



Effekte höherer Ordnung bei autonomen Fahrzeugen

Philipp Schaumann

<https://sicherheitskultur.at/autos>

CASE - Schlagwort

C = Connected

A = autonomous

S = Shared / Service-based

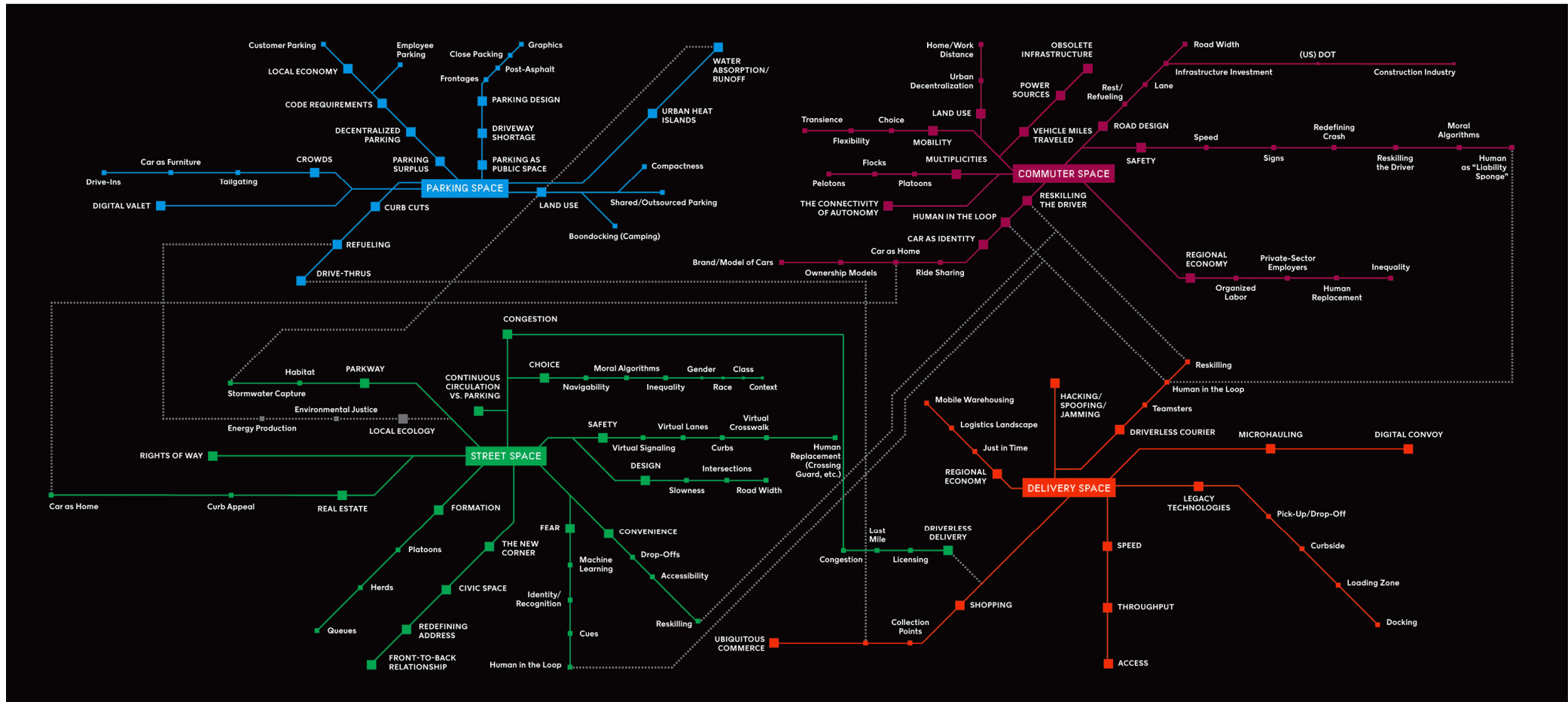
E = Electric

<https://www.daimler.com/case/>

Einige Herausforderungen

- **“Connected” stellt große Herausforderungen an die Sicherheit der eingesetzten Technologien (Vertrauen in die empfangenen Informationen)**
- **“Autonom” erfordert Durchbrüche bei vielen Klassen von Algorithmen (Erkennung von Objekten und Situationen) und Sensoren (die um Größenordnungen billiger werden müssen)**
- **“Electric für alle” erfordert große Investitionen in Ladeinfrastruktur, speziell in den Städten mit Miet- und Eigentumswohnungen, etc.**
- **“Dynamisches Laden” auf der Straße erfordert neben technologischen Durchbrüchen riesige Investitionen**

Autonomer Verkehr: Viele Effekte höherer Ordnung



Themenkomplexe:

Parken, Einkaufen, Straßenplanung, Arbeitswege, Anlieferung, . . .

<https://www.nytimes.com/interactive/2017/11/08/magazine/tech-design-autonomous-future-cars-100-percent-augmented-reality-policing.html>

Autonom und elektrisch – beides ist teuer

- Autonome Fahrzeuge brauchen viele Sensoren und viel Rechenleistung (gute Sensoren verdoppeln die Kosten – Google vs. Tesla/Uber)
- Elektroautos (und speziell Hybrids) sind (noch) sehr teuer
- D.h. diese Fahrzeuge sind nur für wenige Privatkäufer interessant

heise.de 2018



Woher kommt der Überblick? Sensoren und viele Computer



Ford Fusion ▲

Roof-mounted lidar sensor* provides 360° 3-dimensional scan of the environment

Front-facing cameras

Side- and rear-facing cameras

Volvo XC90 ►

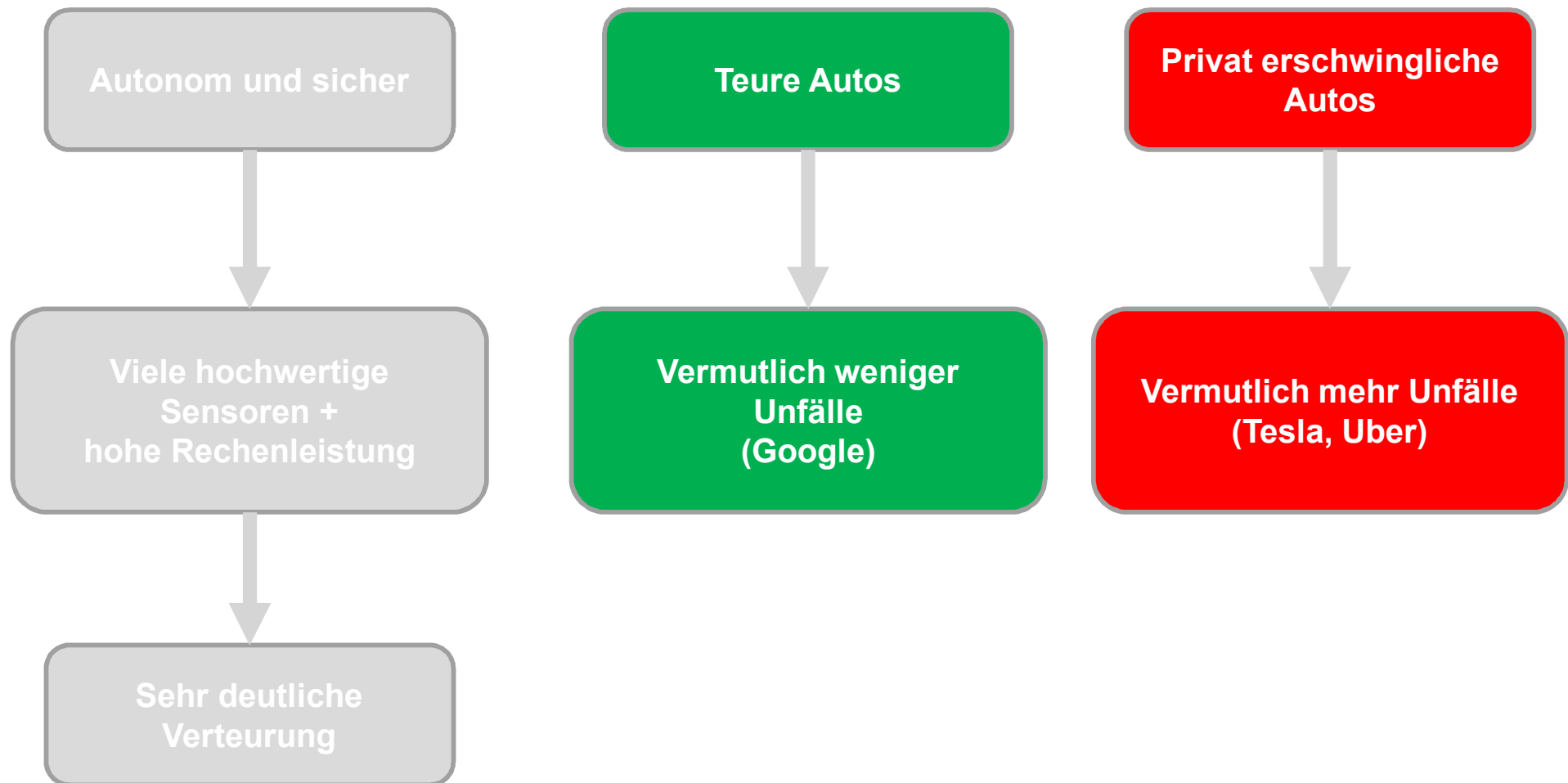
Radar with
360° coverage

	LIDAR	RADAR	CAMERA
Volvo XC90	● 1	● ● ● ● ● ● ● ● ● 10	● ● ● ● ● ● ● 7
Ford Fusion	● ● ● ● ● ● ● 7	● ● ● ● ● ● ● 7	● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● 20

W. FOO, 26/03/2016

REUTERS

Autonom vs. sicher und teuer



Für wen rechnet sich teure Autonomie?

Der Aufpreis rechnet sich immer dann, wenn durch die Autonomie ein (bezahlter) Arbeitsplatz eingespart werden kann.

Die Hauptgebiete:

- **Autonome Transportsysteme in privaten Umgebungen (Lagerhallen, Bergbau, Flughäfen)**
- **Autonome Taxis (in begrenzten Gebieten) – Uber, Lyft**
- **Autonome LKWs auf Autobahnen, 24 Std.-Betrieb (mit und ohne Platooning)**

**Fahrerlose LKWs
(mit oder ohne Platooning) –
Was könnten die Folgen sein?**

Fahrerlose LKWs (mit oder ohne Platooning)



Die Bequemlichkeit von autonomen Taxis

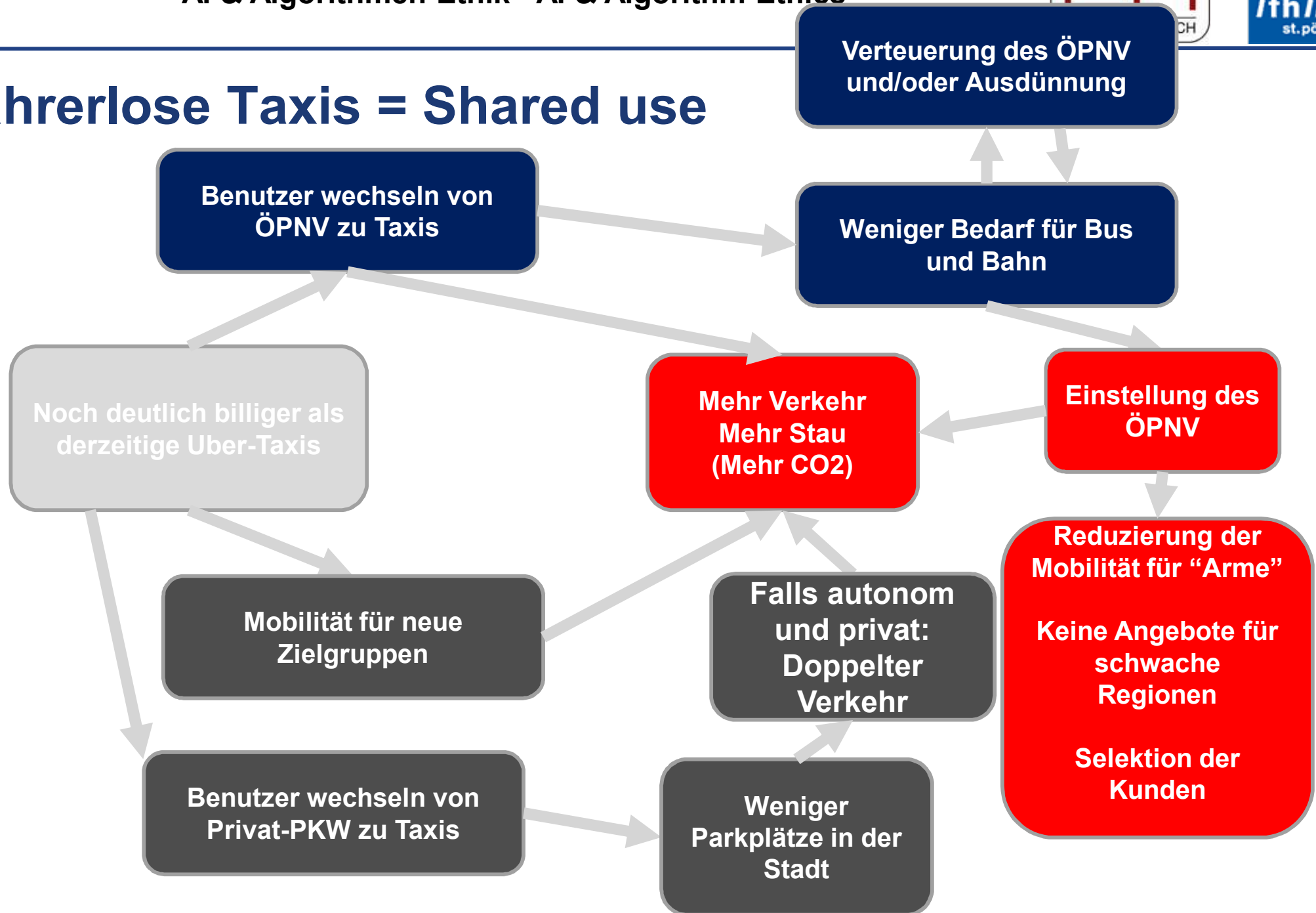
Uber und Lyft sehen ihre Zukunft in dem Ersatz des derzeitigen öffentlichen Personenverkehrs (ÖPNV) durch autonome Fahrzeuge

Zwar teurer als der derzeitige ÖPNV (besonders für Vielnutzer zu Stoßzeiten), aber

- **bequemer weil auf Bestellung**
- **bequemer weil von Tür zu Tür**

**Fahrerlose Taxis -
was werden wohl die Folgen
sein ?**

Fahrerlose Taxis = Shared use



Neue Mobilitätskonzepte können alte verdrängen

Uber, Lyft, etc. bieten alternative Mobilitätsangebote mittels Apps.

In New York führt dies zu mehr Staus im Berufsverkehr und Rückgang der U-Bahnnutzung

<https://www.nytimes.com/2017/12/26/nyregion/uber-car-congestion-pricing-nyc.html>

Mögliche Folgen der Beschränkung des ÖPNVs

- **Keine Fahrten ohne App**
- **Einschränkung der Mobilität für ärmere Bevölkerungsteile**
- **Selektion nach “Sicherheit” (Didi Chuxing)**
<https://www.nytimes.com/2018/06/14/business/didi-women-late-night-safety.html>
- **Selektion der Kunden nach Bewertung (derzeit bei Uber)**

Der Angriff auf den ÖPNV hat bereits begonnen

- In einigen US-Städten werden Erweiterungen oder Reparaturen der öffentlichen Verkehrsinfrastruktur bereits behindert, weil das „eh alles überholt ist“**
- Bundesgelder für solche Zwecke sollen in autonome Fahrzeuge investiert werden**

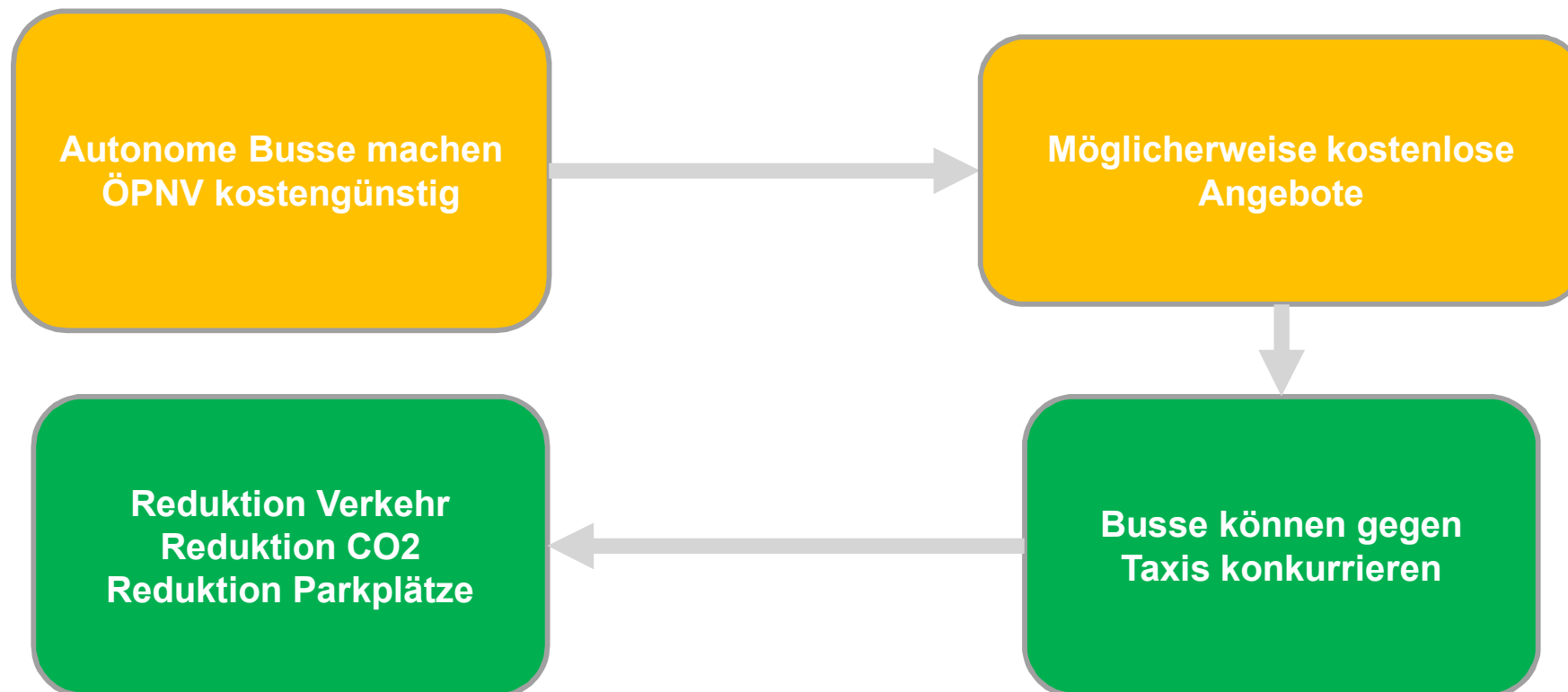
<https://www.nytimes.com/2018/07/20/upshot/driverless-cars-vs-transit-spending-cities.html>

Weitere mögliche Nebeneffekte von shared + autonom (1)

- **Erhöhung der Mobilität für ältere und mobil-eingeschränkte Menschen**
- **Vermutlich netto mehr Verkehr wenn der ÖPNV ausgedünnt wird und immer mehr Menschen individuell fahren → Mehr Straßen werden benötigt (speziell wenn nicht geparkt, sondern „fahrend“ wird)**

**Fahrerlose ÖPNV –
Was könnten die Folgen
sein ?**

Alternativ-Szenario: Autonomer ÖPNV



Privat-Public Partnerships (PPP)

Google hat spätestens seit 2017 eine Tradition in Städten kostenlose Infrastruktur anzubieten.

Gegenleistung sind (derzeit noch) “nur” die Daten der Bürger (Opt-out oft technisch nicht möglich)

<https://www.villagevoice.com/2016/07/06/google-is-transforming-nycs-payphones-into-a-personalized-propaganda-engine/>

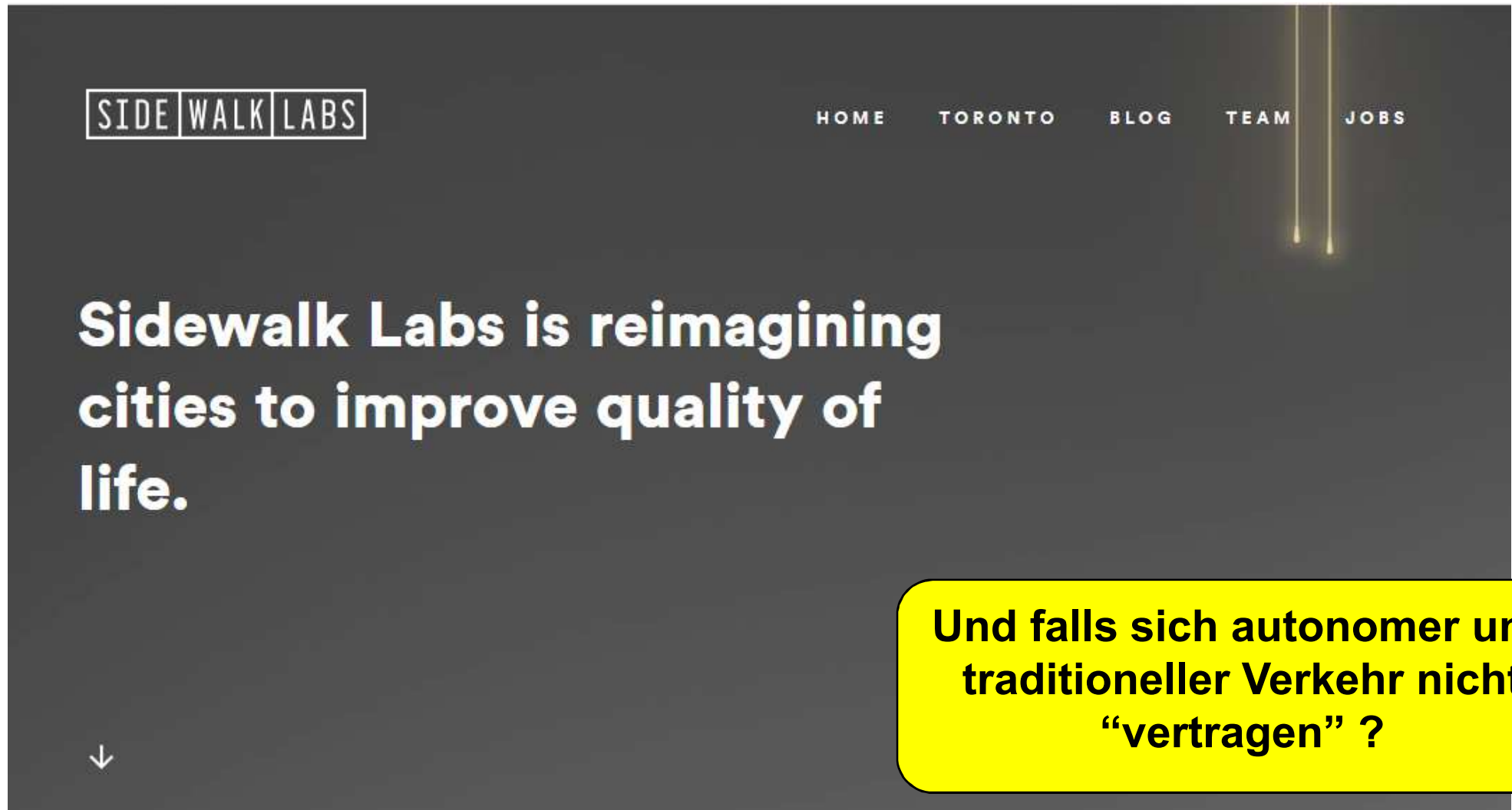
PPP und Smart City: Datenprivatisierung

**Digitale Infrastruktur ist kostenintensiv
Manchmal bieten die großen Konzerne sehr
preisgünstige Implementierungen.**

**Beispiel:
Ein Konsortium rund um Google
implementiert WLAN Zugang in New York –
verlangt nur die Rechte an den Daten**

<https://www.villagevoice.com/2016/07/06/google-is-transforming-nycs-payphones-into-a-personalized-propaganda-engine/>

Google's Sidewalk Labs



**Und falls sich autonomer und
traditioneller Verkehr nicht
“vertragen” ?**

Und falls sich autonomer und traditioneller Verkehr nicht “vertragen” ?



Intelligente vernetzte Infrastruktur

Sicher und autonom geht (nur?) optimal bei vernetzter Infrastruktur (intelligente und vernetzte Straßen, Ampeln, Verkehrszeichen)

Viele kreative Modelle sind möglich wenn wir uns davon trennen, dass die Infrastruktur auch für Menschen nutzbar sein muss

Stadt ohne Schilder und Ampeln

Eine Idee:

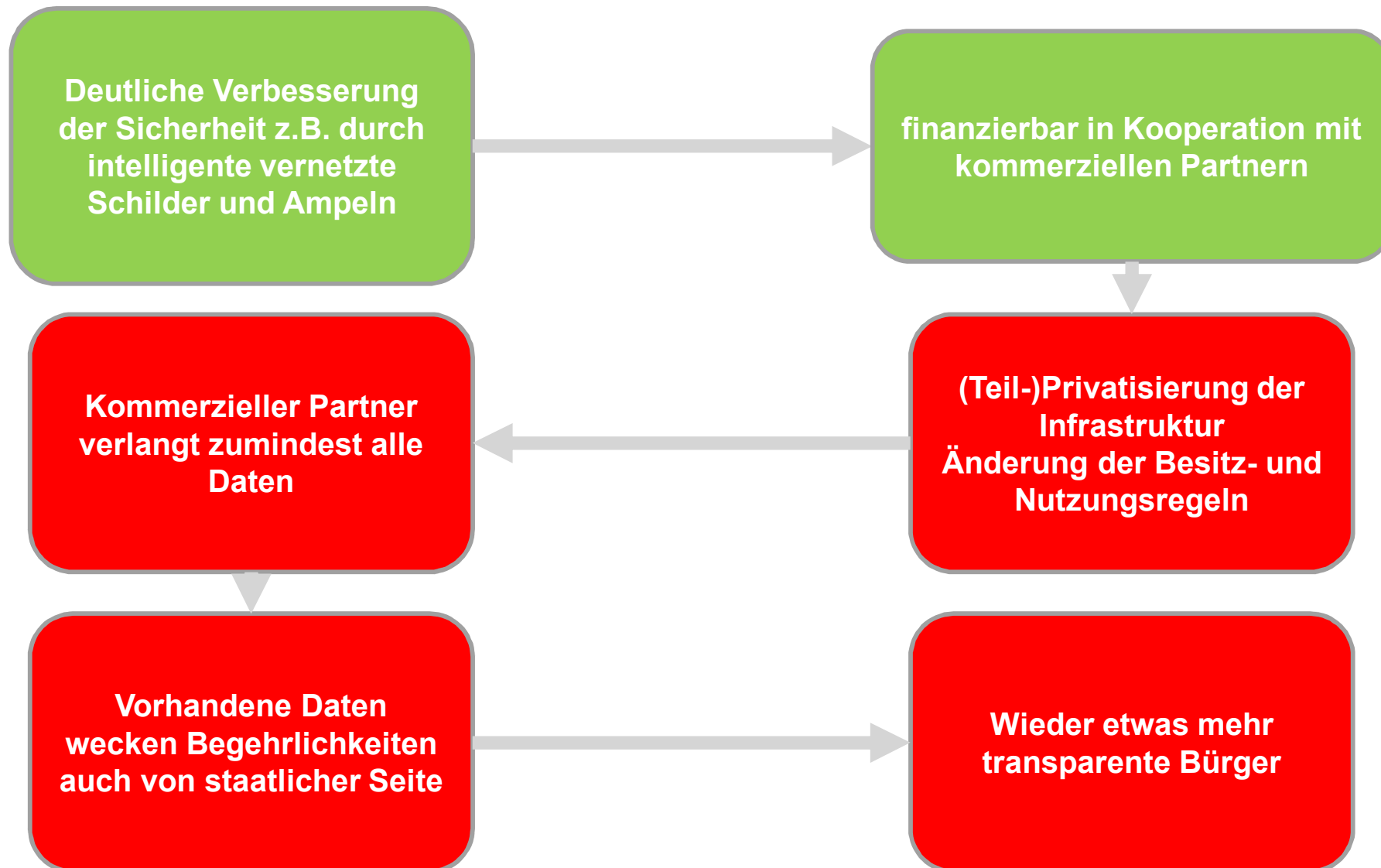
Die Fahrzeuge handeln untereinander die Reihenfolge aus und können mit sehr geringen Sicherheitsabständen “chaotisch” durchfluss-optimal die Kreuzung passieren.

Virtual Traffic Lights: System Design and Implementation -

<https://arxiv.org/abs/1807.01633>

Winzige Randprobleme wie ältere Fahrzeuge, Radfahrer und Fußgänger müssen über Apps integriert werden.

Vernetzte intelligente Infrastruktur = teuer



Big Data ist inkompatibel mit europäischem Datenschutz

Data protection:

- **Daten dürfen nur für wohldefinierte Zwecke erhoben werden**
- **Dafür braucht man eine Rechtsgrundlage oder spezifische Zustimmung nach ausreichender Information**

Big Data

- ◆ **So viele Daten sammeln wie möglich, Verwendung wird später geklärt**
- ◆ **Zustimmung wird angenommen oder die Daten werden als anonym betrachtet**

Inklusion – „Digital Divide“

- **Ist die Nutzung einer (halb-)privaten Infrastruktur auch ohne Smartphone und ohne App möglich?**
- **Ist die Nutzung ohne Datenfreigabe möglich?**
- **Ist die Nutzung auch mit Bargeld möglich?**
- **Werden auch schwächere Regionen bedient?**

Schöne neue Welt mit 100% vernetzter Autonomie

- Kaum noch Werkstätten, weil kaum noch Unfälle
- Ende der Fahrschulen und des Führerscheins
- Ganz neue Versicherungsmodelle
- Neue Struktur der Innenstädte (z.B. Parkplätze)
- Abschaffung von Ampeln, Verkehrsschildern, Straßennamen (Fußgänger brauchen eine App für die Kreuzungen)
- Keinen öffentlichen Verkehr “as we know it”
- Volle Bewegungsprofile aller Menschen

Vor 100 Jahren



Quelle: Markus Petzl - disruptive – beyond your strategy

Vor 100 Jahren

- **Pferdekutschen, Pferdestraßenbahnen werden zuerst durch Elektro-, dann Benzinfahrzeuge ersetzt (Benzin erst mit der Erfindung des Anlassers)**
- **Kein Pferdemit mehr auf den Straßen**
- **50 Jahre später Mobilität für (fast) alle**
- **Aber: Unfälle bei höheren Geschwindigkeiten, Benzingestank, CO₂, NO_x, Zersiedelung der Landschaft, Prägung der Stadtplanung,**

Vor 100 Jahren

- Pferdekutschen, Pferdestraßenbahnen werden durch Autos ersetzt
- Kein Problem mit der Umwelt
- 50 Jahre später: Auto
- Aber: Umweltverschmutzung, CO₂, NO_x, Zersiedelung der Landschaft, Prägung der Stadtplanung,
.....



Foto: Library of Congress/No known restrictions.

Fazit

**Wir wissen zwar nicht wirklich,
worauf wir uns da einlassen, aber**

- der Druck der Entwickler,**
- die Phantasie, welche tollen**

Ergebnisse entstehen werden und

- die Begeisterung der Entscheider
ist scheinbar grenzenlos**