

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
1.1	Problemanalyse	2
1.2	Zielsetzung.....	3
1.3	Vorgehensweise.....	5
2	Theoretische Grundlagen	7
2.1	Presshärteprozess	7
2.2	Werkstoffe für den Presshärteprozess	15
2.3	Prozessvarianten zur Herstellung gradiert Bauteilstrukturen.....	25
2.4	Rechnergestützte Werkstoffentwicklung	32
3	Werkstoff- und Prozessentwicklung in JMatPro	38
3.1	Anforderungsspezifikation	38
3.2	Simulationsprozess	39
3.2.1	Entwicklungsrouten 1 – Werkstoff.....	40
3.2.2	Entwicklungsrouten 2 – PA-Prozess	58
4	Werkstoffcharakterisierung	62
4.1	Versuchsmethodik.....	62
4.1.1	Herstellung von Versuchsschmelzen	62
4.1.2	Herstellung der Versuchsproben.....	63
4.1.3	Gefügecharakteristik und Gefügezusammensetzung.....	65
4.1.4	Mechanische Eigenschaften	66
4.1.5	Technologische Eigenschaften	66
4.1.6	Optische Messtechnik.....	68
4.2	Werkstoffcharakterisierung Entwicklungsrouten 1 – Werkstoff.....	68
4.2.1	Zusammensetzung und Gefüge	69
4.2.2	Mechanische Eigenschaften	70
4.2.3	Technologische Eigenschaften	78
4.3	Werkstoffcharakterisierung Entwicklungsrouten 2 – PA-Prozess	81
4.3.1	Zusammensetzung und Gefüge.....	81
4.3.2	Mechanische Eigenschaften	83
4.3.3	Prozessmodell	84
5	Gradiert-temperiertes Umformwerkzeug.....	88
5.1	Anforderungsliste	88
5.2	Entwicklungsprozess.....	89

5.3	Inbetriebnahme	92
6	Bauteiluntersuchungen	96
6.1	Versuchsmethodik	97
6.1.1	Herstellung der Bauteilkomponenten	97
6.1.2	Probencharakterisierung	99
6.1.2.1	Herstellung der einzelnen Versuchsproben	99
6.1.2.2	Gefügecharakterisierung und mechanische Eigenschaften .	99
6.1.3	Bauteil 3Pkt.-Biegung quasistatisch	100
6.1.4	Bauteil 3Pkt.-Biegung dynamisch.....	100
6.1.5	Bauteil Axialcrash	101
6.2	Bauteileigenschaften Entwicklungsrouten 1 – Werkstoff	102
6.2.1	Gradierte Eigenschaften im TT-Prozess	111
6.2.2	Materialkarte des Werkstoffs 15MnB6 für die FEM Simulation	113
6.3	Bauteileigenschaften Entwicklungsrouten 2 – PA-Prozess	117
6.4	Bewertung der Bauteileigenschaften	123
7	Zusammenfassung und Ausblick	126
8	Literaturverzeichnis	131