GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH

Planckstraße 1
64291 Darmstadt

www.gsi.de

Leistungsverzeichnis
Beschaffung zwei Ersatzsysteme für Linac HF
Digitale Low-Level-RF Module für Regelung

1 Allgemeines

Die GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH (GSI) ist eine selbstständige Großforschungseinrichtung, die eine der weltweit führenden Teilchenbeschleunigeranlagen für die Forschung betreibt.

Etwa 1.600 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind bei GSI beschäftigt. Dazu kommen jährlich rund 1.000 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Universitäten und anderen Forschungslaboren weltweit, um die Anlage für Experimente zu nutzen.

Mit dem FAIR Projekt (Facility for Antiproton and Ion Research) wird am Standort der GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH (GSI GmbH) in Darmstadt eine hochmoderne Teilchenbeschleuniger- und Experimentieranlage zur Grundlagenforschung und angewandter Forschung realisiert. Diese Anlage wird in internationaler Zusammenarbeit mit derzeit 10 Partnerstaaten in Darmstadt (Bundesland Hessen) finanziert und errichtet.

Weitere Informationen über die GSI und FAIR finden Sie im Internet unter http://www.gsi.de/.

2 Hintergrund der Beschaffung

Im Rahmen von Wiederaufbaumaßnahmen der Ertüchtigung des UNILAC werden insgesamt **35** FPGA-basierte Low-Level-RF Regelungssysteme benötigt. Dies umfasst Regelungssysteme für den UNILAC selbst, aber auch Systeme für das Überbrückungsprojekt InterLAC.

Der Bedarf erstreckt sich über zwei Maschinenkategorien: bei 36 MHz und bei 108 MHz. Ersatzsysteme inbegriffen ergeben sich **10 Systeme bei 36 MHz und 25 Systeme bei 108 MHz**.

MicroTCA ist ein Standard des PICMG-Konsortiums (PCIe, PCI), der als modulares Bussystem für Datenerfassung, z.B. auch in der Telekommunikation und Medizin eingesetzt wird. Der Standard wurde für die Physik-Institute maßgeblich von DESY in Hamburg zum Standard MTCA.4 und zu MTCA.4.1 weiterentwickelt. Dieser hat sich für den XFEL in Hamburg bewährt und an der GSI in der Strahldiagnose für die FAIR-Datenaufnahmesysteme eingesetzt.

GSI Helmholtzzentrum für
Schwerionenforschung GmbH

Planckstraße 1
64291 Darmstadt

www.gsi.de

3 Leistungs- / Lieferumfang

Der Umfang der Ausschreibung betrifft die Hardware für ein MicroTCA-kompatibles digitales RF-Low-Level-System für die Regelung des Tanksignals einer Beschleunigerkavität mit nicht-idealem Leistungsverstärker. Das System ist programmierbar (FPGA), verfügt über für digitale Unterabtastung geeignete Analog-Digital-Wandler, ein eingangsseitiges HF-Front-End für Signale bei 36, 108, 216 und 325 MHz. Ausgangsseitig kann die Signalsynthese auf einem von zwei Wegen realisiert werden: Entweder durch die Vektormodulation von Inphase- und Quadratur-Signalen auf einen nutzerseitig bereitgestellten Träger oder durch direkte Synthese aus den digitalen Signalen. Die Ausgangssignale werden an einem auf 50 Ohm terminierten Port zur Verfügung gestellt.

Der nutzerseitig bereitgestellte Träger muss bei Systemen mit Vektormodulation über einen Steckverbinder auf der RF-Backplane des Crates aufgenommen werden können. Hier kommt die RTM RF-Backplane[1] zum Einsatz.

Das System ist ist modular und lässt sich über PCI-Express von einem Host-System kontrollieren.

Es werden benötigt:

- **10 Systeme für den Betrieb bei 36,136 MHz und**
- **25 Systeme für den Betrieb bei 108,408 MHz.**

Um eine Systementwicklung mit vertretbarem Personal- und Zeitaufwand zu gewährleisten, sollen Bieter für die Systeme ein zu DESY FWK[2] kompatibles Board Support Package[3] (BSP) bereitstellen. Dies kann erfolgen entweder

- durch Bereitstellung eines eigenen BSP unter einer quelloffenen, freizügigen (permissive) Lizenz
- oder durch Rückgriff auf eine bestehendes BSP aus dritter Quelle, sofern es quelloffen ist und die Lizenz eine freizügige (permissive) Verwendung zulässt.

BSP-Beispiele sind z. B. bei GSI[4] oder DESY[5] zu finden.

[1] https://mtca.desy.de/RTM_Backplanes/RTM%20RF-Backplane/

[2] DESY FWK Firmware Framework: https://gitlab.desy.de/fpgafw/fwk

[3] Ein BSP stellt eine Abstraktion der Hardware dar und fasst Constraints, Pinbelegung sowie Anbindungen von anzusteuernden bzw. zu konfigurierenden Chips (z.B. ein per SPI angesteuerter Temperatursensor) auf dem Board an den Busdekoder zusammen.

[4] GSI Board Support Packages: https://git.gsi.de/LinacRF/UnilacLowlevelFirmware/modules/bsp

[5] DESY Board Support Packages: https://gitlab.desy.de/fpgafw/mod/bsp

GSI Helmholtzzentrum für
Schwerionenforschung GmbH

Planckstraße 1
64291 Darmstadt

www.gsi.de

Mindestanforderungen (Ausschlusskriterien)

Die folgende Tabelle beschreibt die Leistungsdaten, die das System mindestens erreichen soll. Diese sind entsprechend mit dem Angebot zu erläutern.

Parameter	Mindestanforderung	Leistungsmerkmale
Konformität mit PICMG AMC.0, PICMG MTCA.0 R1.0, PICMG MTCA.4 R1.0.	erfüllt	
Eingänge / Analog-Digital-Wandler	Samplingrate: 125 MS/s Abtasttiefe: 16 bit Kanäle: min. 4 AC-gekoppelt, 2 DC-gekoppelt ADC-Clock konfigurierbar als freilaufend, via Frontblende, via RTM oder via MTCA Backplane	Kanäle: 2x4 AC gekoppelte Kanäle sind vorteilhaft
Ausgang Digital-Analog-Wandler & Vektormodulator	I/Q-Modulation auf extern bereitgestellten Träger von 108 MHz Basisbandbreite besser 50 MHz bzw. 100 MS/s HF-Bandbreite ausgangsseitig 50-400 MHz	
FPGA	XCKU040-Reihe (min. 200k LUTs, min. 200k FF), kompatibel mit AMD/Xilinx Vivado	
Arbeitsspeicher	2 GB DDR RAM onboard	
Hardware-Interlock	Interlock zum Freischalten des HF-Ausgangs mit externem Eingang auf TTL-Level und internem Signal	
Zugänglichkeit Entwicklungsplattform / BSP	Bereitstellung eines BSP kompatibel zu DESY FWK wie oben beschrieben	
Nachhaltigkeit	Module sind austauschbar und zu anderen MTCA-konformen Systemen kompatibel	

GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH

Planckstraße 1
64291 Darmstadt

www.gsi.de

4 Weiterer Leistungsumfang

Weitere Mindestanforderungen an die Leistungsdaten sind ebenfalls entsprechend mit dem Angebot darzulegen:

- Der Anbieter muss darlegen, wie die Ersatzteilversorgung **über drei Jahre** hinweg organisiert werden.
- Dokumentation: Bedienungsanleitung und Produktdatenblatt als Datenträger (z.B. CD/DVD) oder Download (z.B. ZIP-Archiv oder Herstellerportal)

Angebote die diese Kriterien nicht erfüllen, werden ausgeschlossen!!!