



## KI in Warehousing Die neue Ära der Lagerlogistik

Die moderne Lagerbranche steht vor einer technologischen Zeitenwende: Fortschrittliche Formen der Künstlichen Intelligenz (KI) transformieren den Transport, die Lagerung und den Umschlag von Waren grundlegend. Während KI einst mit regelbasierten Expertensystemen begann, ermöglichen heute Technologien wie maschinelles Lernen, Computer Vision, Reinforcement

Learning und IoT-gestützte Datenverarbeitung eine bisher unerreichte Automatisierung und Prozessintelligenz. Besonders in den letzten Jahren hat sich KI von einem theoretischen Konzept zu einem praxistauglichen Werkzeug entwickelt, das operative Abläufe in Echtzeit analysiert, steuert und optimiert. Vom Lagerbestand über die intelligente Routenführung bis hin zur

vorausschauenden Wartung – moderne KI-Lösungen schaffen Transparenz, minimieren Fehler und steigern die Effizienz entlang der gesamten Intralogistik. Doch wo genau liegt der größte Nutzen dieser Technologien im Lageralltag – und welche Herausforderungen müssen auf dem Weg zur KI-gestützten Lagerlogistik überwunden werden?

### Automatisierte Auftragsabwicklung:

Eine im Jahr 2024 veröffentlichte Studie zeigt, dass 80 % der Unternehmen in Deutschland die Automatisierung von Abläufen in den kommenden Jahren als eine ihrer zentralen Prioritäten ansehen.<sup>1</sup> Besonders im Bereich der Logistik bieten KI-gestützte Technologien wie Computer Vision, maschinelles Lernen und robotergestützte Prozessautomatisierung (RPA) große Chancen zur Effizienzsteigerung – insbesondere bei der Automatisierung der Auftragsabwicklung. So ermöglichen lernfähige Algorithmen in Kombination mit bildverarbeitenden Systemen eine präzise Steuerung autonomer Roboter, die zentrale logistische Aufgaben wie das Kommissionieren, Verpacken und Sortieren zuverlässig übernehmen. Der Einsatz dieser Technologien beschleunigt die Auftragsabwicklung und optimiert die gesamte Lieferkette – ein entscheidender Vorteil für die Kundenzufriedenheit.

### Echtzeit-Bestandsverfolgung und -verwaltung:

Auch in der Echtzeit-Bestandsverfolgung finden KI-Technologien wie Machine Learning, Predictive Analytics und Internet of Things (IoT) Anwendung. Radio Frequency Identification (RFID)-Tags ermöglichen die automatische Identifizierung und Verfolgung von Waren, wodurch manuelles Scannen entfällt. Parallel dazu nutzen IoT-Sensoren und Edge Computing die gesammelten Daten, um den Bestand in Echtzeit zu überwachen und Umgebungsbedingungen zu erfassen. Machine-Learning-Algorithmen analysieren diese Daten und ermöglichen es, niedrige Lagerbestände frühzeitig zu erkennen und automatische Nachfüllprozesse zu initiieren. Diese Technologien tragen zur Vermeidung von Bestandsfehlern, Lagerengpässen und Überbeständen bei und steigern die Effizienz. Trotz hoher Anfangsinvestitionen versprechen diese fortschrittlichen Systeme langfristig kosteneffiziente und transparente Lagerprozesse.

### Vorausschauende Wartung:

Eine interne Studie von Deloitte zeigt, dass der Einsatz von Predictive Maintenance-Technologien auf Basis von maschinellem Lernen und Sensorfusion in der vorausschauenden Wartung von Lagereinrichtungen erhebliche betriebliche Vorteile mit sich bringt. Durch die Analyse von Sensordaten mit Anomaly Detection-Algorithmen können potenzielle Ausfälle frühzeitig erkannt und gezielt Wartungsmaßnahmen außerhalb der Spitzenzeiten geplant werden. So lassen sich Ausfallzeiten von Anlagen um 5 bis 15 % reduzieren, was zu einer Freisetzung zusätzlicher Kapazitäten führt. Gleichzeitig kann die Arbeitsproduktivität um 5 bis 20 % gesteigert und die Lagerhaltungskosten um bis zu 20 % gesenkt werden. Diese datengetriebenen Optimierungen tragen maßgeblich zu einer höheren Betriebseffizienz und besserer Planbarkeit in der Lagerlogistik bei.<sup>2</sup>

### Optimierung der Lagerprozesse:

Die Optimierung des Lagerbetriebs ist ein bedeutender Anwendungsbereich intelligenter Technologien wie maschinelles Lernen, Reinforcement Learning und IoT-basierter Datenanalyse. Durch die datengetriebene Analyse von Lagerlayout, Kommissionier Routen und Bestandsbewegungen lassen sich gezielt Verbesserungspotenziale identifizieren, die sowohl Durchlaufzeiten als auch Betriebskosten senken. Reinforcement-Learning-Algorithmen können beispielsweise Kommissionierstrategien kontinuierlich anpassen, während IoT-Systeme Echtzeitdaten zur Auslastung und Bewegung im Lager liefern. Die daraus resultierende automatisierte Entscheidungsfindung unterstützt die dynamische Steuerung des Materialflusses, minimiert Engpässe und maximiert die Ressourcennutzung. Ein praktisches Beispiel liefert Amazon: In den Fulfillment Centern kommen autonome mobile Roboter (AMR) zum Einsatz, die durch eine Kombination aus Computer Vision,

Sensorfusion, Deep Learning und Path Planning-Algorithmen gesteuert werden. Diese Systeme erkennen ihre Umgebung visuell, vermeiden Kollisionen und optimieren in Echtzeit ihre Bewegungsrouten – basierend auf lernenden Modellen zur Verkehrs- und Auftragsverteilung im Lager. Die Roboter bringen dabei die Regale direkt zu den Mitarbeitenden, was Laufwege minimiert und Prozesse erheblich beschleunigt. Dieses System spart dem Unternehmen jährlich rund 470 Millionen Euro und steigert die Gesamteffizienz deutlich.<sup>3</sup>

Trotz der vielversprechenden Anwendungsfelder steht die Implementierung von Künstlicher Intelligenz in der Lagerlogistik vor mehreren Herausforderungen. Hierzu zählen hohe Anfangsinvestitionen, Schwierigkeiten bei der Integration in bestehende Systeme, Datenschutzbedenken sowie die Akzeptanz der Mitarbeiter. Diese Hürden können jedoch durch gezielte Maßnahmen überwunden werden: Während die anfänglichen Kosten durch langfristige Effizienzgewinne und Kostensenkungen ausgeglichen werden, ermöglichen moderne, flexible KI-Lösungen eine schrittweise Integration in bestehende Infrastruktur. Datenschutzbedenken lassen sich durch die Einführung aktueller Sicherheitsstandards und die Einhaltung gesetzlicher Vorgaben gemildert werden. Die Akzeptanz der Mitarbeiter wird durch transparente Kommunikation, umfassende Schulungsmaßnahmen und die Betonung des Potenzials von KI zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen gefördert.

<sup>1</sup> Reder, B. (2024, 27. Juni). Studie „Intelligent Process Automation 2024“: Automatisierungsansatz mit Potenzial. Computerwoche. <https://www.computerwoche.de/article/2834909/automatisierungsansatz-mit-potenzial.html>

<sup>2</sup> Predictive maintenance - Deloitte's approach. (2022). In <https://www.deloitte.com/>. Retrieved March 24, 2025, from <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/process-and-operations/us-predictive-maintenance.pdf>

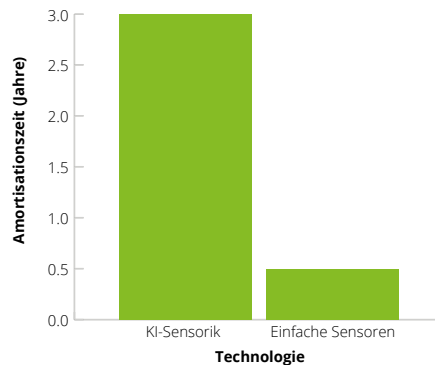
<sup>3</sup> Wolfenstein, K. (2025, March 8). Integration von KI und maschinellem Lernen in der Lagerlogistik – Globale Entwicklungen in Deutschland, EU, USA und Japan. Xpert. Digital. [https://xpert.digital/integration-von-ki-und-maschinell-em-lernen-in-der-lagerlogistik?utm\\_source=chatgpt.com](https://xpert.digital/integration-von-ki-und-maschinell-em-lernen-in-der-lagerlogistik?utm_source=chatgpt.com)

In der Lagerlogistik stellt sich häufig die Frage, ob der Einsatz von KI-Technologien immer die beste Lösung ist. Eine Fallstudie zur Palettenerkennung verdeutlicht die Abwägung zwischen hochentwickelten KI-Sensoren und kostengünstigen Alternativen. KI-Sensoren bieten präzise Schadensanalysen, die Identifikation von Schadensmustern und die Möglichkeit zur Integration in Lagerverwaltungssysteme. Allerdings sind sie mit Investitionskosten von 5.000–10.000 Euro pro Einheit verbunden und amortisieren sich erst nach etwa drei Jahren. Einfachere Technologien wie Drucksensoren oder RFID-Chips hingegen kosten lediglich 200–500 Euro pro Einheit, sind leicht zu implementieren und amortisieren sich bereits innerhalb von sechs Monaten, bieten jedoch weniger tiefgehende Analysen.

Dieses Beispiel zeigt, dass der Einsatz von KI-Technologien nicht pauschal als beste Lösung betrachtet werden sollte. Vielmehr ist eine differenzierte Betrachtung erforderlich, die durch einen fundierten Business Case gestützt wird. Dieser sollte sowohl die Investitionskosten als auch den

tatsächlichen Mehrwert bewerten. Häufig können kostengünstigere Technologien mit geringerem Risiko erste Erfolge erzielen und die Akzeptanz für weiterführende datengetriebene Optimierungen schaffen. So wird deutlich, dass die Wahl der Technologie stark von den spezifischen Anforderungen und Zielen eines Unternehmens abhängt.

### Vergleich der Amortisationszeit



Abschließend lässt sich festhalten, dass Künstliche Intelligenz in der Lagerlogistik erhebliche Vorteile in Bezug auf Effizienzsteigerung, Fehlerreduktion und

Kostensenkung bietet. Trotz der genannten Herausforderungen ermöglicht der erfolgreiche Einsatz von KI eine nachhaltige Optimierung der Prozesse und eine Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit in der Branche.

Sollten Sie weitere Informationen zur Anwendung von KI im Warehousing benötigen, stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung. Kontaktieren Sie unser Team – wir unterstützen Sie mit maßgeschneiderten Lösungen bei der Umsetzung Ihrer Visionen.

# Contact us



**Jan Bovermann**

**Partner | Supply Chain &  
Network Operations**

+49 89 290366173

jbovermann@deloitte.de



**Tobias Exler**

**Partner | Supply Chain &  
Network Operations**

+49 30 254685360

texler@deloitte.de

Deloitte bezieht sich auf Deloitte Touche Tohmatsu Limited (DTTL), ihr weltweites Netzwerk von Mitgliedsunternehmen und ihre verbundenen Unternehmen (zusammen die „Deloitte-Organisation“). DTTL (auch „Deloitte Global“ genannt) und jedes ihrer Mitgliedsunternehmen sowie ihre verbundenen Unternehmen sind rechtlich selbstständige und unabhängige Unternehmen, die sich gegenüber Dritten nicht gegenseitig verpflichten oder binden können. DTTL, jedes DTTL-Mitgliedsunternehmen und verbundene Unternehmen haften nur für ihre eigenen Handlungen und Unterlassungen und nicht für die der anderen. DTTL erbringt selbst keine Leistungen gegenüber Kunden. Weitere Informationen finden Sie unter [www.deloitte.com/de/UeberUns](http://www.deloitte.com/de/UeberUns).

Deloitte bietet führende Prüfungs- und Beratungsleistungen für nahezu 90% der Fortune Global 500®-Unternehmen und Tausende von privaten Unternehmen an. Rechtsberatung wird in Deutschland von Deloitte Legal erbracht. Unsere Mitarbeitenden liefern messbare und langfristig wirkende Ergebnisse, die dazu beitragen, das öffentliche Vertrauen in die Kapitalmärkte zu stärken und unsere Kunden bei Wandel und Wachstum unterstützen. Deloitte baut auf eine 180-jährige Geschichte auf und ist in mehr als 150 Ländern tätig. Erfahren Sie mehr darüber, wie die rund 460.000 Mitarbeitenden von Deloitte das Leitbild „making an impact that matters“ täglich leben: [www.deloitte.com/de](http://www.deloitte.com/de).

Diese Veröffentlichung enthält ausschließlich allgemeine Informationen und weder die Deloitte Consulting GmbH noch Deloitte Touche Tohmatsu Limited („DTTL“), ihr weltweites Netzwerk von Mitgliedsunternehmen noch deren verbundene Unternehmen (zusammen die „Deloitte Organisation“) erbringen mit dieser Veröffentlichung eine professionelle Dienstleistung. Diese Veröffentlichung ist nicht geeignet, um geschäftliche oder finanzielle Entscheidungen zu treffen oder Handlungen vorzunehmen. Hierzu sollten Sie sich von einem qualifizierten Berater in Bezug auf den Einzelfall beraten lassen.

Es werden keine (ausdrücklichen oder stillschweigenden) Aussagen, Garantien oder Zusicherungen hinsichtlich der Richtigkeit oder Vollständigkeit der Informationen in dieser Veröffentlichung gemacht, und weder DTTL noch ihre Mitgliedsunternehmen, verbundene Unternehmen, Mitarbeiter oder Bevollmächtigten haften oder sind verantwortlich für Verluste oder Schäden jeglicher Art, die direkt oder indirekt im Zusammenhang mit Personen entstehen, die sich auf diese Veröffentlichung verlassen. DTTL und jede ihrer Mitgliedsunternehmen sowie ihre verbundenen Unternehmen sind rechtlich selbstständige und unabhängige Unternehmen.