



# Integration der Laserbearbeitungsstation in die Anlage zur Herstellung von Druckmesszellen

14.04.2022

**AllMeSa MECHATRONIK  
ALLIANZ SACHSEN**

**SITEC**

## SITEC

Maschinenbau » Laser



Schweißen



Schneiden



Härten



Bohren



Strukturieren



Laserbeschichten

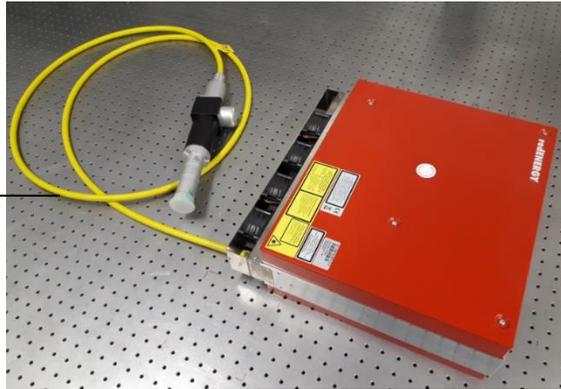
## Aufgabenfelder im Projekt

- Initialversuche Laserstrukturierung
  - Aufbau Versuchsstand – Laserlabor SITEC
  - Versuchsdurchführung Schichtabtrag / Versuchsträger: Glassubstrat und Druckmesszelle
  - Optimierung Laserbearbeitungsparameter
  
- Herstellung und Integration der Laserbearbeitungsstation in Anlagendemonstrator bei XENON
  - Prozess und Schnittstellendefinition in Zusammenarbeit mit XENON
  - Konstruktion Demonstrator Laserbearbeitungsstation
  - Montage – SITEC
  - Automation und Programmierung
  - Inbetriebnahme - SITEC
  - Integration und Inbetriebnahme der Laserbearbeitungsstation - XENON

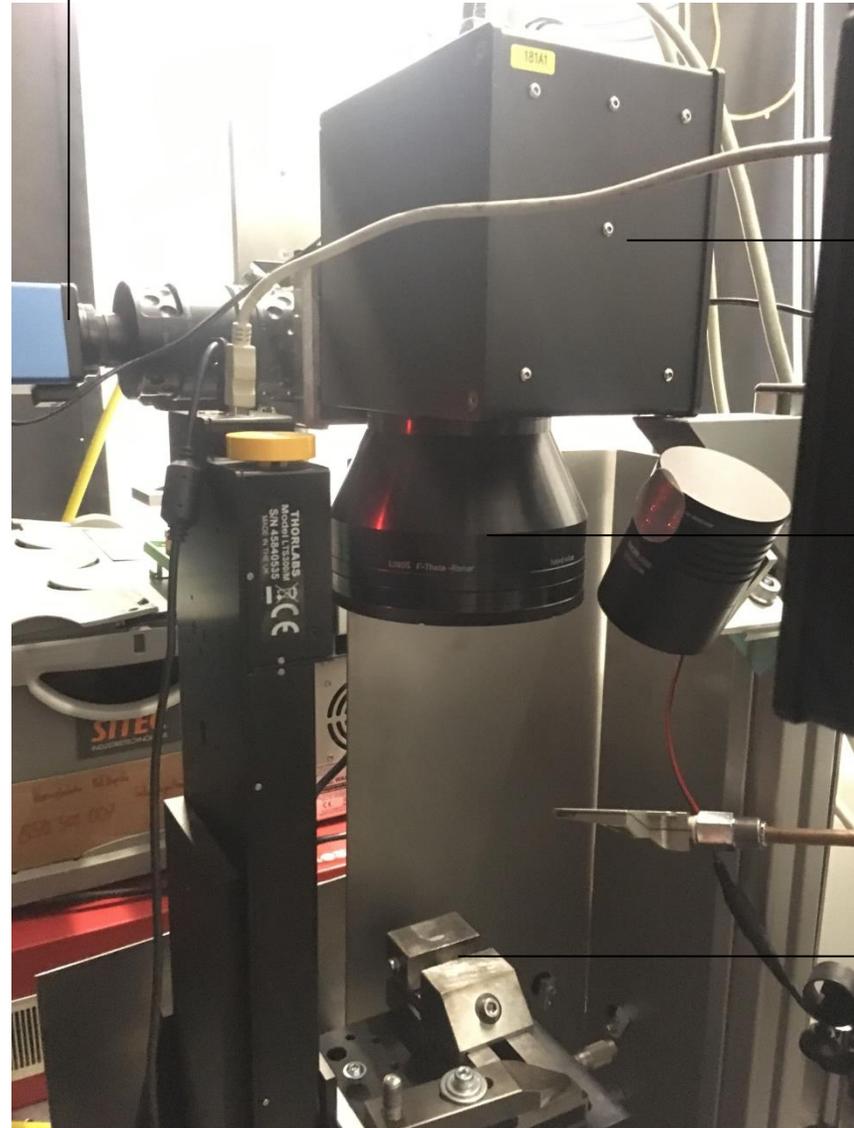
# INITIALVERSUCHE LASERSTRUKTURIERUNG

## ➤ Aufbau Versuchsstand – Laserlabor SITEC

Faser



Laserquelle (Gepulster Nanosekundenlaser)

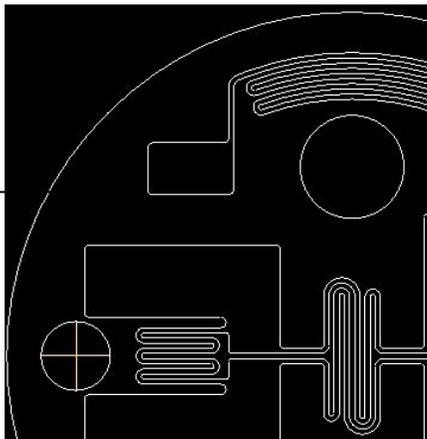


Scanner

Optik

Werkstück-  
aufnahme/  
Trägerelement

Auszug Layout  
Druckmesszelle



# INITIALVERSUCHE LASERSTRUKTURIERUNG

## ➤ Versuchsdurchführung Schichtabtrag



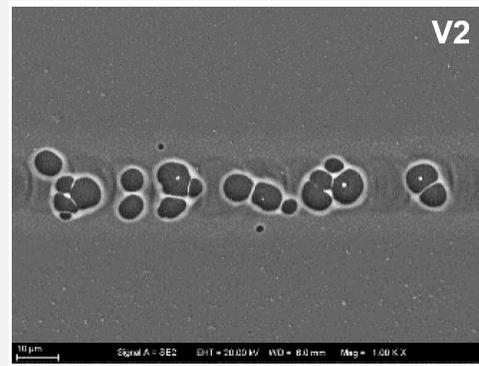
**Versuchsträger Glassubstrat:**  
 Si-Wafer mit einer 1µm SiO<sub>2</sub>-Schicht,  
 auf welcher 75 nm NiCr aufgebracht  
 worden

### Variation

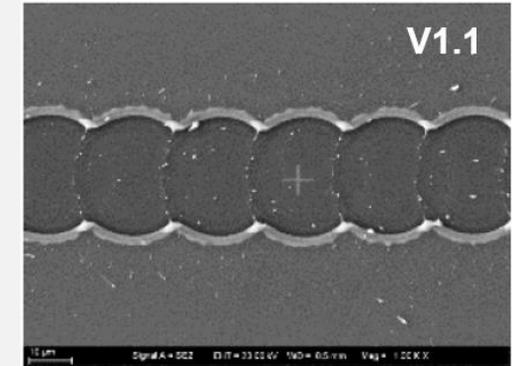
#### Laserbearbeitungsparameter:

- Pulsform
- Laserleistung [%]
- Geschwindigkeit [m/s]
- Pulsfrequenz [kHz]
- Leistung Simmer [%]

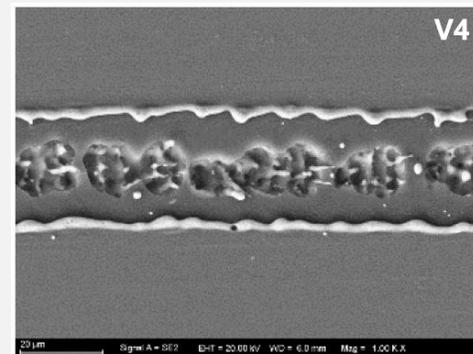
## Ergebnisse



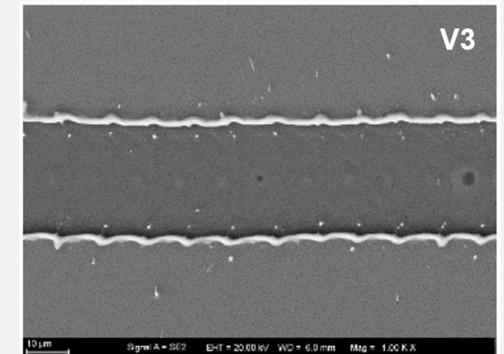
*Laserabtrag zu gering*



*Außenkontur nicht geradlinig*



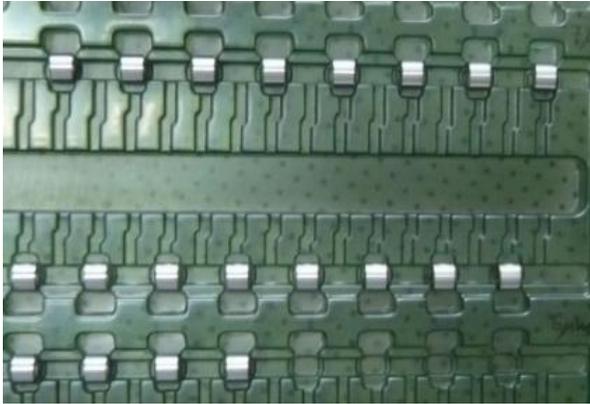
*Laserabtrag zu hoch*



*Gutes Abtragungsergebnis*

# INITIALVERSUCHE LASERSTRUKTURIERUNG

## ➤ Versuchsdurchführung Schichtabtrag



### Versuchsträger:

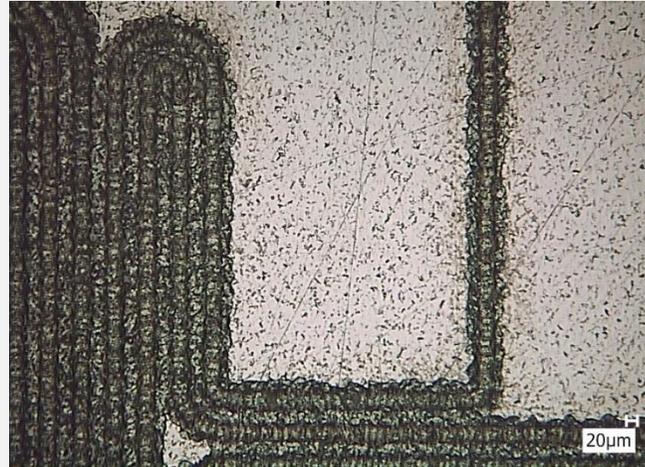
40 Edelstahlmembranen mit NiCr-Isolationsschicht Typen: 6  $\mu\text{m}$  und 7  $\mu\text{m}$  Schichtdicke

### Variation

#### Laserbearbeitungsparameter:

- Pulsform
- Laserleistung [%]
- Geschwindigkeit [m/s]
- Pulsfrequenz [kHz]
- Leistung Simmer [%]

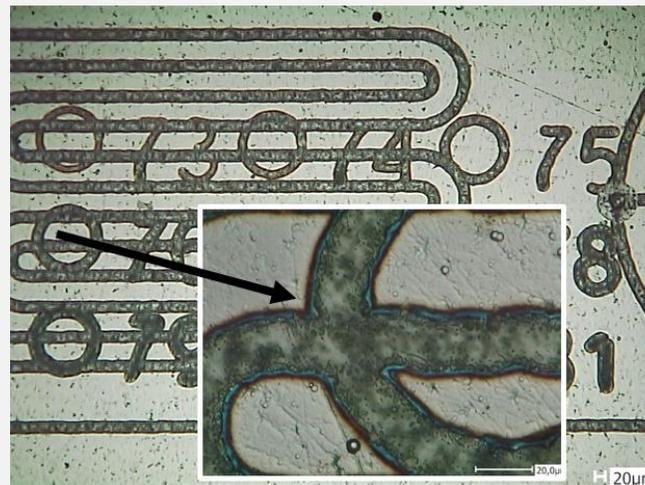
## Ergebnisse



- Edelstahlgrund erreicht
- Laser durchdringt Siliciumoxidschicht, Edelstahl wird aufgeschmolzen
- Stege zwischen Bearbeitungslinien platzen aufgrund Prozesswärme weg

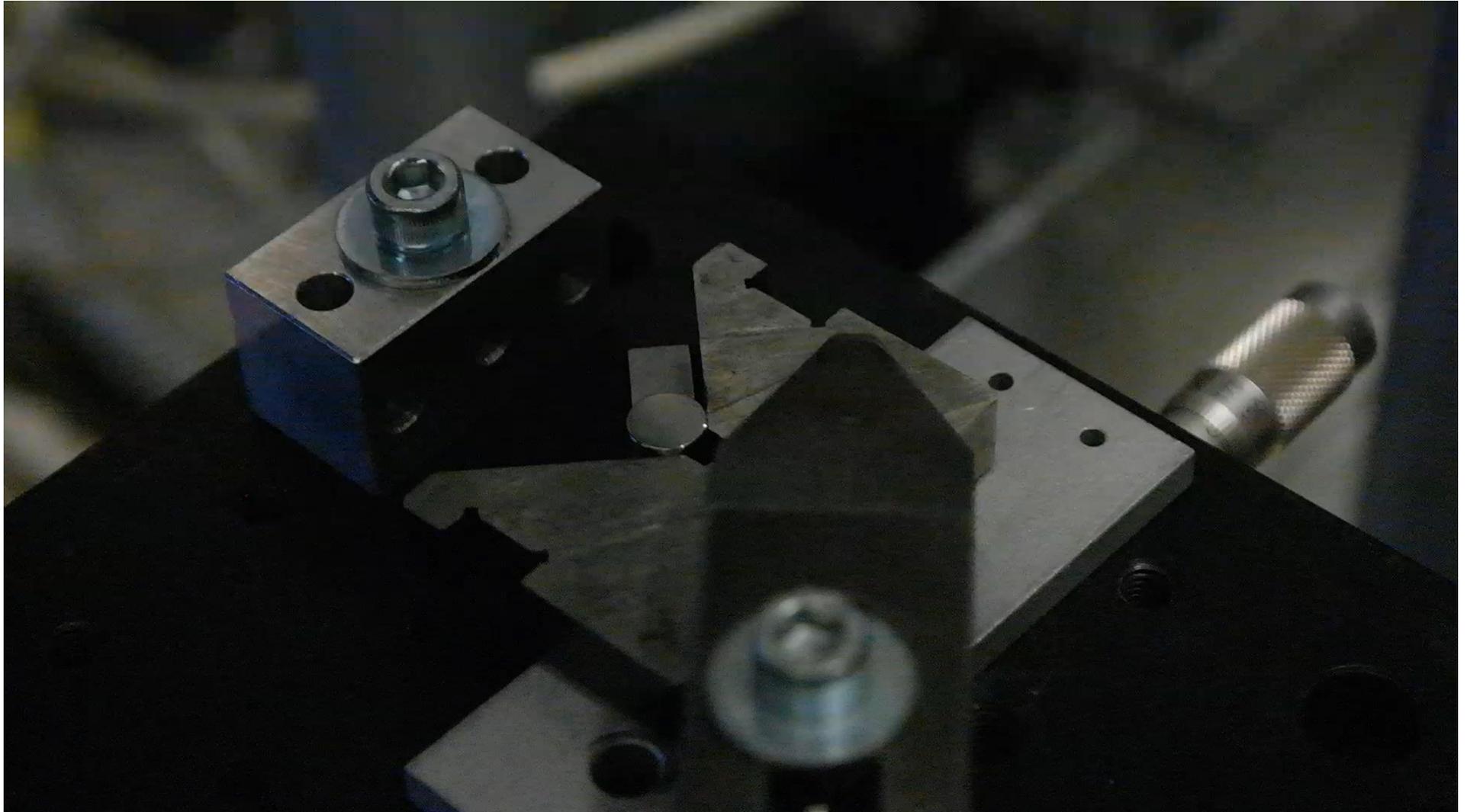
### Fazit:

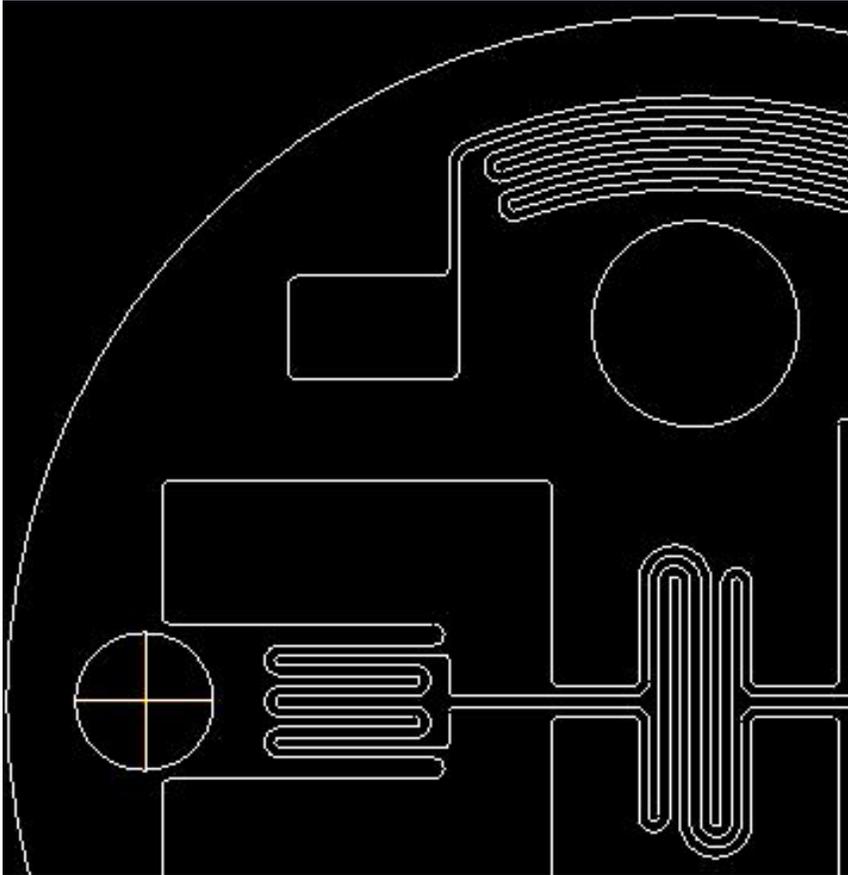
- **Keine Reproduzierbarkeit der Versuche von Glassubstrat auf Edelstahlmembran**
- **Initialversuche notwendig**



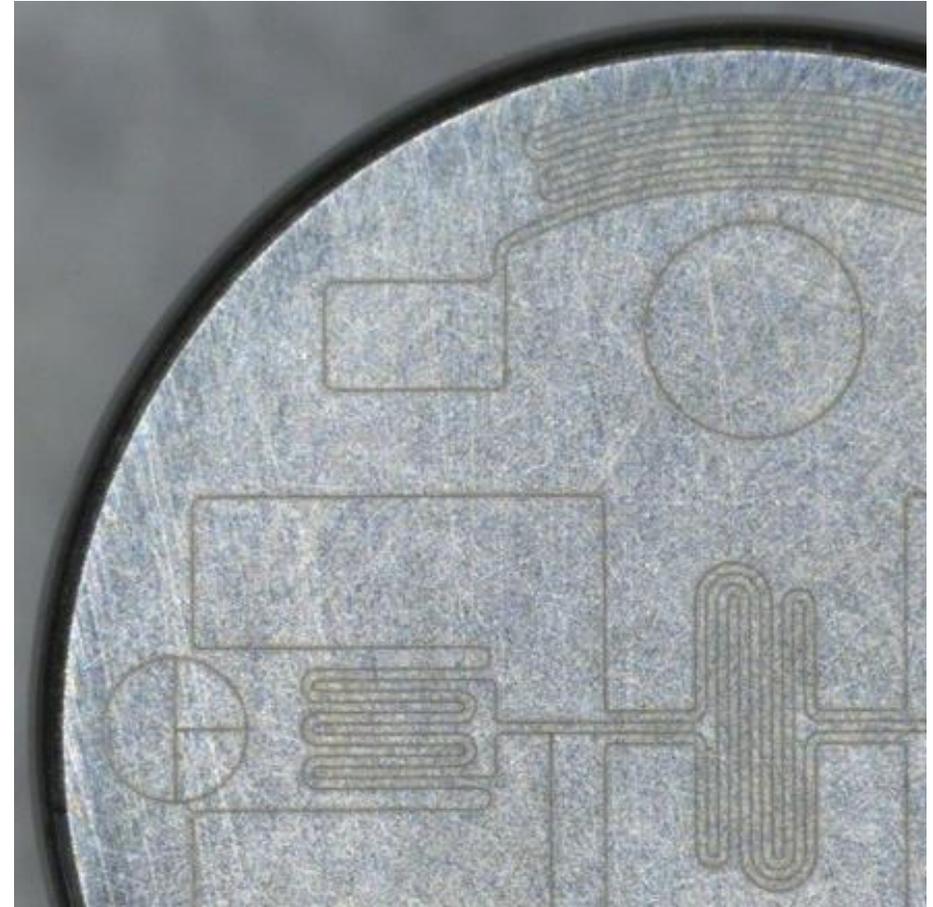
### Sehr gutes Ergebnis

- Gewünschte Abtragtiefe ohne Verunreinigungen
- Gleichmäßiger Abtrag
- Erzeugung "sauberer" Radien





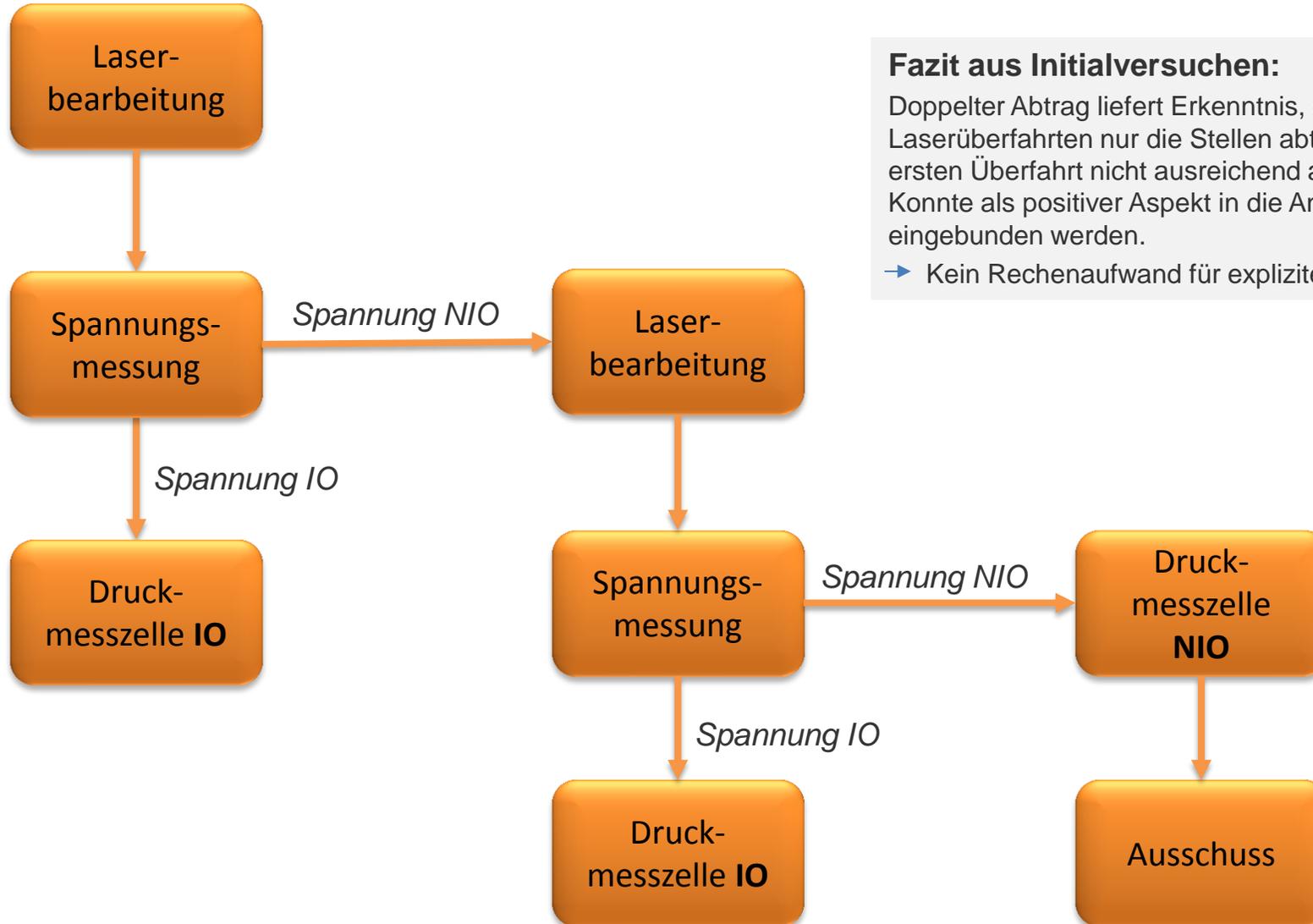
Beispiel: Auszug Layout Druckmesszelle



Beispiel: Auszug Laserbearbeitung Druckmesszelle

# HERSTELLUNG UND INTEGRATION DER LASERBEARBEITUNGSSTATION IN DEN ANLAGENDEMONSTRATOR BEI XENON

## ➤ Prozess und Schnittstellendefinition in Zusammenarbeit mit XENON



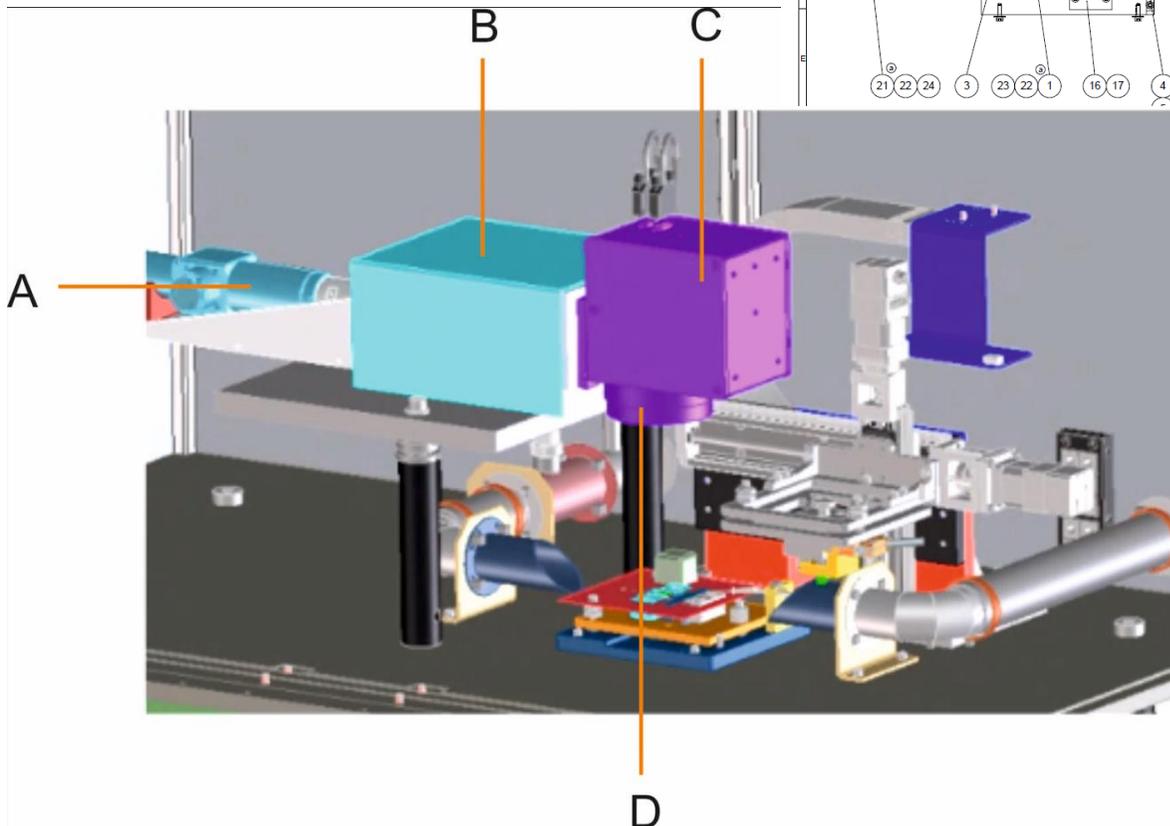
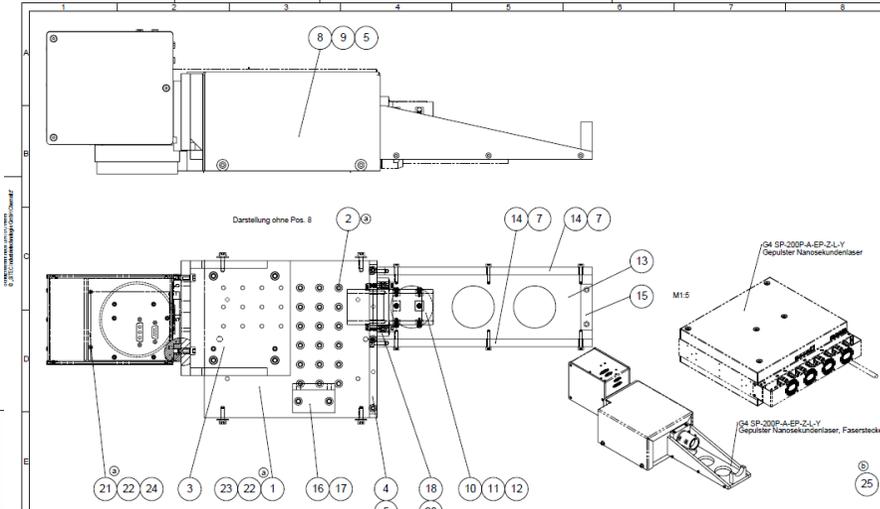
### Fazit aus Initialversuchen:

Doppelter Abtrag liefert Erkenntnis, dass zwei Laserüberfahrten nur die Stellen abtragen, welche in der ersten Überfahrt nicht ausreichend abgetragen worden sind. Konnte als positiver Aspekt in die Anlagensteuerung eingebunden werden.

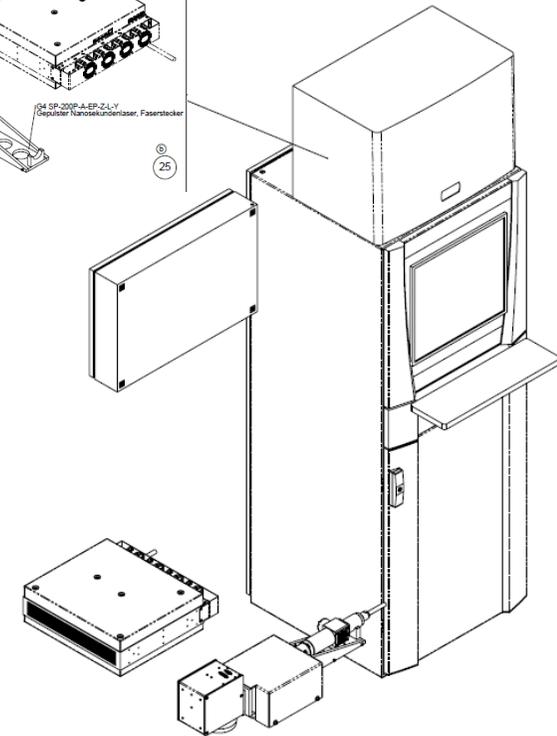
➔ Kein Rechenaufwand für expliziten Laserabtrag notwendig

# HERSTELLUNG UND INTEGRATION DER LASERBEARBEITUNGSSTATION IN DEN ANLAGEDEMONSTRATOR BEI XENON

## ➤ Konstruktion Demonstrator Laserbearbeitungsstation



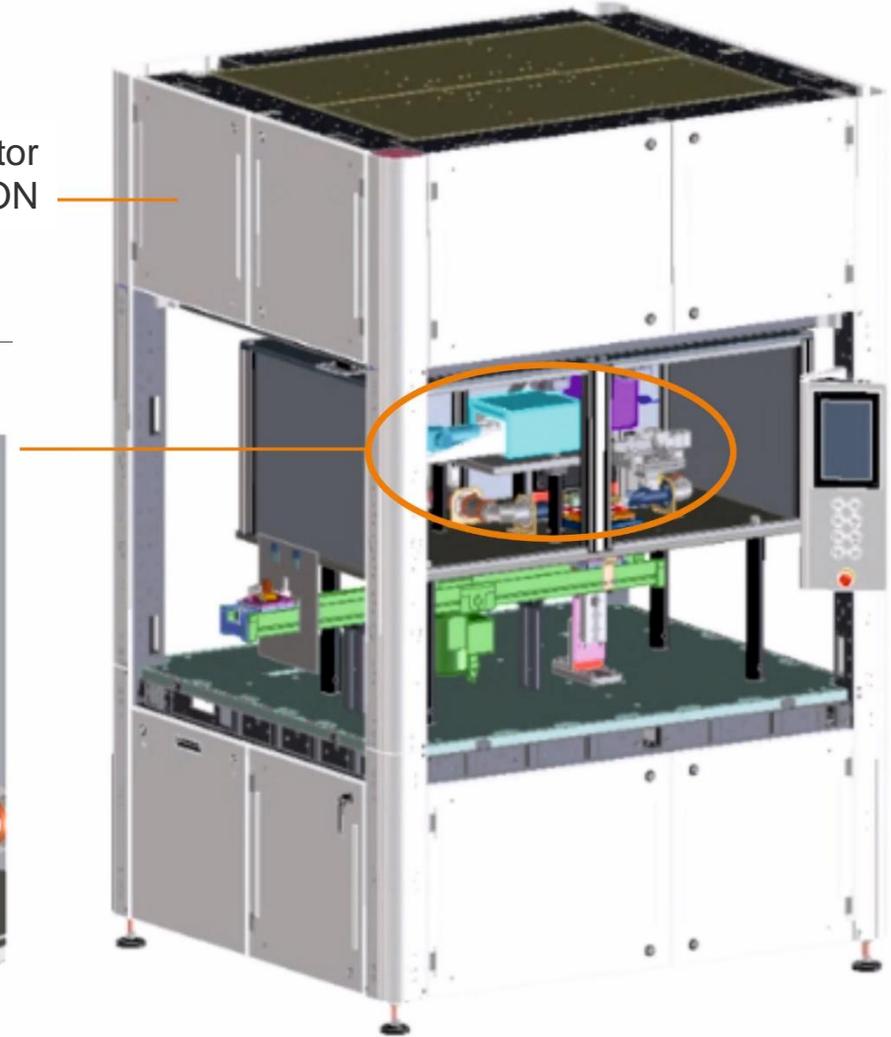
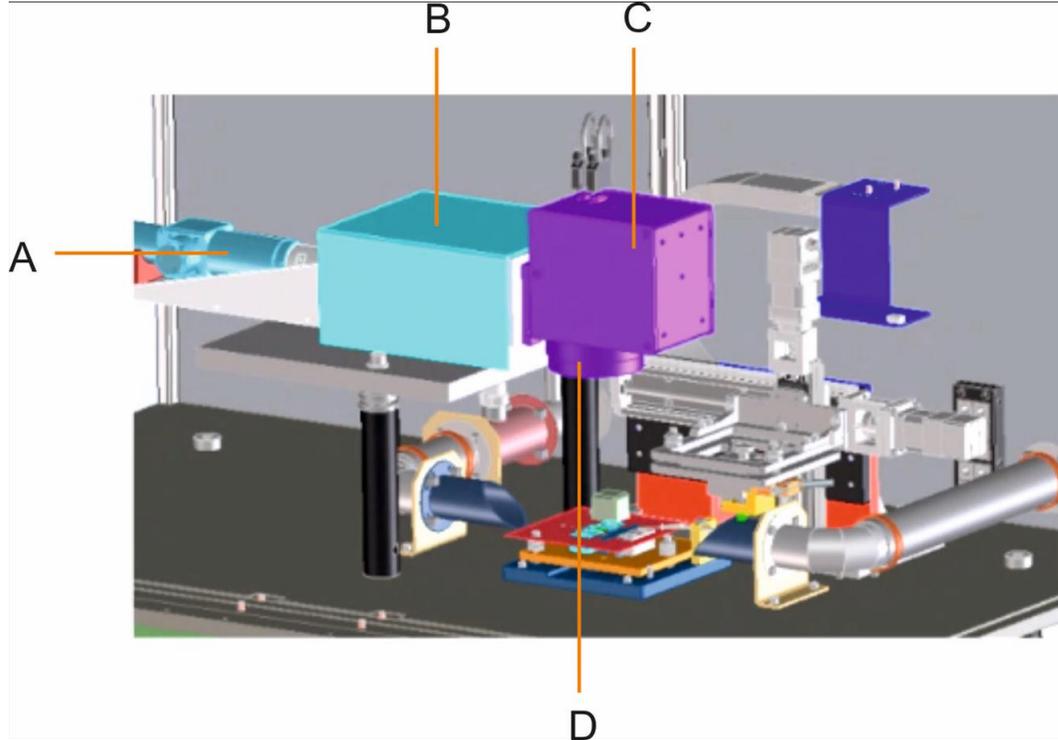
A = Faser  
 B = Laser  
 C = Scanner  
 D = Optik



# HERSTELLUNG UND INTEGRATION DER LASERBEARBEITUNGSSTATION IN DEN ANLAGEDEMONSTRATOR BEI XENON

- Konstruktion Integration Demonstrator Laserbearbeitungsstation in Anlagendemonstrator XENON

Anlagendemonstrator XENON

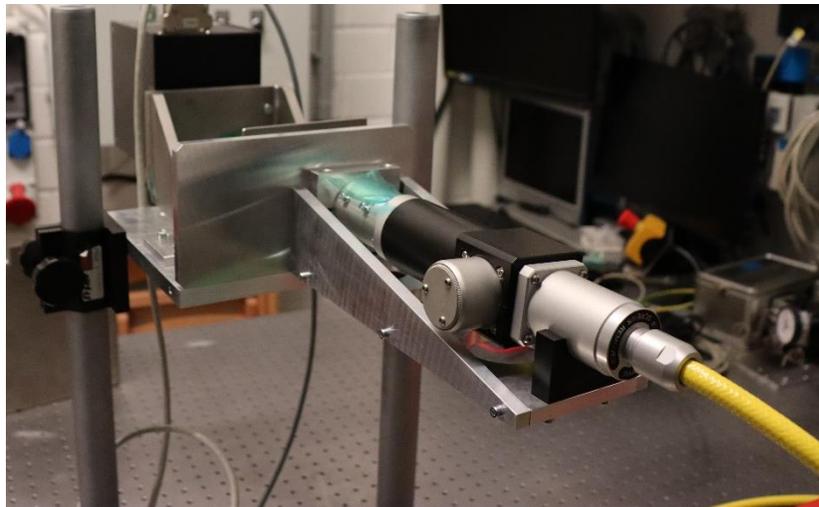


Demonstrator Laserbearbeitungsstation SITEC

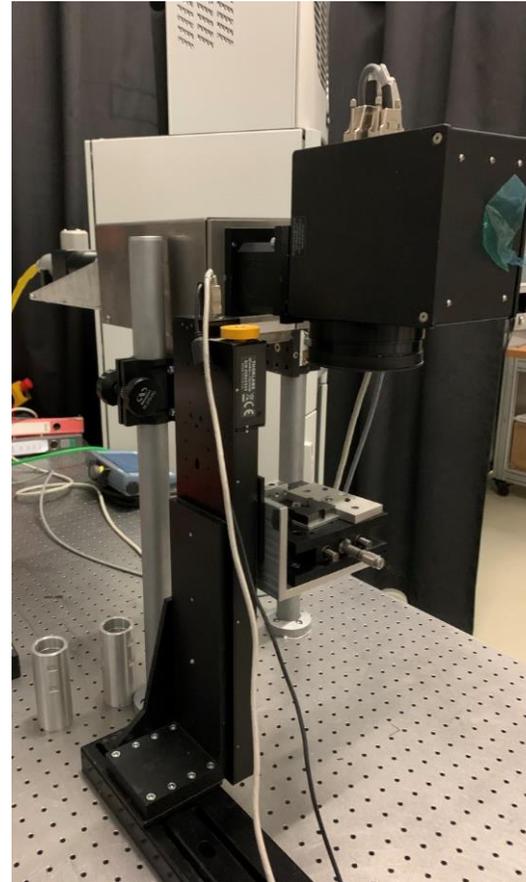
A = Faser C = Scanner  
 B = Laser D = Optik

# HERSTELLUNG UND INTEGRATION DER LASERBEARBEITUNGSSTATION IN DEN ANLAGENDEMONSTRATOR BEI XENON

- Montage SITEC
- Automation und Programmierung
- Inbetriebnahme SITEC



Laserbearbeitungsstation  
Rückansicht



Laserbearbeitungsstation  
Vorderansicht



Schaltschrank

# HERSTELLUNG UND INTEGRATION DER LASERBEARBEITUNGSSTATION IN DEN ANLAGENDEMONSTRATOR BEI XENON

## ➤ Integration und Inbetriebnahme der Laserbearbeitungsstation bei XENON



Schaltschrank SITEC und  
Anlagendemonstrator XENON



Laserbearbeitungsstation SITEC in  
Anlagendemonstrator XENON

- Integration und Inbetriebnahme der Laserbearbeitungsstation bei XENON

