

## HK 54: Fundamentale Symmetrien II

Zeit: Donnerstag 16:30–19:00

Raum: HG V

**Gruppenbericht**

HK 54.1 Do 16:30 HG V

**In a muon's lifetime: From Fermi's constant to calibrating the sun** — ●PETER WINTER — University of Illinois at Urbana-Champaign, Urbana, USA

Contribution has been withdrawn.

**Gruppenbericht**

HK 54.2 Do 17:00 HG V

**$\eta$  und  $\eta'$  Physik mit dem Crystal Ball an MAMI** — ●MARC UNVERZAGT für die A2-Kollaboration — Institut für Kernphysik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Das Crystal Ball at MAMI Experiment in Mainz bietet ideale Voraussetzungen, Zerfälle der  $\eta$  und  $\eta'$  Mesonen zu studieren. Solche Zerfälle erweitern das Verständnis der Niederenergie-QCD und ermöglichen die Suche nach C-, CP- und Leptonenzahlverletzung, sowie neuer Physik jenseits des Standardmodells.

Bereits seit 2004 wurden Untersuchungen der Zerfälle des  $\eta$  vorgenommen und die weltweit präzisesten Resultate für die Zerfälle  $\eta \rightarrow 3\pi^0$  und  $\eta \rightarrow \pi^0\gamma\gamma$  erzielt. Mit der Energieerhöhung von MAMI Ende 2006 auf 1,5GeV und einer kürzlich erzielten weiteren Steigerung auf 1,6GeV eröffnet sich nun die Möglichkeit der Photoproduktion von  $\eta'$  Mesonen, die sehr eng mit den  $\eta$  Mesonen verknüpft sind.

In diesem Vortrag werden zunächst der theoretische Hintergrund und wichtige Fragestellungen im Bereich der  $\eta$  und  $\eta'$  Physik erläutert. Darauf wird das Crystal Ball at MAMI Experiment beschrieben und kurz auf die bisher erzielten Resultate zu  $\eta$  Zerfällen eingegangen. Abschließend wird das geplante Programm im Bereich  $\eta/\eta'$  Physik vorgestellt, das Ende 2010, Anfang 2011 anlaufen wird.

HK 54.3 Do 17:30 HG V

**Status des WITCH Experimentes** — ●MARCUS BECK<sup>1</sup>, PETER FRIEDAG<sup>1</sup>, JONAS MADER<sup>1</sup>, CHRISTIAN WEINHEIMER<sup>1</sup>, MARTIN BREITENFELD<sup>2</sup>, SAM COECK<sup>2</sup>, NATHAL SEVERIJNS<sup>2</sup>, EMIL TRAYKOV<sup>2</sup>, MICHAEL TANDECKI<sup>2</sup>, SIMON VAN GORP<sup>2</sup>, FREDERICK WAUTERS<sup>2</sup>, ALEXANDER HERLEERT<sup>3</sup>, FREDRIK WENANDER<sup>3</sup>, DALIBOR ZÁKOUCKÝ<sup>4</sup> und VALENTIN YU. KOZLOV<sup>5</sup> — <sup>1</sup>Westfälische Wilhelms-Universität Münster — <sup>2</sup>K.U.Leuven, Belgien — <sup>3</sup>CERN, Schweiz — <sup>4</sup>NPI Rez/Prag, Tschechien — <sup>5</sup>KIT, Karlsruhe

Das WITCH Experiment misst das Rückstoßspektrum der Tochterionen nach Kern-Betazerfall unter Verwendung von Penningfallen als Quelle und eines Retardierungsspektrometers zur Energieanalyse. Aus dem Rückstoßspektrum soll die Beta-Neutrino Winkelkorrelation mit hoher Genauigkeit ( $< 0.5\%$ ) bestimmt werden. Ziel ist dabei die Suche nach exotischen Wechselwirkungen jenseits des Standardmodells.

In 2008 und 2009 wurden zahlreiche Verbesserungen am experimentellen Aufbau vorgenommen, die Ende 2009 mit einer Strahlzeit mit <sup>35</sup>Ar erfolgreich getestet wurden. Sowohl das Problem der starken Entladungen im Spektrometer wie auch der des Ladungsaustauschs in den Penningfallen wurden gelöst. Es wurden Rückstokionen aus dem Zerfall des <sup>35</sup>Ar mit niedriger Statistik gemessen und verschiedenen systematische Effekte untersucht. Es werden der aktuelle Status des Experiments und der laufenden Datenauswertung dargelegt.

Dieses Projekt wird vom BMBF unter der Nummer 06MS270 unterstützt.

HK 54.4 Do 17:45 HG V

**Simulationen zur Untersuchung systematischer Effekte beim WITCH-Experiment** — ●PETER FRIEDAG, MARCUS BECK, JONAS MADER und CHRISTIAN WEINHEIMER — Institut für Kernphysik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Das WITCH-Experiment untersucht den nuklearen Beta-Zerfall von Ionen in einer Penningfalle unter Verwendung eines Retardierungsspektrometers. Damit wird ein Rückstoßspektrum gemessen, aus welchem sich die Beta-Neutrino-Winkelkorrelation  $a$  extrahieren läßt. Dies erlaubt Rückschlüsse auf einen skalaren Beitrag in der Schwachen Wechselwirkung. Das Ziel des WITCH-Experiments ist es  $a$  mit einer Genauigkeit von  $\Delta a < 0.5\%$  zu bestimmen.

In 2008 und 2009 wurden zahlreiche Verbesserungen am Aufbau vorgenommen, deren Funktionsweise in einer Strahlzeit im November 2009 erprobt wurden. Begleitend wurden diverse Simulationen durchgeführt, die dazu verwendet werden können, um die gewonnenen Daten zu analysieren und insbesondere systematische Effekte zu berücksichtigen. Andererseits lassen sich die Daten nutzen um die Simulationen zu

überprüfen. In diesem Vortrag werden aktuelle Simulationen präsentiert und ein Ausblick auf zukünftige Projekte gegeben.

Dieses Projekt wird vom BMBF unter der Nummer 06MS9151I unterstützt.

HK 54.5 Do 18:00 HG V

**Der Zerfall  $\eta \rightarrow \pi^+\pi^-e^+e^-$  und andere seltene  $\eta$ -Zerfälle** — ●THIMO PETRI<sup>1</sup> und ANDREAS WIRZBA<sup>1,2,3</sup> — <sup>1</sup>IKP, FZ Jülich — <sup>2</sup>IAS, FZ Jülich — <sup>3</sup>JCHP, FZ Jülich

Durch neuere Messungen an sogenannten " $\eta$ -Fabriken" wie z.B. WASA@CELSIUS, WASA@COSY oder KLOE@DAΦNE hat der Zerfall  $\eta \rightarrow \pi^+\pi^-e^+e^-$  an Aktualität gewonnen. Insbesondere erlaubt diese Reaktion durch Asymmetriemessungen der Pionen- und Elektronenpaar-Zerfallebenen, CP-Verletzungen jenseits des Standardmodells zu untersuchen. Entscheidend ist eine Interferenz zwischen dem aus der chiralen Box-Anomalie resultierenden M1-Übergang und einem zu untersuchenden E1-Übergang. Letzterer testet flavorerhaltende CP-brechende Operatoren mit explizitem Strange-Quark-Inhalt, die nicht durch Messungen des elektrischen Neutron-Dipolmoments eingeschränkt sind. Im Vortrag werden Berechnungen des Wirkungsquerschnitts und der Asymmetrie des Zerfalls  $\eta \rightarrow \pi^+\pi^-e^+e^-$  vorgestellt, die auf Vektor-Meson-Dominanz-Input im Rahmen des sogenannten "Hidden-Gauge"-Modells und moderneren Erweiterungen desselben basieren. Weiterhin werden die Rechnungen und speziell der Vektor-Meson-Dominanz-Input mit anderen seltenen  $\eta$ -Zerfallskanälen verglichen, die auf der chiralen Anomalie aufbauen.

HK 54.6 Do 18:15 HG V

**Fortschritte bei ATRAP hin zu gespeichertem Antiwasserstoff** — ●WALTER OELERT, DIETER GRZONKA, THOMAS SEFZICK und MARCIN ZIELINSKI für die ATRAP-Kollaboration — IKP, Forschungszentrum Jülich, 52425 Jülich, Germany

Für die Überprüfung einer möglichen CPT Verletzung im komplexen Lepton-Hadron System sind gespeicherte kalte Antiwasserstoffatome am Besten geeignet, um vergleichende Spektroskopie und Gravitationswechselwirkung studieren zu können.

Um dieses Ziel zu erreichen, ist es notwendig, die Eigenschaften der zur Synthese von Antiwasserstoff genutzten Wolken aus Antiprotonen und Positronen zu charakterisieren und diese für die Erzeugung kalter tief gebundener Atome zu optimieren. Die Atrap-Kollaboration am AD des CERN hat entsprechende Versuche durchgeführt, wobei Studien zur Temperatur dieser Teilchenwolken sowie ihrer Stabilität für unterschiedliche Konfigurationen vorgenommen wurden.

Obwohl eingehende Versuche zum Nachweis von eingefangenen Antiwasserstoffatomen erfolgten, die innerhalb einer Ioffe-Falle produziert wurden, konnten bislang keine statistisch signifikanten Signale detektiert werden.

Die Ergebnisse der Studien sowie die untersuchten Produktionsabläufe zum Antiwasserstoff-Einfang werden präsentiert.

HK 54.7 Do 18:30 HG V

**Status of the analysis of the rare eta-meson decay  $\eta \rightarrow \pi^0 + e^+ + e^-$  with WASA-at-COSY** — ●FLORIAN BERGMANN, ALFONS KHOUKAZ, PAUL GOSLAWSKI, ANNIKA PASSFELD, TOBIAS RAUSMANN, and ALEXANDER WINNEMÖLLER for the WASA-at-COSY-Collaboration — Institut für Kernphysik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Wilhelm-Klemm-Str. 9, D-48149 Münster, Germany

Studies of symmetries and symmetry breaking allow for a better understanding of the physics of the strong interaction. An elegant way to investigate the violation of conservation laws, which are directly connected to symmetry breaking effects, is the study of rare meson decays. An extensive physics program on eta decays has been initiated at the WASA-at-COSY facility. High statistics  $\eta$ -meson production is necessary to reach new limits on the breaking of  $C$ ,  $P$  and  $T$  symmetries or combinations thereof.

In this contribution the status of the analysis of the  $C$ -violating  $\eta$ -decay  $\eta \rightarrow \pi^0 + e^+ + e^-$  will be presented and discussed. The dominant  $C$ -conserving contribution to this decay via the  $\pi^0 + \gamma^* + \gamma^*$  intermediate state has an expected branching ratio of about  $10^{-8}$  in the standard model. An observation of a significantly higher branching ratio would indicate the presence of a  $C$ -violation process.

Supported by Forschungszentrum Jülich, BMBF, and Wallenberg Foundation.

HK 54.8 Do 18:45 HG V

**A New Decay Rate Measurement of the Negative Positronium Ion**<sup>†</sup> — •STEFAN ALEXANDER GÄRTNER<sup>1</sup>, HUBERT CEEH<sup>2</sup>, FRANK FLEISCHER<sup>3</sup>, CHRISTOPH HUGENSCHMIDT<sup>2</sup>, KLAUS SCHRECKENBACH<sup>2</sup>, DIRK SCHWALM<sup>4</sup>, and PETER THIROLF<sup>1</sup> —  
<sup>1</sup>Ludwig-Maximilians-Universität München, Garching, Germany —  
<sup>2</sup>Technische Universität München and FRM II, Garching, Germany —  
<sup>3</sup>University of Washington, Seattle, USA — <sup>4</sup>Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg, Germany

The results of a new decay rate measurement of the  $\text{Ps}^-$  ion ( $e^+e^-e^-$ ) at the NEPOMUC high flux positron source ( $\approx 4 \cdot 10^7$  remoderated

positrons per second) at the FRM II reactor in Garching are shown. The setup utilizes  $\approx 5$  nm thin Diamond Like Carbon (DLC) foils for the  $\text{Ps}^-$  production as well as for stripping off the electrons, which takes place immediately after the acceleration across a variable length gap. This technique has been employed by a previous experiment [1] in Heidelberg using a  $^{22}\text{Na}$  source resulting in the most recent decay rate value of  $\Gamma = 2.089(15) \text{ ns}^{-1}$ . Higher statistics led to new insight into systematic errors, which could be improved by an electrically field-free decay gap, thus yielding an error of  $\approx 0.2\%$ , which allows to test QED [2] for this fundamental three-body system. In a further step the photodetachment cross section of  $\text{Ps}^-$  will be measured at the two energies provided by the fundamental and second harmonic mode of a high power Nd:YAG laser for the first time. [1] F. Fleischer *et al.*, Phys. Rev. Lett. **96**, 063401 (2006). [2] M. Puchalski *et al.*, Phys. Rev. Lett. **99**, 203401 (2007). <sup>†</sup>Supported by DFG under contract HA1101/13-1.