

Optoelektronische Mikrostimulation in Cochlear Implantaten

U. Schwarz (1,2)

(1) Fraunhofer Institute for Applied Solid State Physics IAF, Freiburg, Germany

(2) Department of Microsystems Engineering (IMTEK), University of Freiburg, Germany

Hörstörungen sind die häufigsten sensorischen Defizite des Menschen. Das Cochlea Implantat ist eine sehr erfolgreiche Neuroprothese, die hochgradig schwerhörigen Menschen ein Verstehen von Lautsprache ermöglicht. Bislang werden nur 8 bis 24 Elektroden zur Reizung der Nervenzellen der Hörschnecke eingesetzt, da sonst trotz der Abstände der Elektroden eine überlappende Erregung resultiert. Eine optischen Stimulation genetisch licht-sensitiver Nervenzellen im Innenohr soll eine um 1-2 Größenordnungen verbesserte Frequenzauflösung und damit u.a. ein verbessertes Sprachverstehen im Störgeräusch ermöglichen. Die Optogenetik ermöglicht es, Nervenzellen mit blauem Licht geringer Intensität zu aktivieren.

Zur optischen Stimulation sollen Mikro-Leuchtdioden (μ -LED) in direkter Nähe zu den Nervenzellen verwendet werden. Die räumliche Enge in der Cochlea verbietet eine durch metallische Leiter vermittelte separate Adressierung Hunderter von μ -LEDs. Wir entwickeln daher lineare Arrays von flip-chip bonded μ -LEDs mit einer Kantenlänge von unter 100 μ m und mit separater mikroelektronischer Adressierung. Damit sind als Technologie nur Dünnschicht-LEDs, deren epitaktisch gewachsene Schichtfolge dünner als 10 μ m ist, möglich. Wir verwenden die sogenannte Laser-Lift-Off Technologie, die für die Herstellung von Hochleistungs-LEDs für den Einsatz in der Allgemeinbeleuchtung („solid-state-lighting“) entwickelt wurde. Als innovativen Lösungsweg schlagen wir die mittels Laser-Lift-Off realisierte Mikro-LED auf flexiblem Träger vor.

