

Sparsamkeit und Effizienz im Umgang mit wertvollen Halbleitern – March 7, 2023

Sparsamkeit und Effizienz im Umgang mit wertvollen Halbleitern

Die Herstellung von Siliziumcarbid ist extrem energieaufwändig und teuer. Für viele Anwendungen ist es aber unverzichtbar. Ein neues CD-Labor soll nun den Umgang mit Siliziumcarbid revolutionieren.



(red/mich/cc) Für elektronische Halbleiter-Bauteile wird meistens Silizium als relativ kostengünstiges Material verwendet. Silizium ist jedoch nur im Bereich relativ niedriger elektrischer Spannungen einsetzbar, bei hohen Spannungen geht es leicht kaputt. Andere Materialien wie etwa Siliziumcarbid haben bei höheren Spannungen wesentliche Vorteile, sie sind stabiler und gleichzeitig auch energieeffizienter. Die Herstellung von Siliziumcarbid benötigt allerdings extrem viel Energie und ist daher auch sehr teuer.

Ein nachhaltigerer Umgang mit aufwändigen Ressourcen

Die TU Wien hat nun einen Weg aufgezeigt, dieses Problem zu lösen. Mit einer speziellen Ätz-Technik kann aus einer Siliziumcarbid-Scheibe, einem so genannten Wafer, bis zu 20 Schichten hergestellt werden und die lassen sich dann alle für die Herstellung elektronischer Bauteile verwenden. Um diese Innovation nun im Detail und anwendungs- bzw. wirtschaftsorientiert auszuarbeiten, wurde wiederum zusammen mit Wirtschaftspartnern ein neues Christian-Doppler-Labor (CDL) eröffnet, das "CD Laboratory for Sustainable Silicon Carbide Technology".

Wie in der Programmlinie der Doppler-Labors generell vorgesehen, so wird auch dieses Labor von der Industrie unterstützt. Die Unternehmen Umicore und die EV Group (EVG) übernehmen diesen Part und das Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft verantwortet die CDL-Programmlinie seitens der öffentlichen Hand. „Fortschritte in der Halbleitertechnologie, wie dieses CD-Labor sie anstrebt, stärken die führende Rolle des Wirtschaftsstandortes Österreich. Parallel wird durch die Forschungsarbeiten ein nachhaltigerer Umgang mit stofflichen Ressourcen ermöglicht“, sagt Martin Kocher, Arbeits- und Wirtschaftsminister.

Gewaltiger Energiebedarf

Computerchips arbeiten nur mit kleinen Spannungen und winzigen Stromstärken. Oft muss man aber mit elektronischen Bauteilen auch hohe Ströme kontrollieren – etwa in Ladestationen für Elektroautos oder in Umrichtern, die den Strom von Photovoltaik- oder Windkraftanlagen an die Netzfrequenz anpassen. „Bei Spannung über 650 Volt ist Siliziumcarbid eigentlich das optimale Material“, erklärt Georg Pfusterschmied, der Leiter des neuen CD-Labors. „Allerdings ist seine Herstellung heute extrem teuer und alles andere als nachhaltig“.

Interessant ist, dass ein Großteil des Siliziumcarbids eigentlich gar nicht verwendet wird. „Man muss die Siliziumcarbid-Wafer in einer gewissen Mindestdicke herstellen, weil sie sich sonst technisch einfach nicht verarbeiten lassen“, sagt Georg Pfusterschmied. „Aber die elektronischen Bauteile, die am Ende entstehen, sind meist viel dünner. Bei vielen elektronischen Bauelementen wird ein Großteil des Materials bisher während der Herstellung entfernt und bleibt ungenutzt.“

Programmlinie der CD-Labors auch international ein Best-Practice Modell

An der TU Wien wird das Siliziumcarbid nun durch ein spezielles Ätzverfahren in eine poröse Struktur umgewandelt, ähnlich wie ein Schwamm, mit winzigen Löchern auf einer Größenskala von Nanometern. Passiert das exakt kontrolliert, so kann die poröse Schicht dann abgelöst werden. Und wird diese poröse SiC Folie dann erhitzt, reorganisieren sich die Atome und fügen sich wieder zu einem vollständigen Einkristall ohne Löcher zusammen – nun aber mit einer viel geringeren Dicke als vorher.

Mit dem übriggebliebenen Siliziumkarbidmaterial des Wafers kann dieselbe Prozedur wiederholt werden und so lassen sich von einem Siliziumcarbid-Wafer nach heutigem Stand bis zu 20 dünne Folien ablösen – und die können dann alle für die Herstellung von Bauteilen genutzt werden. Das neue CD_Labor wurde am 2. März 2023 offiziell eröffnet. In CD-Labors arbeiten führende Forscher mit innovativen Unternehmen zusammen. Die seit vielen Jahren vom Wirtschaftsministerium getragene Programmlinie der Christian Doppler Forschungsgesellschaft gilt auch international als Best-Practice-Beispiel.

Links

- www.cgd.ac.at
- www.bmaw.gv.at

red/mich/cc, Economy Ausgabe Webartikel, 07.03.2023

<http://economy.at/forschung/sparsamkeit-und-effizienz-im-umgang-mit-wertvollen-halbleitern>