

BERICHTE AUS DEM
INSTITUT FÜR
UMFORMTECHNIK UND
UMFORMMASCHINEN

UNIVERSITÄT HANNOVER

IFUM

PRODUKTIONSTECHNIK

Dipl.-Ing. oec. Kai Brüggemann,
Bremerhaven

Methoden des Qualitätsmanagements beim Gesenkschmieden

Fortschritt-Berichte VDI
Reihe **2**: Fertigungstechnik

Nr. **432**

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung.....	1
2 Zielsetzung.....	5
3 Stand der Technik im Qualitätsmanagement beim Gesenkschmieden.....	8
3.1 Maßnahmen vor dem Beginn der Fertigung.....	8
3.2 Maßnahmen zur Überwachung der Fertigung.....	9
3.2.1 Off-line-Prüfverfahren.....	10
3.2.2 On-line-Prüfverfahren.....	11
3.2.3 Methoden zur Überwachung des Werkzeuges.....	12
3.3 Maßnahmen in der Endkontrolle.....	14
3.4 Übergeordnete organisatorische Maßnahmen des Qualitätsmanagements.....	15
4 Kennzeichen des Verfahrens „Gesenkschmieden“ und der zugehörigen Unternehmen.....	17
4.1 Das Fertigungsverfahren „Gesenkschmieden“.....	17
4.2 Die Gesenkschmiedeindustrie.....	18
4.3 Begriffsdefinition und Abgrenzung.....	22
4.3.1 Einteilung der Einflußgrößen auf die Schmiedeteilqualität.....	23
4.3.2 Definition der Ergebnisgrößen beim Schmieden.....	23
4.3.3 Definition von Fehlern.....	25
5 Methoden gegen unmittelbare systematische Fehler beim Schmieden.....	27
5.1 Die Phasen der Produktentwicklung beim Schmieden.....	27
5.2 Methoden zur Fehlervermeidung bei der Schmiedeteil- und Werkzeugkonstruktion.....	30
5.2.1 Quality Function Deployment (QFD).....	31
5.2.2 Design Review.....	33
5.2.3 Fehler-Möglichkeiten- und Einfluß-Analyse (FMEA).....	34
5.2.4 Fehlerbaumanalyse.....	36
5.2.5 Statistische Versuchsplanung.....	37
5.3 Einbindung der Qualitätsmanagementmethoden in den Produktentwicklungsprozeß beim Schmieden.....	37
6 Maßnahmen gegen mittelbare systematische Fehler.....	45
6.1 Werkzeugüberwachung mittels Wirbelstromaufnehmer.....	47
6.1.1 Physikalische Vorgänge bei der Wirbelstromprüfung.....	47
6.1.2 Meßtechnik und Versuchsaufbau.....	53

6.1.3 Versuchsergebnisse.....	54
6.2 Überwachung des Werkzeugverschleißzustandes durch die Umformkraft	57
6.2.1 Versuchsaufbau.....	57
6.2.2 Versuchsergebnisse.....	57
6.3 Konzept zur Verschleißgradbestimmung von Schmiedegesenken	59
7 Maßnahmen gegen zufällige Fehler.....	61
7.1 Funktionsweise Neuronaler Netze	62
7.1.1 Biologische neuronale Netze	63
7.1.2 Nachbildung biologischer Neuronen in konnektionistischen Systemen.....	64
7.1.3 Backpropagation-Netz	68
7.2 Versuchsaufbau und betrachtete Qualitätsmerkmale.....	69
7.3 Versuchsergebnisse.....	71
7.3.1 Lernphase („Trainingsphase“)	71
7.3.2 Testphase	73
7.4 Vergleich von Konzepten zur Meßdatenklassifikation.....	75
8 Integration der Maßnahmen in Regelkreise.....	79
8.1 Systematik von Qualitätsregelkreisen.....	79
8.1.1 Aufbau von technischen Regelkreisen.....	79
8.1.2 Aufbau von Qualitätsregelkreisen	80
8.1.3 Arten von Qualitätsregelkreisen	81
8.2 Qualitätsregelkreise beim Schmieden.....	83
8.2.1 Unternehmensmodell Schmieden	83
8.2.2 Maschineninterne Qualitätsregelkreise.....	84
8.2.3 Maschinennahe Qualitätsregelkreise	86
8.2.4 Ebeneninterne Qualitätsregelkreise	88
8.2.5 Ebenenübergreifende Qualitätsregelkreise	89
8.2.6 Integration der Regelkreise in ein Gesamtkonzept.....	91
8.2.7 Exemplarische Anwendung des Modells.....	94
8.2.8 Dokumentation des Qualitätsmanagements.....	97
9 Zusammenfassung	102
10 Literaturverzeichnis	105