

Fundamentale Wechselwirkungen: Status und Perspektiven



KHUK Jahrestagung, GSI, 25.+26.10.07

Christian Weinheimer

Institut für Kernphysik, Universität Münster

- Versuch einer Definition
- Neutrino**physik**
- Neutronen**physik**
- Fundamentale Wechselwirkungen
an Fallen & Speicherringen mit hochgeladenen Ionen
- Perspektiven

“Fundamentale Wechselwirkungen” im Bereich Hadronen- und Kernphysik

Die meisten Aktivitäten der Hadronen- und Kernphysik betreffen fundamentale Wechselwirkung !

Aber dies betrifft meist die starke Wechselwirkung

⇒ Versuch einer Definition:

“Fundamentale Wechselwirkungen” in HK meint nicht in erster Linie die starke Wechselwirkung sondern die schwache, elektromagnetische, ...

HK bedeutet hier, dass die Objekte oder die Methode der Untersuchungen signifikante kernphysikalische Aspekte besitzen

Bem: Passt nicht zur BaBar-Physik !!

⇒ Oft Überlapp mit anderem Fachgebiet der Physik (z.B. Teilchenphysik, Astroteilchenphysik, Atomphysik, ...)

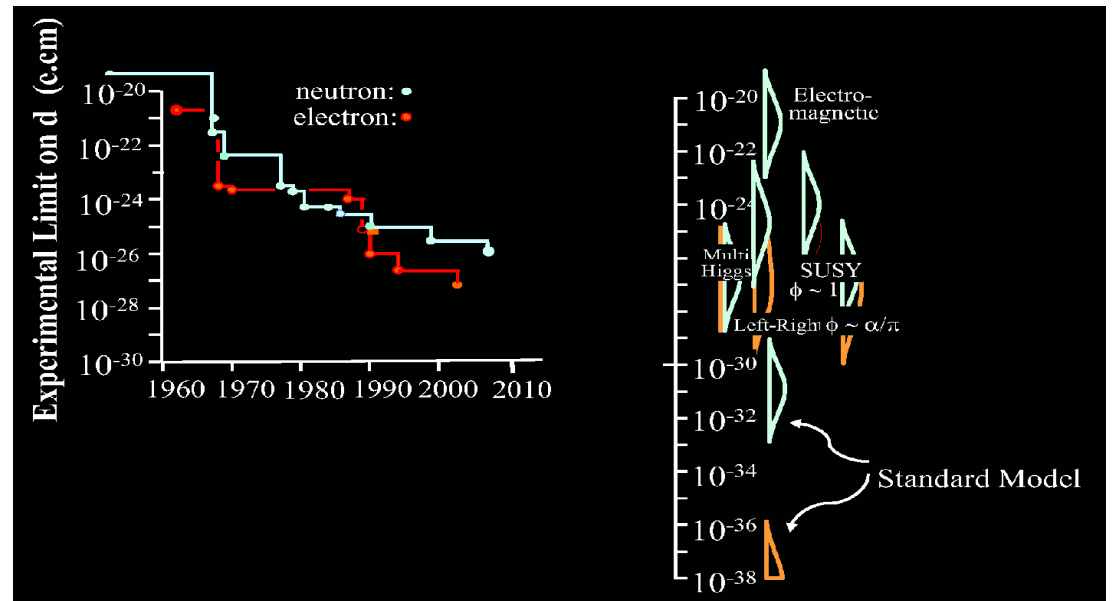
Neutrinoophysik (M. Lindner MPIK)

- **Solare Neutrinos (Neutrinooszillation, Sonne, ...):**
Kernfusion in Sonne, radiochemischer Nachweis, ...
Exp: Gallex/GNO, jetzt Borexino
Gruppen: TU München, MPIK Heidelberg, FZ Karlsruhe, ...
- **Neutrinoloser Doppelter Betazerfall (ν -Charakter):**
Kernmatrixelemente, Untergrund durch Radioaktivität, ..
Exp: Heidelberg-Moskau, jetzt GERDA
Gruppen: MPIK Heidelberg, MPI München, U Tübingen
- **Direkte Neutrinomassenmessung (m_ν):**
Präzisionsbestimmung eines Betaspektrums
Exp: Mainzer Neutrinomassenexperiment, jetzt KATRIN
Gruppen: FZ+U Karlsruhe, U Mainz, U Münster, U Bonn, FH Fulda
- **Reaktorneutrinoexperimente (ν -Oszillation):**
Spektroskopie von Neutrinos aus Spaltprodukten, Reaktormonitor
Exp: Bugey, Gösgen, jetzt DoubleChooz
Gruppen: TU München, MPIK Heidelberg, U Tübingen, U Hamburg,
U Aachen

Neutronenphysik (W. Heil, U Mainz)

- **Fragen:**

EDM des Neutrons: fehlende Paritätsverletzung der starken W w.
“Beyond the Standard Model”: Präzisionsmessungen des n-Zerfalls
Rechtshändige schwache Ströme
Neutronen in Gravitationsfeldern bei kleinen Abständen



- **Quellen für kalte und ultrakalte Neutronen:**

FRMII, ILL, Kernchemie U Mainz

- **Gruppen:**

TU München, U Heidelberg, U Mainz

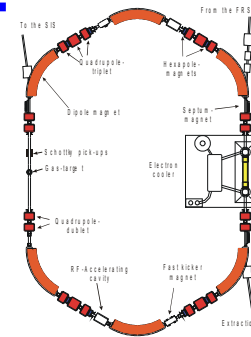
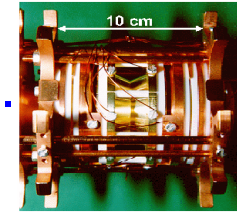
Untersuchungen an Fallen, Speicheringen und mit hochgeladenen Ionen

- **Schwache Wechselwirkung (“Beyond the SM”):**

Betazerfall, Bound-state β decay, Unitarität der CKM-Matrix...

Exp: ESR/GSI, MATS, WITCH/CERN

Gruppen: GSI, U Mainz, U Giessen, U Münster,

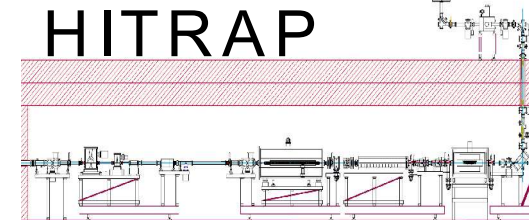
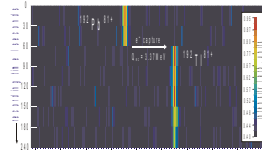


- **Starke Felder (QED-Test, Kerneigenschaften):**

Hochgeladene Ionen, ..

Exp: HITRAP, ESR

Gruppen: GSI, MPIK+U Heidelberg, U Mainz, TU Darmstadt, U Freiburg, U Frankfurt, U Münster, ...



- **Symmetrien (CP-Verletzung in b-Systemen (Babar)**

Test von spez. Relativität, CPT-Test):

Hochgeladene Ionen, Antiprotonen, Antiwasserstoff, Finanzierungs- und Überlapp-Aspekte

Exp: TSR, jetzt ESR, MATS

Gr.: MPIK+U Heidelberg, U Mainz, U Dresden, U Dortmund, U Bochum...

Perspektiven

- **Neutrino-physik:**
Mehrere große Experimente im Aufbau (Vortrag M. Lindner)
- **Neutronenphysik:**
Neue Neutronenquellen und -techniken in der Startphase (Vortrag W. Heil)
- **Untersuchungen fundamentaler Wechselwirkungen mit Fallen und Speicherringen mittels hochgeladener Ionen und Antiprotonen**

Fair: NESR, FLAIR
(inkl. HITRAP)::
mehr Isotope,
höhere Intensität,
Antiprotonen, ...

- **Internationaler Kontext:**
PSI (Schweiz),
KVI (Niederlande),
TRIUMF (Kanada), ...

