
Bin Picking Technologie- paket

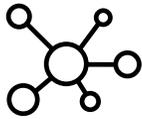
LHRobotics.Vision

LIEBHERR

Liebherr Automationssysteme



Wieso Bin Picking mit Liebherr?



Offene Kameranchnittstelle

Kameratechnologie von Stereo Vision bis strukturiertes Licht; Modelle von stationär bis on-arm können je nach Werkstück und individueller Herausforderung verwendet werden.



Machbarkeit und Flexibilität

Durch intuitive Einrichtprozesse und KI-Unterstützung können Prozesse von jedermann angepasst werden – vom einfachen Einrichten in 10 Minuten bis hin zum individuellen Parametrieren bis ins letzte Detail.



Industriegeprüfte Zuverlässigkeit

Bewährte Konzepte mit bis zu 100% Entleerungsgrad. 10 Jahre Erfahrung als Integrator. Simulations-Feature und Diagnosewerkzeuge zur Vorab-Analyse von Prozessen.



Genauigkeit

3D-Modell-basierter hochpräziser Algorithmus. Greifer in beliebiger Komplexität können modelliert werden, wodurch ein hochgenaues Greifen und Ablegen möglich wird.

Vision System

Kamera nach Wahl



Robot



Communication



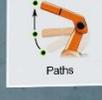
Supplies



Workpieces



Obstacles



Paths



Targets



Grippers



Sensors



Calibration



Calibration Settings



Bins

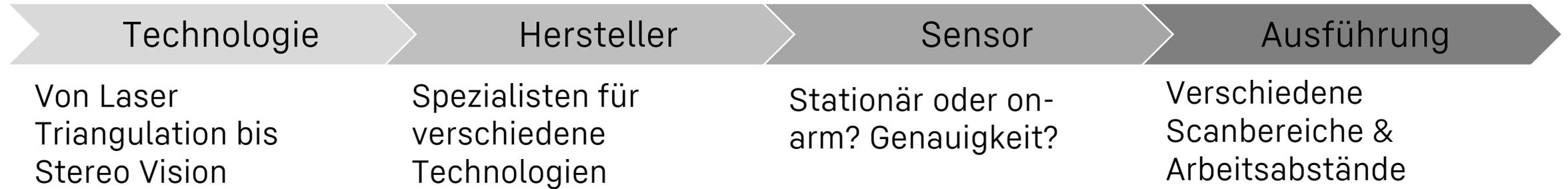
Software

zur Objekterkennung und -auswahl, kollisionsfreien Teileentnahme und Roboterbahnplanung bis zum Ablagepunkt

LHRobotics.Vision Technologiepaket: Kamera

Die richtige Lösung für jede Herausforderung

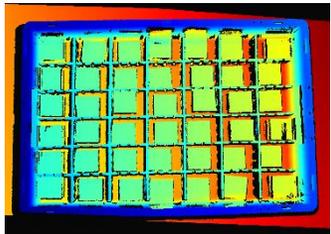
Sensorauswahl je nach Anwendungsfall: auf der Suche nach dem/der richtigen ...



Der richtige Sensor für jede Herausforderung

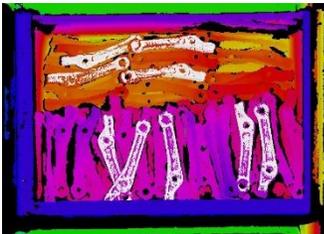
Offene Sensorschnittstelle

Zivid



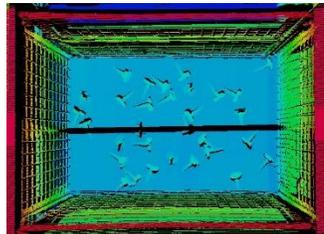
Zeitkodiertes
strukturiertes
Licht

Ensenso



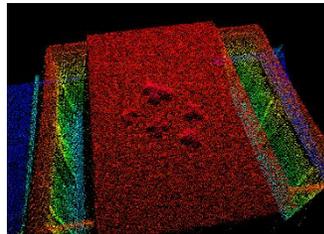
Active Stereo
Vision

Wenglor



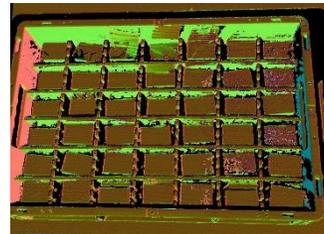
Laser
Triangulation

Sick



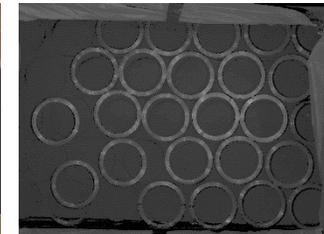
Time of Flight

Photoneo



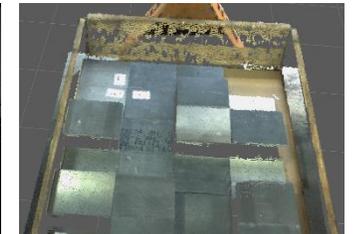
Strukturiertes
Licht

Keyence



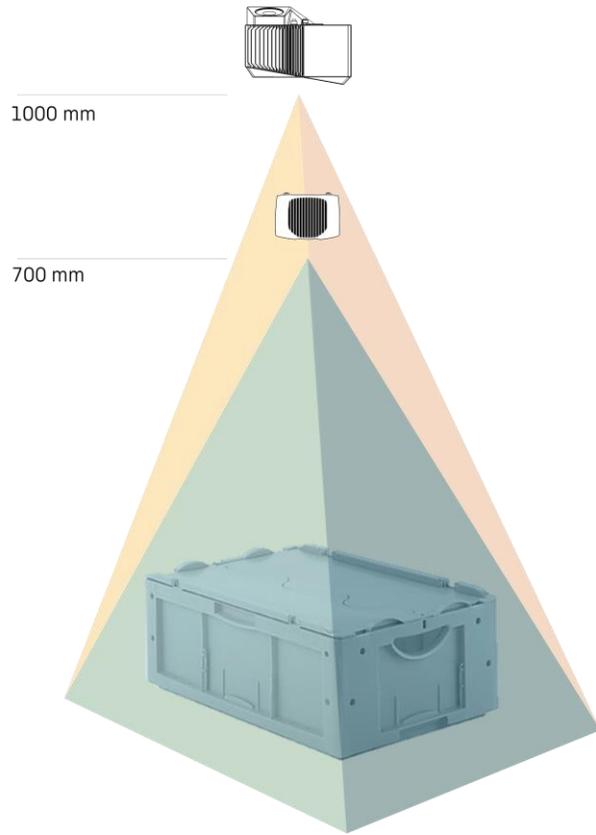
Strukturiertes
Licht

Mech-Mind



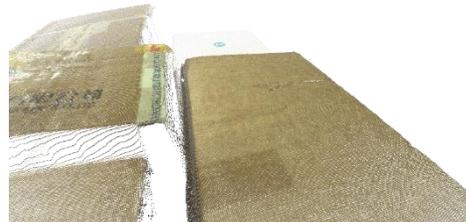
Strukturiertes
Licht

Unterstützung von on-arm Anwendungen

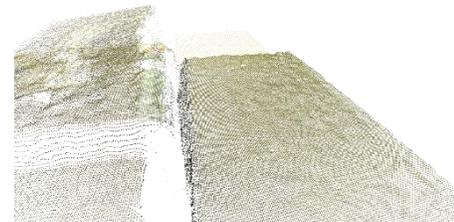


Beispiel: Zivid Two als schlanke und leichte Kamera ermöglicht Anwendungen am Roboterarm

- Geringerer Arbeitsabstand: Aufnahme näher am Objekt
 - Verbesserte Bildqualität & damit Teileerkennung
 - Beschleunigte Aufnahmezeit
- Schrägstellung der Kamera, Aufnahmen in mehreren Posen
 - Vermeidung von Reflektionen und Spiegelungen
 - Gezieltes Betrachten von Kistenbereichen



Arbeitsabstand: 1.5m
Aufnahmezeit: ~0.5s



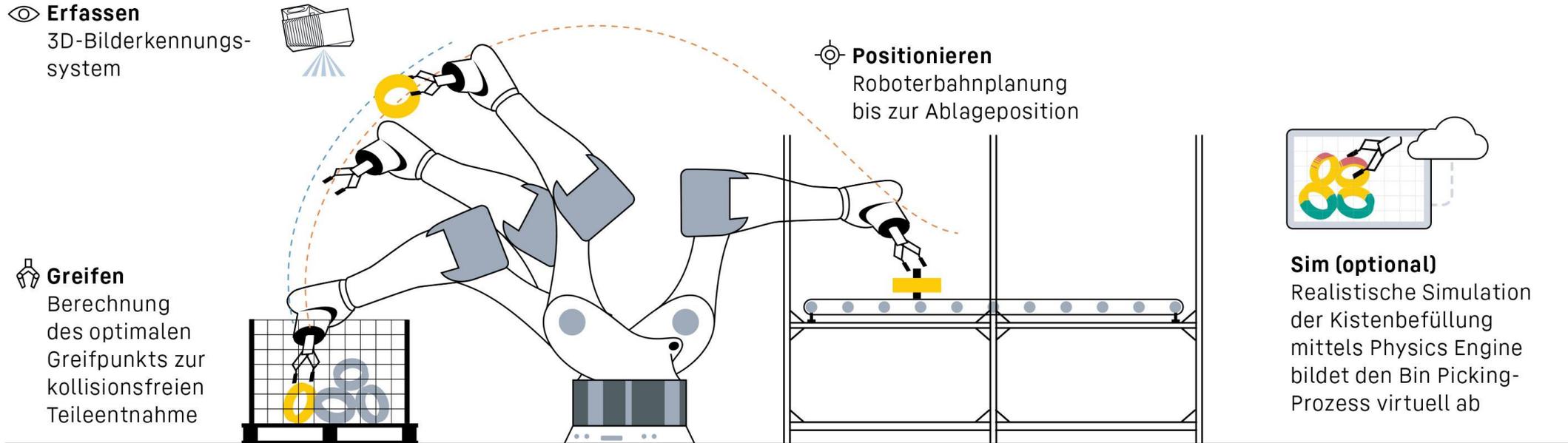
Arbeitsabstand: 4.5m
Aufnahmezeit: ~2.5s

LHRobotics.Vision Technologiepaket: Software

LIEBHERR

<https://youtu.be/-PjGzlYVw8U>

Software Basic/Pro



- **Basic** Kollisionsfreie Teileentnahme chaotisch orientierter Teile
- **Pro** Kollisionsfreie Teileentnahme mit Bahnplanung bis zur Ablagepositionierung



Liebherr Bildverarbeitungssoftware LHRobotics.Vision

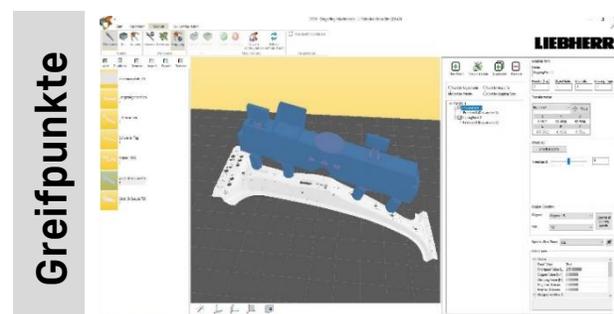
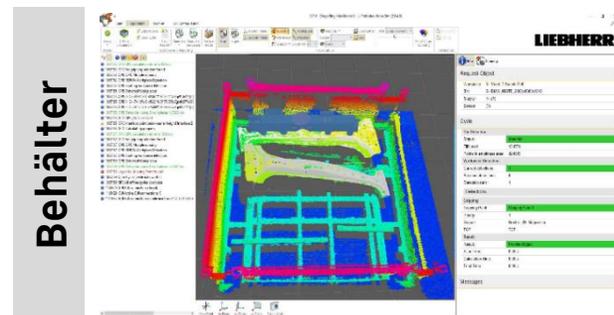
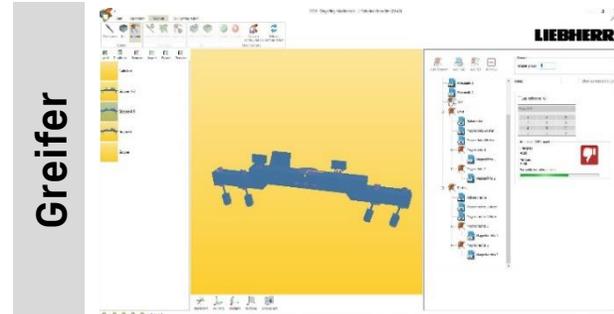
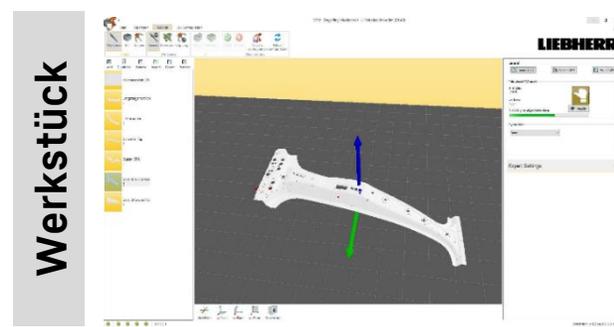
Funktionsumfang: von der Punktwolke zum richtig positionierten Teil

- Behälter- und Objekterkennung anhand von CAD-Matching-Algorithmus
- Pfadberechnung für kollisionsfreie Bauteilentnahme und -ablage
- Unabhängig von Greifpunkt wird das Bauteil immer gleich abgelegt

Intuitive Einrichtung ohne Programmierkenntnisse

- Einfaches Einlernen von Werkstücken, Greifern und Greifpunkten - vom einfachen Vakuumsauger zum komplexen mechanischen Greifer
- Schnelle Einstellung der Parameter
- Einfache Konfiguration von Behältern
- Optional: Definition von Ablageplätzen und Hinzufügen von Robotermodell und Hindernissen (z.B. die gesamte Roboterzelle) für vollumfängliche Kollisionsprüfung

Simulationsfeature für Prozessoptimierung parallel zum laufenden Betrieb

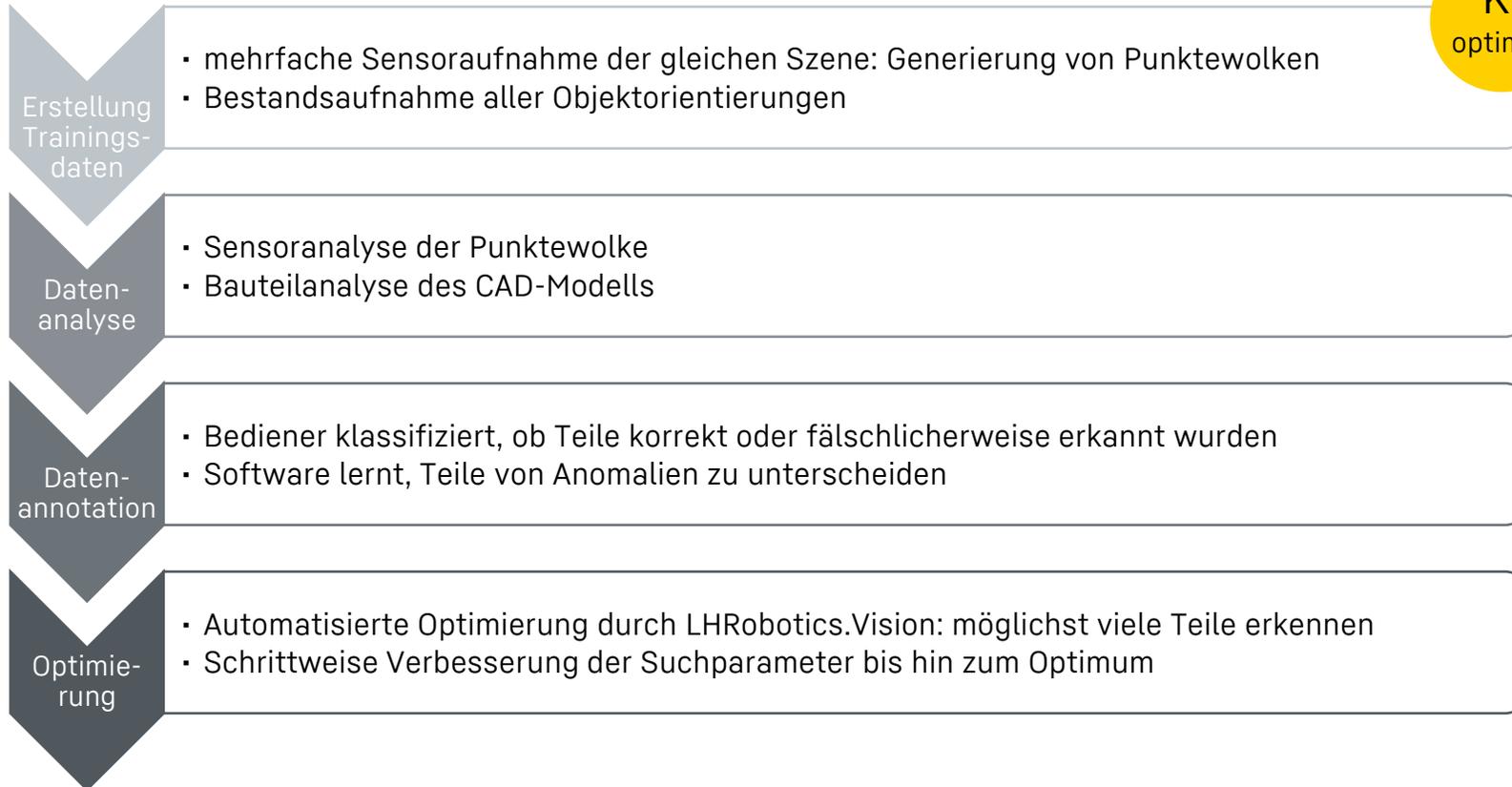


KI-unterstützte Bauteilerkennung



Automatisierte Optimierung der Erkennungsparameter

KI optimiert



Detection Settings

Type: Custom Minimum distance [mm]: 10

AI parameter optimization

Orientation Settings

Orientations: chaotic Preferred Orientation: Z Back Side visible:

Expert Settings

Resolution

Angle: 2.0 °

Grid: 2.0 mm Individual steps

Step 1	Step 2	Step 3
x, y: 8.0 mm	x, y: 4.0 mm	x, y: 2.0 mm
z: 8.0 mm	z: 4.0 mm	z: 2.0 mm

Search Points

Peak height [mm]: 1 8.00 mm

Peak area [mm²]: 1 64 mm²

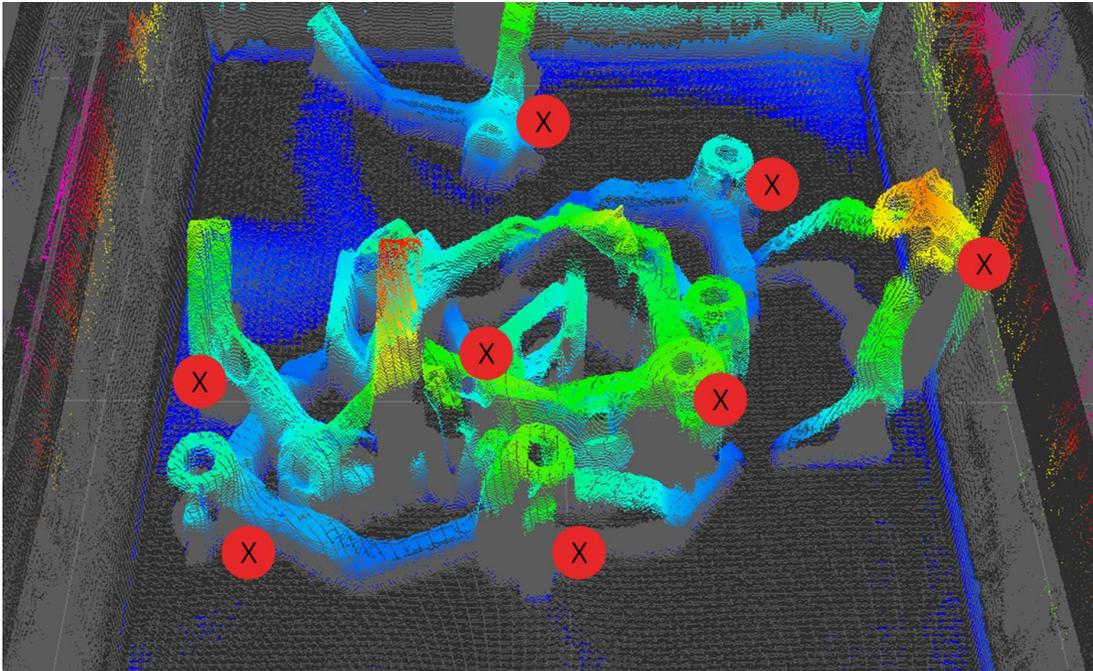
Fitting

	Threshold:	Reliability
Positive Contour	8 32.00 mm	10
Negative Contour	1 4.00 mm	10
Surface	8 16.00 mm	10
Edges	8 16.00 mm	0

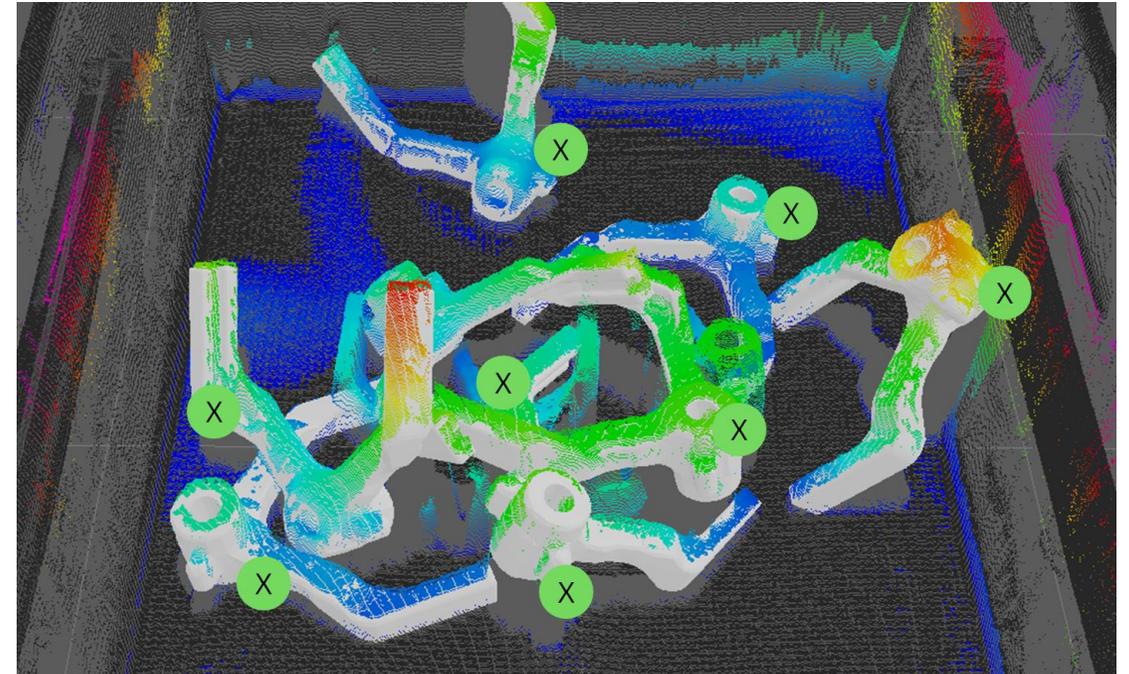
CAD for Detection

KI-unterstützte Bauteilerkennung

Vorher: Teileerkennung unzuverlässig.



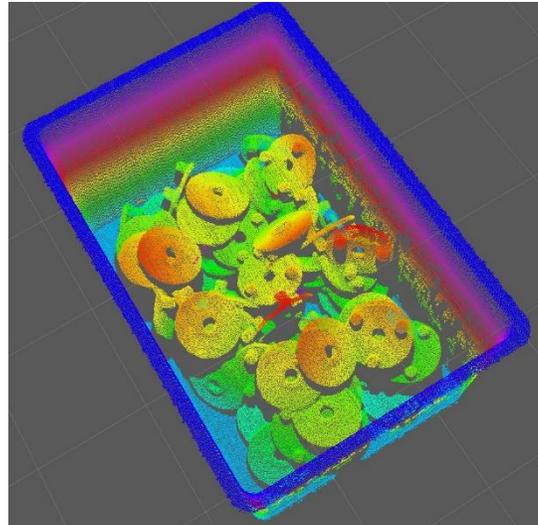
Nachher: Alle Teile (hellgrau) erkannt.



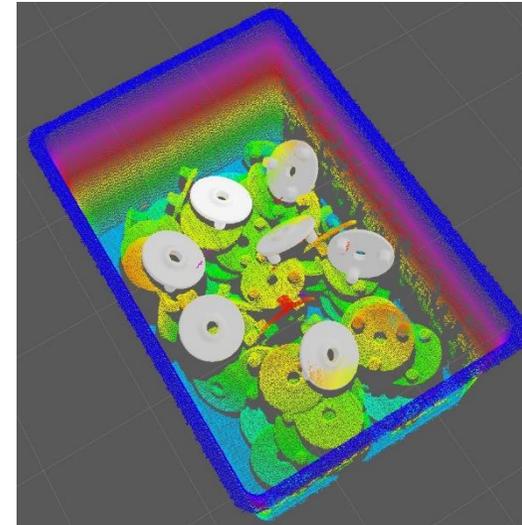
LHRobotics.Vision Sim – Bin Picking virtuell simulieren



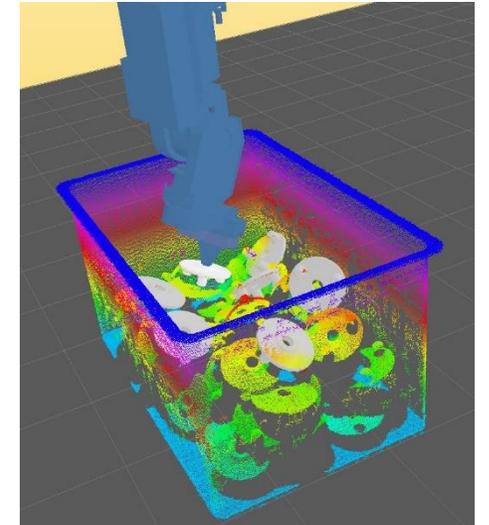
1. Aus dem CAD-Modell des Bauteils und der Kiste wird mittels Physik-Engine eine virtuelle Kistenbefüllung vorgenommen.



2. Aus dem simulierten Kistenmodell werden anschließend realitätsgetreue Sensordaten generiert. Diese Daten werden nun automatisiert in LHRobotics.Vision importiert.



3. In den importierten Sensordaten kann nun nach den gewünschten Objekten gesucht und anschließend kollisionsfreie Pfade berechnet werden.

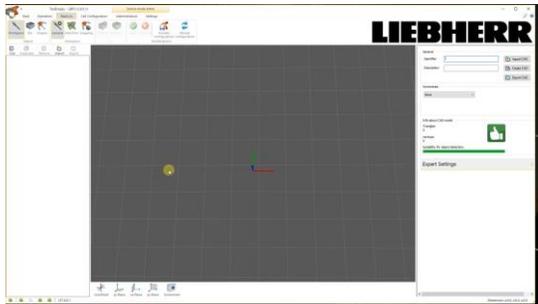


4. Ist ein Pfad gefunden, wird die Objektentnahme mit dem hinterlegten Greifer simuliert und der Prozess startet neu bis alle Objekte aus der Kiste entnommen wurden.

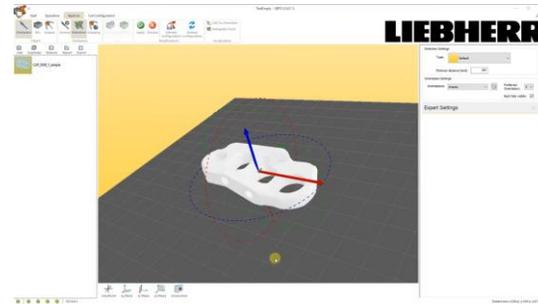
LHRobotics.Vision Technologiepaket: Software Demo

Klick – klick – und PICK!

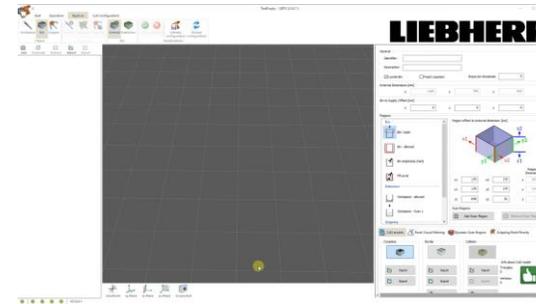
Einfache & rasche Einrichtprozesse in LHRobotics.Vision



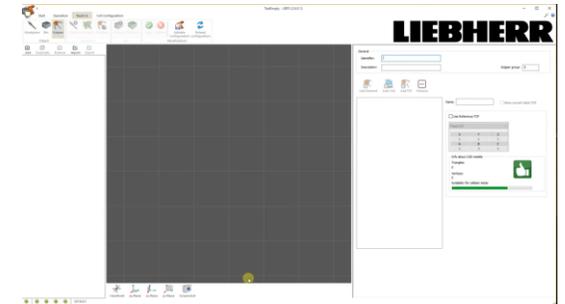
Neues Werkstück anlegen
30s



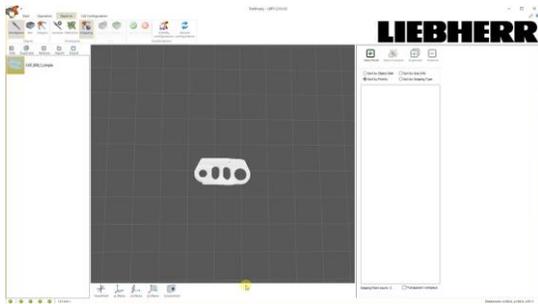
Orientierungen hinzufügen
30s



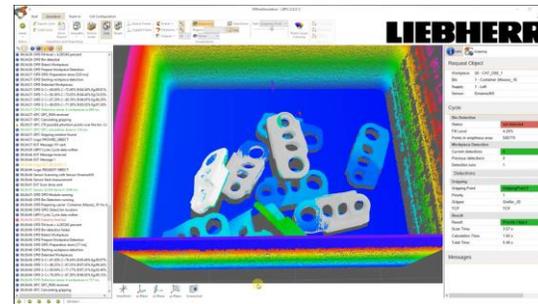
Neuen Behälter anlegen
60s



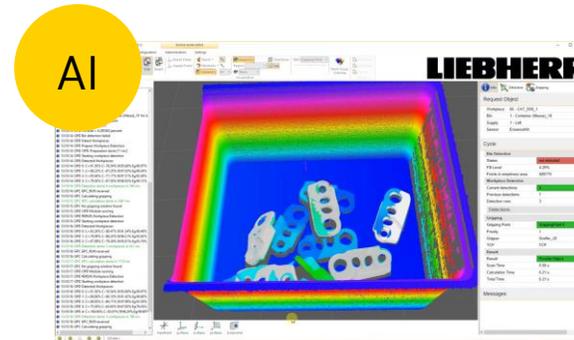
Greifer anlegen
1 - 5min



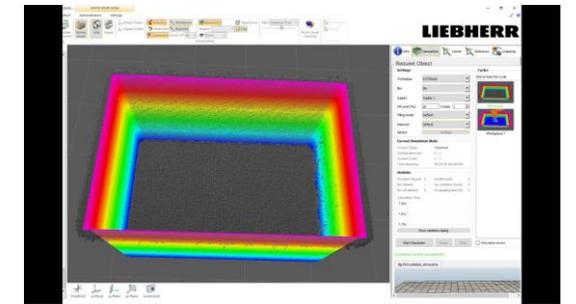
Greifpunkte erstellen
30s – 5min



Scan einrichten & Test-Scan
5min



Ergebnisse analysieren und optimieren
5min – 1h



Greifprozess simulieren
60s set-up + overnight run

LHRobotics.Vision Technologiepaket: Dienstleistungen



Realisierung Ihrer Bin Picking Projekte

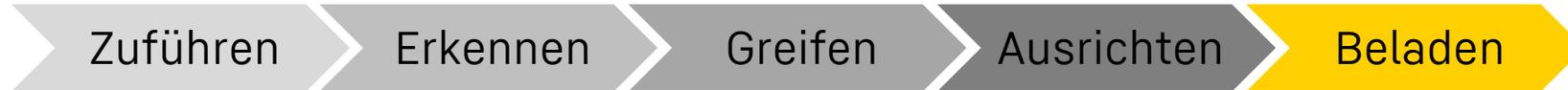
Kundenversuche und Machbarkeitsstudien

- **Stage 1:** Scannen und Erkennen von Kundenwerkstücken. CAD-Modell des Werkstücks muss vom Kunden bereitgestellt werden.
kostenlos
- **Stage 2:** Greifsimulation der erkannten Werkstücke mit LHRobotics.Vision Sim. Vereinfachtes Greifermodell wird entweder vom Kunden bereitgestellt oder von Liebherr gegen Bezahlung konstruiert.
- **Stage 3:** Realer Greifversuch. Der Greifer muss vom Kunden beigestellt oder von Liebherr gegen Aufwandsentschädigung konstruiert und gefertigt werden.
- **Stage 4:** Ablage des Werkstücks. Die Ablageposition für das Werkstück inklusive CAD-Modell muss vom Kunden beigestellt oder von Liebherr gegen Bezahlung gefertigt werden.

Ganzheitliches Zellendesign mit Taktzeitoptimierung

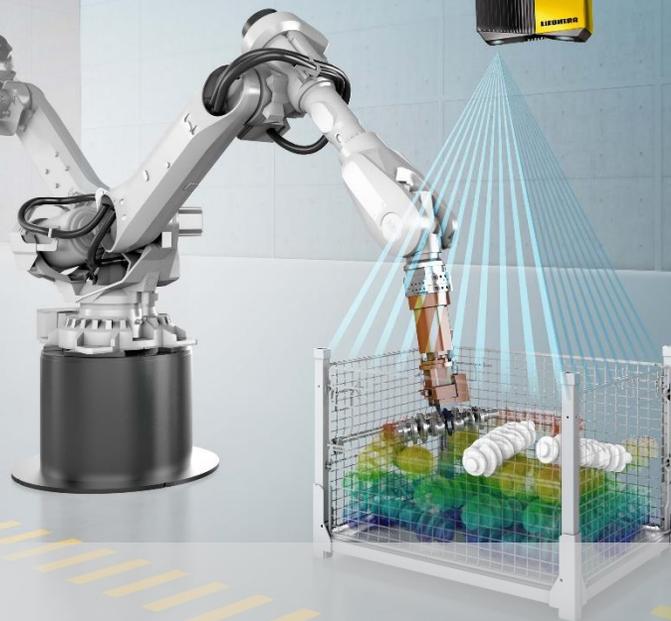
Analyse bestehender Abläufe und Entwicklung eines „sauberen Lastenhefts“

- Prozesskette „vom Roh - zum Fertigteil“ werden in strukturierte Arbeitspakete unterteilt



- Validierung durch Vorab-Versuche
- Simulation des gesamten Ablaufs mit Process Simulate und virtueller Inbetriebnahme
- Zukünftige Bauteiländerungen können durch Parameter-Anpassung statt Umbau oder Neuprogrammierung umgesetzt werden

Best pick



Agnes Schauppel

Produktmanagement Automation Systems

Tel.: +49 831 786-1034
Mobile: +49 151 742 36531
Mailto: Agnes.Schauppel@liebherr.com

Björn Urland

Sales Manager Bin Picking

Mobile: +49 170 782 58 60
Mailto: Bjoern.Urland@liebherr.com