



Abb. Optimierte 3 D-Overlayerstrukturen, horizontal ausgerichtet

### Vorteile

- **Auflösung einer räumlichen Überlagerung**
- **schnelle Detektion**
- **einfache Integration**

### Ansprechpartner:

Andreas Barthel  
Technologietransfer  
Telefon: +49 531 592-8307  
Telefax: +49 531 592-69-8307  
E-Mail: [Technologietransfer@ptb.de](mailto:Technologietransfer@ptb.de)

Prof. Dr. Andreas Schell  
4.02 Quantentechnologien



Physikalisch-Technische  
Bundesanstalt  
Bundesallee 100  
D-38116 Braunschweig

[www.technologietransfer.ptb.de](http://www.technologietransfer.ptb.de)

## Photon Scattering Relative Position Measurement

In der industriellen Fertigung werden häufig Markerstrukturen genutzt, um die relative Lage zweier Objekte zueinander zu ermitteln. Das Konzept dieser PTB-Erfindung setzt die Anforderungen auf nm-Genauigkeit des Overlays ideal um, so dass kleinere, effizientere, schnellere und günstigere integrierte Schaltkreise hergestellt werden können. Es basiert auf einem bekannten Verfahren der optischen Pinzette und löst in dieser spezifischen Adaption das Problem eines zuverlässigen Messverfahrens zur Erzeugung einer Overlay-Detektion. Dadurch werden in-situ Messungen auf sehr kurzer Zeitskala möglich. Die Methode lässt sich mit einfachen optischen Komponenten in einen Messprozess integrieren.

Die präzise Überlagerungsmetrologie wird für die Halbleiterindustrie zunehmend wichtiger. Da Chips auf einer mehrschichtigen Architektur basieren, beinhaltet Überlagerungsmetrologie Messungen der Verschiebung von Muster zu Muster zwischen Schichten unter Verwendung spezifischer Marker oder Vorrichtungstrukturen. Die etablierten Techniken für solche Messungen – optisches Imaging, optische Scatterometrie und Rasterelektronenmikroskopie – weisen jedoch erhebliche Einschränkungen auf.

In dem neuen PTB-Verfahren werden die Markerstrukturen in den Fokus eines Lasers gebracht und das gestreute Licht wird auf einer Quadranten-Photodiode beobachtet. Dabei ergibt sich bei exakter Überlagerung der Strukturen eine symmetrische Intensitätsverteilung an der Photodiode. Bei einer verschobenen Überlagerung wird die Intensitätsverteilung unsymmetrisch. Diese neue Methode kombiniert optisches Imaging und Scatterometrie und ermöglicht, dass eine Genauigkeit von unter 1 nm in nur 1 ms erreicht wird. Darüber hinaus erfolgt die Implementierung dieser Methode ohne Anwendung spezialisierter Ausrüstung, da es sich um übliche optische Komponenten, wie Lasers und Detektoren, handelt.

### Wirtschaftliche Bedeutung

Durch Lösung eines zentralen Problems der Overlay-Genauigkeit in der Halbleiterindustrie bietet diese Erfindung wirtschaftliche Vorteile insbesondere vor dem Druck der Marktanforderung immer wieder Strukturverkleinerungen zu erreichen.

### Entwicklungsstand

Für die Erfindung wurde ein deutsches Patent unter der Nr. DE 10 2020 116 790 B4 erteilt. Lizenzen für die Nutzung sind verfügbar.