



Mechatronik Trinational
Mécatronique Trinationale



2019

Entwicklung von Software für Submikrometer Strahlgrößen am SwissFEL

Erfahrungsbericht zur Bachelor
Thesis

Orell Hürzeler

Studiengang Mechatronik

Trinational

www.trinat.net

Ausgangslage

Am Paul Scherrer Institut (PSI) wird in einem breiten Spektrum Grundlagerecherche betrieben. An der rund 750 Meter langen Grossforschungsanlage SwissFEL werden Elektronen beschleunigt, um atomare Strukturen von Materialien zu analysieren. Das Forschungsprojekt «accelerator on a chip international project (ACHIP)» hat es sich zum Ziel gesetzt, die Grösse eines Teilchenbeschleunigers wie SwissFEL einer ist, auf die Grösse von einer Schuhschachtel zu reduzieren. Dieses Vorhaben soll mittels dielektrischer Chips in Kombination mit einem Laser (dielectric laser acceleration) ermöglicht werden. Um in diese kleinen Chips eindringen zu können, wird eine sehr kleine Strahlgrösse benötigt. Die Fokussierung des Elektronenstrahls auf Submikrometergrössen, bringt hinsichtlich Strahlanalyse einige Schwierigkeiten mit sich. Ein neuartiger Drahtscanner wurde entwickelt, welcher dann mit einem hexapodähnlichen Roboter durch den Elektronenstrahl gefahren wird. Die so messbaren Verluste können dann zu einem Ladungsprofil zusammengesetzt werden. Dieser Roboter befindet sich in der ACHIP Kammer im Strahlenkanal (Abbildung 1).

Meine Aufgabe war, die Ansteuerung (via EPICS server) sowie die Sicherheitsvorkehrungen für den Hexapod in der Strahllinie zu entwickeln. Des Weiteren habe ich ein GUI geschrieben, welches Standortunabhängig vollständige Kontrolle über die Geräte erlaubt.

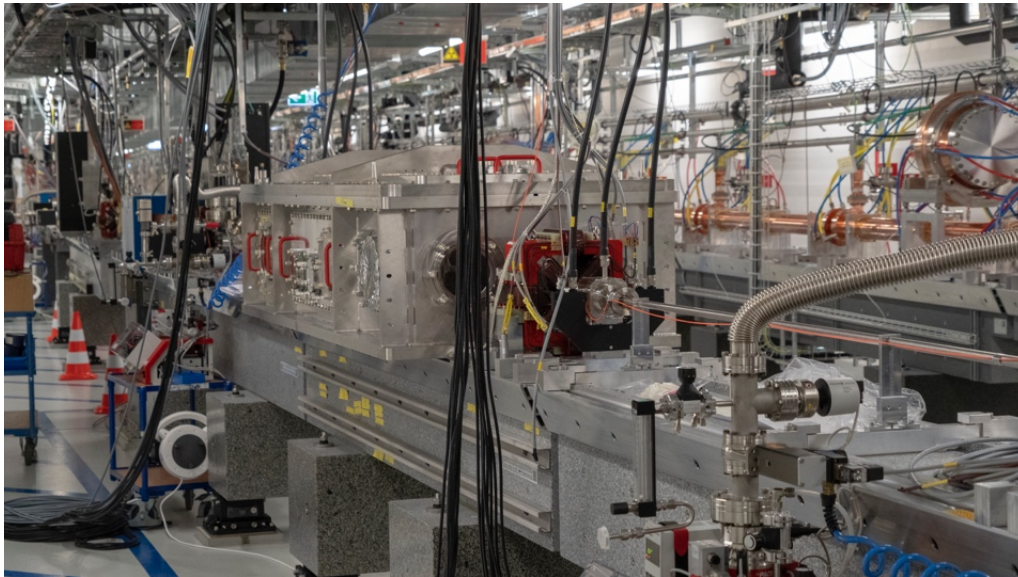


Abbildung 1: Versuchskammer (ACHIP Kammer) in der Athos Strahllinie im SwissFEL.

Vorgehen

Da viele Eigenschaften der zu entwickelnden Systeme durch das Umfeld (Kommunikationsprotokolle, Anforderungen an die Serverumgebung etc.) vorbestimmt waren, wurde eine abgeschwächte Version des System Engineerings eingesetzt.

Lösungsvarianten und erarbeitete Lösung

Die resultierende Software hat mehrere Ziele, die eher dünn beschrieben sind. Dies liess mir gewisse Freiheiten. An dieser Stelle werden wichtige Richtlinien für die Funktionalität des Programms beschrieben.

Zu den wichtigsten Funktionalitäten gehören die folgenden:

- Die Kommunikation muss über das Internet (TCP und EPICS) erfolgen, um eine Fernsteuerung der Geräte in oder auf der Experimentierkammer in der Strahlführung zu ermöglichen.
- Die Benutzeroberfläche zeigt die aktuelle Position der Geräte an.
- Von der Benutzeroberfläche aus kann die Position der Geräte geändert werden (translatorisch & rotativ).
- Ein geeignetes Error handling ist erwünscht.
- Positionen können in/aus einem bestimmten Verzeichnis gespeichert bzw. geladen werden.
- Die Einstellungen der Hexapod/Linearstufen wie Frequenz, Beschleunigung, Geschwindigkeit usw. können über die Benutzeroberfläche geändert werden.
- Ein Scan zwischen zwei Punkten kann durchgeführt werden und die aufgezeichneten Daten werden in einem bestimmten Verzeichnis gespeichert.

Um die gewünschten Ziele zu erreichen, musste zunächst ein neues Serverkonzept entwickelt werden. Der größte Teil der Anwendungen am SwissFEL ist in Python geschrieben, daher wurde diese Sprache beibehalten. Für die Verbindung über das Maschinennetzwerk von SwissFEL ist eine EPICS Input Output Controller (IOC) sehr komfortabel für die Bearbeitung von Anfragen und die Datenverwaltung. Abbildung 2 zeigt die Verbindungsübersicht.

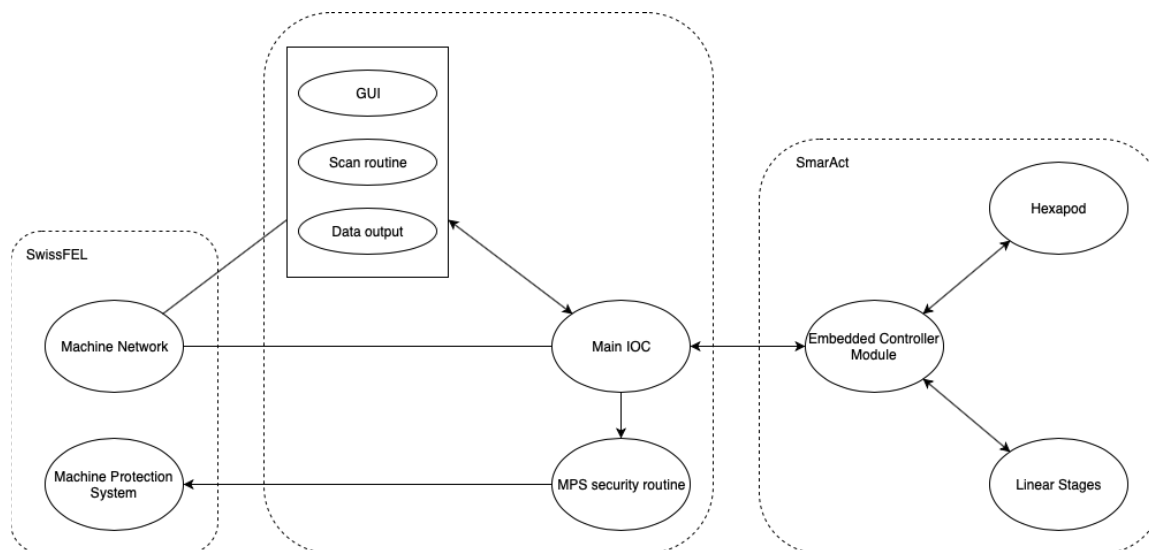


Abbildung 2: Schema der Software und der Komponenten

Nutzen der Arbeit

Mit der entwickelten Software sowie dem GUI (Abbildung 3) ist es nun möglich, Elektronenstrahlen im submikrometer Bereich zu vermessen. Die Scans können automatisch ausgeführt werden. Dies ebnet nun den Weg für weitere Versuche von ACHIP.

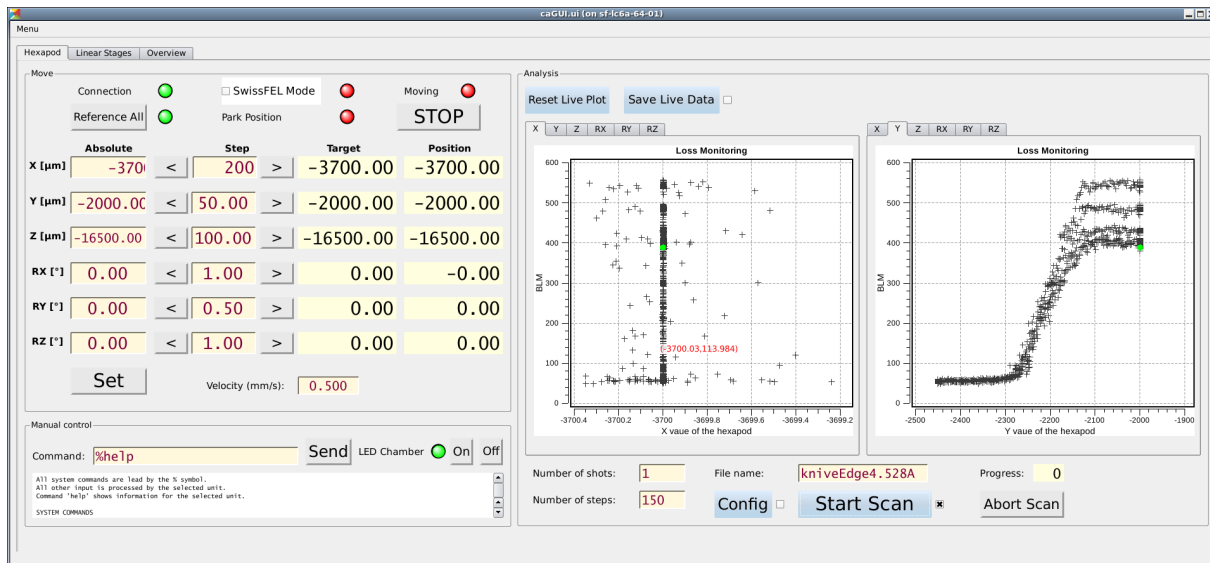


Abbildung 3: Grafische Benutzeroberfläche

Besonderes

Das Paul Scherrer Institut (PSI) ist ein sehr spannender Arbeitsort. Die Mitarbeit an den Grossforschungsanlagen bringt viele Herausforderungen und Teamübergreifende Zusammenarbeiten. Man ist täglich aufgefordert, seine Denkfähigkeiten zu trainieren und neue Lösungen zu finden.

Zustandekommen der Arbeit

Das PSI war mir durch die Stage II (Industriephase II) schon gut bekannt. Daher habe ich mich direkt via Internet beworben.

Zusammenhang zum Studium Mechatronik Trinational

Das Kerngebiet meiner Bachelor Thesis war die Softwareentwicklung. Dies war das nützlichste aus dieser Perspektive. Des Weiteren waren die Sprachen jedenfalls eine Erleichterung des Alltags, da es sich beim PSI um ein sehr internationales Umfeld handelt.

Empfehlungen

Ich habe gemerkt, dass das eigene Netzwerk und die bekannten Kontakte sehr wertvolle Ressourcen sind, welche man auch unbedingt nutzen sollte. Es lohnt sich, über die eigenen Vorstellungen im Klaren zu sein und sein Umfeld auch diesbezüglich zu informieren, plötzlich ergeben sich glückliche Zufälle.

Mein weiterer beruflicher Weg

Wahrscheinlich wird es zu einer weiteren Zusammenarbeit mit dem PSI kommen. Dies würde mich natürlich sehr freuen.

Datum der Erstellung des Erfahrungsberichtes: März 2019

© Fachhochschule Nordwestschweiz, Studiengang Mechatronik Trinational, 2019

www.trinat.net