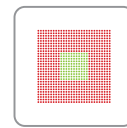
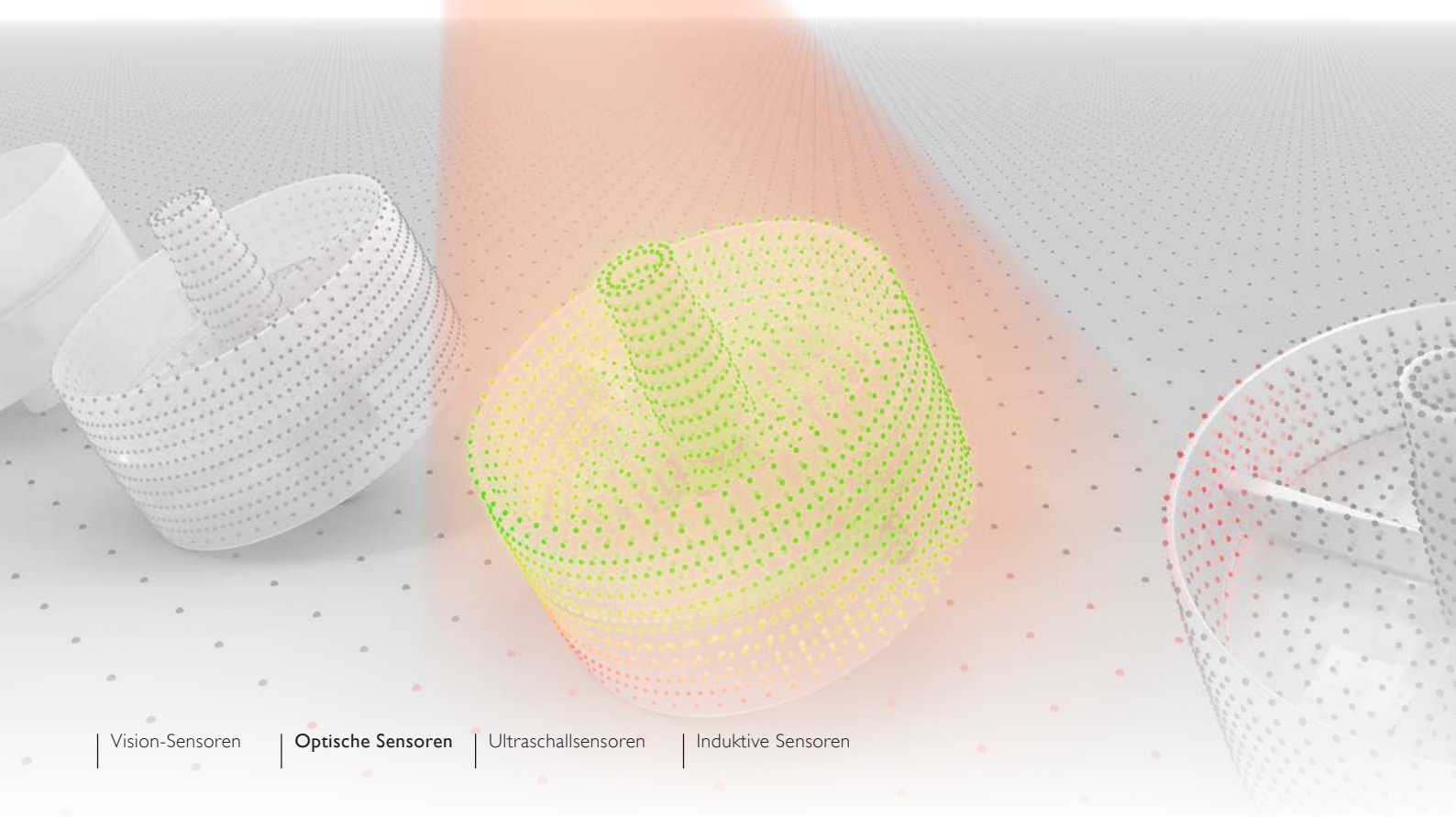


Active Stereo: DTECT® Object 3D

Stereo-Vision mit strukturierter Beleuchtung



Active**Stereo**



Kurzfassung

Der DTECT® Object 3D kombiniert die **einfache Bedienung klassischer Sensorik** mit den **erweiterten Möglichkeiten der Bildverarbeitung** und löst damit auch **komplexe Detektionsaufgaben** ohne zusätzliche Hardware.

Durch die Nutzung **flächiger 3D-Informationen** ermöglicht er **zuverlässige, kontrast- und farbunabhängige Differenzierung** geometrischer Merkmale.

Damit definiert der DTECT® Object 3D ein **neues Produktsegment**, welches die höhere Prüf- und Erkennungsleistung mit einfacher Inbetriebnahme verbindet und einen unkomplizierten Zugang zur 3D-Technologie eröffnet.



Weitere Informationen finden Sie unter www.sensopart.com oder kontaktieren Sie direkt Ihren lokalen Ansprechpartner.

Ausgangslage

Die Grenzen der Sicht

Industrielle Bildverarbeitung und klassische optische Sensorik setzen seit jeher unterschiedliche Schwerpunkte. Klassische Sensoren überzeugen durch Schnelligkeit, Robustheit und eine einfache Inbetriebnahme, sind jedoch auf weniger komplexe Anwendungen ausgelegt. Vision-Sensoren bieten eine höhere Flexibilität und ermöglichen detaillierte Auswertungen, erfordern dafür aber einen größeren Aufwand bei Einrichtung und Integration. Kamerasysteme gehen noch einen Schritt weiter und meistern hochkomplexe Anwendungen.

Der DTECT® Object 3D **kombiniert die Vorteile beider Produktkategorien**: Er vereint die einfache Handhabung klassischer Sensorik mit den erweiterten Möglichkeiten der Bildverarbeitung. Wie ein schaltender Sensor unterscheidet er zwei Zustände – diese können über den simplen Teach-In Prozess direkt im montierten Zustand am Sensor oder über die digitale Schnittstelle IO-Link festgelegt werden.

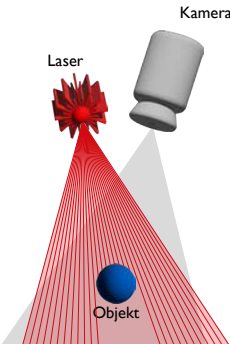
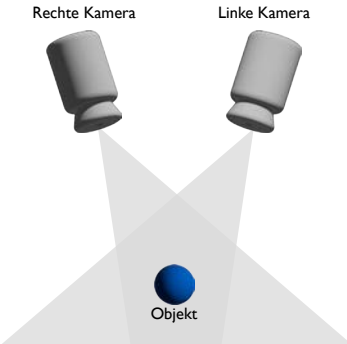
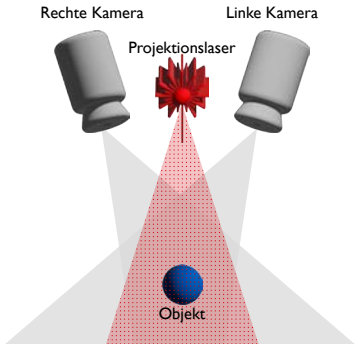
Eine weitere zentrale Besonderheit des DTECT® Object 3D liegt im Datenfundament. Statt kontrastbasierter Bildauswertung wie bei 2D-Kameras oder mit punktuellen Höhen- bzw. Energieinformationen wie in der klassischen Trigonometrie- oder Time-of-Flight basierten Sensorik arbeitet der DTECT® Object 3D mit **3D-Informationen**. So entsteht ein neues Leistungsprofil: **hohe Prüf- und Erkennungsfähigkeit verbunden mit einfacher Bedienung**.

Der DTECT® Object 3D ist damit keine Weiterentwicklung bestehender Produkte – er definiert **ein neues Produktsegment**. Für SensoPart bedeutet dies, dass wir unseren Kunden mit der Volumenauswertung eine **neue Dimension der Sensorik** anbieten können. Diese bietet Anwendern bislang unzugängliche Chancen der 3D-Technologie auf Interaktions- und Formatebene der klassischen Sensorik.

3D-Technologie ermöglicht die Erfassung räumlicher Informationen, die über zweidimensionale Kontrast- oder Helligkeitswerte hinausgehen. Sie liefert **geometrische Daten zu Form, Lage und Volumen** von Objekten und schafft damit die Grundlage für präzise Prüf-, Erkennungs- und Automatisierungsaufgaben.

In der 3D-Sensorik werden im Allgemeinen drei verschiedene Verfahren eingesetzt, die sich in ihrem Messprinzip, der erzielbaren Genauigkeit und dem Integrationsaufwand unterscheiden.

- Beim **Time-of-Flight-Verfahren (ToF)**, wird die Laufzeit von ausgesandten Lichtimpulsen gemessen, um Abstände zu bestimmen. Dieses Verfahren ist robust, arbeitet zuverlässig auch über größere Distanzen und lässt sich vergleichsweise einfach in Systeme integrieren. Einschränkungen bestehen jedoch in der Auflösung und in der Genauigkeit, insbesondere wenn sehr feine Strukturen erfasst werden sollen.
- Die **Stereo-Vision** nutzt zwei Kamerabilder, die aus leicht versetzten Perspektiven aufgenommen werden. Durch die Verrechnung dieser beiden Bilder wird ein dreidimensionales Modell der Szenerie errechnet. Das Verfahren liefert gute Ergebnisse, wenn die Oberfläche des Objekts ausreichend Textur oder Kontrast aufweist. Bei homogenen Flächen oder unter schlechten Lichtverhältnissen stößt Stereo-Vision jedoch an ihre Grenzen.
- Das Verfahren der **Active Stereo** erweitert den Ansatz der Stereo-Vision um eine zusätzliche Projektionsbeleuchtung. Der Sensor erzeugt die Kontraste selbst. Dadurch können auch kontrastarme oder gleichmäßige Oberflächen zuverlässig erfasst werden.

Verfahren			
	Time-of-Flight (ToF)	Stereo-Vision	Active Stereo
Messprinzip	Bestimmung der Lichtlaufzeit zwischen Sender und Objekt	Vergleich zweier Kamerabilder aus versetzten Perspektiven	Stereo-Vision mit interner Beleuchtung
Vorteile	Robust auch über größere Distanzen, einfache Systemintegration	Gute Ergebnisse bei kontrastreichen oder strukturierten Oberflächen	Zuverlässig auch bei kontrastarmen oder gleichmäßigen Oberflächen
Nachteile	Begrenzte Auflösung und Genauigkeit bei feinen Strukturen	Eingeschränkte Leistung bei homogenen Flächen und schlechten Lichtverhältnissen	Höherer Systemaufwand, zusätzliche Hardware erforderlich

DTECT® Object 3D

Warum Active Stereo?

Während **Time-of-Flight** vor allem durch hohe Reichweiten überzeugt, ist **Stereo-Vision** bei kontrastreichen Strukturen leistungsfähig und **Active Stereo** ermöglicht auch auf schwierigen Oberflächen zuverlässige Ergebnisse. Mit dem DTECT® Object 3D hat SensoPart einen Sensor entwickelt, der ohne externe Beleuchtung zuverlässig und prozesssicher in unterschiedlichsten Umgebungen arbeiten kann. Dafür wurde auf die Active Stereo Technologie mit einem internen Infrarotlaser als Lichtquelle zurückgegriffen. Es wird keine zusätzliche Hardware wie beispielsweise Beleuchtung, PC oder Programmierung benötigt. Zudem entsteht gegenüber der Time-of-Flight Technologie ein **schärferes Tiefenbild**, wodurch feinere Prüfaufgaben bewältigt werden können. Auch der Fokus auf Anwendungen im Nahbereich wird in der Verwendung von Active Stereo sichtbar, da die Time-of-Flight Technologie gegenüber (Active) Stereo primär durch höhere Reichweiten im Verhältnis zur Größe des Messsystems überzeugt.

Vom Pixel zur Lösung

Wie der DTECT® Object 3D funktioniert

Die 3D-Erfassung des DTECT® Object 3D basiert auf **Stereo-Vision mit strukturierter Beleuchtung**. Ein **Laserpuls** wird über ein optisches Element zu einem definierten **Lichtmuster** (Punktwolke) geformt und auf das Objekt projiziert. Die Projektion erfolgt im **Infrarotbereich**, wodurch die Messung gegenüber Umgebungslicht weitgehend unempfindlich ist. Zwei Kameraschips erfassen das Muster aus versetzten Perspektiven und rekonstruieren daraus ein **Tiefenbild**. Die anschließende **höhenbasierte Detektion** bildet die Grundlage für die Qualifizierung des Ist-Zustandes. Ein **roter Laser** leuchtet das Sichtfeld des Sensors während des Teach-Prozesses zur **räumlichen Orientierung** aus.

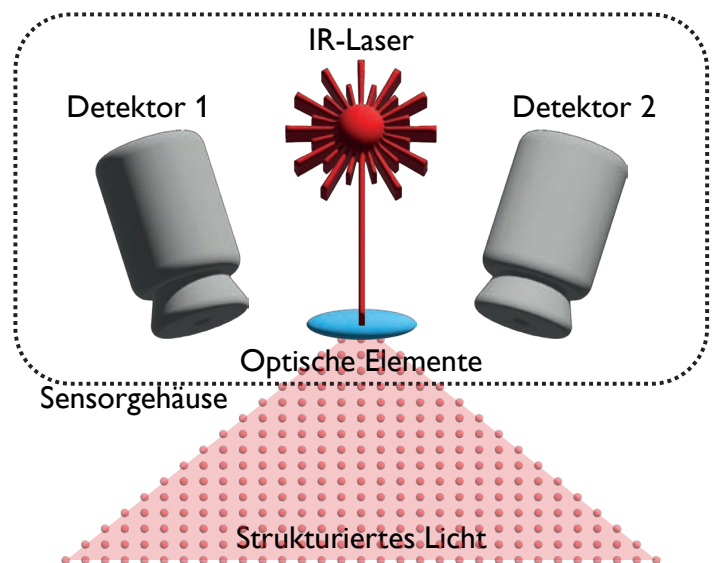


Abbildung 1: Schematische Darstellung des Sensoraufbaus

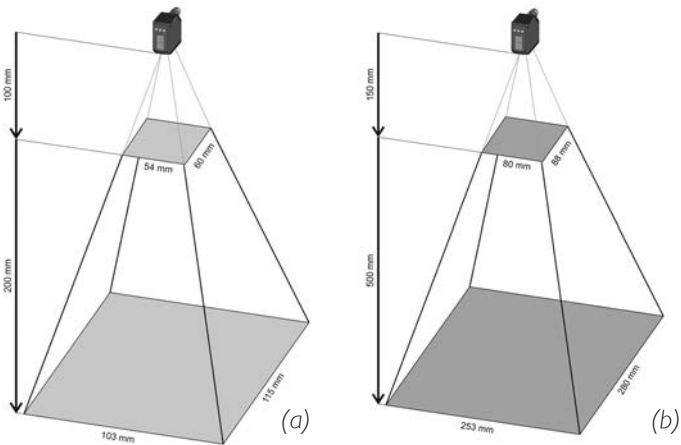


Abbildung 2: Betrachtetes Volumen für die (a) Nahvariante und (b) Fernvariante des DTECT® Object 3D

Der DTECT® Object 3D basiert auf zwei Hardware-Plattformen – gegeben durch eine Nah- und eine Fernvariante. Die **Nahvariante** mit einem **Arbeitsabstand von 100 - 200 mm** und einem Sichtfeld gemäß 2.1 (a) ist für die Erkennung kleinerer Volumenunterschiede gedacht. Die Untergrenze bei Nutzung des gesamten Field of Views ist durch ein Volumen von etwa 1 cm³ gegeben. Mit der **Fernvariante** können bei einem **Arbeitsabstand von 150 - 500 mm** in einem Sichtfeld entsprechend den Angaben in Abbildung 2.1 (b) Unterschiede bis zu einer Untergrenze von etwa 2 cm³ detektiert werden. Aufgrund der Vielzahl an Einflussfaktoren gilt es jedoch, Grenzanwendungen stets zur Bewertung der Machbarkeit zu testen.

Der DTECT® Object 3D arbeitet im **Snapshot-Verfahren**, bei dem pro Aufnahmezyklus ein vollständiges Bild erfasst wird. Dadurch lassen sich auch **bewegte Objekte** (z. B. auf einem kontinuierlich laufenden Förderband) zuverlässig auswerten. Die **Abtastrate beträgt 100 fps**, die **Ansprechzeit zwischen 26 und 37 ms**. Jeder Zyklus umfasst die Aufnahme, die Tiefenbildberechnung sowie die daraus resultierende Zustandsdefinition.

Die Auswertung vergleicht den erfassten **Ist-Zustand** mit zuvor eingelernten „OK“- bzw. „NOK“-Referenzen. Da der DTECT® Object 3D die **Volumenverteilungen** bewertet, arbeitet er **farbunabhängig** und ist in weiten Grenzen **oberflächenunempfindlich**. Die Übereinstimmung wird zu einem **binären Schaltsignal** verdichtet. Der hierfür verwendete **Schwellenwert ist parametrierbar** und kann auch nachträglich angepasst werden. Durch die geometrische Betrachtung ist der Abgleich **unabhängig von absoluter Position sowie Lage/Orientierung in der Objektebene**.

Für eine valide Entscheidung muss das zu beurteilende Objekt bzw. Merkmal **vollständig im Sichtfeld** des Sensors liegen. Diese Randbedingung stellt sicher, dass die Hüllkurve vollständig erfasst und der Soll-/Ist-Abgleich eindeutig durchgeführt werden kann.

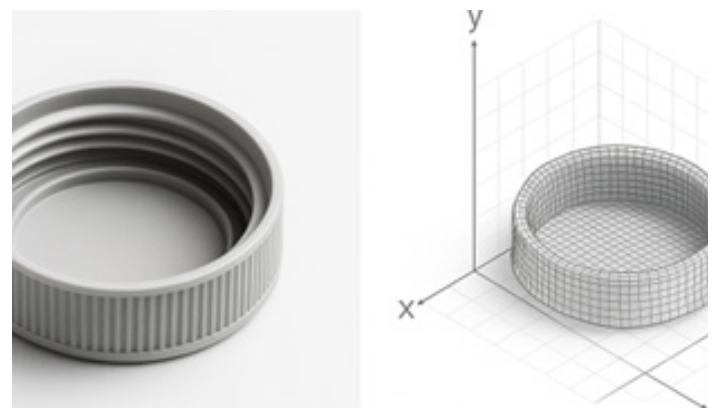
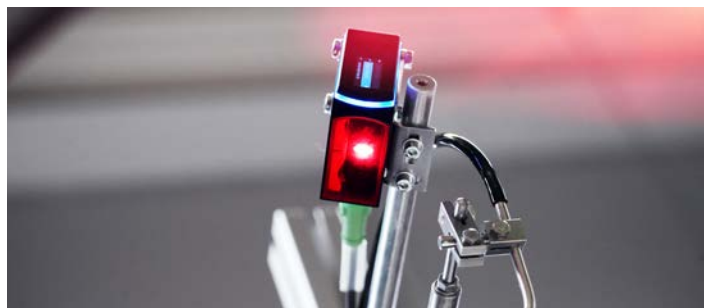
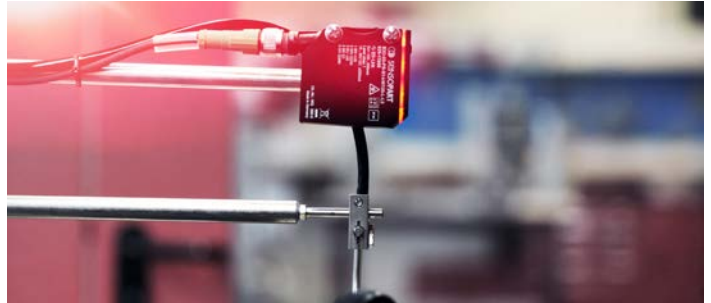


Abbildung 3: beispielhaftes Objekt und dessen vom Sensor betrachtetes Volumen

Mehr als Technik

Was den DTECT® Object 3D besonders macht

- **Direkte Integration wie bei klassischen Sensoren**
Wie photoelektrische Taster stellt der DTECT® Object 3D **ein einziges Ausgangssignal** (OK/NOK) zur Verfügung. Bestehende Anlagen können damit ohne tiefgreifende Anpassungen erweitert werden; die Anbindung erfolgt wie bei etablierten Sensorlösungen.
- **3D-Höheninformation statt Kontrastabhängigkeit**
Der DTECT® Object 3D arbeitet auf Basis **flächiger 3D-Daten**. Dadurch wird das Messergebnis unabhängig von der **Remission der Oberfläche** (Farbe, Material). Anwendungen, die **Tiefeninformationen** benötigen, lassen sich auch **ohne externe Beleuchtung** zuverlässig lösen. Die Infrarot-Projektionsbeleuchtung macht das System zugleich **robust gegenüber Fremdlicht**.
- **Sichtfeld für flexible Zuführung**
Das wahlweise angepasste **Sichtfeld** erlaubt das sichere Erfassen variierender Bauteillage und -position innerhalb des Erfassungsbereichs. Dadurch sind **keine mechanischen Anpassungen in der Zuführung** erforderlich, was die Integration in das Gesamtsystem weiter vereinfacht. Die Region-of-Interest (ROI) kann innerhalb des Sichtfelds angepasst werden, um so eine stabilere Detektion zu realisieren und den kleinsten erkennbaren Volumenunterschied so zu verringern.
- **Teach-in ohne Vorkenntnisse**
Die Parametrierung erfolgt **einfach per IO-Link oder Taster** direkt am DTECT® Object 3D. Es wird **keine spezielle Software** benötigt und es ist **kein tieferes technisches Wissen** erforderlich. Das Teach-in entspricht dem gewohnten Vorgehen bei klassischen Sensoren.
- **Sehr kompakt – das kleinste 3D-Gerät am Markt**
Die einzigartig **kleine Bauform** eröffnet Einbaumöglichkeiten, die mit herkömmlichen 3D-Systemen kaum realisierbar sind. Das reduziert konstruktiven Aufwand und erleichtert den Einsatz in bestehenden Maschinenlayouts.



Wo der DTECT® Object 3D den Unterschied macht

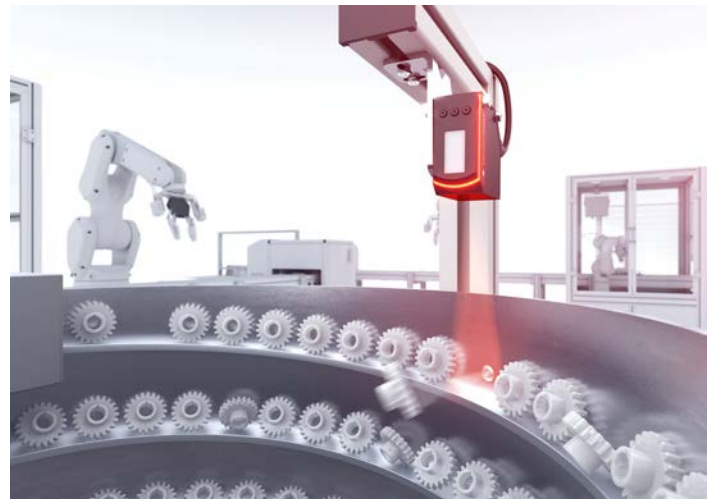
1) Vollständigkeitsprüfung von Baugruppen oder einzelner Merkmale

Der DTECT® Object 3D bewertet die Geometrie der Oberfläche und erkennt fehlende oder doppelt montierte Komponenten anhand der 3D-Höheninformation. Anders als kontrastbasierte Verfahren ist die Beurteilung **farb- und materialunabhängig** und funktioniert auch bei glänzenden oder strukturlosen Oberflächen. Das **Snapshot-Prinzip** ermöglicht die Prüfung im Durchlauf – ohne Taktstopp. Fazit: robuste Vollständigkeitsprüfung unabhängig von Farbe und Glanz, kurze Taktzeiten, einfache OK/NOK-Ausgabe für direkte SPS-Integration.



2) Orientierungsprüfung (Bauch-/Rückenlage), auch ohne Vereinzelung

In Vibrationsförderern oder auf Fließbändern unterscheidet der DTECT® Object 3D zuverlässig die Lage von Teilen (z. B. konkav vs. konvex), indem er die **Volumenverteilung** aus der Tiefenkarte auswertet. Dank **flächiger 3D-Daten** ist keine Vereinzelung nötig. Bei stabiler Zuführung kann die ROI auf die Größe eines Teils reduziert werden, wodurch die Notwendigkeit der Vereinzelung entfällt. Fazit: sichere Lage-/Orientierungserkennung ohne Vereinzelung, weniger Mechanik und geringerer Förderaufwand, stabile Ergebnisse auch bei wechselnden Oberflächen.



3) Vollständigkeits- oder Leerkontrolle von kleinen Boxen, Trays und Förderstrecken

Der DTECT® Object 3D erkennt, ob ein Behälter leer oder belegt ist, indem er das **Soll-Volumen** mit dem **Ist-Volumen** vergleicht. Dies funktioniert auch bei dunklen oder gemusterten Teilen, sofern diese größer als der durch Seitenwände verschattete Bereich im Behälter sind. Die **integrierte IR-Strukturlichtbeleuchtung** reduziert Fremdlichteinflüsse. Es wird keine externe Beleuchtung benötigt. Das **flexible Sichtfeld** und der **kleine Formfaktor** erleichtern die Nachrüstung direkt über der Förderstrecke. Es entfallen häufig mechanische Anpassungen. Die **parametrierbare Schwelle** erlaubt eine schnelle Anpassung an neue Formate. Fazit: kontrastunabhängige Leerkontrolle, einfache Integration dank Ein-Ausgangs-Signal (OK/NOK) und IO-Link-Teach-In, hohe Prozesssicherheit im Durchlauf.



Fazit

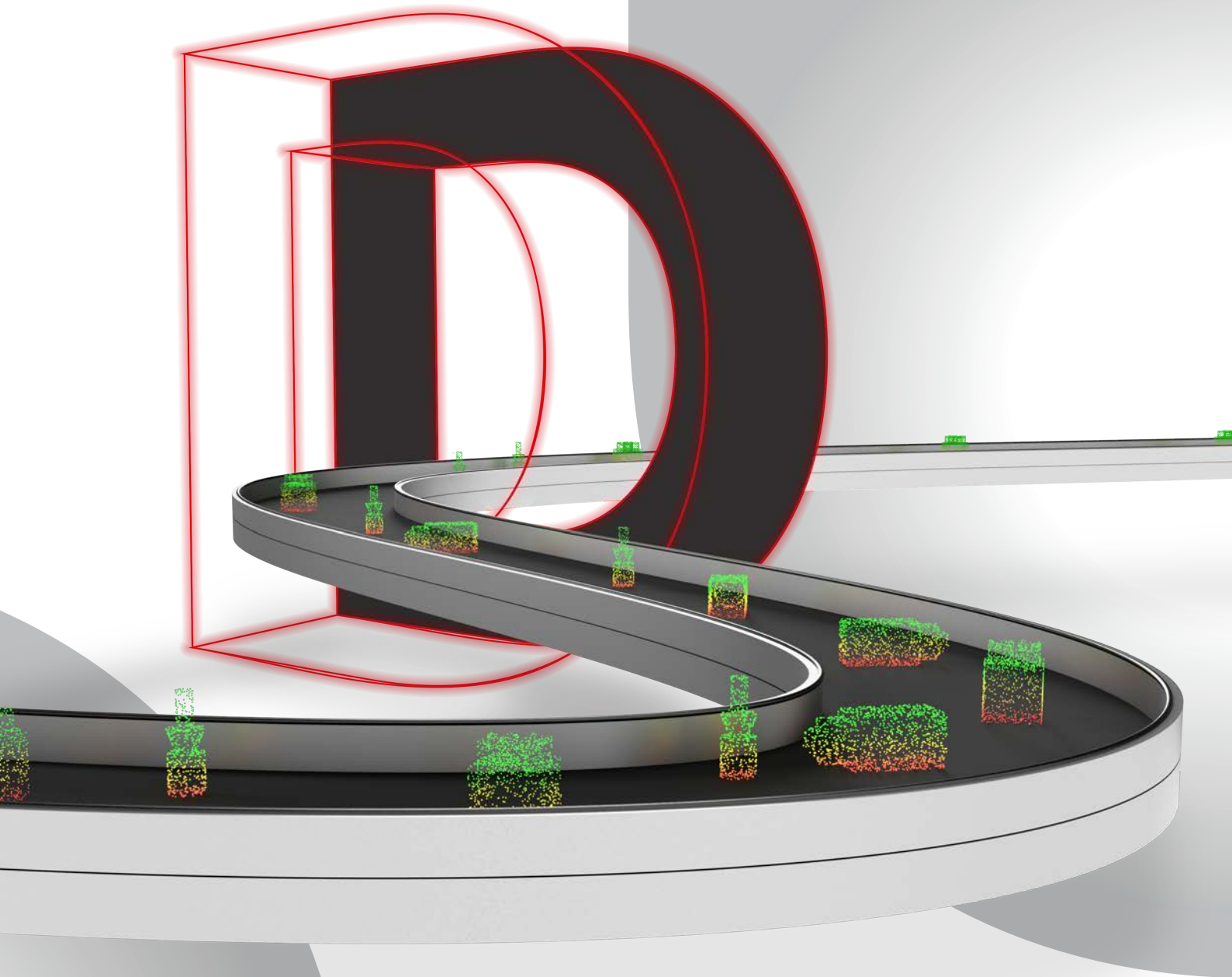
Tiefe sehen, Mehrwert schaffen

Der **DTECT® Object 3D** verbindet die **Leistungsfähigkeit flächiger 3D-Daten** mit der **einfachen Bedienung eines Sensors**. Dank **Stereo-Vision mit strukturierter IR-Beleuchtung** und **Snapshot-Aufnahme** arbeitet er kontrast- und farbunabhängig **ohne externe Beleuchtung**. Zudem liefert der Sensor auch **unter Fremdlicht stabile Ergebnisse**. Mit **100 fps** ist er außerdem für **Inline-Prüfungen** geeignet. Der DTECT® Object 3D ist **sehr kompakt** und verfügt über einen **OK/NOK-Ausgang** sowie eine **Teach-in-Funktion via IO-Link oder Taste**. Die flexible ROI erleichtert die Einbindung. Dank seiner neuartigen Technologie bietet der DTECT® Object 3D eine optimale Lösung für anspruchsvolle Anwendungen wie Vollständigkeitsprüfungen, präzise Lageerkennung ohne Vereinzelung sowie zuverlässige Leerkontrollen.



Weitere Informationen finden Sie unter www.sensopart.com oder kontaktieren Sie direkt Ihren lokalen Ansprechpartner.

DTECT® Object 3D – Produktübersicht					
Sensor	Lichtart	Einstellung	Arbeitsbereich	Besonderheiten	Weitere Informationen
DO3D-10-CH-S1-LI-W135-L-L5 626-11000	IR-Laser (Betrieb) Rotlicht (Teach-in) 	Teach-in via Taste, IO-Link 	100 ... 200 mm	Laserklasse 1	
DO3D-10-CH-S1-LI-W230-L-L5 626-11001	IR-Laser (Betrieb) Rotlicht (Teach-in) 	Teach-in via Taste, IO-Link 	150 ... 500 mm	Laserklasse 1	



3D-Informationen auf Knopfdruck

DTECT THE DIFFERENCE

DTECT® Object 3D

SensoPart gehört zu den führenden Herstellern optoelektronischer Sensoren und bildverarbeitender Vision-Sensoren für die Fabrikautomation. Darüber hinaus bieten wir induktive und Ultraschallsensoren an und können somit ein breites Spektrum industrieller Automatisierungsaufgaben abdecken. Unsere Produkte sind heute in zahlreichen Anwendungen und Branchen im Einsatz – vom Automobil- und Maschinenbau über die Elektronik- und Solarindustrie bis hin zur Lebensmittel- und Pharmaindustrie. Wir sind besonders stolz auf die berühmte Qualität „Made in Germany“. Sämtliche Produkte werden an unseren beiden deutschen Standorten entwickelt und gefertigt und gehen von hier aus in alle Welt.



SensoPart weltweit

Dank unseres globalen Netzwerks und unserer weltweiten Niederlassungen sind wir immer in Ihrer Nähe.

Ihren lokalen Ansprechpartner finden Sie unter:
www.sensopart.com/kontakt

