

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Experimente mit polarisiertem Strahl	3
2.1	Nukleon-Nukleon Wechselwirkung	3
2.2	Observablen im Polarisationsexperiment	3
2.3	Polarisationsexperimente an COSY	5
3	Spinbewegung in Kreisbeschleunigern	6
3.1	Grundlagen der linearen Strahloptik	6
3.2	Thomas-BMT Gleichung	10
3.3	Mitbewegtes Koordinatensystem	11
3.4	Spinorgleichung für polarisierten Strahl	12
3.5	Depolarisierende Resonanzen	13
3.6	Invariante Spinachse und invariantes Spinfeld	15
3.7	Spinbewegung in Nähe einer isolierten Resonanz	16
3.8	Nichtlineares Resonanzkreuzen (Synchrotronseitenbänder)	18
3.9	Polarisationserhaltung beim Resonanzübergang	20
3.9.1	Herkömmliche Methoden zur Polarisationserhaltung	20
3.9.2	Spinbewegung bei Anwesenheit einer Schlange im Ring	21
4	Beschleunigeranlage COSY	24
4.1	Injektionssystem	24
4.2	Kühlersynchrotron	25
4.2.1	Beschreibung der Strahloptik von COSY	27
4.2.2	Solenoidmagnete des Elektronenkühlers	30
4.3	Strahlpolarimeter	31

5 Methoden zur Polarisationserhaltung in COSY	33
5.1 Imperfektionsresonanzen	33
5.1.1 Polarisationsumkehr mit Korrekturdipolen	35
5.1.2 Polarisationsumkehr mit partieller Schlange	35
5.1.3 Harmonische Korrektur	36
5.2 Intrinsische Resonanzen	38
5.2.1 Schnelle Arbeitspunktänderung	40
5.2.2 Anpassung der Strahloptik	43
5.2.3 Weitere Möglichkeiten zur Polarisationserhaltung	45
5.3 Depolarisierende Resonanzen höherer Ordnung	47
6 Magnetsystem zur schnellen Arbeitspunktänderung	49
6.1 Optische Auslegung	49
6.1.1 Positionierung im COSY-Ring	50
6.1.2 Einfluß auf die Strahloptik	51
6.2 Technische Auslegung	52
6.2.1 Umbau der Vakuumkammer	52
6.2.2 Anordnung und Verschaltung der Leiterplatten	53
6.2.3 Luftspulen-Quadrupolmagnet	58
6.2.4 Ferrit-Quadrupolmagnet	59
6.2.5 Spezifikation der Strompulsler	59
6.2.6 Magnetfeldmessungen	61
6.3 Inbetriebnahme des Magnetsystems	63
6.3.1 Überprüfung der Funktionsfähigkeit der Strompulsler	63
6.3.2 Kalibration des Sprungquadrupols	64
7 Anwendung der Methoden zur Polarisationserhaltung	66
7.1 Imperfektionsresonanzen	66
7.1.1 Polarisationsumkehr mit verschiedenen Methoden	66
7.1.2 Verlauf der Polarisierung beim Resonanzübergang	68
7.2 Intrinsischen Resonanzen	69
7.2.1 Anpassung der Strahloptik	69
7.2.2 Schnelle Arbeitspunktänderung	73
7.3 Diskussion der Ergebnisse	74

8	Sibirische Schlange für COSY	75
8.1	Magnetfeldanordnungen für Sibirische Schlangen	75
8.2	Auslegung einer Sibirischen Schlange für COSY	76
8.2.1	Lösung unter Beibehaltung einer teleskopischen Abbildung	76
8.2.2	Lösung ohne Umbau des Teleskops	77
8.2.3	Lösung ohne Entkoppelung der transversalen Phasenräume	78
8.3	Anfahren einer Sibirischen Schlange in COSY	79
8.3.1	Spinpräparation bei Injektionsenergie	81
8.3.2	Spinpräparation bei höheren Energien	83
8.4	Diskussion der verschiedenen Möglichkeiten	84
9	Diskussion und Ausblick	85