

# Spannungsfreie Innenmarkierung transparenter Materialien

---

---

**Dr. David Ashkenasi**

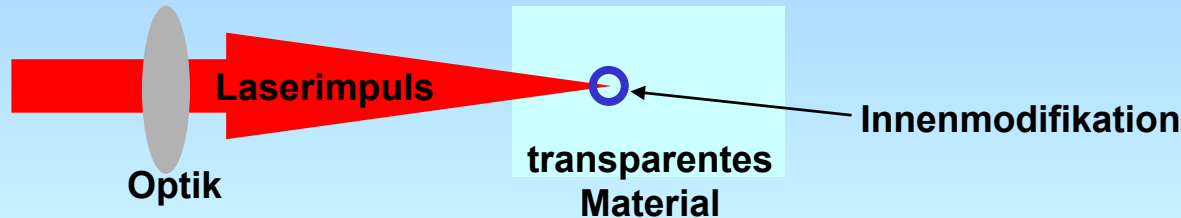
---

---



Laser- und Medizin- Technologie GmbH, Berlin

## Laser-induzierte Innenmodifikation innerhalb transparenter Werkstoffe -



- Schutzmaßnahme:** Produktpiraterie, Zertifizierung, Identifizierung (ISO9001), Produktverfolgung,....  
**Hilfestellung:** Kennzeichnungen, Justiermarken, Skalierungen, spezielle Signaturen (3D),.....  
**Produktentwicklung:** Filter, Gitter, Strahlteiler, Wellenleiter, Hologramme, optische Speicher,.....

### Vorteile der (direkten) Laser

- Innenmodifikation:** Oberfläche bleibt (für weitere Veredelungsprozesse) intakt,  
Komplexe 3D Kodierungen werden möglich,  
Höchste mechanische und chemische Stabilität,  
Keine Kontamination (kein Ab- oder Auftragen von Fremdstoffen),

### Einsatzgebiete:

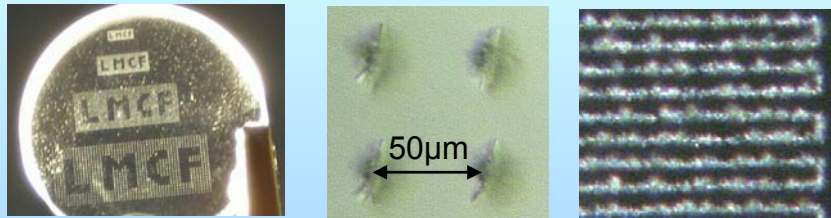
- Luxusgüterbereich (Uhren, Schmuck, Parfümflaschen, etc.),  
Technische Optik (Lesebrillen, Sonnenbrillen, Spezialobjektive, etc.),  
Pharmazeutischen Bereich (Ampullen, Küvetten, transparente Verpackungen),  
Automobilindustrie (Verbundgläser, Scheinwerfer, etc.),  
Displaytechnologie (Floatgläser, spezielle Glasveredelung),  
Biotechnologie (Spezialträger, Objektträger, Wellenleiter, etc...)

# Stand der Technik + Forschungsergebnisse

## Induzierung von innenliegenden Streuzentren (Mikrorissen, Kavitäten)



Glas: 2D/3D Innengravur durch Induzierung von Mikrorissen ([www.vitro.de](http://www.vitro.de) / [www.looxis.com](http://www.looxis.com))

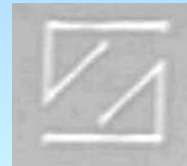


Saphir: 2D Innengravur durch die Ausbildung von Mikrokavitäten (LMTB)

**Ursache: dielektrischer Durchbruch !**

**Prozessgrenzen - mechanischer Stress**

## Spannungsfreie Laser Innenfärbung (Umwandlung, Farbzentrenbildung)



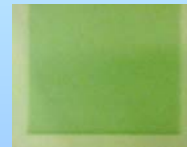
Photochromes Glas: Umwandlung von Nano Silber Halogenide (LMTB)



GG Filterglas: Umwandlung von Nano Halbleiter-Kristallen (LMTB)



Alkali-Bor-Silikatglas (Standard Mikroskop-Objektträger): Bildung von Farbzentren im Volumen (LMTB)



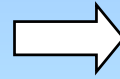
Polymer Brillenoptik: Laser-induzierte chemische Umwandlung? (LMTB)

**Ursache: „nicht-thermische“ Reaktionskanäle ?**

**Vielversprechender neuer Lösungsansatz !**

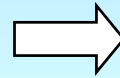


**Induzierung von innenliegenden Streuzentren (Mikrorissen, Kavitäten)**



- **Optische Wirkung häufig störend**
- **Liefert mechanische Belastung**
- **Leicht zu kopieren**
- **Keine „richtige“ Veredelung**

**Spannungsfreie Laser Innenfärbung (Umwandlung, Farbzentrenbildung)**



- ✓ **Optische Wirkung kontrollierbar**
- ✓ **Keine mechanische Belastung**
- ✓ **Schwerer zu kopieren**
- ✓ **Veredelung charakterisierbar**

## Physikalischer Ansatz:

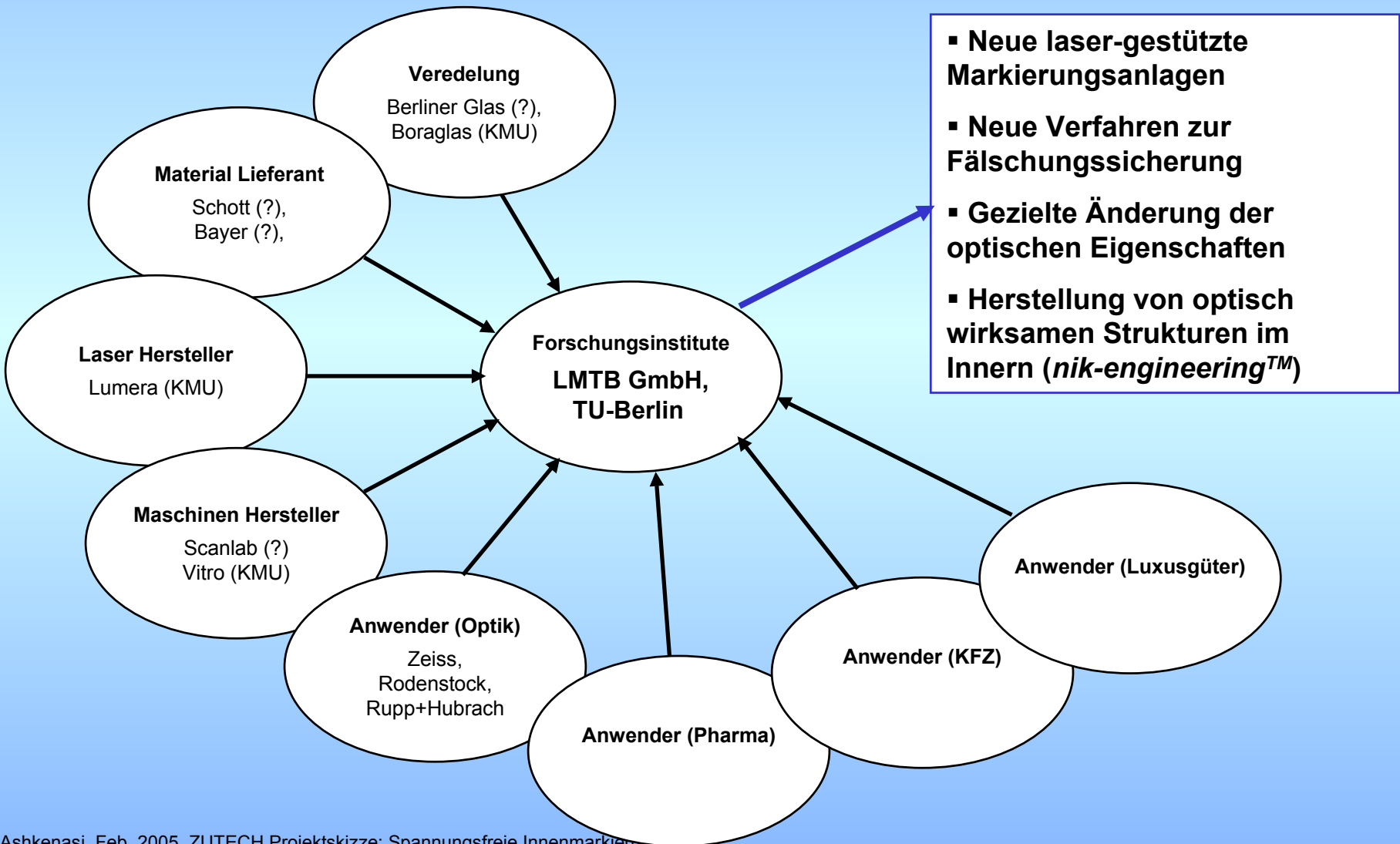
- **Laser Anregungsdichte im Innern steuern**
- **Konzentration freier Ladungsträger kontrollieren**
- **dielektrischen Durchbruch möglichst ausschließen**
- **Alternative Materialreaktionen induzieren**



## Technologischer Ansatz:

- **Einsatz ultra-kurzer Laserimpulse (0,1 bis 30ps) im IR**
- **Auswahl einer moderaten Fokussierung**
- **Begünstigung von Mehrphotonen-Anregung ggf. durch Zuschlagstoffe**
- **Ausnutzung von nichtlinearen Kerreffekte (hohe Spitzenintensität)**

# Projektstruktur



## Definition der Rahmenbedingungen + Projektbegleitung

- Werkstoffauswahl
- Kennzeichnungsnormen
- Erkennbarkeit + Auslesefunktion
- Qualitätsanforderungen
- Stabilitätsanforderungen
- Prozessgeschwindigkeit / Kostenrahmen
- Verwertungsziele

## Bewertung der Umsetzung

- Ermittlung des Prozessfensters (Randbedingungen)
- Identifizierung der relevanten (nicht-linearen) Prozesse
- On-line Kontrolle der Materialreaktion
- Evaluierung der induzierten optischen Änderungen
- Optimierung der (neu-entwickelten) Verfahren
- Technologie und Wissenstransfer für die Konstruktion maßgeschneiderter Anlagen

- Weitere Planungsdetails noch in der Diskussion mit potentiellen Verwertungspartnern
- Planungsstand wird bei Interesse im direkten Gespräch vermittelt
- Weitere Infos zum Projekt:  
Dr. David Ashkenasi, LMTB GmbH
- Tel:           030 67053-410
- Email:        d.ashkenasi@LMTB.de
- Bei Rückfragen oder Anmerkungen bitte möglichst bald Kontakt aufnehmen
- Vielen Dank für Ihr Interesse!