

Baryonspektroskopie – $p p \rightarrow p \pi^0 p$
Partialwellenanalyse
Zusammenfassung

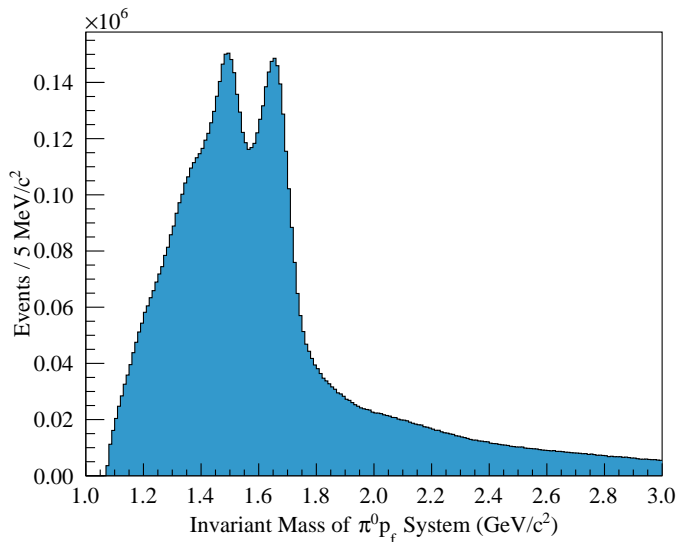
Tobias Weisrock

Gruppenmeeting
17. September 2014

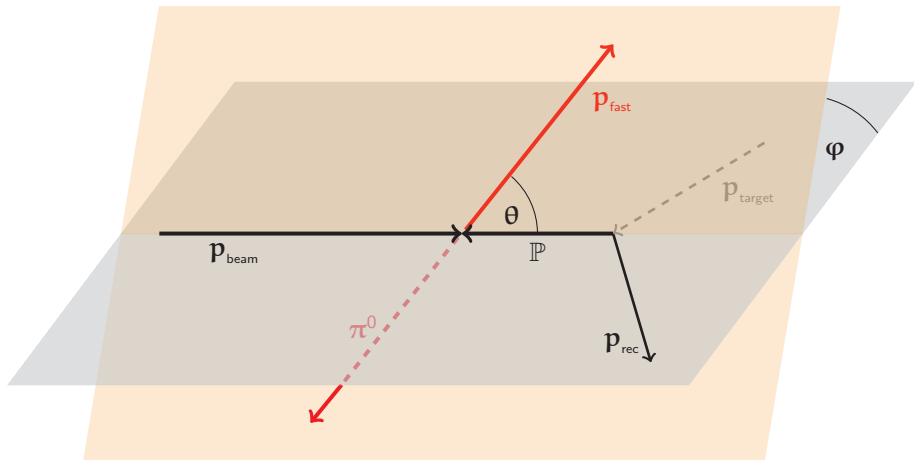


JOHANNES GUTENBERG
UNIVERSITÄT MAINZ

Massenspektrum



Gottfried-Jackson Frame



Modell

Fitfunktion:

$$\mathcal{J}(\mathbf{m}_X) = \sum_{\epsilon} \left| \sum_{J^P} T_{J^P}^{\epsilon} A_{J^P}^{\epsilon, \lambda}(\theta, \varphi; \mathbf{m}_X) \right|^2$$

Amplitude:

$$A_{J^P}^{\epsilon, \lambda}(\theta, \varphi; \mathbf{m}_X) = \sqrt{2L+1} (L0, \frac{1}{2}\lambda | JM) D_{M\lambda}^{J, \epsilon}(\varphi, \theta, 0) F_L(q)$$

Winkelabhängigkeit:

$$D_{M\lambda}^{J, \epsilon}(\varphi, \theta, 0) = \frac{1}{\sqrt{2}} \left[D_{M\lambda}^J(\varphi, \theta, 0) - \epsilon \cdot \mathcal{P} \cdot (-1)^{J-M} D_{-M\lambda}^J(\varphi, \theta, 0) \right],$$

$$\mathcal{P}(X) = \mathcal{P}(p) \cdot \mathcal{P}(\pi^0/\eta) \cdot (-1)^L = (+1) \cdot (-1) \cdot (-1)^L = (-1)^{L+1}$$

Clebsch-Gordan Koeffizient führt zu beschränkten Möglichkeiten bei der Amplitude.

Amplituden

$$\frac{1}{2}^+ : \quad T_{\frac{1}{2}^+}^e \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot (D_{\frac{1}{2}^+ \frac{1}{2}^+}^{\frac{1}{2}}(\phi, \theta, 0) - \epsilon D_{-\frac{1}{2}^+ \frac{1}{2}^+}^{\frac{1}{2}}(\phi, \theta, 0)) \cdot F_1(q)$$

$$\frac{1}{2}^- : \quad -T_{\frac{1}{2}^-}^e \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot (D_{\frac{1}{2}^- \frac{1}{2}^-}^{\frac{1}{2}}(\phi, \theta, 0) + \epsilon D_{-\frac{1}{2}^- \frac{1}{2}^-}^{\frac{1}{2}}(\phi, \theta, 0)) \cdot F_0(q)$$

$$\frac{3}{2}^+ : \quad -T_{\frac{3}{2}^+}^e \cdot 1 \cdot (D_{\frac{3}{2}^+ \frac{1}{2}^+}^{\frac{3}{2}}(\phi, \theta, 0) + \epsilon D_{-\frac{3}{2}^+ \frac{1}{2}^+}^{\frac{3}{2}}(\phi, \theta, 0)) \cdot F_1(q)$$

$$\frac{3}{2}^- : \quad T_{\frac{3}{2}^-}^e \cdot 1 \cdot (D_{\frac{3}{2}^- \frac{1}{2}^-}^{\frac{3}{2}}(\phi, \theta, 0) - \epsilon D_{-\frac{3}{2}^- \frac{1}{2}^-}^{\frac{3}{2}}(\phi, \theta, 0)) \cdot F_2(q)$$

$$\frac{5}{2}^+ : \quad T_{\frac{5}{2}^+}^e \cdot \sqrt{\frac{3}{2}} \cdot (D_{\frac{5}{2}^+ \frac{1}{2}^+}^{\frac{5}{2}}(\phi, \theta, 0) - \epsilon D_{-\frac{5}{2}^+ \frac{1}{2}^+}^{\frac{5}{2}}(\phi, \theta, 0)) \cdot F_3(q)$$

$$\frac{5}{2}^- : \quad -T_{\frac{5}{2}^-}^e \cdot \sqrt{\frac{3}{2}} \cdot (D_{\frac{5}{2}^- \frac{1}{2}^-}^{\frac{5}{2}}(\phi, \theta, 0) + \epsilon D_{-\frac{5}{2}^- \frac{1}{2}^-}^{\frac{5}{2}}(\phi, \theta, 0)) \cdot F_2(q)$$

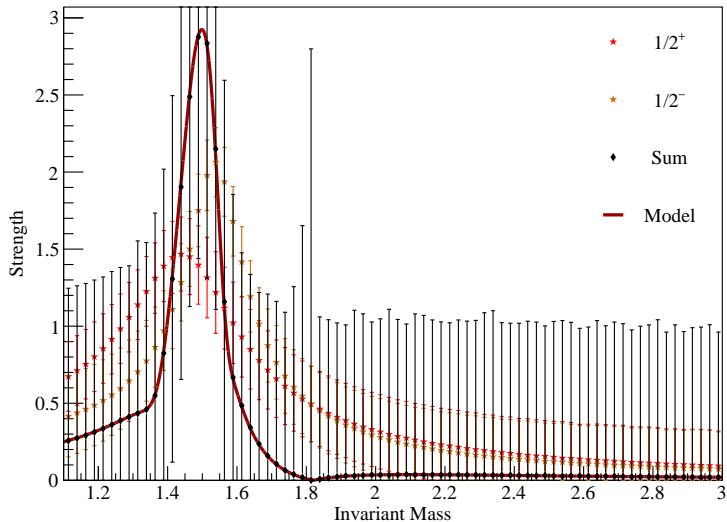
$$\frac{7}{2}^+ : \quad -T_{\frac{7}{2}^+}^e \cdot \sqrt{2} \cdot (D_{\frac{7}{2}^+ \frac{1}{2}^+}^{\frac{7}{2}}(\phi, \theta, 0) + \epsilon D_{-\frac{7}{2}^+ \frac{1}{2}^+}^{\frac{7}{2}}(\phi, \theta, 0)) \cdot F_3(q)$$

$$\frac{7}{2}^- : \quad T_{\frac{7}{2}^-}^e \cdot \sqrt{2} \cdot (D_{\frac{7}{2}^- \frac{1}{2}^-}^{\frac{7}{2}}(\phi, \theta, 0) - \epsilon D_{-\frac{7}{2}^- \frac{1}{2}^-}^{\frac{7}{2}}(\phi, \theta, 0)) \cdot F_4(q)$$

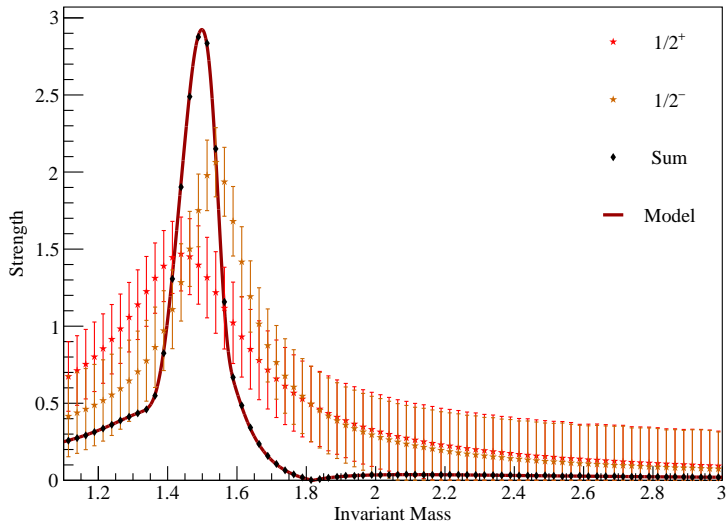
Fitverfahren

- ▶ Fit in 25 MeV Massenbins
- ▶ χ^2 Fit über Histogramme in $\cos(\theta)/\phi$ (jeweils 40 Bins)
- ▶ Testfits mit verschiedenen Resonanzen
- ▶ Fits auf akzeptanzkorrigierten Verteilungen

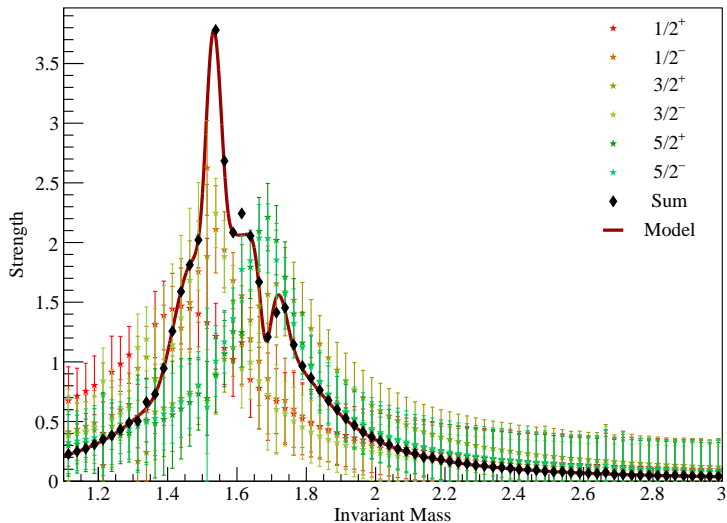
Testfits 1 (10 Fits pro Bin)



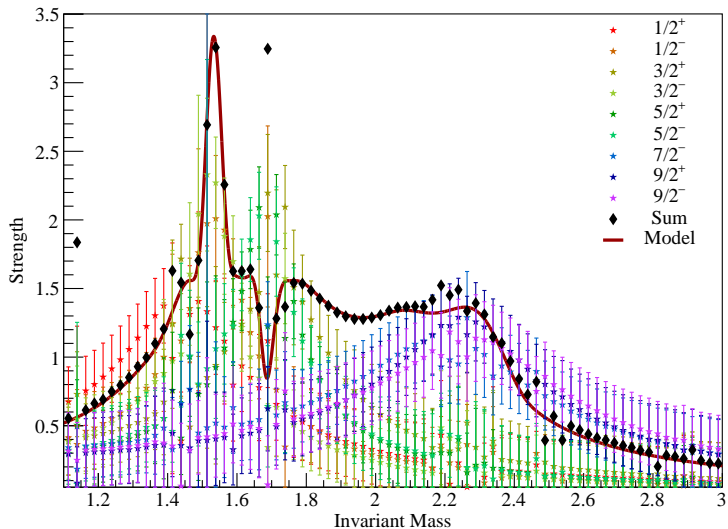
Testfits 1 (10 Fits pro Bin)



Testfits 2 (20 Fits pro Bin)



Testfits 3 (20 Fits pro Bin)



Fit auf Daten (40 Fits pro Bin)

