

HK 14: Schwerionenkollisionen und QCD Phasen

Zeit: Montag 16:30–19:00

Raum: P 5

Gruppenbericht

HK 14.1 Mo 16:30 P 5

Fractional electric charge and quark confinement — ●SAM R. EDWARDS¹, ANDRÉ STERNBECK², JOHANNES WEYRICH¹, PHILIPP SCIOR¹, and LORENZ VON SMEKAL¹ — ¹Institut für Kernphysik, TU Darmstadt, Germany — ²Institut für Theoretische Physik, Universität Regensburg, Germany

It is usual to treat quantum chromodynamics (QCD) as an isolated theory when studying non-perturbative phenomena such as quark confinement. The finite temperature deconfinement transition of the pure gauge theory (i.e. static quarks) is then characterized by the breaking of center symmetry. It mirrors the order-disorder transition of a 3-state Potts model, with center vortices playing the role of spin interfaces. This elegant description is spoiled by the introduction of dynamical quarks, which explicitly break center symmetry. Note, however, that quarks also carry fractional electric charge. This bestows the Standard Model with a hidden global symmetry that combines the centers of the color and electroweak gauge groups. A color center phase may be compensated by an electromagnetic one. The corresponding combined defects may be relevant for confinement, much like ordinary center vortices are in pure $SU(N)$ gauge theories. We explore this possibility in a 2-color model with dynamical Wilson quarks carrying half-integer electric charge.

HK 14.2 Mo 17:00 P 5

Wechselspiel zwischen inhomogenen chiralen gebrochenen Phasen und farbsupraleitenden Phasen stark wechselwirkender Materie — ●DANIEL NOWAKOWSKI, STEFANO CARIGNANO und MICHAEL BUBALLA — Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt

Im Rahmen eines Zwei-Flavor-Nambu–Jona-Lasinio-Modells untersuchen wir das Phasendiagramm stark wechselwirkender Materie. Kürzlich wurde für ein solches Modell gezeigt, dass neben den bekannten homogenen Phasen auch inhomogene Phasen auftreten können, in denen der chirale Ordnungsparameter räumlich variiert. In diesem Vortrag diskutieren wir, inwieweit das Auftreten von farbsupraleitenden Phasen diese inhomogenen Regionen beeinflusst. In einem ersten Schritt beschränken wir uns dabei auf eindimensionale räumliche Modulationen des chiralen Ordnungsparameters und betrachten für den farbsupraleitenden Fall nur die homogene 2SC-Phase. Für realistische Parameter finden wir, dass die 2SC-Phase bei niedrigen Temperaturen gegenüber der inhomogenen chiralen gebrochenen Phase energetisch bevorzugt ist. Bei höheren Temperaturen gibt es dagegen Bereiche im Phasendiagramm, in denen die inhomogene chirale gebrochene Phase favorisiert ist. Als Ausblick diskutieren wir die möglichen Auswirkungen inhomogener farbsupraleitender Kondensate auf das Phasendiagramm.

HK 14.3 Mo 17:15 P 5

Chiral crystals and inhomogeneous islands — ●STEFANO CARIGNANO and MICHAEL BUBALLA — Institut fuer Kernphysik, TU Darmstadt

I will discuss some recent developments in the study of inhomogeneous chiral symmetry breaking phases within the Nambu–Jona-Lasinio model. In particular, after briefly introducing the formalism, I will compare different kinds of possible crystalline shapes for a spatially modulated chiral condensate, in order to determine which is the energetically favored way for the system to spontaneously break chiral symmetry.

HK 14.4 Mo 17:30 P 5

Chiral and deconfinement transitions in QCD with 2 and 2 + 1 flavours — CHRISTIAN S. FISCHER^{1,2} and ●JAN LUECKER¹ — ¹Institut für Theoretische Physik, Justus-Liebig-Universität Gießen, Heinrich-Buff-Ring 16, D-35392 Gießen, Germany — ²GSF Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Planckstr. 1 D-64291 Darmstadt, Germany.

We investigate quantum chromodynamics at finite temperature and chemical potential by solving the truncated Dyson-Schwinger equations for the quark and gluon propagator. In this setup we study chiral and deconfinement transitions, from which the critical endpoint and the existence of a quarkyonic phase can be determined. Since we explicitly take unquenching effects in the gluon into account, we are able to include strange quarks and to study the gluon propagator in vicinity

of the phase transition.

HK 14.5 Mo 17:45 P 5

The thermal transition from twisted mass lattice QCD — OWE PHILIPSEN and ●CHRISTOPHER PINKE — Goethe Universität Frankfurt am Main

We report on present investigations of the QCD phase diagram using lattice QCD with two flavours of twisted mass fermions. In particular, the determination of the thermal transition will be discussed.

HK 14.6 Mo 18:00 P 5

Propagatoren zwei-dimensionaler Yang-Mills-Theorie in Landau Eichung — ●MARKUS HUBER¹, AXEL MAAS² und LORENZ VON SMEKAL¹ — ¹Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, Schlossgartenstr. 9, 64289 Darmstadt — ²Theoretisch-Physikalisches Institut, Friedrich-Schiller Universität Jena, Max-Wien-Platz 1, 07743 Jena

Funktionale Methoden wie die funktionale Renormierungsgruppe und Dyson-Schwinger-Gleichungen sind sehr vielversprechend zur Untersuchung des QCD-Phasendiagramms insbesondere bei endlichen Dichten, weil es kein Vorzeichenproblem gibt, wie es bei Monte-Carlo-Simulationen auftritt. Gleichzeitig stellen letztere aber auch eine wichtige komplementäre Methode dar, welche zum Teil die Möglichkeit eines direkten Vergleichs grundlegender Größen wie der Propagatoren bietet. Eine Schwierigkeit am Gitter ist es, niedrige Impulse zu erreichen. Deswegen werden oft auch Simulationen in zwei und drei Dimensionen durchgeführt, wo größere Gitter verwendet werden können. Dabei stellte sich heraus, dass das Verhalten in zwei Dimensionen qualitativ anders ist als in drei und vier Dimensionen. Hier untersuchen wir die Propagatoren zwei-dimensionaler Yang-Mills Theorie mit Dyson-Schwinger-Gleichungen, um das Zusammenspiel der beiden Methoden nicht nur in drei und vier Dimensionen sondern auch in zwei Dimensionen zu verstehen.

HK 14.7 Mo 18:15 P 5

Yang-Mills and QCD Thermodynamics from Functional Methods — ●LEONARD FISTER and JAN MARTIN PAWLOWSKI — Universität Heidelberg

We study the temperature dependence of correlators in Yang-Mills theory and QCD. For this purpose we utilise a purely thermal renormalisation group flow equation, and obtain the full thermal propagators. Interestingly, the electric screening mass is sensitive to the confinement-deconfinement phase transition. We also compute thermodynamic quantities such as the pressure for Yang-Mills theory, and discuss first results of a computation of correlation functions and thermodynamics in full QCD.

HK 14.8 Mo 18:30 P 5

The Thirring Model at Finite Density with Stochastic Quantization — ●CHRISTIAN ZIELINSKI, JAN MARTIN PAWLOWSKI, and ION-OLIMPIU STAMATESCU — Institute for Theoretical Physics, University of Heidelberg, Heidelberg, Germany

The Thirring model at finite density is suffering from a severe sign problem. G. Parisi proposed already in 1983 that stochastic quantization, namely a complex Langevin evolution, could solve this problem. In the literature there are both positive and negative results known regarding the correctness of the method, but to this day solid theoretical foundations are missing. We aim to check for the applicability of complex Langevin evolutions to the Thirring model by comparing analytical with numerical results. In 0+1 dimensions we solve the lattice model exactly, in 2+1 dimensions we derive an approximate partition function by employing the heavy dense limit. We present and discuss our recent findings.

HK 14.9 Mo 18:45 P 5

Polyakov-Quark-Meson-Modell mit skalenabhängiger Polyakov-Loop-Variablen — ●PIOTR PIASECKI und LORENZ VON SMEKAL — Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt

Wir untersuchen ein zwei-Flavor Polyakov-Quark-Meson-Modell für die QCD mit Hilfe der funktionalen Renormierungsgruppe in der sogenannten Local-Potential-Approximation. Dabei werden die Flussgleichungen schrittweise unter Berücksichtigung der Skalenabhängigkeit

<p>der Polyakov-Loop-Variablen Φ für kleine Skalenintervalle gelöst. Auf diese Weise demonstrieren wir die Effekte des Renormierungsgruppen-</p>	<p>flusses von Φ durch Vergleich thermodynamischer Variablen mit herkömmlichen Rechnungen für skalenunabhängiges Φ.</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------