

Einige wichtige Punkte zu

6 Sigma

Bei weiteren Fragen wenden Sie sich bitte an uns.
Wir helfen Ihnen gerne.

Heribert Nuhn

QMS

Qualitäts-Management-Systeme

Dahlienweg 2

D-56587 Strassenhaus

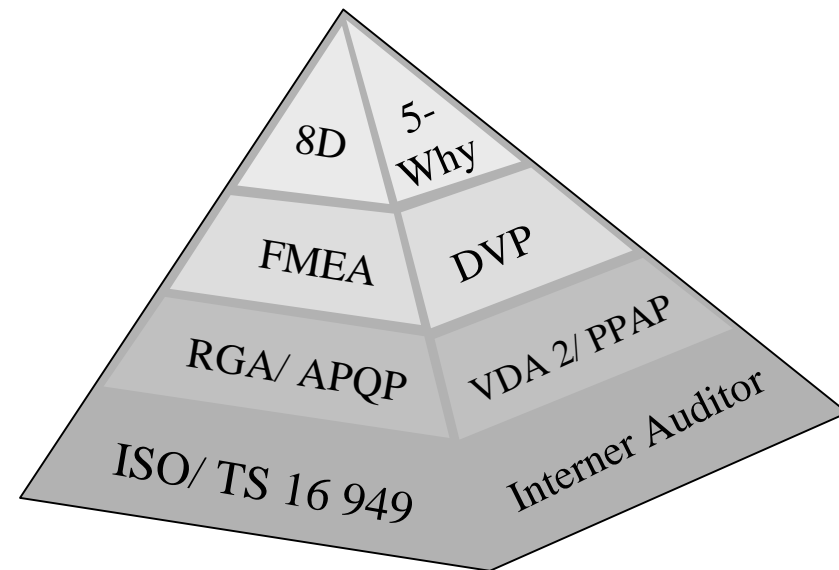
Deutschland

Tel.: ++ 49 2634 9560 71

Fax.: ++ 49 2634 9560 72

Mobil: + 49 171 315 7768

eMail: Heribert.Nuhn@Nuhn-QMS.de



6 Sigma

1979 von Art Sundry bei Motorola initiiert

- neue Ära durch die Erkenntnis: hohe Qualität und niedrige Kosten in der Produktion gehören zusammen
- Produkte mit hoher Qualität können zu einem niedrigeren Preis mit geringeren Kosten hergestellt werden und nicht umgekehrt (traditionelle Behauptung: Qualität kostet Geld)

6 Sigma

1987 bei Motorola entwickelt

- Titel: Total Customer Satisfaction
- Ursprüngliches Ziel: „Null-Fehler-Produktion“
- hohe Prozeßfähigkeit bei allen Geschäftsprozessen
- Organisationen mit 6σ -Produkten können große Probleme haben wegen schlechten sonstigen Prozessen
- 6σ gilt für alle Abläufe oder Prozesse und wird bezogen auf CTQs (Critical to Quality characteristics)
- 3,4 Fehler PPM/ Fehlermöglichkeit (defect opportunity)

6 Sigma

Drei Elemente in 6 Sigma

- Systematische Verbesserungsmethodik
- Statistische Werkzeuge
- Zielgröße für Prozeßleistung:

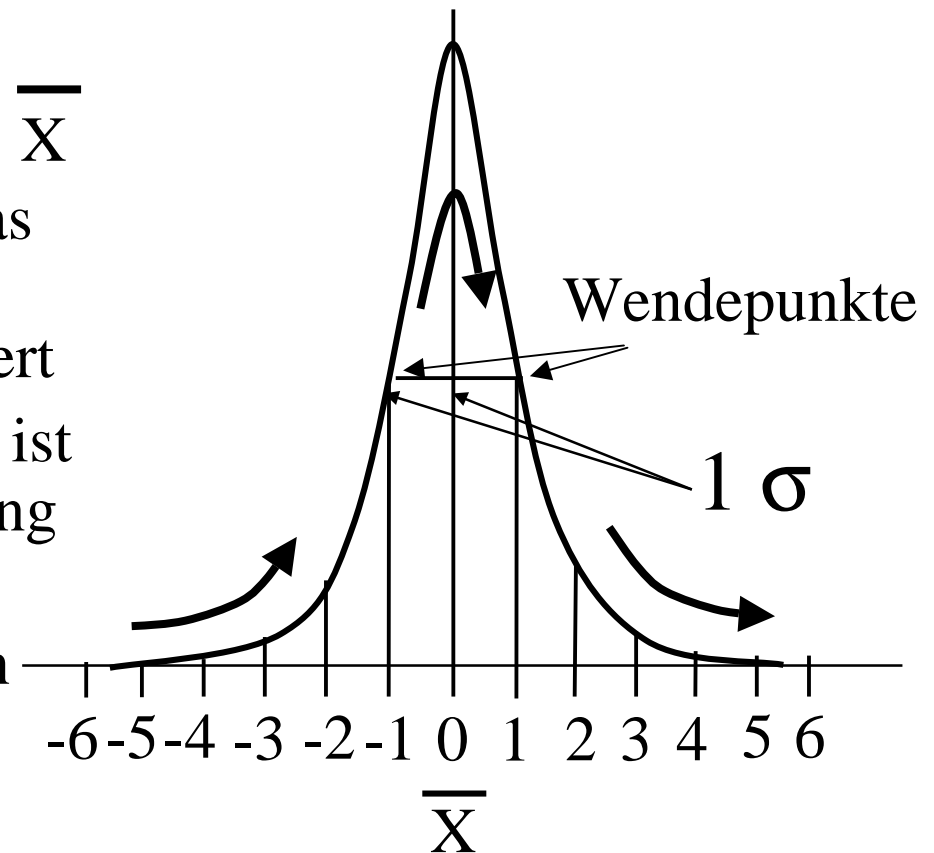
Variation, d.h.:

Sigma

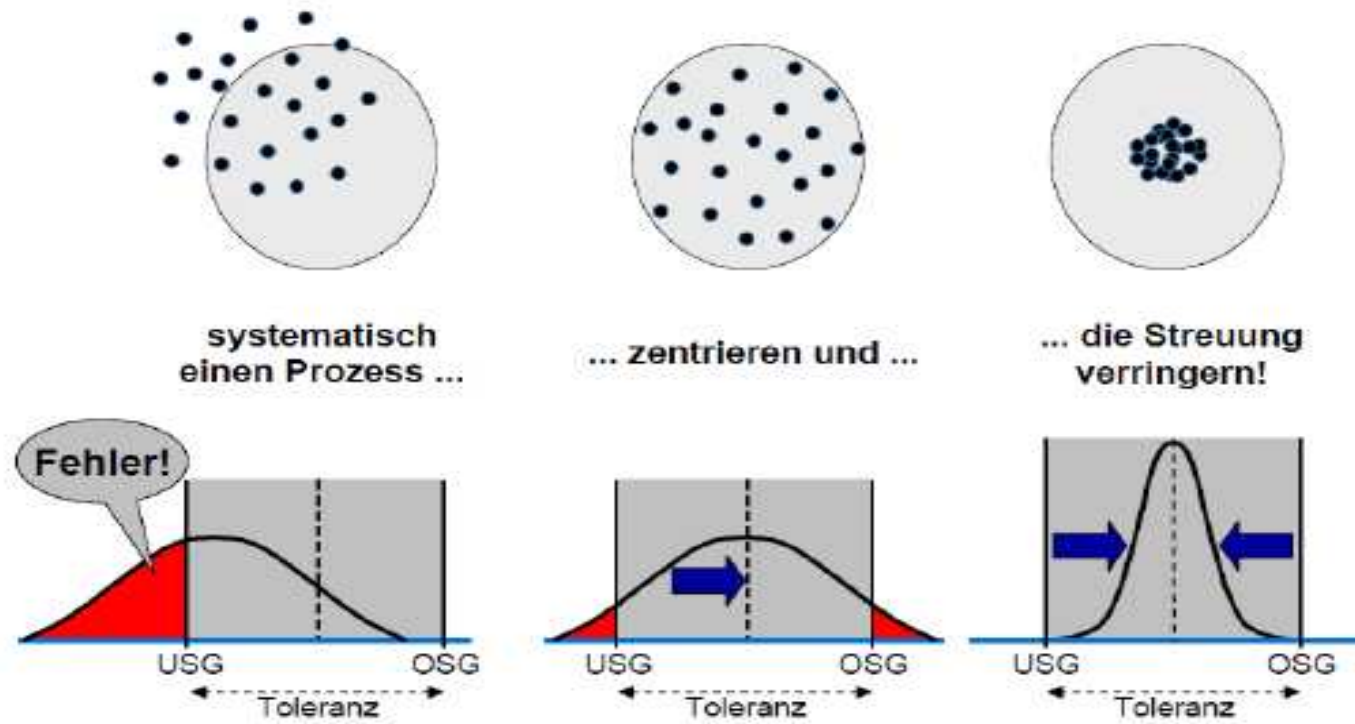
6 Sigma

Begriffsbestimmung

- Mittelwert eines Prozesses \bar{X}
- die Wendepunkte geben das Maß für die Variation des Prozesses um den Mittelwert
- Reduzierung der Variation ist somit auch eine Reduzierung der Defekte
- Der Kunde erlebt nicht den Mittelwert, sondern die Variation



6 Sigma



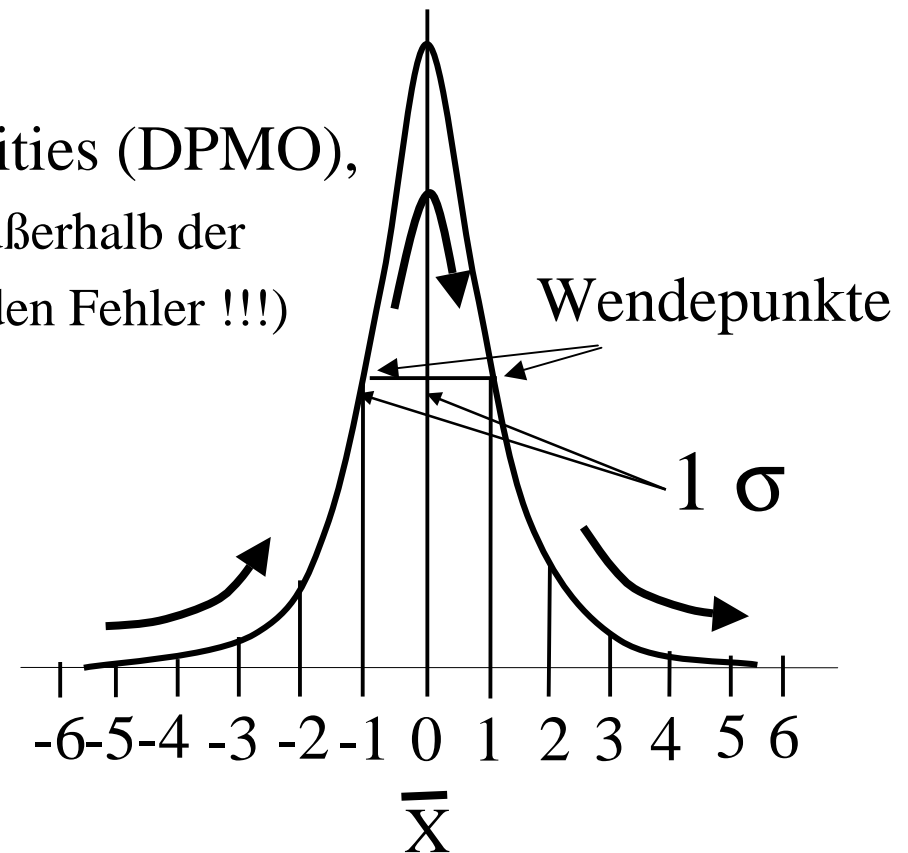
Quelle: VDA Band 4, SixSigma, July 2009

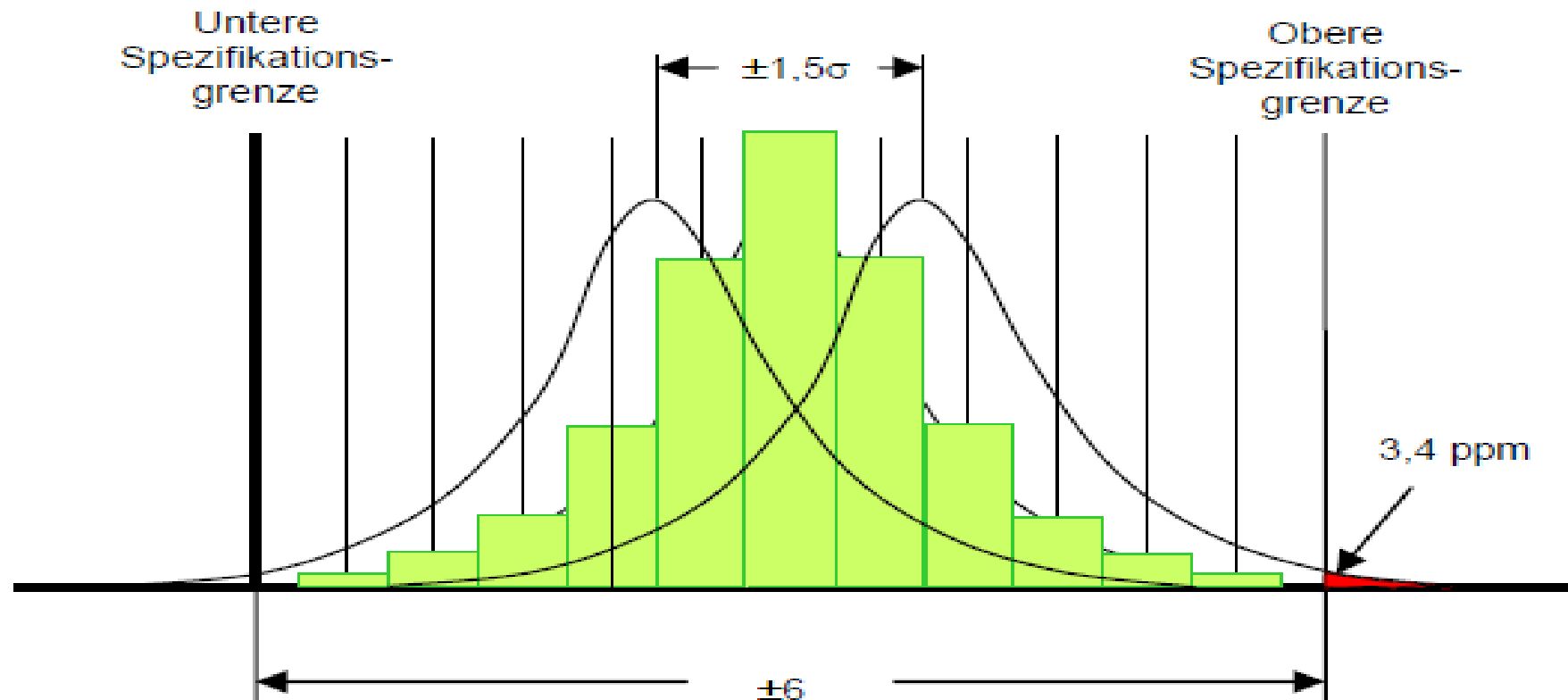
6 Sigma

Begriffsbestimmung

Defects Per Million Opportunities (DPMO),
 Zählung der Fehlermöglichkeiten außerhalb der
 Spezifikationsgrenzen (gezählt werden Fehler !!!)

Sigma	DPMO	%
1	691.462,0	30,9
2	308.538,0	69,10
3	66.807,0	93,320
4	6.210,0	99,3790
5	233,0	99,9770
6	3,4	99,99966





Der bei Six Sigma genannte Überschreitungsanteil von 3,4 ppm (d.h. 3,4 Fehler bei 1 000 000 Teilen) ist mit der Normalverteilung zunächst nicht nachvollziehbar. Vielmehr ist bei der Bestimmung des Überschreitungsanteils eine Verschiebung des Mittelwertes um $1,5\sigma$ zu berücksichtigen ($1,5\sigma$ ist ein Erfahrungswert bei technischen Prozessen).

Quelle: VDA Band 4, SixSigma, July 2009

6 Sigma

Begriffsbestimmung

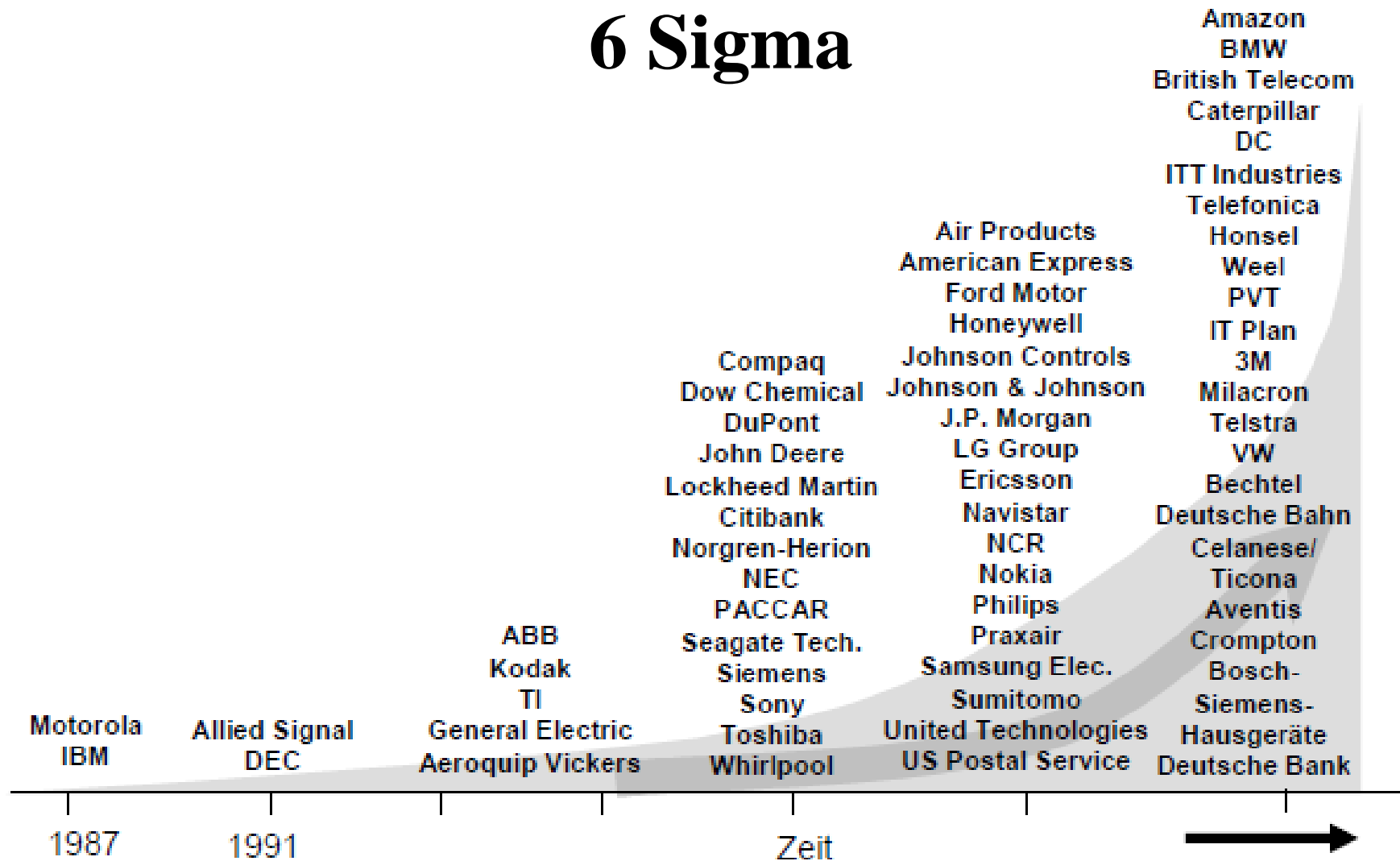
- **Prozeß-Sigma:** Ausdruck der Erfolgsquote eines Prozesses aufgrund der Anzahl der Fehler pro Million Möglichkeiten (DPMO), auch als charakteristische Prozeßstreuung σ bezeichnet
- **Einheit:** gefertigtes oder verarbeitetes Teil
- **CTO:** Critical To Quality (Qualitätsfaktor, Qualitätsmerkmal aus Sicht des internen/ externen Kunden)

6 Sigma

Begriffsbestimmung

- **Fehler:** jedes Ereignis, das eine bestimmte Kundenspezifikation nicht erfüllt (meßbare Beschreibung)
- **Fehlermöglichkeit:** Meßbare Chance für das Eintreten eines Fehlers (Auftrittswahrscheinlichkeit)
- **Fehlerhafte Einheit:** Einheit mit mindestens einem Fehler

6 Sigma



6 Sigma

DOMINO-EFFEKT IN EINZELNEN BRANCHEN

BEISPIELE

Elektro/Elektronik

1995/1996
General Electric



1997/1998
Siemens



1999/2000
Philips

Chemie

1997/1998
Dow Chemical
Du Pont



1999/2000
Johnson & Johnson
Grace



2001/2002
Celanese/
Ticona

Banken

1997/1998
Citibank



1999/2000
American Express
J. P. Morgan



2001/2002
Bank of America
Deutsche Bank



2005/2006
TxB (seit 2008
dwpbank)

Automobile

1999/2000
Ford Motor



2001/2002
Daimler-Chrysler
(jetzt Daimler/
Mercedes)
ab 2008 intensiviert



2003/2004
General Motors
Opel
BMW
VW



2005/2006
Audi

6 Sigma

Grundsätze

- eine Organisation braucht Kennzahlen, um das zu messen, was Bedeutung für sie hat
- Kennzahlen müssen die Bedeutung von Abläufen allen Mitgliedern und Abteilungen einer Organisation vermitteln
- man kann nicht verändern, was man nicht messen kann
- Erfolg muß durch diese Kennzahlen berechnet werden
- Fortschritt muß meßbar gemacht werden

6 Sigma

Ziel:

- **Gewinnsteigerung** (“The Six Sigma Phenomenon“, Mikel Harry, Richard Schroeder)
- verbesserte Qualität und höhere Wirksamkeit sind willkommene Nebeneffekte
- von 3σ über 4σ auf $4,7\sigma$ ergibt jede Stufe (© 2000)
 - eine durchschnittliche Rendite je Teilnehmer am Projekt: \$230.000
 - 20%ige Steigerung der Gewinnspanne
 - 12 bis 18%ige Steigerung der Kapazität
 - 12%ige Reduzierung der benötigten Mitarbeiter
 - 10 bis 30% geringere Kapitalbindung
- oberhalb $4,8\sigma$ Steigerungen nur mit „Design for Six Sigma“

6 Sigma

Feststellung

- 4 σ -Organisationen können 6 σ -Produkte herstellen - bei enormen Kosten für
 - Reparatur
 - Nacharbeit
 - Kontrollen/ Prüfungen
- 6 σ -Organisationen können weitgehend verzichten auf
 - Entdeckungsmaßnahmen (durch Design for 6 σ -Sigma)
 - Analysen und
 - Reparatur und Nacharbeiten

6 Sigma

Berechnung des Sigma-Wertes

Anzahl der Fehlermöglichkeiten je Einheit bestimmen O = 5

Anzahl der verarbeiteten Teile N = 100

Anzahl der Fehler (einschließlich der behobenen Fehler) D = 7

Anzahl der Fehler je Gelegenheit $DPO = \frac{D}{N \times O} = 0,014$

Ausbeute in % $(1-DPO) \times 100 = 98,60$

Sigma-Wert laut Tabelle 3,7

6 Sigma

Sigma Level	DPMO	Qualitätskosten
2	308.537,0	- nicht wettbewerbsfähig
3	66.807,0	- 25-40% vom Umsatz
4	6.210,0	- 15-25% vom Umsatz
5	233,0	- 5-15% vom Umsatz
6	3,4	- weniger als 1% vom Umsatz

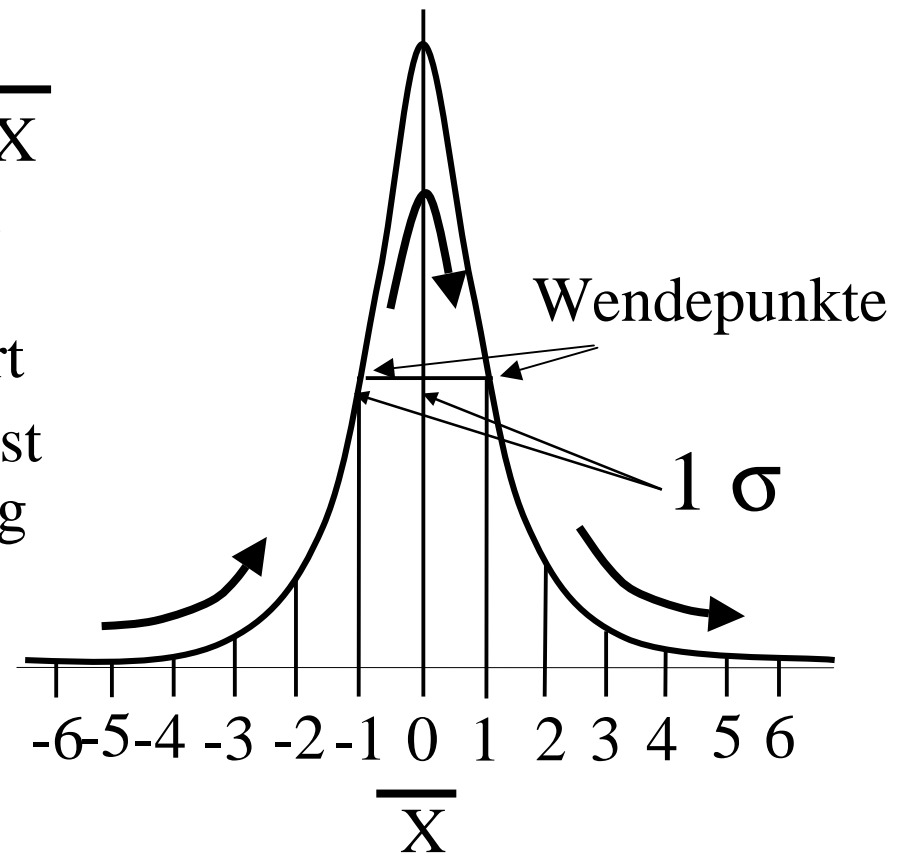
6 Sigma

Sigma Level	DPMO	Beispiel
2	308.537,0	- ?
3,5	22.750,0	- Gepäckannahme Luftfahrt
4	6.210,0	- Durchschnitt der Industrie
4,5 bis 5	1.589 bis 233,0	- Durchschnitt Automobilind.
6,5	0,5	- Sicherheitsstandard bei Fluggesellschaften

6 Sigma

Statistische Kenngröße

- Mittelwert eines Prozesses \bar{X}
- die Wendepunkte geben das Maß für die Variation des Prozesses um den Mittelwert
- Reduzierung der Variation ist somit auch eine Reduzierung der Defekte
- Der Kunde erlebt nicht den Mittelwert, sondern die Variation

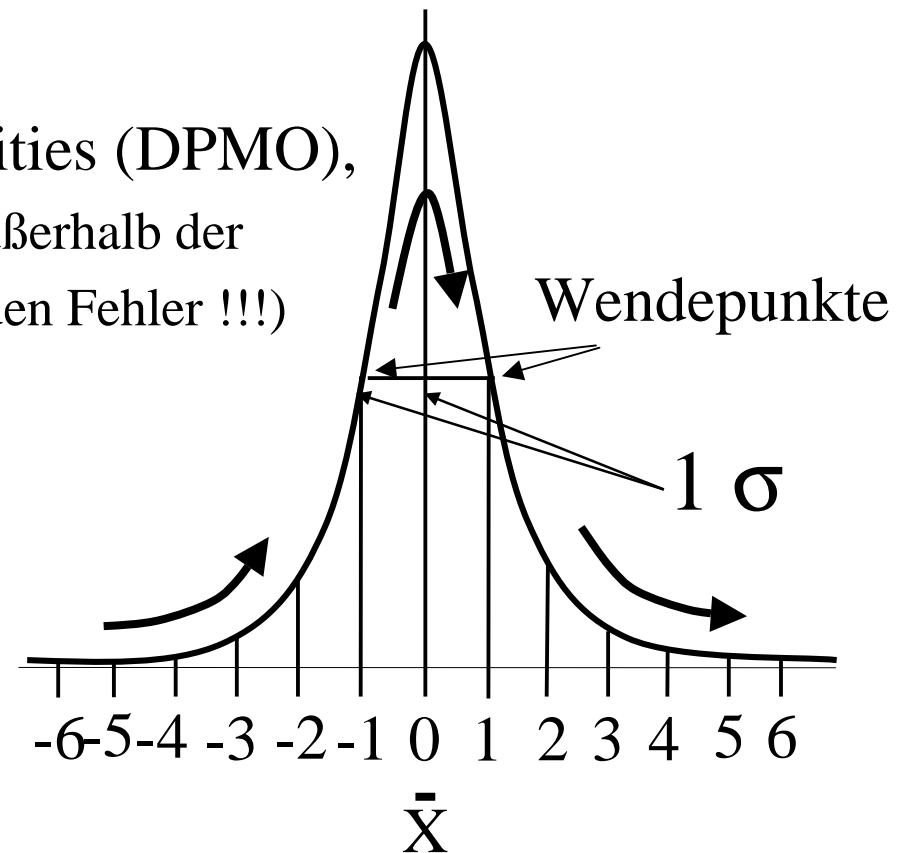


6 Sigma

Begriffsbestimmungen

Defects Per Million Opportunities (DPMO),
 Zählung der Fehlermöglichkeiten außerhalb der
 Spezifikationsgrenzen (gezählt werden Fehler !!!)

Sigma	DPMO	%
1	691.462,0	30,9
2	308.538,0	69,10
3	66.807,0	93,320
4	6.210,0	99,3790
5	233,0	99,9770
6	3,4	99,99966



6 Sigma

Begriffsbestimmungen

- **Prozeß-Sigma:** Ausdruck der Erfolgsquote eines Prozesses aufgrund der Anzahl der Fehler pro Million Möglichkeiten (DPMO), auch als charakteristische Prozeßstreuung σ bezeichnet
- **Einheit:** gefertigtes oder verarbeitetes Teil
- **CTO:** Critical To Quality (Qualitätsfaktor, Qualitätsmerkmal)

6 Sigma

Begriffsbestimmungen

- **Fehler:** jedes Ereignis, das eine bestimmte Kundenspezifikation nicht erfüllt (meßbare Beschreibung)
- **Fehlermöglichkeit:** Meßbare Chance für das Eintreten eines Fehlers (Auftrittswahrscheinlichkeit)
- **Fehlerhafte Einheit:** Einheit mit mindestens einem Fehler

6 Sigma

Berechnung des Sigma-Wertes

Anzahl der Fehlermöglichkeiten je Einheit bestimmen O = 5

Anzahl der verarbeiteten Teile N = 100

Anzahl der Fehler (einschließlich der behobenen Fehler) D = 7

Anzahl der Fehler je Gelegenheit $DPO = \frac{D}{N \times O} = 0,014$

Ausbeute in % $(1-DPO) \times 100 = 98,60$

Sigma-Wert laut Tabelle 3,7