

# I Digitalisierungs-Verständnis und Herausforderungen der Digitalisierung in der Logistik

Derzeit dominiert das Digitalisierungsthema alle anderen Trends und Themen in der breiten Logistikwelt. Es wird von massiven Umwälzungen, oftmals sogar von disruptiven Entwicklungen gesprochen. Symbolhaft stehen dafür Schlagworte wie „Smart Logistics“ oder „Logistik 4.0“<sup>1</sup>. Viele Experten bezweifeln diese Bedeutung der Digitalisierung für die Logistik nicht<sup>2</sup>.

## 1.1 Die Digitalisierung, ein Technologie-Babel....

In jüngster Zeit ist eine durchaus beeindruckende Anzahl von Studien erschienen, die sich dem Themenkreis der Digitalisierung zuwenden. Deren Herausgeber sind Beratungsabteilungen und -häuser, größere Dienstleistungsunternehmen und Systemlieferanten, Forschungsinstitute, Hochschulen und Verbände. So breit wie das Spektrum der Herausgeber und Autoren ist, so schillernd scheint auch die Palette an Zielrichtungen, Untersuchungsschwerpunkten, Herangehensweisen und schließlich erzielten Ergebnissen (eine Analyse findet sich in Kapitel 2).

Ganz unabhängig von der Zielsetzung der zahlreichen Studien, der darin konkret genutzten Methoden und der Belastbarkeit der gefundenen Aussagen führt ein erster Vergleich dieser Studien zu einem schnellen Ergebnis: Das Verständnis des Begriffs Digitalisierung fällt höchst unterschiedlich aus. Überaus wichtig zeigt sich somit die präzise Abgrenzung und Zuordnung der eigentlich untersuchten Begrifflichkeiten, denn eines ist sicher: Eine allgemeingültige Bestimmung der Bedeutung und Reichweite des Digitalisierungsbegriffs existiert nicht. Unter Anerkennung des Umstands, dass die Wortschöpfung „Digitalisierung“ unmittelbar die jahrzehntealte Digitaltechnik in sich trägt und somit als elektronische Datenverarbeitung wesentlich älter als die derzeitige Diskussion ist, erscheint das zunächst auch wenig verwunderlich. Tatsächlich beginnt hier jedoch eine der zentralen Herausforderungen der Analyse, Beschreibung und Bewertung der Digitalisierung im Allgemeinen und in der Logistik im Besonderen. Die wohl herausragende Besonderheit liegt darin, dass unter Digitalisierung je nach Sichtweise entweder der Einsatz digitaler Werkzeuge im Unternehmen oder aber die (digitale) Transformation der Unternehmen selbst, beispielsweise ihrer Geschäftsprozesse, also die „zeitgerechte“ Wandlung und Neuausrichtung eines Unternehmens verstanden wird.<sup>3</sup>

Etwas überspitzt könnte man diesen Umstand als die Unterscheidung zwischen „DIGITALEN NUTZEN“ und „DIGITAL WERDEN“ verstehen.

So ist nach einer aktuellen Acatech-Studie die Digitalisierung vielmehr eine technische Voraussetzung – verkörpert durch eine durchgängige Computerisierung mitsamt deren Vernetzung und als Basis für die viel grundlegendere Vision einer Industrie 4.0, die insbesondere das Ziel eines lernenden, agilen Unternehmens verfolgt.<sup>4</sup> In der Konsequenz gilt es, durch eine strategische, konsequente Ausrichtung und Anpassung ein Unternehmen für die Herausforderungen der Industrie 4.0 reif zu machen.<sup>5</sup> Der Reifegradbegriff wird in diesem Kontext also als Qualifizierungsdimension verstanden und bezieht sich auf das betrachtete Unternehmen, nicht jedoch auf die Einsatzreife der vielerorts diskutierten Lösungsansätze.

Andere Sichtweisen räumen dem Begriff der Digitalisierung dagegen eine deutlich lösungsbezogener Rolle ein und teilen einzelne technologische Trends beispielsweise nach ihrer zeitlichen und inhaltlichen Relevanz ein.<sup>6</sup> Selbst wenn diese Frage aber als technologische Frage verstanden wird, bleibt offen, was noch zur klassischen (Weiter-) Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnik gehört und wo die Digitalisierung in der Logistik anfängt.

Damit ist die Frage, wie Digitalisierung im Kontext aktueller Entwicklungen in der Logistik zu verstehen sei, durchaus ein respektablem Untersuchungsgegenstand. Zweifelsfrei gilt die Automatisierung als Vorläufer der modernen Digitalisierung. Ebenso klar ist auch, dass die Möglichkeiten der heutigen und zukünftigen Technologien, also der digitalisierten Welt, ganz wesentlich über das Vermögen der klassischen Automatisierung hinausgehen und auch völlig neue Ansätze schaffen – mit oft disruptiven Eigenschaften und dem Potenzial, existierende Geschäftsmodelle und die betreffenden Unternehmen dramatisch unter Druck zu setzen.

Für eine solche Definition sind verschiedene Ansätze denkbar. Für diese Studie wurde zur Abgrenzung eine konstitutive Definition über klassierende Merkmale entwickelt. Auf Basis einzelner Merkmale ist dabei insbe-

<sup>1</sup> vgl. Stölzle, Hofmann und Oettmeier 2017

<sup>2</sup> Stölzle, Hofmann und Mathauer 2018a

<sup>3</sup> vgl. Gassmann & Sutter 2016

<sup>4</sup> Schuh et.al. 2017

<sup>5</sup> vgl. Hofmann und Rüsche 2017

<sup>6</sup> DHL Customer Solutions Innovation 2016

sondere deren Kopplung als wesentliche Eigenschaft relevant, da nach dieser Sicht erst die Vermengung unterschiedlicher (auch technologischer) Einzelelemente ein Digitalisierungswerkzeug darstellt. Als Merkmale werden dabei verstanden:

1. **Die Vernetzungsfähigkeit**, d. h. die Eigenschaft, sich aktiv mit anderen Teilnehmern und Geräten ohne externen Eingriff zu koppeln und Daten auszutauschen.
2. **Die Nutzung offener Netzwerke**, d. h. die Nutzung der Kommunikation über öffentliche Kanäle, z.B. klassische Internettechnologien (bspw. IPv6).
3. **Die Anwendung dezentraler Datenerfassung**, die Umgebungserfassung durch Sensorik, Lesegeräte und/oder Codeträger, i. W. automatisiert.
4. **Die Veränderlichkeit der Daten**, hohe Dynamik der relevanten Daten und der Datenstrukturen.
5. **Die Eigenständigkeit der Entscheidungsfindung**, d. h. dezentrale Entscheidungsfindung, abhängig von dezentraler Datenerfassung, auf Prozessebene.
6. **Die Bereitstellung und Nutzung geteilter Ressourcen**, d. h. wahlfreien Zugriff auf alternative Ressourcen und andere Projektassets auf Basis geeigneter Zuteilungsstrategien.
7. **Die Interaktion von Mensch und Maschine**, d. h. besondere Berücksichtigung der Interaktion des Menschen mit den Systemen, z. B. durch innovative Benutzerschnittstellen.
8. **Relevanz für die Logistik**, ein Abgrenzungsmerkmal zur Ausrichtung auf die Logistik und zur Abgrenzung bspw. von Lösungen für die öffentliche Verwaltung.

«Die ursprüngliche Art der Leistungserbringung wird immer mehr zum reinen Hygienefaktor, erst innovative Formen der Leistungserbringung differenzieren im Wettbewerb. Hier bietet die Digitalisierung einen großen Hebel.»

Matthias Hofmann, Österreichische Post AG

Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich nicht alle Eigenschaften in allen Lösungen wiederfinden. Insofern besitzt auch diese Klassifizierung eine Trennschärfe. Es ist aber davon auszugehen, dass jeweils mehrere Merkmale vorhanden sein sollten, um zutreffender Weise von einem relevanten Digitalisierungswerkzeug für die Logistik zu sprechen. In den nachfolgenden Kapiteln werden anhand dieser Klassifizierung Grundlagen- bzw. Methodenwerkzeuge abgeleitet, die wiederum zu Good-Practice-Werkzeugen zusammengeführt werden.

## 1.2 Was bringt es? Kostensenkung vs. Überleben

In vielen aktuellen Beiträgen zur Digitalisierung liegt der Fokus auf der Zukunftssicherung von Unternehmen, verbunden mit einer diffus formulierten Gefahr, möglicherweise einen essenziellen Wandel zu verpassen. Die potenzielle Nutzung der Digitalisierung kann dabei äußerst verschieden ausfallen. Eine erhöhte Transparenz durch verbesserte Datenverfügbarkeit und -qualität führt zunächst zu Effizienzsteigerungen durch Kosten- und Risikominimierung. Es werden hier auch Praxiserfahrungen präsentiert. Die deutlich darüberhinausgehende Generierung von Umsatzsteigerungen durch Neugeschäft – im Wesentlichen also disruptive Ansätze – sind das hehre Ziel, werden derzeit aber wohl nur in wenigen Fällen erreicht, wie eine Studie der KPMG zeigt.<sup>3</sup>

Investitionen in die Digitalisierung werden oft mit Automatisierung und Software-Werkzeugen verbunden. Dabei hat die Vielfalt der Optionen allein im Logistikbereich bereits zu einer großen Unübersichtlichkeit geführt. Dies erschwert es den Akteuren im Markt, schnelle Entscheidungen zugunsten aktueller Lösungen zu treffen. Mitunter kann diese Intransparenz auch zu einer Entscheidungsblo-

<sup>3</sup> KPMG 2017



ckade führen. Bemerkenswert ist auch, dass sich der angestrebte Nutzen konkreter Digitalisierungswerkzeuge durchaus verändern kann bzw. einer Veränderung unterliegt. So stand z. B. in einigen Fällen zunächst eine Verkürzung von Installationsaufwänden und damit eine Effizienzsteigerung im Vordergrund, die Reifung der Ansätze und Technologien führte schließlich aber zu neuen Vertriebsprozessen und damit Geschäftsmodellen (siehe dazu im Anhang das Profil „Flexförderer“).

Auch galt die RFID-Technologie lange Zeit als der Kristallisationspunkt von Technologieinnovationen in der Logistik schlechthin. Ihre sehr schleppende und immer noch schwach ausgeprägte Verbreitung über einen Zeitraum von mehr als 15 Jahren haben die Popularität der Technologie stark beeinträchtigt. Heute wird RFID oftmals nicht im Zusammenhang mit Digitalisierung gesehen, obwohl sie eine ausgereifte Basistechnologie ist und einen klaren Mehrwert für Unternehmen bietet (siehe dazu im Anhang das Profil „Intelligente Behälter“). Daraus resultiert das Problem, festzustellen, welches ökonomische Potenzial ihr zuzuschreiben ist.

Die Frage nach dem Potenzial stellt sich bei weniger ausgereiften Werkzeugen zudem anders. Werden etwa Inventurdrohnen zu ähnlichen wirtschaftlichen Effekten wie die Automation mittels Kommissionierroboter führen? Wie lässt sich das Potenzial belastbar messen? Dazu gehört auch die Abbildung der Effekte von Prozessoptimierungen, die mit neuen Maßnahmen üblicherweise einhergehen. Zielgrößen können Logistikkosten in allen Ausprägungen sein. Nicht zu vergessen sind die Transaktionskosten, die durch einfachere Koordinationsmechanismen oder eine veränderte Risikoverteilung zwischen den Akteuren beeinflusst werden. Treiber wären beispielsweise eine leistungsfähige Sensorik, starke Rechnerkapazitäten, eine hohe Datenqualität und die Echtzeitverfügbarkeit der Daten. Eine besondere Herausforderung bei der Potenzialabschätzung stellen solche Digitalisierungswerkzeuge dar, welche zu neuen Geschäftsmodellen führen, die bisher auf dem Markt noch nicht existieren. Hierzu zählt zweifelsohne die digitale Spedition.

Es bedarf also dringend einer mehrdimensionalen Positionsbestimmung, um den sogenannten Mega-Hype Digita-

lisierung für die Logistik in seinem konkreten wirtschaftlichen Nutzen zu erfassen.

### 1.3 Wann wird es relevant? Von Early Birds, Fast Followern und Late Followern

Unabhängig vom Potenzial einzelner Digitalisierungswerkzeuge und dem ggf. bereits erzielten Nutzen in vorhandenen Umsetzungen: Viele Lösungen gehen mit gänzlich neuen Ansätzen einher. Neue Anbieter erscheinen auf dem Markt und Start-Ups avancieren mit auf den ersten Blick unkonventionellen Lösungen und beeindruckenden Ideen. Es stellt sich somit durchaus die Frage nach der durchgängigen Reife innovativer Lösungen, der Belastbarkeit der zum Teil jungen Firmen und eben auch der Reife des eigenen Unternehmens, mit den in Digitalisierungswerkzeugen verwendeten Technologien auch erfolgreich umzugehen.

«Die größte Herausforderung für die interne und externe Digitalisierung bei Logistikdienstleistern ist es die zu implementierenden Technologien und Werkzeuge mit wirtschaftlichen Kennzahlen zu versehen und entsprechend zu priorisieren. Gleichzeitig gilt es den daraus resultierenden Kulturwandel im operationalen Geschäft zu begleiten, um damit nachhaltigen Erfolg am Markt zu gewährleisten.»

Uwe Neumeier, Hellmann Worldwide Logistics SE & Co. KG

Die Entscheidung zum Einsatz eines Digitalisierungswerkzeugs im Unternehmen ist eben vor allem auch eine Frage des richtigen Zeitpunktes. Es steht die unternehmerische Entscheidung an, mit engagiertem frühem Einstieg die Gefahr einzugehen, Lehrgeld zu zahlen (also der Early Bird zu sein), oder sich mit sehr sicherheitsorientiertem Handeln in der Gruppe der Spätzügler (den Late Followern) zu positionieren. Die Bewertung der Eignung eines Werkzeugs muss daher auch den Fragen nachgehen, welche Reife die Lösung aufweist, wie reich die Anbieterschar ist, wie

kompetent die Technologie beherrscht werden kann und welche Risiken ggf. im Raum stehen. Die sorgfältige Abwägung solcher Fragen führt zur Idealposition des Fast Followers. Hierzu soll diese Studie Anregungen liefern.

### 1.4 Zwischenfazit

Digitalisierung findet offensichtlich in der einen oder anderen Form statt. Nicht ganz klar ist, was sich davon konkreten Werkzeugen zuordnen lässt und insbesondere, wie deren Wertigkeit einzuordnen ist. Dabei wird, wie eingangs aufgezeigt, der Einsatz und die Nutzung von Digitalisierungswerkzeugen in verschiedenen Studien durchaus untersucht. Wenige Studien untersuchen jedoch den Reifegrad, die Einsatzfelder, das Einsatzpotenzial und den Wertbeitrag der Digitalisierungswerkzeuge.

## 2 Bisherige Erkenntnisse zur Digitalisierung in der Logistik im Überblick

Das Thema Digitalisierung erfährt seit einigen Jahren bei Unternehmen und Medien wie auch in der Wissenschaft eine hohe Aufmerksamkeit. Entsprechend wurden zahlreiche Studien zu diesem Thema veröffentlicht. Im Zuge der hier vorgestellten Untersuchung wurden die aus unserer Sicht relevantesten 29 auf

- Zielsetzung bzw. Interesse der Verfasser,
- Belastbarkeit der Ergebnisse,
- diskutierte Werkzeuge und
- Inhalte der Analyse

untersucht.<sup>8</sup> Die Zusammenstellung der Studien finden sich im Anhang. Von diesen datieren 19 aus dem Jahr 2017, 9 aus 2016 und eine aus 2015.

### 2.1 Wie erfolgte die Auswahl?

In Summe sind in den letzten Jahren sicherlich mehrere hundert Veröffentlichungen zur Digitalisierung erschienen. Da das Thema wirtschaftsweit wirkt und in zahlreichen Unternehmensfunktionen und Geschäftsprozessen Veränderungen mit sich bringt, konzentrierte sich die Auswahl auf Digitalisierung in Zusammenhang mit Logistik. Nun stellt die Logistik eine Querschnittsfunktion dar, die gemäß dem Verständnis der Koordinationsfunktion in einem Industrie- und Handelsunternehmen in der Beschaffung, der Produktion, der Distribution und der Entsorgung stattfindet.<sup>9</sup> Damit wurde Logistik nicht nur im Rahmen des funktionalen Verständnisses (Transport, Umschlag, Lagerung bzw. TUL) eingegrenzt, sondern auch die Schnittstellen zu den weiteren Prozessen der Versender und Empfänger berücksichtigt. Weiterhin verstehen sich die Logistikunternehmen immer weniger als Erbringer von TUL-Leistungen, sondern von erweiterten Logistikdienstleistungen.<sup>10</sup>

Ein zweiter Aspekt der Auswahl ist die Praxisorientierung. Die Zielsetzung unserer Untersuchung ist die Unterstützung von Praktikern aus der Logistikdienstleistung in dem Bestreben, Transparenz in die Digitalisierungsdiskussion zu bringen. Entsprechend wurden solche Veröffentlichungen ausgewählt, die den Praktikern auch zur Verfügung stehen. So wurden hauptsächlich populärwissenschaftliche und allgemein verfügbare Studien und Untersuchungen herangezogen. Auf eine Quellenanalyse von wissenschaftlichen Publikationen wurde entsprechend für diese Studie verzichtet.

<sup>8</sup> Der Redaktionsschluss für die Studien war der 31.3.2018. Die Dynamik des Themas zeigt sich auch daran, dass seitdem weitere Studien veröffentlicht wurden (darunter bspw. eine Aktualisierung des DHL Logistics Trend Radar). Die Ergebnisse dieser Untersuchung bleiben davon nicht betroffen.

Ein dritter Aspekt war die Bewertung von konkreten Werkzeugen der Digitalisierung. Hierbei hat sich gezeigt, dass aufgrund der Motivation des Autors bzw. Herausgebers (siehe die Beschreibung im Folgenden) oft auf wenige und meist redundant auftretende Werkzeuge konzentriert. Die Vermutung liegt hierbei nahe: Je stärker das Werkzeug in den Medien auftaucht, je öfter findet es auch Erwähnung in den Studien. Robotik, autonomes Fahren und Big Data finden sich entsprechend oft.

«Es gibt schon viele leistungsstarke Digitalisierungswerkzeuge. Sie können eine vielversprechende Keimzelle für Digitalisierungsinitiativen in Unternehmen bilden.»

Dr. Torsten Mallée, AEB Gesellschaft  
zur Entwicklung von Branchen-Software mbH

Das Ziel bei der Auswahl war nicht, eine komplette Übersicht aller verfügbaren Untersuchungen gemäß der genannten Aspekte zu erreichen. Vielmehr sollte der Stand der Diskussion erfasst werden. Entsprechend setzen sich die 29 Studien aus Untersuchungen von Unternehmensberatungen, von Unternehmen der Logistik, von Verbänden wie auch von Forschungseinrichtungen zusammen. Jede Einrichtung hat ein anderes Ziel, weshalb die Kernaussagen oder Handlungsempfehlungen in unterschiedliche Richtungen gehen. Auch dies führt zu einer Intransparenz in der Diskussion, sodass die Veröffentlichungen weniger als Entscheidungsunterstützung dienen können.

**Resultierende Lücke:** Eine breite und strukturierte Untersuchung der Landschaft der Digitalisierungswerkzeuge in der Logistik.

<sup>9</sup> Vgl. Weber 2012, S. 9ff.

<sup>10</sup> Eine ausführliche Beschreibung erfolgt in Abschnitt 3.1.

## 2.2 Welche Zielsetzungen lagen vor?

Die grundlegenden Kriterien, mittels derer die Studien untersucht wurden, fanden eingangs bereits Erwähnung. Diese werden im Weiteren konkreter vorgestellt.

Ein wichtiger Aspekt zur Einschätzung der Relevanz einer jeden Studie ist die Belastbarkeit der Ergebnisse. Dafür wurde neben der eingesetzten Methode auch das Interesse des Autors bzw. Herausgebers bewertet. Es hat sich aufgrund der Auswahl der Studien als wenig überraschend gezeigt, dass die Befragung von Unternehmensvertretern mittels Fragebogen bei neun Studien zum Einsatz kam. Bei acht wurde keine Methodik angegeben. Sieben haben Tiefeninterviews geführt. Manche Untersuchungen haben auch mehrere Methoden eingesetzt, um auf die Ergebnisse zu kommen.

18 der Studien hatten hauptsächlich einen Marketinghintergrund. Zwar haben auch Unternehmensberatungen das Anliegen, neue Erkenntnisse zu generieren. Jedoch verfolgten nur neun das primäre Ziel einer Entwicklung neuer Inhalte, ohne dass eine Über- oder zumindest eine Ableitung zu den angebotenen Leistungen besteht.

**Resultierende Lücke:** Eine Untersuchung mit der Zielsetzung einer **neutralen** Diskussion und Bewertung der Digitalisierungswerkzeuge in der Logistik.

## 2.3 Was waren die konkreten Inhalte?

Für Unternehmen ist es ein wichtiges Kriterium, wenn eine Untersuchung ihnen bei ihren Entscheidungen Unterstützung leistet. Bei dem Thema Digitalisierung besteht auf der einen Seite Handlungsbedarf. Auf der anderen Seite fehlen vielen Unternehmensvertretern insbesondere im Mittelstand ausreichend Informationen, wo ein Digitalisierungswerkzeug einsetzbar ist, ob es überhaupt schon reif für den Einsatz ist und welcher Wertbeitrag zu erwarten ist. Mit dieser Kenntnis können Investitionsentscheidungen sachlich und nachhaltig getroffen werden. Davon abgesehen, dass wie bereits beschrieben nicht alle Digitalisierungswerkzeuge in die Untersuchungen eingeflossen sind, wurden auch selten alle drei Aspekte diskutiert bzw. ausreichend konkret bewertet, so dass ohne weiteres eine Entscheidung getroffen werden kann. Die Herausforderung

für Logistikdienstleister besteht darin, dass die Investitionen selektiv vorgenommen werden sollten, um erfolgreich zu bleiben. Die Margen sind zu schwach, als dass eine Fehlinvestition ohne Weiteres verkraftet werden würde. Ein Vergleich aller Digitalisierungswerkzeuge in der Logistik findet sich nach den drei genannten Aspekten nicht.<sup>11</sup>

So diskutieren 21 Studien das Einsatzpotenzial ausgewählter Digitalisierungsbereiche bzw. Werkzeuge in unterschiedlichster Form oder Tiefe. Dabei werden zur Erläuterung Fallbeispiele genannt, auf konkrete Bereiche bezogen oder sehr allgemein die Erwartungen daran beschrieben.

Eine Aussage zum Reifegrad der jeweils untersuchten Werkzeuge geben nur elf Studien. Gründe können darin liegen, dass es auf den Einsatzort ankommt, dass die Ergebnisse länger aktuell sein sollen (und der Reifegrad der Technologien sich schnell ändert) oder dass schlicht keine Aussage getroffen werden konnte/wollte.

Den Wertbeitrag versuchen hingegen 15 der Studien zu ermitteln. Bei manchen liegen beispielhafte Rechnungen für konkrete Fälle vor, die meisten geben diesen qualitativ an. Dies ist auch nachvollziehbar, denn der quantitative Wertbeitrag ist stark abhängig vom Einsatzbereich und dem Umfeld.

Alle drei Bereiche werden nur von sechs der 29 Veröffentlichungen diskutiert – und nur drei verfolgen einen breiten Ansatz mit einer Bewertung von mehreren Werkzeugen, deren Zielgruppe jedoch allgemein die Logistik ist. Eine konkrete Ableitung von Investitionsentscheidungen für Logistikdienstleister ist damit bei keiner der Untersuchungen gegeben.

**Resultierende Lücke:** Eine Bewertung der Digitalisierungswerkzeuge in der Logistik nach **Einsatzpotenzial, Reifegrad und Wertbeitrag für Logistikdienstleister.**

<sup>11</sup> vgl. Stölzle, Hofmann und Mathauer 2018, S. 10ff.

# 3 Logistik-Landkarte und Werkzeuge der Digitalisierung

Die Einordnung der Digitalisierungswerkzeuge in ein Framework (Logistik-Landkarte) ist die Grundlage, um die Digitalisierungswerkzeuge in ihren Dimensionen Reifegrad, Einsatzpotenzial und Wertbeitrag zu beschreiben und zu bewerten. Weiter können die Digitalisierungswerkzeuge durch die Logistik-Landkarte untereinander und mit den Good Practice-Werkzeugen (Digitalisierungswerkzeuge mit Vorbildfunktion) verglichen werden.

## 3.1 Die Logistik-Landkarte

Die Logistik-Landkarte dient zur Verortung von Digitalisierungswerkzeugen und zeigt an, in welchen Bereichen der Logistik die Digitalisierungswerkzeuge genutzt werden können. Unternehmen sollen durch eine mehrdimensionale Positionsbestimmung einen Überblick sowohl über den Status Quo ihrer Digitalisierungswerkzeuge als auch über Werkzeuge von Unternehmen mit Vorbildfunktion erhalten, um den Trend der Digitalisierung für die Logistik greifen zu können. Die Einordnung in die Landkarte bildet in diesem Schritt der Studie die Basis und den Rahmen für die darauffolgende Analyse von Einsatzpotenzial, Reifegrad und Wertbeitrag. Der Wertbeitrag skizziert, in welchen Logistik-Bereichen in die Digitalisierung investiert werden soll. Damit die Logistik-Landkarte auf das Branchen-Umfeld der LDL zugeschnitten wird, werden die Dimensionen Leistungen, Prozesse und Phasen unterschieden, was zu einer 3-dimensionalen Darstellung der Landkarte bzw. einem würfelförmigen Gebilde (siehe Abbildung 1) führt. Dabei bezeichnen die „Phasen“ inwiefern das Digitalisierungswerkzeug die Planung, Steuerung und Überwachung der Logistik-Prozesse beeinflusst. Die Dimension „Wertschöpfungsprozesse von Logistikdienstleistern“ beschreibt, in welchem Prozessschritt der Logistik (Lagerungs- und Umschlagsprozesse, Annahme- und Übergabeprozesse, Transportprozesse) das jeweils untersuchte Werkzeug zum Einsatz kommt.

Die Leistungen von Logistikdienstleistern lassen sich in Logistik- und Mehrwert-Leistungen untergliedern. Unter Logistik-Leistungen fallen:

- **Ordermanagement** bzw. die administrative Erfüllung von Kundenaufträgen
- **Bestandsmanagement** für optimale Mengen in den einzelnen Stufen der Kette
- **Kommissionierung** bzw. die operative Erfüllung von Kundenaufträgen im Lager
- **Verpackung und Versandvorbereitung** als Bestandteil der Distribution

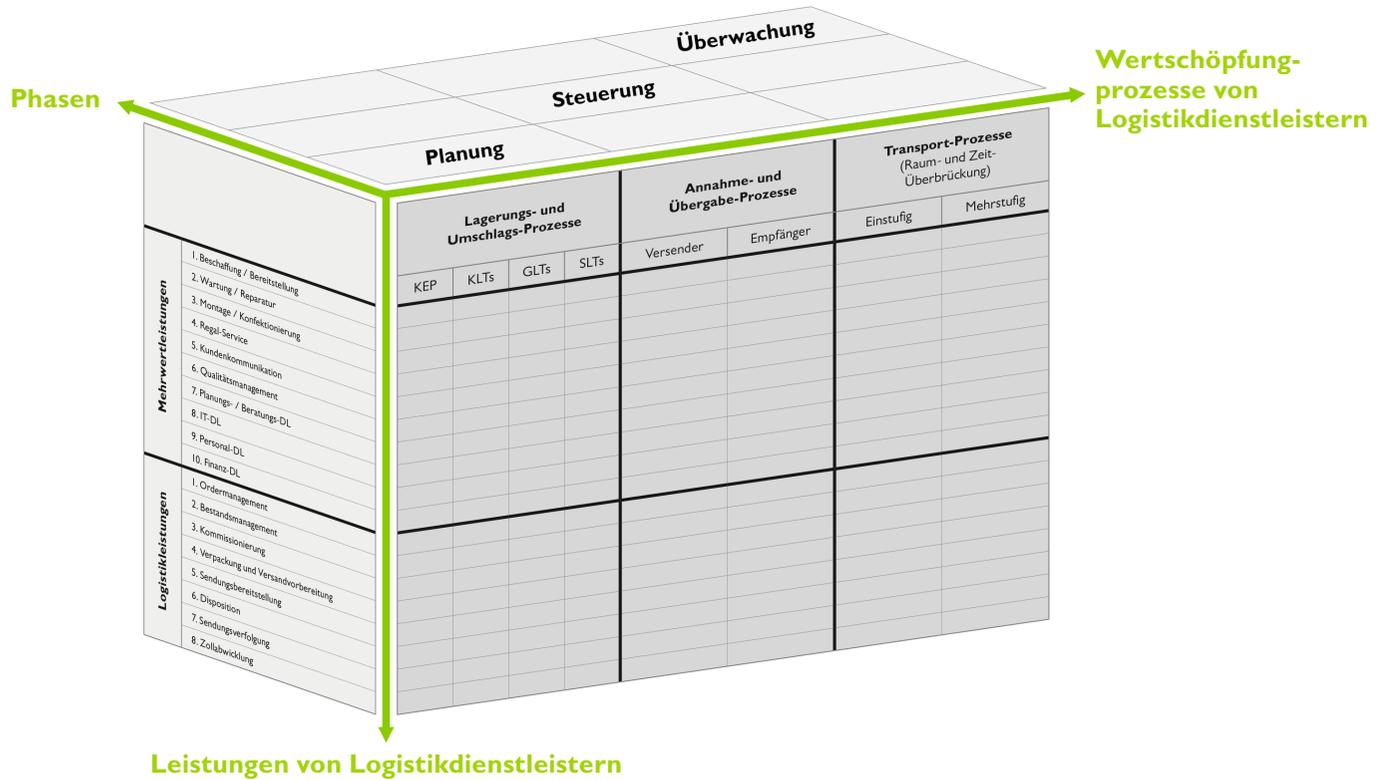
- **Sendungsbereitstellung** für den Weitertransport zum Empfänger
- **Disposition** der Ware auf die zur Verfügung stehenden Kapazitäten
- **Sendungsverfolgung** zur Realisierung einer Transparenz in der Transportkette
- **Zollabwicklung** im Rahmen der Im- und Exporte von Waren.

Mehrwert-Leistungen umfassen gängige Logistik-Dienstleistungen wie:

- **Beschaffung / Bereitstellung** von Gütern bspw. für die Montage
- **Wartung / Reparatur** von Investitionsgütern bspw. im Rahmen von umfangreichen After-Sales-Outsourcingprojekten
- **Montage / Konfektionierung** von Produkten bspw. in einem Postponement-Prozess.
- **Regal-Service** bspw. in Form von Replenishment von Gütern im Einzelhandel
- **Kundenkommunikation** als Zusatzleistung im Fullfilment bspw. in Form eines Call-Centers
- **Qualitätsmanagement** bspw. im Zuge der Abwicklung des Importprozesses von Waren.
- **Planungs- / Beratungsdienstleistungen** bspw. im Zuge von komplexen Outsourcingprojekten.
- **IT-Dienstleistungen** bspw. im Rahmen der Planung von logistischen Prozessen
- **Personaldienstleistungen** insbesondere bei saisonalen Spitzen oder Auftragsspitzen
- **Finanzdienstleistungen** wie die Rechnungsabwicklung mit Partnern in der Supply Chain.

Die Landkarte ermöglicht es einerseits einen Überblick über bestehende Erkenntnisse zu erlangen und andererseits Erkenntnisse über künftige Entwicklungen abzuleiten.

Abbildung 1: Schematische Darstellung der Logistiklandkarte



### 3.2 Die Digitalisierungswerkzeuge

Die Studie verwendet den Begriff „Werkzeug“ einheitlich und sieht diese als Mittel, um aktuelle Logistik-Systeme zu verändern bzw. einen Eingriff in die technologische Landschaft von Logistikdienstleistern zu wagen. Um die Werkzeuge im Rahmen der Studie zu charakterisieren, wurden dem „Werkzeug“ im Kontext der Digitalisierung in der Logistik (Digitalisierungswerkzeug) Merkmale zugeordnet (siehe Abschnitt 1.1). Wichtig ist dabei, dass diese konstitutiven Definitionsmerkmale eine Ausrichtung auf die Logistik aufweisen müssen, um für die Analyse berücksichtigt werden zu können. Diese Merkmale sind die Basis, um für die Studie relevante Digitalisierungswerkzeuge zu definieren.

Insgesamt werden in der Studie 30 Werkzeuge beleuchtet. Von diesen sind 8 Grundlagenwerkzeuge und 22 Digitalisierungswerkzeuge. Letztere lassen sich wiederum in neun physische, acht virtuelle und fünf hybride Werkzeuge untergliedern (siehe Abbildung 2). Den Grundlagenwerkzeugen wird eine zentrale Funktion zugewiesen, da sie von der Logistik abgetrennte (Basis-)Technologien darstellen und auf eine Vielzahl von Digitalisierungswerkzeugen Einfluss nehmen. Moderne Telematik bspw. kann nicht ohne Bild- und Umgebungssensorik funktionieren.

Die physischen Werkzeuge decken jene Werkzeuge ab, die unmittelbar mit physischen Objekten verbunden sind. Bei autonomem Fahren bspw. ist der Einsatz eines Fahrzeugs (Transport-Prozesse) unausweichlich.

Virtuelle Werkzeuge kommen hingegen ganz ohne physische Bestandteile aus. Sie bilden hauptsächlich den Informationsfluss ab und unterstützen die administrativen Prozesse.

Die hybride Form umfasst Werkzeuge, welche sich der Eigenschaften der physischen und hybriden Werkzeuge bedienen. Nicht zu vernachlässigen sind Werkzeuge, die etablierte Prozesse und Geschäftsmodelle in der Logistik in

disruptiver Weise verändern oder gar obsolet machen könnten. Dazu zählen nicht nur die digitale Spedition (hybrides Werkzeug), sondern auch die Distributed-Ledger-(Blockchain-)Technologie (Grundlagenwerkzeug) und Shared Logistics Resources (hybrides Werkzeug). Eine Definition zu jedem der acht Grundlagen- und 22 Digitalisierungswerkzeuge findet sich im Anhang. Die nachfolgende Grafik und Tabelle geben einen Überblick über die in der Studie behandelten Werkzeuge.

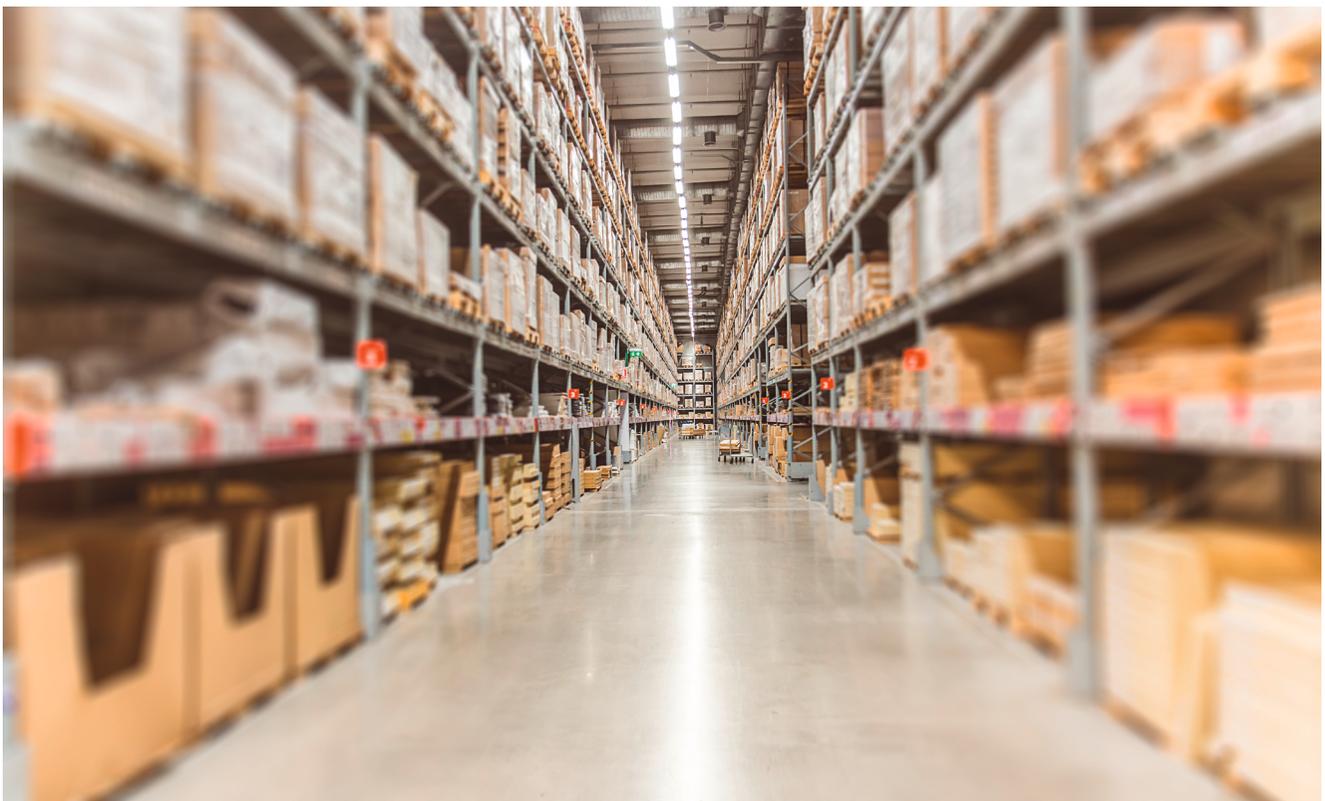
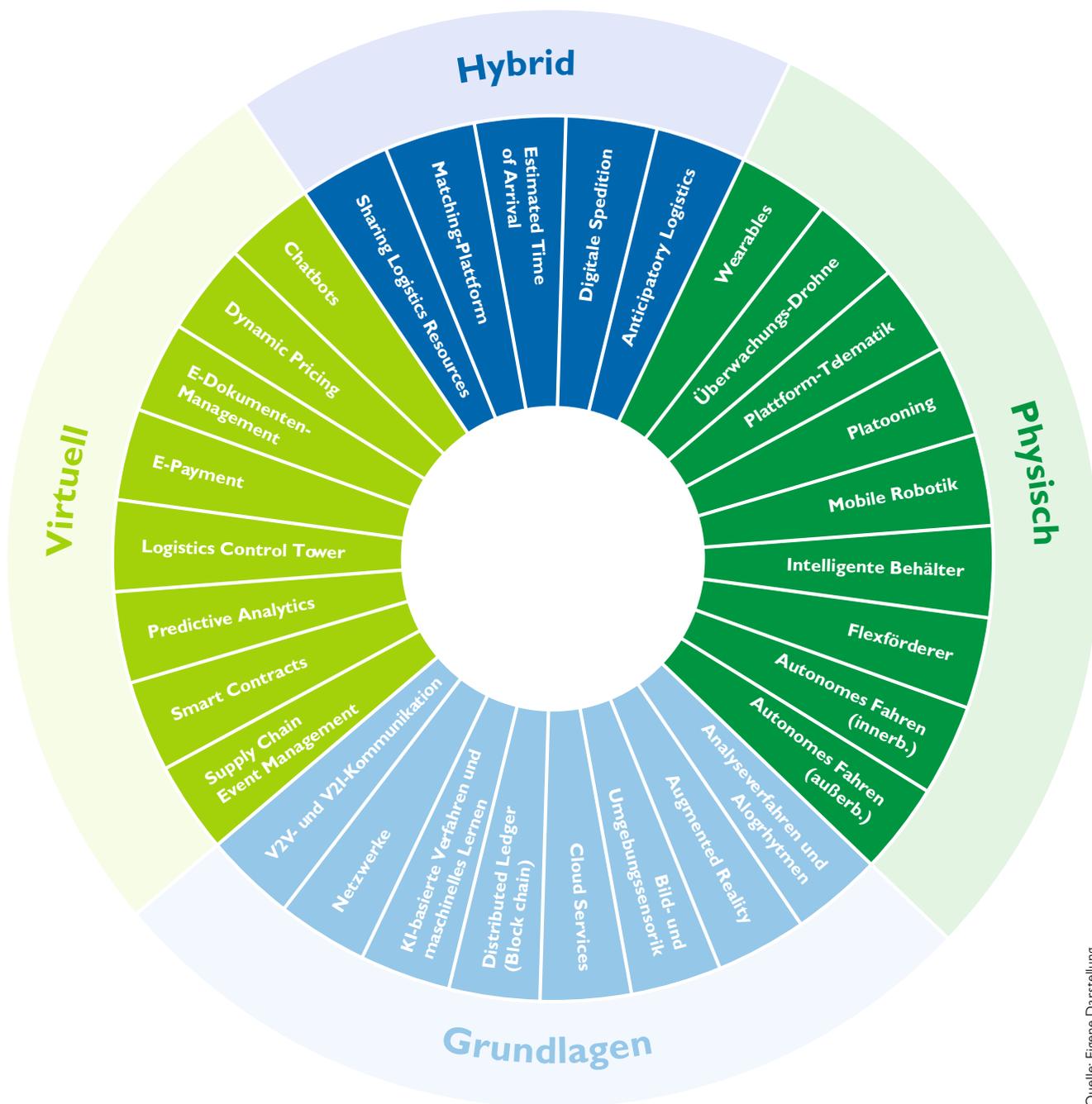


Abbildung 2: Übersicht der Digitalisierungswerkzeuge und Vorlage für die Darstellung der Vernetzung in den Bewertungsprofilen der Werkzeuge



Quelle: Eigene Darstellung