

Heinbach, Christoph; Kammler, Friedemann; Thomas, Oliver

Article — Published Version

Smart Forwarding – Datengetriebene Wertschöpfung in der Logistikkette

Wirtschaftsinformatik & Management

Provided in Cooperation with:

Springer Nature

Suggested Citation: Heinbach, Christoph; Kammler, Friedemann; Thomas, Oliver (2020) : Smart Forwarding – Datengetriebene Wertschöpfung in der Logistikkette, Wirtschaftsinformatik & Management, ISSN 1867-5913, Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden, Vol. 12, Iss. 6, pp. 458-471,
<https://doi.org/10.1365/s35764-020-00294-8>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/288757>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Smart Forwarding – Datengetriebene Wertschöpfung in der Logistikkette

Das Transportmanagement im gewerblichen Güterkraftverkehr befindet sich durch die Digitalisierung im stetigen Wandel. Mittelständische Speditionen sehen sich mit einer unzureichenden Harmonisierung der Systemschnittstellen konfrontiert und nutzen das Potenzial ihrer Daten aufgrund begrenzter Ressourcen und Kompetenzen nicht in ausreichendem Maße. Hieraus folgt eine bislang schwach ausgeprägte datengetriebene Wertschöpfung innerhalb der Transportkette. Verschiedene Anbieter adressieren diese Lücke mit dem Versuch, klassische Funktionen der Transportmanagementsysteme durch flexibel buchbare Cloud-Computing-Services zu ergänzen und drängen mit innovativen, auf künstlicher Intelligenz basierenden Anwendungen auf den Markt. In diesem Artikel wird der Cloud-Anbietermarkt umrissen und eine erste Abgrenzung der Services vorgenommen. Mit dem Smart-Transport-Window-Konzept formulieren die Autoren eine integrierte Vision für ein datengetriebenes Transportmanagement und zeigen zentrale Entwicklungsphasen auf.

Christoph Heinbach, Friedemann Kammler und Oliver Thomas

Durch seine omnipräsente und volkswirtschaftlich kritische Funktion offenbart der gewerbliche Transport von Gütern im Rahmen der digitalen Transformation eine Reihe von Entfaltungspotenzialen. „Cloud Logistics“ ist von Leukel und Scheuermann in diesem Zusammenhang als Möglichkeit zur Verbesserung der Skalierbarkeit und zu effizienterem Ressourcenmanagement durch adaptive Rekonfiguration beschrieben worden [6]. Eine Integration von Cloud-Lösungen in Wertschöpfungsnetze wurde darüber hinaus durch den adaptierten Begriff der „Logistik 4.0“ mit dem Ziel erläutert, die Wirkung auf die Autonomie bestehender Logistiksysteme zu erhöhen [13]. In vielerlei Hinsicht wird das Potenzial zur Eröffnung innovativer Geschäftsmodelle mithilfe der digitalen Vernetzung von Transportketten erkannt. Für die Anbieter von Transportdienstleistungen im Mittelstand bedeutet diese Entwicklung einen steigenden Innovationsdruck im direkten Wettbewerb, der durch eine Verlagerung der Transportmanagementsysteme in die Cloud zusätzlich verschärft wird [2]. Eine Reihe von kritischen Faktoren, wie bspw. Standards bei den Schnittstellen der unterschiedlichen Systeme, die Sicherstellung von Datenschutzerfordernissen sowie der frühzeitige Aufbau und die Weiterbildung von Kompetenzen im Personalbereich, werden diskutiert, um eine erfolgreiche „Smart Logistics“ zu realisieren [14]. Doch an welchem Punkt steht das „intelligente“ Transportmanagement im Güterkraftverkehr heute?

In Europa kann der gewerbliche Transport von Gütern hauptsächlich mit Landverkehrstransporten im Vergleich zum Transport über die Schiene, den Wasserweg oder die Luft in Verbindung gebracht werden. Das geht aus dem „Modal Split“ hervor, der den Anteil der Verkehrsleistung im Güterverkehr für die einzelnen Verkehrsträger festlegt. Laut Statista lag der Anteil für den Straßengüterverkehr im Jahr 2018 bei 71,9 % [3]. Im selben Jahr gab es in Deutschland 14.789 Speditionen. Im Vergleich zum Jahr 2009 entspricht das einer Abnahme von ca. 9,3 %. Damals gab es 16.312 Speditionen [11]. Vom selbstfahrenden Unternehmer bis zum Global Player, der Transportmarkt ist heterogen geprägt und macht Digitalisierung zu einem komplexen Unterfangen. Familiengeführte Speditionen mit eigenem Fuhrparkbetrieb stellen die digitalen Entwicklungen vor große Herausforderungen, da Zeit und Geld einer dynamischen Marktentwicklung mit geringen Margen unterliegen. Dementsprechend niedrig ist die Bereitschaft für die Fuhrparkbetriebe, sich mit Innovationen aktiv auseinanderzusetzen. Sowohl die Zulaufsteuerung von Material (Inbound) als auch die Distribution von Fertigwaren (Outbound) der Unternehmen (sog. Verlader) bestimmen maßgeblich den Takt



Christoph Heinbach¹ (✉)

ist seit 2020 wissenschaftlicher Mitarbeiter und Doktorand am Fachgebiet Informationsmanagement und Wirtschaftsinformatik der Universität Osnabrück und hat mehrjährige Berufserfahrung als Transportlogistikmanager. Seine Forschungsschwerpunkte sind datengetriebene Wertschöpfung und Smart Services in der Logistik.

christoph.heinbach@uni-osnabrueck.de

¹Fachgebiet Informationsmanagement und Wirtschaftsinformatik, Universität Osnabrück, Osnabrück, Deutschland

der Speditionen im Teil- und Komplettladungsverkehr. Als Frachtzahler ist der „Kunde König“ und darf entscheiden, wie (Fahrzeug, Equipment), wann (Liefertermin), wohin (Empfänger) und zu welchem Preis der Transport ausgeführt werden muss. Der Transportdienstleister „organisiert“ den Transport und kann weitere (Sub-)Unternehmen mit der Durchführung des Transports beauftragen. Durch die Erhöhung der Anzahl der Akteure wird die Kette länger, Administration und Kommunikation steigen. Eine Digitalisierung ohne gemeinsame Strategie ist dadurch noch schwieriger.

Fragmentierte IT-Systeme und Dateninseln in Speditionsbetrieben

Vom klassischen Buchhaltungsprogramm mit manueller Eingabe bis zu modernen Technologien des Internet of Things (IoT) zur automatisierten Übermittlung fahrzeugbezogener Informationen: Daten werden im speditionellen Umfeld in unterschiedlichsten Formaten und Qualitäten verarbeitet. **Abb. 1** zeigt im oberen Abschnitt die generalisierten Datentypen. Spediteure nutzen innerhalb des Unternehmens eine



Dr. Friedemann Kammler²

ist stellvertretender Leiter des Forschungsbereichs Smart Enterprise Engineering am Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI). Seine Arbeiten beschäftigen sich mit der Gestaltung datengetriebener Wertschöpfungssysteme sowie der Erforschung und Nutzung einhergehender Eigenschaften neuer Produkte und Dienstleistungen – von der Wahrnehmung des individuellen Kontexts bis zur Lern- und Anpassungsfähigkeit.
friedemann.kammler@dfki.de

²DFKI-Labor Niedersachsen, Forschungsbereich Smart Enterprise Engineering, Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI), Osnabrück, Deutschland

Vielzahl verschiedener Datenquellen, um einen wirtschaftlichen Fuhrparkbetrieb sicherzustellen, bspw. Transport-/Tourendaten des Transportmanagementsystems (TMS), Fahrzeuginformationen in Echtzeit aus dem Telematik-System, Informationen zu Fahrzeugeinheiten im Rahmen der Maut und Prüfpflichten, Fahrerdaten sowie buchhalterische Informationen und Daten der Kundensysteme (CRM). Außerhalb des Unternehmens gibt es eine Reihe weitere Datentypen, die für die reibungslose Transportabwicklung bedeutsam sind, bspw. Kundenauftragsdaten aus den ERP-Systemen, Lieferanten- und Partnerdaten (Subunternehmen) sowie Daten der Empfänger für eine reibungslose Zustellung.

Im unteren Abschnitt der **Abb. 1** sind die Übertragungswege der Daten dargestellt. Die Datenkommunikation erfolgt in unterschiedlichen Medien oftmals noch analog (Individualkommunikation). On-Premise-Software wird zudem verwendet, wobei die Services zunehmend in die Cloud verla-

gert werden. Die Anbindung an Kundenauftragssysteme über automatisierte Systemschnittstellen (z. B. EDI) ist bedingt durch den IT-Aufwand nur teilweise vorhanden. Eine Harmonisierung der Systeme zur Verknüpfung der Daten bietet für die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle enormes Potenzial. Große Verlager, die bspw. im Automotive-Sektor agieren, entwickeln bereits automatisierte Supply-Chain-Event-Management(SCEM)-Systeme mit dem Ziel, szenariobasierte Entscheidungen in Echtzeit zu treffen, um die Gesamtprozesskosten zu minimieren und die Transparenz sowie die Qualität der Lieferungen zu erhöhen. Unterstützt wird das intelligente Netzwerkoptimierungssystem durch lernende Technologien, die allgemein unter dem Begriff der künstlichen Intelligenz (KI) zusammengefasst werden [9]. Den hohen Investitionen für die Implementierung eines SCEM-Systems stehen im Ergebnis stabilere Lieferketten, die Vermeidung von Fehlgangskosten sowie eine höhere Kundenzufriedenheit gegenüber.

Zentrales Objekt einer smarten Transportkette der Speditionen mit eigenem Fuhrparkbetrieb ist der Lkw, der mit Hunderten Sensoren ausgestattet ist und als vernetztes Gerät permanent Betriebsdaten übermittelt. Neben der Fahrzeugauslastung, Sicherheit und Effizienz gehören Predictive-Maintenance-Services in Echtzeit bereits zu den Standards von Flottenmanagementlösungen, die von den Fuhrparkmanagern (auch: Flottenmanager) für den effizienteren Betriebs-einsatz genutzt werden [10]. Mit Unterstützung der Telematik ist die datengetriebene Flotte heute in der Lage, Selbstdiagnosen durchzuführen und Reparaturbedarfe rechtzeitig zu erkennen, wodurch Fahrer, Fuhrparkleiter, Lkw-Hersteller und Werkstattpersonal eine wertvolle Assistenzfunktion erhalten, um bspw. Zeiten für Wartungen und Reparaturen zu optimieren. Eine Wertschöpfung wird üblicherweise durch die Disposition und den Einsatz einer TMS-Lösung erreicht, deren Ziel es ist, die Transportaufträge zu den Laderaumkapazitäten kostenoptimal zuzuordnen, um die eingesetzten Fahrzeuge wirtschaftlich auszulasten. Die Vorstellung, dass diese Daten des Fahrzeugs einschl. der Lenk- und Ruhezeiten des Fahrers nach den gesetzlichen Bestimmungen mit den Kundenauftragsdaten und der Tourenplanung des Disponenten

Kernthese 1

Die IT-Landschaft der Spediteure ist geprägt von fragmentierten Systemen und heterogenen Schnittstellen ohne umfassende Harmonisierung.

Hier steht eine Anzeige.





Prof. Dr. Oliver Thomas^{1,2}

leitet seit 2009 das Fachgebiet Informationsmanagement und Wirtschaftsinformatik der Universität Osnabrück und ist zudem Leiter der Forschungsgruppe Smart Enterprise Engineering des DFKI am Standort in Osnabrück. Schwerpunkte der angewandten Forschung sind hybride Wertschöpfung, Smart Services und digitale Transformation.

oliver.thomas@uni-osnabrueck.de

verknüpft werden und durch prädiktive Modellierung Muster bzw. Spitzen im Tagesgeschäft erkannt werden, ist ein integrativer Ansatz, der verschiedene Mehrwerte erzeugt. Engpässe beim Empfänger (z. B. die Situation an der Rampe) könnten so schneller erkannt werden und die Ressourcen (z. B. Fahrpersonal) hinsichtlich der Einsätze optimal geplant werden. Aus Sicht des Fuhrparkbetriebes könnten die Daten zudem zu einer digitalen Dienstleistung werden und Betriebseinnahmen erzeugen, wenn diese intelligent genutzt werden, um individuelle Transport-Service-Lösungen für den Kunden anzubieten, die helfen, die Kosten des Kunden zu senken [12].

Transportmanagement 4.0 – Cloud-Services für die datengetriebene Transportkette

Neue Potenziale durch Harmonisierung der Systeme

Für einen Speditionsbetrieb mit eigenem Fuhrpark, der als Transportdienstleister auf Basis einer vertraglichen Beziehung eine Beförderungsleistung erbringt, gestaltet sich die Situation weitaus schwieriger als bei den großen Verladern. Da die Integration der Systeme zwischen Auftraggeber und Spediteur, bspw. für die Frachtzahlung und Auftragsübermittlung, nicht problemlos möglich ist, setzen die Auftraggeber neue Cloud-Services ein, die von einem Spediteur angewendet werden

müssen, um eine Geschäftsbeziehung zu ermöglichen. In den Ausschreibungsunterlagen sind oftmals die genauen Anforderungen an die Services dokumentiert, zu denen sich die Spedition bei der Nutzung auf eigene Rechnung verpflichtet. Hinzu kommt, dass die Dienstleister in einem äußerst dynamischen Umfeld mit zum Teil prekären externen Bedingungen operieren. Ein ruinöser Preiswettbewerb ist bei Frachtausschreibungen (oftmals begrenzt auf ein Jahr) gängige Praxis der Auftraggeber. Darüber hinaus steigen die rechtlichen Anforderungen, die u. a. durch das Bundesamt für Güterverkehr (BAG) kontrolliert werden und bedingt durch den akuten Fahrermangel entstehen vielfältige Herausforderungen, die den Weitblick des Managements über die traditionellen Unternehmensgrenzen hinaus erschweren. Obwohl sich die Dienstleister in der Transportlogistik kontinuierlich konsolidieren und komplementäre Transportleistungen entwickeln, besteht für die Harmonisierung der Systemschnittstellen noch Handlungsbedarf. Die tägliche Praxis eines mittelständischen Spediteurs ist gekennzeichnet durch den Einsatz diverser Softwarevarianten mit verschiedenen Datenbanken und unterschiedlichen Schnittstellen, händische Routinearbeit, um Daten von einem System in ein anderes zu übertragen, und fehlende Prozessdokumentation.

Entscheidend für die datengetriebene Wertschöpfung in der Transportkette ist neben einer qualitätssichernden Maßnahme (z. B. Bereinigung der Daten) die Integration der Daten aus heterogenen Datenquellen durch einheitliche Standards der Protokolle und Datenschnittstellen. Das Zusammenspiel der eingesetzten Systeme ist die kritische Erfolgskomponente für das digitale Endprodukt [1, 8]. Ferner wird deutlich, dass bei genauer Betrachtung die erforderlichen analytischen Verfahren entsprechende Kompetenzen im Unternehmen voraussetzen. Nur so können die Daten verknüpft und gewinnbringend analysiert werden. Die Rolle des „Data Scientist“ formiert somit die Rolle des Transportmanagers der Zukunft, der Entscheidungen trifft, die von den verfügbaren Technologien assistiert werden. Das Profil wurde bislang noch nicht einheitlich bestimmt, aber es ist deutlich, dass die Rolle verschiedene Disziplinen wie Informatik, Betriebswirtschaft und Datenanalyse erfüllen muss [5]. Diese Anforderungen erfassen sowohl den Lkw-Fahrer als auch den Disponenten und den Fuhrparkmanager und stellen mittelständische Unternehmen im Transportgewerbe vor weitere Herausforderungen. Das intelligente Transportmanagement löst zukünftig ein multidimensionales Transportproblem, indem es Entscheidungsszenarien in Echtzeit berücksichtigt.

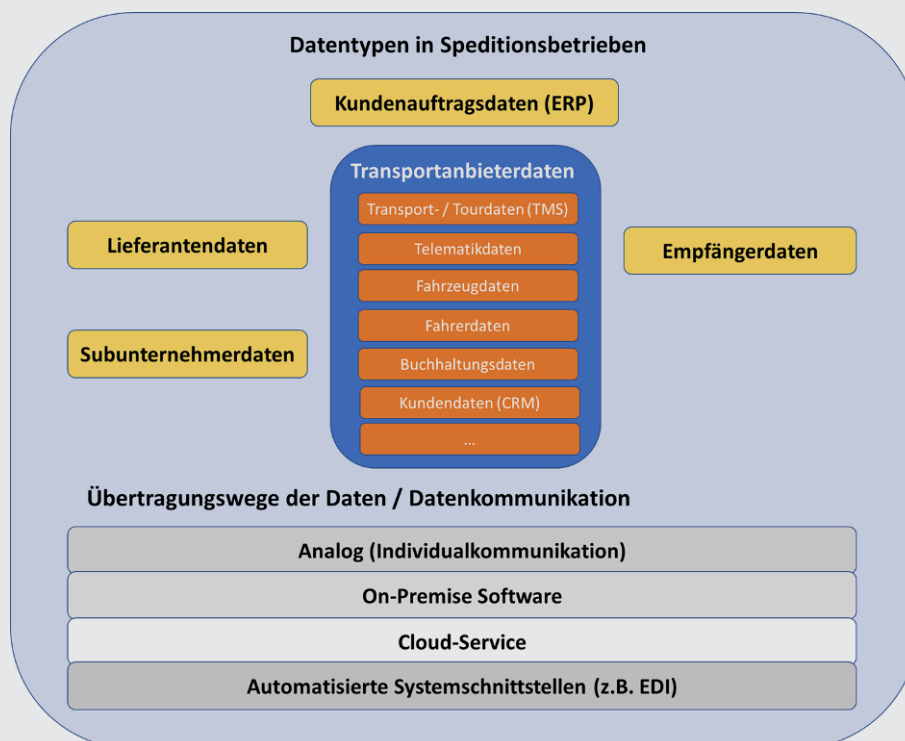
Mit Cloud-Services zum datengetriebenen Transportmanagement

Eine klassische „Speditionsoftware“ erfüllt die Funktionen einer TMS-Lösung und ist auf die Hauptaktivität des Speditionsbetriebs ausgerichtet. Dies umfasst u. a. die nachfolgenden Kernprozesse: Auftrags- und Fuhrparkmanagement, Disposition, Verwaltung von Ladehilfsmittel, Abrechnung, Verwaltung der Unternehmer und Controlling. Ergänzende Cloud-Services für Speditionen existieren bereits seit einiger Zeit. Die erste Laderaum- und Frachtenbörse mit eigener Vergabeplattform ist bereits vor mehr als zwei Jahrzehnten mit dem Ziel entstanden, verfügbaren Frachtraum mit dem Ladungsangebot kostenoptimal zu verknüpfen. Dadurch ergibt sich für den Spediteur eine bessere Fahrzeugauslastung und der Verlager zahlt seine Fracht zu wettbewerbsfähigen Preisen. Seitdem haben sich verschiedene Anbieter im Markt etabliert, die einen Zusatznutzen ergänzend zum TMS anbieten. Der fuhrparkweite Einsatz von Telematik-Systemen, die Einführung von Vergabeplattformen für Frachtausschreibungen, die Nutzung von Zeitfensterbuchungssystemen zur Ver-

besserung der Situation „an der Rampe“ des Empfängers sowie die App-Technologie zur gezielten Informatisierung und Steuerung der Beteiligten (z. B. Fahreranweisungen, Avisierung der Fahrzeugankunft für Empfänger, Dokumentation von Schäden und Reklamationen) haben ein datengetriebenes Transportmanagement (DTM) „end-to-end“ (E2E) hervorgebracht, das mithilfe von IoT, Cloud-Computing und Digitalisierung handhabbare Daten erzeugt. Somit avanciert das „Transportmanagement 4.0“ zu einem voll integrierten Systemansatz, der erforderlich ist, um die verschiedenen Systeme miteinander zu verknüpfen und die erzeugten Daten intelligent nutzen zu können. Viele Anbieter von TMS-Lösungen stellen ihre Produkte mittlerweile auf Cloud-Systeme um und schaffen damit eine standardisierte Infrastruktur für die Anwender, die damit auch standortübergreifend Vorteile bietet. Durch die Komplexität und wenig untersuchten Funktionen der verfügbaren Cloud-Anbieterservices im Markt ist eine klare Abgrenzung entlang der Transportkette schwierig. Die Integration der Services in das TMS der Speditionen ist mit Herausforderungen in Bezug auf die reibungslose Durch-

Abb. 1 Datenquellen und deren Verknüpfungen in Speditionsunternehmen.

ERP: Enterprise Resource Planning; TMS: Transportmanagementsystem; CRM: Customer Relationship Management; EDI: Electronic Data Exchange



führung eines solchen Vorhabens verbunden. Zeit, Geld und Ressourcen sind erforderlich, um eine harmonische Gestaltung der Systemlandschaft zu realisieren. Die folgenden Anbieterbeispiele verdeutlichen die unterschiedlichen Services der Lösungsanbieter im Transportmarkt:

1. *eCarrier/Digital Broker*

Eine webbasierte Plattform ermöglicht Verladern und Frachtführern – vorwiegend im B2B-Geschäft – Zugang zu einer Online-Frachtenbörse, die den verfügbaren Laderaum mit dem Frachangebot für definierte Relationen verknüpft. Neben der Preisquotierung und Transportauftragsverwaltung sind ein Tracking und Tracing der Sendungen möglich. Das Angebot bezieht sich sowohl auf den Stückgutverkehr als auch auf den Teil- und Komplettladungsbereich. Die meisten Anwendungen sind auch über eine App anwendbar, wodurch die Lösungen für selbstfahrende Unternehmer interessant sind.

2. *Mobile Transport Workflow Provider*

Durch den Einsatz mobiler Endgeräte haben sich Lösungen entwickelt, die speziell auf den Transportablauf ausgerichtet sind und eine Optimierung der Kommunikation innerhalb der Transportkette verfolgen. Eine App vernetzt alle Beteiligten eines Transportvorgangs, wie Fahrer, Disponent und Empfänger, und ermöglicht frei konfigurierbare Abläufe, damit die Arbeitsschritte im Transportprozess transparenter und effizienter werden. Ein regelbasierter Tourenablauf kann mit Anweisungen kombiniert werden. Zudem ist die Kontrolle in Echtzeit möglich.

3. *Modular Transportmanagement Provider*

Eine umfassende Lösung ergänzend zum TMS bieten Multi-Cloud-Systemanbieter. Die Lösung ist anwendbar für Verlader, Spediteure und ggf. auch Händler und besteht aus einem breiten Angebot an modular buchbaren Services. Neben einer Ausschreibungsplattform für Frachten gibt es üblicherweise auch eine eigene Plattform für die Transportauftragsabwicklung. Weiterhin ist das Management von Zeitfensterbuchungen insbesondere für Handelskunden mit einer eigenen Plattform möglich. Die Module sind individuell nutzbar und können zudem um weitere Services, wie bspw. Frachtratenmanagement und Zahlungsabwicklung, ergänzt werden.

Aus den dargestellten Beispielen lässt sich erkennen, dass eine funktionale Abgrenzung der einzelnen Anbieter aufgrund der dynamischen Entwicklung der Technologien nicht problemlos ist. „eCarrier“ bzw. „Digital Broker“ bieten Services mit einem begrenzten Nutzen an, die sich üblicherwei-

Kernthese 2

Ein datengetriebenes Transportmanagement (DTM) ist in Speditions- und Fuhrparkbetrieben bisher nicht ausreichend realisiert.

se auf die Vermittlung von Ladung und Fracht konzentrieren und die erzeugten Daten in einem dedizierten Umfang für die Optimierung des Transportablaufs nutzen. Diese Anbieter sind in der Lage, KI-Algorithmen für das optimale Frachtrouping anzuwenden und vernetzen die Teilnehmer der Transportkette in geringem Maße im E2E-Kontext. Anbieter von Marktplatzplattformen erweitern das Servicepotenzial und den damit verbundenen Nutzen für den Anwender. Die Lade- und Frachtraumsuche wird dynamisiert und kann mit einem Benchmark-Ranking der Suchergebnisse verbunden werden, das neben den Kapazitäten und Kosten weitere Aspekte wie bspw. Equipment, Güterart, Bewertung und Fahrzeit berücksichtigt. Mit Blick auf den Einsatz mobiler Endgeräte treten Anbieter mobiler Transport-Workflow-Lösungen in Erscheinung, die auf eine gemeinsame Kommunikationskette mit den Akteuren in der Transportkette abzielen. Eine durchgängige Vernetzung von Verlader, Disponent, Fuhrparkmanager, Fahrer und Empfänger in Echtzeit sowie eine weitestgehend papierlose Abwicklung stehen hier im Vordergrund. Änderungen im Transportablauf bspw. Verzögerungen, welche die „estimated time of arrival“ beeinflussen, werden automatisiert adressiert und eine konsistente Dokumentation führt dazu, dass Unklarheiten und Missverständnisse im operativen Geschehen minimiert werden. Modulare Anbieter von Transportmanagementservices kombinieren verschiedene Cloud-Services und bieten diese auf unterschiedlichen Plattformen an. Transportaufträge werden über eine Frachtratenmanagement-Plattform im Rahmen von Spot-Geschäften oder Ausschreibungen vergeben. Die operative Abwicklung der Transporte erfolgt über eine weitere Plattform in der Cloud, die üblicherweise mit dem ERP-System des Verladers verbunden ist. Ein Zeitfenstermanagement ist über eine zusätzliche Plattformlösung möglich. Zudem kann der Anbieter auch Funktionsteile des Mobile Transport Workflow Provider in sein System integrieren und das Serviceangebot erhöhen. Die Datenvielfalt und -durchgängigkeit erlaubt es den Anbietern, mithilfe von prädiktiven Analysen zudem Services für den Verlader als auch für den Spediteur anzubieten, die in der Lage sind, Schwachstellen in den Transportstrukturen zu identifizieren.

Hier steht eine Anzeige.



Deutlich ist, dass ein wesentliches Differenzierungsmerkmal der verschiedenen Lösungen den Grad der E2E-Integration im Kontext des Transportmanagements beschreibt. Ein weiterer Maßstab, der die Anbieter differenziert, ist der Grad der digitalen Mehrwert-Services zwischen Anbieter und Anwendern. In **Abb. 2** werden die dargestellten Anbietergruppen hinsichtlich ihrer Service-Unterschiede konkretisiert. Bisher ist noch keine systematische Betrachtung der Cloud-Anbieter erfolgt, die Services ergänzend zum TMS anbieten. Für die Tätigkeit des Disponenten oder des Fuhrparkmanagers kann die intelligente Datennutzung zu einer effizienteren und wirtschaftlicheren Arbeitsweise führen, sofern es möglich ist, szenariobasierte Entscheidungen zu treffen, die vom zentralen System nach festgelegten Kriterien vorgeschlagen werden.

Ein „Smart Transport Window“ für Speditionen

Im Transportlogistikmarkt existiert bislang noch kein zentrales System, das in der Lage ist, alle relevanten Daten entlang der Transportkette so zu integrieren, dass eine Harmonisierung möglich ist und szenariobasierte Entscheidungen durch die Anwender in Echtzeit getroffen werden können. Trotz innovativer Technologien ist bislang noch nicht das gesamte Potenzial der Daten durch die Spediteure genutzt worden. Digitale Geschäftsmodelle entwickeln sich vornehmlich bei den großen Anbietern im Transportmarkt, die die Digitalisierung mit Großkunden strategisch aufgrund verfügbarer Ressourcen und Kompetenzen forcieren. Cloudbasierte

Kernthese 3

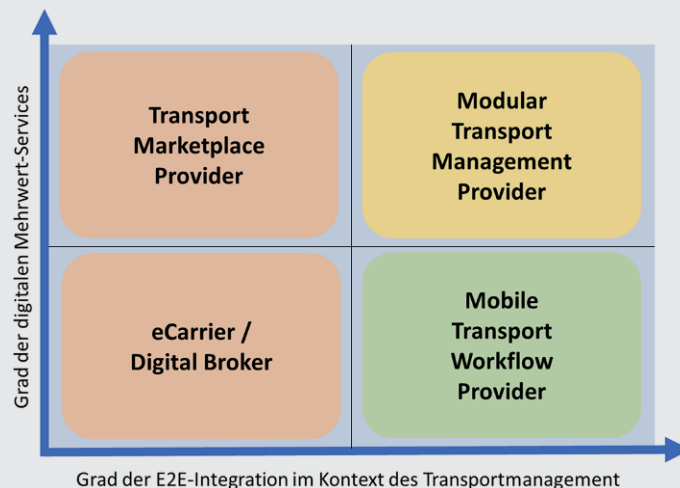
Ein „Smart Transport Window“ (STW) löst ein multidimensionales Transportproblem durch anwendungsbezogene Entscheidungsszenarien in Echtzeit.

und ergänzende Services ermöglichen den mittelständischen Transportunternehmen eine flexible IT-Ressource, die aus Wartungs- und Kostensicht entscheidende Vorteile bietet. Auch die erreichbare Standardisierung und Skalierbarkeit durch Cloud-Lösungen sind entscheidende Aspekte für Spediteure, um Qualitätssicherungen zu erreichen und dadurch die Kundenzufriedenheit zu erhöhen.

Die mögliche Vision eines „Smart Transport Window“ (STW) für Speditionen beschreibt eine zentrale Cloud-Plattform, welche die internen und externen Datenquellen des Spediteurs zu einem einheitlichen Datenpool zusammenfasst. Smart-Window-Konzepte sind in der Transportlogistik nicht neu und wurden hinsichtlich der Interoperabilität der Systeme für einen reibungslosen Datenaustausch in einzelnen Anwendungsfällen bereits beschrieben [7]. Dennoch ist die Perspektive des Transportdienstleisters bei den bisherigen Ansätzen nur marginal betrachtet worden.

Unternehmenseigene Telematik- und Transportmanagementsysteme werden „over the air“ in das STW integriert. Das wirkt sich positiv auf das Fuhrparkmanagement aus, da neue Fahrzeuge über die Herstellernummer des Original Equipment

Abb. 2 Definitionsmatrix der Cloud-Anbieter ergänzend zum Transportmanagementsystem

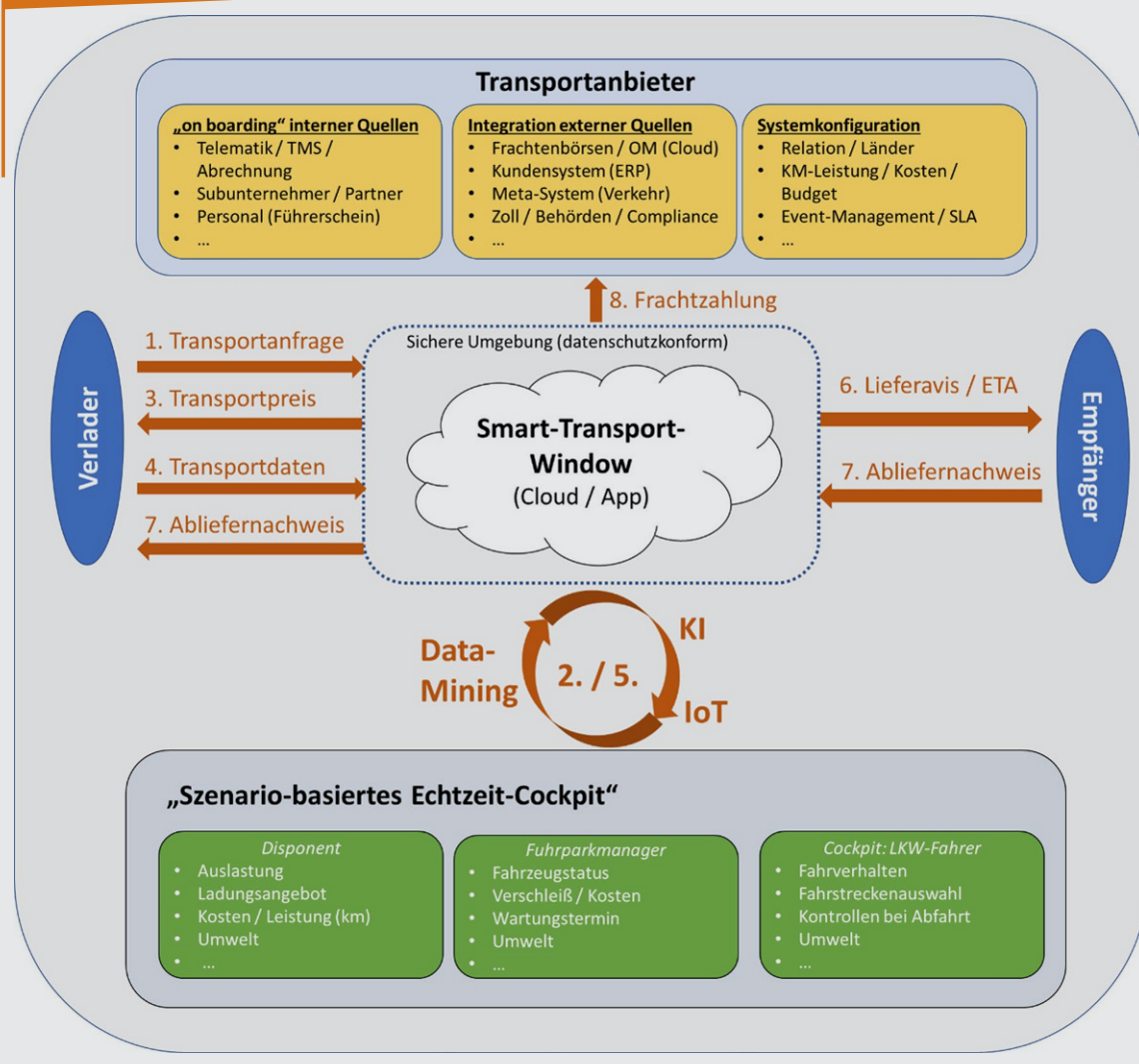


Manufacturer (OEM) automatisch in die Plattform integriert werden. Die Anbindung von bereits existierenden Cloud-Systemen (z. B. Frachtbörsen, Plattform der „eCarrier“) und Meta-Systemen (z. B. Verkehrsleitsysteme) sowie weiterer Cloud-Quellen (z. B. Compliance-System) ist modular möglich. Das STW kann hinsichtlich einzelner Parameter individuell auf Mandantenebene konfiguriert werden. Neben den Transportrouten werden betriebswirtschaftliche Kenngrößen bestimmt, die weiterhin um „event“spezifische Services (z. B. Benachrichtigungen bei Erreichung von Soll-Werten, Einhaltung von Zeitfenstern auf bestimmten Relationen, Leistung bzw. Treibstoffverbrauch der Fahrzeuge) ergänzt werden. Die Verarbeitung der Daten durch verschiedene intelligente Technologien (z. B. Data

Mining oder KI) unterstützt ein „szenariobasiertes Echtzeit-Cockpit“, welches individuell auf die Nutzer des Systems (z. B. Disponent, Fuhrparkmanager, Lkw-Fahrer) abgestimmt ist und damit die visuellen und informellen Präferenzen im Betriebsablauf in Echtzeit assistiert. Das „Cockpit“ des Disponenten verknüpft die Daten, die sich auf die Auslastung des Laderaums bzw. der Strecken sowie das zu disponierende Ladungsangebot als auch die Kundenanforderungen und Compliance-Erfordernisse für einen nachfolgenden Transportauftrag beziehen. Der Fuhrparkmanager betrachtet hingegen die technische Dimension der Flotte und überwacht den ordnungsgemäßen und reibungslosen Fahrzeugeinsatz mit dem Ziel, eine Kosten-Nutzen evidente Entscheidung zu treffen, die den betrieblichen (Kos-

Abb. 3 Smart-Transport-Window-Modell für Speditionen

ERP: Enterprise Resource Planning; ETA: Estimated Time of Arrival, IoT: Internet of Things, KI: Künstliche Intelligenz; km: Kilometer, OM: Online-Marktplatz, SLA: Service Level Agreement; TMS: Transportmanagementsystem



ten)Vorgaben entspricht. Für den Lkw-Fahrer wird das Fahrverhalten prognostizierend zum aktuellen Verkehrsgeschehen sowie den Umweltbedingungen unterstützt, um entsprechend der voreingestellten Parameter die Unternehmensziele zu erreichen. Neben den zu erwartenden Reparatur- und Wartungskosten bei nicht optimaler Fahrweise ist die aktive Rückmeldung des Fahrers im Transportgeschehen bei Auffälligkeiten oder Problemen ein essenzieller Indikator für den Disponent, um den Ablauf ggf. aktiv zu verbessern. Die Bewertung der Zufriedenheit des Fahrers mit der gefahrenen Tour ist zudem möglich. Auch die sichere Abfahrtskontrolle bzw. die Anforderungen an Gefahrguttransporte gem. der gesetzlichen Bestimmungen werden vor Antritt der Tour durch weitere Assistenzsysteme (KI-basiert) unterstützt, wodurch die Anbindung behördlicher Institutionen an das System deutlich attraktiver wird. In **Abb. 3** ist das erläuterte STW-Konzept dargestellt.

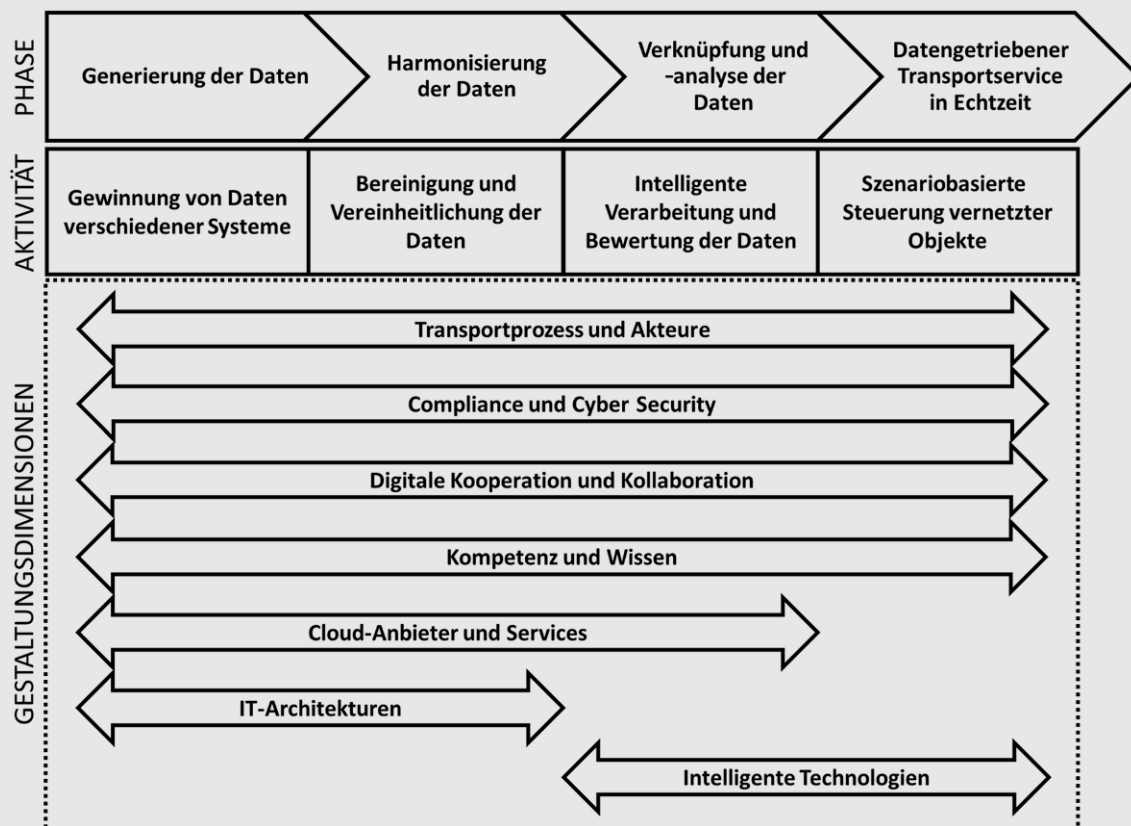
Die Transportanfrage des Verladers geht in dem dargestellten System direkt in den operativen Transportprozess des Spediteurs

ein, sodass bspw. im Spot-Markt der Disponent einen Frachtpreis in Bezug auf die verfügbaren Transportkapazitäten und den tatsächlichen Fahrzeugeinsatz ermitteln kann. Der Frachtpreis wird dem Disponenten verkehrsaktuell angezeigt und berücksichtigt den aktuellen Treibstoffpreis. Der Preis beinhaltet weiterhin einen Emissionsausgleich, um den potenziellen Umweltschaden zu monetarisieren. Der Verloader kommuniziert das Frachtangebot an eine festgelegte Gruppe von Spediteuren („Carrier-Pool“) und bewertet bei der Transportvergabe ökologische und ökonomischer Parameter. Weiteres Potenzial in der Transportkette ist durch die Einbindung von Workflow basierten Apps möglich, um Anweisungen und Serviceprozesse direkt mit den Beteiligten (z. B. Kunde oder Disponent) zu kommunizieren.

Das Phasenkonzept für die Realisierung des STW

Durch die Realisierung eines STW wird den Anwendern die Möglichkeit gegeben, in Abhängigkeit der aktuellen Betriebs-situation Entscheidungen zu treffen, die auf Daten basieren,

Abb. 4 Phasenkonzept für die Realisierung des Smart Transport Window. (In Anlehnung an [4])



die für den Transportprozess betriebswirtschaftlich relevant sind und in Echtzeit generiert bzw. verarbeitet werden. Eine multidimensionale Visualisierung des Transportgeschehens wird durch den Einsatz intelligenter Technologien für systematische Analysen und prädiktive Modellierungen ermöglicht. Um das STW zu realisieren, sind verschiedene Entwicklungsphasen von Bedeutung, die sukzessive durchlaufen werden. Weiterhin sind zusätzliche Dimensionen zu betrachten, die eine umfassende Integration, Harmonisierung, Verarbeitung und Bereitstellung der Daten entlang der Transportkette beeinflussen. Das Phasenkonzept zeigt die **Abb. 4**; es wird nachfolgend kurz erläutert.

In einer ersten Phase werden die Daten aus den verschiedenen Quellen generiert und gesammelt. Dazu werden die Rohdaten aus den Auftrags- oder Cloud-Systemen sowie Sensordaten aus dem Telematik-System genutzt. Zudem sind die Daten aus begleitenden Systemen wie bspw. Compliance-Systeme oder Wetterdaten erforderlich. Die Daten werden von verschiedenen Informationssystemen begleitet und bieten ohne weitere analytische Bearbeitung noch keinen Mehrwert für den Anwender. Phase zwei hat das Ziel, die Daten zu harmonisieren. Eine Bereinigung der Daten ist erforderlich, um die Datenqualität sicherzustellen und fehlerhafte Übertragungen zu eliminieren. Zudem ist die Betrachtung der Systemschnittstellen notwendig, um ein standardisiertes Datenformat zu erzeugen, das bearbeitet werden kann. Für die dritte Phase werden die überprüften Daten verknüpft und mithilfe verschiedener Technologien analysiert. Neben Data Mining sind Methoden der künstlichen Intelligenz einsetzbar, die in der Lage sind, Muster im Transportablauf zu erkennen und ex ante prognostizierend für den Anwender zu modellieren. Eine Visualisierung des Datenmodells findet in einem „Smart Transport Window“ in Phase vier statt und ermöglicht dadurch einen datengetriebenen Transportservice in Echtzeit. Durch einen regelmäßigen stationären Aufenthalt des Transportfahrzeugs bei einem Empfänger, der durch externe Verkehrsbedingungen wie Stau erzeugt wird, kann das System eine Empfehlung an den Disponenten kommunizieren, die den Vorschlag einer alternativen Verladung an einem alternativen Verladetag beinhaltet. Zudem kann die stationäre Zeitangabe als Kostenfaktor bewertet werden, um den „verschwendeten“ Personaleinsatz zu monetarisieren. Weitere Dimensionen müssen aus organisatorischer, juristischer und marktspezifischer Unternehmenssicht ergänzt werden, um eine ganzheitliche Betrachtung im betrieblichen Kontext zu erreichen. Die begleitenden Gestaltungsfragen von der Da-

Handlungsempfehlungen

- Aufbau einer Strategie für die Entwicklung datengetriebener (smarter) Services im Speditionsbetrieb
- Erarbeitung einer „IT-Landkarte“, um die eingesetzten Systeme und Datenquellen zu identifizieren und Anforderungen zu beschreiben
- Festlegung von Erfolgsfaktoren, anhand derer die Smart-Transport-Window-Konzeption und Umsetzung eines datengetriebenen Transportmanagements bewertet werden können

tenerzeugung bis zur erfolgreichen Realisierung eines STW wurden wie folgt identifiziert:

Transportprozess und Akteure

Transportabläufe sind komplex und durch eine Vielzahl an Akteuren geprägt. Neben den Subunternehmern und Partnern müssen die vor- und nachgelagerten Prozesse (z. B. Warehousing und Transportanmeldung, Personal- und Spesenabrechnung) für das Transportmanagement des Speditors untersucht werden. Zudem ist es erforderlich, dass die Anforderungen an spezielle Serviceausprägungen (z. B. Ladehilfsmittel) genau definiert werden.

Compliance und Cyber-Security

Die Integration von Compliance-Plattformen ist von großer Bedeutung, da sich kriminelle Aktivitäten kontinuierlich entwickeln (z. B. „Phantom-Frachtführer“, bei denen Fake-Logistikunternehmen Aufträge über Online-Frachtbörsen akquirieren und sich als Transportunternehmen ausgeben, um an die komplette Lkw-Ladung zu gelangen). Weiterhin sind der Datenschutz und die Cyber Security bei Speditoren ein kritisches Thema. Durch die permanente Verarbeitung von Liefer-, Kunden- und Personendaten müssen Anforderungen an das cloudbasierte Transportmanagement gestellt werden.

Digitale Kooperation und Kollaboration

Fuhrparkmanager, Lkw-Hersteller und Softwareanbieter müssen sich zusammenschließen, um einen gemeinsamen Cloud-Ansatz zu entwickeln. Die kooperative Entwicklung einer Schnittstellenstrategie ist erforderlich, damit ein einheitlicher Datenstandard für die Cloud entwickelt werden kann. Weitere Akteure und Partnerunternehmen (z. B. Werkstatt, Versicherungen, weitere Speditionen) müssen ergänzt werden, um kollaborative Datennutzenpotenziale in der Transportkette zur erschließen.

Kompetenzen und Wissen

Durch den „Data Scientist“ werden zukünftig analytische Verfahren eingesetzt, wodurch die digitale Produktentwicklung unterstützt wird. Zukunftsweisende Technologien wie KI können ferner das Geschäftsmodell entscheidend beeinflussen. Es ist bislang nicht deutlich, ob die speziellen Datenkompetenzen im Unternehmen aufgebaut oder extern beschafft werden.

Infrastruktur und Services

Der dynamische Cloud-Markt in der Transportbranche ist bislang wenig untersucht worden. Durch die Vielzahl an Anbietern und Start-ups ist nicht deutlich, welchen technologischen Servicegrad die Anbieter bereits erreicht haben. Die Abgrenzung der Services sowie eine Taxonomie der Anbieter verbessern die Transparenz und Marktorientierung für die Anwender.

IT-Architekturen

IT-Standards sind mit großen Herausforderungen im Transportmarkt verbunden. Die „Dateninseln“ der Transportdienstleister werden zum Teil bereits durch Konvertlösungen im Markt mit den Kundensystemen harmonisiert. Gezielte Untersuchungen der IT-Formate und -Schichten sind erforderlich, um die Möglichkeiten von Cloud-Integrationen zu beurteilen.

Fazit und Ausblick

Speditionen mit eigenem Fuhrparkbetrieb stehen unter massivem öffentlichen und legislativen Druck in einem wettbewerbsintensiven Markt und sind dazu aufgefordert, Emissionen und Staus zu reduzieren sowie die unternehmerischen Ziele zu erreichen. Hinzu kommen Herausforderungen im Personaleinsatz durch den bestehenden Fahrermangel und die steigenden Anforderungen der Digitalisierung durch die Verlagerung bzw. die Empfänger, die ihrerseits Cloud-Systeme zur Optimierung ihrer internen und externen Transportplanung und -steuerung einsetzen. Die stark heterogen geprägte IT-Landschaft der Speditionsbetriebe im Mittelstand erfordert einen gemeinsamen Ansatz der Branche mit dem Ziel, ein Betriebsmodell für datengetriebene Wertschöpfung in Transportketten zu entwickeln. Dem Transportmanagement ist hierbei eine Schlüsselrolle zuzuordnen, da die Transportplanung, -steuerung und -kontrolle die Kernaktivität des Fuhrparkbetriebs darstellt, die durch periphere Cloud-Services verschiedener Anbieter ergänzt werden kann.

Zusammenfassung

- Transportmanagement ist das Kernelement einer datengetriebenen und kollaborativen Wertschöpfung in der Transportkette.
- Cloud-Anbieter haben Services für die „End-to-end“-Transportkette entwickelt, die „intelligente“ Technologien wertschöpfend nutzen.
- Ein Smart Transport Window harmonisiert die (Cloud)Systeme der Speditionen im Güterkraftverkehr und unterstützt die Anwender für szenariobasierte Entscheidungen in Echtzeit

Das STW beschreibt die Vision eines Modells, das sich in der festgestellten Notwendigkeit begründet, die Daten der Teilnehmer der Transportkette aus Sicht der Speditionen und Fuhrparkbetriebe zu verknüpfen, zu teilen und ein kollaboratives und datengetriebenes Transportmanagementmodell zu entwickeln. Die Telematik bietet verschiedene Ansätze, die generierten Echtzeitinformationen des Lkw und die Vernetzung des Fahrers mit dem Transportgeschehen sowie den Plattformlösungen der Drittanbieter in einer Lösung zu integrieren. Mögliche Ziele des Modells sind: gemeinsame Standards, intelligente (szenariobasierte) Entscheidungsfindungen durch die Hauptanwender, Reduzierung von Transaktions- und Betriebskosten, Erhöhung der Servicequalität durch die direkte Einbindung des Kunden und des Fahrers in den tatsächlichen Transportablauf sowie die Entwicklung von digitalen Produkten für die Kunden durch die Analyse der verfügbaren Daten.

Eine Untersuchung der Cloud-Anbieter, die die Transportdaten ergänzend zum TMS verarbeiten und verschiedene Services für die Beteiligten in der Transportkette offerieren, ist empfohlen und sollte zur Feststellung der eingesetzten Technologien für die verfügbaren Datenservices durchgeführt werden. Die einheitliche Kategorisierung der Cloud-Anbieter ist sinnvoll, um das Spektrum der Datenservices qualitativ für die Anwender zu definieren. Das dargestellte Phasenkonzept für den Integrationsansatz der Daten in der Transportkette ermöglicht eine Orientierung des Ablaufs zur Realisierung des STW. Jede Phase muss in Bezug auf die dargestellten Dimensionen für eine erfolgreiche Integration hinreichend betrachtet werden. Weitere Forschungen sind erforderlich, um eine Realisierung und praktikable Anwendbarkeit des STW-Modells genauer zu beurteilen. Bedingt durch die starke Vereinfachung des vorgestellten STW-Modells, muss der dargestellte Ansatz kritisch hinterfragt werden. Die Komplexität

und Kundenindividualität der Abläufe im Transportbetrieb führen zu unterschiedlichen Anforderungen der Transportprozesse und durch die hohe Anzahl an Transportdienstleistern und der eingesetzten Systeme ergeben sich verschiedene Medienbrüche, die eine gemeinsame Integration der Datenquellen vor besondere Herausforderungen stellen. Ohne Zweifel stellt dieser Beitrag das Potenzial der Wertschöpfung durch ein datengetriebenes Transportmanagement heraus. Die Chancen dieser Betrachtung zu begreifen und im Rahmen eines kollaborativen Strategieansatzes durch die Akteure eine gemeinsame Entwicklungsrichtung zu definieren, sind wichtige Aufgaben für die Zukunft.

Funding. Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

Open Access Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden. Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen. Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>

Literatur

- [1] Bousonville, T. (2017). *Logistik 4.0, essentials* (S. 10). Wiesbaden: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-13013-8>.
- [2] De Muynck, B., Johns, B., & Sanchez Duran, O. (2020). *Magic quadrant for transportation management systems*. No. G00389814. (S. 5–6). Stamford: Gartner.
- [3] INTRAPLAN Consult GmbH (2020). *Gleitende Mittelfristprognose für den Güter- und Personenverkehr – Mittelfristprognose Winter 2019/20*. Prognosebericht Nr. 97.0398/2018. (S. 51). Bonn: INTRAPLAN Consult GmbH.
- [4] Kammler, F., Hagen, S., Brinker, J., & Thomas, O. (2019). Leveraging the Value of Data-Driven Service Systems in Manufacturing:

a Graph-based Approach. In *Proceedings of the 27th European Conference on Information Systems (ECIS)*. Stockholm, Uppsala.

- [5] Kersten, W., Seiter, M., von See, B., Hackius, N., & Maurer, T. (2017). *Chancen der digitalen Transformation: Trends und Strategien in Logistik und Supply Chain Management* (S. 48–49). Hamburg: DVV Media Group GmbH.
- [6] Leukel, J., & Scheuermann, A. (2014). Cloud Logistics ist mehr als Logistiksoftware aus der Cloud. *Wirtschaftsinformatik & Management*, 6, 38–45. <https://doi.org/10.1365/s35764-014-0383-y>.
- [7] Osmólski, W., & Zhuravskaya, M. A. (2020). Using the standards of electronic communication on the example of solutions applied in creating logistics single window at the ports of Portugal. In A. Kolinski, D. Dujak & P. Golinska-Dawson (Hrsg.), *Integration of information flow for greening supply chain management, ecoproduction* (S. 3–17). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-24355-5_1.
- [8] Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2014). How smart, connected products are transforming competition. *Harvard Business Review*, 92, 64–88.
- [9] Recknagel, R., & Beisswenger, P. (2020). Trotz Control Tower und Digitalisierung – Der Transportplaner bleibt. In P. H. Voß (Hrsg.), *Logistik – die unterschätzte Zukunftsindustrie* (S. 33–46). Wiesbaden: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-27317-0_3.
- [10] Shell Deutschland Oil GmbH (2019). *Datengetriebene Flotte: Management der Informationsflut*. Report, S. 4–5, Hamburg. www.shell.de/datengetriebene-flotte. Zugegriffen: 2. Mai 2020.
- [11] Statistisches Bundesamt (2020). *Umsatzsteuerstatistik (Vorermeldungen) – Steuerpflichtige und deren Lieferungen und Leistungen 2018 nach Wirtschaftszweig (Statistik Nr. 2140810187004), Finanzen und Steuern* (S. 47). Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- [12] Stich, V., Schumann, J. H., Beverungen, D., Gudergan, G., & Jussen, P. (Hrsg.). (2019). *Digitale Dienstleistungsinnovationen: Smart Services agil und kundenorientiert entwickeln* (S. 43). Berlin, Heidelberg: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-59517-6>.
- [13] ten Hompel, M., & Kerner, S. (2015). Logistik 4.0: Die Vision vom Internet der autonomen Dinge. *Informatik Spektrum*, 38, 176–182. <https://doi.org/10.1007/s00287-015-0876-y>.
- [14] Zsifkovits, H., & Woschank, M. (2019). Smart Logistics – Technologiekonzepte und Potentiale. *BHM Berg- und Hüttenmännische Monatshefte*, 164, 42–45. <https://doi.org/10.1007/s00501-018-0806-9>.