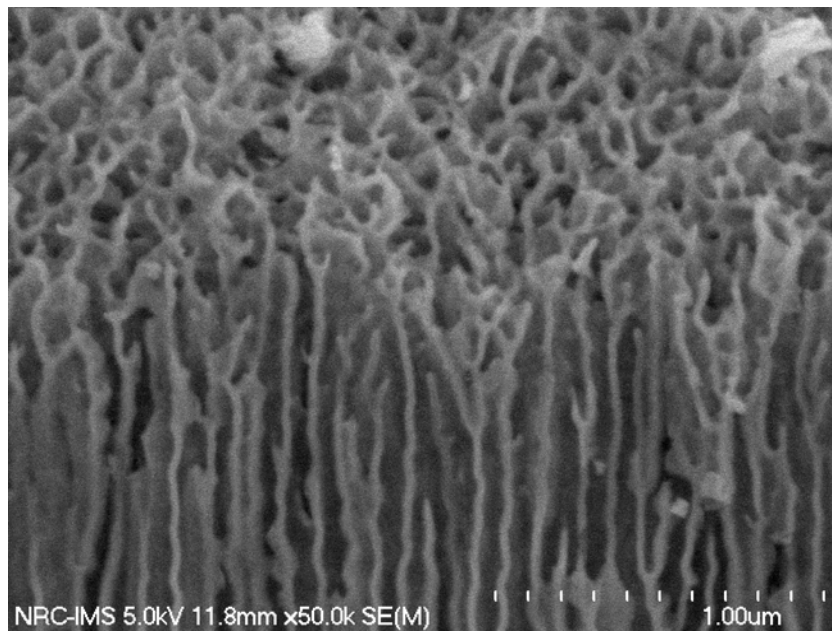


Oberflächenstrukturierung von III-V Halbleitern

Halbleiter spielen in der Elektrotechnik eine immer größer werdende Rolle, so wäre die moderne Funktionsweise eines Computers ohne Siliziumchip praktisch undenkbar. Neben dem wohl wichtigsten Halbleitermaterial Silizium gibt es aber auch noch andere Halbleiter. Diese werden, obwohl sie in der Regel teurer und schwieriger herzustellen sind, trotzdem für spezielle Anwendungen eingesetzt, wie z.B. Leuchtdioden, da diese aus Silizium noch nicht hergestellt werden können. Aber auch andere elektronische Bauelemente werden aus sog. III-V bzw. II-VI Halbleitern (d.h. aus einer Verbindung von Elementen aus der III und V bzw. II und VI Hauptgruppe des Periodensystems bestehenden Materialien) aufgebaut. Hierbei ist es z.T. vonnöten, dass eine Oxidschicht auf der Oberfläche gebildet wird, die eine definierte Zusammensetzung und Schichtdicke aufweist und die möglichst stabil gegen äußere Einwirkungen sein sollte. Diese Schichten können durch thermische oder durch anodische Oxidation erzeugt werden. Mit Hilfe von geeigneten Oberflächenanalysemethoden wurde hierbei festgestellt, dass anodisch erzeugte Oxide zum Teil bessere physikalische und chemische Eigenschaften besitzen.

Auch die Nanostrukturierung der Oberflächen spielt bei den Projekten eine große Rolle, da z.B. die hohen Arbeitsfrequenzen der Computerchips nur dadurch erreicht werden, dass die einzelnen Leiterbahnen und Übergänge in immer kleineren Abständen zueinander angeordnet werden können. Hierzu wurden Muster mittels eines fokussierten Ionenstrahls in einem Halbleiter (in diesem Fall n-InP) implantiert und anschließend elektrochemisch geätzt. Hierbei hat sich herausgestellt, dass durch Wahl geeigneter Parameter entweder eine Porösifizierung oder ein komplettes Herauslösen des Implantats erreicht wird. Durch das Anätzen der Implantate erscheinen diese, je nach Ätztiefe, in unterschiedlichen Farben. Die Farbskala reicht von Gelb über Orange und Rot bis Blau.

Die Porösifizierung stellt eine andere Möglichkeit dar Nanostrukturen zu erzeugen und dadurch die Materialeigenschaften zu verändern. So zeigt poröses Silizium Photolumineszenzerscheinungen im sichtbaren Wellenlängenbereich, wohingegen Silizium als Grundmaterial keinerlei Lumineszenz aufweist. Auch hier galt das Interesse der Untersuchungen vor allem den III-V Halbleitern. Im Rahmen des Projektes konnte erstmals gezeigt werden, dass auch p-Typ InP porösifizierbar ist, was bislang noch als nicht möglich gegolten hat.



SEM-Querschnitt von hochporösem n-InP



Mit fokussiertem Ionenstrahl implantiertes und elektrochemisch angeätztes Muster