

Der Physiker mischt Licht wie Maler die Farben

Michael Kneissl forscht an neuen Halbleitermaterialien

Die gute alte Glühbirne wird bald ein Museumsstück. In Berlin haben Leuchtdioden sie bereits aus Ampeln verdrängt. Ampelmännchen weisen Fußgängern damit einfach brillanter den Weg. Dazu arbeiten sie klaglos zehnmal länger – bis zu 100 000 Stunden.

Ob beim weißen Hintergrundlicht neuer Handys, den Displays künftiger Notebook-Generationen oder High-Definition-DVD-Playern – das Zauberwort ist Galliumnitrid (GaN). Überall dort, wo es um Licht, Farbbrillanz oder optische Datenspeicherung geht, heißt die Zukunft Halbleiterdiode. Mit Michael Kneissl hat sich das Institut für Festkörperphysik der TU Berlin im Jahr 2005 einen Profi aus der Industrie geholt. Bereits während des Physikstudiums in Erlangen verließ Kneissl kurzzeitig den wissenschaftlichen Elfenbeinturm in Deutschland, um in Berkeley (Kalifornien) zu forschen. Dort knüpfte er Kontakte zur Firma Xerox und ging nach der Promotion 1996 als Postdoktorand in die Labors des Druckerherstellers, zur Palo Alto Research Center Inc., kurz PARC. »Ich wollte ein bisschen die Realität spüren«, sagt er schmunzelnd. »Die Uni schirmt einen ja ziemlich ab.«

Standardlaserdrucker arbeiten mit Infrarotlaserdioden, bei 850 Nanometern (nm). Doch je kürzer die Wellenlänge, desto höher die Auflö-

Wird reines Galliumnitrid mit Strom angeregt, »hüpfen« Elektronen in Elektronenlöcher des Halbleiters, und die dabei gewonnene Energie »fliegt« in Form von Photonen heraus. So entsteht ultraviolettes Licht. Werden kleine Mengen Indiumnitrid in den Halbleiterchip eingebracht, verschiebt sich die Wellenlänge in den sichtbaren Bereich: Mit zehn Prozent Indium erhält man violette LEDs, mit 20 Prozent blaue und mit 30 Prozent grüne.

Die Zugabe von Aluminiumnitrid führt in den tiefen UV-Bereich. »Dort, bei etwa 260 Nanometern, liegt die Anregungswellenlänge der meisten Biomoleküle«, erklärt Kneissl. »Nach dem 11. September gab es bei PARC deshalb ein neues Projekt: UV-Halbleiteremitter für »Bio-agent detection«.« UV-Dioden machen nicht nur Luft und Wasser keimfrei – was auch eine Quecksilberlampe tut. Sie können auch biologische Partikel detektieren. Der energiereiche Lichtstrahl einer Laserdiode erzeugt ein Fluoreszenzspektrum, anhand von dessen Muster sich harm-

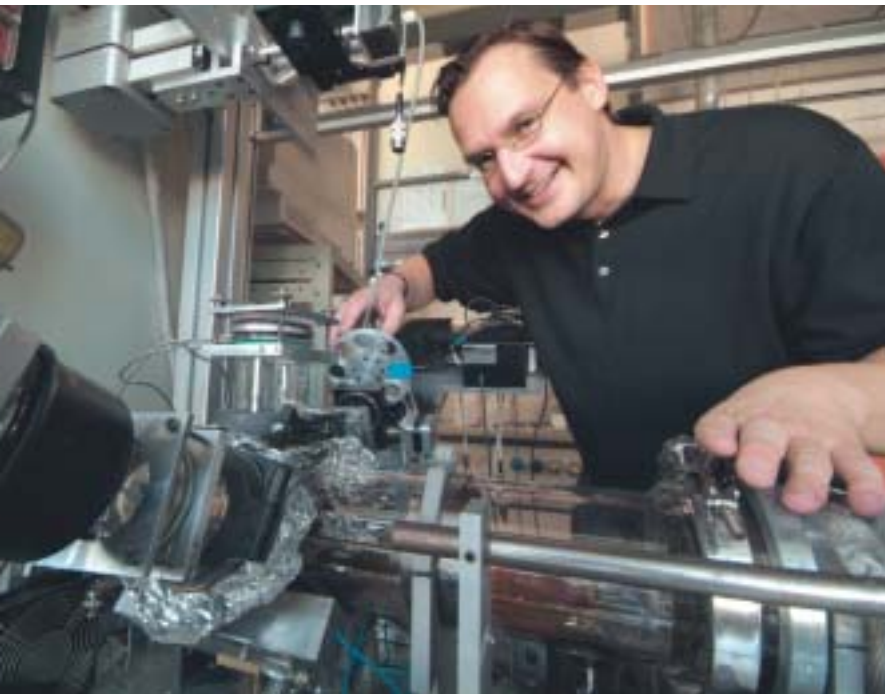
lose Graspollen von Antraxsporen unterscheiden lassen. An Flughäfen kommen kompakte Systeme schon zum Einsatz. UV-Dioden reizen aber auch Mediziner, um damit Tumorzellen in Gewebeproben aufzuspüren, oder, über Sonden, direkt im Patienten. In der Biotechnologie werden Laserdioden bei DNA-Scans große Festkörper- oder Gaslaser ersetzen.

Kneissl wird an der TU Berlin mit einer eigenen Epitaxieanlage Halbleiterschichtstrukturen Atomlage für Atomlage aufbauen, um neue Bauelemente zu entwickeln. Er will auch »Farblücken« schließen – etwa grüne Laserdioden. Außerdem lässt die Power noch zu wünschen übrig. Darüber hinaus soll an oberflächenemittierenden GaN-Vertikal-Laserdioden oder InGaN-Quantenpunktlasern geforscht werden.

Der 39-Jährige ist mit einer Kalifornierin verheiratet und hat einen neun Monate alten Sohn. Was zog ihn von der sonnigen Westküste der USA nach Berlin? »Zugegeben, leicht fiel es mir nicht. Aber die Professur passt einfach perfekt zu meiner bisherigen Arbeit, deshalb habe ich mich beworben.« Die TU-Festkörperphysik will die GaN-Technologie aufbauen. »Mich reizte auch die Verbindung mit dem Ferdinand-Braun-Institut für Hochfrequenztechnik, wo ich ebenfalls arbeiten werde. Und natürlich die Weltoffenheit und Dynamik von Berlin.«

An seiner Arbeit für die Industrie schätzte Michael Kneissl, dass Unternehmen gezwungen sind, auf Veränderungen unverzüglich zu reagieren und daher für viel versprechende Projekte schnell Mittel bereitstellen. »Ich weiß, dass sich Universitäten damit schwerer tun, aber vielleicht kann ich da etwas bewirken«, sagt Kneissl. Und noch etwas hat ihm in den USA gefallen – die Spontaneität und Offenheit der Menschen. »Unter Kollegen hört man sich neue Ideen völlig unvoreingenommen an.« Das möchte er an die TU Berlin mitbringen.

Catarina Pietschmann



Von einer US-Firma an eine deutsche Universität: Michael Kneissl

sung beim Drucken. Violette Dioden (410 nm) verdoppeln sie. Das war Kneissls Einstieg bei Xerox. »1997 machten wir die erste blauviolette Laserdiode und entwickelten sie dann für Printer weiter.« Gebrauchte werden diese Laserdioden übrigens auch für die nächste DVD-Generation. Heutige DVD-Player arbeiten mit roten Dioden (650 nm). Um HD-TV-Formate zu speichern, reicht das nicht aus. Der Weg führt auch hier ins Blauviolette – zu vierfacher Speicherkapazität.

Man unterscheidet zwischen Laser- und Leuchtdioden (LED). Laserdioden erzeugen Licht, das gerichtet und scharf bei genau einer Wellenlänge emittiert wird. LEDs haben dagegen eine spektrale Breite von zehn bis 20 Nanometern. Sie sind ideal als Lichtquellen, denn ihre Emission geht in alle Richtungen. Um Licht bestimmter Farbe zu erzeugen, spielen Physiker mit Halbleitermischungen fast wie Maler mit Farbpigmenten, wenn sie einen speziellen Farbton erzielen wollen.

Kontakt:

Prof. Dr. Michael Kneissl, Institut für Festkörperphysik, Hardenbergstr. 36, 10623 Berlin, ☎ 030/314-2 25 63, Fax: 030/314-2 17 69, ✉ kneissl@physik.tu-berlin.de