

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|------------|
| Inhaltsverzeichnis | i |
| Formelzeichen | iii |
| Abkürzungsverzeichnis | ix |
| 1 Einleitung | 1 |
| 2 Stand der Technik und der wissenschaftlichen Kenntnisse | 3 |
| 2.1 Materialentwicklung | 3 |
| 2.2 Konventionelle Werkstoffcharakterisierung (Werkstoffprüfung) | 7 |
| 2.2.1 Härtemessverfahren | 8 |
| 2.2.2 Zug- und Druckversuch | 10 |
| 2.2.3 Dynamische Verfahren mit erhöhter Prüfgeschwindigkeit | 13 |
| 2.3 Kugelstrahlen | 14 |
| 2.3.1 Physikalische und strömungstechnische Grundlagen | 17 |
| 2.3.2 Einzelaufprallversuche | 23 |
| 2.3.3 Modellierung des geschwindigkeitsabhängigen Materialverhaltens | 28 |
| 2.3.4 Einfluss mechanischer Einwirkung auf metastabile Gefügezustände | 34 |
| 2.4 Zwischenfazit | 37 |
| 3 Zielsetzung und Vorgehensweise | 39 |
| 4 Material – untersuchte Legierungszusammensetzungen | 43 |
| 4.1 Zugverkaufte Partikel | 45 |
| 4.2 Zertropfte Partikel | 49 |
| 5 Partikel-orientiertes Strahlen | 56 |
| 5.1 Definition des Prozesses | 56 |
| 5.2 Strahlanlage (Versuchsumgebung) | 59 |
| 5.3 Entwicklung und experimentelle Ermittlung von werkstoffeigenschaftencharakterisierenden Größen | 63 |
| 5.3.1 Partikelgeschwindigkeit | 63 |
| 5.3.2 Plastische Deformation | 68 |
| 5.3.3 Kraftmessung | 72 |

| | | |
|---------------|--|------------|
| 5.4 | Experimentelle Randbedingungen..... | 75 |
| 5.5 | Vorgehensweise zur Materialcharakterisierung (Versuchssystematik) | 80 |
| 5.6 | Simulation des partikel-orientierten Strahlprozesses | 81 |
| 5.6.1 | Strömungsverhältnisse und Partikelbewegung im Druckluftstrom..... | 82 |
| 5.6.2 | Deformations- und Rückprallverhalten..... | 86 |
| 6 | Charakterisierung des Materialverhaltens metallischer Partikel..... | 89 |
| 6.1 | Einfluss variierter Materialzustände | 90 |
| 6.2 | Simulationsergebnisse – Vergleich: Experiment und Simulation..... | 96 |
| 6.2.1 | Strömungsverhältnisse und Partikelbewegung im Druckluftstrom..... | 96 |
| 6.2.2 | Deformations- und Rückprallverhalten..... | 98 |
| 6.3 | Einfluss von Gefügeumwandlungen | 103 |
| 6.4 | Übertragung der ermittelten werkstoffeigenschaftencharakterisierenden Größen auf Werkstoffeigenschaften | 106 |
| 6.4.1 | ρ – Dichte..... | 106 |
| 6.4.2 | $R_{p0,1}$, R_{eH} sowie R_m – Beginn plastischer Deformation sowie plastische Deformation bei Maximalkraft..... | 108 |
| 6.4.3 | ν – Mehrdimensionales Deformationsverhalten (Poissonzahl) | 115 |
| 6.4.4 | HM , W_{pl}/W_t – Härte und relatives plastisches Verformungsvermögen | 117 |
| 7 | Zusammenfassung und Ausblick..... | 121 |
| 8 | Literaturverzeichnis..... | 128 |
| Anhang | | 141 |