

Reaktionsrate R:

$$R = \phi_P \cdot N_E \cdot \sigma_R$$

mit  $\phi_P$ : Teilzahl d. reagierten ( $s^{-1} \text{ cm}^{-2}$ )

$N_E$ : Anzahl d. Targetkerne im Reaktionsquerschnitt

$\sigma_R$ : Wirkungsquerschnitt ( $\text{cm}^2$ )

Leitfähigkeit L:

Wärme- oder Wirkungsquerschnitt des Streuprozesses beschreibt, charakterisiert die Leitfähigkeit die Reflektanz des Zerstreuungs

$$R = L \cdot \sigma \quad \text{Erhalt } L: \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$$

Collider:  $L := f \cdot n \cdot \frac{N_1 N_2}{A} \cdot R \rightarrow$

f: Umkehrfrequenz

n: Anzahl d. Teilchenpakete

$N_{1/2}$  : Anzahl l der Teilchen pro Paket

②

A : überlappende Fläche

typische Luminositäten für pp Collider :

$$L = 10^{32} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$$

LHC ist geplant  $L = 10^{34} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$

$\sigma_{\text{tot}} \approx 0,1 \text{ b}$  für pp Kollisionen bei  $\sqrt{s} \approx 14 \text{ TeV}$

$\Rightarrow$  Reaktionsrate  $10^9$  Ereignisse / sec !

Vergleich : Fixtarget-target Experimente

mit 1m lange Target aus flüssigen  $\text{H}_2$

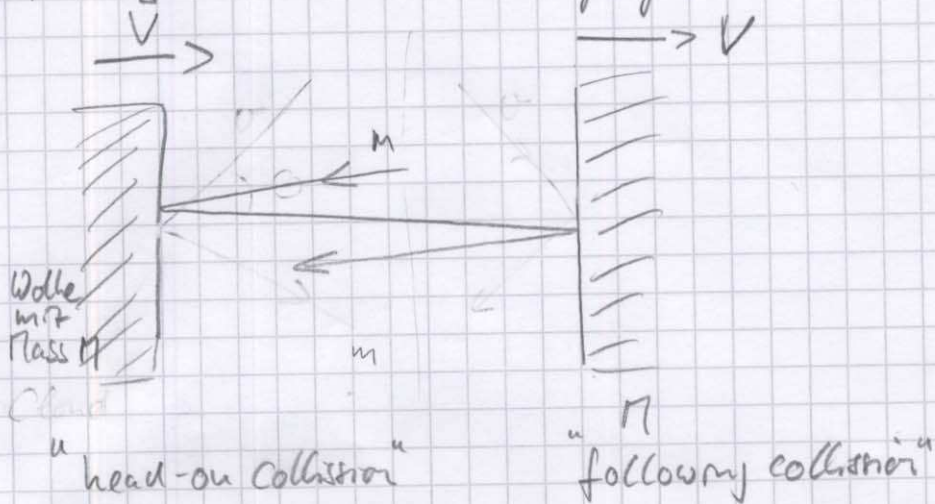
und Strahlendichte von  $10^{12}$  Protonen/s

$$\Rightarrow L = 10^{37} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$$

# Cosmic accelerators

show figure Cosmic ray spectrum

Fermi-Schroder Beschleunigung



(Longair)  
17.3

für relativistische Partikel:  $\left\langle \frac{\Delta E}{E} \right\rangle \propto \left( \frac{V}{c} \right)^2$

mit Zeit  $\tau_{esc}$  (Charakteristische Beschleunigungszeit)

$$\Rightarrow N(E) = \text{const} \times E^{-x}, \text{ mit } x = 1 + (\alpha \tau_{esc})^{-1}$$

N.B. • Beobachtung:  $x \approx 2,5$  mit  $\frac{dE}{dt} = \frac{\alpha E}{A}$

Fermi-Theorie macht keine Vorhersage, warum  $x = 2,5$  sein sollte. Rate des Energiezuwachses

(• injection Problem, Vorwärtler clouds too small  $\Rightarrow$  SNR)

• Diffuse shock acceleration:  $\left\langle \frac{\Delta E}{E} \right\rangle \propto \frac{V}{c}$   
"only heads-on collision"

# Hillas plot

$E_{\text{max}} \propto \frac{2pc}{\alpha} Z e B r_L$  Geschwindigkeit des magnet. Strahlungstrahls  
if  $r_L \sim$  Größe des Beschleunigers