

Ergebnisse aus der empirischen Online-Umfrage „Künstliche Intelligenz in der Intralogistik“

Anwendung von Künstlicher Intelligenz in der Intralogistik

C. K. Merz, M. Glattes

ZUSAMMENFASSUNG Die Intralogistik stellt ein bedeutendes Anwendungsfeld für Künstliche Intelligenz (KI) dar. In diesem Beitrag werden die Ergebnisse einer empirischen Online-Umfrage zum Thema KI in der Intralogistik vorgestellt. Der Fokus liegt auf der Darstellung des Status quos bei Anwendungsfällen, der Auswahl und den Hemmnissen von KI-Anwendungen. Neben der Präsentation der wichtigsten Ergebnisse der Umfrage werden Handlungsempfehlungen aus den gewonnenen Erkenntnissen abgeleitet.

STICHWÖRTER

Logistik, Künstliche Intelligenz (KI)

Application of Artificial Intelligence in Intralogistics

ABSTRACT Intralogistics offers a promising domain for applying artificial intelligence (AI). This article presents the findings of an empirical online survey on AI in intralogistics. The survey focuses on the current status of use cases, the selection of AI applications and the obstacles encountered during implementation. In addition to presenting the most significant findings of the survey recommendations for future action are derived from the findings.

1 Einleitung

Künstliche Intelligenz (KI) gilt als einer der bedeutendsten technologischen Zukunftstrends und hat bereits in zahlreichen Bereichen der Digitalisierung und Automatisierung Einzug gehalten. Ihr allgegenwärtiger Einsatz im Alltag, etwa durch Sprachassistenten, verdeutlicht die Relevanz dieser Technologie. In Unternehmen wird KI in verschiedenen Disziplinen, wie Entwicklung, Produktion und Verwaltung, eingesetzt [1]. Aktuelle Statistiken zufolge haben bereits 36 % der Unternehmen KI-Anwendungen erfolgreich in ihre Lieferketten- und Logistikprozesse implementiert [2]. Prognosen legen nahe, dass KI die Produktivität in der Logistik bis zum Jahr 2035 um mehr als 20 % steigern könnte [2].

Gemäß einer Bitkom-Studie aus dem Jahr 2023 betrachten 68 % der deutschen Unternehmen KI als Schlüsseltechnologie. Von den befragten Unternehmen setzen etwa 15 % bereits KI ein, was einen signifikanten Anstieg im Vergleich zu 9 % im Jahr 2020 darstellt. Insbesondere in den Bereichen Textanalyse, Spracherkennung und generative KI wird ein großes Potenzial erkannt [3]. Generative KI, die in der Lage ist, aus Trainingsdaten neue Daten zu erzeugen, eröffnet vielfältige Anwendungsfelder, wie etwa ChatGPT, dessen Durchbruch diese Entwicklung weiter bekräftigt [3, 4].

Der Begriff „Künstliche Intelligenz“ wurde erstmals in den 1950er Jahren geprägt und umfasst eine Vielzahl von Techniken und Methoden, die darauf abzielen, Maschinen zu entwickeln, die intelligentes Verhalten simulieren. KI ist ein interdisziplinäres Forschungsfeld, das Elemente aus Informatik, Mathematik, Psychologie und Neurowissenschaften integriert [5]. Das Ziel

besteht in der Entwicklung von Systemen, die in der Lage sind, Aufgaben zu bewältigen, die traditionell menschliche Intelligenz erfordern [6]. Eine bedeutende Methode zur Bewertung maschineller Intelligenz ist der Turing-Test [7], der die Fähigkeit einer Maschine beurteilt, menschliche Intelligenz zu imitieren. Alan Turing argumentierte, dass eine Maschine als intelligent betrachtet werden kann, wenn Menschen ihre Antworten nicht von menschlichen Antworten unterscheiden können [7].

KI-Technologien lassen sich in zwei Hauptkategorien unterteilen: schwache KI (Narrow AI) und starke KI (General AI). Anwendungen der schwachen KI, die für die Lösung spezifischer Aufgaben konzipiert sind, sind bereits in vielen Bereichen verfügbar. Im Gegensatz dazu verfolgt die starke KI das Ziel, Technologien zu entwickeln, die nicht auf die Lösung spezifischer Probleme beschränkt sind. [1, 8, 9]

Im Bereich der Intralogistik erweist sich KI als relevantes Anwendungsfeld. Die Logistik wird als besonders geeignetes Einsatzgebiet angesehen [10], da moderne Lager zunehmend KI integrieren, um Prozesse zu optimieren und neue Effizienzpotenziale zu erschließen [11]. Durch die Analyse umfangreicher Datenmengen erhöht KI die Transparenz in logistischen Abläufen und unterstützt fundierte Entscheidungsfindungen [12]. Szenarien wie der Einsatz autonomer Fahrzeuge und Drohnen für den Warentransport sowie die Routenoptimierung gelten bereits für das Jahr 2030 als weit verbreitet in der Logistikbranche [11].

Ein zentrales Problem in der Logistik besteht in der Komplexität der Optimierungsaufgaben. Während physische Logistikprozesse wie Transport, Umschlag und Lagerung gut verstanden sind, entstehen bei der Kombination dieser Prozesse, beispielsweise bei der Routenplanung unter Berücksichtigung von

Verkehrsbedingungen, komplexe Optimierungsprobleme. In diesen Fällen stößt die traditionelle Operations Research an ihre Grenzen. KI bewältigt diese Komplexität, indem sie aus Erfahrungen lernt und innovative Lösungen entwickelt. Insbesondere schwache KI, die in Form des überwachten Lernens auftritt, findet Anwendung in der Logistik, etwa zur Bedarfsprognose, zur Optimierung von Lieferketten und zur Qualitätskontrolle. [12]

2 Evaluierung der Nutzung und der Herausforderungen von KI in der Intralogistik: Erkenntnisse aus einer quantitativen Umfrage

Im Folgenden werden Teile der quantitativen Online-Umfrage vorgestellt. Zu Beginn werden die allgemeinen Informationen des Rücklaufs dargestellt. Danach werden die aktuellen Hemmnisse für den Einsatz von KI-Anwendungen in der Intralogistik aufgezeigt. Es wird auf Auswahl, Identifikation und Nutzung von KI-Anwendungen in der Intralogistik eingegangen. Abschließend werden Handlungsempfehlungen für die Auswahl und Einführung von KI-Anwendungen in der Intralogistik dargelegt.

2.1 Beschreibung der Umfrage und Stichprobe

Zur Teilnahme an der Online-Umfrage wurden 2.670 Experten aus der Industrie eingeladen, von welchen 51 Teilnehmer antworteten. Die Antworten eines Studienteilnehmers wurden ausgeschlossen, da dieser lediglich die ersten vier Fragen beantwortete. Es nahmen zu ungefähr gleichen Teilen kleine und mittelständische Unternehmen mit bis zu 250 Beschäftigten (38,00 %), größere mittelständische Unternehmen mit einer Beschäftigtenzahl von mehr als 250 bis 3.000 Beschäftigten (34,00 %) und Großunternehmen mit mehr als 3.000 Beschäftigten (28,00 %) teil. Die Umfrage wurde im Zeitraum vom 17. Juni 2024 bis zum 01. Juli 2024 durchgeführt.

Für die Umfrage wurden ausschließlich Unternehmen des Wirtschaftszweigs NACE-Code C 2008 eingeschlossen. Die größten vertretenen Gruppen von Wirtschaftszweigen der Stichprobe sind mit 28,00 % der Maschinenbau, mit 18,00 % die Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen und mit 14,00 % die Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen. Von den Befragten sind 19,57 % dem Führungsgremium zuzuordnen. Eine leitende Position in der Produktion (26,09 %) oder Intralogistik (17,39 %) haben 42,48 % der Befragten inne.

Ziel der Umfrage war es, mittels einer quantitativen Umfrage den Status quo beim Einsatz und der Auswahl von Anwendungen der KI in der Intralogistik in der DACH-Region zu ermitteln. Die Umfrage identifizierte Hemmnisse und Auswahlverfahren des Einsatzes von KI-Anwendungen in der Intralogistik. Aufbauend auf diesen Ergebnissen werden Handlungsempfehlungen für den Einsatz in Unternehmen abgeleitet.

Die wesentlichen Fragestellungen der Studie bestanden darin:

- Wo stehen die produzierenden Unternehmen hinsichtlich der Einführung von KI in der Intralogistik?
- Welche Strategien und Konzepte werden verfolgt?
- Welche Vorgehensweise und welche Kriterien werden bei der Auswahl von KI-Anwendungen in der Intralogistik angewendet?
- Welche KI-Anwendungen werden in der Intralogistik wie eingesetzt?

2.1.1 KI-Einsatz in Unternehmen

Von den Teilnehmern geben 40,00 % an, ein umfangreiches Wissen zu den Thematiken von KI zu haben. Eine ähnlich große Gruppe mit 36,00 % gibt an, nicht über ausreichendes Wissen zu dem Thema zu verfügen. Es können keine signifikanten Unterschiede im Wissen und den Unternehmensgrößen festgestellt werden. KI in der Intralogistik ist für 68,00 % der Befragten ein nachhaltiger Trend, wohingegen von 12,00 % der Befragten KI in der Intralogistik lediglich als einen Marketing-Hype einschätzen.

In **Bild 1** wird aufgezeigt, in wie vielen Unternehmen bereits KI-Anwendungen zum Einsatz kommen und in welchem Verhältnis diese zur Intralogistik stehen. Darüber hinaus sind Planungen für zukünftige Anwendungen von KI-Lösungen in der Intralogistik erfasst worden. Für die Intralogistik geben 70,00 % der befragten Unternehmen an, aktuell keine KI-Anwendungen im Einsatz zu haben. Von den gleichen Unternehmen geben hingegen nur 30,00 % an, keine KI-Anwendungen einzusetzen. Jedoch planen bis auf 8,00 % der befragten Unternehmen den Einsatz von KI-Lösungen für die Intralogistik. Diese Ergebnisse deuten auf eine klare Verschiebung hin, von aktuell 30,00 % auf zukünftig 92,00 %, welche auf einen zunehmenden Einsatz von KI-Anwendungen in der Intralogistik hindeuten.

Gefragt nach der Einbindung von KI in die Digitalisierungsstrategie des Unternehmens, geben 46,00 % der Unternehmen an, dass das Themenfeld KI in der Digitalisierungsstrategie enthalten sei. 22,00 % der Teilnehmer geben auch an, dass in ihrer Digitalisierungsstrategie die Intralogistik als Anwendungsgebiet für KI-Lösungen explizit vorgesehen ist.

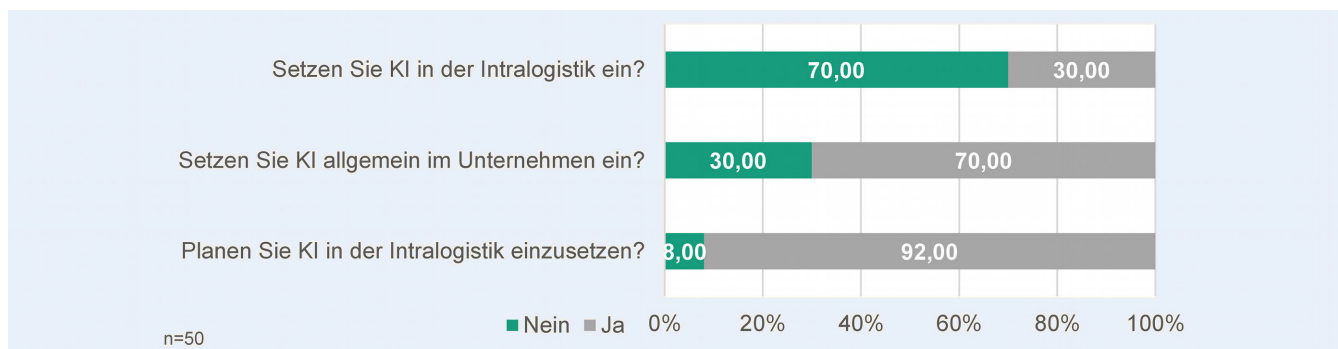


Bild 1. KI-Anwendungen im Einsatz bei Unternehmen und die zukünftigen Planungen diese. Grafik: Fraunhofer IPA

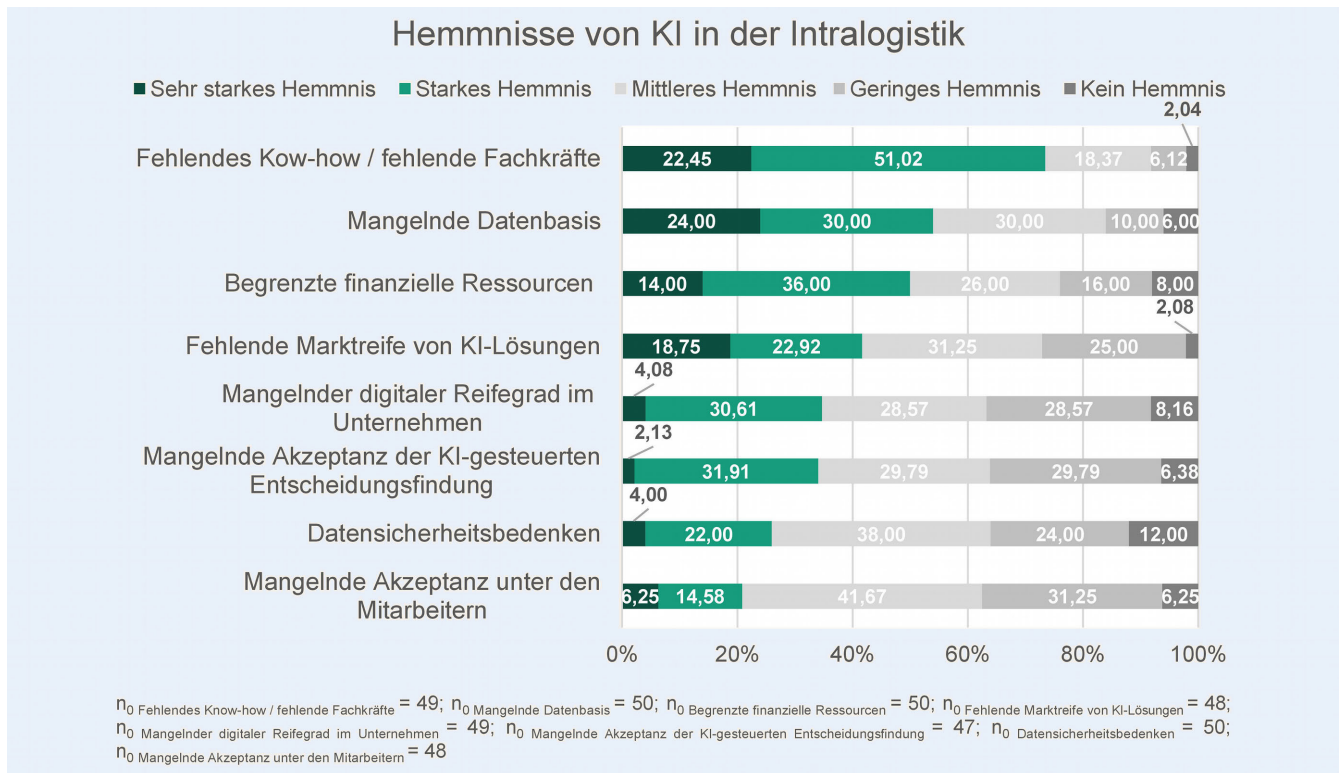


Bild 2. Einschätzung der Hemmnisse von KI-Anwendungen in der Intralogistik. Grafik: Fraunhofer IPA

2.1.2 Hemmnisse für den Einsatz von KI in der Intralogistik

Um die erhaltenen Ergebnisse der Hemmnisse für den Einsatz von KI-Anwendungen in der Intralogistik mit den allgemeinen Hemmnissen der KI-Nutzung vergleichen zu können, wurde für die Fragestellung die Studie des Wissenschaftlichen Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste (WIK) [13] herangezogen. Analog der Untersuchung des WIK werden das Fehlen von Fachkräften und fehlendes Know-how als größtes Hemmnis angesehen. Die Befragten geben an, dass dies ein starkes (51,02 %) oder ein sehr starkes Hemmnis (22,45 %) darstellt. Auf dem zweiten Platz der Hemmnisse liegt die mangelnde Datenbasis (54,00 %), gefolgt von den begrenzten finanziellen Ressourcen (50,00 %) und der fehlenden Marktreife von KI-Lösungen in der Intralogistik (41,67 %). Als geringstes Hemmnis wird die fehlende Akzeptanz der Mitarbeiter (20,83 %) für KI-Anwendungen gesehen, vgl. Bild 2.

Neben den Hemmnissen wurde in einer Zusatzfrage erfasst, ob sich geeignete KI-Anwendungen für die Intralogistik einfach finden ließen. Die Ergebnisse zeigen, dass lediglich 8,00 % geeignete KI-Lösungen finden und 66,00 % Schwierigkeiten bis große Schwierigkeiten damit haben. In einer weiteren Frage sollten die Teilnehmer einschätzen, ob ihre Dateninfrastruktur für KI-Anwendungen geeignet ist. Dies schätzen 22,00 % positiv und 32,00 % negativ ein.

2.1.3 Prozessschritte und Anwendungsfälle für KI in der Intralogistik

Die sechs groben Prozessschritte der Intralogistik nach Albrecht et al. [14] sind entscheidend für die effiziente Gestaltung

intralogistischer Prozesse. Die sechs Prozessschritte umfassen Materialhandhabung, Materiallagerung, Materialtransport, Materialassortiment, Disposition und Management sowie Steuerung und Planung. Die Integration digitaler Technologien in diese Prozessschritte verbessert signifikant die Effektivität und Effizienz der Intralogistik und steigert die Flexibilität und Reaktionsfähigkeit der Unternehmen. Mittels dieser sechs Prozessschritte der Intralogistik nach Albrecht et al. [14] wurden die Teilnehmer nach dem aktuellen und potenziellen Einsatz, den Bereichen mit den größten Hemmnissen und dem meisten Potenzial von KI-Anwendungen in diesen Bereichen gefragt, siehe Bild 3 a. Im Prozessschritt Planung und Steuerung werden bei 61,36 % bereits KI-Anwendungen eingesetzt oder geplant. Das Potenzial für Anwendungen in diesem Bereich liegt bei 58,70 %. Jedoch werden hier auch mit Abstand die größten Hemmnisse (64,29 %) gesehen. Bei der Hälfte der befragten Unternehmen wird KI im Bereich der Disposition und des Managements eingesetzt. In diesen Bereichen wird auch das größte Potenzial (63,04 %) gesehen, bei einer Einschätzung von Hemmnissen mit 26,19 %.

KI ist bei Materialtransport (36,36 %), -handhabung (36,36 %) und -sortierung (34,09 %) zu einem sehr ähnlichen Prozentsatz verbreitet. Bei der Materiallagerung ist der Einsatz von KI mit 27,27 % am geringsten verbreitet. Es ist zu erkennen, dass bei den Materialhandlingsprozessen der Einsatz von KI-Anwendungen aktuell und geplant ein ähnlich geringes Niveau aufweist. Die Potenzialeinschätzung für die Bereiche Materialhandhabung (41,3 %) und -lagerung (32,6 %) steigt im Vergleich zum aktuellen Stand um 5 % Punkte, wohingegen die Potenziale für den Materialtransport und -sortierung mit je 23,91 % um mehr als 10 % Punkte geringer eingeschätzt werden.

Die Erkenntnisse von Olewe et al. [15] legen eine fundamentale Basis für die Identifikation und Entwicklung von KI-Anwen-

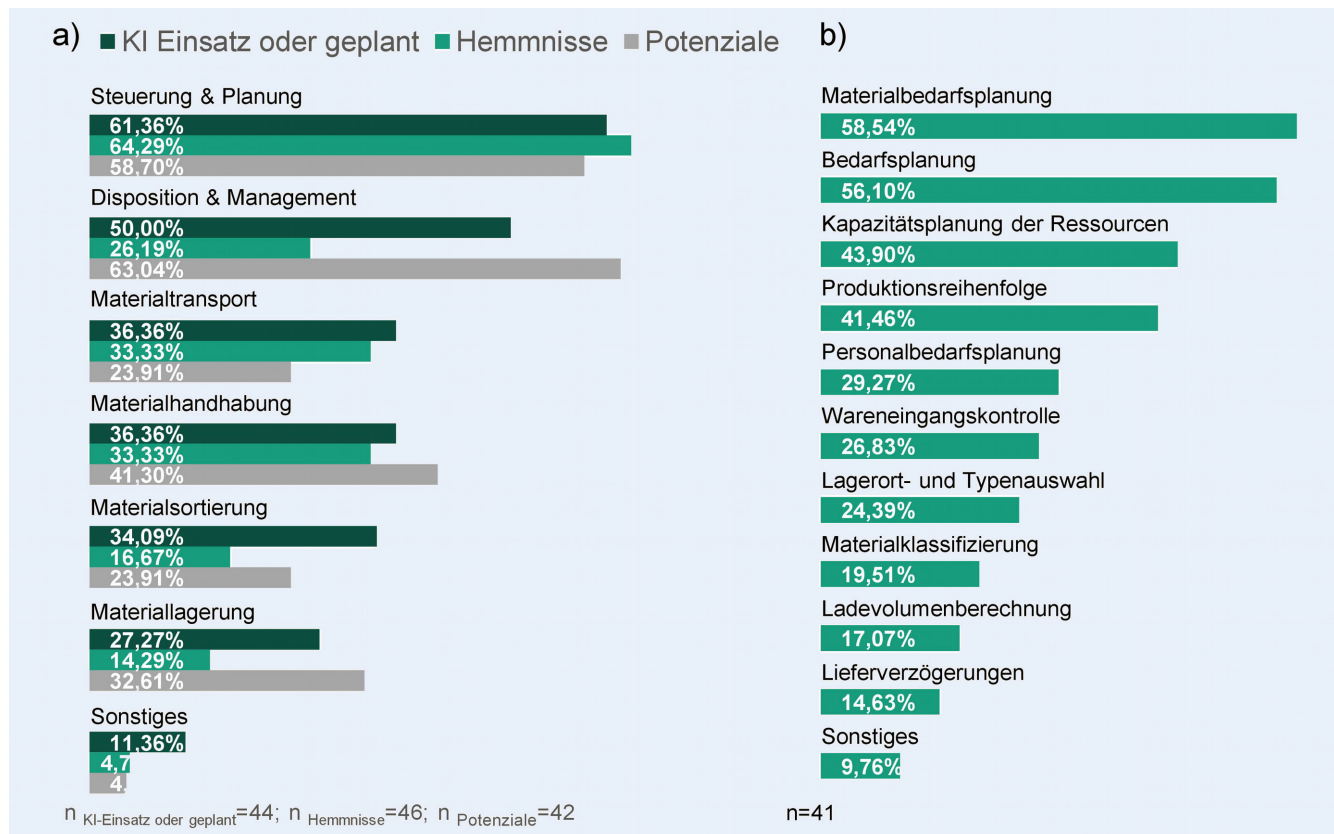


Bild 3. (a) Prozessschritte der Intralogistik mit den aktuellen und geplanten KI-Anwendungen, den Hemmnissen und Potenzialen, (b) Anwendungsfälle in denen KI-Anwendungen eingesetzt oder geplant werden. Grafik: Fraunhofer IPA

dungsfällen im Bereich der Intralogistik. In mehreren Workshops wurden zehn spezifische Anwendungsfälle wie Materialbedarfsplanung, Produktionsreihenfolgeplanung, Wareneingangskontrolle uvm. vgl. Bild 3 b erarbeitet, die auf einer systematischen Analyse relevanter Prozesse basieren und ein signifikantes Potenzial zur Effizienzsteigerung aufweisen [15]. In Bild 3 werden die aktuellen und geplanten Anwendungsfälle für KI-Lösungen in der Intralogistik dargestellt, die auf den von Olewe *et al.* zehn definierten Anwendungsfällen beruhen. Hierbei ist auffallend, dass insbesondere die planerischen Tätigkeiten – Materialbedarfsplanung (58,54 %), Bedarfsplanung (56,10 %), Kapazitätsplanung von Ressourcen (43,90 %) und Reihenfolgeplanung (41,46 %) – Bereiche sind, in denen der KI-Einsatz von den Teilnehmern der Umfrage genannt wird.

2.1.4 Vorgehen bei der Auswahl von KI-Anwendungen

Nachfolgend dargelegt, wie Unternehmen bei der Auswahl von KI-Anwendungen vorgegangen sind oder planen vorzugehen. Der ersten Aussage „Bei der Auswahl von KI-Anwendungen gehen wir methodisch oder strukturiert vor“ stimmen 20 % der Unternehmen zu oder eher zu. Eine Gruppe von 36 % der Unternehmen wiederum stimmen der Frage nicht zu oder eher nicht zu.

In Bild 4 a ist dargestellt, wie die Unternehmen bei der Identifikation von Anwendungsfällen für den Einsatz von KI-Lösungen vorgehen. Die dabei am häufigsten genannten Verfahren stellen Workshops oder Seminare (58,70 %) und interne Brainstorming-Sitzungen (56,52 %) dar. Auf die Frage, welche Auswahlmethoden die Teilnehmer anwenden, um KI-Anwendungen für Anwen-

dungsfälle zu bewerten, gaben 63,04 % der Analysemethoden an, beispielsweise die Nutzwertmethode zu verwenden. 58,69 % gaben an, einen praxisnahen Ansatz in Form von Evaluierungs- und Beratungsinitiativen zu verwenden, vgl. Bild 4 b.

Bei der Auswahl von neuen Technologien gibt es neben den technologischen Kriterien weitere Kriterien nach Manthey *et al.* [16], die eine Berücksichtigung finden. Die Umfrageteilnehmer sollten bewerten, welche der genannten Kriterien, neben den technologischen Kriterien, eine Rolle spielen im Rahmen von KI-Anwendungen in der Intralogistik, siehe Bild 5. Das Auswahlkriterium, das am häufigsten einbezogen wird, ist die Wirtschaftlichkeit (90,00 %) in Form von zum Beispiel Return on Investment oder Kapitalbedarf. Ähnliche Werte erzielen die nächstgenannten Kriterien Ressourcen (74,00 %) und Strategie (72,00 %). Am wenigsten werden die Intuition (28,00 %) wie Bauchgefühl oder nicht begründete Vorgaben genannt. In der Wissenschaft gilt Intuition nicht als Auswahlkriterium, das Ergebnis bestätigt die Untersuchung von Hart *et al.* [17], in der dargelegt wird, dass Intuition häufig bei Auswahlentscheidungen – in der Praxis – eingesetzt wird.

2.1.5 Nutzen von KI-Anwendungen

Den Teilnehmern der Umfrage wurde folgende Frage: „Welchen Nutzen konnten Sie durch den Einsatz von KI-Anwendungen in der Intralogistik erzielen beziehungsweise welchen wollen Sie erzielen?“ gestellt. In Bild 6 sind die Ergebnisse zusammengefasst dargestellt. Die Effizienzsteigerung ist dabei mit 93,88 % die am häufigsten genannte Antwort mit bereits reali-

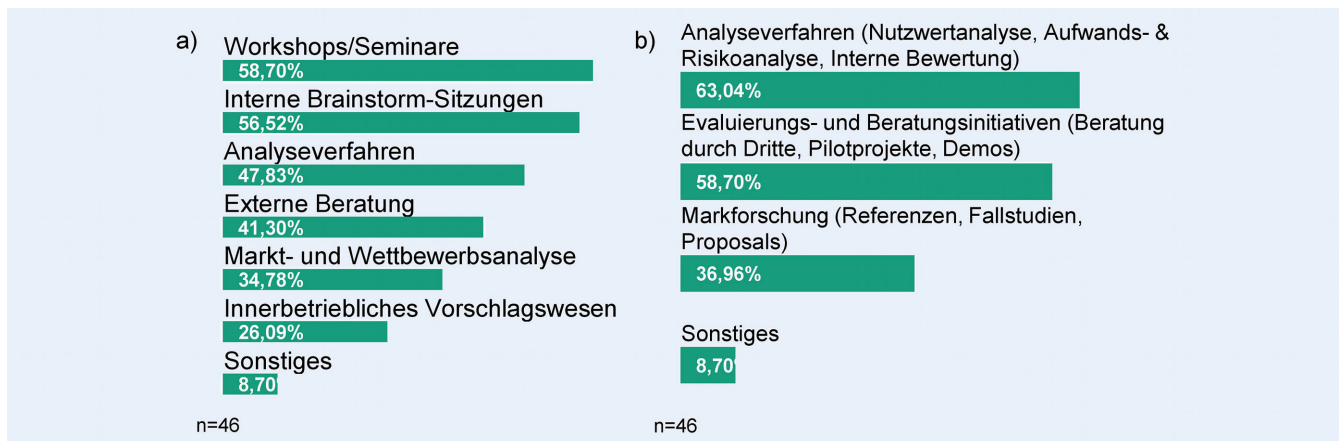


Bild 4. a) Verfahren zur Identifikation von KI-Anwendungsfällen in der Intralogistik; b) Auswahlmethoden zur Bewertung von KI-Anwendungen. Grafik: Fraunhofer IPA

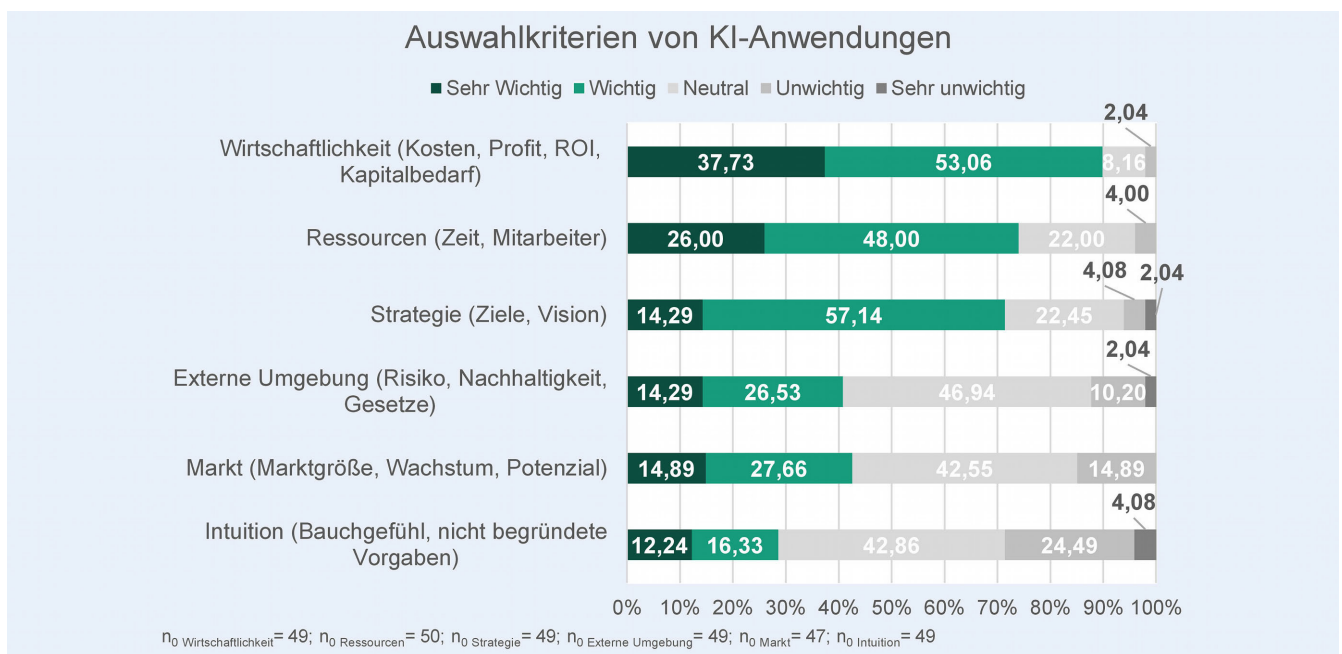


Bild 5. Nicht technische Auswahlkriterien für KI-Anwendungen in der Intralogistik. Grafik: Fraunhofer IPA

siertem oder erhofftem Nutzen, gefolgt von der Produktivitätssteigerung (79,59 %) und Kostensenkungen (73,47 %), die ein ähnliches Niveau aufweisen. Die Verbesserung der Entscheidungsfindung geben nur etwas mehr als die Hälfte der Befragten (51,02 %) an. Die Verbesserung der Arbeitsbedingungen durch das Entlasten der Mitarbeiter von repetitiven oder stupiden Tätigkeiten wird von 28,57 % der Teilnehmer angegeben.

2.2 Diskussion der Ergebnisse

Die Anzahl der Unternehmen, bei denen die befragten Teilnehmer angeben, bereits KI-Anwendungen in ihren Unternehmensprozessen zu nutzen, ist im Vergleich zu anderen Studien [18, 19] in der DACH-Region bemerkenswert hoch. Dieser Unterschied könnte unter anderem auf die spezifische Fokussierung auf die Intralogistik im verarbeitenden Gewerbe zurückzuführen sein. Zudem könnte zu beachten sein, dass die teilnehmenden Unternehmen einem Bias unterliegen, sodass überwie-

gend Unternehmen teilgenommen haben, die dem Thema KI positiv gegenüberstehen.

Der Auswahlprozess von KI-Anwendungsfällen in der Intralogistik ist durch keine oder nur eine geringe Systematik geprägt. Es kann kein signifikanter Unterschied in den Unternehmensgrößen festgestellt werden. Dies lässt sich durch das Fehlen eines methodischen Ansatzes erklären, welcher die strukturierte Herangehensweise zur Identifikation von KI-Anwendungsfällen in der Intralogistik unterstützt. Die Bewertung von zur Verfügung stehenden KI-Lösungen – zur Auswahl der geeignetsten Lösung – erfolgt wiederum systematisch. Die dabei angewandten Auswahlkriterien entsprechen denen eines klassischen Investitionsgutes. Dementsprechend werden bei dem erwarteten Nutzen auch primär Effizienz- und Produktivitätssteigerung sowie die Reduktion von Kosten genannt [16]. Die sich ergebenden Potenziale durch die Erweiterung und Entwicklung neuer Geschäftsmodelle und Neugestaltung von Prozessen, werden bei der Auswahl nicht ausreichend mit einbezogen. Diese gegenwärtig beobachtete utilita-



Bild 6. Erwarteter Nutzen von KI-Anwendungen in der Intralogistik.
Grafik: Fraunhofer IPA

ristisch Herangehensweise bei der Auswahl und der Bewertung von KI-Anwendungen in der Intralogistik, ist durch das Fehlen von Methoden begründbar. Daraus lässt sich ein weiterer Forschungsbedarf ableiten, der einen praxisnahen methodischen Ansatz aufzeigt, wie Anwendungsgebiete für den Einsatz von KI-Anwendungen systematisch identifiziert und bei der Bewertung der Anwendungsfälle nicht nur Monetäre- und Produktivitätskriterien berücksichtigt, sondern auch das Potenzial zur Transformation von Prozessen und Geschäftsmodellen aufzeigt.

Bei der Betrachtung der aktuellen Anwendungsfälle von KI-Anwendungen in der Intralogistik wird ersichtlich, dass der Fokus auf spezifischen Anwendungsbereichen liegt, insbesondere auf planerischen Tätigkeiten wie der Materialbedarfs- und Bedarfsplanung. Diese aktuelle Fokussierung ist durch die vorhandene und umfangreiche Datenverfügbarkeit erklärbar, die aus unternehmenseigenen Quellen Manufacturing Execution Systems (MES) oder Warehouse Management Systems (WMS) gewonnen wird. Die Potenziale, die insbesondere in den Materialhandlungsprozessen gesehen werden, bedürfen einer digitalen Einbindung dieser Bereiche damit die KI-Anwendungen eingesetzt werden können.

2.3 Handlungsempfehlungen für die Einführung von KI-Anwendungen in der Intralogistik

Unternehmen können durch die Einführung und Nutzung von KI-Anwendungen in der Intralogistik zahlreiche Vorteile generieren. Die Umfrage bestätigt dies, insbesondere werden Effizienzsteigerungen und Produktivitätssteigerungen genannt. Die Umfrage ergibt, dass es auf dem Weg zur erfolgreichen Implementierung von KI-Anwendungen ernst zu nehmende Hindernisse gibt. Die spezifischen Hindernisse und Herausforderungen variieren von Unternehmen zu Unternehmen. Anhand der Umfrageergebnisse und Literatur können Handlungsempfehlungen ausgesprochen werden.

Die Digitalisierung und der Einsatz von KI bedürfen einer langfristigen Vision, die eine kritische Überprüfung der eigenen Geschäftsprozesse und des Geschäftsmodells umfasst. Der Fokus

sollte darauf liegen, KI-Lösungen zu identifizieren, die für das Unternehmen einen klaren Mehrwert bieten. Es ist entscheidend, den langfristigen Nutzen in den Mittelpunkt zu rücken und kurzfristige Kosten-Nutzen-Rechnungen an zweiter Stelle zu betrachten [20].

→ Unternehmen sollten das Thema KI in der Unternehmensstrategie verankern, um die langfristige Perspektive von KI-Anwendungen zu berücksichtigen und sicherzustellen, dass ausgewählte Anwendungsfälle einen echten Mehrwert für das Unternehmen bieten.

Schließlich ist es für Unternehmen wichtig, den Nutzen von KI-Anwendungen systematisch zu messen. Da die Effizienzsteigerung als Hauptnutzen identifiziert wurde, sollten spezifische KPIs definiert werden, um konkrete Ziele zu setzen und den Fortschritt regelmäßig zu evaluieren.

→ Unternehmen sollten spezifische KPIs zur Messung des Nutzens von KI-Anwendungen entwickeln und den Fortschritt regelmäßig evaluieren.

Es ist auch ratsam, strukturierte Auswahlprozesse bei der Implementierung von KI zu nutzen. Nur 20 % der Unternehmen geben an, bei der Auswahl von KI-Anwendungen strukturiert vorzugehen. Daher wird empfohlen, standardisierte Auswahlverfahren und Bewertungsmethoden, wie die Nutzwertmethode, zu implementieren, um fundierte Entscheidungen zu treffen und die Effektivität des KI-Einsatzes zu maximieren.

→ Unternehmen sollten ein strukturiertes Verfahren zur Auswahl und Bewertung von KI-Anwendungen etablieren, um fundierte Entscheidungen zu treffen.

Darüber hinaus sollten Unternehmen die Potenziale in den Prozessschritten gezielt nutzen. Die Umfrage zeigt, dass insbesondere im Bereich Planung und Steuerung sowie im Management großes Potenzial für den Einsatz von KI besteht. Unternehmen sollten diese Bereiche priorisieren und spezifische Anwendungsfälle entwickeln, um KI-Technologien gezielt einzusetzen.

→ Unternehmen sollten spezifische Prozessschritte identifizieren, in denen KI-Anwendungen einen hohen Mehrwert bieten können, und deren Implementierung priorisieren.

Um geeignete Potenziale und deren Nutzen für KI-Technologien im eigenen Unternehmen identifizieren und auswählen zu können, ist ein strukturiertes Vorgehen erforderlich. Hierbei kann es von Vorteil sein, Kooperationen mit Forschungsinstituten, Universitäten oder anderen Unternehmen einzugehen. Der Austausch mit externen Partnern ermöglicht ein besseres Verständnis für KI-Anwendungen und kann die Umsetzung von KI-Projekten nachhaltig unterstützen [20].

→ Unternehmen sollten gezielt nach geeigneten Kooperationspartnern suchen, um den Austausch über KI-Anwendungen zu fördern und die Implementierung von Projekten zu erleichtern.

Ein bedeutendes Hemmnis bei der Implementierung von KI-Anwendungen in der Intralogistik ist der Fachkräftemangel sowie das fehlende Know-how der Mitarbeiter. Diese Problematik wird auch in weiteren Untersuchungen bestätigt [13]. Um diesem Mangel entgegenzuwirken, sollten Unternehmen die fehlenden Kompetenzen bei ihren Mitarbeitern selbst aufbauen, beispielsweise durch Schulungen von Schlüsselpersonen als Multiplikatoren im Unternehmen.

→ Unternehmen sollten gezielte Schulungsprogramme entwickeln, die darauf abzielen, das Wissen über KI-Technologien innerhalb des Unternehmens zu erweitern und Schlüsselpersonen als Multiplikatoren zu identifizieren.

Ein weiterer bedeutender Aspekt ist die Förderung der Akzeptanz von KI-Anwendungen. Obwohl die fehlende Akzeptanz der Mitarbeiter als geringstes Hemmnis angesehen wird, sollten Unternehmen sicherstellen, dass Mitarbeiter in den Implementierungsprozess einbezogen werden. Dies könnte durch transparente Kommunikation über die Vorteile von KI sowie durch die Einbindung der Mitarbeiter in den Auswahl- und Implementierungsprozess geschehen.

→ Unternehmen sollten offen über die Vorteile von KI kommunizieren und Mitarbeiter aktiv in den Implementierungsprozess einbeziehen.

Zusätzlich sollten Unternehmen die Verbesserung ihrer Dateninfrastruktur in Betracht ziehen, da 54 % der Befragten eine unzureichende Datenbasis anführen. Eine robuste Dateninfrastruktur könnte die Qualität und Verfügbarkeit von Daten verbessern und somit die Implementierung von KI-Anwendungen unterstützen.

→ Unternehmen sollten in Technologien und Systeme investieren, die eine zuverlässige und qualitativ hochwertige Datenbasis schaffen.

Durch die vorliegenden Handlungsempfehlungen sollten Unternehmen in der Lage sein, die Herausforderungen, die mit der Implementierung von KI in der Intralogistik verbunden sind, zu bewältigen und gleichzeitig die Chancen und Potenziale dieser Technologien bestmöglich auszuschöpfen.

3 Zusammenfassung und Ausblick

Anhand der durchgeführten empirischen Studie ist der aktuelle Stand zur Verbreitung, Anwendung, Hemmnissen und Auswahl von KI-Anwendungen in der Intralogistik – beim verarbeitenden Gewerbe – aufgezeigt worden. Die im Rahmen dieser Stichprobe erlangten Erkenntnisse können als Tendenz für die Grundgesamtheit des verarbeitenden Gewerbes betrachtet werden. Durch die abgeleiteten Handlungsempfehlungen werden Unternehmen über den betrachteten Wirtschaftszweig hinaus Gestaltungsmaßnahmen aufgezeigt, die diese bei der Einführung und Auswahl von KI-Technologien in der Intralogistik unterstützen.

Es wurden weitergehende Forschungsbedarfe, insbesondere in den Bereichen der Identifikation von Anwendungsfällen und deren Bewertung aufgezeigt. Die Betrachtung der zukünftigen Entwicklung von KI in der Intralogistik über den Zeitverlauf ist angeraten.

- [5] Nilsson, N. J.: Artificial Intelligence. A New Synthesis. Burlington: Elsevier Science 1998
- [6] Gethmann, C. F.; Buxmann, P.; Distelrath, J. et al.: Künstliche Intelligenz in der Forschung. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg 2022
- [7] Turing, A. M.: I. - Computing Machinery and Intelligence. Mind LIX (1950) 236, S. 433–460
- [8] Goodfellow, I.; Bengio, Y.; Courville, A.: Deep learning. Cambridge, Massachusetts, London, England: The MIT Press 2016
- [9] Schlegel, D.; Schuler, K.; Westenberger, J.: Failure factors of AI projects: results from expert interviews. International Journal of Information Systems and Project Management 11 (2023) 3, S. 25–40
- [10] Lundborg, M.; Gull, I.: Künstliche Intelligenz im Mittelstand. So wird KI für kleine und mittlere Unternehmen zum Game Changer, 2021
- [11] Rohleder, B.: Digitalisierung der Logistik. Stand: 24.10.2024. Internet: <https://www.bitkom.org/sites/main/files/2022-10/Bitkom-Charts%20Digitalisierung%20der%20Logistik%2019%2010%202022.pdf>. Zugriff am 24.10.2024
- [12] Murrenhoff, A.; Friedrich, M.; Witthaut, M.: Künstliche Intelligenz in der Logistik. Future Challenges in Logistics and Supply Chain Management, 2021
- [13] Lundborg, M.; Märkel, C.: Künstliche Intelligenz im Mittelstand. Relevanz, Anwendungen, Transfer, 2019
- [14] Albrecht, T.; Baier, M.-S.; Gimpel, H. et al.: Leveraging Digital Technologies in Logistics 4.0: Insights on Affordances from Intralogistics Processes. Information Systems Frontiers 26 (2024) 2, S. 755–774
- [15] Olewe, S.; Finke, M.; Belke, J. et al.: Use Case Catalog and Assessment for AI Applications in Intralogistics of Manufacturing Companies. Procedia CIRP 118 (2023), S. 74–79
- [16] Manthey, S. I.; Herr, H.; Henn, R.: Analysis of Evaluation Criteria for Selecting Applications of New Technologies. 2023 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC), Edinburgh, United Kingdom, 2023, S. 1–8
- [17] Hart, S.; Jan Hultink, E.; Tzokas, N. et al.: Industrial Companies' Evaluation Criteria in New Product Development Gates. Journal of Product Innovation Management 20 (2003) 1, S. 22–36
- [18] Statistisches Bundesamt: Pressemitteilung Nr. 453 vom 27. November 2023
- [19] Herf, M.; Hager, N.; Schreiber, T.: Industrie 4.0 Barometer 2024
- [20] Lernende Systeme - Die Plattform für Künstliche Intelligenz: So gelingt der Einstieg. Internet: <https://www.plattform-lernende-systeme.de/einstieg-383.html>. Zugriff am 25.09.2024



Christoph Kilian Merz, M.Sc.

Foto: Autor

christoph.kilian.merz@ipa.fraunhofer.de

Michael Glattes

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik
und Automatisierung IPA
Nobelstr. 12, 70569 Stuttgart
www.ipa.fraunhofer.de

Literatur

- [1] Russell, S. J.; Norvig, P.: Artificial intelligence. A modern approach. Harlow: Pearson 2022
- [2] Vella, V. C.: Trends in der Logistikbranche für 2024, 2023
- [3] Wintergerst, R.: Künstliche Intelligenz. Wo steht die deutsche Wirtschaft? Stand: 24.10.2024. Internet: <https://bitkom-research.de/ki-in-der-deutschen-wirtschaft-2023>. Zugriff am 24.10.2024
- [4] Goodfellow, I. J.; Pouget-Abadie, J.; Mirza, M. et al.: Generative Adversarial Networks, 2014

LIZENZ



Dieser Fachaufsatz steht unter der Lizenz Creative Commons
Namensnennung 4.0 International (CC BY 4.0)