



Autonomes Fahren als Chance für öffentliche Mobilitätsdienste Der ÖPNV als Rückgrat eines optimierten Gesamtsystems

Martin Röhrleef

ÜSTRA, Leiter Mobilitätsinnovation * martin.roehrleef@uestra.de

Vorsitzender VDV AG Multimodale Mobilität, Vice-chair UITP Combined Mobility Commission

Automatisiertes Fahren

Technik:

Wie kriege ich es auf die Straße?

Entwicklung, Technik, Versuche, Rechtsfragen,...

System:

Was bewirke ich damit?

Verkehrssicherheit, Verkehrsmarkt, verkehrspolitische Ziele...

Zukunftsszenarien autonomer Fahrzeuge Chancen und Risiken für Verkehrsunternehmen

Leitfaden

Handlungsfelder zum automatisierten und autonomen Fahren für den VDV und seine Mitgliedsunternehmen

Allgemeine Annahmen des aut.

Die Entwicklung der Automatisierung setzt durch den Einsatz neuer Marktsegmente, sodass es geboten ist, zu prüfen, strategisch und operativ zu be-

re zu erwarten ist, dass das autonome Fahren - Modellen und digitalen Modellen wird. Von diesem Hintergrund gehen Chancen und Risiken des autonomen Markteintritts abhängen. Es ist notwendig, diese zu verdeutlichen, damit das autonome Fahren die Automatisierung von all-gegenwärtigen Anwendungen auf dem Gebiet der Gestaltung von Verkehrssystemen

Für den Verkehrsbereich von autonomen Fahrzeugen bis die Technologie an. A- maly: Schon heute gibt es so überprüf- barer - und Personalplanung in Operative gibt es die technischen Ein- planungsaspekte in der Business- Sphäre. Diese sind notwendig, um sicherzustellen, dass die autonomen Fahrzeuge sicher und effizient auf dem Markt funktionieren. Alle sind schon in der Produktentwicklung und -testen, auch für sich selbst machen und in der Erprobung - auch in noch mehr für die Flächen - und Energieverteilung. V-

Annahmen zum autonomen Fahren

Die vollautonome Fahren in allen Um- gebungen die Anforderungen an das In- frastruktur zu machen. (Mittel- und



POLICY BRIEF

AUTONOMOUS VEHICLES: A POTENTIAL GAME CHANGER FOR URBAN MOBILITY

INTRODUCTION

Imagine providing affordable, sustainable and convenient mobility options to all citizens including less mobile persons, the elderly, children and people living in suburban or rural areas. Autonomous vehicles (AVs) can help to build that future.

A NEW CHANCE FOR AN EVER-PRESENT PUBLIC TRANSPORT SYSTEM

Cities play a crucial role as engines of the economy, as places of connectivity, creativity and innovation. The arrival of driverless autonomous vehicles represents a unique opportunity for a fundamental change in urban mobility and could lead to healthier, more competitive and greener cities - but only if public authorities and public transport companies take an active role now and integrate AVs into an effective public transport network. If employed as shared 'ride-taxi' and mini-buses as well as used to reduce car-

ownership through more effective car-sharing schemes, driverless AVs could dramatically enhance public transport. This paper details the challenges ahead and outlines a way forward for the introduction of autonomous vehicles in our cities.

Indeed, a future with autonomous and connected vehicles can have various outcomes depending on how they are to be regulated and used. Will they lead to even more cars on the road, more urban sprawl and more congestion? Or will they contribute to shaping sustainable and livable cities, the reaping of urban space, less vehicles on the road and a higher quality of life?

Imagine providing affordable, sustainable and convenient mobility options to all citizens including less mobile persons, the elderly, children and people living in suburban or rural areas. Imagine these mobility solutions opening the way for decarbonisation, to enable your city to regain valuable urban space to be reallocated to green zones, economic activities or affordable housing and to provide flexible, around-the-clock on-demand transport that is safe and cost-efficient. Autonomous vehicles can help to build that future.



» Which future will you choose?

2. VDV-Zukunftskongress Autonomes Fahren im öffentlichen Verkehr

22./23. Juni 2017 in Berlin

Neu: mit Anwerdung



3. VDV-Zukunftskongress Autonomes Fahren im öffentlichen Verkehr

21./22. Juni 2018 - H4 Hotel Berlin Alexanderplatz

Einzigster europäischer Kongress zum autonomen ÖV

- Technikerforen, Kooperationen zum autonomen Fahren
- Erfahrungsaustausch, Pilotprojekte und Zulassungsfragen
- Internationale Schwerpunkte: Europa, USA, Singapur



Problem:

Zunächst macht die Automatisierung das Autofahren noch attraktiver und führt zu noch mehr Autoverkehr!

Einige Fotos können aus urheberrechtlichen Gründen nicht bereitgestellt werden.



Fotos: Daimler AG, bosch



Silicon Valley/San José

By Robert Campbell - U.S. Army Corps of Engineers Digital Visual LibraryImage pagelimage description pageDigital Visual Library home page, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2049301>

Was wäre wenn...

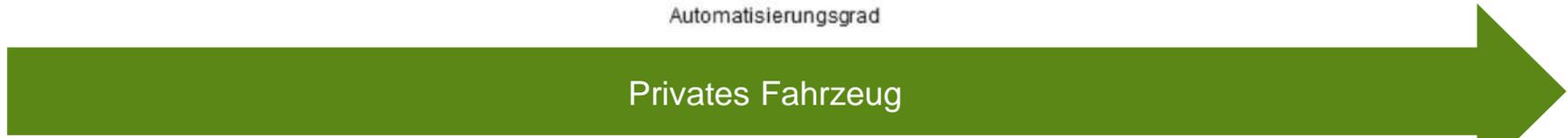
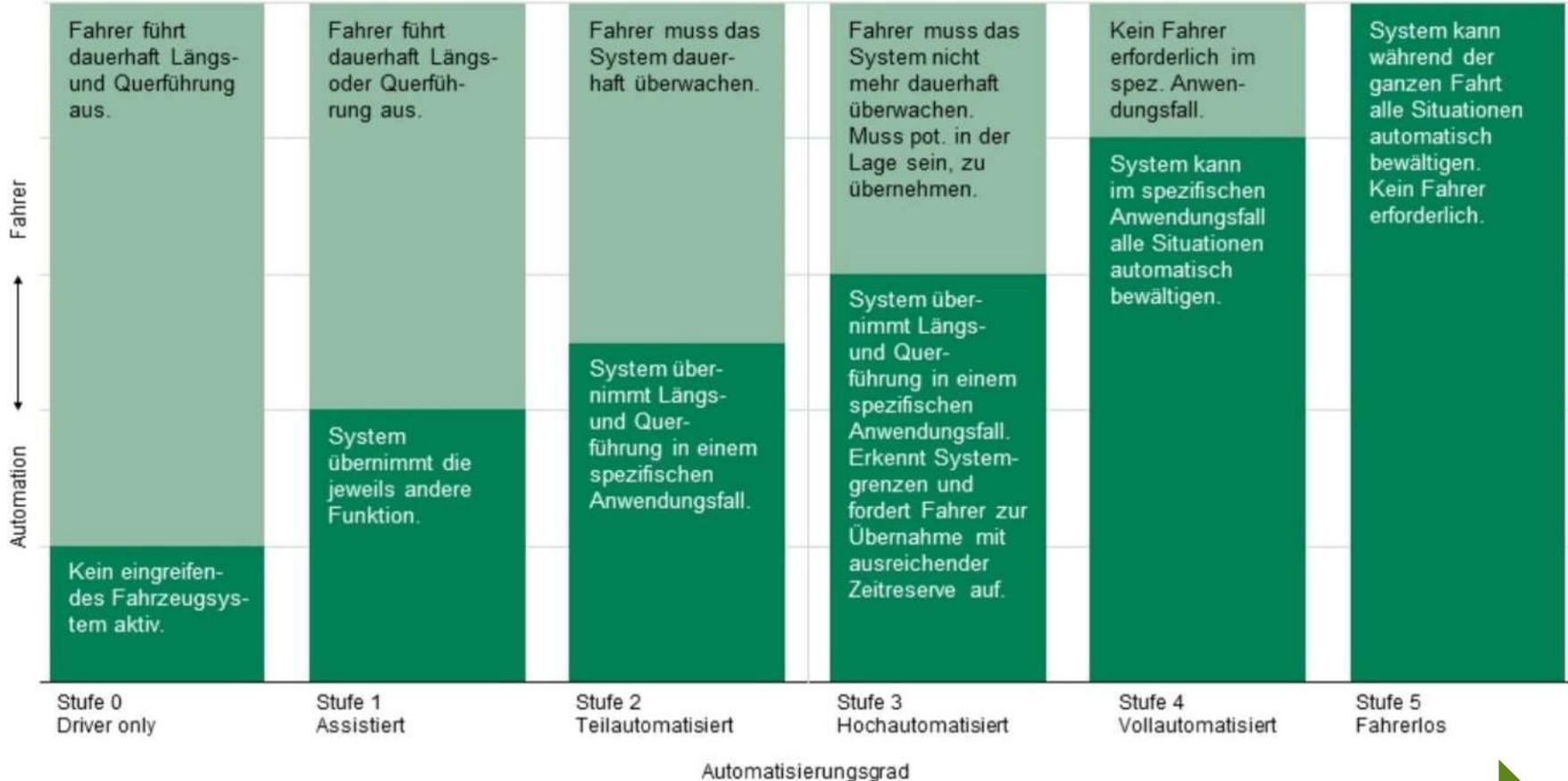
... der Schritt zum fahrerlosen Fahrzeug gelänge?

... mit solchen „Robo-Taxis“ und Kleinbussen die heutigen Lücken im ÖPNV geschlossen würden?

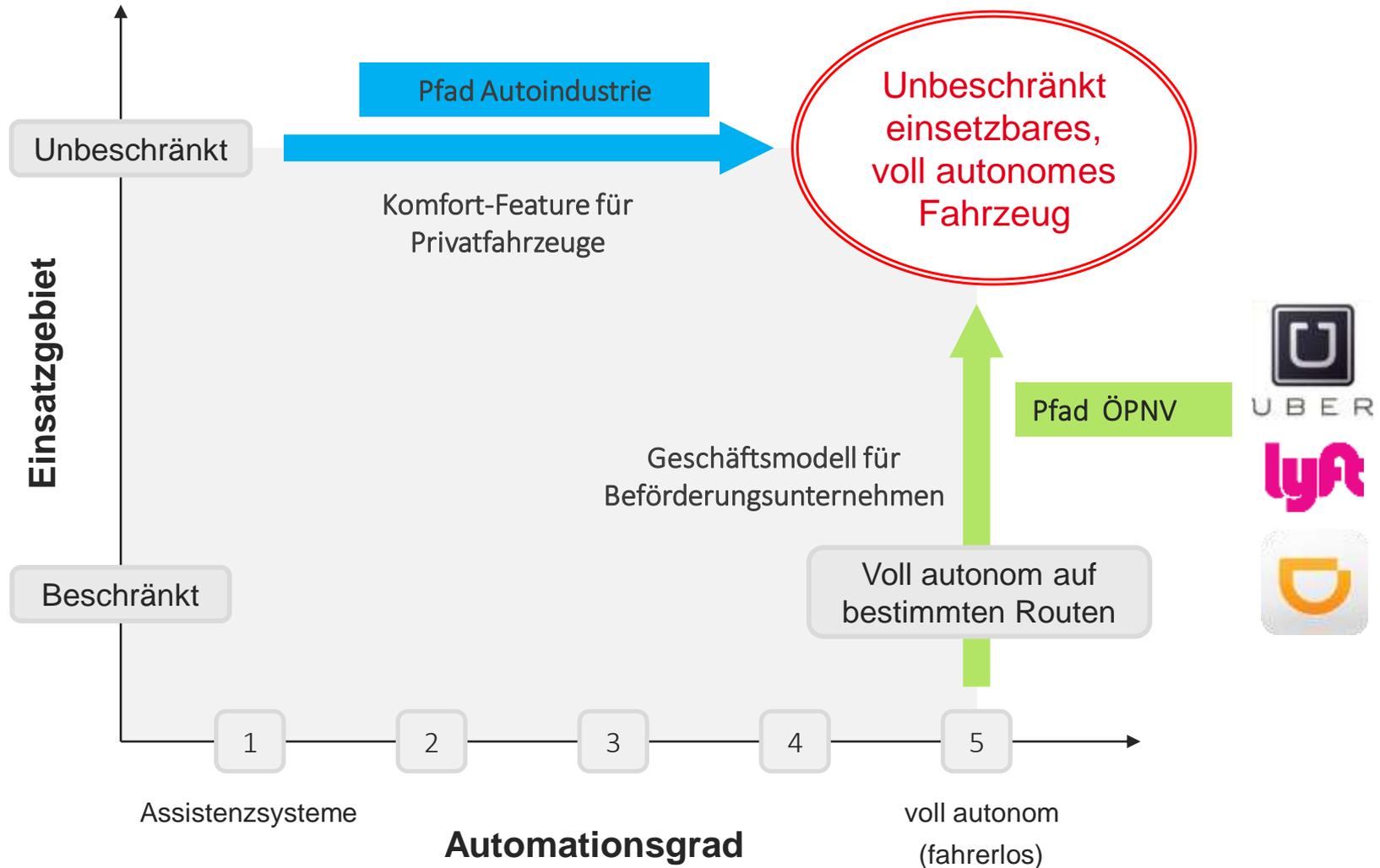
- Anbindung schlecht erschlossener Gebiete
- Dichter Takt auf allen Linien
- 24/7 Service
- Tür-zu-Tür-Verkehre als Ergänzung zum Linienverkehr



Stufen des autonomen Fahrens: 0 – 5



ÖPNV bietet den schnellsten Entwicklungspfad für autonom fahrende Fahrzeuge!



Die Chance:

Einsatz von fahrerlosen Fahrzeugen zur Personenbeförderung

Drei Archetypen



Foto: e-go-mobile.com

(Klein)-Bus

Linienverkehr,
RufBus



Foto: obs/UNIKIMS GmbH/Andrey Suslov

Shuttle/Robo-Taxi

On-demand Fahrdienst,
(Sammel)-Taxi

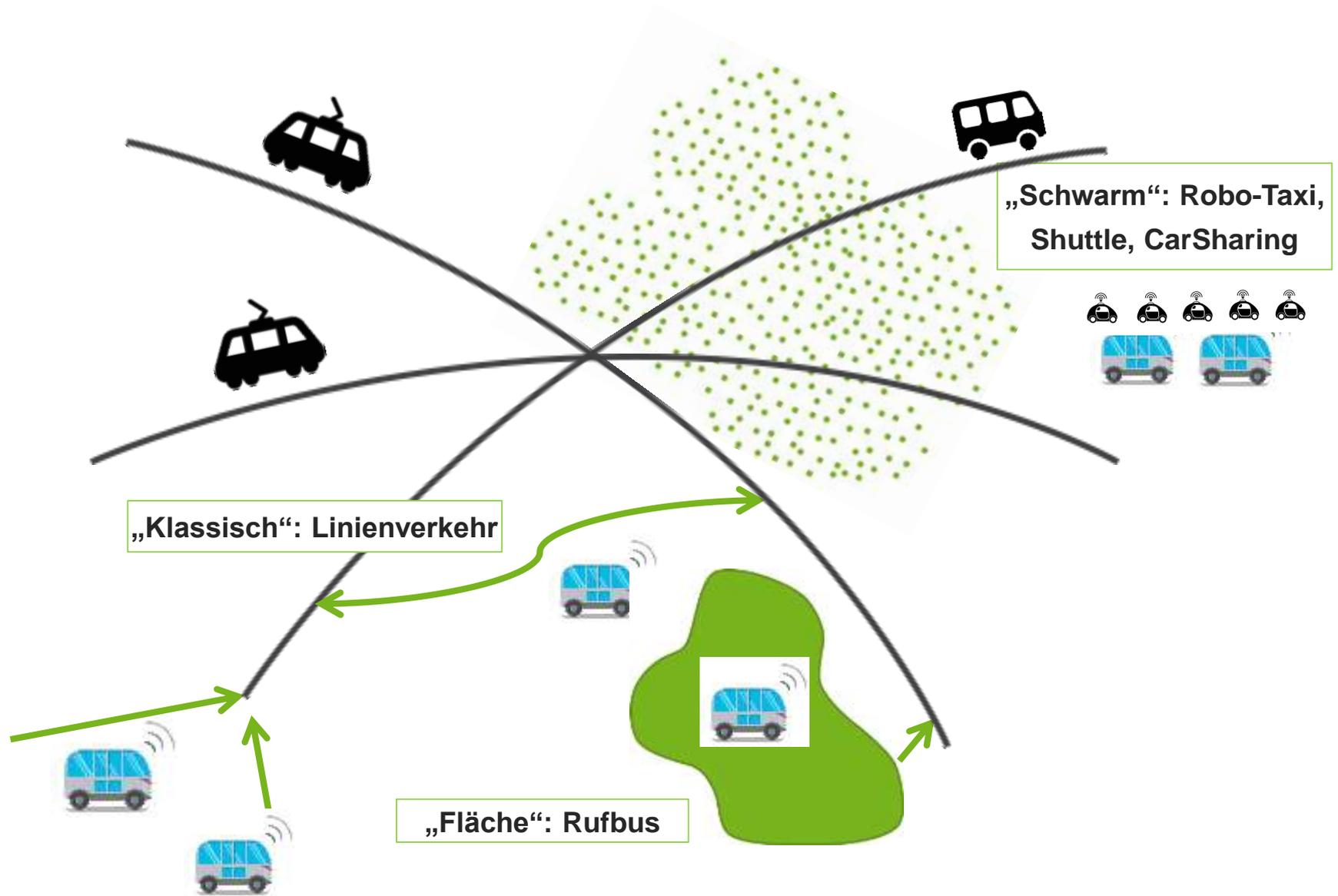


Foto: Daimler/Car2Go

Autonomes CarSharing

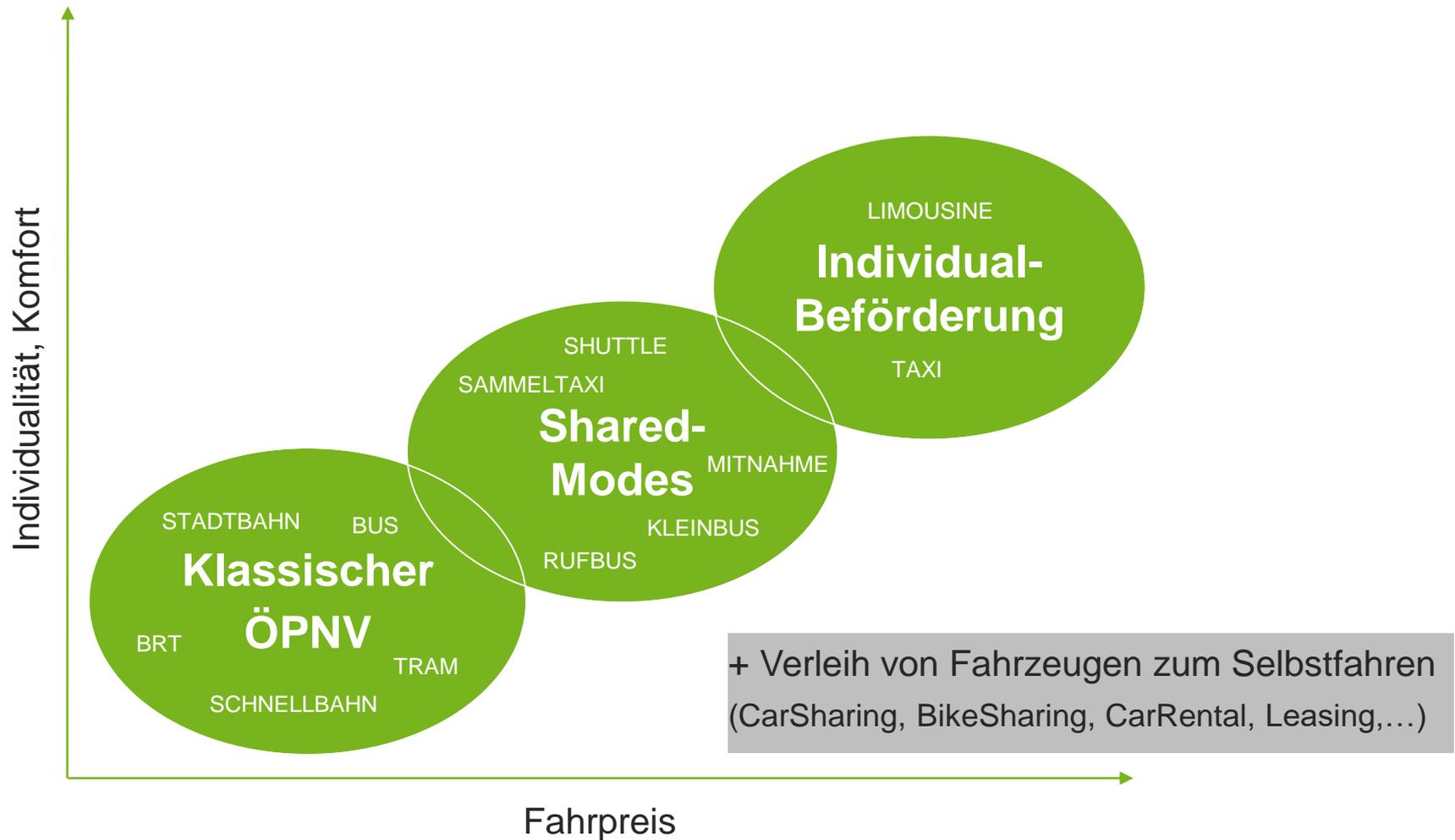
Autonome Bereitstellung
und Relokation

Kombination von autonomen Fahrzeugen und Hochleistungs-ÖPNV: Ein perfektes Gesamtsystem öffentlicher Mobilität 24/7



Personenverkehr neu denken, Systemvorteile kombinieren:

Effizientes, gestuftes System öffentlicher Mobilität



Die aktuellen Versuche mit „autonomen“ Mini-Bussen sind wichtig. Aber: Sind diese Fahrzeuge wirklich die Zukunft?



Foto: Röhrlief



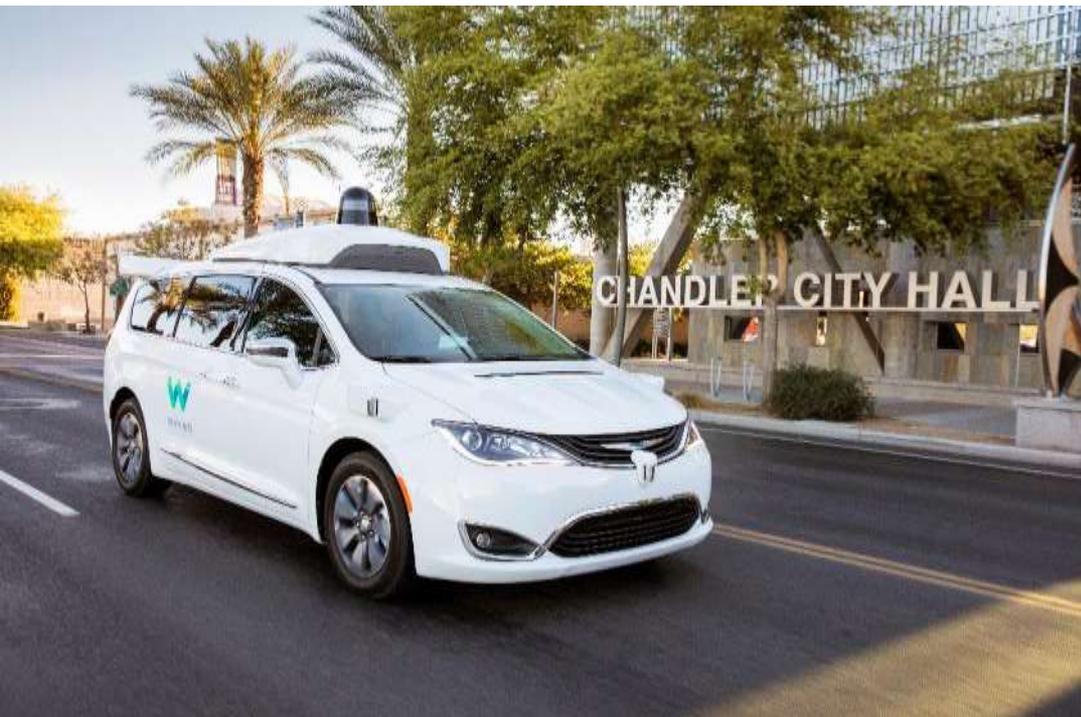
Foto: Röhrlief



Foto: Postauto Schweiz



Foto: Röhrlief



WAYMO Phoenix (AZ)

Fahrdienst mit autonomen
Fahrzeugen und Sicherheitsfahrer.
Bald mit 600 Fahrzeugen!





DRIVERLESS —

Waymo makes history testing on public roads with no one at the wheel

Waymo's first product will be a driverless taxi service in the Phoenix area.

TIMOTHY H. LEE - 11/7/2017, 5:00 PM



WAY

Fahrdienst mit autonomen Fahrzeugen und Sicherheitsfahrer. Bald mit 600 Fahrzeugen!



ars TECHNICA

BIZ & IT TECH SCIENCE POLICY LARS GAMING & CULTURE

RIBBENY CARBON —

Robotaxi permit gets Arizona's OK; Waymo will start service in 2018

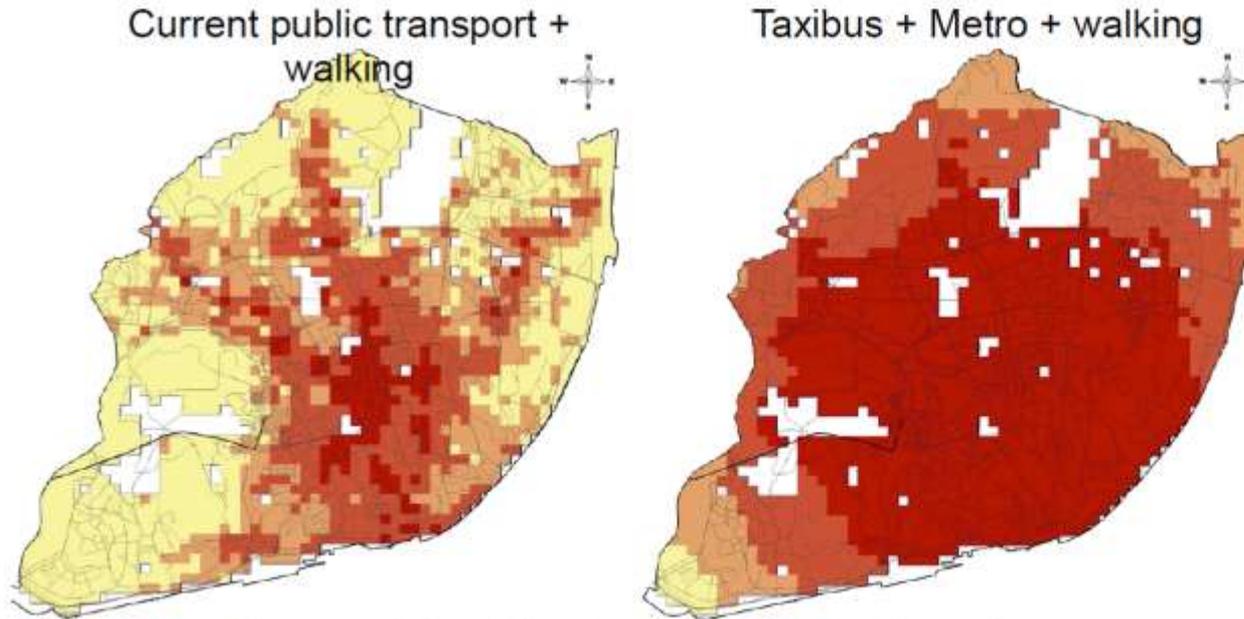
The state has granted Waymo a Transportation Network Company permit.

JONATHAN M. GUTLIN - 3/16/2018, 9:58 PM



Impacts on Accessibility - Jobs

- % of jobs accessed from each grid cell in 30 minutes (using PT)
- Much better and more equitable access: Using demand-responsive transport, distance matters but not the direction of travel



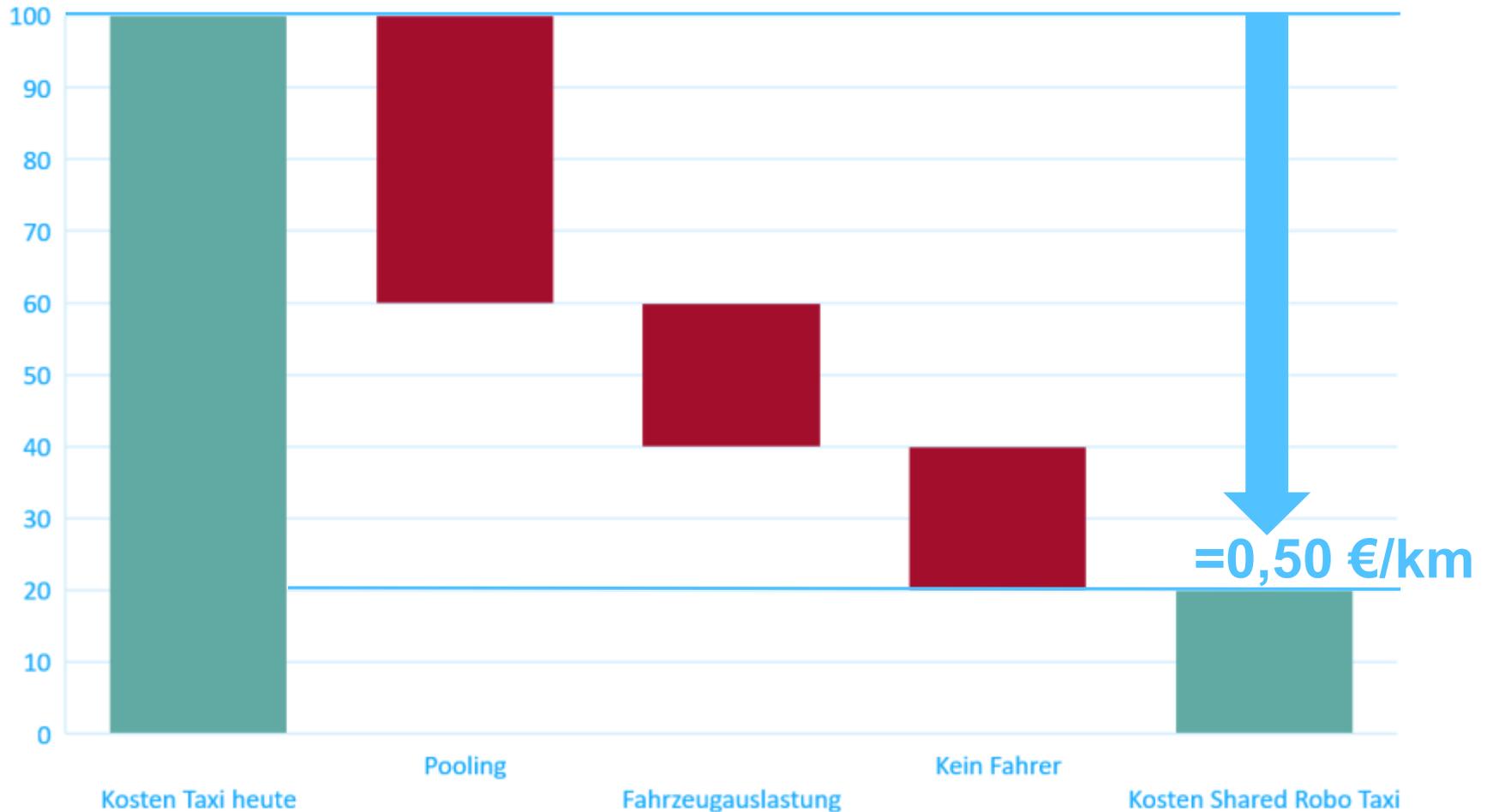
Inequity Indicator	Current PT + Walk	Taxibus + Metro + Walk
P90/P10	17.3	1.8
Gini coeff.	0.27	0.11

Classes of access by percentage of total jobs	
	0% to 25%
	25% to 50%
	50% to 75%
	75% to 100%

For each cell as origin, % of total jobs in the city accessed in 30 minutes

Kostenreduktion pro Fahrzeug-km auf 20%!

=2,50 €/km



HOW UBER'S FIRST SELF-DRIVING CAR WORKS

Top mounted **LiDAR** beams 1.4 million laser points per second to create a 3D map of the car's surroundings.

There are **20 cameras** looking for braking vehicles, pedestrians, and other obstacles.

A **colored camera** puts LiDAR map into color so the car can see traffic light changes.

Antennae on the roof rack let the car position itself via GPS.



LiDAR modules on the front, rear, and sides help detect obstacles in blind spots.

A cooling system in the car makes sure everything runs without overheating.



Pressemitteilung



MOIA entwickelt Ridepooling-Konzept im Realtest

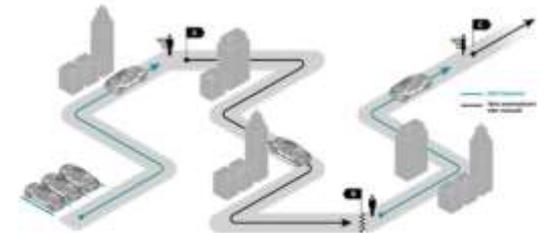
Hannover wird ab Oktober 2017 für mehrere Monate geschlossenes Erprobungsfeld

- Start mit einer Flotte von 20 Volkswagen Multivan T6
- 90 Quadratkilometer großes Shuttle-on-Demand-Testgebiet
- Ziel: gemeinsam mit den Kunden den MOIA Service verbessern
- Bis zu 3.500 Nutzer helfen bei Produktentwicklung

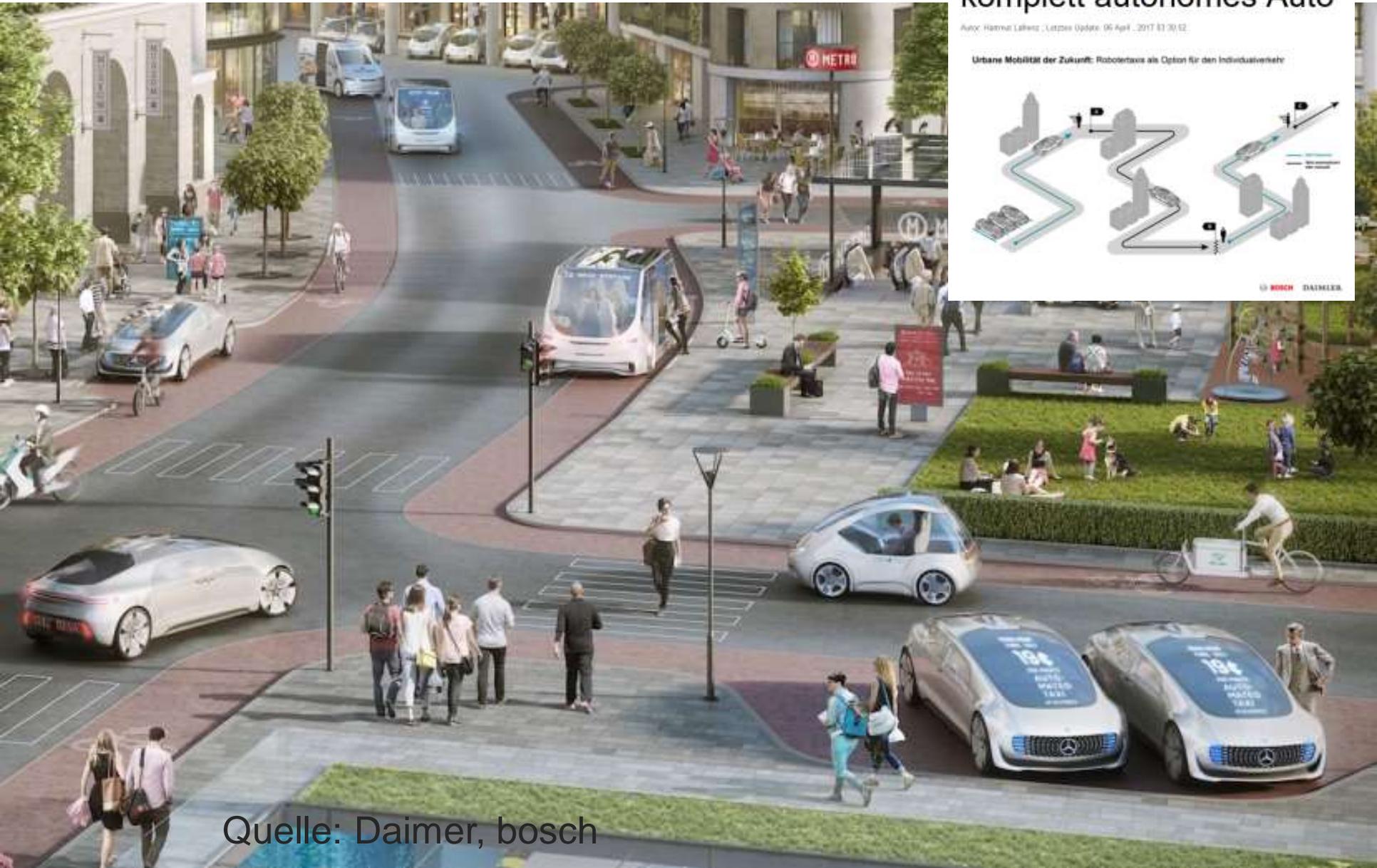
Bosch und Daimler entwickeln Technik für komplett autonomes Auto

Autor: Hannes Lehner, Letztes Update: 06 April 2017 11:30:52

Urbane Mobilität der Zukunft: Robotertaxis als Option für den Individualverkehr



BOSCH DAIMLER

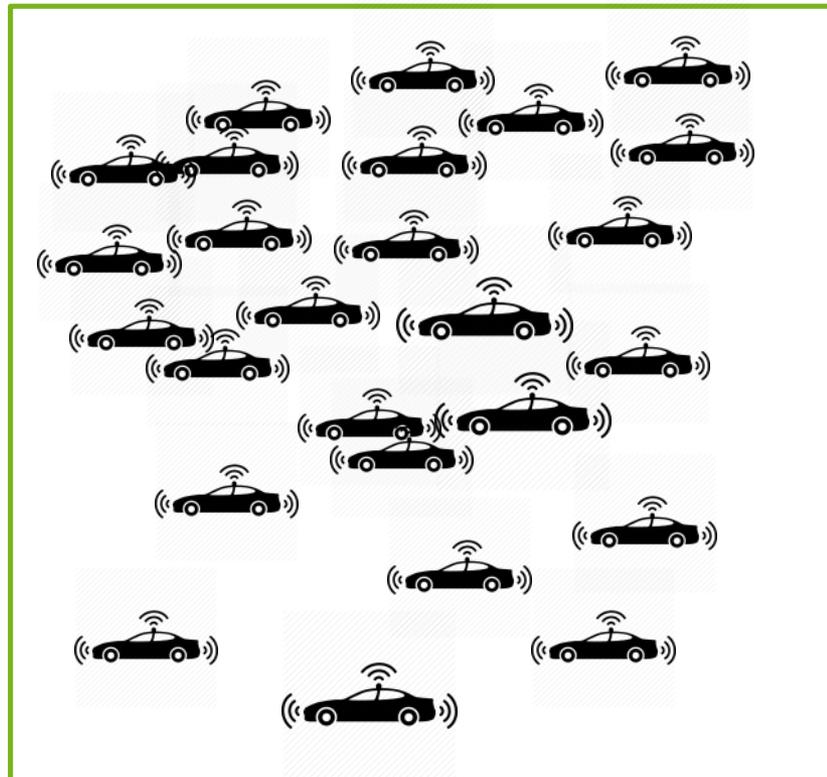


Quelle: Daimler, bosch

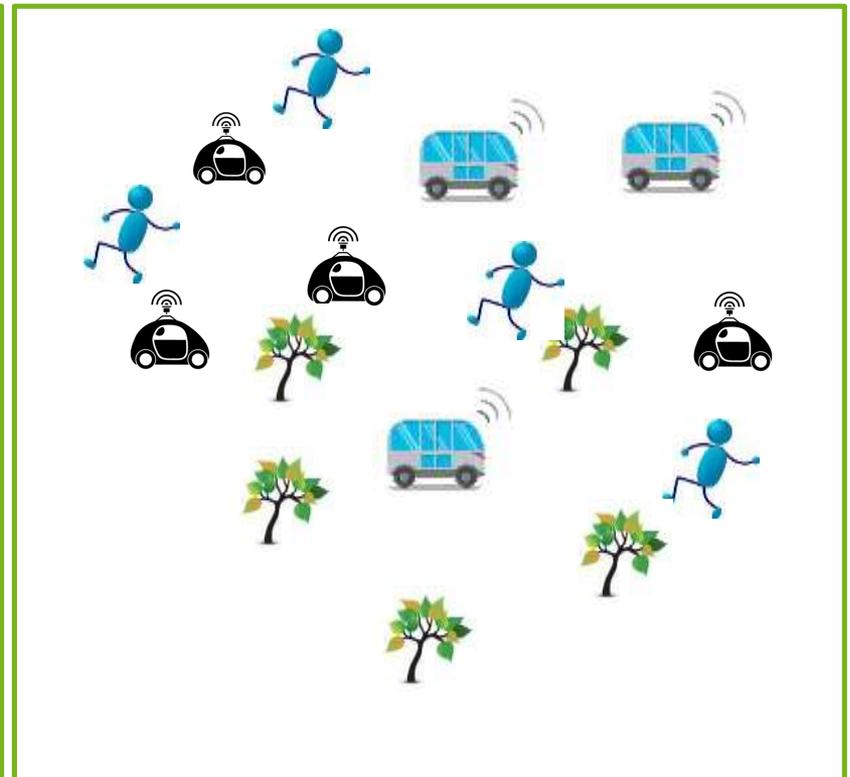
„Teilen ist das neue Haben“:
Gelingt der Schritt zum massenhaften Sharing?

Autonomes Fahrzeug

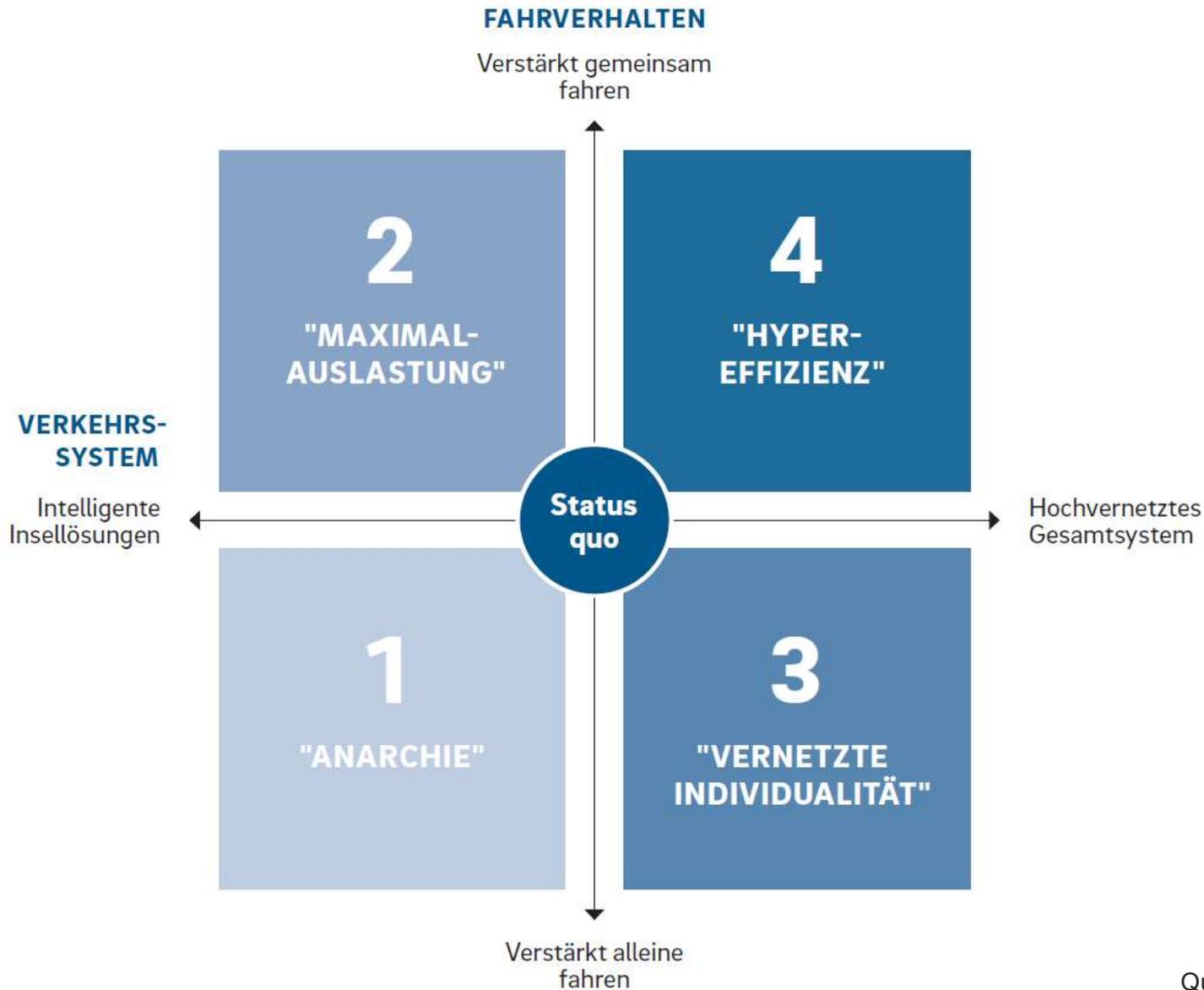
Privater PKW
„noch mehr Autoverkehr“



Geteiltes Flottenfahrzeug
„neue Mobilität“



Szenarien für ein Verkehrssystem der Zukunft



Quelle: Roland Berger

UC Davis: „Drei Revolutionen“



Elektrifizierung



Automatisierung + Vernetzung



Sharing (Nutzen statt Besitzen: CarSharing, Fahrdienst)

REVOLUTION

Heute besitzen, morgen benutzen

Inwieweit stimmen Sie den folgenden Aussagen zu?

62%

Es ist mir wichtig, ein eigenes Auto zu besitzen



Wenn es in Zukunft flächendeckend möglich ist, innerhalb kürzester Zeit z.B. per Smartphone ein selbstfahrendes Auto zu rufen, sagen...

61% ...würde ich mir **nicht** selbst ein Auto kaufen.

6% ...würde ich mir **auf jeden Fall** trotzdem selbst ein Auto kaufen.

PKW-Nutzung

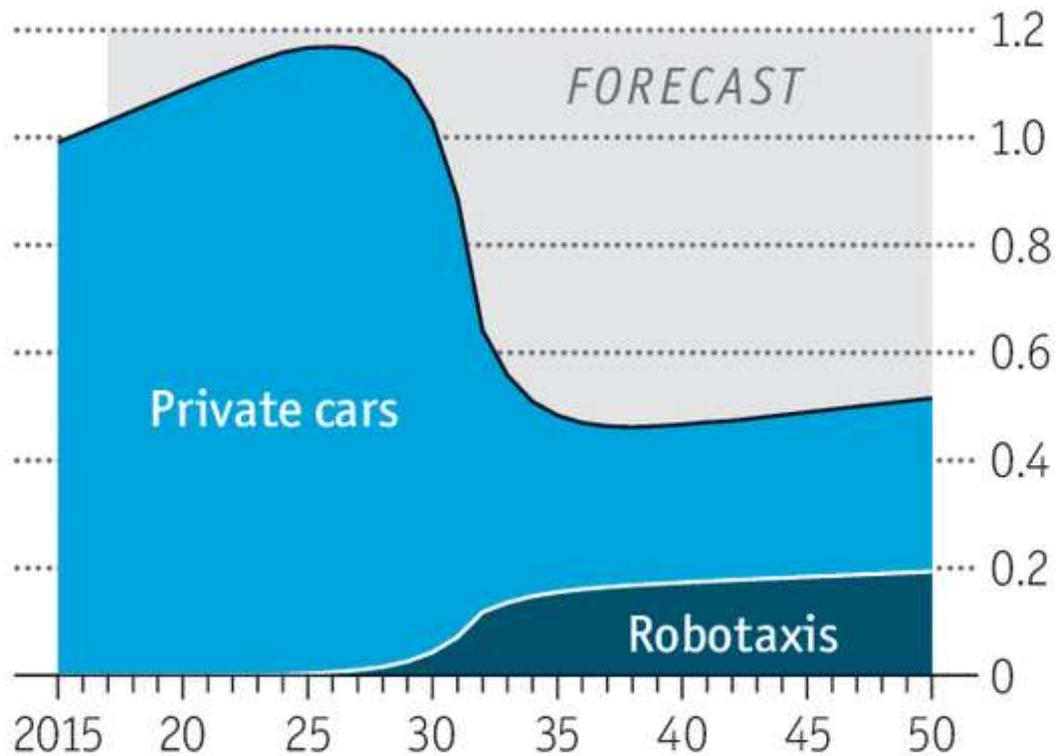
$$\frac{36\text{min}^*}{24^*60\text{min}} * \frac{1,3 \text{ Personen}^*}{5 \text{ Plätze}}$$

$\leq 1\%$

* Quelle Socialdata für 2015. (Nur 64% aller PKW am Stichtag genutzt. 56min Nutzungsdauer, 3,25 Fahrten.)

Decongestion charge

Number of urban vehicles worldwide, bn



Source: UBS

ÖPNV als Rückgrat für nachhaltige Mobilität

Als Verkehrsanbieter:

Busse und Bahnen als Rückgrat und
Strukturgeber für urbanes Leben



Als Systemintegrator

Digitale und physische Infrastruktur als
Grundlage für vernetzte Mobilität



**Wenn es gelingt, die richtigen Weichen zu stellen,
ist das autonome Fahren eine Riesen-Chance
für Städte und Verkehrsunternehmen!!!**



