

Zwei-Photonen-Photoemission an
massenselektierten Silber-Clustern auf Graphit

Im Fachbereich Physik
der Freien Universität Berlin
eingereichte Dissertation

von
Ulrike Busolt
aus Bochum

Mai 2000

1. Gutachter: Prof. Dr. L. Wöste
2. Gutachter: Prof. Dr. M. Wolf

Datum der Disputation: 31. 5. 2000

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
Literatur	4
Kapitel 1 Der experimentelle Aufbau	7
1.1 Überblick über den gesamten experimentellen Aufbau	8
1.2 Das optische System	10
1.2.1 Das Laser-System	10
1.2.2 Der optische Aufbau	11
1.3 Das Vakuum-System	12
1.3.1 Die Cluster-Quelle	13
1.3.2 Das Tripel-Quadrupolsystem	13
1.3.3 Die Ultrahochvakuum-Kammer	14
1.3.4 Das Elektronen-Flugzeit-Spektrometer	16
1.4 Versuchsdurchführung	18
1.4.1 Das Substrat	18
1.4.2 Die Präparation der Probe	20
1.4.3 Die Meßwert-Erfassung	23
Literatur	26
Kapitel 2 2PPE-Spektroskopie an deponierten Silber-Clustern	29
2.1 Eigenschaften kleiner Silber-Cluster	30
2.2 Anfangs- und Endzustandseffekte in der Photoelektronen-Spektroskopie an deponierten Clustern	33

2.3	Der Einfluß der Cluster-Größe auf die 2PPE-Spektren	37
2.3.1	Resultate	38
2.3.2	Diskussion	42
2.3.2.1	Modell der Besetzung verschiedener Endzustände	43
2.3.2.2	Modell des unterschiedlichen Ladungstransfers	45
2.4	Zusammenfassung	51
	Literatur	52
Kapitel 3 Zeitaufgelöste 2PPE-Spektroskopie an deponierten Silber-Clustern		57
3.1	Photogenerierte Substratelektronen	58
3.1.1	Lebensdauer und Zerfallskanäle angeregter Elektronen	58
3.1.2	Relaxation angeregter Elektronen im HOPG-Substrat	61
3.1.3	Zeitaufgelöste Zwei-Photonen-Photoemission an anderen Systemen	62
3.2	Zeitaufgelöste Spektroskopie an deponierten Silber Clustern	63
3.2.1	Resultate	64
3.2.2	Diskussion	67
3.3	Zusammenfassung	70
	Literatur	71
Kapitel 4 Der Einfluß der Depositionsenergie auf die Wechselwirkung zwischen Adsorbat und Substrat		75
4.1	Experimentelle Resultate	76
4.2	Simulation des Depositionsprozesses	82
4.3	Diskussion und Zusammenfassung	87
	Literatur	90
Kapitel 5 Morphologie der deponierten Cluster in Abhängigkeit von der Substrat-Temperatur		91
5.1	Grundlagen	92
5.1.1	Die optische Anregung von Oberflächen-Plasmonen an adsorbatbedeckten Oberflächen	93
5.1.2	Adsorbatbedingte Einflüsse auf die Austrittsarbeit	95
5.1.3	Der Diffusionsprozeß	97
5.2	Resultate	99
5.2.1	2PPE-Experimente bei langsamer Erhöhung der Substrat-Temperatur	100

5.2.2	Temperaturabhängigkeit der zeitaufgelösten 2PPE-Spektren	105
5.3	Diskussion	111
5.4	Zusammenfassung	116
	Literatur	117
Zusammenfassung		121
Literatur		124
Anhang		125
A.1	Parallelisierung der Elektronen im Flugzeit-Spektrometer	125
A.2	Kalibrierung des Flugzeit-Spektrometers	126
A.3	Energiebilanz der Photoelektronen	128
A.4	Auflösungsvermögen des Spektrometers	131
A.5	Optische Korrelation	132
A.6	Quantenmechanische Behandlung der optischen Anregung von 2- und 3-Niveau-Systemen	133
A.6.1	Ideales 2-Niveau-System ohne Relaxation	133
A.6.2	2-Niveau-System mit Besetzungs- und Phasenrelaxation	135
A.6.3	2-Photonen-Anregung	137
A.7	Weitere 2PPE-Spektren zu Kapitel 5.2.1	139
Literatur		144
Publikationsliste		
Danksagung		