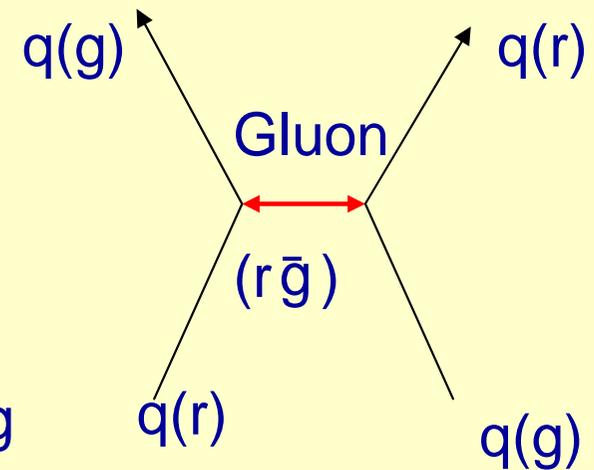
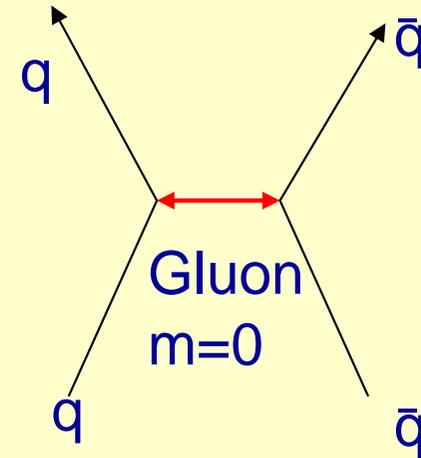
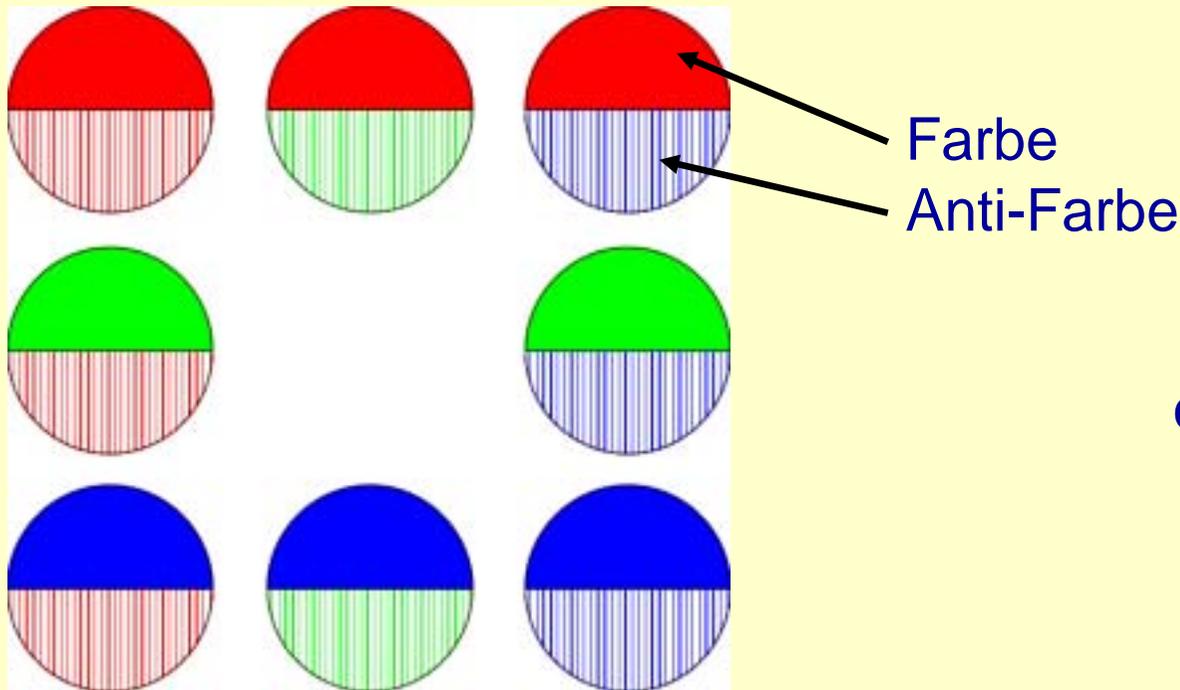


Elementarteilchen: Quantenchromodynamik

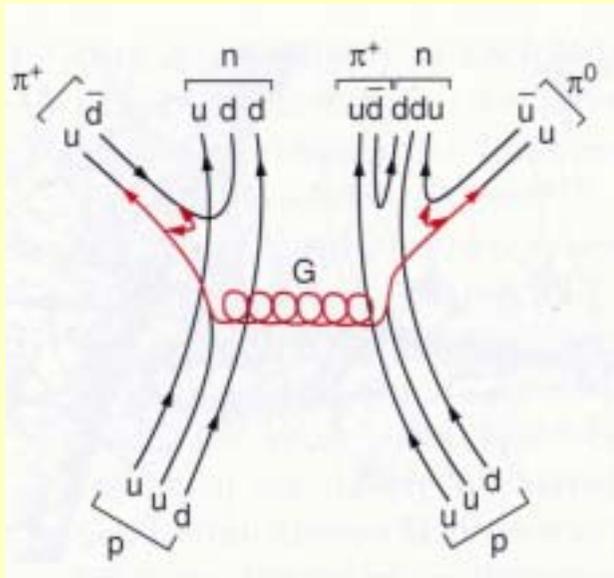
Gluonen vermitteln Farbw.

Gluonen tragen ebenfalls Farbladungen

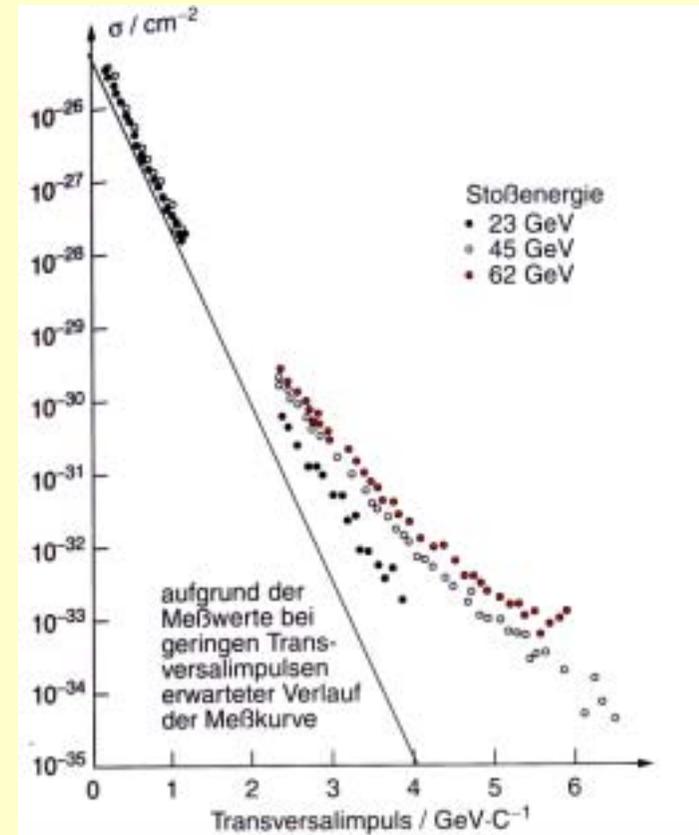


Alle Farbkombinationen im Mittel gleich häufig
Gluonen kompensieren jede Farbänderung
Hadronen „weiß“

Elementarteilchen: Quarks?



Abweichung
im Streuquerschnitt
bei p-p-Streuung
vgl. mit
Fall von
strukturlosen
Teilchen



Die 3 Quarkfamilien mit
6 Quarks + 6 Antiquarks

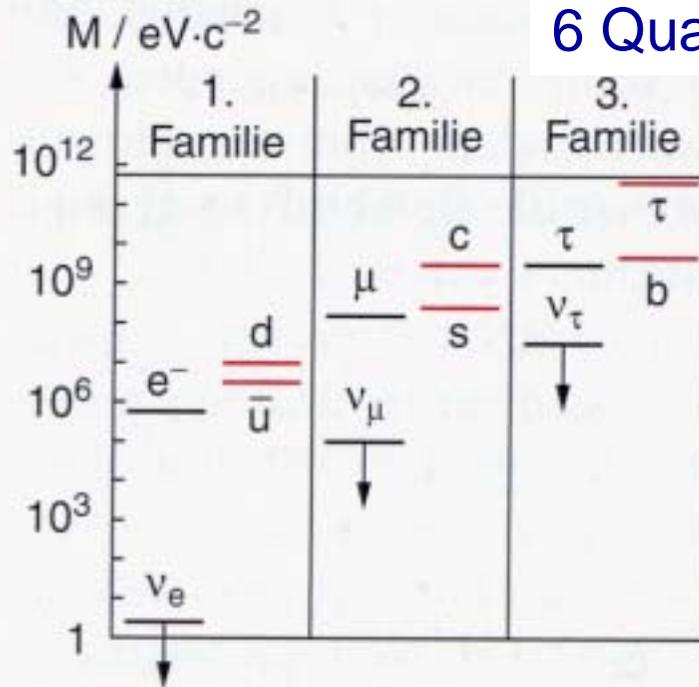
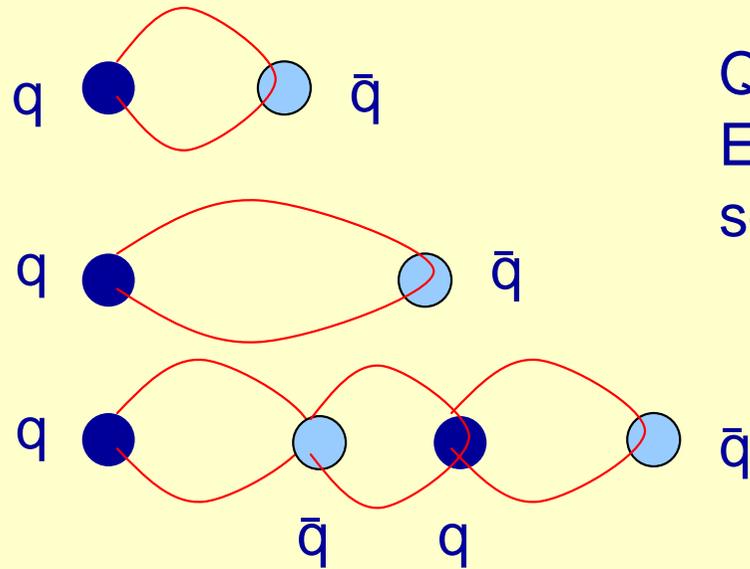


Tabelle 7.6. Die drei Quarkfamilien mit je zwei Quarks und zwei Antiquarks

1. Familie		2. Familie		3. Familie	
Quark	Ladung	Quark	Ladung	Quark	Ladung
d	$-1/3 e$	s	$-1/3 e$	b	$-1/3 e$
u	$+2/3 e$	c	$+2/3 e$	t	$+1/3 e$
\bar{d}	$+1/3 e$	\bar{s}	$+1/3 e$	\bar{b}	$+1/3 e$
\bar{u}	$-2/3 e$	\bar{c}	$-2/3 e$	\bar{t}	$-2/3 e$

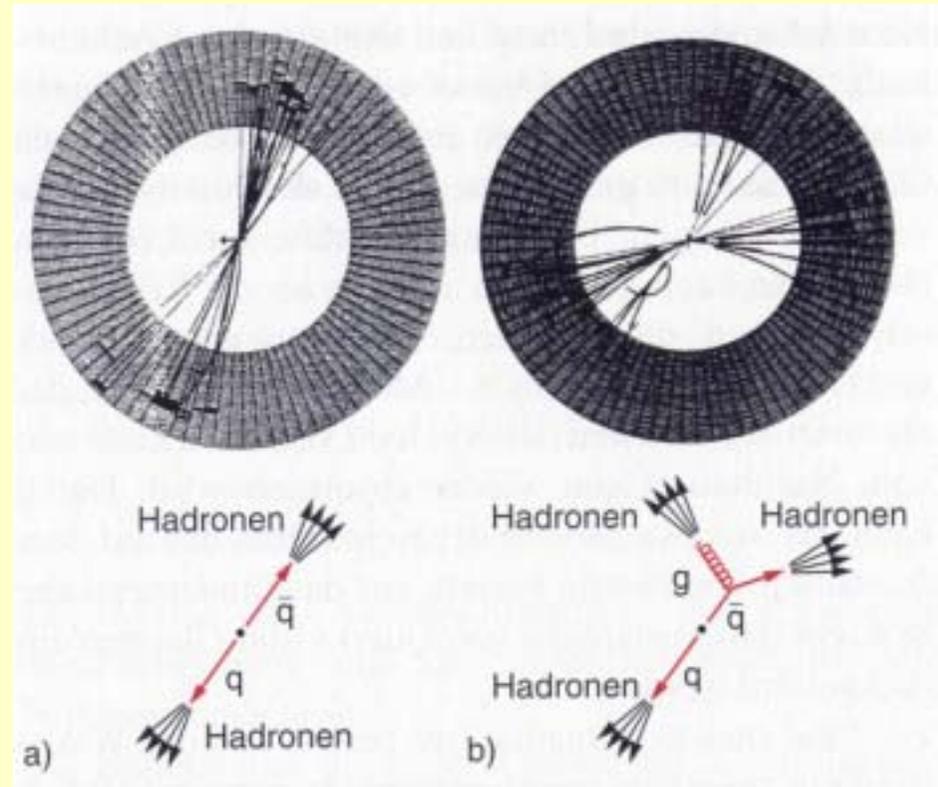
Elementarteilchen

Kraft zw. Quarks: $\text{const}(r)$



Quark-Confinement:
Energie geht nicht in Trennung von Quarks,
sondern Erzeugung neuer Quarks

→ Teilchen-Jets



Elementarteilchen: Quarks und starke Ww

$$q + \bar{q} \rightarrow \pi^+$$

q-Anti-q im Nukleon erzeugt Pi-Meson, das vom Nachbar-Nukleon absorbiert werden kann

 starke Ww (Pionen als Austauscheteilchen, Yukawa)

Starke Kernkraft im Quarkmodell ist Rest von nicht völlig kompensierten Farbkräften

$$n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}_e$$

$$udd \rightarrow uud + e^- + \bar{\nu}$$

$$d \rightarrow u + e^- + \bar{\nu}$$

 **Quarktyp wird geändert:
Schwache Ww:
lange Lebensdauer**

Elementarteilchen: schwache Ww

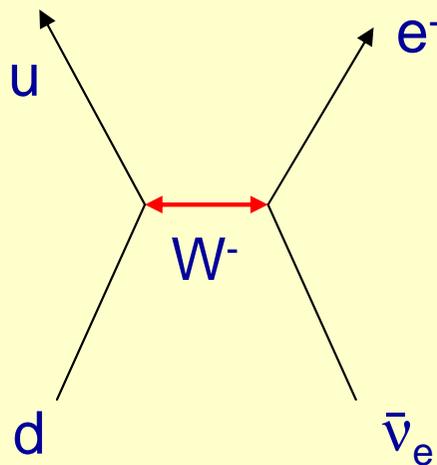
Schwache Ww: äußerst kurzreichweitig

$$s = 2 \cdot 10^{-18} \text{ m}$$

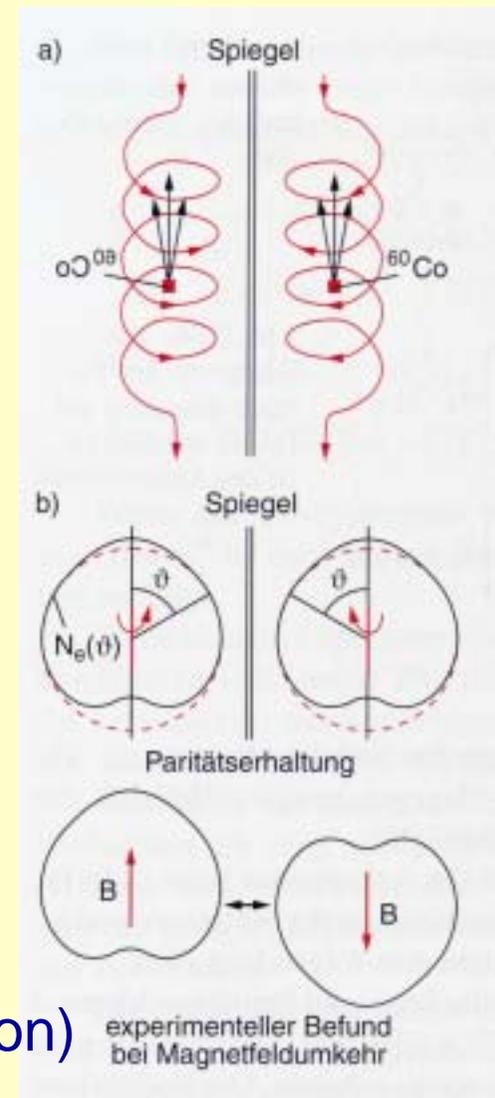
$$mc^2 \geq 80 \text{ GeV}$$

$W^{+,-}$ -Boson für Prozesse mit Ladungsänderung
 Z^0 -Boson für Prozesse ohne Ladungsänderung

Beta-Zerfall



Alle Prozesse der schwachen Ww verletzen **Parität P** und **Teilchen-Anti-Teilchen-Konjugation C** (Ladungskonjugation)



Elementarteilchen

Tabelle 7.10. Aufbau der Welt aus elementaren Teilchen ...

Fermionen	Familie			elektr. Ladung	Farbe	Spin
	1	2	3			
Leptonen	ν_e	ν_μ	ν_τ	0	—	1/2
	e^-	μ^-	τ^-	-1	—	1/2
Quarks	u	c	t	+2/3	r, g, b	1/2
	d	s	b	-1/3	r, g, b	1/2

Tabelle 7.11. ... und Wechselwirkungen

Wechselwirkung	koppelt an	Austauschteilchen	Masse (GeV/c ²)	I^P
stark	Farbladung	8 Gluonen	0	1 ⁻
elektromagnetisch	elektrische Ladung	1 Photon	0	1 ⁻
schwach	schwache Ladung	3: W [±] , Z ⁰	80, 90	1
Gravitation	Masse	Graviton	0	2