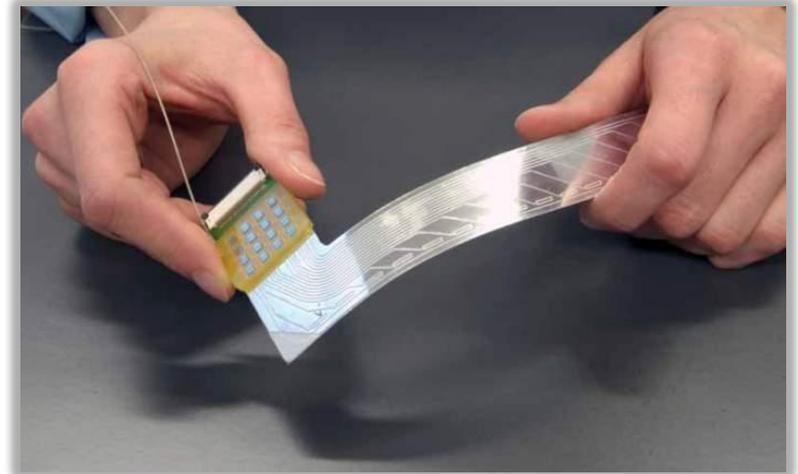


Möglichkeiten und Services am CSEM im Bereich Laser und Packaging

Janko Auerswald

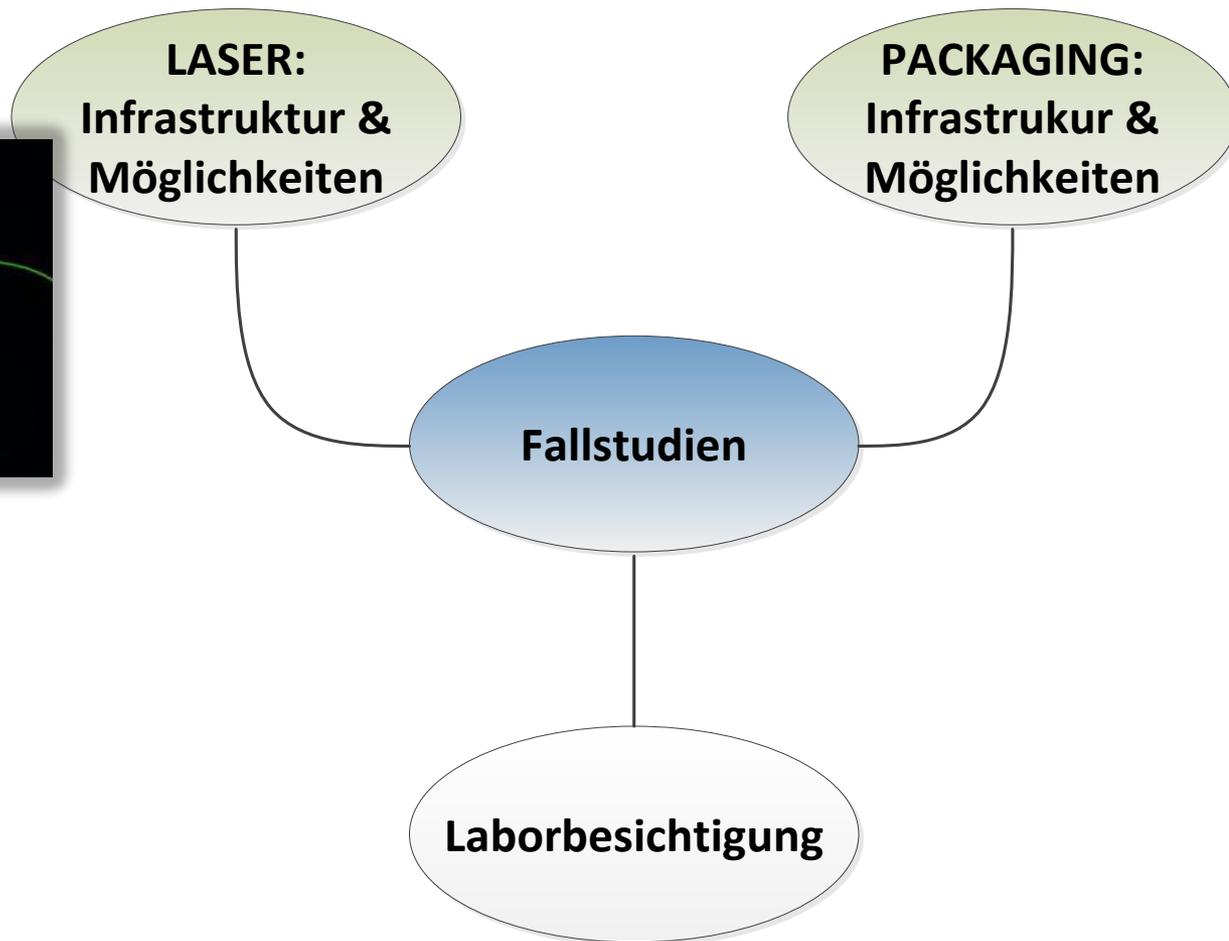
CSEM Alpnach



CSEM Packaging & Laser Services: Der Humus, auf dem Ihre Ideen gedeihen.

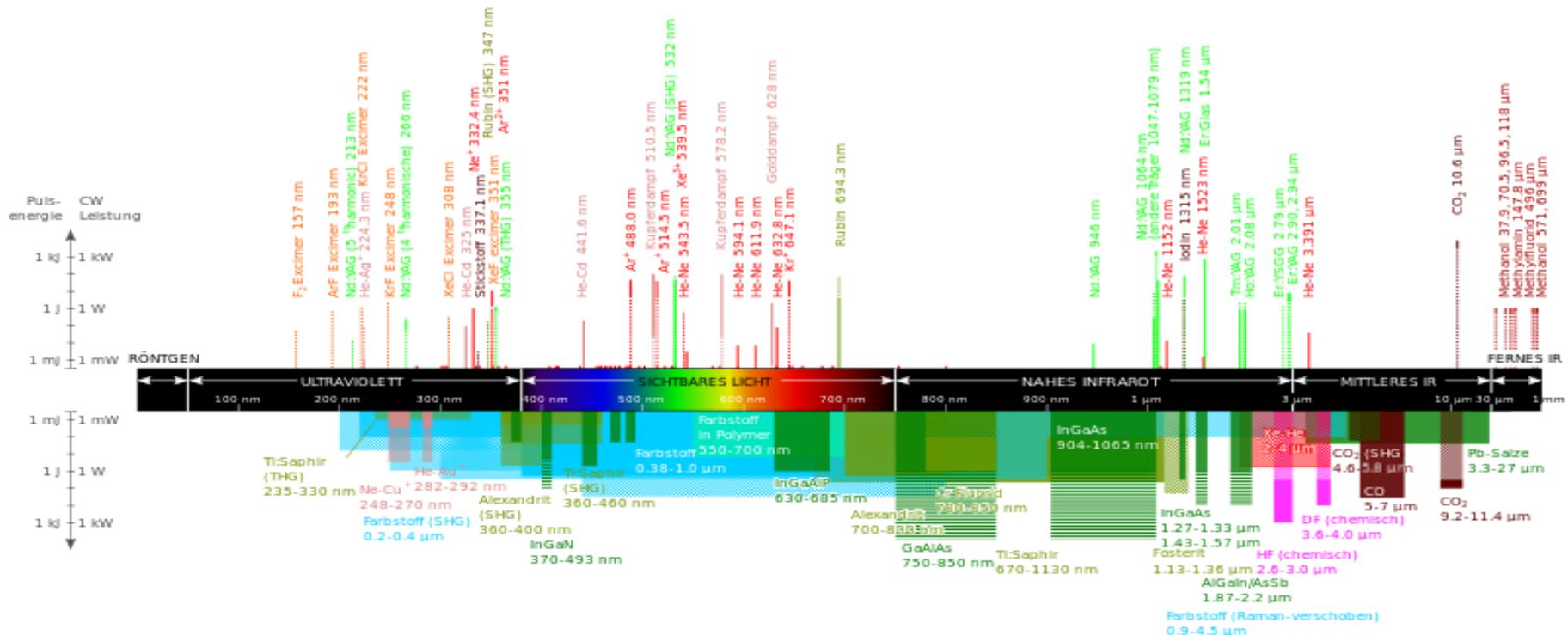


Inhalt des Vortrags: LASER



Grundlagen Laser: Eigenschaften von Laserstrahlung

- **Kohärent** (Photonen schwingen in Phase)
- **Gerichtet** (Ausbreitung Photonen in gleiche Richtung)
- **Monochromatisch** (einfarbig, Ultrakurzpulslaser breitbandiger)



Klassische Industrielaser für die Mikrofabrikation ?

- Typische Industrielaser: zu heiss (Pulse zu lang) oder zu wenig Pulsspitzenleistung
 - CO₂
 - Andere Gaslaser (Kupfer-Dampflaser, Excimer)
 - Diodenlaser
 - Festkörperlaser (auch mit Wasserstrahl kombiniert)
 - Faserlaser
- Hitzeeintrag ein Problem in der Mikrobearbeitung
 - Schmelzzone, Materialveränderung
 - Thermische Spannungen



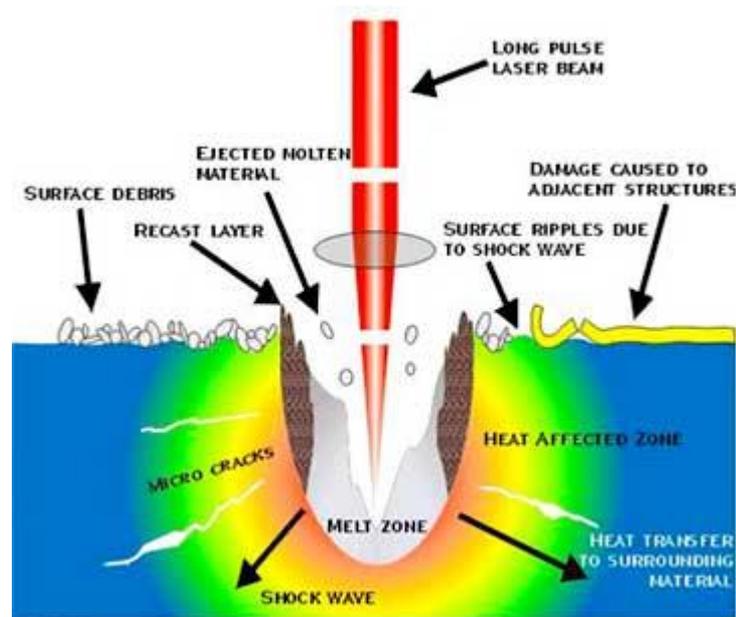
Neuer Trend: Ultrakurzpuls laser

- Erst neuere Kurzpuls- (KP) und vor allem Ultrakurzpuls-Laser (UKP) ermöglichten eine filigrane Materialbearbeitung durch kalte Ablation.
- **KP Laser: Pulsdauer wenige Nanosekunden**
- **UKP Laser: Pulsdauer von Piko- oder Femtosekunden**
- ACHTUNG: Neben der Pulsdauer sind u.a. noch entscheidend
 - **Wellenlänge**
 - **Pulsenergie**
 - **Repetitionsrate**
 - **Strahlqualität**
 - **Optik inklusive Scanner**

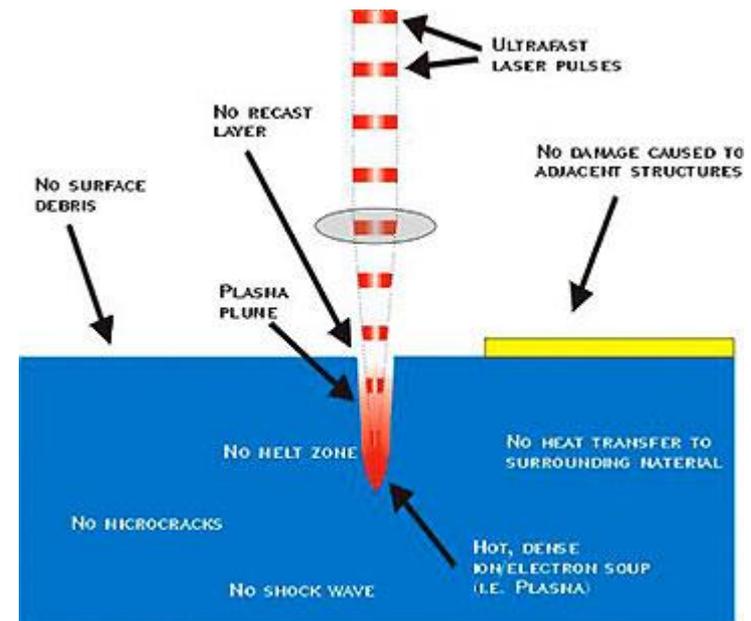


Vorteile der kalten Ablation

- Kein Aufschmelzen, dadurch feinere Bearbeitung
- Vermeidung innerer Spannungen und Deformationen
- Vermeidung unerwünschter chemischer und metallurgischer Prozesse



©1999 Clark-MXR, Inc.

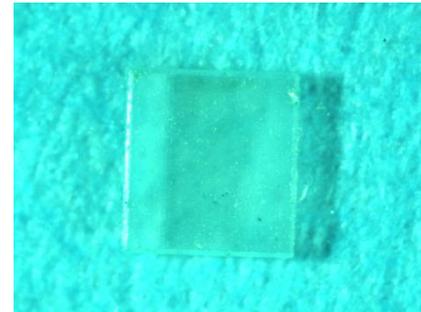
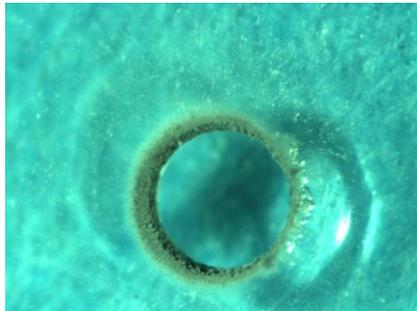
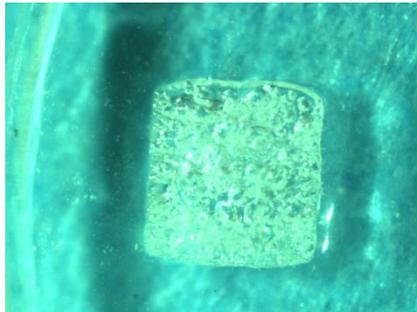


©1999 Clark-MXR, Inc.

Beispiel kalte Ablation von PMMA

- Kurzpuls- versus Ultrakurzpuls laser, beide UV
 - UKP: Keine Schmelze, keine Wärmeeinflusszone
 - Präzise Mikrofabrikation möglich

*KP Laser:
Aufschmelzen
Verformung
Spannungen*



*UKP Laser
Kalte Ablation*

Laser-Mikrofabrikation: Investitionen am CSEM

Strategisches Investment

- Komplementär zu klassischen Reinraumverfahren
- Return-on-Investment (ROI) ist gegeben



- **Ultrakurzpuls laser (Pikosekunden-Laser)**

- 343 nm **TruMicro (Trumpf)** UV, 10 W, 5 ps
- Scanner-Bereich 60x60 mm
- X-Y-Theta Stage, Camera-Alignment-System



- **Kurzpuls laser (Nanosekunden-Laser)**

- 355 nm **TruMark (Trumpf)** UV, 2 W, 15 ns
- Scanner-Bereich 50x50 mm
- X-Stage



Mehr Kundennutzen: Zusammenarbeit CSEM-Trumpf

• Gemeinsames Applikationslabor Mikrobearbeitung (Schweiz)

• Trumpf Baar:

- Grüner ps Laser
- IR ps Laser

• CSEM Alpnach:

- UV ps (343 nm)
- UV ns (355 nm)

Laser-Mikrobearbeitung



TruMicro: Im Kleinen ganz gross.

Vorteile

- Vielfalt an Materialien (Metall, Glas, Keramik, Silizium, Kunststoff, Schicht- und Verbundwerkstoffe)
- Freiheit im Design (Rundungen, 2Dplus)
- Prozessvielfalt (Schneiden, Bohren, Markieren)
- Kalte Ablation

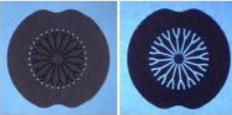


Möglichkeiten am CSEM Alpnach

- Ultrakurzpulslaser TruMicro 343 nm (UV) für feinste Laser-Mikrobearbeitung
- Kurzpulslaser TruMark 355 nm (UV)
- Präzise Kamera-Alignierung
- Kundenspezifische Machbarkeitsstudien, Prozessentwicklung, Prototypen, Kleinserien
- Unterstützung bei der Industrialisierung und Automation



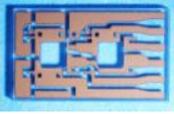
Biokompatible Sensor-Klebbänder mit Kle-Cut bis auf das Trägermaterial und Through-Cut



Dichtungen, geschnitten und abblättert in Gummi (Ø: 10 mm)



Silizium-Zahnrad, 2 mm Durchmesser



9 x 5 mm² Glas-Chip mit benestrukturierten Gold-Elektroden, lasergeschnittenen Sensorelementen und lasergeschnittener Kontur



centre suisse d'électronique et de microtechnique



www.csem.ch | csem@alpnach.ch
 CSEM SA Central Switzerland Center
 Invenne-Grindkloster 1 | CH-4055 Alpnach | Schweiz
 Phone +41 41 672 73 11 | Fax +41 41 672 73 00

Laser-Mikrobearbeitung



TruMicro: Im Kleinen ganz gross.

Anwendungen

- Uhren- und Schmuckindustrie
- Medizintechnik, Pharmaindustrie und Diagnostik
- MEMS (Micro-Elektro-Mechanical Systems)
- Smartphones, Tablets...
- Elektronik
- Und viele weitere

Laser-Applikationszentrum bei der TRUMPF Maschinen AG in Baar

- Ultrakurzpulslaser TruMicro 5250 mit 515nm Wellenlänge (grün) für die schnelle Mikrobearbeitung
- 5-Achs-Führungsmaschine als Basis für die 3-D-Bearbeitung
- Laser-Beschichtungssystem TruMark 5000 und TruMark 7000 für Beschriften und Abtragen

Als Technologie- und Weltmarktführer im Bereich industrieller Laser- und Lasersysteme, bietet TRUMPF in den Laser-Applikationszentren Machbarkeitsstudien mit Muster sowie Prozessentwicklung und Beratung für sämtliche Lasertechnologien.



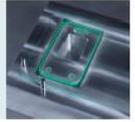
Reisefähig angeordnete Mikrobohrungen Durchmesser ca. 70 Mikrometer in 0,2 Millimeter dünnem Keramik



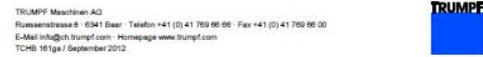
Kalte Lasermetallbearbeitung mit dem TruMicro 5250 am Beispiel des abgebildeten TruMark-Bohrtrüge auf einem Stanzblech



Die mechanische Bearbeitung des Metalls ist beim Laserstrahlen von Glas mit einem TruMicro Schutzglasblech auf ein Minimum reduziert – es entstehen keine Risse an den Ecken, durch müssen die geschnittenen Details nicht mehr nachgeschliffen werden.



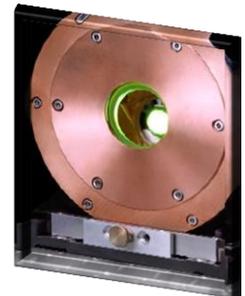
Lasergeschriebener Antennenstrahler



TRUMPF Maschinen AG
 Ruesenbühlstrasse 8 | 8541 Baar | Telefon +41 (0) 41 769 98 96 | Fax +41 (0) 41 769 98 00
 E-Mail info@ch.trumpf.com | Homepage www.trumpf.com
 TCHB 161/je | September 2012

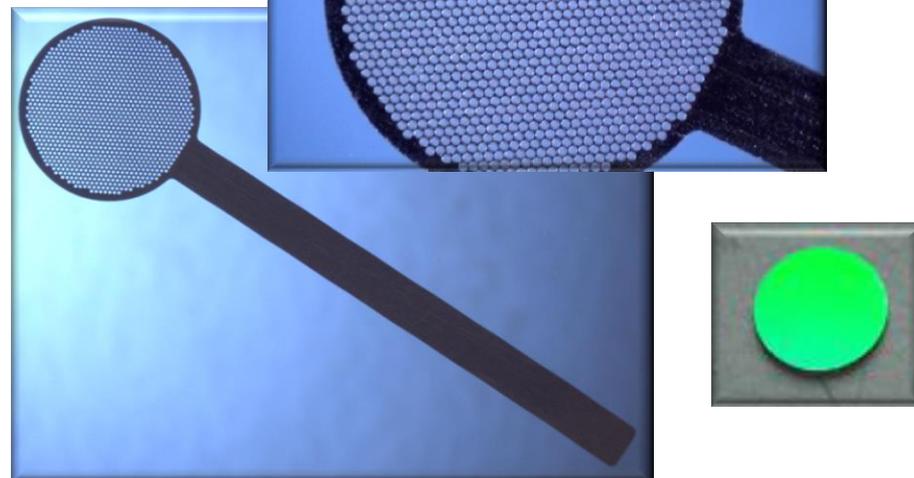
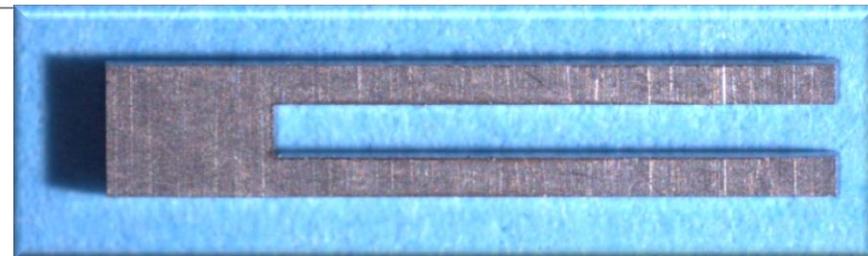
Warum Trumpf-ps-Laser ?

- ✓ Faserlaser-Oszillator – Scheibenlaser-Verstärker – Konzept
 - ✓ Effiziente Kühlung Scheibe möglich (problematischer mit Stablaser)
 - ✓ Langzeitstabilität der Parameter und Prozesse
 - ✓ Höhere Leistung als reine Faserlaser
 - ✓ Scheibenlaserleistung wird in Zukunft weiter steigen: neue Anwendungen
- ✓ Exzellenter Service
- ✓ Geographische Nähe (Baar), 800 Jobs in der Schweiz



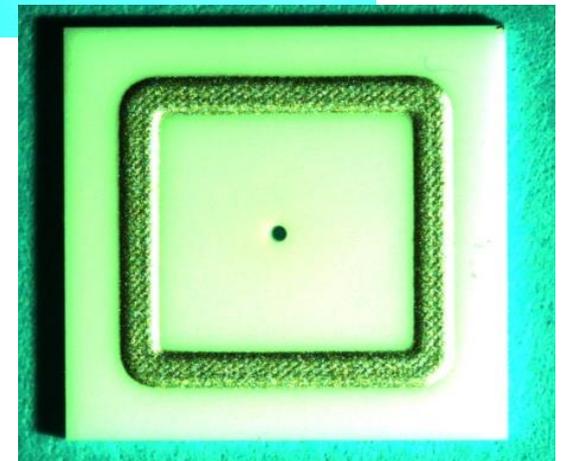
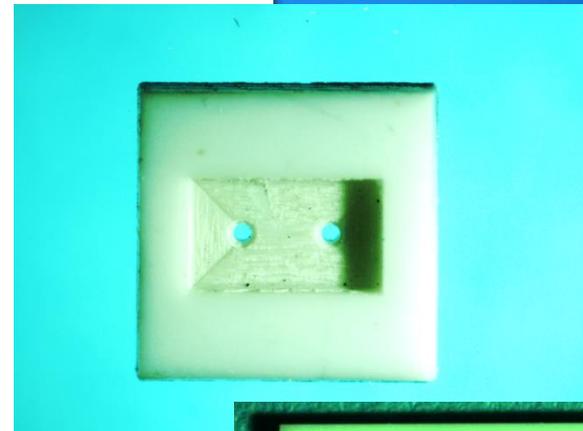
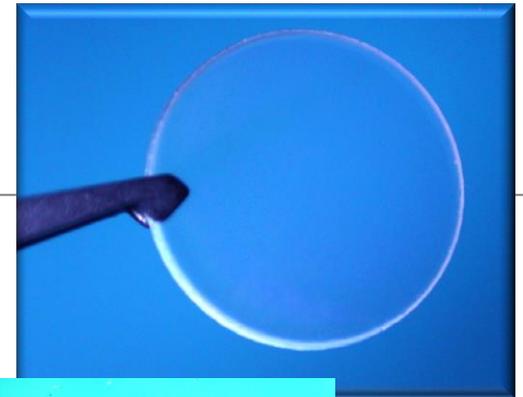
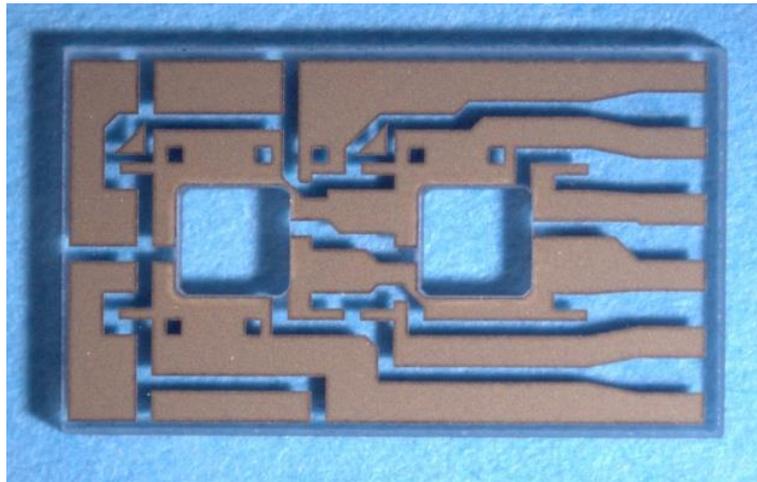
Metalle

- Beispiel: Stahl
- Beispiel: Elektrode
 - 90 um Lächer
 - Konturen
 - Pt, Pd, Ti, W, Ni, Cu, Cu-Ni-Zn, ...



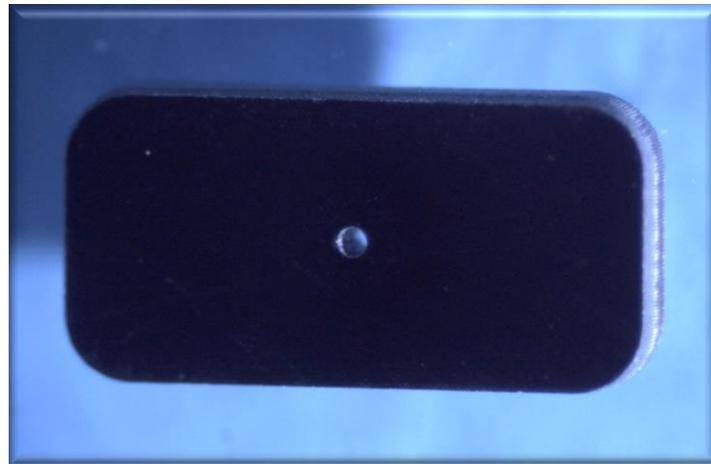
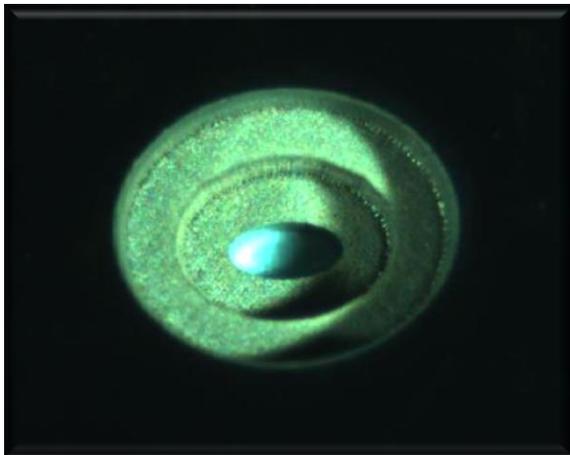
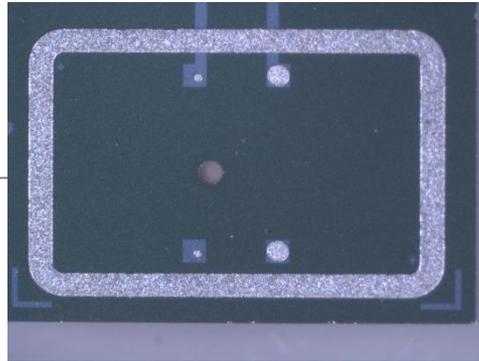
Glas, Quarz, Saphir und Keramik

- Metallstrukturierung auf Glas etc.
- Löcher
- Konturen
- Ablationen

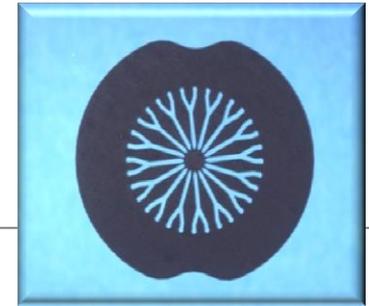
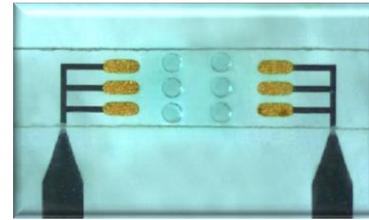


Silizium

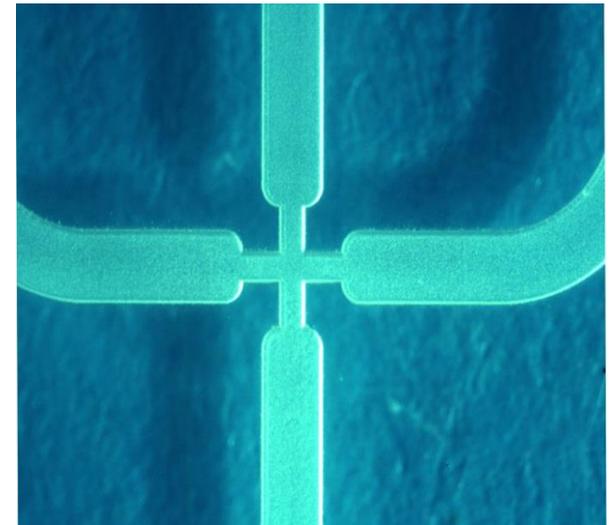
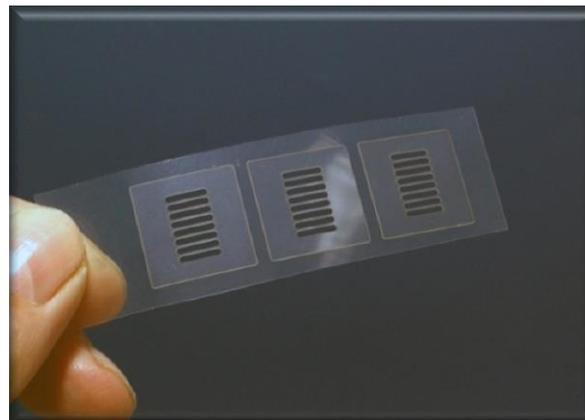
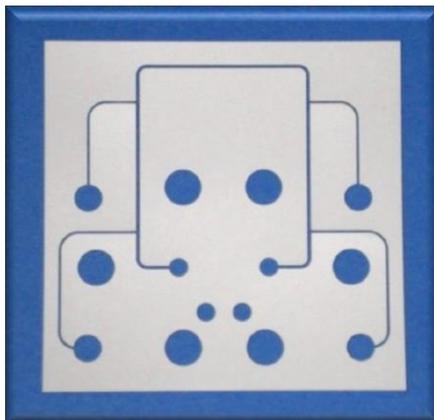
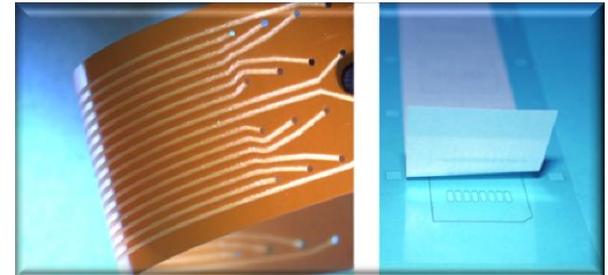
- Beispiel: Si Chips
 - 200 um Löcher
 - Konturen
 - Ablationsstufen



Kunststoffe aller Art



- PEEK, Polyimide, PET, PC, PMMA, PS, COC
- Elastomere (Silikon, NBR, FKM, EPDM)
- Bonding Tapes
 - Trough-Cut and Kiss-Cut für Roll-to-Roll und Roll-to-Chip Tape-Konversion
- Flex Prints, FR4

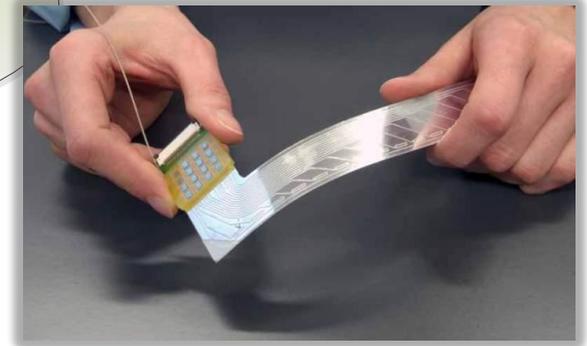
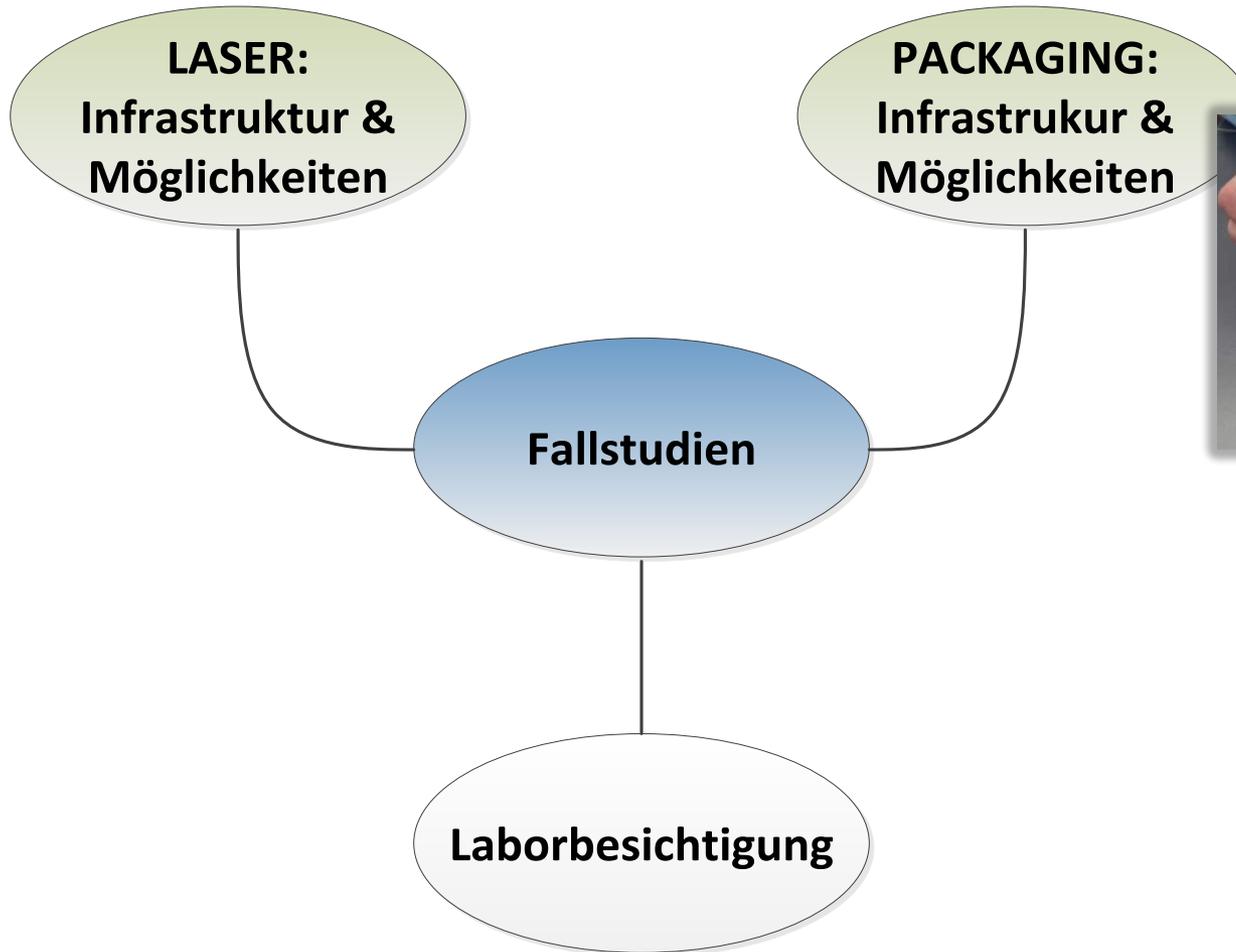


Zusammenfassung Laser

- Laser-Mikrofabrikation
 - Ergänzt klassische Reinraumtechnologien hervorragend
 - Erweiterung des Portfolios für Mikrofabrikationstechnologien am CSEM **für unsere Kunden und Partner**
- **Vorteile**
 - Breites Spektrum möglicher Materialien
 - Designfreiheit
 - Prozessvielfalt
 - Skalierbarkeit vom Prototypen über Kleinserie bis zur Serie



PACKAGING



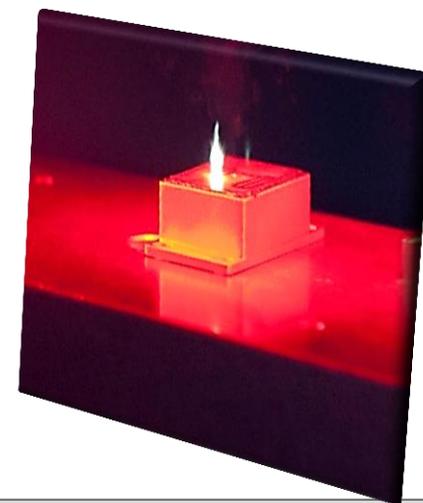
Packaging Infrastruktur



- Class 10'000
- Temperature controlled
- Humidity controlled

Mikro-Laserschweissen und -löten

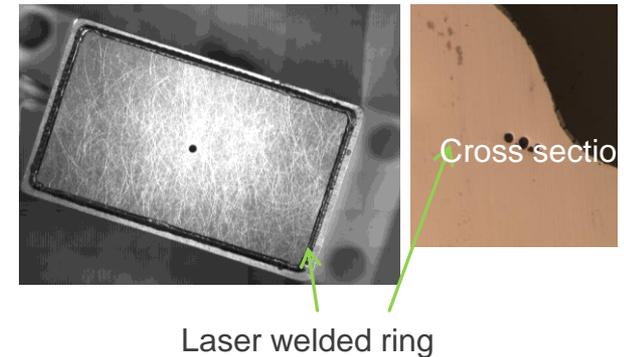
- Laser:
 - Wellenlänge: 1070 nm
 - Peak Power gepulst: 1.5 kW (0.2-10 ms)
 - Continuous Wave (CW): 250 W
- Optik:
 - Strahldurchmesser 130 μm oder 217 μm
 - Arbeitsbereich: bis zu 115x115 mm, durch XY Lineartisch erweiterbar
 - Geschwindigkeit: 1 mm/s - 5 m/s
 - Interaktive GUI mit Pattern Recognition



Typische Anwendungen und Vorteile

- **Hermetisches Sealing von Kovar (Fe-Ni-Co) Packages**

- Temperatur der Komponenten beim Prozess: $<100\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Rissfreie, starke hermetische Versiegelung: $<10^{-10}\text{ mbar l / s}$
- Lokalisiertes Aufheizen, kurze Prozessdauer



- **Hermetisches Sealing von implantierbaren medizinischen Geräten**

- Temperatur beim Versiegeln: $<250\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Flüssigkeitsdichte Versiegelung



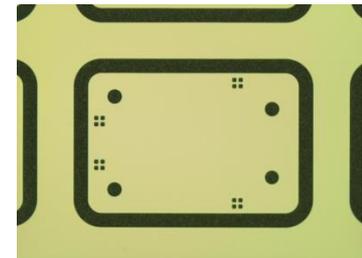
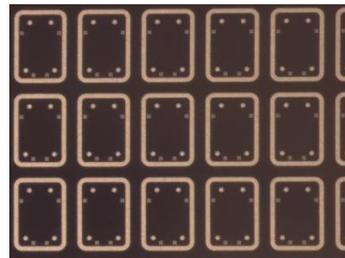
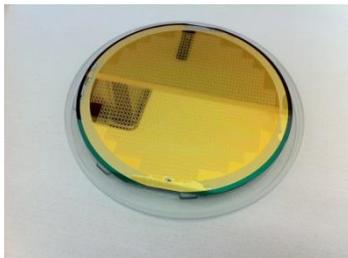
Bonders

- Flip-Chip-Bonder FC150 mit ca. 1 μm Aligniergenauigkeit
- Die-Bonder für Kleinserien, 10 μm Genauigkeit
- Wire-Bonder



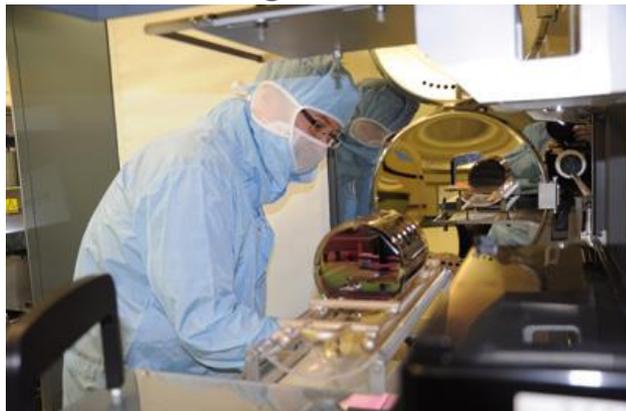
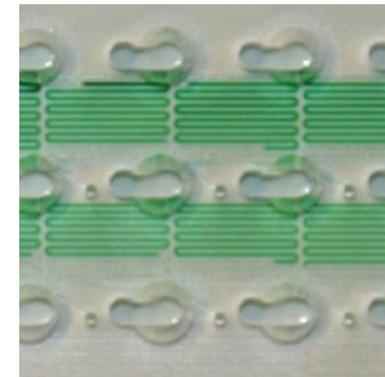
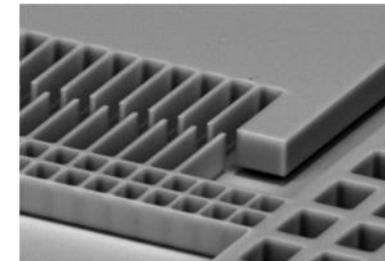
Galvanik für Packaging

- Anwendungen:
 - Elektrische Kontakte
 - Hermetische Versiegelungen
- Metalle:
 - z.B. Au, Sn, and Pt
- Substrate:
 - z.B. Si, Keramik, PCBs



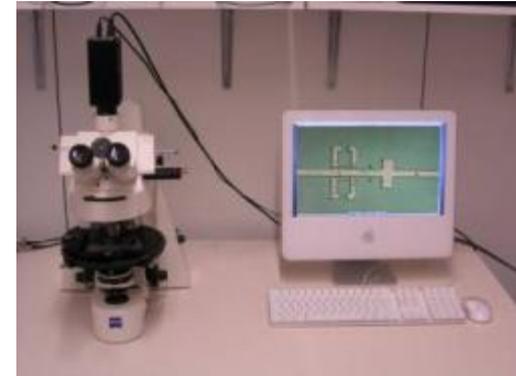
Mikrofabrikation am CSEM: weitere Möglichkeiten

- Photolithographie und Lift-off
- Galvanoformung
- Trockenätzen (DRIE) und Nassätzen
- Beschichtungen (Oxidation, PVD und CVD)
- Sägen, Mikrofräsen
- Heissprägen
- Bonding

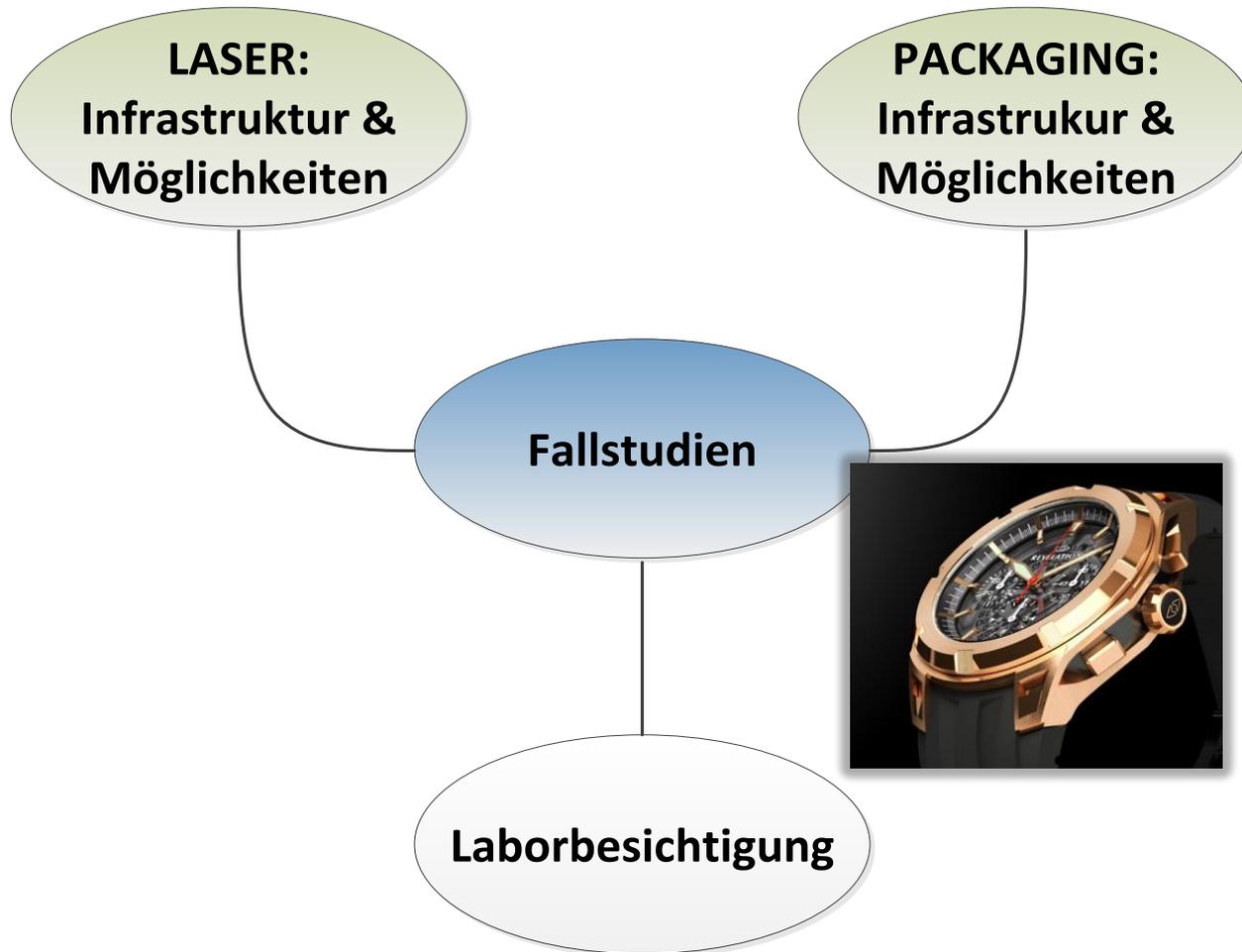


Untersuchungs- und Mess-Systeme

- Lichtmikroskopie
- Lehren
- Hermetizität (He Leak Test)
- Elektronenmikroskopie, EDX
- Röntgenbeugung
- Rauheitsmessungen
- ...



FALLSTUDIEN



Typische Kundenprojekte CSEM

- Märkte (Beispiele)
 - Medizintechnik und Life Sciences
 - Uhrenindustrie
 - Packaging optischer Komponenten
 - Integration von Sensoren und Aktuatoren
- Rahmen
 - Direktmandate
 - KTI Projekte
 - EU Projekte



Typische Fallstudien



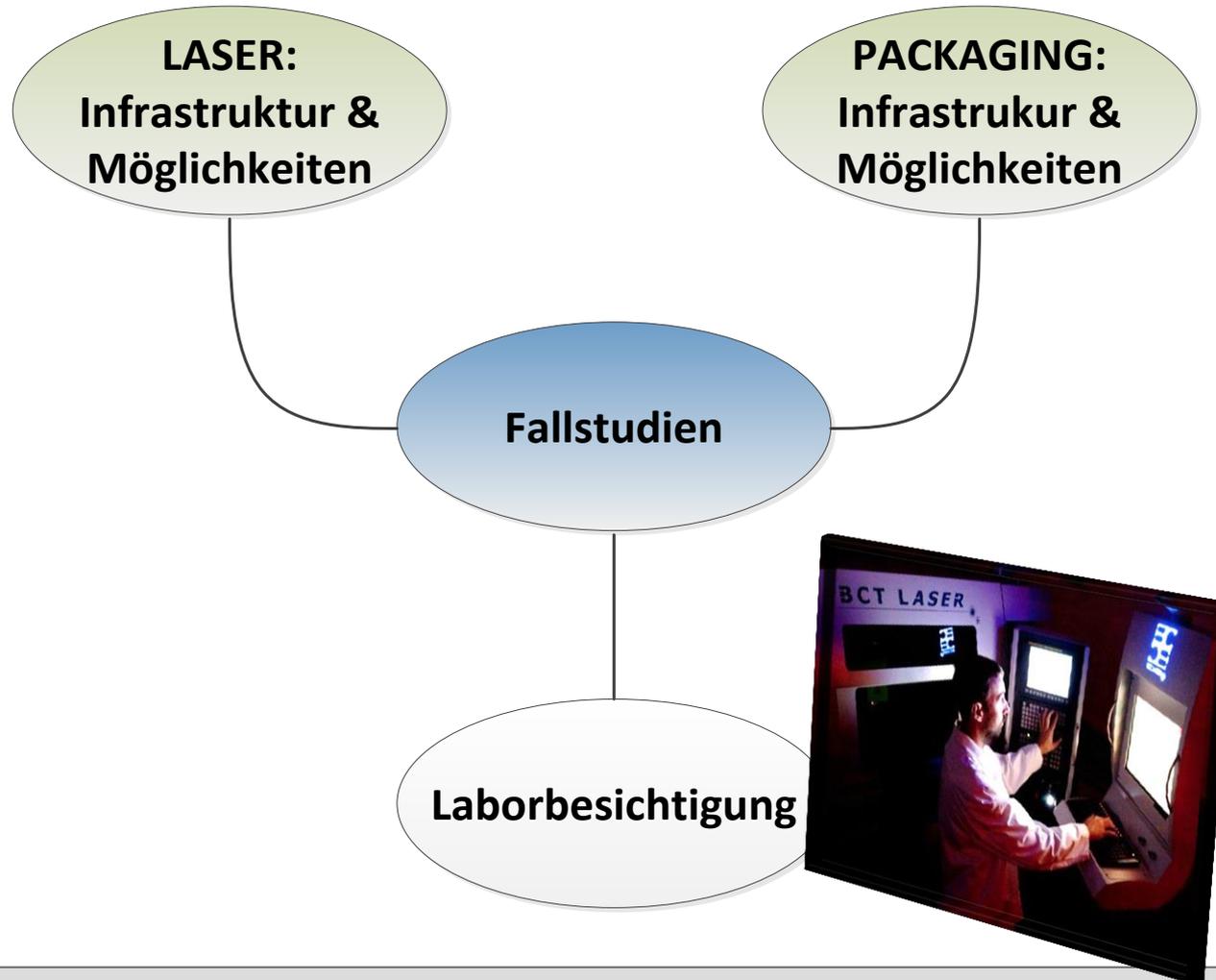
- **Innovative KMU und Start-Ups**
 - Suchen **F&E Partner**
 - Suchen hochwertige Infrastruktur für **Prototypen** und **Kleinserien-Produktion**

- **Grössere Firmen**
 - **Einstieg** in neue Technologie mit **Machbarkeitsstudie** am CSEM
 - Suchen Consulting / **Unterstützung bei Investitionsentscheidungen** und **Transfer neuer Prozesse und Technologien**

Das CSEM als Partner: Neue Perspektiven auch für Sie?



LABORBESICHTIGUNG



*Fragen ... ?
Projekte ... ?
Ideen ... ?*



Janko . Auerswald @csem.ch
www.csem.ch