Fragesession Teil 1

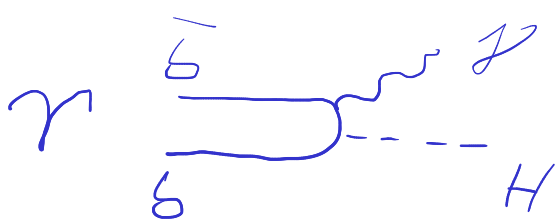
Themensammlung

- Anknüpfung Lehrplan
- π-p Streuung Δ-Resonanz
- μ-Umwandlung, $\pi \to \mu \bar{\nu}$
- PSE Analogie im SM, neue Gebiete?
- Einordnung des SM in Erweiterungen
  ↳ was ist gesichert, was ist offen?
- E-schwache Phasenübergang $\Rightarrow$ ITS

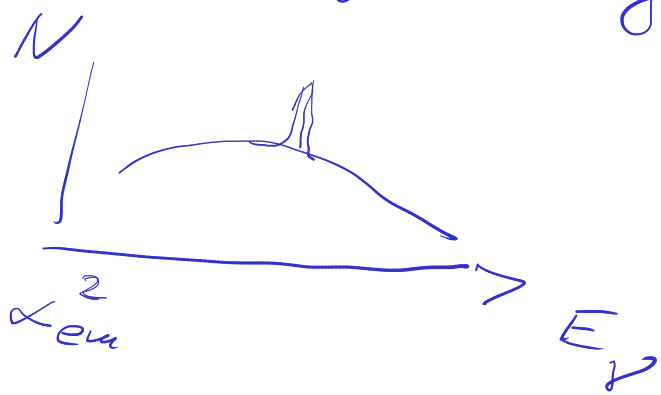
meine Forschung

Diplom DESY Crystal Ball

Higgs-Suche



Signal: Peak im γ-Energiespektrum



$m = 9{,}46$ GeV

mein Thema:

$\sim \alpha_{em}^2$

$\sim \alpha_s^3 \Leftarrow$ Messung

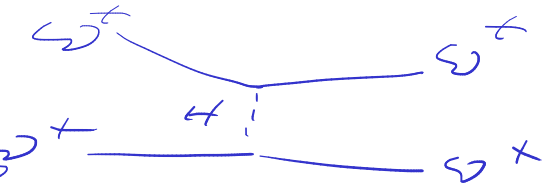
Crystal Barrell → Gluesälle

CERN → LEP e^+e^- 1984-2000 2 Jahre

b-Physik, Elektroschwache, W, Z

LHC → ATLAS $W^+W^+ \to W^+W^+$

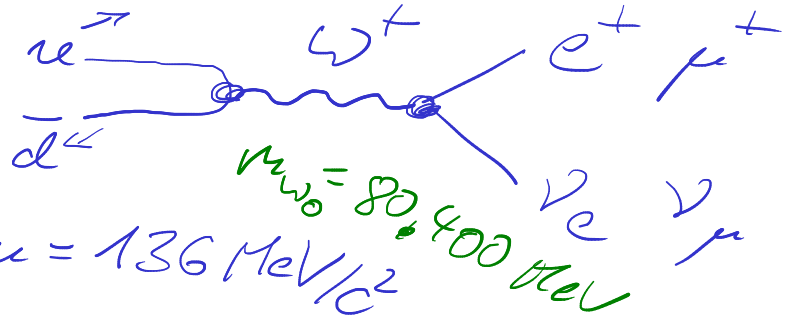
seit 2006



Hat das H noch eine Unterstruktur?

$\tau_\pi \approx \mu s$ $\quad m = 0{,}5\,\text{MeV}$ $\quad m = 106\,\text{MeV}$ $\quad W^+$

$\pi^+ \to \mu^+ \nu_\mu$



$\cancel{u\bar{d}}$

$\cancel{c\bar{s}}$

$\cancel{t\bar{b}}$

$e^+ \nu_e$

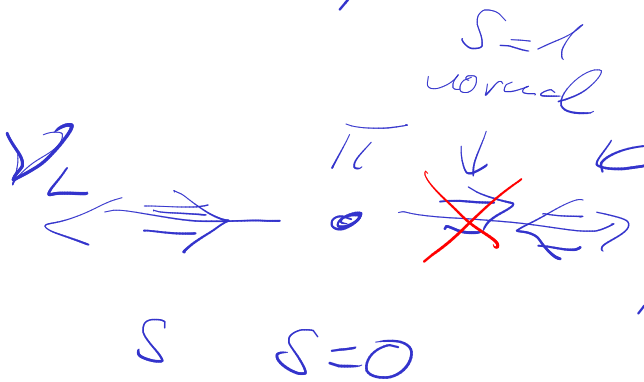
$\mu^+ \nu_\mu$

$\tau^+ \nu_\tau$

wegen Spiegelsymmetrieverletzung $\cancel{P}$

ist $\pi^+ \to \mu^+ \nu$ viel häufiger als $e^+ \nu$

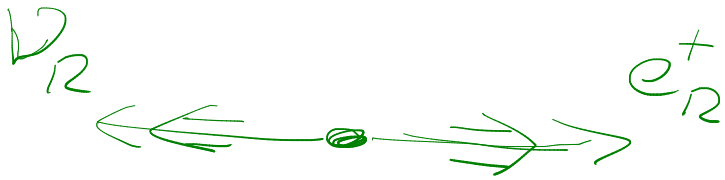
$\sim 10.000\,x$



← Spin umgekehrt zur Chiralität

μ^+_R, e^+_R ↔ Chiralität unmessbar für W wichtig

Spin messbar und ist für $v \to c$ gleich Chiralität



sieht man nicht

Im	e^+_L	$+\frac{1}{2}$
schw	ν_R e^+_R	0
Ladung	ν_L	$-\frac{1}{2}$

$\Rightarrow \nu_R$ koppeln nicht an W

SM : $e = e_L + e_R$

Projektionsoperatoren $P_L = \frac{1}{2}(1 - \gamma_5)$

$P_R = \frac{1}{2}(1 + \gamma_5)$

$P_L + P_R = 1$

in Lagrange dichte sei schon so

$P_L |e\rangle = |e_L\rangle$

$P_R |e\rangle = |e_R\rangle$

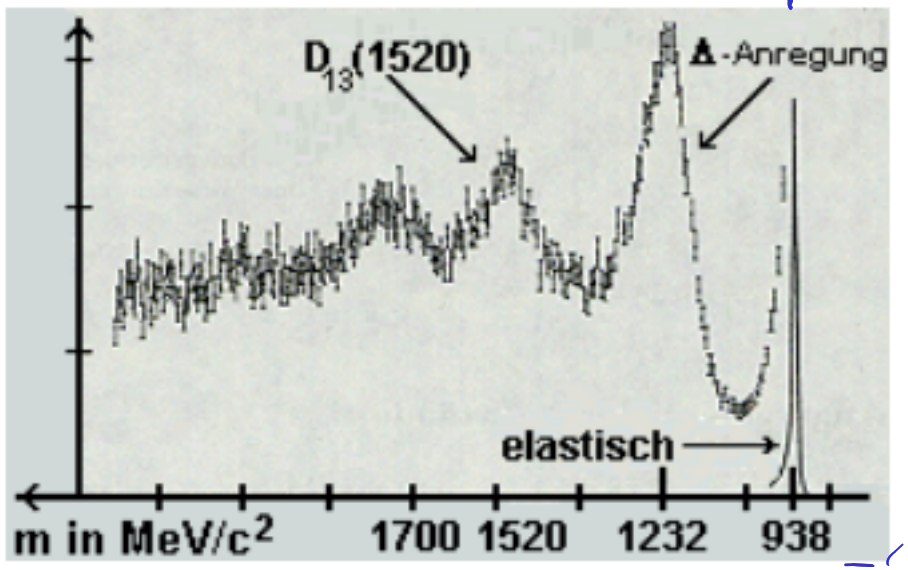
(pc Hand!)

I_3

$\begin{pmatrix} \nu_e \\ e^- \end{pmatrix}_L \quad \begin{pmatrix} \nu_\mu \\ \mu^- \end{pmatrix}_L \quad +\frac{1}{2} \quad -\frac{1}{2}$

$e_R^- \; \nu_{eR} \qquad I_3 = 0$

$\pi - p$



E $\rightarrow$ E'_π

gestreutes Pion

(oder e^-)

π π (oder e^-)

Messung: $(E - E')_\pi$ unter festem Winkel

$s = 1$

u u u u d d

p

$s = \frac{1}{2}$

$m = 938$ MeV

Δ^+

$\hookrightarrow p^+ \pi^0$

$n \pi^+$

$m = 1232$ MeV

dann γ statt g

E E'_π π π p Detektor

PSE – Akademie

$\begin{pmatrix} u \\ d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} c \\ s \end{pmatrix} \begin{pmatrix} t \\ b \end{pmatrix} \ldots \begin{pmatrix} t' \\ b' \end{pmatrix}$

$\begin{pmatrix} \nu_e \\ e^- \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \nu_\mu \\ \mu^- \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \nu_\tau \\ \tau^- \end{pmatrix} \quad \nu_x \quad \ldots$

„per Hand" im SM

weil Experiment es so findet

derzeitiges Wissen: Es gibt genau 3 Generationen

1) LEP $Z^0 \to q\bar{q}$, $l\bar{l}$ Paare, deren Massensumme $< m_Z$ 91 GeV

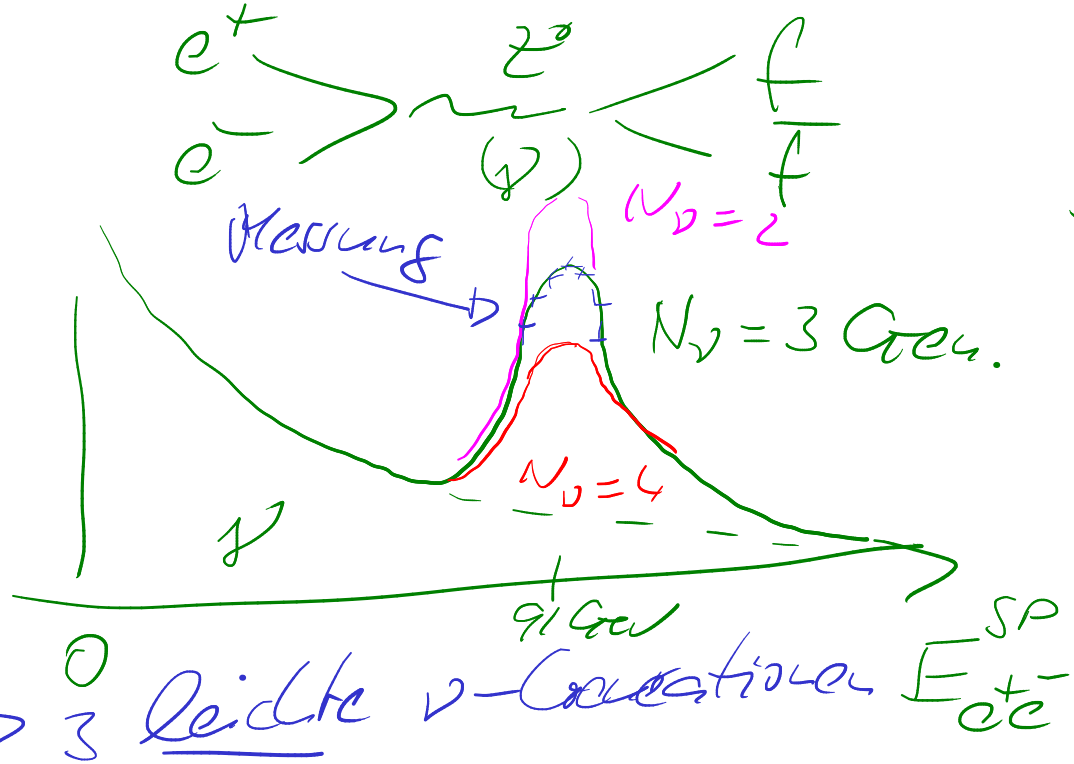
$q\bar{q}$: $u\bar{u}$, $d\bar{d}$, $s\bar{s}$, $c\bar{c}$, $b\bar{b}$, ~~$t\bar{t}$~~

$l\bar{l}$: e^+e^-, $\mu^+\mu^-$, $\tau^+\tau^-$, $\nu_e\bar{\nu}_e$, $\nu_\mu\bar{\nu}_\mu$, $\nu_\tau\bar{\nu}_\tau$

Zerfall/Umwandlung des Z

entspricht Dämpfung eines Resonanz

Z ~ erzwungene QM-Schwingung



Dämpfung

~ 1/Lebensdauer

↑

~ Zahl der

"Zerfallskanäle"

⇒ 3 leichte ν-Generationen

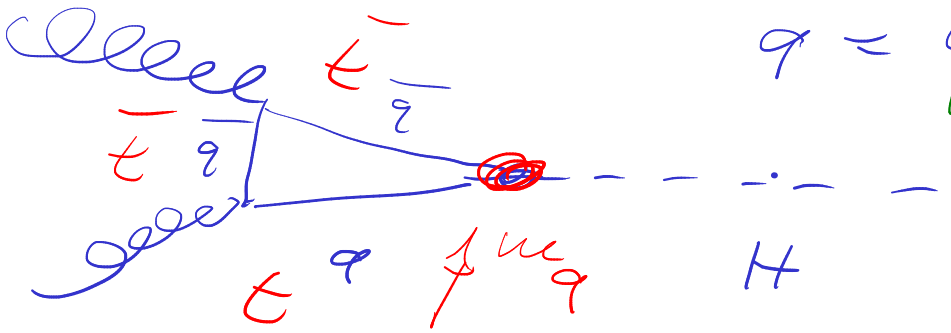
Resonanz-Peak bei Ruhemasse von passender Z

≙ Eigenfrequenz

Higgs-Produktion über schw. Quarks

10 TeV

1 TeV



$q = \underbrace{u, d, s, c, b, t}_{\text{Hauptteil}}, t'$

Wahrscheinlichkeit $\sim m_q^2$

überwiegt Unterdrückung d. „Phasenraum"

Wenn t' vorhanden, dann wäre

H-Produktion häufiger

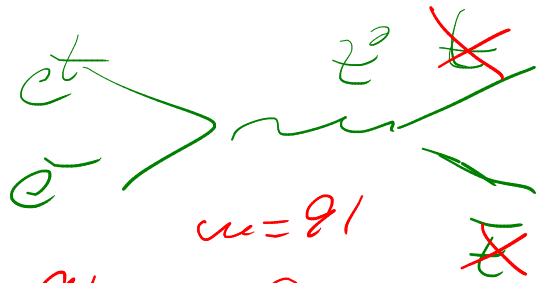
$\Rightarrow$ Es gibt keine schwereren Quarks als Top

$$E^2 - p^2c^2 = m_0^2 c^4$$

„Resonanzfrequenz"

gilt nur für messbare T. = äußere Linien

so bild:



$m = 172$ GeV

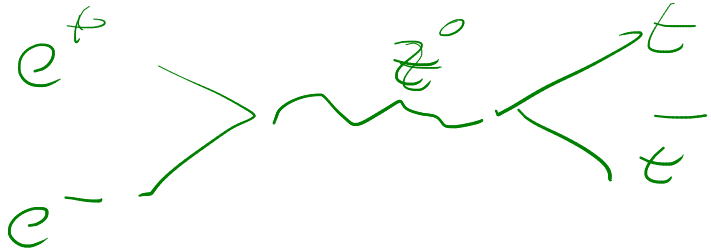
$m = 91$ GeV

$m = 172$ GeV

$E_{ee} = 91$ GeV

BR $e^+e^- = \mu^+\mu^- = \tau^+\tau^-$

$d\bar{d} = s\bar{s} \neq b\bar{b}$



oder

$E_{ee}^{sp} \geq 374$ GeV

$E_{ee}^{sp} = 91$