

# Kurzfassung

---

Plasmaprozesse spielen bei der Herstellung mikroelektronischer Bauelemente eine entscheidende Rolle, sei es beim Ätzen von Strukturen, bei der Materialab-scheidung, bei der Niederenergie-Ionenimplantation oder bei der Passivierung von Oberflächen. Der fortschreitende Miniaturisierungs- und Innovationsbedarf stellt dabei immer höhere Ansprüche an die Prozessführung. In diesem Zusammenhang können Simulationen helfen, bestehende Prozesse zu optimieren oder Forschungs-aufwand und -kosten bei der Entwicklung neuer Prozesse zu reduzieren.

In dieser Arbeit wird ein neuartiges Simulationstool vorgestellt, das die Be-schreibung eines gesamten Plasmaprozesses von der Skala der Reaktorgröße bis zur Skala der atomaren Strukturen erlaubt. Der Simulator ist aus einem Plasma-modul, einem Plasmarandschichtmodul, einem Featuremodul und einem Mole-kulardynamikmodul aufgebaut, die selbstkonsistent miteinander gekoppelt sind. Die physikalischen Modelle sind so formuliert, dass realistische Prozessbedingun-gen unter vertretbarem Rechenzeitaufwand behandelt werden können. Dadurch eignet sich der Simulator hervorragend als TCAD Tool in der industriellen Ent-wicklung und ist bei Infineon Technologies AG seit geraumer Zeit erfolgreich im Einsatz.

Als Beispiel wird plasmaunterstütztes Ätzen von Silizium in verschiedenen ha-logenhaltigen Umgebungen (Fluor, Chlor und Brom) untersucht; als Prozessgase dienen Argon-/Halogengemische. Bei der Entladung handelt es sich um ein so-genanntes kapazitiv gekoppeltes Plasma, wobei das Substrat in direktem Kontakt mit dem Plasma ist.

Alle vorgestellten Modelle und Methoden lassen sich grundsätzlich auch auf andere Plasmaprozesse übertragen. So wurden bei Infineon Technologies AG be-reits unterschiedliche IPVD Prozesse mit großem Erfolg simuliert. Die Erweite-rung des vorliegenden Modells auf die Beschreibung von  $\text{SiO}_2$ -Ätzen ist in Arbeit.