

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
1 Aufbau des Vakuumsystems	4
1.1 UHV-Kammer	4
1.2 Probentransfer	6
1.2.1 Transferkopf	7
1.2.2 Aufnahmeprinzip und Probenhalter	9
2 Meßmethoden	11
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
3 Rastertunnelmikroskopie	24
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 Tunnel spitzen	44
3.5 Steuerelektronik und Meßprogramm	45

4 Nukleationstheorie	48
4.1 Kristallwachstum	48
4.1.1 Thermodynamische Beschreibung	48
4.1.2 Atomistische Prozesse und Nukleationstheorie	50
5 Diamant, Eigenschaften und Synthese	56
5.1 Eigenschaften und Anwendungen	56
5.1.1 Klassifizierung von Diamanten	58
5.2 Diamantsynthese	59
5.2.1 Hot-filament-CVD	60
6 Substratoberflächen und Probenpräparation	66
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
7 Einfluß des Filaments	75
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
8 Reaktion von atomarem Wasserstoff mit der Si(111)(7×7)-Oberfläche	86
8.1 Einleitung	86
8.2 Wasserstoffätzungen, qualitative Beobachtungen	88
8.3 Wasserstoffätzungen, quantitative Ergebnisse	91
8.4 Einfluß von Sauerstoff	92
8.5 Wasserstoffätzungen, Hochdruckmessungen	99
8.6 Zusammenfassung und Diskussion	101
9 Reaktion von aktiviertem Methan mit der Si(111)(7×7)-Oberfläche	104
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
10	Reaktion eines aktivierten Methan-Wasserstoff-Gemischs mit Si(111)	137
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
11	Homoepitaxie und Wasserstoffätzten auf Diamant	155
11.1	Einleitung	155
11.2	Messungen auf vorgewachsene Schichten	157
11.2.1	Wasserstoffätzten	158
11.2.2	Homoepitaxie	161
11.3	Messungen auf Diamant(001)-Einkristallen	163
11.3.1	Substratoberflächen und Temvern im UHV	163
11.3.2	Reaktion mit atomarem Wasserstoff	166
11.3.3	Homoepitaxie	169
11.4	Zusammenfassung und Diskussion	172
Zusammenfassung und Ausblick		177
Literaturverzeichnis		182