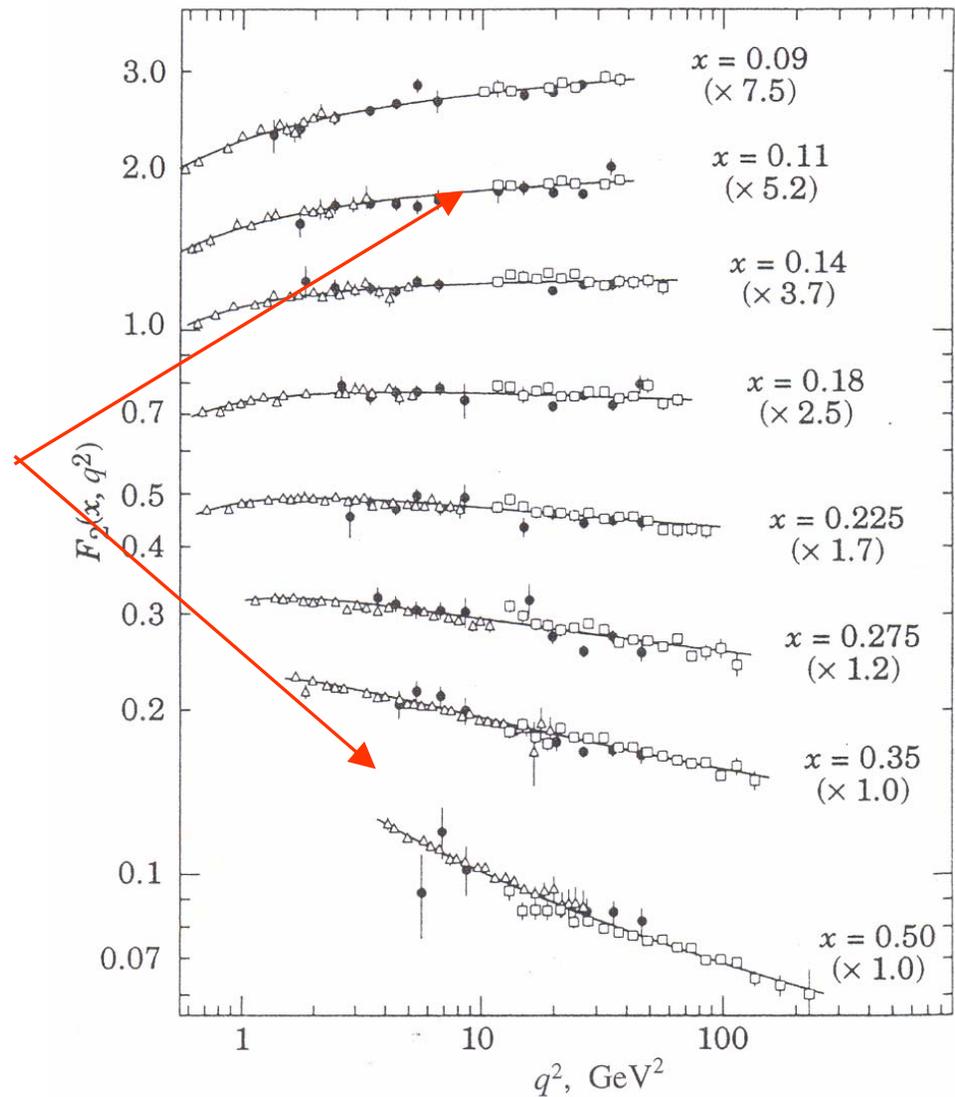


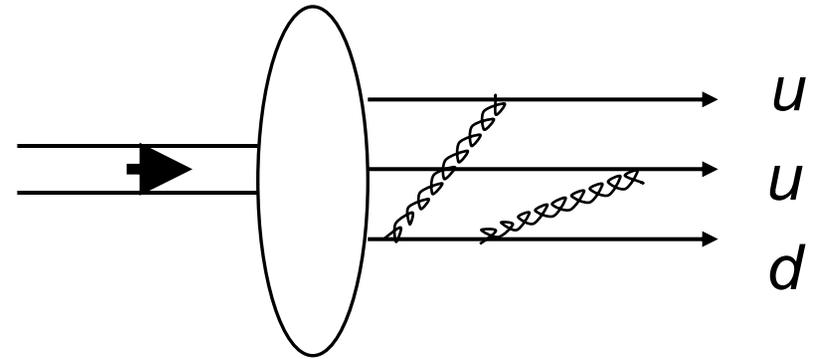
5. Skalenverletzung von F_2 in tiefinelastischer Streuung

Beobachtung einer logarithmischen Q^2 Abh. von $F_2(x)$, insbesondere für kleine und große x Werte.



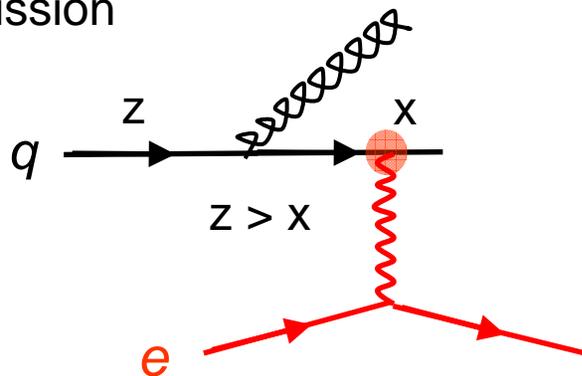
5.1 Qualitative Erklärung der Skalenverletzung

Quarks im Nukleon sind keine freien Teilchen sondern wechselwirken mit den Nachbarn.

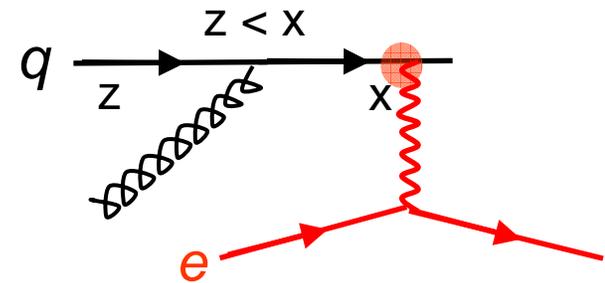


Quarks die in e-Streuung getestet werden haben Vorgeschichte:

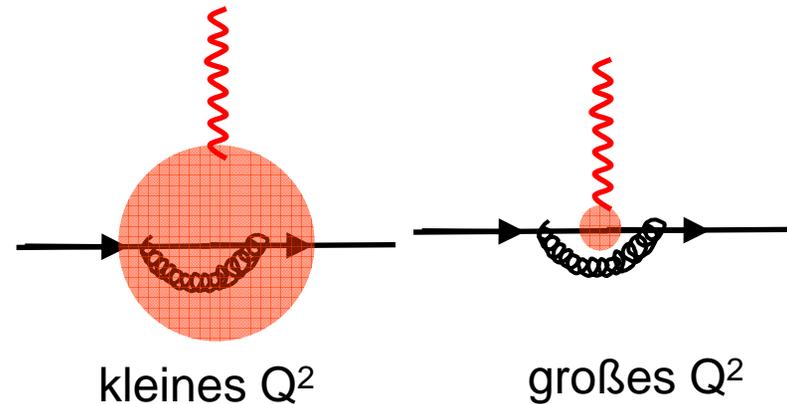
Gluon-Emission



Gluon-Absorption



Je kleiner die Wellenlänge der Sonde (je größer Q^2 des Photons) desto mehr Strukturen der sind sichtbar:



Q^2 Abhängigkeit der Strukturfunktion $F_2(x)$

a) Für große x (Valenzquarks dominieren)

Je größer Q^2 desto mehr Gluonabstrahlung wird aufgelöst, d.h. die Verteilung der Valenzquarks wird weicher:

$F_2(x, Q^2)$ nimmt mit steigendem Q^2 ab

b) Für kleine x (Seequarks dominieren)

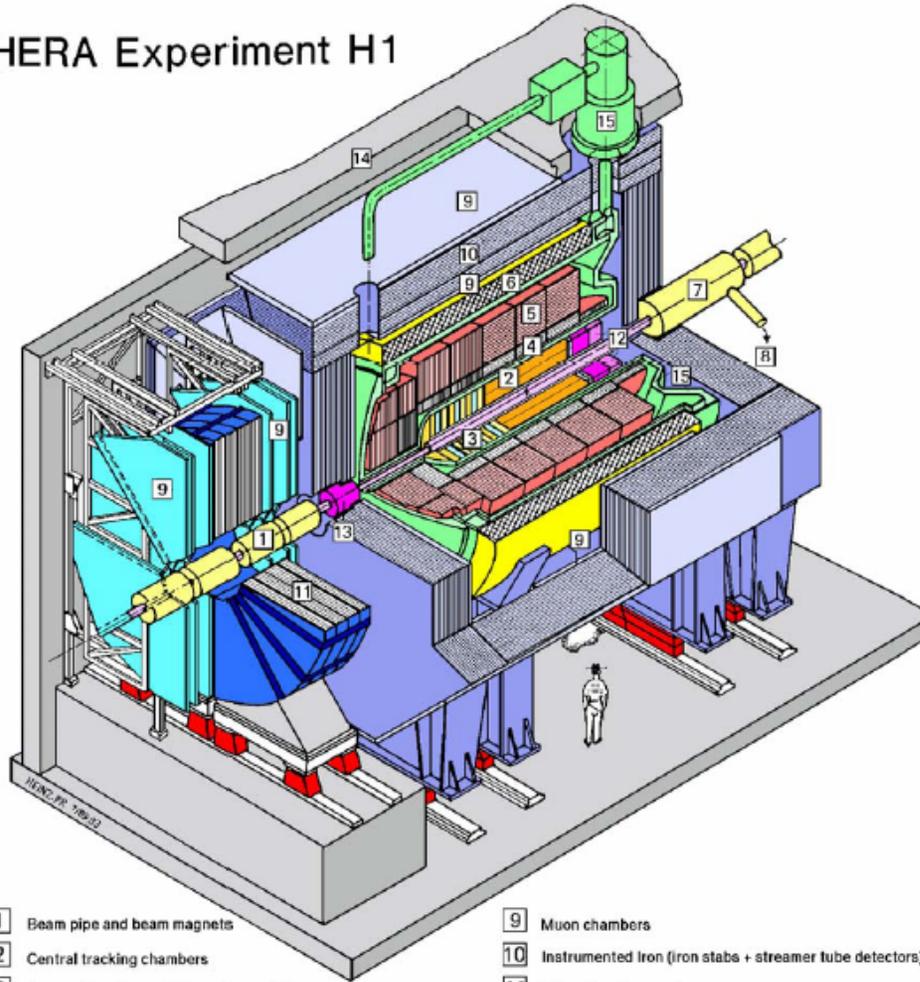
Je größer Q^2 desto mehr Gluonen und Seequarks sieht man.

$F_2(x, Q^2)$ nimmt mit steigendem Q^2 zu

Die QCD sagt den Verlauf von $F_2(x)$ in Abhängigkeit von Q^2 voraus.

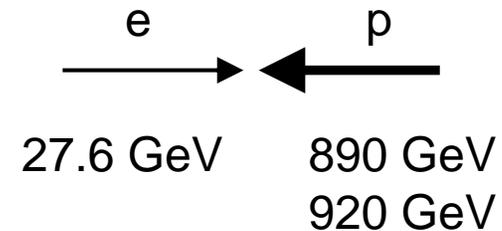
5.2 Messung von $F_2(x, Q^2)$ bei sehr kleinen x / großen Q^2

HERA Experiment H1



- | | | | |
|---|---|----|--|
| 1 | Beam pipe and beam magnets | 9 | Muon chambers |
| 2 | Central tracking chambers | 10 | Instrumented Iron (iron stabs + streamer tube detectors) |
| 3 | Forward tracking and Transition radiators | 11 | Muon toroid magnet |
| 4 | Electromagnetic Calorimeter (lead) | 12 | Warm electromagnetic calorimeter |
| 5 | Hadronic Calorimeter (stainless steel) | 13 | Plug calorimeter (Cu, Si) |
| 6 | Superconducting coil (1.2T) | 14 | Concrete shielding |
| 7 | Compensating magnet | 15 | Liquid Argon cryostat |
| 8 | Helium cryogenics | | |

Deep-inelastic electron nucleon scattering: H1 and ZEUS at HERA

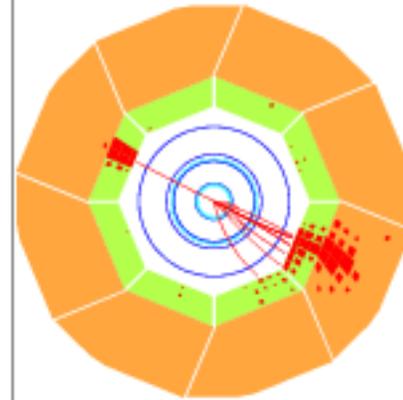
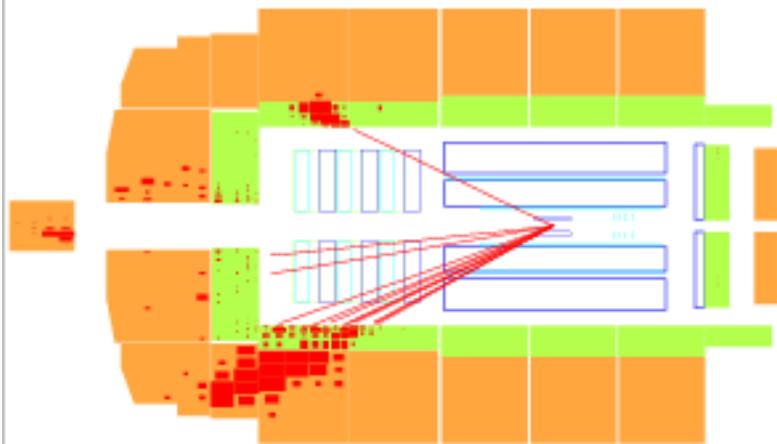


$$\sqrt{s} \approx 318 \text{ GeV}$$

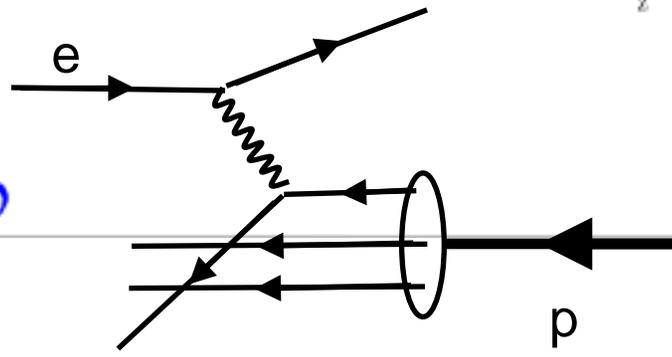
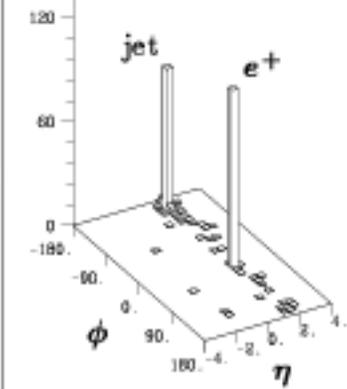
H1 Run 122145 Event 69506

Date 19/09/1995

$Q^2 = 25030 \text{ GeV}^2, y = 0.56, M = 211 \text{ GeV}$

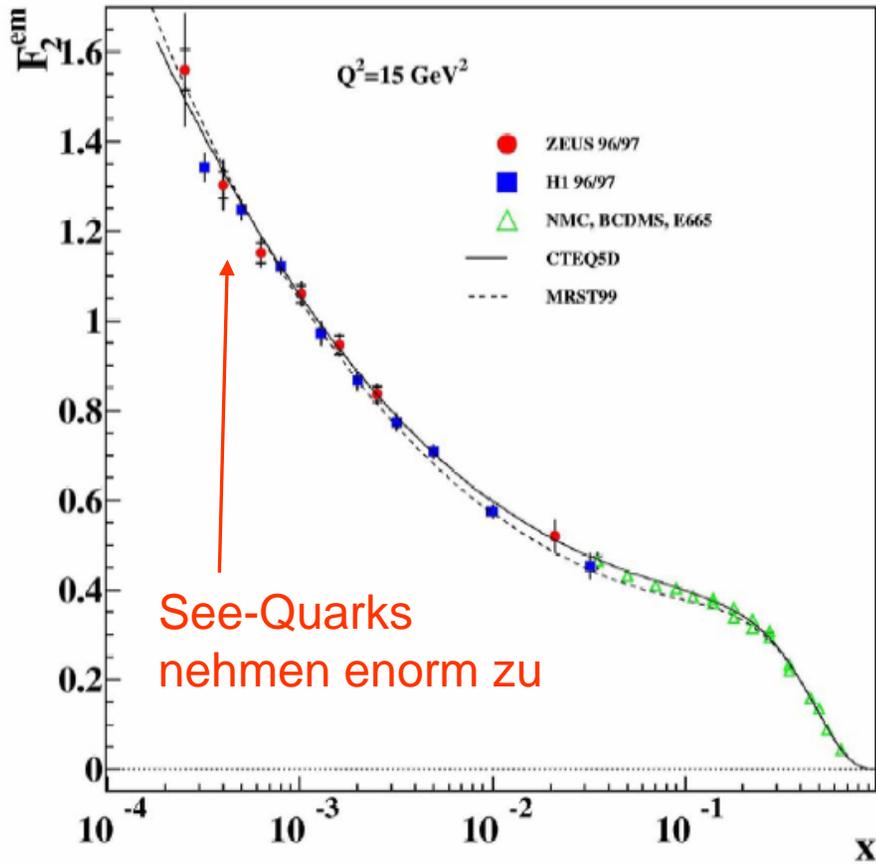


E_t/GeV

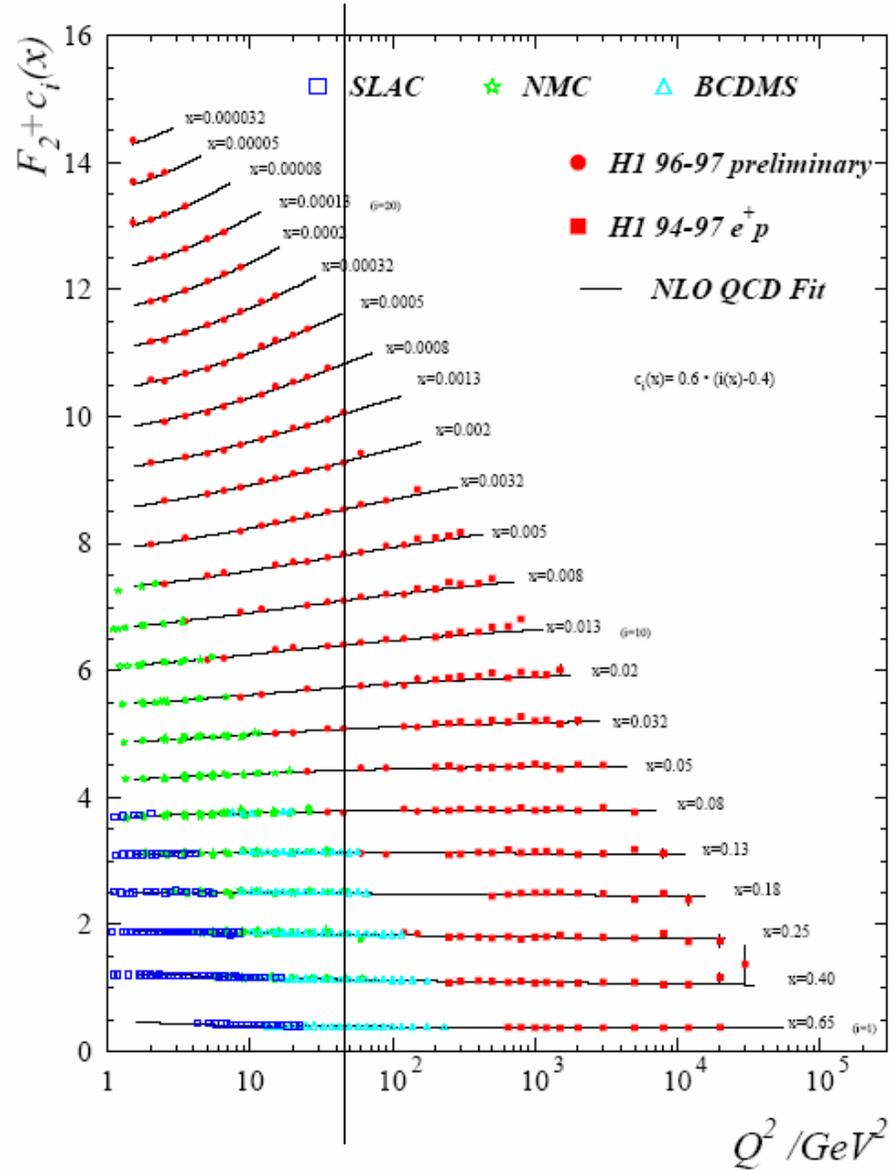


$$F_2(x, Q^2)$$

ZEUS+H1



Large increase of $F_2(x)$ for very small x :



Q^2 dependance described by QCD evolution