



WESTFÄLISCHE
WILHELMUS-UNIVERSITÄT
MÜNSTER

Anwendung der Transmissions Kikuchi Beugung auf die Charakterisierung nanokristalliner Materialien im REM

Characterization of nanocrystalline materials by
Transmission Kikuchi Diffraction in SEM

Masterarbeit
am Institut für Materialphysik
an der Westfälischen Wilhelms-Universität
zu Münster

vorgelegt von

Dennis Langenkämper

- Münster, 30. September 2015 -

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
2 Theoretische Grundlagen	5
2.1 Wechselwirkung von Elektronen mit Materie	5
2.1.1 Der Streuquerschnitt und die mittlere freie Weglänge	7
2.1.2 Kikuchi Beugung	9
2.1.3 Abschätzung der mindestens benötigten Dicke	14
2.2 Das Kikuchi Pattern - Abbildung im Raum	16
2.2.1 Die Verwendung für EBSPs und TKPs	19
2.3 Analyse der Kikuchi Pattern	19
2.3.1 Aufbereitung der Kikuchi Pattern	20
2.3.2 Die Hough Transformation zur Liniendetektion	21
3 Experimentelle Methoden	27
3.1 Experimenteller Aufbau	27
3.2 Auswertung mithilfe konventioneller EBSD Software	29
3.3 Probenpräparation	32
3.3.1 Ionendünnung mittels des Precision Ion Polishing System .	32
3.3.2 Twin-Jet Elektropolitur	34
3.3.3 Physical Vapor Deposition	37
4 Auswertung und Diskussion der Ergebnisse	41
4.1 Implementierung der Methode	41
4.2 Einfluss der Prozessparameter auf die TKD	43
4.2.1 Untersuchung der geometrischen Parameter - Kippung und Arbeitsabstand	43

Inhaltsverzeichnis

4.2.2	Untersuchung der Detektionsparameter	54
4.2.3	Untersuchung der Probendicke	61
4.2.4	Einfluss der Mikroskopparameter	77
4.3	Leitfaden zur Einstellung des Systems vor einer Messung	80
4.4	Auflösungsanalyse	84
4.4.1	Analyse der Winkelauflösung	84
4.4.2	Analyse der lateralen Auflösung	89
4.4.3	Diskussion der Auflösungsanalyse	99
4.5	Analyse von FeNiP Nanodrähten	101
5	Zusammenfassung	111
	Literaturverzeichnis	121
	Danksagung	125
	Plagiatserklärung	125