

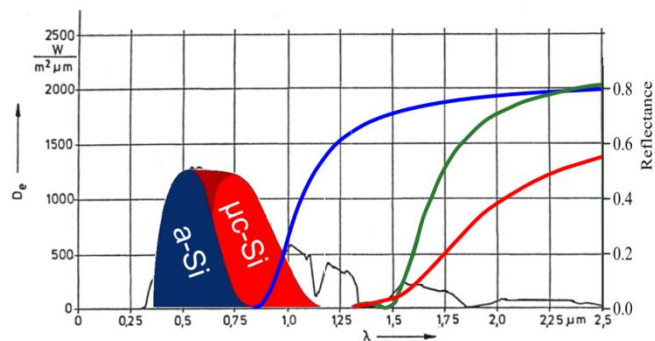
Masterarbeit

## Saatschichten für transparent leitfähiges ZnO:Al

Kontakt: Dipl.-Phys. Patrick J. Ries  
[ries@physik.rwth-aachen.de](mailto:ries@physik.rwth-aachen.de)  
28B 404, Tel.: 0241 80 20312

Dipl.-Phys. Rüdiger M. Schmidt  
[rschmidt@physik.rwth-aachen.de](mailto:rschmidt@physik.rwth-aachen.de)  
28B 404, Tel.: 0241 80 20312

Transparente leitfähige Oxide (Transparent Conductive Oxides) finden ein stetig wachsendes Anwendungsfeld z.B. auf dem Gebiet der modernen Displaytechnik oder in der Dünnschichtphotovoltaik. In beiden Fällen müssen sich die Schichten durch eine hohe elektrische Leitfähigkeit und eine gleichzeitig möglichst hohe Durchlässigkeit für sichtbares Licht auszeichnen; ein schwieriger Kompromiss, denn eigentlich schließt sich die gleichzeitige Maximierung beider Eigenschaften gegenseitig aus. Da nicht zuletzt hierdurch der Parameterraum für die Herstellung dieser Materialien stark eingeschränkt wird, kann speziell die Optimierung der Ladungsträgerbeweglichkeit zu besseren Schichten führen. Die Erforschung vielversprechender Ansätze am Beispiel von ZnO:Al ist Ziel dieser Masterarbeit.



Aluminium-dotiertes Zinkoxid (ZnO:Al) wird gerade in der Silizium-Dünnschichtphotovoltaik bevorzugt eingesetzt, da es zwar eine etwa 4-fach geringere Leitfähigkeit als die derzeitige TCO-Referenz ITO, besitzt, diesen Nachteil jedoch durch die bessere Verfügbarkeit und somit durch geringere Herstellungskosten mehr als kompensiert.

Bevorzugt, und somit auch im Rahmen der Masterarbeit, wird dieses Material in Form dünner Schichten (ca. 600 nm) mittels PVD abgeschieden. Im Detail handelt es sich dabei um einen reaktiven Magnetron-Sputterprozess, auch Kathodenzerstäubung genannt. Speziell eine am Institut weiterentwickelte Variante, das ionenstrahlgestützte Magnetron-Sputtern (kurz: IBAS), bietet dabei die Möglichkeit, die Schichtstruktur in einem weiten Bereich zu variieren und somit optimale Voraussetzungen für *gezielte* Strukturmodifikationen. Häufig werden solche IBAS-Schichten als

Saatschicht verwendet, auf welchen das ZnO:Al abgeschieden wird, dessen Struktur dann durch die vorgegebene Struktur der Saatschicht maßgeblich bestimmt wird.

Im Rahmen dieser Masterarbeit sollen ZnO:Al-Schichten unter anderem auf solchen IBAS-Saatschichten charakterisiert werden. Ausgehend von drei verschiedenen Ansätzen soll der Einfluss der Kristallstruktur des ZnO:Al auf die elektrischen (und optischen) Eigenschaften untersucht werden:

- Wärmebehandlung zur Strukturmodifizierung von ZnO-Saatschichten
- Verwendung unterschiedlich texturierter (c- bzw. a-Achse) ZnO-Saatschichten (Textur eingestellt durch IBAS-Verfahren)
- Auswirkung von Neon-Ionenbeschuss zur Strukturmodifizierung während der ZnO:Al-Deposition

Mithilfe von modernen Verfahren zur Schichtanalyse sollen die selbständig hergestellten Proben analysiert und die Ergebnisse der verschiedenen Herstellungsmethoden miteinander verglichen werden. Dies schließt neben elektrischen Messungen (Messung von Widerstand und Hall-Koeffizient) auch optische Analysen (Reflexion und Transmission im VIS-UV, sowie Reflexion im IR) und deren Modellierung ein.

Ferner sollen eigenständig Erklärungsansätze für das beobachtete Verhalten entwickelt werden, um ein tieferes Verständnis für die Struktur-Leitfähigkeits-Korrelation zu entwickeln.