

---

# SYMPOSIUM FÜR EINE ZUKUNFTSFÄHIGE MOBILITÄT

24. NOVEMBER 2017, DÜSSELDORF

## Ideenwerkstatt 3: Städte entlasten – Innovative urbane Verkehrsleistung

Prof. Dr.-Ing. Uwe Clausen, Institutsleiter, Fraunhofer IML & Institut für Transportlogistik der TU Dortmund

---



# Trends und Herausforderung Urbane Logistik

- Hochbelastete und (teilweise) marode Verkehrsinfrastruktur
- Zunehmende Individualisierung von Produktion und Handel
- Steigende und kleinteiligere Warenströme
- Steigende Kundenanforderungen, Alternde Bevölkerung
- Renaissance der Innenstadtlagen (teilweise)
- Wandel der Handelsstrukturen
- Anhaltende Diskussion über die Lärm- und Umweltbelastungen

## Ziele:

- Sichere, sozial- und umweltverträgliche Ver- und Entsorgung
- Effiziente Belieferung mit individuellen Gütern



# Stadt der Zukunft – Zukunft der Logistik

## Digitalisierung und intelligente Vernetzung für Ver- & Entsorgung



- **Sichere Versorgung von Produktion, Handel und Haushalt in urbanen Räumen gewährleisten**
  - Sendungsanzahl und Vielfalt weiter steigend
  - Restriktionen für Lieferverkehre zunehmend, aber auch
  - neue Geschäftsmodelle und Dispositionsgrundlagen
- **Vision der Stadt von morgen:**
  - Es existieren geschlossene Kreisläufe für Rohstoffe, Abfälle und Energie.
  - Industrie, Handel, Dienstleister und Endkunde sind vernetzt, Produktion, Gebäude und Verkehrsmittel emissionsarm.
- **IT- und Kommunikationssysteme**
  - Vernetzung, Standardisierung der Datenformate
  - Bessere Echtzeitinformationen, dezentrale Steuerung, Ortungssysteme, automatisiertes Fahren
  - Logistik rückt „näher zum Kunden“ hin

Quelle: Fraunhofer-Beitrag zu: Nationale Plattform Zukunftsstadt 2014

# Technische Trends und ihr Einfluss auf die letzte Meile



## 3D-Druck

Mehr Wertschöpfung vor Ort und weniger Verkehr auf der letzten Meile?

## Autonome Fahrzeuge

Fahrzeuge ohne Fahrer oder intelligentere Gestaltung der letzten Meile?

## Digitalisierung

Entlastet digitales Micro-Jobbing die letzte Meile?

## Elektromobilität

Fließt auf der letzten Meile bald Strom?

## Internet der Dinge

Finden Sendungen ihren Endempfänger von selbst?

## Transportdrohnen

Befindet sich die Zukunft der letzten Meile in der Luft?

## Zustellroboter

Stellen Schwärme kleiner Fahrzeuge demnächst alle Pakete aus?



# Technologietrend „Autonomes Fahren“

## Vergleich Straßenverkehr und Schienenverkehr



- Autonome Straßenfahrzeuge haben Sensoren sowie Steuerung i.d.R. an Bord, so dass die Situationen selbstständig analysiert und bewältigt werden müssen
- Fahrerlose Züge erhalten auf der Strecke Führungsgrößen vom Stellwerk / Leitstelle und werden dadurch „von Außen“ gesteuert. Fahrbefehle und Geschwindigkeiten werden somit nicht vom Fahrzeug bestimmt. Bei den gegenwärtig realisierten Systemen sind (Sicherheits-) Sensoren i.d.R. an der Strecke angebracht



# Technologietrend „Transportdrohnen und Zustellroboter“



## Einfluss auf die letzte Meile

- Veränderungen des Zustellprozesses bis hin zu völlig neuen Belieferungsmodi
- Sendungsdichte im Vergleich gering
- Zusätzliche Absicherung des Transportwegs und der Übergabe nötig

## Fallbeispiele

- Erste Test von Paketdrohnen und Zustellrobotern
- Neue Konzepte der Feinverteilung von „follow me“ bis „autonom“



# Lösungsansätze: Kooperative Last-Mile-Logistik



- Kooperative Belieferung von Handel, Gewerbe und Endkunden in Ballungsgebieten
- Bündelung urbaner Warenströme über Umschlagpunkte
- Intelligente, unternehmensübergreifende Vernetzung von Logistikprozessen
- Gemeinsame Nutzung von Ressourcen auf der letzten Meile, bessere Transportauslastung – Voraussetzung: IT-Vernetzung, „schlanke Prozesse“ und Bereitschaft zur Kooperation
- Einsatz innovativer und emissionsarmer Fahrzeuge zur Feinverteilung im Stadtgebiet
- „Urbane Hubs“ = Plattformen mit zusätzlichem Services (Depot- / Lagerservice, zentrale Entsorgung, Fahrzeugservice / -ladung etc.)

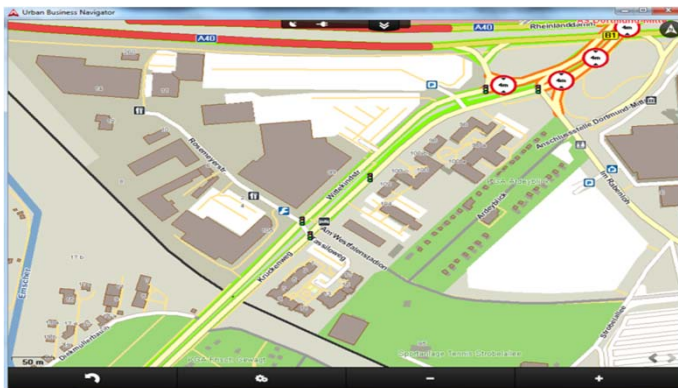
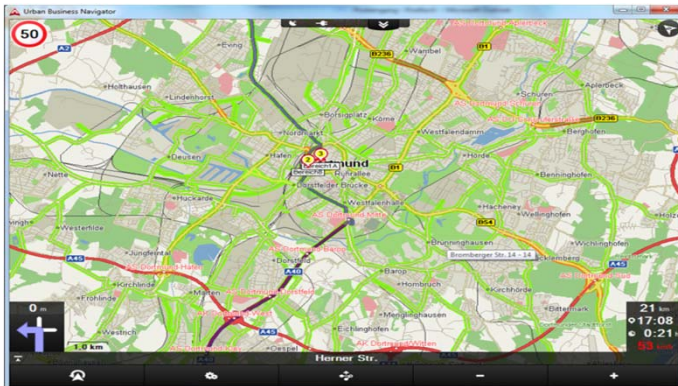
# Lösungsansätze: Warenübergabesysteme



- Entwicklung von Wechselbehälterlösungen und Warenübergabesystemen
- Lösungen zur Versorgung von Unternehmen (B2B) sowie für die Endkundenbelieferung (B2C)
- Entkopplung von Anliefer- und Warenannahmeprozessen
- Flexibilität und Skalierbarkeit durch modularen Aufbau
- Monitoring und Sicherheit durch intelligente Technologie (Sensorik, Auto-ID)
- Einsatz als dezentrale Umschlag- und Konsolidierungspunkte für kleinräumige Verteilerverkehre
- In Kombination mit geräuscharmer Technik wird Nachtbelieferung ermöglicht



# Lösungsansätze: LKW-Navigation und IKT-Systeme



- Monitoring der Waren und punktgenaue Statusmeldungen
- Rationalisierung des Flottenmanagement und Minimierung von Leerfahrten
- Echtzeitüberwachung, Transporteffizienz und Sicherheit
- Spezielle LKW-Navigationslösungen ermöglichen effizientes Routing und meiden sensible Stadtbereiche
- viele Anwender nutzen Standardnavigation und keine spezialisierte, auf ihr Anwendungsfeld ausgerichtete Software.
- Mehrwert durch Einbinden von nutzerindividuellen Inhalten in die Navigation

# Lösungsansätze: e-Cargobikes im städtischen Güterverkehr



Abbildung aus HOLM Lastenrad-Projekt 2016

weitere Infos unter:  
<http://s.fhg.de/cargobike>

## Strategien für öffentliche Cargobike-Verleihsysteme

- Marktangebot
- Bedarfsanalyse
- Wirtschaftlichkeit
- Szenarien

## UPS Cargo Cruiser für die Filialbelieferung in Innenstädten

- Konzeption Last-Mile-Prozesse
- Realisierung
- Wirtschaftlichkeit
- Bewertung von CO<sub>2</sub> etc.



# Elektromobile urbane Wirtschaftsverkehre (ELMO)

Budget: 2,8 Mio €  
Laufzeit: 09/11-06/15



## Aufgabenstellung

- Erforschung der Einsatzpotenziale batterieelektrisch angetriebener Nutzfahrzeuge in stadtnaher Logistik

## Ergebnis

- Feldtest von 10 Nutzfahrzeugen
- Stromverbrauchsmessungen, Benchmarking und Tourenanalysen, derzeit über 100.000 km Fahrstrecke
- Wirtschaftlichkeitsanalysen

## Partner



BUSCH-JAEGER  
Die Zukunft ist da.



# Einsatz der Elektromobilität im Nah- und Regionalverkehr Praxistest „ELMO–Elektromobile Urbane Wirtschaftsverkehre“



# Konzepte der Elektromobilität im Nah- und Regionalverkehr

## Ergebnisse der Feldversuche / Zwischenfazit

### ■ Wesentliche Erfolgsfaktoren:

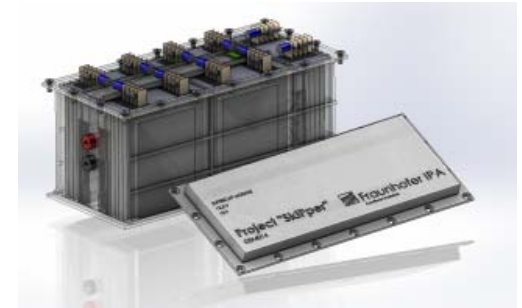
- Beschaffung geeigneter und passgenauer Fahrzeuge, Vermeidung von „Übermotorisierung“
  - Einsatz auf Strecken mit höchstem ökonomischen Potenzial (maximale Einsparungen Diesel vs. Elektro), i.d.R. Strecken mit hoher Stoppverdichtung in verkehrsreichen Regionen
  - Breiteres Fahrzeugangebot durch Hochlauf der Serienfertigung / niedrigere Einstandspreise
  - Beseitigung von „Kinderkrankheiten“ und Lücken im Servicenetz
  - Systematisches Monitoring zum Aufbau von Erfahrungswissen und Abbau „organisatorischer Reichweitenangst“
  - Schaffung von Anwendungsszenarien zur Erhöhung der Auslastung der E-LKW, bspw. 2,5- oder 3-Schicht-Betrieb
- 
- Wirtschaftlichkeit für E-LKW ehestens in der Paket- / Stückgutdistribution mit hoher Stopp-Dichte
  - Wichtige Beiträge zur lokalen Luftreinhaltung und für „Leise Logistik“



# Elektromobilität im Fernverkehr

## ■ Fazit

- Bestehende Geschäftsmodelle durch E-LKW noch nicht bedienbar
- Batterie Engpass in mehrerer Hinsicht: Gewicht, Kapazität, Ladedauer
- Lokale Infrastrukturen bei Ladung mehrerer Fahrzeuge schnell an Kapazitätsgrenzen
- Erste Versuche mit alternativen Konzepten der Fahrstromzuführung



## ■ Ausblick:

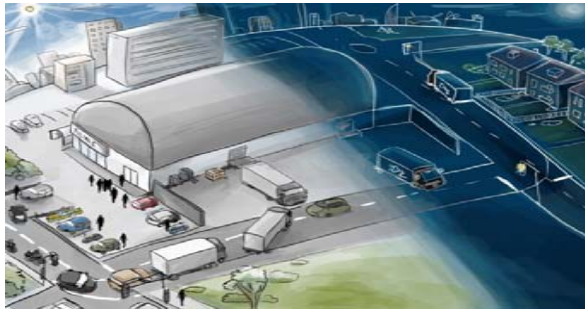
- Technologiesprünge bei Batterietechnik erhofft bspw. 2030 Serienreife von Lithium-Schwefel-Batterien mit mindestens doppelter Energiedichte (im Vergleich zu Lithium-Ionen-Technik, Stand 2017)
- Erste Teststrecken für Oberleitungs-LKW in Vorbereitung (bei Lübeck und in Südhessen - geplantes Invest je km ca. 1 Mio. €), aber Skalierbarkeit fraglich.
- Rein batterieelektrische LKW scheinen in naher Zukunft keine Option für Fernverkehr



Quellen: Fraunhofer IPA, ISI und Allianz Batterie, DVZ

# Projektbeispiel

## Geräuscharme Nachtlogistik (GeNaLog) – Geräuscharme Logistikdienstleistungen für Innenstädte durch den Einsatz von Elektromobilität



- Optimierte Kapazitätsauslastung durch effektivere Nutzung der Ressourcen
  - Einhaltung strenger Grenzwerte zur Lärmemission durch Einsatz leiser Umschlags- und Fahrzeugtechnik
  - Schaffung von Akzeptanz durch Einbindung der Anwohner und Mitarbeiter
  - Umsetzung der geräuscharmen Nachtbelieferung durch Erprobung in Pilotversuchen
- Verlagerung von Transporten in die Nacht soll zu einer effizienteren Belieferung in urbanen Räumen führen



# Handlungsempfehlungen aus der Studie „Zukunftsbild Logistik und Mobilität Hessen 2035“ Fraunhofer IML & House of Logistics and Mobility

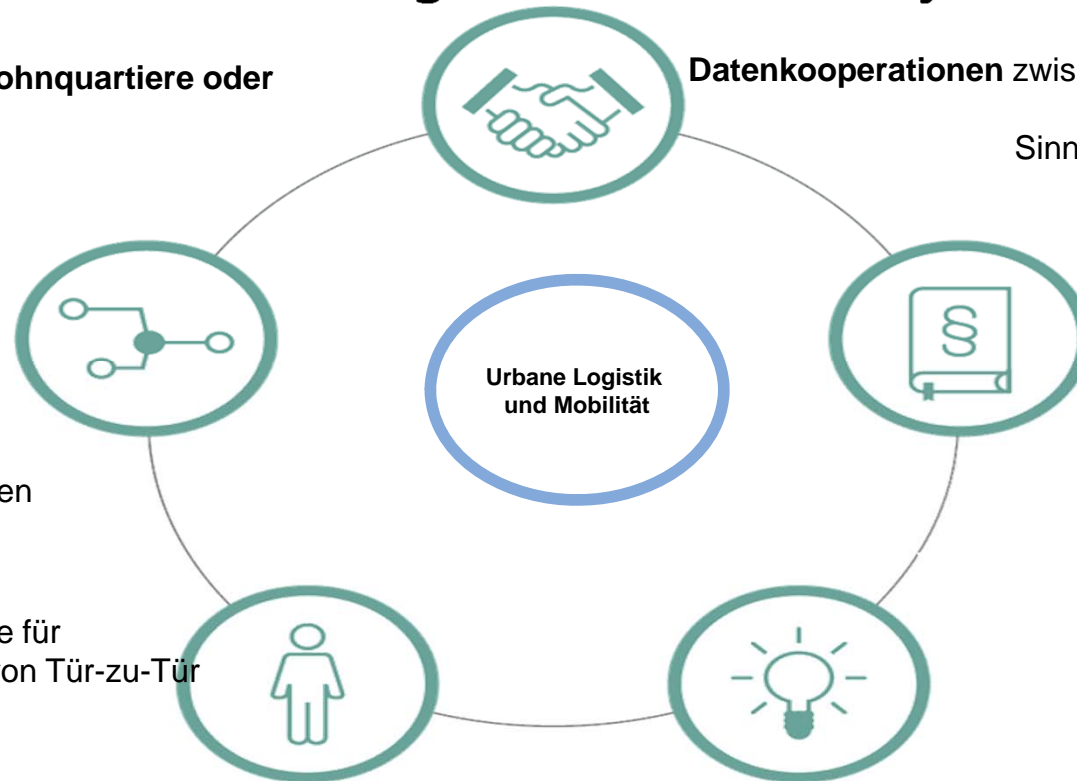


**Mobilitätsmanagement für Wohnquartiere oder innovative urbane Logistik-konzepte** frühzeitig in Infrastrukturplanung bzw. Stadtentwicklung einbeziehen

**Sichere, intelligente Verkehrsinfrastrukturen** für autonome Wirtschafts- und Personenverkehre schaffen

**Mobilität im Alter:**  
Barrierefreie Angebote für individuelles Reisen von Tür-zu-Tür ausbauen

**Download->** <http://www.iml.fraunhofer.de/>  
( bei aktuelles )



**Datenkooperationen** zwischen Politik, Kommunen und Unternehmen im Sinne von Smart Cities aufbauen

Anreize zur **gemeinsamen Nutzung logistischer Infrastrukturen** setzen

Innovative Belieferungskonzepte für **optimierte Güterbündelung und -verteilung (zeitlich, organisatorisch, technisch)**, gemeinsam getragen von Wirtschaft und Kommunen entwickeln und umsetzen



# DANKE für Ihre Aufmerksamkeit!



Univ.-Prof. Dr.-Ing. Uwe Clausen

Institutsleiter,

Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML,

Institutsleiter, Institut für Transportlogistik, TU  
Dortmund,

Vorsitzender Fraunhofer-Allianz Verkehr

Tel. +49 (0) 2 31 9743-400

Fax +49 (0) 2 31 9743-402

E-Mail [uwe.clausen@iml.fraunhofer.de](mailto:uwe.clausen@iml.fraunhofer.de)



@profclausen



Prof. Dr. Uwe Clausen



# Backup





# Globale Trends



- Das **Internet** nimmt an Bedeutung weiter zu, der Transportsektor profitiert vom
  - wachsenden Versandhandel – Aufkommen, Frequenz, BtB und BtC und
  - der Informationsverfügbarkeit in transportlogistischen Netzwerken.
- 80% der Wohnbevölkerung in Deutschland (ab 14 Jahren) ist im Web aktiv. Alle 24 Stunden gehen über 100.000 Chinesen erstmals ins Internet.
- Die Rückgewinnung von Produktbestandteilen als Sekundärrohstoff wird / sollte mittel-/langfristig an Bedeutung gewinnen („urban mining“).
- Das global steigende Transportaufkommen erfordert eine effizientere, emissionsarme Logistik, um globale Klimaschutzziele nicht aus den Augen zu verlieren

# Demographischer Wandel

- Die Lebenserwartung in Europa ist in den letzten 40 Jahren um 10 Jahre gestiegen.
- Das Durchschnittsalter in Europa ist innerhalb von 30 Jahren um 4,5 Jahre gestiegen.
- In den nächsten 50 Jahren wird es um weitere 10 Jahre steigen.
- In wenigen Jahren wird sich die Zahl der älteren Menschen (69 Mio.) gegenüber dem Jahr 1960 verdoppelt haben (EU15).
- Weltweit lebt erstmals mehr als die Hälfte der Menschheit in Städten.

