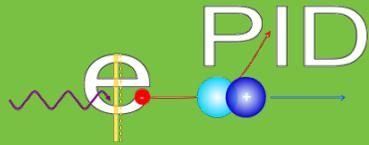


Photoionisationsdetektoren (PIDs) werden zur Gasdetektion, u. a. in portablen Messsystemen, verwendet. Das Prinzip dieser Sensoren beruht auf der Ionisation der zu untersuchenden Gase durch hochenergetische UV-Strahlung und der Auswertung der resultierenden Ionenströme.



Der nanoskalige Photoelektronenionisationsdetektor (ePID) ist eine Weiterentwicklung dieses Sensor-Typs. Hier werden anstelle der UV-Strahlung Photoelektronen zur Ionisation genutzt. Da die Emission der Photoelektronen mit Hilfe von niederenergetischen UV-LEDs realisiert wird, kann auf die Verwendung von unwirtschaftlichen Gasentladungslampen, wie sie in PIDs vorzufinden sind, verzichtet werden.



Das Projekt ePID wird vom Ministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unter der Nummer 13N12411 gefördert.

Unser Reinraumlabor bietet die besten Arbeitsbedingungen nicht nur im Hinblick auf die Forschung sondern auch hinsichtlich Ausbildung, Gesundheit und Sicherheit.



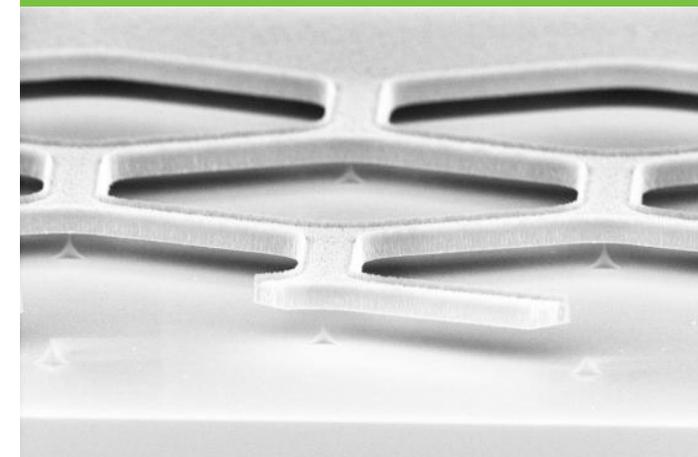
24 Stunden pro Tag, 7 Tage die Woche, 365 Tage im Jahr bietet unser Labor:

- über 120 m² Reinraumfläche der Klasse 100 (ISO 5)
- umfangreiches Prozessequipment
- Temperatur: 21 ± 0.5 °C
- Luftfeuchtigkeit: 45 ± 2.5 % (r_F)
- elektronisch gesteuertes und überwacht Gasversorgungssystem mit höchster Reinheit.

TU Dortmund
Lehrstuhl für Intelligente Mikrosysteme
Emil-Figge-Straße 68
D-44227 Dortmund
Tel.: +49-231-7553203
Fax.: +49-231-7554450
E-Mail: klaus.kallis@tu-dortmund.de



Photoelektronen Ionisations Detektor

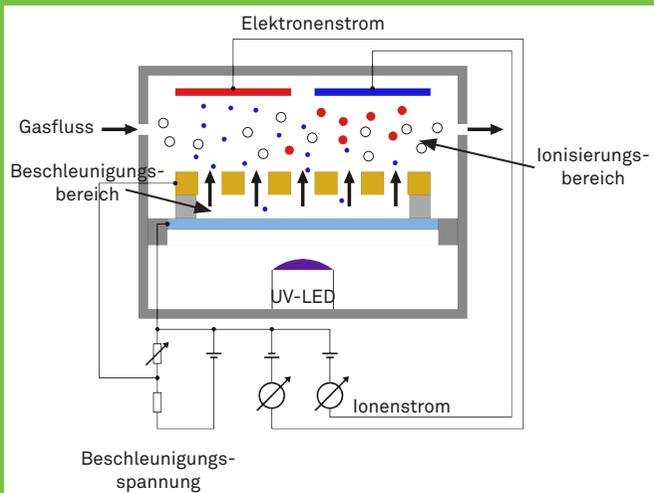


Technologielinie für Forschung und Entwicklung

Fakultät für Elektro- und Informationstechnik

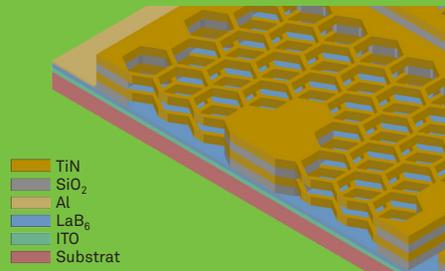
Funktionsprinzip

Aus einer nur wenige Nanometer dicken LaB₆-Schicht mit niedriger Austrittsarbeit werden Photoelektronen durch das UV-Licht einer LED gelöst. Mit einem vorgespannten Gitter werden die Photoelektronen beschleunigt, so dass ihre kinetische Energie zur Ionisation der Gase ausreicht. Durch die angelegte Gitter-Spannung lassen sich gezielt Moleküle mit unterschiedlichem Ionisationspotential ionisieren. Die ionisierten Gasbestandteile werden durch Fängerelektroden abgesaugt. Anschließend kann durch die Messung des resultierenden Stroms auf die Zusammensetzung und die Konzentration der Gase rückgeschlossen werden.

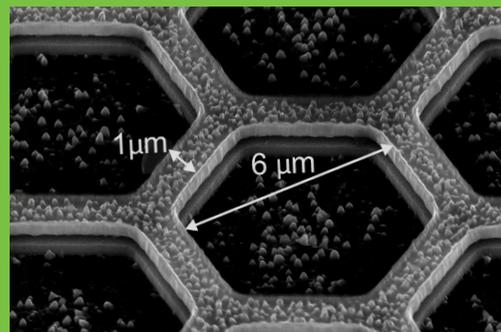


Prozessierung

Das unten gezeigte Modell zeigt den in Plantechnologie gefertigten ePID-Sensorchip. Die Elektronen emittierende LaB₆/ITO-Schicht stellt dabei die Photokathode dar, während die darüber angeordnete bienenwabenförmige Beschleunigungs- und Fängerelektrode aus TiN besteht. Für die Isolierung zwischen den Elektroden wird ein PECVD-SiO₂ verwendet.



In der unteren REM-Aufnahme sind die zwei übereinander angeordneten freischwebenden Gitterelektroden zu erkennen. Die Strukturierung erfolgt durch reaktives Ionenätzen, während die Elektroden nasschemisch in Flusssäure unterätzt werden.



Vergleich ePID und PID

Der Vergleich des Ionisationsspektrums eines ePID mit dem eines konventionellen PID zeigt, dass der ePID ein größeres Detektionsspektrum aufweist. PIDs arbeiten mit einer Ionisierungsenergie von 10,6eV, welche durch das Spektrum der Gasentladungslampe festgelegt ist. Da beim ePID die Ionisierungsenergie über die Beschleunigungsspannung eingestellt wird, können größere Ionisierungsenergien erreicht werden, sodass auch Stoffe mit höherem Ionisierungspotential, wie Chloroform, detektiert werden. Außerdem ermöglicht die Variation der Beschleunigungsspannung die selektive Detektion von Stoffen mit unterschiedlich großen Ionisierungspotentialen.

