Physik jenseits des Standard–Modells

8. Übung

Aufgabe 1: MSSM Higgsmassen

Gegeben sei folgendes MSSM Higgs-Potential:

$$\begin{aligned} V &= m_1^2 H_1^{\dagger i} H_1^i + m_2^2 H_2^{\dagger i} H_2^i - B\mu(\epsilon_{ij} H_1^i H_2^j + h.c.) \\ &\quad + \frac{g^2 + g'^2}{8}[H_1^{\dagger i} H_1^i - H_2^{\dagger i} H_2^i]^2 + \frac{g^2}{2}|H_1^{\dagger i} H_2^i|^2 + \frac{\epsilon}{2v^2 \sin^2\beta}[H_2^{\dagger i} H_2^i]^2 \end{aligned}$$

mit

$$\begin{aligned} H_1^1 &= \frac{1}{\sqrt{2}}[v_1 + H^0 \cos\alpha - h^0 \sin\alpha + iA^0 \sin\beta - iG^0 \cos\beta] \\ H_1^2 &= H^- \sin\beta - G^- \cos\beta \\ H_2^1 &= H^+ \cos\beta + G^+ \sin\beta \\ H_2^2 &= \frac{1}{\sqrt{2}}[v_2 + H^0 \sin\alpha + h^0 \cos\alpha + iA^0 \cos\beta + iG^0 \sin\beta] \end{aligned}$$

und den Parametern

$$\begin{aligned} v_1 &= v\cos\beta \\ v_2 &= v\sin\beta \\ M_Z^2 &= \frac{g^2 + g'^2}{4} v^2 \\ M_W^2 &= \frac{g^2}{4} v^2 \end{aligned}$$

Der führende Anteil der Strahlungskorrekturen kann mit dem universellen Parameter

$$\epsilon = \frac{3G_F}{\sqrt{2}\pi^2} \frac{m_t^4}{\sin^2\beta} \log \frac{M_{\tilde{t}_1} M_{\tilde{t}_2}}{m_t^2}$$

hinzugefügt werden. Berechne sämtliche MSSM Higgsmassen aus obigem Potential und zeige, daß die Masse des leichtesten skalaren Higgsbosons h beschränkt ist. Drücke dafür $m_{1,2}$ durch $v_{1,2}$ aus sowie μB durch M_A gemäss der Bedingung, daß das Potential bei den Vakuumerwartungswerten minimiert wird.