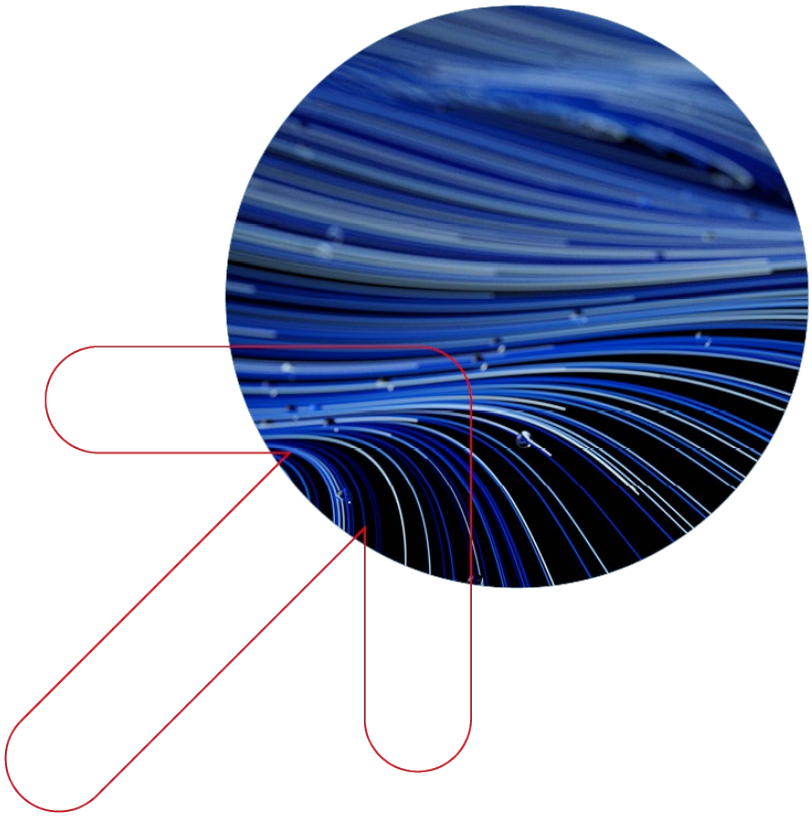
WIK • Diskussionsbeitrag

Nr. 542



Auswirkungen neuer Technologien auf Paketmärkte

Autoren:
Petra Junk
Antonia Niederprüm

Bad Honnef, Dezember 2025

WIK
Wissenschaftliches Institut
für Infrastruktur und
Kommunikationsdienste

Impressum

WIK Wissenschaftliches Institut für
Infrastruktur und Kommunikationsdienste GmbH
Rhöndorfer Str. 68
53604 Bad Honnef
Deutschland
Tel.: +49 2224 9225-0
Fax: +49 2224 9225-63
E-Mail: info@wik.org
www.wik.org

Vertretungs- und zeichnungsberechtigte Personen

Geschäftsführung	Dr. Cara Schwarz-Schilling (Vorsitzende der Geschäftsführung, Direktorin)
	Alex Kalevi Dieke (Kaufmännischer Geschäftsführer)
Prokuristen	Prof. Dr. Bernd Sörries
	Dr. Christian Wernick
	Dr. Lukas Wiewiorra
Vorsitzender des Aufsichtsrates	Dr. Thomas Solbach
Handelsregister	Amtsgericht Siegburg, HRB 7225
Steuer-Nr.	222/5751/0722
Umsatzsteueridentifikations-Nr.	DE 123 383 795

Stand: Januar 2025

ISSN 1865-8997

Bildnachweis Titel: © Robert Kneschke - stock.adobe.com

Weitere Diskussionsbeiträge finden Sie hier:
https://www.wik.org/veroeffentlichungen/diskussionsbeitraege

In den vom WIK herausgegebenen Diskussionsbeiträgen erscheinen in loser Folge Aufsätze und Vorträge von Mitarbeitern des Instituts sowie ausgewählte Zwischen- und Abschlussberichte von durchgeführten Forschungsprojekten. Mit der Herausgabe dieser Reihe bezweckt das WIK, über seine Tätigkeit zu informieren, Diskussionsanstöße zu geben, aber auch Anregungen von außen zu empfangen. Kritik und Kommentare sind deshalb jederzeit willkommen. Die in den verschiedenen Beiträgen zum Ausdruck kommenden Ansichten geben ausschließlich die Meinung der jeweiligen Autoren wieder.
WIK behält sich alle Rechte vor. Ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des WIK ist es auch nicht gestattet, das Werk oder Teile daraus in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren) zu vervielfältigen oder unter Verwendung elektronischer Systeme zu verarbeiten oder zu verbreiten.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis II

Tabellenverzeichnis II

Zusammenfassung III

Summary IV

1 Einleitung 5

2 Neue Technologien in der Logistik 7

2.1 Robotik 7

2.2 Internet of Things (IoT) 8

2.3 Künstliche Intelligenz (KI) 9

2.4 Wechselseitige Beziehungen zwischen neuen Technologien 11

3 Anwendungsfelder neuer Technologien in der Paketlogistik 12

3.1 Von der Idee zur Umsetzung 12

3.2 Anwendungsfelder neuer Technologien in der Paketlogistik 14

3.3 Chancen und Herausforderungen neuer Technologien in der Paketlogistik 18

3.4 Schlussfolgerungen 20

4 Analyse zur Innovationskraft der Paketdienste 21

4.1 Treiber und Hemmnisse für die Innovationsbereitschaft der Paketdienste 22

4.2 Stärken und Schwächen der Paketdienste in Bezug auf ihre Innovationsfähigkeit 25

4.2.1 Eigene Ressourcen und Finanzkraft 25

4.2.2 IT- und Technologiekompetenzen 27

4.2.3 Entscheidungsfreiheit & Flexibilität 29

4.3 Schlussfolgerungen zur Innovationskraft der Paketdienste 31

5 Auswirkungen auf den Wettbewerb im deutschen Paketmarkt und Ausblick 34

Literaturverzeichnis 40

Anhang: Ausgewählte Anwendungsfelder neuer Technologien in der Paketlogistik 57

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Robotik: Definition und Entwicklungspfad	7
Abbildung 2	Internet of Things (IoT): Definition und Entwicklungspfad	9
Abbildung 3	Künstliche Intelligenz (KI): Definition und Entwicklungspfad	10
Abbildung 4	Wechselseitige Beziehungen zwischen Robotik, IoT und KI	11
Abbildung 5	Der Innovationsprozess	12
Abbildung 6	Analysemethodik zur Innovationskraft der Paketdienste	21
Abbildung 7	Sendungsmengenanteile der Paketdienstleister in Deutschland (2023)	35

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	20 Beispiele für Anwendungsfelder neuer Technologien in der Paketlogistik	14
Tabelle 2	Einsatz ausgewählter Anwendungsfelder neuer Technologien in der Paketlogistik	15
Tabelle 3	Einfluss von Treibern und Hemmnissen neuer Technologien für die Innovationsbereitschaft von Paketdiensten	22
Tabelle 4	Einordnung der untersuchten Paketdienste in Bezug auf ihre Innovationskraft	32
Tabelle 5	Übersicht ausgewählter Anwendungsfelder	57
Tabelle 6	KI-gesteuerte Roboterarme	58
Tabelle 7	Mobile Roboter (AGVs und AMRs) in Logistikzentren	59
Tabelle 8	Predicitive Maintenance (Vorausschauende Wartung von Sortiermaschinen und Fahrzeugen)	60
Tabelle 9	Laderaumoptimierung für eine bessere Auslastung von Fahrzeugen	61
Tabelle 10	Automatisierte Paketstationen	62
Tabelle 11	Intelligente Routenplanung & Verkehrsmanagement	63
Tabelle 12	Zustands- und Umgebungsüberwachung (Temperatur, Feuchtigkeit, Erschütterungen)	64
Tabelle 13	Aktive Sendungsmengensteuerung	65
Tabelle 14	Demand Forecasting (vorausschauende Nachfrageplanung) zur besseren Kapazitätsplanung	66
Tabelle 15	Automatisierte Identifikation und Verfolgung von Sendungen (Echtzeit-Tracking)	67

Zusammenfassung

Paketdienstleister stehen vor steigenden Herausforderungen: wachsende Kundenerwartungen an Transparenz, Schnelligkeit und Komfort erfordern eine Optimierung der Customer Journey, während das durch die Corona-Pandemie beschleunigte E-Commerce-Wachstum eine effiziente Bereitstellung von Kapazitäten für CO_2-optimierte Zustellungen notwendig macht. Gleichzeitig begrenzt der Mangel an qualifizierten Fachkräften das Wachstumspotenzial der Branche. Um diesen Herausforderungen zu begegnen, setzen die Paketdienste verstärkt auf neue Technologien wie Robotik, Internet of Things (IoT) und Künstliche Intelligenz (KI). Die Untersuchung fokussiert auf Anwendungen dieser Technologien entlang der Paketwertschöpfungskette und betrachtet Lösungen, die bereits eingesetzt werden oder in den nächsten fünf Jahren an Bedeutung gewinnen könnten. Forschungsschwerpunkte sind der konkrete Einsatz neuer Technologien, Einflussfaktoren auf Innovationsbereitschaft und -fähigkeit der Paketdienste sowie Auswirkungen auf den Wettbewerb im deutschen Paketmarkt. Methodisch basiert die Analyse auf umfassendem Desk Research, ergänzt durch Besuche von Fachmessen und des DHL Innovation Centers sowie Interviews mit großen Paketdiensten und Branchenexperten.

Die Untersuchung verschiedener Anwendungsfelder zeigt, dass bislang nur wenige Technologien in der Paketlogistik breit eingesetzt werden: IoT ist etabliert, KI gewinnt an Bedeutung, Robotik bleibt selten. Unternehmen setzen Innovationen ein, um sich über Servicequalität, Geschwindigkeit und Preis-Leistungs-Verhältnis vom Wettbewerb abzuheben. Paketdienste mit hoher Innovationskraft können neue Technologien früh testen, Prozesse verbessern und so ihre Marktposition stärken.

Technologischer Fortschritt erfolgt meist durch kontinuierliche, praxisnahe Verbesserungen im laufenden Betrieb, unter Berücksichtigung bestehender Systeme und Prozesse. Der Einsatz neuer Technologien muss für die Paketdienste wirtschaftlich sinnvoll sein, weshalb sie finanzstark sein sollten, um die Risiken möglicher Fehlschläge tragen zu können. Die Untersuchung hat gezeigt, dass Amazon dank hoher Agilität und geringer Altlasten Innovationen schnell entwickeln und umsetzen kann. DHL und UPS verfügen über umfangreiche Ressourcen, ihre Innovationskraft wird jedoch durch historisch gewachsene Prozesse und zentrale Strukturen gebremst. Mittelgroße, europäische Dienstleister wie GLS und DPD sind operativ flexibel, stoßen bei der großflächigen Skalierung neuer Technologien jedoch an Grenzen. Hermes ist stärker auf den deutschen Markt fokussiert und verfügt infolge seiner spezifischen Eigentümer- und Organisationsstruktur über andere, teils stärker eingeschränkte Skalierungs- und Innovationsspielräume.

Neueinsteiger und internationale Plattformen stoßen in Deutschland auf begrenzte Marktchancen, da etablierte Anbieter bereits über Kapazitäten, Netzwerke und First-Mover-Vorteile z.B. bei Paketstationen verfügen. Innovationen durch neue Anbieter dürften daher eher bestehende Services ergänzen, etwa durch Same-Day-Zustellung, statt die Marktpositionen der etablierten Anbieter substanziell zu schwächen.

Summary

Parcel service providers are facing increasing challenges. Growing customer expectations in terms of transparency, speed and convenience require optimisation of the customer journey. At the same time, the growth in e-commerce accelerated by the Coronavirus pandemic necessitates the efficient provision of capacity for CO2-optimised deliveries. Concurrently, the scarcity of skilled postal workers is constraining the industry's capacity for expansion. In order to address these challenges, parcel operators are increasingly turning to new technologies such as robotics, the Internet of Things (IoT) and artificial intelligence (AI). The study focuses on applications of these technologies along the parcel value chain and considers solutions that are already in use or could gain importance in the next five years. The research focuses on the concrete use of new technologies, the factors influencing the willingness and ability of parcel services to innovate, and the impact on competition in the German parcel market. Methodologically, the analysis is based on comprehensive desk research, supplemented by visits to trade fairs and the DHL Innovation Centre, as well as interviews with major parcel service providers and industry experts.

A survey of current practices reveals that only a small number of technologies have been widely adopted in the field of parcel logistics. IoT is well established, AI is gaining prominence, and robotics remains in its infancy. Companies use innovations to differentiate themselves from their competitors in terms of service quality, speed and price-performance ratio. Parcel operators that embrace innovation are able to test new technologies at an early stage, improve processes and strengthen their market position.

Technological progress is typically driven by continuous, practical improvements in ongoing operations, leveraging existing systems and processes. The implementation of new technologies must be financially viable for parcel services. It is essential for them to have robust financial health to sustain the risks associated with potential failures. The study has demonstrated that Amazon is capable of developing and implementing innovations in a rapid manner, a feat attributable to its high agility and minimal legacy burdens. DHL and UPS have extensive resources at their disposal, but their innovative strength is hampered by historically grown processes and centralised structures. Medium-sized European service providers such as GLS and DPD have a proven track record of operational flexibility. However, they do face limitations when it comes to scaling new technologies on a large scale. Hermes's focus is on the German market. Due to its specific ownership and organisational structure, the company has different, and sometimes more limited, scope for scaling and innovation.

New entrants and international platforms face limited market opportunities in Germany, as established providers already have capacity, networks and first-mover advantages for example in parcel stations. Innovations by new providers are therefore likely to complement existing services, for example through same-day delivery, rather than substantially weakening the market positions of established providers.

1 Einleitung

Hintergrund und Forschungsfragen

Die Paketbranche steht aktuell vor zahlreichen Herausforderungen. Zum einen steigen die Kundenerwartungen im Hinblick auf Transparenz, Schnelligkeit und Bequemlichkeit kontinuierlich. Zum anderen hat das starke Wachstum des E-Commerce – insbesondere in Folge der Corona-Pandemie – zu einem erheblichen Anstieg des Sendungsvolumens geführt. Auch in den kommenden Jahren ist mit weiter steigenden Paketmengen zu rechnen, was eine kosten- und ressourceneffiziente Bereitstellung von Kapazitäten für die Paketlogistik erforderlich macht. Hinzu kommt der Mangel an qualifizierten Fachkräften, der die Kapazitäten in der E-Commerce-Logistik und Paketbranche begrenzt und deren weiteres Wachstum hemmt. Um diesen Entwicklungen zu begegnen, setzen die Paketdienste verstärkt auf neue Technologien, darunter Automatisierung, Robotik und Künstliche Intelligenz. Vor diesem Hintergrund behandelt der Diskussionsbeitrag die folgenden zentralen Forschungsfragen:

- Wie werden (ausgewählte) neue Technologien in der Paketbeförderung und -zustellung konkret eingesetzt? Welche Anwendungsfelder könnte es zukünftig geben? Welche Chancen und Herausforderungen bergen die untersuchten neuen Technologien jeweils für die Paketdienstleister?
- Welche Treiber und Hemmnisse neuer Technologien beeinflussen die Innovationsbereitschaft der Paketdienste? Über welche Stärken und Schwächen verfügen die Paketdienste in Bezug auf ihre Innovationsfähigkeit?
- Wie wirken sich Unterschiede in der Innovationskraft der Paketdienste und der Einsatz neuer Technologien auf den Wettbewerb im deutschen Paketmarkt aus?

Auswahl und Abgrenzung relevanter Technologien

Im Fokus der Analyse stehen die drei Schlüsseltechnologien Robotik, Internet of Things (IoT) und Künstliche Intelligenz (KI). Untersucht werden Anwendungen, die mindestens einen Abschnitt der Paketwertschöpfungskette – von der Einsammlung über Sortierung und Beförderung bis hin zur Zustellung – betreffen. Nicht berücksichtigt werden hingegen Technologien, die primär im Briefsektor, in vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsstufen (z.B. Fulfillment) oder in beförderungsfernen Bereichen (wie IT-Sicherheit, Kundenservice oder Vertrieb) zum Einsatz kommen. Der Fokus der Untersuchung liegt auf Lösungen, die bereits heute angewandt werden oder innerhalb der nächsten fünf Jahre voraussichtlich an Bedeutung im Paketmarkt gewinnen werden.

Methodisches Vorgehen

Die Untersuchung stützt sich auf ein mehrstufiges methodisches Vorgehen. Die Grundlage bildet ein intensives Desk Research, das aktuelle Studien, Presseberichte, Jahresberichte, Pressemitteilungen sowie Analystenpräsentationen von Paketdiensten und

Technologieanbietern sowie öffentlichen und wissenschaftlichen Institutionen auswertet, um Anwendungsfelder neuer Technologien im Paketsektor zu identifizieren. Ergänzend wurden praxisnahe Einblicke gewonnen durch:

- den Besuch des DHL Innovation Centers (Februar 2025),
- den Besuch einschlägiger Fachmessen (LogiMAT am 11. März 2025 in Stuttgart und Logistics & Automation am 7. Mai 2025 in Dortmund), die Gelegenheit zu vertiefenden Gesprächen mit verschiedensten Technologieanbietern boten[1]

Vielen Dank an die Vertreter der Paketdienste und Verbände in Deutschland, die für Interviews zur Verfügung standen:[2]

- Amazon: Gespräch am 11. September 2025
- DHL: Gespräch am 23. September 2025
- GLS: Gespräch am 29. April 2025
- Hermes: Gespräch am 15. Mai 2025
- UPS: Gespräch am 12. Juni 2025
- BdKEP: Gespräch am 28. April 2025

Dieses methodische Vorgehen ermöglicht es, sowohl theoretische als auch praktische Perspektiven zu integrieren und so ein fundiertes Bild über den Stand neuer Technologien in der Paketlogistik und deren Auswirkungen auf den Wettbewerb zu entwickeln.

1 Bei den Fachmessen haben sich beispielsweise Gespräche mit Vertretern der folgenden Unternehmen ergeben: Beumer, Cartken, CIPHER Lab Europe, Datalogic, Element Logic, Exotec, Fortna, Fraunhofer IML, German Bionic, hTrius, Körber Supply Chain, Locus Robotics, proLogistik und Zebra.

2 DPD hat ein Gespräch abgelehnt.

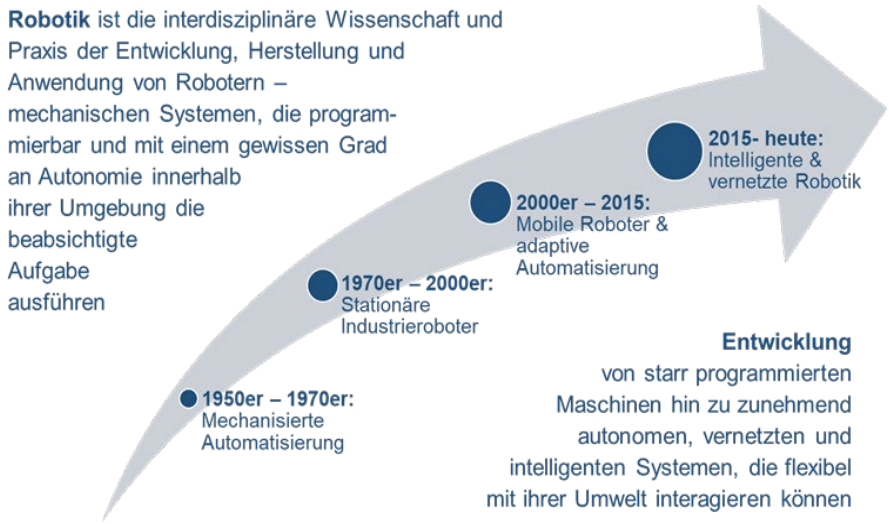
2 Neue Technologien in der Logistik

Im Mittelpunkt dieses Beitrags stehen drei Schlüsseltechnologien: Robotik, Internet of Things (IoT) und Künstliche Intelligenz (KI). Sie bilden die zentralen Treiber der digitalen Transformation, da sie Prozesse automatisieren, Daten in Echtzeit verfügbar machen und intelligente Entscheidungen basierend auf der Analyse von großen Datenmengen ermöglichen.[3] Dieses Kapitel gibt einen Überblick über die drei Technologien sowie ihre wechselseitigen Beziehungen zueinander.

2.1 Robotik

Mechanische Systeme begeistern die Menschen bereits seit hunderten von Jahren, doch erst nach dem 2. Weltkrieg wurden Fortschritte bei der Entwicklung von elektronischen Robotern gemacht. Seitdem hat sich die Robotik als eigenständiges Fachgebiet rasant entwickelt (siehe hierzu Abbildung 1).[4]

Abbildung 1 Robotik: Definition und Entwicklungspfad



Quelle: WIK basierend auf International Organization for Standardization (2021), eine Definition, die auch durch die International Federation of Robotics (IFR) benutzt wird, sowie Essert Robotics (2024), Futura Automation (2022), Aventine (2021) und Robotnik (2021).

Die Entwicklung der Robotik in der Logistik lässt sich in mehrere Stufen unterteilen, die eng mit den technologischen Fortschritten der jeweiligen Zeit verknüpft sind.[5] In der Phase der mechanisierten Automatisierung (ab den 1950er Jahren) standen vor allem einfache, aber effiziente Systeme wie Förderbänder und Sortieranlagen für die Paketlogistik

3 Vgl. DHL (2024a).
4 Vgl. Aventine (2021).
5 Vgl. im folgenden DHL Trend Research & Cisco Consulting Services (2016), Market Research Future (2025), Essert Robotics (2024), Fraunhofer IML (2025a), Futura Automation (2022), Aventine (2021) und Robotnik (2021).

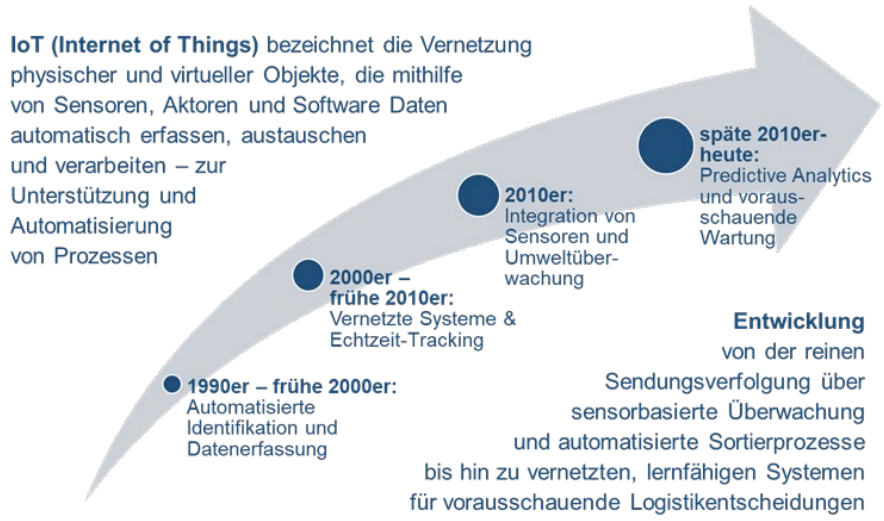
sowie mechanisierte Hochregallager im Vordergrund. Ab den 1970er-Jahren wurden verstärkt stationäre Industrieroboter eingesetzt. Robotische Greifarme übernahmen zu-nehmend Aufgaben in der Kommissionierung und Verpackung. Parallel dazu etablierten sich automatische Lagersysteme für kompakte Hochregallager sowie Automated Guided Vehicles (AGVs), die Waren entlang festgelegter Routen innerhalb von Lagern transportieren können. In den 2000er-Jahren setzte die Phase der mobilen Roboter und adaptiven Automatisierung ein. Autonome mobile Roboter (AMRs) konnten nun flexibel auf Veränderungen in der Lagerumgebung reagieren und ihre Routen dynamisch anpassen. Pick-and-Place-Roboter mit integrierter Bildverarbeitung ermöglichten eine effizientere Handhabung in chaotischen Lagerstrukturen, während kollaborative Roboter (Cobots) neue Formen der Zusammenarbeit zwischen Mensch und Maschine eröffneten. Mitte der 2010er Jahre begann die Ära der intelligenten und vernetzten Robotik. KI-gestützte Systeme können Echtzeit-Entscheidungen in hochdynamischen Umgebungen treffen und kontinuierlich Prozesse optimieren. Fortschrittliche Sortiersysteme mit Deep-Learning-Algorithmen bewältigen auch komplexe Paketstrukturen, während neue Greifertechnologien aus der Soft-Robotik schonenden Umgang mit empfindlichen Objekten ermöglichen.

2.2 Internet of Things (IoT)

Internet of Things ist ein Sammelbegriff für Technologien, die es ermöglichen, physische und virtuelle Objekte miteinander über ein Informationsnetzwerk zu vernetzen. Dies soll die Interaktion zwischen Menschen, zwischen Menschen und vernetzten elektronischen Systemen sowie zwischen den Systemen ermöglichen bzw. unterstützen und verbessern. Dazu sind technische Hilfsmittel erforderlich wie Sensoren und Aktoren um Zustände zu erfassen bzw. Aktionen auszuführen. Die Ausstattung mit Software und Netzwerkfähigkeiten ermöglicht es, Daten zu erfassen, auszutauschen und zu verarbeiten.[6]

6 Vgl. CERP-IoT (2016), International Organization for Standardization (2024), and Fraunhofer IML (2024).

Abbildung 2 Internet of Things (IoT): Definition und Entwicklungspfad



Quelle: WIK basierend auf CERP-IoT (2016), International Organization for Standardization (2024), and Fraunhofer IML (2024).

Die Entwicklung des Internet of Things (IoT) in der Logistik vollzog sich in mehreren Stufen.[7] Seit den 1990er-Jahren standen automatisierte Identifikations- und Erfassungstechnologien im Mittelpunkt. Mit Barcode-Scannern und später RFID-Systemen konnten Waren und Sendungen effizienter nachverfolgt und Bestände sowie Transporte transparenter überwacht werden. Ab etwa dem Jahr 2000 führten GPS und drahtlose Kommunikationstechnologien (GPRS und 3G) zum Durchbruch des Echtzeit-Trackings. Dies ermöglichte genauere Ankunftszeitprognosen (ETA) und eine engere Steuerung logistischer Prozesse. In den 2010er-Jahren erlaubten Fortschritte in der Sensortechnologie die Überwachung von Temperatur, Feuchtigkeit oder Erschütterungen – ein entscheidender Schritt für das Kühlkettenmanagement und die Qualitätssicherung empfindlicher Güter. Seit den späten 2010er-Jahren prägen Predictive Analytics und vorausschauende Wartung das IoT in der Logistik. Mithilfe von Künstlicher Intelligenz werden große Datenmengen analysiert, um Routen, Lagerbestände und Transportprozesse zu optimieren, Wartungsbedarf frühzeitig zu erkennen und Ausfälle zu vermeiden. Insgesamt zeigt sich beim IoT ein Wandel von reaktiven über proaktive hin zu vernetzten, lernfähigen Systemen, die fundierte, vorausschauende Logistikentscheidungen unterstützen.

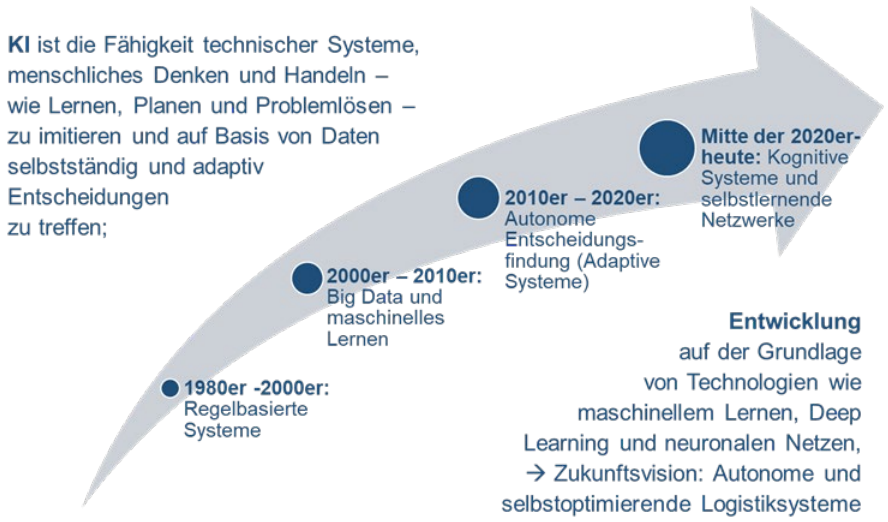
2.3 Künstliche Intelligenz (KI)

KI-Systeme sind in der Lage, ihr Handeln anzupassen, indem sie die Folgen früherer Aktionen analysieren und autonom arbeiten. Der Turing-Test erachtet Computer als intelligent, wenn ein Mensch in der Interaktion mit diesem Computer nicht unterscheiden kann, ob er mit einer Maschine oder einem Menschen kommuniziert. Technologien wie

7 Vgl. im folgenden DHL Trend Research & Cisco Consulting Services (2022) und IOTMAG (2025).

maschinelles Lernen, Deep Learning und neuronale Netze bilden die Grundlage moderner KI-Anwendungen.[8]

Abbildung 3 Künstliche Intelligenz (KI): Definition und Entwicklungspfad



Quelle: WIK basierend auf European Parliament, Special Committee on Artificial Intelligence in a Digital Age (AIDA) (2022).

Die Entwicklung der KI in der Logistik lässt sich in mehrere Stufen einteilen.[9] Erste Ansätze entstanden mit regelbasierten Systemen ab den 1980er-Jahren, die auf vordefinierten Entscheidungsbäumen beruhten. In der Logistik fanden sie Anwendung in Bereichen wie Routenoptimierung oder Lagerverwaltung, etwa in frühen Warehouse-Management-Systemen (WMS). Mit dem Aufkommen von Big Data und maschinellem Lernen ab den frühen 2000er-Jahren wurden große Datenmengen nutzbar, um Muster zu erkennen und Entscheidungsprozesse zu optimieren. Typische Einsatzfelder waren Bedarfsprognosen, dynamische Routenplanungen und die Automatisierung von Lagerprozessen. Prognosemodelle zur Vorhersage von Paketvolumina ermöglichten eine genauere Ressourcenplanung. In den 2010er-Jahren folgte die Phase der autonomen Entscheidungsfindung durch adaptive Systeme. Deep Learning und Reinforcement Learning erlaubten es, dass KI-Anwendungen selbstständig aus Erfahrungen lernten und sich flexibel an neue Rahmenbedingungen anpassten. In der Logistik zeigte sich dies in autonomen Fahrzeugen und mobilen Robotern (AMRs), die eigenständig optimale Routen in Lagern bestimmen. Seit Mitte der 2020er-Jahre rücken kognitive Systeme und selbstlernende Netzwerke in den Vordergrund. Sie kombinieren verschiedene Eingaben wie Sprache, Bild und Text und ermöglichen komplexe Entscheidungsprozesse. In der Logistik werden solche Systeme etwa in KI-gestützten Plattformen eingesetzt, die Lieferketten in Echtzeit überwachen, analysieren und dynamisch steuern. Insgesamt zeigt sich eine Entwicklung der KI von regelbasierten hin zu selbstlernenden und kognitiven Systemen, die zunehmend

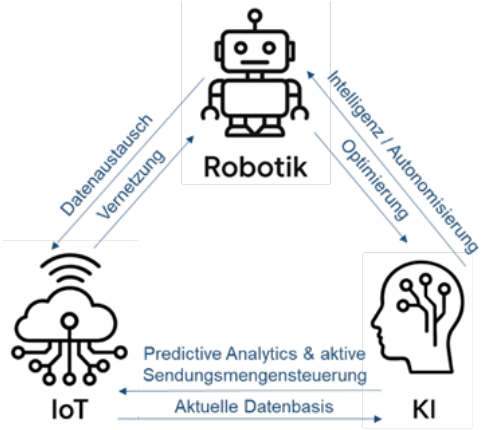
8 Vgl. European Parliament, Special Committee on Artificial Intelligence in a Digital Age (AIDA) (2022), Turing (1950), Fraunhofer IML (2025b).
9 Vgl. im folgenden Ferreira und Reis (2023).

autonom agieren und damit neue Möglichkeiten für die intelligente Steuerung logistischer Netzwerke eröffnen.

2.4 Wechselseitige Beziehungen zwischen neuen Technologien

In der Paketbranche kommen heute zahlreiche Technologien parallel zum Einsatz, die je nach Anwendungsfeld auch miteinander verknüpft werden. Auch zwischen den drei Schlüsseltechnologien Robotik, Internet of Things (IoT) und Künstliche Intelligenz (KI) bestehen vielfältige wechselseitige Beziehungen (siehe Abbildung 4).

Abbildung 4 Wechselseitige Beziehungen zwischen Robotik, IoT und KI



Quelle: WIK, Icons zu Robotik, IoT und KI sind KI-generiert mittels ChatGPT.

Durch die IoT-Anbindung können Roboter kontinuierlich Daten aus ihrer Umgebung, von anderen Maschinen oder aus der Cloud nutzen. Dadurch sind sie in der Lage, ihren Zustand zu überwachen, sich anzupassen, aus der Ferne gesteuert oder überwacht zu werden und sich mit anderen Systemen zu vernetzen. Die dabei entstehenden umfang-reichen Datenmengen werden von KI-Verfahren analysiert, die Muster erkennen und Anwendungen wie vorausschauende Wartung, energieeffiziente Prozesssteuerung oder die intelligente Steuerung von Geräten in Echtzeit ermöglichen. In Kombination führen diese Technologien dazu, dass Roboter immer autonomer werden: KI-gestützte Roboter können Aufgaben erlernen, kontinuierlich optimieren und flexibel auf Veränderungen in ihrer Umgebung reagieren.

Auch die im folgenden Kapitel beschriebenen Anwendungsbeispiele enthalten Komponenten verschiedener Technologien, die miteinander interagieren.

3 Anwendungsfelder neuer Technologien in der Paketlogistik

In diesem Kapitel gehen wir der Frage nach, wie (ausgewählte) neue Technologien in der Paketbeförderung und –zustellung konkret eingesetzt werden, welche Anwendungsfelder es zukünftig geben könnte und welche Chancen und Herausforderungen die untersuchten neuen Technologien jeweils für die Paketdienstleister bergen.

3.1 Von der Idee zur Umsetzung

Aus den Gesprächen mit Vertretern der größten Paketdienste in Deutschland so-wie weiteren Marktexperten und Technologieanbietern wurde deutlich, dass Impulse für die Entwicklung neuer technologischer Anwendungsfelder in der Paketbranche aus dem Zusammenspiel von internen Anregungen aus der Praxis, externen Impulsen und betrieblichen Rahmenbedingungen entstehen. Unternehmensinterne Anstöße spielen hierfür eine zentrale Rolle: Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bringen praxisnahe Ideen ein, die aus ihrer täglichen Erfahrung in Zustellung, Sortierung oder Kundenkontakt resultieren. Strategische Partnerschaften mit Technologieunternehmen, Forschungseinrichtungen und Start-ups tragen dazu bei, neue Lösungsansätze zu identifizieren und weiterzuentwickeln, indem sie externe Expertise und neue Denkansätze in die Unternehmen einbringen. Externe Faktoren wie regulatorische und gesetzliche Vorgaben – etwa zur CO_2-Reduktion, Datenschutz oder -sicherheit – setzen den Rahmen für Innovationen.

Die wissenschaftliche Literatur unterscheidet vielfältige Modelle, hinsichtlich des Ablaufs des weiteren Innovationsprozesses, abhängig von der konkreten Branche und der Art der Innovation (z.B. von Produkten, Prozessen oder Geschäftsmodellen). Die folgende Abbildung zeigt eine schematische Darstellung des Innovationsprozesses in der Paketlogistik. Er basiert auf verschiedenen in der Literatur beschriebenen Modellen und wurde durch Erkenntnisse aus Interviews mit Paketdiensten sowie ergänzendem Desk Research gezielt weiterentwickelt, so dass er die tatsächlichen Abläufe und Entscheidungslogiken der Paketlogistik möglichst realitätsnah widerspiegelt.[10]

Abbildung 5 Der Innovationsprozess

Quelle: WIK basierend auf Digitales Institut (2023) und WKO (2025).

10 Vgl. hierfür und im folgenden Digitales Institut (2023) und WKO (2025).

Der Innovationsprozess in der Paketlogistik vollzieht sich in mehreren aufeinander abgestimmten Phasen, die schrittweise von der ersten Idee zur operativen Umsetzung führen:

- Am Beginn des Innovationsprozesses steht die Identifikation des Innovationspotenzials. Es entsteht eine erste Idee, wie eine neue Technologie (z. B. ein KI-Algorithmus, ein Sensor oder eine Robotiklösung) für logistische Anwendungen geeignet sein könnte. Aus dieser Idee wird schließlich ein Konzept entwickelt, welches die Anwendung näher beschreibt, etwa zur Sortierung, Routenoptimierung oder Paketvermessung.
- In einer anschließenden Machbarkeitsanalyse wird geprüft, ob das Technologie-Konzept technisch, wirtschaftlich und organisatorisch realisierbar ist. Hierzu wird typischerweise ein erster Funktionsnachweis erbracht und die potenzielle Integration in bestehende Prozesse bewertet.
- Daran schließt sich die Phase des Prototyptests an, in der ein funktionsfähiges Modell entwickelt und unter realitätsnahen Bedingungen erprobt wird. In einer logistikähnlichen Umgebung wird untersucht (z. B. in einem abgetrennten Bereich eines Hubs), wie zuverlässig die Lösung mit typischen Einflussgrößen – etwa unterschiedlichen Paketformaten, variierenden Lichtverhältnissen oder prozessbedingten Störungen – umgehen kann.
- Bewährt sich der Prototyp, wird er im begrenzten Realbetrieb (etwa ausgewählten Sortierzentren oder Zustellbezirken) in einem Pilotprojekt getestet, um dessen Leistungsfähigkeit, Robustheit und Nutzen im Alltag zu validieren.
- Abschließend erfolgt die schrittweise Integration in den Regelbetrieb. Ein einsatzreifes System liegt vor, wenn die Lösung umfassend getestet wurde und zentrale Anforderungen (wie Geschwindigkeit, Genauigkeit, Stabilität und Sicherheit) zuverlässig erfüllt. Erst dann wird die Technologie für den breiten Einsatz in der Logistik freigegeben.

Unternehmen investieren jedoch nur dann in die Implementierung neuer technologischer Anwendungsfelder, wenn der Business Case erfolgsversprechend ist. Jede Investition muss über einen gewissen Zeitraum ihre Kosten entweder über Einsparungen oder Absatzverbesserungen amortisieren. Unternehmen müssen darüber hinaus einkalkulieren, dass Innovationsprojekte jederzeit scheitern können. Auch eine neue technische Lösung, die den Innovationsprozess erfolgreich abgeschlossen hat, kann im Praxiseinsatz noch fehlschlagen und zu hohen (versunkenen) Kosten führen. Paketdienstleister, die eigene technologische Innovationen entwickeln oder technologische Lösungen Dritter für ihre Zwecke anpassen und einsetzen wollen, benötigen daher entsprechende Finanzmittel.

3.2 Anwendungsfelder neuer Technologien in der Paketlogistik

Im Rahmen eines breit angelegten Desk Research wurden aktuelle technologische Entwicklungen in der Paketbranche untersucht und insgesamt 20 verschiedene Anwendungsbeispiele neuer Technologien identifiziert. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die betrachteten Anwendungsfelder.[11]

Tabelle 1 20 Beispiele für Anwendungsfelder neuer Technologien in der Paketlogistik

Anwendungsfelder (Beispiele)	Robotik	IoT	KI
Automatische Robotergreifarme (z.T. KI-gestützt) für die Be- und Entladung von Wechselbrücken / Containern	✓	✓	(✓)
KI-gesteuerte Roboterarme für die Sortierung & Vereinzelung von Paketen	✓	✓	✓
Mobile Roboter (AGVs und AMRs) für den Transport von Paketen in Logistikzentren	✓	✓	✓
Exoskelette für das Handling schwerer Sendungen in Logistikzentren	✓		
Autonome Lieferroboter für die Letzte-Meile-Zustellung von Paketen	✓	✓	(✓)
Drohnen für die Überwachung des reibungslosen Ablaufs in Logistikzentren sowie für die Auslieferung von Paketen über kurze bis mittlere Distanzen (für abgelegene Regionen und schnelle Expresslieferungen)	✓	✓	
Automatisierte Paketstationen für die kontaktlose Zustellung, Abholung und Rückgabe von Sendungen	✓	✓	(✓)
Echtzeit-Tracking & Sendungsverfolgung für die automatisierte Identifikation und Verfolgung von Sendungen		✓	(✓)
Automatisierte Paketerfassung (Volumen, Gewicht, Warnhinweise)		✓	
Zustands- und Umgebungsüberwachung (Temperatur, Feuchtigkeit, Erschütterungen) für sensible Transporte		✓	
Qualitäts- & Schadensprüfung mittels Computer Vision zur automatischen Erkennung und Aussortierung beschädigter Pakete		✓	(✓)
Nachhaltigkeits- & Energieoptimierung mittels IoT zur Reduktion des Energieverbrauchs und von CO_2-Emissionen		✓	
Intelligente Routenplanung & Verkehrsmanagement auf Basis von IoT-Daten		✓	✓
Vorausschauende Nachfrageplanung (Demand Forecasting) zur besseren Kapazitäts- und Personalplanung			✓
Aktive Sendungsmengensteuerung um Kapazitäten gleichmäßig auszulasten und Spitzenlasten zu vermeiden			✓
Automatisierte Zollabfertigung & Dokumentenverarbeitung mittels KI, um Verzögerungen zu vermeiden und Fehler in der Deklaration zu reduzieren			✓

11 Vgl. hierzu beispielsweise: DHL (2024a), Lufthansa Industry Solutions & BPEX (2024).

Anwendungsfelder (Beispiele)	Robotik	IoT	KI
Dynamische Rückführungslogistik mittels KI zur optimierten Abholung von Rücksendungen ohne zusätzliche Touren zu verursachen			✓
Laderaumoptimierung für eine bessere Auslastung von Fahrzeugen		✓	✓
Betrugs- & Schadensprävention mittels KI zur Früherkennung auffälliger oder beschädigter Sendungen		✓	✓
Predictive Maintenance (von Sortiermaschinen und Fahrzeugen) zur rechtzeitigen Erkennung eines Wartungsbedarf		✓	✓

Quelle: WIK.

In Gesprächen mit Vertretern der größten Paketdienste in Deutschland sowie weiteren Marktexperten wurden die zuvor identifizierten möglichen Anwendungsbeispiele für die weitere Betrachtung in diesem Diskussionsbeitrag auf zehn Lösungen eingegrenzt. Der Schwerpunkt der Auswahl lag auf Lösungen, die bereits heute von Paketdiensten in der Paketlogistik oder in angrenzenden Bereichen getestet bzw. eingesetzt werden oder deren praktische Relevanz für den deutschen Paketmarkt innerhalb der nächsten fünf Jahre voraussichtlich zunehmen wird.

Die folgende Übersicht listet die zehn ausgewählten Anwendungsbeispiele auf (sortiert nach der Wertschöpfungsstufe in der Paketlogistik, in der sie eingesetzt werden können) und gibt eine Einschätzung hinsichtlich ihres technologischen Reifegrads sowie ihrem Einsatz in der Paketlogistik. Im Anhang finden sich ausführlichere Beschreibungen der zehn ausgewählten Anwendungsfelder. Pro Anwendungsfeld werden dort jeweils die Funktionsweise, die tangierte(n) Wertschöpfungsstufe(n), der Reifegrad sowie Beispiele für Praxiseinsätze dargestellt.

Tabelle 2 Einsatz ausgewählter Anwendungsfelder neuer Technologien in der Paketlogistik

Ausgewählte Anwendungsfelder	Einsatz in der Paketlogistik	Wertschöpfungsstufe
KI-gesteuerte Roboterarme	Pilotphase	Sortierung
Mobile Roboter (AGVs und AMRs)	Pilotphase	Sortierung
Predicitive Maintenance	Technologie ist etabliert	Sortierung, Transport , und Zustellung
Laderaumoptimierung	Verbreiteter Einsatz	Transport & Zustellung
Automatisierte Paketstationen	Technologie ist etabliert	Einlieferung/Abholung & Zustellung
Intelligente Routenplanung & Verkehrsmanagement	Technologie ist etabliert	Zustellung
Zustands- & Umgebungsüberwachung	im Einsatz für Spezialtransporte	gesamte Wertschöpfungskette

Ausgewählte Anwendungsfelder	Einsatz in der Paketlogistik	Wertschöpfungsstufe
Aktive Sendungsmengensteuerung	Verbreiteter Einsatz	gesamte Wertschöpfungskette
Demand Forecasting	Technologie ist etabliert	gesamte Wertschöpfungskette
Echtzeit-Tracking	Branchenstandard	gesamte Wertschöpfungskette

Quelle: WIK. Für weitergehende Informationen siehe Darstellung der Anwendungsfelder im Anhang zu diesem Diskussionsbeitrag.

Die verschiedenen Anwendungsfelder neuer Technologien in der Paketlogistik sind technologisch zwar bereits weit ausgereift, jedoch werden sie in unterschiedlichem Ausmaß in der Paketlogistik eingesetzt.[12] Während die aktive Sendungsmengensteuerung und die Laderaumoptimierung bereits recht verbreitete Anwendungen in der Paketlogistik sind, findet eine Zustands- und Umgebungsüberwachung von Sendungen lediglich für Spezial-Transporte statt, nicht aber für Standard-Pakete. KI-gesteuerte Roboterarme und mobile Roboter kommen zwar bereits vielfach in der Lagerlogistik und dem Fulfillment zum Einsatz, in der Paketlogistik jedoch nur vereinzelt; es fehlt an Einsatzmöglichkeiten. Dagegen sind automatisierte Paketstationen, Demand Forecasting, Intelligente Routenplanung & Verkehrsmanagement, sowie Predicitive Maintenance etablierte Technologien in der Paketlogistik. Besonders die letzten drei Anwendungsfelder profitieren erheblich von den Fortschritten bei der Künstlichen Intelligenz und werden ständig weiterentwickelt. Das Echtzeit-Tracking hat sich sogar zum Branchenstandard entwickelt.

Wie werden neue Technologien in der Paketlogistik eingesetzt?

Roboterarme für die Sortierung oder auch mobile Roboter werden in der Paketlogistik bislang nur vereinzelt eingesetzt. Der Einsatz in der Paketlogistik scheitert oft an hohen Investitionskosten sowie der Notwendigkeit, bestehende Infrastrukturen und Prozesse anzupassen (Implementierungskosten). Der Bereich der Robotik ist damit zwar schon recht weit in der technischen Entwicklung fortgeschritten, wird aber in der Paketlogistik noch nicht in der Breite angewendet.

Besonders weit verbreitet ist hingegen der Einsatz von IoT-Technologien in der Paketlogistik. Sensoren, vernetzte Geräte und digitale Schnittstellen werden von den Paketdiensten beispielsweise genutzt, um Sendungsdaten in Echtzeit zu erfassen und zu verarbeiten. Dadurch können Abläufe in der Sortierung, beim Transport und in der Zustellung besser kontrolliert und die Sendungsverfolgung auch innerhalb der Sortierzentren verbessert werden. Investitionskosten in diese Art von Technologien (und deren Vernetzung) sind deutlich niedriger, die Implementierung ist deutlich friktionsärmer und der Mehrwert stellt sich schneller ein.

12 Vgl. hierzu und im Folgenden auch DHL (2024a).

Künstliche Intelligenz (KI) gewinnt zunehmend an Bedeutung und wird Schritt für Schritt in die Prozesse der Paketlogistik integriert. Sie kommt insbesondere dort zum Einsatz, wo große Datenmengen analysiert und daraus Prognosen abgeleitet werden können – etwa bei der vorausschauenden Wartung von Fahrzeugen, der Routenoptimierung oder der Steuerung von Sortierkapazitäten. KI-Anwendungen wirken häufig übergreifend und vernetzen verschiedene Prozessstufen miteinander, wodurch datenbasierte Entscheidungen in Echtzeit unterstützt werden. Sowohl in der Robotik als auch bei der Nutzung von IoT-Technologien, die generell eine hohe Menge an Daten produzieren, bietet sich zudem der Einsatz von Künstlicher Intelligenz an, um bessere Resultate zu erzielen.

Neue Technologien spielen bei Paketdienstleistern auf der Ebene aller Wertschöpfungselemente eine bedeutende und immer weiter wachsende Rolle, um Prozesse zu optimieren, Auslastung besser zu steuern und damit sowohl die Qualität der Dienstleistung (bei stark wachsenden Paketmengen) zu verbessern als auch Durchschnittskosten zu senken. Insbesondere im Bereich der Datenerfassung und -analyse sowohl auf Ebene der Sortierzentren, aber auch entlang der gesamten Wertschöpfungskette wurden in den letzten Jahren große Fortschritte gemacht.

Welche Einsatzfelder neuer Technologien könnte es zukünftig geben?

Es ist davon auszugehen, dass die fortschreitende Integration von IoT, KI und Robotik künftig noch weitere Effizienzpotenziale auf allen Wertschöpfungsstufen der Paketlogistik erschließen wird. In den kommenden Jahren wird der Einsatz neuer Technologien die Paketlogistik weiter verändern. KI-gestützte Systeme zur automatisierten Sendungserkennung und -zuordnung können dazu beitragen, die Effizienz und Genauigkeit in der Sortierung weiter zu steigern. Auf der Straße werden dynamische Touren- und Flottenoptimierungen in Echtzeit eine bessere Auslastung und kürzere Lieferzeiten ermöglichen, während ein IoT-basiertes Flottenmonitoring stärkere Transparenz über Fahrzeug- und Sendungszustände schaffen kann. Ergänzend ermöglichen Smart Locker und vernetzte Übergabestationen neue, flexible Versand- und Zustelloptionen. In urbanen Gebieten laufen zudem bereits erste lokale Tests von Lieferrobotern für Kurzstrecken, wodurch Zusteller entlastet und die letzte Meile nachhaltiger gestaltet werden kann.[13]

13 Vgl. DHL (2024a), DocShipper (2025), Falconautotech (2025), Kardex (2025), Robotics and Automation News (2025) und Geopost (2025b).

3.3 Chancen und Herausforderungen neuer Technologien in der Paketlogistik

Die Einführung neuer Technologien in die Paketlogistik kann für die Paketdienste einige Chancen bieten, wie Kosteneinsparungen, eine Erhöhung der Produktivität und Qualitätsverbesserungen, birgt aber auch zahlreiche Herausforderungen, wie finanzielle und organisatorische Aspekte, die Überwindung von Pfadabhängigkeiten sowie die Einbindung der Mitarbeiter.

Chancen

- Durch den Einsatz neuer Technologien können in der Paketlogistik Kosten eingespart bzw. Produktivitätsgewinne erzielt werden.[14] Eine Optimierung der Sortierprozesse kann die Sortiergeschwindigkeit und den Durchsatz erhöhen, da manuelle Erfassungsschritte entfallen und Fehlerquoten sinken. Zudem ermöglicht der Einsatz von Systemen zur automatisierten Paketerfassung ein gezieltes Eingreifen bei Problemen und kann so die Prozesse stabilisieren und Kosten sparen. In der Zustellung tragen intelligente Routenplanung, Laderaumoptimierung und aktive Sendungsmengensteuerung zu optimierten Zustellprozessen bei – mit planbaren durchschnittlichen Zustellzeiten, einer höheren Erstzustellquote und einer effizienteren Fahrzeugauslastung.[15] Gleichzeitig ermöglicht eine dynamische Steuerung der Sendungsmengen eine deutlich flexiblere Bewältigung saisonaler Spitzen, wodurch zusätzliche kurzfristige Kapazitäten – und damit verbundene Mehrkosten – reduziert werden können. Verbesserte Datenerfassung schafft zudem eine fundierte Basis für kontinuierliche Prozessoptimierungen und das Training leistungsfähiger KI-Modelle. Nicht zuletzt trägt eine Entlastung des Personals von monotonen oder körperlich belastenden Aufgaben zu geringeren Ausfallzeiten und einer niedrigeren Fluktuation bei, was ebenfalls die Produktivität steigern und Kosten senken kann.

- Des Weiteren kann der Einsatz neuer Technologien in der Paketlogistik Qualitätsverbesserungen bewirken.[16] Insbesondere lassen sich Fehlerquellen reduzieren, was das Risiko von Fehl- und Falschsortierungen, Zustellfehlern sowie Sendungsverlusten deutlich senkt – etwa durch automatisierte Identifikation und Echtzeit-Tracking von Sendungen. Gleichzeitig kann eine präzisere Datenerfassung und -analyse die Prognosefähigkeit verbessern helfen, was z.B. in kürzere Lieferzeitfenster, höhere Erstzustellquoten, bessere Termintreue und einer geringeren Schadensquote resultieren kann – unterstützt durch Technologien wie intelligente Routenplanung, -führung und app-gesteuerte Paketstationen.[17]

---

14 Vgl. McKinsey&Company (2024).
15 Interview mit Amazon.
16 Vgl. DHL Trend Research & Cisco Consulting Services (2022) und McKinsey&Company (2023).
17 Interview mit DHL und GLS.

Herausforderungen

- Der Einsatz neuer Technologien in der Paketlogistik kann erhebliche finanzielle Ressourcen erfordern, sei es für den Kauf von Technologien bzw. Lizenzen von darauf spezialisierten Anbietern, den Aufbau und Betrieb einer eigenen Forschungs- und IT-Abteilung, die Unterstützung von Start-ups als zukünftigen Partnern oder gar die Übernahme von Technologieunternehmen.[18] Insbesondere Investitionen in robotische Systeme oder in die Entwicklung und den Ausbau digitaler Plattformen zur Prozesssteuerung sind mit hohen Anschaffungs- und Implementierungskosten verbunden.[19] Hinzu kommen laufende Ausgaben für Wartung, Lizenzen, Implementierung von Software-Updates und Schulungen des Personals. Auch wenn neue Finanzierungsmodelle wie „Robots-as-a-Service“ (cloudbasierter Abonnementdienst)[20] entstehen, die die Kapitalbindung reduzieren können, bleibt der Zugang zu ausreichenden Finanzmitteln ein zentraler Erfolgsfaktor für die Einführung innovativer Technologien. Vor diesem Hintergrund verfügen große, börsennotierte Unternehmen über einen Vorteil gegenüber kleineren Unternehmen.

- Der Einsatz neuer Technologien verlangt zudem ein hohes Maß an technischer Abstimmung und organisatorischer Steuerung.[21] Es können Spannungen zwischen dem Streben nach Standardisierung und den lokalen Besonderheiten der Logistikprozesse entstehen. Während einheitliche Systeme und Schnittstellen notwendig sind, um Effizienz und Skalierbarkeit zu gewährleisten, erfordern regionale Unterschiede – etwa in Infrastruktur, Zustellbedingungen oder Arbeitsorganisation – flexible Anpassungen.[22]

- Der Innovationsprozess wird durch bestehende Pfadabhängigkeiten erschwert: Neue Technologien müssen in bestehende IT-Systeme, Logistikprozesse und Infrastrukturen eingebettet werden, was eine hohe Abstimmung zwischen den verschiedenen Unternehmensbereichen erfordert. Paketdienste können ihre operative Tätigkeit nicht unterbrechen, sondern müssen ihre Prozesse im laufenden Betrieb anpassen.[23]

- Ein zentraler Erfolgsfaktor für die Einführung neuer Technologien sind die Beschäftigten eines Unternehmens. Nach Angaben der interviewten Paketdienstleister kann eine technologische Transformation nur gelingen, wenn die Belegschaft in den Veränderungsprozess eingebunden wird.[24] Schulungsprogramme,

---

18 Vgl. Gupta et al. (2020) und Shuaibu et al. (2025).
19 Interviews mit GLS und Hermes sowie vgl. DHL (2025h).
20 Vgl. Macalux (2023).
21 Vgl. Cichosz et al. (2020).
22 Interviews mit Amazon und UPS.
23 Interviews mit DHL, Hermes und UPS und vgl. Shuaibu et al. (2025), Singh et al. (2023) und McKinsey&Company (2024).
24 Interviews mit DHL, Hermes und UPS und vgl. Singh et al. (2023), Gupta et al. (2020), Cichosz et al. (2020) und Financial Times (2025).

partizipative Kommunikationsstrategien und die Berücksichtigung sprachlicher Vielfalt spielen eine entscheidende Rolle. In der Paketbranche, in der viele Beschäftigte mit unterschiedlichem sprachlichen und kulturellen Hintergrund tätig sind, stellt Mehrsprachigkeit eine besondere Herausforderung dar. Informationen über neue Systeme, Sicherheitsvorgaben oder Prozessveränderungen müssen verständlich und zugänglich aufbereitet werden, um Akzeptanz und Kompetenz im Umgang mit den neuen Technologien zu fördern.

3.4 Schlussfolgerungen

Die Untersuchung verschiedener Anwendungsfelder neuer Technologien in der Paketlogistik hat gezeigt, trotz einer Vielzahl verfügbarer Innovationen nur ein Handvoll technischer Lösungen bereits eine breite Anwendung im operativen Alltag finden. Während IoT-Technologien bereits breite Anwendung in der Paketlogistik finden und KI-Anwendungen zunehmend an Bedeutung gewinnen, kommen Robotik-Lösungen in der Paketlogistik bislang nur vereinzelt zum Einsatz. Dies liegt unter anderem an hohen Investitionskosten, technischen und organisatorischen Hürden bei der Implementierung neuer Technologien und bestehenden Pfadabhängigkeiten, die die Einführung neuer Systeme erschweren. Neue Anwendungsfelder in der Paketlogistik entstehen in aller Regel nicht durch radikale Umbrüche, sondern durch die kontinuierliche Weiterentwicklung bestehender Prozesse und Technologien. Der laufende Betrieb darf bei der Einführung neuer Technologien möglichst nicht beeinträchtigt werden, da jede Störung zeitliche Verzögerungen im Betriebsablauf und finanzielle Verluste zur Folge hätte. Die Paketdienste müssen daher sorgfältig abwägen, ob die erwarteten Effizienzgewinne bzw. Kosteneinsparungen und Qualitätsverbesserungen die Anschaffungskosten und den finanziellen und organisatorischen Aufwand einer Implementierung in bestehende Prozesse rechtfertigen.

Vor diesem Hintergrund ist Innovation kein Selbstzweck für die Paketdienste. Investitionen erfolgen erst dann, wenn ein belastbarer Business Case vorliegt und mögliche Risiken – etwa im Falle eines Scheiterns – sowohl finanziell als auch operativ verkraftbar sind. Größere Innovationsvorhaben sind daher vor allem für finanzstarke Paketdienste realisierbar, die über die notwendigen Ressourcen verfügen, um Experimente zu ermöglichen und gleichzeitig einen reibungslosen Betrieb sicherzustellen.

In den nächsten Jahren eröffnen sich weitere Effizienzpotenziale entlang der gesamten Wertschöpfungskette der Paketlogistik, etwa durch KI-gestützte Systeme zur automatisierten Sendungserkennung und -zuordnung in der Sortierung, IoT-basiertes Flottenmonitoring mit Echtzeit-Optimierungen im Transport sowie neue, flexible Zustelloptionen wie Lieferroboter, Smart Locker oder vernetzte Übergabestationen.

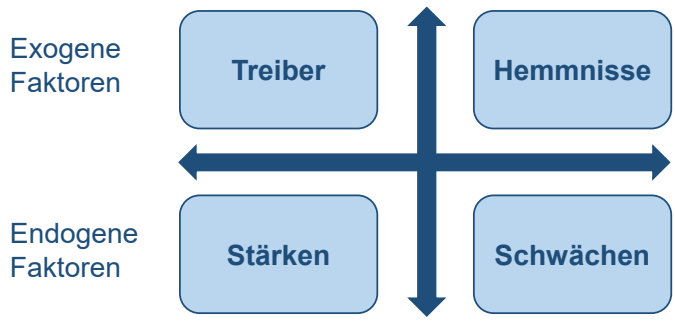
4 Analyse zur Innovationskraft der Paketdienste

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit der Frage, welche Treiber und Hemmnisse neuer Technologien die Innovationsbereitschaft der Paketdienste beeinflussen und über welche Stärken und Schwächen die Paketdienste in Bezug auf ihre Innovationsfähigkeit verfügen. Beide Aspekte, die Bereitschaft und die Fähigkeit, kennzeichnen die Innovationskraft eines Paketdienstleisters.

Hierzu orientieren wir uns an einer SWOT-Analyse, die in den 1950er/60er Jahren am Stanford Research Institute (SRI) entwickelt wurde.[25] Die SWOT-Analyse ist ein etabliertes Instrument der strategischen Planung, welches dazu dient, die aktuelle Situation eines Unternehmens ganzheitlich zu bewerten und daraus strategische Handlungsoptionen abzuleiten. Ziel ist es, endogenen Faktoren (Stärken (Strengths) und Schwächen (Weaknesses)) systematisch den exogenen Faktoren (Chancen (Opportunities) und Risiken (Threats)) gegenüberzustellen, um die Positionierung des Unternehmens im Wettbewerb zu beurteilen.

Da sich der Fokus der Untersuchung auf die Innovationskraft der Paketdienste richtet, wird die klassische SWOT-Analyse der Fragestellung angepasst. Während die klassische SWOT Analyse bei der Betrachtung der exogenen Faktoren auf die konkreten Folgen bzw. Konsequenzen einer Entwicklung für das Unternehmen abstellt (Chancen und Risiken), möchten wir den Blick auf die Einflussfaktoren richten, die den Innovationsprozess bei den Paketdiensten voranbringen oder hemmen (Treiber und Hemmnisse).

Abbildung 6 Analysemethodik zur Innovationskraft der Paketdienste



Quelle: WIK

Die folgende Analyse der Innovationskraft der Paketdienste basiert auf intensivem Desk Research, Interviews mit verschiedenen Paketdiensten und Marktexperten sowie der Untersuchung ausgewählter Anwendungsbeispiele neuer Technologien (siehe hierfür Kapitel 3.2 sowie den Anhang). Der Fokus der Analyse liegt auf den sechs größten Paketdiensten in Deutschland: Amazon, DHL, DPD, GLS, Hermes und UPS.[26]

25 Vgl. Puyt, Lie und Wilderom (2023).
26 Vgl. BNetzA (2025c), S. 13.

4.1 Treiber und Hemmnisse für die Innovationsbereitschaft der Paketdienste

In diesem Abschnitt betrachten wir Bedingungen oder Einflüsse, die die Innovationsbereitschaft der Paketdienste generell begünstigen oder erschweren können. Diese Treiber und Hemmnisse stammen aus dem Marktumfeld der Paketdienste, sind also exogen gegeben und wirken auf alle Marktteilnehmer. Die folgende Übersicht listet Treiber und Hemmnisse neuer Technologien für die Innovationsbereitschaft von Paketdiensten auf. Sie lassen sich in die Kategorien (1) Markt- und Nachfragetrends, (2) Stand der Technik & Zugang zu Technologien sowie (3) Staatliche Initiativen & Regulierung einordnen.

Tabelle 3 Einfluss von Treibern und Hemmnissen neuer Technologien für die Innovationsbereitschaft von Paketdiensten

<table>
<tr><th></th><th>Treiber</th><th>Hemmnisse</th></tr>
<tr><td rowspan="3">(1) Markt- und Nachfragetrends</td><td>Verbesserte Angebote durch Wettbewerber aufgrund technologischer Innovationen)</td><td rowspan="3">Gesellschaftliche Akzeptanz
– automatische Datenerfassung und -verarbeitung
– app-gesteuerte Paketstationen</td></tr>
<tr><td>Veränderte Kundenerwartungen (Qualität / Transparenz)</td></tr>
<tr><td>Flexiblere Zustellbedarfe</td></tr>
<tr><td rowspan="3">(2) Stand der Technik & Zugang zu Technologien</td><td>Verfügbarkeit ausgereifter Technologien
→ sinkende Anschaffungskosten</td><td>Abhängigkeit von Technologieanbietern
→ Gefahr von Lock-in-Effekten</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Kooperationen mit Forschungseinrichtungen & Tech-Start-ups
→ Technologietransfer</td><td>Engpässe in globalen Lieferketten</td></tr>
<tr><td>Mangel an Fachkräften & IT-Know-how</td></tr>
<tr><td>(3) Staatliche Einflussnahme</td><td rowspan="2">Staatliche Förderprogramme & Digitalisierungsinitiativen</td><td>Datenschutz- und Sicherheitsauflagen (z.B. DSGVO)</td></tr>
<tr><td>Verzögerungen durch (lokale) regulatorische Hürden</td></tr>
</table>

Quelle: WIK.

(1) Markt- und Nachfragetrends

Markt- und Nachfragetrends sind wichtige Impulsgeber, die Paketdiensten Anreize setzen, ihre Leistungen zu verbessern.[27] Um Marktanteile zu sichern oder auszubauen, investieren Paketdienste verstärkt in technologische Lösungen, die Kostensenkungen, Produktivitätserhöhungen oder ein verbessertes Kundenerlebnis ermöglichen. Steigende Erwartungen, insbesondere von Onlinehändlern und deren Kunden, an Liefergeschwindigkeit, Sendungsverfolgung und Servicequalität erhöhen zudem den Innovationsdruck auf die Paketlogistik.[28] Sie haben bereits in der Vergangenheit dazu geführt, dass

27 Vgl. Wang et al. (2020), Gupta et al. (2020) und McKinsey&Company (2023).
28 Vgl. WIK-Consult (2023), PWC (2019), McKinsey&Company (2024), McKinsey&Company (2018).

Paketdienste digitale Tools eingeführt haben, die sowohl für die internen Prozesse einschließlich der Sendungsmengensteuerung als auch für die Kommunikation mit Versendern und besonders Empfängern genutzt werden, um die geforderte Transparenz und Zuverlässigkeit sicherzustellen. Gleichzeitig fördert der Trend zu individualisierten und flexiblen Zustelloptionen (z.B. Same-Day-Delivery, Abendlieferungen oder alternativen Abholpunkten) die Entwicklung neuer logistischer Konzepte.[29] Diese Nachfrage dürfte die Entwicklung adaptiver Routingsysteme, automatisierter Paketstationen und dynamischer Tourenplanung weiter beschleunigen.

Demgegenüber kann eine geringe gesellschaftliche Akzeptanz digitaler und automatisierter Lösungen unter Beschäftigten und Nutzern ein Hemmnis darstellen. Skepsis gegenüber Datenerfassung, KI-gestützten Entscheidungsprozessen oder app-basierten Services kann die Nutzungsbereitschaft reduzieren und die Verbreitung innovativer Zustellkonzepte verlangsamen.[30] Dadurch entstehen zusätzlicher Kommunikations- und Erklärungsaufwand sowie verlängerte Implementierungsphasen, die Innovationsprojekte bremsen können.

(2) Stand der Technik & Zugang zu Technologien

Der zunehmende Reifegrad neuer Technologien kann deren Anschaffungskosten als auch Implementierungsrisiken reduzieren. Dadurch wird der wirtschaftliche Einsatz innovativer Lösungen für Paketdienste attraktiver und leichter skalierbar.[31] Partnerschaften mit wissenschaftlichen Einrichtungen oder technologiebasierten Start-ups können einen weiteren wichtigen Innovationsimpuls setzen.[32] Sie ermöglichen Paketdiensten einen direkten Zugang zu spezialisiertem Know-how, wodurch der Technologietransfer erleichtert und innovationsorientierte Projekte beschleunigt werden können.

Ein eingeschränkter Zugang zu Technologien kann die Innovationsfähigkeit der Paketdienste dagegen beschränken. Beispielsweise kann eine Abhängigkeit von proprietären Technologieplattformen aus Sicht der Unternehmen abschreckend wirken.[33] Lock-in-Effekte, die dadurch entstehen, wenn Routing-, Cloud- oder KI-Systeme tief in operative Prozesse eingebettet sind, können hohe Wechselkosten verursachen und dadurch die Integration alternativer oder neuer Lösungen behindern. Globale Lieferkettenengpässe können die rechtzeitige Beschaffung zentraler technischer Komponenten erschweren.[34] Verzögerte Lieferzeiten für Hardware, Sensorik oder Automatisierungstechnik können zu Projektverschiebungen führen und Budgetrisiken erhöhen.

---

29 Vgl. Shuaibu et al. (2025), Cichosz et al. (2020), Mordor Intelligence (2025) und PWC (2019).
30 Vgl. DHL (2025k), Gupta et al. (2020) und Singh et al. (2023).
31 Vgl. DHL Trend Research & Cisco Consulting Services (2022), DHL Trend Research & Cisco Consulting Services (2016) und World Economic Forum (2020).
32 Vgl. Gupta et al. (2020).
33 Vgl. Cichosz et al. (2020) und McKinsey&Company (2024).
34 Vgl. Cichosz et al. (2020).

Der zunehmende Mangel an Fachkräften mit spezialisiertem IT-Know-how stellt ein strukturelles Innovationshemmnis in der Paketlogistik dar.[35] Für die Entwicklung, Integration, Wartung und Bedienung moderner digitaler Systeme sind qualifizierte Personen erforderlich, die jedoch nur begrenzt verfügbar sind. Dies kann Entwicklungszyklen verlängern und dazu führen, dass Paketdienste teilweise auf externe Softwarelösungen und Dienstleister zurückgreifen müssen.

(3) Staatliche Einflussnahme

Öffentliche Förderprogramme, Digitalstrategien und politisch unterstützte Innovationsoffensiven wie beispielsweise des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) können finanzielle und organisatorische Hürden für technologische Modernisierung senken.[36] Förderprogramme können Anreize für Investitionen in Forschung, Pilotprojekte schaffen und die Bereitschaft der Unternehmen erhöhen, innovative Lösungen zu erproben. Eine Übersicht zu aktuellen Förderprogrammen liefert die Logistik-Innovationsdatenbank (LINDA).[37]

Dagegen können hohe Datenschutz- und Datensicherheitsanforderungen (z.B. der DSGVO) als strukturelles Hemmnis für Innovationen wirken, da sie die Entwicklung datenintensiver Anwendungen erschweren.[38] Insbesondere KI-Systeme und IoT-basierte Anwendungen können strengen Vorgaben zur Datensicherheit, -speicherung und Zweckbindung unterliegen (z.B. Schutz personenbezogener Daten insbesondere der Beschäftigten bei Einsatz von Kameratechnik und Datenverarbeitung). Der damit verbundene rechtliche und organisatorische Aufwand kann zu längeren Implementierungszeiträumen und dadurch zusätzlichen Kosten sowie eingeschränkten Nutzungsmöglichkeiten führen.

Darüber hinaus können heterogene kommunale Regelungen und komplexe Genehmigungsprozesse Innovationsvorhaben in der Paketlogistik bremsen.[39] Die Einrichtung von Paketstationen, Mikrodepots oder autonomen Zustellsystemen erfordern häufig umfangreiche Abstimmungen mit lokalen Behörden. Diese Fragmentierung kann zu einer deutlichen Verlangsamung des Roll-outs innovativer Lösungen führen oder diese sogar verhindern (z.B. Drohnenzustellung in urbanen Regionen).

---

35 Vgl. Gupta et al. (2020) und Cichosz et al. (2020).
36 So gibt es immer wieder mal Förderprogramme, die auch Paketdienstleister nutzen können, wie z.B. den Innovationswettbewerb NeueWege.IN.NRW des EFRE, Vgl. Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) (2025) sowie zur Wirkung von Förderprogrammen : Fraunhofer ISI (2022).
37 Vgl. Logistik-Initiative Hamburg (2025).
38 Vgl. Cichosz et al. (2020) und Financial Times (2025).
39 Vgl. Shuaibu et al. (2025).

4.2 Stärken und Schwächen der Paketdienste in Bezug auf ihre Innovationsfähigkeit

In diesem Abschnitt werden endogene Faktoren betrachtet, die die Innovationsfähigkeit der Paketdienste befördern oder erschweren können. Diese Stärken und Schwächen ergeben sich aus den (1) eigenen Ressourcen und Finanzkraft, (2) IT/Technologie-Kompetenzen sowie (3) der Entscheidungsfreiheit und Flexibilität.

4.2.1 Eigene Ressourcen und Finanzkraft

Amazon verfügt als globaler börsennotierter Technologiekonzern über außergewöhnlich umfangreiche finanzielle Ressourcen und weist besonders aufgrund des sehr erfolgreichen Cloud-Geschäfts (Amazon Web Services, AWS) eine sehr hohe Profitabilität auf. Die Umsatzrenditen der Amazon Deutschland Transport GmbH, die im Wesentlichen für die Paketlogistik in Deutschland verantwortlich ist, betrug zwischen 2020 und 2024 zwischen 0,4% bis 2,5%. Die amerikanische Konzernmutter Amazon.com, Inc. erreichte Umsatzrenditen zwischen 2,4% und 10,8%.[40]

Der Konzern DHL Group (vormals Deutsche Post DHL) profitiert als börsennotierter, international aufgestellter Logistikkonzern von einer hohen finanziellen Leistungsfähigkeit und einer soliden Gewinnsituation, sowohl auf Konzernebene als auch im Konzernsegment Post und Paket Deutschland. Für die deutsche Vertriebsgesellschaft DHL Paket GmbH sind keine Finanzdaten verfügbar (das operative Geschäft liegt bei der Deutschen Post AG). Die Umsatzrendite des Konzernsegments Post und Paket Deutschland (dem sowohl das deutsche Brief- als auch das Paketgeschäft zugeordnet ist) betrug zwischen 2020 und 2024 zwischen 4,7% bis 10,0% und für den Konzern zwischen 7,0% bis 9,8%.[41]

Die französische Geopost S.A. ist mit nationalen Landesgesellschaften in vielen europäischen Ländern aktiv, in Deutschland mit der DPD Deutschland GmbH. Geopost ist Teil der französischen Groupe La Poste dar, deren Muttergesellschaft La Poste S.A. sich im Staatseigentum befindet.[42] Die deutsche DPD-Landesgesellschaft weist seit einigen Jahren Verluste aus. Die Umsatzrendite von DPD Deutschland GmbH betrug in den Jahren 2020 bis 2024 zwischen -0,5% bis -6,0%. Die EBIT-Marge des Konzernbereichs Geopost, zu der DPD Deutschland gehört, betrug im gleichen Zeitraum zwischen 2,1% bis

---

40 Diese Werte wurden berechnet basierend auf Angaben in den Jahresberichten von Amazon Deutschland Transport GmbH und Amazon.com, Inc. für die Jahre 2020 bis 2024. Für die Amazon Europe Core Sàrl (Europa), die für die Koordination der europäischen Aktivitäten zuständig ist, liegen keine Finanzdaten vor.

41 Diese Werte wurden berechnet basierend auf Angaben der Segmentberichterstattung der Konzernjahresberichte für die Jahre 2020 bis 2024.

42 La Poste S.A. gehört zu zwei Dritten dem Caisse des dépôts et consignations und zu einem Drittel dem französischen Staat, vgl. La Poste Groupe (2025), S. 570.

7,3%.[43] In 2023 kündigte DPD Deutschland an im Zuge eines umfassenden Restrukturierungs- und Sparprogramms 1.400 Stellen kürzen zu wollen. Den Fokus auf das wachsende B2C-Segment und Out-of-Home (d.h. die Zustellung an Paketshops und, wo verfügbar, an Paketstationen) will der neue DPD Deutschland-Chef Schwarz beibehalten.[44]

Die GLS Group (General Logistics Systems B.V.) hat ihren Hauptsitz in den Niederlanden und ist europaweit mit Fokus auf dem B2B-Geschäft tätig.[45] Seit September 2021 gehört sie zu International Distribution Services (IDS) plc, vormals Royal Mail Group. Im Juni 2025 wurde IDS von der EP Group des tschechischen Investors Daniel Kretinsky übernommen und von der Börse genommen.[46] Die Umsatzrendite des Konzernbereichs GLS Group betrug zwischen 2020 und 2024 5,8% bis 8,9%. Für die deutsche Landesgesellschaft GLS Germany GmbH & oHG sind keine Finanzdaten verfügbar, allerdings weist die deutsche Komplementärgesellschaft GLS Beteiligungs GmbH positive Bilanzgewinne aus.[47]

Die Hermes Germany GmbH gehört mehrheitlich zu dem Konzern Otto Group (Otto GmbH & Co. KGaA), die sich im Besitz der Otto-Familie befindet.[48] Die Otto Group ist eine international agierende Handels- und Dienstleistungsgruppe (Onlinehandel) mit Sitz in Deutschland.[49] Seit dem Verkauf von 75% an Hermes UK (heute: Evri Group, nach der Verschmelzung mit DHL eCommerce UK im dritten Quartal 2025[50]) und 25% von Hermes Germany an die Investmentgesellschaft Advent International im Jahr 2020 ist Hermes ausschließlich in Deutschland mit einer eigenen Zustellgesellschaft tätig.[51] Die Hermes Germany GmbH hat seit einiger Zeit mit Verlusten zu kämpfen und verfügt daher nur über begrenzte eigene finanzielle Ressourcen. Die Umsatzrendite des Unternehmens betrug seit 2020 zwischen -0,7% bis -6,2%. [52] Lange wurde Hermes Germany als Übernahmekandidat gehandelt, da die strategische Ausrichtung der Otto Group mit Blick auf den Weiterbetrieb einer hauseigenen Zustellgesellschaft unklar war. Diese Unsicherheit scheint mit der Ankündigung der Otto Group die Minderheitsanteile von Advent International wieder zurückzukaufen, beendet zu sein.[53]

UPS ist ein internationaler Expressdienstleister und Integrator, der auf grenzüberschreitende und nationale B2B-Zustellungen spezialisiert ist. UPS zeichnet sich durch eine sehr

---

43 Diese Werte wurden berechnet basierend auf Angaben in den Jahresabschlüssen von DPD Deutschland GmbH und Groupe La Poste (der Muttergesellschaft von Geopost S.A.) für die Jahre 2020 bis 2024. Vgl. DPD (2025a) zum Tätigkeitsgebiet von DPD.
44 Vgl. DPD (2023a), DVZ (2025a) und DVZ (2025c).
45 Vgl. GLS (2025a) und GLS (2025c).
46 Vgl. DVZ (2025d) und Investing (2025).
47 Diese Werte wurden berechnet basierend auf Angaben in den Jahresberichten von Royal Mail bzw. IDS für die Jahre 2020 bis 2024. Die GLS Beteiligungs GmbH ist persönlich haftende Gesellschafterin der GLS Germany GmbH & Co. OHG, siehe Jahresabschlüsse der GLS Beteiligungs-GmbH.
48 Vgl. Otto Group (2024).
49 Vgl. Hermes (2025a).
50 Vgl. CMA (2025).
51 Vgl. Reuters (2020).
52 Diese Werte wurden berechnet basierend auf Angaben in den Jahresabschlüssen von Hermes Germany GmbH für die Jahre 2020 bis 2024.
53 Vgl. DVZ (2025b).

hohe Finanzkraft und anhaltend hohe Profitabilität aus, sowohl in Deutschland, als auch auf Konzernebene. Die Umsatzrendite der deutschen Landesgesellschaft United Parcel Service Deutschland S.à r.l. & Co.OHG betrug im Zeitraum 2020 bis 2024 zwischen 7,7% bis 9,8% und für die amerikanische, börsennotierte Muttergesellschaft UPS Inc. zwischen 9,3% bis 15,5%.[54]

Zwischenfazit

Insgesamt ergibt sich damit ein Bild, in dem finanziell gut aufgestellte, international diversifizierte Konzerne – Amazon, UPS und DHL –strukturelle Vorteile gegenüber eher national fokussierten oder gar defizitären Wettbewerbern wie Hermes Germany und DPD Deutschland besitzen, während GLS Germany eine mittlere Position einnimmt.

Amazon und UPS verfügen als global agierende, hochprofitabel wirtschaftende Konzerne über eine starke finanzielle Basis, die ihnen erhebliche Investitionsspielräume eröffnet. Während Amazon insbesondere durch das Cloud-Geschäft (AWS) getragen wird, sichern UPS beständig hohe Renditen eine robuste Finanzkraft. Die DHL Group weist ebenfalls eine solide Finanzkraft auf, die sich in beständigen Renditen des Konzerns sowie des Segments Post und Paket Deutschland widerspiegelt.

Demgegenüber zeigt sich bei DPD Deutschland und Hermes eine deutlich schwächere finanzielle Ausgangslage. Beide Unternehmen verzeichnen seit mehreren Jahren negative Ergebnisbeiträge in Deutschland, was ihre Investitionsfähigkeit einschränkt und in beiden Fällen zu Restrukturierungen geführt hat. Die GLS Group bewegt sich finanziell im Mittelfeld: Ihr Konzernsegment erzielt stabile, positive Renditen, wenngleich Daten zur Beurteilung der finanziellen Situation der deutschen Landesgesellschaft fehlen.

4.2.2 IT- und Technologiekompetenzen

Auch in Hinblick auf ihre IT- und Technologiekompetenzen weisen die sechs untersuchten Paketdienste Unterschiede auf, die maßgeblich durch ihre Konzernstrukturen, strategischen Innovationsansätze und Patentportfolios geprägt sind.

Seit einigen Jahren ersetzt Hermes Germany einige externe durch interne Technologieanwendungen, entwickelt diese weiter und passt sie an seine Bedürfnisse an (z.B. wurde NUNAV durch HERNAV ersetzt und die digitale Be- und Entladeassistenz von VISCOPIC wurde durch eine elektronische Ladeliste ersetzt). Zudem beteiligt sich Hermes an Forschungsprojekten und kooperiert mit Technologieanbietern.[55]

---

54 Diese Werte wurden berechnet basierend auf Angaben in den Jahresabschlüssen von United Parcel Service Deutschland S.à r.l. & Co. OHG und UPS Inc. für die Jahre 2020 bis 2024. Für die geschäftsführende Gesellschafterin in Deutschland (UPS Deutschland Management LLC) liegen keine Finanzdaten vor, vgl. zudem UPS (2025c) für das Verhältnis zwischen den Gesellschaften.

55 Interview mit Hermes und vgl. Hermes (2022), Hermes (2020) und Hermes (2018) sowie Hermes Fulfillment Tech Solutions (2025), Hochschule Fulda (2024) und Logistik Heute (2021).

Auch DPD und GLS verfügen jeweils über eigene IT-/Technologie-Einheiten (z.B. DPDgroup IT Solutions in Polen, GLS eCom Lab GmbH und dessen Softwarelösung „Bettermile“[56] oder GLS IT Services GmbH mit der Einheit „GLS/NXT“). Während DPD seine Innovationsaktivitäten auf digitale Touren- und Routenplanung fokussiert, investiert GLS zusätzlich in automatisierte Sortierzentren und den Ausbau seiner IT-Infrastruktur.[57] Seit kurzem setzt GLS in zwei seiner Depots AGVs zur Sortierung von Kleinpaketen ein.[58]

Weitere Technologiepotenziale eröffnen sich beiden Paketdiensten zum einen durch mögliche Spill-over-Effekte zwischen den jeweiligen europäischen Ländergesellschaften sowie durch die Allianz zwischen DPD und GLS im Bereich der OOH-Infrastruktur (Zustellung in Paketshops und Paketstationen).[59]

UPS verfügt über eine weit entwickelte, zentrale IT-Plattform und eine hoch integrierte, grenzüberschreitende Wertschöpfungskette. UPS hält mehr als 2.000 eigene Patente mit Fokus auf Routenoptimierung (ORION) und die selbstentwickelte Track & Trace-Lösung.[60] Seit 2020 hat UPS erheblich in automatisierte Logistikhubs investiert und befindet sich in den Vereinigten Staaten nach der Vereinbarung mit Amazon im Januar 2025, die Menge der zugestellten Amazon-Pakete bis Mitte 2026 zu halbieren, in einer strategischen Neuausrichtung seines Netzwerks.[61]

Eine führende Position hinsichtlich ihrer IT- und Technologiekompetenzen in diesem Vergleich haben jedoch Amazon und DHL, die beide stark IT-getrieben sind und darüber hinaus eine Vielzahl an Patenten besitzen. Amazon zählt über 3.700 Patente, vorwiegend in den Bereichen Cloud Computing, Robotics, IoT sowie Augumented and Virtual Reality. DHL verfügt weltweit über rund 1.200 angemeldete Patente, davon 800 allein im Unternehmensbereich Post und Paket Deutschland.[62] Insbesondere Amazon verfügt über eine vertikal integrierte Wertschöpfungskette vom Fulfillment bis zur Zustellung, wodurch das Unternehmen ein sehr kurzes Zeitfenster zwischen Bestellung und Versand realisieren kann.[63] Während DHL weltweit fünf Innovationszentren aufgebaut hat und eng mit einer Vielzahl an Start-ups kooperiert und diese auch finanziell unterstützt, setzt Amazon auf intern entwickeltes technologisches Know-how, sowie auf die Übernahme von vielversprechenden Tech-Unternehmen, wie beispielsweise die Übernahme des Robotik-Spezialisten KIVA Systems in 2012.[64] Für beide Konzerne besteht zudem die Möglichkeit durch Spill-over-Effekte zwischen den verschiedenen Ländergesellschaften weltweit und den verschiedenen Geschäftsbereichen weitere Technologiepotenziale nutzen zu

---

56 Bettermile ist eine geodatenbasierte Software-as-a-Service Lösung, die mit Hilfe von maschinellem Lernen Zustellrouten dynamisch plant, einschließlich der Berücksichtigung von Verkehr, Geschäftszeiten und Empfängerangaben, DVZ (2023).
57 Vgl. Post & Parcel (2025), Händlerbund / Onlinehändler-News (2022), DPDgroup IT Solutions (2025), GLS/NXT (2025), GLS (2025c), und Logistra (2025).
58 Vgl. Transport – Die Zeitung für den Güterverkehr (2025).
59 Vgl. Paketda! (2024a).
60 Vgl. Insights (2025) und ti-insights (2024).
61 Vgl. Finanztrends (2025) und CEP Research (2025b).
62 Vgl. DHL (2025f) und XRAY (2025a), XRAY (2025b), XRAY (2025c) und XRAY (2025d).
63 Vgl. Rodrigue (2020).
64 Vgl. DHL (2025g) und Amalytix (2025).

können. So können weltweit agierende, breit aufgestellte Konzerne beispielsweise moderne Zustellmethoden wie autonome Lieferroboter oder Drohnen in Regionen testen, in denen weniger gesetzliche und regulatorische Hürden als in Europa bestehen und in Deutschland vom Erkenntnisgewinn profitieren.

Zwischenfazit

Insgesamt ergibt sich ein Gefälle in Hinblick auf die IT- und Technologiekompetenzen, bei dem global diversifizierte Konzerne mit hohen Ressourcen und umfangreicher F&E-Struktur deutliche Vorteile gegenüber national fokussierten oder technologisch weniger integrierten Marktteilnehmern besitzen.

Amazon und DHL verfügen beide über einen hohen Automatisierungsgrad, ein breites Patentportfolio, sowie über Möglichkeiten, durch global verteilte Geschäftsbereiche und Ländergesellschaften Spill-over-Effekte realisieren zu können. Während Amazon auf interne Entwicklungen und gezielte Technologiekäufe setzt, kombiniert DHL konzernweite Innovationszentren mit einem breiten Kooperationsnetzwerk. UPS verfügt mit langjährig etablierten, zentralen IT-Plattformen, hochautomatisierten Logistikhubs und einem großen Patentbestand ebenfalls über eine hohe technologische Leistungsfähigkeit. DPD und GLS liegen auch aufgrund ihrer geringeren Größe im Mittelfeld: Beide verfügen über spezialisierte IT-Einheiten und investieren verstärkt in digitale Routenplanung, IT-Infrastruktur und Automatisierungsschritte. Zusätzliche technologische Potenziale ergeben sich durch Kooperationen sowie Wissenstransfer zwischen europäischen Landesgesellschaften. Hermes zeigt ein wachsendes technologisches Engagement, verfügt jedoch im Vergleich zu den international bzw. europäisch aufgestellten Wettbewerbern über die geringsten IT- und Technologiekompetenzen.

4.2.3 Entscheidungsfreiheit & Flexibilität

Die Entscheidungsfreiheit und organisatorische Flexibilität der betrachteten Paketdienste ist geprägt durch ihre jeweiligen Konzernstrukturen, historisch gewachsenen Prozesse und strategischen Leitbilder.

Hermes Germany verfügt zwar über einen gewissen Entscheidungsspielraum, ist jedoch durch die schlechte finanzielle Situation sehr vom Mutterkonzern Otto Group abhängig, was Investitionsentscheidungen in neue Technologien erschweren kann. Mit dem Rückkauf der Unternehmensanteile im November 2025 durch die Otto Group könnte eine tiefgreifende Umgestaltung von Hermes eingeleitet werden.[65]

Die Landesgesellschaften von DPD und GLS weisen innerhalb der europäischen Netzwerke eine höhere operative Eigenständigkeit auf. Als langjährige in Deutschland aktive Paketdienstleister sind sie jedoch ebenfalls in bestehende Strukturen und Abläufe

65 Vgl. Die Welt (2025).

eingebettet, die ihre Flexibilität bei Investitionsentscheidungen und in der Implementierung von Innovationen begrenzen könnten. Den Ländergesellschaften steht es jedoch frei, eigene Lösungen für nationale Besonderheiten zu entwickeln oder Technologieanwendungen anderer Ländergesellschaften (angepasst) zu übernehmen.[66]

Aufgrund der Herkunft von UPS als internationaler Expressdienstleister und Integrator mit Schwerpunkt auf grenzüberschreitenden Versand verfolgt der Konzern weltweit eine einheitliche Prozess-Standardisierung mit einer gemeinsam genutzten IT-Plattform, die eng mit einer zentral ausgerichteten Konzernsteuerung verknüpft ist, um konzernweit konsistente Abläufe sicherzustellen.[67] Dies schränkt den Handlungsspielraum der Landesgesellschaften von UPS ein und kann Investitionsentscheidungen in technologische Neuerungen und deren Implementierung verlangsamen.

Die Deutsche Post AG weist aufgrund der über Jahrzehnte gewachsenen flächendeckenden Infrastruktur von Paket- und Briefzentren erhebliche Pfadabhängigkeiten auf. Dennoch hat es das Unternehmen in den letzten Jahren geschafft, zahlreiche große Investitionsprojekte und Innovationen umzusetzen, wie beispielsweise die Entwicklung des StreetScooter oder automatische Packstationen, aber auch die umfassende Modernisierung sowie den Neubau von Paketzentren. Durch eine hohe Finanzkraft und zahlreichen Kooperationen mit Start-ups und Eigenentwicklungen u.a. in den Innovationszentren gelingt es dem Konzern trotz der Größe und Komplexität seiner Infrastruktur vergleichsweise flexibel zu bleiben.[68]

Amazon verfügt über seine Herkunft als Technologieunternehmen über eine ausgeprägte Try-and-error-Unternehmenskultur und ein beträchtliches Maß an Agilität, wenn es um die Entwicklung, Implementierung und Skalierung von Innovationen innerhalb des Konzerns geht. Das gilt auch für die logistischen Bereiche des Fulfillment und der Zustellung. Ebenso spielen im Vergleich zu den anderen Paketdienstleistern Pfadabhängigkeiten aufgrund lang bestehender Logistik- und IT-Infrastrukturen eine deutlich kleinere Rolle. Während die „traditionellen“ Paketdienstleister bereits seit mehreren Jahrzehnten im deutschen Paketmarkt aktiv sind, hat Amazon den Ausbau seines Zustellnetzes in Deutschland vor etwa zehn Jahren gestartet.[69] Regelmäßige Restrukturierung der internen Organisation, extrem schnelle Rollout-Prozesse und nur geringe Altlasten ermöglichen Amazon ein sehr hohes Maß an Agilität und organisatorischer Anpassungsfähigkeit.[70] Das von Jeff Bezos bereits in den 1990ern eingeführte Konzept der „Zwei-Pizza-Teams“ wird auch heute noch verwendet, um die Innovationsfähigkeit des Unternehmens

66 Interview mit GLS. Ein prominentes Beispiel für die Freiheit von Ländergesellschaften ist die Entwicklung der Sendungsverfolgung in Echtzeit durch DPD UK, die sukzessive von den anderen DPD-Ländergesellschaften übernommen wurde, vgl. hierzu Logistik Express (2013), Post and Parcel (2014), CEP Research (2014).
67 Interview mit UPS sowie UPS (2025b), Ross (2002) und BP Trends (2011).
68 Vgl. Verkehrsrundschau (2024), DHL (2019) und DHL (2023a).
69 Vgl. WIK (2022) und Verkehrsrundschau (2015).
70 Vgl. The Business Model Analyst (2025) und Darkroomagency (2025).

zu steigern. Es besagt, dass Teams so klein sein sollen, dass sie „mit zwei Pizzen satt werden“ (ca. 5–8 Personen).[71]

Zwischenfazit

Insgesamt zeigt sich, dass die Flexibilität der Unternehmen vor allem durch das Zusammenspiel aus Konzernstruktur, technologischer Ausrichtung und ihrer jeweiligen historischen Entwicklung bestimmt wird. Amazon verfügt durch seine technologisch geprägte Unternehmenskultur, die junge Logistikinfrastruktur und eine dezentrale Entwicklungslogik über gute Möglichkeiten, Innovationen schnell zu testen und umzusetzen. Die DHL Group arbeitet dagegen in Deutschland in einem historisch gewachsenen Netzwerk mit entsprechenden Pfadabhängigkeiten, kann jedoch dank umfangreicher Ressourcen, Innovationszentren und Kooperationen weiterhin größere Modernisierungsschritte realisieren.

UPS setzt als globaler Integrator auf stark standardisierte Prozesse und zentral gesteuerte IT-Systeme, was weltweit einheitliche Abläufe unterstützt, gleichzeitig aber den Handlungsspielraum der Landesgesellschaften begrenzt.

Die Landesgesellschaften von DPD und GLS können vergleichsweise eigenständig agieren, bleiben jedoch in europäische Netzwerkstrukturen eingebunden, die bestimmte Entscheidungen koordinieren. Hermes hat begrenzten Spielraum und ist an die strategischen und finanziellen Vorgaben des Mutterkonzerns gebunden. Der Rückkauf der Anteile durch die Otto Group könnte neue organisatorische Optionen und Entwicklungspotenzial eröffnen.

4.3 Schlussfolgerungen zur Innovationskraft der Paketdienste

Die Analyse der Treiber und Hemmnisse für die Innovationsbereitschaft der Paketdienste sowie ihrer Stärken und Schwächen in Bezug auf ihre Innovationsfähigkeit hat gezeigt, dass Paketdienste ihre Innovationskraft deutlich steigern und dadurch nachhaltige Wettbewerbsvorteile im zunehmend technologiegetriebenen Markt erzielen können, indem sie neue Technologien bereits frühzeitig und konsequent flächendeckend einführen.

Die Innovationsbereitschaft von Paketdiensten wird durch ein komplexes Zusammenspiel aus exogenen Faktoren wie Markttrends, technologischen Rahmenbedingungen und staatlicher Regulierung geprägt. Während steigende Kundenerwartungen, technologische Reife und kooperative Entwicklungsumfelder wichtige Impulse setzen können, wirken begrenzter Technologiezugang, Fachkräftemangel sowie rechtliche und gesellschaftliche Hürden bremsend.

71 Vgl. Amazon Web Services (2023b).

Die Innovationsfähigkeit von Paketdiensten ergibt sich dagegen aus konzern- bzw. unternehmensinternen Faktoren wie den finanziellen Ressourcen, technologischen Kompetenzen sowie der organisatorischen Entscheidungsfreiheit und Flexibilität der Paketdienste. Hohe Finanzkraft und ausgeprägte IT-Expertise können Investitionen in neue Technologien und deren Skalierung erleichtern, während flexible Entscheidungsstrukturen die schnelle Umsetzung innovativer Ansätze unterstützen können. Gleichzeitig können begrenzte Mittel, technologische Abhängigkeiten oder stark standardisierte Konzernvorgaben die Innovationsdynamik einschränken.

Tabelle 4 fasst die Untersuchungsergebnisse zur Innovationskraft der Paketdienste zusammen.

Tabelle 4 Einordnung der untersuchten Paketdienste in Bezug auf ihre Innovationskraft

	Hermes	DPD	GLS	UPS	DHL	Amazon
Finanzkraft / Eigene Ressourcen	O	+	++	+++	+++	+++
IT/Technologie-Kompetenzen	O / +	+	+	++	+++	+++
Entscheidungs-freiheit & Flexibilität	+	++	++	+	++	+++

Quelle: WIK.

Amazon als vertikal integrierte Onlinehandelsplattform verfügt über eine technologieorientierte Unternehmenskultur, hohe Experimentierbereitschaft („Try and Error“) und Agilität hinsichtlich der Entwicklung und Implementierung von innovativen Lösungen. Darüber hinaus ermöglicht die vertikale Integration vom Fulfillment bis zur Zustellung, dass sich Effizienzverbesserungen durch Innovationen im Bereich des Fulfillment und/oder der Zustellorganisation positiv auf die Qualität und die Kosten der gesamten Logistikleistung auswirken. Der hohe Automatisierungsgrad sowie kaum vorhandene Altlasten ermöglichen es Amazon, neue Technologien schnell zu entwickeln, zu testen und großflächig auszurollen.

Global integrierte und börsennotierte Logistikdienstleister wie die Konzerne DHL Group und UPS zeichnen sich durch erhebliche finanzielle Ressourcen, umfangreiche interne IT-Kompetenzen und ausgeprägte Skalierungspotenziale aufgrund ihrer globalen Netzwerke aus. Gleichzeitig können Pfadabhängigkeiten durch historisch gewachsene Prozesse und Infrastrukturen sowie deren Größe und Komplexität ihre Innovationsmöglichkeiten begrenzen. Bei UPS kommen weltweit einheitliche technische und operative Standards in Kombination mit einer zentralen Konzernsteuerung hinzu, die Entscheidungs- und Implementierungsprozesse verlangsamen können.

Mittelgroße europäische Paketdienste wie die GLS Group (International Distribution Services ehemals Royal Mail Group) und Geopost (Groupe La Poste) mit ihren Ländergesellschaften GLS Germany und DPD Deutschland und besonders der auf Deutschland begrenzte Paketdienst Hermes verfügen über begrenztere finanzielle Mittel und setzen sowohl auf Technologiepartnerschaften als auch auf Eigenentwicklungen. Aufgrund des geringeren Integrationsgrades innerhalb des europäischen Netzwerks verfügen die Ländergesellschaften von DPD und GLS über eine größere Autonomie bei operativen Entscheidungen als beispielsweise UPS, so dass sie flexibler auf nationale Bedingungen reagieren zu können. Die Innovationsstrategien der drei Paketdienste fokussieren auf praxisnahe, unmittelbar umsetzbare Verbesserungen im operativen Umfeld. Ihre kleinere Unternehmensgröße (auf nationaler Ebene) kann den drei Paketdiensten zwar eine höhere Flexibilität bei der Einführung neuer Technologien ermöglichen, begrenzt jedoch auch deren Skalierbarkeit. Das gilt besonders für Hermes. Bei DPD und GLS besteht hingegen das Potenzial, dass Schwestergesellschaften innerhalb des europäischen Netzwerks gleichermaßen von den innovativen Ansätzen aus Deutschland und anders herum profitieren können. Zudem bestehen Pfadabhängigkeiten, die Investitionsentscheidungen und die Implementierung (besonders wenn es um notwendige Anpassungen der IT-Systeme geht) erschweren können.

5 Auswirkungen auf den Wettbewerb im deutschen Paketmarkt und Ausblick

In diesem Kapitel wird erörtert, wie sich Unterschiede in der Innovationskraft der Paketdienste und der Einsatz neuer Technologien auf die Wettbewerbsposition der Anbieter im Markt und auf potenziellen Markteintritt in Deutschland auswirken könnten.

Hinsichtlich der Wettbewerbsstruktur im deutschen Paketmarkt berichtet die Bundesnetzagentur erstmals für das Jahr 2020 über die Größenordnung der Mengenanteile der größten Paketdienstleister in Deutschland. Der Mengenanteil bezieht sich auf die Paket-sendungen im Inland und grenzüberschreitend. Demnach verfügt der Konzern DHL Group seit 2020 über einen Mengenanteil von mehr als 40% und ist damit der bedeutendste Dienstleister in Deutschland (mit DHL Express und Deutsche Post AG). Dieser Anteil ist seit Jahren unverändert. Amazon konnte seit seinem Markteintritt im Jahr 2015 hingegen sukzessive Mengenanteile gewinnen und erhöhte seinen Mengenanteil zwischen 2020 und 2024 von 5-15% auf mit 15-25% und ist damit auf dem zweiten Platz. Allerdings hat sich das Mengenwachstum bei Amazon seit 2023 nach Angaben der Bundesnetzagentur verlangsamt.[72] Dahinter folgen die Mengenanteile der Paketdienste DPD, GLS, Hermes und UPS die seit 2020 mit jeweils 5-15% unverändert sind (vgl. Abbildung 7 für die Mengenanteile des Jahres 2023).[73]

Für den deutschen Paketmarkt liegen aus öffentlich verfügbaren Quellen keine detaillierten Angaben zu den Marktanteilen (nach Umsatz) vor, weder für den Gesamtmarkt noch für einzelne Segmente wie die Beförderung und Zustellung inländischer, grenzüberschreitend ausgehender und eingehender Paketsendungen oder nach Sendungsströmen (C2X, B2B und B2C) für in Deutschland zugestellte Paketsendungen (inländisch und ggf. grenzüberschreitend eingehende Paketsendungen). Es ist aber sehr wahrscheinlich, dass sich die Marktanteile je nach Abgrenzung von den Mengenanteilen im Gesamtmarkt unterscheiden.[74]

72 Vgl. BNetzA (2025b), S. 41.
73 Vgl. BNetzA (2025c), S. 13.
74 Marktdaten aus anderen Ländern (z.B. Schweden) zeigen, dass das B2B-Segment üblicherweise durch eine schwächere Marktposition des nationalen Postdienstleisters gekennzeichnet ist als das B2C-Segment, vgl. PTS (2025).

Abbildung 7 Sendungsmengenanteile der Paketdienstleister in Deutschland (2023)

Quelle: BNetzA (2025c), S. 13.

Im Gegensatz zum Briefmarkt wächst der Paketmarkt in Deutschland mit einer Schwächephase nach dem sehr mengenstarken Coronajahre 2021 (inzwischen hat die gesamte Paketmenge nach Zahlen der Bundesnetzagentur das Niveau von 2021 übertroffen). Je nach Quelle liegen die durchschnittlichen Wachstumsraten seit 2017 bei durchschnittlich unter 4% (BPEX) bzw. fast 8% (Bundesnetzagentur, wobei seit 2021 auch kleinformatige Warensendungen den Paketsendungen zugeordnet wurden)[75].[76] Wesentlicher Treiber sind dabei die E-Commerce Sendungen (weit überwiegend B2C), während das Niveau des B2B-Versands tendenziell weniger wächst bzw. stagniert. Das zeigt sich unter anderem in einer Verschiebung der Mengenanteile hin zu B2C-Sendungen, sowohl im Gesamtmarkt als auch bei inländischen Sendungen. Nach Angaben von BPEX ist der Anteil der B2C Sendungen an den inländischen Paketsendungen zwischen 2014 und 2024 von 54% auf 73% gestiegen, während der Anteil der B2B-Sendungen von 39% auf 21% gesunken ist.[77]

Die Erwartungen der Versender und Empfänger an den Leistungsumfang von Paketdiensten sind kontinuierlich im Zuge des wachsenden Onlinehandels und technologischer Entwicklungen gestiegen. Funktionen, die zunächst als Innovation galten, wurden über die Zeit zum Standard, die Kunden selbstverständlich voraussetzen, wie dies etwa beim Live-Tracking von Sendungen geschehen ist. Vor diesem Hintergrund müssen Paketdienste mit dem technologischen Fortschritt Schritt halten, um den Branchenstandard von morgen erfüllen zu können. Gleichzeitig eröffnen innovative Services die Möglichkeit, sich von Wettbewerbern zu differenzieren und einen Wettbewerbsvorteil zu erzielen.

75 Vgl. BNetzA (2023), S. 6.
76 Vgl. Eigene Berechnungen basierend auf den Marktberichten der Bundesnetzagentur und den KEP-Studien von BPEX (vormals BIEK).
77 Nach Angaben von BPEX ist der Anteil der B2C Sendungen an den inländischen Paketsendungen zwischen 2014 und 2024 von 54% auf 73% gestiegen, während der Anteil der B2B-Sendungen von 39% auf 21% gesunken ist, BPEX (2025), S. 20.

Entsprechend führte das Mengenwachstum im B2C-Segment und die gleichzeitig gestiegenen Erwartungen an die Paketdienstleistungen bei allen Paketdienstleistern zu Investitionen in zusätzliche Sortier- und Zustellkapazitäten, und, wie in diesem Diskussionsbeitrag ausgeführt, in neue Technologien, um die Produktivität in Sortierung und Zustellung zu erhöhen, Kapazitätsplanungen zu verbessern und die Nachverfolgung und Sendungsmengensteuerung (intern und für Empfänger) weiterzuentwickeln.

Unternehmen wollen sich durch Innovationen hinsichtlich der angebotenen Services, ihrer Qualität und/oder des Preis-Leistungs-Verhältnisses vom Wettbewerb absetzen. Paketdienste mit einer größeren Innovationskraft sind zum einen dazu in der Lage, mehr neue Technologien zu testen und solche zu identifizieren, die sich in bestehende Prozesse integrieren lassen bzw. diese weiterentwickeln. Zum anderen können Unternehmen mit einer größeren Innovationskraft eher Produktivitätsfortschritte und Verbesserungen in den Services erreichen und dadurch einen Vorsprung gegenüber dem Wettbewerb erzielen. Insofern können die identifizierten Unterschiede in der Innovationskraft der Paketdienste die Marktposition der Wettbewerber beeinflussen.

Die Unterschiede in der Innovationskraft bei den „traditionellen“ Paketdienstleistern führen tendenziell dazu, dass es für die kleineren Wettbewerber im deutschen Markt schwieriger ist, die Marktstellung von DHL Paket zu schwächen. Technologische Vorsprünge sind zwar ihrer Natur nach von temporärer Bedeutung, allerdings erfordert es, wie in Kapitel 3 ausgeführt, Zeit und Kosten, technologische Rückstände aufzuholen.

Die Stellung von Amazon im deutschen Paketmarkt ist hingegen eine Folge von dessen Bedeutung als größter Online-Marktplatz[78] sowie größter Betreiber von Fulfillment-Zentren im deutschen Onlinehandel. Bislang stellt Amazon über sein Zustellnetz nur Paketsendungen zu, die aus seinen eigenen Fulfillment-Zentren stammen und nicht für unabhängige Dritte (anders als in Großbritannien und den Vereinigten Staaten unter dem Label Amazon Shipping). Insofern tritt Amazon aktuell nicht als klassischer Paketdienstleister mit einer von ihren Fulfillment-Leistungen separierbaren Paketdienstleistung auf und steht daher mit den anderen „traditionellen“ Paketdienstleistern in keinem direkten Wettbewerb hinsichtlich der Paketmengen, die nicht über den Amazon-Marktplatz generiert werden.

Marktplatzhändler, die den Dienst „Fulfilment by Amazon“ (FBA) nutzen, haben keinen direkten Einfluss auf die Wahl des Zustelldienstleisters. Aufgrund der vertikalen Integration vom Fulfillment bis zur Zustellung in Kombination mit der schnellen Entwicklung und Implementierung von technologischen Innovationen gelingt es Amazon die Lieferzeitfenster von der Bestellung bis zur Zustellung so zu verkürzen (bis hin zur Zustellung am gleichen Tag), dass es konkurrierenden Onlinehändlern oder Marktplätzen schwerer fällt ähnliche Servicelevel (bei vergleichbaren Kosten und Kontrollmöglichkeiten) zu erreichen. Durch die vertikale Integration vom Fulfillment bis zur Zustellung in Kombination

78 Demnach hat der Anteil von Amazon.de am Onlinehandel mittlerweile 63% erreicht, vgl. HDE Handelsverband Deutschland (2025), S. 25.

mit laufenden Investitionen in technologische Innovationen und Verbesserungen hat sich Amazon im deutschen Onlinehandelsmarkt daher eine besondere Wettbewerbsposition gegenüber anderen Marktplätzen und Onlinehändlern erarbeitet.

Wachsende Märkte sind grundsätzlich attraktiv für den Eintritt neuer Anbieter. Das gilt auch für Paketdienstleistungen im überdurchschnittlich wachsenden B2C-Segment, wie Erfahrungen aus anderen Ländern zeigen (z.B. Schweden mit Instabee und Early Bird).[79] Neueinsteiger haben den Vorteil, ähnlich wie Amazon, ohne „Altlasten", d.h. organisch gewachsener Logistik- und IT-Strukturen, zu starten. Die Entwicklungen im deutschen Paketmarkt in den letzten zehn Jahren zeigen allerdings, dass mit Ausnahme von Amazon Markteintritte neuer Anbieter bislang wenig erfolgreich waren.

So hat das Unternehmen Instabee, das auf die Zustellung von Sendungen in Paketstationen spezialisiert und damit in Schweden sehr erfolgreich ist[80], im Oktober 2023 den Markt nach einem Jahr wieder verlassen, weil sie nicht ausreichend Kunden akquirieren konnten, um den Betrieb wirtschaftlich ausbauen zu können.[81] Ebenso scheinen andere potenzielle Kandidaten, wie der europäisch schnell wachsende Paketdienstleister InPost, der ebenfalls einen Schwerpunkt auf Zustelldienstleistungen an Paketstationen hat (OOH, Out-of-Home), keine Ambitionen für einen Markteintritt zu haben.[82] In Deutschland hat die Deutsche Post AG im Bereich der Paketstationen bereits einen technologisch und geografisch kaum einholbaren Vorsprung aufgebaut (First-Mover Advantage).[83] Amazon verfügt ebenfalls über ein Paketstationsnetz, während DPD und GLS seit Ende 2024 bezüglich ihrer OOH-Infrastruktur miteinander kooperieren und auch auf anbieteroffene Systeme, wie Myflexbox, zurückgreifen.[84] Die Verfügbarkeit von Flächen für den Aufbau von weiteren Paketstationen wird in Deutschland damit zunehmend zum Engpassfaktor und erschwert Markteintritte durch unabhängige Dritte.

Andere ebenfalls vertikal integrierte Anbieter aus dem Onlinehandel, wie Picnic (Onlinesupermarkt) oder Coolblue (Onlinehandel mit Elektronikprodukten und weiße Ware) mit spezialisierten Zustelldiensten (Eigenzustellung beschränkt auf bestimmte Warengruppen), sind bislang auf einem deutlich niedrigeren Niveau als Amazon, sowohl mengenmäßig als auch hinsichtlich der Flächenabdeckung. Internationale Beispiele wie „Allegro Delivery" (seit 2024 in Polen), „CoolblueBezorgt" (seit 2016 in den Niederlanden) oder „Verzenden via bol.com" (seit 2020 in den Niederlanden) zeigen allerdings, dass große nationale E-Commerce-Plattformen zunehmend bereit sind, die letzte Meile zu internalisieren.[85] Es stellt sich für Deutschland die Frage, ob hier große Onlinehändler bzw.

---

79 Vgl. PTS (2025). Die Entwicklungen im B2C-Segment haben in Schweden zu einem Rückgang der Marktkonzentration und somit einem stärkeren Wettbewerb geführt, PTS (2025), S. 22.
80 Der Marktanteil von Instabee (Instabox & Budbee) im schwedischen Paketmarkt für inländische Sendungen ist seit 2020 von 1-5% auf 10-15% (nach Menge und Umsatz) im Jahr 2024 gestiegen, vgl. PTS (2021) und PTS (2025).
81 Vgl. The European Marketer (2023).
82 Vgl. Paketda! (2025b).
83 Vgl. DHL (2023a).
84 Vgl. DPD und GLS (2024).
85 Vgl. Allegro (2024), Coolblue (2025) und Cross-Border Magazine (2020).

Marktplätze in Konkurrenz zu Amazon ebenfalls diesen Schritt gehen werden. Die Otto Group hat mit Hermes zumindest ein eigenes Zustellunternehmen, wobei das Ausmaß der vertikalen Integration nicht mit Amazon vergleichbar ist, sowohl hinsichtlich der Größe als auch der technologischen Fähigkeiten.

Offen ist nach wie vor, ob Amazon seine Zustelldienstleistungen nicht nur seinen Marktplatzhändlern, sondern auch unabhängigen Onlinehändlern / Versendern anbieten wird, und damit in direkten Wettbewerb mit den „traditionellen Paketdienstleistern tritt, wie dies bereits in Großbritannien und den Vereinigten Staaten der Fall ist. Das Beispiel in Großbritannien zeigt allerdings, dass das keineswegs zu schnell steigenden Marktanteilen im Paketmarkt geführt hat.[86]

Möglicherweise gibt es auch Potenziale aus anderen Sektoren, die ebenfalls eine Nähe zu Zustelldienstleistungen aufweisen, insbesondere aus dem Bereich des Instant/Quick Delivery sowie Scheduled Delivery für die Zustellung von Restaurantbestellungen und FMCG (Fast Moving Consumer Goods einschließlich Lebensmittel, Online-Supermärkte). Hier stellt sich die Frage, ob über diese Zustellplattformen aus einem tendenziell ebenfalls eher technologiegetriebenen Bereich potenzieller Wettbewerb im deutschen Paketmarkt erwachsen kann.

In Deutschland gibt es bereits verschiedene An-bieter aus dem Bereich der Lieferung von Restaurant-Bestellungen wie Lieferando, Wolt, UBER Eats. Diese verfügen einerseits über Plattformlösungen (z.B. die Lieferando-App zur Anbindung von Versendern und Empfängern) und andererseits über Zustellnetze in sehr urbanen Regionen, die mit einigen Anpassungen theoretisch auch für lokale Paketverkehre nutzbar wären.[87] Ähnliches könnte für Quick-Commerce-Anbieter gelten wie Getir, Gorillas oder Flink (Rewe Express). Bis auf Flink sind die meisten Anbieter aus Rentabilitätsgründen wieder aus dem Markt ausgestiegen.[88] Auch Online-Supermärkte wie REWE Lieferservice, Flaschenpost, Picnic oder Knuspr, haben logistische Strukturen aufgebaut, die für eine regionale Zustellung von Paketen adaptierbar wären.[89] Zudem bietet UBER seit Mai 2025 in neun deutschen Städten lokale Same-Day-Zustellungen für Privatpersonen und Kleinunternehmer an (UBER Courier) und realisiert seit Februar 2024 als White-Label-Lieferlösung

86 Vgl. CMA (2025). Demnach verfügte Amazon Shipping im Jahr 2024 über einen Umsatzanteil von 0-5% (S. 4). Amazon Shipping beinhaltet nur Paketdienstleistungen unabhängig von „Amazon's first-party retail volumes (ie. Volume sold and delivered by Amazon on Amazon Marketplace)" (Fußnote 18 auf S. 4). Amazon Shipping wurde im Oktober 2019 in Großbritannien gelauncht, vgl. CEP Research (2020b).

87 Lieferando ist seit 2007 in Deutschland aktiv; Wolt wurde 2014 in Finnland gegründet, ist seit 2020 in Deutschland tätig und wurde 2022 durch DoorDash übernommen; UBER Eats wurde 2015 in den USA gegründet und ist seit 2021 in Deutschland aktiv; vgl. Lieferando (2025), Wolt (2025), UBER (2025b) und UBER (2021).

88 Getir wurde 2014 in der Türkei gegründet und war von 2021 bis 2024 in Deutschland aktiv; Gorillas war von 2020 bis 2024 in Deutschland tätig; Flink ist seit 2020 in Deutschland aktiv, vgl. Heuking (2021), Tagesschau (2024), ntv (2024) und Frankfurter Rundschau (2024).

89 REWE Lieferservice ist seit 2012 in Deutschland tätig, Flaschenpost seit 2016, PICNIC wurde 2015 in den Niederlanden gegründet und ist seit 2018 in Deutschland aktiv, und Knuspr wurde 2014 in Tschechien gegründet und ist seit 2021 in Deutschland tätig; vgl. REWE (2022), Flaschenpost (2022), Händlerbund / Onlinehändler-News (2020) und Knuspr (2025).

für Handelspartner wie Media Markt Saturn lokale Same-Day- und termingenaue Lieferungen (UBER Direct).[90]

Die Wahrscheinlichkeit, dass neue Anbieter im deutschen Paketmarkt, ähnlich wie Instabee in Schweden, oder vergleichbar mit Amazon in Deutschland innerhalb weniger Jahre nach Markteintritt erhebliche Marktanteile gewinnen könnten, trotz ggf. technologischer Vorteile und innovativer Geschäftsmodelle, erscheint derzeit gering. Vielmehr ist davon auszugehen, dass neue Services das bestehende Leistungsspektrum ergänzen werden. Dies könnte beispielsweise in der Ausweitung von Liefergeschwindigkeiten, etwa durch Same-Day-Zustellung, bestehen oder durch eine stärkere preisliche und qualitative Ausdifferenzierung zwischen der Haus- und der sogenannten Out-of-Home Zustellung in Paketstationen und -shops. Die beschriebenen Dienstleister verfügen bereits selbst über die Kapazitäten und auch über die Innovationskraft (wenngleich in unterschiedlichem Umfang aufgrund ihrer strukturellen Unterschiede), diese Bereiche zu entwickeln. So planen die deutschen Paketdienstleister, besonders DHL, aber auch DPD und GLS ihr Angebot an Paketstationen. Die Zustellung von Bestellungen / Paketen am gleichen Tag hingegen scheint neben Amazon bislang eher Nischenanbietern, wie durch die oben genannten Lieferdienste, oder klassischen Kurierdiensten vorbehalten zu sein.

90 Vgl. UBER (2025a) und MediaMarktSaturn (2024).

Literaturverzeichnis

Allegro (2024), Udostępniliśmy nowy program dostaw Allegro Delivery, Meldung vom 26. Juni 2024 (https://help.allegro.com/pl/sell/a/udostepnilismy-nowy-program-dostaw-allegro-delivery-1nlxPPrZ2co, zuletzt abgerufen am 2. Dezember 2025).

Amalytix (2025), Amazon Robotik in Logistikzentren – Die Revolution der Warenlager-Automatisierung (https://www.amalytix.com/blog/amazon-robotik-logistikzentren/, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

Amazon (2025a), Amazon has more than 750,000 robots that sort, lift, and carry packages—see them in action, Online-Artikel vom 11. Juni 2025 (https://www.aboutamazon.com/news/operations/amazon-robotics-robots-fulfillment-center, zuletzt abgerufen am 29. September 2025).

Amazon (2025b), Amazon announces 3 AI-powered innovations to get packages to customers faster, Online-Artikel vom 11. Juni 2025 (https://www.aboutamazon.com/news/operations/amazon-ai-innovations-delivery-forecasting-robotics, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

Amazon (2025c), This new AI tech will make sorting packages easier for Amazon's delivery station employees, Online-Artikel vom 7. Mai 2025 (https://www.aboutamazon.com/news/transportation/amazon-ai-package-sorting-technology, zuletzt abgerufen am 2. Dezember 2025).

Amazon (2024a), Meet Proteus - I'm Amazon's first autonomous robot. Follow me around on my typical workday (watercooler break included), Online-Artikel vom 11. Oktober 2024 (https://www.aboutamazon.com/stories/amazon-robotics-autonomous-robot-proteus-warehouse-packages, zuletzt abgerufen am 29. September 2025).

Amazon (2024b), How does your Amazon order get to your doorstep? Watch the journey of a package, Online-Artikel vom 26. April 2024 (https://www.aboutamazon.com/news/operations/how-do-amazon-packages-get-delivered, zuletzt abgerufen am 2. Dezember 2025).

Amazon (2024c), Three ways AWS uses the Internet of Things, AI, and machine learning to optimise Amazon’s fulfilment centres, Online-Artikel vom 11. April 2024 (https://www.aboutamazon.eu/news/innovation/three-ways-aws-uses-the-internet-of-things-ai-and-machine-learning-to-optimise-amazons-fulfilment-centres, zuletzt abgerufen am 2. Dezember 2025).

Amazon (2023), Amazon announces new streamlined FBA capacity management system, Online-Artikel vom 17. Januar 2023 (https://sell.amazon.com/blog/announcements/fba-capacity, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

Amazon (2022a), Amazon introduces Sparrow—a state-of-the-art robot that handles millions of diverse products, Online-Artikel vom 10. November 2022 (https://www.aboutamazon.com/news/operations/amazon-introduces-sparrow-a-state-of-the-art-robot-that-handles-millions-of-diverse-products, zuletzt abgerufen am 29. September 2025).

Amazon (2022b), 10 years of Amazon robotics: how robots help sort packages, move product, and improve safety, Online-Artikel vom 22. Juni 2022 (https://www.aboutamazon.com/news/operations/10-years-of-amazon-robotics-how-robots-help-sort-packages-move-product-and-improve-safety, zuletzt abgerufen am 29. September 2025).

Amazon (2021), Amazon’s robot arms break ground in safety and technology, Online-Artikel vom 6. April 2021 (https://www.amazon.science/latest-news/amazon-robotics-see-robin-robot-arms-in-action, zuletzt abgerufen am 29. September 2025).

Amazon (2019), New robots, new jobs - Innovation is opening up new career paths in Amazon warehouses, Pressemitteilung vom 5. Juni 2019 (https://www.aboutamazon.com/news/operations/new-robots-new-jobs, zuletzt abgerufen am 29. September 2025).

Amazon Science (2022), Amazon's tiny robot drives do the heavy lifting, Online-Artikel vom 30 Juni 2022 (https://www.amazon.science/latest-news/amazon-robotics-autonomous-drive-units-hercules-pegasus-xanthus-xbot, zuletzt abgerufen am 29. September 2025).

Amazon Web Services (2023a), AWS last mile solution for faster delivery, lower costs, and a better customer experience, Blogeintrag vom 1. März 2023 (https://aws.amazon.com/de/blogs/supply-chain/aws-last-mile-solution-for-faster-delivery-lower-costs-and-a-better-customer-experience/, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

Amazon Web Services (2023b), Powering Innovation and Speed with Amazon's Two-Pizza Teams, AWS executive insights, E-Book (https://d1.awsstatic.com/onedam/marketing-channels/website/aws/en_US/whitepapers/approved/executive-insights/two-pizza-teams-ebook.pdf, zuletzt abgerufen am 10. Dezember 2025).

Aventine (2021), Robotics / Timeline – 13 Milestones in the History of Robotics (https://www.aventine.org/robotics/history-of-robotics, zuletzt abgerufen am 4. September 2025).

AWL (2024), GLS Netherlands Automates Parcel Processing with ROSI, Pressemitteilung vom 14. Oktober 2024 (https://awl.nl/news/gls-netherlands-automates-parcel-processing-with-rosi/, zuletzt abgerufen am 29. September).

Beumer Group (2025), Fachpack/Powtech: BEUMER Group stellt BEUMER Guardian für Prozessoptimierung und Steigerung der Anlagenverfügbarkeit vor, Pressemitteilung vom 20. August 2025 (https://www.beumergroup.com/de/presse/fachpack-powtech-beumer-group-stellt-beumer-guardian-fuer-prozessoptimierung-und-steigerung-der-anlagenverfuegbarkeit-vor/, zuletzt abgerufen am 2. Dezember 2025).

BNetzA (2025a), Anbieterverzeichnis Post (Stand: 8. Dezember 2025) (https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/Post/Anbieterverzeichnis/start.html, zuletzt abge-rufen am 9. Dezember 2025).

BNetzA (2025b), Post Tätigkeitsbericht 2024/2025 (https://data.bundesnetzagentur.de/Bundesnetzagentur/SharedDocs/Mediathek/Taetigkeitsberichte/2025/Taetigkeitsbericht-Post2024-2025_Final_bf.pdf, zuletzt abgerufen am 11. Dezember 2025).

BNetzA (2025c), Marktbeobachtung Post: Bericht zum Paketmarkt – Marktdaten und Wettbewerbsverhältnisse (Stand: Februar 2025) (https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Mediathek/Berichte/2024/Paketmarktbericht2024.pdf, zuletzt abgerufen am 2. Dezember 2025).

BNetzA (2023), Marktbeobachtung Post – Bericht zum Paketmarkt – Marktdaten und Wettbewerbsverhältnisse (Stand: Januar 2023) (https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Mediathek/Berichte/2023/Paketmarktbericht2022.pdf?__blob=publicationFile&v=1, zuletzt abgerufen am 9. Dezember 2025).

BPEX (2025), KEP-Studie 2025, Analyse des Marktes in Deutschland, Trends erkennen – Chancen ergreifen (https://bpex-ev.de/files/biek/downloads/papiere/BPEX_KEP-Studie_2025.pdf, zuletzt abgerufen am 9. Dezember 2025).

BPTrends (2011), UPS Case Study: Inside Out, September 2011 (https://bptrends.info/wp-content/publicationfiles/09%2D06%2D2011%20CS%2DUPS%20Case%20Study%2DDawson%20Wood.pdf, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

Business for Social Responsibility (BSR) (2016), Looking Under the Hood: ORION Technology Adoption at UPS, Case study des Center for Technology and Sustainability des BSR vom 30. März 2016 (https://www.bsr.org/en/case-studies/center-for-technology-and-sustainability-orion-technology-ups, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

CEP Research (2025a), Cost cutting drives higher DHL profits, Online-Artikel vom 6. November 2025 (https://www.cep-research.com/2025/11/06/cost-cutting-drives-higher-dhl-profits/, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

CEP Research (2025b), "Profit-focused UPS to slash Amazon volumes", Meldung vom 30. Januar 2025 (https://www.cep-research.com/2025/01/30/profit-focused-ups-to-slash-amazon-volumes/, zuletzt abgerufen am 12. Dezember 2025).

CEP Research (2024), DHL adds carrier-neutral open OneStopBox lockers to closed Pack-station network in Germany, Meldung vom 19. März 2024 (https://www.cep-research.com/2024/03/19/dhl-adds-carrier-neutral-open-onestopbox-lockers-to-closed-pack-station-network-in-germany/, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

CEP Research (2020a), Deutsche Post DHL will double German parcel lockers to 12,000 by 2023, Meldung vom 18. November 2020 (https://www.cep-research.com/2020/11/18/deutsche-post-dhl-will-double-german-parcel-lockers-to-12000-by-2023/?utm_source=chat-gpt.com, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

CEP Research (2020b), Amazon Shipping offers British retailers 'fast and reliable' deliveries, Meldung vom 6. Februar 2020 (https://www.cep-research.com/2020/02/06/amazon-shipping-offers-british-retailers-fast-and-reliable-deliveries/, zuletzt abgerufen am 11. Dezember 2025).

CEP Research (2017), Amazon expands logistics operations in Germany, India, Spain, USA and Mexico, Meldung vom 14. September 2017 (https://www.cep-research.com/2017/09/14/amazon-expands-logistics-operations-in-germany-india-spain-usa-and-mexico/, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

CEP Research (2016), UPS launches Follow My Delivery to offer more convenience and flexibility to parcel recipients, Meldung vom 12. Mai 2016 (https://www.cep-research.com/2016/05/12/ups-launches-follow-my-delivery-to-offer-more-convenience-and-flexibility-to-parcel-recipients/, zuletzt aufgerufen am 8. Oktober 2025).

CEP Research (2014), DPD Germany cuts prices for parcels paid online, launches real-time parcel tracking, Meldung vom 27. Februar 2014 (https://www.cep-research.com/2014/02/27/dpd-germany-cuts-prices-for-parcels-paid-online-launches-real-time-parcel-tracking/, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

CEP Research (2012), Hermes Germany launches real-time parcel tracking service, Meldung vom 27. März 2012 (https://www.cep-research.com/2012/03/27/hermes-germany-launches-real-time-parcel-tracking-service/, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

CEP Research (2011), DHL offers more control for pharmaceutical shipments with SmartSensor GSM, Meldung vom 22. September 2011 (https://www.cep-research.com/2011/09/22/dhl-offers-more-control-for-pharmaceutical-shipments-with-smartsensor-gsm/, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

CERP-IoT (2016), Internet of Things (https://www.internet-of-things-research.eu/about_iot.htm, zuletzt abgerufen am 9. September 2025).

CHIP (2019), Amazon: Neues Feature beim Versand wird Kunden freuen, Online-Artikel vom 18. Juli 2019 (https://www.chip.de/news/Amazon-Neues-Feature-beim-Versand-wird-Kunden-freuen_162296607.html, zuletzt aufgerufen am 8. Oktober 2025).

Cichosz, Marzenna; Wallenburg, Carl Marcus; Knemeyer, A. Michael (2020), Digital transformation at logistics service providers: barriers, success factors and leading practices, The International Journal of Logistics Management, Vol. 31, Issue 2, S. 209-238 (https://doi.org/10.1108/IJLM-08-2019-0229, zuletzt abgerufen am 24. November 2025).

CMA (2025), Evri Limited / DHL eCommerce UK Limited, Decision on relevant merger situation and substantial lessening of competition, ME 2253/25, Entscheidung vom 4. September 2025 (https://assets.publishing.service.gov.uk/media/68bad7a6cc8356c3c882ab51/EVRi-DHL_Full_text_decision.1.pdf, zuletzt abgerufen am 11. Dezember 2025).

Coolblue (2025), Geschichte – Von Studentenbude zum Hauptsitz. (https://www.arbeitenbeicoolblue.de/geschichte/, zuletzt abgerufen am 2. Dezember 2025).

Cross-Border Magazine (2020), Bol.com führt neuen Lieferservice ein, Online-Artikel vom 31. Januar 2020 (https://cross-border-magazine.com/de/bol-com-stellt-versendet-ueber-bol-com-vor/, zuletzt abgerufen am 2. Dezember 2025).

Darkroomagency (2025), Amazon Management Framework: How the E-Commerce Giant Operates (https://www.darkroomagency.com/observatory/amazon-management-framework-how-the-e-commerce-giant-operates, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

DeinFach (2025a), Unsere Standorte und Logistikpartner (https://www.deinfach.de/de.html, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

DeinFach (2025b), DeinFach nimmt bundesweit erste anbieteroffene Paketautomaten ans Netz, Pressemitteilung vom 11. Februar 2025 (https://www.deinfach.de/dam/jcr:3d3b0b39-05ba-4306-9c38-06d44032fc77/20250211_Pressemitteilung_Start_DeinFach_FINAL.pdf, zuletzt abgeru-fen am 8. Oktober 2025).

Dekkers, Tim (2017), The behavior of data analytics in City Logistics as a response to continuous changing data – A literature study, Master Thesis Information Management at Til-burg University, School of Economics and Management von 30. Juli 2017 (https://arno.uvt.nl/show.cgi, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

Deutsche Post DHL (2020a), Deutsche Post und DHL Paket kündigen neue digitale Services zur Qualitätsverbesserung an, Pressemitteilung vom 3. März 2020 (https://group.dhl.com/content/dam/deutschepostdhl/de/media-relations/press-releases/2020/pm-digitalisierungsprogramm-post-und-paket-20200303.pdf, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

Deutsche Post DHL (2020b), Neue digitale Services für den Versand und Empfang von Briefen und Paketen, Produktübersicht von März 2020 (https://group.dhl.com/content/dam/deutschepostdhl/de/media-center/media-relations/documents/2020/produktuebersicht-neue-digitale-services.pdf, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

DHL (2025a), DHL eröffnet neues Innovation Center als Motor für die Zukunft der Logistik, Pressemitteilung vom 1. Oktober 2025 (https://group.dhl.com/content/dam/deutschepostdhl/de/media-relations/press-releases/2025/pm-innovation-center-20253009.pdf, zuletzt abgerufen am 1. Oktober 2025).

DHL (2025b), DHL GROUP Investor Relations, August 2025 (https://group.dhl.com/content/dam/deutschepostdhl/en/media-center/investors/documents/presentations/2025/DHL-Group-Q2-2025-Roadshow-Presentation.pdf, zuletzt abgerufen am 26. November 2025), S. 70.

DHL (2025c), Innovation – A doctor for conveyors and sorters?, Online-Artikel von July 2025 (https://www.dhl.com/global-en/delivered/innovation/iot-based-predictive-maintenance-for-sorting-systems.html, zuletzt abgerufen am 2. Dezember 2025).

DHL (2025d), Versandlösungen für LSHC – Sicherheit für ihre Medizinprodukte, DHL Medical Express (https://www.dhl.de/de/geschaeftskunden/express/produkte-und-services/medical-express.html, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

DHL (2025e), Stationary Robotics (https://www.dhl.com/de-en/home/innovation-in-logistics/logistics-trend-radar/robotics-and-automation-logistics.html, zuletzt abgerufen am 24. November 2025).

DHL (2025f), Welttag des geistigen Eigentums: Deutsche Post und DHL führend bei Patenten im deutschen Post- und Paketmarkt (ttps://group.dhl.com/de/presse/pressemitteilungen/2025/welttag-des-geistigen-eigentums.html, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

DHL (2025g), Innovation In Logistics (https://www.dhl.com/de-en/home/innovation-in-logistics.html, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

DHL (2025h), Indoor Mobile Robots (https://www.dhl.com/de-en/home/innovation-in-logistics/logistics-trend-radar/amr-logistics.html, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

DHL (2025i), Innovation: How robotic picking is revolutionizing warehouse productivity (https://www.dhl.com/global-en/delivered/innovation/locus-robotics-robotic-picking.html, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

DHL (2025j), Global Trade – Top 5 supply chain risks in 2025 (https://www.dhl.com/global-en/delivered/global-trade/top-5-supply-chain-risks-in-2025.html, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

DHL (2025k), Outdoor Autonomous Vehicles (https://www.dhl.com/de-en/home/innovation-in-logistics/logistics-trend-radar/autonomous-vehicles-logistics.html, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

DHL (2024a), Logistics Trend Radar 7.0 DHL Group (https://www.dhl.com/content/dam/dhl/global/csi/documents/pdf/glo-csi-logistics-trend-radar-7-0.pdf, zuletzt abgerufen am 9. September 2025).

DHL (2024b), DHL Supply Chain Passes Unprecedented 500 Million Picks Milestone Using Locus Robotics Autonomous Mobile Robots, Pressemitteilung vom 14. Juni 2024 (https://group.dhl.com/en/media-relations/press-releases/2024/dhl-supply-chain-passes-unprecedented-500-million-picks-milestone-using-locus-robotics-autonomous-mobile-robots.html, zuletzt abgerufen am 29. September 2025).

DHL (2023a), 20 Jahre Packstation - Ein gelber Automat revolutioniert den Empfang und Versand von Paketen, Pressemitteilung vom 27. September 2023 (https://group.dhl.com/de/presse/pressemitteilungen/2023/20-jahre-packstation-ein-gelber-automat-revolutioniert-den-empfang-und-versand-von-paketen.html, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

DHL (2023b), Discover: AI in Logistics and Last-Mile Delivery, Online-Artikel vom 14 September 2023 (https://www.dhl.com/discover/en-global/logistics-advice/logistics-insights/ai-in-logistics-and-last-mile-delivery, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

DHL (2021), DHL Express deploys AI-powered sorting robot, Online-Artikel vom 7. September 2021 (https://www.dhl.com/cn-en/home/press/press-archive/2021/dhl-express-deploys-ai-powered-sorting-robot.html, zuletzt abgerufen am 29. September 2025).

DHL (2020), DHL Supply Chain and Locus Robotics expand partnership, launching 10 new U.S. deployments in 2020 (https://www.dhl.com/us-en/home/press/press-archive/2020/dhl-supply-chain-and-locus-robotics-expand-partnership-launching-10-new-us-deployments-in-2020.html, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

DHL (2019), Meilenstein auf dem Weg zur "grünen Null": Schon 10.000 StreetScooter klimaschonend unterwegs, Pressemitteilung vom 30. August 2019 (https://group.dhl.com/de/presse/pressemitteilungen/2019/meilenstein-auf-dem-weg-zur-gruenen-null.html, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

DHL (2018a), Smart Sensor – Condition Critical, Kundenflyer vom 20. Juni 2018 (https://www.dhl.de/dam/jcr%3A6db87e01-9115-4781-9be8-e742ca62ff3e/dhl-express-medical-smartsensor-overview.pdf, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

DHL Consulting (2021), How Predictive Analytics improves Last Mile Delivery, Online Artikel vom 15. September 2021 (https://dhl-consulting.com/news/predictive-analytics/, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

DHL Freight Connections (2025), DHL Freight Sweden Tests the Mobile Parcel Locker Smarcel, Pressemitteilung vom 11. Juni 2025 (https://dhl-freight-connections.com/en/solutions/parcel-locker-smarcel/, zuletzt abgerufen am 26. November 2026).

DHL Global Forwarding (2025), DHL Thermonet – Setting new standards in temperature controlled shipping, Kundenflyer vom 2. Oktober 2025 (https://www.dhl.com/content/dam/dhl/testing/documents/pdf/thermonet_customer_flyer_en.pdf, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

DHL Trend Research & Cisco Consulting Services (2022), Internet of Things in Logistics, A collaborative report by DHL and Cisco on implications and use cases for the logistics industry (https://de.scribd.com/document/596810390/dhl-trend-report-internet-of-things, zuletzt abgerufen am 9. September 2025).

DHL Trend Research & Cisco Consulting Services (2016), Robotics in Logistics, A DPDHL perspective on implications and use cases for the logistics industry (https://www.dhl.com/content/dam/dhl/global/core/documents/pdf/glo-core-robotics-in-logistics-trend-report.pdf, zuletzt abgerufen am 9. September 2025).

Die Welt (2025), Der tiefe Fall von Hermes (https://www.welt.de/wirtschaft/plus68b04b215d3e123a945ae426/paketdienst-der-tiefe-fall-von-hermes.html, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

Digitales Institut (2023), Die Phasen des Innovationsprozesses, Online-Artikel vom 15. November 2023 (https://digitales-institut.de/die-phasen-des-innovationsprozesses/, zuletzt abgerufen am 20. November 2025).

DocShipper (2025), How AI is Changing Logistics & Supply Chain in 2025?, Blogeintrag vom 16. Mai 2025 (https://docshipper.com/logistics/ai-changing-logistics-supply-chain-2025/, zuletzt abgerufen am 4. November 2025).

DPD (2025a), Find your local DPD Partner (https://www.dpd.com/en/, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

DPD (2025b), DPD fresh – Experts in food shipping, Produktinformationen (https://www.dpd.com/lu/en/sending/dpd-fresh/, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

DPD (2025c), What is the DPD Route Database? (https://www.dpd.com/de/en/faq/was-ist-die-dpd-routendatenbank/, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

DPD (2023a), DPD Germany cuts 1,400 jobs in turnaround plan, Online-Artikel vom 8. Dezember 2023 (https://www.cep-research.com/2023/12/08/dpd-germany-cuts-1400-jobs-in-turnaround-plan/, zuletzt abgerufen am 9. Dezember 2025).

DPD (2023b), DPD und die LoadRunner: Szenarien für den Einsatz in der Lagerlogistik von morgen, Pressemitteilung vom 7. Juni 2023 (https://www.dpd.com/de/de/news/dpd-und-die-

loadrunner-szenarien-fuer-den-einsatz-in-der-lagerlogistik-von-morgen/, zuletzt abgerufen am 29. September 2025).

DPD Eesti (2022), DPD will plan the transportation resources using real-time data, Pressemitteilung vom 28. April 2022 (https://www.dpd.com/ee/en/2022/04/28/dpd-hakkab-planeerima-kaubavedu-kasutades-reaalaja-andmeid/, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

DPD und GLS (2024), DPD und GLS kooperieren und schaffen Partnernetzwerk aus Paketshops und Paketstationen, Gemeinsame Pressemitteilung von DPD und GLS vom 23. Oktober 2024 (https://www.dpd.com/de/de/news/dpd-und-gls-kooperieren-und-schaffen-partnernetzwerk-aus-paketshops-und-paketstationen/ und https://newsroom.de.gls-group.com/news/dpd-und-gls-kooperieren-und-schaffen-partnernetzwerk-aus-paketshops-und-paketstationen/s/7f9c04c7-34ac-4d11-9c76-23026a7aa6f3, jeweils zuletzt abgerufen am 2. Dezember 2025).

DPDgroup IT Solutions (2025), To be the first choice IT solution provider for dpdgroup (https://dpd-groupitsolutions.lv/our-vision/, zuletzt abgerufen am 11. Dezember 2025).

DVZ (2025a), „Kostensteigerungen sind nicht mehr kompensierbar“, Online-Artikel vom 11. November 2025 (https://www.dvz.de/unternehmen/kep/detail/news/kostensteigerungen-sind-nicht-mehr-kompensierbar.html, zuletzt abgerufen am 9. Dezember 2025).

DVZ (2025b), Otto Group kauft Hermes-Germany-Anteile zurück, Onlineartikel vom 4. November 2025 (https://www.dvz.de/unternehmen/kep/detail/news/otto-group-kauft-hermes-germany-anteile-zurueck.html, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

DVZ (2025c), DPD-CEO: „Wir sind wieder da“, Online Artikel vom 8. Juli 2025 (https://www.dvz.de/unternehmen/kep/detail/news/dpd-ceowir-sind-wieder-da.html, zuletzt abgerufen am 2. Dezember 2025).

DVZ (2025d), IDS stimmt Übernahme durch Milliardär Kretinsky zu, Online-Artikel vom 29. Mai 2025 (https://www.dvz.de/unternehmen/kep/detail/news/ids-stimmt-uebernahme-durch-milliardaer-kretinsky-zu.html, zuletzt abgerufen am 2. Dezember 2025).

DVZ (2023), „Bettermile: Die Antwort auf Amazon Logistics?, Online-Artikel vom 22. Juni 2023 (https://www.dvz.de/technologie/detail/news/bettermile-die-antwort-auf-amazon-logistics.html, zuletzt abgerufen am 12. Dezember 2025).

Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) (2025), Innovationswettbewerb NeueWege.IN.NRW (https://www.efre.nrw/einfach-machen/foerderung-finden/innovationswettbewerb-neue-wegeinnrw, zuletzt abgerufen am 2. Dezember 2025).

Essert Robotics (2024), Die Geschichte der Robotik – ein kurzer Überblick (https://www.essert.com/de/blog-de/robotik/die-geschichte-der-robotik-ein-kurzer-ueberblick/, zuletzt abgerufen am 4. September 2025).

European Parliament, Special Committee on Artificial Intelligence in a Digital Age (AIDA) (2022), Report on artificial intelligence in a digital age (https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2022-0088_EN.html, zuletzt abgerufen am 11. September 2025).

Everstream Analytics (2025a), Intelligence Solutions (https://www.everstream.ai/intelligence-solutions/, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

Everstream Analytics (2025b), Case Study: Deutsche Post DHL's security organization captures single-platform view of all operation (https://www.everstream.ai/deutche-post-dhl-security-organization-single-platform-view-operations/, zuletzt abgerufen am 26. November 2026).

Falconaototech (2025), Warehouse Automation & Robotics Trends 2025 (https://www.falconautotech.com/logistics-warehousing/warehouse-automation-and-robotics-trends-2025/, zuletzt abgerufen am 4. November 2025).

Fedex (2025), FedEx optimiert operative Prozesse am Luftfrachtstandort in Köln mit KI-gesteuertem Sortierroboter, Pressemitteilung vom 13. Juni 2025 (https://newsroom.fedex.com/newsroom/europe-deutsch/fedex-optimiert-operative-prozesse-am-luftfrachtstandort-in-koln-mit-ki-gesteuertem-sortierroboter, zuletzt abgerufen am 29. September 2025).

Ferreira, Bárbara and João Reis (2023), A Systematic Literature Review on the Application of Automation in Logistics, in: Logistics 2023, Ausgabe 7, S. 80 (https://doi.org/10.3390/logistics7040080, zuletzt abgerufen am 9. September 2025).

Financial Times (2025), Inside DHL's AI upgrade: 'Love it or hate it, you have to work with it' (https://www.ft.com/content/ce09786f-2481-44fe-957c-f7bb0b43e284, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

Finanztrends (2025), Jobabbau bei UPS: So will sich der Logistikriese neu aufstellen, Online-Artikel vom 29. April 2025 (https://www.finanztrends.de/jobabbau-bei-ups-so-will-sich-logistikriese-neu-aufstellen/, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

Flaschenpost (2022), Fact Sheet von April 2022 (https://image.flaschenpost.de/cms/newsroom/mediathek/202204_FactSheet-flaschenpost-SE.pdf, zuletzt abgerufen am 2. Dezember 2025).

Frankfurter Rundschau (2024), Deutscher Lieferdienst erhält 150 Millionen Dollar – plant 30 neue Niederlassungen, Pressemeldung vom 19. September 2024 (https://www.fr.de/wirtschaft/deutscher-lieferdienst-erhaelt-150-millionen-dollar-plant-30-neue-niederlassungen-zr-93307311.html, zuletzt abgerufen am 2. Dezember 2025).

Fraunhofer IML (2025a), Automatisierung neu definiert: Smarte Roboter verändern die Logistik (https://www.iml.fraunhofer.de/de/themenfelder/robotik-automatisierung.html, zuletzt abgerufen am 9. September 2025).

Fraunhofer IML (2025b), Effizienz durch Intelligenz: KI in der Logistik (https://www.iml.fraunhofer.de/de/themenfelder/ki-in-der-logistik.html, zuletzt abgerufen am 9. September 2025).

Fraunhofer IML (2024), Internet der Dinge / Logistik 4.0 (https://www.iml.fraunhofer.de/de/Themen/Internet-der-Dinge.html, zuletzt abgerufen am 28. Juli 2025).

Fraunhofer IML (2023), KION Enterprise Lab - Industrialisierung des LoadRunners im KION Enterprise Lab (https://www.iml.fraunhofer.de/de/abteilungen/b1/iot-und-eingebettete-systeme-/kion-enterprise-lab-.html, zuletzt abgerufen am 29. September 2025).

Fraunhofer ISI (2022), Studie zum Förderfeld „Digitalisierung und Innovation" im Auftrag der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), September 2022 (https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Studien-und-Materialien/Studie-zum-Foerderfeld-Digitalisierung-und-Innovation.pdf, zuletzt abgerufen am 24. November 2025).

Freers, Thorsten (2025), Delivering the Future – Innovation in Parcel Logistics, Presentation auf dem Königswinter Postal Seminar am 13. März 2025 (https://www.wik.org/fileadmin/user_upload/Unternehmen/Veranstaltungen/2025/Koenigswinter_Postal_Seminar/S2_2_Freers.pdf, zuletzt abgerufen am 2. Dezember 2025).

Futura Automation (2022), A Timeline History of Robotics (https://futura-automation.com/2019/05/15/a-history-timeline-of-industrial-robotics/, zuletzt abgerufen am 4. September 2025).

Geopost (2025a), Geopost launches Geopost Vision, a new venture serving the future of mapping and mobility, Pressemitteilung vom 3. Dezember 2025 (https://www.geopost.com/en/news/geopost-launches-geopost-vision-a-new-venture-serving-the-future-of-mapping-and-mobility/, zuletzt abgerufen am 4. Dezember 2025).

Geopost (2025b), Geopost showcases its latest innovations at VivaTech 2025, Pressemitteilung vom 10. Juni 2025 (https://www.geopost.com/en/news/geopost-showcases-its-latest-innovations-at-vivatech-2025/, zuletzt abgerufen am 4. November 2025).

GIGA (2025), Hermes-Pakete live verfolgen? Das ist aktuell möglich, Online-Artikel vom 17. August 2025 (https://www.giga.de/tech/hermes-pakete-live-verfolgen-das-ist-aktuell-moeglich--01K2PY404TZRF9E73FYJ74NS2F, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

GLS (2025a), Our network (https://gls-group.eu/GROUP/en/about-us/our-network/, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

GLS (2025b), Last Mile Revolution in Dortmund: GLS automatisiert die Kleinpaketsortierung, Pressemitteilung vom 27. November 2025 (https://newsroom.de.gls-group.com/news/last-mile-revolution-in-dortmund--gls-automatisiert-die-kleinpaketsortierung/s/206ca1c4-8708-4e4b-9103-d9f0d076720e, zuletzt abgerufen am 2. Dezember 2025).

GLS (2025c), GLS Germany-CEO Moritz Eichhöfer im Interview mit der Verkehrs Rundschau, Interview vom 18. August 2025 (https://newsroom.de.gls-group.com/news/gls-germany-ceo-moritz-eichh-fer-im-interview-mit-der-verkehrs-rundschau---ein-out-of-home--kosystem/s/b95cdb21-2a77-44da-9396-b3cd9baf56ad, zuletzt abgerufen am 25. November 2025).

GLS (2025d), GLS Germany setzt auf neue Generation innovativer Sortierroboter, Pressemitteilung vom 21. Juli 2025 (https://newsroom.de.gls-group.com/news/gls-germany-setzt-auf-neue-generation-innovativer-sortierroboter/s/a3fa0053-1513-42dc-8b31-6b77f90a49b6, zuletzt abgerufen am 2. Dezember 2025).

GLS Netherlands (2024), GLS Netherlands robotiseert pakketverwerking met ROSI, Pressemitteilung vom 14. Oktober 2024 (https://gls-group.com/NL/nl/persberichten/, zuletzt abgerufen am 29. September 2025).

GLS/NXT (2025), Products (https://www.glsnxt.com/, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

Gupta, Himanshu; Kusi-Sarpong, Simonov; Rezaei, Jafar (2020), Barriers and overcoming strategies to supply chain sustainability innovation, Resources, Conservation and Recycling, 161, Article 104819 (https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104819, zuletzt abgerufen am 24. November 2025).

Händlerbund / Onlinehändler-News (2025), Teurer Weihnachtsversand: So reagieren Händler auf die neuen DHL-Zuschläge, Online-Artikel vom 7. Oktober 2025 (https://ohn.haendlerbund.de/logistik/paketdienste/teurer-weihnachtsversand-reagieren-haendler-dhl-zuschlaege, zuletzt abgerufen am 26. Oktober 2025).

Händlerbund / Onlinehändler-News (2024), DHL-Kunden aufgepasst: Pakete werden in der Vorweihnachtszeit teurer, Online-Artikel vom 17. September 2024 (https://ohn.haendlerbund.de/logistik/paketdienste/dhl-pakete-vorweihnachtszeit-teurer, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

Händlerbund / Onlinehändler-News (2022), Gastartikel: Fallbeispiel DPD – Mit Routenoptimierung zu mehr Nachhaltigkeit in der Logistik, Online-Artikel vom 17. November 2022 (https://www.onlinehaendler-news.de/logistik/paketdienste/3732-gastartikel-fallbeispiel-dpd-routenoptimierung-nachhaltigkeit, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

Händlerbund / Onlinehändler-News (2020), Online-Supermarkt Picnic erweitert sein deutsches Zustellgebiet, Online-Artikel vom 18. Januar 2020 (https://ohn.haendlerbund.de/themen/unternehmen-maerkte/132341-online-supermarkt-picnic-erweitert-deutsches-zustellgebiet, zuletzt abgerufen am 2. Dezember 2025).

HDE Handelsverband Deutschland (2025), Online Monitor 2025 (https://einzelhandel.de/images/Konjunktur/Online_Monitor_2025_HDE.pdf, zuletzt abgerufen am 9. Dezember 2025).

Heise online (2025), DHL testet Packstationen ohne Registrierung, Online-Artikel vom 7. Juli 2025 (https://www.heise.de/news/DHL-testet-Packstationen-ohne-Registrierung-10477164.html, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

Heise online (2023), Packstation: DHL rüstet ältere Automaten auf Bluetooth um, Online-Artikel vom 19. April 2023 (https://www.heise.de/news/Packstation-DHL-ruestet-aeltere-Automaten-auf-Bluetooth-um-8973241.html, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

Hermes (2025), Distribution in Europa: Grenzenlose Freiheit, grenzenloser Handel (https://www.hermesworld.com/de/unsere-dienstleistungen/distribution/distribution-in-europa/, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

Hermes (2022), HERNAV: Hermes mit neuer Navigationslösung unterwegs, Pressemitteilung vom 2. November 2022 (https://newsroom.hermesworld.com/digitalisierung-hernav-hermes-mit-neuer-navigationsloesung-unterwegs-26021/, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

Hermes (2021), Hermes und Volkswagen Nutzfahrzeuge starten Pilotprojekt mit Münchener Start-up Viscopic, Pressemitteilung vom 18. Februar 2021 (https://newsroom.hermesworld.com/intelligente-tourenbeladung-hermes-und-volkswagen-nutzfahrzeuge-starten-pilotprojekt-mit-muenchener-start-up-viscopic-22037/, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

Hermes (2020), Intelligente Tourenplanung: Wertvolle Unterstützung und wirksame Optimierung im Zustellprozess, Pressemitteilung vom 21. Januar 2020 (https://newsroom.hermesworld.com/digitalisierung-letzte-meile-intelligente-tourenplanung-wertvolle-unterstuetzung-und-wirksame-optimierung-im-zustellprozess-19097/, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

Hermes (2018), Hermes führt intelligente Tourenplanung ein, Pressemitteilung vom 22. Mai 2018 (https://newsroom.hermesworld.com/paketzustellung-in-deutschland-hermes-fuehrt-intelligente-tourenplanung-ein-15331/, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

Hermes (2014): Hermes startet Zeitfensterzustellung, Pressemitteilung vom 21. Oktober 2014 (https://newsroom.hermesworld.com/paketankuendigung-hermes-startet-zeitfensterzustellung-6554/, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

Hermes Fulfillment Tech Solutions (2025), Welcome to Hermes Fulfilment Tech Solutions (HFTS) (https://www.hermes-fulfilment.com/company/tech, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

Heuking (2021), Fast delivery service pioneer Getir launches in Germany with Heuking, Pressemitteilung vom 25. Juni 2021 (https://www.heuking.de/en/news-events/latest-news/article/fast-delivery-service-pioneer-getir-launches-in-germany-with-heuking.html, zuletzt abgerufen am 2. Dezember 2025).

Hochschule Fulda (2024), Radlogistik in ländlichen Räumen - RADLÄR: Kick-off, Meldung vom 1. Oktober 2024 (https://www.hs-fulda.de/sozialwesen/meldungsdetails/detail/radlogistik-in-laendlichen-raeumen-radlaer-kick-off, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

Insights (2025), United Parcel Service Patents – Key Insights and Stats (https://insights.greyb.com/united-parcel-service-patents, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

International Organization for Standardization (2024), ISO/IEC 20924:2024(en) Internet of Things (IoT) and digital twin — Vocabulary (https://www.iso.org/standard/88799.html, zuletzt abgerufen am 4. September 2025).

International Organization for Standardization (2021), ISO 8373:2021 Robotics — Vocabulary (https://www.iso.org/standard/75539.html, zuletzt abgerufen am 4. September 2025).

Investing (2025), IDS-Aktien vom Handel ausgesetzt, Vorstand umstrukturiert, Online-Artikel vom 2. Juni 2025 (https://de.investing.com/news/company-news/idsaktien-vom-handel-ausgesetzt-vorstand-umstrukturiert-93CH-3020048, zuletzt abgerufen am 2. Dezember 2025).

IOTMAG (2025), IoT in der Logistik: Wie Echtzeit-Tracking Lieferketten optimiert (https://www.iotmag.de/iot-in-der-logistik/, zuletzt abgerufen am 9. September 2025).

Kardex (2025), 25 Warehouse Automation Trends for 2025: From Warehouse Experts (https://www.kardex.com/en-us/blog/warehouse-automation-trends-2025, zuletzt abgerufen am 4. November 2025).

KION Group (2021), LoadRunner: KION and Fraunhofer IML develop swarm robots for warehouses of the future, Pressemitteilung vom 7. September 2021 (https://www.kion-group.com/en/News-Stories/Stories/Automation/LoadRunner-KION-and-Fraunhofer-IML-develop-swarm-robots-for-warehouses-of-the-future.html, zuletzt abgerufen am 29. September 2025).

Knuspr (2025), Pressebereich – Kurzvorstellung (https://www.knuspr.de/seite/pressebereich, zuletzt abgerufen am 2. Dezember 2025).

La Poste Groupe (2025), Universal Registration Document – Annual Financial Report 2024.

Libiao Robotics (2025), JTRobotII Series (https://www.libiaorobot.com/en/product/detail?type=1, zuletzt abgerufen am 11. Dezember 2025).

Lieferando (2025), Über uns – Wo möchtest du Essen bestellen? (https://www.lieferando.de/ueber-uns?msockid=13d9ec921e00625a1a71f9fe1fac637e, zuletzt abgerufen am 2. Dezember 2025).

Logistik Express (2013), Auf 15 Minuten genau: DPD UK startet Echtzeit-Prognose für die Paketzustellung, Online-Artikel vom 30. Juli 2013 (https://www.logistik-express.com/auf-15-minuten-genau-dpd-uk-startet-echtzeit-prognose-fuer-die-paketzustellung/, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

Logistik Heute (2022), Autonomer Roboterschwarm: DPD erprobt LoadRunner im Sortier-Realbetrieb Onlineartikel vom 10. November 2022 (https://logistik-heute.de/news/autonomer-roboterschwarm-dpd-erprobt-loadrunner-im-sortier-realbetrieb-38209.html, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

Logistik Heute (2021), Cargobikes: Hermes setzt auf Akku-Wechselstationen von Swobbee, Online-Artikel vom 3. April 2021 (https://logistik-heute.de/news/cargobikes-hermes-setzt-auf-akku-wechselstationen-von-swobbee-33326.html, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

Logistik-Initiative Hamburg (2025), Logistik-Innovationsdatenbank LINDA (https://www.hamburg-logistik.net/linda/, zuletzt abgerufen am 11. Dezember 2025).

Logistra (2025), Intelligenter Roboterschwarm: GLS Germany automatisiert Paketsortierung mit Libiao Robotics, Online-Artikel vom 21. Juli 2025 (https://logistra.de/news/intelligenter-roboterschwarm-gls-germany-automatisiert-paketsortierung-mit-libiao-robotics-477115.html, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

Logistra (2016), Eine Million Sendungen überwacht - DHL Smartsensor feiert Jubiläum, Online-Artikel vom 2. September 2016 (https://logistra.de/news/nfz-fuhrpark-lagerlogistik-intralogistik-eine-million-sendungen-ueberwacht-dhl-smartsensor-feiert-jubilaeum-12562.html, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

Lufthansa Industry Solutions & BPEX (2024), Künstliche Intelligenz in der Kurier-, Express- und Paketbranche (file:///C:/Users/pj/Downloads/BPEX_LHIND_KI-Studie_2024_web.pdf, zuletzt abgerufen am 9. September 2025).

Macalux (2023), Robot as a Service: Roboterabonnement für das Lager?, Online-Artikel vom 18. Januar 2023 (https://www.mecalux.de/blog/raas-robot-as-a-service, zuletzt abgerufen am 24. November 2025).

Market Research Future (2025), (https://www.marketresearchfuture.com/reports/logistics-robots-market-24621, zuletzt abgerufen am 4. November 2025).

McKinsey&Company (2024), Preparing post for further parcel opportunities, Studie von Oktober 2024 (https://www.mckinsey.com.br/industries/logistics/our-insights/preparing-post-for-further-parcel-opportunities, zuletzt abgerufen am 24. November 2025).

McKinsey&Company (2023), Watching the clock: Factors to consider for same-day delivery, Online-Artikel vom 11. Dezember 2023 (https://www.mckinsey.com/industries/logistics/our-insights/watching-the-clock-factors-to-consider-for-same-day-delivery, zuletzt abgerufen am 24. November 2025).

MediaMarktSaturn (2024), MediaMarktSaturn und Uber vereinbaren deutschlandweite Partnerschaft – Technik-Bestellungen geliefert in 90 Minuten, Pressemitteilung vom 17. Februar 2024 (https://mediamarktsaturn.com/sites/default/files/2024-02/240214_Pressemittelung_Uber%20x%20MMS.pdf, zuletzt abgerufen am 2. Dezember 2025).

Mordor Intelligence (2025), Germany Same Day Delivery Market Size & Share Analysis - Growth Trends And Forecast (2025 - 2030) (https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/germany-same-day-delivery-market, zuletzt abgerufen am 24. November 2025).

myflexbox (2025), Die myflexbox Chronik – Vom Startup zum Technologieführer in Europa (https://www.myflexbox.com/de-de/chronik/, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

Neue Netzwirtschaft (2017), Interview mit Markus Ziegler – pakadoo (https://netzwirtschaft.net/interview/interview-mit-markus-ziegler-pakadoo/, zuletzt abgerufen am 29. September 2025).

ntv (2024), Getir und Gorillas geben auf – "Auch für Flink wird es kein Happy End geben", Online-Artikel vom 26. April 2024 (https://www.n-tv.de/wirtschaft/wirtschaft_startup/Auch-fuer-Flink-wird-es-kein-Happy-End-geben-article24902644.html, zuletzt abgerufen am 2. Dezember 2025).

Otto Group (2024), Generationenwechsel bei der Otto Group, Pressemitteilung vom 11. März 2024 (https://www.ottogroup.com/de/medien/newsroom/meldungen/generationenwechsel-bei-der-otto-group.php, zuletzt abgerufen am 9. Dezember 2025).

Pakadoo (2023), Mission und Story - Nie wieder für Pakete Schlange stehen (https://www.pakadoo.de/ueber-pakadoo/mission-und-story/, zuletzt abgerufen am 29. September 2025).

Paketda! (2025a), Hermes bringt endlich die klassische Sendungsverfolgung zurück, Online-Artikel vom 5. November 2025 (https://www.paketda.de/news-neue-hermes-sendungsverfolgung.html, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

Paketda! (2025b), Wegen DHL: InPost erteilt Deutschland eine Absage, Online-Artikel vom 24. Oktober 2025 (https://www.paketda.de/news-inpost-expansion.html, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

Paketda! (2025c), Myflexbox macht Tempo: 30 bis 50 neue Stationen monatlich, Online-Artikel vom 20. März 2025 (https://www.paketda.de/news-myflexbox.html, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

Paketda! (2024a), DPD und GLS kooperieren bei Paketshops und Paketstationen, Online-Artikel vom 22. Oktober 2024 (https://www.paketda.de/news-dpd-gls-paketshops.html, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

Paketda! (2024b), Regierung stärkt Verbraucherrechte gegen App-Packstationen, Online-Artikel vom 1. März 2024 (https://www.paketda.de/news-kurznachrichten-20221117.html, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

Paketda! (2023a), Paketstationen: Instabox gibt in Deutschland auf, Online-Artikel vom 11. Oktober 2023 (https://www.paketda.de/news-instabox-deutschland.html, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

Paketda! (2023b), Infos zum Hermes-Livetracking, Online-Artikel vom 4. September 2023 (https://www.paketda.de/empfangen/hermes-livetracking.html, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

Paketda! (2022), GLS Livetracking: Leider nicht für alle Pakete verfügbar, Online-Artikel vom 11. Januar 2022 (https://www.paketda.de/empfangen/gls-livetracking.html, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

Paketda! (2021), Pilotprojekt erfolgreich: Hermes-Zusteller müssen weniger suchen, Online-Artikel vom 26. August 2021 (https://www.paketda.de/news-hermes-viscopic.html, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

Paketda! (2020a), Neues Design für Sendungsverfolgung bei DHL und GLS, Online-Artikel vom 14. Mai 2020 (https://www.paketda.de/news-sendungsverfolgung-design-dhl-gls.html, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

Paketda! (2020b), Neue DHL-Packstation Kompakt funktioniert nur mit App, Online-Artikel vom 19. Januar 2020 (https://www.paketda.de/news-packstation-kompakt.html, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

Paketda! (2019), Amazon Logistics: Zustellfahrzeuge werden in nur 20 Minuten beladen, Online-Artikel vom 27. September 2019 (https://www.paketda.de/news-beladung-amazon-logistics.html, zuletzt abgerufen am 2. Dezember 2025).

Paketda! (2016), Amazon Locker: So funktionieren die Amazon-Automaten, Online-Artikel vom 22. August 2016 (https://www.paketda.de/news-amazon-locker-abholung.html, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

Paretos (2024), Hermes Germany verbessert mit paretos AI die Prognosegenauigkeit um 6 Millionen Pakete pro Quartal, Customer Story (https://www.paretos.com/de/customer-story/hermes-germany-verbessert-mit-paretos-ai-die-prognosegenauigkeit-um-6-millionen-pakete-pro-quartal, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

Peak Delivery Driver (2020), Amazon Delivery Van Load Out with 19 Bags, YouTube Video vom 11. August 2020 (https://www.youtube.com/watch?v=TTNI0BpCIo0&t=173s, zuletzt abgerufen am 2. Dezember 2025).

Post & Parcel (2025), Geopost: we're building Europe's most up-to-date and scalable street-level imagery platform, Online-Artikel vom 3. Dezember 2025 (https://postandparcel.info/160781/news/e-commerce/geopost-were-building-europes-most-up-to-date-and-scalable-street-level-imagery-platform/, zuletzt abgerufen am 4. Dezember 2025).

Post & Parcel (2014), DPD's Predict service upgraded and rolled out to all UK customers, Online-Artikel vom 24. März 2014 (https://postandparcel.info/60569/news/dpds-predict-service-rolled-out-to-all-uk-customers/, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

PTS (2025), Den Svenska paketmarknaden 2024 (https://pts.se/contentassets/8ff358aa22ce4397b71d443a82ec9a30/den-svenska-paketmarknaden-2024.pdf, zuletzt abgerufen am 12. Dezember 2025).

PTS (2021), Den Svenska paketmarknaden 2024 (https://statistik.pts.se/media/jt0idbw4/den-svenska-paketmarknaden-2021.pdf, zuletzt abgerufen am 12. Dezember 2025).

Puyt, Richard & Lie, Finn & Wilderom, Celeste (2023), The origins of SWOT analysis, Long Range Planning.

PWC (2019), Ways out of the parcel dilemma, Studie von Juli 2019 (https://www.pwc.de/de/transport-und-logistik/pwc-study-ways-out-of-the-parcel-dilemma.pdf, zuletzt abgerufen am 24. November 2025).

Reuters (2020), Advent buys stake in logistics firm Hermes from Germany's Otto, Online-Artikel vom 10. August 2020 (https://www.reuters.com/article/business/advent-buys-stake-in-logistics-firm-hermes-from-germanys-otto-idUSKCN2561JV/, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

REWE (2022), Der REWE Lieferservice feiert Jubiläum! – Seit 10 Jahren gibt's frische Lebensmittel direkt bis an die Wohnungstür, Pressemitteilung vom 24. Oktober 2022 (https://mediacenter.rewe.de/pressemitteilungen/rewe-lieferservice-feiert-jubilaeum, zuletzt abgerufen am 2. Dezember 2025).

Robotics and Automation News (2025), Drone delivery: Navigating the path from high-flying hype to last-mile reality, Online-Artikel vom 12. Juni 2025 (https://roboticsandautomationnews.com/2025/06/12/drone-delivery-navigating-the-path-from-high-flying-hype-to-last-mile-reality/91765/, zuletzt abgerufen am 4. November 2025).

Robotnik (2021), History of robots and robotics (https://robotnik.eu/history-of-robots-and-robotics/, zuletzt abgerufen am 4. September 2025).

Rodrigue, Jean-Paul (2020), The distribution network of Amazon and the footprint of freight digitalization, Journal of Transport Geography, Vol. 88, October 2020 (https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2020.102825, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

Ross, Jeanne (2002), United Parcel Services: Delivering Packages and E-Commerce Solutions, CISR Working Paper No. 318, MIT Sloan School of Management WP No. 4356-01, vom 12. August 2002 (https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/1572/United%2BParcel%2BService%2B4356-01.pdf, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

Sensolus (2023), DPD Fresh, going the extra mile to monitor the temperature of their fresh and frozen goods, Pressemitteilung vom 13. Januar 2023 (zuletzt aktualisiert am 7. November 2025) (https://www.sensolus.com/knowledge-hub/success-stories/dpd-fresh-tracking/, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

Shuaibu, Abdullahi Sani; Mahmoud, Ashraf Sharif; Sheltami, Tarek Rahil (2025), A Review of Last-Mile Delivery Optimization: Strategies, Technologies, Drone Integration, and Future Trends, Drones, Vol. 9, Issue 3, S. 158- 204 (https://doi.org/10.3390/drones9030158, zuletzt abgerufen am 24. November 2025).

Simac (2023), DPD Fresh implements real-time tracking & temperature monitoring solution for food distribution, Pressemitteilung vom 26. Oktober 2023 (https://www.simac.com/en/simac-ict-belgium/news/dpd-fresh-implements-real-time-tracking-temperature-monitoring-solution-for-food-distribution, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

Singh, Priyanshu Kumar; Maheswaran, Rajalakshmi (2023), Analysis of social barriers to sustainable innovation and digitisation in supply chain. Environment, Development and Sustainability, Vol. 26, p. 5223–5248. (https://doi.org/10.1007/s10668-023-02931-9, zuletzt abgerufen am 24. November 2025).

supplychaindive (2023), UPS uses AI, machine learning to match network capacity with lower volumes, Online-Artikel vom 14. August 2023 (https://www.supplychaindive.com/news/ups-ai-machine-learning-technology-q2-earnings/690668/, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

supplychaindive (2021), UPS adds dynamic routing to ORION, saving 2-4 miles per driver, Online-Artikel vom 11 Juni 2021 (https://www.supplychaindive.com/news/ups-orion-route-planning-analytics-data-logistics/601673/, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

SupplyChainMovement (2025), Trends in e-fulfilment: lockers, Chinese platforms and AI, Online-Artikel vom 7. Februar 2025 (https://www.supplychainmovement.com/trends-in-e-fulfilment-lockers-chinese-platforms-and-ai/, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

Supplychainnuggets.com (2025), How UPS' ORION Algorithm Transformed Its Route Optimization Online-Artikel vom 26. Juli 2025 (https://supplychainnuggets.com/how-ups-orion-algorithm-transformed-its-route-optimization/, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

Tagesschau (2024), Lieferdienst Getir verlässt deutschen Markt, Pressemeldung vom 29. April 2024 (https://www.tagesschau.de/wirtschaft/unternehmen/getir-verlaesst-deutschland-100.html, zuletzt abgerufen am 2. Dezember 2025).

The Business Model Analyst (2025), Analyse der Organisationsstruktur von Amazon Online-Artikel vom 2. Juni 2025 (https://businessmodelanalyst.com/de/amazon-organizational-structure-analysis/, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

The European Marketer (2023), Instabox Announces Its Exit From The German Market, Online-Artikel vom 17. Oktober 2023 (https://eumarketer.net/2023/10/16/instabox-announces-its-exit-from-the-german-market/, zuletzt abgerufen am 2. Dezember 2025).

The Wall Street Journal (2019), UPS to Use Sensors That Can Track Medical Packages at All Times (https://www.wsj.com/articles/ups-to-use-sensors-that-can-track-medical-packages-at-all-times-11574290178, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

ti-insights (2024), UPS's network of the future (https://ti-insight.com/briefs/upss-network-of-the-future/, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

Transport – Die Zeitung für den Güterverkehr (2025), GLS: Autonome Roboter übernehmen Kleinpaketsortierung, Online-Artikel vom 1. Dezember 2025 (https://transport-online.de/news/gls-autonome-roboter-uebernehmen-kleinpaketsortierung-186280.html, zuletzt abgerufen am 11. Dezember 2025).

Trimble (2022), Getting on the Road to Streamlined and Sustainable Routes, Case study von 2022 (https://www.trimble.com/en/prose/sustainability-report-2022-case-study-getting-on-the-road-to-streamlined-and, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

Trimble Maps (2022), Supporting DPD Deutschland's Sustainability Goals and One-Hour Delivery Windows, Blogeintrag vom 23. August 2022 (https://blog.maps.trimble.com/support-dpd-germany-sustainability-goals, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

Turing, Alan (1950), Computing Machinery and Intelligence. Mind, Ausgabe 59, Nr. 236, S. 433–460 (http://www.jstor.org/stable/2251299, zuletzt abgerufen am 4. September 2025).

UBER (2025a), Uber startet neue Same-Day-Lieferoption „Uber Courier" in Deutschland, Pressemitteilung vom 27. Mai 2025 (https://www.uber.com/de/newsroom/uber-courier/, zuletzt abgerufen am 2. Dezember 2025).

UBER (2025b), Die Geschichte von Uber (https://www.uber.com/de/newsroom/history/, zuletzt abgerufen am 2. Dezember 2025).

UBER (2021), Neue Städte, neue Produkte und zufriedene Nutzer: Uber-Jahresrückblick 2021, Pressemitteilung vom 29. Dezember 2021 (https://www.uber.com/de/newsroom/de-jahresrueckblick-2021/, zuletzt abgerufen am 2. Dezember 2025).

UPS (2025a), UPS Premier Receives Global Upgrades, Pressemitteilung vom 25. August 2025 (https://developer.ups.com/de/en/healthcare/news/press-releases/premier-global-upgrades, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

UPS (2025b), Unsere Strategie – Kundenorientiert. Mitarbeitergeführt. Von Innovation angetrieben (https://about.ups.com/de/de/our-company/our-strategy.html, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

UPS (2025c), Impressum (https://www.jobs-ups.com/dach/de/impressum, zuletzt abgerufen am 9. Dezember 2025).

UPS (2022), UPS Healthcare Revolutionises Prioritised Shipping with Enhancements to UPS® Premier, Pressemitteilung vom 13. Juli 2022 (https://www.ups.com/de/en/healthcare/news/press-releases/ups-premier-expansion, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

UPS (2020), UPS Healthcare announces UPS® Premier, Pressemitteilung vom 28. Mai 2020 (https://www.ups.com/de/en/healthcare/news/press-releases/ups-healthcare-announces-ups-premier, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

UPS (2017), Routes to the Future, Volume 1: How We'll Get Around (https://www.ups.com/assets/resources/media/knowledge-center/UPS_Routes-to-the-Future-Vol1.pdf, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

UPS Healthcare (2025), UPS® Premier, Produktinformationen (https://www.ups.com/de/de/healthcare/solutions/ups-premier, zuletzt abgerufen am 8. Oktober 2025).

UVEYE (2023), Driving the Future – UVeye and Amazon Join Forces to Redefine Vehicle Inspections, Online-Artikel vom 17. Oktober 2023 (https://uveye.com/amazon-annoucement/, zuletzt abgerufen am 2. Dezember 2025).

Verkehrsrundschau (2024), „Strategie 2030": DHL will wesentlich mehr Geschäft machen und Struktur ändern, Online-Artikel vom 24. September 2024 (https://www.verkehrsrundschau.de/nachrichten/transport-logistik/strategie-2030-dhl-will-wesentlich-mehr-geschaeft-machen-und-struktur-aendern-3557725, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

Verkehrsrundschau (2015), Amazon baut in Deutschland eigenen Paket-Zustellservice auf, Online-Artikel vom 20. Oktober 2015 (https://www.verkehrsrundschau.de/nachrichten/transport-logistik/amazon-baut-in-deutschland-eigenen-paket-zustellservice-auf-2994649, zuletzt abgerufen am 2. Dezember 2025).

Wang, Michael; Arisian, Sobhan; Wood, Lincoln C.; Wang, Bill (2020), Logistics innovation capability and its impacts on the supply chain risks in the Industry 4.0 era, Modern Supply Chain Research and Applications, ISSN 2631-3871, Emerald, Vol. 2, Issue 2, S. 83-98 (https://doi.org/10.1108/MSCRA-07-2019-0015, zuletzt abgerufen am 24. November 2025).

Weise, Joachim (2019a): NPT: Network Planning at UPS – UPS Uses AI When the Weather Outside is Frightful, Online-Artikel vom 23. November 2019 (https://joachimweise.github.io/post/2019-11-23-ups-npt/, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

Weise, Joachim (2019b), ORION: Route Optimization at UPS – And Drivers Are Still Not Turning Left ..., Online-Artikel vom 24. November 2019 (https://joachimweise.github.io/post/2019-11-30-ups-orion/, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

WIK (2022), Neue Zustelldienste, Auswirkungen auf Marktstrukturen und wettbewerbspolitische Implikationen WIK Diskussionsbeitrag Nr. 497, Dezember 2022 (https://www.wik.org/fileadmin/user_upload/Unternehmen/Veroeffentlichungen/Diskus/2022/WIK_Diskussionsbeitrag_Nr_497.pdf, zuletzt abgerufen am 9. Dezember 2025).

WIK-Consult (2023), Postal Aspects of E-Commerce, Study for BIPT Belgian Institute for Postal Services and Telecommunication, Mai 2023, S. 73 (https://www.bipt.be/file/cc73d96153bbd5448a56f19d925d05b1379c7f21/4d3814c249f11b448ca7fa2e988d640b828a702f/postal-aspects-of-ecommerce.pdf, zuletzt abgerufen am 11. Dezember 2025).

WKO (2025), Readiness Levels: Technologie - Innovation – Markt, Konzept zur Unterstützung bei Innovationsvorhaben, Online-Artikel der Wirtschaftskammer Österreich vom 9. Mai 2025 (https://www.wko.at/innovation/readiness-levels-technologie-innovation-markt, zuletzt abgerufen am 20. November 2025).

Wolt (2025), Über uns – Wie ist unsere Reise bisher verlaufen? (https://explore.wolt.com/de/deu/about, zuletzt abgerufen am 2. Dezember 2025).

World Economic Forum (2020), The Future of the Last-Mile Ecosystem – Transition Roadmaps for Public- and Private-Sector Players, Studie von Januar 2020 (https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_the_last_mile_ecosystem.pdf, zuletzt abgerufen am 24. November 2025).

XRAY (2025a), Amazon Patents – Cloud Computing (https://xray.greyb.com/amazon-patents/cloud-computing, zuletzt ab-gerufen am 26. November 2025).

XRAY (2025b), Amazon Patents - Robotics (https://xray.greyb.com/amazon-patents/robotics, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

XRAY (2025c), Amazon Patents – Internet of Things (https://xray.greyb.com/amazon-patents/internet-of-things, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

XRAY (2025d), Amazon Patents - Augumented and Virtual Reality (https://xray.greyb.com/amazon-patents/augmented-and-virtual-reality, zuletzt abgerufen am 26. November 2025).

Anhang: Ausgewählte Anwendungsfelder neuer Technologien in der Paketlogistik

Tabelle 5 Übersicht ausgewählter Anwendungsfelder

Ausgewählte Anwendungsfelder	
1.	KI-gesteuerte Roboterarme für die Sortierung & Vereinzelung von Paketen
2.	Mobile Roboter (AGVs und AMRs) in Logistikzentren
3.	Predicitive Maintenance (Vorausschauende Wartung von Sortiermaschinen und Fahrzeugen)
4.	Laderaumoptimierung für eine bessere Auslastung von Fahrzeugen
5.	Automatisierte Paketstationen
6.	Intelligente Routenplanung & Verkehrsmanagement
7.	Zustands- und Umgebungsüberwachung (von z.B. Temperatur, Feuchtigkeit, Erschütterungen)
8.	Aktive Sendungsmengensteuerung
9.	Demand Forecasting (Vorausschauende Nachfrageplanung) zur besseren Kapazitätsplanung
10.	Automatisierte Identifikation und Verfolgung von Sendungen (Echtzeit-Tracking)

Tabelle 6 KI-gesteuerte Roboterarme

Anwendungsfeld	**KI-gestützte Roboterarme für die Sortierung und Vereinzelung von Paketen**			
Funktionsweise	KI-gesteuerte stationäre Roboterarme können Pakete mittels Kameras und Sensoren erfassen, deren Größe, Form und Etiketten mittels KI-Anwendungen analysieren und die Sendungen automatisiert greifen, um sie zielgerichtet zu sortieren oder für die weitere Verarbeitung zu vereinzeln			
Wertschöpfungsstufe	Sortierung			
Einsatz in der Paketlogistik	• Vereinzelt Testläufe in der Paketlogistik seit den frühen 2020er Jahren • Vorrangiger Einsatz in der Lagerlogistik und dem Fulfillment			
Beispiele für Praxiseinsätze	**Paketdienst**	**Produkt/Service**	**Hersteller**	**Einführung**
	Amazon	Robin, Cardinal & Sparrow	KIVA Systems (2012 durch Amazon übernommen)	Einführung in 2021/2022 (in Logistikzentren)
	DHL Express	DHLBot	Dorabot (mit DHL gemeinsam entwickelt)	Einführung in 2021 (zunächst in Asien)
	GLS (NL)	Robotic Singulator ROSI	AWL	Test in der Paketsortierung seit 10/2024
	Fedex	N.N.	Hellebrekers B.V.	Einführung in 05/2025 (erste Testläufe mit anderen Roboterarmen bereit seit 2020)
Erwartete Wirkung	• Erhöhung der Produktivität durch höhere Sortiergeschwindigkeit & Durchsatz • Kosteneinsparungen durch Automatisierung: geringere Personalkosten / bessere Skalierbarkeit insbesondere bei saisonalen Peaks • Qualitätsverbesserungen durch Reduzierung von Fehl- und Falschsortierungen • Verbesserte Datenerfassung & Prognose → Grundlage für Prozessoptimierung und KI-Training			

Quellen: Amazon (2021), Amazon (2022a), Amazon (2022b), Amazon (2025a), DHL (2021), GLS Netherlands (2024), AWL (2024) und Fedex (2025).

Tabelle 7 Mobile Roboter (AGVs und AMRs) in Logistikzentren

Anwendungsfeld	**Mobile Roboter (AGVs und AMRs) in Logistikzentren**			
Funktionsweise	Mobile Roboter bewegen Sendungen innerhalb von Verteilzentren. Die Steuerung erfolgt mithilfe von Sensoren und Kameras sowie dem Einsatz von KI. Während AGVs (Automated Guided Vehicles) in Sortierzentren festen, vorgegebenen Routen und Leitsystemen folgen, planen AMRs (Autonomous Mobile Robots) ihre Wege mithilfe von Sensorik, Karten und KI dynamisch selbst und passen sich flexibel an die jeweilige Umgebung an. AMRs können zusätzlich mit Schwarmtechnologie ausgestattet werden, so dass sie im Verbund mit anderen AMRs autonom agieren können.			
Wertschöpfungsstufe	Sortierung			
Einsatz in der Paketlogistik	• Großflächiger Einsatz in der Lagerlogistik seit den frühen 2010er Jahren • Vereinzelt Testläufe in der Paketlogistik			
Beispiele für Praxiseinsätze	**Paketdienst**	**Produkt/Service**	**Hersteller**	**Einführung**
	Amazon	Pegasus (AGV) Proteus (AMR)	KIVA Systems (im Jahr 2012 von Amazon übernommen)	Pegasus seit 2018 Proteus seit 2022 (Einsatz in interner Logistik)
	DHL Supply Chain	LocusBots (AMR)	LOCUS Robotics	Tests seit 2017 / seit 2020 Einsatz in Lagern & Fulfillment
	DPD	Load Runner (AMR mit Schwarmtechnologie)	Fraunhofer IML & KION Group	Pilotprojekt im Herbst 2022 in der Paketsortierung
	GLS	JTRobotII (AGV)	Libiao Robotics	Tests seit Herbst 2023 in der Paketsortierung / seit Juli 2025 im Regelbetrieb
Erwartete Wirkung	• Erhöhung der Produktivität durch reduzierte Laufwege für Mitarbeiter, einer höhere Durchsatzrate (Pakete pro Stunde) und hohe Flexibilität und Skalierbarkeit • Kosteneinsparungen durch langfristige Senkung der operativen Kosten (weniger Arbeitsstunden) und geringere Kapitalbindung dank „Robots-as-a-Service“-Modellen • Qualitätsverbesserungen durch Reduzierung von Fehl- und Falschsortierungen			

Quellen: Market Research Future (2025), DHL (2025h), DHL (2025i), Amazon (2024a), Amazon Science (2022), Amazon (2019), DHL (2024b), DHL (2020), DPD (2023b), Fraunhofer IML (2023) und KION Group (2021), Logistik heute (2022), Transport – Die Zeitung für den Güterverkehr (2025), GLS (2025b), GLS (2025d) und Libiao Robotics (2025).

Tabelle 8 Predicitive Maintenance (Vorausschauende Wartung von Sortiermaschinen und Fahrzeugen)

Anwendungsfeld	**Predicitive Maintenance (von Sortiermaschinen und Fahrzeugen)**			
Funktionsweise	Predictive Maintenance nutzt KI-gestützte Sensorik und Datenanalysen (z. B. Temperatur-, Laufzeit- und Vibrationsdaten), um den Wartungsbedarf von Sortieranlagen, Förderbändern oder Fahrzeugen vorherzusagen und Ausfälle zu vermeiden			
Wertschöpfungsstufe	Sortierung und Transport			
Einsatz in der Paketlogistik	• Data-Driven Predictive Maintenance ab Mitte der 2010er Jahre • Unterstützung durch KI-Anwendungen seit Anfang der 2020er Jahre • Technologie ist etabliert in der Paketlogistik			
Beispiele für Praxiseinsätze	**Paketdienst**	**Produkt/Service**	**Hersteller**	**Einführung**
	Amazon	Amazon Monitron	Eigenentwicklung (AWS)	2021
		AI and Automation in Vehicle Inspection	Entwicklung durch UVeye mit Amazon	seit Oktober 2023
	DHL Express	Mobile Conveyor Inspection System	Eigenentwicklung durch DHL Customer Solutions & Innovation (CSI)	Pilotprojekt in 2025
	n.n.	Beumer Guardian (Zustandsüberwachung von Sortieranlagen)	Beumer Group	August 2025
Erwartete Wirkung	• Effizienzsteigerung durch planbarere Wartungen und geringere Ausfallzeiten von Förder-anlagen, Sortierrobotern, Fahrzeugen sowie gezielterer Einsatz von Technikern und Ersatzteilen • Kostenreduktion durch weniger Stillstände und optimierten Ersatzteil- und Personaleinsatz • Kunden profitieren von höherer Zuverlässigkeit durch verbesserte Termintreue			

Quellen: Amazon (2024c), Freers (2025), UVEYE (2023), DHL Express: DHL (2025c) und Beumer Group (2025).

Tabelle 9 Laderaumoptimierung für eine bessere Auslastung von Fahrzeugen

Anwendungsfeld	**Laderaumoptimierung für eine bessere Auslastung von Fahrzeugen**			
Funktionsweise	Beladung von Fahrzeugen anhand von Paketmaßen, Gewicht und Zustellreihenfolge in den Logistikzentren mittels KI-Systemen, um den Laderaum zu optimieren und die Fahrzeuge optimal auszulasten			
Wertschöpfungsstufe	Transport/Hauptlauf und Zustellung			
Einsatz in der Paketlogistik	• Erste Tests bereits in den 2010er Jahren, Markteinführung ab 2015 • Verbreiteter Einsatz in der Paketlogistik			
Beispiele für Praxiseinsätze	**Paketdienst**	**Produkt/Service**	**Hersteller**	**Einführung**
	UPS	Teil von ORION (On-Road Integrated Optimization and Navigation)	Eigenentwicklung	Roll-out in 2014
	Amazon	Nutzung von Delivery Bags für kleinere Sendungen	Eigenentwicklung	ca. Mitte der 2010er Jahren
		Paket-Sequenzierung nach Zustellreihenfolge	Eigenentwicklung	ca. Mitte der 2010er Jahre
		Vision Assisted Sort Station (VASS) & Vision-Assisted Package Retrieval (VAPR)	Eigenentwicklung	Testläufe in 2025
	Hermes	Belade-Assistenz / elektronische Ladeliste	Viscopic (jetzt Teil von TeamViewer) / Eigenentwicklung	2021: Pilotprojekt zur intelligenten Beladereihenfolge
Erwartete Wirkung	• Kosteneinsparungen durch effiziente Nutzung des Stauraums und Reduzierung von Leerraum im Fahrzeug → weniger Mehrfahrten oder Zusatzfahrzeuge nötig • Verbesserte Effizienz durch schnellere Beladung, höhere Fahrzeugauslastung und verbesserte Routen- und Entladeplanung • Qualitätsverbesserungen durch verkürzte Zustellzeiten und reduzierte Beschädigungsrisiken			

Quellen: supplychaindive (2021), Weise (2019b), Business for Social Responsibility (BSR) (2016), Amazon (2024b), Peak Delivery Driver (2020), Interview mit Amazon, Amazon (2025c), Hermes (2019) Paketda! (2021) und Interview mit Hermes.

Tabelle 10 Automatisierte Paketstationen

Anwendungsfeld	Automatisierte Paketstationen			
Funktionsweise	Automatisierte Paketstationen ermöglichen die kontaktlose Zustellung, Abholung und Rückgabe von Sendungen durch digitale Benachrichtigung und Fachöffnung via Smartphone. Sie stehen Versendern und Empfängern rund um die Uhr (24/7) zur Verfügung. Modernere Paketstationen sind app-gesteuert, vernetzt über IoT-Plattformen und teils mit Funktionen wie Kameraüberwachung, Temperaturkontrolle (für Lebensmittel) sowie Solarpanels ausgestattet.			
Wertschöpfungsstufe	Einlieferung/Abholung & Zustellung			
Einsatz in der Paketlogistik	• Ende der 1990er: Entwicklung automatisierter Paketstationen durch KEBA → Einführung in Deutschland im Jahr 2003 • Entwicklung app-gesteuerter Paketstationen ab 2015 • Technologie ist etabliert in der Paketlogistik			
Beispiele für Praxiseinsätze	**Paketdienst**	**Produkt/Service**	**Hersteller**	**Einführung**
	DHL	Packstation & displaylose Kompakt-Variante	KEBA	Packstation: Tests ab 2001 / seit 2020 als Kompakt-Variante
	Amazon	Amazon Locker	Zhilai	seit 2016 in DE
	Pakadoo	pakadoo-Box	Pakadoo	seit 2018
	myflexbox	myflexbox (anbieteroffenes System)	Salzburg AG (Muttergesellschaft von myflexbox)	seit November 2022 in DE Kooperationen mit GLS, UPS, FedEx und DPD
	Instabox	Instabox	unbekannt	2022-2023 (eingestellt)
	Dein Fach	Dein Fach (vormals: OneStop-Box) (anbieteroffenes System)	DHL	seit 2025 (UPS als Partner) → aktuell >600 in DE
	DHL Freight Sweden	Smarcel (mobile & vollautomatische Packstation)	Innovative Robot Delivery	Testlauf im Juni 2025 in Stockholm
Erwartete Wirkung	• Höhere Produktivität aufgrund einer gestiegenen Erstzustellquote und gebündelter Zustellung • Kosteneinsparungen durch geringere Zustellzeit pro Paket sowie weniger Zweitzustellungen • Qualitätsverbesserungen durch geringeres Risiko für Zustellfehler und Sendungsverlust			

Quellen: CEP Research (2020a), Heise online (2023), Heise online (2025), Paketda! (2020b), Paketda! (2024b), Paketda! (2016), CEP Research (2017), Neue Netzwirtschaft (2017), Pakadoo (2023), Paketda! (2025c), my Flexbox (2025), Paketda! (2023a), CEP Research (2024), DeinFach (2025a), DeinFach (2025b), DHL Freight Connections (2025).

Tabelle 11 Intelligente Routenplanung & Verkehrsmanagement

Anwendungsfeld	**Intelligente Routenplanung & Verkehrsmanagement**			
Funktionsweise	IoT-Daten aus Fahrzeugen und an Verkehrsinfrastruktur (wie Standort, Verkehrsdichte und Straßenzustand) werden über Cloud-basierte Systeme analysiert, um dynamisch optimierte Routen zu berechnen und Verkehrsflüsse aktiv zu steuern			
Wertschöpfungsstufe	Zustellung, z.T. auch im Transport/Hauptlauf			
Einsatz in der Paketlogistik	• Einsatz eigener Telematiksysteme und Cloud-basierter Plattformen ab ~2010 • Integration von KI-gestützten Routing-Engines & Prognosemodellen seit ~2015 • Kopplung mit Smart-City-Daten sowie Umwelt- und Energieparametern in der Planung seit ~2023/2024 • inzwischen etablierte Technologie bei Paketdiensten			
Beispiele für Praxiseinsätze	**Paketdienst**	**Produkt/Service**	**Hersteller**	**Einführung**
	UPS	Dynamic ORION	UPS (Upgrade von ORION)	ORION seit 2014 Upgrade im Juni 2021
	Hermes	NUNAV / später: HERNAV	Graphmaster (NUNAV) → abgelöst durch Eigenentwicklung (HERNAV)	seit 2018: NUNAV / ab: 2022: HERNAV
	DHL	Tourensequencing	Eigenentwicklung	seit 2020
	Amazon	Dynamic Delivery Planner	Eigenentwicklung durch Amazon Web Services*	seit 2022 („Amazon Last Mile Routing Research Challenge“)
	DPD	Routing Database & Trimble Maps & Routing Solutions	Eigenentwicklungen der Routing Database / Optimierung der Routen mit Trimble	Zusammenarbeit mit Trimble seit 2014
Erwartete Wirkung	• Erhöhte Produktivität durch höhere Zustellquote und höhere Fahrzeugauslastung • Qualitätsverbesserung durch genauere Lieferzeitfenster, kürzere Lieferzeiten und erhöhte Termintreue • Kosteneinsparungen durch niedrigeren Kraftstoffverbrauch (durch kürzere Fahrtrouten)			

Quellen: Business for Social Responsibility (BSR) (2016), UPS (2017), supplychaindive (2021), supplychainnuggets.com (2025), Hermes (2022), Hermes (2020), Hermes (2018), Amazon Web Services (2023a), Händlerbund / Onlinehändler-News (2022), Dekkers (2017), DPD (2025c), Trimble (2022) und Trimble Maps (2022).

Tabelle 12 Zustands- und Umgebungsüberwachung (Temperatur, Feuchtigkeit, Erschütterungen)

Anwendungsfeld	**Zustands- und Umgebungsüberwachung (Temperatur, Feuchtigkeit, Erschütterungen)**			
Funktionsweise	Vernetzte Sensoren erfassen und senden Informationen über den Zustand von Sendungen und deren Umgebung (wie z.B. Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Erschütterungen) in Echtzeit über drahtlose Netzwerke an digitale Systeme, wo sie zur Qualitätssicherung, Nachverfolgung und Prozessoptimierung analysiert werden			
Wertschöpfungsstufe	entlang der gesamten Wertschöpfungskette			
Einsatz in der Paketlogistik	• Zustandsüberwachung in der Kühllogistik ab Mitte der 2000er Jahre • Erste Anwendungen von Paketdiensten für Spezialtransporte (Lebensmittel, Pharma) ab Mitte der 2010er Jahre • bislang kein Einsatz in der Paketlogistik für Standard-Pakete			
Beispiele für Praxiseinsätze	**Paketdienst**	**Produkt/Service**	**Hersteller**	**Einführung**
	DHL	Smart Sensor-Technologie für z.B. DHL Thermonet oder DHL Medical Express	DHL Solutions & Innovations	seit 2010 für temperaturgeführte Transporte (Global Forwarding) und hochsensible Fracht (Express)
	UPS	IoT-Sensoren für UPS Premier	Eigenentwicklung	seit 2020 für Medizin-Produkte (UPS Healthcare)
	DPD	Temperaturüberwachung für DPD fresh	Track 1100 Sensoren von Sensolus, eingebettet in IT-Architektur von Simac	seit 2023 im Einsatz für temperaturgeführte Lebensmitteltransporte (DPD fresh)
	Geopost	Geopost Vision / Street-Level Imagery Plattform	Geopost in Zusammenarbeit mit Nextbase (Imagery-Plattformanbieter)	Dezember 2025
Erwartete Wirkung	• Erhöhte Kundenzufriedenheit durch bessere Sendungsqualität (geringere Schadensquote) • Effizienzsteigerung in Prozessen durch gezieltes Eingreifen • Kosteneinsparungen durch weniger Schäden und Verzögerungen			

Quellen: DHL (2018), CEP Research (2011), Logistra (2016), DHL Global Forwarding (2025), DHL (2025d), The Wall Street Journey (2019), UPS (2020), UPS (2022), UPS (2025a), UPS Healthcare (2025), DPD (2025b), Sensolus (2023), Simac (2023), Post & Parcel (2025) und Geopost (2025a).

Tabelle 13 Aktive Sendungsmengensteuerung

Anwendungsfeld	**Aktive Sendungsmengensteuerung**			
Funktionsweise	Aktive Steuerung, wann und in welchem Umfang Sendungen ins Paketnetz eingespeist werden, um Kapazitäten gleichmäßig auszulasten und Spitzenlasten zu vermeiden. Durch den Einsatz von KI wird sie präziser, flexibler und reaktionsschneller, da Prognosen genauer, Anpassungen in Echtzeit möglich und Steuerungsprozesse selbstlernend optimiert werden			
Wertschöpfungsstufe	entlang der gesamten Wertschöpfungskette			
Einsatz in der Paketlogistik	• Prognosebasierte Kapazitätsplanung seit ca. 2010 • Systemgestützte, operative Mengensteuerung seit ca. 2020 / mit KI-Unterstützung seit ca. 2022/2023 • Verbreiteter Einsatz in der Paketlogistik, jedoch in sehr unterschiedlichen Ausprägungen bei den Paketdiensten			
Beispiele für Praxiseinsätze	**Paketdienst**	**Produkt/Service**	**Hersteller**	**Einführung**
	UPS	Network Planning Tools	Eigenentwicklung	seit > 10 Jahren
		Dynamic Capacity Managament via UPS Supply Chain Symphony	Eigenentwicklung	2023
	DHL	Supply-Chain-Monitoring und Risikovorhersage	Everstream Analytics (DHL ist Anteilseigener)	2021
		Peak-Season-Steuerung	Eigenentwicklung	2022
		Active capacity management	Eigenentwicklung	2023
	Amazon	FBA-Inventarsteuerung (inkl. Capacity Limits)	Eigenentwicklung	März 2023
Erwartete Wirkung	• Effizienzsteigerung durch Glättung von Volumenspitzen, bessere Ressourcenplanung und höhere Netzstabilität • Senkung der Stückkosten pro Paket durch Reduktion von Überstunden, ad-hoc-Kapazitätserweiterungen und Sonderfahrten sowie weniger Retouren und Umleitungen • Höhere Kundenzufriedenheit durch höhere Zustellquote im zugesagten Zeitfenster			

Quellen: Weise (2019a), supplychaindive (2023), Interview mit UPS, Amazon (2023), Interview mit Amazon, Everstream Analytics (2025a), Everstream Analytics (2025b), DHL (2025j), Händlerbund / Onlinehändler-News (2025), Händlerbund / Onlinehändler-News (2024), CEP Research (2025a) und DHL (2025b).

Tabelle 14 Demand Forecasting (vorausschauende Nachfrageplanung) zur besseren Kapazitätsplanung

Anwendungsfeld	**Demand Forecasting (vorausschauende Nachfrageplanung) zur besseren Kapazitätsplanung**			
Funktionsweise	Demand Forecasting beschreibt die prognostizierte Nachfrage für kommende Perioden mittels Statistik und KI-Modellen, die viele Einflussgrößen (wie saisonale Schwankungen, Wetter, Events etc.) basierend auf historischen und Echtzeitdaten automatisiert einbeziehen. Ziel ist eine präzisere Planung von Kapazitäten, Personal, Fahrzeugen und Lagerbeständen.			
Wertschöpfungsstufe	entlang der gesamten Wertschöpfungskette			
Einsatz in der Paketlogistik	• ab Mitte der 2010er Jahre: erste Testläufe in der Paketlogistik • seit Anfang der 2020er Jahre breiter Einsatz bei Paketdiensten • Technologie ist etabliert in der Paketlogistik			
Beispiele für Praxiseinsätze	**Paketdienst**	**Produkt/Service**	**Hersteller**	**Einführung**
	Amazon	AI-powered demand forecasting model (Amazon Forecast)	Eigenentwicklung von AWS (Amazon Web Services)	Seit mehreren Jahren, basierend auf den Nachfrageprognosen im E-Commerce seit den 2010er Jahren
	DHL	Sendungsvorhersage (Predictive Analytics)	Eigenentwicklung	2020
	DPD (NL & EE)	Forecasting-Modell	Eigenentwicklung (NL) / DPD Eesti in Kooperation mit LOCUS (Malta)	k.A. (DPD Netherlands) / 2022 (DPD Eesti)
	Hermes	KI-gestütztes Forecast-System für Paketvolumen	Zusammenarbeit mit paretos	k.A.
Erwartete Wirkung	• Bessere Kapazitätsplanung, Reduzierung von Engpässen und steigende Ressourcenauslastung erhöht die Effizienz • Niedrigere operative Kosten durch weniger Überkapazitäten • Pünktlichere Zustellung durch bessere Planung und weniger Verzögerungen • Weniger Fehler & Retouren durch stabile Prozesse			

Quellen: Amazon (2025b), DHL (2023b), DHL Consulting (2021), Paretos (2024), DPD Eesti (2022) und SupplyChainMovement (2025).

Tabelle 15 Automatisierte Identifikation und Verfolgung von Sendungen (Echtzeit-Tracking)

Anwendungsfeld	**Automatisierte Identifikation und Verfolgung von Sendungen (Echtzeit-Tracking)**			
Funktionsweise	Jedes Paket wird bei bestimmten Ereignissen (z.B. Abholung, Umschlag, Zustellung) gescannt und seine Status- und Standortdaten (GPS-Ortung) automatisch an zentrale IT-Systeme übermittelt und dem Empfänger in Apps oder Online-Portalen angezeigt, oft inklusive eines engen Zustellzeitfensters.			
Wertschöpfungsstufe	entlang der gesamten Wertschöpfungskette			
Einsatz in der Paketlogistik	• Einführung einfacher Tracking-Systeme für interne Zwecke in den 1990er Jahren (bei Fedex und UPS) • Einführung von Echtzeit-Tracking für Kunden durch DPD UK („Follow My Parcel“) in 2013/2014 • Inzwischen Branchenstandard bei großen Paketdiensten			
Beispiele für Praxiseinsätze	**Paketdienst**	**Produkt/Service**	**Hersteller**	**Einführung**
	DPD	Live-Tracking (≤30min)	DPD UK	seit 2014 in DE
	UPS	Follow My Delivery (≥30min)	UPS	seit 2016
	Amazon	Live-Tracking (15-45min)	Amazon Logistics	seit 2020
	DHL	Live-Tracking (≥30min)	DHL IT Services	seit 2020
	GLS	Real-Time-Tracking (≥30min)	GLS eCom Lab GmbH (Tochter von GLS)	seit 2020 (seit 2017 testweise auf der Smartphone-App)
Erwartete Wirkung	• Verbesserung der Produktivität durch höhere Erstzustellquote → Planbarkeit der Zustelltouren • Kosteneinsparungen durch geringere Zustellzeit pro Paket sowie weniger Zweitzustellungen • Gestiegene Kundenzufriedenheit und Verbesserung der Kundenbindung → höherer Marktanteil			

Quellen: Logistik Express (2013), Post and Parcel (2014), CEP Research (2014), CEP Research (2016), CHIP (2019), Deutsche Post DHL (2020a), Deutsche Post DHL (2020b), Paketda! (2020a), Paketda! (2022), CEP Research (2012), Hermes (2014), Paketda! (2023b), GIGA (2025) und Paketda! (2025a).

ISSN 1865-8997