

## T 80: Beschleunigerphysik 2

Zeit: Montag 16:45–19:00

Raum: VG 1.104

T 80.1 Mo 16:45 VG 1.104

**Zweiter Schall zur Lokalisierung von Wärmequellen** — ARNULF QUADT<sup>1</sup>, MICHAEL UHRMACHER<sup>1</sup>, HANNES VENNEKATE<sup>1</sup>, JENS WEINGARTEN<sup>1</sup> und WOLFGANG WEINGARTEN<sup>2</sup> — <sup>1</sup>II. Physikalisches Institut, Georg-August Universität Göttingen, Friedrich-Hund-Platz 1, 37077 Göttingen — <sup>2</sup>CERN, Genf, Schweiz

Zweiter Schall wird vermehrt zur Lokalisierung von Oberflächenfehlern bei supraleitenden Kavitäten eingesetzt. Die Methode bietet eine einfache und kostengünstige Alternative zum aufwendigeren Temperature Mapping. Das entscheidende Problem bei dieser Technik ist die zeitliche Auflösung des Zweiten Schalls. Hierbei hilft sowohl konsequente Rauschunterdrückung als auch ein besseres Verständnis des Signals selbst. An zwei Messständen, einem in Göttingen und einem am CERN, wurden, zwecks qualitativer Untersuchung des Signals, Wärmepulse in superfluidem Helium erzeugt und die so entstehenden Signale des Zweiten Schalls aufgezeichnet. Das Ziel dabei war die Entwicklung von einfachen Kriterien zur automatisierten Datenanalyse. Zusätzlich wurde mit den gewonnenen Erfahrungen im Rahmen des SPL-Projektes (Superconducting Proton Linac) am CERN ein Teststand für eine einzeilige, supraleitende Kavität mit Sensoren für den Zweiten Schall ausgestattet.

T 80.2 Mo 17:00 VG 1.104

**Automatische Bildbearbeitung zwecks Oberflächencharakterisierung von supraleitenden Niob Hochfrequenz-Cavities** — MARC WENSKAT, SEBASTIAN ADERHOLD, ECKHARD ELSSEN, SVEN KARSTENSEN, FELIX SCHLANDER und LEA STEDER — DESY

Die optische Inspektion von supraleitenden Niob Cavities nach der abgeschlossenen Oberflächenbehandlung ist eine wichtige Methode zur Untersuchung von feldlimitierenden Oberflächenunregelmäßigkeiten. Einzelne Defekte in einer einzelnen Zelle einer 9-Zellen-Cavity können den maximalen Beschleunigungsgradienten einschränken, während die generelle Oberflächenbeschaffenheit der Zelle das Quench-Verhalten stark beeinflusst. DESY hat sowohl die Inspektion als auch die Bildanalyse der kritischen Regionen einer Cavity automatisiert. Mit einer Punkt-Auflösung in der Größenordnung von  $10 \mu\text{m}^2$  wird das Datenvolumen umfangreich und eine systematische Untersuchung notwendig. Die Ziele der Entwicklung von Bildbearbeitungsalgorithmen sind eine automatische Charakterisierung der Oberflächeneigenschaften von Cavities sowie eine Defekterkennung. Das erste Ziel hilft bei der Qualitätssicherung der Behandlungen während der Produktion und das zweite zielt auf eine Erhöhung des Gradienten in der Produktion. Der Status und die Möglichkeiten der Bildbearbeitung für den European XFEL und den ILC werden vorgestellt.

T 80.3 Mo 17:15 VG 1.104

**Untersuchungen zur Antwort eines OST auf den Zweiten Schall** — ARNULF QUADT, BENJAMIN SCHRÖDER, MICHAEL UHRMACHER, HANNES VENNEKATE, JENS WEINGARTEN und BENJAMIN WILLENBERG — II. Physikalisches Institut, Georg-August Universität Göttingen, Deutschland

Oscillating Superleak Transducer (OST) werden als Detektoren des Zweiten Schalls in suprafluidem Helium benutzt, um Quenchpunkte supraleitender Hochleistungskavitäten zu lokalisieren. Der Göttinger Teststand zu diesem Verfahren erzeugt mithilfe eines ohmschen Widerstands einen Wärmepuls und simuliert so eine reale Quenchsituation. Mit der Möglichkeit, insbesondere die geometrische Anordnung der Komponenten sowie die Stärke des Wärmepulses zu variieren, erlaubt dieser Aufbau Studien zum genaueren Verständnis der Antwort eines OST auf den Zweiten Schall. Ausgehend von Experimenten am Göttinger Teststand wird eine u.a. auf mathematische Methoden gestützte Argumentation entwickelt, die über die Reproduzierbarkeit der Signale und die zuverlässige Bestimmbarkeit des Startzeitpunktes die Detektierbarkeit von Reflexionen des Zweiten Schalls belegt und eine Erklärung für das in Göttingen beobachtete, auffällig lange Signal in Eigenschwingungen des OST findet.

T 80.4 Mo 17:30 VG 1.104

**Thermoströme und eingefrorener magnetischer Fluss: Untersuchungen an supraleitenden Niobproben und HF-Resonatoren** — JULIA-MARIE VOGT, JENS KNOBLOCH, OLIVER KUGELER und ANDREAS JANKOWIAK — Helmholtz-Zentrum Berlin,

Deutschland

CW-Beschleuniger werden vorzugsweise mit supraleitenden HF-Resonatoren betrieben, um die thermischen Verluste gering zu halten. Diese sind mehrere Größenordnungen kleiner als in normalleitenden Resonatoren und über die Güte  $Q_0$  bestimmt.  $Q_0$  ist bestimmt durch die Qualität des verwendeten Materials (RRR, Kristallinität, Oberflächenbehandlung, ...), durch physikalisch grundlegende Phänomene (BCS Widerstand) und darüber hinaus auch von "magnetischen Verlusten". Ursache für letzteres sind eingefrorene Flussschläuche, die dissipative Beiträge zum Oberflächenwiderstand liefern. Durch eine Minimierung des anwesenden Flusses im Augenblick des supraleitenden Phasenübergangs während des Abkühlens kann dieser Effekt klein gehalten werden. Eine Abschirmung des Systems von äußeren Feldern (insbesondere des Erdmagnetfelds) ist dafür von Nöten, genauso müssen auch Felder die im Material selbst entstehen unterbunden werden. Eine Quelle dieser Felder sind durch Temperaturgradienten induzierte Ströme. Es wird eine qualitative und quantitative Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Temperaturgradienten und eingefrorenem Fluss an Niobproben und an HF-Resonatoren dargestellt.

T 80.5 Mo 17:45 VG 1.104

**Test neuer SRF Cavities für das S-DALINAC Injektor Upgrade\*** — SVEN SIEVERS, JENS CONRAD, RALF EICHHORN, FLORIAN HUG, MARTIN KONRAD, THORSTEN KÜRZEDER und PATRICK NONN — Institut für Kernphysik, TU Darmstadt, Darmstadt, Deutschland

Der Experimentierplatz DHIPS hinter dem Injektor des S-DALINAC erlaubt im Moment Kernresonanzfluoreszenz-Experimente bei einer Energie von bis zu 10 MeV und einem Strahlstrom von maximal  $60 \mu\text{A}$ . Um Messzeiten zu verkürzen und neue Experimente zu ermöglichen soll zukünftig ein Elektronenstrahl mit 14 MeV und  $200 \mu\text{A}$  zur Verfügung gestellt werden. Für dieses Upgrade wurden in Zusammenarbeit mit Industriepartnern drei neue supraleitende Beschleunigungsstrukturen gefertigt und anschließend von uns getestet. Über die Ergebnisse werden wir berichten.

\*Gefördert durch die DFG im Rahmen des SFB 634.

T 80.6 Mo 18:00 VG 1.104

**Influence of BCP treatments on roughness and field emission from Nb** — STEFAN LAGOTZKY<sup>1</sup>, ALIAKSANDR NAVITSKI<sup>1</sup>, GÜNTER MÜLLER<sup>1</sup>, and PETER KNEISEL<sup>2</sup> — <sup>1</sup>University of Wuppertal, D-42097 Wuppertal, Germany — <sup>2</sup>TJNAF, VA 23606 Newport News, USA

Enhanced field emission (EFE) from particulate contaminations and surface irregularities is one of the field limitations of the high gradient superconducting Nb cavities required for XFEL and ILC. While the number density and size of particulates can be much reduced by high pressure water rinsing (HPR), dry ice cleaning, and clean room assembly, the optimum choice of the Nb crystallinity and polishing are still under discussion [1]. Moreover, for the actual XFEL cavities two different schemes are used, i.e. "Final EP" and "BCP Flash." The influence of such preparation methods on EFE, however, has been less studied yet. Therefore, we have systematically measured the surface roughness of single-crystal Nb as function of the removed damage layer with BCP ( $d=20, 40, 80, 120 \mu\text{m}$ ) by means of optical profilometry and AFM. Different measures for the surface roughness, i.e. average and rms roughness, power spectral density, and 2D discrete Fourier transform were used. Correlated EFE and SEM investigations on these samples after HPR have identified surface irregularities as main emitter type. The activated onset fields shift from  $80 \text{ MV/m}$  ( $d=20 \mu\text{m}$ ) to  $180 \text{ MV/m}$  ( $d=120 \mu\text{m}$ ) in accordance to the roughness.

[1] Reschke et al., Phys. Rev. ST Accel. Beams 13, 071001-1 (2010). Acknowledgements to D. Reschke and J. Ziegler at DESY for HPR; fundings by HGF Alliance and the BMBF project 05H09PX5.

T 80.7 Mo 18:15 VG 1.104

**Unterschiedliche Ansätze zur Simulation elektromagnetischer Felder für SPL Resonatoren** — CONG LIU, WOLFGANG F.O. MÜLLER, WOLFGANG ACKERMANN und THOMAS WEILAND — Institut für Theorie Elektromagnetischer Felder, Technische Universität Darmstadt, Darmstadt, Deutschland

Für die Beschleunigerresonatoren der SPL-Studie (Superconducting Proton Linac bei CERN) müssen die elektromagnetischen Felder präzise berechnet werden, da die Moden höherer Ordnung (HOMs) zu Insta-

bilitäten des Teilchenstrahles führen können. Um die elektromagnetischen Felder in SPL-Kavitäten zu berechnen, werden drei unterschiedliche Ansätze bei TEMF verfolgt: Eigenmodeanalyse mit Hexaedergittern im Frequenzbereich, Eigenmodeanalyse mit Hexaedergittern im Zeitbereich, Eigenmodeanalyse mit Tetraedergittern. In diesem Vortrag werden die Prinzipien der drei numerischen Ansätze vorgestellt und verglichen. Zudem werden die berechneten Ergebnisse vorgestellt.

T 80.8 Mo 18:30 VG 1.104

**Vorbereitung auf das CW-LINAC-Demonstrator Projekt** —

•VIKTOR GETTMANN<sup>1</sup>, MICHAEL AMBERG<sup>1</sup>, SUSANNE JACKE<sup>1</sup>, WINFRIED BARTH<sup>1,2</sup>, SASCHA MICKAT<sup>1,2</sup>, KURT AULENBACHER<sup>3</sup>, ULRICH RATZINGER<sup>4</sup>, HOLGER PODLECH<sup>4</sup> und FLORIAN DZIUBA<sup>4</sup> — <sup>1</sup>HIM, Mainz — <sup>2</sup>GSI, Darmstadt — <sup>3</sup>IKP, Mainz — <sup>4</sup>IAP, Frankfurt am Main

Die Realisierung des ersten Abschnitts eines neuen supraleitenden(sc) continuous wave (cw) LINAC ist 2013 geplant. Das Projekt nennt sich "cw LINAC Demonstrator" und wird durch das Helmholtz-Institut Mainz (HIM) finanziert. Das Ziel ist ein "full Performance-Test" an der GSI-HLI einer neuen 217 MHz sc CH-Kavität die durch das Institut für Angewandte Physik (IAP) der Universität Frankfurt ausgelegt ist. Nach einer Engineering-Studie für den Kryostaten, wurde ein Rahmen entwickelt, um die Kavität und die beiden Magnetspulen zu tragen. Eine Nuclotron-Aufhängung, analog zu den SIS-100 Magneten für FAIR wird hier verwendet um die Verschiebungen der Komponenten beim Abkühlvorgang zu minimieren. Eine weitere Herausforderung ist die Induktion der Magneten von 9,3 T bis 50 mT bei der Kavität innerhalb weniger Zentimeter durch bewegliche Ausgleich-Spulen zu reduzieren. Diese und andere technische Lösungen für die kryogene

Umgebung des Demonstrators werden hier behandelt.

T 80.9 Mo 18:45 VG 1.104

**SRF multicell cavity design using cubic and higher order spline cavity profiles\*** — •BERNARD RIEMANN, ALESSANDRO FERRAROTTO, and THOMAS WEIS — Zentrum für Synchrotronstrahlung, TU Dortmund University

To operate accelerating structures with a high duty cycle up to CW operation, while maintaining high average acceleration gradients above  $10^7$  V/m, superconducting RF technology is necessary. At this power levels, the cavity surface needs to be smooth to prevent field emission and RF breakdown.

To design such cavities, elliptical cavity profiles have been used for three decades. While it is feasible to reach high performance levels with elliptical cavity structures, there is no physical reason why elliptical cavities should outperform other, yet unconsidered cavity profiles of similar smoothness.

An alternative approach to cavity profiles based on Bezier spline curves is presented. Three figures of merit for base cell optimization ( $E_{pk}/E_{acc}$ , intercell coupling constant,  $R_{sh}/Q$ ) are discussed and visualized for a cubic Bezier curve, which has two less free parameters for a given iris radius and frequency in comparison to elliptical profiles. By comparison with equivalent common elliptical profiles, it is shown that equal optimization goals can be reached with the cubic spline profile.

Further extensions of this approach using the degree-elevation property to increase the number of parameters, e.g. for approximating a free-form optimized half-cell profile, are shown.

\* This work is funded by BMBF under contract no. 05K10PEA