

Versuchsbericht
P422 Rastertunnelmikroskopie

Gabriel Remiszewski und Christian Fischer

durchgeführt am 2/3.11.2023

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
2 Bedienung des Rastertunnelmikroskops	2
3 Fazit	4
Literaturverzeichnis	5

1. Einleitung

Mithilfe eines Rastertunnelmikroskops (RTM) lassen sich Oberflächen von elektrisch leitfähigen Materialien atomar auflösen. Dies ist besonders nützlich, wenn z.B. die Oberflächenstruktur eines Materials untersucht werden soll. Bei einem RTM wird sich der quantenmechanische Tunneleffekt zunutze gemacht, indem zwischen abrasternder Messspitze und der zu untersuchenden Oberfläche eine Spannung angelegt wird, sodass sich die Fermi-Niveaus der Messspitze und der zu untersuchenden Oberfläche gegeneinander verschieben, womit ein Tunnelstrom messbar wird. Dieser gemessene Tunnelstrom dient dann in zwei verschiedenen Betriebsmodi des RTMs zur Darstellung der Elektronenverteilung an der Oberfläche des zu untersuchenden Materials, womit Rückschlüsse auf dessen Oberflächenstruktur getroffen werden können.

In diesem Versuch soll die Funktionsweise und die technische Umsetzung eines RTMs verstanden werden. Außerdem soll der Umgang mit einem RTM erlernt werden, indem eine Gold-Probe und eine HOPG-Probe (hochgeordnetes pyrolytisches Graphit) mikroskopiert werden. Hier ist insbesondere das Ziel, die Oberfläche des HOPGs mit atomarer Auflösung abzubilden, um die Eichung der RTM-Piezos zu überprüfen.

2. Bedienung des Rastertunnelmikroskops

Bei der Versuchsdurchführung wird ein RTM mit einem externen Controller und der zugehörigen Software **Easyscan 2** verwendet. Der Experimentierplatz ist in Abb. 1 gezeigt.

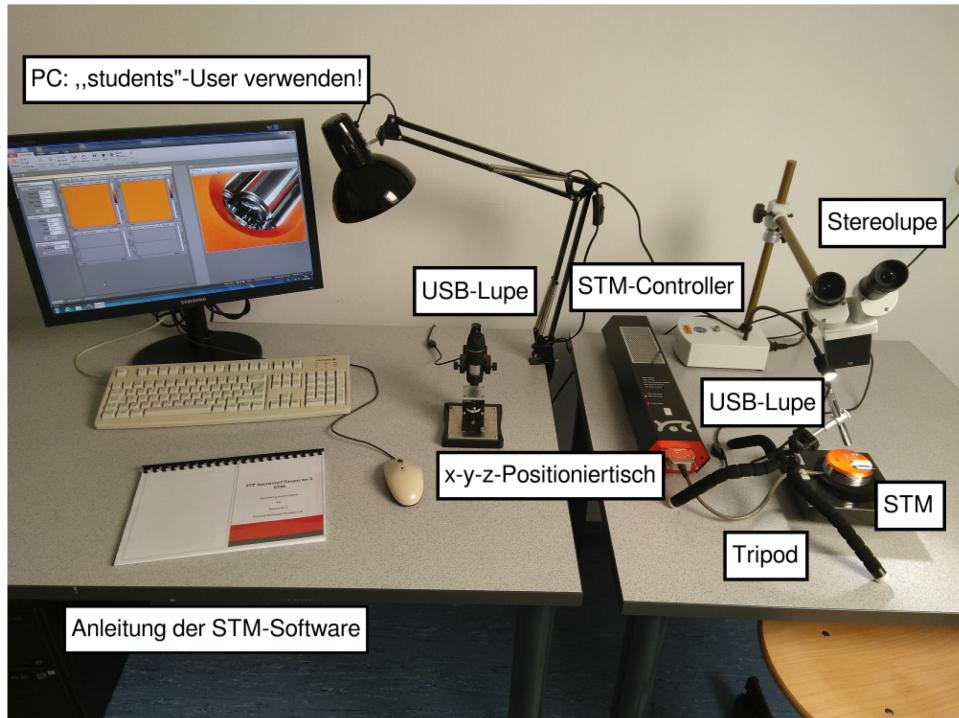


Abbildung 1: Experimentierplatz mit RTM und dem notwendigen Zubehör (Quelle: [1])

Um mit dem RTM arbeiten zu können, wird der RTM-Controller über einen Kippschalter eingeschaltet. Anschließend wird der beistehende Rechner hochgefahren, um die für den RTM-Controller benötigte Software **Easyscan 2** zu öffnen. Außerdem ist der Arbeitsbereich mit den Eingabegeräten des Rechners (Tastatur und Maus) auf einem anderen Tisch als das RTM platziert, sodass die vielen Berührungsstellen der Hände, Arme, Füße und Beine mit dem Tisch während der Bedienung der Software keinen Einfluss auf die Arbeitsweise des RTMs haben. Ohnehin ist das RTM auf einem schwingungsdämpfenden Körper befestigt, um den Einfluss von Vibrationen auf die Messungen zu verringern, allerdings hat sich bei der Versuchsdurchführung tatsächlich gezeigt, dass leichte Zusammenstöße mit dem RTM-Tisch zu kurzezeitigen Ausreißern während eines Messprozesses führen, weshalb eine Aufteilung der beteiligten Arbeitsgeräte definitiv sinnvoll ist.

Auf dem Tisch mit dem Rechner ist zudem eine USB-Lupe positioniert, mit der die verwendeten Proben und Spitzen auf ihre Qualität untersucht werden können. Für diese USB-Lupe wird eine separate Software verwendet.

Das RTM weist eine Öffnung auf, in welche die Spitze und Probe eingesetzt werden können. Diese Öffnung ist mit einer Schutzhülle abgedeckt, welche aber für die Versuchsdurchführung entfernt werden kann. Darüber hinaus wird eine weitere USB-Lupe (montiert auf einem Dreibein) auf die Öffnung des RTMs gerichtet, um später die Annäherung der Probe an die Spitze beobachten zu können. Das resultierende Bild dieser USB-Lupe kann in **Easyscan 2** dargestellt werden.

Die Proben, der Spitzendraht und das benötigte Zubehör befindet sich in einer Box (siehe Abb. 2).

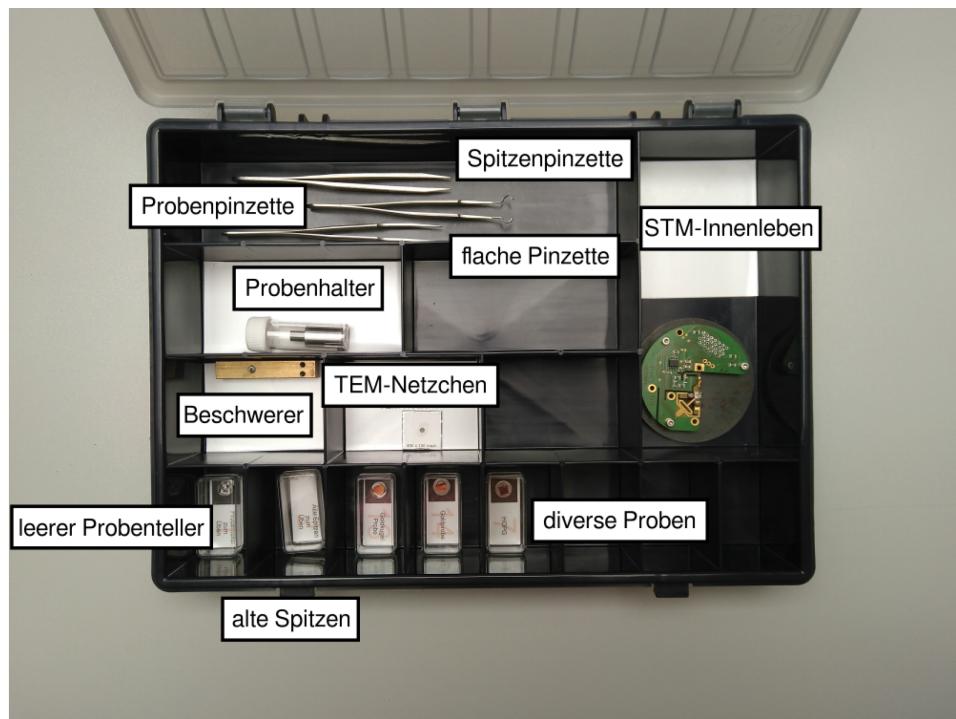


Abbildung 2: Box mit den Proben und dem benötigten Zubehör (Quelle: [1])

3. Fazit

Literaturverzeichnis

- [1] Physikalisches Institut der Universität Bonn. *Physikalisches Praktikum Teil IV: Atome, Moleküle, Festkörper. Versuchsbeschreibungen.* 2023.