

Elektronenquellen für den TESLA-Röntgenlaser und Linear Collider

Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY
Notkestraße 85
22607 Hamburg

Im Einzelnen wurden folgende Mittel aus dem IVF für folgende Teilprojekte bei DESY eingesetzt:

— Konstruktion und Aufbau eines Apparates zur Frequenzabstimmung von Gun-Kavitäten. Die Arbeiten wurden in 2005 abgeschlossen und zwei Gun-Kavitäten wurden im Dezember 2005 bzw. Januar 2006 erfolgreich abgestimmt. Für weitere im Bau befindliche Varianten werden in 2006 noch kleinere Anpassungen am Tuningapparat erfolgen.

— Konstruktion und Bau einer Boosterkavität für PITZ. Die Konstruktion ist nahezu abgeschlossen, Testzellen wurden gefertigt und vermessen, Testlötungen wurden durchgeführt, das Tuning-Konzept ausgearbeitet. Zum Jahresende wurde die Fertigung aller für die Kavität benötigten Beschleunigungszellen sowie einer Kopplerzelle beauftragt.

— Konstruktion und Bau einer Trockeneis Reinigungsanlage für Gun-Kavitäten. Zur Reduzierung des von einer Gun-Kavität emittierten Dunkelstromes ist es nötig die Anzahl der auf der Oberfläche befindlichen Emitter durch eine spezielle Reinigungstechnik zu minimieren. Die Reinigung mittels CO₂-Schnee ist eine in der Halbleiterindustrie entwickelte Methode, die sich zur Reinigung von Kupferkavitäten anbietet. In Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung wird eine zu den Gun-Kavitäten passende Reinigungslanze entwickelt und in eine Reinigungsapparatur integriert. Nach konzeptionellen Arbeiten die Ende 2004 begannen wurde in 2005 die Konstruktion der Lanze komplettiert und der Bau begonnen. Parallel dazu wurde die Reinigungsapparaturen konstruiert, sodass in 2006 erste Reinigungsversuche mit dem System durchgeführt werden können.

Technischen Universität Darmstadt
Institut für Theorie Elektromagnetischer Felder
Schloßgartenstraße. 8
64289 Darmstadt

Im vergangenen Jahr wurden bei TEMF Strahldynamiksimulationen für den Photoinjektor-Teststand in Zeuthen (PITZ) mit dem Ziel der Optimierung verschiedener Parameter durchgeführt.

Spezielles Augenmerk galt der Optimierung des Diagnosedoppelkreuzes. Verschiedene Geometriemodelle wurden erstellt und ersten Untersuchungen unterzogen. Die abschließende Optimierung ist Gegenstand aktueller Arbeit und stellt trotz erfolgreicher Portierung einiger Programme auf die 64-Bit-Architektur eine Herausforderung dar. Die notwendigen Genauigkeitsanforderungen ziehen eine extrem hohe Geometrie- und Teilchenauflösung nach sich, für deren Realisierung weitere, neue Programmcodes angewendet werden müssen.

Neben dieser geometrischen Optimierung sollen des Weiteren der Einfluss einiger von der Standardform abweichende longitudinale Laserprofile auf die Teilchenensembles und deren Ernittanz untersucht werden. Auch hierzu wurden bereits erste Untersuchungen durchgeführt.

Universität Hamburg
 Institut für Experimentalphysik
 Luruper Chaussee 149
 22671 Hamburg

Humboldt-Universität zu Berlin
 Institut für Physik
 Newtonstraße 15
 12489 Berlin

Die bisher geleistete Arbeit umfasst Stabilitätsstudien bei PITZ, wie Vibrationsmessungen an verschiedenen Stellen der PITZ-Anlage sowie die Entwicklung einer Software, die die Bildanalyse des CCD-Abbildes des Laserstrahlfleckes in der Kathodenebene ermöglicht und teilweise automatisiert, um die Stabilität des Photokathoden-Laserstrahl zu untersuchen. Diese Messung integriert die Information über einen Laserpulszug. Es wurden grundlegende Designstudien für einen neuartigen Quadranten-Detektor abgeschlossen. Der Quadranten-Detektor wird eine Ortsinformation der Laserpulse auf der Photokathode mit Einzelpuls-Auflösung liefern.

Für das Jahr 2006 ist die Fortführung folgender Arbeiten vorgesehen:

- Analyse der Daten der Vibrationsmessungen,
- Herstellung, Einbau und Tests des Quadrant-Diodendetektors,
- Installation und Kalibration eines Photomultipliers in der Kathodenebene (virtuelle Kathode) zur einzelpuls aufgelösten Monitorierung der Intensität der Photokathoden-Laserpulse

Auswahl der Veröffentlichungen in 2005:

Phys. Rev. ST AB	"Secondary electron emission in a photocathode rf gun"	Jang-Hui Han et al.	paper
PAC 2005	"Beam -based procedures for RF guns"	M.Krassilnikov et al.	paper
PAC 2005	"Recent developments at PITZ"	M.Krassilnikov et al.	paper
DIPAC 05	"Design Optimization of an Emittance Measurement System at PITZ"	L.Staykov et al.	paper
PAC 2005	"Emission Mechanisms in a Photocathode RF Gun"	Jang-Hui Han et al.	paper
PAC 2005	"Dark Current and Multipacting in the Photocathode RF Guns at PITZ"	Jang-Hui Han et al.	paper
DIPAC 2005	"Measurement of the Longitudinal Phase Space at the Photo Injector Test Facility at DESY in Zeuthen (PITZ)"	J. Rönsch et al.	paper
DIPAC 2005	"Low energy high brilliance beam characterization"	J.Baehr et al.	paper

FEL 2005	"Measurement of thermal emittance for cesium telluride photocathodes at PITZ"	V. Miltchev et al.	paper
FEL 2005	"Status and first results from the upgraded PITZ facility"	A.Oppelt et al.	paper
FEL 2005	"Upgrades of the Laser Beam-line at PITZ"	J.Baehr et al.	paper
FEL 2005	"Longitudinal Phase Space Studies at PITZ"	J. Rönsch et al.	paper
NIM 2005	"Silica aerogel radiators for bunch length measurements"	D. Lipka et al.	paper