## Ultradünne Lichtdetektoren

**Ultradünne Lichtdetektoren**<br />Ihr subtiles Wechselspiel von Elektronen und Licht macht sie technologisch so interessant: Ultradünne Schichtsysteme aus verschiedenen Halbleitermaterialien können verwendet werden, um mit Hilfe von elektrischer Spannung Licht zu erzeugen, sie können aber auch umgekehrt aus Licht elektrischen Strom machen und als Lichtdetektoren dienen. Bisher war es allerdings schwierig, das Licht überhaupt an diese Halbleiter-Schichtsysteme anzukoppeln. Mit einem besonderen Trick gelang das nun an der TU Wien: Man verwendete Meta-Materialien, die aufgrund ihrer besonderen mikroskopischen Struktur das Licht im Terahertz-Bereich auf ganz spezielle Weise manipulieren.<br />Maßgeschneiderte Halbleiterschichten<br />"Ultradünne Schichtsysteme aus Halbleitermaterialien haben den großen Vorteil, dass man ihre elektronischen Eigenschaften sehr gut beeinflussen kann", erklärt Prof. Karl Unterrainer vom Institut für Photonik der TU Wien. Durch die Auswahl der Materialien, der Schichtdicke und Geometrie lässt sich beeinflussen, wie sich die Elektronen in diesen Systemen verhalten. So kann man etwa Quanten-Kaskaden-Laser bauen, in denen Elektronen von Schicht zu Schicht hüpfen und jedes Mal ein Photon aussenden, oder man kann Detektoren herstellen, deren Empfindlichkeit auf eine bestimmte Licht-Wellenlänge optimiert ist.<br />Das Problem dabei ist allerdings: Die Quantentheorie verbietet Photonen mit bestimmten Schwingungsrichtungen (Polarisation), mit den Elektronen des Schichtsystems zu wechselwirken. Licht, das frontal auf die Schichtfläche fällt, hat auf die Elektronen im Schichtsystem gar keine Auswirkung. Man benötigt daher eine Methode, die Polarisationsrichtung des einfallenden Lichts zu drehen, damit es in den Halbleiterschichten detektiert werden kann.<br />Künstlicher Schmetterling<br />Das gelang nun mit einer ungewöhnlichen Methode - mit Metamaterialien. Ein Metamaterial entsteht, indem man eine regelmäßige geometrische Struktur erzeugt, deren Periode kleiner ist als die Wellenlänge des Lichts. Je nach der Geometrie dieser Struktur wird das Licht gestreut, manche Wellenlängen können absorbiert, andere reflektiert werden. Das Schillern auf den Flügeln eines Schmetterlings entsteht genau durch solche Effekte.<br />Das Metamaterial, das man an der TU Wien nun auf das Halbleiter-Schichtsystem aufbrachte, dreht die Polarisationsrichtung des einfallenden Lichts, wodurch es dann optimal an die Elektronen im Halbleiter ankoppeln kann. Somit löst das Licht dann ein elektrisches Signal aus.<br />Das Licht das verwendet wurde, ist deutlich langwelliger als das sichtbare Licht: Es handelt sich um Strahlung im Terahertz- oder Infrarotbereich, mit Wellenlängen in der Größenordnung von Zehntelmillimetern. Dieser Wellenlängenbereich ist technologisch sehr wichtig - etwa für Computertechnologie der nächsten Generation - aber es ist oft sehr schwer, mit diesen Wellenlängen zu arbeiten.<br />Der Detektor direkt am Chip<br />Die Entdeckung an der TU Wien ermöglicht es nun, Lichtdetektoren für Terahertz-Strahlung direkt in einen Chip einzubauen. "Mit ganz konventionellen Herstellungsmethoden könnte man auf diese Weise große Arrays von Dektektoren herstellen", erklärt Karl Unterrainer. Viel Platz brauchen die Lichtdetektoren jedenfalls nicht: Um Licht zu detektieren reichen Schichten im Nanometer-Bereich aus - der Detektor ist damit über tausendmal dünner als die Wellenlänge des Lichtes, mit dem er interagiert. <br /><br />Rückfragehinweis:<br />Prof. Karl Unterrainer<br />Institut für Photonik<br />Technische Universität Wien<br />Gusshausstraße 25-29, 1040 Wien<br />T: +43-1-58801-38730<br />karl.unterrainer@tuwien.ac.at<br />Dipl.-Ing. Michael Krall<br />Institut für Photonik<br />Technische Universität Wien<br />Gusshausstraße 25-29, 1040 Wien<br />T: +43-1-58801-38737<br />  michael.krall@tuwien.ac.at  <br /><img src="http://www.pressrelations.de/new/pmcounter.cfm?n_pinr_=560597" width="1" height="1">

### Pressekontakt

Technische Universität Wien

1040 Wien

### Firmenkontakt

Technische Universität Wien

1040 Wien

Weitere Informationen finden sich auf unserer Homepage