

ATENSOR

a MICRO-EPSILON company



VISION BASED ROBOTICS

VISION
B A S E D
ROBOTICS



Das System

Die Automatisierung einer „Losgröße-1-Fertigung“ – einer Produktion mit hoher Variantenvielfalt – ist trotz der Fortschritte in IT und Sensorik noch immer eine herausfordernde Aufgabenstellung.

ATENSOR bietet mit VISION based robotics ein performantes Werkzeug, um industrielle Fertigungsprozesse mit Losgröße-1-Charakter effizient und leistungsfähig zu automatisieren.

VISION based. Die Bauteile werden präzise dreidimensional vermessen. Basierend auf dem generierten Oberflächenmodell kann unser innovatives Softwarepaket die Aufgaben von der Objekt- und Lageerkennung bis zur Berechnung taktzeitkonformer Roboterprogramme vollautomatisch übernehmen.

VISION based robotics überzeugt durch hohe Flexibilität und Leistungsfähigkeit – ein nachhaltiger Gewinn für Ihre Produktion.

Mix and Match

Bilden Sie aus Einzelkomponenten von höchster Qualität ein Gesamtsystem: Umfang und Ausmaß entsprechen exakt Ihren Anforderungen und ermöglichen damit Ihren Innovationsprozess.

VISION based robotics ist präzise, individuell, kosteneffizient, flexibel.

VISION based robotics wächst mit Ihren Anforderungen mit!

Inhalt

Das System	2
Die Einsatzmöglichkeiten	3
Der Prozess, Komponentenübersicht	4
Die Komponenten	5
ATENSOR Smart3D Sensor System	5
Technische Daten Smart3D Sensor	6
Mix and match – Anwendungsbeispiele	10
ATENSOR – Das Unternehmen	11

ATENSOR

bildet in der international tätigen Micro-Epsilon Gruppe das Kompetenzzentrum für Robotik und robotergestützte Messtechnik. Das Unternehmen realisiert damit eines der Top-Zukunftsthemen.

Reale High-Tech-Lösungen

Kunden wie Daimler, BMW und Honda zählen auf unsere innovativen integrierten Systemlösungen für Automation und Qualitätssicherung und setzen diese in industriellen Fertigungsprozessen erfolgreich ein.

Die Einsatzmöglichkeiten

Lackieren – Nass, Pulver

Reinigen mit CO₂-Pellets, Wasserstrahl

Konservieren, Sandstrahlen

Schleifen/Polieren, Entgraten

Montieren, Prüfen

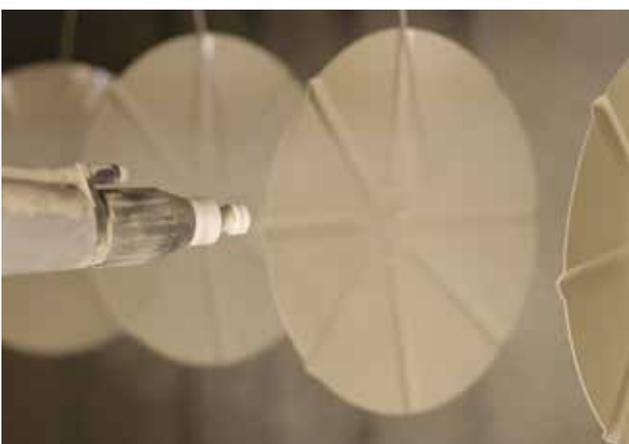
u.v.m.



Lackieren von Großdieselmotoren, Quelle: Daimler AG



Reinigen von Großdieselmotoren mit CO₂-Pellets, Quelle: Daimler AG



Vollautomatisierte Pulverbeschichtung



Sandstrahlen im Fertigungsprozess

Der Prozess



1 Smart3D Scan

Zur In-Line-Digitalisierung wird das Werkstück mit einem innovativen industriellen 3D-Sensorsystem, bestehend aus mehreren smarten Sensoren, vermessen.

Ohne das Werkstück zu stoppen, liefert die flexible Anordnung der 3D-Sensoren durch die unterschiedlichen Blickwinkel eine vollständige 3D-Aufnahme der gesamten Werkstückoberfläche.

2 Automatische Bahnplanung

Auf Basis des 3D-Scans erfolgt die vollautomatische Roboter-Bahnplanung für die individuelle Bearbeitung jedes einzelnen Werkstücks.

Durch die in der automatischen Bahnplanung integrierten Prüfungen werden garantiert kollisions- und singularitätenfreie Roboterprogramme erstellt.

3 Automatische Bearbeitung

Die vollautomatisch generierten Roboterprogramme können für die unterschiedlichsten Bearbeitungsschritte, wie zum Reinigen, Druckluftstrahlen oder Lackieren verwendet werden.

Die automatische Bearbeitung garantiert bei reduzierten Produktionskosten eine gleichbleibend hohe Produktqualität.

Komponenten – Übersicht

Smart3D Sensor System

3D Part Recognition

3D Scene Reconstruction

Robot Program Adaption

6D Localization

Automatic Robot Program Generator

Parametric Matching

Parametric Robot Program Generator

mix and match

Die Komponenten

ATENSOR Smart3D Sensor System

Industrielles 3D-Multi-Sensor-System zur In-Line-Digitalisierung im Fertigungsprozess

Das **ATENSOR Smart3D Sensor System** ermöglicht die flexible Anordnung und Kombination mehrerer 3D-Sensoren zur vollständigen Erfassung der dreidimensionalen Werkstückoberfläche. Das System zeichnet sich durch die einfache Integration der industrietauglichen 3D-Sensoren aus.

Um ein Anhalten der Fördertechnik im Fertigungsprozess zu vermeiden, ermöglicht die Single-Shot-Technologie in Kombination mit dem Universal Position Interface (UPI) die Aufnahme bewegter Werkstücke.

Durch die aktive Beleuchtung ist die Dichte der 3D-Daten unabhängig von ausgezeichneten Merkmalen der Werkstückoberfläche. Im Gegensatz zu herkömmlichen Stereo-Kameras liefern die ATENSOR Smart3D Sensoren selbst auf homogenen Flächen dichte 3D-Informationen. Der störungsfreie Betrieb mehrerer aktiver Sensoren wird dabei durch einen dezentralen Synchronisationsmechanismus sichergestellt (Patent angemeldet).

Das industrielle **ATENSOR Smart3D Sensor System** steht für eine robuste, einfach zu integrierende und hochflexible Lösung zur In-Line-Digitalisierung im Fertigungsprozess.

Die Technologie

- 3D-Kameras
- aktive, strukturierte Beleuchtung mit Zufallsmuster

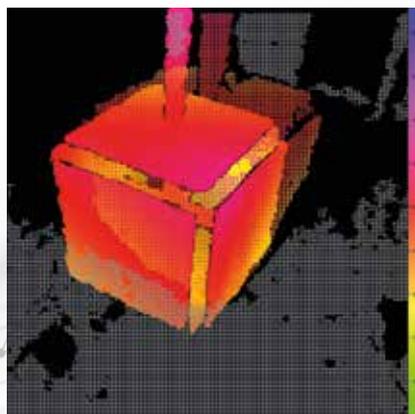
Industrietauglichkeit

- flexible Anordnung
- Kombinationsmöglichkeiten
- einfache Integrierbarkeit in das System

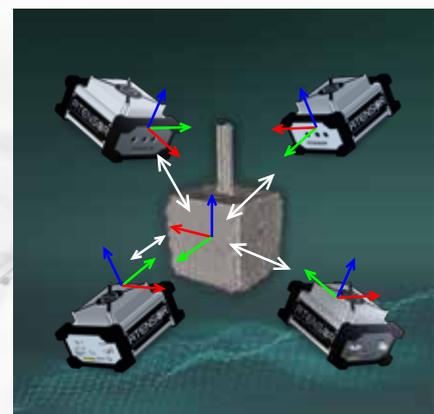
Zusammen mit den bewährten Losgröße-1-Komponenten von ATENSOR ist das Smart3D Sensor System die Schlüsseltechnologie für die roboterbasierte Oberflächenbearbeitung.



Flexible Anordnung der Sensoren



Ausrichten der Sensoren mit Softwareunterstützung

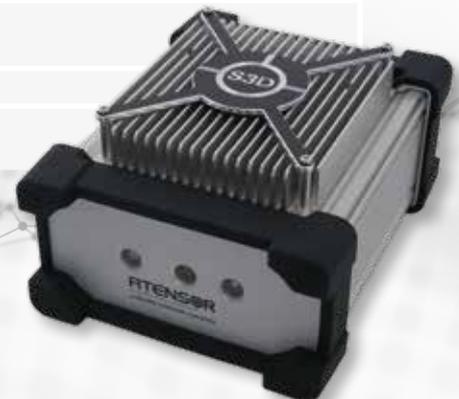


Vollautomatische Registrierung der Sensoren zueinander

Technische Daten

ATENSOR Smart3D Sensor

Modell	S3D-2E3
Messbereich	0,35 - 2 m
Technologie	Aktive strukturierte Beleuchtung
Beleuchtung	Laser 830 nm
Laserklasse	Class I (EN60825-1)
Auflösung lateral	640 x 480
Auflösung Tiefe @ 0,5 m	1 mm
Auflösung Tiefe @ 1,0 m	3 mm
Auflösung Tiefe @ 1,5 m	6 mm
Sichtfeld @ 1 m	820 x 680 mm
Bildrate	30 FPS / Sensor
Embedded Plattform	Intel Celeron 2.0 GHz, Quad-Core, 4 GB RAM
Kommunikation	Gigabit-Ethernet
Bewegungssynchronisation	Beckhoff ADS (nativ) PROFINET, EtherNet/IP, EtherCAT, und andere (über Gateway)
Multi-Sensor	Ja
Spannungsversorgung	12-24 V
Power over Ethernet (PoE)	Ja
EMV	EN61000-6-4:2007 +A1:2011 EN61000-6-2:2005
IP-Schutzklasse	IP67
Temperaturbereich	0 - 40 °C



Komponenten

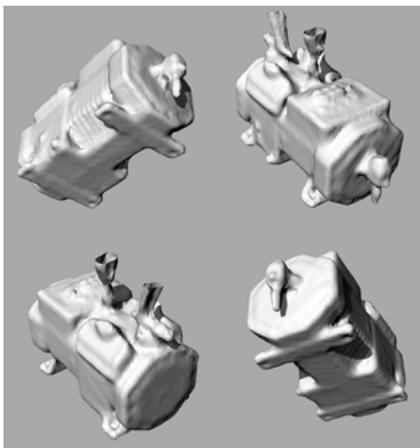
ATENSOR 3D Scene Reconstruction

Das 3D Multisensor-System in Verbindung mit der **ATENSOR 3D Scene Reconstruction** ist der Schlüssel zur industriellen In-Line-Digitalisierung.

Die gesamte 3D-Information aus dem Multi-Sensorsystem wird durch die **ATENSOR 3D Scene Reconstruction** in Echtzeit zu einem 3D-Modell verarbeitet. Dabei werden pro Sekunde mehrere Millionen Punkte aus unterschiedlichen Blickwinkeln bewertet, gefiltert und ins 3D-Modell integriert.

Durch die intelligente Integration der hochgradig redundanten Information liegt die Genauigkeit des rekonstruierten 3D-Modells deutlich über der Genauigkeit der Eingangsdaten.

Die so rekonstruierten 3D-Modelle dienen als Eingangsdaten für alle weiteren Losgröße-1-Komponenten von ATENSOR.

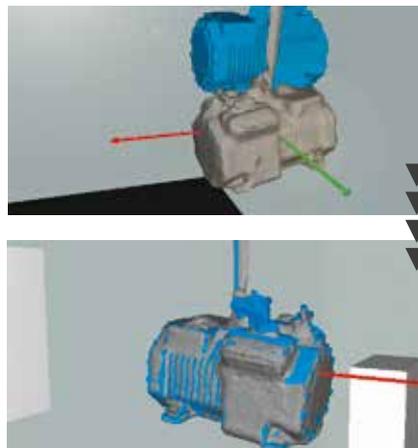


3D-Szene aus Sicht verschiedener Sensoren

ATENSOR 6D Localization

Durch die **ATENSOR 6D Localization** werden die vorgegebenen Werkstücke in den dreidimensionalen Aufnahmen lokalisiert, wobei die Lage der Werkstücke auf Basis von CAD-Daten in sechs Dimensionen (3D-Position + 3D-Orientierung) bestimmt wird. Speziell im Hinblick auf die Anwendung in ATENSOR LS1-Systemen werden für die Lokalisierung keine vollständigen CAD-Daten benötigt. Vielmehr reicht ein CAD-Auszug mit repräsentativen Merkmalen (z.B. bei allen Teilen vorhandene Montagepunkte).

Die **ATENSOR 6D Localization** basierend auf dreidimensionalen Aufnahmen bietet gegenüber der klassischen Lokalisierung in zweidimensionalen Aufnahmen wesentliche Vorteile. Speziell bei einfarbigen Werkstücken, bei denen sich die Werkstückkonturen in zweidimensionalen Aufnahmen kaum abzeichnen, stoßen die konventionellen Systeme an ihre Grenzen. Hier liefert die **ATENSOR 6D Localization** durch die Verwendung von 3D-Aufnahmen deutlich robustere Ergebnisse.



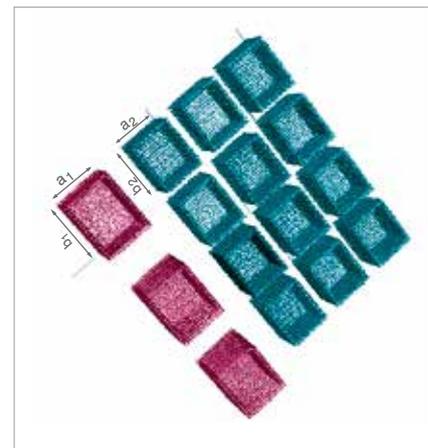
6D-Lageerkennung – CAD auf Scan ausrichten

ATENSOR Parametric Matching

Vielfach unterscheiden sich die Werkstücke im Produktionsmix lediglich durch wenige Parameter, wie beispielsweise Gehäuse unterschiedlicher Größe bei sonst gleicher Ausprägung. Werden diese auf Kundenwunsch gefertigt, stehen in vielen Fällen keine CAD-Daten zur Verfügung.

Für diese Aufgaben stellt das **ATENSOR Parametric Matching** eine Spezialisierung der ATENSOR 6D Localization und ATENSOR 3D Part Recognition zum Erkennen und Lokalisieren von parametrischen Werkstücken dar.

Zusätzlich zur Erkennung und Lokalisierung steht mit dem ATENSOR Parametric Robot Program Generator ein Tool zur automatischen Generierung von Roboterprogrammen, speziell für parametrische Bauteile auch ohne CAD-Daten, zur Verfügung.



Anwendungsbeispiel „Parametric matching of boxes“

ATENSOR 3D Part Recognition

Ergänzend zur ATENSOR 6D Localization bietet **ATENSOR 3D Part Recognition** die Möglichkeit, bei unbekanntem Anordnungen und Zusammenstellungen die jeweiligen Werkstücke innerhalb einer 3D-Aufnahme auf Basis von CAD-Daten zu erkennen.

Speziell bei manuell beschickten Fertigungslinien ist die genaue Zusammensetzung und Abfolge von Produkten in vielen Fällen nicht oder nur mit einer bestimmten Unsicherheit (verursacht durch Fehler) bei der Aufgabe bekannt.

Hier bietet **ATENSOR 3D Part Recognition** die ideale Lösung durch eine automatische Erkennung der aktuell zu bearbeitenden Werkstücke.

- Werkstückerkennung auf Basis von CAD-Daten
- automatische Erkennung der aktuell zu bearbeitenden Werkstücke

3D PART RECOGNITION

ATENSOR Robot Program Adaption

ATENSOR Robot Program Adaption erlaubt die Kombination der konventionellen Roboterprogrammierung mit den fortschrittlichen Methoden der *VISION based surface treatment* Technologie.

Die konventionelle Roboterprogrammierung stößt spätestens bei einer entsprechenden Variation der Werkstücklage (z.B. Unsicherheit bei der Aufhängung) oder Anordnung der Werkstücke (z.B. bei manueller Bestückung von Laufwägen) an ihre Grenzen. Hier stellt die **ATENSOR Robot Program Adaption** die ideale Lösung in Verbindung mit der konventionellen Roboterprogrammierung dar.

Die konventionell erstellten Roboterprogramme werden auf Basis der im 3D-Scan erkannten und lokalisierten Werkstücke automatisch ausgewählt und an die jeweilige Lage und Reihenfolge angepasst. Dabei geht die Anpassung weit über eine reine Verschiebung des Werkstückkoordinatensystems hinaus. Es erfolgt die Festlegung der Reihenfolge, die Sicherstellung der Erreichbarkeit, die Berücksichtigung von Achslimits, die Anpassung zum Umfahren von Singularitäten sowie die Adaption zur Vermeidung von Kollisionen. Nur so können konventionell erstellte Programme sicher und robust an eine neue Werkstück-Position und -Orientierung angepasst werden.

ATENSOR Robot Program Adaption setzt sowohl auf die vorhandenen Tools als auch auf die bestehende Qualifikation der Mitarbeiter auf und ermöglicht so die effiziente Umsetzung hochkomplexer Roboter-Bearbeitungslösungen.

- Festlegung der Reihenfolge
- Sicherstellung der Erreichbarkeit
- Berücksichtigung von Achslimits
- Umfahren von Singularitäten
- Kollisionsvermeidung

ROBOT PROGRAM ADAPTION

TEACH

SCAN

ADAPT

RUN

ATENSOR Automatic Robot Program Generator

Eine besondere Herausforderung stellt die robotergestützte Automatisierung von Fertigungsprozessen mit hoher Variantenvielfalt dar. Die konventionelle Erstellung von spezifischen Roboterprogrammen für alle im Produktionsmix vorkommenden Varianten muss in den meisten Fällen als unwirtschaftlich angesehen werden. Die übliche Vorgehensweise der Gruppierung in Familien zur Bearbeitung ähnlicher Werkstücke mit großzügig ausgelegten Programmen führt in den meisten Fällen zu einer reduzierten Qualität bei gleichzeitig höheren Stückkosten. Eine hohe Qualität bei gleichzeitig hohem Bearbeitungswirkungsgrad kann nur durch den Einsatz eines individuellen, an die jeweilige Variante angepassten Roboterprogramms erfolgen. Die Lösung zur effizienten Generierung von individuellen Roboterprogrammen liefert der **ATENSOR Automatic Robot Program Generator**.

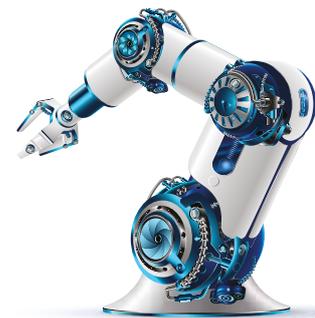
Der **ATENSOR Automatic Robot Program Generator** abstrahiert die Definition einzelner Roboter-Bahnen und -Bewegungen hin zur Definition von Rezepten. Für die jeweiligen Bereiche der Werkstückoberfläche werden lediglich Parameter wie Bahnabstände, Anstellwinkel, Geschwindigkeiten usw. festgelegt.

Die eigentliche Bahnplanung erfolgt vollautomatisch durch die Anwendung der vordefinierten Rezepte auf die tatsächliche, mittels 3D-Scan ermittelte Geometrie des Werkstücks. Zusätzlich zu den eigentlichen Prozessbahnen werden sowohl die Raumbewegungen als auch die exakten Ein-/Ausschaltzeitpunkte für die jeweiligen Prozessgeräte (z.B. Lackierpistolen) berechnet. Die automatische Berechnung der Roboterprogramme erfolgt selbstverständlich unter Sicherstellung der Erreichbarkeit, Berücksichtigung von Achslimits, Umfahren von Singularitäten und Vermeidung von Kollisionen. Somit können die vollautomatisch erstellten Roboterprogramme ohne vorherige Tests gefahrlos am Roboter ausgeführt werden.

Der **ATENSOR Automatic Robot Program Generator** erlaubt somit die Realisierung von echten LS1-Systemen.

- hohe Qualität und hoher Bearbeitungswirkungsgrad
- effiziente Generierung von individuellen Roboterprogrammen
- Sicherstellen von Erreichbarkeit
- Berücksichtigung von Achslimits
- Umfahren von Singularitäten
- Kollisionsvermeidung

AUTOMATIC ROBOT
PROGRAM GENERATOR



ATENSOR Parametric Robot Program Generator

Vielfach unterscheiden sich die Werkstücke im Produktionsmix lediglich durch wenige Parameter, wie beispielsweise Schaltschränke unterschiedlicher Größe bei sonst gleicher Ausprägung. Werden diese auf Kundenwunsch gefertigt, stehen in vielen Fällen keine CAD-Daten zur Verfügung.

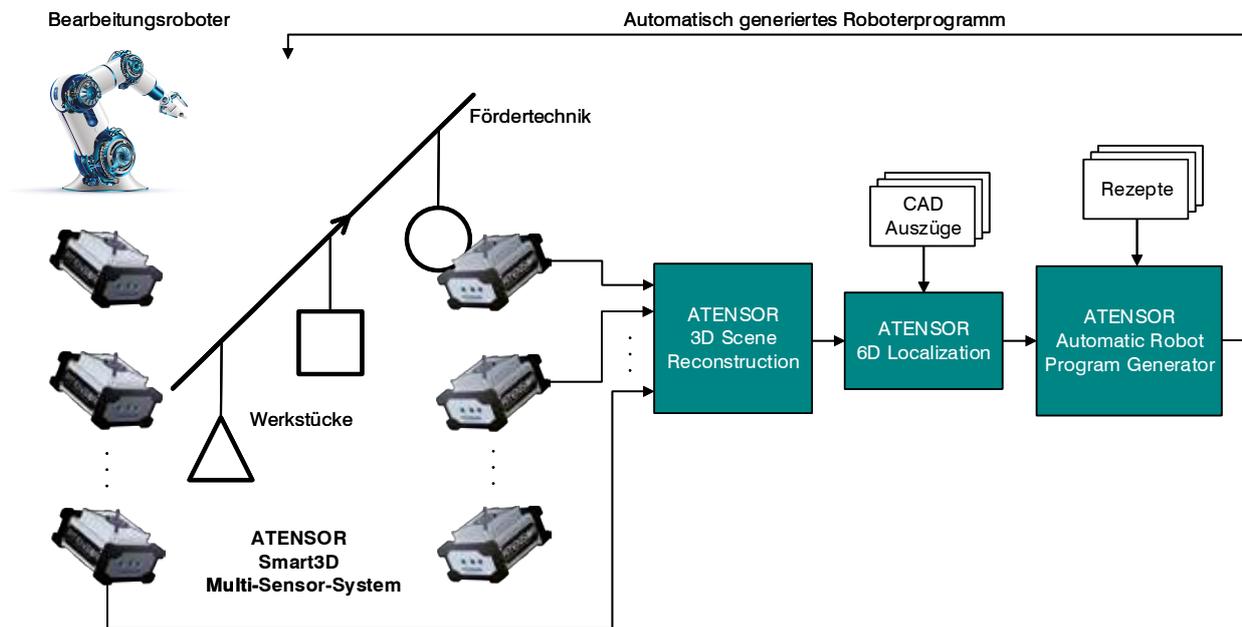
Für diese Anwendungen steht mit dem **ATENSOR Parametric Robot Program Generator** eine spezialisierte Form des ATENSOR Automatic Robot Program Generators zur Verfügung. Diese erlaubt zusammen mit ATENSOR Parametric Matching die vollautomatische Erkennung, Lokalisierung und Bearbeitung von Werkstücken und somit die hocheffiziente roboterbasierte Automatisierung von Fertigungslinien mit hoher Variantenvielfalt.

- vollautomatische Erkennung, Lokalisierung und Bearbeitung von parametrischen Werkstücken
- hocheffiziente roboterbasierte Automatisierung von Fertigungslinien mit hoher Variantenvielfalt, ohne CAD-Daten

PARAMETRIC ROBOT
PROGRAM GENERATOR

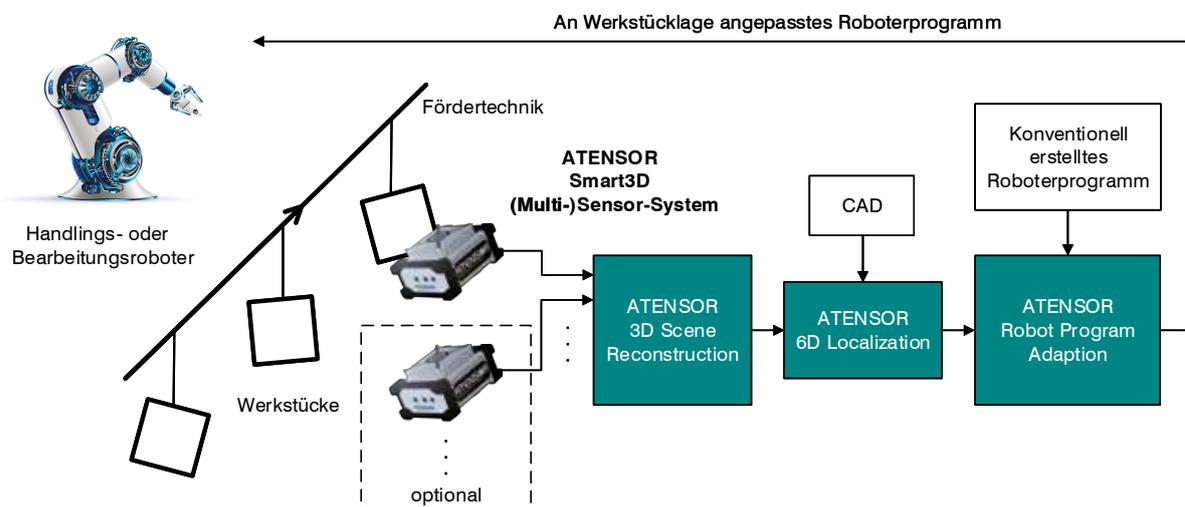
Mix and match – Anwendungsbeispiele

Automatische Oberflächenbearbeitung bei hoher Variantenvielfalt



Lagekorrektur konventionell erstellter Programme

(inkl. Kollisions- und Erreichbarkeitsprüfung)



Das Unternehmen

ATENSOR

ist ein dynamisches, aufstrebendes Unternehmen und agiert vom oberösterreichischen Technologiestandort Stadtgut Steyr aus.

Bereits seit dem Jahr 2003 entwickelt ATENSOR Innovationen im Bereich der Automatisierungstechnik und bietet seinen Kunden unübertroffene integrierte Systemlösungen im Bereich der Automation und Qualitätskontrolle.



ATENSOR – Technologiestandort Stadtgut Steyr

Der Weg

Das junge Unternehmen ATENSOR Engineering and Technology Systems GmbH begann sein Startup auf Initiative einiger privater Investoren – als Ausgründung der außeruniversitären Forschungsgesellschaft Profactor GmbH.

Von der Forschung zum Produkt

Aus einer Vision und dem daraus resultierenden Forschungsprojekt wurde eine innovative Technologie bis zur Marktreife gebracht – und erfolgreich in der Industrie umgesetzt.

Heute befindet sich ATENSOR mehrheitlich im Besitz der renommierten Micro-Epsilon Messtechnik Gruppe (Ortenburg, Deutschland). ATENSOR bildet in der international tätigen Micro-Epsilon Gruppe das Kompetenzzentrum für Robotik und robotergestützte Messtechnik und realisiert damit eines der Top-Zukunftsthemen.

Das Unternehmen mit seinem Expertenteam befindet sich in einem laufenden Wachstumsprozess. Aktuell arbeiten rund 20 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter für ATENSOR – überwiegend hochqualifizierte Software-Entwickler und Ingenieure aus dem Bereich der Automatisierungstechnik.

ATENSOR Engineering and Technology Systems GmbH

Im Stadtgut B2
4407 Steyr-Gleink, Österreich

Telefon: +43 7252 70690-0
Fax: +43 7252 70690-500
E-Mail: office@atensor.com
www.atensor.com

Gründung: 2003
Zertifizierung: ISO 9001: 2008

Geschäftsführung:

Dipl.-Ing. Dr. Kurt Häusler
Dipl.-Inform. Univ. Achim Sonntag

FIRMENDATEN

*„Das Ganze ist mehr als
die Summe seiner Teile.“*

Aristoteles

ATENSOR

a MICRO-EPSILON company

ATENSOR Engineering and Technology Systems GmbH
Im Stadtgut B2 · 4407 Steyr-Gleink / Austria
Tel. +43 7252 70690-0 · Fax +43 7252 70690-500
office@atensor.com · www.atensor.com