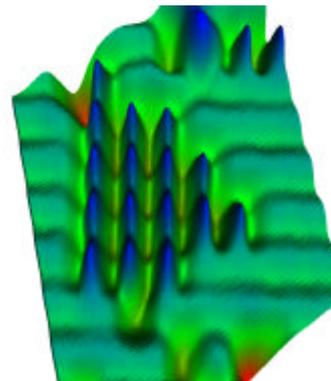
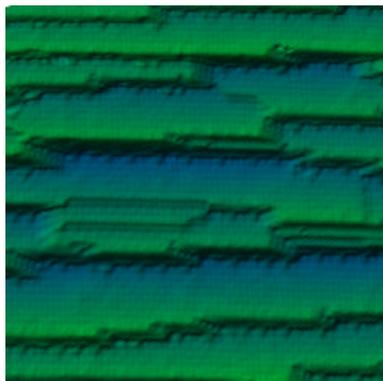
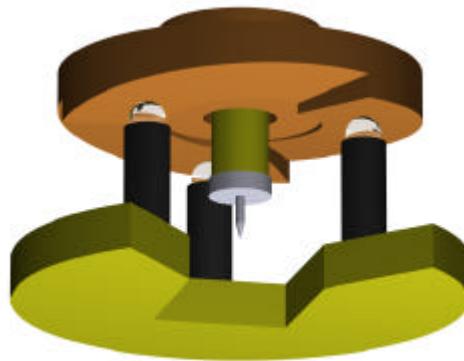


# Der Aufbau eines Tiefemperatur-Rastertunnelmikroskops und Strukturuntersuchungen auf vicinalen Kupferoberflächen

Dissertation von

**Sven Zöphel**

geboren am 21.04.1970 in Plauen



vorgelegt am Fachbereich Physik

der Freien Universität Berlin

im Januar 2000

**Bilder des Titelblattes:**

der Scanner des STM

0.7ML NaCl/Cu(211) bei 300K aufgedampft

mit dem STM erzeugte (3x1)CO/Cu(211)

1. Gutachter: Prof. Karl-Heinz Rieder

2. Gutachter: Prof. Ullrich Köhler

Tag der mündlichen Prüfung: 16. Februar 2000

# 1 Inhalt

<b>1</b>	<b>INHALT</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>EINLEITUNG</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>ALLGEMEINE GRUNDLAGEN</b> .....	<b>7</b>
3.1	THEORIE DER RASTERTUNNELMIKROSKOPIE .....	8
3.2	MANIPULATIONSTECHNIKEN .....	12
3.3	DIE (211)- UND (311)-OBERFLÄCHEN DES KUPFERS .....	14
3.4	DIE PRÄPARATION DER PROBEN.....	15
3.5	DIE PRÄPARATION DER SPITZE .....	16
<b>4</b>	<b>DER AUFBAU EINES TIEFTEMPERATUR-RASTERTUNNELMIKROSKOPS</b> .....	<b>19</b>
4.1	DAS UHV-SYSTEM .....	20
4.2	DER STM-KRYOSTAT .....	21
4.3	DER MANIPULATOR UND DAS PROBENTRANSFERSYSTEM .....	24
4.4	DIE PROBENHALTER.....	25
4.5	PRÄPARATIONSMÖGLICHKEITEN .....	27
4.6	DAS STM .....	29
4.7	DIE STEUERELEKTRONIK.....	33
4.8	STM-PERFORMANCE.....	35
4.9	DAS AFM-MODUL .....	38
<b>5</b>	<b>CO AUF CU(211)</b> .....	<b>41</b>
5.1	ABBILDUNG VON CO.....	42
5.2	ANWENDUNG DER LATERALEN MANIPULATION ZUR BESTIMMUNG DES ADSORPTIONSPLATZES VON CO	45
5.3	INFORMATIONEN AUS DEM REGELSIGNAL BEI DER MANIPULATION VON CO-KETTEN .....	53
5.4	CO-DIMERE .....	57
5.4.1	<i>Versuche bei variabler Spannung</i> .....	61
5.4.2	<i>Versuche bei variablen Strom</i> .....	62
5.4.3	<i>Abhängigkeit vom Ort</i> .....	64
5.5	DIFFUSION VON CO .....	65
5.6	ZUSAMMENFASSUNG DER EXPERIMENTE MIT CO.....	69
<b>6</b>	<b>NACL AUF CU(211) UND CU(311)</b> .....	<b>73</b>
6.1	WACHSTUM VON NACL/GE(100) .....	74

---

6.2	DAS WACHSTUM VON NaCl/Cu(211) BEI $T < 180\text{K}$ .....	75
6.3	DAS WACHSTUM VON NaCl/Cu(211) BEI $T > 300\text{K}$ .....	77
6.4	DAS WACHSTUM VON NaCl/Cu(311) .....	86
6.5	WEITERFÜHRENDE EXPERIMENTE .....	91
<b>7</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG.....</b>	<b>93</b>
7.1	AUSBLICK.....	95
<b>8</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS.....</b>	<b>97</b>
8.1	EIGENE VERÖFFENTLICHUNGEN .....	100

# Danksagung

Auf keinen Fall möchte ich es versäumen, mich bei all jenen zu bedanken, die mich bei meiner Arbeit unterstützt haben.

Mein besonderer Dank gilt:

Prof. Dr. K.-H. Rieder, der mir in seiner Arbeitsgruppe die Möglichkeit bot, an dieser interessanten Aufgabenstellung zu arbeiten und die Mittel zur Finanzierung des STM und auch für mich selbst bereitstellte.

Dr. Gerhard Meyer, der auf fast alle Fragen eine Antwort wußte und durch seine große Erfahrung bei der Konstruktion eines Tieftemperatur-STM viele Ideen für den Aufbau des neuen STM beisteuerte.

Kai Schaeffer, der ebenfalls großen Anteil am Aufbau des STM hat und die Programmierung der Signalprozessorkarte übernommen hat.

Jascha Repp, Kai Braun und Dr. Hendrik Tröger für die vielen anregenden Diskussionen, ihre Hilfe und die angenehme Arbeit mit ihnen.

Christin Roth und Angelika Scheffler, die für all die kleinen Dinge sorgten, die hier und dort gebraucht wurden.

Allen anderen Mitglieder der Gruppe Rieder, die nicht namentlich genannt wurden, für die gute Atmosphäre während der letzten Jahre unter ihnen.

und nicht zuletzt Manuela, die mich während aller Höhen und Tiefen unterstützt und aufgebaut und umsorgt hat.