53
2.11	Verlaufdiagramme	57
2.12	Regelkarten	58
2.13	Häufigkeitsdiagramme	67
2.14	Pareto-Diagramme	80
2.15	Prozessfähigkeit	82
2.16	Prozess-Sigma	86
2.17	Abschluss Phase 2: Checkliste	90

3	Phase 3 – ANALYZE	91
3.1	Brainstorming	92
3.2	Ursache-Wirkungs-Diagramm	95
3.3	Geschichtete Häufigkeitsdiagramme	100
3.4	Streudiagramme	102
3.5	Hypothesentests	106
3.6	Regressionsanalysen	116
3.7	Design of Experiments (DoE) – Versuchsplanung	121
3.8	Abschluss Phase 3: Checkliste	134
4	Phase 4 – IMPROVE	135
4.1	Generieren von Lösungen	136
4.2	Kosten-Nutzen-Analyse	137
4.3	Auswahl der Lösung	138
4.4	Bewertung von Risiken	139
4.5	Planung der Implementierung	142
4.6	Abschluss Phase 4: Checkliste	146
5	Phase 5 – CONTROL	149
5.1	Prozessmanagementplan	150
5.2	Standardisierung	153
5.3	Regelkarten und Datentypen – Übersicht	154
5.4	Einzelwert- und Moving-Range-Karten (X-/MR-Karten)	158
5.5	Regelkarten für diskrete Daten (p-, np-, c- und u-Karten)	159
5.6	\bar{X} - und R-Karten (X Bar, R Charts)	165
5.7	EWMA-Diagramme	168
5.8	Regelkarten – Zusammenfassung	170
5.9	Fortlaufender Optimierungsprozess und Projektabschluss	174
5.10	Abschluss Phase 5: Checkliste	174

ÜBERBLICK

0.1 Six Sigma

Six Sigma steht für

- einen stringenten Ansatz zur Verbesserung von Produkten, Dienstleistungen und Prozessen,
- ein auf den Kunden fokussiertes datengestütztes Vorgehen, um Prozessschwankungen und Prozesspotenziale erfassbar zu machen,
- eine umfassende Problemlösungsmethodik,
- ein Qualitätsniveau Leistungsziel von nur 3,4 Fehlern auf eine Million Fehlermöglichkeiten.

0.2 DMAIC

Die Abkürzung DMAIC steht für **D**efine (Definieren), **M**easure (Messen), **A**nalyze (Analysieren), **I**mprove (Verbessern) und **C**ontrol (Überwachen/Regeln).

Dahinter steht eine strukturierte Vorgehensweise zur Prozessverbesserung, bestehend aus den fünf oben genannten Phasen.

Jede der fünf Phasen steht mit der jeweils vorhergehenden sowie nachfolgenden Phase in einem logischen Zusammenhang. Das Ziel der Anwendung der DMAIC-Methodik ist das Erreichen von Six Sigma – oder 3,4 Fehlern pro Million Fehlermöglichkeiten.

Define

In der ersten Phase werden Projektziel und -umfang festgelegt sowie Informationen zum zu betrachtenden Prozess und zu den Kunden gesammelt. Die Ergebnisse am Ende dieser Phase sind

- eine klare Beschreibung der beabsichtigten Verbesserung sowie des Nutzens und der Zielwerte, an denen die Verbesserung gemessen werden soll (Geschäftssituation und Projektsteckbrief),
- ein erster grober Überblick über den betrachteten Prozess (SIPOC),
- eine Auflistung der wichtigsten Kundenanforderungen.

Diese grundlegenden Informationen dienen als Basis in der zweiten Phase.

Measure

Ziel dieser Phase ist die Darstellung der gegenwärtigen Situation anhand geeigneter Informationen. Die Ergebnisse der Messphase sind

- Basisdaten zur gegenwärtigen Prozessleistung,
- Daten, die das Problem und dessen Auftreten präzisieren,
- eine differenziertere Problembeschreibung.

Diese Ergebnisse bilden die Grundlage für die nächste Phase.

Analyze

Diese Phase zielt darauf, die Hauptursachen des Problems zu identifizieren und diese anhand von Daten zu verifizieren. Daraus resultiert eine Theorie über mögliche Ursachen, die entsprechend auf Richtigkeit überprüft werden. Für die letztlich bestätigte(n) Ursache(n) wird in der Phase IMPROVE nach Lösungen gesucht.

Improve

Das Ziel dieser Phase sind das Erarbeiten und Implementieren von Lösungen, welche die Hauptursachen des Problems beseitigen sollen. Die Umsetzung der getesteten Lösungsmaßnahmen soll dazu führen, den Einfluss der identifizierten Ursachen des Problems zu beseitigen oder wenigstens zu reduzieren.

Control

Ziel dieser Phase ist es, die erreichten Verbesserungen durch Standardisierung des entsprechenden Prozesses auch in der Zukunft zu gewährleisten. Zum Zweck einer kontinuierlichen Optimierung sind weitere Schritte zu definieren. Resultate dieser letzten Phase sind

- ein dokumentierter standardisierter Prozess,
- ein Überwachungssystem,
- eine abschließende Dokumentation der Ergebnisse, Lernerfolge und daraus resultierenden Empfehlungen.

03. Tabelle der DMAIC-Werkzeuge

Bezeichnung des Werkzeugs	Bezeichnung im englischen Original	Seiten- Nummer	DMAIC-Phase, in der das Werkzeug am häufigsten benutzt wird				
			D	M	A	I	C
Affinitätsdiagramm	Affinity Diagram	24	■		■		
Brainstorming	Brainstorming	92			■	■	
CTQ-Baum	CTQ (Critical-To-Quality) Tree	27	■				
Datenerfassungsplan	Data Collection Plan	30		■	■	■	■
Datenschichtung	Stratification	39		■	■	■	
Erfolgsquote/Prozessausbeute	Rolled Throughput Yield (RTY)	18	■				
Fehlerbehebung	Debugging	146					■
Flussdiagramm	Flow Diagram	21	■		■		
FMEA (Fehlermöglichkeits- und -einflussanalyse)	FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)	34 140		■			■
Geschäftssituation	Business Case	13	■				
Häufigkeitsdiagramm	Frequency Plot	67		■	■	■	■
Hypothesentest	Hypothesis Test	106			■	■	
<i>t</i> -Test	<i>t</i> -test	110					
<i>t</i> -Test paarweise	Paired <i>t</i> -test	111					
ANOVA	ANOVA	112					
Varianzanalyse	Variance	113					
Chi-Square-Test	Chi Square	114					
Kano-Modell	Kano Model	25	■				
Messsystemanalyse	Gage R & R	42		■	■		
stetige Daten	continuous data	46					
diskrete Daten	discrete data	47					
Arbeits- und Prüfanweisung	Operational Definition	42		■			
Pareto-Diagramm	Pareto Chart	80		■	■	■	
Prioritätsmatrix	Priorization Matrix	33		■		■	
Projektsteckbrief	Project Charter	12	■				

Kapitel 0 – ÜBERBLICK

Bezeichnung des Werkzeugs	Bezeichnung im englischen Original	Seiten- Nummer	DMAIC-Phase, in der das Werkzeug am häufigsten benutzt wird				
			D	M	A	I	C
Prozessfähigkeit	Process Capability	82		■		■	
Prozessdarstellung	Process Mapping	19	■			■	
Prozessmanagement- plan	Process Management Chart	150					■
Prozess-Sigma	Process Sigma	86		■		■	
Regelkarten	Control Charts	58, 154		■	■	■	■
Regressionsanalyse	Regression Analysis	116			■		
SIPOC	SIPOC	17	■				
Stakeholder- Management	Stakeholder Management	16	■				
Standardisierung	Standardization	153					■
Stichprobennahme	Sampling	48		■	■	■	■
Streudiagramm	Scatter Plot	102			■		
Ursache-Wirkungs- Diagramm	Cause-and-Effect Diagram	95			■		
Verlaufsdiagramm	Time Series Plots (Run Charts)	57		■			
Versuchsplanung	Design of Experiments	121			■	■	
Vollfaktorieller Ansatz	Full Factorial	121					
Teilfaktorieller Ansatz	Reduced Fractions	130					
Parameterreduzierung	Screening Designs	131					
Plackett-Burman- Verfahren	Plackett-Burman Designs	132					
Ansätze mit mehr als zwei Ebenen	More than Two Levels	133					
Voice of the Customer (VOC)	Voice of the Customer	22	■				

Phase 1 — DEFINE

In dieser Phase werden Sie die Projektziele und die Projektgrenzen festlegen. Das erfolgt unter Berücksichtigung der Unternehmensziele, der Bedürfnisse Ihrer Kunden und des Prozesses, der verbessert werden muss, um einen höheren Sigma-Level zu erreichen.



Die folgenden Werkzeuge werden in dieser Phase am häufigsten genutzt:

- Projektsteckbrief
- Stakeholder-Management
- SIPOC und Prozessdarstellung
- Rolled Throughput Yield (RTY) – Erfolgsquoten/Prozessausbeute
- Voice of the Customer (VOC)
- Affinitätsdiagramm
- Kano-Modell
- CTQ-Baum (Critical-To-Quality-Tree)

1.1 Projektsteckbrief

Der Projektsteckbrief stellt eine Vereinbarung zwischen dem Champion/Black Belt und dem zuständigen Projekt-Team dar. In dieser Vereinbarung werden die gemeinsamen Erwartungen festgehalten.

Der Projektsteckbrief hilft Ihnen

- zu definieren, was von dem Black Belt, dem Team und jedem einzelnen Teammitglied erwartet wird,
- ein zielgerichtetes Vorgehen des Teams festzulegen,
- die Probleme festzuhalten, die für den erfolgreichen Abschluss des Projektes kritisch sind,
- Verantwortungsbereiche und Schnittstellen zu definieren,
- allen Teammitgliedern den Umfang des Projektes zu vermitteln,
- das Projekt vom Champion auf das Team zu übertragen.

Wesentliche Elemente des Projektsteckbriefes sind:

- Problemstellung
- Messbare Ziele und finanzieller Nutzen
- Geschäftssituation
- Projektumfang
- Aufgaben und Zuständigkeiten
- Zeit- und Ablaufplan

Problemstellung

Die Problemstellung an sich sollte keine Begründungen oder Lösungen enthalten. Sie gibt lediglich Antwort auf die Fragen:

- Mit welchem Problem beschäftigt sich das Team?
- Wie ist grundsätzlich die Vorgehensweise?

Ziele und Zielsetzung

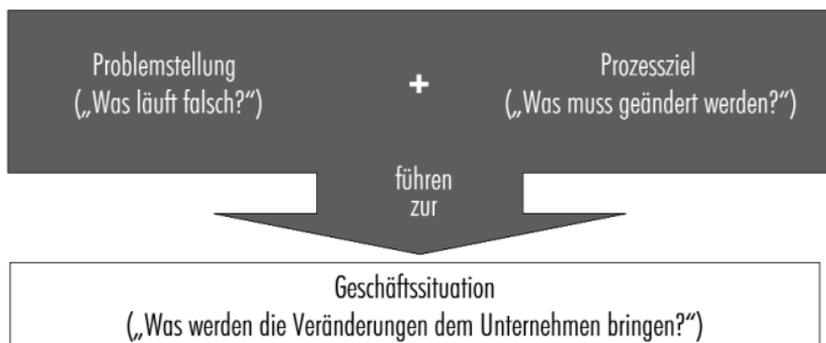
Die Zielsetzung sollte SMART sein, und das bedeutet

Identifizieren Sie für Ihre Zielsetzungen

S pecific - spezifisch		Metrik
M easurable - messbar		Basis
A chievable - erreichbar		Lauf
R elevant - relevant		Ziel
T imely - zeitgerecht		Anspruch

Aufgrund eingeschränkter Ressourcen sollten Teams nur mit Projekten beauftragt werden, die aus finanzwirtschaftlicher Sicht signifikant sind. In diesem Stadium kann dabei auf grobe Schätzungen zurückgegriffen werden.

Geschäftssituation



Finanzieller Nutzen von Six Sigma

kurzfristig	<ul style="list-style-type: none">• Reduktion von Kosten• Cash flow• Steigende Verkaufszahlen	<ul style="list-style-type: none">• Vermeidung von Kosten• Einfluss auf den Kunden• Reduktion des Geschäftsrisikos
langfristig	<ul style="list-style-type: none">• Reduktion von Kosten• Steigende Verkaufszahlen	<ul style="list-style-type: none">• Steigerung der Leistungsfähigkeit• Zufriedenstellung der Angestellten• Zufriedenstellung der Kunden
	hart	weich

Projektumfang

Der Projektumfang sollte präzise beschrieben sein und die Grenzen des Projektes (Anfangs- und Endpunkt etc.) sollten klar definiert werden.

Der Projektumfang sollte ...

- sich in einem realisierbaren Rahmen befinden,
- alle einschränkenden Bedingungen für das Team berücksichtigen,
- alle zu fokussierenden Produkte, Lokalitäten etc. spezifizieren.

Aufgaben und Zuständigkeiten

- Stellen Sie sicher, dass das Projekt einen Projektleiter hat.
- Beteiligen Sie Black Belts und Green Belts an der Zusammenstellung des Teams.

- Sorgen Sie dafür, dass das Team aus einer Kombination von Mitgliedern besteht, die
 - den Sollprozess im Detail kennen,
 - die erforderlichen technischen Fähigkeiten haben, um das Projekt durchzuführen,
 - im Projekt Verantwortung für einzelne Bereiche übernehmen können, weil sie von Anfang an involviert sind.
- Identifizieren Sie Fachleute, deren Mitwirkung im Projekt zeitweise erforderlich sein wird, vergessen Sie nicht Finanzen, IT, Personal etc.
- Schließen Sie Mitglieder ein, die inner- und außerbetriebliche Kunden und Lieferanten repräsentieren können.
- Sorgen Sie außerdem für Unterstützung bei Aufgaben wie der Akquirierung von Daten, der Reisevorbereitung, der Beschaffung spezieller Hilfsmittel oder Ähnlichem.

Zeit- und Ablaufplan

Der Projektsteckbrief beinhaltet einen Projektplan, der Informationen über die wichtigsten durchzuführenden Arbeiten und den Status des Projektes enthält. Im Projektplan sind alle Aktionen aufgeführt, die notwendig sind, um das Projektziel zu erreichen.

Aktion	Dauer	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	März
Definieren	10 - 20 Tage	X								
Messen	30 - 40 Tage	X	X							
Analysieren	30 - 40 Tage			X						
Verbessern	15 - 25 Tage				X					
Durchführen	30 - 40 Tage					X	X			
Kontrollieren	31 Tage							X		

1.2 Stakeholder-Management

Ein DMAIC-Projekt wird erhebliche Änderungen im Prozess mit sich bringen. Um möglichen Widerständen gegen die Veränderungen effektiv zu begegnen, sollten Sie sich frühzeitig im Klaren darüber sein, wer von diesen Veränderungen betroffen ist beziehungsweise ein Interesse an Ihrem Projekt hat (Stakeholder).

Für die unterschiedlichen Interessengruppen sind Kommunikationspläne zu entwickeln. Stakeholder sind in der Regel die Unternehmensführung, die im betrachteten Prozess arbeitenden Mitarbeiter, vor- und nachgelagerte Abteilungen, Kunden, Zulieferer und das Controlling. Regelmäßige Kommunikation kann die Unterstützungsbereitschaft fördern, die Lösungsfindung verbessern und das Auftreten von Rückschlägen verringern.

Zu einem effektiven Stakeholder-Management gehören

- Stakeholder-Identifikation,
- Stakeholder-Analyse und
- Stakeholder-Planung.

Stakeholder-Identifikation

Zunächst ist es wichtig, die offensichtlichen und die weniger offensichtlichen Interessengruppen und Interessenten zu identifizieren. Durch die Auswirkungen der Projektaktivitäten lassen sich mögliche weitere Gruppen bzw. Personen erkennen. Komplettiert wird die Liste der Stakeholder durch die Unternehmensführung und deren direkte Berichterstatter.

Stakeholder-Analyse

Stakeholder-Analyse bedeutet, so viel wie möglich über die Stakeholder und ihre Situation in Erfahrung zu bringen, um planen zu können, wie die Zusammenarbeit mit ihnen möglichst effektiv gestaltet werden kann.

Stakeholder-Planung

Mit jedem Stakeholder muss regelmäßig kommuniziert werden, und zwar in einer Weise, die ihm entgegenkommt. Für manchen mag eine kurze Notiz ausreichend sein, andere bevorzugen ein Telefonat und wieder andere wünschen eine formale Präsentation.