

Ausbildungszentrum Berlin Industrie 4.0 - live erleben @ AZB

Kunde: ABB

Errichter: KleRo GmbH Roboterautomation

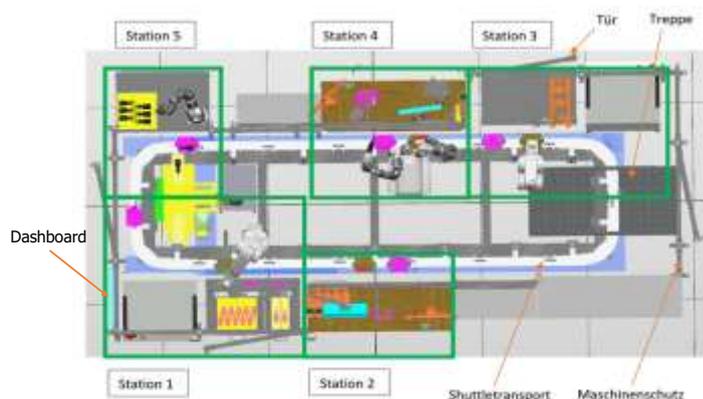
AUFGABE

- Anlage zur Ausbildung und Schulung von Aus- und Fortzubildenden
- Fertigung eines Modellautos an Hand- und vollautomatisierten Arbeitsplätzen
- Transport zwischen den Stationen mittels eines Linearsystems
- Beschriftung der Bodenplatte und der Oberschale mittels Laser

BESCHREIBUNG

In der Anlage soll die Fertigung eines Modellautos erfolgen. Dabei sollen die Aus- und Fortzubildenden Fähigkeiten und Kenntnisse ihres Berufsbildes, sowie das Zusammenwirken verschiedener Systeme in einer Industrie 4.0 Anlage kennenlernen. Die Anlage besteht aus zwei Hand- sowie drei vollautomatisierten Arbeitsplätzen. Der Bauteiltransport erfolgt über ein Linearsystem, welches von Station zu Station führt. Zur Beschriftung der Bauteile verfügt die Anlage über ein Lasersystem. An einem der Handarbeitsplätze interagiert der Mitarbeitende direkt mit einem kollaborativen Roboter. Zusätzlich verfügt die Anlage über einen mobilen Roboter, der mit Hilfe von Callbutton an verschiedenen Stationen gerufen werden kann und zwei weiteren Handarbeitsplätzen mit Werkerassistenzsystemen und kollaborativen Robotern. Die Steuerung der Anlage basiert auf einem System der Firma B&R. Die Sicherheitstechnik der Anlage stammt, wie die verwendete Robotertechnik, von der Firma ABB. Genauere Informationen zu den einzelnen Stationen folgen auf den nächsten Seiten.

TECHNISCHE BESTANDTEILE



- 2 Roboter IRB 1200 (ABB)
- 4 kollaborative Roboter – YuMi (ABB)
- 1 mobiler Roboter (OMRON)
- Werkerassistenzsysteme (Desoutter)
- Steuerungstechnik (B&R SPS X20)
- lineares Transportsystem (ACOPOStrak)
- Lasersystem (Trumpf)

Layout Industrie 4.0 - live erleben @ AZB

Nicht dargestellt: mobiler Roboter, sowie Station 4.1 & 4.2

STATION 1.0

AUFGABE

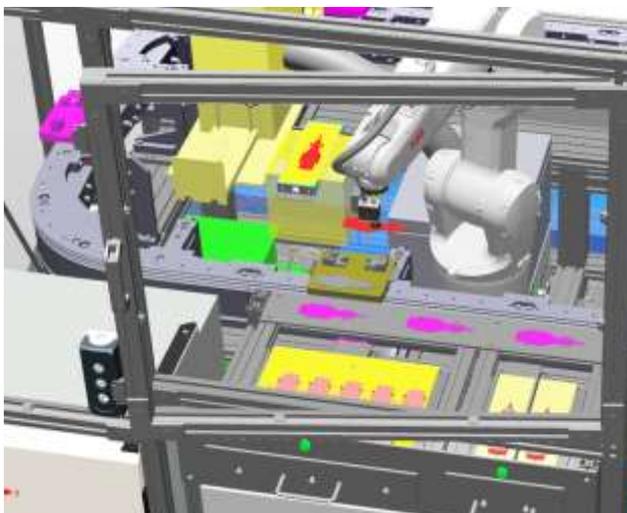
- Zuführung und Handling der Bodenplatten
- optische Kontrolle der geometrischen Merkmale und des Data Matrix Code
- Bestückung des Lasers zur Beschriftung der Bodenplatten mit DMC
- Statistische Prozesskontrolle (IO / NIO)
- Bauteilerkennung mit Lasersensor
- Sonderablauf "Nur Prüfen": Einschleusen, Prüfen, Ausschleusen

BESCHREIBUNG

Station 1.0 ist eine vollautomatisierte Station zur Zuführung und Überprüfung der Bodenplatten für den Fertigungsprozess. Über die Magazin-Schublade des Schubladensystems können die Mitarbeitenden die Bodenplatten einschleusen. Der Roboter übernimmt die Handlingsaufgaben und ist mit einem Vacuumsauger, einem Lasersensor und einem Visionsensor ausgestattet. Zur Überprüfung der geometrischen Merkmale verfügt die Station zusätzlich über eine Durchlichtplatte um die Konturen besser erkennen zu können. Die Kontrolle erfolgt mit Hilfe des Visionsensors. Bodenplatten mit bestandener geometrische Kontrolle werden am Laser weiter prozessiert und mit einem Data Matrix Code beschriftet. Der Laservorgang wird über die SPS gesteuert. Der DMC wird ebenfalls mit dem Visionsensor kontrolliert. Bauteile die entweder die geometrische oder die Kontrolle des DMC nicht bestanden haben, werden auf den NIO – Platz der SPC – Schublade platziert. Kontrollierte und beschriftete Bodenplatten werden auf dem Werkstückträger platziert und an die Folgeprozesse weitergeleitet. Falls der WT nicht verfügbar ist, verfügt die Station über drei Pufferplätze als Zwischenlager.

Im Sonderablauf "Nur Prüfen" werden die Bodenplatten durch den Mitarbeitenden eingeschleust, hinsichtlich ihrer geometrischen Merkmale überprüft und entsprechend nach IO / NIO sortiert und ausgeschleust, erhalten jedoch keine DMC Beschriftung.

TECHNISCHE BESTANDTEILE



Schematischer Aufbau von Station 1.0

- IRB 1200 6-Achs-Roboter (ABB)
 - Vacuumsauger (Schmalz)
 - Lasersensor (High-Performance Distanzsensoren, Wenglor)
 - Visionsensor MicroHAWK (OMRON)
- Schubladensystem für Magazin und SPC
- Durchlichtplatte
- HMI-Anlage (B&R)

STATION 2.0

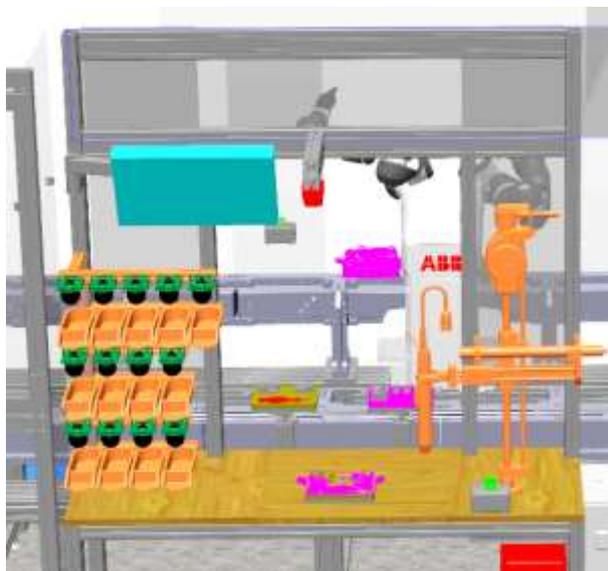
AUFGABE

- Vorbereitung Radmontage
- Montage des Radstabilisators
- Vorbereitung Montage der Unterbaugruppe
- Vormontage Räder auf Achsen

BESCHREIBUNG

Station 2.0 ist ein Handarbeitsplatz mit Werkerassistenzsystem. Der Mitarbeitende wird mit Hilfe der Bedienoberfläche (HMI) Schritt für Schritt durch die Arbeitsschritte geführt. Zur Bauteil- und Fehlererkennung verfügt Station 2.0 über ein Visionsystem, welches die Überprüfung durchführt. Mögliche Fehler in der Montage werden dem Mitarbeitenden über das HMI angezeigt. Die Arbeitsschritte unterteilen sich an Station 2.0 in zwei Teile. Im ersten Teil werden die Reifen und Felgen für die Radmontage vorbereitet und der Radstabilisator montiert. Im zweiten Teil werden die Achsen für die Montage der Unterbaugruppe vorbereitet. Dem Mitarbeitenden wird mittels Pick – To – Light System angezeigt aus welcher der Schütten des Bauteillagers die Teile für den nächsten Prozessschritt entnommen werden müssen. Das Visionsystem kontrolliert die Prozessschritte und weist auf mögliche Fehler hin. Zur Unterstützung der Montageschritte verfügt die Station über einen Schrauber mit Positionsabfrage, sowie Drehmoment- und Drehwinkelüberwachung.

TECHNISCHE BESTANDTEILE



- Werkerassistenzsystem (Desoutter)
- Schrauber mit Positionsabfrage (Desoutter)
- Einhand-Hebelpresse (Schmidt®)
- Pick-To-Light System (Desoutter/Turck)
- Visionsystem (OMRON 5MP)
- HMI – Anlage (Desoutter)

Schematischer Aufbau von Station 2.0

STATION 3.0

AUFGABE

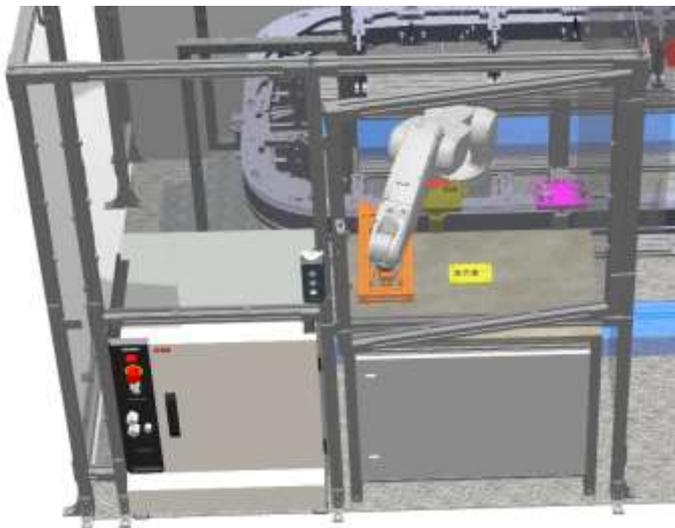
- Handling und Montage der Reifen und Felgen
- Handling und Umpositionierung der vormontierten Achsen
- Handling und Umlagern der Bodenplatte
- Werkzeugwechsel entsprechend der Handlungsaufgabe
- Bauteilerkennung mittels Lasersensor

BESCHREIBUNG

Station 3.0 ist eine vollautomatisierte Station zur Montage der Räder und zum Handling der Bestandteile der Unterbaugruppe. Der Prozess unterteilt sich in zwei Teilprozesse. In Teilprozess 1 werden die Räder montiert. In Teilprozess 2 wird die Montage der Unterbaugruppe vorbereitet.

Für das Handling der verschiedenen Komponenten ist Station 3.0 mit einem Greiferwechselsystem ausgestattet, sodass zwischen drei verschiedenen Greifern gewechselt werden kann. Greifer 1 zum Umlagern und Montieren der Reifen, Felgen und Räder. Greifer 2 zum Umpositionieren der Achsen und Greifer 3 (Vacuumgreifer) zum Ansaugen und Platzieren der Bodenplatte. Für die Suchfahrten zur Bauteilerkennung und zur Überprüfung des Status des Greiferwechselsystems ist der Roboter zusätzlich mit einem Lasersensor ausgestattet.

TECHNISCHE BESTANDTEILE



Schematischer Aufbau von Station 3.0

- IRB 1200 6-Achs-Roboter (ABB)
 - Greifer 1 – 2-Finger-Parallelgreifer (RSP)
 - Greifer 2 – 2-Finger-Parallelgreifer (RSP)
 - Vacuumsauger (Schmalz)
 - Lasersensor (High-Performance Distanzsensor, Wenglor)
- Werkzeugwechsler (RSP)
- Werkzeugablegebahnhof (RSP / ITEM)

STATION 4.0

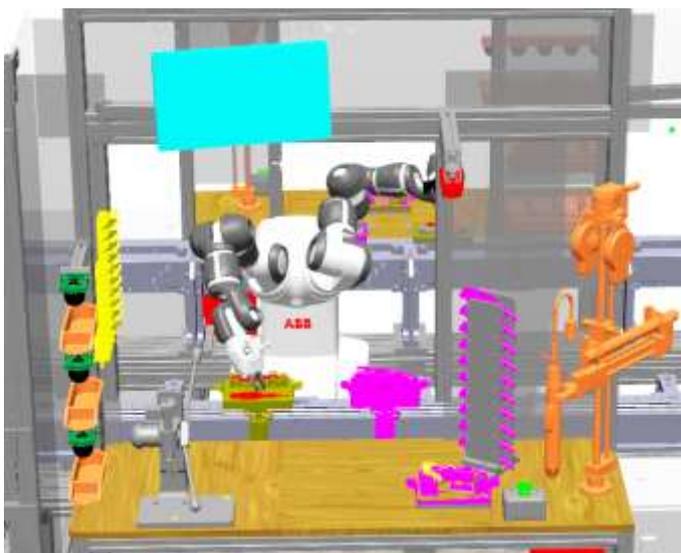
AUFGABE

- manuelle Montage der Unterbaugruppe
- automatisierte Entnahme und Positionierung der Oberschale
- manuelle Montage der Unterbaugruppe mit Oberschale
- manuelle Montage mit automatisierter "Handreichung" der Anbauteile (Spoiler, Halo)
- Visionsystem zur Kontrolle der Montageschritte und Bauteilerkennung

BESCHREIBUNG

Station 4.0 ist ein Handarbeitsplatz mit Werkerassistenzsystem und einem kollaborierenden Roboter (YuMi). Der Fertigungsprozess an dieser Station unterteilt sich in manuelle Montageprozesse und teilautomatisierte Handlingsprozesse. Bei den manuellen Prozessschritten unterstützt die Auszubildenden ein Werkerassistenzsystem, welches über die Bedienoberfläche (HMI) die Montageschritte vorgibt und per Pick-To-Light System anzeigt, welche Teile (z.B. Schrauben, Zylinderstifte) für den Montageschritt verwendet werden müssen. Zur Montage werden ein Schrauber mit Positionsabfrage und eine Einhand - Hebelpresse verwendet. Die Montageschritte werden mit Hilfe eines Visionsystems kontrolliert. Der kollaborierende YuMi bereitet den zweiten Montageschritt vor, in dem er Oberschale und Unterbaugruppe auf dem Werkstückträger platziert. Im zweiten Teil der Montage werden beide Teile verbunden und Spoiler und Halo montiert. Der YuMi interagiert mit den Mitarbeitenden indem er nach der Anwesenheitskontrolle die Anbauteile via TouchMove übergibt. Die Anbauteile kontrolliert der YuMi mit der integrierten Kamera in seiner Hand.

TECHNISCHE BESTANDTEILE



Schematischer Aufbau von Station 4.0

- IRB 14000 0,5/0,5 – YuMi (ABB)
 - Greifer 1 – 2-Finger-Parallel-Servogreifer
 - Greifer 2 – 2-Finger-Parallel-Servogreifer
 - Vacuumsauger integriert
 - Visionsystem integriert
- Werkerassistenzsystem (Desoutter)
- Schrauber mit Positionsabfrage (Desoutter)
- Einhand-Hebelpresse (Schmidt®)
- Pick-To-Light System (Desoutter/Turck)
- Visionsystem (OMRON 5MP)
- HMI – Anlage und Assistenzsystem (B&R / Desoutter)

STATION 4.1 & 4.2

AUFBAU

- manuelle Montage der Unterbaugruppe
- automatisierte Entnahme und Positionierung der Oberschale
- manuelle Montage der Unterbaugruppe mit Oberschale
- manuelle Montage mit automatisierter "Handreichung" der Anbauteile (Spoiler, Halo)
- Visionsystem zur Kontrolle der Montageschritte und Bauteilerkennung

BESCHREIBUNG

Die Stationen 4.1 und 4.2 sind Handarbeitsplätze mit Werkerassistenzsystem und einem kollaborierenden Roboter (YuMi). Im Gegensatz zu Station 4.0 sind die beiden Arbeitsplätze nicht an das ACOPOS System und die Steuerung gekoppelt und dienen als anlagenunabhängige Übungsplätze mit eigenen Zellensteuerungen.

Der Fertigungsprozess an diesen Stationen ist vergleichbar mit dem von Station 4.0. Bei den manuellen Prozessschritten wird der Mitarbeitende durch ein Werkerassistenzsystem unterstützt, welches ihm über die Bedienoberfläche (HMI) die Montageschritte vorgibt und per Pick-To-Light System anzeigt, welche Teile (z.B. Schrauben, Zylinderstifte) für den Montageschritt verwendet werden müssen. Die Werkstückträger sind fest auf der Anlage montiert und simulieren so die Position auf dem ACOPOStrak.

Zur Montage werden ein Schrauber mit Positionsabfrage und eine Einhand - Hebelpresse verwendet. Die Montageschritte werden mit Hilfe eines Visionsystems kontrolliert. Der kollaborierende YuMi bereitet den zweiten Montageschritt vor, in dem er Oberschale und Unterbaugruppe auf dem Werkstückträger platziert. Im zweiten Teil der Montage werden beide Teile verbunden und Spoiler und Halo montiert. Der YuMi interagiert mit den Mitarbeitenden indem er nach der Anwesenheitskontrolle die Anbauteile via TouchMove übergibt. Die Anbauteile kontrolliert der YuMi mit der integrierten Kamera in seiner Hand. Im Gegensatz zu Station 4.0 verfügen die Stationen zusätzlich über ein Bit - Wechselsystem für den Schrauber und zusätzliche Schütten mit anderen Schrauben, sodass der Mitarbeitende wählen kann, mit welchen Schrauben die Montage durchgeführt werden soll.

STATION 5.0

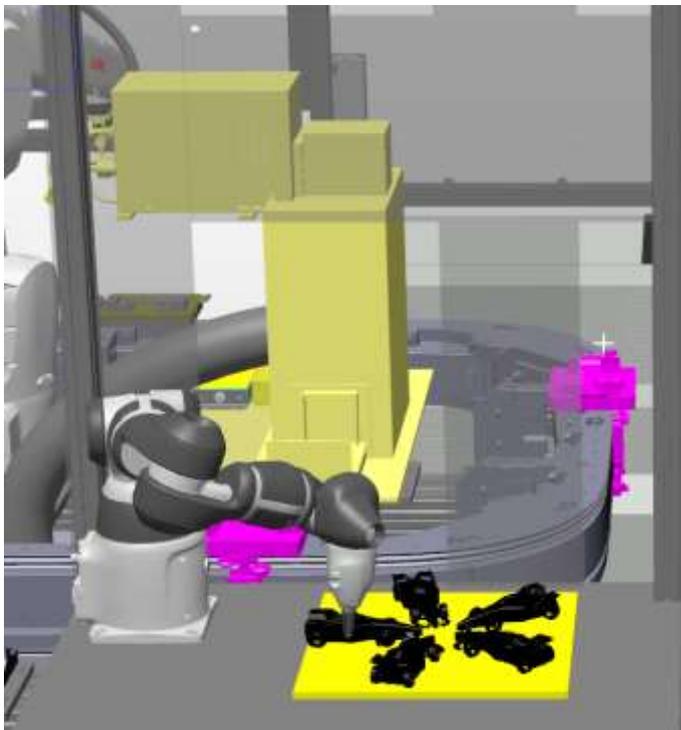
AUFGABE

- Entnahme und Positionierung des Modellautos am Laser
- Beschriftung des Lasers
- Positionierung der Modellautos auf den Parkplätzen
- Öffnen/Schließen der Schiebetür

BESCHREIBUNG

An Station 5.0 wird das fertig montierte Modellauto mit Hilfe eines Lasers beschriftet und anschließend auf einem Parkplatz im Depot abgestellt. Die Handlingsaufgaben, sowie das Öffnen und Schließen der Schiebetüren, übernimmt ein kollaborierender Roboter (YuMi). Der Laservorgang wird durch die SPS gesteuert. Nach Beendigung des Beschriftungsvorgangs der Oberschale platziert der YuMi das beschriftete Modellauto auf einem der 10 Parkplätze. Von dort kann der Mitarbeitende sein Modellauto entnehmen. Sollte der Laser gerade nicht zur Verfügung stehen, können die Modellautos auch auf dem Parkplatz zwischengelagert werden, bis die Beschriftung stattfinden kann. Im Gegensatz zu dem kollaborierenden Roboter an Station 4.0 verfügt der YuMi an Station 5.0 nur einen Arm. Die integrierte Kamera in der Hand des YuMIs dient der Bauteilerkennung auf dem Parkplatz.

TECHNISCHE BESTANDTEILE



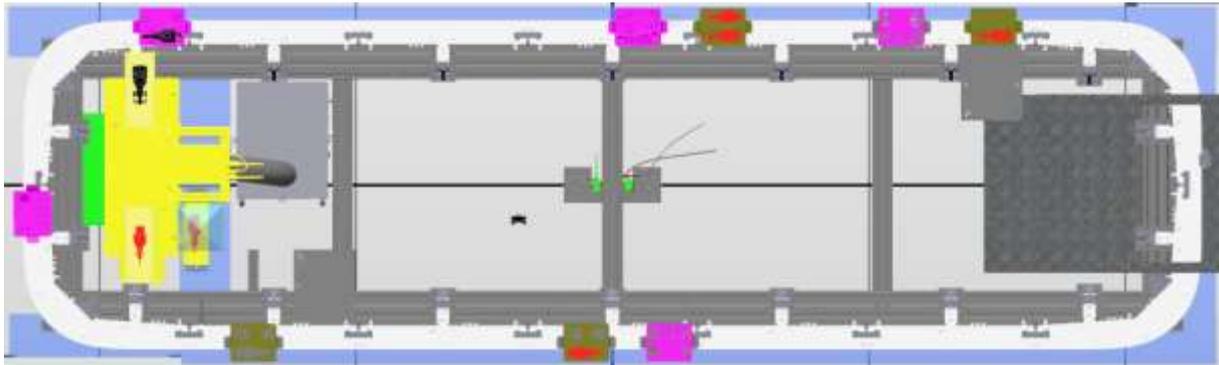
- kollaborierender IRB 14000 0,5 – YuMi (ABB)
 - Greifer – 2-Finger-Parallel-Servogreifer
 - integriertes Visionsystem in Hand des YuMi

Schematischer Aufbau von Station 5.0

ACOPOSTRAK

Der ACOPOSTrak (B&R) ist ein lineares Fördersystem zum Transport der Werkstückträger (Shuttle) zwischen den Stationen. Das Shuttlesystem verfügt über ein Abstecksystem, mit dem die Shuttles mit Hilfe von Zylindern an ihren Haltepositionen fixiert werden können. Die Shuttles werden mit einer Permanent-Magnet-Halterung auf dem Trak gehalten und mit Hilfe eines Linearmotors auf dem Trak bewegt.

Jedes Shuttle verfügt über einen RFID Chip, der zur Nachverfolgung und Plausibilitätsprüfung bei jeder Ankunft und Abfahrt überprüft und gegebenenfalls neu beschrieben wird.



Schematische Darstellung des ACOPOSTraks

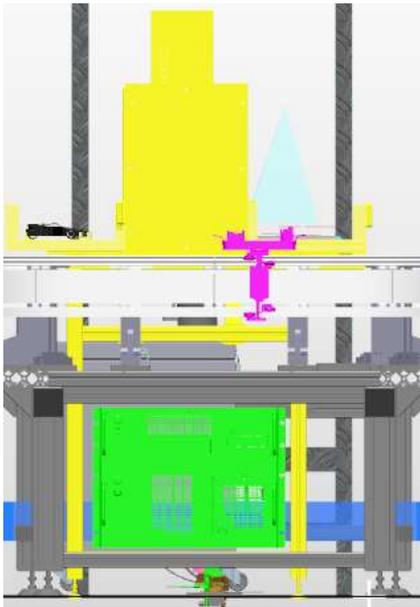
MOBILER ROBOTER

Der mobile Roboter vom Typ LD90 (Omron) dient dem Werkstücktransport zu Station 2.0 und Station 4.0. Beide Stationen verfügen über einen Callbutton, mit dem der Roboter an die Stationen gerufen werden kann. Über das am Roboter befestigte Tablet können die benötigten Bauteile in die Bestellliste eingetragen und die Aufträge ausgelöst werden. Im Lager wird der Roboter durch einen Menschen beladen und beliefert anschließend die entsprechenden Stationen. Zur Kollisionsüberwachung verfügt der Roboter über einen Frontlaser. Erkennt dieser ein Hindernis bremst der Roboter sofort und schnellstmöglich ab. Zusätzlich verfügt er über Ultraschallsensoren in den Stoßfängern, die ebenfalls einen Stopp auslösen können.



LASER

Der Laser Typ TruMark 6030 (Trumpf) dient der Beschriftung der Bodenplatten mit einem DataMatrixCode sowie der Beschriftung der Oberschalen. Das System verfügt über ein wechselbares Schubladensystem, welches wechselseitig von Station 01 und Station 05 bedient wird. Bei dem Laser handelt es sich um einen Faserlaser mit der Besonderheit, dass er sowohl Metall (Bodenplatte) als auch Kunststoff (Oberschale) beschriften kann. Zur Prozessüberwachung verfügt das System über eine integrierte Kamera. Der DataMatrixCode enthält Informationen zur laufenden Nummer, dem Datum und dem Namen des Mitarbeiters.



Schematische Darstellung des Lasers



TruMark 6030 (Trumpf)

(https://www.trumpf.com/de_DE/produkte/laser/beschriftungslaser/trumark-6030/)