Neutralinoproduktion an einem Muoncollider

A.Wagner, F. v.d. Pahlen, F. Franke, H. Fraas

Institut für Theoretische Physik und Astrophysik
Universität Würzburg

Leipzig, 18.03.2002

Motivation

- s-Kanal Higgsaustausch
- Higgsfactory
- hohe Energieauflösung

Präzise Bestimmung der Higgseigenschaften im MSSM

Hier: **Neutralinokopplungen** c^A, c^H

Übersicht

$$\boxed{\sigma \;=\; \sigma_{\mu^+\mu^-\to\tilde{\chi}_i^0\tilde{\chi}_j^0} \quad \times \, \mathrm{BR}_{\tilde{\chi}_i^0\to X_i} \times \mathrm{BR}_{\tilde{\chi}_j^0\to X_j}}$$

c^H/c^A **unabhängig vom Zerfallskanal**
und weitgehend **modellunabhängig** bestimmbar

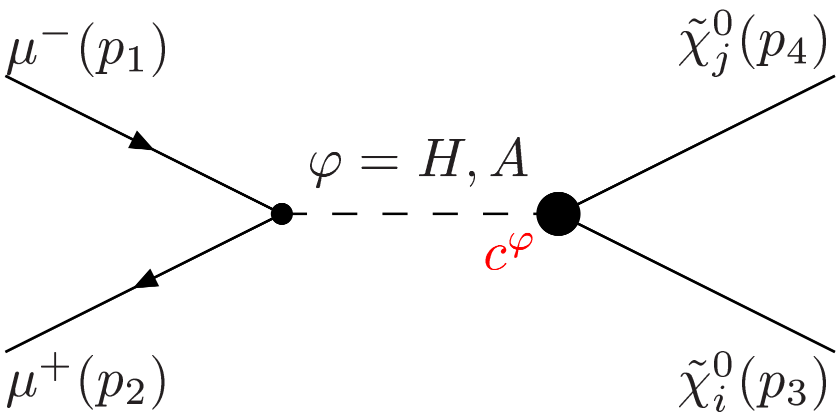
$\Rightarrow$ $c^H = 0, c^A = 0$?

$\Rightarrow$ Wirkungsquerschnitte?

$\Rightarrow$ Präzession?

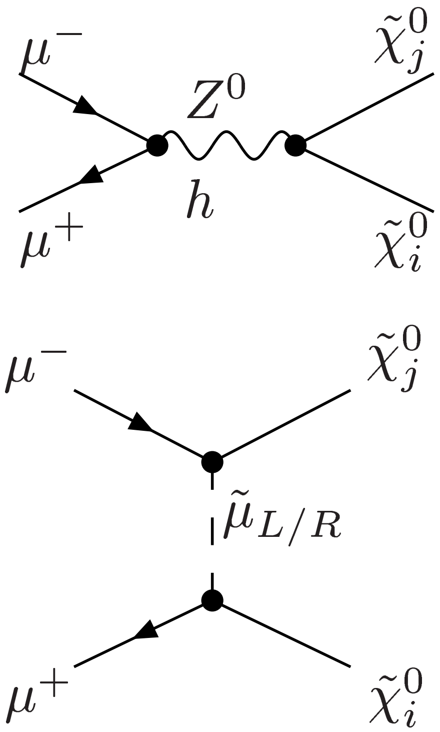
Higgsaustausch

H, A resonant



$$\mathcal{L}_{\varphi\tilde{\chi}^0_i\tilde{\chi}^0_j} = \frac{1}{2} g \tilde{\chi}^0_i [c^\varphi_L P_L + c^\varphi_R P_R] \tilde{\chi}^0_j \; \varphi$$

"Background"



Interferenzen:

Higgs und Z/$\tilde{\mu}$: $\propto m_\mu/\sqrt{s}$

H/A: verschwinden im tot. Wirkungsquerschnitt

Neutralinomassenmatrix

$$Y = \begin{pmatrix} M_2 s_W^2 + M_1 c_W^2 & (M_2 - M_1) s_W c_W & 0 & 0 \\ (M_2 - M_1) s_W c_W & M_2 c_W^2 s_W^2 & m_Z & 0 \\ 0 & m_Z & \mu s_{2\beta} & -\mu c_{2\beta} \\ 0 & 0 & -\mu c_{2\beta} & -\mu s_{2\beta} \end{pmatrix}$$

Basis: $\tilde{\gamma}$, $\tilde{Z}$, $\tilde{H}_a^0$, $\tilde{H}_b^0$; $M_1 = \frac{5}{3} \tan^2 \theta_W M_2$

Diagonalisierung mit Matrix N:

$$N^* Y N^{-1} = M_D$$

liefert **Neutralinomassen** und **Kopplungen**

Higgskopplungen $(CP$ erhalten):

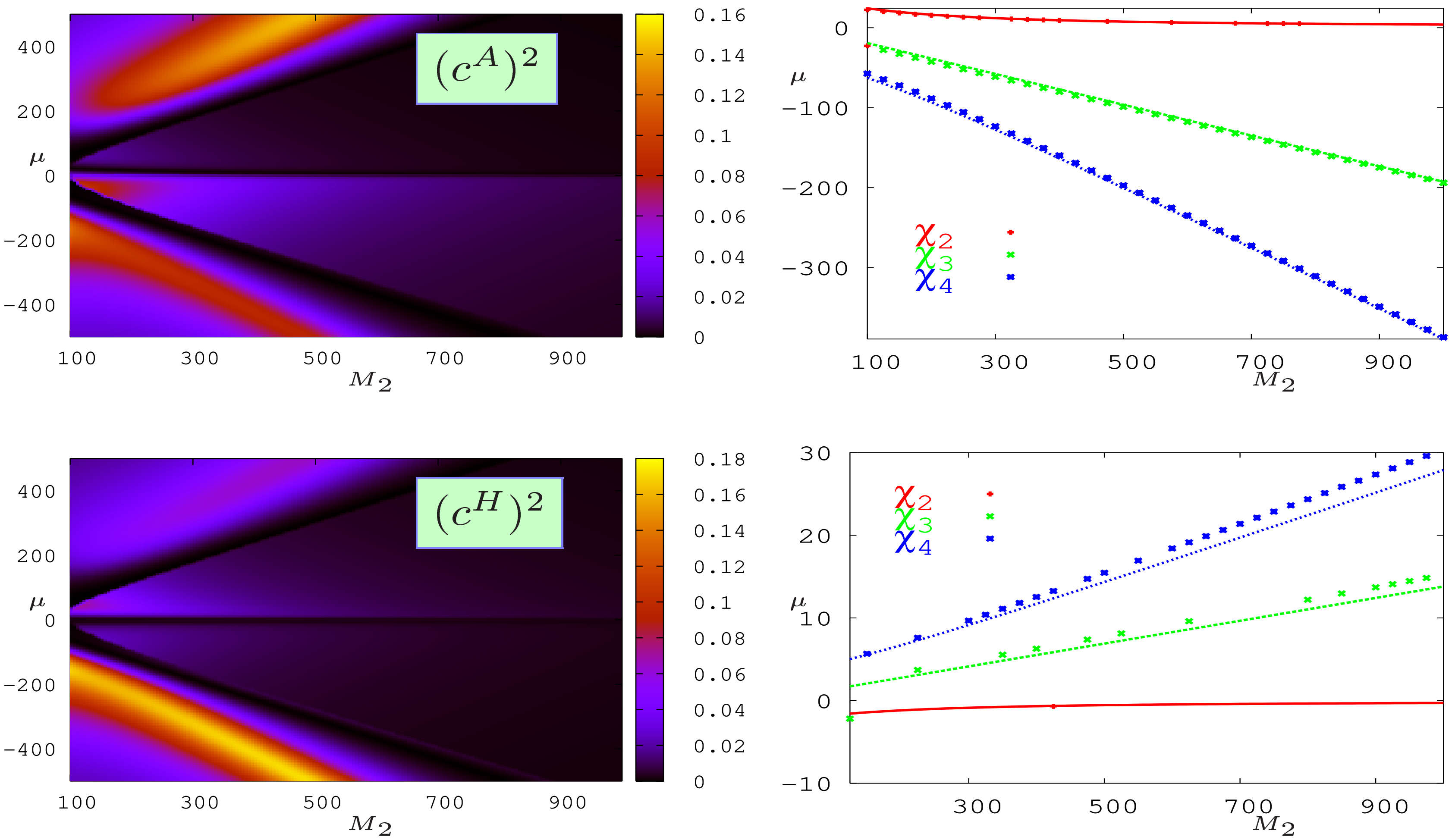
$$c_L^H = c_R^H = \quad S_{ij}^{''} \sin\alpha - Q_{ij}^{''} \cos\alpha$$
$$c_L^A = c_R^A = i\left[Q_{ij}^{''} \sin\beta - S_{ij}^{''} \cos\beta\right]$$

mit

$$Q_{ij}^{\prime\prime} = \frac{1}{2\cos\theta_W} \Big[N_{i2}\left(N_{j3}\cos\beta + N_{j4}\sin\beta\right) + N_{j2}\left(N_{i4}\sin\beta + N_{i3}\cos\beta\right)\Big]$$
$$S_{ij}^{\prime\prime} = \frac{1}{2\cos\theta_W} \Big[N_{i2}\left(N_{j4}\cos\beta - N_{j3}\sin\beta\right) + N_{j2}\left(N_{i4}\cos\beta - N_{i3}\sin\beta\right)\Big]$$

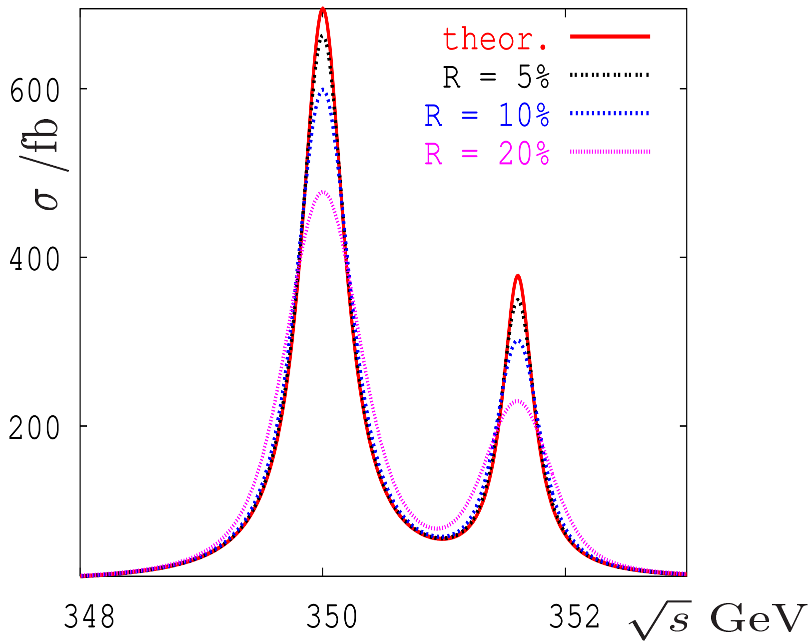
$\tilde{\chi}_2^0 - \tilde{\chi}_2^0$: *Kopplungen und Nullstellen*

$\tan\beta = 5$

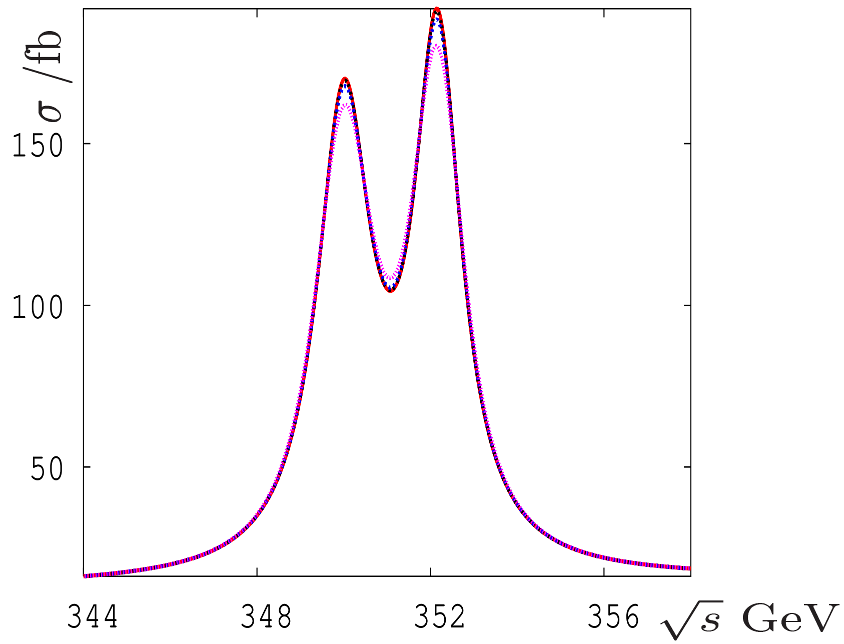


$\tilde{\chi}_2^0 - \tilde{\chi}_2^0$ *Produktion: totaler Wirkungsquerschnitt*

$\tan\beta = 5, m_A = 350$ GeV, $M_1 = \frac{5}{3}\tan^2\theta_W M_2$



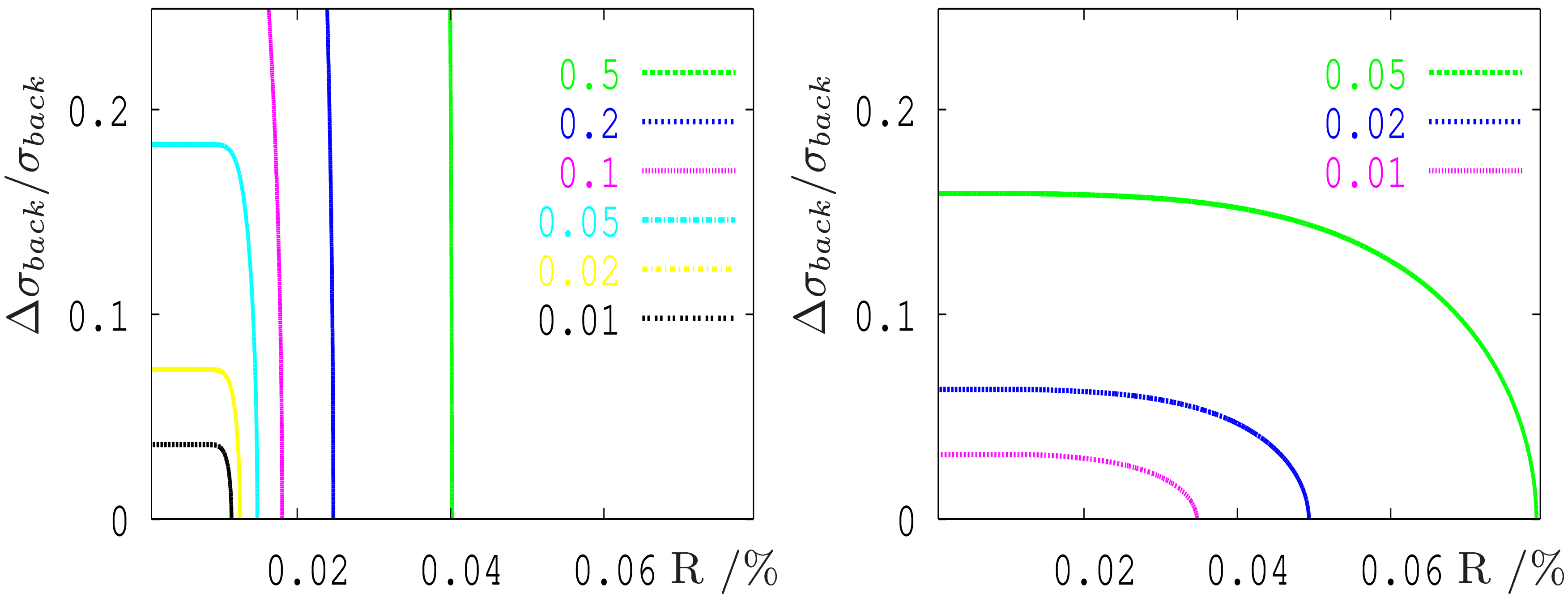
$m_H = 351.6$ GeV
$M_2 = 155.0$ GeV
$\mu = -400.0$ GeV
gauginoartig



$m_H = 352.2$ GeV
$M_2 = 160.0$ GeV
$\mu = -160.0$ GeV
gemischt

Relativer Fehler: $(c^H/c^A)^2$

$$r = \frac{\sigma_P(m_H) - \sigma_{Z,\tilde{\mu},h}(m_H)}{\sigma_P(m_A) - \sigma_{Z,\tilde{\mu},h}(m_A)}$$



gauginoartig gemischt

Zusammenfassung

$$\boxed{\mu^+\mu^- \longrightarrow \tilde{\chi}_i^0 \tilde{\chi}_j^0}$$

- $\surd$ Hohe Wirkungsquerschnitte in repräsentativen Szenarien
- $\surd$ Präzise Bestimmung von c_H/c_A
- $\surd$ ABER: c^H, c^A können verschwinden
  - $\surd$ Näherungslösungen für symmetrische Produktion
  - $\times$ Näherungslösungen für asymmetrische Produktion