

Der digitale Echtzeit-Zwilling:

Objekterkennung,
Scan-freie Logistik
Realtime Location & Recognition
System (RTL&RS)

Einführungspräsentation

Digitaler Echtzeit-Zwilling

Verfolgen und erkennen, was auch immer passiert



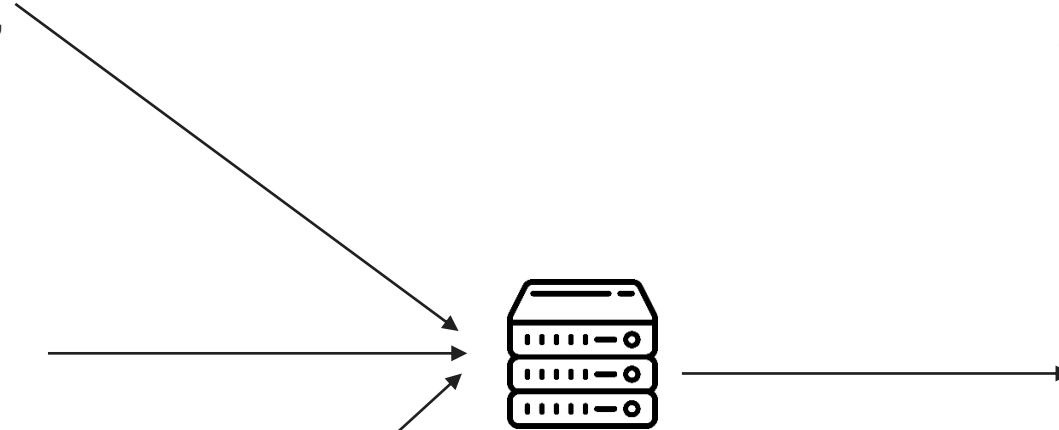
an der Decke montierte **Kameras in Kombination mit ML-Computern**, die Objekte und deren Bewegungen verfolgen.



Gabelstapler oder AMR mit (Barcode-) Scan-Kamera zur ersten Identifikation. Unterstützung durch GenAI



AI recognition&measurement gate und Arbeitsplatz zur Identifikation und Vermessung von Produkten
Erkennung unterstützt durch GenAI



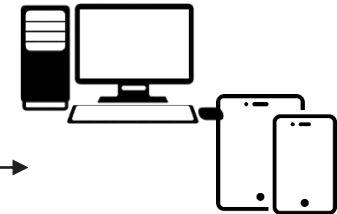
W2MO Camera Server

- Konsolidierung aller Datenquellen
- Aggregation der Daten im digitalen Zwilling

→ **Tracking aller Bewegungen der trainierten Objekte**

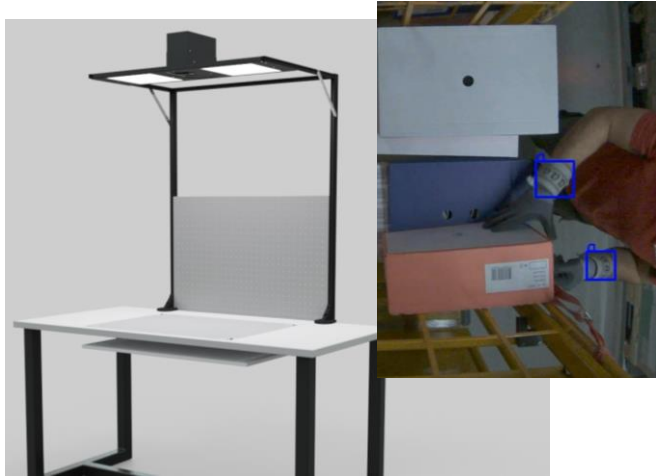
Interfaces

- Integration mit ERP oder LVS (z. B. SAP)



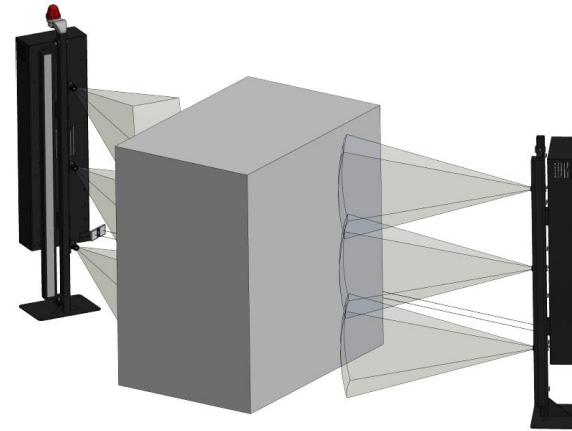
Digitale Endgeräte

- Nutzung des Digitalen Zwillings über ein Browser Interface
- GenAI für einfache und schnelle Auswertungen



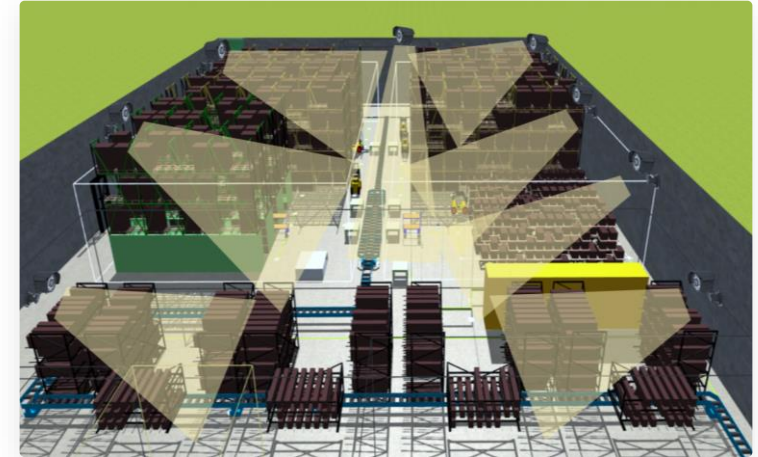
Produktidentifikation

- Vermessung von Stammdaten
- Objekterkennung anhand von Aussehen, Text, Codes, Stammdaten etc.
- Scan-free picking process



AI recognition&measurement gate

- Lesen von Barcodes und 2-D Codes im Vorbeifahren
- Cross-Check über optische Erkennung der Behälter
- Unterstützende Anfrage an GenAI-Tools



RTLS&RS

- Real Time Tracking von Waren und Fahrzeugen (alle trainierten Objekte)
- Scan-freie Verbuchung

W2MO Produktidentifikation

Dimensionsvermessung von Produkten

- KI-basierte Ebenenabstufung
- Vermessung von Dimensionen und Gewicht
- Integration in bestehenden Arbeitsplatz
- Messung auch von unregelmäßig geformten Produkten
- Speicherung von Produktbildern
- Lesen von Barcode/QR Codes integriert
- Optionale automatische Zählen, Klassifizieren und Erkennen



Dimensionsvermessung von Paketen und Paletten

Produktidentifikation durch Dimensionserkennung

- Erkennung von Produkten anhand ihrer Stanzformen, Gewicht und Dimensionen
- Interaktive Auswahl über Produktbild
- Einfaches Setup – mit oder ohne Interface
- Einbau in bestehenden Arbeitsplatz möglich



Lesen von Codes

Texterkennung

- Test kann ohne vorheriges Training gelöst werden
- Bild-Funktion: Gegebenen Text selbst gegen vorher bekannten Daten geprüft werden, um Lesefehler durch kleine Beschädigungen des Labels zu vermeiden
- Eine Zuordnung des Textes zu speziellen Feldern, z.B. Seriennummern, kann auf Basis kundenspezifischer Labels aufgesetzt werden



Texterkennung

Erkennung anhand des Aussehens - Zählen



Erkennung anhand des Aussehens, Zählen

Scan-freier Pickprozess (1)

- Ein Terminal zeigt was zu picken ist
- Die Antriebsung wird verfolgt - dadurch ist bekannt von wie vielen etwas genommen wurde und was insgesamt ist
- während der 3D Kamera und die Visionen beibehalten werden und auf diese Weise kann die Anzahl berechnet werden



scan-freies Kommissionieren



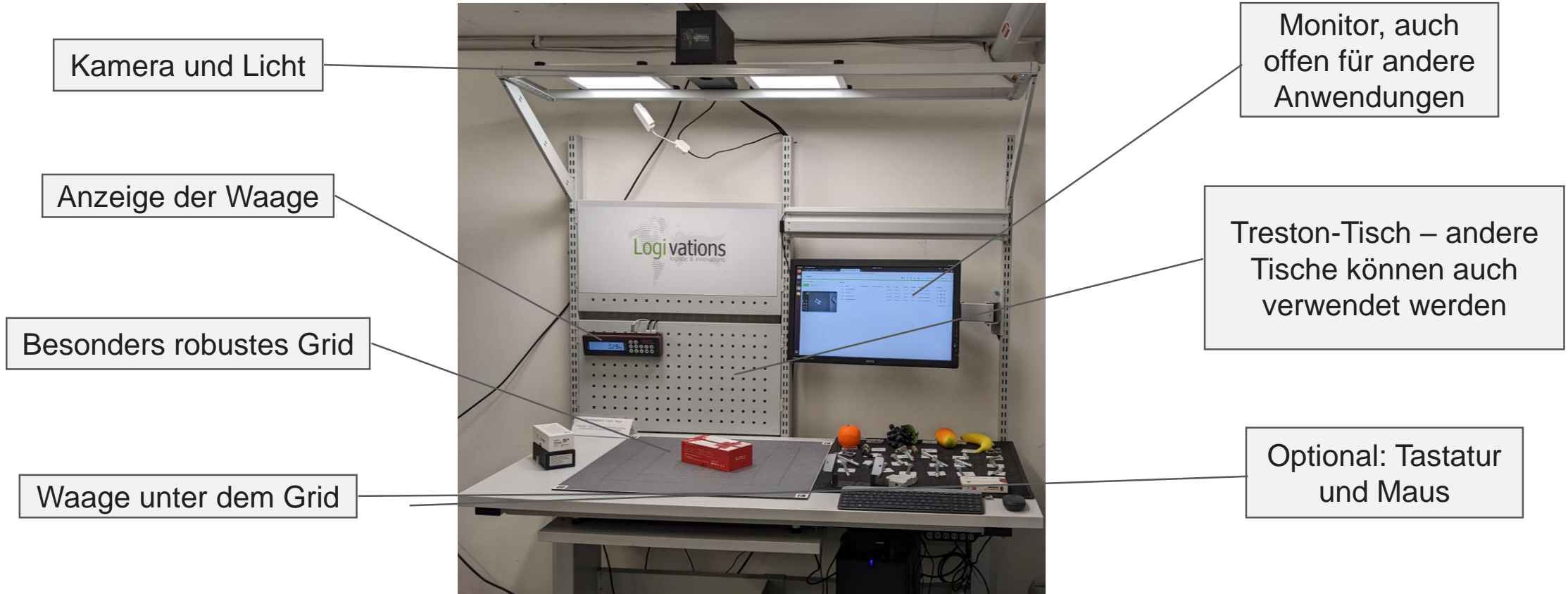
Dimensionsvermessung von Produkten

KI-basierte Stammdatenerfassung

- Vermessung von Dimensionen und Gewicht
- Integration in bestehenden Arbeitsplatz
- Messung auch von ungleichmäßig geformten Produkten
- Speicherung von Produktbildern
- Lesen von Barcodes/QR Codes integriert
- Optional: automatisches Zählen, Klassifizieren und Erkennen



Konfiguration eines Arbeitsplatzes W2MO Goods Recognition, Counting & Measurement





Dimensionsvermessung

Genauigkeit und Produktgrößen in der Standardkonfiguration

Andere Größen / Genauigkeiten auf Anfrage

Max. Produkt Höhe	200mm	300mm	400mm	500mm	600mm
Länge	40mm – 580mm	40mm – 500mm	40mm – 420mm	40mm – 360mm	40mm – 300mm
Breite	40mm – 460mm	40mm – 400mm	40mm – 320mm	40mm – 240mm	40mm – 180mm
Min. Höhe	40mm				
Genauigkeit Dimensionsvermessung	3mm – 5mm				
Max. Gewicht	32kg /60kg				
Genauigkeit Gewicht	1g/2g				

Dimensionsvermessung

Mögliche Anbindung an das Kundensystem

1. Unabhängige Lösung

- Webapplikation W2MO
- Lokale Datenbank
- .csv Export der Produkttabelle
- .zip Download der Produktbilder
- Unabhängig von jeglicher bestehender Infrastruktur
- Besonders geeignet für Pilotprojekte

2. Simulation Tastatureingabe

- Webapplikation W2MO
- Messergebnisse werden per USB als simulierte Tastatur übertragen
- Daten automatisch werden in bestehende ERP/LVS Ansichten eingetragen

3. Vollständig integrierte Lösung

- Automatisierte Schnittstelle zu ERP/LVS System
- SAP Connector
- Restful API
- Flexible Lösung, kann auf Kunden-bedürfnisse angepasst werden

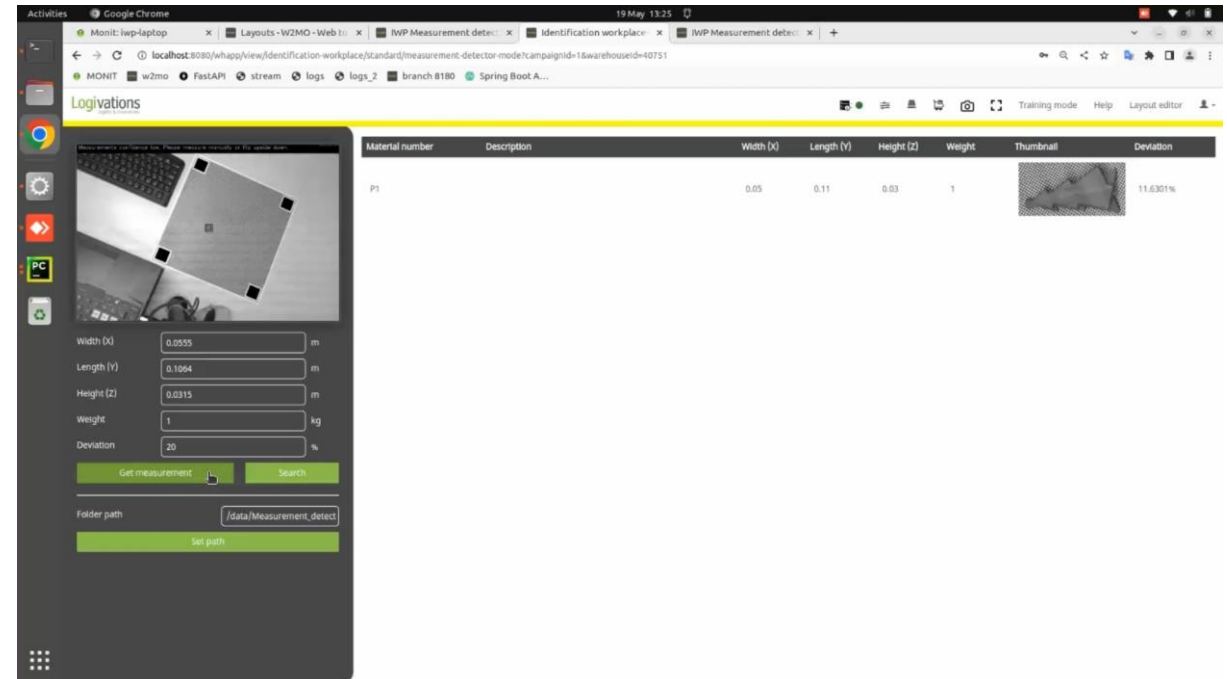
Dimensionsvermessung von Kleinteilen

Verschiedene Varianten




Produktidentifikation durch Dimensionserkennung

- Erkennung von Produkten anhand ihrer Stammdaten: Gewicht und Dimensionen
- Interaktive Auswahl über Produktbild
- Einfaches Setup – mit oder ohne Interface
- Einbau in bestehenden Arbeitsplatz möglich

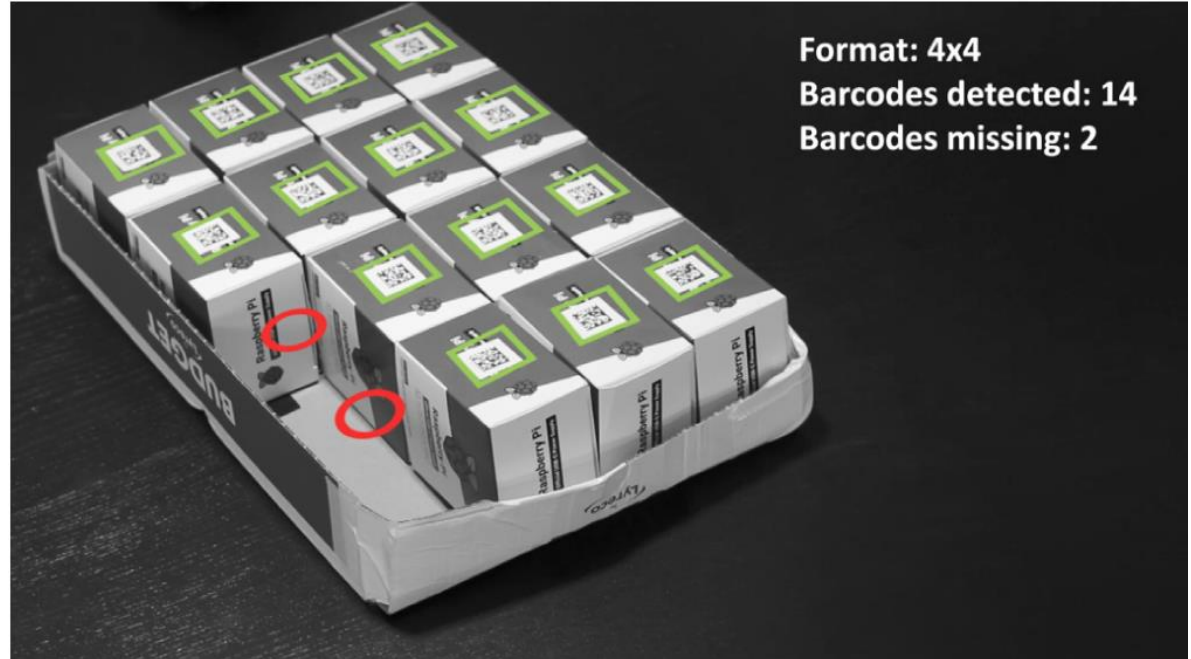


The screenshot displays the Logivations web application interface. On the left, a dark-themed sidebar contains a camera view of a laptop with a measurement overlay. Below the camera view are input fields for dimensions and weight, and buttons for 'Get measurement' and 'Search'. The main content area shows a table with the following data:

Material number	Description	Width (X)	Length (Y)	Height (Z)	Weight	Thumbnail	Deviation
P1		0.05	0.11	0.03	1		11.6301%

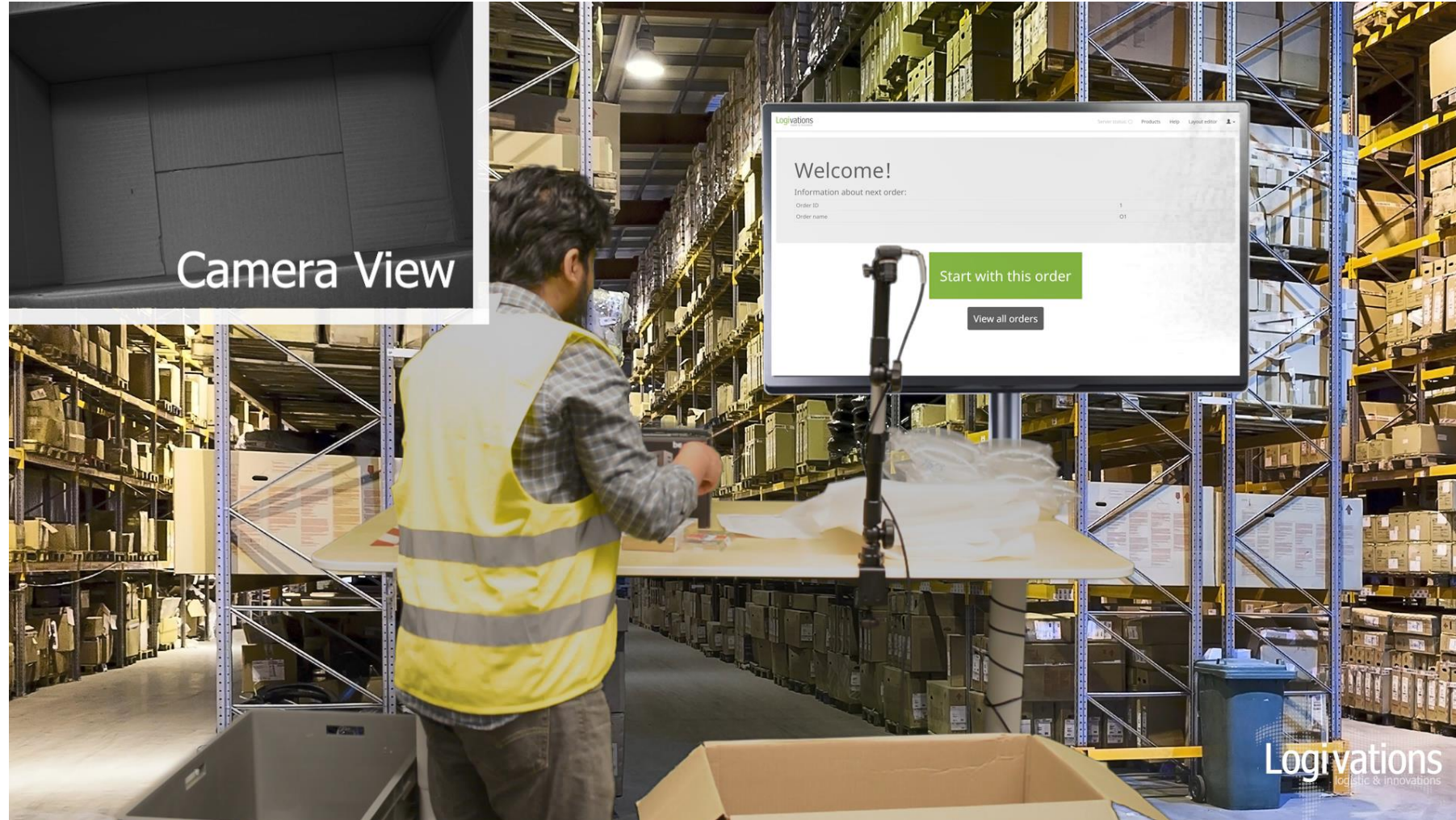
Produktidentifikation durch Lesen von Codes

- Lesen von 1D und 2D Barcodes
- Datamatrix Codes
- QR Codes
- Kombination des Code-Lesens mit weiteren Anwendungen
 - Kontrolle des Packvorgangs inklusive 3D Packvorschlag
 - Erkennung von Patterns
 - Cross-Checks ob alle Labels korrekt gelesen wurden



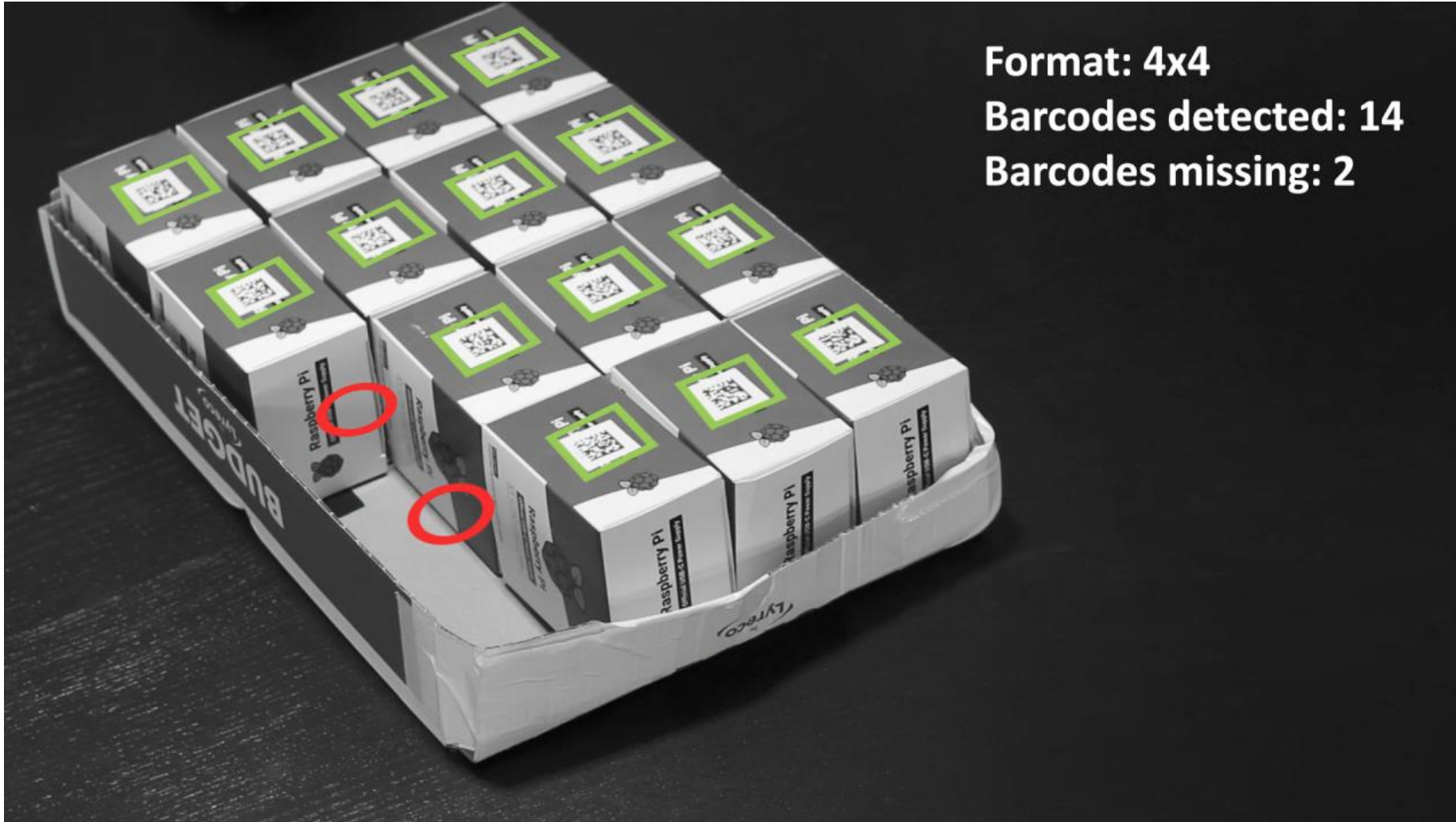
Lesen von Codes - Kontrolle des Packvorgangs

Im Detail



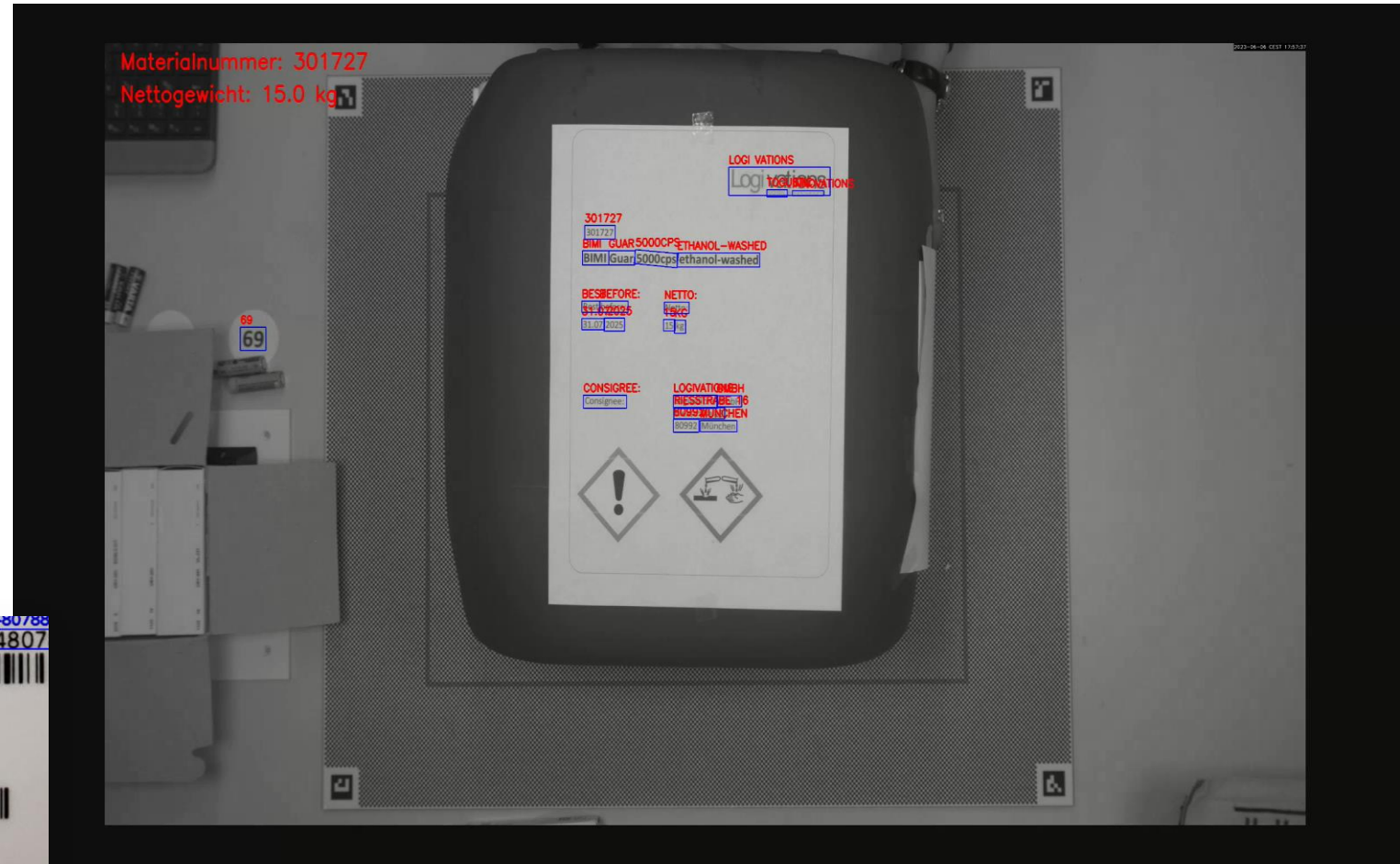
Lesen von Codes – Pattern Erkennung

Kundenbeispiel



Texterkennung

- Text kann ohne vorheriges Training gelesen werden
- Best Practice: Gelesener Text sollte gegen vorher bekannten Daten geprüft werden, um Lesefehler durch kleine Beschädigungen des Labels zu vermeiden
- Eine Zuordnung des Textes zu speziellen Feldern, z.B. Serialnummern, kann auf Basis kundenspezifischer Labels aufgesetzt werden



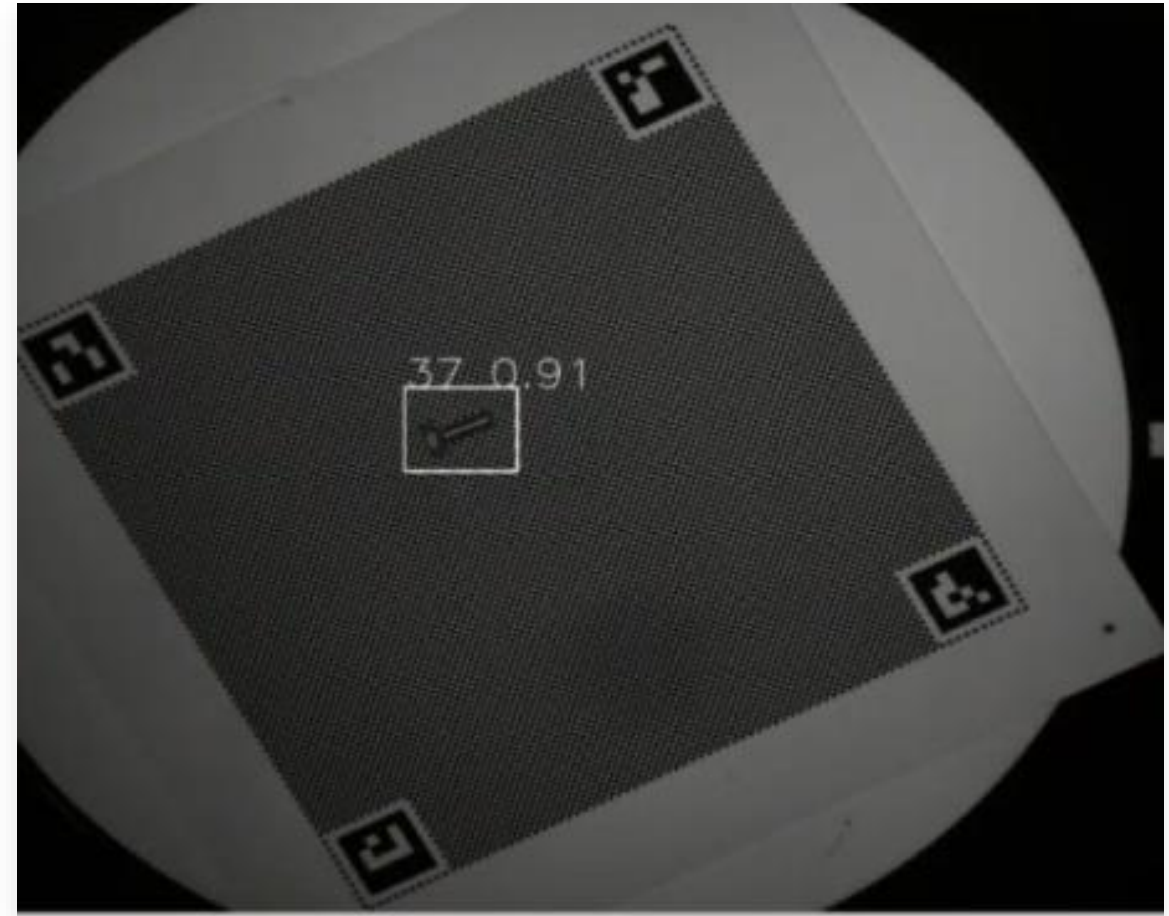
Beispiel: Kombination aus Barcodelesen und Texterkennung

- Kundenfall: Kisten bewegen sich auf dem Förderband unterhalb der Kamera
- Ziel: Produkte identifizieren
- Falls Barcodes sichtbar sind, diese lesen
- Falls keine Barcodes vorhanden sind, Text lesen und mit der Produktliste vergleichen, um die am besten passenden Produkte zu finden.



Erkennung anhand des Aussehens

- Nach vorherigem Training können Produkte rein anhand ihres Aussehens erkannt werden
- Sehr genaue Unterscheidung möglich, z. B. gleichgroße Schrauben unterschiedlicher Typen
- Kombination von Erkennung und Zählen möglich
- User-Unterstützung durch intuitives UI zur Aufnahme von Trainingsbildern



Erkennung anhand des Aussehens

Beispiel

Self training

M16 nut



3x20 screw

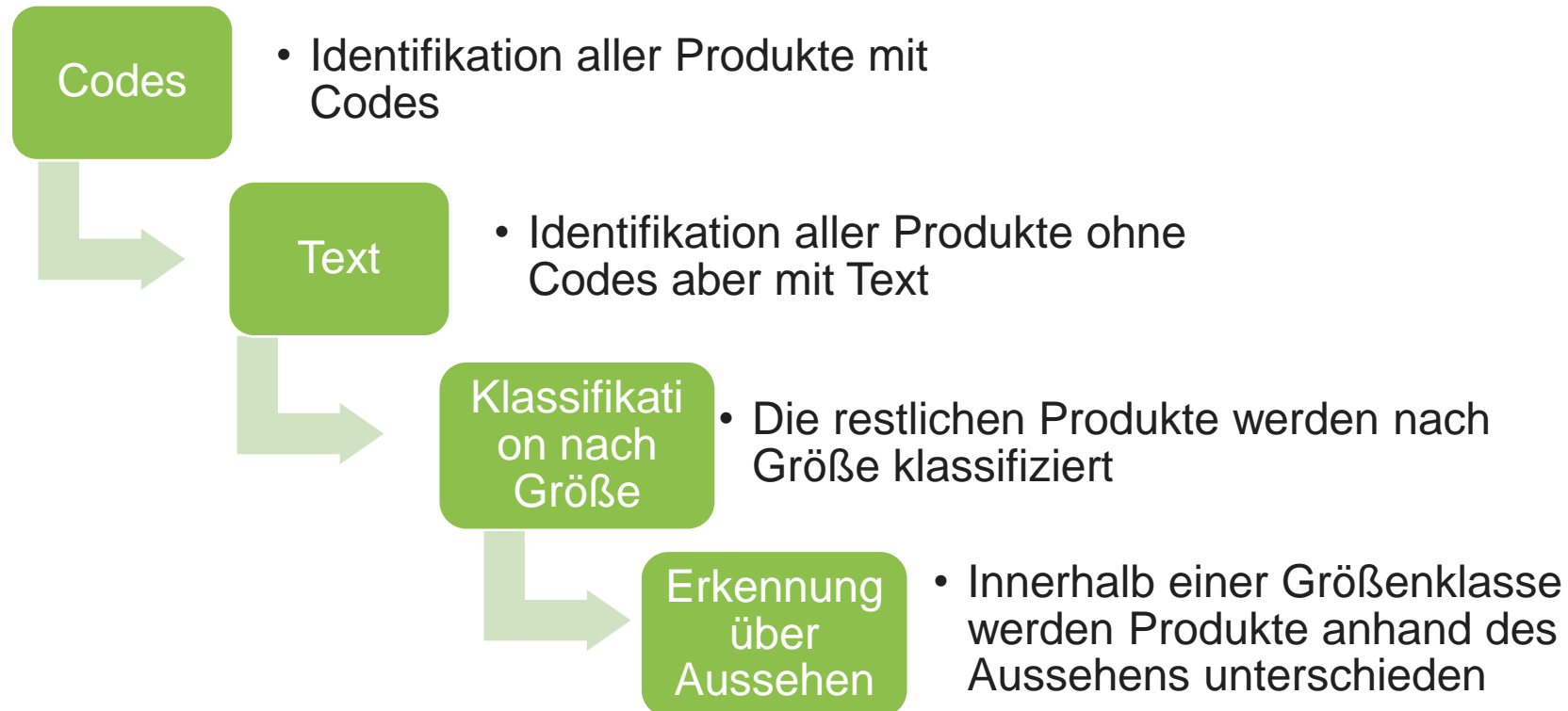


M8 washer



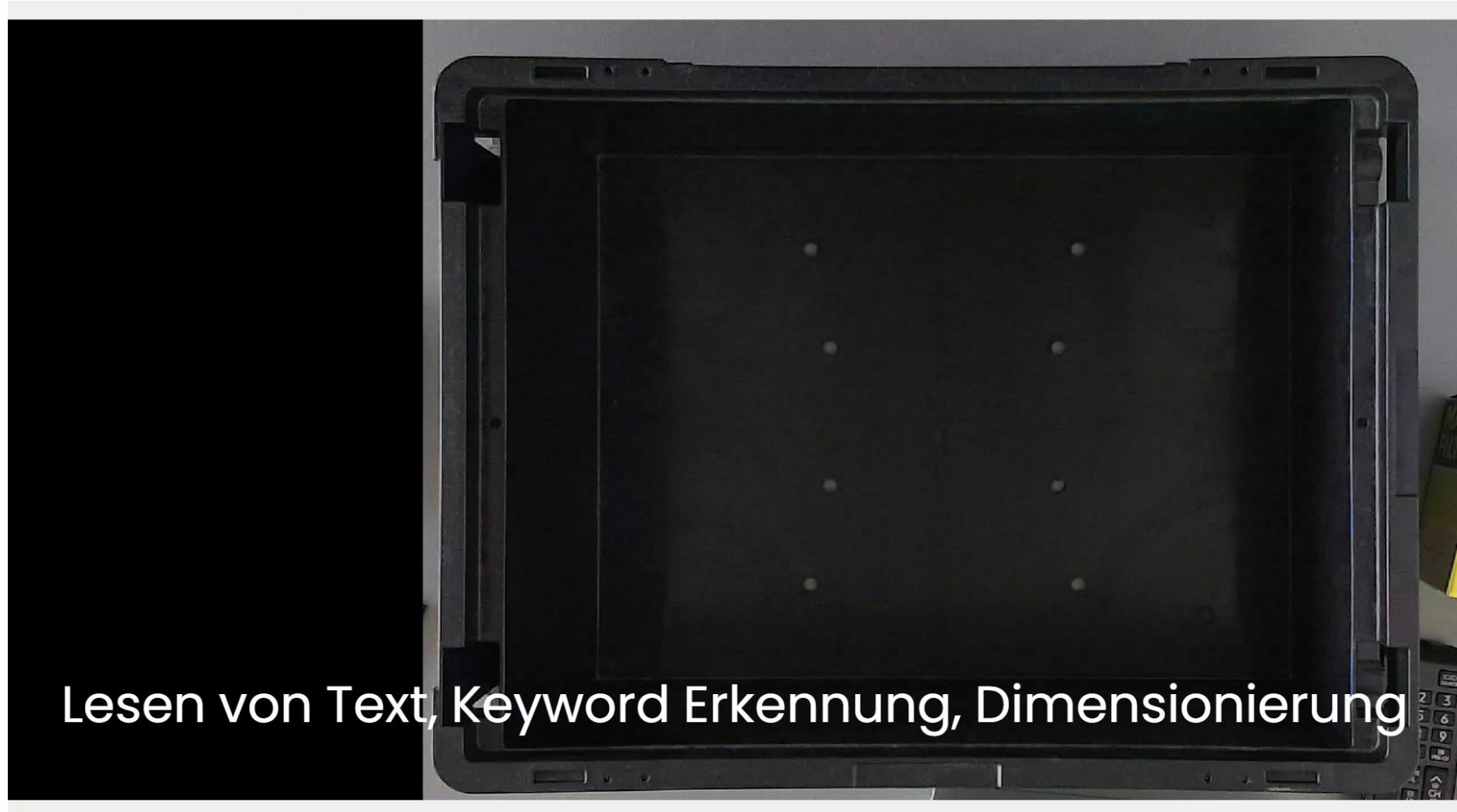
Produktidentifikation - Zusammenfassung

Zur Identifikation von Produkten in großen Produktspektren wird eine Kombination der vorgestellten Ansätze genutzt:



Produktidentifikation - Zusammenfassung

Kombination von Barcode Erkennung, OCR und Dimensionserfassung



Erkennung anhand des Aussehens - Zählen

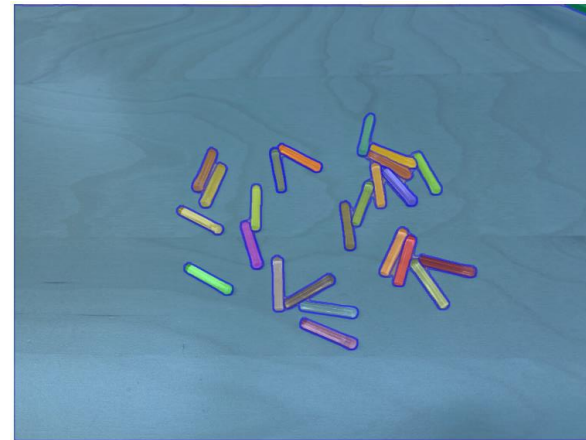
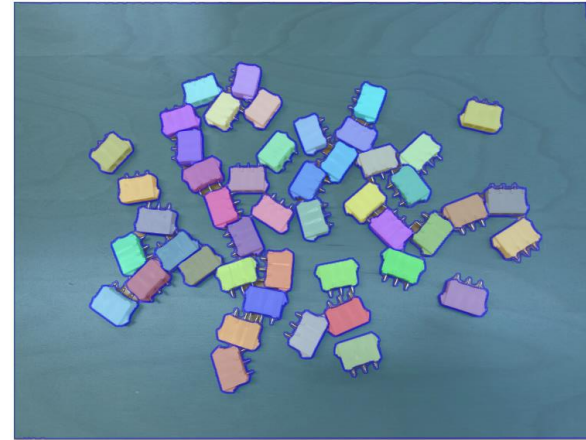
Kundenbeispiel



Segment Anything

Finden von jeglichen Objekten in Bildern

- Segmentierungsmodell ohne zusätzliches Training
- Open-Source-Modell von Meta AI (Facebook)
- Für die meisten Anwendungen ist kein zeit-aufwändiger Annotationsprozess erforderlich
- Kann für halbautomatische Annotationen verwendet werden
- Funktioniert für alle Arten von Objekten
- Ideal zum Zählen von Objekten
- Training für "neue" Objekte/Teile nicht notwendig

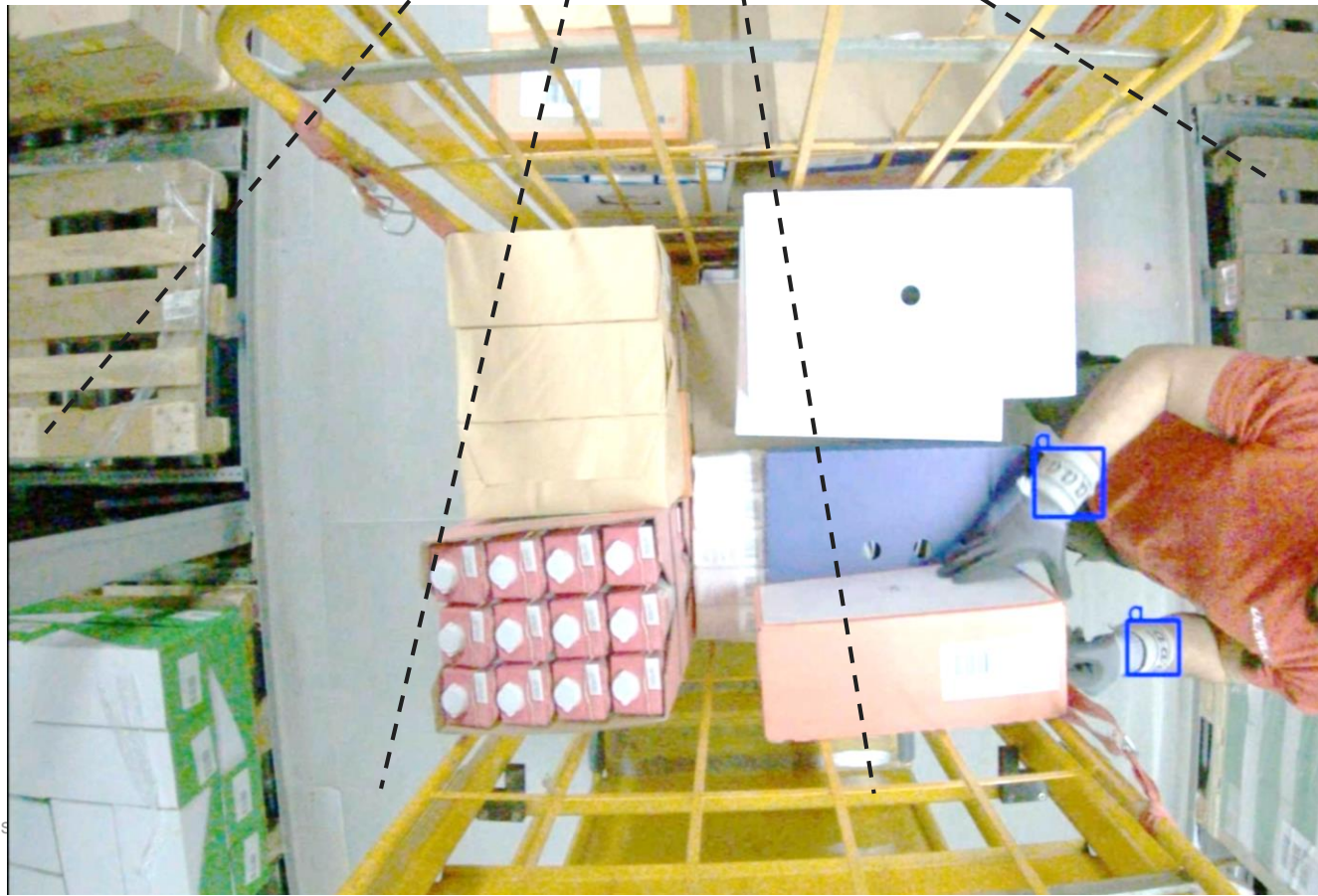


Scan-freier Pickprozess (1)

Ein Terminal zeigt an was zu picken ist.

Die Armbewegung wird verfolgt – dadurch ist bekannt von wo (=was) etwas genommen wird und wo es hingelegt wird.

Mit Hilfe der 3D Kamera wird das Volumen bestimmt, vorher und nachher. Daraus kann die Anzahl berechnet werden.



Scan-freier Pickprozess (2)

Vorteile:

- Scan entfällt – trotzdem 100% Kontrolle
- ca. 20% bis 35% Produktivitätsgewinn
- je nach Rahmenbedingungen können Leistungsprämien für das bewegte Gewicht je Picker bestimmt werden

Aufwand:

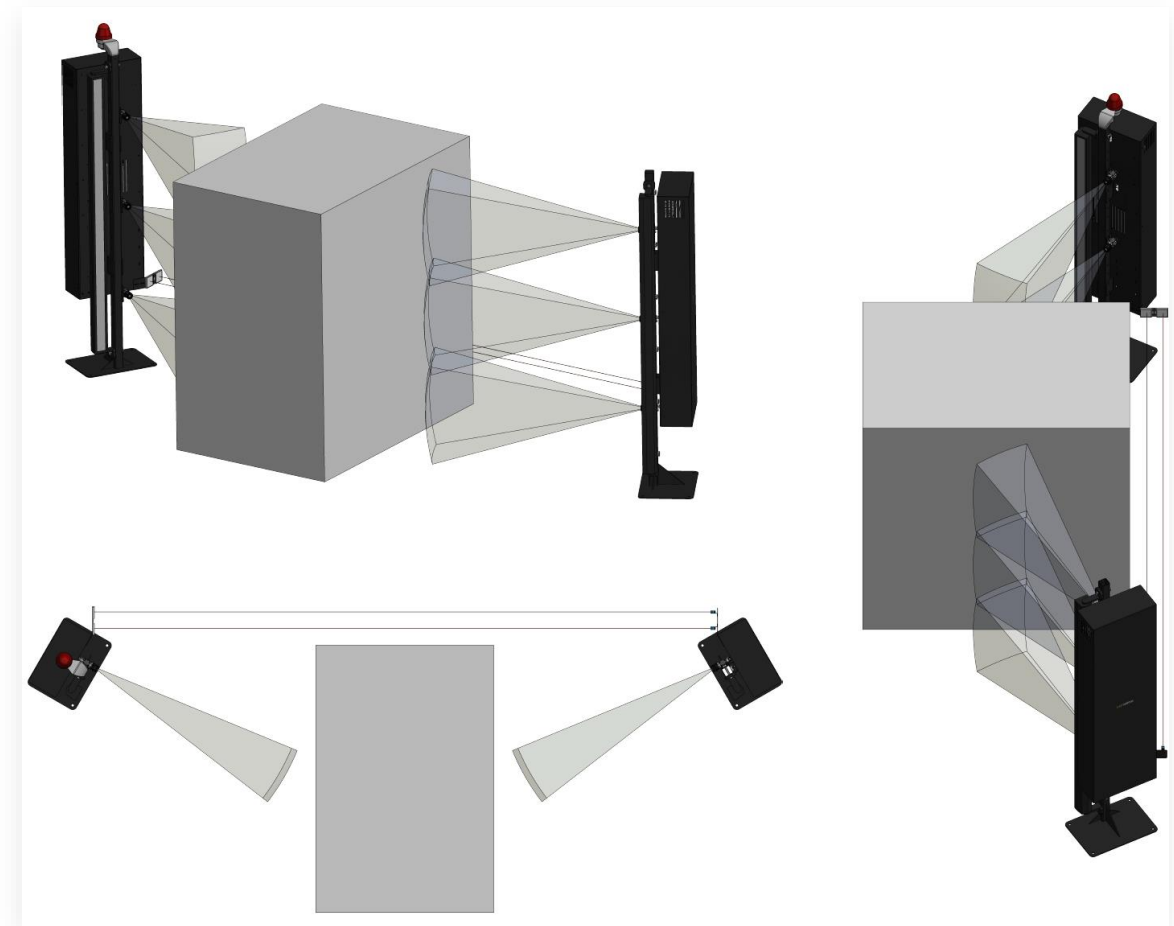
- 3D-Kamera
- Industriekamera
- NVIDIA Jetson Orin
- Halterung am Flurförderfahrzeug
- insges. ca. 2.800 € Hardwarekosten je Arbeitsplatz
- WLAN, zentraler Server
- Software ca. 7.800 € für den ersten Arbeitsplatz



AI recognition&measurement gate

Drive-Thru Erkennungs-Gates mit Kameramodulen an allen benötigten Seiten

- Lesen von 1D und 2D Barcodes im Vorbeifahren
- Konsistenzcheck prüft, ob für jedes Packstück eine Code erkannt wurde
- Abdeckungshöhe abhängig von Abstand und Barcode-konfiguration, individuell erweiterbar durch modulare Bauweise
- Im Fehlerfall können Alarme (Audio oder visuell) konfiguriert werden
- Kombination mit W2MO RTL&RS möglich, dies ermöglicht eine komplett scan-freie Logistik



AI recognition & measurement gate

Standardmodule konfigurierbar je nach Paletten große und Label Position

- Die Verarbeitungseinheit stellt die Bilder aller Kameras zusammen.
- Dann erkennt ein neuronales Netzwerk die Paletten, Etiketten und Barcodes und ordnet Barcodes und Etiketten Paletten zu.
- Auf diese Weise werden Paletten ohne Etiketten oder nicht lesbare Etiketten erkannt.
- An jeder Seite eines Docks werden die Gate-Module angebracht.
- Ein Modul deckt eine Höhe von ca. 1 – 1,4m ab.
- Module können auf dem Boden stehen oder an der Wand befestigt werden
- Automatische Verbuchung im WMS
- Fahrgeschwindigkeiten bis 4 m/s



AI recognition & measurement gate

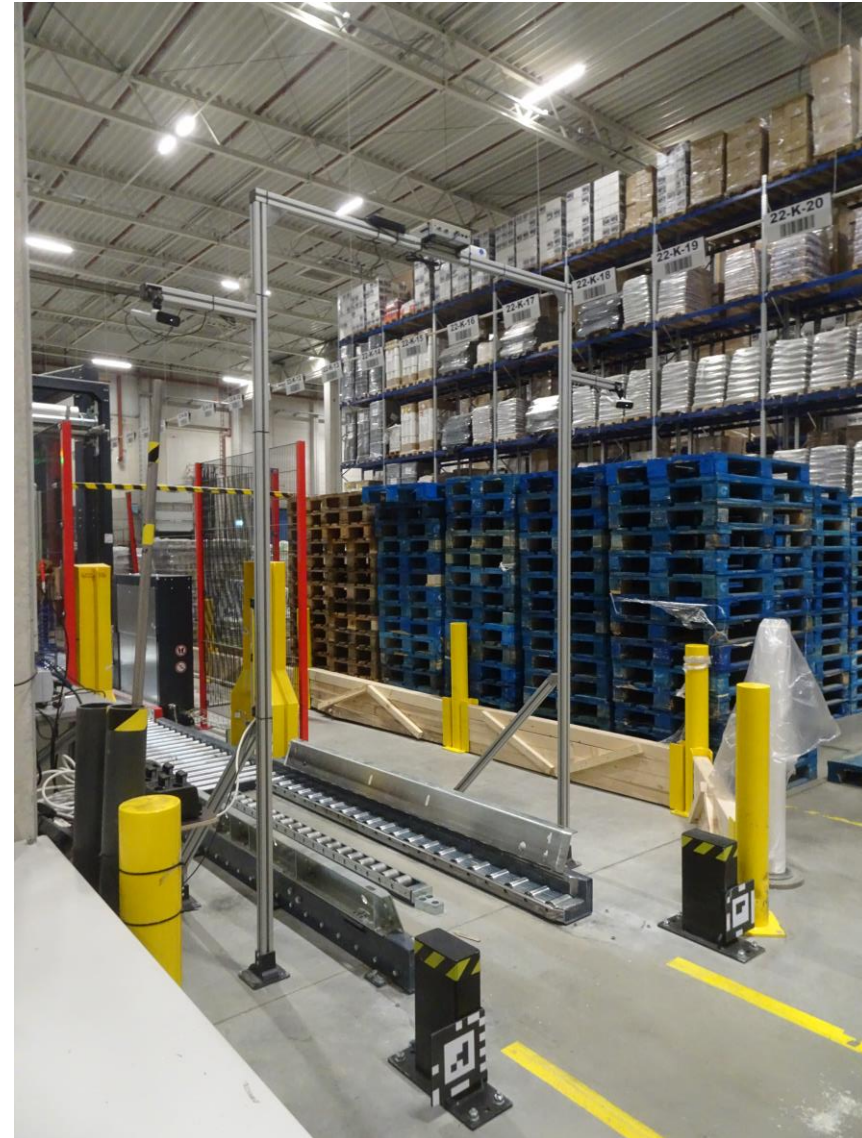
Cross Check



- Erkennung der Labels
- Lesen der Barcodes
- Cross Check ob für jedes Label auch ein Barcode gelesen wurde

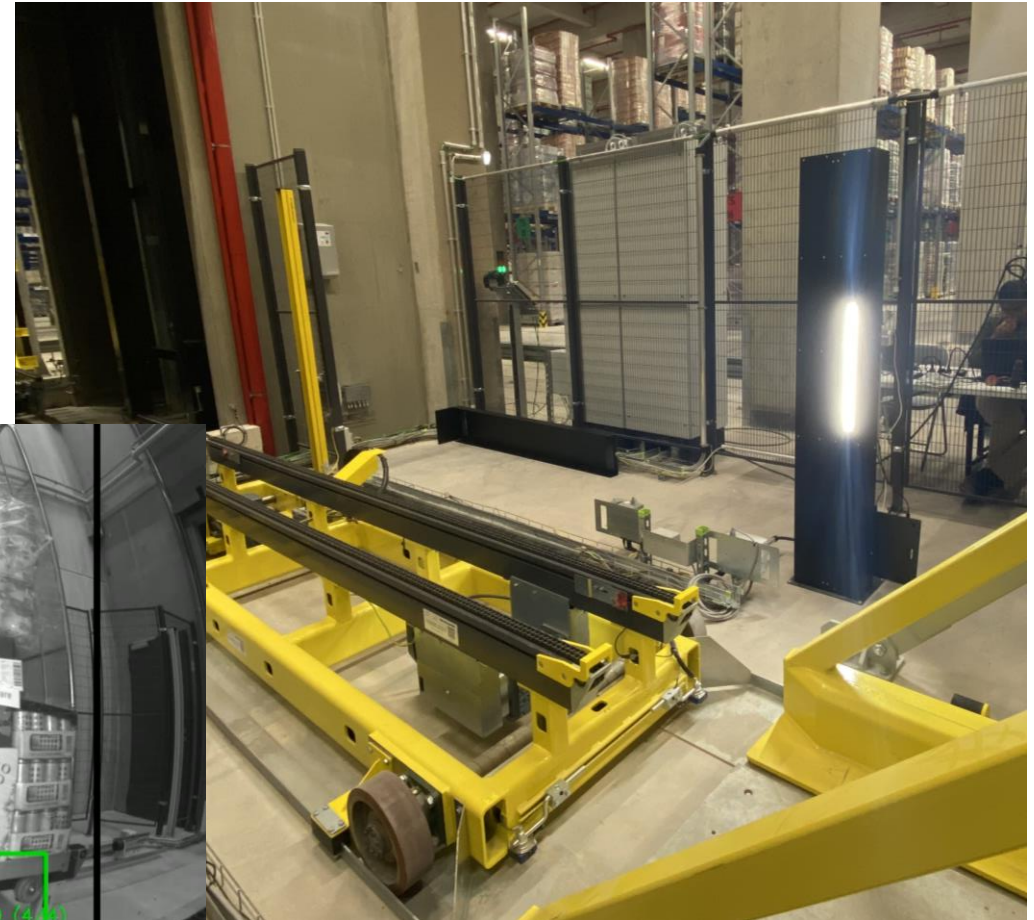
Dimensionsvermessung von Paletten, Zustandsdokumentation

- Konturprüfung
- Volumen- und Dimensionsbestimmung
- Robust, auf Basis von Standardkomponenten
- Individuell anpassbar
- Direkt in den Digitalen Echtzeitwilling integriert
- Erstellen von Photos zur Dokumentation des Zustandes einer Palette
- Zusammenspiel mit W2MO Case Pack um anhand der erkannten Dimensionen ein optimales Packschema für den LKW / Container zu bestimmen.



Label finden und Lesen von Paletten/Trolleys auf einer Fördertechnik

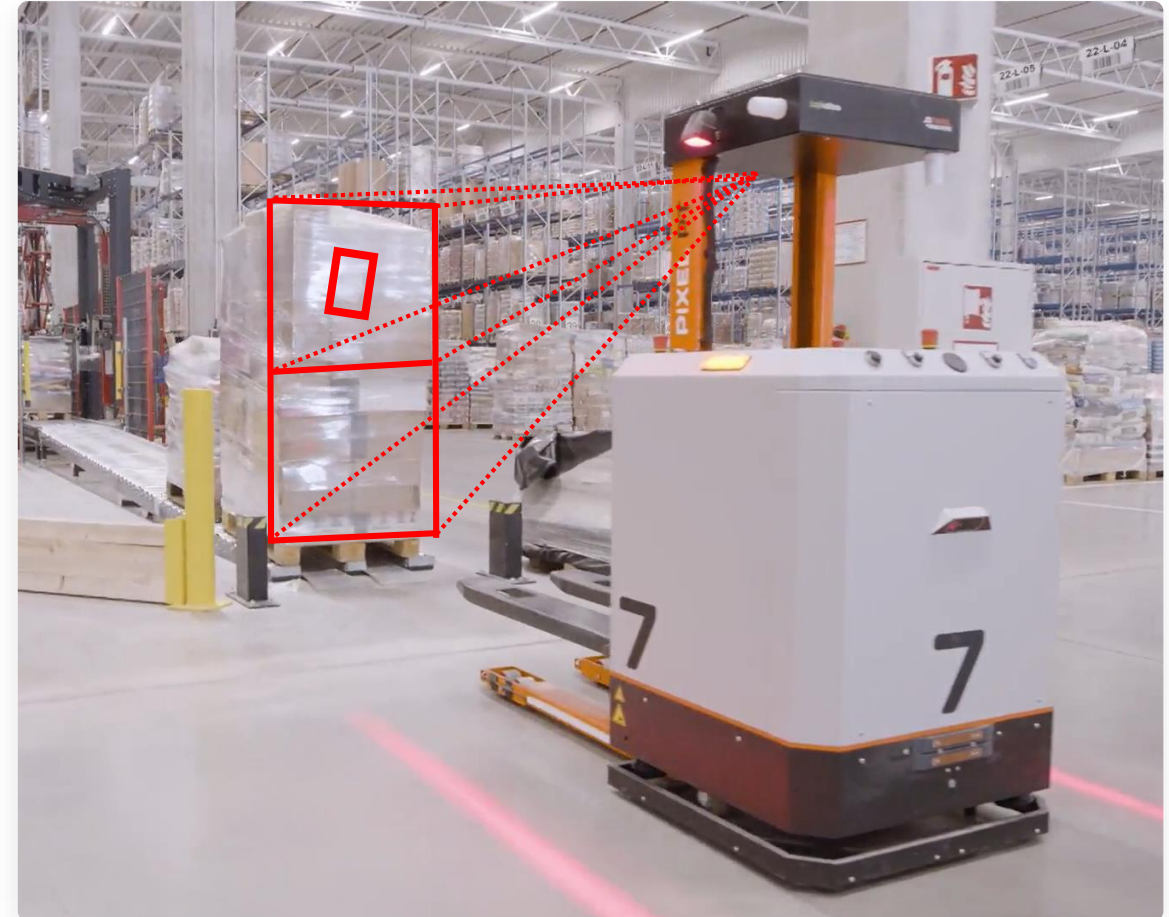
- Keine fixe Position des Labels notwendig
- Bestimmte Labels können trainiert und gezielt gesucht werden
- Lesen von Text und Klarschrift
- Weitere Checks und Klassifizierungen möglich
- Lesen hinter Folie möglich



Warenerkennung durch Onboard-Kameras

Identifikation durch Onboard Kameras

- Montage an alle Arten von Staplern, AGVs oder AMRs
- Nutzung von zwei Kameras und einer Onboard-Machine-Learning-Verarbeitungseinheit mit GPU
- Abdeckung von Paletten bis zu ca. 2m Höhe und ca. 80 cm Breite möglich
- Erweiterung des Bereichs durch weitere Kameras möglich
- Bei Mehrfachetikettierung ist ein Konsistenzcheck möglich, um das richtige Label zu identifizieren bzw. zu prüfen ob alle Labels erkannt wurden, dadurch entstehen erhebliche Vorteile im Vergleich zu einem Großflächen-scanner
- Kombination mit W2MO RTL&RS möglich, dies ermöglicht eine komplett scan-freie Logistik



Warenerkennung durch Onboard-Kameras

Montagebeispiele



Langfristig aufgabengerecht und nachhaltig

Mit dem Logivations Lösungsansatz langfristig die stets aktuellste Technologie günstig nutzen

Logivations Lösung:

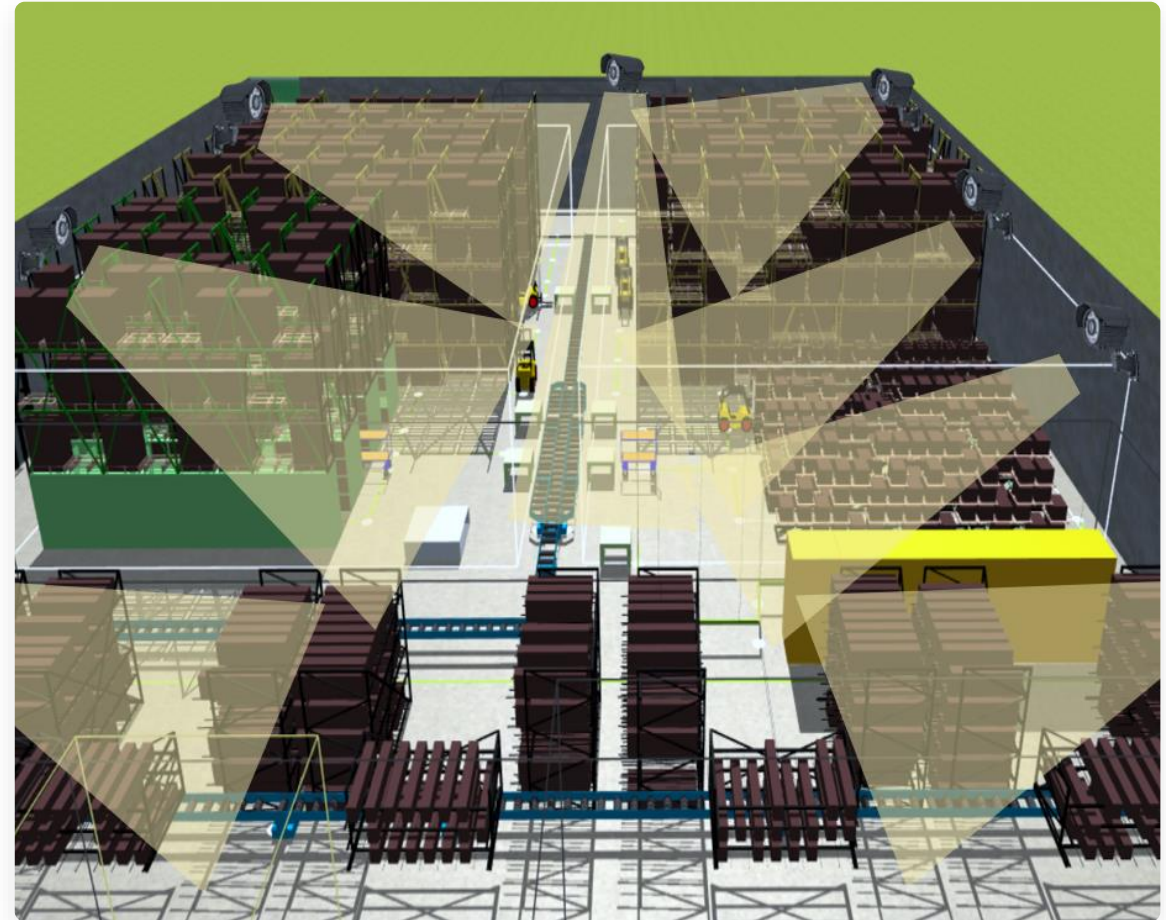
- Standard-Industrie-Kamera mit passendem Objektiv – das beste System für die geplante Aufgabenstellung
- Licht – falls erforderlich und ebenfalls optimal konfiguriert
- NVIDIA – Machine Learning Computer: das jeweils aktuell leistungsfähigste Modell
Die Technologiezyklen im KI-Bereich werden auch die nächsten Jahre sehr schnell verlaufen: **alle 2 Jahre die doppelte Leistungsfähigkeit zum halben Preis.**
Der NVIDIA-Computer kann regelmäßig mit geringen Kosten durch das neueste Modell ersetzt werden: **Die Lösung ist so stets auf dem aktuellen Stand**
- Logivations Software wird ständig aktualisiert und umfasst die neuesten KI-Tools und Systeme, bei Updates sind auch funktionale Weiterentwicklungen eingeschlossen

Logivations Marktbegleiter:

- Ein Gerät, das alle Funktionen integriert
- Vorteil: wenn es für die Aufgabe passt - schnell installiert und in Betrieb genommen
- Nachteil:
 - Eine individuell konfigurierte Lösung kann i.a. besser auf die jeweiligen Anforderungen eingehen
 - Nach spätestens 2 Jahren ist die NVIDIA-Komponente veraltet – und damit das ganze Gerät, da ein Tausch der NVIDIA-Komponente alleine nicht möglich ist.
 - Software-Updates sind i.a. nicht möglich und zumeist nur auf Bug-Fixes konzentriert.

W2MO Real Time Location & Recognition System RTL&RS

- Automatische Erkennung und Erfassung von Warenbewegungen
- KI-basierte Identifikation steht für das Zusammenspiel von Deckenerfassungseinheiten (Kameras mit GPU) und digitalem Zwilling zur Abdeckung aller Flächen, Echtzeit-Transparenz über alle Prozesse
- Hohe Genauigkeit der dezentralen Objekterkennung und -lokalisierung in Kombination mit 100%igem Datenschutz (DSGVO-konform): alle Personen werden bereits bei der Erfassung unkenntlich gemacht.



W2MO Real Time Location & Recognition System RTL&RS

Das zugrundeliegende Basiskonzept ist von uns patentiert



(11) **EP 3 543 901 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.02.2024 Patentblatt 2024/06

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
G06V 10/24^(2022.01) G06V 20/52^(2022.01)

(21) Anmeldenummer: **19020079.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
G06V 20/52; G06V 10/245; G06T 2207/30204

(22) Anmeldetag: **19.02.2019**

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR ROBUSTEN ERMITTLUNG DER POSITION, AUSRICHTUNG, IDENTITÄT UND AUSGEWÄHLTER ZUSTANDSINFORMATIONEN VON OBJEKTEN**

DEVICE AND METHOD FOR ROBUST DETERMINATION OF THE POSITION, ORIENTATION, IDENTITY AND SELECTED STATUS INFORMATION OF OBJECTS

DISPOSITIF ET PROCÉDÉ DE DÉTERMINATION FIABLE DE LA POSITION, DE L'ORIENTATION, DE L'IDENTITÉ ET DES INFORMATIONS D'ÉTAT SÉLECTIONNÉES D'OBJETS

W2MO Real Time Location & Recognition System RTL&RS

Agenda

RTL&RS Grundlagen

Vom Digitalen Zwilling zum AI RTL&RS

KI Erfassungseinheiten verbinden reale und digitale Welt in Echtzeit

Digitaler Zwilling
Abbildung geplanter oder bestehender Layouts und Prozesse

- Simulation von Arbeitsaufwand und Lastverteilung
- (operativer) Einsatz von Optimierungsalgorithmen zur Berechnung von Transportaufträgen, Auftragsreihfolge und Behälter/Portalfolge
- Vorausschauende Kapazitäts- und Personaleinsatzplanung

KI-basiertes Realtime Location & Recognition System

- Erkennen und Tracken aller Objekte inkl. Flurförderzeuge und Personen durch an der Decke montierte Erfassungseinheiten
- Automatische Erkennung und Verbuchung von Warenbewegungen
- Flottenmanagement: optimierte Transportaufträge und intelligente Navigation mit Stau- und Hinderniserkennung
- Einfache Integration in die bestehende Systemumgebung

Grundlagen

RTL&RS Anwendungsfälle

Anwendungsfall 1: Schaffung von Transparenz

Auswertungen auf Basis von Echtzeitzahlen geben detaillierten Einblick in reale Prozessabläufe und visualisieren Einsparungspotenziale

Herausforderung

- Reale Abläufe in der Abbildung intransparent
- Einsparungspotenziale werden über Buchungen/EDI definiert

Logivations Lösung

- 1) Aufzeichnung von Positionen von Flurförderzeug, Personen etc. über KI-Kamera Tracking
- 2) Auswertung der aufgezeichneten Daten als Heatmaps oder in Form von Reports oder Visualisierung als „Re-Play“
- 3) Evaluierung von Positionen, Geschwindigkeiten, Leerfahrten, Stillstandszeiten und Nutzungszeiten
- 4) Definition von Potenzialen zur Kosteneinsparung durch Reduktion von Fahrzeugen, Routen-Optimierung oder verbesserte Einlagerung

Mehrwert

- Klarheit und Visualisierung über bisher unbekannte Daten

Anwendungsfälle

RTL&RS Technische Hintergründe

Erfassungseinheiten: Commercial off-the-shelf

Standardkomponenten ermöglichen eine kostengünstige, weithin verfügbare Lösung

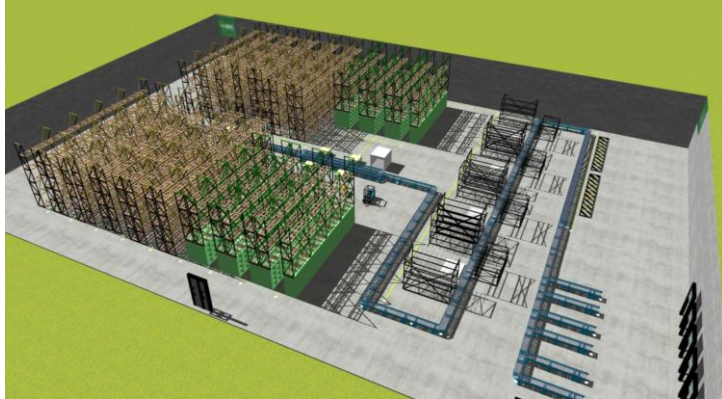
- Kameras
 - Auflösung: 5MP, 120 Grad Blickwinkel (andere Blickwinkel optional)
- Industriekamera direkt an Verarbeitungseinheit angebunden
 - NVIDIA-ASIC Omn Xavier
 - Verarbeitet 4, 8 oder 12 Kamera-Inputs parallel
 - Erkennung erfolgt dezentral, direkt auf den GPUs
 - Kein Streamen von Videos – nur Übermittlung von Positionsdaten
 - Kann unabhängig von den Kameras geupgradet werden
- Flächenabdeckung je nach Genauigkeit der Lokalisierung (1mm - 10 cm):
 - 100m² - 1.500m²
 - Sehr schnell, Latenzzeit < 50ms
 - Ca. 380 € je Industriekamera

1. Generation (2018): 0.003 TOPS – Raspberry Pi mit ML-Stick
 2. Generation (2020): 0.5 TOPS – NVIDIA Jetson
 3. Generation (2023/24): 22 TOPS – NVIDIA Orin (verwendet)
 4. Generation (Ende 25/Anfang 26): NVIDIA Thor voraussichtlich > 100 TOPS

Technischer Hintergrund

Vom Digitalen Zwilling zum AI RTL&RS

KI Erfassungseinheiten verbinden reale und digitale Welt in Echtzeit



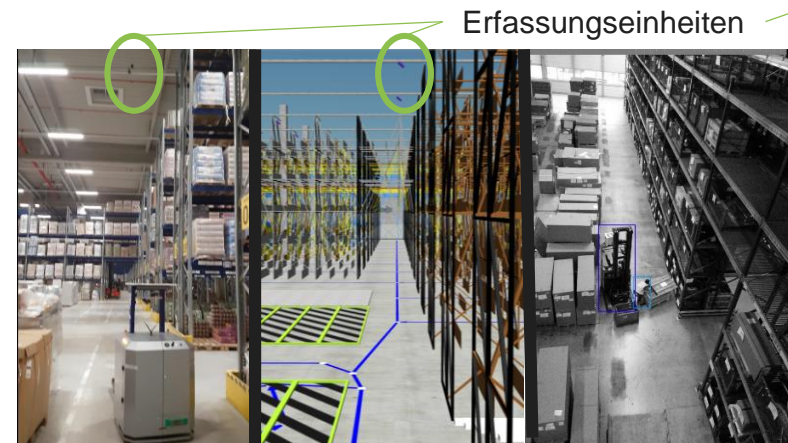
Digitaler Zwilling

Abbildung geplanter oder bestehender Layouts und Prozesse

- Simulation von Arbeitsaufwand und Lastverteilung
- (operativer) Einsatz von Optimierungsalgorithmen zur Berechnung von Transportaufträgen, Auftragsreihenfolge und Behälter(Portfolio)
- Vorausschauende Kapazitäts- und Personaleinsatzplanung

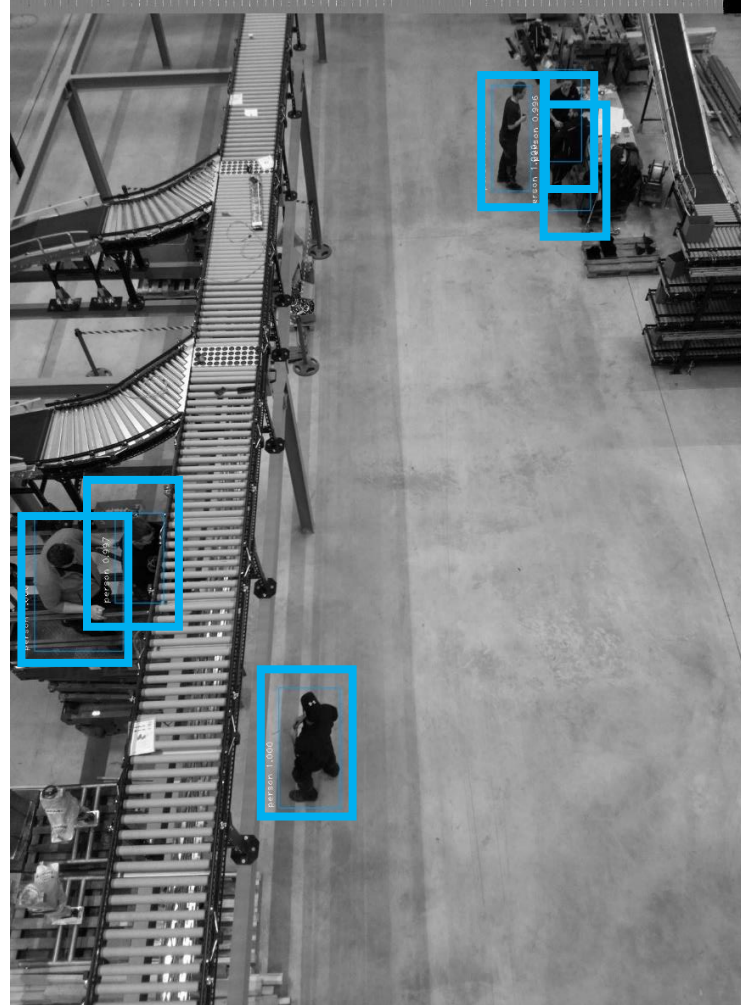
KI-basiertes Realtime Location & Recognition System

- Erkennen und Tracken aller Objekte inkl. Flurförderzeuge und Personen durch an der Decke montierte Erfassungseinheiten
- Automatische Erkennung und Verbuchung von Warenbewegungen
- Flottenmanagement: optimierte Transportaufträge und intelligente Navigation mit Stau- und Hinderniserkennung
- Einfache Integration in die bestehende Systemumgebung



Objekterkennung durch künstliche Intelligenz

KI auf Erfassungseinheiten erkennt und lokalisiert beliebige, antrainierte Objekte



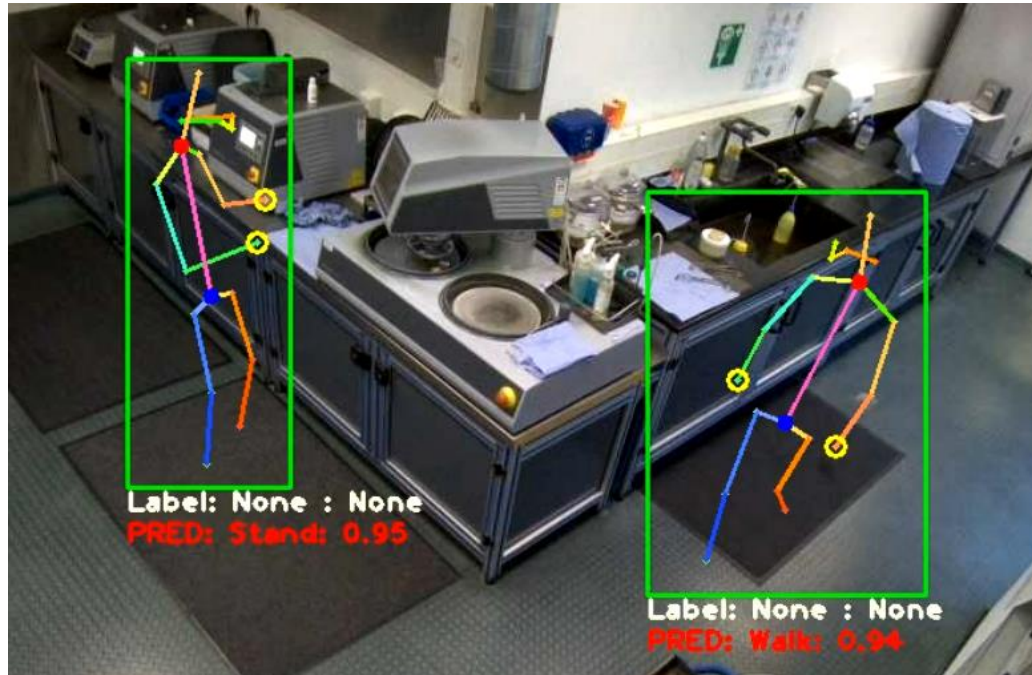
- Flurförderzeuge, Objekte und Personen werden mittels künstlicher Intelligenz erkannt und lokalisiert.
- ID-Markierungen („Nummernschilder“) ermöglichen Unterscheidung gleich aussehender Objekte.



DSGVO-Konformer Datenschutz durch Personenverpixelung

Datenverarbeitung auf der Kamera und Verpixelung von Personen stellen Persönlichkeitsschutz sicher

- Bilder werden direkt auf der Kamera verarbeitet und nicht gespeichert, nur Positionen werden an den Server weitergegeben
- Für den Supportmodus kann die Kamera *optional* so konfiguriert werden, dass der Video-Stream angesehen werden kann. Personen werden dabei direkt auf der Erfassungseinheit unkenntlich gemacht.
→ keine Verarbeitung personenbezogener Daten



> Camera: 318

Camera status : ●

Monit status link

x: 49.2486 y: 182.854 z: 11.629



Create

- Station
- Transport process
- Custom object
- Virtual camera

Elements

Layout

Stages

Hide all

- 1
- 2
- 3

Stations

Hide all

- station 1

Transport processes

Hide all

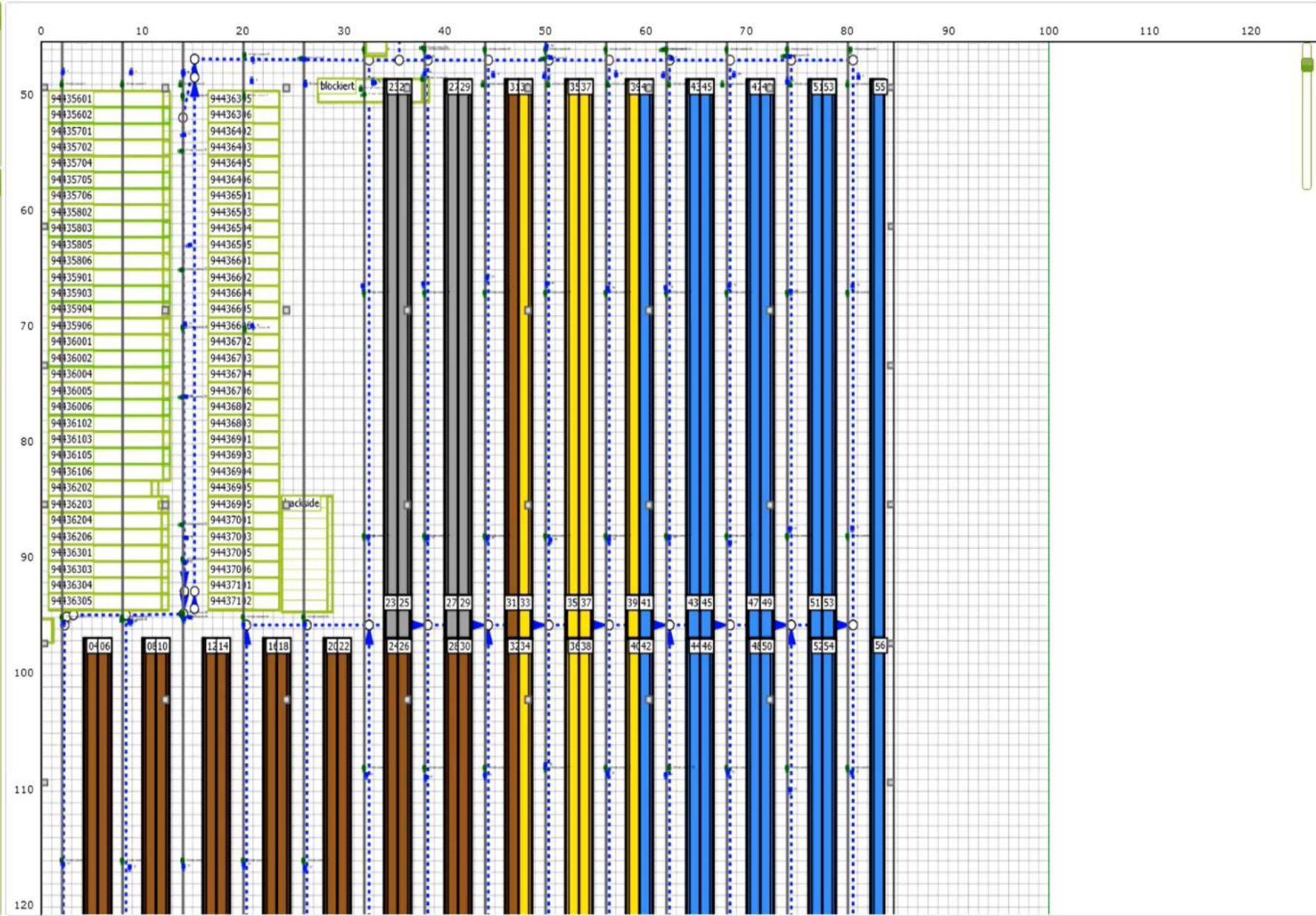
- 1
- 3_Nachschub

Paths

Process points

Virtual cameras

Real cameras



Layout : AGV Navigation

Name: AGV Navigation

Description:

Anwendungsfall 1: Schaffung von Transparenz

Auswertungen auf Basis von Echtzeitdaten geben detaillierten Einblick in reale Prozessabläufe und visualisieren Einsparungspotentiale

Herausforderung

- Reale Abläufe in der Abwicklung intransparent
- Einsparungspotentiale werden über Bauchgefühl definiert

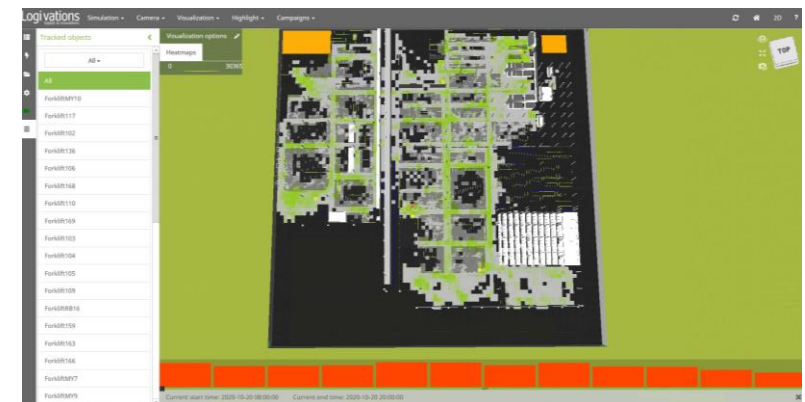
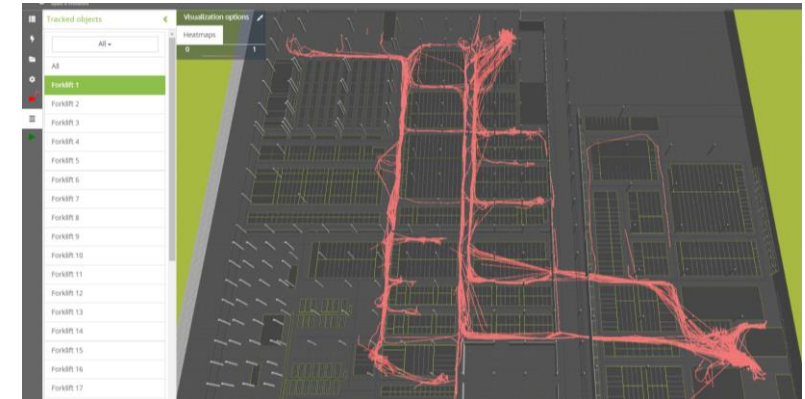
Logivations Lösung

- 1) Aufzeichnung von Positionsdaten von Flurförderzeug, Personen etc. über KI-Kamera Tracking
- 2) Auswertung der aufgezeichneten Daten als Heatmaps oder in Form von Reports oder Visualisierung als „Re-Play“
- 3) Evaluierung von Positionen, Geschwindigkeiten, Leerfahrten Stillstands Zeiten und Nutzungszeiten
- 4) Definition von Potentialen zur Kosteneinsparung durch Reduktion von Fahrzeugen, Routen-Optimierung oder verbesserte Einlagerung

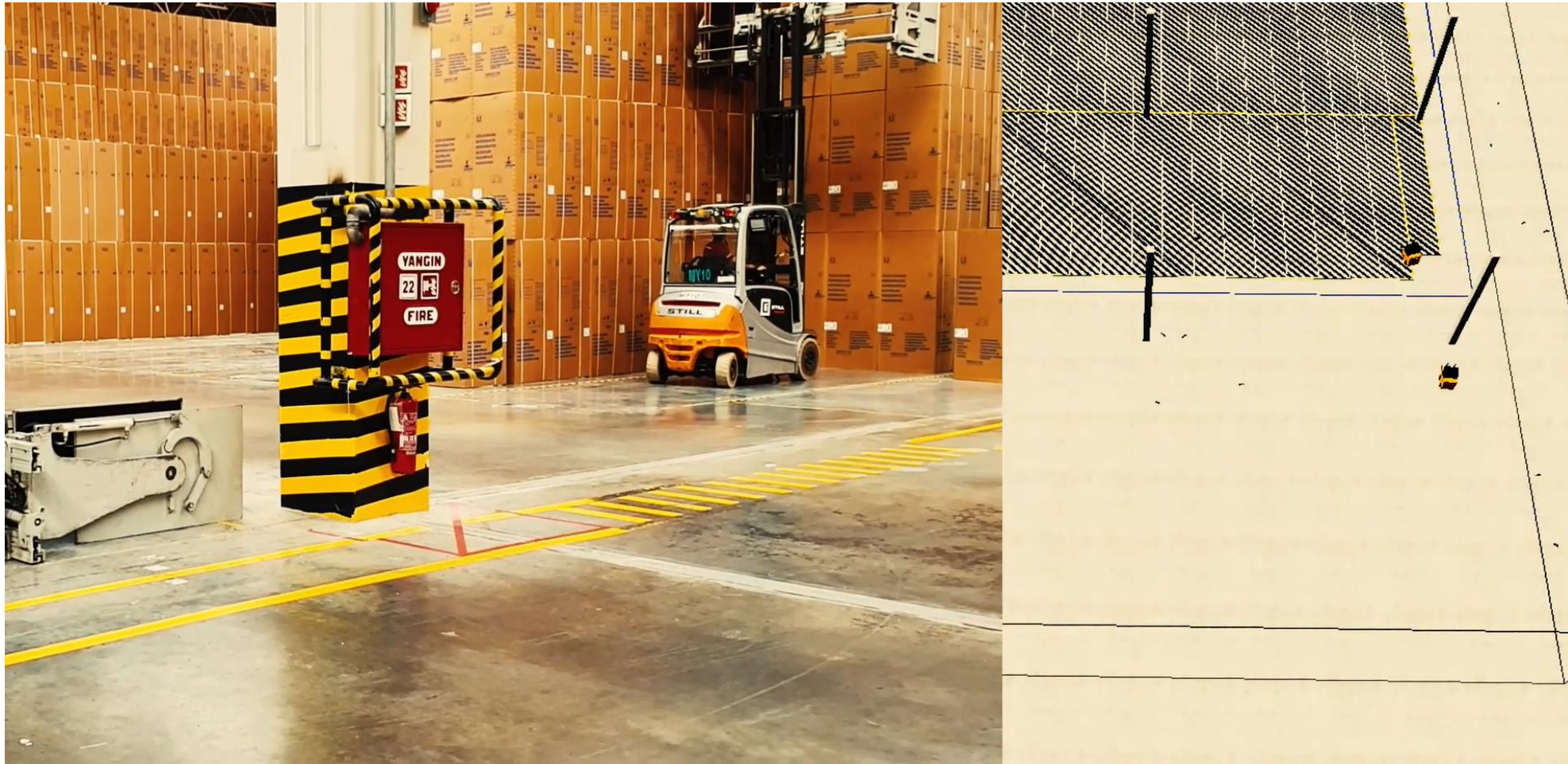
Mehrwert

- Klarheit und Visualisierung über bisher unbekannte Daten

Beispiel: Visualisierung von Prozessen



Projektbeispiel: KI-basiertes Tracking von Gabelstaplern



Anwendungsfall 2: Arbeitssicherheit

Nutzung von Echtzeitpositionsdaten und Zustandserkennung ermöglicht eine umfassende Unterstützung der Arbeitssicherheit

Herausforderung

- Gefahrensituationen werden nicht bzw. zu spät erkannt
- Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit dürfen den Prozess nicht stören

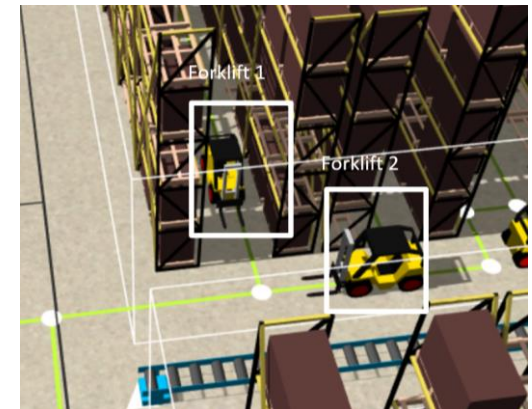
Logivations Lösung

- 1) Echtzeit Tracking von Positionsdaten von Flurförderfahrzeugen, Personen etc. über KI-Kameras indoor und outdoor
- 2) Nutzung der Positionsdaten der Fahrzeuge, Personen und KI-Objekterkennung weiterer beteiligter Objekte und ihres Zustands (z. B. beladen – unbeladen, stehend – fahrend, ...)
- 3) Auslösung von Alarmen im Fall von Fehler- oder Gefahrensituationen, z. B. sind alle Fahrwege frei? Bewegen sich Personen abseits der Fußwege? Liegt eine Person am Boden? Ergeben sich Gefahrensituationen aus aktuellen Positionen von Personen und Flurförderzeugen?

Mehrwert

- Weitreichende Ergänzung der Arbeitssicherheit ohne Störung der Prozesse
- Nutzung für weitere Funktionen, z. B. Buchungen ins LVS

Beispiel: Gefahrensituationen



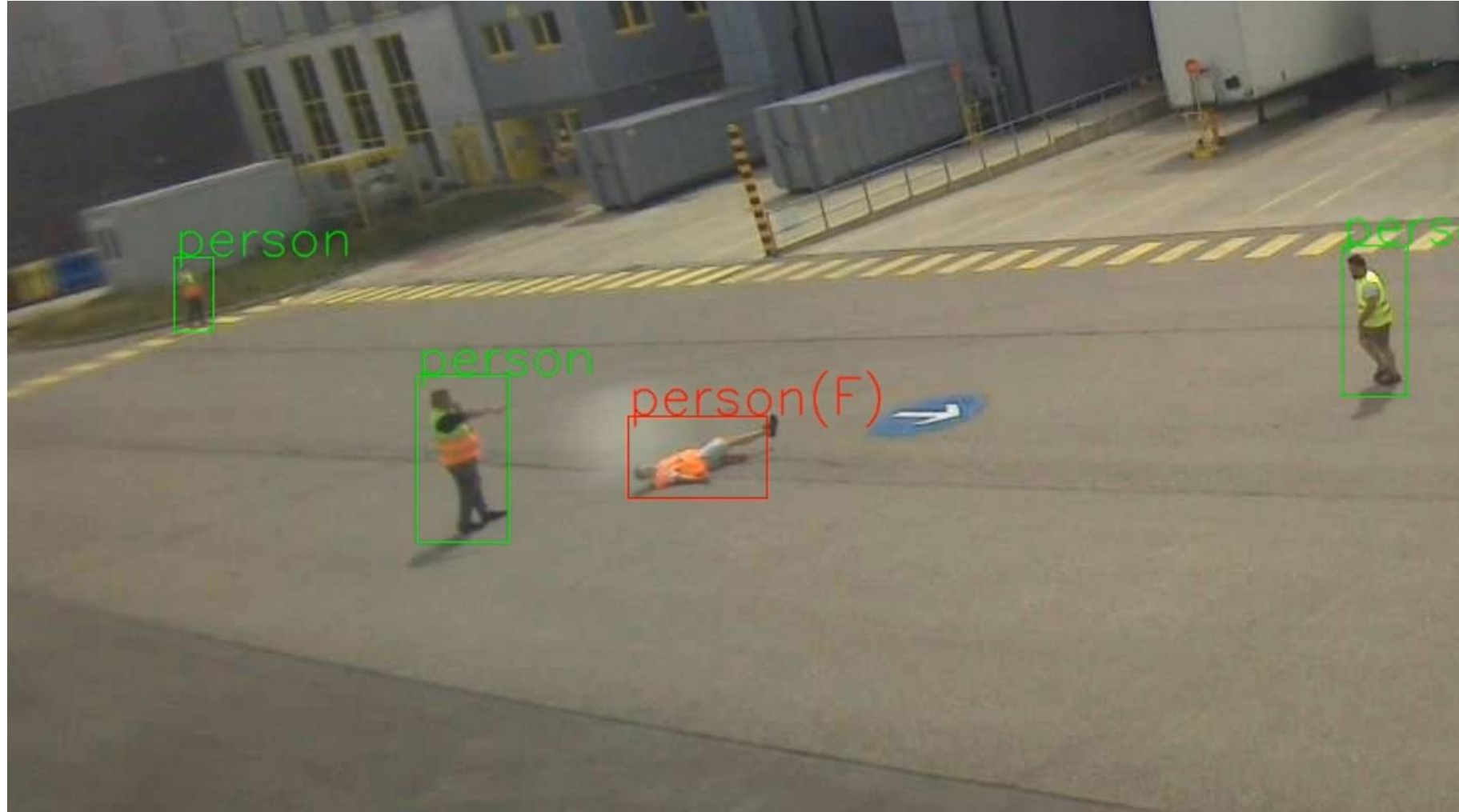
Anwendungsfall 2: Arbeitssicherheit

Weitere Beispiele



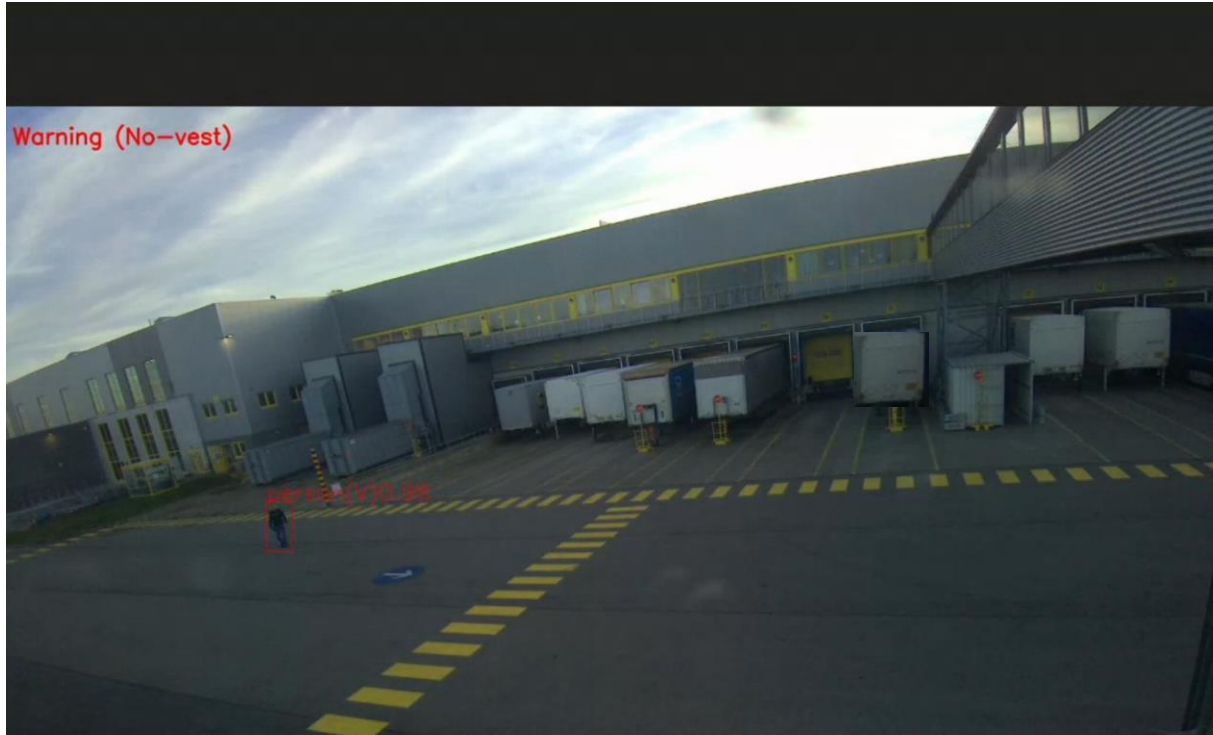
Anwendungsfall 2: Arbeitssicherheit

Weitere Beispiele: Person am Boden



Anwendungsfall 2: Arbeitssicherheit

Weitere Beispiele: Person ohne Weste



Get Messages | Write | Tag | Quick Filter | Search <Ctrl+K>

Subject	Co...	Date
Notification - Safety Vest Violation	am...	16:04

Reply | Reply All | Forward | Archive | Junk | Delete | More

Subject **Notification - Safety Vest Violation**

A person without a safety vest was detected in the yard

Location: camera 1
Date and time: 11-11-22 16:04:12

—cam-1_11-11-22_16-04-12.jpg—



Anwendungsfall 2: Arbeitssicherheit

Weitere Beispiele: Person zu nahe an einem rangierenden Fahrzeug



Arbeitssicherheit: Liste der beobachteten Events


Alle zu beobachtenden Events werden auf eine Eventliste gesetzt. Dann wird definiert, welche Reaktion erfolgen soll

Raised at	Bin	Tracked object	Event action	Generated by	Processed
2021-09-16 16:45:07	GateArea-8	low_forklift_75725	Forklift entered area	Ceiling camera	<input checked="" type="checkbox"/>
2021-09-16 16:45:07	600	low_forklift_75722	Forklift has picked item(s) from	Ceiling camera	<input checked="" type="checkbox"/>
2021-09-16 16:45:07	620	low_forklift_75715	Forklift has picked item(s) from	Ceiling camera	<input checked="" type="checkbox"/>
2021-09-16 16:45:07	540	low_forklift_75725	Forklift has picked item(s) from	Ceiling camera	<input checked="" type="checkbox"/>
2021-09-16 16:45:06	GateArea-5	low_forklift_75726	Forklift entered area	Ceiling camera	<input type="checkbox"/>
2021-09-16 16:45:05	GateArea-6	low_forklift_75714	Forklift entered area	Ceiling camera	<input type="checkbox"/>
2021-09-16 16:44:59	GateArea-5	low_forklift_75727	Forklift entered area	Ceiling camera	<input type="checkbox"/>
2021-09-16 16:44:59	GateArea-4	low_forklift_75727	Forklift entered area	Ceiling camera	<input type="checkbox"/>
2021-09-16 16:44:59	GateArea-4	low_forklift_75592	Forklift entered area	Ceiling camera	<input type="checkbox"/>
2021-09-16 16:44:58	GateArea-5	low_forklift_75572	Forklift entered area	Ceiling camera	<input type="checkbox"/>
2021-09-16 16:44:51	GateArea-8	low_forklift_75725	Forklift entered area	Ceiling camera	<input type="checkbox"/>
2021-09-16 16:44:44	GateArea-8	low_forklift_75725	Forklift entered area	Ceiling camera	<input checked="" type="checkbox"/>
2021-09-16 16:44:44	GateArea-6	low_forklift_75715	Forklift entered area	Ceiling camera	<input type="checkbox"/>
2021-09-16 16:44:37	GateArea-5	low forklift 75715	Forklift entered area	Ceiling camera	<input type="checkbox"/>

- Für jedes beobachtete Event bzw. den dabei beteiligten Objekten können bestimmte Reaktionen definiert werden
- Reaktionen können u. U. sein
 - Email-Versand
 - Lampen, Sirenen steuern
 - Alarmer
 - usw.

Anwendungsfall 3: Flächenüberwachung

Nutzung von Echtzeitfüllgraden von Flächen zur Vereinfachung von Nachschubprozessen

Herausforderung 

- Überwachen von Flächenfüllgraden meist nur auf Sicht
- Nachschubsteuerung rein auf Basis von Durchschnittswerten

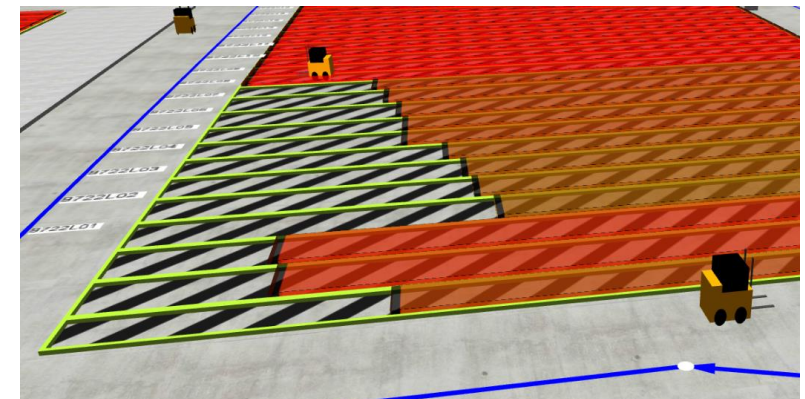
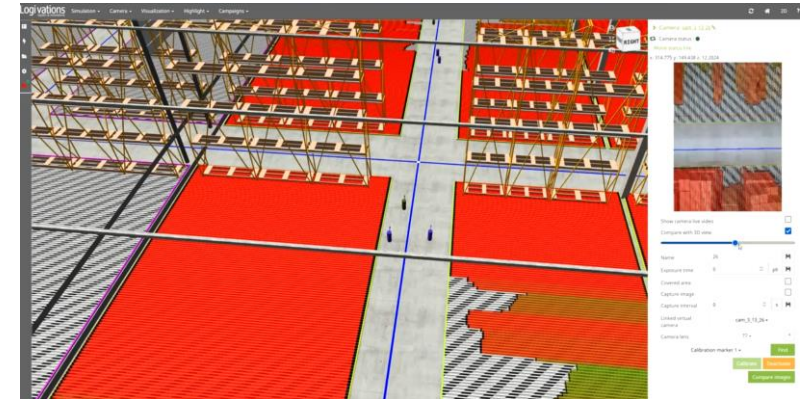
Logivations Lösung 

- 1) Überwachung von Flächenfüllgraden auch bei flexibler Spurbreite durch Nutzung von KI-Kameras
- 2) Echtzeitinformation über aktuellen Flächenbedarf bzw. aktuelle Flächennutzung
- 3) Füllgradabhängige Erzeugung von Events, z.B. zur Steuerung von Nachschubprozessen

Mehrwert 


- Automatisierte Überwachung von Flächen verhindert verzögerten Nachschub

Beispiel: Überwachung von Flächen



Anwendungsfall 4: Automatische Warenverbuchung

Automatische Warenverbuchung durch Nutzung von Echtzeitpositionen ermöglicht eine scan-freie Logistik

Herausforderung 

- Warenbuchung auf Flächen nur durch viele manuelle Scans
- Aktuelle Position von Waren oft unklar

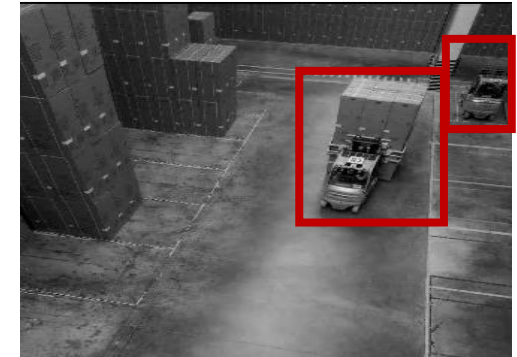
Logivations Lösung 

- 1) Verfolgung von Paletten nach einer einmaligen Erkennung der Palette (z.B. durch ein Identifikationsgate)
- 2) Tracken der Position durch Tracking der Staplerposition sowie der Paletten Position
- 3) Erkennung von Be- und Entladevorgängen von Flurförderzeugen
- 4) Automatische Buchung von Pick- und Puts vermeidet Scanvorgänge
- 5) Position jeder Palette im Lager jederzeit bekannt

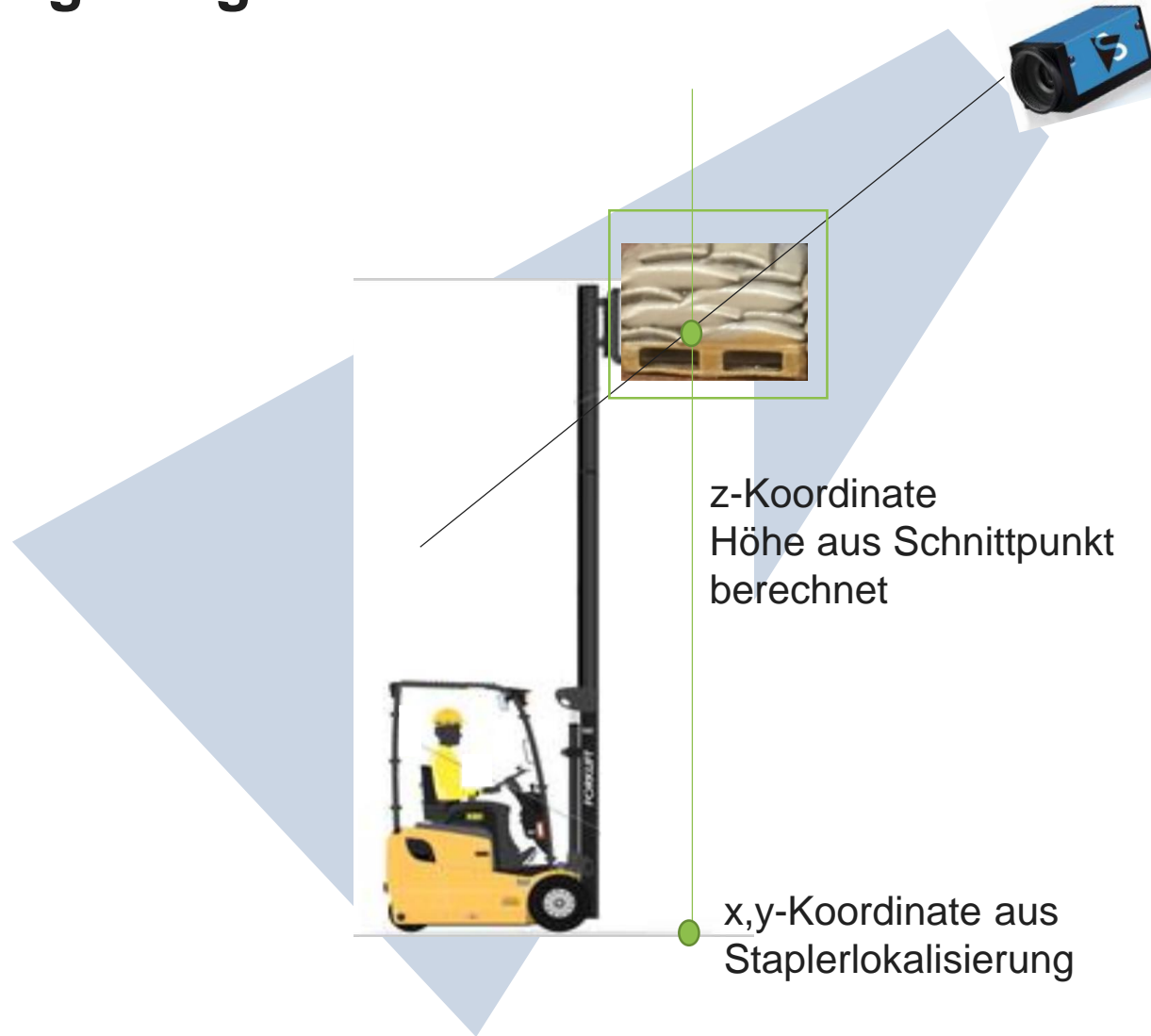
Mehrwert 

- Einsparung von bis zu 10 sec. pro transportierter Palette durch Vermeidung manueller Scans
- Schaffung von Transparenz über aktuelle Paletten Positionen

Beispiel: Automatische Warenverbuchung



Anwendungsfall 4: Automatisches Verbuchen von Ein- und Auslagerungen



- Über den digitalen Zwilling sind die Koordinaten der Fächer bekannt
- Lokalisierung erkennt x,y,z-Koordinate des Ladeguts
- Erkennung leere/beladene Gabel
- Automatisches Buchen
- möglich für Palettenregale oder Bodenplätze

Anwendungsfall 5: Tracking auf Fördertechnik

Kamera-basiertes Tracking reduziert Fehler und erhöht Durchsatz um bis zu 15%

Herausforderung

- Keine Nachverfolgung von Waren auf der Fördertechnik
- Blockaden, Dubletten, Beschädigungen, Diebstahl, Fehler

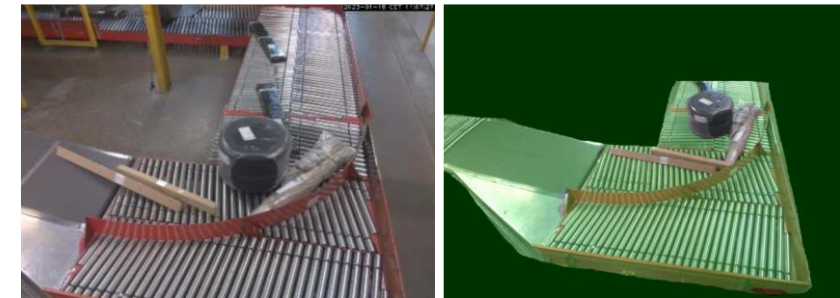
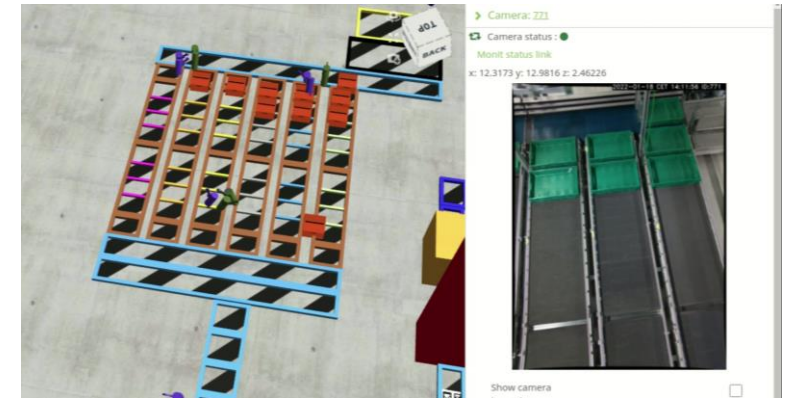
Logivations Lösung

- 1) Verfolgung von Boxen nach einer einmaligen Erkennung der Palette (z.B. durch Barcodescanner)
- 2) KI-basiertes Tracking ohne Tags oder Labels
- 3) Position jedes Transportguts jederzeit bekannt
- 4) Umfangreiche Visualisierung und Optimierungsalgorithmen im W2MO digitalen Zwilling

Mehrwert

- Nachverfolgbarkeit & Dokumentation des Weges aller Güter
- Vermeidung von Stillstandszeiten & Fehlern

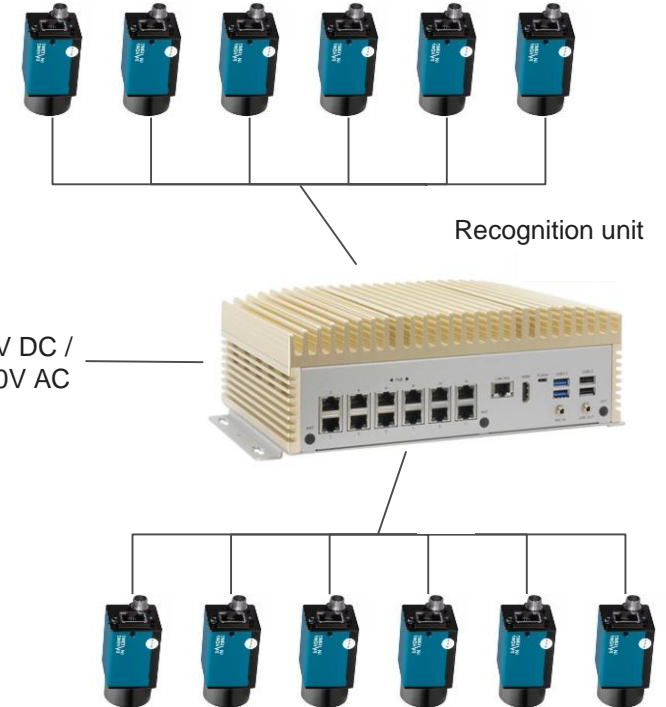
Beispiel: Fördertechniktracking



Erfassungseinheiten: Commercial off-the-shelf

Standardkomponenten ermöglichen eine kostengünstige, weltweit verfügbare Lösung

- Kameras
 - Auflösung: 5MP, 120 Grad Blickwinkel (andere Blickwinkel optional)
- Industrie-Kameras direkt an Verarbeitungseinheit angebunden
 - NVIDIA AGX Orin Xavier
 - Verarbeitet 4, 8 oder 12 Kamera-Inputs parallel
 - Erkennung erfolgt dezentral, direkt auf den GPUs
Kein Streamen von Videos – nur Übermittlung von Positionsdaten
 - Kann unabhängig von den Kameras geupgraded werden
- Flächenabdeckung je nach Genauigkeit der Lokalisierung (1mm - 10 cm):
100m² - 1.500m²
- Sehr schnell: Latenzzeit < 50ms
- Ca. 380 € je Industriekamera

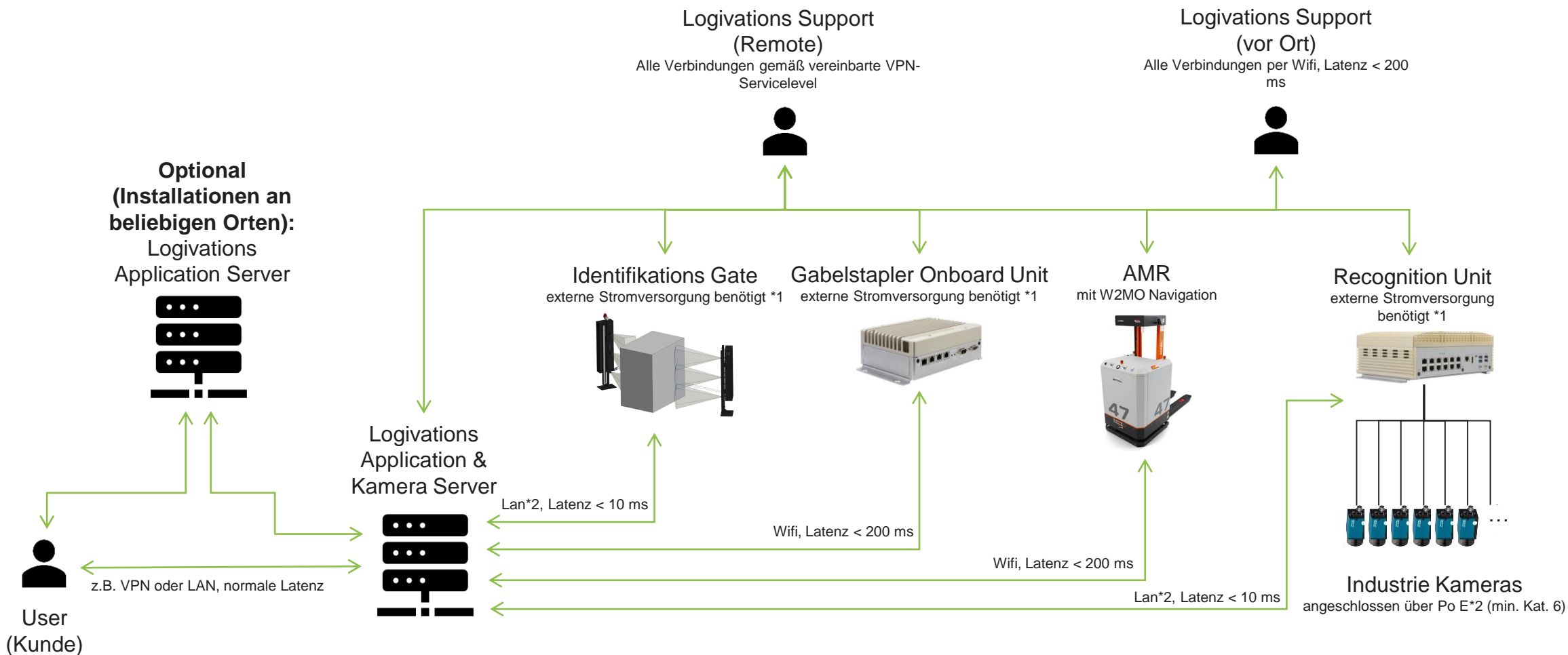


1. Generation (2018): 0.003 TOPS – **Raspberry PI mit ML-Stick**
2. Generation (2020): 0.5 TOPS – **NVIDIA Jetson**
3. Generation (2023/24): 22 TOPS – **NVIDIA Orin** (verwendet)
4. Generation (Ende 25/Anfang 26): **NVIDIA Thor voraussichtlich > 100 TOPS**



RTL&RS Network Topologie

Objektlokalisierung direkt an den Kameras ermöglicht eine verteilte, dezentralisierte und parallelisierte Softwarearchitektur



*1: Externe Stromversorgung: direkt 24V DC oder Standard 230V AC über Netzteil

*2: Max. Lan/PoE Kabellänge für jede Verbindung: 100m

Digitaler Echtzeit-Zwilling

Verfolgen und erkennen, was auch immer passiert



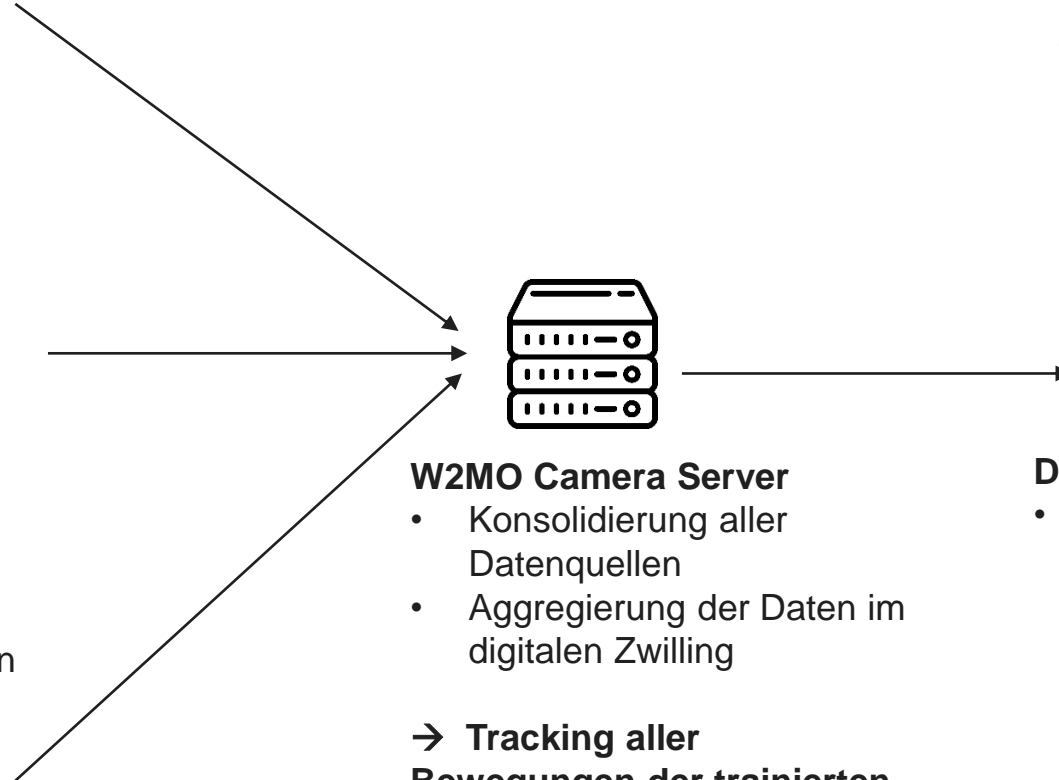
- an der Decke montierte **Erfassungseinheiten**, die Objekte und deren Bewegungen verfolgen.



- **Gabelstapler oder AMR** mit (Barcode-) Scan-Kamera zur ersten Identifikation.



- **Identifikationsgate & Arbeitsplatz**
- zur Identifikation und Vermessung von Produkten



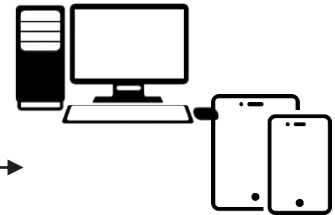
W2MO Camera Server

- Konsolidierung aller Datenquellen
- Aggregation der Daten im digitalen Zwilling

→ **Tracking aller Bewegungen der trainierten Objekte**

Interfaces

- Integration mit ERP oder LVS (z. B. SAP)



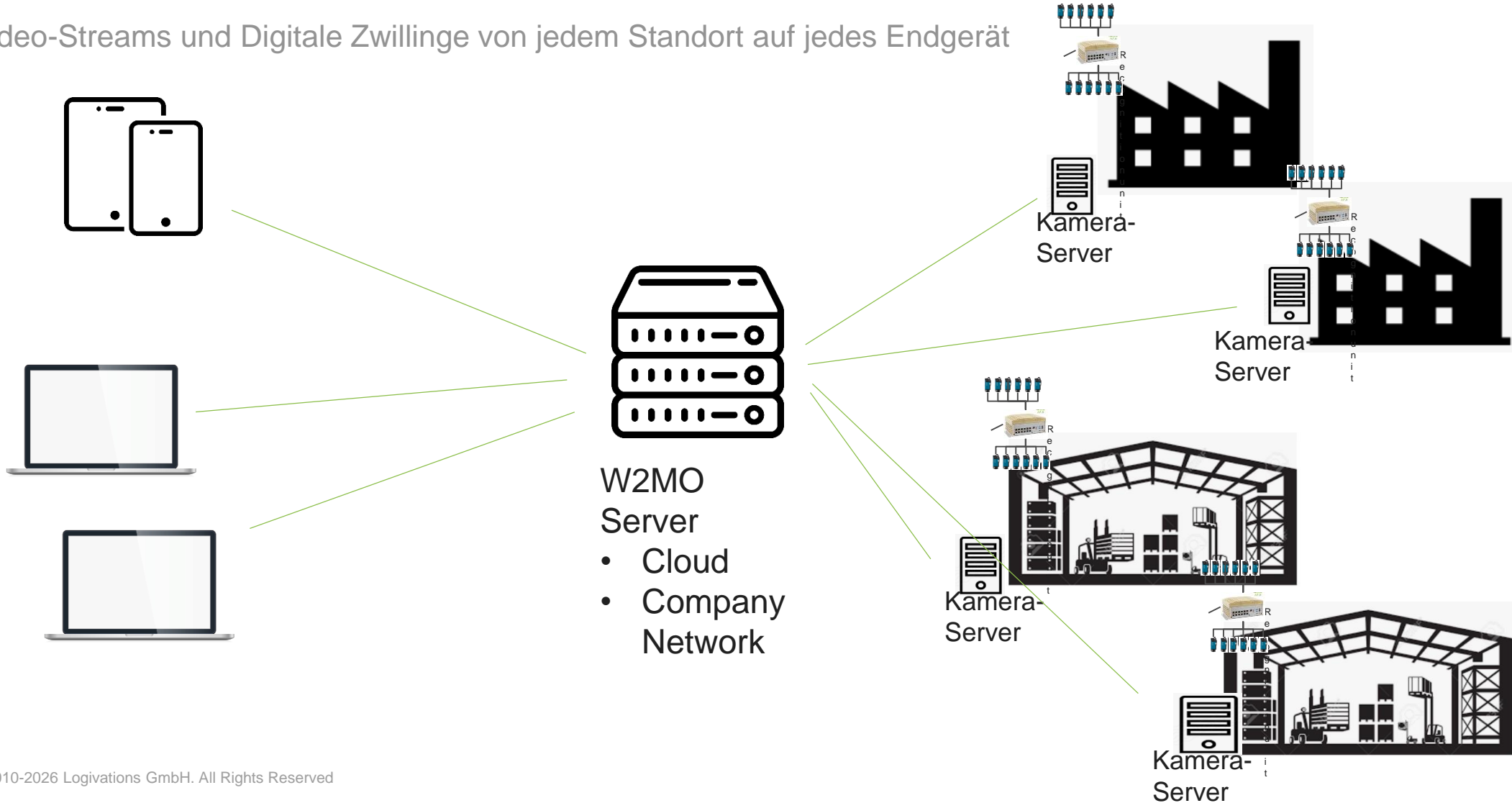
Digitale Endgeräte

- Nutzung des Digitalen Zwillings über ein Browser Interface

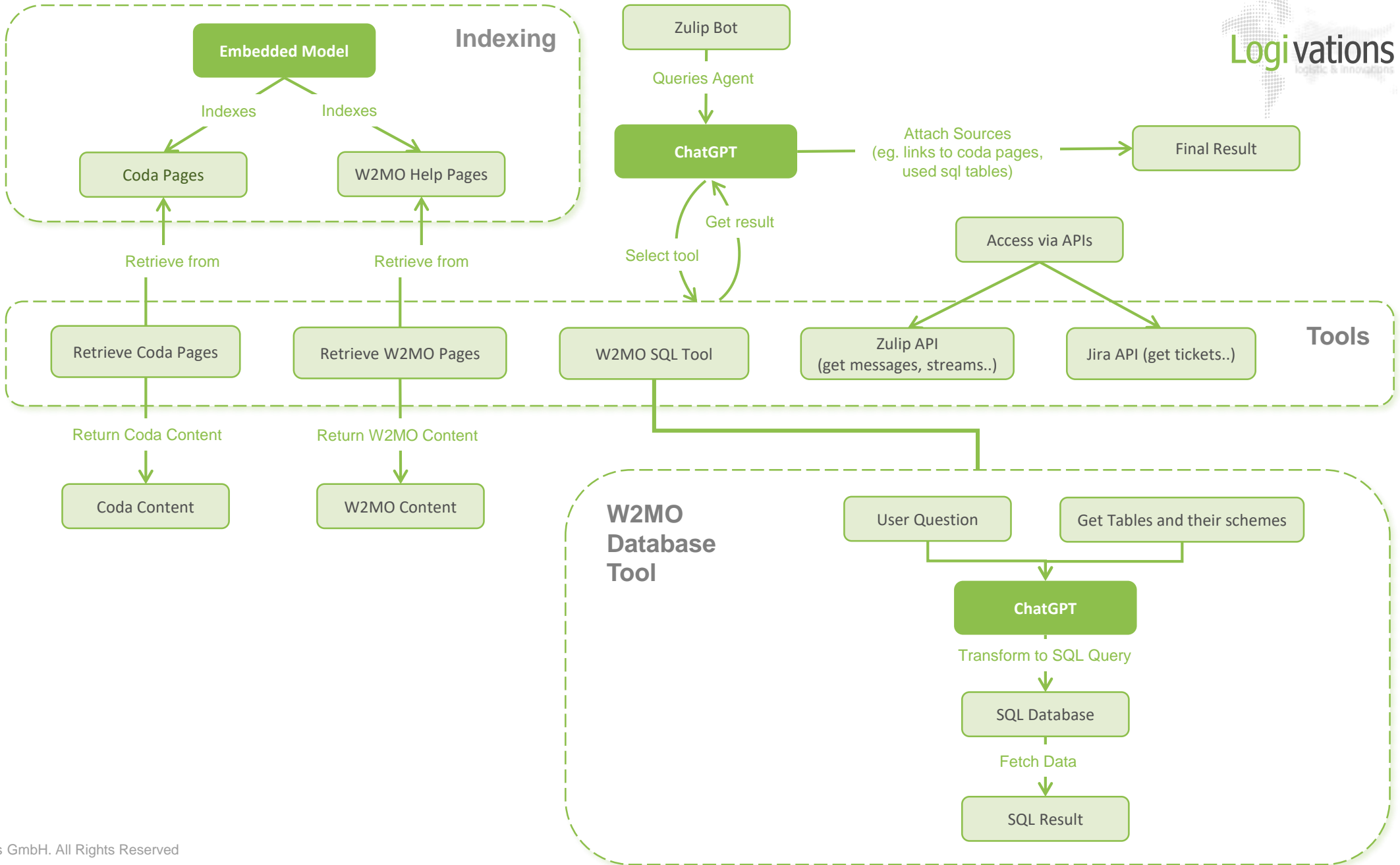
RTL&RS – unternehmensweites Netzwerk

Von jedem Endgerät Zugriff auf jede Erfassungseinheit – weltweit

Video-Streams und Digitale Zwillinge von jedem Standort auf jedes Endgerät



Integration generativer KI in W2MO



Wirtschaftlichkeit: Nutzenpotenziale

- Vermeiden von Scan-Zeiten, i.a. zu über 98%
- Jederzeit absolute Bestandsgenauigkeit, Bestands Ab-/Zugänge können ggf. visuell dokumentiert werden
- Vermeiden von Fehlverladungen, Nachweis des Zustandes der Ware
- Tracking der Position von Warenstücken: wesentlich genauer wie das LVS, da auch noch die Position eines Warenstücks z. B. in einem Bulk-Bereich bekannt ist – oft wird kein LVS mehr benötigt
- Integration mit Scan- und Messgates
- Flottenmanagement: ganzheitlich, über alle Transportmittel (AGV, Stapler, Handhubwagen, Fördertechnik, Routenzug,...)
- Flotteneffizienz, Produktivität der Flurförderfahrzeuge
- Arbeitszeiterfassung, Prozessanalysen
- Arbeitssicherheit: Warnung vor Gefahren
- Arbeitssicherheit: nicht nur aktuelle Gefahrensituationen sondern auch allg. Risiken abschätzbar



Logivations GmbH

Wilhelmine-Reichard-Straße 13
80935 München

Geschäftsführende Gesellschafter:

Dr. Christoph Plapp
Dipl.-Ing. Andrea Plapp

E-Mail: info@logivations.com

Tel: +49 89 2190 975 - 0

Sitz München
Amtsgericht München
HRB 18 42 24
Ust.-Id.Nr.: DE 270 036 906