

Entwicklung und Evaluation einer Grafischen Benutzeroberfläche zur Ansteuerung eines Rastertunnelmikroskops für SchülerInnen

Thema:

Entwicklung und Evaluation einer Grafischen Benutzeroberfläche zur Ansteuerung eines Rastertunnelmikroskops für SchülerInnen

Art:

BA

BetreuerIn:

Raphael Wimmer / Fabian Queck

BearbeiterIn:

Stefan Plötz

ErstgutachterIn:

Raphael Wimmer

Status:

abgeschlossen

Stichworte:

GUI, Benutzeroberfläche, HMI, RTM, STM, Mikroskopie

angelegt:

2020-04-23

Antrittsvortrag:

2021-03-29

Hintergrund

Rastertunnelmikroskope (RTM) dienen in der Grundlagenforschung der atomaren und molekularen Mikroskopie. Solche Geräte sind meist sehr groß, bestehen aus etlichen Spezialkomponenten, können nur von speziell geschultem Personal bedient werden und kosten zwischen einigen 10.000 Euro und einigen Millionen Euro. Im Bereich des Sonderforschungsbereichs 1277 der Fakultät für Physik der UR soll in Zusammenarbeit mit der OTH Regensburg und der Stadt Regensburg und unter Finanzierung der Sparkassenstiftung Regensburg ein solches RTM für Schulen entwickelt werden. Die Randbedingungen dafür sind:

- Kostengünstig: unter 500 Euro Anschaffung für Mechanik, Elektronik, Proben und Zubehör
- Einfach zu beschaffen: Conrad und Bauhaus statt Spezialanfertigungen
- Einfach aufzubauen: Schülerinnen und Schüler aus der gymnasialen Oberstufe sollen das RTM eigenständig aufbauen und bedienen können

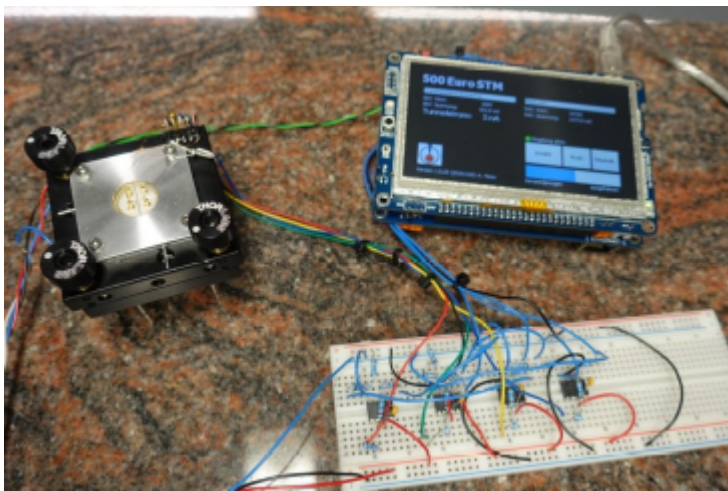
Hierfür ist eine Mechanik und funktionstüchtige Elektronik mit Mikrocontroller bereits vorhanden (siehe Abbildung). Jedoch fehlt ein leicht bedienbares Bedienfeld mit Analysewerkzeugen. Hierfür soll in Python eine grafische Benutzeroberfläche auf einem Raspberry Pi entwickelt werden.

Parameter für jede Messung werden an den ausführenden Mikrocontroller gesendet, die Messdaten werden dann ausgelesen und grafisch aufbereitet dargestellt.

Weiter sollen Analysewerkzeuge (Planabzug, Matrixoperationen, Linienprofile, u.a.) umgesetzt werden.

Zielsetzung der Arbeit

Für das Projekt 500€RTM der oben genannten Partner soll eine benutzerfreundliche grafische Benutzeroberfläche mittels Python entwickelt werden. Diese soll dem verwendeten Controller nach User-Eingabe Parameter für jede Messung übermitteln. Die Messdaten (2D-Matrix mit Graustufenwerten) werden voraussichtlich über eine SPI-Schnittstelle des Raspberry Pi (oder via USB) übermittelt und sollen in Graustufen dargestellt werden. Weiter sollen Matrixoperationen (Planabzug, Linien-Profil, u.a.) extrahiert werden können. Diese Funktionalität soll in der Anwendung zumindest vorgesehen sein. Der Controller wird fertig programmiert für diese BA bereitgestellt.



Da die GUI in der Regel von SchülerInnen ohne Vorerfahrung bedient wird, muss sie leicht verständlich und gut benutzbar sein. Weiterhin sollen Bedienfehler verhindert werden. Deshalb soll die GUI einschlägigen Design-Richtlinien folgen und in einer Benutzerstudie evaluiert werden.

Konkrete Aufgaben

- Einarbeiten in das Thema Rastertunnelmikroskopie/RTM (vor Bearbeitungsbeginn)
- Evaluation geeigneter Hard- und Software (1 Woche)
- Literaturrecherche zu GUIs für Messgeräte. Extraktion von Design-Richtlinien (1 Woche)
- Aufsetzen des Systems (Raspberry Pi mit Messcontroller) (1 Woche)
- Entwicklung einer GUI mit Python (1 Woche)
- Evaluation der GUI in einer Benutzerstudie und Weiterentwicklung auf Basis der Ergebnisse (2 Wochen)
- Erstellen von Projektdokumentation und Bachelorarbeit (2 Wochen)

Erwartete Vorkenntnisse

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Gute Kenntnisse in Python (u.a. NumPy, idealerweise PyQt)
- Grundkenntnisse Microcontrollerprogrammierung (C, Arduino)

Weiterführende Quellen

- Barnett (1988) User Interface Design for Analytical Instruments: Art or Science?
- McCalden (2006) [User Interfaces in Space Science Instrumentation](#)
- Queiroz et al. (2017) [Good Usability Practices in Scientific Software Development](#)
- [Wiki zum Projekt „500€RTM“](#) * [Wikipedia: Rastertunnelmikroskopie](#)

From:

<https://wiki.mi.ur.de/> - **MI Wiki**

Permanent link:

<https://wiki.mi.ur.de/arbeiten/rtmgui>

Last update: **08.03.2022 08:13**

