



Heiko Richter

05. November 2014 / 8. Tagung "Feinwerktechnische Konstruktion"



- 1. Motivation
- 2. Praxisbeispiele

modulare Steckverbindermontage

Wechselschnittstellen für Handhabungsmodule

prozessvariable Prüfmodule



1. Motivation

2. Praxisbeispiele

modulare Steckverbindermontage

Wechselschnittstellen für Handhabungsmodule

prozessvariable Prüfmodule

Unternehmensdaten







Zahlen und Fakten	
Gründung	1990 als inhabergeführtes Unternehmen
Personal / Umsatz	• 170 Mitarbeiter – davon 50 % Ingenieure und Techniker / Euro 21,0 Mio. (2013)
Maschinen	• über 1.200 weltweit
Geschäftsfeld	Beratung, Projektierung, Entwicklung, Bau und Service von kundenspezifischen, schlüsselfertigen Anlagen zur Automatisierung von Fertigungsprozessen
Kundenteile	 Mechatronische Systeme, Sensoren, elektro-mechanische Präzisions- und Mikroteile, Spritzgussteile, Kontaktsysteme, Steckverbinder, Solarzellen und Solarmodule
Standorte	Dresden (DE), Hong Kong (HK), Suzhou (CN)

Kundenteile





Beschriften | Bestücken | Biegen | Bohren | Bördeln | Dosieren | Fügen | Kleben | Löten | Messen | Nieten | Ölen | Prägen | Prüfen | Schneiden | Schrauben | Schweißen | Sortieren | Verpacken | Zuführen







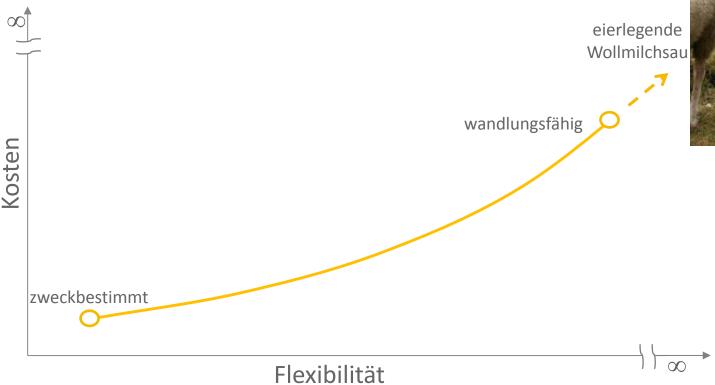
- > "Von einem wandlungsfähigen Produktionssystem spricht man dann, wenn zum Zeitpunkt der Planung nicht vorhandene Funktionseinheiten später noch integriert werden können und aufgrund von Nutzenneutralität auch Änderungen am Produkt realisiert werden können, die ein ursprünglich geplantes Ausmaß übersteigen." [1]
- > "Flexibilität ist als eine Eigenschaft von Produktionssystemen definiert, sich schnell und mit geringem Aufwand, in den Grenzen eines vorgegebenen Bereiches, an geänderte Rahmenbedingungen anzupassen." [1]
- > "Rekonfigurierbare Produktionssysteme werden aus autonomen und standardisierten Funktionseinheiten so zusammengesetzt, dass bei Bedarf deren schneller Austausch gewährleistet werden kann." [1]
- > "Ein wandlungsfähiges System ist beides: flexibel in engem Rahmen und leicht rekonfigurierbar, wenn breitere Produktänderungen bewältigt werden müssen." [1]

[1] Nyhuis, P.; Heinen, T.; Reinhart, G.; Rimpau, C.; Abele, E.; Wörn, A.: Wandlungsfähige Produktionssysteme: Theoretischer Hintergrund zur Wandlungsfähigkeit von Produktionssystemen. In: wt Werkstattstechnik online 98 (2008) Nr. 1/2, S. 85-91





- > flexible Lebenszyklen der Produkte
- > steigende Variantenvielfalt (Customizing)
- > Simultaneous Engineering
- > Unberechenbarkeit des Marktes









- > Stationen vervielfältigen
- > Station mit höherer Leistung oder Flexibilität einsetzen

Erhöhung des Automatisierungsgrades

➤ Handarbeitsplatz mit automatisierter Lösung ersetzen

Änderung des Teilespektrums

- > neue Varianten hinzufügen
- ▶ neue Typen hinzufügen
- **>** ...

Änderung der Prozessreihenfolge

> Stationen tauschen

Ergänzung qualitätsrelevanter Prozesse

- **>** Prüfungen
- ➤ Reinigungen
- **>** ...

- > Station ersetzen
- > Station modernisieren (Retrofit)
- > Stationen ergänzen



1. Motivation

2. Praxisbeispiele

modulare Steckverbindermontage

Wechselschnittstellen für Handhabungsmodule

prozessvariable Prüfmodule





- > Stationen vervielfältigen
- > Station mit höherer Leistung oder Flexibilität einsetzen

- ▶ neue Varianten hinzufüger
- ▶ neue Typen hinzufüger
- **>**...

Änderung der Prozessreihenfolge

Erhöhung des Automatisierungsgrades

➤ Handarbeitsplatz mit automatisierter

> Stationen tauschen

Lösung ersetzen

Ergänzung qualitätsrelevanter Prozesse

- **>** Prüfungen
- **→** Reinigungen
- **>** ...

- > Station ersetzen
- > Station modernisieren (Retrofit)
- > Stationen ergänzen





Skalierbarer Automatisierungsgrad der Anlagen





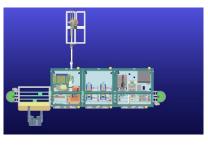
Bestücken



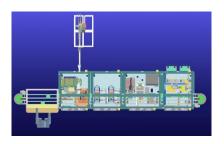
Biegen



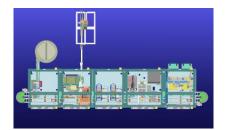
Prüfen/Beschriften



Stufe 1



Stufe 2



Stufe 3





- Stationen vervielfältigen
- ➤ Station mit höherer Leistung oder Flexibilität einsetzen

Erhohung des Automatisierungsgrades

➤ Handarbeitsplatz mit automatisierter Lösung ersetzen

Änderung des Teilespektrums

- > neue Varianten hinzufügen
- ➤ neue Typen hinzufügen
- **>**...

Änderung der Prozessreihenfolge

➤ Stationen tauscher

Ergänzung qualitätsrelevanter Prozesse

- Prüfungen
- Reinigungen
- **>** ...

- > Station ersetzen
- ➤ Station modernisieren (Retrofit)
- ➤ Stationen ergänzen





Art des Rüstens:

- > Bediener mit Werkzeug
- Bediener werkzeuglos
- automatisch

Komplexität der Wechselschnittstelle:

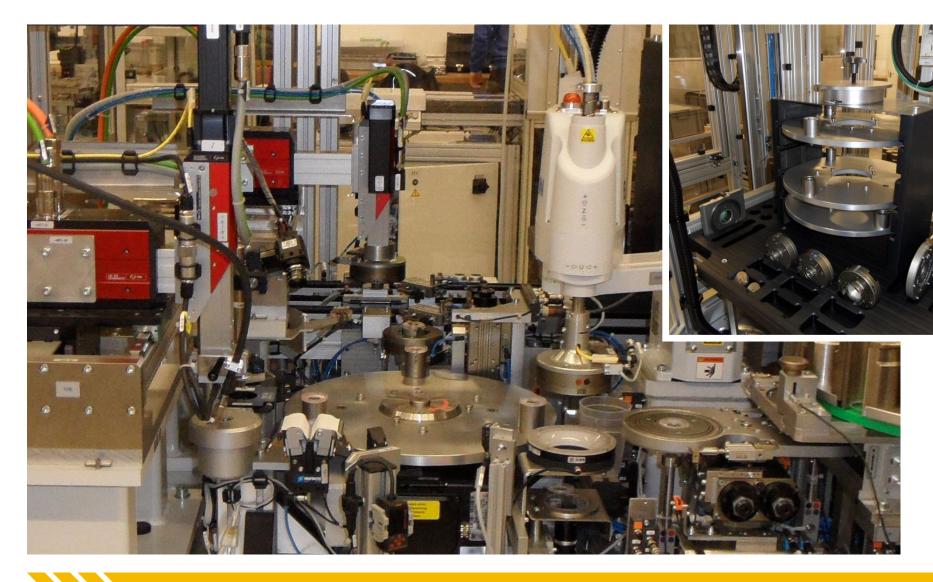
- > (gesamte Station, siehe später)
- Werkzeug mit Aktor
- > Werkzeug
- > nur Einsatz im Werkzeug

Herausforderungen:

- > Präzision / Wiederholbarkeit der Position
- geringe Rüstzeiten
- > Schnittstellen (elektrisch, mechanisch und pneumatisch)

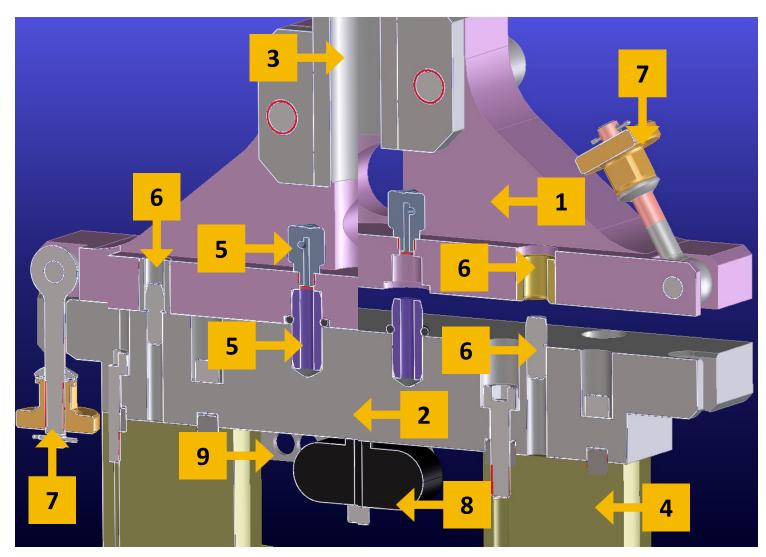












- 1. fester Adapter
- 2. Wechselplatte
- 3. Roboterpinole
- 4. Greifer
- 5. Luftdurchführung/ Luftanschluss
- 6. Positionierung mit Stift/Schwertstift in Buchsen
- 7. Befestigung mittels Rändelmutter
- 8. Informationsschnittstelle
- 9. Wechselteil-codierung













- Stationen vervielfältigen
- ➤ Station mit höherer Leistung oder Flexibilität einsetzen

- ▶ neue Varianten hinzufügen
- neue Typen hinzufügen
- **...**

Ergänzung qualitätsrelevanter Prozesse

- **>** Prüfungen
- ➤ Reinigungen
- **>** ...

Erhöhung des Automatisierungsgrades

➤ Handarbeitsplatz mit automatisierter Lösung ersetzen

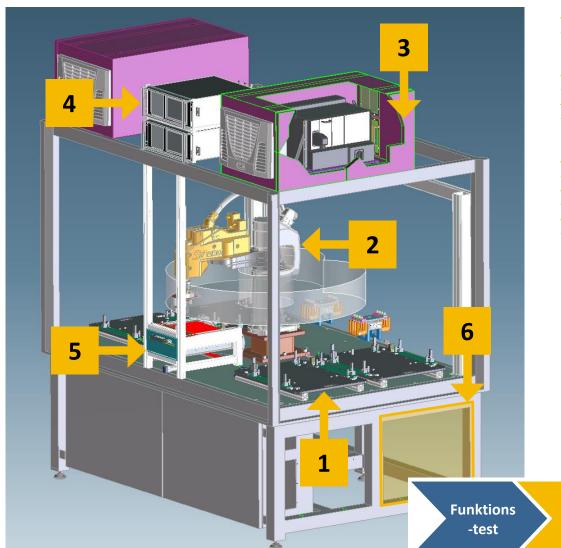
Änderung der Prozessreihenfolge

> Stationen tauschen

- > Station ersetzen
- > Station modernisieren (Retrofit)
- ➤ Stationen ergänzen



Flexible Prozessreihenfolge - Grundaufbau



- ausziehbare Tische (1) zur Aufnahme unterschiedlicher Prozessmodule
- > Roboter auf Sockelgestell (2)
- Dachschaltschrank (3) für Robotersteuerung
- > 19" Aufnahmen für IPC (4)
- > Schublade für SPC-Teile (5)
- > Bauraum für 19"-Technik oder Pneumatik im Untergestell (6)

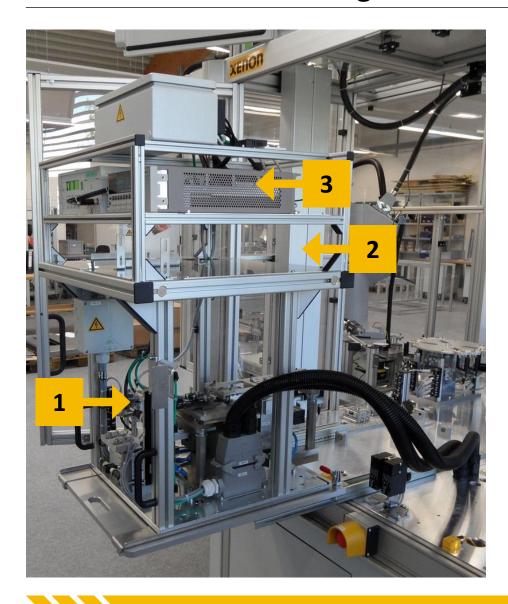
Temperieren -1

Funktions -test Temperieren 90°C

Funktions -test



Flexible Prozessreihenfolge - Prozessmodul



Prüfmodul

- > elektrische Kontaktierung (1)
- Gerätehalterung (2) (für jedes PM ähnlich)
- > Messgerät (3)







- Stationen vervielfältigen
- ➤ Station mit höherer Leistung oder Flexibilität einsetzen

. Änderung des Teilesnektrums

- neue Varianten hinzufügen
- ▶ neue Typen hinzufüger
- **.**..

> Stationen tauscher

Ergänzung qualitätsrelevanter Prozesse

- **>** Prüfungen
- ➤ Reinigungen
- **>** ...

- > Station ersetzen
- > Station modernisieren (Retrofit)
- > Stationen ergänzen



- 1. Motivation
- 2. Praxisbeispiele

modulare Steckverbindermontage

Wechselschnittstellen für Handhabungsmodule

prozessvariable Prüfmodule





- Stationen vervielfältiger
- ➤ Station mit höherer Leistung oder Flexibilität einsetzen

Erhohung des Automatisierungsgrades

Handarbeitsplatz mit automatisierter Lösung ersetzen

Änderung des Teilespektrums

- neue Varianten hinzufügen
- ▶ neue Typen hinzufügen
- **>** ...

Änderung der Prozessreihenfolge

> Stationen tauschen

Ergänzung qualitätsrelevanter Prozesse

- **→** Prüfungen
- ➤ Reinigungen
- **>** ...

- > Station ersetzen
- > Station modernisieren (Retrofit)
- ➤ Stationen ergänzen

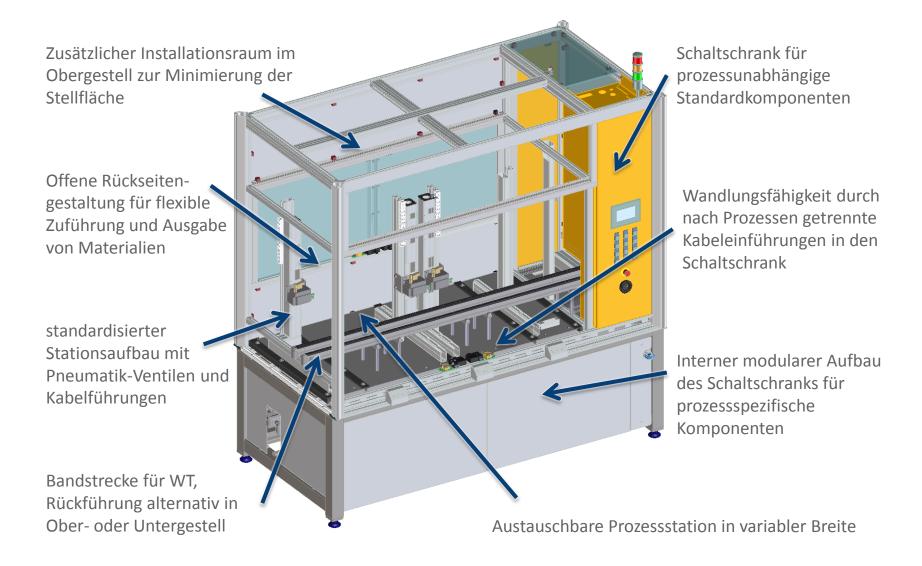


Prozessmodulare Montagezelle für Wandlungsfähigkeit

	Stand der Technik	Innovation
Zellenkonzept	Umrüstbar	 Wandlungsfähig
Dauer der Rekonfiguration	• 1 Stunde	• 1 Tag
Häufigkeit der Rekonfiguration	• 1x pro Woche	• 12 x pro Jahr
Aufbau Prozessmodul	Physisches Modulfest verbunden	Logisches Modulmehrere Baugruppen
Infrastruktur (Steuerungen, Netzteile, Pneumatik, HMI)	Teilweise redundant	Kostenoptimiert
Schnittstellen	plug&produceSteckverbinder im Feld	Nutzung vorhandener SchnittstellenKlemmen im Schaltschrank

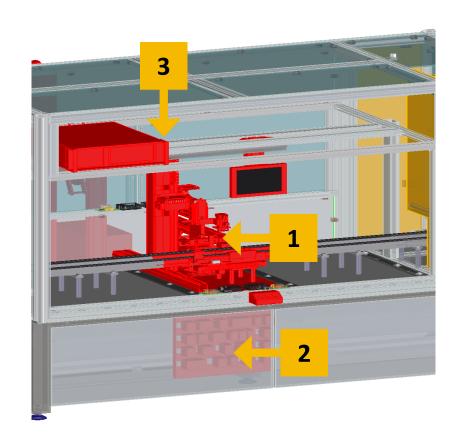


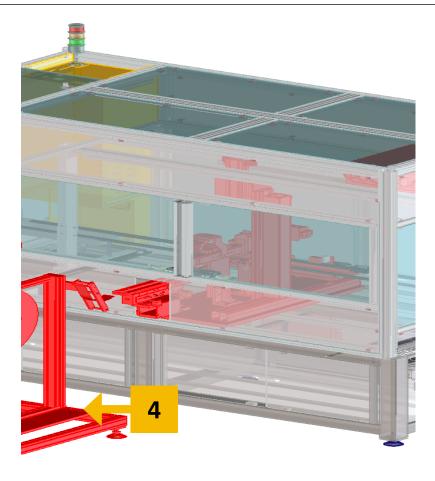
Prozessmodulare Montagezelle - Eigenschaften







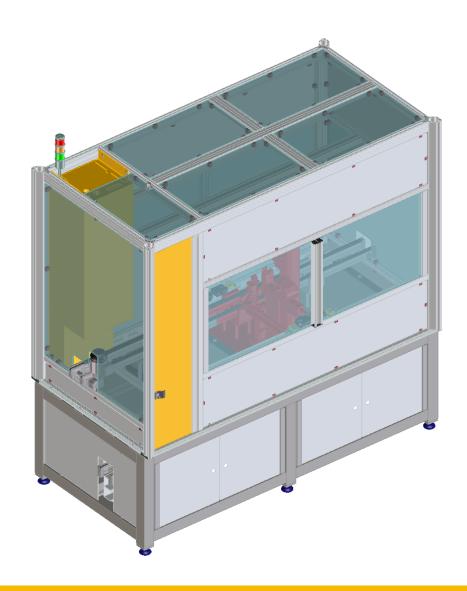




- > (1) Stationsaufbau
- > (2) Elektrokomponenten im Schaltschrank > (4) Externe Zuführtechnik
- > (3) Zusatzkomponenten im Obergestell

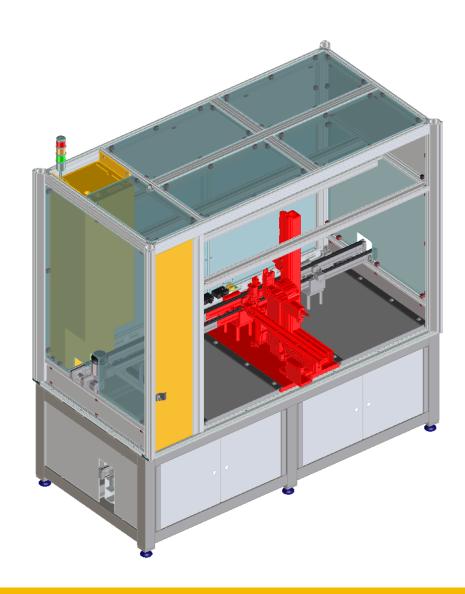






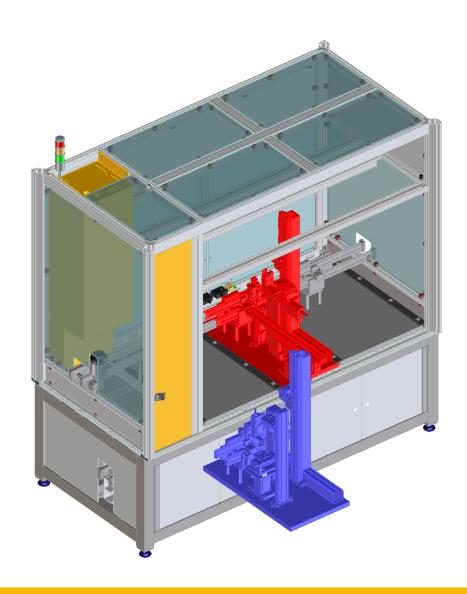






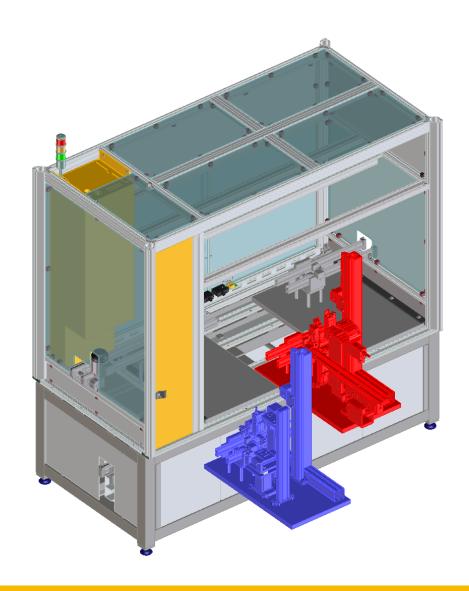






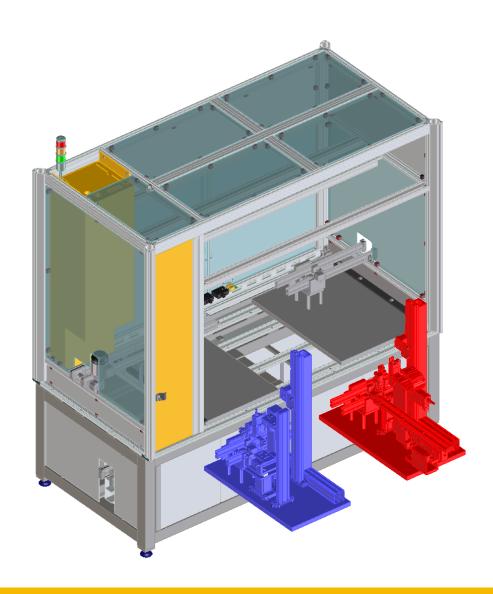






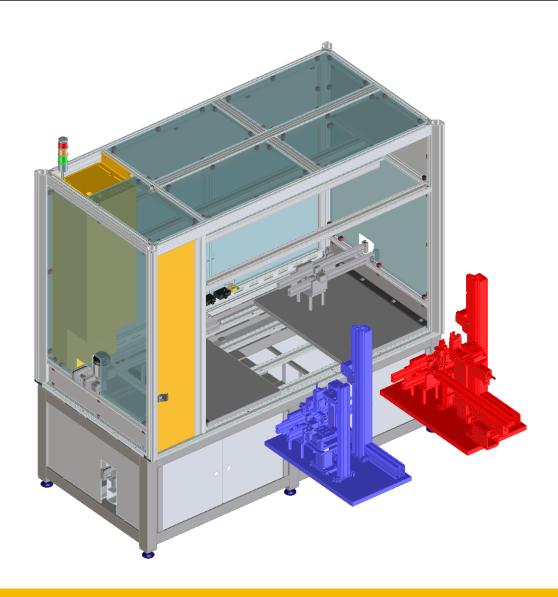






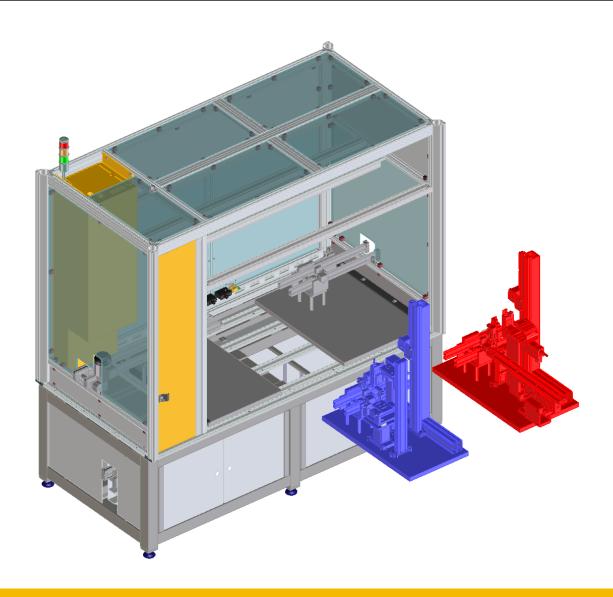






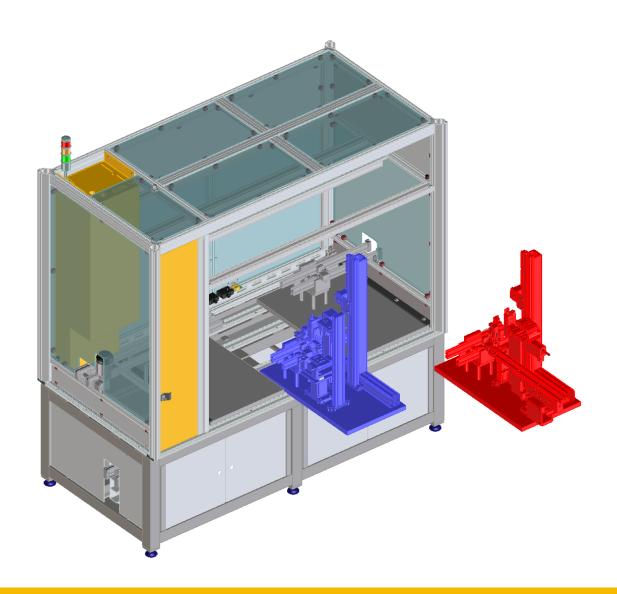






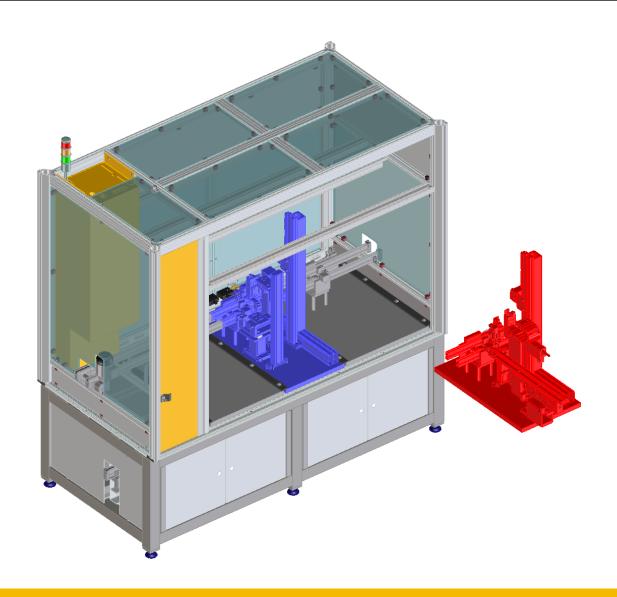






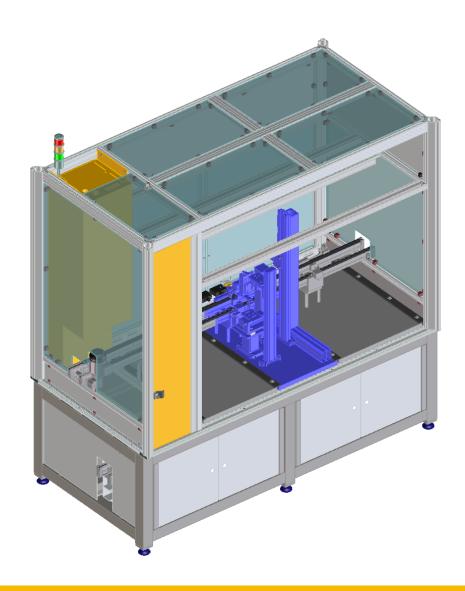






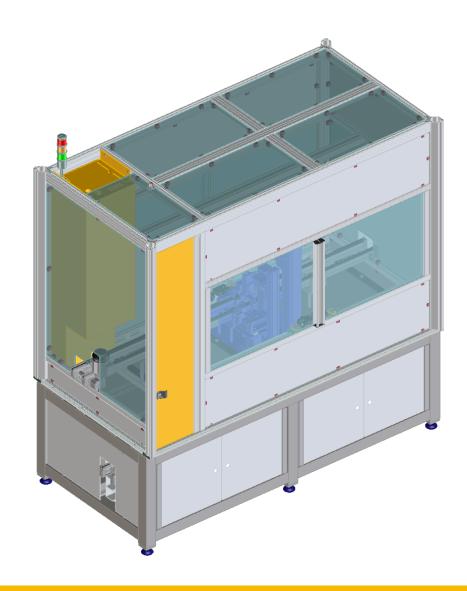






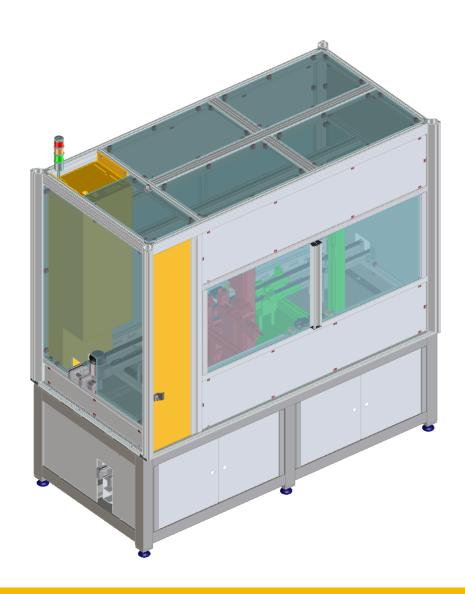






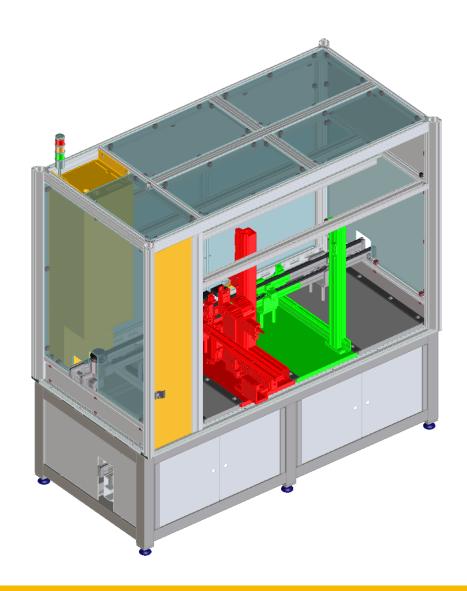






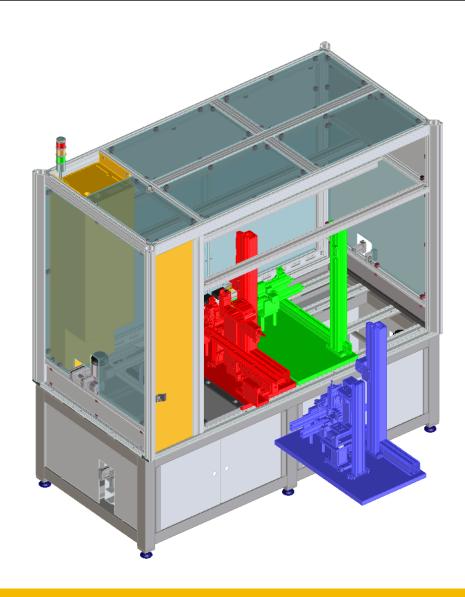






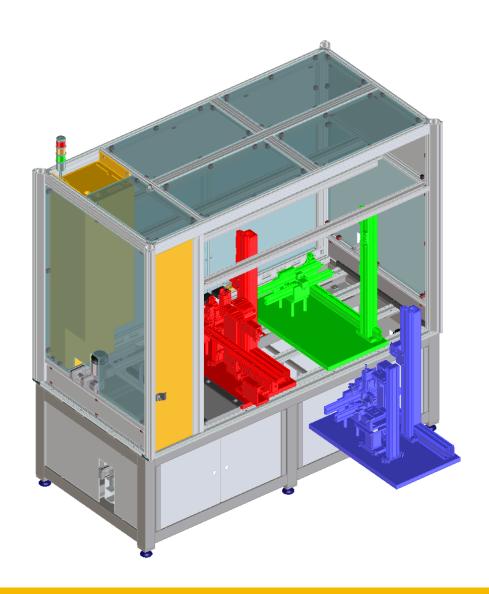






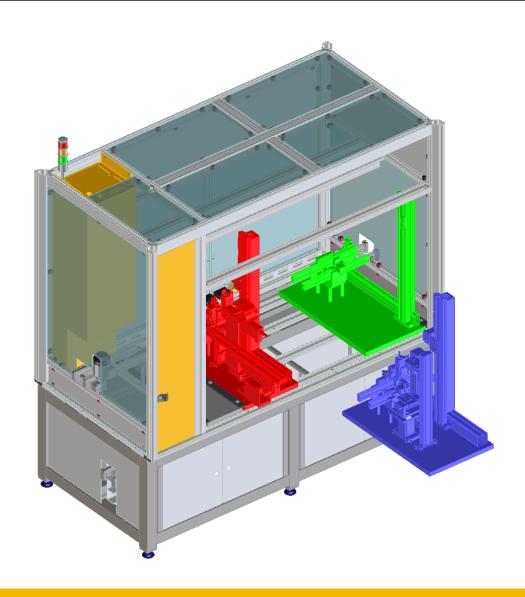






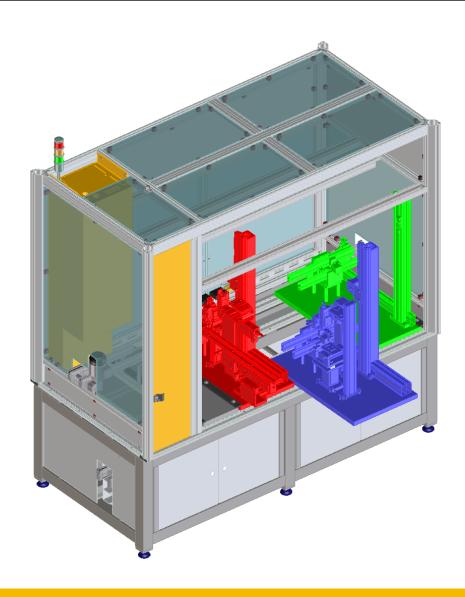






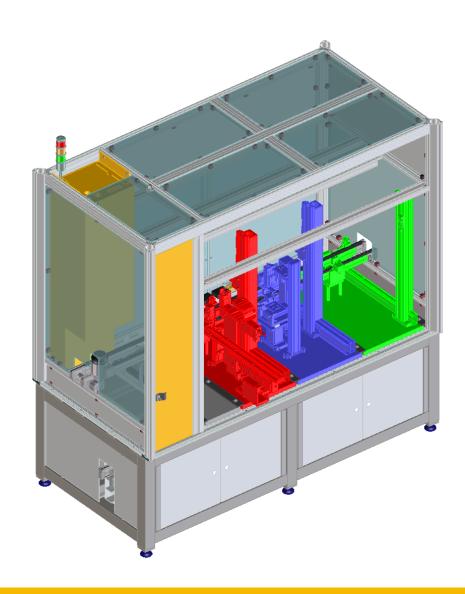






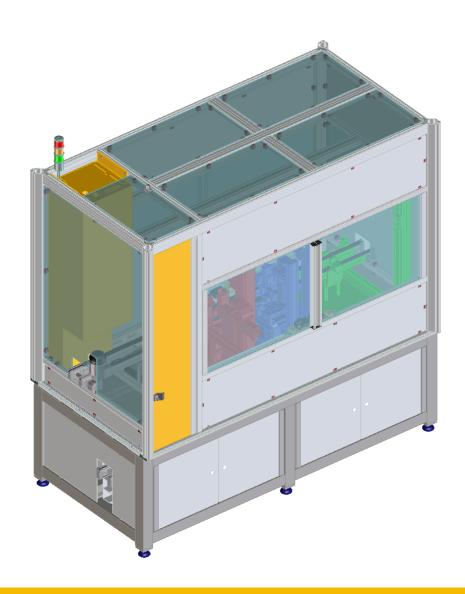










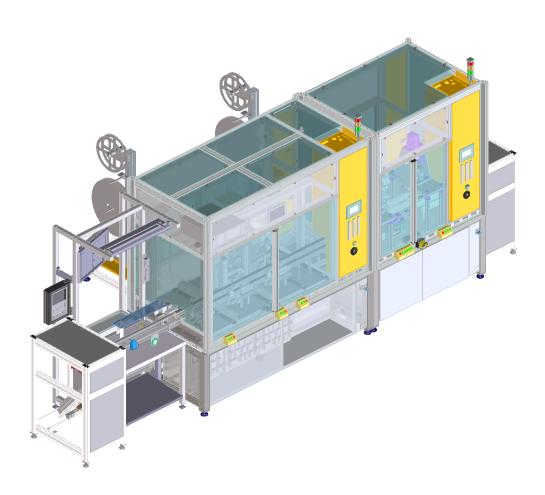






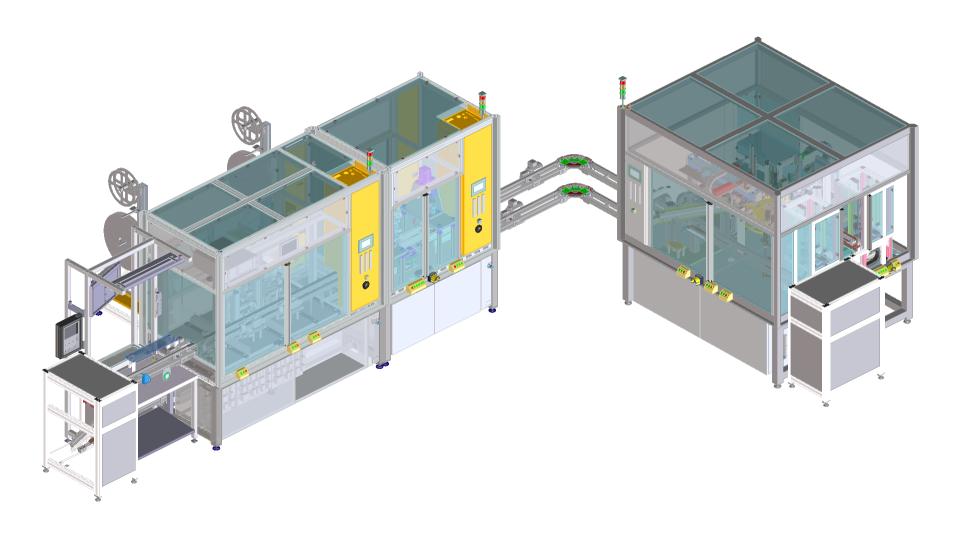






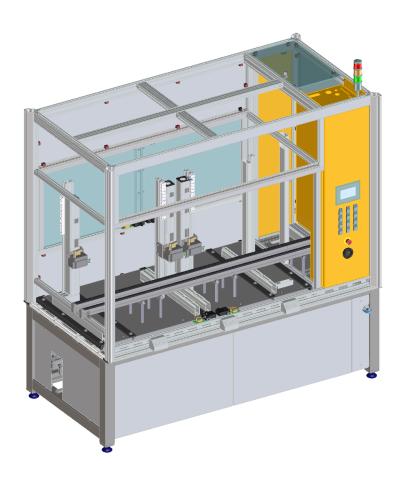












Prozessmodulare Montagezelle

- > wandlungsfähig durch austauschbare Prozessstationen
- > kostengünstig durch schlanke Wechselschnittstellen und Redundanzminimierung
- > Materialtransport durch Gurtbandtransfer, WT-Größen 80x80, 120x120, 160x160
- Mehrere Zellen zu Montagelinie kombinierbar, auch mit Sonderzellen für Spezialprozesse
- > Austausch eines Prozesses in einem Werktag





XENON Automatisierungstechnik GmbH Heidelberger Straße 1 01189 Dresden, Germany