

Potenzial interdisziplinärer Ansätze für organisatorische Innovationen im Güterverkehr

Finanziert im Rahmen des Programms „Mobilität der Zukunft“ durch das bmvit.



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.

AutorInnen

arp – planning.consulting.research

Alser Straße 34/33, 1090 Wien

www.arp.co.at

Dipl.-Ing. Dr. rer. nat. Heinz DÖRR

Viktoria MARSCH, Bakk.techn.

Dipl.-Ing. (FH) Andreas ROMSTORFER, MA

Yvonne TOIFL, BSc

Mitwirkende an der Delphi-Umfrage (in alphabetischer Reihenfolge), denen herzlich zu danken ist.

ARNDT Wulf-Holger

ENDEMANN Peter

FRANK Silke

HÖRL Bardo

HUMMER Christoph

JENNEN Ulrike

KAIMBERGER Mario

KRIEGLER Wolfgang

KOPPEN Georg-Friedrich

LENNARZ Georg

LIEDTKE Gernot

MARCUS-ENGELHARDT Elena

MENGE Julius

PERNER Detlef

PITTERLE Susanne

PÖCHTRAGER Siegfried

SILIGAN Josef

SEIFERT Marie-Louise

SWOBODA Kerstin

WAGNER Oliver

WANJEK Monika

WASNER Michael

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	8
Darstellungsverzeichnis	8
Tabellenverzeichnis	8
1. FORSCHUNGSDESIGN	9
1.1 Vorbemerkungen zum ausgeschriebenen Thema	9
1.2 Projektbeschreibung	10
1.3 Programmatik: Trends im Spiegel von Positionspapieren	12
<u>1.3.1 Grünbuch der nachhaltigen Logistik (BVL 2011)</u>	<u>12</u>
<u>1.3.2 Grünbuch – Nachhaltige Logistik in urbanen Räumen (BVL 2014)</u>	<u>16</u>
<u>1.3.3 acatech POSITION: Menschen und Güter bewegen – Integrative Entwicklung von Mobilität und Logistik für mehr Lebensqualität und Wohlstand</u>	<u>19</u>
<u>1.3.4 Resümee der Positionspapiere</u>	<u>21</u>
2. DEFINITIONEN	22
2.1 Abgrenzung der Begriffsinhalte	22
<u>2.1.1 Angriffspunkte zur Aktivierung von Potenzialen</u>	<u>22</u>
<u>2.1.2 Interdisziplinäre Prozesse</u>	<u>22</u>
<u>2.1.3 Organisatorische Innovationen</u>	<u>23</u>
2.2 Disziplinäre Abgrenzungen und interdisziplinäre Überschneidungen	23
<u>2.2.1 Fächerkombinierende Ausbildungsangebote im Bereich Verkehr, Mobilität, Transportwirtschaft und Logistik</u>	<u>23</u>
<u>2.2.2 Themen und Teilnahmestruktur am Beispiel fachübergreifender Tagungen</u>	<u>30</u>

2.2.3	Facherweiternde Publikationen	34
2.3	Wissenschaftstheoretische Zugänge	43
2.3.1	Wissenschaftskulturelle Zugänge	43
2.3.2	Wissenschaftliche Ausrichtung nach Forschungszwecken	44
2.3.3	Wissensbedarf anhand akuter Forschungsthemen zur Verkehrslogistik	45
3. METHODIK		47
3.1	Wissensgenerierung aus erkenntnistheoretischer Sicht	47
3.1.1	Wahrnehmung, Reflexion und Interpretation	47
3.1.2	Empirie und Theorie sowie Modellierung und Simulationen	48
3.1.3	Stufen im Erkenntnisprozess	50
3.2	Schritte zur interdisziplinären Wissensverschränkung	50
3.2.1	Annäherungen zur Integration von Fremdwissen	50
3.2.2	Phänomenologie als Anstoß	51
3.2.3	Methodologie als Brücke zur Vermittlung	53
3.2.4	Technologie-Entwicklung als Triebfeder und Plattform	53
3.2.5	System(at)ologie als Lösungsweg	56
3.3	Metadisziplinäre Organisationsformen	60
3.3.1	Steigerungsformen der disziplinübergreifenden Forschung und Entwicklung	60
3.3.2	Pluridisziplinäre Forschung	62
3.3.3	Multidisziplinäre Kooperation	63
3.3.4	Interdisziplinäre Kollaboration	63
3.3.5	Transdisziplinärer Wissensbedarf und Wissenstransfer im Güterverkehr	64
3.3.6	Identitäten und Rollen in interdisziplinären Forschungen zur Gütermobilität	65
3.4	Allokation der Gütermobilität in Forschung und Gesellschaft	68

3.4.1 Daseinsgrundfunktionen als Metaebene der Analyse von Randbedingungen	68
3.4.2 Kontextualisierung als Scoping-Instrument	68
3.4.3 Analogien als „Abziehbilder“	69
3.5 Wissensgenerierung im Forschungsfortgang	70
3.5.1 Güte der Informationsgrundlagen und abgeleiteter Methoden-Kanon	70
3.5.2 Stufenbau der Wissensgewinnung und der -konkretisierung	74
3.6 Operative Methoden im Kontext der Gütermobilität	77
3.6.1 Graphengestützte Ansätze	78
3.6.2 Nutzwertanalytische Ansätze	80
3.6.3 Spieltheoretische Ansätze	82
3.6.4 Systemtheoretische Setting-Analysen	84
4. DELPHI-FACHGESPRÄCHE	88
4.1 Konzeption	88
4.1.1 Ziele und Zweck	88
4.1.2 Interdisziplinäre Disposition der GesprächsteilnehmerInnen	88
4.1.3 Inhalte und Ablauf der Gespräche	89
4.2 Ergebnisse	90
4.2.1 Interdisziplinär gerechte Darstellung der Ergebnisse	90
4.2.2 Themenkreis: Disziplinübergreifende Metafragen	91
4.2.3 Themenkreis: Verkehrsträgerübergreifende Strategiefragen	96
4.2.4 Themenkreis: Akteurslandschaft	110
5. FORSCHUNGSSTRATEGIE	122
5.1 Herausforderungen als auslösende Momente	122
5.2 Forschungsausrichtung (Orientierungen des Erkenntnisinteresses)	122

5.2.1 Effektorientierung versus Nutzenorientierung	122
5.2.2 Maschinenorientierung versus Humanorientierung	123
5.3 Aktivierung des Potenzials an verknüpfbarem disziplinären Vorwissen	124
5.3.1 Perzeptive Logik von Fachwelten	124
5.3.2 Fächerwelten und Cluster für interdisziplinäres Zusammenwirken	126
5.3.3 Umgang mit Zielkonflikten und widerstreitenden Optimierungskalkülen	129
5.3.4 Erkenntnisräume und Interventionsbereiche	130
5.4 Disziplinoffene innovative Forschungsansätze	131
5.4.1 Emergenzforschung als Frühwecksystem	132
5.4.2 Sensitivitätsforschung zur Wissensfusion	132
5.4.3 Antagonistische Forschung	134
6. IMPLEMENTIERUNG	135
6.1 Anzeichen für interdisziplinären Klärungsbedarf	135
6.1.1 Künftige Rolle einer holistischen Verkehrs- und Mobilitätsforschung	135
6.1.2 Rückzug in die virtuelle Welt der Datenmobilität und die Folgen	135
6.1.3 Cyber-physische Steuerungssysteme im rechtsfreien Raum	135
6.1.4 Interdisziplinäre Handlungsansätze und Forschungsoptionen im Delphi-Resümee	136
6.2 Schlussfolgerungen zu interdisziplinären FTI-Themenfeldern	137
6.2.1 Qualitätsmanagement in der Transportlogistik und im Güterverkehr	137
6.2.2 Bedingungen der Innovationsdiffusion als Forschungs- und Managementaufgabe	138
6.2.3 Soziale Intelligenz technisch konditionierter Systeme als Forschungsaufgabe	138
6.3 FTI-Themenfelder zu Transportlogistik und Güterverkehr	139
6.3.1 Themenkomplexe mit interdisziplinärem Anspruch	139
6.3.2 Zu adressierende Akteursgruppen	140

6.3.3 Themenfeld A: Gütermobilität als integrierter Teil des Mobilitätssystems	141
6.3.4 Themenfeld B: Verkehrsinfrastruktur für die Güterversorgung im Raum	143
6.3.5 Themenfeld C: Gütermobilität im cyber-physischen Raum	144
6.3.6 Themenfeld D: Trägermodelle für eine zukunftsfähige Gütermobilität	145
6.4 Organisatorischer Stufenbau und Forschungsketten	148
6.4.1 Forschungsmotive und Steigerungsformen in der Forschungsorganisation	148
6.4.2 Konstituierung und Institutionalisierung von FTI-Aktivitäten	149
Literatur- und Quellenverzeichnis	152

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Entscheidungsfelder und Indikatoren in der Interdisziplinären Entscheidungskarte IDM.....	37
Abbildung 2-2: Wirksamkeits- und Realisierungspotenzial von Maßnahmen für nachhaltige Güterverkehre in Agglomerationen.....	40
Abbildung 2-3: Beispiel für die Multi-Actors-Präferenzen von politischen Maßnahmen	42
Abbildung 3-1: Systemologische Verkettung im Seehäfen-Hinterlandverkehr auf den jeweiligen Verkehrsträgersystemen.....	58
Abbildung 3-2: Der generalisierte multimodale Verkehrsgraph eines Brauereistandortes.....	79
Abbildung 3-3: (li.) Getaktete JIS- und JIT-Zulieferungen im automotiven Netzwerk.....	85
Abbildung 3-4: (re.) City-Anlieferungsstation mit Sattelzug in Fußgängerzone.....	85
Abbildung 3-5: Die Settings als Entscheidungspfad entlang der Supply Chain	87

Darstellungenverzeichnis

Darstellung 2-1: Universitäten und Fachhochschulen mit einschlägigen Ausbildungsschienen in Österreich	29
Darstellung 2-2: Fachrichtung der TeilnehmerInnen und der Vorträge bei der Tagungsreihe Luftqualität 2011, 2013, 2015.....	32
Darstellung 2-3: Fachrichtung der Vorträge und der TeilnehmerInnen am Heureka-Kongress 2014	33
Darstellung 3-1: Wechselwirkungen von Disziplinarität und Methodik im Forschungsfortgang.....	75
Darstellung 5-1: Disposition der Fächerwelten für interdisziplinäres Zusammenwirken	127
Darstellung 6-1: Typologie von FTI-Projekten im Stufenbau der Komplexitätsansprüche	149

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Übersicht der Universitäten, Privatuniversitäten und Fachhochschulen in Österreich.....	25
Tabelle 2-2: Auswahl einschlägiger Bachelor- und Masterstudien in Österreich	26
Tabelle 2-3: Probleme und Konflikte im Güterverkehr aus der Sicht der Städte und der Wirtschaft	39
Tabelle 4-1: Werdegang der TeilnehmerInnen und Themenanklang der Delphi-Gespräche	88

1. FORSCHUNGSDESIGN

1.1 Vorbemerkungen zum ausgeschriebenen Thema

Das **Leitmotiv** lautet „*Gütermobilität neu organisieren*“. Dabei tritt eine neue Begriffsschöpfung auf, weil Mobilität bislang immer mit Menschen in zweierlei Hinsicht in Verbindung gebracht worden ist. Nämlich gesellschaftlich als soziale Mobilität, die die Aufstiegs- (wie Bildungschancen) und Abstiegsprozesse von Gruppen (wie Prekariat) beschreibt, und räumlich als Personenmobilität, die im Wesentlichen die Freizügigkeit der Ortsveränderungen zur Ausübung der Daseinsgrundfunktionen thematisiert. Die Vorstellung von Gütermobilität steht stark im technologischen Kontext der Digitalisierung der Güterproduktion und der Logistik zur Bedienung der Märkte. Aber mit der Nachfrage nach Konsum- und schnellleibigen Investitionsgütern kommen auch lebenskulturelle und konjunkturelle Verhaltensweisen ins Blickfeld, mit denen seitens des Versorgungsangebotes auch mittels Bedürfnisweckung und Bedarfsdeckung gespielt wird. Das spiegelt sich in einer noch nie dagewesenen *Wettbewerbslandschaft* wieder, in der es rücksichtsvolle und nachhaltige Geschäftsstrategien sehr schwer haben. Gleichzeitig verändert sich die *Landschaft der Betroffenen*, wenn das Blickfeld über den eigentlichen Zweck der universellen und ubiquitären Güterversorgung auf die exogenen Einflüsse der Warennachfrage und die externen Effekte auf Umfeld, Umwelt und Klima erweitert wird.

Die **ausgeschriebene Aufgabenstellung** wurde folgendermaßen fokussiert: „*Potenziale interdisziplinärer Ansätze für organisatorische Innovationen im Güterverkehr.*“

Das bedeutet, die *Interdisziplinarität* steht als Forschungs- und Entwicklungsprinzip im Mittelpunkt der Abhandlungen. Da „interdisziplinär“ im Allgemeinen begrifflich ziemlich beliebig, inflationär und unreflektiert benutzt wird, waren die Voraussetzungen und Ausgangslagen sowie die Rahmenbedingungen und Vorstellungen für eine operable Umsetzung dieses Prinzips in die Forschungs- und Entwicklungspraxis herauszuarbeiten. Dazu dienen die *Ansätze*, worunter wahrnehmungs- und erkenntnistheoretisch fundierte Herangehensweisen analytisch-methodischer Natur zu verstehen sind. Die *Potenziale* wiederum ergeben sich aus dem Zusammentreffen von verschiedenen disziplinären Kompetenzen bzw. Wissensbeständen mit herausfordernden Themenstellungen vor allem zur Lösung von Zukunftsfragen der Mobilität.

Das bedarf aufgabenspezifisch der *Organisation*. Damit ist das Themenfeld auf der Technologieentwicklung entweder vorgelagerte oder nachgelagerte Fragestellungen eingegrenzt worden. Erstere betreffen die Modelle der Vorbereitung, Begleitung und Betreuung von Forschungs- und Entwicklungsinitiativen sowie der Wissensvernetzung, letztere beschäftigen sich mit der Antizipation, dem Monitoring und dem Management von Wandlungsprozessen und Handlungsbedarfen, die sich aus der Anwendung neuartiger Technologien ergeben werden. Dabei sollen interdisziplinäre Lösungen hilfreich sein, die beispielsweise die Interpretation von Phänomenen im Verkehrssystem erleichtern, um zur Vorsorge und Abhilfe sich anbahnender Probleme oder dem frühzeitigen Erkennen von auftauchenden Chancen und nutzvollen Optionen dienen zu können.

Der *Güterverkehr* ist als Realisierung der Anforderungen der Gütermobilität, die vor allem den Kriterien der Kundenzufriedenheit als Primat gehorcht, eingeflochten in das Gesamtverkehrssystem. Daraus ergeben sich zahlreiche Wechselwirkungen bei der Abwicklung von Gütertransporten mit den Ansprüchen anderer

Verkehrsinteressenten und Verkehrsarten. Manche Anforderungen sind gleichgerichtet, andere spiegeln die Konkurrenz um Ressourcen und Kapazitäten im System der Verkehrsinfrastruktur wieder. Damit ordnen sich Gütermobilität und Personenmobilität als „ungleiche“ Geschwister in das Gesamtsystem der Mobilität ein. Ihre verschränkte Betrachtung ist eine der Quellen interdisziplinärer Wissensgenerierung und kann als Grundlage für das Management von künftig zum Einsatz kommenden Technologiesystemen herhalten.

1.2 Projektbeschreibung

Die F&E-Dienstleistung AIDA-F hatte zur Aufgabe, das Potenzial interdisziplinärer Ansätze für organisatorische Innovationen im Güterverkehr zu ergründen. Da letztlich die Akteure, die operativ Leistungen in der Transportlogistik und in der Güterversorgung erbringen, interessiert und adressiert werden sollen, wurden programmatische Äußerungen in Form von Grünbüchern und Positionspapieren einer analytischen Durchsicht unterzogen, um die Einstellungen und Vorstellungen der Logistik- und Transport-Dienstleister zum Thema einer nachhaltigen Gütermobilität zu erfassen. Die Aufbereitung dieser Schriften erfolgte im Wesentlichen die Inhalte und deren Breite darstellend, aber nicht bewertend. Mit diesem Vorwissen ausgestattet hat das Bearbeitungsteam im nächsten Schritt für die weitere Projektarbeit, die in einer Delphi-Befragung münden sollte, definitorische Abklärungen vorgenommen, damit klargestellt ist, was unter Interdisziplinarität und verwandten Begriffen eigentlich zu verstehen ist und wie sie sich gegenseitig abgrenzen.

Die Wurzel der Interdisziplinarität und die Fähigkeit derartig zu arbeiten, liegt in der Ausbildung. Daher war es naheliegend, ein Screening der akademischen Ausbildungsstätten in Österreich vorzunehmen, das aber aus Zeit- und Aufwandsgründen nur über die Web-Informationen recherchiert werden konnte. Das Herausfiltern interdisziplinärer Inhalte und Themen aus den Ausbildungsangeboten kann daher nur als grobes Raster erfolgen und auch keinen Anspruch an Vollständigkeit erheben. Die Anzahl der Ausbildungsstätten und die Fülle der Ausbildungsschienen sind jedenfalls eindrucksvoll.

Interdisziplinarität setzt Kommunikation voraus, die aber Gelegenheiten braucht, damit zwischen den Wissensgebieten und Fach-Communities solche Dialogbrücken gebaut und beschriftet werden können. Dazu bedarf es herausfordernder Themen und Aufgaben, die eine einzige Disziplin nicht allein bewältigen kann. Nachhaltigkeit, Klimawandel und Umweltqualitäten sind solche fächerüberspannenden Themenstellungen. Es wurde daher ein Blick auf Tagungsveranstaltungen geworfen, deren Motto und Programm sowie deren VeranstalterInnen eine disziplinär bunte Mischung an Vorträgen und TeilnehmerInnen versprochen. Beides wurde entsprechend quantitativ ausgewertet und gegenübergestellt.

Die internationale Literatur insbesondere zur Logistik ist schier unüberblickbar, dahingehend sind maßgebliche Arbeiten zum Güterverkehr jedoch eher rar. Diese Tatsache reizt zur Nachforschung, ob sich Logistikpublikationen auch mit der Konsequenz Güterverkehr in den Verkehrsnetzen auseinandersetzen, oder ob sie sich auf die mikroökonomischen Prozesse der Transportlogistik beschränken. Natürlich wurden einige Publikationen von AutorInnen herausgefunden, die die Erwartung zuließen, mehr zu bieten. Darunter befanden sich betriebsberatende Bücher, die sich an die Praxis wenden, und wissenschaftliche Forschungsprojekte, die sich zur Aufgaben gestellt hatten, Entscheidungsprozesse der verschiedenen Akteursgruppen auf eine breitere interdisziplinäre Basis zu stellen. Das Bemühen zu zukunftsfähigen Lösungen beizutragen bzw. solche Lösungswege vorzubereiten war ablesbar, aber bis mit solchen Modellen

Erfahrungen gesammelt worden sind, sodass sie in die Praxis diffundieren, ist es vermutlich noch ein weiter Weg.

Die interdisziplinäre Forschung bedarf angesichts der weit fortgeschrittenen Segmentierung der Wissensgebiete und der immer tiefer gehenden Spezialisierung der Fachgebiete eines wissenschaftstheoretischen Fundaments der Ansätze und Methoden der Wissensgenerierung, damit eine Verständigung zwischen technischen, ökonomischen, naturwissenschaftlichen und auch geisteswissenschaftlichen Fachrichtungen zu einem Thema mit gemeinsamen Schnittmengen gelingen kann. Auch wenn eine solche mehrfache trans- bzw. metadisziplinäre Orientierung der Erkenntnisgewinnung weit hergeholt erscheint, hat sie sich im Laufe der Forschungsarbeit bewährt. Im Zuge dessen soll eine der in der Ausschreibung genannten Forschungsfragen beantwortet werden. *Welche Methoden aus welchen Disziplinen eignen sich, Strategien und Interessen der handelnden Akteure in der Güterverkehrs- und Transportlogistikbranche neu- bzw. rezuorganisieren?* Das hängt zunächst primär von den (harten) Wettbewerbsbedingungen in der Branche ab, ob z.B. ein erweitertes Qualitätsmanagement entlang der Supply Chains Platz greifen kann. Methoden, die in Tools umgesetzt werden, können unterstützen, ein Logistiksystem zu reformieren, aber weniger es zu revolutionieren. Daran gekoppelt wurde die Forschungsfrage, *welche Methoden aus welchen Disziplinen Lösungen bieten können, sodass handelnde Akteure in der Güterverkehrs- und der Transportlogistikbranche leichter und adäquat auf vor allem technologische Neuerungen bzw. Erneuerungen reagieren können?* Dabei stellt sich zuvorderst die Frage, welche Ebenen in Unternehmen (Strategen, Management, operativ Verantwortliche) angesprochen werden sollen. Technologische Weichenstellungen sind weit oben angesiedelt und werden meist mit dem Seitenblick auf die Mitbewerber am Markt entschieden, dazu könnten Strategiespiele der Spieltheorie geeignet sein, aber auch nur dann, wenn die innovativen Technologien jedenfalls einer Nützlichkeits- und Wirtschaftlichkeitsprüfung standhalten. Dem Management im Alltagsgeschäft ist vielmehr mit einer systematischen Setting-Analyse gedient, die einen unkomplizierten und kombinierten Überblick über die Entwicklungen auf den fraglichen Gütermärkten und den Angeboten auf den multimodalen Transportmärkten erlauben, z.B. um synchronmodale Optionen spontan einlösen zu können. Schließlich sind es die operativ Tätigen in den Verkehrsnetzen, denen man mit aussagekräftigen und zeitnahen Informationsangeboten gestützt auf entsprechende Graphenplattformen situative Entscheidungen erleichtern soll, sofern man ihnen bei „Just-in“-Transporten solche Spielräume überhaupt zugesteht.

Beim Wirkungszusammenhang von Wissensgenerierung und Innovationsprozessen stehen Methoden im Mittelpunkt, da sie eine Schlüsselfunktion zur Aufgabenbewältigung haben. Die Aufgabenbewältigung wiederum wird von Herausforderungen ausgelöst. Das passt zur gestellten Forschungsfrage, *welche Trends könnten diese Methoden auslösen und unter welchen Rahmbedingungen würde man sie aufgreifen?* Das wird anhand eines Modellablaufes zu einem interdisziplinären Forschungsfortgang ausgeführt, der zeigen soll, dass die Methodenwahl aufgrund der systemischen Thematisierung einer Aufgabe erfolgt und dabei auch zu bedenken ist, welche Fachbereiche mit ihrem (methodisches) Vorwissen zweckbringend eingebracht werden sollen. Dabei spielen auch die Abläufe und Spielregeln eine wichtige Rolle, die von informellen Dialogen zur Verständnisschaffung und Wissenserweiterung über kooperative Beiträge zu Forschungen anderer Fachgebiete bis zur kollaborativen Ergebniserarbeitung reichen kann.

Auf diesen Wissensgrundlagen aufbauend wurde ein Fragenkatalog für die ExpertInnen-Delphi erstellt, der einem Pretest unterzogen wurde. Der zeitliche Aufwand von mehrere Stunden zur Beantwortung und das Resümee der PretesterInnen, dass die Fragen zu so einer abstrakten wie komplexen Thematik überfordernd

sein dürften, sowie auch die Tatsache, dass heutzutage potenzielle RespondentInnen der Befragungen mittels übermitteltem Fragebogen müde geworden sind, und daher ein sehr geringer Rücklauf zu erwarten war, hat zum Entschluss der Projektleitung geführt, die ExpertInnen persönlich am Ort ihrer beruflichen Tätigkeit für ein Dialoggespräch aufzusuchen. Diese Vorgangsweise war natürlich wesentlich aufwändiger und zeitintensiver als ursprünglich kalkuliert, aber die Erkenntnisse daraus waren wohl ertragreicher, sodass die Forschungsarbeit indirekt 22 MitautorInnen mit unterschiedlich interdisziplinären Werdegängen zwischen Praxis, Forschung, Planung und Lehre gewonnen hatte, denen herzlich zu danken ist. So konnte ein breites Spektrum an brennenden Fragestellungen und Herausforderungen herausgearbeitet werden, die um die Leitthemen disziplinübergreifende Metafragen, verkehrsträgerbezogene Strategiefragen und involvierte Akteurslandschaft kreisen.

Beim Wirkungszusammenhang von Wissensgenerierung und Innovationsprozessen stehen Methoden im Mittelpunkt, da sie eine Schlüsselfunktion zur Aufgabenbewältigung haben. Die Aufgabenbewältigung wiederum steht einigen Herausforderungen gegenüber. Passend dazu die Abhandlung der Forschungsfrage, *welche Trends könnten diese Methoden auslösen und unter welchen Rahmbedingungen würde man sie aufgreifen?*

Die abschließenden Folgerungen für FTI-Themenfelder und Schwerpunkte speisen sich aus den erwähnten Quellen der programmatischen Literatur der Stakeholder, der Grundlagen der Erkenntnis- und Wissenschaftstheorie, der methodischen Beratungsliteratur und den Erfahrungen sowie Einschätzungen der Delphi-TeilnehmerInnen. Durch diese Erkenntnisse könnten die abschließenden Forschungsfragen behandelt werden: *In welchen dieser Disziplinen hat Österreich Kompetenzen im wissenschaftlichen Bereich und wo Lücken? Wie könnte man Austausch im Themenfeld Gütermobilität mit diesen Disziplinen fördern und zu welchen konkreten Forschungs- und Entwicklungsthemen?* Es zeigt sich, dass angesichts vor allem der Triebkräfte der technologischen Entwicklungen komplementär die soziale Intelligenz stärker in die Betrachtung einbezogen werden muss, aber auch Wissensdefizite noch ausgeräumt werden müssen, weil die Verständnisschaffung und Dialogbrücken Voraussetzungen für die interdisziplinäre Lösung von Zukunftsherausforderungen sein werden. Nur dann werden sich die vor der Tür stehenden Technologien umweltverträglich und menschenfreundlich durchsetzen lassen.

1.3 Programmatik: Trends im Spiegel von Positionspapieren

In diesem Abschnitt werden einige Schlüsselpublikationen herangezogen, die den Charakter von Positionspapieren und Handreichungen für Akteure haben, um den Mainstream der Bewusstseinsbildung und der Handlungsvorstellungen der Stakeholder herauszuarbeiten.

Konkret handelt es sich um jüngere Veröffentlichungen der BUNDESVEREINIGUNG LOGISTIK (BVL) und der DEUTSCHEN TECHNIKAKADEMIE (acatech), denen eine verkehrsträgerneutrale und disziplinär übergreifende Herangehensweise in Hinblick auf die Zukunft der Gütermobilität zugetraut werden darf.

1.3.1 Grünbuch der nachhaltigen Logistik (BVL 2011)

Thematisierung und Zusammensetzung des Autorenkollektivs

Das Grünbuch der nachhaltigen Logistik – herausgegeben von G. GREGORI für BVL Österreich und T. WIMMER für BVL Deutschland – versteht sich als Handbuch für die ressourcenschonende Gestaltung

logistischer Prozesse. Es werden bewährte Maßnahmen im breiten Spektrum logistischer Anwendungen beschrieben. Man soll darin Impulse finden, um intelligente und zukunftsorientierte Handlungsalternativen für die eigene Praxis abzuleiten (BVL, 2011, S.10).

Die AutorInnen des Grünbuchs stammen hauptsächlich aus der Unternehmensberatung und der Logistikforschung (u.a. universitäre Einrichtungen). Die Immobilienwirtschaft ist ebenso vertreten wie ExpertInnen zum Transportrecht und zur Informationstechnologie. Im Kapitel Verkehrsträger kommen neben einem Fachexperten für Transportemissionsberechnungen, Vertreter eines Spediteurs, der Via Donau und der Rail Cargo Austria zu Wort. ExpertInnen für Luftfracht bzw. der Infrastruktur- oder Verkehrsplanung sucht man hingegen vergebens.

Eine direkte Verantwortlichkeit für Nachhaltigkeit in ihrer Tätigkeit ist jedoch den wenigsten AutorInnen nachzuweisen. Lediglich eine Person (Umweltbundesamt – Umweltreferentin für Verkehr) befasst sich mit dem ökologischen Aspekt der Nachhaltigkeit.

Trends und Treiber

Vor allem politische und wirtschaftliche, möglicherweise auch ökologische Faktoren (Stichwort Klimawandel) entscheiden darüber, wohin sich die Logistik entwickeln wird. Das übergeordnete politische Ziel ist die Absenkung der Treibhausgasemissionen. Aus den politischen Trends ergeben sich schließlich rechtliche Rahmenbedingungen.

Zu den **Metatrends**, die die Logistik der Zukunft voraussichtlich prägen werden, gehört z.B. die Re-Regionalisierung. Die Orte des Angebotes und der Nachfrage rücken wieder näher zusammen. Mögliche Gründe dafür sind steigende Transportkosten und qualitative Anforderungen der KundInnen, die über Herkunft und Bedingungen der Produktion ihrer Ware Genaueres wissen wollen. Des Weiteren wird das Prozess-Know-how wichtiger als das Produktions-Know-how. Entlang der Supply Chain bieten sich im Gegensatz zu singulären Produktions- und Dienstleistungsprozessen, welche vielfach an den Optimierungsgrenzen angelangt sind, noch Verbesserungsmöglichkeiten. Die Vernetzung der Prozesse erfordert die Vernetzung von Informationen, weshalb die Bedeutung von Informationsprovidern weiter steigt. Außerdem bildet die Nachhaltigkeit eine Voraussetzung am Kapitalmarkt. Sobald Nachhaltigkeitskennzahlen über mehrere Jahre vergleichbar in Nachhaltigkeitsberichten vorliegen, werden diese Eingang in die Unternehmensbewertung an den Finanzmärkten finden. Nachhaltiges Wirtschaften wird sich langfristig positiv auswirken, da so agierende Unternehmen transparenter kommunizieren und daher für Investoren ein geringeres Risiko darstellen (BVL, 2011, S.20f).

Die Logistik wird sich aus eigenem Antrieb weiterentwickeln und Nachhaltigkeit wird der Erfolgsfaktor der Zukunft sein. Dafür gibt es mehrere **Triebkräfte** in den nächsten 15 bis 20 Jahren. Das Transportaufkommen nimmt immer mehr zu, die Logistikkosten steigen stark. Standards für Lärm- und Schmutzmissionen werden verschärft. Die Informationstechnologie entwickelt sich derart weiter, dass die Wertschöpfung nicht am Standort der Maschine erbracht wird, sondern dort, von wo aus man sie steuert. Somit wird räumlich näher an der Nachfrage produziert (BVL, 2011, S.22).

Herausforderungen und Handlungsbedarf

Grüne Logistik „umfasst alle Maßnahmen zur Auslastungsoptimierung, Bündelung und Tourenoptimierung, um so Verkehr und verkehrsbedingte Emissionen zu reduzieren“ (Definition des deutschen Logistik- und Speditionsverbands). Ein ökologisch effizienter Transport nimmt einen immer höheren Stellenwert ein. Der

Spielraum zur Umsetzung verringert sich jedoch mit steigendem Kostendruck (BVL, 2011, S.94, vgl. LOCHMAHR; BOPPERT, 2014).

Politische Ziele und Maßnahmen haben entscheidenden Einfluss auf die Rolle der Verkehrsträger im Logistikprozess. Die Bemühungen der Transportdienstleistungsbetriebe, ihre Angebote und Prozesse nachhaltiger und ressourcenschonender zu gestalten, gehen in mehrere Richtungen: Alternative Supply-Chain-Konzepte (z.B. Verlagerung von Hauptläufen auf die Schiene, Bündelung von Transportsubstraten über Cross-Docking-Verfahren), Einsatz neuer Antriebstechnologien in der Transportkette (z.B. Hybridfahrzeuge für den Verteilverkehr, Slow Steaming in der Hochseeschifffahrt), Optimierung der Ablauforganisation und des Betriebsmitteleinsatzes (z.B. dynamische Tourenplanung, Lenkerschulungen, automatisierte Fahrdatenerfassung und Positionsbestimmung von Transportmitteln zur Vermeidung von Leer- und Überstellungsfahrten) sowie Kooperation mit anderen Transportdienstleistungsbetrieben und mit der Kundschaft (BVL, 2011, S.92).

Bewertungsansätze und Lösungsmodelle

Die Verlagerung von Transporten auf emissionsarme Verkehrsträger, die ressourcenschonende Gestaltung von Logistikimmobilien sowie die simultane Planung von Verkehr über alle Wertschöpfungsketten hinweg zur Realisierung von Bündelungseffekten sind die Hauptempfehlungen der grünen Logistik (BVL, 2011, S.24).

Die Bewertung der drei Säulen der Nachhaltigkeit (ökologische, soziale und ökonomische Säule) erfolgt nach unterschiedlichen Verfahren. Die **Bewertungsansätze für Ökologie** umfassen u.a. die Quantifizierung von Treibhausgasemissionen bei Produktion, Verarbeitung und Transport (vor allem von Nahrungsmitteln). In Zukunft werden jene Unternehmen bzw. Lieferanten ohne einen CO₂-Ausweis Wettbewerbsnachteile hinnehmen müssen (ITF, 2014).

Zu den **ökonomischen Bewertungsansätzen** zählen der *Return on Investment* oder die *Pay-Back-Periode*, also wie hoch die Refinanzierung einer Investition ist bzw. wie lange diese dauert. Um nachhaltige Investitionen zu integrieren, muss die unternehmensübliche Amortisationsdauer ausgeweitet werden. Permanente Abweichungen führen jedoch zum Verlust der ökonomischen Nachhaltigkeit (BVL, 2011, S.29).

Bezüglich **Bewertungsansätze für Soziales** existieren viele internationale Empfehlungen, die die sozialen Aspekte der Nachhaltigkeit betreffen. Die Instrumente der Global Reporting Initiative (GRI) und die zehn Prinzipien des Global Compact (GC) der Vereinten Nationen scheinen sich international durchzusetzen. Der GRI-Katalog enthält 80 Nachhaltigkeitsindikatoren, wobei sich 30 auf soziale Aspekte beziehen (z.B. zwischen Arbeitnehmerschaft und Arbeitgeberschaft, betriebliche Sicherheits- und Gesundheitspolitik, Aus- und Weiterbildung, Chancengleichheit etc.) (BVL, 2011, S.29).

Es gibt grundsätzlich drei **Bewertungsansätze für Nachhaltigkeit in der Logistik**. Einerseits werden bei der *Bemessung von Transporten die jeweils eingesetzten Verkehrsträger* bewertet. Die Ergebnisse werden auf die transportierten Güter umgelegt. Analog dazu wird bei der *Lagerbewertung* die Lagerung eines Produktes mittels des Gebäudes bewertet, in dem gelagert wird. Schließlich gibt es die *integrierte Bewertung von gesamten Logistikketten*. Diese sind eine Kombination aus Transport, Lagerung und Umschlag. Dabei ist es erforderlich, Ressourcenverbrauch bzw. Emissionen einem bestimmten Logistikprozess verursachergerecht zuzuordnen. Allerdings gibt es dafür noch keine einheitlichen Standards, weshalb die unterschiedlichen (und unterschiedlich beworbenen) Logistikketten nicht

vergleichbar sind. Es bietet sich jedoch eine Vorgehensweise analog zur Prozesskostenrechnung an, z.B. nach dem Activity-Based-Costing-Prinzip (BVL, 2011, S.30).

Es gibt grundsätzlich drei Hauptansätze, um Transporte nachhaltiger zu gestalten und Emissionen zu reduzieren. Dazu zählen die Verringerung des Transportvolumens, der Wechsel zu weniger energieintensiven Transportmitteln (Modal Shift) und die Verbesserung der Energieeffizienz (BVL, 2011, S.102).

Die AutorInnen entwerfen ein **Konzept „Green Supply Chain Management“** zur Gewährleistung nachhaltiger und verschränkter Logistikprozesse. Gegenüber dem traditionellen Supply Chain Management wird das primäre Ziel wirtschaftlichen Handelns erweitert, indem umweltbelastende Einflüsse reduziert und Ressourcen bewusster genutzt werden. Statt aus losen Einzelaktivitäten soll das grüne SCM aus einem Bündel ineinandergreifender Maßnahmen bestehen. Dazu gehören unternehmensübergreifende Kooperationen, eine Ausrichtung auf die tatsächlichen KundInnenbedürfnisse, eine Standardisierung von Ladungsträgern, Kennzeichnungssystemen und in der Informationsübermittlung sowie die Optimierung von Lieferprozessen (BVL, 2011, S.42-46).

Resümee zu den Angriffspunkten für mehr Nachhaltigkeit

Es gibt viele Maßnahmen zur Treibstoff- bzw. CO₂-Reduktion der unterschiedlichen Transportmittel. Sie werden im Grünbuch nach Verkehrsträgern samt ihrer ökologischen, ökonomischen und sozialen Auswirkungen und den Investitionskosten, wenn abschätzbar, aufgelistet (BVL, 2011, S.103-106, 112, 115, 119, 122, 126-128). Man kann diese Maßnahmen jedoch auch anders kategorisieren, ähnlich wie es in der F&E-Dienstleistung „INCOM-F“ vorgenommen wurde, nämlich: fahrzeugseitig, infrastrukturseitig, logistikseitig, fuhrparkseitig, informationsseitig sowie organisations-/projekt-/politikseitig (STEIN et al., 2014).

- **Fahrzeugseitige Maßnahmen (29 Mal)**

Insgesamt werden 58 Maßnahmen erwähnt, wobei die Hälfte fahrzeugbezogen ist, obwohl sich kein/e explizite/r FahrzeugtechnikerIn unter den AutorInnen befunden hatte. Beispielsweise drehen sich alle Maßnahmen des Luftverkehrs (sechs) um das Flugzeug an sich (z.B. Installation von Winglets, neues Design von Flugzeugen). Auch an den Schiffen gibt es viele Ansätze zur Treibstoffreduktion (z.B. richtiger Rumpfanstrich, Sky Sail System, Hybridantriebe). Bei der Bahn ist mit der Rückspeisung von elektrischer Energie in die Fahrleitung während des Bremsvorganges der Einspareffekt mit 25-30 % des Traktionsstrombedarfes bereits verwirklicht. Bei Nutzfahrzeugen können u.a. durch die Start-Stopp-Automatik, automatisierte Schaltgetriebe, Leichtlaufreifen, Reifendrucküberwachung, Thermomanagement oder Aerodynamikmaßnahmen ähnliche Effekte erzielt werden.

- **Fuhrparkseitige Maßnahmen (9 Mal)**

Was den Fuhrpark angeht, so betreffen Maßnahmen u.a. die Fuhrparkumstellung auf Euro 5 und EEFV („Enhanced Environmentally Friendly Vehicle“), die regelmäßige Wartung der Lkw, eine Optimierung bei der Fuhrparkbeschaffung (Vermeidung von Über-/Untermotorisierung, flexibles Equipment zur Vermeidung von Leer- und Überstellfahrten) oder den Einsatz von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben.

- **Informationsseitige Maßnahmen (5 Mal)**

Der Einsatz von Telematiksystemen führt u.a. zur Optimierung der Disposition, zur Vermeidung von Leerfahrten, zur Erhöhung der Auslastung sowie zur Stauumfahrung, wobei man annimmt, 5 % Treibstoff einsparen zu können. Weitere Maßnahmen auf Seiten der Information ist der Ausweis von transportinduzierten CO₂-Emissionen auf Sendungsebene und die Erstellung von Transport-Emissionsbilanzen. Diese tragen zur Bewusstseinsbildung, zum Benchmarking und zur Definition von Einsparpotenzialen bei.

- **Infrastrukturseitige Maßnahmen (2 Mal)**

Zu den Infrastrukturmaßnahmen hat im Grünbuch die verkehrsplanerische und verkehrstechnische Expertise gefehlt, daher werden nur zwei Maßnahmen zur Binnenschifffahrt auf der Donau angeführt. Dazu gehört der Landstrom in den Häfen, was mit dem Wegfall der Emissionen bei der Stromerzeugung an Bord einhergeht. Ferner findet das flussbauliche Gesamtprojekt stromabwärts von Wien Erwähnung, wo unter Berücksichtigung der ökologischen Bedürfnisse des Nationalparks Donau-Auen die Fahrwasserhältnisse verbessert werden sollen.

- **Logistikseitige Maßnahmen (6 Mal)**

Die Einrichtung von Dreiecks- und Ringzugverkehren, die (ökologische) Routenoptimierung, die Reduktion der Leerkilometer und eine intermodale Potenzialanalyse zur Evaluierung bestehender Straßentransporte sowie die Prüfung auf Alternativen im kombinierten Verkehr mit dem Ziel der Verlagerung von der Straße auf die Schiene zählen u.a. zu den sechs logistischen Maßnahmen.

- **Organisatorische Maßnahmen (7 Mal)**

Eine weitere Kategorie betrifft die Handlungsfelder Projekte, Politik und Organisation. Dabei sollen beispielsweise Ausschreibungen forciert werden, in denen intermodale Transportalternativen zu berücksichtigen und anzubieten sind. Auch eine aktive Teilnahme an Forschungsprojekten zur Entwicklung nachhaltiger Technologien und Konzepte wird angestrebt. Des Weiteren sollen unternehmensübergreifende kooperative Transportmodelle entwickelt werden, um die Auslastung und Paarigkeit von Güterverkehren zu erhöhen. Eine innerbetriebliche Maßnahme wäre die organisatorische Etablierung eines Nachhaltigkeits- bzw. Umweltbeauftragten für Transport, um konkrete Nachhaltigkeitsprojekte zu initiieren. Von Fahrpersonalschulungen wird im Langzeiteffekt eine drei- bis sechsprozentige Treibstoffreduktion erwartet.

- **Schwerpunkt Straßengüterverkehr (29 Mal)**

Auffällig ist, dass sich die Hälfte aller Maßnahmen direkt auf den Verkehrsträger Straße bezieht. Das bedeutet, es gibt hierzu großen Handlungsbedarf bzw. noch viel Potenzial für Einsparungen und für eine verbesserte Verträglichkeit des Straßengüterverkehrs. Bei der Bahn und bei der Binnenschifffahrt sind mit zwei bzw. drei am wenigsten Maßnahmen aufgelistet.

1.3.2 Grünbuch – Nachhaltige Logistik in urbanen Räumen (BVL 2014)

Thematisierung und Zusammensetzung des Autorenkollektivs

Das „Grünbuch – Nachhaltige Logistik in urbanen Räumen“ herausgegeben von J. PFEIFFER und P. KNIESZ aus dem Jahr 2014 ergänzt die Inhalte des „Grünbuches der nachhaltigen Logistik“ aus 2011. Die urbane

Logistik ist ein andauerndes Thema, denn 60 % der europäischen Bevölkerung leben in Städten bei steigendem Trend und 85 % des Bruttoinlandsproduktes werden in Ballungsräumen erwirtschaftet. Zudem sind die Ballungsräume für 80 % des CO₂-Ausstoßes verantwortlich (BVL, 2014a, S.6).

Das Grünbuch zeigt auf, wie die Logistik zur Transformation von urbanen Ballungsräumen beitragen kann, und es werden u.a. Empfehlungen zur nachhaltigen Gestaltung der Ver- und Entsorgung in bereits bestehenden urbanen Räumen genannt. Die Infrastruktur von Verkehrs- und von Informationstechnologie muss intelligent verflochten werden, um neue logistische Lösungen mit unterschiedlichen *Steuerungs- und Bündelungsebenen* entstehen zu lassen. Das Grünbuch formuliert dafür ein Modell.

Einen weiteren Schwerpunkt bilden *visionäre Ansätze*, welche mögliche Entwicklungen in urbanen Ballungsräumen und ihren Einfluss auf logistische Aktivitäten verdeutlichen. Trends zeigen dabei den absehbaren Wandel des Ist-Zustandes, Visionen den künftigen Soll-Zustand. Ausgewählte Citylogistik-Projekte zeigen alternative Systeme und Technologien, neue Kooperationsmodelle und Innovationen auf. Anzumerken ist jedoch, dass diese nicht beliebig übertragbar sind, da spezifische Rahmenbedingungen in den jeweiligen Städten die verschiedenen Möglichkeiten der nachhaltigeren Gestaltung von Logistik und Transport beeinflussen (BVL, 2014a, S.12f).

Bis auf die VerfasserInnen des letzten Kapitels, wo Unternehmenskonzepte dargestellt werden, stammen die AutorInnen vorwiegend aus der Forschung und Beratung. Hinzu wirkte ein IT-Dienstleister beim Themenbereich Verkehrs- und Informationssysteme mit und ein Spediteur brachte Visionen ein. Die Autoren des Kapitels „Ver- und Entsorgung in urbanen Räumen“ wurden von einem KEP-Dienstleister und einem Experten für nachhaltige Entwicklung, Klimawandel und Ressourcenmanagement unterstützt. Personen aus der Gebäude-, Verkehrs- und Stadtplanung sind jedoch nicht zu Rate gezogen worden.

Trends und Treiber

Visionäre Ansätze leiten sich aus Trends und Entwicklungen ab, die die Stadt in der Zukunft wesentlich beeinflussen werden. Diese bilden die Basis für die Logistik von morgen mit neuen Aufgaben und Geschäftsfeldern. Man unterscheidet zwischen Trends (voraussichtliche Weiterentwicklung bestehender Tendenzen) und Visionen (Wunschbild eines künftigen Soll-Zustandes). Dabei interagieren die beiden Wissenschaftsfelder Zukunftsforschung und Logistikforschung. Zukunftsvisionen sind also das Ergebnis eines interdisziplinären Prozesses (BVL, 2014a, S.80).

Trends lassen sich in zwei Kategorien unterscheiden. Megatrends, wie der Klimawandel, die Ressourcenverknappung oder die erhöhte Mobilität, vollziehen sich global und wirken sich langfristig auf das Erscheinungsbild von Gesellschaft und Stadt aus. Mittelfristige Transformationen (Social and Consumer Trends) bezieht sich auf das Individuum und die Stadtgesellschaft. Diese Trends beeinflussen das Mobilitäts- und das Ver- und Entsorgungsbedürfnis der Menschen. Dabei steht nicht die Technik, sondern der Mensch im Mittelpunkt. Durch Mega- und Social and Costumer Trends ergeben sich neue Möglichkeiten, Chancen und Risiken für die Logistik. Vorhandene Bereiche fallen ebenso weg, wie neue Geschäftsbereiche hinzukommen. Ökologisch nachhaltige, individuelle und technologiebetriebene Angebote und Lösungen werden die Zukunft sein.

Trotz der hochkomplexen Technologisierung müssen die Bedürfnisse der VerbraucherInnen nach Einfachheit berücksichtigt werden, um die Akzeptanz von technologischen Innovationen zu ermöglichen. Die Art der Belieferung hat sich von einer stationär geprägten Ver- und Entsorgungsstruktur („Points of

Sale“) hin zu einer virtuellen Onlinestruktur stark verändert. Express- und Paketdienstservices verzeichnen konstante Zuwächse. Eine Folge individueller Transporte sind kleinere Sendungsgrößen, die in höheren Frequenzen zugestellt werden (BVL, 2014a, S.81-86).

Herausforderungen und Handlungsbedarf

Die Logistik der Zukunft wird neue Betätigungsfelder erschließen und breiter aufgestellt sein. Aufbauend auf die Megatrends und die Social und Consumer Trends werden weitvorausschauende und weitreichende **Visionen für die Gütermobilität** entworfen (BVL, 2014a, S.91-99), die reichlich Stoff für einen kritischen interdisziplinären Zukunftsdiskurs liefern. Das Transportmittel von morgen ist ein emissionsfreies „*Multi-Infrastruktur & Purpose*“-Fahrzeug, das weltweit auf unterschiedlichen Verkehrsinfrastrukturen eingesetzt werden kann, beispielsweise auf der Schiene und Straße. Es ist hinsichtlich Breite, Höhe und Länge frei konfigurierbar. Dank global vernetzter Transportbörsen und Informations- und Kommunikationssysteme mit einheitlichen Standards ergeben sich neue Planungs- und Auslastungsmöglichkeiten. Güter werden nicht mehr besessen, sondern gemeinschaftlich genutzt, was zu neuen Betätigungsfeldern der Logistik führt: nämlich Bestandsmanagement und Disposition der Güter.

Die Visionäre des Grünbuches resümieren, dass die Logistik der Zukunft eine große Vielfalt an neuen Aufgaben übernehmen wird. Dabei wird der Logistikdienstleister die Rolle eines *Mobilitätsintegrators* (?) übernehmen, welcher die Fähigkeiten der Anbieter aus den verschiedenen Bereichen (Verkehrs-, Telekommunikations-, Energie-, Technologie-, Zahlungsmittelunternehmen etc.) miteinander verknüpft und dadurch einen Mehrwert im Angebot für die Kundschaft schafft.

Der Gütertransport muss sich speziell in urbanen Räumen vielen Faktoren anpassen (BVL, 2014a, S.36-39):

- **Verkehrsflächenknappheit:** Der Individual- und der Wirtschaftsverkehr wachsen in städtischen Gebieten. Dies ist auf den zunehmenden Freizeitverkehr und auf den kontinuierlichen Anstieg der Transportmengen im Warenverkehr zurückzuführen. Damit verknappen Be- oder Entladezonen für den Lieferverkehr und die Stehzeiten steigen durch zunehmende Staus im innerstädtischen Verkehr.
- **Beschränkung von Lieferzeit und Lieferort:** Aufgrund enger Zeitfenster der Geschäfte für die Be- und Entladung sowie der Beschränkung von Lieferzeiten (nachts, am Wochenende, an Feiertagen, nachmittags in Fußgängerzonen etc.) und Lieferorten (allgemeine Fahrverbote, Einbahnführungen, Gewichtsbeschränkungen etc.) ist Routenplanung nur bedingt optimierbar.
- **Schnittstellenprobleme an der Rampe:** Dieses Problem ist u.a. eine Folge der Lieferzeitbeschränkungen. Zu Spitzenzeiten kollabiert der Warenübergabeprozess und es entstehen lange Wartezeiten, wenn die Laderampenverfügbarkeit nicht ausreichend koordiniert ist.
- **Änderung der Sendungsstruktur:** Die Lieferfrequenz und damit das Verkehrsaufkommen erhöhen sich durch die Zunahme von Sendungen mit geringen Gütermengen. Grund dafür sind steigende Mietkosten in der Innenstadt und hohe Kapitalbindungskosten, die zu einer Reduktion des Warenbestandes führen.
- **Auswirkungen auf Wohn- und Lebensqualität der AnwohnerInnen:** Nutzfahrzeuge verstärken das Verkehrsaufkommen, die Lärm- und die Staubbelastung. Atemwegs- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen können die Folge sein. Das Unfallrisiko, welches durch mehr Verkehr steigt, hält Personen davon ab, kürzere Wege zu Fuß zu gehen. Kinder werden häufig mit dem Pkw zu ihrem Bestimmungsort gefahren.

Mit dem Thema Güterverkehr und Infrastruktur setzen sich viele Städte zwar zumindest theoretisch auseinander, trotzdem wird der urbane Güterverkehr im Gegensatz zum Individualverkehr noch nicht ernsthaft genug behandelt. Urbane Wirtschaftsverkehre können nur dann substantiell verbessert werden, wenn Privatwirtschaft und öffentliche Hand gemeinsam Konzepte zur Rüstung der gemeinsam bereitgestellten Infrastruktur entwickeln (BVL, 2014a, S.58).

Bewertungsansätze und Lösungsmodelle

Logistikbetriebe optimieren ihre Touren, Ladeflächennutzung und Lagerung anhand des bestehenden Systems aus Verkehrsträgern, Standort- und Gebäudeverfügbarkeiten und Informationsquellen. Wenn neue Distributionskonzepte entwickelt werden sollen, müssen die Verkehrsträger oder die Organisation der logistischen Ebenen untereinander mithilfe von Schnittstellen und Informationssystemen angepasst werden, um messbare Verbesserungen für die Liefergebiete zu bewirken.

Waren sollen in urbanen Güterverkehrszentren bereitstehen und jederzeit ausgeliefert werden können. Durch diese Puffermöglichkeit kann die Nutzung der Schienen- und Straßeninfrastruktur im Tagesablauf optimiert werden. Sensible Straßenzüge, die zu manchen Zeiten überlastet, zu anderen Zeiten kaum genutzt werden, können so gezielter befahren werden. Durch die Verteilung über den Tag gibt es weniger staubedingte Verspätungen und die Umschlagplätze können aufgrund der erweiterten Zeitfenster kleiner und damit kostengünstiger ausfallen. Außerdem sollte die Logistik als Bebauungskategorie in der Flächenwidmung aufscheinen. Dadurch hätten Logistikimmobilien weniger wirtschaftliche Konkurrenz mit dicht bebaubaren und renditestärkeren Immobiliennutzungen (BVL, 2014a, S.60f).

1.3.3 acatech POSITION: Menschen und Güter bewegen – Integrative Entwicklung von Mobilität und Logistik für mehr Lebensqualität und Wohlstand

Aufgrund der auf Mobilität und Logistik wirkenden Trends entsteht ein Handlungsbedarf in diesen Bereichen. Ziel des Positionspapiers der acatech aus 2012 ist es, diesen Handlungsbedarf aus technologischer, wirtschafts-, umwelt-, ressourcen-, raum- und gesellschaftspolitischer Sicht herauszuarbeiten. Zudem sollen entsprechende Handlungsempfehlungen zur integrativen Gestaltung von Mobilität und Logistik formuliert werden (acatech, 2012, S.8).

Trends und Treiber

- **Globalisierung, Wachstum und Wettbewerbsfähigkeit:** Das Transportaufkommen steigt sehr stark und es werden immer mehr Waren über immer größere Distanzen transportiert. Auch die Seehafen-Hinterland-Verkehre und das Luftfrachtaufkommen (v.a. KEP-Dienste) wachsen stark (vgl. BIEK, 2015). Zukünftig stehen nicht Kapazitäten, sondern *qualitative Anpassungen* im Mittelpunkt, die mit den wachsenden Ansprüchen an Flexibilität, Zuverlässigkeit, Qualität und auch an Nachhaltigkeit verbunden sind (acatech, 2012, S.13f).
- **Klimaschutz und Ressourcenknappheit:** Der Anstieg der Verkehrsleistung widerstrebt dem Erreichen der Emissions-Zielsetzungen. Das Transportgewerbe wird jedoch auf verstärktem Druck der Politik zunehmend an den Anstrengungen zur *Reduzierung des CO₂-Ausstoßes* beteiligt sein. Die Energiewende und der Klimaschutz sind somit Treiber im Kontext von Mobilität und Logistik (acatech, 2012, S.15ff).

- **Gesellschaftlicher Wandel:** Es ist ein *Wertewandel im Mobilitätsverhalten* zu beobachten. Junge Leute nutzen öfter den öffentlichen Personennahverkehr und das Fahrrad und sind seltener motorisiert. Zudem geht der Trend weg von der physischen Mobilität hin zur virtuellen Mobilität (Internet- und Telefonkontakte). Zu den wesentlichen Treibern zählen die beschleunigte Technikentwicklung durch mobile Informations- und Kommunikationsgeräte und die steigenden Transportkosten. Jedoch ist durch die demographische *Altersverschiebung* mit einem Anstieg von Liefer-, Zustell-, Heim- und Pflegediensten zu rechnen.

Arbeitsstätten und Lebensräume werden wieder verstärkt zusammengeführt. Um Versorgung, Beruf und private Lebensgestaltung besser vereinbaren zu können, verlagern sich Produktionsstätten und Handelsgelegenheiten aus den Randgebieten der Ballungsräume wieder in die Kernstädte zurück. Diese Trends werden für Mobilität und Logistik verkehrsdämpfende Konsequenzen haben (acatech, 2012, S.17f).

Herausforderungen und Handlungsbedarf

An die Mobilität und die Logistik werden zunehmend neue Anforderungen, wie Energieeinsparung oder Ressourcen-, Umwelt und Klimaschutz, gestellt. Die Rahmenbedingungen verändern sich ebenfalls stark: der Konsum wird individueller, der elektronische Handel und die globale Arbeitsteilung dehnen sich aus, was der Nachhaltigkeit im Weg steht. Diese Herausforderungen für die Personen- und Gütermobilität können nur durch integrative Handlungsansätze bewältigt werden, welche sich auf die wandelnden Produktions- und Konsummuster beziehen und die Verkehrsorganisation, Verkehrstechnologien und Kostenanlastungen im Verkehr berücksichtigen. Erforderlich dafür ist auch eine gemeinsam abgestimmte Planung von Raumstrukturen und Standortwahl, Infrastrukturen, Ordnungspolitik, Preisgestaltung und Finanzierungspolitik und begleitender Kommunikationssysteme (acatech, 2012, S.8).

Für den gesellschaftspolitischen Gestaltungsprozess von Mobilität und Logistik ergibt sich ein gewisser Handlungsbedarf. Stadtentwicklung, Umweltschutz sowie Personen- und Güterverkehr sollen integrativ behandelt werden. Hinsichtlich Fahrzeugarten und Antrieben sowie hinsichtlich der Fahrzeuganzahl werden an den Güterverkehr zunehmend *Anforderungen der Stadtverträglichkeit* gestellt, was in Konflikt mit dem steigenden Güterverkehrsaufkommen gerät. Eine nachhaltige Entwicklung von Güterverkehr muss daher in enger, integrativer und rückkoppelnder Abstimmung mit der Stadt- und Raumentwicklung sowie der Standortentwicklung erfolgen, um eine Reduktion vorhandener Umweltbelastungen und die Vermeidung zusätzlicher Belastungen zu erzielen. Bei den Prognosen zur Verkehrsplanung werden bislang Personen- und Güterverkehr getrennt behandelt. Erst auf der Ebene der Routenwahl und Streckenbelastung werden diese zusammengeführt. Die Verkehrsmodelle folgen unterschiedlichen Planungsphilosophien.

Die *Güterverkehrsprognose* basiert hauptsächlich auf einem „Top-down“-Ansatz, bei dem die Entwicklung des Sozialprodukts und aggregierte Handelsströme die Grundlage bilden. Aufgrund der fehlenden Aktivitätenbasierung von Güterverkehrsmodellen, Personenverkehrsmodelle können im Gegensatz dazu aktivitätenbasiert aufgestellt werden, fließen logistische Trends nicht in die Prognose der Güterverkehrsströme ein. Die Ergebnisse, z.B. Abschätzung der Wirksamkeit verkehrspolitischer Maßnahmen zur CO₂-Reduzierung, sind daher wenig verlässlich. Auch die Güterverkehrsprognose sollte „Bottom-up“ angelegt sein. Die Schwierigkeiten dabei sind, dass sich Unternehmen hinsichtlich ihrer Logistikstrukturen schwer klassifizieren lassen und die Generierung der Datengrundlage auf Datenschutzprobleme stößt.

Des Weiteren soll ein *digitaler Logistik- und Mobilitätsatlas* eingeführt werden. Es werden u.a. valide Indikatoren für Qualität, Zuverlässigkeit, Effizienz und Nachhaltigkeit von Logistik- und Mobilitätssystemen benötigt. Der digitale Logistik- und Mobilitätsatlas als Kern eines Erhebungs- und Analyseinstrumentariums zur ganzheitlichen Bewertung der Logistik und Mobilität in Städten und Regionen soll ein umfassendes System von Einzelindikatoren darstellen, auf deren Basis die Voraussetzungen, der Zustand und die Wirkungen logistischer und mobilitätsbezogener Leistungsangebote raumbezogen erfasst werden können. Dadurch soll ein statistisches Informationsangebot etabliert werden. Viele Verkehrs- und Logistikdaten werden heutzutage ohnehin durchgehend digital erfasst.

Zu den zentralen Betrachtungsbereichen des Atlas gehören die räumliche Verfügbarkeit von Mobilitätsangeboten im Verhältnis zu den räumlichen Standortmustern von Wohnquartieren und Aktivitätsformen (Arbeit, Ausbildung, Freizeit etc.). Zudem wird die Versorgung der privaten Haushalte mit Waren und Dienstleistungen aufgezeigt (z.B. durch Darstellung der erreichbaren Verkaufsfläche des stationären Einzelhandels in m² im Radius von 1,5 km). Betrachtet werden außerdem Effizienz und Nachhaltigkeit von Logistikprozessen sowie von Güter- und Personenverkehren (z.B. Versorgung des Handels mit Gütern und Waren, Abwicklung eCommerce, kombinierte Nutzbarkeit der Verkehrsträger). Des Weiteren werden verkehrstechnische Voraussetzungen für den Betrieb von Produktionsstandorten im urbanen Raum sowie die Stadtverträglichkeit von Industrieanlagen beleuchtet (acatech, 2012, S.28-34).

1.3.4 Resümee der Positionspapiere

In den Positionspapieren werden einige Trends genannt, die die Logistik der Zukunft prägen und Innovationen auslösen werden. Einigkeit herrscht darin, dass das Transportaufkommen weiter ansteigt, was das Erreichen von klimarelevanten Zielen zunehmend erschweren und die Konflikte mit dem Personenverkehr erhöhen wird. Gefordert wird deshalb eine *integrative Betrachtung von Personen- und Güterverkehrsansforderungen*.

Auf die Trends der Logistik muss dementsprechend reagiert werden. Die AutorInnen der Grünbücher nennen einige *Handlungsempfehlungen für Unternehmen* mit zugehörigen Maßnahmen. Beispielsweise ist die Entwicklung und Harmonisierung von *Standards für Informations- und Kommunikationsprozesse* essentiell für einen effizienten Gütertransport. Auch *grüne Supply-Chain-Konzepte* sind zukünftig sehr relevant (KUMMER, 2012). Um solche Maßnahmen umzusetzen, muss aber oft mit anderen Unternehmen kooperiert bzw. ein gewisses Risiko eingegangen werden. Interdisziplinäre Forschungssymbiosen werden dabei wohl unerlässlich sein, um Durchbrüche zu erzielen. Nachhaltige Logistik ist ein Thema mit interdisziplinärem Charakter, bei dem mehrere Fachwelten herausgefordert werden. Wichtig dabei ist, einen Rahmen zu schaffen, wo Fachleute aus unterschiedlichen Disziplinen motiviert sind, eine methodisch ansprechende Herausforderung gemeinsam anzugehen.

Die Autorenschaft der Positionspapiere stammt aus vielen unterschiedlichen Berufsfeldern. In den Äußerungen, Ideen und Handlungsempfehlungen dieser Stakeholder steckt viel Potenzial. Umso wichtiger ist es, mit solchen Institutionen in der Forschung verstärkt zu kommunizieren und zu kooperieren.

2. DEFINITIONEN

2.1 Abgrenzung der Begriffsinhalte

2.1.1 Angriffspunkte zur Aktivierung von Potenzialen

Hinter dem knapp formulierten Titel der ausgeschriebenen Studie verbirgt sich eine sehr komplexe Themenstellung, die in der Ausrichtung auf Interdisziplinarität noch kaum explizit in der Forschungsszene zur Gütermobilität und in der einschlägigen Literatur behandelt wurde. Es soll also Neuland betreten werden. Vereinzelt Initiativen in ungefähr diese Richtung hat es in den letzten Jahren im europäischen Raum gegeben, deren Erkenntnisse im Rahmen dieser Studie – so gut es den AutorInnen bekannt ist – herangezogen werden sollen. Um die thematische Befassung nicht ausufern zu lassen, sind einleitend im Projekt Abklärungen über die **Angriffspunkte zur Potenzialfindung** vorzunehmen.

Potenziale sind als unausgeschöpfte Handlungsfelder zur verfeinerten Systemgestaltung und reduzierter zur singulären Prozessgestaltung zu begreifen. Diese Handlungsfelder sind mit Zielen bzw. Bedarfslagen zu hinterlegen, ohne die kein Potenzial definiert werden kann. Aufgrund des bisher gepflogenen Fokus auf technologische Leistungssteigerungen liegt nunmehr eine Schwerpunktverschiebung im Hinblick auf den organisatorische Nachhol- und Aufrüstungsbedarf vor. Da die Optimierungspotenziale in den gegebenen Systemstrukturen sehr weitgehend ausgeschöpft erscheinen, rücken die als kritisch einzuschätzenden Effekte der technologiegetriebenen, markt- und wettbewerbsgetriebenen Praxis der Gütermobilität verstärkt ins Blickfeld. Das beinhaltet sozial- und wirtschaftspsychologische Komponenten, die zunächst in einer parallelen Studie am Beispiel des boomenden E-Commerce behandelt werden. (LENGAUER et al., 2015) Auch seitens der Logistik-Branche werden die Herausforderungen, die sich aus der zunehmenden Komplexität ergeben, erkannt (DELFMANN et al., 2012; HANDFIELD et al., 2013).

2.1.2 Interdisziplinäre Prozesse

Interdisziplinarität beschreibt das interaktive Zusammenwirken von Akteuren unterschiedlicher Fachkompetenz, bedarf also einer prozessualen Organisation, Moderation und Redaktion. Die Ergebnisse dieses Zusammenwirkens sind dann als interdisziplinär zu werten, wenn solche innerhalb einer Disziplin gar nicht zustande kommen können. Das Ergebnis stellt also eine fächerübergreifende Synthese dar, die mit neuen Qualitäten in der Anwendung verbunden ist.

Davon sind, weil häufig verwechselt, die Begriffe **Multidisziplinarität** und **Transdisziplinarität** zu unterscheiden. Erstere bedeutet die parallele Befassung mit denselben Sachverhalten aus unterschiedlichen fachlichen Blickwinkeln. Letztere die Diffusion von Erkenntnissen in andere Fachöffentlichkeiten verbunden mit der Erwartung auf Response von dort. (BALSIGER, 2005)

Hypothese 1:

Als **interdisziplinäre Prozesse** (IdP) können Interaktionen verstanden werden, deren Ergebnisse ohne das wechselseitige Zusammenwirken von fachlich unterschiedlichen geprägten Personen keinesfalls zustande gekommen wären. Beispielhaft sei als IdP die Kombination Nachrichtentechnik, Content-Management und Web-Design angeführt, die der breiten Kommunikation über das Internet zum Durchbruch verholfen hat. In weiterer Folge können die Verkehrstelematik und die entstehenden Intelligenten Verkehrssysteme (ITS) sowie die neuerdings thematisierten Ansätze zum „Internet der Dinge“ und zu „Industrie 4.0“ angeführt werden.

Hypothese 2:

Im Bereich der Technologieentwicklung, wo es um die technische Funktionalitäten basierend auf den angewandten Naturwissenschaften geht, sind IdP unabdingbar und somit selbstverständlich. Für die Innovationsdiffusion und die **Migration neuer Technologien** sind die organisatorischen Grundlagen aber interdisziplinär oftmals erst herzustellen.

Hypothese 3:

IdP bedürfen der **Anstöße**, sofern sie nicht ohnehin zur Berufs- und Praxisroutine gehören. Diese Anstöße können sich inhärent aus den praktischen Aufgabenstellungen ergeben, wenn es darum geht, die steigende Komplexität von Systemprozessen zu bewältigen, oder von außen einwirken, wenn es beispielsweise die Wettbewerbssituation für einen Akteur erforderlich macht oder öffentliche Regulative es erzwingen.

2.1.3 Organisatorische Innovationen

Schließlich ist darzustellen, was unter „**organisatorischen Innovationen**“ verstanden werden kann und soll. Organisation hat mit dem Zusammenspiel von Akteuren im Rahmen ihrer Verantwortungsbereiche zu tun, die, eingebunden in logistik- und verkehrstechnische Systeme, Güterverkehre durchführen. Letztere stellen Randbedingungen dar, die in dieser Studie nicht im Schwerpunkt stehen. Vielmehr handelt es sich um das Aufspüren von **Organisationsleistungen**, die bislang nicht zum Tragen gekommen sind, weil sie entweder gar nicht erkannt wurden (Operationalität) oder noch einer ausreichenden Leistungsfähigkeit (Funktionalität) entbehren.

Organisation bildet einen institutionalisierten oder zumindest formell definierten Rahmen für das Zusammenwirken von Akteuren unterschiedlicher fachlicher Ausrichtungen, welche ausbildungs- oder berufserfahrungsbezogen fundiert sein können. Organisation bietet einen Gelegenheits-, Gestaltungs- und Interaktions-Raum für interdisziplinäre Anwendungen, Ausübungen oder Entwicklungen von Akteuren, die sich interdisziplinärer Verfahren, Methoden und Tools dazu bedienen.

2.2 Disziplinäre Abgrenzungen und interdisziplinäre Überschneidungen

2.2.1 Fächerkombinierende Ausbildungsangebote im Bereich Verkehr, Mobilität, Transportwirtschaft und Logistik

Zweck der Analyse ist es, einen generellen Überblick über die österreichischen akademischen Ausbildungseinrichtungen zu erhalten, wobei festgehalten werden soll, welche Universitäten/Fachhochschulen Studien

anbieten, die in den Bereichen "Mobilität und Verkehrswesen" oder "Logistik und Transportwirtschaft" angesiedelt sind bzw. welche "fremden" Studienrichtungen in den genannten Bereichen Ergänzungsfächer bzw. Teilaspekte anbieten können.

Akademische Ausbildungseinrichtungen in Österreich

In Österreich befinden sich insgesamt 55 Hochschulen, wovon 22 öffentliche Universitäten und 12 private, aber staatliche anerkannte universitäre Einrichtungen sind. 21 weitere tertiäre Bildungsstätten sind dem Fachhochschulbereich zuzuordnen. Die nachstehende Tabelle 2-1 zeigt in der Gesamtschau alle in Österreich beheimateten Universitäten, Privatuniversitäten und Fachhochschulen. Darunter sind jene akademischen Ausbildungsstätten farblich **blau** hinterlegt, die Kernstudien zum *Themenkomplex Mobilität und Verkehrswesen* in hauptsächlich verkehrstechnischer Hinsicht anbieten. **Rot** hinterlegt sind jene, die den *Studienschwerpunkt auf Logistik und Transportwirtschaft* legen, wobei der Schwerpunkt auf der betriebswirtschaftlichen Sichtweise liegt. **Gelb** hinterlegt sind Hochschulen, die im Sinne der Interdisziplinarität spezielle *Ergänzungsfächer* anbieten, die entweder mit den oben genannten Studien ausbildungsmäßig kombiniert werden könnten oder berufsausübend in Projektarbeiten in der Forschung und Entwicklung zusammenwirken können, wie zum Beispiel Industrie- und Fahrzeugdesign.

Darüber hinaus gibt es Ausbildungsschienen, die im Allgemeinen ein eher abgeschottetes Berufsfeld betreffen und *spezielle Anwendungen* behandeln, wie etwa die Militärlogistik oder die Katastrophen-Logistik, die an den Bundesheer-Akademien unterrichtet werden.

Schließlich gelangen immer mehr, nicht auf den ersten Blick themenrelevant erscheinende, Fachausbildungen ins Blickfeld, die sich u.a. mit den (meist negativen) *Effekten der Ausübung von Mobilität* und Güterverkehr beschäftigen, wie die Schadwirkungen durch Luftverunreinigungen, die Verkehrsunfallfolgen und die Entwertung von boden- und siedlungsbezogenen Objekten an vielbefahrenen Routen. Hier tut sich aktuell ein noch schwer überblickbares Potenzial meta- und interdisziplinärer Themen- und Aufgabenstellungen auf, wie sie in der programmatischen Literatur im vorangegangenen Kapitel schon zahlreich – übrigens von Stakeholdern – angesprochen wurden.

Die klassischen technisch geprägten Ausbildungsrichtungen an den Technischen Universitäten Wien und Graz sowie einschließlich der Technischen Fakultät der Universität Innsbruck, wie Architektur, Bauingenieurwesen, Informatik, Raumplanung und -ordnung, Maschinenbau, Elektrotechnik und Wirtschaftsingenieurwesen, bieten Bachelor-, Master- und Doktoratsstudien im Bereich Verkehr und Mobilität an, wobei aber immer vom Kern der Ausbildungsinhalte ausgehend Teilthemen dazu, z.B. in Modulen von den Lehrenden angeboten oder als Arbeitsthemen vertiefend von den Studierenden behandelt werden können. Eine „holistische“ Befassung mit den Phänomenen Verkehr und Mobilität z.B. auf Fakultätsstufe findet in Österreich an den Universitäten nicht statt.

Auf der anderen Seite der Medaille kümmern sich die „Wirtschaftsuniversitäten“ um den Themenkomplex Produktionsmanagement, Transportwirtschaft sowie Handels- und Industrie-Logistik, wie die Wirtschaftsuniversität (im Rahmen ihrer BWL-Ausbildungsschienen), die Universität für Bodenkultur (u.a. am Department für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften) und die Montanuniversität Leoben (v.a. zur Industrielogistik) oder die Universität Linz (mit einem Schwerpunkt auf Prozessoptimierungen). Die Universität Salzburg kann sich mit dem Lehrstuhl Wirtschaftsgeographie oder dem GIS-Zentrum in die Grundlagenaufbereitung verstärkt einbringen.

Tabelle 2-1: Übersicht der Universitäten, Privatuniversitäten und Fachhochschulen in Österreich

Universitäten, Privatuniversitäten und Fachhochschulen in Österreich		
Universitäten	Privatuniversitäten	Fachhochschulen
Universität Wien	Anton Bruckner Privatuniversität	Fachhochschule des bfi Wien GmbH
Universität Graz	Danube Private University	Fachhochschule Technikum Wien
Universität Innsbruck	Katholisch-Theologische Privatuniversität Linz	Fachhochschule Campus Wien
Medizinische Universität Wien	Konservatorium Wien Privatuniversität	Fachhochschule Vorarlberg GmbH
Medizinische Universität Graz	MODUL University Vienna Privatuniversität	Fachhochschule Kärnten
Medizinische Universität Innsbruck	Paracelsus Medizinische Privatuniversität	Fachhochschule Wiener Neustadt für Wirtschaft und Technik GmbH
Universität Salzburg (GIS-Kompetenzzentrum)	Private Universität für Gesundheitswissenschaften, Medizinische Informatik und Technik (UMIT)	Fachhochschule Sankt Pölten GmbH
Technische Universität Wien	Privatuniversität der Kreativwirtschaft (New Design University)	IMC Fachhochschule Krems GmbH
Technische Universität Graz	Privatuniversität Schloss Seeburg	Fachhochschule Salzburg GmbH
Montanuniversität Leoben	Sigmund Freud Privatuniversität	Fachhochschule Kufstein Tirol Bildungs-GmbH
Universität für Bodenkultur Wien	Webster University Vienna Privatuniversität	CAMPUS 02 Fachhochschule der Wirtschaft GmbH
Veterinärmedizinische Universität Wien	Karl Landsteiner Privatuniversität für Gesundheitswissenschaften	Fachhochschule Joanneum GmbH (Steiermark)
Wirtschaftsuniversität Wien		FH OÖ Studienbetriebs GmbH
Universität Linz		Fachhochschule Burgenland GmbH
Universität Klagenfurt		MCI Management Center Innsbruck – Internationale Hochschule GmbH
Universität für angewandte Kunst Wien		Fachhochschule für Management & Kommunikation der WKW
Universität für Musik und darstellende Kunst Wien		Lauder Business School
Universität Mozarteum Salzburg		FHG– Zentrum für Gesundheitsberufe Tirol GmbH
Universität für Musik und darstellende Kunst Graz		FFH Gesellschaft zur Erhaltung und Durchführung von Fachhochschul-Studiengängen mbH
Universität für künstlerische und industrielle Gestaltung Linz		Bundesheer-Akademien des BMLVSP
Akademie der bildenden Künste Wien		FH für Gesundheitsberufe OÖ
Universität für Weiterbildung Krems (Donau-Universität Krems)		

Quelle: BMWFW (2014)

Die Universität Graz wiederum verfügt neben der klassischen Ausbildung an der Sozial- und Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät auch über einen Schwerpunkt Umweltsystemwissenschaften, von wo aus Mikroklimatologen bis auf das Institut für Verbrennungskraftmaschinen der TU Graz migriert sind, damit dort die gesamte Wirkungskette von der Verbrennung des Kraftstoffes bis zur Immissionsanreicherung der Atemluft mit Schadstoffen abgedeckt werden kann. Das mag noch ein Ausnahmefall sein, aber es ist der Beginn einer systemologischen Betrachtung entlang von Wirkungsketten, der die Zukunft gehören wird. (BACHLER et al., 2015) Gesondert zu erwähnen sei noch, dass an einer Privatuniversität in Wien das Masterstudium „Verkehrspsychologie“ angeboten wird.

Neben den Universitäten bestehen noch einige Fachhochschulen mit unterschiedlich breiten Portfolios. Dabei präsentieren sich verschiedene Studienrichtungen, welche zumindest zu einem gewissen Grad einen Bezug zum Güterverkehr aufweisen. In diesen werden unterschiedliche Kombinationen von wirtschaftlichen und/oder technischen Ausbildungsschwerpunkten in einer Melange mit grund-/integrativwissenschaftlichen, organisatorischen, rechtlichen, sprachlichen etc. Abrundungen und Ergänzungen angeboten. Während die FH des BFI Wien und die FH Oberösterreich nahezu rein wirtschaftliche Studiengänge mit logistischem Hintergrund anbieten, punkten andere FHs, wie die FH St. Pölten, das Technikum Wien, die FH Joanneum und die FH Kärnten mit einem (verkehrs)technisch ausgeprägtem Angebot.

Die folgende Tabelle 2-2 zeigt eine Auswahl von Bachelor- und Masterstudien in Österreich, in denen Vorlesungen enthalten sind, die sich den Themenfeldern Verkehr, Transport oder Logistik widmen. Neben den Kernvorlesungen eines Studiums existieren auch ergänzende Vorlesungen, die den Interdisziplinaritätsgrad des Studienangebotes erhöhen. Diese ergänzenden, quasi untypischen Vorlesungen sind in der Tabelle farblich hinterlegt, wobei orange auf konkrete Inhalte in der Gütermobilität, gelb auf Querverbindungen zur Raumordnung und Siedlungsplanung, grün auf Aspekte der Verkehrsökologie und von Umwelteffekten, blau auf behavioristische Aspekte in der Verkehrsabwicklung und rosa auf spezifische Themen der Verkehrstechnologie verweist.

Tabelle 2-2: Auswahl einschlägiger Bachelor- und Masterstudien in Österreich

Universität, Fachhochschule	Studienrichtung	Grad	Beispiele für Vertiefungen, Lehrveranstaltungen bzw. Inhalte im Studium
<i>Klassische Studienrichtungen</i>			
BOKU Wien	Kulturtechnik und Wasserwirtschaft	BSc	Verkehrsplanung und Mobilität, Verkehrswegeplanung, Straßenentwurf, Verkehrspsychologie
		MSc	Verkehrswegeentwurf, Erstellung eines Verkehrskonzepts, Mobilitätsmessungen und Datenanalysen, Eisenbahnwesen und Bahnbau, Verkehrssicherheit, Verkehr und Umwelt
TU Graz	Bauingenieurwissenschaften - Verkehr und Umwelt	MSc	Güter- und Nahverkehr, Eisenbahnbetrieb, Verkehrsplanung, Raumordnung und Infrastrukturrecht, Verkehrswirtschaft
TU Wien	Architektur	BSc	Stadt- und Regionalplanung, Städtebau, Studio Städtebau
		MSc	Ungeplante Stadtentwicklung, Internationale Urbanisierung, Stadt- und Dorferneuerung, Sondergebiete der Urbanistik
	Bauingenieurwesen und Infrastrukturmanagement	BSc	Verkehrsplanung, Straßenbau, Eisenbahnwesen
	Bauingenieurwesen	MSc	Geologie und Verkehrswegebau, Tunnelbau, Transport- und Siedlungswesen, Raumplanung und -ordnung, Konstruktiver Straßenbau,

			Straßenplanung und Umweltschutz, Straßenerhaltung und Infrastrukturmanagement
	Raumplanung und Raumordnung	BSc	Theorie der Stadt- und Regionalentwicklung, Mobilität von Personen und Gütern , Mobilitätskonzepte und Verkehrslösungen , Verkehrsplanung, Grundlagen der Verkehrsplanung und Mobilität, Grundlagen der Stadtplanung
	Raumplanung und Raumordnung	MSc	Raumplanungspolitik, Trends in der Stadtentwicklung, Integrative Verkehrsplanung und Siedlungsentwicklung , Verkehrsökologie und Verkehrswirtschaft , Öffentlicher Personenverkehr und Transportlogistik, Projekt Intelligente Verkehrssysteme ITS
	Maschinenbau	BSc	Alternative Fahrzeugkonzepte und Komponenten , Alternative Antriebe , KFZ-Antriebe
		MSc	Alternative Fahrzeugkonzepte und Komponenten, KFZ-Antriebe , Nutz- und Sonderfahrzeuge , Abgasemissionen von Kraftfahrzeugen, Kraftstoffverbrauch und Emissionen , Leichtbau
Universität Innsbruck	Bau- und Umweltingenieurwissenschaften	BSc	Infrastruktur - Schiene, Infrastruktur - Straße, Verkehrsplanung
		MSc	Verkehr und Umwelt , Verkehrsplanung und Verkehrstechnik, Eisenbahnbau, Straßenbau und -erhaltung, Anlagen u. Techniken des Güterverkehrs
Universität Wien	(Internationale) Betriebswirtschaft	BSc	Pflichtmodul Produktion und Logistik
		MSc	Kernfachkombinationen Supply Chain Management und Transportation Logistics
WU Wien	(Internationale) Betriebswirtschaftslehre	BSc	Einführung in die Transportwirtschaft, Internationales Transport- und Logistikmanagement, Seminare zu Schiene, Straße, Luftverkehr, Binnenschifffahrt
Studien mit spezifischen Ausbildungsschwerpunkten in Verkehr, Mobilität, Transportwirtschaft bzw. Logistik			
Donau-Universität Krems	Logistics & Supply Chain Management	MBA	Strategisches Logistikmanagement, Best in Class Logistics, Global Logistics and Supply Chain Management
	Nachhaltige Mobilität im Verkehrswesen	MBA	Raumplanung für nachhaltige Mobilität, Antriebs- und Speicherkonzepte , Soziale Aspekte der Mobilität, Förderprogramme für Mobilität, Interne und externe Kosten der Mobilität
	Management und IT	MSc	Fachvertiefung Supply Chain Management: Supply Chain Management, IT-Consulting
FH des BFI Wien	Logistik und Transportmanagement	BA	Logistik, Verkehrssysteme, Verkehrs- und Wirtschaftsgeographie , Wirtschafts- und Verkehrspolitik, Schienenverkehr, Straßenverkehr, Binnenschifffahrt, Air Transportation, Logistik- Transport- u. Verkehrstechnologien , Mobilitätsmanagement, Verkehrsplanung
		MA	Transport und Verkehr, Intelligente Mobilitätskonzepte, Branchenlogistik , Anwendungsprojekt Transport und Verkehr
FH Joanneum (Steiermark)	Energie-, Verkehrs- und Umweltmanagement	BSc	Verkehrssysteme, Verkehrserhebungen, Verkehrstechnik, BWL im Energie-, Verkehrs- und Umweltbereich , Umweltbelastung im Energie- und Verkehrsbereich , Stadtplanung & Raumordnung , Verkehrswirtschaft, Transportlogistik , Verkehrsnetze
	Energy and Transport Management	MSc	Local Transportations & Logistics , Road Traffic Infrastructure, Traffic Telematics, Urban & Regional Planning , Traffic Simulations , Traffic Safety
	Luftfahrt / Aviation	BSc	Luftfahrttechnik, Aviation Industry, Flugsicherungstechnik, Flugzeugentwurf, Kolben- und Verbrennungskraftmaschinen
		MSc	Aircraft Systems, Aircraft Assembly, Flight Control Systems, Supply Chain Management , Air Transport
Fahrzeugtechnik / Automotive Engineering	BSc	Logistik in der Automobilindustrie , Fahrzeug Industrie und Umwelt , Motor- und Getriebeversuch, Fahrzeugversuch, Elektrotechnik, Werkstoffkunde, Technisches Zeichnen, Programmieren	

		MSc	Advanced Drive and Propulsion Technology, Engineering Methods and Design, Methods of Product Development & Production
FH Oberösterreich	Internationales Logistik-Management	BA	Logistikmanagement, Logistiktechnologie, Handels- und Verkehrslogistik, Verkehrslogistik und Transportnetzwerke , IT-Konzepte und Werkzeuge im Handel und Verkehr
	Supply Chain Management	MA	Logistikmanagement und Verkehr, Verkehrslogistik und -infrastruktur , Supply Chain Management, Supply Network Design, Global Markets
FH St.Pölten	Eisenbahn-Infrastrukturtechnik	BSc	Fahrzeug- und Traktionstechnik, Verkehrsplanung, Infrastrukturmanagement und Betriebliche Planung, Streckenplanung, Mobilität und Logistik
		Dipl.-Ing.	Verkehrsplanung, Verkehrsleistung, Interdisziplinäres Projekt , Tunnelbau
FH Technikum Wien	Verkehr und Umwelt	BSc	Verkehrswesen, Alternative Antriebe und Treibstoffe , Sensorik für Verkehr und Umwelt, Informationsservices und Mobilitätsplanung, Umweltorientierte Mobilität, Intelligente Verkehrssysteme, Elektromobilität , Verkehrsplanung, Wirkung von Verkehr - Sicherheit
	Intelligent Transport Systems	MSc	Transportation Systems, Intelligent Transport Systems, Traffic Modelling and Simulation, Telecommunication
Montanuniversität Leoben	Industrielogistik	BSc	IT-Einsatz in der Logistik, International Logistics, Elektrotechnik, Grundlagen der Transportsysteme, Grundlagen und Konzepte der Logistik, Wirtschafts- und Betriebswissenschaften
		Dipl.-Ing.	Logistik-Strategie und SCM, Operations Research für Logistik, Schwerpunkte Management/Computational Optimization, Automation/Logistics Systems Engineering, Transportlogistik
Sigmund Freud Privatuniversität	Verkehrspsychologie	MSc	Einführung in die Verkehrspsychologie, Grundlagen des Verkehrsverhaltens , Verkehrssysteme,
TU Wien	Infrastrukturmanagement	MSc	Transport- und Siedlungswesen, Raumplanung und Raumordnung , Verkehrstunnelbau, Straßenerhaltung und Infrastrukturmanagement, Methoden und Modelle in der Siedlungs- und Verkehrsplanung , Verkehrsträger- und Mobilitätsmanagement
WU Wien	Supply Chain Management	MSc	Logistics Management, Supply Chain Operations, Geographic Information Systems for Transport and Logistics, ECR & Transport, Transport and Logistics
Sonstige Studien mit <i>partiellen</i> Vorlesungsinhalten im Bereich Verkehr, Mobilität, Transportwirtschaft oder Logistik			
BOKU Wien	Landschaftsplanung und -architektur	BSc	Landschaftsplanung, Einführung in GIS, Grundlagen der Verkehrsplanung
		MSc	Verkehr und Umwelt, Ländliches Straßenwesen, Verkehrsplanung und Straßenwesen
Universität Wien	Soziologie	BA	Soziologie des Verkehrs und der Mobilität
	Meteorologie	BSc	Verkehrsmeteorologie
FH Kärnten	Netzwerk- und Kommunikationstechnik	BSc	Vertiefung Energie und Verkehr: Verkehrsnetze, Verkehrsmanagement

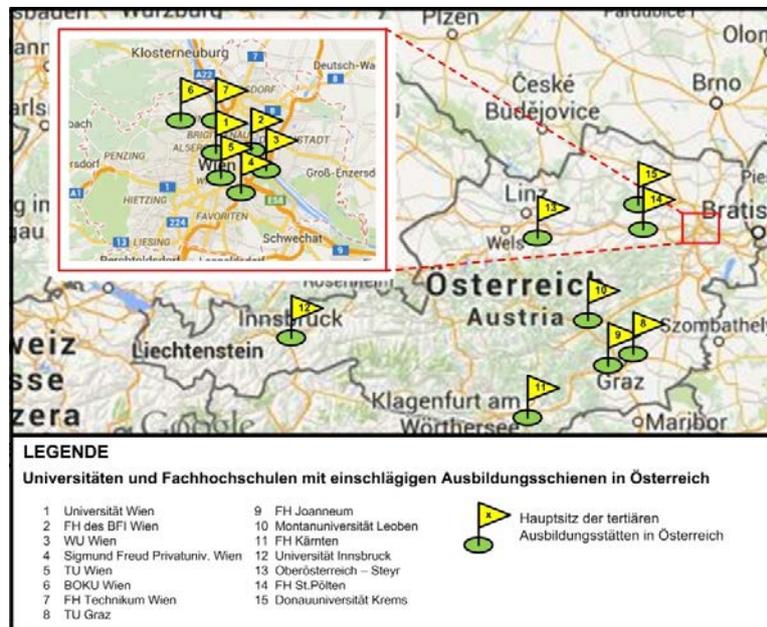
Quelle: eigene Bearbeitung

Resümee zu den tertiären Ausbildungsstätten

Es lässt sich erkennen, dass das Studienangebot in den letzten Jahren stark zugenommen hat, um die immer größere Nachfrage nach Fachleuten für Verkehrswesen, Mobilitätsplanung, Transportwirtschaft oder Logistik bedienen zu können und vermehrt vertiefende und erweiternde Lehrveranstaltungen angeboten werden. Auffallend dabei ist, dass die neu entstanden Studiengänge nicht immer am Hauptsitz

der tertiären Ausbildungsstätten (Darstellung 2-1) liegen, sondern wohlwollend in strukturschwächeren Regionen oder in der Nähe zu einschlägigen Industrien oder Dienstleistungsbetrieben angesiedelt wurden.

Darstellung 2-1: Universitäten und Fachhochschulen mit einschlägigen Ausbildungsschienen in Österreich



Quelle: Eigene Darstellung (Romstorfer)

Es werden sowohl Studien in deutscher als auch in englischer Sprache, vor allem Masterstudiengänge, angeboten. Als Beispiele sind hier die Studiengänge „Supply Chain Management“ an der *WU Wien*, „Intelligent Transport Systems“ am Technikum Wien und „Energy and Transportmanagement“ an der *FH Joanneum* genannt. Um die Internationalität auch anderweitig nicht zu kurz kommen zu lassen und um Kompetenzen bündeln zu können, werden neben den gern praktizierten Erasmus-Programmen fallweise auch Kooperationen mit anderen Hochschulen eingegangen. So bestehen Partnerschaften zwischen der *FH St. Pölten* (Eisenbahn-Infrastrukturtechnik), der *ZHAW Winterthur* (Verkehrssysteme) und der *FH Erfurt* (Europäische Bahnsysteme) oder zwischen dem *Technikum Wien* (Intelligent Transport Systems), der *TU Prag* und der *Universität Linköping* in Schweden. Auch die *TU Wien* (Infrastrukturmanagement) unterhält eine Partnerschaft mit der *Universität für Architektur, Bauwesen und Geodäsie* in Sofia.

Mögliche qualitative Defizite in den angebotenen Studien lassen sich kaum aus den veröffentlichten Darstellungen herauslesen. Solche Defizite können darin bestehen, dass Studienrichtungen personen- und kompetenzbedingt einseitig auf Forschungsthemen ausgerichtet sind und daher eine interdisziplinäre Zusammenarbeit scheuen. Generell ist für das Verkehrswesen und die Mobilitätsforschung festzustellen, dass eine holistische Verkehrsforschung kaum mehr kultiviert und noch viel weniger praktiziert wird. Das mag auch daran liegen, dass akademische Karrieren auf die Segmentierung und Spezialisierung der Forschungsthemen ausgerichtet werden und junge ForscherInnen mit interdisziplinären Themenstellungen kaum punkten können. Durch die Feinmaschigkeit der Forschungslandschaft geht der Zugang zu anderen Themenbereichen oft verloren. Die interdisziplinäre Qualität ist aus den Studienangeboten generell schwer herauszulesen und es hängt wohl auch sehr von den jeweiligen Studierenden ab, wie sie die Angebote für sich aufnehmen. Die heutigen Studienordnungen bieten vielfach Module an, die als Fächerkombinationen zielgerichtet auf ein bestimmtes Anwendungsgebiet und ein entsprechendes Berufsbild sind. Außerdem ist

die Kombination von Teilstudien an verschiedenen Universitäten, auch im Ausland, möglich und diese Bildungswege werden ausgenutzt. Darin liegt viel interdisziplinäres Potenzial, das allerdings für die F&E-Strategie entdeckt werden will, indem die Jung-Forschungsszene angesprochen wird. Eine einschlägige Evaluierung der angebotenen Studiengänge zur Auflistung möglicher Defizite und Lücken könnte ein Ansatz einer tiefgehenden Analyse sein. Dabei sollte weiterführend festgestellt werden, welche Lehrangebote den verkehrswissenschaftlichen Disziplinen Naturwissenschaften, Technik, Technologie, Ökonomie, Soziologie, Juristik, Geschichte und Psychologie zuzuordnen sind und in welcher Tiefe sie behandelt werden.

2.2.2 Themen und Teilnahmestruktur am Beispiel fachübergreifender Tagungen

Tagungsveranstaltungen können je nach Generalthema ein Ort der multi- oder interdisziplinären Diskussion sein. Sie bieten zudem die informelle Gelegenheit zu interdisziplinären Kontakten und können als Vorfeld für Anbahnungen von ebensolchen Projekten dienen. Diese manchmal unterschätzte Funktion rechtfertigt es, einen analytischen Blick auf solche Veranstaltungen zu werfen, zumal, wenn sie von Forschungsgesellschaften, Forschungseinrichtungen oder Forschungsförderern organisiert werden.

Kleinere eintägige Veranstaltungen tendieren dazu, als Treffpunkt einer Community genutzt zu werden, größere Kongresse über zwei oder mehrere Tage sind zumeist mit zwei oder drei parallelen Vortragsschienen organisiert, sodass nicht zwangsläufig ein interdisziplinärer Diskurs zustande kommt. Jedoch können die OrganisatorInnen Plenarsitzungen mit einer überdisziplinären Moderation (z.B. aus der Fachpublizistik) einschieben oder abschließend platzieren. Dabei ist es den TeilnehmerInnen überlassen, ob sie sich über ihr ureigenstes Tätigkeitsfeld hinaus informieren wollen oder nur im eigenen Tätigkeitsbereich über den Stand der Dinge orientieren wollen. Diese Wechselfreudigkeit der einzelnen Teilnehmenden könnte man elektronisch erheben und anonymisiert auswerten.

Reihe Kolloquium „Luftqualität an Straßen 2011, 2013 und 2015“ (Bergisch Gladbach)

Das Kolloquium „Luftqualität an Straßen“ wird in zweijährlichem Rhythmus von der Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen (FGSV e.V.) in Zusammenarbeit mit der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) am Standort derselben in Bergisch Gladbach nahe Köln veranstaltet. Es wurde für die Analyse ausgewählt, da sich aus der Rückschau der letzten drei Tagungen (2011, 2013, 2015), die interdisziplinäre Entwicklung des Diskurses zu dieser komplexen Herausforderung abzeichnen und auf die Diversifizierung des teilnehmenden Interessentenkreises schließen lässt, sozusagen als Spiegelbild des Ringens mit der Luftschadstoffproblematik.

- **Herausforderung Luftreinhaltung und Straßenverkehr**

Die von der EU ausgehende Luftreinhaltengesetzgebung stellt die Gebietskörperschaften vor so noch nicht dagewesene Herausforderungen, was wiederum einen Bedarf an zuzukaufenden verschiedensten Expertisen ausgelöst hat. Aus diesem Blickwinkel ist die Analyse der TeilnehmerInnen in Hinblick auf ihre fachliche Ausrichtung und ihre sachliche Verantwortung im Zeitablauf aufschlussreich. Die Geographie ihrer Herkunftsorte bzw. ihres Anreiseradius zeigt zweierlei auf, nämlich, wo die Luftreinhaltungproblematik besonders gravierend zu sein scheint, aber auch wo sich interdisziplinäre Kompetenzcluster zur Lösung dieser dringenden Aufgabe herausgebildet haben. Natürlich hängt die Teilnahmeentscheidung vom thematischen Bogen der Programmgestaltung ab, aber die Interessierten bzw. Verantwortlichen wiederum wittern die auftauchenden Bedürfnisse nach konkreten Problemlösungen. Teilnehmende aus Stuttgart, Dresden und Graz waren trotz großer Reisedistanzen überproportional vertreten. Das deutet darauf hin,

dass in diesen Städten das Tagungsthema in Hinblick auf die Problematik dort und in Hinblick auf die akademische Auseinandersetzung mit den Aufgaben hochaktuell ist.

- **Institutionelle Zuordnung und fachliche Ausrichtung der TeilnehmerInnen**

Umweltabteilungen, welche für den Immissionsschutz verantwortlich sind, waren 2015 gut vertreten. Dies ist durch das Programm des Kolloquiums zu erklären, da sich viele Vorträge dem Thema der Emissionen bzw. Immissionen widmeten. Eine weitere große Gruppe war jene, die mit dem Straßenbau in Verbindung steht. Zudem waren einige VerkehrsplanerInnen und Verkehrs-/FahrzeugtechnikerInnen anwesend. UmweltmedizinerInnen oder StädteplanerInnen, die die Schadwirkungen von Luftverunreinigungen in die Betrachtung einbeziehen, suchte man hingegen noch vergebens.

- **Reparaturtechnologie und Immissionsmanagement**

Bemerkenswert ist, dass bereits interdisziplinäre Ämter mit interdisziplinären Aufgaben existieren, die beispielsweise für Straßenplanung und Umwelt zugleich verantwortlich sind (z.B. Stadt Reutlingen; Amt für Tiefbau, Grünflächen und Umwelt). Möglicherweise hängt das damit zusammen, dass in Verwaltungen mittelgroßer Städte die Zuständigkeitsstruktur noch nicht zu vielfältig diversifiziert ist, aber doch speziell kompetente Fachleute beschäftigen werden können. Am Rande ist anzumerken, dass die Anwesenheit von BehördenvertreterInnen nicht nur deren Interesse widerspiegelt, sondern auch von anderen Einflüssen, wie Sparprogramme bei den Reisekosten, abhängt.

Auffällig ist, dass keine ExpertInnen aus der Verkehrs- und Fahrzeugtechnik vortrugen. Die Seite der Verursachung von fahrzeugbedingten Schadstoffemissionen war also bei dieser Veranstaltung nicht angesprochen worden. Vielmehr stand die **passive Reparatur**, wie die städtebauliche Vorsorge, keine diesbezüglich sensitiven Nutzungen an den Emissionskorridoren vorzusehen bzw. mittels Verkehrsmanagements die Verkehrs- bzw. Emissionsspitzen zu kappen, im Vordergrund. Am Horizont taucht eine **Technologie der reaktiven Reparatur**, die **Photokatalytik** auf, bei der Oberflächen von Verkehrsbauwerken chemisch auf Schadstoffe reagieren und in ihrer Schadwirkung entschärfen sollen.

- **Anzeichen für Paradigmenwechsel**

Aufgabenfokussierte Tagungen signalisieren oftmals einen Paradigmenwechsel, wenn die bisher eingesetzten Instrumente, z.B. der Verkehrssteuerung und der Verkehrsorganisation, nicht mehr den akuten Herausforderungen gerecht werden. Die Verordnung von Luftreinhalteplänen in Ballungsräumen hat als eine der Verursachungsquellen den Verkehr im Visier. Über die vielfältigen Emittenten-Betroffenheits-Zusammenhänge weiß man im lokalen Maßstab und quantitativ recht wenig Bescheid.

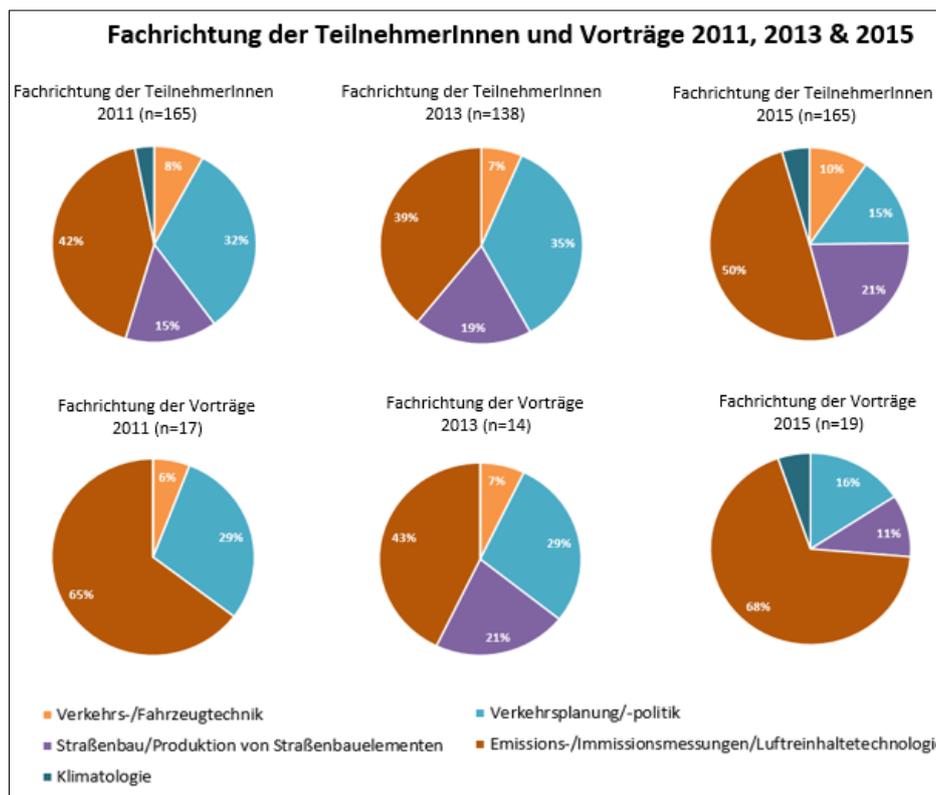
Zur Problembewältigung sind interdisziplinäre Anstrengungen auf der Basis ebensolcher Konzepte dringend erforderlich. Dazu bietet die besprochene Tagungsreihe eine hervorragende informelle Plattform für den Meinungs- und Wissensaustausch, sie zeigt aber auch auf, dass eine solche komplexe Thematik eine „Zeitreihe“ für die inhaltliche Verdichtung und interdisziplinäre Verbreiterung braucht, damit die verantwortlichen Akteursgruppen beteiligt werden und mit der Herausforderung mitwachsen können.

- **Rückblick auf die Tagungsreihe von 2011 bis 2015**

Um die Entwicklung der teilnehmenden Disziplinen zu eruieren, wurden auch die TeilnehmerInnenlisten der vorangegangenen Tagungen 2011 und 2013 ausgewertet. Jede Person wurde dabei mithilfe von Recherchetätigkeiten einer Fachrichtung zugeordnet. Vergleicht man die vertretenen Fachrichtungen,

ersichtlich in Darstellung 2-2, so wird deutlich, dass viele VerkehrsplanerInnen dem letzten Kolloquium fernblieben. Dies mag daran liegen, dass auch die Zahl der Vorträge in diesem Themengebiet rückläufig war. Alle anderen Disziplinen konnten dadurch zulegen. Interessant ist auch der kontinuierliche Anstieg des Teilnahmeanteils des Straßenbaus und der Produktion von Straßenbauelementen, was auch darauf zurückzuführen ist, dass die photokatalytische Luftreinigung an Bedeutung gewinnt. Dies ist auch beim Programm ersichtlich, 2011 gab es noch keinen einzigen Vortrag den Straßenbau betreffend.

Darstellung 2-2: Fachrichtung der TeilnehmerInnen und der Vorträge bei der Tagungsreihe Luftqualität 2011, 2013, 2015



Quelle: eigene Bearbeitung nach Daten der FGSV-Tagungsorganisation

• **Fazit in Hinblick auf das Thema Interdisziplinarität**

Die Tagungsreihe stellt eine sowohl multi- bzw. interdisziplinär als auch transdisziplinär herausfordernde Aufgabe als permanentes Thema in den Fokus, die öffentlicherseits normiert (Richtlinien und Luftreinhaltepläne), reguliert (über Maßnahmen des Verkehrs- und Immissionsmanagements der Gebietskörperschaften, über verkehrspolitische Rahmensetzungen und über Förderungsanreize) und kontrolliert (durch Immissionsbeobachtung und -dokumentation) werden muss. Gleichzeitig sollen die Akteure auf der Verursacherseite eingebunden werden, seien sie nun in der technologischen Entwicklung und Produktherstellung beheimatet oder als fahrzeug- bzw. fuhrparkhaltende Personen oder Unternehmen verkehrswirksam tätig. Diese Vielfalt an MitspielerInnen, die für messbare Erfolge gebraucht werden, erfordert eine Vielzahl an abgestimmten Interventionen und Hilfestellungen, also ein ganze Systemologie an Mechanismen, die zum Ziel Luftreinhaltung zur Gewährleistung der Lebensqualität und zur Schaffung von Umweltgerechtigkeit beitragen.

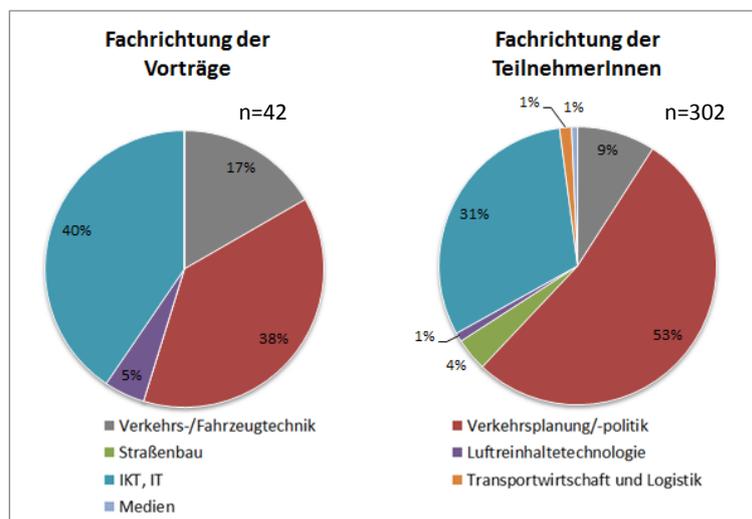
Kongress „HEUREKA – Optimierung in Verkehr und Transport“ 2014 (Stuttgart)

Dieser Kongress wird in zweijährlichem Rhythmus von der HEUREKA-Stiftung, der Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen (FGSV e.V.) und dem Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) abgehalten. Die mehrtägige Veranstaltung ist vermutlich die wichtigste Austauschplattform zu Themen der Verkehrsplanung, Verkehrstechnik und Verkehrsmanagement im deutschsprachigen Raum und dürfte daher von einer bedeutenden Zahl an Stammkundschaft besucht werden, hat also eine communitybildende Anziehungskraft.

Wie es bei Kongressen dieser Größenordnung üblich ist, wird das Programm in mehreren Vortragsschienen zu thematischen Schwerpunkten abgewickelt. Dabei bleibt es den TeilnehmerInnen überlassen, ob sie sich über den Diskussionsstand ihres beruflichen Kerngeschäftes am Laufenden halten oder sich auch in benachbarten Themenbereichen schlau machen wollen. Wiewohl wird es eine Segregation nach fachlichen Interessengruppen geben, wobei die „Bruchlinien“ zwischen Öffentlichem Verkehr und Individualverkehr, zwischen Planungs-Software bzw. IKT-gestützte Verkehrssteuerung und verkehrsbau technischen Fragen angesiedelt sein könnten. Umso wichtiger ist diese Plattformfunktion zur Überbrückung angesichts der Fülle der immer spezialisierteren Fachveranstaltungen zu Detailfragen und -anwendungen, die fachlichen Abschottungen und Wahrnehmungsverlusten in gewisser Weise Vorschub leisten.

Darstellung 2-3 stellt das Ergebnis der Analyse der Fachrichtungen der Vorträge und der TeilnehmerInnen dar. Die meisten Vorträge befassen sich mit Themen aus dem IKT- und IT-Bereich sowie Verkehrsplanung/-politik. Aus diesen Bereichen stammen auch die meisten TeilnehmerInnen.

Darstellung 2-3: Fachrichtung der Vorträge und der TeilnehmerInnen am Heureka-Kongress 2014



Quelle: eigene Bearbeitung nach Daten der FGSV-Tagungsorganisation

Resümee zu fachübergreifenden Tagungen

Tagungen werden nicht nur zur Wissenserweiterung besucht, sondern auch um Kontakte weiter zu vertiefen oder um neue herzustellen. Die Möglichkeit der Kontaktpflege besteht oftmals auch bei den angebotenen Erweiterungsprogrammen, wie bei Firmenausstellungen, welche parallel zu den Vorträgen besucht werden können, oder bei den oftmals auch angebotenen abendlichen Gesellschaftsevents. Stellvertretend für andere Tagungen, lässt sich bei der Kolloquiumsreihe „Luftqualität an Straßen“

erkennen, dass durch die Einbindung neuer Themenbereiche vermehrt auf Interdisziplinarität eingegangen wird.

2.2.3 Facherweiternde Publikationen

Um das Potenzial interdisziplinärer Ansätze im Fachdiskurs zu orten, ist es unverzichtbar, neben den interessensgetriebenen Äußerungen anhand der programmatischen Literatur und der Präsentationen zum Diskussionsstand relevanter Wissensgebiete bei Tagungen, auch einen Blick auf methodische Publikationen zu werfen, der natürlich nur sehr selektiv ausfallen kann. Interdisziplinarität als Anspruch wird dabei nur verhalten erhoben, das heißt, dazu gibt es gegenwärtig im Themenfeld (Güter-)Mobilität nur Einzeläußerungen aufgrund von Diskussionspapieren hervorgegangen aus Forschungsprojekten oder Tagungsbeiträgen. Möchte man jedoch auf umfassendere Druckwerke, also Bücher, zurückgreifen, muss man nach Titeln suchen, von denen man annehmen darf, dass interdisziplinäre Sichtweisen und Inhalte implizit enthalten sein müssten.

Als solche Signalworte können u.a. „*Nachhaltigkeit*“ (wegen der drei Säulen als Zielsystem), „*Green Logistics*“ (wegen der Einbeziehung der Umwelt in die Betrachtung), „*Multimodalität*“ (wegen der vielfältigen Beteiligung technischer, rechtlicher und ökonomischer Disziplinen) oder „*Gütermobilität*“ (wegen der Bedeutung von Märkten, Verhaltensweisen und Qualitätsstandards in Kombination mit technologischen Optionen) aufgefasst werden. So darf die knappe Auswahl der nachfolgend kurz besprochenen Publikationen aus jüngster Zeit verstanden werden. Lehrbuchartige Druckwerke zu Standardthemen der Logistik und des Verkehrs bleiben hier somit außer Betracht.

Nachhaltige Logistik – Zukunftsfähige Netzwerk- und Prozessmodelle

- **Autor:** Wolf-Rüdiger BRETZKE, 550 Seiten, erschienen bei Springer-Vieweg 2014
- **Theoretische Basis und Systemzugänge**

Ein *engmaschigeres interdisziplinäres Zusammenwirken der beteiligten Akteure* im Referenzobjekt Mobilität, kann einen hohen Stellenwert einnehmen, um Nachhaltigkeit in der Mobilität, wie in anderen Bereichen auch, so effizient wie möglich zu gestalten. Nachhaltigkeit kann aber nur dann funktionieren, wenn sie durch ökonomische Sinnhaftigkeit überzeugt. Die Frage ist also, in welchem ökonomischen Referenzrahmen (mikro- oder auf einer der makroökonomischen Ebenen, wo Umweltkosten konstatiert werden können) Sinnhaftigkeit gegeben erscheint bzw. über öffentliche Interventionen, wie abgaben- und förderungspolitischer Natur, hergestellt werden kann. Es besteht allerdings auch die Möglichkeit, die Nachhaltigkeit der Wirtschaft aufzuzwingen, sei es durch steigende Energiepreise, verkehrliche Infrastrukturengpässe, öffentliche Überzeugung oder staatliche Interventionen (S.63ff).

- **Methoden und Analysewerkzeuge**

Für weiterentwickelte, nachhaltigkeitsfördernde logistische Netzwerkarchitekturen und Prozessmodelle, die zur Sicherung der Mobilität und der Umweltschonung dienen, wurden vom Autor einige Antworten entwickelt, die allerdings nicht notwendigerweise und gleichermaßen auf alle Unternehmen bzw. Branchen anwendbar sind. Somit ist es ratsam, in jedem einzelnen Fall zu erarbeiten, welche Bedingungen notwendig sind, um Systemanpassungen durchführen zu können, und mit welchen Barrieren unter Umständen zu rechnen ist (S.483).

Als Maßstäbe für die Konzeption und das Controlling nachhaltiger Prozesse sind griffige Indikatoren nützlich. Dazu erwähnt der Autor insbesondere **Vermeidungskosten/Tonne CO₂** und macht damit aufmerksam, dass Umweltentlastung und Klimaschutz in der betriebswirtschaftlichen Kalkulation etwas kostet bzw. kosten darf (S.265).

Als strategische **Ausgangslage für einen Paradigmenwechsel** sieht BRETZKE (und da er ist bei Weitem nicht allein, man denke an die EU-Weißbücher zum Verkehrsthema), wie es gelingen kann (S.266):

1. das Verkehrswachstum vom Wirtschaftswachstum abzukoppeln,
2. auf diese Weise in nennenswertem Umfang Infrastrukturüberlastungen und Schadstoffemissionen zu vermeiden, sowie
3. sicherzustellen, dass die Mobilität als Grundlage unserer arbeitsteiligen Wirtschaft trotz anhaltenden Wirtschaftswachstums und eines nur mäßigen Ausbaues der Verkehrsinfrastruktur erhalten bleibt.

Daraus werden **Modelle für eine nachhaltige Logistik in Industrie- und Handelsunternehmen** (S.264ff) abgeleitet, die in folgenden Interventionsfeldern angesiedelt sind:

1. **Handlungsspielräume der Logistik**, die das unternehmerische „Systemdenken“, wie das Geschäftsmodell und die Unternehmensstrategie, betreffen.
2. **Redesign von logistischen Prozessen**, die die Warenflüsse anhand von Nachhaltigkeitsindikatoren prüfen und eichen: z.B. lassen sich durch Mehrkammerfahrzeugen zum Transport von Gütern unterschiedlicher Temperaturführung (Kühlerfordernisse) eine Einsparung von Touren erzielen. Das kann aber eng mit der
3. **Rekonfiguration von logistischen Netzwerken**, in die Unternehmen in der Supply Chain eingebunden sind, zusammenhängen. Es bedarf also meistens der Koordination und der Vereinbarung mit den Mitspielern in der Wertschöpfungskette (S.322ff), damit der Zielkonflikt zwischen Nachhaltigkeit und Servicemaximierung bewältigt werden kann, ohne die Kundenzufriedenheit zu beschädigen. Dazu gehört wohl auch Argumentationskraft, die aus der interdisziplinären Wissens- und Methoden-Verknüpfung erwachsen muss.
4. **Varianten der Organisation von Transportketten**, die die operative Abwicklung der Inbound- und Outbound-Verkehre in Hinblick auf Transportmodalitäten, Fahrzeugeinsatz, Konsolidierung und Zeitfenster betreffen.

Daran lässt sich ermesen, wie die Aufstellung marktorientierter Businesspläne, ressourcenschonende Prozessoptimierungen und der nützliche Technologieeinsatz ineinandergreifend interdisziplinär verknüpft werden sollten, um eine nachhaltige Logistik zu erreichen.

The Interdisciplinary Decision Map – A Reference Model for Production, Logistics and Traffic

(Ein interdisziplinäres Entscheidungsreferenzmodell zwischen Produktion, Logistik und Güterverkehr)

- **Autoren:** Manfred BOLTZE, Ulrich BERBNER, Hanno FRIEDRICH und Frederik RÜHL, alle TU Darmstadt, Full Paper (17 pages) submitted to the Transportation Research Board (TRB) 94th Annual Meeting, Washington, D.C. Submission Date: revised version November 14, 2014

- **Theoretische Basis und Systemzugänge**

Einleitend äußern die Autoren (S.1-3): Zwischen der Wirtschaftstätigkeit und dem Transportsystem gab es immer schon eine starke Wechselbeziehung. Speziell Entscheidungen innerhalb eines Bereiches in der Supply Chain haben Handlungsbedarf in anderen Bereichen zur Folge. Dies gilt insbesondere aufgrund der modernen Supply-Chain-Konzepte, wie Just-In-Sequence, und der Entwicklungen in Richtung schlankerer Lieferketten, womit die Komplexität in den letzten Jahren stark zugenommen hat. Dementsprechend haben Entscheidungen eines Entscheidungsträgers Auswirkungen auf Aktionen anderer Entscheidungsträger. Beispielsweise bestimmen Entscheidungen über das Produktionsprogramm indirekt den Verkehrsbedarf. Der Transportdienstleister erfüllt diesen Bedarf und plant die Routenwahl, die sich auf das Verkehrssystem auswirkt. Umgekehrt führen verkehrspolitische Maßnahmen, wie Lkw-Fahrverbote oder die Lkw-Maut, dazu, dass Unternehmen, um Kostensteigerungen möglichst zu vermeiden, ihre Prozesse an die neuen Bedingungen anpassen. Ungeachtet dessen, gehen sowohl Unternehmen als auch Verkehrsbehörden bei ihren Entscheidungen kaum auf die Bedürfnisse der anderen Akteure ein.

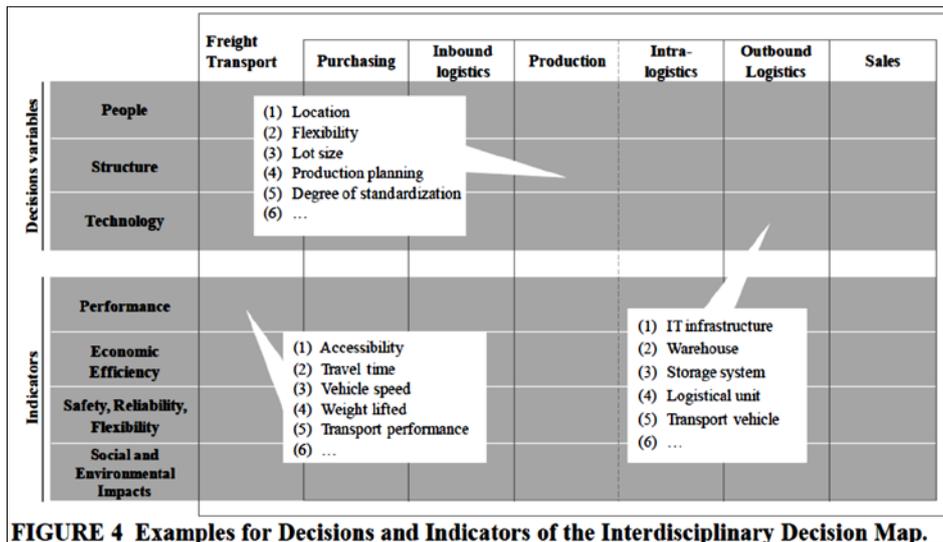
Daher ist es wünschenswert, Entscheidungsprozesse nicht nur in einem einzigen Verantwortungsbereich, wie jeweils in der Produktionsplanung, der Logistik (Supply Chain Management) oder im Verkehr (Verkehrsmittelwahl, Routenplanung) zu optimieren, sondern eine koordinierte Entscheidung herbeizuführen, die die Ziele der vermutlich betroffenen Entscheidungsträger aus den verschiedenen Verantwortungsbereichen berücksichtigt (S.7). Die Angriffspunkte und Einflussfaktoren für interdisziplinäre Entscheidungsverknüpfungen sind mannigfaltig und können in den Bereichen Aufgaben, Akteure, Organisationsstruktur und Technologieanwendung zu finden sein. Beispielsweise nehmen Entscheidungsträger, welche eine interdisziplinäre Ausbildung haben, eher interdisziplinäre Auswirkungen überhaupt wahr. Zwar können interdisziplinäre Strukturen, wie derartige Arbeitsgruppen, die bereichsübergreifende Entscheidungsfindung erleichtern, um die Effektivität und Effizienz der Entscheidungen zu erhöhen, jedoch sind dazu umfassend ausgebildete MitarbeiterInnen und angemessene kommunikative Strukturen trotzdem nicht immer ausreichend. Es bedarf der Methoden und Instrumente (Entscheidungstechniken), um den Verantwortlichen im Falle von komplexen Entscheidungsproblemen (und das können alltägliche Vorgänge sein) zur Hand zu gehen.

- **Methoden und Analysewerkzeuge**

Ein geeigneter Ansatz ist in diesem Zusammenhang die Verwendung von Referenzmodellen. Sie bauen *Wirkungsketten und -bäume* von Entscheidungen über Subsysteme hinweg auf und identifizieren *Entscheidungsspielräume und Rückkoppelungspfade* und helfen damit ein gemeinsames Verständnis von Verantwortlichkeiten herzustellen (S.8). Im interdisziplinären Kontext existieren dazu nur wenige Modelle. Eines ist das **SCOR (Supply Chain Operations Reference)-Modell**, welches allerdings nur Entscheidungsvariablen und Prozesse von der logistischen Seite und der Produktionsseite aus betrachtet. Eine Methode zur Beschreibung der Wechselbeziehungen zwischen Logistik, Produktion und übergreifend zum Verkehr existierte allerdings noch nicht (S.9).

Das Referenzmodell stellt ein strukturelles Gerüst für die Zuordnung von Entscheidungen aus den Fachrichtungen Produktion, Logistik und Verkehr sowie eine Modellierungssprache zur Beschreibung der Zusammenhänge zwischen diesen Entscheidungsvariablen dar. Da das entwickelte Referenzmodell für die Abbildung von Einzelentscheidungen und zur Ortung von Wechselbeziehungen dieser Entscheidungen eingesetzt werden kann, wird es auch als **Interdisziplinäres Entscheidungsmodell (IDM)** bezeichnet.

Abbildung 2-1: Entscheidungsfelder und Indikatoren in der Interdisziplinären Entscheidungskarte IDM



Quelle: BOLTZE et al. 2013

Das Modell soll den entscheidungsbefugten Verantwortlichen aus den beteiligten und betroffenen Disziplinen ermöglichen, die nachteiligen Auswirkungen, welche aufgrund ihrer Entscheidungen im Zuge einer Wirkungskette in den anderen Bereichen entstehen, nachzuvollziehen. Zum Beispiel können potenzielle Nutzer des vorgeschlagenen Modells Entscheidungsträger in Planungsbüros sein, welche die Effektivität von City-Logistik-Maßnahmen bewerten, oder Unternehmen, die die Auswirkungen von Entscheidungen ihrer Partner in der Supply Chain auf ihre eigenen Geschäftsprozesse abschätzen müssen. Ein solches Modell würde somit einerseits den Entscheidungsbedarf der verkehrsgenerierenden Akteure in einer Supply Chain bzw. einer Transportkette bedienen, andererseits den Wissensbedarf von verkehrsplanenden Akteuren im öffentlichen Auftrag abdecken. Damit sind zwei wesentliche, in der Hierarchieebene weit oben stehende und in ihrer Entscheidungskompetenz prinzipiell unabhängig voneinander agierende Subsysteme angesprochen.

- **Kapazitätsabhängige Lieferzeitregelung**

Als Feedback-Schleifen können in beiden Subsystemen Anpassungsprozesse stattfinden. Die einen passen beispielsweise ihre Liefertouren und ihren Fahrzeugeinsatz an die Lieferzeitfenster in einem Bediengebiet an, die anderen verändern, wenn keine gravierenden Nebenwirkungen zu erwarten sind, die Zufahrtsbedingungen der Zeit oder der Fahrzeugart oder der Ladekapazitäten im Straßenraum nach an. Das könnte für die Frage der emissionsfreien City-Logistik zum Tragen kommen oder für die Regulierung der Spontanverkehre der Home Delivery Services.

Das müssen, wenn solche Verkehrsmodelle ihre Qualität beweisen, auch keine allzu starren Verkehrs(fluss)regelungen sein, sondern es kann ein gewisses „Floaten“ zugelassen werden, was aber im Feedback, z.B. die Planungssicherheit der liefernden Operateure, herabsetzen kann. Ein solches Verkehrsmanagement-Modell für die Güterbedienung sensibler Gütersenken unter „holistischen“ Rahmenvorgaben (Tragfähigkeit der Infrastruktur, Zumutbarkeit für die Metastruktur, v.a. für die AnrainerInnen etc.) könnte sich letztlich als ein selbstlernendes System bedarfs- und kapazitätsabhängig weiterentwickeln.

Die technologischen Möglichkeiten der Fahrzeugortung und der Steuerung der Fahrzeugbewegungen gegenwärtig (und erst recht zukünftig) einerseits und die Eingrenzung sensitiv zu regulierender Verkehrsräume (wie Zulaufkorridore in die Kernstädte, Lieferbezirke in der innerstädtischen Gütersenke) über Portale des Geofencing andererseits, erlauben prinzipiell einen Datenaustausch in Echtzeit, der sowohl für kapazitäts- und/oder immissionsabhängige Kontingentierungen der Fahrzeugzufahrten und -aufenthalte als auch für eine leistungsabhängige City-Maut-Verrechnung genutzt werden könnte (HÖRL et al., 2011, S.171f). Vorausgesetzt ein solcher Regulierungsbedarf, der übrigens auch die Inanspruchnahme der Infrastruktur für die Fuhrpark-Operateure effektuieren würde (z.B. durch Minimierung von Wartezeiten), wird durch als untragbar gefühlte Verhältnisse ausgelöst.

- **Wahrnehmungshorizont und Systemeingrenzungen**

Unterschiedlichen Erkenntnisziele und vielfältige wissenschaftskulturelle Prägungen in den relevanten Forschungsgebieten sowie auch ein Mangel an Wissen über involvierte andere Forschungsfelder und die Unterschiedlichkeit der jeweils vorherrschenden Terminologien sind Herausforderungen für interdisziplinäre Referenzmodelle (BOLTZE et al., 2014, S.11). Schon darüber muss ein definitorischer Konsens zwischen den beteiligten Disziplinen hergestellt werden, um eine Verständnisgrundlage zu schaffen. Damit können die disziplinären Systemgrenzen zwischen der „Entscheidungswelt“ der Produktion, der Logistik und des Gütertransportes sowie der Entscheidungswelt der Verkehrsinfrastruktur, in der überdies die Interessen vieler anderer TeilnehmerInnen zu beachten und auszugleichen sind, gewissermaßen als Membranen durchlässig gemacht werden, was die Voraussetzung für ein reaktives Feedback der in ihren Entscheidungswelten Verantwortlichen darstellt.

- **Resümee**

Was dem geschilderten Modell allerdings noch zu fehlen scheint, sind möglicherweise durch ihr Verhalten mitentscheidende MitspielerInnen außerhalb der B2B-Beziehungen, die in der Sphäre der exogenen Effekte in der sogenannten *Metastruktur*, also die Verkehrsteilnahme, Umfeld und Umwelt betreffend, angesiedelt sind (HÖRL et al., 2011, S.180). Ausbaufähig ist der Modellansatz in die Richtung, inwiefern die (volatilen) Wünsche der Kundschaft in der Gütersenke rückwärts wirkend auf die Outbound-Logistik implementierbar sind, wenn man den Blick skeptisch auf die Home Delivery Services mit ihren Extravaganzen richtet.

Dazu sei an dieser Stelle ein Querverweis auf den Entscheidungspfad aus der Studie „Friendly Supply Chains“ (DÖRR et al., 2011, S.23) erlaubt, der solche **„Entscheidungswelten“** als Logistisches, Infrastrukturelles und Transportwirtschaftliches Setting in ihren Interdependenzen verknüpft. Dabei wird auch festgehalten, dass es einen Primat der logistischen Erfordernisse resultierend aus den Gütermärkten gibt und die Transportdienstleister diese mit den Gelegenheiten der verfügbaren Infrastruktur in den nachgefragten Relationen und ihren eigenen Transportmittelkapazitäten abgleichen müssen (DÖRR et al., 2007, S.43).

Nachhaltige Güterversorgung und -transporte in Agglomerationen (CH 2006-2009)

In dem Schweizer Projekt „Nachhaltige Güterversorgung und -transporte in Agglomerationen (2006-2009)“, einem nationalen Forschungsvorhaben im Rahmen des NFP 54 „Siedlung und Infrastruktur“, wird festgestellt, dass die Güterversorgung in den Agglomerationen nicht nachhaltig ist. Es bestehe erheblicher Handlungsbedarf, wobei mehrere Lösungsansätze beitragen können, den Güterverkehr nachhaltig zu

gestalten. Dabei spielen raumplanerische Maßnahmen und Instrumente eine wesentliche Rolle (RUESCH et al., 2012).

In dem Projekt wurden ein Indikatorenset für die Beurteilung der Nachhaltigkeit erstellt, eine Güterverkehrs- und Problemanalyse durchgeführt, ein Evaluationsrahmen für die Beurteilung von Maßnahmen und das Controlling definiert, ein Maßnahmenkatalog mit insgesamt 72 Maßnahmen erarbeitet, eine Wirkungsabschätzung sowie eine Maßnahmenbewertung durchgeführt, Strategien entwickelt und Aktionspläne gestaltet.

(1) Problemerhebung und Maßnahmenentwicklung

Während des Projektzeitraumes wurde festgestellt, dass im Güterverkehr, im Vergleich zum Personenverkehr, eine schlechtere Datenlage gegeben ist. Anhand einer Expertenbefragung wurden die wichtigsten Problembereiche ermittelt. Darunter fallen beispielsweise eine ungenügende Berücksichtigung des Güterverkehrs in der Richt- und Nutzungsplanung, ungeeignete/ungenügende Standorte für Güterverkehrsanlagen und Logistikflächen sowie eine ungenügende organisatorische Einbindung des Güterverkehrs bei der öffentlichen Hand. Betreffend Verkehrsqualität liegen die Problemgruppen in der ungenügenden Leistungsfähigkeit der Umschlagpunkte, der Verkehrsanbindung, der Transporteffizienz und -zuverlässigkeit sowie in Behinderungen des übrigen Verkehrs durch den Güterverkehr. Konflikte, die im Güterverkehr auftreten, sind aufgrund unterschiedlicher Interessen vorprogrammiert. Daher sind Ansätze notwendig, welche die Bedürfnisse der Städte und der Wirtschaft berücksichtigen. Es konnten folgenden Probleme aus der Sicht der Städte und der Wirtschaft ermittelt werden:

Tabelle 2-3: Probleme und Konflikte im Güterverkehr aus der Sicht der Städte und der Wirtschaft

Probleme aus der Sicht der Städte	Probleme aus der Sicht der Wirtschaft
<ul style="list-style-type: none"> • ungenügende Anlieferungsinfrastruktur • Umweltbelastungen durch den Güterverkehr • Konflikte mit Fußgängern in historischen Zentren und Fußgängerzonen • Behinderungen des Personenverkehrs durch be-/entladene Fahrzeuge auf der Fahrspur • Vollzug der Anlieferregelungen • geringe Kooperation zwischen den Logistik- und Transportdienstleistern 	<ul style="list-style-type: none"> • Erreichbarkeit / Stau • Lieferrestriktionen (schränken Flexibilität ein und erhöhen Kosten) • fehlende Flächen für die Be-/Entladung und den Güterumschlag • Transportaufwand für die letzte Meile • abnehmende Standortqualität

Quelle: RUESCH (2009), S.30

(2) Evaluationsrahmen und Wirkungsanalyse

Für die weitere Vorgehensweise wurde ein Evaluationsrahmen erstellt, welcher für die Maßnahmenbewertung (ex-ante) und Erfolgskontrolle (ex-post) angewendet werden sollte. Der Evaluationsrahmen umfasst dabei die Elemente Ziele und Zuständigkeiten, die erforderlichen Instrumente für die Erfolgskontrolle, ein verallgemeinertes Wirkungsmodell, die betrachteten Wirkungsbereiche, die Wirkungsziele und ein Indikatorenset dazu. Der Zielkatalog umfasst fünf Wirkungsbereiche sowie 21 Wirkungsziele (Beispiel Wirkungsziele im Wirkungsbereich Verkehrsqualität: Sicherstellung der Qualität, der Effizienz sowie der Entwicklungsfähigkeit des Güterverkehrs in der Agglomeration, Sicherstellung der Erreichbarkeit von Güterterminals, von Entwicklungsgebieten sowie von großen Verladern,...).

Für die Maßnahmenentwicklung wurden die ermittelten Probleme im Güterverkehr in den Agglomerationen, das Zielsystem nachhaltiger Güterverkehr und Maßnahmenkataloge vorheriger Projekte herangezogen. Dabei wurden 72 Maßnahmen erstellt, welche in sieben Maßnahmenbereiche eingeteilt wurden: infrastrukturell, betrieblich/organisatorisch, rechtlich, ökonomisch, raumplanerisch, technologisch, kooperativ/ausbildend. Die sieben Maßnahmenbündel gehen dabei in nachfolgende Stoßrichtungen:

- **Effizienz und Qualität der Güterversorgung** sicherstellen und steigern,
- **Erreichbarkeit güterverkehrsintensiver Nutzungen** sicherstellen und verbessern (inkl. Schaffung raumplanerischer Voraussetzungen),
- **negative Auswirkungen des Güterverkehrs** auf die Umwelt **minimieren**,
- **Konflikte mit dem Personen- und Langsamverkehr** reduzieren,
- **Sensibilisierung, Ausbildung und Innovationen** fördern und unterstützen,
- **Grundlagen, Daten und Modelle** verbessern,
- **Zusammenarbeit der Akteure** verbessern.

Es wurde eine Grobbeurteilung der Wirksamkeit und Realisierbarkeit durchgeführt und 28 von 72 in Betracht kommenden Maßnahmen wurden einer genaueren Analyse unterzogen, wie in Abbildung 2-2 nach Wirkungsfeldern und Akteursgruppierungen ersichtlich ist.

Abbildung 2-2: Wirksamkeits- und Realisierungspotenzial von Maßnahmen für nachhaltige Güterverkehre in Agglomerationen



Quelle: RUESCH (2009), S.34

(3) Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen

Folgende Schlussfolgerungen haben sich während der Projektlaufzeit u.a. herausgestellt:

- **Güterverkehr** muss in der Raum- und Verkehrsplanung **besser berücksichtigt** werden,
- ein wichtiger erster Schritt ist die **organisatorische Integration des Themas in der Verwaltung**,

- es gibt **zahlreiche Ansatzmöglichkeiten** für Verbesserungen im städtischen Güterverkehr,
- nicht Einzelmaßnahmen, sondern **Maßnahmenbündel** erscheinen zweckmäßig,
- die Maßnahmenbündel sollten **Maßnahmen aus verschiedenen Bereichen** beinhalten, insbesondere auch raumplanerische, infrastrukturelle, betriebliche und rechtliche Maßnahmen.

MAMCA – Ein partizipatives, umfassend abwägendes Entscheidungsmodell

(Im Original lautend: The Multi-Actor Multi-Criteria Analysis (MAMCA) application in the Flemish long-term decision making process on mobility and logistics)

- **Der Forschungsrahmen**

„Flanders in Action“ ist ein sozialwirtschaftlicher Plan mit der Zielsetzung, Flandern als nachhaltige Topregion in der EU zu positionieren. Dabei sind vier Themenbereiche definiert worden: Innovation und Kreativität, Internationalisierung, Talente/Begabungen, Mobilität und Logistik. In MAMCA wird der letzte Themenbereich bearbeitet. Im Juli 2006 wurde ein Forum mit ExpertInnen abgehalten, um die Probleme und Chancen in diesem Bereich zu eruieren. Dafür wurden vorab vier Themenbereiche definiert, die in weiterer Folge von den Stakeholdern nach ihrer Relevanz gewichtet werden sollten:

- Logistische Aktivitäten mit großer Wertschöpfung
- Fließende Verkehrsabläufe und gut zugängliche Mobilität
- Erhöhung der Verkehrssicherheit
- Verringerung der Umweltbelastungen im Transportbereich

Ende 2007 fand ein zweites Forum statt, um politische Maßnahmen zur Umsetzung zu erarbeiten:

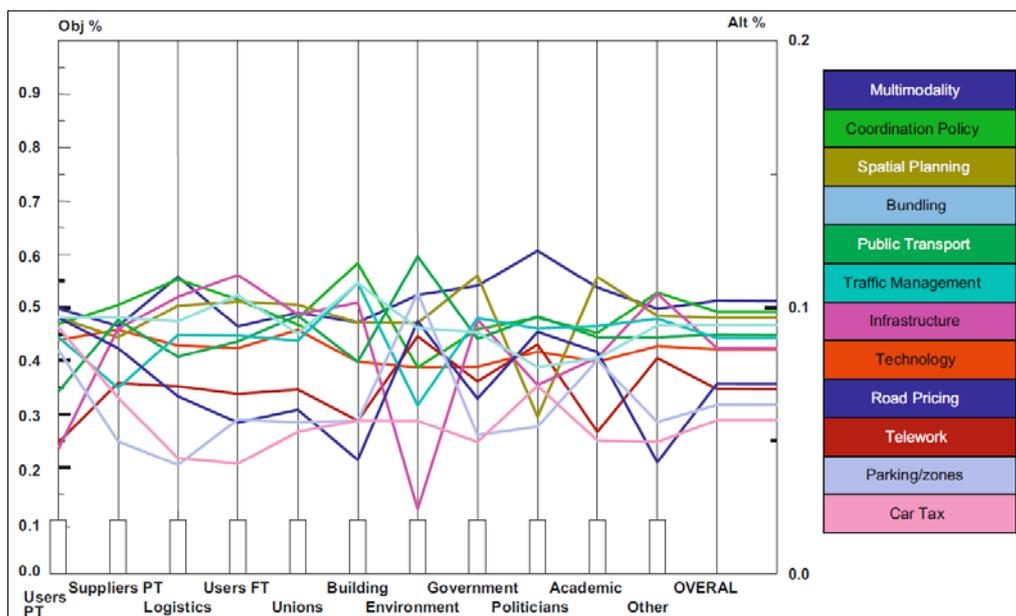
- Förderung des multimodalen Transports, der Verkehrsverlagerung und der Ko-Modalität
- passende Raumentwicklung unter Berücksichtigung der Logistik und der Mobilität
- Adaptierungen in der Infrastruktur
- Weiterentwicklung der öffentlichen Verkehrsmittel in qualitativer, aber leistbarer Hinsicht
- optimale Nutzung der Infrastruktur unter Zuhilfenahme von Verkehrsmanagement und des Road Pricings
- intelligente Parkraumpolitik und Einrichtung von Umweltzonen in Städten
- Güterbündelungen und höhere Personenbesetzung bei Pkw
- Reform der Kfz-Steuer
- Investitionen in technologische Innovationen und Entwicklungen im Transportsektor
- Koordinierung der Politik

Anschließend wurde von der ExpertInnenrunde ein Positionspapier verfasst, um die politischen Maßnahmen zu beschreiben. Danach wurde eine Umfrage mit den „KapitänInnen der Gesellschaft“ durchgeführt. Dabei handelt sich um 250 wichtige Stimmen in der flämischen Gesellschaft. Hinzu kamen noch spezielle Stakeholder aus der Transport- und Logistikbranche, womit insgesamt 388 Stakeholder befragt wurden. In der 12-tägigen Beantwortungsfrist konnte eine Rücklaufquote von knapp 40 % erreicht werden. Daraufhin wurde im Juli 2008 ein Workshop mit den Stakeholdern veranstaltet, um die Ergebnisse zu diskutieren und die politischen Maßnahmen zu konkretisieren. Abschließend wurden die potenziellen Effekte der politischen Maßnahmen quantifiziert und zukünftige politische Ziele formuliert.

- **Entscheidungsmodell basierend auf einem nutzwertanalytischen Ansatz**

Zur Umsetzung der partizipativen Inputs der Stakeholder in ein allgemein verwendbares Entscheidungsmodell haben die AutorInnen (MACHARIS, DE WITTE, TURCK SIN, 2010) auf einen nutzwertanalytischen Ansatz zurückgegriffen, der u.a. seit vielen Jahren zu den Standardmethoden der Umweltverträglichkeitsprüfung von Großprojekten der Infrastruktur gehört. Entsprechend adaptiert ist MAMCA eine Methodik der strategischen Politikberatung jenseits von Rechtsverfahren zu einzelnen Projekten, die die Ansprache und Einbeziehung von Interessengruppen und ihrer spezifischen Betrachtungsweisen zur Identifikation von Handlungsbedarfen und -möglichkeiten zu Gestaltungsfeldern der Politik vorsieht. Insgesamt wurden folgende maßgebliche Stakeholder-Gruppen identifiziert: Anbieter im Personenverkehr, Nutzer des Personenverkehrs, Bausektor, Umweltbewegung, Gewerkschaften, Logistiksektor, Nutzer des Gütertransports, Regierung (gemeint ist vermutlich die behördliche Verwaltung), PolitikerInnen (gemeint sind vermutlich die zuständigen EntscheidungsträgerInnen an den regionalen und kommunalen Standorten und die PromotorInnen der Wirtschaftspolitik), AkademikerInnen (gemeint sind vermutlich die verschiedenen Forschungs-Communities).

Abbildung 2-3: Beispiel für die Multi-Actors-Präferenzen von politischen Maßnahmen



Quelle: MACHARIS et al. 2010

Nach der Umfrage wurden die Antworten für jede der elf Interessengruppen gesammelt und ausgewertet: Die ausgewählte Abbildung 2-3 zeigt die Präferenzen jeder der Interessentengruppen für Schwerpunktsetzungen von politischen Maßnahmen in den jeweiligen Themenbereichen (Obj. % = Zielerfüllung) bei Gleichgewichtung der Interessentengruppen (weiße Balken). Die Synthese (rechte Spalte ganz rechts) über alle Gruppen soll zu einem verkehrs- und standortpolitischen Programm hinführen.

- **Resümee**

Als Resümee haben die AutorInnen geäußert, dass die am meisten bevorzugten politischen Maßnahmenbündel die Stimulation von multimodalen Verkehren, die Koordination von politischen Maßnahmen und die Raumplanung waren. Gerade im Mobilitäts- und Verkehrssektor hat man es mit solch

komplexen Entscheidungsprozessen zu tun, dass auf die unterschiedlichen Ansichten verschiedener, in irgendeiner Weise involvierten Akteursgruppen in der Gesellschaft eingegangen werden muss. Fraglich bleibt, wie freiwillig oder wie verbindlich eine solches Entscheidungsmodell zur Anwendung kommen kann. Hervorzuheben ist, dass das Entscheidungsmodell versucht, die Personen- und Gütermobilität integrativ zu verbinden.

2.3 Wissenschaftstheoretische Zugänge

2.3.1 Wissenschaftskulturelle Zugänge

Naturwissenschaftlich-positivistische Herangehensweise

(Anm.: Der Positivismus geht als philosophischer Begriff auf Auguste COMTE zurück und erklärt nur dasjenige als wissenschaftlich, das als Gegebenheit erfahrbar und beweisbar ist und verwirft damit metaphysische Deutungsversuche.)

Triebkräfte einer naturwissenschaftlich-positivistischen Herangehensweise sind die Neugierde, Phänomenen genuin auf den Grund zu gehen (Ursachen-Wirkungsforschung), und der Fortschrittsdrang („Erfindergeist“), technologische Innovation zustande zu bringen, die der menschlichen Zivilisation innewohnen. In der wissenschaftstheoretischen Literatur wird dieser Zugang zum Erkenntnisgewinn als **hypothetisch-deduktive** Methode bezeichnet, die den Naturwissenschaften zu Eigen sei (FØLLESDAL, 2008, S.167). Das Ziel ist die modellhafte Erklärung und der Nachweis im Experiment. Dahingegen setzt die Hermeneutik als Methode in den Geisteswissenschaften auf das Verstehen und die Interpretation von Texten. Wie kommt man aber nun zu dem Modell oder der Theorie, die das Phänomen oder den Prozess erklären soll? Hierbei kommt die Beobachtung ins Spiel, die eine Hypothese, bevor sie zum Modell wird, induziert. Beobachtungen können zufällig bzw. auf Verdacht, also explorativ, oder systematisch am Ort des Geschehens, z.B. als Datenerhebungen wie Verkehrszählungen, erfolgen und lassen damit **induktiv** eine Hypothese aufstellen.

Anleihen bei geistes- und kulturwissenschaftlichen Herangehensweisen

Triebkräfte der geistes- und kulturwissenschaftlichen Herangehensweisen sind die kritische **Reflexion im Wege der Interpretation**, die grundsätzlich zielegeleitet oder erfahrungsgelenkt erfolgen kann, und in einer bewertenden Äußerung, wie einer Kommentierung oder einem Appell, mündet. Die Interpretation ermöglicht es, von anderen Disziplinen erzeugte Ergebnisse aus der Sicht der eigenen Disziplin zu replizieren, sofern entweder Interpretationshilfen, wie Glossare oder „Einführungen“ angeboten werden (wobei interessensgeleitete Manipulationen passieren können), oder die reflektierende Person hat sich an die andere Disziplin herangearbeitet, wie durch Aneignung spezifischer Kenntnisse im Rahmen von Zusatzausbildungen und/oder durch eigenen Erfahrungshintergrund, z.B. im Rahmen der Berufspraxis. Der Musikkritiker muss nicht unbedingt ein Komponist sein oder ein Instrument spielen können, aber er muss hören und über das Gehörempfinden verstehen können.

Der Prozess der Interpretation betrifft die große Gruppe der *verkehrsreflektierenden Akteure* aus Politik, Ausbildung, Forschung und Öffentlichkeit. Transparenz der Informationsflüsse und die strukturierte Wahrnehmung der Abläufe sind daher wichtige Mittel der **Verständnisschaffung** zwischen der Großgruppe der *verkehrsgenerierenden Akteure* und jener der verkehrsreflektierenden Akteure (DÖRR et. al, 2011). Die

Herangehensweise mithilfe geisteswissenschaftlicher Methodik zum Erkenntnisgewinn aus schon erzeugtem Wissen zu Fragen der Gütermobilität und der Verkehrsforschung allgemein erscheint zunächst wenig angemessen und vielmehr weit her geholt. Dieser Zugang, der als **Hermeneutik** bezeichnet wird, versucht über die Interpretation von Texten und Bildern, die sich mit Phänomenen analytisch auseinandergesetzt haben oder das nur behaupten (Propaganda), zu einem Verständnis zu gelangen (BÜHLER, 2008, S.99ff).

Damit ist schon ein wesentlicher Unterschied zur kausal determinierten naturwissenschaftlich-technischen Methodik angesprochen. Verständnis bedeutet nämlich, sich von dargestellten Phänomenen in Text, Bild und Grafik eine eigene, von VerfasserInnen oder BerichterstellerInnen losgelöste (vielleicht auch kritische) Meinung über die Darstellungen zu machen. Damit taucht der Zugang in die Welt der Kommunikationswissenschaft ein. Gerade die kommunikative und mediale *Aufbereitung von Themen der Logistik*, die immerhin mit dem Versorgungsgedanken punktet, und von *Themen des Güterverkehrs*, der rasch mit Belastungen assoziiert wird, zeigen auf, dass die Faktenlage von Marketing-Botschaften oder von Hiobsbotschaften („Transitverkehrslawine“) überlagert wird, womit den unterschiedlichsten Interpretationen Tür und Tor geöffnet ist. Dabei sind eindrückliche Bilder und Schlagworte ein gängiges Mittel, um bestimmte Interpretationen durch den/die RezipientIn zu erzeugen. Ein gewisses Maß an hermeneutischer Betrachtung würde zu einer Offenlegung von Positionen in der thematischen Auseinandersetzung („wider die Schwarz-Weiß-Malerei“) beitragen und damit interdisziplinäre Diskurse erleichtern.

2.3.2 Wissenschaftliche Ausrichtung nach Forschungszwecken

Erkenntnisorientierte Grundlagenforschung

Der dafür notwendige Aufwand wird nicht unmittelbar von Marktkräften getrieben und von Markterlösen getragen. Aber verstörende Entwicklungen (wie der Klimawandel) oder gar dringender Problemdruck (wie verortbare Grenzwertüberschreitungen von Immissionen) können als Auslöser oder als Verstärker für eine Forcierung der vorwirtschaftlichen Grundlagenforschung wirken. Das schlägt sich in der staatlichen Forschungsförderung als auch in der wirtschaftsinternen Forschung und Entwicklung nieder, vor allem, wenn staatliche Regulierungen vorgegeben werden. Die dafür benötigten Mittel und ihr Ausmaß müssen gerechtfertigt werden. Ziel und Zweck ist das gesteigerte Verständnis, wie Phänomene zustande kommen, Prozesse gesteuert werden können und Grundlagendaten dazu erfasst, ausgewertet und nutzbar gemacht werden können. Das Ergebnis können Theorien, Paradigmen und Datenbanken sein, die dann der angewandten Forschung bzw. Technologieentwicklung zur Verfügung gestellt werden.

Lösungsorientierte Anwendungsforschung

Die angewandte Forschung, die sowohl von den Markterwartungen seitens der Technologie und Systemlösungen abnehmenden Kundschaft aus der transportierenden und verladenden Wirtschaft als auch von den Markthoffnungen seitens der herstellenden Industrie (wie Fahrzeugindustrie, cyberphysische Systemangebote) getrieben wird, folgt dem Postulat der unbedingten Nützlichkeit, dem utilitaristischem Prinzip. Dabei bleibt ein Marktrisiko bestehen, ob sich eine Innovation zeitgerecht und in der notwendigen Verbreitung durchsetzt, um die Entwicklungskosten hereinzuspielen. Sie baut entweder auf Grundlagenwissen auf oder erfordert vorgeschaltet die Erweiterung bzw. Vertiefung der Wissensbasis. Ziel und Zweck

sind die Operationalisierung und Optimierung von Prozessen und aller Mittel (wie Fahrwege und Fahrzeuge) und Werkzeuge (wie Betriebssysteme), die dafür gebraucht werden.

2.3.3 Wissensbedarf anhand akuter Forschungsthemen zur Verkehrslogistik

Die nachfolgend diskutierten Forschungsthemen werden als Zukunftsherausforderungen die Forschungslandschaft der nächsten Jahre zum Thema Gütermobilität dominieren.

Industrie 4.0 und ihre Auswirkungen auf die Transportlogistik

Die Fertigungsstraßen von auf der Höhe des Fortschrittes befindlichen Produktionsbetrieben für standardisierte technische Güter mit kundengerechter Ausstattungsvielfalt, wie die Automobilfertigung, zeigen vor, wie der Humanfaktor relativiert und funktionalisiert werden kann. Die Intralogistik hat vielfach ein Stadium der Vollautomatisierung bei geringster Fehlerhäufigkeit erreicht. Die cyberphysische Vision Industrie 4.0 beflügelt nunmehr die Phantasie, nämlich einer Verlängerung von automatisierten Fertigungs- und Lagerstraßen in den öffentlichen Raum und bis zum Bestimmungsort des Endzweckes oder Endverbrauches der jeweiligen Produkte (Point of Enduse / Consumption) (FLÄMIG, 2014).

„Unter dem Begriff Industrie 4.0 wird eine Hightech-Strategie der Digitalisierung der Produktionstechnik in der Industrie verstanden. Dabei wird vordergründig auf die intralogistischen Prozesse produzierender Unternehmen fokussiert. Die Auswirkungen auf die Extralogistik, d.h. den Transport und die Lagerhaltung an der Schnittstelle zur Beschaffung und Distribution, d.h. zu Lieferanten und Kunden, wird dabei bisher kaum beleuchtet. Dabei ist noch unerforscht, welche spezifischen Implikationen diese Entwicklungen für die beteiligten Akteure, wie z.B. für Logistikdienstleister und ihre Schnittstellen zu Verlager- und Empfängerkunden, aber auch zu Kooperationspartnern, mit sich bringen. Um diesen Akteuren die Anpassung an resultierende Anforderungen der Industrie 4.0 zu erleichtern und die Gestaltung der künftigen Prozesse zu ermöglichen, sind die Auswirkungen auf extralogistische Transporte und insbesondere auf die Prozesse und Schnittstellen zwischen Fahrzeug, Fahrer, Ladung und der IT-Welt (ERP-System, Warenwirtschaftssysteme u.s.w.) näher zu betrachten.“ (STÖLZLE und DUDEK, 2015). Vorarbeiten zu den erwähnten Schnittstellen zwischen Logistik und Güterverkehr wurden in der F&E-Dienstleistungsstudie INCOM-F geleistet, wo entlang der Sequenzen von Supply Chains unterschiedlicher Branchen und ihrer spezifischen Anforderungen an die Verkehrslogistik die Akteure mit ihrer Verantwortung an den Schnittstellen identifiziert wurden. Diese Schnittstellen wurden nach den technisch-operativen Kriterien als *informationsseitig, fahrzeugseitig* und *infrastrukturseitig* differenziert (STEIN et al., 2014).

Cloud Logistics

Noch komplexer und unübersichtlicher werden die Wechselbeziehungen und Wechselwirkungen, wenn einzelne Akteure in einzelnen Sequenzen der Supply Chain bzw. der Transportkette sich der „Cloud“ bedienen. Es handelt sich um digitale Hilfestellungen für Einzelanwendungen in der Gütermobilität, die spontan abgerufen werden können. So komfortabel und kostensparend solche Möglichkeiten, z.B. für KMU mit disperser zu beliefernden Kundenlandschaft, sein mögen, stellt sich die Frage, ob eine starke Verbreitung solcher Spontananwendungen sich nicht zu einer Art Chaos-Faktor für das Mobilitätssystem in überlasteten Räumen auswachsen könnte. Bisher sind nur die individualisierten Vorteile solcher Himmelsangebote hervorgehoben worden. Außerdem sind die Benutzungsbedingung und die Anwendungstiefe, z.B. ob das Warehousing in die Cloud zu einem Provider ausgelagert wird, der dann die Lagerdaten aktuell vorliegen hat, oder ob die Kundenbeziehungen über die Cloud gemanagt werden, womit

die Kundendaten weitergereicht werden, also die Anwendungsmodelle zu definieren, um Effekte auf das Güterverkehrsgeschehen einschätzen zu können (DELFMANN et al., 2012).

Interkonnektivität bewegter Objekte (Internet der Dinge) im Warenverkehr

Vor allem die Interkonnektivität bewegter Objekte, die gleichzeitig proprietär in ihrer Raumüberwindung vorausgeplant, durch andere Objekte situativ und intervenierend auf ihrem Lauf beeinflusst und schließlich als Element des Verkehrsgeschehens im physischen Netz durch Verkehrsmanagement fremdgesteuert werden, ist eine systemologische Betrachtung wert. Nicht zuletzt, weil dabei die Optimierungskalküle verschiedener miteinander vernetzter Systeme relativiert werden und sich die Frage nach der geeigneten Systemebene für Optimierungsmaßstäbe stellen wird. Das oft beschworene Nachhaltigkeitsprinzip könnte ein Modell dafür bieten, welches dafür aber glaubwürdig und handhabbar gemacht werden müsste.

Bislang ist die Optimierungsebene auf die Gütermobilität eines Unternehmens oder höchstens auf Liefernetzwerke, also auf verladende oder transportierende Akteure bzw. ihre Dienstleister, beschränkt. Selbst die Supply Chain ist in der Praxis des Güterverkehrs noch keine effektiver Pfad der Optimierung, nicht zuletzt, weil die Sequenzen eine Kette von Kundenbeziehungen darstellen, womit klar ist, wer sein betriebliches Optimum durchsetzen kann. Nur in komplexen, zentral gemanagten Liefernetzwerken könnte eine übergreifende Optimierung stattfinden.

Automatisiertes Fahrverhalten von Straßenfahrzeugen und der Einsatz von Nutzfahrzeugen

Wenn der *proprietäre Einsatz eines Fuhrparkes eines Unternehmens* mit den Bewegungen der Fülle anderer Fahrzeuge in unterschiedlicher privater, öffentlicher und kommerzieller Fahrzeughaltung im Verkehrsträgersystem interaktiv im Verkehrsfluss koordiniert werden wird („Connected Cars“) und des Weiteren über den Fahrweg eines Infrastrukturbetreibers (z.B. eine Autobahngesellschaft oder einer Verkehrsgesellschaft in einem Ballungsraum) auch noch zeit-, verkehrsräumlich-, kapazitäts-, und/oder witterungsabhängig gesteuert wird, dann entstehen *neuartige Bewegungsmuster im Fließverkehr* (BMVIT, o.J.). Dies sollte auf eine Vergleichmäßigung aufgrund der unbedingten Einhaltung aller Sicherheitsregeln und aufgrund der kapazitätsabhängigen Taktung je nach Verkehrsaufkommen und Fahrzeugmix hinauslaufen. Das System gewinnt an Robustheit, verliert aber vermutlich an Flexibilität (auf jeden Fall für den individuellen Fahrzeughalter, der sein Fahrzeug in das automatisierte System eingespeist hat).

Ein noch kaum diskutierter Aspekt betrifft die Motivation des Fahrpersonals, das ja beim „*Platooning*“ seine Kompetenz zeitweilig abgeben muss. Dabei ist ein *Führungs-Lkw* in der Fahrerkabine besetzt, die konnektiv folgenden Lkw (im „*Mot-Marsch*“) möglicherweise nicht. Der Fahrstreifen wird für den Güterverkehr reserviert sein. Andere Lkw werden dann besser den zweiten Fahrstreifen benützen, um Unsicherheiten auszuschalten. Lkw, die sich nicht dem Zeitregime des automatisierten Fahrens unterwerfen, werden entweder auf Ausweichrouten verlagert oder eine deutlich höhere Streckenmaut bezahlen müssen. Dann verbleibt noch der Pkw-Verkehr, der entweder in das rigide System integriert wird (etwa in Hinblick auf die Taktgeschwindigkeit) oder überhaupt auf eigenen Fahrwegen vom Güterverkehr separiert werden wird. Das würde erhebliche Infrastrukturinvestitionen nach sich ziehen.

3. METHODIK

3.1 Wissensgenerierung aus erkenntnistheoretischer Sicht

3.1.1 Wahrnehmung, Reflexion und Interpretation

Am Beispiel der Bereitstellung von Grundlagendaten zum Gütertransportgeschehen

▲ *Hintergrund*

Wahrnehmen heißt zunächst nur die Signale (z.B. Verkehrsstatistiken, Wirtschaftszahlen, aber auch die Beobachtung alltäglicher Vorgänge im Verkehrsgeschehen oder auf den Gütermärkten etc.) der Quelle nach zu erkennen und um sie zu wissen. Darin spiegelt sich eigenes Erfahrungswissen untermauert durch Ausbildung wider. Wahrnehmen ist gewissermaßen ein Willensakt, hinzuschauen, zuzuhören und sich ein Bild von der Welt zu machen. Es ist eine der Voraussetzung für zukunftsorientiertes Handeln und für existentielles Überleben.

Reflexion als interpretierender Schritt bedeutet, sich vor dem eigenen Ausbildungs- und Erfahrungshintergrund eine Meinung darüber zu bilden und beispielsweise sich soweit betroffen fühlen, dem wahrgenommenen Objekt bzw. Phänomen positiv, neutral oder negativ wertend gegenüberzustehen und Schlussfolgerungen für reaktives („schadensbegrenzend“) oder proaktives („vorsorglich“) Handeln daraus zu ziehen.

► *Relevanz*

Welche Relevanz ergibt sich vor diesem erkenntniswissenschaftlichen Hintergrund für interdisziplinär zustande kommende Innovationen auf dem Feld der Gütermobilität? Die Ausgangspunkte sind vielfältig, die Potenziale liegen in der Verfeinerung und Vertiefung der Wissensbasis in Hinblick auf themenrelevante Faktenbeobachtung und -dokumentation zum Nutzen interessierter Teilöffentlichkeiten aus dem Kreis der politischen und wirtschaftlichen EntscheidungsträgerInnen, der BetreiberInnen und der NutzerInnen. Damit würde auch dem immer wieder geäußerten Wunsch, übrigens auch im Zuge der Delphi-Gespräche, nach mehr Transparenz entgegengekommen.

Dazu seien beispielhaft zwei Themen, nämlich die **Marktbeobachtung** und die **Auswertung von Verkehrszählungsdaten**, herausgehoben: In der Praxis der Gütermobilität gehört die „Marktbeobachtung“ der Mitbewerber und der Kundschaft, im Wesentlichen die verladende Wirtschaft (!), für die am Transportgeschehen beteiligten Unternehmen routinemäßig dazu. Diese werden im Regelfall ihre Analysen und strategischen Schlussfolgerungen naturgemäß nicht gerne bekanntmachen. Es sei denn, ein Unternehmen ist sich seiner Marktstellung sehr sicher und möchte seine Eigentümer und seine Kundschaft damit beeindrucken (DHL CUSTOMERS SOLUTIONS & INNOVATION, 2013).

In Deutschland verfasst als neutrale Instanz das Bundesamt für Güterverkehr (BAG) in Köln solche nationalen Marktanalysen jährlich ex post zum Gütertransportgeschehen (BAG, 2015). Eine systematische verkehrsträgerübergreifende Marktbeobachtung passiert in Österreich nicht. Interessensvertretungen und Fachverbände beauftragen fallweise Studien zu solchen Themen, die aber meist mit gewissen politischen Absichten verbunden sind (ZENTRALVERBAND SPEDITION LOGISTIK, 2015; KUMMER et al., 2015).

Ein Beispiel aus dem Bereich der *Beobachtung des Güterverkehrsaufkommens in den Verkehrsnetzen* ist die Erfassung der Bewegungen der Güterverkehrsmittel auf den öffentlichen Fahrwegen als Objekte der Wahrnehmung mit Mitteln der Detektion (induktiv, optisch, radarbasiert, allenfalls manuell) als Grundlage für verkehrslenkende Maßnahmen (wie Lkw-Führungskonzepte, Umweltzonen) und als Seismograph für Veränderungen in der Verkehrszusammensetzung und in der Verkehrsqualität (Level of Service). Ein differenzierte Auswertung z.B. nach Fahrzeugklassen (die Bundesanstalt für Straßenwesen in Bergisch Gladbach hat dazu als Grundklassifikation für die Auswertung der automatischen Zählstellen im Fernstraßennetz 8 + 1 Fahrzeugklassen definiert, um den Mix erfassen zu können, siehe www.bast.de/fachthemen/TLS) findet nur in Sonderfällen statt, üblicherweise begnügt sich die Auswertung einer Zählstelle mit der Angabe eines Schwerverkehrsanteiles (= Kfz mit mehr als 3,5t Gesamtgewicht) am jahresdurchschnittlichen Tagesverkehr (Kfz/24h).

→ **Potenzial**

Das frühzeitige (ex ante) *Erkennen von Signalen* und ein *Trend-Barometer*, der sowohl den verkehrspolitischen Entscheidungsträgern auf den drei Ebenen der Gebietskörperschaften als auch den verkehrsgenerierenden Akteuren in der Wirtschaft objektive Informationen zeitnah verfügbar macht, stellt ein offenes Potenzial dar. Umso mehr, wenn es gelingen könnte, verschiedene **relevante Betrachtungsweisen**, wie

- zu den Triebkräften der Nachfrage nach Verkehrsleistungen,
- zu den technologischen Optionen der Verkehrsabwicklung,
- zur nationalen und internationalen Wettbewerbssituation auf dem Transportsektor,
- zu den Effekten des Verkehrsaufkommens auf Infrastruktur, Umfeld, Umwelt und Klima u.a.m.,

systematisch, das heißt unter Bündelung und inhaltlicher Vernetzung verschiedener vorhandener Statistikquellen, zu vereinen.

Am Rande sei angemerkt, in Deutschland werden zu solchen Aufgabenstellungen von der Bundesregierung „Weisen-Räte“ eingerichtet, die solche Berichte legen (BMVI, 2015). Diskutabel ist dabei immer die Frage, zu welchen politischen Themen, welche Disziplinen in solchen Beiräten beigezogen werden sollen, um ein konsistentes Gesamtbild zu erzielen.

3.1.2 Empirie und Theorie sowie Modellierung und Simulationen

Am Beispiel entscheidungsmächtiger Randbedingungen der Gütermobilität

▲ Hintergrund

Aus der empirischen Beobachtung und Erfassung können induktiv Hypothesen aufgestellt werden, die nach Verdichtung des Datenmaterials (z.B. über eine brauchbare Anzahl von Fallbeispielen) und dessen Auswertung, Theorien geschöpft werden können. Sie helfen Modelle zu erarbeiten, mit deren Hilfe schließlich Simulationen von relevanten Prozessen möglich gemacht werden. Ein Nebeneinander widerstreitender Theorien – übrigens in den Wirtschaftswissenschaften durchaus nicht ungewöhnlich – spiegelt die Vielfalt von Realitäten im Wirtschafts- und Verkehrsgeschehen wider, sodass ihre Gültigkeit und Nachhaltigkeit mit gewisser Systematik stichprobenartig überprüft gehört. Darin äußert sich ein organisatorisches Potenzial zur besseren Fundierung von Entscheidungsprozessen.

► **Relevanz**

Im Gegensatz zu unverrückbaren Naturgesetzmäßigkeiten und zäh sich verändernden sozio-demographischen Entwicklungen muss bei der Betrachtung wirtschaftsdynamischer Prozesse der Schnelllebigkeit einerseits und den unterschiedlichen Veränderungsgeschwindigkeiten je nach Wirtschaftszweigen andererseits Tribut gezollt werden. Schon diese Prämissen machen eine Modellierung und Prognose der *Nachfragestrukturen am Güterverkehrsmarkt* schwierig.

Damit kommt eine Fülle exogener Markteinflüsse zum Tragen, die aus den Verkehrswissenschaften heraus (allein) nicht beobachtet und analysiert werden kann. Die dadurch ausgelöste (quasi fremderregte) *Volatilität im Verkehrsaufkommen* und *Variabilität in den Verkehrsrelationen* der Warentransporte schlagen sich nicht nur im Verkehrsgeschehen in den modalen Verkehrsnetzen nieder, sondern beeinflussen über die Veränderungen der Wettbewerbsfähigkeit der Anbieter auf den Transportmärkten den *Modal Split* zwischen den Güterverkehrsträgern. Solche Entwicklungen werden bestenfalls im Nachhinein und auf meist hoher Aggregationsstufe, denen eine räumlich konkrete Handlungsebene oftmals fehlt, festgestellt.

In Hinblick auf die Gütermobilität ist die benutzbare *Infrastruktur mit ihren Leistungsmerkmalen* eine recht konstante Größe und damit eine berechenbare Randbedingung. Bei ihrer Benutzung durch die Verkehrsteilnahme verschiedener Verkehrsarten und Verkehrsmittel entstehen allerdings Interaktionsmuster in den Verkehrsabläufen, die aus der Sicht der jeweiligen verkehrsteilnehmenden Gruppe als unliebsame Interventionen der systemintern mehr oder minder optimierten Prozesse auftreten. Dazu zählen Überlagerungen der Verkehrsarten, wie von Früh- und Wochenpendel-Verkehren mit Nutzfahrzeugen im Fern- und im Distributionsverkehr zu Wochen- und Tagesverkehrsspitzenzeiten, wie vor allem am Montagmorgen in den Ballungsraum hinein (DÖRR, TOIFL, HUSS, PRENNINGER, 2015; MOLITOR, 2014; KLEMMER, 2011).

→ **Potenzial**

Aus den oben genannten Problemstellungen ergibt sich eine Menge an Aufgaben für die Grundlagenforschung zum Gütertransportmarkt und zur physischen Güterverkehrsabwicklung in der multimodalen Verkehrsinfrastruktur. Verschränkt man ab einem gewissen Grad diese Bedingungsstrukturen von Teilsystemen der Logistikwelt, der Infrastruktur-Gelegenheiten und der Transportangebote, so landet man bei einer **Setting-Forschung und einem ebensolchen Monitoring** (DÖRR, FRANK, TESAR, 2007; DÖRR, HÖRL, PÖCHTRAGER, 2011, 21ff), welche in weiterer Folge Daten-Inputs für Modellierungen liefern können. Diese Settings betreffen **Entscheidungsprozesse von verkehrsgenerierenden Akteuren und ihre systemübergreifenden Wirkungen** (BERBNER, BOLTZE, FRIEDRICH, RÜHL 2014). Es sind folgende:

- Das **Logistische Setting**, getrieben von den Gütermärkten und den Produktionsstrategien der verladenden Wirtschaft, löst eine Nachfrage an Transportleistungen aus.
- Das **Infrastrukturelle Setting**, gekennzeichnet von der „Verkehrsqualität“, die den von Gütertransporten nachgefragten Relationen zur Verfügung steht, ermöglicht Verkehrsleistungen.
- Das **Transportwirtschaftliche Setting** beinhaltet die Transportprodukte, die Logistik-Dienstleister und Transporteure der verkehrsgenerierenden Wirtschaft (verladende und Handelsunternehmen) in den Verkehrsmodi (Straße, Schiene, Binnenschiff, Seeschiff, Luftfracht, Kombinierte Verkehre) anbieten können.

In ihrer Anwendbarkeit müssen allerdings den branchenweisen **Spezifika der Supply Chains** und außerdem den **Betriebsgrößenstrukturen** und ihrer **Markteinzugsbereiche** Rechnung getragen werden (FRIEDRICH, LIEDTKE, SPAHN 2007). Generell ist dem Befund zuzustimmen, dass den EntscheidungsträgerInnen im Wirtschaftsverkehr die Werkzeuge zur Beurteilung der Auswirkungen ihrer Handlungen auf andere TeilnehmerInnen in der Supply Chain und im Verkehrssystem weitgehend noch fehlen (RÜHL et al., 2013).

Gerade bei Themen wie Logistik und Güterverkehr ist eine **verengte Sichtweise** oft auffällig, wenn z.B. Prozesse soweit partiell zerlegt werden, bis die Kriterien ihrer Optimierung einfach und plausibel erscheinen, weil externe Effekte bzw. Cross Impacts ausgeblendet worden sind. Eine Frage bleibt zudem offen, wenn EntscheidungsträgerInnen keinen unmittelbaren Kostenvorteil auf ihrer Seite der Supply Chain erkennen: Warum sollten sie sich um externe Effekte auf andere TeilnehmerInnen und erst recht um Effekte auf unbeteiligt Betroffene kümmern? Es sei denn, es werden Spielregeln eines **auf die Supply Chain erweiterten Qualitätsmanagements** wirksam und zur gängigen Praxis. Am weitesten gediehen, aber noch nicht vollendet, ist das bei Branchen, wie der Ernährungswirtschaft, die unter besonderer Kontrolle stehen, was die Rückverfolgbarkeit in der Prozesskette der Waren anbelangt (PÖCHTRAGER, 2011, 117).

3.1.3 Stufen im Erkenntnisprozess

Zusammenfassen ist aufsteigend ein Stufenbau im Erkenntnisprozess erkennbar, wobei aufsteigend vorgegangen werden muss, aber auf jeder Stufe auch abgebrochen werden kann. Jeder dieser Schritte kann mehr oder weniger systematisch-wissenschaftlich angegangen werden. Die Problemerkennung ist eng mit der Sensitivität, dem Fachwissen und der Interessenslage bzw. Betroffenheit des Beobachtenden verbunden. Gerade die Variabilität prägt die Stellungnahmen zu Phänomenen des Verkehrsgeschehens, in die jeder Mensch in seiner Ausübung als Daseinsgrundfunktion involviert ist.

1. **Wahrnehmung, Reflexion und Interpretation von Phänomenen** (kann im Kern eine interdisziplinär kognitive Handlung sein, wenn sie mit sachlicher Offenheit und Sensitivität verknüpft wird) in Hinblick auf einen *Handlungsbedarf und eine Aufgabenstellung*
2. **Induktive Schöpfung von Hypothesen** als Ergebnis (über empirische bzw. systematische Beobachtungen) oder **deduktive Ableitung von Hypothesen** aus Vor- oder Fremdwissen (über Analogien) in Hinblick auf *Handlungsziele und Mittel zur Problemlösung*
3. **Theorienbildung** durch Prüfung und Verdichtung von Hypothesen in Hinblick auf *Handlungsanweisungen und Eingriffsräume*
4. **Modellbildung zur Simulation** von Prozessen in einem (engeren oder weiteren) Systemzusammenhang in Hinblick auf zielegeleitete Optimierungen

3.2 Schritte zur interdisziplinären Wissensverschränkung

3.2.1 Annäherungen zur Integration von Fremdwissen

Voraussetzung für die Hereinnahme von „Fremdwissen“, als nicht im eigenen fachlichen Milieu erzeugte Erkenntnisse, ist die kognitive Bereitschaft und der Wagemut über den eigenen professionellen Erfahrungs- und Erfolgshorizont hinauszublicken, also sich zu interessieren, wie die eigenen Aktivitäten in größeren Wirkungskreisläufen interagieren und wie Erkenntnisse aus anderen Disziplinen übernommen oder

adaptiert werden können. Ist bei disziplinären Akteuren diese Bereitschaft gegeben, bedarf es dringlicher Anlässe, herausfordernder Aufgaben und gewisser Krücken-Techniken, um eine Kollaboration zur interdisziplinären Wissensverschränkung und Wissensgewinnung anzustoßen.

Fremdwissen zu aktivieren, liegt in einem Wissensbedarf begründet, den die eigene Disziplin nicht decken kann. Das kann beispielsweise Praxiswissen sein, das in Modellierungen einfließt oder in der Adaptierung von methodischen Ansätzen, die sich anderswo breit bewährt haben. Die Möglichkeit und Zweckmäßigkeit der Integration von Fremdwissen zur Erhöhung der Lösungskompetenz von Aufgaben lässt sich anhand folgender Aspekte (Kriterien) prüfen:

- **Zweck und Nutzen der Hereinnahme von Fremdwissen für bestimmte Aufgabenfelder**
- **Bedingungen für eine fächerübergreifende Verknüpfung von disziplinären Wissensbeständen**
- **Methoden zur Generierung und Dokumentation von fachübergreifend verwendbarem Wissen**

Soll abseits der üblichen Einstiege über gerade aktuelle Trends, Problematiken und Fallbeispiele in einem Fachgebiet ein wissenschaftstheoretisch grundsätzlicher Zugang gewählt werden, der damit in gewisser Weise neutral über denjenigen Disziplinen steht, die sich mit einer gerade akut gewordenen Thematik aus verschiedenen Blickwinkeln beschäftigen, so bieten sich untenstehende vier Annäherungen quasi als Krücken an. Diese sollen es Fachleuten aus verschiedenen Wissensgebieten und Forschungstraditionen heraus erleichtern, über außer Streit stehende Gemeinsamkeiten einen eröffnenden Schritt in der interdisziplinären Kollaboration zu setzen.

3.2.2 Phänomenologie als Anstoß

▲ **Hintergrund**

Den Begriff hat der Philosoph Edmund HUSSERL (1927) geprägt, er geht aber u.a. schon auf die KANT'sche Vernunftkritik zurück. Die Phänomenologie wird als apriorische Wissenschaft des Erkenntnisgewinns durch Wahrnehmung definiert, bei der durch Deskription ein Erkenntnisgegenstand geschaffen wird. Phänomene sind also Beobachtungsobjekte, die erfahren und erlebt werden können, wenn man sie wahrnimmt, reflektiert und interpretiert, wobei es auf eine Art und Weise geschehen kann, die zufällig-spontan, situativ, systematisch, regelmäßig etc. zustande kommt. Phänomene können mit verschiedenen Methoden beschrieben, quantitativ erfasst und kausal analysiert werden. Daraus lassen sich Theorien ableiten. „Phänomen“ wird hier zum Zweck einer interdisziplinär neutralen Begriffsbildung verwendet.

► **Relevanz**

In der Phänomenologie in Hinblick auf das Verkehrs- und Mobilitätssystem sind grundsätzlich von ihrer Kausalität auseinanderzuhalten:

1. **„Auslösende“ Phänomene**, die auf die Mobilitätsbedürfnisse und das Verkehrsgeschehen *einwirken*, weil sie (Güter-)Mobilität und Verkehrsströme auslösen oder weil sie als Konkurrenten um Ressourcen im Verkehrssystem auftreten. Dazu gehören beispielsweise die suggerierten *Trends des Konsumverhaltens* (wie das 7d/24h-Service als ultimative Anforderung) oder die Entwicklung von Weltmarktpreisen auf den Gütermärkten. Es sind im Wesentlichen **Triebkräfte**, die sich in der Supply Chain und in der Standortpolitik von Unternehmen niederschlagen.
2. **„Prägende“ Phänomene**, die die Realisierung des Mobilitätsbedarfes und das dadurch ausgelöste Verkehrsgeschehen nach Eigenschaften (wie die Verkehrsqualität bemessen als Level of Service oder ein

bestimmter Anteil an Fahrzeugtypen im Verkehrsstrom) *prägen*. Dazu gehören *Stauereignisse* in Verkehrsnetzen zu Spitzenzeiten, die mit verschiedenen Mitteln beobachtet werden. Man kann diese Gruppe mit der Kategorie **Ereignisse** subsumieren.

3. „**Affektive**“ **Phänomene**, die sich als interne und als externe Effekte auf Umfeld, Umwelt und Klima *auswirken*, seien sie nun positiv (wie als Beitrag zum Versorgungsniveau oder zur Standortattraktivität) oder negativ (als Umwelt- und Klimabelastungen) zu werten. Dazu gehören die *Be-/Entlastungsbeiträge in Hinblick auf Emissionen, Energieverbrauch und Verkehrsteilnahme* (Verzehr an Kapazität im Verkehrsnetz) durch verkehrslogistische Einsatzplanungen (DÖRR et al., 2014; DÖRR, TOIFL, HUSS, PRENNINGER, 2015). Diese Phänomene lösen in einem „benachbarten“ System, wie Umfeld, Umwelt und Klima, **Affekte**, wie Immissionen aus, die z.B. mit Schädwirkungen, aber auch mit Gegenreaktionen („counterchecks“), verbunden sind.
4. „**Exogene**“ **Phänomene**, die als nicht unmittelbar planbare **Randbedingungen** die optimierbaren Prozesse systemisch-exogen dennoch spürbar determinieren. Dazu gehören die *kapazitiven Leistungsangebote der Verkehrsinfrastruktur*, aber ebenso die Belastbarkeit bzw. Sensibilität des Siedlungsumfeldes entlang neuralgischer Fahrwege und Verkehrskorridore. In der Enge mancher Stadtstrukturen werden diese limitierenden Faktoren besonders wirksam.

→ **Potenzial**

Phänomene sind nach ihren **Wirkungsfeldern**, welche Phänomene („was“) sollen in welchem Systemzusammenhang analysiert und schließlich gestaltet werden, und in ihren **Bezugsräumen**, in denen die thematisierten Phänomene verortet sind, zu begreifen. Ein solcher Ansatz ist per se interdisziplinär, wenn die treibenden Kräfte der Nachfrage (des Bedarfes) an Gütermobilität mit den Gelegenheiten zum Güteraustausch (multimodale Verkehrsinfrastruktur) und mit den Randgegebenheiten der nicht unmittelbar dienlichen Raumstruktur verknüpft werden können, weil die Expertisen aus der Mikroökonomie, der Standortentwicklung, der Verkehrsplanung und der Raumordnung sich in diesem konzeptiven Ansatz zumindest multidisziplinär verschränken (BVL, 2014b; HÖRL et al., 2011). Das Analysefeld des phänomenologischen Zuganges in Hinblick auf die Gütermobilität beinhaltet somit konzeptionell folgende Wirkungsbereiche:

- die nachfragebezogenen Einflussfaktoren der **SUPERSTRUKTUR**. Das betrifft die Marktstellung und Verkehrslage der **verkehrserzeugenden Wirtschaftsstandorte** sowie ihre Entwicklungsprognose aufgrund ihres räumlichen Potenzials.
- die angebotsbezogenen Merkmale und Leistungsangebote der **INFRASTRUKTUR**, also die kapazitiven und verkehrsrelationalen **Eigenschaften der multimodalen Verkehrsnetze**
- die verträglichkeitsorientierten Kriterien der **METASTRUKTUR** des in einem relevanten **Belastungssperimeter** räumlich situierten Landschafts-, Siedlungs- und Nutzungsgefüges
- In einer Erweiterung sind die globalen Effekte auf den Klimawandel und ihre regionalen Rückwirkungen zu thematisieren.

3.2.3 Methodologie als Brücke zur Vermittlung

▲ Hintergrund

Methoden sind Werkzeuge der systematischen Wissensgenerierung, wobei die Art der Systematik den Wahrheitsgehalt und -umfang begrenzt. Die Entwicklung von Methoden stützt sich auf Theorien.

Theorien sind Erklärungsversuche, an denen es in den Verkehrswissenschaften zunehmend mangelt und erst recht in der Güterverkehrsforschung, sofern überhaupt von einem konsistenten Forschungsfeld die Rede sein kann. Theorien spielen eine erklärende und vor allem didaktische Rolle in Hinblick auf das Funktionieren von Systemen und ihrer Mechanismen. Widerstreitende Theorien, wie sie aus den Wirtschaftswissenschaften bekannt sind, helfen Paradigmen des Handelns zu überprüfen und Modelle zu entwerfen. Letztere können in einem Feldversuch auf ihre Tauglichkeit mittels Kalibrierung der Parameter getestet und geschärft werden.

► Relevanz

Als im Methodenbaukasten befindliche disziplinübergreifende Bausteine seien genannt:

In den **Verkehrswissenschaften**, wie auch in vielen anderen angewandten Forschungsbereichen, stehen für Aufgaben, für die keine eindeutigen und bewährten Analysemethoden und Lösungsstrategien ad hoc verfügbar sind, die **Exploration** und die **Heuristik** als methodische Ansätze zur Verfügung. Sie schaffen vor allem einmal ein allgemeines Bewusstsein im Erkennen von Phänomenen und ihrer formalen Eigenschaften (z.B. über Verkehrszustände zu bestimmten Tageszeiten in bestimmten Netzabschnitten) und geben Anlass für nähere Beobachtungen und Untersuchungen. Mit ihrer Hilfe können induktiv Hypothesen als Vorstufe der Theorienbildung aufgestellt werden. Die Theorienbildung kann sich auch deduktiv aus Analogien (Übernahme einer Hypothese aus als ähnlich vermuteten Phänomenen, z.B. frühe Verkehrsflussmodelle aus der Strömungslehre) herleiten lassen.

Ist ein Phänomen aufgrund ausreichender Datenlage gut erfasst, können mathematische Methoden der **Statistik bzw. Stochastik** und der **Algorithmik** angewendet werden, die in weiterer Folge Simulationen und Optimierungen von Prozessen zulassen. In der Praxis der Forschung stehen sich die qualitativ abgestützten Annäherungen an Phänomene und die quantitativ untermauerten Untersuchungen und Modellierungen von Phänomenen als nicht immer harmonische Geschwister gegenüber.

Gerade im Bereich des Güterverkehrs, wo aufgrund des Datenschutzes und der Betriebsvertraulichkeit kaum ein vollständiges Datenbild zu erlangen ist, sind Exploration und Heuristik – bei aller Unsicherheit – als Erkenntnis- und Entscheidungsgrundlage methodisch unerlässlich, nicht zuletzt weil sie u.a. system- bzw. prozessbeeinflussende Randbedingungen in Modelle einbringen, die ihrer Robustheit dienen.

3.2.4 Technologie-Entwicklung als Triebfeder und Plattform

▲ Hintergrund

Technologien sind (nichtausschließliche) Mittel zur Realisierung menschlicher Bedürfnisse, also zur Operationalisierung einer Bedarfsdeckung. Der Einsatz immer komplexerer Technik muss zunehmend mit sozialer Intelligenz verbunden werden, wenn man an Technologiekomplexe, wie automatisierte Fahrzeugbewegungen im öffentlichen Verkehrsraum oder an logistische Selbststeuerungssysteme wie bei Industrie 4.0, denkt. Technologien können bekanntlich eine faszinierende Wirkung entfalten oder auch

Bedrohlichkeiten ausstrahlen, die zu Ausblendungen von Fakten oder zur Tabuisierung von Forschungsfragen führen können. Umso wichtiger ist es daher einen multidisziplinären Diskurs in Gang zu setzen, um die „Dinge“ auf den rechten Platz zu rücken.

Wird versucht, die Technologiefelder mit der Fülle an F&E-Zielscheiben aufzulisten, offenbart sich zum einen eine Vielzahl an Entwicklungssträngen, an denen zahlreiche Fachgebiete und Spezial-Fachleute beteiligt sind, zum Anderen steckt dahinter eine schwer überblickbare und einsehbare Vielfalt an Organisationsmodellen und -strukturen multi- oder interdisziplinärer Entwicklungsarbeit. Das betrifft vor allem die Konzernforschungen der OEMs und der ihnen zugeordneten Technologie-Zuliefer-Unternehmen bzw. -netzwerke.

Die Themenfelder der Technologie- und Innovationsforschung zur Gütermobilität ordnen sich mehr oder minder gleichberechtigt (oder gleichbenötigt) nebeneinander, also horizontal, an, wobei sich unterschiedliche *Schnittmengen* bei der Bewältigung technischer Problemlösungen ergeben können. Innerhalb dieser Schnittmengen arbeiten SpezialistInnen aus den jeweiligen Kerndisziplinen zusammen. Sie vereint im Allgemeinen das Bestreben zur technischen Vervollkommnung, also das Niveau des Standes der Technik (State of the Art) zu erhöhen.

► **Relevanz**

In vielen Bereichen der Technologieforschung ist eine vorauseilende Entwicklung festzustellen, mit der die Marktaufbereitung und die Anwendungsszenarien nicht in ausreichendem Maße Schritt halten können. Gerade auf dem Feld der digitalen Anwendungen geht die Entwicklung der technischen Generationen oft schneller als die Marktnachfrage diese Produkte aufnehmen kann. Auch menschliche Gewöhnungsprozesse sind dabei mit zu bedenken (Adaptierung des Personals an neue Technologien), sodass manchmal die Versuchung besteht, den Humanfaktor mit dem Argument der Hilfestellung und seiner eigenen Unzulänglichkeit funktionell zu reduzieren. Die Robotik und Mechatronik in den Produktionsprozessen sowie in der Intralogistik haben das schon längst vorgeführt.

Der Unterschied besteht im privatwirtschaftlich-proprietären Einsatz, also innerhalb eines Wirtschaftsstandortes, gegenüber einem öffentlich wirksamen Einsatz, also in den Verkehrsnetzen, mit den verschiedensten Gruppen von MitspielerInnen und anderweitig Betroffenen. Deren Interaktionen bzw. Interventionen sind, je diffiziler und komplexer die Technologieanwendungen sich darstellen, als Randbedingungen zu kontextualisieren (s. Kapitel 3.4.2) und nötigenfalls sogar zu modellieren (siehe dazu die Szenerieforschung zu automatisierten Fahrzeugbewegungen im öffentlichen Straßennetz).

→ **Potenzial**

Technologien organisiert in autonomisierten Agentensystemen

Einzelne Segmente von Technologie, wie etwa die Sensor- und die Transpondertechnik, verknüpfen sich zunehmend mit interaktiven Steuerungstechnologien, sodass Agentensysteme entstehen, von denen man annimmt, dass sie menschliche Akteure in der Abwicklung von Güterverkehren ersetzen werden. Damit wird sich ein Verantwortungsübergang von der individuellen Verantwortlichkeit einer Person (der/die LenkerIn und/oder FahrzeughalterIn) zu einer Verantwortlichkeit eines oder mehrerer Agentensysteme vollziehen, die unmittelbar weder eine persönliche noch eine juristische Person darstellen.

Damit lösen sich auch eindeutige Kausalitätsmuster auf, die wiederum *Verantwortlichkeitsbezüge* und *Haftungsfragen* aufwerfen. Nicht zuletzt sind diese Technologie-Systeme in ihrer Wirkungsweise in Materien des öffentlichen und des Privatrechtes abgestimmt zu implementieren. Es sei denn, man verschiebt den komplexen Regelungsbedarf in Richtung der amerikanischen Rechtsauffassung, die alles, was man nicht eindeutig regeln kann, der individuellen (Produkt-)Haftung im individuellen Gerichtsverfahren zuweist.

Der Einsatz hochkomplexer Technologiesysteme hat die Sprengkraft, eine gewisse Aufweichung von traditionell gewachsenen Rechtsbereichen herbeizuführen, wie sich das schon seit der Einführung des Mobilfunks und des Internets ereignet hat. Ein neuer, technologisch *interdisziplinärer Sachverständigentypus* wird sich möglicherweise als Berufsfeld herausstellen, aber auch die Bedeutung der *Judikatur* zu solchen Fragen wird vermutlich noch weiter zunehmen und die Rechtsentwicklung weitertreiben. Diese Entwicklung konnte in den vergangenen Jahrzehnten bei der Etablierung der Raumplanung als Rechtsmaterie beobachtet werden, wo verfassungsgerichtliche Erkenntnisse wesentlich die Landesgesetzgebungen und die Praxis der Flächenwidmung in den Gemeinden weitergebracht haben.

Dynamik und Unsicherheiten in der Technologieentwicklung zwischen Selbstläuferin und Sackgassen

So wie es scheint, ist die Entwicklung von Technologien dann ein Selbstläufer, wenn der zusätzliche Nutzen und die Wirtschaftlichkeit der Kundschaft bzw. dem Markt glaubwürdig vorausgesagt werden können. Das ist der Fall, wenn bewährte Produktschienen nach technischen Leistungsparametern perfektioniert werden können und wenn sie auf günstige Bedingungen für ihren Einsatz und ihre Migration treffen. Das bedeutet, nicht nur die vorteilhaften Effekte innovativer Produkte sind in den Fokus zu stellen, sondern es sind auch die **Randbedingungen ihres Einsatzes** bzw. ihre Anwendung rechtzeitig zu thematisieren.

Die weit hinter den Erwartungen zurückgebliebene Migration von emissionslosen bzw. -armen Fahrzeugen (Elektro- und Hybrid-Fahrzeuge) hat diesen Umstand offenbart. Zu den weder von Herstellern noch von Kunden unmittelbar beeinflussbaren bzw. herstellbaren Randbedingungen gehören infrastrukturelle Anlagen, wie die externe Energieversorgung (z.B. E-Ladestationen, H₂-Tankstellen) oder verkehrsorganisatorische Bevorzugungsmaßnahmen in den Verkehrsnetzen. Dazu bedarf es aber großräumiger Leitprogramme im Rahmen der Mobilitätsplanung, die auf Grundsatzentscheidungen fußen, wenn ein gewisses *Maß an Flächendeckung* sichergestellt werden soll. Das gehört ebenso zur *Schaffung von Planungssicherheit* für die vor allem frühen AnwenderInnen wie die *Gewährleistung der individuellen Wirtschaftlichkeit*. Eine Bündelung von Forschungsaktivitäten (Cluster, Forschungsverbände) zur Senkung des Entwicklungsrisikos für einzelne Akteure und zur frühzeitigen Standardisierung technologischer Lösungen zur verbesserten Marktmigration von innovativen Produkten ist eine durchaus interdisziplinär zu bewältigende organisatorische Aufgabe.

Auf den Güterverkehr fokussierte Entwicklungsforschung konzentriert sich seit geraumer Zeit auf die virtuelle Cyber-Welt, während die physische Welt der Dinge trotz vielfältiger, aber gleichzeitig zersplitterter Lösungsansätze, etwa im Rahmen der EU-Rahmenprogramme, eher auf der Stelle tritt. Diese vielfältigen Lösungsansätze, etwa wie manche Umschlagtechniken im kombinierten Verkehr oder die Transpondertechnik zur Transportverfolgung, tendieren dazu, zu spät oder nicht konvergent genug standardisiert zu werden und begünstigen dadurch einen proprietären Einsatz je nach Unternehmensanforderungen, womit Inkompatibilitäten und Transaktionskosten im Güterverkehrssystem entstehen.

Es könnte sich um einen Dreisprung in der Forschungsstrategie handeln. Die TechnologInnen erklären und weisen experimentell nach, wie sich die innovatorischen Technologien untereinander „systemologisch“ verhalten und sich im Bewegungsmuster der Verkehrsflüsse verhalten. Dazu gehört die *Szenarien-Forschung zu Restrisiken* und zur „Verkettung unglücklicher Umstände“ (risk research and management). Diese kann zusammen mit der *Nutzenforschung* („benefits“), die mit jeder Technologieentwicklung einhergeht, in den fachlichen und politischen Diskurs über die Implementierungsbedingungen eingehen.

Aufgabenfelder am Pfad der Innovationsdiffusion

Aufgabenfelder auf dem metadisziplinären Pfad der Innovationsdiffusion (räumlich) und der Innovationsmigration (marktbezogen)

- Systematisches **Erkennen von Randbedingungen** der Technologiemigration im Raum und Verkehrsnetz
- Disposition raumstruktureller Gegebenheiten, wie sie sich aus der Siedlungsstruktur, der Nutzungsverteilung, der Verkehrserschließung und der Verkehrstopographie für den Einsatz relevanter Technologien in der Gütermobilität ergeben
- Realitätsnahe **Darstellung der Unsicherheitsfaktoren**, adressiert nach Akteursgruppen im Innovationsdiffusionsprozess, und der **Möglichkeiten ihrer Beherrschung** als eine alternative Kosten-Nutzen-Betrachtung
- Identifizierung von **technologischen Agentensystemen in Hinblick auf ihre externen Effekte** (wie Belastungs-, Verdrängungs-, Koppel-, Attraktivierungs-, Entlastungseffekte), wenn sie aufgrund ihrer Anwendungsintensität in hohem Maße öffentliche Güter beanspruchen anhand von *Precheck-Kriterien*
- Eruierung von allfälligen **Regelungsbedarfen und Zulassungsmodalitäten für technologische Agentensysteme**
- Eruierung und Typisierung von **Eignungsräumen für die bevorzugte Anwendung** bestimmter technologischer Systeme als „Trittsteine“ der Innovationsdiffusion und zur **Bildung von Testregionen** für die frühe Anwendung in der Innovationsdiffusion
- Auflistung des **verkehrsorganisatorischen und -technischen Aufrüstungsbedarfs** zur Wegbereitung der Innovationsdiffusion bestimmter technologischer Systemkomplexe adressiert an die Infrastruktur-Verantwortlichen im Sinne eines *Side Letters*

3.2.5 System(at)ologie als Lösungsweg

▲ Hintergrund

Dieser seltsam klingende Begriff taucht in der philosophischen Literatur im Rahmen der Vernunftkritik auf und behandelt die logischen und systematischen Wechselbeziehungen zwischen philosophischen Systemen. Zitiert werden in diesem Kontext Franz KRÖNER (1970) und Johann Heinrich LAMBERT (1988). In Hinblick auf einen theoretischen Zugang zur interdisziplinären Erkenntnisgewinnung erscheint das eine alternative Sichtweise zur datenlastigen Systemtheorie der technischen Wissenschaften.

Systeme haben Steuerungscharakter, bei denen Phänomene (z.B. die Produktion von Gütern und ihre Verbringung zum Markt) beeinflusst, Methoden (z.B. eine bestimmte Prozess-Software) implementiert und Technologien zur Operationalisierung von ineinandergreifenden Prozessen eingesetzt werden. In der

Systemtheorie bilden sie Subsysteme, deren Zusammenwirken modelliert und geplant ist. Das muss aber nicht bedeuten, dass sie sich in jedem Systemzustand im Gesamtsystem optimal verhalten können. Das Ziel ist vielmehr, „Systemabstürze“ zu vermeiden und ein klagloses Funktionieren des Gesamtsystems zu erreichen. Ein ausreichendes Maß an *Resilienz* (Pufferfähigkeit gegenüber Störeinflüssen) und an *Fehlertoleranzen* („Robustheit“) macht die Qualität aus. Dazu sollen die Subsysteme unterhalb des Plafonds ihres eigenen Optimums gehalten werden, um einen Gleichgewichtszustand im Gesamtsystem zu erreichen.

Die gegenseitige Beeinflussung von disziplinär vordefinierten Systemen (wie solche des industriellen Produktionsmanagements oder der Verkehrswegeplanung oder des Umschlagterminalbetriebes), die jedoch nicht als interaktiv verkoppelt konzipiert sind, ist ein Thema der Systemologie. Sie wirken unbeabsichtigt (meistens störend) aufeinander ein, wenn sie nicht eine ausreichende Pufferfähigkeit und Fehlertoleranz aufweisen. Das heißt, ein System rechnet mit solchen unberechenbaren Einflüssen durch ein anderes nicht verkoppeltes System bis zu einem gewissen Maß. Diese gegenseitige nicht verkoppelte Systemabstimmung ist eine passive. Sie entspricht dem Modell einer **Systemverkettung**.

Die Aufstellung von Bedingungen von Systemkompatibilitäten setzt eine Grunddefinition des Systems voraus. Dazu fehlen aber schon oftmals eine akzeptierte Übereinkunft über Begrifflichkeiten und Systemeigenschaften. Lehrbücher oder Kompendien helfen dazu nicht immer weiter, weil sie häufig disziplinär eingeschränkte Systemzugänge widerspiegeln.

Maßstabsebenen der systemaren Betrachtung

Systemare Betrachtungsweisen finden – prinzipiell unabhängig von ihrer Komplexität – zunächst immer auf einer Maßstabsebene statt, die man *makroskopisch*, *mesoskopisch* oder *mikroskopisch* auslegen kann. Diese Ebenen haben

- eine **geographische Dimension** (wie Platz oder Gebäude, Standort, Einzugsbereich zum Anschluss an den Fernverkehr, Verkehrszelle/-raum, Korridor etc.),
- eine **strukturelle Gliederung nach Verfügbarkeitsrechten und Betroffenheiten** (hierzu darf an Dieter BÖKEMANN's [1999] Theorie der Raumplanung erinnert werden), nämlich in
 - Superstruktur von Ladestandorten
 - Infrastruktur für die Verkehrsabwicklung
 - Metastruktur der Raumnutzungen,
 jeweils verknüpft mit ihren nachfragenden, leistenden und leidenden Merkmalen und
- eine **Akteurslandschaft** geleitet von Interessen und Aktivitäten der
 - Gruppe der verkehrsgenerierenden Akteure (Verlader, Transporteure, ÖV, IV) und
 - Gruppe der verkehrsregulierenden Akteure (gesetz- und verordnungsgebende Gebietskörperschaften, Verkehrsmanagement u.a.) (DÖRR et al. 2011, HÖRL et al., 2011).

► **Relevanz**

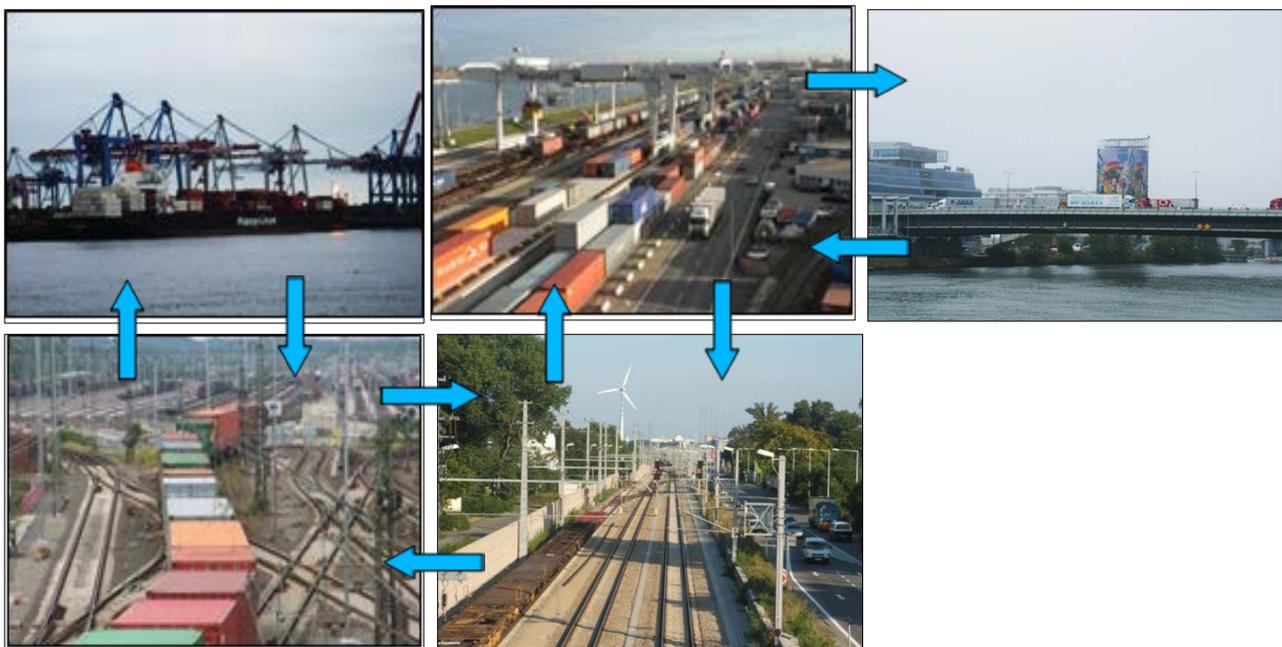
Damit sind die großen Fachwelten (**Großsysteme des Wissens**) angesprochen, die einerseits in sich multi- und interdisziplinär in **interagierende Subsysteme** der Forschung, Entwicklung und Planung gegliedert sind und andererseits **Systemkomplexe** (wie Intelligente Verkehrssysteme, Smart Production and Logistics) ausbilden, wo sich einzelne Subsysteme mit Subsystemen anderer Großsysteme funktionell verbinden und gegenseitig integrieren. Etwa, wenn Fahrerassistenztechnologie in Fahrzeuge eingebaut wird und den

Antriebsstrang in seinem Verhalten reaktiv ansteuern. Dabei ist der Systemkomplex noch auf das Objekt Fahrzeug konzentriert. Vernetzt sich die Sensorik des Fahrzeuges aber interaktiv und multidirektional mit anderen Fahrzeugen auf seinem Fahrweg, dann ist ein Systemkomplex höherer Ordnung aktiviert („Connected Cars“), denn die Zahl der interagierenden Objekte nimmt mit der Dichte des Verkehrsflusses (Level of Service) und dem Mischungsgrad der Fahrzeugklassen (8 + 1) vermutlich exponentiell zu und in Ballungsräumen kann es sein, dass zu Verkehrsspitzenzeiten große Verkehrsräume einen solchen Systemkomplex sich gegenseitig beeinflussender Fahrzeuge ausbilden.

Beispiel: ein Kombi-Terminal in systemologischer Hinsicht

Ein praktisches Abstimmungsproblem lässt sich anhand des Systems eines in sich ablaufmäßig optimierten Kombi-Terminals mit seinen Ankunfts- und Schlusszeiten erläutern, die wiederum von der Systemlogik des Eisenbahnnetzbetriebes (Subsystem Nachtsprung-Containerganzzüge im Seehafen-Hinterlandverkehr) abhängen. Dieses Subsystem muss seinerseits die relativ kürzesten Laufwege im Netz zu den am wenigsten durch den Personenverkehr konkurrenzierten Tageszeiten aufsuchen, darf aber dabei die Rhythmik der Seehafenverkehre und die Umschlagkapazitäten der Hafenstandorte nicht außer Acht lassen. Zu guter Letzt sind es aber die Straßenzulaufwege zum Kombi-Terminal, die daher zeitabhängig benützt werden müssen und bei Überlagerungen mit anderen Verkehrszwecken, wie Berufspendelverkehren, aufgrund ihrer Fahrzeugmaße erheblich zur Staubildung beitragen können.

Abbildung 3-1: Systemologische Verkettung im Seehäfen-Hinterlandverkehr auf den jeweiligen Verkehrsträgersystemen



Quelle: arp (Hamburg-Tollerort 2012, Rbf. Maschen 2012, WienCont-Terminal Freudenau 2008, Wien-Praterbrücke)

Als passive Systemabstimmung sind Stau- und Warteräume im Einzugsbereich der Terminals und auf dem Gelände der Terminals selbst vorzusehen, wenn es die siedlungsräumliche Situation überhaupt zulässt. Verkehrskapazitätsabhängig gesteuerte Pfortnerampeln an den Ausfahrten der Warteräume wäre der erste

Schritt zu einer Systemverknüpfung. Schließlich müssen sich aber die Versender oder Empfänger der Container auf die Ladetätigkeiten auf ihren Wirtschaftsstandorten einrichten, da das Handling sowie die Be- und Entfüllung der Container eine eigene aufwändige Prozedur in einer Prozesskette erfordern.

Dieses alltägliche, eigentlich simple Beispiel mag verdeutlichen, welche „Intelligenzstufen“ von einer **Systemverkettung mit passiven Puffern bis zur Systemvernetzung mit Steuerung aller effektiven Prozesse im Mobilitätssystem** zu beschreiten sein werden. Dabei wächst die Anzahl der verkehrsgenerierenden und der verkehrsregulierenden Akteure (oder Agenten an ihrer Stelle) enorm an. Welche selbstbestimmte und intervenierende Rolle im Systemgeflecht möchte man ihnen zubilligen?

Interessanterweise geraten dann auch IndividualverkehrsteilnehmerInnen oder der ÖPNV in das Räderwerk der Systemsteuerung, die dann die zahlreichen individuellen, kollektiven und exogenen Interessen abgleichen oder präferenzieren müsste. Schließlich treffen hier die kollektiven Mobilitätsinteressen der Personenverkehrsnachfrage, der Güterverkehrsnachfrage, der (markt)mächtigen Player und über all dem die Prinzipien der Nachhaltigkeit aufeinander. Dazu gehört beispielsweise die Verkehrsteilnahme von Nutzfahrzeugen im Gesamtverkehrsfluss des Straßennetzes. Also, ob und wie das Subsystem Güterverkehrsbewegungen im Gesamtsystem Verkehrsfluss im Straßennetz abgestimmt ist oder nur systemintern nach logistischen Kriterien optimiert ist und daher Einflüsse der anderen VerkehrsteilnehmerInnen als den Prozess intervenierende Störfaktoren wahrgenommen werden und individuell (von FahrerInnen) auf diese Situation reagiert wird.

→ **Potenzial**

Zieht man die vorne erwähnten Akteure und die von ihnen gesteuerten Prozesse in Betracht, ist *von der Systemverkettung bis zur Systemvernetzung* noch ein weiter und steiniger Weg, denn welche Akteursgruppe verantwortlich für Prozesse in ihrem Gestaltungsbereich will Steuerungskompetenz im Sinne einer neuen „Hoheit“ abgeben und sich restlos unter- bzw. einordnen lassen? Ein Aspekt der künftigen Technologiegeneration ist die (angebliche) Verselbständigung der Prozesse, eine quasi Emanzipation von der menschlichen Führungskraft, also die Autonomisierung von Prozessen innerhalb einer erweiterten und fusionierten Systeme-Landschaft.

Das organisatorische Potenzial liegt daher in der Versachlichung der thematischen Behandlung und in der Verständnisschaffung zwischen den Akteursgruppen. Die disziplinpolitische Aufgabe heißt, interdisziplinäre Projekttechniken und „Anstandsregeln“ schon in den relevanten Ausbildungsgängen zu implementieren. Die sachpolitische Aufgabe besteht in der systematischen Dokumentation von wissensgenerierenden Daten, was die Verknüpfung zu Indikatoren-Sets impliziert.

Dazu kommt, dass jetzt, wie das verschiedentlich in Subsystemen mit Agenten schon geschehen ist, non-humane Player auftauchen, die die Hoheit beanspruchen. Es sind dies, am Horizont auftauchende, sich autonom im Raum bewegende Dinge, seien es Vorprodukte, Transportmittel, Konsumgüter oder andere Materialien, die mit künstlicher Intelligenz bis zu einem gewissen Grad ausgestattet, sich gegenseitig in ihrem (Fahr)Verhalten koordinieren, aber auch konkurrenzieren. Da siegt möglicherweise die teurere Software über die billigere, die nicht-standardisierte (exklusiv entwickelte) über standardisierte weit verbreitete Software.

Die zivilisatorische Dimension der systemologischen Verschränkungen und Verselbstständigungen

Trennt man sich vom gedanklichen Käfig der unmittelbar anwendungsbezogenen Aspekte der Gütermobilität und wendet sich einer zivilisatorischen Debatte zu, dann tun sich grundsätzliche Fragen auf, die von TechnikernInnen wie von ÖkonomInnen gerne übersehen werden, nämlich:

- Eine grundsätzliche Debatte darüber, was Ziel, Zweck und Inhalt von **Autonomie** in diesen Zusammenhängen eigentlich sein soll sowie wen und was sie betrifft. Was bedeutet etwa Autonomie betrieblicher Prozesse außerhalb des proprietären Bereiches eines Unternehmens? Wie lässt sich Autonomie mit Zielen der Nachhaltigkeit und mit demokratischem Interessenausgleich in Einklang bringen? Wo liegt die Grenzlinie zwischen autonomem Verhalten von Objekten und automatisierten Abläufen mit Objekten?
- Denn eine umfassende Autonomie würde philosophisch genommen auf Chaos und Anarchie hinauslaufen, eine zu weitreichende Autonomie solch ähnliche Zustände erzeugen.
- Eine grundsätzliche Abklärung, was relevante (auch das ist noch zu diskutieren) Disziplinen über die **Intelligenz von technischen Systemen** (ITS, Smart Technologies) zu sagen haben und welche Querverbindungen sich zur sozialen Intelligenz ergeben.
- Eine grundsätzliche Definition über die **gesellschaftliche Konstruktion von Verantwortung** in Hinblick auf den Einsatz der auftauchenden Technologien in der Gütermobilität als Ausgangspunkt für einen vertieften Diskurs über neue Regelungsbedarfe.

3.3 Metadisziplinäre Organisationsformen

3.3.1 Steigerungsformen der disziplinübergreifenden Forschung und Entwicklung

Definitiorische Abklärungen zur Disziplinarität

Vorweg ist auf die eingangs aufgestellte Definitions-Hypothese, die versucht, die Differenz zwischen einem interdisziplinär erzeugten Ergebnis und einem multidisziplinär zustande gebrachten Ergebnis herauszuarbeiten, zu verweisen. Spinnt man diese Überlegungen weiter, ist auch die organisatorische Form der Wissensgenerierung mittels weiterreichender Hypothesen zu umreißen (BOKU, 2012).

Als Untermauerung kann auf eine jüngere, umfassende Aufbereitung des Themas „Disziplinen übergreifende Wissenschaftspraxis“ und ihrer Ausformungen durch BALSIGER (2005) Bezug genommen werden. Er hat verdienstvollerweise ein Glossar dazu zusammengestellt (141ff), sodass die hier angeführte Terminologie nicht aus der Luft gegriffen erscheinen muss.

Betrachtet man die metadisziplinäre Forschung und Technologieentwicklung als eine stufenartige Steigerung und Verdichtung zur Bewältigung komplexer Aufgabenstellungen, dann ist die Einstiegsstufe nach BALSIGER (2005, 147) die **Pluridisziplinarität**. Man könnte sie auch als *multiple Disziplinarität* bezeichnen, wenn nämlich mehrere Disziplinen zunächst unabhängig voneinander, aber etwa zur gleichen Zeit, sich eines Themas bemächtigen. Dazu bieten vor allem augenscheinliche Phänomene Anlass, wie die Klimaforschung oder die umweltbezogene Verkehrsforschung zeigen.

Der nächste Steigerungsschritt ist die **Multidisziplinäre Kooperation**, bei der federführende Disziplinen sich komplementär notwendige Wissensbeiträge zutragen lassen und einverleiben. Dabei werden Beiträge

anderer Disziplinen integriert, aber es kommt noch nicht zu einem synthetischen Ergebnis, bei dem in einem Wechselwirkungsprozess mehrere Disziplinen gemeinschaftlich zusammenwirken. Ist das jedoch der Fall, ist die Wissensgenerierung das Resultat einer **Interdisziplinären Kollaboration**.

Daraus kann mit der Zeit, wenn solche Erkenntnisse in die Ausbildungsgänge rückwirken, eine eigenständige selbstbewusste Disziplin entstehen. Diese Verschmelzung von Teilen eingeführter Wissensgebiete könnte dann als **Kondisziplinarität** bezeichnet werden. Dieser Begriff wurde in den 1990er Jahren vom Rektor der Universität Zürich in die Debatte eingebracht, wie BALSIGER (2005) berichtet, aber anmerkt, der Begriff hätte sich – frühzeitig geäußert – noch nicht durchgesetzt.

Die nunmehr als „**Intelligent**“ bzw. „**Smart**“ titulierten **Konzepte** der künftigen Verkehrs- und Infrastruktursysteme sowie die sogenannte „**4.0-Generation des technologischen Fortschrittes**“ werden in diese Kategorisierung einzuordnen sein, wenn sie die Ansprüche verwirklichen sollen, die ihre PromotorInnen ankündigen. Damit endet vermutlich die Vorherrschaft einzelner Disziplinen aus den technischen und den Wirtschaftswissenschaften und „**kondisziplinäre Konstellationen**“ übernehmen die Führung in der Fortschrittsentwicklung. Das bedeutet zudem eine Relativierung der *Selbstreferenzierung innerhalb der Disziplinen* in Hinblick auf Terminologien, Theorien, Methoden und ausgeprägte Forschungsvorlieben. Wie die Einblicke in die Literatur gezeigt haben, beginnt diesbezüglich ein Umdenken Platz zu greifen, aber es fällt offensichtlich nicht immer leicht (Kap. 1.3 und 2.2.3).

Das hat auch damit zu tun, dass strenge Systemgrenzen, innerhalb derer disziplinär oder multidisziplinär optimiert wird, zunehmend aufgehoben werden. Die Überlagerung von Systemen weitergetrieben durch inhärente technologische Lösungen, die in andere Systeme übergreifend hineinwirken, werden bislang wenig in ihren faktischen Interaktionen (also gegenseitigen Interventionen) und Interdependenzen beobachtet. *Das verlangt in einer kohärenten Systembetrachtung nach kondisziplinären Analysemethoden und Lösungsstrategien.*

Unverzichtbar gehört zu einer FTI-Strategie zur Gütermobilität eine über die akademischen und beratenden Institute hinausgehende *Hereinnahme des Hintergrund- und Erfahrungswissens der operativen tätigen Personen*, die nicht leicht zu beteiligen sind, weil sie einem gewissen Vertraulichkeitskodex folgen müssen. Diese transdisziplinären Wissensaustausche sind, auch deswegen, noch unzureichend organisiert und inhaltlich strukturiert.

Wissensnetzwerke

Inhalte im allgemeinen Interesse und zum Vorteil einer Gruppierung zu thematisieren und Wissen dazu zu generieren, ist eine Aufgabe, wozu sich freiwillige Netzwerke gründen, wie z.B. der *Verein Netzwerk Logistik (VNL)* oder die *Bundesvereinigung Logistik (BVL)*. Sie verschaffen sich durch Netzwerkveranstaltungen und programmatische Publikationen Gehör. Eine von konkreten Interessensträgerschaften unabhängige Sichtweise auf Systeme ist zwar nicht ausgeschlossen, aber auch nicht gewährleistet. Solche Interessensverbände haben einen kleineren oder größeren gemeinsamen Nenner an Themen. Aber vermutlich gibt es auch einen Konsens darüber, welche Themen besser tabu bleiben sollen.

Es besteht also ein „Nebelbereich“, für den sich niemand zuständig fühlt, weil das Erkenntnisinteresse nicht gegeben ist. So hat sich dem Generalthema Güterverkehr weder die *Österreichische Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft (ÖVG)* mit einer Arbeitsgruppe angenommen noch die *Forschungsgesellschaft für Straßen, Schiene und Verkehr (FVS)*.

Meinungsvielfalt entsteht aber erst ab einer kritischen Masse der am Diskurs Teilhabenden, die in Österreich nur schwer zu erreichen ist. Gleichzeitig sind österreichische Beiträge zum Diskurs im deutschsprachigen Raum spärlich vertreten und im europäischen Rahmen – außerhalb der EU-Institutionen und Programme – kaum präsent.

Im Bereich der vorindustriellen Technologieentwicklung haben sich in den letzten Jahren Plattformen oder Forschungscluster gegründet, wo auch Konkurrenten unter bestimmten Spielregeln begrenzt kooperieren, z.B. sich zu Grundlagenforschungen oder noch marktfernen Prototypentwicklungen zusammenfinden, wobei universitäre Mitglieder meist miteingeschlossen werden, nicht zuletzt weil dadurch öffentliche Förderungen angezapft werden können. Das hat den Vorteil, dass auch mit Lösungskonzepten experimentiert werden kann, die innerhalb einer Unternehmensforschung keine Zustimmung finden würden.

Ein bemerkenswerter OEM-übergreifender Zusammenschluss hat 2015 in der deutschen Automobil-Branche stattgefunden, wo Audi (VW), Daimler-Benz und BMW, die im Premiumsegment der Pkw harte Konkurrenten sind, gemeinsam an den digitalen Grundlagen für die Verkehrstopographie (durch Übernahmen des Kartendienstes „Here“ von Nokia) für das automatisierte Fahren von übermorgen forschen.

3.3.2 Pluridisziplinäre Forschung

Auf der untersten Stufe auf dem Weg zur Interdisziplinarität steht das Nebeneinander von Forschungsschwerpunkten verschiedener Disziplinen, die sich einem Thema oder Phänomen, das Aufklärungsbedarf signalisiert oder Markthoffnungen weckt, zunächst unabhängig voneinander widmen. Die auslösenden Momente dafür können Herausforderungen sein, die einem dramatischen Wandel der Randbedingungen menschlicher Existenz befürchten lassen, wie der Klimawandel, aber auch technologische Visionen, die eine revolutionäre Entwicklung in Wirtschaft und Gesellschaft („4.0“) erwarten lassen.

In Hinblick auf die **Forschungsmotive als Triebfedern** ist zwischen disziplin-inhärenten Impulsen, um blinde Flecken im klassischen Erkenntnisfeld eines Wissensgebietes aufzulösen und Wissenslücken zu schließen, und von außen angestoßenen Aufgaben zu unterscheiden, die ein neuartiges Forschungsfeld, meist unterstützt durch öffentliche oder privat gestiftete Förderprogramme, induzieren. Das heißt, die Wahrnehmung und Reflexion ist in gewisser Breite gegeben, die Interpretation geschieht aber nach den disziplinären Filterungen durch Theorien und Methoden der jeweiligen Fachgebiete. Anders gesagt, die Herausforderungen werden zwar gemeinsam erkannt, aber in unterschiedlicher Weise aufgearbeitet. Bei der Eröffnung eines so gesehen neuen Forschungsfeldes besteht also möglicherweise mehr disziplinübergreifende Gemeinsamkeit als zu den Zeitpunkten, wo dann Ergebnisse vorliegen.

Hierbei kommen vor allem die **Disziplinengeschichte bzw. Forschungstradition** zum Tragen, die manchmal mehr einem Tanker als einem Schnellboot gleichen. Der Wert einer pluridisziplinärer Forschungslandschaft liegt in der prinzipiellen Unabhängigkeit der Zugangsweisen, Analysemethoden und Schlussfolgerungen, bildet also eine Vielfalt ab, die viel zur „Wahrheitsfindung“ beitragen kann, mehr als wenn eine Disziplin das Forschungsfeld in ihrem Sinne beackert und dominiert. Ihre Schwäche liegt allerdings in der geringeren Lösungskompetenz bei komplexen Aufgabenstellungen, sofern eine Implementierung jenseits des Erkenntnisgewinns überhaupt angestrebt wird.

In jüngster Zeit hat sich eine Kooperationsinitiative der österreichischen Universitäten, Fachhochschulen und außeruniversitären Einrichtungen für Forschung & Entwicklung in den Bereichen Logistik, Supply Chain Management und Verkehr namens Logistic Research Austria (LRA) zusammengefunden, die laut Homepage folgende Ziele verfolgt:

- Intensivere *Interdisziplinarität*
- Nutzung inhaltlicher *Komplementarität* und *Vermeidung von Redundanzen*
- Ermöglichung einer größeren *Themenvielfalt* ohne an wissenschaftlicher Tiefe zu verlieren
- Höhere *internationale Sichtbarkeit*
- Ressourcenausgleich (Personal, Equipment) bei inhaltlichen und/oder zeitlichen Engpässen

Diese Zielsetzungen treffen tatsächlich etliche „wunde Punkte“ der bisherigen Forschungspraxis zur Gütermobilität in Österreich. Ob daraus eine Öffnung der Logistikwissenschaften in einem kooperativen Klima auf Augenhöhe mit anderen Forschungsdisziplinen, die sich mit Gütermärkten, Verkehrsinfrastrukturplanung, Verkehrsmanagement, Verkehrsmitteltechnologien, multimodalen Güterverkehren und Standort- und Raumplanung sowie der nachhaltigen Gestaltung der Gütermobilität befassen, erwartet werden darf, wird die Zukunft zeigen. Eine Überwindung kleinlicher disziplinärer Grenzziehungen würde dem Thema in Hinblick auf seine eigene Zukunftsfähigkeit und seine gesellschaftliche Lösungskompetenz jedenfalls sehr gut tun.

3.3.3 Multidisziplinäre Kooperation

Gerade in der Technologieentwicklung sind multidisziplinäre Kooperationen gang und gäbe. Sie verlaufen zumeist in einem Abhängigkeitspfad parallel nebeneinander erzeugter Teilergebnisse und seriell hintereinander gesetzter Schritte, wobei die Resultate von einer federführenden Disziplin nach innen implementiert und nach außen präsentiert werden. Für eine multidisziplinäre Behandlung von Aufgaben reicht Kooperation im Sinne der mitwirkenden Zusammenarbeit, wo einzelne Disziplinen Grundlagen bereitstellen und Beiträge zuliefern und allenfalls abschließend das Resultat aus ihrer fachlichen Sicht auf Plausibilität und Brauchbarkeit prüfen.

Das heißt, eine Übernahme von ursprünglich fremdem Wissen in den eigenen Wissensbestand ist nicht ausgeschlossen und kann zu einer disziplinären Erweiterung im Fachgebiet führen. Ist diese Erweiterung im Laufe der Zeit umfangreich und erfolgreich, kann als Spin-off eine neue Wissensdisziplin entstehen oder sich auch aus der Stammdisziplin abspalten, um sich als **Komplementärforschung** zu etablieren, wie das seit den 1980er Jahren aus dem Bereich der Ökologie für die Bauwissenschaften zu Fragen der Umweltverträglichkeit oder aus dem Bereich der Soziologie für die Verkehrswissenschaften zu Fragen des Mobilitätsverhaltens im Personenverkehr erfolgt ist. Hier ist, wenn man so will, eine „Kundenbeziehung“ von der Ebene der Sachverständigen zur Ebene der Projektbetreiber entstanden.

3.3.4 Interdisziplinäre Kollaboration

Für eine interdisziplinäre Bewältigung von Aufgaben ist Kollaboration im Sinne eines gemeinsamen Zusammenwirkens im Arbeitsablauf erforderlich. Damit sind gegenseitige Verständnisschaffung und Ergebnissrückkoppelungen verbunden sowie eine Konsensfindung über das gemeinsam erzeugte Ergebnis. Über die Brücken der Annäherung wurde bereits in Kapitel Näheres ausgeführt.

Das bedeutet auch, dass keine Disziplin von vorneherein eine dominierende Rolle einnimmt, sondern wenn eine federführende Funktion erfüllt werden soll, dann ist es eine initiative bzw. geschäftsführende Rolle. Dafür sind prinzipiell Fachleute aus generalistisch disponierten Disziplinen eher prädestiniert.

Eine klare Grenzziehung zwischen verschiedenen Arbeitsweisen zu metadisziplinären Aufgabenstellungen ist kaum möglich, denn die Anforderungen komplexer Aufgabenstellungen sind heutzutage so vielfältig geworden, dass es einfache Patentrezepte zu ihrer Meisterung nicht gibt. Langjährig eingeübte und vielfach in ähnlicher Weise praktizierte Kooperationen gehen schließlich in Forschungsverbünde auf und können längerfristig eigenständige Disziplinen ausbilden.

3.3.5 Transdisziplinärer Wissensbedarf und Wissenstransfer im Güterverkehr

Transdisziplinarität bezeichnet die Mitwirkung von Personen aus der Praxis an metadisziplinären Projekten, die von einem relevanten Fach herkommen und/oder in einem relevanten Verantwortungsbereich bei einem Praxispartner-Unternehmen tätig sind. Kennzeichnend ist vor allem der Wissensaustausch von Erfahrungen und Bedürfnissen aus der Praxis zur Forschung und umgekehrt der Wissenstransfer von Forschungsergebnissen in die operative Praxis der Gütermobilität. In methodischer Hinsicht bringt eine *transdisziplinäre Einbindung von Hintergrundwissen* vor allem eine **Aufhellung von Randbedingungen** aus Wirtschaft, Umwelt, Gesellschaft und Politik anhand greifbarer Beispiele ein.

Darunter kann die Teilhabe an Entwicklungsprozessen für technische Komponenten oder von Systemen fallen, die maßgeschneidert nach einem *Pflichtenheft* für einen individuellen Auftraggeber zu seiner proprietären Nutzung abgewickelt werden. Dieser hat dann auch einen Gutteil der Entwicklungskosten zu tragen und besitzt Vorrechte in Hinblick auf die weitere Anwendung. Aber gerade im Anwendungsbereich für Logistik und Güterverkehr werden häufig Standardlösungen und Systemmodule mit den individuellen Kundenwünschen der Auftraggeber abgestimmt und hergerichtet. Damit können die Entwicklungskosten vom Forschungsträger auf einem Kundenmarkt aufgeteilt zurückverdient werden.

Aktivierung von Hintergrundwissen

Der transdisziplinäre Wissensaustausch findet daher über sehr viele, meist vertrauliche Kanäle statt, womit ein großes Potenzial an Hintergrundwissen entweder überhaupt undokumentiert bleibt oder nur sehr gefiltert in die Fachöffentlichkeit kommuniziert wird.

1. *Was umfasst das transdisziplinäre Wissenspotenzial von der Praxis, das an die Forschung prinzipiell gemeldet werden kann?* Es handelt sich hauptsächlich um das weite Feld des Erfahrungswissens, wie

- Kenntnisse über die Triebkräfte im Hintergrund, wie:
 - Entwicklungen auf den Gütermärkten der Materialbeschaffung und des Warenabsatzes,
 - im Kundenverhalten auf den Logistik- und Transportmärkten,
 - im Konsumverhalten der Menschen u.a.m.
- Kenntnisse über auslösende Momente für Forschung und Entwicklung, aufgrund
 - erkannter operativer Defizite in den Prozessen,
 - sich anbahnender Konflikte mit Betroffenen bzw. Partnern in der Supply Chain,
 - sich abzeichnendem technologischen Wandel, der Anpassungsdruck auslöst oder
 - zur Absicherung der Wettbewerbsfähigkeit einer Branche, von Standorten u.a.m.

- Operatives Wissen über die faktischen Abläufe und über Fehlleistungen in der Logistikorganisation und in der Güterverkehrsabwicklung, was natürlich nicht ohne weiteres thematisiert wird, es sei denn, exogene Gründe, wie Mängel in der Infrastruktur, können ins Treffen geführt werden

2. *Wo liegt der Wissensbedarf der operativ tätigen Akteure, zunächst unabhängig davon, ob „man es wissen will“?*

- Verständniswissen zu den Prozessen in ihren Verantwortungsbereichen und den davon ausgehenden internen und externen Effekten, die sich in einem höheren Systemzusammenhang (Supply Chain, Verkehrsteilnahme in den Netzen, Umfeld, Umwelt, Klima) auswirken.
 - Verständniswissen über die internen Effekte der Prozesse und die inhärenten Optimierungspotenziale
 - Verständniswissen über externe Effekte der Prozesse (Beitrag zu Be- oder Entlastungen im Verkehrssystem und gegenüber der Umwelt)
 - Verständniswissen über die exogen auf die Prozesse einwirkenden Effekte (Störfaktoren, Gunstfaktoren)

3.3.6 Identitäten und Rollen in interdisziplinären Forschungen zur Gütermobilität

Forschungserfahrungen aus der Sozial- und Umweltforschung

Die nachfolgende Schilderung der Rollenverteilung in interdisziplinären Forschungsprozessen durch die unten genannten AutorInnen resultiert aus der Forschungserfahrung der Sozial- und Ökologie-Wissenschaften und erfährt hier eine Interpretation für das Forschungsfeld „Gütermobilität“, das aus dem Ursprung des Erkenntnisinteresses heraus die technologische Innovationen und die wirtschaftlichen Implikationen in den Mittelpunkt gestellt hat. Aber die Programmziele zur Zukunft der Mobilität weisen darauf hin, soziale und ökologische Implikationen verstärkt wahrzunehmen und in die Lösungskompetenz der Forschung zu integrieren. Somit erfährt das Prinzip „Nachhaltigkeit“ ein konkretes Revival und der Blick auf die sozial-ökologischen Forschungskonzepte zur Interdisziplinarität erscheint daher gerechtfertigt.

Etliche Hinweise auf die Strukturierung von interdisziplinären Diskursen und Prozessen liefern WIESER, BRECHELMACHER und SCHENDL (2014) in ihrem Beitrag zu Identitäten und Rollen, indem sie vier idealtypische VertreterInnen von interdisziplinären Forschungszugängen, denen bestimmte Grundhaltungen zugeschrieben werden, anführen:

- **„Scholars“ nehmen eine unabhängige Position ein:** Diese Gruppe von gelehrten ForscherInnen will unbefangen von der Agenda der Stakeholder bleiben und sich nicht zu konkret involvieren lassen, um nicht selbst in die Agenda zu geraten. Sie versuchen Autonomie zu wahren, gegenüber jenen, für die bestimmte Forschungsfelder zum Hauptbetätigungsfeld und vielleicht auch zum Selbstzweck geworden sind. Im Bereich der Güterverkehrsforschung gibt es generell nur wenige Gelehrte und Forschungsgruppen, die unabhängig von Industrie-Interessen ihre Erkenntnisziele verfolgen können. In diesem Zusammenhang sollte auch der Abbau der holistischen Verkehrsforschung quasi als Ausgleichsgewicht zur unmittelbar zweckorientierten Forschung thematisiert werden.

- **„Collaborators“ vertreten eine partnerschaftliche Zusammenarbeit:** Diese Gruppe erarbeitet möglichst gemeinschaftlich ein Projektergebnis bzw. betreibt Wissensgenerierung in enger Fühlung mit den Akteuren in der Praxis. Sie betrachten es als essentiell sich zu involvieren und mit den Akteuren auseinanderzusetzen. Infolgedessen streben sie eine partnerschaftliche Zusammenarbeit mit den AdressatInnen der Forschungsergebnisse an. Die Rückmeldungsschleifen gehören somit zum Projektdesign. Die notwendige Konsensbereitschaft kann aber zum kleinsten gemeinsamen Nenner tendieren. Die Ergebnisoffenheit der Resultate ist dadurch eingeschränkt, da die Ausblendung „unangenehmer“ oder konfliktärer Erkenntnisse latent vorprogrammiert ist.
- **„Facilitators“ sind neutrale Begleiter:** Diese Gruppe widmet sich der reibungsarmen Abwicklung von interdisziplinären Projekten, indem sie den Prozess der Auseinandersetzung zwischen den PraxisakteurInnen, Betroffenengruppen, ExpertInnen und Stakeholdern im Dialogverfahren begleiten und unterstützen. Sie müssen dazu eine neutrale Position wahren, also auch mediatorisch während der Projektarbeit wirken. Ihre Aufgabe endet noch nicht mit einem Endergebnis, sondern die Kommunikation Richtung EntscheidungsträgerInnen und einer erweiterten Öffentlichkeit gehören ebenso dazu.
- **„Advocates“ vertreten Werthaltungen:** Es sind ForscherInnen, die einen Standpunkt, eine spezifische Werthaltung in den interdisziplinären Diskurs einbringen. Sie vertreten quasi stellvertretend nicht unmittelbar artikulierte Interessen und werden daher häufig als „ideologisch“ (im Sinne von unsachlich) verdächtigt. Sie sind es aber, die oft frühzeitig auf Missstände oder unerwartete Nebenwirkungen von Entwicklungen aufmerksam machen und die Gläubigkeit der „sachlich“ Argumentierenden in Frage stellen. *Akademische Gelehrsamkeit und Lehrbuchwissen alleine genügt aus der Sicht der AnwaltsforscherInnen nicht* (WIESER et al., 2014). Sie interessiert als Resultat vor allem die handlungsrelevante Wissensgenerierung in Bezug auf das gesellschaftliche Umfeld einschließlich des Gebrauchs öffentlicher Güter.

Im speziellen *Fall der Gütermobilität* treten Akteure mit *anwaltlichen Vertretungsansprüchen* auf, die Felder wie Arbeitsrecht, Haftungsrecht, Marktaufsicht und Konsumentenschutz oder Anrainerrechte thematisieren, also eher außerhalb der gewohnten wissenschaftlichen Befassungen agieren. Bei der Einführung automatisierter Prozesse der Verkehrsabwicklung im allgemein zugänglichen öffentlichen Raum werden sie künftig vermutlich eine Schlüsselrolle spielen.

Sie werden begleitend und (mit)entscheidend in die *technologischen Innovationsprozesse* einzubinden sein, so ähnlich wie das bei den Verfahren zur Umweltverträglichkeitsprüfung von Großprojekten der Infrastruktur gesetzlich gehandhabt werden muss. Die Einführung von „Großtechnologien“ harrt noch einer ähnlichen Verfahrensweise der öffentlichen Überprüfung, womit wiederum ein Potenzial für eine interdisziplinär konzentrierte Befassung angesprochen ist.

Erweiterung des sozial-ökologischen Rollenkonzeptes auf Innovationsprozesse in der Gütermobilität

Was bedeutet ein solches Rollenverständnis nun in Bezug auf die Gütermobilität innerhalb der Verkehrs- und Innovationsforschung? Handlungsrelevantes Wissen braucht Zielscheiben (z.B. für eine Change Management bzw. Interventionsräume dazu). Die sozial-ökologische Sichtweise ist die eine Seite der anwaltlich motivierten Interessenseinbringung in interdisziplinäre Prozesse, mit Hinblick auf die Technologie- und Innovationsforschung sind auf der anderen Seite rollenspezifisch noch weitere Gruppen

zu erkennen, die am Beginn und am Ende innovatorischer Prozesse interdisziplinäre Wirkungen entfalten. Es sind dies:

- **„Lobbyists“** sind zu ergänzen, weil sie **Anwälte von Interessen** der Technologien entwickelnden und *anbietenden Industrie* sowie der Technologien nachfragenden verladenden und *transportierenden Wirtschaft* sind, die in der Hauptsache als Stakeholder bezeichnet werden. Sie interessiert auch handlungsrelevantes Wissen, aber in Hinblick auf die Innovationsbedingungen für die Produktentwicklung und die Marktmigration. Sie interessieren sich des Weiteren für den Return on Investment der Produktentwicklung und die Abfederung der Transaktionskosten. Sie interessieren sich selektiv für die Einsatzgebiete innovativer Technologien, ohne die eine Marktdurchsetzung nicht zu erwarten ist, und partiell für die externen Effekte des Einsatzes auf Umfeld, Umwelt und Klima, soweit es ihnen abverlangt wird.
- **Promotoren**, die von Visionen und Ideen fasziniert und überzeugt sind, setzen Initialzündungen. Sie können aus dem Kreis der akademischen Forschung, der industriellen Entwicklung oder der wertorientierten Gemeinschaften (aus Politik, NGOs, Religion) stammen. Im Prozess der Innovationsdiffusion spielen sie die Rolle der Wegbereiter („road maps“), die imstande sind, die materiellen und personellen Voraussetzungen für die Innovationsentwicklung zu schaffen.
- **(Early) „Adopters“ setzen innovatorische Meilensteine:** Sie spielen dabei eine entscheidende Rolle, ob eine Innovation „Karriere“ macht und sich auf den Absatzmärkten durchzusetzen vermag, oder ob sie eine „Insellösung“ bleibt. Sie nehmen die Rolle als *Eisbrecher* oder als *Vorreiter* ein. Diese feine Unterscheidung in der Metaphorik sei erlaubt, um die Ausgangslage zu umschreiben. Ein Eisbrecher kämpft gegen hohen Widerstand an, während ein Vorreiter in ein freies Feld vorprescht. Im Fahrwasser eines Eisbrechers können Nachfolgende relativ risikoarm entlang der vordefinierten Route vorankommen, um ein Ziel zu erreichen. Der Vorreiter kann allein auf weiter Flur bleiben. Ein Eisbrecher verfolgt nicht (unbedingt) denselben Zweck wie seine Nachfolger, aber er hat den Weg vorgegeben und vorgezeigt. Übertragen auf die Gütermobilität kann das heißen, Geschäftsmodelle zu kopieren und zu adaptieren, um beispielsweise neue Warenvertriebskanäle mit neuen Gütertransportmitteln zu betreiben („Multi Channel“).

Schritte zur interdisziplinären Reflexion

In Anlehnung an WIESER et al. (2014, 161) könnte die interdisziplinäre Disposition von Akteuren in der Forschung – von in der industriellen Entwicklung Tätigen kann das nicht im gleichen Maße verlangt werden – mit einem Dreisprung verglichen werden, der bekanntlich nicht abgebrochen wird, bestehend aus:

- der *selbstkritischen Reflexion der eigenen Disziplin*, also den Hinterfragungen von tradierten Paradigmen, Theorien und Methoden, wenn sich die Settings, z.B. auf den Märkten oder aufgrund neu verfügbarer Technologien, grundlegend verändert haben. Dazu sind die Settings zu definieren und deren wirkungsmächtige Faktoren zu identifizieren. Ein Vorschlag für eine solche Setting-Struktur wurde in der Studie Friendly Supply Chains ausgeführt (DÖRR et al., 2011).
- der *skeptischen interdisziplinären Reflexion*, also der aufgrund des geringeren Wissenstandes über andere Disziplinen zweifelnde und nachfragende Dialog, welche Gemeinsamkeiten (z.B. in der Sachlage, Problemwahrnehmung, Methodik und im Ergebnisziel) genutzt werden können bzw. welche Gegensätze gehandhabt werden müssen, um ein ergebnisorientiertes Zusammenwirken

reibungslos zu ermöglichen.

- der *konstruktiven transdisziplinären Reflexion*, deren Rahmen die Optionen der praktischen Umsetzung von interdisziplinär abgestimmten Ergebnissen konzipiert werden. Das kann in Form von Szenarien geschehen, die auf ein Change-Management hinauslaufen. Das Argumentarium und ein allfälliger Paradigmenwechsel müssen nach außen in Richtung Stakeholder begründet und belastbar, also konstruktiv, sein.

Diese verbundenen Schritte der kritischen Reflexion sind der Glaubwürdigkeit im interdisziplinären Prozess geschuldet, denn wer seine Disziplin von vorneherein sakrosankt stellt, wird wohl keine Akzeptanz bei den skeptisch beäugten Partnerdisziplinen im Diskurs finden.

3.4 Allokation der Gütermobilität in Forschung und Gesellschaft

3.4.1 Daseinsgrundfunktionen als Metaebene der Analyse von Randbedingungen

Das sozialgeographische Konzept der Daseinsgrundfunktionen eignet sich als eine der Metaebenen für die Kontextualisierung von Forschungsfragen zur Mobilität. Einerseits, weil Sozialgeographie eine interdisziplinäre Schnittmenge der Geographie, die sich mit räumlichen Phänomenen beschäftigt, und der Soziologie, die sich mit gesellschaftlichen Phänomenen auseinandersetzt, darstellt (WERLEN, 2008). Andererseits, weil dieser konzeptionelle Ansatz die Daseinsdimensionen **Raum, Zeit, Gesellschaft und Technologie** in sich integriert. Dieser Ansatz ist außerdem prinzipiell maßstabsneutral, wiewohl seine Anwendung auf die lokale Ebene heruntergebrochen am aussagekräftigsten, jedoch auf der regionalen (Meso-) Ebene am handlungs-konkretesten (z.B. in Zentrale-Orte-Modellen oder Hub-and-Spoke-Netzen) und auf der Makroebene am strategischsten erscheint.

Geographische Wirkungsbereiche, ökonomisch-technische Einsatzbedingungen, wie sie Besiedlungsdichten oder die Verkehrstopographie vorgeben, oder die Bedürfnisse, die sich aus der territorialen Anordnung der Daseinsgrundfunktionen und ihrer ausübenden Bevölkerung ergeben („Raum- und Siedlungsstruktur“), lassen sich solcherart als Randbedingungen für die räumliche Organisation der Gütermobilität, also von Modellen der Versorgung (Bedienung) der Gütersenken einbringen.

Da die Ausübung der Daseinsgrundfunktionen durch alle Gruppen der Gesellschaft erfolgt und die Bedingungen ihrer Ausübung sowohl gesellschafts- als auch sachpolitische Aufgaben darstellen, ist dieses sozialgeographische Konzept der 1960er Jahre eine immer noch geeignete Struktur für interdisziplinäre Betrachtungen, wobei aus heutiger Bewusstseinslage allerdings das *Anrecht auf Umweltqualität* und *Umweltgerechtigkeit* zu ergänzen wäre. Sie soll aber vor allem in der gesellschaftlichen Gestaltung der menschlichen Daseinsgrundfunktionen ihren Niederschlag finden, wozu die „Versorgung mit Gütern und Diensten“ sowie der „Verkehr und die Kommunikation“ als ermöglichende Infrastruktur gehören, die mit den anderen Grundfunktionen (Wohnen, Arbeit, Bildung, Rekreation) in Abstimmung zu bringen sind (ARL, 1995).

3.4.2 Kontextualisierung als Scoping-Instrument

Zunächst könnte man meinen, dass Kontextualisierung wenig mit der Welt des Güterverkehrs zu tun hat. Aber beispielsweise wird die **Konsumkultur in den Gütersenken** von den infrastrukturellen Gelegenheiten,

die die Verkehrsnetze und der Städtebau bieten, ermöglicht. Es gehört zur Stadtkultur, wie, wo und wann der regelmäßige Konsum stattfindet. Neue Verteilwege und Lieferstationen müssen in die gegebene Stadtstruktur (öffentliche Infrastruktur und private Superstruktur) organisatorisch eingerichtet (z.B. in die Bau- und Straßenverkehrsordnung) und anlagentechnisch unter den Bedingungen konkreter Standorte eingebaut werden. Anhand dieses akuten Beispiels soll deutlich gemacht werden, dass es sich um eine vorausschauende und umschauende Herangehensweise handelt, die nicht allein dem Prinzip von „Try and Error“ („mal schauen was passiert“ oder „wird schon irgendwie genutzt werden“) folgt.

Damit stellt sich die **Aufgabe der Kontextualisierung**, die wiederum auf interdisziplinären Erkenntnisprozessen aufbaut und damit hilft, Systemzusammenhänge zu beleuchten und Interessenkonkurrenzen, wie Widersprüche in der Sache sowie Widerstände von Akteuren, aber auch Interessen-Kongruenzen (Synergien in den Effekten, etwa die Belegung toter Plätze durch Orte des Konsums), einzuschätzen. Kontextualisierung heißt schließlich Analysen, Monitoring, Projekte und Programme in einen sinnvollen (in Hinblick auf einen qualitativen Sprung im Ergebnis) und vernünftigen (in Hinblick auf den Aufwand) interdisziplinären Prozess einzubinden.

Ein aktuelles Beispiel für eine frühzeitig notwendige Kontextualisierung zur Vorbereitung der Durchsetzung einer technologischen Innovation ist die **Szenerie-Forschung**, um die automatisierte Bewegung von Straßenfahrzeugen im öffentlichen Raum zu ermöglichen, indem für die zu entwickelnde Sensorik im Fahrzeug das Einsatzspektrum in Hinblick auf die Wahrnehmungsdimensionen (räumliche Tiefe, Erheblichkeit von störenden Objekten, Einstiegsschwelle für fahrkinetische Reaktionen u.a.m.) zunächst einmal physisch entlang vielfältiger Fahrwege definiert werden muss. Erst danach kann das sensorische System darauf ausgerichtet und ausgelegt werden, um solcherart ausgerüstete Fahrzeuge auf die zahlreichen Teststrecken in den Pilotversuch schicken zu können. Dabei wird nämlich klar, dass das Straßenfahrzeug als künstlich-intelligentes Wesen plötzlich zu einem Mitspieler im physischen-öffentlichen Raum mit seiner Vielfalt an Benutzungen durch Menschen wird.

3.4.3 Analogien als „Abziehbilder“

Eine in der holistischen Verkehrsforschung häufig praktizierte Form ist die *deduktive Hereinnahme von Analogien*, z.B. zu verhaltenskonformen Akteursgruppen, um die Verkehrserzeugung raumbezogen (Standorte, Verkehrszellen) abzuschätzen. Die Ableitung von Verhaltensmustern aus Strukturdaten der territorialen Statistik rührt aus der sozioökonomischen und soziodemographischen Personen-Mobilitätsforschung her, die mittlerweile mehrere Jahrzehnte Tradition hat.

Die analoge Anwendung auf Zwecke des Wirtschaftsverkehrs und insbesondere des Güterverkehrs stößt aber auf Grenzen, die vor allem die Dynamik des Wirtschaftslebens mit sich bringen. Wirtschaftssubjekte reagieren mehr oder minder volatil auf Gütermärkte und ihre Wirtschaftsstandorte unterliegen Aufwertungs- und Abwertungsprozessen, die sich hauptsächlich aus den Wettbewerbsbedingungen (wie Produktions- bzw. Standortkosten), den infrastrukturellen Austauschbedingungen (Modalitätsangebot) und der technologischen Entwicklungsfähigkeit des Wirtschaftsstandortes ergeben. Aus Daten zum Ausmaß an Funktionsflächen (wie Büro-, Verkaufs-, Produktions-, Lagerflächen u. ä.) lassen sich zwar branchenweise gewisse Bandbreiten und Ablaufmuster der standortbezogenen Personen- und Güterbewegungen grob abschätzen, vor allem dann, wenn selektive Erhebungen an den physischen Schnittstellen, die zumeist auch Grenzen von Verantwortungsbereichen und Zugangsbeschränkungen darstellen, möglich sind.

Die offizielle Güterverkehrsstatistik, stichprobenartig an Verladestandorten erhoben, muss aufgrund des Datenschutzes lückenhaft bleiben, damit nicht aus dem ausgewerteten und hochgerechneten Datenmaterial Rückschlüsse auf den Betriebserfolg einzelner Unternehmensstandorte ablesbar werden. Dieses Dilemma ist entweder nur über Umwege oder in konsensueller Kooperation mit den betroffenen Unternehmen zu lösen, etwa wenn von deren Seite Ausbauwünsche an die Infrastrukturausstattung gestellt werden.

3.5 Wissensgenerierung im Forschungsfortgang

3.5.1 Güte der Informationsgrundlagen und abgeleiteter Methoden-Kanon

Soll die für das Themenfeld Güterverkehr relevante Methodologie nach den Hauptmerkmalen der Herangehensweisen und der Erkenntnisinteressen (Ziele der Wissensgewinnung) aufgegliedert werden, so bietet sich ein komplexes Bild eingesetzter methodischer Ansätze, die ausgehend von der Güte der Informationsgrundlage in quantitative, qualitative und spekulative Methoden gruppiert aufgelistet werden können. Des Weiteren spielen intermediäre Methoden, die sich aus dem Fundus der Grund- und Integrativwissenschaften herleiten, eine fächerübergreifend vermittelnde Rolle, wenn die Wissensgenerierung vielfältige Erkenntnisziele, wie zu den drei Säulen der Nachhaltigkeit, verfolgt und gegeneinander abwägt:

Quantitative Methodik bei ausreichender Datenlage

Bei guter Datenlage werden folgende methodischen Ansätze bzw. Modelle angewandt:

- **Quantitativ-monetäre Methoden**

Dieses Methodenbündel betrifft einerseits das breite betriebswirtschaftliche Feld der Kostenrechnung und des Controllings, wobei der Unternehmenserfolg und der Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit das Erkenntnisinteresse darstellen. Andererseits werden damit auch auf einer hohen Aggregationsebene volkswirtschaftliche Erfolgsrechnungen angestellt.

- **Quantitativ-stochastische Methoden**

Mit deren Hilfe werden Häufigkeiten und Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen ermittelt bzw. Phänomene (wie Staubbildungen im Verkehrsnetz) charakterisiert, um Produktionskapazitäten zu planen und Prozessrisiken zu beherrschen. Sie dienen oft auch als Datenbasis für Simulationen.

Übrigens, auch die Verkehrsabwicklung in den Verkehrsnetzen kann als Produktionsprozess betrachtet werden, nur dass dann externe (meist negative) Effekte nicht außer Betracht bleiben können. Anstelle der Kapazitätsausreizung, wie bei unternehmerischen Produktionsprozessen, tritt bei Verkehrsabläufen eine starke Qualitätsausrichtung auf, die auf eine Vergleichmäßigung (mittlerer Level of Service als „Bestpunktbetrieb“), die Verträglichkeit in den drei Wirkungsdimensionen Umfeld, Umgebung und Umwelt und die Verkehrssicherheit abzielt.

- **Quantitativ-interpretative Darstellungen**

Diese Art der Datenauswertung wendet sich zumeist an Dritte, denen eine Basisinterpretation, also eine Erläuterung, üblicherweise zugänglicher Daten angeboten wird, wie das Statistikdienste, StudienverfasserInnen oder Beratungsunternehmen im öffentlichen oder interessenpolitischen Auftrag machen. Dabei werden Güterverkehr und -versorgung kaum dargestellt, weil es sich um einen weitgehend

datengeschützten Bereich handelt und ein öffentliches Interesse beispielsweise zum Zwecke der Standort-, Raum- und Verkehrsplanung kaum ausgeprägt ist. Denn eine vergleichbare Modal-Split-Politik, wie sie in der Personenmobilität gepflegt wird, wird als Eingriff in die Wirtschaftsfreiheiten angesehen. Daher gibt es in Österreich wenig Informationspolitik dazu, auch weil es keine wirtschaftsunabhängige Dokumentationsstelle dafür gibt.

- **Quantitativ-konklusive Arbeitsweisen**

Solche Forschungsaktivitäten haben meist ein strategisches Erkenntnisinteresse, was bedeutet, dass z.B. Unternehmen für ihr weiteres Handeln einen Erfolg aus der Datenbeobachtung und -interpretation, z.B. durch Marktbeobachtungen, herzuleiten versuchen. Dabei werden Phänomene beobachtet, die als Einflussfaktoren auf die Einkaufs-, Standort- und Absatzpolitik einwirken, wie Wohlstands-, Kaufkraft- oder Warenpreis-Indikatoren. Eine besondere Rolle kommt dem Benchmarking, also der Vergleich mit Mitbewerbern, zu. Dazu dienen Key-Performance-Indikatoren, die die Produktivität und Rentabilität unternehmerischer Prozesse evaluieren helfen.

Angepasste Methodik bei unzureichender Datenlage

Gerade im Verkehrsbereich kommt es häufig vor, dass für eine akut zu lösende Aufgabe, z.B. notwendige Daten über die Fahrzeugzusammensetzung von Verkehrsflüssen in bestimmten Netzabschnitten im Zeitgang, nicht vorliegen, weil entweder keine Zählstelle an den geeigneten Querschnitten eingerichtet sind oder die automatischen Impulse diesbezüglich nicht routinemäßig ausgewertet werden. Entstehen aber die Daten in proprietären Verantwortungsbereichen, z.B. ein- oder ausgehende Verkehre von Wirtschaftsstandorten, schiebt der Datenschutz einen Riegel vor. Das gilt ganz besonders für heikle Kundendaten im Güterverkehr. Bei unvollständigem Zahlenmaterial bzw. unzureichend erhobener Datenlage können folgende Arbeitsweisen helfen:

- **Quantitativ-spekulative Herangehensweisen**

Dabei wird die mangelhafte Datenbasis durch plausible Annahmen ergänzt und durch statistische Modellierungsverfahren (wie das Monte Carlo-Simulationsverfahren zur Verhaltensprognose von verkehrsgenerierenden Wirtschaftssubjekten) unterstützt. Einzelfallanalysen und Clusterverfahren können die Ergebnisse a priori schärfen helfen. Das kann von einfachen Extrapolationen beobachteter Prozesse bis zur Modellierung von Kausalitäten und deren Prognose reichen. Auch die Szenarien-Technik kann als fundierte Spekulation über die künftige Entwicklung von Phänomenen dazugezählt werden.

Bei überhaupt erst zu schaffender Datenlage, um eine Aufgabe zu bewältigen, sind Besichtigungen, Beobachtungen oder Kontakte zwecks Interviews oder Befragungen am Ort eines Geschehens, wie an einem Wirtschaftsstandort, bei Wirtschaftsverbänden oder bei Fuhrpark haltenden Unternehmen sowie in Abschnitten der neuralgischen Verkehrsinfrastruktur, hauptsächlich erforderlich. Diese Vorgangsweisen ersetzen zunächst fehlende, überprüfen mangelhafte oder bereiten systematische Erhebungen vor. Fallweise können auch Analogieschlüsse, z.B. was den Güterverkehr verschiedener Branchen oder ähnlicher Wirtschaftsräume betrifft, nützlich sein, zumindest um Arbeitshypothesen aufstellen zu können. Zu solchen Vorgehensweisen zählen:

- **Qualitativ-heuristische Arbeitsweisen**

Solche Arbeitsweisen bedeuten sich einem Phänomen neugierig, fragend, beobachtend und hypothesenhaft anzunähern. Es handelt sich um eine Vorstufe zu einer systematisch-methodischen Herangehensweise oder um eine erste Stufe zur Entwicklung einer ebensolchen Vorgangsweise, z.B. wenn ein Problem unangenehm aufgefallen ist, es aber zuerst in Hinblick auf seine Verursachung und seine Wirkungskreise kausal erst strukturiert werden muss.

- **Qualitativ-explorative Herangehensweisen**

Das bedeutet sich einem Phänomen hypothesengestützt anzunähern, ohne noch eine brauchbare Datenbasis zu haben. Diese Herangehensweise läuft auf eine Untermauerung der Eingangshypothese hinaus und kann dazu veranlassen, die Datenbasis fürderhin auszubauen.

- **Qualitativ-spekulative Arbeitsweisen**

Diese Arbeitsweise darf a priori nicht geringgeschätzt werden. Sie bedeutet eine diskursive Wirkungsabschätzung eines im Gang befindlichen Phänomens oder eines zu erwartenden oder prinzipiell vorstellbaren Phänomens ohne eine ausreichend fundierte Datengrundlage der bisherigen Entwicklung in der Hand zu haben. Dazu gehören auch Delphi-Verfahren zur Sammlung und Verdichtung von ExpertInnen-Wissen zu Zukunftsfragen.

So manche geopolitische oder globalwirtschaftliche Entwicklung fällt in eine solche Kategorie zur Thematisierung von Optionen und Risiken (wie „Peak Oil“). Aber auch regionalwirtschaftlich kann es Sinn machen, wenn z.B. eine Region und ihre tragenden Wirtschaftsstrukturen (Basic Economy) im Produktionszyklus in die Reifephase eingetreten sind, um einem Einbruch strategisch entgegenzuwirken. Der sich vermutlich verändernde Güterverkehr und mögliche Erfordernisse bzw. Anpassungen in der Infrastruktur wären dann mittelbare Folgen einer solchen Einschätzung, etwa um die Standortattraktivität weiterhin zu gewährleisten.

Das Megathema, das zunächst einmal spekulativ zu thematisieren sein wird, ist die Gesellschaft und die Wirtschaft angeblich umbauende Technologie-Generation 4.0., die die Güterproduktion, die Logistik, die Gütermobilität und die Personenmobilität gleichermaßen betreffen wird. Es stellt gleichzeitig eine Themenklammer zwischen den bisher getrennt abgehandelten Themenfeldern der Mobilitätsforschung dar. Die Befassung geht aber über die Mobilitätsforschung hinaus, wenn an die derzeit noch unabsehbaren Folgen für den Umbau unserer Städte und Siedlungen, unserer Arbeitswelt und unserer Lebensstile gedacht wird.

Und das leitet auch abschließend zu Themenaufbereitungen über, die im gesellschaftlichen und Disziplinen übergreifenden Diskurs zu wenig ernst genommen werden, nämlich hinterfragende (skeptische) und erhellende („investigative“) Forschungsweisen. Diese quellenkritische Vorgangsweise wird bei vermittelter Information aus fremder Hand, also wenn eine gewisse Unsicherheit über den Wahrheitsgehalt und die Faktenlage besteht, angewendet.

- **Hermeneutisch-interpretative Aufbereitungen von Quellen**

Dabei wird versucht zu deuten, was mit einer Äußerung, z.B. in Medien oder in der Fachliteratur, gemeint ist und welcher Interessenhintergrund vermutet werden kann, um einen Wahrheitsgehalt festzumachen und damit von Trug- und Wunschbildern zu differenzieren. Ein solches Vorgehen kann sozusagen „cross-disziplinär“ angelegt sein, um die Beschreibung, Darstellung und Interpretation eines mehrere Fachgebiete interessierenden Phänomens (Forschungsgegenstandes) aus verschiedenen fachlichen Blickwinkeln zu beleuchten.

Relevanz des Methoden-Kanons für die Gütermobilität

Mit den angeführten methodischen Ansätzen soll aufgezeigt werden, dass die eingefahrenen, oftmals traditionell monozentrierten Methodenwendungen einzelner Fachgebiete durchaus ergänzt werden können, umso mehr als die Zukunftsherausforderungen – häufig mit 4.0 tituliert – komplexe systemologische Lösungen erfordern werden. Summarisch kann für die bisherige Forschung zur Transportlogistik als Produktionsprozess und zum Güterverkehr als Abwicklung in den Verkehrsnetzen gesagt werden, dass schon diese sachlich verwobenen Phänomene wenig interdependent in der Forschung behandelt worden sind, weil verschiedene Fachwelten mit unterschiedlichen Werteskalen und Erkenntnisinteressen sich damit „segmentiert“ und methodisch zumeist einseitig beschäftigen haben. Eine Ausschöpfung des Methodenkanons unterbleibt daher in der Regel.

Die generelle Empfehlung kann bei bisherigem Stand der (noch am Beginn stehenden) Gütermobilitätsforschung vorläufig lauten, den skizzierten Forschungsfortgang bei jeder Aufgabenstellung zu beachten, da vielfach die Themendefinition und die Informationsgrundlagen (Vorwissen, Daten, Erfahrungen) geklärt werden müssen, ehe die Frage der letztlich zu beteiligenden Fachleute und der einzubringenden Methoden beantwortet werden kann. Dabei müssten eingeschworene Communities allerdings imstande sein, sich anderen relevanten Fachgebieten öffnen zu können.

Begriffserläuterungen zum Methoden-Kanon:

quantitativ heißt Phänomene in Zahlenwerten (Skalen) bemessend und messend und in weiterer Folge indikativ (Kennzahlen) bewertend

qualitativ heißt Phänomene verbal, bildlich oder kartographisch beschreibend und bewertend

monetär heißt die Merkmale eines Phänomens (Prozesses) in Geldwerten ausdrückend und vergleichbar machend

stochastisch heißt das Auftreten von Ereignissen (also die Veränderlichkeit und Dynamik von Phänomenen) zählend und abschätzend

konklusiv heißt aus der Darstellung eines Phänomens und seiner Veränderlichkeit Schlüsse zu folgern, um eine Handlungsweise daraus abzuleiten.

interpretativ heißt, als VerfasserIn entweder die Ausführungen und Herleitungen zu erläutern oder als RezipientIn solche zu deuten.

hermeneutisch heißt als RezipientIn in der Deutung von Ausführungen eine hinterfragende (skeptisch-kritische) Haltung einzunehmen, um diese sodann in einer Fachdiskurs einzubringen. Eine hermeneutische Rezeption von (fachlich fremden oder verwandten) Ergebnissen und Aussagen bedeutet hier aus interdisziplinärer Sicht ein Hineindenken in eine andere Denkwelt.

3.5.2 Stufenbau der Wissensgewinnung und der -konkretisierung

Von der Problematisierung zur Aufgabenbewältigung

Die Problematisierung ist die Geburtsstunde eines Themas, das zum Forschungsgegenstand gemacht wird. Die Anstöße dazu können disziplinär vielfältiger Natur sein, oftmals aber sind es evident gewordene Miss- oder Fehlstände, die behoben werden sollen. Damit werden Angriffspunkte und Zielscheiben mit gewissen Unsicherheiten wegen Wissensmangels anvisiert, die Herausforderungen darstellen, die zu F&E-Aktivitäten entweder zwingen, veranlassen oder zumindest motivieren. Darin äußert sich eine gewisse Abstufung des Handlungsdruckes im Sinne von „müssen“, „sollen“ oder „möchten“ (BAMMÉ; SPÖK, 2014).

Theorien sind in der Forschung beliebte Inkubatoren für die Themenfindung, um sie an Fallbeispielen zu bestätigen, zu verfeinern oder auch manchmal zu konterkarieren. Im Bereich der Gütermobilität sind wir aufgrund des relativ jungen Alters dieses Forschungskomplexes mit Theorienmangel konfrontiert. Das hat aber den Vorteil, dass man sich nicht mit einem Ballast historisch überkommener Theoriengebäude und Schulmeinungen herumschlagen muss.

Theorien sind Projektionsflächen der disziplinären Wahrnehmung. Auf ihnen erscheinen die Bilder der jeweiligen disziplinären Weltsicht mit einer bestimmten Optik und Logik. Solche Abbilder können ökonomische Bilanzen, dynamische Modelle von Mobilitätsphänomenen oder naturwissenschaftliche Vorgänge (wie der Thermodynamik bzw. Energiewandlung) sein. Sie sind für sich bewährt und stimmig. Daraus folgen Methoden.

Themen werden hier als Bündel von Aufgaben verstanden, die aus einer Problematisierung herrühren und eine Problemlösung vor Augen haben. Die formulierte Herausforderung legt dazu eine bestimmte Disziplinarität und Zusammenarbeitsform (Spektrum der zur Aufgabenbewältigung zu beteiligenden Disziplinen und die Organisation ihres Zusammenwirkens) nahe.

Im Gegensatz dazu sind **Forschungszugänge** zunächst themenfindend und im Ansatz definierend. Sie sind aber in der Forschungspraxis von Themenführerschaften einzelner Disziplinen geprägt und oft traditionell methodengeleitet. Das hat gute Gründe und ist nicht zu widerlegen, könnte aber angesichts der Zukunftsherausforderungen ergänzt und begleitet werden von disziplinoffeneren Forschungsansätzen.

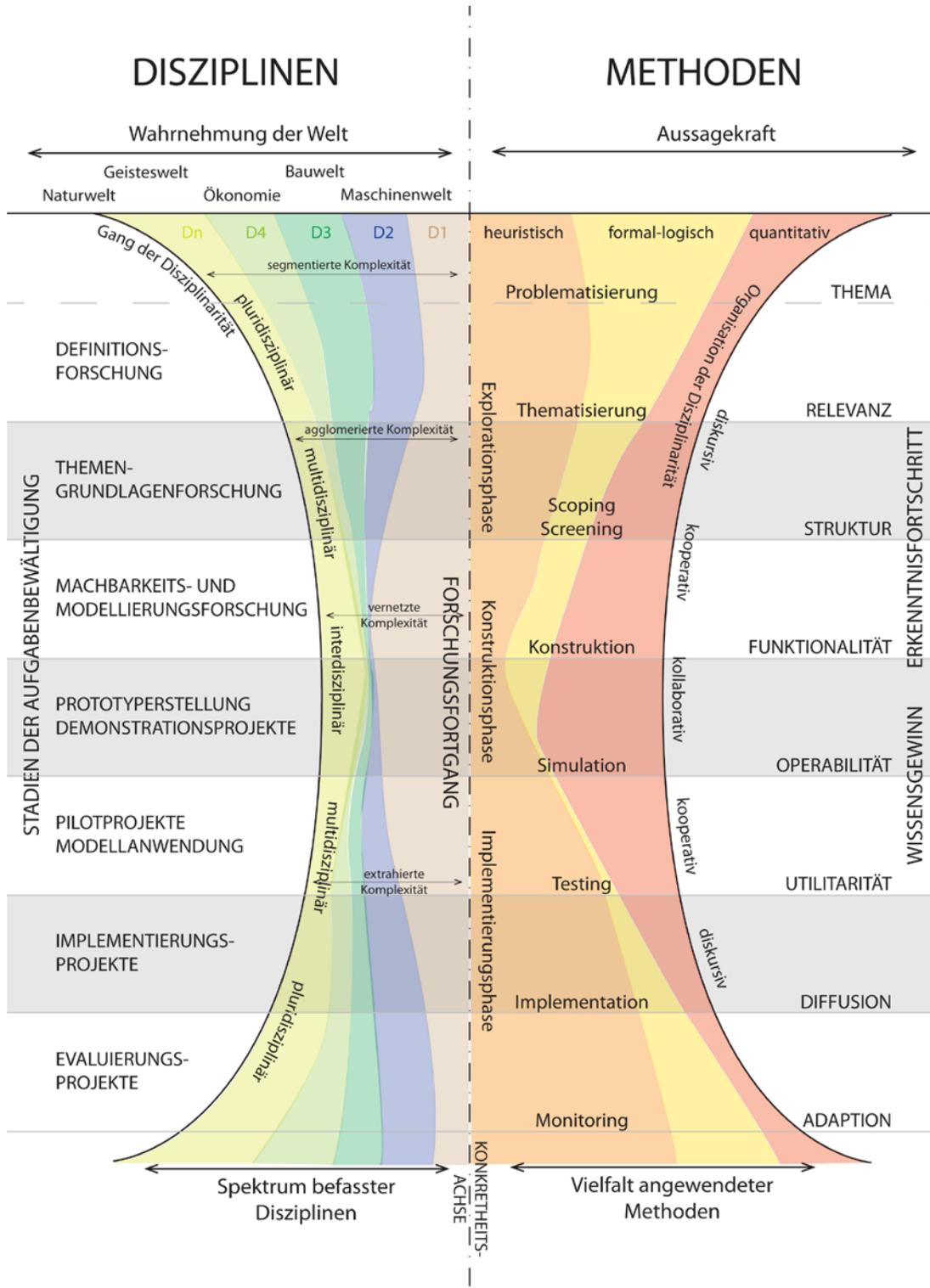
Organisation der Interdisziplinarität im Forschungsfortgang

Der Einstieg in einen Forschungsfortgang wird oftmals über die Problematisierung (Darstellung 3-1) durch gänzlich andere Fachdisziplinen provoziert, als von jenen, die dann aktiv werden sollen. So wurde der Klimawandel durch verfeinerte Messreihen und Modellrechnungen der KlimatologInnen aus der naturwissenschaftlichen Grundlagenforschung zum Thema gemacht. Zunächst nur zögerlich haben in weiterer Folge VerfahrenstechnikerInnen die Ursachen, den Treibhausgas-Ausstoß von Energieerzeugung, Industrie, Landwirtschaft, Verkehr und Haushaltungen, erhellt.

Je höher der Zeit- und Erfüllungsdruck ist, desto eher besteht wahrscheinlich die Bereitschaft zum interdisziplinären Zusammenwirken von Fachgebieten, sofern die Ressourcen bereitgestellt werden können. Diese Wechselwirkung ist zu beachten, die Konkretheit eines F&E-Vorhabens hängt eng mit dem Komplexitätsgrad der Aufgabe einerseits und dem Vorwissen (Datenlage, Erfahrungswissen etc.) andererseits ab. Bei hoher, teilweise noch unbekannter Komplexität und gleichzeitig geringem Vorwissen müsste umso früher in der Abfolge auf der „*Konkretheitsskala der Forschung*“ eingestiegen werden und

eine *Forschungskaskade* abgearbeitet werden. Desto größer ist prinzipiell aber auch das Innovationspotenzial.

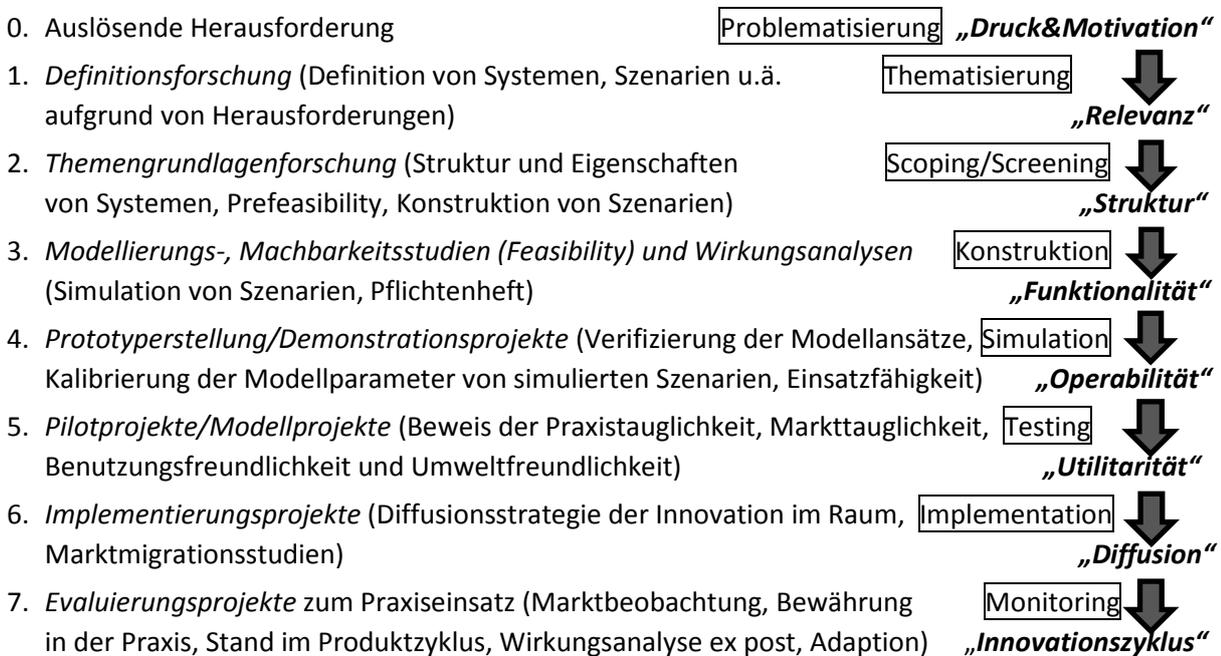
Darstellung 3-1: Wechselwirkungen von Disziplinarität und Methodik im Forschungsfortgang



Quelle: eigener Entwurf (Dörr, Toifl)

Zur *Feststellung des Komplexitätsgrades*, die eine Aufgabenstellung beinhaltet, gibt es verschiedene Zugänge. Kann eine Aufgabe von einem Fachgebiet aus sich heraus (autochthon) gelöst werden, weil die Herausforderung klar als „Anforderung“ formuliert und an einem Objekt festgemacht ist, wie z.B. bei der Erfüllung von Abgas-Normen bei Nutzfahrzeugen, dann mag zwar die technologische Problemlösung kompliziert sein, die Systemabgrenzung ist aber überschaubar und die disziplinäre Zuordnung der Fachleute ist in empirisch bewährter Weise möglich. Die Ergebnisse verhalten sich tendenziell reziprok, je konkreter die Befassung, desto eindeutiger, aber auch enger ist die Systemeingrenzung, um operable Resultate (Erfolge) zu erzielen. Je unklarer bzw. weiter gefasst die Aufgabe ist, desto klärungsbedürftiger ist es, welche Fachleute zum Einsatz kommen sollen und was von ihrem disziplinären Wissen gebraucht wird. Dann muss im Stufenbau der Wissensgewinnung umso früher eingestiegen werden, um die Aufgabenstellung einer Herausforderung („Thematisierung“) und die Voraussetzungen für die Aufgabenbewältigung herauszuarbeiten („Scoping“).

Stufenbau der Konkretheit, der Erkenntnisverdichtung und der formalen Erkenntnisziele:



Umgang mit Komplexität

- **Erkennen und Anerkennen von Komplexität**

Die Rolle, die interdisziplinäre Prozesse in der Forschungs- und Entwicklungsarbeit in einem Stufenbau des Forschungsfortganges spielen, hängen von der „erkannten“ Komplexität der Aufgabenstellung ab. Der „Bekanntheitsgrad“ an Komplexität, denn die Komplexität ist eine Art unausschöpfliche Konstante, muss schrittweise erschlossen werden. Mit dem Forschungsfortgang steigt der Grad an Konkretheit und die Themenstellung gewinnt an Lösungspotenzial, wenn sie die Stadien eines Forschungsfortganges durchläuft. Der *Grad der Komplexität* ist nicht gleichzusetzen mit der Anzahl der zu beteiligenden Wissensgebiete, aber die Wahrscheinlichkeit ist doch hoch, dass die erforderliche Beteiligung verschiedener Disziplinen an einer Aufgabe mit dem Bekanntheitsgrad der Komplexität positiv korreliert ist.

Mit dem Forschungsfortgang wird die Komplexität einer Aufgabe zunächst definitorisch gefasst und sodann durch die Art des interdisziplinären Zusammenwirkens bis zur Lösungsreife bearbeitet. Die Frage, ob auch

eine Reduktion auf eine (an)erkannte Komplexität stattfindet, um nicht unmittelbar lösbare Faktoren auszuschalten, die einem Lösungsweg entgegenstehen, bleibt offen. Externe Effekte oder Rebound-Effekte von Systemprozessen können zu solchen zwar erkannten, aber ausgeblendeten Elementen von Komplexität gehören. Gerade bei Themenstellungen zur Gütermobilität wird diesbezüglich gerne gefiltert, weil es das Berufsverständnis verlangt.

- **Spektrum der interdisziplinären Beteiligung im Forschungsfortgang**

Möglicherweise hat das Spektrum der interdisziplinären Beteiligung von Fachgebieten eine hyperbelartige Form, denn am Beginn der inhaltlichen Aufbereitung eines Forschungsfeldes wird es günstig sein, verschiedene relevante fachliche Disziplinen zu beteiligen, um nicht von vorneherein das Abbild eines Tunnelblicks durch eine themenführende Disziplin auf den Forschungsgegenstand zu erhalten, der dann bis zum Ende aufrecht bleibt. Die in Darstellung 3-1 dargestellte Hyperbel darf als geometrische Metapher verstanden werden, die andeuten soll, dass nicht über den ganzen Forschungspfad entlang immer die gleichen Disziplinen und noch dazu in gleichem Maße beteiligt sein müssen, damit die an Herausforderungen orientierte thematische Forschungsaufgabe in der Entwicklung von Optionen ergebnisoffen gehalten werden kann, aber auch ein interdisziplinärer Overkill vermieden werden kann.

Sind etliche als relevant erkannte Disziplinen in den Forschungsfortgang eingebunden, bringen sie neben ihren disziplinären Beiträgen auch skeptische bis kritische Hinweise ein oder üben eine gewisse kontrollierende Rolle aus, womit vielleicht späteren Problemen bei der Implementierung in die Praxis vorgebeugt werden kann.

Geht es in einem mittleren Stadium des Forschungsfortganges aber um die Konzeption der Umsetzung des gewonnenen Grundlagen- und Systemwissens in eine lösungsorientierte Form, bedarf es vermutlich nur eines kleineren Kreises an Spezialisten, die den Prototyp für einen Praxistest entwerfen und konstruieren. Schließlich gelangt die Forschungsaufgabe zur Reife für eine praktische Anwendung und Verbreitung „bei den NutzerInnen im Raum“ (Einsatzfeld). Um die Diffusion des innovativen Produktes im (Einsatz-)Raum und seine Marktmigration bei Kunden vorzubereiten und zu fördern, braucht es wiederum andere Fachleute, die sich darum kümmern. Gleichzeitig werden die „Konstrukteure“ die Kinderkrankheiten, die im Praxiseinsatz auftreten, kurieren und über die nächste Modellgeneration nachzudenken beginnen.

3.6 Operative Methoden im Kontext der Gütermobilität

Vorauszuschicken ist, dass eine Fülle von formal- und integrativwissenschaftlichen Methoden, insbesondere aus den numerischen Wissenschaften (Algorithmik, Statistik), von den meisten Wissensgebieten für disziplinäre Aufgabenstellungen, also pluridisziplinär, eingesetzt werden, sodass ihre Behandlung hier viel zu weit führen würde. Zur Auswahl von methodischen Ansätzen gelangen nur beispielhaft solche, denen eine besondere interdisziplinäre Anwendungspraxis inhärent ist. In alphabetischer Aufzählung werden in Hinblick auf die Gütermobilität dazu herausgegriffen:

- Graphengestützte Ansätze
- Nutzwertanalytische Ansätze
- Spieltheoretische Ansätze
- Systemtheoretische Setting-Analysen

3.6.1 Graphengestützte Ansätze

Entwicklung und Anwendung

Graphengestützte Tools werden für die Verkehrsnetzdarstellung zur Routenplanung und für Zwecke der Verkehrsinformation breit angewendet. Auf dieser bewährten Grundlage sind zahlreiche Erweiterungen der Anwendungen in Hinblick auf noch intelligenteren Verkehrssysteme denkbar. Das zugrunde liegende Knoten-Kanten-System erlaubt eine Vielfalt von ziel- und zweckorientierten Attributierungen, also Merkmals- und Eigenschaftszuordnungen, die dem Monitoring, dem zeitnahen Verkehrsmanagement, der Berechnung von Weegeentgelten, der strategischen Infrastrukturplanung und der nachhaltigen Relations- und Routen-Optimierung dienen können.

Der graphentheoretische Ansatz bietet insbesondere den Vorteil, sowohl Beziehungen zwischen Akteuren in physischen (Verkehrs)Netzen als auch in virtuellen Netzwerken von Geschäftsbeziehungen in Hinblick auf Konkurrenz, Kooperation und der systemische Kollaboration anzuwenden zu können.

Zu unterscheiden sind die Anwendungen von *Netzgraphen* und von *Verkehrsgraphen*, wobei der Netzgraph die Befahrungs- und Benutzungsbedingungen für die Verkehrsinteressenten seitens der Infrastruktur abbildet und darauf aufsetzend der Verkehrsgraph die Stärke und die Qualität der Abwicklung der Verkehre im Netz darstellen soll. Ersterer bildet eine Basis-Plattform für verschiedenste qualitätsverbessernde Anwendungen, sofern ein vereinheitlichter inhaltlicher Standard auf europäischer Ebene zustande kommt. In Österreich wird seit längerem an der *Graphen-Integrationsplattform (GIP)* gearbeitet, an der eine Vielzahl an Infrastrukturbetreibern, wie ASFINAG, ÖBB, mittelbar Verkehrsverbünde, Länder und Städte, teilnimmt, die ihre jeweils spezifischen Dokumentations- und Informationsinteressen realisieren wollen.

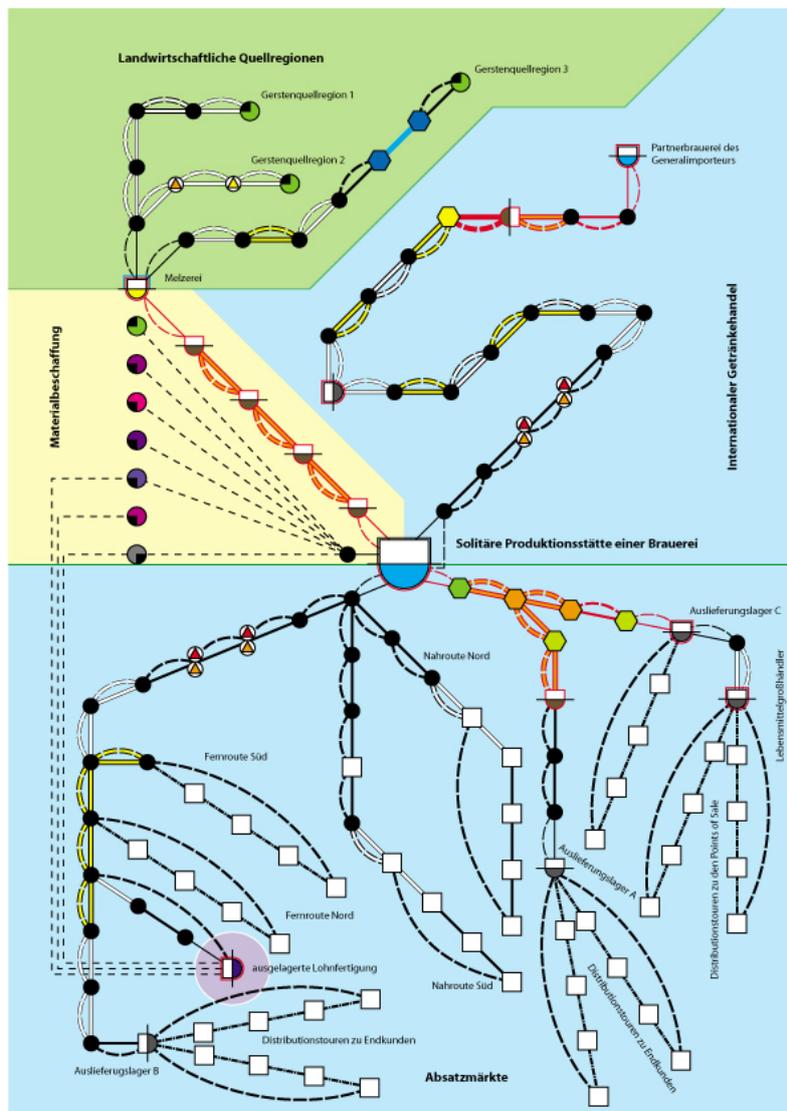
Spezifische Anwendungsmöglichkeiten zur Gütermobilität

Der Güterverkehr war dabei bislang kein großes Anliegen. Hierbei sind kommerzielle Content- und Softwareanbieter rühriger gewesen. Speziell beim Verkehrsträger Schiene betreiben die größeren Eisenbahninfrastrukturunternehmen (EIU) noch immer eine gewisse Geheimhaltungspolitik gegenüber den öffentlichen Eigentümern und den Verkehrsinteressenten aus der verladenden Industrie und ihren Transportdienstleistern, wenn beispielweise freie Zeitfenster für bestimmte Relationen nachgefragt werden. Eine solche Auswahl offener Trassenkapazitäten wird in der Regel nicht offensiv angeboten und kann auch nicht informell abgefragt werden. Schon in der Abstimmung der Inhalte solcher Basisinformationen zwischen den Betreibern und mit den Stakeholdern aus der Infrastrukturnutzung liegt vermutlich noch einiger Organisationsbedarf, den private Content-Anbieter versuchen zu schließen (DÖRR, ENDEMANN, 2014). Liegt ein auch für Wirtschaftsverkehre nutzbares Netzgraph-Informationsangebot vor, abgesehen vom breiten Angebot an Routenplanungs- und Navigations-Tools, kann über spezifische Anwendungen nachgedacht werden, die mehrere Informationsinteressenten adressieren.

Die Darstellung der multimodalen Netze und ihrer intermodalen Schnittstellen (wie Umschlagstandorte) dient der verkehrsträgerübergreifenden Analyse und soll helfen, die technisch-betrieblichen und historisch gewachsenen Eigenheiten der teils miteinander konkurrierenden, teils aufeinander angewiesenen („intermodal“), teils voneinander unabhängig operierenden („monomodal“) Verkehrsträger zu überwinden. Wird damit eine standardisierte Laufwegbewertung für Transportketten in bestimmten häufig nachgefragten Verkehrsrelationen ermöglicht, kann darauf eine an Nachhaltigkeit orientierte Transportlogistik in Hinblick auf die Wahl des Transportmodus besser aufbauen. Freilich muss auch der

Preis für die Transportleistung im Wettbewerb der Verkehrsträger für die verladenden Unternehmen stimmen.

Abbildung 3-2: Der generalisierte multimodale Verkehrsgraph eines Brauereistandortes



Quelle: aus Friendly Supply Chains: HÖRL, DÖRR, PÖCHTRAGER et. al., 2010

Forschungspotenzial

Diese wichtige Rahmeninformation sollte anbieterunabhängig als lauffängen-kantenbasierter Standardwegkostenrechner, damit sind aber nicht nur die Wegeentgelte (Mauten), sondern auch die nach Kfz-Typ und Verkehrstopographie des jeweiligen Fahrweges standardisierbaren Kosten gemeint, integriert werden. Die gesamte Kostenkalkulation für einen Transportlauf hängt natürlich von den weiteren Leistungen des Transporteurs (wie Equipment, Personalstellung, Beförderungszeitgarantien etc.) für seine Kundschaft ab.

Eine betrieblich-strategische Erweiterung des Verkehrsinformationsangebotes in Ergänzung zur ereignisbezogenen Echtzeitinformation, die die tatsächliche Reaktionsmöglichkeiten aber gerade für

Nutzfahrzeuge stark begrenzt, könnte mit einer Attributierung der Kanten mit verkehrsökologischen Eigenschaften (wie Siedlungsdurchfahrten, Engpassstrecken) und verkehrsdynamischen Merkmalen (wie typische regelmäßige Zeitgänge der Verkehrsqualität gemessen mit einem Level of Service) erreicht werden. Das wäre gerade für Wirtschaftsverkehre eine nützliche strategische Informationsbasis zur Konzeption von Tourenplanungen und des Fuhrparkeinsatzes, um Spitzenzeiten und Engpassstrecken vorsorglich ausweichen zu können und einen möglichst umweltfreundlichen, emissionsgeminderten Fahrzeugeinsatz in sensiblen Bedienräumen zu ermöglichen.

3.6.2 Nutzwertanalytische Ansätze

Entwicklung und Anwendung

Nutzwertanalysen wurden in den 1970er Jahren als Methode zur Umweltverträglichkeitsprüfung von Standort- und Trassierungsvarianten von Infrastrukturgroßprojekten entwickelt. Darunter fielen auch Eisenbahnhochleistungsstrecken und Autobahnprojekte. Damit war schon ursprünglich ein Bezug zum Mobilitätssystem und zum Güterverkehr gegeben. Die Qualität dieses Evaluierungswerkzeuges liegt in der von vorneherein nicht eingeschränkten Ziele-Orientierung, womit diese Methode *grundsätzlich anwendungsneutral und disziplinoffen* eingesetzt werden kann, wenn es darum geht, Handlungsvarianten oder, wie hier relevant, alternative Logistiksysteme oder Transportmodalitäten vergleichbar zu beurteilen.

Auch können die Zielpräferenzen verschiedener beteiligter oder betroffener Akteursgruppen derart offengelegt werden und als Varianten durchgespielt werden. Der Zweck kann die Ermittlung einer besten konsensfähigen Variante sein, muss es aber nicht sein. Der didaktische Orientierungswert solcher Methoden darf nicht unterschätzt werden, auch wenn sie als Instrument der herkömmlichen Betriebsberatung vielleicht nicht unmittelbar taugen. Sie können vielmehr auf Branchen, Agglomerate von güterverkehrsgenerierenden Betriebsstandorten, Wirtschaftsregionen oder Bedienregionen der Güterversorgung angewendet werden, um ein Bild davon zu bekommen, welche Systemlösungen bei multivarianten Zielsetzungen mit welchen Vor- und welchen Nachteilen bei der Erreichung der einzelnen Ziele verbunden sind. (CERWENKA et al., 2007)

Zwar ist diese Methode auch zeitweilig in die Kritik geraten, weil die Messung von Zielerfüllungen mittels dimensionsloser Nutzwerte, die aus der Transformation von Messgrößen anhand sehr unterschiedlicher Skalierungen, die aus den verschiedenen beteiligten Disziplinen einfließen, Manipulationen ermöglicht und die Wertsynthese zu einem Gesamtnutzwert immer diskutabel bleibt. Das heißt, Klarlegungen müssen solche Analysen immer diskursiv begleiten. Aber gerade darin äußert sich der überdisziplinäre Wert solcher methodischen Ansätze.

Spezifische Anwendungsmöglichkeiten zur Gütermobilität

Somit eignen sich nutzwertanalytische Verfahren hauptsächlich als systembezogenes strategisches Planungsinstrument, das von entsprechenden Planungskörperschaften, Unternehmensverbänden oder von Großunternehmen eingesetzt werden kann. Der Systembezug kann über die *Akteurskette einer Supply Chain* mit ihren Transportsequenzen oder über die *Verkehrsrelationen in der Raumsystematik* von *Suprastruktur* (verkehrserzeugender Wirtschaftsstandorte oder unspezifischer Gütersenken), *Infrastruktur* (physische Güterverkehrsnetze) und *Metastruktur* (nicht beteiligte, aber affektierte Bevölkerungsgruppen und Landnutzungen) hergestellt werden.

Übertragen auf die Forschungserfordernisse zur Gütermobilität könnte eines der Anwendungsfelder das als *Evaluierungswerkzeug zum Qualitätsmanagement* und zur *akteursübergreifenden Qualitätssicherung* von Produktionsprozesse in der Güterherstellung, in der Güterverteilung und im Gütertransport sein (PÖCHTRAGER, 2011). Der Fortschritt in Hinblick auf die Gewährleistung der Nachhaltigkeit in der Gütermobilität entsteht dadurch, dass die Effekte von prozessoptimierenden Maßnahmen über das üblicherweise betriebswirtschaftlich skalierbare Ausmaß (mittels Key Performance Indicators) hinaus einer breiteren Nutzeneinschätzung, etwa entlang einer Supply Chain oder einer Transportkette über mehrere Sequenzen einer solchen, unterzogen werden würden. Das könnte der Nachhaltigkeitsberichterstattung eine ganz neue Qualität verleihen. Aber bis es soweit kommt, ist der Boden forschungsmäßig noch dafür aufzubereiten.

Forschungsbedarf

Im Falle von Projekten zur Gütermobilität kann das Motiv zur Überprüfung der Zielwirkungen von Variantengestaltungen bzw. Optimierungsmaßnahmen in Logistiksystemen und Transportketten auf die

- Klimarelevanz (z.B. bei Transportketten im Fernverkehr),
- Umweltverträglichkeit (z.B. bei Güterbedienungen in Ballungsräumen),
- Erfüllung von Nachhaltigkeitskriterien; das könnte u.a. der Vermeidung prekärer Arbeitsbedingungen und der Hintanhaltung von Ressourcenverschwendung dienen, oder die
- Nutzenstiftung insgesamt, also die Erfüllung von betrieblichen Zielen ergänzt um externe Wohlfahrtswirkungen, gelenkt werden.

So liegt unseres Wissens bisher kein ausdifferenziertes Ziel- und Gewichtungssystem für die Klimarelevanz des Straßengüterverkehrs vor, sondern wird nur der auf Emissionsdaten der Nutzfahrzeughersteller beruhende CO₂-Ausstoß in sehr gemittelter Form aufgrund von Prüfstandsmessungen für die Tourenberechnungen von Einzelfahrzeugen herangezogen. Und auch die gesundheitsrelevanten Belastungen der Atemluft, die von Fahrzeugflotten in typischen verkehrslogistischen Einsatzformen emittiert werden, sind noch kaum untersucht worden (DÖRR et al. 2015). In weiterer Folge gibt es auch keine gebietsbezogenen bzw. siedlungstypologischen Analysen über die Ausbreitung von Luftschadstoffen entlang von vielbefahrenen Laufwegen, z.B. in „Urban Canyons“, also Straßenzügen mit mangelnder Belüftung aufgrund der Randbebauung, von Innenstädten. Wohl aber gibt es in den Großstädten ein Messstellennetz für Immissionen. Dort hat sich eine eindeutige Korrelation zwischen tageszeitabhängigen Verkehrsstärken auf bestimmten Routen im Straßennetz und den Schadstoffkonzentrationen bzw. Grenzwertüberschreitungen herausgestellt (FGSV, 2015).

Die eine Möglichkeit ist, ein *immissionsabhängiges Verkehrsmanagement* einzuführen, also den Verkehrszufluss auf ein tolerierbares Maß im Stadtstraßennetz zu beschränken, oder bestimmte Fahrzeugtypen generell oder temporär von der Befahrung sensibler Verkehrsbezirke auszuschließen, wie das in Umweltzonen in deutschen und anderen europäischen Ländern praktiziert wird. Aber in beiden Fällen wird die Verursachung nicht tiefgreifend an der Wurzel, nämlich an einem *ökologisierten Verkehrsmiteinsatz*, angepackt. Einen ersten, von der Verkehrslogistik ausgehenden Ansatz dazu hat das EFLOG-Projekt als F&E-Dienstleistung für das BMVIT entwickelt (DÖRR et al. 2014). So etwas wäre ein lohnendes Forschungsfeld für nutzwertanalytische Ansätze, weil ähnlich wie bei der erwähnten Verkehrssicherheitsforschung alle zu involvierenden Fachgebiete ihr Wissen und ihre Zielvorstellungen, einschließlich der grundlegenden Wirtschaftsinteressen, einbringen können.

3.6.3 Spieltheoretische Ansätze

Die Ur-Theorie

Diese wurden in ihrer ursprünglichen Spielart als Element der Entscheidungstheorie unter Unsicherheitsbedingungen entwickelt, wie das klassische Gefangenen-Dilemma angesichts einer drohenden hohen Strafe, wenn eine/r aus der Bande den/der KronzeugIn macht. Voraussetzung für das Durchspielen von Entscheidungsvarianten ist eine Gruppe von „MitspielerInnen“, die sich untereinander nicht absprechen können (oder wollen), sodass jede/r Einzelne seine/ihre Entscheidung aus den für ihn/sie verfügbaren Möglichkeiten unter Unsicherheit, wie sich die anderen entscheiden, treffen muss (HOLLER; ILLING, 2009).

Dabei kann sich das Paradoxon einstellen, dass eine Entscheidung zum scheinbar eigenen Vorteil jedes Einzelnen, zum gemeinsamen Nachteil für alle führt. Anhand des ursprünglichen Beispiels des Gefangenen-Dilemmas, bedeutet das, wenn alle als KronzeugInnen geständig sind, werden alle hoch bestraft, wenn keine/r geständig ist, besteht sogar die Chance auf einen Freispruch, wenn die Tat nicht zugeordnet werden kann. Das lässt sich weniger dramatisch, aber realistischer, zum Beispiel auf das Verhalten von Wirtschaftssubjekten in Fällen von Verstößen gegen das Kartell- und Wettbewerbsrecht übertragen.

Die Anwendungspraxis

Es handelt sich um ein entscheidungslogisches Verfahren mit Antizipation der Entscheidungen von MitspielerInnen (MitbewerberInnen) unter Unsicherheitsbedingungen zur Abwägung von Vor- und Nachteilen von verfügbaren Entscheidungsvarianten, dessen Ergebnis zwar auf eine Optimierung der eigenen Position abzielt, aber nicht zum Erfolg führen muss. Starke Einschränkungen ergeben sich für Wirtschaftssubjekte, die spieltheoretisch ihre Entscheidungen herbeiführen wollen, durch die Kundenanforderungen auf den Gütermärkten und entlang der Supply Chain, die oft wenig Spielraum offenlassen (JOST, 2001).

Dazu kommt der sich schleichend entwickelnde Rollenwechsel unter den Wirtschaftssubjekten in Wertschöpfungsprozessen, etwa wenn entweder zuliefernde Produktionszweige in Systemnetzwerken der OEM aufgehen oder Logistik- und Transportdienste soweit ausgelagert werden, dass die Verantwortlichkeiten unübersichtlich werden. Die sogenannte „Cloud“ ist dann das Endstadium der Delegation im Prozess der Verantwortungsübergänge. Die aufkommenden Technologien der Generation 4.0 verschieben Verantwortlichkeiten im Netz cyberphysischer Systeme, sowohl was die Güterproduktion als auch die Güterflüsse in den Verkehrsnetzen anbetrifft, mit noch nicht eindeutig abschätzbaren rechtlichen Konsequenzen.

Ein eigennütziges Verfahren

Es kann vermutet werden, dass je schärfer der Wettbewerb unter den Wirtschaftssubjekten auf einem Geschäftsfeld ausgeprägt ist, desto mehr werden Planspiele für die Geschäftsentwicklung zum Einsatz kommen, die die optimale Positionierung eines Unternehmens am Markt zum Ziel haben. Mächtige Branchen, wie die Logistik- und Transportdienstleistungen, positionieren sich nicht nur untereinander innerhalb ihrer Märkte in harter Konkurrenz um die Kundschaft in der verladenden und handelnden Industrie, sondern sie können sich aufgrund ihres unübersehbaren Auftritts im öffentlichen Raum nicht der öffentlichen Aufmerksamkeit entziehen.

Dazu müssen sie, trotzdem sie als Wettbewerber Gegenspieler sind, gemeinsam Lobbyismus betreiben, um Unannehmlichkeiten in der öffentlichen Meinungsbildung und Belastungen durch öffentliche Regulierungen und Abgabenleistungen zu begrenzen. Gemeinsamer Problemdruck durch solche exogenen Einflüsse oder die Bedienung von schwierigen Randmärkten, wie die Versorgung alpiner Nebentäler oder exotischer Exportmärkte, kann Gegenspieler also dazu veranlassen, ausnahmsweise und diskret gemeinsam zu handeln.

Die metadisziplinäre Sicht

Spieltheoretische Anwendungen sind per se nicht interdisziplinär angelegt, sondern werden beispielsweise in der strategischen Betriebsplanung eingesetzt, wo sich dazu eine Gruppe von BetriebswirtInnen allenfalls ergänzt um verwandte Fachleute aus dem Produktionsmanagement oder dem Marketing zusammenfinden. Das ist übliche Praxis und so gesehen nichts Neues. Die Idee mittels der Spieltheorie die Settings (Bedingungsstrukturen) für ein unübliches, also innovatives Zusammenwirken verschiedener Disziplinen zur Erreichung von Zukunftsszenarien, wie sie von den Promotoren der zivilisatorischen Technologiestufe 4.0 ausgerufen werden, einzusetzen, bedarf experimenteller Phantasie und einer wissenschaftlich möglichst lobbyunabhängigen Neugierde des Wissenswollens.

Aufgabenstellungen für spieltheoretische Verfahren

- **Reaktionsmuster von Akteursgruppen auf cyberphysische Vernetzungen „4.0“**

Eines der Themenfelder dazu sind die zahlreichen technologisch getriebenen cyberphysischen Vernetzungen und Verschmelzungen von Güterproduktion, Güterbewegungen und Güterverwendungen. Dabei entstehen für Gruppen verschiedener Wirtschaftssubjekte unterschiedliche Betroffenheiten und daraus abgeleitet Reaktionsmuster von Akteuren, die durchgespielt werden könnten. Eine gerade für österreichische Verhältnisse brennende Frage könnte sein, wie sich KMU aus verschiedenen Güterverkehr generierenden Branchen auf diese Entwicklungen einstellen und welche Konsequenzen und Chancen sich für die Wirtschaftstreibenden daraus ergeben werden.

- **Verhaltensmuster im intramodalen und im intermodalen Verkehrsträgerwettbewerb**

Die Spieltheorie als strategisches Instrument zielt zwar auf die Optimierung des Eigennutzes ab, veranlasst dafür aber zum Hineinversetzen in die Kalküle der MitbewerberInnen oder GegenspielerInnen, um deren erwartetem oder vermutetem Verhalten auf dem „Spielfeld“ entgegenzuwirken bzw. es zu neutralisieren. Ein besonders komplexes Konkurrenzfeld ist der Verkehrsträgerwettbewerb wegen der Fülle an notwendigerweise zusammenwirkenden Akteursgruppen im System der Infrastruktur, wegen der unterschiedlichen Verkehrszwecke der Nutzungsinteressenten und wegen des – im öffentlichen Verkehr derzeit noch weniger –, aber im Güterverkehr dichten Marktangebotes von Transportleistungen durch eine Vielzahl von Frachtunternehmen.

Das Geflecht von Infrastrukturgelegenheiten aller Verkehrsträger für die Ansprüche der verschiedenen NutzerInnen-Kreise kann zunächst mittels der Netz- und Verkehrsgraphen als physisches „Spielfeld“ dargestellt werden. Dort treten innerhalb der Verkehrsträger-Infrastrukturen Straße, Schiene etc. Konkurrenzsituationen um knappe Kapazitäten (in Spitzenverkehrszeiten und/oder auf Engpassstrecken) auf, die durch Verkehrsmanagement, Verkehrsregulierungen, Netzbewirtschaftung (v.a. Wegeentgelte) und Ausbauvorhaben bewältigt werden müssen.

Das ist zunächst die eine Seite der intramodalen Konkurrenz um Infrastrukturressourcen seitens der Nutzungsinteressen aus der Personen- und der Gütermobilität und dem Personenwirtschaftsverkehr. Auf

der zweiten Seite tritt die operative Konkurrenz der Verkehrsanbieter auf den kommerziellen Transportmärkten um Kundschaft (sehr bedingt öffentlicher Personenverkehr, privatwirtschaftlicher Personenverkehr, Güterverkehr) auf sowie als mächtige Mitspieler die vielfältigen Gruppen der TeilnehmerInnen im Individualverkehr.

- **Konkurrenz um die knappe öffentliche Verkehrsfläche**

Legt man diese Konkurrenzbetrachtungen „um die knappe Fläche“ analytisch zugrunde, könnten sich ungeahnte oder unbeabsichtigte Effekte der Implementierung neuer Technologien, wie durch das Platooning von Nutzfahrzeugen auf Hauptstraßen oder das autonome Fahren von Kleinbussen und Lieferfahrzeugen in Siedlungsgebieten, herausstellen. Damit wäre auch ein Bedarf an interdisziplinären Organisationsstrukturen und Fächer-Konstellationen geweckt, die den Technologiefortschritt umfassend in seinen Konsequenzen antizipieren, begleiten und evaluieren sowie gesellschaftlich managen helfen.

Abschließend stellt sich die Frage, wer in welchem Rahmen und in wessen Auftrag solche Planspiele durchführen soll. Das könnte dann eine branchen- und lobbyunabhängige Institution sein, die dem Sektor der Grundlagenforschung oder der Regulierungsbehörden angehört. Denn diese kontrollierenden Körperschaften stehen regelmäßig vor dem Informationsproblem, die Daten aus den zu kontrollierenden Kreisen zu benötigen. Es werden sich aber möglicherweise neue Interessensgemeinschaften bilden, die ihre Freiheiten und ihre Sicherheit durch neue vernetzte Verkehrssysteme gefährdet sehen.

3.6.4 Systemtheoretische Setting-Analysen

Systemtheoretische Modelle

Zu dieser heterogenen Gruppe von Methoden von Wissensgenerierung zählen alle Ansätze, die den Wandel, seinen Verursachungshintergrund sowie seine „Gesetzmäßigkeiten“ im Ablauf aufklären wollen. Sie wurzeln in der Systemtheorie zu den Wachstums- und Verfallsprozessen anthropogener oder ökologischer Strukturen (wie das Modell System Dynamics, FORRESTER, 1972). Dazu zählen des Weiteren unterschiedliche erkenntnisorientierte Instrumente zur antizipierenden Wissensgewinnung, wie Methoden der Markt- und Konsumforschung, Szenarien-Techniken zur Zukunftsexploration, behaviouristische Modelle zur Clusterung verhaltenshomogener Gruppen, Simulations-Modelle zur Abbildung von komplexen Wirkungsketten und ihrer Verursachungsbedingungen u.v.a.m.

Viele dieser methodischen Ansätze sind in der Stadt- und in der Verkehrsplanung zum Einsatz gekommen, um Strukturveränderungen zu erklären und vorauszusehen. Fraktale Prozesse in der Umwelt und später auch im Wirtschaftsleben haben zu einem Umdenken über Regelmäßigkeiten und Gesetzmäßigkeiten geführt und Methoden hervorgebracht, die man unter dem Obertitel der Chaos-Theorie, letztlich auch eine Systemtheorie, subsumieren kann. Es sind also möglicherweise schlechte Zeiten für Standard-Theorien angebrochen.

Zeitnahes Monitoring statt Ex-post-Analytik

Hier soll der Blick auf auslösende Momente der Gütermobilität gerichtet werden, weil Gütertransporte nicht zufällig entstehen. Selbst wenn sie manchmal spontan auftreten, stehen doch sogenannte Spot-Märkte oder Spekulationskäufe dahinter. Zweifellos sind die Unwägbarkeiten auf den Gütermärkten angestiegen, aber gerade deswegen sollte ein geschärftes und systematisches Monitoring einsetzen, um die Volatilität der Märkte und die Variabilität der Quell- und Zielregionen nach regelmäßigen oder unregelmäßigen Mustern zu untersuchen, um die Güterbewegungen besser erklären zu können.

Es darf auch nicht übersehen werden, dass es wohl durchorganisierte Liefernetzwerke gibt, die wie ein Uhrwerk für sich funktionieren. So kann konstatiert werden, dass sich auf der einen Seite perfektionierte industrielle Liefernetzwerke herausgebildet haben, die eine Brücke zur Technologiegeneration Industrie 4.0 bzw. Logistik 4.0 schlagen (siehe Abbildung 3-3 und Abbildung 3-4). Auf der anderen Seite entwickeln sich immer mehr spontane Güterausläufe, die in den Ballungsräumen chaotische Züge annehmen können.

Abbildung 3-3: (li.) Getaktete JIS- und JIT-Zulieferungen im automotiven Netzwerk
Abbildung 3-4: (re.) City-Anlieferungsstation mit Sattelzug in Fußgängerzone



Quelle: arp (Wirtschaftspark Leipzig-Wahren)



Quelle: arp (Hannover-Packstraße)

Die zunehmende Beschleunigung im Wandel des Wirtschaftslebens und die gestiegene Unberechenbarkeit mancher Entwicklungen im globalen Handel, mit dem raschen Wechsel von Boom- und Flaute-Perioden, wie jüngst am Absacken der Öl- und Industrierohstoffpreise zu bemerken war, legt es nahe, von der Ex-Post-Analytik der traditionellen Handels- und Verkehrsstatistik und der darauf aufbauenden Prognostik zu einer aktiveren Beobachtung der Veränderungen der Bedingungsstrukturen und ihrer inneren Mechanik zu gelangen.

Das könnte man als einen Paradigmenwechsel bezeichnen, wenn die Ursachen für den Wandel und die Veränderungen stärker in den Fokus gerückt werden, anstelle erst auf die erkannten Wirkungen mit Programmen und Maßnahmen im Verkehrswesen nachziehend zu reagieren. Durch eine solche proaktive und prospektive Vorgangsweise würde auch die alleinige Zielerwartung, dass jede Infrastrukturinvestition zwangsläufig eine dauerhafte, irgendwie kostendeckende oder mindestens kostenrechtfertigende Nachfrage an Verkehrsleistungen nach sich ziehen würde, relativiert.

Alternative Modellvorstellungen (Setting-Ansatz)

Dazu bräuchte es aber Modellvorstellungen der Wirkungszusammenhänge und der Systemverkettungen, die es unseres Ermessens aber kaum noch gibt. Allerdings sind die Ausgangspunkte dafür geographisch vielfältig, denn es kann ein Unternehmen als Dreh- und Angelpunkt einer Supply Chain mit seinem Standort bzw. seinen Standorten in den Mittelpunkt gestellt werden, oder eine Wirtschaftsregion mit ihren vielfältigen Wirtschaftsbeziehungen und Verkehrsrelationen.

Zunächst unabhängig davon lassen sich vier Settings unterscheiden, welche konditional hintereinander geschaltet die Entscheidungssituationen bis zur Realisierung von Güterverkehren beschreiben. Es sind dies:

- das Logistische Setting der verladenden Unternehmen, welche die Vorbedingungen stellen,
- das Infrastrukturelle Setting der Wirtschaftsregionen, welches die Rahmenbedingungen für die Verkehrsbedienbarkeit in den nachgefragten Verkehrsrelationen beschreibt,
- das Transportwirtschaftliche Setting der Transport- und Logistikwirtschaft, welches die Geschäftsbedingungen für die Realisierung von Transportketten anbietet und
- das Ökologische (Meta-)Setting als limitierendes oder präferenzielles System von „Begleitbedingungen“, wie sie Regularien vorschreiben oder Kunden wünschen.

Angewandt als Monitoring- und Analyse-Konzept, z.B. zur Wirtschaftsbeobachtung der maßgeblichen Märkte von Branchen oder Wirtschaftsregionen, ermöglichen diese Settings nicht nur die kausale Beobachtung der Verkehrsgenerierung, sondern auch eine typologische Charakterisierung von verladenden bzw. empfangenden Unternehmen nach der Komplexität ihrer Inbound- und Outbound-Logistik (z.B. was die Taktung oder die Schwankungen im Verkehrsaufkommen oder die Verkehrsmittelaffinität betrifft) (DÖRR, FRANK et al. 2007, S.113).

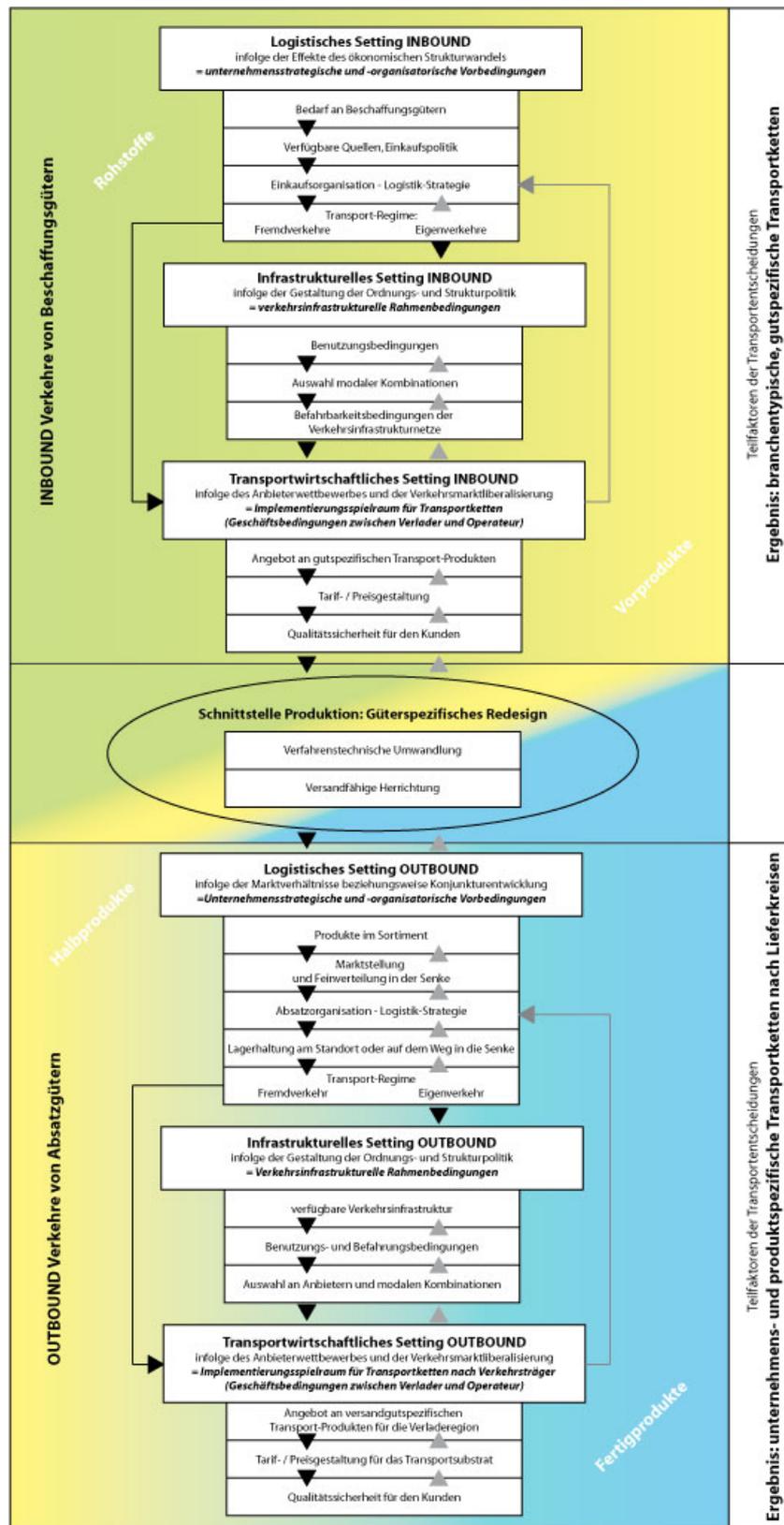
Der Setting-Ansatz erlaubt als entscheidungslogisches Gerüst eine Verschränkung entlang eines Pfades, an dem die Akteure mit ihren Verantwortungsbereichen angesiedelt sind. Dabei wird realitätsbezogen davon ausgegangen, dass die logistischen Anforderungen, die von den Gütermärkten ausgehen, den Entscheidungsprozess auslösen und in weiterer Folge determinieren (DÖRR et al., 2007, HÖRL et al., 2011).

Dieser Konzept-Rahmen der Settings kann für vielfältige Aufgabenstellungen der Gütermobilität eingesetzt werden, weil mit dessen Hilfe verschiedene verkehrsrelevante Analysen in einen logischen Kontext gebracht werden können (DÖRR, HÖRL, PÖCHTRAGER, 2010, S.21). Denn er:

- leistet Beiträge zur Erklärung der Verkehrsgenerierung von Gütertransporten;
- gliedert Entscheidungsprozesse im Güterverkehrsgeschäft nach den logistischen Anforderungen (Vorbedingungen), nach den Gelegenheiten der infrastrukturellen Bedienbarkeit in den nachgefragten Verkehrsrelationen (Rahmenbedingungen) und den Transportangeboten der Verkehrswirtschaft auf und legt so Stärken und Schwächen im Verkehrsträgerwettbewerb offen;
- ermöglicht branchenneutral das Wiedererkennen der Logistikpraxis, wie z.B. ähnlich gelagerte Transportnachfragen von mittelbetrieblichen Exporteuren im Hinterland-Seehafen-Verkehr;
- zeigt interdisziplinäre Schnittstellen und Interdependenzen zwischen Sachentscheidungsbereichen auf;
- teilt die Güterströme entlang der Wertschöpfungskette in Inbound- oder Outbound-Verkehre von Quellregionen, Verarbeitungsstandorten und Konsumsenken auf;
- verknüpft die Prozesse der Beschaffungs- und Absatzlogistik mit der Verkehrsqualität des Netzbetriebes (Bedienzeitenfenster, Engpasszeiten), der Verkehrsträgerinfrastrukturen und den Verkehrsmittelleistungen (Kapazitäten, Equipment, Transportzeiten) der Transportwirtschaft;
- eröffnet damit längerfristig eine auf Umweltziele abgestimmte Optimierung von Transport- und Logistiksystemen

Solche Vorgangsweisen im Entscheidungsprozess stehen aber noch am Anfang der effektiven Anwendung in der betroffenen Wirtschaft. So fehlen dazu noch überzeugende Anwendungskonzepte, wie die jüngste Literatur bestätigt, woraus ein F&E-Bedarf abgeleitet werden kann (z.B. BRETZKE, 2014).

Abbildung 3-5: Die Settings als Entscheidungspfad entlang der Supply Chain



Quelle: Dörr, Hörl, Pöchtrager, 2011

4. DELPHI-FACHGESPRÄCHE

4.1 Konzeption

4.1.1 Ziele und Zweck

Die F&E Dienstleistung AIDA-F will ausgehend von den Programmzielen und den artikulierten Trends der Logistik Angriffspunkte für die Aktivierung von Potenzialen interdisziplinären Zusammenwirkens herausfinden und ihre Bedeutung für die Praxis des Güterverkehrs von morgen ausloten. Dazu werden die Interventionsbereiche für organisatorische Innovationen abgesteckt, die in die **drei Themenkreise** *Adaptierungen der Systemarchitektur von Gütermobilität, intelligenter Verbund von Technologien* und *reformierte Methoden der Erfassung, Analyse und Optimierung von Güterbewegungen* gegliedert werden.

4.1.2 Interdisziplinäre Disposition der GesprächsteilnehmerInnen

Es sind TeilnehmerInnen aus allen Disziplinen und Berufsfeldern willkommen, die in irgendeiner professionellen Weise einen direkten oder indirekten Bezug zum Themenfeld Verkehrslogistik und Güterverkehr haben und aufgrund dessen interdisziplinäre Erfahrungen, Beispiele und Perspektiven einbringen können. Schließlich konnten im Zeitraum von drei Monaten mit 22 Fachleuten vor Ort diese Gespräche durchgeführt werden. Zu diesem Zweck wurden die Stadtregionen Wien (5), Linz (3), Salzburg (1), München (4), Köln (2), Frankfurt/Main (2) und Berlin (5) bereist. Dieser geographische Radius lässt sich mit der Grenzen überschreitenden Gütermobilität einerseits und mit der Bedeutung transnationaler Logistikkonzepte andererseits rechtfertigen.

Der Kreis der angesprochenen Fachleute verspricht aufgrund deren Werdegängen eine grundsätzliche interdisziplinäre Disposition, die sich im Falle einiger Personen in Doppel- oder Mehrfachfunktionen zwischen Praxis, Forschung und Lehre niederschlagen. Tabelle 4-1 stellt dies dar.

Tabelle 4-1: Werdegang der TeilnehmerInnen und Themenanklang der Delphi-Gespräche

Delphi-Gespräche	Geschlecht	Staat	Dauer (in h)	Institution	Stamm-ausbildung	Weitere Qualifikation	Berufsfeld	Berufshorizont
1	m	Ö	4,5	Uni	Raumplanung	Verkehrsplanung	Güterverkehrsforschung	Key
2	w	Ö	5,5	Uni	Raumplanung	Verkehrsplanung	Mobilitätsforschung	Jun
3	w	D	2,0	IV	Wirtschaftsgeographie	Konsumforschung	Verkehrspolitik	Sen
4	w	D	2,0	IV	Wirtschaftsgeographie	Luftfahrt	Verkehrspolitik	Sen
5	m	D	1,7	SV	Bauingenieurwesen	Verkehrsplanung	Mobilitätsplanung	Key
6	w	D	1,6	SV	unbekannt	Stadtplanung	Umweltmanagement	Key
7	m	Ö	1,7	FV&FH	Maschinenbau	Motorenentwicklung	Technologiepolitik	Key
8	m	Ö	1,8	Uni	Landwirtschaft	Agrarökonomie	Supply Chain Management	Key
9	m	Ö	2,0	LU&Uni	Technische Mathematik	Betriebswirtschaft	Unternehmens-strategie Logisti-dienstleistungen	Key

Delphi-Gespräche	Geschlecht	Staat	Dauer (in h)	Institution	Stamm- ausbildung	Weitere Qualifikation	Berufsfeld	Berufshorizont
10	m	Ö	2,0	LU	Betriebswirtschaft	Logistik	Vertrieb Logistik-Dienstleistungen	Jun
11	m	Ö	2,2	FV	Politologie	Publizistik	Fachvertretung Logistikdienste	Sen
12	m	Ö	2,3	IU	Kulturtechnik & Wasserwirtschaft	Qualitätsmanagement	Infrastrukturbetrieb Terminal	Key
13	m	D	2,6	FV	Verwaltungswirtschaft	Speditionskaufmann	Fachvertretung Güterverkehrsunternehmen	Key
14	w	D	1,1	Ko	Geographie	Güterverkehrsforschung	Programm- & Projektmanagement	Sen
15	m	D	3,5	RV	Raumplanung	Urbanistik	Gütermobilitätsmanagement	Key
16	w	D	3,5	RV	Geographie	Öffentliches Recht	Verkehrsmodellierung GIS	Sen
17	m	Ö	2,5	VH	BWL Logistik	Multimodaler Verkehr, Chemielogistik	E-Commerce Versandlogistik	Sen
18	m	D	2,1	FG&Uni	Physik	Interdisziplinäre Technikstudien	Güterverkehrsmodellierung	Key
19	m	D	1,8	LV	Geographie	Konsumforschung	Wirtschaftsverkehrsplanung	Sen
20	m	D	1,6	Uni & FG	Eisenbahntechnik	Verkehrskybernetik	Urbane Mobilitätsplanung	Sen
21	m	D	1,7	FG	Soziologie	Unbekannt	Dokumentation EB-Güterwagen	-
22	w	D	1,7	FV	Int. Sprachwissenschaften	Unbekannt	Public Relations und Pressearbeit	Sen

Legende: Universität (Uni), Interessensvertretung (IV), Stadtverwaltung (SV), Fachverband (FV), Fachhochschule (FH), Logistikunternehmen (LU), Infrastrukturunternehmen (IU), Konsulent (Ko), Regionalverband (RV), Forschungsgesellschaft (FG), Landesverwaltung (LV)

Quelle: eigene Bearbeitung

4.1.3 Inhalte und Ablauf der Gespräche

Die Gesprächseröffnung dient der Annäherung an interdisziplinäre Beispiele und Bedarfslagen, daher wird eingangs nach dem persönlichen **Erfahrungsschatz der Mitwirkenden** mit interdisziplinär aufgebauten Vorhaben gefragt. Eine **definitorische Abklärung** erscheint zu Beginn ebenfalls wichtig, da die Studienthematik große „Nebelbereiche“ beinhaltet, die geklärt gehören. Die Formen des Warenhandels und der Güterversorgung sind essentielle Bausteine des zivilisatorischen Entwicklungsstandes, sodass einige „Metafragen“ dazu gerechtfertigt sind. Schließlich betreffen sie grundlegende Aspekte der Nachhaltigkeitsdebatte und der Zukunftsfähigkeit.

Daran knüpfen Fragen an, die sich strategisch mit dem **Verkehrssystem und der Einordnung des Güterverkehrs** darin befassen. Damit werden die systemwirksamen Akteure angesprochen und inwieweit Akteurskonstellationen interdisziplinär zusammenwirken müssen, können oder sollten. Dabei sind Querbezüge auf die **Inter- und Multimodalität von Güterbewegungen** in den Verkehrsinfrastrukturen vorzunehmen und darauffolgend darf auch der Blick auf **externe Effekte des Güterverkehrs** nicht vernachlässigt werden (KUMMER, 2011). So schließt sich der Fragekreis zu den **akuten Aufgabenstellungen**

und den **emergenten Herausforderungen**, die auf die Erforschung der Gütermobilität, aber vielmehr noch auf die Praxis des Güterverkehrs zukommen werden.

Abschließend wird sodann vertiefend auf die **Potenzialfindung in Interventionsfeldern** eingegangen. Die Befragung soll vor allem den Diskurs anregen und beleben. Im Ergebnis sollen Potenziale aufgespürt und Interventionsräume entworfen werden. Das soll günstigerweise über die Laufzeit des Projektes hinauswirken.

Genereller Gesprächsablauf:

1. **Persönlich adressierte Fragen** (Werdegang und interdisziplinäre Erfahrungen)
2. **Definitionsfragen** (was ist und wo beginnt interdisziplinäres Zusammenwirken?)
3. **Disziplinübergreifende Metafragen** (wie Wissensmanagement, Know-how-Transfer, methodische und systemische Schnittstellen)
4. **Verkehrsträgerübergreifende Strategiefragen** (wie Nachhaltigkeitsziele oder Modal-Split-Politik)
5. **Fragen zur Akteurslandschaft** (Abschottung und Überschneidungen von Berufsbildern)
6. **Fragen zur Annäherung an die interdisziplinäre Potenzialfindung** (über Phänomene, Methoden, Technologien, intelligente Systeme)
7. **Fragen zu aufgabenbezogenen (lösungsorientierten) Themenkreisen** (z.B. Infrastrukturkapazität, Migration innovativer Technologien)

Der Gesprächsverlauf folgte dem Duktus der Themenfelder, ließ aber genug Platz für die individuelle und subjektive Darlegung durch die GesprächspartnerInnen. Im Diskurs wurden manche Potenziale identifiziert und konkretisiert. Dabei wurde meist von den GesprächspartnerInnen aus der operativen Wirtschaft hoher Wert auf eine Anonymisierung gelegt.

Die Statements sind nach qualitativen Kategorien: wie *Feststellungen* aus dem beruflichen Erfahrungshintergrund („!“), fragende oder empirische *Hinweise* auf gute oder mangelhafte Praxis („?“) oder *Erwartungen und Forderungen* aufgrund erkannter Defizite und Handlungsbedarfe („→“) charakterisiert.

4.2 Ergebnisse

4.2.1 Interdisziplinär gerechte Darstellung der Ergebnisse

Generell waren die StudienverfasserInnen bemüht, die Authentizität der Aussagen trotz Anonymisierung, so gut es redaktionell möglich war, das betrifft hauptsächlich die Lesbarkeit, zu wahren. Das heißt, um eine *interdisziplinär gerechte Darstellung* der Gesprächsergebnisse zu erreichen, sollten folgende Verstöße dagegen möglichst vermieden werden:

1. nicht zensurieren (z.B. durch Weglassen unangenehmer Aussagen)
2. nicht korrigieren (wenn man sachlich nicht übereinstimmt)
3. nicht kommentieren (wenn dadurch die Originalbotschaft relativiert oder verfremdet wird)
4. nicht anreichern (z.B. durch Beibringen eigener Fallbeispiele)
5. nicht überstrukturieren (also ein Ordnungssystem über die Ergebnisse darüberstülpen, das die Divergenz oder die Gewichte der Gesprächsinhalte glättet oder harmonisiert).

Manchmal sind aber Anmerkungen hilfreich und zulässig, beispielsweise, wenn es sich um nationale oder branchenweise Besonderheiten handelt, die nicht allgemein bekannt sein dürften.

Diese fünf Punkte, die sich im Zuge der schrittweisen Aufbereitung der Delphi-Gespräche ergeben hatten, könnten als zu den „**Anstandsregeln der Interdisziplinarität**“ gehörig bezeichnet werden. Natürlich ist eine disziplinäre Kommentierung (z.B. zu externen Effekten betriebswirtschaftlicher Optimierungsmodelle) und Interpretation fachfremder Erkenntnisse notwendiger Teil eines interdisziplinären Diskurses, vor allem dann, wenn eine breite gesellschaftliche oder wirtschaftliche Betroffenheit von Handlungsweisen einzelner Fachgebiete entsteht. Im schwierigen interdisziplinären Diskurs ist allen, den zweifelnden, hinterfragenden ebenso wie den überzeugten, verteidigenden Akteuren der involvierten Fachgebiete Stimme und Gehör zu schenken. Darauf aufbauend kann ein interdisziplinärer Syntheseprozess, der hier nicht zur Aufgabe stand, gelingen.

4.2.2 Themenkreis: Disziplinübergreifende Metafragen

Datengenerierung (Datengrundlagen)

(!) Ziel, Zweck und Transparenz

Bei der Datenerhebung stellt sich zuallererst die Frage, was möchte man erheben und welches Ziel bzw. welcher Zweck verbirgt sich dahinter. Der Hintergrund, warum eine Auswertung gemacht wird, gibt Auskunft über das Ergebnis der jeweiligen Statistik. Jedoch ist dieser Hintergrund nicht immer bekannt.

(?) Nützlichkeit von erweiterter Datenbasis

Zudem stellt sich die Frage, welche Fragestellung groß genug ist, um eine Datenerhebung durchzuführen. Beispielsweise sind die 8+1 Fz-Klassen-Zählstellen sehr umfangreich. Bei großen Datenmengen bleibt immer die Frage der Nützlichkeit im Raum. So wird oftmals auf bereits verwendete Daten aus existierenden Studien zurückgegriffen, deren Ursprung nicht immer überprüft werden kann.

(➔) Technologische Fortschritte in der Datenerfassung, wenig Konzepte zur Auswertung

Doch auch der technologische Fortschritt hat die Datenerhebung ein großes Stück voran gebracht. Aufgrund fallender Herstellungskosten bei Zähl- und Messgerätschaften ist ein großflächiger Einsatz neuer Technologien, wie die Sensortechnik, heutzutage möglich. Trotz der umfangreichen Datenerhebung mangelt es jedoch häufig an einer problemerkennenden und planungsorientierten Auswertung der Daten bzw. einer an Zielen orientierten Dateninterpretation (Anmerkung: Ansätze dafür gibt es bei der Aufstellung eines umweltverträglichen Verkehrsmanagement-Modells für Ballungsräume). Der Fokus bei den meisten Ansätzen liegt zu sehr im Bereich der Abhilfe eines Problems und weniger bei der Vorsorge. Diesbezügliche Modelle für ein Monitoring und eine standardisierte Auswertung der Daten fehlen noch weitgehend.

Forschung und Entwicklung

(!) Theoretische Beiträge versus Praxistauglichkeit

Problemlösungen auf Metaebene lösen oftmals Probleme, die eigentlich keine realen, sondern nur „theoretische“ Probleme sind (Anmerkung: Gemeint war vermutlich, dass grundsätzliche neue Erkenntnisse noch keine direkte Praxisanwendung finden können, wohl aber in normativen Anweisungen an die Praxis münden können). Zahlreiche solcher Herausforderungen bzw. Probleme ergeben sich beispielsweise durch

EU-Verordnungen, die als Folge einen Bedarf an angewandter Forschung auslösen, wie man den Anforderungen in der Praxis realistisch gerecht werden kann.

Neben der theoretischen Problemlösung (Anmerkung: = Erkenntnisgewinn im Sinne einer Verbreiterung oder Vertiefung der Wissensbasis) stellt sich bei Forschungsaktivitäten auch immer die Frage der Praxistauglichkeit und der Übertragbarkeit für diejenigen Unternehmen, die Lösungsmodelle umsetzen sollen. Die Überführung der Lösungen in den praktischen Einsatz fehlt bei vielen Projekten der angewandten Forschung, da dies für die Unternehmen, selbst wenn sie als Praxispartner in die Forschungsprojekte eingebunden waren, zu viel Personalkapazität bzw. Zeit und Geld in Anspruch nehmen würde. So können beispielsweise unterschiedliche Stadtstrukturen unterschiedliche Lösungsansätze für die Lieferlogistik erfordern. Forschung und Praxis können gemeinsam nur bestehende Modelle experimentell aufarbeiten, aber keine völlig neuen Modelle erfinden. Gegenmodelle zur herrschenden Praxis sind eher Innovationsbremsen.

(Anmerkung: Hier zeigt sich ein Spannungsfeld zwischen Wissens-Innovationen, die vielfach aus dem antithetischen Denken resultieren, und Praxis-Innovationen, die an Bewährtes anknüpfen sollen, oder anders gesagt, es offenbart sich der Gegensatz zwischen Revolutionen und Evolutionen. In diesem Dilemma steckt übrigens auch die Durchsetzung alternativer Antriebstechnologien.)

(!) Zeit als Ressource und strategische Komponente in der Forschung

Vorweg ist anzumerken, dass in mehreren Gesprächsbeiträgen die Ressourcenbereitstellung, also Geld und Zeit für F&E bzw. Zeit sei in Geld zu messen, seitens der GesprächspartnerInnen thematisiert worden ist.

Denn *mangelnde Zeitressource* führt zu einer mangelnden Wissenserweiterung. Oftmals fehlt schlichtweg die Zeit, um sich in andere Fachbereiche einzulesen und sich damit anzufreunden. Ein *Zeitbudget-Management* ist bei interdisziplinär angelegten Projekten unbedingt notwendig. Denn trotz dieser Engpässe hat die Qualität der Forschungsansätze höchste Priorität und muss quantitatives Wissen immer mit qualitativem Wissen ergänzen. Wenn zwei oder mehrere einander zunächst fremde Disziplinen zusammentreffen, begegnen sich diese anfangs oft abweisend und ein sofortiger Kommunikationsfluss kann nicht vorausgesetzt werden. Die Schaffung eines interdisziplinären Arbeitsklimas ist ein langsamer Annäherungsprozess.

Zudem ist der *richtige Zeitpunkt* für die Platzierung eines Forschungsthemas oft entscheidend. Dabei muss eingeschätzt werden, ob für bestimmte Forschungsfragen bereits ein Wissens- und Praxisbedarf besteht oder, obgleich frühzeitig antizipiert, dennoch zu früh thematisiert wird. Im Gegensatz dazu, können Probleme oder Innovationspotenziale möglicherweise zu spät erkannt werden, sodass ein Wettbewerbsnachteil als Forschungsstandort oder für den Wirtschaftsstandort daraus resultiert. Durch zu frühe Thematisierung haben neuartige und überraschende Entwicklungen noch keine Chance. Dabei haben vor allem „Einzelkämpfer“ im Forschungs- und Entwicklungsmilieu die größten Probleme ihre neuen Erkenntnisse inter- und transdisziplinär zu vernetzen.

(?) Anwert der Forschung und blockierter Wissensaustausch

In Hinblick auf den Anwert interdisziplinärer Forschungsfelder und den Anstoß interdisziplinärer Forschungsthemen wird von den GesprächspartnerInnen folgende Frage aufgeworfen: Wodurch wird Forschung zu einem Thema angestoßen? Heutzutage herrscht durchaus ein interdisziplinäres Forschungsklima, um neue Erkenntnisse zu gewinnen. Aber viele Forschungsthemen müssen durch

Förderungen angestoßen werden, wenn kein unmittelbares Verwertungspotenzial abschätzbar ist. Ist man bei der Forschung auf Förderungen angewiesen, so wird es bei der Antragsstellung immer wichtiger, den Nachhaltigkeitsaspekt zu betonen.

In den USA wird der Forschungsszene von den Unternehmen große Wertschätzung entgegengebracht, wie auch umgekehrt. In Europa ist jeder in seiner eigenen Welt gefangen. Es herrscht ein Mangel an gegenseitiger Anerkennung der erbrachten Leistungen. Das amerikanische System passt aber nicht zu den europäischen Verhältnissen.

(Anmerkung: der offenbar manchmal blockierte Meinungs- und Wissensaustausch zwischen der „Akademia“ und den PraktikerInnen scheint eine der Kernaufgaben der *Verständnisschaffung* zu sein. Das gilt sowohl innerhalb dieser Hauptgruppen, wo ein disziplinenübergreifender Dialog gefordert ist, als auch zwischen diesen Hauptgruppen. Für beides gibt es aussichtsreiche Initiativen, wie interfakultäre Forschungsverbände an und von Universitäten sowie von der industriellen Wirtschaft getragene Forschungs- und Entwicklungs-Cluster, die auch zunehmend wechselseitig verschränkt werden. Dabei ist der Wettbewerbsgedanke nicht abträglich, stellt aber in gewisser Weise auf Erkenntnis- bzw. Entwicklungsziele ab, die längerfristig von den Forschungspartnern, nämlich unter Wahrung eines Kompetenz-Vorteils und Knowhow-Vorsprunges, zu verfolgen sind. Die Verständnisschaffung über die Mechanismen der Gütermobilität scheint daher keine Kernaufgabe solcher Einrichtungen zu sein.

Dazu wären geeignete organisatorische Plattformen hilfreich, die keine engen Zugangsbarrieren nach Fachrichtungen und Verbandsinteressen aufbauen, sondern unter dem Dach eines breiten Aufgabenfeldes offen bleiben. Nachhaltige Gütermobilität ist ein solches Aufgabenfeld, das unter diesem Dach Breite für viele Disziplinen offenlässt, gleichzeitig aber den Fokus auf die Bewegung von „Gütern“ im Raum legt. Eine solche offene Plattform braucht eine Moderation und sollte thematische Anstöße setzen und könnte mit einem zu installierenden Lehrstuhl verbunden werden, sodass eine anerkannte Person diese integrative Funktion einnimmt.)

(?) Innovationsdiffusionsplan (eine Road Map im Kleinen und Konkreten)

Vielen guten Ideen fehlt ein Finanzierungsmodell für die aufbereitende (vorindustrielle) Forschung, doch Banken und Versicherungen wollen sich daran oftmals nicht beteiligen, wenn ihnen kein Businessplan vorgelegt werden kann. Risiko- und Mezzaninkapital dafür ist rar, wenngleich der Staat und die EU-Programme hier mit ihren Förderungen einspringen. Aber bis zur Prototypentwicklung und dem Einsatz im Pilotlauf ist es ein weiter und steiniger Weg. Beispielsweise ist die Einordnung von innovativen Fahrzeugen in die teuerste Versicherungskategorie kontraproduktiv für die Einführung am Markt.

Die Markteinführung neuer Technologien müsste mit neuen Geschäfts-, Finanzierungs- und Beteiligungsmodellen gekoppelt werden. Zur Schaffung eines innovativen Milieus gehören neben den Entwicklern, die Ermöglicher aus der Wirtschafts- und Finanzwelt, die Förderer von innovationsfreundlichen (auch rechtlichen) Rahmenbedingungen und letztlich die von der Innovation überzeugten FrühanwenderInnen am Produktmarkt.

Interdisziplinarität als Mehrwert

Verschiedenste Projekte, die von den GesprächsteilnehmerInnen eingebracht wurden, zeigen auf, dass sich interdisziplinäre Zusammenarbeit auszahlt, also ein Mehrwert erzeugt wird.

Alle Seiten, so unterschiedlich sie auch fachlich ausgerichtet sein mögen, müssen den Mut haben, aufeinander zuzugehen. Dabei muss jede Disziplin offen für Neues sein und Wahrnehmungen aus anderen Sichtweisen zulassen. Ob sich eine interdisziplinäre Zusammenarbeit wirklich auszahlt, muss von Projekt zu Projekt unterschiedlich betrachtet werden. Folgende Projekte oder Programme mit interdisziplinären Charakter wurden in den Gesprächen als beispielhaft angeführt:

- **Furthering Less Congestion by Creating Opportunities for more Walking and Cycling (FLOW):** Hier handelt es sich um ein interdisziplinäres EU-Projekt mit dem Ziel, Staus auf städtischen Straßen zu reduzieren und den Personenverkehr finanziell und nachhaltiger zu gestalten. Dazu muss bei der Verwaltung, bei den Planenden und bei den VerkehrsteilnehmerInnen darum geworben werden, Gehen und Radfahren als wichtige Maßnahmen zur Stauvermeidung und für einen flüssigen Verkehr in unseren Städten anzuerkennen (<http://compass.ptvgroup.com/tag/eu-projekt/>).
- **Sustainable Urban Mobility Plan (SUMP):** In diesem von der EU geförderten Projekt werden Konzepte erstellt, wie an Planungen im Mobilitätsbereich herangegangen werden soll. Es geht dabei um das Zusammenleben in der Stadt. SUMP ist ein Leitfaden für Städte, die mehr Nachhaltigkeit im Verkehr erzielen wollen. Dabei muss berücksichtigt werden, wer integriert werden soll, welche Akteure betroffen sind und wer die Entscheidungskompetenz innehat. Schließlich soll daraus ein Mehrwert für jede/n BürgerIn erkennbar gemacht werden. SUMP ist daher als ein Kreislaufprozess mit Rückkoppelungen organisiert. Auch die Stadt Wien wirkt an dieser Initiative mit.
- **INTERREG** ist ein europäisches Programm, wo die Möglichkeit geschaffen wurde, dass Städte ihre Probleme und Projekterfahrungen gegenseitig austauschen. Dabei existieren Lighthouse-Städte und Federal-Städte – Pioneers und Followers. Städte berichten über ihre Probleme und Lösungsansätze, wobei festgestellt werden kann, ob dieses Problem in anderen Städte auch auftritt und wie es gelöst werden kann. Dazu werden die Lösungsmaßnahmen vor Ort in Erfahrung gebracht. Die teilnehmenden Städte können durch INTERREG auf diese Referenzmodelle in anderen Städten hinweisen, was für die Argumentation hilfreich sein kann (FP7 PROJECT, 2014).
- **Last Mile Logistics (LAMILO):** Das Projekt ist Teil des INTERREG-Programmes der EU. Adressaten sind Kommunen bzw. Städte und diverse Verbände. Im Fokus steht eine effiziente und nachhaltige Bedienung der Letzten Meile in der urbanen Güterversorgung. Es sollen Mittel und Wege gefunden werden, die Auswirkungen der Lieferverkehre, wie Lärm, Stau und Emissionsausstoß, zu reduzieren, indem das Problembewusstsein von privaten und öffentlichen Dienstleistern und der Kunden dafür sensibilisiert wird (<http://compass.ptvgroup.com/tag/lamilo/>).

Besonders Universitäten beteiligen sich intensiv mit Forschungsprojekten an EU-Programmen. Aber geographisch darüber hinausgehend wird in Projekten mit Schwellenländern zusammengearbeitet, in denen Nachhaltigkeit noch keinen gesellschaftlichen Stellenwert besitzt. So führt die TU Berlin (Zentrum Technik und Gesellschaft) Projekte mit dem Iran, mit Ägypten und weiteren außereuropäischen Ländern durch, mit dem Ziel, die Nachhaltigkeit im Modelldenken zu verankern und in der Siedlungs- und Verkehrsplanung zu stärken. Dabei bildet der Austausch von Studierenden und Lehrenden die Brücke.

(Anmerkung: Ein Forschungsmilieu, in welchem ein interdisziplinärer Diskurs aufgebaut werden kann, erfordert eine kritische Masse an beteiligten Fachgebieten und Fachleuten, die in Österreich jedoch nur schwer zu erreichen ist, wenn man daran denkt, den Wissensaustausch über einzelne Projekte

hinausgehend zu organisieren, z.B. in Form von Tagungen zu interdisziplinär zu lösende Themen und Aufgabenstellungen. Die größere tragfähige Community für einen regelmäßigen Austausch bietet der deutschsprachige Wissenschaftsraum, in den sich die interdisziplinäre Forschung aus Österreich stärker integrieren könnte und müsste. Im Bereich der technologischen Forschung und Entwicklung findet das noch eher statt, als im Bereich der Herausforderungen, die sich aus dem Güterverkehr im Raum ergeben, weil hier wirtschaftliche Interessen der Stakeholder übermächtig sind.)

Schließlich stellen folgende generelle Fragen ein eigenes Forschungsfeld dar: welche *Treiber* fördern die Interdisziplinarität und was ist für die Forschung ein *Ansporn* zur Interdisziplinarität sowie welchen Mehrwert kann man sich für die *Antworten* auf bestimmte Herausforderungen erwarten?

Kommunikation

(!) Umgang mit Sprach- und Verständnisproblemen als „Brückenleistungen“

Kommunikation ist ein Grundbaustein für eine erfolgreiche Zusammenarbeit. Bei ähnlichen (benachbarten oder methodisch ähnlich arbeitenden) Disziplinen funktioniert der Dialog bis zu einem gewissen Grad vergleichsweise gut. Wenn jedoch erschwerend hinzukommt, dass unterschiedliche Disziplinen über unterschiedliche „Sprachen“ (Terminologien) verfügen und je divergenter diese Disziplinen in Hinblick auf ihre Beobachtungsobjekte und Erkenntnisinteressen sind, desto schwieriger wird die Kommunikation, wenn, wie zumeist, ein/e beider- oder mehrseitig verständige/r ÜbersetzerIn und akzeptierte/r VermittlerIn fehlt (Anmerkung: Solche Brückenleistungen könnten „intermediäre“ Berufsbilder anbieten, die aber, wie GeographInnen, RaumplanerInnen oder WirtschaftsingenieurInnen, wiederum in Kritik geraten können).

Durch solche Kommunikationslücken kann es einerseits zu Missverständnissen kommen, andererseits wird auch Desinteresse evoziert, da vor allem das Gesprochene, aber auch das Geschriebene inhaltlich nicht verstanden wird. Letzteres wird dann erst gar nicht gelesen. Bei Gesprächen mit anderen Disziplinen müssen Formulierungen so gewählt oder erläutert werden, dass sich alle Beteiligten thematisch angesprochen fühlen und dem Inhalt folgen können. Konnte aber ein gegenseitiges Verständnis geschaffen werden, ist im Zuge des Dialogs das Erreichen der „Goldenen Mitte“ wichtig.

(Anmerkung: Dann müssen wohl alle am Diskurs Beteiligten bereit sein, sich in die „Weichteile“ ihrer Disziplin zu begeben, was wiederum den „Gralshütern“ Anlass zu disziplininterner Kritik geben kann.)

(!) Taktisch zeitverzögerte Informationspolitik

Ein heikler Punkt ist die taktische, zeitverzögerte Kommunikation von Ergebnissen. Beispielsweise kommen Fälle vor, wo Unternehmen oder Körperschaften zunächst Studien beauftragen, dann aber aufgrund der erzielten Ergebnisse wirtschaftliche oder politische Nachteile befürchten und sie daher schubladisiert haben. Diese Studien werden später zum passenden Zeitpunkt hervorgeholt, wenn das Unternehmen oder die Körperschaft einen materiellen oder immateriellen Mehrwert daraus generieren kann. Das kann mitunter passieren, wenn Aspekte der Nachhaltigkeit eine wachsende Rolle in der öffentlichen Debatte spielen oder einen größeren Stellenwert bei der Kundschaft einnehmen sollten.

(!) Organisierter, aber informeller Meinungs- und Faktaustausch

Tagungsveranstaltungen und Workshops sind ein erster Schritt, um die Kommunikation zwischen unterschiedlichen Disziplinen zu fördern, jedoch haben zu breit aufgestellte Workshops keinen Nutzen – zu hohe Opportunitätskosten/Transaktionskosten –, eine Beschränkung auf einige wenige Kerndisziplinen ist

besser. Es erfordert Fingerspitzengefühl, welche Disziplinen und Personen man (unter einem alle Zielgruppen interessierenden Leitthema) zusammenbringen kann.

Hinzu kommt, dass Fachtagungen oftmals sehr kostspielig sind, wodurch kleinere Unternehmen an der Teilnahme gehindert werden. Veranstaltungen zu Spezialgebieten werden von nicht unmittelbar befassten Disziplinen aufgrund der inhaltlichen Komplexität eher weniger aufgesucht. Es würde kein deutlicher Nutzen, eher ein Zeitverlust daraus entstehen. Anders ist dies bei Gesprächen, da diese einen zeitlich geringeren Aufwand bedeuten und Interesse geweckt und u.U. neues Wissen generiert werden kann. Vermeintlich nicht zielführende (spontane) Gespräche mit Leuten fremder Disziplinen können ebenfalls sehr wichtige Informationen hervorbringen und neue Sichtweisen fördern.

Stichwort: Komplexität

(?) Grad an Interdisziplinarität

Der Interdisziplinaritätsgrad eines Projektes hängt einerseits vom Projektauftrag bzw. von der Ausschreibung ab, inwieweit die Aufgabenstellung eine Interdisziplinarität überhaupt zulässt oder aber verlangt. Andererseits bestimmen die Projektpartner in ihrem Anbot selbst, inwieweit sie sich im Projekt mit ihren fachlichen Kompetenzen einbringen können und möchten. Jedoch ist die Interdisziplinarität bereits im Ausschreibungsverfahren dann begrenzt, wenn die begutachtende Jury aus einer Fachrichtung stammt. Dadurch wird es für Antragsteller schwierig, einen interdisziplinären Ansatz zu Themen zu vertreten.

Welche Disziplinen bei neuen Projekten dazukommen, hängt wesentlich davon ab, wer Auftraggeber ist. Beispielsweise ist es schwierig, Ökologie und Ökonomie miteinander zu verbinden, denn bei der Erstellung von Logistikkonzepten, kann man nicht von ganz grün bis ganz wirtschaftlich alles abdecken. Dies liegt auf der einen Seite daran, dass oft gar nicht ausreichend budgetäre Mittel zur Verfügung stehen, auf der anderen Seite daran, dass fachliche Interessenskonflikte auftreten können, denen man sich lieber nicht stellen will.

(Anmerkung: Die Komplexität der inhaltlichen und methodischen Anforderungen einer Aufgabenstellung bestimmt den Interdisziplinaritätsgrad eines Projektdesigns, das erstens die Beteiligung der zur Aufgabenbewältigung erforderlichen Disziplinen personell festlegt, zweitens jedoch auch die Tiefe der jeweiligen disziplinären Einflussnahme auf die Ergebnisse methodisch bzw. im Ablauf abzuklären hat.)

4.2.3 Themenkreis: Verkehrsträgerübergreifende Strategiefragen

Nachfolgender Themenkreis wurde aufgrund der hohen Aktualität im Fachdiskurs zusammengefasst.

Autonome Fahrzeugbewegungen

Zur Aufbereitung der Statements zu dieser Thematik ist anzumerken, dass beim derzeitigen Wissensstand noch zu viele Grundlageninformationen fehlen, sodass Erwartungen und Fragen dazu geäußert wurden.

(?) Mensch als Unsicherheitsfaktor, künstliche Intelligenz als Lösung

Die in letzter Zeit aufgetauchte Thematik des autonomen Fahrens von Straßenfahrzeugen ist Anlass, um sich vermehrt mit dem Phänomen Verkehr auseinanderzusetzen. So wird von den Promotoren dieser

Technologien angeführt, dass der Mensch im Verkehr der größte Unsicherheitsfaktor sei, da er ab einer Geschwindigkeit von 30 km/h mit den Reizen überfordert wäre. Künstliche Intelligenz im Verkehrssystem wäre sicherer. In England gibt es angeblich bereits autonom fahrende Taxis, doch bis sich autonomes Fahren tatsächlich durchsetzt, wird es noch eine ganze Weile dauern, zumindest bis 2030, da noch viele Fragen ungeklärt sind. Bezüglich dieser Thematik hinken außerdem die Gesetze hinterher. Aus derzeitiger Sicht ist autonomes Fahren ein sehr heterogenes System.

(?) Erwartungen hinsichtlich Effizienzen in einem künftigen Mobilitätssystem

Autonomes Fahren ist bei Verkehrsmitteln auf der Straße, wie beispielsweise dem Lkw, ein Thema, jedoch nicht bei schienengebundenen Verkehrsmitteln. Die Entwicklung der Forschung auf der Straße rückt die Bahn mehr und mehr ins Abseits. Ein erhöhter Forschungsbedarf bei der Bahn ist notwendig. Bei dieser Thematik stellt sich nicht die Frage, welcher Verkehrsträger genutzt werden soll, sondern welche Energieressource. Ein autonomer Lkw mit Ökostrom betrieben könnte flexibler und zudem auch effizienter sein als die Bahn. Im Bereich des Individualverkehrs würde autonomes Fahren eine Entlastung der Innenstädte bedeuten. Fahrzeuge sind in einem künftigen Mobilitätssystem weniger als Eigentum anzusehen, sondern als Verkehrsmittel, die den/die Benutzer/in (als PassagierIn, LieferantIn, im Servicedienst etc.) selbstständig zum gewünschten Zielort bringen. Daraus kann eine deutliche Parkplatzreduktion resultieren, wenn für den Rückweg ein anderes Fahrzeug in nächster Nähe zugegriffen werden kann.

(?) Viele offene Fragen bis zur schrittweisen Einführung

Dennoch bleiben im Bereich des autonomen Fahrens viele Fragen offen. Wann hört ein Fahrerassistenzsystem auf und wann fängt autonomes Fahren an? Wie sind die Einführungsstrategien und wie schnell und konsequent sind diese? Was passiert mit den Alt-Fahrzeugen (große Oldtimer-Flotten). Wie funktioniert das Mischsystem? Wie geht man mit Fahrzeugen aus dem Osten um, die kein autonomes Fahren beinhalten? Was ist die Wirkung, die diesen Riesenaufwand rechtfertigt? Und passt der Output zu den investierten Ressourcen?

(Anmerkung: Die Wortmeldungen zum Thema zeigen, wie übrigens auch das mediale Spiegelbild, eine gewisse Verwirrung in der Meinungsbildung, welche Erwartungen in diese Technologien hinein projiziert werden, und auch eine Menge Skepsis. Die Technologieforschung in Hinblick auf die *Funktionalität* mag schon weit gediehen sein, daher wird auch medialer Druck erzeugt, aber die Grundlagenforschung in Hinblick auf die *Operationalität*, wie u.a. die *Szenierieforschung* [befasst sich mit dem von Sensoren zu erfassenden Umfeld und den Objekten und ihr vorhersehbares Verhalten, auf die die Lenk- und Antriebstechnik des Fahrzeuges softwaregesteuert reagieren muss], steht noch sehr am Anfang.

Wenn diese Vorfragen der Technologieentwicklung und der Einsatzforschung abgeklärt und gegenseitig interdisziplinär abgestimmt sein werden, das wird wohl noch etliche Jahre beanspruchen, können die Verkehrsplanungen und die Infrastruktur-Ausbauprogramme sowie die Benützungsentgelte daraufhin ausgerichtet werden. Schließlich sind die fahrzeugrechtlichen, verkehrsordnungsrechtlichen, versicherungsrechtlichen, zivil- und strafrechtlichen Rahmensetzungen international abgestimmt zu implementieren, das wird vermutlich die größte Hürde sein. Es läuft wahrscheinlich auf längerfristige Übergangsprovisorien und auf die Implementierung von Insellösungen hinaus.)

Elektromobilität

(?) E-Fahrzeuge im Emissionsreduktionsverbund („ERV“)

E-Mobilität bezieht sich in den meisten Fällen auf Personenkraftfahrzeuge, doch auch in anderen Mobilitätsbereichen gibt es Chancen, das EU-Ziel bis 2030, z.B. einen emissionsfreien Lieferverkehr in Städten, zu erfüllen. Beispielsweise könnten Güter so weit wie möglich auf der Schiene in die Stadt transportiert und anschließend die letzte Meile mit Fahrrädern (E-Fahrräder für kleine Lastentransporte) zurückgelegt werden. In Hamburg existieren in der Innenstadt bereits Mikrodepots für Lastenräder, die Transportkette bleibt aber auf der Straße. Doch nicht nur E-Mobilität, sondern auch andere alternative Antriebe und Hybride können eine Rolle im Last-Mile-Bereich spielen, und verschiedenste Unternehmen starten bereits mit Pilotfahrzeugen. Wenn es sich aber nur um sehr wenige (geförderte) alternative Fahrzeuge im Fuhrpark handelt, dienen sie zunächst als Marketingelement. Auch die CO₂-freie Zustellung wurde werbetechnisch bei der Konsumentenschaft abgetestet, das ernüchternde Ergebnis führte jedoch dazu, diesen Ansatz nicht weiter zu verfolgen.

(?) E-Mobilität nur mit oder auch ohne Subventionen im Gütertransport

Denn grundsätzlich gilt, den Umweltschutz in Ehren, dass sich der Einsatz von umweltfreundlichen Fahrzeugen für ein Unternehmen auch rentieren muss. Derzeit sind die Total Costs of Ownership (TCO = Gesamtbetriebskosten) der alternativen Antriebe noch viel zu hoch. Der Grund dafür liegt auch darin, dass alte Technologien, also die herkömmlichen Verbrennungskraftmaschinen, noch zu günstig sind. Förderungen oder Begünstigungen (wie Steuervorteile) zu Gunsten der alternativen Antriebe wirken sich positiv aus. Darum gibt es verschiedenste Subventionierungen in diesem Bereich. Aber auch LNG (Flüssiggas als Kraftstoff) ist – in Konkurrenz zur E-Mobilität – von politischem Interesse. Dennoch bleiben bei dieser Thematik wesentliche technologische Fragen weiterhin offen, speziell bei der Elektromobilität das Thema Batterien- und Lademanagement: Wo sollen die Ladestationen installiert werden?

Güterverkehrsforschung

(?) Güterverkehr als Forschungsgegenstand gegenüber Logistik und Personenverkehr im Hintertreffen

Die Forschung im Bereich des Güterverkehrs kommt im Vergleich zu jener im Personenverkehr nur sehr langsam voran. Im Personenverkehr gibt es eine größere Homogenität der Nutzergruppen und der Leistungsangebote und die Empirie ist leichter herzustellen, d.h., Befragungen können einfacher durchgeführt werden. Dazu wird kritisiert, dass die Theorie zum Güterverkehr etwas eingeschlafen ist, weil allein die Logistikprozesse im Vordergrund steht, beispielsweise kommen Forschungen zum Level of Service, also zur verkehrsabhängigen Bedienungsqualität der Transportlogistik, ebenfalls nur sehr langsam voran. Daher ist der Wissenszufluss durch Forschung im Güterverkehr weitaus geringer als im Personenverkehr.

Das liegt auch daran, dass die Personenverkehr betreibenden Unternehmen als Zuschussnehmer oder Dienstleister für öffentliche Aufgabenträger ein starkes Interesse an der Verbreiterung ihrer Argumentationsbasis haben und im Regelfall als Gebietsmonopolisten wenig oder gar nicht untereinander im Wettbewerb stehen. Im Güterverkehr stellt sich die Situation gänzlich anders dar. Die Unternehmen stehen im gegenseitigen internationalen Wettbewerb. Ihr gemeinsames Interesse ist im Großen und Ganzen, dass Wettbewerbsgleichheit aufgrund der öffentlichen Rahmensetzungen herrscht und dass negative externe Effekte ihrer Gütertransporte nicht hochgespielt werden.

(Anmerkung: Regulierungen werden akzeptiert, wenn sie von der Fahrzeugindustrie gelöst werden müssen [wie die Emissionsproblematik] oder wenn sie als Prozesskosten nachvollziehbar in der Kalkulation untergebracht bzw. dargestellt werden können. Manchmal werden Engpässe und Mängel in der Verkehrsinfrastruktur beklagt, aber immer vorsichtiger, weil wohl befürchtet wird, dass zu forsche Forderungen einen Grund liefern könnten, die Weegeentgelte zu erhöhen. Die allfälligen eigenen Beiträge durch das betriebliche Verkehrsmanagement und die Fahrzeugdisposition zur Verbesserungen der Verkehrsqualität in den Netzen, also z.B. zur Stauvermeidung, werden jedoch ungern angerührt, weil die Erfolgsziele der Logistik dem entgegenstehen, wohl aber werden die Staukosten für die Wirtschaft auf hoch aggregierter Ebene [in „xxx Millionen €“] thematisiert.)

(?) Problemkind mit Wachstumsstörung Wasserstraße

Besonders die Wasserstraße kommt bei der Forschung und Entwicklung zu kurz. Das Potenzial der Wasserstraße Donau ist längst nicht ausgeschöpft, doch Neuerungen gibt es nicht. Das Problem der Donau ist die Auslastungssicherheit und die Ausfallssicherheit, speziell in den Wintermonaten. Man soll nicht darauf achten, dass der Verkehrsträgeranteil der Binnenschifffahrt erhöht wird, sondern dass der Anteil nicht sinkt. Der Gesamtanteil der Warenströme in Österreich ist aufgrund der kurzen Fließstrecke sehr gering. Derzeit wird Binnenschifffahrt nicht weiterentwickelt, da sie vermutlich als zu unwichtig angesehen wird. Die Bahn soll ein Kombiticket mit der Binnenschifffahrt entwickeln: Wenn die Wasserstraße ausfällt, sollen die Güter mit der Bahn fahren. Damit werden zwei ökologisch interessante Verkehrsmittel, die sonst in Konkurrenz zueinander stehen, gefördert.

Netzinfrastruktur

(!) Hohe Infrastrukturqualität absichern

In Österreich gibt es ein gutes Niveau an Infrastruktur. Aber nach Osten hin wird diesseits und jenseits der Staatsgrenze zu wenig investiert. Da müsste die europäische Verkehrspolitik besser gemanagt werden. In den südöstlichen Nachbarländern innerhalb und außerhalb der EU müsste als Erstes die Schiene ausgebaut werden, bevor man in weiterer Folge die Binnenschifffahrt forcieren kann.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass verschiedene Entwicklungen in der Infrastruktur, wie die Ausdünnung des Schienennetzes, nur schwerlich rückgängig gemacht werden können. Wenn die Schieneninfrastruktur ausstirbt, ist eine Wiedererrichtung meist schwierig bis aussichtslos (wenn die Trassen anderweitig verbaut worden sind) und eine Rückverlagerung daher kaum möglich. Oftmals ist der Ausbau der Bahninfrastruktur für Gütertransporte zu teuer, weil viel zu wenig Transportnachfrage in Hinblick auf eine Refinanzierung zu erwarten ist und vielmehr noch zusätzliche Betriebs- und Instandhaltungskosten befürchtet werden.

(Anmerkung: Für das Straßennetz wurden solche Überlegungen bis vor kurzem überhaupt nicht angestellt, aber die steigenden Erhaltungskosten für das dichte und gut ausgebaute Straßennetz geraten immer mehr in den Fokus, seitdem z.B. für Deutschland im Bericht der DAEHRE-Kommission an den Bundesrat festgestellt wurde, dass für die Aufrechterhaltung des technischen Niveaus der Straßeninfrastruktur jährlich bereits 5 Mrd. € fehlen, was bedeutet, dass sich jedes Jahr die Netzqualität um diesen Betrag reduziert. Das wiederum befeuert die politische Diskussion um eine netzabdeckende fahrleistungsabhängige Straßenmaut, wie sie übrigens im Schienennetz längst verwirklicht ist. Allerdings wird im Straßenverkehr mit der Mineralölsteuer – letztlich auch leistungsabhängig über den Treibstoffverbrauch – eine solche Abgeltung eingehoben, deren Zweckwidmung jedoch nicht durchschaubar ist. Nach der Einführung der

Schienenbenützungsgebühr auch auf Nebenstrecken der Bahn würde diese Belastung des regionalen Straßengüterverkehrs den ländlichen Raum als Wirtschaftsstandort allerdings doppelt treffen.)

(?) Operabilität und Integrität der bestehenden Netze ins Blickfeld rücken

Stärker ins Blickfeld sollten Aspekte der Operabilität des Schienennetzes und der Binnenwasserwege rücken, da solche, als vermeintlich kleine und dezentrale Maßnahmen, oftmals nicht genügend ernst genommen werden. Im bestehenden Schienennetz wären z.B. besonders Überholgleise wichtig, um den schnellen vom langsameren oder vom lokal güterbedienenden Verkehr zu entflechten bzw. bei eingleisigen Strecken das Kreuzen zu verdichten und damit die Kapazität der Strecke zu erhöhen. Vielfach fehlt nämlich aufgrund des Personenverkehrstaktes das Potenzial, Güterzüge durchzuschleusen. Es stellt sich dann meist die Frage, wo es sich noch lohnt, für den Gleisanschluss zu kämpfen, wenn der Zulauf bis zu den Verschiebeknoten und zum Fernnetz infrastrukturelle Hürden aufweist und somit schon nahe an der Verladequelle mit einem zeitlichen Handicap gegenüber dem zügig tourenden Lkw verbunden ist.

Bei der Binnenwasserstraße sind es Einschränkungen des Fahrwassers im Flussbett und was den lichten Raum unter Brücken betrifft, aber viel mehr noch sind es Kapazitätsprobleme bei den Schleusen, die zu Wartezeiten vor der eigentlichen Schleusung der Barges führen. Abgesehen von baulichen Erweiterungen von Schleusanlagen – kein primäres Problem an der Donau in Österreich – wäre ein Verkehrsmanagement an der Schleuse bzw. entlang der Schleusenkette (Donau-Main-Rhein-Korridor) zielführend, wobei Eilverkehre priorisiert werden könnten oder andere Schiffspassagen ihre Fahrdynamik an die zu erwartende Ziel-Zeit an der nächsten Schleuse kraftstoffsparend anpassen könnten.

(?) Harmonisierung der Verkehrsforschung auf nationaler Ebene

Am Rande wurde auch angemerkt, dass die Verlängerung von Verkehrs Kompetenzen, wie die Verwaltung der ehemaligen Bundesstraßen, aber auch die Zuweisung von eisenbahnrechtlichen Angelegenheiten an die Bezirkshauptmannschaften oder die Agenden der Verkehrszählungen, zu einer mangelnden Harmonisierung im Bundesgebiet geführt hätte. Das erschwert auch die nationale Verkehrsforschung, wenn regionalen Interessen und die Grundlagenbereitstellungen (Daten) nach Bundesländern divergieren.

Struktur der Gütersenke und Organisation der Feinverteilung

(!) Hoher Auslastungsgrad der Lieferfahrzeuge mindert Bündelungsoptionen und es gibt noch nationale Tarifgrenzen im Binnenmarkt

In der KEP-Branche wird viel Wert auf einen hohen Auslastungsgrad der Lieferfahrzeuge gelegt, was auch gut funktioniert. Daher sind Bündelungskoperationen nicht zwingend notwendig. Im Wesentlichen sind Bündelungen von Waren natürlich wirtschaftlicher. Doch meistens fragen die KundInnen nach, wieso die Beförderungstarife landesintern und grenzüberschreitend unabhängig von der Entfernung so unterschiedlich sind, z.B. München – Berlin im Vergleich zu Deutschland (Karlsruhe) – Frankreich (Straßburg). Grenzüberschreitende Transporte sind im europaweiten Binnenmarkt noch immer teurer, was für viele KundInnen nicht nachvollziehbar ist. Daher ist es notwendig, die Preismodelle zu erklären und die speziell interessierte (politische) Öffentlichkeit darüber zu informieren, warum das geographische Netzwerk von Hubs darauf ausgerichtet wurde.

(Anmerkung: Eine großzügig entfernungsgestaffelte, verkehrsleistungsabhängige Tarifbildung wäre zum Ersten im Sinne der Nachhaltigkeit im Verkehr und zum Zweiten ist die Abhängigkeit von Barrieren

nationaler Grenzen in einem Binnenmarkt nicht mehr erklärbar. Das könnte ein Regulierungsbedarf seitens der EU sein. Man muss aber auch bedenken, welche peripheren Regionen möglicherweise durch entfernungsgestaffelte Tarife ungebührlich diskriminiert werden würden.)

Standortplanung für die Logistik

(?) Logistikstandorte – ein Stiefkind der kommunalen und regionalen Raumplanung

Obwohl die Logistik und damit auch der Logistikstandort immer wichtiger werden, bevorzugen es die meisten Gemeinden Standorte für den Einzelhandel vorzusehen, weil diese unmittelbar der eigenen Bevölkerung dienen, während Logistikansiedlungen mit ortsfremden Lkw-Verkehr assoziiert werden. Für den Investor sind Logistikbauvorhaben sehr kapitalintensiv, weil der Amortisierungszeitraum bis zu 20 Jahre betragen kann. Das liegt am hohen Flächenbedarf und, je nachdem, um welche Branchenlogistik es sich handelt, an der elektronisch-technischen Ausstattung für die Intralogistik und das Cross Docking.

Es fehlt auf kommunaler wie regionaler Ebene, letztere hat auch (in Österreich) keine eigenständige Planungsbefugnis, an vorausschauenden und frühzeitigen Raumplanungsüberlegungen. Oft werden diese Überlegungen zu spät angestellt, so nach dem Motto „erst bauen, dann schauen, was passiert“. Vor dem Bau der Logistikanlage wird nicht gefragt, was die Logistik benötigt, sondern das jeweilige Unternehmen reicht seine Baupläne für den Standort ein. Häufig erfolgt eine solche Planungsabsicht aus akutem Anlass, wenn sich ein Logistikansiedler mit einer/einem GrundbesitzerIn geeinigt hat und beide setzen dann den für die örtliche Raumplanung zuständigen Gemeinderat und die für die Genehmigung der Flächenumwidmung zuständige Landesplanung unter Entscheidungsdruck, sodass kaum Zeit für ein gesamthaftes Planungskonzept, das die Verkehrsanbindung miteinbezieht, bleibt.

(Anmerkung: Die ebenfalls kommunale Baubehörde und die bei der Bezirkshauptmannschaft angesiedelte Gewerbebehörde müssen dann, so gut es geht, die Raumplanungsdefizite durch Auflagen im Bescheid kompensieren.)

Etwas anders stellt sich die Angelegenheit bei gemanagten Wirtschaftsparks dar, wo gewidmete Flächen für Logistikunternehmen meist zur Verfügung stehen und eine direkte Verkehrsanbindung zum Fernverkehrsnetz im Allgemeinen bimodal, manchmal sogar trimodal, gewährleistet ist (wie bei den ECO-Plus-Standorten in Niederösterreich.)

(→) Instrumente zur Entscheidungsfindung und als Dialoggrundlage nutzen

Was machen gut funktionierende Geschäfts- bzw. Handels-Immobilien, vor allem in innerstädtischer Lage, Logistikstandorte im städtischen Servicegürtel und Güterverkehrs-Infrastrukturen, wie multimodale Umschlagstandorte, eigentlich aus? Wie kann der privatwirtschaftliche Erfolg und der gemeinwirtschaftliche Nutzen unter umweltfreundlichen Bedingungen sichergestellt werden? Ein solches an Nachhaltigkeitszielen orientiertes umfassendes Analyse- und Bewertungskonzept steht noch aus und könnte die Sachverständigen aus der Stadt- und Verkehrsplanung, die ihre politischen Chefs beraten, ebenso wie die ExpertInnen aus der Standortentwicklung, die im Auftrag von ansiedlungswilligen Investoren tätig werden, als Handreichung dienen. Auf dieser Grundlage kann auch der vielfach angemahnte Dialog zwischen den Interessensträgerschaften Standortgemeinde, GrundstücksbesitzerIn und InvestorIn stattfinden. Eine Sammlung von Vorzeigebispielen (good practices) könnte für andere in die Wahl kommende Standorte zur Orientierung herangezogen werden.

(?) Mechanismen der Gütermobilität transparent machen und danach handeln

Zu guter Letzt ist eine Studie zu den aktuellen Randbedingungen, unter denen Wirtschaftsverkehre in den Verkehrsnetzen in einer Großstadtregion abgewickelt werden, hilfreich, um diese wirtschaftsdienlichen Verkehrsarten in die Mobilitätsplanung integrieren zu können. Solches geschah im Rahmen eines Wirtschaftsverkehrskonzeptes für Berlin, unter breiter Beteiligung von ExpertInnen und Stakeholdern, vor einigen Jahren und wird weiter fortgeschrieben. Für München wird eine neue Studie nach 17 Jahren (zuletzt 1997) durchgeführt, um die Veränderungen im Verkehrsverhalten der Nutzfahrzeuge im städtischen Straßennetz (Quelle-Ziel-Relationen und Potenzial der verkehrserzeugenden Wirtschaftsstandorte) zu ergründen. Die Koordination liegt in der Hand der Hauptabteilung für Stadt- und Verkehrsplanung der Landeshauptstadt und die Industrie- und Handelskammer (IHK) für München und Oberbayern ist von Beginn an beteiligt, wie das dort gute Tradition ist.

Interessant ist der Auslöser für diese Forschungs- und Planungsaktivität, den man als interdisziplinären Ausgangspunkt bezeichnen kann: Zahlreiche Eisenbahnbrücken haben ihre technische Lebensdauer erreicht und müssen ersetzt werden. Zu ihrer Errichtungszeit war die lichte Höhe für die Durchfahrt kein großes Thema, damals musste nur die Straßenbahn darunter passen, sodass für den heutigen Lkw-Verkehr die Durchfahrthöhen begrenzt sind, wie sie für Sattelzüge erforderlich wären. Der Brückenneubau kann bahnseitig nur in derselben Höhenlage für die Gleistrasse ausgeführt werden, womit die Stadtbauverwaltung in Entscheidungszwang geriet, welche der Straßenunterführungen tiefer gelegt werden kann und wo das überhaupt erfolgen soll, wenn danach Lkw-Züge sie frequentieren werden. So sind verkehrsstrategische Überlegungen notwendig geworden, welche Straßenzüge im Innenstadtbereich als Lkw-Routen herangezogen werden sollen und welche nicht. Da braucht es griffige Argumente, bevor man an die BürgerInnen und die politischen Gremien herantritt.

Übrigens wurden im Vorfeld der in Ausarbeitung befindlichen Hauptstudie die Gleisanschlüsse für die verladende Wirtschaft im Stadtgebiet München untersucht, mit dem ernüchternden Ergebnis, dass sich ihre Zahl im letzten Jahrzehnt so drastisch reduziert hatte, dass die Verkehrsverlagerung der Gütertransporte auf das Stadtstraßennetz als praktisch vollendet angesehen werden muss.

(Angemerkt sei dazu, dass – dort wie hier – der Verkehrsträger Bahn als bedienendes EVU und als für das Netz verantwortliches EIU diesen Entwicklungen mit Desinteresse gegenübersteht, weil es sich dabei um eine private Infrastruktur handelt und sich diese Art der Transportgenerierung für die Bahn als schwer berechenbar darstellt.)

(!) Innerstädtische Logistik-Hubs zur Versorgung der Gütersenke Stadt als Entwicklungsproblem

Das lange Zeit verfolgte Konzept, für die City-Logistik der Münchner Innenstadt innerhalb des Mittleren Ringes bis zu fünf dezentrale, aber innenstadtnahe Hubs mit Anschluss an die Rangierbahnhöfe einzurichten, ist mittlerweile gescheitert, da nur mehr einer dieser Standorte noch verfügbar wäre, sich aber keine Trägerschaft bzw. kein Finanzierungsmodell hatte formieren lassen.

In Berlin bemüht sich die Stadtplanung, einen der noch vielen mehr oder minder brachliegenden ehemaligen Bezirksgüterbahnhöfe (Tempelhof) am Rande der südlichen Innenstadt (genannt „Hundekopf“) für eine zeitgemäße Revitalisierung vorzuhalten. Damit ergäbe sich ein Pendant zum in Betrieb befindlichen Westhafen-Terminal in Moabit am nördlichen Rand der Innenstadt. Die großzügigen transversalen Straßenachsen in Berlin erlauben viel Spielraum für die Mobilitätsstrategie und die Verkehrsorganisation,

entlang derer die Verkehrsmodellierung und die Verkehrssteuerung gut ansetzen kann und verkehrstechnologische Experimente leichter als anderswo verortet werden können.

(?) Standortverlagerungen in der Metropolregion Wien

In Wien gibt es keine Flächen für Logistikstandorte mehr. Viele Logistikunternehmen haben neue Standorte im Umland begründet oder sind überhaupt dorthin abgesiedelt, wodurch nun mehr Verkehr auf der Straße nach Wien gelangt, weil keine Güter mehr mit der Bahn ins Stadtgebiet nach Wien hinein befördert werden. Eine Konsequenz sind die zahlreichen Lkw-Fahrverbote im Kordon um Wien. Durch die dadurch ausgelöste Bündelung entstehen Emissionsschwerpunkte. Jedenfalls muss der Großraum Wien-Niederösterreich als Wirtschaftsregion endlich zusammen betrachtet werden.

(Anmerkung dazu: Der letzte Bahngüterterminal im Stadtgebiet, wo noch Speditionen niedergelassen waren, der Nordwestbahnhof, wird 2017 geschlossen, um der attraktiven Wohnbauverwertung zugeführt zu werden. An seiner Stelle wird der Terminal Inzersdorf am südlichen Stadtrand eröffnet, von dem aus das ganze Stadtgebiet versorgt werden soll).

Wenig Beachtung als Transportmodalität findet der Luftfrachtbereich, weil die Passagierluftfahrt immer im Fokus steht und Ausbauprojekte damit argumentiert werden. Die Luftfracht ist zumeist ein Koppelprodukt des Passagierluftgeschäfts für die Airlines, die mit ihrer Destinationspolitik die Funktion eines Flughafens als Hub wesentlich mitgestalten. Ist dies nicht in ausreichendem Maße der Fall, ist es für einen Flughafen notwendig, sich selbst aktiv zu positionieren. In Österreich ist der Flughafen Wien der wichtigste Hub für Luftfracht. Es wäre ein massiver Schaden für den Wirtschaftsstandort Österreich, wenn sich dieser Hub nicht weiterentwickeln könnte.

(Anmerkung: Die laufende Konzentration von Logistik- und Güterumschlagstandorten in der Stadt-Umland-Übergangszone am rechten Donauufer entlang der S1 ist unübersehbar, zumal von dem seltenen Fall eines multimodalen Standortraumes mit Flughafen, Güterhäfen, Zentralverschiebebahnhof für die Güterwagenkonsolidierung, bald zwei KV-Terminals und zahlreichen Speditionsniederlassungen gesprochen werden kann. Außerdem kommt dieser logistische Schwerpunktraum an einer West-Ost und Nord-Süd-Schnittstelle des internationalen Güterausstausches zu liegen und ihm könnten künftig vermehrt kontinentale Gateway-Funktionen zuwachsen. Man neigt offenbar zu sehr zur Nabelschau und übersieht das Potenzial zur Perspektivenentwicklung.)

(!) Verkehrliche Standortbeurteilung und Mobilitätsverhalten

Bei der Planung eines neuen Standortes, für welche Nutzung auch immer, muss immer berücksichtigt werden, dass räumliche Strukturen das Mobilitätsverhalten beeinflussen und umgekehrt. Vermehrt Bedacht ist auf die Interaktion zwischen verschiedenen Nutzungsstrukturen zu nehmen, eine isolierte Standortbeurteilung (inbound/outbound) ist eigentlich zu wenig. Vor der Erschließung neuer Flächen gilt es daher eine Abschätzung zu machen, wieviel und welchen Verkehr die jeweilige Nutzung voraussichtlich nach sich ziehen wird und welche Quelle-Ziel-Relationen vermutlich von den StandortnutzerInnen angesteuert werden, d.h., eine Modellverkehrsrechnung der hoheitlichen Planungsentscheidung zugrunde zu legen. Verschiedene Wohn- und Betriebsarten haben verschiedene Verkehrserzeugungsraten (z.B. Reihenhaussiedlung und/oder Einkaufszentrum).

Transportmodalität

(Vorbemerkung: Die Transportmodalität beinhaltet die Entscheidung eines verladenden oder beauftragten transportierenden Unternehmens an einem Standort über das Lademittel und das Transportfahrzeug und die allfällige Kombination derselben. Darin spiegeln sich die Angebote der Verkehrsträger im Wettbewerb um Kunden aus der verladenden Wirtschaft und ihren Spediteuren wider und schlagen sich in der Verkehrsmittelauswahl nieder, sofern eine solche möglich ist. Gemessen wird die Verteilung mit dem Modal Split ausgedrückt in Transportmenge [verladene Tonnen Güter] oder Verkehrsleistung [aufgewendete Tonnenkilometer Gütertransport]. Multimodalität bezieht sich einerseits auf das multimodale Angebot von Verkehrsträgerinfrastrukturen [Routen, Netze, Knoten], an die ein Ladestandort angebunden ist. Andererseits kann damit der transporttechnische Spielraum bei der Gestaltung der Verkehrslogistik und der Planung von Transportketten beschrieben werden. Multimodalität als Qualität kann unter den Aspekten *Wahlmöglichkeiten*, wenn es die Wirtschaftlichkeit gebietet, *Rückfallebene*, wenn der hauptsächlich benutzte Verkehrsträger Kapazitätsengpässe hat, und *Kundenzufriedenheit*, wenn ein empfangendes Unternehmen Wert auf eine bestimmte Transportmodalität legt, betrachtet werden.)

Daher ist das Phänomen Multimodalität kompliziert zu fassen, denn abhängig vom jeweiligen Verkehrsträgersystem treten unterschiedliche Komplexitäten auf. Daraus resultiert ein interdisziplinärer Wissensbedarf. Es beginnt bereits bei der Begriffsabgrenzung, denn in der EU gibt es beispielsweise das Attribut „combined“ nicht, sondern es wird immer von „multimodal“ gesprochen.

(➔) Wie kann Vergleichbarkeit im Wettbewerb der Verkehrsträger trotz Systemunterschiede geschaffen werden?

Im Verkehrsträgerwettbewerb zwischen den Verkehrsträgern Bahntransport und Lkw-Transport herrschen einerseits betrieblich-technische, aber andererseits auch organisatorische Systemunterschiede. So kann die Bahn nur eingeschränkte Zeitfenster für die Bedienung, die Ladevorgänge und für den Zuglauf (Trassenzuweisung im Schienennetz) anbieten und kann daher auf logistische Bedürfnisse der verladenden Wirtschaft nur bedingt eingehen.

Zusätzlich werden bei der Bahn für jeden Kilometer und für jedes „Parken“ eines Fahrzeugs (Triebfahrzeug am Wartegleis, Waggon in der Bereitstellung für den Anschlussbahnnehmer) Gebühren abgerechnet, beim Lkw-Transport jedoch (noch) nicht. Diese Ungleichbehandlung wollen viele Verloader nicht nachvollziehen, wenn sie dafür keine Vorteile für ihren erhöhten Aufwand erkennen können. Solange diese nicht nur systemtechnisch erklärbaren Unterschiede bestehen, sind die Rahmenbedingungen zwischen diesen beiden Verkehrsträgern zu wenig vergleichbar, um eine Abwägung dem Transportkunden zu erleichtern.

Das bedeutet, dass der Transport mit der Bahn dem verladenden Kunden schwerer zu verkaufen ist. Umgekehrt ist es deswegen auch nicht leicht, genügend Transportsubstrat für die Bahn abseits von Massenverkehren in Ganzzügen zusammen zu bekommen. In der Vergangenheit wurden Gleisanschlüsse gefördert, diese werden aber aufgrund mangelnden Interesses am Bahntransport oft kaum oder gar nicht genutzt. Es scheint, als würden die Verloader die Eisenbahn nur nutzen, wenn es keine Alternative gibt. Zudem stellt sich die Frage, ob der Bahnanteil am Modal Split überhaupt erhöht werden kann oder ob die Kapazitäten auf vielen Hauptstrecken bereits ausgeschöpft sind.

(?) Was sollen die Verkehrsträger voneinander lernen oder nähern sich die Systeme technologisch an?

Die Forschungsfrage lautet, was könnte sich trotz aller technischer Systemunterschiede das Bahnsystem als Anbieter vom Straßengüterverkehr anschauen, vorausgesetzt es will überhaupt konkurrieren. Die Alternative ist, sich längerfristig mit einem auf die Bahn angewiesenen Kerngeschäft, im Wesentlichen auf Ganzzüge im Containerverkehr und im Massenguttransport, zu begnügen und damit weiterhin am Modal Split europaweit einzubüßen. Das damit das Ziel zur Verkehrsverlagerung bei Transporten über 300 km, wie im EU-Weißbuch 2011 angeführt, fundamental verfehlt würde, ist wahrscheinlich. Aber das nächste Weißbuch kann man umschreiben. Es wurde auch die Hoffnung geäußert, dass die Containerisierung im Gütertransport (wozu auch kranbare Sattelaufleger gezählt werden) weiter fortschreitet, sodass sich die Substratverluste im Wagenladungsverkehr kompensieren ließen. Aber das wird kapazitive Investitionen in die Netz- und Knoteninfrastruktur der Schiene erfordern, in einem System, das vom Personenverkehr dominiert wird.

(Anmerkung: Im Übrigen sei darauf hingewiesen, dass das Straßensystem sich technologisch sehrwohl mit den Systemvorteilen des Bahnbetriebes auseinandersetzt, indem fahrleitungsfähige Elektro-Lkw in Langausführung im Platooning-Betrieb [sozusagen als emissionsfreier Güterzug auf der Autobahn] gegenwärtig auf die Teststrecke geschickt werden.)

(!) Transparenz über den Wagenlauf ist zweischneidig

Die Eisenbahn-Disposition kann mit einer Karawane verglichen werden, denn die Ladungen verschiedener Verloader treffen sich, um konsolidiert den Weg bis zu einem gemeinsamen Zielknoten zurückzulegen. Bei der Lkw-Disposition hingegen gibt es lauter einzelne Einheiten, die vergleichsweise chaotisch ausschwirren, wie bei einem Ameisenhaufen. Grundsätzlich ist es kein Problem, dass die Bahn deutlich länger als der Lkw braucht, entscheidend ist nur zu wissen, wie lange der Zug wo steht. Mittels GPS lässt sich der Aufenthaltsort des Zuges leicht bestimmen. Das Interesse daran ist jedoch bescheiden. Zum einen, da es unerwünscht ist, bekanntzugeben, wo der Zug aufgehalten wird, und zum anderen, ist ein intelligenter Zug wartungsaktiv und aufgrund der Elektronik auch interessanter für Diebstähle, wenn die DiebInnen wissen, wo er stillsteht. Im Allgemeinen ist die Qualitätssicherung der Ladungen, also ein werterhaltender Transport, beim Lkw verlässlicher, weil für die Ladung die/der LenkerIn über den Laufweg der Fahrt verantwortlich ist.

Verkehrsmitteloptimierung

(?) Ladekapazität und -fazität am Güterfahrzeug im Mittelpunkt

Im Bereich der Transportmitteloptimierung gibt es unterschiedliche Entwicklungen. Vor allem eine Verbesserung der Lademittelkapazität (wie Stauraum für Paletten, Zapfen für Container, Lademulden für Coils etc.) steht im Fokus. Dies kann durch Leichtbaumaßnahmen oder Konstruktionsänderungen der Frachträume erfolgen. Auch Mehrkammersysteme, z.B. „Kühltransporte“ für Waren mehrerer Temperaturklassen, oder für unterschiedlich erzeugte flüssige Lebensmittel (z.B. Milch, Biomilch, gentechnikfreie Milch) werden entwickelt. Solche Spezialaufbauten verursachen aber erhebliche Mehrkosten.

(?) Verkehrsträgeraffinität in der Produktentwicklung implementieren

Eine Standardisierung von Branchenverkehren und ihrer Transportabläufe passiert üblicherweise bei der Konstruktion von Ladungsträgern und Behältern, um produktgerechte Transporte zu gewährleisten, die auf

geeignete Fahrzeuge gesetzt werden. Die Transportkette in der Supply Chain schon bei der Produktentwicklung zu berücksichtigen und in der Produkttechnologie zu implementieren ist hingegen ein Ausnahmefall. Ein Beispiel hierfür sind die Verfahren der Lebensmittelkonzentrate, wie bei Fruchtsaft, bei denen drastisch Gewicht und Volumen eingespart werden, um kostengünstig weite Transportläufe zurücklegen zu können.

Eingegriffen werden kann bei den Produktdimensionen, der Verpackung sowie beim Ort der konsumfähigen oder weiterverarbeitungsfähigen Herrichtung der Ware. Künftig soll sich das Produkt im Internet der Dinge auch als „intelligent gemachtes Objekt“ in die Transportkette einbringen, d.h., auch Nischen im Transportlauf autonom ausfindig machen und so für hohe Auslastungen und optimale Wege bis zum Zielort seiner weiteren Verwendung sorgen – soweit die Vision.

Diese Abstimmung entlang der Supply Chain und ihrer marktgeographisch typischen Transportläufe ist derzeit den jeweiligen Wirtschaftsakteuren in ihrem unternehmerischen Interesse überlassen. Daher erfährt man darüber auch selten Näheres. Ein weites Forschungsfeld wird sich eröffnen, wenn die technologischen Optionen des Internets der Dinge in ein erweitertes, konsequent auf Nachhaltigkeit mit seinen drei Säulen ausgerichtetes Qualitätsmanagement integriert werden sollen. Das wäre eine Standardisierung, die nicht nur auf technische Normen und Kompatibilität in der Anwendbarkeit setzt, sondern auch den idealen Verkehrsmiteinsatz determinieren würde.

(!) Kontroverielle Debatte um den Lang-Lkw

Der Lang-Lkw ist für Spezialverkehre von volumenintensiven Transporten (z.B. KEP-Güter, Textilien) auf täglich gleichen Routen angedacht. Er muss keinen Wachstumsschub auf der Straße auslösen, sondern er ist eine Optimierung und eine Effizienzsteigerung. Bezüglich des Lang-Lkws soll die Regulierung von 40 t zulässigem Gesamtgewicht aber bleiben, das Gewicht muss nicht erhöht werden, die Länge der Ladefläche ist entscheidend. Die Lkw sind sowieso vom Volumen her ausgelastet, wodurch die 40 t in den meisten Fällen ohnehin nicht überschritten werden.

(Anmerkung: Diese Argumentation spiegelt eine der deutschen Sichtweisen der Logistikwirtschaft wieder, die aber auch in Österreich aus diesem Kreis zu vernehmen ist. Das Thema ist und bleibt europaweit hoch kontroversiell, zumal Flachlandschaften im Hinterlandradius von Seehäfen für den Einsatz von Lang-Lkw prädestiniert erscheinen, u.a. weil der Schienengüterverkehr sich dort schon längst zurückgezogen hatte. Deswegen ist der Ruf aus diesen Ländern und Regionen besonders stark zu hören. In Hinblick auf das Effizienz-Argument ist zu bemerken, wenn als Erstes nur größere Ladelänge von bis zu ca. 25 m gefordert werden, wird nach deren Zulassung als Zweites vermutlich die gewichtsmäßige Unterauslastung als ineffizient ins Treffen geführt und eine Anhebung des zulässigen Gesamtgewichtes bis zu 60 t verlangt werden).

Einige Entwicklungen gehen auch von der Kundenseite aus, wie beispielsweise bei den Coil-Transporten. Die bestellten Coils (Blechrollen) werden immer schwerer und übersteigen damit die maximale Zuladung für den Lkw von ca. 27 t. Solche Transporte gewichtiger Zwischenprodukte aus der Stahlindustrie sind grundsätzlich bahnaffin und es gibt dafür spezialisierte Wagenhalter. Andererseits gibt es mittelbetriebliche metallverarbeitende Betriebe im ländlichen Raum, die keine Wagenladungen mit 3 Coils brauchen oder gar keinen Bahnanschluss haben, sodass sie auf die Lkw-Zulieferung angewiesen sind.

(?) Entwicklung der Güterwaggons zu wenig dynamisch und beworben

(Vorbemerkung: Der Schienengüterverkehr im Allgemeinen und der Einzelwagen-Ladungsverkehr haben mit einem gewissen Imagedefizit zu kämpfen. Dynamik und Flexibilität werden fast immer mit dem Lkw assoziiert, der auch publikumswirksam in Szene gesetzt wird. Das hat viele Hintergründe: Zunächst ist der Erneuerungszyklus bei den Straßennutzfahrzeugen, je größer sie sind, mit 5-7 Jahre enorm kurz, weil schwere Lkw auf dem Wiederverkaufsmarkt landen und weil die Emissionsvorschriften diese dynamische Fuhrparkerneuerung im Straßenverkehr ausgelöst haben.)

Im Güterwagenbestand der Bahnen erreicht das Rollmaterial ein vergleichsweise biblisches Alter von mehreren Jahrzehnten, d.h. auch das Erscheinungsbild verändert sich für den unbedarften Betrachter kaum. Neue Wagen werden nur dann angeschafft, wenn die Bahnkunden neue Funktionen für die Lade- und Transportvorgänge einfordern, nicht aber wegen ihres fahrtechnischen Zustandes. Allerdings gerät der Bahnlärm, für den hauptsächlich die Güterzüge mit ihren veralteten Bremseinrichtungen verantwortlich sind, immer mehr in den Fokus der allgemeinen Kritik. Die Waggonherstellung hat sich weitgehend nach Osteuropa verlagert, sodass der Innovationsanschub von dieser Seite nicht ausgeprägt ist, vielmehr stehen die billigeren Herstellungskosten im Vordergrund.

Der Kundenmarkt, nämlich EVU, Waggonvermietungen und einige wenige verladende Unternehmen, ist sehr eng begrenzt und überschaubar, sodass das Entwicklungsrisiko hoch ist. Die Entwicklung von hochwertigen intelligenten Drehgestellen bleibt deswegen stecken und findet nicht den Weg in die Serienfertigung.

(Anmerkung: Diese „Kokonisierung“ des Interessentenkreises führt zu einer gewissen Intransparenz am Markt und verhindert eine Gesamtdarstellung des Schienentransportmittelangebotes in einer größeren Öffentlichkeit, wie bei wirtschaftlichen und politischen EntscheidungsträgerInnen. Das wäre aber eine der fundamentalen Voraussetzungen für die von der EU angestrebte Verkehrsverlagerung von Gütertransporten auf die Schiene.)

Verkehrssteuerung

Viele Verkehrssysteme sind zu starr, was von den GesprächsteilnehmerInnen ein allgemein geäußertes Tenor. Aber was darunter verstanden werden soll, ist diffizil. Manche meinen damit eine Deregulierung der Straßenverkehrsordnung (wider den Schilderwald), eine weitergehende Liberalisierung des Güterverkehrs und nahezu alle eine Flexibilisierung der Mobilitätsangebote an die Kundschaft.

(!) Achillesfersen des Bahnsystems im Verkehrsträgerwettbewerb

Bei Sturm- oder Hochwasserereignissen – und in Deutschland auch mit Streiks – hat die Bahn oft wochenlang mit den Auswirkungen zu kämpfen. In solchen Krisensituationen ist es für die Bahn am sichersten und bequemsten, den Betrieb einzustellen und lange Verzögerungen in Kauf zu nehmen, was insbesondere die Güterkunden der Bahn verärgert. Umleitungsrouten können kurzfristig meistens nicht verfügbar gemacht werden.

(Anmerkung: Das scheint vor allem ein Problem des deutschen Bahnnetzes zu sein, betrifft aber auf bestimmten Relationen auch österreichische Züge. In Österreich ist man offensichtlich noch reagibler, wie jüngst nach dem Schnellstraßenbrückeneinsturz bei Frohnleiten an der Südbahn zu beobachten war, als die Aspangbahn für Gütertransitzüge aktiviert wurde.)

Außerdem wurde darauf hingewiesen, dass außer auf einigen permanent überlasteten Strecken (wie z.B. Frankfurt am Main – Würzburg), durch das Abgehen vom reinen Betrieb im Blockabstand noch Kapazitätsreserven herauszuholen wären, wenn es ein Fließverfahren („Moving Block“) gäbe, dass das Anhalten reduzieren und das Geschwindigkeitsband vereinheitlichen würde. Je höher das Geschwindigkeitsniveau, desto mehr Streckenkapazität wird zugunsten der Hochgeschwindigkeitszüge geopfert, wozu die Güterzüge (in der Regel mit 100 km/h unterwegs) nicht gehören.

(!) Verkehrssteuerung in Innenstädten zur Regulierung des stadtversorgenden Verkehrs

Speziell die Warenanlieferung in die Stadtgebiete muss gesteuert werden. Darüber waren sich eigentlich alle GesprächsteilnehmerInnen, die sich dazu geäußert hatten, trotz unterschiedlicher Aufgabenbereiche und Interessenslagen einig.

Eine öffentliche Verkehrssteuerung ist ab einem gewissen Belastungsgrad der Infrastruktur nur monetär zu regeln, wie es die City-Maut in London zeigt. Erst wenn spürbar wird, wieviel eine einzelne Fahrt kostet, wird reagiert. In Porto (P) und Göteborg (S) befinden sich sogenannte Environmental Zones. Lkw werden bei der Einfahrt in die Stadt gewogen und wenn die Auslastung zu gering ist (!), müssen sie eine Aufschlagszahlung entrichten. Eine regulierende Maßnahme, die die Wirtschaftlichkeit der Bedienungstouren erhöht und den Verkehrsdruck auf das Straßennetz der Altstadt absenkt.

(?) Vorbeugende Verkehrssteuerung seitens der verkehrsgenerierenden Wirtschaft

Es gibt bereits viele verschiedene kooperative Lieferkonzepte und überlagernde Netzwerke, bei denen auch Lieferanten (Produzenten) eingebunden werden. Die Vergabe von Gebietslizenzen wäre eine, allerdings stark eingreifende, Steuerungsmöglichkeit, die auch mit Überwachungsmöglichkeiten verbunden werden kann, die nicht dem Datenschutz unterliegen. In der Millionenstadt Atlanta (Georgia, USA) beispielsweise werden Korridorlizenzen vergeben, wobei ein Spediteur nur einen jeweiligen Korridor bedient.

(?) Verkehrssteuerung durch Umorganisation der Liefergewohnheiten

Allgemein sind die Vermeidung von Verkehrsspitzen und die Nutzung von Schwachlastzeiten ratsam, wenn damit Lieferungen auch zwischen 18 und 22 Uhr noch erfolgen können. Durch die Vermeidung von Verkehrsspitzen am Vormittag würde sich auch das Problem der besetzten Stellplätze für Lieferfahrzeuge vermindern. Das daraus resultierende Halten für Ladevorgänge in zweiter Fahrspur führt gerade bei Verkehrsspitzen zu zusätzlichen Verzögerungen im Verkehrsfluss. Die Einführung neuer Regelungen (Verkehrsschilder) in der StVO für Ladevorgänge von Nutzfahrzeugen auf öffentlichen Verkehrsflächen wäre sinnvoll, z.B. die eine auf fünf Minuten begrenzte Entladung erlaubt. Das würde den täglichen Umsatz des Ladestellplatzes erhöhen. Denn gegenwärtig ist bei Ladezonen unklar, wie lange man dort halten darf. Die StVO müsste dementsprechend angepasst werden.

(!) Lkw-Fahrbeschränkungen im Straßennetz als umstrittenes Mittel der Verkehrssteuerung

Aus Sicht der Unternehmen bedeuten Fahrverbote und Fahrbeschränkungen immer eine Anhebung der Kosten. Zudem führen Fahrverbote zu unnötigen Umweg-Kilometern und somit auch zu unnötigen Emissionen.

Netzwerke und Kooperationen werden erst kommen, wenn die Transporte empfindlich teurer werden. Erst dann überlegt man sich Rationalisierungsmaßnahmen, doch derzeit sind die Kosten noch zu gering.

(?) Umweltverträgliche Verkehrssteuerung zur Gewährleistung der Luftqualität

Ein Anstoß, die Verkehrssteuerung zu effektuieren, geht von der Verpflichtung zur Luftreinhaltung aus. Die Logistiker orientieren sich am CO₂-Ausstoß, was zu begrüßen ist, aber die Belastung mit Stickoxiden (NO_x) entlang von stark mit Lkw befahrenen Routen vor allem im Stadtgebiet, noch dazu zu ungünstigen Verkehrsspitzenzeiten, stellt das zu lösende Problem in Ballungsräumen dar, wofür die GesprächsteilnehmerInnen konkrete „Hot Spots“ in ihren Regionen genannt hatten.

(?) Spannungsverhältnis motorisierter Verkehrsfluss und nichtmotorisierte VerkehrsteilnehmerInnen

Neben zahlreichen Veranstaltungen, Demonstrationen, ad-hoc-Baumaßnahmen („events“) und sonstigen Verkehrsbehinderungen, vor allem in innerstädtischen Gebieten, müssen bei der Verkehrssteuerung auch die FußgängerInnen und alle VerkehrsteilnehmerInnen der aktiven (nichtmotorisierten) Mobilität im zeitnahen Verkehrsmanagement und in der Verkehrs(flächen)organisation berücksichtigt werden.

Dazu bilden sich allerdings zwei völlig konträre Sichtweisen aus: Eine automotiv geprägte Schule vertritt die Ansicht, den motorisierten Fließverkehr und den nichtmotorisierten Verkehr räumlich, baulich und notwendigenfalls auch niveaumäßig strikt zu entflechten, sodass derart zwei oder mehrere weitgehend autonome – und damit in sich technisch optimierbare – Systeme entstehen können.

(!) Verkehrstechnologische Systemsicht optimiert durch Segregation

Dazu ist eine wiederholt zu hörende Aussage bemerkenswert: Da FußgängerInnen den Verkehrsfluss des Straßenverkehrs oftmals behindern, wäre eine Verbannung dieser von der Fahrbahn wünschenswert. Gemeint ist damit vor allem die dichte Abfolge plangleicher Fußgängerquerungen im Hauptstraßennetz europäischer Kernstädte, die, wenn großzügige Räum- und Freigabezeiten und zusätzlich spontane Freigabeanforderungen für die aktiven MobilitätsteilnehmerInnen implementiert sind, den technischen Optimierungsalgorithmen der Fahrzeugtechnologie in Hinblick auf Kraftstoffverbrauch, Emissionen und Reisezeit (ideale Fließgeschwindigkeit und Fahrdynamik) tendenziell zuwiderlaufen. Diese Aussage gewinnt zusätzlich Relevanz, wenn Bestrebungen geäußert werden, längerfristig sich autonom bewegende Fahrzeuge, möglicherweise auch für die Stadtbeflieferung in irgendeiner Weise, einzusetzen. Dann wäre der weiteren Öffnung des Straßenraumes vorzubeugen, um das Konflikt- und Risikopotenzial durch nicht cybergelenkte menschliche Störfaktoren zu verkleinern.

(Anmerkung: Dazu ist zu bemerken, dass in der Einsatzstrategie als nächstes die schon spurgeführten und fahrleitungsabhängigen Schienen- und schienenähnlichen Fahrzeuge in den Fokus der „Autonomisierung“, genauer gesagt der Automatisierung, genommen werden sollten, ehe man sich den frei beweglichen Verkehrsmitteln zuwendet. Eine fahrerlose Straßenbahn oder führerlose Eisenbahnzüge wurden aber noch nicht ernsthaft thematisiert. U-Bahnen sind als isoliertes System ohne andere Verkehre ein eigenes Thema.)

(!) Der am Lebensraum orientierte Planungsansatz optimiert Verkehr auf ein dienliches Maß hin

Die andere, von der räumlichen Planung geprägte Schule fordert genau das Gegenteil, nämlich den Lebensraum für die Bevölkerung zurückzugewinnen und den Verkehr auf das notwendige und stadtdienliche Maß zu beschränken, wobei Shared Space-Konzepte (wie Begegnungszonen) und die Mobilität im Umweltverbund, als Maßstäbe herangezogen werden.

(Anmerkung: Allein, zwischen beiden Strategien klafft in der räumlichen Anwendbarkeit eine große Lücke, weil man es in der Hauptsache mit gewachsenen Siedlungs- und Infrastrukturen aus verschiedenen

Bauepochen zu tun hat. Selbst die wenigen neustädtischen Entwicklungsprojekte können sich den gewohnten Mobilitätsstrukturen nicht wirklich entziehen, wollen sie Akzeptanz bei den NeuansiedlerInnen erzielen.)

4.2.4 Themenkreis: Akteurslandschaft

Ausbildung und Berufsfeld

Dieses Teilthema war bei allen Fachgesprächen ein wichtiges Anliegen, das ausführlich diskutiert wurde.

(!) Ausbildungsmuster: alte Inhalte und neue Berufserfordernisse

Durch die Verschmelzung alter Berufsfelder können neue interdisziplinäre Berufsfelder entstehen. Dadurch ergibt sich aus der Praxis rückkoppelnd ein Bedarf an neuen Ausbildungsmustern, welche nicht mehr so "engstirnig" angelegt sind. Die Ausbildung geht aber mit der Dynamik der Entwicklung der beruflichen Anforderungen oft nicht mit. Gerade durch neue mehrgleisige, horizonterweiternde Ausbildungsmuster könnte zusätzliche Motivation bei den Auszubildenden entstehen.

(Anmerkung: Zur Lehrausbildung in Deutschland: die „Azubis“ machen oder haben vielfach auch ein Abitur.)

(?) KEP-Dienste: Akteure auf der letzten (Bildungs-)Meile allein gelassen

Zum Beispiel wird der Aufgabenbereich der KEP-ZustellerInnen, aufgrund der fortschreitenden Digitalisierung, immer anspruchsvoller und komplexer. Dadurch ergibt sich ein zunehmender Kommunikationsbedarf unter Einbindung neuer Technologie. Die Ausbildung zur/zum KEP-ZustellerIn muss daher laufend aktualisiert werden. Dabei stellt sich das Problem, dass die ZustellerInnen oftmals beruflich als Selbstständige agieren müssen. Das heißt, sie benutzen ihr eigenes Fahrzeug, auch wenn das Fahrzeug äußerlich einen anderen Anschein erweckt. Aufgrund der Konkurrenz wird sehr knapp kalkuliert. Der Mangel an Gewinnaussicht führt aber zu einer hohen Fluktuationsrate der Operateure auf der Letzten Meile der Güterfeinverteilung. Schließlich, wer trägt unter diesen knappen Bedingungen die Ausbildung und Fortschulung der KEP-LieferfahrerInnen?

(!) Schräge Werdegänge und QuereinsteigerInnen nicht unüblich

In vielen beruflichen Werdegängen gehen die klassische Ausbildung und die berufliche Tätigkeit auseinander und QuereinsteigerInnen – mit durchaus "schrägen" Laufbahnen – sind durchaus üblich. Die mitgebrachten Netzwerke aus fachverwandten Bereichen (Verkehrsträger, Speditionswirtschaft) sind dabei manchmal von großem Vorteil. Doch auch ein kontinuierlicher Aufstieg bis zur leitenden Position innerhalb der gleichen Branche oder im Unternehmen kann von Vorteil sein, wenn die betriebsinternen Strukturen auf allen Ebenen kennengelernt werden können. Oftmals ist die eigentliche Ausbildung der AkteurInnen zweitrangig, vielmehr zählt die tatsächliche berufliche Tätigkeit und welche Sichtweisen sich daraus entwickelt haben.

(!) Spannungsverhältnis zwischen traditioneller Ausbildung, Technologisierung und Zentralisierung

Die Ausbildung einiger Berufsbilder ist trotz der fortschreitenden Technologisierung im Güterverkehr dennoch gleich geblieben. Als Beispiel kann die Ausbildung zum/zur FahrdienstleiterIn in der Eisenbahnbranche genannt werden. Der Aufgabenbereich hat sich zwar merklich verändert, die Arbeit wird nun hauptsächlich am Bildschirm verrichtet, bei auftretenden Akutfällen bedarf es allerdings einer raschen Handlungsgabe auch außerhalb des Arbeitsplatzes.

(Anmerkung: Das kann aber durch die großräumige Zentralisierung der elektronischen Betriebsleitstellen nicht mehr gewährleistet werden, da regionalisiert oft kein ausgebildetes Personal mehr stationiert ist bzw. die unmittelbare Betriebserfahrung als FahrdienstleiterIn verloren geht).

(!) Logistik-Ausbildung mit Schwerpunkt Straßengüterverkehr, andere Verkehrsträger ein Randthema!

Problematisch ist außerdem, wenn keine geeigneten NachfolgerInnen in der jeweiligen Branche nachkommen. So bringen beispielsweise Neueintretende in der Eisenbahnbranche teilweise nur mangelnde Kenntnisse über das Eisenbahnwesen mit, da vor allem in der Logistik-Ausbildung der Eisenbahngüterverkehr immer mehr auf ein Randthema reduziert wird, während der Straßengüterverkehr als Herzstück der Logistikausbildung überbetont wird.

(→) Notwendigkeit an Zusatzausbildung und Weiterbildung

Zusätzliche Aus- und Weiterbildungen, insbesondere jene, die über die klassische Ausbildung hinausgehen, sind notwendig. Zum Beispiel sind in den letzten Jahren Speditionen vermehrt ins Bahn-Operating eingestiegen. Dies bedeutet, sie steuern und verantworten auch den Güterzug und sind für die Auslastung zuständig. Eisenbahnunternehmen bieten daher Schulungsleistungen für Speditionen an, damit diese die Eisenbahnproduktion kennenlernen, verstehen und anwenden können. Eine organisierte Vermittlung an bahnspezifischem Know-How (Anmerkung: auch innerhalb eines marktführenden EVU) ist essentiell für den Erfolg im Eisenbahngüterverkehr.

Trotz der notwendigen Weiterbildung und der interdisziplinären Sichtweise darf nicht vergessen werden, dass der/die GeneralistIn niemals ein/e SpezialistIn in mehreren Bereichen sein kann. Es stellt sich die Frage, ob man im eigenen Rollenverständnis der/die spezialisierte GeneralistIn oder der/die generalistische SpezialistIn ist und wie das in der Außenwirkung akzeptiert bzw. wahrgenommen wird.

(?) Verlust an raumwirtschaftlichem Modellverständnis

In einigen akademischen Ausbildungen werden Unterschiede zwischen den früheren und heutigen Ausbildungsprogrammen deutlich. Beispielsweise hat das Fachgebiet Geographie (Anmerkung: in Deutschland), im Gegensatz zu heute, früher noch ökonomisch modelliert. Daraus lässt sich ableiten, dass die Vermittlung alter Theorien der Raumwirtschaftslehre (Anmerkung: Innovationsdiffusionstheorie, Raum-Zeitmodelle, Zentrale-Orte-Modelle, Standorttheorie, Konsumforschung) eingeschlafen ist und neue zeitgemäße Theorien gar nicht mehr generiert werden.

(Anmerkung: Andererseits sind Wirtschafts- und VerkehrsgeographInnen in Deutschland in vielen mit Fragen des Wirtschaftsverkehrs befassten Institutionen stark vertreten. Sie repräsentieren den Typus der im Beruf spezialisierten GeneralistInnen) (vgl. NUHN, HESSE, 2006).

(!) Schwerpunktverschiebung vom klassischen Verkehrswesen zu Logistiklehrstühlen

Es war und ist zu beobachten, dass die klassischen Verkehrslehrstühle, die auch Verkehrsökonomie und Verkehrsökologie integriert haben, aufgelöst und in Logistiklehrstühle umgewandelt wurden. Es gibt immer weniger klassische verkehrsökonomische/-wissenschaftliche Lehrstühle. Derzeit gibt es in Deutschland etwa 10, vor 10-15 Jahren waren es noch doppelt so viele.

(?) Berufsbilder zwischen Aufweichung der technischen Kompetenz und Horizonserweiterung

Ein weiterer zu beobachtender Trend ist, dass anstatt gestandener technischer IngenieurInnen immer mehr technisch nicht so fundierte WirtschaftsingenieurInnen ausgebildet werden. Ausgehend von den unterschiedlichen Ausbildungen und einem Mangel an akademisch qualifizierten Fachleuten für das operative Geschäft von Logistik und Güterverkehr stellt sich für Betriebe oftmals die Frage, wie und wo neue und vor allem geeignete MitarbeiterInnen gewonnen werden können. Dazu muss man für den eigenen Geschäftsbereich die notwendigen operativen Kompetenzen erkennen. Welche Kenntnisse von Fremdsprachen (insbesondere Englisch, aber nicht nur) oder im Bereich der Prozesstechnik sind beispielsweise erforderlich? Wird in der Ausbildung ausreichend darauf Rücksicht genommen?

(→) Nachwuchspflege und Beiträge der Unternehmen zur Ausbildungsqualität

Vor allem für hochspezialisierte Dienstleistungsunternehmen ist die „Nachwuchspflege“ eine strategische Frage. So werden Seminare und Lehrveranstaltungen besucht oder abgehalten und Diplomarbeiten oder Praktika vergeben, um mitzuhelfen, die Ausbildungsqualität zu erhalten und weiterzuentwickeln. Diese Initiativen können anschließend dazu genutzt werden, um zukünftige MitarbeiterInnen aufzubauen und zu rekrutieren.

(!) Ausbildungsgefälle zu Schwellenländern

Bei der KEP-Branche ergibt sich zudem das Problem, dass diese Branche unter den einschlägig Ausgebildeten als wenig imagerträchtig und daher beruflich als unattraktiv gilt. Alternativ dazu wird versucht, potenzielle KandidatInnen aus den „Schwellenländern“ (Anmerkung: an der Schwelle zur EU oder außereuropäische Ländern) zu gewinnen. Dann ist man oft mit der Situation konfrontiert, dass diese nur grundlegende Fachkenntnisse zum Straßenverkehr mitbringen.

Datengenerierung und Modellierung

(!) Konservative Akteurslandschaft ist multimodalen Lösungen abgeneigt

Werden neue Logistikmodelle angedacht, bei denen Personen aus den verschiedensten Fachbereichen zusammenkommen und beitragen wollen, stößt man von vielen Seiten auf Widerstand. Neue multimodale Konsolidierungsmöglichkeiten können so nicht implementiert werden, zumal wenn eingeführte und eingeübte Modelle und Prozesse gut funktionieren. Die Akteurslandschaft zieht sich gerne auf gute und alte Theorien und Modelle zurück, mit der sie „groß geworden ist“.

(?) Datenmangel verhindert Modellbildungen für die (Güter-)Verkehrsplanung

Neue Konzepte scheitern oft am Mangel an zeitgemäßen Theorien bzw. Modellvorstellungen und des Weiteren an der mangelhaften Datenverfügbarkeit. Oftmals wird man damit konfrontiert, sich die Frage stellen lassen zu müssen, wofür diese Daten überhaupt notwendig sein würden und dass aus ihnen kein neues Wissen generiert werden könne. Auch wenn einzelne Unternehmen zwar über die notwendigen Daten verfügen, möchten sie diese nicht weitergeben (vgl. LEERKAMP et al., 2013).

Existieren öffentlich zugängliche Datenbanken, so wird oftmals die Erfahrung gemacht, dass benötigte Daten nicht in dem Umfang, wie man sie vorzufinden wünscht, erhältlich sind. Beispielsweise sind auf der Datenbank EUROSTAT Hochrechnungen zu Transportmengen auf Bezirksebene in Tonnen vorzufinden, aber nicht nach Gütergruppen. Daher fehlen Daten, ohne die keine umfassenden Modelle, wie Verkehrsoptimierungsmodelle, aufgestellt oder Analysen (z.B. Zeitreihenanalysen) für die Güterverkehrsplanung

durchgeführt werden können. Schon die Voraussetzungen zur Generierung brauchbarer Datensätze sind oftmals nicht gegeben.

(→) Einbeziehung von verkehrsgenerierenden Unternehmen durch die planenden Gebietskörperschaften

Gebietskörperschaften oder Infrastrukturgesellschaften für Verkehrswegenetze können sowohl für ihr zeitnahes Verkehrsmanagement als auch für ihre Netzplanung neue Datensätze aus den Verkehrszählungsdaten generieren. Plant eine Gebietskörperschaft neue infrastrukturelle Projekte oder Sanierungen, ist es ratsam, ansässige Unternehmen bei zu setzenden Planungsmaßnahmen miteinzubeziehen. Betroffene Unternehmen mit ihren Wirtschaftsstandorten können über eine Firmendatenbank auffindig gemacht und gebeten werden, in die Planungen Ideen einzubringen. Für eine optimale Planungsvorbereitung ist ein realistischer Dialog zwischen der Gebietskörperschaft als Planungsträgerin und den davon betroffenen Unternehmen notwendig.

Elektromobilität

(→) Beauftragte Person oder Agentur für Elektromobilität

Das Thema Elektromobilität beschäftigt viele Disziplinen und Verkehrsakteure, aber es gibt seitens der Kommunen, des Landes und des Bundes keine AnsprechpartnerInnen. Niemand ist wirklich für das Thema zuständig. Daher könnte eine Elektromobilitätsagentur oder der Posten eines/einer Elektromobilitätsbeauftragten als Anlaufstelle eingerichtet werden, der/die sich um die Anliegen der involvierten Disziplinen kümmert und Informationskampagnen durchführt.

Beispielsweise wurde in Wien (Anmerkung: als einzige Stadt der Welt) eine eigene FußgängerInnen-Beauftragte installiert, wodurch die Bedürfnisse dieser Verkehrsart und -teilnahme ständig thematisiert werden. Das BMVIT hat kürzlich einen Logistikbeauftragten benannt, der als Ansprechpartner für die Transport- und Logistikbranche und als Ideensammler fungieren soll. Warum soll es eine solche Person nicht auch für die Elektromobilität geben?

(→) Privilegierung von E-Fahrzeugen verankern

Des Weiteren sollte ein E-Mobilitätsgesetz geschaffen werden, worin Privilegien für E-Fahrzeuge festgehalten werden. Beispielsweise könnten E-Fahrzeuge Busspuren benutzen. Die letzte Entscheidung sollte aber immer bei der Kommune liegen.

Es könnten auch Feldversuche mit E-Fahrzeugen durchgeführt werden, um neue Kenntnisse zu gewinnen. Als Partner würde sich eventuell die Zustellungsbranche anbieten (Anmerkung: Die Taxi-Branche ist mancherorts schon zugestiegen). Denn verschiedene Branchen und Unternehmen zeigen Interesse am Einsatz von E-Fahrzeugen. In Deutschland beispielsweise, werden Feldversuche diskutiert und sogar auch Versuchsstädte (Pilotregionen), wie Frankfurt, München oder Nürnberg, werden genannt. Vor allem Nürnberg würde sich dabei anbieten, da durch die Stadtmauern die Altstadt klar strukturiert ist. Auch Frankfurt hat klar definierte Grenzen von Stadt zu Stadt-Umland. Durch Feldversuche und klare räumliche Abgrenzungen können die Ergebnisse besser dargestellt und bewertet werden.

Flexibilität

(?) Flexibler Personal- und Triebfahrzeugeinsatz zwischen EVU

Häufig wird bei Bahnunternehmen Triebfahrzeugpersonal eingesetzt, das nur auf bestimmten Strecken zum Einsatz kommen kann. Lokpersonalwechsel kann aber stattfinden. Voraussetzung ist allerdings, dass das Triebfahrzeugpersonal nicht mit seinem Triebfahrzeug "verheiratet" ist und umfassende Streckenkenntnisse nachweisen kann.

(Anmerkung: Angeblich werden dazu nunmehr auch bei Triebfahrzeugpersonal-Schulungen Fahrsimulatoren eingesetzt, einfacher sind aber Mitfahrten am Triebfahrzeug).

Oftmals ist aber die räumliche und zeitliche Flexibilität als Angebotsfaktor wegen der Vorhaltungskosten preislich zu teuer, dennoch wäre mehr Flexibilität im Bereich der Bahn für die Wettbewerbsfähigkeit gegenüber dem Straßengüterverkehr sehr wichtig. Ein weiterer Grund für mangelnde Flexibilität sind auch unterschiedliche dienstliche Regelwerke in einer Branche, z.B. wenn jedes Eisenbahnverkehrsunternehmen sein eigenes internes Regelwerk hat. Dadurch kann das Personal nicht mehr so leicht innerhalb der Branche ausgetauscht werden.

(?) Flexible Personalverwendung auf der Letzten Meile

Eine interdisziplinäre Ausbildung und Zusatzqualifikationen betreffen nicht immer nur die akademischen Bildungsgänge, sondern auch in den Berufsfeldern der operativen Funktionsebenen im Verkehrsablauf. Dabei besteht möglicherweise ein (Aufhol-)Bedarf.

So wurde der Vorschlag geäußert, dass Triebfahrzeugführer auf eine der neuen elektrischen Last-Mile-Lokomotiven (der TRAXX-Familie), die auch Gleisanschlüsse ohne Fahrleitung bedienen können, auch den Container-Umschlag mithilfe eines Reachstackers oder eines Portalkranes besorgen können sollten. Damit wären in bestimmten Fällen umständliche Prozeduren über KV-Terminals und damit verbundene Nebenläufe auch auf Sekundärstraßen vermeidbar.

(Anmerkung: Dadurch können mittelbetriebliche Verloader mit containerisierbaren Produkten für den Exportmarkt an ihrem Standort den Umschlag auf die Waggons vornehmen, die gegenwärtig den nächsten KV-Terminal mühsam mit dem Lkw ansteuern und Zeitverluste hinnehmen müssen. Solche Unternehmen sind zahlreich in Österreich, manche darunter leisten sich ihren betriebseigenen Containerterminal. Die Anschlussbahnbedienung durch ein EVU würde dann nicht nur die Wagenstellung und -abholung, sondern auch das Handling der Container an Quelle bzw. Ziel beinhalten und schienenreine Containerverkehre ermöglichen.)

(!) Individuelleres Handeln der EndverbraucherInnen zieht Flexibilität im Handel nach sich

Da sich die Schnittstelle zum Endverbrauch der Waren und die Orte der Warenübergabe immer mehr diversifizieren, muss der Personaleinsatz flexibilisiert werden, was bedeutet, dass sich die Skills des Personals tendenziell auch multifunktionaler gestalten werden. Die Points of Sales könnten in einigen Jahren zu *Multifunktions-Läden* mutieren, wo informiert, beraten, ausprobiert, bestellt, gekauft und retourniert und betreut, vielleicht auch 3-D-gedruckt, wird. Aber eine *Re-Personalisierung* an der Schnittstelle zum/r Endverbraucher/in bedeutet eine Trendumkehr zur bisher laufenden Ent-Personalisierung bzw. Virtualisierung durch E-Commerce. Welche Richtungen diese Entwicklungen einschlagen werden, scheint also ziemlich offen zu sein.

Ein gewisses Bedürfnis zur persönlichen Betreuung von Kundengruppen ist angesichts der Zunahme der Single-Haushalte und der Alterung und Vereinsamung in der Gesellschaft bei den Telefon-Bestelldiensten im Versandhandel zu verzeichnen. Den Warenverkauf nur virtuell online abzuwickeln, scheint nicht das gesamte Spektrum der Erwartungen abzudecken. Ansprache (durch den Handel) und Aussprache (durch die KundInnen) sind so etwas wie qualitative Koppelprodukte zum reinen Warentransfer.

Infrastrukturplanung

(!) Interdisziplinäre Verfahren bei Verkehrsinfrastrukturprojekten

Bei örtlichen oder nationalen Planungen von infrastrukturellen Großprojekten ergeben sich für den Projektwerber verfahrensrechtlich bedingt zahlreiche Schnittstellen mit VerwaltungsjuristInnen verschiedener Rechtsmaterien und mit TechnikerInnen als PlanerInnen bzw. Sachverständige für verschiedene Technologiebereiche. Überschreiten Projekte eine bestimmte Größenordnung müssen Umweltverträglichkeitsprüfungen als konzentrierte, d.h. materienzusammenführende, Verfahren durchgeführt werden, um eine Projektgenehmigung mit Bescheid oder per Verordnung zu erlangen.

(Anmerkungen dazu: Organisatorisch interessant und vielleicht auch vorbildhaft dabei ist der Zwang zur interdisziplinären Verschränkung der Ergebnisse der disziplinären Teilgutachten und Detailplanungen zunächst in der Umweltverträglichkeitserklärung des Projektwerbers und schließlich im Umweltverträglichkeitsgutachten der Behörde. Methodisch interessant ist die Auswirkungsanalyse von Projektmaßnahmen und vom Betrieb auf Schutzgüter, also von externen Effekten auf betroffene Umweltmedien, Landnutzungen und auf die Bevölkerung, die ansonsten unbeachtet bleiben würden. Hierbei kommen fächerübergreifende Bewertungs- und Synthesemethoden zur Anwendung, wie Nutzwertanalysen, Ökologische Risikoanalysen, Cross-Impact-Analysen etc. Sie bilden ein Gegengewicht zu den Wirtschaftlichkeitskalkülen und Businessplänen der Projektanten, ohne die keine Investition geplant wird. Eine gegenseitige Abwägung mit dem betriebswirtschaftlichen Nutzen (Gewinnerwartung) ist innerhalb der Umweltverträglichkeitsprüfung aber nicht erlaubt. So gesehen werden die externen Kosten einer Projektrealisierung, die Dritte betreffen, durch abmildernde Maßnahmen, die als Projektauflagen bescheidmäßig vorgeschrieben werden, gewissermaßen internalisiert.)

(?) Sozial intelligente Betrachtungsweise in der Verkehrsplanung

Eine gesamthafte Betrachtung der Umgebung ist bei der Errichtung von Verkehrsinfrastruktur unumgänglich geworden, um die perfekten rechtlichen und technischen Voraussetzungen zu schaffen. Dabei stehen nicht die verschiedenen Disziplinen im Vordergrund, sondern das Zusammenwirken der Akteure. Verkehrsplanung kann daher sehr komplex sein. Aktuell wird der Trend zur stärkeren Implementierung von sozialen Planungsgedanken (z.B. Stadt der kurzen Wege, barrierefreie Stadt) erkennbar. Wichtig wäre aber auch eine verstärkte Berücksichtigung der Umweltaspekte.

(Anmerkung: Das betrifft Wirtschaftsverkehre und Nutzfahrzeuge wegen ihrer Dimensionen und ihrer lokal wirksamen Emissionen in besonderem Maße. In der Planung sollten sie analytisch und organisatorisch noch fundierter behandelt werden. Das ist nicht nur eine Frage des Straßenentwurfes).

(➔) Stärkere Verantwortung der EU bei transnationalen Verkehrsrouten

Stehen transnationale Verkehrsinfrastrukturplanungen in der EU an, welche in der Regel Hauptrouten des Güterverkehrs betreffen, so können nationale Interessen ein derart starkes Gewicht bekommen, dass die

durchgehende Verwirklichung von transnationalen Verkehrskorridoren in derselben Infrastrukturqualität, wie im Eisenbahn- oder Binnenwasserwegenetz, nicht realisierbar ist. Möglicherweise könnte sich dies ändern, wenn die Planung und Finanzierung von Hauptverkehrswegen im europäischen Interesse aus der nationalen Verantwortung herausgenommen und in die komplette Zuständigkeit der EU fallen würden.

Es stellt sich aber die Frage, ob dies in (ferner) Zukunft möglich sein wird.

(Anmerkung: Damit wäre die Forderung nach einem einheitlichen europäischen Eisenbahn- und Binnenschiffahrtsnetz und übrigens auch eines solchen Luftraumes erfüllt. Die national bedeutsamen Routen und Nebennetze sollten weiterhin von der jeweiligen national zuständigen Verwaltung geplant und finanziert werden.)

Interdisziplinäre Kommunikation

(!) Regelmäßige formalisierte Informationsaustausche als Lernobjekt

In der täglichen Arbeit der operativen Manager gibt es mehr oder minder regelmäßige Kontaktpunkte und formalisierte Informationsflüsse zu anderen Disziplinen, sei es zu Abteilungen im eigenen Hause oder zu externen Fachleuten, beispielsweise der Austausch mit JuristInnen, beigezogenen Sachverständigen oder UnternehmensberaterInnen.

(!) Hoheitsverwaltung versus Privatinteressen im Abstimmungsprozess

Gerade bei der Kommunikation mit JuristInnen gilt es naturgemäß, viele Formalien einzuhalten und der Informationsfluss ist in bestimmter Weise gerichtet (wie Anfrage und Auskunft, Ansuchen und Genehmigung). JuristInnen sind zwar materiellrechtlich (wie Arbeitsrecht, Gewerberecht, Sicherheitsfragen etc.) auf bestimmte Sachfragen beruflich eingearbeitet, kommen aber von einer generalistischen Universitätsausbildung.

(Anmerkung: Ihre Partner in der Kommunikation sind dagegen oftmals ausbildungsmäßig fachlich eng konditioniert und streng interessensgeleitet. Daraus entsteht ein natürliches Spannungsverhältnis, mit dem beide Akteure pragmatisch leben lernen müssen. Damit ergibt sich zwangsläufig eine gelebte interdisziplinäre Kommunikation, ohne die keine erfolgreiche Implementierung eines Vorhabens möglich ist. Daraus kann man vielleicht Erfahrungswerte und Spielregeln für weniger formalisierte, noch nicht eingeübte, interdisziplinäre Interaktionen ableiten.)

Für operativ wie leitend in der Wirtschaft Tätige stellt die Umsetzung von Gesetzestexten eine Herausforderung dar. Eine gewisse Rechtsinterpretation im Zuge der Ausbildung zu üben, würde den beruflichen Alltag erleichtern, wurde festgestellt.

(?) Beispiele für anlassbezogene Interdisziplinarität: Luftreinhaltung und Akustikmanagement

Im Bereich der Maßnahmen zur Luftreinhaltung ist nach einigen rechtlichen und technischen Abklärungen, die Beiziehung von Fachleuten aus der Chemie und Verfahrenstechnik in Projekten ratsam. In weiterer Folge sollten aber auch solche aus der Stadtplanung und der Klimatologie sowie der Umweltmedizin miteingebunden werden. Dies ist anlassbezogene Interdisziplinarität, die vom EU-Recht zur Luftreinhaltung ihren Ausgang nimmt. Manchmal können sich Bewusstseinsweiterungen, Denkanstöße und Anregungen aus zufälligen Gesprächen mit Fachleuten anderer Disziplinen, z.B. bei offiziellen Anlässen, ergeben, mit denen man üblicherweise nicht zu tun hat. Solche sehr informell entstehende Kontakte mit gänzlich anderen Fachgebieten können sich als interdisziplinärer Fundus für Ideen und Initiativen entpuppen. Kunst

oder Grün auf den Bau zu bringen, ist keine neue Erfindung und Kultur-Events zu Eröffnungen abzuhalten auch nicht. Aber daraus Erkenntnisse für Betriebsabläufe oder die Außenwirkung eines Verkehrsstandortes abzuleiten schon.

Als ein solches Beispiel wurde ein Gespräch mit einem Akustik-Experten, der sich beruflich mit Klangwelten ästhetisch und psychologisch befasst, erwähnt. Kern der gewonnenen Erkenntnis war, dass nicht der physikalische Schalldruck allein, sondern das Frequenzspektrum der Geräuschquellen ausschlaggebend ist, ob und wie der gemessene Schall als Lärm oder als Klanghintergrund von Menschen rezipiert wird. Die Schlussfolgerung daraus für die Forschung ist, vom Lärmschutz, der hauptsächlich in Maßnahmen zur Reduktion des Schalldruckes und der Häufigkeit der Schallereignisse besteht, zu einem Akustikmanagement zu gelangen, dass die Geräusch- und Klangwelt integrativ behandelt und gestaltet.

(Anmerkung: Das soll jedoch nicht bedeuten, den Verkehrslärm als störenden oder krankmachenden Faktor zu verharmlosen. Übrigens wird mit Aufkommen der Elektromobilität die fehlende Lärmentwicklung des Fahrzeuges als Warnsignal zu thematisieren sein.)

(!) Taktische Kommunikation zur Vorabklärung und Einbindung von fremden Fachinteressen

Zur Verbreiterung und Absicherung der eigenen fachlichen Argumentationsbasis, z.B. um eine Projektidee in die Diskussion zu bringen, kann es zweckmäßig sein, mit anderen Fachleuten, die – erfahrungsgemäß oder befürchteter Weise – andere Interessen und Sichtweisen vertreten könnten, frühzeitig in Kommunikation zu treten.

Gerade innerstädtische oder z.B. an ein Flussufer angelegte Wirtschafts- und Verkehrsstandorte stehen rasch unter dem Druck, zu lukrativeren, attraktiveren und vor allem öffentlich zugänglichen Landnutzungen umgewandelt zu werden, weil diese Service-Funktionen für die Stadt auch anderswo im Umland angesiedelt und quasi versteckt werden können. Die Zunahme an Verkehrsaufkommen im Ballungsraum und an Fahrleistungen im Stadtverkehr wird dabei kaum bedacht, wenn Investoren- und Baugesellschaften mit schönen Bildern eines neu genutzten Standortes an die Öffentlichkeit und die Politik herantreten.

Hierzu kann eine kommunikative Vorwärtsstrategie helfen, die Debatte aus den verschiedenen Blickwinkeln heraus zu versachlichen bzw. einen politischen Abwägungsprozess einzuleiten. Wenn die Interessenten, die um einen Standort „rittern“, ihre Argumente für oder wider der einen oder der anderen Projektabsicht austauschen und in der Öffentlichkeit austragen, können sie die kommunalen oder regionalen Entscheidungsgremien solange entlasten, also ihnen eine Bedenkzeit für ihre Abwägungen verschaffen, bis die Angelegenheit entscheidungsreif ist.

(!) Fragen des Wirtschaftsverkehrs sprechen andere Akteursgruppen an als im Personenverkehr

Handelt es sich um Fragen des Wirtschaftsverkehrs in der Mobilitätsplanung, gilt es zu beachten, dass im Wirtschaftsverkehr andere Akteursgruppen vorkommen, die nicht mit den üblichen Partizipationsmodellen eingebunden werden können, als im Personenverkehr, wo man es mit Fahrgästen und monopolistisch agierenden ÖV-Betrieben zu tun hat, was die VerkehrsplanerInnen oft vergessen. Sie wissen meist nicht, welche anderen Determinanten (wie Konkurrenzverhalten in der freien Wirtschaft) mit in Betracht gezogen werden müssen. Übrigens wurde auch angemerkt, damit der Handel auch am Diskurs zur Zukunft der Gütermobilität teilnimmt, braucht es bzw. er eine Bühne dafür.

Kooperation versus Konkurrenz

(?) Kerngeschäftsentwicklung und Kooperationsnetzwerke

Unternehmen können sich die Frage stellen, ob sie sich breiter aufstellen sollen oder eher Kooperationen eingehen sollen, welche früher vielleicht noch gar nicht denkbar waren. Beispielsweise wachsen die Bahnoperateure, die Spediteure oder die Verlader heutzutage immer mehr zusammen.

(Anmerkung: Bahngesellschaften sind über Tochtergesellschaften als Speditionen mittlerweile so breit aufgestellt, dass sie zuweilen ihr ursprüngliches Kerngeschäft – den Schienengüterverkehr – multimodal selbst konkurrenzieren, wenn sie Kostenvorteile beim Transport mit anderen Verkehrsträgern (v.a. auf der Straße) sehen. Diese Vorgehensweise verschlechtert die Wirtschaftlichkeit des Bahnnetzes abseits der Transitkorridore erheblich und beschädigt den Bahnanteil am Modal Split.)

Eisenbahnverkehrsunternehmen besorgen als Servicedienstleister für private Wagenhalter das Flottenmanagement. Das Zusammenwirken mit der Spedition ist heutzutage unumgänglich, denn 95 % der Transporte werden nicht vom Verlader, sondern von der Spedition betrieben. Fast alle Verlader arbeiten mit ihrem „Hauspediteur“ oder mit einem Tochterunternehmen, an dem sie beteiligt sind, zusammen.

(?) Langzeitthema Warenbündelung

Bündelungen mit Warenzustellungen von Konkurrenten können offen bleiben oder aber unerwünscht sein, wenn die Mitbewerber dann ebenso oft und schnell liefern können. Der Konkurrenzfaktor spielt eine maßgebliche Rolle, ebenso aber der Wirtschaftlichkeitsfaktor, der geduldete oder effektive Kooperationen erzwingen kann. Das gilt vor allem für Liefergebiete, in denen für alle Anbieter kein Gewinn zu machen ist.

(Anmerkung: Längerfristig ist für dieses Marktsegment im Güterverkehr die Strukturentwicklung des Anbietermarktes zu beobachten, weil Marktberäinigungen nicht auszuschließen sind und mit Konsequenzen auf die Verkehrsabwicklung verbunden sind.)

Kundenverhalten und Lieferservice

(!) Technologiestütztes orts- und zeitunabhängiges Bestellverhalten

Die Gesellschaft verändert sich permanent und mit ihr das Kundenverhalten. Die Menschen verwenden immer mehr neue I&K-Technologien bzw. -Medien und so rückt das Smartphone ins Zentrum der alltäglichen Aktivitäten. Voraussichtlich wird in den kommenden zwei Jahren ein Großteil der Umsätze über Smartphone-Bestellungen erfolgen. Die warenvertreibenden Unternehmen müssen daher immer mehr auf für Smartphones geeignete Präsentationen achten. Durch die Sendungsverfolgung am Handy braucht der/die EmpfängerIn nicht mehr den ganzen Tag zuhause auf die Zustellung warten. In Deutschland wünschen sich sogar 3 % der Bevölkerung eine Nachtzustellung, in Österreich ist dies noch nicht erwünscht. Für einige Adressen wäre eine Zustellung am Wochenende durchaus möglich. Neben der zeitlichen Flexibilität spielt auch der Preis eine entscheidende Rolle, denn auf Outlet-Waren wartet die Kundschaft auch einmal zwei Wochen länger. (Anmerkungen: Generell wurde zu diesen Trends geäußert, dass die Volatilität im Bestellverhalten die Berechenbarkeit für die Warenbereitstellung immer mehr erschwert und sich gleichzeitig klassische Sequenzen in der Transportkette, v.a. im Versandhandel, aufzulösen beginnen.

Verkehrslogistisch relevant ist es beispielsweise, wenn die herkömmlichen Netzwerke von Hub and Spoke bzw. Cross Docking zwischen Ferntransportläufen und Distributionsverkehren gleichsam durchlöchert werden, weil kleinere, leichtere, aber vielleicht schnellere Nutzfahrzeuge über größere Distanzen direkt

Waren vom Produzenten zum Konsumenten bringen, um dann zwischendurch wiederum Verteiltouren im regionalen Umkreis eines Zentrallagers zu fahren, bei Bedarf aber wieder auf eine Ferntour geschickt werden können. Das kommt den Einsatzmöglichkeiten für alternativ angetriebene Nutzfahrzeuge nicht gerade entgegen und gerät vermutlich mit den Zielen einer nachhaltigen Mobilität in Konflikt. Andererseits würde eine solche flexible Einsatzdisposition von Fahrzeugflotten der vielbeschworenen Agilität der Logistik entsprechen und die Bedienung verkehrsunünstiger Quell- und Zielstandorte aufrechterhalten helfen.)

(!) Beschleunigung im Warenverkehr und Aufsplitterung im Sendungsaufkommen

Im Wirtschaftsverkehr findet einerseits eine Beschleunigung statt, andererseits entsteht eine zunehmende Kleinteiligkeit der Lieferungen (kleine Pakete bei KEP-Diensten). Das Volumenwachstum ist rasant, auch bei der Luftfracht. Es gibt einen großen Umfang und enorme Steigerungsraten. Das wird zunehmend zu einer Herausforderung, die bewältigt werden muss. Die Transporte sind wegen der Kleinteiligkeit schwer zu bündeln und machen kleinere Fahrzeuge, nicht nur im Verteilverkehr, notwendig. Durch eine zentrale Bestellstelle bei großen Einrichtungen könnte ein solcherart erzeugter Verkehr vermieden werden. Same-Day-Delivery ist eher ein Werbe-Tracker, um Kunden in den Shop zu kriegen. Dieses Konzept funktioniert wenn, dann nur im Raum Wien, aber nicht flächendeckend im ganzen Bundesgebiet. Der „Shop“ braucht eine hohe Wohn- und Arbeitsplatzdichte, um den Lieferfluss dezentral konzentrieren zu können.

(!) Setting der Versandhandelslogistik und die verkehrlichen Konsequenzen

Bei den KEP-Diensten hängen die Kosten vom Zeitraum der Logistikproduktion ab, die den Wareneingang vom Produzenten, die Sortierung nach Touren und die Zustellung an die individuellen Adressen beinhaltet; viele Lieferdienste produzieren daher zwischen 6 und 23 Uhr. Die Zustellung erfolgt meistens am Vormittag. Je später die Zustellung im Tageslauf erfolgen kann bzw. je länger der Zustellungszeitraum, umso später bzw. besser verteilt kann auch die Sortierung erfolgen. Bei veralteten Verteilzentren besteht deswegen oftmals ein Kapazitätsengpass, wodurch den ganzen Tag über sortiert werden muss.

Wenn von der Kundschaft zwei oder mehrere Waren bestellt werden und diese sich in unterschiedlichen Lägern befinden, dann kommen die Pakete getrennt zur Kundschaft und werden, im Vergleich zu früher, nicht mehr intern kommissioniert. Interne Überstellungen müssen zeitlich sehr gut abgestimmt sein, denn die Kundschaft legt Wert auf Liefergeschwindigkeit mit einer Zustellung innerhalb von 2-3 Tagen

(!) Retourenlogistik als Kundenservice

Je schneller geliefert wird, desto tendenziell weniger Retouren gibt es (d.h., Einkaufsentscheidung und Warenempfang sollen zeitlich nahe beisammen liegen, bevor es sich der/die AdressatIn wieder anders überlegt), womit sich die Wirtschaftlichkeit verbessert. Kommt es dennoch zu Retouren, muss die Rücküberweisung des Geldes kundenfreundlich rasch erfolgen, damit dieser wieder neu einkaufen kann. Dafür ist vorweg eine schnelle Retourenlogistik notwendig. Retouren kommen immer bis ins Lager zurück und verlängern die Kapitalbindung. Die Abwicklung der Retouren wiederum benötigt zusätzliches Personal.

(Anmerkung: Ob eine hoher Grad an Retoursendungen zu mehr Verkehr, vor allem in den Ballungsräumen, führt oder zu einer besseren Auslastung der Lieferfahrzeuge beiträgt, ist wohl von der jeweiligen Logistikorganisation eines an EndverbraucherInnen verkaufenden Unternehmens abhängig. Nicht zu vergessen ist dabei auch, welche Leistungen in der Lieferkette im Outsourcing z.B. an Kleinunternehmungen mit kleinem Fuhrpark] oder in verschiedenen Kooperationen [Kontraktlogistik mit Frächtern, Speditionen] betrieben werden.)

(→) Bedürfnisforschung und Nutzenoptimierung als soziale Komponente der Gütermobilität

Bei allen Modellen und Möglichkeiten ist es jedoch immer wichtig, dass für die Kundschaft Informationen transparent vorliegen. Erst dann kann der Kunde/die Kundin das Service in der Nützlichkeit für sich bewerten. Das bedeutet, es sollte nicht ausschließlich im engeren Themenfeld der Logistik geforscht werden, sondern auch eine Vernetzung mit sozialen Fragestellungen der Bedürfnis- und Nutzenforschung hergestellt werden. Derzeit wird angenommen, dass in Haushalten zwischen 7 und 9 Uhr am Morgen Personen für die Übergabe anzutreffen sind. Doch ob diese Überlegung überhaupt noch zutrifft angesichts der vielen Singles und des hohen Berufstätigkeitsgrades, oder ob eine Anlieferung abends (zur „Zeit-im-Bild“-Zeit vor der TV-Primetime) außerhalb der Verkehrsspitzen nicht besser wäre, ist diskutabel.

Standorte

(?) Wandel in der Funktion von Einzelgeschäftsstandorten

Auch wenn die großen Themen, wie Öffnungszeiten an Sonn- und Feiertagen, politisch noch nicht aufgegriffen werden, erfolgt dennoch eine schrittweise Flexibilisierung der Ladenöffnungsregelungen, vor allem wenn sich die Funktion der Geschäftsstandorte (Besichtigen und Ausprobieren der Ware, aber Bestellung und allenfalls maßgeschneidert nach Kundenwünschen online sowie Lieferung zum Wunschtermin nach Hause) verändern wird und Verkauf und Warenübergabe nicht mehr nur im Mittelpunkt stehen werden. Wünschenswert wäre es für den Lieferanten, wenn bei der Bestellung die Kundschaft bereits angibt, wann geliefert werden soll, um Mehrfachanlieferungen hintanzuhalten. Wenn der Kundenwunsch schon im stationären Shop mit der Bestellung abgeglichen werden kann, würden sich auch die Retouren von Sendungen wegen „Nichtgefallen oder Nichtpassen der Ware“ spürbar verringern lassen bzw. Retoursendungen könnten in diesem Fall in Rechnung gestellt werden.

(Anmerkungen: Derzeit büßt durch den Internet-Handel hauptsächlich das klassische Einzelgeschäft in traditionellen Einkaufsstraßen bzw. Citybezirken an Umsatz ein und der Geschäftssockel wird immer löchriger, weil nicht nur kleine Einzelhändler verschwinden, sondern zunehmend auch Frequenzbringer, wie Handelsketten aus der Audiovisuellen-Medien-Branche oder Möbel- und Einrichtungshäuser, die sich entweder in die Shopping Cities am Stadtrand verlagern oder überhaupt aufgeben. Raum- und Parkplatzmangel werden dafür verantwortlich gemacht, dass die *Stadt der kurzen Versorgungswege* sich zum Gegenteil verkehrt. Aber auch die langfristigen Auswirkungen von E-Commerce und seiner virtuellen Marktplätze auf die Einkaufszentren und Fachmärkte konzentriert an den Stadträndern wird noch ein lohnenswertes Forschungsthema sein, bei dem sich Konsumforschung, Sozialgeographie, Sozialwissenschaften, Verhaltenspsychologie und Freizeitforschung, Immobilienentwicklung und Gebäudeplanung, Stadtentwicklung und Verkehrsplanung einbringen werden können. Schlüsselfragen dazu sind: Werden die virtuellen Einkaufsmärkte das Einkaufsvergnügen im sozialen Raum eines stationären Einkaufszentrums mit Ausflugscharakter ersetzen und welche Effekte hat das auf die Entwicklung des individuellen motorisierten Einkaufsverkehrs, für den die Verkehrsflächen auf Spitzenbelastungen ausgelegt werden müssen? Andererseits, wie sieht die Gegenrechnung für die Entwicklung des individuell adressierten Lieferverkehrs aus und mit welchen Verkehrsmitteln kann dieser bedient werden? Dasselbe gilt ferner für die *Überlebensstrategie der wohnnahen Geschäftsstraßen*, für die bislang, zumindest außerhalb von Fußgängerzonen, keine brauchbaren Rezepte entwickelt werden konnten. Die Schlüsselfrage, die sich dabei stellt, ist, wird diesen Geschäftszonen zwischen den Mahlsteinen E-Commerce und Expansion der Shopping Cities endgültig der Todesstoß versetzt oder kann man sie in ein *gemeinsames*

Konzept der nachhaltigen Versorgung der urbanen Gütersenke mit neuen stationären Funktionen und Logistiksystemen einbinden?)

(!) Letzte Meile und letzte Meter als Schnittstelle zwischen Güterproduktion und Gütersenke

(Vorbemerkung: In der Supply Chain rückt die Schnittstelle B2C immer mehr zeitlich und verkehrslogistisch zusammen. Die klassischen Brüche in der Transportkette [Fabrik-Großhandel-Detailhandel-Haushalt] mit der festgefügtten Geographie der Orte gebrochenen Verkehrs und des Warenumschlages werden immer mehr aufgelöst, damit werden die letzten Strecken organisatorisch viel wichtiger als die Langläufe bzw. verschmelzen auch die Sequenzen der Transportkette.)

Kleine Sendungen sind in der Produktion am billigsten und können zudem mit dem/der BriefträgerIn mitgeschickt werden. Heutzutage ist auch das Umrouten von Paketen möglich. Dadurch kann die Abholung des Pakets bei der Paket-Box oder sogar am Bürostandort erfolgen. Das Konzept der Zustellung ins Büro hat Zukunft. Man könnte in großen Betrieben einen speziellen Dienst dafür einrichten. Besonders im Möbelbereich gibt es häufig eine kostenfreie Zustellung, wobei Waren über 31,5 kg (eine übliche Gewichtsobergrenze für Pakete) aufgrund rechtlicher Vorgaben immer von zwei Personen geliefert werden.

(?) Points of Deliveries in der Nachbarschaft des Wohn- und Arbeitsquartiers

Früher kannte man seine NachbarInnen noch, heutzutage möchte man das Paket nicht mehr von fremden NachbarInnen holen. Die Nachrüstung von Postboxen in bestehenden Gebäuden bzw. die Berücksichtigung von foyerartigen Anlieferbereichen in Neubauten wird daher angedacht. Die Aufstellung von Postboxen sollte gefördert werden und die Bauordnung muss daran angepasst werden. In Deutschland hat nur DHL die Paket-Box in manchen Mietwohnhäusern eingerichtet, in Österreich rüstet die Post vor allem Wohn- und Bürohäuser damit aus. Doch auch andere KEP-Anbieter sollten in solche Paket-Boxen liefern können, wenn man weniger an die Konkurrenz, sondern mehr an die Kundenfreundlichkeit denken würde, damit alle Pakete, unabhängig vom Zusteller, am gleichen Ort zur Hand gereicht werden können. Das Problem allerdings dabei ist, dass bei großen Paketen gleich die gesamte Box voll ist und ein Standort-Splitting für verschiedene KEP-Dienste in Altbaustrukturen kaum möglich ist und vermutlich auch zu aufwändig sein würde. Hingegen wird die Paketmitnahme durch Privatpersonen für NachbarInnen auf der letzten Meile von einem KEP-Auslieferungstützpunkt bis ins Wohnquartier nicht ausgeschlossen.

(?) Geeignete Zeit-Raum-Dimensionen für spontane Endkundenbelieferung

Die zweitbeliebteste Alternative neben der Hauszustellung sind die Paketshops; solche können z.B. „Spätis“ (z.B. Kioske oder Geschäftslokale, die bis in die Nacht offen haben) sein. Diese Paketshops führen, neben ihrem eigentlichen Kerngeschäft meist in der Nahversorgung, das Paketgeschäft als Nebengeschäft. In Berlin gibt es solche bereits, wobei sie sich durch lange Öffnungszeiten bis in den späten Abend hinein und am Wochenende auszeichnen. Teilweise können Pakete bereits an Tankstellen abgeholt werden. In der Schweiz gibt es sogar „regionalisierte“ Abholstationen entlang der Autobahn, wo bis 15 Uhr Waren bestellt und an einer bestimmten Raststätte am Heimweg abgeholt werden können.

(Anmerkung: Im Schweizer Mittelland gibt es für dieses Modell günstige Voraussetzungen, wie eine hohe Bevölkerungsdichte und ein dichtes Hauptstraßennetz.)

5. FORSCHUNGSSTRATEGIE

5.1 Herausforderungen als auslösende Momente

Methoden stehen im Wirkungszusammenhang von Wissensgenerierung und Innovationsprozessen im „Mittelpunkt“, sie bilden aber nicht den Anfang. Sie sind ein Schlüssel zur Aufgabenbewältigung. Die Aufgabenfelder leiten sich aus undeutlichen Visionen oder klaren Leitbildern zur Gestaltung der Zukunft ab. Diese wiederum gründen sich auf eine Stimmung der „Unzufriedenheit“ und der „Unsicherheiten“, die sich in auslösenden Momenten niederschlagen. Solche Herausforderungen können sein:

- dringliche Probleme (in der Prozessabwicklung betriebs- bzw. systemintern und -extern)
- latente Bedürfnissen (in Wirtschaft und Gesellschaft)
- emergente Möglichkeiten (aufgrund neuer technologischer Leistungsangebote)
- immanente menschliche Neugierde (Fortschrittsdrang, Wissenserweiterung, Datenaufbereitung)

Wie sehen die forschungspolitischen Reaktionen auf solche Herausforderungen aus, insbesondere unter der Voraussetzung, dass ausgesprochen interdisziplinäre Ansätze eine erfolgreiche Aufgabenbewältigung erwarten lassen? Dabei handelt es sich um eine erkundende, tendenziell themenfindende und ergebnisoffene Forschungsannäherung, die aus der Unzufriedenheit mit dem Erkenntnisstand über die Faktenlage, der Unsicherheit über den strategischen und operativen Umgang mit Praxisaufgaben oder der allgemeinen Wissbegierde über gegebene (problematisierte) oder künftige Zustände entspringt.

Sie dient der

- Abklärung von Vorfragen der Forschungsausrichtung
- Ermittlung des verknüpfbaren Potenzials an disziplinärem Vorwissen
- Abschätzung des Bedarfs an Forschungsressourcen
- Aufbereitung von Themenfeldern

5.2 Forschungsausrichtung (Orientierungen des Erkenntnisinteresses)

Die Bemerkung sei vorausgeschickt, dass heutzutage die Fachdiskurse mit Interessen-Lobbying und Produktpromotion zu einem Informations-Cocktail vermischt werden, wozu auch das „Infotainment“ der Öffentlichkeit gehört. Das erschwert eine professionelle Auseinandersetzung mit Zukunftsthemen eher.

5.2.1 Effektorientierung versus Nutzenorientierung

Immer mehr werden einzelne Effekte für einzelne NutznießerInnen (wie empfangende Unternehmen, EndverbraucherInnen) in den Vordergrund gestellt; das lässt sich werbemäßig gut kommunizieren. Zeiteinsparungen sind solche verfänglichen Zauberworte („24-Stunden-Lieferservice“, „in drei Stunden frisch auf ihren Teller“ etc.). Blickt man weiter auf die Kehrseite der Medaille, nämlich auf die überbordende Retourenlogistik und den Ressourcenaufwand hierfür, kann sich der beworbene Nutzen in (interne) Prozess- und (externe) Systemkosten umkehren. Das gibt ein anschauliches Beispiel für eine gegenspielerische Betrachtungsweise in der Forschung zur Gütermobilität, aber auch für die strategische Geschäftsplanung ab. Verwandte, aber auch gegenspielerische Schlüsselbegriffe dabei sind „Effizienz“ und „Nutzen“. Man möchte zunächst meinen, Effizienz ist der Ausdruck bzw. das Ergebnis eines maximierten

Nutzens, aber wessen Nutzen ist es oder *soll* es sein? Und hierzu beginnt die Unterscheidung in der Praxis der Transportlogistik und in weiterer Folge im Güterverkehr: Effizienz wird normalerweise in der Erfüllung von Einzelzielen zur Optimierung von Prozessen (wie Warenflüssen, Transportläufe u.ä.) gemessen, die im Großen und Ganzen an betriebswirtschaftliche Kalküle geknüpft sind. Außerbetriebliche Ziele werden im Wesentlichen dann verfolgt, wenn exogene Auflagen (meist staatlicherseits, manchmal auch kundenseitig) es verlangen. Das heißt, externe Effekte auf nicht geschäftsbeteiligte Dritte bleiben klarerweise außen vor.

Da sich mit dem (oder besser den) Nutzen immer die *Betrachtung der Nutznießung* verbindet, stellt sich damit die Frage nach dem unmittelbar beabsichtigten Nutzen für die bekannten Adressaten (wie die Beteiligten an der Produktion von Gütern und Leistungen oder den Kunden davon), aber auch tendenziell nach dem Nutzen, der sich nebenbei für die nicht unmittelbar adressierten Beteiligten oder für zufällige Betroffene herausstellt. Übrigens kann der Nutzen-Begriff auch ein negatives Vorzeichen bekommen, nämlich als Schaden. Es ist eine Denkweise, die Nutzen in seinen vielfältigen Ausprägungen identifiziert und alloziert sowie die Nutznießung lokalisiert und adressiert. Damit werden vorgegeben scheinende Systeme mit ihren Grenzen erweitert, womit man in der *Denkwelt der Nachhaltigkeit* angekommen wäre.

Stellt man die Nutzenorientierung in den Mittelpunkt der Grundlagenforschung, dann bekommen die Abwägung und das Ausbalancieren von differenten Zielen eher eine Chance, weil die zu erfüllenden Ziele multidisziplinär behandelt und in ihrem Erfolg beurteilt werden. Dazu dienen Disziplinen übergreifende Methoden und Organisationsformen, wie einige wichtige, u.a. die Nutzwertanalyse als Instrument eines erweiterten Qualitätsmanagement-Ansatzes, bereits ausgeführt wurden.

5.2.2 Maschinenorientierung versus Humanorientierung

Aktuell werden autonome Fahrzeugbewegungen, vor allem bei straßengebundenen Verkehrsmitteln, thematisiert. Während diese Technologie in Hinblick auf das automatisierte Fahren immer weiter entwickelt wird, ist die Funktionalisierung des menschlichen Verhaltens in automatisierten fremdgesteuerten Systemen noch nicht ausreichend behandelt. Es bleibt derzeit offen, wie selbstlernende Maschinen untereinander interagieren und wie sie sich gegenüber humanbedingten Störfällen verhalten werden. Weitere Fragen, wie die Abgrenzung zwischen Fahrerassistenzsystemen und dem autonomen Fahren eines Fahrzeuges, müssen noch geklärt werden. Diese aktuelle Thematik muss daher sowohl maschinenbezogen als auch humanorientiert betrachtet werden und ist somit ein Paradebeispiel für eine multidisziplinäre Auseinandersetzung, bei der ein und dasselbe Phänomen aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtet wird.

Es stellt sich die grundsätzliche Frage, ob die Technologie dann noch dem Menschen dient oder ob die Rollen bereits vertauscht werden, sodass der Humanfaktor der Technologie dient. Diese Vermutung kann durch aktuelle Trends, wie die in der Industrieproduktion eingesetzte Datenbrille, die zur Steuerung des Menschen an der Fertigungsstraße dient, belegt werden. Bisher sind Technologien zur Realisierung menschlicher Bedürfnisse entwickelt worden, wobei diese zugleich eine faszinierende und eine bedrohliche Wirkung ausstrahlen können. Um den positiven Effekt einer Technologie wahrnehmen und um den Humanfaktor in Zukunft mit Respekt und Würde gebühlich berücksichtigen zu können, ist ein multidisziplinärer Diskurs erforderlich. Eine Verbindung der *technologischen Intelligenz* mit der *sozialen Intelligenz* erscheint daher für die Implementierung dieser neuen Technologien und für ein klaglos funktionierendes Mobilitätssystem dringend erforderlich.

5.3 Aktivierung des Potenzials an verknüpfbarem disziplinären Vorwissen

5.3.1 Perzeptive Logik von Fachwelten

Die kognitiven Ebenen der Optik der Wahrnehmung und die daraus resultierende Logik des Erkenntnisinteresses äußern sich in der Methodologie der Wissensgenerierung von Fachgebieten. Diese Grundcharakteristik wird hier als „perzeptive Logik“ bezeichnet. Sie birgt ein gewisses Potenzial für interdisziplinäre Clusterbildungen in sich, zunächst unabhängig davon, ob drängende Aufgaben zu interdisziplinären Lösung anstehen oder nicht.

In einer Zeit zunehmender Segmentierung der Fachgebiete, Spezialisierung der Berufsbilder und Ausdifferenzierung der Wissensgrundlagen besteht die Neigung, die Betrachtung der Forschungsobjekte auch dementsprechend enger, aber dafür tiefer zu erfassen. Zu einer gemeinsamen Erkenntnis gelangen mehrere Fachgebiete sodann nur schwer, selbst wenn dasselbe Phänomen bzw. dieselbe Herausforderung aus den verschiedenen fachlichen Blickwinkeln behandelt werden. Wie können also interdisziplinäre Potenziale zur gemeinsamen Aufgabenbewältigung aktiviert werden?

Beispiel Verkehrssicherheitsforschung als interdisziplinäres Labor und Fachleute-Kollektiv

Ein hervorragendes Beispiel hierfür liefert die *Verkehrssicherheitsforschung*, die unter ihrem Dach Fachleute aus der Psychologie, der Unfallstatistik, der Straßenbautechnik, der Verkehrsplanung, des Straßenverkehrsrechts, des Haftungs- und Versicherungsrechts sowie des Straf- und Zivilrechts bis hin zur Crash-Test- und Werkstofftechnik und zur Unfallmedizin versammelt. Der wachsende Blutzoll, den die zunehmende Motorisierung jahrzehntelang im vergangenen Jahrhundert gefordert hatte, war gemeinsame Motivation genug, den Straßenverkehr sicherer machen zu wollen.

Die *Luftreinhaltung* in Hinblick auf die Emissionen durch den Verkehr, insbesondere durch den Straßengüterverkehr, könnte ein nächstes solches Ziel sein, um ein vergleichbares Fachleute-Kollektiv dauerhaft aufzubauen.

Ein nachdenkliches Beispiel ist die *Fahrzeugentwicklung zu alternativen Antrieben*, z.B. für die Elektromobilität oder für Brennstoffzellenantriebe, weil sie einerseits für praktizierte Interdisziplinarität innerhalb der Maschinenwelt steht, andererseits es sich aber gezeigt hat, dass aufgrund der enttäuschenden Marktnachfrage eine vertiefte Bedarfsforschung offenbar vernachlässigt wurde und die Einsatzbedingungen im Wirtschaftsverkehr, wie auch in der Personenmobilität, in den in Frage kommenden Einsatzgebieten zu wenig betriebswirtschaftlich und verkehrsgeographisch abgeklärt worden sind.

Mit Blick auf die angekündigten Umwälzungen durch „Industrie/Logistik/Mobilität 4.0“, insbesondere wie die *Vision intelligenter und nachhaltiger Verkehrssysteme* verwirklicht werden soll, werden tragfähige Organisationsformen für die interdisziplinäre und systemübergreifende Bewältigung von Aufgaben dringlich werden. Als Voraussetzungen zur effektiven Realisierung solcher Arbeitsweisen können genannt werden:

Systemfokussierung und methodische Grundorientierung von Fachwelten

Wird zunächst von dieser formal-abstrakten Ebene ausgegangen, kann die Frage beantwortet werden, welche prinzipiellen *Unterschiede* einerseits und welche *Gemeinsamkeiten* andererseits können zwischen den Fachwelten zur interdisziplinären Aufgabenbewältigung genützt werden? Unterschiede können Fachleute trennen, also Barrieren bilden, aber auch im komplementären Zusammenwirken der Fachleute neues Wissen generieren lassen, wenn es eine Aufgabenlösung erforderlich macht. Gemeinsamkeiten, auch

wenn sie nur formaler Natur sind, können *Brücken des Verständnisses* zwischen Fachgebieten sein oder sogar *Klammern* für eine ständige Zusammenarbeit bilden. Vor allem dann, wenn sich *Schnittmengen gemeinsamer Erkenntnisinteressen* herausstellen, die sich aus der phänomenologischen Befassung der einzelnen Wissensgebiete oder aufgrund von akuten Herausforderungen ergeben (s. Darst. 5-1).

Verschiedene Fachgebiete können trotz unterschiedlicher sachlicher Themenausrichtung in der disziplinären Wahrnehmung und im Selbstverständnis grundsätzliche Gemeinsamkeiten im **Systemfokus** aufweisen. Als solcher kann der fachliche Blick auf den von einer Disziplin gestaltbaren Teil der Welt aufgefasst werden, der wiederum einen Ausschnitt eines **Interventionsraumes** bildet (s. Kap. 5.4), wo noch viele andere Disziplinen sich gestaltend betätigen, wie es ein *Verkehrsträgersystem*, ein *Siedlungssystem* oder eine *Wirtschaftsregion* darstellen. Als solche Systembrennpunkte können herangezogen werden:

- **Objekt-Fokussierung**

Diese befasst sich mit physisch-technischen Funktionselementen konkret mit Verkehrsbauwerken und -anlagen und ihrer Funktionserfüllung. Damit ist vor allem die Bauwelt angesprochen, aber auch alle konstruierenden Fachbereiche aus der Welt der Fahrzeug- und der Fahrwegtechnologie sowie deren Komponentenhersteller bis hin zur Software-Entwicklung.

Ein aktuelles Erkenntnisinteresse in diesen objektorientierten Clustern besteht in der Wechselwirkung zwischen dem einzelnen Fahrzeug bzw. Fahrzeugkollektiven und dem benutzten Fahrweg (als Umfeld der Fahrzeugbewegung). Das Verhalten des Fahrzeuges und seiner Fahrbewegungen in diesem Umfeld werden durch Fahrerassistenzsysteme der jüngsten Generation (Seitenabstand, Bremsabstand, Einparken, Spurwechsel, etc.) bereits teilautomatisiert. Die nächste Stufe der Automatisierung betrifft dann insbesondere den Straßengütertransport, wenn Vorbereitungen für das sogenannte „Platooning“ von Lastkraftfahrzeugen auf Freilandstraßen getroffen werden. Damit erweitert sich das Spektrum der zu beteiligenden Fachdisziplinen auf geistes- bzw. humanwissenschaftliche und juristische Fächer. Eine Schlüsselrolle wird den Fachleuten für Algorithmik zur Entwicklung der Steuerungsinstrumentarien zukommen, denen aber zahlreiche angewandte ForscherInnen die Vielzahl der Anwendungssituationen aufbereiten werden müssen. Es wird also eine Art „exogenes“ Pflichtenheft entworfen werden.

- **Raum-Fokussierung**

Diese befasst sich mit der Einbettung und den Wechselbeziehungen dieser physisch-technischen Objekte in ihr physisch-natürliches oder -künstliches Umfeld auf verschiedenen Maßstabsebenen von lokal bis global. Hierbei kommt auch das räumliche Verhalten von Menschen bei der Ausübung der Daseinsgrundfunktionen ins Spiel, was in der Mobilitätsforschung zum Personenverkehr seit Jahrzehnten praktiziert wird.

In der Gütermobilität gewinnt die Konsumforschung nunmehr durch die neuen Vertriebswege über E-Commerce eine explizit räumliche und verkehrliche Handlungsdimension. Das betrifft die Konsequenzen im Verkehrsnetz durch die Lieferung bis zur Haustür und für die Standortstruktur in der Gütersenke auch für die Städte- und Gebäudeplanung.

- **Zeit-Dynamik-Fokussierung**

Diese umfasst die Beobachtung, Analyse, Konzeption bzw. Optimierung von Abläufen im Zeitgang, wie von Transportläufen, Verkehrsflüssen und daraus abgeleitet Verkehrsqualitäten (Level of Service), Netzauslastungen etc. Das betrifft einerseits verkehrslogistische Prozesse, die jedenfalls mit Zeitkriterien

beurteilt werden. Andererseits betrifft es das kapazitive Verkehrsmanagement und die Planung von Netzkapazitäten auf Seite der angebotenen Infrastruktur. Ein besonderes Themenfeld dazu ist die Konkurrenz der Verkehrsinteressenten um knappe Kapazitäten in der Infrastruktur einerseits, aber auch der Wettbewerb der Verkehrsträger um NutzerInnen und Kundschaft (wie Operateure von Zugfahrten oder AutobahnbenutzerInnen), die sie für ihre Refinanzierung der Infrastruktur brauchen.

- **Prozess-Effizienz-Fokussierung**

Dabei steht Ressourcenproduktivität in ihren vielfältigen Ausprägungen in betriebswirtschaftlicher Sichtweise, aber auch in Hinblick auf Nachhaltigkeitskriterien im Vordergrund. Gerade in der Verkehrslogistik ist eine Erweiterung und Ergänzung der üblicherweise angewendeten Key Performance Indicators ein noch offenes Thema, um eine nachhaltigere und verträglichere Abwicklung der Güterverkehre im eigenen Umfeld, gegenüber der Umwelt und in Hinblick auf den Klimawandel zu erreichen (DÖRR, HÖRL, PÖCHTRAGER, 2011; GUDMUNDSSON et al., 2016).

5.3.2 Fächerwelten und Cluster für interdisziplinäres Zusammenwirken

Wird vom Ansatz der perzeptiven Logik von Fachgebieten und den daraus resultierenden Fokussierungen in den Erkenntnisinteressen ausgegangen, lassen sich zunächst grob, aber einsichtig Fächerwelten aufstellen, die in sich eine Fächervielfalt aufweisen, die nicht automatisch ein interdisziplinäres Zusammenwirken auslösen. Es sei denn, eine nur interdisziplinär zu lösende Aufgabe von Dringlichkeit oder Attraktivität taucht auf, die eine entsprechende Mittelbereitstellung erhoffen lässt.

Wenn von „Welten“ hier die Rede ist, dann wird darunter der fachliche und berufliche Zugang bzw. die Fähigkeit (Skills) zur Lösung von Aufgaben in Reaktion auf erkannte Herausforderungen subsummiert. Damit kann eine auf die Realität bezogene Annäherung an die praktizierte Interdisziplinarität vollzogen werden. In einer bzw. jeder dieser „Welten“ der angewandten Forschung und Entwicklung vereinen sich unter dem Dach einer gemeinsamen Aufgabenstellung Disziplinen verschiedener „Skills“, die aufgrund erfolgreicher Kooperationen gewohnt sind, zusammen zu wirken.

Innerhalb und zwischen diesen Clustern von Disziplinen kann die Zusammenarbeit funktionieren, wenn eine gemeinsame Aufgabe alle beteiligten Disziplinen methodisch anspricht und zum Beitragen motiviert sowie, man darf das nicht vergessen, ein ökonomisches Erfolgserlebnis damit verbunden ist. Solche Forschungssymbiosen sind dann autogen innovationsfähig in der F&E-Landschaft. Das bedeutet aber noch nicht, dass die Implementierung ihrer Ergebnisse in Wirtschaft und Gesellschaft deswegen schon gelingt.

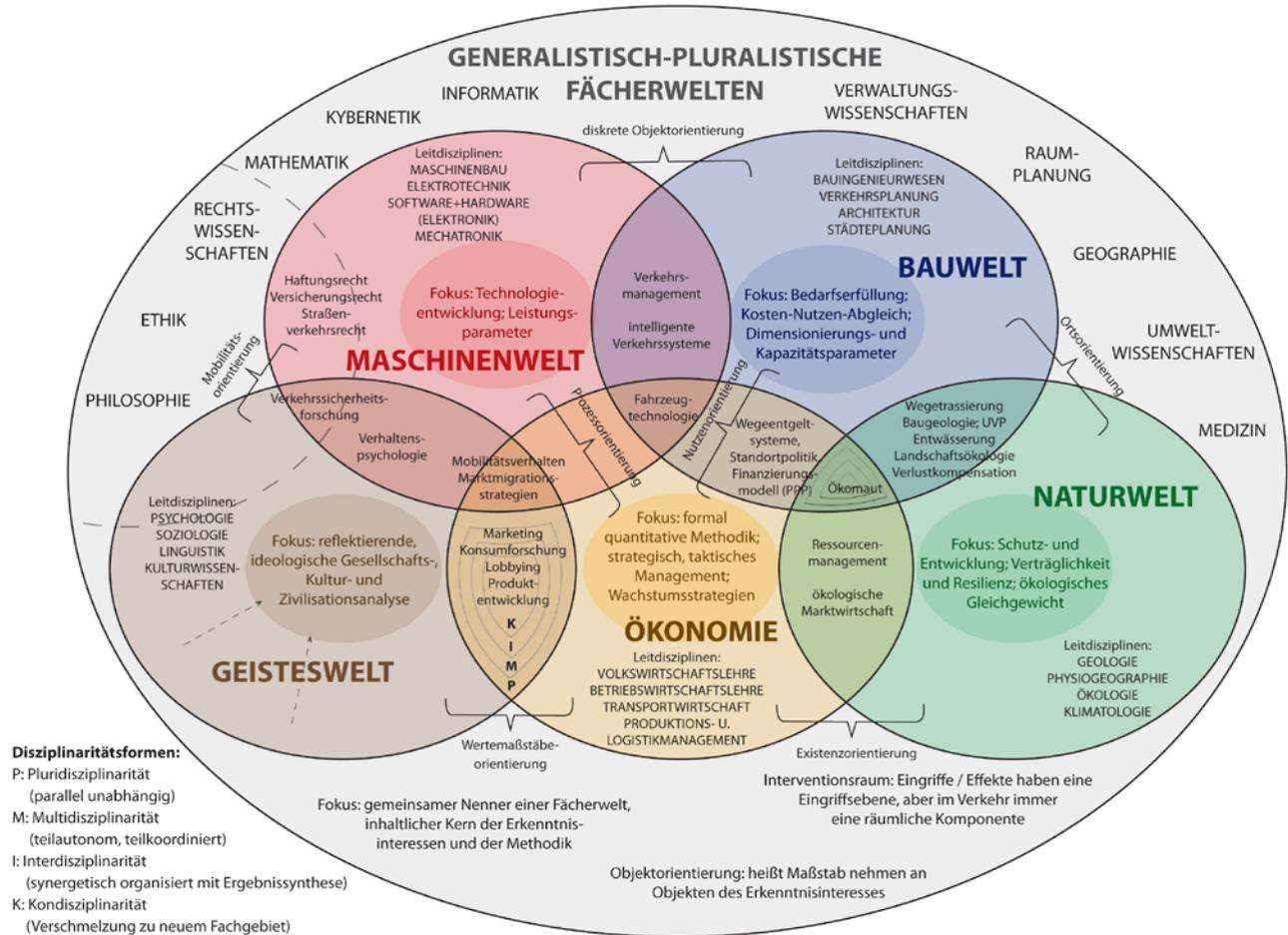
Man kann in gewisser Vereinfachung und Bündelung von den Weltsichten der „Maschinenwelt“, der „Bauwelt“, der „Ökonomie“ und der „Geisteswelt“ sprechen, die in die Phänomenologie der Gütermobilität verwoben sind. Sie unterscheiden sich einerseits in ihrer grundsätzlichen Weltsicht nach der Optik (z.B. in der Maßstäblichkeit ihrer Erkenntnis- bzw. Gestaltungsobjekte) und nach der Logik (Denkweisen und Zielsetzungen), andererseits ergeben sich aber auch Gemeinsamkeiten, ohne die ein solches hohes zivilisatorisches Niveau nicht erreicht worden wäre.

Maschinenwelt und Bauwelt

So haben die Maschinenwelt und die Bauwelt die Objekt-fokussierung gemeinsam, auch wenn ihre Betrachtungsmaßstäbe zumeist erheblich differieren. Beide beschäftigen sich mit Komponenten (wie Antriebe oder Fahrbahnen) und mit Aggregaten (wie Fahrzeuge oder Fahrwege), die im Betrieb schließlich als leistende Systeme zusammenwirken müssen. Beiden ist Exaktheit, allerdings mit unterschiedlichen

Toleranzbereichen, zu Eigen. Eine enge, ständige Zusammenarbeit ergibt sich daher nicht unbedingt zwangsläufig, außer z.B. bei Fragen der Verkehrssicherheit.

Darstellung 5-1: Disposition der Fächerwelten für interdisziplinäres Zusammenwirken



Quelle: Eigener Entwurf (Dörr, Toifl)

So könnte die Frage aufgeworfen werden, warum Kraftstoffverbräuche und Schadstoffemissionen ausschließlich nur fahrzeugseitig thematisiert werden, aber kaum in Hinblick auf die Fahrwegtrassierung (außer bei der Bahn!) oder zumindest wenig in Hinblick auf die Verkehrsbelastungen im Verkehrsnetz. Das wäre beispielsweise eine „antagonistische“ Analyse wert, wieviel an Minderungen herauszuholen wäre, wenn bei der Fahrweggestaltung und der Netzplanung auch in diese Richtung optimiert werden könnte.

Unabhängig davon, dass die Zeit großer Neubauten im Verkehrsnetz vorüber ist, werden Anpassungen sowohl wegen der Einführung intelligenter Verkehrsmanagementsysteme als auch wegen der Ersatzinvestitionen aufgrund der Überalterung mancher Fernverkehrswege getätigt werden müssen. Das betrifft die Einrichtung von Verkehrsmanagementsystemen zum „außengelenkten“ Bewegen von Fahrzeugen im Zusammenwirken von *Connected Cars* mit einer *zentralen Verkehrsflusssteuerung*, die auf jedes Fahrzeug aktiv Einfluss nehmen könnte. Diese Verschmelzung von Fachwelten nahm mit dem „kondisziplinären“ *Berufsbild Verkehrstelematik* schon ihren Anfang.

Maschinenwelt und Ökonomie

Diese beiden Fachwelten treffen im Produktionsmanagement, in der Intralogistik und in der Fördertechnik von Produktionsstätten auf jeden Fall im Bereich der klassischen Maschinentechnik zusammen. Es ist eine zutiefst symbiotische Beziehung, die den Einsatz des Humankapitals, der Materialressourcen, der Betriebsmittel und den Energieaufwand nebst anderem umfasst.

Die spezifische Relevanz für die Thematik Gütermobilität ergibt sich aus den der Güterproduktion vor- und nachgelagerten Prozessen außerhalb des Betriebsstandortes, also aus den *Warenflüssen der Inbound- und der Outbound-Logistik*. Die Entscheidungen darüber werden auf den Gütermärkten, auf denen die zu transportierenden Waren eingekauft, gehandelt und verkauft werden, getroffen und induzieren infolgedessen die Güterverkehre. Die Maschinenwelt und die Wirtschaftswelt wirken dabei bei der Wahl und Ausstattung der Transportmittel und der Umschlagtechnik zusammen. Veränderungen auf den vor allem globalen Gütermärkten bestimmen wesentlich die Transporttechnik, wie besonders eindrücklich die Entwicklung der maritimen Containerschifffahrt vor Augen führt. Diese wirkt wiederum als Treiber für die vorausgehenden oder nachfolgenden Hinterland-Verkehre, die Infrastrukturkapazitäten im kontinentalen Verkehrsnetz nachfragen. Womit die Finanzierung der Infrastrukturbereitstellung (Benützungsgebühren) und der Ausbauprogramme (Investitionsmodelle) angesprochen ist.

Maschinenwelt und Ökonomie haben die *Taktung der Warenproduktion*, der Materialwirtschaft und der Güterversorgung der zu beliefernden Märkte aufeinander abzustimmen. Aus der Wechselwirkung von zwangsläufigen Zeitvorgaben, die aus den hocheffizienten Produktionsverfahren resultieren, wie durchlaufende Produktionsstraßen in der Papierindustrie oder Abfüllanlagen in der Getränkeindustrie, ergeben sich Konsequenzen für die Logistikabläufe am Produktionsstandort, wie Just-In-Time- und Just-In-Sequence-Zulieferungen, aber auch eine möglichst rasche Ablieferlogistik, um nicht die Kapazitäten im Kommissionierlager zu überlasten. Hierzu ist als intermediäre Kompetenzschnittstelle z.B. das Fach Wirtschaftsingenieurwesen-Maschinenbau tätig.

Ein eigenes herausforderndes Thema stellt der *Boom von E-Commerce* dar, wo der internetbasierte Versandhandel, eine enorme Beschleunigung in den Lieferprozessen bzw. im Warenverkehr ausgelöst hat. Dazu gibt es eine Fülle von Analysen. Bei allen Service-Versprechen an die KundInnen bleibt die Frage nach dem effektiven Kundennutzen und der tatsächlichen Kundenzufriedenheit noch zu überprüfen und zu verifizieren. Die aufgekommene Retourenlogistik trägt vermutlich nicht zur Nachhaltigkeit im Güterverkehr bei. Die Wirtschaftlichkeit wird möglicherweise nur durch den Einsatz prekärer Arbeitsverhältnisse, also durch „Einzelunternehmer“ im Sub-Sub-Auftrag, einigermaßen erreicht werden.

Maschinenwelt, Bauwelt und Ökonomie

Diese beiden von Technik geprägten Welten, die das leistende System Verkehrsinfrastruktur weitgehend repräsentieren, stehen in einem gewissen Spannungsverhältnis zur Welt der Ökonomie, nicht zuletzt weil technische Entwicklungen mit einem ökonomisch nicht immer kalkulierbaren Risiko verbunden sind. Diese Kluft hatte sich schon seit längerem aufgetan, sodass das Wirtschaftsingenieurwesen als verbindende und vermittelnde Ausbildung eingeführt worden ist, um vor allem im operativen Geschäft, etwa bei Güterverkehrsoperatoren und Infrastrukturbetreibern mittlerer Unternehmensgröße, eingesetzt zu werden. Die vom Effizienzgedanken getragene Ökonomie bemängelt regelmäßig Engpässe in der Verkehrsinfrastruktur, die sie als „Staukosten“ operationalisiert und als externe betriebliche Verluste bzw. als volkswirtschaftliche Schäden darstellt, wobei impliziert wird, die öffentlichen Infrastrukturbetreiber stünden dafür irgendwie in der Schuld. In zeitlichen Spitzenbelastungen in der Infrastruktur wird es früher

oder später zu einer *Kapazitätsbewirtschaftung* bzw. Engpassbesteuerung kommen, wie es Trassenentgelte der Bahnen schon kennen. Die umgekehrte Frage, wie seitens der Transportwirtschaft Stauvermeidung betrieben werden könnte, bleibt meist ohne Antwort, stellt also ein noch junges Forschungsfeld (z.B. unter dem Schlagwort „Synchromodalität“, die eine spontane Verkehrsmittelwahl ermöglichen soll) dar.

Naturwelt und Bauwelt

Diese beiden Welten sind sich in den Werthaltungen bekanntlich nicht immer einig. Aber die Erdoberfläche, das Gelände und die Landschaft sind die gemeinsame Schnittstelle, ohne die nicht gebaut werden kann. Der Verbrauch von Landschaft für Verkehrsflächen und Wegenetze unterliegt vorweg eines Infrastrukturprojektes in Planfeststellungsverfahren, Umweltverträglichkeitsprüfungen und geforderten Begleitmaßnahmen der Einbindung von NaturraumexpertInnen.

In der Bauphase sind Fächer wie Baugeologie und Hydrologie jedenfalls gefragt, die Lärmausbreitung ist ein regelmäßig gestelltes Thema, nur die Atemluft und das Mikroklima als Lebensgrundlagen werden bislang zu wenig gewürdigt. Aber Luft ist längst kein freies Gut mehr. Wenn, dann stehen meteorologische Witterungserscheinungen, wie Nebelneigung oder Glatteisbildung, im Vordergrund der Debatte, weil sie die Verkehrssicherheit und die Betriebsverlässlichkeit des Fahrweges stören können. Die Erweiterung des Graphen-gestützten Informationsapparates, also eines Kantennetzes, das um verkehrsrelevante naturgegebene Attribute beginnend mit den verkehrstopographischen Befahrungsbedingungen ergänzt wird, stellt noch ein auszuschöpfendes Potenzial für eine umweltverträglichere Verkehrsabwicklung dar.

Isolierte Naturwelt

Bei dieser Aufzählung wurde die „Naturwelt“ nur einmal, nämlich mit der Bauwelt in Verbindung gesetzt, denn im Gegensatz zur „Geisteswelt“ mit Fachleuten aus den psychologischen, sozial- und kommunikationswissenschaftlichen Disziplinen sind die „puren“ Naturwissenschaften nicht maßgeblich und dauerhaft mit den anderen Fachwelten zum Themenkomplex Gütermobilität verbunden. Daraus kann eine gewisse Frontstellung resultieren. Daraus lässt sich auch u.a. die Schwierigkeit erklären, dass vor allem der Straßengüterverkehr gemessen am Emissionsaufkommen seiner Fahrleistungen in Bezug auf sowohl den Klimawandel (Treibhausgas-Emissionen) als auch die lokalen Luftbelastungen (vor allem bei NO_x) entlang von Emissionskorridoren in Ballungsräumen oder alpinen Tälern nicht vom Fleck kommt (LEERKAMP, 2009).

5.3.3 Umgang mit Zielkonflikten und widerstreitenden Optimierungskalkülen

Aus den von *Leitdisziplinen* definierten Zielsetzungen der Systemoptimierung gehen nur ausnahmsweise, wie z.B. in Grünbüchern zur Transportlogistik geäußert, oder veranlasst durch politischen oder medialen Druck, Hinweise auf interdisziplinär zu lösende Aufgabenstellungen hervor. Bei der Befassung mit Verkehrs-Phänomenen bzw. der Gestaltung von Transport-Prozessen, die außerhalb des proprietären, also unternehmensbestimmten Handlungsraumes öffentlichen Raum und Ressourcen in Anspruch nehmen, entstehen latent Zielkonflikte, je nachdem, welches Erkenntnisobjekt und welche Optimierungskalküle in den Fokus gestellt werden. Dieser Diskurs über Ziele wird im Regelfall von themenführenden Interessensgruppen ausgetragen und von Leitdisziplinen repräsentiert.

Der Umgang mit Zielkonflikten ist daher eine Herausforderung, die organisiert und methodisch angegangen werden muss, um zufriedenstellend gelöst zu werden. In allen angeführten Themenfeldern können solche Zielkonflikte auftreten. Werden sie aber aus Gründen der Bequemlichkeit und der Konfliktscheu ignoriert, wirken sie sich irgendwann in der praktischen Abwicklung der Güterverkehre negativ aus. Solche

unbedachten Effekte schlagen sich dann betriebsintern (v.a. als Kostenfaktor) und logistisch (gegenüber dem Kunden) nieder, aber auch extern gegenüber dem Umfeld (in der Infrastruktur), der Umgebung (entlang des Verkehrskorridors), der Umwelt (in der Verkehrsregion) und dem Klima (Treibhausgas-Emissionen). Die ultimativen Reaktionen auf problematische Verkehrsentwicklungen, wie Verkehrsbeschränkungen für Schwerfahrzeuge, verschärfen im Allgemeinen die Situation noch weiter, indem z.B. Umweg-Verkehre und Lieferverzögerungen entstehen (KUMMER et al., 2012).

Innerhalb eines Unternehmens, geht es „systemintern“ um austarierte Zielgewichtungen, wie sie im Prinzip die drei Säulen der Nachhaltigkeit verlangen, wobei realistischer Weise die Kriterien der Leistungserfüllung in Hinblick auf die Kundenzufriedenheit und der Kosten-Nutzen-Verhältnisse in Hinblick auf die Betriebswirtschaftlichkeit jedenfalls nicht zu kurz kommen können. „Systemextern“ geht es um die sachliche „Internalisierung“ von externen Effekte, die durch unternehmerische Entscheidungen und Prozesse – sozusagen anderswo – ausgelöst werden. Diese sollten für typische verkehrslogistische Abläufe (Stichwort E-Commerce und Gütermobilität) identifiziert und nach Wirkungskreisen der Betroffenheit (in der Abfolge von Umfeld/Umgebung/Umwelt/Klima und Ressourcenverbrauch) abgeklärt werden. Trotz mancher Beschwörung der Nachhaltigkeit erscheint das vorläufig als ein frommer Wunsch.

Manche der unerwünschten Auswirkungen sollten durch klugen Technologieeinsatz („4.0“?) gemanagt werden können, wozu es aber noch genügend Forschungsbedarf in Hinblick auf das Grundlagenwissen zu den angeführten Systemzusammenhängen gibt, um Kenntnisse zu den Systeme überschreitenden *immanenten Interdependenzen* und zu den Optionen der *gestaltbaren Interkonnektivitäten*, wie zum *Zusammenwirken von betrieblicher Fahrzeugdisposition und öffentlichem Verkehrsmanagement*, zu erlangen (vgl. BOLTZE et al., 2014, S.38). Die daran anschließende Aufgabenstellung wäre, inwieweit ein solches Ergebnis in das unternehmerische Qualitätsmanagement anhand von Steuerungsgrößen und in die Nachhaltigkeitsberichte anhand von Indikatoren einfließen kann, ohne dass daraus eine bürokratische Überbelastung für die mittelständische Wirtschaft entsteht. Dazu kann ein spieltheoretischer Ansatz in Hinblick auf das taktische und strategische Ziel-Verhalten von Akteursgruppen dienen, aber auch der nutzwertanalytische Ansatz zur Generierung von strategischen Szenarien. Beides zu verknüpfen, nämlich mithilfe der Nutzwertanalyse Szenarien zu entwerfen, anhand derer das Verhalten der Verantwortlichen getestet wird, sind schon beispielhaft bearbeitet worden (z.B. MAMCA, siehe ab S.41).

5.3.4 Erkenntnisräume und Interventionsbereiche

Die Mobilität von Personen und Gütern als gesellschaftliches Bedürfnis und als Anspruch, möglichst gleichwertige Lebensbedingungen geographisch und sozial zu schaffen, ist untrennbar mit den Bedingungen der Raumüberwindung verbunden. Raum ist als Dimension daher in jeder Befassung zu Themen der Mobilität grundlegend enthalten, um die Daseinsgrundfunktionen, wie die Versorgung mit Gütern und Dienstleistungen, ausüben zu können. So wäre es durchaus eine methodische Erneuerung („Reinnovation“) wert, eine zeitgemäße Redefinition klassischer Raumtheorien vorzunehmen. Auf dieser Erkenntnisgrundlage könnten in einer weiteren Forschungskaskade nämlich reorganisierte Modelle der Güterversorgung und des Transportmitteleinsatzes aufgesetzt werden, die eine hohe Versorgungssicherheit bei reduzierter Ressourcenverschwendung und gesteigerter Nachhaltigkeit erzielen sollten. Studie zur Co- und Synchro-Modalität weisen in diese Richtung, sind aber noch an gewohnten Prozessen angelehnt. Der exzessiv freie Warenverkehr und seine Taktung wären diesbezüglich näher unter die Lupe zu nehmen, damit kein Wettbewerb „nach unten“ obsiegt.

Der Blick auf den gestaltbaren Teil der Welt wird (nicht nur) im Verkehrswesen und im Mobilitätssystem begleitet von Gesetzen, weiteren Normen, Richtlinien, Empfehlungen, Standards, Benchmarks, Modellen etc. Sie geben **Interventionsbereiche für Gestaltungs- und Handlungsanweisungen** ab, die vergleichbare Bedingungen für die Abwicklung von Verkehren gewährleisten sollen. Bei Schüben in der Technologieentwicklung und bei grundlegenden Veränderungen der Werthaltungen ist der Stand der Technik und des Wissens in diesen Gestaltungsanweisungen daran anzupassen, zu ergänzen, zu lockern oder auch zu verschärfen. In diesen Interventionsbereichen werden dadurch Systemarchitekturen, Strukturen und ablaufende Prozesse sowohl in den proprietären als auch in den öffentlichen Verantwortungsbereichen beeinflusst bzw. verändert.

Das Leitziel sind Optimierungen im Ausgleich und in Abwägung unterschiedlicher Zielsetzungen, vor allem die allgemeine Standortattraktivität, die Leistungsfähigkeit der Infrastruktur, die Umweltqualität, Safety and Security (Sicherheitsstandards bei Fahrzeugen und Lademitteln, Sicherheitszertifizierungen bei Versendern u.a. bei Gefahrgütern) und die Rechtssicherheit betreffend. Die konstruktive Auseinandersetzung mit widerstreitenden Zielen ist daher eine Grundvoraussetzung für eine gedeihliche Entwicklung von Gesellschaft und ihrer Wirtschaft. Die Interventionsräume bieten davon Spiegelbilder als Erkenntnisflächen, die es systematisch zu beobachten gilt, solche können folgendermaßen erfasst werden:

- **Raum-Zeit** (Bedingungen der Raumüberwindung in der Verkehrsinfrastruktur): Dieser Begriff wurde u.a. in der *Time Geography* Thorsten HÄGERSTRAND's ab den 1950er Jahren thematisiert, wobei die Nutzbarkeit von Angeboten im Raum den Zeitbudgets der nachfragenden Personengruppen gegenübergestellt wurden.
- **Raumwirtschaft** (Standortorganisation und Dichte der Grundfunktionen aufgrund von Märkten und Ansprüchen): Dieser Begriff stellt heute einen eher vernachlässigten Wissenschaftszweig dar.
- **Raumwert** (Disparitäten in der „Kostenlandschaft“ der Erreichbarkeit, der Arbeitsteiligkeit u.a.m.): Ein solcher Begriff ist nicht explizit eingeführt, wird aber zur Frage der Bodennutzung (wie Immobilienpreisspiegel) seit langem angewendet und findet in der Berechnung von Wegeentgelten insoweit Berücksichtigung, als dadurch Regionen „teurer“ oder „kostengünstiger“ erreichbar gemacht werden. Solche Lage-Kosten sind wiederum mit komparativen Kostenvorteilen, v.a. bei der Rohstoffbeschaffung und bei den Arbeitskosten, gegenzurechnen.
- **Raumdiffusion** (Ausbreitung und Besatz): Dieser Begriff ist insoweit interessant, weil damit der Marktmigration von Waren auf der Nachfrageseite der Gütermärkte die Verbreitungsbedingungen der Geographie zur Seite gestellt werden. Zu diesen zählen wirtschafts- und verkehrsgeographische Faktoren (wie Wohlstandsindikatoren, Erreichbarkeit, Multimodalität etc.).

5.4 Disziplinoffene innovative Forschungsansätze

Komplexe Herausforderungen bedürfen einer *Voreinschätzung der Lösungswege* als Anhaltspunkte, welche Disziplinen zu beteiligen sind, bevor eine Roadmap für eine Forschungs- und Entwicklungslinie aufgestellt wird. Das frühzeitige Befragen von Stakeholdern ist dafür hilfreich, greift aber manchmal zu kurz, wenn bestimmte *Geschäftsinteressen* lobbyiert werden. Ebenso kann es vorkommen, dass bestimmte Fachgebiete ihre akademischen *Vorlieben* fortschreiben möchten. Interdisziplinäre Fragestellungen können gegen den Widerstand festgefügter Interessen leicht auf der Strecke bleiben. Wie kann also eine solche blockierende Situation aufgebrochen werden?

5.4.1 Emergenzforschung als Frühwecksystem

Diese Forschungsrichtung der Emergenzbeobachtung (-seismograph) sollte als Forschungsfeld im Sinne eines „**Frühwecksystems**“ für zukunftssträchtige Forschungsthemen dienen. Emergenzforschung sollte wohl phantasievoller als die übliche Trendforschung sein, die die Ansätze und Voraussetzungen erkennen und die Entwicklungsmöglichkeiten nach (Markt-)Chancen und Nebenwirkungen (z.B. auf Umwelt, Alltagskultur etc.) prospektiv abschätzen kann. Phantasievoller heißt, eine noch nicht abschließend erfolgreiche Forschungs- und Entwicklungstätigkeit in ihren Konsequenzen spekulativ voraus- und zu Ende zu denken (z.B. Quantencomputer, Datenbrille, Künstliche Intelligenz-Anwendungen).

Das ist ein Feld für strategische Konzernforschungen, denen ein gewisser Freiraum unabhängig von den laufenden F&E-Aktivitäten zugestanden wird und die nicht unter Erfolgsdruck, wohl aber unter Originalitätserwartungen stehen. Öffentliche und private Forschungseinrichtungen tun sich diesbezüglich schwerer, weil sie dafür Basisfinanzierungen benötigen.

Eine Emergenzforschung zum Aufspüren potenzieller Zukunftsherausforderungen sollte sich auf ein Monitoring stützen können, das zur Beobachtung und Interpretation zur Technologieentwicklung, zur Entwicklung der Energie- und Rohstoffressourcen, zum gesellschaftlichen Wandel der Lebensstile und Konsumgewohnheiten, zur geographischen Organisation der Arbeitswelt, zur globalen Arbeitsteilung in den Supply Chains, zur beruflichen Integration von Angehörigen aus anderen Kulturkreisen und zur Entwicklung der Umwelt- und Klimaproblematik eingerichtet ist. Es handelt sich dabei um die Vernetzung von Beobachtungsansätzen vieler Fachwelten, die zur 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 oder -stelle mit internationaler Perspektive.

5.4.2 Sensitivitätsforschung zur Wissensfusion

Die disziplinäre Konditionierung durch die einschlägigen Ausbildungsgänge und durch die Berufspraxis darf nicht unterschätzt werden. Sie bildet ein Fundament des Selbstverständnisses und verleiht in der Außenwirkung ein Profil. Eine Fixierung auf Methoden und Themen durch Ausbildung und die Prägung durch Berufsbilder können das Wahrnehmungsfeld sowohl einschränken als auch erweitern, sodass eine interdisziplinäre Annäherung an andere nicht unmittelbar gebrauchte Fachgebiete entweder eröffnet oder aber erschwert wird. Um brachliegende Kooperationsfelder zu erschließen, könnte eine Art von Sensitivitätsforschung zu den Berufsfeldern der in der Gütermobilität Verantwortung und Fachkompetenz Tragenden aufschlussreich sein. Ein solches Forschungsfeld könnte auf Aspekte ausgerichtet werden, wie:

- **Auslotung der Wahrnehmungshorizonte in Hinblick auf thematisierte Herausforderungen** („Awareness“) in der Gütermobilität. Das kann z.B. die Erwartungen und Befürchtungen zu Industrie 4.0 oder zu weiteren Entwicklungen des nichtstationären Handels und die Rückwirkungen auf die Versorgungsstruktur im Siedlungsraum betreffen. Das ist gewissermaßen eine wissenschafts- und eine wirtschaftspsychologische Fragestellung, bei der nicht die Beantwortung des Themas selbst, sondern seine unterschiedliche Bewusstmachung im Mittelpunkt steht.
- **Erkundung der Themenoffenheit in Hinblick auf Beteiligung an interdisziplinären Prozessen** („Cooperativeness“). Das ist eine Frage der akademischen Wissenschaftskultur. Da diese Fragestellung nicht nur mit der disziplinären „Corporate Identity“ einer Community zu tun hat, sondern auch mit der Persönlichkeitsstruktur von ForscherInnen, könnten dabei Anleihen bei

Methoden zum Human Resource Management (HRM) bzw. Auswahlverfahren zum Personnel Recruiting durchaus hilfreich sein. Eine solche explorative Bodenaufbereitung hat Potenzial als Forschungsinitiative zur *Emergenzforschung*. Ein historisches Beispiel hierzu wäre vielleicht der „Club of Rome“, der in den 1970er Jahren zur Frage der Endlichkeit unserer Ressourcen und damit zur Zukunft unseres Planeten gegründet worden ist.

- **Bekundung der Bereitschaft**, *Wissensbeiträge aus dem Bereich der jeweiligen Kernkompetenzen zu einer Aufgabenstellung zu leisten*. Das ist eine Frage, die sich an die Forschungs-Communities wendet. Die Befürchtung eines Know-How-Abflusses ist nicht nur im unternehmerischen bzw. unternehmensnahen Forschungs- und Entwicklungsbereich zu Hause, sondern betrifft auch staatliche Forschungseinrichtungen.
- **Ermittlung des Toleranzpotenzials gegenüber fachfremden Methoden und Wertungen**. Diese Fragestellung ist am heikelsten zu behandeln, weil sie indirekt Vorurteile und Abneigungen zwischen den Fachwelten ansprechen würde. Das Ziel wäre also Barrieren, die der Interdisziplinarität entgegenstehen, zu identifizieren und die Tragfähigkeit von Brückenschlägen herauszufinden. Ausgangspunkte dazu wären allseits motivierende Aufgaben (siehe das Beispiel der Verkehrssicherheitsforschung) und Klammern in der Wahrnehmungskultur der Disziplinen.

Den traditionell eindeutig disziplinär festgelegten Fachleuten stehen Fachleute aus generalistisch orientierten Disziplinen entweder zur Seite oder manchmal gegenüber, wie aus der Jurisprudenz, dem Design, der Geographie, der Ökologie, den Kulturwissenschaften oder der Philosophie, die zwar unterschiedliche Erkenntnisräume abdecken, aber zu gesellschaftlichen bzw. öffentlichen Interessen berührenden Fragestellungen der Gütermobilität Beiträge leisten können, wenn sie angefragt werden. Abschließend nicht vergessen werden dürfen die grundlagen- und integrativwissenschaftlichen Fächer, wie die algorithmische Mathematik und die Informatik, die prinzipiell anwendungsneutral allen Disziplinen zur Verfügung stehen, die mit materiell-physischen Prozessen des Verkehrs zu tun haben (s. Darst. 5-1).

Sollen Gruppen für nähere Untersuchungen der **Wahrnehmungssensibilität**, der **Themenoffenheit** und der **Kooperationsbereitschaft** in Hinblick auf interdisziplinäre Aufgabenstellungen zur Bewältigung von Zukunftsherausforderungen ausgesucht werden, dann könnten es folgende sein:

- Disziplinär *traditionell gefestigte Fachgebiete*, die eine hohe gesellschaftliche Anerkennung genießen und in der Themenführung an der Front stehen, wie Fachleute aus der Betriebswirtschaft, dem Bauingenieurwesen oder den Technologiewissenschaften.
- *Hochspezialisierte Fachgebiete*, die sich aus traditionellen, zu allermeist aus technischen Disziplinen heraus segmentiert haben, wie Fachleute für Sensor- und Transponder-Technik, Hybridantriebstechnologie oder der Energiespeicherungstechnik. Solche Gruppen neigen themenbedingt selber zur Abschottung in geschlossenen Communities.
- *Fachleute mit multidisziplinärem Werdegang* (z.B. Jus und Wirtschaft, Jus und Planung, Kulturtechnik und Betriebswirtschaft u. ä.), die intermediäre Berufsbilder verkörpern. Sie sind aber als disziplinäre Mehrfach-Existenzen nicht immer in den jeweiligen Fachkreisen wohlgekommen.
- *Fachleute mit intermediärer Grundausbildung*, wie dem Wirtschaftsingenieurwesen, der Stadtplanung, der Politologie oder der Wirtschafts- und Verkehrsgeographie, die vor allem in Interessensverbänden oder bei Regulierungsbehörden tätig werden.
- *Generalistische ausgebildete Fachleute*, die entweder in Unternehmen für die Gewährleistung von Rahmenbedingungen (wie Stabsstellen für Recht, für Öffentlichkeitsarbeit oder für

Außenbeziehungen) zuständig sind oder in öffentlichen Körperschaften für die Wahrung öffentlicher Interessen und die Einhaltung von gesetzlichen Regelungen, also für die Rechtssicherheit, sorgen.

5.4.3 Antagonistische Forschung

Gerade die nunmehr in Gang befindliche Entwicklung der Technologie-Generation 4.0, also die umfassenden Digitalisierung unserer Welt mit Auswirkungen auf alle Ausübungen der menschlichen Daseinsfunktionen, legt einen prinzipiell anders aufgebauten Forschungszugang nahe, der hier als „konstruktiver Antagonismus“ angesprochen wird.

Konstruktiver Antagonismus bedeutet eine jedenfalls multidisziplinäre, im günstigen operablen Anwendungsfall interdisziplinäre Auseinandersetzung mit demselben Phänomen aus verschiedenen fachlichen Blickwinkeln. Konstruktiv deshalb, weil nicht das Widerlegen das zu erreichende Ziel darstellt, sondern weil das Zusammenspiel mehrerer Fachgebiete zu einem realistisch umsetzbaren Ergebnis führen soll. Das gilt insbesondere für miteinander gekoppelte Systeme, wie z.B. aktuell das Thema der autonomen oder automatisierten Fahrzeugbewegungen im öffentlichen Raum, insbesondere was Nutzfahrzeuge angeht. Die Schlüsselfrage lautet dabei, in welchem Systemzusammenhang die Forschung und Entwicklung zu diesem Thema gesehen wird.

- ***Embedded in what?***

Für die Implementierung dieser Technologien wird eine doppelte „gegenspielerische“ Sichtweise angebracht sein. Damit ist gemeint, die Einbettung in das technische System Nutzfahrzeug einerseits und andererseits die Einbettung in das leistende und dienende System Verkehrsinfrastruktur mit den anderen Nutzungskonkurrenten auf der Verkehrsfläche und den intervenierenden Subjekten (z.B. Wildwechsel) sowie Zuständen (z.B. Witterung) aus der engeren und weiteren Umgebung entlang eines Verkehrskorridors. Davon wird technologisch heruntergebrochen abhängig sein, wie die Komponenten der Radartechnik und der optischen Sensoren am Fahrzeug ergänzt und unterstützt durch Fernerkundung, die Transponder für die Interkonnektivität mit den anderen Fahrzeugen derselben „Spezies“ Kfz und die telematische Fernsteuerung über zentrale Verkehrsmanagementsysteme seitens der Infrastruktur zusammenwirken werden und, ob und wann ein fahrberechtigter Mensch noch „mitspielen“ soll bzw. darf. Das wird wiederum zum Ersten von der raum- und siedlungsstrukturellen Einbettung der Verkehrswege abhängen, zum Zweiten von ihrer infrastrukturellen Ausstattung und ihrer Verkehrsfunktion im Netz.

Angesichts der vielfältigen Fahrtzwecke von Nutzfahrzeugen aller Gewichtsklassen sind die Interaktionen mit den anderen Kraftfahrzeugen im Verkehrsfluss und mit der nichtmotorisierten Mobilität von besonderer Relevanz und in Hinblick auf die Verkehrssicherheit auch von Brisanz. So wird sich möglicherweise die Frage stellen, wie der Einsatz dieser künftigen Fahrzeuggeneration bestimmte Zulassungen der Nutzfahrzeuge für bestimmte Bedienungen verkehrslogistischer Art nach sich ziehen wird. Wird ein solcher Fuhrpark zur mobilen Infrastruktur mutieren, büßt er also seinen proprietären (= der ausschließlichen Verfügbarkeit durch das Kfz-haltende Unternehmen) Einsatzcharakter ein und wird zur öffentlich nutzbaren Einrichtung? Verschmelzen die statische (bisher als physisch bezeichnet) Infrastruktur mit einer mobilen Infrastruktur, wie wir sie vor allem als öffentliche Verkehrsmittel und kommunale Entsorgungsdienste kennen? Eine antagonistische Sicht der Forschung auf dieses Thema des automatisierten Fahrens von Nutzfahrzeugen wird solche Fragestellungen zu beantworten haben.

6. IMPLEMENTIERUNG

6.1 Anzeichen für interdisziplinären Klärungsbedarf

6.1.1 Künftige Rolle einer holistischen Verkehrs- und Mobilitätsforschung

Eine grundsätzliche Frage lautet, wenn man sich dem Forschungsfeld Mobilität als gesellschaftlichem Anspruch und Verkehr als dessen Realisierung aus dem Blickwinkel der Interdisziplinarität annähert, ob und wie die holistische Verkehrs- und Mobilitätsforschung noch aufrecht zu erhalten ist bzw. sein wird? Denn die Segmentierung der Wissensgebiete und die Spezialisierung der Fachgebiete ist eine unübersehbare Entwicklung, die schon bei der Ausbildung ihren Ausgang nimmt, aber auch dort an der Wurzel beeinflusst werden kann, solange es noch Fachleute mit holistischen Fähigkeiten gibt, solche Ausbildungsgänge und Forschungseinrichtungen zu managen.

Womit schon ein erster Baustein auf dem Weg zur Interdisziplinarität angesprochen ist, nämlich in Ausbildungsgängen den Wahrnehmungshorizont nicht zu verengen, sondern zu erweitern. Die rezenten Tendenzen dazu sind zumindest widersprüchlich, der „Kokonisierung“ einiger Fachgebiete steht die „Fusionierung“ anderer Fachgebiete zu neuen Wissensgebieten gegenüber. Der Hebel dazu könnte unter dem Begriff „Maßnahmen und Instrumente zur Verständnisschaffung“ subsumiert werden. Damit keine thematische Ausuferung Platz ergreift, ist der Wahrnehmungsbereich systemisch soweit einzugrenzen, dass sinnvolle Befassungen möglich bleiben. In Hinblick auf die Forschungslinie Gütermobilität ist die organisatorische Einordnung in die gesamte („holistische“) Verkehrs- und Mobilitätsforschung zu klären, wobei die Programmziele eigentlich eine deutliche Vorgabe in diese Richtung darstellen.

6.1.2 Rückzug in die virtuelle Welt der Datenmobilität und die Folgen

Es ist die Tendenz erkennbar, die Gütermobilität in die scheinbar konfliktfreie Sphäre der virtuellen Datenaustausche (Stichworte Cloud Logistics, Internet der Dinge etc.) zu heben und die physischen Güterströme als vernachlässigbares System zu betrachten, das soundso zu funktionieren hätte. Gütermobilität bedeutet Datenvernetzung zur rationellen Abwicklung, aber auch die umweltverträgliche Raumüberwindung durch Güterbewegungen in physischen Netzen mit anthropogenen Betroffenheiten.

Wer kümmert sich in der akademisch geprägten Forschung zur Gütermobilität um die operativ Tätigen, die laden, fahren, umschlagen und zustellen? Sie sind auf ihrer Ebene die effektiv interdisziplinären Akteure. Hier bildet sich ein blinder Fleck ab. Sie laufen Gefahr, als verlängerter Arm cyber-physischer Systeme entmündigt zu werden und dennoch (re)agieren zu müssen, aber zugleich juristisch für ihre Berufsausübung im Güterverkehr voll verantwortlich zu bleiben.

6.1.3 Cyber-physische Steuerungssysteme im rechtsfreien Raum

Überhaupt erscheint die cyber-physische Systemwelt mit ihren Instrumenten und Werkzeugen dem öffentlichen Einblick, der Kontrolle und Regelung weitgehend entzogen zu sein. Diese greift erst, wenn die „einsamen“ Entscheidungen dieser Systeme sich im Güterverkehr in den Verkehrsnetzen und ihren Korridoren auswirken. Da aber der Einsatz cyber-physischer Systeme zur unternehmerischen Steuerung der Gütermobilität dient, sind proprietäre Systemauslegungen zu erwarten, die sich auf Liefernetzwerke großer

marktmächtiger Unternehmensgruppen beziehen. Es wird vermutlich zum Selbstverständnis gehören, gegenüber den Marktkonkurrenten diesbezüglich ein „Alleinstellungsmerkmal“ zu wahren, womit die Berechenbarkeit für das Verkehrsmanagement erschwert und Kooperationen aufgrund von Inkompatibilitäten der eingesetzten Systeme vielleicht sogar beabsichtigt sind.

6.1.4 Interdisziplinäre Handlungsansätze und Forschungsoptionen im Delphi-Resümee

Aus der Fülle der Ergebnisse der Delphi-Gespräche seien hier einige signifikante Aussagen hervorgehoben, die Interventionsräume für interdisziplinäre Forschung und interdisziplinäres Management darstellen:

- Trotz eines umfangreichen Datendangebotes mangelt es zuweilen an einer **problemerkundenden und planungsorientierten Auswertung der Daten bzw. einer an Zielen orientierten Dateninterpretation**. Ansätze dafür gibt es bei der Aufstellung eines umweltverträglichen Verkehrsmanagement-Modells für Ballungsräume. Der Fokus liegt bei den meisten Ansätzen zu sehr im Bereich der Abhilfe eines Problems und weniger bei der Vorsorge. Diesbezügliche Modelle für ein Monitoring und eine standardisierte Auswertung der Daten fehlen noch weitgehend.
- **Die Überführung der Lösungen in den praktischen Einsatz** fehlt bei vielen Projekten der angewandten Forschung, da dies für die Praxispartner, die in die Forschungsprojekte eingebunden waren, zu viel Personalkapazität bzw. Zeit und Geld in Anspruch nehmen würde.
- So können beispielsweise **unterschiedliche Regional- und Stadtstrukturen unterschiedliche Lösungsansätze für die Lieferlogistik** erfordern. Dabei sind – freilich ohne nostalgische Rückgriffe – auch intermediäre, zwischen der Personenmobilität und der Güterlogistik angesiedelte Transportvorgänge anzudenken, die u.a. durch E-Commerce angestoßen und durch alternativ konstruierte Verkehrsmittel realisiert werden könnten, um die Auslastung zu heben und die Fahrleistungen zu begrenzen. Dadurch könnten auch Arbeitsmöglichkeiten im operativen Bereich geschaffen und sowohl eine Personenverkehrsbedienung als auch eine spontane Warenversorgung in peripheren oder auch in sehr dicht besiedelten Wohngebieten gewährleistet werden.
- Vielen Projektergebnissen und guten Lösungsansätzen fehlt anschließend ein **Finanzierungsmodell für die marktaufbereitende bzw. industrielle Forschung**.
- Ein **Zeitbudget-Management** ist bei interdisziplinär angelegten Projekten unbedingt notwendig. Wenn zunächst einander fremde Disziplinen zusammentreffen, begegnen sich diese anfangs oft abweisend und ein sofortiger Kommunikationsfluss kann nicht vorausgesetzt werden. Die Schaffung eines interdisziplinären Arbeitsklimas ist ein langsamer Annäherungsprozess und bedarf einer einfühlsamen Moderation.
- Dazu wären geeignete **organisatorische Plattformen** hilfreich, die keine engen Zugangsbarrieren nach Fachrichtungen und Verbandsinteressen aufbauen, sondern **unter dem Dach eines breiten Aufgabenfeldes** offen bleiben. **Nachhaltige Gütermobilität ist ein solches Aufgabenfeld**, das unter diesem Dach Breite für viele Disziplinen offenlässt, gleichzeitig aber den Fokus auf die Bewegung von „Gütern“ im Raum legt. Eine solche offene Plattform braucht eine Moderation, sollte thematische Anstöße setzen und könnte mit einem zu installierenden Lehrstuhl verbunden werden, sodass eine anerkannte Person diese integrative Funktion einnimmt. Aus diesem Forschungsmilieu kann akademischer Nachwuchs für Führungsaufgaben rekrutiert werden und es können neue Ideen durch den laufenden Diskurs in der Community entstehen.

- Zu den unmittelbaren **akuten Fragestellungen, die disziplinübergreifend gestartet werden** können, zählen die langfristigen Auswirkungen von E-Commerce und seiner virtuellen Marktplätze auf die Einkaufszentren und Fachmärkte konzentriert an den Stadträndern, aber auch auf die innerörtlichen Geschäftsstraßen. Dieses Forschungsthema könnte prädestiniert sein für eine interdisziplinäre Aufbereitung durch eine Fülle von Fachgebieten, bei dem sich Konsum- und Marktforschung, Sozialgeographie und Sozialwissenschaften, Verhaltenspsychologie und Freizeitforschung, Immobilienentwicklung und Gebäudeplanung, Stadtentwicklung und Verkehrsplanung einbringen werden können. Man könnte diese Forschungen als ein **„Plattformthema“** auffassen, das antagonistisch – in Weiterentwicklung der Projekte zur City-Logistik – beforscht und in urbanen Laborräumen ausprobiert wird.

6.2 Schlussfolgerungen zu interdisziplinären FTI-Themenfeldern

Über die zukünftige Notwendigkeit und die zukünftige Bedeutung von interdisziplinär integrierenden Forschungs- und Einwicklungsansätzen sind folgende Hintergründe auszuleuchten.

6.2.1 Qualitätsmanagement in der Transportlogistik und im Güterverkehr

- Die bisherigen Schwerpunkte in der Logistikforschung waren auf die Optimierung partieller Prozesse in der Supply Chain ausgerichtet und haben vielfach unternehmensindividuelle oder branchenspezifische Lösungen hervorgebracht, die externe Effekte auf Dritte im Regelfall systemisch nicht berücksichtigt haben. Damit wurden Beiträge zur Wettbewerbsfähigkeit, aber auch zu Strukturbereinigungen geleistet, bei denen KMU im Transportsektor nicht voll profitieren konnten.
- Dem Bereich der **mittelständischen Transportwirtschaft**, von der vor allem die regionale und lokale Güterbedienung auch unter erschwerten Bedingungen erwartet wird, wäre mehr Forschungsverständnis entgegenzubringen.
- Was noch offensichtlich aussteht, ist ein **auf die Supply Chain erweitertes Qualitätsmanagement**, für die die methodischen Grundlagen noch weiterentwickelt müssen, um der Nachhaltigkeit in der Transportlogistik und im Güterverkehr messbar zum Durchbruch zu verhelfen.
- Der **Argumentationsdruck**, die Güterverkehrsmittel, wie mit dem Lang-Lkw oder mittels Ganzzügen, kapazitiv leistungsfähiger zu machen und die Verkehrsweginfrastruktur daraufhin auszubauen, nimmt zu, weil andere Regionen in Europa sowohl ihre mittelbetriebliche Anbieterstruktur am Transportsektor als auch ihre Multimodalität im Landverkehr (Einzelwagenverkehre und Schienenanbindungspunkte im Bahnnetz, aber auch die Binnenschifffahrt abseits des Rheins) weitgehend eingebüßt haben.
- **„Österreich ist (in Hinblick auf den Güterverkehr) klein, aber nicht allein“**. Das soll heißen, dass der gegenwärtig noch relativ ausgewogene **Modal Split** zwischen Straße und Bahn, durch die Entwicklungen im europäischen Binnenmarkt und auch zu den außerhalb der EU gelegenen Staaten am eurasischen Kontinent gefährdet ist. Die großen Betriebsansiedlungen finden in den arbeitskostengünstigen Ländern statt, deren Wirtschaftszonen meist nur an Autobahnen angebunden werden. Diese für Österreich als Transitland bedenklichen Entwicklungen sollten wirtschaftsgeographisch erfasst und bewertet werden.

- Die bisherige Methodik in der Güterverkehrsforschung stützt sich weitgehend auf die **Logik der Ex-Post-Analyse** von typischen Prozessen in der Produktion von Leistungen der Transportlogistik, wie sie aus der Planung von Touren, Routen und Logistiknetzwerken resultieren. Diese Analysen fungieren bestenfalls als Faktenzusammenstellungen, um Erfolge und Fortschritte zu markieren.
- Eine Weiterentwicklung solcher eher unzusammenhängender Datensammlungen zu einem möglichst neutralen **Monitoring-System**, das die **Settings** (also die Randbedingungen der Güterlogistik, der Infrastrukturkapazitäten und die Entwicklung des multimodalen Angebotes der Transportwirtschaft) erfasst und interpretiert, wäre für strategische Entscheidungen auf politischer wie privatwirtschaftlicher Ebene jedenfalls hilfreich.

6.2.2 Bedingungen der Innovationsdiffusion als Forschungs- und Managementaufgabe

- Technologische Quantensprünge treffen zunehmend auf beharrende Anwendungssysteme und ihre alternden Infrastrukturen, womit die technischen Leistungspotenziale an die Grenzen der Wirtschaftlichkeit und der Einsetzbarkeit stoßen, ehe sie überhaupt ausgeschöpft werden können.
- Technologisch hochkomplexe Systeme sind so gut wie ihre schwächste Komponente (Beispiel: Batterietechnik oder H₂-Tankstellen) und diese bestimmt, wie die Innovationsdiffusion abläuft.
- Angewandte Innovationsforschung zur (Güter-)Mobilität, die sich durch starke Technologieaffinität und hohe Öffentlichkeitsrelevanz auszeichnet, wie der Einsatz der Elektromobilität, sich zugleich aber mit proprietär unterschiedlichen Ansprüchen in der Implementierung der Technologie auseinandersetzen muss, ist mit widersprüchlichen Erwartungshaltungen konfrontiert.
- Eine zunehmende Bedeutung gewinnt die **Antizipation der internen und der externen Effekte neu eingeführter Technologien**, denen von den Promotoren gerne ein „revolutionärer“ Charakter zugeschrieben wird, womit unterstellt wird, dass alle Wirtschaftssubjekte, die nicht unverzüglich adoptionsbereit sind, auf kurz oder lang aus dem Wettbewerb ausscheiden werden.
- Die Migration technologischer Innovationen verläuft nicht immer entlang linearer **Wachstumspfade in Hinblick auf die zeitliche Dynamik und die räumliche Flächendeckung**. Proprietäre Innovationsübernahmen, das sind von den anwendenden Unternehmen ausgewählte oder für sie sogar maßgeschneiderte Lösungen, verzerren und verinseln die Anwendungen neuer Technologien und schaffen u.U. entlang der Supply Chain Inkompatibilitäten und Inkonsistenzen, die entweder zusätzliche Kosten in der Supply Chain verursachen oder sogar MarktteilnehmerInnen (B2B) ausschließen (Beispiel RFID im Warentransport, die sich nur sehr selektiv und nicht allgemein durchgesetzt hat). So können technologisch geprägte Oligopole am Markt entstehen.

6.2.3 Soziale Intelligenz technisch konditionierter Systeme als Forschungsaufgabe

- Die „Einbettung“ (bzw. Funktionalisierung) des menschlichen Verhaltens in automatisierte Mobilitätssysteme ist ein noch völlig offenes Themenfeld. Die fremdgesteuerte Automatisierung wird alle im Mobilitätssystem befindlichen verkehrsteilnehmenden Subsysteme mehr oder minder erfassen, jedenfalls aber werden Wechselwirkungen zwischen diesen Subsystemen auftreten, die ihrerseits beforscht und in Hinblick auf Konfliktminimierung gestaltet werden müssen.
- Die operativ eingesetzten Menschen sind, wenn sie nicht überhaupt durch Agentensysteme ersetzt werden sollen, also gefährdet, technologisch funktionalisiert zu werden. So könnten sich Fälle

ergeben, wo der Humanfaktor der Technologie dient und nicht mehr die Technik dem Menschen (Beispiel: Steuerung des Humanfaktors in der Industrieproduktion über die Datenbrille). Es wird nötig sein, technologische Intelligenz mit sozialer Intelligenz zu verbinden, um klaglos funktionierende Mobilitätssysteme im Verkehrsnetz zu gewährleisten.

- Unverzichtbar gehört zu einer FTI-Strategie zur Gütermobilität eine über die akademischen und beratenden Institute hinausgehende *Hereinnahme des Hintergrund- und Erfahrungswissens der operativen tätigen Personen*, die nicht leicht zu beteiligen sind, weil sie einem gewissen berufsbedingten Vertraulichkeitskodex folgen müssen. Diese transdisziplinären Wissensaustausche sind, auch deswegen, noch unzureichend organisiert und inhaltlich strukturiert.

6.3 FTI-Themenfelder zu Transportlogistik und Güterverkehr

6.3.1 Themenkomplexe mit interdisziplinärem Anspruch

Gerade zwischen den Themenkomplexen Transportlogistik und Güterverkehr, die jeweils ein starkes disziplinäres Eigenleben kennzeichnet, sind theoretische und methodische Brückenschläge erforderlich, sollen Konflikte vorsorglich entschärft und nachhaltige Lösungen etabliert werden.

Beide Themenkomplexe fusioniert im Begriff Verkehrslogistik bieten angesichts der technologischen Herausforderungen und der Marktentwicklungen eine Fülle von zu wenig oder noch gar nicht beantworteter Fragestellungen an, die FTI-Themenfelder bilden. Dazu gehören ohne Reihung angeführt:

- Einbettung der Gütermobilität (4.0) in das Mobilitätssystem insgesamt („Stellenwert“)
- Einfügung der physischen Infrastruktur zur Gütermobilität in die Raumstruktur („Bedienung“)
- Interkonnektivität der Güterverkehrsmittel im System der physischen Verkehrstechnologien („Bewegung in den Verkehrsträgernetzen“)
- Organisation von Betreiber-, Nutzungs- und Geschäftsmodellen für eine zukunftsfähige Güterversorgung durch Güterverkehrsmittel der nächsten Generation („Verkehrsmittelnutzung“)
- Anpassungsbedarf der Gestaltungsanweisungen zur Regelung der (Güter-)Verkehrsabwicklung und der Planung von Infrastrukturen an den Stand der Werthaltungen, des Wissens und der Technik („Regulationen“)
- Cyber-physische Verschränkung der Systemwelten von Gütermärkten, Transportmärkten und Infrastrukturkapazitäten unter Bedacht auf konkurrierende Verkehrsinteressen der Personenmobilität („Knappe Infrastrukturressourcen“)
- Angebot und Auswahlbedingungen an Multimodalität seitens der Infrastruktur und der Operateure für die verladende Wirtschaft („Verkehrsmittelauswahl“)
- Nachhaltige Entwicklung der Gütermobilität unter Bedacht auf externe Effekte auf Dritte („Qualitätsmanagement“)
- Beiträge des Logistik- und Güterverkehrssektors zur Standortattraktivität und Lebensqualität („Wohlstandssicherung“)

Die Schlüsselbegriffe („“) bezeichnen jeweils ein Bündel von Aufgabenstellungen unter einem „Nenner“, der die Vielfalt von gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Leitzielen dahinter abbildet. Diese wiederum geben Zielscheiben für die Bündelung von FTI-Aktivitäten her. Solche Themenbündel oder -felder können sein:

- A. Gütermobilität als integrierter Teil des Mobilitätssystems**
- B. Verkehrsinfrastruktur für die Güterversorgung im Raum**
- C. Gütermobilität im cyber-physischen Raum**
- D. Trägermodelle für eine zukunftsfähige Gütermobilität**

Mit dem Anspruch, einen interdisziplinären Erfolg zu gewährleisten, stellen die angeführten FTI-Themenfelder keine Auswahlliste oder Präferenzreihung dar, sondern sind in ihren systemübergreifenden Wechselwirkungen verkettet zu behandeln. Das bedarf einer übergelagerten Forschungscoordination und der Bereitschaft, auf der hochkomplexen Ebene der Systemologie einzusteigen, wenn vor allem organisatorische Innovationen entworfen werden sollen. Dazu sind aber die Eigenarten der verschiedenen gewachsenen „Systemwelten“ der tragenden und themenführenden Disziplinen, wie aus dem Automotiv-Sektor, dem Logistik-Sektor oder dem Konsum-Sektor, in die Betrachtung einzubeziehen.

6.3.2 Zu adressierende Akteursgruppen

Den folgenden FTI-Themenfeldern für mögliche zukünftige FTI-Ausschreibungen wurden im Rahmen eines teaminternen Workshops Akteure zugeordnet. Die angesprochenen Akteursgruppen ergeben sich aus den Disziplinen und Berufsfeldern, die in irgendeiner Weise einen direkten oder indirekten Bezug zum Themenfeld Verkehrslogistik und Güterverkehr haben und aufgrund ihrer Berufsausübung Perspektiven und Lösungen in die nachfolgend ermittelten Themen einbringen können. Den Themenfeldern wurden einzelne Themen zugeordnet, die sich aus den Literaturlauswertungen, den Delphi-Gesprächen und den eigenen Schlussfolgerungen ergeben haben. Dabei konnten 13 Akteursgruppen ausgemacht werden:

- Öffentliche Hand (EU, Bund, Länder, Kommunen etc.)
- Forschungssektor (Universitäten, Fachhochschulen, öffentliche und private Forschungseinrichtungen, Soziologie, Psychologie, Verkehrsgeografie, Statistikeinrichtungen, Consulting etc.)
- Infrastrukturanbieter/-betreiber (ASFINAG, ÖBB etc.)
- Standortinhaber/-betreiber/-anbieter (Produktionsunternehmen, Wirtschaftsparks, Güterverkehrszentren, Umschlagszentren etc.)
- Logistikanbieter (Spediteure, Systemdienstleister (3PL), Netzwerkintegratoren (4PL), Logistik-IT-Dienstleister, Logistik-Berater, Produktionsunternehmen)
- Logistiknutzer als Kunde (Produktionsunternehmen, Spediteure, Systemdienstleister (3PL), Netzwerkintegratoren (4PL))
- Transportanbieter (Transporteure, Spediteure, Systemdienstleister (3PL), Produktionsunternehmen)
- Transportnutzer als Kunde (Produktionsunternehmen, Spediteure, Systemdienstleister (3PL), Netzwerkintegratoren (4PL))
- Transporttechnologie (Fahrzeugtechnik, Lademitteltechnik, Umschlagtechnik, Fördertechnik etc.)
- Bauplanung (Immobilien- und Anlagenplanung, einschließlich Verkehrs- und Raumplanung)
- Bauausführung (Bauunternehmen)
- IT-Entwicklung (Soft- und Hardwareentwicklung)
- Öffentlichkeit (VerkehrsteilnehmerInnen, AnrainerInnen, ExpertInnen, (Umwelt)Initiativen, Interessensverbände etc.)

6.3.3 Themenfeld A: Gütermobilität als integrierter Teil des Mobilitätssystems

Organisation zur Sammlung interdisziplinären Wissens und zur Wissensverschränkung

aus Fachbereichen, die in irgendeiner Beziehung zur Gütermobilität stehen:

- Ergebnis-Dokumentation und Erkenntnis-Vermittlung (analoge und digitale Kompendien à la „Wikipedia“)
- Informationszugriff für Interessenten
- Kommunikation und Wissenstransfer
- Einbringung in Ausbildung und Fachdiskurse
- Entwicklung des „Mehrwertes“ aus der Wissenssynthese für verkehrsgenerierende und verkehrsregulierende Akteursgruppen

Quelle: Eigenes Forschungsergebnis aus AIDA-F und Vorgängerprojekten

primär zu integrierende Akteursgruppen: Forschungssektor und alle weiteren Akteursgruppen

Regionale Konsolidierungszentren zur Dezentralisierung und „Re-Regionalisierung“

Ziel ist die Verkürzung der Transportwege zum Endkunden und eine bessere Auslastung der Transportmittel. Die Installation regionaler Konsolidierungszentren verkürzt für die Kundschaft die Lieferzeiten und kann bei entsprechender Lagerhaltung die Verfügbarkeit erhöhen.

Quelle: Ergebnis aus der Literaturlauswertung

primär zu integrierende Akteursgruppen: Öffentliche Hand, Standortinhaber/-anbieter/-betreiber, Logistikanbieter, Transportanbieter, Bauplanung, Öffentlichkeit

Raumplanung: Logistik als Bebauungskategorie

Ein wesentliches Instrument der Raumplanung ist die Flächenwidmung. Als Basis würden die erwarteten Emissionen eines Standortes und die Auswirkung auf die benachbarten Nutzerstrukturen dienen. Jedoch setzt kein europäisches Land die Widmung explizit für die Bündelung logistischer Verkehre und Standorte ein, obwohl sie ein dafür geeignetes Werkzeug wäre. Die Logistik sollte als Bebauungskategorie in der Flächenwidmung aufscheinen. Dadurch hätten Logistikimmobilien weniger wirtschaftliche Konkurrenz mit dicht bebaubaren und renditestärkeren Immobiliennutzungen.

Quelle: Ergebnis aus der Literaturlauswertung

primär zu integrierende Akteursgruppen: Öffentliche Hand, Forschungssektor, Bauplanung

Neue Lehrstühle an Hochschulen

Spezialisierte Lehrstühle, wie beispielsweise für den Wirtschafts- und Güterverkehr wurden bis dato nicht geschaffen. Bisher sind vor allem Lehrstühle für Logistik und Transportwirtschaft eingerichtet. Eine Einführung neuer Lehrstühle wäre überlegenswert. Beispielsweise existiert in Deutschland (Bergische Universität Wuppertal) ein Lehrstuhl für Güterverkehr. Fachbereiche, welche sich mit Verkehrsgeografie oder -ökologie befassen, könnten Impulse für eine an Nachhaltigkeit orientierte Transportlogistik setzen.

Quelle: Hinweise aus den Delphi-Gesprächen

primär zu integrierende Akteursgruppen: Öffentliche Hand, Forschungssektor

Entwicklung eines digitalen Logistik- und Mobilitätsatlas

Derzeit existiert keine öffentliche Datenplattform mit relevanten Informationen als Grundlage für die Gestaltung von Logistik- und Gütermobilitätsprozessen. Der Atlas soll u.a. valide Indikatoren für Qualität, Zuverlässigkeit, Effizienz und Nachhaltigkeit zur Bewertung von Logistik- und Mobilitätssystemen beinhalten, auf deren Basis die Voraussetzungen, der Zustand und die Wirkungen logistischer und mobilitätsbezogener Leistungsangebote raumbezogen erfasst werden können. Damit soll ein statistisches Monitoring und ein geeignetes Indikatorenangebot etabliert werden.

Quelle: Ergebnis aus der Literaturlauswertung

primär zu integrierende Akteursgruppen: Öffentliche Hand, Forschungssektor, IT-Entwicklung

Ergänzung einer regionalen Logistik- und Güterverkehrsentswicklungsplanung als Instrument der Landes- und Raumplanung

Die regionale Verkehrsplanung orientiert sich derzeit vorwiegend am Personenverkehr. Eine Logistik- und Güterverkehrsentswicklungsplanung, um Ziele und Strategien für die regionale Entwicklung festzulegen und Güterverkehrsinfrastrukturen auszubauen, ist zu empfehlen (BMVIT, 2014). Eine breite Datenbasis ist dafür allerdings die Voraussetzung.

Quelle: Ergebnis aus der Literaturlauswertung

primär zu integrierende Akteursgruppen: Öffentliche Hand, Forschungssektor, Bauplanung

Einheitliche Systembetrachtung zur Optimierung des Verkehrsflusses

Aufgrund der gemeinsamen Nutzung der Verkehrsinfrastruktur durch den Personen- und den Güterverkehr und des stetig wachsenden Verkehrsaufkommens sollte eine einheitliche Systembetrachtung und -analyse erwogen werden. Dadurch können, mitunter auch gegenseitig, auftretende Defizite aufgezeigt und neue Lösungsansätze (z.B. zeitliche Verkehrsentszerrungen, Erhöhung des Verkehrsflusses) gewonnen werden.

Quelle: Hinweise aus den Delphi-Gesprächen

primär zu integrierende Akteursgruppen: Forschungssektor, Infrastrukturanbieter/-betreiber, Bauplanung, IT-Entwicklung

Kollektive Nutzung von Transportmitteln des ÖV zur Beförderung von Personen und Gütern

Als grundlegender Ansatz sind die seinerzeitigen Postbusse zu erwähnen, die früher sowohl Passagiere als auch Post und geringe Güter gemeinsam transportiert haben. Auch bei der Bahn wurden bei Personenzügen Postwaggons zur Brief-/Paketbeförderung angehängt. Die "allerletzte Meile" zum Endkunden, Verbrauchermarkt etc. kann durch die ansässige Bevölkerung durchgeführt werden.

Quelle: Hinweise aus den Delphi-Gesprächen

primär zu integrierende Akteursgruppen: Transportnutzer als Kunde, Transportanbieter

Erstellung von regionalen Wirtschaftsverkehrsstudien

Regionale Wirtschaftsverkehrsstudien sollen unter Einbringung der stadtstrukturellen Voraussetzungen für Mobilitätskonzepte und Hinblick neu zu schaffende Verkehrsinfrastrukturen erstellt werden (Ansatz: Wirtschaftsverkehrsstudie 1997 für München und Neufassung 2015). Unter Wirtschaftsverkehr werden dabei alle Fahrten in Ausübung des Berufes (ohne Berufspendlerverkehr) verstanden, der nach Güter-, Gewerbe- und dispersem Restverkehr (Polizei, Taxi, Müllabfuhr etc.) differenziert wird.

Quelle: Hinweise aus den Delphi-Gesprächen

primär zu integrierende Akteursgruppen: Öffentliche Hand, Forschungssektor, Transportnutzer als Kunde, Öffentlichkeit

Erarbeitung und Evaluierung von Wirksamkeits- und Realisierungspotenzialen möglicher Maßnahmen für nachhaltige Güterverkehre in Agglomerationen

Dabei sollen folgende strategische Zielbereiche abgedeckt werden: 1) Effizienz und Qualität der Güterversorgung sicherstellen und steigern, 2) Erreichbarkeit güterverkehrsintensiver Nutzungen sicherstellen und verbessern (inkl. Schaffung raumplanerischer Voraussetzungen), 3) Negative Auswirkungen des Güterverkehrs auf die Umwelt minimieren, 4) Konflikte mit dem Personen- und „Langsamverkehr“ reduzieren, 5) Sensibilisierung, Ausbildung und Innovationen fördern und unterstützen, 6) Grundlagen, Daten und Modelle verbessern, 7) Zusammenarbeit der Akteure verbessern. Dabei sollte in einer Sensibilitätsbetrachtung auch überlegt werden, welche Maßnahmen leicht, z.B. in wirtschaftlicher Hinsicht, umgesetzt werden können und welche Maßnahmen möglicherweise auf Kritik stoßen werden.

Quelle: Ergebnis aus der Literaturlauswertung

primär zu integrierende Akteursgruppen: Forschungssektor

Entzerrung der Gütertransporte

Der Güterverkehr muss sich speziell in urbanen Räumen vielen Faktoren anpassen, sei es z.B. durch Verkehrsflächenknappheit, Lieferzeitbeschränkungen und daraus resultierenden Schnittstellenproblemen an der Rampe. Zu Spitzenzeiten kollabiert der Warenübergabeprozess und es entstehen lange Wartezeiten, wenn die Laderampenverfügbarkeit nicht ausreichend koordiniert ist.

Quelle: Ergebnis aus der Literaturlauswertung

primär zu integrierende Akteursgruppen: Öffentliche Hand, Forschungssektor, Standortinhaber/-anbieter/-betreiber, Transportanbieter, Bauplanung, Öffentlichkeit

6.3.4 Themenfeld B: Verkehrsinfrastruktur für die Güterversorgung im Raum

Einbeziehung ansässiger Unternehmen und der Öffentlichkeit bei Infrastrukturprojekten

Eine frühzeitige Information von ansässigen Unternehmen bei Verkehrsinfrastrukturprojekten, die sie betreffen sowie ein Anhörungsrecht sollten etabliert werden. Derzeit werden nur die Gemeinden gehört.

Quelle: Hinweise aus den Delphi-Gesprächen

primär zu integrierende Akteursgruppen: Öffentliche Hand, Standortinhaber/-anbieter/-betreiber, Logistikanbieter, Öffentlichkeit

Vorabklärung der Sinnhaftigkeit neuer Ideen

Abschätzung, ob neue Ideen der Güterversorgung eine Realisierungschance haben bzw. in der Praxis umgesetzt werden können (z.B. Kofferraumbelieferung). Dazu sind Praxismodelle und Szenarien zur Verbreitung interdisziplinär aufzustellen.

Quelle: Hinweise aus den Delphi-Gesprächen

primär zu integrierende Akteursgruppen: alle Akteursgruppen

Szenarienentwicklung für multimodale Transportketten

Durch fix vorgegebene Transportzeitfenster sind multimodale Transporte unattraktiv, da beim Transport mit der Bahn oder dem Binnenschiff aufgrund möglicher Naturereignisse (z.B. Streckenblockaden durch Unwetter oder Niedrigwasser) massive Zeitverluste auftreten können. Multimodale Transporte können eventuell an Attraktivität gewinnen, wenn für solche Ereignisse Notfallpläne ausgearbeitet werden und die Umsetzungen im Bedarfsfall rasch vollzogen werden können.

Quelle: Hinweise aus den Delphi-Gesprächen

primär zu integrierende Akteursgruppen: Infrastrukturanbieter/-betreiber, Transportanbieter, Transportnutzer als Kunde

6.3.5 Themenfeld C: Gütermobilität im cyber-physischen Raum

Informationsintegration und -bereitstellung für "Green-Routing"

Gütermobilität benötigt massive Unterstützung von IT und Kommunikation (z.B. nachfrageorientierte Planungstools, unternehmensübergreifende Transaktionssysteme, Tourenplanungs- und Telematik-anwendungen). Dabei bedarf es eines Zusammenspiels von Lösungen unterschiedlicher Toolanbieter, weshalb Schnittstellenformate standardisiert werden müssen. Die ökologisch optimale Route ließe sich über Echtzeitinformationen zu Verkehr und Geschwindigkeiten, Höhendifferenzen und Steigungen, Straßenqualität und eventuell sogar Windrichtungen identifizieren.

Quelle: Ergebnis aus der Literaturlauswertung

primär zu integrierende Akteursgruppen: Logistikanbieter, Transportanbieter, IT-Entwicklung

Global vernetzte Informations- und Kommunikationssysteme

Dank eines global vernetzten Informations- und Kommunikationssystems mit einheitlichen Standards (Norm für Buchung, Tracking & Tracing und Abrechnung von Personen- und Gütertransporten) können sich neue Planungs- und Auslastungsmöglichkeiten ergeben. Mittels global vernetzten Transportbörsen wird z.B. das jeweils nächstgelegene und umweltfreundlichste Fahrzeug an den Verloader vermittelt, womit Leerfahrten reduziert und Auslastungen erhöht werden.

Quelle: Ergebnis aus der Literaturlauswertung

primär zu integrierende Akteursgruppen: Logistikanbieter, Transportanbieter, IT-Entwicklung,

Dispositionmanagement von Gemeinschaftsgütern

Güter werden zukünftig nicht mehr nur besessen, sondern auch gemeinschaftlich genutzt, was zu neuen Betätigungsfeldern der Logistik führt: Bestandsmanagement und Disposition der Güter. Außerdem werden nicht mehr Teile transportiert, sondern Produktions-/Fertigungs-codes transferiert, um dann auf dem 3D-Drucker die entsprechenden Stücke zu produzieren. Die Aufgabe der Logistik ist es, die notwendigen Source-Codes zu verwalten und zur Verfügung zu stellen. Ein neuer Geschäftsbereich könnte die Disposition bzw. das Management von Gemeinschaftsobjekten, wie Fahrzeuge oder Maschinen sein (in der Landwirtschaft existieren Maschinenringe seit Jahrzehnten).

Quelle: Ergebnis aus der Literaturlauswertung

primär zu integrierende Akteursgruppen: Logistikanbieter, IT-Entwicklung, Öffentlichkeit

Freier Zugang zu Datensätzen und Generierung neuer Datensätze

Es sollen mehr frei zugängliche Daten(sätze) zur Erstellung konkreter Analysen, Szenarien etc. generiert bzw. aufbereitet werden. Diese sollen über eine umfassende Breite und Tiefe verfügen, um eine ausreichende Datenlage zur Durchführung quantitativer Methoden zu erhalten. Als Beispiel seien an dieser Stelle Verkehrszählungen mit einer Einteilung nach Fahrzeugklassen genannt.

Quellen: Hinweise aus den Delphi-Gesprächen bzw. eigene Forschungsergebnisse aus Vorgängerprojekten

primär zu integrierende Akteursgruppen: Öffentliche Hand, Forschungssektor, Infrastrukturanbieter/-betreiber, IT-Entwicklung

Kunde bestimmt den Anlieferungszeitpunkt

Der Kunde soll direkt bei der Bestellung angeben können, zu welchem Zeitpunkt er die Lieferung gerne in Empfang nehmen möchte. Wie ist das organisatorisch und logistisch umsetzbar?

Quelle: Hinweise aus den Delphi-Gesprächen

primär zu integrierende Akteursgruppen: Öffentlichkeit, Logistikanbieter, IT-Entwicklung

Einsatzformen von Frachtdrohnen als Güterverteilsystem auf der letzten Meile

Drohnen gelten als eine der Zukunftsoptionen für die Güterversorgung auf kurzen Wegen. Die realistischen Einsatzmöglichkeiten und Einsatzgebiete müssen aber noch herausgefunden werden.

Quelle: Hinweise aus den Delphi-Gesprächen

primär zu integrierende Akteursgruppen: Öffentliche Hand, Forschungssektor, Logistiknutzer als Kunde, Transportanbieter

6.3.6 Themenfeld D: Trägermodelle für eine zukunftsfähige Gütermobilität

Unternehmensübergreifende Kooperationen

Diese scheitern in traditionellen SCM-Konzepten oft an Einzelinteressen. Voraussetzung für die Umsetzung dieser Kooperationen sind enge technische Schnittstellen zwischen den Unternehmen zur Vereinfachung und Verkürzung von gemeinsamen Prozessen. Ferner sollen unternehmensübergreifende kooperative Transportmodelle entwickelt werden, um die Auslastung und Paarigkeit von Güterverkehren zu erhöhen.

Quelle: Ergebnis aus der Literaturlauswertung

primär zu integrierende Akteursgruppen: Logistikanbieter, Logistiknutzer als Kunde, Transportanbieter, Transportnutzer als Kunde, IT-Entwicklung

Funktionierende Nachhaltigkeit durch ökonomische Sinnhaftigkeit

Es stellt sich die Frage, in welchem ökonomischen Referenzrahmen (mikro- oder auf einer der makroökonomischen Ebenen, wo Umweltkosten konstatiert werden können) Sinnhaftigkeit gegeben erscheint bzw. über öffentliche Interventionen, wie abgaben- und förderungspolitischer Natur, hergestellt werden kann. In jedem einzelnen Fall gilt es zu erarbeiten, welche Bedingungen notwendig sind, um Systemanpassungen durchführen zu können, und mit welchen Barrieren unter Umständen zu rechnen ist. Als Maßstäbe für die Konzeption und das Controlling nachhaltiger Prozesse sind griffige Indikatoren nützlich z.B. Vermeidungskosten/Tonne CO₂. Damit soll Aufmerksamkeit erreicht werden, dass Umweltentlastung und Klimaschutz in der betriebswirtschaftlichen Kalkulation etwas kostet bzw. kosten darf.

Quelle: Ergebnis aus der Literaturlauswertung

primär zu integrierende Akteursgruppen: Öffentliche Hand, Forschungssektor

Implementierung "branchenunüblicher" Themenfelder

Die Implementierung branchenunüblicher Themen in den einzelnen Themenfeldern kann neue Erkenntnisse zu Tage bringen, die unter Umständen in weiterer Folge neue Geschäftsfelder ermöglichen. Beispielsweise spielt in der Personenmobilität die Verkehrspsychologie eine wichtige Rolle, in der Gütermobilität jedoch kaum bis gar nicht.

Quellen: Hinweise aus den Delphi-Gesprächen bzw. eigenes Forschungsergebnis aus AIDA-F und Vorgängerprojekten

primär zu integrierende Akteursgruppen: alle Akteursgruppen

Erarbeitung eines ausdifferenzierten Ziel- und Gewichtungssystems für die Klimarelevanz des Straßengüterverkehrs

Bislang werden Emissionsdaten der Nutzfahrzeughersteller in sehr gemittelter Form aufgrund von Prüfstandsmessungen für die Tourenberechnungen von Einzelfahrzeugen herangezogen. Auch gesundheitsrelevante Belastungen der Atemluft, die von Fahrzeugflotten in typischen verkehrslogistischen Einsatzformen emittiert werden, wurden bis dato kaum untersucht. Eine Einführung eines immissionsabhängigen Verkehrsmanagements, also der Beschränkung des Verkehrszuflusses auf ein tolerierbares Maß im Stadtstraßennetz, oder der zumindest temporären Ausschließung bestimmter Fahrzeugtypen von der Befahrung sensibler Verkehrsbezirke, wie das in Umweltzonen in einigen europäischen Ländern praktiziert wird, wäre ein lohnendes Forschungsfeld für nutzwertanalytische Ansätze, weil alle zu involvierenden Fachgebiete ihr Wissen und ihre Zielvorstellungen, einschließlich der grundlegenden Wirtschaftsinteressen, dabei einbringen können.

Quelle: Eigenes Forschungsergebnis aus AIDA-F und Vorgängerprojekten

primär zu integrierende Akteursgruppen: Forschungssektor

Gebietsbezogene bzw. siedlungstypologische Analysen über die Ausbreitung von Luftschadstoffen

Es gibt keine gebietsbezogenen bzw. siedlungstypologischen Analysen über die Ausbreitung von Luftschadstoffen entlang von vielbefahrenen Laufwegen, z.B. in den „Urban Canyons“, also Straßenzügen mit mangelnder Belüftung aufgrund der Randbebauung, von Innenstädten. Wohl aber gibt es in den Großstädten ein Messstellennetz für Immissionen. Dort hat sich eine eindeutige Korrelation zwischen tageszeitabhängigen Verkehrsstärken auf bestimmten Routen im Straßennetz und den Schadstoffkonzentrationen bzw. Grenzwertüberschreitungen herausgestellt.

Quelle: Eigenes Forschungsergebnis aus AIDA-F und Vorgängerprojekten

primär zu integrierende Akteursgruppen: Forschungssektor

Erstellung von graphengestützten Ansätzen unter Implementierung mit verkehrsökologischen Eigenschaften

Eine betrieblich-strategische Erweiterung des Verkehrsinformationsangebotes in Ergänzung zur ereignisbezogenen Echtzeitinformation, die die tatsächliche Reaktionsmöglichkeiten aber gerade für Nutzfahrzeuge stark begrenzt, könnte mit einer Attributierung der Kanten mit verkehrsökologischen Eigenschaften (wie Siedlungsdurchfahrten, Engpassstrecken) und verkehrsdynamischen Merkmalen (wie typische regelmäßige Zeitgänge der Verkehrsqualität gemessen mit einem Level of Service) erreicht

werden. Das wäre gerade für Wirtschaftsverkehre eine nützliche strategische Informationsbasis zur Konzeption von Tourenplanungen und des Fuhrparkeinsatzes, um Spitzenzeiten und Engpassstrecken vorsorglich ausweichen zu können und einen möglichst umweltfreundlichen, emissionsgeminderten Fahrzeugeinsatz in sensiblen Bedienräumen zu ermöglichen.

*Quelle: Eigenes Forschungsergebnis aus AIDA-F und Vorgängerprojekten
primär zu integrierende Akteursgruppen: Forschungssektor*

Einsatz von spieltheoretischen Verfahren

Spieltheoretische Verfahren können beispielsweise zur Erstellung von Reaktionsmustern von Akteursgruppen auf cyberphysische Vernetzungen „4.0“ und auf Verhaltensmuster im intramodalen und im intermodalen Verkehrsträgerwettbewerb eingesetzt werden.

*Quelle: Eigenes Forschungsergebnis aus AIDA-F und Vorgängerprojekten
primär zu integrierende Akteursgruppen: Forschungssektor*

Installierung von Beauftragten als Ansprechpartner zu Themenfeldern

Installierung von "Beauftragten" für bestimmte Themenfelder, welche als AnsprechpartnerInnen für Unternehmen fungieren sollen. Diese sollen den Unternehmen und Forschungseinrichtungen als AnsprechpartnerInnen für komplexe Aufgabenstellungen zur Verfügung stehen und als Drehscheibe zu anderen Themenfeldern, falls eine interdisziplinäre Lösung angestrebt wird, fungieren.

*Quelle: Hinweise aus den Delphi-Gesprächen
primär zu integrierende Akteursgruppen: Öffentliche Hand*

Gezielte Entsendung neuer Erkenntnisse

Oftmals fehlt es den Beschäftigten von Unternehmen am Zeitbudget, um neue Studien in ihrem Tätigkeitsbereich einzuarbeiten. Um dem entgegenzuwirken, sollen Studien von der öffentlichen Hand aufbereitet werden und die wichtigsten Inhalte an Unternehmen, die aus der Studie möglicherweise einen Nutzen generieren können, zielgruppengerecht verbreitet werden.

*Quelle: Hinweise aus den Delphi-Gesprächen
primär zu integrierende Akteursgruppen: Öffentliche Hand*

Fuhrpark-Car-Sharing

Mindestens zwei Unternehmen bzw. ein Verbund von Kleinunternehmen können zumindest einen Teil ihres Fuhrparks gemeinsam nutzen, wenn nicht jederzeit der parallele Einsatz von Fahrzeugen notwendig ist.

*Quelle: Hinweise aus den Delphi-Gesprächen
primär zu integrierende Akteursgruppen: Transportanbieter, IT-Entwicklung*

Veranstaltung von "Speed-Dating" zur Entwicklung neuer Geschäftsideen in der Gütermobilität

Für die Durchführung einer Speed-Dating-Veranstaltung muss ein Leitmotto geschaffen werden. Das Leitmotto können z.B. emergente Herausforderungen sein, die ein Potenzial für neue Geschäftsideen in der Gütermobilität aufweisen. Der Zweck einer solchen Veranstaltung ist, dass sich alle dazu Eingefundenen persönlich, wenn auch nur kurz, vernetzen und austauschen können. Daraus können in weiterer Folge bei Bedarf und Interesse Kooperationen aufgebaut werden. Im Gegensatz zu herkömmlichen Tagungsveranstaltungen liegt der Wert in der systematischen Vernetzung aller TeilnehmerInnen.

Quellen: Hinweise aus den Delphi-Gesprächen bzw. eigenes Forschungsergebnis aus AIDA-F und Vorgängerprojekten

primär zu integrierende Akteursgruppen: alle Akteursgruppen

Entwicklung von Bewertungsansätzen für Nachhaltigkeit in der Logistik

Einerseits werden bei der Bemessung von Transporten die jeweils eingesetzten Verkehrsträger bewertet. Die Ergebnisse werden auf die transportierten Güter umgelegt. Andererseits gibt es die integrierte Bewertung von gesamten Logistikketten. Diese ist eine Kombination aus Transport, Lagerung und Umschlag. Dabei ist es erforderlich, Ressourcenverbrauch bzw. Emissionen einem bestimmten Logistikprozess verursachergerecht zuzuordnen. Allerdings gibt es dafür noch keine einheitlichen Standards, weshalb die unterschiedlichen (und unterschiedlich beworbenen) Logistikketten nicht vergleichbar sind.

Quelle: Ergebnis aus der Literaturlauswertung

primär zu integrierende Akteursgruppen: Forschungssektor, Standortinhaber/-anbieter/-betreiber, Transportanbieter

Erstellung einer Begriffssammlung zur Gütermobilität

Eine Begriffssammlung soll die gängigen Fachbegriffe beinhalten, welche in der Gütermobilität verwendet werden. Dieses Nachschlagewerk soll dabei helfen, verschiedentlich verwendete Fachbegriffe klar zu erklären, um das Verständnis zu fördern und die interdisziplinäre Kommunikation zu erleichtern.

Quelle: Hinweise aus den Delphi-Gesprächen

primär zu integrierende Akteursgruppen: alle Akteursgruppen

Theorienaufbau im Gütermobilitätsfeld

Aufgrund des relativ jungen Alters der Thematik Gütermobilität herrscht Theorienmangel. Stimmige und mitunter auch bewährte Theorien sind jedoch zur Findung neuer Themen und Forschungszugänge unter Einbeziehung einer geeigneten Methodik unerlässlich, um neue, z.B. klimarelevante Ziele zu definieren, umweltverträglichere Ansätze zu schaffen, Nachhaltigkeitskriterien effizienter erfüllen zu können oder einen anderen weiteren Nutzen, z.B. für den Arbeitsmarkt, zu generieren.

Quellen: Hinweise aus den Delphi-Gesprächen bzw. eigenes Forschungsergebnis aus AIDA-F und Vorgängerprojekten

primär zu integrierende Akteursgruppen: Öffentliche Hand, Forschungssektor

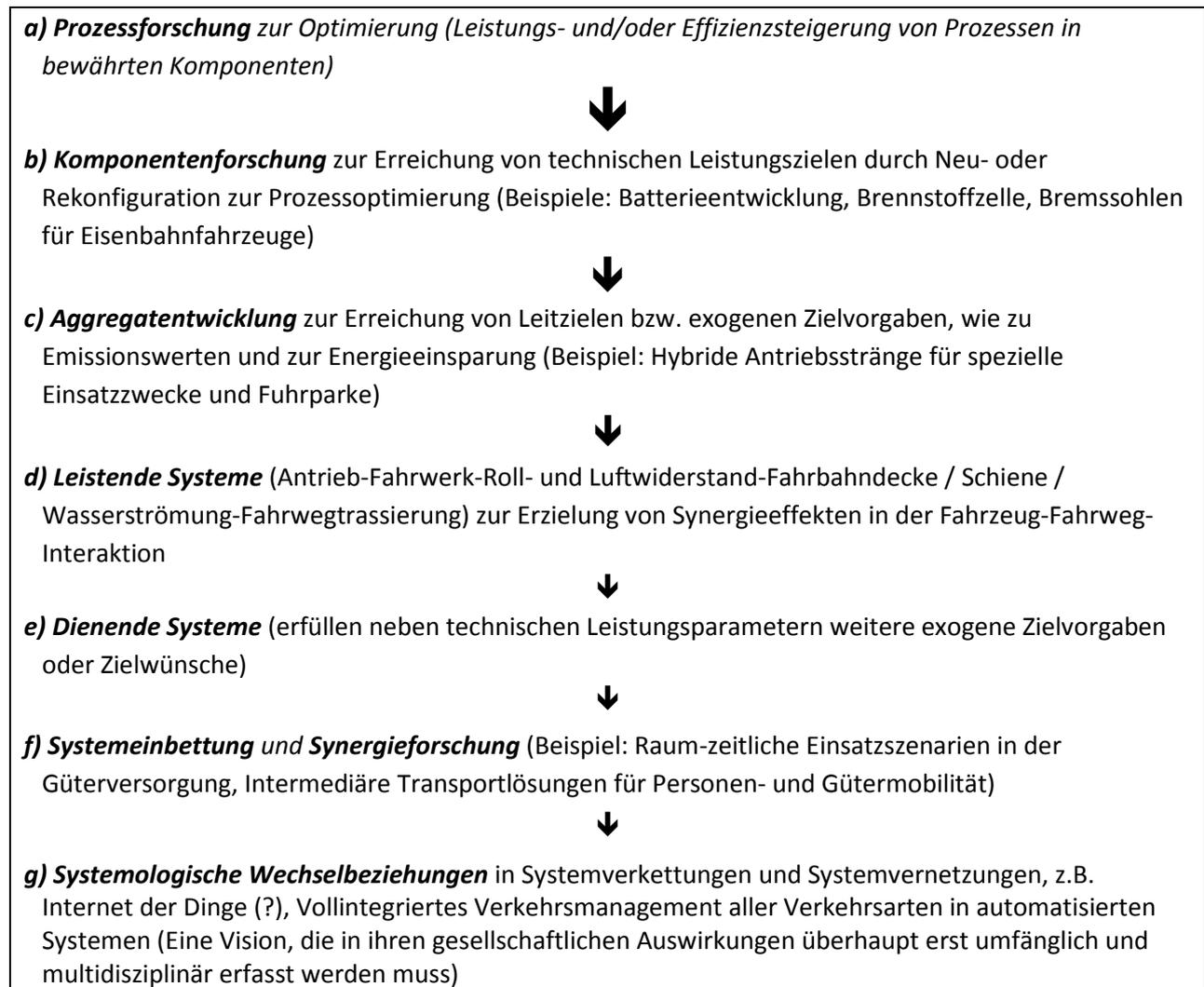
6.4 Organisatorischer Stufenbau und Forschungsketten

6.4.1 Forschungsmotive und Steigerungsformen in der Forschungsorganisation

Wird versucht, die Forschungsgegenstände noch unabhängig von einem spezifischen Anwendungszweck des Wissens nach einer Typologie der Wissensgenerierung zu gliedern, gelangt man zu einem Stufenbau, dessen Stufen sich aus Systemeingrenzungen und -definitionen ergeben. Diese werden zunächst hypothetisch (als interessierende Forschungsfrage oder vermutetes gesellschaftliches Bedürfnis autogen aus einem Wissensgebiet heraus) oder normativ (als Forderungen von Interessenten auf Kundenseite oder als Vorgabe von gesellschaftlichen Entitäten des politisch-administrativen Systems von internationalen Organisationen und der EU abwärts) aufgestellt und mit Zielvorstellungen (wie Klimaschutz,

Energieeinsparung, Verkehrsverlagerung etc.) hinterlegt sowie mit einem Handlungsbedarf (ein bereits evidenter Problemdruck oder eine antizipierte Problementwicklung) begründet.

Darstellung 6-1: Typologie von FTI-Projekten im Stufenbau der Komplexitätsansprüche



6.4.2 Konstituierung und Institutionalisierung von FTI-Aktivitäten

Diskursives Forschungsmilieu mit Innovationsgeist

Die breite Basis bildet ein **Forschungsmilieu mit Innovationsgeist**, das gelegentlich diskursiv persönlich und in (sog. sozialen) Medien, z.B. im globalen Netzwerk Researchgate, als *Community zum unverbindlichen Austausch* zusammentritt. Kennzeichnend sind eine gewisse Offenheit im Diskurs und eine gewisse Öffentlichkeit zu Interessenten in Wirtschaft und Gesellschaft. Im Vordergrund steht die Thematisierung von Aufgaben, zu der eine Debatte über Methoden und Instrumente der Problemlösung dazu tritt. Das Forschungsmilieu bzw. die Scientific Community bestehen aus eigenständigen disziplinär fokussierten Forschungseinheiten, wie Forschungsgesellschaften, Departments oder Instituten an Universitäten, die freiwillig mit anderen Fachgebieten kommunizieren und kooperieren können, aber es bleibt der Initiative im Einzelnen überlassen, ob das stattfindet oder nicht.

Die Themengenerierung steht vor der Wissensgenerierung und der Lösungsgenerierung. Dieses Erkenntnisfeld setzt Verständnisschaffung, Monitoring und Erkennen der Phänomenologie voraus. Die Signale kommen aber oft von Disziplinen, die an der abhilfeschaftenden Technologieentwicklung und an der Erarbeitung von zukunftsfähigen Lösungsmodellen meist keinen maßgeblichen Anteil nehmen können.

Ihre Rolle ist es, im Ablauf der Wissensgenerierung eine auslösende und aufklärerische Funktion einzunehmen, wobei sie sich vorerst überhaupt Gehör verschaffen müssen. Diese kommunikativen Fähigkeiten gehören nicht immer zu den Stärken solcher, einen Wandel witternden Disziplinen, zumal sie großteils den naturwissenschaftlichen oder den sozial- und geisteswissenschaftlichen Grundlagenfächern angehören. Im Bereich der Verkehrslogistik und der Gütermobilität fehlen solche vorgeschalteten Grundlagenforschungen weitgehend. Es mangelt aber auch personell an Fachleuten, die für die Perzeption von kritischen Wandlungsprozessen und symptomatischen Phänomenen geschult wären.

Forschungsprogramme und Förderungen können solche eher losen Forschungszusammenschlüsse anstoßen, wenn solche Anforderungen, wie Konsortialbildungen aus verschiedenen Fachgebieten, ausgeschrieben werden. Ihr Zusammenhalt über einen Projektauftrag hinaus im Sinne eines gegenseitigen Wissenstransfers ist aber im Allgemeinen zufällig und hängt im Wesentlichen von persönlichen Konstellationen, ob die „Chemie“ passt, ab. Eine förderliche Randbedingung ist die Tragfähigkeit und Zukunftsperspektive des gemeinsam beackerten Forschungsfeldes, vor allem wenn sich Innovationen abzeichnen, die wirtschaftlich Gewinne in den strategischen Zielbereichen Wettbewerbsfähigkeit, Produktinnovationen und Effizienzsteigerungen erwarten lassen.

Fakultative Forschungsverbünde

Die nächsthöhere Organisationsstufe sind institutionell – meist an Universitäten und/oder angelagert im universitären Umfeld – verankerte Fachbereiche, die regelmäßig, *aber fakultativ im Forschungsverbund* mit wechselnder Federführung mehr oder minder kollaborativ zusammenwirken. Sie sind zumeist auf dringliche Themen konzentriert, die sich aus der Notwendigkeit zur akuten Problembewältigung (z.B. Klimawandel, Feinstaubproblematik, Verkehrsstaus) oder aus dem Bedarf an (vor)industrieller Grundlagenforschung für die kommenden Praxislösungen der Wirtschaft ergeben. Sie erfüllen also im Großen und Ganzen überzeugende, anwendungsorientierte (utilitaristische) Zwecke, die daher aus verschiedenen Finanzierungsquellen gespeist werden können. In gewissem Ausmaß spielt dabei die Grundfinanzierung für solche Institutionalisierungen, sozusagen als wissensschöpferische Vorhaltungskosten, eine Rolle.

Im gegenständlichen Fall des Themenkreises der Gütermobilität ist gegenwärtig noch eine deutliche Segregation in Hinblick auf wirtschaftliche Brancheninteressen und eine Konzentration auf das Feld der Logistikprozessforschung festzustellen, womit derzeit das Spektrum der Aufgabenstellungen, der Raum der Lösungsmöglichkeiten und die dazu dienende Vielfalt an Methoden noch sehr eingeschränkt erscheinen. Das entspricht im Übrigen aber sehr wohl dem transdisziplinären Anspruch an enger Wechselwirkung mit der Praxis der Transportlogistik und des Güterverkehrs. Das ist vermutlich eine internationale Tendenz, kein österreichisches Spezifikum. Darin liegt aber Potenzial für die österreichische Forschungslandschaft und für die Internationalisierung heimischer Forschungs- und in weiterer Folge Entwicklungsinitiativen, wenn es um die innovative Generierung von Themen und Aufgaben im systemübergreifenden Zusammenhang geht.

Darüber hinaus wird eine Ex-ante-Forschung meist nicht eigens dotiert und deren Erkenntnisse werden nur ungern von Fachbereichen aufgenommen, in denen das technisch-wirtschaftliche Leistungsfähigkeitsprinzip

forschungsleitend ist. Im Übrigen kann sich eine solche Befassung für die Forschenden als Karrierebremse herausstellen.

Korporative Forschungsgesellschaften

Schließlich kann interdisziplinär verschränkte Forschung in als *wirtschaftliche Körperschaft in korporativen Forschungsgesellschaften* mit gemeinsamem Programm und Auftritt angesiedelt sein. Diese Form ist üblicherweise sehr themenkonzentriert und methodenfixiert arbeitend, um verlässliche Spitzenforschung vor allem der Industrie anbieten zu können. Eine gewisse Pfadabhängigkeit ist damit impliziert, weil sie den geschäftlich kontinuierlichen Erfolg sicherstellt, der in den Tätigkeitsfeldern der Prozessforschung, der Komponenten- und Aggregatentwicklung bis hin zur Synopsis als leistende Systeme am besten gewährleistet erscheint.

Dabei ist eine vertikale Integration von Facharbeits-Eliten („Mechaniker“), Praxistest-Eliten („Testfahrer“) und Entwicklungseliten („Erfinder“) sowie von antizipierenden Technologie-Strategen zu beobachten. Die interdisziplinäre Verschränkung findet hauptsächlich auf der jeweiligen horizontalen Ebene statt, aber auf den oberen Etagen muss auch der vertikale Dialog in beiden Richtungen gepflegt werden.

Türen zur Gütermobilität über das Verkehrsthema und über das Logistikthema

Hierzu sind kleinere Länder als Forschungslandschaften (wie in Österreich, der Schweiz, den Niederlanden) vermutlich oft kreativer, weil der paternalistische Main Stream in der Forschung nicht eine solche Mächtigkeit und Tradierungen entfaltet und man gewohnt ist, sich Nischen zu suchen und zu kultivieren.

So hat der Zugang über das Verkehrsthema in Österreich, und in der Schweiz soundso, eine größere Chance zur Kultivierung als in großen Staaten, wie in Deutschland, Frankreich oder Italien, wo die Industrieinteressen einen entscheidenden Einfluss auf die Ausrichtung der Forschungsfelder, nicht zuletzt über die Beeinflussung der öffentlichen Meinung, ausüben. Das ist sicherlich existenz- und wohlstandsabsichernd, aber komplementäre Interessen und alternative disziplinäre Sichtweisen dazu haben es schwerer, sich Gehör zu verschaffen.

Sowohl die EU-Programme als auch die Direktiven sowie die nationalen Forschungsinitiativen sind diesbezüglich durchaus bivalent angelegt und bilden gegenseitig Korrektive aus, indem sie beispielsweise die Entscheidungsebene der Gebietskörperschaften insofern stärken, als sie den Erfahrungsaustausch zwischen ihnen unterstützen und Modellprojekte alternativer Art zur gängigen Praxis ermöglichen. In Hinblick auf das weite Forschungs- und Entwicklungsfeld Gütermobilität sind der Zugang über den Verkehr und der Zugang über die Logistik, wenn man so will, die zwei Seiten derselben Medaille. Ihren Wert bestimmt aber die umfassende Qualität ihrer Praxis.

Literatur- und Quellenverzeichnis

- AKADEMIE FÜR RAUMFORSCHUNG UND LANDESPLANUNG (ARL) (1995): Handwörterbuch der Raumordnung. Verlag der ARL. Hannover.
- BACHLER, G.; HINTERHOFER, M.; STURM, J. P. (2015): PM₁₀ exhaust and non exhaust Emissionsfaktoren auf befestigten und unbefestigten Straßen. Validierung durch Tunnel- und Feldmessungen sowie Ausbreitungsmodellierungen. In: Kolloquium Luftqualität 2015 (Tagungsband). S. 56-84. Bergisch Gladbach.
- BALSIGER, Ph. W. et al. (2005): Transdisziplinarität: systematisch-vergleichende Untersuchung disziplinenübergreifender Wissenschaftspraxis. Wilhelm Fink Verlag. München.
- BAMMÉ, A.; SPÖK, A. (2014): Probleme wahrnehmen und strukturieren. In: DRESSEL et al. (Hrsg.). S. 30-37. Bielefeld.
- BEHRENDT, F.; SCHLEGL, N.; DAEHRE, K.-H. (2014): Bindeglied Verkehrsinfrastruktur. Grundlage für effiziente Logistik im Güterverkehr. In: Internationales Verkehrswesen (66) 2/2014. S. 36-39.
- BERBNER, U.; BOLTZE, M.; FRIEDRICH, H.; RÜHL, F. (2014): The Interdisciplinary Decision Map – A Reference Model for Production, Logistics and Traffic. Submitted to the Transportation Research Board (TRB) 94th Annual Meeting, Washington, D.C.
- BÖKEMANN, D. (1999): Theorie der Raumplanung. 2. Auflage. Oldenbourg Verlag. München.
- BRETZKE, W.-R. (2014): Nachhaltige Logistik. Zukunftsfähige Netzwerk- und Prozessmodelle. 3. Auflage. Berlin/Heidelberg.
- BÜHLER, A. (Hrsg.) (2008): Hermeneutik. Basistexte zur Einführung in die wissenschaftstheoretischen Grundlagen von Verstehen und Interpretieren. Synchron Wissenschaftsverlag. Heidelberg
- BUNDESAMT FÜR GÜTERVERKEHR (BAG) (2015): Marktbeobachtung Güterverkehr. Jahresbericht 2014. Köln.
- BUNDESANSTALT FÜR STRASSENWESEN (BAST) und FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR DAS STRASSEN- UND VERKEHRSWESEN (FGSV) (2011, 2013, 2015): Kolloquium Luftqualität an Straßen 2011/2013/2015. Bergisch Gladbach.
- BUNDESINSTITUT FÜR BAU-, STADT- UND RAUMFORSCHUNG (BBSR) (2014): Themenheft Räumliche Organisation des Güterverkehrs. Reihe Informationen zur Raumentwicklung. Heft 3/2014. Bonn-Bad Godesberg.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, INNOVATION UND TECHNOLOGIE (BMVIT) (o.J.): IVS-Aktionsplan. Strategie zur Umsetzung eines Intelligenten Verkehrssystems in Österreich. Wien.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, INNOVATION UND TECHNOLOGIE (BMVIT) (2014): Grundlagenpapier: Arbeitsgruppenprozess zur Konkretisierung des Gesamtverkehrsplanes im Bereich Güterverkehr und Logistik. Koordiniert und wissenschaftlich begleitet von S. KUMMER und Ch. VOGELAUER. Wien.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR UND DIGITALE INFRASTRUKTUR (BMVI) (2014): Verkehrsverflechtungsprognose 2030. Schlussbericht. Berlin.

- BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR UND DIGITALE INFRASTRUKTUR (BMVI) (2015): Gipfel der Logistikweisen zur Prognose der Entwicklung des Logistikstandortes Deutschland 2014. Berlin/Bonn.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR WISSENSCHAFT, FORSCHUNG UND WIRTSCHAFT (BMWFV) (2014): Öffentliche Universitäten, Privatuniversitäten und Fachhochschulen. Wien. Verfügbar in: <http://wissenschaft.bmwfw.gv.at/bmwfw/studium/studieren-in-oesterreich/unis-privatunis-fhs-uebersicht/> [Stand November 2015].
- BUNDESVERBAND GÜTERKRAFTVERKEHR, LOGISTIK UND ENTSORGUNG (BGL) (2014): Jahresbericht 2013/2014. Frankfurt am Main.
- BUNDESVERBAND PAKET & LOGISTIK (BIEK) (2015a): Nachhaltige Stadtlogistik durch Kurier-, Express- und Paketdienste. Studie über die Möglichkeiten und notwendigen Rahmenbedingungen am Beispiel der Städte Nürnberg und Frankfurt am Main (Bearbeiter: R. BOGDANSKI). Berlin.
- BUNDESVERBAND PAKET & LOGISTIK (BIEK) (2015b): KEP-Studie 2015. Analyse des Marktes in Deutschland. Berlin.
- BUNDESVEREINIGUNG LOGISTIK ÖSTERREICH / DEUTSCHLAND (BVL) (2011): Grünbuch der nachhaltigen Logistik. Handbuch für die ressourcenschonende Gestaltung logistischer Prozesse (G. GREGORI und Th. WIMMER, Herausgeber). Wien/Bremen.
- BUNDESVEREINIGUNG LOGISTIK ÖSTERREICH / DEUTSCHLAND (BVL) (2014a): Nachhaltige Logistik in urbanen Räumen. Wien/Bremen.
- BUNDESVEREINIGUNG LOGISTIK (BVL) (2014b): Thesen und Handlungsempfehlungen der BVL an die Bundesregierung der 18. Legislaturperiode. Ausgearbeitet von H. ZADEK, T. WIMMER und U. GRÜNROCK-KERN. Bremen/Hamburg.
- CERWENKA, P.; HAUGER, G.; HÖRL, B.; KLAMER, M. (2007): Handbuch der Verkehrssystemplanung. Österreichischer Kunst- und Kulturverlag. Wien.
- DAEHRE, K.-H. (2012): Bericht der Kommission „Zukunft der Verkehrsinfrastrukturfinanzierung“ an den Deutschen Bundesrat. Abschlussbericht. Magdeburg.
- DELFMANN, W.; JAEKEL, F. (2012): Logistics for the future. BVL-Discussion Paper. University of Cologne. Bremen.
- DEUTSCHE TECHNIKAKADEMIE (ACATECH) (2012): Menschen und Güter bewegen – Integrative Entwicklung von Mobilität und Logistik für mehr Lebensqualität und Wohlstand. Heidelberg.
- DHL CUSTOMERS SOLUTIONS & INNOVATION (2013): Logistics Trend Radar. Delivering insight today. Creating value tomorrow. Troisdorf.
- DÖRR, H.; ENDEMANN, P. (2014): Moving Forward Freight Mobility Innovations. In: Internationales Verkehrswesen (66) 3/2014. S.60-63.
- DÖRR, H.; FRANK, S. (2005): Systemevaluierung und -optimierung des Schienengüterverkehrs in der Fläche, Strategien für ländlich industrialisierte Regionen. Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien.
- DÖRR, H.; FRANK, S.; TESAR, S. (2007): Gewandelte Bedingungen für die Allokation von Transportläufen im Verkehrssystem. In: Jahrbuch Logistik 2007. S.43-48. Korschbroich.

- DÖRR, H.; HÖRL, B.; PÖCHTRAGER, S. (2011): Friendly Supply Chains. Indikatorenkonzept für die verkehrsträgerübergreifende Bewertung von Transportketten am Beispiel der Supply Chains zu den NST/R-Gütergruppen Wein, Bier, Fruchtsaft und Milchprodukte. IVS-Schriften Band 35. Wien.
- DÖRR, H.; PRENNINGER, P.; HÖRL, B.; BUKOLD, S.; ALBRECHT, R.; BERKOWITSCH, C.; HILLEN, K.; HUSS, A.; MARSCH, V.; ROMSTORFER, A.; TOIFL, Y.; WANJEK, M. (2014): Neue Fahrzeugtechnologien und ihre Effekte auf Logistik und Güterverkehr („EFLOG“). F&E-Dienstleistung im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie. Wien.
- DÖRR, H.; TOIFL, Y.; HUSS, A.; PRENNINGER, P. (2015): Antriebstechnologie und Nachhaltigkeit im Straßengüterverkehr. Verknüpfung von Verkehrslogistik und Fahrdynamik von Nutzfahrzeugen. In: Internationales Verkehrswesen (67) 1/2015. S.40-44.
- DRESSEL, G.; BERGER, W.; HEIMERL, K.; WINIWARTER, V. (2014): Interdisziplinär und transdisziplinär forschen. Praktiken und Methoden.
- EUROPEAN COMMISSION (2011): White Paper. Roadmap to a Single European Transport Area. Towards a competitive and resource efficient transport system. COM/2011/0144 final. Brussels.
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (2014): Focusing on environmental pressures from long-distance transport. TERM 2014: transport indicators tracking progress towards environmental targets in Europe. EEA Report No. 7/2014.
- FLÄMIG, H. (2014): Autonome Fahrzeuge für die Logistik. In: Internationales Verkehrswesen (66) 3/2014. S.82-83.
- FØLLESDAL, D. (2008): Hermeneutik und die hypothetisch-deduktive Methoden. In: Bühler, A. Hermeneutik. Heidelberg.
- FORRESTER, J.W. (1972): Grundzüge einer Systemtheorie. Wiesbaden.
- FP7 PROJECT TRANSFORUM (2014): Long Distance Freight Road Map. Provided by RUPPRECHT CONSULT. Cologne.
- FRIEDRICH, H.; LIEDTKE, G.; SPAHN, M. (2007): Die Relation zwischen Wirtschaftsakteuren als zukünftige Bezugsgröße für mikroskopische Güterverkehrsmodelle. In: CLAUSEN, U. (Hrsg.): Wirtschaftsverkehr 2007. Modelle-Strukturen-Umsetzung. S.25-45. Dortmund.
- GUDMUNDSSON, H.; HALL, R.; MARSDEN, G.; ZIETSMAN, J. (2016): Sustainable Transportation – Indicators, Frameworks and Performance Management, Springer Verlag. Berlin.
- HÄGERSTRAND, T. (1970): What about people in regional science? In: Papers of the Regional Science Association, Vol. 27.
- HOLLER, M.; ILLING, G. (2009): Einführung in die Spieltheorie, 7. Auflage, Springer Verlag. Berlin.
- HÖRL, B.; DÖRR, H.; HERMANN, N.; ROMSTORFER, A.; TRAUNER, A.; ZELENY, N. (2011): Metro.Freight.2020. Transportmittelauswahl für die mittelbetriebliche Wirtschaft. Strategie zur Stärkung und effizienten Nutzung der Schieneninfrastruktur in Ballungsräumen. Hrsg. vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT), Wien.

- INTERNATIONAL TRANSPORT FORUM (ITF) (2014): International Freight and Related CO₂ Emissions by 2050. A New Modelling Tool. Discussion Paper 2014-21 by MARTINEZ, L.; KAUPPILA, J.; CASTAING, M. (authors). Paris.
- JOST, P. (2001): Die Spieltheorie in der Betriebswirtschaftslehre, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart
- KLEMMER, J. (2011): Datengrundlagen im Güterverkehr. Neue Chancen durch Nutzung von Floating Car Data. In: CLAUSEN, U. (Hrsg.): Wirtschaftsverkehr 2011. Modelle-Strukturen-Nachhaltigkeit. S.25-39. Dortmund.
- KRÖNER, F. (1929, Nachdruck 1970): Die Anarchie philosophischer Systeme, Leipzig/Graz.
- KUMMER, S.; DIEPLINGER, M.; LENZBAUER, S.; DOBROVNIK, M. (2011): Auswirkungen der Einbeziehung externer Kosten in die LKW-Maut, insbesondere hinsichtlich einer zeitlichen Differenzierung. WU Wien: Institut für Transportwirtschaft und Logistik. Wien.
- KUMMER, S.; LENZBAUER, S.; DIEPLINGER, M. (2012): Analyse und Auswirkungen von Fahrverboten. WU Wien: Institut für Transportwirtschaft und Logistik. Wien.
- KUMMER, S. (2012): Green Procurement - Nachhaltigkeit in der Beschaffung. WU Wien: Institut für Transportwirtschaft und Logistik. Wien.
- KUMMER, S.; DIEPLINGER, M.; DOBROVNIK, M. (2015): Flächendeckende Schwerverkehrs-Maut in Österreich. Gutachten der Wirtschaftsuniversität Wien im Auftrag der Wirtschaftskammer Österreich. Wien.
- LAMBERT, J. H. (1988): Texte zur Systematologie und zur Theorie der wissenschaftlichen Erkenntnis. In: G. Siegart (Hrsg.). Hamburg.
- LEERKAMP, B. (2009): Aktuelle Probleme der Modellierung des Straßengüterverkehrs und seiner Luftschadstoffemissionen in Ballungsräumen. In: CLAUSEN, U. (Hrsg.): Wirtschaftsverkehr 2009. Daten-Modelle-Anwendung. S.11-21. Dortmund.
- LEERKAMP, B.; DAHMEN, B.; JANSSEN, Th. ; VOLLMER, R. (2013): Datenanforderungen an die Weiterentwicklung kleinräumiger Modelle der Verkehrsnachfrage im Wirtschaftsverkehr. Forschungsbericht im Auftrag des BMVBS. Wuppertal/Aachen.
- LEERKAMP, B. (2014): Nachhaltigkeitsmanagement im Güterverkehr. Ein Beitrag zur Diskussion. In: BBSR 3.2014. S. 255-265.
- LENGAUER, E.; GIERLINGER, D.; KELLERMAYER-SCHEUCHER, M.; KOLL, O.; KREUZER, M.; HERRY, M.; SEDLACEK, N (2015): Auswirkungen von E-Commerce auf das Gesamtverkehrssystem („eComTraff“). F&E-Dienstleistung im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie. Wien.
- LESJAK, B.; NEUGEBAUER, Ch.; WEGLEITNER, K. (2014): Wissen schaffen oder vom Anspruch, gesellschaftlich wirksam zu sein. In.: DRESSLER et al. (Hrsg.). S.167-177. Bielefeld.
- LOCHMAHR, A., BOPPERT, J. (2014); Handbuch grüne Logistik – Hintergründe und Handlungsempfehlungen. Huss-Verlag. München.
- MACHARIS, C.; DE WITTE, A.; TURCK SIN, L. (2010): The Multi-Actor Multi-Criteria Analysis (MAMCA) application in the Flemish long-term decision making process on mobility and logistics. In: Transport Policy 17 (2010), S.303-311.

- MOLITOR, K. (2014): Grundlagen für die Beurteilung zeitlicher Verlagerungspotenziale im Güterverkehr. In: HEUREKA 2014. Tagungsband herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) und dem Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV). Stuttgart.
- NUHN, H.; HESSE, M. (2006): Verkehrsgeographie. UTB 2687. Paderborn/Wien/München/Zürich.
- PÖCHTRAGER, S. (2011): Qualitätsmanagement in der Agrar- und Ernährungswirtschaft. Institutionen, Strukturen und entscheidungsrelevante Faktoren. Wien/New York.
- RUESCH, M. (2009): Nachhaltige Güterversorgung und Transporte in Agglomerationen. PPT-Präsentation anlässlich der Fachtagung des Schweizerischen Nationalfonds "Städtischer Güterverkehr - Handlungsbedarf und Maßnahmen in den Agglomerationen" am 9. Juni 2009.
- RUESCH, M.; HEGI, P.; HAEFLI, U.; MATTI, D.; SCHULZ, B.; RÜTSCH, P. (2012): Sustainable goods supply and transport in conurbations: Freight strategies and guidelines. The Seventh International Conference on City Logistics in Crete. Procedia – Social and Behavioral Sciences 39 (2012). 116-133.
- RÜHL, F.; FREUDENREICH, T.; BERBNER, U.; OTTEMÖLLER, O.; FRIEDRICH, H.; BOLTZE, M. (2013): Production, Logistics and Traffic: A systematic approach to understand interactions. In: Selected Proceedings of the World Conference on Transport Research (WCTR), July 2013 at Rio de Janeiro.
- STEIN, S.; DÖRR, H.; PÖCHTRAGER, S.; HÖRL, B.; BERKOWITSCH, C.; BRUNNTHALER, G.; MARSCH, V.; ROMSTORFER, A.; SAJOVITS, P.; TOIFL, Y.; WANJEK, M. (2014): INCOM-F (Interfaces and Competences in Freight Business). Österreichische FTI-Kompetenzen an der Schnittstelle zwischen Güterverkehr und Logistik. F&E-Dienstleitung im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie. Wien.
- STÖLZLE, W., DUDEK, H.L. (2015): Industrie 4.0 in der Transportlogistik. Workshop Produktion Logistik 4.0. Lindau.
- UMWELTBUNDESAMT (2015): Zukünftige Maßnahmen zur Kraftstoffeinsparung und Treibhausgasminde rung bei schweren Nutzfahrzeugen. Texte 32/2015, Dessau.
- UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR (BOKU) (2012): Interdisziplinäre Ansätze und Methoden. Skriptum zur Lehrveranstaltung verfasst von PENKER, M.; MUHAR, A.; FREYER, B. u.a. MitautorInnen. Wien.
- WERLEN, B. (2008): Sozialgeographie. UTB 1911. Bern/Stuttgart/Wien.
- WIESER, B., BRECHELMACHER, A., SCHENDL, G. (2014): Identitäten und Rollen. In: DRESSEL, G., BERGER, W., HEIMERL, K., WINIWARTER, V. (Hrsg.). Interdisziplinär und transdisziplinär forschen. Transcript Verlag. Nordrhein-Westfalen.
- ZENTRALVERBAND SPEDITION & LOGISTIK (2015): Logistik als volkswirtschaftlicher Multiplikator für den Wirtschaftsstandort Österreich. Wien.