

Ökologische Optimierung von Teilprozessen aus dem Produktlebenszyklus des Automobils

Axel Schmitz

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Zielsetzung	1
2. Rückstands- und Ausschußreduzierung bei der Herstellung von Gesenkschmiedeteilen.....	3
2.1. Stand der Technik.....	6
2.2. Auftretende Fehlerarten an Schmiedeteilen.....	8
2.3. Durch Schmiedefehler bedingte Umweltbeeinträchtigungen	11
2.3.1. Ausschuß.....	11
2.3.2. Rißfehler.....	17
2.4. In der Schmiedeindustrie eingesetzte Qualitätssicherungs- und Fehlerdetektionssysteme	20
2.4.1. FMEA (Fehler-Möglichkeiten-und-Einfluß-Analyse)	21
2.4.2. SPC (Statistische Prozeßregelung).....	22
2.4.3. 100 %-Fehleraufzeichnung.....	22
2.5. Fertigungsbedingungen und Produktqualität für ein repräsentatives Schwenklager.....	23
2.5.1. Fertigungsablauf.....	24
2.5.1.1. Schmiedebetrieb	24
2.5.1.2. Entzunderung durch Stahlschrotstrahlen.....	24
2.5.1.3. Qualitätskontrolle und Nachbearbeitung.....	25
2.5.1.4. Materialfluß	26
2.5.2. Vorgehensweise zur Verknüpfung von Fertigungsbedingungen und Nacharbeitsaufwand	27
2.5.2.1. Erfassung der Fertigungsbedingungen in der Schmiede.....	27
2.5.2.2. Vorgehen beim Strahlen	29
2.5.2.3. Fehlererfassung in der Endfertigung.....	29
2.5.3. Experimentelle Ermittlung von Fertigungsbedingungen und Produktqualität für das Schwenklager A.....	29
2.6. Experimentelle Methoden zur Fehlerursachenanalyse	37
2.6.1. Beizungen von Zwischenprodukten und Fertigteilen.....	37
2.6.2. Schmiedung von Knüppeln mit aufgeschweißten Scherkanten.....	40

2.7. Systematik zur Erprobung und Bewertung von Maßnahmen zur Fehlervermeidung	43
2.8. Entwickelte und erprobte Maßnahmen zur Reduzierung und Vermeidung von Scherkantenfehlern	46
2.8.1. Einsatz gesägter und gestrahlter Knüppel	48
2.8.2. Einsatz von angefasten Knüppeln	49
2.8.3. Einsatz von Knüppeln mit abgerundeten Kanten	50
2.8.4. Einsatz vorgeschliffener Stauchprodukte	51
2.8.5. Einsatz quergewalzter Vorprodukte	52
2.8.6. Einsatz von gewalztem Rundmaterial	55
2.8.7. Einsatz von gesägtem, geschliffenem und einseitig angefastem Rundmaterial	57
2.8.8. Variation der Einlegeposition im ersten Vorgesenk	58
2.8.8.1. Erprobung verschiedener Einlegepositionen	58
2.8.8.2. Einsatz eines unsymmetrischen Stauchwerkzeugs	61
2.9. Abschließende Bewertung der erprobten Maßnahmen	64
2.10. Vermeidung von Scherkantenfehlern an einem repräsentativen Pleuel	65
2.11. Einfluß des Werkzeugzustandes auf die Produktqualität	68
2.12. Entwickelte und erprobte Maßnahmen zur Ausschußreduzierung	80
2.13. Übertragung gewonnener Erkenntnisse auf die deutsche Gesenkschmiedeindustrie	83
3. Erschließung eines alternativen Stoffkreislaufs beim Recycling von Altautomobilen	84
3.1. Derzeitiger Stand des Automobilrecyclings und aktuelle Entwicklungen	85
3.2. Blechwiederverwendung als alternativer Stoffkreislauf	88
3.2.1. Blechdemontage	89
3.2.2. Entlackung	93
3.2.3. Richten	100
3.3. Energieeinsparungspotential der Blechwiederverwendung	103
3.4. Rohstoffeinsatz und Rückstandsaufkommen der Blechwiederverwendung	109
3.5. Untersuchung der Eigenschaften von Altblechen	110

3.5.1. Gefüge	110
3.5.2. Mechanische Eigenschaften.....	113
3.5.2.1. Werkstoffkenngrößen zur Beurteilung der Umformeignung von Blechen	113
3.5.2.2. Im Flachzugversuch ermittelte Kennwerte	116
3.6. Erprobung der Blechwiederverwendung in Betriebsversuchen.....	123
3.6.1. Verarbeitung durch Drücken.....	123
3.6.1.1. Verfahrensbeschreibung.....	123
3.6.1.2. Durchgeführte Versuche	124
3.6.2. Verarbeitung durch Karosserieziehen	127
3.6.2.1. Verfahrensbeschreibung.....	127
3.6.2.2. Durchgeführte Versuche	129
3.6.3. Erprobung einer Kleinserienfertigung.....	130
3.7. Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen	132
4. Zusammenfassung.....	135
4.1. Rückstands- und Ausschußreduzierung bei der Herstellung von Gesensschmiedeteilen	135
4.2. Erschließung eines alternativen Stoffkreislaufs beim Recycling von Altautomobilen.....	136
5. Literaturverzeichnis.....	137
6. Verwendete Formelzeichen	145