



Abb.: Mikrobauteil aus einem Siliziumwaferverbund

### Vorteile

- Herstellung von perfekten Kanten
- Vermeidung von Unterätzung
- Umsetzung von ISO 3274

### Ansprechpartner:

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

Dr. Sebastian Bütetisch  
5.25 Mikrosystemtechnik et al.



Physikalisch-Technische  
Bundesanstalt  
Bundesallee 100  
D-38116 Braunschweig

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

## Herstellung von Prüfkörpern Silizium auf Silizium

Die PTB hat ein neues Verfahren für die dimensionelle Messtechnik entwickelt, das zur Herstellung von Normalen mit extrem scharfen Kanten und senkrechten Wänden mittels Nutzung eines anisotropen Ätzprozesses in  $\langle 110 \rangle$  Silizium geeignet ist. Als Ätz-Stopp-Schicht wird ein  $\langle 111 \rangle$ -Wafer als zweite Siliziumschicht appliziert und somit ein Silizium-auf-Silizium-Verbund erzeugt. Die bei anderen Ätzverfahren bestehende Gefahr der Unterätzung wird in der PTB-Lösung minimiert.

In der Rauheitsmesstechnik wird die Oberfläche mit einem Tastschnittgerät abgetastet. Dabei werden Oberflächenprofile erfasst und Kenngrößen berechnet (vgl. Norm ISO 3274). Für verlässliche und vergleichbare Werte ist es erforderlich, die Form der Tastspitze - üblicherweise ein abgerundeter Kegel - auszumessen. Ein Prüfnormale mit unterschiedlich breiten, scharfkantigen Rillen mit senkrechten Flanken ist dafür gut geeignet. Die Form der wesentlich kleineren AFM-Spitzen kann ebenfalls an sehr scharfen Kanten bestimmt werden. Auch für andere metrologische Untersuchungen ist eine Mikrostruktur mit tiefen Gräben und senkrechten, glatten Wänden geeignet.

Das bereits in der herkömmlichen Methode angewandte Ätzstopp-Verfahren mittels Silicon-on-Insulator wird im vorliegenden Fall zur Realisierung des Ätzstopps abgewandelt, um einen ebenen Boden zu erlangen. Als Trägerwafer wird ein  $\langle 111 \rangle$  Wafer genutzt, auf den der Device Wafer direkt ohne Zwischenschicht aufgebondet wird. Der Device Wafer kann geätzt werden bis die Ätzfront auf den  $\langle 111 \rangle$  Wafer trifft, der einen „natürlichen“ Ätzstopp darstellt. Hierfür wird ein  $\{110\}$ -Siliziumwafer auf einen  $\{111\}$ -Siliziumwafer gebondet. Da die Si-Atome der verschiedenen Kristallebenen für Ätzreaktionen unterschiedliche Ätzraten besitzen, erfolgt der Ätzvorgang anisotrop: Während die  $\{110\}$ -Ebenen geätzt werden, bilden die stabilen  $\{111\}$ -Ebenen einen Ätz-Stopp. Dadurch entsteht ein glatter Boden mit perfekten Kanten ohne Unterätzung.

### Wirtschaftliche Bedeutung

Das Verfahren ist für die Erstellung von Prüfkörpern wie z.B. Tiefeneinstellnormale geeignet und bildet die Basistechnologie, die langfristig potenziell für vielfältige Anwendungen Einsatz finden kann. Die Einsatzgebiete können Prüfkörper für verschiedene Anwendungen [z.B. bei der optischen Mikroskopie, wie UVM (deep ultraviolet microscopy) and CLSM (confocal laser scanning microscopy), aber auch für AFM (atomic force microscopy)] darstellen.

### Entwicklungsstand

Die Erfindung wurde zum deutschen Patent angemeldet. Lizenzen für die Nutzung sind verfügbar.