

Modulare Lasersinter-Prüfstandsentwicklung zur Fertigung von künstlichen Herzklappen mittels additiver Fertigung

Technische Universität Berlin

M.Sc. Clemens Kautz

Technische Universität Berlin



3D LABOR

Fakultät II

Institut für Mathematik

Leitung: Prof. Dr. Hartmut Schwandt



Fakultät V

Institut für Konstruktion, Mikro- und Medizintechnik

Fachgebiet Methoden der Produktentwicklung und Mechatronik

Leitung: Prof. Dr.-Ing. Dietmar Göhlich

Kontakt: clemens.kautz@tu-berlin.de



3D LABOR

Drittmittel Verbundprojekt (Förderkennzeichen: 13GW0067B)



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Dr. Gerhard Stumm
Michael Faber
Alexander Lemke



„Herstellung vitaler Herzklappen unter Verwendung von Tissue Engineering und 3D-Druck“



Diagnostik

Bildgebung
(CT/MRT)

Erstellung
Scaffold
Modell

Additive
Fertigung
Scaffold

Zell-
besiedelung
Scaffold

Operative
Implantation
der
künstlichen
Herzklappe



3D LABOR

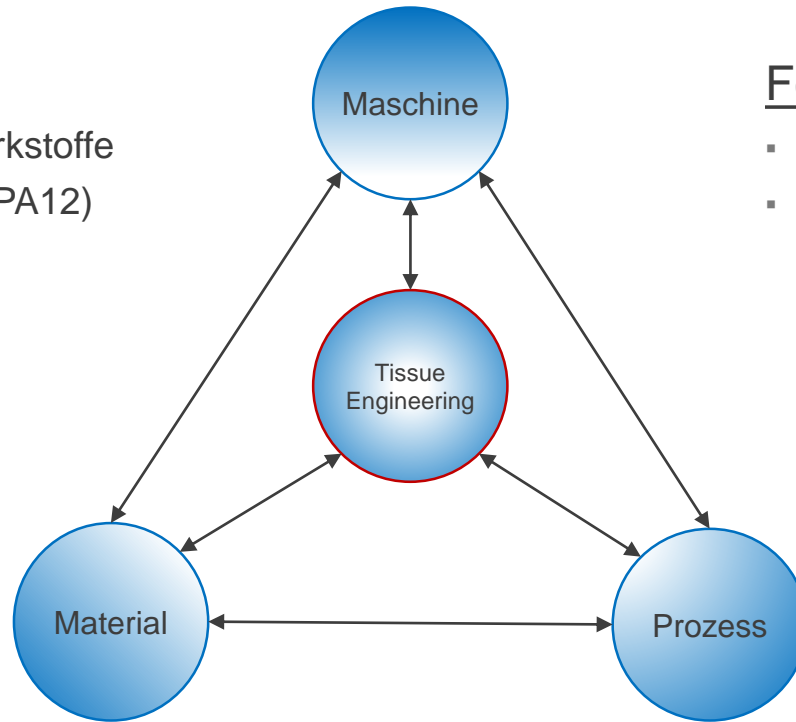
Anpassungen durch das Tissue Engineering

Stand der Technik

- Prozessbedingte Werkstoffe
- Standardwerkstoffe (PA12)

Forschung

- Produktbedingte Werkstoffe
- Sonderwerkstoffe (PLGA)



Projektziel: Entwicklung eines Lasersinterprüfstands

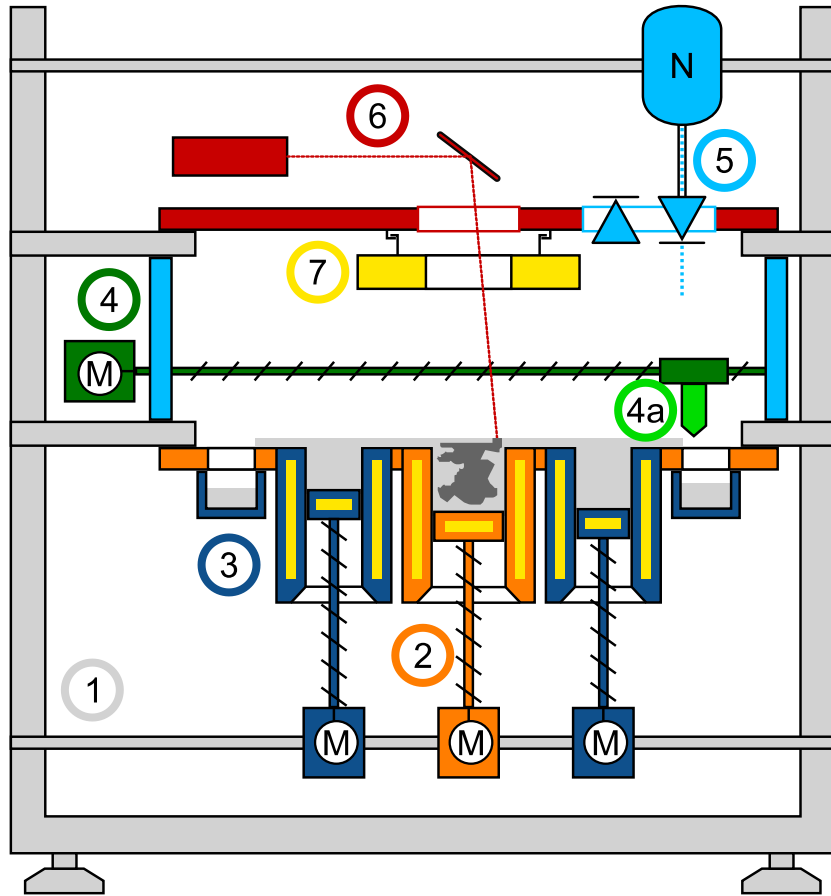


Technische Anforderungen

- Hohes Maß an Modularität
- Großer einstellbarer Prozessparameterbereich
- Steuer- und Programmierumgebung: LabVIEW
- Hohe Genauigkeit
- Implementierbarkeit von Messtechnik

Medizintechnische Anforderungen

- Bauvolumen für Fertigung von Herzklappen
- Biokompatibilität (FDA-Konformität)



Modularisierungsansatz

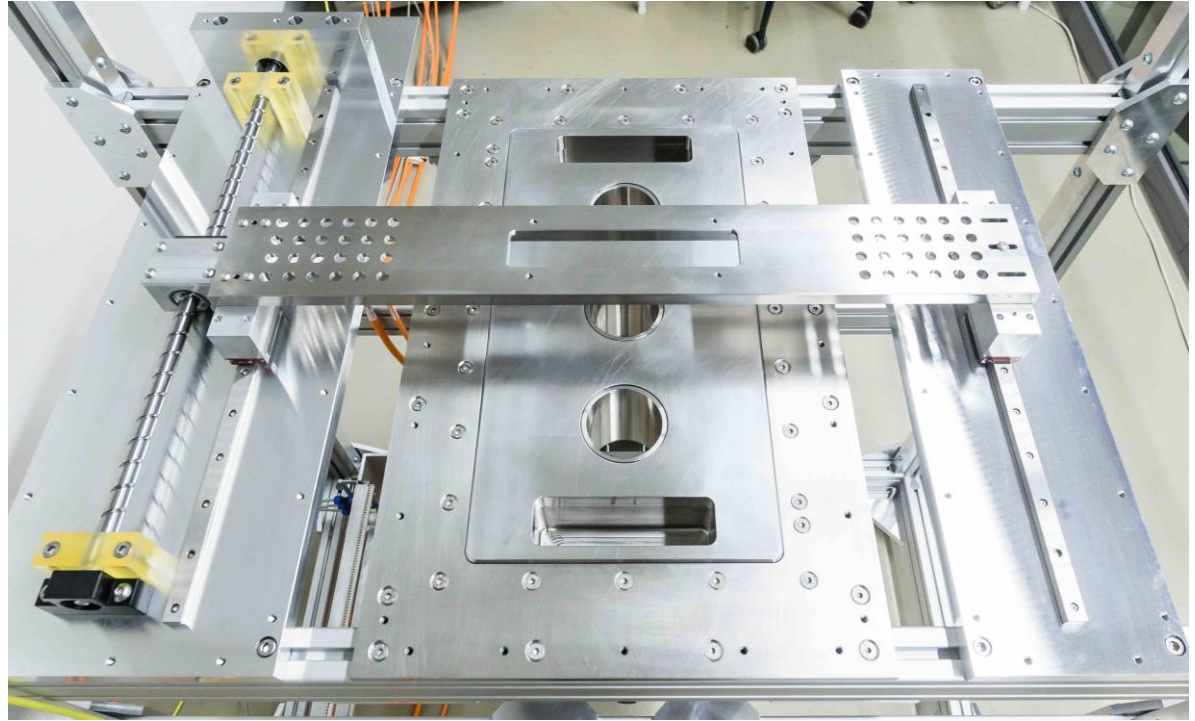
- ① Maschinengestell
- ② Baustempelmodul
- ③ Pulverzuführmodul
- ④ Pulverauftragsmodul
- ④a Beschichtereinheit
- ⑤ Prozessgasmodul
- ⑥ Lasermodule
- ⑦ Heizmodul

Produktarchitektur des Lasersinter-Prüfstands

Seitenansicht rechts



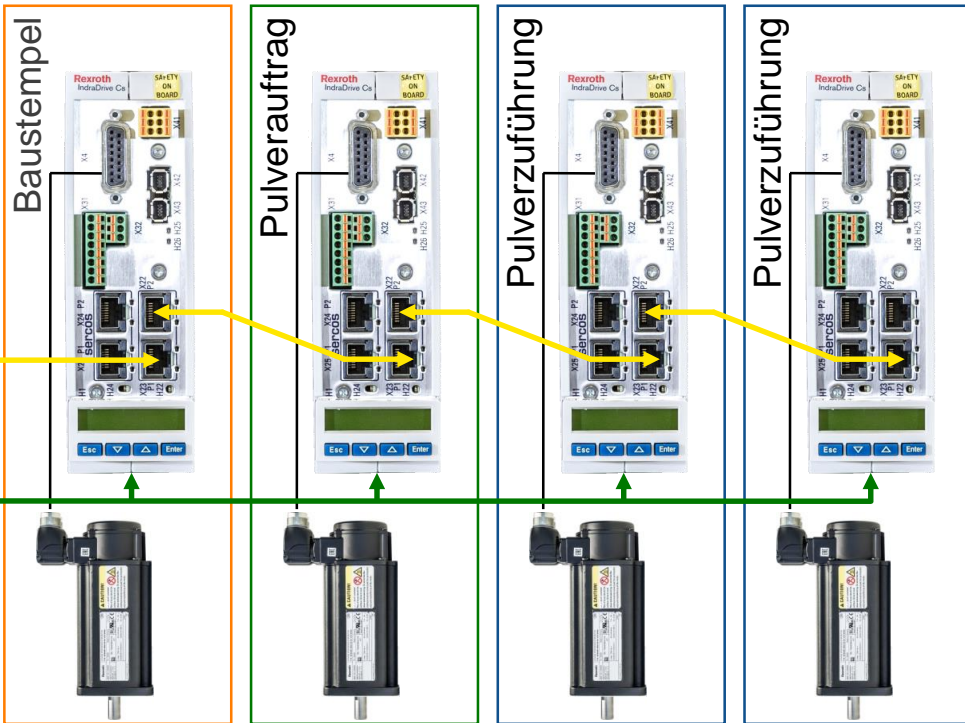
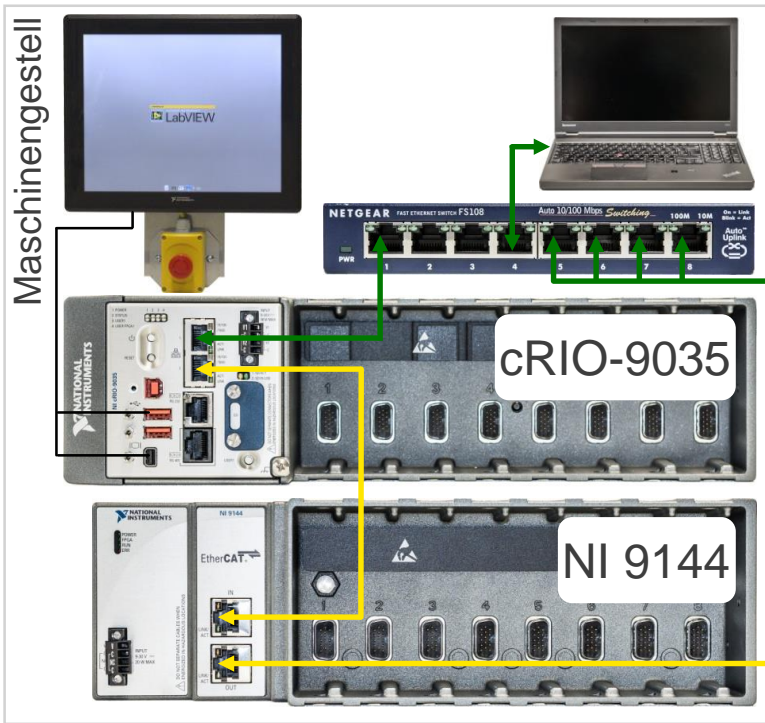
Frontansicht – schräg oben

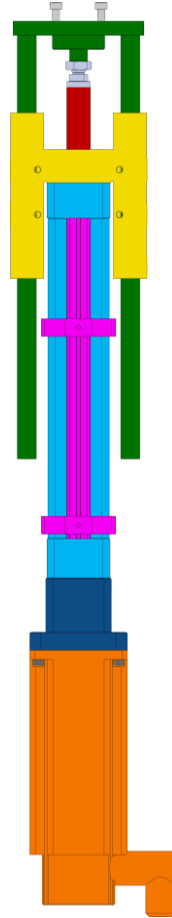
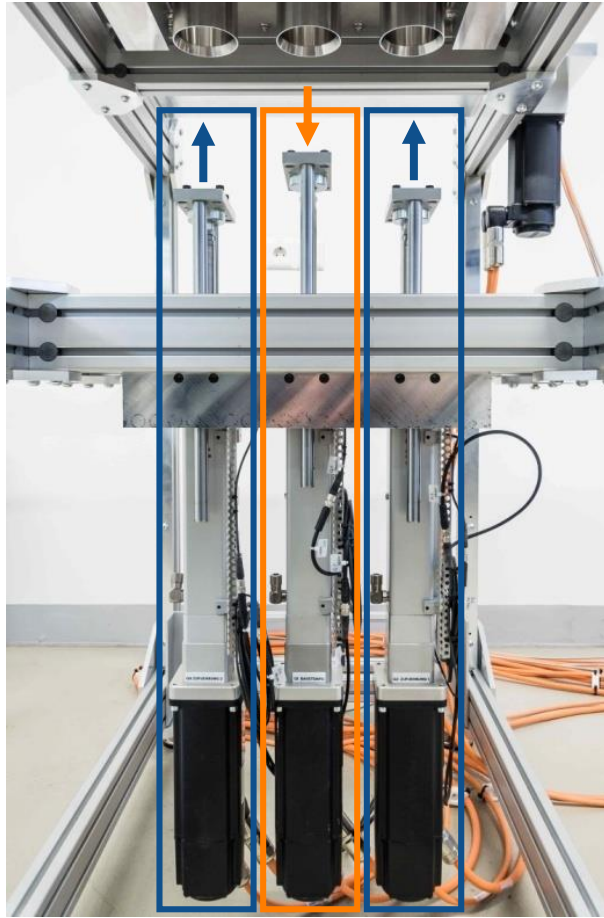


Steuerkonzept der Maschine: cRIO-9035 als EtherCAT-Master

NI Embedded Steuersystem

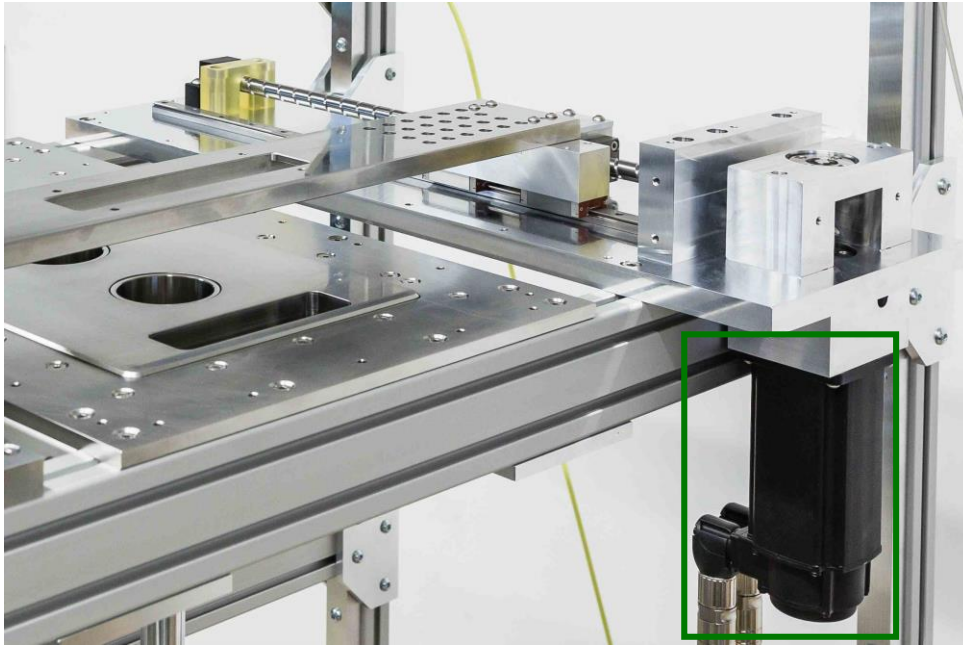
Bosch Rexroth Antriebstechnik





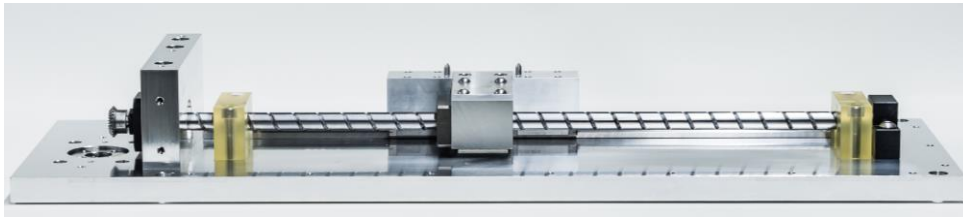
Bosch Rexroth Hubantriebe

- Servomotor: MSK 040C
- Multiturn-Absolutwert-Geber: M2
- Direkte Kraftübertragung
- Kugelgewindetrieb: EMC-040
- H-Führung
- Schnittstelle zur Baustempelbaugruppe
- Betrieb: Positionsgeregelt

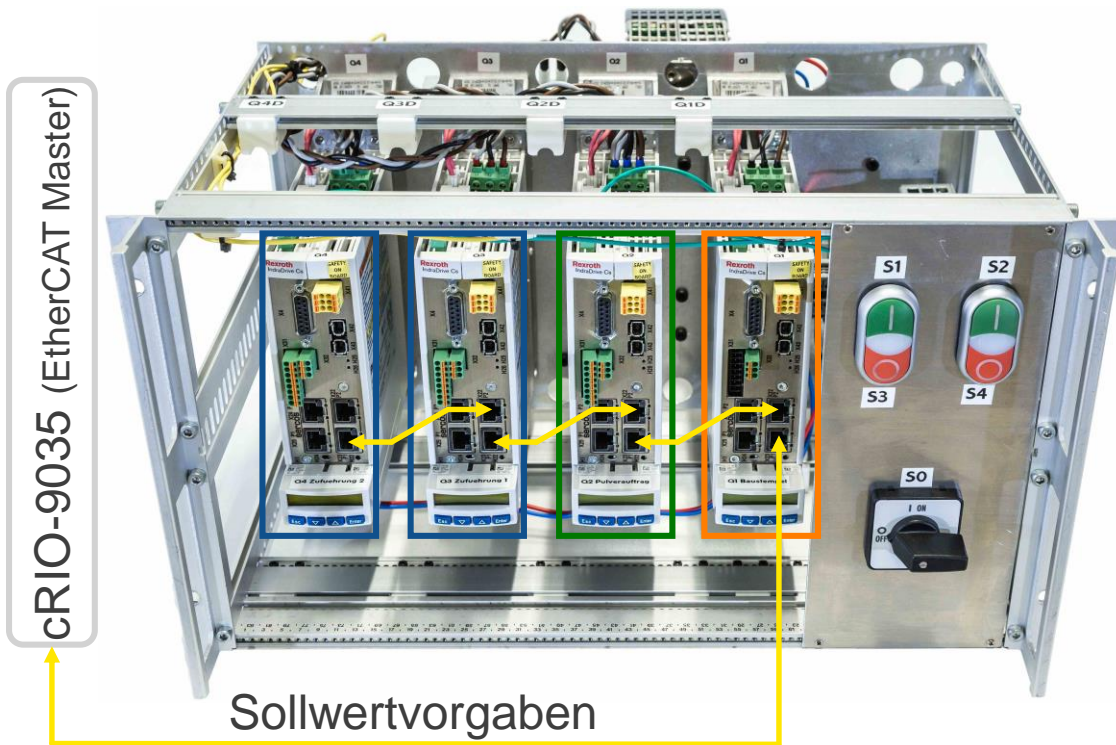


Bosch Rexroth Motor

- Servomotor: MSK 040C
- Multiturn-Absolutwert-Geber: M1
- Kegelgetriebe 1:1
- Kugelgewindetrieb
- Doppelwagen – Profilschienenführung
- Aufnahmeplatte für Beschichtereinheit
- Betrieb: Geschwindigkeitsgeregelt



Bosch Rexroth IndraDrive Cs als EtherCAT-Slaves



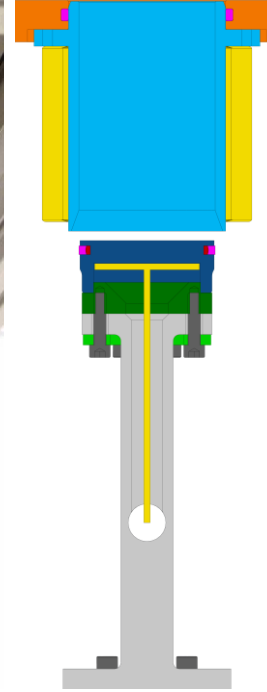
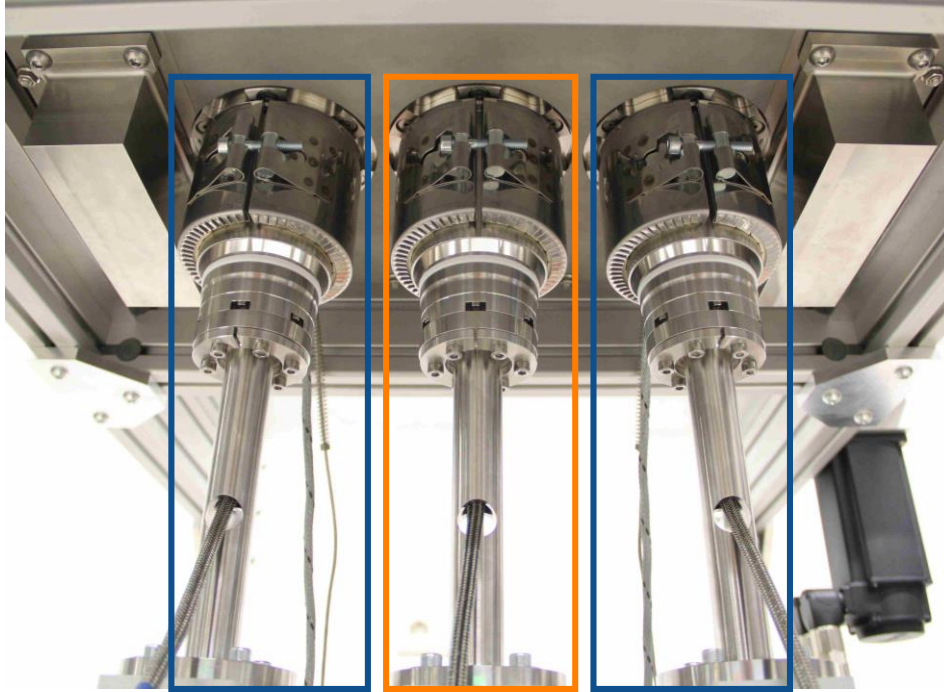
Konfiguration in IndraWorks

- via Ethernet (Windows)
- Erstinbetriebnahme
- Achsreferenzierung
- Fahrbereichsbegrenzung
- Steigungsfehlerkompensation
- Führungskommunikation

LabVIEW Implementierung

- Plug-In VIs für CoE-Protokoll
- Steuerung: SoftMotion VIs

Heizeinheiten aus Baustempel- und Pulverzuführmodul

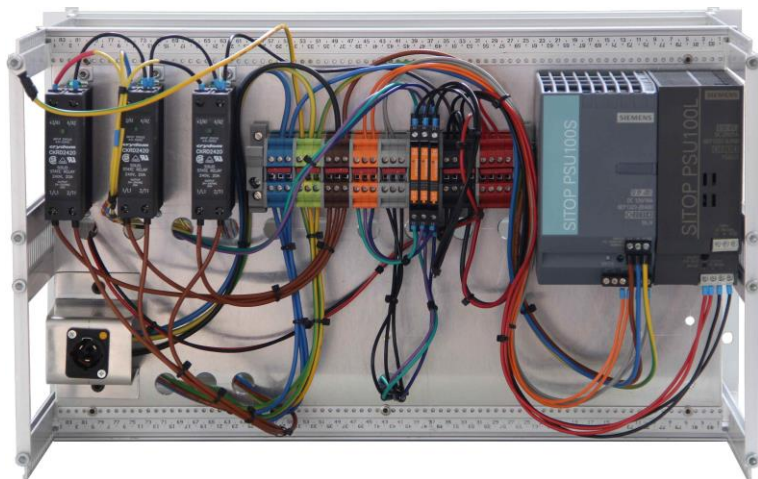
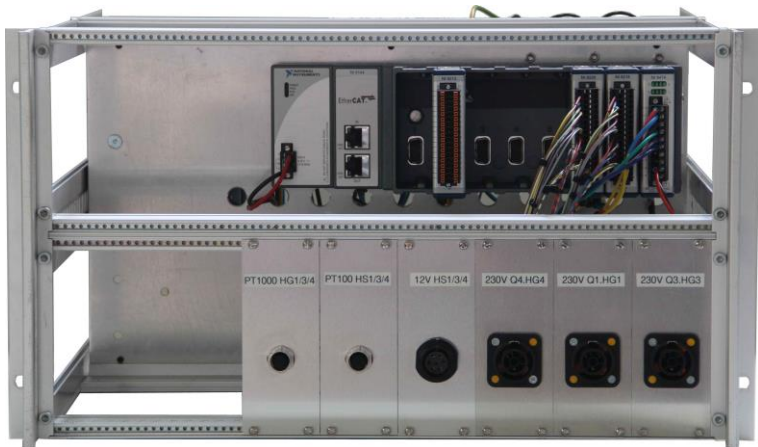


Gehäuseheizungen

- 230V 950W Keramikheizband
- PT1000

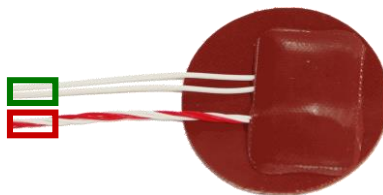
Stempelheizungen

- 12V 15W Silikonheizmatte
- PT100



Regelung der Heizeinheiten

Stempelheizungen



Gehäuseheizungen





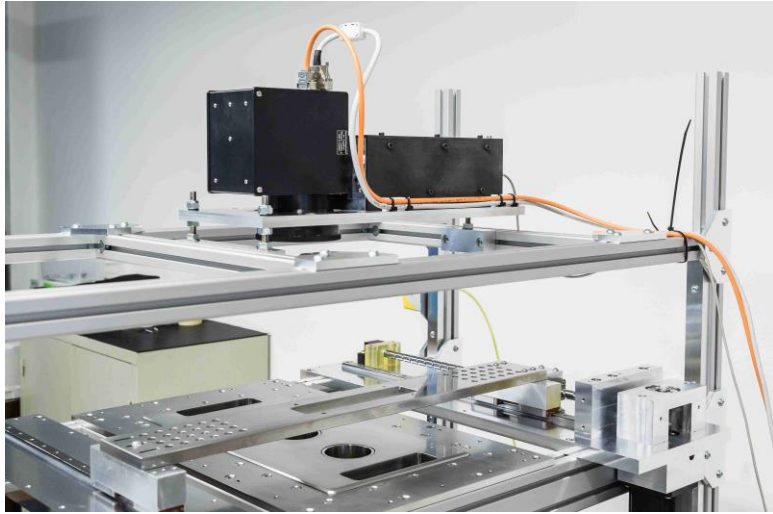
Beschichtereinheiten

- Starre Klinge



- Rotierende Rolle

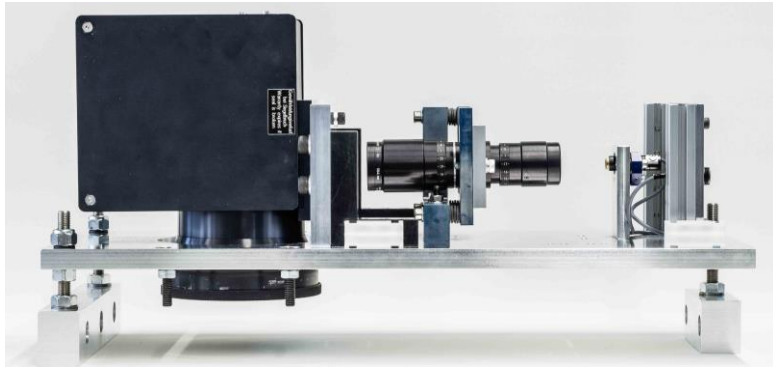




Next Step: Lasermodule

Laserdemonstrator

- Laserpointer
- Strahlaufweiter
- Scanlab Galvano-Scanner
 - Regelung RTC5-PCI-Karte



Anforderung an Lasermodule

- CO₂-Leistungslaser ~100W / Wellenlänge t.b.d.
- 2 bzw. 3 Achs-Scanner t.b.d.
- Ansteuerung über das cRIO t.b.d.

Stay Connected During and After VIPDays



ni.com/niweekcommunity



facebook.com/NationalInstruments



twitter.com/niglobal



youtube.com/nationalinstruments