



Themenvorschläge für Bachelorarbeiten

Inhaltsverzeichnis

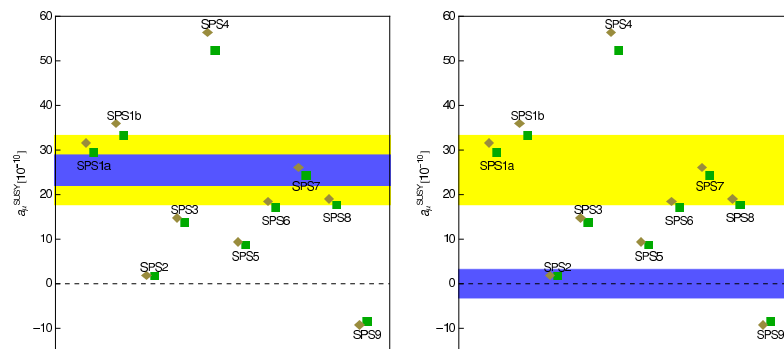
1	Theoretische Elementarteilchenphysik (Prof. D. Stöckinger)	2
1.1	Analytische und numerische Studien zum magnetischen Moment des Myons	2
1.2	Theorien der großen Vereinigung aller Kräfte: numerische Studien	3

—

1 Theoretische Elementarteilchenphysik (Prof. D. Stöckinger)

1.1 Analytische und numerische Studien zum magnetischen Moment des Myons

Das magnetische Moment des Myons ist eine der am genauesten bekannte Größe der Teilchenphysik, und zugleich eine, in der sich eine Abweichung zwischen der Vorhersage des Standardmodells der Teilchenphysik und dem experimentell gemessenen Wert zeigt. Diese Abweichung kann durch eine Erweiterung des Standardmodells durch supersymmetrische Beiträge erklärt werden.



Es gibt viele unterschiedliche Szenarien, in denen die Supersymmetrie realisiert sein könnte und die sich in Experimenten am LHC und im magnetischen Moment des Myons unterschiedlich manifestieren würden. Im Bild werden die Vorhersagen in sogenannten Benchmarkszenarios SPS1...SPS9 gezeigt und mit dem aktuellen experimentellen Wert (gelb) und möglichen zukünftigen Werten (blau) verglichen. Das Standardmodell entspricht $a_{\mu}^{\text{SM}} = 0$.

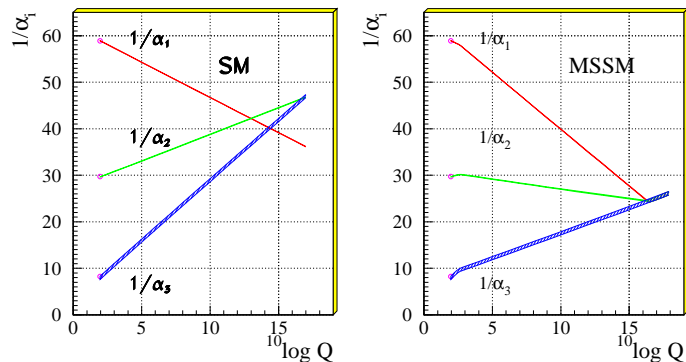
In der Bachelorarbeit können einerseits konkrete Szenarios der Supersymmetrie betrachtet werden, die mit LHC-Daten kompatibel sind, und in diesen kann jeweils das magnetische Moment mithilfe bestehender Computerprogramme ausgewertet werden. Zum einen können damit vielversprechende Szenarios der Supersymmetrie identifiziert werden; zum anderen können auch die bestehenden Computerprogramme weiter optimiert werden.

Andererseits können bestehende formelmässige Ergebnisse für die Vorhersagen für das magnetische Moment analytisch umgeformt werden mit dem Ziel, eine optimale kompakte analytische Darstellung zu erhalten.

1.2 Theorien der großen Vereinigung aller Kräfte: numerische Studien

Die Frage der großen Vereinigung aller Elementarkräfte (Elektromagnetismus, starke und schwache Wechselwirkung) ist eine der zentralen Fragen der fundamentalen Physik. Theorien, in denen diese Vereinigung stattfindet, sogenannte GUTs (grand unified theories), machen oft eine überraschend einfache Vorhersage: die Stärke der drei genannten Kräfte sollte genau gleich werden, wenn man Teilchenreaktionen bei sehr hohen Energien betrachtet.

Unification of the Coupling Constants in the SM and the minimal MSSM



In dem Bild werden zwei spekulative Szenarien für die Energieabhängigkeit der Wechselwirkungsstärken gezeigt. Das rechte Szenario, das dem supersymmetrischen Standardmodell entspricht, ist verträglich mit großer Vereinigung bei einer Energie von etwa 10^{16} GeV.

In konkreten Szenarios der großen Vereinigung werden Vorhersagen gemacht, die an heutigen Experimenten überprüft werden. Mit einem bestehenden Computerprogramm sollen solche Vorhersagen, insbesondere über die Massen beobachtbarer Teilchen und über LHC-Physik, erzeugt werden. Gegebenenfalls kann in diesem Rahmen das bestehende Programm erweitert und optimiert werden.