DPG Tagungen, 18.-23. März 2002, Leipzig

Hadronische W-Boson-Suche beim H1-Experiment

G. Frising, S. Caron, Ch. Berger

I. Phys. Institut, RWTH Aachen

H1 Kollaboration

21. März 2002

Inhalt

- Die W-Produktion bei HERA
- Daten-Selektion
- Die Likelihood-Methode
- Resultate
- Zusammenfassung und Ausblick

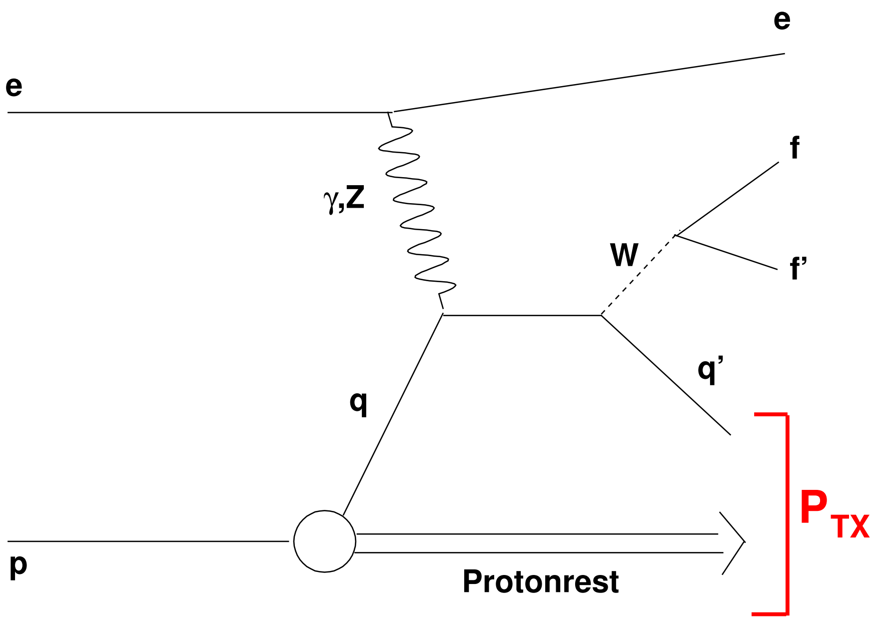
Die W-Produktion bei HERA

- Hauptprozess für die Produktion:
  Compton-Effekt der schwachen WW

- Vorhersage des Standard Modells (LO):

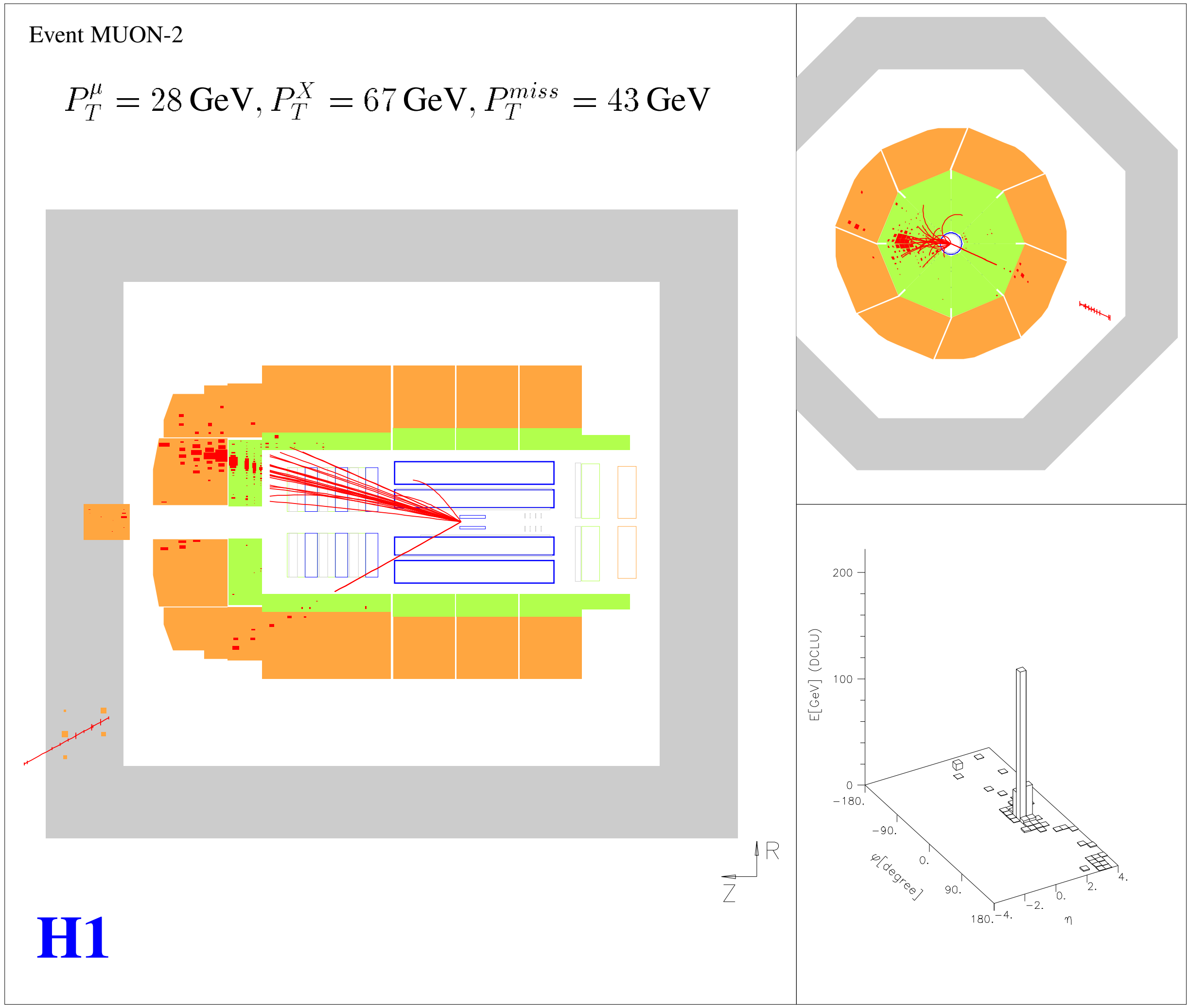
  $\sigma(ep \longrightarrow eW^{\pm}X) \approx 1\text{pb}$

- Überschuss von 'isolated lepton events'
  bei hohem hadronischen Rückstoß P_{TX}



Die W Produktion bei HERA

$$e^+p \to \mu^+ X$$



Die W Produktion bei HERA

Überschuss von 'isolated lepton events' bei hohem hadronischen Rückstoß P_{TX}

Electron and Muon	H1 Prelim. Data	SM expectation	W	Other SM processes
$P_T^X > 0$ GeV	18	10.48 $\pm$ 2.53	8.19 $\pm$ 2.46	2.29 $\pm$ 0.59
$P_T^X > 12$ GeV	13	5.14 $\pm$ 1.31	4.22 $\pm$ 1.27	0.92 $\pm$ 0.33
$P_T^X > 25$ GeV	10	2.82 $\pm$ 0.73	2.34 $\pm$ 0.70	0.48 $\pm$ 0.18
$P_T^X > 40$ GeV	6	0.99 $\pm$ 0.28	0.93 $\pm$ 0.28	0.06 $\pm$ 0.04

- Untersuche hadronischen Kanal und bestimme obere Grenze für $\sigma(ep \rightarrow eWX \rightarrow ef\bar{f}'X)$ als Funktion von P_{TX}^{CUT}
- $\Longrightarrow$ **Unabhängige** Überprüfung

Daten-Selektion

- **Luminosität: 82.2pb^{-1}**
- Photoproduktion durch *Anti-tagging* der Elektronen
- $E - p_z < 49.5$ GeV
- $\not{E}_T < 20$ GeV

- Jets:
  $-0.5 < \eta^{\text{Jet}} < 2.5$
  $p_T^{\text{Jet1}} > 25$ GeV
  $p_T^{\text{Jet2}} > 20$ GeV
  falls 3. Jet:
  $p_T^{\text{Jet3}} > 5$ GeV

  $M_W > 50$ GeV

Likelihood-Methode

- Wahrscheinlichkeit für ein Ereignis, dass es Untergrund oder Signal ist:

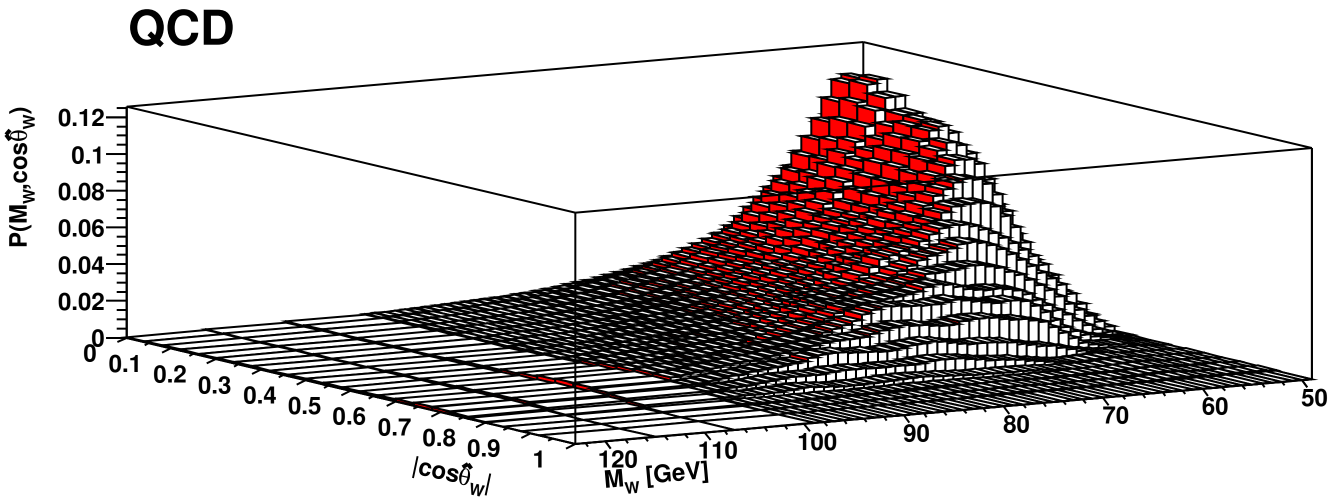
$$\text{Likelihood} \qquad L(\mathbf{x}) = \frac{P_{\text{Signal}}(\mathbf{x})}{P_{\text{Signal}}(\mathbf{x}) + P_{\text{Untergrund}}(\mathbf{x})}$$

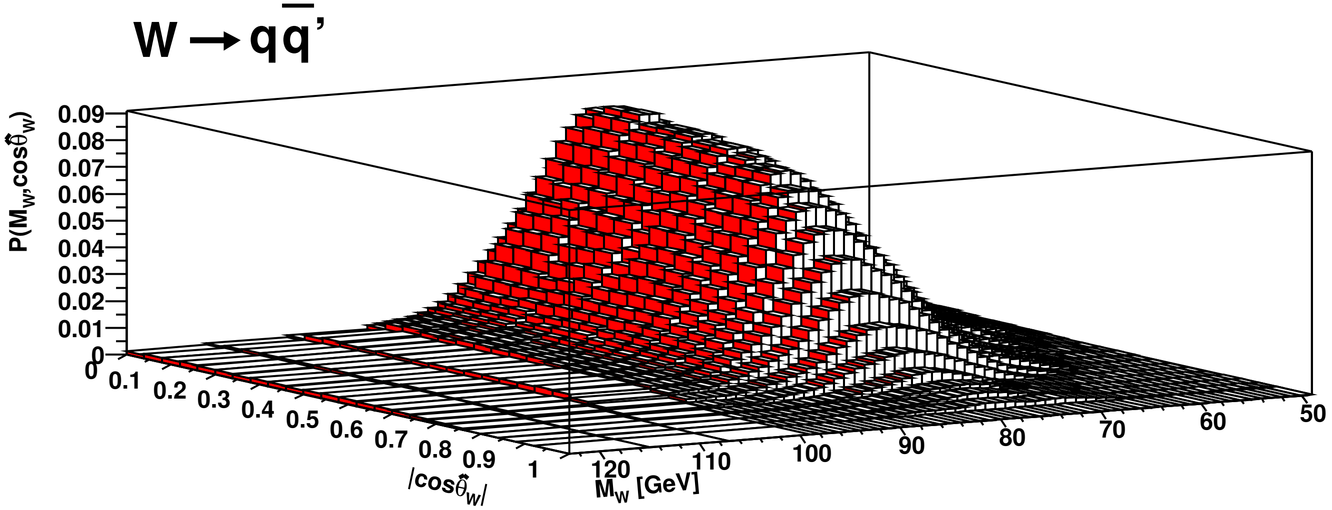
  ist 0 für Untergrund und 1 für Signal

  $\Longrightarrow$ nur eine Schnittgröße

- Betrachte 2-dimensionale Verteilung von M_W und $|\cos\hat{\theta}_W|$

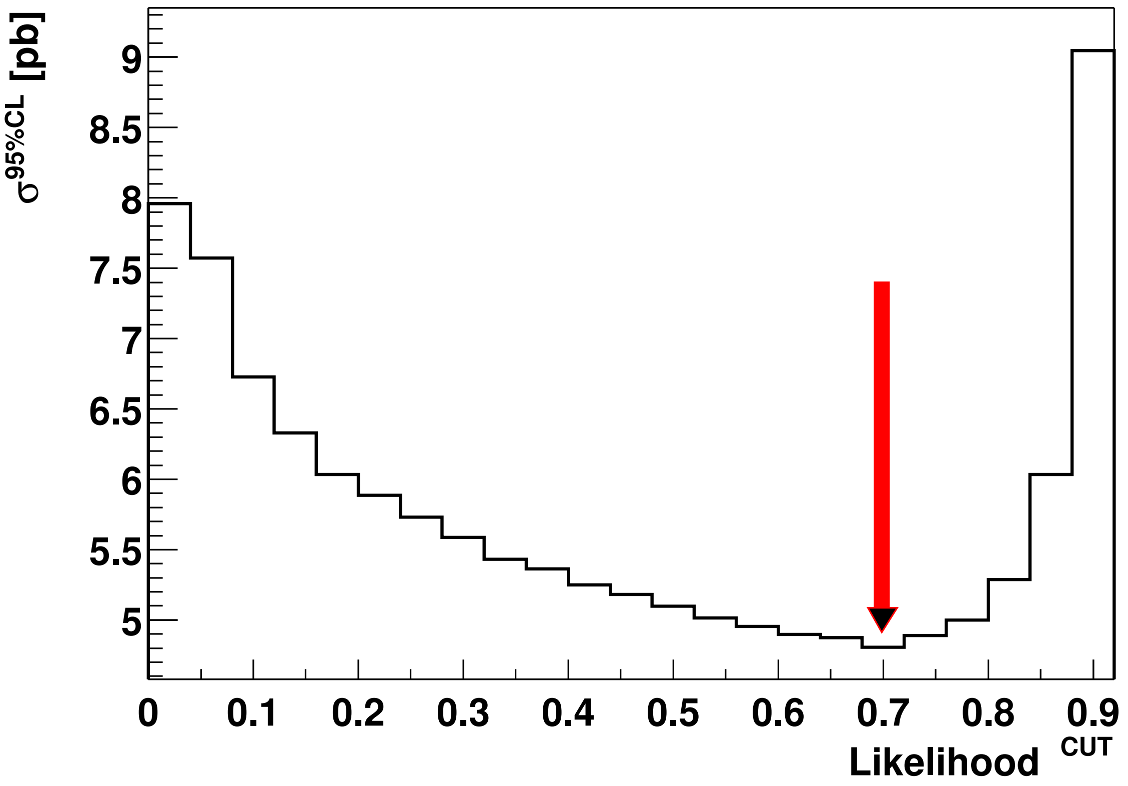
Likelihood-Methode



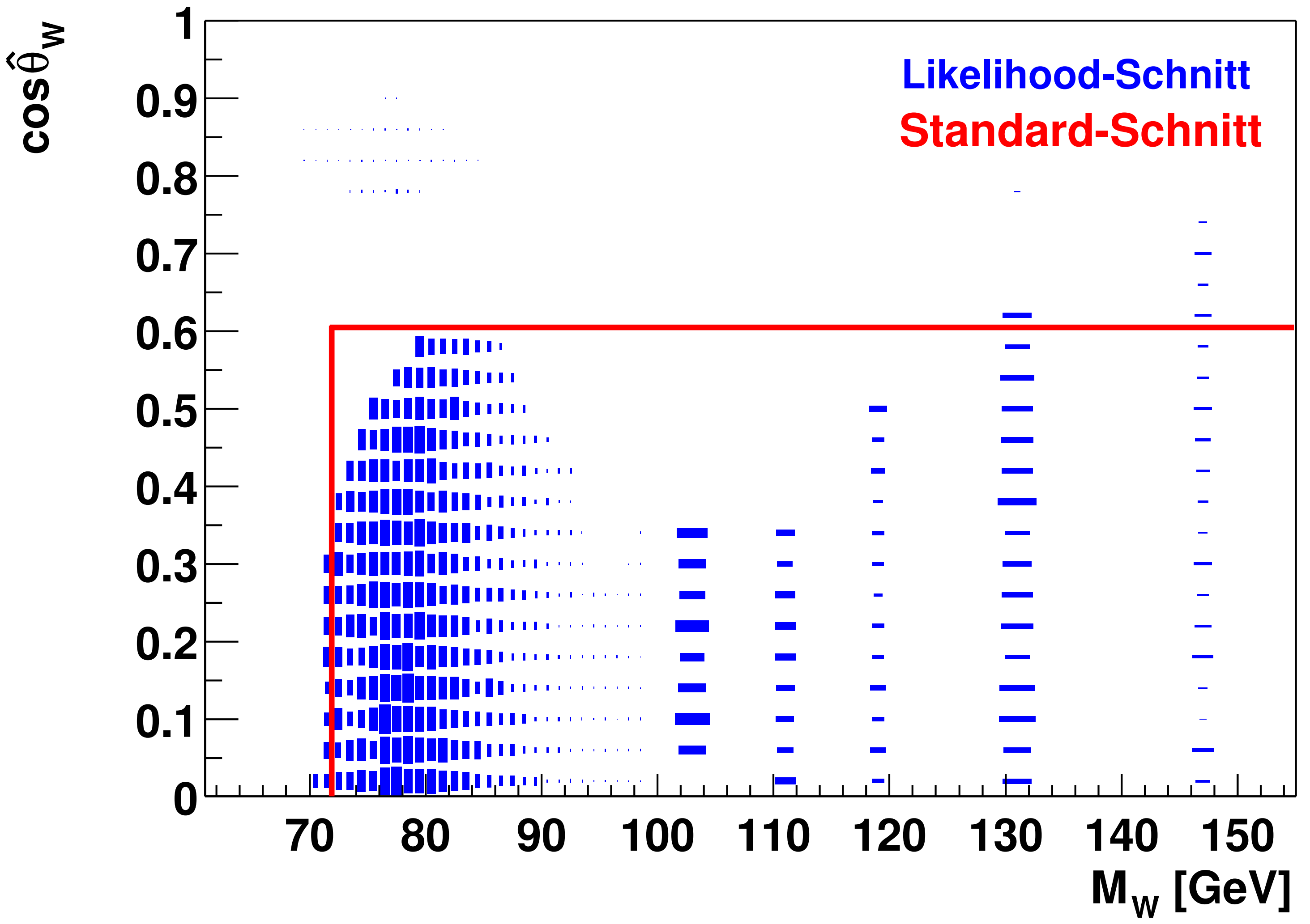


Likelihood-Methode

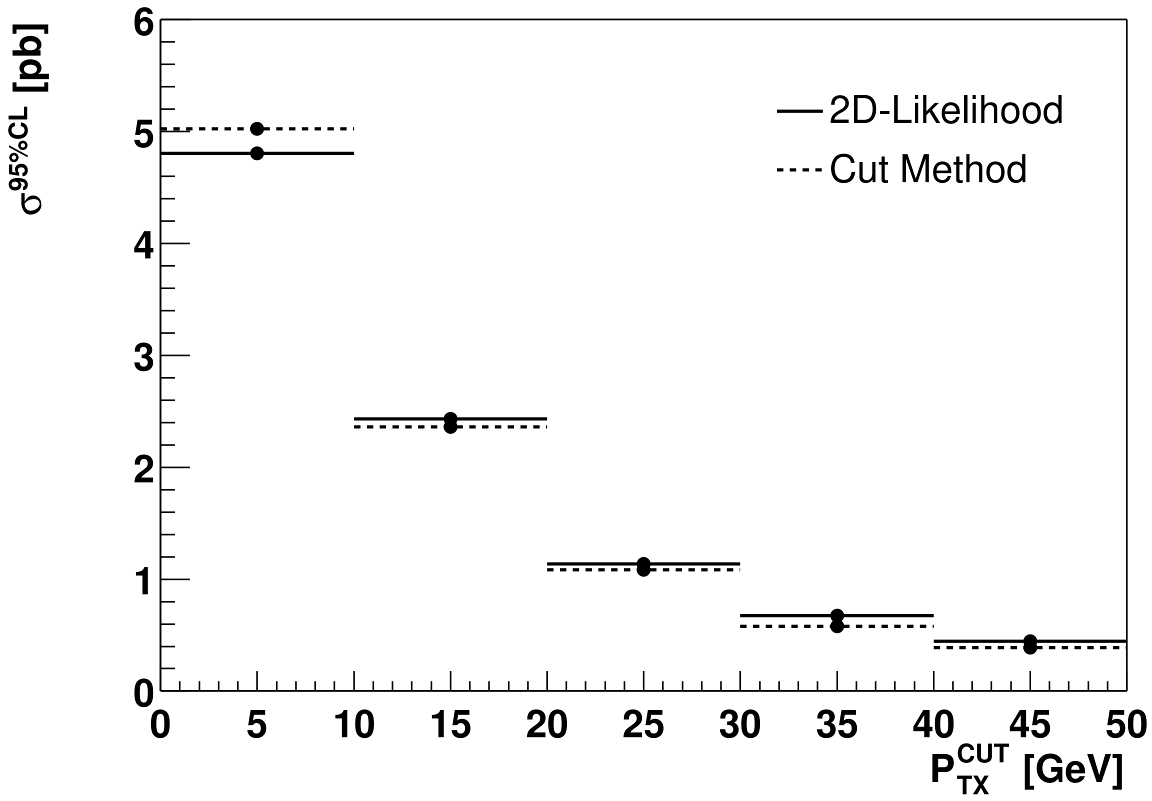
Likelihood-Schnitt angesetzt, wo sich die beste obere Grenze für σ_W ergibt.



Likelihood-Methode/Schnitt-Ebene



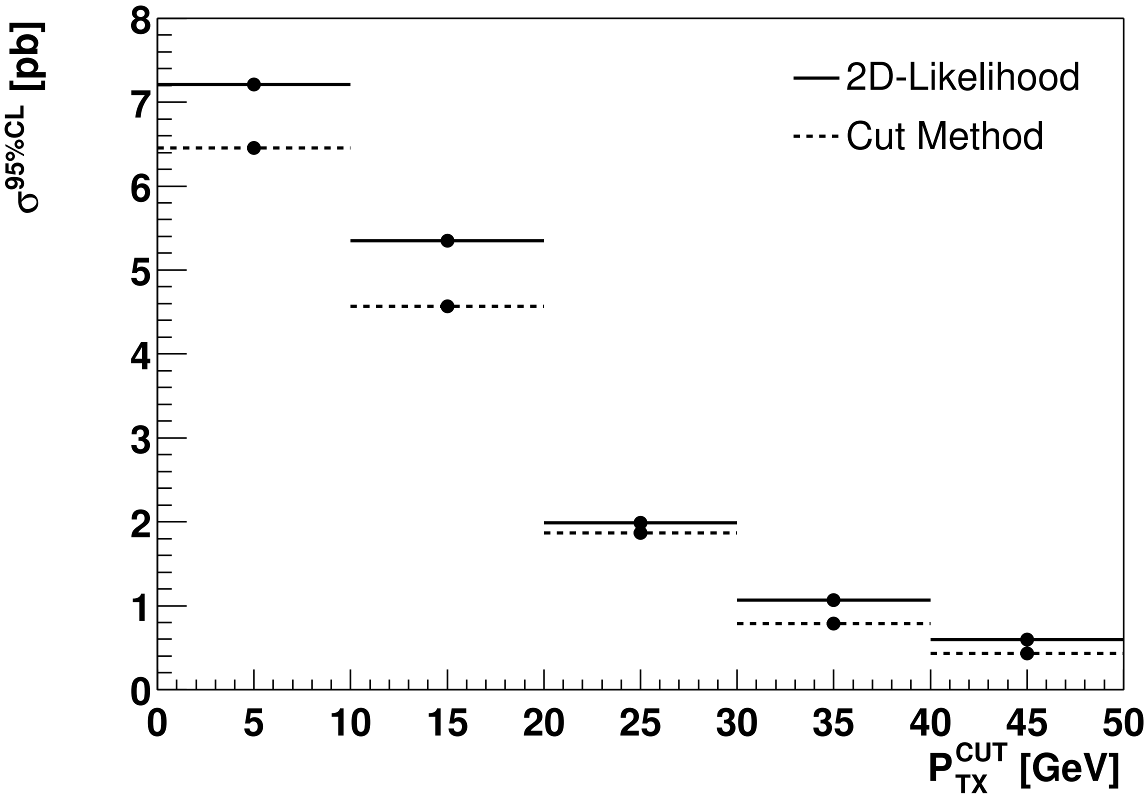
Vergleich Likelihood-Methode/Standard-Methode für das bestmögliche $\sigma_W^{95\%\text{C.L.}}$, i.e $N_{\text{Daten}} = N_{\text{MC}}$



$\Longrightarrow$ Likelihood-Methode ca. 5% besser als Standard-Methode mit optimalen Schnitten

Resultate

Obere Grenze für den Wirkungsquerschnitt $\sigma(ep \rightarrow eWX \rightarrow ef\bar{f}'X)$ als Funktion von P_{TX}^{CUT}



Zusammenfassung

- W$\longrightarrow$Hadronen schwer von dem dominanten QCD-Untergrund zu isolieren
- Likelihood-Methode errechnet eine möglichst **objektive** obere Grenze
- $\sigma_W^{95\%\text{C.L.}} = 0.5$pb für $P_{TX} > 40$ GeV
  $\Longrightarrow$'isolated lepton events' zu 5% kompatibel mit W-Produktion