

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----|
| Formelzeichen | VII |
| Abkürzungsverzeichnis | IX |
| 1 Einleitung | 1 |
| 2 Theoretische Grundlagen – Stand der Technik..... | 3 |
| 2.1 Inkrementelle und thermo-mechanische Fertigungsverfahren | 3 |
| 2.1.1 Drückverfahren | 3 |
| 2.1.2 Laserunterstütztes Drücken | 15 |
| 2.1.3 Reibschweißen | 20 |
| 2.1.4 Friction-Stir-Welding | 26 |
| 2.1.5 Ansätze und Entwicklungen für reib-unterstützte Umformung | 30 |
| 2.1.6 Thermofließlochformen | 33 |
| 2.2 Einfluss der thermischen und mechanischen Behandlung auf die Gefügeausbildung und die Werkstoffeigenschaften von Metallen..... | 38 |
| 2.3 Statistische Versuchsplanung - DoE..... | 42 |
| 3 Wissenschaftliche Zielsetzung | 45 |
| 4 Verfahrensidee Reib-Drücken | 46 |
| 5 Versuchseinrichtungen | 49 |
| 5.1 Maschinellem Aufbau des Versuchsstandes | 49 |
| 5.2 Mess- und steuerungstechnische Einrichtungen des Versuchsstandes | 52 |
| 5.3 Prozessregelung und deren steuerungstechnische Umsetzung | 54 |
| 5.4 Messtechnik zur Bauteilcharakterisierung..... | 57 |
| 6 Grundlegende Prozessbetrachtung und Parameteruntersuchung | 59 |
| 6.1 Reibpaarungsuntersuchung für die Aluminium-Bearbeitung..... | 61 |
| 6.2 Untersuchungen der Einflussgrößen auf die Temperaturentwicklung..... | 68 |
| 6.2.1 Ansatz einer taktilen Temperaturmessung für rotierende Werkstücke .. | 76 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 6.3 | Prozessparameter zur gezielten Beeinflussung der Bauteileigenschaften..... | 77 |
| 7 | Formgebung..... | 86 |
| 7.1 | Systematik der Werkzeug-Entwicklung..... | 87 |
| 7.2 | Rohrendenbearbeitung..... | 88 |
| 7.2.1 | Aufdickungen am Rohrende..... | 89 |
| 7.2.2 | Flanschförmige Geometrien..... | 98 |
| 7.2.3 | Rohrverschließen..... | 120 |
| 7.2.4 | Hohlstruktur am Rohrende..... | 136 |
| 7.3 | Konturbearbeitung rohrförmiger Bauteile..... | 138 |
| 7.3.1 | Unrundbearbeitung..... | 139 |
| 7.3.2 | Aufdickungen auf der Bauteilkontur..... | 145 |
| 7.3.3 | Hohlstruktur auf der Bauteilkontur..... | 149 |
| 8 | Reibpaarungsuntersuchungen für die Stahlbearbeitung..... | 153 |
| 8.1 | Untersuchung von Werkzeugwerkstoffen und Beschichtungen für die Stahl-Bearbeitung..... | 154 |
| 8.2 | Untersuchung von Werkzeugkonzepten zur Erhöhung der Standzeiten..... | 166 |
| 9 | Zusammenfassung und Ausblick..... | 172 |
| 10 | Kurzzusammenfassung..... | 177 |
| 11 | Summary..... | 177 |
| 12 | Literaturverzeichnis..... | 178 |
| 13 | Abbildungsverzeichnis..... | 188 |
| | Liste der Vorveröffentlichungen..... | 193 |