



Hochschule für
Wirtschaft und Recht Berlin
Berlin School of Economics and Law

HZB Helmholtz
Zentrum Berlin

Bachelorthesis

Kamera-Einbindung in ein verteiltes Steuerungssystem

vorgelegt am 8. August 2022

•

Fachbereich Duales Studium Wirtschaft / Technik
Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin

Name:	Almut Erdmann
Ausbildungsbetrieb:	Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie
Studienbereich:	Technik
Fachrichtung:	Informatik
Studiengang:	Informatik
Studienjahrgang:	2019
Erstgutachter:	Dr.-Ing. Günther Rehm
Zweitgutachter:	Prof. Dr. Rainer Höhne

Abstract

Um einen reibungslosen Betrieb zu garantieren, wird während des laufenden Betriebs von BESSY II der beschleunigte Elektronenstrahl durchgängig überwacht. Dazu wird der Elektronenstrahl in einen Lichtstrahl umgewandelt und mit Hilfe von CCD-Kameras abgebildet. Aus den sich daraus ergebenden Messdaten werden die Statusinformationen abgeleitet und im Kontrollraum über ein Prozessleitsystem mit EPICS an Bildschirmen sichtbar gemacht.

Die vorliegende Arbeit hat sich mit der Frage beschäftigt, ob es eine alternative Möglichkeit gibt, die Kontrolle des Elektronenstrahls von BESSY II über Kameras in EPICS einzubinden. Um die Frage zu beantworten, wurde der Versuch unternommen eine solche alternative Möglichkeit in Python umzusetzen und zu testen.

Bei der Umsetzung wurde sich zuerst in die drei verschiedenen Thematiken der Kamera Anbindung, Datenanalyse und EPICS eingearbeitet und erste Teilschritte implementiert und dokumentiert. Die Kamera konnte erfolgreich angebunden werden. Beim Analysieren der Bilddaten wurde ein Fit-Algorithmus optimiert der Informationen über den zu kontrollierenden Elektronenstrahl erfasst. Die Einbindung in das Prozessleitsystem von EPICS konnte mit Hilfe von pythonSoftIOC umgesetzt werden. Beim Zusammenführen der einzelnen Teilschritte wurde eine Klassenstruktur entworfen, die offen für spätere Erweiterungen ist und Möglichkeiten zur Anpassung bietet. Für den Programmablauf wurde sich an dem Consumer-Producer Entwurfsmuster orientiert.

Erste Tests im Testbetrieb waren erfolgreich. Der Implementierungsversuch wurde damit als alternative Möglichkeit zur Einbindung der Kontrolle des Elektronenstrahls von BESSY II über Kameras in EPICS eingestuft.

Inhaltsverzeichnis

Abstract	I
Inhaltsverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	V
Akronyme	1
1 Einleitung	1
1.1 Hintergrund	1
1.1.1 Synchrotronstrahlungsquelle BESSY II	1
1.1.2 EPICS	2
1.1.3 Architektur	3
1.2 Problemstellung	4
1.2.1 Anforderungen	5
2 Umsetzung	7
2.1 Einarbeitung	7
2.2 Kamera-Anbindung	8
2.2.1 Kamera-Schnittstelle	8
2.2.1.1 Vimba Python API	9
2.2.1.2 Harvester	9
2.2.2 Erfassen von beispielhaften Aufnahmen	11
2.3 Datenanalyse	13
2.3.1 Fit-Analyse	14
2.3.2 Optimierung	16
2.3.2.1 Reduzieren der Datenmenge	17
2.3.2.2 Boundaries	21
2.3.2.3 Startwerte	22
2.3.3 Entwurf DataAnalyzer	22
2.4 EPICS Schnittstelle	23
2.4.1 Gleichzeitigkeit	24
2.5 Zusammenführen der Umsetzungsschritte	26
2.5.1 Entwurf Klassendiagramm	27
2.5.2 Programmstruktur	29

2.6	weiterführende Umsetzungsschritte	30
2.6.1	Fehlermeldung	30
2.6.2	Kontrollparameter	30
2.6.3	Initialisierungsdateien	31
2.6.4	Tests	32
3	Auswertung	33
3.1	Ausblick	34
	Literaturverzeichnis	35
	Ehrenwörtliche Erklärung	38