



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

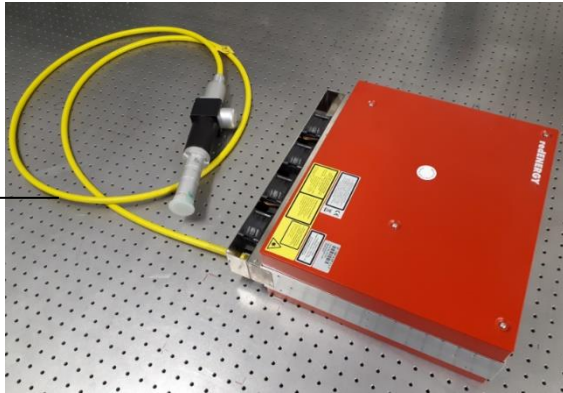
- Initialversuche Laserstrukturierung
 - Aufbau Versuchsstand – Laserlabor SITEC
 - Versuchsdurchführung Schichtabtrag / Versuchsträger: Glassubstrat und Druckmesszelle
 - Optimierung Laserbearbeitungsparameter

- 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

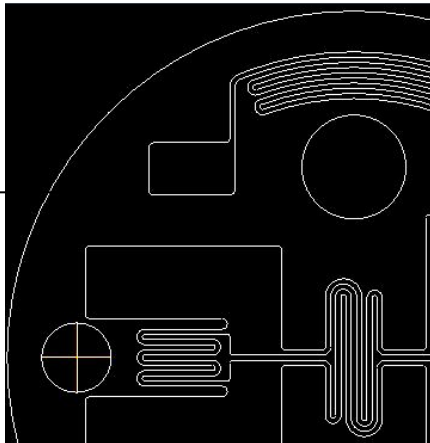
INITIALVERSUCHE LASERSTRUKTURIERUNG

➤ Aufbau Versuchsstand – Laserlabor SITEC

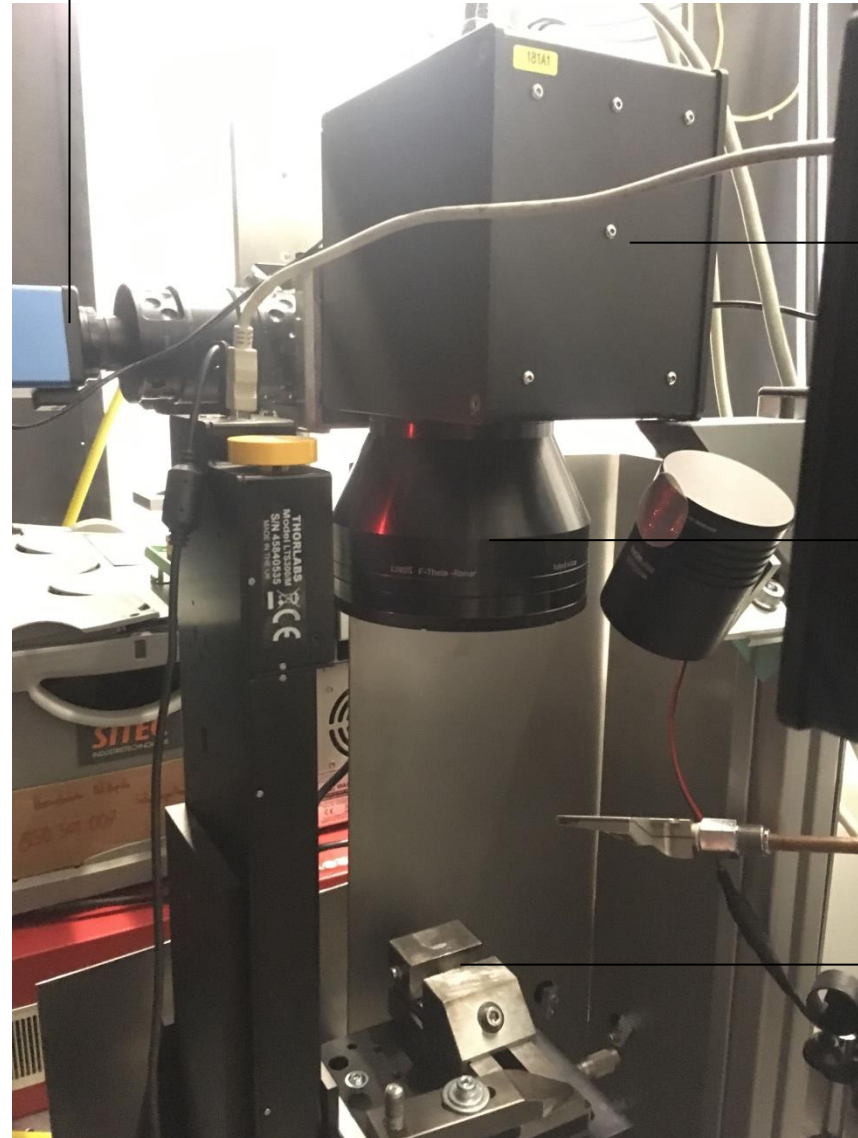
Faser



Auszug Layout
Druckmesszelle



Laserquelle (Gepulster Nanosekundenlaser)



Scanner

Optik

Werkstück-
aufnahme/
Trägerelement

INITIALVERSUCHE LASERSTRUKTURIERUNG

➤ Versuchsdurchführung Schichtabtrag



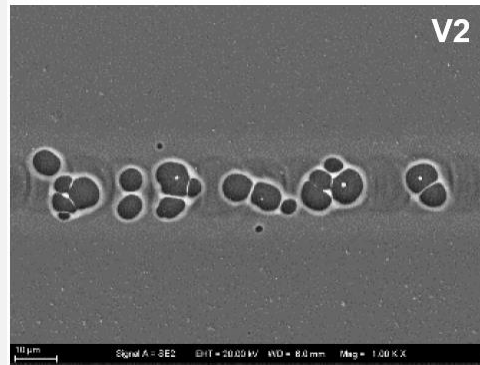
Versuchsträger Glassubstrat:
Si-Wafer mit einer 1µm SiO₂-Schicht,
auf welcher 75 nm NiCr aufgebracht
worden

Variation

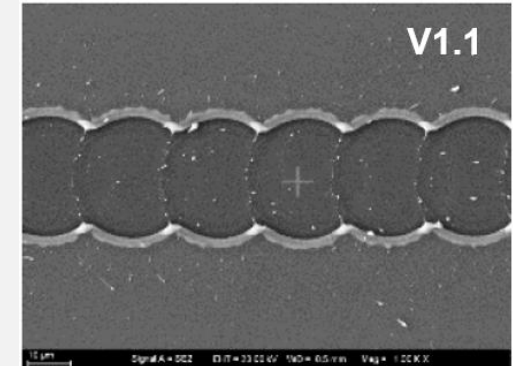
Laserbearbeitungsparameter:

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

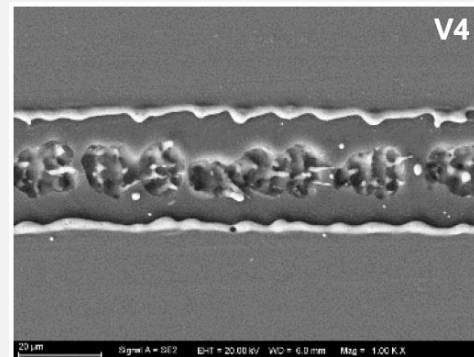
Ergebnisse



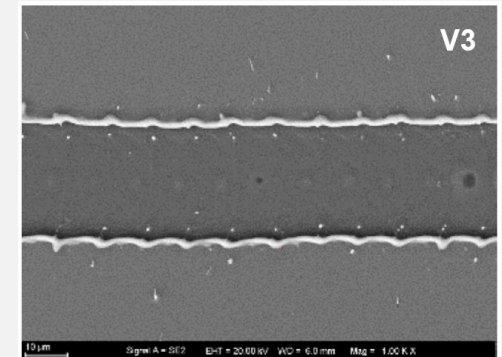
Laserabtrag zu gering



Außenkontur nicht geradlinig



Laserabtrag zu hoch



Gutes Abtragsergebnis

INITIALVERSUCHE LASERSTRUKTURIERUNG

➤ Versuchsdurchführung Schichtabtrag



Versuchsträger:

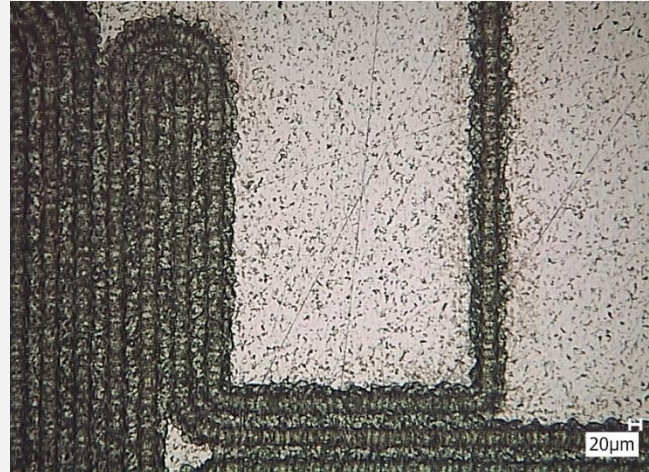
40 Edelstahlmembranen mit NiCr-Isolationsschicht Typen: 6 μm und 7 μm Schichtdicke

Variation

Laserbearbeitungsparameter:

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

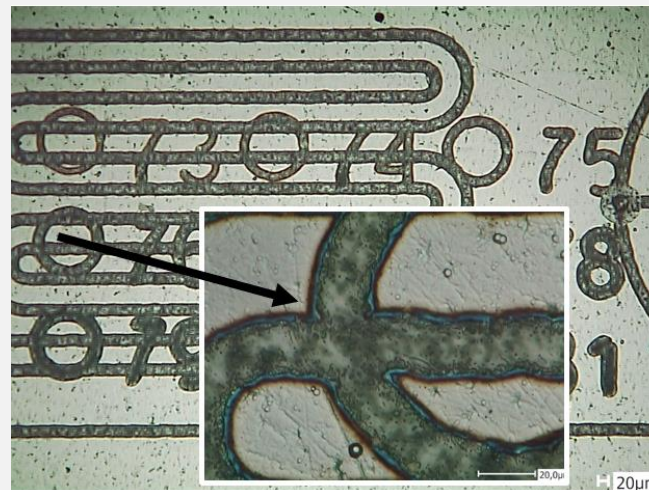
Ergebnisse



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

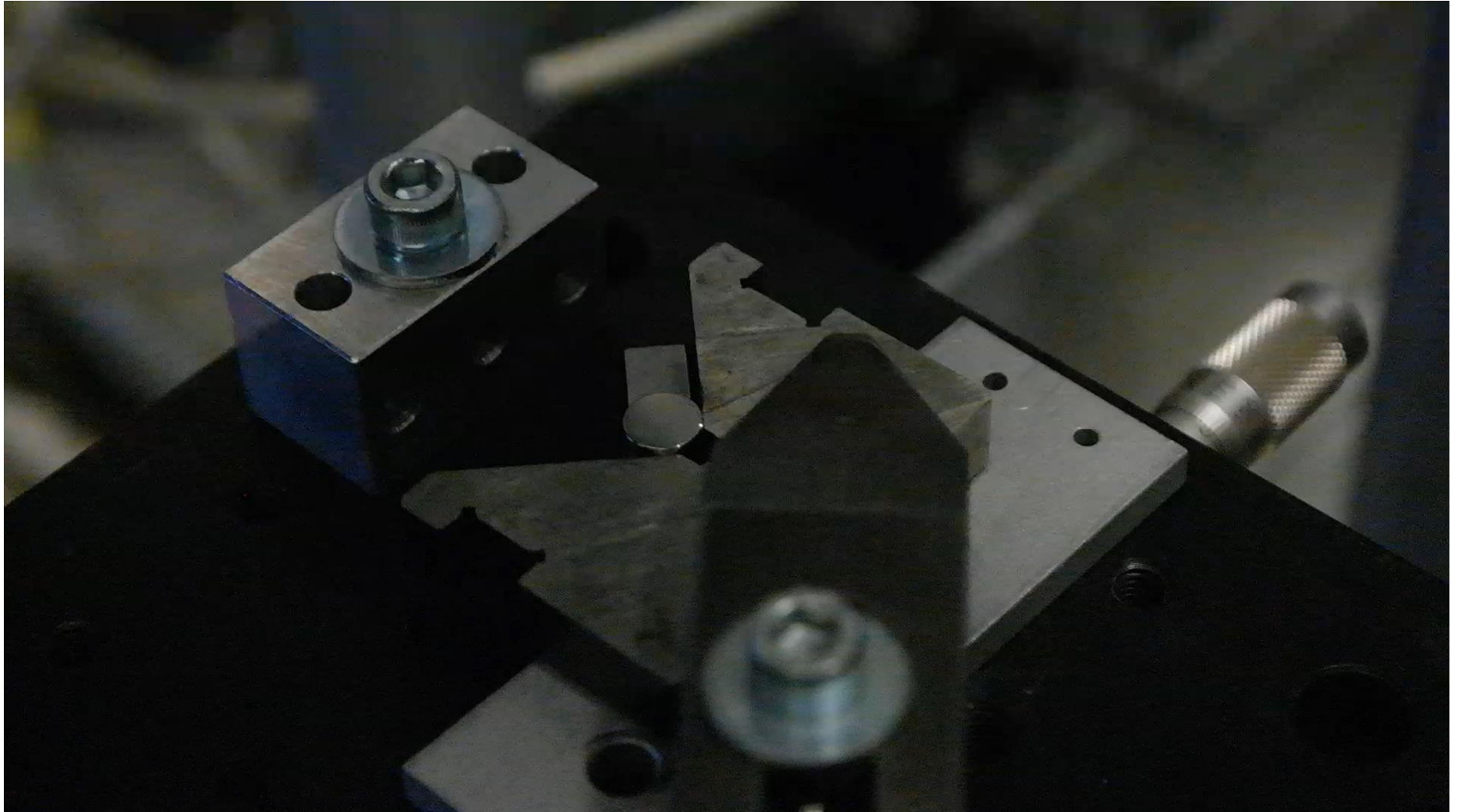
Fazit:

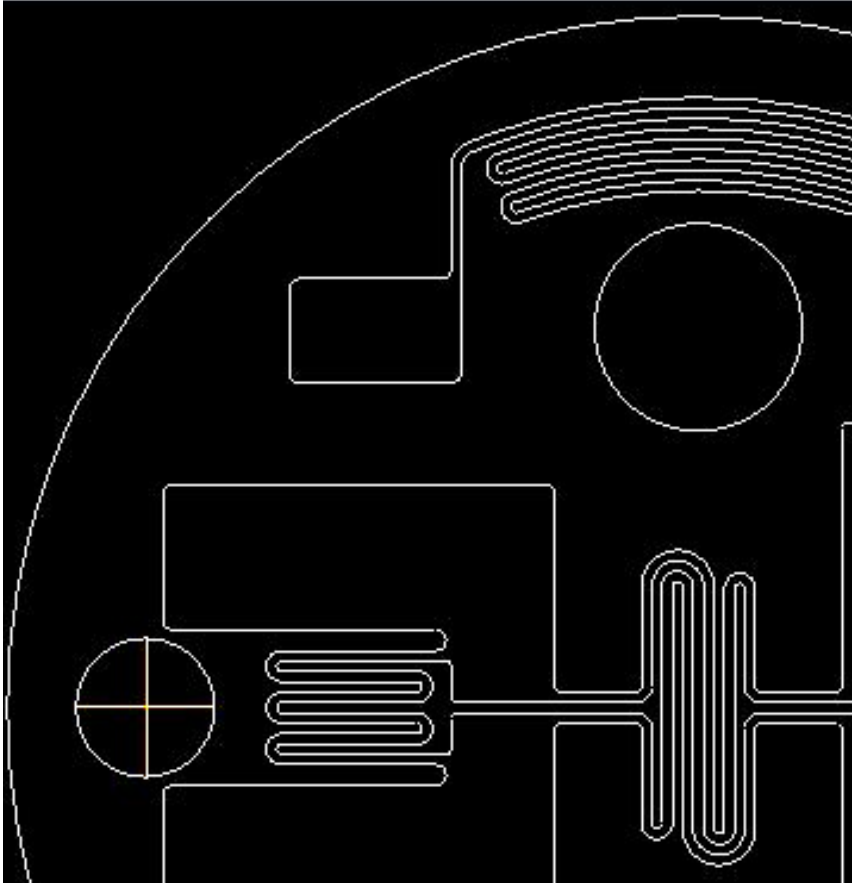
- **Keine Reproduzierbarkeit der Versuche von Glassubstrat auf Edelstahlmembran**
- **Initialversuche notwendig**



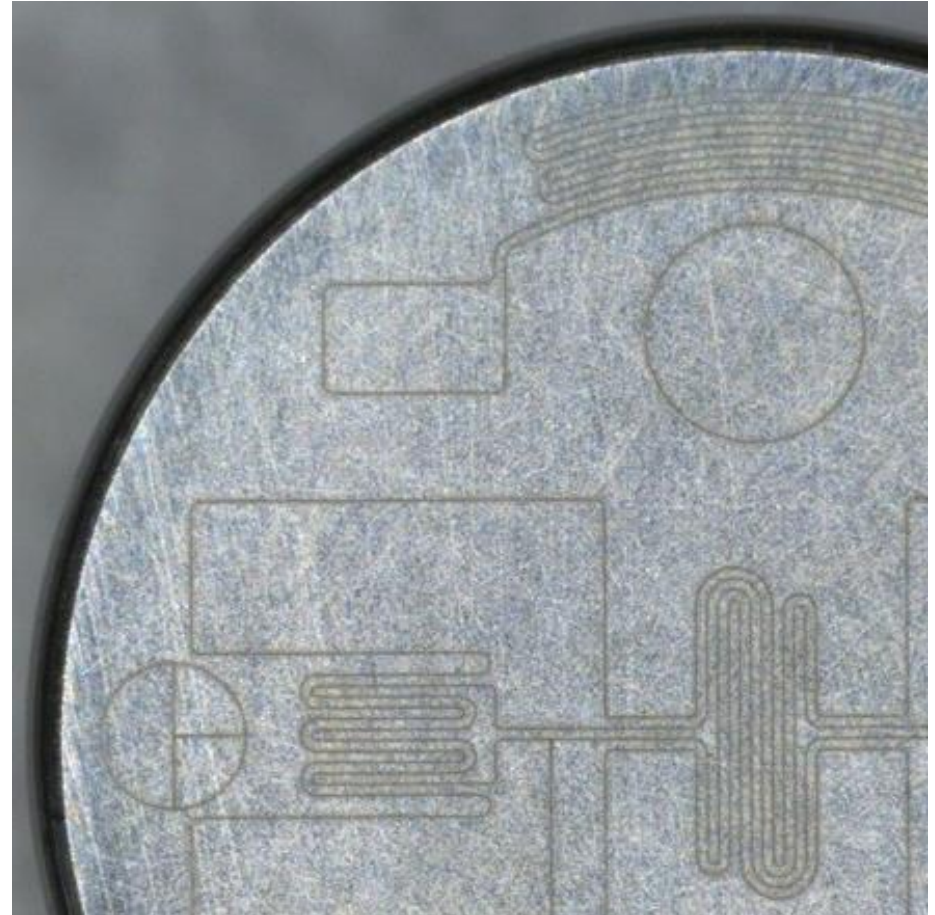
Sehr gutes Ergebnis

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





Beispiel: Auszug Layout Druckmesszelle



Beispiel: Auszug Laserbearbeitung Druckmesszelle

➤ Prozess und Schnittstellendefinition in Zusammenarbeit mit XENON



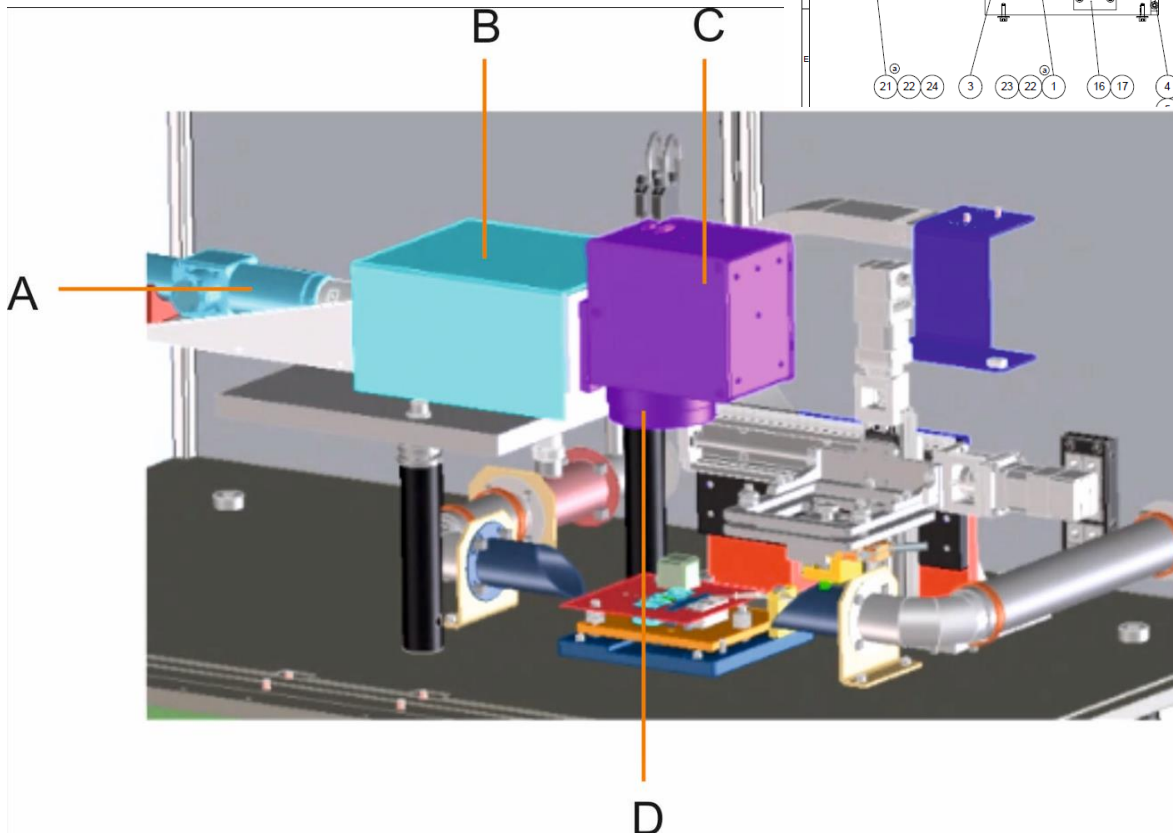
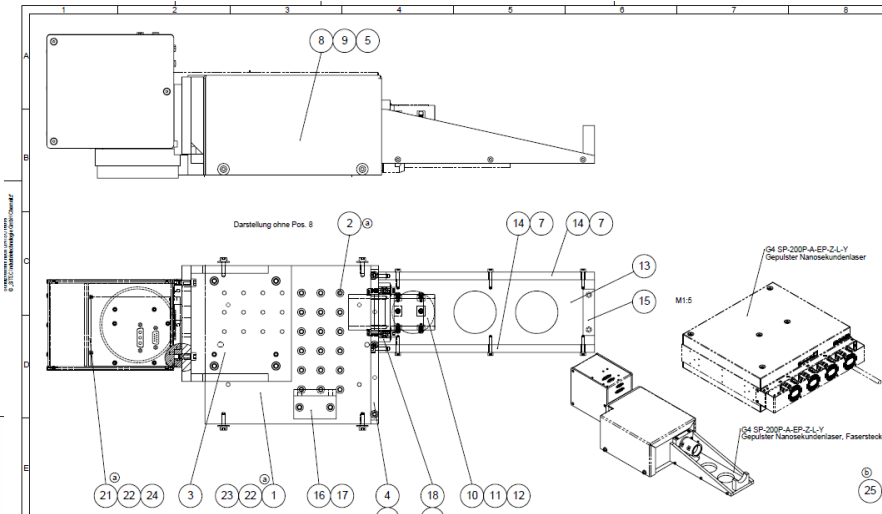
Fazit aus Initialversuchen:

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.

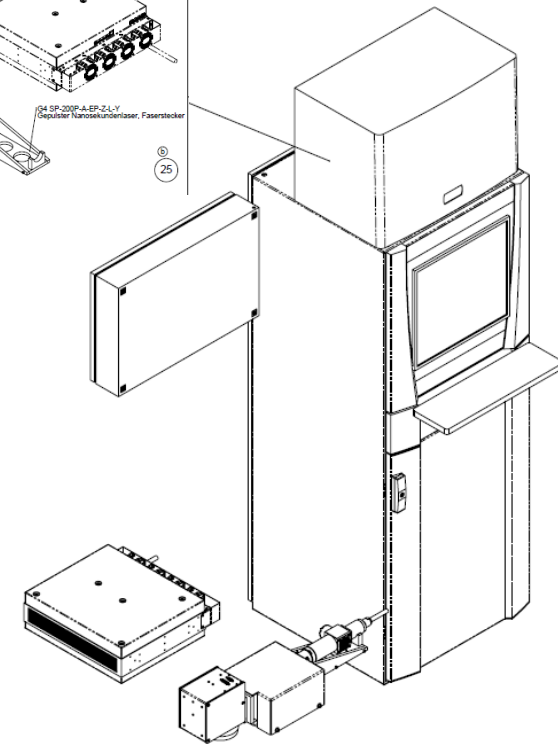
➔ Kein Rechenaufwand für expliziten Laserabtrag notwendig

HERSTELLUNG UND INTEGRATION DER LASERBEARBEITUNGSSTATION IN DEN ANLAGENDEMONSTRATOR BEI XENON

➤ Konstruktion Demonstrator Laserbearbeitungsstation



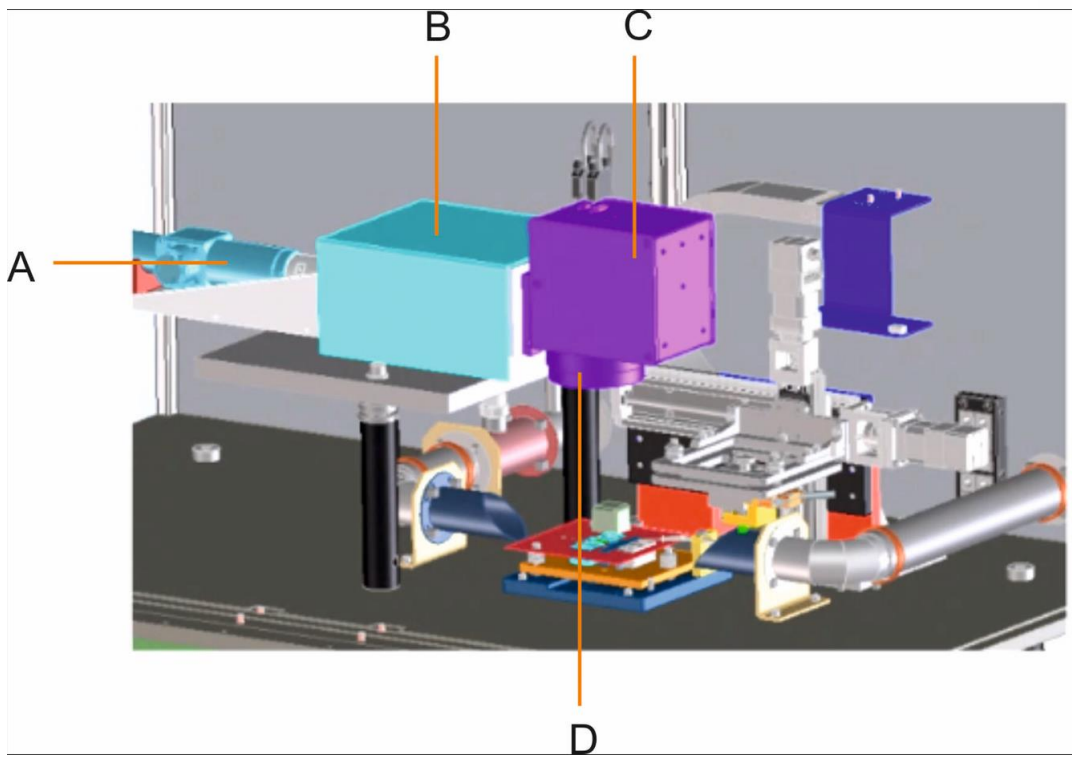
A = Faser
B = Laser
C = Scanner
D = Optik



HERSTELLUNG UND INTEGRATION DER LASERBEARBEITUNGSSTATION IN DEN ANLAGENDEMONSTRATOR BEI XENON

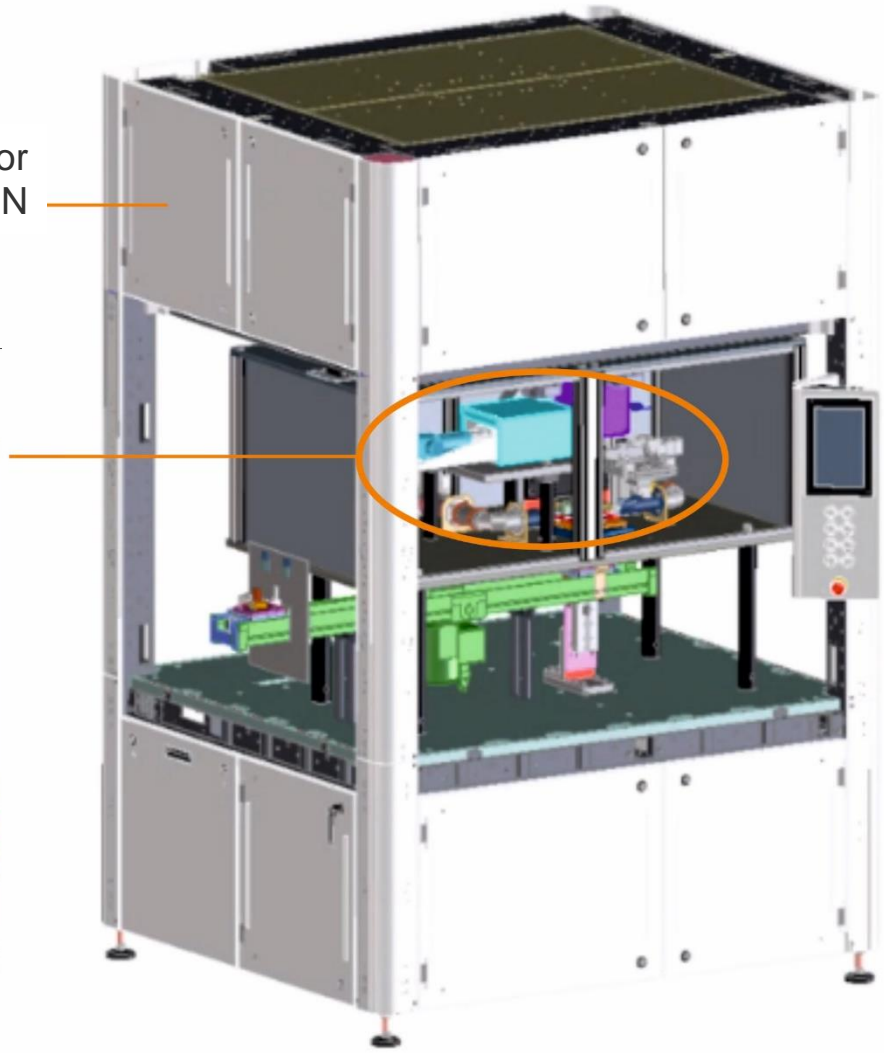
➤ Konstruktion Integration
Demonstrator
Laserbearbeitungsstation in
Anlagendemonstrator
XENON

Anlagendemonstrator
XENON



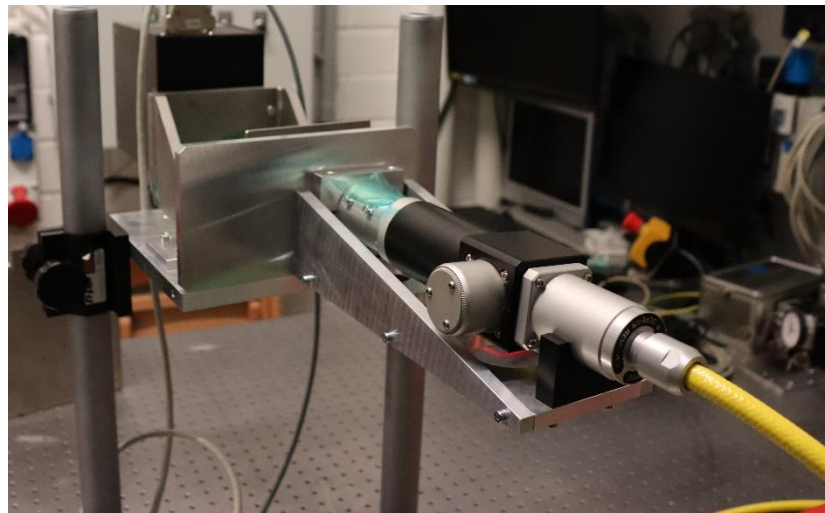
Demonstrator
Laserbearbeitungsstation SITEC

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

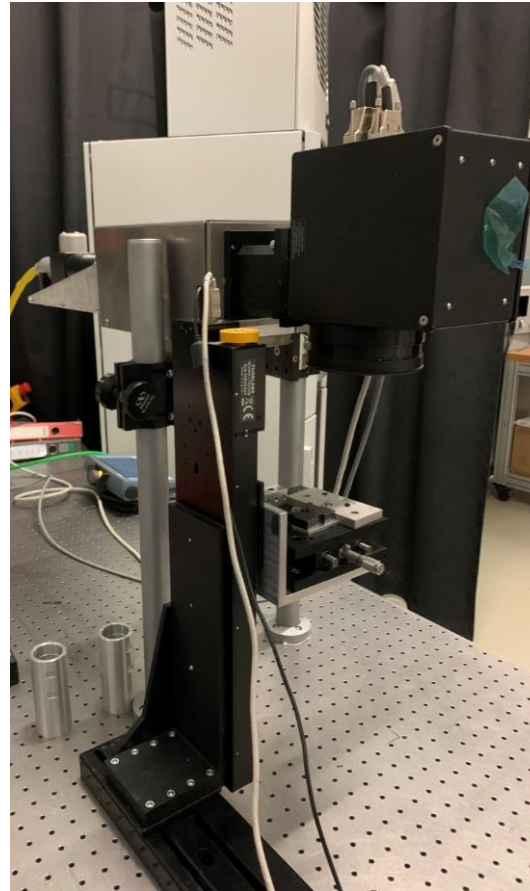


HERSTELLUNG UND INTEGRATION DER LASERBEARBEITUNGSSTATION IN DEN ANLAGENDEMONSTRATOR BEI XENON

- 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

