

# Inhaltsverzeichnis

1. EINLEITUNG	4
2. OPTIK AN VIELFACHSCHICHTEN	6
2.1 Die 2×2 Transfer-Matrix eines Vielfachschichtsystems	6
2.2 Reflexions- und Transmissionskoeffizienten von Vielfachschichten	10
2.3 Geführte Wellen in Schichtsystemen	11
2.4 Oberflächen-Plasmonen	14
2.5 Metallfilm verstärkte Leckwellenspektroskopie	21
2.6 Feldverteilung der verschiedenen Resonanzphänomene	27
2.7 Behandlung kontinuierlicher Brechzahlprofile mit der Matrix-Methode	32
3. DIFFUSION UND BRECHUNGSINDEX	36
4. EXPERIMENTELLES	42
4.1 Materialien	42
4.1.1 Transparentes Teflon (Teflon <sup>®</sup> AF)	42
4.1.2 Polyimide	43
4.1.3 Poly-Ethyl-2-Cyanoacrylat (PECA)	46
4.2 Probenpräparation	47
4.3 Messungen an planaren Wellenleitern	49
4.3.1 Wellenleitercharakterisierung mit der m-Linien Spektroskopie	49
4.3.2 Messung von induzierten Phasendifferenzen zweier orthogonaler Moden	50
4.4 Metallfilm verstärkte Leckwellenspektroskopie	53
4.4.1 Meßaufbau für die ATR-Reflexionsspektroskopie an Vielfachschichten	53
4.4.2 Messung der Reflektivität als Funktion der Wellenlänge	57
4.5 Messung und Einstellung definierter Dampfkonzentrationen	58
4.5.1 Dampf-Luft Gemische	58
4.5.2 Messung des Dampfdrucks mit dem Psychrometer	59
4.5.3 Taupunkteinstellung	59
4.5.4 Dampfdruckeinstellung durch Mischung zweier definierter Gasströme	60
5. POLYIMID-WELLENLEITER SENSOREN	63

6. STATISCHE REFLEXIONSSPEKTROSKOPIE AN VIELFACHSCHICHTEN	74
6.1 Charakterisierung der Vielfachschichten bezüglich Brechungsindex und Schichtdicke	74
6.1.1 Optisch isotrope Teflon <sup>®</sup> AF-Filme	75
6.1.2 Optisch anisotrope PECA-Filme	76
6.1.3 Induzierte Änderungen von Brechungsindex und Schichtdicke	79
6.1.4 Statische Brechungsindexprofile	80
6.2 Polychromatische Reflexionsspektroskopie	82
7. REFLEXIONSSPEKTROSKOPIE AN VIELFACHSCHICHTEN FÜR DIE OPTISCHE CHEMOSENSORIK	86
7.1 Analyse wäßriger Lösungen	86
7.2 Analyse organischer Dämpfe mittels ATR-Leckwellenspektroskopie	93
7.2.1 Simulationen zur Charakteristik des Sensors	94
7.2.2 Gassensorik mit verschiedenen chemischen Homologen	96
8. REFLEXIONSSPEKTROSKOPIE ALS MEßMETHODE FÜR DIFFUSIONSKOEFFIZIENTEN	119
9. ZUSAMMENFASSUNG	132
10. ANHANG	134
10.1 Lichtausbreitung in dünnen doppelbrechenden Schichten	134
10.2 Fresnel'sche Koeffizienten für p-polarisiertes Licht	136
11. LITERATURVERZEICHNIS	140
12. DANKSAGUNG	144