

Processing of Quantum Information in RSFQ Circuits and Qubits 336. WE-Heraeus-Seminar

Die Quanteninformationsverarbeitung ist ein faszinierendes Gebiet der modernen Physik, das interdisziplinär vielfältige Aspekte der experimentellen und theoretischen Physik, der Mathematik und der Informatik umfasst und das neue Ansätze zur Beschreibung mikro- und nanoelektronischer Systeme ermöglicht. Die Rolle, die die Supraleiterelektronik in diesem Umfeld spielt, wurde intensiv auf dem Seminar diskutiert, das vom 29. November bis 1. Dezember 2004 im Physikzentrum Bad Honnef stattfand.

Quantenzustände reagieren unvorstellbar empfindlich gegenüber äußeren Einflüssen. Um festkörperbasierte Quantenbits mit der „äußeren Welt“ zu verbinden, bieten sich Rapid Single Flux Quantum (RSFQ)-Logikschaltungen als effizientes Interface zur Quanteninformationsverarbeitung zwischen den Quanten- und klassischen Bereichen supraleitender Qubit-Schaltungsarchitekturen an. Durch Darstellung und Verarbeitung der Information durch Einzelflussquanten weist diese Schaltungsklasse, bei sehr kurzen Schaltzeiten und niedriger Leistungsdissipation, besondere Vorzüge zur Minimalisierung von Dekohärenzeffekten bei der effektiven

Kontrolle, Manipulation und beim Auslesen von Qubit-Signalen auf.

Das WE-Heraeus-Seminar hat gezeigt, dass bereits erste experimentelle Schritte, die beiden supraleitenden Schaltungstypen zusammenzuführen, zu verzeichnen sind. Die Veranstaltung hat weiter deutlich gemacht, dass in entsprechenden Aktivitäten Forschungsinstitute in Europa international an vorderer Front liegen.

Das Seminar führte 63 Teilnehmer aus 10 Ländern zu intensivem und fruchtbarem Informationsaustausch zusammen. In 26 Vorträgen und 17 Postern kamen aktuelle Entwicklungen auf den Anwendungsfeldern integrierter RSFQ-Schaltungen und Josephson-Qubit-Strukturen zur Sprache. Das Themenspektrum umfasste Schaltungsdesign, -optimierung, -fabrikation sowie Anwendungen in neuen Schaltungskonzepten.

Im Namen aller Teilnehmer danken wir der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung sehr herzlich für die großzügige Förderung des Seminars. Besonderer Dank gebührt der Stiftung auch seitens des gemeinnützigen Vereins „FLUXONICS e.V. – The European Foundry for Superconductive Electronics“^{*)}, dem der Seminarablauf eine herausragende Kommunikationsplattform ermöglichte und in seinem Bestreben unterstützte, in Europa

technologische Innovation auf dem Gebiet der Supraleiterelektronik durch Entwicklung, Training und Transfer von Wissen zu fördern.

FRIEDRICH-IMMANUEL BUCHHOLZ
UND ALEXANDER ZORIN

*) www.fluxonics.org

Effective Field Theories in Nuclear, Particle and Atomic Physics – 337. WE-Heraeus-Seminar

Effektive Feldtheorien (EFT) haben sich in den letzten Jahren als eine Standardmethode zur Analyse sehr verschiedener Systeme etabliert. Dies beruht auf einer Skalenseparation der zu Grunde liegenden Freiheitsgrade und der systematischen Analyse von Symmetrien einschließlich ihrer Realisierungen. Daher zeigen Systeme bei ganz verschiedenen Energieskalen sehr ähnliches Verhalten, das mit Hilfe ähnlicher EFTs analysiert werden kann. So wurden in diesem Seminar Aspekte der Atom-, der Kern- sowie der Teilchenphysik behandelt.

Das WE-Heraeus-Seminar setzte eine Reihe von Theoretikertreffen fort, die seit 1988 regelmäßig stattfinden. Es nahmen 57 Wissenschaftler aus 10 Ländern teil, die ihre Arbeiten in insgesamt 48 Vorträgen darstellten. Trotz des relativ dichten Programms gab es hinreichend Zeit für Diskussionen, die sich oft bis in die späten Abendstunden fortsetzten.

In der Quantenchromodynamik (QCD) bei niedrigen Energien wurden extrem präzise Vorhersagen und Rechnungen zur

Dr. Friedrich-Immanuel Buchholz, Dr. Alexander Zorin, Arbeitsgruppe SET und Quantum Computing, Fachbereich Quantenelektronik, Physikalisch-Technische Bundesanstalt