

## Scale-up of pulsed DC ZnMgO and Zn(O,S) for CIGS buffer layer deposition

Dr. Torben Klinkert<sup>1</sup>, Dr. Steffen Kretzschmar<sup>1</sup>, Maria Winkler<sup>1</sup>, Dr. Sven Ring<sup>1</sup>, Dr. Matej Halá<sup>2</sup>, Dr. Michael Algasinger<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Avancis GmbH, Torgau; <sup>2</sup>Avancis GmbH, München

[torben.klinkert@avancis.de](mailto:torben.klinkert@avancis.de)

Die Avancis GmbH ist ein deutscher Hersteller von Premium Dünnschicht-Solarmodulen auf Basis des Halbleiters  $\text{Cu}(\text{In,Ga})(\text{S,Se})_2$ . Als Pionier in der Entwicklung und Produktion nachhaltiger, hocheffizienter Photovoltaik-Module setzen wir auf Cd-freie Module in Produktion und Entwicklung. An Stelle der klassischen CdS/i-ZnO Pufferschicht verwendet Avancis einen innovativen InS:Na/i-ZnMgO Puffer (Fig1 - links).

Aufgrund der geringen Leitfähigkeit wurde die i-ZnMgO Schicht bisher mit einem RF-Sputterprozess abgeschlossen. Nun ist es gelungen, einen gepulsten DC-Sputterprozess von  $30 \times 30 \text{ cm}^2$  Substratgröße auf das AVANCIS-Vollformat  $159 \times 66 \text{ cm}^2$  zu skalieren. Bei neutralem oder sogar leicht positivem Einfluss auf die Modulleistung konnte dadurch eine Verdreifachung der Abscheiderate erzielt werden. Dies ermöglicht ein deutlich verkürztes und kostengünstigeres Anlagenkonzept für zukünftige Anlagen dieser Art.

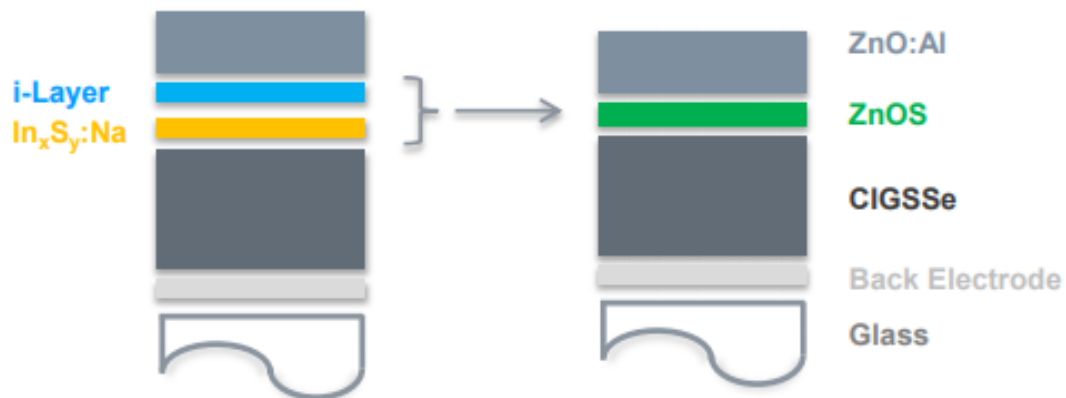


Fig1: AVANCIS cell-stack in der Produktionslinie (links) und in der R&D - Pilotlinie (rechts) [1].

Eine Weiterentwicklung des Puffers besteht in einer gesputterten ZnOS-Schicht (Fig1 - rechts). Aufgrund einer verbesserten Energie-Band-Anpassung kann so eine Erhöhung des Modul-Wirkungsgrads erreicht werden. Auf  $30 \times 30 \text{ cm}^2$  Substratgröße konnte hier der RF Prozess durch eine Kombination aus RF und pDC Prozess ohne Wirkungsgrad-Verlust umgesetzt werden und die Abscheiderate auch hier deutlich erhöht werden. Dies wird aktuell ebenfalls auf Vollformat skaliert.

[1] P. Eraerds *et al.* 2018, "Sputtered-Zn(O,S) buffer layers in CIGS modules at 18 % efficiency", paper presented to 35<sup>th</sup> EU PVSEC 2018, September 24 to 28, Brussels.