

KI und Digitalisierung als Enabler für nachhaltige Stückgutlogistik

Die Logistikbranche steht vor gewaltigen Herausforderungen: Einerseits müssen Netzwerke effizient und wirtschaftlich arbeiten, andererseits wachsen die Anforderungen an Nachhaltigkeit und CO₂-Reduktion. Die gute Nachricht: Künstliche Intelligenz (KI) und Digitalisierung entwickeln sich zu Schlüsseltechnologien, die beide Ziele vereinbar machen. Dabei geht es längst nicht mehr nur um Einzellösungen, sondern um ganzheitliche Ansätze, die das gesamte Logistiknetzwerk optimieren.

Mehr als ChatGPT: KI in der Logistik

Während in der öffentlichen Wahrnehmung vor allem generative KI wie ChatGPT dominiert, kommen in der Logistik bereits heute vielfältige KI-Methoden zum Einsatz. Besonders relevant sind dabei Verfahren des maschinellen Lernens, Entscheidungsbäume und evolutionäre Algorithmen. Diese Technologien bilden das Fundament für intelligente Logistiksysteme der Zukunft. Dabei geht es nicht um den Ersatz menschlicher Expertise, sondern um deren sinnvolle Ergänzung durch datengetriebene Entscheidungsunterstützung.

Ein besonderer Fokus liegt auf der Verbesserung von Prognosemethoden. Während traditionelle Ansätze sich hauptsächlich auf historische Zeitreihen stützen, können moderne KI-Systeme eine Vielzahl zusätzlicher Einflussfaktoren berücksichtigen. Dies führt zu deutlich präziseren Vorhersagen und ermöglicht eine proaktivere Planung.

Elektrifizierung der Flotte: Komplexe Herausforderung

Ein Kernaspekt der Nachhaltigkeitstransformation ist die Elektrifizierung der Fahrzeugflotten. Hier zeigt sich deutlich: Die Komplexität dieser Aufgabe ist ohne digitale Unterstützung nicht zu bewältigen. Anders als bei konventionellen Dieselfahrzeugen müssen bei E-Lkw zusätzliche Parameter wie Reichweite, Ladezeiten und verfügbare Ladestationen in die Routenplanung einbezogen werden. Hinzu kommt das „Peak-Shaving“ — also die intelligente Verteilung der Ladezeiten, um Stromspitzen zu vermeiden.

Ein weiterer kritischer Faktor ist das komplexe Kostenmanagement bei der Elektromobilität: Während die Ladekosten an eigenen Standorten gut kalkulierbar sind, können die Preise pro Kilowattstunde an öffentlichen Ladestationen oder beim Kunden deutlich höher und variabler ausfallen. Diese Preisvolatilität

muss bereits bei der Angebotskalkulation berücksichtigt werden und erfordert eine präzise Vorabplanung der Ladestopps — nicht nur aus logistischer, sondern auch aus wirtschaftlicher Perspektive.

Die Herausforderung liegt dabei nicht nur in der reinen Routenplanung, sondern in der Integration aller relevanten Aspekte:

- › Netzwerkstruktur und -segmentierung
- › Verkehrsplanung und Fahrzeugeinsatz
- › Energieversorgung und Bedarfsermittlung
- › Ladeinfrastrukturplanung
- › Energieversorger-Management
- › kontinuierliches Monitoring und Controlling

Intelligente Tourenplanung für alternative Antriebe

Moderne KI-Systeme können bereits heute Touren speziell für Fahrzeuge mit alternativen Antrieben berechnen. Dabei werden nicht nur die klassischen Parameter wie Entfernung und Zeitfenster berücksichtigt, sondern auch:

- › verfügbare Ladeinfrastruktur entlang der Route
- › notwendige Ladezeiten und deren Integration in die Gesamtplanung
- › Wettereinflüsse auf die Reichweite
- › dynamische Anpassung der Routen bei unvorhergesehenen Ereignissen
- › Integration verschiedener Antriebsarten in einer gemischten Flotte

Besonders wichtig ist dabei die Fähigkeit der Systeme, sich dynamisch an veränderte Bedingungen anzupassen. Ein Stau, schlechtes Wetter oder eine ausgefallene Ladestation können bei E-Lkw deutlich größere Auswirkungen haben als bei konventionellen Fahrzeugen. Hier zeigt sich der Vorteil KI-basierter Systeme, die solche Situationen in Echtzeit neu bewerten und alternative Routen oder Ladestopps vorschlagen können.

Transparenz bei CO₂-Emissionen

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die präzise Berechnung von CO₂-Emissionen pro Sendung. Dies ermöglicht nicht nur die interne Optimierung, sondern liefert auch wichtige Daten für die Scope-3-Emissionsberichte der Kunden. Durch die digitale Erfassung und KI-gestützte Auswertung aller relevanten Parameter können diese Berechnungen heute mit hoher Genauigkeit durchgeführt werden.

Die Bedeutung dieser Transparenz nimmt stetig zu, da immer mehr Unternehmen verpflichtet sind, ihre gesamten CO₂-Emissionen — einschließlich der Logistik — zu dokumentieren. Präzise Emissionsdaten werden damit zu einem wichtigen Wettbewerbsfaktor und ermöglichen es Kunden, fundierte Entscheidungen im Sinne ihrer Nachhaltigkeitsziele zu treffen.

Simulation als Schlüssel zur Optimierung

Eine besondere Rolle spielt die Simulation von Netzwerkprozessen. Sie ermöglicht es, verschiedene Szenarien durchzuspielen und deren Auswirkungen auf Effizienz und Nachhaltigkeit zu bewerten. Dies ist besonders wertvoll bei:

- › der Integration neuer Kunden ins Netzwerk
- › der Evaluation neuer Produktangebote
- › der Optimierung von Verkehrsflüssen
- › der Planung von Ladeinfrastruktur
- › der Bewertung von Nachhaltigkeitsmaßnahmen

Durch die Simulation können potenzielle Probleme frühzeitig erkannt und Lösungen entwickelt werden, bevor sie in der Realität auftreten. Dies spart nicht nur Kosten, sondern reduziert auch unnötige Emissionen durch vermeidbare Ineffizienzen.

Ausblick: Kollaborative Ansätze

Die Zukunft liegt in der verstärkten Zusammenarbeit aller Beteiligten, unterstützt durch digitale Technologien. Kollaborative Simulationsmodelle verbinden dabei die »lokalen« Perspektiven zu einem Gesamtbild und ermöglichen so die frühzeitige Erkennung und Vermeidung potenzieller Probleme.

Ein besonderer Fokus liegt dabei auf der Integration verschiedener Systeme und Datenquellen. Nur wenn alle relevanten Informationen — von der Verkehrslage über Wetterdaten bis hin zu Kundenaufträgen — in Echtzeit verfügbar sind und intelligent verarbeitet werden, können die Potenziale der Digitalisierung voll ausgeschöpft werden.

Das digitale Fundament

Der Erfolg aller digitalen Initiativen hängt maßgeblich von der Qualität der zugrundeliegenden Daten ab. Daher ist die kontinuierliche Verbesserung der Datengrundlagen ein zentraler Aspekt der Digitalisierungsstrategie. Dies umfasst:

- › die systematische Erfassung aller relevanten Prozessdaten
- › die Integration von Daten aus verschiedenen Quellen
- › die Implementierung von Qualitätssicherungsprozessen
- › die Entwicklung standardisierter Schnittstellen

Fazit

Die Kombination aus KI und Digitalisierung erweist sich als unverzichtbares Werkzeug auf dem Weg zu einer nachhaltigeren Stückgutlogistik. Sie ermöglicht es, ökologische und ökonomische Ziele in Einklang zu bringen und dabei die Servicequalität weiter zu verbessern. Der Schlüssel zum Erfolg liegt in der kontinuierlichen Verbesserung der Datengrundlagen, der intelligenten Planung durch Simulation und der konsequenten Implementierung der gewonnenen Erkenntnisse.

Dabei wird deutlich: Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit sind keine Gegensätze, sondern können sich durch den intelligenten Einsatz digitaler Technologien gegenseitig verstärken. Die Investition in KI und Digitalisierung ist damit nicht nur eine technologische, sondern vor allem eine strategische Entscheidung für die Zukunftsfähigkeit des Stückgutverkehrs.

Volker Albrecht

Volker Albrecht ist CEO von Siemens Digital Logistics. Als führender Experte im Bereich digitaler Logistik und Supply Chain Management verantwortet er die strategische Entwicklung und Umsetzung innovativer Softwarelösungen für die globale Lieferkettentransformation. Albrecht ist anerkannter Vordenker für Zukunftstechnologien wie Digital Twins, KI-gestützte Optimierung und nachhaltige Logistik.

Kontakt:
Siemens Digital Logistics
Stumpfstr. 1
76131 Karlsruhe
+49 800 0010074
info.digital@siemens.com

