



WESTFÄLISCHE
WILHELMS-UNIVERSITÄT
MÜNSTER

Lokale Verzerrungsfeldanalyse in metallischen Gläsern

Local Strain Field Analysis of Bulk Metallic Glasses
Severin Schlottbom, Diplomarbeit in Physik

Lokale Verzerrungsfeldanalyse in metallischen Gläsern

Local Strain Field Analysis of Bulk Metallic Glasses

von

Severin Schlottbom

Diplomarbeit in Physik

angefertigt im

Institut für Materialphysik

vorgelegt der

Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der

Westfälischen Wilhelms-Universität

Münster

im Januar 2013

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Theoretische Grundlagen	3
2.1. Metallische Gläser	3
2.1.1. Glaszustand	6
2.1.2. Deformationsverhalten	11
2.2. Verzerrungstheorie	14
3. Experimentelle Methoden	17
3.1. Probenherstellung	17
3.2. Probencharakterisierung	20
3.2.1. Dynamische Differenzkalorimetrie (DSC)	20
3.2.2. Röntgendiffraktometrie (XRD)	22
3.2.3. Energiedispersive Röntgenspektroskopie (EDX)	23
3.2.4. Dichtemessung	24
3.3. Verzerrungsfeldanalyse	26
3.3.1. Deposition der Nanodots	26
3.3.2. Deformation durch Längswalzen	28
3.3.3. Rasterelektronenmikroskopie (SEM)	30
3.3.4. Digitale Bildkorrelation (DIC)	32
4. Ergebnisse	35
4.1. Probencharakterisierung	35
4.2. Vorbereitung der Analyse	40
4.2.1. Qualität des Nanodot-Gitters	40
4.2.2. Vertrauensbereich der Methode	42
4.2.3. Plastische Deformation	44
4.3. Verzerrungsfeldanalyse	46
4.3.1. Primäres Scherband	46
4.3.2. Sekundäres Scherband	52
4.3.3. Reaktiviertes Scherband	56
4.3.4. Vollständig relaxierte Probe	61
5. Diskussion und Ausblick	67

5.1. Simultane Scherbandoperation	67
5.2. Propagierende Scherfront	70
5.3. Zusammenfassung	77
A. Weitere Ergebnisse der DIC	81
A.1. Primäres Scherband	81
A.1.1. ROI (b)	81
A.1.2. ROI (c)	83
A.2. Sekundäres Scherband	85
A.2.1. ROI (a)	85
A.2.2. ROI (c)	87
A.3. Reaktiviertes Scherband	89
A.3.1. ROI (a)	89
A.3.2. ROI (c)	91
A.4. Vollständig relaxierte Probe	93
A.4.1. ROI (a)	93
A.4.2. ROI (b)	95
B. Programmdokumentation zur DIC	97
B.1. Erkennen.m	97
B.2. Nachbearbeiten.m	105
B.3. Sortieren.m	106
B.4. Korrelieren.m	114
C. Literaturverzeichnis	119