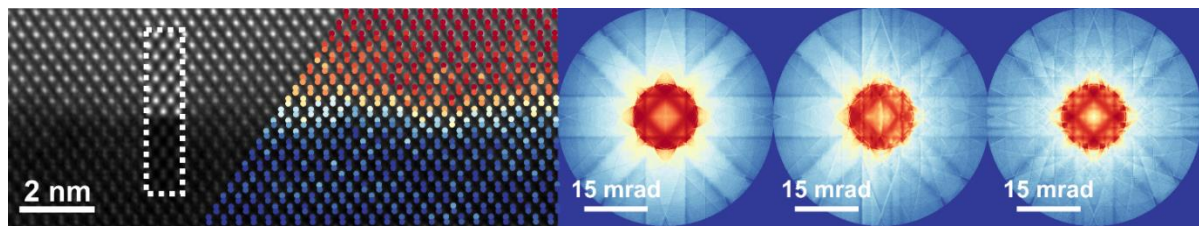


## Kleiner, schneller, effizienter?



*Experimentell gemessene und simulierte, atomar aufgelöste Struktur der Galliumphosphid / Silizium Grenzfläche sowie Elektronenbeugungsbilder, aus denen die Ladungsverteilung an der Grenzfläche berechnet werden kann.*

Moderne Elektronik, wie Handys, Computer oder Solarzellen sind aus unserem täglichen Leben kaum mehr wegzudenken. Diese auf Silizium basierenden Bauteile erreichen jedoch zunehmend ihre Leistungsgrenze; Computer werden nicht mehr wesentlich schneller, Solarzellen nicht wesentlich effizienter.

Eine Möglichkeit, diese vor allem physikalischen Limitierungen zu überwinden, ist es, Silizium mit einer anderen Klasse von Materialien zu beschichten. Hierzu eignen sich sogenannte III/V Halbleiter, die aus Elementen der dritten und fünften Hauptgruppe des Periodensystems bestehen, besonders gut. Die Herstellung solcher kombinierten Strukturen ist allerdings nicht trivial.

Durch die unterschiedlichen Eigenschaften der verschiedenen Komponenten kann es an der Grenzfläche zwischen den beiden Materialien zur Bildung von Defekten kommen. Solche Defekte, wie zum Beispiel "falsche" Bindungen, führen auf atomarer Skala zu einer unerwünschten Ladung, die einen Einsatz als Bauelement unmöglich macht.

Im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 1083 "*Structure and Dynamics of Internal Interfaces*" der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und des *MehrSi* Verbundprojektes des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) haben Forschende der Universität Marburg nun ihre experimentellen Ergebnisse zur Struktur von III/V Halbleitern auf Silizium in einem eingeladenen [Übersichtsartikel](#) zusammengefasst.

Die Gruppe um Prof. Kerstin Volz untersuchte dafür das Modellsystem von Galliumphosphid auf Silizium. In dem Artikel, der in der Fachzeitschrift *Advanced Materials Interfaces* erschienen ist, legen die Autoren dar, wie verschiedene, auf Elektronenmikroskopie beruhende Methoden angewandt werden, um diese inneren Grenzflächen und vorhandenen Defekte zwischen den beiden Materialien zu untersuchen.

"Insbesondere die Transmissionselektronenmikroskopie ermöglicht wichtige Einblicke in die Struktur der Materialien auf einer atomaren Skala", sagt Kerstin Volz. So konnte zum Beispiel gezeigt werden, dass die Grenzfläche zwischen den beiden Materialien nicht perfekt glatt ist, sondern sich eine sehr spezielle, pyramidale Struktur ausbildet, die sich über mehrere Atomlagen erstreckt. Zudem konnten die "falschen" atomaren Bindungen, die die unerwünschte Ladung verursachen, direkt abgebildet werden und mit den Herstellungsbedingungen der Schichten korreliert werden.

Die gewonnenen Erkenntnisse sollen nun verwendet werden, um die Anzahl der noch vorhandenen Defekte zu minimieren und die Grenzfläche zwischen den Materialien gezielt zu verändern. Dadurch

soll die Effizienz vorhandener Bauelemente erhöht und sogar die Herstellung vollkommen neuer Bauelemente ermöglicht werden.

Publikation:

A. Beyer & K. Volz, *Quantitative Electron Microscopy for III/V on Silicon Integration*, *Advanced Materials Interfaces* (2019) 1801951 DOI:10.1002/admi.201801951

Kontakt:

Prof. Kerstin Volz

Philipps-Universität Marburg

Wissenschaftliches Zentrum für Materialwissenschaften & FB Physik

Email: kerstin.volz@physik.uni-marburg.de