

F R E I B E R G E R F O R S C H U N G S S H E F T E  
Herausgegeben vom Rektor der TU Bergakademie Freiberg

B 383    Werkstoffwissenschaft

**Dynamisches Werkstoffverhalten einer  
hochlegierten TRIP/TWIP-Stahlgusslegierung  
bei Schockbeanspruchung**

*Ralf Eckner*

# Inhaltsverzeichnis

Symbolverzeichnis .....	I
Abkürzungsverzeichnis .....	V
Abbildungsverzeichnis .....	VII
Tabellenverzeichnis .....	XV
1 Einleitung .....	1
2 Grundlagen .....	3
2.1 Deformationsmechanismen in hochlegierten CrMnNi-Stählen .....	3
2.1.1 Partialversetzungen und Stapelfehler .....	3
2.1.2 TRIP-Effekt .....	5
2.1.3 TWIP-Effekt .....	8
2.2 Temperaturabhängiges Werkstoffverhalten metastabiler Austenite .....	10
2.3 Dehnratenabhängiges Werkstoffverhalten metastabiler Austenite .....	13
2.4 Grundlagen der experimentellen Schockwellenbeanspruchung .....	21
2.5 Zielstellung der Arbeit .....	25
3 Experimentelle Methoden .....	26
3.1 Prüfmethodik für quasi-statische Versuche .....	26
3.2 Prüfmethodik für dynamische Versuche .....	28
3.2.1 Schlagprüfung im Fallwerk .....	28
3.2.2 Split-Hopkinson Pressure Bar .....	28
3.2.3 Dynamische Verformungsmessung .....	32
3.3 Prüfmethodik für Schockversuche .....	35
3.4 Untersuchungen zu Gefüge und Mikrostruktur .....	42
3.5 Untersuchungswerkstoff .....	47
4 Ergebnisse .....	50
4.1 Mechanisches Werkstoffverhalten: Druckversuche ( $10^{-4}$ – $10^3$ s $^{-1}$ ) .....	50
4.2 Mechanisches Werkstoffverhalten: Planare Plattenimpaktversuche ( $10^5$ s $^{-1}$ ) .....	55
4.3 Mikrostrukturentwicklung während der planaren Schockbeanspruchung .....	60
4.3.1 Ausgangszustand nach dem Lösungsglühen .....	60
4.3.2 Temperaturabhängiges Umwandlungsverhalten .....	61
4.3.3 Mikrostruktur nach Schockbeanspruchung bei Raumtemperatur .....	63
4.3.4 Mikrostruktur nach Schockbeanspruchung bei tiefen Temperaturen .....	69
4.3.5 Mikrostruktur nach Schockbeanspruchung bei hohen Temperaturen .....	71
4.3.6 Mikrostruktur eines PM-Stahls nach Schockbeanspruchung .....	74

4.4 Mechanische Eigenschaften und Deformationsmechanismen nach der Schockbeanspruchung .....	76
5 Diskussion und Schlussfolgerungen.....	81
5.1 Dynamisches Fließspannungsverhalten bei Schockbeanspruchung .....	81
5.2 Mikrostrukturelle Deformationsmechanismen bei Schockbeanspruchung.....	88
5.3 Schädigungsverhalten beim Auftreten der Spallation.....	98
5.4 Einflussfaktoren auf das Werkstoffverhalten bei Schockbeanspruchung .....	102
5.4.1 Einfluss der Prüftemperatur .....	102
5.4.2 Einfluss des Ausgangsgefüges .....	102
5.5 Bildungsmechanismen von Martensit bei Schockbeanspruchung .....	104
6 Zusammenfassung .....	105
7 Ausblick .....	108
Literaturverzeichnis.....	109
Anhang A .....	136
Anhang B.....	137
Anhang C.....	140