

**VORTRÄGE**

Heidelberg



**VERANSTALTUNGSREIHE  
DIGITALITÄT@HEIDELBERG**

**Eintritt frei!**

f Digitales Heidelberg

f DAI Heidelberg



**08. – 24. MAI 17**

DAI Heidelberg · Sofienstr. 12  
06221.6073-0 · [www.dai-heidelberg.de](http://www.dai-heidelberg.de)



INSTITUT FÜR ENERGIE-  
UND UMWELTFORSCHUNG  
HEIDELBERG

Veranstaltungsreihe DIGITALITÄT@HEIDELBERG - DAI Heidelberg – 9. Mai 2017

# Mobilität und Digitalisierung – Chancen und Risiken

Ulrich Höpfner, Mitgründer/Vorstand/Geschäftsführer des ifeu 1978 - 2009



# Definitionen

---

- **Digitalisierung** ist „die Auswirkung der verstärkten Nutzung von Computern und Digitaltechnik in Wirtschaft, Kultur und Politik“, auch genannt **Digitale Transformation\*** oder **Dritte technologische Revolution** [nach Dampfmaschine (1) und Elektrizität & (Petro)chemie (2)]
- **Mobilität** ist die Bewegung von Menschen oder Gütern zwischen verschiedenen Orten zu Fuß oder mit einem Verkehrsmittel („Verkehr“)\*\*
- **Mobilität und Digitalisierung oder: Die Digitalisierung der Mobilität** bezeichnet also die bereits bestehende und zunehmende Durchdringung des Verkehrs mit Computern und digitaler Technik. „**Chancen und Risiken**“ zeigt die Potenziale und damit evtl. einhergehende Probleme: die Risiken.



# Alle wollen die Digitalisierung der Mobilität



- der Verband der Automobilindustrie (VDA) .... Initiative „Mobilität-von-morgen“

Suchbegriff eingeben  EN DE

STARTSEITE THEMEN DIALOG INITIATIVE

MOBILITÄT VON MORGEN  
Eine Initiative der Automobilindustrie

URBANE MOBILITÄT

## DIE STADT ALS ZUKUNFTSLABOR

Die Welt wird immer urbaner. Innovative Mobilitätskonzepte sorgen dafür, dass die Städte von morgen lebenswert bleiben.

MEHR ERFAHREN


— Im Jahr 2050 werden voraussichtlich zwei Drittel der Weltbevölkerung in Städten leben.

# Alle wollen die Digitalisierung der Mobilität



## ● die Deutsche Bahn

 Deutsch

Suche... 



The screenshot shows the top navigation bar of the DB Digital website. The main menu includes: [Konzern](#), [Presse](#), [IR](#), [Karriere](#), [Digitalisierung](#) (highlighted), [Nachhaltigkeit](#), [Bahnwelt](#), and [Geschäfte](#). Below this is a secondary menu with: [DB Digital](#), [Digital Ventures](#), [Startups](#), [Automatisierung](#), [Autonomes Fahren](#), [Zukunft Bahn](#), [Arbeitsviertel](#), [Termine](#), and [BIM](#). The main banner features a large blue 'digital' text and a graphic of a DB logo on a grid. Text on the banner reads: 'DB ergreift Chancen' and 'Digitale Zukunft der Mobilität und Logistik aktiv gestalten'. At the bottom of the banner area, there are links for 'Chancen der Digitalisierung', 'Spielräume', 'Produkte', and 'Journey'.

Digitalisierung

## DB ergreift Chancen der Digitalisierung in allen Dimensionen

Die DB will bei der Digitalisierung Treiber sein und die digitale Zukunft der Mobilität und Logistik aktiv gestalten.



Kontakt

Simon Daum

Leiter Digitale Agenda

 [simon.daum@deutschebahn.com](mailto:simon.daum@deutschebahn.com)

09.05.2017

# Alle wollen die Digitalisierung der Mobilität



Benutzer

.....

[Login Mitglied](#)



## 8. VDV-Marketing-Kongress am 8./9. November in Berlin

### Digitalisierung und Neue Medien: Wie sich Marktbearbeitung und Entscheidungsfindung im ÖPNV verändern werden

Treffabend, Montag, 07. November 2016  
Ab 19:00 Uhr (Ort wird noch bekannt gegeben)

#### VDV Navigator

Sucheingabe

Mobi-Wissen

Ihr Anliegen

VDV Landesgruppen



#### Ihr Ansprechpartner:

Lars Wagner  
Pressesprecher

030 399932 14  
[wagner@vdv.de](mailto:wagner@vdv.de)

#### Das Programm:

1. Tag: Dienstag, 08. November 2016:

#### 10:00 Uhr Begrüßung

Dr. Sigrid Evelyn Nikutta, Berliner Verkehrsbetriebe  
Ulf Middelberg, Leipziger Verkehrsbetriebe GmbH

#### Thema I: Werbung und Kommunikation im Zeichen der Neuen Medien

Die neuen Medien sind längst nicht mehr „neu“. Das mobile Internet und online Kommunikation in Echtzeit sind im Alltag der Kunden und in den Geschäftsprozessen nicht mehr wegzudenken. Für Verantwortliche im Bereich Marketing und Vertrieb bieten digitale Medien immer neue Möglichkeiten und Geschäftsmodelle – aber auch neue Herausforderungen.



# Alle wollen die Digitalisierung der Mobilität

- Plattform von DB und VDV zusammen „Mobility inside“



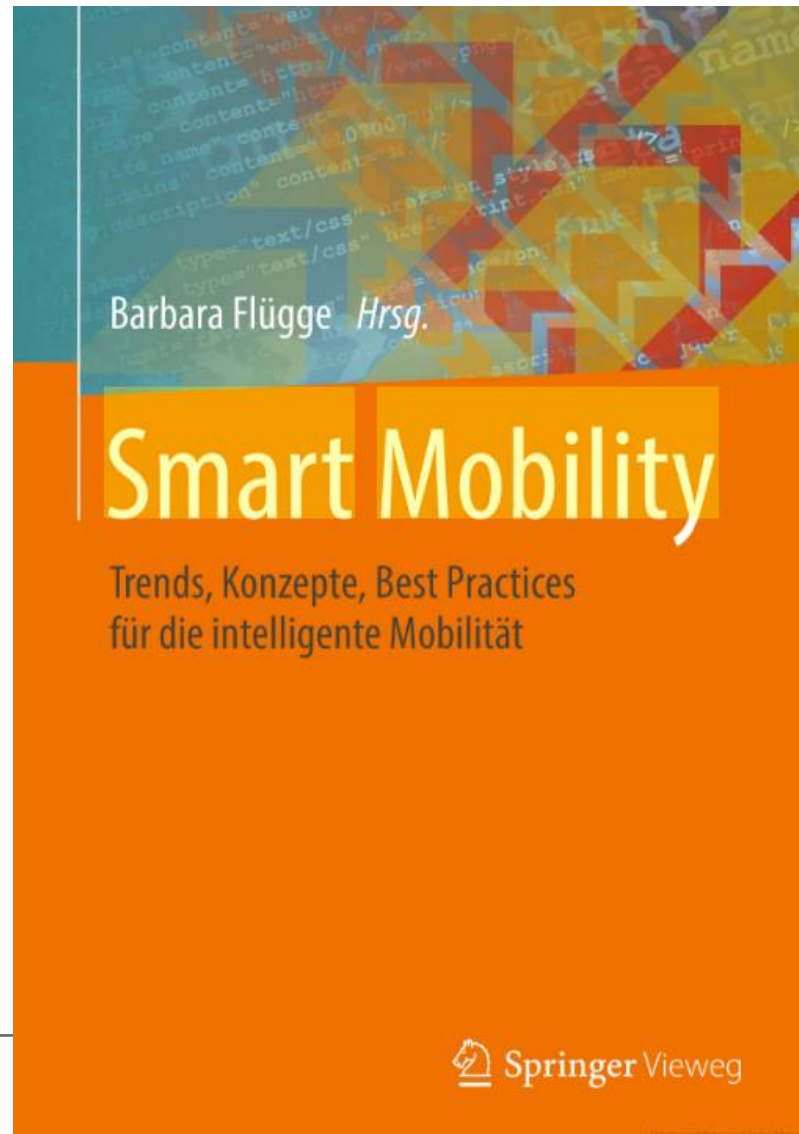
## Mobility inside?

Der gesamte öffentliche Verkehr vereint in einer gemeinsamen Plattform.  
Ein Ticket, eine Anmeldung, alle Angebote: Mobility inside vereint den gesamten öffentlichen Verkehr in einer intermodalen Plattform von der Verbraucher und Anbieter nachhaltig profitieren. Wir gestalten die Mobilität der Zukunft.

# Alle wollen die Digitalisierung der Mobilität



- **Fachleute der SAP**  
**Barbara Flügge et al.**  
**SAP St. Gallen, 2016**





- **die Parteien der Großen Koalition in Berlin**

**Deutscher Bundestag**

18. Wahlperiode

**Drucksache 18/7362**

28.01.2018

## **Antrag**

**der Fraktionen der CDU/CSU und SPD**

### **Intelligente Mobilität fördern – Die Chancen der Digitalisierung für den Verkehrssektor nutzen**

Der Bundestag wolle beschließen:

I. Der Deutsche Bundestag stellt fest:

1. Der Mobilitätssektor im digitalen Zeitalter

Die Zukunft der Mobilität in der digitalen Gesellschaft hat bereits begonnen. Der digitale Wandel ist im Begriff, die Mobilität zu revolutionieren. Die Innovationen des digitalen Sektors machen eine Vernetzung und Automatisierung des Verkehrs möglich, die den Verkehrsteilnehmern flexible und intelligente Mobilität und der Wirtschaft neue Vertriebswege eröffnen.

# Alle wollen die Digitalisierung der Mobilität



- Bündnis 90  
Die Grünen  
in Berlin

A poster with a colorful, abstract background of purple, green, and red brushstrokes. A large red circle is positioned in the upper center. The text 'DIGITALIZE IT' is written in large, bold, black capital letters. Below it, the subtitle 'Chancen der Digitalisierung nutzen' is in a smaller black font. At the bottom left, the slogan 'UNS GEHT'S UMS GANZE' is written in white capital letters. At the bottom right, the logo for Bündnis 90 Die Grünen Bundestagsfraktion is shown, featuring a yellow sunflower and the text 'BÜNDNIS 90 DIE GRÜNEN BUNDESTAGSFRAKTION' and the website 'www.gruene-bundestag.de'.

**DIGITALIZE IT**

Chancen der Digitalisierung nutzen

**UNS GEHT'S UMS GANZE**

**BÜNDNIS 90  
DIE GRÜNEN**  
BUNDESTAGSFRAKTION

[www.gruene-bundestag.de](http://www.gruene-bundestag.de)

# Alle wollen die Digitalisierung der Mobilität



- Landesregierung, Min. für Verkehr Baden-Württemberg



Staatsministerium Baden-Württemberg

Suchbegriff eingeben

Ministerium

Vertretung beim Bund

Themen

Service

Sie sind hier: »Startseite »Service »Presse »Pressemitteilungen

VERKEHR

Text vorlesen

10.03.2017

## Bessere Mobilität und Verkehrssicherheit durch Digitalisierung



Mit einem umfassenden Maßnahmenpaket will das Ministerium für Verkehr in Baden-Württemberg durch den Einsatz moderner Digitaltechnik eine ressourcenschonende, umwelt- und klimafreundliche Mobilität sowie eine höhere Verkehrssicherheit ermöglichen.

Der Ministerrat hatte in seiner Sitzung am 7. März hierfür ein Budget von 8,6 Millionen Euro bewilligt. Die Mittel fließen unter anderem in Projekte zur Stauvermeidung, in die Erforschung

KONTAKT



Ministerium für Verkehr

Hauptstätter Straße 67  
70178 Stuttgart  
0711/231-4  
poststelle@vm.bwl.de

Bürgerreferent:  
0711/231-5846  
E-Mail Bürgerreferent

Zur Ministerien-Webseite

PORTRÄT

Winfried Hermann

Minister für  
Verkehr

► Mehr





# Alle wollen die Digitalisierung der Mobilität



- **Bitkom Wettbewerb 2017**
- **Bekanntgabe Sieger 12.6.17**

Digitale.Stadt  
by bitkom

Wettbewerb

Digitale  
Stadt

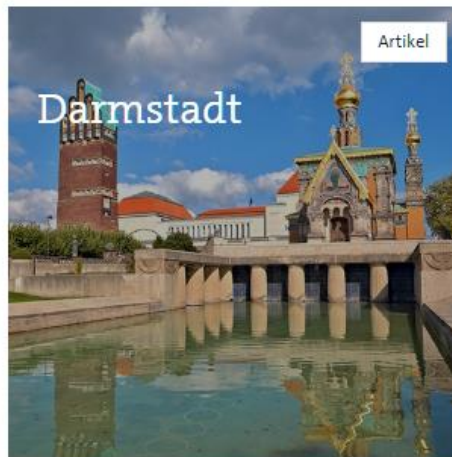
Sponsoren  
& Partner

Presse



DE

EN



.... denn die Potenziale erscheinen riesig – zumindest auf Seiten der Akteure.

**Das soll etwas systematischer betrachtet werden:**

- **möglich ist das z.B. nach Verkehrsarten, also Fuß, Rad, Ö(PN)V, IV (Pkw, Lkw), oder nach Einsatzgebieten (z.B. Heidelberg) oder**
- **nach „Innovationslinien“ \***, das sind
  - **Navigation und Information**
  - **Digitalisierung der Fahrzeuge und Infrastruktur**
  - **Vernetzung und Integration**
  - **Automatisierung der Mobilität**
  - **„Plattformisierung“ der Mobilität**
  - **Substituierung von Verkehr durch Digitalisierung**

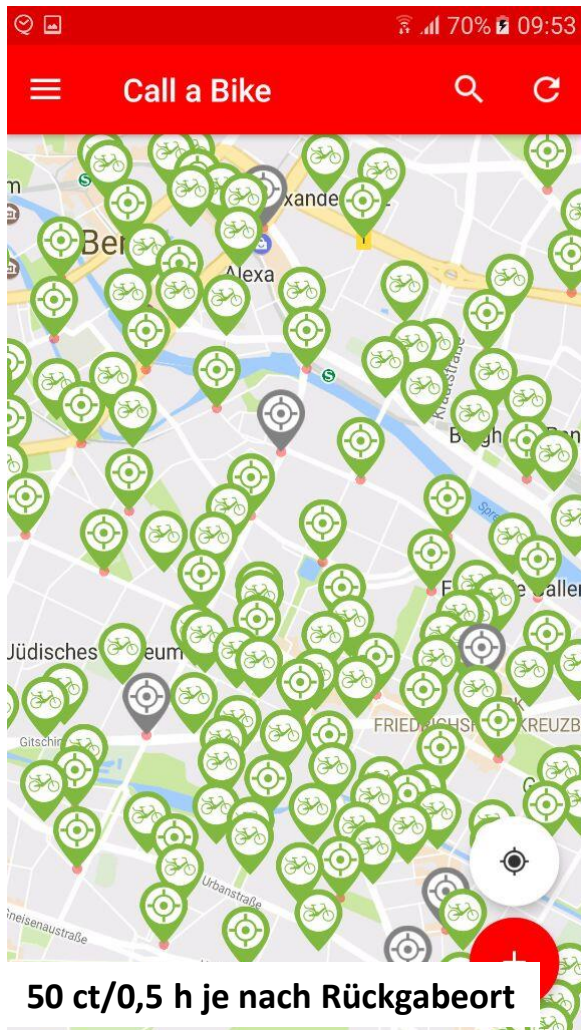
**Navigation und Information:** Smartphone, Navi ermitteln via GPS Standortdaten. Rückinfo via Telefon/Internet über Standort, Strecke

- **Beispiele:**

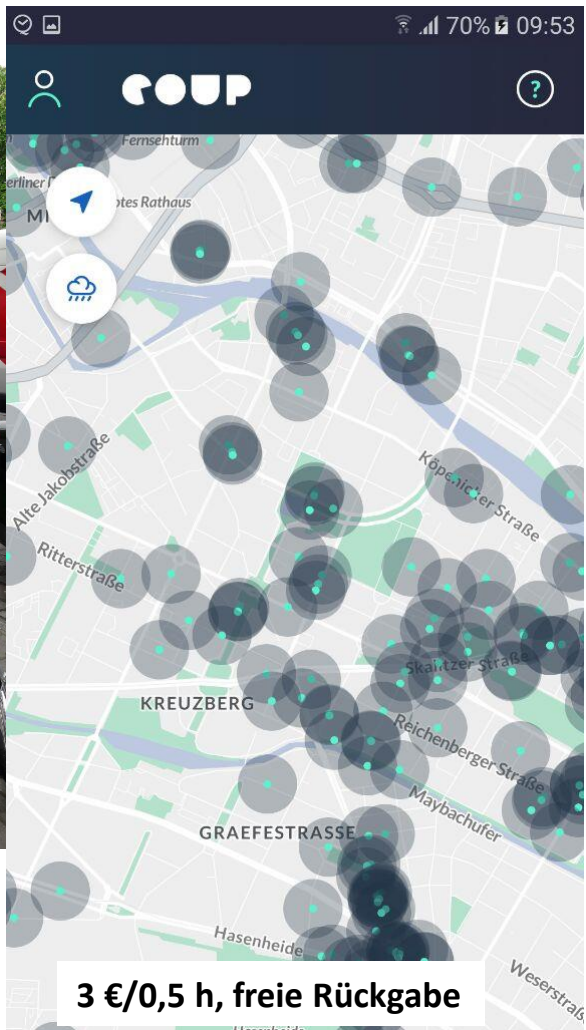
- **Passive Navigation** zur Standortbestimmung (**ohne Rückkanal!**), Überlagerung Daten/Geo-Infos, Aufzeichnen (Tracking) mit Weg, Länge, Geschwindigkeit und Höhenprofilen: *Hunderte Apps für Fußgänger, Radfahrer, Mountain-Biker; mot. Verkehrsteilnehmer*
- **Aktive Navigation** via Cloud: Bei Bussen, Bahnen, Lkw: Ermittlung des aktuellen Standortes (*Info-Systeme im ÖPNV, DB-Navigator, Verfolgen von Warenströmen*) bzw. Abbildung aktueller Verkehrsströme und Infos dazu (permanente Aktualisierung und Optimierung der Wegeführung)
- **Anwendungen in Kombination mit Apps:** Bike-Sharing; E-Scooter (COUP oder EMMY), Car-Sharing



# „Bike-Sharing“ & „E-Scooter“ in Berlin, 8.5.2017



50 ct/0,5 h je nach Rückgabeort



3 €/0,5 h, freie Rückgabe

## Digitalisierung der Fahrzeuge und Infrastruktur

- **Fahrzeuge:**

- Erfassung der Fahrzeugparameter (Suche von Fehlern; Optimierung von Technik und Fahrweise – auch außerhalb der Grenzwertzyklen ...)
- Assistenzsysteme (Sensoren – Elektr. Stabilitätsprogramm [ESP]; ABS), Ultraschall, Kamera [Einparkhilfe, Abstandwarner, Notbremssystem], Radar/Lidar [Totwinkelüberwachung, Abstandsregelung])\*
- Infotainment-Systeme (Kombination Radio, Navi, Telefon, Assistenz) mit Haupt-/Head-up-Display; Steuerung durch Sprachbefehle/Gesten

- **Infrastruktur:** Induktionsschleifen (Verkehrsströme, Art, Tempo); Fahrzeugerkennung (Maut); Steuerbarkeit von Ampeln

**Vernetzung und Integration** bezeichnet den Austausch von Daten und Bewegungsströmen zwischen den Verkehrsteilnehmern

- **intramodale Vernetzung**

- Logistik im Güterverkehr – Koppelung der Warenströme, Routen und Fahrzeuge einer Spedition/eines Verbundes/Kombiverkehr
- „Connected Driving“ (Car2Car, C2C): Vernetzung der Fahrzeuge untereinander und mit der Infrastruktur (Austausch von Positions- und Zustandsdaten über Fahrer, Fahrzeug, Fahrsituation & Kontext zur Beeinflussung von Infrastrukturauslastung, Stauvermeidung, Verstetigung, Parkplatzsuche, Sicherheit); Echtzeit-Erfassung Vk

- **intermodale Vernetzung:** Angebot einer verkehrsträgerübergreifenden, integrierten Vorabinformation, Planung, Buchung, Zugang, Echtzeit-Information und Abrechnung z.B. über Apps.



# Potenziale „Digitalisierung der Mobilität“

## Automatisierung der Mobilität

---



**Automatisierung der Mobilität** über das Zusammenspiel und die Erweiterung der zuvor genannten „Innovationslinien“:

- Entwicklungsstufen zur Automatisierung sind:  
Driver only – Assistierte – Teilautomatisiert – Hochautomatisiert – Vollautomatisiert
- Das autonome Fahren („Auto-Auto“) bedarf der vollständigen aktuellen Information über alle Verkehrsteilnehmer und über die komplette Erfassung und Verarbeitung des Umfeldes
- Zahlreiche frühere/aktuelle Versuche/Einsatzgebiete
  - mit dem Konvoi-Fahren von Lkw\*, Pkw
  - mit automatisierten Personentransportsystemen wie People Mover (z.B. div. Flughäfen) oder „Personal Rapid Transit“ (kleine, selbstfahrende Kabinen [Podcar] auf eigener Fahrtrasse mit Elektromotor/Batterie)
  - Intensive Forschung & Entwicklung insbes. durch große Softwarekonzerne

# Potenziale „Digitalisierung der Mobilität“ „Plattformisierung der Mobilität“



- Mit der Digitalisierung sind internet-gestützte „Plattformen“ entstanden, die nicht mehr über die Produktivmittel verfügen müssen, mit denen sie „handeln“, hier: „**Plattformisierung**“
- **AirBnB** ist der weltweit größte Vermittler von Übernachtungen, hat keine Zimmer; **Alibaba** (China) ist einer der größten Händler ohne eigene Waren; **UBER** größter Taxidienst ohne eigene Pkw\*
- Plattformen mit **drei unterschiedlichen Ansätzen\*\***:
  - **Zugang zu Fahrzeugen**: Das Privatauto wird von anderen genutzt (**neue Autovermieter** - Opel Car; Unity; sharoo)
  - **Zugang zu Fahrten**: im Privatauto werden andere mitgenommen (**neue Sammeltaxis** – BlaBlaCar; UBER Pool, Lyft Line)
  - **Zugang zu besten Routen**: Meine Verkehrsdaten helfen anderen Navis (**neue Verkehrsguides** – waze, moovit, walkonomics)

# Innerstädtisches Nachfragepotenzial theoretisch gross – MIT-Projekt Hubcab zeigt 40% Fahrteinsparungen

von  
ACCESS  
zu  
ACCEPT

- 2011: Datensatz von **150 Mio. Taxifahrten**
- **80% aller Taxifahrten mit Sharing-Möglichkeit**, wenn die Reisenden einen Umweg von maximal 3 Minuten akzeptieren würden
- Problem nicht Zugang & Angebot sondern **Akzeptanz neuer sozialer Praxis**

**hubcab**  
MIT  
pensable  
city lab

HubCab is an interactive visualization that invites you to explore the ways in which over 150 million taxi trips connect the City of New York in a given year. Show me how it works.

Taxi Pickup

Taxi Dropoff

Learn more about the project ↓

### Substituierung von Verkehr durch Digitalisierung

- **Digitalisierte Prozesse können Verkehre überflüssig machen und somit indirekte Effekte auf die Mobilität haben:**
  - **Telearbeit** verringert die Arbeitswege
  - **Telebanking, Teleshopping** erspart die damit verbundenen Wege
  - **Videokommunikation** für berufliche Konferenzen oder private Nutzung verzichtet auf die physische Mobilität
  - **Telemedizin** (Versorgung im ländlichen Raum, Hinzuziehung von Spezialisten, Erstdiagnosen statt Hausarztbesuchen)
  - **Weitere Beispiele:** Telepsychotherapie; Telelernen (Vorlesung via Internet, Fernuniversitäten); Cyber-Tourismus



# Die Digitalisierung ist schon weit fortgeschritten

---



**Seit ein bis zwei Jahrzehnten hat die Digitalisierung den Bereich der Mobilität zunehmend durchdrungen.**

**Sie ist – in ihrer Dynamik meist unbemerkt - bereits wesentlicher Bestandteil der aktuellen Mobilität und erobert täglich neue Bereiche.**

**Als Beispiel aktuelle oder geplante Projekte in Heidelberg.**

# Die Digitalisierung der Mobilität – bereits auch in Heidelberg



- **Projekte im Bereich „Smart City“ und Autonomes Fahren in Heidelberg – Sebastian Gieler, Amt für Verkehrsmanagement HD\***
  1. Das bestehende Parkleitsystem und zukünftige Weiterentwicklungen
  2. Alternativen für den motorisierten Individualverkehr:
    1. Matchrider – eine App für Pendler-Ridesharing made in Heidelberg
    2. Nextbike und Carsharing: Schaffung von multimodalen Mobilitätsoptionen
    3. eTicket Heidelberg: Ein innovatives, entfernungsbasiertes ÖPNV-Ticket
    4. Multimodalität aus einer Hand
  3. City Logistik: Paketlieferungen mit Elektrolastenträgern
  4. Autonomes Fahren: Teststrecke mit wissenschaftlicher Begleitung

# Smart Mobility in Heidelberg

## 1. Das bestehende Parkraummanagement

Stand: 08.08.2016, 14:42

Alle Zonen: Altstadt, Zentrum, HBF, Neuenh. Feld

P0 Am Bismarckplatz	14 Plätze von 42 frei ↔
P1 Poststraße	62 Plätze von 628 frei ↘
P2 Bauhaus	139 Plätze von 200 frei ↔
P3 Crowne Plaza	44 Plätze von 140 frei ↔
P4 Darmstädter Hof	179 Plätze von 470 frei ↔
P5 Europäischer Hof	0 Plätze von 150 frei ↔
P6 Krauss	3 Plätze von 191 frei ↗
P7 Kaufhof	285 Plätze von 368 frei ↔
P8 Kongresshaus	25 Plätze von 50 frei ↔
P9 Am Theater	99 Plätze von 180 frei ↔

Legende/Zeichenerklärung

- Parkhaus
- frei
- kritisch
- Belegt
- geschlossen
- Belegung nimmt ab
- Belegung nimmt zu
- Belegung gleichbleibend
- Freisparkplätze
- Behindertenparkplätze
- Kameraüberwachung
- 24 Stunden geöffnet

Seit 2010 zeigt das bestehende Parkleitsystem die verfügbaren Parkplätze in Parkhäusern an – auch im Internet.



# Smart Mobility in Heidelberg

## 1. Zukünftige Erweiterungen

Stand: 08.08.2016, 14:48

http://parken.heidelberg.de/

Parken in Heidelberg

Albert-Liebert-Str. P6 Kraus Zone: Altstadt 3 freie Plätze

Zurück zur Übersicht

**P6 Kraus** 3 Plätze von 191 frei

Info Anfahrts Preise E-Ladestation

Adresse: Untere Neckarstraße 2, 69117 Heidelberg  
Telefon: 06221-160266 (24 h Bereitschaft: 06221-4044940)  
Betreiber: Stadteierke Heidelberg Garage GmbH

Öffnungszeiten: Montag - Sonntag  
0:00 - 24:00 Uhr  
24h geöffnet: Ja  
Zulässige Einfahrtshöhe: 2,00 m  
Gasbetriebene PKW zulässig: Ja

25 3 20 Ja  
Wickelmöglichkeiten: Nein  
Behinderten-WC: Nein

Alle Infos als PDF herunterladen

Legende/Zeichenerklärung

- Parkhaus
- frei
- kostenlos
- belegt
- geschlossen
- Belegung nimmt ab
- Belegung nimmt zu
- Belegung gleichbleibend
- Frauenparkplätze
- Behindertenparkplätze
- Kameraüberwachung
- 24 Stunden geöffnet

Anzeige filtern

Gasbetriebene PKW zulässig:

E-Ladestation:

24-Stunden geöffnet:

Einfahrtshöhe: mind.  cm

Zukünftig könnten auch Art und Kosten der Parkraum-bewirtschaftung im Straßenraum sowie an P+R-Plätzen angezeigt werden. Man bucht einen Parkplatz online und lässt sich dorthin navigieren. Abfahrtszeiten des ÖV werden ebenfalls angezeigt.





# heidelberg PARKEN

Scheidt & Bachmann GmbH Reisen & Lokales

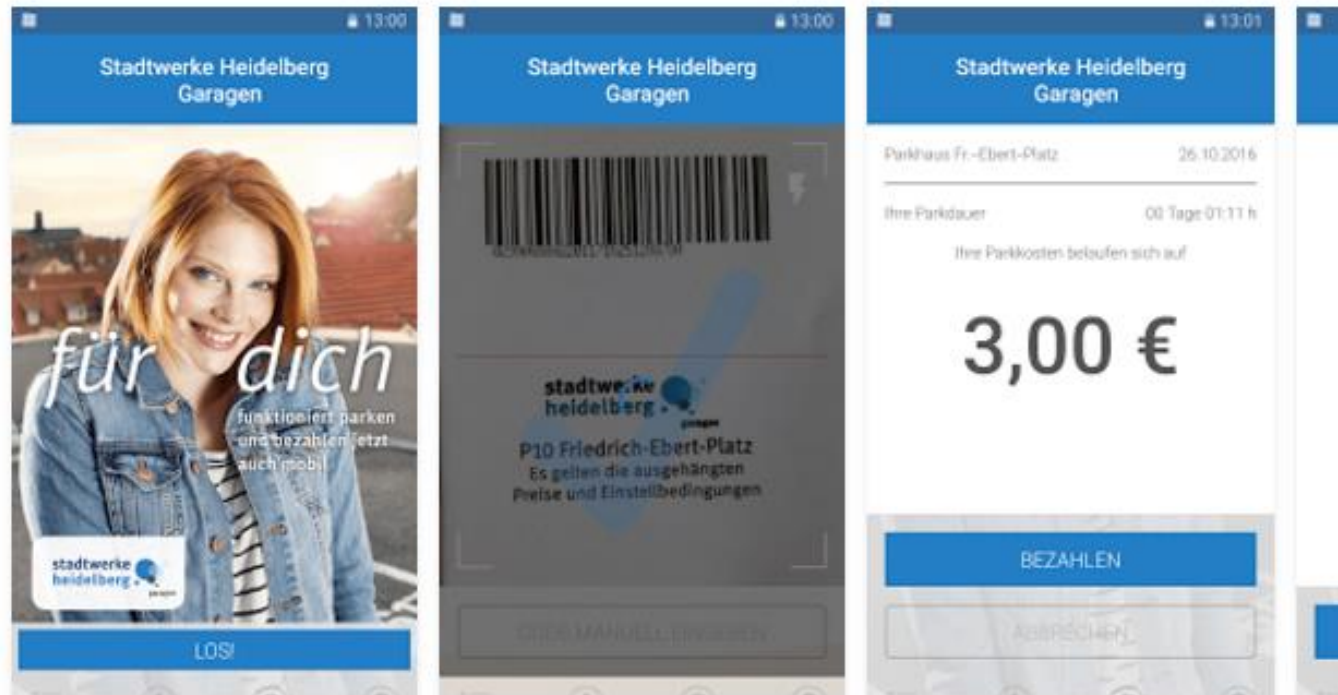
★★★★☆ 2

USK ab 0 Jahren

Diese App ist mit allen deinen Geräten kompatibel.

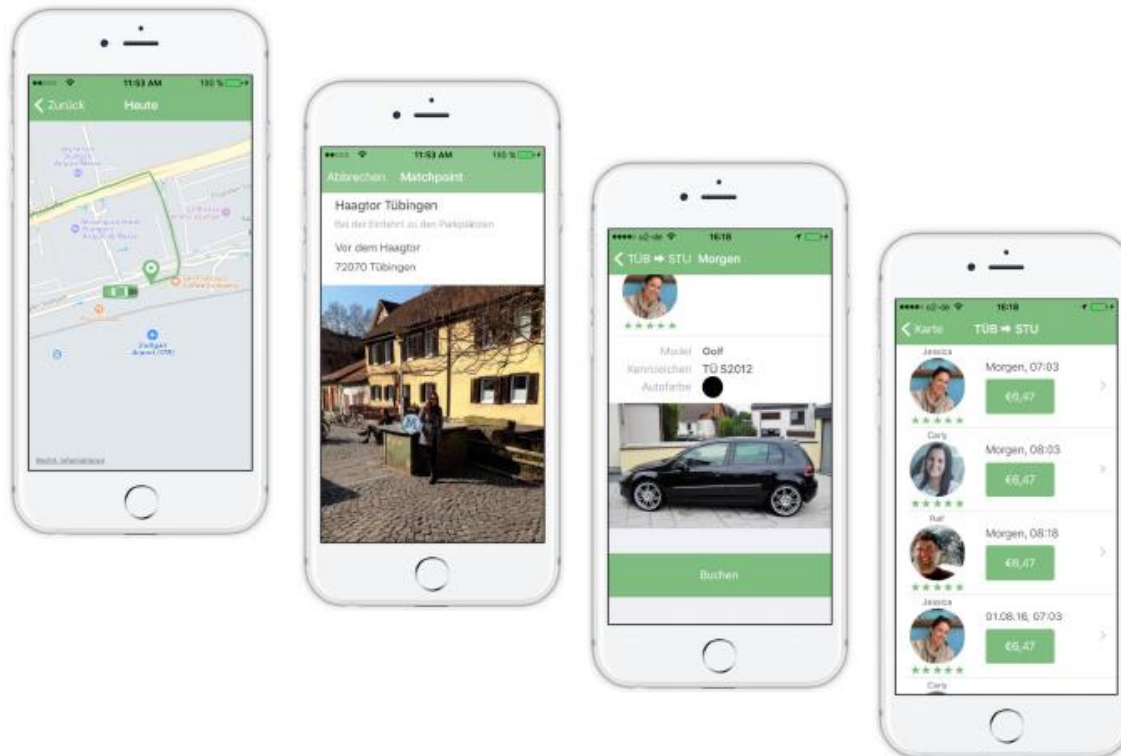


Installiert



# Smart Mobility in Heidelberg

## 2.1 Matchrider – Eine Ridesharing App made in Heidelberg

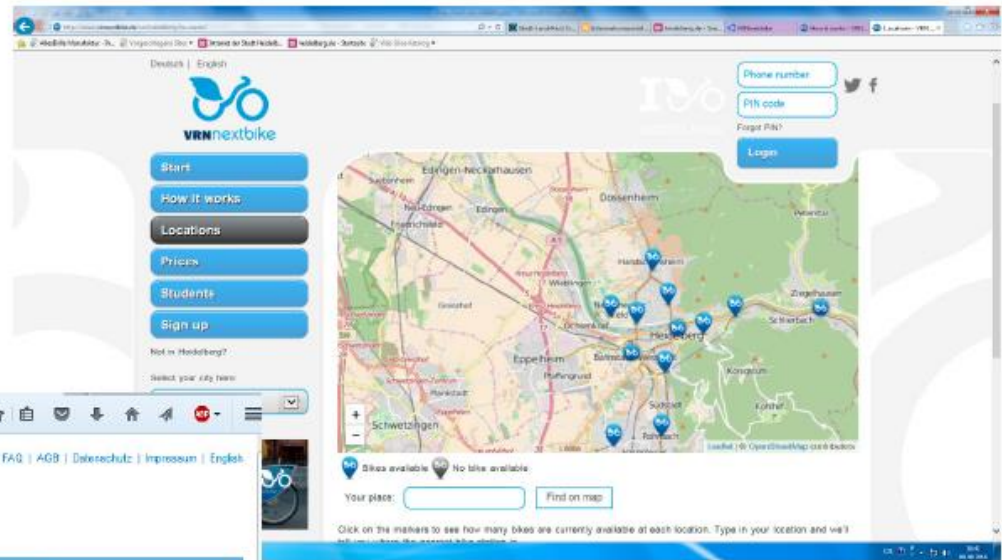


Matchrider spricht Pendler an, die regelmäßige Fahrten anbieten oder nachfragen. An definierten Zustiegspunkten erfolgen Fahrtanfang und –ende. So wird der ÖPNV sinnvoll ergänzt.

# Smart Mobility in Heidelberg

## 2.2 VRNnextbike und Carsharing

Fahrräder und Autos leihen:  
An Mobilitätsstationen gelingt  
der Umstieg reibungslos



Von der Bahn aufs Leihrad zum  
Möbelhaus und die Käufe mit  
dem Leihauto nach Hause  
bringen.

# Smart Mobility in Heidelberg

## 2.3 eTarif Heidelberg: Vom Pilotprojekt zum Luftlinientarif im Verbund



### Registry

- Registry once
- Check in entering the vehicle



### Travelling

- Ticket control with mobile phone
- Interchange easily



### Check out

- Get off the vehicle and check out
- Ticket price is calculated automatically



### Price calculation

- Trip details in a overview table
- Paid monthly via bank account

„eTarif Heidelberg“: Gewinner des Innovationspreises Baden-Württemberg 2015

- Ohne Automaten, ohne komplizierte Menüs, ohne Kleingeld
- Entfernungsabhängiger Tarif
- Seit Januar 2017 im gesamten VRN-Gebiet nutzbar
- Probieren Sie es aus! „VRN eTarif“ in App- und Playstore



# Smart Mobility in Heidelberg

## 2.4 Multimodalität aus einer Hand

### Die Vision:

- Intermodalität aus der Hosentasche: Alle Verkehrsmittel werden in einer Plattform vereint und als Wege vorgeschlagen. Baustellen, Verfügbarkeit und Preise werden ebenso berücksichtigt wie eigene Vorlieben, Fahrradbesitz oder Wettervorhersage.
- Alle Verkehrsmittel und Plattformen werden integriert:  
Deutsche Bahn – S-Bahn – Bus/Strab – Leihfahrräder – Leihauto und Mietwagen – Mitfahrzentralen – Ridesharing – ...
- Pay as you go mit Bestpreisgarantie: Bequeme Abbuchung am Monatsende.

### **Frau Müllers multimodaler Tag**

Ein Beispiel aus dem  
Mobilitätsverbund der Zukunft



# Smart Mobility in Heidelberg

## 3. City Logistik per Lastenrad



Starten soll das Projekt in der Altstadt. Bei erfolgreichem Test ist eine Ausweitung geplant.

So soll der Verkehr sicherer, nachhaltiger und umweltfreundlicher werden.

Neue Technologien machen es möglich: Statt Lkw sollen elektrische Lastenräder Pakete ausliefern.

Heidelberg möchte mit den gängigen Paket-Lieferdiensten zusammenarbeiten, um in einem Testprojekt die „letzte Meile“ von einem Dienstleister per Lastenrad zu überbrücken.





## 4. Autonomes Fahren in Heidelberg Autonomes Shuttle zum Anfassen



Die Idee: Ein autonom fahrendes ÖPVN-Shuttle-Fahrzeug an gut sichtbarer Stelle der Innenstadt, um den Schaufenster-Effekt Heidelbergs zu nutzen.  
So soll die Diskussion in der Gesellschaft angeregt werden.



In einem größeren Einsatz sollen solche autonom fahrende Busse innerhalb des Patrick-Henry-Village eingesetzt werden. Später könnten sie das PHV mit der Innenstadt verbinden.

Die bisherige Digitalisierung hat die Mobilität bereits tief durchdrungen. Sie wird vom **Bürger/ Konsumenten** als hilfreich empfunden, teilweise sogar erwartet. Er kauft die technischen Geräte, installiert die Apps.

Der Nutzer ist stolz, an dieser Entwicklung teilzuhaben. Sein Pkw hat die entsprechenden Ausstattungen. Der ICE hat den WLAN-Anschluss. Sein Smartphone gilt als Statussymbol. Er stört sich anscheinend nicht/selten an dem riesigen ökonomischen Erfolg von Apple oder Google oder der gesamten IT-Industrie.

**Firmen** sehen neue Geschäftsfelder und investieren riesige Summen in die vernetzte und zunehmend autonome Automobilität.

Die **deutsche Politik** hilft: Die mit der „weltweiten digitalen Revolution ... verbundenen Innovationen kommen. Da sollten wir dabei sein!“ \*



# „Digitalisierung der Mobilität“ Potenziale und Chancen



- **Die Digitalisierung der Mobilität** bringt im Grundsatz höheren Komfort, mehr Sicherheit im Verkehr, höhere Auslastung, bessere Vernetzung und höhere Attraktivität.
- Sie kann **mit weiteren Assistenzsystemen** die Sicherheit steigern, sie kann über einfachere Benutzungs- und Bezahlssysteme die Sharing-Systeme Fahrrad – (Elektro) Roller – (Elektro) Pkw verbessern und damit Ressourcen, Schadstoffe und Platzbedarf einsparen.
- Zunehmend **selbst fahrende Systeme** bieten mehr Flexibilität, lösen damit tendenziell den Individualverkehr ab. Sie erweitern den Aktionsradius älterer und behinderter Menschen.
- **Somit: Die Zukunft ist digital und rosig – und das zum ökologischen und sozialen Nulltarif?**

# Werden alle Versprechen erfüllt?

## Sicherheit



- **Versprechen: „Die Mobilität wird sicherer“**

Ja, das stimmt insgesamt. Einige Assistenzsysteme mögen zwar das Ausreizen von Grenzsituationen erleichtern, generell ist jedoch ein **sehr hoher Rückgang** der Getöteten im Straßenverkehr festzustellen.\*

Bei weiterer Ausstattung ist ein großes **Potenzial zur weiteren Vermeidung** bzw. zur Verminderung der Folgen von Unfällen vorhanden (Begrenzung der Geschwindigkeit bei Gefahrenstellen; Warnungen beim Abbiegen, beim Öffnen der Türen; Alkoholerkennung)

Schon heute bieten Kfz-Versicherer **Telematik-Tarife** an: Junge Pkw-Nutzer können mit App/Box ihr Fahrverhalten aufzeichnen lassen und bei einem nicht-aggressiven Fahrstil bis 30 % Prämie einsparungen erzielen.

# Werden alle Versprechen erfüllt? Energieverbrauch und Emissionen



- **Versprechen: „Die digitalisierte Mobilität hat geringeren Energieverbrauch und Emissionen“**
  - Das stimmt nur, wenn ein fossil betriebenes Fahrzeug durch ein mit erneuerbarem Strom betriebenes ersetzt wird.
  - Das stimmt, wenn der Fuß- und Radverkehr in der Attraktivität zu Lasten des Pkw bzw. ÖPNV zunimmt bzw. der ÖPNV den Pkw-Verkehr ersetzt.
  - Das stimmt nicht, wenn neue Systeme zusätzlich in den Markt kommen, Verkehre von Rad/ÖPNV abziehen und/oder wenig genutzt werden und dadurch allein über Energieverbrauch und Emissionen der zusätzlichen Herstellung und Wartung kontraproduktiv sind.
  - Das stimmt abgeschwächt, wenn der insgesamt hohe Aufwand der Rechner- und Server-Strukturen einkalkuliert wird.\*

# Werden alle Versprechen erfüllt? Ressourcen



- **Die digitalisierte Mobilität hat insgesamt einen höheren Verbrauch an Ressourcen:**
  - Alle zusätzlichen digitalen Ausstattungen der Fahrzeuge oder Verkehrsteilnehmer verbrauchen (vermutlich geringe Mengen an) Energie, ihre Herstellung ist jedoch sehr ressourcen-intensiv.
  - Die Techniken der Digitalisierung weisen hohe Innovationssprünge auf und somit kurze Produktzyklen. Dessen Ausmaß dem Bereich „Mobilität“ zuzurechnen ist schwer.
  - Gesetzliche Auflagen zum verbesserten Recycling, zum modularen Aufbau und somit zum leichter ersetzbaren Austausch „veralteter“ Komponenten können helfen.
  - Ein höherer Ressourcenverbrauch ergibt sich auch, wenn neue Systeme zusätzlich in den Markt kommen, Verkehre von Rad/ÖPNV abziehen und/oder wenig genutzt werden und dadurch allein über zusätzliche Herstellung und Wartung kontraproduktiv sind.



# Werden alle Versprechen erfüllt? Rebound-Effekte



- **Die digitalisierte Mobilität kann zu „Rebound-Effekten“ führen.**
  - Rebound-Effekte – ein ökonomischer Begriff („Abprallen“), der besagt, dass eine Verbesserung des Energieverbrauchs zu einem insgesamt höheren Energieverbrauch führen kann, wenn Folgegeräte mehr Energie verbrauchen. Beispiel: „größere TVs“
  - So führt ein größeres, attraktiveres Angebot an elektrischen Autos oder besseres Verkehrs- oder Parkraummanagement zu mehr Platz auf der Straße. Das ermöglicht höheres Verkehrsaufkommen und hebt auf/überkompensiert die ursprünglichen Wirkungen.
  - **Randbemerkung:** Zusätzlicher Verkehr wird durch **E-Commerce** dann induziert, wenn bisherige Wege, Verhalten & Warenströme ersetzt werden durch insgesamt energetisch aufwändigere Verkehrsabläufe.

- **Resilienz (Widerstandsfähigkeit technischer Systeme)**
  - Digitalisierte Systeme sind wegen der Komplexität von Soft- und Hardware und der Abhängigkeit von der Internetverbindung störanfällig. Software „hängt sich auf“, hat Fehler, erkennt „falsch“ oder zu spät; ein Fahrzeug lässt sich bei Netzstörung nicht nutzen (freischalten); wichtige Funktionen fallen aus.
  - Digitale Systeme können gezielt und böswillig manipuliert werden. Das können kriminelle/erpresserische Hackerangriffe sein bis hin zu einer digitalen Kriegsführung. Eine völlige Eigenständigkeit der mobilitäts-relevanten Infrastruktur scheint nicht möglich zu sein.

## ● **Rechtsfragen**

- Alle digitalisierten Systeme erzeugen Mengen von Daten über den Nutzer („big data“), die in der Cloud gespeichert werden.
- Die Daten der Mobilität reichen vom Geo-Tracking über die Aufenthaltszeiten bis zum Verkehrsverhalten.
- Diese Daten mögen angesichts der Datenfülle aus den sonstigen Lebenssphären (Spuren im Netz, Freunde, Bilder, Kommunikation, persönliche und medizinische Daten, Vorlieben und Konsum) nicht mehr von besonderer Bedeutung sein.
- Ihre Weitergabe widerspricht dem Recht auf informationelle Selbstbestimmung, auf Privatheit und ermöglicht Macht und Kontrolle von Firmen, Staaten und Geheimdiensten.
- Auch dieses Risiko muss gesellschaftlich angesprochen werden.

# Digitalisierung der Mobilität: Chancen und Risiken – ein Fazit



- Die Digitalisierung der Mobilität ist in vollem Gange. Es ist nicht erkennbar, wer oder was sie aufzuhalten vermag. Zu groß ist die Akzeptanz durch den Konsumenten, die Steigerung von Attraktivität und Bequemlichkeit, die – vor allem bei Männern – bestehende Lust auf technische Innovation.
- Zu groß ist auch der Innovationsdruck durch die Software-Giganten, die Herrscher der big data bleiben/werden wollen und sich mit dem Auto-Auto neue Geschäftsfelder versprechen.
- Unter den „**Risiken der 4R**“\* (**R**essourcen, **R**ebound-Effekte, **R**esilienz und **R**echtsfragen) stechen nach meiner Meinung die grundsätzlichen Risiken der **Störanfälligkeit** und des **Big-Data-Missbrauchs** hervor. Gesellschaftliche/staatliche Lösungen zur Minimierung dieses Risikos werden dringend benötigt.





INSTITUT FÜR ENERGIE-  
UND UMWELTFORSCHUNG  
HEIDELBERG

### Literatur:

- **Stephan Rammler:** Digitaler Treibstoff – Chancen und Risiken des Einsatzes digitaler Technologien und Medien im Mobilitätssektor; Studie für die Hans Böckler Stiftung, Januar 2016 – und zahlreiche weitere Publikationen
- **Harald Welzer:** Schluss mit der Euphorie; DIE ZEIT, 27. April 2017 – div. weitere Publik. von H.W., auch mit S.R.
- **Barbara Flügge** (Hrsg.): Smart Mobility – Trends, Konzepte, Best Practices für die intelligente Mobilität; Springer-Verlag 2016
- **DLR, ifeu, IfV-KIT:** Digitalisierung im Verkehr – Potenziale und Risiken für Umwelt und Klima; (internes) Angebot zur Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes, seit 4.2017

### Besonderen Dank

an Prof. Dr. Stefan Rammler, u.a. Gründungsdirektor des Instituts für Transportation Design (ITD), Braunschweig, für Informationen und Gespräche

---

**Ulrich Höpfner, ehem. Leiter des ifeu-Fachbereichs „Verkehr und Umwelt“**

**[ulrich.hoepfner@ifeu.de](mailto:ulrich.hoepfner@ifeu.de)**

