

Inhaltsverzeichnis

Geleitwort	V
Institutsprofil	VII
Vorwort	IX
Zusammenfassung	XIII
Abstract	XV
Abbildungsverzeichnis	XVII
Tabellenverzeichnis	XXI
Abkürzungsverzeichnis	XXII
1 Motivation	1
1.1 Der Large Hadron Collider	1
1.2 Der Compact Muon Solenoid	2
1.3 LHC-Upgrade zum HL-LHC	3
1.4 Muon Track fast Tag	4
2 Theoretische Grundlagen	7
2.1 Entstehung kosmischer Myonen	7
2.2 Energieverlust geladener Teilchen in Materie	9
2.3 Szintillation	12
2.4 Silizium-Photomultiplier	13
3 Das Prototypmodul	21
3.1 Aufbau des Moduls	21

3.2	Frontend-Elektronik: SiPM-Duo-Controller	24
3.3	Ergebnisse vorheriger MTT-Prototypen	29
4	Messaufbau und Methodik	33
4.1	Verwendete Hardware	33
4.2	Aufbau der Auslekette zur Datennahme	36
4.3	Messprogramme	38
4.4	Reduktion der Rohdaten auf vergleichbare Größen	41
5	Untersuchungen am $10 \times 10 \text{ cm}^2$ Modul	45
5.1	Aufbau eines externen Triggers für kosmische Myonen	46
5.2	Untersuchung des reflektierenden Materials	48
5.3	Untersuchung der Szintillatordicke	50
5.4	Einfluss der Durchgangspunkte der Myonen	52
5.5	Untersuchung der Kopplung zwischen SiPM und Szintillator	54
5.6	Reproduzierbarkeit der Ankopplung mit Silikonkautschuk	58
5.7	Reproduzierbarkeit der Wicklung mit PTFE-Band	60
5.8	Untersuchung der Szintillatorpolierung	62
5.9	Bestimmung der Signalreinheit	63
5.10	Bestimmung der Detektoreffizienz	66
5.11	Beurteilung des $10 \times 10 \text{ cm}^2$ Moduls als Triggerdetektor	75
6	Ausblick	77
6.1	Erste Untersuchungen eines $35 \times 35 \text{ cm}^2$ Szintillators	77
6.2	Weitere Untersuchungen	82
7	Zusammenfassung	85
	Literaturverzeichnis	87
A	Anhang	93
A.1	SiPM-Ankopplung mit angebohrtem Szintillator	94
A.2	Bestimmung der Arbeitspunkte von Photomultiplier-Tubes	96
A.3	Technische Zeichnung der Faserführung	97