

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>1 Aufbau des Vakuumsystems</b>	<b>4</b>
1.1 UHV-Kammer	4
1.2 Probentransfer	6
1.2.1 Transferkopf	7
1.2.2 Aufnahmeprinzip und Probenhalter	9
<b>2 Meßmethoden</b>	<b>11</b>
2.1 Druckmessung	11
2.1.1 Ionisationsmanometer	11
2.1.2 Druckmessung durch Wärmeleitung	12
2.1.3 Mechanische Druckmessung	13
2.2 Temperaturmessung	13
2.2.1 Infrarot-Pyrometer	13
2.2.2 Optisches Pyrometer	17
2.3 Elektronenbeugung	18
2.3.1 LEED	18
2.3.2 SPA-LEED	20
2.3.3 Kinematische Beugungstheorie	21
2.3.4 Facetten	22
<b>3 Rastertunnelmikroskopie</b>	<b>24</b>
3.1 Theorie und Funktionsprinzip	24
3.2 RTM bei hoher Temperatur und hohem Druck	27
3.3 In-situ Rastertunnelmikroskopie und Diamant-hf-CVD	28
3.3.1 Einleitung	28
3.3.2 Problematik	29
3.3.3 Aufbau des Rastertunnelmikroskops	30
3.3.4 Messungen unter Wachstumsbedingungen	39
3.4 Tunnelspitzen	44
3.5 Steuerelektronik und Meßprogramm	45

<b>4</b>	<b>Nukleationstheorie</b>	<b>48</b>
4.1	Kristallwachstum	48
4.1.1	Thermodynamische Beschreibung	48
4.1.2	Atomistische Prozesse und Nukleationstheorie	50
<b>5</b>	<b>Diamant, Eigenschaften und Synthese</b>	<b>56</b>
5.1	Eigenschaften und Anwendungen	56
5.1.1	Klassifizierung von Diamanten	58
5.2	Diamantsynthese	59
5.2.1	Hot-filament-CVD	60
<b>6</b>	<b>Substratoberflächen und Probenpräparation</b>	<b>66</b>
6.1	Siliziumsubstrate	66
6.1.1	Die Si(111)(7×7)-Oberfläche	66
6.1.2	Die Si(001)-Oberfläche	68
6.1.3	Probeneinbau und -präparation	70
6.2	Diamantsubstrate	71
6.2.1	Die Diamant(001)-Oberfläche	71
6.2.2	Probeneinbau und -präparation	73
<b>7</b>	<b>Einfluß des Filaments</b>	<b>75</b>
7.1	Einleitung	75
7.2	Probleme mit Stahlbefestigungen	76
7.3	Rheniumfilamente	78
7.3.1	Überprüfung der direkten Sichtlinie	78
7.3.2	Einfluß der Filamenttemperatur	80
7.4	Wolframfilamente	81
7.4.1	Einfluß von Filament- und Substrattemperatur	81
7.5	Abschätzung der Verunreinigungen durch Filamentmaterial	84
7.6	Zusammenfassung und Diskussion	85
<b>8</b>	<b>Reaktion von atomarem Wasserstoff mit der Si(111)(7×7)-Oberfläche</b>	<b>86</b>
8.1	Einleitung	86
8.2	Wasserstoffätzen, qualitative Beobachtungen	88
8.3	Wasserstoffätzen, quantitative Ergebnisse	91
8.4	Einfluß von Sauerstoff	92
8.5	Wasserstoffätzen, Hochdruckmessungen	99
8.6	Zusammenfassung und Diskussion	101
<b>9</b>	<b>Reaktion von aktiviertem Methan mit der Si(111)(7×7)-Oberfläche</b>	<b>104</b>
9.1	Einleitung	104
9.2	Reaktionsablauf	107

9.3	Aktivierung mit der Ionengetterpumpe . . . . .	110
9.3.1	In-situ-Messungen . . . . .	110
9.3.2	Chemische Analyse . . . . .	120
9.3.3	Vergleich mit Reaktion auf einer Si(001)(2×1)-Oberfläche . . . . .	123
9.3.4	Kritische Keimgröße und Gesamtenergie . . . . .	124
9.3.5	Form der Cluster, Spitzeneinfluß . . . . .	127
9.4	Aktivierung mit Wolfram-Filamenten . . . . .	127
9.4.1	Einfluß der Filamenttemperatur . . . . .	128
9.4.2	Temperaturabhängigkeit und Gesamtenergie . . . . .	128
9.4.3	Druckabhängigkeit und kritischer Keim . . . . .	131
9.4.4	Haftkoeffizient . . . . .	132
9.5	Vergleich der Aktivierungsarten und Zusammenfassung . . . . .	133
<b>10</b>	<b>Reaktion eines aktivierten Methan-Wasserstoff-Gemischs mit Si(111)</b>	<b>137</b>
10.1	Niederdruckbereich, bis $5 \cdot 10^{-4}$ mbar . . . . .	138
10.2	Temperaturabhängigkeit bei $2 \cdot 10^{-3}$ mbar . . . . .	140
10.3	Druckabhängigkeit . . . . .	144
10.4	Bedeckungsverhalten, mbar Bereich . . . . .	149
10.5	Vergleich mit Wachstum auf Si(001) . . . . .	151
10.6	Zusammenfassung und Diskussion . . . . .	152
<b>11</b>	<b>Homoepitaxie und Wasserstoffätzen auf Diamant</b>	<b>155</b>
11.1	Einleitung . . . . .	155
11.2	Messungen auf vorgewachsenen Schichten . . . . .	157
11.2.1	Wasserstoffätzen . . . . .	158
11.2.2	Homoepitaxie . . . . .	161
11.3	Messungen auf Diamant(001)-Einkristallen . . . . .	163
11.3.1	Substratoberflächen und Tempern im UHV . . . . .	163
11.3.2	Reaktion mit atomarem Wasserstoff . . . . .	166
11.3.3	Homoepitaxie . . . . .	169
11.4	Zusammenfassung und Diskussion . . . . .	172
	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>177</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>182</b>