

Lager Tipps

# 4 Wege, wie KI die Intralogistik verändert



# Einleitung

**Die Herausforderungen, die sich aus der rasanten, noch nie dagewesenen Nachfrage der Verbraucher ergeben, haben die Effizienz der Produktion erheblich beeinträchtigt. Der Anstieg des Online-Shoppings hat den Bedarf an dynamischen Lagerflächen und optimierter Logistik beschleunigt. Unterbrechungen in der Lieferkette, 24/7-Dringlichkeit und Probleme bei der Personalbindung lähmen eine Branche, die damit nicht Schritt halten kann.**

Trotz der komplexen technologischen Merkmale, der anfänglichen Betriebskosten und der Herausforderungen bei der Implementierung hat sich die Einführung von Künstlicher Intelligenz (KI) für die Industrie 4.0 als entscheidende Lösung erwiesen. Der Übergang von manuellen zu datengesteuerten Entscheidungsprozessen in der Lagerlogistik bedeutet intelligentere, schnellere, reaktive und proaktive Arbeitsabläufe.

Dies ist dank des maschinellen Lernens (ML) möglich, einer Untergruppe der KI, die Erkenntnisse aus großen Datenmengen gewinnt, die in der Regel von Internet-of-Things (IoT) Systemen gesammelt werden. ML wird definiert als die Fähigkeit von Geräten, Sensoren und Computern, in Echtzeit zu kommunizieren, Daten zu senden und zu überwachen.



## Wachsende Bedeutung von KI und Automatisierung

KI kann die Arbeitssicherheit erhöhen, indem sie monotone und risikoreiche Aufgaben übernimmt. Sie kann auch als Assistenz eingesetzt werden, um die Ermüdung des Menschen zu verringern und die Arbeitsqualität zu verbessern.<sup>1</sup> Durch maschinelles Lernen, Roboter- und Bildverarbeitungstechnologien können KI-Systeme Produkte rund um die Uhr kommissionieren, verpacken und sortieren, um mit der Nachfrage Schritt zu halten. Sie nutzen gesammelte Daten, um die Produktivität zu planen, zu verarbeiten und vorherzusagen. KI kann dazu beitragen, Kosten zu senken und die Produktivität aufrechtzuerhalten oder zu übertreffen.

Die Nachfrage übt Druck auf alle Branchen aus – von der Fertigung bis zum elektronischen Handel – und KI ist als Lösung im Gespräch. Laut einer Studie von McKinsey & Company aus dem Jahr 2022 werden in den nächsten fünf Jahren 25% der Investitionsausgaben auf automatisierte Systeme entfallen. Der Einzelhandel und die Konsumgüterindustrie planen, mehr als 500 Mio. USD für die Implementierung solcher Systeme auszugeben, gefolgt von der Lebensmittel- und Getränkeindustrie und der Automobilindustrie. Besonders Unternehmen in den Bereichen Logistik und Auftragsabwicklung investieren in den nächsten fünf Jahren 30% oder mehr ihrer Investitionsausgaben in die Automatisierung.<sup>2</sup> Das Wachstum des E-Commerce erfordert im Durchschnitt dreimal so viel Vertriebsfläche wie der traditionelle stationäre Handel.<sup>3</sup>

Kardex beschäftigt sich eingehend mit vier Kernelementen der KI-Technologie, die eine entscheidende Rolle bei der Entwicklung und Skalierung der Lageroptimierung spielen. Es werden Anwendungen, Vorteile und Möglichkeiten zum vollen Ausschöpfen des Potenzials von KI untersucht, während gleichzeitig Nachhaltigkeit gewährleistet wird.

- 1 Produktivität im Lager
- 2 Sicherheit im Lager
- 3 Genauigkeit und Kontrolle
- 4 KI-Arbeitskraft

<sup>1</sup> Planning and control of autonomous mobile robots for intralogistics: Literature review and research agenda, 2021. Giuseppe Fragapane, René de Koster, Fabio Sgarbossa, Jan Ola Strandhagen.

<sup>2</sup> 2022 McKinsey & Company Global Industrial Robotics Survey.

<sup>3</sup> Prologis, a real estate investment trust quoted in Warehouse Digitalization: The Future of Warehousing, Cyzerg Warehouse Technology.

## Produktivität im Lager

Maximierter Platz und effiziente Lagerabläufe sind entscheidend für das Funktionieren der gesamten Lieferkette. Dieses Szenario wird im E-Commerce noch deutlicher, wo es in erster Linie um schnelle, taggleiche Lieferungen und einfache Rücksendungen geht. KI spielt bei der Rationalisierung der Logistik eine doppelte Rolle, vor allem bei der Bestandsoptimierung und der intelligenten Planung, wodurch die Gesamtproduktivität gesteigert wird.

### Höhere Produktivität durch intelligente Planung

Die lieferungsgesteuerte Intralogistik-Synchronisation (delivery-driven intralogistics synchronization, DDIS) zwischen Kommissionierung und Sortierung ist im heutigen Zeitalter des Smart Warehousing noch wichtiger, um Zeit und Kosten zu minimieren. Daher sind Aufgaben wie die Batch-Sequenzierung von Kommissionieraufträgen zur Reduzierung von wiederholten Regalbesuchen und die Konsolidierung von Auftragszuweisungen für Auslieferungen von größter Bedeutung.<sup>4</sup>

KI führt sich wiederholende und ermüdende Aufgaben schneller aus als Menschen, was die Gesamteffizienz erhöht. KI-programmiertes Smart Scheduling ist dynamisch, d. h. Aufgaben können jederzeit angepasst und ausgeführt werden, wodurch die Einschränkungen aufgrund von Arbeitskräftemangel oder Ausfallzeiten überwunden werden.

### Bestandsoptimierung

Die Komplexität und Vielfalt der Kundenaufträge stellen zusätzliche Herausforderungen dar, und der Bedarf an einer schnelleren und zuverlässigeren Lieferkette ohne Unterbrechungen nimmt zu.<sup>5</sup> In einem Lager können Hunderte, wenn nicht Tausende von verschiedenen Produkten in unterschiedlichen Größen und Formen gelagert werden, die kontinuierlich kommissioniert, verpackt und manchmal auch zurückgeschickt werden müssen.

KI-gestützte automatisierte Lager- und Bereitstellungssysteme verwalten die Bestände in einem Lager, wobei Algorithmen, Sensoren und statistische Modelle Muster in riesigen Datenmengen verarbeiten und erkennen, um Folgendes zu ermitteln:



#### Lagerung

Effizienteste Lagermethoden und Messung der Lagerkapazität in Echtzeit, um die verfügbare Lagerfläche optimal zu nutzen



#### Layout

Optimale Platzierung von Artikeln mit hoher Nachfrage, die schnell abgerufen werden müssen, sowie Lagerlayouts, die die Wegzeiten im Lager minimieren



#### Lagerbestände

Einsatz von prädiktiver Analytik zur Vorhersage von Kaufmustern und zur besseren Verwaltung des Lagerzyklus<sup>6</sup>

<sup>4</sup> Intralogistics synchronization in robotic forward-reserve warehouses for e-commerce last-mile delivery, Min Jiang, George Q. Huang.

<sup>5</sup> Applications of the internet of things for optimizing warehousing and logistics operations: A systematic literature review and future research directions, Devinder Kumar, Rajesh Kr Singh, Ruchi Mishra, Samuel Fosso Wamba.

<sup>6</sup> Warehouse Digitalization: The Future of Warehousing, Cyzerg Warehouse Technology.

## Sicherheit im Lager

Die Einführung von KI in der Lagerlogistik bedeutet nicht, dass alle menschlichen Arbeiten und Eingriffe aufhören, sondern dass sie nebeneinander bestehen, um optimale Sicherheit zu gewährleisten. „Die Zusammenarbeit von Mensch und Roboter kann durch industrielle KI gestärkt werden, was die Sicherheit der Mitarbeiter bei gefährlichen Arbeiten erhöht und die Aufgaben einfacher und effizienter gestaltet.“<sup>7</sup>

Infolgedessen gibt es bereits Perspektiven für den Einsatz von industrieller KI in diesem Bereich, z. B. bei wartungsbezogenen Tätigkeiten und bei der Schulung von Arbeitnehmern unter Verwendung von Mixed Reality (MR). KI-Roboter können Aufgaben übernehmen, die für menschliche Mitarbeiter als gefährlich und anspruchsvoll gelten. Die Lagerkapazität, die Mitarbeiter und die Ausrüstung werden in Echtzeit mit KI-Programmen überwacht, die potenzielle Sicherheitsrisiken, vorhergesagte Unfälle, Fehler, mechanische Ausfälle und Defekte identifizieren. Virtualisierte Schulungen und vorausschauende Wartung unterstützen dies.

### Virtualisierte Schulung

Die Forschung zur Mensch-Computer-Interaktion hat gezeigt, dass die Anwendung von Mixed Reality in der Lagerlogistik die Sichtbarkeit, die Ausbildung und die Problemlösung verbessert. Sie verbessert Bereiche wie Konstruktion, Montage, Qualitätskontrolle, Wartung und Sicherheit.

Augmented Reality (AR) und Mixed Reality (MR), die Anwendungen wie Virtual Reality (VR) Headsets nutzen, verschaffen Mitarbeitern Zugang zu digitalen Informationen wie textuellen Aufgabenbeschreibungen, 3D-Modellen und Objekterkennung, um eine freihändige Interaktion in der physischen Welt zu ermöglichen.<sup>8</sup>

<sup>7</sup> How artificial intelligence and machine learning assist in industry 4.0 for mechanical engineers, Gajanan Shankarrao Patange, Arjun Bharatkumar Pandya.

<sup>8</sup> Using Mixed Reality in Intralogistics – Are we ready yet? Werner Kurschl, Sebastian Pimminger, Johannes Schönböck, Mirjam Augstein, Josef Altmann Werner Kurschl, Sebastian Pimminger, Johannes Schonböck, Mirjam Augstein, Josef Altmann.

### Prädiktive Wartung

Die vorausschauende Wartung nutzt Datenanalysen und KI-Modelle zur Vorhersage und Vermeidung von Gefahren, die durch Maschinenausfälle verursacht werden, indem sie den Maschinenzustand anstelle von Fehlern überwacht.<sup>9</sup>

Daten können den Lebenszyklus und die Nutzungsmuster einer Maschine katalogisieren und so die Abnutzung von Teilen und den Verschleiß von Anlagen vorhersagen, bestimmte Systemausfälle verhindern und diese korrigieren. Diese Warnungen und Korrekturvorschläge führen wiederum zu weniger Unfällen, vermeiden kostspielige Ausfälle, reduzieren Unterbrechungen und Ausfallzeiten durch eine geplante Terminierung und begrenzen Sicherheitsvorfälle durch menschliche Interaktion.

„Die Auswirkungen der Wartung machen insgesamt 15-60% der gesamten Betriebskosten aller Fertigungsbetriebe aus.“<sup>10</sup> Als Reaktion auf die Nachfrage nach automatisierten digitalen Dienstleistungen arbeitet Kardex an noch innovativeren KI-Diensten. Durch proaktive Überwachung hat Kardex über Kardex Connect in einem Jahr 1.800 Ereignisse im Zusammenhang mit potenziellen Problemen erkannt, von denen 75% per Fernzugriff gelöst wurden. Der nächste Schritt ist ein vollständig vorausschauender Wartungsansatz, der die verbleibende Nutzungsdauer und den Verschleiß bestimmter Komponenten ermittelt.

 [Erfahren Sie mehr über Kardex Connect](#)

„Die Zusammenarbeit von Mensch und Roboter kann durch industrielle KI gestärkt werden, was die Sicherheit der Mitarbeiter bei gefährlichen Arbeiten erhöht und die Aufgaben einfacher und effizienter macht.“

<sup>9</sup> A predictive model for the maintenance of industrial machinery in the context of industry 4.0, Jose-Raul Ruiz-Sarmiento, Javier Monroy, Francisco-Angel Moreno, Cipriano Galindo, Jose-Maria Bonelo, Javier Gonzalez-Jimenez.

<sup>10</sup> Haarman et al., 2017; Mobley, 2002, in Predictive maintenance in the Industry 4.0: A systematic literature review, Tiago Zonta, Cristiano André da Costa, Rodrigo da Rosa Righi, Miromar José de Lima, Eduardo Silveira da Trindade, Guann Pyng Li.

## Genauigkeit und Kontrolle

Neben der zukunftssicheren und vorausschauenden Verwaltung von Lagerbeständen und Logistik wird KI auch zur Verbesserung der Genauigkeit und Kontrolle von Lagerabläufen eingesetzt. Echtzeitdaten und Erkennungstechnologie werden zu einem Qualitätskontrollsystem, das für folgende Zwecke eingesetzt wird:

### **Überwachung von Lagerbeständen**

Verwaltung von Lagerbeständen, Vermeidung von Überbeständen, Senkung der Lagerkosten und Identifizierung von Artikeln mit geringem Lagerbestand zur automatischen Nachbestellung.

### **Qualitätssicherung**

Geringerer manueller Arbeitsaufwand und automatische Qualitätskontrolle können Artikel mit Defekten, Verfallsdaten oder schlechter Qualität scannen und identifizieren.

### **Umgebungsüberwachung in Echtzeit**

Gewährleistet den Umgang mit den Produkten unter den gewünschten Bedingungen, wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Beleuchtung.<sup>11</sup>

### **Maschinelle Erkennung**

Überwacht Lagerplätze und „ermöglicht eine halbautomatische, durchgängige Produktverfolgung, indem Kameras an verschiedenen Stellen des Lagers platziert werden und die Bewegung und Position der Waren erkennen. Computervision kann auch Drohnen bei Zykluszahlungen unterstützen, indem sie ihnen helfen, durch das Lager zu navigieren und Artikel zu scannen, ohne dass ein menschliches Eingreifen erforderlich ist.“<sup>12</sup>

<sup>11</sup> Applications of the internet of things for optimizing warehousing and logistics operations: A systematic literature review and future research directions, Devinder Kumar, Rajesh Kr Singh, Ruchi Mishra, Samuel Fosso Wamba.

<sup>12</sup> Warehouse Digitalization: The Future of Warehousing, Cyzerg Warehouse Technology.



## KI-Arbeitskraft

Mit Hilfe von KI können Robotersysteme trainiert und betrieben werden, um verschiedene Aufgaben selbstständig auszuführen. Die Einführung von Robotern in der Lagerlogistik kann jedoch kontrovers sein, wenn es darum geht, inwieweit sie mit menschlichen Arbeitskräften zusammenarbeiten und diese unterstützen, anstatt sie zu ersetzen. Bis Ende 2021 waren weltweit rund drei Millionen Industrieroboter im Einsatz.<sup>13</sup>

### Pick and Place Roboter

Bei der Pick and Place Automatisierung geht es nicht nur um das Beschleunigen der Kommissionierung, das Depalettieren und das Auffüllen einzelner Artikel. „Die Übertragung der sich am meisten wiederholenden und langweiligsten Aufgaben an Roboter kann das Engagement und die Bindung der Mitarbeiter verbessern. Das liegt daran, dass sich das Lagerpersonal erfüllter fühlt, wenn es dynamischere Aufgaben wie Betriebsanalyse, Kundendienst, Wartung usw. übernimmt.“<sup>14</sup>

Robotiklösungen werden zu einem wesentlichen Bestandteil der Intra-logistik. Roboter sind die ultimativen Powerpicker und -packer, und wenn sie in automatisierte Lager- und Bereitstellungssysteme integriert werden, überwinden sie die Grenzen der menschlichen Leistung bei der Materialhandhabung und der ständigen Bewegung von Artikeln.

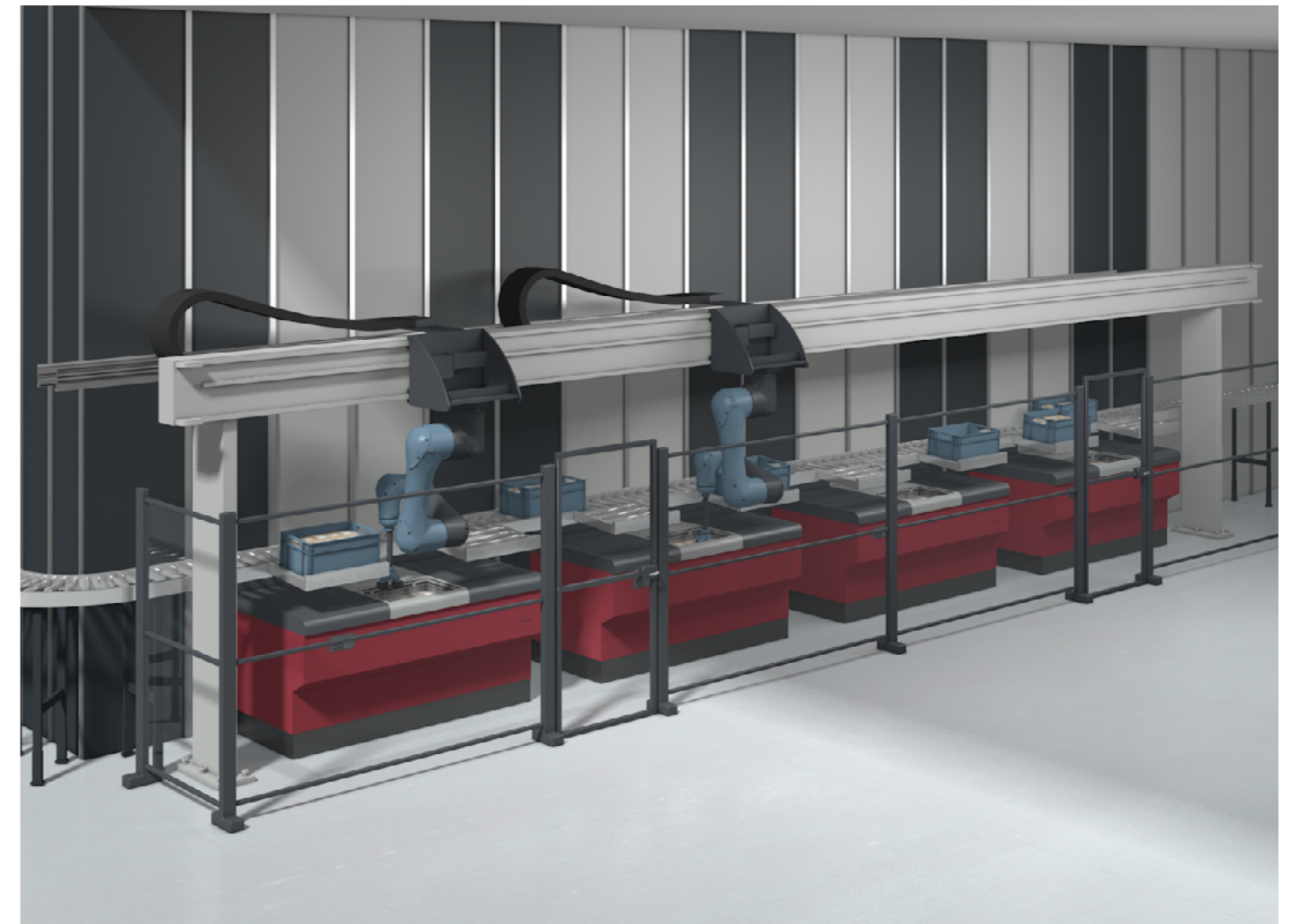


Erfahren Sie mehr über die Integration von Pick and Place Robotern in Ihrem Lager

Vollständig integrierte Lösungen kombinieren AMRs und Pick and Place Roboter mit automatisierten Lager- und Bereitstellungslösungen wie Kardex Vertical Lift Modules oder AutoStore-Systemen und ermöglichen eine neue Dimension der Effizienz. Roboter können die Kommissionierung und den Nachschub an der Entnahmeöffnung übernehmen und schaffen so einen einstufigen Prozess und eine vollautomatische Lösung für Kommissionierung, Depalettierung und Nachschub.



Erfahren Sie mehr über vollintegrierte AutoStore-Lösungen



### Autonomous Mobile Robots (AMR) und Automated Guided Vehicles (AGV)

Im Kern besteht das Konzept einer KI-Arbeitskraft neben der Reduzierung der Ausgaben für Löhne darin, mit Menschen zu interagieren und zu arbeiten und Prozesse zu automatisieren, die anfällig für menschliche Fehler sind, wie z. B. sich wiederholende Aufgaben.

### Präzise Versandzentren

Der Einsatz von AMRs für die Kommissionierung und Verpackung von Aufträgen ermöglicht eine genaue und schnellere Auftragsabwicklung und Auslieferung.

### Effiziente Produktionslinien

Roboter werden auch eingesetzt, um Produktionslinien entsprechend der Nachfrage zu planen und anzupassen, ohne dass die manuelle Arbeit beeinträchtigt wird. Pick and Place Roboter in Produktionslinien optimieren die Materialhandhabung, indem sie Rohmaterialien und Halbfertigprodukte in die Nähe der Montagelinie bringen. Die rund um die Uhr arbeitenden Roboter trennen, orientieren, messen, sortieren, scannen und transportieren die Waren von A nach B, wodurch die Auftragsgenauigkeit erhöht und Kommissionierfehler vermieden werden.

### Erhöhte menschliche Produktivität

Durch den Einsatz von AMRs für das Heben und Entladen von Waren und den Einsatz von AGVs für die Wegplanung und den Transport von Produkten im Lager können die Mitarbeiter andere Aufgaben effizienter erledigen.

<sup>13</sup> Trend Manager, Mega-Trend: Exponential Industries, Macro-trend: Robotics

<sup>14</sup> Warehouse Digitalization: The Future of Warehousing, Cyberg Warehouse Technology

# Überwindung von Herausforderungen

Die Skalierung der Lagerlogistik im heutigen anspruchsvollen Klima ist eine Herausforderung – ebenso die anfänglichen Zeit- und Ressourcenkosten für die Ein- und Ausführung von KI. Es mangelt nach wie vor an einem Bewusstsein dafür, wie Unternehmen das Potenzial von KI nutzen und die grundlegenden Technologien implementieren können.<sup>15</sup>

Es gibt Bedenken bei der Einrichtung und Implementierung der gesamten Datenanalyse-Infrastruktur, von der Datenerfassung (ob durch manuelle Eingabe oder mit Technologien wie Sensoren und Kameras) bis zur Speicherung, Verarbeitung und Verwaltung der Daten. Dies gilt sogar noch vor der Anwendung gezielter KI-Modelle zur Lösung spezifischer Probleme.

Und obwohl viele vor der anfänglichen Einrichtung zurückschrecken, ist der Bedarf vorhanden. 62% der Umfrageteilnehmer stimmten zu, dass „die meisten Kunden Robotik- und Automatisierungsanbieter, die Full-Service-Modelle für die Implementierung anbieten können, bevorzugen.“<sup>16</sup>

Wir bei Kardex verstehen die besonderen Herausforderungen unserer Kunden. Wir arbeiten kontinuierlich an einem hochmodernem Produktportfolio und passen unsere Intralogistiklösungen an die jeweiligen Bedürfnisse an. Wir stehen an der Spitze der Innovation, insbesondere bei modernen Ansätzen zu technologischen Fortschritten wie KI.



Kontaktieren Sie uns

<sup>15</sup> Applications of the internet of things for optimizing warehousing and logistics operations: A systematic literature review and future research directions, Devinder Kumar, Rajesh Kr Singh, Ruchi Mishra, Samuel Fosso Wamba

<sup>16</sup> 2022 McKinsey & Company Global Industrial Robotics Survey