



Geschäftsoptimierung am Beispiel eines Veredelungsprozesses in einem KMU

**Gemeinschaftsprojekt von TC&T
dem RKW Hessen und der Fachhochschule Giessen-Friedberg**

**Vortrag auf dem Symposium des TÜV-Süddeutschland
am 29. Mai 2000 in München
Referent: Dr. Thomas Künstler
Thun Consult und Training GmbH**

Ziele und Wünsche

- ◆ Beschichtungsprozess (Zn/Ni) für Metallteile soll grundlegend verbessert werden.
- ◆ Unter Anwendung statistischer Methoden soll ein Instrument zur Vermeidung von Fehlern bei Prozessabläufen geschaffen werden.
- ◆ Fehlerkosten im Prozess sollen drastisch gesenkt werden.
- ◆ Der Nachweis der Prozessfähigkeit soll ermöglicht werden.

Diese Thematik wurde für Beschichtungsprozesse der Metallveredlung erstmals bearbeitet und zielte auf Ergebnisse mit Grundsatzaussagen ab.

Zusammenarbeit von TC&T, RKW-Hessen und Fachhochschule Giessen-Friedberg für kleine und mittelständige Unternehmen (KMU).

Quelle: Entwicklung einer Systematik zur Optimierung der Fähigkeit von Beschichtungsprozessen, Maschinen und Prüfmitteln in kleinen und mittelständigen Unternehmen der Metallveredlung, orientiert an den Forderungen der QS 9000 und VDA 6.1. Veröffentlichung des RKW-Hessen 1998 (RKW-Verlag Eschborn 1998)
S. Behlert, M. Börgens, M. Cziudaj, S. Lenz, A. Rothenbücher, F. Tscherney, Dr. T. Künstler

Die klassischen Qualitätsmerkmale

- ◆ Korrosionsbeständigkeit
- ◆ Maßhaltigkeit
- ◆ Abplatzer
- ◆ Chromatierung
- ◆ Oberflächenbeschaffenheit
- ◆ konstante Legierungsanteile
- ◆ Schichtdicke etc.

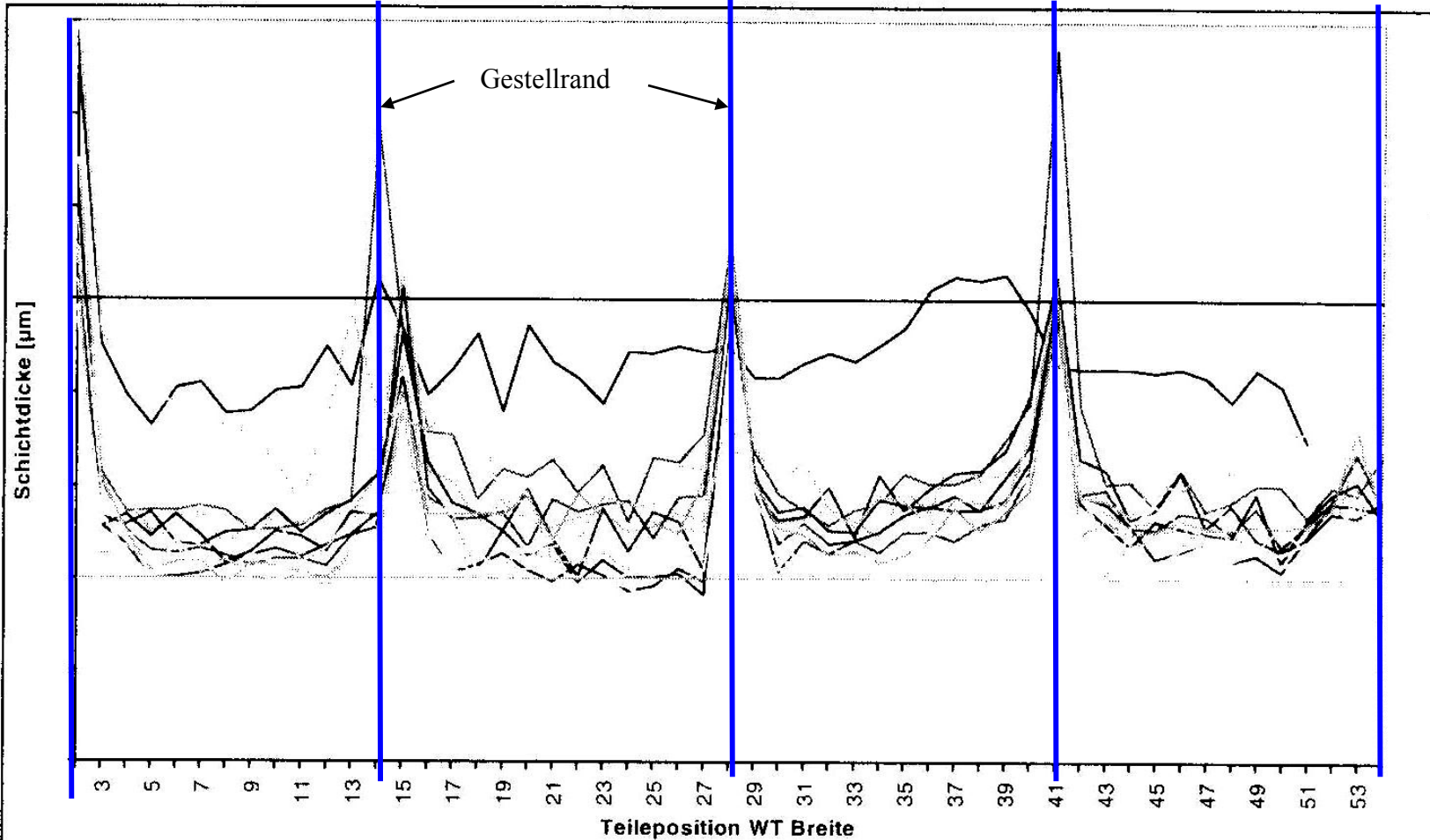
Beispiel Schichtdicke

Problem: Prozessfähigkeit- und Steuerung lassen sich erreichen - allerdings unter einer Einschränkung: Messung an einem bestimmten Ort im Gestell

Dennoch: starke Schwankung der Schichtdicken in Abhängigkeit vom Ort der Teileaufhängung - insbesondere am Gestellrand

Die Folgen

- ◆ **Hoher Ausschuss und hohe Fehlerkosten!**
- ◆ **Keine „echte“ Prozessfähigkeit!**
- ◆ **Show for Customer?**



Werkstück: #####

Anzahl Teile WT: 1456

Gesamt gemessene Teile: 728

Kunde: #####

Teile pro Reihe (gemessen): 52

Schichtdicke: 10-25 μm

Anzahl WT (gemessen): 1

Meßpunkt Original-Meßpunkt RechteSeite Mitte

Das Finden von Überwachungsgrößen

Schritt 1:

- ◆ Workshops unter Einbindung von:
Schichtführer, Badführer, Q-Kontrolle, Fertigungsingenieur, Geräte-/Anlagenhersteller (Interdisziplinäres Team)
- ◆ Erstellung einer Prozess-FMEA (Ishikawa/5-M) zur Ermittlung möglicher Fehlerpotentiale, die zu fehlerhafter Schichtdicke führen.

Schritt 2:

- ◆ Beurteilung aller Prozesseinzelschritte und deren Komponenten auf:
Relevanz für die Qualität und Einfluss auf Produkt/Prozessqualität
- ◆ Festlegung der zu überwachenden Produktmerkmale
- ◆ Festlegung der Führungs- und Stellgrößen für den Prozess
- ◆ Aufnahme in QM-Plan
- ◆ Bewertung der Messinstrumente (Tauglichkeit, Fähigkeit, Zuverlässigkeit)

Schritt 3:

- ◆ Wiederholung von Schritt 2 für alle Merkmale aus FMEA!!!

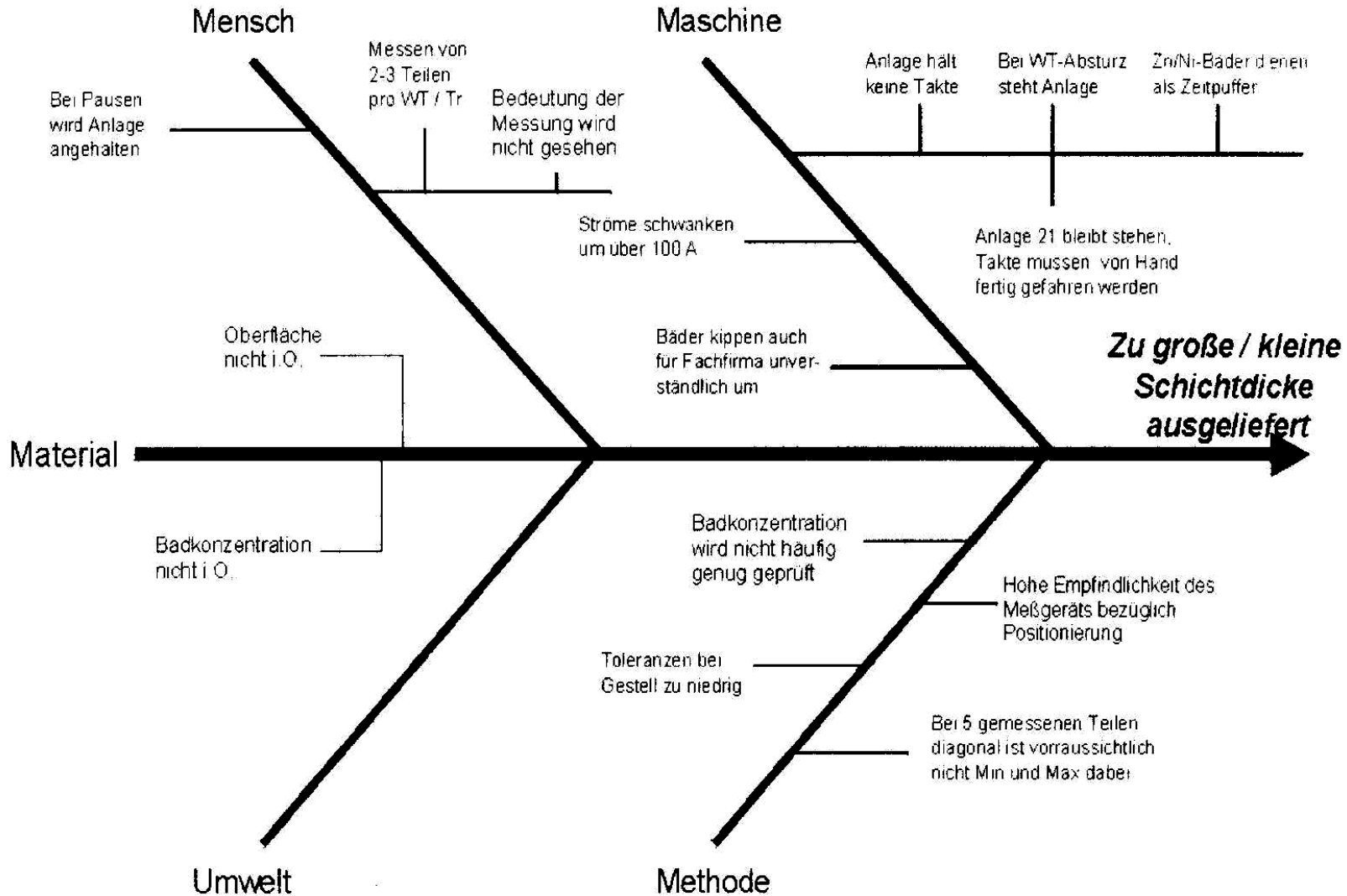


Abb. 25: Fischgrättdiagramm zur Suche nach Fehlerursachen (Beispiel)

| Prozeßschritte Prozeßmerkmale | Qualitätskriterium Nr. | | | | | | Bemerkung |
|----------------------------------|------------------------|---|---|---|---|---|-------------------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Heißentfettung | | | ● | | | | unkritisch |
| Temperatur | | | x | | | | wird konstant geregelt |
| Zeit | | | | | | | konstant |
| NaOH | | | | | | | wird konstant geregelt |
| Spüle | kein Einfluß | | | | | | unkritisch |
| Beize | | | ● | | | | unkritisch |
| Temperatur | | | x | | | | wird konstant geregelt |
| HCl | | | ● | | | | Schwankungen unkritisch |
| Zn | | | ● | | | | wird konstant geregelt |
| Zeit | | | x | | | | konstant |
| Spüle | kein Einfluß | | | | | | unkritisch |
| elek. Entfettung | | | | | | | unkritisch |
| Temperatur | | | | | | | wird konstant geregelt |
| Strom | | | ● | | | | Stromausfall kritisch |
| Ekasit | | | | | | | Schwankungen unkritisch |
| Zeit | | | | | | | konstant |
| Spülen | kein Einfluß | | | | | | unkritisch |
| Zn/Ni Bad | | ● | | | | ● | kritisch |
| Temperatur | | | | | | ● | wird konstant geregelt |
| pH-Wert | | | | | | | bessere Regelung notwendig |
| Ni | | | | | | ● | bessere Regelung notwendig |
| Zn | | | | | | ● | bessere Regelung notwendig |
| Zn/Ni | | | | | | ⊙ | bessere Regelung notwendig |
| NH ₄ | | | | | | ● | bessere Regelung notwendig |
| Strom | | ⊙ | ○ | ○ | | ● | Auswirkung auf Schichtdicke |
| Zeit | ● | ⊙ | | ● | | | Auswirkung auf Schichtdicke |
| Spülen | kein Einfluß | | | | | | unkritisch |
| Chromatierung | ● | | | | ● | | kritisch |
| Temperatur | | | | | | | wird konstant geregelt |
| pH-Wert | | | | | | | wird konstant geregelt |
| Zn | ● | | | | | | gibt Alterung an |
| Cr ₆ | | | | | ● | | bessere Regelung notwendig |
| Cr ₃ | | | | | ● | | direkt von Cr ₆ abhängig |
| Zeit | ● | | | | | | empirische Einstellung |
| Spülen | kein Einfluß | | | | | | unkritisch |

Qualitätskriterium Nr.:

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 1 Korrosionsschutz | 4 Maßhaltigkeit |
| 2 Schichtdicke | 5 Chromatierung |
| 3 Abplatzer | 6 Legierungsanteile |

Legende:

- hat Einfluß auf
- hat geringen Einfluß auf
- ⊙ sehr wichtige Führungsgröße
- x hat geringen Einfluß, befindet sich im Toleranzbereich

Abb. 26: Beispiel zur Beurteilung der Bedeutung von Prozeßparametern hinsichtlich ihres Einflusses auf die Qualitätskriterien

Die „echten“ Überwachungsgrößen für den Prozess

Zn-/Ni-Bad:

Konstanz der Badzusammensetzung (pH-Wert, Zn/Ni-Konz., Ammoniumgehalt)
Stromstärke, Verweilzeiten im Bad

Chromatierung:

Zn-Gehalt

Chrom (VI)-Gehalt

Erkenntnisse

- ◆ Überwachung der Schichtdicke ist nicht sinnvoll.
- ◆ Aussage zum Korrosionsschutz durch Angabe der Schichtdicke ist sehr zweifelhaft.

Realisierte Verbesserung

- ◆ Ursachen für Fehlerkosten sind bekannt und wurden deutlich reduziert
- ◆ Es wurden die richtigen Steuergrößen für den Prozess gefunden
- ◆ Hohe Konstanz in der Produktqualität durch veränderten Gestellbau
- ◆ Hohe Prozessstabilität durch Überwachung der kritischen Größen
- ◆ Keine Reklamationen