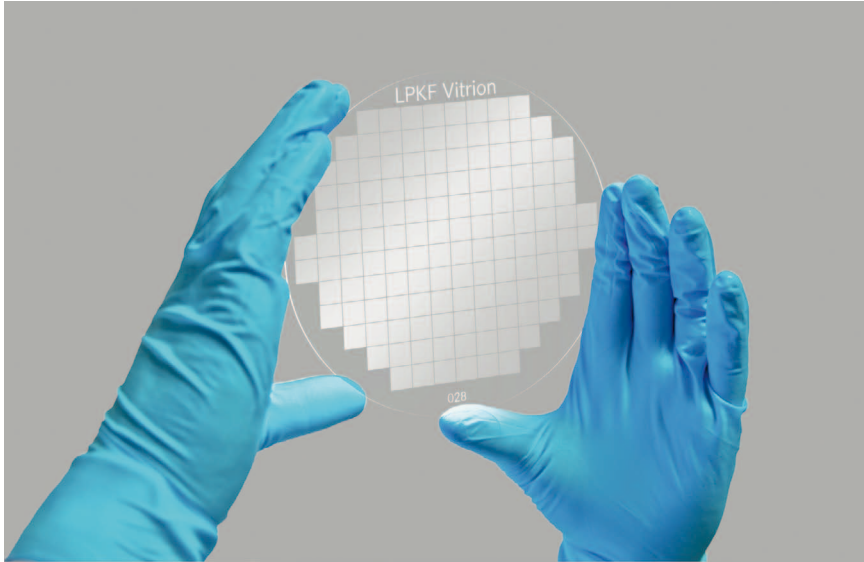


# Bewährtes Material – innovative Anwendungen: Dünnglas



**Bild 1: Millionen von Through Glass Vias (TGV) können in einem Glaswafer defektfrei und mit konkurrenzloser Geschwindigkeit erzeugt werden.**

Neue Möglichkeiten für den weiteren Einsatz von Dünnglas in der Medizintechnik und anderen Branchen schafft eine neue Technologie zur Mikrobearbeitung von Glassubstraten. Durch die Nutzung einzelner gezielter Laserpulse realisiert das Laser Induced Deep Etching-Verfahren (LIDE) die Erstellung hochpräziser Mikrobohrungen und Schnitte in Dünnglas – über die gesamte Glasdicke oder exakt bis zu einer bestimmten Tiefe. So kann das bearbeitete Material für viele neue Anwendungen zuverlässig eingesetzt werden.

Das maskenlose, direkt strukturierende Laserverfahren erzeugt im ersten Prozessschritt kleinste Modifikationen in der Struktur jeder Art von dünnem Glassubstrat. Das Glas wird mit den Modifikationen im anschließenden Nassätzprozess anisotropisch geätzt. Das Ergebnis sind perfekt geformte Features mit hohen Aspektverhältnissen im Glas.

## Beispiellose Präzision

LIDE kann mit beispielloser Präzision sämtliche Geometrien in Glas realisieren. Dabei erreicht das Verfahren einen sehr hohen Durchsatz und ist dadurch gleichzeitig sehr kosteneffizient.

Die Technologie, die von LPKF entwickelt wurde, kann für Anwendungen in allen Bereichen verwendet werden, in denen Dünnglassubstrate bereits eingesetzt werden bzw. von Vorteil wären.

## Hintergrund: Der ambivalente Ruf von Glas

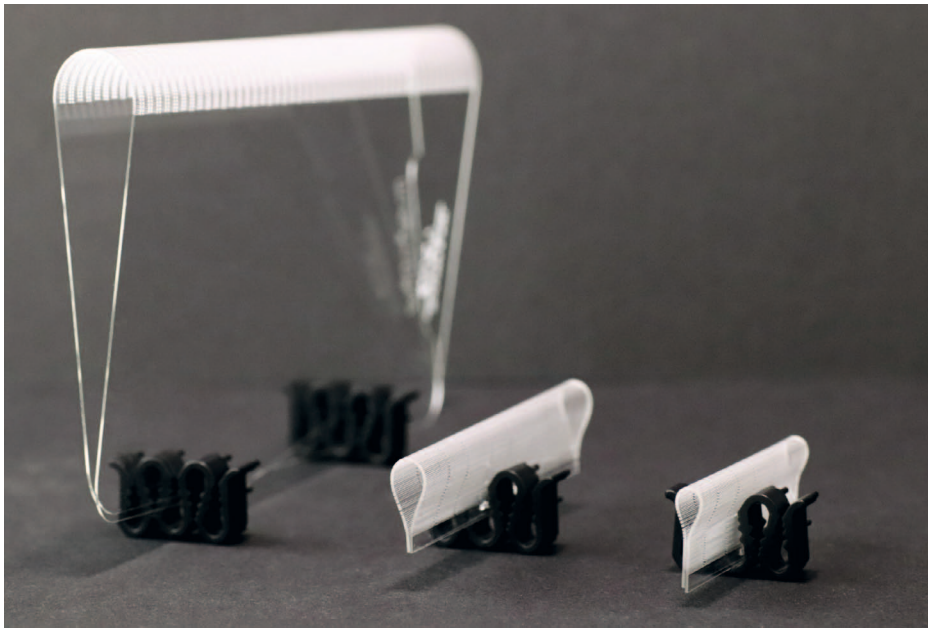
Glas ist fraglos eines der interessantesten Materialien, die in den Produkten und Verfahren verschiedenster Branchen eingesetzt werden. Dies verdankt es folgenden Eigenschaften:

- Hohe chemische Beständigkeit. Dadurch ist es ideal für den Einsatz in den Biowissenschaften.
- Hohe thermische Stabilität und ein einstellbarer Wärmeausdehnungskoeffizient (Coefficient of thermal expansion, CTE). Dies ermöglicht den Einsatz bei hohen Temperaturen, wobei gleichzeitig eine Verträglichkeit mit anderen Materialien gewährleistet ist, beispielsweise Silizium im Bereich der Halbleiterbranche.
- Hoher spezifischer elektrischer Widerstand und ausgezeichnete Hochfrequenzeigenschaften. Dies macht es zum bevorzugten Material für Hochfrequenz-Kommunikationsanwendungen wie 5G und darüber hinaus.
- Allgemein bekannte optisch vorteilhafte Eigenschaften – für den Einsatz etwa in Displays: vom Fernseher bis zum Mobiltelefon.

Diese bemerkenswerten Eigenschaften von Glas sind seit Langem bekannt. Dennoch waren die Einsatzmöglichkeiten des Materials durch besondere



**Bild 2: Beispiel eines Vitron-Lasersystems zur Glasbearbeitung mit zwei automatisierten Zuführstationen für die Glaswafer-Produktion**



**Bild 3:** Mit LIDE bearbeitetes Glas kann - selbst bei einer Dicke von nur 0,5 mm - gefaltet und so für viele Anwendungen genutzt werden, zum Beispiel als faltbare Rückseite von Glasdisplays

Schwierigkeiten bei der Bearbeitung mit herkömmlichen Verfahren bislang begrenzt. Denn die Bearbeitung von Dünnglassubstraten erforderte komplizierte und oft kostspielige Verfahren, die darüber hinaus üblicherweise Mikrorisse und Spannungen im Glas erzeugten. Die Bearbeitung führte zum Verlust bestimmter Eigenschaften, zu einem Rückgang von Qualität und Produktionsausbeute sowie zu einer reduzierten Zuverlässigkeit im späteren Betrieb.

Diese aus dem Bearbeitungsprozess entstehenden Nachteile haben Glas in einigen Anwendungsfeldern den Ruf eingetragen, ein Material mit ungünstigen mechanischen Eigenschaften zu sein: schwer zu bearbeiten und durch die erheblichen Verluste im Produktionsprozess letztendlich für viele Anwendungen nicht ökonomisch einsetzbar.

### LIDE bringt neues Leben ins Glas

Dank des Laser Induced Deep Etching-Verfahrens (LIDE) wird Glas nun zum Materialkandidaten für eine Vielzahl von Branchen und Anwendungen - ohne die bisher üblichen Nachteile.

Das LIDE-Verfahren umfasst wie erwähnt zwei Bearbeitungsschritte: Zuerst werden die gewünschten Bereiche mit dem Laser belichtet, ohne Glas abzutragen. Der Laser erzeugt eine hochpräzise Modifikation des Glases. Anschließend wird das Glas in einem Nassätzprozess weiterbearbeitet. Dabei werden die Bereiche, welche im ersten Bearbeitungsschritt durch den Laser modifiziert wurden, anisotrop geätzt. Durch diese zweistufige Bearbeitung erzeugt LIDE eine äußerst genaue und defektfreie Strukturierung mit hohen Aspektverhältnissen bei gleichzeitig hohem Durchsatz und hoher Ausbeute. LIDE löst dadurch die bisherigen Probleme der Mikro-

bearbeitung von Glas und eröffnet damit ganz neue Möglichkeiten für den Einsatz von Dünnglassubstraten.

### Schnelle Bearbeitung

Pro Sekunde können mit LIDE beispielsweise mehrere Tausend Blind-Vias – d. h. Bohrungen mit begrenzter Tiefe – oder Through-Glas-Vias (TGV) erstellt werden. Dank dieser Fähigkeiten kann das Verfahren genutzt werden, um in Dünnglas innerhalb kürzester Zeit Schnittlinien, Öffnungen sowie Hohlräume mit beliebigen Geometrien und jeder gewünschten Tiefe zu realisieren. Da der Strukturierungsprozess direkt

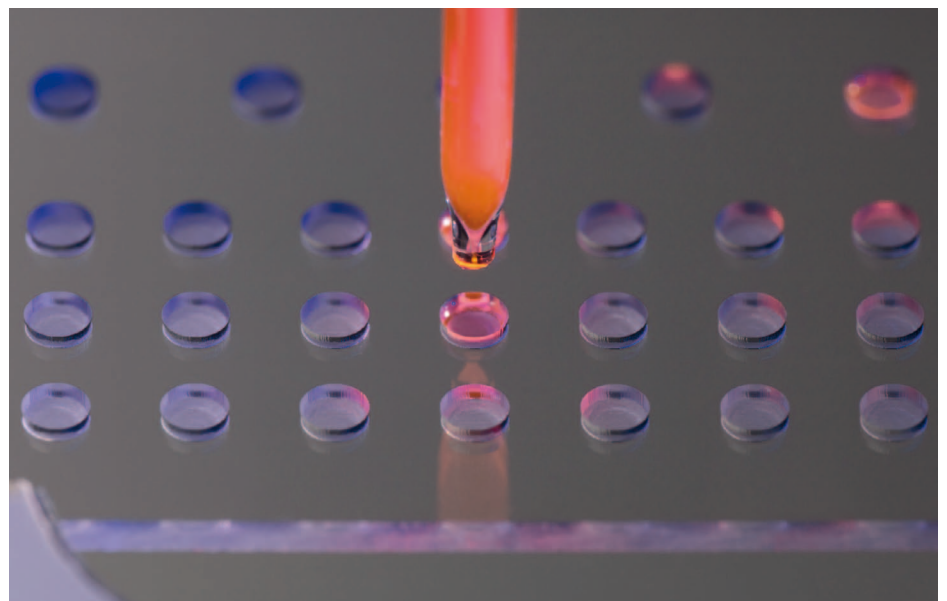
und digital mit dem Laser ausgeführt wird, werden keine Maskierungs- und Belichtungsprozesse benötigt. Dies verringert die Komplexität des Bearbeitungsprozesses und ermöglicht die Strukturierung verschiedenster Formen mit unterschiedlichen Abmessungen in einem Verarbeitungsschritt und auf einem Substrat. Die neuartige Designfreiheit machen LIDE zur Basistechnologie für gegenwärtige und künftige Glasanwendungen in praktisch allen Branchen: von der Halbleiterindustrie bis zu den Biowissenschaften.

### Anwendungen

Mit der Technologie lassen sich praktisch alle transparenten Glassubstrate auf Silikatbasis wie Borosilikatglas, Quarzglas und viele weitere verarbeiten. Wichtige Anwendungen für LIDE-bearbeitetes Dünnglas in der Elektronikindustrie sind Interposer, Wafer für die heterogene Integration oder Spacer Wafer aus Glas. Auch für den Einsatz als Display-Deckglas oder faltbare Display-Backplanes ist diese Mikrobearbeitung relevant. Doch auch in der Mikrofluidik und bei der Herstellung hochdichte-Mikrotestplatten stehen nun neue und effiziente Einsatzfelder für das Dünnglas offen, beispielsweise für die quantitative Zellanalyse mit Bioimaging-Methoden.

### Glasbearbeitungsservice Vitrion

Unter dem Markennamen Vitrion bietet LPKF die innovative Glasbearbeitung mittels LIDE-Technologie als Dienstleistung an. Vitrion liefert Speziallösungen der LIDE-Dünnglasbearbeitung für Kunden aus allen Branchen. Das Unternehmen unterstützt und begleitet entsprechende Projekte auf dem gesamten Weg vom ursprünglichen Konzept über das Prototyping bis zur Serienfertigung. ◀



**Bild 4:** Dünnglas für die Cellomics-Forschung