

## PROZESSSICHERHEIT ALS WETTBEWERBSFAKTOR

H. H. Danzer

### 1. DIE NEUERE PROZESS-UND VERTRÄGSGEWÄHRLEISTUNG

Während bisher sich in den letzten Jahrzehnten die Märkte von Herstellerbetrieben zu Konkurrenzbetrieben vorwiegend durch Vertragsgewährleistung entwickelt

haben, werden heute durch die sehr hohen Erfolgsrisiken für die Unternehmen, die die wichtigsten betriebswirtschaftlichen Kenngrößen übertrug, von der Konkurrenzbetrieben im Vertragsgewährleistungsbereich und somit hochgradig vom

### Prozess-Sicherheit als Wettbewerbsfaktor und Voraussetzung für "Lean Production"

**Dr. techn. Hans Heinz Danzer**

Leiter Qualitätssicherung, Mitglied des Direktoriums,  
Steyr-Daimler-Puch Fahrzeugtechnik GmbH

Das ist im heutigen Vertragsgewährleistungsbereich jedoch ausschließlich die zuverlässige Erfüllung der Anforderungen und Erwartungen der Kunden, bzw. Entscheider im jeweiligen Preis- und Terminkontext. Einmal moderner formalisierte Qualität ist die A T T R A K T I V I T Ä T eines Produktes oder auch einer Dienstleistung am Markt.

Diese dramatische Veränderung der Erfolgsgrundlagen von Unternehmen hat auch direkte Auswirkungen auf der Ebene der Produktion und Prozessführung zur Folge.

Es genügt heute nicht mehr, mit sogenannten annehmbaren Fehlerquoten (graduelle, aber Fertigungs- oder Produktionsänderungen) geringe Spezifikationsabweichungen zu tolerieren. Auf Vertragsmärkten ist es entscheidend wichtig, die Kundenerwartungen besser als der Marktleader im jeweiligen Preissegment zu erfüllen, um über die Marktwelle die Stückzahlen zu erreichen, die über konkurrenzfähigen Kostenniveau zugrunde liegen.

Darüber hinaus gelten natürlich die bisherigen Wirtschaftlichkeitsgrundsätze. Es wird demnach weiterhin versucht werden, Technologien an optimierten Standorten mit möglichst hohen Stückzahlen anzubieten. Die Frage ist allerdings, wie die dabei anfallenden weltweiten Verbundfertigungsprozesse bezüglich des immer stärker werdenden marktverhaltens Risikos im Vertragsgewährleistungsbereich abgesichert werden können.

# PROZEßSICHERHEIT ALS WETTBEWERBSFAKTOR

H. H. D a n z e r

## 1. Der SICHERE PROZEß - Randbedingungen im Verdrängungswettbewerb

Weltweit haben sich in den letzten Jahrzehnten die Märkte von Herstellermärkten zu Käufermärkten mit zum Teil extremem Verdrängungscharakter entwickelt.

Diese Märkte sind charakterisiert durch ein sehr hohes Erfolgsrisiko für die Unternehmen, da die wichtigsten betriebswirtschaftlichen Kenngrößen überwiegend von der Konkurrenzsituation im Verdrängungswettbewerb und somit hochgradig vom Kundenverhalten abhängt.

Dieser geänderten Situation entspricht auch ein völlig neues Verständnis des Begriffes Qualität gegenüber bisherigen Auffassungen. Qualität wurde bisher einerseits an einer technischen Perfektion bzw. an Idealzuständen gemessen und andererseits bloß als ausreichend gute Erreichung von sehr oft nicht weiter hinterfragten Spezifikationsgrenzen verstanden.

Qualität ist im heutigen Verdrängungswettbewerb jedoch ausschließlich die bestmögliche Erfüllung der Anforderungen und Erwartungen der Kunden bzw. Auftraggeber im jeweiligen Preis- und Terminrahmen. Etwas moderner formuliert: Qualität ist die A T T R A K T I V I T Ä T eines Produktes oder auch einer Dienstleistung am Markt.

Diese dramatische Veränderung der Erfolgsgrundlagen von Unternehmen hat auch drastische Veränderungen auf der Ebene der Produktion und Prozeßführung zur Folge.

Es genügt heute nicht mehr, mit sogenannten annehmbaren Fehlerquoten irgendwelche, nach Fertigungs- oder Funktionserfordernissen festgelegte Spezifikationsgrenzen möglichst kostengünstig einzuhalten. Auf Verdrängungsmärkten ist es überlebenswichtig, die Kundenerwartungen besser als der Marktleader im jeweiligen Preissegment zu erfüllen, um über die Marktanteile die Stückzahlen zu erreichen, die einer konkurrenzfähigen Kostenrechnung zugrunde liegen.

Daneben gelten natürlich die bisherigen Wirtschaftlichkeitsgrundsätze. Es wird demnach weiterhin versucht werden, Technologien an optimierten Standorten mit möglichst hohen Stückzahlen auszulasten. Die Frage ist allerdings, wie die dabei entstehenden weltweiten Verbundfertigungen bezüglich des immer stärker werdenden unternehmerischen Risikos im Verdrängungswettbewerb abgesichert werden können.

Schließlich besteht die Notwendigkeit, aus Wirtschaftlichkeitsgründen den Materialumlauf zu senken, gleichzeitig aber eine hohe Vielfalt und Flexibilität zur Erfüllung der individuellen Marktbedürfnisse zu gewährleisten.

Alle drei, im Verdrängungswettbewerb heute akuten Problemstellungen führen zu dem gleichen Lösungsansatz: **DER SICHERE PROZESS**

**Nur mit sicheren Prozessen** läßt sich das Optimum aus Kundenerwartung und Wirtschaftlichkeit konkurrenzfähig genug erreichen.

**Nur mit sicheren Prozessen** kann das enorme Risiko des Ausgeliefertseins und der Abhängigkeit eines Montagewerkes von unzähligen Zulieferanten auf eine kaufmännisch vertretbare Größenordnung gebracht werden.

**Nur mit sicheren Prozessen** kann ohne größere Puffermengen die für heutige Märkte notwendige Variantenvielfalt gewährleistet werden.

Kein Wunder, daß über die Wege zur Verbesserung der Prozeßsicherheit sehr intensiv nachgedacht wird und die Methodik zur Erreichung sicherer Prozesse heute als ausschlaggebender Wettbewerbsvorteil angesehen wird.

## **2. Kostenauswirkung von Streuungen**

Während der Konstrukteur für seine Funktionsoptimierungen Streuungsabweichungen mit der größten Häufigkeit um den Auslegungszielwert herum zugrundelegt, wird in der Produktion aus durchaus nachvollziehbaren pragmatischen Gründen meist nur darauf Wert gelegt, ausreichend gut innerhalb von aus der bisherigen Praxis stammenden Spezifikationsgrenzwerten zu fertigen.

Es gibt keine wie immer geartete plausible Erklärung, warum mit dieser fest verwurzelten Auffassung die Anforderungen und Erwartungen der Kunden bzw. Auftraggeber optimal erreicht werden könnten, wo ja nicht einmal die Optimierungswerte der Entwicklung mit ausreichender Wahrscheinlichkeit getroffen werden.

Wir reden schon seit Jahrzehnten von Statistik und wollen trotzdem nicht einsehen, daß nur die Kombination von Merkmalen, deren Ausprägung in unmittelbarer Nähe des vorgesehenen Auslegungszielwertes liegen, die erwarteten Eigenschaften gewährleisten.

Das heißt aber, daß jede Abweichung vom Konstruktionszielwert **AUCH INNERHALB DER GÄNGIGEN SPEZIFIKATIONSGRENZEN** zu Verschlechterungen gegenüber dem Auslegungsoptimum führen und die bisherige Produktionsphilosophie unbeabsichtigt zu signifikanten Wettbewerbsnachteilen und auch zu beträchtlichen Mehr- und Blindleistungskosten führt.

**DIE RISIKOWAHRSCHEINLICHKEIT STEIGT MIT DER ENTFERNUNG EINER MERKMALSAUSPRÄGUNG VOM ZIELWERT PROGRESSIV AN** (Taguchi-Kostenfunktion).

Sog. **PROZEßFÄHIGKEITSKENNWERTE** in Form von **C<sub>p</sub>** und **C<sub>pk</sub>** Werten erlauben die Beurteilung dieser Optimierungs- und Mehrkostenpotentiale.

**Künftig sind daher Qualitätsfähigkeitsbetrachtungen innerhalb von Spezifikationsgrenzen zielführend, statt der bisher üblichen Fehlerbetrachtungen außerhalb oder unmittelbar an den Spezifikationsgrenzen.**

Die Kostenauswirkungen alter und neuer Produktionsphilosophien (Fehlermanagement oder Qualitätsmanagement sicherer Prozesse) lassen sich sehr drastisch nachweisen.

### **3. Prozeßverbesserung als Erfolgspotential**

Weltweit erlebt heute das **SPC** (statistical process control) eine Renaissance. Aber lassen wir uns nicht täuschen, das **SPC** ist in seiner ursprünglichen Form nur ein Werkzeug, um mit wirtschaftlichen Methoden ein Fehlermanagement zu betreiben, d.h. man optimiert den Aufwand für Prüfen und Prozeßeingriff gegen die statistisch zu erwartenden Fehlerquoten (zugelassene Prozentsätze von Einheiten, die nicht nur nicht die Zielwerte aufweisen, sondern sogar noch außerhalb der Spezifikationsgrenzen liegen).

Als erster Schritt, um überhaupt einmal die aktuell laufende Produktion in Relation zu den bisherigen Spezifikationsgrenzen sichtbar zu machen und Fragen der **Beherrschbarkeit** (Prozeßsteuerbarkeit) in den Griff zu bekommen, ist die Einführung und Anwendung von **SPC** ein ausgezeichnetes Hilfs- und Trainingsmittel.

Voraussetzung für die Anwendung von **SPC** ist unter anderem die Kenntnis der aktuellen Merkmalsstreuungen, um die sog. **Prozeßfähigkeit** zu bestimmen. Die eigentliche Regelung erfolgt dann in den meisten Fällen ausschließlich über Mittelwertsverschiebungen. Sind die Prozesse **fähig** und **beherrschbar**, dann können die vorausberechneten Fehlerquoten (Überschreitung von Spezifikationsgrenzen) eingehalten werden. Es gibt bei dieser Methode allerdings keinen Ansatz, die Prozeßsicherheit zu verbessern. Sind Prozesse hingegen nicht ausreichend fähig, dann kann auch **SPC** nicht angewendet werden.

Wie eingangs erläutert, ist zur Aufrechterhaltung bzw. zur Verbesserung der Konkurrenzfähigkeit in heutigen Verdrängungsmärkten eine laufende, **dynamische Prozeßverbesserung** im Sinne eines echten Qualitätsmanagements zur bestmöglichen Erreichung des Zielwertes mit möglichst geringer Streuung unbedingt erforderlich. Dies kann nur durch **permanentes Beobachten und Untersuchen der Prozeßrandbedingungen** und der damit verbundenen Auswirkungen erfolgreich in die Wege geleitet werden.

Folgende Methoden lassen sich hierfür zielführend einsetzen:

**SPM** (statistical process monitoring) als unmittelbares Feedback für den Operator

**Prozeß-Auditsysteme** zur Detektion von Verbesserungsansätzen

**FMEA** und ähnliche Methoden zur präventiven Risikominimierung

**DoE** (design of experiment) zur dynamischen Prozeßoptimierung

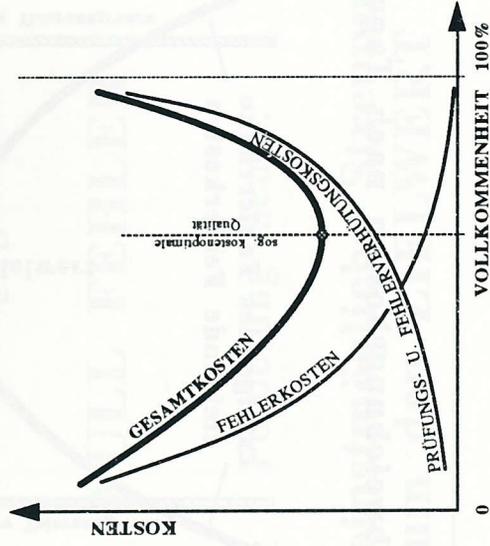
**Bei konsequenter Anwendung dieser Optimierungsmethoden tritt der paradoxe Fall ein, daß gleichzeitig mit der Verbesserung der Prozeßsicherheit nicht nur die Qualität, sondern auch in zweifacher Weise die Kostensituation verbessert wird.**

Dies steht im völligen Gegensatz zu den bisherigen Lehrmeinungen über Qualität, wonach die Kosten mit steigender Qualität ebenfalls und im interessanten Optimierungsbereich sogar progressiv ansteigen würden. Der Grund liegt einerseits in einem auf Käufermärkten geänderten Qualitätsverständnis und andererseits darin, daß die höhere Prozeßsicherheit nicht nur das Risiko interner Kosten minimiert, sondern wegen der damit erreichbaren höheren Attraktivität sich auch mehr Kunden und Auftraggeber diesem Produkt zuwenden und erst über diese höheren Stückzahlen jene Kostendegressionen ermöglicht werden, die den betriebswirtschaftlichen Erwartungen der Kostenrechnung entsprechen.

**Eine dynamische VERBESSERUNG der PROZEß-SICHERHEIT stellt im heutigen VERDRÄNGUNGSWETTBEWERB daher ein HOCHRANGIGES POTENTIAL für den UNTERNEHMENSERFOLG dar.**

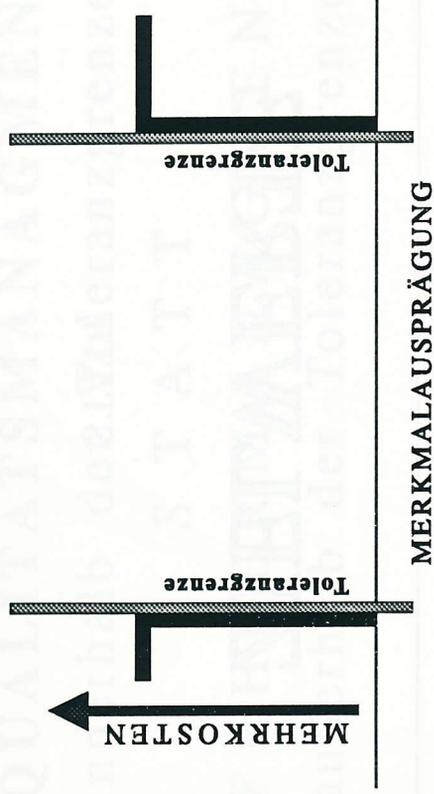
# PROZESSICHERHEIT als WETTBEWERBSFAKTOR

ALTE MODELLEVORSTELLUNG  
der sog. QUALITÄTSKOSTEN



H.H. DANZER

Kostenfunktion bisherige Einstellung



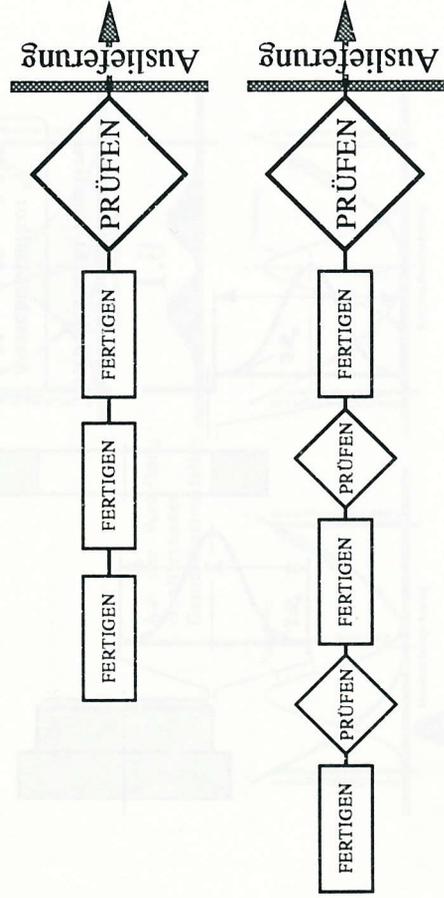
H.H. DANZER

## QUALITÄT

### IST HEUTE:

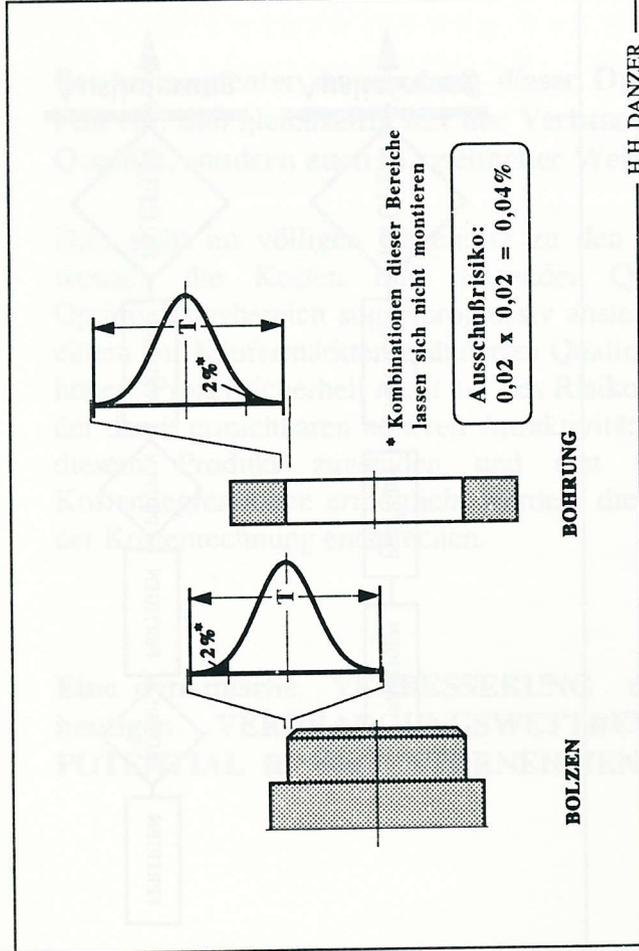
# ATTRAKTIVITÄT AM MARKT

H.H. DANZER

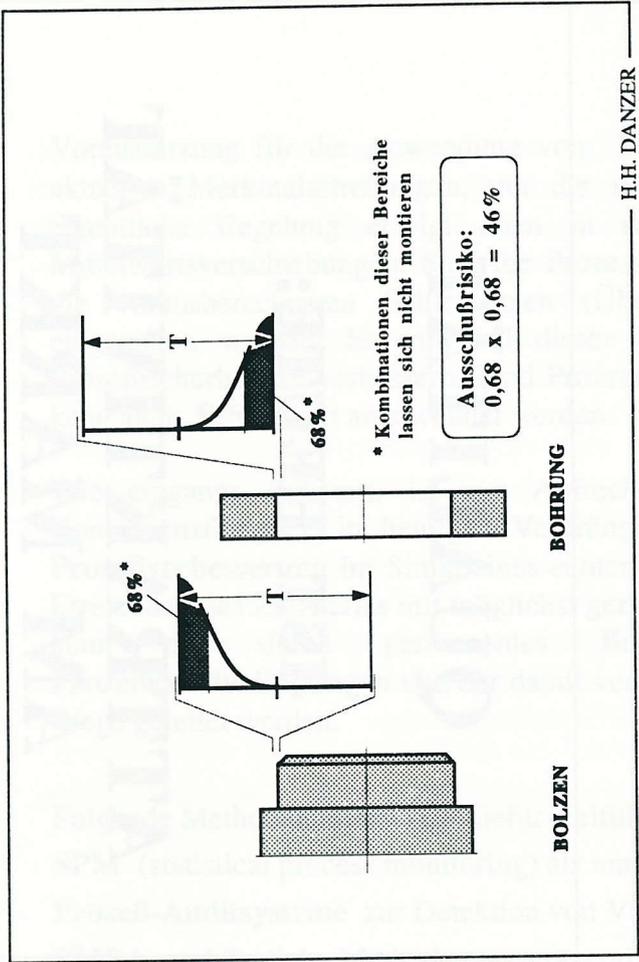


H.H. DANZER

# PROZESSICHERHEIT als WETTBEWERBSFAKTOR

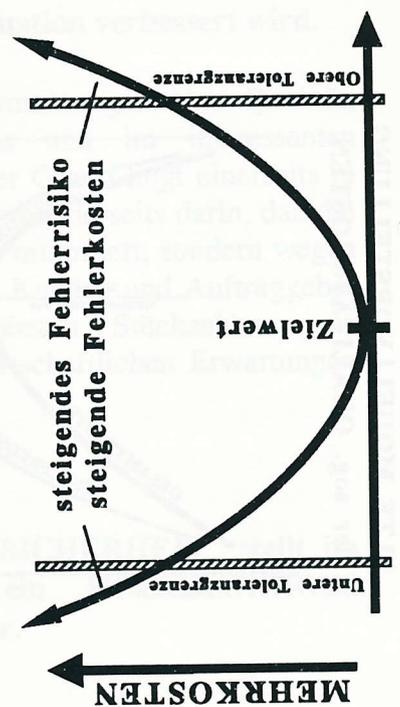


H.H. DANZER



H.H. DANZER

## Zielabweichungskosten nach Taguchi



H.H. DANZER

## ZIELWERTE

STATT

## GRENZWerte

H.H. DANZER

# PROZESSICHERHEIT als WETTBEWERBSFAKTOR

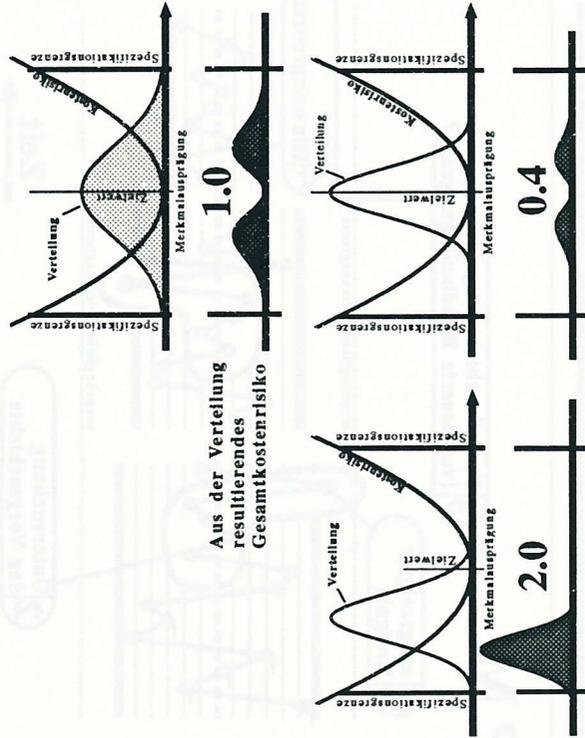
Forderung gestern:

## NULL FEHLER

Forderung heute:

## Kleinstmögliche Streuung um den ZIELWERT

H.H. DANZER



H.H. DANZER

## QUALITÄTSMANAGEMENT

innerhalb der Toleranzgrenzen

## S T A T T

## FEHLERMANAGEMENT

außerhalb der Toleranzgrenzen

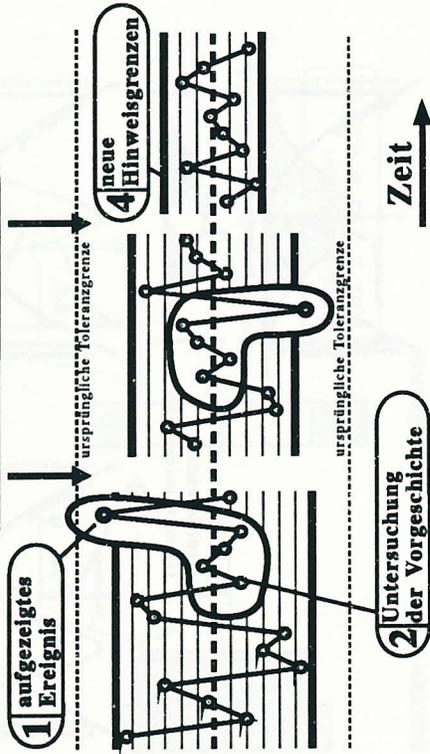
H.H. DANZER

$c_p = T/6s$	T =	innerhalb T	Fehleranteil
$c_p = 0,3$	$\pm \sigma$	68,3	> 30 %
$c_p = 0,7$	$\pm 2\sigma$	95,4	~ 5 %
$c_p = 1,0$	$\pm 3\sigma$	99,7	3 ‰
$c_p = 1,33$	$\pm 4\sigma$	99,994	60 ppm
$c_p = 1,63$	$\pm 4,891\sigma$	99,9999	1 ppm
$c_p = 1,66$	$\pm 5\sigma$	99,99994	0,6 ppm
$c_p = 2,0$	$\pm 6\sigma$	99,9999998	$2 \cdot 10^{-9}$

H.H. DANZER

# PROZESSSICHERHEIT als WETTBEWERBSFAKTOR

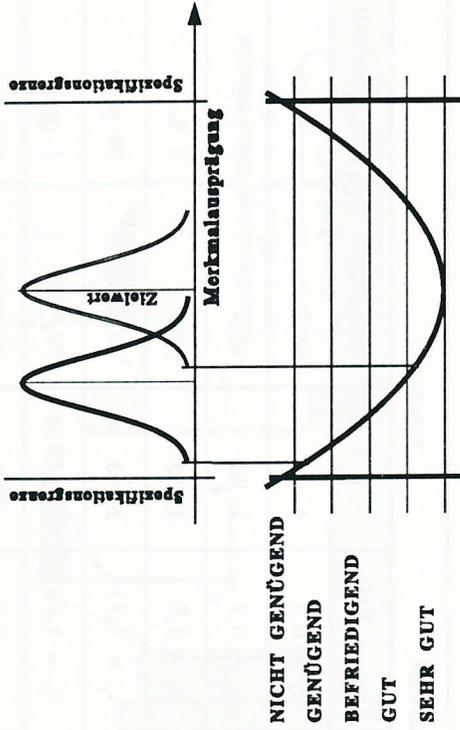
## SPM



## Statistical Process Monitoring

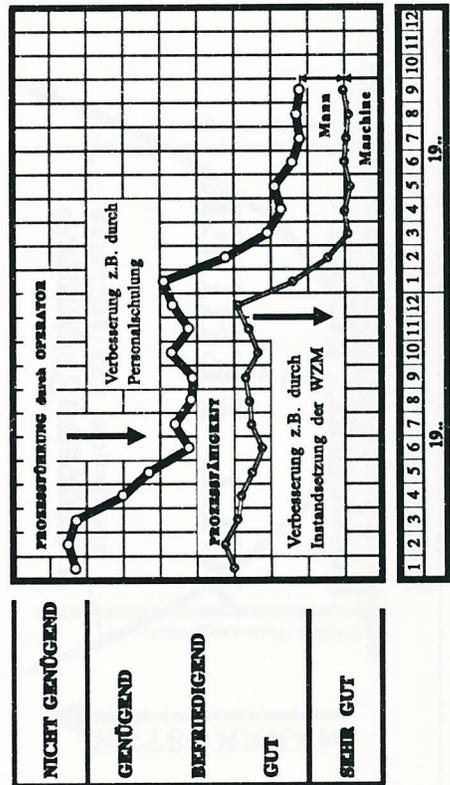
H.H. DANZER

## Verfahrensaudit Benotung



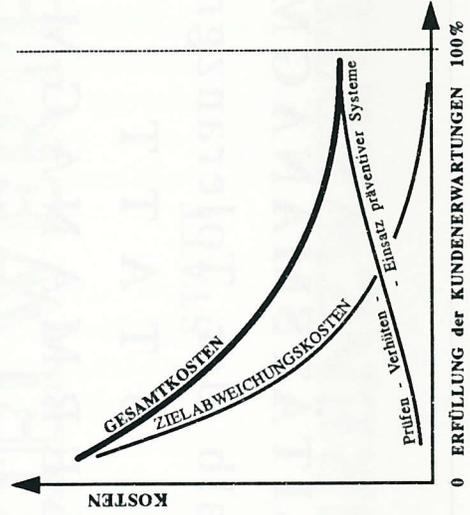
H.H. DANZER

## Auswirkungen von Verbesserungsaktivitäten



H.H. DANZER

## GLEICHZEITIGE OPTIMIERUNG von QUALITÄT und KOSTEN



H.H. DANZER