

Projektskizze

Hannover, Juni 2016

Thema des Verbundprojektes	
<u>U</u> ntersuchungs-, <u>S</u> imulations- und <u>E</u> valuations-Tool für <u>U</u> rbane <u>L</u> ogistik (USEfUL)	
Zuordnung zu Themenfeld	
Leitinitiative Zukunftsstadt – Urbane Mobilität	
Gesamtkosten / Fördervolumen (Eigenquote)	
2.004.153 € / 1.505.933 € (24,86 %)	
Projektlaufzeit	
3 Jahre	
Projektpartner	
Kommune	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Landeshauptstadt Hannover (LHH)
KMU / Industrie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Niss GmbH (Niss) ▪ VW Nutzfahrzeuge (VWN)
Forschung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Leibniz Universität Hannover (LUH) <ul style="list-style-type: none"> ○ Institut für Wirtschaftsinformatik (IWI) ○ Institut für Kartographie und Geoinformatik (IKG) ▪ Hochschule Hannover (HsH) <ul style="list-style-type: none"> ○ Fakultät II – Maschinenbau und Bioverfahrenstechnik (HsH II) ○ Fakultät IV – Wirtschaft und Informatik (HsH IV) ▪ TU Braunschweig (TU BS) <ul style="list-style-type: none"> ○ Institut für Verkehr und Stadtbauwesen (IVS)
Assoziierte Partner	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hannoverimpuls GmbH ▪ Leibniz Forschungszentrum Energie (LiFE) 2050 ▪ Hannover Center of Finance e.V. (HCF)
Projektleitung	
Landeshauptstadt Hannover - Fachbereich Planen und Stadtentwicklung Herr Tim Gerstenberger	
Rudolf-Hillebrecht-Platz 1 30159 Hannover	
Telefon: 0511/16844481 Email: Tim.Gerstenberger@Hannover-Stadt.de	
Inhalt Projektskizze	
<ol style="list-style-type: none"> 1 Management Summary 2 Problemstellung 3 Zielsetzung und Lösungsansatz im Versuchsraum Hannover 4 Einordnung in förderpolitische Ziele 5 Arbeitsschwerpunkte, Arbeitsplan und Arbeitsteilung 6 Verbundstruktur 7 Verwertbarkeit 8 Zeit- und Kostenplan 	

1 Management Summary

Die systemübergreifende Erfassung, Simulation und Bewertung von zukunfts- und zielorientierten Lösungsansätzen für eine Urbane Logistik, deren Anteil an der Urbanen Mobilität wächst und eine Facette der Mobilitätsbedürfnisse der EinwohnerInnen einer Stadt ist, steht im Zentrum des Projekts USEfUL. Das stadt- und verkehrspolitische Ziel in Zeiten von Urbanisierung, Verstädterung und Nachverdichtung der Ballungszentren ist die Entwicklung und der Erhalt einer lebenswerten Stadt. Die Urbane Logistik der Zukunft im klimaneutralen Hannover steht für leise, emissionsfreie und sichere Transportlösungen sowie eine innovative Infrastruktur. Das EU-Ziel einer CO₂-freien Logistik bis 2030 soll mit der Projektinitiative zur Urbanen Logistik und dem Projekt USEfUL adressiert werden. Dies steht im Einklang mit bestehenden Entwicklungszielen und Konzepten der Landeshauptstadt Hannover als antragstellender Projektpartner hinsichtlich Klimaschutz, Nachhaltigkeit, Resilienz, Mobilitäts- und Verkehrsmanagement und leistet einen wertvollen Beitrag zur Optimierung der Nicht-Freizeitverkehre, die für Industrie, Handel und Dienstleistungsgewerbe ebenso ein Standortkriterium darstellen wie für die EinwohnerInnen im Hinblick auf die Lebensqualität.

Für eine – dem verkehrspolitischen Paradigma der Verkehrsvermeidung, der Verkehrsverlagerung und der verträglichen, emissionsarmen Verkehrsabwicklung folgende – Situationsanalyse ist ein systemübergreifendes Verständnis notwendig. Dieses soll erstmals die – Urbane Logistik auslösenden – individuellen bzw. institutionellen Einstellungen, soziodemografischen und ökonomischen Hintergründe, das Verhalten von EinwohnerInnen und Unternehmen abbilden und Ihre Ver- und Entsorgungsbedürfnisse bzw. -notwendigkeiten von Gütern und Dienstleistungen regelmäßig erfassen. Die Daten sollen im Sinne belastbarer Ursache-Wirkungsketten mit Verkehrs- und Emissionsdaten verknüpft und datenanalytisch verfügbar gemacht werden. Umgekehrt soll der Einfluss ordnungspolitischer, technischer oder organisatorischer Handlungen auf die Akzeptanz, bzw. das Verhalten des Einzelnen oder gar auf Quartiersebene abgeschätzt werden, um die effektivsten Maßnahmenbündel zu identifizieren. Zugleich wird die Übertragbarkeit auf andere Kommunen und deren spezifische Quartiers- und Verkehrssituationen gewährleistet.

Die Einbeziehung der Akteure im Zuge der Vorbereitung des Projektes und der (Panel-)Datenerhebung, der Validierung der Daten durch Pilotmaßnahmen im Feld ist somit Voraussetzung und in Hannover in einer Reihe von Projekten rund um das Thema Stadtentwicklung, Verkehrsplanung und Klimaschutz selbstverständlich. Die EinwohnerInnen werden aktiv involviert und deren Reaktion auf Veränderungen in Simulationen beobachtet und analysiert. Dabei wird Ihnen zudem bewusst gemacht, dass ihre Versorgungsentscheidungen maßgeblich die Verkehrssituation und die damit einhergehenden vielfältigen Belastungen als Auslöser von Urbaner Mobilität und Logistik beeinflussen. Die erlangten Ergebnisse und Kenntnisse bilden die Grundlage für eine Web-Applikation, die die Kommune in der Entscheidungsfindung unterstützen wird. Konstruierte Methoden und Modelle werden auf Basis von Open-Source-Software entwickelt, um Übertragbarkeit, Nutzbarkeit und Weiterentwicklungen zu gewährleisten.

2 Problemstellung

Das strategische Leitthema (SLT) Nummer 6 der Forschungs- und Innovationsagenda Zukunftsstadt sind die Mobilität und Warenströme der Zukunftsstadt.¹

2.1 Relevante Abgrenzung der Urbanen Logistik von der Urbanen Mobilität

Urbane Mobilität wird sinngemäß verstanden als Beweglichkeit von Menschen oder Gütern im physischen (Agglomerations-)Raum.² Unter der Voraussetzung, dass Mobilität nicht dem Selbstzweck dient, nutzt der Mensch Mobilitätsalternativen im Rahmen von Arbeits- und Freizeitaktivitäten sowie zur Versorgung mit Konsumgütern und Dienstleistungen. Im Rahmen der betrieblichen Leistungserstellung wird gemeinhin von Wirtschaftsverkehr gesprochen, der den Transport von Gütern und Personen umfasst und effektiv zur Wertschöpfung von Unternehmen und Endkunden beiträgt. Da im Ergebnis dieser Mobilität die richtigen Güter (und Dienstleistungen) zur richtigen Zeit am richtigen Ort sein müssen und private Ver- und Entsorgungsverkehre potenziell im Rahmen von Geschäftsfelderweiterungen durch kommerzielle Dienste ersetzt werden, soll im Weiteren der Freizeitverkehr von betrieblich induzierten Verkehren mit dem Begriff Urbane Logistik abgrenzt werden. Zunehmend dienen auch Freizeitverkehre dem Wirtschaftsverkehr (z. B. die kommerzielle Mitnahme von Fahrgästen über Vermittlungsportale). Umgekehrt ersetzen Lieferdienste die Versorgungsfahrten eines Haushalts (bspw. zunehmender Online-Handel oder Bringdienst-Services des stationären Handels). Das Wachstum der Kurier-Express-Paket (KEP) Dienstleistungen wird in den nächsten Jahren bis 2019 mit mittleren einstelligen Wachstumszahlen prognostiziert³. Mitnahmedienste wie Uber, Lyft oder GETT erwarten noch ambitioniertere Zahlen. Die prognostizierte Verdopplung der Onlineumsätze bis 2025⁴ ist maßgeblich auf den Trend der Haushalte sowie das steigende und immer vielfältigere Angebot zurückzuführen, um eigene Wege einsparen zu können. Welche Vor- oder auch Nachteile diesem Trend folgen ist unbeantwortet. Da die Präferenzen und die Arten der Bedarfsdeckung privater Haushalte in letzter Konsequenz stets die Nachfrage nach Urbaner Logistik bestimmen, können die Fragen nach Auslöser, Ursachen und Wirkungen sowie der Entwicklung Urbaner Logistik nicht nur im Bereich der betrieblichen Verkehre untersucht werden, zusätzlich müssen Teile des urbanen privaten Verkehrs, Mobilitäts- und Versorgungsverhaltens miteinbezogen werden.

2.2 Urbane Logistik im Spannungsfeld zwischen Wirtschaft, Umwelt und Lebensqualität

Das Thema Urbaner Mobilität und insbesondere Urbaner Logistik rückt aufgrund des dynamischen Wachstums, der Bedeutung im (inter-)nationalen und regionalen Standortwettbewerb sowie der Umweltauswirkungen als dringlich zu lösendes Problem in Städten auf der Agenda nach oben. Für die Landeshauptstadt Hannover sind folgende, bislang nur teils gelöste Probleme, einzuhaltende Anforderungen und prognostizierte Entwicklungen maßgeblich für zukünftige Mobilitätsauswirkungen:

¹ Vgl. BMBF (2015): Zukunftsstadt – Strategische Forschungs- und Innovationsagenda, S. 8.

² Vgl. Wikipedia (o.J.): Mobilität.

³ Vgl. BIEK (2015): KEP-Studie 2015 – Analyse des Marktes in Deutschland, S. 13.

⁴ Vgl. Netz98 GmbH (o.J.): Onlinehandel 2025: wächst der E-Commerce in Zukunft weiter? Prognose über die Umsatzentwicklung.

- die Reduktion der CO₂-Emissionen seit Beginn der Klimaschutzdiskussionen Mitte der 1990iger Jahre in Deutschland (-2,5%)⁵ erreicht die gesetzten Ziele nicht. Eine Einhaltung von NO_x und Feinstaubgrenzwerten wurde auch in Hannover trotz Einführung einer Umweltzone im Jahr 2008 nicht erreicht, Strafzahlungen in Höhe von rund 10.000 € pro Tag und Kommune drohen.⁶⁷
- Wachstum des Anteils des Straßengüterverkehrs in der Region Hannover um 12 Prozentpunkte auf 85%, wobei allein der Binnenverkehr bis 2030 um 6% zulegen wird.⁸
- Zunahme der Stadtbevölkerung Hannovers bis 2030 um 3,7%.⁹

Die Kommunalpolitik als gestaltende Kraft findet sich im Spannungsfeld zwischen (kurzfristigem) Standortwettbewerb und (langfristiger) nachhaltiger Stadtentwicklung beim Klimaschutz bzw. der Notwendigkeit der Emissionsreduktion wieder. Es besteht die Gefahr, dass politisch unpopuläre Maßnahmen wie Fahrverbote oder Maut-Systeme letztlich dazu führen, dass Unternehmen abwandern oder unter wirtschaftlichen Druck geraten, die Sanktionsmechanismen umgangen werden und die angestrebten Effekte und Ziele nicht erreicht oder sogar ins Gegenteil verkehrt werden. Zudem droht den politischen Entscheidern vom Wähler abgestraft zu werden, sofern Maßnahmen durchgeführt werden, die die eigene und gewohnte Lebensqualität maßgeblich einschränken.

2.3 Eigene Vorarbeiten: Erfolgreiche klimaoptimierte Stadtentwicklung – nur sektorale Erfolge beim Verkehr

Die Landeshauptstadt Hannover arbeitet seit Beginn der 1980er Jahre konsequent an der Entwicklung hin zu einer energie- und rohstoffeffizienten Stadt, die nicht nur Vorreiter bei der CO₂-Vermeidung ist, sondern sich auch aktiv den Auswirkungen des Klimawandels durch zielgerichtete Stadtplanung entgegenstellt.¹⁰ Im Ergebnis soll die Landeshauptstadt für die EinwohnerInnen, aber auch die Wirtschaft lebenswert und attraktiv bleiben. Viele der nachfolgend genannten Maßnahmen (Anhang A) sind zum Teil bundesseitig gefördert und nutzen in jüngerer Zeit verstärkt umfangreichen Partizipationsprozesse in denen EinwohnerInnen, Stakeholder, Unternehmen, FachexpertenInnen und WissenschaftlerInnen, Verwaltung und Politik inter- und transdisziplinär einbezogen wurden. Klimaschutz und Luftqualität sind in Hannover zentrale politische Handlungsfelder, die sich durch alle Stadt- und Verkehrsentwicklungsansätze ziehen. Die städtebauliche Entwicklung zielt seit Ende der 1990er Jahre darauf ab, die aktuellsten Baustandards auf öffentlichem Grund regelmäßig zu übertreffen und Quartiersentwicklungen auch im Hinblick auf die Verkehrserschließung ganzheitlich zu denken. Auch im Hinblick auf die Gewerbeflächenentwicklung geht die Landeshauptstadt konsequent nachhaltig vor: Statt weitere Gewerbeflächen auf knappen Grünflächen zu entwickeln wird auf

⁵ Vgl. BMWi (o.J.): Energiebedingte CO₂-Emissionen durch den Verkehr in Deutschland in den Jahren 1990 bis 2013.

⁶ Vgl. EU (2008): Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und Rates.

⁷ Vgl. HAZ (2016): Muss Hannover Fahrverbote verhängen?

⁸ Vgl. Fraunhofer IML (2015): Konzeptstudie klimafreundlicher Wirtschaftsverkehr, S. 10 f.

⁹ Vgl. Landeshauptstadt Hannover (2014): Bevölkerungsentwicklung bis 2030.

¹⁰ Beispiele: Hannover hat sich 1990 mit nachhaltiger Entwicklung im Wettbewerb um die Ausrichtung der EXPO2000 durchgesetzt und die Infrastrukturentwicklung konsequent daran ausgerichtet. Seit 1998 verfügt Hannover über einen bundesweit einzigartigen PPP-Fonds zur Unterstützung hocheffizienter energetischer Baumaßnahmen/-sanierungen, der seit der Etablierung ca. 4 Mio. EUR p.a. ortsansässigen Bauherren in Programmen auf Antrag zur Verfügung stellt (www.proklima-hannover.de). Hannover trägt seit 2011 die Auszeichnung „Bundeshauptstadt der Biodiversität“ für ihr Engagement „für mehr Natur in der Stadt“. Aktuell ist Hannover Teil eines der Schaufenster Elektromobilität mit entsprechenden Initiativen zum Auf- und Ausbau entsprechender Infrastruktur und Nutzungsmöglichkeiten.

die Modernisierung bestehender Gewerbegebiete im Stadtgebiet gesetzt. Dies bedingt, dass neben der Schadstoffsanierung und Energieeffizienz der Produktionsstätten, die Weiterentwicklung der Geländeoptionen in Richtung einer zeitgemäßen Verkehrsanbindung erfolgen muss. Die Herausforderung liegt im Einklang des angestrebten Wirtschaftswachstums mit dem Anspruch der Emissionsreduktion (vor Ort). Trotz großer Anstrengungen die Verkehrssituation in Hannover zu analysieren und hinsichtlich der Verkehrsemissionen positiv zu beeinflussen, sind die Maßnahmen- und Empfehlungskataloge des „Masterplans Mobilität“ (2011) der Landeshauptstadt, des Verkehrsentwicklungsplans „pro Klima“ (2011) der Region Hannover und auch des gemeinsamen „Masterplans 100 % für den Klimaschutz“ (2014) in ihren Handlungsansätzen zu schärfen: Hinsichtlich der Empfehlungen und möglichen Umsetzungen des urbanen Wirtschaftsverkehrs fokussieren sich die Konzepte auf Verkehrslenkungs- und Verlagerungsmaßnahmen. Sofern diese im Einflussbereich der Landeshauptstadt liegen, sind sie begrenzt bezüglich der Bedürfnisse der Bevölkerung verzahnt und können innovative, technische, Geschäftsmodell-getriebene und ordnungspolitische Maßnahmen nur qualitativ bewerten. Handlungsempfehlungen für Systeminnovationen rund um eine emissionsarme Urbane Logistik konzentrieren sich derzeit auf das betriebliche Mobilitätsmanagements (unter Projektführerschaft der Region Hannover).

Die Mitwirkung der Landeshauptstadt Hannover am EU-Projekt FiDEUS erbrachte erste Ergebnisse zur Erprobung eines innovativen Last-Mile-Konzeptes, das helfen soll Zielkonflikte bei der Belieferung innerstädtischer Bereiche, „insbesondere mit kleinteiligen Gütern und Waren“ zu lösen. Hierbei stand u.a. der Beitrag zur Minderung von Verkehrs- und Emissionsbelastungen unter Berücksichtigung der Kommunen, Logistik, Geschäftsleute, deren KundenInnen und weiterer Beteiligter im Vordergrund. Das Projekt (2006-2009) liefert bis heute wichtige Erkenntnisse zur Vor-Ort-Organisation und zum Einsatz von damals innovativen Fahrzeugtechniken und heute noch gültigen Verkehrsraumsituationen (Problem des Parkens in zweiter Reihe, etc.). Diese Erkenntnisse sind u.a. durch das Fraunhofer IPK ermittelt worden und werden als Grundlage für den erweiterten Forschungsansatz dieses Projektes berücksichtigt. Projektansätze aus den vier deutschen Schaufenstern Elektromobilität fokussieren Teilausschnitte der (Urbanen) Logistik, die je nach Relevanz einbezogen werden. Einsatzszenarien, betriebliche Tauglichkeit, Auslastungsoptimierungen, Streckenverläufe, Ladezyklen, etc. greifen die hier verfolgte ganzheitliche Betrachtung der Urbanen Logistik allerdings nicht auf. Dies gilt auch für das niedersächsische Schaufenster Elektromobilität und die zugehörigen Projekte vor Ort.

2.4 Stand der Wissenschaft und Technik

Anders als der Personenverkehr sind der Wirtschaftsverkehr und damit auch die Urbane Logistik in Städten praktisch und wissenschaftlich noch nicht intensiv untersucht und verstanden, so dass erheblicher Forschungsbedarf festzustellen ist. Bei der Entwicklung des Systemverständnisses sollen über Desk Research auch Erkenntnisse aus anderen Städten (Best Practice) sowie aus der Forschung eingebunden werden, sofern diese Erkenntnisse übertragbar sind. Aufgrund des eingangs

beschriebenen Forschungsstandes ist kein auf Hannover übertragbares Systemmodell der Urbanen Logistik vorhanden. Daher ist vor allem Primärforschung notwendig und geplant; insbesondere um das Verhalten der Akteure, ihre Motive und auch die potenzielle Bereitschaft zur Verhaltensänderung zu untersuchen. Die folgende Tabelle zeigt den Stand der Wissenschaft und Technik und ordnet dabei im Projekt beinhaltete Forschungsbereiche in den Kontext der (Urbanen) Logistik ein.

<p><u>Innovative Logistik-Konzepte:</u> Die Forschung bezüglich innovativer Logistik-Konzepte ist in den letzten Jahren stark vorangeschritten. Auch die Erprobung bzw. Umsetzung in der Praxis, zumeist in führenden Metropolen, ist immer häufiger anzusehen. Durch die neue Geschäftsmodelle (Asset Light vs. Asset Heavy) sowie alternative Fahrzeug- und Antriebskonzepte entstehen neue Stakeholder, die mit Ihren Ansätzen die Urbane Logistik hinsichtlich Emissionen, Lärm und Verkehrsleistung entlasten. Die Ansätze sind dabei vielfältig. In London ersetzt ein innovativer Logistik-Anbieter die KEP-Dienstleister innerhalb der Citymautzone, da dieser sich durch den Einsatz von elektrisch betriebenen Fahrzeugen die teure Maut einsparen kann und die Belieferung traditioneller KEP gänzlich übernimmt (Gnewtcargo o.J.). In Amsterdam betreibt DHL eine eigene Flotte aus Schiffen, die das Grachtensystem nutzen und als bewegliche Packstation für Privatleute und DHL-betriebene E-Lastenräder dienen (Reuters 2009). Auch ups nutzt in Hamburg ein kleinen Hub aus dem via E-Lastenräder Teile der Fußgängerzone beliefert werden (Hamburg 2015). Es gibt eine Vielzahl weiterer Anbieter von (teilweise modularen) Paketstationen mit jeweiligen Vor- und Nachteilen (z. B. Amazon o.J.).</p>
<p><u>Big Data Analytics und Visualisierung:</u> Die komplexen raum-zeitlichen und thematischen Zusammenhänge im Bereich Urbane Logistik lassen sich mittels Verfahren des sog. Spatial Data Minings (Miller & Han 2009) inkl. Lernverfahren analysieren sowie mit interaktiven (Web-basierten) Karten visualisieren und explorieren. Zur Skalierung auf sehr große Datenbestände und zur Verarbeitung heterogener Daten werden in jüngerer Zeit Big Data Ansätze verwendet (van Zyl 2014), u.a. unter Nutzung dedizierter Frameworks wie z.B. Hadoop (Wartala 2012).</p>
<p><u>Verkehrssimulation und Nachfragemodellierung:</u> Multi-Agenten-Simulationen (z.B. MatSim, AnyLogic) sind das Mittel der Wahl zur Simulation von Verkehr. Die Kombination verschiedener Tools auf mikro- und mesoskopischer Ebene sind verbreitet (z.B. Visum, Vissim). Während jedoch die Simulation vom Personenverkehr intensiv bearbeitet wurde, hinkt die Simulation von Wirtschaftsverkehren hinterher. Veränderungen und Prognosen durch sich verändernde Liefer- und Nachfragesituationen bieten hohes Potential für zukünftige Vorhaben. So macht z.B. der modulare Aufbau der Simulationsplattform MatSim möglich, dass Erweiterungen sowohl hinsichtlich neuer Entscheidungsmodelle, zusätzlicher Mobilitätsangebote als auch spezieller Anwendungen wie der Simulation von Fracht, Logistik und Lieferketten durch zusätzliche, z.T. neu zu entwickelnde, Module realisiert werden können. Bereits jetzt existieren Erweiterungen zum dynamical vehicle routing [1], zur Berechnung von Emissionen des resultierenden Verkehrs [2], sowie zur grundlegenden Simulation von Frachtauslieferungen [3], deren Anforderungen naturgemäß vom ursprünglichen Modellierungsansatz aus Sicht von individuellen Personen abweichen. Speziell Forschungsfragen hinsichtlich der Modellierung von Frachtverkehr (Zilske et al. 2012) sowie Lieferlogistik aus der Perspektive von Transport Service Providern (Schroeder et al. 2012) wurden bereits wissenschaftlich aufgegriffen. Zu prüfen bleibt, inwiefern die Fragestellungen des gegenwärtigen Projektes bereits mithilfe existierender Module adressiert werden können, inwieweit diese sinnvoll ergänzt und erweitert werden können, und für welche Untersuchungen ggf. neue Beiträge in das MATSim-Framework eingebracht werden können.</p>
<p><u>Fahrzyklen und Szenarien:</u> Für die Datenbank-basierte Erfassung von Flottendaten existieren Methoden zur Generierung von repräsentativen Fahrzyklen (Bedrunka et al. 2015). Fahrer, Fahrzeug und Fahrumgebung können auch für kleine Nutzfahrzeuge nach der „3F-Methodik“ klassifiziert werden, die Positionierung im Parameterraum beeinflusst die Ergebnisse der Verbrauchspotentialberechnung von Fahrzeugen und Flotten (Weiler 2015). Für den Einsatz in Urbanen Logistik- und KEP-Szenarien werden für die Landeshauptstadt Hannover CO₂-Einsparpotentiale durch den Einsatz von Hub- und Lastenradsystemen von bis zu 25% prognostiziert (Fraunhofer IML 2015).</p>
<p><u>Entscheidungsunterstützung:</u> Instrumente der Entscheidungsunterstützung im Bereich Logistik sind vielfältig, der Fokus liegt meist auf Routenoptimierungsproblemen (z. B. Lin et al. 2014) und dem Vergleich verschiedener Mobilitäts- und Logistikkonzepte (z. B. Macharis et al. 2010). In den städtischen Kontext der Urbanen Logistik werden diese zumeist nicht eingeordnet, Guerlain et al. 2016 hingegen demonstrieren ein DSS für die Planung der Urbanen Logistik. Politische Entscheidungsunterstützungssysteme in diesem Bereich sind wenig publiziert und fokussieren sich lediglich auf Teilproblematiken, z. B. Bortolini et al. 2016 in der Lebensmittellogistik.</p>

In Bezug auf die oben aufgeführten Kernforschungsbereiche im Kontext dieses Projektes können die beteiligten Forschungseinrichtungen auf folgenden vielfältigen eigenen Vorarbeiten aufbauen:

<p>HSH II</p>	<p>Forschungsschwerpunkt: Analyse und Modellierung von Fahrzyklen, Lastenradkonzepte Vorarbeiten: Am Institut für Konstruktionselemente, Mechatronik und Elektromobilität (IKME, in Gründung) wird seit 2012 intensiv an nachhaltigen Mobilitätslösungen geforscht. Im Teilprojekt 4.5 des Schaufenster Elektromobilität (SFE-4.5) wird die technische Bewertung und sozialwissenschaftliche Evaluation des Nutzerverhaltens eines Pedelec-Verleihsystems untersucht. Eine Flotte von 70 Fahrzeugen (Pedelecs und Lastenräder) wurde mit Datenloggern ausgestattet, über GPS-Tracker wurden Fahrzyklen aufgenommen, Nutzerbefragungen durchgeführt und Reichweiten vorhergesagt. Im Projekt SFE-10.1 „mobil-4E – Hochschuloffensive Elektromobilität“ werden mit Fahrzyklen und Rollenprüfständen Aussagen über Energieeffizienz und Reichweite der Fahrzeuge getroffen. In einer Reihe weiterer Projekte (Kooperatives Promotionsprogramm Elektromobilität, Forschungsschwerpunkt mobile mikro-BHKW, Standortkonzept E-Mobilität Zweckverband Abfallwirtschaft Region Hannover) ist mit einer Gruppe von fünf Professoren und zwölf wissenschaftlichen Mitarbeitern ein fakultätsübergreifende Projektgruppe im Bereich Urbane Logistik aktiv.</p>
<p>IKG</p>	<p>Forschungsschwerpunkt: Big Data Analytics, Geodaten und Visualisierung Vorarbeiten: Bei der Verarbeitung von räumlichen und raum-zeitlichen Daten werden Verfahren von Big Data Analytics zur Interpretation entwickelt. So wurde bspw. im Rahmen des vom BMBF geförderten Projekts „GDI-Grid“ eine effiziente Konsistenzprüfung von Geodaten (Werder 2014) und im Kontext von Fahrerassistenzsystemen eine Extraktion von Objekten (Fassaden, Autos, Ampeln) aus Laserpunktwolken (Hofmann et al. 2011, Schlichting et al. 2013, Brenner 2010) im Hadoop Framework realisiert. Im ebenfalls BMBF-geförderten Projekt „CamInSens“ wurden mit Hilfe von Verfahren aus dem Bereich des maschinellen Lernens Methoden genutzt und auf diese Weise Algorithmen zur Interpretation von Bewegungstrajektorien im Hinblick auf relevante Muster (Gruppenmuster, Anomalien) (Feuerhake et al. 2011) entwickelt. In einem weiteren Forschungsschwerpunkt des IKG werden Methoden zur Visualisierung von Geodaten (räumlich/raumzeitlich) untersucht. So werden u.a. Lösungen für Internet-Geoinformationssysteme (z.B. im Rahmen des BMBF-Projekts EVUS) und mobile Geräte bzw. mobile Anwendungen (Zhang et al. 2011, Dahinden et al. 2012, Eggert & Schulze 2014) erstellt.</p>
<p>IVS</p>	<p>Forschungsschwerpunkt: Verkehrssimulation, Mobilitätsnachfrage und Szenarioanalysen Vorarbeiten: Durch die vielfältigen Nutzungsansprüche an den begrenzten Verkehrsraum wird die Bedeutung einer effizienten Nutzung der Verkehrsinfrastruktur künftig deutlich zunehmen. Die Verkehrsweginfrastruktur, die Verkehrsmanagementsysteme oder Liefer- und Logistikkonzepte müssen hier Möglichkeiten bieten, sich flexibel an die aktuelle Situation anzupassen. Neben intelligenten Konzepten werden hierfür auch neue Technologien zur Datenerfassung und Verkehrssteuerung notwendig. Ein wichtiges Instrumentarium und gleichzeitig einer der Forschungsschwerpunkte des IVS stellt in diesem Zusammenhang die Modellierung und Simulation der Verkehrsnachfrage und auch des Verkehrsablaufs dar. So können beispielsweise Wechselwirkungen, die sich durch die Veränderung des Verkehrsangebotes, durch die Einrichtung von Gelegenheiten oder durch die Veränderung von Mobilitätskennziffern ergeben, in einem Modell detailliert nachvollzogen werden. Aktuelle Veröffentlichungen des IVS fokussieren dabei die Simulation von automatisiert fahrenden Fahrzeugen (z.B. Barthauer & Friedich 2016 u. Barthauer & Friedich 2014) oder auch die Simulation des Fußgängerverkehrs (Pascucci et al. 2015).</p>
<p>HsH IV</p>	<p>Forschungsschwerpunkte: Simulation der Supply Chain, Agile Methoden in der IT Vorarbeiten: Mittels agenten-basierter Modellbildung werden an der Fakultät IV verschiedene für das Vorhaben relevante Fragestellungen wie Konsumentenverhalten (Nachfrage) und Lieferketten simuliert. Nachfrageschwankungen, Lieferantenwechsel oder Wettbewerberaktivitäten lassen sich entsprechend prognostizieren. Im Feld der Urbanen Logistik wurden bereits erste Modelle sowohl mit fiktiven Prototypen, als auch in der stark vereinfachten Modellierung eines Modellquartiers entwickelt und getestet. Der Arbeitsstand auf verschiedenen inhaltlichen Ebenen der Urbanen Logistik wurde aufgearbeitet und in einer Literaturliteraturdatenbank zusammengeführt. Methoden des Requirements-Engineering, IT-Projektmanagement sowie Mobile App Development werden in Lehre und Forschung behandelt.</p>
<p>IWI</p>	<p>Forschungsschwerpunkte: Big Data Analytics, Simulation und Entscheidungsunterstützungssysteme, Applikationsentwicklung Vorarbeiten: Das Institut für Wirtschaftsinformatik beschäftigt sich im Bereich Big Data Analytics u. a. mit der Modellierung der Nachfragen von Carsharing-Netzwerken und hat einen neuen Ansatz zur Schätzung auf Basis sozio-demographischer Kennzahlen entwickelt (Sonnenberg et al. 2015). Des Weiteren wurde ein Tool zur Verbesserung der (semi-)automatischen Literaturrecherche auf Basis von Latent Semantic Indexing entwickelt (Koukal et al. 2014, Meyer et al. 2016). Im Bereich Simulation mit MATLAB stehen vor allem probabilistische Szenarioanalysen mittels Monte-Carlo Methoden und Korrelationen im Fokus, besonders für die Finanzierung erneuerbarer Energien (Piel & Breitner 2016). Umfangreich beforscht wird das Themenfeld Entscheidungsunterstützung für Investoren, lokale Planer und politische Entscheidungsträger. Eine wichtige Rolle kommt dabei der Optimierung (z. B. mit GAMS) und Visualisierung der Ergebnisse zu. Im Fokus stehen auch hier die Themengebiete erneuerbare Energien und Auswirkungen dieser (Koukal & Breitner 2014; Eickenjäger & Breitner 2013) und neue Mobilität, insbesondere E-Carsharing (Sonnenberg et al. 2015). Im Bereich Applikationen wurde speziell im Bereich energieeffizientes Fahren geforscht und mit Gamification-Ansätzen entwickelt (Degirmenci et al. 2015).</p>

3 Zielsetzung und Lösungsansatz im Versuchsraum Hannover

Für die unter 2.2 genannten Problemstellungen ist die Landeshauptstadt Hannover nur eine Stellvertreterin, eine Vielzahl weiterer Kommunen weltweit sind mit diesen konfrontiert. Im Rahmen des Projektes USEfUL erarbeiten die Projektbeteiligten ein verlässliches Instrument für statistisch belastbare, quantifizierte Aussagen auf Basis von in Szenarien untersuchten Ursache-Wirkungs-Analysen. Hierbei sind u. a. folgende Fragen relevant:

- Wie lässt sich der Anteil bzw. die Veränderung der Urbanen Logistik quantifizieren?
- Wie können Immissionen verursachungsgerecht quantifiziert zugeordnet werden?
- Wie entwickelt sich Urbane Logistik in Abhängigkeit sozioökonomischer und soziodemografischer Muster bzw. Veränderungen? Wie beeinflussen sich Verhaltensänderungen und Urbane Logistik-Lösungen uni- bzw. bidirektional?
- Was sind Wirkungen, Nutzen und quantifizierbare Potenziale Urbaner Logistik?
- Welche qualitativen Zielkonflikte sämtlicher Stakeholder sind möglich (und quantifizierbar)?
- Welche wirksamen Steuerungsmöglichkeiten und -instrumente stehen Kommunen zur Verfügung, Ausweichstrategien oder Rebound-Effekte ausschließend?
- Welche weiteren weichen Maßnahmen (Öffentlichkeitsarbeit und Einbeziehung) sind notwendig um Erfolg und Akzeptanz seitens Unternehmen und EinwohnerInnen sicherzustellen?

Diese und weitere Fragen gilt es im Rahmen des Projektes USEfUL zunächst für den Standort Hannover in verschiedenen strukturierten Quartieren zu beantworten um im Anschluss Generalisierungen zur Sicherzustellung der Übertragbarkeit auszuarbeiten.

Das datenbasierte Instrumentarium soll Systemgrenzen-übergreifend Kausalitätsketten zwischen Ursachen und Wirkungen und deren Kombination valide und reliabel abbilden. Im Rahmen einer Simulation sollen darüber hinaus die zu erwartenden Effekte als Bewertungsgrundlage für wirkungsorientierte politische Entscheidungen und Verwaltungshandeln dienen. In einem ersten Schritt sollen zunächst quartiersorientiert soziodemografische Daten, verhaltenswissenschaftliche Beobachtungen, ökonomische Parameter auf Mikro- und Makroebene sowie Verkehrs- und Umweltdaten erhoben und in Kausalbeziehungen gesetzt werden, so dass im Hinblick auf eine nachhaltige klimaresiliente Stadtentwicklung die Urbane Logistik im Sinne verkehrspolitischer Grundsätze – Verkehr zu vermeiden, auf andere Verkehrsträger zu verlagern oder möglichst verträglich zu gestalten – weiterentwickelt werden kann. EinwohnerInnen der entsprechenden Quartiere sollen aktiv über ein Panel eingebunden werden, um ein tiefgehendes Verständnis des Mobilitätsbedürfnisses zu erlangen und Einstellungs- und Verhaltensänderungen zu messen. Im Anschluss soll ein Verkehrssimulationsinstrument entwickelt werden, mit dem Verkehrsflüsse, Nutzerverhalten und Wirtschaftsverkehre abgebildet werden können. Auf dieser Basis sollen Ursache-Wirkungsketten sowie verkehrs- und stadtentwicklungspolitische Maßnahmen innerhalb von Szenarioanalysen hinsichtlich Ihrer Emissions-Effizienz und wirtschaftlichen Effektivität beurteilt werden. In diesem Rahmen werden u. a. innovative technische Lösungen der Verkehrsinfrastruktur, der Fahrzeuggestaltung oder im Hinblick auf

Geschäftsmodelle als möglicherweise stadtverträglichere Alternativen abgebildet und hinsichtlich Wirkungen, Nutzen und Potenziale abgeschätzt. Neue zum Teil disruptive Logistik-Konzepte sollen in diesem Zusammenhang hinsichtlich ihrer Akzeptanz untersucht werden. Es wird erwartet, dass sich spezifische Quartiere mit unterschiedlichen Logistikmustern und Problemlösungsbedarfen herauskristallisieren. Die zu entwickelnde Open-Source Web-Applikation mit dem Ziel der kommunalen Entscheidungsunterstützung soll hierbei auf die bisherigen Arbeitsschritte und der dort erlangten Kenntnisse zurückgreifen. Handlungsempfehlungen des Entscheidungsunterstützungssystems sollen im Rahmen der Projektlaufzeit zunächst in ersten ausgewählten Quartieren validiert werden, um schrittweise die Übertragbarkeit auf weitere Standorte im Sinne des Wissenstransfers zu prüfen.

Das Projekt USEfUL greift hannoversche Wohn- und Gewerbequartiere auf, in denen „Energetische Sanierung“ und „CO₂-armes Bauen“ bereits realisiert wurden. Die ausgewählten Quartiere weisen unterschiedliche Charakteristika und spezifische Besonderheiten auf, die hinsichtlich der Übertragbarkeit und Skalierung vielfältige Ansatzpunkte bieten und die Entwicklung des Entscheidungsunterstützungssystems zur Identifikation geeigneter Quartiere umso notwendiger erscheinen lassen:

- Zero-E-Park, Wettbergen: hochwertige Einfamilienhausbebauung im Null-Emissionsstandard
- Energiequartier Oberricklingen: städtisches Wohnquartier mit Ein- und Zweifamilienhäusern im Umbruch mit integriertem Energie- und Klimaschutzkonzept
- Energetisches Quartierskonzept Hainholz: Gewerbe- und Altbauten mit Wohn- bzw. Mischnutzung und Gebäude-, Energie- und Mobilitätskonzepten
- Sanierungsgebiet Stöcken: typische, homogene 1960er Jahre Siedlung, Stadtrandlage

4 Einordnung in die förderpolitischen Ziele

Das Projekt USEfUL soll einen Beitrag zur nachhaltigen Stadt- und Verkehrsentwicklung leisten indem sämtliche betroffene Stakeholder transdisziplinär an der Modellierung beteiligt sind. Neben der Kommune als gestaltende und regulierende Instanz und dem Gewerbe als Dienstleister stehen vor allem die EinwohnerInnen und ihre Bedürfnisse im Mittelpunkt. Innerhalb der Quartiere wird das Mobilitätsverhalten und -bedürfnis der EinwohnerInnen mittels Datenerhebung (via Umfragen und Apps) untersucht und analysiert. In diesem Zusammenhang werden die EinwohnerInnen auch mit neu-entwickelten Logistik-Konzepten konfrontiert um Treiber der Akzeptanz zu erforschen und letztlich Rückschlüsse auf zukünftige Mobilitätsbedürfnisse zu erhalten. Dies erfolgt über Szenarioanalysen um spezifische Konzepte hinsichtlich Wirkung, Nutzen und Potenzial bewerten zu können. Neben der Umsetzbarkeit und Wirtschaftlichkeit wird dabei ein Hauptaugenmerk auf die erhöhte Ressourcen- und Energieeffizienz mit dem Ziel gelegt, bedarfsgerechte und nachhaltige Mobilitätsinfrastrukturen und -angebote zu finden und auf Praxistauglichkeit zu untersuchen. Auf diese Weise wird die Klimaresilienz gefördert und damit einhergehend die Umwelt- und Lebensqualität gesteigert. Durch die Verwendung der Ergebnisse der Szenarioanalysen innerhalb einer Web-Applikation ist es möglich, kommunale Planer bei der Entscheidungsfindung zu unterstützen, um Entscheidungsträgern hinsichtlich einer verträglichen Stadt- und Verkehrsentwicklung qualifiziert beraten zu können.

5 Arbeitsschwerpunkte, Arbeitsplan und Arbeitsteilung

In diesem Abschnitt werden die Module samt zugehöriger Arbeitspakete hinsichtlich Inhalt, zu erwartendem Output und beteiligten Partnern beschrieben. Das Gesamtprojekt gliedert sich hierzu in folgende fünf Module mit folgenden Arbeitspaketen:

Modul 1: Projektleitung und Außendarstellung (Verantwortung: LHH)

AP 1.1: Projektmanagement und -koordination			
Verantwortlich:	LHH	Beteiligt:	-
Inhalt:	Ziel ist es, mittels eines übergreifenden Projektmanagements, die ziel-, zeit- und ressourcengerechte Bearbeitung der im Rahmen des Vorhabens vorgesehenen Arbeitspakete sicherzustellen sowie die Beiträge der Projektpartner des Verbundprojektes unter einander zu koordinieren. Im Einzelnen werden folgende Koordinationsaufgaben durchgeführt: <ul style="list-style-type: none"> • Planung, Abstimmung und Fortschreibung des Projektrahmenplans • Sicherstellung des Informations- und Erfahrungsaustauschs unter Projektpartnern und -träger • Berichtsvorbereitung und -integration • Definition von Meilensteinen und Verwertung 		
Output:	Gewährleistung einer ziel-, zeit- und ressourcengerechten Bearbeitung des Projektes		
AP 1.2: Öffentlichkeitswirksame Darstellung und Kommunikation			
Verantwortlich:	LHH	Beteiligt:	-
Inhalt:	Die Landeshauptstadt Hannover übernimmt als Projektleiter die Rolle der effektiven Außendarstellung um den Kontakt zu EinwohnerInnen herzustellen und zu vertiefen. Neben der Erstellung einer eigenen Internetpräsenz dienen regelmäßige Pressemitteilungen und Veröffentlichungen als Mittel der öffentlichkeitswirksamen Präsenz. Die Verbreitung der Ergebnisse an andere Kommunen soll durch Workshops erreicht werden.		
Output:	Effektive Außendarstellung zwecks effektivem Kontakt zu EinwohnerInnen		

Modul 2: Analyse des Urbanen Wirtschaftsverkehrs (Verantwortung: IKG)

AP 2.1: Identifikation von Pilotquartieren			
Verantwortlich:	HsH II	Beteiligt:	LHH, IKG
Inhalt:	Die vier möglichen Quartiere werden hinsichtlich folgender Aspekte analysiert: <ul style="list-style-type: none"> • Städtebauliche Struktur (EFH/MFH, Geschoßflächenzahl, Nahversorger, Einzelhandel) • Bevölkerungsstruktur (Altersstruktur, Haushaltsgröße, kulturelle/soziale Struktur) • Verkehrliche Situation (ÖPNV-/Radweganbindung, Verkehrsdichte, Parkplatzsituation) • Umwelt- und Verkehrsdaten (Emissionsdaten, CO₂, Stickoxide, Lärm etc.) • Flächennutzung (öffentliche Flächen, Grünflächen, Gewerbe etc.) Aus den vier möglichen Quartieren werden ca. drei unterschiedliche aber typische Musterquartiere mit dem Fokus der späteren Transfermöglichkeit auf andere Städte ausgewählt.		
Output:	Identifikation typischer Musterquartiere um Übertragbarkeit zu gewährleisten		
AP 2.2: Analyse vorhandener Daten zum Mobilitätsverhalten der EinwohnerInnen			
Verantwortlich:	IKG	Beteiligt:	LHH, IWI, VWN
Inhalt:	Die durch die LHH zur Verfügung gestellten Daten werden hinsichtlich des Verkehrs (Aufkommen, Straßennetz, Fahrzeugstruktur, etc.), der städtischen Strukturen und resultierenden Emissionen unter Berücksichtigung der vorherrschenden Demographika analysiert. Auf Grund der zu erwartenden großen Menge an Geodaten werden entsprechende Verarbeitungsmechanismen aus dem Feld Big Data Analytics (z.B. parallele Prozessierung, Einsatz des Hadoop Frameworks) genutzt. Durch Methoden des maschinellen Lernens sollen Aussagen und Kausalitäten über das Mobilitätsverhalten ermittelt werden. Diese Analysen dienen zur Ableitung von allgemeingültigen Erkenntnissen sowie zur Entwicklung und zum Aufbau eines Systems, mit dessen Hilfe sich relevante Daten erfassen, bewerten und anschließend auch strategisch nutzen lassen. Um einen Transfer auf andere Anwendungsszenarien zu ermöglichen wird das System als Open-Source-Software entwickelt.		
Output:	Entwicklung eines Open-Source Analysetools; Aussage und Kausalitätsketten über Mobilitätsverhalten auf Basis von vorhandenen Daten		
AP 2.3: Analyse des Mobilitätsbedürfnisses der EinwohnerInnen			
Verantwortlich:	HsH II	Beteiligt:	IWI, IKG, VWN
Inhalt:	Einbindung der Stadtbewohner und weiterer Kooperationspartner über Workshops zur Vorstellung neuer Logistik-Konzepte zur Akzeptanzforschung durch:		

	<ul style="list-style-type: none"> • Befragungen (EinwohnerInnen und Dienstleister) zu Angebot und Nachfrage, Verortung der Antworten zur Ermittlung lokaler/sozialer Unterschiede und Potenziale • Analysen in Bezug auf die vorhandenen Daten (AP 2.2) • die quantitative Erfassung aller logistikbezogenen Mobilitätsmuster im IST-Stand • die Entwicklung einer App unter Zuhilfenahme eines Gamification-Ansatzes zur nachhaltigen Verhaltensänderung und Szenarioentwicklung um Rückschlüsse über die Akzeptanz zu erhalten • die Quantifizierung des möglichen zukünftigen Mobilitätsbedürfnisses im SOLL-Stand 		
Output:	Quantifizierung des gegenwärtigen/zukünftigen Mobilitätsverhalten auf Basis von Befragungen		
AP 2.4: Modellierung der Mobilitätsnachfrage und möglicher Entwicklungen			
Verantwortlich:	IVS	Beteiligt:	HsH IV, LHH, VWN
Inhalt:	Die Modellierung soll mittels der Simulationsplattform MATSim erfolgen. Mit MATSim steht ein Open-Source Modell zur Verfügung, mit dem die Anforderungen nach der mikroskopischen, verkehrsteilnehmer-bezogenen Abbildung der Aktivitäten und Wegeketten behandelt werden können. Wechselwirkungen, durch Veränderungen des Verkehrsangebotes und Mobilitätskennziffern sowie die Einrichtung von Gelegenheiten, lassen sich mit dem Modell im Detail nachvollziehen. MATSim betrachtet auf mikroskopischer Ebene jeden Verkehrsteilnehmer als Agenten, der eine Reihe von täglichen Aktivitäten basierend auf einem individuellen Plan ausführt und für die einzelnen Segmente individuelle Entscheidungen z.B. zur Verkehrsmittel- und Routenwahl trifft. MATSim berechnet daraus die resultierenden Verkehrsströme im Netzwerk samt etwaiger Verzögerungen durch Überlastung. Neue Entscheidungsmodelle, zusätzliche Mobilitätsangebote oder auch andere Fracht, Logistik und Lieferketten können realisiert werden (vgl. AP 3.2 & 3.3).		
Output:	Quantitative Darstellung der Kausalitäten Bestellverhalten-Logistik-Mobilität; Erweiterung der verfügbaren Open-Source-Bausteine		
AP 2.5: Analyse zusätzlich zu erhebender Daten und Erhebung			
Verantwortlich:	IKG	Beteiligt:	IWI, VWN
Inhalt:	Für die Analyse der Emissionen sind vollständige Daten bzgl. Straßennetz, Verkehrsführung und Bebauung unabdingbar. Daher müssen diese Daten, sofern sie nicht im entsprechenden Maße vorliegen, zusätzlich erhoben werden. Für die Vermessung der Infrastruktur wird auf vorhandene Geräte (u.a. ein Mobile Mapping System) zurückgegriffen. Ferner sollen Daten, deren Notwendigkeit sich erst mit Analyse bzw. Modellierung der Mobilitätsnachfrage ergeben hat, mit geeigneten Mitteln (bspw. Erweiterung/Nutzung der App und/oder Verkehrszählungen) erworben werden.		
Output:	Zusätzliche Daten zur Analyse/Modellierung der Mobilitätsbedürfnisse		
AP 2.6: Entwicklung innovativer Logistik-Konzepte			
Verantwortlich:	HsH II	Beteiligt:	IVS, HsH IV, VWN
Inhalt:	Für die Entwicklung innovativer Logistik-Konzepte muss zunächst der Markt sondiert und existierende Konzepte evaluiert werden. Auf dieser Grundlage können mögliche Neu- oder Weiterentwicklungen konzipiert werden. Beinhaltet sind neben der Analyse von neuen Geschäftsmodellen (Asset Light vs. Asset Heavy) auch alternative Transportmittel und Antriebe (z. B. (E-)Lastenräder).		
Output:	Innovative Logistik-Konzepte als Grundlage für Simulationen und Szenarien		
AP 2.7: Validierung des Mobilitätsbedürfnisses der EinwohnerInnen			
Verantwortlich:	HsH II	Beteiligt:	IKG
Inhalt:	Erneute Befragung ab Q3 des 3. Jahres bzgl. Verhaltensänderung und Akzeptanz der Logistik-Konzepte. Nutzung der existierenden App und (evtl. aktualisierter) Fragebögen sowie Ausstattung ausgewählter Mobilitätsträger mit Datenloggern/GPS-Tracking zur Überprüfung der SOLL-Fahrzyklen. Ziel ist das Aufzeigen der Veränderungen vor, während und nach der Befragung der EinwohnerInnen. Um lokale Unterschiede zu erkennen, ist die Visualisierung auf einer Karte erforderlich.		
Output:	Abgleich Modell IST/SOLL mit der Verhaltensänderung der EinwohnerInnen		

Modul 3: Entwicklung einer Verkehrssimulation (Verantwortung: IVS & HsH4)

AP 3.1: (Weiter-)Entwicklung eines Verkehrssimulationstools			
Verantwortlich:	HsH IV	Beteiligt:	IVS, IWI, HsH II
Inhalt:	Nach Evaluation und Bewertung vorhandener Verkehrssimulationsmodelle werden inhaltliche und technische Anforderungen an das Simulationstool aufgenommen und durch Use-Cases beschrieben. Geplant ist die Weiterentwicklung des bereits in der Vergangenheit bewährten MATSim, mit dem bereits die Nachfragemodellierung in AP 2.4 erfolgte. Einerseits sollen Mobilitätsbedürfnisse dynamisch dargestellt werden, andererseits ist es das Ziel, neuartige Ansätze der Logistik wie z. B. disruptive Konzepte zu implementieren, sodass ein mächtiges, nachhaltiges Werkzeug geschaffen wird. Zudem wird eine einheitliche Programmierschnittstelle geschaffen, die es ermöglichen soll, einen Softwareentwurf in Bezug auf Verkehrssimulationen zu implementieren. Durch Einsatz agiler		

	Methoden (z. B. Scrum) soll ein iterativer, effizienter Entwicklungsprozess gewährleistet werden.		
Output:	Quantifizierung von Verkehrsflüssen, Nutzerverhalten und Wirtschaftsverkehr		
AP 3.2: Ergebnispräsentation und Evaluation des Verkehrssimulationstools			
Verantwortlich:	IKG	Beteiligt:	IWI, HsH IV, Niss
Inhalt:	Innerhalb des entwickelten Tools werden die Simulationsergebnisse visualisiert. Es soll ein geeigneter, intuitiver Weg der Präsentation der räumlichen und zeitlichen Daten unter Berücksichtigung von Benutzerfreundlichkeit und Interaktivität ermittelt werden. Abschließend wird das Simulationstool getestet und evaluiert. Dabei wird generell die Funktionalität und Zuverlässigkeit überprüft, ein weiteres Augenmerk soll dabei auch auf vertretbaren Anforderungen an Systemressourcen und Laufzeit liegen. Auch die Visualisierung der Simulationsergebnisse soll evaluiert werden.		
Output:	Intuitive Präsentation der Simulationsergebnisse und Testergebnisse		
AP 3.3: Software-Qualitätsmanagement und IT-Projektmanagement			
Verantwortlich:	Niss	Beteiligt:	-
Inhalt:	Begleitung und Sicherstellung eines strukturierten Entwicklungsprozesses durch Auswahl, Bereitstellung und Betreuung eines IT-Projektmanagement Tools inkl. Qualitäts-, Konfigurations- und Testmanagement, z.B. nach V-Modell XT und ISO/IEC 25000.		
Output:	Simulationssoftware hoher Softwarequalität inkl. sinnvoller Dokumentation für Nutzer, Wartung, Pflege und Weiterentwicklung		

Modul 4: Szenarioanalysen neuer Logistik-Konzepte (Verantwortung: HsH II)

AP 4.1: Bilanzielle Szenarioanalysen			
Verantwortlich:	HsH II	Beteiligt:	IVS, IKG, VWN
Inhalt:	Definition von komplementären Teil-Szenarien für bestehende/neue Logistikmodelle und Mobilitätsträger. Aggregation und Bilanzierung der Teil-Szenarien (Einwohnerbedürfnisse, Verkehrsleistung, Emissionen, etc.) zu Gesamtmodellen für das jeweilige Quartier. Iteratives Durchspielen der verschiedenen Szenarien-Kombinationen, Auswertung von innovativen Konzepten und Extremsituationen. Visualisierung räumlicher aggregierter Daten/Ergebnisse (z.B. mittels Internetkarte)		
Output:	Identifikation von Potenzialen im Hinblick auf neue Logistik-Konzepte und Verlagerungseffekte		
AP 4.2: Zeitdiskrete Szenarioanalysen			
Verantwortlich:	IVS	Beteiligt:	HsH II, IKG, VWN
Inhalt:	Abbildung der zeitlichen Häufigkeiten aller Bestellvorgänge sowie privaten und gewerblichen Versorgungs- und Lieferaktivitäten. Iteratives Durchspielen der Szenarien-Kombinationen in variablen Zeitfenstern und Auswertung von innovativen Regularien für das jeweilige Quartier. Für Echtzeitanfragen sollen Metamodelle eingesetzt werden. Es werden verschiedene Szenarien mit unterschiedlichen Parametern durchgeführt und effizient abgespeichert. Die Ergebnisse der Simulation werden mittels animierter und dynamischer Internetkarten visualisiert, die Verlagerung und Vermeidung der Verkehre (individuell vs. KEP) werden auf diese Weise quantifiziert.		
Output:	Optimierung der Potenziale durch die zeitdiskrete Zuordnung von Logistikmaßnahmen sowie Echtzeitzugriff auf vorberechnete Szenarien und adäquate Visualisierung mittels interaktiver Karte		

Modul 5: Web-Applikation zur Unterstützung von Kommunen (Verantwortung: IWI)

AP 5.1: Fachkonzept und Design			
Verantwortlich:	HsH IV	Beteiligt:	IWI
Inhalt:	Durch zielgerichteten Kommunikationsaustausch mit Stakeholdern wird ein Lastenheft mit funktionalen Anforderungen erstellt. Im Pflichtenheft (technische Umsetzung) werden Ressourcen für einzelne Module z.B. GUI, DV oder DBS kompetenzadaptiv disponiert und ein zusammenfassendes Fachkonzept (unter Berücksichtigung von Mockups, Design, programmspezifischer Ansätze, etc.) formuliert um eine hohe Transparenz gegenüber Anwendern zu gewährleisten.		
Output:	Fachkonzept und Design der Web-Applikation		
AP 5.2: Entwicklung der Web-Applikation			
Verantwortlich:	IWI	Beteiligt:	HsH IV, IKG, Niss
Inhalt:	Die Multi-Client Web-Applikation (z. B. über Ruby on Rails) mit Nutzerverwaltung und Schnittstellen zur Simulation und dahinter liegender Datenbank erlaubt das Speichern, Laden und Verändern eigener Fallstudien. Innerhalb der Web-Applikation sollen dem Nutzer (Kommune/Entscheider) entsprechend seiner Rechte Ergebnisse der vorangegangenen Analysen und die Effekte der ergriffenen kommunalen Maßnahmen präsentiert werden. Dieses wird mittels einer Web-Karte entsprechend eines Internet-GIS benutzerfreundlich und interaktiv realisiert. Die Entwicklung wird durch regelmäßiges Prototype-Testing iteriert, verbessert und kontrolliert.		
Output:	Multi-Client Web-Applikation zur Unterstützung der Entscheidungsfindung von Kommunen		

AP 5.3: Nutzerschulungen und Support			
Verantwortlich:	IVI	Beteiligt:	HsH IV, Niss
Inhalt:	Um dem Ziel des Realbetriebs der Applikation gerecht zu werden, sollen umfangreiche Nutzerschulungen mit kommunalen Entscheidern den adäquaten Einsatz mit dem Tool sicherstellen. Diese Schulungen umfassen einen ersten Workshop zur Demonstration und Anwendung, unterstützende Tutorials sowie bilaterale Treffen zur Klärung von Einzelfragen und -problemen. Um den laufenden Betrieb effektiv zu unterstützen wird ein technischer Support und Customer Service eingerichtet.		
Output:	Sicherstellung des Realbetriebs durch adäquaten Einsatz der Web-Applikation		
AP 5.4: Evaluation und Übertragbarkeit der Ergebnisse			
Verantwortlich:	LHH	Beteiligt:	HsH II, IKG, IVS
Inhalt:	Mit dem Ziel der Übertragbarkeit und Skalierbarkeit der erzielten Erkenntnisse ist eine Evaluation der Ergebnisse und Handlungsempfehlungen durchzuführen. Grundlage hierfür sind vorhandene (AP 2.3) und ergänzend durchzuführende Befragungen und Analysen (AP 2.6). Die Wirkungen untersuchter Maßnahmen der Urbanen Logistik sind im Abgleich mit den heutigen Verhältnissen und der Charakteristik der ausgewählten Versuchsräume zu skalieren, so dass maßgebliche Parameter für die Übertragbarkeit auf die Gesamtstadt, andere Quartierstypen und Städte erkannt werden.		
Output:	Aussagen zu Wirkung, Effizienz, Übertragbarkeit und Skalierbarkeit der Steuerungsinstrumente		
AP 5.5: Unterstützung Software-Qualitäts- und IT-Projektmanagement			
Verantwortlich:	Niss	Beteiligt:	-
Inhalt:	Begleitung und Sicherstellung eines strukturierten Entwicklungsprozesses durch Auswahl, Bereitstellung und Betreuung eines IT-Projektmanagement Tools inkl. Qualitäts-, Konfigurations- und Testmanagement, z.B. nach V-Modell XT und ISO/IEC 25000.		
Output:	Web-Applikation zur Entscheidungsunterstützung hoher Softwarequalität inkl. sinnvoller Dokumentation für Nutzer, Wartung, Pflege und Weiterentwicklung.		

6 Verbundstruktur

Die für die Realisierung des Projektes notwendigen Forschungsarbeiten sind von einem einzigen Partner allein nicht zu leisten. Das Vorhaben geht deutlich über bestehende Ansätze hinaus und erfordert in hohem Maße eine transdisziplinäre Kooperation der Landeshauptstadt Hannover mit den beteiligten Partnern aus Wirtschaft und Forschung. Trotz der guten Ausgangsbasis durch die Konstellation des Verbundes und den somit bereitstehenden Erfahrungen und Vorarbeiten, stehen dem hohen Nutzen des Vorhabens entsprechende Aufwendungen und Risiken gegenüber. Diese Risiken entstehen in erster Linie durch die beschriebene notwendige Integration der verschiedenen Kompetenzen und Ressourcen der Projektpartner und das entsprechende Management der resultierenden Schnittstellen. Der hohe Grad an Komplexität des Gesamtsystems birgt große Potenziale für alle Beteiligten, stellt jedoch gleichzeitig ein hohes wirtschaftliches Risiko dar. So kann vor der eingehenden Analyse des Systems inklusive der Identifikation aller relevanter Parameter und ihrer Wechselwirkungen nicht sicher vorhergesagt werden, dass in jedem Fall eine Optimierung des Systems verwirklicht werden kann, die die Investitionen aller Beteiligten rechtfertigen. Mit Hilfe der beantragten öffentlichen Mittel wird dieses Risiko teilweise mitigiert. Die beteiligten Institute der Universitäten erhalten die Möglichkeit, ihre Forschungsergebnisse effektiv in der Praxis umzusetzen, was wiederum die leitenden Behörden und beteiligte Unternehmen in die Lage versetzt, schneller innovativ und marktgerecht zu agieren. Die Förderung leistet damit wichtige Impulse für den Klimaschutz, die Mobilität und das Verkehrsmanagement in Städten. Die Recherche hat ergeben, dass keine geeigneten Fördermittel der Europäischen Union für die beantragte Themenstellung zur Verfügung stehen. Die Konstellation der Projektpartner ist so gewählt, dass die vielfältigen und angestrebten Ziele

erreicht werden können. Die Projektleitung und -koordination übernimmt die Landeshauptstadt Hannover als führendes Organ im Verbund. Durch die Vorreiterstellung hinsichtlich Klimaschutz, Mobilität und Verkehrsmanagement ist die Kommune als Partner in wissenschaftlichen Verbänden bekannt und tritt nicht zum ersten Mal mit den beteiligten Instituten auf. Bereits Anfang 2015 wurde der Arbeitskreis Urbane Logistik Hannover eingerichtet, in dem alle Antragsbeteiligten innerhalb von Workshops bzgl. Vision und Strategien der Urbanen Logistik in Hannover zusammenarbeiten. Federführend sind hier die Landeshauptstadt Hannover und VW Nutzfahrzeuge. Ein weiteres Beispiel ist das Schaufenster Elektromobilität in Niedersachsen, in dem alle beteiligten Institute involviert waren und bereits transdisziplinär geforscht haben. Diese Kooperation erfolgte zusätzlich über das Niedersächsische Forschungszentrum Fahrzeugtechnik (NFF), in dem das IVS und das IWI Partner darstellen. Im DFG-geförderten Graduiertenkolleg Social Cars zur Verbesserung der Stadtverträglichkeit des zukünftigen Straßenverkehrs sind das IVS und das IKG interdisziplinäre Partner. IWI und IKG arbeiten seit 2010 erfolgreich im Leibniz Forschungszentrum Energie (LiFE) 2050 der Leibniz Universität Hannover zusammen. Zusätzlich kooperieren VW Nutzfahrzeuge und das IWI als ständige Partner für Forschungsvorhaben und Abschlussarbeiten verschiedenster Thematiken.

7 Verwertbarkeit

In dem Verbundprojekt werden vielfältige Ergebnisse erwartet. Grundlage und erstes Ziel ist das Verständnis von Mobilitätsverhalten und -bedürfnis von EinwohnerInnen ausgewählter Quartiere und mit dem Fokus auf Ver- und Entsorgungsbedürfnisse. Der Aufbau eines Simulationsmodells auf Basis der modellierten Mobilitätsnachfrage zeigt Engpässe innerhalb der Verkehrsinfrastruktur, Emissionsfolgen und Ursache-Wirkungsketten auf, welche mit Hilfe verschiedener Alternativkonzepte und mittels Szenarioanalysen adressiert werden können. Aus diesen Ergebnissen entsteht eine Web-Applikation zur kommunalen Entscheidungsunterstützung, die aufzeigen soll, wie sich bestimmte Anreize, Regularien und Konzepte zur Neuorientierung der Urbanen Logistik auf die Verkehrssituation und den Lebensraum Stadt auswirken. Durch die Verwendung von Open-Source-Software und eines Open-Datapools ist die Anwendung nicht auf ausgewählte Quartiere sondern auf die gesamte Landeshauptstadt Hannover und weitere Kommunen übertragbar, letzteres ist ausdrückliches Ziel, welches speziell auch durch die Durchführung von Workshops für Kommunen erreicht werden soll. Die Begleitung des Vorhabens sowie die Verbreitung der Ergebnisse erfolgen über eine eigens eingerichtete Internetpräsenz seitens der für Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit verantwortlichen Landeshauptstadt Hannover. Die beteiligten Hochschul- und Forschungsinstitute werden im Hinblick auf die wissenschaftliche Verwertbarkeit alle Projektinhalte in allgemeingültige Erkenntnisse wandeln und so eine Verbreitung der Ergebnisse in Lehre und Forschung vornehmen. Dies schließt neue Lehrinhalte im betriebs-, volks-, sozial-, ingenieur- und naturwissenschaftlichen Bereich ein. Es werden zentrale Analyse- und Forschungsergebnisse auf (inter-)nationaler Ebene in wissenschaftlichen Publikationen sowie auf Fachtagungen veröffentlicht. Die wissenschaftliche Verwertung ist in enger Verknüpfung mit der wirtschaftlichen Verwertung zu betrachten.

8 Zeit- und Finanzierungsplan

Arbeitspaket <i>Personenmonate / Partner</i>	1. Jahr				2. Jahr				3. Jahr				4. - 5. Jahr
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	
M 1: Projektleitung und Außendarstellung													
AP 1.1: Projektmanagement und -koordination <i>36 PM / LHH</i>													
AP 1.2: Öffentlichkeitswirksame Darstellung und Kommunikation <i>18 PM / LHH</i>													
M 2: Analyse des Urbanen Wirtschaftsverkehrs													
AP 2.1: Identifikation von Pilotquartieren <i>7 PM / 4 HsH II, 2 LHH, 1 IKG</i>													
AP 2.2: Analyse vorhandener Daten zum Mobilitätsverhalten der EinwohnerInnen <i>13 PM / 5 IKG, 4 LHH, 2 IW, 2 VWN</i>													
AP 2.3: Analyse des Mobilitätsbedürfnisses der EinwohnerInnen <i>16 PM / 6 HsH II, 6 IW, 2 IKG, 2 VWN</i>													
AP 2.4: Modellierung der Mobilitätsnachfrage und möglicher Entwicklungen <i>29 PM / 10 IVS, 8 HsH IV, 6 LHH, 5 VWN</i>													
AP 2.5: Analyse zusätzlich zu erhebender Daten und Erhebung <i>8 PM / 4 IKG, 2 IW, 2 VWN</i>													
AP 2.6: Entwicklung innovativer Logistik-Konzepte <i>12 PM / 6 HsH II, 3 IVS, 3 HsH IV, 3 VWN</i>													
AP 2.7: Validierung des Mobilitätsbedürfnisses der EinwohnerInnen <i>4 PM / 2 HsH II, 2 IKG</i>													
M 3: Entwicklung einer Verkehrssimulation													
AP 3.1: (Weiter-)Entwicklung eines Verkehrssimulationstools <i>30 PM / 11 HsH IV, 9 IVS, 8 IW, 2 HsH II</i>													
AP 3.2: Ergebnispräsentation und Evaluation des Verkehrssimulationstools <i>12 PM / 4 IKG, 4 IW, 2 HsH IV, 2 Niss</i>													
AP 3.3: Unterstützung Software-Qualitäts- und IT-Projektmanagement <i>3 PM / 3 niss</i>													
M 4: Szenarioanalysen neuer Logistik-Konzepte													
AP 4.1: Bilanzielle Szenarioanalysen <i>23,5 PM / 6 HsH II, 6 IVS, 6 IKG, 5,5 VWN</i>													
AP 4.2: Zeitdiskrete Szenarioanalysen <i>23,5 PM / 6 IVS, 6 HsH II, 6 IKG, 5,5 VWN</i>													
M 5: Web-Applikation zur Unterstützung von Kommunen													
AP 5.1: Fachkonzept und Design <i>6 PM / 4 HsH IV, 2 IW</i>													
AP 5.2: Entwicklung der Web-Applikation <i>22 PM / 10 IW, 6 HsH IV, 4 IKG, 2 Niss</i>													
AP 5.3: Nutzerschulungen und Support <i>6 PM / 2 IW, 2 HsH IV, 2 Niss</i>													
AP 5.4: Evaluation und Übertragbarkeit der Ergebnisse <i>14 PM / 6 LHH, 4 HsH II, 2 IKG, 2 IVS</i>													
AP 5.5: Unterstützung Software-Qualitäts- und IT-Projektmanagement <i>3 PM / 3 Niss</i>													

Abbildung 1: Module, Arbeitspakete und zugehörige Partner über die Projektdauer

Partner	Kostensatz pro PM	1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	Gesamtkosten	Eigenanteil	Förder-volumen	Eigenquote
LHH	7.500 €	210.000 €	150.000 €	180.000 €	540.000 €	270.000 €	270.000 €	50,00%
Niss	19.992 €	0 €	99.960 €	139.944 €	239.904 €	128.520 €	111.384 €	53,57%
VWN	6.930 €	83.160 €	51.715 €	41.580 €	176.455 €	99.700 €	76.755 €	56,50%
IW	5.310 €	59.432 €	70.052 €	80.672 €	210.156 €	-	210.156 €	0,00%
IKG	5.310 €	70.052 €	59.432 €	80.672 €	210.156 €	-	210.156 €	0,00%
IVS	5.298 €	67.255 €	93.743 €	48.714 €	209.713 €	-	209.713 €	0,00%
HsH II	5.275 €	74.903 €	64.354 €	69.628 €	208.884 €	-	208.884 €	0,00%
HsH IV	5.275 €	56.442 €	82.815 €	69.628 €	208.884 €	-	208.884 €	0,00%
Gesamt	-	621.244 €	672.071 €	710.838 €	2.004.153 €	498.220 €	1.505.933 €	24,86%

LHH: 1* Projektkoordinatorin E13 (Förderung), 0,5* Projekttechnikerin E13 (Eigenanteil), 0,5* Öffentlichkeitsarbeit E13 (Eigenanteil)
 Niss: 1* Senior Consultant (90 Tage * 1.200 € zzgl. MwSt., Eigenanteil), 1* Consultant (144 Tage * 650 € zzgl. MwSt., Förderung)
 VWN: Mischkalkulation (Technischer Sachbearbeiter 13 PM à 10.135 €, Doktorand 12 PM à 3.725 €)
 Hochschulpartner: Wissenschaftliche(r) MitarbeiterIn E13 (hochschulspezifische Kostensätze inkl. 1/24 Weihnachtsgeld)
 Investitionen, Reisedienste und allgemeine Verwaltungskostenpauschalen über die Projektdauerzeit in Höhe von 95.000 € sind auf die PM der Hochschulen anteilig verteilt.
 Zusätzlich zu den oben aufgeführten zuwendungsfähigen Ausgaben der Hochschulpartner in Höhe von 1.047.794 €, beträgt die Projektpauschale 20 % = 209.559 €.

Abbildung 2: (gerundete) Kosten, Fördersummen und Eigenanteile nach Partnern