

Maschinelles Sehen in Maschinenbau und Automatisierungstechnik

„Mit allen Sinnen begreifen“

Referent: Dipl.-Ing. (FH) Markus Lange
SCHUNK GmbH & Co. KG
Lauffen a. N.



Inhalt

- Referent und Unternehmen
- Mit allen Sinnen begreifen: „Der Mensch lernt Greifen“
- Mit allen Sinnen begreifen: „Robotik / Montageautomation“
- Ziel: reagierender Greifer durch Integration aller Sinne in den Greifprozess
- Ist-Stand: Sensorik im Greifprozess „Fühlen“ → Greifkraftüberwachung
- Ist-Stand: Sensorik im Greifprozess „Fühlen“ → Positionsüberwachung
- Exkurs: „Hände“ mit integrierter taktiler Sensorik für Wissenschaft und Forschung
- Ist-Stand: Bildverarbeitungssensorik im Greifprozess :
Umgebungsüberwachung / Greifraumüberwachung / Greifprozessüberwachung - Anforderungen an
BV-Systeme zur Integration in den Greifer
- Beispiel für Greifprozessüberwachung mittels Sensorik

Referent und Unternehmen

Spanntechnik

Automation

Spannbacken

Drehfutter

Spannsysteme

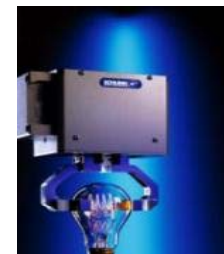
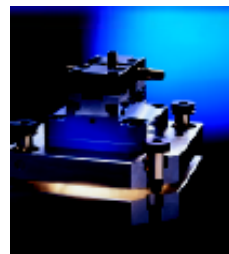
Werkzeughalter

Module / Greifer

Roboterzubehör

Bildverarbeitung

Systemlösungen



weltgrößter Anbieter im Bereich
Dehnspanntechnik



weltgrößter Anbieter von Spannbacken



marktführend im Bereich Greifsysteme

- 1.800 Mitarbeiter
- weltweit vertreten
- 4 Fertigungsstätten
- 183 Mio € Umsatz (2007)

SCHUNK als Lösungsanbieter

Von der Komponente zur Lösung

Komponenten

- Greifmodule
- Drehmodule
- Linearmodule
- Rob.zubehör
- BV-Systeme

pneumatisch +
elektrisch

Konventionelle Systemlösungen

- Sondergreifer
- Linearsysteme

Fabrikautomation

- Handhabung
- Bearbeitung
- Beschicken

Mechatronische Systemlösungen

Logistik

- Navigation
- Handhabung

Prüfautomation

- Indoor
- Outdoor

Laborautomation

- Pharma/Life Science
- Semicon/Solar
- Medizintechnik
- Chemie

Forschung+Entwicklung

Mechatronischer Baukasten



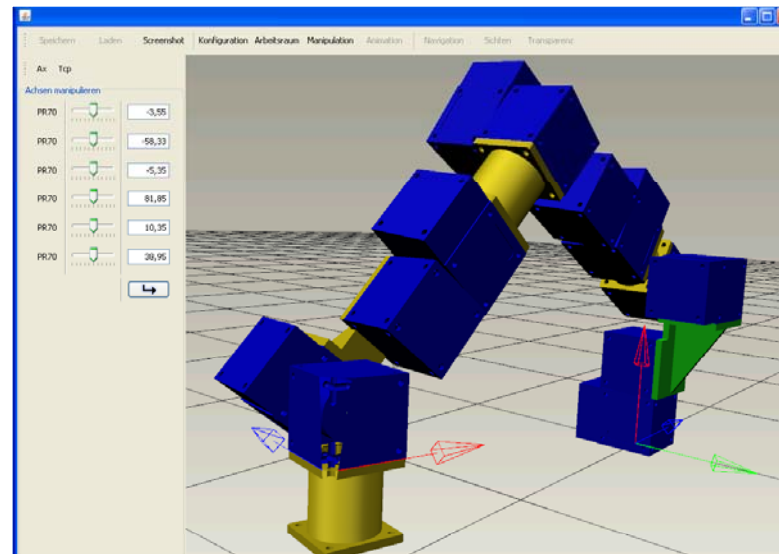
Drehmodule



Linearmodule



Greifmodule



Konfigurator / Simulator / Steuerung



Sensoren

Mit allen Sinnen Greifen: „Der Mensch“

Entwicklungsphasen der motorischen Fähigkeiten eines Menschen ¹



Bezeichnung	Altersspanne (Lebensjahr)		Phase der....
	m	w	
Neugeborenenalter	0,1 - 0,2		ungerichtete Massenbewegungen
Säuglingsalter	0,4 - 1,0		Aneignung erster koordinierter Bewegungen
Kleinkinder	1,1 - 3,0		Aneignung vielfältiger Bewegungsformen
Frühes Kindesalter	3,1 - 6. / 7.		Vervollkommnung vielfältiger Bewegungsformen und der Aneignung erster Bewegungskombinationen
Mittleres Kindesalter	7,1 - 9./10.		schnellen Fortschritte in der motorischen Lernfähigkeit
Spätes Kindesalter	10./11. - 11./12.	10./11. - 11./13.	besten motorischen Lernfähigkeit
Frühes Jugendalter	11./12. - 13./14.	12./13. - 14,5	Umstrukturierung von motorischen Fähigkeiten und Fertigkeiten
⋮	⋮	⋮	⋮

¹ Quelle: A.Wolf / R.Steinmann: „Greifer in Bewegung“, Hanser Verlag

„Die Fertigkeit des Greifens entwickelt sich gemeinsam mit der Entwicklung aller Sinne weiter.“

Mit allen Sinnen Greifen: „Robotik / Montageautomation“

Sensoren am Greifsystem eines Roboters

:

- Dehnmessstreifen (DMS)
 - Inkrementalgeber
 - Beschleunigungssensoren
 - Näherungsschalter
-
- Bildverarbeitungssysteme (BV-Systeme)



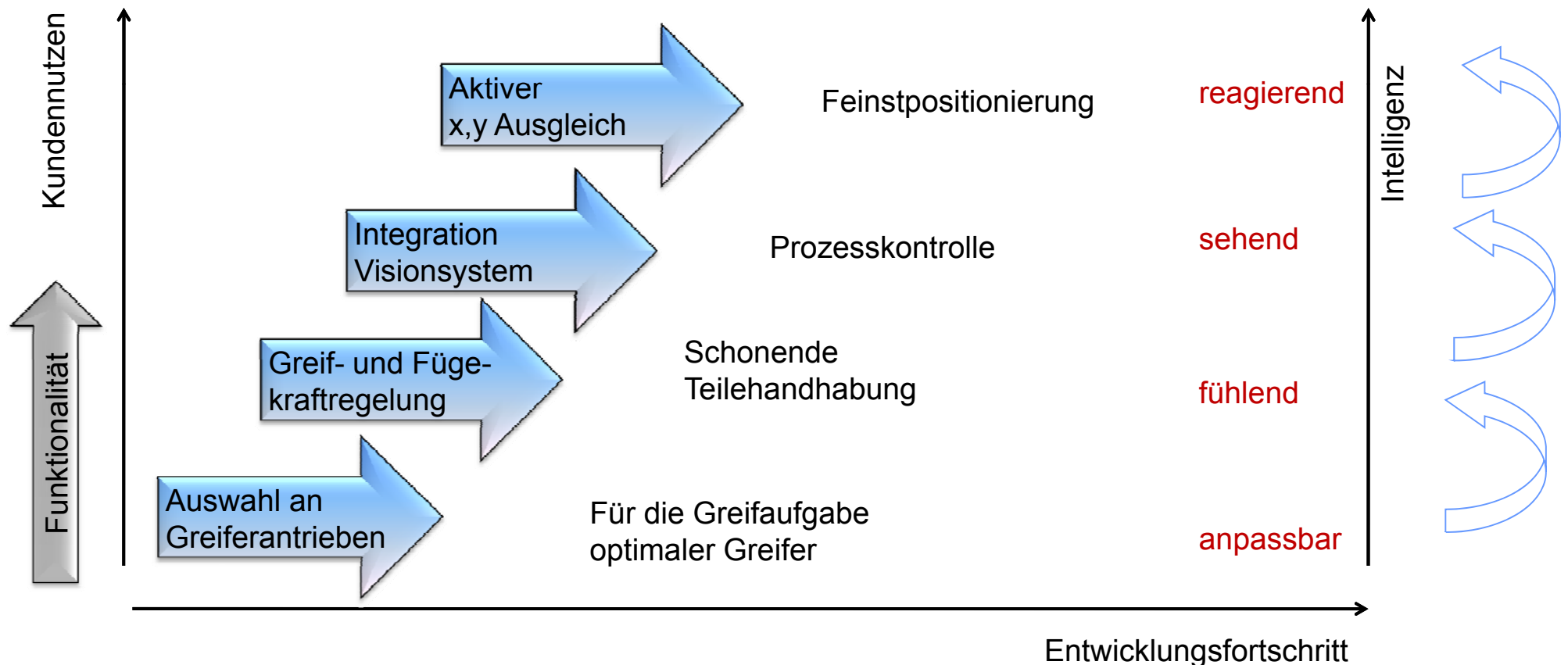
„Fühlen“

„Sehen“

Sie helfen dem Roboter bei der Erkennung der richtigen Lage und der Anwesenheit des Werkstücks, bei der Kontrolle der korrekten Bearbeitung des Werkstücks oder bei der Prüfung der entsprechenden Bearbeitungsparameter.

Ziel: reagierender Greifer durch Integration aller Sinne in den Greifprozess

Entwicklungstendenzen bei der Sensorik von Greifern ²



Ist-Stand: Sensorik im Greifprozess „Fühlen“ (Greifkraftüberwachung)

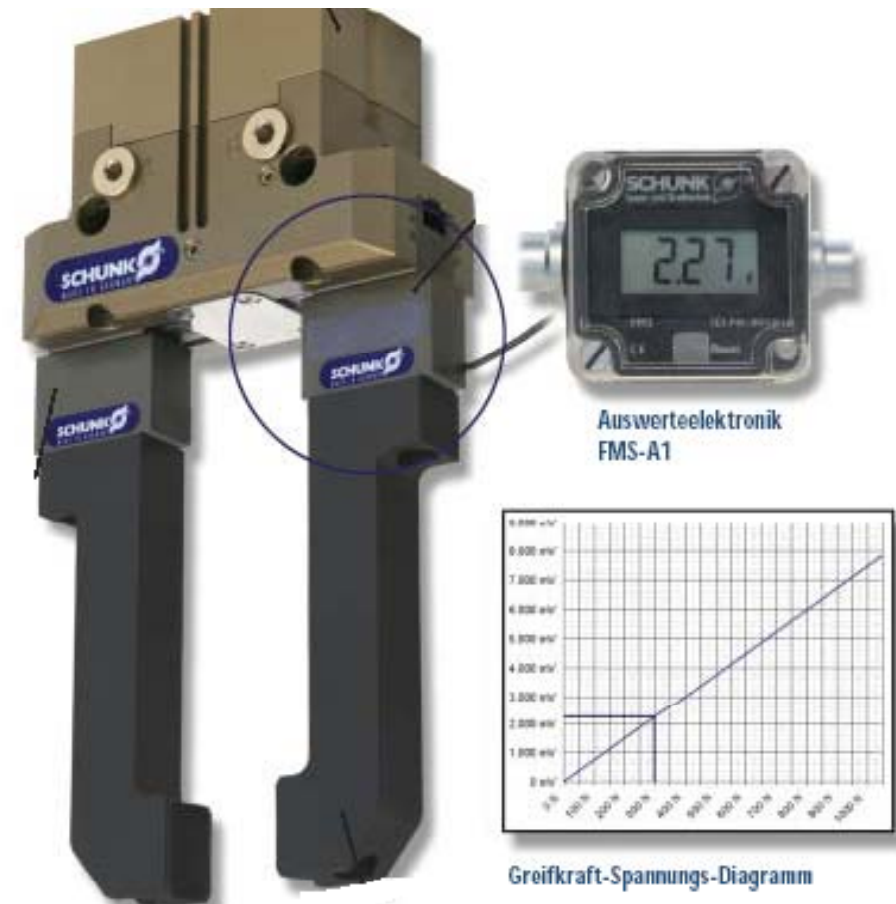
Antrieb des Greifers ist BLDC Servomotor:

- Greifkraft proportional zum Motorstrom
- indirekte Greifkraftmessung

Direkte Greifkraftmessung mit Messsystem FMS

Die auf die Finger einwirkende Kraft wird mit speziellem Fingeradapter direkt gemessen. Auflösungen im Bereich von 1N sind problemlos möglich !

→ Jeder Kontakt wird sofort erkannt!



Ist-Stand: Sensorik im Greifprozess „Fühlen“ (Positionsüberwachung)

Antriebstrang des Greifers enthält einen Resolver.

- Motorumdrehungen proportional zur Fingerposition
- indirekte Messung der Fingerposition

Direkte Messung der Fingerposition mit Messsystem: APS

Die Position der Finger wird durch Differenzdrosselprinzip mit einer Genauigkeit von wenigen μm erkannt.

→ Jede Fingerbewegung wird sofort erkannt!



Exkurs: „Hände“ mit integrierter taktiler Sensorik für Wissenschaft und Forschung

SDH SCHUNK Dextrous Hand

SAH SCHUNK Anthropomorphic Hand



Elektronik in Kooperation
mit:



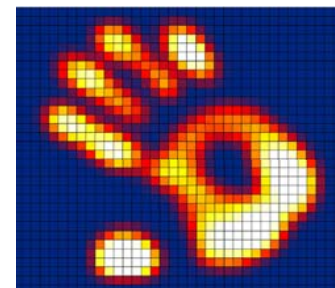
University Karlsruhe
Institute for process control and
robotics (IPR)

Mechanischer / elektrischer Aufbau
durch:



German Aerospace Centre
Institute for Robotics and Mechatronics

Vorgestellt auf der ILA Berlin,
Mai 2008



Ist-Stand: Sensorik im Greifprozess: „Sehen“

Umgebungsüberwachung

Frage: „Gefahr für Menschen durch Greifprozess?“

Greifraumüberwachung

Frage: „Ob und wie kann das Teil gegriffen werden?“



Greifprozesskontrolle

Frage: „Ist das das Teil wirklich gegriffen?“



Beispiel: Greifraumüberwachung

Greifraumüberwachung

Ob und wie kann das Teil gegriffen werden?

1. „Grobe“ Vorpositionierung
2. „Feinlokalisierung“
gewünschtes Bauteil / Bauteile
3. Prüfung: Teil greifbar?
4. Wenn ja → Greifen / Ablegen

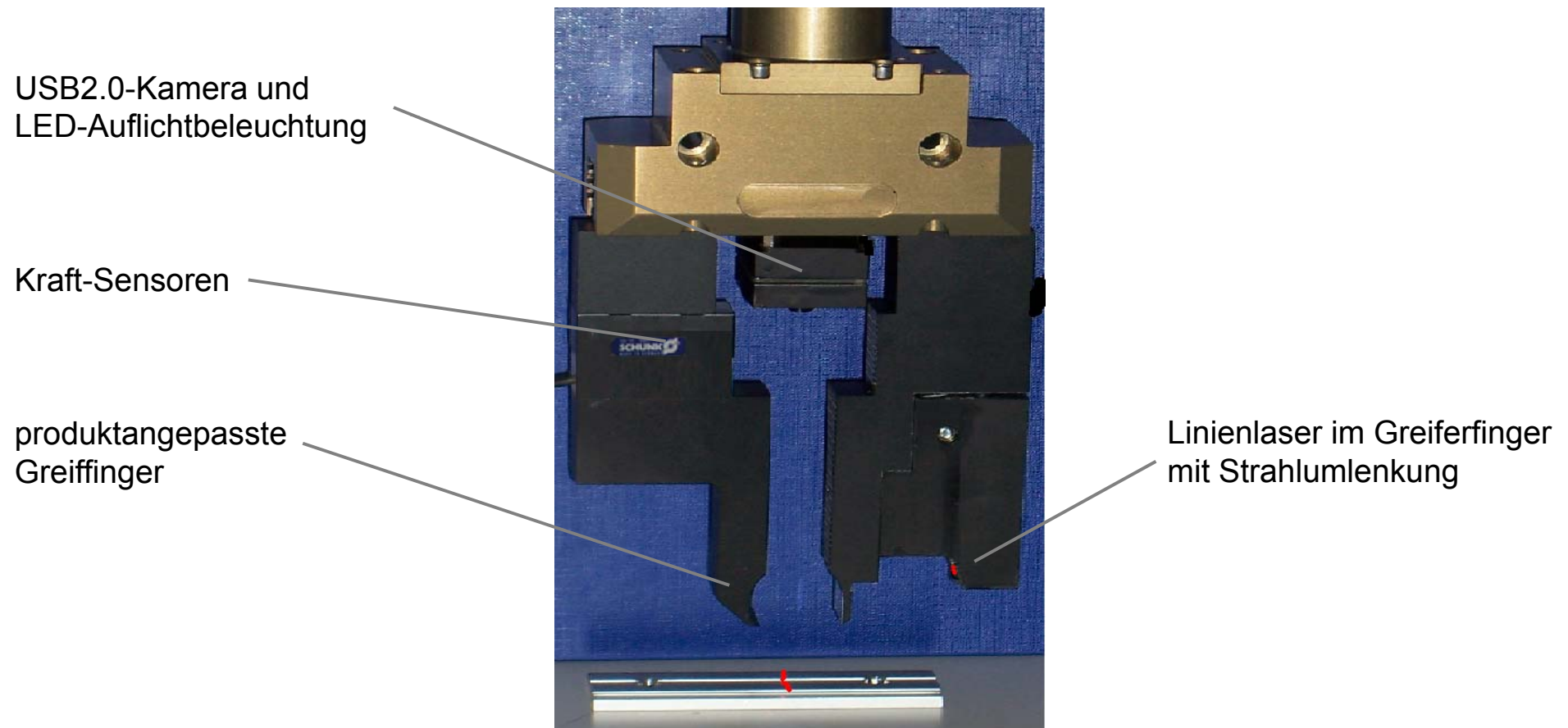


Integration des BV- Systems in den Greifer

Anforderungen an BV-System zur Integration in Greifer

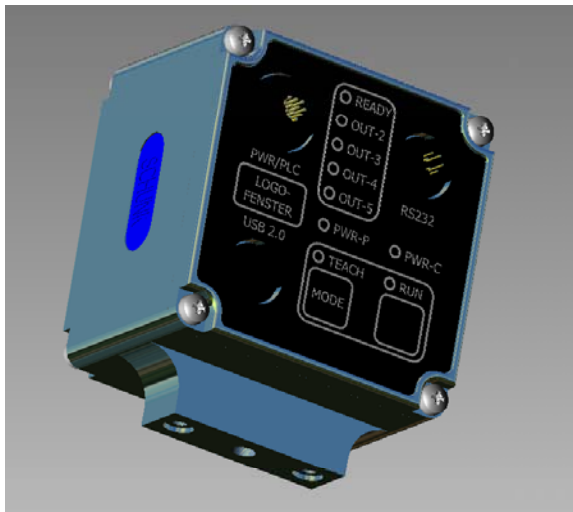
- adaptive Optiken und Filter
- zur Unterstützung: integrierte Beleuchtungen
- Kommunikationsmöglichkeit mit übergeordneten Steuerungen
- Software zur Prozesssteuerung
- BV Tools zum Finden und Lokalisieren von Objekten
- BV Tools zur Überwachung Greifraum
- BV Tools zur Überwachung Greifprozess

Beispiel für Greifprozessüberwachung mittels Sensorik (Projekt Assistor)

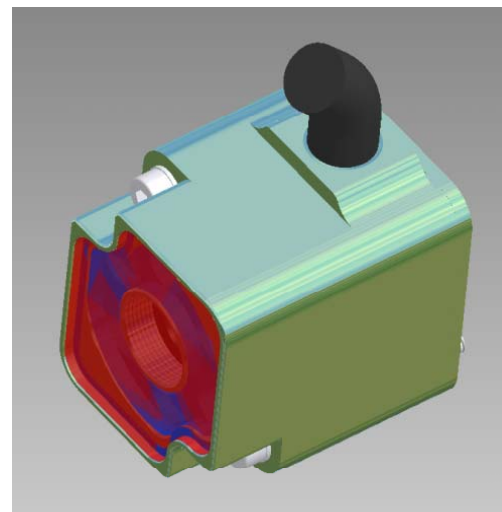


Vision Sensoren Schunk SRV-RH – der sehende Greifer

- Vision Sensor mit abgesetztem Sensorkopf
- Anbringung zwischen den Fingern von Greifern
- integrierte Präzisions-Optik
- gerichtete LED-Fresnel-Beleuchtung
- Schutzgrad IP67



+



+



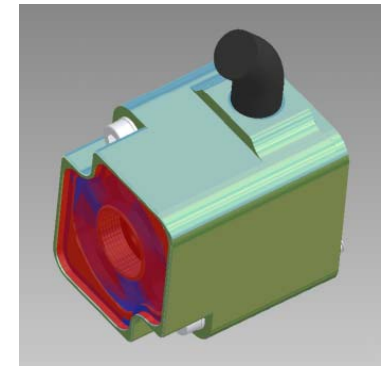
Neue Applikationen / Vorteile in der Robotik

Allgemeiner technischer Nutzen

- höhere Auflösungen möglich, da Sensor näher am Objekt
- Störkante des Greifers wird durch Sensor nicht vergrößert
- keine Eingrenzung des Arbeitsbereiches durch Sensor
- starke, entfernt angebrachte, teure Beleuchtung kann entfallen
- Nachmessen / Nachpositionieren
(grob anfahren, Greifpunkt suchen, symmetrisch greifen oder genau Messen / Inspizieren)

Inbetriebnahme – Austauschbarkeit und Einfachheit

- Sensor ist mechanisch wiederholgenau angebaut
- gleiches Werkzeugkoordinatensystem an Sensor und Greifer



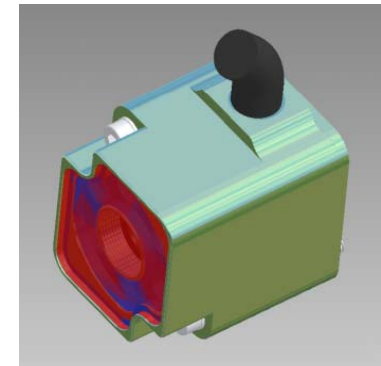
Neue Applikationen / Vorteile in der Robotik

Sicherheit

- Gefahr der Beschädigung durch Kollision sinkt
- Kamera ist durch Greifer und dessen Finger geschützt

Variabilität in der Blickrichtung

- Abschattung kann vermieden werden
- Objektbetrachtung aus verschiedenen Richtungen (Spiegelung, etc.)
- Verwendung einer Kamera für mehrere Inspektionsszenarien



Neue Applikationen / Vorteile in der Robotik

Taktzeiterparnis

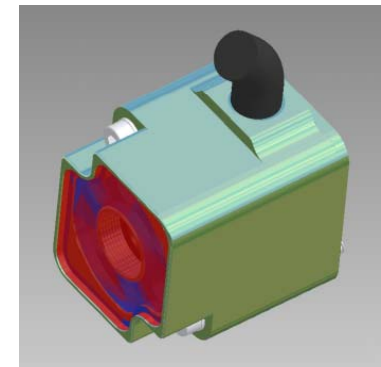
- zwischen Messen und Greifen wird ein Fahrweg gespart
- Lageerkennung am gegriffenen Objekt zur Ausrichtung während der Bewegung (Montage)
- Teileinspektion während des Verfahrens des Roboters
- Überwachung Greifprozess während Verfahrbewegung
- Überwachung Greifprozess während Fügevorgang

Prüfung der Greiferfinger

- Sensor kann Lage der Finger erkennen und bewerten
- induktive Sensoren an Greifern können durch BV ersetzt werden
- Deformation / Beschädigung der Finger kann erkannt werden

BV in abgeschotteten Inspektionsräumen wird möglich

- Beispiel: Kfz-Motorraum
- neue, kostengünstige Möglichkeiten der Fremdlichtabschottung



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Fragen?



...bietet mehr...
...offers more...