

George | Rowlands | Price | Maxey

# Das *Lean Six Sigma* Toolbook

Werkzeuge zur Verbesserung  
der Prozessgeschwindigkeit  
und -qualität



**Vahlen**

## Zum Inhalt

### Die Referenz zum Verständnis der Konzepte und Werkzeuge von Lean Six Sigma

Six Sigma ( $6\sigma$ ) ist ein statistisches Qualitätsziel und zugleich ein Instrument des Qualitätsmanagements. Ausgangspunkt dieser auf Effizienz und Qualität ausgerichteten Methode ist die Zieldefinition. Danach wird die Fehlerabweichung von diesem Idealziel ermittelt. Ihr Kernelement ist also die Beschreibung, Messung, Analyse, Verbesserung und Überwachung von Geschäftsprozessen unter anderem mit statistischen Mitteln. Dabei orientieren sich die Ziele an Prozesskennzahlen eines Unternehmens und an den Kundenbedürfnissen.

In diesem Buch werden alle wichtigen Werkzeuge zur Anwendung von Lean Six Sigma vorgestellt und systematisch auf ihre Einsatzgebiete hin eingeordnet. Detaillierte Erläuterungen helfen zu verstehen, welches Werkzeug wann, wie und warum einzusetzen ist.

Aus dem Inhalt

- Voice of the Customer
- Wertstromanalyse und Prozessflussdiagramme
- Datenerhebung und Abweichungsanalysen
- Fehlerursachen identifizieren und verifizieren
- Minderung der Durchlaufzeiten und der nicht-wertschöpfenden Kosten
- Komplexität und Komplexitätsanalyse
- Auswahl und Pilotierung von Lösungen

### Zu den Autoren:

**Michael L. George** ist Chairman der **George Group**, der weltweit führenden Six-Sigma-Beratung. **David Rowlands** ist Vice President für Six Sigma bei der **North American Solution Group**, einer Division von **Xerox**. **Marc Price** und **John Maxey** sind Mitarbeiter der **George Group**.

Die Übersetzung dieses Buchs wurde vom Six-Sigma-Experten **Dirk Dose**, Partner bei der PPI AG ([www.sixsigma.de](http://www.sixsigma.de)), und seinem Team vorgenommen. Er verfügt über umfangreiche Beratungspraxis mit Prozessoptimierungsprojekten, bei denen Six Sigma zur Verbesserung von Geschäftsprozessen eingesetzt wurde.

# Das Lean Six Sigma Toolbook

Mehr als 100 Werkzeuge zur Verbesserung der  
Prozessgeschwindigkeit und -qualität

von

Michael L. George

David Rowlands

Mark Price

John Maxey

Aus dem Amerikanischen übersetzt von

Dirk Dose, Marcel Kastner, Thomas Paulat, Maria Proske,  
Thiago Silva Pereira, Quyen Vo, Michael Wiemker  
(PPI AG Informationstechnologie)

Verlag Franz Vahlen München

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. DMAIC als Methode zur Verbesserung von Geschwindigkeit, Qualität und Kosten</b> .....	1
1.1 Define .....	4
1.2 Measure .....	8
1.3 Analyze .....	11
1.4 Improve .....	14
1.5 Control .....	17
1.6 Kaizen DMAIC .....	20
1.7 Projektauswahl .....	25
<b>2. Mit Ideen arbeiten</b> .....	27
2.1 Brainstorming .....	27
2.2 Affinitätsdiagramme .....	29
2.3 Multivoting .....	31
<b>3. Wertstromanalyse und Prozessflussdiagramme</b> .....	33
3.1 Prozessaufnahme .....	34
3.2 Prozessbeobachtung .....	36
3.3 SIPOC .....	37
3.4 Schritte einer Prozessdarstellung .....	39
3.5 Arbeitsablaufdiagramm (Spaghettidiagramm) .....	41
3.6 Flussdiagramm (Swimlane-Diagramm) .....	42
3.7 Grundlagen der Wertstromanalyse (Value Stream Map) .....	44
3.8 Symbole der Wertstromanalyse .....	48
3.9 Wertanalyse .....	48
3.10 Zeitanalyse .....	51
3.11 Taktzeitdiagramm (Value-add Chart) .....	52
<b>4. Voice of the Customer (VOC) – Stimme des Kunden</b> .....	55
4.1 Kundensegmentierung .....	56
4.2 VOC-Erhebung: Interview .....	59
4.3 VOC-Erhebung: Vor-Ort-Beobachtung .....	60
4.4 VOC-Erhebung: Fokusgruppen .....	61
4.5 VOC-Erhebung: Umfragen .....	62
4.6 Kano-Analyse .....	63
4.7 Entwicklung von kritischen Qualitätsmerkmalen .....	67

<b>5. Datenerhebung</b> .....	69
5.1 Datenarten .....	69
5.2 Input- vs. Output-Daten .....	70
5.3 Datensammelplan .....	72
5.4 Messgrößenauswahlmatrix .....	74
5.5 Schichtungsfaktoren .....	75
5.6 Operationale Definition .....	76
5.7 Einschränkungen bei der Verwendung bereits vorhandener Daten .....	77
5.8 Erstellung eines Kontrollblattes .....	78
5.9 Einfaches Kontrollblatt .....	79
5.10 Häufigkeitsdiagramm-Kontrollblatt .....	79
5.11 Laufzettel .....	80
5.12 Positions-Kontrollblatt .....	80
5.13 Grundlagen der Stichprobenentnahme .....	81
5.14 Einflussgrößen bei der Auswahl der Stichprobe .....	82
5.15 Datensammlung für stabile Zeitreihen und Grundgesamtheiten .....	84
5.16 Formeln zur Bestimmung der minimalen Stichprobengröße (Grundgesamtheit oder stabiler Prozess) .....	85
5.17 Messsystem-Analyse und Gage R&R-Einleitung .....	86
5.18 Gage R&R: Datensammlung .....	88
5.19 Interpretation der Gage R&R-Ergebnisse .....	89
5.20 MSA: Bewertung der Messabweichung .....	95
5.21 MSA: Bewertung der Stabilität .....	97
5.22 MSA: Unterscheidungsauswertung .....	98
5.23 MSA für attributive/diskrete Daten .....	99
<b>6. Deskriptive Statistik und grafische Darstellung</b> .....	103
6.1 Statistische Grundregeln .....	104
6.2 Lageparameter (Mittelwert, Median, Modus) .....	105
6.3 Streuungsparameter (Spannweite, Varianz, Standard- abweichung) .....	106
6.4 Boxplots .....	109
6.5 Häufigkeitsdiagramm (Histogramm) .....	110
6.6 Normalverteilung .....	113
6.7 Nicht-Normalverteilungen und Zentraler Grenzwertsatz ....	113
<b>7. Abweichungsanalysen (Varianz)</b> .....	117
7.1 Überprüfung von Abweichungskonzepten .....	118
7.2 Zeitreihendiagramme .....	119
7.3 Grundlagen von Regelkarten .....	122

7.4	Auswahl einer Regelkarte . . . . .	123
7.5	Regelkarten für stetige Daten . . . . .	123
7.6	Bildung von Untergruppen für stetige Daten . . . . .	125
7.7	Eingriffsgrenzen für stetige Daten . . . . .	126
7.8	Faktoren für Regelkartenformeln . . . . .	127
7.9	Erstellen einer ImR-Regelkarte . . . . .	128
7.10	Erstellen von $\bar{X}$ , R- oder $\bar{X}$ , S- Regelkarten . . . . .	129
7.11	Regelkarten für diskrete Daten . . . . .	129
7.12	Erstellen von p-, np-, und u-Regelkarten . . . . .	131
7.13	Formeln für Eingriffsgrenzen bei diskreten Daten . . . . .	132
7.14	Annahmen für die Interpretation von Regelkarten . . . . .	132
7.15	Interpretation von Regelkarten (Tests für Abweichungen mit speziellen Ursachen) . . . . .	133
7.16	Hintergrund der Prozessfähigkeitsberechnung . . . . .	134
7.17	Verwechslung der kurzfristigen und der langfristigen Prozessfähigkeitsberechnung . . . . .	136
7.18	Prozessfähigkeitsberechnung . . . . .	137
<b>8.</b>	<b>Ursachen identifizieren und verifizieren</b> . . . . .	<b>141</b>
	<b>Teil A: Identifizierung möglicher Ursachen</b> . . . . .	<b>141</b>
8.1	Pareto-Diagramm . . . . .	142
8.2	Die 5 Warum . . . . .	145
8.3	Ursache-Wirkungs-Diagramm (Fischgräten- oder Ishikawa-Diagramm) . . . . .	146
8.4	C&E-Matrix (Ursachen- und Wirkungs-Matrix) . . . . .	148
	<b>Teil B: Verifizierung der Kernursachen und ihren Auswirkungen</b> . . . . .	<b>149</b>
8.5	Datengruppierung . . . . .	150
8.6	Tests von Quick Wins oder offensichtlichen Lösungen . . . . .	152
8.7	Streudiagramm . . . . .	154
8.8	Hypothesentests: Überblick . . . . .	156
8.9	Konfidenzintervalle . . . . .	157
8.10	Typ I- und Typ II-Fehler, Konfidenz, Stärke und p-Werte . . . . .	158
8.11	Konfidenzintervalle und Stichprobengröße . . . . .	159
8.12	t-test: Überblick . . . . .	160
8.13	t-Test: Ein-Stichprobentest . . . . .	161
8.14	t-Test: Zwei-Stichprobentest . . . . .	163
8.15	Korrelationsanalyse: Übersicht . . . . .	164
8.16	Korrelationskoeffizient . . . . .	165
8.17	Regression: Übersicht . . . . .	166
8.18	Einfache lineare Regression . . . . .	167
8.19	Multiple Regression . . . . .	169

8.20	ANOVA (Varianzanalyse) . . . . .	172
8.21	One-way ANOVA . . . . .	173
8.22	Freiheitsgrade . . . . .	176
8.23	ANOVA-Annahmen . . . . .	177
8.24	Two-way ANOVA . . . . .	178
8.25	Chi-Quadrat Test . . . . .	180
8.26	Design of Experiments (DOE): Notation und Bedingungen der Statistischen Versuchsplanung . . . . .	182
8.27	Vorbereitung eines Versuchsplans . . . . .	183
8.28	DOE: Vollfaktoriell vs. teilfaktoriell (und Notationen) . . . . .	186
8.29	Interpretation der DOE-Ergebnisse . . . . .	188
8.30	Residuenanalyse in Hypothesentests . . . . .	192
<b>9.</b>	<b>Minderung der Durchlaufzeiten und der nicht-wertschöpfenden Kosten . . . . .</b>	<b>195</b>
9.1	Grundkonzepte für „Lean“ . . . . .	197
9.2	Zeit-Effizienz-Metriken . . . . .	198
9.3	Zeitfallen vs. Kapazitätsengpässe . . . . .	199
9.4	Identifikation von Zeitfallen und Kapazitätsengpässen . . . . .	200
9.5	Übersicht der 5S . . . . .	202
9.6	Implementierung des 5S . . . . .	203
9.7	Generisches „Pull-System“ . . . . .	209
9.8	Wiederbeschaffungsorientierte Pull-Systeme . . . . .	212
9.9	Nachschubsystem mit zwei Behältern . . . . .	215
9.10	Berechnung der kleinsten sicheren Losgröße . . . . .	218
9.11	4-Stufen-Modell zur Rüstzeitreduktion (Four Step Rapid Setup) . . . . .	218
9.12	Anpassung des 4-Stufen-Modells zur Rüstzeitreduktion von Dienstleistungsprozessen . . . . .	223
9.13	Total Productive Maintenance (TPM) . . . . .	224
9.14	Fehleraufdeckung und Fehlervermeidung (Poka-yoke) . . . . .	228
9.15	Gestaltungsgrundsätze zur Ausbalancierung der Arbeitsverteilung . . . . .	229
9.16	Optimierung von Arbeitsplätzen . . . . .	230
9.17	Visuelle Prozesskontrollen . . . . .	232
<b>10.</b>	<b>Komplexität, Wertstromanalyse und Komplexitätsanalyse . . . . .</b>	<b>237</b>
10.1	Produkt-/Serviceklassengitter . . . . .	238
10.2	Komplexes Wertstromdiagramm (Complexity Value Stream Map, CVSM) . . . . .	239
10.3	Prozesszykluseffizienz . . . . .	241
10.4	Die Komplexitätsgleichung . . . . .	241

10.5	Komplexitätsmatrix	242
10.6	Berechnungen der PCE-Destruktion (für eine Komplexitätsmatrix)	244
10.7	Einzelteilanalyse	245
10.8	„Was wäre wenn“-Analyse mit Daten aus der Komplexitätsmatrix	246
<b>11.</b>	<b>Auswahl und Pilotierung von Lösungen</b>	<b>249</b>
11.1	Quellen von Lösungsideen	250
11.2	Benchmarking	250
11.3	Die Auswahl der besten Lösung	251
11.4	Entwicklung und Verwendung von Bewertungskriterien	252
11.5	Auswahlmatrix	253
11.6	Paarvergleich	256
11.7	Kostenbewertung	258
11.8	Einfluss-/Auswirkungs-Matrix	259
11.9	Pugh-Matrix	260
11.10	Weitere Bewertungsverfahren	263
11.11	Maßnahmen-Beurteilungsmatrix	264
11.12	Fehlermöglichkeits- und -einflussanalyse (FMEA)	264
11.13	Pilotierung	268
	<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>271</b>

# DMAIC als Methode zur Verbesserung von Geschwindigkeit, Qualität und Kosten

# 1

DMAIC („Dimäik“ im Deutschen ausgesprochen) ist eine weit verbreitete strukturierte Problemlösungsmethode. Die fünf Buchstaben stehen dabei für die fünf Phasen der Six-Sigma-Verbesserungsprojekte: **Define – Measure – Analyze – Improve – Control (Definieren – Messen – Analysieren – Verbessern – Steuern)**. Diese Phasen führen ein Team von der Problemdefinition bis hin zur Implementierung von Lösungen, welche mit den grundlegenden Ursachen in Verbindung stehen. Darüber hinaus dienen sie der Entwicklung von Best Practices, um sicherzustellen, dass die Lösungen auch beibehalten werden können.

## Anwendungsbereich von DMAIC

Die DMAIC-Struktur fördert ein kreatives Denken *innerhalb der Grenzen*, der Grundmerkmale des Produktes, des Prozesses oder der Dienstleistung. Falls ein extrem fehlerhafter Prozess besteht, der grundlegend zu verändern ist oder wenn es sich um eine Neuentwicklung eines Produktes, einer Dienstleistung oder eines Prozesses handelt, sollte „Design for Lean Six Sigma“ (DMEDI) verwendet werden, welches nicht in diesem Buch beschrieben wird.

## Auswahl eines DMAIC-Projekts

Für dieses Buch nehmen wir an, dass die meisten Leser in DMAIC-Projekten arbeiten, die von ihren Managern oder Sponsoren ausgewählt wurden. (Wenn das nicht der Fall ist, und Sie sich an dem Projektauswahlprozess beteiligen, siehe S. 25 am Ende dieses Kapitels für einen schnellen Überblick.)

## DMAIC-Implementierungsmöglichkeiten

Es gibt zwei wesentliche Möglichkeiten für die Implementierung eines DMAIC-Projektes:

### I. Projektteam-Vorgehen

- Black Belts sind Vollzeit in den Projekten eingesetzt.
- Teammitglieder arbeiten Teilzeit im Projekt – Projektarbeit und Tagesgeschäft wechseln sich ab.
- Vollständige Einbindung aller Projektbeteiligten in allen Phasen des DMAIC.
- Die Dauer variiert zwischen einem und vier Monaten und ist abhängig vom Projektrahmen (einige Projekte haben eine längere Laufzeit; kürzere Projekte sind jedoch besser, da hier Fortschritte schneller erreicht werden können).

## Define

- Projektauftrag überprüfen
- Problemstellung validieren
- Stimme des Kunden (VOC) und des Unternehmens (VOB) bestimmen
- Finanziellen Nutzen validieren
- Wertstromdiagramm (hohe Ebene) und Projektumfang bestätigen
- Kommunikationsplan erarbeiten
- Team auswählen und aufsetzen
- Projektzeitplan entwickeln
- Define-Phase vervollständigen

## Measure

- Wertstromdiagramm detaillieren und zur Fokussierung nutzen
- Kern-Input-Prozess und Kern-Output-Variablen identifizieren
- Operationale Definition entwickeln
- Plan für die Datensammlung entwickeln
- Messsystem validieren
- Basisdaten sammeln
- Prozessfähigkeit bestimmen
- Measure-Phase vervollständigen

## Analyze

- Kritischen Input bestimmen
- Potenzielle Kernursachen identifizieren
- Liste der potenziellen Kernursachen reduzieren
- Auswirkung der Kernursachen auf Output bestätigen
- Einfluss der Kernursachen auf Schlüssel-Output bewerten
- Kernursachen priorisieren
- Analyze-Phase vervollständigen

## Improve

- Mögliche Lösungen entwickeln
- Die besten Lösungen bewerten, auswählen und optimieren
- Soll-Wertstromdiagramm entwickeln
- Erreichen der Projektziele bestätigen
- Plan für die vollständige Implementierung entwickeln
- Improve-Phase vervollständigen

## Control

- Fehlervermeidung implementieren
- Arbeitsanweisung, Schulungsplan und Prozesskontrollen entwickeln
- Lösungen umsetzen und Prozessmessungen fortsetzen
- Alternativen identifizieren, um Lehren aus dem Projekt anzuwenden
- Control-Phase vervollständigen
- Monitoring an Prozessverantwortlichen übergeben

*Schnell umzusetzende Verbesserungen identifizieren und mit Kaizen realisieren*

## 2. Kaizen-Vorgehen

- Zügiges Vorgehen (eine Woche oder weniger) durch intensives Fortschreiten in den DMAIC-Phasen; ausgenommen die vollständige Implementierung.
- Die Vorbereitungsarbeit für *Define* und ggf. *Measure* wird von einer Untergruppe durchgeführt (beispielsweise vom Teamleiter und einem Black Belt).
- Die übrige Arbeit wird von der gesamten Gruppe in einigen Tagen (bis zu einer Woche) bewältigt unter der Voraussetzung, dass die Gruppenmitglieder ausschließlich an dem Projekt arbeiten (Gruppenteilnehmer sind für diese Zeit von ihren täglichen Aufgaben freigestellt).

Die grundlegenden DMAIC-Schritte (S. 4–19) gelten für beide beschriebenen Vorgehen. Zusätzliche Hinweise zur Führung eines Kaizen-Projekts finden Sie auf S. 20 ff.

### „Sind alle DMAIC-Phasen zu durchlaufen?“

DMAIC ist eine wertvolle Methode, dauerhafte Lösungen für langwierige oder komplizierte Probleme im Unternehmen zu finden. Das Grundgerüst der Methode funktioniert in einer Vielzahl von Situationen sehr gut, dennoch ist DMAIC kosten- und zeitintensiv. Der Aufwand für ein vollständiges DMAIC-Vorgehen ist dem Nutzen und den Kosten durch Überspringen von Phasen bzw. einem direkten Sprung zur Lösungsfindung gegenüberzustellen. Zwei Indikatoren weisen darauf hin, das DMAIC-Vorgehen vollständig durchzuführen:

**1. Komplexe Probleme:** Bei komplexen Problemen sind Ursachen und Lösungen nicht offensichtlich. Um den Kern eines komplexen Problems zu erfassen, müssen Personen mit verschiedenen Kenntnissen und Erfahrungen zusammengebracht werden. Unter Umständen muss eine große Menge an verschiedenen Daten und Informationen zusammengetragen werden, bevor Muster erkennbar sind, die auf die Kernursachen hinweisen.

Sollte ein einfaches Problem vorliegen (bzw. von dem gemeint wird, dass es einfach ist), dann reicht oft eine erfahrende Person zum Sammeln und Analysieren von Daten, um eine Lösung zu finden, ohne durch alle DMAIC-Phasen gehen zu müssen.

**2. Hohe Lösungsrisiken:** Ein wichtiger Teil des DMAIC-Vorgehens ist die Entwicklung, Überprüfung und Verbesserung von Lösungsansätzen *vor* dem Einführen am Arbeitsplatz bzw. beim Kunden. Folglich sollte DMAIC immer dann eingesetzt werden, wenn die Implementierungsrisiken hoch sind – auch wenn die Lösung offensichtlich erscheint. Handelt es sich allerdings um ein offensichtliches Problem, und eine Lösung ist nur mit unbedeutenden Implementierungsrisiken verbunden (z. B. bei einer nur geringen Störung des Prozesses, geringen oder keinen Auswirkungen auf den Kunden, niedrigen Kosten), dann sollte diese Lösung eingesetzt werden (z. B. mithilfe eines passenden Lösungsimplementierungsvorgehens, siehe Kapitel 11).

Für die meisten Projekte gilt, dass ein Überspringen von Schritten des DMAIC riskant ist. Die Logik, die die Phasen des DMAIC miteinander verbindet, ist der Erfolgsfaktor der Methode. Wir stellen jedoch fest, dass es der menschlichen Natur entspricht, schnell Lösungen zu finden, um einen schnellen Erfolg herbeizuführen.

Zeichnet sich eine offensichtliche, mit minimalem Risiko verbundene Lösung ab, können ggf. einige Schritte des DMAIC übersprungen werden. Allerdings sollten im Vorfeld folgende Fragen beantwortet werden:

- Welche Daten/Informationen sind notwendig, um diese Lösungsidee als die bestmögliche Lösung zu qualifizieren?
- Was untermauert, dass die Lösung das anvisierte Problem tatsächlich beheben wird?
- Mit welchen möglichen Nachteilen ist bei dem Lösungsansatz zu rechnen?

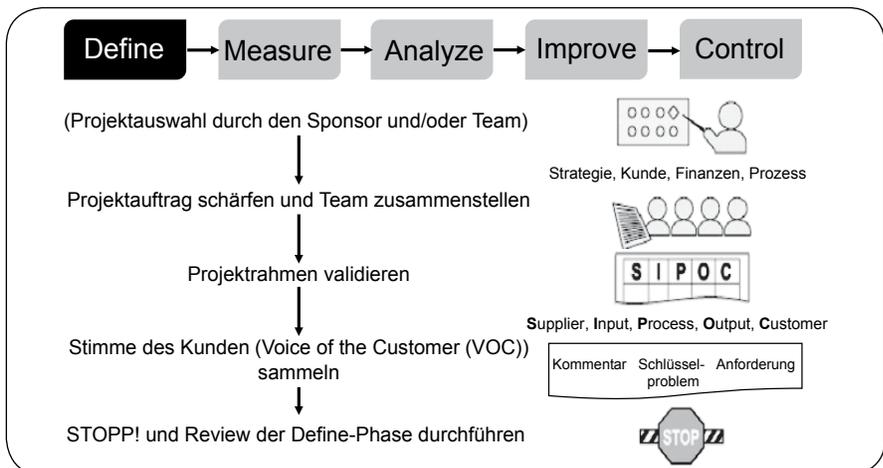
Wenn diese Fragen auf Basis der vorliegenden Daten/Informationen nicht beantwortet werden können, müssen alle Phasen des DMAIC-Prozesses durchlaufen werden.

- Falls einzelne Phasen übersprungen werden sollen, dann finden Sie auf S. 152 Hinweise zur Überprüfung von offensichtlichen Lösungen.
- Falls Probleme mit einer „offensichtlichen Lösung für ein einfaches Problem“ auftreten, und die vorliegenden Daten/Informationen können eine Verbesserung nicht belegen, ist mit einem vollständigen DMAIC-Projekt zu rechnen.

## 1.1 Define

### Ziel

Team und Auftraggeber des Projektes (Sponsor) haben sich auf die Projektziele und den Projektrahmen geeinigt, des Weiteren sind finanzielle und Prozessziele definiert.



## Was wird für den Start benötigt?

- Erster Entwurf des Projektauftrags vom Sponsor
- Bereitstellung der Ressourcen (Teammitglieder, erstes Budget)

## Ergebnistypen

1. Ein fertiggestellter Projektauftrag (Problembeschreibung, Business Impact, Ziele, Rahmen, Zeitplan und festgelegtes Team beinhaltet).
2. Identifikation und Dokumentation der betroffenen bzw. zukünftig betroffenen (internen oder externen) Kunden sowie deren Bedürfnisse.
3. High-Level-Prozessdarstellung, mindestens ein SIPOC (siehe S. 38).
4. Fertiggestellte Projektpläne. Die Anforderungen an einen Projektplan werden in den Unternehmen unterschiedlich sein, jedoch beinhalten sie oft Gantt-Charts, Stakeholder-Analysen, Widerstands- und Risikoanalysen, Aktivitätspläne, Zuordnung der Verantwortlichkeiten und Kommunikationspläne (diese sind jedoch nicht Gegenstand dieses Buches).
5. Ergebnisse des Projekt-Kick-offs, welche die Einigkeit im Team bezüglich des Projektauftrags/-zwecks, der Ergebnistypen und Verantwortlichkeiten der Teammitglieder verdeutlichen.

## Wichtige Schritte in der Define-Phase

Hinweis: Während einige Unternehmen die Arbeit auf das ganze Team übertragen, lassen andere Unternehmen die Black Belts die Hintergrundarbeit komplett oder teilweise erledigen, bevor das ganze Team zum Einsatz kommt. Wählen Sie die für Ihre Situation sinnvollere Alternative.

1. **Projektauftrag überprüfen.** Das Team soll den Auftrag des Sponsors diskutieren. Fragen sind zu beantworten. Bei Bedarf können Kompromisse oder Anpassungen bzgl. Projektrahmen, Ressourcen, Zeitplan und Teammitglieder vorgenommen werden.
2. **Problembeschreibung und Ziele validieren.** Prüfen Sie vorhandene Daten bzw. andere Informationsquellen, um sicherzustellen, dass das Problem:
  - tatsächlich vorhanden,
  - wichtig für den Kunden (Voice of the Customer sammeln) und
  - wichtig für das Geschäft ist (Voice of the Business sammeln) sowie
  - durch die Six Sigma-Vorgehensweise (DMAIC) vernünftig verbessert werden kann.
3. **Finanzielle Vorteile validieren.** Laufende Kosten, Margen, Gewinne oder andere projektrelevante Finanzkennzahlen aus den vorhandenen Daten errechnen. Schätzen der finanziellen Auswirkungen bei Erreichen des Projektzieles und Sicherstellen, dass diese den Erwartungen des Managements entsprechen.

4. **Entwickeln/Validieren des Prozesses und des Rahmens.** Hauptschritte des Prozesses dokumentieren (mithilfe eines SIPOC-Diagramms, S. 38), um den Projektrahmen zu überprüfen. Prüfen, ob Daten existieren, die grundlegende Aussagen über Zeit, Defekt/Fehler, Nacharbeit etc. für die Erstellung einer Value Stream Map liefern können.
5. **Kommunikationsplan entwickeln.** Projektteilnehmer und Stakeholder (Auftraggeber, Kunden, Manager, Prozessanwender) identifizieren und einen Plan entwickeln, der sie kontinuierlich über das Projekt informiert und/oder dauernd in das Projekt involviert.
6. **Entwickeln des Projektplans (Ablaufplan, Budget, Meilensteine).**
7. **„Gate Review“ für die Define-Phase durchführen.**

## Gate-Review-Checkliste für Define

### 1. Ein aktualisierter Projektauftrag

- **Detaillierte Problembeschreibung**, welche genau aufführt, wann das Problem entdeckt wurde, was genau das Problem ist, und welches Ausmaß und welche Auswirkungen das Problem hat (beispielweise der Einfluss auf die qualitätskritischen Erwartungen des Kunden (Critical To Quality, CTQ). Es ist sicherzustellen, dass sich die Problembeschreibung ausschließlich auf die Symptome/Kennzeichen konzentriert (und nicht auf die Ursache oder Lösungen).
- **Key Stakeholders:** Wer sind sie? Wie werden sie in das Projekt involviert? Wie wird ihnen der Fortschritt kommuniziert?
- **Business Impact**, welcher den erwarteten finanziellen Nutzen und die Annahmen reflektiert.
- **Zielbeschreibung**, welche deutlich die wichtigste(n) zu verbessernde(n) Output-Meßgröße(n) (Y) identifiziert.
- **Überprüfung des Projektrahmens:** dieser sollte umfangreich genug sein, um alle Projektziele zu umfassen, jedoch gleichzeitig soweit eingegrenzt werden, dass er innerhalb des Projektzeitplans umgesetzt werden kann.
- **Grober Projektplan**, welcher das erwartete Abschlussdatum sowie die Meilensteine/Zwischenergebnisse des Projektes aufzeigt.
- **Liste der Teammitglieder**, welche die wichtigsten Stakeholder repräsentieren und entsprechende Qualifikationen und Kenntnisse (insbesondere Kenntnisse des aktuellen Prozesses) darstellt.

### 2. Dokumentation der vorhandenen Kundenkenntnisse

- Die wichtigsten externen und internen Kunden wurden identifiziert.
- Voice of the Customer (Stimme des Kunden) wurde aufgenommen.
- Kundenbedürfnisse wurden nach Priorität und Bedeutung bewertet (z. B. durch die Kano-Analyse, S. 63 ff.).
- Die Fähigkeit, Kundenanforderungen zu messen, ist vorhanden.

### 3. Grober Prozessplan und/oder SIPOC-Diagramm (S. 39)

- Grober Prozessplan, der Hauptschritte oder Aufgaben aufzeigt (Details werden in der Measure-Phase dargestellt).
- Fertiggestelltes SIPOC-Diagramm, welches die wichtigsten Lieferanten, Inputs, Prozessgrenzen, Outputs und Kunden identifiziert (außerdem sollte es zeigen, dass die Prozessgrenzen mit den Projektzielen vereinbar sind).
- Kern-Prozesskennzahlen des Prozessoutputs (Key Process Output Variables, KPOVs) wie Zeit, Qualität und Kostenkennzahlen (um zu zeigen, dass der Prozess mit den Projektzielen verknüpft ist).
- Optional: Kerndaten für Zeiten, Verspätungen, Warteschlagen, Defekte, etc. (siehe S. 47). Liegen die Daten nicht an dieser Stelle vor, sind sie in der Measure-Phase zu sammeln.

### 4. Detaillierter Projektmanagementplan

- Detailliertere Aktivitätenpläne, insbesondere für die Measure-Phase (beispielsweise unter Verwendung eines Gantt-Diagramms)
- Liste der betroffenen Stakeholder, deren Erwartungen und Befürchtungen
- Kommunikationsplan für die identifizierten Stakeholder und deren Befürchtungen
- Risikomanagement-Pläne
- Identifikation von Hindernissen, die das Team behindern könnten (zur Überwindung dieser wird höchstwahrscheinlich Hilfe vom Black Belt bzw. dem Sponsor benötigt).



#### Tipps für Define

- Werden mehr als ein bis zwei Tage (Vollzeit) bzw. eine bis zwei Wochen (Teilzeit) in der Define-Phase verbracht, ist dies ein Anzeichen dafür, dass der Projektrahmen zu breit/ undeutlich definiert wurde. In Abstimmung mit dem Management oder Projektsponsor sollte der Projektrahmen angepasst werden (weitere Eingrenzung des Themas), das Projekt aufgeteilt oder die Team-Zusammenstellung so geändert werden, dass die benötigten Ressourcen/Fähigkeiten für die Aufgabenlösung bereitstehen.
- DMAIC kann beschleunigt werden, indem die Define-Phase als Mini-Kaizen-Event durchgeführt wird. Hierzu kommen die Projektbeteiligten für einen halben oder ganzen Tag zusammen und erledigen die komplette Arbeit in einer Sitzung (Störungen im Ablauf sind nicht erlaubt). Fertiggestellte Unterlagen sollen während der Sitzung an die Wand geklebt werden, damit der Sponsor am Ende der Sitzung auf den neuesten Stand gebracht werden kann.
- Kundenbedürfnisse sind äußerst sorgfältig zu ermitteln. Dies kann dabei helfen, wichtige Inputs (X) offenzulegen.
- Das Team sollte möglichst ausgeglichen zusammengestellt sein. Teammitglieder sollten die komplette Prozesskette (vor- und nachgelagerte Prozesse) abdecken.

Falls das Projekt die Unterstützung eines anderen Fachbereichs (z. B. IT, Finanzen, Marketing) benötigt, sollte dies frühestmöglich sichergestellt werden. Vertreter aus dem betroffenen Fachbereich sind zur Teilnahme an einer Teamsitzung anzufordern, oder ein Teammitglied nimmt einen individuellen Termin mit dem Vertreter wahr.

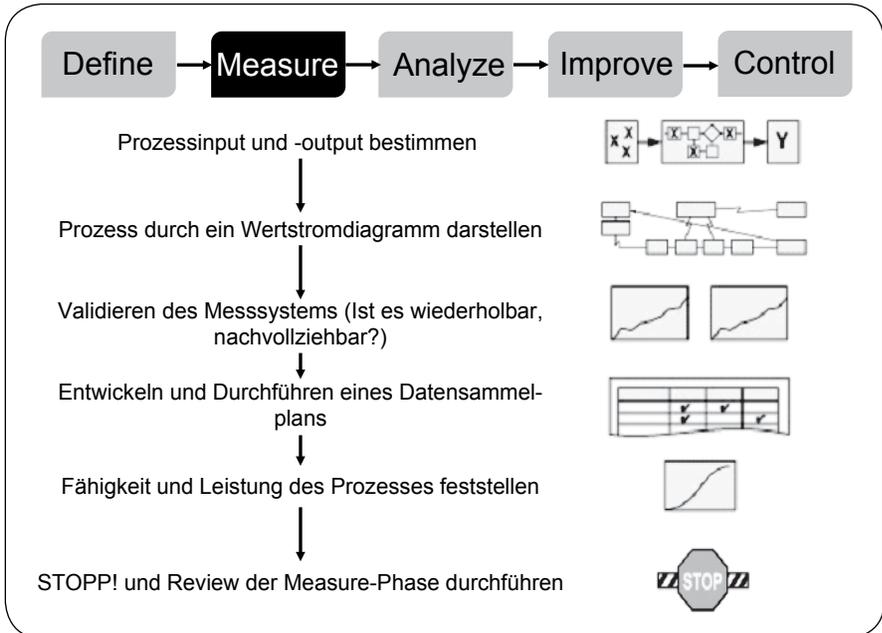
## 1.2 Measure

### Ziel

Den aktuellen Zustand des Prozesses vollständig verstehen und verlässliche Daten über Prozessgeschwindigkeit, -qualität und -kosten sammeln. Diese Daten werden benutzt, um die Kernursache des Problems darzustellen.

### Ergebnistypen

- Vollständiges Wertstromdiagramm über den aktuellen Zustand.
- Verlässliche Daten über kritische Inputs (X) und Outputs (Y), die für die Analyse von Fehlern, Streuung, Prozessablauf und Geschwindigkeit verwendet werden.
- Grundlegende Messgrößen für die Prozessfähigkeit, die Sigma-Qualitätsniveau und Durchlaufzeit beinhalten.
- Verfeinerte Beschreibung der Verbesserungsziele.
- Ein geeignetes Messsystem.
- Korrigierter Projektauftrag (falls die Datenanalyse eine Änderung rechtfertigt).



## Wichtige Schritte in der Measure-Phase

1. **Entwickeln/Validieren eines Wertstromdiagramms, um den aktuellen Prozessablauf zu bestätigen.** Für den Start genügt eine einfache Prozessdarstellung (S. 39) oder ein Swim-Lane-Diagramm (S. 42). Hier sind Fehler, Zeit und andere Prozessdaten hinzuzufügen, um ein Wertstromdiagramm zu generieren (S. 44).
2. **Relevante Outputs, Inputs und Prozessvariablen des Projektes identifizieren.** Ziel ist es, Daten zu erheben, die für die Projektziele und die Zielkunden relevant sind.
3. **Datensammelplan mit operationellen Definitionen für alle Messgrößen entwickeln.**
4. **Datenanalyseplan entwickeln.** Überprüfen, welche Werkzeuge für die zu sammelnden Daten geeignet sind (siehe S. 72). Bei Bedarf ist der Datensammelplan zu modifizieren.
5. **Messsystem-Analyse und Gage R&R (S. 88),** oder alternativ eine andere Vorgehensweise einsetzen, um sicherzustellen, dass die Daten korrekt, konsistent und zuverlässig sind.
  - Falls Messwerkzeuge genutzt werden, müssen diese vorher kalibriert werden, falls dies nicht vor Kurzem erfolgt ist.
  - Sicherstellen, dass die operationellen Definitionen aller Kennziffern durch alle Datensammler in gleicher Art und Weise verwendet werden.
6. **Daten sammeln, um die Ausgangsbasis zu schaffen.**
7. **Wertstromdiagramm mit Daten aktualisieren.**
8. **Durchlaufzeiten mithilfe von Little's Gesetz (S.198) berechnen.**
9. **Prozessfähigkeitsanalysen durchführen (S. 137).**
10. **„Quick Hits“ umsetzen,** wann immer es die Daten- und Risikoanalyse zulässt, um erste Erfolge schnell realisieren zu können (es ist sicherzustellen, dass die Verbesserungen gemessen und damit nachgewiesen bzw. dokumentiert werden können). Erst anschließend mit dem Projekt fortfahren.
  - Es sollte der Kaizen Ansatz eingesetzt, mindestens jedoch die Leitlinien, zur Umsetzung offensichtlicher Lösungen (Quick Hits oder Quick Wins) befolgt werden (S. 152).
  - Tauchen Lösungsideen auf, deren Risiken sehr hoch oder noch unbekannt sind, sind diese für eine potenzielle Umsetzung im Auge zu behalten – das DMAIC Projekt wird aber (normal) fortgesetzt.
11. **„Gate Review“ (Phasenrevision) der Measure-Phase vorbereiten.**

## Gate-Review-Checkliste für Measure

### 1. Detailliertes Wertstromdiagramm

- Dokumentation der an der Erstellung Beteiligten (folgende Gruppen sollten repräsentiert sein: ausführende Mitarbeiter (operativ tätig), technische

Experten, Leiter/Führungskräfte, ggf. Kunden und ausgewählte Lieferanten). Das Diagramm verdeutlicht die – für den Projektumfang – relevanten Hauptprozessschritte, entlang dieser erfolgt die Darstellung des „Work in Process“, der Bearbeitungszeit, der Wartezeiten, der Kundennachfrage-/anforderungsrate und die jeweilige Taktzeit dieser Prozessschritte.

- Lieferanten und „Kunden-Schleifen“ sind eindeutig identifiziert; Output und Input sind klar verstanden.

## 2. Daten und Metriken

- Liste der identifizierten Kern-Prozessoutputvariablen (Key Process Output Variable, KPOV) und Kern-Prozessinputvariablen (Key Process Input Variable, KPIV), deren Konsistenz gegen das SIPOC-Diagramm kontrolliert wurde.
- Hinweise möglicher Verknüpfungen zwischen KPOV und Critical to Quality-Kundenanforderungen (CTQs).
- Anmerkungen darüber, welche KPOV als primäres Verbesserungsziel ausgewählt wurde.
- Erstellte, überprüfte und implementierte operationelle Definitionen und Datensammelpplan für alle Messgrößen.
- Dokumentation der durchgeführten Messsystem-Analyse oder ihrer Äquivalente, um die Genauigkeit, Konsistenz und Zuverlässigkeit der Daten zu gewährleisten.
- Aufzeichnungen über Probleme oder Herausforderungen während der Datensammlung und wie sie behandelt wurden.
- Anmerkungen von JEDER erstellten Annahme.
- Kopien oder Ausdrucke von fertiggestellten Datensammlungsformularen.

## 3. Prozessfähigkeitsanalyse

- Zeitlich-sortierte, für Prozessoutputs gesammelte Daten, die auf eine Regelkarte (S. 122) eingezeichnet und auf spezielle oder gewöhnliche Ursachen untersucht wurden (S. 133).
- Potenzialanalyse für Haupt-Output-Messgrößen (Key Output Metrics) (S. 135).
- Produkt-/Dienstleistungsspezifikationen nach externen Kundenanforderungen oder nach internen Leistungserwartungen klassifiziert (alle Annahmen sollen aufgeschrieben werden).
- Dokumentation der Zuverlässigkeit der Prozessfähigkeitsschätzung (Ist das Messverfahren stabil, und hat der Prozess die erwartete Verteilung?).
- Projektziele neu formulieren in Form der Verschiebung des Mittelwertes, der Reduzierung der Variation oder beides.

## 4. Aktualisierter Projektauftrag und -planung

- Projektauftrag, finanziellen Nutzen und Ablaufplan unter Berücksichtigung der neu erhaltenen Kenntnisse aktualisieren.
- Projektrisiken neu bewerten.

- Problemen/Sorgen, die das Projektergebnis beeinflussen könnten, dokumentieren.
- Empfehlung des Teams, ob es fachlicher sinnvoll ist, das Projekt fortzusetzen.
- Detaillierte Pläne für die Analyse-Phase, inkl. aller Themen, die eine Genehmigung durch den Auftraggeber (Sponsor) erfordern (Scope-, Budget-, Ablauf-, Ressourcenveränderung).

## 5. Quick Wins – schnelle Verbesserungen

Empfohlene Maßnahmen zur sofortigen Implementierung, z. B.:

- Nicht-wertschöpfende Prozessschritte, Gründe für der Streuung durch spezielle Ursachen, die für die Verbesserung der Durchlaufzeit des Prozesses bzw. der Prozessfähigkeit behoben werden können.
- Benötigte Ressourcen (Budget, Training, Zeit) für die Implementierung.



### Tipps für Measure

- Das Messsystem ist sorgfältig zu überprüfen. Unzuverlässige Daten kosten im Nachhinein viel Aufwand und Zeit. Eingesetzt werden die Messsystem-Analyse (S.86) oder Gage R&R (S.88).
- Es ist sicherzustellen, dass das Team die Unterschiede zwischen Durchlaufzeit, Taktrate (Kunden-Nachfragerate) und Prozessfähigkeit versteht – dies wird häufig verwechselt.

Das Wertstromdiagramm ist manuell zu erstellen. Es sind möglichst Bilder, Werkzeuge, Dokumente und andere unterstützende Instrumente aufzunehmen, die in den Phasen des Prozesses genutzt werden. Damit wird es für das Team einfacher zu verstehen, was wirklich im Prozess passiert.

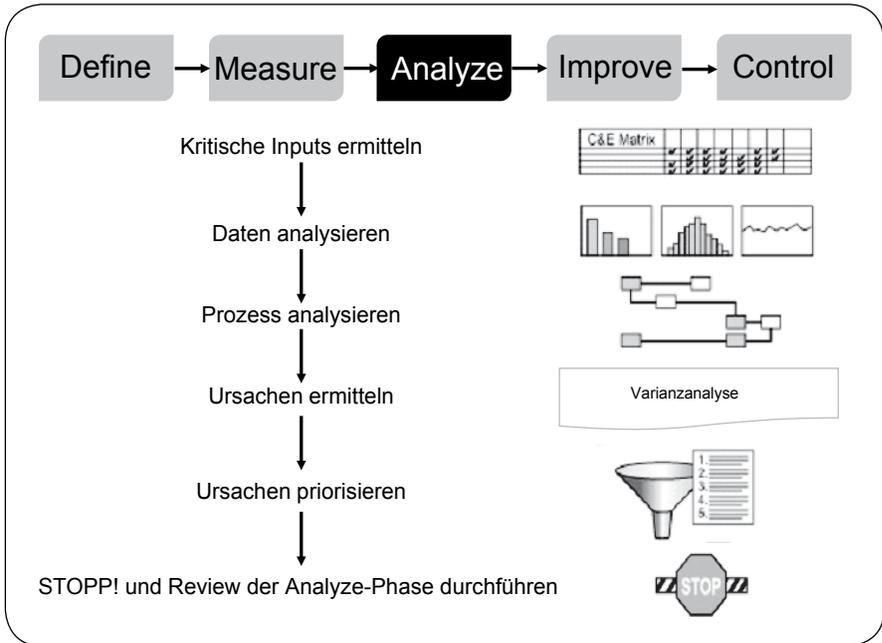
## 1.3 Analyze

### Ziel

Das genaue Bestimmen und Verifizieren der Ursachen, die entsprechend der Projektziele eine Auswirkung auf die Kerninput- und -outputvariablen haben („Die kritischen X finden“).

### Ergebnistypen

- Dokumentation der in der Analyse betrachteten potenziellen Ursachen.
- Diagramme und andere Analysen, welche die Verbindung zwischen den betrachteten Input- und Prozessvariablen (X) und dem kritischen Output (Y) zeigen.
- Identifizierung der wertschöpfenden und nicht-wertschöpfenden Tätigkeiten.
- Berechnung der Prozesszykluseffizienz (Process Cycle Efficiency).



### Wichtige Schritte in der Analyze-Phase

- Wertanalyse durchführen:** Wertschöpfende, nicht-wertschöpfende und wertermöglichende Prozessschritte identifizieren (siehe Definitionen an S. 49).
- Prozesszykluseffizienz (Process Cycle Efficiency, PCE) berechnen.** Der Vergleich mit dem Weltklasse-Benchmark ist erforderlich, um den notwendigen Verbesserungsbedarf zu bestimmen.
- Prozessablauf analysieren** Engpässe und Einschränkungen des Prozesses sowie Störungen und Nacharbeiten identifizieren. Deren Auswirkungen auf den Prozessdurchsatz bestimmen sowie die Möglichkeit, Kundenanforderungen und CTQs zu erfüllen, bewerten.
- Die in der Measure-Phase gesammelten Daten analysieren.**
- Theorien entwickeln, die die Ursachen erklären könnten.** Verwendet werden können hierfür das Brainstorming, die FMEA, das Ursache-Wirkungs-Diagramm, Matrizen oder andere Werkzeuge, um potenzielle Ursachen der beobachteten Effekte zu erklären. Diese Werkzeuge ermöglichen es Ihnen, potenzielle Ursachen für die wahrgenommene Auswirkungen zu erkennen (siehe Kapitel 8).
- Suche eingrenzen.** Ursachen werden durch Einsatz von Brainstorming, von Auswahl- und Priorisierungstechniken (z.B. Pareto-Diagramm, Hypothesen-Test etc.) auf die Kernursachen und die wesentliche Ursache-Wirkungs-Beziehungen eingegrenzt.

7. Um die Kernursachen zu verifizieren, kann es notwendig sein, zusätzliche Daten zu erheben. Mithilfe von Streudiagrammen oder anderen fortgeschrittenen statistischen Werkzeugen (beispielsweise Hypothesen-Test, ANOVA oder Regressionsanalyse) können wichtige Beziehungen verifiziert werden.
8. „Gate Review“ der Analyse Phase ist vorzubereiten.

## Gate-Review-Checkliste für die Analyse-Phase

### 1. Prozessanalyse

- Berechnungen der Prozesszykluseffizienz
- Welche Probleme liegen im Prozessablauf?

### 2. Fehlerursachenanalyse

- Dokumentation der Bandbreite der möglichen Kern-Prozesseinflussgrößen (Key Process Input Variables, KPIV), die ermittelt wurden (zum Beispiel mithilfe eines Ursache-Wirkungs-Diagramm, S. 146, oder FMEA, S. 264).
- Dokumentation darüber, wie die Auswahl potenzieller Ursachen erfolgte (Schichtung, Priorisierung durch Multi-Wahl, Paretoanalyse etc.).
- Statistische Analyse und/oder Diagramme, die eine Ursache-Wirkungs-Beziehung bestätigen oder widerlegen und zusätzlich die Stärke dieser Beziehung darstellen (Streudiagramm, Design of Experiment-Ergebnisse, Berechnungen der Regression, ANOVA, Streuungskomponenten/-faktoren, Berechnungen der Durchlaufzeit, und Aufzeigen des möglichen Verbesserungspotenzial durch Beseitigen nicht-wertschöpfender Tätigkeiten).
- Dokumentation welche Kernursachen in der Improve-Phase weiter verfolgt werden (inklusive der verwendeten Auswahl-Kriterien).

### 3. Aktualisierter Projektauftrag und -planung

- Vorschläge des Teams zu möglichem Wechsel der Teammitglieder im Hinblick auf die Voraussetzungen der Improve-Phase (Expertise und notwendige Kenntnisse, betroffene Arbeitsbereiche etc.).
- Korrekturen/Aktualisierungen der Projektplanung für Improve, wie die notwendigen Zeit- und Ressourceneinsätze für die Ausführung des Projektes.
- Teamanalyse des Projektstatus (Noch „on Track“? Sind die ursprünglichen Ziele nach wie vor angemessen?).
- Analyse des Teams über die aktuellen Risiken und ggf. Beschleunigungspotenzial.
- Pläne für die Improve-Phase.

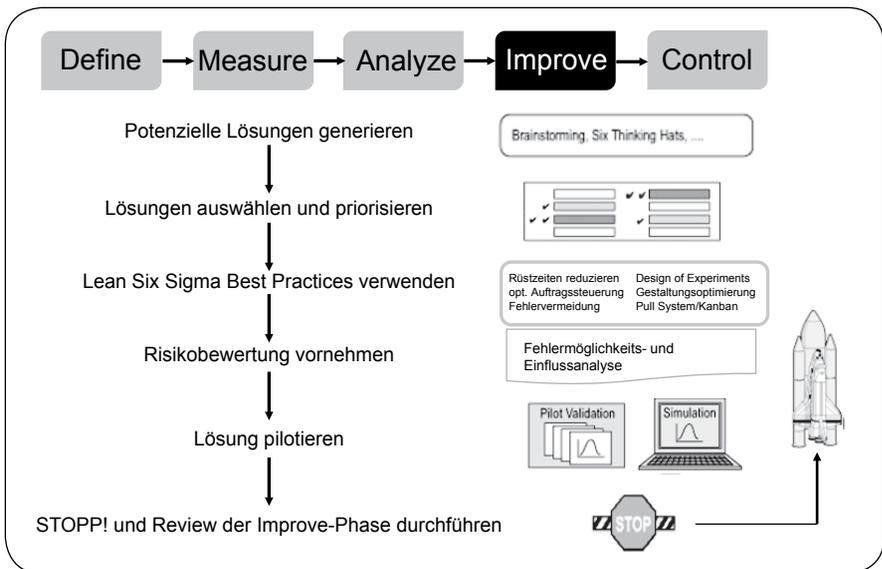
### Tipps für Analyze

- Falls „Quick-Hit“-Optimierungsmöglichkeiten erkannt wurden, sollte ein Kaizen-Vorgehen für die Implementierung eingesetzt werden. Dieser Teilnutzen wird unmittelbar umgesetzt, anschließend wird das Projekt fortgesetzt.
- Die Datensammlung ist kritisch zu betrachten – die Daten dienen dazu, die Ursachen des Problems besser zu verstehen. Ein Stillstand im Projektfortschritt durch Überanalyse ist zu vermeiden: insbesondere sollte wertvolle Projektzeit nicht durch die Sammlung immer weiterer Daten, die das Projekt nicht weiter bringen, verschwendet werden.
- Zu diesem Zeitpunkt bietet es sich ein, den Projekterfolg für das Feststellen der kritischen Einflussfaktoren (X) und Umsetzen von Quick-Hits zu feiern.

## 1.4 Improve

### Ziel

Aus den ausgewählten Lösungen der Pilotierungsphase lernen und die vollständige/endlgültige Implementierung durchführen.



### Ergebnistypen

- Für ein Qualitäts-Optimierungsprojekt: Überprüfte, robuste Lösungen, welche die Ursachen (X) beeinflussen, die wiederum den kritischen Output (Y) beeinflussen.

- Für ein Lean-Projekt: Dokumentation der Ergebnisse des gewählten oder der angewandten Lean-Best-Practice-Ansätze (5S, Pull-System, „Four step rapid set up“ etc.).
- Ein verbesserter, stabiler, voraussehbarer und Kundenforderungen erfüllender Prozess.

## Wichtige Schritte in der Improve-Phase

1. **Potenzielle Lösungen entwickeln.** Die aus der Analyze-Phase überprüften Beziehungen zwischen Ursachen und Wirkungen sollen hier verwendet werden, um eine breite Spanne potenzieller Lösungen zu finden. In diesem Schritt ist Kreativität besonders erwünscht.
2. **Die besten Lösungen auswerten, auswählen und optimieren.** In diesem Schritt werden die Lösungsideen konkretisiert, die Auswahlkriterien entwickelt und die verschiedenen Lösungen bewertet sowie dokumentiert (siehe Entwicklung von Kriterien, S. 252; Auswahl der besten Lösung, S. 251; Auswahl- bzw. Pugh-Matrix, S. 260). Um die finale Lösung zu erreichen, werden die Optionen lösungsoffen kombiniert und optimiert. Gegebenenfalls können Versuchspläne (S. 183) ausgeführt werden, um optimale Einstellungen für zu kombinierende Faktoren herauszufinden.
3. **Entwickeln eines „Soll-Wertstromdiagramms“.** Das bereits erstellte Wertstromdiagramm wird so angepasst, wie der Prozess nach den Änderungen aussehen würde – inklusive Schätzungen bezüglich der Zeiteinsparung, der verbesserten Qualität und weiterer Verbesserungen.
4. **Pilotierung entwickeln und umsetzen.** Die auszuführenden Aufgaben der Pilotierungsphase werden aufgelistet. Die Teilnehmer der Pilotierung sind zu schulen. Die Ergebnisse der Pilotierung werden gemeinsam mit den Verbesserungsideen dokumentiert.
5. **Erreichen der Projektziele sichern.** Die Ergebnisse sind mit der Ausgangssituation abzugleichen.
6. **Vollständigen Implementierungsplan entwickeln und umsetzen.**
7. **„Gate-Review“ der Improve-Phase ist vorzubereiten.**

## Gate-Review-Checkliste für Improve

1. **Entwicklung und Auswahl der Lösung**
  - Dokumentation von Lösungen, die als alternativ betrachtet wurden.
  - Darstellung der Daten, statistischen Analysen oder Dokumentation über andere Werkzeuge, die für die Entwicklung der Lösungen verwendet wurden.
  - Eine Auflistung der gewichteten Kriterien, die zur Auswahl der Lösungen verwendet wurden; Auswahlmatrix oder eine andere Darstellung, die die Ergebnisse aus der Auswertung der Lösungen zusammenfasst (enthalten

sein sollten Nutzen, Leistung, Kosten, Umsetzbarkeit und Zeitpunkt der Implementierung, benötigte Ressourcen usw.)

- Auflistung der Bedenken, die das Prozessteam bzw. der Prozessverantwortliche erhoben haben und Erläuterungen, wie sie behandelt wurden oder behandelt werden.

## 2. Pilotierung

- Dokumentation des neu gestalteten Prozesses (einschließlich des Soll-Wertstromdiagramms) mit hervorgehobenen Änderungen im Prozessablauf.
- Dokumentation der Kommunikation mit den Prozessbeteiligten, den Kunden und den Eigentümern (sofern angemessen).
- Darstellung der Daten, der statistischen Analysen oder anderer Dokumentationen, die die Darstellung der Ergebnisse aus der Pilotierung oder aus der Simulation zeigen.
- Dokumentation der Erfahrungen aus der Pilotierungsphase (lessons learned) und Maßnahmen zur Verbesserung für die vollständige Implementierung.
- Nachweis, der bestätigt, dass die Pilotlösung die Projektziele erreichen kann (inklusive Vorher-nachher-Betrachtung, Vergleichsdiagramme, Hypothesen-Test etc.).

## 3. Vollständige Implementierung

- Dokumentation der Pläne, die für die vollständige Implementierung verwendeten wurden.
- Risikomanagement-Pläne (zur Vermeidung oder Verringerung von Risiken).
- Pläne für den Umgang mit regulatorischen, gesetzlichen, steuerlichen oder anderen geschäftlichen Anforderungen (z. B. Unfallschutz/Unfallverhütungsvorschriften, „UVV“).
- Dokumentation der Ergebnisse der vollständigen Implementierung (insbesondere Informationen/Daten über die stabile Ausführung der Prozesse).

## 4. Aktualisierte Projektcharter und Projektpläne

- Aktualisierung der Projektcharter, des finanziellen Nutzens und des Zeitplans.



### **Tipps** für Improve

Vorsicht: Während der Improve-Phase besteht die Gefahr einer schleichenden Ausweitung des Projektumfangs – die Tendenz über den vereinbarten Projektrahmen hinaus zu gehen. Das Projektteam ist auf den Umfang des Projektauftrags zu fokussieren.

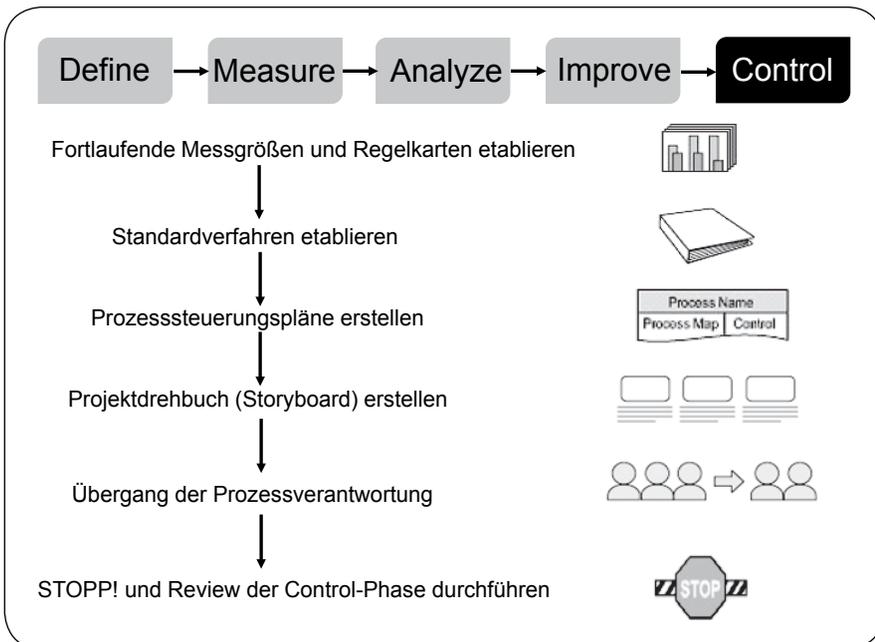
## 1.5 Control

### Ziel

Die Projektarbeit abschließen und den verbesserten Prozess an den Prozesseigner übergeben. Dazu gehört auch ein Vorgehen, um die Verbesserungen aufrechtzuerhalten.

### Ergebnistypen

- Dokumentierter Plan für den Übergang des verbesserten Prozesses an den Prozesseigner, die Prozessbeteiligten und den Auftraggeber.
- Prozessdaten (zu den Messgrößen) vor und nach der Verbesserung.
- Organisationsanweisungen, Schulungsdokumentation, Feedbackbögen und Kontrolldokumente (aktualisierte Prozesslandkarte und Anweisungen, Regelkarten und Kontrollpläne, visuelle Prozesskontrolle).
- Ein System zur Überwachung/Steuerung der implementierten Lösung (Prozesskontrollplan) zusammen mit spezifischen Kennzahlen, die eine regelmäßige Prozessüberwachung unterstützen.
- Abgeschlossene Projektdokumentation, inklusive „lessons learned“ und Empfehlungen für weiterführende Maßnahmen und Möglichkeiten.



## Wichtige Schritte in der Control-Phase

1. **Unterstützende Methoden und Dokumentationen entwickeln**, die eine vollständige Implementierung unterstützen.
2. **Starten der Implementierung.**
3. **Die Performance-Verbesserung ist zu sichern.** Durch den Einsatz von Fehlervermeidungssystemen oder anderen Maßnahmen ist zu verhindern, dass die Arbeit wie früher ausgeführt wird.
4. **Überwachen der Implementierung.** Dazu werden Beobachtung, Interaktion, Datensammlung sowie graphische und/oder tabellarische Darstellungen genutzt. Falls angebracht, sind weitere Verbesserungen vorzunehmen.
5. **Entwickeln von Prozesssteuerungsplänen und Übergang der Steuerung an den Prozesseigner.**
6. **Überprüfen der Ergebnisse.** Bestätigen der Messungen der Verbesserung und, falls sinnvoll, einen Preis oder Wert zuweisen. Den Prüfplan an die Unternehmens-Revision übergeben.
7. **Projekt beenden:**
  - Dokumentation von Ideen, wie Methoden und Erfahrungen aus diesem Projekt darüber hinaus im Unternehmen verwendet werden können.
  - Gate Review der Control-Phase durchführen.
  - Kommunikation der Projektmethoden und -ergebnisse im Unternehmen.
  - Projektabschluss feiern.
8. **Die Leistung und die finanziellen Ergebnisse** sind einige Monate nach Projektabschluss zu **validieren**.

## Gate-Review-Checkliste für die Control-Phase

1. **Ergebnisse der vollständigen Implementierungen**
  - Datendiagramme und andere Vorher-nachher-Dokumentationen, die die Übereinstimmung der erzielten Ergebnisse mit dem Projektauftrag darstellen.
  - Prozesssteuerungsplan.
2. **Vorbereitete Dokumentation und Messungen zur Absicherung des verbesserten Prozesses**
  - Erforderliche Dokumentation des verbesserten Prozesses, inklusive der Kernaktivitäten und Prozessdarstellungen.
  - Anzuwendende Verfahren, um die Prozessleistung und die Wirksamkeit der Lösung zu überwachen.
  - Regelkarten, Fähigkeitsanalysen und weitere Daten, die die aktuelle Prozessleistung aufzeigen und die Erfolge bestätigen.
  - Dokumentation der angewandten Verfahren zur Sicherung der Erfolge (Fehlervermeidung, automatisierte Prozesskontrolle).

### 3. Nachweis des Einsatzes, Austausch und feiern

- Referenzen oder Dokumente, die folgendes zeigen:
  - Die richtigen Personen haben die Änderungen bewertet und genehmigt.
  - Der Prozessverantwortliche hat für die weitergehende Ausführung des Prozesses die Verantwortung übernommen.
  - Die Projektarbeit wurde den beteiligten Bereichen und im gesamten Unternehmen kommuniziert (anhand einer Projektdatenbank, Pinnwand etc.).
- Zusammenfassen der „lessons learned“ aus dem Projekt.
- Auflistung der Probleme/Möglichkeiten, die nicht im Projekt adressiert wurden (könnten bei weiteren Projekten berücksichtigt werden).
- Erkennen von Möglichkeiten, wie die in diesem Projekt genutzten Methoden in weiteren Projekten verwendet werden können.
- Pläne für eine Feier, um die harte Arbeit und die erfolgreichen Bemühungen zu belohnen.



#### Tipps für Control

- Es ist ein **realistischer Übergabeplan** aufzusetzen, der durch eine Reihe von Besprechungen, Schulungen, Terminen und Fortschrittskontrollen zwischen dem Projekt- und dem Prozessteam abgestimmt ist (blinde Übergaben von Implementierungsplänen sind zu vermeiden).
- 6 bis 12 Monate nach dem Abschluss des Control-Reviews ist ein **Termin für einen Validierungsscheck** zu vereinbaren. Es ist sicherzustellen, dass der Projekt-Auftraggeber und der verantwortliche Controller anwesend sind. Sie sollen bestätigen, dass sich die Ergebnisse etabliert haben und stabil sind.
- **Nie Perfektion erwarten!** Fehler treten immer auf. Es ist ein schneller Reaktionsplan zu entwickeln, um unerwartete Fehler via FMEA (S.264) zu adressieren. Außerdem sind die betroffenen Personen zu identifizieren, die Teil des „schnellen Reaktionsteams“ sind, sobald ein Problem auftritt. Wenn weitere Ressourcen in dem Projekt eingesetzt werden müssen, ist die Freigabe/Genehmigung des Auftraggebers einzuholen.
- Es sind **Werkzeuge bereitzustellen**, die die Prozessmitarbeiter einfach beziehen bzw. nutzen können. Eine konstant hohe Aufmerksamkeit während der Durchführung eines Prozesses zu behalten ist schwierig. Daher ist es wichtig, diese Werkzeuge möglichst einfach zu gestalten, sodass sie eine automatisierte und unkomplizierte Kontrolle der Prozesse ermöglicht.
- Schwachstellen sind zu beseitigen, bevor die Verantwortung für das Durchführen des Prozesses übergeben wird. Die Übergabe (an den Auftraggeber oder Prozesseigner) eines noch in Bearbeitung befindlichen Prozesses wird das Ergebnis beeinträchtigen.

## 1.6 Kaizen DMAIC

Kaizen ist eine Methode zur Beschleunigung des Tempos von Prozessverbesserungen. Im Rahmen der Anwendung von Lean-Methoden im Produktionsprozess entstanden, wird Kaizen aber mittlerweile im gesamten DMAIC-Framework eingesetzt.

### Eigenschaften des Kaizen-Ansatzes

Der Begriff „Kaizen“ wird für jedes intensive Projekt benutzt, bei dem Mitarbeiter aus ihrer täglichen Arbeit herausgenommen werden.

- Das Team arbeitet drei bis fünf Tage Vollzeit (anders als beim typischen Ansatz, mit einer Verteilung der Projektarbeit über drei bis sechs Monate).
- Dedizierte Ressourcen
  - Projektteilnehmer setzen während des Kaizen-Einsatzes 100 % ihrer Zeit im Projekt ein.
  - Projektteilnehmer sollen so behandelt werden, als wenn sie (bezüglich ihrer normalen Tätigkeiten) im Urlaub wären.
  - Projektsponsor, Veranstaltungsleiter und Projektteilnehmer müssen zusammenarbeiten, um Maßnahmen zu vereinbaren, die gesamte notwendige Arbeit leisten zu können.
  - Unterbrechnungen durch E-Mails etc. sind während des Projekteinsatzes auf einem Minimum zu begrenzen (oder ganz verboten).
- Das Projekt ist klar abgegrenzt
  - Aufgrund der geringen Zeit können Projektziel bzw. -umfang nicht neu definiert werden. Die Projektgrenzen müssen vorab eindeutig definiert werden.
- Die Grunddaten müssen im Voraus von einem Black Belt oder einem Teamverantwortlichen gesammelt werden.
- Die Implementierung muss sofort erfolgen!
  - Tendenz zum Handeln (Handeln, sobald 70 % bis 80 % Sicherheit erreicht sind, statt der üblichen 95 % in DMAIC-Projekten).
  - Die Umsetzung ist soweit wie möglich in der Kaizen-Woche zu vervollständigen.
  - Es ist erwünscht, eine „ungefähre“ Lösung zu implementieren (im Gegensatz zum typischen DMAIC-Ansatz, nämlich zu warten, bis Lösungen präzisiert sind).
  - Offene Punkte, die während der Kaizen-Woche nicht beendet werden konnten, sind innerhalb von 20 Tage zu erledigen.
- Das Management sorgt dafür, dass unterstützende Bereiche (Verwaltung, EDV, Personal, Marketing etc.) zur Verfügung stehen.