

Mobilität der Zukunft

Kurzfassung

Gütermobilität neu organisieren

Potenzial interdisziplinärer Ansätze für organisatorische Innovationen im Güterverkehr

Activating Interdisciplinary Approaches in Freight Businesses (AIDA-F)



Partner



Impressum

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und
Technologie
A- 1030 Wien, Radetzkystraße 2

Programmverantwortung Mobilität der Zukunft
Abteilung III/I4 - Verkehrs- und
Mobilitätstechnologien

Ansprechpartnerin Gütermobilität:
DI (FH) Sarah Krautsack
Tel.: +43 (0)1 7116265 - 3211
E-Mail: sarah.krautsack@bmvit.gv.at
Website: www.bmvit.gv.at

Programmmanagement Mobilität der Zukunft
Österreichische
Forschungsförderungsgesellschaft mbH
A-1090 Wien, Sensengasse 1

Ansprechpartnerin Gütermobilität:
Mag.(FH) Nicole Prikoszovits
Tel.: +43 (0) 57755 5033
E-Mail: nicole.prikoszovits@ffg.at
Website: www.ffg.at

Illustration und Layout:
ASTNEBEL KG
A-1070 Wien, Zieglergasse 84/10

Fotos:
iStockfoto

Für den Inhalt verantwortlich

arp – planning.consulting.research
A - 1090 Wien
Alser Straße 34/33

Ansprechperson:
Dipl.-Ing. Dr. rer. nat. Heinz DÖRR
Tel.: +43 (0)1 319 67 82
E-Mail: heinz.doerr@arp.co.at
Website: www.arp.co.at

Haftung

Die Inhalte dieser Publikation wurden mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Die bereitgestellten Inhalte sind ohne Gewähr. Das Ministerium sowie die Autorinnen und Autoren übernehmen keine Haftung für die Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit der Inhalte dieser Publikation. Namentlich gekennzeichnete Beiträge externer Autorinnen und Autoren wurden nach Genehmigung veröffentlicht und bleiben in deren inhaltlicher Verantwortung.

1. Interdisziplinarität als Ausgangspunkt

Aufgrund der ausgeschriebenen Fragestellungen steht die Interdisziplinarität als Forschungs- und Entwicklungsprinzip bei der Befassung mit Themen der Gütermobilität im Mittelpunkt. Da „interdisziplinär“ als Merkmal von Forschungsarbeiten begrifflich im Allgemeinen ziemlich beliebig, inflationär und meist unreflektiert benutzt wird, sind die Voraussetzungen und Ausgangslagen für das Zusammenwirken von Fachleuten unterschiedlicher disziplinärer Herkunft und Werdeganges in mehrfacher Hinsicht abzuklären.

Vorzustellen ist, dass das *Generalthema Gütermobilität* als Anspruch und Bedürfnis angesehen werden kann, die Güterversorgung von Gesellschaft und Wirtschaft bestmöglich zu gewährleisten; Güterverkehr ist sodann die Realisierung dieses Anspruches mithilfe der öffentlichen Verkehrsträgersysteme und der proprietären Logistik- und Transportsysteme. Beide Aktivitäten zählen zu den zivilisatorischen Daseinsgrundfunktionen. Die Begriffsprägung Gütermobilität – als Pendant und in Ergänzung zum schon lange gepflegten Forschungsschwerpunkt Personenmobilität – eröffnet ein komplexes, systemübergreifend zu behandelndes Forschungsfeld.

1.1 Zukunftsherausforderungen im Kontext der Gütermobilität

Angesichts der akuten Herausforderungen, wie sie durch die digitalen Technologieentwicklungen 4.0, den Klimawandel, die Umweltbelastungen in den Siedlungsräumen oder durch die volatile Wirtschaftsdynamik ausgelöst werden, entsteht ein Bedürfnis, interdisziplinäre Ansätze organisatorisch zu stärken, um Potenziale für gedeihliche und nachhaltige Mobilität von Gesellschaft und Wirtschaft zu aktivieren.

Dabei wurde in den letzten Jahren der Gütermobilität ein verstärkter Stellenwert beigemessen, der vor allem durch die Wachstumsdynamik und die Beschleunigung im Warenverkehr durch den Internet-Handel (E-Commerce), aber auch durch die jüngsten technologischen Entwicklungen in der Produktionswelt (Stichwort Industrie 4.0), in der Logistik (Agentensysteme, automatisierte Intralogistik und ihre Auswirkungen auf die Transportlogistik) und darüber hinaus in der Fahrzeug- und Umschlagtechnologie (Fahrerassistenzsysteme, alternative Antriebe, Einbettung in Intelligente Verkehrsmanagementsysteme) Auftrieb in der öffentlichen und fachlichen Aufmerksamkeit erhalten hatte.

Innerhalb des Mobilitätssystems ist das *Güterverkehrssystem* von einer Vielzahl von Wettbewerbern auf einem hochkompetitiven Transportmarkt und von einer fortschreitenden Internationalisierung geprägt. Somit sind die verkehrslenkenden Einflussmöglichkeiten auf den Modal Split völlig anders geartet als in der Personenmobilität, worauf sich die Forschung einstellen muss.

1.2 Wissensgenerierung als Quelle des Fortschritts

Einführend zur Schwerpunktthematik Gütermobilität werden in der Langfassung die grundlegenden Möglichkeiten, interdisziplinäre Prozesse zur Wissensgenerierung zustande zu bringen, erkenntnis- und wissenschaftstheoretisch sowie in Hinblick auf die Arbeitsorganisation zur Aufgabenbewältigung erläutert. Denn Interdisziplinarität zu üben, bedeutet zunächst Hemmnisse zu überwinden, um die Wissensbestände verschiedener Fachgebiete zu neuen Erkenntnissen vernetzen zu können. Da Wissen auf unterschiedliche Art und Weise generiert wird, sind die Hintergründe der Erkenntnisinteressen einzelner in die

Gütermobilität involvierter Disziplinen und deren methodische Vorgangsweisen zu beleuchten. Der tradierte Zweck ihres Tuns ist dabei handlungsleitend und eine Triebkraft der disziplinären Weiterentwicklung. Jedes Fachgebiet stützt sich auf traditionell bewährte und eingeübte Vorgehensweisen, von denen ungern abgegangen wird. Das kann einen bremsenden Faktor für Fächer übergreifende Kooperationen darstellen. Die Ausprägung von fachlichen und beruflichen Communities, die in der *Welt der Logistik und des Gütertransportes* zur Abschottung neigen, ist Ausdruck davon und es bedarf zumeist der Anstöße von außen, die man als Herausforderungen bezeichnen kann, die zu einer Öffnung von introvertierten Fachdiskursen veranlassen können. Dabei können multithematische Tagungen unter dem Dach einer noch unbewältigten Herausforderung mobilisierend für einen multidisziplinären Diskurs zur Aufgabenlösung und potenziell für eine interdisziplinäre Aufgabenbewältigung wirken.

1.3 Fächerwelten als Adressatinnen

Die unterschiedlichen Fachgebiete haben zweckorientiert eine bestimmte Optik der Wahrnehmung auf ihre Erkenntnisobjekte und davon leiten sich ihre Methodologie und ihre Bewertungsmaßstäbe ab. Das wird hier als perzeptive Logik bezeichnet. Daraus ergeben sich Gegensätze ebenso wie mögliche Klammern zwischen Fachgebieten. Angesichts der fortschreitenden Segmentierung der Wissensgebiete aufgrund der sich beschleunigenden Wissensvervielfachung und dem Trend zur Spezialisierung von Berufsbildern müssen die gemeinsamen Merkmale auf einer überschaubaren Ebene definiert werden. Dazu werden allgemein verständliche „Fächerwelten“ innerhalb der Systemwelt Mobilität gebildet, wie sie in den Universitäts- und Fakultätsgliederungen vorzufinden sind. Somit können alle wesentlich zur Anwendung im Mobilitätssystem denkbaren Methoden der Wissensgenerierung erfasst werden, ohne sich sogleich im Dickicht von Detailaufgaben (wie die „Rampenproblematik“) und Lösungsmodellen (wie zur City-Logistik) zu verheddern.

Es sind dies: die „Maschinenwelt“, die uns den technischen Fortschritt und die Fülle der Wohlstandsgüter sichert, die „Bauwelt“, die uns die Infrastruktur für die Mobilität bereitstellt, die „Wirtschaftswelt (Ökonomie)“, die uns den Lebensunterhalt ermöglicht, die „Geisteswelt“, die uns ein Wertegerüst vermittelt, die „Naturwelt“, die uns mehr oder minder knappe Ressourcen zur Verfügung stellt und die „generalistische Welt der Formal- und Integrativwissenschaften“, die die kognitiven Basisleistungen für unsere zivilisatorische Entwicklung bereitstellen.

1.4 Perzeptive Logik und disziplinäre Fokussierungen

Die erwähnte perzeptive Logik von Disziplinen äußert sich grob gesprochen in einem Fokus der Befassung zur Wissensgenerierung. Es sind dies: Ein *Objekt-Fokus*, der eint beispielsweise alle konstruktiv tätigen Technik-Fachleute aus der Maschinen- und aus der Bauwelt; ein *Raum-Fokus*, der eint alle großmaßstäblich planenden TechnikerInnen oder die ÖkologInnen; ein *Prozess-Effizienz-Fokus*, der versammelt alle strategisch agierenden Fachleute aus den ökonomischen Fächern, aber auch viele technischen Naturwissenschaften und schließlich ein *Zeit-Dynamik-Fokus*, dieser hat v.a. die Entwicklung von Veränderungsgrößen im Zeitlauf, wie Marktentwicklungen, strukturelle Wachstums- und Verfallsprozesse oder Kapazitätsauslastungen von leistenden Systemen, insbesondere in der Infrastruktur, im Auge. Je nachdem, ob Fachwelten diese Fokussierungen gemeinsam haben, kann darauf mindestens ein interdisziplinärer Dialog aufbauen, wenn sich aber gemeinsam motivierende Aufgaben stellen, eine Zusammenarbeit ergeben. Ein gutes Beispiel gibt dazu die Verkehrssicherheitsforschung ab, unter deren Dach sich eine Fülle von sehr unterschiedlichen, aber themenrelevanten Fachwelten eingefunden hat.

2. Organisation interdisziplinären Zusammenwirkens

2.1 Formen der Disziplinarität im Forschungsfortgang

Wird ein interdisziplinäres Zusammenwirken zu einer definierten Aufgabenstellung angestoßen, dann ist zunächst die mögliche Arbeitsorganisation angesprochen, wer wann welche Ergebnisse aus einem Fachbereich benötigt, um den eigenen fachlichen Beitrag leisten zu können. Die Art der Verwendung fremddisziplinärer Beiträge bestimmt darüber, ob es sich um ein zufällig *pluridisziplinäres*, um ein koordiniertes *multidisziplinäres*, um ein Erkenntnisse integrierendes *interdisziplinäres* oder gar um ein Fächer verschmelzendes (= „*kondisziplinäres*“) *Wechselspiel* in der Aufgabenlösung handelt. Der Forschungsfortgang gleicht einem Stufenbau, bei dem auf jeder Stufe der Aufgabenbewältigung von der Thematisierung über die Konstruktion einer Lösung bis zur Implementierung in die Praxis unterschiedliche Fächerkonstellationen und Methoden zur Anwendung kommen können. Die Organisationsformen interdisziplinärer Prozesse reichen daher von gelegentlichem Meinungs- und Datenaustausch über einen systematischen Wissenstransfer für bestimmte Zwecke und Aufgaben bis zu einer in gewissem Maße institutionalisierten *Kooperation zu Themenfeldern* und *Kollaboration zur Lösung konkreter Aufgaben*.

2.2 Anforderungen an die Beteiligten

Schon im Vorfeld der arbeitstechnischen Frage der Organisation sind für eine gedeihliche Zusammenarbeit so etwas wie soziokulturelle Aspekte des zwischenmenschlichen Umganges von Fachleuten verschiedener fachlicher und beruflicher Prägungen aufzuwerfen. Das betrifft einerseits das Rollenverständnis und die Rollenverteilung abseits der Erarbeitung der jeweiligen disziplinären Erkenntnisse und andererseits die „Anstandsregeln“, wie Fachleute verschiedener Fachwelten miteinander verkehren. Solche existieren explizit noch nicht und werden daher andiskutiert. Letztlich geht es dabei um den Respekt gegenüber der perzeptiven Logik anderer Fachgebiete und deren Fachleute. Daran scheitern häufig ein multidisziplinärer Diskurs zu auftauchenden oder akut problematischen Phänomenen und ein interdisziplinärer Dialog über deren Problemlösungen. In der *Güterverkehrsforschung* sind daher interdisziplinäre Ergebnisse noch rar.

Vielfach neigen festgefügte Communities dazu, die methodischen Ansätze und die Erkenntnisgegenstände anderer Disziplinen „relativierend“ zu kommentieren anstelle daraus Anregungen für eine selbstkritische Weiterentwicklung und Ergänzung der eigenen Forschungstätigkeit zu ziehen. *Industriennahe Fachgebiete*, wie die Logistik oder die Fahrzeugtechnik, sind es gewohnt, ihre Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten mit Promotion und Marketing zu verbinden, sodass der Absatzmarkt in der Öffentlichkeit auf neue Produktgenerationen vorweg aufbereitet wird. Andererseits stellen der generelle Datenschutz und der spezielle Know-how-Schutz, wie für patentierbare technische Lösungen, erhebliche Hinderungsgründe für den Wissenstransfer und die Wissensvermittlung im interdisziplinären Diskurs dar. Aus der Industrie kommende Aufträge zur Entwicklung proprietärer, also unternehmensbezogener, Systemlösungen, wie mit „Industrie 4.0“ apostrophiert wird, entziehen sich weitgehend jeglicher Kontrolle von außen, sodass Effekte auf „Dritte“ bestenfalls erst in der Praxis festgestellt werden können. Und hierzu sind durchaus auch Konfliktfelder als Thema anzusprechen, beispielsweise wenn die Vision verfolgt wird, die Perfektion der automatisierten Prozesse der Produktion und der *Intralogistik* auf den öffentlichen Raum auszuweiten und auf dessen Verkehrsnetze zu übertragen. Denn dort überlagert sich eine Vielzahl an Verkehrsinteressen bzw. Mobilitätsbedürfnissen, womit auch die Brücke zur Personenmobilität zu schlagen sein wird.

2.3 Forschungsstrategische Überlegungen

2.3.1 Bedarf an Grundlagenwissen zum Güterverkehr

Wie die Sichtung der Literatur und die Fachdiskurse zeigen, wird auf die interdisziplinäre Behandlung von komplexen Themenfeldern oftmals verzichtet, um sich nicht einem Widerspruch oder gar einer Widerlegung im Forschungsdiskurs mit fremden Disziplinen auszusetzen. Das trifft durchaus auch auf Verkehrsthemen zu und erst recht auf die Gütermobilität, die dazu noch mit einem Mangel an gesicherten Daten zu kämpfen hat, ohne die eine zeitgemäße Theorien- und Modellbildung nicht gelingen kann. Daher werden gerne einzelfachlich überschaubare und absehbar beherrschbare Systeme eingegrenzt, die dann trefflich mit bewährten Methoden optimiert werden können. Systemexterne Effekte auf Unbeteiligte oder auf die Umwelt sowie Rebound-Effekte, wie sie sich etwa in der Verfehlung der Klimaziele durch den Güterverkehr als maßgeblichem Teil des individuellen motorisierten Verkehr äußern, bleiben derart eher Fußnoten der Befassung.

Nicht unmittelbar Wirtschaftszwecken dienliche Forschungen sollten daher ebenso eine Chance zur Durchführung bekommen, auch wenn die Resultate manchmal unangenehm überraschen sollten. Denn das Nicht-Wissen-wollen ist eine beobachtbare Grundhaltung zur Thematik und ein möglicher Hemmschuh für interdisziplinär erzeugte Innovationen. Dazu bedarf es akademischer Einrichtungen, die das umfangreich betreuen können, wie zur Verkehrsgeographie und Verkehrsökologie oder ein die Verkehrsträger umspannender interuniversitärer Fachbereich für Wirtschafts- und Güterverkehr. Mit dem technologischen Trend zur Automatisierung der Fahrzeuge werden jedenfalls die *Bewegungen der Güterverkehrsmittel* auf den Fahrwegen ihrer Transportläufe multimodal in den Verträglichkeits- und Wettbewerbsvergleich gestellt werden, aber auch Konkurrenzverhältnisse mit anders gearteten Verkehrsinteressen im Mobilitätssystem wird man ansprechen müssen. Dahinter verbirgt sich vielleicht ein Paradigmenwechsel.

2.3.2 Effizienz-Postulate versus Nutzen-Denken

Technologieentwicklung unterliegt dem Zieldenken in Leistungsparametern und in ähnlicher Weise die wirtschaftsnahe Forschung dem Effizienzdenken. Das ergibt eine gewisse Schlagseite, die die Wertmaßstäbe des Handelns der Verantwortlichen tendenziell konserviert und die methodische Ausrichtung des Fortschritts determiniert. Diese Leitprinzipien veranlassen zu eingeschränkten kausalen Analysen und zu monozentrischen Lösungswegen. Daher erscheint es die Hinterfragung wert, ob sie auf Dauer ausreichend – suffizient – für die weitere Forschungsausrichtung sein werden. Hingegen würde ein nutzenbasierter Denkansatz sich nicht nur auf betriebswirtschaftliche Erfolgsrechnungen konzentrieren, wie sie prozessbezogenen Key Performance Indicators und unternehmensbezogenen Benchmarks beschreiben, sondern würde systemexterne Effekte, positive wie negative, mit in die Optimierungsüberlegungen einschließen. Manches als Wohltat beworbene Kundenservice würde dann sowohl betriebswirtschaftlich als auch gemeinwohlorientiert auf den Prüfstand der volkswirtschaftlichen bzw. gesellschaftlichen Nutzenstiftung und -verteilung gestellt werden.

Denn damit können die Wirkungsbereiche verkehrslogistischer Entscheidungen auf die beteiligten Kunden (B2B, B2C) in der Supply Chain und auf darüber hinaus betroffene Gruppen außerhalb der unmittelbaren Geschäftsprozesse in eine Nutzenbetrachtung miteinbezogen werden. Solcherart wäre die rein proprietäre, d.h. unternehmensbezogene, Sichtweise im allgemeinen Interesse ergänzt worden. Das wird freilich nur gelingen, wenn eine solche Vorgangsweise als Standard eines erweiterten inner- und überbetrieblichen

Qualitätsmanagements verstanden wird. Dafür ist aber noch Überzeugungsarbeit zu tun und es sind dazu Organisationsmodelle weiterzuentwickeln.

2.3.3 Maschinen-Intelligenz versus Humanfaktor

Der aufkommende Boom der sich selbststeuernden Logistik- und Transportsysteme und die jüngste Debatte um autonom („fahrerlos“) sich bewegende (Nutz-)Fahrzeuge auf öffentlichen Verkehrsflächen wirft Fragen nach der künftigen Verantwortungszuweisung auf, aber auch in welcher Weise und wie umfassend der Humanfaktor in der Forschung und Entwicklung gewürdigt werden wird. Es erscheint zu wenig, den Menschen als unsicheren und entbehrlichen Faktor in den Transportabläufen argumentativ bloßzustellen. Die Verknüpfung von lernenden und autonom entscheidenden Maschinen sowie ebensolchen Agentensystemen mit sozialer Intelligenz erscheint früh- und rechtzeitig notwendig. So ergibt es sich, dass solche technologischen Vorwärtssprünge zugleich auch Herausforderungen bei der Bewältigung ihrer praktischen und rechtlichen Implementierung in gegebene Strukturen darstellen.

2.3.4 Befassung mit systemübergreifenden Wechselwirkungen

Die erwähnten Zukunftsherausforderungen für die weitere zivilisatorische Entwicklung global, kontinental und regional manifestieren *Systemverkettungen*, die noch viel zu wenig nachvollziehbar durchschaut werden, um wirkungsvoll steuern zu können. Bewusst ist von Systemverkettungen und nicht von -vernetzungen die Rede, weil letztere eine vollständige Kenntnis über die Mechanismen und die Interventionsmöglichkeiten bedeuten würden. Sie müssen system- und disziplinübergreifend, also systemologisch, aufbereitet und abgearbeitet werden, wozu es jedenfalls mehr interdisziplinäre Schnittstellen und methodische Verknüpfungen brauchen wird. Der Forschungsgegenstand Gütermobilität steht dabei zwar erst am Anfang, branchenbezogene Vorstudien liegen jedoch verstreut vor.

Dazu eignen sich aus dem vorhandenen Methodenkanon, die Kombination von *spieltheoretischen und nutzwertanalytischen Verfahren*, weil sie eine Pluralität im Ziele-System und in der Akteurslandschaft zulassen, womit verborgene Potenziale in der Wissensgenerierung aufgespürt und Modelle für systemübergreifende Mechanismen entwickelt werden können. Diesen systemologischen Aspekt zu betonen, heißt der Segmentierung in der Wissenslandschaft entgegenzuwirken, damit sich die Klüfte zwischen den Fachwelten nicht weiter vertiefen, sondern diese sich methodisch anzunähern vermögen.

Das beginnt beispielsweise bei der fächerübergreifenden Befassung mit den räumlichen *Wirkungskreisen von Gütertransportläufen* in den Infrastrukturnetzen. Diese Wirkungskreise betreffen das frequentierte Umfeld, gemeint sind der Fahrweg und die anderen VerkehrsteilnehmerInnen darauf, die durchquerte Umgebung mit den spürbaren Auswirkungen auf benachbarte Nutzungen entlang eines Verkehrskorridors, die beanspruchte Umwelt, das betrifft vor allem die Luftqualität, die Bedienungsqualität für die Wirtschafts- und Umschlagstandorte als eigentlicher Zweck und schließlich das Klima, die positiv oder negativ affektiert werden. Eine auf *Netz- bzw. Verkehrsgraphen* gestützte Darstellung kann dabei helfen.

3. Innovative Forschungswege

Um mit den kommenden Herausforderungen offensiv umgehen zu können und den spezifischen Rahmenbedingungen bei der Gestaltung der Gütermobilität im Mobilitätssystem Rechnung zu tragen, wird ein Forschungspfad aufbauend auf hauptsächlich drei Forschungswegen vorgeschlagen:

3.1 Emergenzmonitoring und -forschung

Eine Emergenzforschung beobachtet, mit welchen potenziellen Herausforderungen auf längere Sicht zu rechnen sein wird, die sich aus dem technologischen Fortschritt, der Entwicklung der Energie- und Rohstoffressourcen, dem gesellschaftlichen Wandel der Lebensstile und Konsumgewohnheiten, der geographischen Organisation der Arbeitswelt, der globalen Arbeitsteilung in den Supply Chains oder der Entwicklung der Umwelt- und Klimaproblematik abzeichnen. Es handelt sich dabei um die Vernetzung von, auch spekulativen, Beobachtungsansätzen vieler Fachwelten, die zur Antizipation der zivilisatorischen Entwicklung maßgeblich beitragen. So etwas ist „hauptamtlich“ und ständig zu leisten und bedarf entweder des koordinierten Zusammenspiels geeigneter bestehender Institutionen oder der Gründung einer dafür interdisziplinär aufzustellenden Forschungsgemeinschaft mit internationaler Perspektive.

3.2 Sensitivitätsforschung und -bildung

Eine Sensitivitätsforschung soll klären, wie ansprechbar, motivierbar, entwicklungsfähig und integrierbar kompetente Personen aus relevanten Berufsfeldern für eine gemeinsame Aufgabenbewältigung zu erkannten Zukunftsherausforderungen sind. Dabei ist es das Ziel, die Systemverkettung von Gütermärkten, Transportlogistik, Güterverkehr und Warenkonsum in eine Systemvernetzung überzuführen, in der die Gütermobilität nachhaltiger und qualitätsvoller abgewickelt wird. Der Bedarf an Lösungen dazu ist der Ausgangspunkt (siehe 3.1) und ist mit dem Angebot an Fachkompetenzen der in Frage kommenden Disziplinen abzugleichen. Die Verfügbarkeit und Vernetzbarkeit von „Skills“ stehen dann im Vordergrund, wobei wissenschaftstheoretische und -soziologische Dispositionen von Fach-Communities geprüft werden müssen. Dann wird sich herausstellen, welche Anpassungen in den Aus- und Fortbildungsangeboten, etwa zur Horizonterweiterung von Wirtschafts- oder Technikstudien, vorgenommen werden sollen.

3.3 Antagonistische Forschung und Entwicklung

Eine antagonistisch angelegte Forschung greift sensible Themen und möglicherweise risikobehaftete Technologieentwicklungen auf und nimmt diese aus mehreren fachlichen Blickwinkeln in den Fokus, um nicht nur einer lobbyierten Argumentation Glauben schenken zu müssen und um damit unbeabsichtigten Schwierigkeiten bei der Implementierung in die Praxis vorbeugen zu können. Die Verschmelzung von Beschaffungs-, Produktions- und Lieferprozessen „4.0“ im Zuge der Einrichtung von cyberphysischen Logistik-Systemen gehört ebenso derart beleuchtet, wie die Automatisierung von Güterverkehrsmitteln in den öffentlichen Verkehrsnetzen. Nicht zuletzt geht es aber auch um Nebeneffekte, wie auf die stationären Versorgungsstrukturen, und um Überlastungen der Verkehrsinfrastruktur in beengten Siedlungsräumen.

3.4 Resümee

Dieser Forschungspfad kann im Unternehmensverbund ebenso wie im öffentlichen Forschungswesen beschritten werden. Abschließend kann resümiert werden, dass ein Bewusstsein für den Wert und Nutzen von Interdisziplinarität zur Behandlung von Herausforderungen in der Gütermobilität erst ansatzweise entwickelt ist, wie die breite Anwendung herkömmlicher Analyse- und Optimierungsmethoden aufzeigt. Aufschlussreich ist es auch, dass selbst wenn multi- oder interdisziplinäre Prozesse stattfinden, diese als solche von den Beteiligten kaum wahrgenommen und anerkannt werden, was dafür spricht, ein Klima für Interdisziplinarität schrittweise aufzubauen.