

# DIGITALE MOBILITÄT – DER TREIBSTOFF DER ZUKUNFT

Prof. Dr.-Ing. Uwe Clausen,  
Institutsleiter, Fraunhofer IML & Institut für Transportlogistik der TU Dortmund  
2. Immobilien-Dialog Wirtschaftsraum Düsseldorf, 22.11.2017



© Africa Studio - Fotolia

„Ich glaube an das Pferd.  
Das Automobil ist eine vorübergehende Erscheinung.“

Kaiser Wilhelm II. um 1900



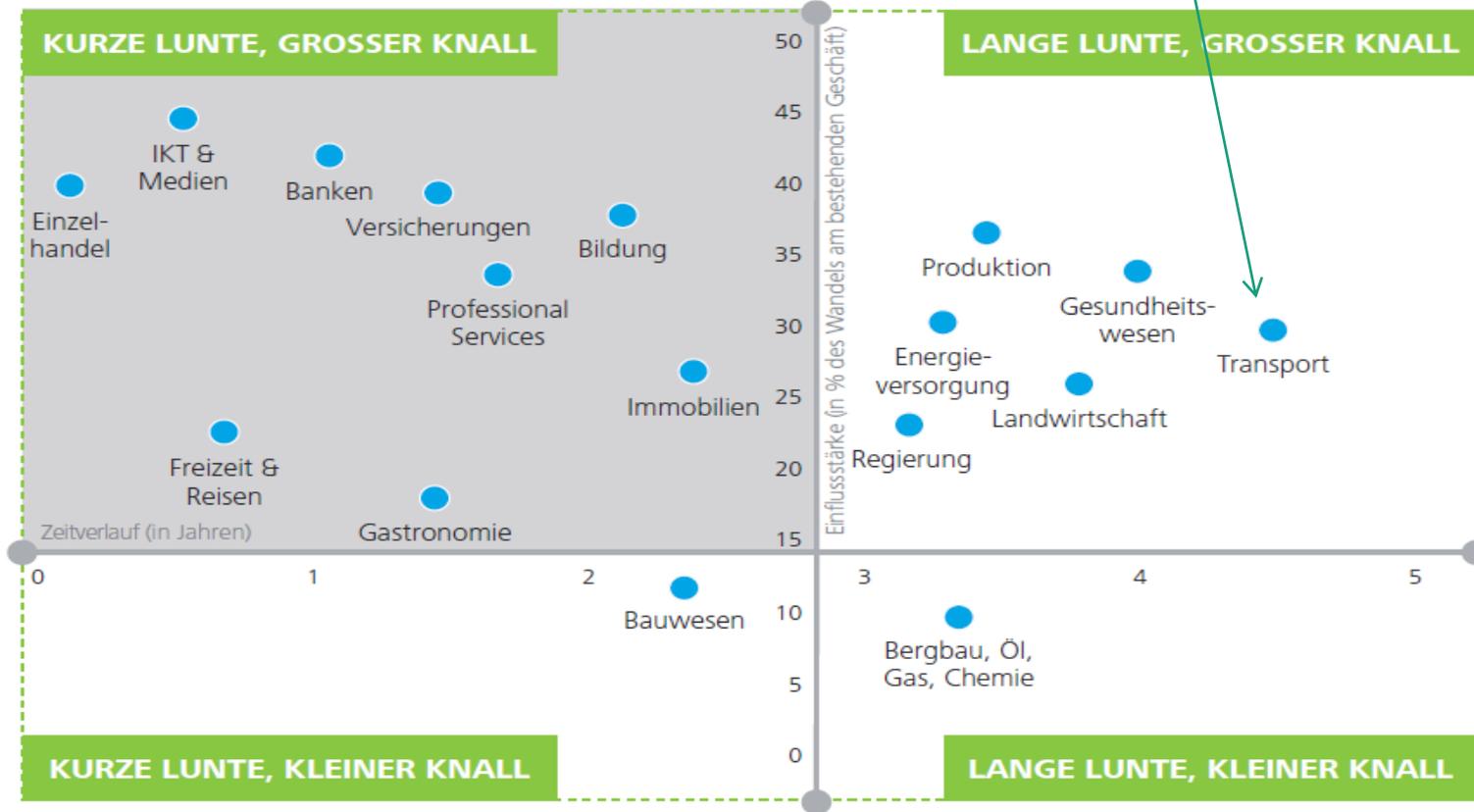
Bundesarchiv, Bild 136-B0242  
Foto: Tellmann, Oscar | 1913

# 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 Europas ist im Web aktiv.
- Alle 24 Stunden gehen über 100.000 Chinesen erstmals ins Internet.
- Der Anteil der älteren Menschen (>65 J.) hat sich gegenüber dem Jahr 1960 verdoppelt (in der EU).
- Weltweit lebt erstmals mehr als die Hälfte der Menschheit in Städten.
- Rückgewinnung von Produktbestandteilen als Sekundärrohstoff („urban mining“).
- Effizientere, emissionsarme Logistik, um globale Klimaschutzziele nicht aus den Augen zu verlieren.



# Sprengkraft der Digitalisierung - nach Branche ...



Quelle: Deloitte Digital/Heads! 2015

# Der Transport der Zukunft wird digital

## ... die Hotelbranche, Flugreisen, Mobilitäts-Apps machen es vor !



- Smartphone als Terminplaner, Reiseplaner, Navigator für Reise und Umstieg bis zum Sitzplatz
  - Zusätzliche Services: Sitzplatzreservierung, Verpflegung, Vernetzung, Einkauf und Abholung über Schließfächer / Zustellroboter
  - Intermodale Verkehrsmittel: CarSharing, autonome Fahrzeuge, Mitfahrgelegenheit, Fahrrad
- „von Tür zu Tür – Mobilität“ durch Digitalisierung
- Transparenz, Sendungsbündelung, dezentrale Koordination, (intermodales) Routing → Transportlogistik 4.0

Quelle: Bilder: [http://www.deine-bahn.de/system/files/archiv-artikel/deine-bahn\\_2015-02-006.pdf](http://www.deine-bahn.de/system/files/archiv-artikel/deine-bahn_2015-02-006.pdf)

# 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 wird weiter steigen
  - Restriktionen für Lieferverkehre werden zunehmen
  - Leistungsfähige Infrastruktur und aktuelle Planungs- und Dispositionsgrundlagen sind gefragt
  
- **Vision der Stadt** von morgen:
  - Geschlossene Kreisläufe für Rohstoffe, Abfälle und Energie
  - Vernetzung von Industrie, Handel, Dienstleister und Endkunde
  - Produktion, Gebäude und Verkehrsmittel „emissionsarm“
  
- IT- und Kommunikationssysteme
  - Vernetzung, Ortung und Standardisierung der Datenformate
  - Bessere Echtzeitinformationen, Ortungssysteme

Quelle: Fraunhofer-Beitrag zu: Nationale Plattform Zukunftsstadt 2014

# Drei Thesen zur Logistik der letzten Meile

Allein in Deutschland  
wird jede Woche für  
ca. 1 Mrd. € online  
bestellte Ware  
geliefert.



These Nr. 1:

Der Endkunde gibt die Richtung vor

- Der Endkunde ist Zielpunkt aller Aktivitäten auf der letzten Meile.
- Die Gestaltung der letzten Meile folgt den Vorgaben des Endkunden.
- Ändert sich das Verhalten der Endkunden, muss die letzte Meile folgen.

Download „ZF Zukunftsstudie: Die Letzte Meile“ von



&



-> unter <https://www.zf-zukunftsstudie.de/zukunftsstudie-2016/>

# Drei Thesen zur Logistik der letzten Meile

## These Nr. 2:

### Die Umgebung diktiert die Spielregeln

- Die letzte Meile befindet sich in stets heterogenen Umgebungen (Verkehr, Siedlungsdichte, etc.).
- Veränderungen bei Zulassung von Fahrzeugen, Zufahrtsbeschränkungen, Verkehrsaufkommen, etc.
- Die letzte Meile muss sich lokalen Gegebenheiten anpassen.



# Drei Thesen zur Logistik der letzten Meile



These Nr. 3:

Innovationen schaffen neue Spielräume

- Der Transport auf der letzten Meile braucht technische Lösungen.
- Innovationen verändern Digital- und Transporttechnik.
- Neue Transportmittel und IT-Lösungen bieten neue Gestaltungsmöglichkeiten für die letzte Meile.

# 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 zu?

Download „ZF Zukunftsstudie: Die Letzte Meile“ -> <https://www.zf-zukunftsstudie.de/zukunftsstudie-2016/> <-

# Konzepte der Elektromobilität im Nah- und Regionalverkehr

## Ergebnisse aus Feldversuchen

### ■ Wesentliche Erfolgsfaktoren:

- Geeignete, passgenaue Fahrzeuge
- Vermeidung von Übermotorisierung
- Einsatz auf Strecken mit hohem ökonomischen Potenzial

i.d.R. Strecken mit hoher Stoppverdichtung in verkehrsreichen Regionen

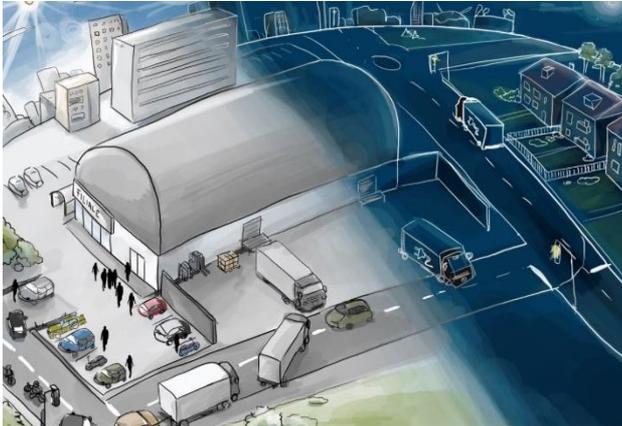
- Systematisches Monitoring zum Aufbau von Erfahrungswissen und dem organisatorischen Umgang mit „Reichweitenangst“
- Schaffung von Anwendungsszenarien zur Erhöhung der Auslastung

bspw. „Mehr-Schicht-Betriebe“ / urbane Nacht-Logistik

### ■ Wirtschaftlichkeit eLKW ... wenn, dann lokale Stückgutdistribution (nicht Fernverkehr)



# Elektromobilitätskonzepte im Nah- und Regionalverkehr Perspektive „Geräuscharme Nachtlogistik“



- E-LKW als Schlüssel einer leisen Anlieferung
  - Einhaltung strenger Lärmrichtwerte der TA-Lärm mit Diesel-LKW nachts kaum möglich
  - E-LKW bei Geschwindigkeiten unter 30 km/h praktisch ohne Fahrgeräusche
- Testphase zur Umsetzung „Geräuscharmer Nachtlogistik“ in Köln abgeschlossen
  - Einsatz geräuscharmer Ladehilfsmittel
  - Anpassung der Prozessabläufe
  - Einbindung relevanter Stakeholder
  - Anlieferung an 3 Filialen mit E-LKW
- Ergebnis: Grenzwerte an Testfilialen wurden eingehalten
- Ziel: Gütesiegel „Leise Logistik“

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



# LEARN: Logistics Emissions Accounting & Reduction Network

EU CSA Coordination and Support Action (MG5.3-2016) 10/2016 – 03/2019

➤ Unternehmen befähigen, ihren **Carbon Footprint entlang ihrer globalen Supply Chains zu reduzieren**

➤ Vorgehensweise



➤ Methoden & Training zur Emissionsberechnung; Entwurf für ein Öko-Label im Bereich Logistik



➤ Test & Validierung der Emissionsberechnung in komplexen multimodalen Logistiksystemen



➤ Forschungsagenda & Empfehlungen an die Politik im Bereich Carbon Footprints



➤ Erweiterung des bestehenden Netzwerks für maximale Implementierung weltweit



## LEARN Partner



# Transporteffizienz

## Auswertung von Datenflüssen in europäischen Logistiknetzwerken



- Informationstransparenz
  - Informationsweiterleitung an den Kunden unzureichend
  - ETA-Informationsqualität (Genauigkeit)
  - Kommunikationsmethoden mit dem E-Shop
- Lieferprozess
  - Nicht ausreichende Statusmeldungen
  - Probleme im Umgang mit beschädigter Ware
- Reverse Logistik
  - Alternativen für Warenrücknahme gewünscht
  - Retourenlogistik unzuverlässig

# Voraussetzungen für erfolgreiche Digitalisierung (nicht nur) in der Transportlogistik



Unternehmensstrategie im  
Umgang mit Daten

- Anwendung
  - Klare Fragestellung, konkrete Nutzenanalyse
- Unternehmensstrukturen
  - Definiertes (interner) Datenaustausch
  - Verbindung von Logistik, Controlling, Vertrieb in einer abgestimmten Strategie
- Technik
  - Kompetenz für den Umgang mit und der Speicherung großer (dynamischer) Datenmengen

# Zukunft von Mobilität und Logistik

Mobilitätsmanagement – auch betrieblich

urbane Logistikkonzepte -  
Infrastrukturplanung / Stadtentwicklung  
mit einbeziehen

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

**Mobilität** - Barrierefreie  
Angebote / individuelle  
Reisen von Tür-zu-Tür



**Datenkooperationen** - Kommunen und  
Unternehmen im Sinne von Smart Cities

Anreize zur **gemeinsamen  
Nutzung logistischer  
Infrastrukturen** setzen

Innovative Belieferungskonzepte  
für **optimierte Güterbündelung  
und -verteilung (zeitlich,  
organisatorisch, technisch)**,

Download „Zukunftsbild Logistik und Mobilität Hessen 2035“ von  &   
-> unter <http://www.iml.fraunhofer.de> (unter aktuelles)

# Zukunftsbild „Geschäftliche Mobilität“ – Oder: Wie gehen wir morgen auf Geschäftsreise?



Bildquelle: © Nmedia - Fotolia

**Auftraggeber:**  
VDR (Verband Deutsches  
Reisemanagement)

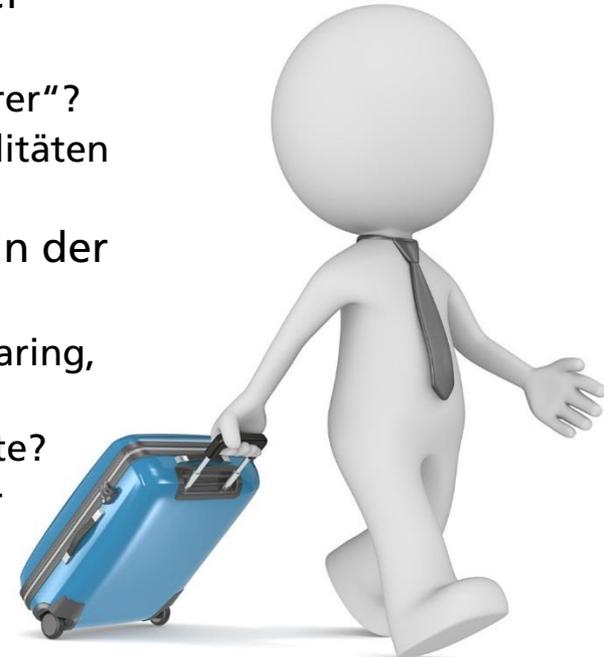


**Vorgehen:**  
Umfrage unter Unternehmen,  
Experten und Travel Managern.

**Falls Sie teilnehmen möchten:**  
<http://umfragen.iml.fraunhofer.de/index.php/643765/lang-de>  
Noch bis 01.12.2017

# Zukunftsbild „Geschäftliche Mobilität“ – Oder: Wie gehen wir morgen auf Geschäftsreise?

- Technologie: Was kommt auf Geschäftsreisende und Travel Manager zu?
  - Werden Smart Devices ständige Reisebegleiter und „Navigierer“?
  - Werden Geschäftsreisen durch virtuelle und erweiterten Realitäten substituiert?
- Reise- und Mobilitätsformen: Was machen Unternehmen in der Zukunft möglich?
  - Sind Geschäftsreisende in Zukunft anders unterwegs? (Carsharing, Bikeshaaring, Taxisharing ...)
  - Welche Rolle spielen Community-Marktplätze für Unterkünfte?
- Einstellungen und Anforderungen: Wie verändert sich der Geschäftsreisende selbst?
  - Was fordern Geschäftsreisende in der Zukunft ein?
  - Wie flexibel wollen Geschäftsreisende sein?
  - .. Wie offen für alternativen Mobilitätsformen?



© jojje11 - Fotolia

# Nahmobilität für Migranten – Eine Analyse für das Rhein-Main-Gebiet

- Mobilität als Grundlage für eine Teilhabe am gesellschaftlichen Leben und dem Arbeitsmarkt
- Der Zugang zu Mobilität wird für Migranten, insbesondere Neuzugewanderte, durch verschiedene Faktoren erschwert:
  - Sprache
  - Mobilitätsgewohnheiten und -voraussetzungen
  - Dezentrale Wohnlage
- Viele Einzelmaßnahmen, um Neuzugewanderten den Zugang zu Mobilität zu erleichtern, z.B. durch Mobilitätstickets, Leihfahrräder, Broschüren zur ÖPNV-Nutzung
- Aber auch: diffuse Wahrnehmung, dass Angebot und Nutzung von Mobilität für Neuzugewanderte nicht aufeinander abgestimmt sind



© kristina rtten - Fotolia



Quelle: Fraunhofer IML und Projektpartner (HA-Projekt-Nr.: 535/17-17). Das Projekt wird aus Mitteln des Landes Hessen gefördert.

# Forschungsfragen

Wie sehen die  
Mobilitätsgewohnheiten und  
-voraussetzungen von  
Migranten aus?

Welche Mobilitätsbedarfe  
bestehen?

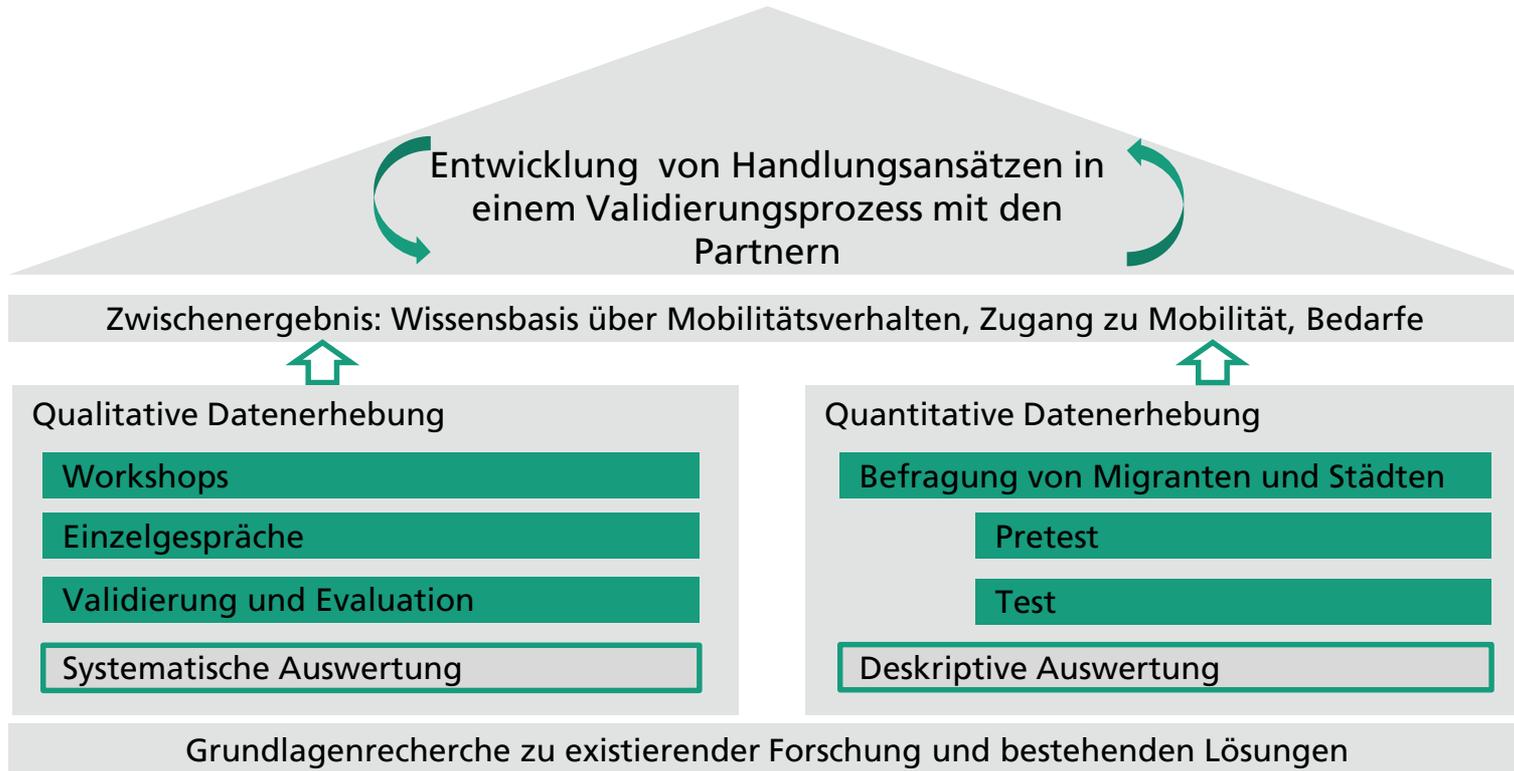


© Christine Wulf - Fotolia

Welche Faktoren  
determinieren die Nutzung,  
aber auch das Angebot von  
Mobilität?

Wie können die bestehenden  
Einzelmaßnahmen und  
weitere neue Lösungsansätze  
zu einem sinnvollen  
Gesamtsystem integriert  
werden?

# Methodisches Vorgehen



# Die Erhebungen

- Workshops mit Experten/Stakeholdern aus dem Themenfeld „Nahmobilität von Migranten“ mit durchschnittlich 10 Teilnehmern
- Kurzfragebogen für öffentliche Einrichtungen, Kommunen, Städte: insgesamt 41 Teilnehmer (davon 31 Kommunen, 5 Verkehrsbetriebe, 4 ehrenamtliche Organisationen und 1 Träger öffentlicher Belange)
- Befragung von Migranten: Persönliche Befragung mithilfe eines Fragebogens in deutscher und englischer Sprache.
  - Befragungsorte: Integrationskurse, Gemeinschaftsunterkünfte, Sprechstunden von Sozialdiensten
  - 96 befragte Neuzugewanderte (65% Männer, 35% Frauen, 46% der Befragten zwischen 18 und 30 Jahren, 70% aus Vorderasien, 42% seit 2015 in Deutschland)

# Die Ergebnisse: Nachfrage nach Mobilitätsangeboten

fast nie Auto / ÖPNV orts- und kenntnisabh. / häufig zu Fuß und per Rad

<u>PKW als Fahrer</u>	<u>PKW als Mitfahrer</u>	<u>Nutzung von ÖPNV</u>	
		<u>Zentral gelegen</u>	<u>Randlagen</u>
<b>Nie oder fast nie:</b> 94 (97,9 %)	<b>Nie oder fast nie:</b> 70 (72,9 %)	<b>Jeden Tag:</b> 46 (65,7 %)	<b>Jeden Tag:</b> 9 (40,9 %)
<b>Mehrmals im Monat:</b> 2 (2,1 %)	<b>Mehrmals im Monat:</b> 15 (15,6 %)	<b>Jede Woche:</b> 8 (11,4 %)	<b>Jede Woche:</b> 11 (50,0 %)
	<b>Jede Woche:</b> 10 (10,4 %)	<b>Mehrere Tage im Monat:</b> 8 (11,4 %)	<b>Mehrere Tage im Monat:</b> 1 (4,5 %)
	<b>Jeden Tag:</b> 1 (1,0 %)	<b>Nie oder fast nie:</b> 8 (11,4 %)	<b>Nie oder fast nie:</b> 1 (4,5 %)

# Ergebnisse: Nachfrage nach Mobilitätsangeboten

viele finden ÖPNV (zu) teuer, kennen aber günstige Angebote nicht.

48% der ÖPNV-Nutzer finden diesen flexibel.

33% der Befragten empfinden den ÖPNV als günstig nutzbar im Vergleich zu anderen Verkehrsmitteln.

20% der Befragten vermeiden aufgrund sprachlicher Probleme den ÖPNV.

Die Hälfte der Befragten kann sich eine regelmäßige Nutzung des ÖPNV nicht vorstellen, da Tickets für diese teuer sind.

In peripheren Gebieten liegen Bus- und Bahnhaltstellen 10-20 Minuten fußläufig entfernt, in städtischen Gebieten ca. 5 Minuten.

Mehr als die Hälfte der Befragten nutzen Einzeltickets. Sie geben an, Monatstickets nicht zu kennen.

# Ergebnisse: Nachfrage nach Mobilitätsangeboten

75% kennen viele Möglichkeiten, z.B. vergünstigte Tickets nicht.  
50% der Frauen können nicht Fahrrad fahren.

Je peripher der Wohnort von Migranten, desto wichtiger wird das Fahrradfahren.

Auch weitere Strecken werden oft zu Fuß zurückgelegt, insbesondere von Frauen.

Nur 50% der befragten Frauen, aber 93% der befragten Männer können Fahrradfahren.

Ca. Dreiviertel der Befragten kennt die Möglichkeiten der Mobilitätsangebote, z.B. vergünstigte Tickets oder Radfahrkurse, nicht.

Es besteht große Unkenntnis über die Informationsmöglichkeiten, z.B. Broschüren in Landessprachen.

# Ergebnisse: Bereitstellung von Mobilitätsangeboten für Migranten

Die Teilnehmer der Befragung und der Fokusgruppen geben einen gestiegenen Bedarf für die Anpassung der Mobilitätsangebote an.

Viele lokale Institutionen bieten an, über Netzpläne und die Nutzung des ÖPNV aufzuklären bzw. stellen zusätzliche Informationen bereit.

Das Rahmenangebot des übergeordneten Verkehrsverbunds ist von zentraler Bedeutung, z.B. Broschüren in Landessprachen.

Angebot kostenloser Fahrradreparaturen, oft auch durch Migranten.

Mehr als die Hälfte der Befragten bietet Fahrradkurse an, um Verkehrsregeln zu vermitteln und die Verkehrssicherheit zu stärken.

# Ergebnisse: Herausforderungen bei der Bereitstellung von Mobilitätsangeboten für Migranten

Kein zusätzliches Angebot, da:

- Fehlende finanzielle oder personelle Ressourcen
- Übergeordnete Angebote ausreichend

Neben Ressourcen für die Bereitstellung von Angeboten bedarf es weiterer Ressourcen, um die Nachfrage anzuregen.

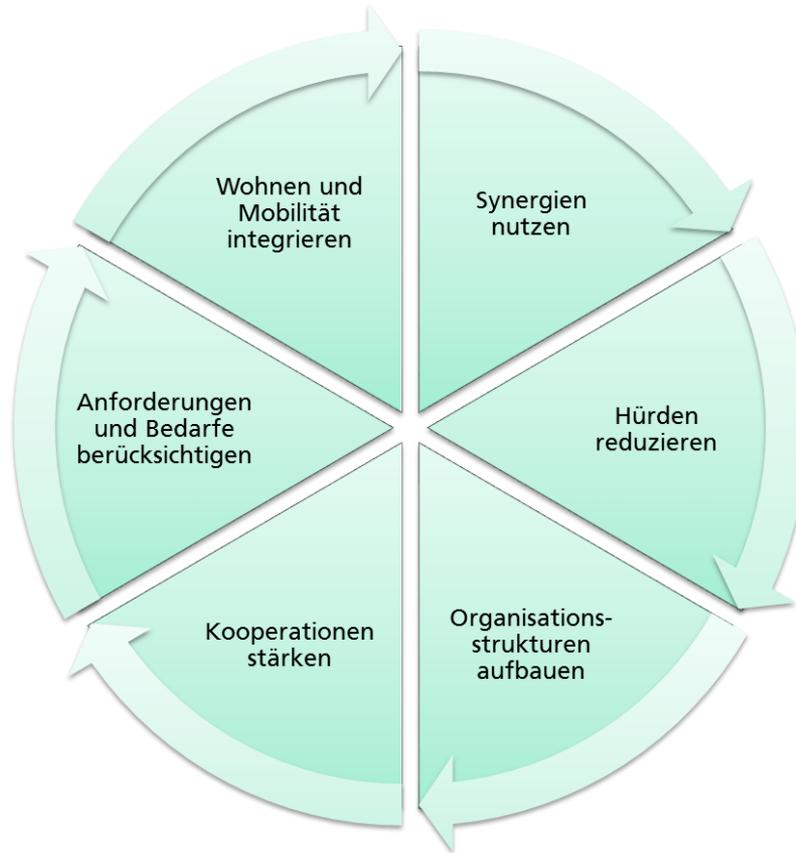
Starkes Engagement und Unterstützung durch Ehrenamtliche notwendig, um Angebote bereitstellen zu können.

Angebote, wie Verkehrssicherheitstrainings, Radfahrkurse oder auch Informationstreffen werden wenig angenommen.

Auf administrativer Ebene findet oft Doppelarbeit statt. Verschiedene Institutionen kümmern sich um ähnliche Aspekte.

Größtes Problem bei der Bereitstellung von Mobilitätsangeboten für Migranten, z.B. Fahrräder: Soziale Akzeptanz

# Handlungsstrategien



- Hintergrund
- Erläuterung der Handlungsstrategie
- Maßnahmen:
  - Dringlich, zeitnah umzusetzend
  - Mittelfristig umzusetzend
  - Weitere Maßnahmen
- Adressaten/Akteure

# Resümee

- Mobilitätskonzepte entwickeln, die für alle nutzbar sind  
→ Interkulturelle Mobilitätsangebote
- Mobilitätskonzepte langfristig ansetzen
- Den Schwung zur Veränderung nutzen
- Forschung vertiefen



©fotomek – Fotolia

# Hinweis



Dieses Projekt (HA-Projekt-Nr.: 535/17-17) wird aus Mitteln des Landes Hessen und der HOLM-Förderung im Rahmen der Maßnahme „*Innovationen im Bereich Logistik und Mobilität*“ des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung gefördert.

.. und was uns noch beschäftigen wird :



- Das Internet nimmt an Bedeutung weiter zu / eCommerce erfüllt viele Kundenbedürfnisse – Logistik als Erfolgsfaktor einer Wachstumsbranche !
- Die Bedeutung des eigenen, privaten Pkw nimmt (in der jungen Generation) erstmals ab – Digitalisierung, Rad und ÖV als Chancen einer vernetzten Mobilität !
- Die Rückgewinnung von Produktbestandteilen als Sekundärrohstoff gewinnt an Bedeutung – Logistik als wichtiges Element einer Kreislaufwirtschaft.
- Das global steigende Transportaufkommen erfordert eine effizientere, emissionsarme Logistik. Die Klimaschutzziele werden (aktuell) verfehlt.

# Vielen Dank 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](https://twitter.com/profclausen)

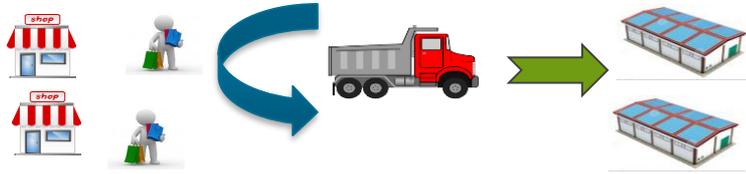


[Prof. Dr. Uwe Clausen](#)

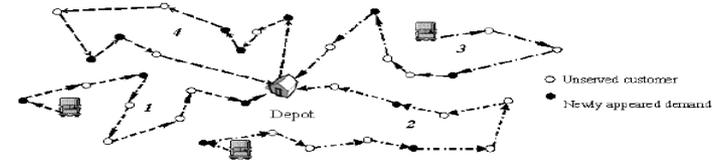
# Back up

# Anwendungsfälle im E-Commerce

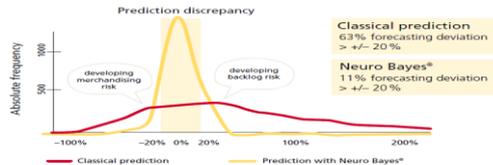
## 1 Shared logistics im B2C:



## 2 Dynamische Tourenplanung



## 3 Forecasting von Lieferproblemen



## 5 Shared logistics für Retouren

## 4 Potential von Click&Collect Micro Hubs:



# Datenbasierte Optimierung

## - Steuerung von Filialumsendungen



- Tägliche Datenerfassung und -validierung
- Bestandsausgleich aus anderen Filialen
- Optimierung vergleicht die so entstehenden Kosten mit den Opportunitätskosten und führt den Transport bei erkennbarem Mehrwert durch

### Ergebnis

- Verbesserte Filialbestückung führt zu einem größeren Angebot und Umsatzplus
- Tägliche Optimierung ermöglicht dynamische Reaktion auf Veränderungen

# Die Mobilitäts- und Logistikkonzepte – vor allem für unsere Städte – müssen weiterentwickelt werden !



Chancen der Digitalisierung nutzen,  
Bereitstellung relevanter Informationen

**Funktionierende Ver- und Entsorgung,  
ökonomische Machbarkeit**

Verringerung der Stickoxid-Emissionen

**Einhaltung aller  
gesetzlichen Vorgaben**

Energiewende,  
Ladeinfrastruktur

Pilotprojekte  
Autonomes Fahren

Fahrermangel  
Fachkräftemangel

Chancen für Handel,  
Industrie, Arbeitsplätze

Flächen-  
knappheit

Neue Mobilitätsanbieter (Ride-  
Sharing, Car-Sharing, Bike-Sharing u.a.)

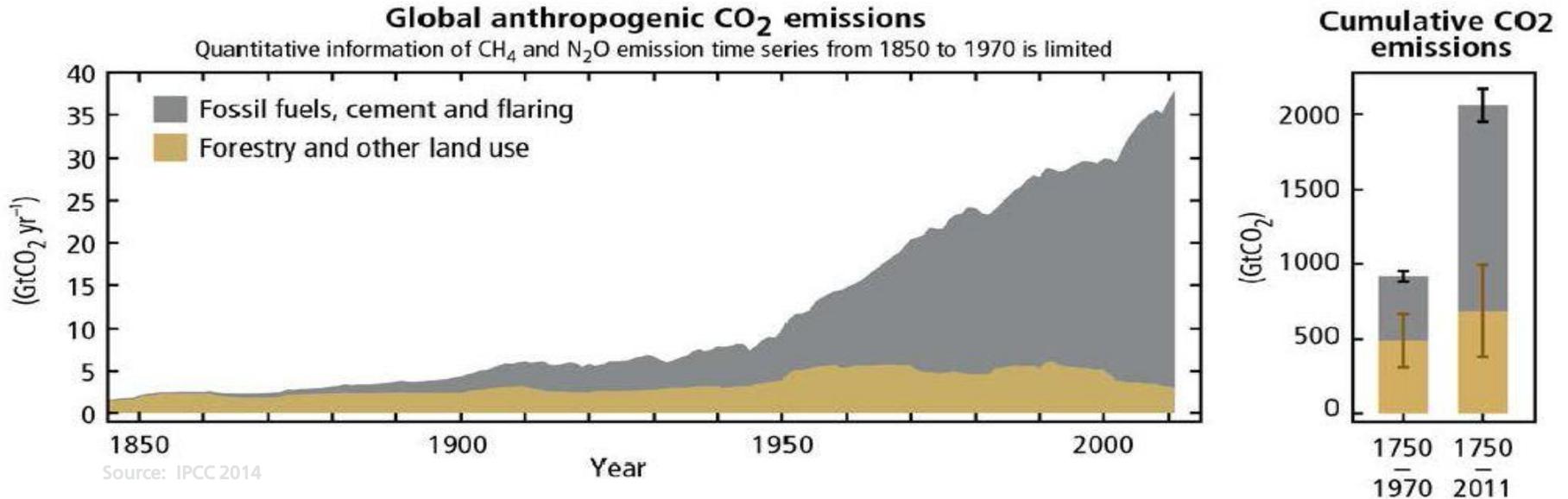
**Anspruchsvolle  
Klimaziele**

Attraktivität der Stadt

Die Forderung nach „Dekarbonisierung“ wird lauter !

40% der anthropogenen CO<sub>2</sub> Emissionen, die seit 1750 emittiert wurden, befinden sich heute noch in der Erdatmosphäre.

Rund 1/5 dieser CO<sub>2</sub> Emissionen stammen aus dem Verkehr



Die CO<sub>2</sub> Konzentration in der Atmosphäre ist seit Mai 2014 ständig über 400 ppm.