

*Messung des  
Wirkungsquerschnittes von  
QED-Compton-Ereignissen  
bei HERA*

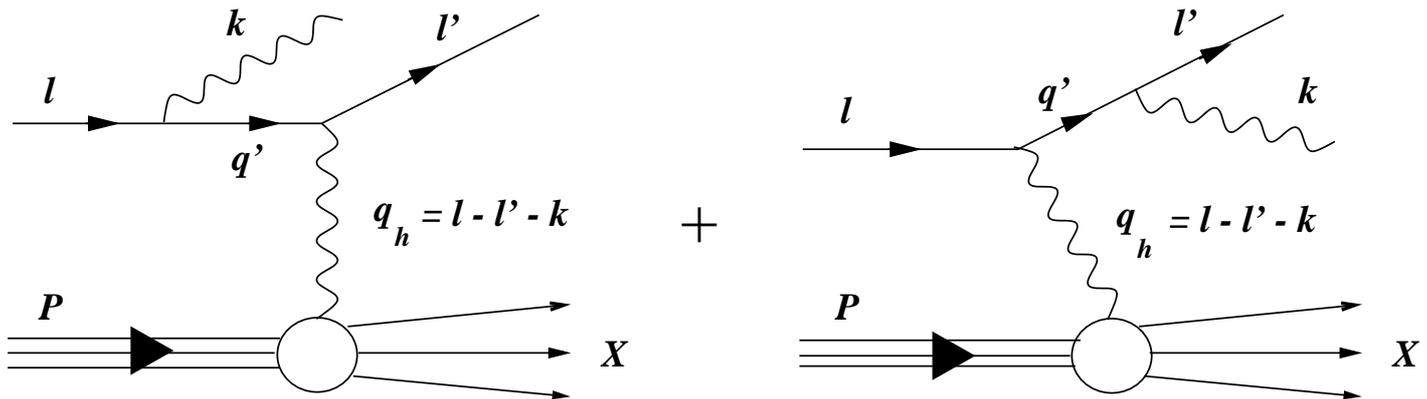


Victor Lenderman  
Universität Dortmund  
H1-Kollaboration

- Kinematik und Wirkungsquerschnitt
- Erste Ergebnisse der Messung
- Zusammenfassung

# *ep-Streuung mit Photonabstrahlung*

$$e + p \longrightarrow e + \gamma + X$$



- **Strahlungskorrekturen zu DIS:**

$\vec{k} \parallel \vec{l}$  — Initial State Radiation (ISR)

$\vec{k} \parallel \vec{l}'$  — Final State Radiation (FSR)

- **QED Compton:**  $q_h^2 \sim 0 \iff \vec{q}_h \parallel \vec{P}$

Comptonstreuung eines quasi-reellen  
Photons am Elektron

- **Bethe-Heitler:**  $\vec{l} \parallel \vec{k} \parallel \vec{l}'$

Elektron und Photon verschwinden im  
Strahlrohr  $\implies$  Luminositätsmessung

## QED Compton Kinematik

- ▶ Variablen auf der *hadronischen* Seite:

$$q_h = l - l' - k \quad Q_h^2 = -q_h^2$$

$$x_h = \frac{Q_h^2}{2P \cdot q_h} \quad M_X^2 = Q_h^2 \frac{1 - x_h}{x_h} + m_p^2$$

- ▶ Beiträge zum Wirkungsquerschnitt:

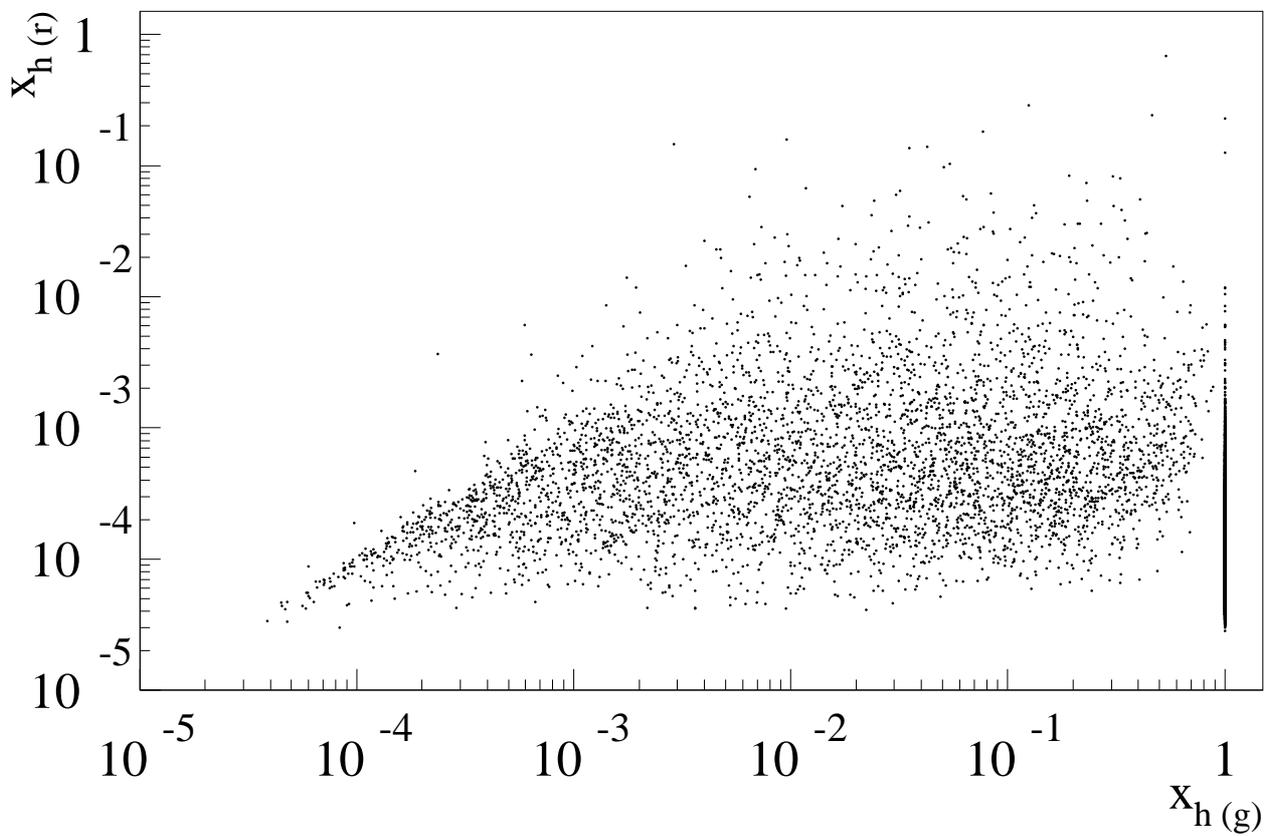
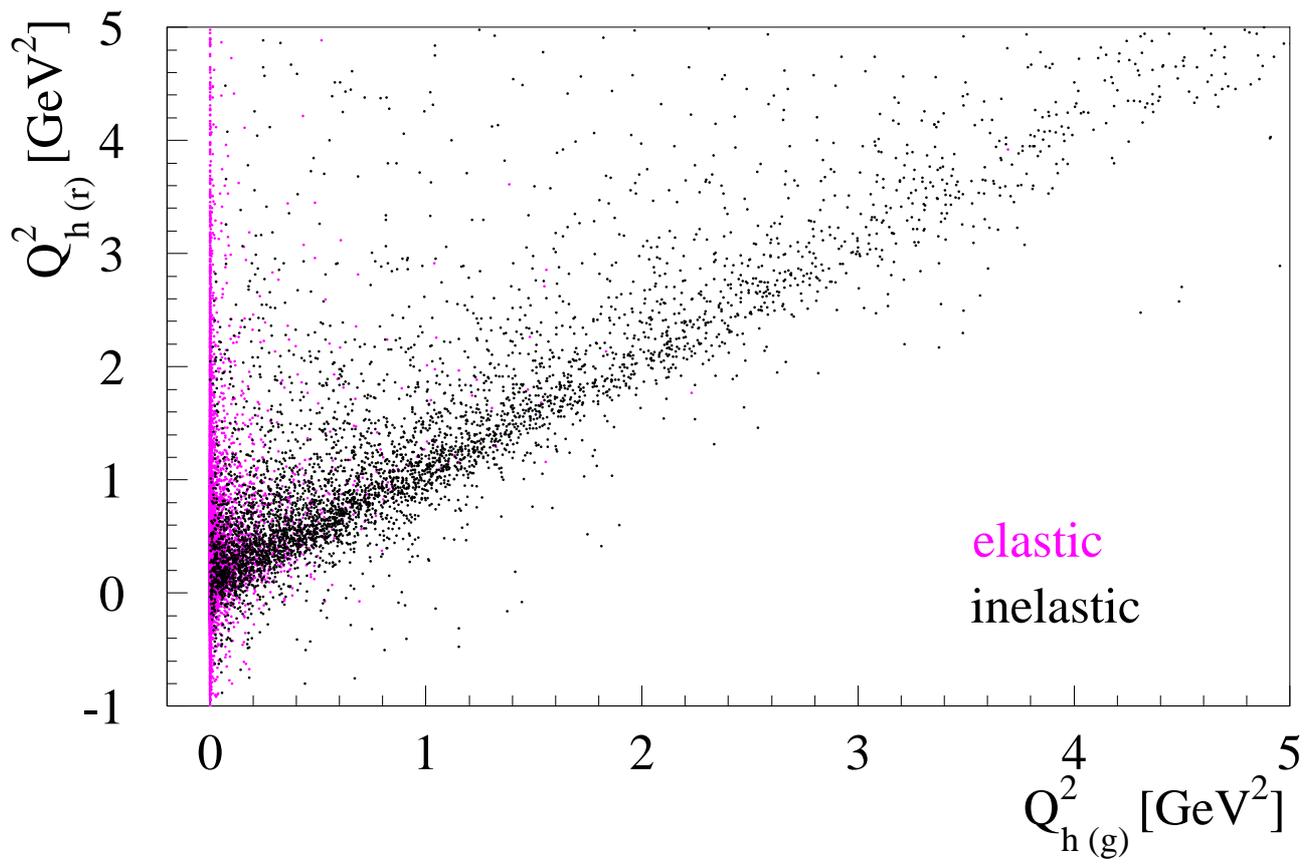
- **Elastisch:**  $Q_h^2 \approx 0 \implies M_X = m_p$   
 $x_h = 1$  (keine Quarkstruktur)  
 $\sigma_{el}$  sehr gut bekannt (e.m. Form-Faktoren)  
 $\implies$  Systematische Studien und cross checks

- **Resonanz:**  $m_p + m_\pi < M_X < 1.8 \text{ GeV}$   
 $\Delta(1236), N^*(1520), N^*(1688)$   
 $\sigma_{res}$  gut bekannt, relativ klein

- **Kontinuum-Inelastisch:**  $M_X > 1.8 \text{ GeV}$   
 $\sigma_{in} \sim F_2$  bei kleinen  $Q_h^2$   
im Übergangsbereich zwischen DIS und  $\gamma p$

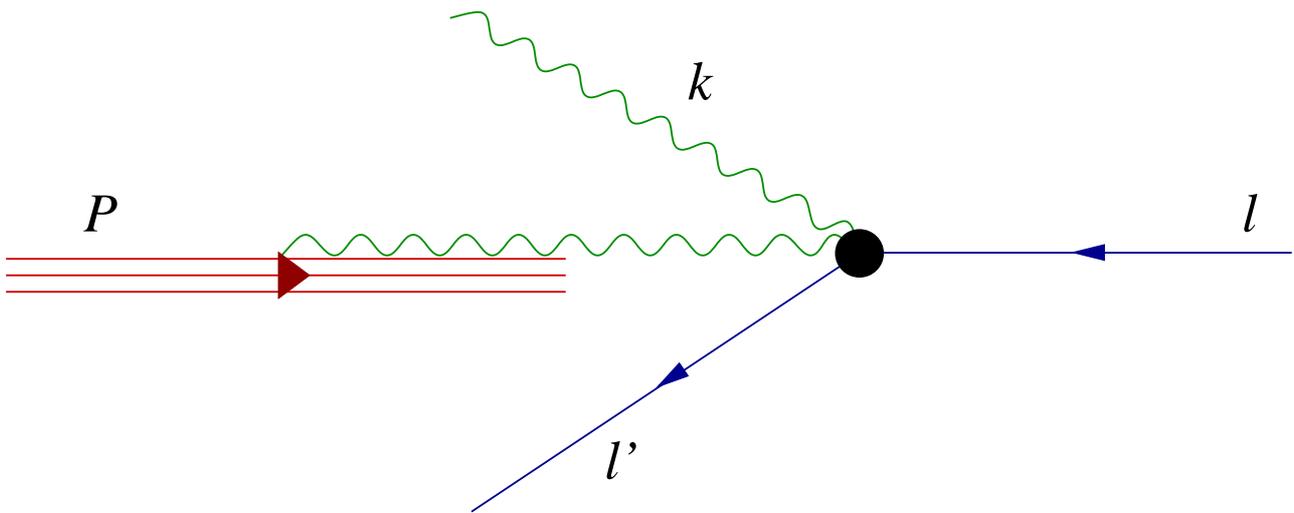
$\implies$  COMPTON MC von Courau und Kessler

# $x_h$ - und $Q_h^2$ -Rekonstruktion





# “Strukturfunktion” $\gamma(x_l, Q_l^2)$



- ▶ Kollineare Approximation:  $\vec{q}_h \parallel \vec{P}$

$$\frac{d^2\sigma}{dx_l dQ_l^2} = \int_{x_l}^1 \frac{dz}{z} \gamma(z, Q_l^2) \frac{d^2\hat{\sigma}^{e\gamma \rightarrow e\gamma}}{d(x_l/z) dQ_l^2}$$

- ▶  $\gamma(x_l, Q_l^2)$  – Wahrscheinlichkeit, ein Photon im Proton “als Parton” zu finden

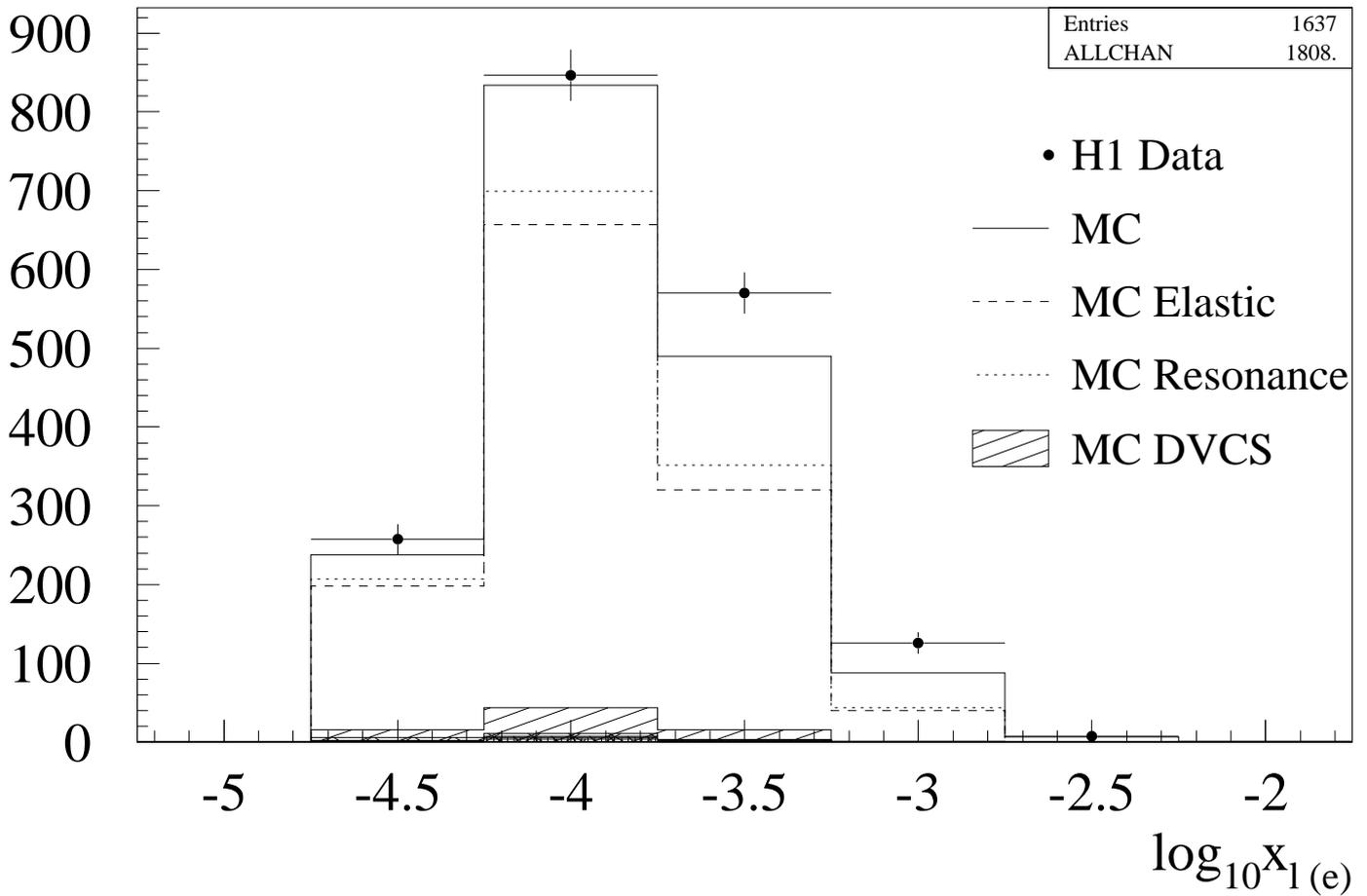
- “fundamentale” Funktion  
Vergleich  $\gamma \longleftrightarrow$  (De Rujula und Vogelsang)

- Sensitivität auf  $F_2$  bei kleinen  $Q_h^2$

$$\gamma_{in}(x_l, Q_l^2) = \int_{x_l}^1 dx_h \int_{\Lambda^2}^{Q_l^2} \frac{dQ_h^2}{Q_h^2} \dots F_2(x_h, Q_h^2)$$

- Wichtig für andere Anwendungen:  
z.B.  $\gamma\gamma$ -Physik bei HER und LHC

# QEDC Kinematische Bins

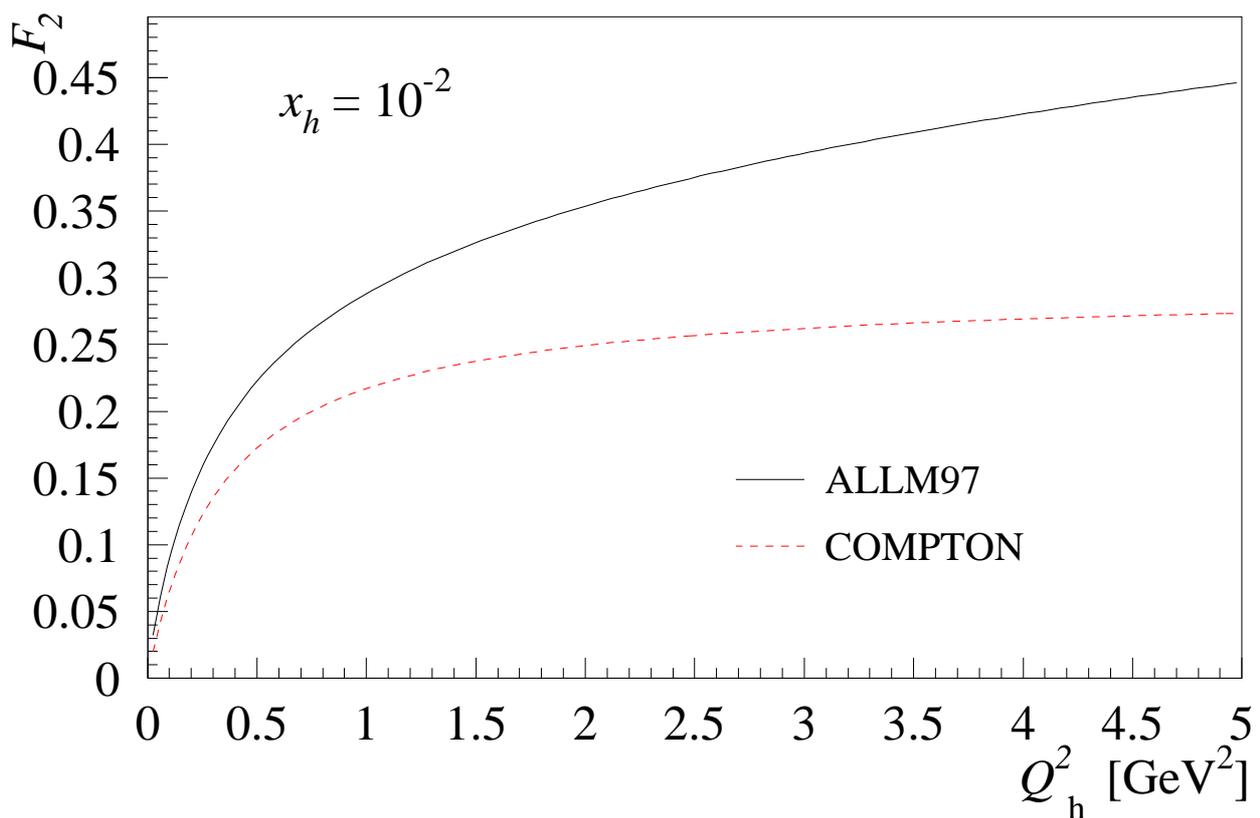


$x_l$ -Bin	1	2	3	4	5
Elastisch	87 %	77 %	60 %	37 %	—
Resonanz	4 %	5 %	7 %	6 %	—
Inelastisch	9 %	18 %	33 %	57 %	100 %

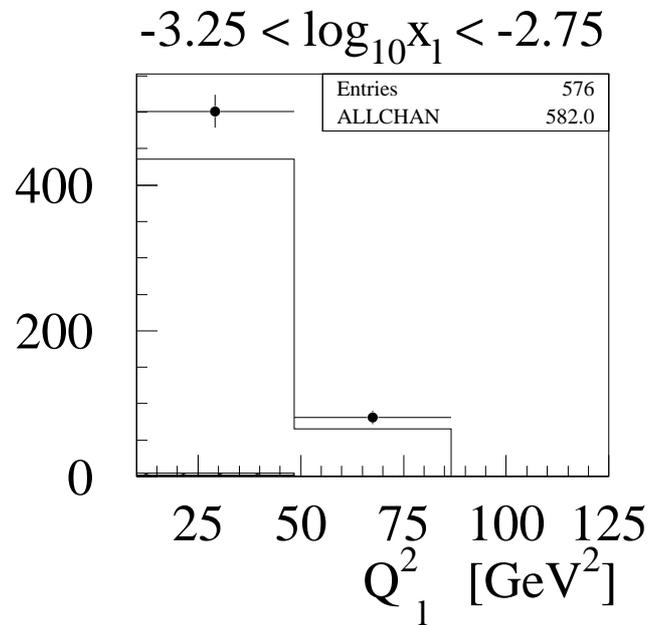
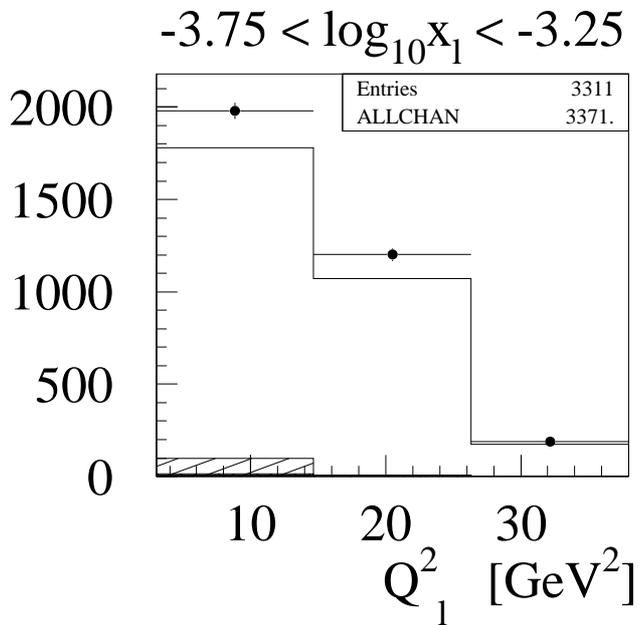
# $F_2$ -Parametrisierungen

Bei  $Q_h^2 \rightarrow 0$  :  $F_2 \rightarrow 0$  und  $\sigma_T \rightarrow \sigma_{\gamma p}$

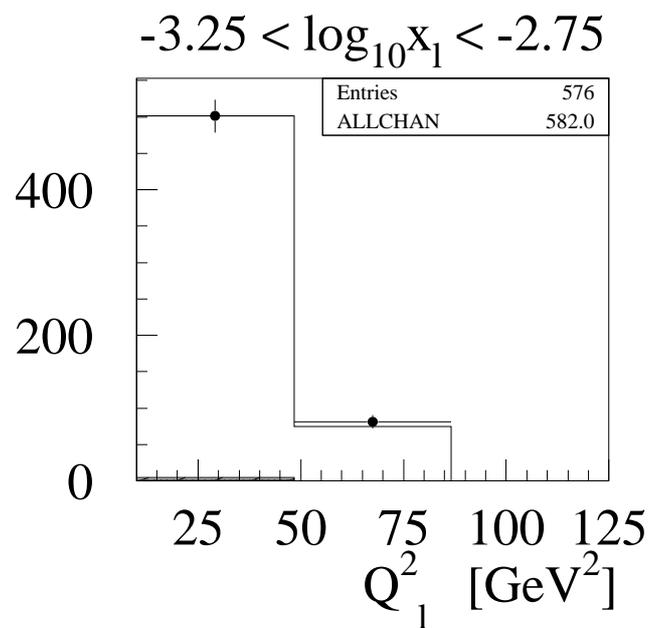
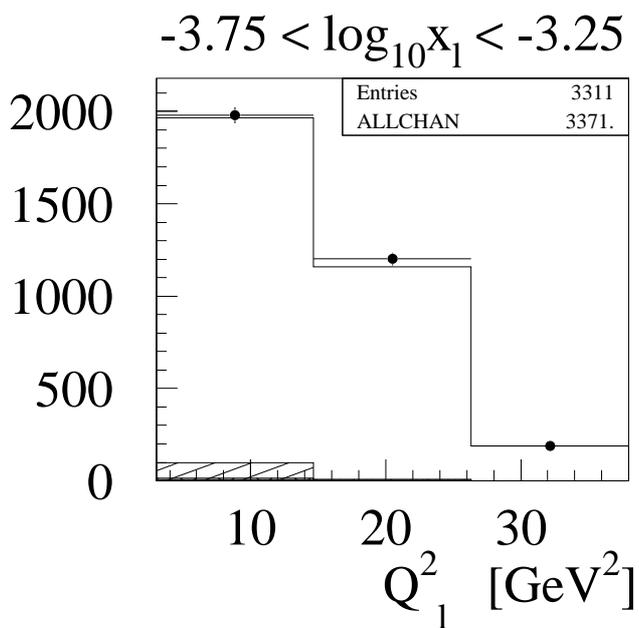
- **COMPTON MC** eigene Parametrisierung
- **LLM97 Fit** — Regge-Modell  
alle DIS-Daten und glatter Übergang zu  $\gamma p$



► COMPTON  $F_2$



► COMPTON gewichtet mit LLM97-Fit



## Zusammenfassung

- ▶ QEDC  $\frac{d\sigma}{dx_l dQ_l^2}$  bei HER wird im Bereich  $10^{-4.75} < x_l < 10^{-2.75}$  und  $2 \text{ GeV}^2 < Q_l^2 < 86 \text{ GeV}^2$  mit dem H1-Detektor gemessen
- ▶  $\sigma \iff \gamma$   
Photonische Strukturfunktion des Protons
- ▶  $\sigma_{in} \iff F_2$  bei kleinen  $Q_h^2$  und großen  $x_{Bj}$   
**Übergangsbereich** zwischen DIS und  $\gamma p$ 
  - in DIS bei HER nicht zugänglich
  - teilweise in fixed target gemessen
  - teilweise noch nicht gemessen
- ▶ Vorläufiges Ergebnis:  
**LLM97**  $F_2$  beschreibt die Daten in diesem kinematischen Bereich