

Prozessoptimierung durch statistische Versuchsplanung

Dr. Sabine Zitzlsberger - Prozessinnovationen

Warum?

Einsparung von Zeit und Kosten für Versuche bei gleicher Informationstiefe über Zielgrößen und deren Streuung

DMAIC-Modell

- Define – Measure – Analyse – Improve - Control
- Die statistische Versuchsplanung ist ein Werkzeug zur *Analyse* und *Verbesserung* von Prozessen

Aktueller Stand in der Fertigung

- Ein-Faktor-Methode (OFAT)
- Einsteller an der Maschine variiert einen Parameter. Die restlichen Parameter bleiben konstant.
- Auffinden des lokalen Minimums oder Maximums, jedoch kein Auffinden des GLOBALEN Minimums/ Maximums.

Durch statistische Versuchsplanung

- ... lassen sich Haupteinflussgrößen und Wechselwirkungen erkennen.
- ... können streuungsrelevante Größen erkannt werden
- ... werden weniger Versuche bei gleicher Informationstiefe als bei der 1-Faktor-Methode benötigt

Wann kann/sollte DoE eingesetzt werden?

- Mehr Probleme als Zeit
- Zeit bis zur Problemlösung ist nicht definierbar
- Entscheidungsfindung mit unvollständiger Informationstiefe notwendig
- Zeit für Innovationen nicht vorhanden, da Problembehebung zu viel Zeit in Anspruch nimmt

Was wird benötigt?

- Erhebung der notwendigen Daten durch Versuche erfordert mehr Aufwand bietet aber ein verlässliches Ergebnis
- Erhebung der Daten im laufenden Prozess ist günstig zu realisieren mit geringerer Qualität = *günstiger Einstieg in Prozessoptimierung*

Regression liefert Antworten

Fragestellung	Zielgröße	Einflussgröße
Wodurch lässt sich die Qualität von Bauplatten erhöhen?	Bruchspannung	Menge an Eisensulfat, Entschäumerbeimischung, Wasseranteil, ...
Was sind die wichtigen Einflussgrößen für die Oberflächenrauheit einer Metalloberfläche?	Rauheit	Schnittgeschwindigkeit, Vorschub, Schnitttiefe, Materialeigenschaften, ...
Wie lässt sich der Edelmetallguss verbessern?	Anzahl / Fläche der Lunker	Gießtemperatur, Legierung, Nachspeiszeit, ...
Wie ist die Herstellung von Halbschalen für einen Bohrschrauber präziser möglich?	Parallelität (bezogen auf Befestigungspunkte)	Heiztemperatur, Dichte, Masstemperatur, Friktion, ...
Wodurch unterscheidet sich die Leistung von Motoren vom gleichen Typ?	Leistung	Kolbenoberfläche, Zündzeitpunkt, Gasgemisch, Oktanzahl, ...
Wie lässt sich ein unerwünschtes Nebenprodukt im chemischen Prozess vermeiden?	Dioxin	Temperatur, Druck, Beimischungsanteile, Reaktionsdauer, ...
Wie lässt sich die Schichtdicke bei der Galvanisierung bestimmen?	Schichtdicke	Dauer, chemische Zusammensetzung, ...

Beispiel

- OFAT-Ansatz
- Ertrag ist f (Temperatur, Zeit)
- Temperatur variieren 500 – 550 °C → 520 °C
- Zeit variieren @ 520 °C: 500 – 1300 min → 1100 min
- Temperatur variieren @ 1100 min → 530 °C
- Ertrag von 60 % bei 1100 min und 530 °C

...aber

Beispiel

- Wie ist der Ertrag bei 500 min und 500 °C
- Oder bei 500 min und 550 °C
- Oder bei 1300 min und 500 °C
- Oder bei 130 min und 550 °C

??????

Beispiel

DoE liefert diese Informationstiefe, OFAT nicht

Ergebnis nach Durchführung DoE mit 12
Versuchen:

→ 66,5 % @ 500 min und 550 °C

Zykluszeitreduzierung bei Ertragssteigerung

Sie wollen mehr? Termine, Angebote unter

www.zitzlsberger-pi.de

info@zitzlsberger-pi.de

+49 (0)170 40 22 681