

Zusammenfassung 26/11

11. Standardmodell des elektro-schwachen WW

11.1. Phaseninvarianz in der $SU(2)$ -Symmetrie

- globale $SU(2)$ transformation: $\psi' = \exp\left(\frac{i}{2} \vec{\tau} \cdot \vec{\alpha}\right) \psi$
$$\begin{matrix} (\psi) & = & \begin{pmatrix} : & : \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} : \\ : \end{pmatrix} \\ & & \text{Isospinor} & \text{Matrix} & \text{Isospinor} \end{matrix}$$

$$U = \exp\left(\frac{i}{2} \vec{\tau} \cdot \vec{\alpha}\right) = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{\vec{\tau} \cdot \vec{\alpha}}{n}\right)^n$$

$\vec{\tau}$: Pauli-Matrizen

- Unterschied zur $U(1)$:
- $U(\vec{\alpha}_1) U(\vec{\alpha}_2) \neq U(\vec{\alpha}_2) U(\vec{\alpha}_1)$
nicht-abelsch!
 - drei "Winkel" α^i

- lokale $SU(2)$ transformation: $\psi' = \exp\left(\frac{i}{2} g \vec{\tau} \cdot \vec{\beta}(x)\right) \psi$

Kovariante Ableitung: $D^\mu = \partial^\mu + i \frac{g}{2} \vec{\tau} \cdot \vec{W}$

eichinvariant, wenn:

$$\vec{W}^\mu \rightarrow \vec{W}^{\mu'} = \vec{W}^\mu - \partial^\mu \vec{\beta} - g [\vec{\beta} \times \vec{W}]$$

11.2. Schwacher Isospin, schwache Hyperladung

Standard Modell: Eichtheorie d. el.-schw. WW

$$\text{Eichgruppe: } SU(2)_I \times U(1)_Y$$

Quantenzahlen: I : schw. Isospin

Y : schw. Hyperladung

Schwacher Isospin:

• linkshändige Doublets:

$$\begin{pmatrix} \nu_e \\ e \end{pmatrix}_L, \dots \quad \begin{matrix} +\frac{1}{2} \\ -\frac{1}{2} \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} I_3 \end{matrix} \right. \quad I = \frac{1}{2}$$

• rechtshändige Singletts:

$$e_R, \dots \quad I = 0$$

Schwache Hyperladung:

$$Q = I_3 + \frac{Y}{2}$$

$$Y = -1 : \begin{pmatrix} \nu_e \\ e \end{pmatrix}_L, \dots$$

$$Y = -2 : e_R, \dots$$

$$Y = +\frac{1}{3} : \begin{pmatrix} u \\ d' \end{pmatrix}_L$$

$$Y = +\frac{4}{3} : u_R, \dots \quad Y = -\frac{2}{3} : d_R, \dots$$