

## Materialaspekte multikristalliner Solarzellen aus umg-Si-Feedstock

Dr. Kai Petter

*Q-Cells SE  
Bitterfeld-Wolfen, Germany*

Ein für die Kosten und die Energierücklaufzeit von Solarzellen aus Silizium wichtiger Faktor sind die Kosten des Rohsiliziums, aus dem durch Kristallisation die Siliziumwafer hergestellt werden, die das Ausgangsmaterial für die Produktion der Solarzelle darstellen. Das Rohsilizium wird zum Großteil durch eine Reinigung von metallurgischen Silizium (mg-Si) mit dem Siemensverfahren auf eine Qualität gebracht, dass hieraus alle Arten von Wafern hergestellt werden können (auch qualitativ extrem hochwertige, die z.B. in der Chipindustrie benötigt werden). Es besteht jedoch ein allgemeiner Konsens, dass diese sehr hohe Reinheit (Verunreinigungen im ppb (parts per billion) Bereich) für die Solarzellenherstellung, insbesondere bei multikristallinen Solarzellen, nicht nötig ist.

Aus diesem Grunde arbeiten mehrere Firmen (Elkem, Becancours/Timminco, 6NSilicon ...) an unterschiedlichen Verfahren den mg-Si Rohstoff auf kostengünstigerem Wege zu umg-Si (upgraded metallurgical silicon) einer Reinheit zu veredeln, die eine Herstellung von Solarzellen möglich macht. Die Konzentration von Verunreinigungen liegt dann im Bereich von ppm (parts per million). Unterschiedliche Verunreinigungen wirken sich im Gesamtprozess von umg-Si zur Solarzelle aber auf unterschiedlichste Weise aus. Eine grobe Einteilung der unterschiedlichen Verunreinigungen und deren Effekte ist in der folgenden Tabelle gegeben. In dem Vortrag wird eine Übersicht diese Verunreinigungen und wie sich diese auf die Prozessierbarkeit des umg-Si Rohstoffs bis zu den Eigenschaften der Zelle auswirken.

<b>Verunreinigungsgruppe</b>	<b>Beispiele</b>	<b>Auswirkungen</b>
Dotierstoffe	B, P	Beeinflussen die Leitfähigkeit der Wafer
Metalle	Fe, Cu	Beeinflussen die Ladungsträgerlebensdauer
Alkalimetalle	Ka, Na	Können den Tiegel während der Kristallisation angreifen
O, C, N	O, C, N	Können zur Bildung von Ausscheidungen während der Kristallisation führen