

## DIGITALE STRASSENDATEN ALS VORWISSEN FÜR HOCHAUTOMATISIERTE FAHRZEUGE



Fachveranstaltung „ Mobilität der Zukunft – ein Sicherheitsgewinn ?“  
Prof. Dr. - Ing. habil. Wolfgang Kühn,

1

- 1. PROBLEMATIK**
- 2. HOCHAUTOMATISIERTES FAHREN**
- 3. STRASSENDATEN**
- 4. METHODISCHER GESAMTPROZESS**
- 5. ERGEBNISSE**
- 6. AUSBLICK**

2

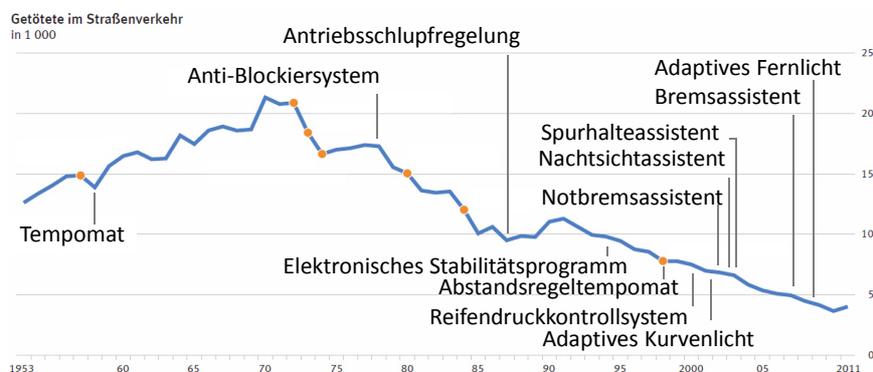
## 1. PROBLEMATIK

- Für das hochautomatisierte Fahren ist zunehmend eine **intelligente Verkehrsinfrastruktur** erforderlich,
- Maßgebliche Infrastrukturdaten sollten den Fahrzeugen in einem geeigneten **Detailliertheitsgrad** mit zugehöriger **Genauigkeit** und einem anerkannten **Datenformat** zur Verfügung stehen,
- Durch ein verfügbares **Vorwissen** von der geplanten Route und einen zugehörigen **online-Abgleich** während der Fahrt ist eine einfachere und genauere **Verortung** des Fahrzeugs möglich.

3

## 2. HOCHAUTOMATISIERTES FAHREN

### 2.1 Unfalltote

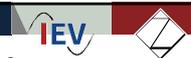
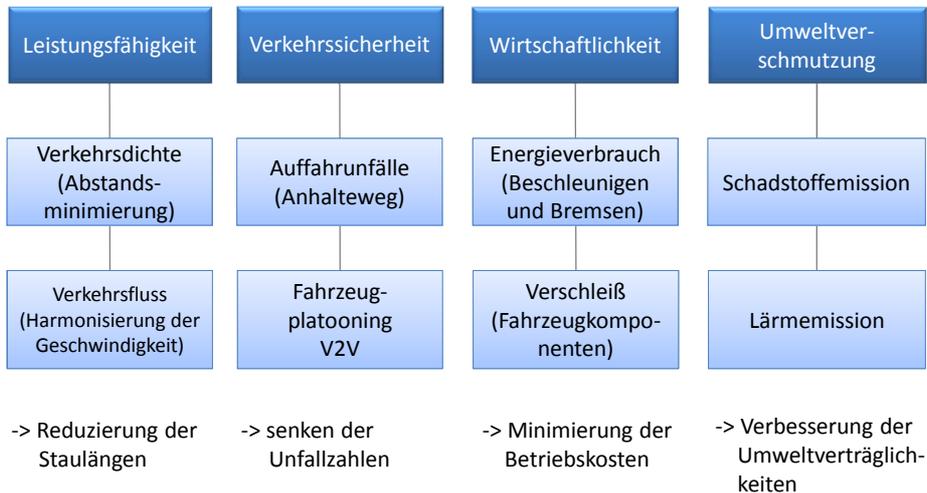


Quelle Assistenzsysteme: Wikipedia  
Statistisches Bundesamt, Verkehr auf einen Blick, 2013

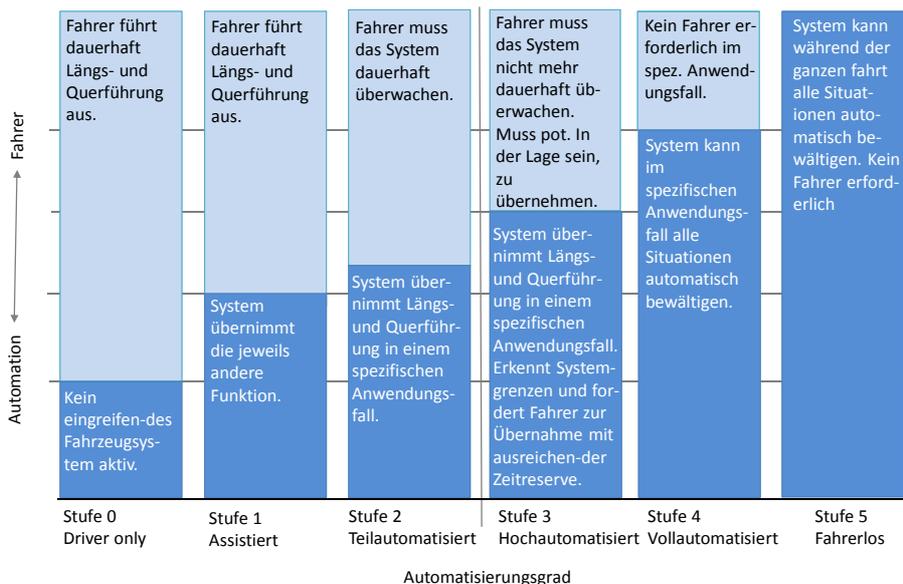
4

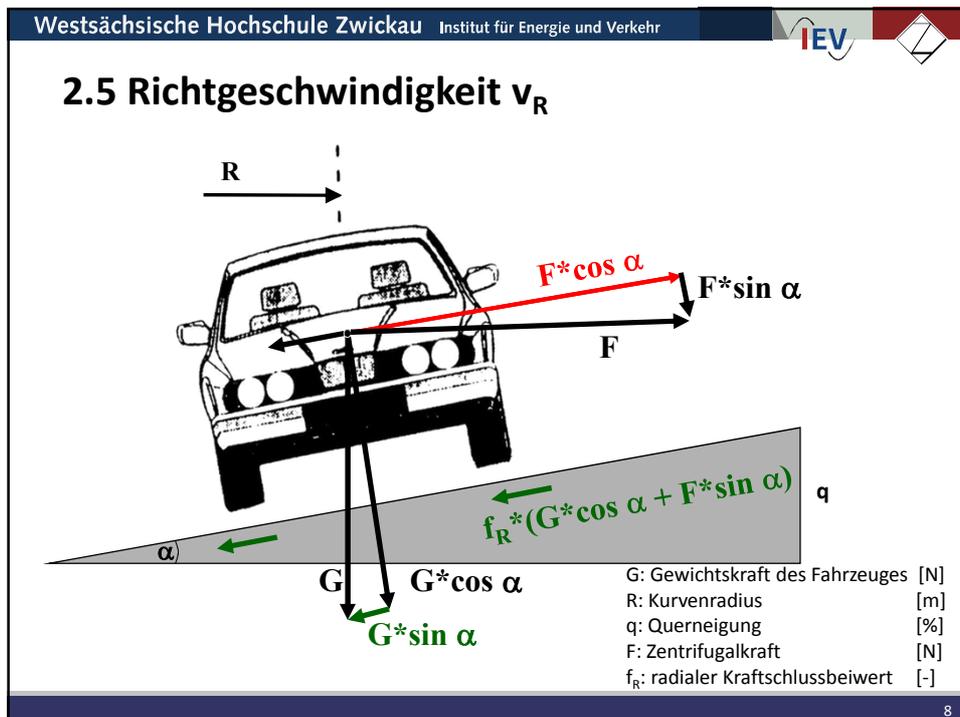
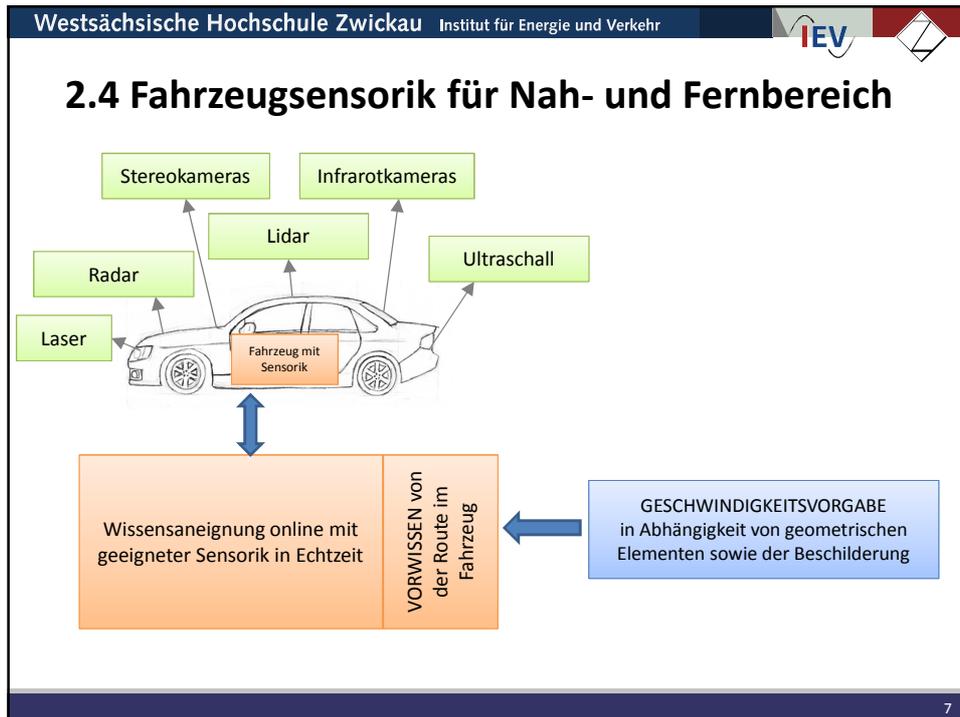


## 2.2 Ziele der Automatisierung



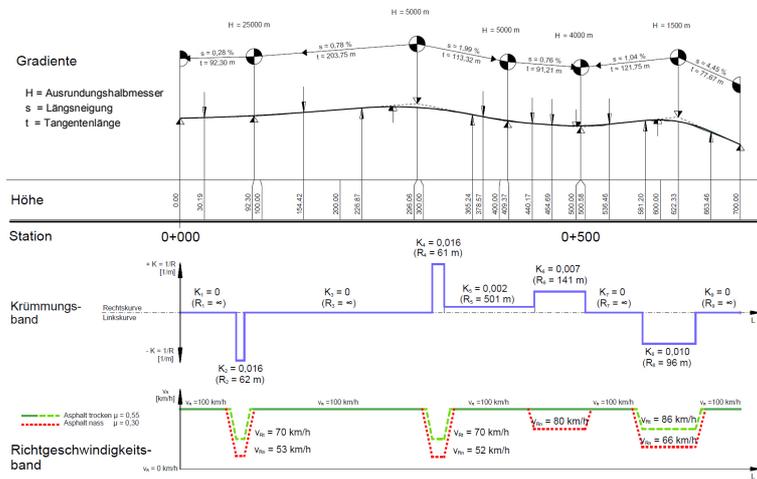
## 2.3 Stufen des Automatisierten Fahrens nach VDA







## 2.6 Praxisbeispiel für Bestimmung der Richtgeschwindigkeit



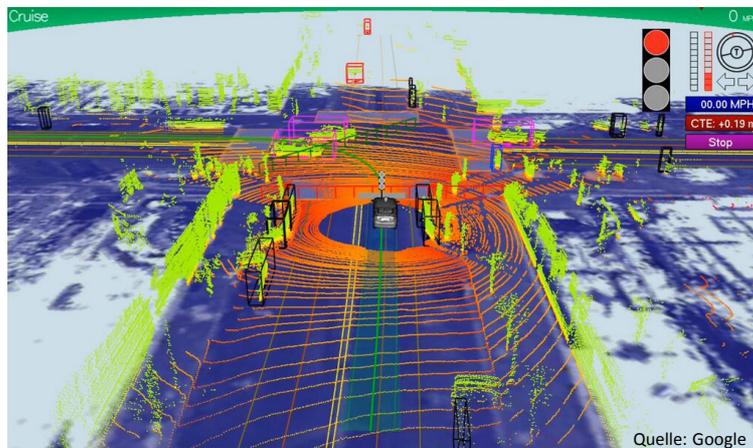
9



## 2.7 Grundsatzmethodik (Echtzeitbearbeitung)

- Mittels Sensorik wird Straße mit Umgebung abgetastet und ein **360 Grad-3D-Modell** generiert,
- **Abgleich** des generierten 3D-Modells mit Bestandsmodell aus Vorwissen,
- **3D-Modell** wird mit **hochauflösenden Videoaufnahmen** **zusammengeführt** und somit entsteht ein hochauflösende **bildhafte digitale Darstellung** mit **verortetem Fahrzeug**.

10



- Generiertes **3D-Modell** mit überlagerten **Videoaufnahmen**
- pro Sekunde sammelt Google-Fahrzeug etwa ein **7-8 Gigabyte Daten (Datenverarbeitungsprobleme)**

11



### 3. STRASSENDATEN

#### 3.1 Straßeninformationsbanken

- Auf Grund der **Baulasträgerschaft** verfügen die zuständigen Straßenverwaltung des Bundes, des Landes und der Kommunen über sehr **unterschiedliche Datenbanksysteme**
- Die Verwaltung der Daten der Landesstraßen in Sachsen erfolgt über die **Straßeninformationsbank TT-SIB**,
- Die Automobilindustrie entwickelt gegenwärtig **eigene Standards** für Straßendaten im Zusammenhang mit dem automatisierten Fahren,

**Fazit: Verlässliche und einheitliche Infrastrukturdaten von den einzelnen Straßennetzen liegen bisher nicht vor!**

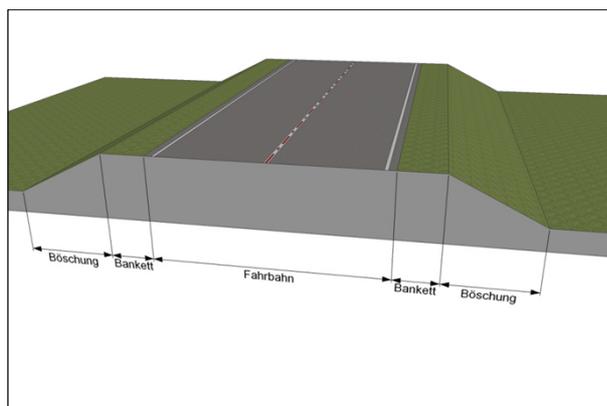
12

## 3.2 Detailliertheitsgrade

- Um Straßendaten einheitlich allen Nutzern anbieten zu können, ist die Einführung von **3D-Straßenkörpermodellen** mit unterschiedlichen **Detailliertheitsgraden** erforderlich,
- Aufbauend auf den Detailliertheitsgraden sind die 3D-Modelle im Rahmen der **Planung** von Straßen, der Erstellung von **Bestandsplänen** und der zusätzlichen **Aufnahme von Daten** mittels Messfahrzeugen zu generieren,

13

### Detailliertheitsgrad 1: Geometriedaten des Straßenkörpers



#### 1. Achse

- Gerade
- Klothoide
- Kreisbogen

#### 2. Gradiente

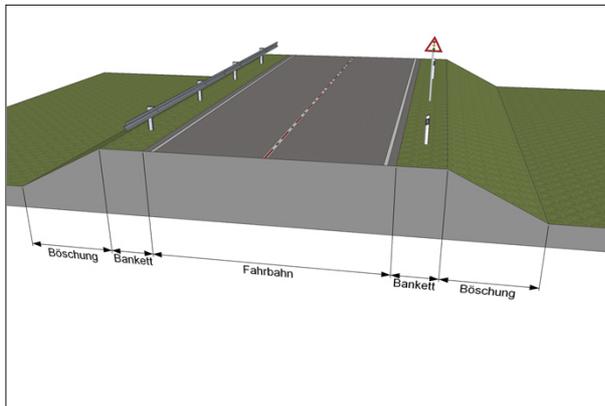
- Längsneigungen
- Ausrundungen

#### 3. Fahrbahnband mit Bankett und vereinfachtem Geländeverschnitt

- Fahrbahnbreite
- Querneigung
- Markierungen

14

## Detailiertheitsgrad 2: Geometriedaten plus Daten für fahr- raumprägende Elemente



Zusätzlich zu  
Detailierungsgrad 1:

### 1. Leiteinrichtungen

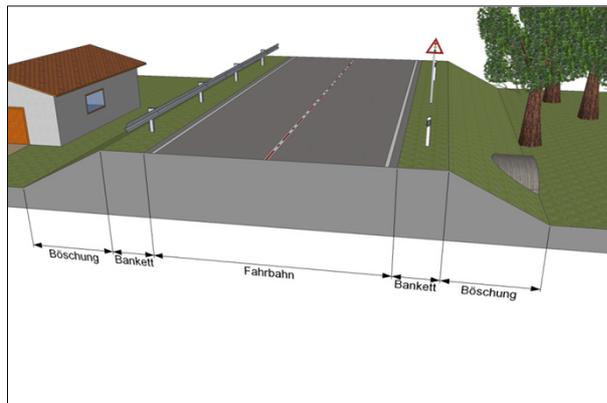
- Leitpfosten
- Schutzplanken

### 2. Beschilderung

- Verkehrsschilder
- Lichtsignalanlagen

15

## Detailiertheitsgrad 3: Geometriedaten plus Daten für fahr- raumprägende Elemente und Umfildelemente



Zusätzlich zu  
Detailierungsgrad 2:

### 1. Verkehrsbauwerke

- Brücken
- Tunnel

### 2. Bauliche Anlagen im Umfeld

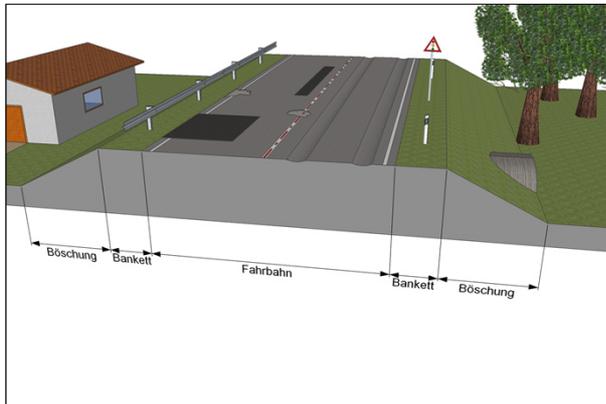
- Gebäude
- Leitungen

### 3. Bewuchs und Vegetation

- Bäume
- Wiese

16

### Detailliertheitsgrad 4: Geometriedaten plus Daten für fahrraumprägende Elemente, Umfeldelemente und Fahrbahnoberflächeneigenschaften



Zusätzlich zu

Detaillierungsgrad 3:

#### 1. Oberflächenstruktur

- Risse
- Löcher
- Absätze

#### 2. Straßenoberflächenmodell

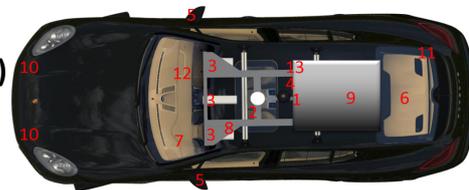
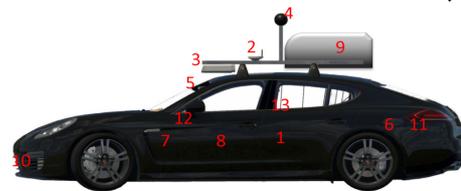
- Längsebenheit
- Querebenheit

17

### 3.3 Mess- und Testfahrzeug

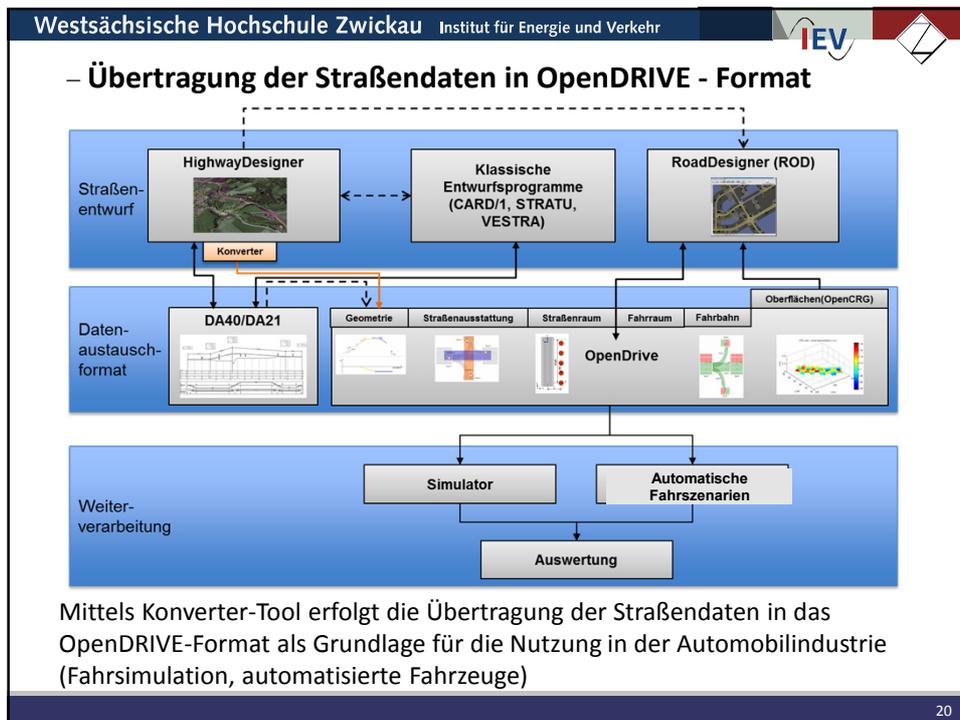
#### – Szenarien

- Aufnahme von Straßen-  
geometriedaten (Vorwissen)
- Aufnahme von Fahrver-  
haltensdaten (Verkehrs-  
sicherheit)
- Aufnahme der Fahr-  
dynamikdaten  
(Fahrzeugsicherheit)



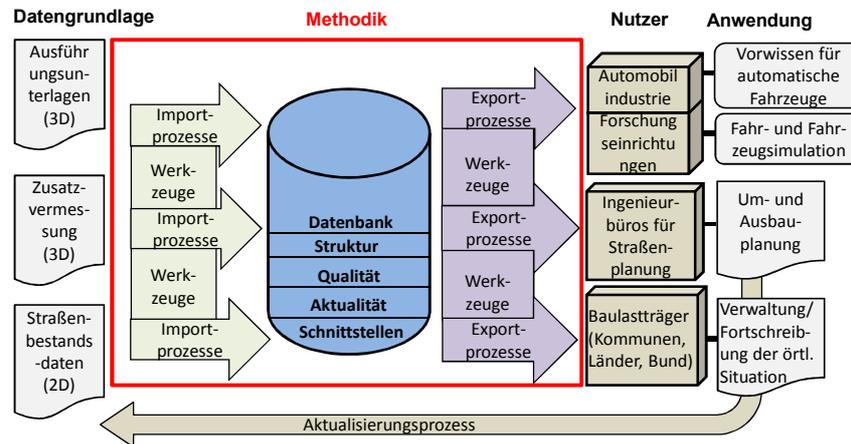
- |                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| 1. Fahrdynamiksensor | 8. Physiologische Daten |
| 2. GPS               | 9. Flugdrohne           |
| 3. Frontkameras      | 10. Linienlaser         |
| 4. 360°-Kamera       | 11. DC->AC-Wandler      |
| 5. Abstandssensorik  | 12. Touchscreenmonitor  |
| 6. Rechentechnik     | 13. Monitor             |
| 7. OBD-Fahrzeugdaten |                         |

18



## 4. METHODISCHER GESAMTPROZESS

Aufbau einer Straßendateninformationsbank, über die verschiedene Akteure in Abhängigkeit vom Detailliertheitsgrad die Daten im geforderten Datenformat abrufen und weiter verarbeiten können.



21

## 5. ERGEBNISSE

- **Vorwissen** von der Verkehrsinfrastruktur ist ein wichtiger Baustein für die Erhöhung der Zuverlässigkeit und Verkehrssicherheit bei hochautomatisierten Fahrscenarien
- Für die **Vernetzung** der hochautomatisierten Fahrzeuge mit der Infrastruktur sind die Daten zu vereinheitlichen und für eine direkte Übernahme in die Fahrzeuge aufzubereiten,
- Die **Baulastträger** müssen zunehmend mit der Automobilindustrie ins Gespräch kommen, damit alle Neu-,Um- und Ausbauplanungen sowie die Bestandsaufnahme nach einer einheitlichen Methodik erfolgen und somit schrittweise einheitliches
- **Vorwissen** aufgebaut werden kann.

22

## 6. AUSBLICK

### - Multifunktionaler Infrastrukturkorridor für Elektromobilität

- Energiegewinnung, -weiterleitung und -einspeisung
- Datenerfassung (Verkehr und Umwelt), -weiterleitung und -verknüpfung (v2x)

