

# DIN 50989-4:2022-09 (D/E)

Ellipsometrie - Teil 4: Modell Semi-transparente Einfachschicht; Text Deutsch und Englisch

Ellipsometry - Part 4: Semi-transparent single layer model; Text in German and English

---

Inhalt	Seite
Vorwort.....	4
Einleitung .....	6
1 Anwendungsbereich.....	8
2 Normative Verweisungen .....	8
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen.....	8
3.1 Begriffe .....	8
3.2 Symbole und Abkürzungen .....	8
4 Modell <i>Semi-transparente Einfachschicht</i> .....	12
4.1 Strahlengang und Klassifizierung von Messfällen .....	12
4.1.1 Strahlengang .....	12
4.1.2 Klassifizierung von Messfällen .....	14
4.2 Annahmen.....	20
4.2.1 Allgemeines .....	20
4.2.2 Abweichungen von Modell-Annahme M1 .....	22
4.2.3 Abweichungen von Modell-Annahme M2 .....	22
4.2.4 Abweichungen von Modell-Annahme M3 .....	22
4.2.5 Abweichungen von Modell-Annahme M4 .....	22
4.2.6 Abweichungen von Modell-Annahme M5 .....	22
4.2.7 Abweichungen von Modell-Annahme M6 .....	24
4.2.8 Abweichungen von Modell-Annahme M7 .....	24
4.2.9 Abweichungen von Modell-Annahme S1 .....	24
4.2.10 Abweichungen von Modell-Annahme S2 .....	24
4.3 Besonderheiten des Modells <i>Semi-transparente Einfachschicht</i> .....	24
4.4 Validierung.....	30
4.5 Messunsicherheit .....	36
4.5.1 Messunsicherheit der ellipsometrischen Transfergrößen $\Psi$ und $\Delta$ .....	36
4.5.2 Messunsicherheit $u_d$ der Schichtdicke $d$ .....	36
5 Prüfbericht .....	44
Anhang A (informativ) Ergänzungen zum Modell <i>Semi-transparente Einfachschicht</i> .....	46
A.1 Eindringtiefe in Abhängigkeit von Wellenlänge und Extinktionskoeffizient .....	46
A.2 Beispiele semi-transparenter Schichtmaterialien .....	48
A.3 DLC-Schichten auf BK-7 Glas- und Silicium-Substraten .....	50
A.4 Einfluss der verwendeten Dispersionsfunktion auf den Schichtdickenfit .....	52
A.5 Mehr-Proben-Analyse semi-transparenter Schichten stark absorbierender Schichtmaterialien am Beispiel von Cr-Schichten auf BK-7 Glassubstraten .....	54
A.6 Ellipsometrische Reflexions- und Intensitätstransmissionsmessung semi-transparenter Schichten mit stark absorbierenden Schichtmaterialien am Beispiel von Cr-Schichten auf BK-7 Glassubstraten.....	56
A.7 Empirische Standardabweichung von $\Psi$ und $\Delta$ von DLC-Schichten auf Silicium .....	58
A.8 Hinweise für die Messpraxis.....	60
Literaturhinweise .....	62

# Content

page

Foreword .....	5
Introduction.....	7
1 Scope.....	9
2 Normative references .....	9
3 Terms and definitions, symbols and abbreviations.....	9
3.1 Terms and definitions.....	9
3.2 Symbols and abbreviations.....	9
4 <i>Semi-transparent single layer model</i> .....	13
4.1 Optical path and classification of measurement cases.....	13
4.1.1 Optical path .....	13
4.1.2 Classification of measurement cases .....	15
4.2 Assumptions.....	21
4.2.1 General.....	21
4.2.2 Deviations from model assumption M1 .....	23
4.2.3 Deviations from model assumption M2 .....	23
4.2.4 Deviations from model assumption M3 .....	23
4.2.5 Deviations from model assumption M4 .....	23
4.2.6 Deviations from model assumption M5 .....	23
4.2.7 Deviations from model assumption M6 .....	25
4.2.8 Deviations from model assumption M7 .....	25
4.2.9 Deviations from model assumption S1.....	25
4.2.10 Deviations from model assumption S2.....	25
4.3 Special characteristics of the <i>semi-transparent single layer model</i> .....	25
4.4 Validation.....	31
4.5 Measurement uncertainty .....	37
4.5.1 Measurement uncertainty of the ellipsometric transfer quantities $\Psi$ and $\Delta$ .....	37
4.5.2 Measurement uncertainty $u_d$ of the layer thickness $d$ .....	37
5 Test report.....	45
Annex A (informative) Additions to the <i>semi-transparent single layer model</i> .....	47
A.1 Penetration depth as a function of the wavelength and extinction coefficient.....	47
A.2 Examples of semi-transparent layer materials .....	49
A.3 DLC layers on BK7 glass and silicon substrates.....	51
A.4 Influence of the applied dispersion function on the layer thickness fit .....	53
A.5 Multi-sample analysis of semi-transparent layers of strongly absorbing layer materials using the example of chromium (Cr) layers on BK7 glass substrates.....	55
A.6 Ellipsometric reflection and intensity transmittance measurement of semi-transparent layers of strongly absorbing layer materials using the example of chromium (Cr) layers on BK7 glass substrates .....	57
A.7 Empirical standard deviation of $\Psi$ and $\Delta$ of DLC layers on silicon.....	59
A.8 Notes for measuring practice .....	61
Bibliography .....	63