

Press release**Ferdinand-Braun-Institut gGmbH Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik****Petra Immerz**

07/11/2022

<http://idw-online.de/en/news798170>Research results, Transfer of Science or Research
Physics / astronomy
transregional, national**UV-Mikro-LEDs für Sensorik, Produktion und Kommunikation****Das Berliner Ferdinand-Braun-Institut hat Mikro-Leuchtdioden (LEDs) hergestellt, die im UV-Spektralbereich abstrahlen. Die winzigen LEDs können zu hochauflösenden Arrays eng aneinandergereiht werden.**

Am Berliner Ferdinand-Braun-Institut (FBH) haben Forscher*innen erfolgreich erste Prototypen von Mikro-LEDs hergestellt, die im ultravioletten Spektralbereich (UVB) emittieren. Die Mikro-LEDs mit einer Emissionswellenlänge von 310 Nanometern (nm) zeichnen sich durch eine geringe Größe der emittierenden Fläche mit Durchmessern bis hinunter zu 1,5 Mikrometern (μm) aus. Das ist hundert- bis tausendfach kleiner als bei herkömmlichen UV-LEDs. Die Mikro-LEDs können in geringen Abständen (Pitch) bis hinunter zu 2 μm zu einem zweidimensionalen Array auf einem Chip zusammengefügt werden. Dadurch entstehen hochauflösende UVB-Emitterflächen.

Einzeln oder als Array mit hoher Dichte können UV-Mikro-LEDs in vielen verschiedenen Bereichen eingesetzt werden – unter anderem in der Sensorik, bei der Härtung von Kunststoffen, zur Fertigung von Halbleiterchips sowie für die optische Kommunikation. Aktuell werden am FBH sämtliche UV-Mikro-LEDs eines Arrays auf einem Chip gleichzeitig betrieben. Im nächsten Schritt sollen die Pixel über einen Steuerchip individuell angesteuert werden. Damit können individuelle Beleuchtungsmuster erzeugt und schnell moduliert werden, was beispielsweise eine maskenfreie Fotolithografie ermöglicht. So lassen sich einfach, schnell und kostengünstig individuelle Strukturen auf Halbleiterwafern erzeugen. Auch im Bereich des Rapid Prototyping und in der Fluoreszenzanalytik eröffnen sich durch die Möglichkeit der hochauflösenden individuellen UV-Bestrahlung neue Anwendungen. Parallel arbeiten die Wissenschaftler*innen am FBH bereits daran, diese Technologie auf UVC-LEDs zu übertragen, unter anderem auf Fern-UVC-LEDs mit extrem kurzen Emissionswellenlängen um 230 nm. Dafür sollen nun Partner aus dem Anwendungsbereich von UV-Mikro-LEDs gefunden werden, um die Technologie weiterzuentwickeln und das Potenzial solcher Bauelemente auszuschöpfen.

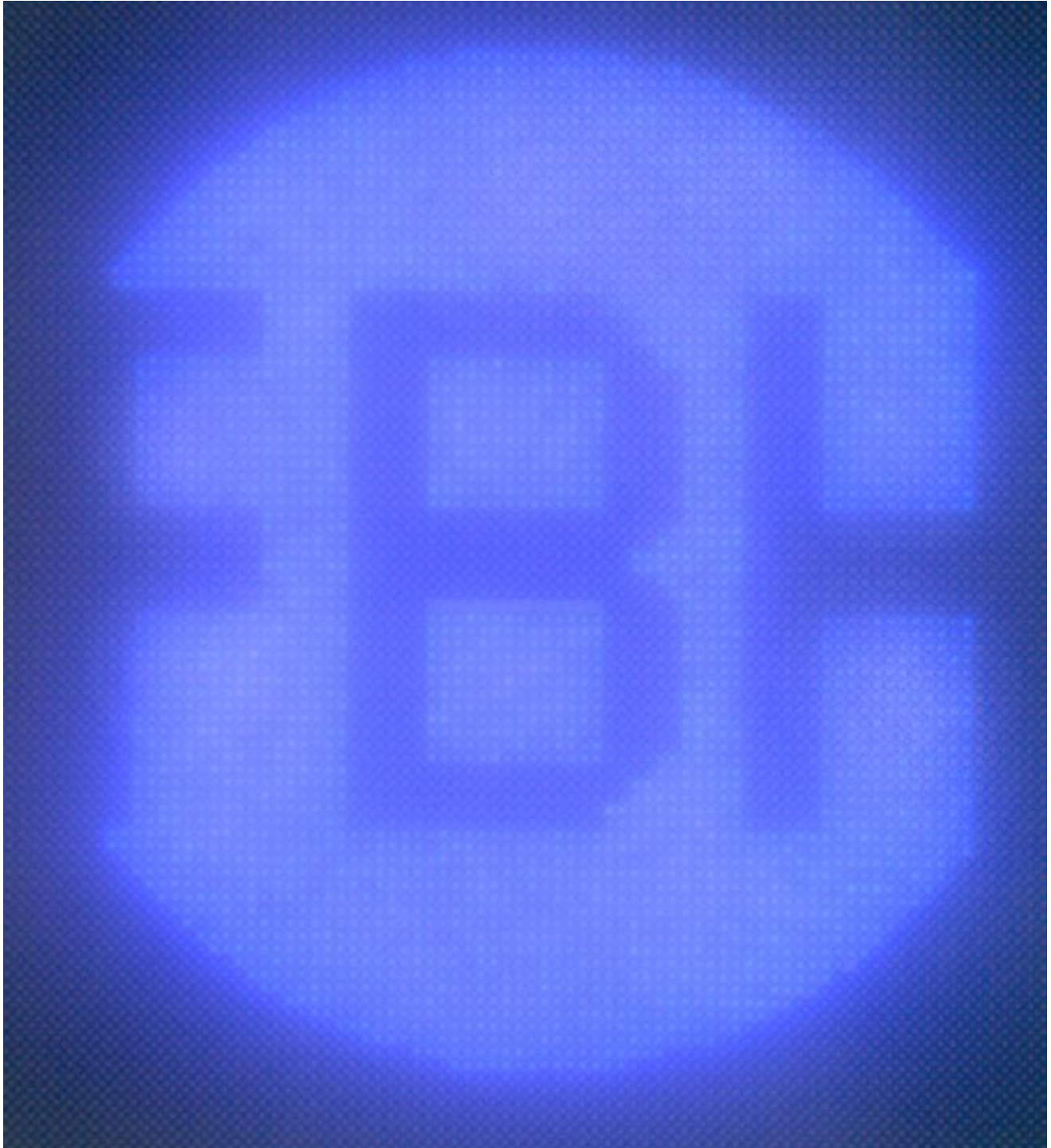
Höchste Anforderungen an die Chip-Prozesstechnologie

Für die Herstellung wurden im ultravioletten Spektralbereich emittierende Halbleiterschichtstrukturen mittels Metallorganischer Gasphasenepitaxie abgeschieden und anschließend mithilfe lithografischer Prozesse sowie durch Plasmaätz- und Abscheideverfahren strukturiert. Die UV-Mikro-LEDs mit geringen Durchmessern im Bereich zwischen 1,5 und 50 μm und mit einem Pitch zwischen 2 und 60 μm stellen höchste Anforderungen an die Justagegenauigkeit, Fertigungspräzision und Materialperfektion. Diese konnten nur mithilfe von modernsten und speziell auf diese Anwendung zugeschnittenen lithografischen Verfahren erfüllt werden. So war etwa eine exakte Ausrichtung der verschiedenen Prozessebenen zueinander (Overlaykontrolle) mit einer Genauigkeit von besser als 20 nm über den 2"-LED-Wafer erforderlich. Aufgrund der geringen Abmessungen der erzeugten UV-Mikro-LEDs wurden deren Eigenschaften, wie beispielsweise Durchmesser, Form und die Flankenwinkel der geätzten Halbleiterstrukturen, mittels Elektronenmikroskopie kontrolliert.

contact for scientific information:

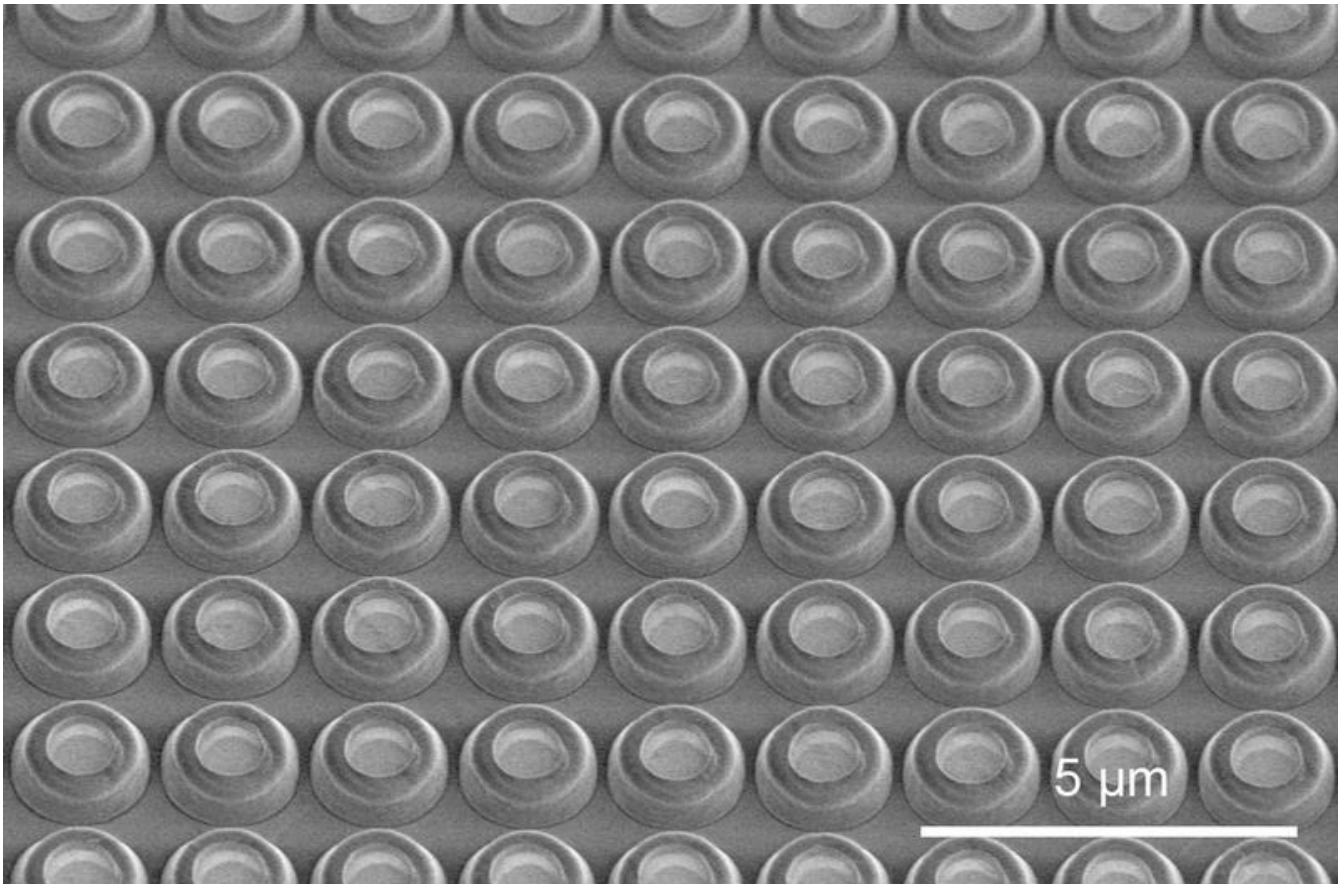
Jens Raß – Joint Lab GaN Optoelectronics

jens.rass@fbh-berlin.de



UV-leuchtendes Pixelarray von Mikro-LEDs mit einem Pixeldurchmesser von $1,5\ \mu\text{m}$ und $2\ \mu\text{m}$ Pitch in Form des FBH-Logos (Durchmesser $158\ \mu\text{m}$) unter dem Mikroskop.
FBH

FBH



Elektronenmikroskopische Aufnahme eines Arrays von UV-Mikro-LEDs mit 2 µm Abstand (Pitch).

FBH

FBH