

# What's Happening?

13. Juni 2017

## 1 Nicht-Relativistische Koeffizienten für Nukleonen berechnen

Siehe Bachelorarbeit/RechnungKoeffizienten

### 1.1 CKM-Matrix einbauen

Man nimmt die chiralen Operatoren  $Q$  aus Bachelorarbeit/Literatur/dm\_flavor\_ckm.pdf und baut bei den linkshändigen down-type Quarks die CKM-Matrix ein. Das passiert so:

$$Q_L^i = \begin{pmatrix} u_L^i \\ d_L^i \end{pmatrix}, \quad \text{mit} \quad \begin{pmatrix} u_L^1 \\ u_L^2 \\ u_L^3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} u_L \\ c_L \\ t_L \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} d_L^1 \\ d_L^2 \\ d_L^3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} d_L \\ s_L \\ b_L \end{pmatrix}$$

Der Einbau der CKM-Matrix geht so:

$$\begin{pmatrix} d_L \\ s_L \\ b_L \end{pmatrix} \rightarrow V_{\text{CKM}} \begin{pmatrix} d_L \\ s_L \\ b_L \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} V_{1d}d_L + V_{1s}s_L + V_{1b}b_L \\ V_{2d}d_L + V_{2s}s_L + V_{2b}b_L \\ V_{3d}d_L + V_{3s}s_L + V_{3b}b_L \end{pmatrix} \\ \Rightarrow d_L^i \rightarrow V_{id}d_L + V_{is}s_L + V_{ib}b_L$$

### 1.2 Operator-Basis-Wechsel ( $Q \rightarrow R$ )

Die rechts- bzw. linkshändigen Quarks aus Bachelorarbeit/Literatur/dm\_flavor\_ckm.pdf werden als

$$q_L = \frac{1 - \gamma_5}{2} q \quad \text{bzw.} \quad q_R = \frac{1 + \gamma_5}{2} q$$

geschrieben und die Operatoren ausmultipliziert. Man stellt dann den Lagrangian  $\mathcal{L} = \sum C_i Q_i$  mit den chiralen Operatoren  $Q$ , setzt die umgeformten Ausdrücke aus und gruppiert nach den Operatoren  $R$  (aus Bachelorarbeit/Literatur/ChiralEffectiveTheoryofDarkMatterDirectDetection.pdf) um die Koeffizienten in der neuen Basis  $R$  zu erhalten

$$\mathcal{L} = \sum C_i Q_i = \sum D_j R_j.$$

### 1.3 Übergang zu nicht-relativistischen Nukleonen

Die Koeffizienten  $\{c_{NR}^p, c_{NR}^n\}$  können mit den Formeln in Anhang A berechnet werden.

## 2 Streuraten

Die Streuraten können mit dem Mathematica Programm dmformfactor berechnet werden. Man muss noch beachten, dass die Lagrangians hermitesch sind.