

Kompressionswerte, deutlich sauberere Verbrennung und damit spürbar weniger Partikel, Abgase und Umweltbelastungen. Ein ruhigerer Lauf schont die Bauteile und hilft die Lebensdauer zu verlängern, um Ressourcen zu schonen.

Doch REWITEC dreht nicht nur das buchstäblich „große Rad“, sondern hat auch für Ottonormalverbraucher Produkte im Portfolio. Für PKW, Zweiräder, Motorboote und sonstige Benzin- und Diesel-Verbrennungsmotoren und Getriebe gibt es die PowerShot® und DuraGear® Produkte, die man als privater Verbraucher bei einem der vielen Handelspartner oder beim Hersteller direkt erwerben kann. Auch bei Oldtimerfreunden und

im Motorsport ist REWITEC bekannt und erfolgreich im Einsatz. Die Anwendung ist denkbar einfach, wird das Konzentrat doch einfach nur in das warme Motor- oder Getriebeöl eingefüllt und das Fahrzeug anschließend für einige Minuten bewegt, mehr braucht man nicht zu tun.

Der Geschäftsführende Gesellschafter der REWITEC GmbH, Dipl.-Ing. Stefan Bill sagt: „Mit unseren Produkten können wir den CO₂-Ausstoß in Deutschland um mehr als 20 Millionen Tonnen pro Jahr reduzieren! Echte Nachhaltigkeit bedeutet, dass Bauteile in Maschinen und Anlagen viele Jahre lang halten. Hier kann REWITEC einen erheblichen Beitrag leisten!“

Sonderforschungsbereich an der Uni Marburg neu eingerichtet: Struktur und Dynamik innerer Grenzflächen SFB 1083

Im Mai diesen Jahres hat die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) zwölf neue Sonderforschungsbereiche (SFB) eingerichtet.^{1,2} Darunter ist der an den Fachbereichen Chemie und Physik der Uni Marburg eingerichtete SFB: Struktur und Dynamik innerer Grenzflächen. Dieser ist international in Zusammenarbeit mit dem „Donostia International Physics Center San Sebastián, Spanien“ entstanden. Sein Sprecher ist der Physiker Prof. Dr. Ulrich Höfer.

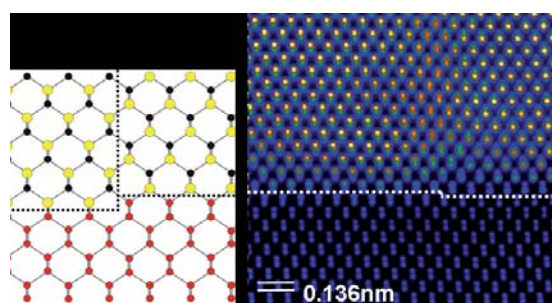
Worum geht es? Der Einfluss von Grenzflächen auf Phänomene des Alltags ist uns oft geläufig, auch wenn wir nicht so darüber nachdenken. Hier einige Beispiele, in denen Grenzflächen eine entscheidende Rolle spielen: Ausrutschen auf vereisten Flächen. Etwas Asche, also Änderung der Grenzflächeneigenschaften, schafft Abhilfe. Klebestellen müssen sauber und ganz speziell fettfrei sein - bricht etwa ein hölzerner Gegenstand, so sind im Holz Inhomogenitäten erkennbar, zum Beispiel durch Schichten anderer Struktur, die man an Verfärbungen erkennt. In den genannten Beispielen sind Materialwechsel typische Merkmale, die auch ein zentrales Thema im neuen SFB sind.

Grenzflächen bestimmen in vielen modernen Bauelementen Eigenschaften wie Ausbeute/Leistung/Lebensdauer, beispielsweise bei den Lasern in DVD Spielern und Druckern oder bei

den Bildschirmen einiger Smartphones oder in neuartigen organischen Solarzellen.

Die Qualität des Übergangs von einem Material zum anderen ist dabei entscheidend. Der SFB hat sich zur Aufgabe gemacht, diese Übergänge herzustellen, mikroskopisch zu untersuchen, zu analysieren, theoretisch zu modellieren und damit die Möglichkeit zu schaffen, bessere und effizientere oder neuartige Anwendungen zu ermöglichen. Die Systeme sind so vielfältig, dass Modellbildung notwendig ist. Es stellt den Versuch dar, die Herstellung, und Analyse sowie das theoretische Verständnis an einfachen Beispielen möglichst vollständig zu beherrschen, um allgemeine Eigenschaften herauszuarbeiten, die dann auch auf komplexere Systeme anwendbar sind.

In der Abbildung ist die TEM-Aufnahme einer Grenzschicht zwischen den Halbleitermaterialien



Im Porträt

Abb. 1: Gallium-Phosphid / Silizium Grenzschicht, links im Modell, rechts in einer Transmissions-Elektronenmikroskop- (TEM) Aufnahme.

lien Gallium-Phosphid und Silizium (GaP/Si) zu sehen, links im Modell und rechts in der experimentellen Aufnahme (in Falschfarben). In der erreichten atomaren Auflösung ist eine Stufe zu sehen (gepunktete Linie) und ein Kristallfehler (rote Säule in der eher gelben GaP Schicht). Im Modell sind die Stufe und auch der Kristallfehler zu sehen; die GaP-Pärchen haben links Ga-Atome oben, rechts ist der Phosphor oben. Materialien von dieser Art werden in neuen Lasern eingesetzt, deren Leistung und Lebensdauer von den Feinheiten der Übergangsschicht abhängen und verstanden werden sollen.

Der Übergang von einem Material ins andere ist nicht nur die unvermeidbare Grenzschicht, die optimal gestaltet sein muss. Ganz im Gegenteil: die Grenzschicht ist strukturell von den Substanzen auf beiden Seiten verschieden und gibt Anlass zu eigenen Zuständen und elektronischen Anregungen, so genannten Ladungs-Transfer-Exzitonen (LT-Exzitonen), die in der Abbildung 2 schematisch dargestellt sind. Da die LT-Exzitonen auf beiden Seiten der Grenzschicht „leben“, gibt es sie in homogenen Materialien nicht. Lichtemission oder Absorption stellen mögliche neue Laser- und Photoabsorptionsmaterialien dar. Im SFB stellt die experimentelle und theoretische Untersuchung der LT-Exzitonen einen Schwerpunkt dar.

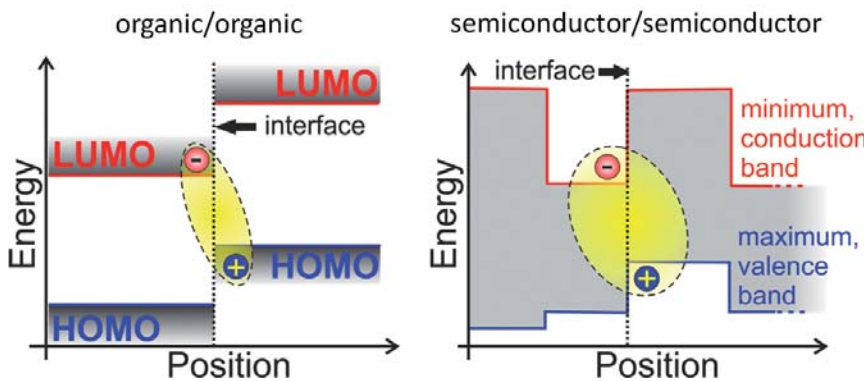


Abb. 2: Schematische Darstellung der gebundenen Zustände zwischen positiver Ladung (Loch) und negativer Ladung (Elektron) über die Grenzschicht hinweg (Ladungs-Transfer-Exzitonen).

Halbleiterlaser erzeugen Licht aus elektrischer Energie. Das Umgekehrte geschieht in Solarzellen: hier wird aus der eingestrahlten Lichtleistung der Sonne elektrische Leistung erzeugt. Die meisten Solarzellen verwenden Silizium als Basismaterial. Hier könnten Multischichtmaterialien, ähnlich wie in Abbildung 1, eine erhebliche Verbesserung der Ausbeute bewirken. Der entscheidende Nachteil dieser Materialien ist jedoch der enorme Aufwand bei der Produktion. Für winzige Laser ist dies nicht so entscheidend, für großflächige Anwendungen dagegen schon.

Organische Materialien sind extrem wandelbare Substanzen. Typische Vertreter sind Farbstoffe und Polymere. Im Allgemeinen gelten sie als Paradebeispiele von Isolatoren, weil sie elektrisch nichtleitend sind. Dies ist aber nicht für alle organischen Moleküle oder Polymere der Fall. Sie werden bereits in organischen Leuchtdioden (OLEDs) in Bildschirmen verwendet. Der Übergang von metallischen Leitern zu den organischen Substanzen stellt eine kritische Stelle dar, deren Kontrolle und Verständnis ein weiteres Thema des SFBs ist. Abbildung 3 zeigt das unterschiedliche Aufwuchsverhalten von Pentacen. Die Struktur der Schichten beeinflusst die Leitfähigkeit in der Schicht sowie den Kontakt zwischen den Schichten erheblich.

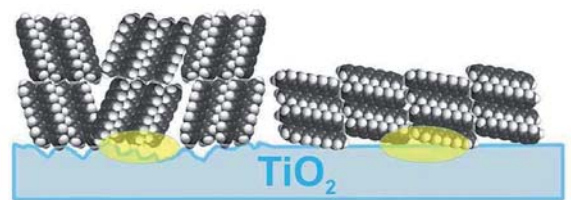


Abb. 3: Schematische Darstellung des Aufwuchsverhaltens von Pentacen (längliches Molekül) auf strukturell leicht verschiedenem Titanoxid.

Solarzellen aus organischen Materialien stellen die Umkehrung der OLEDs dar, da sie wieder Lichtleistung in elektrische Leistung wandeln können. Ausbeute und Lebensdauer sind von höchstem Interesse. Die Grenzflächen, die im SFB untersucht werden, spielen dabei wieder eine entscheidende Rolle. Eine besondere Stärke des SFB in Marburg stellt die Zusammenarbeit der Arbeitsgruppen aus der Chemie und der Physik dar. Wie sich an dem Aufwuchsverhalten oder den Eigenschaften des LT-Exzitons zeigt, sind chemische Unterschiede der Substrate und Moleküle von großer Bedeutung. Im Zusammenspiel von Physik und Chemie können daher Verständnis und Lösungsansätze gefunden werden, die die Grundlage des neu eingerichteten SFBs bilden.

Prof. Heinz J. Jänsch, Fachbereich Physik,
Philipps-Universität Marburg, SFB 1083, Projekt
Öffentlichkeitsarbeit

1) Siehe Ausgabe Nanotech-Nachrichten vom 24. Mai 2013
2) <http://www.uni-marburg.de/sfb1083/>