



Technische  
Universität  
Braunschweig



NIEDERSÄCHSISCHES  
FORSCHUNGSZENTRUM  
FAHRZEUGTECHNIK



**Niedersächsisches Forschungszentrum Fahrzeugtechnik**

**„Mobilität der Zukunft auf der Straße –  
Herausforderungen und Lösungsansätze“**

11. Niedersächsische Energietage  
20. und 21.11.2018, Hannover

# „Mobilität der Zukunft“

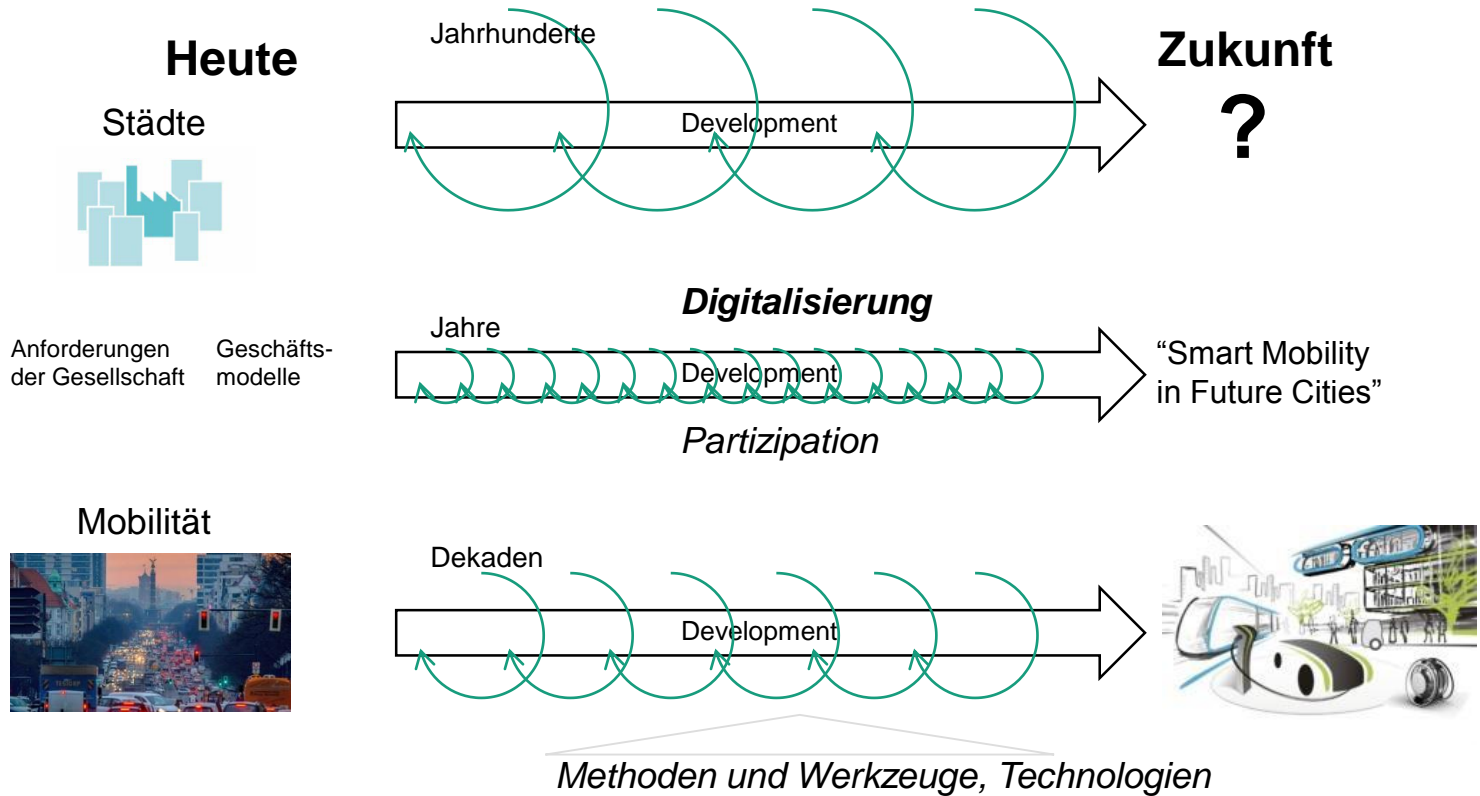
1. **Einige Daten zur Mobilität und der Bedeutung für Niedersachsen**
2. Problemstellungen („Pain Points“)
3. Lösungsansätze
4. Kurzer Blick auf andere Länder/Städte – Studien, Erprobungen
5. Forschung zur Mobilität in Niedersachsen
6. Zusammenfassung, Ausblick

# Herausforderungen in der Mobilität

1. Elektrifizierung
2. Automatisierung
3. Digitalisierung
4. Änderung der Geschäftsmodelle

**> Vollständiger Wandel der Mobilität und der Industrie**

# Herausforderungen durch unterschiedliche Entwicklungszyklen





# Mobilität heute – national & international



Berlin



Landstraße in Deutschland



Mexico City / Mexico

[Mexico News Daily]



Beijing / China

[Beijing Spirit]



Pune / India

[Berkeley Lab]

# Schlagzeilen

Neuss  
**Experten prüfen die Mobilität der Bürger**  
3. Januar 2018 um 00:00 Uhr | Lesedauer: 2 Minuten  
Keine Kommentare  
rp-online.de, 03. Januar 2018

Neuss  
**E-Mobilität: Kritik an fehlender Infrastruktur**  
5. März 2018 um 00:00 Uhr | Lesedauer: 2 Minuten  
Keine Kommentare  
rp-online.de, 05. März 2018



Neuss  
**Mobilitätscenter sollen Stadtverkehr beruhigen**  
5. September 2017 um 00:00 Uhr | Lesedauer: 2 Minuten  
Keine Kommentare  
rp-online.de, 05. September 2017

**Elektrifizierung und Digitalisierung der Mobilität in Städten und Gemeinden in Baden-Württemberg**  
Eine neue Studie der e-mobil BW beschreibt in vier Handlungsfeldern (ÖPNV, E-Mobilität, Logistik und automatisiertes Fahren) 68 Maßnahmen, mit denen Kommunen die vor ihnen liegenden Mobilitäts Herausforderungen meistern können.  
electrive.net, 29. Mai 2018

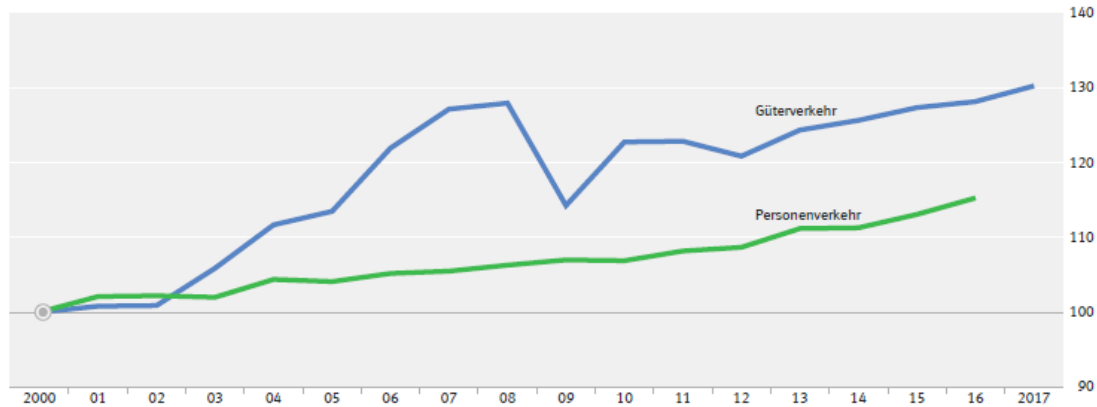
**Neues Konzept für urbane Mobilität**  
Zunehmender Verkehr, immer mehr Staus und ein drohender Verkehrsinfarkt in Zentren fordern nach alternativen und wegweisenden Mobilitätskonzepten. Die Schaeffler Gruppe, ein globaler Automobil- und Industriezulieferer, hat kürzlich ein vielversprechendes Konzept für die Zukunft urbaner Mobilität vorgestellt.  
von Gerald Schmid, 01.06.2018, 11:24 Uhr  
zueriost.ch, 01. Juni 2018

**Sonderausstellung: „Urbane Mobilität der Zukunft“**  
Wie leben wir – möglicherweise – morgen? Mit dieser Frage beschäftigt sich die neue Sonderausstellung „Urbane Mobilität der Zukunft“ in der Autostadt. Sie läuft von heute bis 30. September.  
Waz-online.de, 16. Juni 2018



# Güter- und Personenverkehr

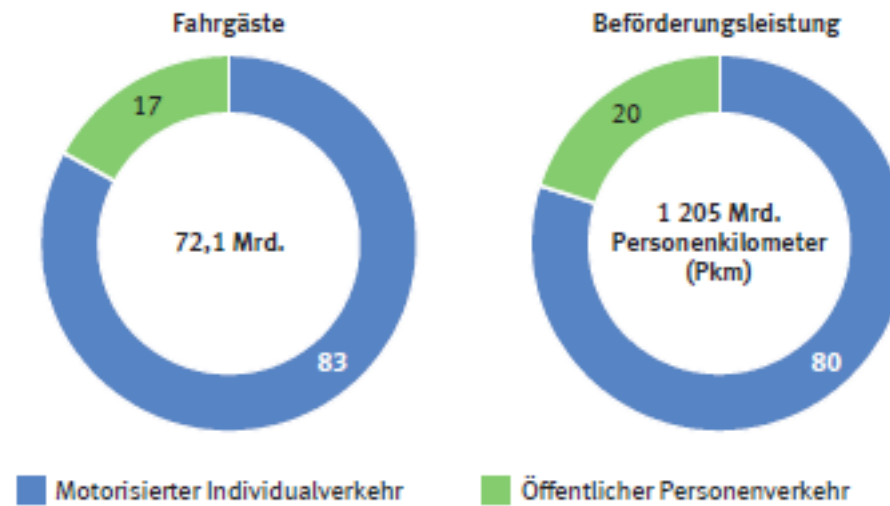
Beförderungsleistung im Güter- und Personenverkehr  
2000 = 100



Quelle: Statistisches Bundesamt  
Statistisches Jahrbuch 2018

# Güter- und Personenverkehr

Personenverkehr 2016  
in %



Quelle: Statistisches Bundesamt  
Statistisches Jahrbuch 2018



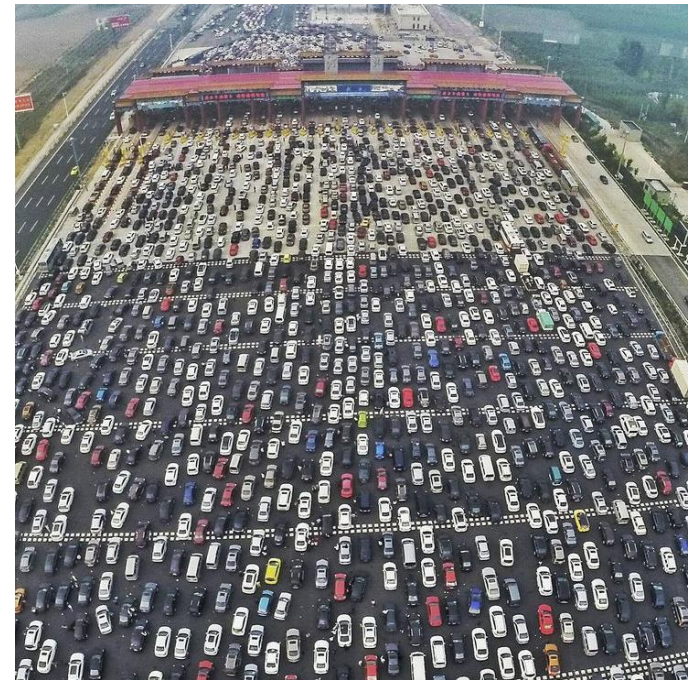
# Weltmarkt

LNfz: ca.14 Mio Fahrzeuge/a

*Quelle: E. Scholz, Vorlesung Aufbauentwicklung Leichter  
Nutzfahrzeuge, TU BS 2017*

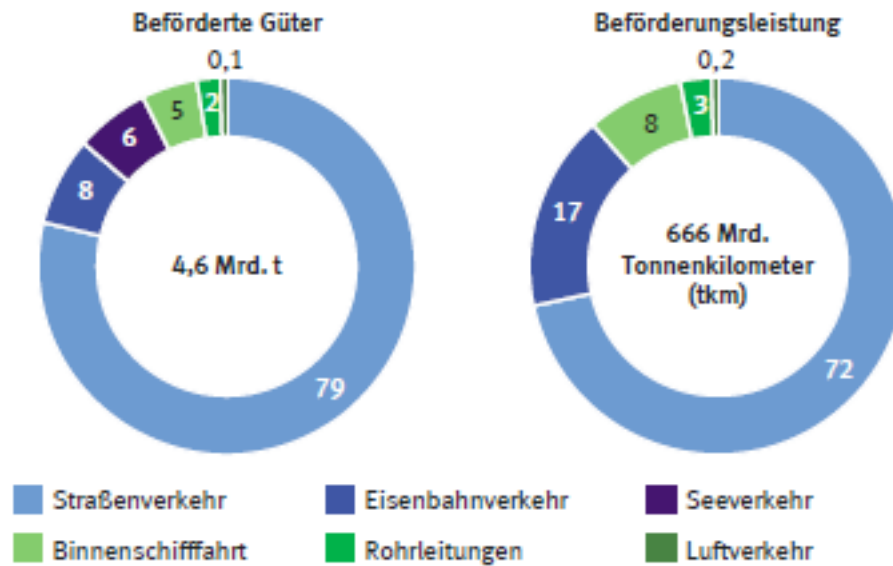
Pkw: ca. 85 Mio Fahrzeuge/a

*Quelle: VDA, 2017*



# Güter- und Personenverkehr

Güterverkehr 2017  
in %



Quelle: Statistisches Bundesamt  
Statistisches Jahrbuch 2018

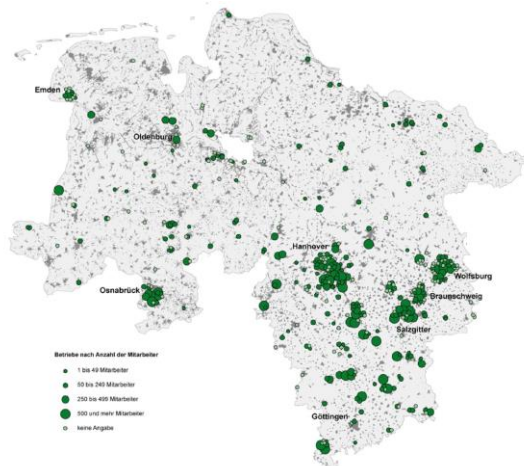
# Bedeutung der Mobilität für Niedersachsen

## Elementare Grundlage

Effiziente Verkehrssysteme sind Voraussetzung für **wirtschaftliches Wachstum**, **fördern den gesellschaftlichen Austausch** und schaffen **mehr Freiheit sowie Unabhängigkeit** für jeden Einzelnen und leisten somit einen **wesentlichen Beitrag zur Lebensqualität**.

## Niedersachsen als Standort der Mobilitätswirtschaft

Region ist das Herz der Mobilitätswirtschaft  
~ 6.000 Betriebe, ~200.000 Beschäftigte



Räumliche Verteilung der Automobilindustrie in Niedersachsen  
(Quelle: Unternehmensdatenbank der NORD/LB, Stand 2016)

## Herausforderungen

- Verkehrsbedingte Treibhausgasemissionen
- Zunehmender Individualverkehr
- Lärmemissionen
- Ländliche versus urbane Mobilität
- Rasant zunehmende Digitalisierung
- ...



# „Mobilität der Zukunft“

## Vorstellung NFF

1. Einige Daten zur Mobilität und der Bedeutung für Niedersachsen
2. **Problemstellungen („Pain Points“)**
3. Lösungsansätze
4. Kurzer Blick auf andere Länder/Städte – Studien, Erprobungen
5. Forschung zur Mobilität in Niedersachsen
6. Zusammenfassung, Ausblick

## 2. Problemstellungen 1/2

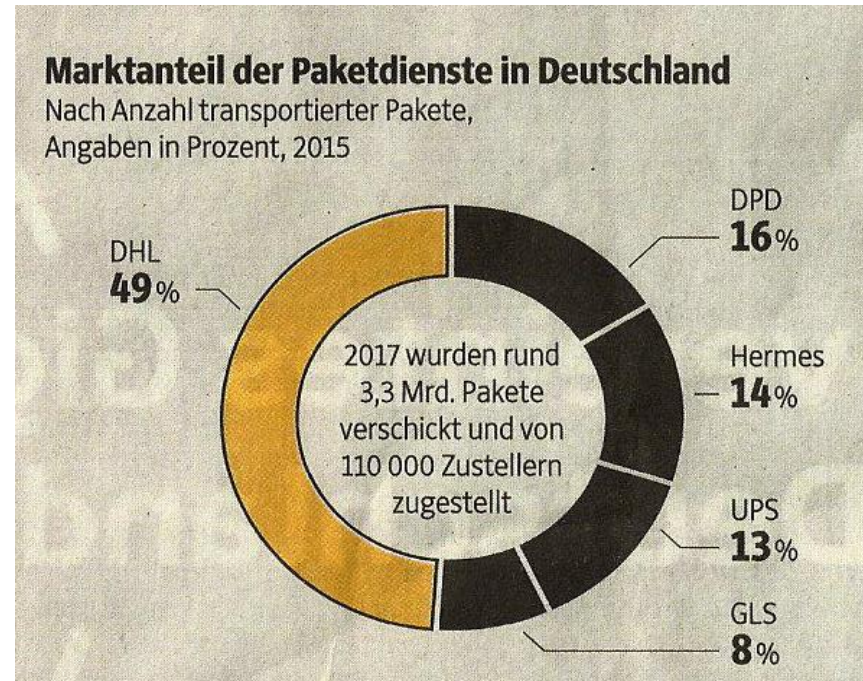
- **Belastung durch Mobilität/Verkehrsdichte** (Städte, Autobahnen...)
  - Jungwirth/VW: „**Menschen sitzen im Durchschnitt 38.000 h in Fahrzeugen, d.h. ca. 4 Jahre ihres Lebens**“
  - Wohlstand ist verknüpft mit Mobilität, d.h. mit Verkehrsdichte (?)
  - in Innenstädten:
    - Parken oft in 2.Reihe, Mehrfach-Befahren verschiedener Logistiker, Steigerungsrate Paketaufkommen führt zu Wettbewerbs-Folgen, z.B. Probleme bei Akquise von Fahrern**
  - **Unfälle auf überfüllten Autobahnen** (in Nds. A2, in NRW A1, A3)
- **Belastung durch Lärm**
  - keine Nachtbelieferung möglich, damit auch keine Entzerrung des Lieferverkehrs
  - Umgehungen durch Staus oft Umleitungen durch Städte, Dörfer



# Problemstellungen 2/2

- **Umweltbelastung durch Emissionen**
  - Steigende Anforderungen CO2, WLTP, EU7....
  - Drohende CO2-Strafzahlungen,
  - **Einfahrtbeschränkungen in Innenstädte (NOx!)**
- **Sicherheit im Straßenverkehr (Personen- u. Sachschäden)**
  - Innerstädtisch im Fokus:  
Fußgänger-, Kreuzungs- und Abbiegeunfälle
- **Ressourcen, fossile Energien**
  - **Fossile Brennstoffe endlich**

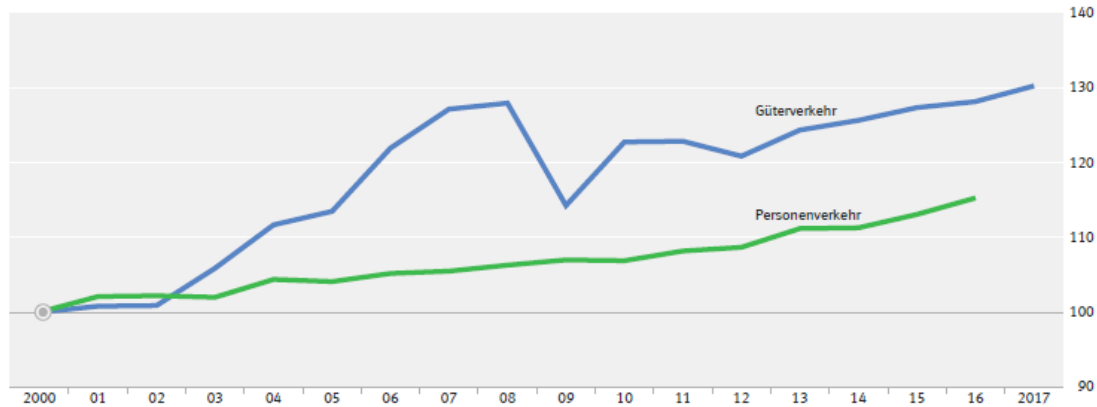
# Bedeutung von Paketdiensten



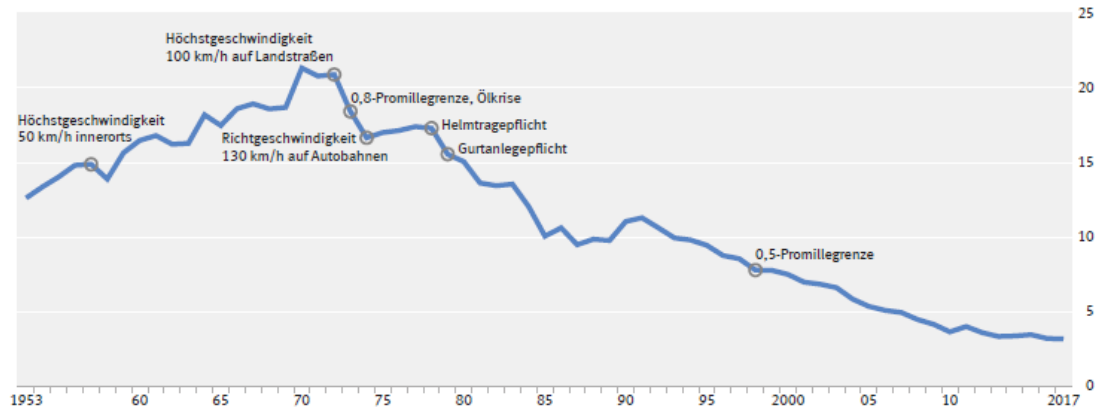
Quelle: SZ, 5./6.5.2018

# Güter- und Personenverkehr

Beförderungsleistung im Güter- und Personenverkehr  
2000 = 100



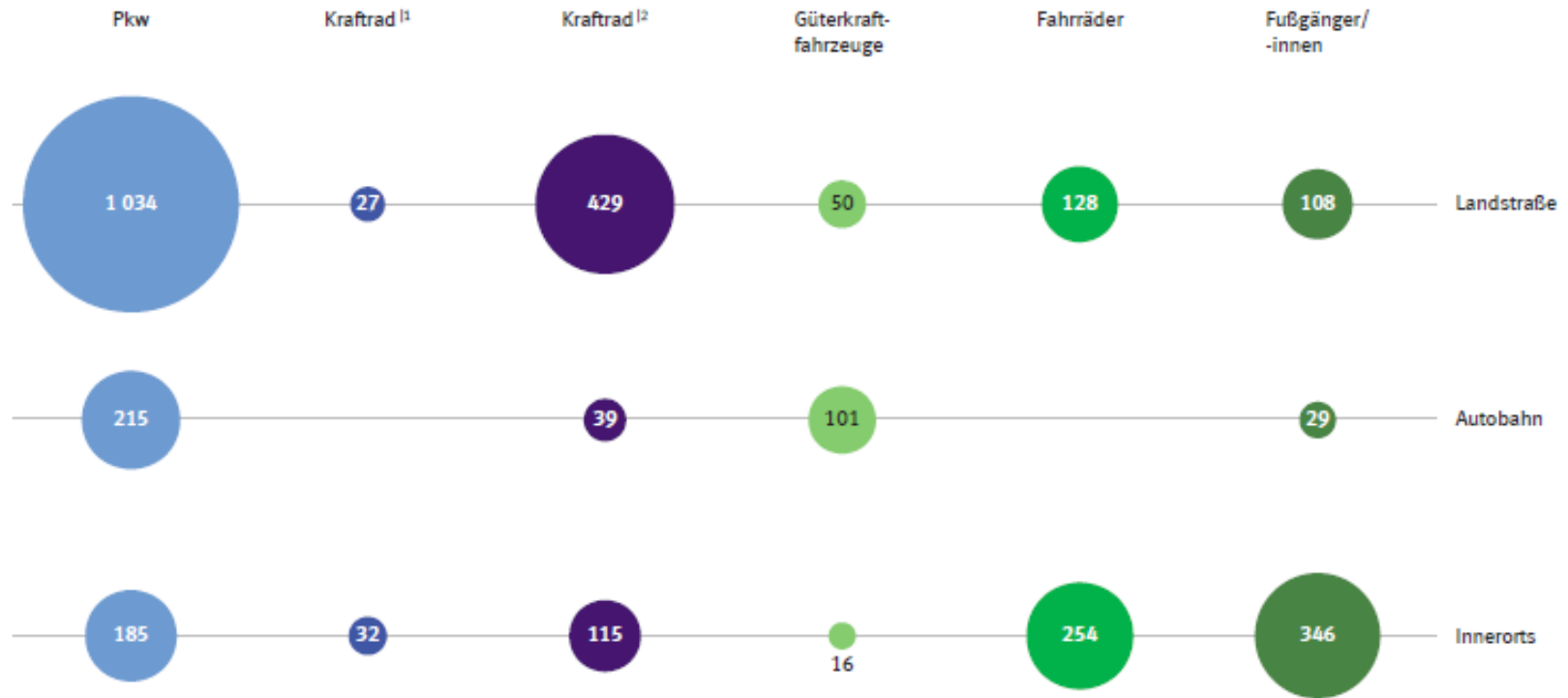
Getötete im Straßenverkehr  
in 1 000



Quelle: Statistisches Bundesamt  
Statistisches Jahrbuch 2018

# Güter- und Personenverkehr

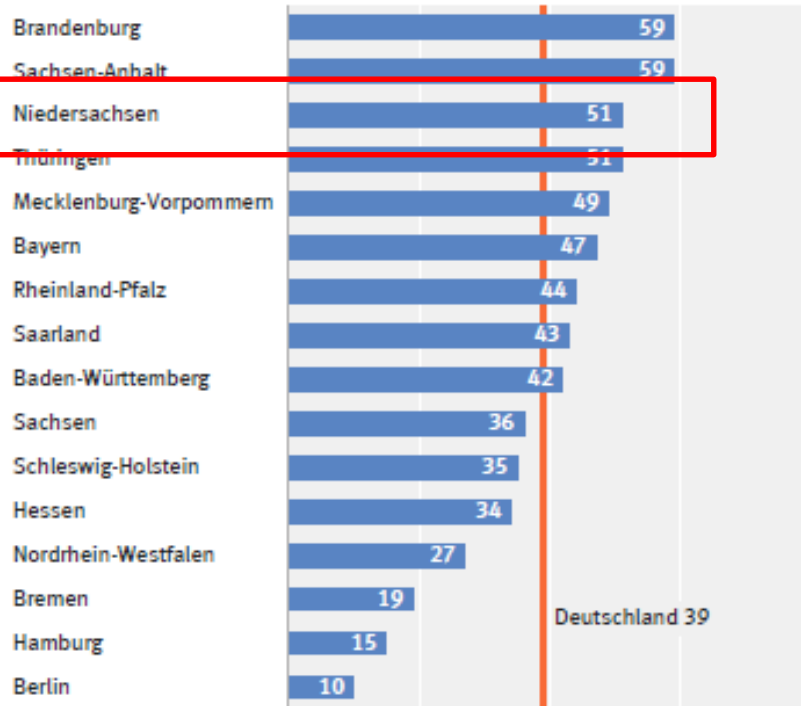
Getötete bei Straßenverkehrsunfällen nach ausgewählten Verkehrsbeteiligungsarten und Unfallort 2017



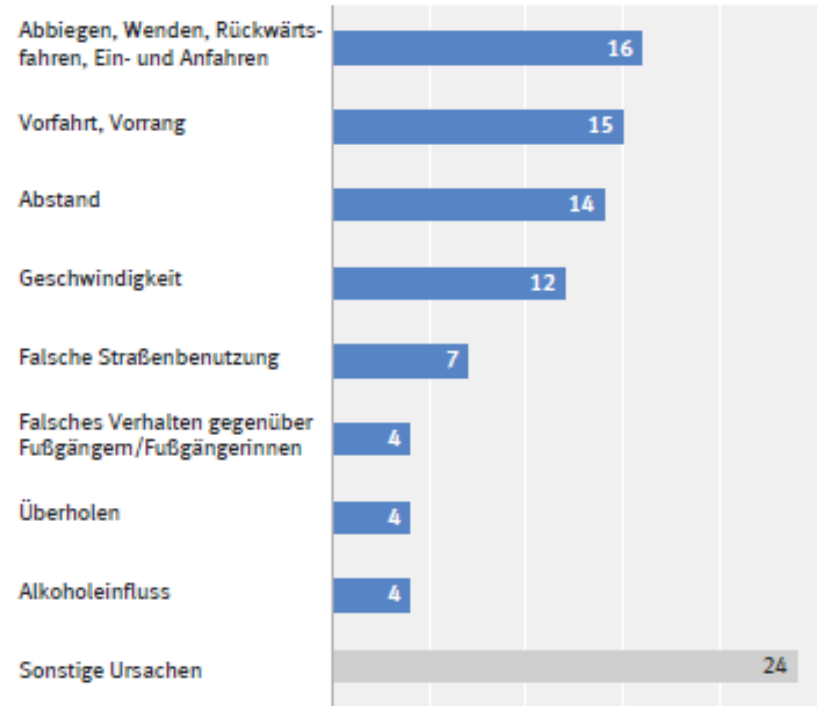
Quelle: Statistisches Bundesamt  
Statistisches Jahrbuch 2018

# Güter- und Personenverkehr

Getötete bei Straßenverkehrsunfällen  
nach Ländern 2017  
je 1 Mill. Einwohner/-innen



Fehlverhalten der Fahrerinnen und Fahrer bei Unfällen  
mit Personenschaden 2017  
in %



Quelle: Statistisches Bundesamt  
Statistisches Jahrbuch 2018



# „Mobilität der Zukunft“

1. Einige Daten zur Mobilität und der Bedeutung für Niedersachsen
2. Problemstellungen („Pain Points“)
3. **Lösungsansätze**
4. Kurzer Blick auf andere Länder/Städte – Studien, Erprobungen
5. Forschung zur Mobilität in Niedersachsen
6. Zusammenfassung, Ausblick

# 3. Lösungsansätze

## Grundsätzlich:

### „Markt-Entwicklung“:

- Menschen richten sich nach ihren Bedürfnissen und Möglichkeiten und passen sich an
  - 1) Umstieg auf Fahrräder,
  - 2) Bike-Sharing,
  - 3) Lastenfahrräder,
  - 4) E-Roller etc.)

# 3. Lösungsansätze

## Grundsätzlich:

### „Markt-Entwicklung“:

- Menschen richten sich nach ihren Bedürfnissen und Möglichkeiten und passen sich an

oder:

## Regulatorische Maßnahmen:

- Bund, Städte und Gemeinden greifen zu Maßnahmen, um Probleme zu mindern,
  - 1) Lärm- und Emissionsgesetze,
  - 2) Einfahrtbeschränkungen, Maut (London!) etc.

# Beeinflussung Verkehrsdichte

- Verbesserte Verkehrslenkung (s.a. Google), Beispiel Hannover: MOVE
- Vorrangrouten, Navigationssysteme neu konzipieren (nicht mehr für die gleiche Routenempfehlung bei Staus)

## Privatverkehr

- Verbesserter ÖPNV (Pendler!)
- App-gesteuerte Anruf-Fahrzeuge (MOJA, Großversuch in H und HH)
- Attraktivere Fahrradverkehre ermöglichen (auch: Fahrrad-Autobahnen), s.a. Niederlande

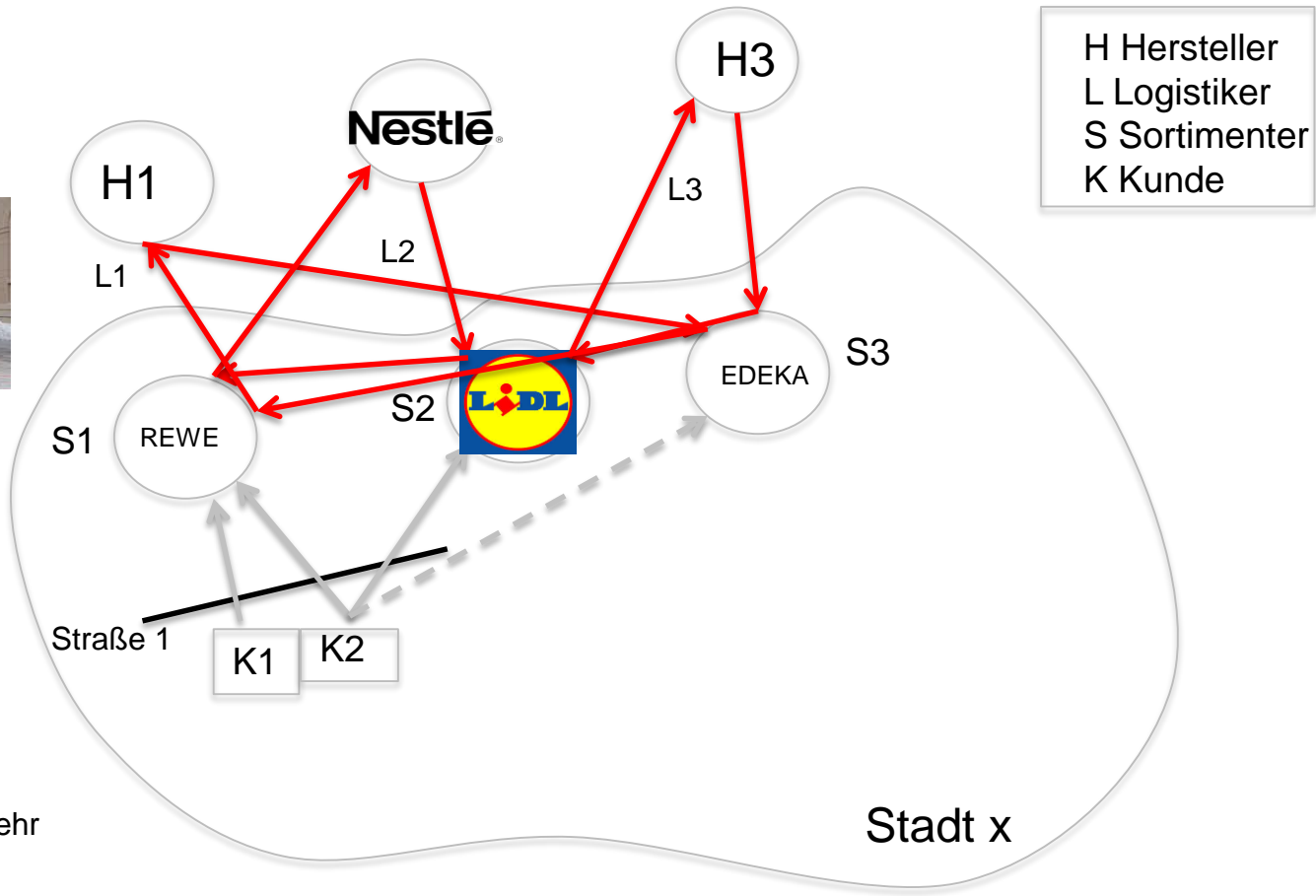
# Beeinflussung Verkehrsdichte

## Wirtschaftsverkehr

- „Weiße Spedition“  
(Aufteilung der Lieferungen in Zonen, die nur von einem Lieferfahrzeug befahren werden)
- Neue Logistik-Konzepte: zum Zentrum hin immer kleinere Fahrzeuge  
(vom Lkw zum Fahrrad)
- Hubs am Rande von Wohn-Quartieren
- Fahrradkuriere
- Urbane Verteillogistik (TUBS/IK)



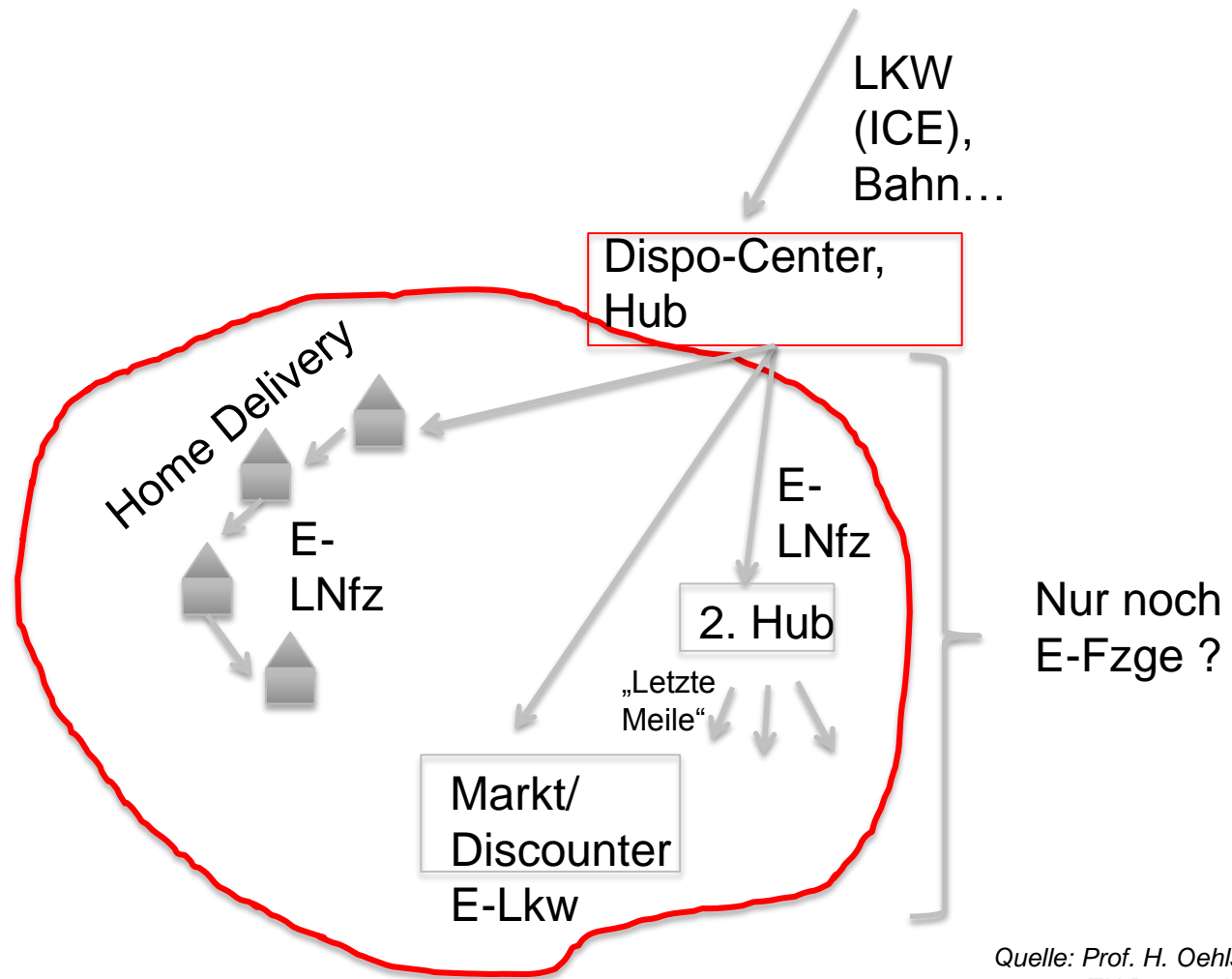
# Einkaufs-Verkehr: Normalkäufer/konservativ



- Wirtschafts-Verkehr
- Privat- (Indiv.-) Verkehr

Quelle: Prof. H. Oehlschlaeger  
TU Braunschweig

# Lieferströme u. Fahrzeuge



Quelle: Prof. H. Oehlschlaeger  
TU Braunschweig

# Einbindung eines City-Hubs bei den Verteilprozessen

## Beispiele



Quelle: „Abschlussbericht Smart –E-User“, TU Berlin 2016

# Techniken des Onlinehandels – Neu / Testphase: Abholstation 2/2



## REWE click-and-collect models (REWE GROUP, 2017)

Quelle: J.Kantic, *Success Factors and Lessons Learned for the German Online Grocery Market through Global Benchmarking of E-Grocery Models*

# Einige Punkte zu Emissionen

- „Diesel-Problematik“
  - zur CO<sub>2</sub>-Einhaltung wird der Diesel als Antrieb benötigt
- NO<sub>x</sub> durch Verkehrssektor punktuell in einigen Städten in der öffentlichen Diskussion -> Fahrverbote beschlossen
- E-Mobilität wird sich durchsetzen
  - z.Zt. noch zu wenig Infrastruktur
  - E-Fahrzeuge noch nicht mit ICE-Fzg. finanziell wettbewerbsfähig, da Stückzahlen (noch) klein.
  - Parallel Entwicklung der Energieversorgung und –verteilung erforderlich



# Einige Punkte zu Emissionen

- **Für Wirtschaftsverkehr ist TCO das A&O**  
(Daher wird immer die wirtschaftlichste Variante gewählt, wenn keine Einfahrrestriktionen etc. bestehen)
- **E-Mobilität bei urbanem Einsatz heute schon mit ausreichender Reichweite** (Post-Auslieferung z.T. tägliche Fahrleistung <50 km!),  
Nachladen auf Betriebshof unkritisch.
- **Verbrenner (ICE) werden weiter optimiert** (Otto und Diesel).  
Daneben ist umweltfreundliches CNG heute schon verfügbar.  
Forschung arbeitet an H2-BZ-Antrieb und an synthetischen Kraftstoffen

# „Mobilität der Zukunft“

1. Einige Daten zur Mobilität und der Bedeutung für Niedersachsen
2. Problemstellungen („Pain Points“)
3. Lösungsansätze
4. **Kurzer Blick auf andere Länder/Städte – Studien, Erprobungen**
5. Forschung zur Mobilität in Niedersachsen
6. Zusammenfassung, Ausblick



# Stichworte zu Aktivitäten in anderen Städten/Ländern 1/2

## City-Hubs

**Ziel:** „Keine LKW stehen herum und behindern laufenden Verkehr“,  
<CO<sup>2</sup>, <Lärm...

- **UPS/Hamburg:** Container in Innenstadt, **Zustellung <1000m per Rad**
- **eBase4Mobility:**  
Park- und Lagerraum für E-Fahrzeuge zum Umschlag von Waren
- **ELP/Bordeaux:** Mini-Logistik-Zentrum, KEP-Fzg. Parken vor Gebäude, Umladen, Transport per Fuß, Fahrrad, etc. <400 m
- **Parma(Altstadt):** Transport- und Parksysteem: **Zufahrt nur mit „akkreditierten“ Fzgen** (emissionsarme Antriebe, <3,5 t, Auslastung >70%, GPS-Tracking)
- **Yokohama, Paris, La Rochelle:** **Öffentliche Verteilzentren**, Auslieferung mit E-Transportern an Handel, Gastronomie, Privathaushalte
- **Amsterdam, Utrecht:** **Warenverteilung über Boote, Übergabe an Fahrradkuriere** etc.

Quelle: „Abschlußbericht Smart –E-User“, TU Berlin 2016

# „Mobilität der Zukunft“

## Vorstellung NFF

1. Einige Daten zur Mobilität und der Bedeutung für Niedersachsen
2. Problemstellungen („Pain Points“)
3. Lösungsansätze
4. Kurzer Blick auf andere Länder/Städte – Studien, Erprobungen
- 5. Forschung zur Mobilität in Niedersachsen**
6. Zusammenfassung, Ausblick

# Zielsetzung des Masterplans Mobilität für Niedersachsen



## Etablierung der strukturellen Basis für

- Einwerbung und Durchführung großer **Verbundprojekte**
- Herausbildung und Förderung exzellenten **wissenschaftlichen Nachwuchses**
- Erhöhung der nationalen und internationalen **Sichtbarkeit**



## Bündelung und Ausbau der Mobilitätsforschung in Richtung Exzellenz und Spitzenforschung

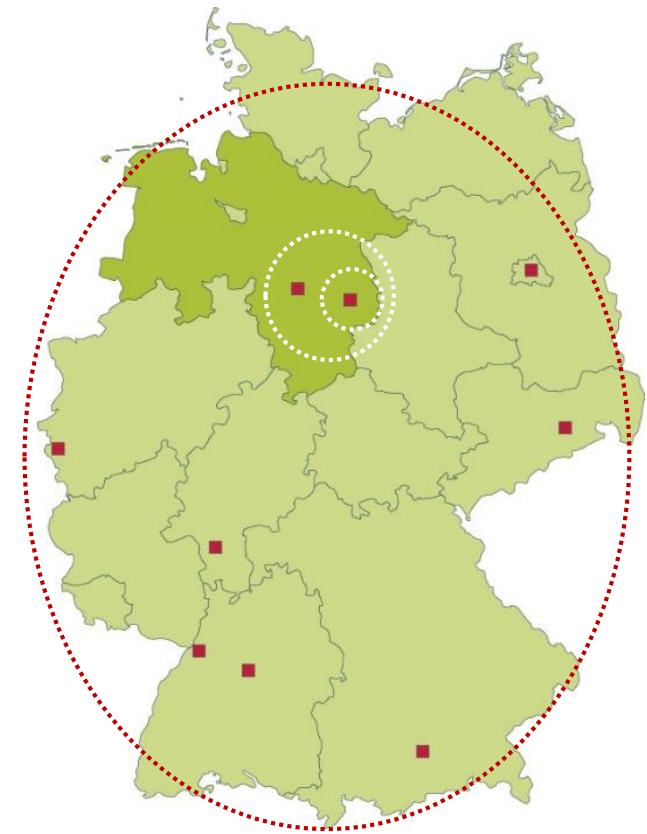


## Stärkung der standortübergreifenden und interdisziplinären Zusammenarbeit („Edge Effect“)



## Stärkung der niedersächsischen Mobilitätsindustrie

- Wissenschaftsallianz mit der Leibniz Universität Hannover
- Mitglied der TU9
- starker Partner der forschenden Industrie
- in einer der aktivsten Forschungsregionen Europas





# Forschungsschwerpunkte der TU Braunschweig

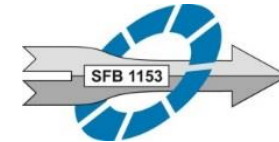
- Infektion und Wirkstoffe
- Metrologie
- Stadt der Zukunft
- **Mobilität**



Bild: P. Krasteva, IK, TU Braunschweig

# Strukturelle Basis für die Mobilitätsforschung

**Gemeinsame  
Verbund-  
Projekte**  
(Auswahl)

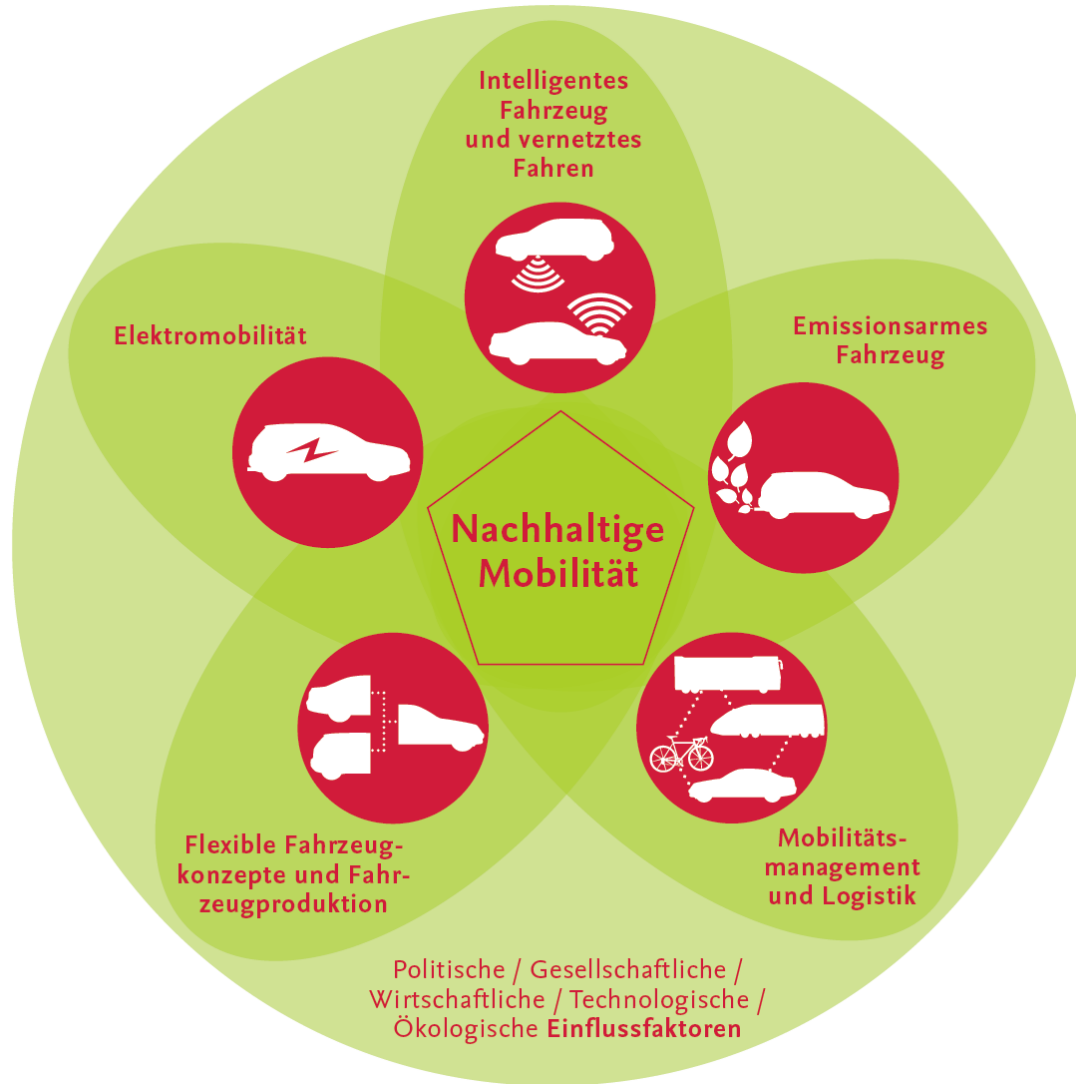


**Koordinierte Zusammenarbeit von mehr als  
130 ProfessorInnen an der TU Braunschweig und der LU Hannover**

**Über 14  
bestehende  
Forschungs-  
zentren und  
-initiativen**  
(Auswahl)



# Forschungsvision „Nachhaltige Mobilität“



# „Mobilität der Zukunft“

## Vorstellung NFF

1. Einige Daten zur Mobilität und der Bedeutung für Niedersachsen
2. Problemstellungen („Pain Points“)
3. Lösungsansätze
4. Kurzer Blick auf andere Länder/Städte – Studien, Erprobungen
5. Forschung zur Mobilität in Niedersachsen
6. **Zusammenfassung, Ausblick**

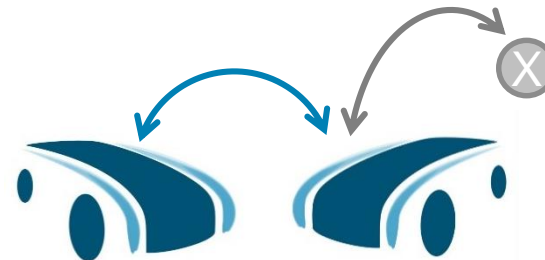
# Lösungsansatz – „User-Centered“ und Ökologische Systementwicklung



Carsharing



Car to X communication



[P. Krasteva, C. Stechert, T. Vietor: Lebensfähige Systemmodelle. KONSTRUKTION Zeitschrift für Produktentwicklung und Ingenieur-Werkstoffe, 7/8 - 2013]





Technische  
Universität  
Braunschweig



NIEDERSÄCHSISCHES  
FORSCHUNGSZENTRUM  
FAHRZEUGTECHNIK



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**