

9 Anhang

9.1 Photolumineszenz-Meßplatz

Abb. 9.1 zeigt eine schematische Darstellung des Photolumineszenz-Meßplatzes. Als Anregungsquellen standen ein Argon-Ionenlaser (coherent innova 90) mit Emissionslinien im sichtbaren (450 nm bis 514 nm) und UV-Spektralbereich (330 nm bis 360 nm) sowie ein Halbleiterlaser (668 nm) zur Verfügung. Untersuchungen in Abhängigkeit von der Anregungsleistungsdichte wurden in der Regel unter Verwendung der 514.5 nm-Linie des Ar⁺-Lasers durchgeführt, da diese die höchste Ausgangsleistung besitzt. Mit Hilfe von Graufiltern konnten so Variationen der

Anregungsdichte im Bereich von etwa 1 mW/cm^2 bis zu einigen 100 W/cm^2 erreicht werden.

Die Proben wurden in einem Helium-Durchflußkryostaten (Oxford) gekühlt. Sie wurden auf einem Probenhalter befestigt, der über Schrauben in vertikaler Richtung justiert werden konnte und durch Drehung um seine Achse wahlweise in die Anregungsstrahlengänge des Ar⁺- oder Halbleiterlasers gebracht wurde.

Das von der Probe emittierte Licht wurde durch ein optisches Linsensystem auf den

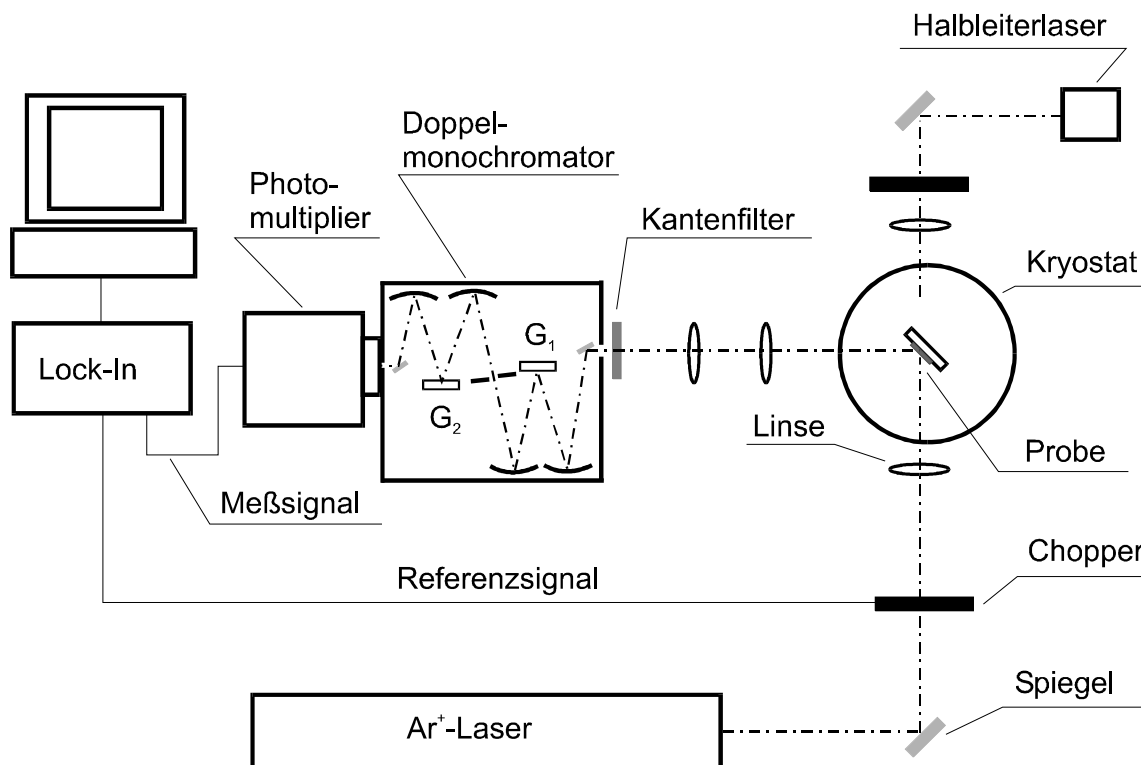


Abb. 9.1: Experimenteller Aufbau für Photolumineszenzuntersuchungen.

Eintrittsspalt eines Doppelmonochromators mit 0.22 m Brennweite (Spex 1680) abgebildet. Für den Meßbereich zwischen 700 nm und 1200 nm wurde ein Gitter mit 600 Strichen/mm und einer Blazewellenlänge von $\lambda_{\text{Blaze}} = 1000$ nm verwendet. Die lineare reziproke Dispersion betrug 3.6 nm/mm, was zu einer spektralen Auflösung von 0.36 nm bei einer Spaltbreite von 100 μm führte.

Das spektral zerlegte Licht wurde mit einem stickstoffgekühlten Photomultiplier (Hama-

matsu R3236) detektiert. Die Photokathode bestand aus einer Ag-O-Cs-Verbindung (S1-Kathode), mit einer Empfindlichkeit im Bereich zwischen 380 nm und 1150 nm. Die Signalverarbeitung erfolgte mittels Lock-In-Technik. Die Ansteuerung des Monochromators und die Aufzeichnung der Meßdaten erfolgte über Labview[®]-Programmrou-tinen. Die Spektren wurden anschließend mit der spektralen Empfindlichkeit der Meßappara-tur, der Apparatefunktion, korrigiert, die in Kalibrierungsmessungen bestimmt wurde.

9.2 Symbolverzeichnis

Tab. 9.1: Liste der verwendeten Symbole

a_{eff}	effektiver Bohrradius
A_B	Fehlbesetzung des Gitterplatzes B durch Atom A
A_i	Atom A auf Zwischengitterplatz
$BE_{\text{CL}}^{\text{VBM}}$	Bindungsenergie eines Rumpfniveaus bezüglich E_{VBM}
C_{ij}	Elastizitätstensor
d_c	kritische Schichtdicke
$E_{A,D}$	Aktivierungsenergie eines Akzeptors, Donators
E_C	Coulombenergie
E_F	Fermienergie
E_{FX}	Exzitonenbindungsenergie
E_g	Bandlücke
E_{LBM}	Leitungsbandminimum
E_{VBM}	Valenzbandmaximum
f	Gitterfehlpassung
FF	Füllfaktor
\hbar	Planck'sche Konstante
$h\nu$	Photonenenergie
j_{SC}	Kurzschlußstromdichte (short circuit)
K	Kompensationsgrad
k	Boltzmann-Konstante
k	Exponent im Zusammenhang zwischen PL-Intensität und Anregungsleistung
n	Nettoladungsträgerkonzentration (Elektronen)
N	Störstellenkonzentration
N_c	Konzentration geladener Störstellen
N_M	Mott-Konzentration
p	Nettoladungsträgerkonzentration (Löcher)
P_{exc}	Anregungsleistung
p_{exc}	Anregungsleistungsdichte
$p(T_Q)$	Dampfdruck bei T_Q
Q_m	molarer Fluß
R	Relaxationsgrad
R_a	mittlere Rauigkeit
R_{A-B}	Bindungslängen zwischen Atomen A und B
r_g	Wachstumsrate
R_S	Abschirmradius
R_T	Tunnellänge
T	Temperatur
T_Q	Betriebstemperatur der Quelle
u	Anionenauslenkung (Kristallparameter)
V_A	Leerstelle des Atoms A
V_{OC}	Leerlaufspannung (open circuit)

Fortsetzung Tab. 9.1:

α	lineare thermische Ausdehnungskoeffizienten
Δ_{so}	Spin-Bahn-Wechselwirkung
Δ_{cf}	Kristallfeldaufspaltung
ΔE_L	Leitungsbanddiskontinuität
ΔE_V	Valenzbanddiskontinuität
ΔH_f	Bildungsenthalpie
ε	charakteristische Energie der Niederenergieflanke von QDAP-Emissionsbanden
ε_{ij}	Deformationstensor
$\varepsilon(\omega)$	dielektrische Funktion
γ	Amplitude der Potentialfluktuation
λ_{exc}	Anregungswellenlänge
μ	Beweglichkeit
η	Wirkungsgrad
$\eta = c/2a$	tetragonale Verzerrung
η_g	Wachstumseffizienz
$\varphi_{n,p}$	Quasi-Fermi-Niveau der Elektronen, Löcher
ρ	spezifischer Widerstand
σ	charakteristische Energie der Hochenergieflanke von QDAP-Emissionsbanden

9.3 Abkürzungsverzeichnis

Tab. 9.2: Liste verwendeter Abkürzungen

AM	Air Mass
BX	gebundenes Exziton
CuAu	Strukturphase: Kupfer-Gold-Ordnung
CuPt	Strukturphase: Kupfer-Platin-Ordnung
CL	Core Level
CpCuTEP	Cyclopentadienyl-Kupfer-Triethylphosphin
CpCuCNtB	Cyclopentadienyl-Kupfer-Tertiärbutylisocyanid
DAP bzw. DA	Donator-Akzeptor-Paar-Übergang
DTBSe	Ditertiärbutylselenid
ECP	Electron Channeling Pattern
EDX	Energy Dispersive X-ray Analysis
EPD	Etch Pit Density
FB	Free-to-Bound-Übergang
FX	freies Exziton

Fortsetzung Tab. 9.2:

FWHM	Linienbreite, Full Width at Half Maximum
IR	Infrarot
JCPDS	Joint Committee on Powder Diffraction Standards
KCN	Kaliumcyanid
KL	Kathodolumineszenz
LB	Leitungsband
LCAO	Linear Combination of Atomic Orbitals
LO	longitudinal optisch
MBE	Molecular Beam Epitaxy
MOVPE	Metal Organic Vapour Phase Epitaxy
MOCVD	Metal Organic Chemical Vapour Deposition
PL	Photolumineszenz
PV	Photovoltaik
QDAP	Quasi-Donator-Akzeptor-Paar-Rekombination
SEM	Secondary Electron Microscopy
TED	Transmissionselektronenbeugung
TEGa	Triethylgallium
TEM	Transmissionselektronenmikroskopie
UHV	Ultrahochvakuum
UPS	UV-Photoelectron Spectroscopy
UV	Ultraviolett
VB	Valenzband
XPS	X-ray Photoelectron Spectroscopy
XRD	X-Ray Diffraction
