

Diffraktive 2-Jet Produktion  
in DIS bei HERA  
oder  
Gibt es das „Pomeron“ wirklich?

Frank-Peter Schilling  
(Universität Heidelberg, H1 Kollaboration)

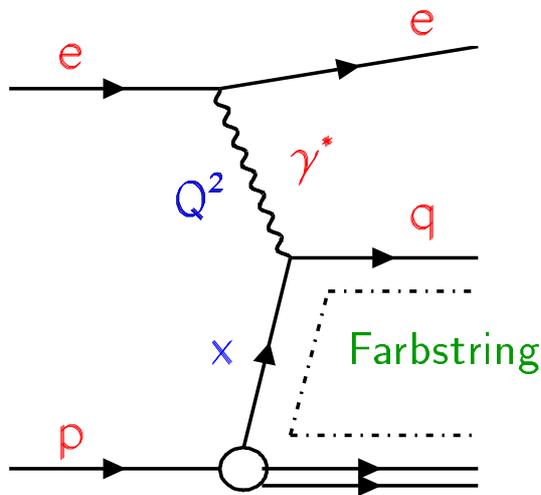


64. DPG Frühjahrstagung, Dresden, März 2000

Inhalt:

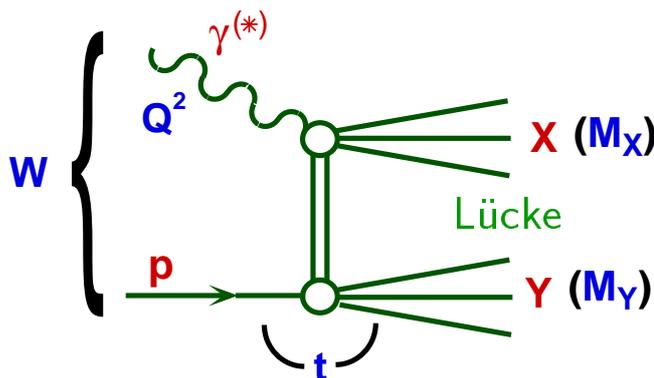
- Motivation
- Kinematik
- Phänomenologische Modelle
- Ereignis-Selektion
- Wirkungsquerschnitte
- Der Endzustand ausserhalb der Jets
- Schlussfolgerungen und Ausblick

## Motivation



- Tiefinelastische  $ep$  Streuung bei HERA
- $q$  farbgeladen

Aber: 10% der Ereignisse sehen so aus:



- Ereignisse mit grosser Lücke im Endzustand
- „(Inklusive) Diffraktive Streuung“

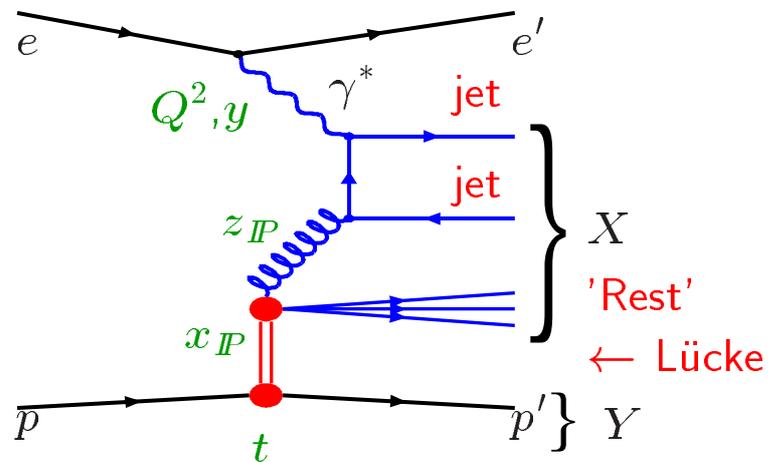
→ farbloser Austausch, nur Vakuum-QZ

→ auch bei  $pp$ -Streuung (z.B. Tevatron)

**Ziel:** Aufklärung der zugrundeliegenden QCD-Struktur

- Tiefinel. Streuung (DIS):  $\gamma^*$  „probt“ Quarkanteil des farblosen Austausches

## Diffraktive 2-Jet Ereignisse



$$x_{IP} \approx \frac{Q^2 + M_X^2 - t}{Q^2 + W^2 - M_p^2} \quad \rightarrow \text{longit. Proton-Impulsbruchteil, der in WW geht}$$

$$z_{IP} \approx \frac{Q^2 + M_{12}^2}{Q^2 + M_X^2} \quad \rightarrow \text{Impulsbruchteil des Austausches, der an } \gamma \text{ koppelt}$$

### Warum 2-Jet Ereignisse?

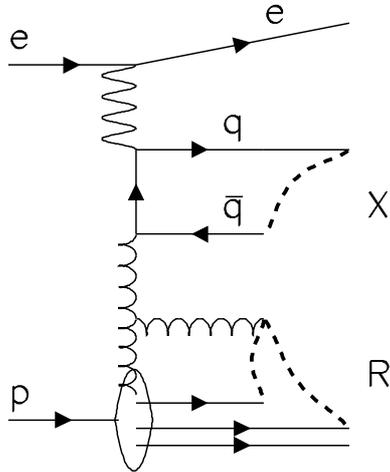
1. Direkte Kopplung an  $g$  in  $\mathcal{O}(\alpha_s)$  (BGF)
2.  $\mu^2 = p_T^2$  weitere harte Skala, die QCD-Rechnungen erlaubt

## Phänomenologische Modelle

### 1. Pomeron mit partonischer Struktur (Ingelman, Schlein):

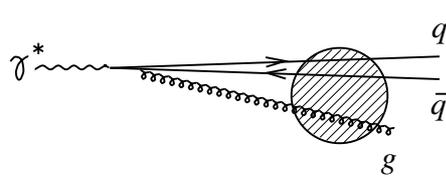
- Pseudoteilchen „Pomeron“  $\alpha(t) = \alpha(0) + \alpha' t$
- Regge-Faktorisierung  $\sigma \sim f_{IP/p}(x_{IP}, t) F_2^{IP}(z, \mu^2) |M|^2$

## 2. SCI: Weiche Farbwechselwirkung (Edin, Ingelman et al.):



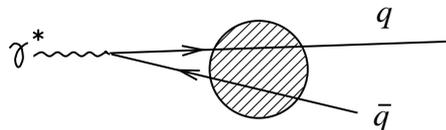
- Gewöhnliche DIS bei kleinem  $x$
- weiche Farbneutralisierung im Endzustand,  $\vec{p}_i$  der Partonen unverändert

## 3. Farbneutralisierung im $p$ -Ruhesystem:



Ankopplung an  $p$ -Farbfeld durch Modelle weichen  $g$ -Austausches:

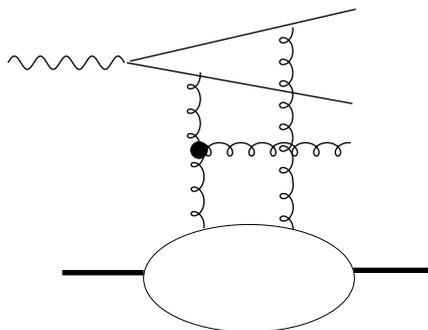
- Buchmüller, Gehrman, Hebecker:  
Semiklassisches Modell



- Golec-Biernat, Wüsthoff:  
Saturationsmodell

## 4. Perturbativer 2-Gluon Austausch (Bartels, Jung, Wüsthoff):

$$\gamma p \rightarrow qq p \quad \gamma p \rightarrow qqg p$$

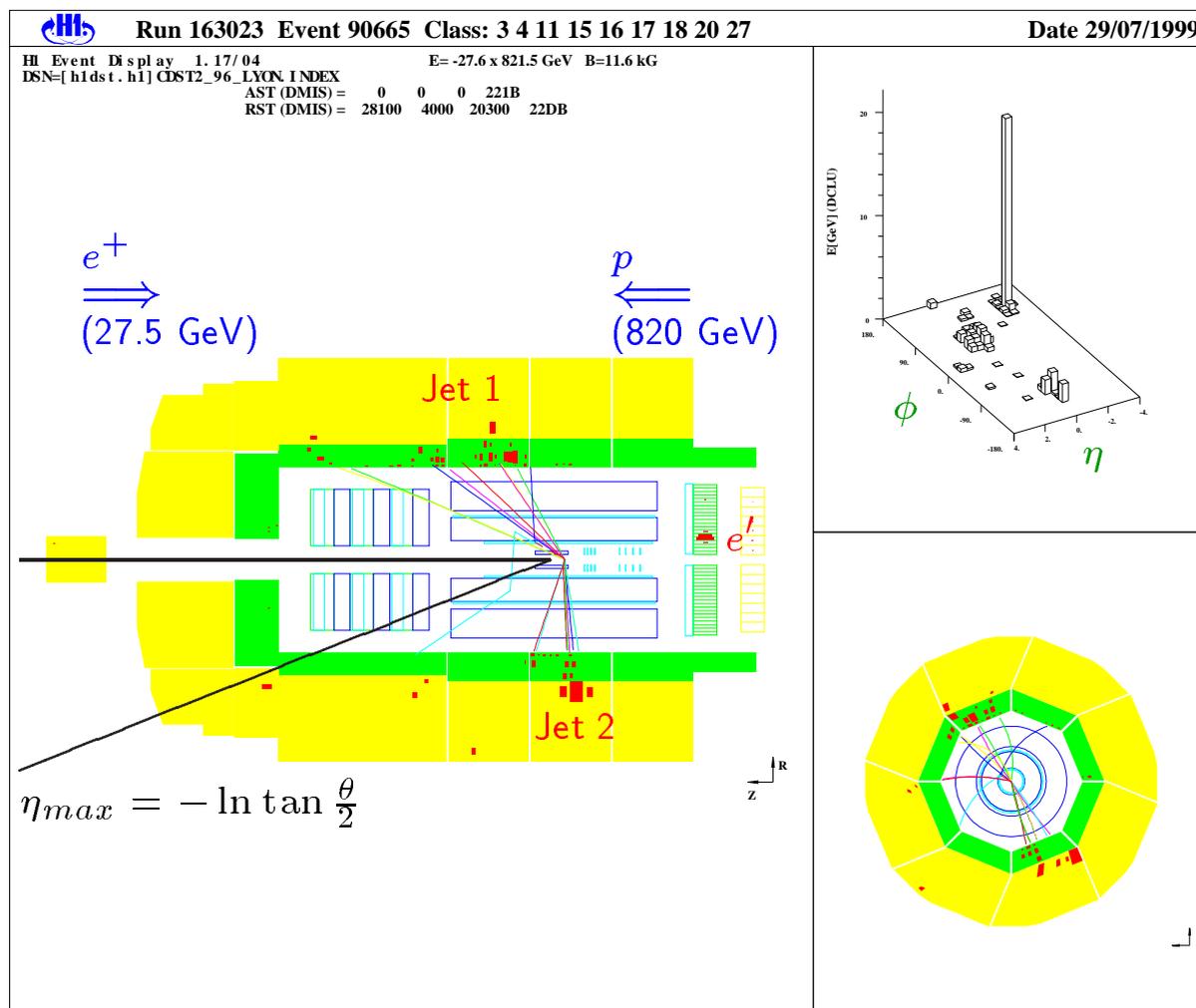


$$\sigma \propto |x_{\mathbb{P}} g(x_{\mathbb{P}}, \mu^2)|^2$$

Berechenbar für grosse  $p_T$   
aller Partonen (auch  $g$ !)

→ kein weicher „ $\mathbb{P}$ -Rest“:  $z_{\mathbb{P}} \rightarrow 1$

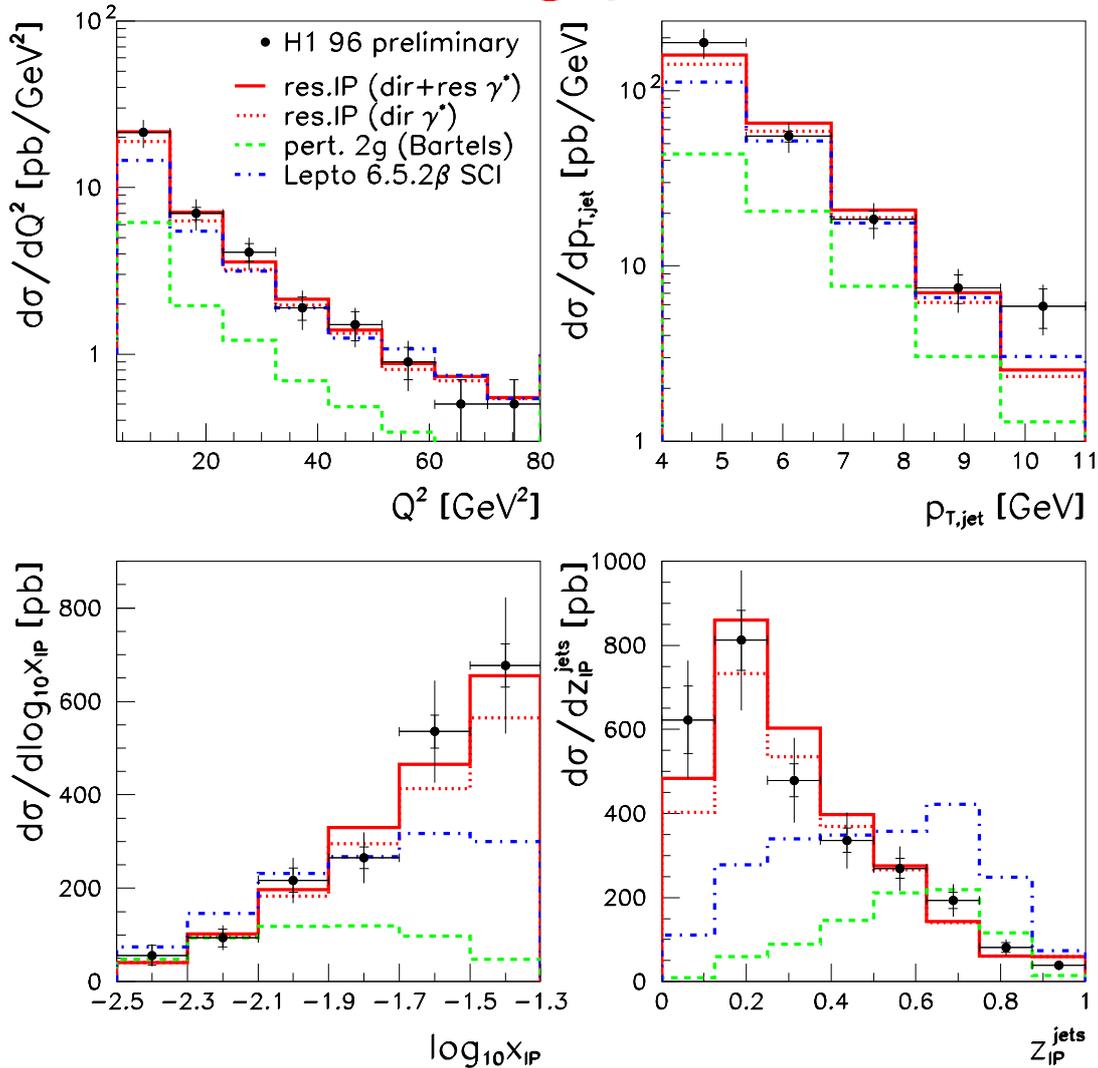
## Ereignis-Selektion



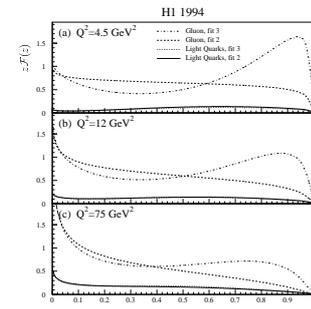
- DIS Signatur:  $4 < Q^2 < 80 \text{ GeV}; 0.1 < y < 0.7$   
Gestreutes Lepton  $e'$
- Diffraktive Signatur:  $x_P < 0.05; M_Y, t \text{ klein}$   
Rapiditätslücke in Richtung des  $p'$
- 2-Jet Signatur:  $N_{\text{Jet}} \geq 2; p_T > 4 \text{ GeV}$   
Jet-Algorithmus im  $\gamma p$ -Schwerpunktsystem

Daten von 1996 :  $\mathcal{L} = 5.0 \text{ pb}^{-1} N_{\text{Evt}} \approx 500$

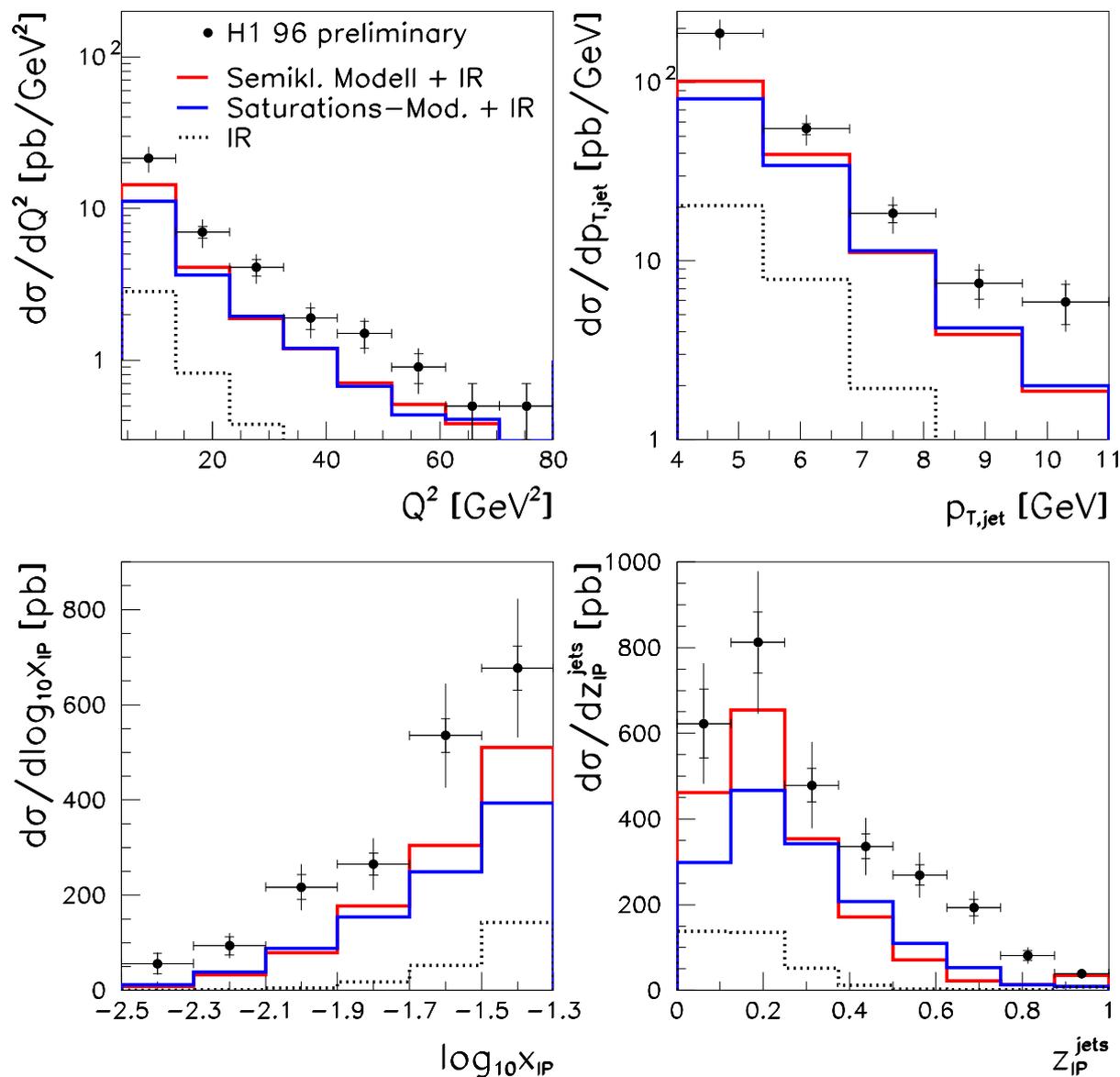
## 2-Jet Wirkungsquerschnitte



- Partonisches  $IP$  (aus H1-Messung inkl. diffr. Streuung) sehr gut!  
 $\rightarrow f_{q/IP}(z, \mu^2)$  direkt!  
 $\rightarrow f_{g/IP}(z, \mu^2)$  nur indirekt (aus QCD-Analyse; H1: 80%  $g$ )!

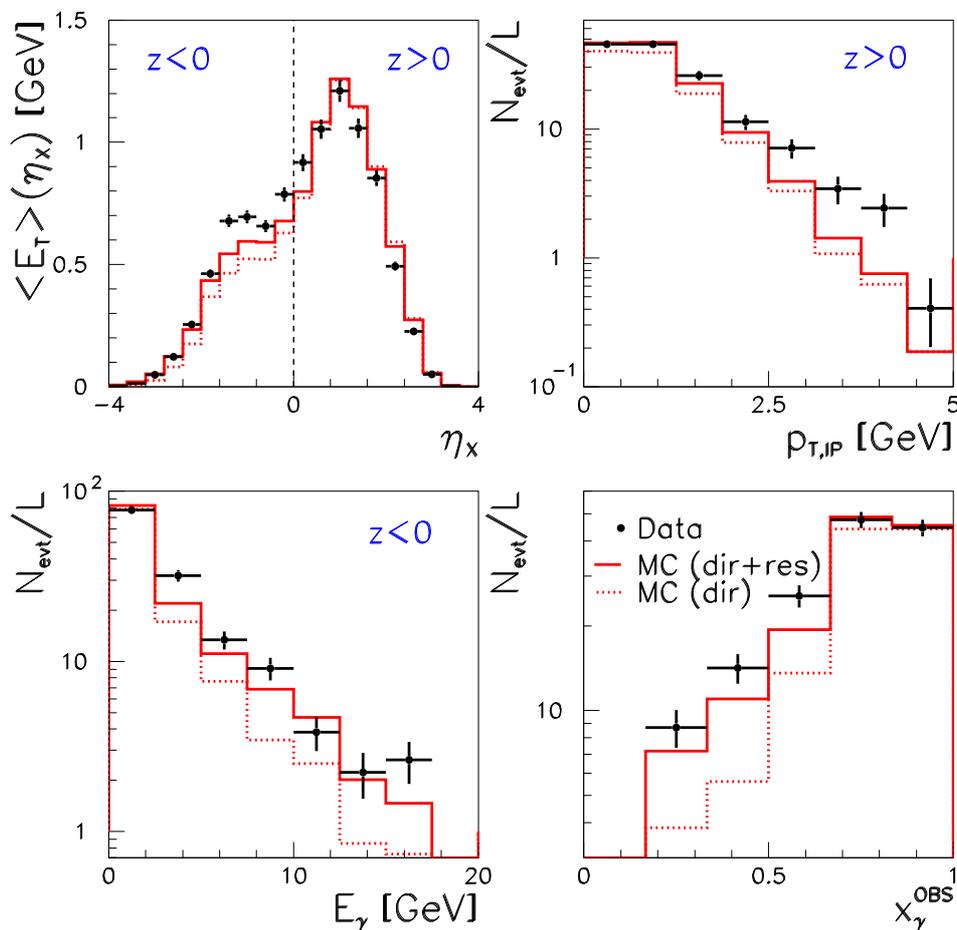
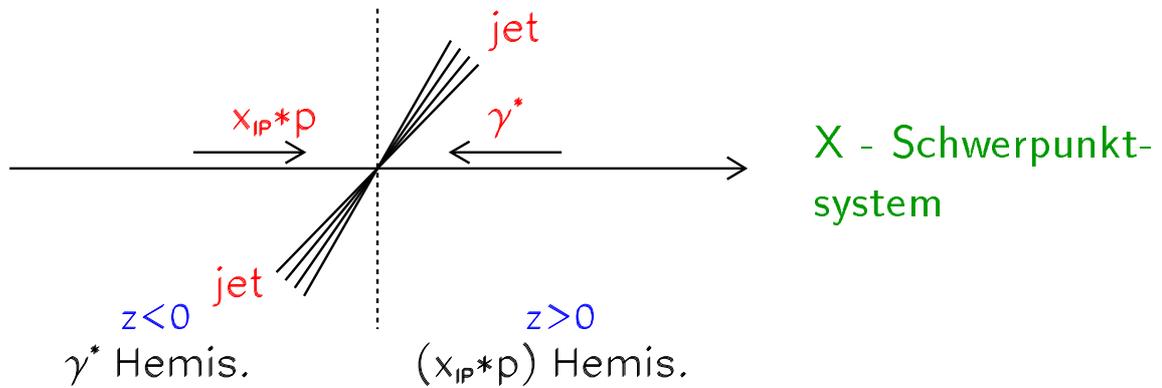


- Weiche Farb-WW: Normierung OK, Endzustand ??
- pert. 2g-Austausch: OK bei grossen  $z_{IP}$  (kein „ $IP$ -Rest“) (nach Anpassen des  $p_{T-}$  „Cutoff“);  $qq \ll qqq$



- **Semiklassisches Modell** und **Saturationsmodell** liefern ähnliche Ergebnisse
- Form der Verteilungen OK (z.B.  $z_{IP}$ ), Normierung zu klein (höhere Ordnungen?)

## Der Endzustand ausserhalb der Jets



- „Parton. *IP*“ beschreibt grob Details des Endzustandes !
- Hinweis auf härteres  $p_T$  des Restes
- Anteil aufgelöster  $\gamma^*$  nötig !

## Schlussfolgerungen

- Diffraktive 2-Jet Ereignisse zeigen dominant „Jet + Jet + X“-Struktur (d.h.  $z_P < 1$ )
  - Gute Beschreibung durch „partonisches Pomeron“ (Form u. Normierung) sowie Semiklassisches Modell, Saturationsmodell (Form)
  - Dominanz von  $qqg$  über  $qq$ -Zustände
  - Pert. 2-Gluon-Austausch beschreibt Daten im Rahmen seines Geltungsbereiches ( $z \rightarrow 1$ )
  - Weiche Farb-WW (SCI): Probleme bei der Beschreibung des Endzustandes
- Kleiner Anteil von aufgelösten virtuellen Photonen sichtbar
- Innerhalb des Modells des „partonischen Pomerons“ direkte Messung eines grossen Gluonanteils

## Ausblick

- Analyse der kompletten Daten von 1996+1997 weitgehend abgeschlossen (Faktor 4 an Daten!)
- In Arbeit: Differentiellere Verteilungen, Parton-Niveau, 3-Jet Ereignisse