



Foto: Knapp

KI – Von der Kunst, aus Features Vorteile zu machen

Künstliche Intelligenz, kurz KI, ist im Kommen – auch in der Intralogistik. Der Grund ist naheliegend, denn KI verspricht erweiterte Handlungsspielräume mit direkter Auswirkung auf die Prozessqualität und perspektivisch eine weiter verbesserte Rendite. Moderne Warehouse Management Systeme könnten die Voraussetzungen dafür schaffen, dass das Potenzial dieser Technologien praktisch auf Knopfdruck erschlossen werden kann. Wo dies in Ansätzen schon heute möglich und was zukünftig denkbar ist, erläutern die Teilnehmer unserer diesjährigen Trendumfrage zur Informationstechnologie im Detail. **SABINE VOGEL, FREIE FACHJOURNALISTIN**



Folgende Frage hat dhf Intralogistik den Anbietern gestellt:

Inwieweit lässt sich künstliche Intelligenz mit Unterstützung moderner Warehouse Management Systeme (WMS) schon heute nutzen, und welche weiteren Anwendungen sind zukünftig denkbar?



Stefan Weissshap
Head of Software Consulting,
Aberle Logistics

Die KI ist für die gesamte Informationstechnik ein großes und wichtiges Thema. Genauso fällt auch der Bereich des innerbetrieblichen Materialflusses und der Lagerverwaltung hinein.

Schon heute verarbeiten Warehouse Management Systeme mehr Daten als in der Vergangenheit, für die eine „normale“ La-

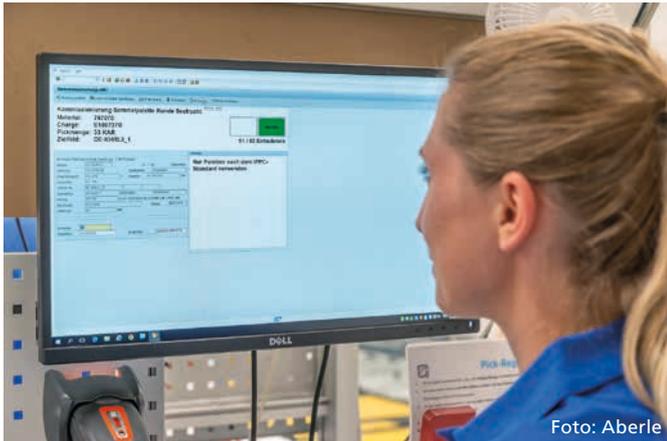


Foto: Aberle



Foto: Aberle

gerverwaltung notwendig war. Es geht nicht mehr darum, wo ein Material in welcher Menge liegt, sondern warum dieses dort liegt.

Dieser Trend hält an und wird sich weiter ausbreiten. Dies führt dazu, dass weitere Daten von Subsystemen von inner- und außerhalb des Unternehmens verarbeitet und analysiert werden müssen. Hier ist KI der Schlüssel zum Erfolg. KI wird die Daten vorausschauend von unterschiedlichsten Quellen sammeln und auswerten. Anschließend werden Lagerprozesse automatisch optimiert. Dies fängt im Bereich des Auftragseingangs an. Bereits hier werden die Auftragsdaten mit Daten aus sozialen Netzen und Shopping-Plattformen sowie den allgemeinen Suchanfragen, zum Beispiel über Google, verknüpft und analysiert. Daraus ergeben sich prognostizierte Absatzmengen, durch die automatische Nachbestellungen ausgelöst werden. Dies kann bis zum Hersteller durchgreifen. Ebenfalls werden automatische Verkaufaktionen für „Alt-Ware“ gestartet, um das Lager immer im richtigen Zustand zu halten.

Das klare Ziel ist: „Never out of Stock“ und gleichzeitig keine Artikel auf Grund von Nichtverkauf zu vernichten. Die KI wird diese umfangreiche Datenauswertung immer mehr übernehmen und eigenständig handeln. Das „auf-Lager-legen“ wird immer mehr dem JIT-Gedanken weichen und das nicht nur wie bisher in der Industrie, sondern ebenfalls im Consumer-Markt. Über Cross-Docking werden die Produkte zu den Kunden kommen. Dabei stellt sich dann die nächste Frage: Braucht man noch eine „richtige“ Lagerhaltung, wie etwa bei Amazon oder reichen „Sorter“?

► www.aberle-automation.com

► www.koerber-logistics.com



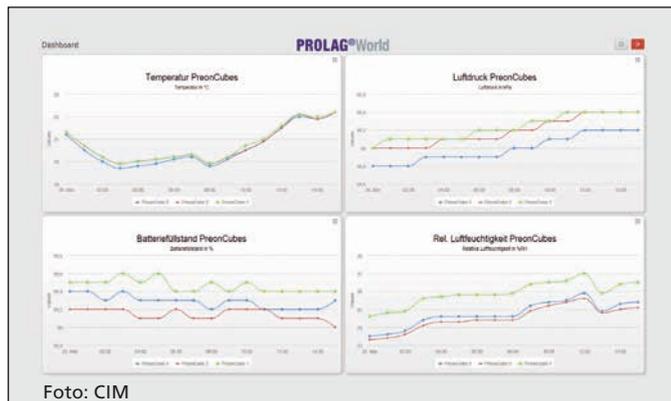
Friederike Kammann
HR & Marketing, CIM

KI oder auch einfache Formen von KI lassen sich mit Unterstützung unseres WMS PROLAGWorld in einigen Fällen schon heute nutzen: Intelligente Sensoren messen Temperaturen, relative Luftfeuchtigkeit, Beleuchtungsstärke, CO₂-Konzentration etc. PROLAGWorld wertet diese Daten in Echtzeit aus und stößt Aktionen an: So lassen sich zum Beispiel Schwellenwerte mit entsprechenden Fehlerreaktionen, wie E-Mail-Versand oder QS-Sperrungen, definieren. Auch die Kühlkette kann stetig überwacht werden. Wird der definierte Temperaturkorridor verlassen, kann das WMS die Waren automatisch sperren und eine Auslieferung verhindern.

Das integrierte ABC-Bewertungstool beinhaltet eine automatische Überrechnung aller Artikel auf Grundlage sämtlicher Warenbewegungen. PROLAGWorld analysiert diese nach Warenumschlag und klassifiziert sie dann als Schnell-, Mittel- oder Langsamdreher. Der Lagerort wird entsprechend vorgeschlagen und die Artikel eingeordnet und/oder neu klassifiziert. Das WMS von CIM prognostiziert zudem aufgrund von Erfahrungswerten, wann die Konsolidierung voll sein wird. Weiteres Stichwort: Gewichtsüberwachung. Aufträge, die vom Gewicht oder Volumen her eine gewisse Größe übersteigen, werden automatisch männlichen Kollegen zugewiesen, jene, die von den oberen Fächern gepickt werden müssen, an großgewachsene Mitarbeiter weitergeleitet. Die Software analysiert darüber hinaus Lieferaufträge. Je nachdem wie viele Positionen eine Order hat, welche Mengen zu zählen sind und wie häufig die gleiche Struktur vorkommt, wird zweistufig, mit Multi-Ordering oder als Einzelauftrag kommissioniert. Nach Vorgabe einer Reichweite der Artikel in der Kommissionierung berechnet PROLAGWorld ferner automatisch die Mindest- und Maximalmengen und regelt intelligent den Warenfluss vom Reserve- in den Kommissionierbereich unter ständiger Beobachtung der zufließenden Aufträge, sodass dieser optimal genutzt wird. In Anwendungen zukünftig denkbar: Wegeoptimierung bei Staplern oder auch fahrerlosen Transportsystemen, die selbstständig lernen und zum Beispiel Routenanpassungen im Fahrbetrieb/in Echtzeit



Foto: CIM



vornehmen, Hindernisse erkennen und auf Gefahren reagieren können. Interessant wäre KI auch in Richtung Bilderkennung, etwa im Automatiklager. Nicht nur durch Messgeräte ermittelt, sondern die Software erkennt, dass Ware, die auf der Palette liegt, beschädigt ist. Dann könnte sie je nach Zustand selbstständig entscheiden, ob sie diese dem Menschen zur Reparatur oder in einen bestimmten Lagerbereich, etwa für B-Ware, weiterleitet. Weiterhin: Im Einsatz als Chat-Bots, die auf Anfragen des Users Hilfetexte und Anweisungen ausgeben können (Apple Siri, Amazon Echo, Google Duplex).

► www.cim.de



Simon Thomas
Geschäftsführer,
Dr. Thomas + Partner

Nun, die Begrifflichkeit künstliche Intelligenz ist ja nicht erst seit Industrie 4.0 bzw. dem Internet of Things ein wichtiger Baustein eines Warehouse Management Systems. KI wird zudem nicht aus einer Quelle extrahiert. Vielmehr nutzt ein modernes Warehouse Management System unterschiedliche Wissensquellen – zugeschnitten auf die Bedürfnisse des jeweiligen Kunden und dessen Projekt. Im Grunde geht um nichts Geringeres als den technologischen Fortschritt in der Lagerverwaltung: um ein noch effizienteres Handling immer größerer Auftragsmengen, um die Optimierung der Warenströme innerhalb von Lager- bzw. Distributionszentren – also um den Lean-Gedanken in der Logistik.

Ich bin der festen Überzeugung, dass sich der KI-Fokus auf nachvollziehbare Daten, kurz Smart Data, schärfen wird. Der Schlüssel liegt in der Konzentration auf die Qualität der Daten und deren Kontext. Wir setzen daher auf fundiertes Methodenwissen, geeignete Tools sowie auf System-Activities, sogenannte „Events“. Letztere können an beliebiger Stelle zu jeder Zeit im WMS platziert werden und erzeugen Messdaten dort, wo sie auch tatsächlich entstehen – wir generieren damit direkt am Prozess wertvolles Wissen, ohne massenhaft Daten zu analysieren. Sprich, der Kunde kann dort Veränderungen forcieren, wo sie nötig sind.

Die Intralogistik wird meines Erachtens in Zukunft auf wesentlich individuellere Warehouse Management Systeme mit spezifischen Data-Warehouse-Funktionen setzen. Gleichzeitig werden

einzelne WMS-Funktionen via Smart Data intelligenter – etwa die Leitstandfunktionen. Der Kunde kann so selbst entscheiden, zu welchen Prozessen eine detailliertere Informationsdichte benötigt wird und diesen Verbund an Daten separat anfordern. ► www.tup.com



Jens Heinrich
Chief Technology Officer,
Ehrhardt + Partner

Die Integration von künstlicher Intelligenz hebt die Logistik auf ein neues Level. Kognitive Systeme, die auf künstlicher Intelligenz basieren, sind in der Lage zu lernen. Sie erkennen Muster und leiten daraus Handlungsempfehlungen ab oder stoßen selbstständig Prozesse an. Durch die Vernetzung aller Teilnehmer und der eingesetzten Systeme entlang der Supply Chain stehen alle relevanten Daten der Lieferkette heute transparent zur Verfügung. Der Einsatz von KI ermöglicht eine smarte Nutzung dieser Daten und ist damit die Grundlage für deutliche Effizienz- und Qualitätssteigerungen. Unternehmen, die im Lager Softwaresysteme mit KI einsetzen, handeln künftig proaktiv. Das heißt, sie ergreifen Maßnahmen nicht erst nach Eintreten einer bestimmten Situation, sondern bereits im Vorfeld.

Die Fähigkeit von kognitiven Systemen, Muster zu erkennen und daraus Handlungsempfehlungen abzuleiten, ermöglicht den Aufbau einer antizipierenden Logistik. Anhand von Wahrscheinlichkeitsberechnungen lässt sich beispielsweise prognostizieren, was Kunden in Zukunft bestellen. Waren können so proaktiv die logistische Wertschöpfungskette durchlaufen – effektiv sind sie damit schneller lieferbar. Die Ehrhardt + Partner-Gruppe (EPG) hat sich bereits frühzeitig mit den Möglichkeiten beschäftigt, die KI für die Logistik bietet. Aktuell integrieren wir unter anderem eine auf KI basierende Predictive-Analytics-Komponente in unser Tool für das Ressourcenmanagement. Damit sind Anwender in der Lage, relevante Daten für einen in der Zukunft liegenden Zeitpunkt präzise vorherzusagen. So lassen sich Personalkapazitäten vorausschauend planen, Kosten minimieren und der Liefergrad verbessern.

Die Funktion steht exemplarisch für den Nutzen von KI in der Logistik: Sie weist bereits frühzeitig auf wahrscheinlich eintretende Ereignisse hin und unterstützt Lagermitarbeiter so proaktiv bei der Entscheidungsfindung. Zudem beschäftigt sich die EPG mit Visual Recognition, eine weitere Methode zur Erkennung von Mustern mithilfe von KI. Darüber lassen sich beliebige Bilder erfassen und analysieren. In der Logistik können mit dieser Methode zum Beispiel Bilder von Paketen im Warenausgang aufgenommen werden. Das System erkennt das Objekt und führt einen Abgleich durch, ob Unstimmigkeiten vorliegen, etwa eine falsche Paketgröße. Auch Farben, Aufschriften oder QR-Codes werden zuverlässig identifiziert. Im Ergebnis verbessert sich auf diese Weise die Prozessqualität. Visual Recognition kann in sämtlichen logistischen Prozessen eingesetzt werden, in denen die Erkennung von Mustern eine Rolle spielt.

► www.epg.com



Dr. Martin Weiglhofer

Head of Warehouse
Management Systems,
Jungheinrich

Der Einsatz künstlicher Intelligenz ist in der Intralogistik keine Revolution, sondern eine Evolution bestehender technischer Lösungen, und der Begriff an sich wird heutzutage in vielen Zusammenhängen verwendet. Im engeren Sinne spricht man von KI, wenn eine Maschine menschenähnliche Entscheidungen in einem mehrdeutigen Kontext treffen kann. Im weiteren Sinne versteht man darunter aber auch simuliertes „intelligentes“ Verhalten, bei der Entscheidungen durch angepasste, hochoptimierte Algorithmen getroffen werden.

Das Jungheinrich-WMS arbeitet seit jeher mit intelligenten, ausgeklügelten Algorithmen, um so innerbetriebliche Prozesse im Lager zu optimieren und eine effiziente Steuerung des Materialflusses zu gewährleisten. Die Algorithmen decken dabei ein breites Spektrum an existierenden, in der Praxis vielfach benötigten Anwendungsfällen ab – von der Optimierung in der Kommissionierung über die effiziente Steuerung automatisierter Lagersysteme bis hin zur intelligenten Steuerung des Ressourceneinsatzes im Lager.

Die nächste Evolutionsstufe im Bereich der Warehouse Management Systeme wird nun die Anwendung von KI im engeren Sinne sein, das heißt, das Treffen von intelligenten Entscheidungen in Situationen mit mehrdeutigem Kontext. Beispiele hierfür sind die Umplanung der Kommissionierung, weil sich die Abholung der Ware aufgrund der aktuellen Verkehrssituation verzögert, oder auch die dynamische Allokation von Lagerplätzen aufgrund des vorhergesagten Bestellverhaltens der Kunden. Diese Ansätze stehen am Beginn und die größte Herausforderung bei ihrer Anwendung ist die Verfügbarkeit von entsprechenden Daten in der erforderlichen Qualität und Menge. Blicken wir in die damit vorgezeichnete Zukunft, werden KI-Anwendungen die Lagersteuerung und Optimierung im Regelfall vollständig autonom durchführen können. Das Lagerpersonal wird dann nur noch in Sondersituationen, in denen keine maschinelle Entscheidung möglich ist, steuernd in den Betrieb eingreifen müssen. ► www.jungheinrich.de

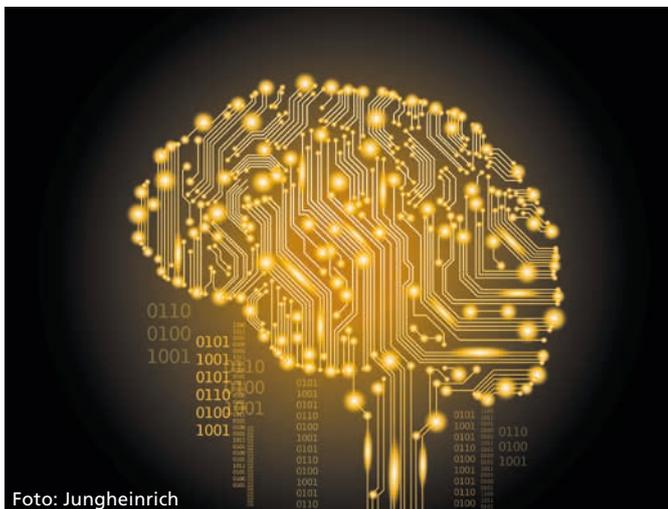


Foto: Jungheinrich



Frank Bennemann

Softwareentwicklung,
Klinkhammer Intralogistics

Künstliche Intelligenz hat gerade erst in der Intralogistik Fuß gefasst. Die meisten Anwendungen, die wir heute, außerhalb der Logistik, kennen, bewegen lediglich Daten und keine Waren. So nutzen zum Beispiel Banken das Rating der Kreditwürdigkeit von Personen aufgrund verschiedener Lebensaspekte als eine Art von Forecasting. Online-Händler schlagen Ihnen gerne vor, was andere schon gekauft haben oder zu den bereits vorhandenen Produkten im Warenkorb passt. In der Logistik gibt es Anwendungen, in denen Forecasting schon heute genutzt wird. In modernen WMS, wie KlinkWARE, liegen schon viele Daten vor. Einige Anwendungen helfen, Wareneingangs- oder Auftragsvolumina vorherzusagen, um so unter anderem die Personalplanung zu unterstützen. Die Automatisierungstechnik nutzt Forecasting, um Peaks oder Wellen zu glätten, da der Durchsatz limitiert ist. Durch die gezielte Nutzung häufiger Schwachlastzeiten oder Batches kann schlauer geplant werden. Slotting zeigt auf, welche Produkte nahe beieinander gelagert werden sollten. Gleiche Schuhe verschiedener Größen? Schuhe und Socken? Schuhe bestimmter Farben mit der passenden Schuhcreme? KI ermöglicht es, Wahrscheinlichkeiten für zusammenpassende Warengruppen zu ermitteln und Cluster zu bilden. Dies steigert die Effizienz und reduziert Fahr- oder Laufwege. KI schont damit Ressourcen und unterstützt den Menschen. In der Robotik hilft künstliche Intelligenz, Produkte zu erkennen, sie zu greifen und abzulegen. Dabei muss die KI immer weniger trainiert werden, um neue Produkte handhaben oder mit dem Menschen kooperieren zu können. Der Transport wird durch KI revolutioniert, da Fahrzeuge sich selbst Wege suchen und optimieren sowie sich miteinander abstimmen. Bei Klinkhammer erwarten wir die größten Fortschritte durch KI in der Handhabung und dem Transport, um den Menschen zu entlasten und die Effizienz zu steigern. Aber auch für manuelle Systeme wird sichtbar, dass im Zuge einer erweiterten Realität (Augmented Reality) nicht mehr nur Texte oder Bilder eingeblendet werden. In Abhängigkeit von Ort, Zeit und Fähigkeit wird eine geeignete Aufgabe zugeteilt und dynamisch durch Hinweise und Vorschläge unterstützt. ► www.klinkhammer.com



Markus Posch

Product Manager, Knapp

Im Zuge der Digitalisierung, die exponentiell Daten erzeugt, schreitet die Entwicklung von Software und Algorithmen schnell voran. Diese Entwicklung ist eine Teildisziplin der künstlichen Intelligenz

der flexiblen und adaptiven Steuerung auf die höheren Ebenen eines Lagers hin zum „adaptiven Lagersystem“ weiterzudenken. Das „adaptive Lagersystem“ lernt mit dem Business des Kunden permanent mit. Ein hocheffizienter Lagerbereich wird sinnvoll für die aktuell benötigten Produkte verwendet, und das System lagert automatisiert jene Artikel rechtzeitig aus, die sonst nur Platz verbrauchen würden. Dieser gesamte Prozess geschieht, ohne dass erst eine Auswertung aus dem ERP-System über die Veränderung des Bedarfsverhaltens manuell abgefragt werden müsste. Gewinnbringende Kurzfristaufträge mit Prioritätszuschlag können effizienter erledigt werden, weil Puffer oder Zwischenlagerkapazitäten nicht vollgestellt sind. Allein das Auflösen derartiger Blockaden, die immer wieder im Lager auftreten, bietet enormes Potenzial und steigert langfristig die Wirtschaftlichkeit unserer Kunden.

Der Einsatz von künstlicher Intelligenz, das lässt sich jetzt schon mit Gewissheit sagen, wird die logistischen Prozesse auf allen Stufen in den kommenden Jahren massiv beeinflussen.

Nach Ansicht vieler Experten werden KI-Technologien vor allem Auswirkungen haben auf die Produktivität, die Kommunikation (zum Beispiel Lagermitarbeiter mit Supervisoren), die Lagerverwaltung, die Personalkosten sowie auf die Robotik und den Lagerbestand. In diesem Zusammenhang muss auch der übergreifende Trend der antizipatorischen Logistik erwähnt werden. Die Prognose von Nachfrageentwicklungen hat Auswirkungen auf die gesamte Supply Chain – vom Hersteller, der seine Produktion hochfahren kann, über die Transportunternehmen, die eine entsprechende Anzahl Fahrzeuge bereitstellen können, bis hin zum Handel, der im Vorfeld entsprechende Bestände ordern und lagern und seine Personalplanung darauf einstellen kann.

► www.ssi-schaefer.com



Markus Müllerschön

Vice President Sales,
Viastore Software

Künstliche Intelligenz hat bereits in vielen Bereichen der Industrie Einzug gehalten und birgt das Potential, in Zukunft die gesamte Prozesskette in der Intralogistik nachhaltig zu beeinflussen. Ein Beispiel sind fahrerlose Transportsysteme oder Routenzüge, die immer flexibler eingesetzt werden

und daher intelligentere Steuerungssysteme benötigen. Während sie früher nur entlang vorgeschriebener Strecken fahren konnten, über die sie mit simplen und fest definierten Algorithmen gesteuert wurden, sind heute deutlich flexiblere Routen möglich. Daher sind auch wesentlich komplexere Steuerungsalgorithmen notwendig, die mittels KI-Unterstützung in der Lage sind, sich immer neuen Situationen und Anforderungen autark anzupassen. Das ist die Grundlage für eine schlanke und ressourcenschonende Intra- und Produktionslogistik.

Ein weiteres Beispiel ist Predictive Maintenance, wo KI auf Basis der Verknüpfung von unterschiedlichsten Parametern Prognosen über die Lebensdauer und den optimalen Wartungszeitpunkt von Maschinen stellt. Betreiber von Lager- und Distributionszentren können auf diese Weise Reparaturen und den Austausch von Teilen frühzeitig planen und terminieren. Das führt zu mehr Produktivität in Fertigung und Logistik. Zudem ist denkbar, dass in naher Zukunft KI-gestützte Bildverarbeitungssysteme manuelle Kommissionierprozesse beobachten und auswerten. So werden zum Beispiel klassische Buchungstätigkeiten durch Scannen oder Tastatureingaben komplett automatisiert. Auch Kommissionierfehler können sofort erkannt und korrigiert werden. Das spart Zeit und macht die Arbeit deutlich effizienter.

Ein anderes Beispiel ist der Warenversand. Hier spielt unter anderem die Wahl der Verpackungsgröße eine entscheidende Rolle. Aufgrund der Vielzahl von unterschiedlichen Größen, Formen, Gewichten und individuellen Verpackungsvorschriften der Artikel scheitern die klassischen Algorithmen häufig. Auch hier

kann KI auf Basis vorhandener Daten in Kombination mit Erfahrungen aus der Vergangenheit dabei helfen, die ideale Verpackungsgröße zu ermitteln. Hierbei werden die Algorithmen den ständig ändernden Rahmenbedingungen selbstständig angepasst. ► www.viastore.com