



Felix Groß (Autor)

# Entwicklung von Methoden und Bausteinen zur Realisierung Komplexer Magnonischer Systeme



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/8684>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: [info@cuvillier.de](mailto:info@cuvillier.de), Website: <https://cuvillier.de>

# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>iii</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>v</b>
<b>Kurzzusammenfassung</b>	<b>1</b>
<b>Abstract</b>	<b>7</b>
<b>I Einleitung</b>	<b>11</b>
<b>II Grundlagen</b>	<b>17</b>
1 Theoretische Grundlagen . . . . .	18
1.1 Magnetostatik . . . . .	18
1.2 Magnetische Ladungen . . . . .	20
1.3 Anisotropie . . . . .	21
1.4 Bloch- und Néel domänenwände . . . . .	23
1.5 Bandmagnetismus . . . . .	24
1.6 Spinwellen . . . . .	25
1.7 First-Order Reversal Curves . . . . .	31
2 Experimentelle Grundlagen . . . . .	35
2.1 Magnetooptischer Kerr-Effekt . . . . .	35
2.2 Röntgenzirkulardichroismus . . . . .	36
2.3 XMCD-Summenregeln . . . . .	38
2.4 Ferromagnetische Resonanz . . . . .	39
2.5 SQUID Magnetometrie . . . . .	40
3 Methodik . . . . .	41
3.1 Probenpräparation . . . . .	41
3.2 Rasterröntgenmikroskopie . . . . .	43
3.3 Magnetooptische Kerr-Mikroskopie . . . . .	48
3.4 SQUID-Magnetometer . . . . .	49
3.5 Ferromagnetische Resonanz Messung . . . . .	49
3.6 Mikromagnetische Simulationen . . . . .	49
<b>III Ergebnisse und Diskussion</b>	<b>51</b>
4 gFORC: Eine GPU beschleunigte FORC Auswertungssoftware	53
4.1 Berechnungsalgorithmus . . . . .	54
4.2 Fourier Algorithmus . . . . .	55
4.3 Vergleich der Glättungsfaktoren . . . . .	56
4.4 Experimentelle Verifikation . . . . .	57
4.5 Verhalten unter großem Rauschen . . . . .	59

4.6	Erschließung neuer Möglichkeiten . . . . .	62
4.7	Zusammenfassung . . . . .	64
5	HiB: Ein Hochfrequenzbaukasten für künstlich erzeugte Mikrowellensignale . . . . .	66
5.1	Software Design . . . . .	67
5.2	Experimentelle Verifikation . . . . .	71
5.3	Zusammenfassung . . . . .	73
6	MIEP: Eine Analyse Software für zeitaufgelöste Mikroskopie . . . . .	75
6.1	Software Architektur . . . . .	75
6.2	Software Interface . . . . .	79
6.3	Zusammenfassung . . . . .	80
7	Bestimmung magnonischer Spinwinkel auf der Nanoskala . . . . .	82
7.1	Verifikation der Dispersionsrelation . . . . .	84
7.2	XMCD-Spektren von Permalloy . . . . .	85
7.3	Quantitative Bestimmung des magnonischen Spinwinkels . . . . .	87
7.4	Zusammenfassung . . . . .	88
8	Phasenaufgelöste Beobachtung von Spinwellenmoden in Antidotgittern . . . . .	90
8.1	Brechung der Symmetrie . . . . .	91
8.2	Asymmetrische Kantenmoden . . . . .	94
8.3	Zusammenfassung . . . . .	96
9	Magnonische Frequenzvervielfachung in nanostrukturierten Antidotgittern . . . . .	98
9.1	Magnonische Frequenzvervielfachung . . . . .	99
9.2	Konversionseffizienz im Frequenzraum . . . . .	103
9.3	Anregungsfeldabhängigkeit . . . . .	105
9.4	Optimierung geometrischer Parameter . . . . .	107
9.5	Zusammenfassung . . . . .	109
10	Ein Bausatz für Magnonenoptik: Emission und Konversion kurzer Spinwellen . . . . .	111
10.1	Messung der Isofrequenzkontur . . . . .	112
10.2	Spinwellen Konverter und Emitter . . . . .	118
10.3	Zusammenfassung . . . . .	127
<b>IV</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>129</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>135</b>
	<b>Danksagung</b>	<b>158</b>
	<b>Eidesstattliche Erklärung</b>	<b>160</b>
	<b>Wissenschaftlicher Werdegang</b>	<b>161</b>
	<b>Publikationsliste</b>	<b>162</b>
	<b>Konferenzbeiträge</b>	<b>165</b>