



Digitalisierungswerkzeuge in der Logistik: Einsatzpotenziale, Reifegrad und Wertbeitrag

Impulse für Investitionsentscheidungen in die Digitalisierung – Erfolgsgeschichten und aktuelle Herausforderungen

Konsortium



Prof. Dr. Christian Kille



Prof. Dr. Thorsten Schmidt
Dr. Frank Schulze



Prof. Dr. Wolfgang Stölzle
Victor Wildhaber

Premium-Partner



Hellmann Worldwide Logistic



Die Schweizerische Post



TIMOCOM GmbH

Digitalisierungswerkzeuge in der Logistik: Einsatzpotenziale, Reifegrad und Wertbeitrag

Impulse für Investitionsentscheidungen in die Digitalisierung –
Erfolgsgeschichten und aktuelle Herausforderungen



Autoren

Wolfgang Stölzle, Thorsten Schmidt, Christian Kille, Frank Schulze,
Victor Wildhaber

Mitarbeit

Paul-Clemens Prinz von Sachsen, Christina Widhopf

Verlag

Cuvillier: Göttingen (2018)
ISBN: 9783736998797

Premiumpartner

Hellmann Worldwide Logistics Road & Rail GmbH & Co. KG
Die Schweizerische Post
TIMOCOM GmbH

Partner

AEB Gesellschaft zur Entwicklung von Branchen-Software mbH
barth Spedition GmbH
C.E. NOERPEL GmbH
Gebrüder Weiss Gesellschaft m.b.H.
GROUP7 AG International Logistics
Österreichische Post AG
Seifert Logistics GmbH

Vorwort der Hellmann Worldwide Logistics Road & Rail GmbH & Co. KG

Mit einem Umsatzvolumen von über 260 Mrd. Euro und rund 3 Mio. Beschäftigten ist die Logistikbranche einer der bedeutendsten Wirtschaftszweige in Deutschland. Die Steuerung der Güter- und Informationsflüsse, sowie Transport, Lagerung und Umschlag der Waren sind elementare Wirtschaftsfunktionen für den Erfolg des Wirtschaftsstandorts Deutschland.

Die Anforderungen an die Logistik verändern sich jedoch mit zunehmender Geschwindigkeit. Anhaltende Globalisierung, kürzere Produktlebenszyklen und Urbanisierung sowie neue Technologien sind Treiber dieser Veränderungen. Hinzu kommen die wachsende Bedeutung des Onlinehandels, steigende Kundenanforderungen hinsichtlich Geschwindigkeit, Flexibilität und Qualität der Belieferung sowie eines steigenden Umweltbewusstseins in der Bevölkerung. Die Gesamtheit dieser gesellschaftlichen Megatrends wirkt insbesondere auf die Planung, Steuerung und prozessuale Umsetzung der Logistik.

Gleichzeitig wirkt insbesondere die zunehmende Digitalisierung auf die etablierten Wertschöpfungs-systeme, welcher heute ein hohes Potenzial hinsichtlich Effektivität, Effizienz und Flexibilität zugesprochen wird.

Vor diesem Hintergrund hat sich Hellmann Worldwide Logistics, gemeinsam mit einem renommierten Konsortium, im Rahmen dieser Studie intensiv mit der Digitalisierung in der Logistik auseinandergesetzt. Die vorliegende Digitalisierungsstudie liefert Ihnen interessante Ergebnisse zu den Einsatzpotenzialen, Reifegraden und Wertbeiträgen verschiedener Werkzeuge der Digitalisierung im logistischen Anwendungskontext.

Ich wünsche Ihnen beim Lesen viele gute Erkenntnisse und ein gutes Gelingen in Ihrer Anschlussfähigkeit für digitale Lösungen in der Logistik.



Matthias Magnor

Chief Operating Officer Road & Rail

Hellmann Worldwide Logistics Road & Rail GmbH & Co. KG



Vorwort der Schweizerischen Post

Wenn die Gesellschaft ein lebender Organismus wäre, dann würde die Logistik die Rolle der roten Blut-körperchen übernehmen – denn die Logistik sorgt dafür, dass Güter transportiert werden. Die Bereit-stellung von Gütern zur richtigen Zeit, in der richtigen Menge, am richtigen Ort mag im ersten Moment trivial klingen. Das Meistern dieser Kunst trägt jedoch wesentlich zum Wohlstand einer Gesellschaft bei. Am ehesten sieht man die Bedeutung der Logistik, wenn eine Naturkatastrophe in einem Gebiet wütet. Schnell wird klar, dass gut funktionierende Logistiknetzwerke überlebenswichtige Komponenten einer Gesellschaft sind.

Die heutige Gesellschaft ist digital vernetzt. In den letzten Jahren ist deshalb neben dem Bedürfnis nach funktionierenden Logistiknetzwerken auch ein wachsendes Bedürfnis nach Schnelligkeit, Transparenz und Einflussnahme spürbar. Die Digitalisierung ist ein wichtiges Instrument, um dem gerecht zu werden.

Die Schweizerische Post beschäftigt sich seit ihrer Gründung mit dem Transport von Briefen, Paketen, Personen und Geldsendungen. Schon immer ging es für uns um die Frage, wie die Logistik noch intelligenter und kundenfreundlicher gestaltet werden kann. Viele der in dieser Studie durchleuchteten Digitalisierungswerkzeuge haben wir schon selber erprobt und eingesetzt.

Die Schweizerische Post ist beispielsweise als Pionierin bei der Entwicklung und dem Einsatz von autonomen, kommerziellen Drohnen für die Logistik an vorderster Front dabei. In verschiedenen Regionen der Schweiz transportiert sie Sendungen im Dienst der Gesundheit.

Als Partnerin in Konsortialprojekten der renommierten Universität St. Gallen freuen wir uns deshalb umso mehr, am Institute of Supply Chain Management mitzuwirken. Dies gibt uns die Chance, unsere Erfahrungen weiterzugeben, aber auch von den Erfahrungen anderer Unternehmen im Logistikmarkt und von den neuesten Erkenntnissen der Akademie zu profitieren.



Dr. Dieter Bambauer

Leiter des Konzernbereichs PostLogistics
Die Schweizerische Post



Vorwort der TIMOCOM GmbH

Die Digitalisierung öffnet uns das Tor in eine smarte Welt. In dieser Welt erweitert sich der Aktionsradius der darin handelnden Partner um ein Vielfaches. Risiken schwinden, Chancen wachsen. Zeit und Raum verlieren ihre Grenzen. Und die IT liefert uns eine Infrastruktur, über die jedes Ziel zu erreichen ist – schneller, einfacher und sicherer als je zuvor.

In dieser Welt ist Logistik keine Herausforderung mehr. Lernende Systeme managen komplexe Logistikketten fehlerlos, weil sie alle Anwendungsfälle kennen, die uns im operativen Alltag begegnen. Weil sie automatisch Alarm schlagen, wenn Abweichungen von der Ideallinie der Supply Chain zu erkennen sind. Weil sie die beteiligten Akteure in Echtzeit und ohne Medienbruch miteinander vernetzen und mit allen sendungsrelevanten Informationen versorgen.

Damit sich diese Welt um den Kunden und seine individuellen Bedarfe dreht, muss sie ein neutrales Umfeld bieten. Ein offenes System, das alle Instrumente bereithält, die zum effizienten Management von Logistikprozessen erforderlich sind. In diesem System sind der Kooperation mit Kunden und Geschäftspartnern keine Grenzen mehr gesetzt.

Smarter war Logistik nie. Erfolgserprobte Leistungsbausteine stehen für jeden Anwendungsfall per Mausklick bereit. Sie lassen sich flexibel miteinander verknüpfen und zu einer Lösung konfigurieren, die zum Wegbereiter des Geschäftserfolgs wird – Success as a Service. Unabhängig von Unternehmensgröße und IT-Budgets können die Instrumente der Digitalisierung „on demand“ genutzt werden. Virtuelle und reale Welten verschmelzen zu einer erweiterten Realität, in der Logistik zur Blaupause für hoch effiziente Versorgungsprozesse wird. Und auch das schafft die Digitalisierung in der Logistik: ein neues Image, das die Branche endlich ins richtige Licht setzt.

Die vorliegende Studie leistet einen wichtigen Wertbeitrag dazu. Sie vergleicht und beschreibt in höchst detaillierter Form die Dimensionen der Digitalisierung in der Logistik. Sie macht Digitalisierung in konkreten Anwendungsfällen greifbar – und liefert damit eine hoch aktuelle wie unverzichtbare Entscheidungsgrundlage.



Gunnar Gburek
Unternehmenssprecher
TIMOCOM



Vorwort der Autoren

Wie bei allen großen Themen einer Epoche, stimmen die Assoziationen und Überzeugungen zu den wahren Inhalten, den Entwicklungsschwerpunkten und den Potentialen der Leitthemen selten überein. Ein solches Leitthema ist momentan sicherlich die Digitalisierung. Eine intensive Diskussion mit Entscheidungsträgern in der Logistik zeigt recht schnell, wie vielfältig Digitalisierung auch aus Expertensicht verstanden wird. Dies ist ein geeigneter Ausgangspunkt, um gemeinsam dieser Frage intensiver nachzugehen.

Zusätzlich führt eine Auseinandersetzung mit dem Thema Digitalisierung schnell zur Frage des Großen und Ganzen, d. h. für die Logistik: die Vision der übergeordneten Planung und Steuerung von Warenflüssen in einer hochgradig vernetzten Welt voller autonomer, dezentral agierender Entitäten. Durch geeignete Integration einzelner, leistungsfähiger Digitaltechnologien in eine transparente, weil digital vernetzte Prozesslandschaft lassen sich Kundenwünsche erfassen, Systemzustände in Echtzeit ermitteln und ad hoc optimale Entscheidungen treffen.

Doch so einfach ist es nicht. Bereits eine genauere Abgrenzung, was Digitalisierung ist, fällt nach gründlicher Überlegung gar nicht so leicht. Und was von den vielfältigen Initiativen sinnvoll erscheint und zum richtigen Zeitpunkt umgesetzt werden sollte, lässt sich oftmals nicht klar beantworten. Vor allem reizt dabei die Frage, was aus der Vielfalt der Lösungen tatsächlich bereits reif für den Einsatz ist. Aus dieser Erkenntnis kamen die Autoren zum Entschluss, sich intensiver mit den einzelnen Elementen der Digitalisierung, im Folgenden konkreter Werkzeuge genannt, zu befassen.

Mit dieser Studie soll ein Beitrag zur zukünftigen Digitalisierung der Logistik geleistet werden. Im Vordergrund stehen die aktuell in der Diskussion befindlichen Werkzeuge der Logistik-Digitalisierung. Sie zu erfassen und möglichst detailliert zu analysieren, ist das zentrale Ziel. Dazu sollen nicht nur deren Einsatzreife, sondern auch ihr belastbarer Nutzen sowie ihr Entwicklungspotential methodisch fundiert bewertet werden. Unser Wunsch ist es, es mit der Studie Führungskräften in der Logistik die Fakten zu liefern, mit denen sie Investitionsentscheidungen in die Digitalisierung untermauern können.

Die Autoren, September 2018



Prof. Dr. W. Stölzle



Prof. Dr. T. Schmidt



Prof. Dr. C. Kille



Dr. F. Schulze



V. Wildhaber

Geleitwort der Partner

AEB Gesellschaft zur Entwicklung von Branchen-Software mbH

AEB unterstützt Digitalisierungsprojekte rund um die Logistik- und Außenwirtschaftsprozesse bei seinen über 5.000 Kunden – vom effizienten Transport- und Lagermanagement über die hochautomatisierte Zollabwicklung bis hin zur integrierten Supply Chain Collaboration. Eine Herausforderung, mit denen sich Unternehmen dabei immer wieder konfrontiert sehen: In welchem Bereich sollten sie Digitalisierungsprojekte initiieren? Und welche Tools dafür einsetzen? Die wissenschaftliche Informationsbasis, um diese Fragen zu beantworten, war bisher überschaubar. Die vorliegende Untersuchung liefert nun eine wertvolle Evaluierung bestehender Werkzeuge und damit einen guten Startpunkt für digitale Vorhaben. Neben neuen Tools und Technologien sollten Unternehmen aber auch innovative Methoden für eine erfolgreiche Digitalisierung im Blick haben und die Gelegenheit nutzen, Erfahrung in Themen wie Agile, Design Thinking, Scrum oder Lean-Start-up aufzubauen. AEB unterstützt auch hier mit einem eigenen, erprobten Set an Vorgehensmodellen, damit Unternehmen in Sachen Digitalisierung auch einfach mal machen und ausprobieren können.



barth Spedition GmbH

Als inhabergeführtes, mittelständisches Speditions- und Logistikunternehmen in der 2. Generation, weist die barth Logistikgruppe durch die Entwicklung logistischer Produkte und IT - Services einen kontinuierlich wirtschaftlichen Erfolg auf. Die Digitalisierung stellt für Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt enorme Herausforderungen aber auch große Chancen dar. Aus diesem Grund hat die barth Logistikgruppe auf Basis der Firmenstrategie eine Digitale Roadmap 2025 entwickelt. Um diese zu konkretisieren haben wir digitale Handlungsfelder identifiziert, die Ausgangslage beschrieben, Ziele definiert und Umsetzungen geplant. Mit der vorliegenden Studie „Digitalisierungswerkzeuge in der Logistik“ der Hochschule St. Gallen, Technischen Universität Dresden und Hochschule Würzburg-Schweinfurt können wir unsere Digitale Roadmap 2025, welche Digitalisierungswerkzeuge, den notwendigen Reifegrad und die höchsten Nutzenpotenziale aufweisen, reflektieren und ergänzen, um so zu zukunftsicheren Investitionsentscheidungen zu gelangen. Die barth Logistikgruppe schätzt es sehr Partner der Studie zu sein. Ein herzlicher Dank gilt an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. Stölzle, Herrn Prof. Dr. Schmidt und Herrn Prof. Dr. Kille, deren Teams und insbesondere Herrn Dr. Schulze und Herrn Wildhaber für die Entwicklung und Durchführung der Studie. Besonderer Dank auch an die teilnehmenden Unternehmen und Partner dieser Studie, die durch ihre Offenheit und Transparenz im Austausch maßgeblich zum Erfolg beigetragen haben.



C.E. Noerpel GmbH

Digitalisierung ist ohne weitere Interpretation erst einmal nur eine trendige Worthülse ohne große Aussagekraft. Die tiefergehende Bedeutung, und vor allem die mittel- und langfristigen Tragweite, muss genauer analysiert aber auch definiert werden. In den nächsten ein bis zwei Dekaden wird sich die Arbeitswelt radikal transformieren. Diese Transformation hat bereits begonnen und ist in vielen Bereichen schon spürbar. Erfolgreich wird sein, wer sich diesen kommenden Möglichkeiten und Herausforderungen aufgeschlossen zeigt, um sich auf die Chancen dieser Revolution zu konzentrieren. Der Risiken muss man sich zwar bewusst sein, dennoch dürfen diese die Entwicklung und den Transformationswillen nicht ausbremsen. Die kommenden Möglichkeiten müssen jetzt analysiert, bewertet und das Sinnvollen von dem Unsinnigen getrennt werden. Mit den so gewonnenen Erkenntnissen können dann auch die Menschen, die diese Transformation tragen, abgeholt und mitgenommen werden. Mit dieser Studie findet ein Teil der Analyse und Interpretation statt. Sie hilft zu bewerten und unterstützt bei der Einordnung.



Gebrüder Weiss GmbH

Wir erleben in der Logistik gerade spannende Zeiten. Neue Technologien wie Blockchain oder autonomes Fahren und damit einhergehende Umbrüche bei bestehenden Prozessen, Produkten und Geschäftsmodellen sind gleichermaßen Chance und Herausforderung. Sich diesen zu stellen, ist die zentrale unternehmerische Herausforderung des 21. Jahrhunderts. Dies kann entweder alleine, im stillen Kämmerlein, oder gemeinsam mit Kunden und Partnern erfolgen. In Zeiten von Co-Innovation ist letzteres sicher der wesentlich erfolgsversprechendere Zugang. Gemeinsam mit namhaften Partnern aus der Branche und renommierten Universitäten und Hochschulen an der vorliegenden Studie arbeiten zu können, war eine wertvolle und bereichernde Erfahrung. Nicht nur wurden gemeinsam die relevanten Schlüsseltechnologien definiert, es wurde auch deren Potenzial und Relevanz für die Logistik untersucht. Dadurch bieten die Studienergebnisse fundierte Informationen für jeden in der Branche, der seine eigene Digitalisierungsstrategie entwickeln oder auf den Prüfstand stellen möchte. Ein wertvoller Beitrag in spannenden Zeiten.



GROUP7 AG International Logistics

GROUP7 digitalisiert sich bereits seit Jahren und hat sich vom Logistiker hin zum Anbieter von individuellen Value Added Services auf dem logistischen Dienstleistungssektor entwickelt. Die Digitalisierung hat die Logistikbranche tiefgreifend verändert, sie hat die Lieferketten revolutioniert – und wird es weiter tun. Das Produkt soll den Kunden auf dem schnellsten Weg erreichen. In einigen Fällen schließt das Technologien wie beispielsweise den Einsatz von Robotern, selbstfahrenden Systemen wie fahrerlosen Transportsystemen (FTS) oder den 3D-Druck mit ein, wodurch sich Transportwege und Lieferzeiten zukünftig drastisch verkürzen lassen. Die digitale Transformation betrifft das gesamte Unternehmen – von der Organisation bis zu den logistischen Prozessen, sagt Hubert Borghoff, Leiter Logistik und Prokurist der GROUP7 AG



Österreichische Post AG

Die Paket- und Logistikbranche ist eine der dynamischsten Wirtschaftssparten überhaupt und hat sich grundlegend transformiert. Der Markt durchlebt einen Wandel: Der Trend zur E-Substitution führt zu einem Rückgang im Briefgeschäft, gleichzeitig steigen die Paketmengen, getragen vom wachsenden Online Handel, rasant an. Diese Veränderungen gehen von der zunehmenden Digitalisierung und der Internationalisierung der Märkte aus. Veränderungsprozesse werden immer rasanter und gerade in unserer schnelllebigen Zeit, in der Unternehmen mehr denn je von Veränderungen betroffen sind, entscheiden Kunden- und Serviceorientierung maßgebend über den Erfolg. Moderne Technologien ermöglichen uns viele neue Chancen und mit der digitalen Transformation haben sich die Kundenbedürfnisse gewandelt. Es werden jene Unternehmen erfolgreich sein, die die Wünsche und Erwartungen der Kundinnen und Kunden weiterhin frühzeitig erkennen, mit den Entwicklungen Schritt halten, individuelle und maßgeschneiderte Lösungen bieten und mit Mut zu Innovation vorangehen.

Der Trend zur Digitalisierung betrifft alle strategischen Felder der Österreichischen Post und ist damit von größter Relevanz. Entsprechend ergänzt die Post ihre physischen Kernprodukte durch digitale Services und wird damit den aktuellen Kundenbedürfnissen gerecht. Das Vorantreiben der digitalen Kompetenz im Unternehmen hat höchste Priorität, um das Leistungsangebot und die internen Prozesse zu optimieren.



Seifert Logistics GmbH

Schon lange diskutiert die Logistikbranche über die Digitalisierung und die zunehmende Bedeutung einer leistungsstarken IT für das Logistikunternehmen der Zukunft. Doch während andere nur über das Thema reden, sind wir als einer der Top 100 Logistikdienstleister in Deutschland bereits bestens auf die Herausforderungen vorbereitet und entwickeln seit Jahren innovative Konzepte, um den technologischen Wandel optimal für unsere tägliche Arbeit zu nutzen. Im Rahmen eines internen Digitalisierungs-Workshops haben wir die Seifert Digital Roadmap ausgearbeitet. So sind wir bspw. vor kurzem eine Entwicklungsbeteiligung mit einem Münchner Start-up eingegangen, das wahrnehmungsgesteuerte, mobile Roboter für die Intralogistik entwickelt und baut. Wir führen zudem diverse Pilot-Einsätze durch, um neue Technologien in der Praxis zu testen. Und mit unserer SLGTrainingApp gehören wir auch beim Thema Talentmanagement zu den Vorreitern in der Branche – getreu unserem Motto: „Immer einen Millimeter voraus.“



Management Summary

Zielsetzung und Fokus

Die Motivation für diese Studie leitet sich aus der breit gefächerten und selten konkreten Diskussion über die Möglichkeiten der Digitalisierung ab. Man hat – kurzgefasst – den Eindruck: Jeder meint, etwas zu dem Thema beitragen zu können. Viele haben die Intransparenz erkannt. Niemand traut sich, Unwissenheit oder Unsicherheit zuzugeben.

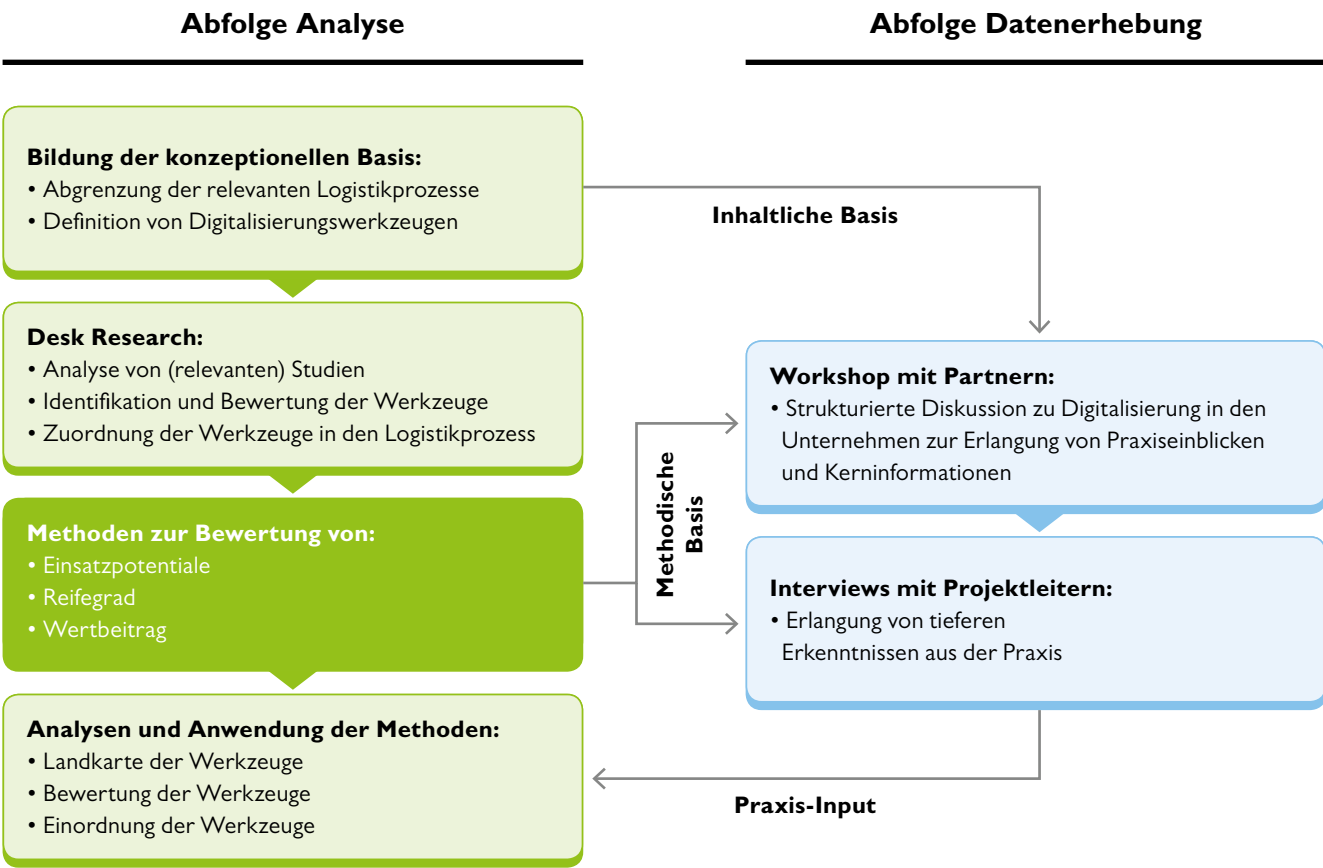
Es beginnt damit, dass das Verständnis des Begriffs Digitalisierung höchst unterschiedlich ausfällt. Eine Besonderheit liegt darin, dass unter Digitalisierung je nach Sichtweise entweder der Einsatz digitaler Werkzeuge im Unternehmen oder aber die (digitale) Transformation der Unternehmen selbst, beispielsweise ihrer Geschäftsprozesse, also die „zeitgerechte“ Wandlung und Neuausrichtung eines Unternehmens verstanden wird. Etwas überspitzt könnte man diesen Umstand als die Unterscheidung

zwischen „DIGITALES NUTZEN“ und „DIGITAL WERDEN“ verstehen (siehe Kapitel 2).

Sie soll entsprechend nicht nur das Verständnis für die Potenziale und Möglichkeiten der in den Logistikprozessen eingesetzten Digitalisierungswerkzeuge verbessern. Sie verfolgt auch das Ziel, eine Entscheidungshilfe dafür zu sein, in welches Digitalisierungswerkzeug wann am besten investiert werden sollte.

Dafür wurden neben der Analyse von zahlreichen Literaturquellen und den bereits publizierten Studien insgesamt drei Workshops und 28 Interviews mit Unternehmensvertretern durchgeführt. Die Erkenntnisse der Gespräche und des Praxisaustauschs sind in spezifische Good Practices zu Unternehmenslösungen und in Bewertungsprofile von 22 Digitalisierungswerkzeugen eingeflossen, aus denen sich die Studienergebnisse ableiten.

Das Forschungsdesign der Studie im Überblick



Verortung der Digitalisierungswerkzeuge in der Logistiklandkarte

Werkzeug-Kategorien		physisch										hybrid					virtuell						
		Autonomes Fahren (außerbetrieb.)	Autonomes Fahren (innerbetrieb.)	Drohnen	Flexförderer	Intelligente Behälter	Mobile Robotik	Platooning	Telematik-Plattform	Wearables	Anticipatory Logistics	Chatbots	Digitale Spedition	Estimated Time of Arrival	Matching-Plattform	Shared Logistics Resources	Dynamic Pricing	E-Dokumentenmanagement	E-Payment	Logistics Control Tower	Predictive Analytics	Smart Contracts	Supply Chain Event Management
Phasen	Planung								•	•		•	•	•	•	•		•	•	•			
	Steuerung	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•		•		•		
	Überwachung	•		•		•			•			•	•		•	•	•		•	•	•	•	
Prozesse	Lagerung und Umschlag		•	•	•	•	•			•	•					•				•	•		
	Annahme und Übergabe					•			•	•			•					•				•	
	Transport	•		•				•	•		•	•	•		•	•	•	•		•	•	•	
Mehrwertleistungen	Beschaffung/Bereitstellung					•				•					•					•	•		
	Wartung/Reparatur																				•		
	Montage/Konfektionierung															•					•		
	Regal-Service									•											•		
	Kundenkommunikation	•							•		•	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•
	Qualitätsmanagement							•	•		•		•				•	•	•			•	
	Planungs-/Beratungsdienstleistung	•							•		•		•	•	•		•				•		
	IT-Dienstleistung	•							•		•	•		•	•				•				
	Personal-Dienstleistung															•				•			
Logistikleistungen	Finanz-Dienstleistung																	•				•	
	Ordermanagement	•							•								•		•	•	•		•
	Bestandsmanagement			•		•				•						•	•			•	•		
	Kommissionierung		•		•		•			•						•							
	Verpackung und Versandvorbereitung		•		•					•						•							
	Sendungsbereitstellung		•	•	•			•		•			•			•						•	
	Disposition							•	•		•		•	•	•		•	•		•	•		
	Sendungsverfolgung	•						•	•			•	•	•	•	•		•		•		•	•
	Zollabwicklung																•				•		

Zusammenhang zwischen den Digitalisierungswerkzeugen

	Analyseverfahren und Algorithmen	Augmented Reality	Bild- und Umgebungssensorik	Cloud Services	Distributed Ledger (Blockchain)	KI-basierte Verfahren und maschinelles Lernen	Netzwerke	V2V- und V2I-Kommunikaton	Wearables	Drohne	Telematik- Plattform	Platooning	Mobile Robotik
Analyseverfahren und Algorithmen											↑	↑	
Augmented Reality									↑		↑	↑	
Bild- und Umgebungssensorik									↑	↑	↑	↑	↑
Cloud Services									↑		↑	↑	
Distributed Ledger (Blockchain)											↑	↑	
KI-basierte Verfahren und maschinelles Lernen									↑	↑		↑	↑
Netzwerke									↑		↑	↑	
V2V- und V2I-Kommunikaton											↑	↑	
Wearables		←	←	←		←	←						
Drohne			←			←							
Telematik-Plattform	←	←	←	←	←		←	←				←	
Platooning	←	←	←	←	←	←	←	←			↑		
Mobile Robotik			←			←							
Intelligente Behälter	←		←	←							←↑		
Flexförderer	←												
Autonomes Fahren (innerb.)			←			←							←↑
Autonomes Fahren (außerb.)	←		←	←		←	←				↑	↑	
SCEM	←						←				←		
Smart Contracts			←	←	←		←						
Predictive Analytics	←		←			←					←↑	↑	
Logistics Control Tower	←		←								←		
E-Payment	←			←									
E-Dokumentenmanagement	←			←	←		←				←		
Dynamic Pricing	←					←	←						
Chatbots	←			←		←	←		↑				
Sharing Logistics Resources				←			←				←		
Matching-Plattform	←	←		←	←	←	←				←↑		
Estimated Time of Arrival	←			←							←↑		
Digitale Spedition	←			←		←	←				←↑		
Anticipatory Logistics	←			←		←	←						
←	16	4	11	14	5	12	13	2	0	0	9	1	0
↑	0	0	0	0	0	0	0	0	6	2	14	10	2

Hinweise: Die Pfeile verweisen von unterstützenden (Basis-) Werkzeugen zu komplexeren

Intelligente Behälter	Flexförderer	Autonomes Fahren (innerb.)	Autonomes Fahren (außerb.)	SCEM	Smart Contracts	Predictive Analytics	Logistics Control Tower	E-Payment	E-Dokumentenmanagement	Dynamic Pricing	Chatbots	Sharing Logistics Resources	Matching-Plattform	Estimated Time of Arrival	Digitale Spedition	Anticipatory Logistics	
↑	↑		↑	↑		↑	↑	↑	↑	↑	↑		↑	↑	↑	↑	Grundlagen
													↑				
↑		↑	↑		↑	↑	↑										
↑			↑		↑			↑	↑		↑	↑	↑	↑	↑	↑	
					↑				↑				↑				
		↑	↑			↑				↑	↑		↑		↑	↑	
			↑	↑	↑				↑	↑	↑	↑	↑		↑	↑	
																	Physisch
											←						
←↑			←	↑		←↑	↑		↑			↑	←↑	←↑	←↑		
			←			←											
		←↑															
							↑										
				↑	←↑	←↑	←↑	↑	↑	↑			↑				Virtuell
			←				←↑	←	←	←	←		←↑	←↑		←	
			←↑				←↑	↑		←↑			↑				
			←↑				←↑				←↑			←↑		←↑	
←			←↑	←↑	←↑	←↑			←↑	←↑	←↑		←	←↑			
			←		←				↑				←		↑		
			←	↑	←↑		←↑				←↑		←↑		←↑	←↑	
				↑		←↑	←↑			←↑				←↑			Hybrid
																↑	
			←	←↑	←		←↑	←↑		←↑					↑		
			←	←↑		←↑	←↑		←↑		←↑				←↑	←↑	
								←	←↑	←↑			←	←↑			
2	0	0	11	3	5	7	9	3	4	8	6	1	6	8	4	4	
4	1	2	8	11	7	9	13	5	11	10	8	3	11	10	10	8	

Abgrenzung der Eigenschaften eines Digitalisierungswerkzeugs

Für die Studie wurden acht Merkmale aufgestellt, von denen mehrere zutreffen sollten, um als Digitalisierungswerkzeug bezeichnet werden zu können:

- 1. Fähigkeit zur Vernetzung
- 2. Nutzung offener Netzwerke
- 3. Anwendung dezentraler Datenerfassung
- 4. Veränderlichkeit der Daten
- 5. Eigenständigkeit der Entscheidungsfindung
- 6. Bereitstellung und Nutzung geteilter Ressourcen
- 7. Interaktion von Mensch und Maschine
- 8. Relevanz für die Logistik

Mit diesem Verständnis wurden insgesamt 22 Digitalisierungswerkzeuge und acht Grundlagenwerkzeuge identifiziert bzw. gegeneinander abgegrenzt.

Schlussendlich bietet die Studie die Möglichkeit, über folgende Schritte die für das Unternehmen relevanten Digi-

talisierungswerkzeuge zu identifizieren und eine Investitionsentscheidung abzuleiten:

- 1. Schritt: Verortung in der Logistiklandkarte
- 2. Schritt: Filterung nach Einsatzpotenzialen
- 3. Schritt: Bewertung des Reifegrads
- 4. Schritt: Auswahl nach Wertbeitrag

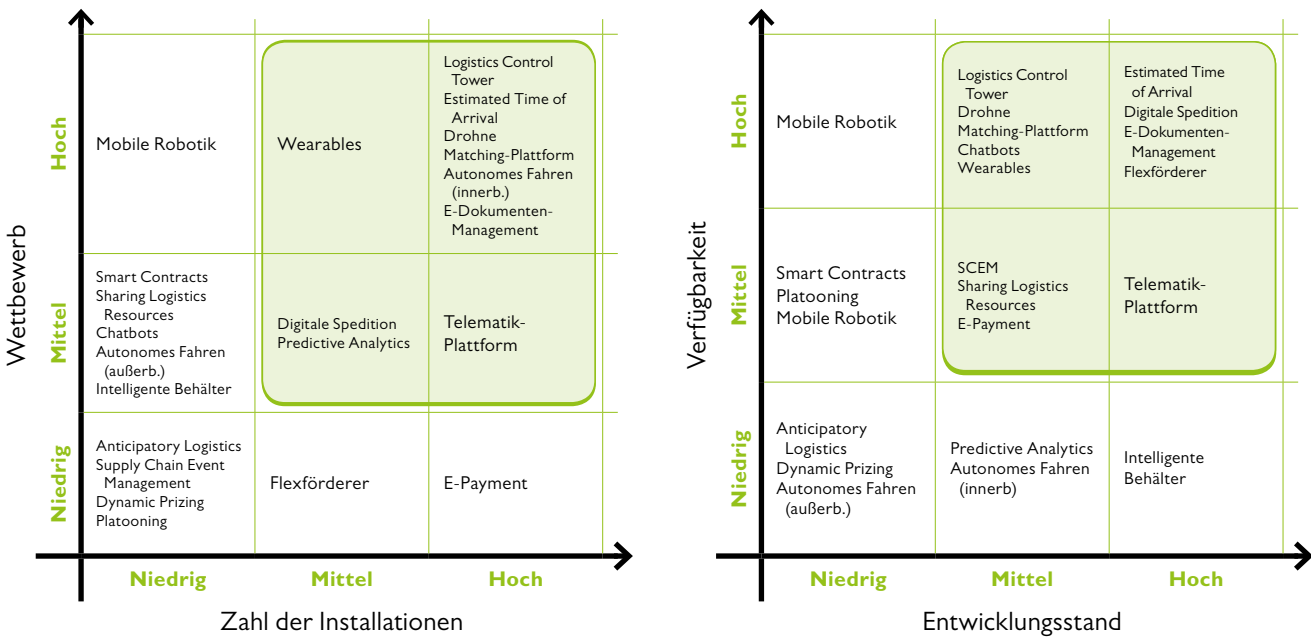
Verortung der Digitalisierungswerkzeuge in der Logistiklandkarte

Die Analysen zeigen, dass die Mehrheit der Digitalisierungswerkzeuge eng mit der Steuerungsphase verbunden ist, weniger jedoch mit der Planungs- und Überwachungsphase. Der Grund für die ausgeprägte Verknüpfung mit der Steuerungsphase ist, dass sich ein Großteil der betrachteten Digitalisierungswerkzeuge in den letzten Jahren stark (weiter-) entwickelt hat resp. neue Werkzeuge aufgekommen sind und die Steuerungsprozesse nicht unwesentlich verändern.

Dies zeigt auch die Differenzierung nach acht Logistik- und zehn Mehrwertleistungen, dass diese zumindest von



Portfolios zur Marktsituation



Hinweise: Links wird die Wettbewerbssituation gegenüber Häufigkeit der Installationen verglichen und rechts die Verfügbarkeit gegenüber dem Entwicklungsstand

einem, meist von mehreren Digitalisierungswerkzeugen unterstützt werden. Auch dies wirkt auf das Logistikangebot und dessen Qualität. So können die relevanten Digitalisierungswerkzeuge zielgerichtet gewählt und im Weiteren einer Bewertung unterzogen werden.

Einen weiteren wichtigen Aspekt bilden die Interaktionen zwischen den Digitalisierungswerkzeugen. Selten kann ein einzelnes sein komplettes Potenzial ausschöpfen oder sollte isoliert von anderen Werkzeugen agieren. Diese Vernetzung mit anderen Grundlagen- bzw. Digitalisierungswerkzeugen kann von gering (Flexförderer mit einem Input) bis komplex (Telematik-Plattform mit 14 Inputs und 9 Outputs) reichen.

Bewertung in der Zusammenfassung: Einsatzpotenziale, Reifegrad und Wertbeitrag

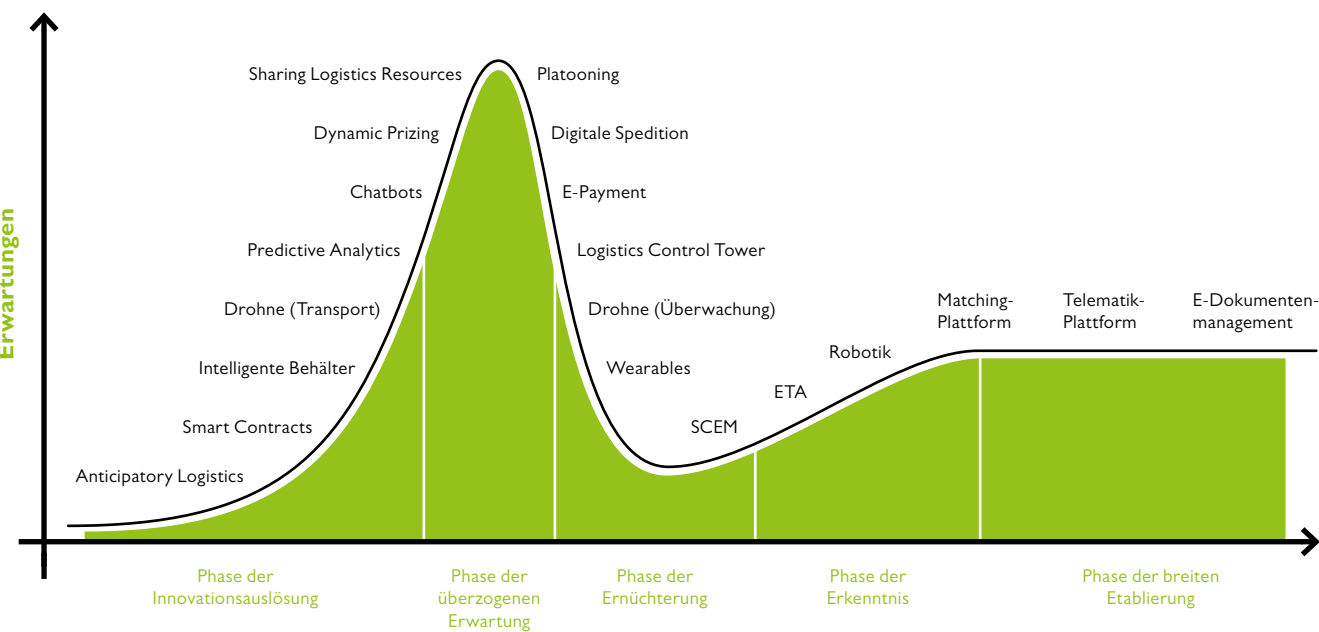
Neben der Verortung in der Logistiklandkarte können Digitalisierungswerkzeuge nach vier prozess- und drei produktbezogenen Einsatzpotenzialen differenziert werden (siehe Abschnitt 5.3). Die Mehrzahl der Digitalisierungswerkzeuge hat viele Einsatzpotenziale jenseits der klassischen Kostenreduktion. Sie fördern den Paradigmenwechsel von der Kosten- auf die Leistungsicht. Dies zeigt das Ranking der Einsatzpotenziale:

- 1. Steigerung der Effizienz / Produktivität (19 Werkzeuge)
- 1. Verbesserung Qualität / Servicelevel (19 Werkzeuge)
- 2. Steigerung Flexibilität (18 Werkzeuge)
- 3. Erweiterung existierender Produkte / Dienstleistungen (16 Werkzeuge)
- 4. Kostenreduktion (15 Werkzeuge)
- 5. Anbieten neuer Produkte / Dienstleistungen (7 Werkzeuge)
- 6. Entwicklung führt zu disruptiver Wirkung (6 Werkzeuge)

Digitalisierungswerkzeuge sind demnach weitaus mehr als nur Mittel zur Kostenreduzierung.

Dabei sollte jedoch auch der Reifegrad berücksichtigt werden (siehe Abschnitt 5.4). Hierbei spielt nicht nur die technologische Reife eine Rolle, sondern auch die Marktseite. Die beiden Portfolios, die die Ergebnisse der beiden Perspektiven des Reifegrades einnehmen, zeigen insgesamt ein höchst heterogenes Spektrum auf.

Einordnung der Digitalisierungswerkzeuge in den Hype-Cycle



In Summe verteilt sich der Reifegrad wie in der folgenden Tabelle zu sehen.

Reifegrad	Zahl der Digitalisierungswerkzeuge
Hoch	6
Mittel	7
Niedrig	9

Verteilung der Digitalisierungswerkzeuge nach Reifegrad

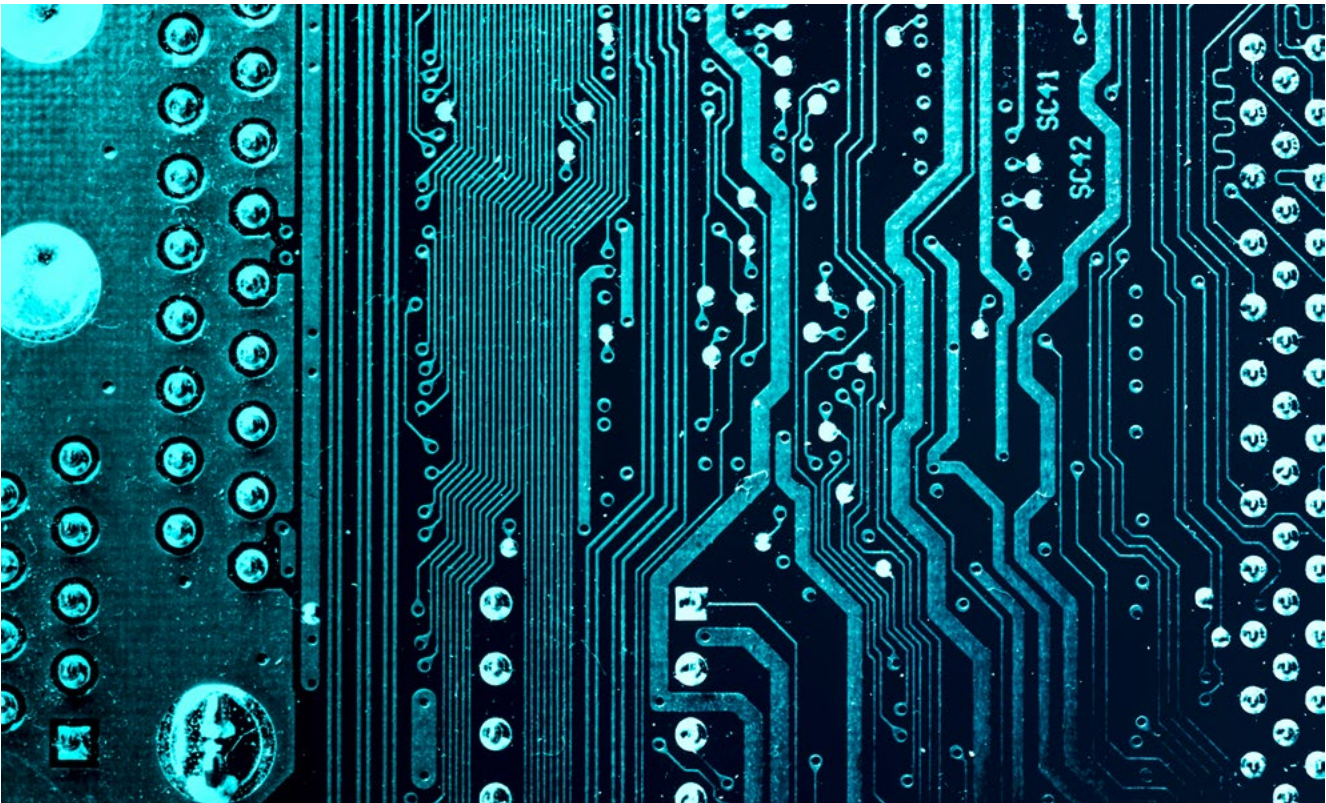
Die Analyse der möglichen Wertbeiträge unterstreicht den Fokus der Studie auf den konkreten Einsatz im täglichen Geschäft. Nur vier Digitalisierungswerkzeuge versprechen neue Geschäftsmodelle, zwei eröffnen die Möglichkeit neuer Geschäftsfelder. Der primäre Wertbeitrag liegt in der Optimierung der Geschäftsprozesse, den alle 22 Digitalisierungswerkzeuge bieten. Weiterhin ermöglichen jeweils 17 Digitalisierungswerkzeuge eine verbesserte Informationslage sowie Kosteneinsparungen in operativen bzw. 16 in unterstützenden Prozessen. Dies verdeutlicht, dass nicht nur die Investition in Digitalisierungswerkzeuge einen Paradigmenwechsel erfährt, sondern dieser im praktischen

Einsatz tendenziell durch klassische quantitative Einsparungen belohnt wird.

Innovationskraft in der Logistik

Die 22 Digitalisierungswerkzeuge lassen sich in den Gartner-Hype-Cycle einordnen. Hierbei wird nicht nur der Innovationsgrad eines Werkzeugs bewertet, sondern auch die Erwartungshaltung. So zeigt sich, dass sich sechs Werkzeuge in der „Phase der Innovationsauslösung“ befinden, fünf können der „Phase der überzogenen Erwartung“ zugeordnet werden, vier der „Phase der Ernüchterung“, drei der „Phase der Erkenntnis“ und zwei der „Phase der breiten Etablierung“ (siehe Abschnitt 6.3). Die Analyse der Fachmedienlandschaft im Zusammenspiel mit Expertengesprächen bildet das Ergebnis ab: Es werden sehr hohe Erwartungen in Digitalisierungswerkzeuge gelegt, die noch mit niedrigem Reifegrad belegt sind.

Nun könnte folgen, dass insbesondere Startups sich mit den hochinnovativen Werkzeugen auseinandersetzen. Erstaunlicherweise konnte das eine Analyse von 78 Startups aus Deutschland, Österreich und der Schweiz nicht bestätigen



(siehe Abschnitt 6.4). So setzen 37 dieser Startups Werkzeuge im Sinne der Studie ein oder entwickeln diese. Von diesen 37 beschäftigen sich 21 (also die Mehrheit) mit Werkzeugen, die entweder bereits die „Phase der breiten Etablierung“ oder zumindest die „Phase der Erkenntnis“ erreicht haben. Nur fünf beschäftigen sich mit Werkzeugen, die als Innovationsauslöser gelten können.

Entwicklungspfade der Digitalisierung in der Logistik

Die Schwerpunktsetzung auf einzelne Digitalisierungswerkzeuge ist für Logistikdienstleister wichtig, um ihre Investitionen über einen längeren Zeitraum planen zu können. Daneben ist auch die Identifikation von zukunftsfähigen Technologien von grundlegender Bedeutung, um langfristig konkurrenzfähig bleiben zu können.

Dass hier bereits hohe Aktivität besteht, zeigt sich in der Form, dass sich die Mehrheit der Digitalisierungswerkzeuge bereits im Praxiseinsatz befindet. Insbesondere die mit starkem Bezug zu physischen Objekten befinden sich bereits heute im Tagesgeschäft. In Zukunft spielen hinsichtlich der

Digitalisierungswerkzeuge die Stichworte „Daten“, „Vernetzung“ und „Kommunikation“ eine wesentliche Rolle.

Inhaltsverzeichnis

1	Digitalisierungs-Verständnis und Herausforderungen der Digitalisierung in der Logistik	2
1.1	Die Digitalisierung, ein Technologie-Babel ...	2
1.2	Was bringt es? Kostensenkung vs. Überleben	3
1.3	Wann wird es relevant? Von Early Birds, Fast Followern und Late Followern	5
1.4	Zwischenfazit	5
2	Bisherige Erkenntnisse zur Digitalisierung in der Logistik im Überblick	6
2.1	Wie erfolgte die Auswahl?	6
2.2	Welche Zielsetzungen lagen vor?	7
2.3	Was waren die konkreten Inhalte?	7
3	Logistiklandkarte und Digitalisierungswerkzeuge	8
3.1	Die Logistiklandkarte	8
3.2	Die Digitalisierungswerkzeuge	9
4	Framework zur Analyse der Werkzeuge	18
4.1	Forschungsdesign im Überblick	18
4.2	Einsatzpotenzial, Reifegrad, Wertbeitrag – Methoden zur Bewertung der Werkzeuge	19
5	Empirische Untersuchung zu Einsatzpotenzial, Reifegrad und Wertbeitrag	28
5.1	Verortung der Digitalisierungswerkzeuge in der Logistiklandkarte	28
5.2	Der Zusammenhang zwischen den einzelnen Digitalisierungswerkzeugen	28
5.3	Die Einsatzpotenziale der Digitalisierungswerkzeuge	32
5.4	Der Reifegrad der Digitalisierungswerkzeuge	33
5.5	Der Wertbeitrag der Digitalisierungswerkzeuge	35
6	Interpretation und Implikationen der Untersuchungsergebnisse	38
6.1	Bewertung der Stärken und Schwächen der Digitalisierungswerkzeuge für Logistikdienstleister	38
6.2	Bewertung der Chancen und Risiken der Digitalisierungswerkzeuge für Logistikdienstleister	39
6.3	Einordnung der Digitalisierungswerkzeuge im Hype-Cycle	40
6.4	Bewertung der aktuellen Startup-Landschaft	43
7	Limitationen und Zukunftsperspektiven der Digitalisierung in der Logistik	46
7.1	Limitationen der Studie	46
7.2	Digitalisierungswerkzeuge im Spannungsfeld von Wunsch und Wirklichkeit	46
7.3	Vernetzungspotenziale – Nukleus für Entwicklungspfade von digitalen Werkzeugen	48
7.4	Mögliche Entwicklungspfade digitaler Werkzeuge für Logistikdienstleister	48
Anhang		
Literaturverzeichnis		
Profile der Grundlagen- und Digitalisierungswerkzeuge sowie der Good Practices		
Autoren		
Premiumpartner		
Partner		

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Schematische Darstellung der Logistiklandkarte	9
Abbildung 2:	Übersicht der Digitalisierungswerkzeuge und Vorlage für die Darstellung der Vernetzung in den Bewertungsprofilen der Werkzeuge	11
Abbildung 3:	Das Forschungsdesign der Studie im Überblick	18
Abbildung 4:	Die drei zentralen Bereiche der Bewertung zur Ermittlung der Digitalisierungswerkzeuge in der Logistik mit dem größten Potenzial	20
Abbildung 5:	Methode zur Bewertung des Einsatzpotenzials	21
Abbildung 6:	Vorgehensweise bei der Bewertung des Reifegrads im Hinblick auf Investitionsreife	24
Abbildung 7:	Portfolio nach Relevanz und Investitionsreife eines Werkzeugs der Digitalisierung	24
Abbildung 8:	Vorgehensweise zur Bewertung des Wertbeitrags digitaler Werkzeuge in der Logistik	27
Abbildung 9:	Portfolios zur Marktsituation	36
Abbildung 10:	Verteilung der Wertbeträge nach Anzahl der Digitalisierungswerkzeuge	37
Abbildung 11:	Hype Cycle Modell von Gartner	42
Abbildung 12:	Einordnung der Digitalisierungswerkzeuge in den Hype-Cycle	42
Abbildung 13:	Einordnung der Startups in den Hype-Cycle	44

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Übersicht der Digitalisierungswerkzeuge und ihre Funktionalität	12
Tabelle 2:	Verortung der Digitalisierungswerkzeuge in der Logistiklandkarte	29
Tabelle 3:	Zusammenhang zwischen den Digitalisierungswerkzeugen	30
Tabelle 4:	Zusammenfassung der Einsatzpotenziale der Digitalisierungswerkzeuge	34
Tabelle 5:	Zeitliche Analyse der Digitalisierungswerkzeuge	47
Tabelle 6:	Inhaltliche Analyse der Digitalisierungswerkzeuge	49

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“.¹ Viele Experten bezweifeln diese Bedeutung der Digitalisierung für die Logistik nicht²

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.³

Etwas überspitzt könnte man diesen Umstand als die Unterscheidung zwischen „DIGITALES 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.⁴ In der Konsequenz gilt es, durch eine strategische, konsequente Ausrichtung und Anpassung ein Unternehmen für die Herausforderungen der Industrie 4.0 reif zu machen.⁵ 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.⁶ 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 respektabler 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-

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.³

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-

¹ vgl. Stölzle, Hofmann und Oettmeier 2017

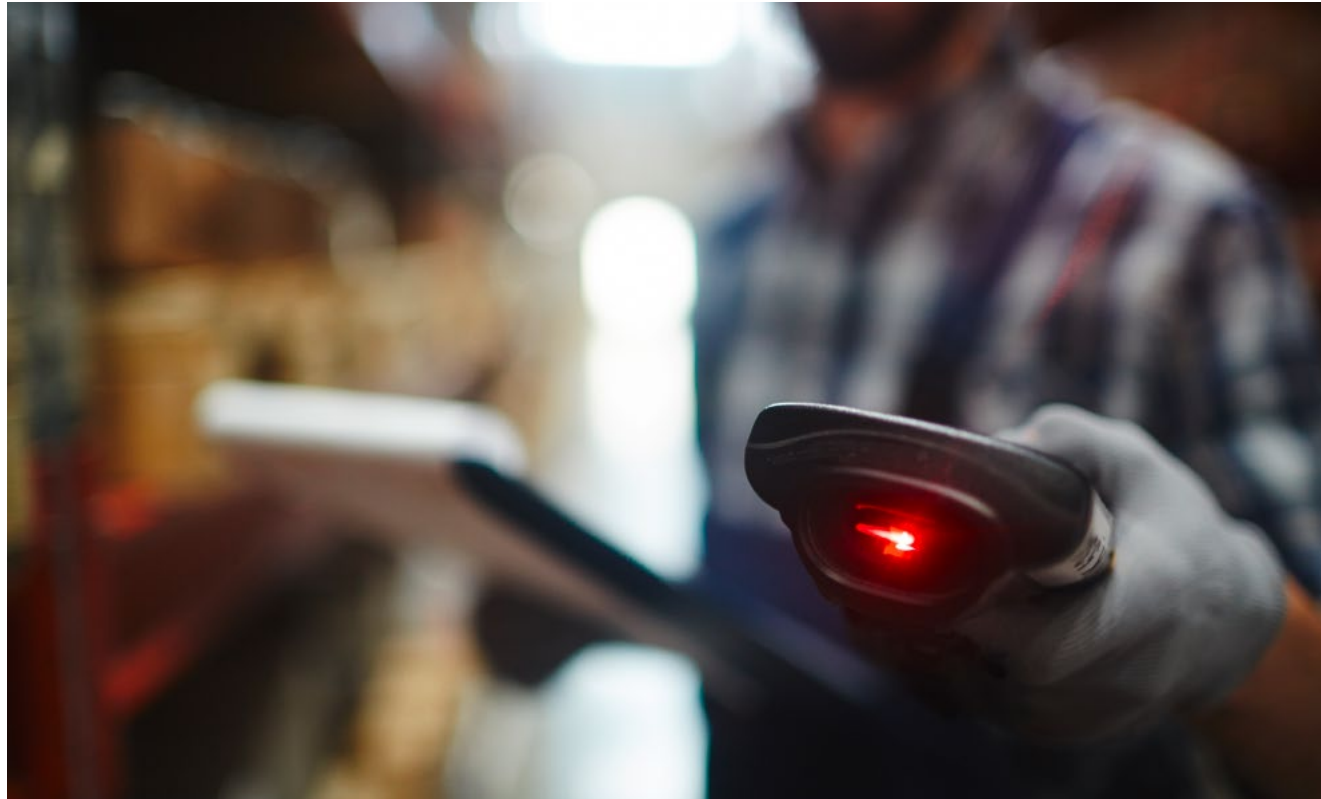
² Stölzle, Hofmann und Mathauer 2018a

³ vgl. Gassmann & Sutter 2016

⁴ Schuh et.al. 2017

⁵ vgl. Hofmann und Rüsch 2017

⁶ DHL Customer Solutions Innovation 2016



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

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.

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

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.

«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 frühen 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

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.⁸ 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.⁹ 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.¹⁰

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.

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 konzentrieren. 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.

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.¹¹

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**.

⁸ 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.

⁹ Vgl. Weber 2012, S. 9ff.

¹⁰ Eine ausführliche Beschreibung erfolgt in Abschnitt 3.1.

¹¹ 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

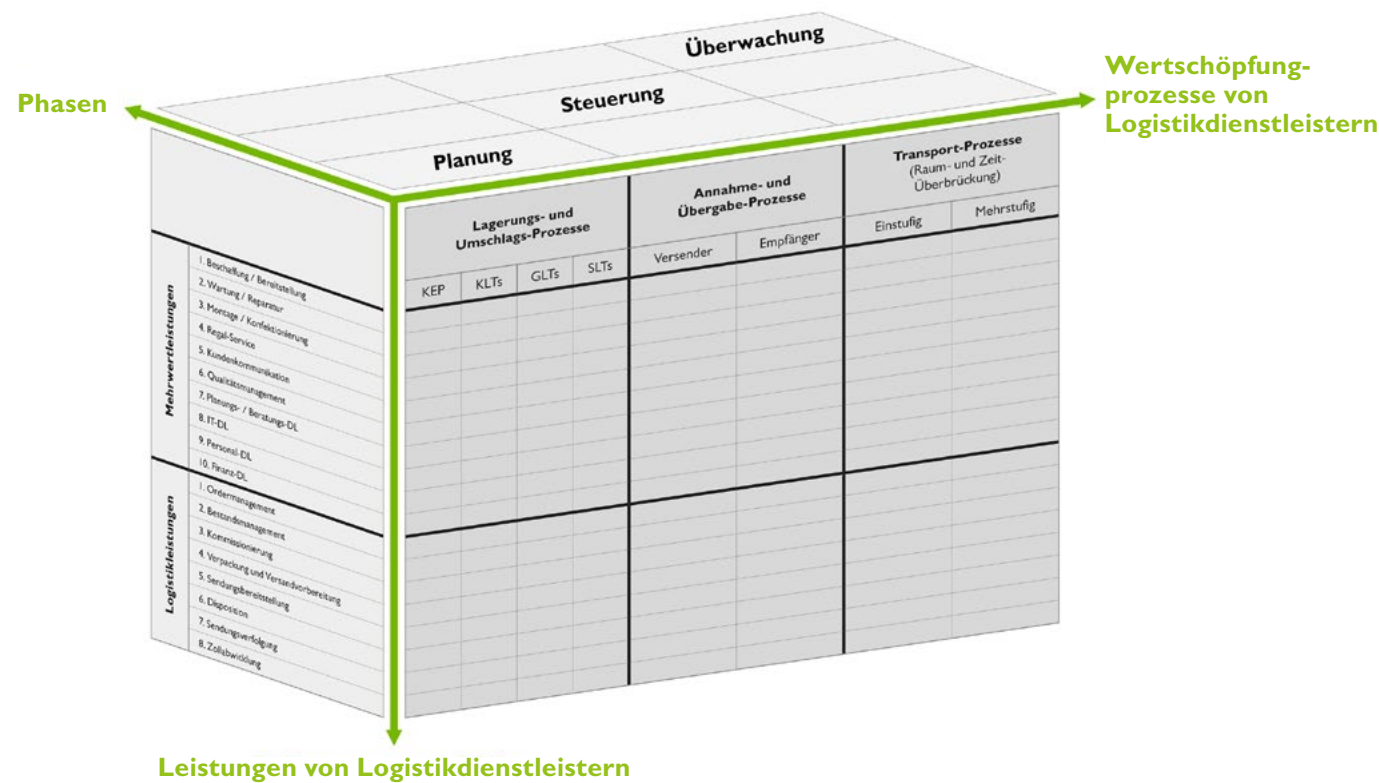
- **Sendungsbereitstellung** für den Weitertransport zum Empfänger
- **Disposition** der Ware auf die zur Verfügung stehenden Kapazitäten
- **Sendungsverfolgung** zur Realisierung einer Transparenz in der Transportkette
- **Zollabwicklung** im Rahmen der Im- und Exporte von Waren.

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.

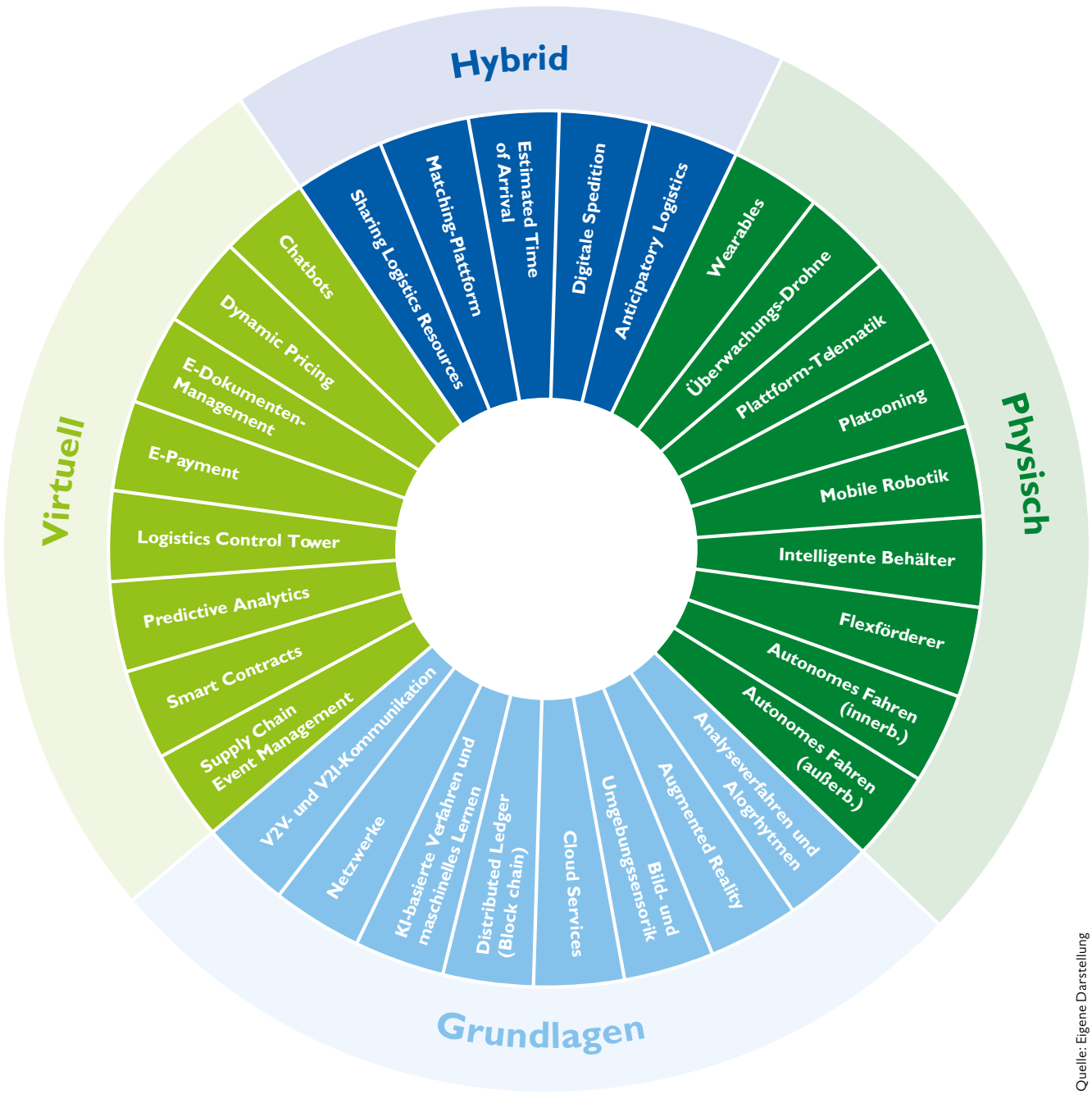
Virtuelle Werkzeuge kommen hingegen ganz ohne physische Bestandteile aus. Sie bilden hauptsächlich den Informationsfluss ab und unterstützen die administrativen Prozesse.

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 Bewertungs-profilen der Werkzeuge



Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 1: Übersicht der Digitalisierungswerkzeuge und ihre Funktionalität

Digitalisierungswerkzeuge		Funktionalität
Grundlagen	Analyseverfahren und Algorithmen	Sowohl die Menge verfügbarer (Prozess-)Daten als auch die Zugriffsgeschwindigkeit darauf und die Möglichkeiten zu ihrer Speicherung und Verarbeitung haben zuletzt dramatisch zugenommen. Mit Big-Data-Werkzeugen wurden neue Möglichkeiten geschaffen, in großen Datenmengen bislang unbekannte Zusammenhänge aufzuspüren. Die Weiterentwicklung der Künstliche Intelligenz-Technologien ermöglicht daneben die Automatisierung komplexerer Entscheidungslogiken.
	Augmented Reality	Der Begriff Augmented Reality meint zunächst allgemein die Erweiterung der menschlichen Wahrnehmung durch ergänzende Informationen. Praktisch beschränkt sich dies jedoch auf die visuelle Wahrnehmung. Bekannte Anwendungen sind Head-Up-Displays (zuerst in Kampflugzeugen, inzwischen auch in Mittelklassefahrzeugen) und Augmented Reality-Brillen (zuerst Google Glass, später Microsoft HoloLens). Bei Augmented Reality werden mithilfe von Kameras Informationen und Objekte in Abbildungen der realen Welt dargestellt. Die reale und virtuelle Welt wird für den Benutzer übereinandergelegt.
	Bild- und Umgebungssensorik	Bild- und Umgebungssensorik kann Objekte wahrnehmen und liefert idealerweise deren Ort, Abmessung und Geschwindigkeit zurück. Besonders im Bereich der autonomen Fahrzeuge und Fahrassistenzsysteme sind Bild- und Umgebungssensoren wichtige Elemente.
	Cloud Services	Das Ziel von Cloud Services ist die bedarfsgerechte und flexible Bereitstellung von IT-Leistungen über das Internet. Es wird dabei auch von einer „Virtualisierung von Soft- und/oder Hardware im bzw. über das Internet“ gesprochen. Es ergeben sich drei unterschiedliche Ausprägungen: Infrastructure as a Service (IaaS) stellt Ressourcen wie Speicher oder Rechenleistung bereit, Platform as a Service (PaaS) bietet Entwicklungsumgebungen im Internet und über Software as a Service (SaaS) können Computeranwendungen online abgerufen werden.
	Distributed Ledger (Blockchain)	Distributed Ledger ist eine Technologie, mit der Transaktionen bzw. deren Reihenfolge über verschiedene vernetzte Computer gesichert werden können. Dabei wird keine zentrale Stelle zum Abgleich benötigt, sondern es werden die jeweiligen Veränderungen am Datensatz direkt aufgezeichnet, sodass für jeden weiteren Nutzer die Historie der Transaktionen zugänglich ist. Dies ist die Basis für digitale Währungen oder Smart Contracts, um die Sicherheit zu gewährleisten, dass keine Manipulationen oder Fälschungen vorliegen und trotzdem ohne eine zentrale Clearingstelle Vereinbarungen getroffen werden können. Die Blockchain ist eine besondere Ausprägung der Distributed Ledger Technologie, die bspw. bei der virtuellen Währung Bitcoin zum Einsatz kommt. ¹²

¹² vgl. Roeck, & Hofmann 2018

	Künstliche Intelligenz basierte Verfahren und maschinelles Lernen	Mit der Leistungsfähigkeit der Hardware und der darauf laufenden Algorithmen ist es möglich, dass ein System nicht nur Daten verarbeitet, sondern Muster erkennt und daraus Entscheidungen ableitet. Die Ergebnisse der Algorithmen, für die künstliche Intelligenz bzw. maschinelles Lernen stehen, sind umso besser, je mehr bearbeitbare Daten zur Verfügung stehen (Big Data). Sofern ausreichend Masse an verwertbaren Informationen bzw. Daten zur Verfügung stehen, auf deren Basis Muster erkannt werden können, haben die Ergebnisse auch eine ausreichende Güte.
	Netzwerke	Die digitale Infrastruktur bzw. die Telekommunikationsnetzwerke bilden die Basis für den Austausch von Daten. Im Festnetz wird zwischen Glasfaser- und Kupferkabel unterschieden, im Mobilfunk wird aktuell 5G entwickelt. Neben öffentlichen Netzwerken (WAN), über die v.a. im Zusammenhang mit Datenübertragungsraten und Netzabdeckung gesprochen wird, haben lokale Kommunikationsnetzwerke innerhalb der Unternehmen (LAN) eine zentrale Bedeutung für die Logistik. Die traditionelle, kabelgebundene Datenübertragung (Ethernet) wird hier durch die kabellose Datenübertragung ergänzt, wenn nicht ersetzt. Die entsprechenden Standards (WLAN, Bluetooth, Zigbee) versuchen dabei einen Kompromiss zwischen Datenübertragungsrate, Reichweite und Sendeleistung zu finden.
	Vehicle-to-Vehicle und Vehicle-to-Infrastructure-Kommunikation	Fahrzeug-Fahrzeug- (V2V) und Fahrzeug-Infrastruktur-Kommunikation (V2I) werden allgemein unter dem Begriff V2X-Kommunikation zusammengefasst. Ziel ist hierbei eine erhöhte Verkehrssicherheit durch den Informationsaustausch. Dabei können über den Austausch von Position und Fahrsituation der Fahrer oder das Fahrzeug in Gefahrensituationen zu rechtzeitigem Handeln aufgefordert werden.
Physisch	Autonomes Fahren (außerbetrieblich)	Bei Berufskraftfahrern im Straßengüterverkehr liegen vergleichsweise hohe, wenig produktive Arbeitszeitanteile unter eintönigen Bedingungen vor. Zugleich lastet in Gefahrensituationen eine sehr hohe Verantwortung auf ihnen. Technologien, die ein (voll-) autonomes Fahren ermöglichen oder mittels Assistenz-Systemen Fahrer teilweise (z.B. Spurhalte-Assistent), zeitweise (z.B. Platooning) oder situationsbezogen (z.B. Brems-Assistent) unterstützen, tragen zur Entlastung dieser bei. Sie wirkt sich auf die Sicherheit der Verkehrsteilnehmer sowie auf die Gesundheit der Fahrer positiv aus und ermöglicht zusätzlich, sich während der Fahrt auch anderen Aufgaben zu widmen. Dabei behält der Fahrzeugführer jederzeit die Kontrolle über das Fahrzeug. ¹³
	Autonomes Fahren (innerbetrieblich)	Bislang erfolgte die Steuerung bzw. Navigation automatischer Flurfördersysteme zentral und entlang eines fixen Rasters oder Fahrweges (real oder virtuell). In autonomen Systemen wird diese Festlegung aufgegeben, die Fahrzeuge erhalten eine Zielvorgabe, erfassen ihre Umgebung selbstständig und navigieren auf nicht vorgegebenen Wegen zu ihrem Ziel. Die Systeme können so flexibel auf sich ändernde Umgebungen reagieren und erfordern einen deutlich geringeren Installations- und Inbetriebnahmeaufwand.
	Drohne (Überwachung und Transport)	Als „Drohnen“ werden absolut überwiegend (teil-)autonome Fluggeräte bezeichnet. Sie bieten flexible und preiswerte Möglichkeiten zur Bilderfassung aus der Luft. Damit haben sie einen festen Platz bei Inventur- und Überwachungsaufgaben gefunden. Für Transportaufgaben dienen sie jedoch bislang nur in Pilotprojekten. Zur Inventur werden auch autonome Fahrzeuge eingesetzt, hier wird aber eher selten von „Drohnen“ gesprochen.

¹³ vgl. Stölzle 2016

Flexförderer	Die Flexförderer-Technologie strebt die Auflösung des Widerspruchs zwischen einerseits hohem Durchsatz von Stetigförderern und andererseits ihrer traditionell geringen Flexibilität an. Hervorhebenswert ist der dezentrale Steuerungsansatz: Er erlaubt eine ad-hoc-Rekonfiguration der fördertechnischen Komponenten. Damit erübrigt sich die Entwicklung eines zentralen Steuerrechners, was sich unmittelbar auf die Wirtschaftlichkeit von Flexförderer-Lösungen im Vergleich zu konventioneller Stetigfördertchnik auswirkt.
Intelligente Behälter	Die vorhandenen und potenziellen Anwendungen sowie der Nutzen mit Sensorik ausgestatteter (d.h. „intelligenter“) Behälter sind vielschichtig: Sie reichen von der Bestands- und Zugriffsüberwachung in der Kommissionierung über die Lokalisation von Containern bis zur Erhöhung der Transparenz und Sicherheit von Lager- und Transportprozessen bei sinkenden Kosten.
Mobile Robotik	Die Robotik verfolgt das Ziel, den Menschen physisch zu entlasten (bei ergonomisch ungünstigen Bedingungen, wie z.B. der Handhabung großer Lasten) und ihm „unproduktive“ Zeiteile (bei der Kommissionierung z.B. Laufzeiten) abzunehmen. Durch eine im Vergleich zum Menschen deutlich höhere Wiederholgenauigkeit schafft sie Prozessstabilität und reduziert die Fehlerhäufigkeit deutlich.
Platooning	Unter Platooning versteht man die digitale Kopplung von LKW mit Hilfe von Assistenzsystemen, die eine Echtzeitkommunikation zwischen den Fahrzeugen ermöglichen. Bei Anordnung der LKW in einem Konvoi beeinflusst das Verhalten des führenden Lkws das der folgenden (synchrones Bremsen, etc.). Ohne dabei andere Verkehrsteilnehmer zu gefährden, können die Fahrzeuge im Abstand von wenigen Metern hintereinanderfahren und so Kraftstoff durch den Windschatteneffekt sparen. In einem Platoon (Konvoi) können mehrere Fahrzeuge miteinander vernetzt sein. Durch den Einsatz von Platooning kann eine Effizienzsteigerung (über Kraftstoffeinsparung und Freigeben von Personal-Ressourcen) des gesamten Konvois erzielt werden. ¹⁴
Telematik-Plattformen	Telematik ist die Verknüpfung von mindestens zwei Informationssystemen, welche mit Hilfe eines Telekommunikationssystems und einer Datenverarbeitung betrieben werden. Ein Fahrzeug kann über mobile Kommunikationstechnologien wie GSM oder Satellit Daten an ein Rechenzentrum senden. Die Datenverarbeitung ermöglicht eine höhere Effizienz der Verkehrsinfrastruktur, eine gesteigerte Verkehrssicherheit und eine optimale Auslastung von Ladekapazitäten.
Wearables	Wearables in der Form von Datenhandschuhen o.ä. sind in der Intralogistik eine etablierte Technologie, wohingegen sich „Smart Clothes“ eher im Stadium von Gedankenexperimenten befinden. Aktuelle Entwicklungen im Bereich Wearables konzentrieren sich daher primär auf Augmented Reality-Brillen.

¹⁴ vgl. Axelsson 2018

Chatbots	Chatbots basieren auf einem textbasierten Dialogsystem, welches das Chatten (Interagieren über digitale Kurznachrichten) mit einem IT-System ermöglicht. Dabei kann über ein Textfeld mit dem System kommuniziert werden. Das System greift auf eine Datenbank zurück und kann über Textharmonisierung und Mustererkennungen die eingegebene Frage in ihre Einzelteile zerlegen und nach den vorgespeicherten Regeln zu Antworten verarbeiten. Die digitalen B2B-Assistenten als eine Weiterentwicklung von Chatbots ermöglichen zudem eine Kommunikationsform, die eine Eingabe durch Spracherkennung, über eine Sprachausgabe eine Auswahl an Antworten ermöglicht und mit selbstlernenden Technologien wie Künstliche Intelligenz und eine integrierte Plattform ergänzt sind.
Dynamic Pricing	Das Dynamic Pricing ist eine moderne Preisstrategie, bei welcher der Preis eines Produktes in kürzeren Intervallen (Sekunden bis Tage) an Marktbedingungen wie bspw. Angebot und Nachfrage angepasst wird. Vor allem bei Sekunden- und Minuten-Intervallen der Preissetzung werden Algorithmen unter Einbezug verschiedenster Faktoren wie Konkurrenz-Angebote und Nachfragetrends zur Berechnung verwendet. Dynamic Pricing steuert keine Produkt-Innovationen. Es dient vielmehr dazu, bestehende Produktportfolios zu bepreisen.
E-Dokumentenmanagement	Aufgrund der zahlreichen modernen Kommunikationsmöglichkeiten sehen sich Unternehmen in der Logistik mit einer Vielzahl von Dokumenten in unterschiedlicher Form konfrontiert. Die Erfassung, Ordnung sowie die regelmäßige Aktualisierung der Informationen kann deshalb zeit- und kostenintensiv sein. Dieser Herausforderung wird durch das Zusammenbringen von Dokumenten wie Bestellung, Zahlungsauftrag, Transportdokument (Frachtbrief) usw. in elektronischer Form begegnet.
E-Payment	E-Payment (Electronic Payment) umfasst das gesamte Angebot an Bezahlmethoden, wie sie vom E-Commerce bekannt sind. Statt der traditionellen Überweisung nach Rechnungserhalt oder Zahlung im Voraus wird dabei auf Online-Transfer-Lösungen (z.B. Sofortüberweisung oder GiroPay) und E-Wallets (z.B. PayPal) gesetzt. Die Online-Zahlungsmethoden erfolgen durch Drittanbieter und zeichnen sich vor allem durch eine schnellere und meist kostengünstigere Abwicklung des Bezahlvorgangs aus. E-Billing, d.h. die elektronische Rechnungsstellung (HTML, PDF, XML etc.), kann dabei im Rahmen des E-Dokumentenmanagements bereits ein Teil des Zahlungsabwicklungsprozesses sein.
Logistics Control Tower	Wie der Name Logistics Control Tower ausdrückt, wird ein zentraler Beobachtungspunkt installiert, der die Informationen bündelt und zur Planung bzw. Steuerung der Logistikströme weiterverarbeitet. Er ist eine den Logistikströmen übergeordnete Einheit, welche die Abläufe plant, steuert und kontrolliert. Der große Vorteil eines Control Towers ist die Erhöhung der Transparenz entlang der gesamten Logistikkette bzw. Supply Chain über Kennzahlen, mittels derer die Prozesse feinabgestimmt werden können. Damit kann ein weiteres Potenzial gehoben werden: die Verbesserung der Ressourcenplanung. Ein Logistics Control Tower schafft durch schnelle und faktenbasierte Kommunikation relevanter Daten Transparenz, Flexibilität und Agilität. Chancen und Risiken können dadurch frühzeitig erkannt werden

Predictive Analytics	Predictive Analytics verarbeitet Daten zur Generierung einer präziseren Prognose. Die Möglichkeiten zur Erfassung und Speicherung von Verlaufsdaten haben sich merklich verbessert, mithin auch die Grundlage für die Bildung von Modellen zur Prognose. Die allgemein bessere Zugänglichkeit von Prozess- und Umgebungsdaten erlaubt die Bewertung von Einflüssen, die aus dem Umfeld/Kontext auf das betrachtete System einwirken. Dem Werkzeug wird auch Prescriptive Analytics zugerechnet, die auf Basis der positiven Ergebnisse der Predictive Analytics Entscheidungsvorschläge entwickeln soll, damit diese eintreffen. Descriptive Analytics wird hingegen nicht behandelt, da es die traditionelle Aufbereitung von Daten umfasst.
Smart Contracts	Smart Contracts erlauben eine autonome und automatisierte Abwicklung von Transaktionen wie bspw. Rechnungsbegleichung, Vertragsabschlüsse oder administrative Prozesse zwischen Unternehmen. So können Rechnungen automatisch bezahlt werden, wenn vorher definierten Bedingungen (in der Logistik in Service-Level-Agreements vereinbart) eintreten. Dies kann auch mit einem Bonus- und Malus-System verbunden sein.
Supply Chain Event Management	Das Supply Chain Event Management (SCEM) ist ein Werkzeug zur Steuerung logistischer Prozesse, welches die rechtzeitige Reaktion auf kritische Ausnahmeereignisse („Events“) in Lieferketten ermöglicht. Das SCEM überprüft die Einhaltung von Standards, indem es einen Abgleich von aktuellen Statusinformationen mit den Toleranzgrenzen des Prozess-Standards vornimmt. Bei Überschreitungen der Toleranzgrenzen werden Meldungen (sogenannte „Alerts“) generiert, die mit geeigneten Korrekturmaßnahmen zur Wiedererreichung der Standards hinterlegt sind. Die Alerts werden automatisch schrittweise bis auf diejenige Entscheidungsebene eskaliert, die über den Einsatz der geeigneten Maßnahmen entscheiden kann.



Hybrid	Anticipatory Logistics	Anticipatory Logistics strebt an, die vom Kunden bestellten Güter schon im Voraus in die Nähe des Lieferortes zu bringen. Das Ziel ist eine Reduzierung der Lieferfrist bis zur sofortigen Bestellerfüllung. Aktuell wird dieses Thema insbesondere im B2C-Versand diskutiert. Auf Basis von Prognosen werden Bestände in Richtung des Empfängers transportiert und ggf. umgeroutet, sodass eine schnelle Reaktion nach Bestelleingang bei gleichzeitig niedrigem Gesamtbestand im Netzwerk möglich ist. In dem relativ leicht zu antizipierenden Feld der Ersatzteillogistik bei der Luftfahrt werden die hochpreisigen Teile aus einem zentralen Lager an den Ort der Verwendung vorab geliefert, sofern dies zur Wartung benötigt wird.
	Digitale Spedition	Die digitale Spedition vereint die Koordination und Planung des Gütertransports an sich. Transporteure und die zu überbringende Fracht werden dabei so miteinander verbunden, dass Nachfrageströme optimiert und Leerfahrten vermieden werden. Bündelungspotenziale können automatisiert realisiert werden, wenn auch die Preise ermittelt werden. Die digitale Spedition als Geschäftsmodell übernimmt als Vertragspartner sämtliche Verantwortlichkeiten und die Haftung wie ein klassischer Spediteur.
	Estimated Time of Arrival	Systeme schätzen die „Erwartete Ankunftszeit“ (auch „estimated time of arrival“ – ETA) mittels Fahrzeiten aufgrund aktueller Informationen wie Geschwindigkeit, Fahrtrichtung und Wartezeiten. Die Funktion von ETA ist die dynamische Optimierung der Wertschöpfungskette, also eine höhere Effizienz in vor- und nachgelagerten Prozessen.
	Matching-Plattform	Bei Matching-Plattformen steht der Gedanke des Verbindens von Angebot und Nachfrage von Kapazitäten auf Transportmärkten im Zentrum. Hierbei werden die Leistungen der jeweiligen Akteure auf einer elektronischen Plattform zusammengebracht, um die Fahrzeugauslastung zu optimieren. Über Frachtenbörsen können Matching-Plattformen spezifiziert werden. Dabei ergibt sich der Preis oft über eine Ausschreibung oder über Auktionsverfahren: Derjenige, der den festgesetzten Preis unterbietet, darf die angebotene Fracht transportieren. Im Gegensatz zur digitalen Spedition übernehmen derartige Plattformen keinerlei Haftung für die Spediteure, wodurch sie sich ausdrücklich von jenen unterscheiden.
	Shared Logistics Resources	Im Kontext der Sharing Economy werden unausgelastete Ressourcen über eine Plattform einer Gemeinschaft zur Verfügung gestellt und durch die zusätzliche Nutzung von Dritten höher ausgelastet. Dies bringt ökonomische (weniger Ressourcen notwendig) und ökologische (geringere Umweltbelastung) Vorteile mit sich.

4 Framework zur Analyse der Werkzeuge

4.1 Forschungsdesign im Überblick

Das Forschungsdesign der Untersuchung besteht aus einer Analyse von Daten und Fakten, flankiert die durch eine enge Einbindung von Unternehmensvertretern bei der Datenerhebung (siehe Abbildung 3). Die konzeptionelle Basis bildet den Rahmen, der die Abgrenzung der relevanten Logistikprozesse und die Definition von Werkzeugen der Digitalisierung beinhaltet. Das Ziel ist, den Untersuchungsrahmen einzugrenzen und deutlich zu machen, was in dieser Untersuchung unter „Logistik“ und „Werkzeuge der Digitalisierung“ verstanden wird. Bekanntlich werden beide Begriffe in der öffentlichen Diskussion umfassend und breit eingesetzt. Eine entsprechende Eingrenzung findet sich in Abschnitt 1.1 für das Verständnis von Werkzeugen der Digitalisierung und in Abschnitt 3.1 für die hier betrachteten Logistikprozesse.

Auf dieser Basis wurde eine breite Quellenanalyse durchgeführt, die eine Auswahl relevanter Veröffentlichungen erfasste (eine Diskussion der Ergebnisse der Studienanalyse findet sich in Kapitel 2). Hieraus kristallisierte sich das Verständnis der Studie heraus, was Digitalisierung umfasst bzw. welche Werkzeuge der Digitalisierung zugeordnet werden. Diese unterscheidet sich teilweise nicht nur hinsichtlich der eigentlichen Werkzeuge, sondern auch hinsichtlich der Einsatzbereiche, die diese Werkzeuge versprechen. In Abschnitt 1.1 wird das hier vorliegende Verständnis klar dargelegt. So wird bspw. 3D-Druck nicht zu den Werkzeugen der Digitalisierung gezählt. Distributed Ledger bzw. die Ausprägung Blockchain ähnlich wie Künstliche Intelligenz oder Netzwerke zu den Grundlagenwerkzeugen einsortiert, die ohne ein übergeordnetes, anwendungsbezogenes Werkzeug keinen praktischen Nutzen haben.

Diese beiden Schritte bilden die inhaltliche Basis für die Datenerhebung in der Praxis. Die methodische Basis setzt sich aus drei Bewertungsbereichen zusammen (siehe Abbildung 4):

1. Wo liegen die Einsatzpotenziale der Werkzeuge?
2. Welchen Reifegrad haben die Werkzeuge?
3. Welchen Wertbeitrag lassen die Werkzeuge erwarten?

Mit jedem dieser Schritte werden die Werkzeuge bewertet. Die dahinterliegenden Methoden werden im Weiteren näher beschrieben.¹⁵

Schlussendlich erhält der Leser einen Einblick darüber, welche Werkzeuge der Digitalisierung maßgeblich für Logistikunternehmen sind. Auch kann jedes Unternehmen für sich die maßgeblichen Werkzeuge herausfiltern, da mit jedem Schritt einzelne Werkzeuge als nicht zu berücksichtigen bewertet werden. Eine ausführliche Erläuterung folgt in diesem Kapitel.

Mit dieser Basis wurden drei Workshops mit den Partnern der Studie¹⁶ und insgesamt 27 Interviews mit Leitern von Digitalisierungsprojekten (im Weiteren als „Good Practices“ bezeichnet) durchgeführt, um eine Praxisnähe und -relevanz sowie eine Detaillierung und Untersuchungstiefe zu erreichen, die in den wenigsten analysierten Studien vorgenommen wurde (siehe dazu auch Kapitel 3 mit der Vorstellung der untersuchten Studien und der sich daraus ergebenden Lücken).

Die Ergebnisse der Diskussionen, Gespräche und Interviews mit den Praxispartnern sowie die Untersuchung von Studien, Aufsätzen und anderen Publikationen fließen in die Analyse und die entsprechende Bewertung der Werkzeuge der Digitalisierung in der Logistik ein.

Über diese Einsortierungen und Bewertungen können Unternehmen der Logistik die für sie bzw. für den jeweiligen Einsatzbereich relevanteste Digitalisierungswerkzeuge Schritt für Schritt identifizieren:

1. Schritt: Verortung in der Logistiklandkarte

Mittels der Landkarte ist es möglich, die für das Unternehmen und dessen Angebots- bzw. Dienstleistungsportfolio relevanten Digitalisierungswerkzeuge zu identifizieren.

2. Schritt: Filterung nach Einsatzpotenzialen

Anschließend können die Digitalisierungswerkzeuge gefiltert werden, die die Kernkompetenzen und die zukünftigen Ziele des Unternehmens in der Logistik adressieren.

3. Schritt: Bewertung des Reifegrads

Mit der Reifegradbewertung kann das Unternehmen entscheiden, ob es bei der Investition zu den Early Birds, den Fast Followern oder den Late Followern zählen möchte. Daraus ergibt sich auch das Risikopotenzial der Investition.

4. Schritt: Auswahl nach Wertbeitrag

Aus den verbliebenen Digitalisierungswerkzeugen können diejenigen ausgewählt werden, die den größten Wertbeitrag für das Unternehmen erwarten lassen.

Das Ergebnis der Studie ist damit nicht nur eine generelle Bewertung und vergleichende Analyse von 22 Digitalisierungswerkzeugen, sondern auch eine konkrete Unterstützung der Praxis bei der Entscheidung über Investitionen in eine Digitalisierungsstrategie.

4.2 Einsatzpotenzial, Reifegrad, Wertbeitrag – Methoden zur Bewertung der Werkzeuge

Im Mittelpunkt stehen die drei Kernpunkte

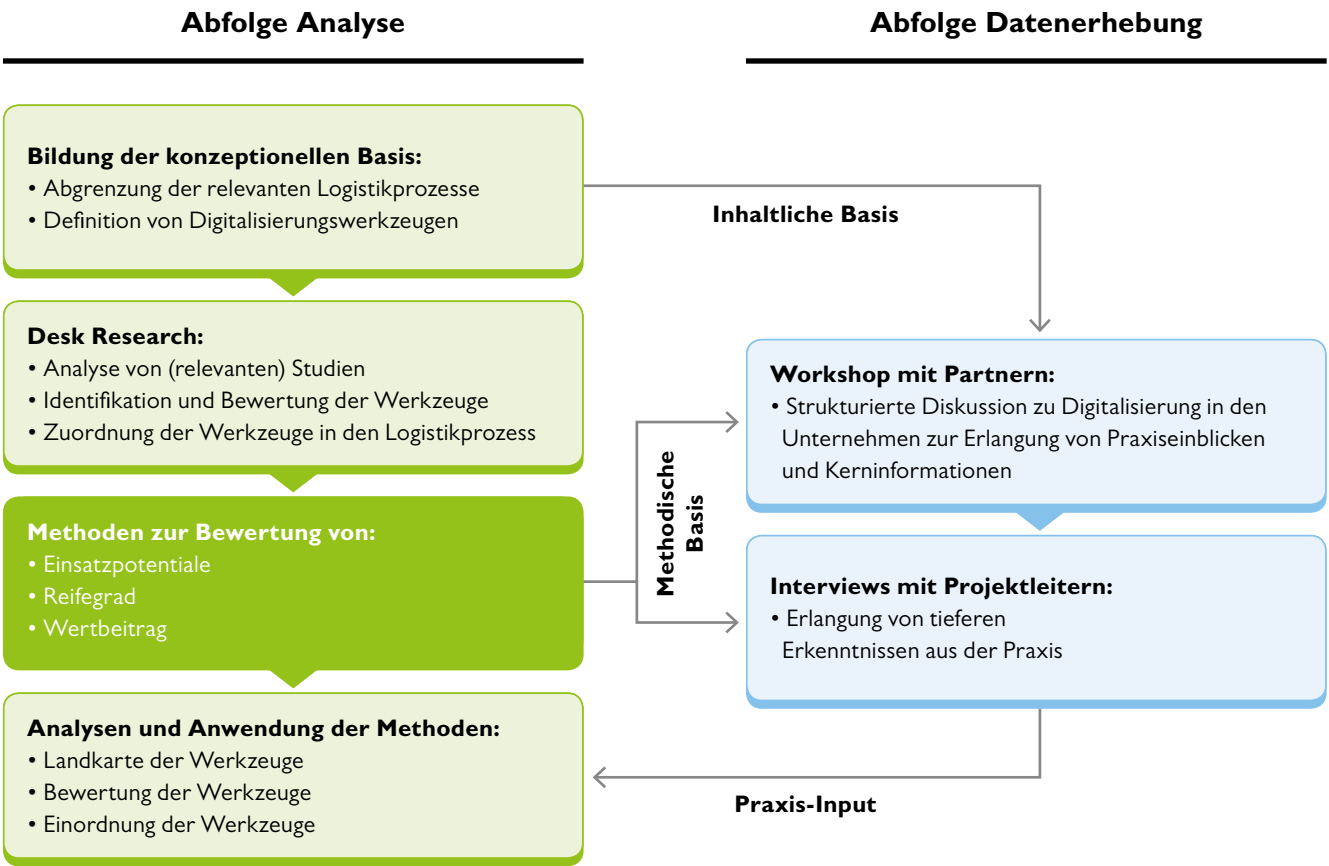
1. Einsatzpotenziale
2. Reifegrad
3. Wertbeitrag

Diese spielen eine elementare Rolle, um Digitalisierungswerkzeuge für Logistikdienstleister nachvollziehbar bewerten und darauf basierend entsprechend eine Entscheidung treffen zu können, wann in welches investiert werden sollte. Abbildung 4 zeigt die Zusammenfassung der Vorgehensweise bei der Bewertung.

Die Idee bei der Vorgehensweise entspricht auch einer schrittweisen Hinleitung zu einer Investitionsentscheidung.

- Das Einsatzpotenzial zeigt auf, wo und unter welchen Voraussetzungen welches Werkzeug welche Potenziale eröffnen kann.

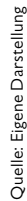
Abbildung 3: Das Forschungsdesign der Studie im Überblick



Quelle: Eigene Darstellung

¹⁵ In Gomeriger 2007, S. 178ff. sind die Methoden der Bewertungen zusammenfassend aufgelistet. Diese wurden hinsichtlich Zielsetzung, notwendiger Datenbasis und Umsetzbarkeit geprüft.

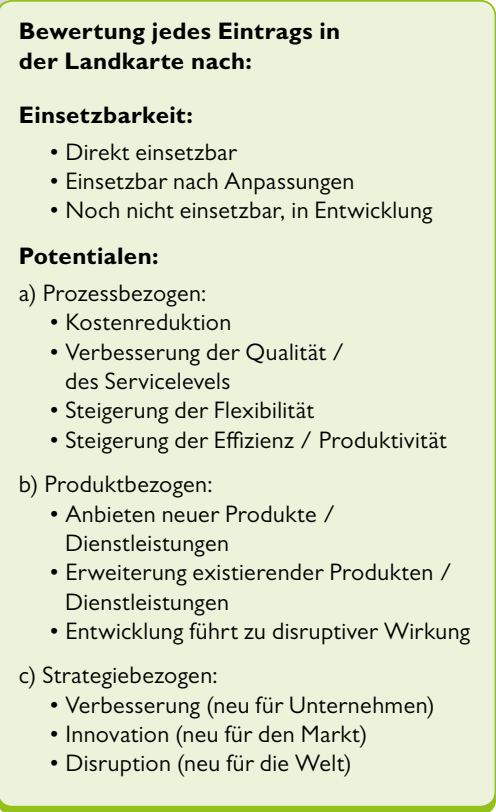
¹⁶ Diese sind in alphabetischer Reihenfolge: AEB, Barth Spedition, GROUP7, Hellmann Worldwide Logistics, C.E. Noerpel, Österreichische Post, Schweizer Post, Seifert Logistics, TIMOCOM und Gebrüder Weiss.



Eine weitere Fragestellung ist, ob das Werkzeug direkt einsetzbar ist oder ob es angepasst werden muss. Bei diesen Anpassungen kann es sich um eine Verknüpfung mit anderen Werkzeugen handeln oder um besondere Vorkehrungen im Unternehmen (bspw. auch organisatorisch). So kann bspw. das Werkzeug „Smart Contracts“ sinnvollerweise in Verbindung mit einer Distributed-Ledger-Technologie wie der Blockchain realisiert werden (siehe Profile im Anhang).¹⁷

Einsatzpotenzial

Im Mittelpunkt steht die Frage, wo die Werkzeuge eingesetzt werden können. Dafür wurde der Kernprozess der Logistik definiert, um Zusatzleistungen ergänzt und in Planung, Steuerung und Überwachung untergliedert (siehe Abbildung 5 sowie im Detail Abschnitt 3.1). Dies ermöglicht einen schnellen Überblick, wo das entsprechende Werkzeug für einen Einsatz prädestiniert ist.



¹⁷ vgl. Hofmann, Strewe, und Bosia 2017

1. Prozessbezogen:

- **Kostenreduktion:** Im Mittelpunkt steht die direkte Einsparung von Kosten, nicht die indirekte durch die Erhöhung der Produktivität (siehe weiter unten). Entsprechend ergibt sich ein Potenzial, dass durch die Digitalisierung bzw. Automatisierung von Prozessen die vormals dafür auftretenden Kosten nicht mehr entstehen.

- **Verbesserung der Qualität bzw. des Servicelevels:** Ein wichtiger Aspekt liegt in der kontinuierlichen Verbesserung der Logistikprozesse. So können digitale Werkzeuge dabei unterstützen, bspw. die Fehlerquote oder die Laufzeit zu reduzieren bzw. die Lieferfähigkeit oder die Termintreue zu erhöhen.

- **Steigerung der Flexibilität:** Eine der größten Herausforderungen für die Logistik liegt in der Dynamik der Nachfrage. Eine Logistikkette ist nur so gut, wie ihre Adaptionfähigkeit dieser Veränderungen. Entsprechend können digitale Werkzeuge die Logistik flexibler gestalten, um auf Veränderungen schnell reagieren zu können.

- **Steigerung der Effizienz bzw. der Produktivität:** Im Unterschied zur direkten Reduzierung von Kosten steht die Steigerung der Effizienz bzw. Produktivität. So kann durch die optimierte Planung von Transporten die Ladekapazität besser ausgelastet und damit LKW eingespart werden. Auch können durch die Reduzierung von Beständen Lager kleiner konzipiert werden. Dies zieht jeweils eine Reduzierung der anfallenden Kosten nach sich, steht jedoch nicht primär in der Zielsetzung des Werkzeugs.

2. Produktbezogen:

- **Erweiterung existierender Produkte und Dienstleistungen:** Über digitale Werkzeuge kann bspw. eine größere Transparenz zur Überwachung des Transportprozesses realisiert werden. So wird die Kernleistung des Transports durch einen zusätzlichen Service ergänzt.

- **Anbieten neuer Produkte und Dienstleistungen:** Es besteht weiterhin die Möglichkeit, durch digitale Werkzeuge Kunden neue Produkte und Dienstleistungen anzubieten wie bspw. den direkten Eingriff in den Transportprozess.

- **Disruptive Wirkung:** Einzelne Werkzeuge können die Logistik so verändern, dass traditionelle Prozesse oder Dienstleistungen obsolet werden. Dies wird in vielen der untersuchten Studien den Plattformlösungen zugesprochen, die ähnlich wie Uber oder AirBnB das Verständnis der Wertschöpfung der traditionellen Akteure in Frage stellt. In der Logistik wird dies für das Modell des Spediteurs vermutet (siehe Kapitel 2 zur Analyse der Studien und Untersuchungen).

3. Strategiebezogen:

- **Verbesserung (neu für Unternehmen):** Das Werkzeug kann als etabliert angesehen werden: Viele Unternehmen in der Branche nutzen es bereits und die Einsatzpotenziale haben sich bereits bewiesen. Dazu zählen Werkzeuge wie bspw. Plattform-Telematik oder Dokumentenmanagement.

- **Innovation (neu für den Markt):** Das Werkzeug wird zwar bereits in anderen Märkten eingesetzt, für die Logistik jedoch ist es eher Neuland. Dazu zählen Roboter, die in der Industrie bereits seit Jahrzehnten genutzt werden, oder Predictive Analytics, mit denen der Handel schon Erfahrungen gemacht hat.

- **Disruption (neu für die Welt):** Dies sind Werkzeuge, die Geschäftsmodelle auf den Kopf stellen und noch in keinem operativen Regeleinsatz zu finden sind, bspw. das autonome Fahren (außerbetrieblich).

Eine Übersicht, welche digitalen Werkzeuge welche Potenziale haben, findet sich in Abschnitt 6.3.

Reifegrad

Eine kritische Frage stellt sich für Unternehmer hinsichtlich des Reifegrads der innovativen Lösungen und Technologien bzw. digitalen Werkzeuge. Die Schwierigkeit stellt sich, Marketingversprechen richtig einzuordnen und die Technologie in die Realität der Unternehmensprozesse zu überführen. Zur Bewertung wurden hierfür drei Schritte definiert (siehe Abbildung 6):¹⁸

- Bewertung des aktuellen Einsatzes,
- SWOT-Analyse des jeweiligen Werkzeuges,
- Portfolioanalyse hinsichtlich Relevanz und Investitionsreife.

Im Zuge der Bewertung des aktuellen Einsatzes werden vier Kriterien herangezogen, aus denen der Reifegrad eines digitalen Werkzeuges abgeleitet werden kann.¹⁹ Dafür wurden neben den Gesprächen mit Experten und Praktikern zahlreiche Quellen zu Rate gezogen. Den Kriterien wurden drei Ausprägungen zugeordnet, anhand derer jedes Werkzeug der Digitalisierung in der Logistik untersucht wurde:

1. Verfügbarkeit des Werkzeugs

 - Erwerbbar
 - Pilotanwendung
 - Vision
2. Zahl der Installationen

 - Mehr als 10
 - 2 bis 10
 - keine bis eine
3. Entwicklungsstand der Komponenten und Technologien

 - Etabliert
 - Seit kurzem im Einsatz
 - Testphase
4. Wettbewerbsintensität

 - Mehr als 4 Anbieter
 - 2 bis 4 Anbieter
 - 1 Anbieter

Diese Kriterien bieten eine erste Einschätzung dazu, inwieweit das Werkzeug bereits im Einsatz ist. Sofern ein Unternehmen bei mehreren Anbietern ein Angebot für das Werkzeug einholen kann, welches bereits bei Marktteilnehmern oder in anderen Branchen bereits installiert ist und seit einigen Jahren bereits Erfahrungen gemacht werden konnten, ist der Reifegrad hoch und eine Investition theoretisch sofort möglich.

Der technologische Reifegrad stellt jedoch nur die Dimension dar, ob eine Investition aktuell, mittelfristig oder langfristig sinnvoll ist. Inwieweit eine Investition eine grundlegende Relevanz hat, ist damit noch nicht beantwortet. Für diese qualitative Beurteilung wird eine klassische SWOT-Analyse herangezogen. Über diese kann sowohl eine Bewertung der Relevanz für das eigene Unternehmen individuell als auch eine hinsichtlich der Relevanz für Logistikdienstleister allgemein abgeleitet werden. Die Ergebnisse in aggregierter Form finden sich in Abschnitt 5.4.

Diese beiden Dimensionen werden genutzt, um über ein Portfolio das jeweilige Werkzeug Quadranten zuzuordnen, aus denen abgeleitet werden kann, inwieweit eine Investition in Betracht gezogen werden sollte. Das Portfolio ist in Abbildung 7 in zwei Versionen dargestellt. Links sind die neun Quadranten erläutert, nach denen die Werkzeuge einsortiert werden. Rechts ist dagegen eine kompaktere Darstellung zu finden.

Die x-Achse trägt die Investitionsreife ab, die in drei Bereiche „Jetzt“, „in 5 Jahren“ und „in 10 Jahren“ untergliedert ist. Die Einsortierung der Werkzeuge nach dieser Achse erfolgt anhand der Bewertung des Reifegrades (siehe oben).

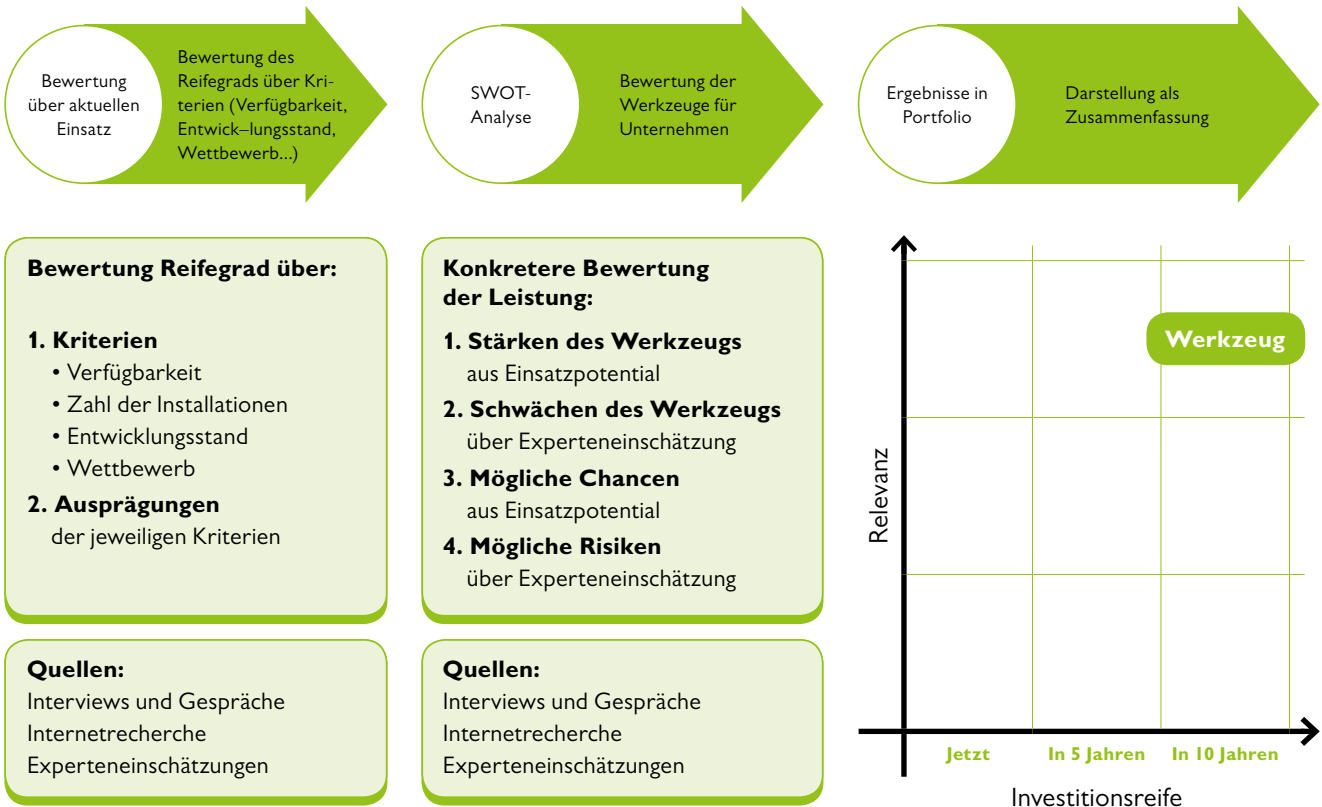
Auf der y-Achse ist die Relevanz abgetragen, bei der zwischen „niedrig“, „mittel“ und „hoch“ unter Abwägung der Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken unterschieden wird. Aus dieser 3x3-Matrix ergeben sich neun Felder, deren Empfehlungen der erwähnten Abbildung links zu entnehmen sind. Diese unterscheiden sich grob gesprochen in

- **Investition prüfen** (Felder A1 bis A3): Je nach Passigkeit (A1), möglichen Quick Wins oder Notwendigkeit aufgrund Voraussetzung für andere Werkzeuge (A3) sollte investiert werden. Auch bei einem Werkzeug, dessen Reifegrad erst mittelfristig zu erwarten ist, die Relevanz jedoch hoch, sollte in die dafür notwendigen Grundlagentools investiert werden (A2).

¹⁸ Für die Vorgehensweise der Bewertung des Reifegrads wurden unterschiedliche Methoden (siehe Gomeringer 2007, S. 179ff. und Rummel 2014, S. 174) analysiert und auf Basis der notwendigen Informationen, der Zielsetzung und der Nutzbarkeit selektiert.

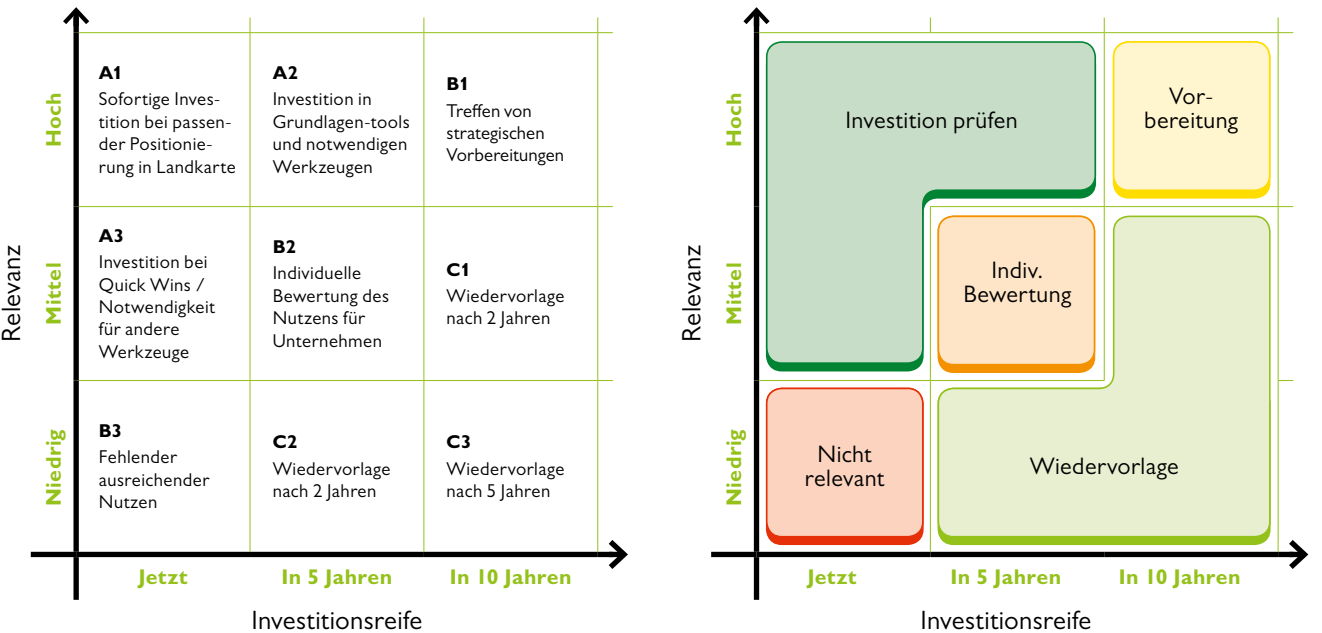
¹⁹ Dazu wurde der Katalog in Rummel 2014, S. 169, analysiert, aus dem die relevantesten und dem Ziel der Studie sinnvollsten Kriterien ausgewählt wurden.

Abbildung 6: Vorgehensweise bei der Bewertung des Reifegrads im Hinblick auf Investitionsreife



Digitalisierungsstudie 3

Abbildung 7: Portfolio nach Relevanz und Investitionsreife eines Werkzeugs der Digitalisierung



- **Wiedervorlage** (C1 bis C3): Bei Werkzeugen, deren Reife erst mittel- bis langfristig ausreichend sein wird und die aktuell noch eine niedrige bis mittlere Relevanz haben, sollte in zwei (C1 und C2) bzw. fünf Jahren (C3) eine abermalige Prüfung gemäß der hier vorgestellten Methode durchgeführt werden.
- **„Die Diagonale“** (B1 bis B3): Sofern eine niedrige Relevanz bei einer sofortigen Investitionsreife besteht, sollte von einer Investition abgesehen werden (B3). Sofern jedoch eine hohe Relevanz bei einer Technologie mit einer zu erwartenden Reife in 10 Jahren besteht, ist zu einer strategischen Vorbereitung einer Investition in Form von Entwicklung von Anwendungsfällen, dedizierten Marktbeobachtungen etc. zu raten, da das Werkzeug eine disruptive Wirkung entwickeln kann (B1). Ein individueller Nutzen kann bei einem Werkzeug mit mittlerer Relevanz und mittelfristiger Investitionsreife bestehen, weshalb dieses jeweils für das Unternehmen spezifisch geprüft werden sollte (B2).

Selbstverständlich muss, um den Kommentar zu B2 nochmals aufzunehmen, jedes Werkzeug individuell für jedes Unternehmen hinsichtlich des konkreten Wertbeitrags geprüft werden. Dieses Bewertungsraster ermöglicht eine erste Einsortierung der Werkzeuge. Diese Einschätzung ist in den jeweiligen Profilen der 22 Digitalisierungswerkzeuge im Anhang zu finden.

Wertbeitrag

Als letzter Aspekt werden die digitalen Werkzeuge hinsichtlich des Wertbeitrags für Logistikunternehmen bewertet. Die Methode verfolgt dabei drei Schritte (siehe Abbildung 8):

1. Grobe Kategorisierung nach Strategien,²⁰
2. Bewertung nach qualitativen und quantitativen Aspekten des Wertbeitrags,²¹
3. Stufe der Investitionsentscheidung.²²

²⁰ Gemäß Moch 2011, S. 60ff., auf Basis von Porter 1996, S. 73.

²¹ Hierbei wurden die Kriterien von Mirani/Lederer 1998, S. 812f., in Bezug auf die verfügbaren Informationen, die Zielsetzung der Studie und die Nutzbarkeit der Ergebnisse ausgewählt und ggfls. angepasst.

²² Angelehnt an Pfeifer 2003, S. 99.

«Die Logistik verändert sich rasant! Das Informationsmanagement wird essentieller und entscheidender Teil des Kerngeschäfts – ansonsten droht die Gefahr, zum nachgeordneten, rein ausführenden Transportunternehmer abzurutschen.»

Dr. Dustin Schöder,
Hellmann Worldwide Logistics Road & Rail GmbH & Co. KG

Grundsätzlich lässt sich jedes Werkzeug hinsichtlich seines Wertbeitrags zu einer

- Nischenstrategie,
- Differenzierungsstrategie oder
- Kostensenkungsstrategie

zuordnen. Damit ist es möglich, schon im Vorfeld die Werkzeuge herauszufiltern, die der allgemeinen Strategie des Unternehmens, des konkreten Bereiches oder des spezifischen Services entsprechen.

Daraufhin werden die einzelnen Werkzeuge hinsichtlich qualitativer und quantitativer Aspekte bewertet. Die qualitativen setzen sich aus folgenden Punkten zusammen:

- Optimierte Geschäftsprozesse (bspw. durch „no-touch“ Abläufe)
- Verbesserte Kundenbindung (bspw. durch bessere Termintreue)
- Verbesserte Informationslage (bspw. durch höhere Transparenz)
- Verbesserte Produkte / Dienstleistungen (bspw. durch Beschleunigung)

- Neue Produkte / Dienstleistungen (bspw. durch Same-Day-Delivery)
- Neue Geschäftsmodelle (bspw. Sharing Logistics Resources)
- Neue Geschäftsfelder (bspw. durch das Angebot von Dienstleistungen im Rahmen der Planung von Logistikketten)

Die quantitativen Aspekte umfassen:

- Kosteneinsparung in operativen Prozessen (bspw. durch Erhöhung der Produktivität)
- Kosteneinsparung in unterstützenden Prozessen (bspw. im Bereich der Rechnungsstellung)
- Zeiteinsparung in operativen Prozessen (bspw. durch präzisere Planung)
- Zeiteinsparung in unterstützenden Prozessen (bspw. durch Automatisierung von Verwaltungstätigkeiten)²³

Die einzelnen Aspekte werden nur in der Hinsicht analysiert, inwieweit das jeweilige Werkzeug dazu fähig ist, einen solchen Wertbeitrag zu leisten. Kennzahlenbasierte Bewertungen sind aufgrund der Heterogenität logistischer Prozesse im Rahmen dieser Untersuchung nicht sinnvoll. Es empfiehlt sich daher, jene Werkzeuge auf Basis konkreter

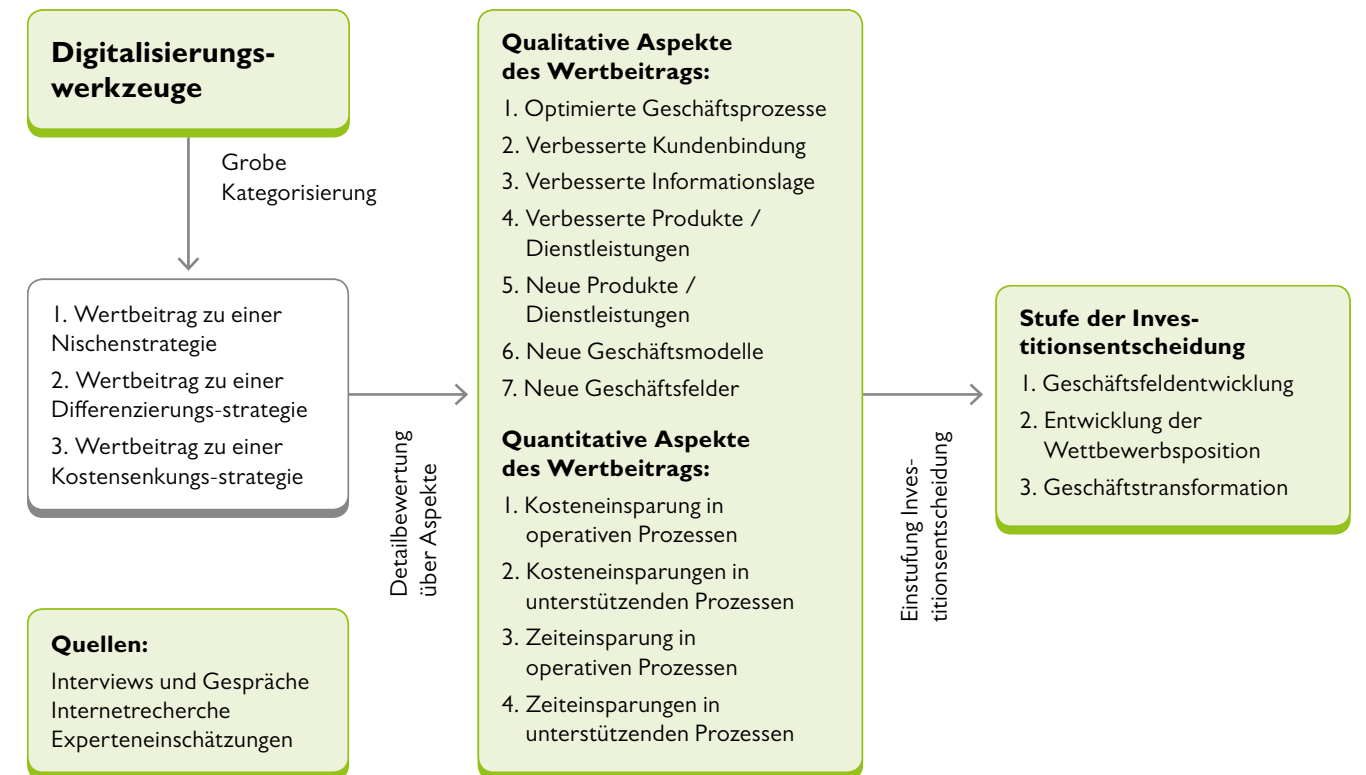
Kennzahlen vor Ort zu bewerten, die bei individueller Prüfung nach den Analyseschritten (in Abbildung 4 als Zusammenfassung zu sehen) als maßgeblich für das Unternehmen erscheinen.

Als letzter Aspekt erfolgt die Einsortierung des Werkzeuges hinsichtlich drei Investitionsstufen:

- Geschäftsfeldentwicklung (ein Teilbereich des Unternehmens kann davon profitieren),
- Entwicklung der Wettbewerbsposition (das Gesamtunternehmen kann davon profitieren),
- Geschäftstransformation (das Geschäftsmodell des Unternehmens verändert sich)

Hieraus ist abzulesen, welche Hierarchieebene darüber entscheiden sollte, ob in das jeweilige Werkzeug investiert wird. So kann für eine Geschäftsfeldentwicklung die jeweilige Abteilung darüber befinden, da es sich um eine Optimierung konkreter Prozesse handelt. Sobald sich durch das Werkzeug die Wettbewerbsposition verändern kann, ist zumindest der Bereichsleiter bzw. zuständige Geschäftsführer dafür verantwortlich. Bei einer Geschäftstransformation ist der Inhaber, der Beirat oder der Gesamtgeschäftsführer zu involvieren.

Abbildung 8: Vorgehensweise zur Bewertung des Wertbeitrags digitaler Werkzeuge in der Logistik



²³ vgl. Templar, Hofmann und Findley 2016



5 Empirische Untersuchung zu Einsatzpotenzial, Reifegrad und Wertbeitrag

5.1 Verortung der Digitalisierungswerkzeuge in der Logistiklandkarte

Die Logistiklandkarte ist unterteilt in Phasen, Prozesse sowie Leistungen und zeigt die Logistikbereiche auf, in denen die Digitalisierungswerkzeuge eingesetzt werden können. Die Verortung der Digitalisierungswerkzeuge in der Landkarte ermöglicht eine kritische Betrachtung, Evaluation und einen Vergleich der dargestellten Digitalisierungswerkzeuge. Sie bietet einerseits die Möglichkeit, einen Überblick über bestehende Erkenntnisse zu erlangen und andererseits Erkenntnisse über künftige Entwicklungen abzuleiten. Unternehmen können anhand dieser Karte den Status quo ihrer Digitalisierungswerkzeuge mit der „Logistikdienstleister-Standard-Anwendung“, dem Werkzeug-Profil oder dem Good-Practice-Werkzeug vergleichen.

Gestützt durch Interviews mit Branchenexperten ist eine praxisorientierte Einteilung der Digitalisierungswerkzeuge möglich. Die nachfolgende Tabelle 2 gibt einen kompakten Überblick über deren Verortung und damit auch einen Vergleich der Werkzeuge untereinander.

Die Tabelle zeigt, dass die Mehrheit der Digitalisierungswerkzeuge eng mit der Steuerungsphase verbunden ist, weniger jedoch mit der Planungs- und Überwachungsphase. Der Grund für die ausgeprägte Verknüpfung ist, dass sich ein Großteil der betrachteten Digitalisierungswerkzeuge in den letzten Jahren stark (weiter-)entwickelt hat bzw. neue Werkzeuge aufgekommen sind und die Steuerungsprozesse sich wesentlich verändert haben. Matching-Plattformen bspw. gestalten die aktuelle Steuerungssystematik um und erlauben es den Logistikdienstleistern, ungenutzte Kapazitäten schneller zu kaufen bzw. zu verkaufen. Dies wiederum wirkt sich auf die Ausführung der Prozesse aus, welche auf das neue Potenzial angepasst werden müssen.

Auch die hybriden Digitalisierungswerkzeuge haben einen starken Einfluss auf die drei Phasen der Logistiklandkarte. Planung, Steuerung und Überwachung sind fast von allen Werkzeugen betroffen. Die Logistikdienstleister sollten sich darauf vorbereiten, dass diese Werkzeuge u.a. aufgrund ihrer Prozessautomatisierung eine disruptive Wirkung haben können.

Die Grafik veranschaulicht, dass die Digitalisierung und die beleuchteten Digitalisierungswerkzeuge einen vielfältigen Einfluss auf die Logistikbranche haben werden. Logistikdienstleister müssen sich daher überlegen, wie sie mit dem Wandel umgehen, um diesen und dessen Chancen bestmöglich zu nutzen.

5.2 Der Zusammenhang zwischen den einzelnen Digitalisierungswerkzeugen

Die Zusammenhänge zwischen den unterschiedlichen Digitalisierungswerkzeugen sind in den Kreisdiagrammen der Werkzeugprofile dargestellt. Die Matrix in Tabelle 3 fasst diese Darstellungen in der Gesamtschau zusammen. Dabei treten einzelne Werkzeuge offensichtlich hervor – wenn sie Beziehungen zu besonders vielen anderen Werkzeugen aufweisen; und auch dann, wenn sie im dort erfassten Digitalisierungsumfeld eine eher isolierte Position einnehmen. Beide Fälle sollen im Folgenden kommentiert werden.

Ausgangspunkt der Betrachtung sind die Grundlagen-Werkzeuge. Hier fallen zwei Gruppen auf:

Eine erste Gruppe bilden die drei Werkzeuge Analyseverfahren und Algorithmen, Bild- und Umgebungssensorik (der hier auch die Verarbeitung und Erkennung der erfassten Informationen zugeschrieben wird) sowie Künstliche Intelligenz-basierte Verfahren und maschinelles Lernen. Entwicklungen in der Numerik, die in letzter Zeit besonders viel Aufmerksamkeit genießen, schaffen dafür die Grundlage. Das bedeutet, dass hier erzielte Fortschritte weite Bereiche der Logistik merklich voranbringen werden – aber auch, dass überzogene Erwartungen oder Rückschläge für Ernüchterung sorgen können. Nach Erfahrungen aus der Vergangenheit (auch konkret mit diesen Forschungsgebieten) sollte man sich auf ersteres freuen, aber ebenso auf letzteres vorbereitet sein (so gab es bspw. bereits zwei „Künstliche Intelligenz-Winter“).

Die zweite prominente Werkzeuggruppe bilden Netzwerke und Cloud-Services. Hierbei handelt es sich um Infrastruktur, welche auf etablierten Technologien aufbaut, deren Verfügbarkeit jedoch aufgrund ihrer zentralen, vernetzten Funktion kritisch für die Handlungsfähigkeit der gesamten Branche ist. Eben daraus leiten sich auch erhöhte Anforderungen an die IT-Sicherheit ab, die in jüngster Zeit verstärkt in der Diskussion sind.

„Die Digitalisierung birgt enorme (Daten-) Sicherheitsherausforderungen. Dazu gehört auch die Anforderung, sich vor digitalen Angriffen zu schützen.“

Dr. Dustin Schöder,
Hellmann Worldwide Logistics Road & Rail GmbH & Co. KG

Tabelle 2: Verortung der Digitalisierungswerkzeuge in der Logistiklandkarte

Werkzeug-Kategorien		physisch										hybrid					virtuell					
		Autonomes Fahren (außerbetrieb.)	Autonomes Fahren (innerbetrieb.)	Drohnen	Flexförderer	Intelligente Behälter	Mobile Robotik	Platooning	Telematik-Plattform	Wearables	Anticipatory Logistics	Chatbots	Digitale Spedition	Estimated Time of Arrival	Matching-Plattform	Shared Logistics Resources	Dynamic Pricing	E-Dokumentenmanagement	E-Payment	Logistics Control Tower	Predictive Analytics	Smart Contracts
Digitalisierungs-Werkzeuge																						
Phasen	Planung							•		•		•	•	•	•	•		•	•	•		
	Steuerung	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•		•		•	
	Überwachung	•		•		•		•			•	•		•	•	•		•	•		•	•
Prozesse	Lagerung und Umschlag		•	•	•	•	•		•	•					•				•	•		
	Annahme und Übergabe				•			•	•				•					•			•	
	Transport	•		•				•	•		•	•	•		•	•	•	•		•	•	•
Mehrwertleistungen	Beschaffung/Bereitstellung					•				•				•					•	•		
	Wartung/Reparatur																			•		
	Montage/Konfektionierung														•					•		
	Regal-Service									•										•		
	Kundenkommunikation	•						•			•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•
	Qualitätsmanagement							•	•			•		•			•	•	•		•	
	Planungs-/Beratungsdienstleistung	•						•			•		•	•		•				•		
	IT-Dienstleistung	•						•			•	•		•	•			•				
	Personal-Dienstleistung															•			•			
	Finanz-Dienstleistung																	•			•	
Logistikleistungen	Ordermanagement	•						•								•		•	•	•		•
	Bestandsmanagement			•		•			•						•	•			•	•		
	Kommissionierung		•		•		•		•						•							
	Verpackung und Versandvorbereitung		•		•				•						•							
	Sendungsbereitstellung		•	•	•			•	•	•			•		•						•	
	Dispositon							•	•		•		•	•	•		•	•		•	•	
	Sendungsverfolgung	•						•	•		•	•	•	•	•		•		•		•	•
	Zollabwicklung																•				•	

Tabelle 3: Zusammenhang zwischen den Digitalisierungswerkzeugen

	Analyseverfahren und Algorithmen	Augmented Reality	Bild- und Umgebungssensorik	Cloud Services	Distributed Ledger (Blockchain)	KI-basierte Verfahren und maschinelles Lernen	Netzwerke	V2V- und V2I-Kommunikaton	Wearables	Drohne	Telematik- Plattform	Platooning	Mobile Robotik
Analyseverfahren und Algorithmen											↑	↑	
Augmented Reality									↑		↑	↑	
Bild- und Umgebungssensorik									↑	↑	↑	↑	↑
Cloud Services									↑		↑	↑	
Distributed Ledger (Blockchain)											↑	↑	
KI-basierte Verfahren und maschinelles Lernen									↑	↑		↑	↑
Netzwerke									↑		↑	↑	
V2V- und V2I-Kommunikaton											↑	↑	
Wearables		←	←	←		←	←						
Drohne			←			←							
Telematik-Plattform	←	←	←	←	←		←	←				←	
Platooning	←	←	←	←	←	←	←	←			↑		
Mobile Robotik			←			←							
Intelligente Behälter	←		←	←							←↑		
Flexförderer	←												
Autonomes Fahren (innerb.)			←			←							←↑
Autonomes Fahren (außerb.)	←		←	←		←	←				↑	↑	
SCEM	←						←				←		
Smart Contracts			←	←	←		←						
Predictive Analytics	←		←			←					←↑	↑	
Logistics Control Tower	←		←								←		
E-Payment	←			←									
E-Dokumentenmanagement	←			←	←		←				←		
Dynamic Pricing	←					←	←						
Chatbots	←			←		←	←		↑				
Sharing Logistics Resources				←			←				←		
Matching-Plattform	←	←		←	←	←	←				←↑		
Estimated Time of Arrival	←			←							←↑		
Digitale Spedition	←			←		←	←				←↑		
Anticipatory Logistics	←			←		←	←						
←	16	4	11	14	5	12	13	2	0	0	9	1	0
↑	0	0	0	0	0	0	0	0	6	2	14	10	2

Hinweise: Die Pfeile verweisen von unterstützenden (Basis-) Werkzeugen zu komplexeren

Intelligente Behälter	Flexförderer	Autonomes Fahren (innerb.)	Autonomes Fahren (außerb.)	SCEM	Smart Contracts	Predictive Analytics	Logistics Control Tower	E-Payment	E-Dokumentenmanagement	Dynamic Pricing	Chatbots	Sharing Logistics Resources	Matching-Plattform	Estimated Time of Arrival	Digitale Spedition	Anticipatory Logistics	
↑	↑		↑	↑		↑	↑	↑	↑	↑	↑		↑	↑	↑	↑	Grundlagen
													↑				
↑		↑	↑		↑	↑	↑										
↑			↑		↑			↑	↑		↑	↑	↑	↑	↑	↑	
					↑				↑				↑				
		↑	↑			↑				↑	↑		↑		↑	↑	
			↑	↑	↑				↑	↑	↑	↑	↑		↑	↑	
																	Physisch
											←						
←↑			←	↑		←↑	↑		↑			↑	←↑	←↑	←↑		
			←			←											
		←↑															
							↑										
				↑	←↑	←↑	←↑	↑	↑	↑			↑				Virtuell
			←				←↑	←	←	←	←		←↑	←↑		←	
			←↑				←↑	↑		←↑			↑				
			←↑				←↑				←↑			←↑		←↑	
←			←↑	←↑	←↑	←↑			←↑	←↑	←↑		←	←↑			
			←		←			↑					←		↑		
			←	↑	←↑		←↑		↑		←↑		←↑		←↑	←↑	
				↑		←↑	←↑			←↑				←↑			Hybrid
																↑	
			←	←↑	←		←↑	←↑		←↑					↑		
			←	←↑		←↑	←↑		←↑		←↑				←↑	←↑	
								←	←↑	←↑			←	←↑			
2	0	0	11	3	5	7	9	3	4	8	6	1	6	8	4	4	
4	1	2	8	11	7	9	13	5	11	10	8	3	11	10	10	8	

Dass neben diesen Werkzeugen Augmented Reality sowie Vehicle-to-Vehicle- und Vehicle-to-Infrastructure-Kommunikation nur für eine überschaubare Zahl von Digitalisierungswerkzeugen die Grundlage bilden, mag weniger überraschen, denn dies sind Technologien mit einem sehr spezifischen Anwendungsfeld. Bemerkenswert ist da schon eher, dass trotz des Hypes die Blockchain-Technologie bislang nur wenige überzeugende Anwendungsfälle in der Logistik gefunden hat.

Bei den virtuellen Werkzeugen zeigt sich ein ganz ähnliches Bild. Auch hier fallen zwei Gruppen auf:

Zunächst sind mit Predictive Analytics, Dynamic Pricing und Smart Contracts drei Werkzeuge zu nennen, die ebenfalls einen starken Numerik-Bezug aufweisen (bei den beiden zuerst genannten spielen moderne Prognoseverfahren eine zentrale Rolle, bei letzterem ist es die Kryptographie/Blockchain). Und auch hier ist es so, dass die erfolgreiche Weiterentwicklung der darunterliegenden numerischen Verfahren essenziell für die Entwicklung und den Erfolg der darauf aufbauenden Technologien ist.

Das Pendant dazu bilden der Logistics Control Tower und die Chatbots. Diese Werkzeuge weisen vielfältige Verbindungen zu anderen Digitalisierungswerkzeugen auf, weil sie eine zentrale Rolle in der Kommunikation bzw. im Datenaustausch (als Chatbot mit dem Menschen, beim Control Tower an der Schnittstelle zwischen IT-Systemen) haben.

Bei den physischen Werkzeugen tritt die Telematik-Plattform hervor. Hier sind es Fortschritte in den Technologien und bei der Entwicklung der Standards zur mobilen Datenübertragung, die es immer öfter erlauben, den Daten- vom Materialtransport zu entkoppeln. Der daraus resultierende Gewinn an zusätzlichen Informationen bzw. der zeitliche Vorlauf bei der Verfügbarkeit von Daten bildet die Grundlage für eine bessere Steuerung der gesamten logistischen Kette. Nichts anderes tun die virtuellen und hybriden Werkzeuge, die auf der Plattform-Telematik aufbauen.

Zwischen dem außerbetrieblichen autonomen Fahren und dem Platooning bestehen Ähnlichkeiten, weil letzteres als Sonderform von ersterem betrachtet werden kann. Ein wesentlicher Unterschied resultiert aus der Vielzahl ungeklärter technischer, rechtlicher und ethischer Fragen, die sich

mit dem autonomen Fahren im öffentlichen Verkehrsraum verbinden, wohingegen das Platooning auf erfolgreich absolvierte Pilotversuche verweisen kann. Insofern repräsentiert die Vielfalt der Verbindungen des autonomen Fahrens zu anderen Digitalisierungswerkzeugen wohl die (hochfliegenden) Erwartungen, die man damit verbindet, wohingegen das Platooning hier eher der Spatz in der Hand ist.

Das Fehlen von Verbindungen vom innerbetrieblichen autonomen Fahren, Flexförderer, intelligenten Behälter und von Wearables hin zu virtuellen und hybriden Werkzeugen rührt daher, dass diese physischen Werkzeuge überwiegend in der Intralogistik eingesetzt werden und so keine Relevanz für virtuelle/hybride Werkzeuge besitzen, die der Koordination von logistischen Prozessen zwischen Unternehmen dienen.

5.3 Die Einsatzpotenziale der Digitalisierungswerkzeuge

Durch die wachsende Relevanz der Logistik für die Supply Chains von Unternehmen, erkennen die Verantwortlichen für die Logistik und insbesondere die Logistikdienstleister,²⁴ dass ein reiner Preiswettbewerb bzw. die Fokussierung auf die Kostenreduzierung nicht mehr ausreichen.²⁵ Der zielgerichtete und strategische Einsatz von Digitalisierungswerkzeugen kann dabei einen wertvollen Beitrag leisten. Auf Basis der Logistiklandkarte (siehe vorherige Abschnitte) sollten gezielt die Einsatzpotenziale nach Einsatzort im Logistikprozess differenziert nach Logistik- bzw. Mehrwertdienstleistung geprüft werden (siehe Tabelle 2), bevor sie gemäß den folgenden, übergeordnet zu verstehenden prozess- und produktbezogenen Einsatzpotenzialen differenziert werden können, wie es Tabelle 4 zeigt. Die dortige Darstellung ist eine Ergänzung zur Logistiklandkarte. Jedes der 22 Digitalisierungswerkzeuge bietet unterschiedliche Einsatzpotenziale. So kann ein Unternehmen je nach Kompetenzen und Zielsetzungen die geeigneten Werkzeuge identifizieren. In Zusammenhang mit der Verortung in der Logistiklandkarte kann damit eine Kombination der Fragen: „Wo soll das Werkzeug eingesetzt werden?“ und „Was soll mit dem Werkzeug erreicht werden?“ zu einer Auswahl führen, die spezifisch auf die Rahmenbedingungen im Unternehmen zugeschnitten ist.

Die prozessbezogenen Einsatzpotenziale setzen sich wie folgt zusammen:

1. **Kostenreduktion:** Insgesamt 15 der 22 Digitalisierungswerkzeuge besitzen Potenzial für eine

Reduzierung der Kosten. Selbstverständlich helfen auch die restlichen sieben Werkzeuge bei der Optimierung der Kostenstruktur. Dies erfolgt jedoch meist indirekt. Anders ausgedrückt sollte bspw. ein Logistics Control Tower nicht eingeführt werden, um primär Kosten zu reduzieren.

2. **Verbesserung der Qualität / Servicelevel:** Um die Wettbewerbsposition gegenüber neuen Marktteilnehmern zu verteidigen, ist die Verbesserung der Qualität bzw. des Servicelevels ein wichtiger Hebel. Die Logistikketten sind immer enger abgestimmt, sodass Präzision und Verlässlichkeit wichtiger werden. Dies adressieren 19 von 22 Werkzeugen.
3. **Steigerung der Flexibilität:** Vor dem Hintergrund der volatiler und individueller werdenden Nachfrage sowie der von Kunden geforderten Reaktionszeit, stellt die Steigerung der Flexibilität ein wichtiges Potenzial dar, welches insgesamt 18 Digitalisierungswerkzeuge bieten.
4. **Steigerung der Effizienz / Produktivität:** Typischerweise bringt eine Produktivitätssteigerung indirekt auch eine Kostenreduzierung in unterschiedlicher Form mit sich. Entsprechend liegt bei diesem Einsatzpotenzial nicht das Einsparen von Kosten im Vordergrund, sondern bspw. die Möglichkeit des Wachstums, indem die eingesparten Ressourcen an anderer Stelle eingesetzt werden können. Dieses Einsatzpotenzial bieten 19 der 22 Digitalisierungswerkzeuge.

Auf der Produktseite lassen sich drei Einsatzpotenziale unterscheiden:

1. **Erweiterung existierender Produkte / Dienstleistungen:** Für ein erfolgreiches Agieren im Wettbewerb kann die Erweiterung der Unternehmensangebote zum Vorteil werden. Dies ist leichter umsetzbar als die Entwicklung und Integration neuer Angebote im Unternehmen. Entsprechend adressieren die Mehrzahl bzw. 16 Digitalisierungswerkzeuge dieses produktbezogene Einsatzpotenzial.
2. **Anbieten neuer Produkte / Dienstleistungen:** In vielen Veröffentlichungen ist nicht nur von disruptiver Wirkung der Digitalisierung die Rede (siehe nächsten Punkt in dieser Liste), sondern auch von neuen Angeboten. Hierbei sollte zwischen der Prozessgestaltung und Kunden-

wahrnehmung unterschieden werden. Viele der „neuen“ Angebote werden von Kunden maximal als Erweiterung eines bestehenden Portfolios wahrgenommen, da die Leistung bspw. in anderer Form erbracht wird. Nur sieben Digitalisierungswerkzeuge schaffen für den Kunden als neu wahrnehmbare Angebote. Die restlichen agieren im Hintergrund und spielen dort ihre Potenziale aus.

3. **Erzeugen disruptiver Wirkungen:** Auch wenn in der Digitalisierung viel von Disruption gesprochen und geschrieben wird, bieten nur sechs von 22 Digitalisierungswerkzeugen ein solches bahnbrechendes Einsatzpotenzial. Diese wirken in unterschiedlicher Form bspw. auf Personal (bspw. Fahrer), auf Geschäftsmodelle (bspw. Chatbots) oder auf die Zusammenarbeit zwischen den Akteuren (bspw. Smart Contracts).

Bei dieser Zusammenfassung sollte berücksichtigt werden, dass hier die höchst mögliche Intensität jeweils übertragen ist und eine Zuspitzung erzeugt wird, die in der jeweiligen praktischen Einführung anders ausgeprägt sein kann (dies ist teilweise auch in den Good Practices im Anhang zu sehen). Eine differenziertere Diskussion kann den Profilen im Anhang entnommen werden. Die pointierte Darstellung an dieser Stelle soll ein Gesamtbild vermitteln.

Der erste Eindruck zeigt, dass die meisten der Digitalisierungswerkzeuge erhebliche Einsatzpotenziale im operativen Bereich bieten. Auch die Untersuchung hinsichtlich der strategischen Wirkung offenbart, dass nur wenige Digitalisierungswerkzeuge eine disruptive Wirkung in der Logistik bringen. Dabei sollte jedoch berücksichtigt werden, dass schon ein disruptives Digitalisierungswerkzeug ausreicht, um das Geschäftsmodell eines Logistikdienstleisters in Gefahr zu bringen.

5.4 Der Reifegrad der Digitalisierungswerkzeuge
Die Bewertung des Reifegrades der Digitalisierungswerkzeuge liefert ein höchst heterogenes Spektrum an Ergebnissen und die im Studiendesign definierten Skalen werden in der gesamten Bandbreite ausgeschöpft. Dies ist ein Beleg für die Notwendigkeit einer multidimensionalen Betrachtung, denn die Werkzeuge weisen eine stark differierende Positionierung entlang der vier Skalen Verfügbarkeit, Verbreitung, Entwicklungsstand und Wettbewerbsintensität auf.

²⁴ Siehe bspw. Grotemeier/Heistermann 2018, S. 43ff.
²⁵ Siehe Hofmann, E. und Mathauer, M. 2018.

Tabelle 4: Zusammenfassung der Einsatzpotenziale der Digitalisierungswerkzeuge

	Prozessbezogene Einsatzpotenziale				Produktbezogene Einsatzpotenziale		
	Kostenreduktion	Verbesserung Qualität / Servicelevel	Steigerung Flexibilität	Steigerung Effizienz / Produktivität	Anbieten neuer Produkte / Dienst-leistungen	Erweiterung existierender Produkte / Dienstleistungen	Entwicklung führt zu disruptiver Wirkung
Anticipatory Logistics							
Autonomes Fahren (außerbetrieblich)							
Autonomes Fahren (innerbetrieblich)							
Chatbots							
Digitale Spedition							
Drohne							
Dynamic Pricing							
E-Dokumenten-management							
E-Payment							
Estimated Time of Arrival							
Flexförderer							
Intelligente Behälter							
Logistics Control Tower							
Matching-Plattform							
Mobile Robotik							
Platooning							
Predictive Analytics							
Supply Chain Event Management							
Shared Logistics Resources							
Smart Contracts							
Telematik-Plattform							
Wearables							
	15	19	18	19	7	16	6

So hat sich gezeigt, dass ein Werkzeug mit hervorragender Verfügbarkeit und einem breiten Anbieterspektrum dem Einsatz im rauen, industriellen Umfeld nicht gewachsen ist (Beispiel Wearables: Augmented-Reality-Brillen) oder dass ein technisch ausgereiftes Werkzeug mangels Wettbewerbs keine zufriedenstellende Verfügbarkeit aufweist (Beispiel Flexförderer). In solchen Fällen bleibt die Reife trotz hoher Teilbewertungen auf mittlerem Niveau.

Im Ergebnis kann weiterhin festgestellt werden, dass die untersuchten Digitalisierungswerkzeuge zu etwa gleichen Teilen einen hohen, mittleren und niedrigen Reifegrad aufweisen. Hervorzuheben ist dabei, dass die Digitalisierungswerkzeuge mit hohem Reifegrad nahezu ausschließlich virtuelle oder plattformbasierte Werkzeuge sind, also Lösungen, bei denen Software die dominierende Rolle innehat. Besonders einleuchtend trifft dies für die Digitalisierungswerkzeuge „Digitale Spedition“ und „E-Dokumentenmanagement“ zu, welche auf der viel älteren digitalen Datenverarbeitung aufsetzen und durch innovative Merkmale und Technologien zu echten Digitalisierungswerkzeugen gereift sind. Demgegenüber haben physisch geprägte Digitalisierungswerkzeuge einen eher niedrigen bis mittleren Reifegrad. Bei ihnen ist jedoch auch anzuerkennen, dass grundlegende Verfahren neu entwickelt wurden und werden.

Gezeigt hat sich aber eben auch, dass einige Werkzeuge die Einsatzreife klar erreicht haben und sich im erfolgreichen Praxiseinsatz befinden.

Wird einem Werkzeug eine gewisse Reife attestiert, bedeutet dies wiederum nicht, dass von ihm in jedem Fall ein konkreter Nutzen erwartet werden darf. Dieser ist nicht nur vom spezifischen Unternehmenskontext (Einsatzzweck und Rahmenbedingungen) abhängig, sondern letztlich auch von der Motivation zur und der Vorgehensweise bei der Einführung des Werkzeugs selbst. Zum Einfluss von Randbedingungen zählen auch die im Anwendungsgebiet parallel stattfindenden Entwicklungen alternativer Technologien bzw. Lösungsansätze. So wäre beispielsweise von intelligenten Behältern hinsichtlich ihrer technischen Reife und der Menge von in Unternehmen genutzten Behältern ein regelmäßiger Einsatz zu erwarten. Durch alternative digitale Lösungen (z. B. „smarte Regale“) beschränkt sich ihr Einsatzfeld jedoch auf ein eher schmales Spektrum (Behälter an variierenden, verteilten Orten).

Die Einsatzreife eines Digitalisierungswerkzeugs ist das erste Kriterium für die Entscheidung über den Einsatz.

Daneben müssen aber auch die Unternehmensstrategie und die gegebenen Randbedingungen in Betracht gezogen werden. Existierende Systeme und Abläufe einerseits und neue Digitalisierungsansätze andererseits sind zusammenzubringen. Das hat zur Folge, dass ein Werkzeug in konkreten Einsatzfällen durchaus unterschiedlich bewertet werden kann. Vor allem die Verfügbarkeit und Qualität (digitalisierter) Daten, aber auch die Umgebungsbedingungen können hier eine wichtige Rolle spielen.

„Auch mittelständische Logistikdienstleister verfügen über einen großen Datenschatz der, vernünftig analysiert, enormes Potenzial bietet.“

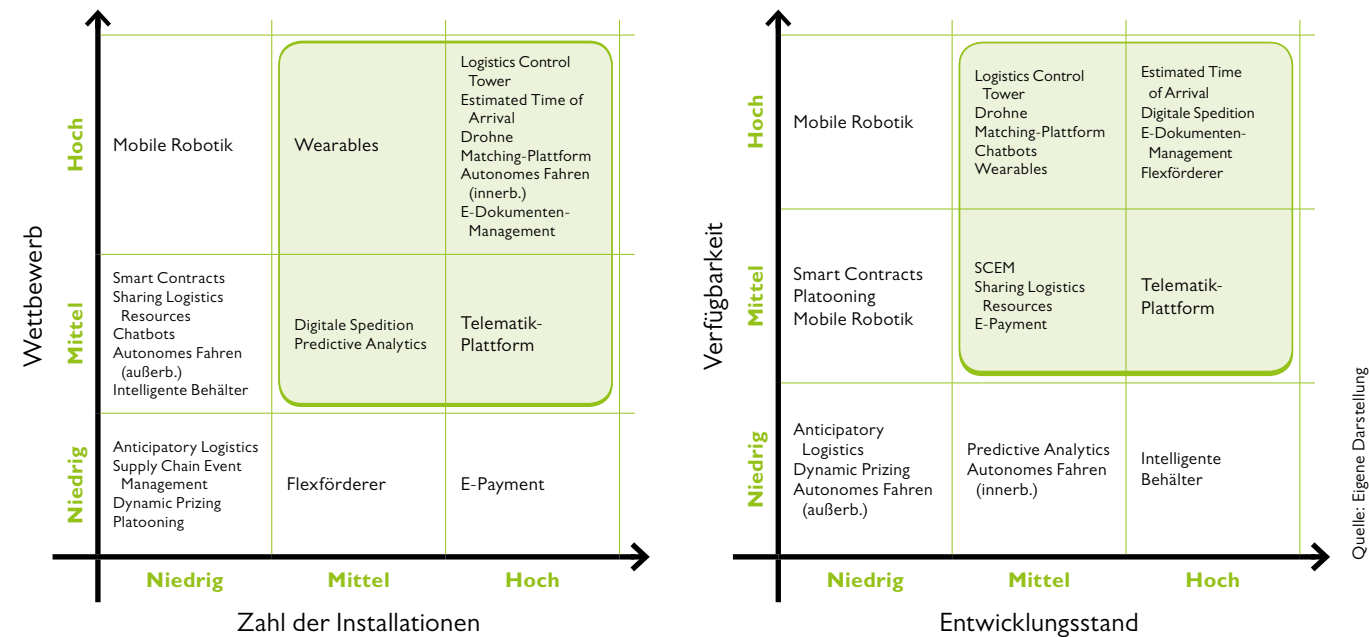
Steve Niggemeier, C.E. Noerpel GmbH

In Abbildung 9 sind weitere Gegenüberstellungen zum Reifegrad in Form von Portfolioanalysen aufgezeigt. Das rechte Portfolio zeigt die Digitalisierungstools im technischen Vergleich, das linke demgegenüber die Marktseite im Vergleich.

5.5 Der Wertbeitrag der Digitalisierungswerkzeuge Neben Einsatzpotenzialen und Reifegrad werden die Digitalisierungswerkzeuge hinsichtlich ihres Wertbeitrags beurteilt. Dabei steht im Mittelpunkt, was es einem Unternehmen konkret bringt, wenn das Werkzeug eingeführt ist. Dies geht eine Stufe tiefer, als es im ersten Schritt hinsichtlich der grundsätzlichen Potenziale erfolgt ist. Wie bereits eingangs erwähnt wurde, sind konkrete Aussagen in Form von relativen oder absoluten Veränderungen logistischer Kennzahlen nicht möglich. Zwar können Unternehmen im konkreten Fall die jeweiligen Verbesserungen beziffern. Dies erscheint vor dem Hintergrund der Komplexität jedoch nicht sinnvoll. Jedes Unternehmen ist durch unterschiedliche Rahmenbedingungen geprägt. Wie es sich gezeigt hat, sind die hauptsächlichen Einsatzpotenziale im operativen Bereich zu finden. Entsprechend besteht ein erheblicher Unterschied im quantifizierbaren Wertbeitrag, je nachdem welche Logistikobjekte bearbeitet werden.

Die Wertbeiträge sind nach qualitativen und quantitativen differenziert (siehe Abbildung 10), um für die relevantesten Digitalisierungswerkzeuge zielgerichtet eine Machbarkeits-

Abbildung 9: Portfolios zur Marktsituation



Hinweise:

Links wird die Wettbewerbssituation gegenüber Häufigkeit der Installationen verglichen und rechts die Verfügbarkeit gegenüber dem Entwicklungsstand

studie erstellen (lassen) zu können. Hierbei wird bei der Bewertung der Fokus auf den primären Grund gelegt, warum ein Digitalisierungswerkzeug eingesetzt werden sollte. Dass manche der Werkzeuge perspektivisch zusätzliche, auch weitergefasste Wertbeiträge bringen können, steht außer Frage und kann den Profilen im Anhang entnommen werden. Das Ziel bei der im Rahmen dieser Studie erfolgten Bewertung ist, Logistikdienstleistern die Empfehlung zu geben, welche Wertbeiträge primär zu erwarten sind.

Auf der qualitativen Seite existieren sieben Wertbeiträge:

1. **Optimierung der Geschäftsprozesse:** Dieser sehr allgemein formulierte Wertbeitrag wird von allen 22 Digitalisierungswerkzeugen adressiert. Dazu eine Anmerkung am Rande: Es wäre ein erstaunliches Ergebnis, wenn dies nicht der Fall wäre.
2. **Verbesserte Informationslage:** Ein wichtiger Wertbeitrag ist die Transparenz bzw. die einfachere Verfügbarkeit von Informationen, den 17 der Digitalisierungswerkzeuge bieten. Im Idealfall sollte jeder Akteur nicht über alle, jedoch über die relevanten Informationen verfügen. Dass alle

- Werkzeuge in einer gewissen Form Informationen bereitstellen können, ergibt sich aus der Definition für Digitalisierung. Dass nicht jedes Werkzeug mit dem Wertbeitrag belegt wurde, begründet sich damit, dass es nicht die Intention sein sollte, das entsprechende Werkzeug einzuführen, da der hauptsächliche Wertbeitrag an anderer Stelle zu finden ist. So liefern Werkzeuge der Intralogistik wie Flexförderer oder mobile Robotik zwar Informationen, sie werden jedoch primär zur Optimierung des operativen Prozesses eingeführt.
3. **Neue Produkte / Dienstleistungen:** Insgesamt können 14 von 22 Werkzeugen zu neuen Produkte bzw. Dienstleistungen führen. Anders ausgedrückt fördern bzw. unterstützen sie das Unternehmen bei der Portfolioerweiterung. Beispiele dafür sind das Dynamic Pricing, welches es dem Logistikdienstleister ermöglicht, neue Preisbildungsdienstleistungen anzubieten.
 4. **Verbesserte Kundenbindung:** Acht der 22 Digitalisierungstools versprechen eine engere Kundenbindung. Dabei ist außen vor, dass neue Angebote, die durch den Einsatz realisiert werden, den Kunden indirekt enger binden

können. Ein Beispiel für eine direkte Wirkung auf die Kundenbindung ist ein Chatbot, der potenziell immer erreichbar ist und den Kunden zielgerichtet unterstützen sollte.

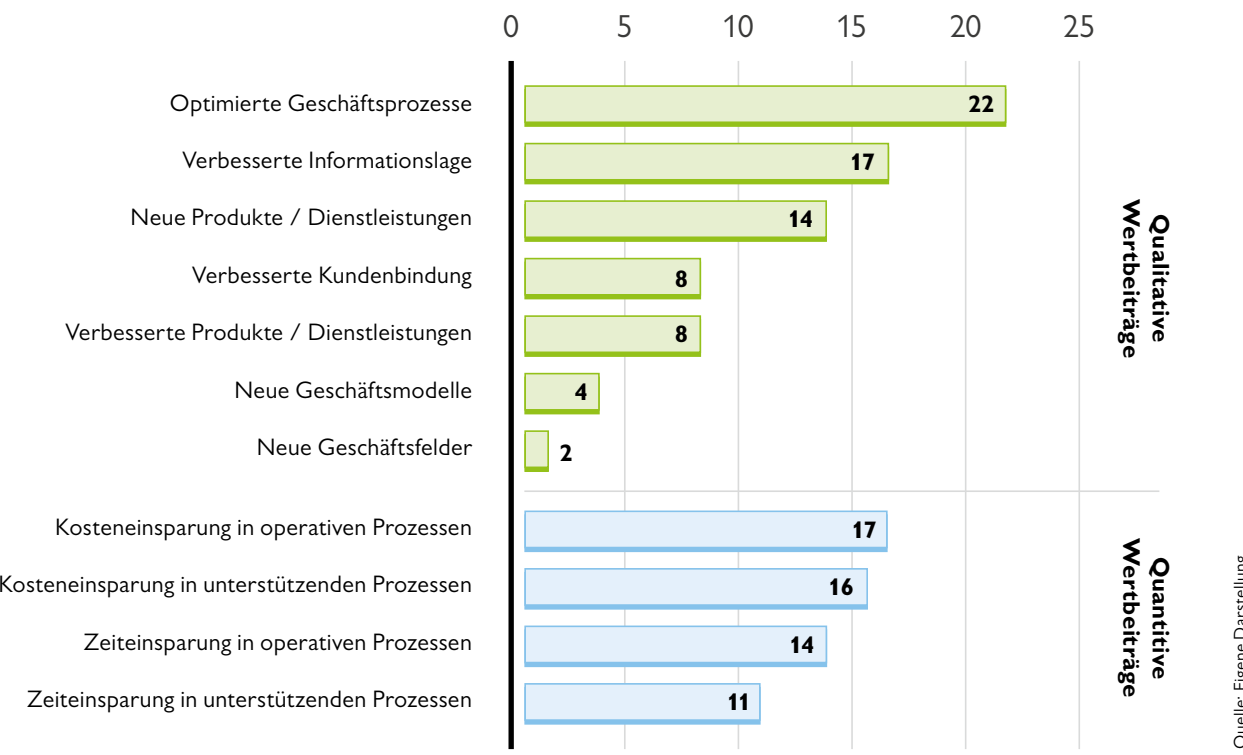
5. **Verbesserte Produkte / Dienstleistungen:** Auch können acht der Digitalisierungswerkzeuge Produkte und Dienstleistungen verbessern. Dabei steht nicht die Qualität, sondern das Angebot im Mittelpunkt. Bspw. bietet E-Payment kein neues Produkt (es findet weiterhin eine Zahlungsabwicklung statt), sondern nur ein verbessertes (schnellere Zahlungsabwicklung).
6. **Neue Geschäftsmodelle:** Dieser strategisch wirkende Wertbeitrag ist mit vier Ausweisungen bei den Digitalisierungswerkzeugen wenig vertreten. Dies liegt auch an der Definition als „Werkzeuge“. Trotzdem ermöglichen sie, die Abwicklung des traditionellen Geschäftsmodells zu verändern. Darunter fällt bspw. das autonome außerbetriebliche Fahren.
7. **Neue Geschäftsfelder:** Nur zwei Werkzeuge eröffnen die Möglichkeit, neue Geschäftsfelder aufzubauen. Die Zielsetzung der Einführung sollte

weniger in der Adressierung neuer Geschäftsfelder liegen, sondern eher in der Verbesserung und Erweiterung des Kerngeschäfts liegen.

Die quantitativen Wertbeiträge sind nach Kosten- und Zeiteinsparungen bei operativen bzw. unterstützenden Prozessen untergliedert (siehe Abbildung 10). 17 Werkzeuge bieten Kosteneinsparungen in den operativen, 16 in den unterstützenden Prozessen. Dies zeigt, dass mit den Digitalisierungswerkzeugen auf der quantitativen Seite primär die Effizienz adressiert wird. Daneben ermöglichen 14 der Werkzeuge Zeiteinsparungen in den operativen, 11 in den unterstützenden Prozessen. Damit fördern Digitalisierungswerkzeuge auch die Effektivität der Unternehmen. Fünf der Digitalisierungswerkzeuge (darunter das außerbetriebliche autonome Fahren und die digitale Spedition) bieten alle vier quantitativen Wertbeiträge.

Zusammengefasst weist das außerbetriebliche autonome Fahren mit zehn Wertbeiträgen die meisten auf, gefolgt von der Telematik-Plattform mit neun sowie der Digitalen Spedition und Anticipatory Logistics mit jeweils acht.

Abbildung 10: Verteilung der Wertbeiträge nach Anzahl der Digitalisierungswerkzeuge



6 Interpretation und Implikationen der Untersuchungsergebnisse

Die SWOT-Analyse dient der längerfristigen strategischen Planung und wertet Digitalisierungswerkzeuge hinsichtlich ihrer Erfolgschancen für Unternehmen. Mit den vier Ebenen Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken analysiert sie die einzelnen Werkzeuge und dient der Reflexion der Erfolgsfaktoren für eine Zukunftssicherung der Unternehmensstrategie. Die darauffolgende Analyse nach der Logik des Hype-Cycles zeigt die Entwicklungsphasen, in denen sich die Digitalisierungswerkzeuge befinden. Die Erarbeitung einer objektivierten und rationalen Einschätzung der Möglichkeiten der Digitalisierungswerkzeuge gegenüber der „allgemeinen Meinung“ ist so für Praktiker und Anwender möglich.

In der Evaluierungsphase neuer Werkzeuge gilt es, die Erfolgsaussichten für jedes Unternehmen individuell zu bewerten. Gerade Logistikdienstleister sollten auch weiterhin im Blick haben, dass ihre Aufgabe in der Regel das Bewegen physischer Objekte beinhaltet. Selbst ein vollständig „digital gewordenes“ Unternehmen benötigt auch weiterhin Unternehmen, die „nur“ Digitalisierungswerkzeuge nutzen.

6.1 Bewertung der Stärken und Schwächen der Digitalisierungswerkzeuge für Logistikdienstleister
Die Analyse der **Stärken der Werkzeuge**, welche mithilfe von Interviews mit Praxispartnern identifiziert wurden, zeigt eine Häufung von Gemeinsamkeiten über alle Digitalisierungswerkzeuge hinweg. Durch den systematischen Vergleich der Stärken können u.a. die vier folgenden Gemeinsamkeiten identifiziert werden:

- Viele Digitalisierungswerkzeuge bergen das Potenzial großer Kosteneinsparungen für Logistikdienstleister. Dieses wird durch Prozessgestaltung und -autonomisierung erreicht und äußert sich meist durch Einsparungen bei Material, Treibstoff oder Personal.
- Der Ausbau des Nachhaltigkeitsengagements wird von Unternehmen immer mehr gefördert. Die Digitalisierung ermöglicht eine ressourcenschonende und effizientere Nutzung von bspw. Lkws, Anhängern oder Lägern. Diese wirkt sich positiv auf das Image der Logistikdienstleister aus.
- Mithilfe einer intelligenten Analyse großer Datenmengen („Big Data“) können genaue Vorhersagen getroffen werden. Dadurch können unvorhergesehe-

ne Ereignisse früher identifiziert und darauf mit entsprechenden Maßnahmen reagiert werden. Diese datengestützten Entscheidungen benötigen jedoch eine hohe Qualität und Konsistenz der Daten.

- Durch die Digitalisierung steigt die Transparenz über die verschiedenen vor- und nachgelagerten Stufen der Wertschöpfungskette von Logistikdienstleistern. Dies führt zu einer höheren Vernetzung der Verlader, Logistikdienstleister und Empfänger durch einen intensiveren Austausch wertvoller Daten.

„Im Warehouse Management geht es künftig mehr um Daten als um Waren.“

Hubert Borghoff, GROUP7 AG International Logistics

Es sei betont, dass die Auswertung der Stärken auf einer Analyse der Eigenschaften der ausgewählten Digitalisierungswerkzeuge für sich fußt und deshalb keine ganzheitliche Betrachtung der Digitalisierungsoptionen abbildet. Die Auswertungen zeigen auch eine Konzentration an Schwächen, welche die Digitalisierungswerkzeuge noch aufweisen. Diese sind künftig zu adressieren, damit die Digitalisierungswerkzeuge weiterentwickelt werden können. Die folgenden vier identifizierten Schwerpunkte seien dazu im Folgenden beleuchtet:

- Viele Werkzeuge sind auf einem hohen technologischen Stand, können aber ihr Potenzial nicht ausreichend entfalten, da noch kein geeigneter rechtlicher Rahmen besteht. Beispielsweise können Sendungen durch Drohnen erst auf klar definierten Relationen transportiert werden, weil die Luftfahrtbehörden den Betrieb der neuen Transportmittel durch Restriktionen und Genehmigungsanforderungen erschweren.
- Nicht selten kann die IT-Infrastruktur die neuen Anforderungen des Logistikdienstleisterumfelds (u.a. aufgrund unzureichender Rechenkapazitäten) nicht erfüllen. Es gilt, Medienbrüche zu vermeiden und Datenübertragungsstandards zu setzen.
- Im Logistikdienstleisterumfeld nehmen die Anforderungen an die Datenerfassung und -verarbeitung

stark zu. Die Datenauswertungswerkzeuge liefern zentrale Planungs-, Steuerungs- und Überwachungsinformationen. Deren Nutzen wird wesentlich durch die Qualität und Konsistenz der verfügbaren Daten beeinflusst. Beispielsweise kann das Digitalisierungswerkzeug Predictive Analytics keine belastbaren Vorhersagen treffen, weil die Datenqualität oft unzureichend ist.

„Um Digitalisierungswerkzeuge bei Logistikdienstleistern sauber zu implementieren, sind durchgängig digitale Anwendungen mit hoher Datenqualität notwendig.“

Andreas Pichler, Gebrüder Weiss GmbH

- Die Akkumulatoren-Technologie bietet noch nicht die ausreichenden Kapazitäten, um etablierte Antriebstechnologien zu ersetzen. Es gilt die Reichweite und den technologischen Reifegrad rasch auf ein kritisches Niveau anzuheben, damit diese im regulären Betrieb von Logistikdienstleistern eingesetzt werden kann.

Es bleibt festzuhalten, dass die genannten Stärken und Schwächen eine Momentaufnahme sind und sich durch die stetige Weiterentwicklung der Digitalisierungswerkzeuge verschieben und verändern können.

6.2 Bewertung der Chancen und Risiken der Digitalisierungswerkzeuge für Logistikdienstleister
Abgesehen von den unmittelbaren Stärken und Schwächen von Digitalisierungswerkzeugen erwachsen mit deren Einführung immer Chancen und Risiken, also Effekte, die zwar eintreten können, aber nicht müssen. Bei der Auswertung der im Rahmen der Studie in Experteninterviews behandelten Fragen zu Chancen und Risiken der untersuchten Digitalisierungswerkzeuge zeigt sich eine markante Häufung ähnlich gelagerter Argumente bei völlig verschiedenen Werkzeugen. Hinsichtlich der Chancen werden besonders häufig folgende Erwartungen genannt:

- Das Wachstum durch den disruptiven Charakter eines Werkzeugs, z.B. durch eine andere Prozessgestaltung, durch die Nutzung oder das Angebot neuer Lösungen oder durch den direkten Kontakt zu anderen Prozessbeteiligten (auch Kunden). Dabei muss die Disruption nicht zwangsläufig unmittelbar durch das Werkzeug selbst ausgelöst werden.
- Die Möglichkeit zu einem besseren Kundenservice, i.W. durch kürzere Reaktionszeiten, höhere Transparenz oder geringere Fehlerquoten.²⁶
- Die Steigerung der Effizienz der Prozessbearbeitung durch geringere Personalbindung oder Bündelung.
- Die Erhöhung der Flexibilität bei Änderungen des Anforderungsspektrums.

Es sei nochmals hervorgehoben, dass gemäß eingangs genannter Definition diese Aspekte nicht die unmittelbaren Stärken des eigentlichen Werkzeugs darstellen und somit als Treiber hinter einer potenziellen Investition stehen, sondern erwartete Nebeneffekte sind.

Ebenso deutlich zeigt sich aber auch eine klare Häufung bei der Nennung derselben oder ähnlich gelagerter Risiken von Digitalisierungstools. Wiederholt genannte Risiken sind:

- Das Erwachen neuer Abhängigkeiten, sowohl von einer automatischen Steuerung (und von deren Verfügbarkeit) als auch von einer dominierenden Instanz, einhergehend mit Know-how-Verlust oder dem Verlust der Kundenbindung.
- Die Sicherheit der Daten und Leitsysteme gegenüber externen Angriffen, insbesondere durch die Konzentration sensibler Daten/Informationen an zentralen Orten.
- Die Regulierung durch den Gesetzgeber sowie Haftungsfragen, speziell im Bereich des autonomen Transports.
- Die Verfügbarkeit von Daten in der erforderlichen Qualität zum Heben der anstreben Potenziale.

Diese markante Häufung sowohl hinsichtlich der Chancen als auch der Risiken ist leicht mit dem ähnlich gelagerten Grundtenor der untersuchten Werkzeuge zu erklären: sie

²⁶ Siehe Beck, Hofmann & Stölzle 2012

alle nutzen automatisierte, digitale Prozesse, sind vernetzt und wenden zur Entscheidungsfindung Algorithmen an. Andererseits unterscheiden sie sich auch erheblich bezüglich ihres Umfangs und der Anzahl beteiligter Instanzen. Es bleibt offen, ob diese Erwartungen aus einer Skepsis oder einer Euphorie rühren und vor allem, in welcher Frequenz entsprechend erfreuliche oder bedauerliche Beobachtungen gemacht werden. Auch bei dieser Betrachtung gilt wiederum, dass die Bewertung in jedem Unternehmen individuell anhand des konkreten Einsatzfalles erfolgen muss.

Daneben ist werkzeugspezifisch eine Bandbreite weiterer Chancen und Risiken zu verzeichnen (siehe die Profile der Digitalisierungswerkzeuge im Anhang).

Als Chance wird u.a. der permanente Wandel der Menschen im Umgang mit digitalen Geräten gesehen, was die Affinität der Mitarbeiter zur Digitalisierung z.B. beim E-Dokumentenmanagement permanent erhöht. Umgekehrt ist daraus auch abzuleiten, dass z.B. veraltete, analoge, papierbehaftete Prozesse zukünftig eben nicht mehr auf eine verständnisvolle Belegschaft „treffen“.

„Der Erfolg von Digitalisierungsprojekten und der damit verbundenen Prozessveränderungen hängt stark von der transparenten, unternehmensinternen Kommunikation ab.“

Christoph Krieg, Seifert Logistics Group

Demgegenüber wird das Auftreten seltener, sehr tragischer Ereignisse, wie z.B. von Unfällen bzw. Vorfällen mit unpopulären Auswirkungen als ein Risiko wahrgenommen, das sogar eine disruptive Entwicklung für das jeweilige Werkzeug entfalten kann. Dies gilt bspw. für den außerbetrieblichen Drohneneinsatz zu Transportzwecken²⁷ und für den autonomen außerbetrieblichen Transport.

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass gerade die Erfassung und Auswertung dieser Chancen und Risiken in hohem Maße volatil ist und nur eine Momentaufnahme darstellen kann.

Im Zentrum der Studie steht nicht die Erarbeitung eines sogenannten Big Picture, also der Skizzierung einer zukünftigen, ggf. „durchdigitalisierten Welt“, sondern die möglichst objektivierte Bestandsaufnahme konkreter zeitgemäßer Werkzeuge und Ansätze. Damit verbleibt die Frage, welche Werkzeuge mit hoher Wahrscheinlichkeit einen großen Beitrag zur Digitalisierung liefern könnten. Hierzu bieten u.a. die zuvor genannten Betrachtungen eine Orientierung.

Losgelöst von konkreten Werkzeugen hoben einzelne Unternehmen hervor, dass ein keineswegs unwichtiger Treiber zur Investition in Digitalisierungswerkzeuge die damit erzielte Außenwirkung ist: Sie werden auf diese Weise von ihren (potenziellen) Kunden schlicht als innovativer Akteur wahrgenommen. Unternehmen berichten davon, dass ihnen die aktive Auseinandersetzung mit der Digitalisierung zu neuen Kundenkontakten verholfen hat, die ihnen bislang nicht zugänglich waren. Darüber hinaus dient die Beschäftigung mit Digitalisierungswerkzeugen der Ertüchtigung der Unternehmen für die Bewältigung potentieller künftiger Herausforderungen – mitunter solche, die wiederum als Folge von Digitalisierungsprojekten zu werten sind (z.B. höhere Agilität bei der Kundenbearbeitung, die zur erfolgreichen Umsetzung eine schnelle Versendung ermöglicht). Die damit einhergehende Motivation zur Einführung innovativer Prozesse, Werkzeuge und Technologien zur Beherrschung neuer Anforderungen,²⁸ die selbst Folge einer Digitalisierungsstrategie sind, hinterlässt ein widersprüchliches Bild und wird im Detail nüchtern zu bewerten sein.

6.3 Einordnung der Digitalisierungswerkzeuge im Hype-Cycle

Die bisherigen Analysen, Interpretationen und Bewertungen haben sich auf die konkrete Einsatzmöglichkeit für Logistikdienstleister konzentriert. Dies ist die rein sachliche Bewertung von Digitalisierungswerkzeugen. Dem Leser fällt dabei auf, dass die Potenziale mancher der Werkzeuge als gering eingeschätzt werden, die öffentliche und/oder Fachdiskussion hier jedoch eine ganz andere Erwartung weckt. Ein besonderes Beispiel ist die Transportdrohne oder das Grundlagenwerkzeug Blockchain, die beide nicht nur Gegenstand politischer Reden geworden sind, sondern auch eine hohe Medienpräsenz genießen. Die Frage ist entspre-

chend, wie dieses so erzeugte Bild in den Medien und die hier getroffenen Bewertungen zusammenpassen.

Eine etablierte Methode zur Erklärung dieses Phänomens ist das bekannte Hype-Cycle-Modell von Gartner (siehe Abbildung 11). Das Modell beschreibt, dass Innovationen zunächst überhöhte Erwartung nähren, die sich anfangs in einem „Hype“ in der öffentlichen Wahrnehmung in Form einer wachsenden Zahl von Veröffentlichungen mit oberflächlichem Inhalt niederschlagen. Daran schließt sich beim Vergleich von Anspruch und Realität Ernüchterung an, bevor die Innovationen (idealerweise) einen Reifegrad für den breiten Einsatz in der Praxis erreichen, der durch substantielle Veröffentlichungen über Praxiseinsätze belegt ist.²⁹ Viele Innovationen durchlaufen eine solche Entwicklung, die sich nach Gartner aus fünf Phasen zusammensetzt:³⁰

1. **Phase der Innovationsauslösung:** Eine Produktvorstellung führt zu Aufmerksamkeit außerhalb eines begrenzten Expertenkreises, obwohl trotz der technischen Machbarkeit aufgrund des fehlenden marktfähigen Produkts oder Services noch keine kommerzielle Nutzbarkeit nachgewiesen ist. Die wachsende Zahl an meist oberflächlichen Berichten und Publikationen führt in die zweite Phase.
2. **Phase der überzogenen Erwartung:** Trotz einer Anzahl erfolgreicher Anwendungen scheitern die meisten Projekte wegen der unzulänglichen Reife der Technologie oder des zu niedrigen Wertbeitrags. Dies führt zu einer Ernüchterung, die eine sinkende Zahl an Veröffentlichungen nach sich zieht.
3. **Phase der Ernüchterung:** Mit den gescheiterten Projekten nimmt auch die Aufmerksamkeit in der Öffentlichkeit ab. Es wird zu diesem Zeitpunkt klar, dass die Technologie noch weiterentwickelt werden muss, um einen ausreichenden Reifegrad zu erreichen und den Wertbeitrag für Anwender bzw. Kunden zu erhöhen, bevor darüber wieder berichtet wird.
4. **Phase der Erkenntnis:** Mit diesem Verständnis arbeiten Unternehmen kontinuierlich an Verbesserungen. Es werden neue Produktgenerationen und Anwendungen präsentiert, die in der

Öffentlichkeit wieder vermehrt wahrgenommen werden und zu einer wachsenden Zahl an Berichten in Fach- und Publikumsmedien führt.

5. **Phase der breiten Etablierung:** Die Technologie erreicht eine immer größere Leistungsfähigkeit, die Zahl der erfolgreichen Anwendungen steigt an, sodass die (Fach-)Öffentlichkeit wieder mehr Notiz davon nimmt und über Erfolgsgeschichten berichtet.

Die Positionierung der einzelnen Digitalisierungswerkzeuge im Hype-Cycle kann mit der Analyse von Publikationen bzw. des Interesses von Unternehmen näherungsweise ermittelt und als Orientierungshilfe für Investitionsentscheidungen genutzt werden.²⁹ Für diese Studie wurden zwei Input-Variablen genutzt:

1. **12.799 Artikel aus 38 Logistikfachzeitschriften, veröffentlicht zwischen 1.1.2003 und 31.7.2018:** Die Publikationen bilden die Basis zur Ableitung der Einsortierung. Anhand der Anzahl pro Jahr veröffentlichter Artikel mit Nennung des Werkzeugs (oder eines Synonyms³⁰) kann der Hype-Cycle entlang der Zeitachse nachgezeichnet werden. Dies entspricht der grundsätzlichen Idee nach Fenn/Raskino 2008.
1. **27 Experteninterviews:** Die Auswertung von Fachzeitschriften ist nur eine Näherung. Aus diesem Grund wurden ebenso die Einschätzungen der interviewten Experten einbezogen, um ein valideres Bild zu generieren.

Über den Input 1 ist es nicht alleine möglich, eine Ableitung der Position im Hype-Cycle zu generieren. Deshalb wurden weiterhin Experten aus der Praxis einbezogen und mit wissenschaftlicher Perspektive die schlussendliche Positionierung definiert. Das Ergebnis zeigt Abbildung 12. Hierbei wurden die Grundlagenwerkzeuge unberücksichtigt gelassen, da sie die Basis für die physischen, virtuellen und hybriden Digitalisierungswerkzeuge bilden und isoliert in der Praxis keinen konkreten Nutzen bringen können.

Es zeigt sich, dass die Werkzeuge mit einem hohen Innovationscharakter wie Anticipatory Logistics, Smart Contracts auf Basis der Blockchain, intelligente Behälter, Transportdrohnen, Predictive Analytics und Chatbots sich noch im Innovationsstadium befinden. Dynamic Pricing, Shared Logistics Resources, Platooning, Digitale Spedition und E-Payment haben den Gipfel der überzogenen Erwartungen

²⁷ Sofern er denn tatsächlich auch international weiter Fuß fassen würde, was vor allem derzeit eine Regulierungsfrage ist, siehe Profil der Digitalisierungswerkzeuge/ Drohnen im Anhang.

²⁸ Mitunter als Industrie-4.0-Fähigkeit bezeichnet.

²⁹ Siehe Schuh et al. 2011, S. 43.

³⁰ Bspw. wird Robotik oder Roboter, „Digitale Spedition“ oder Speditionsplattform etc. verwendet.

Abbildung 11: Hype Cycle Modell von Gartner

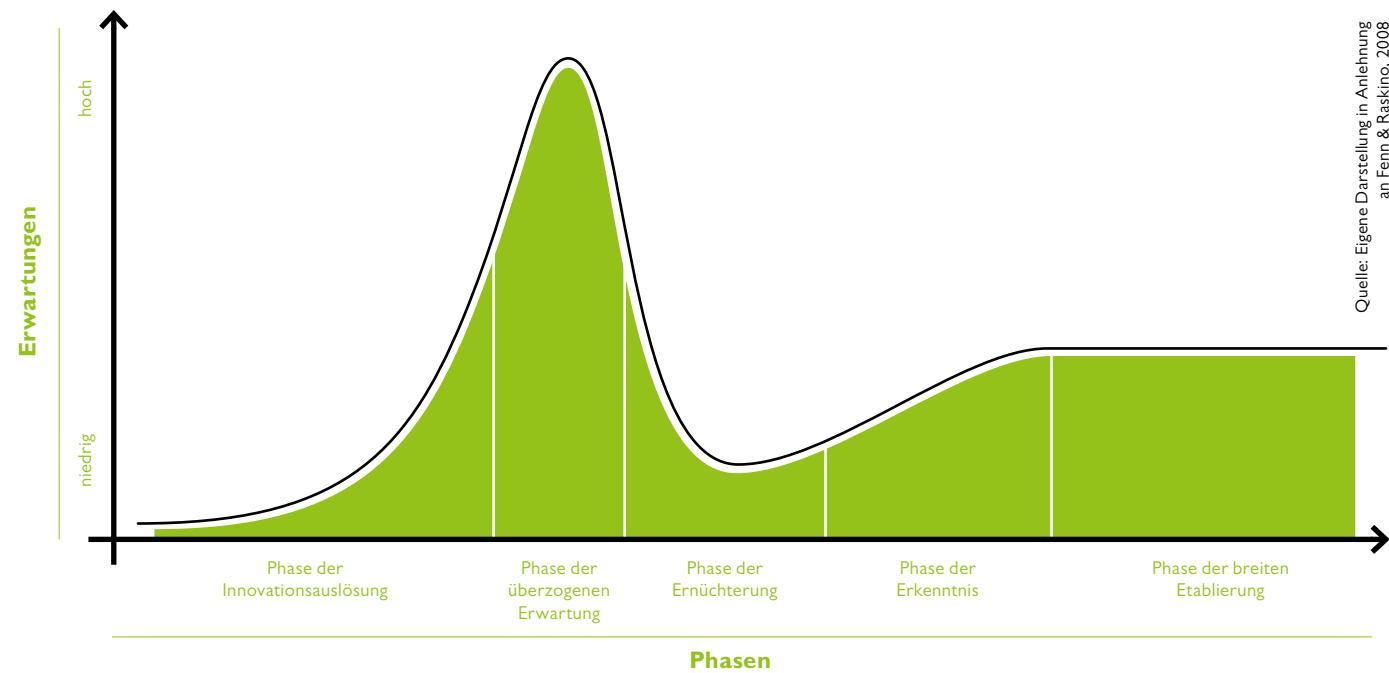
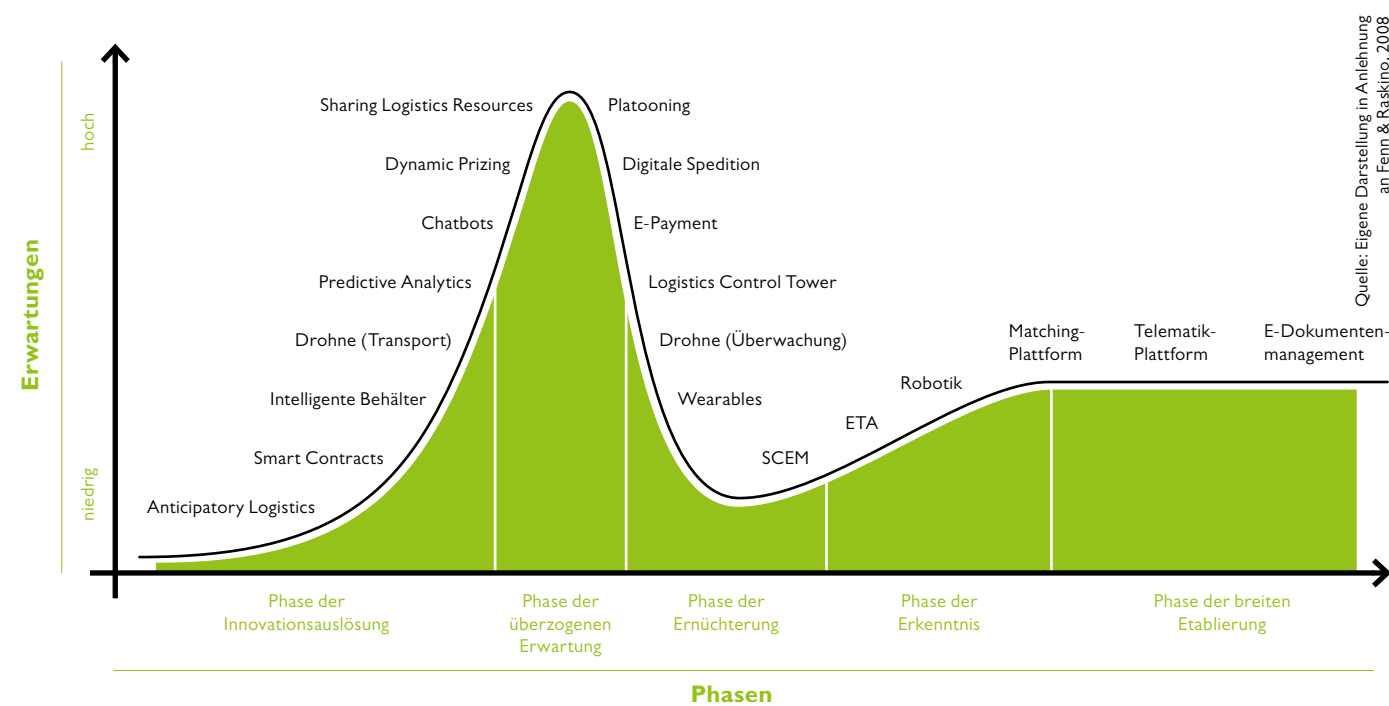


Abbildung 12: Einordnung der Digitalisierungswerkzeuge in den Hype-Cycle



bereits erreicht bzw. überschritten. Ein Großteil der Projekte im Rahmen des Logistics Control Towers, der Überwachungsdrohne, der Wearables wie die Smart Glasses und des SCEM konnte die Erwartungen bei Weitem nicht einhalten. Dahingegen wird verstärkt in die Weiterentwicklung ETA, Robotik und Matching-Plattformen investiert, um die Potenziale zu heben und den Reifegrad der Technologie zu erhöhen. Telematik-Plattformen und das E-Dokumentenmanagement können als etabliert und mit hoher Produktivität belegt bezeichnet werden.

Was lässt sich daraus ableiten? Sicherlich gibt die Positionierung im Hype-Cycle eine Orientierung, wie innovativ und damit risikobehaftet Digitalisierungswerkzeuge sind. In Zusammenhang mit den bisherigen Bewertungen insbesondere in Kapitel 6 lässt sich daraus eine Investitionsentscheidung ableiten. An dieser Stelle wird nochmals betont, dass jedes Unternehmen für sich entscheiden sollte, welches Digitalisierungswerkzeug vor dem Hintergrund der relevanten Prozesse und Services sowie der Rahmenbedingungen, unter denen es agiert, die höchste Relevanz besitzt.

Auch lässt sich die Frage beantworten, wie innovativ Logistikdienstleister im Speziellen oder Unternehmen, die sich mit Logistik auseinandersetzen, im Endeffekt sind. Grundsätzlich kann gesagt werden, dass die Unternehmen, die sich Digitalisierungswerkzeugen in den ersten beiden Phasen des Hype-Cycle widmen, innovativer sind und sich mehr trauen als Unternehmen, die in Phase vier bzw. fünf einsteigen. Die zahlreichen Gespräche und Diskussionen im Rahmen der Studie haben gezeigt, dass etablierte Anbieter von Digitalisierungswerkzeugen wie auch traditionelle Anwender aus (Logistik-)Dienstleistung, Industrie und Handel nicht nur in die etablierten Werkzeuge bzw. den darauf aufbauenden Anwendungen investieren, sondern in hohem Maße Innovationen vorantreiben und in ihrem operativen Regelbetrieb testen.

„Die digital unterstützte Integration in die Geschäftsprozesse des Kunden schützt den Logistikdienstleister vor Austauschbarkeit.“

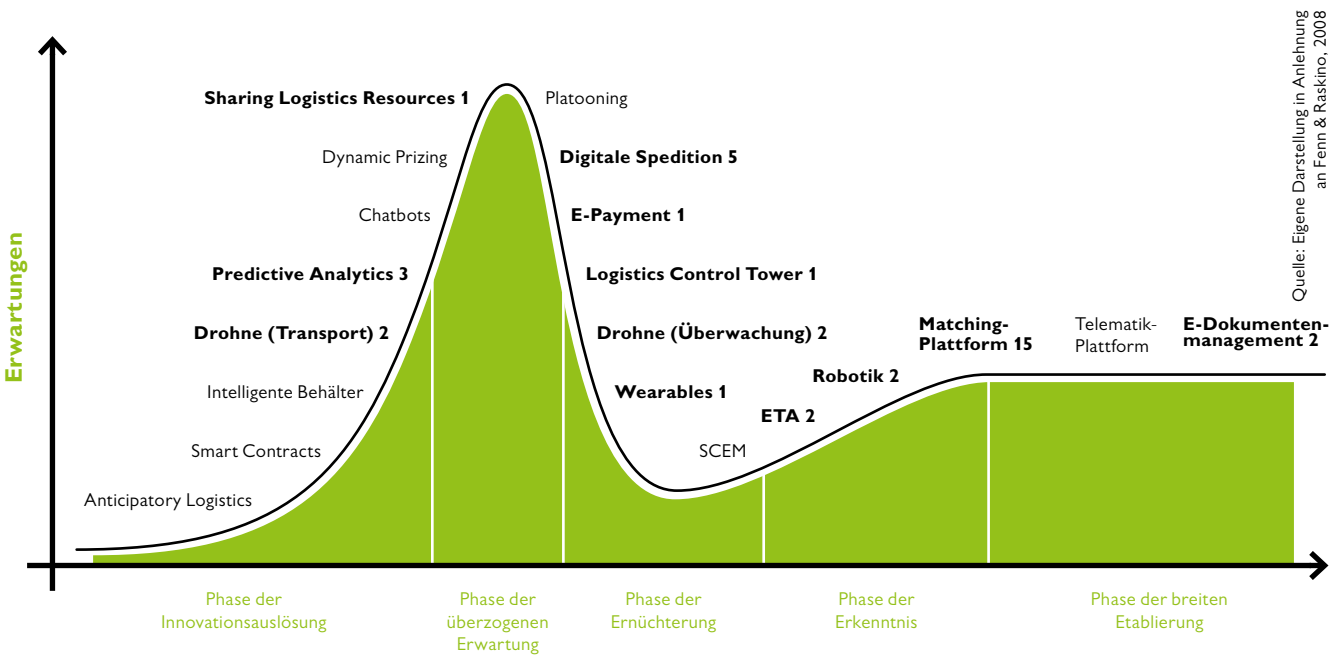
Matthias Hofmann, Österreichische Post AG

6.4 Bewertung der aktuellen Startup-Landschaft

Auf Basis des Ergebnisses des vorherigen Kapitels kann auch die Frage beantwortet werden, wie innovativ die Startups im Vergleich zu den etablierten Unternehmen in der Logistik sind. Viele der Startups in der Logistik bieten ein Digitalisierungswerkzeug oder eine darauf basierende Anwendung oder Dienstleistung an. So kann daraus abgeleitet werden, ob Startups mutig genug sind, in Digitalisierungswerkzeuge der Phase eins, zwei oder drei zu investieren, oder ob sie ihren Erfolg auf etablierte Werkzeuge der Phase vier oder fünf stützen.

Dafür wurden insgesamt 78 Startups untersucht, die in der DACH-Region angesiedelt sind. Von diesen bieten 29 Dienstleistungen (bspw. Bündelung von Paketen, Verpackungsservice etc.) oder Produkte (bspw. Fahrräder, Paketkasten etc.) ohne Digitalisierungswerkzeug im Sinne der Studie an. Von den verbliebenen 49 Startups entwickeln zwölf Produkte im Bereich der Grundlagenwerkzeuge insbesondere aus der Sensorik (sieben Startups), der Analyseverfahren (zwei Startups) und der Distributed Ledger bzw. Blockchain (zwei Startups). Die verbliebenen 37 können den Digitalisierungswerkzeugen und entsprechend der Phase im Hype-Cycle zugeordnet werden (siehe Abbildung 13). Auch hier muss erwähnt werden, dass sich die Ergebnisse aufgrund der hohen Dynamik schnell ändern können. Basis für die Zuordnung von Startup und Digitalisierungswerkzeug sind die Selbstauskünfte auf deren Internetseite.

Abbildung 13: Einordnung der Startups in den Hype-Cycle

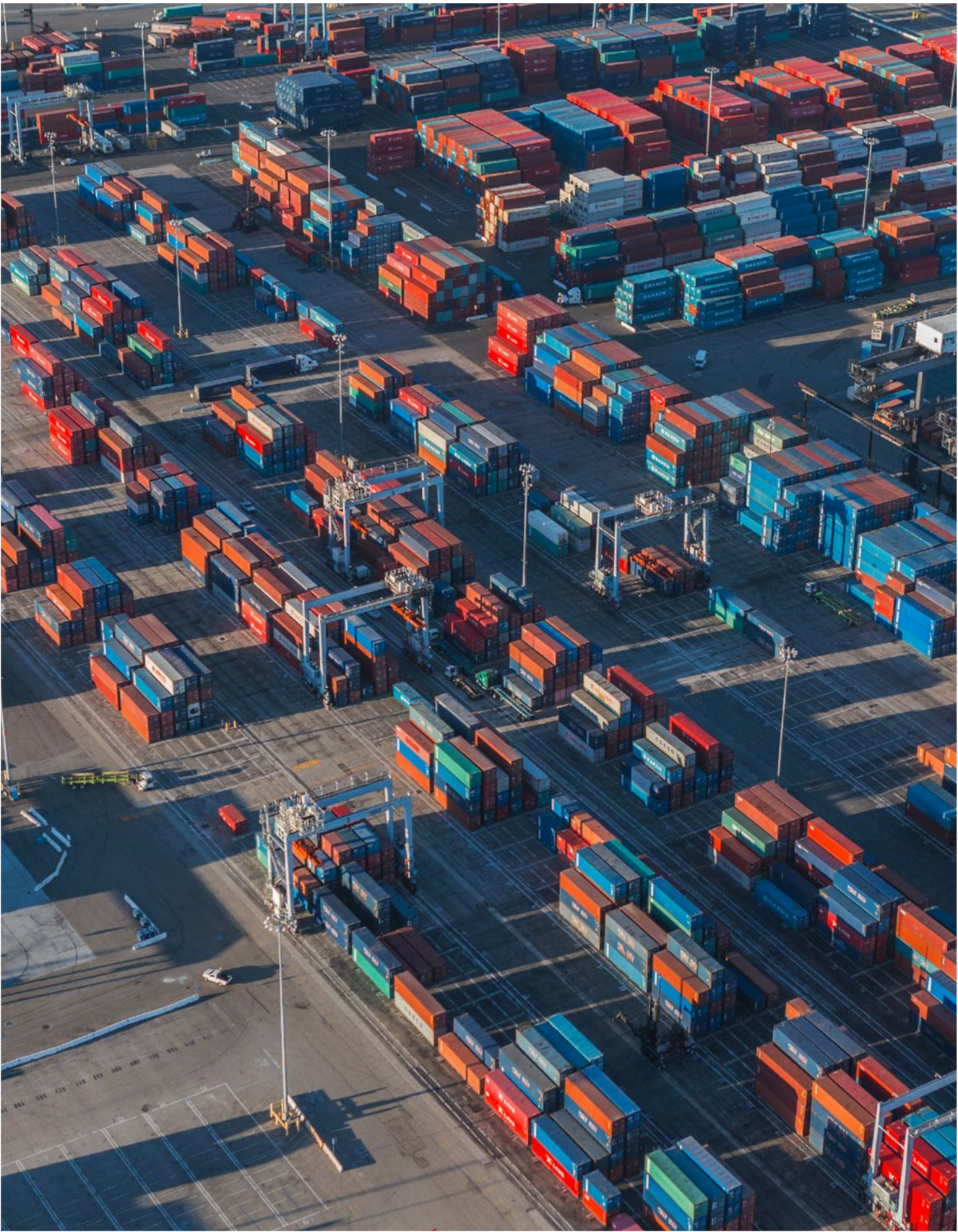


Hinweis: 78 Startups in DACH untersucht, 37 davon nutzen Digitalisierungswerkzeuge im Sinne der Studie (Grundlagenwerkzeuge wurden nicht berücksichtigt)

Es zeigt sich, dass die Mehrzahl der Startups (21 von 37 bzw. 57%) auf Digitalisierungswerkzeuge mit relativ hoher Reife setzen. Nur wenige agieren in den risikoreichen Phasen des Hype-Cycle. Daraus können folgende Thesen abgeleitet werden:

1. Logistik-Startups sind generell gesprochen doch nicht so innovativ, wie es in der Öffentlichkeit wahrgenommen wird (siehe Aussage in Abschnitt 2.3).
2. Die erfolgreichen bzw. die etablierten Logistik-Startups nutzen mehrheitlich Digitalisierungswerkzeuge mit hoher Produktivität.
3. Logistik-Startups bzw. deren Investoren treffen wie viele andere Unternehmen Entscheidungen auf Basis des Einsatzpotenzials, des Reifegrads und des Wertbeitrags von Digitalisierungswerkzeugen.

Welche der drei Thesen auch zutreffend sein mögen – die empirische Untersuchung im Rahmen der Studie hat gezeigt, dass die etablierten Unternehmen sich mit ihren oft im Hintergrund stattfindenden Digitalisierungsprojekten in der Logistik insgesamt hinsichtlich ihrer Innovationskraft und ihrer Risikobereitschaft bei Investitionen in Neues nicht verstecken müssen.



7 Limitationen und Zukunftsperspektiven der Digitalisierung in der Logistik

Im Nachgang zu den detaillierten Auswertungen und den werkzeugübergreifenden Analysen steht die Frage im Raum, welche Entwicklungsstränge für die Digitalisierung bei Logistikdienstleistern erkennbar sind. Hierzu bietet es sich an, zeitliche und inhaltliche Aspekte im Hinblick auf den künftigen Umsetzungsgrad der Digitalisierungswerkzeuge in der Unternehmenspraxis zu beleuchten. Aus qualitativ geführten Gesprächen mit ausgewählten Führungskräften von Logistikdienstleistern lassen sich Aussagen für die Ableitung von Entwicklungspfaden generieren. Diese dienen Logistikdienstleistern als Orientierung, Investitionsentscheidungen der Digitalisierungswerkzeuge zu reflektieren und besser fundieren zu können. Die Zukunftsperspektiven sind im Lichte der Limitationen der Studie zu interpretieren.

7.1 Limitationen der Studie

Die vorliegende Studie zur Digitalisierung in der Logistik unterliegt aufgrund ihrer Ausgestaltung spezifischen Limitationen. Dazu gehören:

- **Zeitaspekte:** Durch die Erhebung der Informationen innerhalb eines kurzen Zeitraums (Januar bis September 2018) bildet die Studie eine Momentaufnahme der Digitalisierung in der Logistik ab.
- **Kontextaspekte:** Aufgrund des gewählten Untersuchungsumfelds wurde eine Einschränkung auf Logistik im Sinne der innerbetrieblichen und außerbetrieblichen (Straßen-)Güterverkehre vorgenommen. Innerhalb der Logistik wurden bspw. mittels einer Begriffsdefinition der „Digitalisierung“ relevante Werkzeuge ausgewählt.
- **Empirie-Aspekte:** Die Studie fußt auf qualitativen Erhebungen. Eine empirische Umfrage mit einer hohen Anzahl an Teilnehmern, aus deren Ergebnissen Kausalitäten abgeleitet werden könnten, stand aufgrund des explorativen Charakters der Studie nicht im Fokus.

7.2 Digitalisierungswerkzeuge im Spannungsfeld von Wunsch und Wirklichkeit

Die Schwerpunktsetzung auf einzelne digitale Werkzeuge ist für Logistikdienstleister wichtig, um ihre Investitionen über einen längeren Zeitraum planen zu können. Daneben ist auch die Identifikation von zukunftsfähigen Technologien von grundlegender Bedeutung, um langfristig konkurrenzfähig bleiben zu können. Die projektspezifische

Entwicklung der Werkzeuge (siehe Tabelle 5) zeigt den Status-Quo bei verschiedenen Unternehmen aus dem Expertenkreis. Durch mehrere Experten-Interviews, Workshops mit den Praxispartnern der Studie und Recherche von Sekundär-Literatur wurden die Digitalisierungswerkzeuge im Hinblick auf ihren Umsetzungsstand bei Logistikdienstleistern bewertet. Die Unterteilung der Werkzeuge in Kategorien (bspw. physische, virtuelle, hybride und Grundlagen-Werkzeuge) hilft in Verbindung mit dem jeweiligen Einsatz-Status zu erkennen, ob und wo sie eingesetzt werden. Die Tabelle 5 zeigt den Status Quo der Werkzeuge und den bereits erreichten Reifegrad aus Sicht der Logistikdienstleister. Die qualitativen Einschätzungen der Experten geben auch die strategische Positionierung des eigenen Unternehmens wieder: Die Adaption der Werkzeuge unterscheidet sich je nach Positionierung – von „Early Bird“ über „Fast Follower“ bis hin zu „Late Follower“.

Tabelle 5 zeigt, dass sich die Mehrheit der Digitalisierungswerkzeuge noch in der Pilot-Phase befindet (u.a. E-Payment, Shared Logistics Resources oder Vehicle-to-Vehicle-Kommunikation). Andere Digitalisierungswerkzeuge haben bereits den Praxiseinsatz erreicht (bspw. E-Dokumentenmanagement, Logistics Control Tower und Estimated Time of Arrival) oder erfreuen sich erst seit kurzem an Aufmerksamkeit (u.a. Smart Contracts oder autonomes außerbetriebliches Fahren). Rund ein Drittel der physischen und virtuellen Werkzeuge befinden sich im zumindest partiell im Tagesgeschäft wieder, wohingegen sich die Mehrheit in der Entwicklungs- und Pilotphase aufhält. Der ähnliche Entwicklungsverlauf der Grundlagenwerkzeuge und die engen Verknüpfungen zu den anderen Digitalisierungswerkzeugen unterstreichen die Notwendigkeit, die Reife(-geschwindigkeit) zwischen den Werkzeugen abzuschätzen, um das Digitalisierungspotenzial für Logistikdienstleister zu identifizieren.

Die Gegenüberstellung der Werkzeuge in einer inhaltlichen und zeitlichen Dimension (siehe Tabelle 6) legt offen, welche Werkzeuge das größte Potenzial haben werden. Die Potenzialabschätzung ist im Hinblick auf die Beurteilung wichtig, welche Digitalisierungswerkzeuge einen disruptiven Einfluss v.a. auf das „klassische“ Geschäftsmodell der Logistikdienstleister entfalten könnten. In vielen Geschäftsprozessen kommen diese Digitalisierungswerkzeuge zur Anwendung. Die nachfolgend aufgelisteten Kategorien heben für die Logistik-Digitalisierung wichtige Prozessschwerpunkte hervor:

Tabelle 5: Zeitliche Analyse der Digitalisierungswerkzeuge

Werkzeug-kategorie	In Betrieb	Rollout	Im Piloten	Entwicklung	In Diskussionen
Grundlagen	Cloud Services	Bild- und Umgebungssensorik	Augmented Reality		KI-basierte Verfahren und maschinelles Lernen
		Analyseverfahren und Algorithmen	Vehicle-to-Vehicle- und Vehicle-to-Infrastructure-Kommunikation	Distributed Ledger (Blockchain)	
Physisch	Telematik-Plattform		Autonomes Fahren (innerb.)	Moblie Robotik	Platooning
	Überwachungsdrohne		Überwachungsdrohne	Autonomes Fahren (außerb.)	
			Flexförderer	Wearables	
				Intelligente Behälter	
Virtuell	Logistics Control Tower		Predictive Analytics	Dynamic Pricing	Smart Contracts
	E-Dokumentenmanagement		Chatbots		
			Supply Chain Event Management		
			E-Payment		
Hybrid	Estimated Time of Arrival	Digitale Spedition	Sharing Logistics Resources	Anticipatory Logistics	
	Matching-Plattform				

- **Algorithmen:** Big Data, Künstliche Intelligenz, Machine Learning, Predictive Maintenance
 - **Daten:** Datenauswertung, Datenkonsistenz, Datensicherheit, dezentrale Datenspeicherung
 - **Kommunikation:** Chatbots, Sensorik, Track&Trace
 - **Paperless:** Datenerhebung, Datenverarbeitung, Datenversendung
- **Robotik:** Flexförderer, Maschinen, Smart Devices
 - **Systeme:** Plattformen, Systemarchitektur, Systemschnittstellen, Telematik
 - **Verkehre:** autonomes Fahren, Platooning, Shared Logistics Resources

«Das Know-how für Systemkomplexitäten und Schnittstellen bleibt eine Kernkompetenz von uns Logistikern. Somit werden wir auch zukünftig digitale Werkzeuge intern entwickeln, aber gleichzeitig auch die richtigen „off the shelf“ Lösungen am Markt modular in unsere Systemlandschaft integrieren.»

Uwe Neumeier, Hellmann Worldwide Logistics SE & Co. KG

Zwei zentrale Aspekte für das Erkennen von Zusammenhängen zwischen den Werkzeugen sind offenbar der Umgang mit Daten zur Hebung von Optimierungspotenzialen in Geschäftsprozessen. Viel deutet darauf hin, dass Datenerfassung und -auswertung für Logistikdienstleister immer wichtiger werden. Einerseits stehen ihnen Daten in großem Umfang zur Verfügung, welche das Potenzial haben, hohen Mehrwert für Versender und Empfänger zu generieren. Andererseits müssen diese Daten zugänglich und interpretierbar gemacht werden. Dazu braucht es ICT-Systeme und Algorithmen. Durch Künstliche Intelligenz und Algorithmen können Muster erkannt werden, was den Programmieraufwand reduziert. Ein anderes Beispiel kennzeichnet das Zusammenspiel von Künstlicher Intelligenz und Machine Learning, welches für die Analysen eine breite Datenbasis verwendet. Die Daten werden oft mithilfe von digitalen Schnittstellen (API) oder Cloud-Lösungen übermittelt. Besonders bei solchen Logistikdienstleistern, die auf eine Vielzahl von Systemschnittstellen angewiesen sind, sind Cloud-Lösungen von hoher Bedeutung.

7.3 Vernetzungspotenziale – Nukleus für Entwicklungspfade von digitalen Werkzeugen

Die Verflechtung der einzelnen Technologien untereinander ist stark ausgeprägt. Dies erschwert die Identifikation von Entwicklungspfaden, welche die Abhängigkeiten der Werkzeuge zu berücksichtigen haben. Manche Digitalisierungswerkzeuge können ohne die Verbindung zu anderen gar nicht funktionieren. Dies kommt in der Tabelle 3 zum Ausdruck. Beispielsweise trägt die schrittweise Umsetzung von Platooning dazu bei, dass autonomes Fahren ebenfalls Fortschritte in der Pilotphase erfährt. Anticipatory Logistics

setzt auf Big Data und Predictive Analytics-Aussagen auf. Die Etablierung von Smart Contracts hängt eng mit dafür geeigneten Blockchain-Lösungen zusammen.

Folgende Vernetzungspotenziale werden – basierend auf den qualitativen Analysen gestützt auf Experteninterviews – als Ausgangspunkt für Entwicklungspfade digitaler Werkzeuge herangezogen:

- Die intelligente Verbindung der Prozess-Schwerpunkte „Systeme“, „Robotik“ und „Verkehre“ führt zur **Beschleunigung der Transport-Abläufe**.
- Unter den Prozess-Schwerpunkten „Algorithmen“, „Daten“ und „Papierlos“ verschmelzen bereits relativ weit entwickelte Digitalisierungswerkzeuge und bilden ein neues, kompaktes Dienstleistungs-Angebot **„digitales System“**.
- Die digitale Anbindung aller „Prozessschwerpunkte“ an die „Kommunikation“ ermöglicht eine zentrale digitale Schnittstelle **„One Digital Surface“**.

Die Vernetzungspotenziale der Digitalisierungstechnologien lassen drei Felder erkennen, in denen sich künftig für Logistikdienstleister kritische Entwicklungen hinsichtlich der Digitalisierung ergeben werden.

7.4 Mögliche Entwicklungspfade digitaler Werkzeuge für Logistikdienstleister

Es ist zu erwarten, dass sich durch die Logistik-Digitalisierung eine **Beschleunigung der Transportabläufe** in den Wertschöpfungsprozessen „Lagern“, „Umschlag“ und der „Transport auf der letzten Meile“ abbildet. Dazu findet eine intelligente Verbindung der Prozessschwerpunkte „Systeme“, „Robotik“ und „Verkehre“ statt. Beispielsweise dient das Zusammenspiel der Systeme „Digitale Spedition“, „Matching-Plattform“ und „Logistics Control Tower“ zur durchgängig digitalen Verarbeitung von der Transportanfrage (Planung) über die Steuerung der Transportmittel bis hin zur Überwachung, damit höchste Servicelevels gewährleistet werden können. In der Folge werden die Sendungen mittels autonomer inner- und außerbetrieblicher Transportmittel (bspw. mobile Roboter und autonome LKWs) ausgeliefert. Dazu können kritische Logistik-Ressourcen wie Lkws über eine Sharing-Plattform zu nutzungsbezogenen Kosten akquiriert werden.

Tabelle 6: Inhaltliche Analyse der Digitalisierungswerkzeuge

Werkzeug-kategorie	Algorithmen	Daten	Kommunikation	Papierlos	Robotik	Systeme	Verkehre
Grundlagen	KI-basierte Verfahren und maschinelles Lernen	Augmented Reality	Bild- und Umgebungssensorik				Platooning
		Cloud Services					Autonomes Fahren (innerb.)
		Distributed Ledger (Blockchain)	Vehicle-to-Vehicle und Vehicle-to-Infrastructure-Kommunikation				Autonomes Fahren (außerb.)
		Netzwerke					Sharing Logistics Resources
Physisch	Flexförderer		Intelligente Behälter		Wearables	Telematik-Plattform	
					Drohnen		
					Mobile Robotik		
Virtuell	Predictive Analytics	Smart Contracts	Chatbots	E-Payment		Logistics Control Tower	
		Supply Chain Event Management		E-Dokumentenmanagement			
Hybrid	Estimated Time of Arrival					Matching-Plattform	
	Anticipatory Logistics					Digitale Spedition	

Gunnar Gburek von TIMOCOM GmbH unterstreicht die Relevanz dieses Zusammenspiels:

„Digitalisierung funktioniert nur dann optimal, wenn alle Akteure der logistischen Prozesskette eingebunden werden.“

Ebenfalls stark prozessgetrieben, jedoch mehr auf virtueller und hybrider Werkzeug-Ebene ist das Dienstleistungsangebot **„digitales System“**, welches eine durchgängig digitale Datenverarbeitung mit hoher Kundenorientierung ermöglicht. Das Zusammentreffen von relativ weit entwickelten Digitalisierungswerkzeugen, wie bspw. „E-Doku-

mentenmanagement“, „Supply Chain Event Management“, „Estimated Time of Arrival“, „Cloud Services“ und „Machine Learning“ führt zu einer raschen und effizienten papierlosen Datenverarbeitung.

„Um Digitalisierungswerkzeuge bei Logistikdienstleistern sauber zu implementieren, sind durchgängig digitale Anwendungen mit hoher Datenqualität notwendig.“

hebt Andreas Pichler von Gebrüder Weiss GmbH zu den Erfolgsfaktoren hervor.

Das „**One Digital Surface**“ bietet dem Kunden eine zentrale digitale Schnittstelle (ggf. auch digitale Oberfläche im Sinne eines Cockpits) für alle Sendungs-relevanten Daten an, was die Effizienz der oft vielschichtigen und teilweise auch papierbasierten Kunden-Kommunikation erheblich steigert.

Dabei darf der Mitarbeiter gemäß Uwe Schempp von barth Logistics GmbH nicht außer Acht gelassen werden:

„**Neben Digitalisierungsinitiativen ist es von hoher Relevanz, alle Mitarbeiter – von der Geschäftsleitung bis in die operativen Funktionen – in den Change-Prozess der digitalen Logistik einzubeziehen und bei den Anpassungen der Aufgabenprofile mitzunehmen.**“

Durch die Investitionen in die Digitalisierung der Logistik hat die Logistikbranche die Chance, künftig zum wichtigsten Bindeglied und digitalen Champion in der wirtschaftlichen Wertschöpfungskette zu werden.



Literaturverzeichnis
Angeleanu, A. (2015). New Technology Trends and Their Transformative Impact on Logistics and Supply Chain Processes. *International Journal of Economic Practices & Theories*, 5(5), 413–419. Abgerufen von: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bsu&AN=114699646&lang=de&site=eds-live&authtype=ip,uid>

Axelsson, J. (2017). Safety in Vehicle Platooning: A Systematic Literature Review. *IEEE transactions on intelligent transportation systems (Print)*, 18(5): 1033-1045. doi: 10.1109/TITS.2016.2598873

Bearing Point. (2017). *Uber-inspirierte Plattformkonzepte in der Logistik*. Retail and Consumer (11). Frankfurt am Main: Bearing Point.

Beck, P.; Hofmann, E. & Stölzle, W. (2012). *One size does not fit all: An approach for differentiated supply chain management*. International Journal of Services Sciences, 4 (3/4). 213-239.

Behrens, C., Becker, M., Gehrke, J. D., Jedermann, R., Görg, C., Herzog, O., Lang, W., & Laur, R. (2006). *Ein Multiagentensystem für Selbststeuerung in der Transportlogistik*. Fachtagungsberichte VDE Kongress 2006. Aachen: Innovations for Europe, S. 29-34

Capgemini Consulting, Langley, C. J. (Hrsg.). (2017). *2017 Third-Party Logistics Study: The State of Logistics Outsourcing*. Abgerufen von: https://jda.com/-/media/jda/knowledge-center/thought-leadership/2017stateoflogisticsreport_new.ashx

Deloitte (2016). *Global Truck Study 2016 - LKW Märkte im Umbruch*. Abgerufen von: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/operations/Deloitte%20Global%20Truck%20Study%202016.pdf>

DHL (2016). *Logistics Trend Radar - Delivering insight today. Creating value tomorrow!* Abgerufen von: http://www.dhl.com/en/about_us/logistics_insights/dhl_trend_research/trendradar.html#.W6VXTPaYSUK

DHL. (2017). *Sharing Economy Logistics - rethinking logistics with access over ownership*. Abgerufen von: http://www.dhl.com/content/dam/downloads/g0/about_us/logistics_insights/DHLTrend_Report_Sharing_Economy.pdf

Faust, D. (2016). *Berater erwarten radikale Konsolidierung des Lkw-Flottenmarktes*. Abgerufen von: <https://www.kfz-betrieb.vogel.de/berater-erwarten-radikale-konsolidierung-des-lkw-flottenmarktes-a-566582/>

Fenn, J. & Raskino, M. (2008). *Mastering the Hype Cycle – How to Choose the Right Innovation at the Right Time*. Gartner Inc., Abgerufen von: [http://www.arpjourn.org/download/usr_downloadFile.do?requestedFile=ARP3\(1\)_102-107.pdf&path=thesis&tp=isdwn&seq=74](http://www.arpjourn.org/download/usr_downloadFile.do?requestedFile=ARP3(1)_102-107.pdf&path=thesis&tp=isdwn&seq=74).

Gassmann, O. & Sutter, P. (2016). *Digitale Transformation im Unternehmen gestalten*. München: Carl Hanser Verlag

Gomeringer, A. (2007). *Eine integrative, prognosebasierte Vorgehensweise zur strategischen Technologieplanung für Produkte*. Heimsheim: Jost-Jetter Verlag.

Grotemeier, C. & Heistermann, F. (2018) Themengebiet „Rolle der Logistik“. In: Kille, Christian; Meißner, Markus (Hrsg.): *Logistik 2018 – eine digitalisierte Welt und ihre Wirkung auf die Logistik*. DVV Media Group, Hamburg, S. 43-54.

Häberli, S. & Müller, T. (2018, April 22). Autonomes Fahren ist noch ein Luftschloss. *Neue Zürcher Zeitung NZZ.CH*. Abgerufen von: <https://www.nzz.ch/wirtschaft/autonomes-fahren-ist-noch-ein-luftschloss-ld.1379422>

Heidenblut, V. & ten Hompel, M. (2011). *Abkürzungen, Definitionen und Erläuterungen der wichtigsten Begriffe aus Materialfluss und Logistik*. Taschenlexikon Logistik: Berlin/Heidelberg.

Hofmann, E. & Mathauer, M. (2018). *Wettbewerbskräfte im Logistikmarkt der Zukunft*. Internationales Verkehrswesen, 70 (2). 37-39

Hofmann, E. & Rüsch, M. (2017). *Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics*. Computers in industry: An international journal, 89 23-34

Hofmann, E.; Strewe, U.M. and Bosia, N. (2017). *Supply Chain Finance and Blockchain Technology: The Case of Reverse Securitisation*. Springer International Publishing.

IBM (Hrsg.). Welcome to the cognitive supply chain. Armonk/USA, 2017.

Kersten, W., Seiter, M., von See, B., Hackius, N. & Maurer, T. (2017). *Trends und Strategien in Supply Chain Management und Logistik – Chancen der digitalen Transformation*. DVV Media Group: Hamburg.

Kille, C. (2018). Digital Supply Chain Management. In: Fend, L. & Hofmann, J. (Hrsg.), *Digitalisierung in Industrie-, Handels- und Dienstleistungsunternehmen* (S. 111-121). Springer: Wiesbaden.

Kille, C. (2018): Digital Logistics. In: Fend, L. & Hofmann, J. (Hrsg.): *Digitalisierung in Industrie-, Handels- und Dienstleistungsunternehmen* (S. 125-137). Springer: Wiesbaden.

Kille, C. & Meissner, M. (Hrsg.) (2016). *Logistik trifft Digitalisierung - Auswirkungen auf die Entwicklung in 2016*. DVV Media Group: Hamburg.

Kille, C. & Nehm, A. (2017): *Zukunft der Logistikimmobilien und Standorte*. Logix: Weiterstadt.

Koyra, S. (2017). *Ein Schweizer Startup digitalisiert den Stückgut-Transport*. Abgerufen von: <https://www.startupticker.ch/en/news/april-2017/ein-schweizer-startup-digitalisiert-den-stueckgut-transport>

KPMG (Hrsg.). (2017). *Mit Daten Werte schaffen*. Frankfurt: Autor. Abgerufen von: <https://home.kpmg.com/de/de/home/themen/2017/05/mit-daten-werte-schaffen---studie-2017.html>.

Lenzini, J. M. (2002). Anticipatory Logistics: The Army’s Answer to Supply Chain Management. *Army Logistician*, 34(5), 11. Abgerufen von: <http://www.alu.army.mil/alog/2002/janfeb02/pdf/final%20army%20log.pdf>

Li, Y. & Yu, Y. (2016). *The use of freight apps in road freight transport for CO2 reduction*. European Transport Research Review. Springer. doi: <https://doi.org/10.1007/s12544-017-0251-y>

Logistik Heute. (2018, 10. September). *Die neue Welt der Nutzfahrzeuge*. Abgerufen von: https://www.wiso-net.de/document/LOGI__18702461587832101134315878701870271

Maurer, M, Lenz, B., Winner, H. & Gerdes, J.C. (2015). *Autonomes Fahren Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte*. Wiesbaden: Springer.

Memon, Z., Jalbani, A. H., Shaik, M., Memon, R. N. & Ali, A. (2018). Multi-Agent Communication System with Chatbots. *Mehran University Research Journal of Engineering & Technology*, Vol. 37, No. 3. doi: 10.22581/muet1982.1803.19

Merriman, M. (2018, March 30). *How building a customer-centric organizational culture will be the ultimate competitive advantage*. Abgerufen von: <https://consulting.ey.com/retails-future-hinges-on-culture>

Mirani, R., Lederer, A. (1998) An Instrument for Assessing the Organizational Benefits of IS Projects. *Decision Sciences*, Volume 29, S. 803-838. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.1998.tb00878.x>

Moch, D. (2011). *Strategischer Erfolgsfaktor Informationstechnologie*. Wiesbaden: Gabler-Verlag.

Pfeifer, A. (2003). *Zum Wertbeitrag von Informationstechnologie: Eine Darstellung an Unternehmen der Fertigungsbranchen in Deutschland*. (Dissertation, Universität Passau). Abgerufen von: <https://opus4.kobv.de/opus4-uni-passau/files/31/PfeiferAndreas.PDF>

Pflaum, A., Schwemmer, M., Gundelfinger, C. & Naumann, V. (2017). *Transportlogistik 4.0*. Nürnberg: Frauenhofer Verlag.

Porter, M. E. (1996). *What is Strategy?* The Harvard Business Review, Nr. 65, 1996, S. 61-78. Abgerufen von: <https://140.78.51.40/static/0855380/files/strategy%20and%20the%20internet.pdf>

Proff, H. & Fojcik, M. T. (2016) *Nationale und internationale Trends der Mobilität: Technische und betriebswirtschaftliche Aspekte*. Wiesbaden: Springer.

PwC. (2016). *Shifting patterns - The future of the logistics industry*. Abgerufen von: <https://www.pwc.com/sg/en/publications/assets/future-of-the-logistics-industry.pdf>

Rai, H.B., Verlinde, S., Merckx, J. & Macharis, C. (2017). *Crowd logistics: an opportunity for more sustainable urban freight transport?*. Springer. Abgerufen von <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs12544-017-0256-6.pdf>

Ritz, J. (2018). *Mobilitätswende – autonome Autos erobern unsere Strassen: Ressourcenverbrauch, Ökonomie und Sicherheit*. Wiesbaden: Springer.

Roeck, D. & Hofmann, E. (2018). *Theorizing distributed ledger technology - A supply chain management perspective*. In NOFOMA 2018 - Conference Preceedings

Rummel, S. (2014). *Eine bewertungsbasierte Vorgehensweise zur Tauglichkeitsprüfung von Technologiekonzepten in der Technologieentwicklung*. Stuttgart: Fraunhofer Verlag.

SBB Cargo. (2017). *Künstliche Intelligenz revolutioniert die Logistik*. Abgerufen von: <https://blog.sbbcargo.com/31189/kuenstliche-intelligenz-revolutioniert-die-logistik>.

Schuh, G., Klappert, S., Schubert, J. & Nollau, S. (2011). Grundlagen zum Technologiemanagement. In: Schuh, Günther; Klappert, Sascha (Hrsg.): *Technologiemanagement – Handbuch Produktion und Management 2.,* S. 33-54.

Schuh, G., Anderl, R., Gausemeier, J., ten Hompel, M. & Wahlster, W. (Hrsg.). *Industrie 4.0 Maturity Index: die digitale Transformation von Unternehmen gestalten*. München: Herbert Utz Verlag.

Schweizerische Eidgenossenschaft. (2016, Dezember 21). *Automatisiertes Fahren – Folgen und verkehrspolitische Auswirkungen - Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulats Leutenegger Oberholzer 14.4169 «Auto-Mobilität»*. Abgerufen von: https://www.astra.admin.ch/dam/astra/de/dokumente/abteilung_strassennetzeallgemein/automatisiertes-fahren.pdf.download.pdf/Automatisiertes%20Fahren%20%E2%80%93%20Folgen%20und%20verkehrspolitische%20Auswirkungen.pdf

Schwemmer, M. (2016). *Die Top 100 der Logistik*, Hamburg: DVV Media Group.

Sikore, A., Vinel, A., Jonsson, M. & Aguado, M. (2014). *Communication Technologies for Vehicles: 6th International Workshop, Nets4Cars/Nets4Trains/Nets4Aircraft 2014, Offenburg, Germany, May 6-7, 2014. Proceedings*. doi: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-06644-8>

Stölzle, W. (2017). *Automatisiertes Fahren im Strassenverkehr – Teil 1. Strassenverkehrstechnik*. Bonn: Kirschbaum Verlag

Stölzle, W.; Hofmann, E. & Mathauer, M. (2018). *Fokusstudie „Trends und Supply Chain 4.0“*, GS1 Switzerland: Bern.

Stölzle, W.; Hofmann, E. & Mathauer, M. (2018a): *Logistikmarktstudie Schweiz (Band 2018) - Autonom und vernetzt: Supply Chain-Entwicklungen im digitalen Zeitalter*. 11. Auflage. Bern: GS1 Schweiz

Stölzle, W.; Hofmann, E. & Oettmeier, K. (2017), *Fokusstudie „SCM 4.0: Supply Chain Management und digitale Vernetzung“*, GS1 Switzerland: Bern.

Stölzle, W. & Kirst, P. (2007). *Supply Chain Event Management - Quo vadis?* Supply Chain Event Management Forum. Wiesbaden.

Templar, S.; Hofmann, E. & Findley, C. (2016). *Financing the End-to-End Supply Chain: A Reference Guide to Supply Chain Finance*. London: Kogan Press.

Verband der Automobilindustrie e.V. (Hrsg.). (2015, September). *Automatisierung. Von Fahrerassistenzsystemen zum automatisierten Fahren*. Berlin: Verband der Automobilindustrie.

Weber, J. (2012). *Logistikkostenrechnung*. 3. Auflage. Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag.

World Economic Forum. (Hrsg.). (2016). *Digital Transformation of Industries – Logistics Industry*. Abgerufen von: <http://reports.weforum.org/digital-transformation/wp-content/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/dti-logistics-industry-white-paper.pdf>

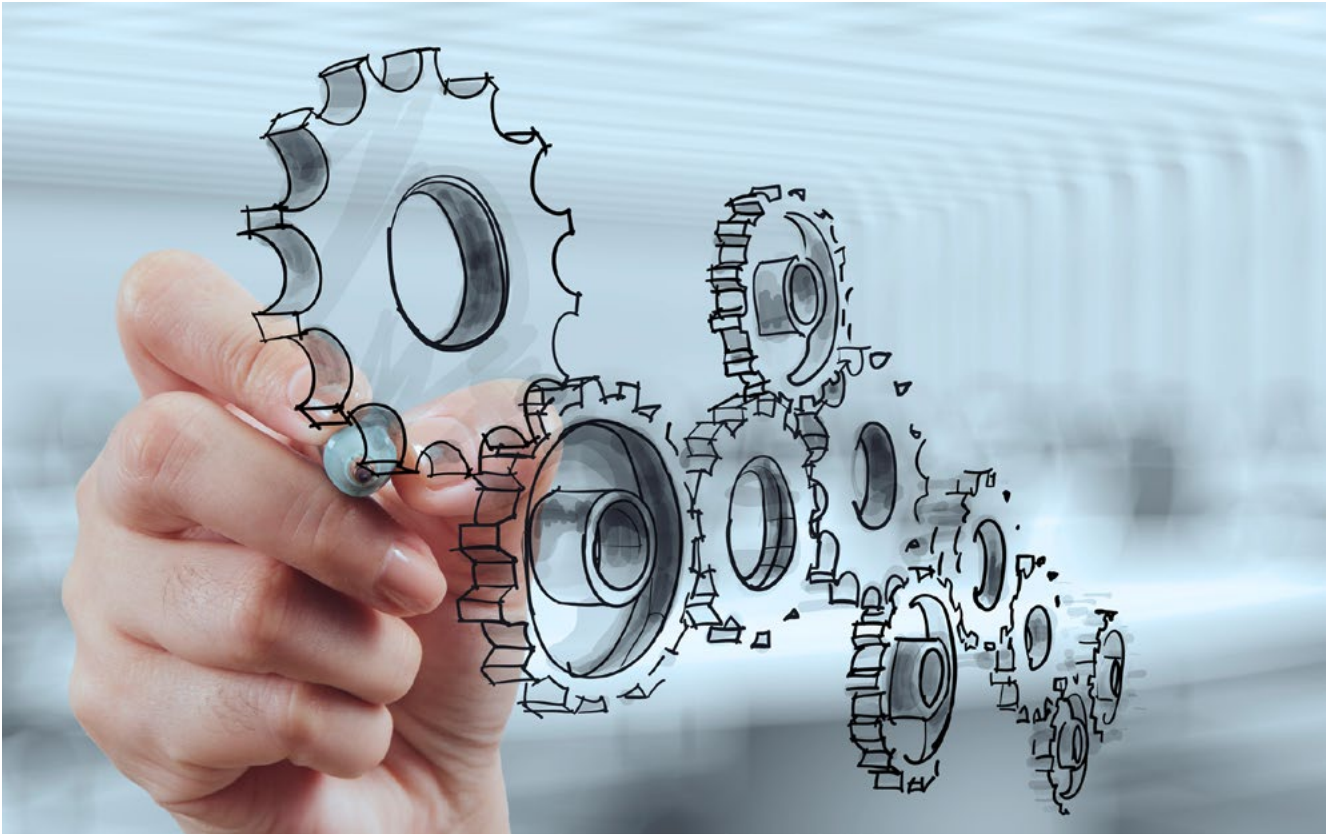
Zhalgassova, A. (2014). *Logistik mit Gedanken lesen: Anticipatory Shipping im Online-Handel*. Bremen: Bundesvereinigung Logistik.

Profile der Grundlagen- und Digitalisierungswerkzeuge sowie der Good Practices

Die Basis der Analysen, Interpretationen und abgeleiteten Implikationen bilden die Bewertungen der Digitalisierungswerkzeuge. Die Methodik dahinter wurde in Kapitel 5 näher erläutert. Die Ergebnisse der Bewertungen finden sich in den folgenden Profilen. Hierbei wurden zwei Arten erstellt: Das Profil der generellen Bewertung des Digitalisierungswerkzeugs und die Beschreibung eines zugehörigen Good Practices (sofern möglich). Als Input dienten die 27 Interviews, die Workshops mit den Partnern der Studie, Publikationen aus Wissenschaft und Praxis sowie die Expertise der Studienautoren. Die daraus entwickelten Bewertungen und Interpretationen sind objektiviert, sollten jedoch jeweils konkret vor dem Hintergrund des Anwendungsfalls, der vorherrschenden Rahmenbedingungen im Unternehmen und der weiteren technologischen Entwicklungen hin individuell spezifisch analysiert werden. Die

Studie bildet eine Basis zur Unterstützung bei der Investitionsentscheidung in Digitalisierungswerkzeuge und zur Entwicklung einer Digitalisierungsstrategie.

Jedes Profil (jeweils Digitalisierungswerkzeug und Good Practice) ist gleich aufgebaut. Das Profil zur allgemeinen Bewertung eines Digitalisierungswerkzeugs besteht aus drei Seiten (Allgemeine Beschreibung, Einsatzpotenziale und Reifegrad sowie Leistungsbewertung und Wertbeitrag) und wird in der folgenden Tabelle erläutert (Erklärungen in schwarzer kursiver Schrift). Einzig die Grundlagentools, die den physischen, virtuellen und hybriden Digitalisierungswerkzeugen vorgeschaltet sind, werden ausschließlich durch die erste Seite beschrieben. Die weitere Bewertung erscheint nicht sinnvoll, da sie nicht alleinstehend Nutzen bzw. einen Wertbeitrag bringen.



Name des Werkzeugs

Zusammenfassung	
Funktionalität:	<i>Mit welchen anderen interagiert das Digitalisierungswerkzeug?</i>
<i>Was leistet das Digitalisierungswerkzeug?</i> <i>Um eine Klarheit über das Verständnis in der Studie zu erhalten, wird die Funktionalität beschrieben.</i>	<i>Die Darstellung erfolgt in Form einer Vernetzungsgrafik, wie sie in Abschnitt 3.2 erläutert wurde. Die Interaktion im Überblick ist in Abschnitt 5.2 zu finden.</i>
Bezug zur Logistik:	Bezug zur Digitalisierung:
<i>Warum ist das Digitalisierungswerkzeug relevant für die Logistik?</i> <i>Viele Digitalisierungswerkzeuge existieren, nicht alle haben eine Relevanz für die Logistik.</i>	<i>Welche Kriterien der Digitalisierung treffen auf das Digitalisierungswerkzeug zu?</i> <i>Im einleitenden Kapitel 1 wird hervorgehoben, was ein Digitalisierungswerkzeugausmacht.</i>
<i>Wo ist das Digitalisierungswerkzeug in der Logistiklandkarte verortet?</i> <i>Die Darstellung erfolgt als zweidimensionale Form der Logistiklandkarte in Abschnitt 3.1. Sie verdeutlicht, welche Dienstleistungen in welchen Logistikprozessen unterstützt werden. Ein zusammenfassender Überblick ist in Abschnitt 5.1 beschrieben.</i>	
Entwicklungspfad/Innovationsanspruch:	
<i>Was sind die Ursprünge des Digitalisierungswerkzeugs und wohin wird es sich entwickeln?</i> <i>Der Blick in die Vergangenheit hilft bei der Zuordnung bereits eingesetzter Technologien, da in vielen Fällen ein neuer Begriff für eine Weiterentwicklung gewählt wurde. Eine Analyse der zukünftigen Entwicklung erfolgt in Kapitel 7.</i>	
Einsatzpotenziale	
<i>Wo liegen die Einsatzpotenziale des Digitalisierungswerkzeugs?</i> <i>Hierbei werden zwischen prozess-, produkt- und strategiebezogenen Potenzialen unterschieden, die durch einen Haken gekennzeichnet werden (beispielhaft im Folgenden dargestellt). Die zusammenfassende Analyse der prozess- und produktbezogenen Einsatzpotenziale zeigt Abschnitt 5.3. Die strategiebezogene Betrachtung verdeutlicht den Innovationsgrad nach drei Stufen und werden in Abschnitt 5.3 nicht mit einbezogen.</i>	
Prozessbezogen:	☒ Kostenreduktion ☒ Verbesserung Qualität / Servicelevel
Produktbezogen:	☒ Steigerung Flexibilität ☒ Steigerung Effizienz / Produktivität
Strategiebezogen:	☐ Anbieten neuer Produkte / Dienstleistungen
	☐ Erweiterung existierender Produkte / Dienstleistungen
	☐ Entwicklung führt zu disruptiver Wirkung
	☒ Verbesserung (Neu für das Unternehmen) ☒ Innovation (Neu für den Markt) ☐ Disruption (Neu für die Welt)
<i>Wie kann das Digitalisierungswerkzeug in den operativen Einsatz eingeführt werden?</i> <i>Jedes Digitalisierungswerkzeug kann selten isoliert eingesetzt werden. Die Vernetzungsgrafik macht dies bereits deutlich. Deshalb wird das Digitalisierungswerkzeug dahingehend bewertet, ob es direkt einsetzbar („Produkt von der Stange“), nach Anpassungen einsetzbar („Individualisierung auf die vorherrschenden Rahmenbedingungen“) oder noch in der Entwicklung ist.</i>	
Einsetzbarkeit:	☒ Direkt einsetzbar ☐ Einsetzbar, Anpassungen notwendig ☐ Noch nicht einsetzbar, in Entwicklung
<i>In welcher Form bzw. mit welchen Voraussetzungen ist ein Einsatz beispielhaft möglich?</i>	

Reifegrad:

Welcher Reifegrad liegt bei dem Digitalisierungswerkzeug vor?

Eine Zusammenfassung der folgenden Beschreibung des Reifegrads erfolgt in den Abstufungen „hoch“, „mittel“ und „niedrig“. Diese setzt sich aus den vier folgenden Kriterien „Verfügbarkeit“, „Zahl der Installationen“, „Entwicklungsstand“ und „Wettbewerb“.

Reifegradstufe:

☒ Hoch

☐ Mittel

☐ Niedrig

Erläuterung:

Wie lässt sich der Reifegrad des Digitalisierungswerkzeugs beschreiben?

Vier Kriterien bilden die Markt- und Technologiesicht ab. Mittels der Zahl der Installationen und der Anzahl der Wettbewerber lässt sich die Marktseite bewerten, mittels der Verfügbarkeit und dem Entwicklungsstand die Technologieseite. Dabei werden die vier Kriterien folgendermaßen bewertet:

Hohe (erwerbbare Technologie) / mittel (Pilotanwendungen)/ niedrige (Vision) Verfügbarkeit

Hohe (>10) / mittlere (2 bis 10) / niedrige (keine bis einen Test) Zahl der Installationen

Hoher (etablierte Komponenten und Technologien) / mittlerer (Komponenten und Technologien im Einsatz) / niedriger (Komponenten und Technologien in der Testphase) Entwicklungsstand

Hoher (mehr als 4 Anbieter) / mittlerer (2 bis 3 Anbieter) / niedriger (1 Anbieter) Wettbewerb

Für eine schnellere Erfassung der Aussage ist in dem Fließtext die Kategorie und die Bewertung jeweils fett hervorgehoben. Aus diesen Informationen lässt sich der Reifegrad des Digitalisierungswerkzeuges ableiten.

Leistungsbewertung:

Welche Möglichkeiten, aber auch welche Nachteile bietet das Digitalisierungswerkzeug im Einsatz?

Eine Leistungsbewertung erfolgt über die klassische SWOT-Analyse. Daraus kann in Zusammenhang mit den anderen Bewertungen die Relevanz der Digitalisierungswerkzeuge für Logistikdienstleister abgeleitet werden. Die zusammenfassende Bewertung aus der Reifegrad-diskussion und der Einschätzung zur Relevanz wird in einem Portfolio dargestellt, wie es in Abschnitt 0 beschrieben ist.

Stärken:

Welche Stärken zeichnet das Digitalisierungswerkzeug aus?

Schwächen:

Welche Schwächen weist das Digitalisierungswerkzeug auf?

Chancen:

Welche Chancen können beim Einsatz des Digitalisierungswerkzeugs gehoben werden?

Risiken:

Mit welchen Risiken sollte beim Einsatz des Digitalisierungswerkzeugs gerechnet werden?

Wertbeitrag und Investitionsentscheidung:

Welche Strategie unterstützt das Digitalisierungswerkzeug?

Die erste Bewertung erfolgt nach der Wettbewerbsstrategie nach Porter. Die Nischenstrategie definiert sich so, dass ein Teilsegment oder Nischenmarkt fokussiert und mit klar abgegrenzten Angeboten adressiert wird. Bei der Differenzierungsstrategie steht die Unterscheidung zum Wettbewerb hinsichtlich der Leistungsfähigkeit unabhängig von der Größe des Marktes im Mittelpunkt. Dagegen verfolgt die Kosten-senkungsstrategie die Erhöhung des Vorteils gegenüber der Konkurrenz durch Fokussierung auf Optimierung der Kostenstrukturen

Wertbeitrag

zu einer

☐ Nischenstrategie

☐ Differenzierungsstrategie

☒ Kostensenkungsstrategie

Welche Wertbeiträge werden durch das Digitalisierungswerkzeug adressiert?

Untergliedert werden die Wertbeiträge im Detail nach qualitativer und quantitativer Bewertung. Die jeweils zutreffenden Wertbeiträge werden durch einen Haken gekennzeichnet. Während auf der qualitativen Seite die Optimierung bzw. Verbesserung und die Neuentwicklung im Vordergrund steht, adressiert die quantitative Seite die Kosten- und Zeiteinsparung.

Qualitative Bewertung des Wertbeitrags:

☒ Optimierte Geschäftsprozesse

☐ Neue Produkte / Dienstleistungen

☐ Verbesserte Kundenbindung

☐ Neue Geschäftsmodelle

☒ Verbesserte Informationslage

☐ Neue Geschäftsfelder

☒ Verbesserte Produkte / Dienstleistungen

Quantitative Bewertung des Wertbeitrags:

☒ Kosteneinsparung in operativen Prozessen

☐ Kosteneinsparung in unterstützenden Prozessen

☒ Zeiteinsparung in operativen Prozessen

☐ Zeiteinsparung in unterstützenden Prozessen

Wer sollte über eine Investition in das Digitalisierungswerkzeug entscheiden?

Je nach Komplexität, Einfluss oder Umfang des Digitalisierungswerkzeugs bedarf es einer bestimmten Hierarchieebene in der Unternehmensorganisation, um eine Entscheidung über die Einführung zu treffen. Sofern es sich bspw. hauptsächlich um eine Prozessoptimierung handelt, kann der Verantwortliche für das Geschäftsfeld oder gar der Bereichsleiter darüber entscheiden, da es keine direkte Auswirkung auf die anderen Unternehmensbereiche hat. Wenn die Wettbewerbsposition verändert wird, sind mehrere Unternehmensbereiche betroffen, wodurch eine Entscheidung auf Vorstands- oder Geschäftsleitungsebene erfolgen sollte. Wenn das originäre Geschäft des Unternehmens sich verändert, hat es strategische Auswirkungen, so dass auch der Aufsichts- oder Beirat bzw. die Eigentümer involviert werden sollten.

Stufe der Investitions-entscheidung:

Geschäftsfeldentwicklung

→ Entwicklung der Wettbewerbsposition

Geschäftstransformation

Erläuterung:

Wie gestaltet sich der Wertbeitrag beispielhaft, welcher Nutzen kann aus der Investition gezogen werden und welche Rahmenbedingungen sind zu treffen bzw. sollten vorliegen?

Eine abschließende Beschreibung fasst die Bewertungen zum Wertbeitrag zusammen, indem auch die Voraussetzungen adressiert werden, die in einem Unternehmen vorliegen sollten, wenn in das Digitalisierungswerkzeug investiert werden soll.

A8 Digitalisierungsstudie

Digitalisierungsstudie A9

Zu den meisten Digitalisierungswerkzeugen ist nach dem dreiseitigen Profil ein typischer Anwendungsfall („Good Practice“) beschrieben. Die Inhalte kommen zum größten Teil aus den Interviews mit den Unternehmensvertretern. So wird hier hauptsächlich das Good Practice beschrieben und durch ergänzende Informationen aus anderen Praxisbeispielen erweitert:

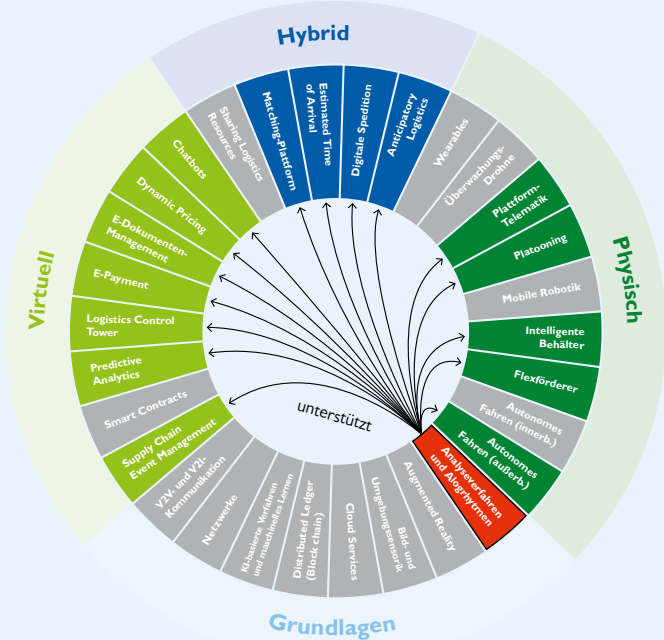
1. Beschreibung der Kernleistung des Good Practice
2. Eckdaten der Anwendung
3. Verortung in der Logistiklandkarte
4. Angestrebter Nutzen und Herausforderungen
5. (Weitere) Praxisbeispiele

Diese Zusammenstellung soll die allgemeine Bewertung des Digitalisierungsprofils konkretisieren und die Studie durch Praxisbezug erweitern. Unterschiede zwischen den Beschreibungen bzw. Bewertungen in den Profilen der Digitalisierungswerkzeuge und den Good-Practice-Beispielen erklären sich durch die praktische Umsetzung im Unternehmen unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen, die in den Profilen auch erwähnt wurden. Es gilt an dieser Stelle nochmals hervorzuheben, dass die allgemeine Bewertung der Digitalisierungswerkzeuge eine Orientierung geben soll. Die Möglichkeiten in der praktischen Umsetzung sind durch die Rahmenbedingungen im Unternehmen bzw. im Marktumfeld limitiert, was in den Good Practices verdeutlicht wird.



Analyseverfahren und Algorithmen

Funktionalität:	
Sowohl die Menge verfügbarer (Prozess-)Daten als auch die Zugriffsgeschwindigkeit darauf und die Möglichkeiten zu ihrer Speicherung und Verarbeitung haben zuletzt dramatisch zugenommen. Mit Big-Data-Werkzeugen wurden neue Möglichkeiten geschaffen, in großen Datenmengen bislang unbekannte Zusammenhänge aufzuspüren. Die Weiterentwicklung der KI-Technologien ermöglicht daneben die Automatisierung komplexerer Entscheidungslogiken.	
Bezug zur Logistik:	Bezug zur Digitalisierung:
Die stärkere IT-Durchdringung der physischen Transportprozesse liefert ein präziseres digitales Abbild, was wiederum die Voraussetzung für komplexere Steuerungsstrategien ist.	Welche Kriterien der Digitalisierung treffen auf das Digitalisierungswerkzeug zu? Im einleitenden Kapitel I wird hervorgehoben, was ein Digitalisierungswerkzeugausmacht.
Entwicklungspfad/Innovationsanspruch:	
Dieser gesamte Bereich verfährt derzeit eine hochdynamische (Weiter-)Entwicklung. Zunehmende Datenverfügbarkeit und leistungsfähige Rechnersysteme liefern derzeit die notwendigen Voraussetzungen, um die Technologien sowohl in der Forschung als auch in der Anwendung erheblich voranzubringen.	



Augmented Reality

Funktionalität:	
Der Begriff Augmented Reality meint zunächst allgemein die Erweiterung der menschlichen Wahrnehmung durch ergänzende Informationen. Praktisch beschränkt sich dies jedoch auf die visuelle Wahrnehmung. Bekannte Anwendungen sind Head-Up-Displays (zuerst in Kampfflugzeugen, inzwischen auch in Mittelklassefahrzeugen) und Augmented Reality-Brillen (zuerst Google Glass, später Microsoft HoloLens). Bei Augmented Reality werden mithilfe von Kameras Informationen und Objekte in Abbildungen der realen Welt dargestellt. Die reale und virtuelle Welt werden für den Benutzer übereinandergelegt.	
Bezug zur Logistik:	Bezug zur Digitalisierung:
Die Kommissionierung ist ein klassisches Arbeitsfeld der Logistik. Hier sind Informations- und Materialflüsse besonders eng verwoben. Daraus erwachsen Einsatzpotentiale für Augmented Reality-Anwendungen (insb. von Augmented Reality-Brillen beim Pick by Vision).	Augmented Reality ist eine wesentliche Technologie an der Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine (bzw. IT-System), insb. für die Informationsbereitstellung. Augmented Reality-Brillen sind oft mit einer Kamera ausgestattet, die nicht nur zur Steuerung, sondern auch zur Überwachung/Kontrolle der Arbeiten genutzt werden kann. Hierzu werden Prozessdaten nicht nur in die eine oder andere Richtung weitergeleitet, sondern u.U. auch dezentral verarbeitet. Damit können insbesondere Medienbrüche überkommen werden.
Entwicklungspfad/Innovationsanspruch:	
Es gibt erste industrielle Anwendungen der Augmented Reality-Technik. Aktuelle Probleme bei der Anwendung, die mittelfristig behoben werden können, betreffen die mechanische Robustheit der Geräte, ihre Ergonomie (insb. Gewicht) und die Akkulaufzeit. Längerfristig wird das Tracking eine Herausforderung bleiben: Die genaue Lokalisierung und die Ermittlung der Orientierung der Brille in Echtzeit, mit dem Ziel, dem Träger latenzfrei korrekt positionierte Informationen einzublenden, wird noch nicht beherrscht.	

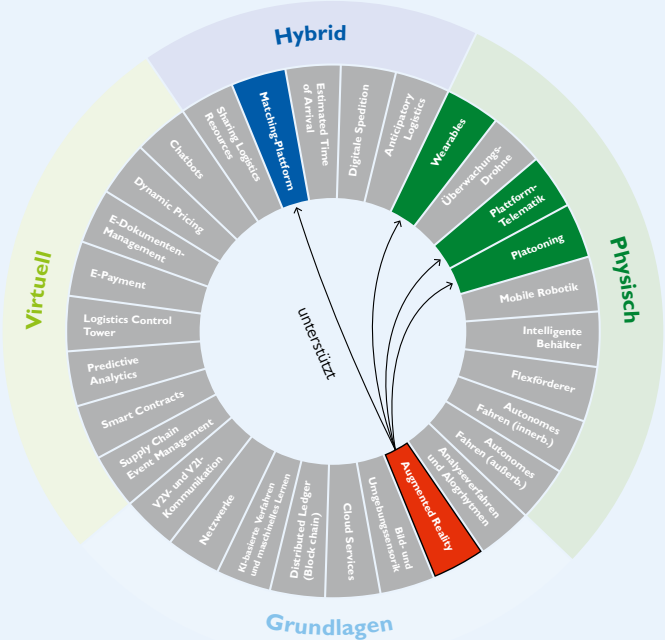
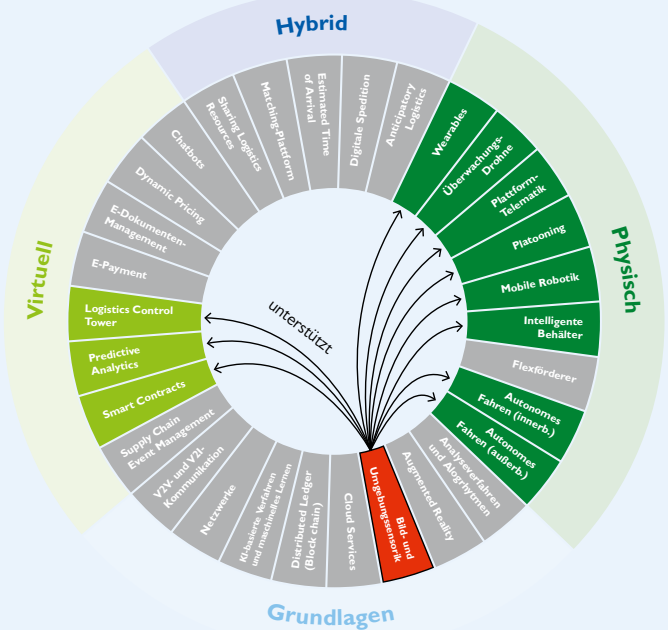
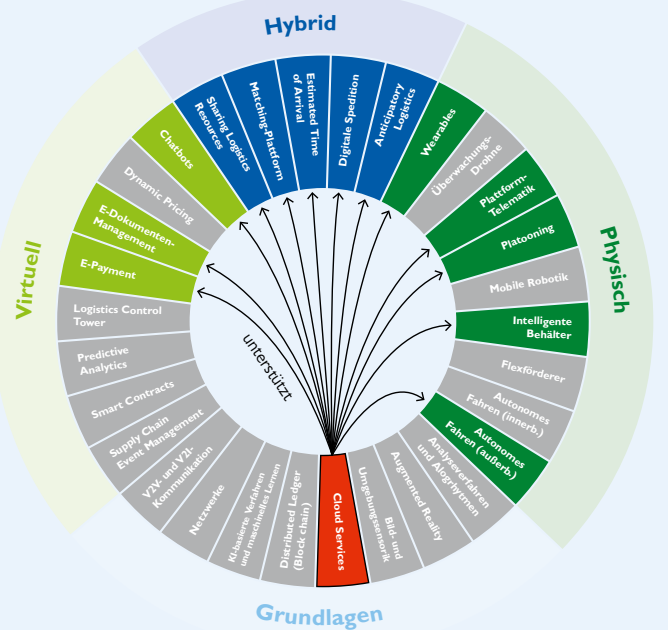


Bild- und Umgebungssensorik

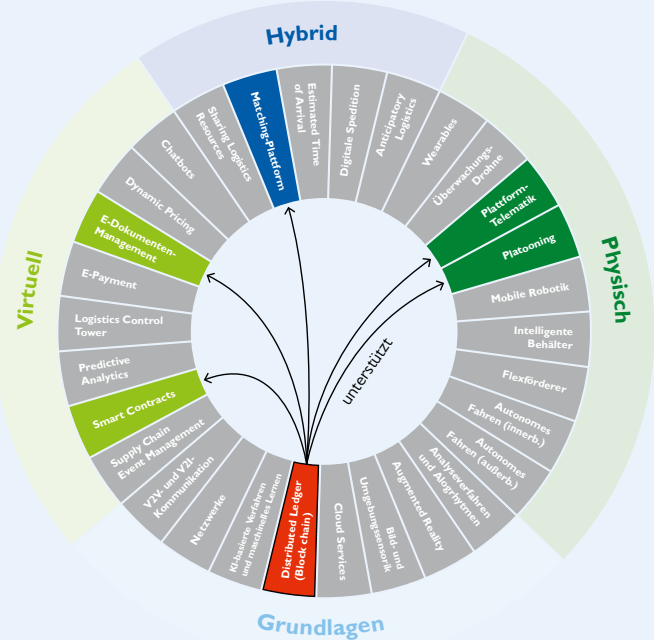
Funktionalität:	
Bild- und Umgebungssensorik kann Objekte wahrnehmen und übermittelt idealerweise dessen Ort, Abmessung und Geschwindigkeit. Besonders im Bereich der autonomen Fahrzeuge und Fahrassistenzsysteme sind Bild- und Umgebungssensoren wichtige Elemente.	
	
Bezug zur Logistik:	Bezug zur Digitalisierung:
Sei es bei autonomen Fahrzeugen oder der Kommissionierung: Bild- und Umgebungssensoren sind ein wichtiger „Enabler“ für autonome und effiziente Prozesse bei Logistikdienstleistern. Bspw. in der Kommissionierung können die Sensoren für einen Kundenauftrag notwendige Bestandteile rasch erfassen und effizient zusammenstellen.	Die Einbettung der Bild- und Umgebungssensorik in digitale Systeme, bspw. von Fahrzeugen, ist besonders für Logistikdienstleister mit Interesse an einem hohen Technologiestand und Effizienzgrad ein aktuelles Thema.
Entwicklungspfad/Innovationsanspruch:	
Im Moment sind viele Sensorsysteme entweder sicher oder effizient. Ziel ist es, eine erhöhte Flexibilität bei gleichbleibender Sicherheit herzustellen. Dazu bedarf es jedoch einer zuverlässigeren Sensorik. Ein Ansatz wäre die Nutzung verteilter, redundanter Umgebungssensorik. Die künftige Herausforderung liegt in der effizienten und konsistenten Zusammenführung verschiedener Informationsquellen, der sogenannten Sensordatenfusion.	

Cloud Services

Funktionalität:	
Das Ziel von Cloud Services ist die bedarfsgerechte und flexible Bereitstellung von IT-Leistungen über das Internet. Es wird dabei auch von einer „Virtualisierung von Soft- und/ oder Hardware im bzw. über das Internet“ gesprochen. Es ergeben sich drei unterschiedliche Ausprägungen: Infrastructure as a Service (IaaS) stellt Ressourcen wie Speicher oder Rechenleistung bereit; Platform as a Service (PaaS) bietet Entwicklungsumgebungen im Internet; über Software as a Service (SaaS) können Computeranwendungen online abgerufen werden.	
	
Bezug zur Logistik:	Bezug zur Digitalisierung:
Mittlerweile werden zahlreiche Logistik Anwendungen über die Cloud angeboten. Die Vorteile liegen in der Vernetzungsmöglichkeit der Partner in einer Logistikkette, der Aktualität der Daten und in der Komplexitätsreduzierung. Hinzu kommen die Flexibilisierung und Modularisierung der IT-Landschaft für die Logistikanwender: nicht nur, dass ausschließlich bei Nutzung der Systeme Kosten entstehen (Pay-per-use), sondern es können auch die notwendigen Tools hinzugebucht werden, sofern sie für die Abwicklung eines Auftrages notwendig sind. Da sie ein Grundlagenwerkzeug darstellen, über das die spezifischen Anwendungen laufen können, ist eine konkrete Verortung in der Landkarte nicht möglich und auch nicht sinnvoll.	Cloud Services können als ein Kernelement der Digitalisierung angesehen werden, da sie auch die Hardware virtualisiert.
Entwicklungspfad/Innovationsanspruch:	
Die Idee einer Cloud wurde bereits in den 1990er Jahren diskutiert, als das Internet sich langsam etabliert hat. Mit der Möglichkeit der Vernetzung von Hardware und der Versendung von Bearbeitungsaufträgen an einen anderen Computer entstand die Nutzung dezentraler Ressourcen. Dies führt so weit, dass die Rechenleistung auf Objekte verteilt werden (Internet der Dinge). Dabei wird bspw. der Barcode eines Pakets nicht mehr nur identifiziert und mit den Daten in einer zentralen Datenbank abgeglichen, um die Sortieranlage zu steuern, sondern das Paket selbst meldet der Sortieranlage, was diese zu tun hat. Entsprechend bilden die Cloud Services die Basis für die Realisierung des „Internet of Things (IoT)“ und der zahlreichen Anwendungen für die Strategie „Industrie 4.0“.	

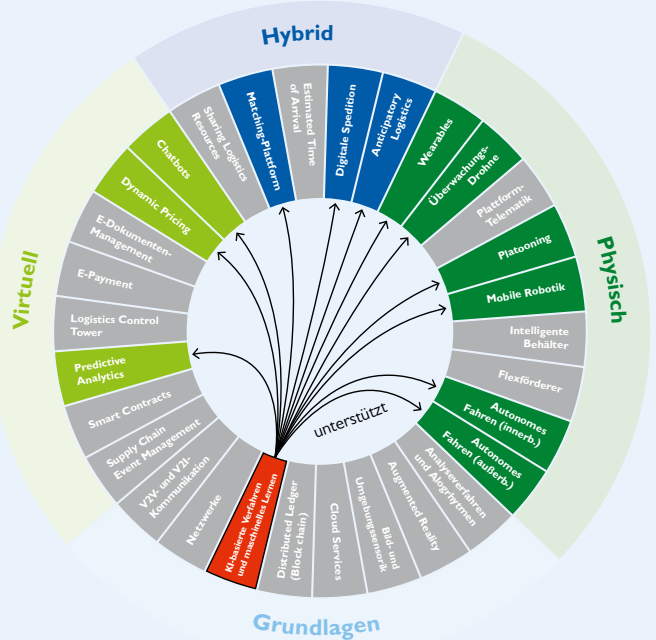
Distributed Ledger (Blockchain)

Funktionalität:	
Distributed Ledger ist eine Technologie, mit der Transaktionen bzw. deren Reihenfolge über verschiedene vernetzte Computer gesichert werden kann. Dabei wird keine zentrale Stelle zum Abgleich benötigt, sondern es werden die jeweiligen Veränderungen am Datensatz direkt aufgezeichnet, sodass für jeden weiteren Nutzer die Historie der Transaktionen herausgelesen werden kann. Dies ist die Basis für digitale Währungen oder Smart Contracts, um die Sicherheit zu gewährleisten, dass keine Manipulationen oder Fälschungen vorliegen und trotzdem ohne eine zentrale Clearingstelle Vereinbarungen getroffen werden können. Die Blockchain ist eine besondere Ausprägung der Distributed Ledger Technologie, die bspw. bei der virtuellen Währung Bitcoin zum Einsatz kommt.	
Bezug zur Logistik:	Bezug zur Digitalisierung:
Logistikketten bzw. Supply Chains können sich weltweit über zahlreiche Partner erstrecken. Distributed Ledger kann eine transparentere und sicherere Überwachung der Transaktionen entlang der gesamten Kette oder auch nur zwischen einzelnen Kettengliedern ermöglichen. Damit können Schnittstellen im Informationsaustausch umgangen sowie der Austausch und die Validierung von Daten zwischen den Partnern beschleunigt werden. Auf Basis dieses Grundlagenwerkzeuge können auch vertragliche Regelungen (Smart Contracts) zwischen Partnern geschlossen werden.	Dieses Grundlagentool nutzt die digitale Infrastruktur zum Ermöglichen von gesichertem und vertrauenswürdigem Informations- und Datenaustausch. Auf dessen Basis können auf administrativer Seite sensible Prozesse wie Verträge und Absprachen, Zahlungen, Sendungsverfolgung, Nachweise etc. dezentralisiert werden. Der Grund liegt in der hohen Sicherheit und nicht notwendigen Instanz zur Autorisierung.
Entwicklungspfad/Innovationsanspruch:	
Die bekannteste Anwendung der Distributed Ledger ist die digitale Währung Bitcoin, die die Form der Blockchain verwendet und 2009 entwickelt wurde. Auch finden sich aktuell die meisten Anwendungen im Finanzbereich. Durch die Vorteile Sicherheit, Transparenz und Möglichkeit der Automatisierung von Prozessen entwickeln sich zahlreiche Anwendungsmodelle in internationalen Logistikketten. Derzeit sind in der Logistik wenige Projekte bspw. von IBM/Maersk (siehe Good Practice) und Accenture/DHL bekannt, die sich noch in einer Pilotphase befinden. Durch die hohen Kosten für die Entwicklung der Software wird es noch lange dauern, bis sich die Blockchain in der Breite der Logistik etablieren wird.	



KI-basierte Verfahren und maschinelles Lernen

Funktionalität:	
Mit der Leistungsfähigkeit der Hardware und der darauf laufenden Algorithmen ist es möglich, dass ein System nicht nur Daten verarbeitet, sondern Muster erkennt und daraus Entscheidungen ableitet. Die Ergebnisse der Algorithmen, für die künstliche Intelligenz bzw. maschinelles Lernen stehen, sind umso besser, umso mehr bearbeitbare Daten zur Verfügung stehen (Big Data). Sofern ausreichend Masse an verwertbaren Informationen bzw. Daten zur Verfügung steht, auf deren Basis Muster erkannt werden können, haben die Ergebnisse auch eine ausreichende Güte.	
Bezug zur Logistik:	Bezug zur Digitalisierung:
Die Algorithmen und Methoden ermöglichen die Realisierung von Predictive Analytics, auf der die Anticipatory Logistics aufbaut, die Unterstützung beim Kundenaustausch über Chatbots oder die Planung von Transporten auf Plattformen. Insbesondere durch die dynamischen Rahmenbedingungen in der Logistik können Planungen von Kapazitäten auf dieser Basis effizienter und effektiver gestaltet werden. Startups bspw. im Bereich der Plattformen nutzen Algorithmen zum Matchen von Transportnachfrage und -angebot.	Mit leistungsfähiger IT-Systeme sind die aktuellen KI-Anwendungen erst möglich geworden. Die dafür entwickelten Algorithmen spielen eine wichtige Rolle bei der Diskussion von Disruption in Geschäftsmodellen durch die Digitalisierung.
Entwicklungspfad/Innovationsanspruch:	
Maschinelles Lernen ist aus der Künstlichen Intelligenz hervorgegangen, die ihren Siegeszug in der konkreten Anwendung zur Jahrtausendwende mit der Möglichkeit der Verarbeitung von großen Datenmengen begann (erste Forschungsaktivitäten datieren bis in die 1940er Jahre zurück, scheiterten jedoch an der geringen Leistungsfähigkeit der IT-Systeme). Spektakuläre Meldungen wie der Gewinn einer KI über den weltrangersten Spieler in Go oder in einem Quiz-Spiel überdecken die Potenziale im Bereich der Entscheidungsunterstützung, der Analyse von Informationen in Form von Bild, Text oder Zahlen, der Softwareentwicklung und der (Sprach-) Kommunikation, die kontinuierlich ausgebaut werden. In der Logistik versprechen sich Unternehmen davon die nächste Entwicklungsstufe bei der Effizienzsteigerung in der Auslastung von Kapazitäten bzw. Ressourcen.	



Netzwerke

Funktionalität:

Die digitale Infrastruktur bzw. die Telekommunikationsnetze bilden die Basis für den Austausch von Daten. Die mögliche Bandbreite hängt von dem verwendeten Medium ab. Im Festnetz wird zwischen Glasfaser- und Kupferkabel unterschieden. Bei der aktuellen Diskussion des Breitbandausbaus wird bei der Übertragung über Kupferkabel des Telefonnetzes das Vectoring-Verfahren eingesetzt, um eine Datenübertragung bis 100 Mbit/s bzw. 250 Mbit/s bieten zu können. Über das Kabelnetz sind bis zu 400 Mbit/s zu erreichen. Über Glasfaser sind weitaus höhere Datenübertragungsraten möglich, weswegen hier vom Gigabitnetz gesprochen wird. Im Mobilfunk wird aktuell 5G (max. 10 Gbit/s) entwickelt, was auf UMTS (max. 100 Mbit/s) folgen wird.

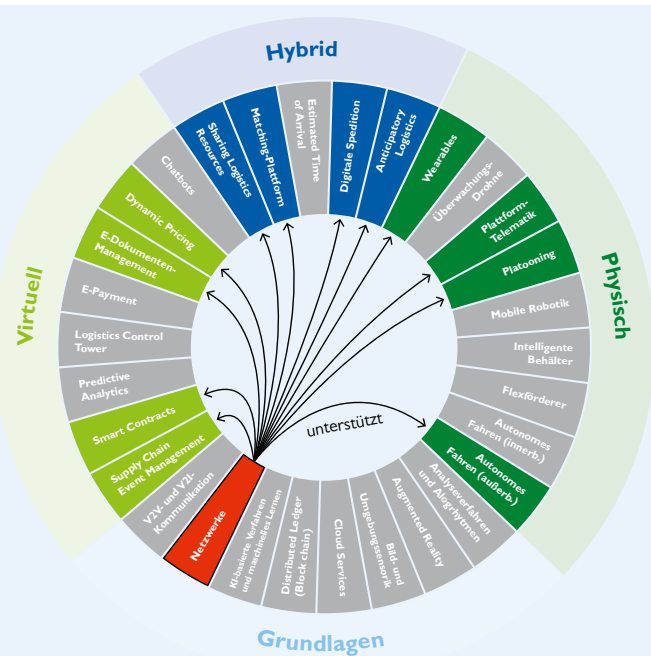
Neben den öffentlichen Netzwerken (WAN), über die v.a. im Zusammenhang mit den Datenübertragungsraten und der Netzabdeckung gesprochen wird, haben lokale Kommunikationsnetzwerke innerhalb der Unternehmen (LAN) eine zentrale Bedeutung für die Logistik. Die traditionelle, kabelgebundene (Ethernet) wird zusehends durch die kabellose Datenübertragung ergänzt, wenn nicht sogar ersetzt. Die entsprechenden Standards (WLAN, Bluetooth, Zigbee) versuchen dabei einen Kompromiss zwischen Datenübertragungsrate, Reichweite und Sendeleistung zu finden, um für mobile Endgeräte möglichst lange Akkulaufzeiten zu erreichen.

Bezug zur Logistik:

Kommunikation ist elementar für die Logistik. Der Austausch von Daten bspw. zu Sendungen, Kapazitäten, Zuständen etc. zwischen Unternehmen entlang der Logistikkette ist von zentraler Bedeutung für die Planung und Steuerung der logistischen Prozesse.

Entwicklungspfad/Innovationsanspruch:

Der Netzerweiterung ist eine zentrale Maßnahme der Bundesregierung. Bis 2025 soll jeder Haushalt an das „schnelle Internet“ angeschlossen sein. Insbesondere im ländlichen Raum ist noch Nachholbedarf, weswegen die dort ansässigen Unternehmen an vielen Entwicklungen der Digitalisierung nur schwer partizipieren können. Da die Kosten für elektronischen Komponenten, die eine Anbindung von Geräten an Mobilfunknetze oder lokale Funknetzwerke erlauben, z.T. in den Bereich von wenigen Euro gefallen sind, kann der damit gewonnene Funktionsumfang für den Datenaustausch immer leichter genutzt werden. Mit dem Anschluss der Geräte an das Internet erhöhen sich im gleichen Maße aber auch die Anforderungen an die IT-Sicherheit der Geräte.



Ein wesentlicher Vorteil besteht darin, dass Funknetze weniger Infrastruktur benötigen (Access Points) oder sogar gar keine (Ad-hoc-Netzwerke).

Eine Funknetzanbindung wird im Unternehmensalltag regelmäßig durch die Eigenschaften weit verbreiteter Materialien behindert (Metall: Reflexion, Beton: Dämpfung).

Bezug zur Digitalisierung:

Ohne die digitale Infrastruktur, deren Rückgrat die Kommunikationsnetze sind, können digitale Anwendungen nicht umgesetzt und Digitalisierungswerkzeuge nicht eingesetzt werden.

V2V- und V2I-Kommunikation

Funktionalität:

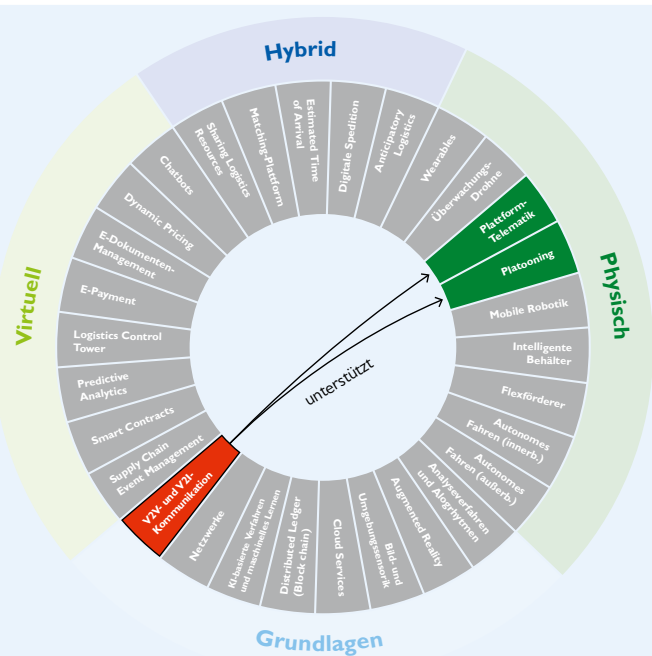
Fahrzeug-Fahrzeug- (V2V) und Fahrzeug-Infrastruktur-Kommunikation (V2I) werden allgemein unter dem Begriff V2X Kommunikation zusammengefasst. Ziel hierbei ist eine erhöhte Verkehrssicherheit durch Informationsaustausch, der bei V2V Kommunikation zwischen Fahrzeugen untereinander stattfindet und bei V2I Kommunikation zwischen Fahrzeugen und der Infrastruktur. Dabei können über den Austausch von Position und Fahrsituation der Fahrer / das Fahrzeug in Gefahrensituationen zum rechtzeitigen Handeln aufgefordert werden.

Bezug zur Logistik:

V2X Kommunikation kann einen großen Beitrag zur Verbesserung des Verkehrsflusses und der Verkehrseffizienz durch Einsparungen in Fahrzeit, Treibstoff und damit Abgasausstoß leisten. Der „Connected-Truck“ als vollwertig integriertes Glied in der Supply Chain kann Informationen über Ladezustand und Position so weitergeben, dass andere Beteiligte des Prozesses mit voller Transparenz optimal handeln können.

Entwicklungspfad/Innovationsanspruch:

Aufgrund von teils sehr hohen Fahrzeugdichten (z.B. im Stau) muss für die Zukunft eine dauerhafte stabile Verbindung garantiert werden, um eine Überlastung des Funkkanals zu verhindern. Vor allem für Logistikdienstleister erschließen sich große Potentiale im Bereich der Transportoptimierung. Auch für LKW-Hersteller ist diese Thematik im Moment hochaktuell.



Bezug zur Digitalisierung:

Ersichtlich ist die Brücke zur Telematik, die hier geschlagen werden kann, da auch dort mit cloudbasierten Daten gearbeitet wird.

Anticipatory Logistics

Zusammenfassung
Mit dem Ansatz der Anticipatory Logistics ist es möglich, den Bestand zu optimieren und dem Kunden vor dessen Bestellung die Ware bereitzuhalten. Dafür sind komplexe Algorithmen und die Einbindung aller Partner in der Logistikkette notwendig, was aktuell noch nicht in ausreichend vorliegt.

Funktionalität:

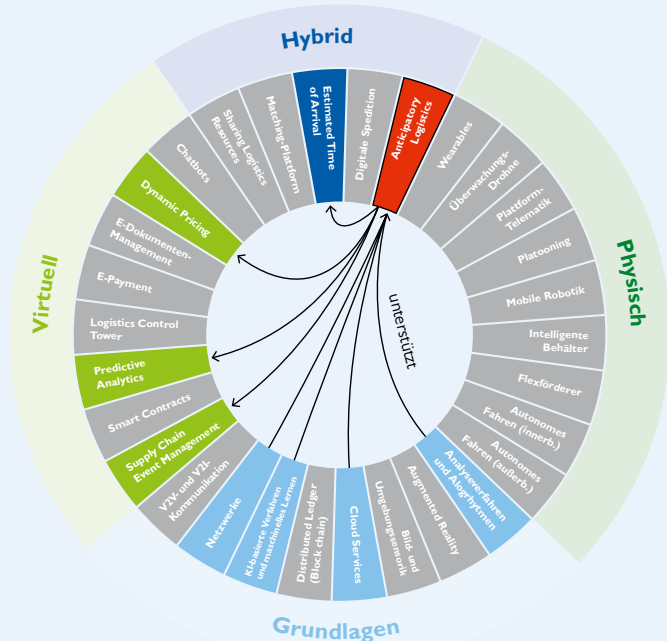
Anticipatory Logistics strebt an, die vom Kunden bestellten Güter schon im Voraus in die Nähe des Lieferortes zu bringen. Das Ziel ist eine Reduzierung der Lieferfrist bis zur sofortigen Bestellerfüllung. Aktuell wird dieses Thema insbesondere im B2C-Versand diskutiert. Auf Basis von Prognosen werden Bestände in Richtung des Empfängers transportiert und ggfls. umgeroutet, so dass eine schnelle Reaktion nach Bestelleingang bei gleichzeitig niedrigem Gesamtbestand im Netzwerk möglich ist. In dem relativ leicht zu antizipierenden Feld der Ersatzteillogistik bei der Luftfahrt werden die hochpreisigen Teile aus einem zentralen Lager an den Ort der Verwendung vorab geliefert, sofern dies zur Wartung benötigt wird.

Bezug zur Logistik:

Bestandskosten belaufen sich auf durchschnittlich rund 15% der gesamten Logistikkosten.¹ Dieser Wert variiert bei Produkten mit kurzen Innovationszyklen oder begrenzter Haltbarkeit. Bestände ermöglichen auf der anderen Seite eine schnelle Bedienung des Kunden.

Bezug zur Digitalisierung:

Die Basis bildet Predictive Analytics, die wiederum die Möglichkeiten von KI nutzen kann. Ohne leistungsfähige IT-Systeme und Algorithmen in Zusammenhang mit dem Zugriff auf digital gesammelte Informationen ist die vorausschauende Organisation der Logistik nicht möglich.



Entwicklungspfad/Innovationsanspruch:

Just-in-Time, möglicherweise der Vorläufer, reduzierte Bestände, indem auf einer kontinuierlichen Planung des Bedarfs die Zuläufe gesteuert wurden. Auf Branchen mit schwankendem Bedarf ist diese Logik schwer übertragbar. Aus diesem Grund wird auf Basis von Einschätzungen des Verbrauchs über die Sammlung unterschiedlichster Daten eine Prognose erstellt, mit der der tendenzielle Bedarf abgeleitet und die Bestände entsprechend angepasst wird. Die Idee kursiert bereits, seitdem das Verständnis im ECR und SCM eine Kooperation mit den Partnern in der Logistikkette insbesondere beim Austausch von Informationen Einzug hatte. Mit der Leistungsfähigkeit der IT-Systeme hat sich eine weitere Intensivierung der Forschung entwickelt, die im Patent für Amazon vergeben 2013 seinen bisherigen Höhepunkt erreicht hat.²

Einsatzpotenziale:	
Prozessbezogen:	☒ Kostenreduktion ☒ Verbesserung Qualität / Servicelevel
Produktbezogen:	☐ Steigerung Flexibilität ☐ Steigerung Effizienz / Produktivität
Strategiebezogen:	☐ Anbieten neuer Produkte / Dienstleistungen
	☒ Erweiterung existierender Produkte / Dienstleistungen
	☐ Entwicklung führt zu disruptiver Wirkung
	☒ Verbesserung (Neu für das Unternehmen)
	☒ Innovation (Neu für den Markt)
	☒ Disruption (Neu für die Welt)
Einsetzbarkeit:	☐ Direkt einsetzbar ☐ Einsetzbar, Anpassungen notwendig
	☒ Noch nicht einsetzbar, in Entwicklung

Eine Kostenreduktion ergibt sich aus der Bündelung von Transporten sowie der Reduzierung der Bestandskosten wegen der erwarteten höheren Genauigkeit im Bestandsmanagement. Der Kunde wiederum kann von einer schnelleren Lieferung profitieren, da die Zeit zwischen Bestellung und Belieferung reduziert wird. Im Extremfall erhält er die Lieferung ohne Bestellung bzw. die Lieferzeit wird negativ. Mit dieser Logik ist es möglich, Produkte mit einem planbaren Verbrauch wie bspw. Güter des täglichen Bedarfs trotz Schwankungen im Bedarf zum „richtigen“ Zeitpunkt zu liefern und damit eine höhere Kundenbindung zu erreichen. Es besteht entsprechend Potenzial für eine Erweiterung des Lieferservices in Richtung „no touch“.

Anticipatory Logistics benötigt neben robusten Algorithmen der Predictive Analytics im besten Fall unter Nutzung Künstlicher Intelligenz insbesondere eine ausreichende Menge an Daten, die in ihrer Qualität aktuell, vertrauenswürdig und standardisiert sind. In einem geschlossenen System bestehend aus Logistik (Backend) und Order-Management (Frontend) kann dies insbesondere dann gewährleistet werden, wenn die dafür notwendige IT-Landschaft von vorneherein dahingehend entwickelt wurde und keine einzelnen Insellösungen bestehen. Dann kann in dem System während des Transports auch umgeroutet werden. Sobald unterschiedliche Partner und Institutionen involviert sind, steigt die Herausforderung in der Datengüte um ein Vielfaches. Nicht nur dass die Daten an sich unterschiedlich verarbeitet werden. Auch bestehen organisatorische Hemmnisse bei der Offenlegung sensibler Daten zu Kunden, Sendungen und Güterbewegungen. Bei der Lösung von Amazons Anticipatory Package Shipping werden zwei IT-Systeme separat betrieben: Eines für das Order Management, eines für die Logistikprozesse, deren Daten zu neuen Bestellungen, Bestellhistorien, Sonderangeboten und Preisen bzw. Bestandshöhe, Logistikkosten und Supply Chain Informationen über das Netzwerk ausgetauscht werden, um daraus möglichen Bedarf beim Endkunden im Vorfeld zu prognostizieren und effizient abzuwickeln. Auch in der Logistikkette sind Anpassungen umzusetzen. Die Definition der konkreten Adresse des Empfängers wird so lange wie möglich hinausgezögert, indem das Ziel kontinuierlich eingegrenzt wird. Zunächst wird die grobe Region der jeweiligen Lagerstufe, bevor das Depot und daraufhin die Adresse ermittelt wird. Eine weitere Voraussetzung ist damit auch, dass entlang der gesamten Logistikkette die Adresse dynamisch angepasst werden kann.

Wertschöpfungsprozesse von LDLs		Lagerungs- und Umschlags-Prozesse				Annahme- und Übergabe-Prozesse		Transport-Prozesse (Raum- und Zeit-Überbrückung)	
		KEP	KLTs	GLTs	SLTs	Versender	Empfänger	Einstufig	Mehrstufig
Mehrwertleistungen	1. Beschaffung / Bereitstellung	Planung, Steuerung						Planung, Steuerung	
	2. Wartung / Reparatur								
	3. Montage / Konfektionierung								
	4. Regal-Service	Planung, Steuerung						Planung, Steuerung	
	5. Kundenkommunikation								
	6. Qualitätsmanagement								
	7. Planungs- / Beratungs-DL								
	8. IT-DL								
	9. Personal-DL								
	10. Finanz-DL								
Logistikleistungen	1. Ordermanagement	Planung, Steuerung						Planung, Steuerung	
	2. Bestandsmanagement								
	3. Kommissionierung								
	4. Verpackung und Versandvorbereitung								
	5. Sendungsbereitstellung	Planung, Steuerung						Planung, Steuerung	
	6. Disposition								
	7. Sendungsverfolgung								
	8. Zollabwicklung								

¹ Schwemmer (2016), S. 70.
² Patent No.: US 8,615,473 B2, vergeben am 24.12.2013.

Reifegrad:

Reifegradstufe:

☐ Hoch ☐ Mittel ☒ Niedrig

Aktuell wird über das Thema Anticipatory Logistics viel geforscht, da es ein vielversprechendes Werkzeug für die Logistik zur Optimierung von Distributionsnetzen ist. Mit der Patentanmeldung von Amazon ist ein erster Schritt von der Vision zur Pilotanwendung erfolgt. Entsprechend besteht eine **niedrige Verfügbarkeit**.

Inwieweit Amazon bereits das angemeldete Patent umgesetzt hat, liegt im Dunkeln. Es kann von aktuell maximal einem Praxisfall ausgegangen werden, womit eine **niedrige Zahl an Installationen** vorherrscht.

Anticipatory Logistics kann nur mit weiteren Werkzeugen sinnvoll betrieben werden, insbesondere mit Algorithmen der Predictive Analytics und der dahinterliegenden Grundlagentools. Nach den aktuellen Erkenntnissen sind die notwendigen Komponenten und Technologien in den meisten Fällen noch in der Testphase, um den Anforderungen der Anticipatory Logistics gerecht zu werden. Zwar kann es für einzelne, isolierte Anwendungen wie der Predictive Maintenance oder der Prognose von Verkäufen umgesetzt werden. Die Tools sind jedoch für eine kombinierte Anwendung über unabhängige Partner und Wertschöpfungsketten hinweg aktuell noch nicht reif genug. Der **Entwicklungsstand** ist aufgrund der sich noch für dieses Werkzeug in der Testphase befindlichen Komponenten und Technologien **niedrig**.

Als Basisanbieter von Technologien und Komponenten können bspw. Transmetrics oder andere aus dem Bereich der Predictive Analytics genannt werden. Jedoch existieren derzeit noch keine Unternehmen, die Anticipatory Logistics als Produkt oder Dienstleistung anbieten. Amazon nutzt es derzeit ausschließlich intern. Damit besteht ein **niedriger Wettbewerb**.

Leistungsbewertung:

↑

Relevanz

Anticipatory Logistics

↓

Investitionsreife

Jetzt

In 5 Jahren

In 10 Jahren

Stärken

Auf Basis von ausreichend Daten und Predictive Analytics kann die Servicequalität (Reduzierung der Lieferdauer) erhöht sowie Kosten (Reduzierung der Bestände) verringert werden.

Schwächen

Das Werkzeug und die dahinterliegenden Algorithmen sind nicht erprobt. Es existieren keine Praxislösungen, die den definierten Ansprüchen genügen. Auf Basis der bestehenden IT-Landschaft ist es derzeit nicht umsetzbar. Die notwendigen Daten liegen in den wenigsten Logistiksystemen in ausreichender Güte vor.

Chancen

Es kann sich zu einem einflussreichen Werkzeug entwickeln, das die Logik in der Organisation von Distributionsprozessen deutlich verändert. Die Versprechungen des Ansatzes können Wettbewerbsvorteile bieten, sofern eine frühzeitige und konsequente Auseinandersetzung angegangen wird.

Risiken

Die Datenqualität stellt immer noch eine der größten Herausforderungen dar. Die Aufbereitung innerhalb eines Unternehmens ist ausreichend aufwendig, ganz zu schweigen von unternehmensübergreifenden Implementierungen. Eine Abstimmung ist langwierig, so dass die Investitionsreife ähnlich wie bei RFID sich verzögern kann. Auch ist das Werkzeug nicht für jeden Anwendungsbe-reich sinnvoll einsetzbar.

Wertbeitrag und Investitionsentscheidung:

Wertbeitrag zu einer

☐ Nischenstrategie ☒ Differenzierungsstrategie ☐ Kostensenkungsstrategie

Qualitative Bewertung des Wertbeitrags:	☒ Optimierte Geschäftsprozesse ☒ Neue Produkte / Dienstleistungen ☒ Verbesserte Kundenbindung ☒ Neue Geschäftsmodelle ☐ Verbesserte Informationslage ☐ Neue Geschäftsfelder ☒ Verbesserte Produkte / Dienstleistungen
Quantitative Bewertung des Wertbeitrags:	☐ Kosteneinsparung in operativen Prozessen ☒ Kosteneinsparung in unterstützenden Prozessen ☒ Zeiteinsparung in operativen Prozessen ☒ Zeiteinsparung in unterstützenden Prozessen
Stufe der Investitions-entscheidung:	Geschäftsfeldentwicklung → Entwicklung der Wettbewerbsposition → Geschäftstransformation

Insgesamt bestehen zahlreiche Potenziale, insbesondere aufgrund des alternativen Ansatzes, denen nicht zu vernachlässigende Risiken gegenüberstehen. Grundsätzlich verspricht das Werkzeug eine Reduzierung von Bestandskosten im Logistiksystem. Die Voraussetzungen sind stark schwankende Nachfrage sowie ausreichend hohe Datenmenge und -güte zur Berechnung der Prognose durch Antizipieren des Bedarfs. Dies würde nicht nur eine Optimierung der Geschäftsprozesse und eine Verbesserung von Servicelevels bedeuten, sondern auch ein Wettbewerbsvorteil gegenüber anderen Logistikunternehmen.

Die Investitionen von Zeit und Geld wären jedoch relativ hoch. Durch die fehlenden konkreten Anwendungen sind Vorkehrungen zu treffen, die mit dem Aufbau einer geeigneten Datenbasis den Anfang nimmt. Dabei sollte zunächst in relativ geschlossenen Logistiksystemen gestartet werden, um einen Standard für Daten zu entwickeln, an die sich bei Expansion die neuen Kunden anpassen könnten. Mittelfristig sollten Erfahrungen und konkrete Angebote existieren, so dass die Serviceleistung einer breiten Kundengruppe angeboten werden kann.

Good Practice-Werkzeug: Anticipatory Logistics	
 Beschreibung der Kernleistung	Anticipatory Logistics strebt an, dass der Bedarf des Kunden bzw. die bestellten Güter schon im Voraus in die Nähe des Kunden gebracht werden. Dabei werden auf Basis von Prognosen Bestände in die Nähe des Empfängers verlagert, sodass eine schnelle Reaktion nach Bestelleingang bei gleichzeitig niedrigem Gesamtbestand im Netzwerk möglich ist. Das hier vorgestellte Good Practice von Amazon konzentriert sich auf den Versendungsprozess, weswegen es auch unter dem Namen Anticipatory Package Shipping bekannt ist. Dabei wird die Lieferzeit verkürzt, indem prognostiziert wird, was der Kunde bestellt. Aktuell bekannt ist nur der Anwendungsfall von Amazon. Ein zweiter wurde bereits 2002 für die US Armee diskutiert (Lenzini, 2002, S. 11-14). Transmetrics bietet eine Lösung an, die nach der hier genutzten Definition eher Predictive Analytics zuzuordnen ist.
 Eckdaten zur Anwendung	Amazon hat 2013 ein Patent über Anticipatory Package Shipping erworben. (Beantragung 2012), welches eine Methode zur Anpassung des Versandprozesses entsprechend der Bestellung des Kunden umfasst. Hierbei wird ein Paket mit einem Gut oder mehreren Gütern in eine Zielregion ohne spezifische Empfangsadresse versendet. Während des Versandprozesses erhält die Sendung die spezifische Empfangsadresse, wenn der Kunde seine Bestellung aufgibt. Insbesondere bei großflächigen, mehrstufigen Netzwerken von E-Commerce-Unternehmen mit tendenziell einem Artikel pro Sendung und langen Laufzeiten kann in jeder Stufe eine Entscheidung hinsichtlich des Zieles getroffen werden. Damit kann in jeder Stufe über das nächste Ziel entschieden und somit die Lieferzeit für den Kunden verkürzt werden. Realisiert wird dies auf Basis der Kundendaten der definierten Regionen. Aus dieser kann eine Prognose generiert werden, welche Artikel tendenziell in der Region bestellt werden. Diese basiert über einen Algorithmus mit Methoden der Predictive Analytics. Dabei wird nicht nur die Bestellhistorie verwendet, sondern auch die Verweildauer auf einzelnen Produktseiten, die geklickten und die mit der Maus darüber bewegten Links sowie die Wunschliste. Das Patent ist sogar so weit gefasst, dass Artikel dem Kunden geschickt werden, obwohl er diese nicht bestellt hat, sondern es nur angenommen wird. Diese Anwendung kann damit als Vorläufer oder Teil der Anticipatory Logistics bezeichnet werden, da der Fokus (noch) auf dem Versandprozess liegt. Eine Übertragung der Logik auf den Logistikprozess inkl. Warehousing und Bestandsmanagement ist klar ersichtlich.
 Verortung in der Digitalisierungs-Landkarte	• Phase: Planung, Steuerung • Prozess: Lagerungs- und Umschlags-Prozesse, Transport-Prozesse • Leistung: Beschaffung/Bereitstellung, Regal-Service

 Angestrebter Nutzen und Herausforderungen	Der Anwender (in diesem Fall Amazon) profitiert von einer schnelleren Lieferung ohne Nutzung von teureren Verkehrsmitteln. Auch ermöglicht die Prognose auf Basis von Predictive Analytics eine Balance zwischen spekulativem Bestand und sicherer Nachfrage, womit die Bestandskosten trotz höherer Lieferfähigkeit reduziert werden. Der Vorteil einer zentralen Lagerhaltung entfällt damit. Auf der anderen Seite kann der Kunde wiederum mit einer kürzeren Lieferzeit nach Bestelleingang rechnen, ohne dass höhere Kosten entstehen. Insbesondere bei Gütern des täglichen Bedarfs könnte sich ein besonderer Nutzen für den Endkunden ergeben, wenn diese aufgrund der Verbrauchsdaten bzw. der Bestellfrequenz nachgeliefert werden. Eine explizite Bestellung dieser Produkte wäre nicht mehr notwendig, da sie automatisch nachgefüllt werden (ähnlich des ECR-Ansatzes Replenishment im Einzelhandel). Die Herausforderungen liegen in der Datengüte. Der Algorithmus für die Prognose kann nur so gute Ergebnisse liefern, wie die Daten es zulassen. Das Risiko besteht, dass Sendungen aufgrund der Prognose in eine Region transportiert werden, ohne dass diese nachgefragt werden. Die aktuelle Umsetzung hinsichtlich der Bündelung von mehreren Kunden und deren Daten ermöglicht durch die größere Zahl den Ausgleich von Fehlern. Eine Implementierung hat entsprechend nur dann ein hohes Potenzial, wenn in einer maximal limitierten Region ausreichend Kunden mit hoher Nutzerquote bestehen. Hinzu kommt bei konsequenter Auslegung, dass Kunden Artikel zugestellt werden, die sie aktiv nicht bestellt haben und damit tendenziell zurückschicken werden. Die höheren Kosten aufgrund der Retouren können die Nutzenpotenziale egalisieren oder sogar übertreffen.
 Praxisbeispiele	• Amazon

Autonomes Fahren (außerbetrieblich)

Zusammenfassung
Autonomes Fahren weist bei Nutzfahrzeugen im außerbetrieblichen logistischen Bereich einen sehr niedrigen Reifegrad (besonders im Hinblick auf die Entwicklung) aus. Logistikdienstleister erkennen bisher noch keinen unmittelbaren Nutzen. Ein Investitionsvorhaben lohnt sich nach Weiterentwicklung der Technologie und Überwindung rechtlicher Hürden in jedem Fall. Dies wird jedoch erst in mehreren Jahren der Fall sein.

Funktionalität:

Bei Berufskraftfahrern im Straßengüterverkehr herrschen vergleichsweise hohe, wenig produktive Arbeitszeiteile unter eintönigen Bedingungen vor. Zugleich lastet in Gefahrensituationen eine sehr hohe Verantwortung auf ihnen. Technologien, die ein (voll-) autonomes Fahren ermöglichen oder mittels Assistenz-Systemen Fahrer teilweise (z.B. Spurhalte-Assistent), zeitweise (z.B. Platooning) oder situationsbezogen (z.B. Brems-Assistent) unterstützen, tragen zur Entlastung der Fahrer bei. Diese wirkt sich auf die Sicherheit der Verkehrsteilnehmer sowie auf die Gesundheit der Fahrer positiv aus und ermöglicht den Fahrern, während der Fahrt zusätzliche Aufgaben wahrzunehmen. Dabei behält er jederzeit die Kontrolle über das Fahrzeug.

Bezug zur Logistik:

Das (voll-)autonome Fahren hat das Potential, verschiedene Herausforderungen, besonders im Straßengüterverkehr zu überwinden. Die Automatisierung der bisher personalintensiven Transport-Prozesse würde diesen Ressourcen während der Fahrt Zeit für weitere Tätigkeiten schaffen und den Personalmangel lindern. Zudem kann das autonome Fahren dazu beitragen, den Servicelevel durch zuverlässige und zeitgenaue autonome Transporte, welche unabhängig von Fahrern sind, zu erhöhen.³

Bezug zur Digitalisierung:

Das (teil-)autonome Fahren wird durch wesentliche Fortschritte in der Entwicklung der Bild- und Umgebungs-Sensorik und Datenverarbeitung ermöglicht. Das Interagieren des Lkws mit den ihn umgebenden Fahrzeugen kann in einem weiteren Entwicklungs-Schritt um die V2V und V2I-Kommunikation erweitert werden. Durch Zusatz-Informationen, wie Standort resp. Auslastung anderer Lkws in der Flotte oder Status der Rampen-Belegung kann der Transport noch effizienter gestaltet werden.⁴

Wertschöpfungsprozesse von LDLs		Lagerungs- und Umschlags-Prozesse				Annahme- und Übergabe-Prozesse		Transport-Prozesse (Raum- und Zeit-Überbrückung)	
		KEP	KLTs	GLTs	SLTs	Versender	Empfänger	Einstufig	Mehrstufig
Leistungen von LDLs	1. Beschaffung / Bereitstellung								
	2. Wartung / Reparatur								
	3. Montage / Konfektionierung								
	4. Regal-Service								
	5. Kundenkommunikation							Planung, Steuerung	
	6. Qualitätsmanagement								
	7. Planungs- / Beratungs-DL							Planung, Steuerung	
	8. IT-DL								
	9. Personal-DL								
	10. Finanz-DL								
Logistikleistungen	1. Ordermanagement							Planung, Steuerung	
	2. Bestandsmanagement								
	3. Kommissionierung								
	4. Verpackung und Versandvorbereitung								
	5. Sendungsbereitstellung								
	6. Disposition								
	7. Sendungsverfolgung							Planung, Steuerung	
	8. Zollabwicklung								

Entwicklungspfad/Innovationsanspruch:

Beim autonomen Fahren von Lkws im öffentlichen Verkehr haben bisher technische sowie ethische Fragen die Entwicklung gebremst, weshalb es sich momentan noch in der Testphase befindet.

Einsatzpotenziale:

Prozessbezogen:	☒ Kostenreduktion	☒ Verbesserung Qualität / Servicelevel
Produktbezogen:	☐ Steigerung Flexibilität	☐ Steigerung Effizienz / Produktivität
Strategiebezogen:	☐ Anbieten neuer Produkte / Dienstleistungen	
	☒ Erweiterung existierender Produkte / Dienstleistungen	
	☐ Entwicklung führt zu disruptiver Wirkung	
	☒ Verbesserung (Neu für das Unternehmen)	
	☒ Innovation (Neu für den Markt)	
	☒ Disruption (Neu für die Welt)	
Einsetzbarkeit:	☐ Direkt einsetzbar	
	☐ Einsetzbar, Anpassungen notwendig	
	☒ Noch nicht einsetzbar, in Entwicklung	

Autonome Nutzfahrzeuge haben das Potenzial, den Logistikmarkt zu verändern (Disruption über geringere Transportkosten, erhöhte Sicherheit im Straßenverkehr, das Aufkommen neuer Geschäftsmodelle etc.). Im Hinblick auf die Automatisierung von Supply Chain-Prozessen nimmt der Transport eine wesentliche Rolle ein. Insbesondere bei den Kosten können beachtliche Einsparungen erzielt werden, da zum einen dank einer optimierten Aerodynamik der Treibstoffverbrauch eingespart werden kann. Zum anderen durch eine Verlagerung der Kompetenzen des Lkw-Fahrers die Total Cost of Ownership (TCO) drastisch reduziert werden kann. Insgesamt ergibt sich einer großer Vorteil für das Wohlergehen des Fahrers in den Lkw-Autonomie-Levels 3 und 4, da dieser seine Aufmerksamkeit nicht nur der Straße widmen muss, was zu Müdigkeit und Ablenkbarkeit führt, sondern gleichzeitig abwechslungsreiche Tätigkeiten übernehmen kann. Man erhofft sich hiervon, einerseits Fehlerquellen durch menschliche Abhängigkeiten zu vermeiden und andererseits einen geringeren Fahrermangel durch eine erhöhte Attraktivität des Kraftfahrerberufs zu erreichen (bis Level 4).

³ Vgl. Schweizerische Eidgenossenschaft (2016)
⁴ Vgl. Verband der Automobilindustrie e.V. (2015)

Die erhöhte Flexibilität ist durch das Wegfallen des Fahrers im Lkw in Level 5 meist nicht der Hauptfaktor des Potenzials. Vielmehr kann die Effizienz des gesamten Transportprozesses enorm gesteigert werden. In diesen Aspekt fällt zudem das Antizipieren von anstehenden Wartungsarbeiten durch die internen Sensoren (Predictive Maintenance als Anwendungsbereich von Predictive Analytics). Zukünftig (mittel-, bis langfristig) wäre auch ein Einsatz in Hub-Hub-Verkehren oder Direktverkehren denkbar.

Autonome Lkws sind derzeit noch nicht im Regel-Einsatz, Pilotprojekte laufen bei einigen Lkw-Herstellern bereits (z.B. vollautonomes Fahren bei Einride, zeitweise autonomes Fahren bei MAN Truck & Bus) oder werden demnächst gestartet. Es sind viele, aber schwer greifbare Potenziale vorhanden.⁵

Reifegrad:

Reifegradstufe:	☐ Hoch ☐ Mittel ☒ Niedrig
-----------------	---

Zum jetzigen Zeitpunkt gibt es noch keine autonom fahrenden Lkws auf Deutschlands Straßen, weshalb die **Verfügbarkeit** hier **sehr niedrig** ist. Der schwedische Hersteller Einride (siehe Good Practice) bietet aus der Sicht von Lidl in Schweden eine Möglichkeit, um zwischen den Lagerhäusern zu pendeln. In den USA sieht man bereits Lkws der Uber-Tochter „Otto“ oder des Startups „Embark“ fahrerlos im Einsatz.

Es gibt derzeit keine Information über die **Zahl an Installationen** von autonomen Lkws bei Logistikdienstleistern, die Verbreitung ist also sehr **niedrig**, da selbstständig fahrende Lkws bisher nur in Pilotprojekten oder in Form von Platooning auf deutschen Straßen getestet wurden. Ausländische Hersteller sind in der Entwicklungsstufe weiter voraus. Es wird geschätzt, das autonom fahrende Lkws in 2-4 Jahren regelmäßig auf öffentlichen Straßen unterwegs sein werden. Bis dahin muss die Technologie und die Infrastruktur weiter ausgebaut werden.

Um autonomes Fahren zu ermöglichen, werden u.a. hochentwickelte Algorithmen benötigt, um die Umwelt in Quasi-Echtzeit abzubilden. Zudem wird eine hochentwickelte Softwarelösung benötigt, um die Position anderer Fahrzeuge in der Umgebung präzise zu ermitteln und andere Variablen wie Verkehr, Straßenzustand, Unfälle, etc. einzubeziehen. Zur Anpassung ihrer Prozesse und Ableitung von Implikationen für die künftige Produktentwicklung setzt die Software Maschinelles Lernen ein. All diese Voraussetzungen sind technisch schwer umzusetzen, weshalb ein **niedriger Entwicklungsstand** zu einem niedrigen Reifegrad führt.

Der offensichtlich schwache Wettbewerb im DACH-Raum kann durch ausländische Anbieter angekurbelt werden. Die Gefahr besteht, dass deutsche Fahrzeughersteller durch Verpassen des rechtzeitigen Eintretens in den Markt bspw. vom schwedischen Einride überholt werden. Aus diesem Grund wird der **Wettbewerb** als **mittel** eingestuft.

Leistungsbewertung:

↑

Relevanz

↓

←

Jetzt

In 5 Jahren

In 10 Jahren

→

Investitionsreife

Autonomes Fahren (a)

Stärken

Neben bereits genannten Potenzialen wie der Überwindung des Fahrermangels, der Eindämmung von Fehlern oder einer Einsparung von Kosten in verschiedenen Bereichen, ist auch im Logistik-Alltag eine höhere Planbarkeit der Sendungslaufzeiten möglich. Ein weiterer großer Vorteil des autonomen Fahrens bei Lkws ergibt sich aus der Cost Competitiveness. Dabei möchte man die hohen Investitionskosten so kompensieren, dass auf lange Sicht mehr Vorteile z.B. in der Nachhaltigkeit generiert werden können. Schließlich ist eine Reichweite von 200 km auch ausreichend für Sprinter in der Innenstadt oder Lkws in der Urbanen-Logistik.

Schwächen

Da alternative Antriebskonzepte erst spät in der Branche genutzt wurden, ist die Akzeptanz in der Bevölkerung und der Einsatz bei Fahrzeugherstellern im DACH-Raum relativ gering. Deshalb wird beim autonomen Fahren auf herkömmliche Antriebe gesetzt. Der Nachteil von E-Lkws ist der Zeitverlust des Aufladens. Weiterhin steht das autonome Fahren von Lkws durch den bisher noch niedrigen Reifegrad aufgrund rechtlicher Barrieren oft in der Kritik.

⁵ Vgl. Häberli & Müller (2018)

Chancen

Für FTL und LTL könnten im Hauptlauf in Hub-Hub-Verkehren oder Direktverkehren große Chancen entstehen. Darüber hinaus könnten Logistikdienstleister bei Stafetten-Verkehren von einem leichteren Ein- und Auskoppeln profitieren.

Risiken

Eine große Barriere, die das autonome Fahren auf den Straßen bisher noch einschränkt, ist die Haftungsfrage: Bspw. ist zu klären, wer bei Unfällen haftet. Theoretisch müsste im Sinne der Straßenverkehrsordnung der Steuerungssystem-Hersteller als „Fahrer“ haften. Jedoch muss das Unfall-Opfer eine Schuld, z.B. einen Programmier- oder Systemfehler, nachweisen. Weiterhin sieht man aus psychologischer Sicht die Gefahr, dass Lkw-Fahrer bei fehlender ganzheitlicher Anforderung (Voraussetzung für Leistungsfähigkeit), unterfordert werden und deshalb die Fehlerquote wieder ansteigen könnte.⁶

Wertbeitrag und Investitionsentscheidung:

Wertbeitrag zu einer	☐ Nischenstrategie ☒ Differenzierungsstrategie ☒ Kostensenkungsstrategie
Qualitative Bewertung des Wertbeitrags:	☒ Optimierte Geschäftsprozesse ☒ Neue Produkte / Dienstleistungen ☒ Verbesserte Kundenbindung ☒ Neue Geschäftsmodelle ☒ Verbesserte Informationslage ☒ Neue Geschäftsfelder ☐ Verbesserte Produkte / Dienstleistungen
Quantitative Bewertung des Wertbeitrags:	☒ Kosteneinsparung in operativen Prozessen ☒ Kosteneinsparung in unterstützenden Prozessen ☒ Zeiteinsparung in operativen Prozessen ☒ Zeiteinsparung in unterstützenden Prozessen
Stufe der Investitionsentscheidung:	Geschäftsfeldentwicklung Entwicklung der Wettbewerbsposition → Geschäftstransformation

Erläuterung:⁷

Autonomes Fahren in der Logistik bietet viele Potenziale und Chancen für die Zukunft. Insbesondere die quantitativ bewerteten Wertbeiträge sind nicht zu unterschätzen. Sowohl die Zeiteinsparung als auch die Senkung der Lohnkosten sind für Logistikdienstleister interessant. Eine Zeiteinsparung kann erreicht werden, da Lenk- und Ruhezeiten der Lkw-Fahrer nicht mehr berücksichtigt werden müssen. Kosteneinsparungen entstehen vorrangig in der Einsparung von Gehältern (TCO) bei Level 5-Lkws und in der Einsparung von Treibstoff durch eine optimierte Aerodynamik und ein verbessertes Fahrverhalten. Zudem könnten durch autonomes Fahren in Zukunft auch die Anzahl und Kosten der Lkw-Unfälle reduziert werden. Die Kommunikation profitiert von einer insgesamt verbesserten Informationslage aller Beteiligten, da die ETA und eine Nachricht bei Beschädigung der Ware in Echtzeit an das TMS resp. den Empfänger weitergeleitet werden können. Realistisch gesehen, werden sich autonome Lkws in naher Zukunft zunächst in abgesperrten Gebieten wie bspw. Produktionsstädten durchsetzen, obwohl hohe Investitionsvolumen die Entwicklung belasten.

⁶ Vgl. Ritz (2018)

⁷ Vgl. Proff & Fojcik (2016)

Good Practice-Werkzeug: Autonomes Fahren (außerbetrieblich)	
 Beschreibung der Kernleistung	Autonomes Fahren im Straßengüterverkehr ist bisher noch nicht im Einsatz, Anwendungen des teilautonomen (z.B. Spurhalte- und Abstands-Assistent) und zeitweisen autonomen Fahrens (z.B. Platooning) in Pilotanwendungen hingegen schon. Die durch Bild- und Laserüberwachung der Umgebung ermöglichten Funktionen wie Spurhalteassistent oder Objektvermessung und Reaktion auf Objekte entlasten den Fahrer und erhöhen die Sicherheit der Verkehrsteilnehmer. Weitere Entwicklungsschritte hin zum (voll-) autonomen Betrieb gestatten es dem Fahrer, neben seiner überwachenden Tätigkeit weitere Aufgaben wahrzunehmen.
 Eckdaten zur Anwendung	Einride bindet Verlader und Logistikdienstleister mittels digitaler Schnittstellen und intelligenten Prozess-Verknüpfungen eng an den autonomen Lkw. Diese übermitteln einen Teil ihrer Logistik-Daten, welche Einride im Hinblick auf die Nutzung von autonomen Lkws auswertet und in das Lkw-Verhalten einfließen lässt. In der Zukunft soll ermöglicht werden, dass Transporte durch die Sendung selbst auslösen (Sendung übermittelt virtuelle Daten beim Auslösen eines Sensors, wie bspw. beim Warenausgang). Der Leistungsumfang von Einride umfasst die Lkw-Entwicklung und System-Einbettung bei Verladern und Logistikdienstleistern. (B. Kickhöfer, Interview, 02. August 2018)
 Verortung in der Digitalisierungs-Landkarte	• Phase: (Planung), Steuerung und Überwachung • Prozess: Transport-Prozesse, Lagerungs- und Umschlagsprozesse • Leistung: Ordermanagement, Sendungsverfolgung, (Disposition), (Sendungsbereitstellung), Planungs- und Beratungsdienstleistungen, IT-Dienstleistungen, Kundenkommunikation und (Qualitätsmanagement)
 Angestrebter Nutzen und Herausforderungen	Das autonome Fahren ermöglicht es, bisherige Prozesse neu u gestalten. Mittelfristig wird davon ausgegangen, dass Assistenz-Systeme die Fahrzeuge steuern und die Fahrer bei vielerlei Fahrsituationen entlasten. Die Technologien des autonomen Fahrens reduzieren die Betriebskosten (Total Cost of Ownership) um bis zu einem Drittel. Diese Ersparnisse entstehen dadurch, dass u.a. der Fahrer seine Fahrer-Aufgabe nicht mehr (dauernd) wahrnehmen muss und durch den optimierten Fahrstil und verbesserte Routenwahl geringerer Kraftstoffverbrauch und Emissionsausstoß möglich sind. Durch die Verknüpfung mit weiteren Systemen wie bspw. Telematik und Predictive Analytics können Wartungsarbeiten besser geplant werden. Das sich noch in der Testphase befindende autonome Fahren muss jedoch zunächst Hürden wie psychologische Aspekte oder gesellschaftliche Akzeptanz überwinden. Zudem sind rechtliche Fragen zum Datenschutz sowie zur Haftung bspw. bei Unfällen zu klären.
 Praxisbeispiele	• Einride (<i>wurde für die Digitalisierungsstudie interviewt</i>) • Future Truck 2025 von Mercedes Benz • Semi von Tesla • Autonome Lkws von Volvo Trucks • Freightliner Inspiration Truck von Cascadia

Autonomes Fahren (innerbetrieblich)

Zusammenfassung
Autonome innerbetriebliche Traportsysteme stellen einen Entwicklungssprung zu klassischen Fahrerlosen Transportsystem dar. Der wesentliche Nutzen ist die erhöhte Flexibilität. Eine Einsatzreife haben bislang maximal Einzelfahrzeuge für leichtes Stückgut erreicht. Die Technologie befindet sich im Entwicklungsstadium mit erheblichen, ungelösten Herausforderungen.

Funktionalität:

Bislang erfolgte die Steuerung bzw. Navigation automatischer Flurfördersysteme zentral und entlang eines fixen Rasters oder Fahrweges (real oder virtuell). In autonomen Systemen wird diese Festlegung aufgegeben, die Fahrzeuge erhalten eine Zielvorgabe, erfassen ihre Umgebung selbstständig und navigieren auf nicht vorgegebenen Wegen zu ihrem Ziel. Die Systeme können so flexibel auf sich ändernde Umgebungen reagieren und erfordern einen deutlich geringeren Installations- und Inbetriebnahmeaufwand.

Bezug zur Logistik:

Transport bzw. innerbetrieblicher Materialfluss ist eine Kernfunktion der Intralogistik. Die Ansätze ermöglichen eine flexible und hybride Automatisierung.

Bezug zur Digitalisierung:

Die Technologie fußt auf Entwicklungen in der Sensorik und der lokalen Entscheidungsfindung autonomer Objekte, die ohne zentrale Steuerungsinstanz direkt miteinander interagieren.

Wertschöpfungsprozesse von LDLs		Lagerungs- und Umschlags-Prozesse				Annahme- und Übergabe-Prozesse		Transport-Prozesse (Raum- und Zeit-Überbrückung)	
Leistungen von LDLs		KEP	KLTs	GLTs	SLTs	Versender	Empfänger	Einstufig	Mehrstufig
Mehrwertleistungen	1. Beschaffung / Bereitstellung								
	2. Wartung / Reparatur								
	3. Montage / Konfektionierung								
	4. Regal-Service								
	5. Kundenkommunikation								
	6. Qualitätsmanagement								
	7. Planungs- / Beratungs-DL								
	8. IT-DL								
	9. Personal-DL								
	10. Finanz-DL								
Logistikleistungen	1. Ordermanagement								
	2. Bestandsmanagement								
	3. Kommissionierung	Steuerung							
	4. Verpackung und Versandvorbereitung								
	5. Sendungsbereitstellung								
	6. Disposition								
	7. Sendungsverfolgung								
	8. Zollabwicklung								

Entwicklungspfad/Innovationsanspruch:

Bislang existieren lediglich kleinere Anwendungen in unterstützenden Bereichen, etwa der Inventur. Neben klassischen FTS-Anbietern ist eine wachsende Zahl neuer, offener Transportplattformen von Robotik-Anbietern verfügbar, die sich flankiert durch Standardisierungsbestrebungen für die Kommunikationsprotokolle zu einer Alternative zu traditionell geschlossenen Systemen entwickeln. Das Systemverhalten einer Vielzahl vollständig autonomer Fahrzeuge auf begrenztem Raum ist noch weitgehend unerforscht, ebenso wie Kriterien zum Auswahl- und Gestaltungsprozess entsprechender Transportsysteme. Der aktuelle Entwicklungsstand im innerbetrieblichen Bereich ist nicht vergleichbar mit den Ansätzen zum autonomen Fahren von Lkw. Die Möglichkeit, insb. manuelle Transporte durch autonome Flurförderzeuge zu ersetzen, erscheint zunächst attraktiv. Durch vergleichsweise hohe Investitionen ist die Wirtschaftlichkeit nur schwer zu bewerten – der im Vergleich zu anderen Bereichen (z.B. Fertigung) geringe Automatisierungsgrad lässt bei hohen Personalkosten nennenswerte Optimierungspotentiale erwarten.

Einsatzpotenziale:

Prozessbezogen:	☒ Kostenreduktion	☐ Verbesserung Qualität / Servicelevel
Produktbezogen:	☒ Steigerung Flexibilität	☐ Steigerung Effizienz / Produktivität
Strategiebezogen:	☐ Anbieten neuer Produkte / Dienstleistungen	
	☒ Erweiterung existierender Produkte / Dienstleistungen	
	☐ Entwicklung führt zu disruptiver Wirkung	
	☒ Verbesserung (Neu für das Unternehmen)	
	☐ Innovation (Neu für den Markt)	
	☐ Disruption (Neu für die Welt)	
Einsetzbarkeit:	☐ Direkt einsetzbar	☐ Einsetzbar, Anpassungen notwendig
	☒ Noch nicht einsetzbar, in Entwicklung	

Robotik-Hersteller bieten autonome Transportplattformen mit ausgereifter Sensorik an, die Hardware ist damit einsatzreif. Für die – insb. dezentrale/autonome – Steuerung großer Flotten frei navigierender Fahrzeuge auf begrenztem Raum (Scheduling, Dispatching, Routing, Kollisionskontrolle) hält die Forschung jedoch bestenfalls Lösungsansätze bereit. Erst wenn hier robuste und performante Steuerungen (bspw. hinsichtlich Fehlertoleranz und Fahrgeschwindigkeit) verfügbar sind, können die fraglos vorhandenen Einsatzpotentiale tatsächlich erschlossen werden.

Reifegrad:

Reifegradstufe:

☐ Hoch ☒ Mittel ☐ Niedrig

Die Transportplattformen sind marktreif und im industriellen Einsatz – allerdings in Nischen und nur mit einzelnen/wenigen Geräten. Solange die Steuerung großer Flotten nicht beherrscht wird, muss von einer **niedrigen Verfügbarkeit** der Technologie für den Einsatz in der Fläche gesprochen werden.

Die **Zahl der Installationen** (mit wenigen Geräten) ist **mittel**.

Der Entwicklungsstand der Transportplattformen ist hoch, soweit es sich um Lösungen für kleinere Güter im Bereich von 50 bis 100 kg Nutzlast handelt. Hier gibt es einsatzfähige Produkte von Anbietern aus dem Robotik-Umfeld. Für höhere Nutzlasten (bis 1 t) gibt es keine Lösungen, die mit der Reife klassischer FTS mithalten könnten, sondern nur Einzel- oder Eigenentwicklungen (auch im produktiven Einsatz, z.B. bei BMW). Der Stand der Steuerung der Gesamtsysteme (Flottensteuerung) ist bislang unbefriedigend. Damit liegt insgesamt ein **mittlerer Entwicklungsstand** der Gesamttechnologie vor.

Es gibt eine nennenswerte Zahl von Anbietern, die für einen **hohen Wettbewerb** sorgen. Zu Herstellern klassischer FTS-Lösungen kommen Akteure aus der Robotik als neue Marktteilnehmer hinzu.

Leistungsbewertung:

Relevanz

Jetzt

In 5 Jahren

In 10 Jahren

Investitionsreife

Autonomes Fahren (I)

Stärken

Auf Basis von ausreichend Daten und Predictive Analytics kann die Servicequalität (Reduzierung der Lieferdauer) erhöht sowie Kosten (Reduzierung der Bestände) verringert werden.

Schwächen

Das Werkzeug und die dahinterliegenden Algorithmen sind nicht erprobt. Es existieren keine Praxislösungen, die den definierten Ansprüchen genügen. Auf Basis der bestehenden IT-Landschaft ist es derzeit nicht umsetzbar. Die notwendigen Daten liegen in den wenigsten Logistiksystemen in ausreichender Güte vor.

Chancen

Es kann sich zu einem einflussreichen Werkzeug entwickeln, das die Logik in der Organisation von Distributionsprozessen deutlich verändert. Die Versprechungen des Ansatzes können Wettbewerbsvorteile bieten, sofern eine frühzeitige und konsequente Auseinandersetzung angegangen wird.

Risiken

Die Datenqualität stellt immer noch eine der größten Herausforderungen dar. Die Aufbereitung innerhalb eines Unternehmens ist ausreichend aufwendig, ganz zu schweigen von unternehmensübergreifenden Implementierungen. Eine Abstimmung ist langwierig, so dass die Investitionsreife ähnlich wie bei RFID sich verzögern kann. Auch ist das Werkzeug nicht für jeden Anwendungsbe-reich sinnvoll einsetzbar.

Wertbeitrag und Investitionsentscheidung:

Wertbeitrag zu einer

☐ Nischenstrategie ☐ Differenzierungsstrategie ☒ Kostensenkungsstrategie

Qualitative Bewertung des Wertbeitrags:

☒ Optimierte Geschäftsprozesse ☐ Neue Produkte / Dienstleistungen

☐ Verbesserte Kundenbindung ☐ Neue Geschäftsmodelle

☐ Verbesserte Informationslage ☐ Neue Geschäftsfelder

☐ Verbesserte Produkte / Dienstleistungen

Quantitative Bewertung des Wertbeitrags:

☒ Kosteneinsparung in operativen Prozessen

☒ Kosteneinsparung in unterstützenden Prozessen

☐ Zeiteinsparung in operativen Prozessen

☐ Zeiteinsparung in unterstützenden Prozessen

Stufe der Investitions-entscheidung:

Geschäftsfeldentwicklung

→ Entwicklung der Wettbewerbsposition

Geschäftstransformation

Weiterentwicklung von Kameratechnik und Bilderkennung kann Navigation erleichtern (sowohl zur Erkennung von Hindernissen als auch zur Lagebestimmung für die Lastaufnahme und -abgabe); die größten Herausforderungen ergeben sich beim Einsatz auf Flächen, die gleichzeitig von Personen betreten werden, die Ausweisung reservierter Bereiche könnte hier schneller zu praktikablen Lösungen führen; die Integration der autonomen Transporte in die betriebliche IT (insb. über standardisierte Schnittstellen zu PPS/ERP/WMS-Systemen) ist wie überall eine Herausforderung; der Personaleinsparung bei einfachen Transportaufgaben steht ein Personalbedarf bei (hoch-) qualifiziertem Wartungspersonal gegenüber, daher ist ein wesentliches Entwicklungsziel auch die leichte Integration (Inbetriebnahme) der Fahrzeuge in bestehende Systeme und Prozesse

Digitalisierungsstudie A35

Good Practice-Werkzeug: Autonomes Fahren (innerbetrieblich)	
 Beschreibung der Kernleistung	Flurförderzeuge (Stapler, Routenzüge) und führerlose Transportfahrzeuge übernehmen (automatisierte) Transporte in Lager- und Distributionssystemen oder die Materialbereitstellung in Montagesystemen. Mit autonomen Transportfahrzeugen sollen in diesem Bereich der Personalbedarf gesenkt und zugleich die Flexibilität und Robustheit erhöht werden.
 Eckdaten zur Anwendung	Mit dem Projekt „Smart Transport Roboter“ überträgt BMW im Unternehmen verfügbares Know-how aus dem Produktbereich auf die Intralogistik. Da es für die angestrebten Nutzlasten von bis zu 1 t keine wirklich frei (nicht leitliniengebunden) und autonom/dezentral navigierenden Fahrzeuge mit automatischer Last-Aufnahme/ Abgabe gab, fiel die Entscheidung zur Eigenentwicklung. Durch den Einsatz von Open-Source-Software und standardisierten Kommunikationsprotokollen entstand eine offene, erweiterbare und leicht integrierbare Transportplattform. Die Lösung befindet sich in einem Werk im produktiven Einsatz und soll im nächsten Jahr konzernweit ausgerollt werden.
 Verortung in der Digitalisierungs-Landkarte	• Phase: Steuerung • Prozess: Lagerung und Umschlag • Leistung: Montage, Kommissionierung, Sendungsbereitstellung
 Angestrebter Nutzen und Herausforderungen	Entwicklungsziel ist eine modular aufgebaute und offene Vernetzungs-plattform. Die Modularisierung soll z.B. den Einsatz alternativer Batterien oder Navigationssysteme erleichtern. Der Einsatz offener Softwarelösungen dient der einfachen Integration der Plattform in die Kommunikation zwischen Maschinen, Behältern, Transportmitteln und übergeordneten Leitsystemen. Die Öffnung hin zu solchen Softwarestandards bringt neue Herausforderungen insbesondere für Hersteller klassischer Flurförderzeuge mit sich.
 Praxisbeispiele	• Smart Transport Roboter bei BMW (wurde für die Digitalisierungsstudie interviewt)

Chatbots

Zusammenfassung

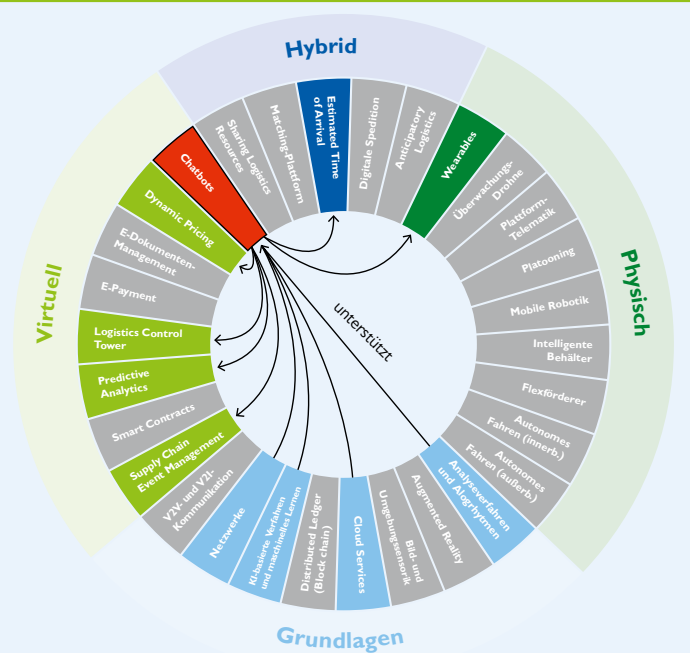
Aufgrund des begrenzten Funktionsumfangs üblicher Chatbots wird der zusätzliche Mehrwert für die Logistik in Frage gestellt, da diese hauptsächlich B2C-orientiert sind. Digitale Assistenten könnten hier in Zukunft ein größeres Potenzial aufweisen.

Funktionalität:

Chatbots basieren auf einem textbasierten Dialogsystem, welches das Chatten (Interagieren über digitale Kurznachrichten) mit einem IT-System ermöglichen. Dabei kann über ein Textfeld mit dem System kommuniziert werden. Das System greift auf eine Datenbank zurück und kann über Textharmonisierung und Mustererkennungen die eingegebene Frage in ihre Einzelteile zerlegen und nach den vorgespeicherten Regeln zu Antworten verarbeiten. Die digitalen B2B-Assistenten als eine Weiterentwicklung von Chatbots ermöglichen zudem eine Kommunikationsform, die eine Eingabe durch Spracherkennung, Sprachausgabe, Auswahl von Antworten ermöglicht und mit selbstlernenden Technologien wie KI und eine integrierte Plattform ergänzt sind.⁸

Bezug zur Logistik:

Chatbots können dazu genutzt werden eine bessere Supply Chain-Sichtbarkeit nach außen zu erzeugen. ERP-Systeme stellen für den (End-) Kunden auf Anfrage wichtige Daten zur Verfügung, die zur Überprüfung von Warenverfügbarkeit oder zum Tracken von Lieferungen eingesetzt werden können. Als Beispiel der Integration in die Logistik greift der digitale Assistent auf Systeme des Logistikdienstleisters zu, um den Sendungspreis oder die voraussichtliche Ankunft zu bestimmen. Dazu wird jener unternehmensspezifisch konfiguriert (Anbindung über die API).



Bezug zur Digitalisierung:

Die Kommunikation zwischen Logistikdienstleistern und (End-) Kunden wird digitalisiert und transparenter gemacht. Darüber hinaus ermöglicht der digitale Assistent die Integration verschiedener Anwendungen über eine einheitliche Plattform (im Vergleich wird bei einem normalen Chatbot lediglich ein System integriert).⁹

Wertschöpfungsprozesse von LDLs	Lagerungs- und Umschlags-Prozesse				Annahme- und Übergabe-Prozesse		Transport-Prozesse (Raum- und Zeit-Überbrückung)	
	KEP	KLTs	GLTs	SLTs	Versender	Empfänger	Einstufig	Mehrstufig
Leistungen von LDLs	1. Beschaffung / Bereitstellung							
	2. Wartung / Reparatur							
	3. Montage / Konfektionierung							
	4. Regal-Service							
	5. Kundenkommunikation						Überwachung	
	6. Qualitätsmanagement							
	7. Planungs- / Beratungs-DL							
	8. IT-DL							
	9. Personal-DL							
	10. Finanz-DL							
Logistikleistungen	1. Ordermanagement							
	2. Bestandsmanagement							
	3. Kommissionierung							
	4. Verpackung und Versandvorbereitung							
	5. Sendungsbereitstellung							
	6. Disposition						Überwachung	
	7. Sendungsverfolgung							
	8. Zollabwicklung							

Entwicklungspfad/Innovationsanspruch:

Chatbots sind derzeit mit einer Volltext-Suchmaschine zu vergleichen. Diese zielen in der Zukunft auf die Integration von Big Data, künstlicher Intelligenz und maschinellem Lernen ab, um durch die vollständige Digitalisierung effizienter und autonomer zu werden.

Einsatzpotenziale:

Prozessbezogen:	☒ Kostenreduktion	☒ Verbesserung Qualität / Servicelevel
Produktbezogen:	☐ Steigerung Flexibilität	☒ Steigerung Effizienz / Produktivität
Strategiebezogen:	☒ Anbieten neuer Produkte / Dienstleistungen	
	☐ Erweiterung existierender Produkte / Dienstleistungen	
	☒ Entwicklung führt zu disruptiver Wirkung	
	☐ Verbesserung (Neu für das Unternehmen)	
	☐ Innovation (Neu für den Markt)	
Einsetzbarkeit:	☒ Disruption (Neu für die Welt)	
	☒ Direkt einsetzbar	☐ Einsetzbar, Anpassungen notwendig
	☐ Noch nicht einsetzbar, in Entwicklung	

Wohingegen Chatbots bei Logistikdienstleistern bereits eingesetzt werden, befinden sich digitale Assistenten noch in der Entwicklung. In der Zukunft wird den digitalen Assistenten u.a. aufgrund der nicht unerheblichen Effizienzsteigerungen in der Kommunikation und Datenverarbeitung disruptive Wirkung beigemessen. Verlader, Empfänger und Logistikdienstleister erhalten durch den digitalen Assistenten einen virtuellen Ansprechpartner, der Abfragen und Daten-Einpfege in angebundene Systeme in Echtzeit durchführt. Den Kunden wird eine schlanke Kommunikations-Schnittstelle ermöglicht, was die Steigerung von Effizienz und Einsparungen von Kosten begünstigt. Für die Kunden besteht bei Nutzung eines Chatbots oder eines digitalen Assistenten die Möglichkeit, benötigte Informationen rund um die Uhr abzurufen, wodurch Logistikdienstleister ihr Servicelevel steigern können. Die Effizienzsteigerung sind v.a. im Bereich Kundendienste zu verzeichnen. Auch Email-Bots sind hier zu erwähnen. Außerdem müssen durch die schnelle und einfache Informationsabfrage nicht mehr diverse Datenbanken durchsucht werden, um die notwendigen Daten zu erhalten. Dadurch erhöht sich die Transparenz und die Kommunikation innerhalb der Organisation. Die Marktdurchdringung von Chatbots beträgt ca. 10%, womit deren Einsatz schon relativ weit verbreitet ist, nicht nur im B2C (End-Kunden-Anwendungen der Chatbots sind aufgrund der Kundenbedürfnisse stärker ausgeprägt), sondern auch im B2B-Bereich in den Bereichen Logistik, Einkauf, Finanzen etc. Künftig könnte ein digitaler Assistent die aktuellen Lkw-Ankünfte (inkl. ETA-Einspeisung) berücksichtigend, vorzubereitende Sendungen für den Verlader bereitstellen.

⁸ Vgl. Memon, Jalbani, Shaik, Memon & Ali (2018)

⁹ Vgl. Merriman (2018)

Reifegrad:	
Reifegradstufe:	☐ Hoch ☒ Mittel ☐ Niedrig
Die Verfügbarkeit der Technologie kann aufgrund der relativ starken Marktdurchdringung als hoch eingestuft werden. Viele Anbieter von Chatbots oder digitalen Assistenten wären in der Lage, diese bei Logistikdienstleistern zu installieren. Noch fehlen bei Logistikdienstleistern mehrwertstiftende Anwendungsfälle für die Implementierung eines Chatbots. Chatbots im B2B-Bereich sind im Vergleich zu den Installationen der Big Player, wie Apple Siri, Google Assistant, Alexa, Microsoft Cortana im B2C-Bereich eher niedrig vertreten. Der digitale Assistent Neo (siehe Good Practice) ist ab September 2018 in einem Pilotprojekt bei Gebrüder Weiss im Einsatz. Er treibt die Semi- bzw. Vollautomatisierung von internen und externen Prozessen voran und soll Mitarbeiter bei repetitiven Aufgaben durch automatisierte selbstständige Kommunikation entlasten. Bei alleiniger Betrachtung des Entwicklungsstandes ist der Reifegrad noch niedrig. Übliche Chatbots sind bei komplexen Anfragen gefordert und können Befehle oftmals nicht verstehen. Bei den neu aufkommenden digitalen Assistenten sind Schnittstellen zu verschiedenen Systemen in der Entwicklung, wie bspw. bei Gebrüder Weiss oder SAP. Auch wenn digitale Assistenten einen höheren Funktionsumfang als Chatbots (z.B. integrierte Spracherkennung, -ausgabe, integrierte KI und integrierte Plattform) haben, sind jene aufgrund der häufigen Verfügbarkeit in Pilotprojekten mäßig weit entwickelt. Insgesamt ergibt sich somit ein mittlerer Entwicklungsstand. Zukünftig werden digitale Assistenten, die externe und interne Systemwelten verknüpfen, größere Aussichten als Chatbots haben. Für Chatbot-Systeme gibt es bereits einige Anbieter im Gegensatz zu den Anbietern von digitalen Assistenten. Der Wettbewerb wird deshalb als mittel eingestuft. Der Markt für digitale Assistenten wird Schätzungen zu Folge aufgrund des größeren Potenzials weiter wachsen, wodurch die Wettbewerbsfähigkeit weiter steigen könnte.	
Leistungsbewertung:	
	Stärken Mittels Chatbots werden weniger Mitarbeiter-Ressourcen im Unternehmen benötigt, wobei der Trade-Off zwischen Qualität und Kosten abgewogen werden muss. Chatbots können bei standardisierten Prozessen, die eine einfache bis mittlere bis Komplexität aufweisen, hilfreich sein. Je komplexer die Anfrage wird, desto weniger sind Chatbots geeignet. Ein Vorteil ist, dass Chatbots, wie der digitale Assistent, in verschiedenen Branchen eingesetzt werden können. Bei letzterem ist dies durch eine schnelle Anbindung über eine Schnittstelle möglich. Zudem ist der Assistent nutzerfreundlich zu bedienen. Für Logistikdienstleister wird die Mitarbeiter-Effizienz gesteigert, da nur noch eine einzige Plattform bedient werden muss. Dabei bleiben alle Daten im Unternehmen. Schwächen Der niedrige Reifegrad von Chatbots im B2B-Bereich kann bei komplexen Anfragen zu Probleme führen. Zudem benötigen Chatbot-artige Systeme zur Nutzung eine Internet-Verbindung, was Einschränkungen in ländlichen Regionen mit sich führt. Zudem wird das Kosten-Mehrwert-Verhältnis herausgefordert, wenn in komplexen Systemlandschaften agiert wird. Chancen Automatisierte (Kunden-)Interaktionen ermöglichen es, Personal-effizient und in raschem Tempo Anliegen zu klären, was zu einer erhöhten Kundenzufriedenheit führen kann. Durch die neue Form der Kommunikation mit digitalen Assistenten wird die Transparenz erweitert. Zudem ist der digitale Assistent rund um die Uhr verfügbar, wodurch sich Arbeitsprofile bei Logistikdienstleistern verändern können. Risiken Für die Logistik-Branche ist unklar, für welche Art von Kundenanforderungen künftig ein Mehrwert generiert werden kann. Ein digitaler Assistent ist einerseits von verschiedenen Systemen, wie auch von Systementwicklung (u.a. Schnittstelle) abhängig. Andererseits können Haftungsfragen zu Herausforderungen im Datenmanagement und -handling führen.

Wertbeitrag und Investitionsentscheidung:	
Wertbeitrag zu einer	☐ Nischenstrategie ☐ Differenzierungsstrategie ☒ Kostensenkungsstrategie
Qualitative Bewertung des Wertbeitrags:	☒ Optimierte Geschäftsprozesse ☒ Neue Produkte / Dienstleistungen ☒ Verbesserte Kundenbindung ☐ Neue Geschäftsmodelle ☒ Verbesserte Informationslage ☐ Neue Geschäftsfelder ☐ Verbesserte Produkte / Dienstleistungen
Quantitative Bewertung des Wertbeitrags:	☒ Kosteneinsparung in operativen Prozessen ☐ Kosteneinsparung in unterstützenden Prozessen ☒ Zeiteinsparung in operativen Prozessen ☐ Zeiteinsparung in unterstützenden Prozessen
Stufe der Investitionsentscheidung:	Geschäftsfeldentwicklung → Entwicklung der Wettbewerbsposition Geschäftstransformation
Die Implementierung von Chatbots in ihrer klassischen Form bringt einige Vorteile in den Bereich Kundendienste, sowie Kosten- und Zeiteinsparung mit sich. Jedoch sollte aufgrund des geringen Weiterentwicklungspotenzials der Fokus auf den fortschrittlichen digitalen Assistenten gesetzt werden, der wie ein Chatbot fungiert, jedoch mehr Funktionen in seinem Portfolio aufweist. Bei Kommunikation mit dem digitalen Assistenten ist dieser im Falle einer fehlgeschlagenen System-basierten «Standard»-Antwort in der Lage, intern zum richtigen Ansprechpartner zu verbinden. Durch die Verbindung mit externen Oberflächen, wie bspw. Apps und weiteren Systemen wird ein äusserst nutzerfreundliches und schnelleres Routing möglich. Auch die Servicelevels von Logistikdienstleistern können durch Vereinfachung und effizientere Gestaltung der Prozessabläufe gesteigert werden. Eine grosse Hürde von digitalen Assistenten sind ihre Schnittstellen, welche benötigt werden, um Daten von verschiedenen Systemen erhalten zu können. Eine Investition in Chatbots und in digitale Assistenten zum jetzigen Zeitpunkt sowie in naher Zukunft muss anhand der Funktionsmöglichkeiten abgewogen werden. Zurzeit eignen sie sich, um Prozesse digital abzubilden. Die Erwartungen könnten aus heutiger Sicht erfüllt werden, jedoch sind die Ergebnisse von Pilotprojekten abzuwarten. Eine Entscheidung für digitale Assistenten würde jedoch jene für Chatbots überholen. Ein Beitrag zur Kostensenkungsstrategie und Weiterentwicklung der Wettbewerbsposition kann in jedem Fall realisiert werden.	

Good Practice-Werkzeug: Chatbots	
 Beschreibung der Kernleistung	Chatbots ermöglichen die automatisierte (Kunden-)Kommunikation über das Interagieren mittels digitalen Kurznachrichten. Dazu ist der Chatbot durch eine Schnittstelle (API) an ein IT-System des Logistikdienstleisters gekoppelt. Mittels künstlicher Intelligenz bereitet er die Informationen aus verschiedenen IT-Teilsystemen und -Abteilungen in geeigneter Form auf und kann diese kontextspezifisch einsetzen. Dies erhöht die Transparenz der Supply Chain und der (Kunden-)Kommunikation, wobei durch digitale Prozessabfolgen (weniger manuelle Schritte notwendig) auch die Effizienz gesteigert wird.
 Eckdaten zur Anwendung	Chatbots ermöglichen Anbindungen an Logistiksystemen und einfache Kommunikation zwischen Verlager, Kunden und Logistikdienstleister. Anfragen sind jederzeit und ad-hoc möglich. Die KI kann durch selbstständige Verbesserungen, interne und externe Prozesse semi- bzw. vollautomatisieren und Mitarbeiter bei repetitiven Aufgaben durch automatisierte Kommunikation entlasten. Durch den UPS Chatbot, der über Google Assistant funktioniert, können Kunden detaillierte Informationen über Bestellungen und Sendungen und andere UPS Leistungen auf allen kompatiblen Geräten erhalten. Die Anwendung ist kostenlos und gibt den Kunden mehr Transparenz und Kontrolle. Man kann dem Chatbot jegliche Fragen rundum zu erwartende Lieferungen stellen, woraufhin man eine einfach zu verstehende Antwort erhält. (K. Abraham, Interview, 31. Juli 2018)
 Verortung in der Digitalisierungs-Landkarte	• Phase: Überwachung • Wertschöpfungsprozess: Transport-Prozesse • Leistung: Kundenkommunikation, Qualitätsmanagement, Planungs- und Beratungsdienstleistungen, IT-Dienstleistungen, Sendungsverfolgung.
 Angestrebter Nutzen und Herausforderungen	Die KI-gestützte Technologie hilft in (personal-)effizienter Weise, einerseits die Transparenz in der Supply Chain zu erhöhen und die Kommunikation zwischen Logistikdienstleister und (End-)Kunden zu stärken. Andererseits zielen moderne digitale Assistenten darauf ab, verschiedene Systeme durch den Impuls der (Kunden-)Kommunikation über eine einheitliche Schnittstelle wie die Mitarbeiter verschiedener Abteilungen zu orchestrieren. Anfragen sind folglich ad-hoc und jederzeit möglich. Durch den raschen und zielorientierten Dienst der Chatbots steigt die Kundenzufriedenheit, was sich in einer höheren Kundenbindung widerspiegelt. Ein Vorteil ist, dass sie, wie der moderne digitale Assistent, in verschiedenen Branchen und Abteilungen eingesetzt werden kann. (K. Abraham, Interview, 31. Juli 2018)
 Praxisbeispiele	• UPS mit Google Assistant • Neohelden mit Neo (<i>wurde für die Digitalisierungsstudie interviewt</i>)

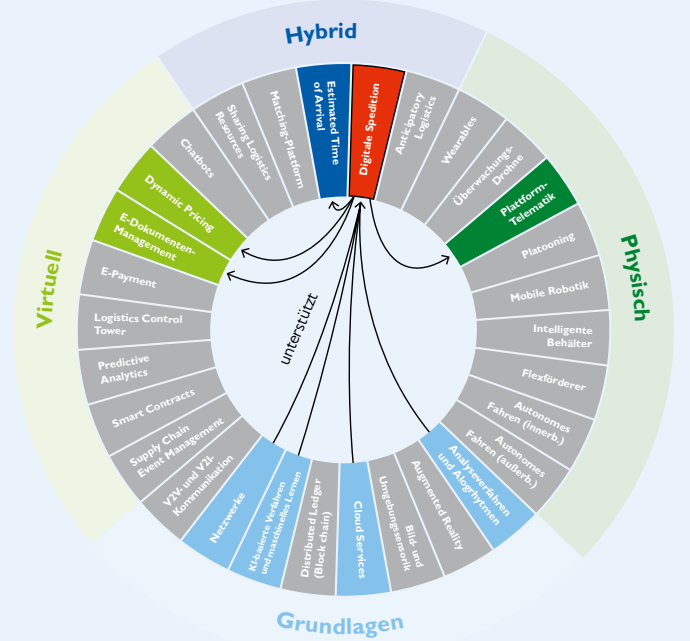
Digitale Spedition

Zusammenfassung

Die Digitale Speditionen weist zahlreiche positive Eigenschaften auf. V.a. für standardisierte Sendungen ist das Einsatzpotenzial hoch. Trotz eines relativ niedrigen Reifegrads lohnt sich die Zusammenarbeit mit einer digitalen Spedition, da sie vor allem kleinen und mittleren Unternehmen schnellen Marktzugriff bietet.

Funktionalität:

Die digitale Spedition vereint die Koordination und Planung des Gütertransports an sich. Transporteure und die zu überbringende Fracht werden dabei so miteinander verbunden, dass Nachfrageströme optimiert und Leerfahrten vermieden werden. Bündelungspotenziale können automatisiert realisiert werden, wenn auch die Preise ermittelt werden. Die digitale Spedition als Geschäftsmodell übernimmt als Vertragspartner sämtliche Verantwortlichkeiten und die Haftung wie ein klassischer Spediteur.¹⁰



Bezug zur Logistik:

Bezug zur Logistik: Für Logistikdienstleister sind digitale Speditionen einerseits eine Chance, das eigene Leistungsportfolio zu erweitern, andererseits eine mögliche Konkurrenz. Dank der eingesetzten Technologien kann die digitale Spedition gegenüber der traditionellen Spedition einen Vorsprung erlangen, da die Ressourcen für „händische“ Planung und Steuerung im Transport nicht mehr benötigt werden.

Bezug zur Digitalisierung:

Die rein digitale Spedition arbeitet ohne materielle Vermögenswerte und bestätigt dabei die digitale Durchgängigkeit (erschließt prozessübergreifende Synergien und beschleunigt dadurch die Wertschöpfung). Nachdem ein Verlader seine Daten erfasst hat, erhält er über einen Algorithmus umgehend einen Fixpreis und kann den gesamten Prozess über die Plattform abwickeln.¹¹

¹⁰ Vgl. Bousonville (2017)
¹¹ Roland Berger (2015)

Wertschöpfungsprozesse von LDLs	Lagerungs- und Umschlags-Prozesse				Annahme- und Übergabe-Prozesse		Transport-Prozesse (Raum- und Zeit-Überbrückung)	
	KEP	KLts	GLts	SLts	Versender	Empfänger	Einstufig	Mehrstufig
Leistungen von LDLs	1. Beschaffung / Bereitstellung							
	2. Wartung / Reparatur							
	3. Montage / Konfektionierung							
	4. Regal-Service							
	5. Kundenkommunikation						Planung, Steuerung, Überwachung	
	6. Qualitätsmanagement							
	7. Planungs- / Beratungs-DL						Planung, Steuerung, Überwachung	
	8. IT-DL							
	9. Personal-DL							
	10. Finanz-DL							
Logistikleistungen	1. Ordermanagement							
	2. Bestandsmanagement							
	3. Kommissionierung							
	4. Verpackung und Versandvorbereitung							
	5. Sendungsbereitstellung							
	6. Disposition						Planung, Steuerung, Überwachung	
	7. Sendungsverfolgung							
	8. Zollabwicklung							

Entwicklungspfad/Innovationsanspruch:

Die digitale Spedition wird zunehmend von Startups umgesetzt. Sie entwickeln dafür geeignete Plattformen, welche bereits im Markt zugänglich sind. Mit einer langfristigen Etablierung der digitalen Spedition ist daher zu rechnen.

Einsatzpotenziale:

Prozessbezogen:	☒ Kostenreduktion	☒ Verbesserung Qualität / Servicelevel
Produktbezogen:	☒ Steigerung Flexibilität	☒ Steigerung Effizienz / Produktivität
	☐ Anbieten neuer Produkte / Dienstleistungen	
Strategiebezogen:	☒ Erweiterung existierender Produkte / Dienstleistungen	
	☐ Entwicklung führt zu disruptiver Wirkung	
	☒ Verbesserung (Neu für das Unternehmen)	
	☒ Innovation (Neu für den Markt)	
	☐ Disruption (Neu für die Welt)	
Einsetzbarkeit:	☒ Direkt einsetzbar	☐ Einsetzbar, Anpassungen notwendig
	☐ Noch nicht einsetzbar, in Entwicklung	

Vor allem im Bereich der prozessbezogenen Größen werden Potenziale freigesetzt. Eine enorme Steigerung der Flexibilität kann insofern erreicht werden, dass Transporteure nach Vorschlag eines passenden Transportauftrags selbst evaluieren können, welcher Auftrag am besten in ihre Route passt. Gegenüber Kunden ist es digitalen Speditionen möglich, auch die Qualität und das Servicelevel zu verbessern, da den Verladern und Logistikdienstleistern durch eine Schnittstelle (API) Zugang zu einer Daten(-Eingabe-) Plattform rund um den Transportauftrag offensteht. Weiterhin begünstigen ein effizienterer Frachteneinkauf und eine höhere Transparenz (durchgängige Datenverfügbarkeit) die Produktivität sowie die Einsparung von Kosten.¹²

¹² Vgl. Fiege und Dietrich (2017)

Reifegrad:

Reifegradstufe:

☒ Hoch ☐ Mittel ☐ Niedrig

Die digitale Spedition ist mittlerweile sichtbar in der Logistikbranche etabliert und ihre Produkte sind sowohl für Logistikdienstleister als auch Verlader vorhanden, was auf eine **hohe Verfügbarkeit** schließen lässt.

Das Angebot von digitalen Speditionen auf dem Markt wächst stetig und wird sich vermutlich innerhalb der nächsten fünf Jahre sowohl im DACH-Raum als auch in anderen Ländern Europas vergrößern und etablieren. Bereits existierende und erfolgreiche digitale Speditionen, wie das vorgestellte Good Practice Beispiel Instafreight, zeigen die Erfolgschancen. Die **Zahl der Installationen** wird im Moment als **mittel** eingestuft, was sich innerhalb der nächsten Jahre schnell ändern kann.

Trotz des **hohen** technologischen **Entwicklungsstands** und großen Dienstleistungs-Spektrums des Digitalisierungswerkzeugs befinden sich Komponenten wie bspw. die Online-Disposition auf Seiten der Logistikdienstleister und Verlader in der ständigen Weiterentwicklung. Die hohe Bandbreite an Potenzialen fördert den Reifegrad sichtlich. Deshalb sehen sich digitale Speditionen oft als „Enabler“, um die Anforderungen der verladenden Industrie (höhere Transparenz und durchgängige Datenverfügbarkeit) zu erfüllen. Zudem erfolgt die Kosteneinsparung im Zuge eines beschleunigten Prozesses, durch welchen auch Mitarbeiterkosten reduziert werden können. Die Verbesserung der Effizienzgewinne, bspw. durch die Sichtbarkeit der Transportkapazitäten und dem Matching, bewirkt eine effiziente Organisation von Transporten.

Im Gegensatz zu üblichen etablierten Logistikdienstleistern bieten digitale Speditionen eine vollständig digitale Prozesskette an. Gegenüber kleinen und mittleren Unternehmen profitiert die digitale Spedition von der Gewährleistung des Zugriffs auf Sendungen und Transportkapazitäten. Auch die Start-ups kämpfen mit sehr unterschiedlichen Serviceportfolios der einzelnen Logistikanbieter. Idealerweise umfasst das Portfolio den Transport von Stückgütern, Teil- und Komplettladungen, einen EU-weiten Auftritt und die Zusammenarbeit mit kleinen als auch großen Verladern. Da sich bereits ein paar digitale Speditionen mit durchaus attraktivem Leistungsspektrum auf dem Markt behaupten konnten, wird der Wettbewerb als mittel eingestuft. Einerseits konnten sich zwar schon digitale Speditionen etablieren, andererseits ist die Anzahl dieser Anbieter noch nicht sonderlich groß.¹³

Leistungsbewertung:

Relevanz

Digitale Spedition

Jetzt

In 5 Jahren

In 10 Jahren

Investitionsreife

Stärken

Verladern wird über eine digitale Schnittstelle Zugriff auf geprüfte Transportkapazitäten gewährt. Zudem kann über ein durchgängiges Tracking & Tracing eine hohe Transparenz entlang der Wertschöpfungskette geboten werden. Auch das Vermeiden manueller Prozesse ist eine Stärke. Logistikdienstleister profitieren insbesondere von einer digitalen Schnittstelle zum Kunden. Alle Informationen können zentralisiert, eine effiziente Zusammenarbeit gestaltet werden. Schlankere Abwicklungsprozesse ermöglichen ein niedrigeres Kostenniveau und führen zu einem Preis-Druck.

Schwächen

Auf Seiten der Verlader kann eine hohe, durch die digitale Spedition bereitgestellte Transport-(Kosten-)Effizienz aufgrund von mangelnder Sendungsdichte im europäischen Raum nicht immer gewährleistet werden. Das Leistungsspektrum von vielen digitalen Speditionen ist häufig auf Standardtransporte beschränkt. Kritisch ist zudem, dass Logistikdienstleistern nicht garantiert werden kann, stetig Sendungen über die digitale Spedition zu erhalten.

Chancen

Durch die Automatisierung ist die Zusammenarbeit mit kleineren Partnern bzw. bei kleineren Aufträgen weniger aufwändig. Die einzelnen Aktionen im Rahmen eines Vertrages erfolgen ohne Involvierung von Personen, womit der administrative Aufwand für die Verwaltung vieler kleiner Partner auf ein Minimum reduziert wird. Die Nutzung von Sharing-Lösungen wird damit erleichtert.

Risiken

Die Risiken für Verlader und Logistikdienstleister zu einer digitalen Spedition fallen gering aus, können aber vorhanden sein. Datensicherheit und Echtzeitübertragung von Informationen spielt eine besonders wichtige Rolle. Zudem muss eine digitale Spedition eine kritische Größe erreichen, um viele Verlader und Logistikdienstleister zu verbinden.¹⁴

Wertbeitrag und Investitionsentscheidung:

Wertbeitrag zu einer

☐ Nischenstrategie ☐ Differenzierungsstrategie ☒ Kostensenkungsstrategie

Qualitative Bewertung des Wertbeitrags:	☒ Optimierte Geschäftsprozesse ☒ Neue Produkte / Dienstleistungen ☒ Verbesserte Kundenbindung ☐ Neue Geschäftsmodelle ☒ Verbesserte Informationslage ☐ Neue Geschäftsfelder ☐ Verbesserte Produkte / Dienstleistungen
Quantitative Bewertung des Wertbeitrags:	☒ Kosteneinsparung in operativen Prozessen ☒ Kosteneinsparung in unterstützenden Prozessen ☒ Zeiteinsparung in operativen Prozessen ☒ Zeiteinsparung in unterstützenden Prozessen
Stufe der Investitionsentscheidung:	Geschäftsfeldentwicklung → Entwicklung der Wettbewerbsposition Geschäftstransformation

Logistikdienstleister und Verlader haben die Möglichkeit, durch die aktive Nutzung der Leistungen von digitalen Speditionen die eigene Wettbewerbsposition zu verbessern. Durch das Schaffen von Transparenz entlang der Wertschöpfungskette kann die Informationslage aller Beteiligten deutlich verbessert werden. Schließlich haben Logistikdienstleister aufgrund des Margen- und Konkurrenzdrucks die Dringlichkeit, in moderne und effiziente Lösungen zu investieren. Durch die automatische Generation von Informationen wird zunächst die Kommunikation zu den Kunden erleichtert. Geplant ist, dass Disponenten eines Logistikdienstleisters demnächst ein einheitliches Dispositions-Werkzeug erhalten, wodurch Missverständnisse reduziert werden. Hinsichtlich IT-Dienstleistungen besteht der Wertbeitrag in der Verbindung der digitalen und der operativen Spedition, um von den Stärken beider zu profitieren. Digitale Speditionen erwägen derzeit, ihr TMS-Angebot auszubauen und dadurch neben der Laderaum- resp. Sendungs-Vermittlung und Routenplanung auch Disposition anzubieten. Verlader erhalten ein Werkzeug, mit dem sich schnell Spotpreise quotieren und digital übermitteln lassen. Logistikdienstleister können sowohl Spot- als auch wiederkehrende Transporte wählen. Diesbezüglich gibt es eine Übersicht, welche Transporte zu welchen Konditionen verfügbar sind. Da die Sendungsverfolgung für alle Sendungen angeboten werden kann, werden Kosten und Zeit in operativen und unterstützenden Prozessen eingespart.¹⁵

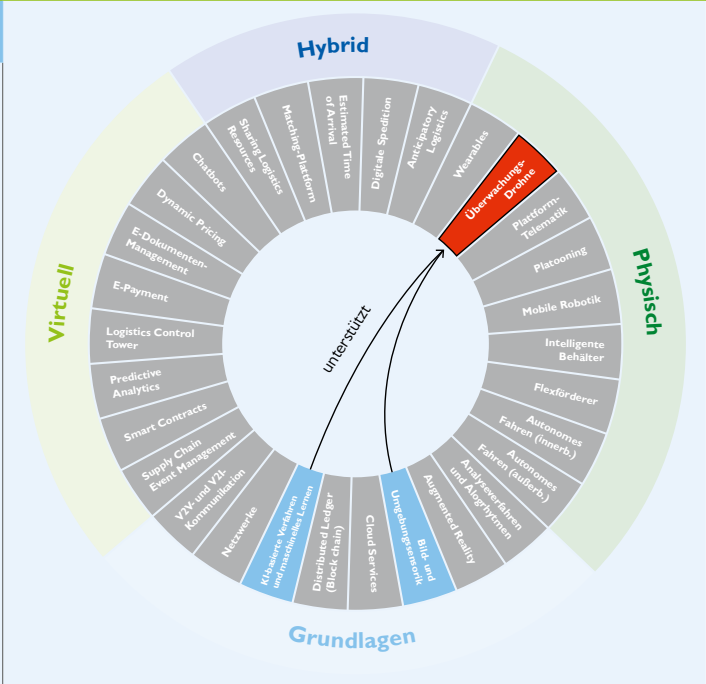
¹³ Vgl. Widmer (2017)

¹⁴ Vgl. PWC (2014)

¹⁵ Roland Berger (2016)

Good Practice-Werkzeug: Digitale Spedition	
 Beschreibung der Kernleistung	Digitale Speditionen vereinen Planung und Koordination des Gütertransports, welche bisher traditionelle Logistikdienstleister wahrgenommen haben ohne physische Anlagen (u.a. Lkws) zu besitzen. Logistikdienstleister und Sendungen werden miteinander aufeinander abgestimmt, sodass die Lkw-Auslastung optimiert und Leerfahrten vermieden werden. Während der Anfrage zum Transport einer Sendung findet meist eine dynamische Preisermittlung statt.
 Eckdaten zur Anwendung	Durch die selbst entwickelte „Digitale Spedition“ tritt Instafreight selbst als Logistikdienstleister am Markt auf. Der Logistikdienstleister kann seine Sendungen auf der Plattform (Webseite oder API-Anbindung) von Instafreight selbst disponieren und überwachen. Instafreight gewährleistet zum einen den Zugriff auf einen großen Pool an Transportkapazitäten. Zum anderen ermöglicht Instafreight die Disposition und das optimierte von Sendungstouren und -routen. Durch diese Aspekte entsteht eine vollständig digitale Prozesskette: Von der Quotierung über das Controlling mittels KPIs bis zur Dokumentenverwaltung (u.a. Proof of Delivery und Fakturierung). (P. Ortwein, Interview, 31. Juli 2018)
 Verortung in der Digitalisierungs-Landkarte	• Phase: Planung, Steuerung, Überwachung • Prozess: Transport-Prozesse • Leistung: Disposition, Sendungsverfolgung, Kundenkommunikation und IT-Dienstleistungen.
 Angestrebter Nutzen und Herausforderungen	Vorteile der Digitalen Spedition erwachsen aus dem schnellen und effizienten Abgleichen, Übertragen an Logistikdienstleister sowie Ausführen des Transports. Zudem wird der Austausch mit dem Disponenten durch die digitale Abwicklung auf ein Minimum reduziert. Digitale Speditionen sind mit der Herausforderung des Datenschutzes (fremden Logistikdienstleistern sensible Daten überlassen) konfrontiert. Weiter birgt der weniger intensive Austausch das Risiko einer stagnierenden Kundenbindung. Außerdem lastet mit Blick auf den Haftungseintritt eine hohe Verantwortung auf digitalen Speditionen, weshalb das Servicelevel der Logistikdienstleister stets zu überwachen ist. (P. Ortwein, Interview, 31. Juli 2018)
 Praxisbeispiele	• Flexport • Freighthub • Instafreight (wurde für die Digitalisierungsstudie interviewt)

Als „Drohnen“ werden absolut überwiegend (teil-) autonome Fluggeräte bezeichnet. Sie bieten flexible und preiswerte Möglichkeiten zur Bilderfassung aus der Luft. Damit haben sie einen festen Platz bei Inventur- und Überwachungsaufgaben gefunden. Für Transportaufgaben dienen sie jedoch bislang nur in Pilotprojekten. Zur Inventur werden auch autonome Fahrzeuge eingesetzt, hier wird aber eher selten von „Drohnen“ gesprochen.



Die Inventur ist ein wichtiger Geschäftsprozess in der Lagerhaltung. Gleiches gilt für Drohnen-gestützte (Sonder-) Transporte.

Die Nutzung einer Drohne ist keine Digitalisierungslösung per se: Manuell gesteuerte Drohnen mit Überwachungskamera sind produktiv im Einsatz, aber kein Digitalisierungswerkzeug im Sinne dieser Studie – sehr wohl aber ihre Kombination mit Sensorik, autonomer Navigation, Datenverarbeitung auf dem Gerät und Kommunikation (auch direkt mit bestandsführenden Systemen).

Wertschöpfungsprozesse von LDLs		Lagerungs- und Umschlags-Prozesse				Annahme- und Übergabe-Prozesse		Transport-Prozesse (Raum- und Zeit-Überbrückung)	
		KEP	KLts	GLts	SLts	Versender	Empfänger	Einstufig	Mehrstufig
Mehrwertleistungen	1. Beschaffung / Bereitstellung								
	2. Wartung / Reparatur								
	3. Montage / Konfektionierung								
	4. Regal-Service								
	5. Kundenkommunikation								
	6. Qualitätsmanagement								
	7. Planungs- / Beratungs-DL								
	8. IT-DL								
	9. Personal-DL								
	10. Finanz-DL								
Logistikleistungen	1. Ordermanagement								
	2. Bestandsmanagement			Überwachung					
	3. Kommissionierung								
	4. Verpackung und Versandvorbereitung								
	5. Sendungsbereitstellung							Steuerung	
	6. Disposition								
	7. Sendungsverfolgung								
	8. Zollabwicklung								

Entwicklungspfad/Innovationsanspruch:

Die Thematik ist in der Praxis angekommen. Es gibt Feldtests zur Inventur mittels fliegender Drohnen sowie flurbegleitender Lösungen für Bibliotheken und den Einzelhandel (hochwertige Kleidung). Das Einsatzpotential für Inventuraufgaben bleibt begrenzt durch die Lesbarkeit von RFID-Labels und die optische Erkennbarkeit von Bar- oder QR-Codes.

Daneben gibt es eine begrenzte Zahl produktiver Anwendungen für Transportaufgaben. Die Kostenstrukturen begrenzen mögliche Transportaufgaben auf kleine, leichte, sehr dringende und besonders hochwertige Güter (z.B. für Blutproben) oder Transporte zu abgelegenen bzw. schwer zugänglichen Zielen (z.B. im Gebirge), was mittelfristig für Hunderte, kaum aber für Tausende Einsatzfälle spricht.

Die (noch weitgehend ungeklärte) Regulierung des Drohneneinsatzes – sowohl innerbetrieblich als auch im öffentlichen Bereich – wird die Entwicklungspotentiale der Technologie maßgeblich beeinflussen.

Einsatzpotenziale:

Prozessbezogen:	☒ Kostenreduktion ☒ Verbesserung Qualität / Servicelevel
Produktbezogen:	☒ Steigerung Flexibilität ☒ Steigerung Effizienz / Produktivität
Strategiebezogen:	☒ Anbieten neuer Produkte / Dienstleistungen ☒ Erweiterung existierender Produkte / Dienstleistungen ☐ Entwicklung führt zu disruptiver Wirkung ☒ Verbesserung (Neu für das Unternehmen) ☒ Innovation (Neu für den Markt) ☐ Disruption (Neu für die Welt)
Einsetzbarkeit:	☒ Direkt einsetzbar ☒ Einsetzbar, Anpassungen notwendig ☐ Noch nicht einsetzbar, in Entwicklung

Für die reine Bilderfassung mit manueller Steuerung und Datenauswertung sind bereits Produkte aus dem Consumer-Bereich geeignet. Sie können z.T. unmittelbar produktiv eingesetzt werden. Für Transportaufgaben müssen fallbezogen Transportbehälter und/oder (automatische) Lastaufnahmemittel entwickelt werden.

Reifegrad:	
Reifegradstufe:	☐ Hoch ☐ Mittel ☒ Niedrig
Durch ein breites Angebot an Produkten für Verbraucher ist die grundsätzliche Verfügbarkeit der Technologie hoch. Es gibt daher auch eine hohe Zahl der Installationen. Es ist ein mittlerer Entwicklungsstand erreicht, denn kleine, preiswerte Drohnen mit Kameras stehen großen, noch sehr teuren Produkte gegenüber, die nennenswerte Lasten transportieren können. Die automatische Navigation beschränkt sich auf den GPS-gestützten Flug entlang vorgegebener Pfade. Ein selbständiges Erkennen und Umfliegen unbeweglicher bzw. beweglicher Hindernisse (z.B. Gebäude, Bäume bzw. Drohnen, Fahrzeuge) gibt es nicht, insofern kann nicht von autonomem Fliegen gesprochen werden. Durch eine hohe Zahl von Anbietern sowohl für Verbraucher- als auch für Profi-Lösungen ist der Wettbewerb hoch.	
Leistungsbewertung:	
	Stärken Die schnelle Beschaffung von Bildmaterial auch über große Entfernungen und aus ungewöhnlicher Perspektive ist derzeit der Hauptnutzen der Technologie. Schwächen Die begrenzte Akkukapazität ist nach wie vor ein stark limitierender Faktor für Flugzeit, Nutzlast und Reichweite. Bei großen Geräten ist der erforderliche Drohnenführerschein ein Einstiegshemmnis. Der Bilderfassung zu Inventurzwecken sind nur Teile (bzw. Etiketten) zugänglich, die direkt und gut sichtbar sind. Die Bilderfassung zur Navigation ist problematisch ggü. Datenschutzanforderungen. Wegen des Pilotcharakters der bisherigen Anwendungen gibt es keine Erfahrungen mit der Stabilität der Systeme über längere Zeiträume (Zuverlässigkeit, Wartungsaufwand). Chancen Bei der Nutzung spezieller Sensorik (z.B. Wärmebildkameras) können sich Einsatzfälle ergeben, die mit verfügbarer, preiswerter Technik sofort produktiv sind und existierenden Beschränkungen (z.B. Datenschutz) nicht unterliegen. Risiken Die Regulierung für den Drohneneinsatz im öffentlichen Raum ist noch nicht abgeschlossen, sie wird aber sehr restriktiv bleiben. Die breite Akzeptanz der Technologie ist stark von Ausbleiben ernsthafter Zwischenfälle, z.B. mit der zivilen Luftfahrt, abhängig. Beim innerbetrieblichen Einsatz sind Vorbehalte bei der Personalvertretung und dem Arbeitsschutz zu berücksichtigen.

Wertbeitrag und Investitionsentscheidung:	
Wertbeitrag zu einer	☐ Nischenstrategie ☒ Differenzierungsstrategie ☒ Kostensenkungsstrategie
Qualitative Bewertung des Wertbeitrags:	☒ Optimierte Geschäftsprozesse ☒ Neue Produkte / Dienstleistungen ☐ Verbesserte Kundenbindung ☐ Neue Geschäftsmodelle ☒ Verbesserte Informationslage ☐ Neue Geschäftsfelder ☐ Verbesserte Produkte / Dienstleistungen
Quantitative Bewertung des Wertbeitrags:	☒ Kosteneinsparung in operativen Prozessen ☒ Kosteneinsparung in unterstützenden Prozessen ☒ Zeiteinsparung in operativen Prozessen ☒ Zeiteinsparung in unterstützenden Prozessen
Stufe der Investitionsentscheidung:	Geschäftsfeldentwicklung → Entwicklung der Wettbewerbsposition Geschäftstransformation
Bei Transportdrohnen existieren bislang mehr Show Cases als tatsächlich produktive Anwendungen, hauptsächlich aus wirtschaftlichen Gründen. Die Schweizer Post ist damit am weitesten durch (a) aufgeschlossene Behörden und (b) Beschränkung auf genehmigte Pfade/Trajektorien. Für die Schnittstelle zu vor- und nachgelagerten logistischen Systemen am Start- und Landeplatz gibt es noch keine Lösungen (insb. zur Anbindung an automatisierte Systeme oder als Zugang für nicht qualifizierte/autorisierte Personen). Dies ist jedoch Voraussetzung für eine wirtschaftliche Integration des Drohnentransports in den logistischen Gesamtprozess.	

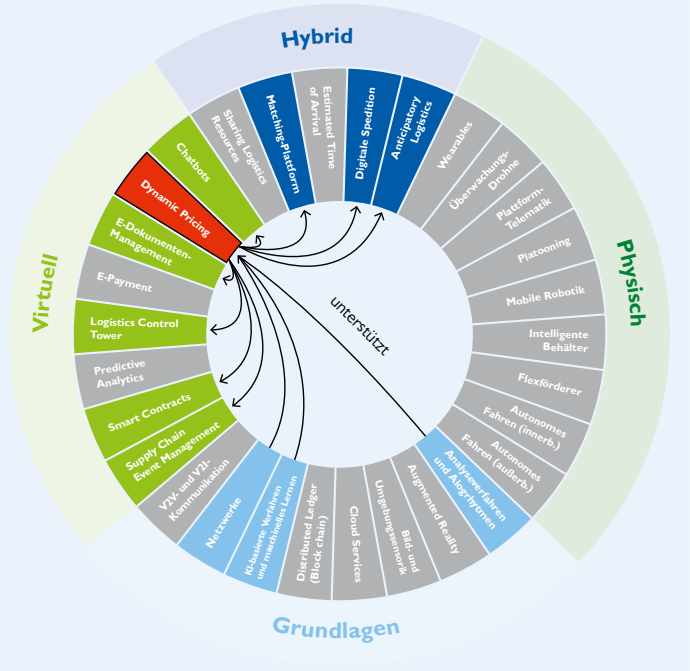
Good Practice-Werkzeug: Überwachungsdrohne	
 Beschreibung der Kernleistung	Der zeitaufwändige Prozess der Inventur kann durch Autonom- und Digitalwerden, wie bspw. durch die Inventur-Drohne, einen Effizienz-Sprung erleben. In der Intralogistik kann die Inventurdrohne aufgrund Ihrer Unabhängigkeit von der Lager-Infrastruktur eingesetzt werden. Bild- und Umgebungssensorik ermöglichen eine digitalisierte und effiziente Inventur. Die Inventurdrohne wird idealerweise über eine Schnittstelle mit den bestandsführenden Systemen verbunden.
 Eckdaten zur Anwendung	Die Drohne der BLG Logistics Group und des Dienstleisters sitebots unterstützt die Mitarbeiter im Lager bei der Inventur durch effiziente und autonome Kontrollprozesse. Um einen reibungslosen Ablauf zu gewährleisten, müssen die Waren mit Smartlabels oder Barcodes versehen sein.
 Verortung in der Digitalisierungs-Landkarte	• Phase: Überwachung, Steuerung • Prozess: Lagerungs- und Umschlags-Prozesse, Transportprozesse • Leistung: Bestandsmanagement, Sendungsbereitstellung
 Angestrebter Nutzen und Herausforderungen	Durch die Inventur-Drohne kann der Arbeits- und Zeitaufwand erheblich reduziert werden. Die Inventur-Drohne erfasst die Objekte im Lager über Labels zählgenau und gibt weitere Informationen, wie bspw. Warnungen über defekte Paletten ab. Offene Fragen zu Daten- und Versicherungsschutz sollten noch geklärt werden.
 Praxisbeispiele	• Inventur-Drohne von BLG Logistics Group <i>(wurde für die Digitalisierungsstudie interviewt)</i> • Shelfie von Microsoft und Lakeba • InventAIRy von Fraunhofer IML

Dynamic Pricing

Zusammenfassung
Dynamic Pricing in der Logistik liefert aufgrund eines geringen Reifegrads noch nicht die gewünschten Wertbeiträge. Bis es in die Preissetzungsstrategien der Logistikdienstleister vorgedrungen ist, muss abgewogen werden, inwieweit sich der Aufwand für kleine und mittlere Unternehmen lohnt. Schließlich muss zunächst für eine hohe Datenqualität gesorgt werden, was durchaus zeit- und kostenintensiv sein kann. Sobald die Technologie ausgereifter ist, lohnen sich eher Investitionen in dieses Werkzeug.

Funktionalität:

Das Dynamic Pricing ist eine moderne Preisstrategie, bei welcher der Preis eines Produktes in kürzeren Intervallen (Sekunden bis Tage) an Marktbedingungen wie bspw. Angebot und Nachfrage schneller angepasst werden kann. Vor allem bei Sekunden- und Minuten-Intervallen der Preissetzung werden Algorithmen unter Einbezug verschiedenster Faktoren wie Konkurrenzangeboten und Nachfragetrends zur Berechnung verwendet. Dynamic Pricing steuert keine Produkt-Innovationen. Es dient vielmehr dazu, bestehende Produktportfolio zu bepreisen.



Bezug zur Logistik:

Meist wird in der Logistikbranche nach traditionellen Strategien der Preis gesetzt. Jedoch setzen sich immer mehr Anbieter mit der Möglichkeit eines Dynamic-Pricing-Modells auseinander, da mit Hilfe solcher Modelle Kapazitäten besser ausgelastet und Zahlungsbereitschaften optimal abgeschöpft werden können.¹⁶

Bezug zur Digitalisierung:

Die digitale, Kurzintervall-Preisberechnung wird oft im E-Commerce verwendet, da ausreichend Daten zu Nachfragetrends und Produktverfügbarkeit zur Verfügung stehen. Die Innovation des Dynamic Pricings basiert einerseits auf der Interaktion mit den Informationen gegeben aus der Wertschöpfungskette und andererseits über Rückkopplung um an Informationen zu gelangen, die in die Wertschöpfungskette eingespeist werden können.¹⁷

¹⁶ Vgl. Backhaus & Voeth (2004)
¹⁷ Vgl. Hinz, Horn, Hann & Spann (2011)

¹⁸ Vgl. Klaas (2004)
¹⁹ Weiss & Mehrota (2001)

Wertschöpfungsprozesse von LDLs		Lagerungs- und Umschlags-Prozesse				Annahme- und Übergabe-Prozesse		Transport-Prozesse (Raum- und Zeit-Überbrückung)	
		KEP	KLTs	GLTs	SLTs	Versender	Empfänger	Einstufig	Mehrstufig
Leistungen von LDLs	1. Beschaffung / Bereitstellung								
	2. Wartung / Reparatur								
	3. Montage / Konfektionierung								
	4. Regal-Service								
	5. Kundenkommunikation								
	6. Qualitätsmanagement								
	7. Planungs- / Beratungs-DL								
	8. IT-DL								
	9. Personal-DL								
	10. Finanz-DL								
Logistikleistungen	1. Ordermanagement								
	2. Bestandsmanagement								
	3. Kommissionierung								
	4. Verpackung und Versandvorbereitung								
	5. Sendungsbereitstellung								
	6. Disposition								
	7. Sendungsverfolgung								
	8. Zollabwicklung								

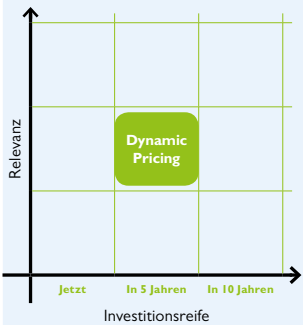
Entwicklungspfad/Innovationsanspruch:

Aufgrund der großen Datenmenge und einer hohen Effektivität wird sich das Dynamic Pricing gegenüber anderen Preisstrategien durchsetzen. Zunächst müssen Unternehmen jedoch analysieren, ob eine Implementierung zum jetzigen Zeitpunkt Sinn macht, da diese mit viel Aufwand verbunden ist.

Einsatzpotenziale:	
Prozessbezogen:	☒ Kostenreduktion ☒ Verbesserung Qualität / Servicelevel
Produktbezogen:	☒ Steigerung Flexibilität ☒ Steigerung Effizienz / Produktivität ☐ Anbieten neuer Produkte / Dienstleistungen
Strategiebezogen:	☒ Erweiterung existierender Produkte / Dienstleistungen ☐ Entwicklung führt zu disruptiver Wirkung ☒ Verbesserung (Neu für das Unternehmen) ☐ Innovation (Neu für den Markt) ☐ Disruption (Neu für die Welt)
Einsetzbarkeit:	☐ Direkt einsetzbar ☒ Einsetzbar, Anpassungen notwendig ☐ Noch nicht einsetzbar, in Entwicklung

Der Einsatz von Dynamic Pricing bei Logistikdienstleistern kann eine Steigerung der Flexibilität sowie eine Verbesserung der Qualität des Servicelevels aufgrund einer höheren Datenqualität mit sich ziehen. Zudem soll Dynamic Pricing den Kunden stärker in seinem Kaufverhalten verstehen und Steuerungseffekte erzielen. Bei hoher Datenqualität kann gleichzeitig eine hohe Prozess-treue sichergestellt werden, was eine Effizienzsteigerung bei Logistikdienstleistern zur Folge hat. Dass dabei auch Prozesskosten eingespart werden, ist bisher nur eine Vermutung und kann noch nicht bestätigt werden. Als Voraussetzung zur Einführung von Dynamic Pricing wird häufig das Anticipatory Logistics gesehen. V.a. im KEP-Bereich sind aufgrund von Saisonalität und hoher Stückmengen Einsatzpotenziale erkennbar. Ein besonderes Merkmal an Dynamic Pricing ist, dass es selbst keine Produktinnovation steuert, sondern vielmehr dem Vertrieb dient und ihm hilft, ein bestehendes Produktportfolio gegenüber den Kunden zu bepreisen. Zudem erhofft man sich bei Einsatz dieses Werkzeugs, neue Zielgruppen über Online-Plattformen zu erreichen. Big Player der Online-Plattformen sowie digitaler Speditionen haben Dynamic Pricing meist bereits im Einsatz, weshalb das Werkzeug nur für einzelne kleinere und mittlere Logistikdienstleister neu ist.

In Zukunft soll das Dynamic Pricing als Teilfunktion des Netzwerkmanagements fungieren. Das heißt, dass der Genauigkeitsgrad gewonnener Daten und Aussagen deutlich erhöht wird, um mehr Kenntnisse über Kundenverhalten gewinnen zu können.^{18 19}

Reifegrad:	
Reifegradstufe:	☐ Hoch ☐ Mittel ☒ Niedrig
Das Dynamic Pricing ist bei Logistikdienstleistern bisher nur vereinzelt bis kaum im Einsatz. Dies lässt darauf schließen, dass die Anwendung größtenteils auf Einzelfälle abgeändert werden muss und aus diesem Grund noch keine Standardlösung existiert. Die Verfügbarkeit ist auch aufgrund des hohen Anpassungsaufwands als niedrig einzuschätzen. Die Zahl der Installationen bei Logistikdienstleistern ist sehr niedrig, da sich viele Anwendungen für Dynamic Pricing noch in der Testphase befinden. Big Player (Online-Plattformen oder digitale Speditionen) wenden es bereits erfolgreich an, bei kleineren Logistikdienstleistern ist es bisher am ehesten in der Testphase. Des Weiteren führt das fehlende Wissen über die Anwendung und den praktischen Einsatz zu einem geringen Reifegrad. Deshalb ist von einem niedrigen Entwicklungsstand auszugehen. Vorangegangene Erkenntnisse machen deutlich, dass derzeit ein niedriger Wettbewerb seitens der Anbieter auf dem Dynamic Pricing Markt herrscht.	
Leistungsbewertung:	
	Stärken Dynamic Pricing's Nutzen wird in der weiteren Automatisierung von verschiedenen Prozessen (z.B. Abrechnung, Buchhaltung, etc.) gesehen. Es fördert zudem die Netzwerkssteuerung innerhalb eines Unternehmens, da durch Bereitstellen derselben Daten für alle beteiligten Personen die Visibilität erhöht wird. Stärken sind auch in der Optimierung in der Preisgestaltung zu finden. Dem Logistikdienstleister ermöglicht es einen verringerten Bepreisungsaufwand, und Kunden können von einer seriösen Preisentwicklung profitieren. Zudem können dem Kunden automatisiert personalisierte und spezifischere Angebote unterbreitet werden. Schwächen Bei nicht fundierter Handhabung können Kunden die Bindung zum Unternehmen verlieren. Da durch Dynamic Pricing häufig Neukunden angezogen werden sollen, ist die Benachteiligung von Stammkunden möglich. Chancen Die Preisdifferenzierung kann in Zukunft tendenziell derart automatisiert ablaufen, dass Kunden selbstständig durch den Prozess geführt werden. Dies würde bedeuten, dass keine bis sehr wenig Mitarbeiter bei Logistikdienstleistern für die Berechnung von Tagespreisen eingesetzt werden müssten. Außerdem erhofft man sich, dass man durch Weiterentwicklung des Dynamic Pricings die Kunden noch besser kennenlernen kann und noch individualisierte Preise abgeben kann, um das Netzwerk besser steuern zu können. In Zukunft könnten Staueffekte vorgebeugt oder Preisbereitschaften in saisonal abgeschöpft werden. Risiken Oft ist es kleinen und mittleren Unternehmen wichtig, erfahrene Mitarbeiter in der Disposition aufgrund ihrer Erfahrung und Kenntnis über die verschiedenen Kunden einzusetzen. Die Gefahr besteht im Verlust dieses Know-Hows, da KMUs oft andere Prioritäten als Großkonzerne aufweisen. Zudem herrscht eine hohe Unsicherheit bei der Einschätzung von Potenzialen und bei der Abschätzung der Effekte nach Implementierung bei Logistikdienstleistern.²⁰

²⁰ Vgl. Genth (2016)

Wertbeitrag und Investitionsentscheidung:	
Wertbeitrag zu einer	☐ Nischenstrategie ☐ Differenzierungsstrategie ☒ Kostensenkungsstrategie
Qualitative Bewertung des Wertbeitrags:	☒ Optimierte Geschäftsprozesse ☒ Neue Produkte / Dienstleistungen ☐ Verbesserte Kundenbindung ☐ Neue Geschäftsmodelle ☒ Verbesserte Informationslage ☐ Neue Geschäftsfelder ☐ Verbesserte Produkte / Dienstleistungen
Quantitative Bewertung des Wertbeitrags:	☒ Kosteneinsparung in operativen Prozessen ☐ Kosteneinsparung in unterstützenden Prozessen ☒ Zeiteinsparung in operativen Prozessen ☐ Zeiteinsparung in unterstützenden Prozessen
Stufe der Investitionsentscheidung:	Geschäftsfeldentwicklung → Entwicklung der Wettbewerbsposition Geschäftstransformation
Erläuterung²¹ Es wird ersichtlich, dass nicht nur die Maximierung der Preise im Vordergrund stehen sollte, sondern auch Feingefühl im Umgang mit Kunden und dem Erstellen von Kundenpreisen notwendig ist. Durch die Automatisierung entsteht durch eine verbesserte Informationslage eine effizientere Kommunikation mit dem Kunden. Bevor in Dynamic Pricing investiert wird, sollte einem Logistikdienstleister bewusst sein, dass die Installation und Implementierung in bestehende Strukturen viel Zeit in Anspruch nehmen kann. Daten müssen zunächst gesucht, aufbereitet und verwertet werden. Dabei muss auch die unterschiedliche Qualität von Daten berücksichtigt werden (Abmessungen und Volumen von Kunden). Das Verstehen dieser Vergangenheitsdaten erfordert meist einige Lernschleifen innerhalb des Projektteams. Das kann sehr zeit- und kostenintensiv sein, aber bei einer erfolgreichen Umsetzung künftig zu einer verbesserten Wettbewerbslage führen. Die Überlegung zur Investition in Dynamic Pricing gründet auch auf einem zunehmenden Margendruck innerhalb der Branche, weshalb das Abschöpfen von Kundenbereitschaften v.a. in der Logistik Sinn macht. Auch die Anzahl Leerkilometer kann verringert werden.	

²¹ Vgl. Hofman (2016)

Good Practice-Werkzeug: Dynamic Pricing	
 Beschreibung der Kernleistung	Beim Dynamic Pricing wird der (Tages-)Preis für den Kunden über Angebot und Nachfrage unter Einbezug von Algorithmen immer wieder neu festgelegt. Die digitale, Kurzintervall-Preisberechnung (Dynamic Pricing) wird oft im E-Commerce verwendet, da hier ausreichend Daten zu Nachfragetrends, Kaufzeitpunkt und Produktverfügbarkeit zur Verfügung stehen. In der Logistik ist diese Preisstrategie noch nicht allzu weit verbreitet. Das Ziel hierbei ist es, ein bestehendes Produktportfolio entsprechend den Verlager- und Kundenbedürfnissen zu bepreisen.
 Eckdaten zur Anwendung	Das Dynamic Pricing eines Logistikdienstleisters befindet sich in der Entwicklung und dient zur Berechnung des optimalen kundenbezogenen Preises. Zur Berechnung werden verschiedene Faktoren (u.s. TMS-, Telematik- und Verkehrsinformationen) berücksichtigt. Die Interaktion des Dynamic Pricing einerseits mit den Informationen aus der Supply Chain (werden dem Kunden bei Buchung gegeben) und andererseits über die Rückkopplung durch die Buchung vom Kunden (Informationen werden in Supply Chain eingespeist) begründet den innovativen Charakter. (anonymisiertes Interview, 16. Juli 2018)
 Verortung in der Digitalisierungs-Landkarte	• Phase: Planung, Steuerung, Überwachung • Prozess: Transport-Prozesse (mit Vor- und Nachlauf) • Leistung: Kundenkommunikation, Qualitätsmanagement, Planungs- und Beratungsdienstleistungen, Ordermanagement, Bestandsmanagement, Disposition
 Angestrebter Nutzen und Herausforderungen	Mit Hilfe eines Dynamic Pricing-Modells lassen sich Kapazitäten im Netzwerk besser auslasten und Zahlungsbereitschaften des Kunden optimal ausschöpfen. Es wird bei erfolgreichem Einsatz des Dynamic Pricing erwartet, dass weniger personelle Ressourcen für die Tagespreisberechnung eingesetzt werden müssen, sodass sich die Angestellten auf neu entstandene Aufgaben konzentrieren können. Meinungen aus der Logistik sehen eine Herausforderung in der Verringerung der Kundenkommunikation aufgrund eines erhöhten Automatisierungsgrades. Dadurch besteht zudem die Gefahr des Verlusts von wertvollem Know-how und Gespür für die richtige Preisfindung. Auf die Dauer wird sich dies kaum vermeiden lassen. (anonymisiertes Interview, 16. Juli 2018)
 Praxisbeispiele	• Gebrüder Weiss • Cerasis

E-Dokumentenmanagement

Zusammenfassung
Die Verbreitung von E-Dokumentenmanagement befindet sich in einem fortgeschrittenen Stadium. Eine Implementierung dieses Werkzeugs bei Logistikdienstleistern ist zu empfehlen, aber längst nicht bei allen angekommen. Der hohe Entwicklungsstand und eine Vielzahl an Potenzialen machen das Werkzeug interessant. Aus diesem Grund sollten Logistikdienstleister kurzfristig investieren.

Funktionalität:

Aufgrund der zahlreichen modernen Kommunikationsmöglichkeiten sehen sich Unternehmen in der Logistik mit einer Vielzahl von Dokumenten in unterschiedlicher Form konfrontiert. Die Erfassung, Ordnung sowie die regelmäßige Aktualisierung der Informationen kann deshalb zeit- und kostenintensiv sein. Dieser Herausforderung wird durch das Zusammenbringen von Dokumenten wie Bestellung, Zahlungsauftrag, Transportdokument (Frachtbrief) usw. in elektronischer Form Einhalt geboten.²²

Bezug zur Logistik:

Aufgrund der zahlreichen Kommunikations-möglichkeiten sehen sich Unternehmen in der Logistik mit zahlreichen Dokumenten in unterschiedlicher Form konfrontiert. Die Erfassung, Ordnung sowie Aktualisierung der Informationen kann deshalb zeit- und kosten-intensiv sein. Dieser Herausforderung wird durch Zusammenbringen wie bspw. Bestellung und Transportdokument in elektronischer Form Einhalt geboten.

Bezug zur Digitalisierung:

Externe Anbieter stellen Benutzeroberflächen bereit, die es ermöglichen, Informationen aus verschiedenen Quellen in einem System zu integrieren. Zudem bietet ein modernes Dokumentenmanagement die Möglichkeit, offene Schnittstellen zu anderen Systemen, um Informationen zu teilen. Durch entsprechende Sicherheitsstufen sind die elektronischen Dokumente vor unerlaubten Zugriffen geschützt.²³

²² Vgl. Ziebolz (2017)
²³ Vgl. Mei & Dinwoodie (2005)

²⁴ Vgl. Sage (2015)

Wertschöpfungsprozesse von LDLs		Lagerungs- und Umschlags-Prozesse				Annahme- und Übergabe-Prozesse		Transport-Prozesse (Raum- und Zeit-Überbrückung)	
		KEP	KLTs	GLTs	SLTs	Versender	Empfänger	Einstufig	Mehrstufig
Leistungen von LDLs	1. Beschaffung / Bereitstellung								
	2. Wartung / Reparatur								
	3. Montage / Konfektionierung								
	4. Regal-Service								
	5. Kundenkommunikation							Steuerung	
	6. Qualitätsmanagement								
	7. Planungs- / Beratungs-DL								
	8. IT-DL								
	9. Personal-DL								
	10. Finanz-DL								
Logistikleistungen	1. Ordermanagement								
	2. Bestandsmanagement								
	3. Kommissionierung								
	4. Verpackung und Versandvorbereitung							Steuerung	
	5. Sendungsbereitstellung								
	6. Disposition								
	7. Sendungsverfolgung								
	8. Zollabwicklung								

Entwicklungspfad/Innovationsanspruch:

Die Integration des E-Dokumentenmanagements in Unternehmen ist weit verbreitet und nimmt ständig zu. Die Entwicklung schreitet voran, da bereits erweiterte Formen wie das Enterprise-Content-Management (ECM) existieren.

Einsatzpotenziale:

Prozessbezogen:	☒ Kostenreduktion	☒ Verbesserung Qualität / Servicelevel
Produktbezogen:	☐ Steigerung Flexibilität	☒ Steigerung Effizienz / Produktivität
Strategiebezogen:	☒ Anbieten neuer Produkte / Dienstleistungen	
	☐ Erweiterung existierender Produkte / Dienstleistungen	
	☐ Entwicklung führt zu disruptiver Wirkung	
	☒ Verbesserung (Neu für das Unternehmen)	
	☐ Innovation (Neu für den Markt)	
Einsetzbarkeit:	☐ Disruption (Neu für die Welt)	
	☐ Direkt einsetzbar	☒ Einsetzbar, Anpassungen notwendig
	☐ Noch nicht einsetzbar, in Entwicklung	

Das E-Dokumentenmanagement führt zu einer Veränderung von Geschäftsmodellen und der Optimierung von Prozessen bei Logistikdienstleistern. Meist stellen aber nur gewisse Komponenten eine Neuerung für das jeweilige Unternehmen dar, da E-Dokumentenmanagement-Systeme bereits seit längerem auf dem Markt existieren. Der Einsatz von Distributed-Ledger oder Netzwerken könnte zu einer solchen Neuerung der Abspeicherung führen.

Auch die Verlader haben gestiegene Ansprüche an ihre Transportmanagement-Systeme. Oft ist das Ziel der Logistikdienstleister, durch die Unterstützung der Wertschöpfungskette mit zusätzlichen Informationen zum virtuellen Integrator zu werden. Dadurch soll die Abfertigungsgeschwindigkeit bei operativen Prozessen steigen.

Mittlerweile werden im E- Dokumentenmanagement bereits Events mit Supply Chain Event Management und auch die Ausgabe einer ETA über die Abholung der Sendung berücksichtigt, wodurch die Qualität der Wertschöpfungskette und das Servicelevel für Kunden steigen. Kosten werden u.a. insofern reduziert, dass ein geringerer Anteil an Dokumenten ausgedruckt und gelagert werden muss.

E-Dokumentenmanagement bei Logistikdienstleistern ist gut implementierbar, jedoch ist mit der Übermittlung der bestehenden Vorgehensweisen in die neuen Systeme aufgrund von Grenzen in der Prozess-Standardisierung ein gewisser Aufwand verbunden.²⁴

Reifegrad:	
Reifegradstufe:	☒ Hoch ☐ Mittel ☐ Niedrig
Zahlreiche Anbieter von E-Dokumentenmanagement-Systemen haben neben ihrer Kernfunktion, der Organisation und Digitalisierung von physischen und virtuellen Dokumenten, viele weitere Funktionen für Logistikdienstleister in ihrem Leistungsspektrum. Aufgrund der hohen Verfügbarkeit von derartigen Leistungen rund um die Logistik ist der Reifegrad dieses Werkzeugs bereits hoch. Die Zahl der Installationen ist demnach auch als relativ hoch einzuschätzen, was den hohen Reifegrad begünstigt. Gerade auch bei Logistikdienstleistern haben sich E-Dokumentenmanagement-Systeme als nützliche Werkzeuge bewiesen. Eine exakte Anzahl kann nicht genannt werden, jedoch ist dank des hohen Einsatzpotenzials bei Logistikdienstleistern von eben dieser hohen Zahl auszugehen. Wie bereits erwähnt, ist das E-Dokumentenmanagement oft in Systeme eingebettet, die in der Lage sind, unternehmensübergreifend Prozesse zu optimieren. Dabei sind auch Funktionen wie Fuhrparkverwaltung oder Transportmanagement möglich, wodurch Synergien entlang der Wertschöpfungskette geschaffen werden können. Auch wenn der Entwicklungsstand bereits sehr hoch ist, befinden sich einige Komponenten in der Weiterentwicklung, um den konstant wachsenden Anforderungen der Digitalisierung gerecht zu werden. Aufgrund der hohen Zahl an Anbieter kann von einem hohen Wettbewerb innerhalb der Branche ausgegangen werden. Aus diesem Grund arbeiten Logistikdienstleister auch immer öfter an eigenen Lösungen. Bspw. befüllt Hellmann Logistics sein E-Dokumentenmanagement-System über Schnittstellen (Excel oder API) mit Informationen über die Sendungen.	
Leistungsbewertung:	
	Stärken Logistikdienstleister haben eindeutige Vorteile durch die Implementierung eines digitalisierten Dokumentenmanagement-Systems. Zum einen führt es zu einer höheren Effizienz im Vergleich zu herkömmlichen manuellen Prozessen und zum anderen unterstützt es Beteiligte beim zentralen Zugriff auf Informationen. Zudem kann garantiert werden, dass Dokumente immer auf dem aktuellsten Stand sind, wodurch aufwendiges Aktualisieren von Dokumenten überflüssig wird. Zudem unterstützt E-Dokumentenmanagement Nachhaltigkeitsziele zu erfüllen, da große Mengen an Papier gespart werden. Schwächen Grenzen bestehen zum einen immer noch im gesetzlich vorgeschriebenen Gefahrgutbereich, da hier die physische und papierbasierte Abwicklung benötigt wird. Zum anderen existiert die Herausforderung, Medienbrüche trotz digitaler Abwicklung zu vermeiden. Chancen Mit Einführen dieses Digitalisierungswerkzeugs erhoffen sich Logistikdienstleister, das interne und unternehmensübergreifende Dokumentenmanagement abzudecken. Es birgt Chancen in der Flexibilität und der Geschwindigkeit der elektronischen Kommunikation sowie die Harmonisierung bspw. der Air Cargo Supply Chain Prozesse. Risiken Durch den verstärkten Verzicht auf E-Mail und Telefon als Kommunikationsmittel in bestimmten Bereichen könnte die Kundenbeziehung weniger intensiv gepflegt werden, was im schlimmsten Fall zu einer geringeren Kundebindung führt. Außerdem sind für das E-Dokumentenmanagement bspw. die DSGVO, rechtliche Vereinbarungen, die Sicherheit digitaler Daten und die Implementierungs-Dauer von Standards als Risiko einzuordnen. Dennoch ist im Gesamten das Risiko überschaubar.²⁵

²⁵ Vgl. Ziebolz (2017)

Wertbeitrag und Investitionsentscheidung:	
Wertbeitrag zu einer	☐ Nischenstrategie ☐ Differenzierungsstrategie ☒ Kostensenkungsstrategie
Qualitative Bewertung des Wertbeitrags:	☒ Optimierte Geschäftsprozesse ☒ Neue Produkte / Dienstleistungen ☐ Verbesserte Kundenbindung ☐ Neue Geschäftsmodelle ☒ Verbesserte Informationslage ☐ Neue Geschäftsfelder ☐ Verbesserte Produkte / Dienstleistungen
Quantitative Bewertung des Wertbeitrags:	☒ Kosteneinsparung in operativen Prozessen ☒ Kosteneinsparung in unterstützenden Prozessen ☒ Zeiteinsparung in operativen Prozessen ☐ Zeiteinsparung in unterstützenden Prozessen
Stufe der Investitionsentscheidung:	Geschäftsfeldentwicklung → Entwicklung der Wettbewerbsposition Geschäftstransformation
E-Dokumentenmanagement bietet einen Mehrwert in den Bereichen Qualitätsmanagement, Sendungsbereitstellung, Disposition, Sendungsverfolgung sowie in der Zollabwicklung. Zudem kann eine höhere Kundenzufriedenheit durch die rein elektronische Form der Kommunikation erreicht werden, wobei dieser Punkt aufgrund der möglichen schlechteren Kundenbindung durch eingeschränkten persönlichen Kontakt eher kritisch gesehen werden muss. Die verbesserte Informationslage entlang der Wertschöpfungskette führt in Kombination mit weiteren Stärken und Potenzialen zu optimierten Geschäftsprozessen bei Logistikdienstleistern. Kosten können in Form von Papierkosten, Lagerflächen für Akten und Zeit in Form einer schnelleren Prozessabwicklung gespart werden. Dies alles führt dazu, dass Logistikdienstleister ihre Wettbewerbsposition stärken können.²⁶ Für die Zukunft sollten internationale Dachverbände wie bspw. die IATA den Takt der Entwicklungen vorgeben. Europäische Logistikdienstleister sind relativ gut aufgestellt, doch gibt es noch grosses Potenzial bei Zollabwicklungen von Dokumenten (via. Wasser, Land & Luft). Afrika und Südamerika sind noch schwach entwickelt. Hier besteht noch grosses Potenzial, um eine durchgängige Nutzung des E-Dokumentenmanagement und damit auch eine schnellere Abwicklung von Sendungen zu erreichen.	

²⁶ Vgl. Raas (1999)

Good Practice-Werkzeug: E-Dokumentenmanagement	
 Beschreibung der Kernleistung	Das elektronische Dokumentenmanagement als digitale Form der traditionellen Dokumentenverwaltung bietet die Möglichkeit, alle Dokumente zur Abwicklung der Geschäfts-Prozesse digital und papierlos zu bearbeiten und zu archivieren. Ziele hierbei sind eine Zentralisierung der verfügbaren Informationen, eine erhöhte Effektivität des Prozesses und die Transparenz zwischen den Supply Chain Akteuren. Eine wichtige Rolle für Logistikdienstleister spielt dabei die Integration von Rechnungs- und Transportpapieren. Deren Isoliertheit wird durch die Verknüpfung der digitalen Systeme von Logistikdienstleister und Verloader aufgehoben.
 Eckdaten zur Anwendung	Das E-Dokumentenmanagement von Hellmann Logistics ist global vernetzt, wird über Schnittstellen (u.a. API) mit Informationen über die Sendungen befüllt. (anonymisiertes Interview, 04. Juli 2018) Im modernen E-Dokumentenmanagement werden ETA- und mit SCEM-Informationen berücksichtigt. Bei der Sendungsübergabe an den Logistikdienstleister fließen Daten u.a. zur Sendung, der Transportrelation zum Flughafen, dem Forwarding am Flughafen ein, sodass neben der ETA auch SCEM ermöglicht wird.
 Verortung in der Digitalisierungs-Landkarte	• Phase: Steuerung • Wertschöpfungsprozess: Transport-Prozesse • Leistung: Kundenkommunikation, Qualitätsmanagement, Sendungsbereitstellung, Disposition, Sendungsverfolgung, Zollabwicklung
 Angestrebter Nutzen und Herausforderungen	Das E-Dokumentenmanagement schafft den aufwändigen papierbasierten Vorgehensweisen durch die effizientere und nachhaltigere Abwicklung Abhilfe. So können Kosten eingespart und ein Beitrag für die Umwelt geleistet werden. Zudem wird ein sicherer, dauerhafter Zugriff auf Dokumente ermöglicht. Die Nutzung des E-Dokumentenmanagement (bspw. der E-Frachtbrief) wird durch Hürden wie fehlende Datenformat- und Übertragungsstandards, Daten- und Rechts-Sicherheit gehemmt.
 Praxisbeispiele	• Hellmann (wurde für die Digitalisierungsstudie interviewt) • TLV • Transfollow

E-Payment

Zusammenfassung
Das E-Payment erfreut sich bereits einer großen Verbreitung. Ein durchgängig digitalisierter Prozess ist bisher kaum vorzufinden. Für E-Payment sind mehrere Prozesse mit ihren Schnittstellen neu aufzusetzen. Generell kann dem E-Payment eine rasche Marktdurchdringung zugeschrieben werden.

Funktionalität:

E-Payment (Electronic Payment) umfasst das gesamte Angebot an Bezahlmethoden, wie sie vom E-Commerce bekannt sind. Statt der traditionellen Überweisung nach Rechnungserhalt oder Zahlung im Voraus wird dabei auf Online-Transfer-Lösungen (z.B. Sofortüberweisung oder GiroPay) und E-Wallets (z.B. PayPal) gesetzt. Die Online-Zahlungsmethoden erfolgen durch Drittanbieter und zeichnen sich vor allem durch eine schnellere und meist kostengünstigere Abwicklung des Bezahlvorgangs aus. E-Billing, d.h. die elektronische Rechnungsstellung (HTML, PDF, XML etc.), kann dabei im Rahmen des E-Dokumentenmanagements bereits ein Teil des Zahlungsabwicklungs-Prozesses sein.²⁷

Bezug zur Logistik:

Im Hinblick auf eine effizientere Abwicklung ihrer Aufträge greifen Logistikdienstleister vermehrt auf E-Payment zurück.

Bezug zur Digitalisierung:

Die Rechnung wird elektronisch erfasst, die Zahlung elektronisch abgewickelt und verbucht. Eine einfache Möglichkeit zur Anbindung verschiedener Bezahlmethoden besteht über Payment-Service-Provider.²⁸

Wertschöpfungsprozesse von LDLs		Lagerungs- und Umschlags-Prozesse				Annahme- und Übergabe-Prozesse		Transport-Prozesse (Raum- und Zeit-Überbrückung)	
Leistungen von LDLs		KEP	KLTs	GLTs	SLTs	Versender	Empfänger	Einstufig	Mehrstufig
Mehrwertleistungen	1. Beschaffung / Bereitstellung								
	2. Wartung / Reparatur								
	3. Montage / Konfektionierung								
	4. Regal-Service								
	5. Kundenkommunikation					Planung, Überwachung			
	6. Qualitätsmanagement					Planung, Überwachung			
	7. Planungs- / Beratungs-DL					Planung, Überwachung			
	8. IT-DL					Planung, Überwachung			
	9. Personal-DL					Planung, Überwachung			
	10. Finanz-DL					Planung, Überwachung			
Logistikleistungen	1. Ordermanagement					Planung, Überwachung			
	2. Bestandsmanagement					Planung, Überwachung			
	3. Kommissionierung					Planung, Überwachung			
	4. Verpackung und Versandvorbereitung					Planung, Überwachung			
	5. Sendungsbereitstellung					Planung, Überwachung			
	6. Disposition					Planung, Überwachung			
	7. Sendungsverfolgung					Planung, Überwachung			
	8. Zollabwicklung					Planung, Überwachung			

Entwicklungspfad/Innovationsanspruch:

Das E-Payment bzw. digitale Abrechnungsprozesse beginnen, sich aufgrund der Vorteile wie Effizienz und Schnelligkeit in der Branche durchzusetzen. Kritisch zu sehen sind jedoch weiterhin die Gefahr des Rechnungsbetrugs und der zu gewährleistende Datenschutz, da z.B. E-Mails abgefangen oder gefälscht werden können.

Einsatzpotenziale:

Prozessbezogen:	☒ Kostenreduktion	☒ Verbesserung Qualität / Servicelevel
Produktbezogen:	☒ Steigerung Flexibilität	☒ Steigerung Effizienz / Produktivität
Strategiebezogen:	☐ Anbieten neuer Produkte / Dienstleistungen	
	☒ Erweiterung existierender Produkte / Dienstleistungen	
	☐ Entwicklung führt zu disruptiver Wirkung	
	☒ Verbesserung (Neu für das Unternehmen)	
	☐ Innovation (Neu für den Markt)	
	☐ Disruption (Neu für die Welt)	

Einsetzbarkeit:

☐ Direkt einsetzbar	☒ Einsetzbar, Anpassungen notwendig
☐ Noch nicht einsetzbar, in Entwicklung	

Alle prozessbezogenen Einsatzpotenziale können durch E-Payment einen positiven Effekt bei Logistikdienstleistern aufweisen. Beispielsweise kann die Flexibilität beim Einsatz der Mitarbeiter erhöht werden, da diese nicht mehr zur manuellen Verwaltung von Abrechnungen eingesetzt werden müssen. Zudem verkürzt sich durch den Wandel in der Mitarbeiterqualifikation der Cash-to-Cash-Cycle um bis zu 30%. Der Prozess an sich beinhaltet nicht nur das reine E-Billing, sondern schließt eine vollautomatische Abrechnung durch das System mit ein. Dies ermöglicht auch eine verbesserte Prozessqualität, da Fehler der manuellen Bearbeitung reduziert werden können. E-Payment unterstützt Logistikdienstleister zwar in der Prozessoptimierung, ist aber kein neues bzw. eigenständiges Produkt, weshalb man hier von einer Erweiterung existierender Produkte/Dienstleistungen sprechen kann. Da eine Implementierung von E-Payment-Anwendungen außerdem meist auf das jeweilige Unternehmen angepasst werden muss und die klassischen Payment-Methoden wie SEPA-Überweisung, GiroPay oder PayPal schon existieren, sind nur die speziellen Implementierungsmaßnahmen jeweils neu für das Unternehmen. Wenn alles digital aufgesetzt ist, ist es für jeden Mitarbeiter nachvollziehbar, wie abgerechnet wurde. Dass eine Rechnung generiert wurde, ist elektronisch dokumentiert, was zu einer verbesserten Kommunikationsbasis innerhalb der Organisation führt.²⁹

²⁷ Vgl. Wende & Legner (2006)

²⁸ Vgl. Teoh, Chong, Lin & Chua (2013)

²⁹ veb.ch (2016)

Reifegrad:	
Reifegradstufe:	☐ Hoch ☒ Mittel ☐ Niedrig
E-Payment hilft Logistikdienstleistern zwar in der Prozessoptimierung und ist ein relativ verbreitetes Werkzeug, jedoch ist es noch kein eigenständiges Produkt, da es noch keine Standards gibt. Ein internationaler oder deutscher Standard wird geplant, der ein massgeblicher Treiber für die Verbreitung von E-Payment-Lösungen bei Logistikdienstleistern darstellen wird. Die Verfügbarkeit der Technologie ist für einfache Transaktionen des Online-Zahlungsprozesses relativ hoch. Bei umfangreicheren Digitalisierungsmaßnahmen innerhalb der Organisation ist sie aber niedrig, weshalb die Reifegradstufe als mittel eingestuft wird. Zur Zahl der Installationen bei Logistikdienstleistern kann keine Aussage getroffen werden, da nur wenig aussagekräftige Quellen zur Verfügung stehen. Es kann davon ausgegangen werden, dass bisher eine Vielzahl an Unternehmen in der Logistik einzelne E-Payment bzw. E-Commerce-Anwendungen implementiert haben, weshalb hier von einer relativ hohen Anzahl gerechnet werden kann. Vor allem bei etablierten Geschäften findet sich digitalisiertes E-Payment im B2B Bereich wieder, um eine höhere Kundenzufriedenheit zu erreichen. Da der Reifegrad in etablierten Geschäften v.a. bei großen Unternehmen, bereits relativ hoch ist, kann in diesem Bereich ein hoher Entwicklungsstand festgehalten werden. Dies betrifft v.a. die interne Organisation und weniger die Schnittstellen zu den Kunden. Bei temporären Geschäften ist der Reifegrad von E-Payment recht gering. Generell wird der Entwicklungsstand als mittel mit starkem Entwicklungspotenzial eingestuft. Für die Zukunft erhofft man sich, dass sich eine umfassende Automatisierung und Standardisierung der Prozesse durchsetzen werden. Anbieter, die eine vollautomatisierte E-Payment-Lösung anbieten, existieren nicht. Dies liegt in der noch fehlenden Standardisierung begründet. Damit ist der Wettbewerb als niedrig einzustufen.³⁰	
Leistungsbewertung:	
	Stärken Mit E-Payment wird es möglich, den Cash-to-Cash-Cycle zu optimieren, indem der Prozess schneller und automatisiert realisiert werden kann, was Zeit- sowie Kosteneinsparungen mit sich bringt. Die automatisierte Abrechnung, welchem ein E-Billing zugrunde gelegt wird, profitiert von einer Reduktion der Dauer des bisherigen Workflows um mehrere Tage. Zudem hat der Logistikdienstleister die Möglichkeit, an eine günstige Finanzierung durch seine Kunden zu gelangen (das Working Capital hat einen großen Einfluss auf die Liquidität). Das Ziel, das Umlaufvermögen möglichst gering zu halten, kann somit über eine Verbesserung der Finanzierungsposition aufgrund verbesserter Liquidität erreicht werden. Schwächen Insbesondere im ersten Prozessabschnitt ist eine gute Programmierung unerlässlich, da Folgeprozesse negativ beeinflusst werden können. Sicherheitslücken stellen noch große Problemfelder dar. Chancen Durch eine volle Automatisierung und Digitalisierung ergibt sich innerbetrieblich die Chance, in naher Zukunft alle Geldflüsse abdecken zu können. Risiken Generell kann von einem relativ geringen Risiko ausgegangen werden. Dennoch könnte aufgrund von Automatisierung die Kundenbeziehung weniger intensiv gepflegt werden. Ein Mangel an Mitarbeitern, die mit der geschaffenen Komplexität umgehen können, könnte ein Risiko für Logistikdienstleister darstellen. Die Gefahr besteht, am Ende einen vollautomatisierten Prozess zu haben, der keine Eingriffe mehr erlaubt. Die Austauschbarkeit der Mitarbeiter bei vollautomatisierten Standards wird ebenfalls für möglich gehalten.

Wertbeitrag und Investitionsentscheidung:	
Wertbeitrag zu einer	☐ Nischenstrategie ☐ Differenzierungsstrategie ☒ Kostensenkungsstrategie
Qualitative Bewertung des Wertbeitrags:	☒ Optimierte Geschäftsprozesse ☐ Neue Produkte / Dienstleistungen ☐ Verbesserte Kundenbindung ☐ Neue Geschäftsmodelle ☒ Verbesserte Informationslage ☐ Neue Geschäftsfelder ☒ Verbesserte Produkte / Dienstleistungen
Quantitative Bewertung des Wertbeitrags:	☐ Kosteneinsparung in operativen Prozessen ☒ Kosteneinsparung in unterstützenden Prozessen ☐ Zeiteinsparung in operativen Prozessen ☒ Zeiteinsparung in unterstützenden Prozessen
Stufe der Investitionsentscheidung:	→ Geschäftsfeldentwicklung → Entwicklung der Wettbewerbsposition Geschäftstransformation
Erläuterung: Es fällt auf, dass v.a. die Mehrwertleistungen und gleichzeitig die unterstützenden Prozesse durch E-Payment einen Mehrwert erfahren. Sowohl Logistikdienstleister als auch ihre Kunden ziehen Nutzen aus der schnelleren Abwicklung und einfacheren Bedienbarkeit, der einfacheren Verfügbarkeit und der Möglichkeit der Abfrage von Zahlungsinformationen. Aber auch im Ordermanagement können Effizienzvorteile durch Einbindung von Kundendaten realisiert werden. Bei Berücksichtigung der monetären Dimension ergäben sich neue Finanzierungsmöglichkeiten für Logistikdienstleister, weshalb E-Payment allein aufgrund dieses Aspekts eine attraktive Investitionsgrundlage bietet. Unternehmen in der Logistik-Branche sind sich der Vorteile von E-Payment-Anwendungen bereits bewusst. Jedoch ist eine vollständig digitalisierte Prozesskette insbesondere bei KMUs noch ein Zukunftsthema. Zudem investieren Logistikdienstleister in digitalisierte Abrechnungsprozesse, da diese beachtlich beschleunigt werden können, sodass Kosten- und Zeiteinsparungen gewonnen werden können. Da in der Logistik-Branche nicht nur der Beruf des Lkw-Fahrers in der Krise steckt, sondern auch andere Berufsfelder wie der Speditionskaufmann in den letzten Jahren an Attraktivität eingebüßt haben, kann durch E-Payment indirekt dem Fachkräftemangel begegnet werden.	

³⁰ Vgl. Tanner & Wölfle (2005)

³¹ Vgl. Caldwell, Harland, Powell & Zheng (2013)

³² Vgl. Sage (n.a.)

Good Practice-Werkzeug: E-Payment	
 Beschreibung der Kernleistung	Das E-Payment umfasst das gesamte Angebot an Zahlungsmethoden. In der Logistik ist es vor allem aus Gründen der Schnelligkeit und der kostengünstigen Abwicklung ein sinnvolles Werkzeug. Einerseits soll ein großes Spektrum an Zahlungsmethoden zur Verfügung gestellt werden. Andererseits ist darauf zu achten, dass einfach zu bedienende Schnittstellen bestehen und intelligente Systeme des Logistikdienstleisters durch erhöhte Effizienz Mehrwert schaffen. Dadurch wird eine effizientere Abwicklung der Zahlungsströme der Transportaufträge ermöglicht. Dies ist bspw. für den E-Commerce besonders wichtig.
 Eckdaten zur Anwendung	Die Barth Logistikgruppe hat aus Gründen der Cash-to-Cash-Cycle-Optimierung einen digitalen Abrechnungsprozess, welchem ein E-Billing zugrunde liegt. Der Prozess beinhaltet jedoch nicht nur das reine E-Billing, sondern schließt eine vollautomatische Abrechnung mit ein. Dabei wird die Abrechnung am zweiten Tag nach Abholung der Ware verarbeitet und versandt, sodass ein Geldeingang am 14. Tag des Cash-Prozesses möglich wird (Reduktion der Dauer des bisherigen Workflows um 30%). Das Besondere bei Barth ist darüber hinaus der Wandel der Mitarbeiterqualifikation (von administrativen zu programmierenden Tätigkeiten). Dies ist die Basis zur Steuerung des Prozesses in der Breite und in der Tiefe, damit Konditionen (Abrechnungsvereinbarungen) hinterlegt werden können. (U. Schempp, Interview, 20. Juli 2018)
 Verortung in der Digitalisierungs-Landkarte	• Phase: Planung, Überwachung • Wertschöpfungsprozess: Annahme- und Übergabe-Prozesse • Leistung: Finanzdienstleistungen, Ordermanagement, Kundenkommunikation, Qualitätsmanagement, IT-Dienstleistungen
 Angestrebter Nutzen und Herausforderungen	Anwender von E-Payment-Methoden begrüßen die rasche Abwicklung, die einfachere Verfügbarkeit und Abfrage der Informationen und die Benutzerfreundlichkeit, sodass Kundenzufriedenheit und Kundenbindung gesteigert werden können. Da das Working Capital stets einen großen Einfluss auf die Liquidität hat, wird dem Ziel der Reduzierung des Umlaufvermögens über eine Verbesserung der Finanzierungsposition Rechnung getragen: Für Logistikdienstleister ergibt sich der Vorteil einer günstigen Zwischenfinanzierung für einen begrenzten Zeitraum. Neben der verbesserten Kommunikationsbasis (Transparenz durch elektronische (Prozess-)Dokumentation, hat die Einführung des E-Payment eine höhere Mitarbeitermotivation zur Folge. Sie wird durch Mitarbeiterförderung (bspw. Weiterbildung), höhere Flexibilität (u.a. muss der Kunde durch die digitale Datenverarbeitung nicht mehr direkt und personalintensiv betreut werden) ermöglicht. Die Mitarbeiterentwicklung hin zu einem neuen Arbeitsprofil birgt jedoch auch Herausforderungen. Qualifizierte Mitarbeiter mit entsprechendem Aufgabenprofil müssen gesucht bzw. ausgebildet werden. Fallen diese aus, wird es schwierig, die Kundenbetreuung in den fallspezifisch programmierten „E-Payment“-Systemen in hoher Qualität zu erhalten. (U. Schempp, Interview, 20. Juli 2018)
 Praxisbeispiele	• Barth (wurde für die Digitalisierungsstudie interviewt) • Amazon Payments • Cerasis

Estimated Time of Arrival

Zusammenfassung
Eine Investition in ETA-Systeme ist aufgrund der hohen Relevanz und des (teils) hohen Reifegrads durchaus sinnvoll, weshalb auch kurzfristige Investitionen geeignet erscheinen. Logistikdienstleister und Verlager sind sich der Vorteile und Chancen oft nur unzureichend bewusst, weshalb eine stärkere Durchdringung der Vorteile hilfreich wäre. Eines der Ziele ist, die Kommunikation nicht nur auf Ebene der Kunden, sondern auf Ebene aller Beteiligten, die einen Nutzen aus der ETA-Information ziehen können, zu verbessern.³³

Funktionalität:

Systeme schätzen die „Erwartete Ankunftszeit“ (auch bekannt als „estimated time of arrival“ – ETA) mittels Fahrtzeiten aufgrund von aktuellen Gegebenheiten, wie Geschwindigkeit, Fahrtrichtung und Wartezeiten. Die Funktion von ETA ist die dynamische Optimierung der Wertschöpfungskette, also eine höhere Effizienz in vor- und nachgelagerten Prozessen.

Bezug zur Logistik:

Überlastete Straßen und lange Wartezeiten an Laderampen werden als wirtschaftliche Probleme angesehen. Die Information aller Beteiligten der Wertschöpfungskette über die ETA in Echtzeit führt zu hohem Nutzen. Disposition und Rampenmanagement können vorausschauend ablaufen. Das Ergebnis sind eine höhere Termintreue und eine geringere Anzahl an Reklamationen.³⁴

Bezug zur Digitalisierung:

ETA-Informationen sind bereits in einigen Transport-Managementsystemen integriert. Die notwendigen Daten werden aus der Wertschöpfungskette bezogen, digital verarbeitet und über Server bereitgestellt. Die ETA-Informationen können in der Folge bspw. über Websites abgefragt werden.

Wertschöpfungsprozesse von LDLs		Lagerungs- und Umschlags-Prozesse				Annahme- und Übergabe-Prozesse		Transport-Prozesse (Raum- und Zeit-Überbrückung)	
		KEP	KLTs	GLTs	SLTs	Versender	Empfänger	Einstufig	Mehrstufig
Leistungen von LDLs	1. Beschaffung / Bereitstellung								
	2. Wartung / Reparatur								
	3. Montage / Konfektionierung								
	4. Regal-Service								
	5. Kundenkommunikation					Planung, Steuerung			
	6. Qualitätsmanagement								
	7. Planungs- / Beratungs-DL								
	8. IT-DL								
	9. Personal-DL								
	10. Finanz-DL								
Logistikleistungen	1. Ordermanagement								
	2. Bestandsmanagement								
	3. Kommissionierung								
	4. Verpackung und Versandvorbereitung					Planung, Steuerung			
	5. Sendungsbereitstellung								
	6. Disposition								
	7. Sendungsverfolgung								
	8. Zollabwicklung								

Entwicklungspfad/Innovationsanspruch:

ETA-Systeme haben sich in der Logistik zu Teilen bereits durchgesetzt. Die ETA-Informationen sind teilweise noch ungenau und haben durch Weiterentwicklungen das Potenzial, die Effizienz der Wertschöpfungskette weiter zu verbessern.^{35 36}

Einsatzpotenziale:

Prozessbezogen:	☒ Kostenreduktion	☒ Verbesserung Qualität / Servicelevel
Produktbezogen:	☒ Steigerung Flexibilität	☒ Steigerung Effizienz / Produktivität
Strategiebezogen:	☐ Anbieten neuer Produkte / Dienstleistungen	
	☒ Erweiterung existierender Produkte / Dienstleistungen	
	☐ Entwicklung führt zu disruptiver Wirkung	
	☒ Verbesserung (Neu für das Unternehmen)	
	☒ Innovation (Neu für den Markt)	
Einsetzbarkeit:	☐ Disruption (Neu für die Welt)	
	☒ Direkt einsetzbar	☐ Einsetzbar, Anpassungen notwendig
	☐ Noch nicht einsetzbar, in Entwicklung	

Die Potenziale liegen insbesondere in der Optimierung prozessbezogener Zielgrößen entlang der Wertschöpfungskette. Vor allem für Logistikdienstleister mit großem Fuhrpark sind die Kosten für die Nutzung eines ETA-Systems vergleichsweise gering. Außerdem lassen sich durch die frühzeitige Ankündigung einer Verzögerung spätere Zeitfenster vergeben, sodass lange Standzeiten vermieden werden können. Effizienzsteigerungen an der Rampe können durch eine gesteigerte Auslastung erreicht werden. Derzeit existieren relativ viele Anbieter, die eine ETA-Berechnung v.a. für die (Automobil-) Industrie und den Dienstleistungsbereich entweder als Einzellösung oder in Kombination mit weiteren Services durchführen. Bei steigender Qualität der ETA-Systeme sinkt die Anzahl der Anbieter jedoch erheblich.

³³ Vgl. Canon USA (2004)
³⁴ Vgl. Jensen, Locke & Tokuda (1985)

³⁵ Savi (2016)
³⁶ Förster (2016)

Reifegrad:	
Reifegradstufe:	☒ Hoch ☐ Mittel ☐ Niedrig
Da einfache Systeme zur Berechnung der Estimated Time of Arrival mittlerweile sehr gut entwickelt sind, haben sich Anwendungen verschiedenster Art und Weise und von unterschiedlichen Anbietern bereits in einigen Branchen etabliert. Der Großteil der Anwendungen ist dabei auf dem Markt verfügbar, jedoch sind hochqualitative Lösungen, die Logistikdienstleister einen erheblichen Mehrwert durch Digitalisierung in ihrer Wertschöpfungskette bieten, noch nicht allzu stark vertreten. Die Verfügbarkeit wird dennoch als hoch eingestuft. Die Zahl der Installationen ist bei Logistikdienstleistern in mittlerer Ausprägung vorhanden, da derzeit nur ein Teil fortschrittliche ETA-Systeme nutzt. Diesen fehlt in vielen Fällen der übergreifende Netzwerkcharakter. Dies setzt einen hohen Entwicklungsstand der einzelnen Komponenten voraus, so dass das ETA-Werkzeug auch in weiteren Anwendungen zum Einsatz kommen kann. Dabei findet sich dieses nicht nur in Lösungen, die Echtzeit-Tracking von Sendungen und Fahrzeugen ermöglichen, sondern auch in solchen, die zur Erstellung von Touren oder für eine Optimierung des Yard Managements geeignet sind. Ehemalige Nachteile wie eine „springende“ ETA konnten erfolgreich überwunden werden. All diese Befunde bestätigen die Existenz eines überaus hohen Reifegrads dieses Digitalisierungs-Werkzeugs. In Zukunft sollen verstärkt Daten aus Telematik-Systemen in die ETA-Berechnung eingespeist werden, um die Qualität bestehender Daten aus bspw. Fahrzeugen oder Verkehr zu erhöhen. Dies würde den Reifegrad weiter verbessern, da sich die Verbreitung der Anwendung der ETA beschleunigen könnte. Für Kunden, die bereits Telematik-Systeme nutzen, wäre der Aufwand einer Implementierung relativ gering. Ebenso sollten die ETA-Informationen zusätzlichen Systemen bereitgestellt werden, sodass die Realisierung von Skaleneffekten möglich wird. Um den Reifegrad zu steigern, versuchen Software-Anbieter aktuell, die Qualität der ETA-Berechnung schrittweise zu erhöhen. Dabei muss abgewogen werden, ob gewisse Funktionen wie bspw. die Inklusion von Wetterabhängigkeiten tatsächlich einen weiteren Mehrwert für die Kunden bieten. Eine permanente Weiterentwicklung der ETA-Berechnung ist demnach unerlässlich, obwohl sie bereits ein ausgereiftes Produkt darstellt.³⁷ Da es zwar viele Standard-, aber wenige ausgereifte Lösungen gibt, wird von einem mittelmässig ausgeprägten Wettbewerb ausgegangen.	
Leistungsbewertung:	
	Stärken Durch die Anwendung einer ETA-Lösung können aufkommenden Störungen frühzeitig entgegengesteuert werden. Logistikdienstleister profitieren von reduzierten Standzeiten ihrer Lkws, da bei Übermittlung einer Verzögerung ein späteres Zeitfenster vergeben wird, sodass der Lkw im schlimmsten Fall nicht über Nacht stehen bleiben muss. Eine weitere Stärke der ETA-Lösung ist die erhöhte Auslastung der Rampen durch einen geringen Einsatz von Ressourcen. Durch eine Verringerung der Durchlaufzeiten wird eine optimierte Tourenplanung möglich. Ein weiterer Nutzen kann aus einer rascheren und qualitativ hochwertigeren Kundenkommunikation gezogen werden. Insgesamt wird die Transparenz entlang der Wertschöpfungskette erhöht. Schwächen Ausnahmesituationen, wie bspw. durch außergewöhnliche Wetterverhältnisse verursachte Verkehrsstörungen, können erst relativ spät (bei deren Eintreten) im ETA-Tool berücksichtigt werden.

³⁷ Vgl. Steinhoff (2017)

	Chancen Anbieter von ETA-Lösungen sehen in Telematik-Daten nicht unerhebliche Chancen, da immer häufiger und in größerem Umfang Daten zum Lkw und dem Laderaum erhoben werden. Diese könnten in der Lage sein, die ETA-Informationen zu präzisieren, sodass auch weitere Systeme von solchen Informationen profitieren könnten. Durch Erschließen des Marktes „Schnittstelle Rampe“ ergeben sich noch weitere Vorteile für die Verlader und Logistikdienstleister. Das Werkzeug steigert die Qualität der Logistikleistungen und trägt zu einer Optimierung der Logistikprozesse bei. Risiken Die Abhängigkeit von durchgängig funktionierenden GPS-Systemen sowie der Systeme auf Seiten des Lkw und der Rampe stellt ein mögliches Risiko dar. Ist eine ETA-Software nicht zuverlässig, könnten nicht unerhebliche Kosten entstehen, sobald ein Lkw aus zeitlichen Gründen nicht mehr abgeladen bzw. beladen werden kann und deshalb erhöhte Standzeiten verursacht.
Wertbeitrag und Investitionsentscheidung:	
Wertbeitrag zu einer	☐ Nischenstrategie ☐ Differenzierungsstrategie ☒ Kostensenkungsstrategie
Qualitative Bewertung des Wertbeitrags:	☒ Optimierte Geschäftsprozesse ☒ Neue Produkte / Dienstleistungen ☐ Verbesserte Kundenbindung ☐ Neue Geschäftsmodelle ☒ Verbesserte Informationslage ☐ Neue Geschäftsfelder ☐ Verbesserte Produkte / Dienstleistungen
Quantitative Bewertung des Wertbeitrags:	☒ Kosteneinsparung in operativen Prozessen ☐ Kosteneinsparung in unterstützenden Prozessen ☒ Zeiteinsparung in operativen Prozessen ☐ Zeiteinsparung in unterstützenden Prozessen
Stufe der Investitionsentscheidung:	Geschäftsfeldentwicklung → Entwicklung der Wettbewerbsposition Geschäftstransformation
Erläuterung: Die Möglichkeit zur Verbesserung der eigenen Wettbewerbsposition im Sinne der Investitionsentscheidung weist auf die Bedeutung von ETA als Digitalisierungs-Werkzeug hin. Eine verbesserte Informationslage zwischen allen Beteiligten entlang der gesamten Wertschöpfungskette bietet einen hohen Mehrwert für Unternehmen, die in ETA-Systeme investieren. Weit entwickelte ETA-Lösungen wurden durch die Berücksichtigung verschiedener Faktoren präziser und bieten durch die erhöhte Transparenz einen verbesserten Service. Dabei können aufgrund einer insgesamt erleichterten Kommunikationslage Transport- sowie Standzeiten verringert werden, was wiederum erhebliche Kosteneinsparungen bewirkt. Mit Einführung eines Systems zur ETA-Berechnung lässt sich der Servicelevel verbessern und langfristig eine verbesserte Wettbewerbsposition erreichen. Die Anwendung des ETA-Werkzeugs lohnt sich für Logistikdienstleister, da sie für sich und ihre Verlader resp. Empfänger durch die genauere Abschätzung der Ankunftszeiten große Vorteile in der Ablaufplanung bewirken können.³⁸	

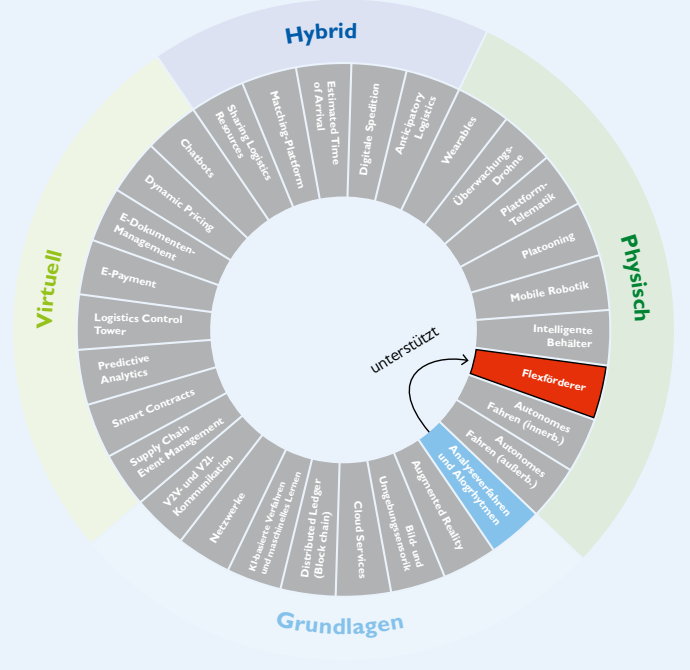
³⁸ Vgl. Schwemmlé

Good Practice-Werkzeug: Estimated Time of Arrival	
 Beschreibung der Kernleistung	Die erwartete Ankunftszeit (estimated time of arrival = ETA) von Lkws kann von Systemen mittels Fahrt- und Durchlaufzeiten aufgrund von Geschwindigkeit, Fahrtrichtung und Wartezeiten des Fahrzeugs geschätzt werden. Ziel ist es, alle Beteiligten der Lieferkette über die ETA zu informieren, um etwaige Verzögerungen besser handhaben zu können. ETAs werden u.a. von Rampenbetreibern eingesetzt, um Lkws bspw. über Geofencing zu timen.
 Eckdaten zur Anwendung	Drive&Arrive von PTV vernetzt die Systeme zwischen der verladenden Industrie und dem Empfänger, um eine möglichst exakte Ankunftszeit vorherzusagen. Der innovative Charakter der ETA von PTV entsteht einerseits über das Nutzen von Lkw-Daten (Telematik) und andererseits über die mehrfaktorielle ETA-Berechnung (u.a. Lenk- und Ruhezeiten, Grenzwartezeiten, Verkehrsinformationen und Lkw-Attribute). PTV berechnet und visualisiert die ETA auf einer Plattform, welche auch das Teilen der ETA-Information ermöglicht. Die Entwicklung der ETA kann sowohl während, als auch nach dem Transport detailliert nachvollzogen werden. (anonymisiertes Interview, 27. Juni 2018)
 Verortung in der Digitalisierungs-Landkarte	• Phase: Planung, Steuerung • Wertschöpfungsprozess: Annahme- und Übergabe-Prozesse • Leistung: Kundenkommunikation, Qualitätsmanagement, Planungs- Beratungsdienstleistungen, Disposition, Sendungsbereitstellung, Sendungsverfolgung
 Angestrebter Nutzen und Herausforderungen	Durch die ETA ist es Logistikdienstleistern möglich, dynamisch auf veränderte Ankunftszeiten zu reagieren und den Empfänger rechtzeitig über das (verfrühte resp. verspätete) Eintreffen der Sendung zu informieren. Dadurch können Optimierungs- und Einsparpotenziale realisiert werden. Im Transport ist die Störungsbeseitigung und Vermeidung von Standzeiten aus Kostengründen wichtig. Gerade in vor- und nachgelagerten Prozessen kann durch höhere Auslastung der Rampen eine verbesserte Zusammenarbeit und dadurch höhere Effizienz der Lieferkettenakteure erreicht werden. Zudem steigern eine erhöhte Termintreue und die Zufriedenheit der Transport-Stakeholder. Die ETA-Informationen sind teilweise noch unscharf und haben gerade in Verbindung mit Telematik-Systemen Weiterentwicklungspotential. Diesbezüglich ist besteht die Herausforderung, entsprechenden (Lkw-)Daten zu erhalten. (anonymisiertes Interview, 27. Juni 2018)
 Praxisbeispiele	• Drive&Arrive von PTV (wurde für die Digitalisierungsstudie interviewt)

Flexförderer

Zusammenfassung
Das Konzept stellt einen innovativen Lösungsansatz mit erfolgreichen Praxiseinsätzen und dennoch geringer Verbreitung dar. Die Anbieterseite ist noch sehr exklusiv, der Ansatz bietet zukünftig insbesondere bei Neuanlagen erhebliches Wachstumspotential und disruptive Geschäftsmodelle.

Funktionalität:
Die Flexförderer-Technologie strebt die Auflösung des Widerspruchs zwischen einerseits hohem Durchsatz von Stetigförderern und andererseits ihrer traditionell geringen Flexibilität an. Hervorhebenswert ist der dezentrale Steuerungsansatz: Er erlaubt eine ad-hoc-Re-konfiguration der fördertechnischen Komponenten. Damit erübrigt sich die Entwicklung eines zentralen Steuerrechners, was sich unmittelbar auf die Wirtschaftlichkeit von Flexförderer-Lösungen im Vergleich zu konventioneller Stetigfördertechnik auswirkt.



Bezug zur Logistik:
Der innerbetriebliche (automatisierte) Materialfluss gehört zu den Kernfunktionen der Intralogistik. Logistikdienstleister sind bislang überwiegend auf manuelle Transportlösungen mit Unstetigförderern angewiesen, denn nur diese Lösungen besitzen eine hohe Flexibilität hinsichtlich Inbetriebnahme und Anpassung. Hoch automatisierte und insb. Stetigförderersysteme haben demgegenüber lange Entwicklungs- und Inbetriebnahmephasen und erfordern höhere Investitionen

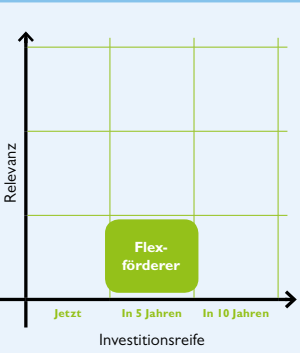
Bezug zur Digitalisierung:
Dezentrale Steuerungsansätze gewinnen gerade wegen ihrer Flexibilität und Robustheit an Bedeutung. Technologische Basis für ihre Entwicklung ist die Verfügbarkeit preiswerter und zugleich leistungsfähiger Steuerungstechnik.

Wertschöpfungsprozesse von LDLs	Lagerungs- und Umschlags-Prozesse				Annahme- und Übergabe-Prozesse		Transport-Prozesse (Raum- und Zeit-Überbrückung)	
	KEP	KLTs	GLTs	SLTs	Versender	Empfänger	Einstufig	Mehrstufig
Leistungen von LDLs	1. Beschaffung / Bereitstellung							
	2. Wartung / Reparatur							
	3. Montage / Konfektionierung							
	4. Regal-Service							
	5. Kundenkommunikation							
	6. Qualitätsmanagement							
	7. Planungs- / Beratungs-DL							
	8. IT-DL							
	9. Personal-DL							
	10. Finanz-DL							
Logistikleistungen	1. Ordermanagement							
	2. Bestandsmanagement							
	3. Kommissionierung							
	4. Verpackung und Versandvorbereitung							
	5. Sendungsbereitstellung							
	6. Disposition							
	7. Sendungsverfolgung							
	8. Zollabwicklung							

Entwicklungspfad/Innovationsanspruch:
Derzeit gibt es 30 bis 50 Anwender, z.T. mit mehreren Anlagen im produktiven Betrieb. Die technische Entwicklung hat technologische Einsatzreife erreicht, die Verbreitung ist noch gering.

Einsatzpotenziale:	
Prozessbezogen:	☒ Kostenreduktion ☒ Verbesserung Qualität / Servicelevel
Produktbezogen:	☒ Steigerung Flexibilität ☒ Steigerung Effizienz / Produktivität ☐ Anbieten neuer Produkte / Dienstleistungen
Strategiebezogen:	☒ Erweiterung existierender Produkte / Dienstleistungen ☐ Entwicklung führt zu disruptiver Wirkung ☒ Verbesserung (Neu für das Unternehmen) ☒ Innovation (Neu für den Markt) ☐ Disruption (Neu für die Welt)
Einsetzbarkeit:	☒ Direkt einsetzbar ☐ Einsetzbar, Anpassungen notwendig ☐ Noch nicht einsetzbar, in Entwicklung

Der Flexförderer hat das größte Einsatzpotential bei kurzfristig oder nur zeitweise erhöhtem Transportaufkommen. Hier können schnell und flexibel in kleineren Logistiksystemen oder an der Schnittstelle zu größeren Anlagen Automatisierungslösungen geschaffen werden. Er ist damit eher eine Lösung für die Anpassung einer bestehenden Anlage als für den langfristig geplanten Neubau.

Reifegrad:	
Reifegradstufe:	☐ Hoch ☒ Mittel ☐ Niedrig
Die Produktentwicklung und die Herstellungsprozesse der Anbieter haben gerade erst den Reifegrad erlangt, der eine Fertigung in großer Stückzahl für einen breiten Markt erlaubt. Damit liegt aktuell eine mittlere Verfügbarkeit vor. Gemessen am Intralogistik-Markt ist eine mittlere Zahl von Installationen erreicht. Bisherige Umsetzungen existieren nur für den KLT-Bereich. Lösungen für GLT/SLT benötigen eine andere Hardware, die sich noch in der Entwicklung befindet. Die Hardware- und Softwarekomponenten sind im produktiven Einsatz, damit ist ein hoher Entwicklungsstand erreicht. Die Wettbewerbssituation ist getrennt zu betrachten: Für die Fördertechnik (Mechanik) gibt es bereits zwei Anbieter und das Konzept ist auf die Herstellung durch eine größere Anzahl verschiedener Hersteller angelegt, was für Wettbewerb sorgt. Allerdings gibt es nur einen Anbieter, der das Steuerungskonzept entwickelt hat und die Steuerung anbietet. Damit kann insgesamt nur von einem niedrigen Wettbewerb gesprochen werden. Es ist davon auszugehen, dass sich dieser Markt dynamisch entwickelt.	
Leistungsbewertung:	
	Stärken Die Verbindung der Leistungsfähigkeit des Stetigförderers mit der Skalierbarkeit des Unstetigförderers ist die Stärke des Systems. Hinzu kommt die Plug-and-Play-Fähigkeit der Lösung. Damit wird Automatisierung an Stellen möglich, wo sie bislang wirtschaftlich nicht darstellbar war. Schwächen Bislang gib es nur Lösungen für leichtes Stückgut (Behälter). Chancen Für Fördertechnik-Anbieter eröffnet sich die Möglichkeit, von der kundenbezogenen Komponentenfertigung und aufwändiger Montage und Inbetriebnahme auf der Baustelle zur Vorfertigung von Förderersegmente in Serie überzugehen und in der Folge auch Mietmodelle anzubieten. Risiken Für die Fördertechnik/Mechanik gibt es alternative Anbieter, für die Steuerung existiert jedoch nur eine exklusive Lösung.

Wertbeitrag und Investitionsentscheidung:	
Wertbeitrag zu einer	☐ Nischenstrategie ☐ Differenzierungsstrategie ☒ Kostensenkungsstrategie
Qualitative Bewertung des Wertbeitrags:	☒ Optimierte Geschäftsprozesse ☐ Neue Produkte / Dienstleistungen ☐ Verbesserte Kundenbindung ☒ Neue Geschäftsmodelle ☐ Verbesserte Informationslage ☐ Neue Geschäftsfelder ☐ Verbesserte Produkte / Dienstleistungen
Quantitative Bewertung des Wertbeitrags:	☒ Kosteneinsparung in operativen Prozessen ☒ Kosteneinsparung in unterstützenden Prozessen ☐ Zeiteinsparung in operativen Prozessen ☐ Zeiteinsparung in unterstützenden Prozessen
Stufe der Investitionsentscheidung:	Geschäftsfeldentwicklung → Entwicklung der Wettbewerbsposition Geschäftstransformation
Im Rahmen der Planung von Neuanlagen bietet die Technologie wesentliche Vorteile für die zukünftige und längerfristige Nutzung von Komponenten und damit zur Risikoabsicherung, was mit bislang auf dem Markt angebotenen Komponenten nicht möglich war. Potentiell möglich wird der Einsatz automatischer Fördersysteme in Anwendungsfällen, die bislang aus Gründen der Projektlaufzeit manuellen Systemen vorbehalten waren. Für Betreiber bestehender Systeme ist die Investition hingegen weniger relevant. Das Mietkonzept für Stetigfördertechnik besitzt disruptive Wirkung: Bislang gab es weder ein Angebot von Stetigfördertechnik zur Miete noch konnte der Preis für ein geplantes System online ermittelt werden. Hier eröffnen sich Wege für neue Vertriebskonzepte, die im Einzelfall sogar eine Planung/Projektierung obsolet machen.	

Good Practice-Werkzeug: Flexförderer	
 Beschreibung der Kernleistung	Der Flexförderer besteht aus Rollenförderer-Modulen. Sie verfügen über standardisierte Schnittstellen (mechanisch und steuerungstechnisch, an zwei bis vier Seiten) und eine eigene Steuereinheit. Damit lassen sich Flexförderer-Systeme einfach installieren und schnell rekonfigurieren.
 Eckdaten zur Anwendung	Es gibt bereits über 30 Installationen, hauptsächlich bei Logistik-Dienstleistern, KEP-Diensten und Onlinehändlern. Sie haben von 4 ... 5 bis zu 30 ... 50 Aufgabestellen (alternativ wird z.B. im Fall eine Sortieranlage von nur einer Aufgabestelle auf über 30 Abgabestellen verteilt) und typische Längen im Bereich von 150 bis 200 Metern. Da prinzipbedingt die Entwicklung eines zentralen Steuerrechners (MFR) entfällt (mithin die Entwicklungs- und Inbetriebnahmekosten), sind die Anschaffungskosten vergleichbar mit denen für konventionelle Stetigfördererlösungen.
 Verortung in der Digitalisierungs-Landkarte	• Phase: Steuerung • Prozess: Lagerung und Umschlag • Leistung: Kommissionierung und Transport
 Angestrebter Nutzen und Herausforderungen	Die extrem schnelle Inbetriebnahme ist der zentrale Nutzen des Flexförderers. Es wurden bereits Anlagen zwischen Kundenstandorten verlegt. Ebenso wurde das Mietmodell mit einer Nutzung über einen begrenzten Zeitraum in Anspruch genommen.
 Praxisbeispiele	Flexförderer von Flexlog <i>(wurde für die Digitalisierungsstudie interviewt)</i>

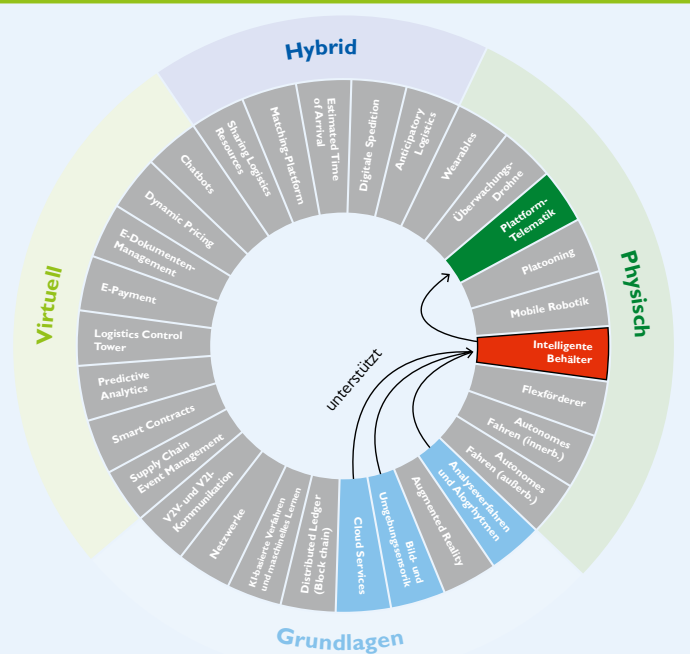
Intelligente Behälter

Zusammenfassung

Die Integration vernetzter Sensorik in logistische Einheiten geht bereits auf die Diskussion der Potenziale der RFID-Technologie zurück und hat zu diversen Produktentwicklungen geführt. Verbreitet sind Systeme zur Zustandsüberwachung bei KEP-Sendungen und im Containerverkehr. Intelligente Behälter im innerbetrieblichen Einsatz sind trotz großen Potentials nicht im bekannten Praxiseinsatz.

Funktionalität:

Die vorhandenen und potenziellen Anwendungen sowie der Nutzen mit Sensorik ausgestatteter (d.h. „intelligenter“) Behälter sind vielschichtig: Sie reichen von der Bestands- und Zugriffsüberwachung in der Kommissionierung über die Lokalisation von Containern bis zur Erhöhung der Transparenz und Sicherheit von Lager- und Transportprozessen bei sinkendem Kosten.



Bezug zur Logistik:

Behälter und andere Ladehilfsmittel sind das Rückgrat sowohl unternehmensübergreifender Logistikstrukturen als auch innerbetrieblicher Lager- und Transportlösungen. Die aktuelle Kenntnis über den Status einzelner Ladeinheiten ist grundsätzlich essentiell für jedwede Logistik. Mithin bietet die dezentrale autonome Datenerfassung ideale Möglichkeiten die angestrebte Transparenz in der Supply Chain zu erreichen.

Bezug zur Digitalisierung:

Die Integration von Datenerfassung, -speicherung, -verarbeitung und -übermittlung in die Objekte des logistischen Prozesses ist IoT in Reinform. Hingegen erfüllt allein die Ausstattung eines Ladungsträgers mit Sensoren und die Speicherung ihrer Messdaten zur Nachweisführung nicht den Anspruch des hier verwendeten Digitalisierungsbegriffs – ihre Vernetzung ist entscheidend.

Wertschöpfungsprozesse von LDLs		Lagerungs- und Umschlags-Prozesse				Annahme- und Übergabe-Prozesse		Transport-Prozesse (Raum- und Zeit-Überbrückung)	
		KEP	KLTs	GLTs	SLTs	Versender	Empfänger	Einstufig	Mehrstufig
Mehrwertleistungen	1. Beschaffung / Bereitstellung	Steuer-, Überw.							
	2. Wartung / Reparatur								
	3. Montage / Konfektionierung								
	4. Regal-Service								
	5. Kundenkommunikation								
	6. Qualitätsmanagement								
	7. Planungs- / Beratungs-DL								
	8. IT-DL								
	9. Personal-DL								
	10. Finanz-DL								
Logistikleistungen	1. Ordermanagement	Steuer-, Überw.							
	2. Bestandsmanagement								
	3. Kommissionierung								
	4. Verpackung und Versandvorbereitung								
	5. Sendungsbereitstellung								
	6. Disposition								
	7. Sendungsverfolgung								
	8. Zollabwicklung								

Entwicklungspfad/Innovationsanspruch:

Behälter-Systeme sind am Markt etabliert. Das Item-Level-Tagging hat sich aus Kostengründen im Einzelhandel nur bei hochwertigen Produkten (z.B. Kleidung) durchgesetzt. Dieses Kostenargument greift jedoch nicht bei umlaufenden Behältern in Pools (z.B. die interaktive EPAL Palette). Das Produkt iBin der Fa. Würth ist (serienreif) im Einsatz in drei Pilotprojekten mit jeweils 500 bis 1.000 Behältern. Die Möglichkeiten einer Bildauswertung, die über die reine Mengenerfassung (Füllhöhe) hinausgeht und Artikel oder Oberflächeneigenschaften betrachtet, sind jedoch noch nicht ausgeschöpft.

Einsatzpotenziale:

Prozessbezogen:	☐ Kostenreduktion ☒ Verbesserung Qualität / Servicelevel
Produktbezogen:	☒ Steigerung Flexibilität ☒ Steigerung Effizienz / Produktivität
Strategiebezogen:	☐ Anbieten neuer Produkte / Dienstleistungen
	☒ Erweiterung existierender Produkte / Dienstleistungen
	☐ Entwicklung führt zu disruptiver Wirkung
	☒ Verbesserung (Neu für das Unternehmen)
	☒ Innovation (Neu für den Markt)
Einsetzbarkeit:	☐ Disruption (Neu für die Welt)
	☒ Direkt einsetzbar ☐ Einsetzbar, Anpassungen notwendig
	☐ Noch nicht einsetzbar, in Entwicklung

Am weitesten fortgeschritten ist die Entwicklung intelligenter Behälter im Bereich der Intralogistik. Hier eröffnen intelligente Behälter interessante Gestaltungsspielräume für die Oraganisation des C-Teile-Managements: Überall dort, wo unregelmäßige Verbräuche von größeren Mengen nicht werthaltiger Kleinteile vorherrschen, kann die Bestandsverfolgung und Nachschubsteuerung durch ein Behältersystem eine stabile Teileversorgung sicherstellen. Der Hauptnutzen des intelligenten Behälters besteht dann darin, dass der übliche Scan- oder Buchungsvorgang durch den Werker bei der Entnahme entfällt, weil der Behälter selbst die Bestandveränderung registriert.

Reifegrad:

Reifegradstufe:

☐ Hoch ☐ Mittel ☒ Niedrig

Es existieren drei Pilotanwendungen mit jeweils 500 bis 1.000 intelligenten Behältern, also kann von einer **niedrigen Verfügbarkeit** der Technologie und einer **niedrigen Zahl von Installationen** gesprochen werden.

Die Komponenten haben einen **hohen Entwicklungsstand** erreicht, denn sie wurden unter industriellen Einsatzbedingungen erfolgreich getestet und befinden sich im produktiven Einsatz.

Die Zahl der Anbieter spricht für einen **mittleren Wettbewerb**.

Leistungsbewertung:

Relevanz

intelligente Behälter

Jetzt

In 5 Jahren

In 10 Jahren

Investitionsreife

Stärken

Der Einsatz intelligenter Behälter ist dann besonders attraktiv, wenn Bestände dezentral und an veränderlichen Orten zu verfolgen sind (nicht jedoch an festen Lagerorten, denn hier ist statisch verbaute Sensorik wirtschaftlicher).

Schwächen

Die Unterscheidung sehr kleiner oder sehr ähnlicher Teile im Behälter stellt die Bilderkennung vor große Herausforderungen. Die Integration in die betriebliche IT (z.B. ERP-System) kann fallweise große Herausforderungen mit sich bringen.

Chancen

Unter bestimmten Bedingungen kann ein wesentlich effizienteres C-Teile-Management etabliert werden.

Risiken

Ungünstige Umgebungsbedingungen (z.B. Kälte, Feuchtigkeit) können die Zuverlässigkeit oder Lebensdauer der Sensoren einschränken. Die Kommunikation von Dienstleistern mit Behältern an der (i.d.R. hinreichend abgesicherten) Unternehmens-IT vorbei vergrößert die Angriffsfläche.

A88 Digitalisierungsstudie

Wertbeitrag und Investitionsentscheidung:

Wertbeitrag zu einer

☐ Nischenstrategie ☐ Differenzierungsstrategie ☒ Kostensenkungsstrategie

Qualitative Bewertung des Wertbeitrags:	☒ Optimierte Geschäftsprozesse ☒ Neue Produkte / Dienstleistungen ☐ Verbesserte Kundenbindung ☒ Neue Geschäftsmodelle ☒ Verbesserte Informationslage ☐ Neue Geschäftsfelder ☐ Verbesserte Produkte / Dienstleistungen
Quantitative Bewertung des Wertbeitrags:	☐ Kosteneinsparung in operativen Prozessen ☒ Kosteneinsparung in unterstützenden Prozessen ☐ Zeiteinsparung in operativen Prozessen ☒ Zeiteinsparung in unterstützenden Prozessen
Stufe der Investitionsentscheidung:	→ Geschäftsfeldentwicklung → Entwicklung der Wettbewerbsposition Geschäftstransformation

Es spricht vieles für die Errichtung eines Systems, das jederzeit Information über relevante Behälterinformationen (Füllstand, Zustand) generieren kann. Dieser Vorteil entfaltet sich insbesondere bei verteilten, wechselnden und ggf. unbekannten Behälterstandorten. Wirtschaftliche Attraktivität ist dann geboten, wenn alternative Steuerungs- und Kontrollkonzepte (smarte Regale, auch Kanbansysteme) nicht gegeben sind oder nicht zuverlässig funktionieren.

Digitalisierungsstudie A89

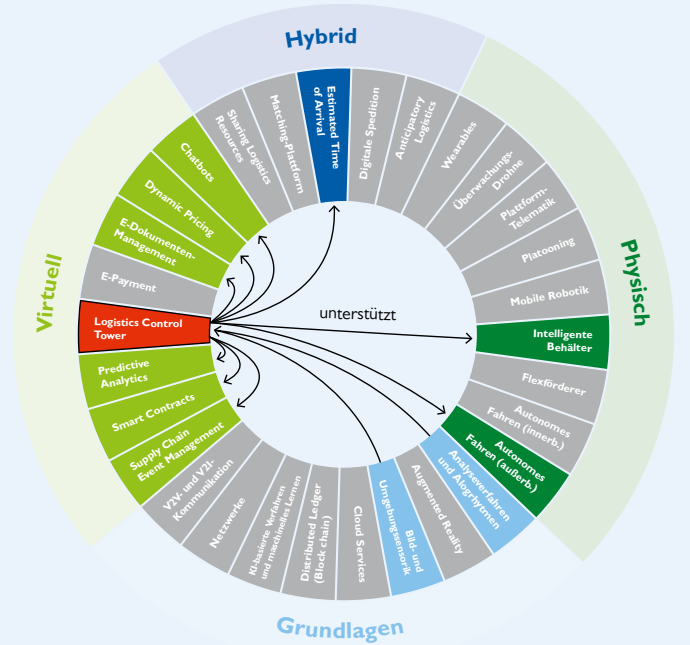
Logistics Control Tower

Zusammenfassung

Der Wertbeitrag eines Logistics Control Towers erscheint hoch, da er die Transparenz in der Logistikkette und damit die Informationslage verbessert, die Anfragen von Kunden reduzieren bzw. zumindest effektiver beantworten kann und Kosten reduzieren hilft. In Verbindung mit dem heute erreichten Reifegrad führt dies zu einer Investitionsempfehlung. Hierbei sollte jedoch bedacht werden, dass ein Control Tower in unterschiedlichen Ausprägungen bzw. Komplexität realisiert werden kann.

Funktionalität:

Anticipatory Logistics strebt an, die vom Kunden bestellten Güter schon im Voraus in die Nähe des Lieferortes zu bringen. Das Ziel ist eine Reduzierung der Lieferfrist bis zur sofortigen Bestellerfüllung. Aktuell wird dieses Thema insbesondere im B2C-Versand diskutiert. Auf Basis von Prognosen werden Bestände in Richtung des Empfängers transportiert und ggfls. umgeroutet, so dass eine schnelle Reaktion nach Bestelleingang bei gleichzeitig niedrigem Gesamtbestand im Netzwerk möglich ist. In dem relativ leicht zu antizipierenden Feld der Ersatzteillogistik bei der Luftfahrt werden die hochpreisigen Teile aus einem zentralen Lager an den Ort der Verwendung vorab geliefert, sofern dies zur Wartung benötigt wird.



Bezug zur Logistik:

Der LCT weist sich in der Logistik mehrheitlich durch 3PL- und 4PL-Unternehmen oder auch Lead Logistics Provider aus, welche die Aufgabe der übergeordneten Aufgaben übernehmen. LCTs sind besonders in komplexen und fragmentierten Lieferketten von hoher Bedeutung.

Bezug zur Digitalisierung:

Damit ein LCT diese Aufgaben als eine übergeordnete Einheit wahrnehmen kann, sind teilweise oder gänzlich digitalisierte Datenflüsse aus der Logistik notwendig (Visibilisierung der SC). Hinzu kommt, dass die Daten in den Logistikketten über IT-Systeme an den LCT weitergegeben werden müssen, um die für die Logistik-Abläufe relevanten Kennzahlen bereitzustellen und Aktionen in den Logistik-Abläufen auszulösen.

Wertschöpfungsprozesse von LDLs		Lagerungs- und Umschlags-Prozesse				Annahme- und Übergabe-Prozesse		Transport-Prozesse (Raum- und Zeit-Überbrückung)	
		KEP	KLTs	GLTs	SLTs	Versender	Empfänger	Einstufig	Mehrstufig
Leistungen von LDLs	1. Beschaffung / Bereitstellung	Überwachung, Planung, Steuerung						Überwachung, Planung, Steuerung	
	2. Wartung / Reparatur								
	3. Montage / Konfektionierung								
	4. Regal-Service								
	5. Kundenkommunikation								
	6. Qualitätsmanagement								
	7. Planungs- / Beratungs-DL								
	8. IT-DL								
	9. Personal-DL	Überwachung, Planung, Steuerung						Überwachung, Planung, Steuerung	
	10. Finanz-DL								
Logistikleistungen	1. Ordermanagement	Überwachung, Planung, Steuerung						Überwachung, Planung, Steuerung	
	2. Bestandsmanagement								
	3. Kommissionierung								
	4. Verpackung und Versandvorbereitung								
	5. Sendungsbereitstellung								
	6. Disposition	Überwachung, Planung, Steuerung						Überwachung, Planung, Steuerung	
	7. Sendungsverfolgung								
	8. Zollabwicklung								

Entwicklungspfad/Innovationsanspruch:

Der LCT wird mit zunehmender Komplexität der Logistikabläufe, steigender Konkurrenz und höheren Leistungsansprüchen der Verlager immer wichtiger. Mit der zunehmenden Vernetzung und den Möglichkeiten, aus den zentralen IT-Systemen und dezentralen Knoten Informationen zu generieren, kann mittels eines LCT die Transparenz deutlich erhöht werden. Es kann angenommen werden, dass mit der weiteren Entwicklung die Granularität, die Zahl der angeschlossenen Akteure und die Datensicherheit steigen wird.

Einsatzpotenziale:

Prozessbezogen:	☐ Kostenreduktion ☒ Verbesserung Qualität / Servicelevel
Produktbezogen:	☐ Steigerung Flexibilität ☒ Steigerung Effizienz / Produktivität
Strategiebezogen:	☒ Anbieten neuer Produkte / Dienstleistungen ☒ Erweiterung existierender Produkte / Dienstleistungen ☐ Entwicklung führt zu disruptiver Wirkung ☒ Verbesserung (Neu für das Unternehmen) ☐ Innovation (Neu für den Markt) ☐ Disruption (Neu für die Welt)
Einsetzbarkeit:	☐ Direkt einsetzbar ☒ Einsetzbar, Anpassungen notwendig ☐ Noch nicht einsetzbar, in Entwicklung

Mit der Verfolgung von Logistikobjekten (je nach Granularität von einem Verkehrsmittel bis zum einzelnen Produkt) entlang einer Logistikkette können diese überwacht und bei eventuellen Ereignissen Maßnahmen getroffen werden. Durch die Definition von Meilensteinen und der Abschätzung, ob diese eingehalten werden können, eröffnet es den Nutzern eines Logistics Control Towers entsprechend frühzeitig Entscheidungen zu treffen, um den Termin trotzdem einhalten zu können bzw. wann der Empfänger idealerweise benachrichtigt werden sollte. Mit der Darstellung der gesamten Logistikkette und der Definition von Meilensteinen kann der bestmögliche Zeitpunkt der Versendung ermittelt werden und so gesteuert werden. Damit wird mit der Verfolgung der Logistikobjekte und der Darstellung im LCT nicht nur die Transparenz erheblich verbessert, sondern auch die Reaktionsmöglichkeit erhöht. In diesem Zuge ist es wiederum möglich, dass die Ressourcen an den jeweiligen Meilensteinen entsprechend der Plan-Daten und Ist-Situation abgestimmt werden können.

Weiterhin bietet der Control Tower auch die Möglichkeit, eine zentrale Ablagestelle für Dokumente in digitaler Form zu sein, auf die alle Partner zugreifen können (eine ähnliche Funktion bieten bspw. E-Dokumentenmanagement oder Digitale Spedition). So sind die Akteure in der Logistikkette nicht mehr von physischen Dokumenten abhängig.

Hinsichtlich der Einsetzbarkeit ist zu berücksichtigen, dass eine Logistikkette durch verschiedene Akteure geprägt ist. Zum einen sind die jeweiligen Akteure bzw. deren IT-Systeme an den LCT anzuschließen. Zum anderen sind Voraussetzungen zu treffen, um die Daten an den einzelnen Meilensteinen erheben zu können. Durch die weite Verbreitung von Sendungsverfolgungssystemen bei Logistikunternehmen sind diese Daten durch den Anschluss ihrer IT-Systeme oft verfügbar, jedoch in unterschiedlichsten Formen vorliegend. Ein Clearing ist entsprechend notwendig. Weiterhin können Lücken insbesondere in weniger entwickelten Ländern, beim Verkehrsträgerwechsel sowie bei Industrie- und Handelsunternehmen entstehen. Ein sensorbasiertes Verfolgen gemäß der Idee der cyberphysischen Systeme mag Abhilfe schaffen, bedarf jedoch erheblicher Investitionen bzw. geschlossene Logistikketten.

Reifegrad:

Reifegradstufe:	☒ Hoch ☐ Mittel ☐ Niedrig
-----------------	---

Die Idee des Control Towers existiert bereits seit einigen Jahren. Aufgrund der Komplexität ist ein Control Tower eher als Dienstleistung oder als individuelle Softwarelösung erhältlich. Mittlerweile haben die Anbieter (Softwareunternehmen wie auch Berater oder IT-Dienstleister) ein breites Erfahrungsspektrum. Entsprechend kann die Verfügbarkeit als hoch beurteilt werden. Jedoch sollte dabei nicht vergessen werden, dass der Aktionsradius der jeweiligen Lösung unterschiedlich zu bewerten ist. Logistikdienstleister können primär ihre Kunden und Partner integrieren und damit nur einen kleinen Teil einer Logistikkette oder Supply Chain betrachten. Externe Anbieter eines Control Towers haben zwar Einblick in die Ketten über mehrere Partner hinweg, trotzdem immer noch isoliert hinsichtlich der aufgeschalteten Akteure. Aus diesem Grund sollte bei dieser Bewertung die Leistung mit einbezogen werden.

Zahlreiche Berater, Softwareunternehmen und IT-Dienstleister bieten Control Tower an, so dass eine sehr hohe Zahl an Installationen existiert. Dies wiederum zeugt von der begrenzten bzw. fokussierten Sicht auf die Supply Chains. Viele dezentrale Lösungen, die unabhängig voneinander agieren, überblicken nur einen Ausschnitt der Kette, so dass nur eine begrenzte Güte der Entscheidungsunterstützung möglich ist.

Die meisten aktuell im Einsatz befindlichen Control Tower fußen auf etablierten Komponenten und Technologien wie die Track&Trace-Systeme der Dienstleister bzw. die IT-Schnittstellen zur Logistiksoftware der Versender. Für eine lückenlose Verfolgung der Logistikobjekte im Sinne cyberphysischer Systeme wird Sensorik in unterschiedlicher Form benötigt, die teilweise bereits im Einsatz ist, teilweise noch in der Testphase. In Summe kann der Entwicklungsstand der Komponenten und Technologien nur als mittel bewertet werden, da die Potenziale bei weitem noch nicht ausgeschöpft werden.

Trotzdem kann ein Control Tower bei zahlreichen Anbietern bezogen werden, die sich aus den erwähnten Gruppen der Softwareunternehmen, IT-Dienstleistern oder Beratern zusammensetzen. So besteht ein ausgeprägter und hoher Wettbewerb.

Leistungsbewertung:

↑

Relevanz

Logistics Control Tower

Jetzt

In 5 Jahren

In 10 Jahren

Investitionsreife

Stärken

Die größten Stärken liegen in der Transparenz für alle Beteiligte sowie der daraus resultierenden Möglichkeit, Ressourcen richtig einsetzen zu können. Durch die Zentralisierung können Dokumente digital so abgelegt werden, dass sie allen angeschlossenen Partnern zugänglich sind. So können traditionelle Logistikunternehmen ihren Kunden ein hohes Maß an Transparenz anbieten.

Schwächen

Aktuell sind die Control-Tower-Lösungen begrenzt auf die Elemente der Kette, die die Beteiligten abdecken bzw. zu denen sie Daten bereitstellen. Auch existieren zahlreiche Lösungen, so dass die Gefahr besteht, dass entweder der Versender bzw. Empfänger oder die involvierten Logistikunternehmen an mehrere Control Tower angebunden sind, je nachdem wer ihn jeweils betreibt und welche Art vorherrscht (standardisierte Plattform oder individuelle Lösung mit hoher Flexibilität, aber auch höherem Aufwand bei der Anbindung).

	Chancen Mit der Einbindung von Predictive Analytics ist es möglich, dass neben der Prognose von Mengen oder Laufzeiten auch die Notwendigkeit in der Bereitstellung von Kapazitäten abgeschätzt werden kann. So können Handlungsempfehlungen gegeben werden. Auch können mit den Daten die Leistung von Logistikpartnern abgeschätzt und der jeweilige Einsatz geplant werden. Damit können Versendern auf Basis der prognostizierten Laufzeiten und Leistungsparameter der Logistikpartner Entscheidungsvorschläge gemacht werden. Ein Control Tower kann ein wichtiges Element zur Vorbereitung auf Industrie-4.0-Ansätze sein. Damit ist die Basis geschaffen, um dort als Partner integriert zu werden. Risiken Um einen Control Tower richtig einsetzen und auch die Potenziale heben zu können, sind nicht nur Daten notwendig. Diese müssen auch verarbeitbar sein. Hinzu kommen die Anforderungen an die Softwarelösungen und das Personal, welches adäquate Lösungen entwickeln muss. Auch die rechtliche Fragestellung, inwieweit Daten zwischen Akteuren ausgetauscht bzw. Daten von den Akteuren zur Entwicklung von Handlungsempfehlungen genutzt werden dürfen, ist bislang ungeklärt. Je nach den weiteren Entwicklungen bspw. im Rahmen der der Anticipatory Logistics besteht die Gefahr, dass ein Control Tower an Relevanz verlieren kann. So kann die Intelligenz auf eine zentrale und offene Plattform oder dezentral auf die Objekte verlagert werden, so dass kein Control Tower mehr notwendig ist.
Wertbeitrag und Investitionsentscheidung:	
Wertbeitrag zu einer	☐ Nischenstrategie ☒ Differenzierungsstrategie ☐ Kostensenkungsstrategie
Qualitative Bewertung des Wertbeitrags:	☒ Optimierte Geschäftsprozesse ☐ Neue Produkte / Dienstleistungen ☒ Verbesserte Kundenbindung ☐ Neue Geschäftsmodelle ☒ Verbesserte Informationslage ☐ Neue Geschäftsfelder ☒ Verbesserte Produkte / Dienstleistungen
Quantitative Bewertung des Wertbeitrags:	☒ Kosteneinsparung in operativen Prozessen ☒ Kosteneinsparung in unterstützenden Prozessen ☐ Zeiteinsparung in operativen Prozessen ☐ Zeiteinsparung in unterstützenden Prozessen
Stufe der Investitionsentscheidung:	Geschäftsfeldentwicklung →Entwicklung der Wettbewerbsposition Geschäftstransformation

Grundsätzlich ist es damit auch sinnvoll, sich mit der Investition in dieses Tool auseinanderzusetzen, insbesondere weil die Transparenz einen wachsenden Stellenwert einnimmt.³⁹ Deshalb sollte zumindest die Basis geschaffen werden, um die Logistikströme verfolgen zu können, den Kunden zuverlässige Informationen über ihre Sendungen zu bieten und im Zweifel Lösungen bei Ereignissen offerieren zu können. Dafür ist es notwendig, dass die Informationsflüsse zentralisiert und Insellösungen abgebaut werden. Für ein Logistikunternehmen kann ein Control Tower intern die größten Möglichkeiten bieten, wenn alle Ressourcen eingebunden sind. Weiterhin sind während der Vertragsphase Kunden davon zu überzeugen, dass die notwendigen Daten zum Control Tower übertragen werden. Im Idealfall sollte die Möglichkeit bestehen, dass Daten anonymisiert zur Gesamtoptimierung verwendet werden können.

³⁹ Siehe WEF 2016, S. 12.

Good Practice-Werkzeug: Logistics Control Tower	
 Beschreibung der Kernleistung	Der Logistics Control Tower der AEB verfolgt die Logistikobjekte entlang des Transportprozesses vom definierten Versand- bis zum Empfangsort, der nach einzelnen Meilensteinen untergliedert ist. Logistikobjekte können dabei Sendungen, Ladungsträger oder einzelne Packstücke und deren Inhalt sein. Aus den gesetzten Meilensteinen sind möglichen Liefertermine berechenbar, was insbesondere interessant bei mehrstufigen Transporten mit Flug oder Schiff mit nicht täglicher Bedienung der Linie ist. Das System kennt die Abfahrtspläne und kann dadurch die Lieferdauer berechnen und darstellen bzw. dann auch Alternativen inkl. der Mehrkosten geben. Der Logistikdienstleister GROUP7 nutzt einen Control Tower zur Planung von Kapazitäten in den Standorten. Durch Verknüpfung mit den Daten in den Warehouse Management Systemen und ihrer Predictive Analytics Lösung werden vorausschauend Lagerplätze verplant, Personal eingesetzt etc. Evertracker ist ein Startup, welches über den Control-Tower-Ansatz Transparenz in den Logistikprozess bringen möchte, um eine bessere Kontrolle zu erlangen. Dafür werden Algorithmen verwendet, die nicht nur die Planung optimieren, sondern auch eine präzisere Prognose generieren. Die Ergebnisse werden auch zur Lösung von Problemstellen im Prozess genutzt. Dabei wird dieser gesamtheitlich betrachtet.
 Eckdaten zur Anwendung	Die Entwicklung der Anwendung von AEB wurde bereits vor über zehn Jahren initiiert und ist damit etabliert. Die zahlreichen Akteure entlang eines Transportprozesses werden individuell angebunden, wodurch eine hohe Flexibilität gegeben ist. Der Control Tower leistet damit auch die Aufgaben eines Clearing Centers, damit die Unternehmen mit ihren unterschiedlichen Datenformaten Informationen austauschen können. Entsprechend ist das Werkzeug von AEB keine Plattform.
 Verortung in der Digitalisierungs-Landkarte	• Phase: Überwachung, Planung, Steuerung • Prozess: Lagerungs- und Umschlagsprozesse, Transport-Prozesse • Leistung: Disposition, Sendungsverfolgung
 Angestrebter Nutzen und Herausforderungen	Das primäre Ziel ist die Transparenz für alle Beteiligten in der Supply Chain zu erhöhen. Auch wird nicht nur der Status von Logistikobjekten gemeldet, sondern es werden auch Dokumente wie Lieferschein, CMR, Bill of Loading etc. digitalisiert bereitgestellt. Sie werden an die entsprechenden Vorgänge in der AEB-Lösung gehängt, damit alle Partner darauf Zugriff haben. Damit wird die Kollaboration und Transparenz über eine flexible Lösung unterstützt, da die Akteure in der Logistikkette ohne großen Aufwand angebunden werden können. Im Gegensatz dazu ist eine Plattform standardisiert, wodurch Kunden mehr Kompromisse machen müssen.
 Praxisbeispiele	• AEB (wurde für die Digitalisierungsstudie interviewt) • GROUP7 (wurde für die Digitalisierungsstudie interviewt) • Müller – die lila Logistik • Evertracker (wurde für die Digitalisierungsstudie interviewt)

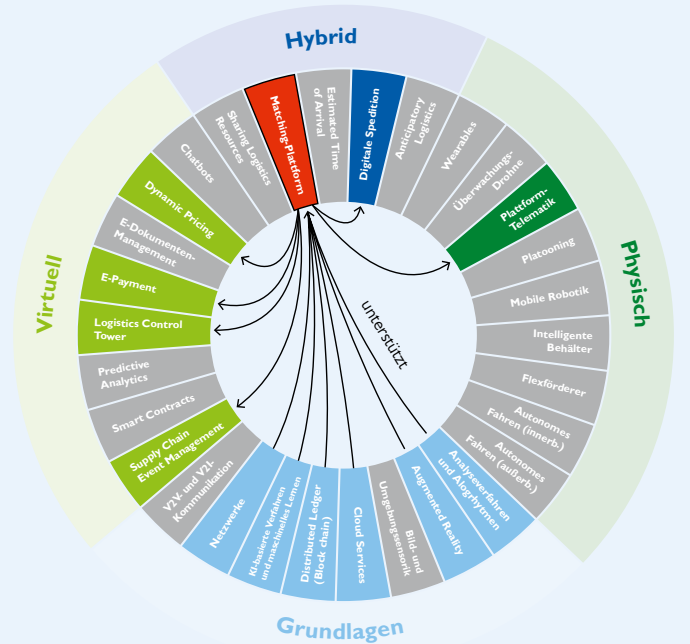
Matching-Plattform

Zusammenfassung

Eine Investition in die Nutzung einer Matching-Plattform erscheint prinzipiell attraktiv, da die Analyse von Einsatzpotenzial, Reifegrad, Leistungsbewertung und Wertbeitrag eine insgesamt positive Einschätzung ergibt. Monetäre (schnelles Erreichen des Break-Even-Points) sowie nicht-monetäre (ver-besserte Informationslage, Vernetzung mit Akteuren der Wertschöpfungskette) Gründe sprechen für Matching-Plattformen. Auch in Zukunft wird ihnen eine hohe Bedeutung zukommen, da eine optimale Auslastung von Laderaum weiter notwendig sein wird (hinsichtlich Umwelt, Personal, Kapazitäten, Infrastruktur).

Funktionalität:

Bei Matching-Plattformen steht der Gedanke des Verbindens von Angebot und Nachfrage von Kapazitäten auf Transportmärkten im Zentrum. Hierbei werden die Leistungen der jeweiligen Akteure auf einer elektronischen Plattform zusammengebracht, um die Fahrzeugauslastung zu optimieren. Über Frachtenbörsen können Matching-Plattformen spezifiziert werden. Dabei ergibt sich der Preis oft über eine Ausschreibung oder über Auktionsverfahren: Derjenige, der den festgesetzten Preis unterbietet, darf die angebotene Fracht transportieren. Im Gegensatz zur digitalen Spedition übernehmen derartige Plattformen keinerlei Haftung für die Spediteure, wodurch sie sich ausdrücklich von jenen unterscheiden.⁴⁰



Bezug zur Logistik:

Logistikdienstleister profitieren von besser ausgelasteten Lkws und demnach vermiedenen Leerfahrten. Für die Verlader ergibt sich die Möglichkeit, von attraktiven Transportkonditionen zu profitieren. Oft sind in Matching-Plattformen auch weitere Services wie Sendungsverfolgung integriert.⁴¹

Bezug zur Digitalisierung:

Künstliche Intelligenz und selbstlernende Algorithmen ermöglichen den „Matching“-Prozess auf einer Online-Plattform.

Wertschöpfungsprozesse von LDLs		Lagerungs- und Umschlags-Prozesse				Annahme- und Übergabe-Prozesse		Transport-Prozesse (Raum- und Zeit-Überbrückung)	
Leistungen von LDLs		KEP	KLTs	GLTs	SLTs	Versender	Empfänger	Einstufig	Mehrstufig
Mehrwertleistungen	1. Beschaffung / Bereitstellung							Planung, Steuerung, Überwachung	
	2. Wartung / Reparatur								
	3. Montage / Konfektionierung								
	4. Regal-Service								
	5. Kundenkommunikation							Planung, Steuerung, Überwachung	
	6. Qualitätsmanagement								
	7. Planungs- / Beratungs-DL							Planung, Steuerung, Überwachung	
	8. IT-DL								
	9. Personal-DL								
	10. Finanz-DL								
Logistikleistungen	1. Ordermanagement								
	2. Bestandsmanagement								
	3. Kommissionierung								
	4. Verpackung und Versandvorbereitung								
	5. Sendungsbereitstellung								
	6. Disposition							Planung, Steuerung, Überwachung	
	7. Sendungsverfolgung								
	8. Zollabwicklung								

Entwicklungspfad/Innovationsanspruch:

Erfolgreiche Start-ups in diesem Bereich unterstreichen den Bedarf für derartiger Geschäftsmodelle. Matching-Plattformen sind auch als Vorstufe zur digitalen Spedition zu sehen, da diese ein erweitertes und sichereres Leistungsspektrum bietet. Das aufgrund der fehlenden Haftung und geringen Qualität verminderte Vertrauen der Kunden, Datenschutzthemen sowie kleine Margen bilden häufige Kritikpunkte und stellen gleichzeitig zukünftige Herausforderungen dar.

Einsatzpotenziale:

Prozessbezogen:	☒ Kostenreduktion	☒ Verbesserung Qualität / Servicelevel
	☒ Steigerung Flexibilität	☒ Steigerung Effizienz / Produktivität
Produktbezogen:	☒ Anbieten neuer Produkte / Dienstleistungen	
	☒ Erweiterung existierender Produkte / Dienstleistungen	
Strategiebezogen:	☒ Entwicklung führt zu disruptiver Wirkung	
	☒ Verbesserung (Neu für das Unternehmen)	
	☐ Innovation (Neu für den Markt)	
	☒ Disruption (Neu für die Welt)	
Einsetzbarkeit:	☒ Direkt einsetzbar	☐ Einsetzbar, Anpassungen notwendig
	☐ Noch nicht einsetzbar, in Entwicklung	

Der Einsatz von Matching-Plattformen bei Logistikdienstleistern hat einige Potenziale. Auf Ebene der prozessbezogenen Potenziale können insbesondere die Kosten durch Vermeidung von Leerfahrten deutlich gesenkt werden. Davon profitiert nicht nur der Logistikdienstleister, sondern auch die Umwelt, da durch den Einsatz besser ausgelasteter Lkws unnötige Fahrten vermieden werden. Logistikdienstleister und Verlader erhalten zudem die Möglichkeit, attraktive Kunden zu finden, da einerseits die Auswahl auf einer Plattform relativ hoch ist und man sich selbst andererseits über das eingestellte Profil positiv gegenüber aktuellen und potenziellen Kunden darstellen kann. Durch das Bereitstellen von Produkten bzw. Dienstleistungen durch die Plattform können Logistikdienstleister auch ihren Kunden ein erhöhtes Servicelevel bieten. Kleine Logistikdienstleister profitieren von der großen Reichweite im Hinblick auf potenzielle Kunden, große Logistikdienstleister v.a. in der effizienten Identifikation von Sendungen. Durch das Tracking-Tool der Matching-Plattformen können Logistikdienstleister die Informationen der getrackten Fahrzeuge auch anderen Beteiligten zur Verfügung stellen, was die Transparenz im Transportprozess deutlich erhöht.

⁴⁰ Vgl. Bearing Point (2017)

⁴¹ Vgl. Koyra (2017)

Die Nutzung von Matching-Plattformen erweitert nicht nur die existierende Dienstleistung oder bietet eine neue Dienstleistung an, da es sich auch um die Anwendung einer Technik handelt, die Veränderungen in den Prozessen und Geschäftsmodellen herbeiführen wird. So werden die klassischen „Vermittler“ von Informationen auf lange Sicht vom Markt verschwinden. Dies kann zu einer Markkonzentration von Plattform-Anbietern führen. Bei Frachtenbörsen werden je nach Marktlage entweder Sendungs-Überhänge oder ein Überschuss an Frachtraum bewirtschaftet.

Reifegrad:	
Reifegradstufe:	☒ Hoch ☐ Mittel ☐ Niedrig

Plattformen, die das Matching von Angebot und Nachfrage zum Ziel haben oder Kapazitäten über ein Aktions-ähnliches Verfahren (z.B. durch eine Fracht- und Laderaumbörse) vergeben, konnten sich bisher gut auf dem Markt etablieren. Verfügbar sind die angebotenen Leistungen in erwerbbarer Form, bspw. als monatliche Flatrate, die einem das Recht zur uneingeschränkten Nutzung einräumt. Eine **hohe Verfügbarkeit** begünstigt deshalb den Reifegrad von Matching-Plattformen.

Die Zahl der Installationen bei Logistikdienstleistern kann zwar nicht für den Gesamtmarkt angegeben werden, jedoch lassen sich durch Angabe von Expertenmeinungen Vorstellungen über diese machen. So ist bereits eine Vielzahl von Verladern und Logistikdienstleistern Nutzer des Laderaum- oder Lagerraum-Matchings bzw. der -Vergabe, weshalb die **Zahl der Installationen** heutzutage relativ **hoch** ist.

Auch wenn der Entwicklungsstand über eine bereits hohe Nutzeranzahl als hoch einzustufen ist, sind einige Komponenten immer noch in stetiger Weiterentwicklung. Anbieter von Matching-Plattformen arbeiten kontinuierlich an der Verbesserung einzelner Komponenten, die sich teilweise in unterschiedlichen Lebensphasen befinden. Zum Beispiel der Ausbau des Netzwerks, v.a. für Verloader, die Vernetzung der Produkte untereinander und die Vernetzung der Produkte mit dem Kunden. Nach Analyse besteht ein **mittlerer Entwicklungsstand**.

Aufgrund des durchaus breiten Angebots an Matching-Plattformen kann man von einem **hohen Wettbewerb** sprechen. Da in Zukunft Vermittler von Informationen eventuell nicht mehr existieren werden, wird sich eine Marktkonzentration mit wenigen Big Playern und einigen kleinen Anbietern etablieren. Dadurch wird das Angebot wachsen und demnach auch der Wettbewerb steigen.⁴²

Relevanz

Matching-Plattform

Jetzt

In 5 Jahren

In 10 Jahren

Investitionsreife

Stärken

Als eine der größten Stärken können die Netzwerkeffekte angeführt werden. Das angebotene Netzwerk von Matching-Plattformen bildet das Herzstück der Plattform, da die Fülle des Angebots sowohl für kleine als auch für etablierte Kunden in ganz Europa sehr attraktiv ist (täglich bis zu 750.000 Frachten). Dabei können Kundenstämme und Lieferantenstämme erweitert werden. Eine deutliche Verbesserung der Kommunikation mit den Kunden kann durch die Nutzung erreicht werden. Der Kontakt via E-Mail und Telefon kann eingedämmt werden und stattdessen über das System oder den Messenger ablaufen, sodass Medienbrüche beschränkt und Skaleneffekte mittels Digitalisierung genutzt werden können.

Schwächen

Meist besitzen die Matching-Plattformen bei Eintritt in den Markt niedrigere Sendungsvolumina und eine geringe Marktdurchdringung, was den Netzwerkeffekt abschwächt. Weiterhin ist der Versuch, das System zu umgehen (Telefon/E-Mail statt Plattform), kritisch zu beleuchten, da nicht jedes Unternehmen die Plattformen ausnahmslos nutzt (Schwächen der Menschen). Medienbrüche werden sich demnach noch nicht vermeiden lassen, was Plattformen nicht abbilden können.

	Chancen Das Ziel ist es, das Kommunikationsnetzwerk bzw. das System so zu entwickeln, dass Kunden nur noch ein System nutzen müssen (Anwendbarkeit ähnlich einer Plattform für Hotelbuchungen). Zudem werden durch den Ausbau der Matching-Möglichkeiten durch die Digitalisierung der Logistikdienstleister und deren Dispo-Systemen weitere Marktchancen entstehen. Risiken Setzen sich lediglich ein bis zwei Big Playern in diesem Bereich durch, würde das eine gewisse Trägheit im Markt fördern und die Wettbewerbsintensität einschränken. Zudem besteht das Risiko, dass nur Überhänge abgebildet werden, da aktuell zu viele angebotene Frachten zu wenig Fahrzeugen gegenüberstehen. Der Erfolg des Konzepts hängt außerdem von der Realisierung von Skaleneffekten ab. Bei Verlust des Kundenkontaktes können zudem Geschäfte verloren gehen.⁴³
--	--

Wertbeitrag und Investitionsentscheidung:	
Wertbeitrag zu einer	☐ Nischenstrategie ☐ Differenzierungsstrategie ☒ Kostensenkungsstrategie
Qualitative Bewertung des Wertbeitrags:	☒ Optimierte Geschäftsprozesse ☒ Neue Produkte / Dienstleistungen ☐ Verbesserte Kundenbindung ☐ Neue Geschäftsmodelle ☒ Verbesserte Informationslage ☒ Neue Geschäftsfelder ☒ Verbesserte Produkte / Dienstleistungen
Quantitative Bewertung des Wertbeitrags:	☒ Kosteneinsparung in operativen Prozessen ☐ Kosteneinsparung in unterstützenden Prozessen ☒ Zeiteinsparung in operativen Prozessen ☐ Zeiteinsparung in unterstützenden Prozessen
Stufe der Investitionsentscheidung:	Geschäftsfeldentwicklung →Entwicklung der Wettbewerbsposition Geschäftstransformation

Erläuterung:
Matching-Plattformen ermöglichen es, freie Transport- bzw. Lagerplätze zu identifizieren. Das bedeutet für die Logistikleistungen Beschaffung und Bereitstellung eine höhere Auslastung freier verfügbarer Kapazitäten, geringerer Transaktions- und Suchkosten, einfacherer Kommunikation und das Erzielen höherer Mehrwert für Logistikdienstleister. Die Matching-Plattform ist dabei nur ein Vermittler. Die Beschaffung erfolgt im Sinne der Befähigung des Logistikdienstleisters zur Durchführung auf dem Markt für den Auftraggeber. Einige Plattformen unterstützen zudem das Angebot von Planung und Beratung. Die Leistung der Disposition kann vereinfacht oder ganz über den Plattform-Anbieter abgewickelt werden. Die Sendungsverfolgung führt durch verbesserte Datenverfügbarkeit für Dritte / Kunden zu einer erhöhten Transparenz in der Transportkette. Hierbei werden Telematik-Anbieter angeschlossen, sodass Kunden digital ihre Fahrzeuge „hochladen“ können, welche auf der Plattform einsehbar sind und die Routen vom Fahrzeug zur potentiellen Ladestelle anzeigen.⁴⁴

⁴² Vgl. SBB Cargo (2017)

⁴³ Vgl. Li & Yu (2016)

⁴⁴ Vgl. Rai, Verlinde, Merckx & Macharis (2017)

A98 Digitalisierungsstudie

Digitalisierungsstudie A99

Good Practice-Werkzeug: Matching-Plattformen	
 Beschreibung der Kernleistung	Durch Matching-Plattformen wird Angebot und Nachfrage von Sendungen bzw. Laderaum-Kapazitäten zusammengeführt. Dadurch sollen Laderaume höher ausgelastet und Leerfahrten reduziert werden. Gleichzeitig bieten solche Plattformen zusätzliche Dienstleistungen wie bspw. das Tracking von Sendungen an. Die Transportpreise werden meist über dynamische Preismodelle oder gar Auktionen (v.a. bei Frachtbörsen) ermittelt.
 Eckdaten zur Anwendung	Die Matching-Plattform TIMOCOM ermöglicht es die verfügbaren Transport- bzw. Lagerplätze zu visibilisieren und zu matchen. Die Matching-Plattform agiert dabei als virtuelle Datenbank, über welche der Kunde die Daten nutzt resp. steuert. Im Fokus steht die Unterstützung des Kunden durch Kunden-Prozessoptimierungen und Befähigung der LDLs zum raschen und Kosten-effizienten Transport der Sendungen. V.a. in der Zukunft sind Veränderungen im Transport-Sektor zu erwarten. Dazu gehört, dass Matching-Plattformen zu Daten-Vermittlern werden. (anonymisiertes Interview, 06. Juli 2018)
 Verortung in der Digitalisierungs-Landkarte	• Phase: Planung, Steuerung, Überwachung • Prozess: Transport-Prozesse • Leistung: Beschaffung/Bereitstellung, Kundenkommunikation, Planungs-/Beratungsdienstleistungen, IT-Dienstleistungen, Disposition, Sendungsverfolgung
 Angestrebter Nutzen und Herausforderungen	Durch das Matchen freier Laderaum-Kapazitäten kann zur höheren Auslastung der LKWs beigetragen werden und die Umwelt durch einen geringeren CO2-Ausstoß entlastet werden. Das Tracking and Tracing, welches durch die Transport-Stakeholder eingesehen werden kann, erhöht die Transparenz im Transport-Prozess. Weiter werden Medienbrüche vermieden, da Mail- oder Telefon-Kommunikation kaum mehr benötigt werden. Zudem profitieren die LDL TimoCom- Netzwerk, über welches sie durch eine Sendungs-Preis und -Volumen-Abwägung Saisonalitäten ausgleichen können. Eine wesentliche, marktbedingte Herausforderung besteht darin, eine zu relativ hohe Nachfrage mit einem relativ niedrigen Angebot zu matchen. (anonymisiertes Interview, 06. Juli 2018)
 Praxisbeispiele	• TIMOCOM GmbH (<i>wurde für die Digitalisierungsstudie interviewt</i>) • Trans.eu • LOADFOX • Frachtraum

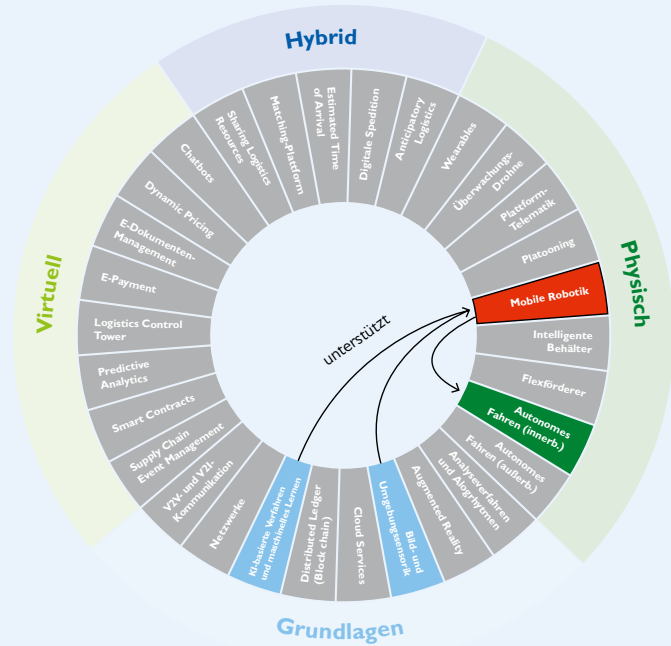
Mobile Robotik

Zusammenfassung

Innerhalb des weiten Feldes der Robotik stellt die mobile Robotik, genauer gesagt die mobile Kobotik, also die parallele Arbeit von Mensch und Roboter im gemeinsamen Arbeitsraum, ein sehr intensives Entwicklungsfeld dar. Das Einsatzziel in der Intralogistik ist dabei die Kommissionierung, z.T. auch der Nachschub. Im erfolgreichen Praxiseinsatz befinden sich Lösungen bei speziellen Einsatzfällen, das menschliche Vermögen bei der Entnahme, insbesondere der Einzelzugriff bei ungekannter Lage oder aus einem Haufwerk, wird in der Praxis noch nicht unter Beweis gestellt.

Funktionalität:

Die Robotik verfolgt das Ziel, den Menschen physisch zu entlasten (bei ergonomisch ungünstigen Bedingungen, wie z.B. der Handhabung großer Lasten) und ihm „unproduktive“ Zeitanteile (bei der Kommissionierung z.B. Laufzeiten) abzunehmen. Durch eine im Vergleich zum Menschen deutlich höhere Wiederholgenauigkeit schafft sie Prozessstabilität und reduziert die Fehlerhäufigkeit deutlich.



Bezug zur Logistik:

Die Logistik ist wg. vielfältiger Handhabungstätigkeiten (Picken, Packen, Stapeln etc.) unverändert arbeits- und damit personalkosten-intensiv, weil sich diese Vorgänge (insb. bei vielfältigen Sortimenten mit uneinheitlichen Formen und Oberflächen) bislang nur bedingt automatisieren lassen.

Bezug zur Digitalisierung:

In dem klassischen Maschinenbau-Markt treten neue Akteure mit einem z.T. vollkommen anderen Hintergrund auf, die mit neuen Bedien- und Programmierkonzepten, mit Leichtbaurobotern und vielfältigerer Sensorik neue Einsatzfelder und neue Anwendergruppen anstreben.

Wertschöpfungsprozesse von LDLs	Lagerungs- und Umschlags-Prozesse				Annahme- und Übergabe-Prozesse		Transport-Prozesse (Raum- und Zeit-Überbrückung)	
	KEP	KLTs	GLTs	SLTs	Versender	Empfänger	Einstufig	Mehrstufig
Leistungen von LDLs	1. Beschaffung / Bereitstellung							
	2. Wartung / Reparatur							
	3. Montage / Konfektionierung							
	4. Regal-Service							
	5. Kundenkommunikation							
	6. Qualitätsmanagement							
	7. Planungs- / Beratungs-DL							
	8. IT-DL							
	9. Personal-DL							
	10. Finanz-DL							
Logistikleistungen	1. Ordermanagement							
	2. Bestandsmanagement							
	3. Kommissionierung		Steuerung					
	4. Verpackung und Versandvorbereitung							
	5. Sendungsbereitstellung							
	6. Disposition							
	7. Sendungsverfolgung							
	8. Zollabwicklung							

Entwicklungspfad/Innovationsanspruch:

Deutliche Fortschritte sind auch bei komplexen Handhabungsoperationen (z.B. Stapeln auf Palette) zu verzeichnen – die Leistungsfähigkeit der menschlichen Hand als Kombination von Sensorik und Aktorik ist jedoch bislang unerreicht. Daher wird der Mensch in diesem Bereich eher durch Robotik unterstützt („Kobotik“), während er an anderer Stelle eher ersetzt wird. Bislang wurde, v.a. aus Gründen der Arbeitssicherheit, räumlich strikt getrennt zwischen hochautomatisierten Bereichen und Bereichen, in denen sich Arbeitskräfte aufhalten. Diese Trennung wird durch zwei Entwicklungen aufgeweicht: Das Gefährdungspotential wird zum einen durch geringere Massen und Geschwindigkeiten und darüber hinaus durch ausgefeiltere Sensorik reduziert.

Einsatzpotenziale:

Prozessbezogen:	☒ Kostenreduktion	☒ Verbesserung Qualität / Servicelevel
Produktbezogen:	☒ Steigerung Flexibilität	☒ Steigerung Effizienz / Produktivität
Strategiebezogen:	☐ Anbieten neuer Produkte / Dienstleistungen	
	☒ Erweiterung existierender Produkte / Dienstleistungen	
	☐ Entwicklung führt zu disruptiver Wirkung	
	☒ Verbesserung (Neu für das Unternehmen)	
	☒ Innovation (Neu für den Markt)	
Einsetzbarkeit:	☐ Disruption (Neu für die Welt)	
	☒ Direkt einsetzbar	☐ Einsetzbar, Anpassungen notwendig
	☐ Noch nicht einsetzbar, in Entwicklung	

Die Mobile Robotik verfolgt das Ziel, in Systemen mit manuellen Transporten und Handhabungen (z.B. in der Kommissionierung und Montage) mit technischen Mitteln ein ähnliches Maß an Leistungsfähigkeit und Flexibilität zu erreichen wie mit dem Einsatz von Personal. Bislang gelingt das nur für sehr spezifische und eng umrissene Einsatzfälle (z.B. bei Magazino). Für die (Intra-) Logistik ergeben sich besondere Einsatzpotenziale, weil hier neben anderen, externen Effekten auch körperlich anstrengende Tätigkeiten und weniger attraktive Löhne für eine schlechtere Personalverfügbarkeit sorgen. Allerdings darf nicht übersehen werden, dass dem Ersatz von Arbeitsplätzen mit einfachen und körperlich schweren Tätigkeiten durch Automatisierungslösungen ein erhöhter Bedarf an hoch qualifiziertem Wartungspersonal gegenübersteht.

Reifegrad:

Reifegradstufe:

☐ Hoch ☐ Mittel ☒ Niedrig

Es gibt eine ganze Reihe erwerbbarer Produkte für unterschiedliche Anwendungsfälle, die z.T. (insb. bei neuen Anbietern) über eine offene Programmierschnittstelle verfügen und damit den Einsatz in Anlagen und auf Transportplattformen Dritter ermöglichen. Damit ist die **Verfügbarkeit** der Technologie **hoch**.

Es existiert eine **niedrige Zahl von Installationen** im produktiven Einsatz.

In der Automobilmontage gehören Roboter zum Stand der Technik. Allein eine Verringerung der Baugröße und die Montage auf einer mobilen Transportplattform macht sie jedoch nicht zu gebrauchsfertigen mobilen Robotern. Aus dem mobilen Einsatz resultieren neue Herausforderungen, z.B. zur Lagebestimmung bzw.

-erfassung von Roboter und Transportgut oder zur Kollisionskontrolle, insb. in der Nähe von Personen. Dafür existieren noch keine fertigen Lösungen, mithin ist der **Entwicklungsstand** der mobilen Robotik **niedrig**.

Etablierte Robotik-Hersteller bieten inzwischen auch Lösungen für kleinere/leichtere Güter an, neue Hersteller kommen hinzu und insb. im Bereich der Kobotik wächst die Zahl von Anbietern z.Zt. sehr schnell, mithin herrscht hier ein **hoher Wettbewerb**.

Leistungsbewertung:

↑

Relevanz

Jetzt

In 5 Jahren

In 10 Jahren

Investitionsreife

Mobile Robotik

Stärken

Die Möglichkeit, große Lasten dauerhaft, wiederholt und mit gleichbleibender Genauigkeit zu handhaben, schafft neue Spielräume, um ergonomisch ungünstige Tätigkeiten durch Technikeinsatz zu verbessern.

Schwächen

Zur zuverlässigen Kollisionskontrolle stehen bislang nur Laserscanner zur Verfügung, welche prinzipbedingt Konturen nur in jeweils einer Ebene erfassen. Die verfügbaren Manipulatoren zum Greifen von Gütern haben die Leistungsfähigkeit der menschlichen Hand noch lange nicht erreicht und begrenzen damit die „handhabbaren“ Güter auf bestimmte Formen und Oberflächenbeschaffenheiten.

Chancen

Insbesondere bei der Handhabung, der Bereitstellung und dem Transport großer und schwerer Güter kann die mobile Robotik erheblich für „Erleichterung“ sorgen. Aktuelle Entwicklungen lassen hier eine weitere Effizienzsteigerung und damit eine erhöhte Wirtschaftlichkeit erwarten.

Risiken

Wenn durch Bilderfassung oder andere Sensorik die Kollisionskontrolle (insb. bei der Kobotik) nicht zuverlässig beherrscht wird, dann kann die Arbeitssicherheit bei hohen Geschwindigkeiten oder großen Massen nicht gewährleistet werden und wird den Einsatz der Technologie auf kleine und/oder leichte Geräte und Güter beschränken.

Wertbeitrag und Investitionsentscheidung:

Wertbeitrag zu einer

☐ Nischenstrategie ☐ Differenzierungsstrategie ☒ Kostensenkungsstrategie

Qualitative Bewertung des Wertbeitrags:	☒ Optimierte Geschäftsprozesse ☐ Neue Produkte / Dienstleistungen ☐ Verbesserte Kundenbindung ☐ Neue Geschäftsmodelle ☐ Verbesserte Informationslage ☐ Neue Geschäftsfelder ☐ Verbesserte Produkte / Dienstleistungen
Quantitative Bewertung des Wertbeitrags:	☒ Kosteneinsparung in operativen Prozessen ☒ Kosteneinsparung in unterstützenden Prozessen ☐ Zeiteinsparung in operativen Prozessen ☐ Zeiteinsparung in unterstützenden Prozessen
Stufe der Investitionsentscheidung:	→ Geschäftsfeldentwicklung Entwicklung der Wettbewerbsposition Geschäftstransformation

Die wachsende Leistungsfähigkeit der Komponenten und zunehmende personelle Engpässe geben der Entwicklung neue Impulse. Insbesondere in der Bild-/Objekterkennung sind große Fortschritte zu verzeichnen, das Gebiet wird in der Forschung und Entwicklung intensiv und auf breiter Front bearbeitet.

Good Practice-Werkzeug: Mobile Robotik	
 Beschreibung der Kernleistung	Die mobile Robotik stellt die Verbindung von autonomem Fahren und Handhabungstechnik dar. In der (Intra-) Logistik ist die Kommissionierung und Materialbereitstellung ein klassisches Einsatzfeld für solche Lösungen. Arbeiten mobile Roboter eng verzahnt mit dem Menschen zusammen, spricht man von Kobotik.
 Eckdaten zur Anwendung	Der Toru von Magazino greift „quaderförmige Objekte“ (Kartons, Bücher), der HeroFab von Fabmatics transportiert standardisierte Boxen und Kassetten in der Halbleiterfertigung. Von beiden Systemen gibt es jeweils ca. 100 Installationen im produktiven Einsatz. Die Nutzlasten liegen im Bereich von 60 bis 150 kg, die Greifhöhen zwischen 1,5 und 2,5 m.
 Verortung in der Digitalisierungs-Landkarte	• Phase: Steuerung • Prozess: Lagerung und Umschlag • Leistung: Kommissionierung und Transport
 Angestrebter Nutzen und Herausforderungen	Die mobile Robotik soll Menschen von wenig produktiven, sich häufig wiederholenden und ergonomisch ungünstigen Tätigkeiten entlasten. Jenseits des selbstständigen (autonomen) Transports übernimmt die Handhabungstechnik die Last-Übernahme bzw. -übergabe, idealerweise an wechselnden und ggf. nicht vorweg genau definierten Positionen. Herausforderungen bringen insb. räumlich beengte Verhältnisse mit vielen Menschen und/oder Fahrzeugen (für das Navigieren) sowie breite Sortimente mit unterschiedlichen Artikelmaßen, gewichten und oberflächen (für das Handling) mit sich.
 Praxisbeispiele	• Toru von Magazino • HeroFab von Fabmatics

Platooning

Zusammenfassung
Dass Platooning einen Wertschöpfungskette transformierenden Charakter hat, wird durch nachfolgende Analyse deutlich. Die Investitionsentscheidung für Platooning kann erst in ein paar Jahren getroffen werden, da noch einige Eigenschaften in der Weiterentwicklung des Reifegrads und bei den Herausforderungen bestehen.

Funktionalität:

Unter Platooning versteht man die digitale Kopplung von Lkws mit Hilfe von Assistenzsystemen, die eine Echtzeit-kommunikation zwischen den Fahrzeugen ermöglichen. Bei Anordnung der Lkws in einem Konvoi beeinflusst das Verhalten des führenden Lkws das der folgenden (synchrones Bremsen, etc.). Ohne dabei andere Verkehrs-teilnehmer zu gefährden, können die Fahrzeuge im Abstand von wenigen Metern (ca. 12 Meter) hintereinan-derfahren und so Kraftstoff durch den Windschatteneffekt sparen. In einem Platoon (= Konvoi) können bis zu fünf Fahrzeuge miteinander vernetzt sein. Durch den Einsatz von Platooning kann eine Effizienzsteigerung (über Kraftstoffeinsparung und Freigeben von Personal-Res-sourcen) des gesamten Konvois erzielt werden.⁴⁵

Bezug zur Logistik:

Insbesondere im Straßengüterverkehr ist das Platooning aus Gründen der Kraftstoffeinsparung durch das Nutzen von Windschatten ein effizientes Werkzeug im Bereich Digitalisierung.

Bezug zur Digitalisierung:

Alle Fahrzeuge, die in einem Platoon fahren, sind durch eine elektronische Deichsel mittels Vehicle-to-Vehicle Kommunikation miteinander verbunden. Dabei reicht es aus, wenn allein der Fahrer des vordersten Fahrzeugs steuert. Die anderen Fahrer müssen Dank der Vernetzung der Lkws nur noch die Technik über-wachen.

Entwicklungspfad/Innovationsanspruch:

Das Digitalisierungswerkzeug befindet sich noch in der Testphase und soll in den kommenden Jahren kommerziell nutzbar gemacht werden. Durch das Erreichen eines hohen Entwicklungsstands sollen durch das Platooning alle Folge-Lkws im fahrerlosen Betrieb eingesetzt werden. Zudem könnten diese in der Verbindung mit Telematik, V2I-Kommunikation und autonomen Rangie-ren zu einer nicht unerheblichen Steigerung der Supply Chain-Effizienz beitragen.

Einsatzpotenziale:

Prozessbezogen:	☒ Kostenreduktion	☒ Verbesserung Qualität / Servicelevel
Produktbezogen:	☒ Steigerung Flexibilität	☒ Steigerung Effizienz / Produktivität
Strategiebezogen:	☐ Anbieten neuer Produkte / Dienstleistungen	
	☐ Erweiterung existierender Produkte / Dienstleistungen	
	☒ Entwicklung führt zu disruptiver Wirkung	
	☐ Verbesserung (Neu für das Unternehmen)	
	☒ Innovation (Neu für den Markt)	
	☒ Disruption (Neu für die Welt)	
Einsetzbarkeit:	☐ Direkt einsetzbar	☒ Einsetzbar, Anpassungen notwendig
	☐ Noch nicht einsetzbar, in Entwicklung	

Platooning ist in Europa in Pilotprojekten sehr erfolgreich zum Einsatz gekommen. Das macht deutlich, dass alltagstaugliche Lösungen hier einige Potenziale erschließen können. Generell könnte Platooning insbesondere die Kostenquelle Treibstoff durch das Nutzen von Windschatten eindämmen und gleichzeitig bei herkömmlicher Antriebsart ca. 10% CO2 einsparen.

Lkws, die im Platoon fahren, begünstigen eine verbesserte und effiziente Nutzung der Infrastruktur, da jene in einem abgeschlos-senen System mit einem Abstand von nur 15 Metern hintereinanderfahren. Die Verkehrssicherheit wird erhöht und die Anzahl an Verkehrsunfällen sinkt. Die hat auch noch den positiven Effekt, dass es weniger Staus gibt.

Die Einführung von Platooning führt zu einer disruptiven Wirkung. Diese Wirkung entfaltet sich dadurch, dass der Fahrer des führenden Fahrzeugs einen Teil seiner Arbeitszeit auch für sekundäre Aufgaben einsetzen kann, z.B. für administrative Tätigkeiten. Dies ermöglicht gleichzeitig eine gesteigerte Flexibilität im Einsatz des Fahrers. Aktuell arbeiten sehr viele Unternehmen (haupt-sächlich Nutzfahrzeughersteller) an einer Lösung.

Neben dem disruptiven Charakter weist das Werkzeug auch generelle innovative Aspekte auf, die den Platooning Markt betref-fen. Beispielsweise kann dem heiklen und mehr als aktuellen Thema „Fahrermangel“ entgegengesteuert werden, wodurch auch die Total Cost of Ownership (TCO) ca. um ein Drittel gesenkt werden.

Wertschöpfungsprozesse von LDLs		Lagerungs- und Umschlags-Prozesse				Annahme- und Übergabe-Prozesse		Transport-Prozesse (Raum- und Zeit-Überbrückung)	
		KEP	KLTs	GLTs	SLTs	Versender	Empfänger	Einstufig	Mehrstufig
Mehrwertleistungen	1. Beschaffung / Bereitstellung								
	2. Wartung / Reparatur								
	3. Montage / Konfektionierung								
	4. Regal-Service								
	5. Kundenkommunikation								
	6. Qualitätsmanagement								
	7. Planungs- / Beratungs-DL								
	8. IT-DL								
	9. Personal-DL								
	10. Finanz-DL								
Logistikleistungen	1. Ordermanagement								
	2. Bestandsmanagement								
	3. Kommissionierung								
	4. Verpackung und Versandvorbereitung								
	5. Sendungsbereitstellung								
	6. Disposition								
	7. Sendungsverfolgung								
	8. Zollabwicklung								

⁴⁵ Vgl. Axelsson (2018)

Reifegrad:	
Reifegradstufe:	☐ Hoch ☐ Mittel ☒ Niedrig
Insbesondere auf dem amerikanischen Markt ist die Etablierung von Platooning-Lösungen auf den Straßen sich am Entwickeln. Es wird sehr viel Forschung betrieben, um Platooning markttauglich zu machen. Auch gibt es diverse Pilotprojekte von Automobilern. Da es aber kaum Anbieter gibt, ist die Verfügbarkeit der Lösung niedrig. Durch den dichten Verkehr und das eng geknüpfte Netz an Anschlussstellen auf den Autobahnen bietet der DACH-Raum womöglich nicht die geeignetste Infrastruktur für Platooning. Andere Länder könnten aber erheblich stärker profitieren. Die Zahl der Installationen ist, wie auch der Reifegrad als niedrig einzustufen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass sich das Platooning erst in der Entwicklung befindet resp. sich erst im Testbetrieb befindet. Die Existenz weniger öffentlicher Testläufe lässt die Installationen bei Logistikdienstleistern gegen Null laufen. Die Schwierigkeit der Etablierung einer alltagsfähigen Lösung liegt in der Testabsicherung. Da die Haftung für das Fahren auf der Straße beim Fahrzeughersteller liegt, ist der Absicherungsaufwand deshalb relativ hoch. Ein niedriger Entwicklungsstand kann für Level 3 bzw. Level 4 der Automatisierungsstufe aufgrund der hohen Abhängigkeit von Technologien in der Entwicklung (v.a. von Aktorik und Sensorik, welche den Kern des Platoonings bilden) festgehalten werden. Der Wettbewerb zeichnet sich bisher noch als niedrig ab, da kein Wettbewerber existiert, der im DACH-Raum erwerbbarer Platooning-Lösungen anbietet.	
Leistungsbewertung:	
	Stärken Die Kosteneinsparpotenziale durch Personalverringern und Treibstoffreduzierung (Nutzen des Windschattens) stellen die größten Stärken des Platoonings dar. Zudem können Unfälle zum einen durch menschliches Versagen unterbunden werden. Zum anderen durch die regelmäßig durchgeführte Wartung über durchgängig digitale Fahrzeug-Verschleiss-Kennzahlen. Schwächen Das Platooning bedarf ein hohes Sendungsvolumen pro Relation, damit dieses wirtschaftlich rentabel eingesetzt werden kann. Chancen Ein „Flex-Fahrereinsatz“ könnte die Attraktivität des Berufsbildes des Lkw-Fahrers erhöhen. Sie müssen künftig in der Lage sein, verschiedenste Tätigkeiten auszuüben, was eine Variabilität des Arbeitsalltags mit sich führt. Eine wichtige Voraussetzung ist die Bereitschaft neue, digitale Medien zu nutzen. Diesbezüglich hilft der Generationenwechsel zu den „digital Natives“. Gerade wegen des Fahrermangels ist es besonders wichtig, dass diese neue Generation für die Aufgaben innerhalb der Logistikdienstleister gewonnen werden kann und nicht „ausstirbt“. Generell ist es möglich, dass in Zukunft eine Revolutionierung der Logistikkette stattfinden wird, falls keine Fahrer mehr benötigt werden sollten (Level 4 und 5). Der jetzige Stand der Technologie erlaubt es noch nicht, jedoch bietet das Platooning eine gute Ausgangslage für hochautomatisiertes (autonomes) Fahren. Risiken Da die Haftungsfrage bei Unfällen noch nicht geklärt ist, muss sich das Platooning zunächst noch bewähren. Dies zögert den Einsatz im Alltag noch hinaus. Zudem gibt es noch keine finale Lösung für herstellerübergreifende Kommunikation zwischen den Fahrzeugen (Standardisierung). Ein weiterer kritischer Aspekt ist die Akzeptanz der Bevölkerung, da die Vorstellung, unbemannten Lkws auf den Autobahnen zu begegnen, für viele noch erschreckend ist.

Wertbeitrag und Investitionsentscheidung:	
Wertbeitrag zu einer	☐ Nischenstrategie ☐ Differenzierungsstrategie ☒ Kostensenkungsstrategie
Qualitative Bewertung des Wertbeitrags:	☒ Optimierte Geschäftsprozesse ☒ Neue Produkte / Dienstleistungen ☐ Verbesserte Kundenbindung ☐ Neue Geschäftsmodelle ☒ Verbesserte Informationslage ☐ Neue Geschäftsfelder ☒ Verbesserte Produkte / Dienstleistungen
Quantitative Bewertung des Wertbeitrags:	☒ Kosteneinsparung in operativen Prozessen ☒ Kosteneinsparung in unterstützenden Prozessen ☐ Zeiteinsparung in operativen Prozessen ☐ Zeiteinsparung in unterstützenden Prozessen
Stufe der Investitionsentscheidung:	Geschäftsfeldentwicklung Entwicklung der Wettbewerbsposition → Geschäftstransformation
Zu den erläuterten Vorteilen kommt hinzu, dass die TCO-Reduktion weiteren Vorteilen führt. Der Fahrer kann andere Aufgaben wahrnehmen sowie eine höhere Auslastung der Kapazitäten wird ermöglicht. Ein negativer Aspekt ist, dass der Nutzen von Spediteuren dadurch in Frage gestellt wird, da andere Player in den Markt drängen könnten. Dies kann so weit gehen, dass sich ein Unternehmen auch überlegen muss, welche Tätigkeiten in Zukunft noch auf die Mitarbeiter (v.a. Lkw-Fahrer) zukommen werden. Eventuell kann eine Geschäftstransformation stattfinden. In Zukunft wird das Platooning in Europa weit verbreitet sein. Weiter werden die Lkws die Multibrandfähigkeit erreichen, wodurch neue Partnerschaften in der Logistik ermöglicht werden. Verschiedene Lkw-Hersteller arbeiten bereits an einer Platooning-Lösung. Der Level 4-Betrieb kann realistischer Weise ab ca. Mitte 2023 erreicht werden. Dadurch werden auch die Kosten der osteuropäischen Logistikdienstleister unter Druck gesetzt.	

Good Practice-Werkzeug: Platooning	
 Beschreibung der Kernleistung	Beim Platooning werden, anders als beim autonomen außerbetrieblichen Fahren, Lkws mit Hilfe von Assistenzsystemen lediglich digital gekoppelt, sodass bis zu fünf Fahrzeuge im teilweise autonomen Betrieb hintereinanderfahren (Lkw-Konvoi) können. Das Platooning agiert hierbei als eine Art Vorstufe zum autonomen außerbetrieblichen Fahren. Alle Fahrzeuge, die in einem Platoon fahren, sind durch eine elektronische Deichsel mittels V2V-Kommunikation miteinander verbunden. Dabei reicht es aus, wenn nur der Fahrer des vordersten Fahrzeugs den Lkw führt. Die anderen Fahrer überwachen lediglich den Lkw-Folge-Betrieb.
 Eckdaten zur Anwendung	DB Schenker setzte die Platooning-Technologie von MAN Truck & Bus erstmals im Frühjahr 2018 erfolgreich im Alltagsverkehr ein. Die genutzte Sensorik basiert auf WLAN (ITS GS), Kamera-, Lidar- und Radarsensorik für Notbremsassistent und Tempomat des Highway-Piloten. Für die Folge-Lkws werden v.a. Laserscanner zur Umgebungserkennung eingesetzt. MAN Truck & Bus agiert neben der Rolle des Herstellers mit den Lkws auch als Daten-Generator, -Verarbeiter und -Anbieter. Die Daten beziehen sich dabei auf den Lkw und den Verkehr. (anonymisierte Interviews, 03. Juli 2018, 01. August 2018)
 Verortung in der Digitalisierungs-Landkarte	• Phase: Steuerung • Prozess: Transport-Prozesse • Leistung: an der Schnittstelle zu Disposition und Sendungsbereitstellung, Sowie Sendungsverfolgung
 Angestrebter Nutzen und Herausforderungen	Vorteile der Windschattenfahrt beim Platooning sind die Einsparung von Treibstoff um rund 10% und die damit einhergehende Reduktion des CO2-Ausstoßes. Durch den Autonomie-Betrieb auf Level 4 bspw. wird ein höheres Sicherheitsniveau für die Verkehrsteilnehmer ermöglicht und zeitliche Ressourcen des Lkw-Folgefahrers freigegeben. Dadurch könnte sich sein Arbeitsprofil hin zu mehr administrativen Tätigkeiten wie bspw. des Disponenten ändern. Zudem können die Herausforderungen der Lenk- und Ruhezeit sowie des Fahrermangels (mit einem attraktiveren Arbeitsprofil) entgegengewirkt werden. Es besteht jedoch Ungewissheit hinsichtlich der juristischen Akzeptanz, der Multi-Brand-Fähigkeit der Lkws, wie auch bspw. der europaweiten Grenzüberschreitenden Fahrten. Weiter ist unklar, ob die kritische Masse an Sendungen mit Platoons gefahren werden kann, um diese Konvois ökonomisch nachhaltig zu betreiben. (anonymisierte Interviews, 03. Juli 2018, 01. August 2018)
 Praxisbeispiele	• DB Schenker mit MAN Truck & Bus (beide Unternehmen wurden für die Digitalisierungsstudie interviewt) • Daimler-Technologie wurde mit FUSO-Lkws • Acotral mit Scania

Telematik-Plattform

Zusammenfassung
Telematik bezeichnet ein lang etabliertes Thema, weshalb der Reifegrad auch für den Logistikbereich als relativ hoch eingestuft werden kann. Da die Implementierung von solchen Systemen meist sehr umfangreich und kostspielig ist, muss jedes Unternehmen für sich die Vor- und Nachteile abwägen, bevor eine Investitionsentscheidung getroffen wird. Im Falle einer Befürwortung können durch Telematik sehr viele Potenziale bei Logistikdienstleistern freigesetzt werden. Generell, kann zum jetzigen Zeitpunkt ein positives Fazit gezogen werden.

Funktionalität:

Telematik ist die Verknüpfung von mindestens zwei Informationssystemen, welche mit Hilfe eines Telekommunikationssystems und einer Datenverarbeitung betrieben werden. Ein Fahrzeug kann über mobile Kommunikationstechnologien wie GSM oder Satellit Daten an ein Rechenzentrum senden. Die Datenverarbeitung ermöglicht eine höhere Effizienz der Verkehrsinfrastruktur, eine gesteigerte Verkehrssicherheit und eine optimale Auslastung von Ladekapazitäten.

Bezug zur Logistik:

Das Fuhrparkmanagement und die Verkehrsmittel-Telematik sind wesentliche Bereiche, wo die Telematik eingesetzt wird. Beispielsweise können durch diese Technologie Lkw-Assistenzsysteme bei Unfällen automatisch einen Notruf an die Rettungsdienste senden. Effizienzsteigerungen durch das Auswerten von Fahrzeugdaten lassen sich ebenfalls generieren (bspw. Bremsbeläge, Standort- und Kapazitätsdaten, Tourenplanung und Mauterhebung).

Bezug zur Digitalisierung:

Die Telematik in der Logistik wird bspw. für den Connected Truck genutzt. Der bereits relativ hohe Digitalisierungsgrad wird derzeit besonders mit Cloud-Lösungen vorangetrieben.

Wertschöpfungsprozesse von LDLs		Lagerungs- und Umschlags-Prozesse				Annahme- und Übergabe-Prozesse		Transport-Prozesse (Raum- und Zeit-Überbrückung)	
		KEP	KLTs	GLTs	SLTs	Versender	Empfänger	Einstufig	Mehrstufig
Leistungen von LDLs	1. Beschaffung / Bereitstellung								
	2. Wartung / Reparatur								
	3. Montage / Konfektionierung								
	4. Regal-Service								
	5. Kundenkommunikation								
	6. Qualitätsmanagement								
	7. Planungs- / Beratungs-DL								
	8. IT-DL								
	9. Personal-DL								
	10. Finanz-DL								
Logistikleistungen	1. Ordermanagement								
	2. Bestandsmanagement								
	3. Kommissionierung								
	4. Verpackung und Versandvorbereitung								
	5. Sendungsbereitstellung								
	6. Disposition								
	7. Sendungsverfolgung								
	8. Zollabwicklung								

Entwicklungspfad/Innovationsanspruch:

Langfristig werden Telematik-Lösungen und deren Effizienzsteigerungen durch digital verfügbare Fahrzeugdaten bei Logistikdienstleistern zusätzlichen Wert schöpfen.

Einsatzpotenziale:

Prozessbezogen:	☐ Kostenreduktion	☒ Verbesserung Qualität / Servicelevel
Produktbezogen:	☒ Steigerung Flexibilität	☒ Steigerung Effizienz / Produktivität
Strategiebezogen:	☒ Anbieten neuer Produkte / Dienstleistungen	
	☒ Erweiterung existierender Produkte / Dienstleistungen	
	☐ Entwicklung führt zu disruptiver Wirkung	
	☐ Verbesserung (Neu für das Unternehmen)	
	☒ Innovation (Neu für den Markt)	
Einsetzbarkeit:	☐ Disruption (Neu für die Welt)	
	☒ Direkt einsetzbar	☒ Einsetzbar, Anpassungen notwendig
	☐ Noch nicht einsetzbar, in Entwicklung	

Die Funktionalität von Telematik-Systemen für die Logistik-Branche ist heutzutage meist von Cloud-Lösungen abhängig, weshalb hierauf der Fokus der Analyse liegt.

Dank integrierter Telematik können Lkws durch den Logistikdienstleister auf einer Logistik-Plattform angemeldet und verwaltet werden, wodurch die Effizienz im Vergleich zu bisheriger Fuhrpark-Verwaltung gesteigert werden kann. Darüber hinaus können Logistikdienstleister die einfach nutzbaren und effizienzsteigernden Applikationen auf Tagesbasis zu- und abbuchen. Das Servicelevel kann bei Nutzung von Telematik für den Logistikdienstleister ebenfalls positiv betroffen sein, da durch den „Multi-Brand“-Ansatz die Plattform trotz Einsatz verschiedener Lkw-Marken genutzt werden kann. Ähnlich dem Flottenmanagement spielt das technische Fahrzeugmanagement eine wichtige Rolle, da Lkws über eine Vielzahl von Assistenzsystemen und elektronischen Steuergeräten verfügen. Die generierten Informationen und Daten können problemlos und flexibel an das Portal weitergeleitet werden.

Daraus resultiert eine verbesserte Kommunikation innerhalb der Organisationen durch schnellere, agilere und einfachere Kommunikation über die zentrale Logistik-Plattform, resp. mittels API in die IT-Systeme der Transport-Stakeholder. Auch Predictive Maintenance (als Anwendungsbereich von Predictive Analytics) kann dank datenbasierter Ferndiagnose durch das Telematik-System Wartungskosten reduzieren. So ist es vorteilhaft, die Wartung flexibel zu gestalten, statt sie an fixe Zeitpunkte zu knüpfen, was für Produktivität und eine minimale Unterbrechung des Arbeitsalltags sorgt.

Anbieter von Telematik-Lösungen verfolgen meist den Ansatz, gemeinsam mit dem Logistikdienstleister einen Mehrwert für Verlader zu schaffen (Verbindung der Systeme), wodurch Produkte und Dienstleistungen sowohl erweitert als auch neu geschaffen werden.

Reifegrad:

Reifegradstufe:	☒ Hoch ☐ Mittel ☐ Niedrig
-----------------	---

Auf dem Markt für Telematik(-kooperierende) Systeme bestehen zwar einige Lösungen, welche jedoch oft gering entwickelt sind. Offene Plattformen sind hier wesentlich fortschrittlicher. Eine gewisse Verfügbarkeit ist gegeben, ausgereifte Lösungen existieren aktuell wenige, weshalb die **Verfügbarkeit** als **mittel** eingestuft werden kann.

Nutzfahrzeughersteller statten ihre Lkws oft schon serienmäßig mit Telematik-Software aus, um eine hohe Reichweite in der Branche zu erreichen. Es kann deshalb davon ausgegangen werden, dass die **Zahl der Installationen** mit jedem neu vom Band laufenden Lkw weiter ansteigt und die Wahrscheinlichkeit hoch ist, dass ein neuer Lkw inklusive Telematik in der Flotte eines Logistikdienstleisters gelangt. Aktuell geht man von einer inzwischen **hohen** Zahl an **Installationen** aus.

Systeme, die Telematik ermöglichen sind bei manchen Herstellern zwar bereits etabliert und im operativen Einsatz, jedoch befinden sich einige Komponenten in stetiger Weiterentwicklung. Dennoch werden eine erhöhte Transparenz, Sicherheit und Nachverfolgbarkeit gewährleistet. Telematik ist eine Basistechnologie für andere Anwendungen, z.B. Sharing Logistics Resources oder Working Capital-Optimierung. Der **Entwicklungsstand** ist daher von **hoher** Ausprägung.

Aufgrund der Digitalisierung ist die Veränderungskompetenz von Logistikdienstleistern gefordert, welche momentan spärlich ausgeprägt ist. Mehrwertleistungen und Partner-Kooperationen werden wichtiger und werden zu einem selbstverstärkenden System. Es wird vermutet, dass eine Marktkonsolidierung der digitalen Dienstleister für Logistikdienstleister stattfinden wird und lediglich noch ein bis zwei große Player auf dem Markt verbleiben. Die Eintrittshürde für die Nutzung der Dienstleistungen wird so gering, dass auch kleine Logistikdienstleister diese nutzen müssen um konkurrenzfähig zu bleiben. Der **Wettbewerb** wird aktuell als mittel eingestuft.

Leistungsbewertung:

Relevanz

Plattform-Telematik

Jetzt

In 5 Jahren

In 10 Jahren

Investitionsreife

Stärken

Vorteile können durch die Schaffung eines Marktplatzes, über welchen Telematik-Informationen ausgewertet und an Transport-Stakeholder geteilt werden können, erzielt werden. Zudem können auf dem Marktplatz verfügbare Applikationen rund um den Transport zusätzlichen Wert für die Transport-Stakeholder schöpfen. Logistikdienstleister tragen ein geringeres Risiko, da sie mögliche Applikationen jederzeit zu- und abbuchen können. Der „Multi-Brand“-Ansatz sowie die durchgängige Verfügbarkeit der SaaS-Cloud-Lösung machen die Telematik zu einem sehr fortschrittlichen Werkzeug für die Logistik.

Schwächen

Logistik-Plattformen fokussieren sich derzeit mehr auf durchschnittliche Logistikdienstleisteranwendungen und können deshalb bei ausgefallenen Anforderungen nicht genügen. Weiterhin sind meist nur Daten über Lkw-Position vorhanden, Sendungs- & Ladungsmonitoring sind schwach ausgeprägt.

Chancen

Telematik bildet die Grundlage für Optimierungsansätze vielfältiger Art (Kosten- und Zeiteinsparung, Kundenanforderungen, Verkehrsfluss- und Infrastrukturoptimierung). Außerdem wird das bisher wenig weit entwickelte Monitoring von Ladungsgütern dank Telematik-Systemen kontinuierlich verbessert.

Risiken

Es besteht das Risiko, dass (zusätzlich) verfügbare Daten durch mangelnden Datenschutz in falsche Hände geraten.

Wertbeitrag und Investitionsentscheidung:

Wertbeitrag zu einer	☐ Nischenstrategie ☒ Differenzierungsstrategie ☒ Kostensenkungsstrategie
Qualitative Bewertung des Wertbeitrags:	☒ Optimierte Geschäftsprozesse ☒ Neue Produkte / Dienstleistungen ☒ Verbesserte Kundenbindung ☐ Neue Geschäftsmodelle ☒ Verbesserte Informationslage ☐ Neue Geschäftsfelder ☒ Verbesserte Produkte / Dienstleistungen
Quantitative Bewertung des Wertbeitrags:	☒ Kosteneinsparung in operativen Prozessen ☒ Kosteneinsparung in unterstützenden Prozessen ☒ Zeiteinsparung in operativen Prozessen ☒ Zeiteinsparung in unterstützenden Prozessen
Stufe der Investitionsentscheidung:	→ Geschäftsfeldentwicklung → Entwicklung der Wettbewerbsposition Geschäftstransformation

Erläuterung:

Qualitativ betrachtet, bietet Telematik durch eine verbesserte Informationslage eine erleichterte Kundenkommunikation. Der Mehrwert besteht hierbei im Zusammenbringen aller Informationen auf einer Plattform, um Kundenprobleme zu beheben. Quantitativ ergeben sich durch den Einsatz von Telematik direkte Kosteneinsparungen, was sich positiv auf die Kundenzufriedenheit bzw. -bindung auswirkt. Im Ordermanagement ermöglichen cloudbasierte Plattformen durch Datenanalysen und -auswertungen Optimierungspotenziale für KMUs.

Telematik-Anbieter unterstützen die Lkw-Hersteller und die Kunden (Logistikdienstleister) im Umgang mit der digitalen Transformation. Eine Investition kann sich bei Logistikdienstleistern in vielerlei Hinsicht lohnen. Optimierungspotenziale bestehen v.a. im Bereich Transportlogistik (Sendungsverfolgung, Disposition, Ordermanagement) aber auch in weiteren Bereichen wie Verwaltung und Nachhaltigkeit. Durch das Einsparen von Treibstoff über eine optimierte Auslastung und Tourenplanung setzt das Unternehmen die Möglichkeiten um.

Nicht nur können die Kosten auf lange Sicht gesenkt und der Umsatz gesteigert werden, sondern neben einer verbesserten Wettbewerbsposition können sich Logistikdienstleister durch ein gesteigertes Servicelevel auch von Konkurrenten differenzieren.

Good Practice-Werkzeug: Telematik-Plattform	
 Beschreibung der Kernleistung	Durch Telematik werden Daten, wie bspw. die Lkw-Position, -Fahrt-, -Zustand und teilweise auch Frachtinformationen in IT-Systeme gespeist. Moderne Systeme sind in der Regel cloudgestützt. Die cloudbasierten Telematik-Systeme ermöglichen es, Daten rasch an relevante Fachstellen zu übermitteln und auszuwerten. Somit ermöglicht die Datenverarbeitung eine höhere Effizienz der Verkehrsinfrastruktur, eine gesteigerte Verkehrssicherheit und eine optimale Auslastung von Ladekapazitäten.
 Eckdaten zur Anwendung	Das Telematik-System RIO stellt Echtzeitinformationen zum Lkw und Anhänger in Kombination mit Verkehrs- und Wetterdaten zur Verfügung. Verlader und Empfänger können die erfassten Werte für Dienstleistungen wie Track & Trace, Routenoptimierung oder zur Disposition nutzen. (J. Kaumanns & C. Zingg, Interview, 04. Juli 2018)
 Verortung in der Digitalisierungs-Landkarte	• Phase: Planung, Steuerung, Überwachung • Prozess: Lagerungs- und Umschlags-Prozesse, Annahme- und Übergabe-Prozesse, Transport-Prozesse • Leistung: Kundenkommunikation, Qualitätsmanagement, Planungs-/Beratungsdienstleistungen, IT-Dienstleistungen, Ordermanagement, Disposition und Sendungsverfolgung.
 Angestrebter Nutzen und Herausforderungen	Eine cloudbasierte Technologie fördert die Transparenz und Effizienz des Transportprozesses, da Fahrer, Disponenten, Verlader und Empfänger die für sie jeweils relevantem Daten erhalten. Durch die verfügbaren Daten können unausgelastete Ressourcen, wie bspw. Lkws und Anhängern, besser genutzt werden. Neben dieser Effizienzsteigerung und Senkung der Leerkilometer wird ebenso die Verkehrssicherheit gesteuert: Im Falle einer Gefahrensituation oder eines Unfalls kann der Fahrer informiert oder automatisch ein Notruf abgesendet werden. Eine Herausforderung, die sich beim Verwalten von vertraulichen Daten stellt, ist die Gewährleistung der Sicherheit. (J. Kaumanns & C. Zingg, Interview, 04. Juli 2018)
 Praxisbeispiele	• RIO von MAN Truck & Bus (wurde für die Digitalisierungsstudie interviewt)

Predictive Analytics

Zusammenfassung
Prognosen spielen in der Logistik eine große Rolle. Aus diesem Grund bieten sich zahlreiche Einsatzpotenziale. Der Reifegrad ist noch nicht ausreichend ausgeprägt. Das Risiko für Fehlprognosen aufgrund von schlechtem Input und/oder fehlerhaftem Algorithmus ist extrem hoch. So ist eine enge Abstimmung mit allen involvierten Akteuren (Versender und Empfänger sowie insbesondere die operativen Logistiker) notwendig, um die notwendigen Daten zu generieren und deren Veränderungen interpretieren zu können. Durch den hohen Wertbeitrag insbesondere für die eigene Logistikplanung und indirekt für den Kunden sollte eine Investition in Betracht gezogen werden.

Funktionalität:

Predictive Analytics verarbeitet Daten zur Generierung einer präziseren Prognose. Die Möglichkeiten zur Erfassung und Speicherung von Verlaufsdaten haben sich merklich verbessert, mithin auch die Grundlage für die Bildung von Modellen zur Prognose. Die allgemein bessere Zugänglichkeit von Prozess- und Umgebungsdaten erlaubt die Bewertung von Einflüssen, die aus dem Umfeld/ Kontext auf das betrachtete System einwirken. Zu dem Tool wird ebenso die weitere Ausprägung Prescriptive Analytics zugerechnet, die auf Basis der positiven Ergebnisse der Predictive Analytics Entscheidungsvorschläge entwickeln soll, damit diese eintreffen.⁴⁶ Descriptive Analytics wird nicht weiter diskutiert, da es die traditionelle Aufbereitung von Daten umfasst.

Bezug zur Logistik:

Im Bereich der Logistik werden Predictive-Analytics-Ansätze genutzt, um Waren frühzeitig und bedarfsgerecht den Bestand in (Lager-) Standorten sowie Ressourcen bspw. Personal oder Lkw-Kapazitäten zu planen. Predictive-Maintenance-Ansätze dienen zur belastungsgerechten und rechtzeitigen Planung von Wartungsarbeiten.

Bezug zur Digitalisierung:

Die stärkere Vernetzung verschiedenster Datenquellen ist der maßgebliche Treiber für die aktuellen Entwicklungen. Predictive Analytics bildet bspw. die Basis für Anticipatory Logistics und nutzt Sensordaten, Algorithmen und künstliche Intelligenz, um ausreichend valide Ergebnisse zu generieren.

Wertschöpfungsprozesse von LDLs	Lagerungs- und Umschlags-Prozesse				Annahme- und Übergabe-Prozesse		Transport-Prozesse (Raum- und Zeit-Überbrückung)	
	KEP	KLTs	GLTs	SLTs	Versender	Empfänger	Einstufig	Mehrstufig
Leistungen von LDLs	1. Beschaffung / Bereitstellung	Planung					Planung	
	2. Wartung / Reparatur							
	3. Montage / Konfektionierung							
	4. Regal-Service							
	5. Kundenkommunikation							
	6. Qualitätsmanagement							
	7. Planungs- / Beratungs-DL	Planung					Planung	
	8. IT-DL							
	9. Personal-DL							
	10. Finanz-DL							
Logistikleistungen	1. Ordermanagement	Planung					Planung	
	2. Bestandsmanagement							
	3. Kommissionierung							
	4. Verpackung und Versandvorbereitung							
	5. Sendungsbereitstellung							
	6. Disposition	Planung					Planung	
	7. Sendungsverfolgung							
	8. Zollabwicklung							

Entwicklungspfad/Innovationsanspruch:

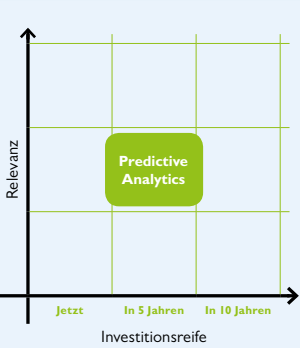
Die Erstellung von Prognosen ist gewiss kein neues Thema. Die aktuelle Popularität des Themas ist vordergründig auf die bessere Verfügbarkeit von Daten und einfachere (auch dezentrale) Möglichkeiten für ihre Verarbeitung zurückzuführen. Zugleich wurde dadurch die Entwicklung neuer Modelle zur Zustandsbewertung angestoßen, welche besser und leichter verfügbar geworden sind.

Einsatzpotenziale:

Prozessbezogen:	☐ Kostenreduktion	☒ Verbesserung Qualität / Servicelevel
Produktbezogen:	☐ Steigerung Flexibilität	☒ Steigerung Effizienz / Produktivität
Strategiebezogen:	☐ Anbieten neuer Produkte / Dienstleistungen	
	☒ Erweiterung existierender Produkte / Dienstleistungen	
	☐ Entwicklung führt zu disruptiver Wirkung	
	☒ Verbesserung (Neu für das Unternehmen)	
	☒ Innovation (Neu für den Markt)	
	☐ Disruption (Neu für die Welt)	
Einsetzbarkeit:	☐ Direkt einsetzbar	
	☐ Einsetzbar, Anpassungen notwendig	
	☒ Noch nicht einsetzbar, in Entwicklung	

Nach aktuellem Stand existiert kein Tool, das erworben und direkt angewendet werden kann. Die Software muss an die IT des Unternehmens sowie den konkreten Anwendungsfall angepasst werden. Auch die Daten, die für die zu generierenden Ergebnisse benötigt werden, müssen vorbereitet werden (siehe SWOT-Analyse für die Gründe). Logistikdienstleister setzen überwiegend selbst bzw. für sie individuelle entwickelte Tools ein. Mit Predictive Analytics können die Prozesse so im Voraus geplant werden, dass ein effizienter Ablauf gewährleistet ist und Störungen unwahrscheinlicher werden.

⁴⁶ Siehe bspw. Kersten et al. 2017, S. 46.

Reifegrad:	
Reifegradstufe:	☐ Hoch ☒ Mittel ☐ Niedrig
Derzeit sind die einzelnen Komponenten zur Realisierung von Predictive Analytics vorhanden, jedoch nicht als erwerbbare Anwendung „von der Stange“. Studien gehen davon aus, dass erst mittelfristig ein breiter Einsatz in der Logistik im Sinne der Definition vorliegen wird. Diese Einschätzung fußt darauf, dass zwar in den abgegrenzten Bereichen eines Kundenauftrags die Daten erhoben und ausgewertet werden können, die Voraussetzung jedoch selten gegeben ist, dass über die oft eng gesteckten Grenzen wie auch aus dem einflussnehmenden Umfeld Informationen eingeholt und berücksichtigt werden (können). Weiterhin erfolgt die Datenanalyse aktuell in den meisten Fällen noch in deskriptiver Form zur Unterstützung des Reportings, weniger für eine Prognose. Aus diesem Grund kann die aktuelle Verfügbarkeit nur als niedrig eingeschätzt werden, da es sich noch um Pilotanwendungen wenn auch in etablierter Form handelt, die kundenspezifisch entwickelt wurden und damit nicht erwerbbar im klassischen Sinne sind. Auch zeigen aktuelle Umfragen, dass zunächst die Analyse der Daten hinsichtlich operativer Kennzahlen im Vordergrund der meisten Unternehmen steht, bevor diese für die Entwicklung einer Prognose eingesetzt werden. Bei den Planungen steht Predictive Analytics jedoch sehr weit oben auf der Agenda (siehe folgende Erläuterung). Die Erhebungen und Gespräche haben deutlich gezeigt, wie unterschiedlich das Verständnis dieses Tools in der Praxis ist. Eine Markterhebung ergibt, dass viele der Unternehmen daran arbeiten oder bereits eingesetzt haben. Je nach Umfragen liegt der Grad des Einsatzes bei 20% der Unternehmen. Auch wenn jeweils unterschiedliche Verständnisse vorliegen (siehe vorherige Erläuterungen), kann von einer mittleren Zahl an Installationen ausgegangen werden, die sich entsprechend stark in ihrer Funktionalität unterscheiden. Nicht nur das Einsatzgebiet (Predictive Maintenance zur vorausschauenden Wartung oder Predictive Delivery zur Optimierung des Bestands), auch die Leistungsfähigkeit variiert. Installationen mit einer breiten Erhebung an Daten (inkl. des erwähnten Umfelds) über mehrere Akteure hinweg (Lieferant, Hersteller, Händler und Logistikdienstleister) konnten wenige identifiziert werden, viele planen es jedoch aktuell.⁴⁷ Umso weniger Akteure beteiligt sind und umso kürzer der integrierte Abschnitt der Supply Chain ist, umso größer ist die Zahl der Installationen. Allen gemein ist jedoch die genauere bzw. verbesserte Prognose des Bedarfs, um „out-of-stock“-Situationen bzw. Lieferrückstände oder Überbestände zu vermeiden. Im Gegensatz zu dem Predictive Analytics Tool können einzelne Komponenten wie Algorithmen und Datenauswertungsverfahren als etabliert bezeichnet werden. Die Herausforderung liegt in der Übertragung auf das konkrete Anwendungsfeld, das Erkennen der richtigen Korrelationen und Zusammenhänge sowie der Ableitung sinnvoller Prognosen. Damit kann der Entwicklungsstand der notwendigen Bestandteile als mittel bezeichnet werden. Bei der Einschätzung des Wettbewerbs muss differenziert vorgegangen werden. Wie bei der Verfügbarkeit bereits angedeutet, kann das Tool nicht erworben werden, ohne dass es auf die Bedürfnisse und Rahmenbedingungen angepasst wird. Diese Lösung wird jedoch von zahlreichen IT-Unternehmen angeboten, so dass ein mittlerer Wettbewerb für die Implementierung und individuelle Realisierung besteht.	
Leistungsbewertung:	
	Stärken Reduzierung von Beständen und Lieferrückständen sind die offensichtlichen Stärken. Somit können Qualität und Service-Level verbessert werden. Für die Logistikdienstleister ergibt sich mit der Erweiterung ihres Serviceangebotes durch Predictive Analytics eine größere Kundenbindung. Weiterhin lassen sich auch Kapazitäten besser planen Schwächen Die Ergebnisse der Prognosen sind nur so gut wie die Daten, die verwendet werden können. Die Sammlung, Aufbereitung und Analyse der Daten sind aufwändig. Auch ist nicht jeder Kunde bereit, die für ein ausreichend gutes Ergebnis notwendigen Daten bereitzustellen. Während die Predictive Analytics im B2C-Sektor kritisch hinsichtlich des Datenschutzes gesehen wird (insbesondere in der weiteren Ausprägung als Anticipatory Logistics), kann dies im B2B-Bereich als weniger kritisch gesehen werden. Jedoch ist für bessere Ergebnisse bei der Ressourcenplanung entlang der Logistikkette die Kombination der Daten mehrerer Kunden sinnvoll. Dies ist nicht immer gestattet oder möglich.

	Chancen Bei Vorliegen ausreichender Daten in adäquater Qualität und Güte sowie hoher Aktualität (Stichwort Big Data) und entsprechend leistungsfähige Algorithmen ist es möglich, die Basis für Anticipatory Logistics zu legen. Weiterhin ermöglicht das Tool das Angebot zahlreicher weiterer Mehrwertdienstleistungen rund um die Optimierung der Logistikströme für den Kunden bis hin zum Angebot der Predictive Maintenance, Predictive Shelf Service und anderen Services außerhalb der Kernlogistikprozesse. Auch die Prognose der Eintrittswahrscheinlichkeit von Risiken bzw. der Vermeidung von Störungen durch deren Eintritt kann damit unterstützt werden. Ein weiteres Potenzial liegt in der Weiterentwicklung zu Prescriptive Analytics. Hierbei liegt das Ziel darin, etwas passieren zu lassen. Dieser „manipulative“ Ansatz geht einen Schritt weiter als nur das Aufstellen von Prognosen. Mit diesen zusätzlichen Angeboten kann eine Differenzierung vom Wettbewerb entstehen und bei Ausschreibungen von Logistikprojekten den entscheidenden Vorteil bieten. Nach der Umsetzung können aufgrund der folgenden geringen Anschlusskosten pro Kunde auch kleinere Unternehmen davon profitieren und damit für die Zusatzleistung gewonnen werden. Risiken Das Tool ermöglicht vieles, das Ergebnis hängt jedoch sehr stark mit dem Input zusammen. Daten von minderer Qualität oder fehlerhaft konzipierte Algorithmen können schlechtere Ergebnisse bringen als vor der Einführung von Predictive Analytics. Ganz besonders kritisch ist das Personal, welches die Logistikprozesse, die Kundenbedürfnisse und die Zusammenhänge in den IT-Systemen abbilden müssen.
Wertbeitrag und Investitionsentscheidung:	
Wertbeitrag zu einer	☐ Nischenstrategie ☒ Differenzierungsstrategie ☐ Kostensenkungsstrategie
Qualitative Bewertung des Wertbeitrags:	☒ Optimierte Geschäftsprozesse ☐ Neue Produkte / Dienstleistungen ☐ Verbesserte Kundenbindung ☐ Neue Geschäftsmodelle ☒ Verbesserte Informationslage ☐ Neue Geschäftsfelder ☒ Verbesserte Produkte / Dienstleistungen
Quantitative Bewertung des Wertbeitrags:	☒ Kosteneinsparung in operativen Prozessen ☒ Kosteneinsparung in unterstützenden Prozessen ☐ Zeiteinsparung in operativen Prozessen ☐ Zeiteinsparung in unterstützenden Prozessen
Stufe der Investitionsentscheidung:	Geschäftsfeldentwicklung →Entwicklung der Wettbewerbsposition Geschäftstransformation
Der Wertbeitrag setzt sich insbesondere durch eine Differenzierung gegenüber dem Wettbewerb aufgrund robusterer und besserer Prognosen auf Basis der gesammelten und verarbeiteten Daten zusammen, mit denen auch die eigenen Geschäftsprozesse optimiert werden können. Indirekt werden Kosten aufgrund der besseren Kapazitätsplanung gespart. Primär werden zusätzliche Kosten durch Fehlplanungen vermieden. Bevor eine Investition in das Tool erfolgt, sollten die vorliegenden bzw. die nutzbaren Daten untersucht werden, inwieweit sie ausreichend in adäquater Qualität und Güte sowie hoher Aktualität vorliegen. Dafür sind weiterhin die Darstellung des relevanten Prozesses und die Ableitung von Kausalitäten und Abhängigkeiten für den Prognosealgorithmus notwendig.	

⁴⁶ Dies zeigen auch andere Studien wie bspw. IBM (2017), S. 3, Capgemini/Langley (2017), S. 21 und Pflaum et al. (o.J.), S. 31.

Good Practice-Werkzeug: Predictive Analytics	
 Beschreibung der Kernleistung	Predictive Analytics verarbeitet Daten zur Generierung einer präziseren Prognose. Die Möglichkeiten zur Erfassung und Speicherung von Verlaufsdaten haben sich merklich verbessert, mithin auch die Grundlage für die Bildung von Modellen zur Prognose. Die allgemein bessere Zugänglichkeit von Prozess- und Umgebungsdaten erlaubt die Bewertung von Einflüssen, die aus dem Umfeld/Kontext auf das betrachtete System einwirken. Im Handel wird Predictive Analytics angewendet, um die Verkaufsmengen zu prognostizieren. Otto analysiert bspw. 3 Mrd. Transaktionen und 200 Variablen, um mit 90 prozentiger Genauigkeit die Verkäufe in 30 Tagen vorauszusagen. Hersteller von Equipment setzen bereits das Tool ein. Der Trailerhersteller Krone hat ein Softwaretool entwickelt, welches den Logistikdienstleister auf Basis von operativen, technischen und betriebswirtschaftlichen Kenndaten bei der Investition in den Fuhrpark und perspektivisch bei der Planung der Touren unterstützt. Das bulgarische Startup Trasmetrics optimiert die Kapazitätsplanung durch die Nutzung von Datenanalysen, mittels derer Sendungsvolumen zwei bis sechs Wochen im Voraus prognostiziert werden können. Logistikdienstleister können entsprechend tendenziell freie Kapazitäten zu reduzierten Preisen anbieten oder höhere Preise verlangen (siehe Dynamic Pricing) bzw. zusätzliche Kapazitäten buchen. Der Pilot startete mit DHL und zwei weiteren Logistikunternehmen (Angeleanu, 2015, S. 413-419). Gleiches gilt für Predictive Maintenance bspw. im Anlagen- und Maschinenbau. Bosch Rexroth oder ABB bieten solche Lösungen als Serviceleistung an. Dabei werden direkt über Sensoren Kennzahlen erhoben, anhand derer der Verschleiß und damit die Notwendigkeit der Wartung prognostiziert wird.
 Eckdaten zur Anwendung	Der Logistikdienstleister GROUP7 nutzt Predictive Analytics zur Optimierung der Beschaffungsprozesse und ist eine Serviceleistung für Kunden. Hier werden für den Kunden vorausschauend Vorschläge unterbreitet, welche Artikel vordisponiert werden sollten. Durch die langen Lieferzeiten der Waren aus Fernost und der schwankenden Bedarfsmengen seitens der Kunden wurde in das Tool frühzeitig investiert, um den Bestand im Distributionszentrum gering zu halten, aber trotzdem immer lieferfähig zu sein. Das Werkzeug von GROUP7 wurde für den Bereich Beschaffung entwickelt, wird dort auch hauptsächlich eingesetzt und ist eine Serviceleistung für den Kunden. Aktuell ist eine Abwandlung für die Versorgung von Kundenstores im Einsatz. Es erfolgt ein Abgleich zwischen den Abverkäufen und der Wiederbeschaffungszeit unter Berücksichtigung aller Subprozesse. Auch können Vorschläge generiert werden, welche Ware in welcher Menge produziert werden sollte, um den Lagerbestand optimal zu halten. Das Ziel ist eine Balance zwischen „out-of-stock“ und zu viel Bestand. Das Werkzeug Predictive Analytics ist in das bestehende ERP-System integriert und wird kontinuierlich erweitert.
 Verortung in der Digitalisierungs-Landkarte	• Phase: Planung • Prozess: Transport-Prozesse, Lager- und Umschlagsprozesse • Leistung: Beschaffung, Planungs-/Beratungsdienstleistungen, Ordermanagement, Bestandsmanagement, Disposition

 Angestrebter Nutzen und Herausforderungen	GROUP7 strebt zwei direkte Verbesserung an: 1. Erhöhung der Lieferfähigkeit und 2. Reduzierung des Bestands. Mit der Serviceerweiterung wird eine bessere Kundenbindung erreicht. Bei der Lösung von GROUP7 halten sich auch die Implementierungskosten im Rahmen. Der Aufwand liegt mehr in der Übersetzung der Daten. Hier liegt auch die größte Herausforderung. Für eine optimale Prognose müssen ausreichend Daten mit einer guten Qualität zur Verfügung stehen. Dabei geht es weniger um bspw. die Menge der Sendungen, die die Anzahl der Datensätze beeinflusst, sondern mehr um den Projektumfang. Um so mehr Prozesse abgebildet werden können bzw. um so mehr Möglichkeiten bestehen, von unterschiedlichen Prozessen oder Prozessstufen Daten zu erheben, um so besser sind die Ergebnisse. Es ist dabei eher unerheblich, ob es ein Groß- oder Kleinkunde ist.
 Praxisbeispiele	• GROUP7 (wurde für die Digitalisierungsstudie interviewt) • OTTO • Krone (wurde für die Digitalisierungsstudie interviewt) • ABB • Bosch Rexroth

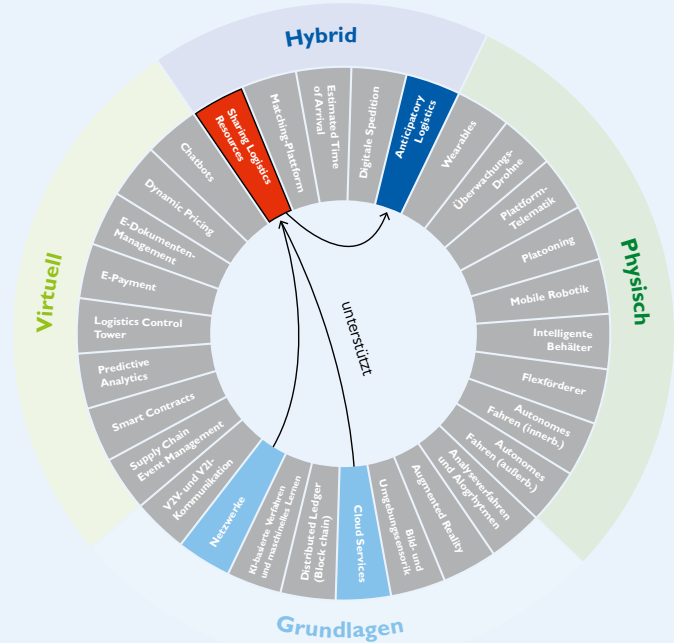
Shared Logistics Resources

Zusammenfassung

Aufgrund der geringen Nachfrage und einem mittleren Reifegrad ist eine jetzige Kooperation mit Shared-Logistics-Resources-Anbietern abzuwarten. Experten nach zu urteilen wird eine Investition aber in naher Zukunft Sinn machen. Da das Transport-Pendant einen höheren Reifegrad aufweisen kann, sollte man sich momentan auf solche Unternehmen konzentrieren.

Funktionalität:

Im Kontext der Sharing Economy werden unausgelastete Ressourcen über eine Plattform einer Gemeinschaft zur Verfügung gestellt und durch die zusätzliche Nutzung von Dritten höher ausgelastet. Dies bringt ökonomische (weniger Ressourcen notwendig) und ökologische (geringere Umweltbelastung) Vorteile mit sich.⁴²



Bezug zur Logistik:

In der Logistik sind Sharing-Economy-Konzepte noch gering ausgeprägt. Sie führen dazu, dass Ressourcen v.a. LKW, Anhänger und Lagerräume höher ausgelastet werden. Dadurch würde die Sharing Economy bspw. nicht unwesentliche Herausforderungen des Straßengüterverkehrs (Verkehrsüberlastung und Umweltbelastung durch hohes Aufkommen unausgelasteter LKWs) mindern.⁴³

Bezug zur Digitalisierung:

Die Sharing Economy-Konzepte benötigen eine digitale Plattform, um Ressourcen anzubieten und auszutauschen. Weiter sind diese Angebots- und Tauschmechanismen in die IT-Systeme von Logistikdienstleistern einzubetten, um LKW- oder Lager-Sharing im Tagesgeschäft zu ermöglichen.

⁴² Vgl. Deloitte (2016).

⁴³ Vgl. Faust (2016)

Wertschöpfungsprozesse von LDLs		Lagerungs- und Umschlags-Prozesse				Annahme- und Übergabe-Prozesse		Transport-Prozesse (Raum- und Zeit-Überbrückung)	
Leistungen von LDLs		KEP	KLTs	GLTs	SLTs	Versender	Empfänger	Einstufig	Mehrstufig
Mehrwertleistungen	1. Beschaffung / Bereitstellung								
	2. Wartung / Reparatur								
	3. Montage / Konfektionierung	Planung, Steuerung, Überwachung							
	4. Regal-Service								
	5. Kundenkommunikation	Planung, Steuerung, Überwachung						Planung, Steuerung, Überwachung	
	6. Qualitätsmanagement								
	7. Planungs- / Beratungs-DL								
	8. IT-DL	Planung, Steuerung, Überwachung						Planung, Steuerung, Überwachung	
	9. Personal-DL								
	10. Finanz-DL								
Logistikleistungen	1. Ordermanagement								
	2. Bestandsmanagement	Planung, Steuerung, Überwachung							
	3. Kommissionierung								
	4. Verpackung und Versandvorbereitung	Planung, Steuerung, Überwachung							
	5. Sendungsbereitstellung								
	6. Disposition	Planung, Steuerung, Überwachung						Planung, Steuerung, Überwachung	
	7. Sendungsverfolgung								
	8. Zollabwicklung								

Entwicklungspfad/Innovationsanspruch:

Bisher konnten sich Sharing Economy-Konzepte in der Logistik noch nicht durchsetzen, haben allerdings großes Potential. Durch die Entwicklung von innovativen Ressource-Sharing-Plattformen und dem Anstreben des Pay-per-Use wird die benötigte Gesamtanzahl an LKWs verringert und deren Auslastung gesteigert.

Einsatzpotenziale:

Prozessbezogen:	☒ Kostenreduktion ☐ Verbesserung Qualität / Servicelevel
Produktbezogen:	☒ Steigerung Flexibilität ☒ Steigerung Effizienz / Produktivität ☐ Anbieten neuer Produkte / Dienstleistungen
Strategiebezogen:	☒ Erweiterung existierender Produkte / Dienstleistungen ☒ Entwicklung führt zu disruptiver Wirkung ☒ Verbesserung (Neu für das Unternehmen) ☒ Innovation (Neu für den Markt) ☐ Disruption (Neu für die Welt)
Einsetzbarkeit:	☒ Direkt einsetzbar ☐ Einsetzbar, Anpassungen notwendig ☐ Noch nicht einsetzbar, in Entwicklung

In Deutschland bspw. fahren rund 21% der LKWs leer resp. 45% der LKWs nicht voll beladen. Ein anderes Bild zeigt sich bei den Lagerräumen, wo es wünschenswert wäre, ein Lager an einem optimierten Standort anstatt ein Lager in einem für Logistik bekannten Ballungsraum nutzen zu können. Dies ist allerdings oft zeit- und kostenintensiv.

Durch das „Teilen“ von Logistik-Ressourcen können diese höher ausgelastet werden. Diese Nutzungs-Intensivierung im Straßen-güterverkehr reduziert bspw. die gefahrenen Tonnenkilometer und damit die auch Grenzkosten. Weiter können Staueffekte und Emissionen reduziert werden. Insgesamt wären durch die höhere Auslastung der einzelnen Ressourcen bspw. weniger Fahrzeuge und Lagerhäuser notwendig.

Zur Realisierung der Nutzungsintensivierung von Sharing Logistics Resources sind Marktplätze sind zentral, um hinsichtlich der verfügbaren Kapazitäten zwischen Angebot und Nachfrage zu matchen. Dazu werden digitale Schnittstellen zu den Verladern und LDL benötigt.

Reifegrad:	
Reifegradstufe:	☐ Hoch ☒ Mittel ☐ Niedrig
Wohingegen Anwendungen der Sharing Economy derzeit für Lagerräume erwerbbar sind, gibt es keine Anwendung hinsichtlich LKWs oder Anhänger. Die Verfügbarkeit ist zwar in vereinzeltel Teil-Bereichen gegeben. Da die Anwendungen im Bereich Straßen-güterverkehr eher schwach ausgeprägt sind und im Bereich Lager vorhanden, jedoch eher mit geringerer Diversifikation, wird die Verfügbarkeit mittel bewertet. Ziel für die Zukunft ist es, dass viele, v.a. kleinere LDL Lagerstandorte, LKWs und Anhänger anbieten. Dadurch kann die Abhängigkeit von großen Lagerbetreibern resp. von Sub-Unternehmern im Straßengüterverkehr redu-ziert werden. Problematisch ist allerdings, dass die Überzeugungsarbeit bei mittelständischen Unternehmen sehr hoch ist. Zur Anzahl der Nutzung von Sharing Economy bei LDLs kann keine exakte Angabe gemacht werden, eine Abschätzung ist möglich. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Zahl der Installationen bei LDLs gering ist. Ausprägungen von Sharing Economy sind bei LDLs entweder im Bereich von Transportkapazitäten (LKWs und Anhänger) oder Lagerkapazitäten im Einsatz. Ein Sharing des LKWs wird derzeit diskutiert. Die Weiterentwicklung von Sharing Economy Konzepten schreitet schnell und dynamisch voran. Der Marktanteil für gemeinsam genutzte Lager liegt gemäß einem Markt-Experten allerdings noch unter 1%, weshalb der Entwicklungsstand als gering einzustufen ist. Im Bereich „Shared Warehouse“ versuchen sich derzeit rund 40 bis 50 Unternehmen auf nationaler resp. auf internationaler Basis aufzu-stellen. Die meisten in den Markt eintretenden Unternehmen haben nur begrenzten Erfolg, da im B2B-Prozess eine kritische Größe und (IT-)Infrastruktur benötigt wird, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Eine hohe Anzahl an Anbietern von Transportkapazitäten, die u.a. auch das „Matching“ der Nachfrage von Verladern und des Angebots von Logistikdienstleistern durchführen, konnte sich am Markt bereits etablieren. Generell besteht ein mittlerer bis geringer Wettbewerb im Shared-Logistics-Ressources-Markt.	
Leistungsbewertung:	
	Stärken Ein deutlicher Mehrwert entsteht durch den Gewinn an Geschwindigkeit und Flexibilität im Bezug und Nutzung von Logistik-Ressourcen. Logistikdienstleistern profitieren weiter von relativ niedri-geren (Ressourcen-)Kosten, da die Nutzer lediglich die Grenzkosten. Schwächen Zum einen besitzt die IT-Umsetzung noch viele Brüche vom konzipierten bis zum realen Prozess und zum anderen gibt es in der Realität einige Probleme, die Digitalisierung voranzutreiben. Chancen Sharing Economy-Lösungen zielen auf eine Beschleunigung und tiefere Kosten beim Entscheidungs-prozess ab. Durch das Pay per Use-Modell sollen lediglich „variable Kosten“ verrechnet werden. Die fixen Kosten sollen durch die hohe Auslastung in Form einer kleinen Zusatz-Umlage Nutzer getragen werden. Durch den Grenzkosten-Gedanken werden die Raten längerfristig unter Druck geraten. Deshalb werden Leerkapazitäten besonders im Fokus der Vermeidung liegen. Risiken Shared Logistics Resources steht u.a. den Herausforderungen des der Akzeptanz des Sharing Economy-Ansatzes unter den LDLs, Vertrauen (Transaktions-Partner), Reputation (der Sharing-Plattform), Gewährleistung der (Daten-)Sicherheit, Haftungsfragen (bei Unfällen und Schä-den) und einem Incentivierungssystems (nachhaltige Teilnahme der LDL am Sharing) gegenüber. Diese sind vor einem konkreten Einsatz noch zu erforschen.

⁴⁴ Vgl. Deloitte (2016).

⁴⁵ Vgl. Faust (2016)

Wertbeitrag und Investitionsentscheidung:	
Wertbeitrag zu einer	☐ Nischenstrategie ☐ Differenzierungsstrategie ☒ Kostensenkungsstrategie
Qualitative Bewertung des Wertbeitrags:	☒ Optimierte Geschäftsprozesse ☐ Neue Produkte / Dienstleistungen ☐ Verbesserte Kundenbindung ☐ Neue Geschäftsmodelle ☒ Verbesserte Informationslage ☐ Neue Geschäftsfelder ☒ Verbesserte Produkte / Dienstleistungen
Quantitative Bewertung des Wertbeitrags:	☒ Kosteneinsparung in operativen Prozessen ☒ Kosteneinsparung in unterstützenden Prozessen ☒ Zeiteinsparung in operativen Prozessen ☒ Zeiteinsparung in unterstützenden Prozessen
Stufe der Investitions-entscheidung:	Geschäftsfeldentwicklung → Entwicklung der Wettbewerbsposition Geschäftstransformation
Erläuterung: Das Digitalisierungs-Werkzeug „Sharing Logistics Resources“ trägt in verschiedenen Dimensionen, wie bspw. der Visibilität und der System-Einbindung bei LDLs zum Wertbeitrag bei. Die Visibilisierung freier Logistik-Ressourcen ist eine Grundvoraussetzung, dass ein Sharing ermöglicht werden kann. Diese kann über eine digitale Schnittstelle (API) an vorhandene IT-Systeme (bspw. TMS und Tracking&Tracing) der LDLs angebunden werden. Einerseits können Disponenten nicht ausgelastete LKWs oder Anhänger für weitere LDLs in der Gemeinschaft freigeben oder bei einem Auftrags-Überhang fremde Fahrzeuge für ein begrenztes Zeitfenster nutzen. Andererseits können Verlader und Empfänger von der Transparenz im Sinne der Sendungsverfolgung und Analysen zur Auslastungs-Optimierung (niedrigere Grenzkosten) profitieren. Um dies zu gewährleisten, ist es notwendig einen attraktiven Marktplatz für unausgelastete Logistik-Ressourcen zu bieten und eine kritische Masse an v.a. mittelständischen LDLs (diese haben aufgrund ihrer jeweils kleinen Flotte resp. Lager und eher geringen Auslastungs-Graden das höchste Auslastungs-Verbesserungs-Potential) über eine zentrale Sharing-Plattform zusammenzuführen. Das Verknüpfen von geprüften freien Logistik-Ressourcen mit einem IT-System, welches Angebot und Nachfrage zusammenführt, ist komplex und deshalb eine Fähigkeiten-Frage. ⁴⁶	

⁴⁶ Vgl. Behrens, Becker, Gehrke, Jedermann, Görg,

Herzog, Lang & Laur (2006).

Good Practice-Werkzeug: Shared Logistics Resources	
 Beschreibung der Kernleistung	In der Sharing Economy werden frei nutzbare Kapazitäten (Logistics Resources) ermittelt und anderen innerhalb einer Gemeinschaft zur temporären Nutzung zur Verfügung gestellt. Das Sharing-Prinzip ermöglicht einen schnellen und effizienten Zugang zu vielfältigen Ressourcen über digitale Marktplätze. Bei der Sharing Economy wird auf die Kapazitäten anderer zugegriffen, ohne dabei eigene zu besitzen (Fixkosten entfallen). Die Vermittlung fremder Kapazitäten steht im Vordergrund.
 Eckdaten zur Anwendung	Als digitaler B2B-Marktplatz bietet Log-hub flexible Lagerleistungen in Form von freien Lagerplätzen über ein Abgleich-System („Virtual Warehousing“). Es gleicht das Ungleichgewicht zwischen Kapazitätenangebot und -nachfrage aus. Das Ziel von Log-hub ist es, kleineren Logistikdienstleister die Möglichkeiten von größeren Logistikdienstleistern bezogen auf IT und Sichtbarkeit anzubieten. Log-hub nutzt Daten aus dem Marktplatz einerseits zur Netzwerkoptimierung und andererseits auch für Supply Chain-Planungswerkzeuge. Zur Zielgruppe von Log-hub gehören u.a. neue E-Commerce-Betriebe die sich bezüglich des Aufbaus einer eigenen Lagerinfrastruktur unsicher sind. (D. Reich & D. Hanschur, Interview, 28. Juni 2018)
 Verortung in der Digitalisierungs-Landkarte	• Phase: Planung, Steuerung, Überwachung • Prozess: Lagerungs- und Umschlags-Prozesse • Leistung: Konfektionierung, Kundenkommunikation, Personaldienstleistungen, Bestandsmanagement, Kommissionierung, Verpackung- und Versandvorbereitung, Sendungsbereitstellung, Sendungsverfolgung
 Angestrebter Nutzen und Herausforderungen	Durch eine höhere Auslastung können sowohl Teiler als auch Nutzer von niedrigeren Gesamtkosten bei höherem Nutzungsgrad profitieren. Eine Steigerung der Flexibilität (Nutzung verschiedener Lagerstandorte) und Produktivität (aufwändig Lagersuche entfällt und wird innerhalb weniger Tage durch Log-hub aufgesetzt) kann erreicht werden. Herausforderungen der Shared Logistics Resources liegen u.a. im Paradigmenwandel, in welchem das Auftreten gegenüber dem Kunden mit Ressourcen fremder Logistikdienstleister noch eine nicht unwesentliche Hürde darstellt. Weiter bleiben rechtliche Fragen, wie die zur Haftung offen. (D. Reich & D. Hanschur, Interview, 28. Juni 2018)
 Praxisbeispiele	• Flexe • Log-hub (wurde für die Digitalisierungsstudie interviewt)

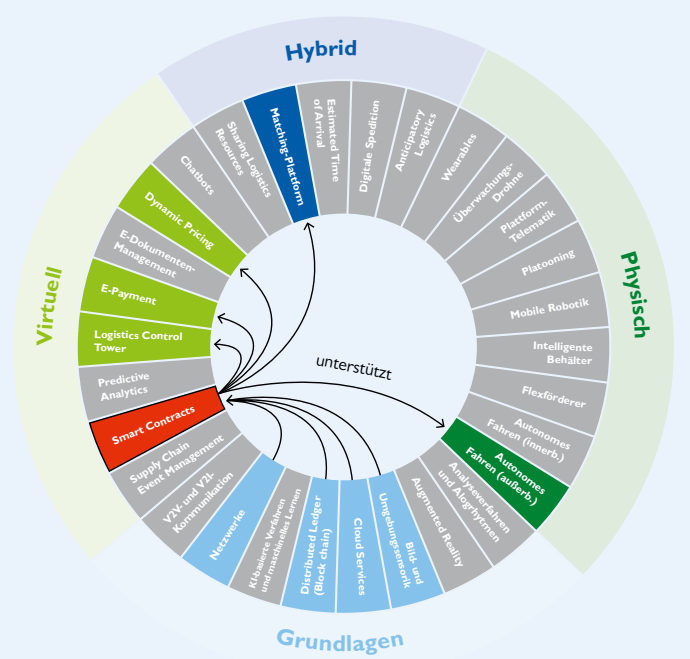
Smart Contracts

Zusammenfassung

Insbesondere in sensiblen Logistikketten mit vielen Beteiligten, relativ geringwertigen Logistikobjekten und hohen Logistikanforderungen ergibt sich ein relativ hohes Einsatzpotenzial, da die in hoher Anzahl anfallenden unterstützenden Prozesse automatisiert ablaufen. Hieraus ergibt sich der relativ hohe Wertbeitrag. Aufgrund des geringen Reifegrads sollte mit einer Investition noch gewartet werden.

Funktionalität:

Smart Contracts erlauben eine autonome und automatisierte Abwicklung von Transaktionen wie bspw. Rechnungsabgleichung, Vertragsabschlüsse oder administrative Prozesse zwischen Unternehmen. So können Rechnungen automatisch bezahlt werden, wenn die vorher definierten Bedingungen, in der Logistik in Service-Level-Agreements vereinbart, eingehalten werden. Dies kann auch mit einem Bonus- und Malus-System verbunden werden.



Bezug zur Logistik:

In den Prozessketten ab Versandbeauftragung bis Empfang können viele Unternehmen und Institutionen involviert sein. Zwischen diesen Schnittstellen werden jeweils Informationen ausgetauscht, damit der Gefahrenübergang rechtssicher geregelt ist. Die notwendigen Informationen liegen oft in unterschiedlicher Form (oder zumindest verzögert) vor, so dass sich eine Übergabe an den folgenden Akteur verzögert. Dies kann durch Smart Contracts gelöst werden.

Bezug zur Digitalisierung:

Smart Contracts basieren auf dem Grundagentool Distributed Ledger. Ohne die Gewährleistung einer sicheren Transaktion, wie dies über diese Technologie gewährleistet werden kann, ist das Werkzeug nicht umsetzbar.

Wertschöpfungsprozesse von LDLs		Lagerungs- und Umschlags-Prozesse				Annahme- und Übergabe-Prozesse		Transport-Prozesse (Raum- und Zeit-Überbrückung)	
Leistungen von LDLs		KEP	KLTs	GLTs	SLTs	Versender	Empfänger	Einstufig	Mehrstufig
Mehrwertleistungen	1. Beschaffung / Bereitstellung								
	2. Wartung / Reparatur								
	3. Montage / Konfektionierung								
	4. Regal-Service								
	5. Kundenkommunikation					Überwachung, Steuerung			
	6. Qualitätsmanagement					Überwachung, Steuerung			
	7. Planungs- / Beratungs-DL					Überwachung, Steuerung			
	8. IT-DL					Überwachung, Steuerung			
	9. Personal-DL					Überwachung, Steuerung			
	10. Finanz-DL					Überwachung, Steuerung			
Logistikleistungen	1. Ordermanagement								
	2. Bestandsmanagement								
	3. Kommissionierung								
	4. Verpackung und Versandvorbereitung					Überwachung, Steuerung			
	5. Sendungsbereitstellung					Überwachung, Steuerung			
	6. Disposition					Überwachung, Steuerung			
	7. Sendungsverfolgung					Überwachung, Steuerung			
	8. Zollabwicklung					Überwachung, Steuerung			

Entwicklungspfad/Innovationsanspruch:

Die Idee einer Automatisierung von rechtlichen Fragestellungen entstand schon vor über zwanzig Jahren. In der Logistik existieren aktuell kein Anwendungsbeispiel, das operativ im Einsatz ist. Es wird auch noch länger dauern, bis sich Smart Contracts in der Breite etablieren werden. Die Gründe liegen in den rein rechtlichen Hürden, inwieweit die Grundlagentechnologie Distributed Ledger in das gesamte Vertragswerk integriert werden kann, und dem hohen Aufwand in der technologischen Umsetzung.

Einsatzpotenziale:

Prozessbezogen:	☒ Kostenreduktion ☐ Verbesserung Qualität / Servicelevel
Produktbezogen:	☒ Steigerung Flexibilität ☒ Steigerung Effizienz / Produktivität
Strategiebezogen:	☒ Anbieten neuer Produkte / Dienstleistungen
	☐ Erweiterung existierender Produkte / Dienstleistungen
	☒ Entwicklung führt zu disruptiver Wirkung
	☒ Verbesserung (Neu für das Unternehmen)
	☒ Innovation (Neu für den Markt)
Einsetzbarkeit:	☒ Disruption (Neu für die Welt)
	☐ Direkt einsetzbar ☐ Einsetzbar, Anpassungen notwendig
	☒ Noch nicht einsetzbar, in Entwicklung

Smart Contracts kommen hauptsächlich an den Schnittstellen im Annahme- und Übergabeprozess mit dem Schwerpunkt der Überwachung zum Einsatz. Sie unterstützen das Qualitätsmanagement, Finanzdienstleistungen und die Zollabwicklung.

Die technische Realisierung eines Smart Contracts ist aufgrund der notwendigen Leistungsanforderung an die Verschlüsselungstechnik schon ausreichend komplex. Hinzu kommt die gesicherte Erfassung der Zustände bspw. bei der Übergabe der Sendung. Als weitere Herausforderung mehr organisatorischer Form ist die Anbindung aller Partner, mit denen Smart Contracts geschlossen werden sollen. Diese müssen mit dem gleichen Netzwerk verbunden sein. Es sind damit zahlreiche Grundagentools involviert, die es bei der Realisierung zu bedenken gibt.

Reifegrad:

Reifegradstufe:

☐ Hoch☐ Mittel☒ Niedrig

Smart Contracts werden in vielen Branchen realisiert. Aktuell ist es noch keine erwerbbare Technologie in der Logistik. Die Realisierungen sind derzeit noch Pilotprojekte. Die meisten liegen nur als Forschungs- und Versuchsprojekte vor. Damit besteht eine **mittlere Verfügbarkeit** des Werkzeugs.

Die **Zahl der Installationen** ist damit als niedrig einzuschätzen. Der Grund liegt in der noch wenig etablierten und investitionsintensiven Basistechnologie Blockchain bzw. Distributed Ledger.

Die Basiskomponenten der Distributed Ledger sind insbesondere als Blockchain-Variante in der Finanzwelt im Einsatz (Stichwort „Bitcoin“). In der Logistik wird darüber im Gegensatz dazu noch viel getestet und geforscht. Die Auseinandersetzung mit der Technologie findet erst seit wenigen Jahren statt. Daraus folgt, dass die Komponenten und Technologien, die für Smart Contracts notwendig sind, sich in einem relativ **niedrigen Entwicklungsstand** befinden.

Smart Contracts sind ähnlich wie andere übergreifende Werkzeuge eher als Projekt, denn als Produkt anzusehen. Die theoretische Umsetzung haben viele Anbieter im Portfolio, insbesondere die großen IT-Dienstleister. Konkrete Angebote für die Logistik, die mehr als ein Testlauf oder Pilot bedeutet, existieren nur sehr wenige. So kann der Wettbewerb zwischen den großen Anbietern von IT-Dienstleistungen um den Gewinn eines Referenzprojektes zwar als hoch bezeichnet werden. Anbieter mit nachweisbaren Umsetzungen sind jedoch wenige zu finden, so dass in Summe der **Wettbewerb** als **mittel** eingeschätzt werden muss.

Leistungsbewertung:

Relevanz

Jetzt

In 5 Jahren

In 10 Jahren

Investitionsreife

Smart Contracts

Stärken

Smart Contracts automatisieren auf der einen Seite administrative Prozesse im Rahmen eines Vertrages wie Vertragsschluss, Prüfung der Vertragserfüllung und Begleichung des vereinbarten Betrags sowie Zollabwicklung etc., umgehen auf der anderen Seite auch die oft langen Wege der Vertrauensbildung zwischen den Partnern.

Schwächen

Wie bei vielen anderen Technologien und darauf aufbauenden Werkzeuge existieren verschiedene Ansätze bzw. Formate. Durch die zahlreichen Akteure in den meist offen gestalteten Logistiknetzwerken kann nicht davon ausgegangen werden, dass die zugrundeliegenden Distributed Ledger ohne weiteres miteinander arbeiten können. Eine Abstimmung über Branchen hinweg ist notwendig.

Chancen

Durch die Automatisierung ist die Zusammenarbeit mit kleineren Partnern bzw. bei kleineren Aufträgen weniger aufwändig. Die einzelnen Aktionen im Rahmen eines Vertrages erfolgen ohne Involvierung von Personen, womit der administrative Aufwand für die Verwaltung vieler kleiner Partner auf ein Minimum reduziert. Die Nutzung von Sharing-Lösungen wird damit erleichtert.

Risiken

Die Leistungsfähigkeit des Grundlagentools Distributed Ledger ist hinsichtlich der Transaktionen derzeit auf eine niedrige zweistellige Zahl pro Sekunde beschränkt. Dies reicht aktuell aus, kann jedoch schnell an die Grenze gelangen, wenn die Vernetzung weiter voranschreitet. Weiterhin ist zu gewährleisten, dass die Smart Contracts auf Basis des aktuellsten Rechts geschlossen wurden. Durch eine Automatisierung der Prozesse kann die Gefahr gegeben sein, dass sie nicht mehr rechtskonform und damit anfechtbar sind. Es besteht ebenso ein Risiko bei der Cybersicherheit. Zwar wird aktuell die Verschlüsselungstechnologie und die Manipulationssicherheit als sehr gut eingeschätzt. Mit zunehmender Anwendung der Distributed Ledger Technologie kann sich der Aufwand für das Hacken lohnen.

Wertbeitrag und Investitionsentscheidung:

Wertbeitrag zu einer

☐ Nischenstrategie☒ Differenzierungsstrategie☐ Kostensenkungsstrategie

Qualitative Bewertung des Wertbeitrags:	☒ Optimierte Geschäftsprozesse☒ Neue Produkte / Dienstleistungen ☒ Verbesserte Kundenbindung☐ Neue Geschäftsmodelle ☐ Verbesserte Informationslage☐ Neue Geschäftsfelder ☐ Verbesserte Produkte / Dienstleistungen
Quantitative Bewertung des Wertbeitrags:	☐ Kosteneinsparung in operativen Prozessen ☐ Kosteneinsparung in unterstützenden Prozessen ☒ Zeiteinsparung in operativen Prozessen ☒ Zeiteinsparung in unterstützenden Prozessen
Stufe der Investitionsentscheidung:	Geschäftsfeldentwicklung → Entwicklung der Wettbewerbsposition Geschäftstransformation

Die Geschäftsprozesse zwischen den einzelnen Partnern werden durch den Einsatz von Smart Contracts deutlich verbessert, da die administrativen Tätigkeiten automatisiert durchgeführt werden. Alle Akteure inkl. der Kunden können sich darauf verlassen, dass die vertraglichen Vereinbarungen eingehalten werden. Insbesondere wenn zahlreiche Akteure in einer Logistikkette eingesetzt sind, ergeben sich hohe Einsparungen von Kommunikationskosten und Zeit bei der Vertrauensbildung. Smart Contracts sind ein wichtiges Element in der Digitalisierung von Geschäftsprozessen und sollten in der Digitalisierungsstrategie seine Berücksichtigung finden. Der Nutzen aus diesem Werkzeug steht jedoch hohen Investitionen und Unsicherheiten hinsichtlich der notwendigen Komponenten wie auch der Einbindung der Partner gegenüber.

Eine Fokussierung auf eine relativ geschlossene Logistikkette mit wenigen Akteuren kann einen Testeinsatz des Werkzeugs ermöglichen bzw. bereits mittelfristig sich als sinnvoll erweisen. Um die technologische Basis zu schaffen, sollte ein IT-Unternehmen eingebunden werden, das Zugriff auf eine hohe Rechenleistung und Erfahrung mit Distributed Ledger hat. Hinzu kommen die Logistikkompetenz bzw. die Kenntnis über die administrativen und operativen Prozesse in den Schnittstellen. Es muss gewährleistet sein, dass das Abbild in den Smart Contracts der Realität entspricht.

Good Practice-Werkzeug: Smart Contracts	
 Beschreibung der Kernleistung	IBM und Maersk arbeiten bereits seit 2016 an einer blockchainbasierten Plattform für die Akteure in einer globalen Supply Chain mit Fokus auf die Containertransporte, über die Informationen sicher bereitgestellt und ausgetauscht werden können. Dafür gründeten sie Tradelens. Sie beinhaltet eine „Shipping Information Pipeline“, über die Daten untereinander ausgetauscht werden können, ohne dass ein weiterer Partner bspw. eine Bank zwischengeschaltet werden muss, und die Informationen über Sendungen bereitstellt. Außerdem unterstützt die Plattform den „Paperless Trade“, indem alle Dokumente digitalisiert und deren gesicherte Verarbeitung über Institutions- und Ländergrenzen hinweg automatisiert werden (Übertragung, Validierung und Genehmigung). Die Plattform bildet die Basis für die Realisierung von Smart Contracts. Neben dieser Lösung arbeiten Walmart, JD.com und die Tsinghua Universität in Peking an einer „Food Safety Alliance“, um die Lebensmittelkette in China transparenter und sicherer zu machen. UPS entwickelt die unternehmenseigene Blockchain-Lösung One Network, über die die Akteure direkt ohne Zwischeninstanz miteinander kommunizieren können und auf der die Dokumente gesichert und validiert bereitgestellt werden.
 Eckdaten zur Anwendung	Über die cloud-basierte IBM Blockchain Plattform, die mit dem Hyperledger Fabric 1.0 betrieben wird, können die Partner in der Logistikkette bspw. grenzüberschreitende Zahlungen und die Verzollung durchführen lassen. Aktuell befindet sich die Plattform noch in einer Testphase in Echtbetrieb. Beteiligte Unternehmen sind bspw. DuPont, Dow Chemical, Tetra Pak, Port Houston, Rotterdam Port Community System Portbase, the Customs Administration of The Netherlands sowie the U.S. Customs and Border Protection, die entlang der Pilotlinie involviert sind, die durch Maersk als Reederei betrieben wird. Insgesamt haben sich bereits über 90 Organisationen zur Partizipation an der Plattform entschlossen.
 Verortung in der Digitalisierungs-Landkarte	• Phase: Überwachung, Steuerung • Prozess: Annahme- und Übergabeprozesse • Leistung: Qualitätsmanagement, Planungsdienstleistungen, Finanzdienstleistungen, Sendungsbereitstellung, Sendungsverfolgung, Zollabwicklung

 Angestrebter Nutzen und Herausforderungen	Aktuell sind Smart Contracts noch nicht realisiert, jedoch geplant. Mit der größeren Sicherheit und dem geringeren Aufwand beim Austausch von Informationen und Dokumenten kann theoretisch der Welthandel um 15% gesteigert werden. Dafür sollen auch weitere Akteure insbesondere Seehäfen bzw. deren Terminalbetreiber und Zollbehörden gewonnen werden, um die Handelsströme reibungsloser abwickeln zu können. Für die Seehäfen eröffnet sich die Chance, dass die Terminalprozesse besser zu planen sind, da Kenntnisse über die operativen und administrativen Abläufe bestehen. Neben der steigenden Transparenz, die zu besseren Planungsmöglichkeiten führt, versprechen sich die Protagonisten der Lösung durch die Vereinfachung des administrativen Aufwands im internationalen Handel eine Kostenreduktion und damit folgernd ein Wachstum der Mengen, da auch mit Ländern sichererer Handel gewährleistet ist, in denen ggfls. eine hohe Korruption besteht bzw. die rechtlichen Rahmenbedingungen instabiler sind. Ein weiterer Nutzen sind die Möglichkeiten der Analyse von Daten und dem damit zusammenhängenden Angebot von Dienstleistungen. Die Herausforderung liegt in der Anbindung der zahlreichen Akteure in der Seefrachtlogistikkette, die sich aus dem Carrier, den Terminalbetreibern, den Seehafenbetreibern, den Spediteuren, den verladenden und den empfangenden Unternehmen etc. zusammensetzt. Darüber hinaus bildet das Pilotprojekt nur einen Teil der gesamten Logistikkette ab. Der Vor- und Nachlauf zu bzw. von den Seehäfen ist geprägt von zahlreichen Dienstleistern. Zwar bietet die dahinterliegende Distributed Ledger Technologie die Möglichkeit, viele Akteure anzubinden, was auch das Ziel von Maersk und IBM ist. Jedoch sind die wenigsten in der Logistik organisatorisch oder technologisch bereit dazu.
 Praxisbeispiele	• IBM/Maersk (Tochtergesellschaft Damco wurde für die Digitalisierungsstudie interviewt) • Walmart/JD.com/Tsinghua University • UPS

Grundlagen

- Virtualisierung
- Cloud Services
- Netzwerke
 - VPE
 - Konvergenz
 - Netzwerke

Das SCEM hilft, in komplexen logistischen Prozessketten zeitnah auf kritische Ereignisse zu reagieren, um so kosten- und zeitintensive Folgeschäden zu vermeiden. Logistikdienstleister schätzen hierbei die proaktive Benachrichtigung über die Einhaltung von Prozess-Standards, welche zu einer Verbesserung des Servicelevels führt. Durch die hohe Automatisierung der SCEM-Werkezeuge wird auch die Produktivität der operativen Prozesse nicht beeinträchtigt. Zudem kann die Messung der Qualität von Prozessen deutlich verbessert werden. Eine Implementierung von SCEM bedeutet für das betroffene Unternehmen meist eine Verbesserung der Gesamtsituation (v.a. bei der Steuerung von logistischen Prozessen) und eine Unterstützung für Managementaufgaben. Der Vorläufer des SCEM, das Tracking&Tracing von Sendungen im KEP- und später auch im Stückgutmarkt hat diese Potenziale früh gezeigt.

Das SCEM befindet sich in spezifischen Anwendungen in der Umsetzung, allerdings nicht flächendeckend. Aufgrund des unterschiedlichen Funktionsumfangs von SCEM sind generelle Aussagen zur Verbreitung schwierig. Im Moment existieren nur recht wenige ausgereifte SCEM-Systeme, welche Logistikdienstleister einbinden. Deshalb stellt SCEM für einige Marktteilnehmer durchaus eine Innovation dar.

Reifegrad:

Reifegradstufe:	☐ Hoch ☒ Mittel ☐ Niedrig
-----------------	---

Es existieren bereits viele ICT-Lösungen auf dem Markt, die ein SCEM ermöglichen. Jedoch gibt es offensichtlich nur wenig ausgereifte Systeme, die Logistikdienstleistern einen wirklichen Mehrwert bieten. Die bereits existierenden Systeme haben meist Plattform-Charakter. Die Verfügbarkeit der SCEM-Lösungen auf dem Logistikdienstleister-Markt, welche wirklichen Mehrwert schaffen wir deshalb als eher niedrig eingeschätzt.

Die Impulse für die Einführung von SCEM gehen in der Regel von den Verladern aus. Nicht immer sind Logistikdienstleister integriert. Die **Zahl der Installationen bei Logistikdienstleistern** lässt sich daher schwer abschätzen, dürfte aber eher **niedrig** sein. SCEM wird stark nach Branchen- und Kundenbedürfnissen ausgerichtet. Dort, wo die Charakteristika der Logistikobjekte anspruchsvoll sind (z.B. Temperaturführung, Kritizität, Schutz der Umwelt, Wertigkeit), liegt ein Einsatz nahe. Hier gelten die Lösungen auch als ausgereift.

Plattformen erlauben es, in Echtzeit auf einer virtuellen Oberfläche mit Partnern in der logistischen Prozesskette eine SCEM-Lösung aufzubauen. Dabei werden die SCEM-Informationen zentral geführt. Die proaktiven Benachrichtigungen basieren auf teilweise ausgereiften Technologien, teilweise auf solchen, welche sich noch in Entwicklung befinden. Weiterentwicklungen werden laufend vorgenommen. Daher kann der **Reifegrad** als **mittel** eingestuft werden.

Im europäischen Raum gibt es nur wenige Anbieter von ausgereiften SCEM-Lösungen für Logistikdienstleister, weshalb eine **niedrige Wettbewerbsintensität** vorliegt.

Leistungsbewertung:

Relevanz

Supply Chain Event Management

Jetzt

In 5 Jahren

In 10 Jahren

Investitionsreife

Stärken

Eine erhöhte Transparenz entlang der logistischen Prozesskette wird durch mehrere Werkzeuge bewirkt. Eine gezielte Steuerung basierend auf Prozess-bezogenen Statusinformationen verknüpft mit geeigneten Korrekturmassnahmen ist der entscheidende Leistungsbeitrag von SCEM. SCEM-Systeme beseitigen weitgehend Informationsasymmetrien zwischen den Akteuren und verbessern damit auch die Geschäftsbeziehungen, was bei Störungen in den Prozessabläufen (d.h. im Krisenfall) besonders wichtig ist. Ein funktionsfähiges SCEM trägt zur Beruhigung der Prozesskette bei und vermeidet „Aktionitis“ bei den Entscheidungsträgern. Logistikdienstleister profitieren zudem von einer verbesserten Planbarkeit und Zuverlässigkeit der Prozesse. Dies erhöht die Leistung und reduziert die Kosten, z.B. für so genannte „Feuerwehreinsätze“.

Schwächen
Ein Problem stellt die notwendige Granularität der Statusinformationen dar. Je präziser und je mehr Prozess-Statistiken erfasst werden, umso reagibler ist SCEM. Allerdings steigen damit auch die Anforderungen an die Datenerfassung und -auswertung erheblich. Beschränkt sich eine SCEM-Lösung auf eher wenige Statusinformationen, werden kritische Ereignisse ggf. zu spät erkannt. Für die Anwender sollte eine nutzerfreundliche Steuerungsoberfläche bereitgestellt werden. Zudem stellen regionale Spezifikationen eine Limitation dar. Schließlich gilt die Einführung von SCEM als aufwendig und zeitintensiv.

Chancen
Durchgehende Transparenz und eine unternehmensübergreifende Steuerung der logistischen Prozessketten reduzieren deren Störanfälligkeit. Damit gelten SCEM-Werkzeuge als „State-of-the-Art“. Verknüpfungen zu Logistics Control Towers und ETA-Werkzeugen würden den Nutzen in der Praxis erhöhen – insbesondere im Hinblick auf die Verbesserung der Steuerungsfunktion und die damit einhergehenden Einsparungen der Kosten für Störfälle.

Risiken
Die Investition in eine SCEM-Lösung ist als solche schon erheblich. Dazu kommen beachtliche Folgekosten für die Schulung der Mitarbeiter und die Anpassungsmassnahmen, wenn sich logistische Prozessänderungen ergeben. Für Prozessketten, die sich in kurzen Zeitabständen ändern, ist SCEM daher weniger geeignet. Zudem sind die üblichen Risiken im Zusammenhang mit der Erfassung und Verarbeitung großer Datenmengen (z.B. Cyber-Kriminalität) zu beachten.

Wertbeitrag und Investitionsentscheidung:

Wertbeitrag zu einer ☐ Nischenstrategie ☐ Differenzierungsstrategie ☒ Kostensenkungsstrategie	
Qualitative Bewertung des Wertbeitrags:	☒ Optimierte Geschäftsprozesse ☒ Neue Produkte / Dienstleistungen ☒ Verbesserte Kundenbindung ☐ Neue Geschäftsmodelle ☒ Verbesserte Informationslage ☐ Neue Geschäftsfelder ☒ Verbesserte Produkte / Dienstleistungen
Quantitative Bewertung des Wertbeitrags:	☐ Kosteneinsparung in operativen Prozessen ☐ Kosteneinsparung in unterstützenden Prozessen ☒ Zeiteinsparung in operativen Prozessen ☒ Zeiteinsparung in unterstützenden Prozessen
Stufe der Investitionsentscheidung:	Geschäftsfeldentwicklung → Entwicklung der Wettbewerbsposition Geschäftstransformation

Der eigentliche Mehrwert von SCEM liegt in der Verbesserung der Kundenzufriedenheit. Selbst wenn Störfälle nicht ganz vermieden werden können, gewinnen Logistikdienstleister ebenso wie ihre Kunden durch eine frühzeitige Information zeitliche Anpassungsspielräume, so dass die Folgekosten für einen Störfall deutlich niedriger ausfallen.

Zudem können auch Kosteneinsparungen über eine Entlastung der jeweiligen Verantwortlichen erreicht werden. Diese müssen nur noch in den Prozess eingreifen, wenn es im Falle eines Alerts zu entscheiden gilt, ob eine vorgeschlagene Korrekturmassnahme zu ergreifen ist. In der Folge einer erhöhten Transparenz lassen sich auch Sicherheitsbestände absenken.

Bevor Logistikdienstleister in SCEM investieren, müssen Prozess-Standards etabliert, Prozess-Statistiken definiert und die Datenerfassung ermöglicht werden. Daran hängt auch die Qualität der Daten und damit der Wertbeitrag einer SCEM-Lösung.

Good Practice-Werkzeug: Supply Chain Event Management	
 Beschreibung der Kernleistung	Durch das Supply Chain Event Management (SCEM) werden Ereignisse („Events“) in der Supply Chain erkannt und korrigierende Maßnahmen eingeleitet. Dabei wird der Ist- mit dem Soll-Zustand über Prozessinformationen abgeglichen. Um die Prozessparameter für das SCEM hinreichend abzubilden werden an verschiedenen Stellen in der Wertschöpfungskette KPIs erhoben.
 Eckdaten zur Anwendung	Das SCEM eines Verladers ist ursprünglich eine SAP-basierte Software. Berücksichtigt werden Out-bound-Transport-Prozesse sowie Prozesse in Hubs. Das SCEM verarbeitet Informationen u.a. aus dem Tracking & Tracing, der Hubs, um den Empfänger bzw. den (End-)Kunden durch proaktive Benachrichtigungen frühzeitig über außerplanmäßige Ereignisse zu informieren. Das SCEM des Verladers zieht Informationen von mehreren Systemen zusammen und bildet diese in einem zentralen „virtuellen Spielzimmer“ ab. Dort können Sendungen überwacht (u.a. Standort und Zustand) und auf Ereignisse situativ eingegangen werden. (anonymisiertes Interview, 12. Juli 2018)
 Verortung in der Digitalisierungs-Landkarte	• Phase: Überwachung • Prozess: Transport-Prozesse • Leistung: Kundenkommunikation, Sendungsverfolgung, Ordermanagement
 Angestrebter Nutzen und Herausforderungen	Das SCEM ermöglicht durch die Überwachung von KPIs und das rasche intervenieren höhere Flexibilität und Agilität in der Bewältigung der wachsenden Komplexität des Wertschöpfungsmanagements. Dadurch können Risiken frühzeitig erkannt werden, um mögliche Schäden zu vermeiden. Gerade die proaktiven Benachrichtigungen werden es Prozessoptimierungen möglich, welche der Verbesserung des Servicelevels, der Kundenkommunikation und als Folge der Kundenzufriedenheit dienen. Die Herausforderungen unternehmensspezifischer SCEM-Anwendungen sind, diese auf die Bedürfnisse der Abteilungen zuzuschneiden und das SCEM im Unternehmen mit möglichst großer Durchdringung einzusetzen. Weiter scheint es eine große Herausforderung zu sein, den „richtigen“ SCEM-Anbieter auszuwählen und das SCEM an die Anforderungen des Unternehmens anzupassen. (anonymisiertes Interview, 12. Juli 2018)
 Praxisbeispiele	• BASF (wurde für die Digitalisierungsstudie interviewt)

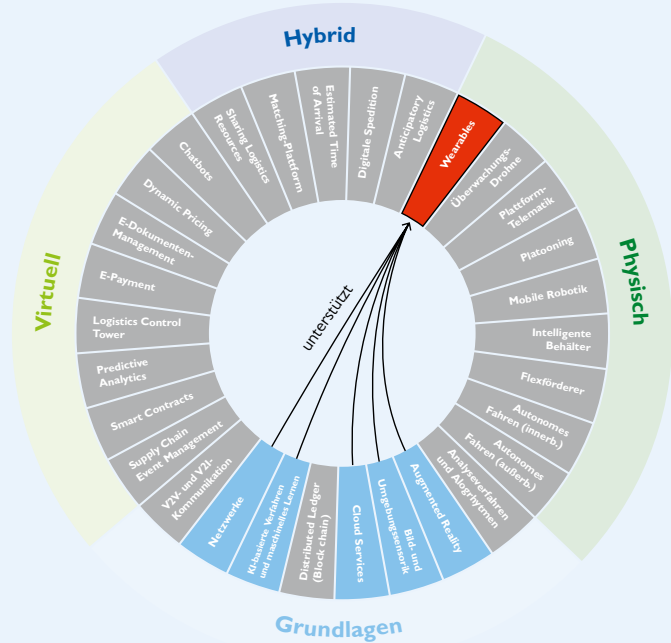
Wearables

Zusammenfassung

Wearables, also am menschlichen Körper tragbare digitale Geräte, spannen ein weites Feld von einfachen, bereits im breiten Einsatz befindlichen Geräten (z. B. Datenhandschuhe) bis zu eher visionären Geräten mit weitreichender Funktionsintegration. Aktuelle Diskussionen widmen sich stark den Systemen mit optischer Benutzer-Schnittstelle, sog. AR-Brillen. Erfolgreiche Praxiseinsätze belegen insb. Effizienzsteigerungen, zugleich aber auch deutliche Schwächen hinsichtlich der Haltbarkeit im industriellen Einsatz.

Funktionalität:

Wearables in der Form von Datenhandschuhen o.ä. sind in der Intralogistik eine etablierte Technologie, wohingegen sich „Smart Clothes“ eher im Stadium von Gedankenexperimenten befinden. Aktuelle Entwicklungen im Bereich Wearables konzentrieren sich daher primär auf Augmented Reality-Brillen.



Bezug zur Logistik:

Die Kommissionierung ist ein klassisches Arbeitsfeld der Logistik. Hier sind Informations- und Materialflüsse besonders eng verwoben. Daraus erwachsen Einsatzpotentiale für Augmented Reality-Anwendungen (insb. von Augmented Reality-Brillen beim Pick by Vision).

Bezug zur Digitalisierung:

Augmented Reality ist eine wesentliche Technologie an der Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine (bzw. IT-System), insb. für die Informations-bereitstellung. Augmented Reality-Brillen sind oft mit einer Kamera ausgestattet, die zur Steuerung und zur Überwachung/ Kontrolle der Arbeiten genutzt werden kann. Hierzu werden Prozessdaten nicht nur in die eine oder andere Richtung weitergeleitet, sondern u.U. auch dezentral verarbeitet.

Wertschöpfungsprozesse von LDLs	Lagerungs- und Umschlags-Prozesse				Annahme- und Übergabe-Prozesse		Transport-Prozesse (Raum- und Zeit-Überbrückung)	
	KEP	KLTs	GLTs	SLTs	Versender	Empfänger	Einstufig	Mehrstufig
Mehrwertleistungen	1. Beschaffung / Bereitstellung							
	2. Wartung / Reparatur							
	3. Montage / Konfektionierung							
	4. Regal-Service							
	5. Kundenkommunikation							
	6. Qualitätsmanagement							
	7. Planungs- / Beratungs-DL							
	8. IT-DL							
	9. Personal-DL							
	10. Finanz-DL							
Logistikleistungen	1. Ordermanagement							
	2. Bestandsmanagement							
	3. Kommissionierung	Steuerung			Steuerung			
	4. Verpackung und Versandvorbereitung							
	5. Sendungsbereitstellung							
	6. Disposition							
	7. Sendungsverfolgung							
	8. Zollabwicklung							

Entwicklungspfad/Innovationsanspruch:

Es gibt erste industrielle Anwendungen der Augmented Reality-Technik. Aktuelle Probleme beim Einsatz, die mittelfristig behoben werden können, betreffen die mechanische Robustheit der Geräte, ihre Ergonomie (insb. Gewicht) und die Akkulaufzeit. Für Standardaufgaben (z.B. in der Kommissionierung) gibt es bereits praktikable Lösungen, ein durchgängiger Einsatz von Warenein- bis -ausgang als Standardgerät (wie z.B. ein Handscanner) ist noch nicht möglich. Längerfristig wird das Tracking eine Herausforderung bleiben: Die genaue Lokalisierung und die Ermittlung der Orientierung der Brille in Echtzeit, mit dem Ziel, dem Träger latenzfrei korrekt positionierte Informationen einzublenden, wird noch nicht beherrscht.

Einsatzpotenziale:

Prozessbezogen:	☐ Kostenreduktion	☒ Verbesserung Qualität / Servicelevel
Produktbezogen:	☒ Steigerung Flexibilität	☒ Steigerung Effizienz / Produktivität
Strategiebezogen:	☐ Anbieten neuer Produkte / Dienstleistungen ☐ Erweiterung existierender Produkte / Dienstleistungen ☐ Entwicklung führt zu disruptiver Wirkung ☒ Verbesserung (Neu für das Unternehmen) ☐ Innovation (Neu für den Markt) ☐ Disruption (Neu für die Welt)	
Einsetzbarkeit:	☒ Direkt einsetzbar ☐ Einsetzbar, Anpassungen notwendig ☐ Noch nicht einsetzbar, in Entwicklung	

Personaleinsatz ist überall dort erforderlich, wo komplexere Handhabungen oder z.B. das Erkennen und Bewerten von Gegenständen einer Automatisierung entgegenstehen. Neben der Bewegung des Materials selbst werden bei solchen Vorgängen stets auch Informationen verarbeitet. Damit existiert an allen diesen Stellen für die Kommunikation mit den IT-Systemen eine Mensch-Maschine-Schnittstelle. Wearables verfolgen das Ziel, eben diese Schnittstelle möglichst ergonomisch zu gestalten. Mithin ergeben sich die Einsatzpotentiale für Wearables unmittelbar aus den damit erzielten Effizienzgewinnen.

Reifegrad:

Reifegradstufe:

☐ Hoch ☐ Mittel ☒ Niedrig

Die **Verfügbarkeit** von Wearables ist allgemein hoch, allein schon aufgrund der Vielfalt unterschiedlicher Produkte.

Für Datenhandschuhe gibt es eine Vielzahl von Anwendungen im produktiven Einsatz, Datenbrillen sind für den produktiven Einsatz im industriellen Umfeld bislang jedoch nicht ausreichend robust. Damit liegt insgesamt eher eine **mittlere Zahl der Installationen** vor.

Während Datenhandschuhe ausgereifte Produkte sind, ist der Entwicklungsstand von Augmented Reality-Brillen noch unbefriedigend. Wearables haben damit allgemein einen **mittleren Entwicklungsstand** erreicht.

Der **Wettbewerb** unter den Anbietern von Wearables ist **hoch**, denn es gibt für eine Vielzahl unterschiedlicher (auch alternativer) Produkte jeweils mehrere Anbieter.

Leistungsbewertung:

Relevanz

Wearables

Jetzt

In 5 Jahren

In 10 Jahren

Investitionsreife

Stärken

Durch Augmented Reality-Brillen kann „hands-free“ gearbeitet werden. Der Übergang von verbalen/textlichen Anweisungen zu visuellen Symbolen erhöht die Effizienz der Nutzerführung und reduziert die Anforderungen an die sprachlichen Fähigkeiten

Schwächen

Die derzeit angebotenen Modelle von Augmented Reality-Brillen sind nicht robust genug für einen dauerhaften Einsatz im rauen, industriellen Umfeld. Eine robustere Ausführung würde wiederum mit einem höheren Gewicht und verringertem Tragekomfort einhergehen, was neue Hürden für die weitere Verbreitung bedeutet. Die Akkureichweite liegt derzeit noch deutlich unter einer Schicht. Eine Bild-/Objekterkennung kann die Technik derzeit nicht leisten. Die Integration in die betriebliche IT (z.B. ERP-Systeme) kann fallweise eine Herausforderung sein.

Chancen

Der Videostream der zur Brille gehörigen Kamera kann Dritten verfügbar gemacht werden, was vollkommen neue Einsatzszenarien möglich macht („Auge vor Ort“). Die Einbindung neuer Features/Sensoren kann, ähnlich wie bei Smartphones, das Einsatzfeld erweitern.

Risiken

Zur Verträglichkeit von Augmented Reality-Brillen im Dauereinsatz gibt es keine Untersuchungen. Der Einsatz auf Staplern und LKW findet derzeit in einer rechtlichen Grauzone statt. Regelungen zum Datenschutz können die Einsatzmöglichkeiten von Augmented Reality-Brillen (und Wearables) einschränken, weil die damit erfassten und verarbeiteten Daten prinzipbedingt einen Personenbezug haben. Der Einsatz in der Fläche und die Anbindung an Cloud-Lösungen macht belastbare Konzepte für die Datensicherheit erforderlich.

Wertbeitrag und Investitionsentscheidung:

Wertbeitrag zu einer

☐ Nischenstrategie ☐ Differenzierungsstrategie ☒ Kostensenkungsstrategie

Qualitative Bewertung des Wertbeitrags:	☒ Optimierte Geschäftsprozesse ☐ Neue Produkte / Dienstleistungen ☐ Verbesserte Kundenbindung ☐ Neue Geschäftsmodelle ☒ Verbesserte Informationslage ☐ Neue Geschäftsfelder ☐ Verbesserte Produkte / Dienstleistungen
Quantitative Bewertung des Wertbeitrags:	☒ Kosteneinsparung in operativen Prozessen ☒ Kosteneinsparung in unterstützenden Prozessen ☒ Zeiteinsparung in operativen Prozessen ☒ Zeiteinsparung in unterstützenden Prozessen
Stufe der Investitionsentscheidung:	→ Geschäftsfeldentwicklung Entwicklung der Wettbewerbsposition Geschäftstransformation

Die mit Augmented Reality-Brillen erzielten Einsparungen (Effizienzsteigerung und Fehlerreduzierung) rechtfertigen i.Allg. die höheren Anschaffungskosten (im Vergleich zu klassischen Scannern). Die Sprach- oder Gestensteuerung von Augmented Reality-Brillen ist bislang nicht praktikabel. Daher ist für ein vollständiges HMI zum Datenaustausch in beiden Richtungen sowohl ein Ausgabegerät (z.B. Augmented Reality-Brille) als auch ein Eingabegerät (z.B. Datenhandschuh) erforderlich.

Die feste Einbettung von Wearables (allgemein, nicht nur von Augmented Reality-Brillen) in den intralogistischen Prozess als HMI an der Schnittstelle zur betrieblichen IT (z.B. ERP- und WMS-Systeme) bringt fallweise große Herausforderungen mit sich.

AI46 Digitalisierungsstudie

Digitalisierungsstudie AI47

Autoren

Prof. Dr. Wolfgang Stölzle

Prof. Dr. Wolfgang Stölzle leitet seit Herbst 2004 den Lehrstuhl für Logistikmanagement der Universität St. Gallen und ist seit 2008 Studiendirektor des berufsbegleitenden Diplomstudiums Logistikmanagement. Zu seinen Forschungsgebieten gehören die betriebswirtschaftliche Logistik, das Supply Chain Management, das Verkehrsmanagement, das Controlling sowie das Beschaffungsmanagement.

Prof. Dr. Thorsten Schmidt

Prof. Dr.-Ing. Thorsten Schmidt führt seit 2008 die Professur für Technische Logistik an der Technischen Universität Dresden. Seine Tätigkeitsschwerpunkte liegen in der Entwicklung und Gestaltung innerbetrieblicher Produktions- und Logistiksysteme sowie der Entwicklung und Optimierung technischer Gewerke für die innerbetriebliche Materialfluss- und Handhabungstechnik.

Prof. Dr. Christian Kille

Prof. Dr. Christian Kille hat seit 2011 die Professur für Handelslogistik und Operations Management an der Hochschule für angewandte Wissenschaften Würzburg-Schweinfurt und ist aktuell Studiengangleiter Betriebswirtschaft. Seine Forschungsgebiete liegen im Bereich der Prognose und Trenduntersuchungen mit Schwerpunkt auf den gesamten Wirtschaftsbereich Logistik und seine Segmente, der Handelslogistik, Logistikimmobilien und Standorte sowie neue Geschäftsmodelle.

Dr. Frank Schulze

Dr.-Ing. Frank Schulze ist seit 1996 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Technischen Universität Dresden und leitet dort die AG Materialflussplanung der Professur für Technische Logistik. Seine Tätigkeitsschwerpunkte sind die Modellierung von Materialflusssystemen, die Entwicklung von Steuerungsstrategien, der Grobentwurf von Materialflusssystemen und die Dimensionierung von Materialflusskomponenten sowie die Visualisierung von Materialflussanlagen.

Victor Wildhaber

Victor Wildhaber ist seit 2017 wissenschaftliche Mitarbeiter am Institut für Supply Chain Management an der Universität St. Gallen. Zuvor absolvierte Herr Wildhaber sein Betriebswirtschaftsstudium an der Universität St. Gallen, den Masterabschluss in ebenfalls an der Universität St. Gallen.

Premiumpartner



Partner



Impressum

Herausgeber Institut für Supply Chain Management, Universität St. Gallen, Dufourstrasse 40a, 9000 St. Gallen, Schweiz

Bildnachweis Fotolia, Dreamstime

Gestaltung Dipl. Des. Simone Biermann, simone.biermann@seemone.com; Tobias Harnack, mail@tobiasharnack.de

