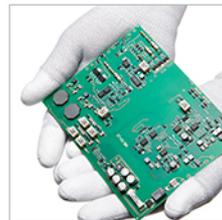


Turck duotec

Johannes Schaefer



ELECTRONICS + DESIGN

TURCK  
duotec.



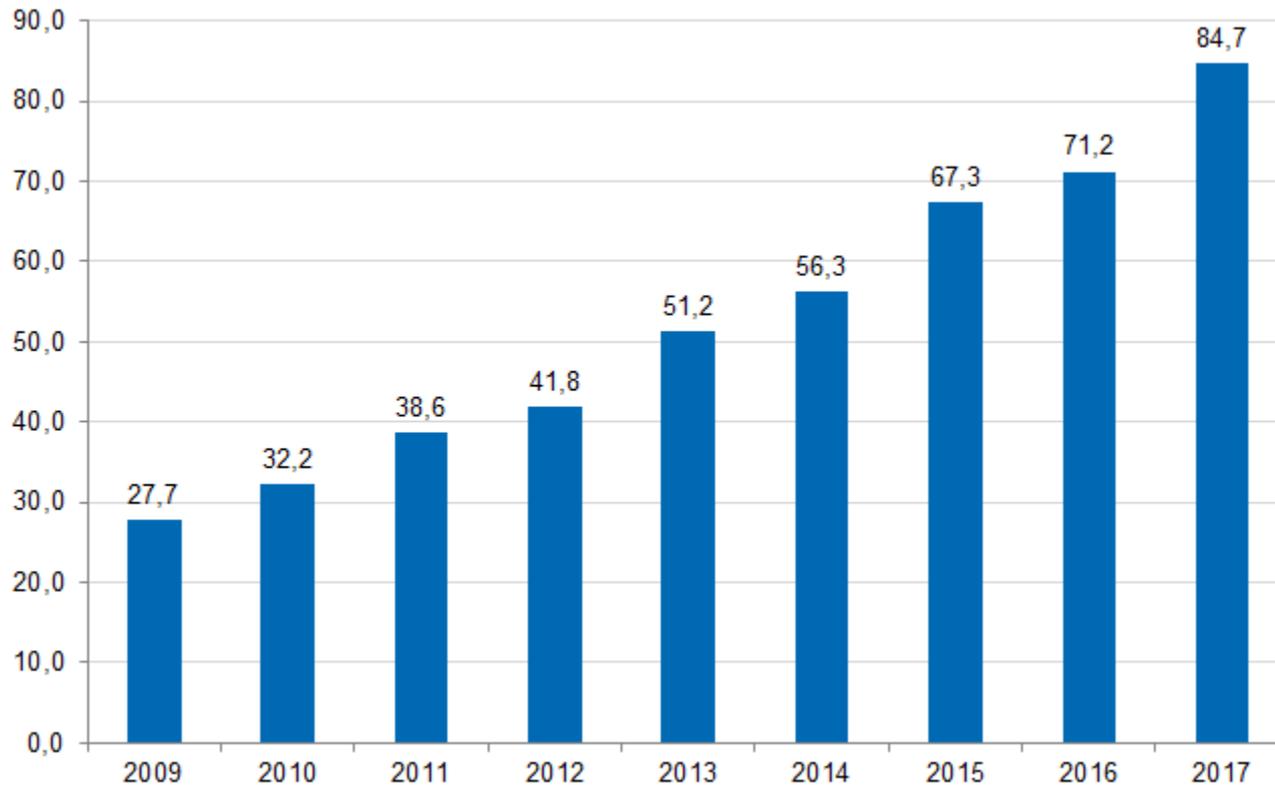
# Turck duotec GmbH



- Anbieter von Entwicklungs-, Produktions- und Technologieleistungen
- Original Design Manufacturer (ODM)
- Gründung: 1988
- Mitarbeiter: 55
- Produktionsfläche: 64.000 m<sup>2</sup>



# Umsatz Turck duotec GmbH



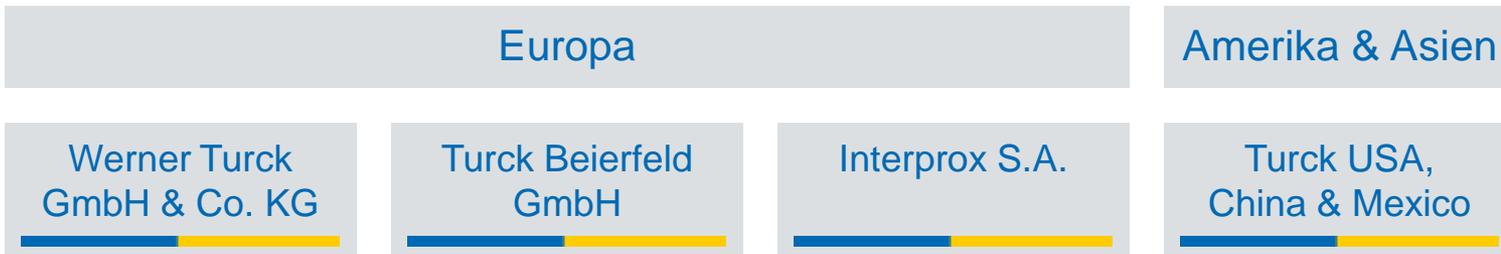
# Turck GmbH & Co. KG

**TURCK**  
duotec.

- Familienunternehmen
- Partner für die industrielle Automation mit mehr als 15.000 Standardprodukten
- Tochtergesellschaften, Vertretungen in über 60 Ländern
  
- Gründung: 1965 durch Hans & Werner Turck
- Umsatz in 2016: 600 Mio €
- Mitarbeiter: 4.500



## Entwicklung & Fertigung



## Vertrieb

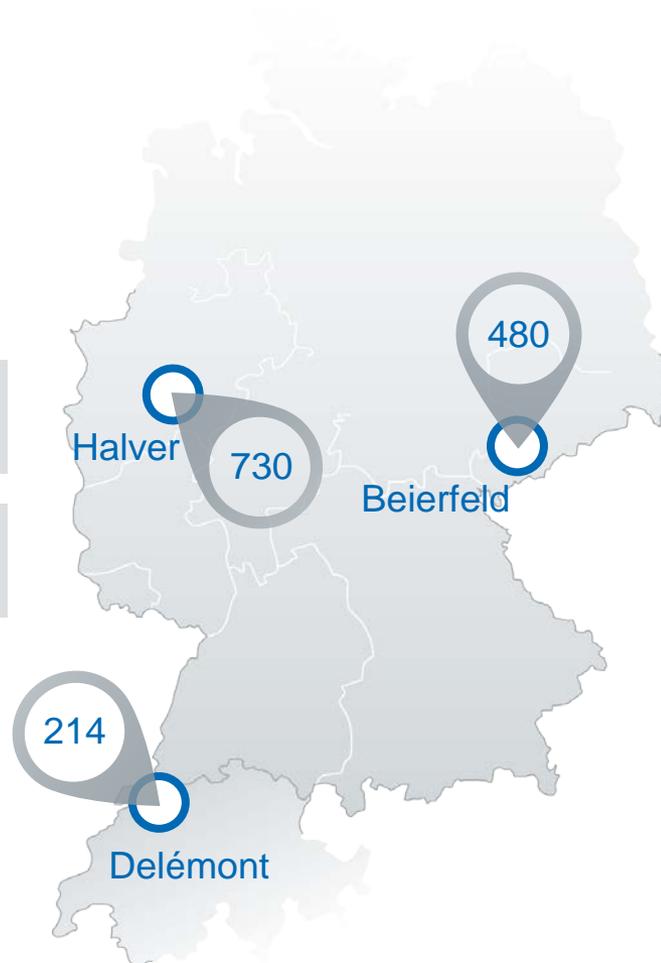


# Standorte Deutschland / Schweiz

## Halver

Werner Turck  
Entwicklung & Fertigung

Turck duotec  
Entwicklung & Vertrieb



## Beierfeld

Turck Beierfeld  
Entwicklung & Fertigung

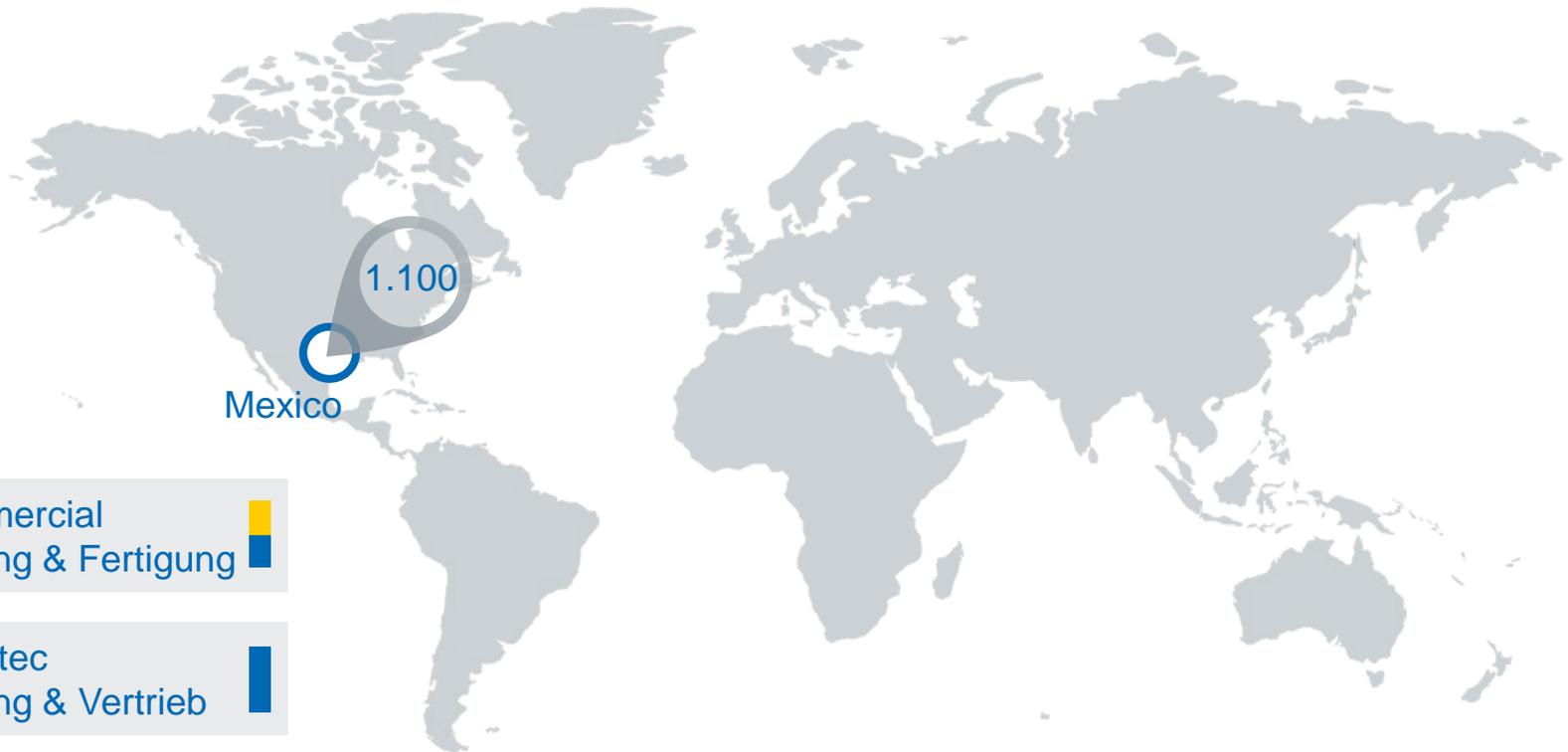
Turck duotec  
Entwicklung & Vertrieb

## Delémont

Interprox  
Entwicklung & Fertigung

Turck duotec  
Entwicklung & Vertrieb

# Standorte weltweit

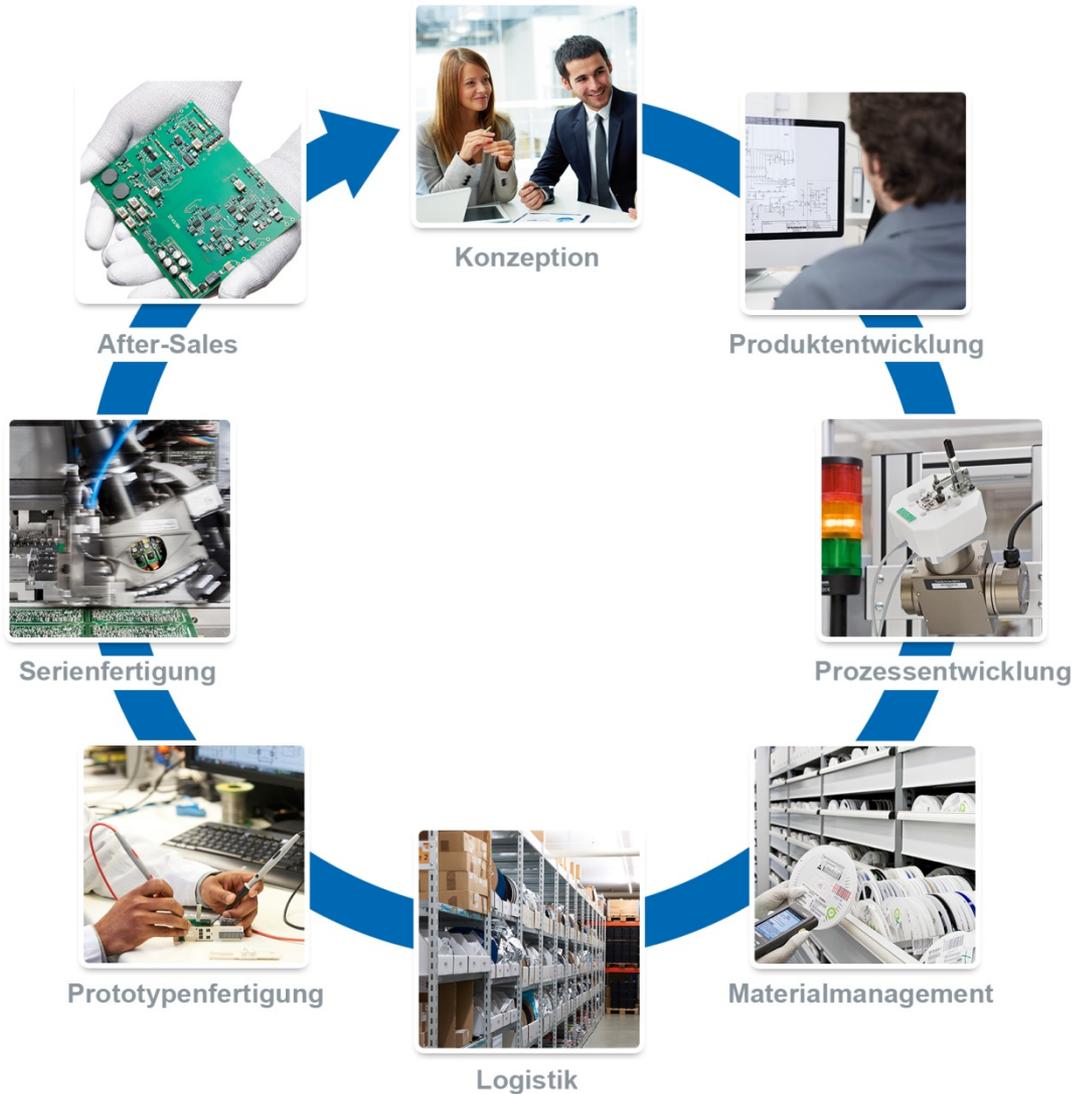


## Mexico

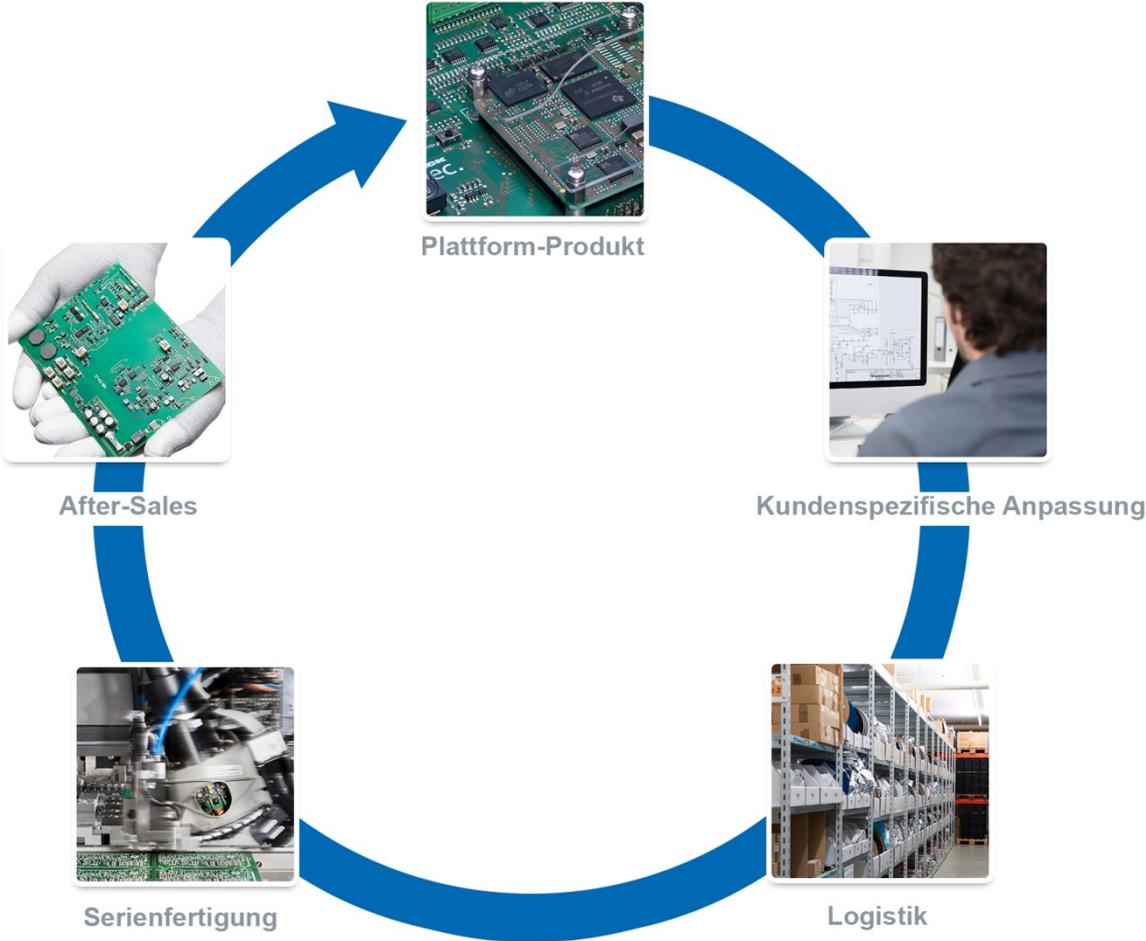
Turck Comercial  
Entwicklung & Fertigung

Turck duotec  
Entwicklung & Vertrieb

# Dienstleistungen E<sup>2</sup>MS



# Original Design Manufacturer



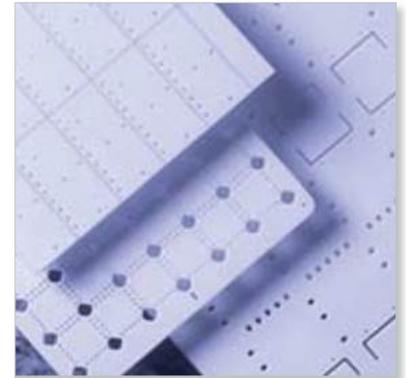
# Vergleich Elektronik-Aufbautechnologien

- Einsatz verschiedener Technologien in der Elektronik:

	Leiterplatte	Dickschicht	Dünnschicht
Trägermaterial	Epoxydharz glasfaserverstärktes Laminat, laminierter Aluminium	Keramik, Stahl, Aluminium, Glas	Keramik, Glas
Leiterbahnmaterial / Leiterbahndicke	Cu 35-105 µm	Ag, Au, Pd, Pt, Cu (Pasten) 5-20 µm	Au, Al, Cu < 1 µm
Prozesse	Laminieren, Galvanik SMD-, THT- Bestückung, Reflow- und Wellenlötung, Bare Die-Bestückung, Kleben, Bonden, Verguss	Siebdruck, Sintern, Laserabgleich Widerstand, SMD-Bestückung, Reflowlötung, Bare Die-Bestückung, Kleben, Ag-Sintern, Bonden, Verguss	Aufdampfen, Sputtern, Galvanik, Bare Die-Bestückung, Kleben, Bonden, Verguss
Einsatzbereiche	Standard-Elektronik, alle Branchen und Anwendungsfelder	Sensortechnik, Automobilelektronik, Hochtemperatur	Hochfrequenztechnik, Luft- und Raumfahrt
Kosten (Stückzahlabhängig)	Gering bis Mittel	Mittel bis Gering	Hoch

# Materialien & Prozesse Dickschicht

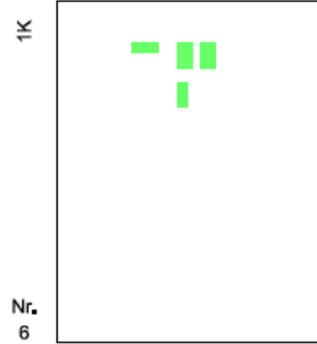
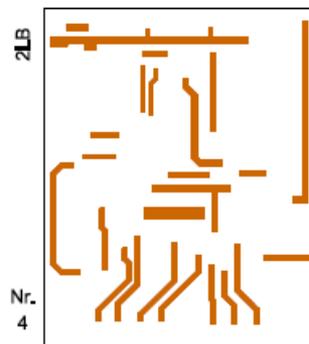
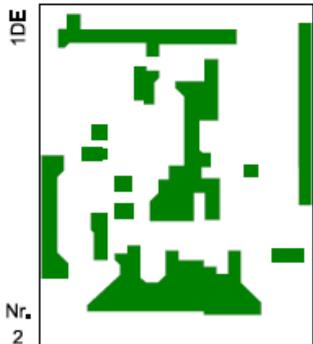
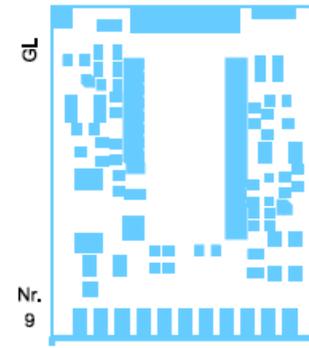
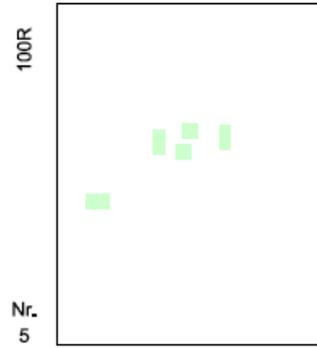
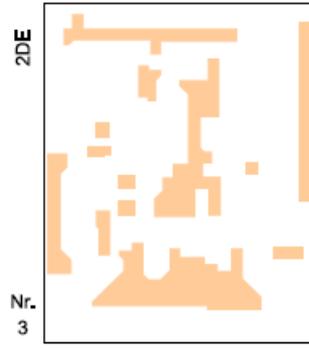
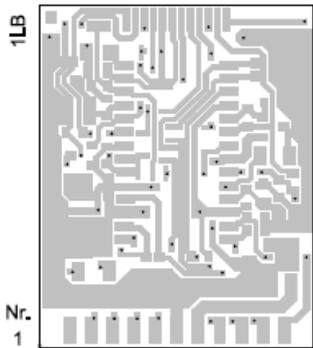
- Substrate aus Aluminiumoxid- und Aluminiumnitrid-Keramik, Stahl oder Aluminiumplatten, Glas
- Leiterbahnen, Widerstand- und Isolierschichten werden als siebdruckfähige Sinterpasten aufgebracht
- Pasten bestehen aus Mischung von Metallpartikeln mit Glas/Keramik-Pulver
- Pasten sintern im Hochtemperaturprozess zu fester und leitfähiger Schicht



Bildquelle: Heraeus Deutschland GmbH

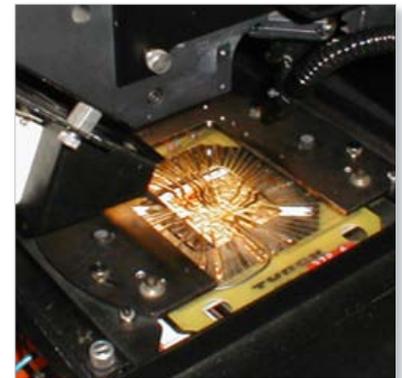
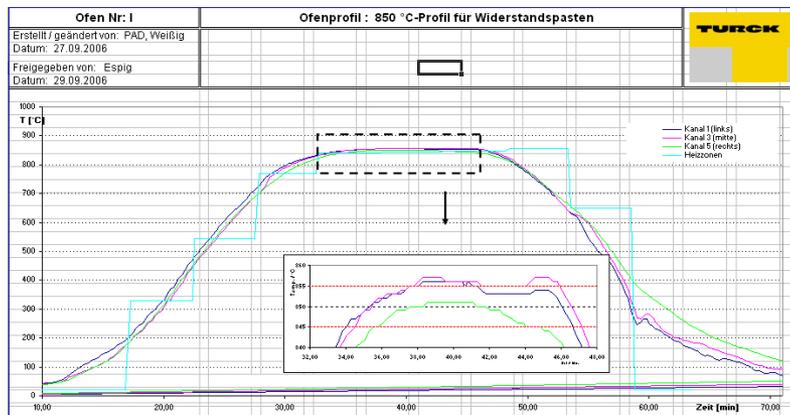
# Materialien & Prozesse Dickschicht

- Schichtaufbau erfolgt selektiv und durchläuft den Sinterprozess mehrfach



# Sintern

- Das Sintern der Pasten erfolgt im Durchlaufofen bei 850°C nach einem speziellen Temperaturprofil
- Abhängig von Pastentyp und Substratmaterial



# Lasertrimmen

- Nach dem Sinterprozess erfolgt die visuelle Kontrolle
- Gedruckte Widerstände werden mittels Lasersystem sehr genau auf ihren Wert getrimmt
- Aktivabgleich auf Spannung, Kraft, Frequenz, u.a., bei bestückter Schaltung möglich
- Auswahl Laserschnittgeometrie abhängig von geforderter Genauigkeit und Leistungsanforderung



# Vorteile der Dickschicht-Hybridtechnik

- Positive Eigenschaften von Keramik nutzbar:
  - hohe Wärmeleitfähigkeit
  - geringe thermische Ausdehnung -> optimal für Si-Chipmontage (auch spezielle Keramiken)
  - Schaltungsträger als Platten und 3D-Formkörper in vielen Geometrien möglich
- Einsatz von Schaltungsträgern aus:
  - Keramik,
  - Stahl-, Aluminiumsubstraten
  - **Glas-Substraten**

# Bedienfeld Designer-Tischleuchte

- Glasbedienfelder
- Beispiel für Farbdruck und separatem Elektronikaufbau (Leiterplatte)
- Floatglas mit drei keramischen Farbdrucken
- Schwarz, grau und Verschwindedruck für Symbole
- Größe 199,5 mm x 58 mm x 3 mm
- Kantenbehandlung Trapezschliff
- Montage des Leiterplattenmoduls mittels Klebefolie
- Touch - Sensortasten mit LED-Hinterleuchtung

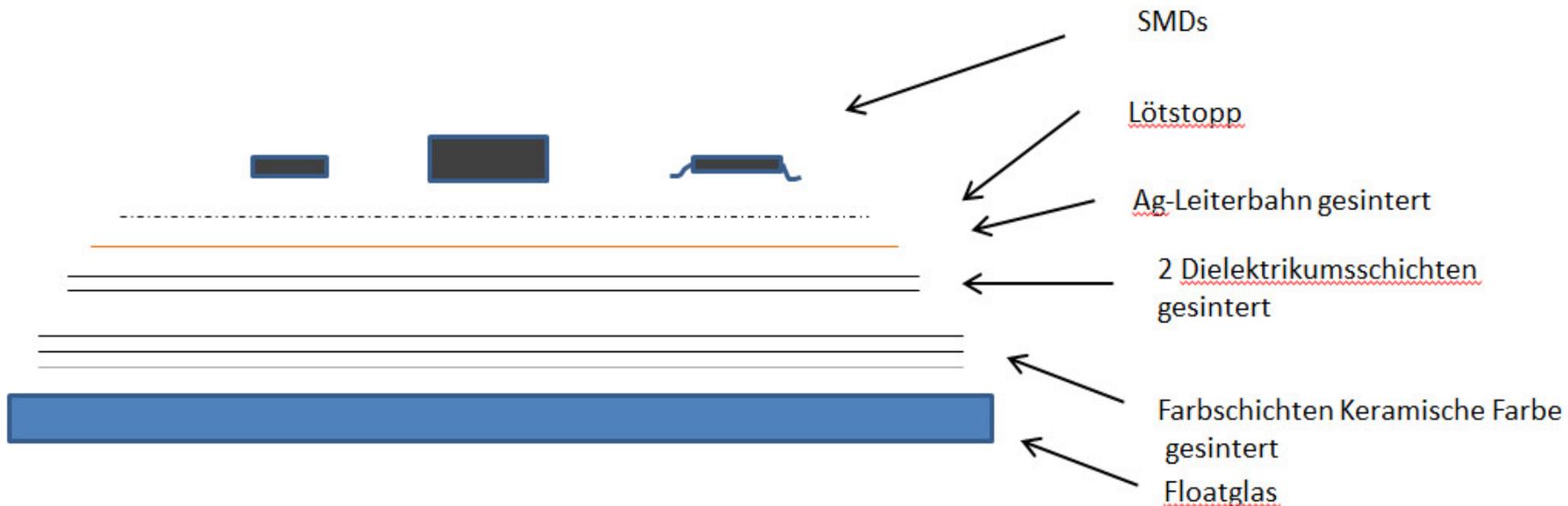


# Vorteile der Glasdrucktechnik

- Elektronikdruck direkt auf Glas:
  - bei Touchpanels ist z.B. keine zusätzliche Leiterplatte für die Sensorik nötig
  - Anorganischer Aufbau ohne Klebe- und Positionierauf
- Mehrlagige Leiterbahnebenen sind möglich:
  - höhere Schaltdichte
  - Realisierung von zusätzlichen Schirmflächen
- Mögliche Integration von
  - Beleuchtung
  - Bedien- und Anzeigeelementen auf Glaselement
  - Sensoren
- Farbdruck mit keramischen Farben:
  - sehr gute Haftung auf dem Glas
  - sehr gute Farbdichte
  - sehr robust und UV-beständig

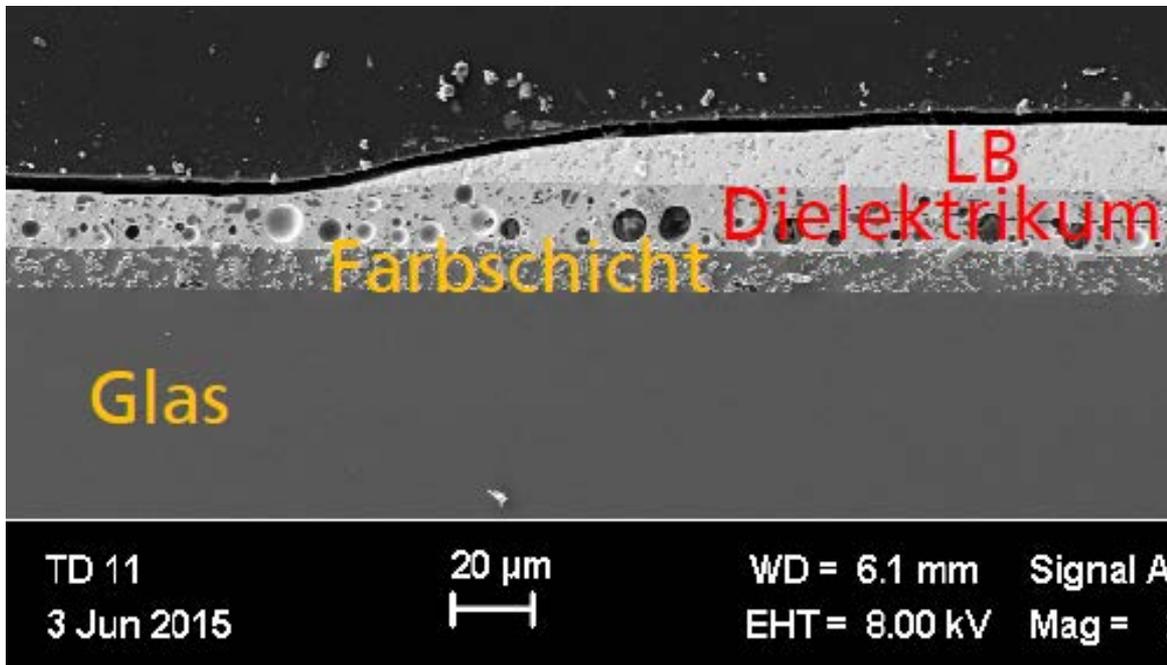
# Schaltungsstrukturen auf Glassubstraten

- Schichtaufbau bei der Glasdrucktechnik



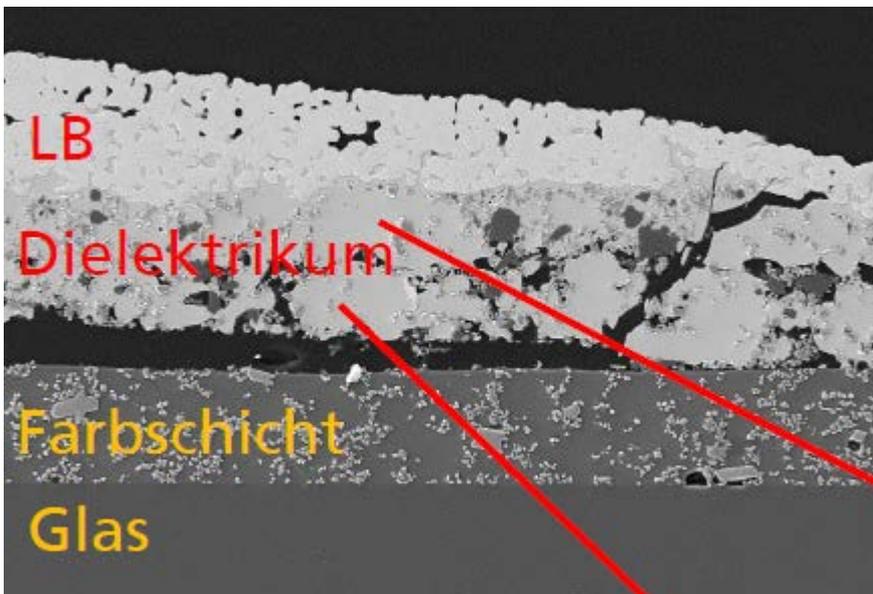
# Schaltungsstrukturen auf Glas

- Schichten im Aufbau des Dickschichtsystems auf Glas



# Schaltungsstrukturen auf Glas

- Delamination von der Glasoberfläche



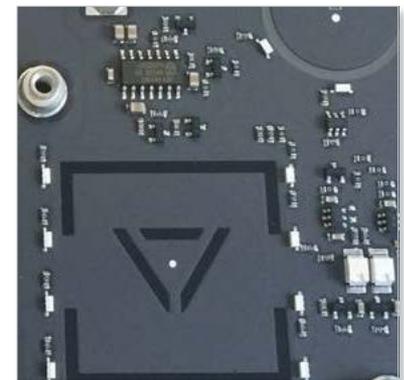
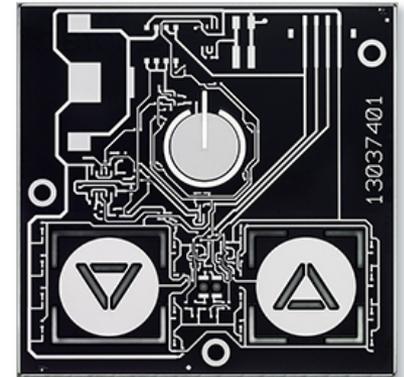
# Dickschichtaufbau auf Glas

- Druck und sintern komplexer Schaltungen direkt auf Glas
- Aufbringen von Schaltungselementen
- Aufbringen zugehöriger Grafiken (Ein/Aus, Dimmer, etc.)
- Erweiterung der Funktionen durch Implementierung weiterer Schaltungsteile, z.B. kapazitive Sensoren, als berührungslose Schalter und Taster
- Mehrfarbdruck möglich
- Druck eines Verschwindeeffekts



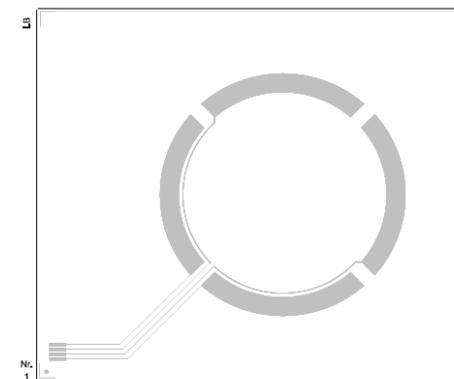
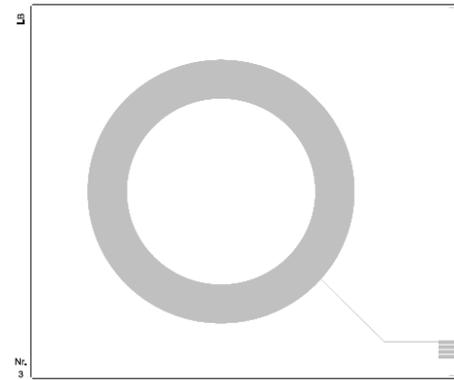
# Dickschichtaufbau auf Glas

- Leiterbahndruck Ag einlagig und mehrlagig
- Isolationsdruck bzw. Abdeckdruck
- Glasgröße bis 300 mm x 400 mm
- Glasausführungen als Float-Glas, Weißglas, gefärbtes Glas (z.B. parsolgrau)
- Verschiedene Ausführungen der Kanten: gesäumt, poliert, C-Schliff, Trapezschliff, usw.
- Bohrungen, Ausbrüche und Fenster im Glas sind möglich
- Bestückung mit SMD wie auf Hybridschaltungen
- Reflowlötung im angepasstem Temperaturprofil



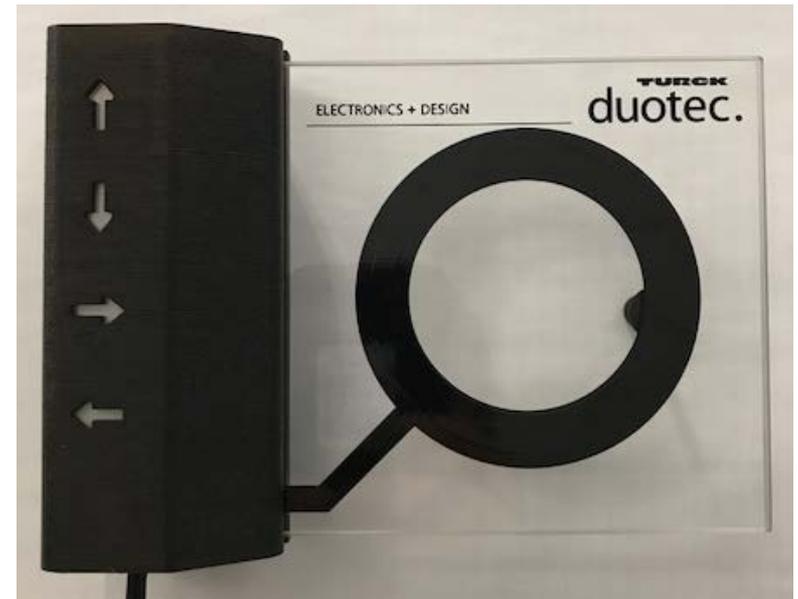
# Gesten Touch – Auf Glas

- Auswertung von Handgesten und Interpretation in Steuersignale
- Beidseitiger Leiterbahndruck der Elektroden
- Abdeckung mit Farbdruck
- Integrierte Auswerteelektronik
- Größe 115 mm x 100 mm x 4 mm



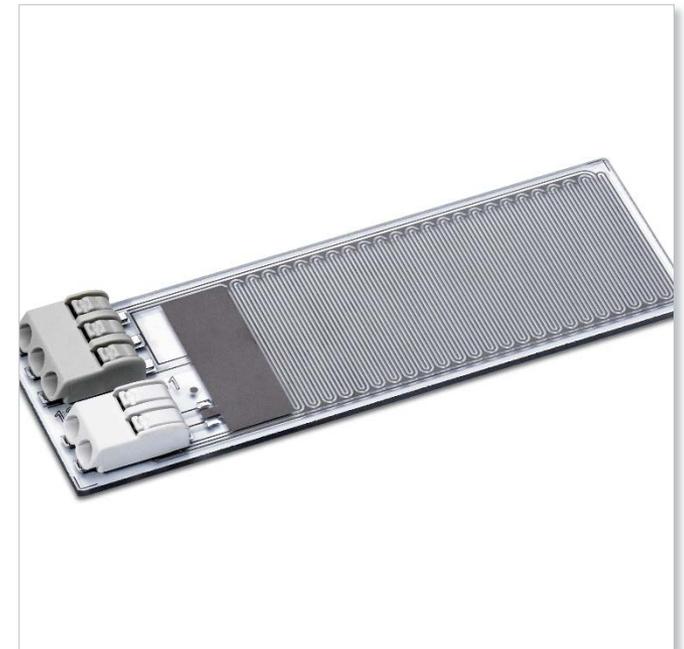
# Gesten Touch – Auf Glas

- Eingabeelement ohne Berührung der Sensorfläche.
- Verschiedene Gesten werden erkannt.
- Eine Kombination mit Touch ist möglich.
- Touch – Elemente können sowohl auf der Leiterplatte als auch auf Glas aufgebracht werden.
- Integration in vielfältige Applikationen sind möglich.



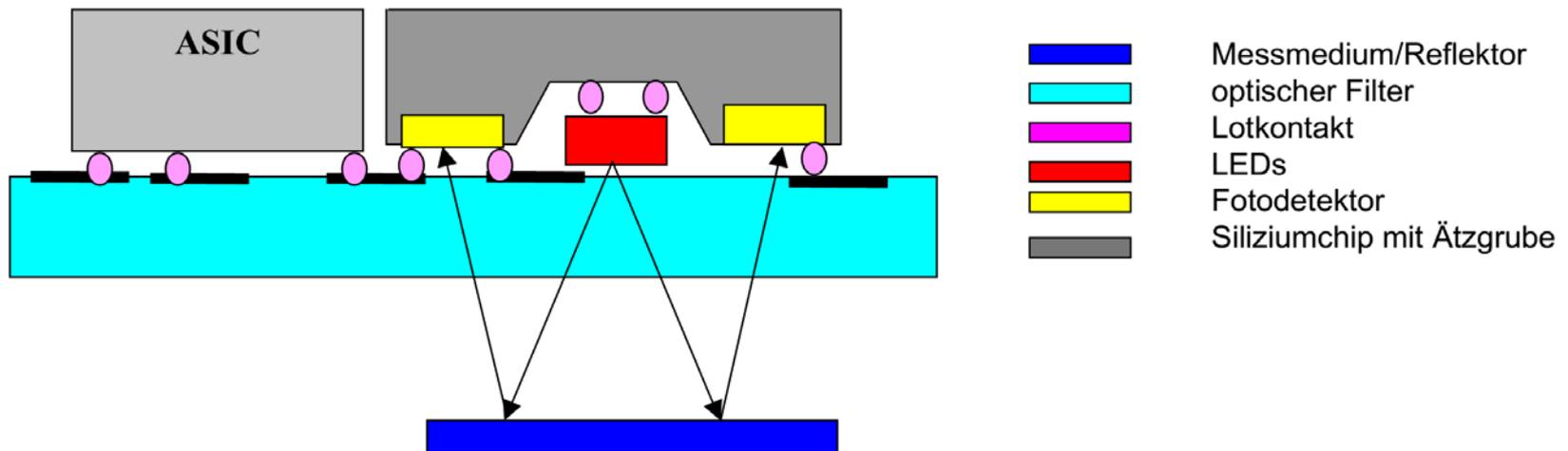
# Forschungsprojekt Fettsensor

- Sensorelement mit Leiterbahnstruktur zur Impedanzmessung an leitfähigen Fetten
- Hochtemperaturfestes Quarzglas
- Leiterbahn Gold-Platin (beständig gegen aggressive Medien)
- 850°C Sinterprozess möglich
- Größe 76,2 mm x 25,4 mm x 1 mm
- Bestückung mit Anschlussklemmen und Pt100
- SMDs elektrisch leitend geklebt
- Geeignet für Infrarotspektroskopie
- Anwendung zur Überwachung von Schmierfetten in Wälzlagern

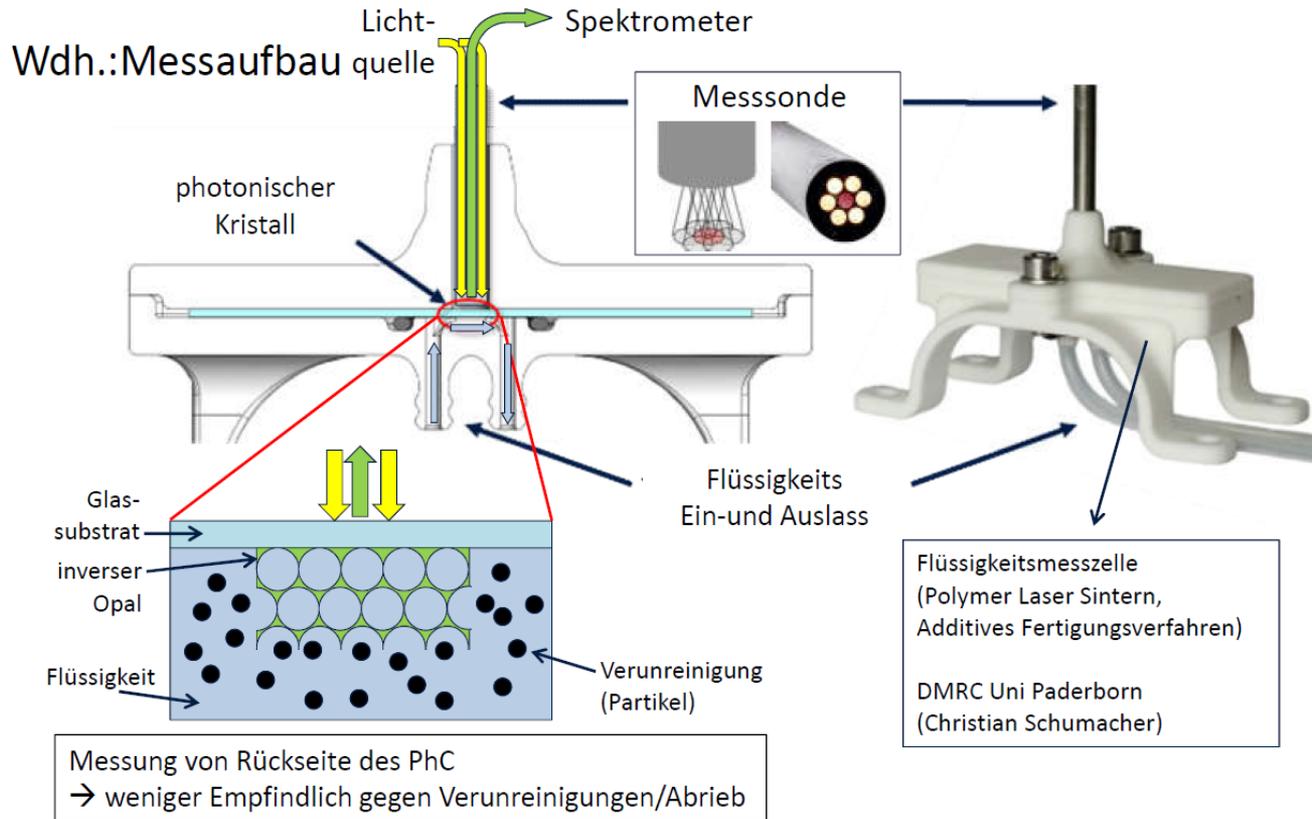


# MEMS Möglichkeiten MORES™

Mores. Miniaturisiertes optisches Remissions-/Reflexions-System

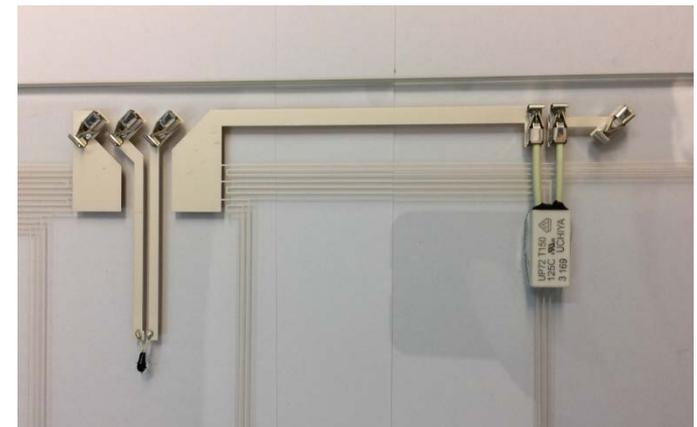


# Sensorik auf Glas



# Glastür mit Heizelementen

- Große Glastür mit Heizelementen zur Anwendung in Labor-Brutschränken
- Direktdruck von Silber-Leiterbahnen auf Glas
- Sintern im ESG-Prozess -> gehärtetes Glas
- Definierter Leiterbahnwiderstand der unterschiedlichen Heizkreise
- Größe 450 mm x 450 mm x 4 mm
- Kantenbehandlung Trapezschliff
- Bestückung von bedrahteten Temp.-Schaltern, Sensoren und Poke-in Kontakten von Hand
- Kontaktierung per Silberleitklebstoff
- Aushärtung im Batch-Ofen (150°C)



# LED-Glasboden

- Regalboden mit LED-Beleuchtung
- Leiterbahndruck auf Farbe
- Weißer Farbdruck dient als Haftvermittler und Sichtblende
- Größe 400 mm x 222 mm x 4 mm
- Kantenbehandlung Trapezschliff und poliert
- SMD-Bestückung mit LEDs, Reflowlötung
- Kontaktierung über Federkontakt in Stromschiene
- Variante mit wassergestrahlttem Glasausbruch bricht im Sinterofen!

