

---

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Theoretische Grundlagen</b> .....	<b>5</b>
2.1	Ferromagnetismus gekoppelter magnetischer Momente .....	5
2.1.1	Die Dipol-Dipol-Wechselwirkung .....	6
2.1.2	Die Austauschwechselwirkung .....	8
2.1.3	Magnetische Anisotropien .....	9
2.2	Die Landau-Lifshitz-Gleichung .....	11
2.3	Spinwellen .....	12
2.3.1	Die Ferromagnetische Resonanz ( $ k_{sw}  = 0$ ) .....	13
2.3.2	Spinwellen mit $ k  \neq 0$ .....	14
2.4	Wellenleitung von Spinwellen .....	18
2.5	Spinwellen in periodisch strukturierten Medien .....	22
2.6	Nichtlineare Spinwellen .....	25
<b>3</b>	<b>Experimenteller Aufbau und Methoden</b> .....	<b>28</b>
3.1	Brillouin-Lichtstreuungsspektroskopie (BLS-Spektroskopie) .....	28
3.1.1	Der BLS-Streuprozess .....	29
3.1.2	Messung der Spinwellenfrequenz .....	29
3.1.3	Experimentelle Realisierung und Streugeometrien .....	36
3.1.4	Messung der Wellenlänge von Spinwellen .....	39
3.1.5	Aufbau eines BLS-Mikroskops .....	42
3.2	Externe Anregung von Spinwellen .....	46
3.3	Magnetische Strukturierung mithilfe lokalisierter Ionenimplantation .....	49
3.4	Messung der Sättigungsmagnetisierung in einem magnetischen Film .....	50
3.4.1	Magneto-optischer Kerr-Effekt .....	50
3.4.2	Ferromagnetische Resonanz .....	51
3.5	Mikromagnetische Simulationen .....	52

<b>4</b>	<b>Ergebnisse.....</b>	<b>53</b>
4.1	Spinwellenpropagation entlang eines thermischen Gradienten .....	53
4.1.1	Experimenteller Aufbau .....	54
4.1.2	Charakterisierung des Temperaturverlaufs im YIG-Wellenleiter .....	56
4.1.3	Temperaturabhängigkeit des Spinwellenspektrums .....	59
4.1.4	Modulation der Spinwellen-Wellenlänge im thermischen Gradienten .....	61
4.1.5	Reflexion von Spinwellen in einem thermischen Gradienten.....	65
4.1.6	Zusammenfassung .....	69
4.2	Magnetische Strukturierung dünner Filme zur Spinwellenleitung .....	70
4.2.1	Magnetische Strukturierung eines mikroskopischen Wellenleiters .....	71
4.2.2	Einfluss der Implantation auf das Spinwellenspektrum .....	74
4.2.3	Das Magnetfeld im magnetisch strukturierten Streifen.....	77
4.2.4	Abhängigkeit der Wellenleitereigenschaften von der Bestrahlungsstärke....	83
4.2.5	Zusammenfassung.....	86
4.3	Spinwellen in einem mikro-strukturierten magnonischen Kristall .....	89
4.3.1	Strukturierung magnonischer Kristalle durch lokalisierte Ionenimplanta- tion.....	90
4.3.2	Einfluss der Ionenfluenz auf das Spinwellenspektrum im Wellenleiter .....	96
4.3.3	Spinwellenpropagation im magnonischen Kristall .....	98
4.3.4	Diskretisierung des Spinwellenspektrums bei hohen Ionenfluenzen.....	106
4.3.5	Nichtlineare Spinwellenprozesse im magnonischen Kristall .....	112
4.3.6	Zusammenfassung.....	124
<b>5</b>	<b>Fazit.....</b>	<b>127</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>131</b>
	<b>Eigene Publikationen.....</b>	<b>146</b>
	<b>Danksagung .....</b>	<b>147</b>