

*pi4\_robotics GmbH*



- **Von der Prüfaufgabe zur AOI-Lösung**
  - **Der effiziente Weg zum Pflichtenheft**
  - **Rahmenbedingungen**
  - **Möglichkeiten**
  - **Applikationen**

# Der Weg zur AOI-Lösung

## Modulkonzept für Prüfsysteme

Prüfgerät



Prüfling



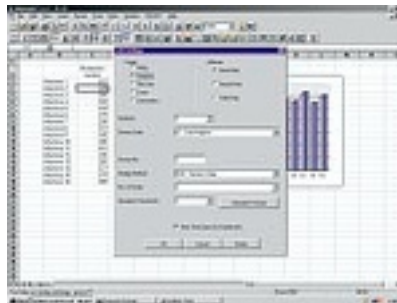
Kennzeichnung



Kommunikation



Datenbankmodul



Basisgerät



pi4\_robotics



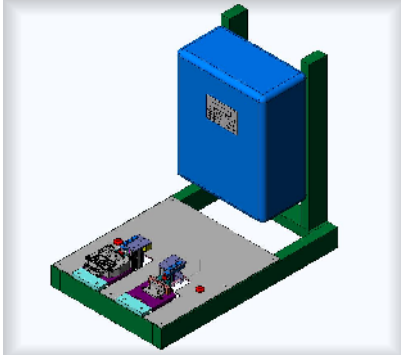


# Der Weg zur AOI-Lösung

pi4\_robotics

## Basisgeräte - Wie kommt das Prüfobjekt zu der Prüfung ?

- **Auto-Inspektionssysteme**
- Prüfsysteme mit Verfahrachsen
- **Inline-Stationen**
- Prüfstationen zur Einbindung in Fertigungslinien
- **Standgeräte**
- „Stand-alone“ Geräte zum manuellen Beladen
- **Tischgeräte**





## ***Der Weg zur AOI-Lösung***

***pi4\_robotics***

***Prüfgeräte - Welche Prüfungen sollen durchgeführt werden ?***



- **Bildverarbeitung**

- **Laservermessung**

- **Farbscanner**



- **Elektrisches Testen**

- **Taktile Vermessung**

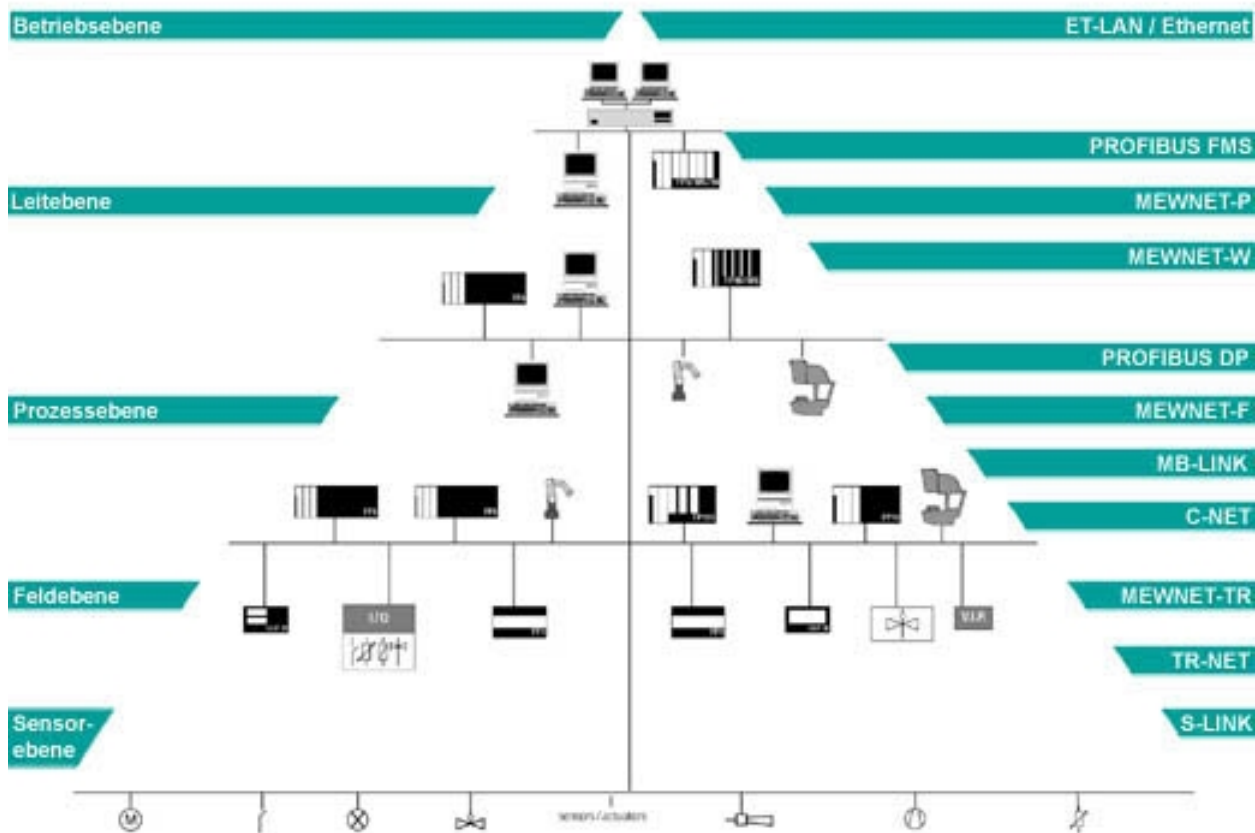
- **Druck- und Volumenmessung**

- **andere Meßverfahren**

# Der Weg zur AOI-Lösung

pi4\_robotics

## Kommunikation des Prüfsystems mit der Fertigungsumgebung



# *Der Weg zur AOI-Lösung*

*pi4\_robotics*

## *Markierung des Prüfobjektes*



- **Markierungen direkt am Produkt**
- Farbpunkt aus Sprühventil
- Stempel- oder Tampondruck
- Hitzemarkierung
- Aufkleber
- Tintenstrahl- oder Laserbeschriftung
- **Codierung des Werkstückträgers über Identifikationssysteme**
- Taktile Codierung
- Berührungslose Codierung
- z.B. mit mobilen Datenspeichern

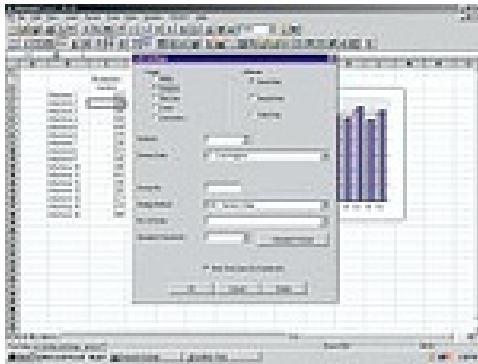




## ***Der Weg zur AOI-Lösung***

***pi4\_robotics***

### ***Speicherung der Prüfdaten - Datenbankkonzept***



- **Standardformate**
- **TXT oder CSV**
  
- **Weiterverarbeitung mit „Office“-Software**
- **Excel, Access**
  
- **Kundenspezifische Datenbank**
  
- **Speicherung der Produktbilder**



# Der Weg zur AOI-Lösung

pi4\_robotics

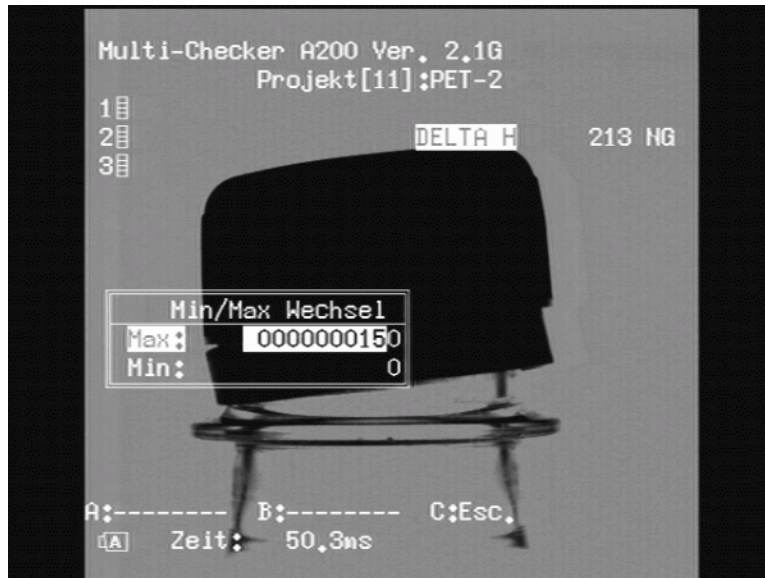
## Zwei Applikationen von der Aufgabe bis zur Systemlösung

### Prüfung von Getränkeflaschen

Position und Lage des Deckels

Füllhöhe

Datumsaufdruck

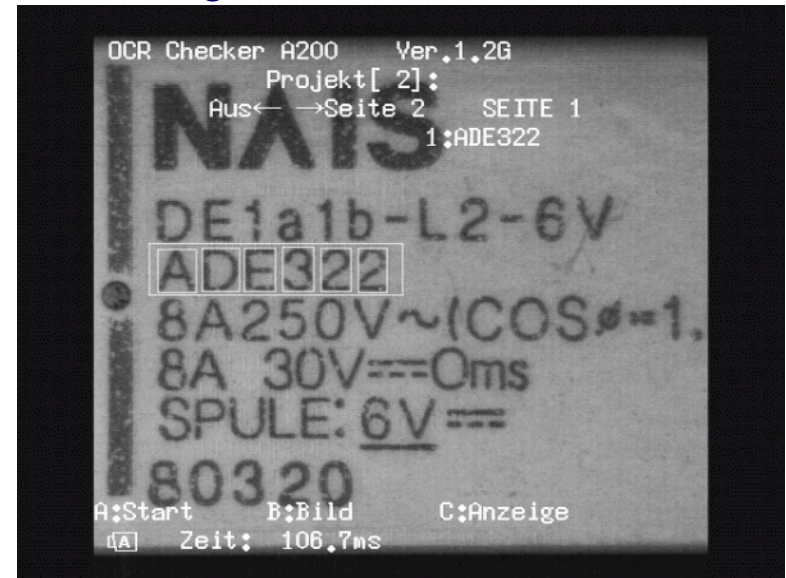


### Prüfung von Leiterplatten

SMD-Lötstelleninspektion

Aufdruckkontrolle

Bauteillage





# ***Der Weg zur AOI-Lösung***

***pi4\_robotics***

## ***4. Aufgabenbeschreibung - Applikation Leiterplattenkontrolle***

- **Es wird jeweils ein Fertigungslos der Leiterplatten in die Prüfmaschine manuell eingelegt.**
- **Die Prüfmaschine prüft dann nach dem Start sämtliche Leiterplatten auf folgende Kriterien:**
  - **Vollständigkeit und Lage der Bestückung**
  - **Typenrichtigkeit der Relais**
  - **Qualität der SMD - Lötstellen an ausgewählten Bauteilen**
- **Die „Gut“ geprüften Leiterplatten sollen mit einer Markierung versehen werden.**
- **Sämtliche Prüfdaten sollen abgespeichert werden**



# ***Der Weg zur AOI-Lösung***

***pi4\_robotics***

## ***4. Aufgabenbeschreibung - Prüfung von Getränkeflaschen***

- **Es soll eine Prüfmaschine zur Kontrolle von Getränkeflaschen konzipiert werden.**
- **Die Station soll möglichst einfach in die bereits bestehende Fertigungslinie integriert werden.**
- **Geprüft werden soll der Verschlußdeckel der Getränkeflasche, die Einschraubtiefe, Winkellage und Spritzfehler.**
- **Weiterhin soll die Mindestfüllhöhe der Flüssigkeit überprüft werden.**
- **Optional wird später eine Kontrolle des Datumaufdruckes geplant.**
- **Die Anlage wird in extrem feuchter Umgebung betrieben und muß demzufolge in Schutzart IP 65 ausgelegt sein.**



# ***Der Weg zur AOI-Lösung***

***pi4\_robotics***

## ***Allgemeine Angaben zur zügigen Projektabwicklung***



- **1. Firmendaten**
  
- **Ansprechpartner**
  
- **2. Projektbezeichnung**
  
- **Anzahl der geplanten Systeme**
  
- **Geplanter Standort der Anlage**
  
- **Terminsituation**



# ***Der Weg zur AOI-Lösung***

***pi4\_robotics***

## ***3. Aufgabenumfeld - optisches Prüfsystem***

### **•3.1 Kontrollart**

- Stichprobenprüfung**
- 100% Kontrolle**

### **•3.2 Bisherige Prüfung**

- Keine**
- Manuell / visuell**
- Bildverarbeitung**
- sonstige**

### **•3.3 Einsatz des Systems**

- Labor oder Fertigung**



# ***Der Weg zur AOI-Lösung***

***pi4\_robotics***

## ***4. Aufgabenbeschreibung - optisches Prüfsystem***

- 4.1 In welche der folgenden Kategorien läßt sich Ihre Prüfaufgabe einordnen ?**
- Bedruckungskontrolle**
- Buchstaben / Ziffern - Erkennung (Optical Character Recognition)**
- Farbkontrolle bzw. Erkennung (nur Farbe oder auch Muster ?)**
- Form- bzw. Konturüberprüfung**
- Maßkontrolle**
- Oberflächenprüfung**
- Objektidentifikation**
- Positions- / Lage-Ermittlung ( 360 Grad ?)**
- Vollständigkeitskontrolle**
- Sonstige**



# ***Der Weg zur AOI-Lösung***

***pi4\_robotics***

## ***4. Aufgabenbeschreibung - optisches Prüfsystem***

- **4.2 Welche Details am Objekt müssen überprüft werden ?**
- **Skizze des (der) Objektes (Objekte) mit Markierung der zu überprüfenden Positionen:**
- **4.3 Material- und Gewichtsangaben zum Objekt**



## ***5. Prüfbjektbeschaffenheit - optisches Prüfsystem***

### **•5.1 Produkttypen (bitte Auflistung mit Bezeichnungen)**

- Typenanzahl**
- Häufigkeit der Typwechsel**
- Unterschiede der Typen**

### **•5.2 Typbezogene Angaben der Genauigkeit / Toleranzen**

- Abmaße kleinstes Produkt**
  - Toleranzen kleinstes Produkt**
  - Abmaße größtes Produkt**
  - Toleranzen größtes Produkt**
- Am besten Maßzeichnungen aller Prüfbjekte beilegen.**

# ***Der Weg zur AOI-Lösung***

***pi4\_robotics***



## ***5. Prüfojektbeschaffenheit - optisches Prüfsystem***

### **•5.3 Objektoberfläche**

- Gleichbleibend
- Schwankend in der Farbe bzw. im Farbton
- Schwanken in den Reflexionseigenschaften
- (matt / glänzend)

### **•5.4 Objektverunreinigungen**

- Keine
- Staub
- Öl
- Späne, Abrieb
- Oxidation
- Sonstige

# ***Der Weg zur AOI-Lösung***

***pi4\_robotics***



## ***5. Prüfbjektbeschaffenheit - optisches Prüfsystem***

### **•5.5 Hintergrund zum Objekt**

- Frei wählbar**
- Festgelegt:**
  - Hintergrundfarbe gleichbleibend**
  - Hintergrundfarbe schwankend**
  - Verunreinigungen wie z.B. Späne, Öl etc.**



## ***5. Prüfbjektbeschaffenheit - optisches Prüfsystem***

### **•5.6 Musterteile**

- Beistellung einer ausreichenden Anzahl von Gut- und Schlechtmustern.**
- Von besonderer Bedeutung sind Musterteile, deren Fehler gerade noch erkannt werden müssen.**
- Bitte numerieren Sie die Musterteile und beschreiben Sie den Ort und die Art der Fehler für das jeweilige Muster.**
- Wichtige Informationen sind hierzu auch:**
  - Details an den Mustern können sich mit der Zeit verändern (z.B. Kleber der nach der Aushärtung transparent wird).**
- Es werden in Zukunft noch andere Objekte hinzukommen, von denen noch keine Muster existieren.**
- Müssen die Muster nach der Untersuchung wieder zurückgegeben werden ?**



# ***Der Weg zur AOI-Lösung***

***pi4\_robotics***

## ***6. Objektpositionierung - optisches Prüfsystem***

**•6.1 Objekt kann angehalten werden und ist dann innerhalb der folgenden Toleranzen positioniert:**

- In Transportrichtung**
- Quer zur Transportrichtung**
- Senkrecht zur Transportrichtung**
- Rotationslage**

**•Objekt kann nicht angehalten werden, es treten folgende Toleranzen auf:**

- In Transportrichtung**
- Quer zur Transportrichtung**
- Senkrecht zur Transportrichtung**
- Rotationslage**



# ***Der Weg zur AOI-Lösung***

***pi4\_robotics***

## ***6. Objektpositionierung - optisches Prüfsystem***

### **•6.2 Objektordnung**

- Vereinzelt (z.B. auf Werkstückträger)**
- Berührend**
- Überlappend**
- in Gruppen**

### **•6.3 Referenzmarken auf dem Objekt**



# ***Der Weg zur AOI-Lösung***

***pi4\_robotics***

## ***7. Zeitablauf in der Prüfstation - optisches Prüfsystem***

### **•7.1 Das Objekt wird getaktet transportiert.**

- Zeitangabe für die minimale Ruhezeit**
- Zeitangabe für die minimale Bewegungszeit**

### **•7.2 Das Objekt bewegt sich mit einer kontinuierlichen Geschwindigkeit**

- Maximale Transportgeschwindigkeit**

### **•7.3 Das Objekt bewegt sich unregelmäßig**

- Zeit / Geschwindigkeitsdiagramm beilegen**



# ***Der Weg zur AOI-Lösung***

***pi4\_robotics***

## ***7. Zeitablauf in der Prüfstation - optisches Prüfsystem***

- **7.4 Maximalanzahl der zu prüfenden Teile pro Minute**  
oder
- **Zeit, die für einen kompletten Prüfzyklus (ohne Handling) für ein Objekt zur Verfügung stehen**
  
- **7.5 Teile pro Fertigungshub**



## *8. Umgebungsbedingungen - optisches Prüfsystem*

### **•8.1 Lichtverhältnisse**

- Konstante Lichtverhältnisse
- Wechselnde Lichtverhältnisse
- Die Prüfstation kann abgeschattet werden

### **•Umgebungslicht**

- Glühlampe
- Leuchtstofflampe
- Tageslicht
- Sonstiges



## ***8. Umgebungsbedingungen - optisches Prüfsystem***

### **•8.2 Vibrationen**

- Deutliche Vibrationen treten nicht auf**
- Es treten nur während des Objekttransportes Vibrationen auf (bei getakteten Abläufen)**
- Es treten Vibrationen auf, wir können diese jedoch nicht spezifizieren**



## ***8. Umgebungsbedingungen - optisches Prüfsystem***

### **•8.2 Vibrationen**

**•Es treten Vibrationen auf, die wie folgt spezifiziert werden können:**

**•Vibrationen in Transportrichtung**

**•Vibrationen quer zur Transportrichtung**

**•Vibrationen senkrecht zur Transportrichtung**

**•Diese Vibrationen betreffen nur das Prüfobjekt und nicht die Maschine**

**•Diese Vibrationen betreffen nur die Maschine und nicht das Objekt**

**•Diese Vibrationen betreffen Objekt und Maschine**



# ***Der Weg zur AOI-Lösung***

***pi4\_robotics***

## ***8. Umgebungsbedingungen - optisches Prüfsystem***

### **•8.3 Temperaturschwankungen**

**•Im Bereich der geplanten Kamerabefestigung(en):**

- Minimaltemperatur**
- Maximaltemperatur**

**•Im Bereich des geplanten Stellplatzes für das Bildverarbeitungssystem:**

- Minimaltemperatur**
- Maximaltemperatur**



# ***Der Weg zur AOI-Lösung***

***pi4\_robotics***

## ***8. Umgebungsbedingungen - optisches Prüfsystem***

### **•8.4 Feuchtigkeit**

**•Im Bereich der geplanten Kamerabefestigung(en):**

**•Maximale relative Luftfeuchtigkeit**

**•Kondensation ist möglich**

**•Im Bereich des geplanten Stellplatzes für das Bildverarbeitungssystem:**

**•Maximale relative Luftfeuchtigkeit**

**•Kondensation ist möglich**



## ***8. Umgebungsbedingungen - optisches Prüfsystem***

### **•8.5 Spannungsversorgung**

**•Angabe der Versorgungsspannung**

**•Standard - 230 V AC 50 Hz**

**•Es soll ein Netzteil mit Mehrbereichseingang verwendet werden.**

**•Es sollte / darf ein Netzfilter vorgesehen werden.**

**•Es sollte / darf ein ÜberspannungsfILTER eingesetzt werden.**

**•Es sollte / darf ein FI-Schutzschalter vorgesehen werden.**

**•Es müssen unbedingt zusätzliche Schutzmaßnahmen gegen statische Aufladung getroffen werden.**



# ***Der Weg zur AOI-Lösung***

***pi4\_robotics***

## ***8. Umgebungsbedingungen - optisches Prüfsystem***

### **•8.6 Platzverhältnisse im Bereich der Kamera**

- Mögliche Abstände Kamera - Objekt**
- Bauraum für die Kamera mit der Beleuchtung**
  
- Bei eingeschränkten Platzverhältnissen bitte ein Foto / Skizze beilegen.**
  
- Abstand zwischen der Kamera und dem System**
  
- Vorgesehener Platz für das Bildverarbeitungssystem und den Monitor**
- Soll der Rechner und der Monitor in einen Schaltschrank eingebaut werden ?**



# ***Der Weg zur AOI-Lösung***

***pi4\_robotics***

## ***8. Umgebungsbedingungen - optisches Prüfsystem***

### **•8.7 Verschmutzungen in der Umgebung der Kamera**

- Verschmutzungen treten nicht auf
- Angabe der erforderlichen Schutzklasse z.B. IP 65
- Spezifikation der möglichen Verschmutzung
- Öl, Fett, Kühlflüssigkeit
- Staub, Schwebeteilchen
- Sonstige
- Andere, möglicherweise relevanten Umgebungsbedingungen**
- Magnetfelder
- Radioaktivität
- sonstiges



## ***9. Schnittstellen - optisches Prüfsystem***

### **•9.1 Startsignal für das Bildverarbeitungssystem**

- Signalübergabe durch serielle Schnittstelle ( RS - 232)**
- Signalübergabe durch parallele Schnittstelle**
- Selbsttriggerung durch das BV-System**
- Manuell durch Tastendruck am BV-System**

### **•9.2 Anwahl des Prüfprogrammes für den jeweiligen Objekttyp**

- Programmanwahl über serielle Schnittstelle ( RS - 232)**
- Programmanwahl über parallele Schnittstelle**
- Automatische Objekttypen-Erkennung des BV-Systems**
- Manuelle Programmanwahl**



# ***Der Weg zur AOI-Lösung***

***pi4\_robotics***

## ***9. Schnittstellen - optisches Prüfsystem***

### **•9.3 Ergebnisausgabe des BV-Systems**

- Gut / Schlecht für das gesamte Objekt**
- Gut / Schlecht für jedes, zu prüfende Detail am Objekt**
- Numerische Ausgabe von ermittelten Werten**
- Fehlerangabe codiert**
  
- Statistische Werte**
  
- Bildspeicherung**
  
- Ausgabe der Ergebnisse über die serielle Schnittstelle**
- Ausgabe der Ergebnisse über die parallele Schnittstelle**
- Ausgabe der Ergebnisse am Monitor des BV-Systems**

# ***Der Weg zur AOI-Lösung***

***pi4\_robotics***



## ***9. Schnittstellen - optisches Prüfsystem***

### **•9.4 Status - Meldungen des BV-Systems**

- Betriebsbereit („Ready“) Meldung**
- Systemfehler-Meldung**
- Sonstige**
- Ausgabe der Ergebnisse über die serielle Schnittstelle**
- Ausgabe der Ergebnisse über die parallele Schnittstelle**
- Ausgabe der Ergebnisse am Monitor des BV-Systems**

### **•9.5 Logik und Pegel der parallelen Schnittstelle**

- Standard PNP - 24 V DC**
- sonstige**

# ***Der Weg zur AOI-Lösung***

***pi4\_robotics***



## ***10. Betriebliches Umfeld - optisches Prüfsystem***

### **•10.1 Erfahrung in Bildverarbeitung innerhalb des Betriebes**

- Keine**
- Geringe**
- Bildverarbeitung ist bereits seit Jahren im Einsatz**
- Angabe der im Einsatz befindlichen Systeme**

### **•10.2 Wer soll das Bildverarbeitungssystem installieren ?**

- Techniker des Auftraggebers**
- Servicepartner**



# ***Prüfautomation***

***pi4\_robotics***

***Komplettsysteme - Bestückungskontrolle von Leiterplatten***



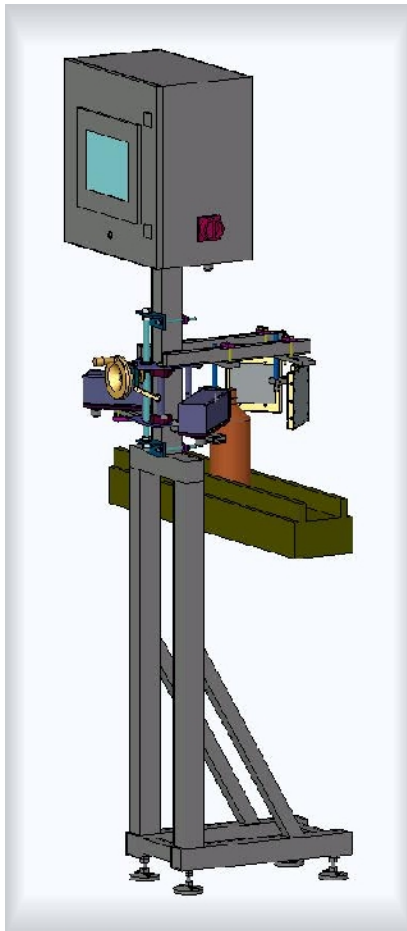
- **Mögliche Produktprüftechnik**
- **Bildverarbeitungssystem**
- **Laservermessung**
- **elektrisches Testen**
  
- **Markierung der Gutteile**
  
- **Hohe Prüfgeschwindigkeiten**
  
- **Übermittlung der Prüfdaten via Ethernet**



# Prüfautomation

pi4\_robotics

## Komplettsysteme - Kontrolle von Getränkeflaschen



- **Mögliche Produktprüfungen des Flaschendeckels**
- Einschraubtiefe
- Schrägsitz
- Aufbiegungen
- Spritzfehler
- **Füllstandskontrolle**
- unabhängig von der Flaschenfarbe, Unterscheidung von Schaum und Flüssigkeit möglich
- **Aufdruckkontrolle**

# ***Prüfautomation***

***pi4\_robotics***

## ***Komplettsysteme - Kontrolle von Getränkeflaschen***



- **Hohe Prüfgeschwindigkeit**
- bis zu 35000 Flaschen pro Stunde
  
- **Unterschiedliche Produkthöhen möglich**
- durch manuelle Höhenverstellung
  
- **Einfache Montage an bestehende Anlagen**
  
- **Geringer Platzbedarf**
  
- **Edelstahlausführung mit Schutzart IP 65**



***Serienprodukte und Informationen pi4\_robotics***

***Stets den aktuellen Stand und Kataloge im Internet:***

**• [www.pi4.de](http://www.pi4.de)**