

FREIBERGER FORSCHUNGSHEFTE  
Herausgegeben vom Rektor der TU Bergakademie Freiberg

B 281    Werkstoffwissenschaften, Werkstofffertigungstechnologie

# **Ein Beitrag zur Theorie der Umformung pulvermetallurgischer Anfangsformen**

Bernd Lorenz

# Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Problemstellung</b>	<b>6</b>
<b>3.</b>	<b>Internationaler Stand der Umformung pulvermetallurgischer Anfangsformen</b>	<b>7</b>
3.1.	Überblick über angewendete Verfahren	7
3.2.	Erreichbare Werkstückeigenschaften	14
<b>4.</b>	<b>Theoretische und experimentelle Untersuchungen zur Umformung pulvermetallurgischer Anfangsformen</b>	<b>21</b>
4.1.	Auswertung des Schrifttums	21
4.2.	Theorie der Umformung inkompressibler Werkstoffe	29
4.3.	Theorie der Umformung kompressibler Werkstoffe	35
4.3.1.	Vereinbarungen	35
4.3.2.	Formänderungszustände	35
4.3.2.1.	Definition der Formänderungszustände kompressibler Werkstoffe	35
4.3.2.2.	Darstellung der Formänderungszustände	37
4.3.3.	Formulierung einer Plastizitätsbedingung	39
4.3.4.	Stoffgesetz - Zusammenhang zwischen Spannungen und plastischen Formänderungen	48
4.3.4.1.	Differentielles Spannungs-Formänderungs-Gesetz	48
4.3.4.2.	Finites Spannungs-Formänderungs-Gesetz	49
4.3.5.	Die plastische POISSON-Zahl	56
4.3.5.1.	Modellvorstellungen für einen kompressiblen Werkstoff	56
4.3.5.2.	Zusammenhang zwischen plastischer POISSON-Zahl und relativer Dichte	60
4.3.6.	Vergleichsformänderung	66
4.3.7.	Plastizitätsmodul	69
4.3.8.	Zusammenhang zwischen den Umformgraden und dem Verdichtungsgrad	69
4.3.8.1.	Herleitung des Zusammenhanges	69
4.3.8.2.	Überprüfung der Zusammenhänge für spezielle Spannungszustände	75
4.3.8.2.1.	Einachsiger Druck	75
4.3.8.2.2.	Zweiachsig gleicher Druck	79
4.3.8.2.3.	Einachsiger Zug	79
4.3.8.3.	Zusammenhang zwischen der Vergleichsformänderung und dem Verdichtungsgrad	82

<b>5.</b>	<b>Anwendung der Erkenntnisse der Theorie der Umformung kompressibler Werkstoffe auf konkrete Umformverfahren</b>	<b>89</b>
5.1.	Fließkurven	89
5.1.1.	Theoretischer Zusammenhang zwischen den Fließkurven eines kompressiblen und inkompressiblen Werkstoffes	89
5.1.2.	Überprüfung des theoretischen Zusammenhangs zwischen den Fließkurven	92
5.1.2.1.	Stauchversuch	92
5.1.2.2.	Zugversuch	101
5.1.2.3.	Torsionsversuch	102
5.2.	Pulverschmieden	105
<b>6.</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>112</b>
<b>7.</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>116</b>
<b>8.</b>	<b>Kurzzeichenverzeichnis</b>	<b>126</b>