

# GE Energy Lean Six Sigma

## Der Schlüssel zum Wachstum



GE Energy

Gasmotoren-  
sparte

Geschäfts-  
präsentation



GE imagination at work

# Das ist GE ...

- 1892 von Thomas Edison gegründet
- Innovativer und diversifizierter Technologiekonzern
- In über 140 Ländern tätig
- Über 300.000 MitarbeiterInnen weltweit  
90.000 in Europa

## GE-Kennzahlen 2010

---

Umsatz	\$150,2 Mrd.
--------	--------------

---

Nettogewinn	\$12,6 Mrd.
-------------	-------------

---

Operativer Cash flow	\$14,7 Mrd.
-------------------------	-------------



# GE-Portfolio

- MitarbeiterInnen: ~300.000 Einnahmen '10: \$150,2 Mrd, • Gewinn '10: \$12,6 Mrd\*

Energy	Healthcare	Aviation	Transportation	H&BS	Capital
					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Power &amp; Water</li> <li>• Energy Management</li> <li>• Oil &amp; Gas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Healthcare Systems</li> <li>• Life Sciences</li> <li>• Molecular Diagnostics</li> <li>• Healthcare IT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Commercial</li> <li>• Military</li> <li>• Service</li> <li>• Avionics/Systems</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Locomotives</li> <li>• Services</li> <li>• Propulsion</li> <li>• Systems</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appliances</li> <li>• Lighting</li> <li>• Intelligent platforms</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Commercial</li> <li>• Consumer</li> <li>• Real Estate</li> <li>• GECAS</li> <li>• EFS</li> </ul>

\* Stand 31.12.2010



# GE Energy

MitarbeiterInnen 90.000 • Einnahmen '10: \$37,5 Mrd. • in 140 Ländern tätig\*



## Power & Water

- Aero
- Gas Engines
- Nuclear
- Power Generation Services
  - Parts & Repair Services
- Renewables
- Thermal
  - Environmental Services
- Water



## Oil & Gas

- Drilling & Surface
- Global Services
- Measurement & Control Solutions
  - Dresser
  - Wayne
- PII Pipeline Solutions
- Subsea Systems
- Turbomachinery



## Energy Management

- Digital Energy
- Industrial Solutions
  - Lineage Power

**Energy ist ein globales Geschäft**

\*Stand 31.12.2010



# Die Gasmotorensparte von GE

MitarbeiterInnen ~ 2.600 • In über 100 Ländern tätig\*

## Power Generation

### Jenbacher, Waukesha



- Elektrische Leistung: 120 – 9.500 kW
- Elektrischer Wirkungsgrad 48,7%, Gesamtwirkungsgrad über 90%
- Über 19.500 Motoren ausgeliefert, 18.200 MW Strom weltweit
- Erdgas und KWK, führend bei Sondergasanwendungen (Biogas, LFG, CMG, BFG), Stromversorgung von Ölfeldern

## Gaskompression

### Waukesha



- Leistung: 160 bhp – 4.835 bhp (119 kW – 3.605 kW)
- Über 12.000 Motoren mit Kompressionszündung ausgeliefert, über 13,2 Millionen bhp Strom weltweit (~10.000 MW)
- Förderkopf, Sammlung, Lagerung/Übertragung

## Heat Recovery

### Clean Cycle™



- 125-kW<sub>e</sub>-Generator zur Gewinnung von Strom aus Abwärme
- Für Motoren, Biomassekessel und andere Abwärme produzierende Geräte ab 121 C (250 F)
- Betrieb verursacht keine zusätzlichen Emissionen

\* Stand 31.12.2010

# Industriegeschichte in Jenbach und Waukesha

15. Jh.



Seit dem 15. Jahrhundert gibt es metallverarbeitende Industrie in Jenbach, Tirol.

ab 1945



Die „Jenbacher Werke“ stellen Haushaltsgeräte, Leichtmetallkonstruktionen, Landmaschinen & Züge her

1948



Die Serienproduktion von Dieselmotoren und Kompressoren beginnt

1957



Der erste Gasmotor wird hergestellt

1989



Die Auricon-Beteiligungs-AG erwirbt die Aktienmehrheit bei Jenbacher und setzt auf die Entwicklung von Gasmotoren

2003



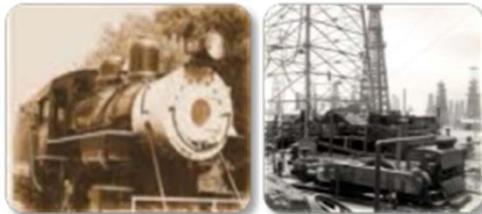
GE erwirbt Jenbacher

1906



Die Waukesha Motor Company wird mit einem Kapital von \$25.000 gegründet

1930s



Herstellung der Eisenbahnmaschine, die als Klimaanlage und Stromversorgung für Passagierzüge fungiert

Herstellung des ersten Erdgasmotors zum Antrieb von Hebewerken in der Ölförderung

1956



Waukesha ist seit 50 Jahren im Geschäft und baut den einmillionsten Motor

1986



Das Product Training Center wird eröffnet und bietet praktische Ausbildung und Motorenbetrieb

1999



Waukesha schließt ein großes Upgrade im Bereich Produktion ab und steigert die Produktion im Hinblick auf das 21.

2011



Dresser wird von GE aufgekauft. Dresser Waukesha wird in die Gasmotorensparte von GE Energy integriert

# Was ist Lean Six Sigma?

Ein kontinuierlicher  
Verbesserungsprozess

# Kontinuierliche Verbesserung

## Vor Six Sigma

1. Prüfung des Produkts
2. Behandlung der für nicht spezifikationskonforme Materialien verantwortlichen Symptomenach dem Pareto-Prinzip
3. Ergreifung von Maßnahmen zur Linderung/Beseitigung der Symptome

*Langfristige, nachhaltige Verbesserungen schwer zu erzielen*

# DMAIC ... Six Sigma zur Prozessoptimierung

*Formulierung  
eines  
praktischen  
Problems*

**Define  
Measure**

„Wie sehen mich meine Kunden?“  
„Was möchte ich verbessern?“  
„Wie lässt sich das am besten messen?“  
„Kann ich den Output-Daten trauen?“

*Umwandlung in  
ein statistisches  
Problem*

**Analyze**

„Wie gut bin ich heute?“  
„Wie gut muss ich sein?“  
„Welche Faktoren machen den  
Unterschied aus?“

*Entwicklung einer  
statistischen  
Lösung*

**Improve**

„Was ist die Wurzel des Problems?“  
„Wie kann ich den Output  
vorhersagen?“  
„Wie streng muss die Kontrolle sein?“

*Umsetzung der  
praktischen  
Lösung*

**Control**

„Kann ich den Prozessdaten trauen?“  
„Habe ich mein Ziel erreicht?“  
„Wie kann ich die Nachhaltigkeit der  
Verbesserung gewährleisten?“

# Grundlagen des Lean-Gedanken

## Prinzipien

### Verschwendung eliminieren

- Überproduktion
- Inventar
- Fehlerhafte Teile
- Bewegung
- Transport
- Wartezeit
- Zusätzliche Bearbeitung

### Effizienzsteigerung



## Methoden

Beginnen Sie dort, wo das Produkt oder die Dienstleistung für den Kunden tatsächlich entsteht und bewegen Sie sich dann durch das Unternehmen.

### Value Stream Mapping

- Verständnis für den Wertfluss
- Diagnosetool für Geschwindigkeits- und Qualitätsprobleme
- Feststellung von Verbesserungsmöglichkeiten

### Action Work-Out

- Signifikante Verbesserung binnen 3-5 Tagen
- Just do it!
- Ziele und Kreativität auf den Ort des Geschehens (Werkstatt, Büro etc.) ausdehnen

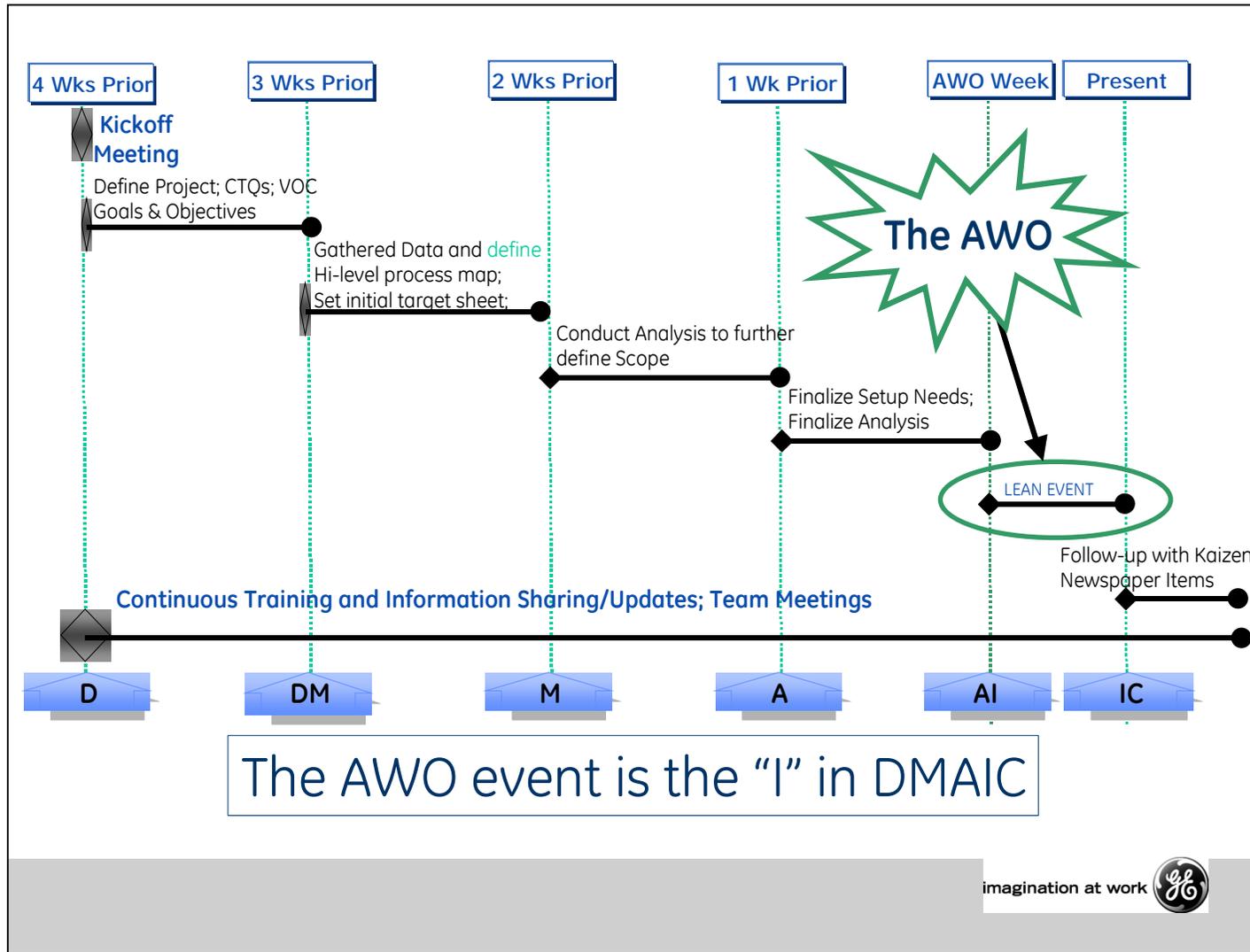
### Funktionsübergreifende Teamarbeit

- Alle am Prozess beteiligten Funktionen - Vielfalt
- Lieferanten einbinden

# Mit anderen Worten...

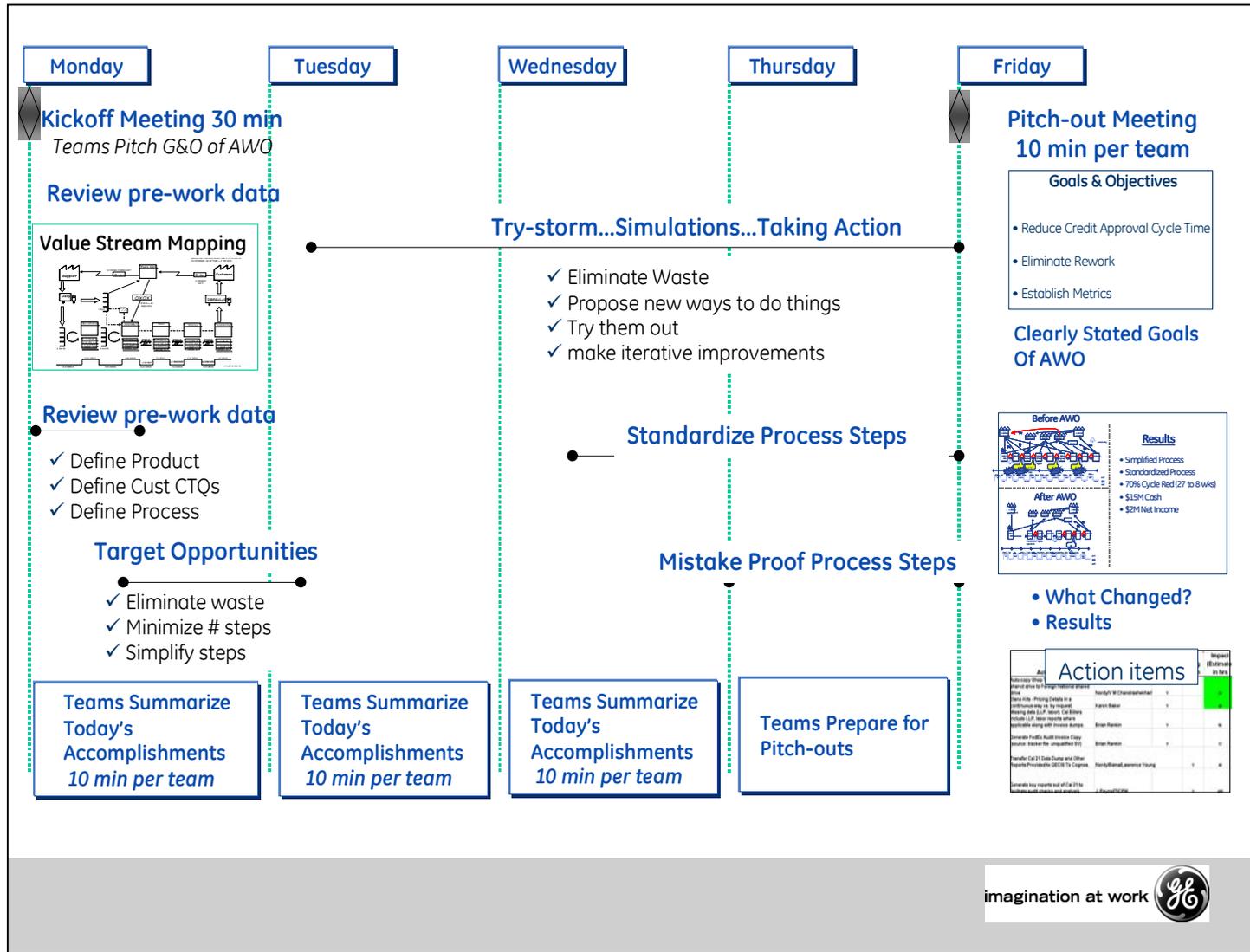


# Das Lean Event ist ein Prozess...



## Vorbereitung ist ein Muss....

# AWO Event...Schwerpunkt auf Verbesserung!



# Gute Lean-Beispiele

## AE: Komponentenreparaturen



- ✓ 35% Steigerung bei durchgeführten Reparaturen
- ✓ Angebots-erstellung von 10 auf 1 Tag reduziert
- ✓ Reparaturdauer von 28 auf 18 Tage reduziert
- ✓ 10% Umsatzsteigerung

## Retail Sales Finance



- ✓ Setupzeit für Händler von 63 auf 1 Tag reduziert
- ✓ 15% zusätzliches Wachstum 2006

## HC: Magnetresonanz



- ✓ NPI-Einführungsspanne von 29 auf 0 Wochen reduziert
- ✓ Angebotserstellung von 62 Tagen auf „noch in der selben Sitzung“ reduziert
- ✓ Installationszeit von 29 auf 15 Tage reduziert
- ✓ 5-8% zusätzliche Umsatzsteigerung

## C&I: Küchengeräte



- ✓ NPI-Zyklus von 88 Wochen reduziert
- ✓ ITO-Zyklus im Einzelhandel von 2-5 Monaten reduziert
- ✓ OTR-Zyklus von 49 Tagen reduziert
- ✓ \$11 Mio. Umsatzsteigerung

## Transportation: Locomotives



- ✓ \$50 Mio. Umsatzrendite
- ✓ \$110 Mio. Cash
- ✓ 50% Kapazitätssteigerung im Lokomotivbau

## Digitale Videoüberwachung



- ✓ Neuer Produktzyklus 23% kürzer
- ✓ 5% Steigerung bei der Zuschlagserteilung
- ✓ Lieferzeit 30% reduziert
- ✓ 17% zusätzliche Umsatzsteigerung

# Kontinuierliche Verbesserung: **Geänderter Ansatz**

## Vor Six Sigma

1. Prüfung des Produkts
2. Behandlung der für nicht spezifikationskonforme Materialien verantwortlichen Symptomenach dem Pareto-Prinzip
3. Ergreifung von Maßnahmen zur Linderung/Beseitigung der Symptome

*Langfristige, nachhaltige Verbesserungen schwer zu erzielen*

## Mit Lean Six Sigma

1. Wert für den Kunden definieren
2. Prozessoutput messen & Daten analysieren
3. Quantitative Beziehungen zwischen Output & Prozessvariablen aufzeigen, Überflüssiges eliminieren
4. Kontrollplan erstellen & umsetzen; **keine Fehler durchgehen lassen**
5. Verbesserungen durch QMS nachhaltig machen

*Nachhaltigkeit durch Kontrolle während des Prozesses  
und Qualitätskontrolle*



# Entwicklung von Six Sigma

# Entwicklung von Six Sigma bei GE

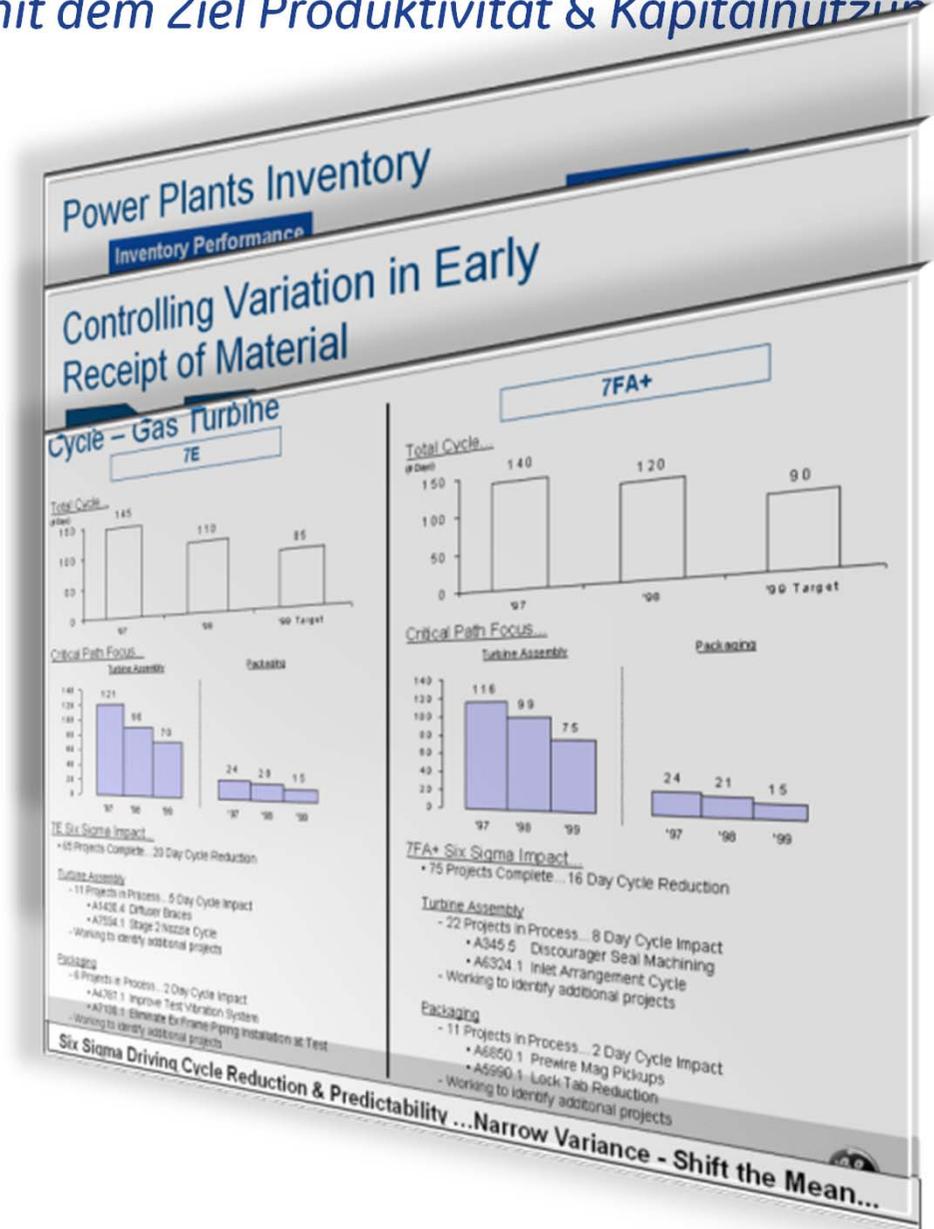


# 1995: Produktivität

Schwerpunkt auf Kerntätigkeiten mit dem Ziel Produktivität & Kapitalnutzung

## Beispiele

- Herstellungsdurchsatz
- Zykluszeiten
- Warenbestandslevels



# 1997: Produktdesign

*Schwerpunkt neues Produktdesign mit dem Ziel Weltklasse-Leistungsfähigkeit auf dem Markt*

Beispiel – Institutionalisation von DFSS und DFR in unseren Prozessen

## Prozessfähigkeit

### Produktvielfalt:

Vorhersagen, optimieren, kontrollieren

- ✓ Tools/Modelle entwerfen
- ✓ Leistung der Lieferkette...
- ✓ Zuverlässigkeit

### Kundenerwartungen:

- ✓ CTQs vorhersagen und Prioritäten setzen
- ✓ Vielfalt verstehen

### Umweltvielfalt:

Vorhersagen, tolerieren

- ✓ Betriebsumfeld
- ✓ Vielfalt von Kundenanlagen

## Prozessdisziplin

### NPI-Prozess

- ✓ Teilziele
- ✓ DFSS-Tools und Prozesse
- ✓ Überprüfungsprozesse



Das richtige Produkt  
zur richtigen Zeit und  
zu einem  
wettbewerbs-  
fähigen Preis

# 1999: Erfüllung von Erwartungen

*Schwerpunkt Erfüllung von Kundenanfragen mit dem Ziel, uns auf geschäftliche Transaktionsprozesse vorzubereiten*

## Von der Bestellung bis zum Versand

Bestellung	Freigabe	Konstruktion	Herstellung	Versand
Erfolgte Bestellung	Rechtzeitige Freigabe der Bestellung	Rechtzeitige Entwürfe	Qualität der Komponenten	Ab Werk
Nicht erfolgte Bestellung	ODM-Qualität	Revisionen	Lieferung der Hardware	Erklärte Mängel

**Traditionelle  
GE-  
Perspektive**

**Perspektiven  
-wechsel**



# 1999: Erfüllung von Erwartungen... aus Kundensicht



## Gemeinsame GE- und Kundensichtweise



# 2001: Six Sigma ... Unsere Arbeitsweise

Schwerpunkt Messungen zur Förderung der Betriebsdisziplin bei allen Tätigkeiten und zu jeder Zeit

## Kunden-zentriertheit

### Erfüllung VTW

- Spanne / Alterung

### Reaktionsfähigkeit auf Kundenbedürfnisse

- Spanne / Alterung

### Prod.- Leistung

- Vertragserfüllung
- Zuverlässigkeit/ Verfügbarkeit

## Kulturelle Veränderung Six Sigma DNA



imagination at work

## Wachstum

### Bestellungen

- Betriebsplan
- LY-Varianz

### Möglichkeiten

- Gewichtete Umdrehungen

### Führung

- In allen Geschäftsbereichen

## Rentabilität

### Umsatz

- Betriebsplan
- LY-Varianz

### Betriebs- übersicht

- Kosten / Margen

### Qualitätskosten

- Direkt / indirekt

## Cash

### Außenstände

- Offen/überfällig

### Bilanz

- Aktiva / Passiva

### Auszahlungen

- Getätigt / geplant

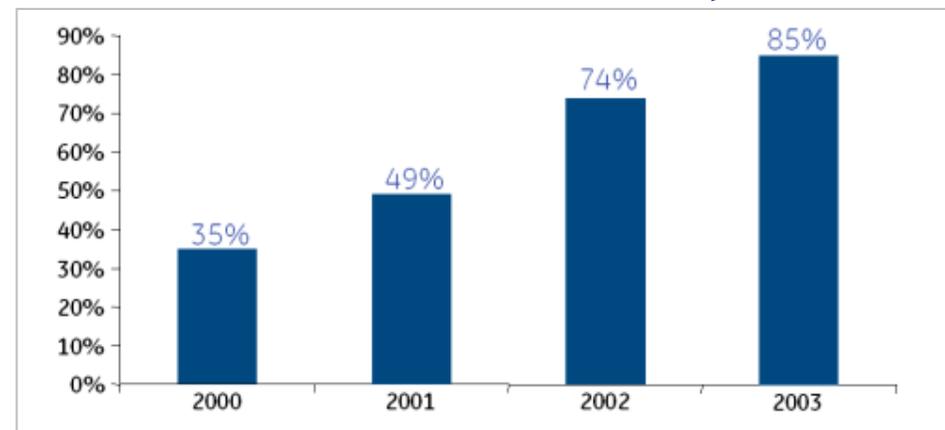
## Kultur

### Personalstand

- P&L, Org., Funktion
- Fluktuation
- Geographie
- Expatriates
- 6σ-Ressourcen

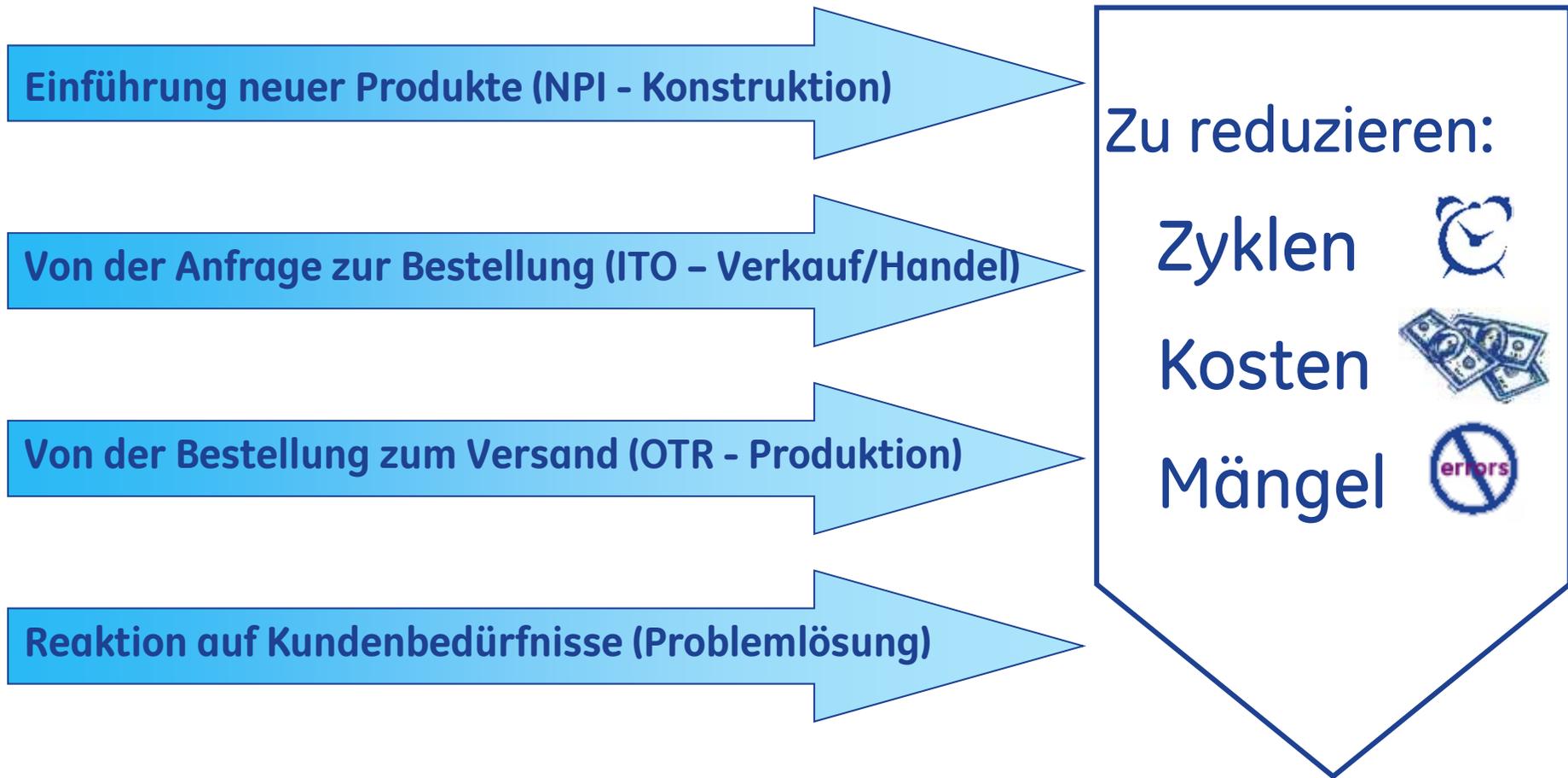
### 6σ-Ressourcen

- Projekte / Einsparungen
- Belts / Anteile
- DNA



# 2003: Business Process Y's

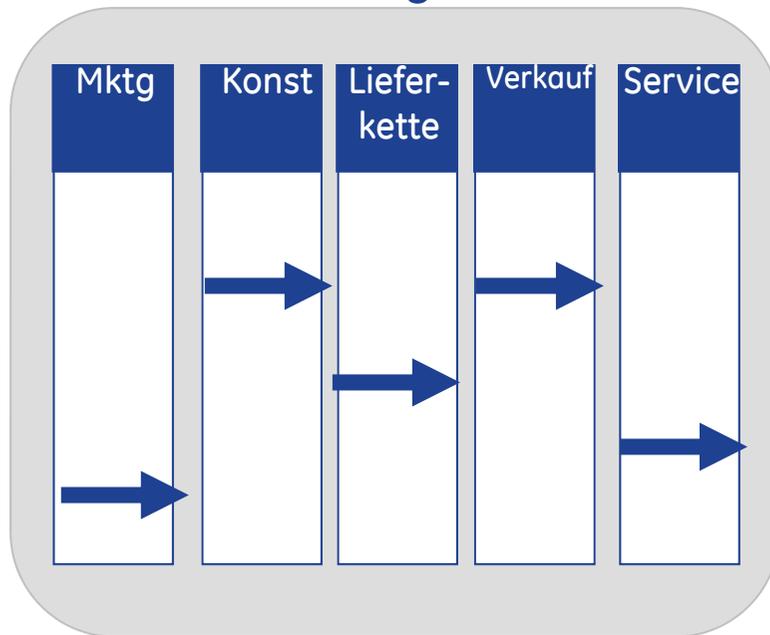
*Schwerpunkt Business Process Y's – Zyklen, Kosten und Mängel mit dem Ziel, die Berechtigung für jeden Prozess zu erreichen*



# 2005: Lean und Kundenzufriedenheit

Schwerpunkt: Anwendung von Lean-Methoden zur Verbesserung der Zyklen in allen Bereichen und Reduzierung von Mängeln; Anwendung des Net Promoter Score zur Messung der Kundenzufriedenheit

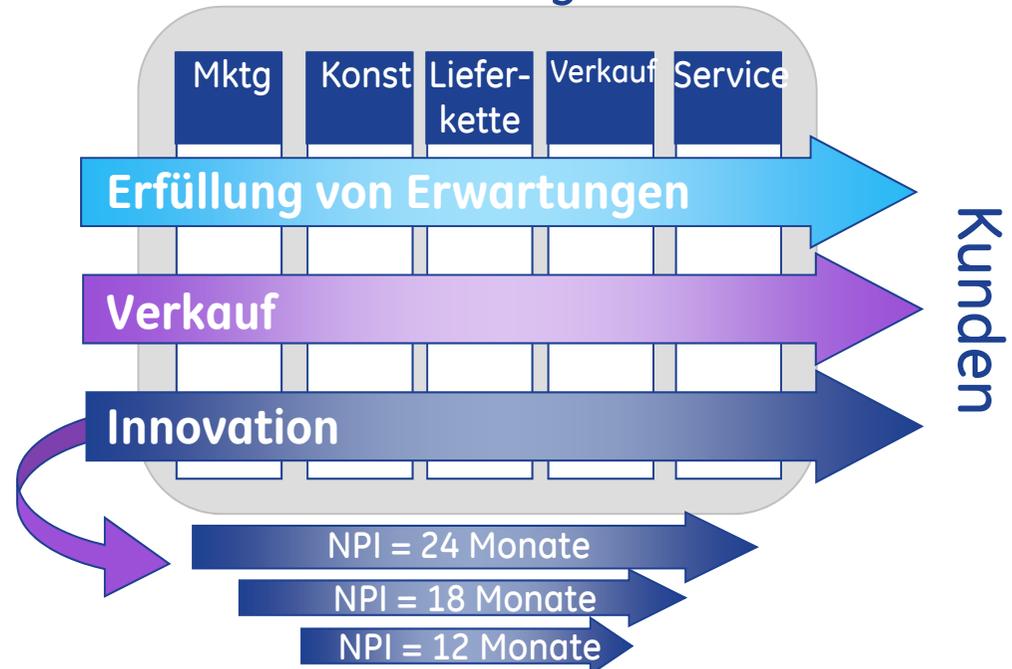
Six Sigma



- Projekte für spezielle Probleme
- Allgemein funktionaler Schwerpunkt
- Übergreifende Prozesse ... Wertstromanalyse



Lean Six Sigma



- Übergreifende Prozesse ... Value Stream Map
- Multifunktionaler Teamarbeitsansatz
- Geschwindigkeit & Qualität bieten, Verschwendung reduzieren

# Net Promoter Score Beispiel:



**% Promoters**

40%

26%

14%

**% Detractors**



# Heute: Gesamte Qualität

# QMS, Six Sigma und Lean ...untrennbar und voneinander abhängig



# Schlussfolgerung

## Lean Six Sigma in GE Energy:

- Ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess
- Immer strategischer
- Integriert mit anderen Qualitätsaktionen

# Danke für die Aufmerksamkeit!



# BACK-UP

**Green Belts,  
Black Belts,  
Master Black Belts,  
Lean-Leaders...**

# Rollen & Verantwortlichkeiten

## Champions:

Spartenführungskräfte, die Ressourcen bereitstellen und die Umsetzung unterstützen

## Master Black Belts:

Vollzeitausbilder und –mentor für Black Belts. Experten und Kulturveränderer, die Black Belts/Green Belts ausbilden und als deren Mentoren fungieren

## Black Belts:

Leiten Six Sigma-Projektteams. Ausgebildete Vollzeitkraft, die 5-10 Projekte zur Mängelreduzierung abschließt

## Green Belts:

Führen Six Sigma-Projekte in Zusammenhang mit ihrer Arbeit aus. Ausgebildete Kraft, die 2 Projekte zur Mängelreduzierung abschließt

# Der Weg zur DMAIC-Zertifizierung

## Green Belt (DMAIC):

**Empfohlen** für alle Angestellten

- ✓ Theoretischer Unterricht
  - ✓ Unternehmensinterne GB-Prüfung
  - ✓ Leitung eines Projekts zur kontinuierlichen Verbesserung
- Projekt/Event muss von einem BB/MBB genehmigt werden

❖ (sehr empfohlen)



imagination at work

## Black Belt (DMAIC):

Eigene BB-Stelle (mind. 18 Monate in der Position)

### ☐ Schulung

- ✓ Theoretischer Unterricht
- ✓ Moderationsschulung
- ✓ Ursachenanalyse
- ❖ Schulung zum internen Prüfer

### ☐ Prüfung

- ✓ Unternehmensinterne BB-Prüfung

### ☐ Projekt

- ✓ Abschluss von 2 Lean Six Sigma-Projekten
- ✓ Beteiligung an (der Leitung von) 2 Lean AWO/Event Teams
- \* Events müssen von LL genehmigt werden

### ☐ Mentoring

- ✓ 2 von folgenden Punkten müssen erfüllt sein
  - ✓ Mentor für 2 GB Lean Six Sigma
  - ✓ In allen Modulen der GB-Schulung unterrichten.

## MasterBlack Belts (DMAIC):

Eigene MBB-Stelle (mind. 18 Monate in der Position)

### ☐ Schulung

- ✓ Theoretischer Unterricht
- ✓ Moderationsschulung
- ✓ Ursachenanalyse
- ❖ Schulung zum internen Prüfer

### ☐ Prüfung

- ✓ Unternehmensinterne BB-Prüfung

### ☐ Projekt

- ✓ Abschluss von 2 Lean Six Sigma-Projekten
- ✓ Beteiligung an (der Leitung von) 2 Lean AWO/Event Teams
- ✓ 2 Lean AWOs leiten
- \* Events müssen von LL genehmigt werden

### ☐ Mentoring

- ✓ 10 von folgenden Punkten müssen erfüllt sein
  - ✓ Mentoring für GB/BB LSS-Projekte
  - ✓ Eine komplette GB-Schulung unterrichten

# Zertifizierung als Lean-Leader

## Lean-Leader-Zertifizierung (DMAIC):

Eigene LL-Stelle (min. 18 Monate in der Position)

Genehmigung durch QL & BL

M/BB-Zertifizierung

### ☐ Schulung

- ✓ Besuch von Lean 301 / 401

### ☐ Projekt

- ✓ Leitung von 10 Lean-Events mit Genehmigung des Lean-Leaders (in Ermangelung eines Lean-Leaders Genehmigung durch QL möglich)
- ✓ Leitung von 2 funktionsübergreifenden Events

### ☐ Kenntnisse

- ✓ Nutzung der wichtigsten Tools ist nachzuweisen:  
Wertstromanalyse, Beobachtungsfähigkeiten, Standard Work Combinations, Spaghetti Chart, 5S, Materialpräsentation, Visual Mgmt Heijunka zeit, Standard Work, Takt  
3P, TPM, SMED (Rüstzeitreduzierung), Bus Schedule,
- ✓ Entwicklung und Umsetzung der Lean-Strategie für die Sparte, die Abteilung oder den Standort
- ✓ Shadow Shinghi/LH-Berater oder zertifizierte Lean-Führungskraft bei 3 Events.

## Genehmigungsprozess für Lean-Leaders

- **Vorqualifikation** – Business Quality Leader
  - ✓ Haben wir den richtigen Bewerber?
- **Genehmigung von Lean-Events** – Lean-Leader
  - ✓ Haben wir den richtigen Schwerpunkt?
- **Erste Genehmigung** – Lean Council
  - ✓ Haben wir das richtige Verhalten gefördert?
- **Endgültige Genehmigung** – Business QL
  - ✓ Haben wir die richtigen Ergebnisse erzielt?