Vorwort für Laien

Lieber Laie, es freut mich, daß Du Dich nicht von dem wirklich grauenhaften Titel dieser Arbeit hast abschrecken lassen. Wahrscheinlich sagt Dir das Wort *Strahlungskorrekturen* genauso wenig wie *Higgssektor* oder *minimales supersymmetrisches Standardmodell.* Ich hoffe, daß sich dieser Zustand nach der Lektüre dieses Vorwortes ein wenig geändert hat.

Jetzt geht es los. In der Natur gibt es vier grundlegende Kräfte: Als erstes die Gravitation, die dafür sorgt, daß wir von der Erde angezogen werden. Als zweites gibt es die elektromagnetische Kraft, die dafür verantwortlich ist, daß sich zwei Magneten anziehen, oder daß eletrischer Strom fließt. Die dritte Kraft bewirkt den Zusammenhalt des Atomkernes, der ja zur Hälfte, wie Du sicherlich noch aus der Schule weißt, aus positiv geladenen Protonen besteht, die sich ja eigentlich (gleichnamiges stößt sich ab!) voneinander wegstoßen müßten. Aber da gibt es eben die dritte Kraft, die sogenannte starke Kernkraft, die eben dieses verhindert. Als letztes gibt es noch die schwache Kernkraft, die für einige radioaktive Zerfälle verantwortlich ist. Was jetzt kommt, lieber Laie, mußt Du mir einfach glauben, denk nicht zuviel darüber nach. Wie kann es sein, daß ein Körper eine Kraft auf einen anderen ausübt? Da muß doch was dazwischen sein, z.B. eine Art Seil, an dem gezogen wird. In der Tat, dieses Seil besteht aus kleinen Teilchen, die von dem einen Körper zum anderen fliegen und diesem sagen, daß eine Kraft auf ihn ausgeübt wird. Jede der vier oben genannten Kräft besitzt ein oder mehrere Seil-Teilchen, die die jeweilige Kraft vermitteln.

Jetzt taucht ein Problem auf: Es gibt theoretische Überlegungen, die fordern, daß diese Seil-Teilchen keine Masse, kein Gewicht besitzen dürfen. Es macht nichts, wenn Du Dir das jetzt nicht vorstellen kannst, es ist einfach so, und man findet in der Natur tatsächlich solche gewichtslose Teilchen, z.B. das Lichtteilchen. Das Problem besteht nun darin, daß bei einigen der Seil-Teilchen eine Masse, ein Gewicht gemessen wurde. Das würde dann aber bedeuten, daß die Theorie die Natur nicht richtig beschreibt. Hier fand ein Herr Higgs eine Lösung. Er nahm einfach, ohne jede weitere Begründung an, daß es noch ein Teilchen gibt, das über einen komplizierten Mechanismus diesen Seil-Teilchen zu einer Masse verhilft. Dies ist das sogenannte Higgs-Teilchen. Wenn Du jetzt noch einmal auf das Titelblatt dieser Arbeit blickst, siehst Du in der ersten Zeile die Zeichen h^0 und A^0. Dies sind Zeichen für zwei der Higgs-Teilchen.

Nun will ich versuchen, die einzelnen Begriffe des Titels dieser Arbeit ein wenig zu erläutern. Physiker haben es geschafft, drei der vier oben genannten Kräfte, nämlich alle bis auf die Gravitation, sehr gut zu beschreiben. Dieses Modell, das sich die Physiker von der Welt gemacht haben wird Standard-Modell genannt. Trotz der hervorragenden Beschreibung der Natur gibt es Überlegungen, daß es vielleicht ein noch besseres Modell gibt, daß einige noch offene Fragen, auf die ich hier nicht näher eingehen kann, löst. Eines dieser erweiterten Modelle, das besonders vielversprechend ist, heißt *Minimales Supersymmetrisches Standardmodell.* Aha. Ich habe also für alle Berechnungen in dieser Arbeit dieses Modell zugrunde gelegt. Das ist wichtig, da jedes Modell seine eigenen Aussagen über die Kräfte und Seil-Teilchen macht. In dem minimalen supersymmetrischen Standardmodell gibt es insgesamt fünf Higgs-Teilchen, unter anderem eben auch das h^0 und das A^0. Das Wort *Higgssektor* bezeichnet einfach nur die Gesamtheit der Higgsteilchen in diesem Modell.

In dieser Arbeit wurde nun die Wahrscheinlichkeit berechnet, die dafür besteht, das eines dieser Higgs-Teilchen, das h^0, in zwei andere Higgs-Teilchen, nämlich in zwei gleiche A^0 zerfällt. Man kann sich das so vorstellen, daß sich das h^0 einfach auflöst und sofort dabei die beiden A^0 entstehen. Ähnliches wird von Physikern in der Tat beobachtet. Leider ist es nicht möglich, diese Zerfallswahrscheinlichkeit genau zu berechnen. Es gibt nur ein Näherungsverfahren. Die erste Genauigkeits-Stufe der Berechnungen ist relativ einfach und kann schnell durchgeführt werden. Die zweite Genauigkeits-Stufe wurde nun in dieser Arbeit berechnet. Diese und alle weiteren Genauigkeits-Stufen werden als *Strahlungskorrekturen* bezeichnet.

Vielleicht ist es noch interessant zu wissen, daß weder das h^0 noch das A^0 bisher beobachtet werden konnten. Bisher handelt es sich um rein hypothetische Teilchen. Aber man sucht nach diesen Teilchen, und bei der Suche ist es wichtig zu wissen, mit welcher Wahrscheinlichkeit das h^0 in andere Teilchen, z.B. in zwei A^0 zerfällt. Deshalb ist das Ergebnis dieser Arbeit keineswegs unwichtig.

Was ist nun das Ergenis dieser Arbeit? In Abbildung 6.3 auf Seite 42 kann man die erste Genauigkeits-Stufe sehen. Auf der Achse, die links hoch geht, ist ein Maß für die Wahrscheinlichkeit angegeben. Auf den Seiten 43 bis 47 sind die Ergebnisse der zweiten Genauigkeits-Stufe zu sehen. Man erkennt an den Zahlenwerten auf der Achse links, daß, entgegen der Erwartung, die Wahrscheinlichkeit, die mit der zweiten Genauigkeits-Stufe berechnet wurde, viel größer ist als die erste Genauigkeits-Stufe. Das ist doch wirklich spannend.

Ich wünsche noch viel Spaß mit der Arbeit, auch wenn der Rest für Dich, lieber Laie, wohl recht unverständlich ist. Vielleicht ist ja noch der Spruch vor der Einführung ganz interessant. Vielen Dank, daß Du bis hierhin durchgehalten hast, es war bestimmt nicht einfach. Vielleicht sehen wir uns ja nach der Doktorarbeit wieder.