

Inhalt

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1. | Einleitung | 1 |
| 2. | Der Versuchsaufbau zur Infrarotspektroskopie unter Ultrahochvakuumbedingungen | 5 |
| 2.1 | Ein kurzer Überblick über die Anlage | 5 |
| 2.2 | Das Vakuumsystem | 8 |
| 2.3 | Heizen, Kühlen und Positionieren der Proben | 9 |
| 2.4 | Komponenten zur Probenpräparation | 12 |
| 2.4.1 | Kristallspaltzange | 13 |
| 2.4.2 | Metallverdampfer und Schichtdickenbestimmung | 13 |
| 2.5 | Bestimmung des Kohlenmonoxidangebots | 15 |
| 2.6 | Fourier-Transform-Infrarotspektroskopie | 16 |
| 2.6.1 | Das Grundprinzip | 17 |
| 2.6.2 | Auflösung und Apodisation | 20 |
| 2.6.3 | Diskrete Interferogramme | 22 |
| 2.6.4 | Transmissions- und Reflexionsspektren | 23 |
| 2.7 | Das FTIR-Spektrometer | 25 |
| 2.8 | Der Strahlengang im Ultrahochvakuum | 26 |
| 2.9 | Infrarotmeßbereiche | 28 |
| 2.9.1 | Detektoren | 28 |
| 2.9.2 | Strahlteiler | 30 |
| 2.9.3 | Instabilität des MCT-Detektors | 30 |
| 3. | Infrarotspektroskopie an Oberflächen | 35 |
| 3.1 | Meßgeometrien | 35 |
| 3.2 | Theoretische Beschreibung des Transmissionsspektrums | 37 |
| 3.2.1 | Transmission eines dünnen Films auf transparentem Substrat | 38 |
| 3.2.2 | Berücksichtigung der Adsorbatschicht | 40 |
| 3.2.3 | Das Modell der dielektrische Funktion einer Adsorbatschicht | 40 |
| 3.3 | Infrarotspektren adsorbierter Moleküle | 42 |
| 3.3.1 | Frequenzen interner Schwingungsmoden | 42 |
| 3.3.2 | Linienbreiten | 46 |
| 3.3.3 | Asymmetrische Linienform bei Elektron-Loch-Paar-Dämpfung | 49 |
| 3.3.4 | Verstärkte Infrarotabsorption an rauen Metallfilmen | 51 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 4. | Substrate und Eisenfilme | 53 |
| 4.1 | Die Substrate und ihre Spaltflächen | 53 |
| 4.1.1 | Die IR-optischen Eigenschaften von MgO und KBr | 53 |
| 4.1.2 | Die Spaltflächen und ihre Herstellung | 55 |
| 4.2 | Wachstum und Morphologie der Eisenfilme | 56 |
| 4.3 | IR-Transmissionsspektren dünner Eisenfilme | 59 |
| 5. | Kohlenmonoxid auf dünnen Eisenfilmen | 65 |
| | — IR-Spektren und Diskussion | |
| 5.1 | Durchgeführte Messungen | 65 |
| 5.2 | IR-Spektren von CO/Fe/MgO(001) und CO/Fe/KBr(001) . | 68 |
| 5.2.1 | CO/Fe/MgO(001) - Filmpräparation bei ~ 315 K | 68 |
| 5.2.2 | CO/Fe/MgO(001) - Filmpräparation bei 430 K | 70 |
| 5.2.3 | CO/Fe/KBr(001) | 72 |
| 5.3 | Absorptionsfrequenzen und Filmmorphologie | 74 |
| 5.3.1 | CO auf Fe{011}-Facetten | 74 |
| 5.3.2 | CO auf Fe{111}-Facetten | 76 |
| 5.3.3 | CO auf Fe{001}-Facetten | 76 |
| 5.3.4 | Andere Adsorptionsplätze | 77 |
| 5.3.5 | Weitere Fe-Schichtdicken- und CO-Bedeckungsabhängigkeiten | 78 |
| 5.4 | Die CO-Absorptionslinienform | 78 |
| 5.4.1 | Beschreibung der Linienform im Transmissionsspektrum | 79 |
| 5.4.2 | Ergebnisse der Linienformanalyse und ihre Diskussion | 81 |
| 5.5 | Nachweis der verstärkten Infrarotabsorption | 88 |
| 5.5.1 | Annahmen zur Abschätzung der Verstärkung | 89 |
| 5.5.2 | Ergebnis der Abschätzung | 94 |
| 6. | Zusammenfassung | 99 |
| 7. | Literaturverzeichnis | 103 |
| | Anhang A: Vakuumkammern | 111 |
| | Anhang B: Reflexionsspektren CO/Fe/MgO(001) | 115 |