

# Machine perception – Maschinelle Wahrnehmung



The Quality Connection

**LEONI**



**Ausgabe: Juni 2016 © LEONI protec cable systems GmbH**  
Die Inhalte dieses Kataloges sind urheberrechtlich geschützt.  
Alle Rechte bleiben vorbehalten.

Alle Produkte werden zum Nutzen unserer Kunden ständig weiterentwickelt.  
Aus diesem Grund können sich die in diesem Katalog enthaltenen Informationen und Angaben zu Materialeigenschaften, technischen Daten etc. ändern und nicht mehr zutreffend sein. Aktuelle Informationen über Produkte, Entwicklungen, Forschungsprojekte und Messen von LEONI Industrial Solutions finden Sie auch auf der Website:  
[www.leoni-industrial-solutions.com](http://www.leoni-industrial-solutions.com)

**Hinweis:**

Für alle Lieferungen gelten, wenn nicht anders vereinbart, die allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen der jeweiligen LEONI-Gesellschaft.

	Seite
<b>Die LEONI-Gruppe</b>	<b>4</b>
<b>Business Unit Industrial Solutions</b>	<b>5</b>
<b>Business Activity Robotics</b>	<b>6</b>
<b>Machine Perception – Überblick</b>	<b>7</b>
<b>advintec TCP Werkzeugdatenberechnung und -kalibrierung</b>	
Absolute Erstvermessung von Roboter-Werkzeugen und Vorrichtungen	8
3D-/5D-/6D-Kalibrierung	9
Einbauvarianten	16
<b>advintec 6D Laservermessung</b>	
advintec 6D Laservermessung – Überblick	17
Bauteilentnahmen aus Behältern	18
Greifervermessung	20
Bauteillageerkennung	21
<b>Maschinelle Bildverarbeitung</b>	
Standardlösungen mit advintec Vision System	22
Schlüsselfertige Vision-Lösungen	24
<b>Dienstleistungen</b>	<b>26</b>
<b>Robotics Kompetenz – weltweit</b>	<b>27</b>

# Die LEONI-Gruppe

Alle Kompetenzen gebündelt unter einem Dach



**LEONI ist ein führender Anbieter von Kabeln und -systemen sowie Dienstleistungen für die Automobilbranche und viele weitere Industrien.**

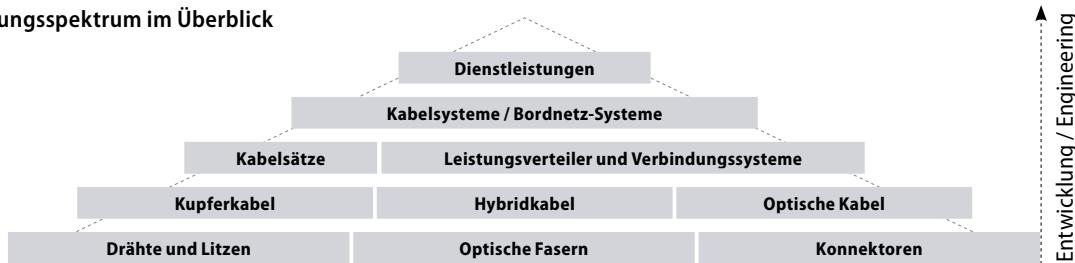
Die Unternehmensgruppe beschäftigt mehr als 75.000 Mitarbeiter in 32 Ländern. Unternehmerischer Weitblick, höchste Qualität und Innovationskraft haben LEONI zu einem führenden Hersteller der Kabelbranche in Europa gemacht. LEONI entwickelt und produziert ein technisch anspruchsvolles Produktportfolio vom Draht und der optischen Faser über Kabel bis zu kompletten Kabelsystemen und bietet die zugehörigen Dienstleistungen an. Darüber hinaus umfasst das Leistungsspektrum Litzen, standardisierte Leitungen, Hybrid- und Glasfaser- sowie Spezialkabel, Kabelsätze und Bordnetzkomponenten sowie komplett konfektionierte Systeme für Anwendungen in unterschiedlichen industriellen Märkten.

## Ihre Märkte – unsere Stärke.

So vielfältig wie das Produkt- und Leistungsspektrum sind auch die Märkte und Branchen, die LEONI beliefert. Wir konzentrieren unsere Aktivitäten auf Kunden in den Märkten Automobile & Nutzfahrzeuge, Industrie & Gesundheitswesen, Kommunikation & Infrastruktur, Haus- und Elektrogeräte und Drähte & Litzen. Im Markt Kommunikation & Infrastruktur, zu dem bei LEONI Aktivitäten als Kabelhersteller für die Bereiche Infrastruktur & Datenkommunikation, Industrieprojekte, Solar- und Windenergie, Energieversorgung und Telekommunikation, Strahlenvernetzung und Verkehrstechnik gehören, zählen wir in allen Bereichen zu den führenden Anbietern in Europa. Unsere Kunden profitieren weltweit von ebenso innovativen wie zuverlässigen und langlebigen Qualitätsprodukten. LEONI – wir bieten die beste Verbindung für ihre Zukunft.

Weitere Informationen unter [www.leoni.com](http://www.leoni.com)

## Das Leistungsspektrum im Überblick



## Die LEONI-Kernmärkte





## Business Unit Industrial Solutions

### Industrial Solutions – Unsere Aktivitäten im Industriegeschäft

Globale Präsenz. Innovative Produkte, Engineering- und Logistikleistungen. Technologisch und qualitativ immer einen Schritt voraus.

In unseren weltweiten Kompetenzzentren entwickeln und produzieren wir standardisierte und kundenspezifische Kabel, Kabelsysteme sowie innovative, integrierte Systemlösungen mit hohem Engineering- und Serviceanteil. Diese Produktricke vermarkten wir über unsere globale Vertriebsorganisation an beinahe 50 Standorten.

Mit unserem langjährigen und umfassenden Knowhow überzeugen wir weltweit Maschinen-, Linien- und Anlagenbauer, Roboter- sowie Messgerätehersteller und insbesondere auch deren Zulieferer.

**Engineering, Products, Services – LEONI ist Ihr  
professioneller Systemlieferant.**

### Die beste Lösung für unsere Partner – darauf haben wir uns in einem vielseitigen Markt spezialisiert.

LEONI bietet Ihnen ein umfangreiches Produkt- und Leistungsspektrum, das nicht nur in der Breite, sondern auch in der Tiefe den vielschichtigen Anforderungen des Marktes entspricht.



# Business Activity Robotics



Das weltweit agierende Geschäftsfeld Robotics bietet durch umfassendes Produkt- und Fertigungs-Know-how sowie hohe Systemkompetenz ein umfangreiches Produkt- und Dienstleistungsspektrum für den Robotik-Markt im industriellen Umfeld an. Weltweit führend ist dabei das Portfolio rund um Energiezuführungssysteme. Darüber hinaus werden Standard- sowie kundenspezifische Sonderkabel und deren Konfektion, Medienschläuche, Sekundärschweißkabel, Systeme zur Werkzeugdatenberechnung und -kalibrierung für industrielle Roboter sowie Vorrichtungen in bis zu sechs Dimensionen, Systeme zur 6D Laservermessung für die Bauteilentnahme aus Behältern, Greifervermessung und Bauteillageerkennung sowie industrielle Bildverarbeitungssysteme angeboten. Ein weiterer Fokus liegt auf der SPS- und Roboterprogrammierung sowie Schulungen für automatisierte Systeme. Besonders unterstrichen wird die Kompetenz im Systemgeschäft durch das Angebot von Roboter-Funktionspaketen, die an die Kunden übergeben werden – bereit zur Integration.

Dabei bedienen wir die verschiedensten Industrien, wie z. B.

- Automobilindustrie
- Luftfahrtindustrie
- Metallverarbeitung
- Kunststoffverarbeitung
- Holzverarbeitung
- Papierverarbeitung

- Nahrungsmittelindustrie
- Sonstiger Maschinenbau

Unsere Leistungen werden Sie überzeugen. Jahrelange weltweite Erfahrung hat uns zum Experten gemacht. Wir arbeiten eng mit unseren Kunden zusammen und gehen, unterstützt durch professionelles Projektmanagement und ausgereifte Logistikkonzepte, so auf Ihre individuellen Bedürfnisse ein. Wir erarbeiten die auf Ihre Anwendung perfekt zugeschnittene Lösung, vor allem bei folgenden Applikationen:

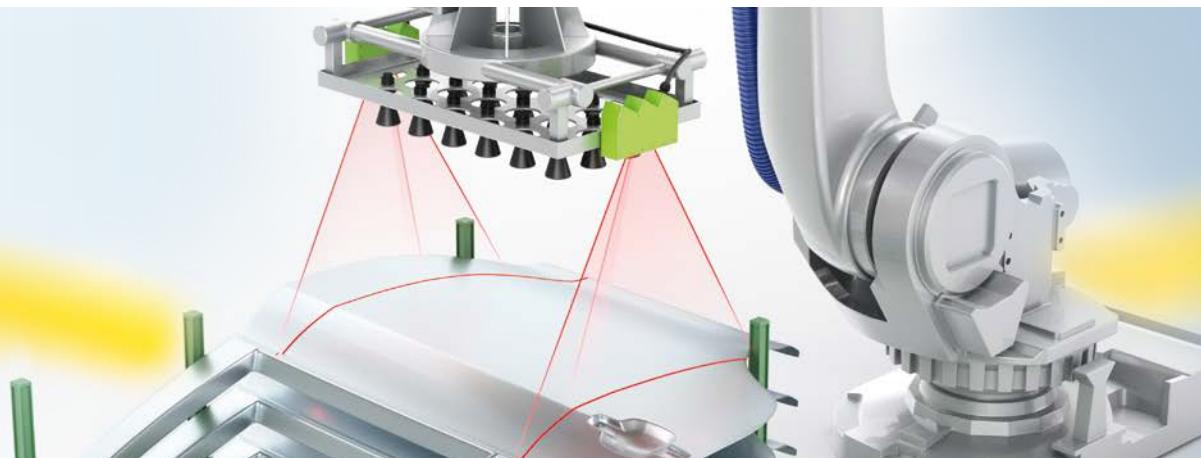
- Punktschweißen
- Laserapplikationen
- Kleben
- Handhabung
- Lackieren
- Bohren
- Schutzgasschweißen
- Nieten
- Bolzenschweißen
- Polieren
- Schleifen
- Werkzeug- und Roboterkalibrierung
- Industrielle Bildverarbeitung
- und viele mehr

**Robotik – ein anspruchsvolles Gebiet, in dem Sie sich vollkommen auf uns verlassen können.**

**Reduce your down time.**

# Machine perception

## Überblick



Unser Produktspektrum im Bereich der Maschinellen Wahrnehmung „Machine perception“ umfasst Systeme zur Kalibrierung von Roboterwerkzeugen und Vorrichtungen in bis zu sechs Dimensionen sowie Systeme zur 6D Laservermessung, die zur Greifervermessung, Bauteilentnahmen aus Behältern und Bauteillageerkennung eingesetzt werden. Die Systeme zeichnen sich durch ihre Roboterunabhängigkeit, Standardisierbarkeit, Skalierbarkeit und leichte Bedienbarkeit aus. Weiterhin bieten wir Systeme zur maschinellen Bildverarbeitung an inklusive Installationsleistungen, Bus-Integration, Standardisierungsleistungen sowie Machbarkeitsanalysen.



# Absolute Erstvermessung

von Roboter-Werkzeugen und Vorrichtungen



## Mobiler Messkoffer zur Erstvermessung von unbekannten Werkzeugen und Vorrichtungen (TCP & Base)

Anhand unseres mobilen Messkoffers können unbekannte Werkzeuge und Vorrichtungen auch mobil und flexibel einge-messen werden. Einsetzbar z.B. beim Aufbau neuer Fertigungs-linien.

Inhalt des Messkoffers:

- Präzisions-Laser-Sensor
- TCP-Controller
- Kabelsatz
- Spannungsversorgung Netzteil
- Stativ zum sicheren Aufstellen des mobilen Sensors
- Datenschnittstelle zur Robotersteuerung
- Software-Paket

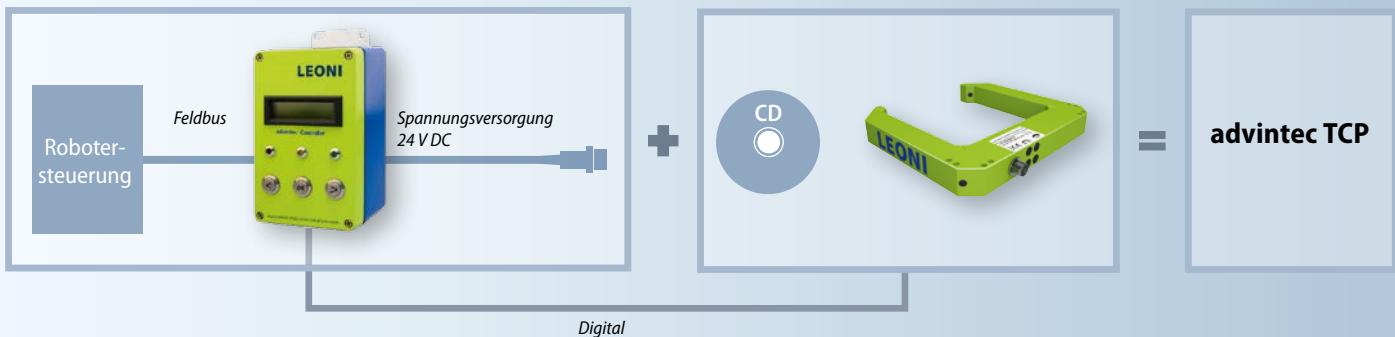
Um bei Anlagenerweiterungen oder bei der Einrichtung neuer Werkzeuge aufwändige Programmanpassungen zu vermeiden bieten wir die automatisierte absolute Erstvermessung an. Ein Nachteachen wird so auf ein Minimum reduziert. Dabei wird das Werkzeug einmalig im Mittelpunkt der Lichtschanke ver-fahren wobei die Werkzeugdaten erstellt werden. Hierfür muss lediglich das Toleranzfeld definiert werden, in dem sich das Werkzeug bewegen darf, sowie der Startpunkt der Messung ge-teacht werden. Anschließend verfährt der Roboter das Werk-zeug innerhalb des definierten Toleranzfeldes und vermisst sich mittels der mitgelieferten Programme automatisch. Vorteile dabei sind die hohe Genauigkeit und der automatisierte, stan-dardisierte und reproduzierbare Ablauf, bei dem menschliche Einflüsse, wie sie bei der konventionellen, manuellen Vermes-sung auftreten, eliminiert werden. Dazu kommt, dass die Erstvermessung schnell und kostengünstig ist.



# 3D-/5D-/6D-Kalibrierung

einsetzbar für alle Robotertypen

## Unser System zur Werkzeugvermessung – alles aus einer Hand



### Herausforderung

Sicherstellung der fortwährenden korrekten Arbeitsposition von Vorrichtungen und Werkzeugen wie z. B. Schweißbrennern oder Fräsern.

### Lösung

advintec TCP vermisst das Werkzeug bzw. die Vorrichtung elektronisch in bis zu sechs Dimensionen. Die Bearbeitungsposition wird automatisch um die Toleranzabweichung korrigiert und sorgt dafür, dass das Werkzeug stets an der korrekten Position arbeitet. advintec TCP ist ein hochpräzises Kalibriersystem, das für alle Robotertypen und die meisten Roboter-Werkzeuge einsetzbar und somit herstellerunabhängig ist.

### Ihr Nutzen

Korrektur findet unmittelbar und automatisch im laufenden Produktionsprozess statt.

### advintec TCP – Berechnung und Kalibrierung von Roboter-Werkzeugen und Vorrichtungen in bis zu 6 Dimensionen

Unsere Messsysteme für industrielle Roboter sorgen dafür, dass jeder Produktionsschritt genau so ausgeführt wird, wie er gedacht ist. Nichts bleibt während der Produktion dem Zufall überlassen. Messsysteme korrigieren, falls nötig, die Bearbeitungsposition, damit jedes Teil die Produktion wie geplant verlässt.

### Vorteile auf einen Blick

- Automatische absolute Erstvermessung von unbekannten Werkzeugen und Vorrichtungen
- Autoinbetriebnahme und leichte Handhabung
- Vereinfachte Integration in die Produktionslinie durch kompakte Bauart
- Robuster Sensor, in drei Größen verfügbar
- Multi-Sensor-System, Anschluss von zusätzlichen Sensoren
- Anschluss des Messsystems an die Robotersteuerung, d. h. Ablauf des Messvorgangs in eigener Auswertelektronik und Übergabe der Korrekturwerte an die Robotersteuerung
  - Hohe Prozesssicherheit
  - Kein zusätzlicher PC notwendig
  - Protokollierung der Messdaten
  - Datenauswertung jederzeit möglich
- Keine manuellen Programmkorrekturen bei Werkzeugverschleiß oder -wechsel und keine positionsbedingten Störungen
  - 100-prozentige Qualitätssicherung
- Kostensparnis
  - Verhindert Produktion von fehlerhaften Teilen
  - Verringert Ausschuss und Nacharbeit
  - Kurze Rüstzeiten



### Einbindung des advintec TCP in die Produktionslinie

- unkompliziert
- Reduktion des Roboter-Programmieraufwands auf ein Minimum
- schnelle Montage
- einfache Inbetriebnahme
- laufende Protokollierung der Messdaten: regelmäßige Datenauswertungen jederzeit möglich
- kein Einsatz von zusätzlichen PCs nötig

### Integration

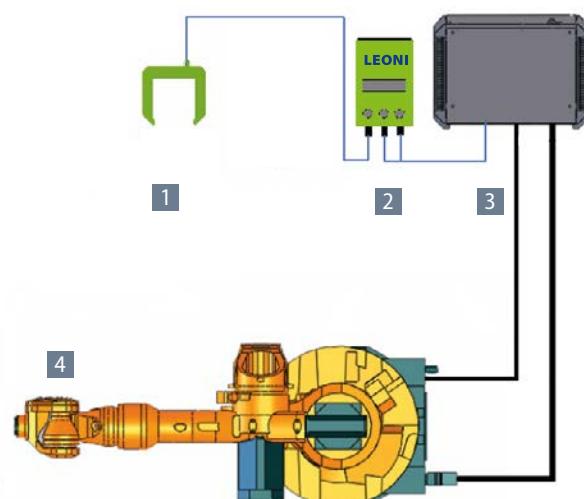
---

#### Lieferumfang:

- 1 TCP-Sensor
- 2 TCP-Controller
- >> Kabelset (5 m): Stromkabel, Sensorkabel, Buskabelset
- >> Roboterprogramm-Beispiel
- >> Dokumentation auf CD

#### Nicht enthalten:

- 3 Robotersteuerung
- 4 Roboter



Das advintec TCP Kalibriersystem ist Multi-Sensor-fähig, d.h. es können bis zu 3 Sensoren an einen Controller angeschlossen werden.



## Sensoren

### advintec TCP Sensoren

sind in drei Größen erhältlich

- **Artikelnr. TCP0008:** 120 mm x 120 mm (Innenmaß)
- **Artikelnr. TCP1008:** 240 mm x 240 mm (Innenmaß)
- **Artikelnr. TCP2008:** 300 mm rund (Innenmaß)

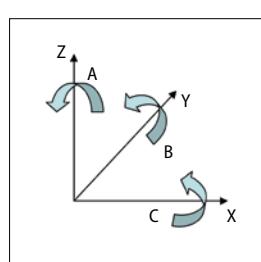


### advintec TCP Präzisionslaser-Sensoren

sind in zwei Größen erhältlich

- **Artikelnr. TCP3008:** 120 mm x 120 mm (Innenmaß)
- **Artikelnr. TCP4008:** 300 mm rund (Innenmaß)

## Dimensionen

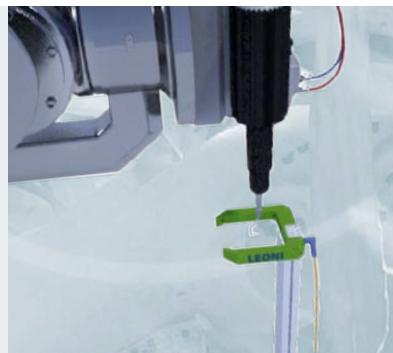


### 6 Dimensionen

- A = Rotation um Z Achse
- B = Rotation um Y Achse
- C = Rotation um X Achse

	3D	5D	6D
Kalibrierzeit	3 Sek. komplett 2D-Kalibrierung, 6 Sek. komplett 3D-Kalibrierung	9 Sek. komplett 5D-Kalibrierung	Ab 15 Sek. komplett 6D-Kalibrierung
Dimensionen	2 oder 3 Translationen	5 (3 Translationen, 2 Rotationen)	6 (3 Translationen, 3 Rotationen)
Anwendungsfelder (einsetzbar für alle Robotertypen)	Lichtbogen-, Bolzen-, Punkt-, Laser- und WIG-schweißen, Kleben, Fräsen, Klingenvermessung		Greiferkalibrierung, Kalibrierung von Vorrichtungen, Power-Train- Anwendungen, Hochpräzisions- Anwendungen

**Das TCP-System ist generell für alle rotationssymmetrischen und nicht-rotationssymmetrischen Werkzeuge einsetzbar.  
Für Sonderanwendungen bieten wir Ihnen optionale Technologiepakete an.**



#### TCP-Software Fräsen / Bohren

Automatisierte Vermessung von Fräsern und Bohrer inkl. Werkzeugbruchkontrolle und Durchmesserüberwachung. Prädestiniert für Spindel mit automatischem Werkzeugwechsler. Speichert die Abmessungen von mehreren Werkzeugen und kontrolliert, ob das richtige Werkzeug in den Werkzeughalter geladen wurde.

#### TCP-Software Bolzenschweißen

Diese Software-Erweiterung ist speziell für Bolzenschweißanwendungen mit Stützfuß entwickelt worden. Automatisierte Vermessung des Bolzenschweißkopfes. Exakte Bestimmung der Werkzeugachse des Verfahrschlittens (5D-Vermessung des TCP). Automatische Unterscheidung zwischen Bolzenhalter und Stützfuß.

#### TCP-Software Hakendüse

Diese Software-Erweiterung ist speziell für die Vermessung von Hakendüsen für Falzabdichtungen entwickelt worden. Automatisierte Vermessung von Klebedüsen mit Sondergeometrien. Sehr exakte Bestimmung der Lage und Orientierung des TCP inkl. Kontrolle der Düsengeometrie und des Materialaufbaus an der Düse.



#### TCP-Software Tandembrenner / Doppeldrahtbrenner

Beide Schweißdrähte können gleichzeitig kalibriert werden.

#### TCP-Software Klinge / Messer

Ermöglicht die 6D-Vermessung von Entgrat-Messern oder Ultraschall-Messern. Exakte Kalibrierung der Schneiderichtung.

#### TCP-Software Greifer / Vorrichtungen

Automatisierte 6D-Vermessung des Robotergriffers / Vorrichtung. Prädestiniert für Wechselgreifer und Präzisionsanwendungen wie z.B. Fügeaufgaben bei Motoren- und Getriebefabrik. Ausgleich von Temperaturdrift.

**Technische Daten der advintec TCP Sensoren**
**Bei 20°C / 24 V DC**

Sensortyp	2 Kanal Infrarot 880 nm, getaktet 2 kHz
Schnittstelle	Seriell oder Feldbus (DeviceNet, Profibus, Profinet, Interbus etc.)
Kalibriergenauigkeit	0,02 mm
Schutzklasse	IP67
Minimum Objektdurchmesser	0,7 mm
Einsatz in schmutziger Umgebung	Ja
Gehäuse	Aluminium
Automatische Korrektur der Werkzeugdaten	Ja
CE-Zeichen	Ja
Betriebsspannung	10 – 34 V DC
Anschlüsse	IBS Stecker, 5-polig, PE voreilend

**Technische Daten der advintec TCP Präzisionslaser-Sensoren**

	120 x 120 mm	300 mm rund
Sensortyp	2-Kanal Rotlichtlaser getaktet 3kHz, Laserklasse 1 (IEC 60825-1)	2-Kanal Rotlichtlaser getaktet 3kHz, Laserklasse 1 (IEC 60825-1)
Schnittstelle	Seriell oder Feldbus (DeviceNet, Profibus, Profinet, Interbus, etc.)	Seriell oder Feldbus (DeviceNet, Profibus, Profinet, Interbus, etc.)
Kalibriergenauigkeit	0,02 mm	0,02 mm
Minimum Objektdurchmesser	0,1 mm	0,2 mm
Schutzklasse	IP67	IP67
Einsatz in schmutziger Umgebung	Ja	Ja
Gehäuse	Aluminium	Aluminium
Automatische Korrektur der Werkzeugdaten	Ja	Ja
CE-Zeichen	Ja	Ja
Betriebsspannung	10 – 34 V DC	10 – 34 V DC
Anschlüsse	IBS-Stecker, 5-polig, PE voreilend	IBS-Stecker, 5-polig, PE voreilend

**Bestellnummern advintec TCP-System**

	<b>advintec TCP-3D</b>	<b>advintec TCP-5D</b>	<b>advintec TCP-6D</b>
TCP-3D Sensor + INI	TCP0001	–	–
DeviceNet	TCP0002	TCP0002 + TCP0009	TCP0002 + TCP0010
PROFIBUS	TCP0003	TCP0003 + TCP0009	TCP0003 + TCP0010
INTERBUS	TCP0004	TCP0004 + TCP0009	TCP0004 + TCP0010
PROFINET 2 Port	TCP0005	TCP0005 + TCP0009	TCP0005 + TCP0010
Ethernet IP	TCP0006	TCP0006 + TCP0009	TCP0006 + TCP0010
RS 232	TCP0007	TCP0007 + TCP0009	–

**Bestellnummern der Ersatzteile advintec TCP**

Ersatz-Sensor 120 mm x 120 mm	TCP0008
Ersatz-Sensor 240 mm x 240 mm	TCP1008
Ersatz-Sensor rund 300 mm	TCP2008
Ersatz-Sensor Laser 120 mm x 120 mm	TCP3008
Ersatz-Sensor Laser rund 300 mm	TCP4008
TCP-Software 5D	TCP0009
TCP-Software 6D	TCP0010
TCP-Software Fräsen	TCP0011
TCP-Software x- y-Modus Bolzenschweißen	TCP0012
ETCP-Software Ext. Z- Modus Hakendüse	TCP0013
TCP-Hardware E / A Interface	TCP0014
Power supply cable 5 m	TCP0015
Spannungsversorgungskabel 5 m	TCP0016
Feldbus DeviceNet Stecker	TCP0017
Feldbus DeviceNet Buchse	TCP0018
Feldbus PROFIBUS Stecker	TCP0019
Feldbus PROFIBUS Buchse	TCP0020
Feldbus INTERBUS Stecker	TCP0021
Feldbus INTERBUS Buchse	TCP0022
Feldbus PROFINET	TCP0023
Feldbus Ethernet IP	TCP0024
Abschlusswiderstand DeviceNet	TCP0025
Abschlusswiderstand PROFIBUS	TCP0026
Ständer Stahl	TCP0027
Ständer Aluminium	TCP0028
Messkoffer	TCP0029

Wir bieten auch entsprechende Schulungen und Dienstleistungen an. Bitte kontaktieren Sie uns für Ihr persönliches Angebot.



### Brennerreinigung, Sprühen von Trennmittel, Schneiden des Drahtes und Werkzeugvermessung in 10 Sek. \*: Alles in einem System.

Unser Kalibriersystem advintec TCP ist auch zur automatisierten Brennervermessung einsetzbar. Dabei erfolgt die Korrektur des TCP in 2D, 3D oder 5D inkl. Drahtmittigkeitsprüfung. Das Messsystem kann dabei direkt in die Reinigungsstation integriert werden. Optional kann das System über ein integriertes E/A-Modul die Steuerung der Reinigungsstation übernehmen.

### Vorteile auf einen Blick

- Kürzere Taktzeiten durch verbesserte Verfahrwege
- Kostenreduktion
- Keine dezentrale EA-Baugruppe notwendig, da die Reinigungsstation vom Messsystem-Controller angesteuert und hierdurch feldbusfähig wird
- Installation, Inbetriebnahme und Service aus einer Hand
- Nur eine Halterung notwendig, da Messsystem direkt an der Brennerreinigung angebracht wird
- Platzersparnis durch die kompakte Bauweise
- Einfache Bedienung

### Anwendungsbereich

Lichtbogenschweißen

### Maximaler Durchmesser des Brenners

35 mm

Größere Durchmesser auf Anfrage.

Bitte kontaktieren Sie uns für Ihr persönliches Angebot.

\* Nach Kundenwunsch. Längere Sprühzeiten jederzeit möglich.

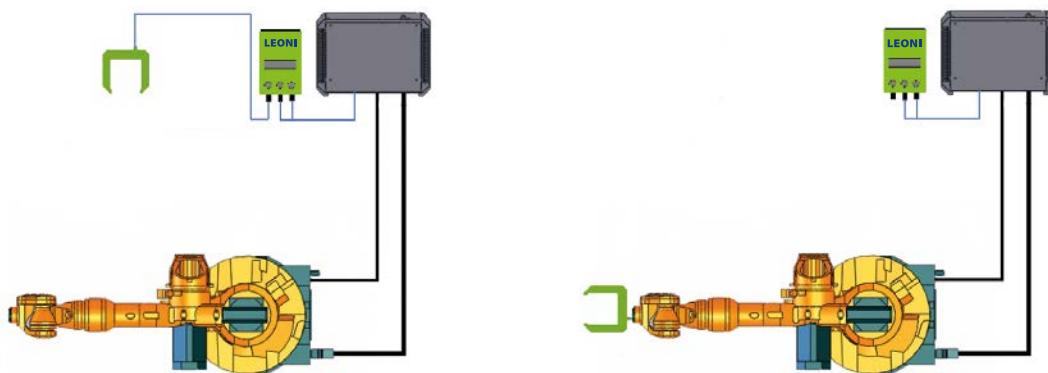
## Einbauvarianten

Inline und dauerhaft oder temporär



Neben den stationären TCP-Sensoren können diese auch am Roboter geführt werden. Dies ermöglicht die permanente Kalibrierung von Vorrichtungen (Bases). Weiterhin bieten wir Ihnen ein mobiles System an, welches im Koffer geliefert wird. Hiermit können Sie mobile Kalibrierungen durchführen – überall und jederzeit.

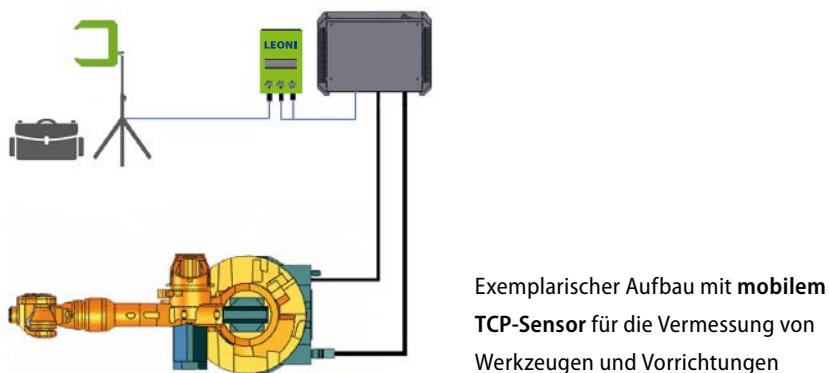
Kalibrierung – inline und dauerhaft



Exemplarischer Aufbau mit **stationär montiertem TCP-Sensor** für die Vermessung von Roboter-Werkzeugen

Exemplarischer Aufbau mit **am Roboter geführtem TCP-Sensor** für die Vermessung von Vorrichtungen

Kalibrierung – temporär

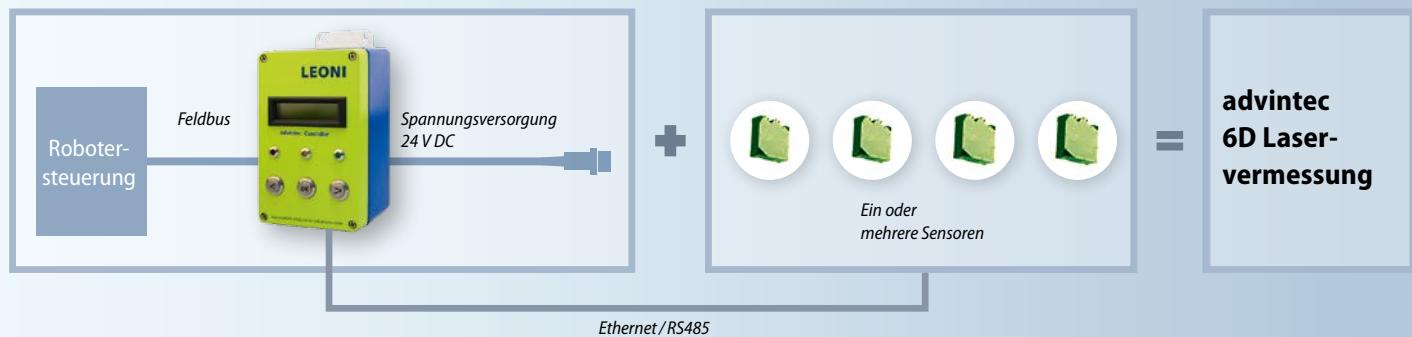


Exemplarischer Aufbau mit **mobilem TCP-Sensor** für die Vermessung von Werkzeugen und Vorrichtungen

# advintec 6D Laservermessung

## Überblick

### Systemkomponenten der advintec 6D Laservermessung



Die advintec 6D Laservermessung ist ein Kalibriersystem für Greifer, Bauteile und Vorrichtungen und wird bei der Bauteilentnahme, Greifer- sowie Bauteillageerkennung angewandt. Es kann weiterhin als Crash-Recovery-System eingesetzt werden für die Re-Kalibrierung von Werkzeugen und Vorrichtungen nach Kollisionen. So wird zum Beispiel bei der Greifervermessung sichergestellt, dass die Vermessung von Greifern oder gegriffenen Bauteilen, wie Motor- oder Getriebeteile im Powertrain-Bereich, präzise erfolgt. Umgesetzt wird dies durch Präzisions-Lasersensoren. Veränderungen im Greifer oder in der Bauteilposition werden so frühzeitig erkannt und inline korrigiert.

Das Messsystem kann durch den modularen Aufbau für die jeweilige Applikation angepasst werden und besteht aus advintec Controller, Sensorschnittstelle, Sensoren (Laser-Punkt, Steifenlicht- oder Infrarotsensor etc.) und Kabelsatz.

Wir setzen im Standard einen Laser-Triangulationssensor ein. Das System ist erweiterbar und somit multi-Sensor-fähig.

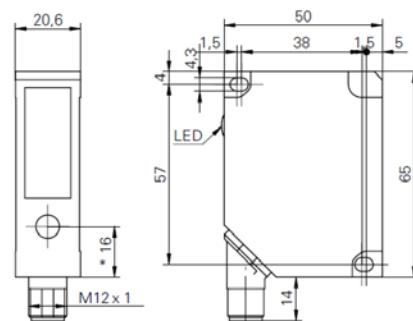
#### Triangulations-Sensor

Der Standard-Laser-Sensor ist für verschiedene Messbereiche erhältlich:

	Messbereich		
	20 mm	50 mm	100 mm
Messprinzip	Laseroptische Triangulation		
Messbereichsanfang	30 mm	45 mm	50 mm
Messbereichsende	50 mm	95 mm	150 mm
Auflösung	10 µm	25 µm	50 µm
Laserschutzklasse	Klasse 2 nach DIN EN 60825-1:2008.05		
Schutzart	IP67		
Gewicht	Ca. 83 g		

#### Vorteile auf einen Blick

- Hochpräzise 6D Laservermessung ohne Hilfsmittel oder Referenzbauteile
- Automatische Korrektur der Bearbeitungsposition findet unmittelbar und automatisch im laufenden Produktionsprozess statt
- Wegfall manueller Programmkorrekturen
- Skalierbarkeit und Standardisierbarkeit
- Einfache Integration und Handhabung
- Einfache Inbetriebnahme über mitgeliefertes Roboterprogramm
- Hohe Fremdlicht-Unempfindlichkeit
- Messzeit ab 3 Sek. (abhängig von Konfiguration und Anwendung)
- Steigerung der Anlagenverfügbarkeit und Qualitäts-sicherung der Produkte
- Kosteneinsparung im Vergleich zu herkömmlichen mechanischen Systemen oder Vision-Applikationen



## Bauteilentnahme aus Behältern



### Herausforderung

In modernen Produktionsanlagen ist es oft erforderlich Bauteile (Karosserieteile wie z.B. Wagendächer, Motorhauben o.ä.), die in Behältern angeliefert werden, automatisiert zur Weiterverarbeitung zu entnehmen. Dazu werden meist Industrieroboter eingesetzt. Liegt das Bauteil nicht genau an der Stelle, wo es erwartet wird, kann der Roboter seinen Arbeitsablauf nicht fortsetzen.

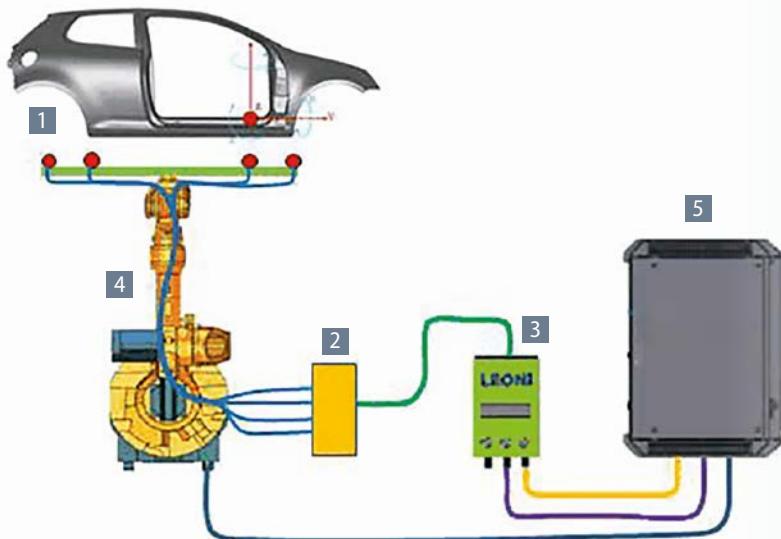
### Lösung

- Führung des Roboters über ein **elektronisches Bauteil-Vermessungssystem**
- **6D-Vermessung der Bauteillage** (Translation und Rotation) mit den im Greifer integrierten Laser – oder Ultraschall-Sensoren – direkte Verbindung mit der Robotersteuerung über Feldbus
- **Greifposition wird automatisiert angepasst – online**





## Integration



### Lieferumfang:

- 1 Sensoren im Greifer installiert
- 2 Sensor Schnittstelle
- 3 advintec Steuerungseinheit
- >> Kabelset (5 m): Stromkabel, Sensorkabel, Buskabelset
- >> Roboterprogramm für Kalibrierung
- >> Commissioning und Schulung

### Im Lieferumfang nicht enthalten:

- 4 Roboter
- 5 Robotersteuerung

### Technische Daten der Lösung zur Bauteilentnahme

Sensortyp	Laserklasse 2 875 nm + Ultraschall
Schnittstelle	Feldbus (DeviceNet, Profibus, Profinet, Interbus, etc.)
Kalibriergenauigkeit	0,1 mm
Schutzklasse	IP65/67
Einsatz in schmutziger Umgebung	Ja
Dimensionen	6 (3 Translationen + 3 Rotationen)
Automatische Korrektur	Ja

### Anwendungsfelder

Entnahme aus Behältern von Seitenteilen, Wagendächern, Motorhauben oder ähnlichen Teilen

# Greifervermessung



## Herausforderung

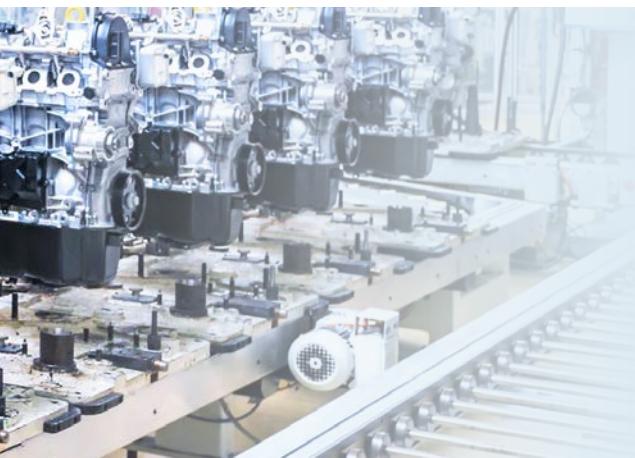
Präzise Vermessung von Greifern oder gegriffener Bauteile im Bereich des Präzisionshandlings, z.B. für Power-Train-Anwendungen, zur Vermessung von Motorenteilen, Getriebeteilen etc. Ebenfalls einsetzbar als Crash-Recovery-System.

## Lösung

- 6D Laservermessung von Greifern / gegriffenen Bauteilen **mittels stationärer Sensoren**
- Veränderungen im Greifer / in der Bauteilposition werden **frühzeitig erkannt und online korrigiert**. Dadurch werden Kollisionen vermieden und die Positioniergenauigkeit wird optimiert



# Bauteillageerkennung



## Herausforderung

Gewährleistung der korrekten Bearbeitungsposition von Bauteilen für Präzisionsanwendungen, wie z.B. Handling, Schweißen, Kleben, Fräsen etc.

## Lösung

- **6D Laservermessung der Lage** von Bauteilen und Vorrichtungen
- Die Roboterbahn wird **automatisch** entsprechend der Bauteilposition korrigiert. Dadurch wird stets an der korrekten Position gearbeitet



Der Laser tastet Merkmale wie Löcher, Kanten, Kurven und Oberflächen ab.

# Standardlösungen mit advintec Vision System

## Überblick



Das advintec Vision System ist ein extrem kompaktes, leicht zu bedienendes, universelles Bildverarbeitungssystem für industrielle Roboteranwendungen mit Anforderungen im zwei- oder dreidimensionalen (plus Ultraschall-Sensor) Vision-Bereich.

Das System ist Controller basiert und mit einer standardisierten Schnittstelle ausgestattet. Der Sensor kann dabei stationär oder an der Roboterhand montiert werden. Je nach Applikation ist eine Kombination mit weiteren Sensoren wie z.B. Ultraschall, IR oder Laser möglich.

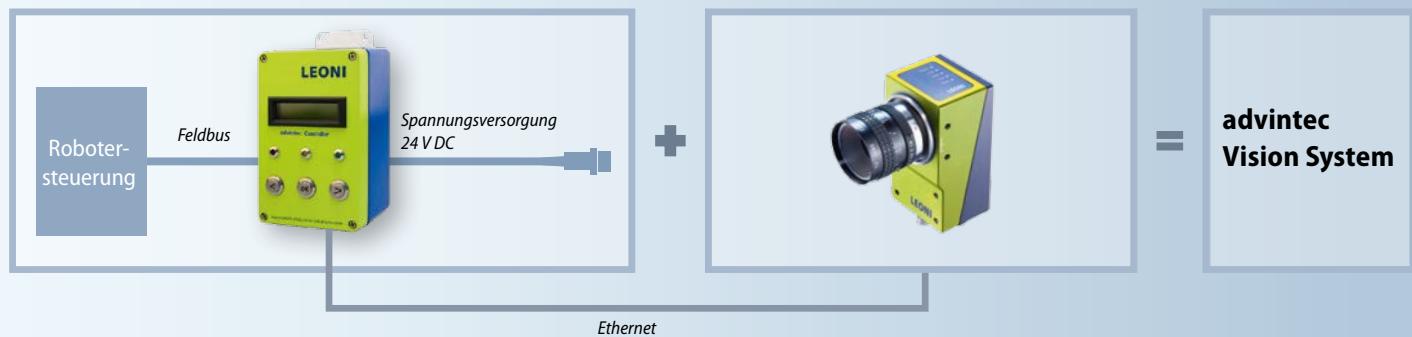
### Anwendungsfelder

- 2D / 3D Roboterführung
- Fehlererkennung
  - Untersuchung der Oberflächenqualität eines Objekts (etwa auf Risse, Porosität, Lücken usw.)
- Montageprüfung
  - Vollständigkeitsprüfung
- Teileerkennung
  - Typenerkennung, z.B. Geometrie, Zeichenerkennung, Datamatrix usw.

### Vorteile auf einen Blick

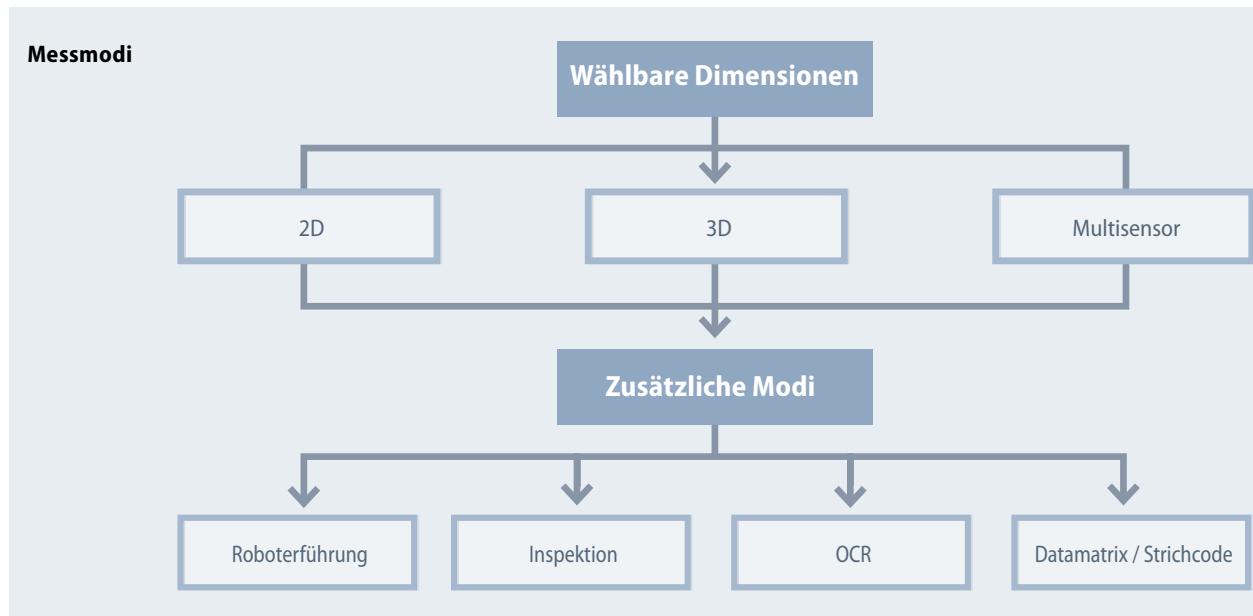
- Multi-Sensor-Konfiguration **ohne PC**
- Vereinfachte Integration in die Produktionslinie durch die kompakte Bauart
- **Wegfall von Schaltschränken** durch Erfüllung der Schutzart IP67
- Geringe Integrations- und Wartungskosten
- Auto-Inbetriebnahme Funktion mit **Auto-Kalibrierung und Lern-Funktion**
- Anschluss des Messsystems an die Robotersteuerung über vorhandenen Feldbus, z.B. Profibus, Profinet usw.
  - Hohe Prozesssicherheit
  - Kein zusätzlicher PC notwendig
  - Protokollierung der Messdaten
  - Speicherung von Fehlerbildern
  - Schnelle Verarbeitung
- **100-prozentige Qualitätssicherung**, d.h. höhere Prozesssicherheit und Produktivität durch den Wegfall manueller Programmkorrekturen oder positionsbedingter Störungen
- **Einfache Handhabung** für das Bedien- und Wartungspersonal

## advintec Vision System



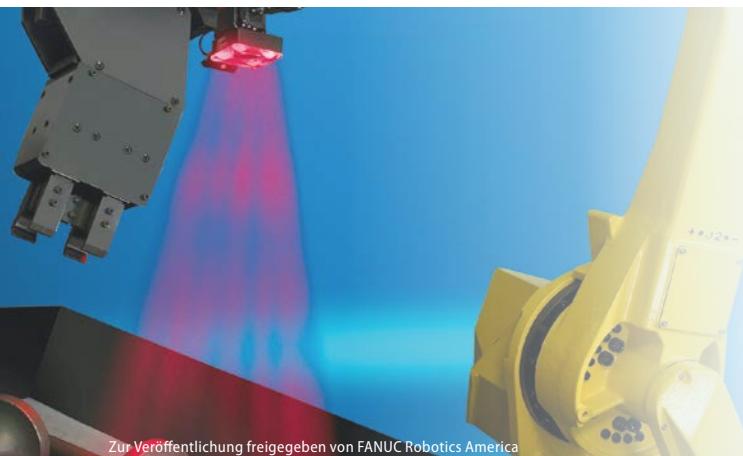
### Technische Daten advintec Vision System

Sensortyp (CCD)	CCD 640 × 480 px (1 / 4")	CCD 1280 × 960 px (1 / 3")	CCD 1600 × 1200 px (1 / 1.8")
Geschwindigkeit Volle Auflösung: High Speed Mode:	Max. 50 Insp. / Sek. Max. 100 Insp. / Sek	Max. 12 Insp. / Sek. Max. 24 Insp. / Sek.	Max. 7 Insp. / Sek. Max. 15 Insp. / Sek.
Fehlerbildspeicher	32	8	4
Anzahl der Jobs (Produkte)	Bis zu 255 auf Gerät (austauschbar über Prozessschnittstelle)		
Merkmale je Job	32		
Kommunikation Inbetriebnahme Prozessschnittstelle	Webinterface (Livebild, Jobumschaltung, Abruf Fehlerbilder) Ethernet (10 Base-T / 100 Base-TX) Seriell oder Feldbus (DeviceNet, Profibus, Profinet, Interbus, EtherNet / IP etc.)		
Anwendungsfelder	2D / 3D Roboter-Führung, Inspektion, OCR, Datamatrix / Strichcode		
Gehäuse	Aluminium, IP67		
CE-Zeichen	Ja		
Betriebsspannung	18-30 V DC		
Anschlüsse	M12 Stecker		



# Schlüsselfertige Vision-Lösungen

## Überblick



Zur Veröffentlichung freigegeben von FANUC Robotics America



Wir waren der erste offizielle Integrator für maschinelle Bildverarbeitungssysteme, der von der AIA den Titel Certified Systems Integrator (CSI) verliehen bekam. Kein anderes Unternehmen verfügt über mehr zertifizierte advanced-level Vision Professionals (CVP) als LEONI.

LEONI Vision Solutions löst regelmäßig die schwierigsten maschinellen Bildverarbeitungsprobleme im Bereich Roboterführung, Fehlererkennung, Montageprüfung und Teileerkennung. Dabei kommt sowohl unser eigenes Entwicklungslabor als auch unser hochqualifiziertes Engineering-Team zum Einsatz.

Wir sind fest davon überzeugt, dass sich mit einer Front-End-Analyse eine gute Informationsgrundlage erreichen lässt. So können wir Ihnen mit maßgeschneiderten Erkennungsfunktionen eine genau auf Ihre Bedürfnisse zugeschnittene Lösung anbieten. Ob für Ihre Zwecke nun eine oder mehrere Kameras benötigt werden, auf PC-Basis oder eine intelligente Kamera, infrarotes Linien- oder blaues Streulicht erforderlich ist, wir halten das passende Angebot für Sie bereit.

### Zertifizierung

#### ■ CSI

Die nordamerikanische "machine vision standards and trade association, AIA (Automated Imaging Association)" hat unsere Expertise und industrielle Erfahrung evaluiert. Sie bestätigt und zertifiziert, dass wir die höchsten Anforderungen an einen Integrator im Bereich maschineller Bildverarbeitung erfüllen.

#### ■ CVP

LEONI Vision Solutions steht an der Spitze maschineller Bildverarbeitungs-Technologie. Unsere Mitarbeiter wurden auf dem "Advanced Level" durch die AIA zertifiziert. Die Zertifikatsinhaber werden über das CVP Programm alle drei Jahre überprüft um ihre Zertifikate zu erneuern.

### Vorteile im Überblick

- Kein anderer Vision-Integrator verfügt über mehr zertifizierte advanced-level Vision Professionals (CVP)
- Vom Staat Michigan zertifiziertes Schulungszentrum
- ISO 9001-zertifizierte maschinelle Bildverarbeitungs-methodik bedeutet, dass wir effizient, kosteneffektiv und zuverlässig sind
- Risikoanalysen vorab; **keine Richtungswechsel während des Projektes**
- **Hersteller unabhängiger Ansatz bei Software und Hardware** für die maschinelle Bildverarbeitung
- **Weniger Festwerkzeuge und geringere Arbeitskosten**
- **Verbesserung der Qualität und Verringerung des Ausschusses**

## Anwendungsbereich

Wir sind auf schlüsselfertige Vision-Lösungen für folgende Anwendungen spezialisiert:

### Roboterführung

**Vision- oder kamerageführte Roboter passen sich während des laufenden Betriebs an Bauteilveränderungen an.** Bestimmung von Position und Ausrichtung der nicht beladenen Staufächer. Diese Versatzinformationen werden an den Roboter gesendet und dazu verwendet, die Teilepositionen entsprechend anzupassen. Die Vision-Lösung ist auch verantwortlich für das Zählen der Pleuelstangen und das Sortieren in die leeren Staufächer.

Vorteile des Systems:

- Minimale Fixierung der Teile erforderlich
- Erhebliche Reduzierung des Arbeitsaufwands (keine Teile-Handhabung durch Mitarbeiter)
- Ein und dieselbe Lösung kann mehrere Bauteile in zufälliger Reihenfolge verarbeiten
- Wechsel zwischen den Produkten wird jetzt automatisch und sehr schnell gesteuert
- Einfache Anpassung an Variationen von Staufächern und Vorrichtungen
- Hoher Rückstandswert, auch bei Produktionsveränderung

### Fehlererkennung

**Das Inline-System erkennt Fehler bei der Prüfung der allgemeinen Metallqualität anhand der Porosität von Gussteilen und zerspanten Bauteilen.** Das zerspannte Material wird leuchtend weiß, während die Porosität einen gut sichtbaren dunklen Kontrast annimmt. Größen- und Abstandsprüfung zwischen den Poren.

Vorteile des Systems:

- Die Prüfung wird inline ausgeführt, d. h. bei Fehlerfund kann das Bauteil aus der Produktion genommen werden, bevor zusätzliche Kosten entstehen
- Ausführung parallel zu anderen Vorgängen (minimale Verarbeitungszeit)
- Hohe Präzision (Auffinden von Hohlräumen in einer Tiefe von bis zu 0,03 mm)
- Mitarbeiter der Qualitätssicherung können die Parameter der Porenprüfung verändern, ohne die gesamte Prüfung abändern zu müssen

### Teileerkennung

**AutOID-Nachverfolgbarkeit sorgt für schlanke Abläufe, Einhaltung der Vorschriften und Schutz der Haftung.** Lesen der Textfolge und Erstellung eines Scores, um die Korrektheit der Daten festzustellen. Möglichkeit der Verwendung von 1D-Barcodes oder 2D-Matrixcodes zur Bestätigung der Bauteilidentifikation.

Vorteile des Systems

- Vollständige Nachverfolgbarkeit von Fertigungs-/Montageprozessen (Erkennung und Sperrung fehlerhafter Bauteile)
- Überwachung und Verbesserung des Workflows
- Verbesserung der Rentabilität (Verringerung des Ausschusses)
- Qualitätssicherung des Fertigungsprozesses

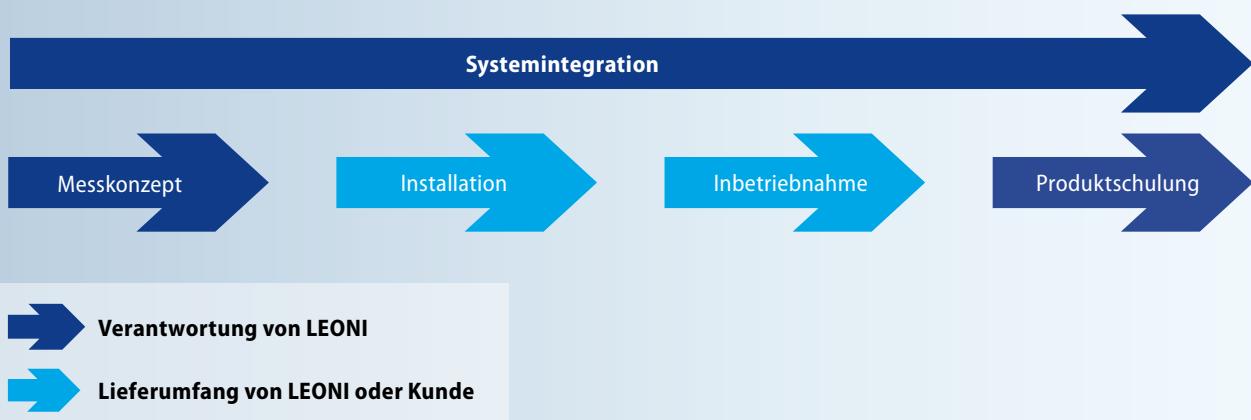
### Montageprüfung

**LEONI-Dokumentation und Schulung vereinfachen die Bedienung.** Diese ursprünglich für einen Sitzhersteller entwickelte Lösung prüft Formen auf einem laufenden Förderband bzgl. des Vorhandenseins und der Position von mehrfarbigen Kabeln, Filzunterlagen, Klettbändern und Plastikplättchen mit einer Genauigkeit von bis zu +/- 2 mm und einer Abweichung zwischen den Formen von 10 mm. Nach der Überprüfung kommuniziert die Lösung basierend auf den Kriterien für Bestehen/Nichtbestehen einer nahestehenden SPS, ob die Formen mit Schaumstoff aufzufüllen sind oder nicht. Zu den spezifischen Herausforderungen zählen die Tiefe der Form, die um 350 mm variierte, sodass das Kamerasytem eine minimale Tiefenschärfe von +/- 175 mm benötigte, sowie die Erkennung von Drähten unterschiedlicher Farbe vor unbekannt farbigen Hintergründen.

Vorteile des Systems:

- Durch die Bereitstellung von Systemhandbüchern und umfassenden Systemschulungen kann das Werkspersonal die Vision Lösung selbst warten, ohne die Dienste einer externen Firma in Anspruch nehmen zu müssen
- Geringerer Bedarf an Qualitätssicherungs-Personal
- Der Roboter füllt kein Material in Formen, die nicht korrekt bestückt sind (Verringerung von Ausschuss und Geldersparnis)

# Dienstleistungen



## Messkonzept

Wir analysieren die Prozess-Gegebenheiten und entwerfen in Abstimmung mit dem Kunden ein applikationsspezifisches Lösungskonzept zur idealen Vermessung in Form einer Machbarkeitsanalyse. Es folgt abhängig von dem Komplexitätsgrad oder auf Wunsch eine Testinstallation beim Kunden vor Ort, deren Ergebnisse wir mit dem Kunden besprechen. Die Ergebnisse der Testinstallation werden von unserem erfahrenen Personal analysiert und im finalen Messkonzept entsprechend umgesetzt.

## Installation

Für die Sicherstellung eines reibungslosen Betriebsablaufs ist es von großer Bedeutung, sich auf professionelle Installationsdienstleistungen verlassen zu können. Wir installieren auf Wunsch unsere Sensorik stationär oder am robotergeführten Werkzeug bzw. Greifer und übernehmen auch vollumfänglich die Verkabelung. Sollten Sonderbefestigungsbauenteile notwendig sein, fertigen wir diese für unsere Kunden an.

## Inbetriebnahme

Bei der Standard-Inbetriebnahme kümmert sich unser Fachpersonal darum, die Messfunktionalität auf Basis der Dokumentation in Betrieb zu nehmen. Dabei werden die korrekten Einstellungen sowie die optimale Funktionalität des Systems sichergestellt. Weiterhin binden wir unser Messsystem bei Bedarf in die SPS, d.h. die Anlagenlogik, des Kunden ein. Der Controller wird in den jeweiligen Feldbus und unsere mitgelieferte Software in das bestehende Roboterprogramm des Kunden eingebunden, d.h. unsere Software wird auf kundenseitige Programmierstandards angepasst.

## Produktschulungen

Unsere Produktschulungen werden von erfahrenen Service-Technikern durchgeführt, die weitreichende Kenntnis über Produktionsprozesse haben. Dabei bieten wir kundenspezifische Schulungen speziell für Anlagenbediener, Instandhalter und Inbetriebnehmer an.

## Systemintegration

Mit der Systemintegration bieten wir unseren Kunden ein Service-Komplettpaket an. Von der Erstellung des Messkonzeptes über die Installation bis hin zur Inbetriebnahme und abschließenden Produktschulungen verantworten wir die umfängliche Systemintegration.

# Robotics Kompetenz

Weltweit



## LEONI Industrial Solutions – Kompetenz-Zentren

### Deutschland

LEONI elocab GmbH  
LEONI protec cable systems GmbH

### Frankreich

LEONI CIA Cable Systems S.A.S.

### Großbritannien

LEONI Tailor-Made Cable UK Ltd.

### Spanien

LEONI Systems Spain, S.L.

### Tschechische Republik

neumatic cz, s.r.o.

### Kanada

LEONI Elocab Ltd.

### USA

LEONI Engineering Products & Services, Inc.

### Indien

LEONI Cable Solutions (India) Private Limited

### China

LEONI Cable (China) Co., Ltd.

### Japan

LEONI Wire & Cable Solutions Japan K.K.

### Singapur

LEONI (SEA) Pte. Ltd.

### Südkorea

LEONI Wiring Systems Korea, Inc.

Detaillierte Kontaktinformationen unserer internationalen Partner finden Sie auf: [www.leoni-industrial-solutions.com](http://www.leoni-industrial-solutions.com)



Erfahren Sie mehr

**Business Unit Industrial Solutions**  
[www.leoni-industrial-solutions.com](http://www.leoni-industrial-solutions.com)

**LEONI protec cable systems GmbH**

Brüsseler Straße 12  
30539 Hannover  
Deutschland  
Telefon +49 511 820793-30  
Telefax +49 511 820793-40  
E-Mail [industrial-solutions@leoni.com](mailto:industrial-solutions@leoni.com)