

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b>	<b>V</b>
<b>Legende</b>	<b>X</b>
<b>Grundlagen</b>	<b>1</b>
<b>1 Eigenschaften von Oberflächen</b>	<b>3</b>
1.1 Morphologie und atomare Struktur	3
1.1.1 Oberflächenkristallographie	4
1.1.2 Übergitter und Überstrukturen	8
1.1.3 Oberflächenrelaxation	12
1.1.4 Oberflächenrekonstruktion	14
1.2 Elektronische Struktur	20
1.2.1 Blochtheorem	20
1.2.2 Oberflächenbrillouinzone	22
1.2.3 Projizierte Volumenbandstruktur	24
1.2.4 Oberflächenzustände	26
1.2.5 Austrittsarbeit	30
1.3 Gitterschwingungen an Oberflächen	32
<b>2 Prozesse an Oberflächen</b>	<b>37</b>
2.1 Energieverlustprozesse von Elektronen	37
2.1.1 Energieverteilung gestreuter Elektronen	38
2.1.2 Inelastische mittlere freie Weglänge	40
2.2 Adsorption, Desorption und Diffusion	42
2.2.1 Adsorption	42
2.2.2 Desorption	45
2.2.3 Diffusion	46
2.3 Schichtwachstum und Epitaxie	48
2.3.1 Wachstumsmodi	48
2.3.2 Keimbildung	49
2.3.3 Epitaxie	50
2.3.4 Nanostrukturierung durch Selbstorganisation	52

<b>Methoden</b>	<b>55</b>
<b>3 Präparation von Oberflächen</b>	<b>57</b>
3.1 Quellen von Verunreinigungen .....	57
3.2 Erzeugung sauberer Einkristalloberflächen .....	58
3.2.1 Spalten .....	59
3.2.2 Heizen .....	59
3.2.3 Chemisches Reinigen .....	61
3.2.4 Ioneninduzierte Zerstäubung .....	61
3.3 Erzeugung modifizierter Oberflächen .....	63
3.3.1 Adsorbat-bedeckte Oberflächen .....	63
3.3.2 Schichten auf Oberflächen .....	64
<b>4 Methoden zur Bestimmung der geometrischen Struktur</b>	<b>67</b>
4.1 Beugungsmethoden zur Strukturbestimmung .....	68
4.2 Kinematische Beschreibung der Beugung .....	68
4.3 Beugung langsamer Elektronen .....	74
4.3.1 Experiment .....	74
4.3.2 Geometrie des Beugungsbildes .....	75
4.3.3 Strukturbestimmung .....	78
4.4 Beugung hoch-energetischer Elektronen .....	82
4.5 Oberflächenröntgenbeugung .....	82
4.6 Heliumbeugung .....	84
4.7 Feinstruktur der Röntgenabsorption .....	85
<b>5 Elektronenspektroskopien</b>	<b>89</b>
5.1 Instrumentierung .....	90
5.1.1 Elektronen- und Photonenquellen .....	90
5.1.2 Energieselektive Analysatoren .....	93
5.1.3 Modulationstechnik .....	95
5.2 Elementspezifische Spektroskopie .....	97
5.2.1 Röntgen-Photoelektronenspektroskopie .....	97
5.2.2 Rumpfniveaushiftungen .....	100
5.2.3 Augerelektronenspektroskopie .....	102
5.2.4 Linienform von Augerspektren .....	104
5.2.5 Qualitative und quantitative Elementanalyse .....	105
5.3 Oberflächenbandstrukturbestimmung .....	108
5.3.1 Winkelaufgelöste Photoemission .....	108
5.3.2 Inverse Photoemission .....	113

5.3.3	Zweiphotonen-Photoemission .....	113
5.3.4	Auswahlregeln bei Photoemission .....	115
5.4	Hochauflösende Spektroskopie von Oberflächenschwingungen .....	117
5.4.1	Grundlagen und Experiment .....	117
5.4.2	Wechselwirkungsmechanismen und Auswahlregeln .....	118
5.4.3	Anwendungsbeispiele .....	121
<b>6</b>	<b>Rastersondenmikroskopie</b> .....	<b>127</b>
6.1	Einleitung .....	127
6.1.1	Prinzip .....	127
6.2	Rastertunnelmikroskop .....	128
6.2.1	Topographische Aufnahmen .....	130
6.2.2	Tunnelprozess .....	132
6.2.3	Spektroskopie .....	135
6.2.4	Anwendungen und weitere Wechselwirkungsmechanismen .....	137
6.3	Rasterkraftmikroskop .....	138
6.3.1	Kräfte an Oberflächen und ihre Auswirkung im AFM .....	141
6.3.2	Anwendungen und weitere Wechselwirkungsmechanismen .....	142
<b>7</b>	<b>Teilchenspektroskopien</b> .....	<b>145</b>
7.1	Thermische Desorptionsspektroskopie .....	145
7.1.1	Grundlagen und Versuchsanordnung .....	145
7.1.2	Spektrrentypen .....	147
7.1.3	Auswertung von Desorptionsspektren .....	148
7.1.4	Desorptionsspektren mit mehreren Maxima .....	151
7.2	Ionenstreuung .....	153
<b>A</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>157</b>
A.1	Oberflächen von hcp-Kristallen .....	157
A.2	Bestimmung von Ebenengruppen .....	157
A.3	Brillouinzonen und Spiegelebenen .....	158
A.4	Energien für Augerübergänge .....	160
<b>Weiterführende Literatur</b> .....		<b>161</b>
<b>Abkürzungen</b> .....		<b>163</b>
<b>Index</b> .....		<b>165</b>