

Freisetzung des vollen Potenzials von Glas: Einblick in die LIDE - Technologie

Julia Voß

Application Engineer, Vitriion Foundry

LPKF Laser & Electronics SE



Agenda

Einführung

Glas als Elektronikverpackungsmaterial

Laser Induced Deep Etching (LIDE®)

Eigenschaften und Anwendungen



LIDE
Laser & Electronics
TGV
made by
LIDE

The image shows a close-up of a glass substrate with laser-etched text and patterns. The text is embossed and reads "LIDE", "Laser & Electronics", "TGV", "made by", and "LIDE". The etching is done in a way that creates a 3D effect, with the letters standing out from the surface. The background is dark, and the lighting highlights the texture of the glass and the precision of the laser etching.

Unternehmensvorstellung

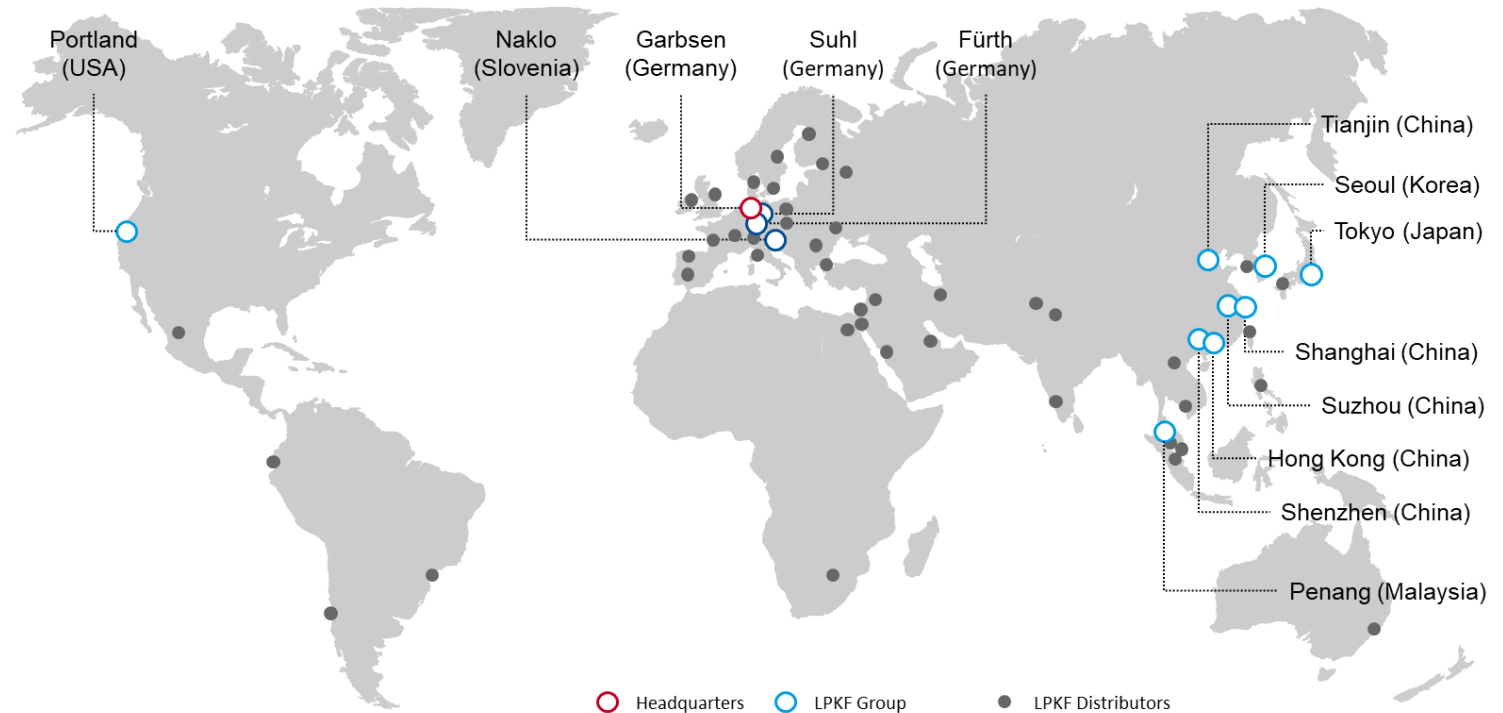
LPKF Laser & Electronics SE

- Hauptsitz in Garbsen, Deutschland
- Gegründet 1976
- Umsatz 2022: EUR 124 Million
- Ca. 740 Mitarbeiter weltweit



LPKF

Laser & Electronics



Glas als Elektronikverpackungsmaterial

Glas als Elektronikverpackungsmaterial

- Kostengünstig

Glas als Elektronikverpackungsmaterial

- Kostengünstig
- Einzigartige Eigenschaften

Glas als Elektronikverpackungsmaterial

- Kostengünstig
- Einzigartige Eigenschaften
 - Einstellbarer CTE

	Quarzglas	Borosilikat	Alumino-silikat	Silizium
CTE	0.5	3.3	8.7	2.5
E (GPa)	72	64	74	160
ρ (Ω.m)	10^{16}	10^8	10^{12}	10^{-2}
Dk	3.8	5.9	6.7	12
Df	< 0.0004	30	170	150

Glas als Elektronikverpackungsmaterial

- Kostengünstig
- Einzigartige Eigenschaften
 - Einstellbarer CTE
 - Hervorragende mechanische Eigenschaften

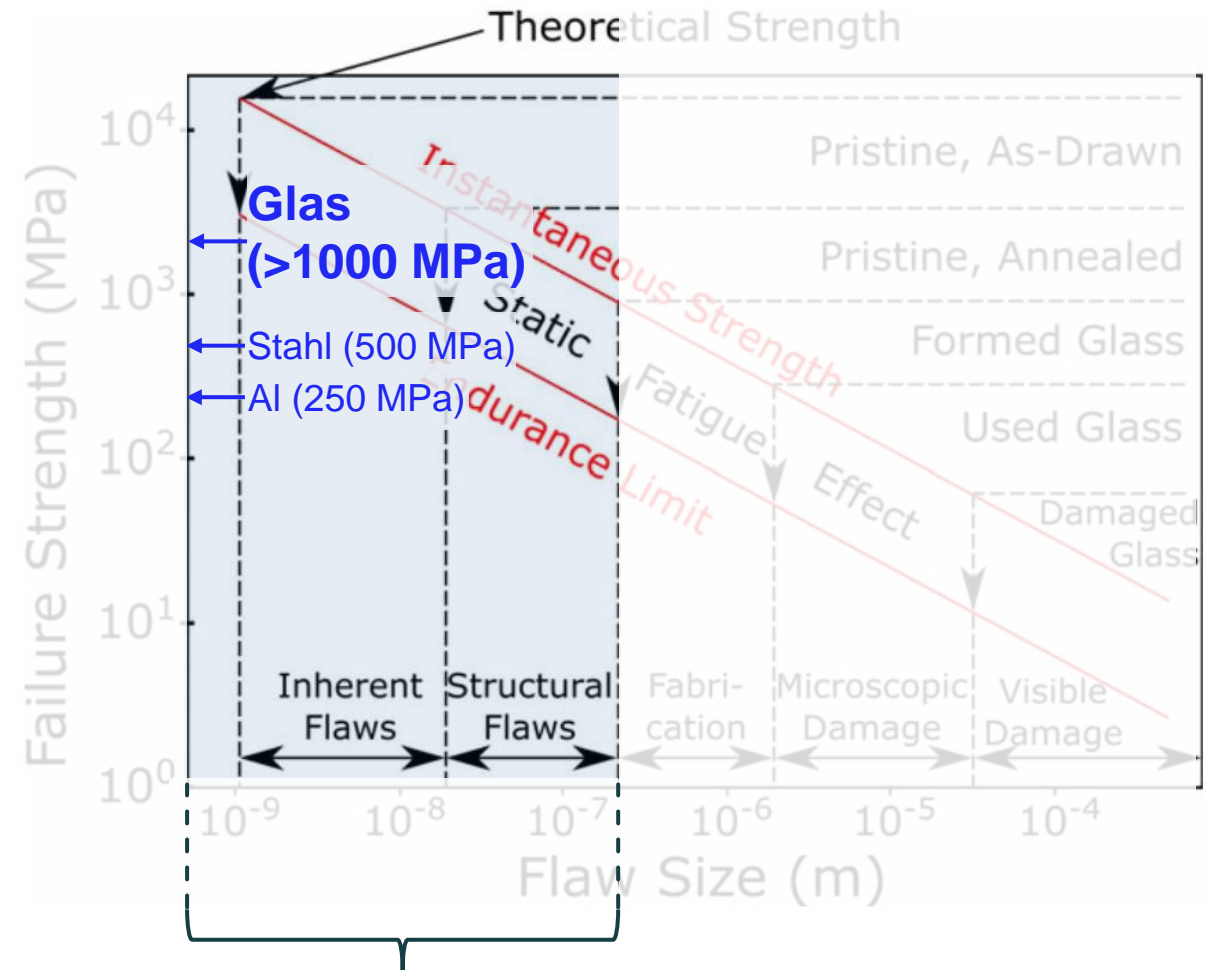
	Quarzglas	Borosilikat	Alumino-silikat	Silizium
CTE	0.5	3.3	8.7	2.5
E (GPa)	72	64	73	160
ρ (Ω .m)	10^{16}	10^8	10^{12}	10^{-2}
Dk	3.8	5.9	6.7	12
Df	< 0.0004	30	170	150

Glas als Elektronikverpackungsmaterial

- Kostengünstig
- Einzigartige Eigenschaften
 - Einstellbarer CTE
 - Hervorragende mechanische Eigenschaften

	Qua
CTE	
E (GPa)	

- Die Bruchfestigkeit von Glas kann um mehrere Größenordnungen variieren.
- Die gemessene Bruchfestigkeit hängt von der Oberflächenqualität und nicht vom Material ab.
- Defektfreies Glas ist ein unglaublich leistungsfähiges technisches Material.



LIDE bearbeitetes Glas

© LPKF Laser & Electronics SE

Glas als Elektronikverpackungsmaterial

- Kostengünstig
- Einzigartige Eigenschaften
 - Einstellbarer CTE
 - Hervorragende mechanische Eigenschaften
 - Exzellenter elektrischer Isolator

	Quarzglas	Borosilikat	Alumino-silikat	Silizium
CTE	0.5	3.3	8.7	2.5
E (GPa)	72	64	74	160
ρ ($\Omega.m$)	10^{16}	10^8	10^{11}	10^{-2}
Dk	3.8	5.9	6.7	12
Df	< 0.0004	30	170	150

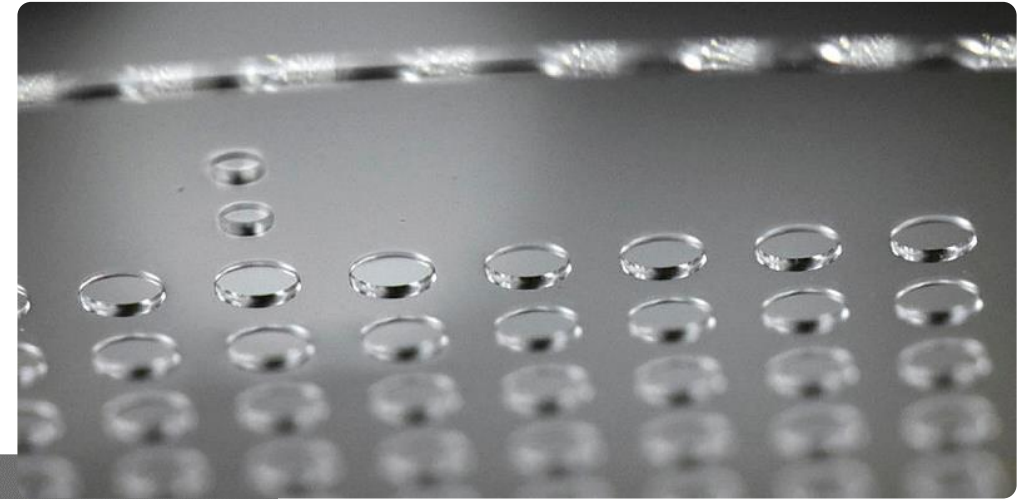
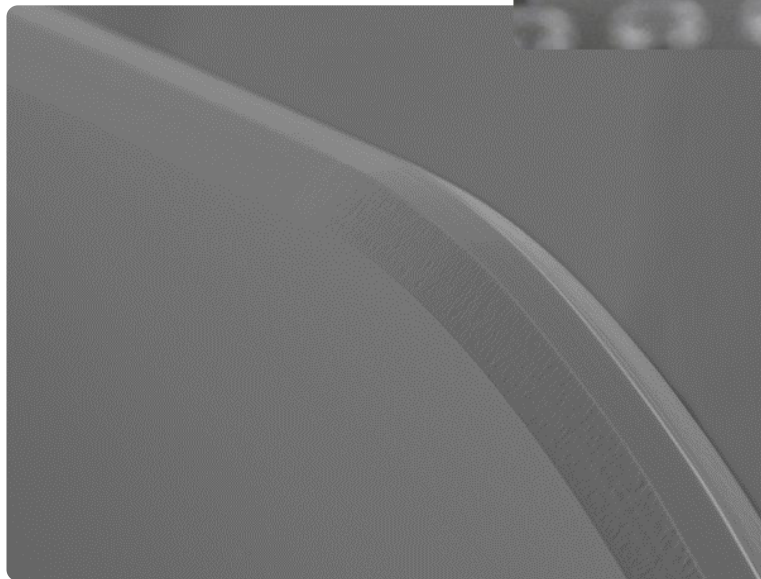
Glas als Elektronikverpackungsmaterial

- Kostengünstig
- Einzigartige Eigenschaften
 - Einstellbarer CTE
 - Hervorragende mechanische Eigenschaften
 - Exzellenter elektrischer Isolator
 - Exzellente RF Eigenschaften

	Quarzglas	Borosilikat	Alumino-silikat	Silizium
CTE	0.5	3.3	8.7	2.5
E (GPa)	72	64	74	160
ρ (Ω.m)	10^{16}	10^8	10^{12}	10^{-2}
Dk	3.8	5.9	7.3	12
Df	< 0.0004	30	172	150

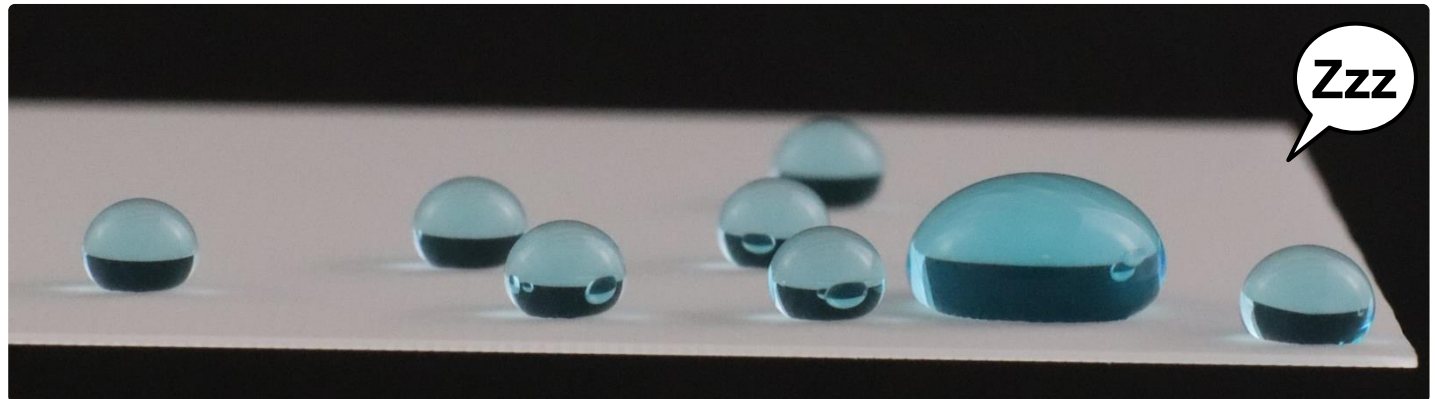
Glas als Elektronikverpackungsmaterial

- Kostengünstig
- Einzigartige Eigenschaften
 - Einstellbarer CTE
 - Hervorragende mechanische Eigenschaften
 - Exzellenter elektrischer Isolator
 - Exzellente RF Eigenschaften
 - Optisch transparent
 - Herausagender haptischer Eindruck



Glas als Elektronikverpackungsmaterial

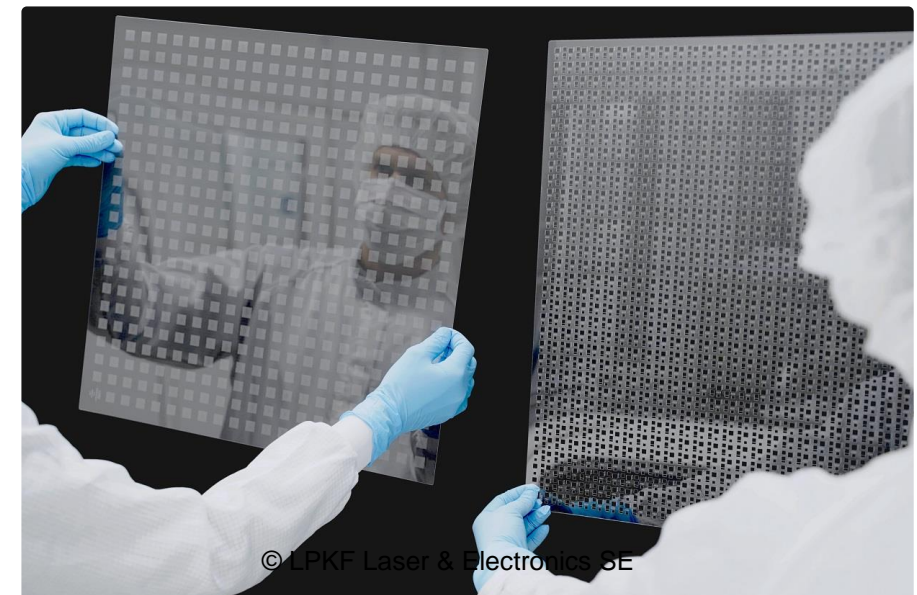
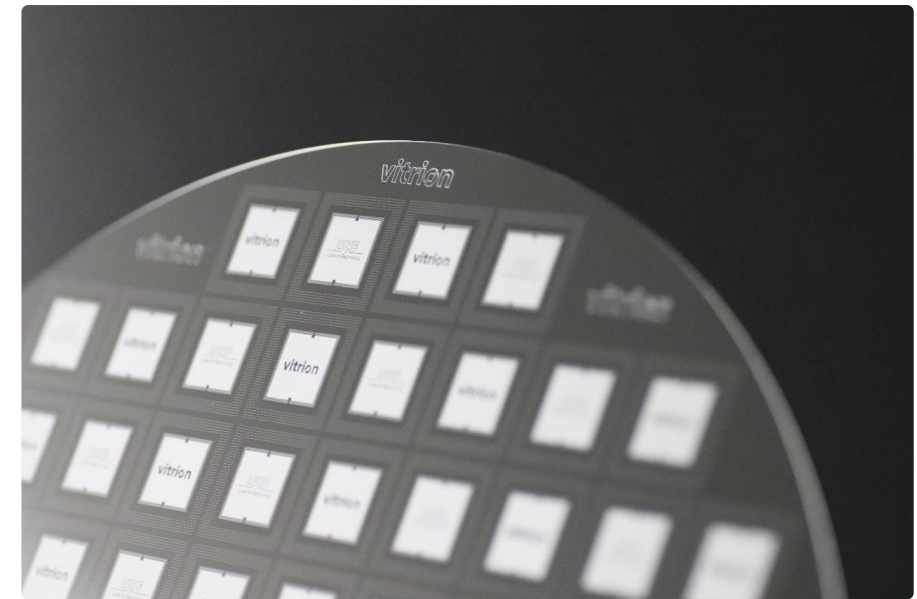
- Kostengünstig
- Einzigartige Eigenschaften
 - Einstellbarer CTE
 - Hervorragende mechanische Eigenschaften
 - Exzellenter elektrischer Isolator
 - Exzellente RF Eigenschaften
 - Optisch transparent
 - Herausagender haptischer Eindruck
 - Thermisch stabil
 - Chemisch inert



Glas als Elektronikverpackungsmaterial

Glas ist das ideale Substrat für die Verpackung von Mikroelektronik:

- Kostengünstig
- Einstellbarer CTE
- Hohes Festigkeit-Gewicht-Verhältnis
- Geringe Gesamtdickenvariation
- Elektrisch isolierend
- Exzellente RF Eigenschaften
- Hohe Temperaturstabilität
- Homogene und isotrope Materialeigenschaften



Stand von Glas in der Elektronikverpackung

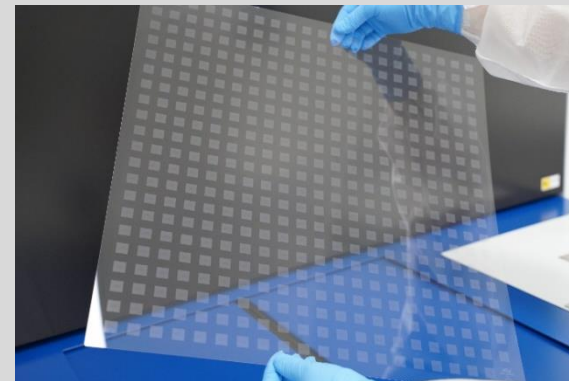
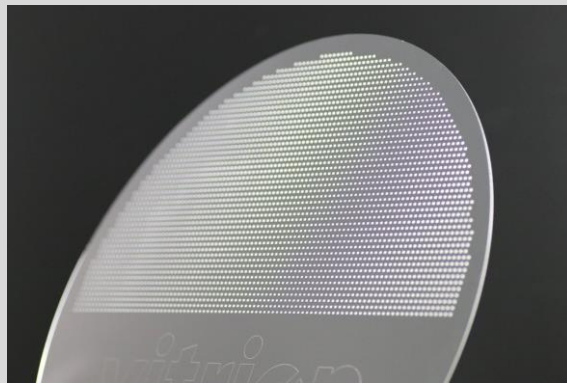
Wafer Level Packaging

Panel Level Packaging

Aktuelle Anwendungen von Glas

- Begrenzte Anwendung im GSF
- Anwendungen mit geringer Komplexität z.B. Abdeckung

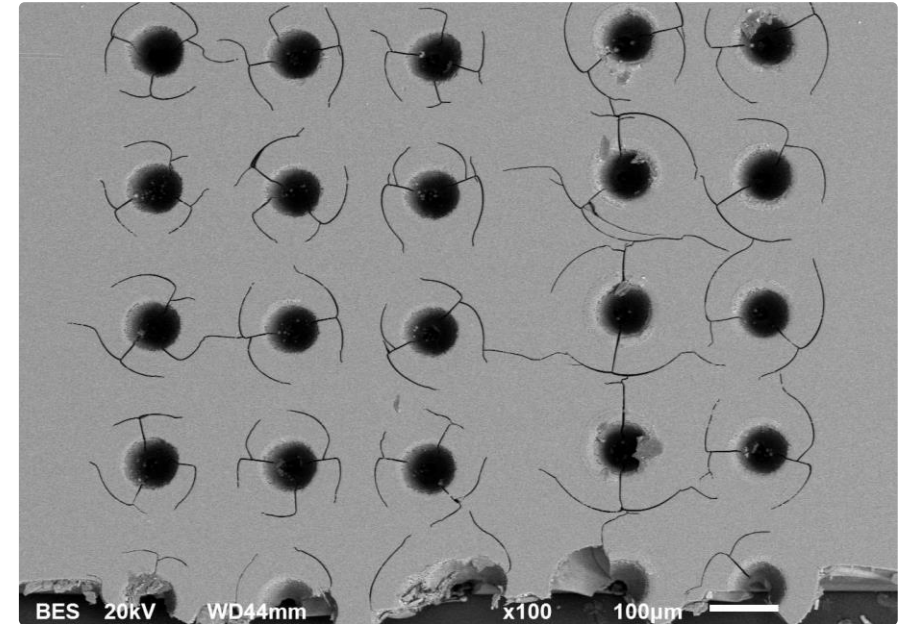
- Noch nicht im GDF
- Through glass vias (TGV) erforderlich



Stand von Glas in der Elektronikverpackung

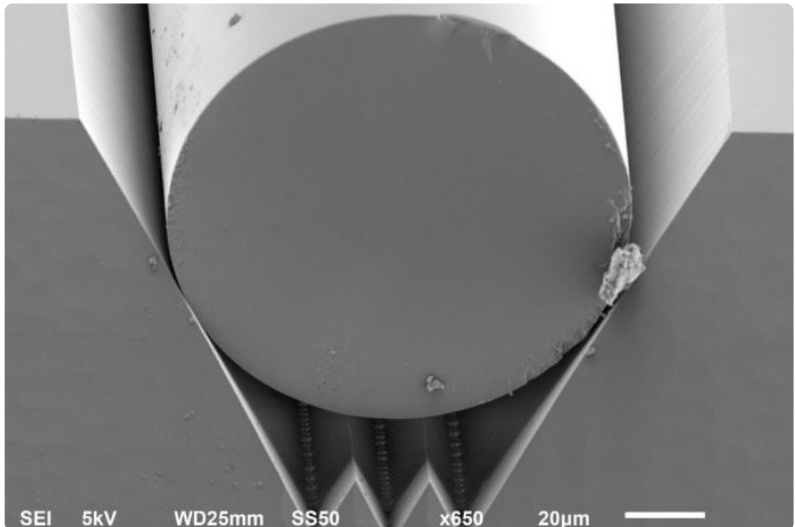
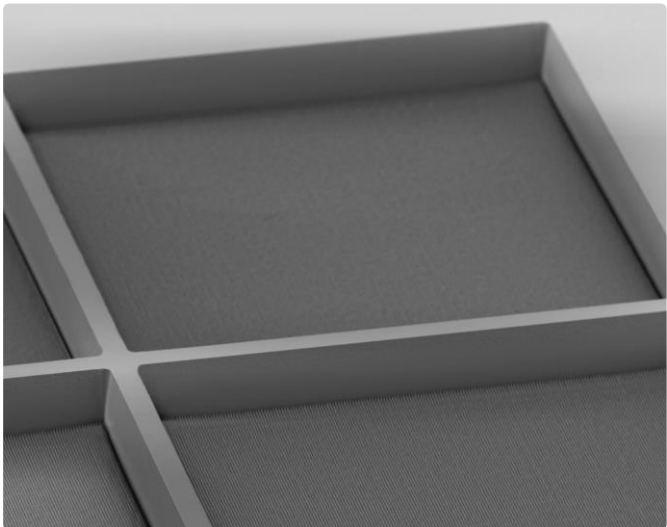
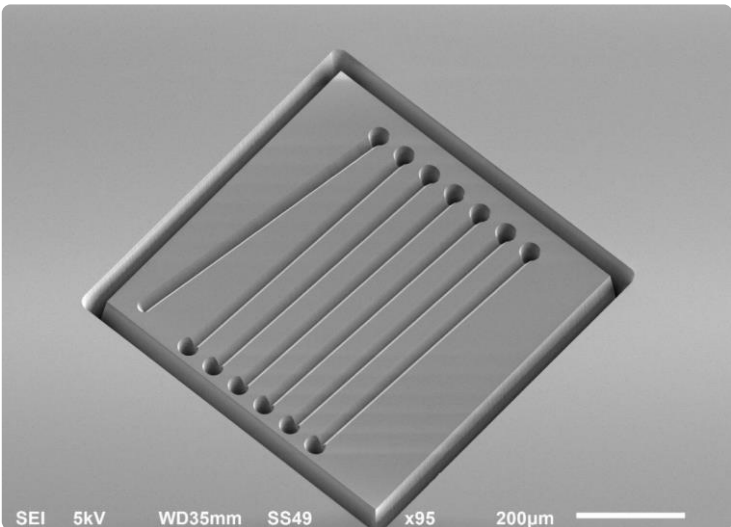
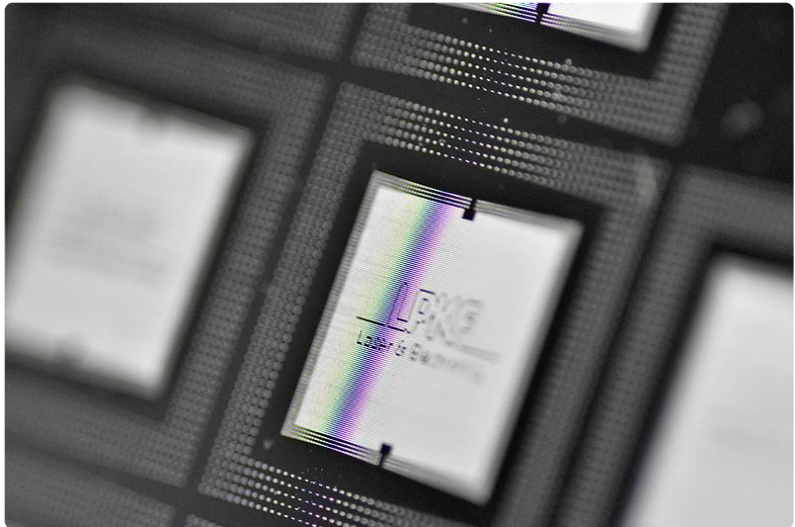
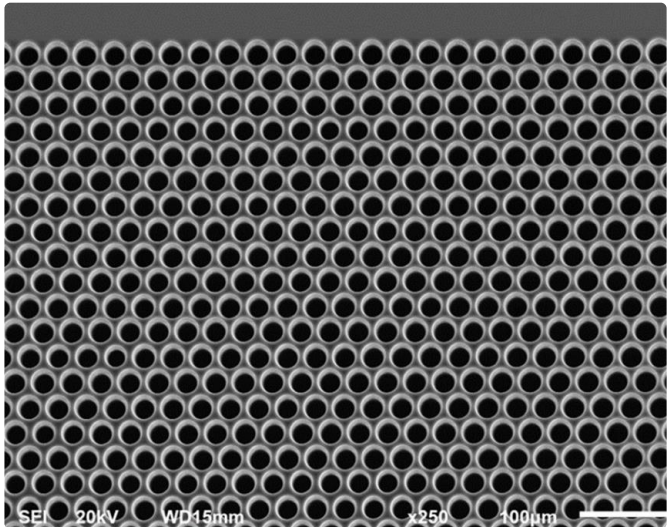
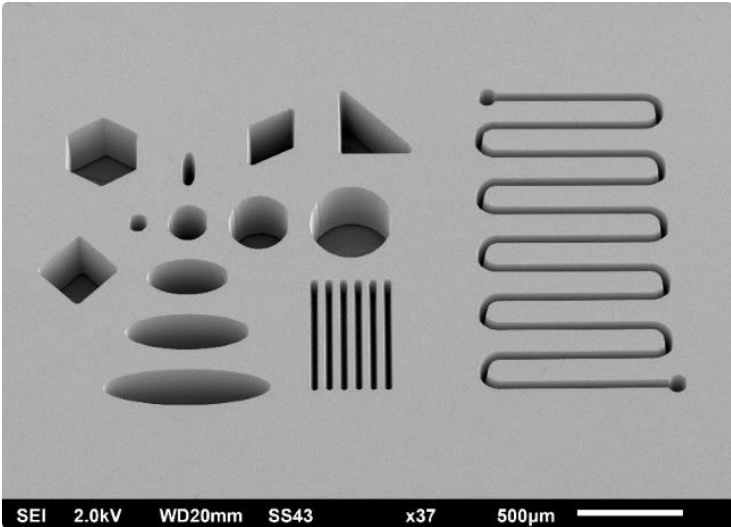
Die konventionelle Glasverarbeitung beschränkt die Anwendung von Glas aufgrund von:

- (Mikro-) Rissen
- Ausbrüchen
- Wärmeinduzierten Spannungen
- Geringer Genauigkeit
- Geringer Reproduzierbarkeit und Ausbeute
- Rückständen und Dämpfen
- Begrenzten Aspektverhältnissen

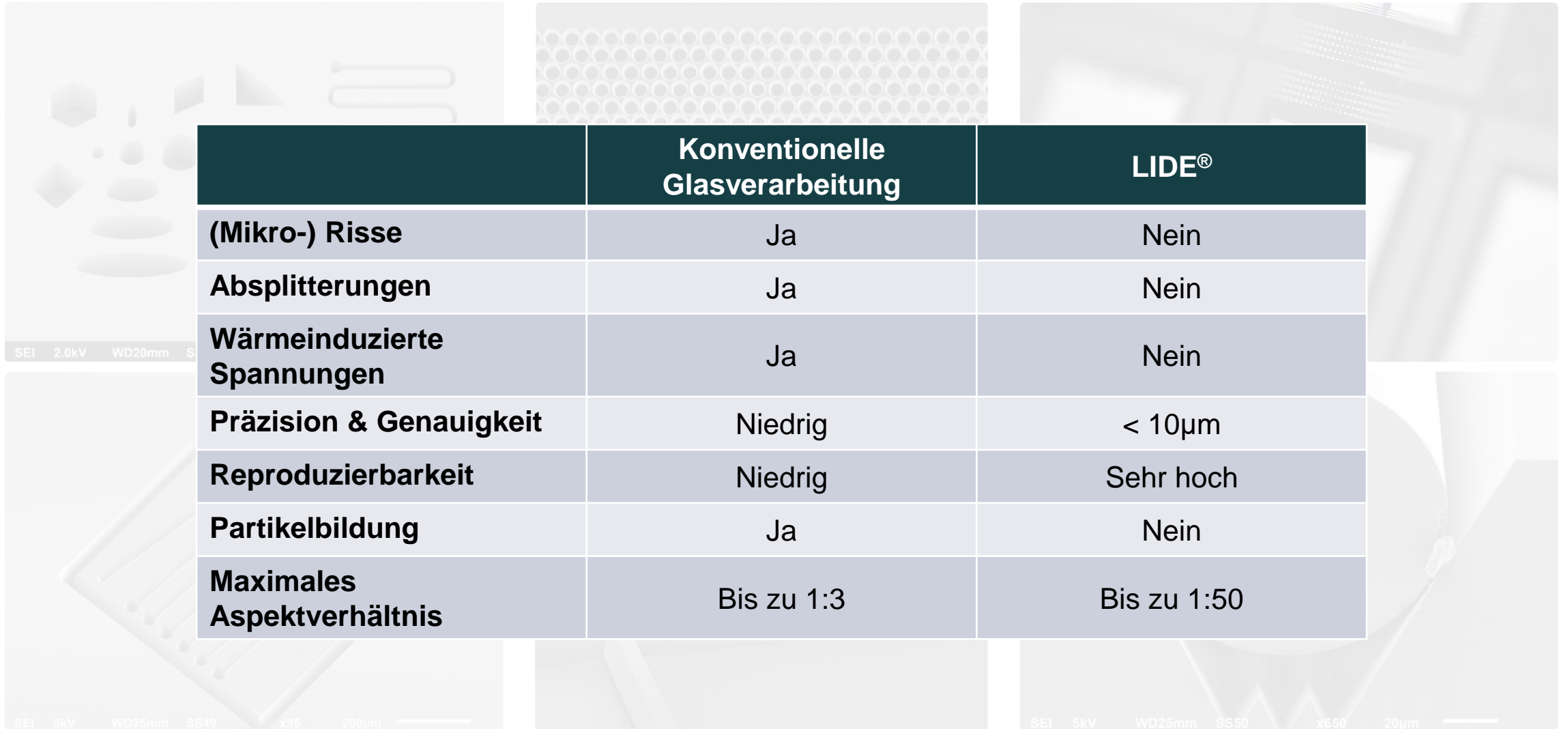


Glas ist ein einzigartiges Material, dessen Potenzial mit den aktuellen Verarbeitungsmethoden nicht vollständig ausgeschöpft werden kann.

Lösung: Laser Induced Deep Etching (LIDE®)



Lösung: Laser Induced Deep Etching (LIDE®)



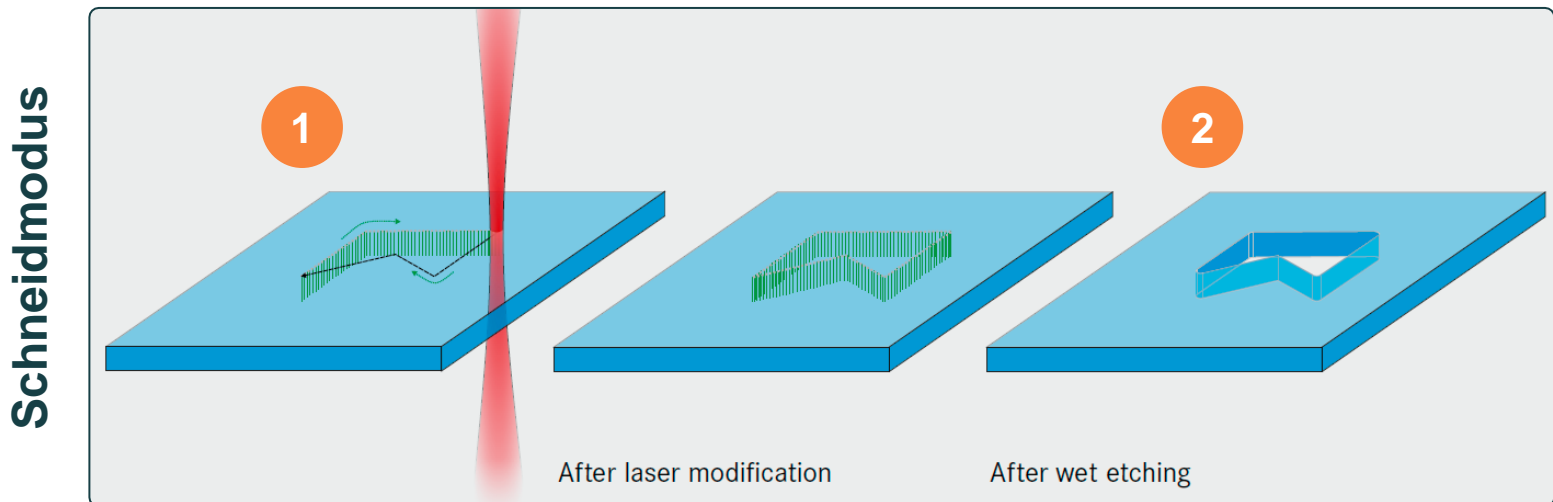
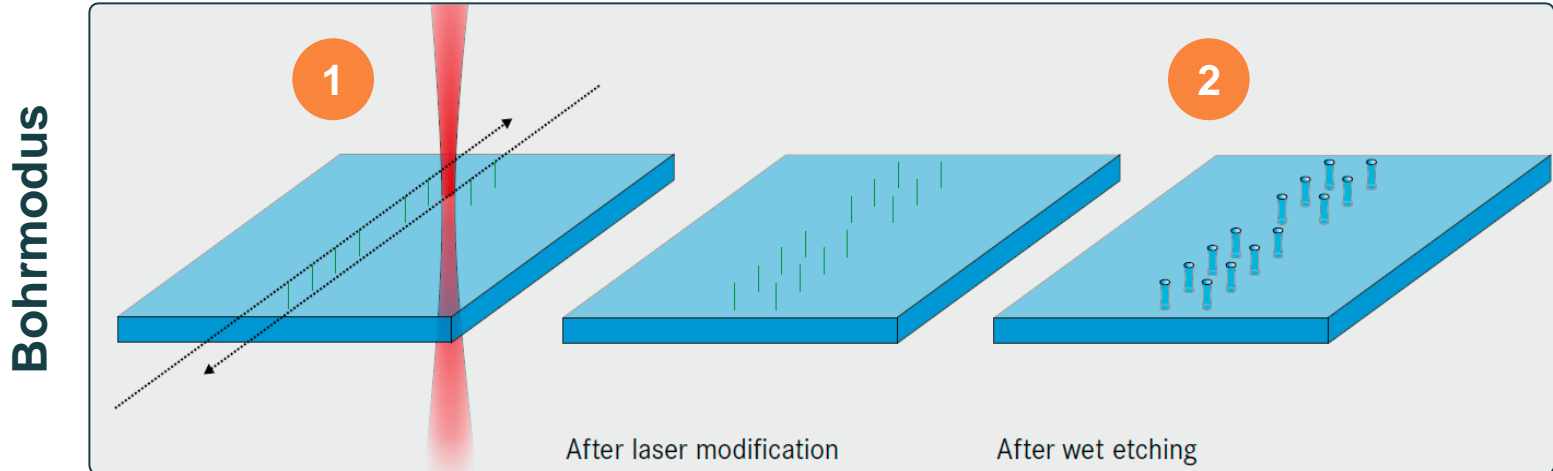
	Konventionelle Glasverarbeitung	LIDE®
(Mikro-) Risse	Ja	Nein
Absplitterungen	Ja	Nein
Wärmeinduzierte Spannungen	Ja	Nein
Präzision & Genauigkeit	Niedrig	< 10µm
Reproduzierbarkeit	Niedrig	Sehr hoch
Partikelbildung	Ja	Nein
Maximales Aspektverhältnis	Bis zu 1:3	Bis zu 1:50

Laser Induced Deep Etching (LIDE®)

Zweistufiger Prozess

1. Laserstrukturierung
2. Nasschemisches Ätzen*

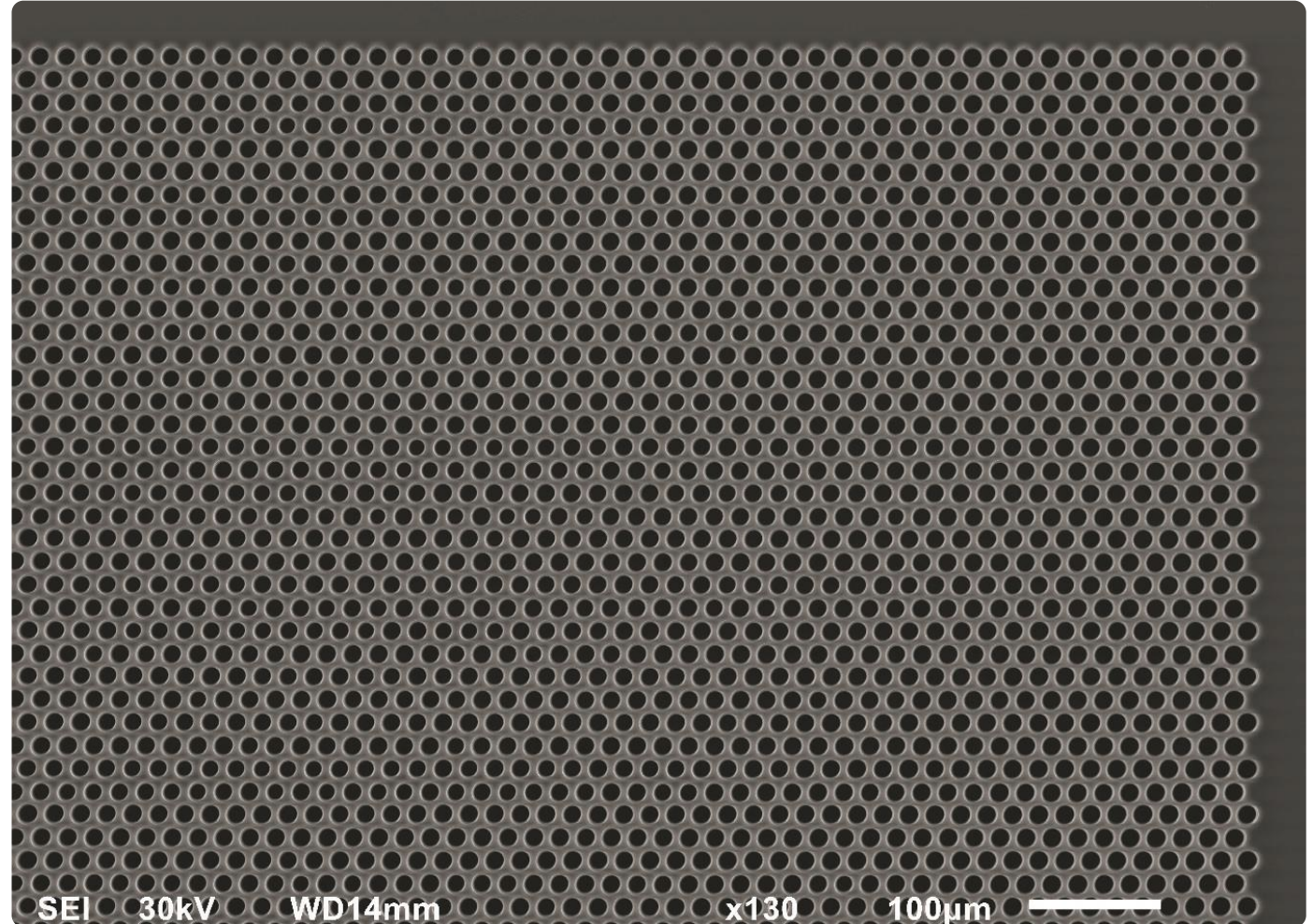
* leichte Dickenabnahme des Glases



Through Glass Vias (TGV)

TGV – Schlüsselfunktion

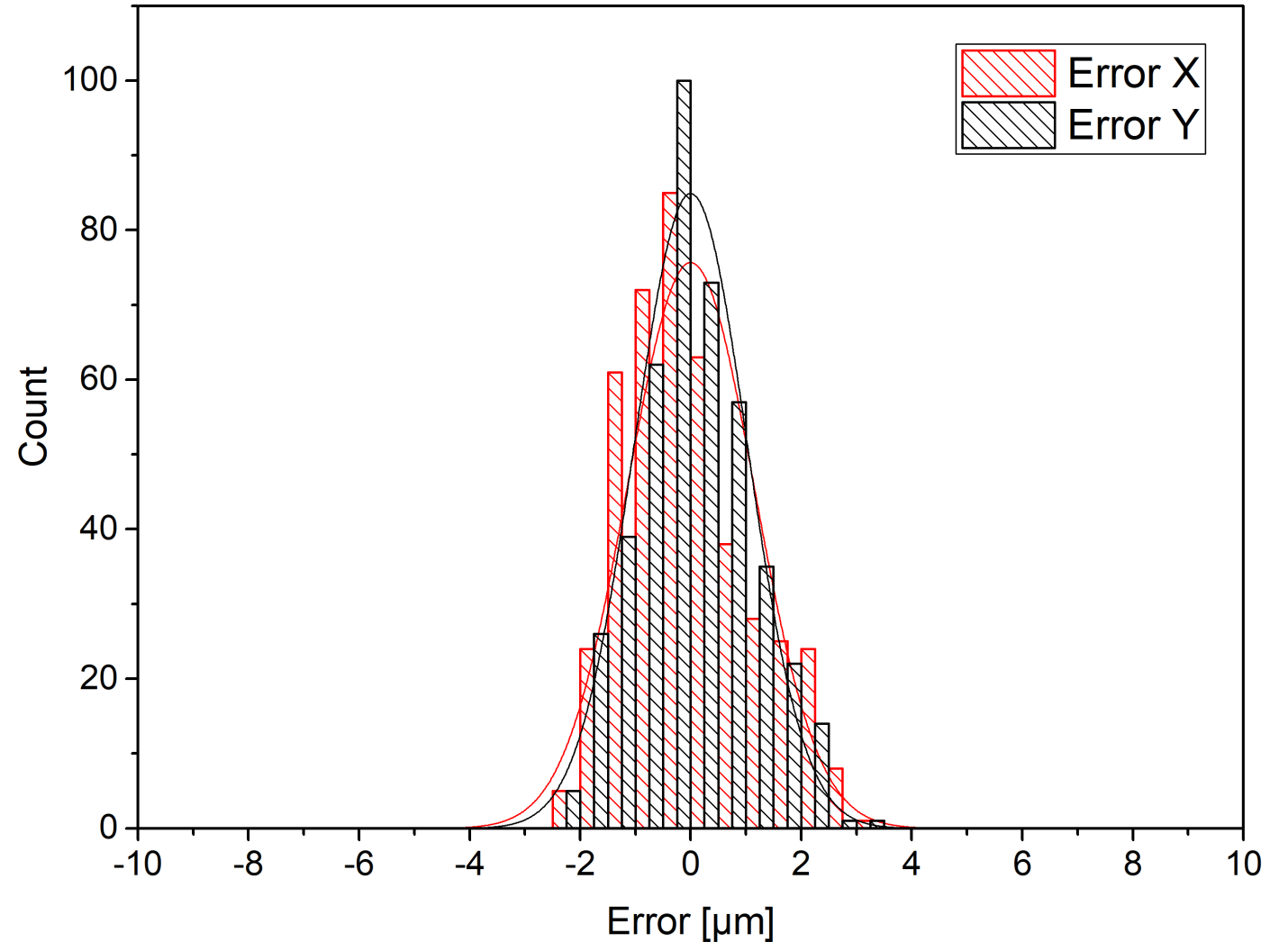
1. Mikrolochbildung (mit LIDE)
 2. Metallisierung
- Qualifikationskriterien für TGVs
 - Positionsgenauigkeit
 - Dimensionale Genauigkeit
 - Seitenwandrauheit



Through Glass Vias (TGV)

TGV – Schlüsselfunktion

1. Mikrolochbildung (by LIDE)
 2. Metallisierung
- Qualifikationskriterien für TGVs
 - Positionsgenauigkeit
 - Dimensionale Genauigkeit
 - Seitenwandrauheit

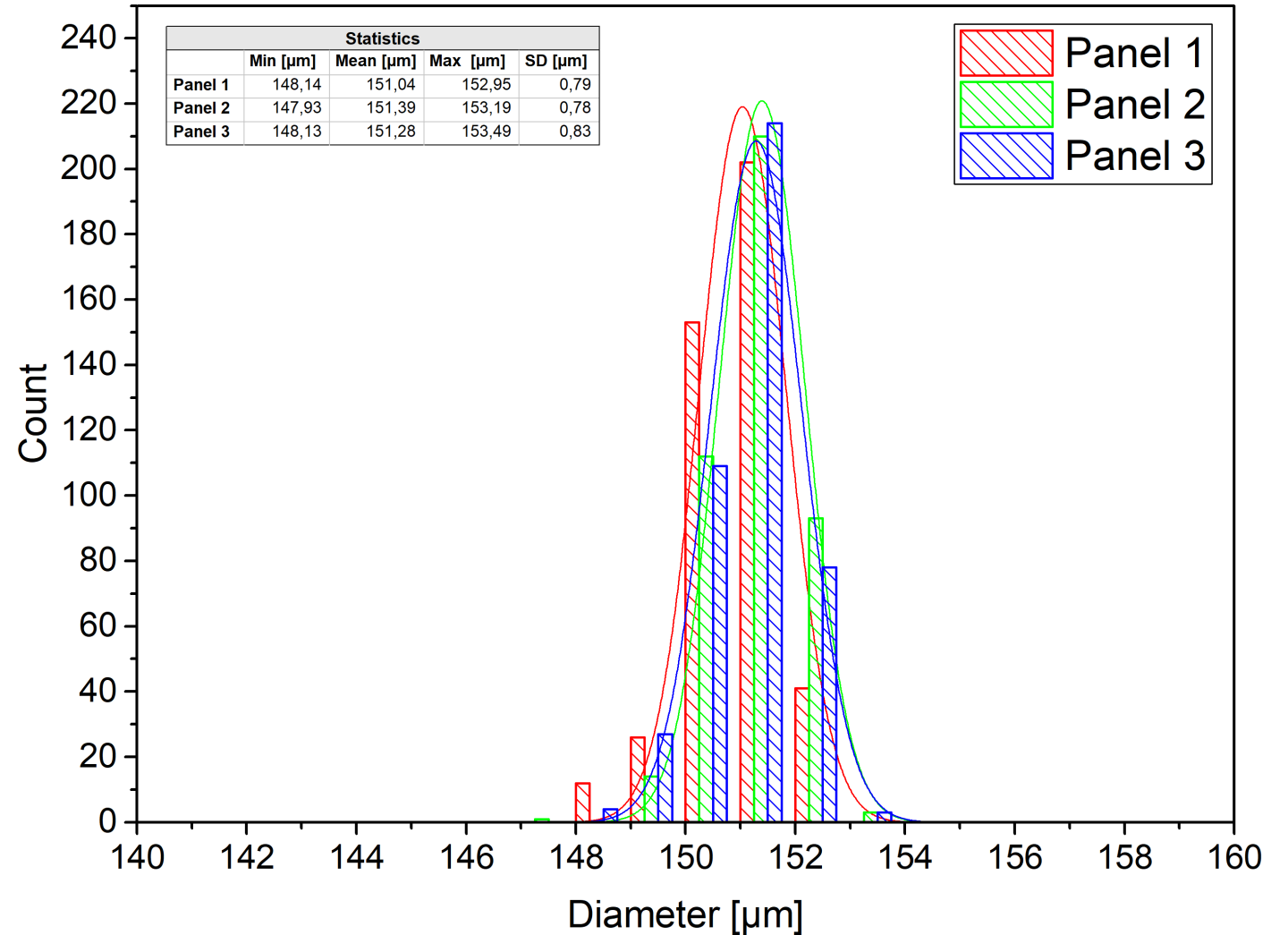


Through Glass Vias (TGV)

TGV – Schlüsselfunktion

1. Mikrolochbildung (by LIDE)
2. Metallisierung

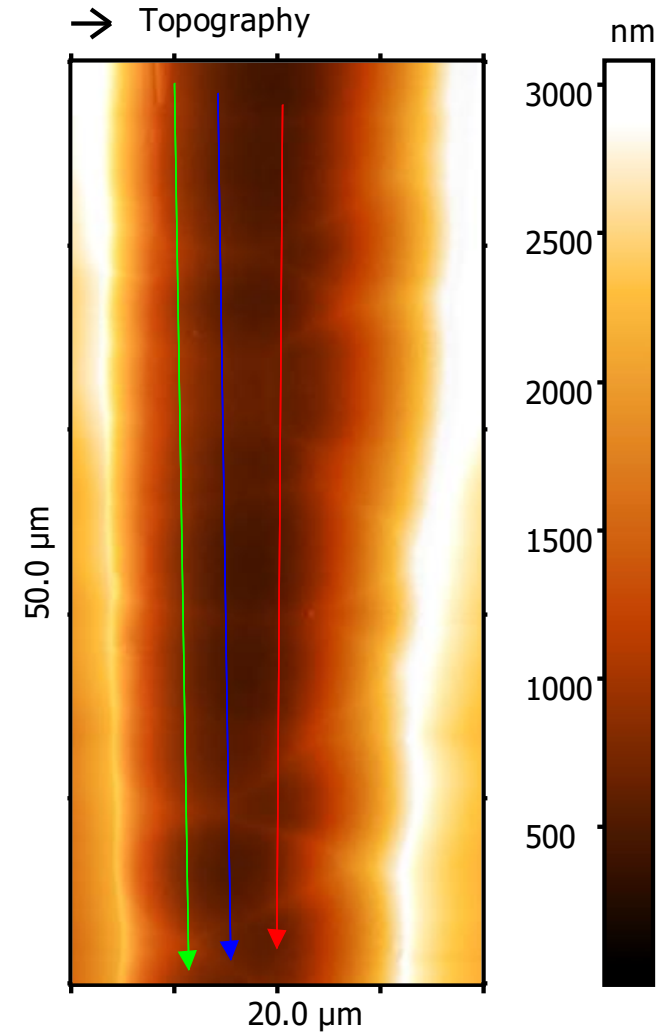
- Qualifikationskriterien für TGVs
 - Positionsgenauigkeit
 - Dimensionale Genauigkeit
 - Seitenwandrauheit



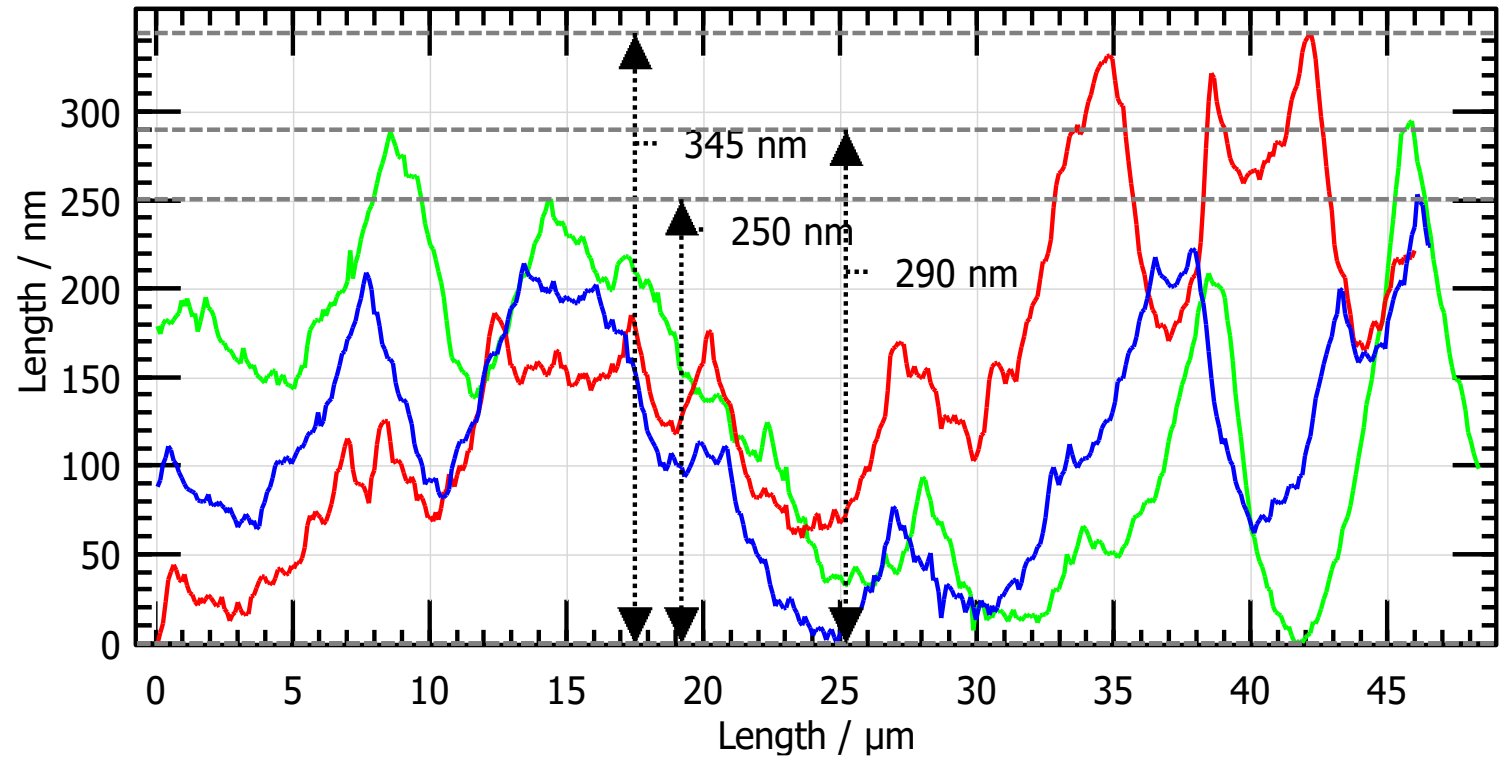
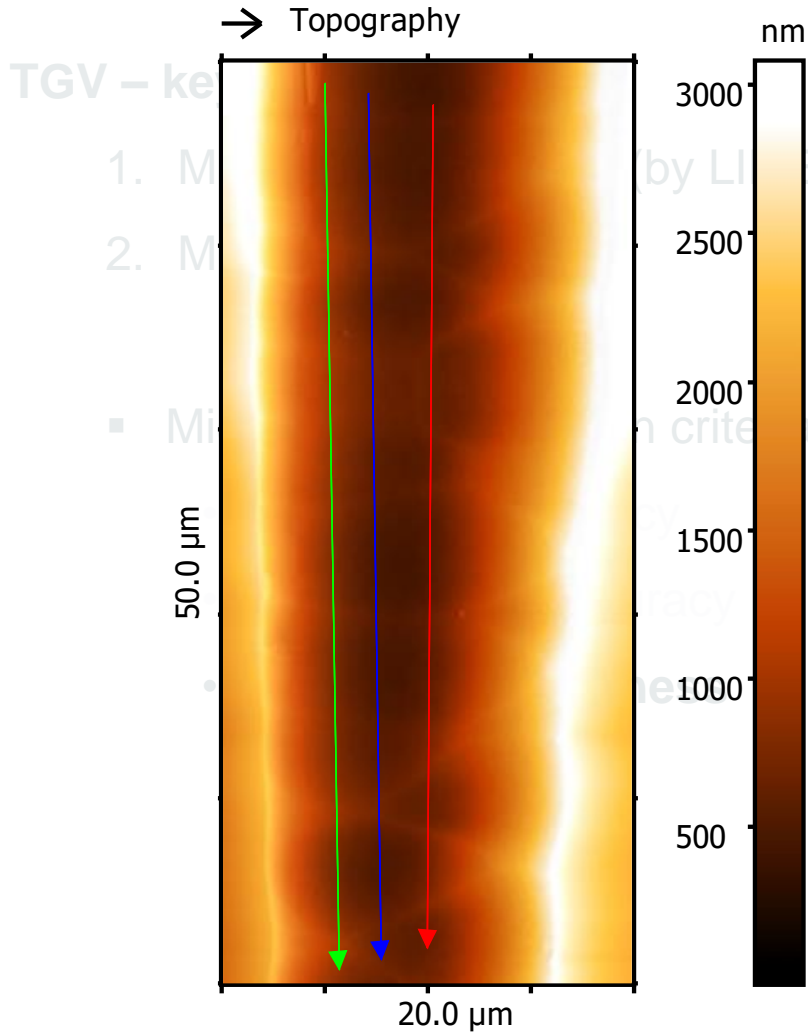
Through Glass Vias (TGV)

TGV – Schlüsselfunktion

1. Mikrolochbildung (by LIDE)
 2. Metallisierung
- Qualifikationskriterien für TGVs
 - Positionsgenauigkeit
 - Dimensionale Genauigkeit
 - **Seitenwandrauheit**



Through Glass Vias (TGV)

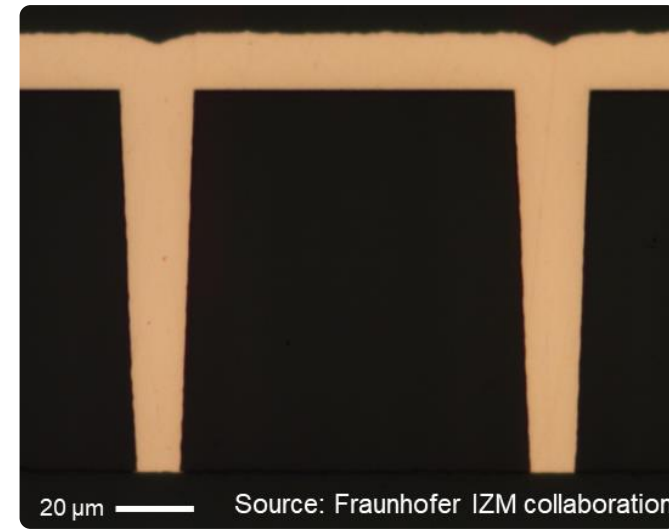
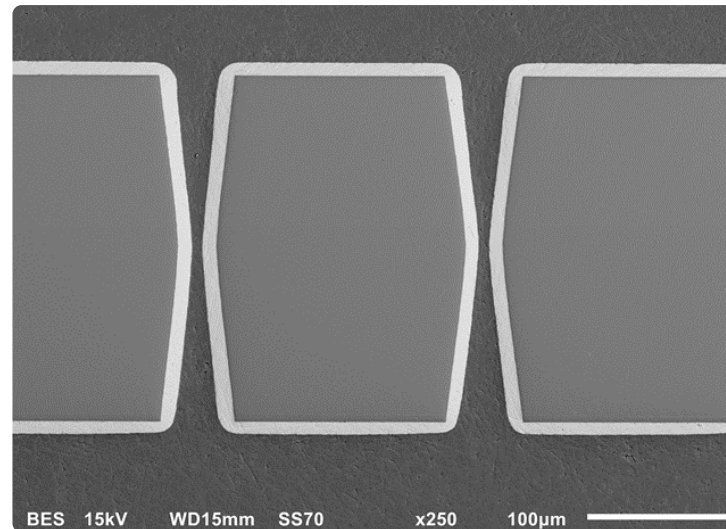
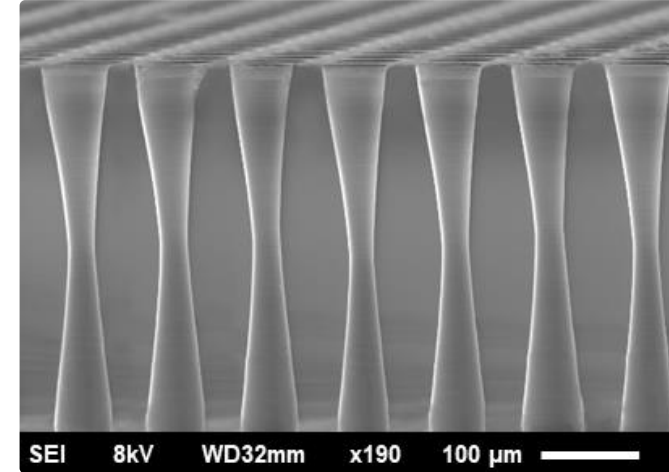
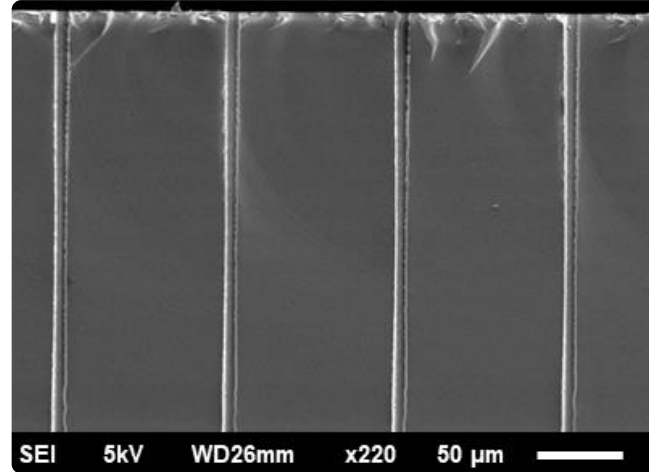


Atomic Force Microscopy (AFM) measurement

LIDE® - Mikrolöcher für Through Glass Vias (TGV)

Hauptmerkmale

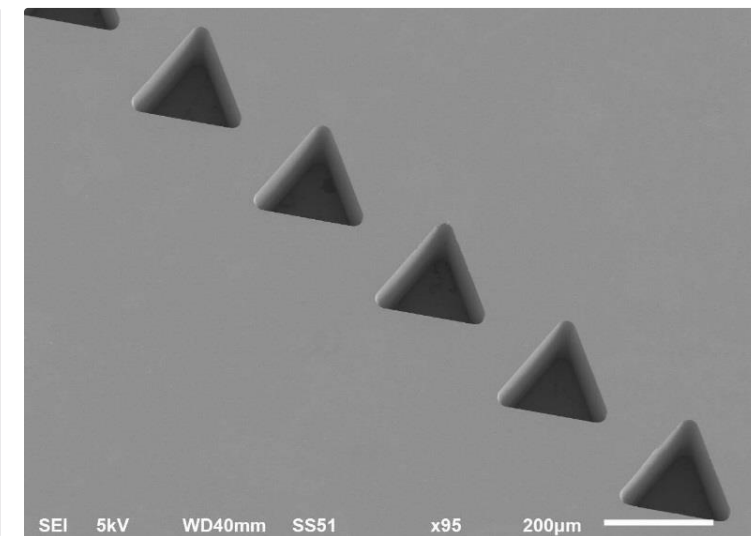
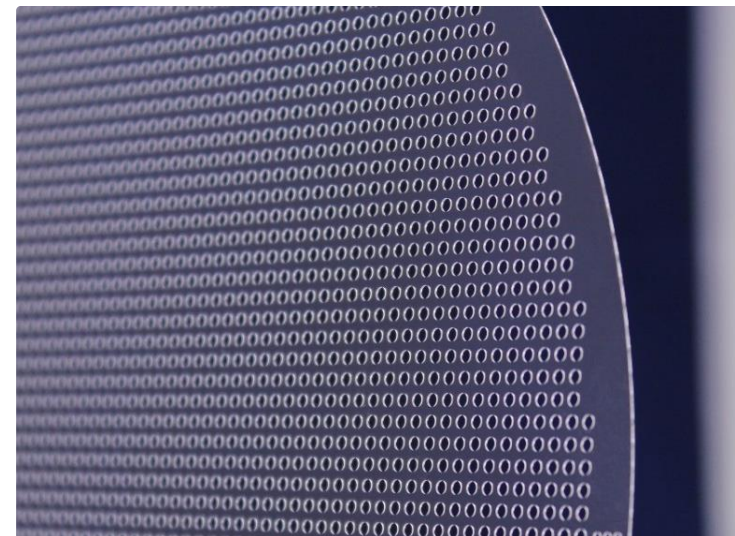
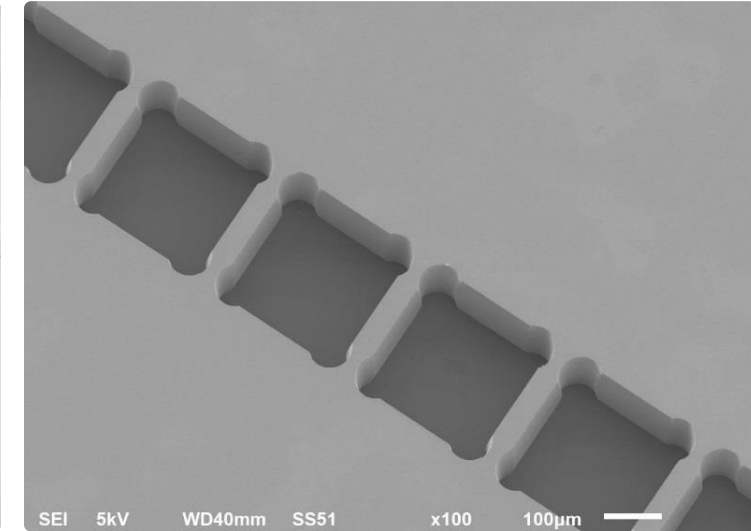
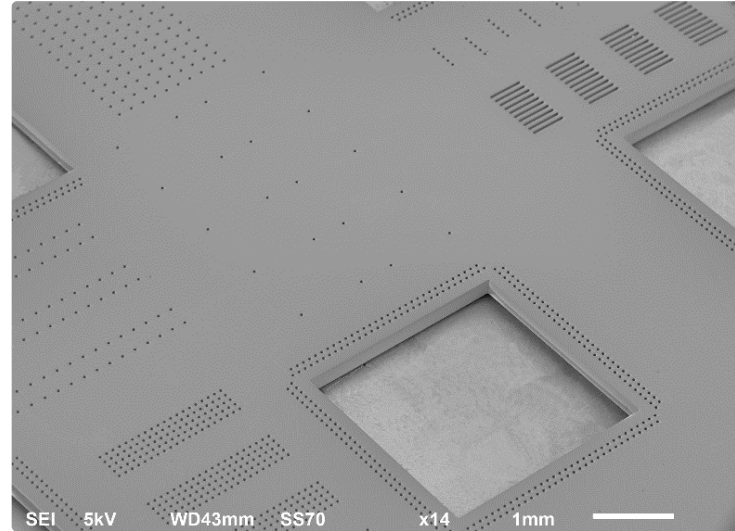
- Defektfrei
- Sanduhr- und "V"-förmige TGV
- Aspektverhältnis: typisch 1:10 (max. 1:50)
- Glasdicke: bis zu 1 mm
- TGV Durchmesser (typisch): 10 – 100 µm
- Positionsgenauigkeit: $\pm 5 \mu\text{m}$, $C_p > 1.33$
- Seitenwandrauheit: $\sim 300 \text{ nm}$



Offene Hohlräume – hergestellt mit LIDE®

Hauptmerkmale

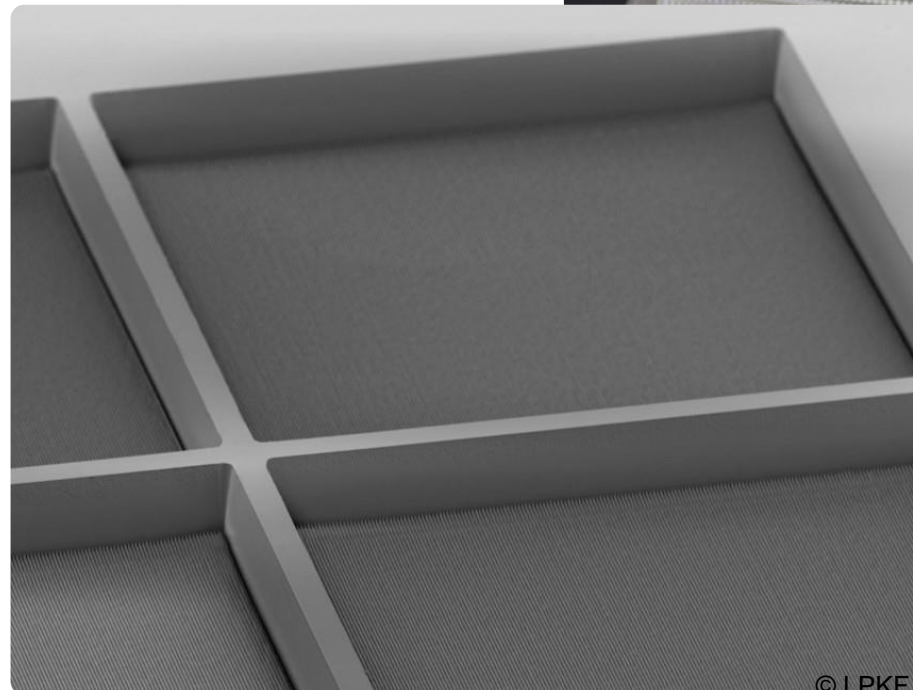
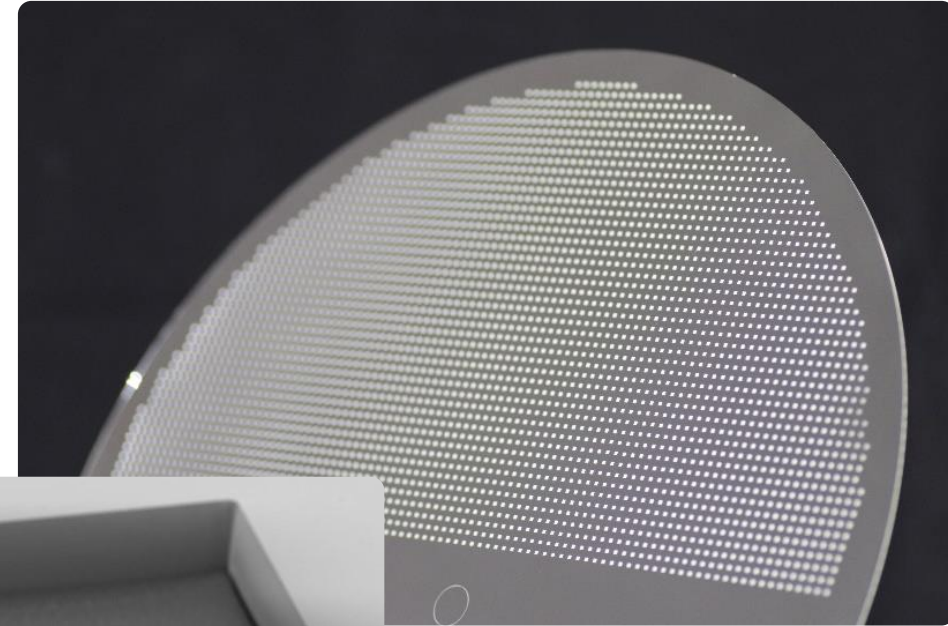
- Erzeugt im Schneidmodus
- Jede Form, jede Größe
- Eckradius $> 5 \mu\text{m}$
- Glasdicke: bis zu 1 mm
- Herstellung von TGVs oder anderen Strukturen im gleichen Schritt möglich
- Genauigkeit: $\pm 5 \mu\text{m}$, $C_p > 1.33$



Geschlossene Hohlräume – hergestellt mit LIDE®

Hauptmerkmale

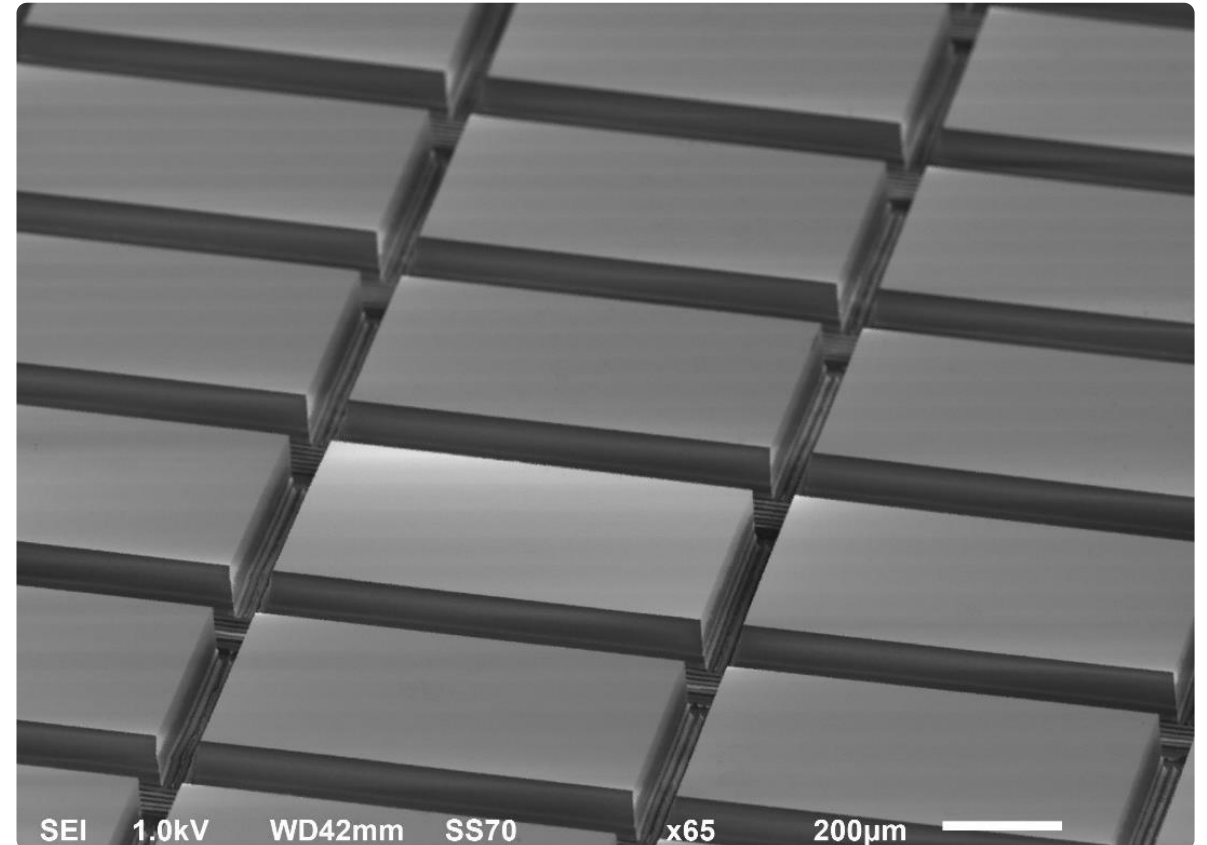
- Erzeugt im Raster-Modus
- Jede Form, jede Größe
- Eckradius $> 5 \mu\text{m}$
- Glasdicke: bis zu 1 mm
- Herstellung von TGVs oder anderen Strukturen im gleichen Schritt möglich
- Hohlraumtiefe: meist $< 300 \mu\text{m}$
- TGV am Boden des Hohlraums möglich
- Genauigkeit: $\pm 5 \mu\text{m}$, $C_p > 1.33$



Vorbereitung für Chip-Vereinzelungen – „Sägegräben“

Hauptmerkmale

- Vorgeschnittene Gräben für Trennsägen
- Glasdicke: bis zu 500 μm
- Herstellung von TGVs oder anderen Strukturen im gleichen Schritt möglich
- Grabenbreite $> 10 \mu\text{m}$
- Genauigkeit: $\pm 5 \mu\text{m}$, $C_p > 1.33$



Laser Induced Deep Etching (LIDE®)

Hauptmerkmale

- Defektfrei
- Jedes Glas, jeder Anbieter
- Wafer-Format: bis zu 12" (300 mm)
- Panel-Format: bis zu 510 mm x 515 mm
- Aspektverhältnis: typisch 1:10 (max. 1:50)
- Glasdicke: bis zu ~1 mm
- kleinste Strukturgröße: ~10 µm



LIDE® Technologie – Business Model

LIDE

Laser Induced Deep Etching

Foundry Service



LIDE Laser Tools



Vielen Dank!



Besuchen Sie uns unter:
www.vitrion.com

und kontaktieren Sie uns direkt über unser Kontaktformular