

# Ridepooling messbar machen

Prof. Dr. Christian Liebchen

Mitwirkung von M. Lehnert, C. Mehlert, M. Schiefelbusch, J. Schlaich & T. Schulze

# Agenda

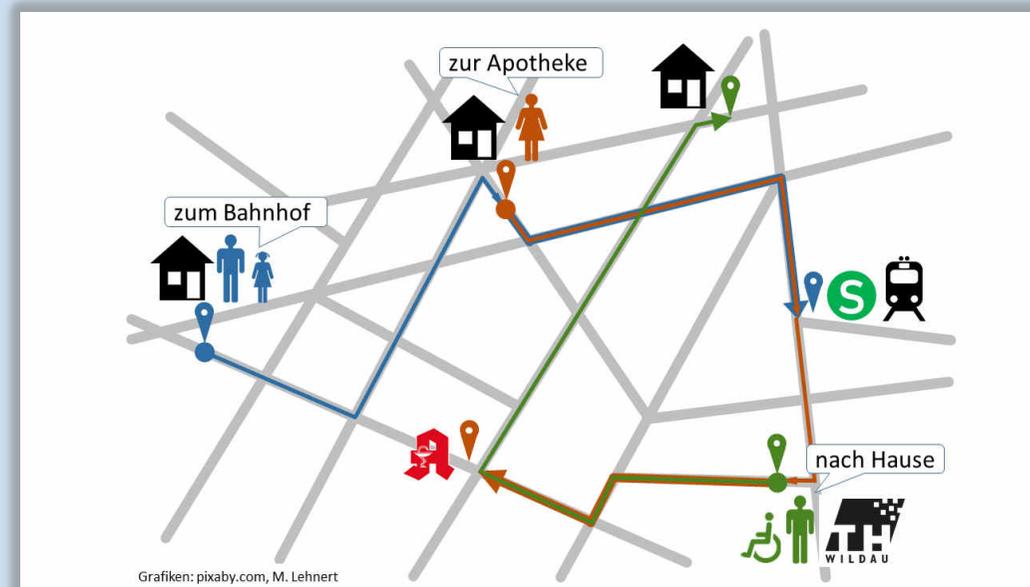
## Ridepooling messbar machen



- Was ist Ridepooling?
- Warum Ridepooling?
- Im welchem Rahmen könnte Ridepooling relevant werden?
- Dimensionen von Anforderungen an Ridepooling-Systeme
- Betriebliche Effizienz von Ridepooling messbar machen
- Verkehrliche Qualität von Ridepooling messbar machen

# Was ist Ridepooling?

- „Ridepooling ist definiert als **kommerzielle Sammelbeförderung** mehrerer Personen nach deren **individuellen Anmeldungen und Vorgaben** des von ihnen jeweils gewünschten Abholortes, Zielortes und Zeitpunktes der Fahrt mit einem **vom Anbieter optimierten Fahrtverlauf**.“  
Begriffsbestimmungen für das Straßen- und Verkehrswesen, Stand Juni 2020, FGSV

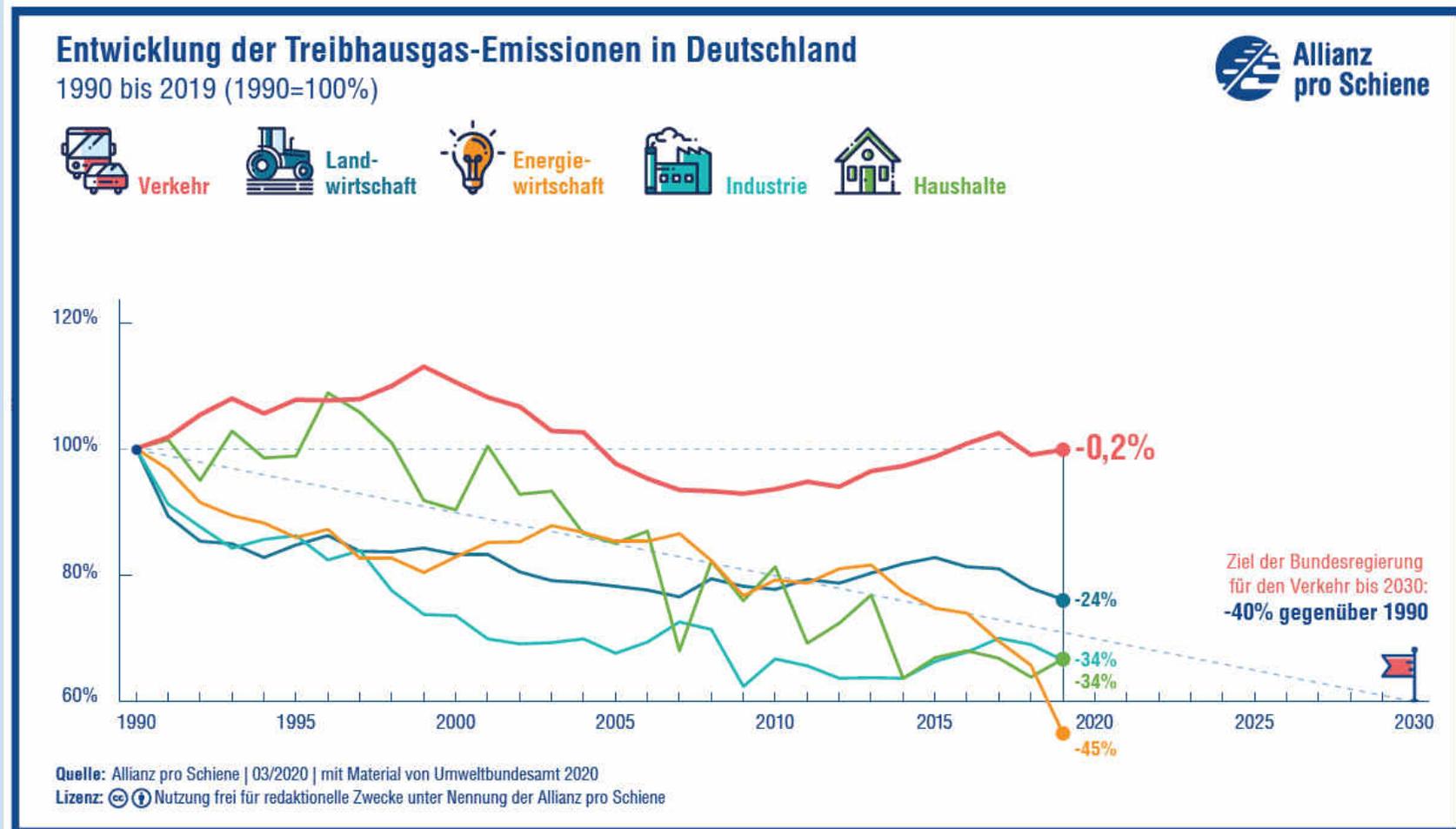


Bildquellen: <https://media.daimler.com/...> (10.03.2021) und M. Lehnert (2020)

# Viele Sektoren leisten ihren Beitrag zu Klimaschutz

## Warum Ridepooling?

- Der Verkehrssektor ist der einzige ohne Reduzierung!



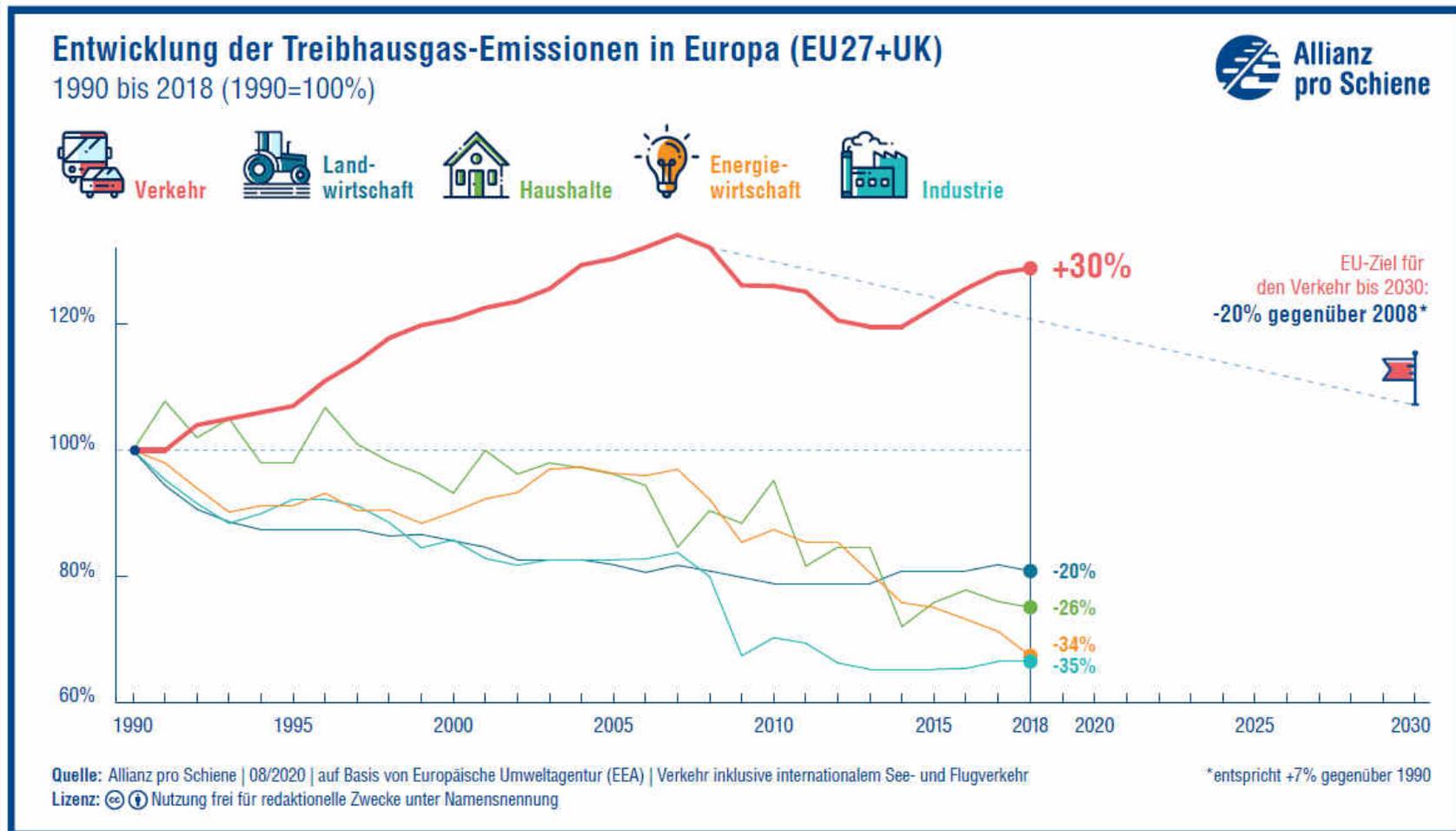
Bildquelle: [www.allianz-pro-schiene.de](http://www.allianz-pro-schiene.de) (06.03.2021)

# In der EU ist der Verkehrssektor mit Abstand der...



## Warum Ridepooling?

- ... einzige, der einen **Anstieg** an Treibhausgas-Emissionen hat!

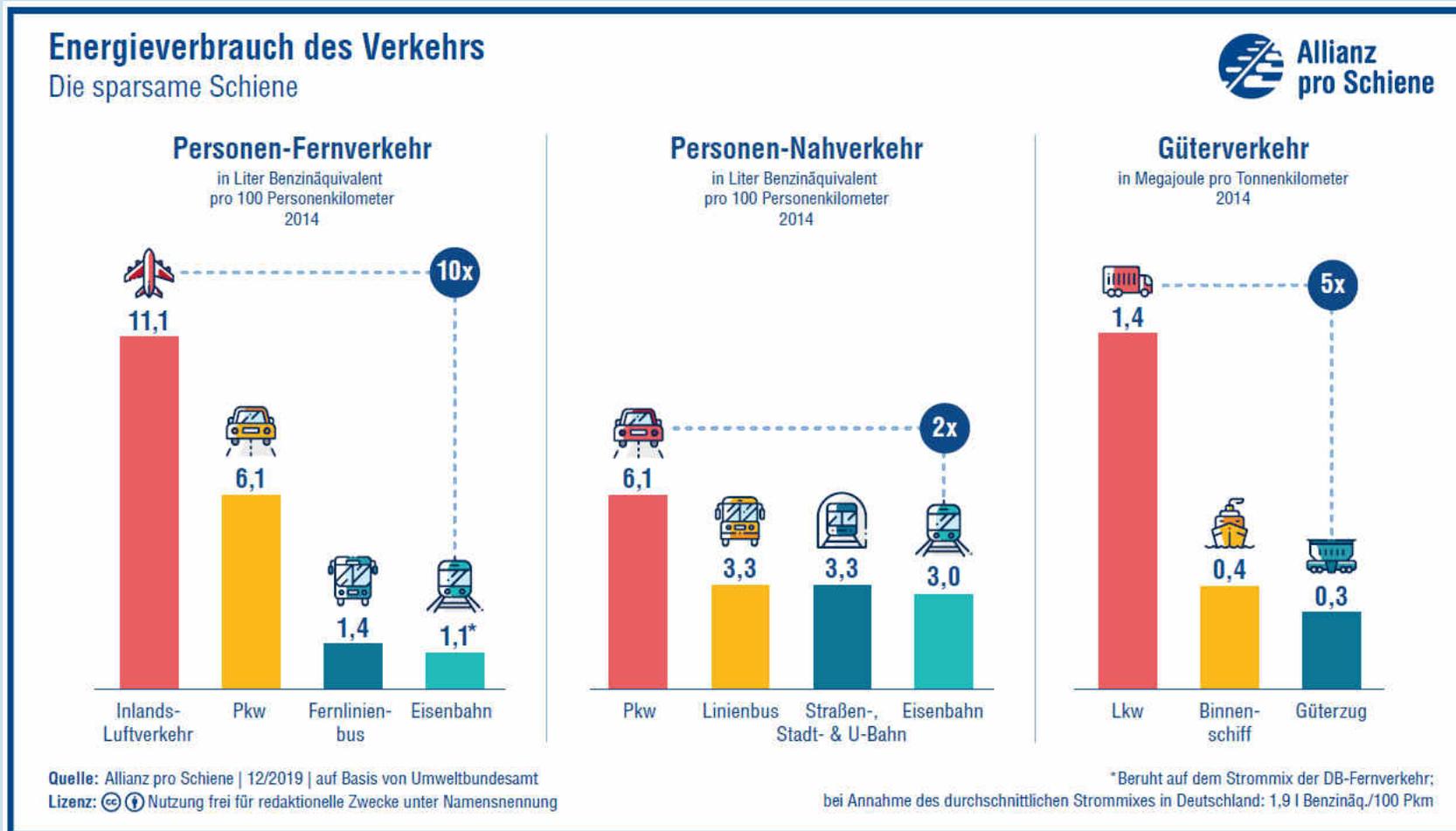


Bildquelle: [www.allianz-pro-schiene.de](http://www.allianz-pro-schiene.de) (06.03.2021)

# Selbst beim Energieverbrauch ist der Pkw weit...

## Warum Ridepooling?

- ... weniger effizient als gebündelte Verkehre (Bus und Bahn)



Bildquelle: [www.allianz-pro-schiene.de](http://www.allianz-pro-schiene.de) (06.03.2021)

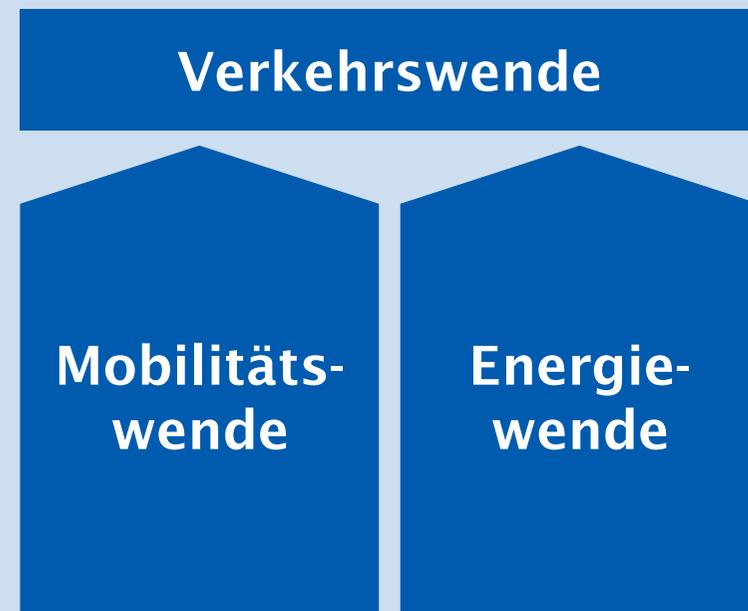
# Verkehrswende = Mobilitätswende + Energiewende



## Warum Ridepooling?

- „Es geht darum, den Energieverbrauch zu senken und den verbleibenden Energiebedarf mit klimaneutraler Energie zu decken. Damit ruht die **Verkehrswende** auf zwei Säulen: auf der **Mobilitätswende** – und auf der **Energiewende** im Verkehr. Die Mobilitätswende sorgt dafür, dass der Endenergieverbrauch des Verkehrssektors sinkt, ohne die Mobilität einzuschränken.“

- Der **verkehrsplanerische Beitrag** zur Verkehrswende liegt also primär in der **Mobilitätswende**
- Wesentliches Ziel muss es hier sein, **Einzelnutzungen von Pkw** **signifikant zu reduzieren**



Quelle: Agora Verkehrswende (2017):

„Mit der Verkehrswende die Mobilität von morgen sichern. 12 Thesen zur Verkehrswende“ (Kurzfassung)

# Bei geteilter Nutzung können Fzg-km sinken

## MEGAFON-Studie der Uni Stuttgart

- Mit autonomen Fahrzeugen können bei geteilter Nutzung trotz Ersatz aller Busse die Fzg-km sinken
- „Die Untersuchung geht von der Annahme aus, dass das Verkehrssystem **Bus komplett durch AV<sup>1</sup> ersetzt wird**“
- Aber: Günstigste Ergebnisse, wenn schienengebundener ÖV erhalten bleibt!

Szenario	Bus& Bahn-Anteil	Anzahl Fahrzeuge	Fahrzeug-kilometer	erf. Park-plätze	Anteil der Zeit, in der Fzge nicht genutzt werden <sup>1)</sup>	Besetzungsgrad <sup>1)</sup>	
						bezogen auf Fahrten	bezogen auf Kilometer
0 Ist-Zustand	16%	100,0	100,0	100,0	96%	1,26	1,26
1 NS000, CS100, RS000, mBahn	11%	19,2	118,5	19,1	70%	1,30	1,30
2 NS000, CS000, RS100, mBahn	11%	7,1	63,9	7,2	64%	3,69	2,43
3 NS000, CS100, RS000, oBahn	0%	24,3	138,6	24,1	72%	1,30	1,30
4 NS000, CS000, RS100, oBahn	0%	9,2	80,6	9,2	65%	3,56	2,26
5 NS050, CS050, RS000, mBahn	11%	63,7	115,2	63,6	92%	1,28	1,30
6 NS050, CS000, RS050, mBahn	11%	58,2	93,5	58,2	93%	1,85	1,60
7 NS075, CS025, RS000, mBahn	11%	86,0	112,9	85,9	94%	1,28	1,56
8 NS075, CS000, RS025, mBahn	11%	83,2	103,9	83,2	95%	1,52	1,69
9 NS050, CS025, RS025, mBahn	11%	61,1	100,0	61,1	93%	1,52	1,50

1) bezogen auf alle Fahrzeuge (NS, CS und RS)

Tabelle 4: Ausgewählte Kenngrößen der Szenarien im Überblick

1 Autonom fahrende Fahrzeuge (autonomous vehicle = AV)

Bildquelle: MEGAFON-Studie der Uni Stuttgart im Auftrag von VDV, VVS und SSB (2017)

# Wie kann Ridepooling ganz konkret aussehen?

## Ridepooling-Fahrzeuge von MOIA (VW) im Einsatz in Hamburg

- relativ viel Platz und Privatheit
- Sitzplatzgarantie
- 100% elektrisch



Bildquelle: <http://www.volkswagenag.com> (12.03.2018) und Autor (25.02.2020)

# Agenda

## Ridepooling messbar machen



- Was ist Ridepooling?
- Warum Ridepooling?
- **Im welchem Rahmen könnte Ridepooling relevant werden?**
- Dimensionen von Anforderungen an Ridepooling-Systeme
- Betriebliche Effizienz von Ridepooling messbar machen
- Verkehrliche Qualität von Ridepooling messbar machen

# Novellierung des Personenbeförderungsgesetzes



Im welchem Rahmen könnte Ridepooling relevant werden?

- Beschluss des Plenums des Deutschen Bundestages vom Freitag, den 05.03.2021 in zweiter und dritter Lesung

ÖPNV

**Linienverkehr mit Kfz**



**Linienbedarfsverkehr**

Gelegens-  
heitsverkehr

**Verkehr mit Taxen**

**Mietwagen (Chauffeur)**



**Gebündelter Bedarfsverkehr**

**NEU!**

- § 50 Gebündelter Bedarfsverkehr  
„(1) Gebündelter Bedarfsverkehr ist die Beförderung von Personen mit Personenkraftwagen, bei der mehrere Beförderungsaufträge entlang ähnlicher Wegstrecken gebündelt ausgeführt werden“

Quelle: Bundestags-Drucksache 19/27288 in Verbindung mit 19/26175

# Wirtschaftliche Rahmenbedingungen



Im welchem Rahmen könnte Ridepooling relevant werden?

- Von heutigen Diensten wäre auf der Basis von Jahresabschlüssen nicht bekannt, dass ihre Fahrgelderlöse ihre gesamten Kosten decken würden
- Im eigenwirtschaftlich organisierten Taxigewerbe – als Vergleichswert – markieren die **Kosten für die Fahrer** einen wesentlichen Anteil: **gut 50%**<sup>1</sup>
- Im zumeist öffentlich bezuschussten Linienbusverkehr bewegt sich der Anteil der Kosten für das Fahrpersonal auf einem ähnlichen Niveau
- Aber:  
*„Wirtschaftlich wird Ridepooling erst dann Spaß machen, wenn die Fahrzeuge fahrerlos unterwegs sein werden“*  
(diverse Referenten, VDV-Akademie, 19./20.02.2018)

Quelle: Linne + Krause, „Untersuchung zur Wirtschaftlichkeit des Taxigewerbes in Berlin“, Juni 2016

# Fahrerloses Fahren mag weit weg erscheinen...

... womöglich jedoch eher räumlich, denn zeitlich...?

- Waymo, the **driverless-technology company of Google**, has agreed to **purchase** as many as **62,000 minivans** from Fiat Chrysler Automobiles **for use in a ride-hailing service.**“  
The New York Times, 31.05.2018
- October 8, 2020  
„Waymo is **opening** its **fully driverless service** to the **general public** in Phoenix“  
Waymo One,  
John Krafcik, CEO



Quelle: <https://blog.waymo.com> (06.03.2021) and <https://waymo.com/press/> (06.03.2021)

# Vorstellbare Ausprägungen für Ridepooling

## Dimensionen von Anforderungen an Ridepooling-Systeme



	Eigenwirtschaftliche Verkehre <u>ohne</u> Beitrag zur Daseinsvorsorge	Eigenwirtschaftliche Verkehre <u>mit</u> Beitrag zur Daseinsvorsorge	Öffentlich bestellte Verkehre
Finanzieller Zuschuss durch öffentliche Hand	nein	nein	ja
Beitrag zu der vom Aufgabenträger verantworteten Daseinsvorsorge	nein	ja	ja

insb. §50 PBefG  
„Gebündelter  
Bedarfsverkehr“

insb. §44 PBefG  
„Linienbedarfs-  
verkehr“

Quelle: Entwurf des Wissensdokuments des FGSV AK 1.6.1 vom 25.02.2021

# Agenda

## Ridepooling messbar machen

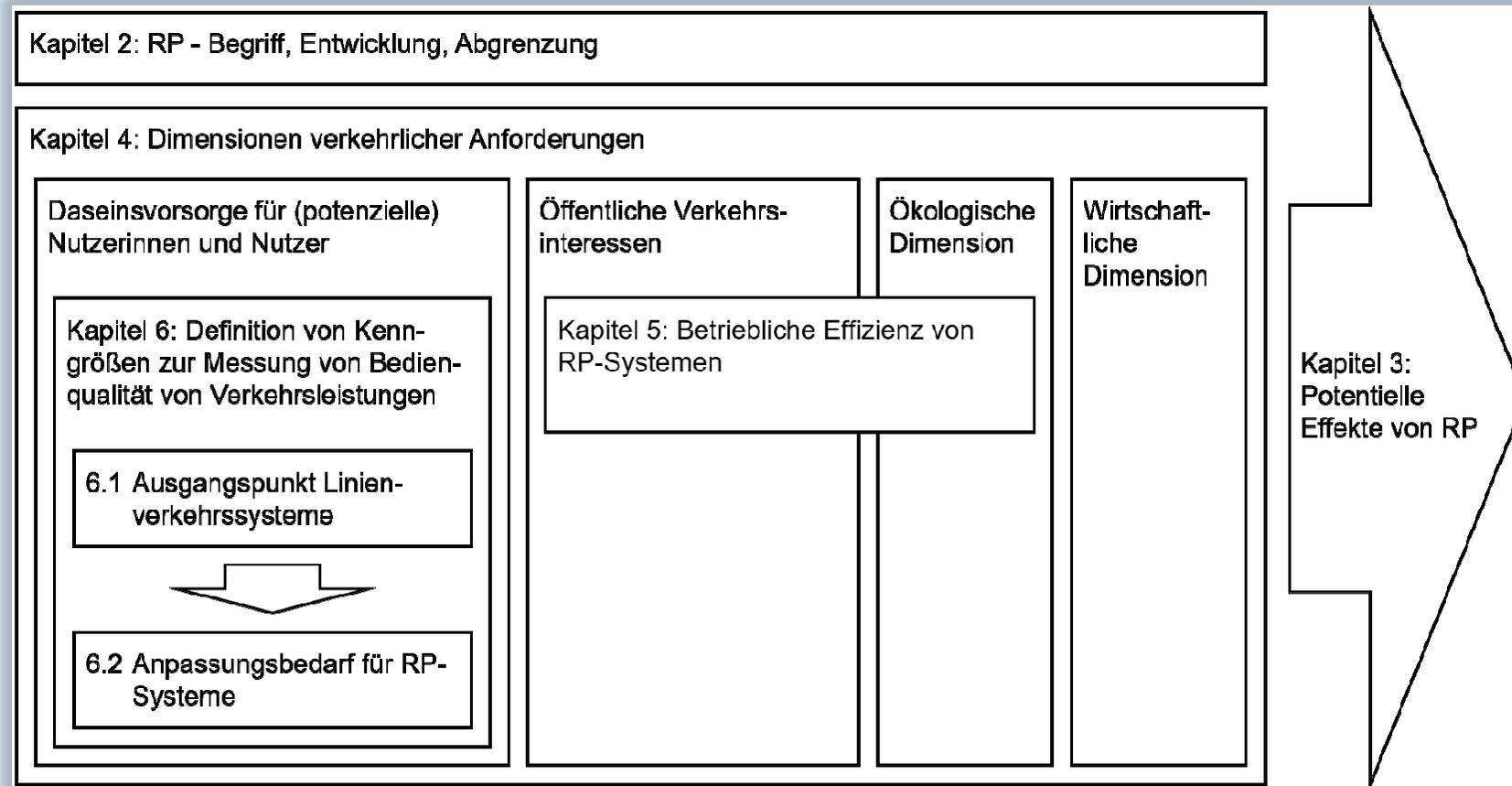


- Was ist Ridepooling?
- Warum Ridepooling?
- Im welchem Rahmen könnte Ridepooling relevant werden?
- **Dimensionen von Anforderungen an Ridepooling-Systeme**
- Betriebliche Effizienz von Ridepooling messbar machen
- Verkehrliche Qualität von Ridepooling messbar machen

# „Verkehrliche Anforderungen an RP-Systeme“

## Dimensionen von Anforderungen an Ridepooling-Systeme

- Der FGSV AK 1.6.1 hat seine Tätigkeit auf die betriebliche Effizienz von Ridepooling-Systemen erweitert



# Zusammensetzung des FGSV AK 1.6.1

## Dimensionen von Anforderungen an Ridepooling-Systeme



- Im FGSV AK 1.6.1 sind die Perspektiven folgender Gruppen unmittelbar vertreten
  - Aufgabenträgern und Genehmigungsbehörden (sowohl von Metropolen als auch von ländlicheren Gebieten)
  - Verkehrsunternehmen
  - Ridepooling-Anbieter
  - Taxiunternehmer
  - Beratungsunternehmen &
  - Wissenschaft

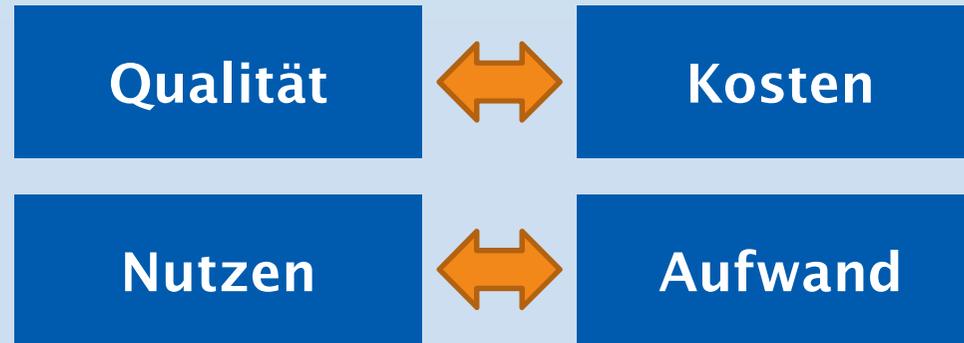
Christian Liebchen Gastgeber, ich 	 Stephan Berndt 	Martin Kagerbauer 	Dagmar Blöcher 
Daniel Karthaus 	D.Müller 	Estelle Merle 	Frank Bodenhöfer 
Henry Steinbach mobil 	Ivica Krijan 	JoS 	Landgraf 
Marko Sonder 	Roland Mathieu 	Martin Schiefelbusch 	Stefan Geier 
	Stephanie Landgraf 	Ulrike Reutter 	

# Im ÖPNV zählt nicht allein wirtschaftlicher Erfolg

## Dimensionen von Anforderungen an Ridepooling-Systeme



- Typische Spannungsfelder



- **ABER:** Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV) ist anerkannter Teil der **Daseinsvorsorge**  
→ Bewertung nicht allein anhand wirtschaftlicher Kriterien!

**Bedienqualität aus Sicht  
der potenziellen  
Fahrgäste  
(insb. Daseinsvorsorge)**

**Betriebliche Effizienz  
(u.a. öffentliche  
Verkehrsinteressen)**

# Agenda

## Ridepooling messbar machen



- Was ist Ridepooling?
- Warum Ridepooling?
- Im welchem Rahmen könnte Ridepooling relevant werden?
- Dimensionen von Anforderungen an Ridepooling-Systeme
- **Betriebliche Effizienz von Ridepooling messbar machen**
- Verkehrliche Qualität von Ridepooling messbar machen

# Mögliche Stoßrichtungen für betriebliche Effizienz

Betriebliche Effizienz von Ridepooling messbar machen



**effiziente Nutzung von  
Verkehrsinfrastruktur**

**öffentliche  
Verkehrsinteressen**

**geringer  
Leerfahrtenanteil**

**hohe  
Fahrzeugauslastung**

**starke  
Bündelung**

**geringe Umwege**

Stehen diese Größen  
isoliert nebeneinander?  
Lassen sich Zusam-  
menhänge entdecken?  
Wenn ja, welche...?

# Effizienz als Verhältnis von Nutzen zu Aufwand



Betriebliche Effizienz von Ridepooling messbar machen

- Für ein Ridepooling-System kann dessen Verkehrsleistung (**Personenkilometer**) als **Nutzen** aufgefasst werden...
- ... dessen **Fahrzeugkilometer** als **Aufwand**
- Grob gesprochen sollte es also gehen um:

$$\frac{\text{Personenkilometer [Pkm]}}{\text{Fahrzeugkilometer [Fzgkm]}}$$

Pkm nur Fahrgäste, ohne reine/n Chauffeur/se!

- **Im Detail** stellen sich zwei **Fragen**
  - Welche **Pkm** sollen als **Nutzen** betrachtet werden: **mit oder ohne** bündelungsbedingte **Umwege**?
  - Welche **Fahrzeugkilometer** sollen als **Aufwand** betrachtet werden: **mit oder ohne Leerfahren**?

	Pkm gefahren	Pkm gebucht
Fzgkm gesamt	?	?
Fzgkm besetzt	?	?

# Wertebeispiel zur Illustration (1/2)



Betriebliche Effizienz von Ridepooling messbar machen

	Netz (km)	Nachfrage (P)	Tour „Taxi“	Tour Süd	Tour Nord	Tour „effizient“
Pkm gebucht			12	12	12	12
Pkm gefahren			12	52	28	14
Fzggkm ohne Leerkm			9	17	17	8
Fzggkm ges. (mit Leerkm)			19,5	17	17	15

- Es macht einen Unterschied, „welche“ km betrachtet werden!

# „Kennzahlensystem“ rund um Systemeffizienz

Betriebliche Effizienz von Ridepooling messbar machen



- Rechenweg für die Top-Kenngröße Systemeffizienz

$$\begin{aligned} \text{Systemeffizienz} &= \frac{Pkm\ gebucht}{Fzgkm\ gesamt} \\ &= \frac{Pkm\ gebucht}{Pkm\ gefahren} \cdot \frac{Pkm\ gefahren}{Fzgkm\ besetzt} \cdot \frac{Fzgkm\ besetzt}{Fzgkm\ gesamt} \\ &= \frac{1}{Umwegfaktor} \cdot \text{Besetzung} \cdot (1 - \text{LeerkmAnteil}) \end{aligned}$$

- Die Systemeffizienz vereinigt drei wesentliche Teilgrößen
- **Hinweis**  
Bei inhomogener Fahrzeugflotte wären hier Artefakte vorstellbar, da überdimensionierte Fahrzeuge die Kennzahl verbessern könnten

# „Kennzahlensystem“ rund um Systemeffizienz



Betriebliche Effizienz von Ridepooling messbar machen

- Es besteht ein klarer Zusammenhang zwischen Systemeffizienz und Umwegfaktor, Besetzung sowie Leerkilometeranteil

$$\text{Systemeffizienz} = \frac{1}{\text{Umwegfaktor}} \cdot \text{Besetzung} \cdot (1 - \text{LeerkmAnteil})$$



# Variantenübersicht zur Betrachtung von Effizienz



Betriebliche Effizienz von Ridepooling messbar machen

- Den Ausgangspunkt markiert der folgende Quotient

$$\frac{\text{Personenkilometer [Pkm]}}{\text{Fahrzeugkilometer [Fzgkm]}}$$

Systemeffizienz

Nenner \ Zähler	Pkm gefahren (incl. Umwege)	Pkm gebucht (ohne Umwege)
Fzgkm gesamt (incl. leer)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✗ Umwegigkeit</li> <li>✓ Besetzung</li> <li>✓ Leerkilometer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Umwegigkeit</li> <li>✓ Besetzung</li> <li>✓ Leerkilometer</li> </ul>
Fzgkm besetzt (ohne leer)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✗ Umwegigkeit</li> <li>✓ Besetzung</li> <li>✗ Leerkilometer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Umwegigkeit</li> <li>✓ Besetzung</li> <li>✗ Leerkilometer</li> </ul>

- Nur die passende Kombination aus Pkm und Fzgkm betrachtet  
Umwege, Besetzung und Leerkilometer!



# Sie sind gefragt!

## Betriebliche Effizienz von Ridepooling messbar machen



- Bitte besuchen Sie den folgenden Link (klickbar im Chat)

<https://www.menti.com/mamqhqcion>

und beantworten Sie dort **2 x 2 Fragen**

- Alternativ können Sie auch

[www.menti.com](http://www.menti.com)

besuchen und dort den folgenden Code eingeben

**1005 9294**

- Die Mittelwerte Ihrer Antworten werden am Ende des Vortrages gezeigt

# Agenda

## Ridepooling messbar machen



- Was ist Ridepooling?
- Warum Ridepooling?
- Im welchem Rahmen könnte Ridepooling relevant werden?
- Dimensionen von Anforderungen an Ridepooling-Systeme
- Betriebliche Effizienz von Ridepooling messbar machen
- **Verkehrliche Qualität von Ridepooling messbar machen**

# Motivation für verkehrliche Anforderungen (1/2)



## Verkehrliche Qualität von Ridepooling messbar machen

Auf den ersten Blick generell Eigenmotivation von Anbietern

- Attraktivität des Angebotes für (potenzielle) Fahrgäste
- Kundenzufriedenheit

Folgende Fragen stellen sich jedoch:

- **Wäre eine Kundenzufriedenheit von z.B. 90% positiv?**
- Wie wäre es zu bewerten, wenn immer dieselben 5% der (potenziellen) Fahrgäste „nicht zufrieden“ wären... wenn z.B. in Kladow oder Müggelheim **nie** ein Beförderungsangebot erfolgt?

Wenn Ridepooling – sei es öffentlich bestellt oder eigenwirtschaftlich – einen verlässlichen Beitrag mindestens zur Daseinsvorsorge (besser: zu einem attraktiven Verkehrsangebot!) leisten soll, dann muss es vergleichbar zuverlässig zu heutigem **Linienverkehr** sein (z.B. NVP Berlin 2019, geforderter „**Anteil zuverlässiger Leistungen**“<sup>1</sup> bei Tram und Bus: **99,7%**)

<sup>1</sup> d.h. Fahrtenausfälle werden im Umfang von 0,3% toleriert

# Motivation für verkehrliche Anforderungen (2/2)



## Verkehrliche Qualität von Ridepooling messbar machen

- § 8 Förderung der Verkehrsbedienung und... (PBefG)  
„(3) Für die **Sicherstellung einer ausreichenden Bedienung der Bevölkerung mit Verkehrsleistungen im öffentlichen Personennahverkehr** sind die von den Ländern benannten Behörden (**Aufgabenträger**) **zuständig**. Der Aufgabenträger definiert dazu die **Anforderungen an Umfang und Qualität** des Verkehrsangebotes, dessen Umweltqualität sowie die Vorgaben für die verkehrsmittelübergreifende Integration der Verkehrsleistungen in der Regel **in einem Nahverkehrsplan**. [...]“
- „(4) Verkehrsleistungen im öffentlichen Personennahverkehr sind eigenwirtschaftlich zu erbringen. [...]“
- § 2 Genehmigungspflicht  
„(1) Wer [...] Personen befördert, muß im Besitz einer Genehmigung sein. [...]“

Quelle: Personenbeförderungsgesetz in der Fassung vom 03.12.2020

# Reisezeit und ihre Bestandteile (1/4)



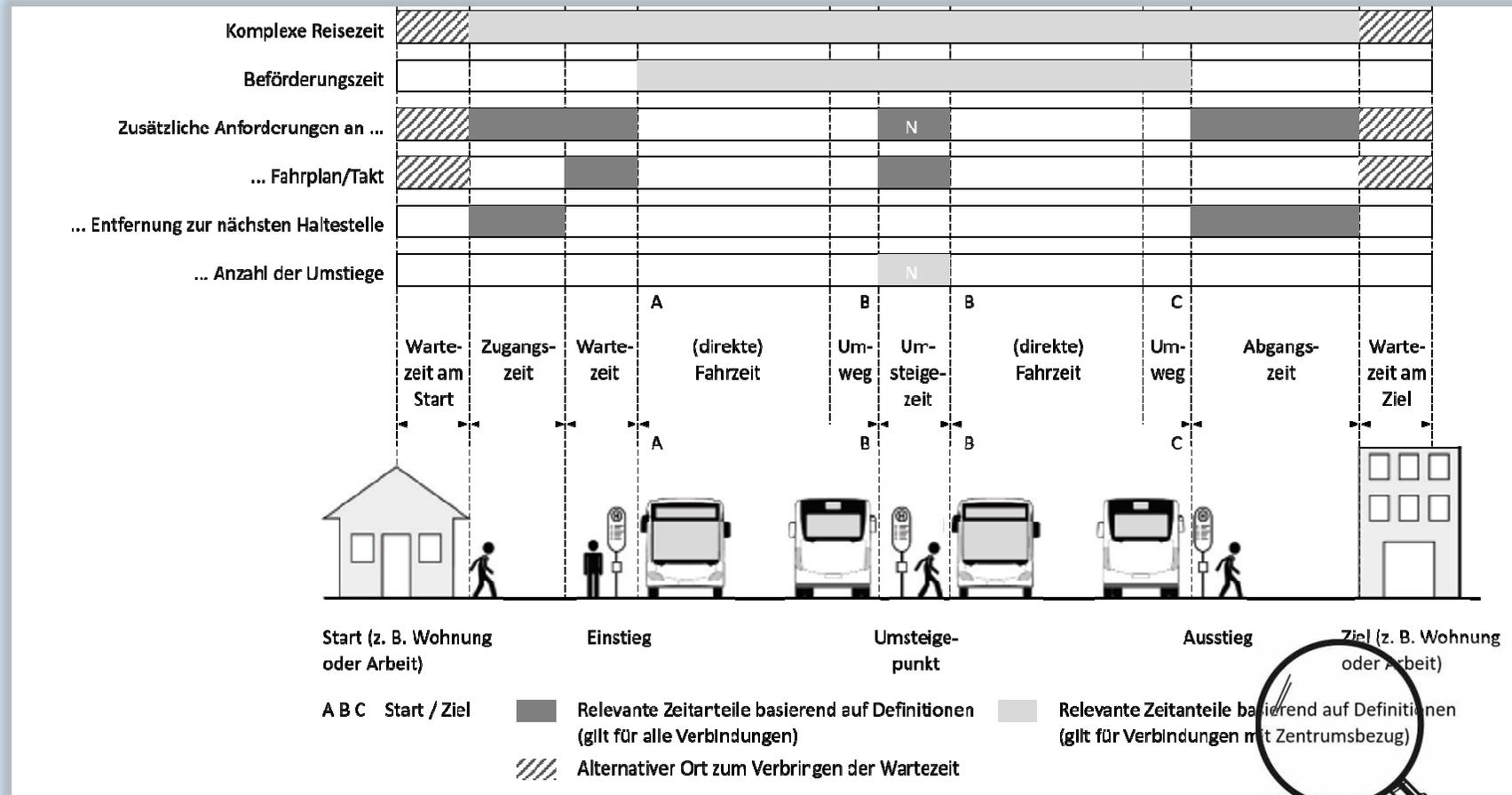
## Verkehrliche Qualität von Ridepooling messbar machen

- Bei Routen- bzw. Verbindungsauskunft ist es im Individualverkehr und im Linienverkehr verbreitet akzeptiert, dass die Default-Zielfunktion die **Reisezeit** ist
- Für den **Individualverkehr** kann den Richtlinien für integrierte Netzgestaltung (**RIN**, FGSV 121) unmittelbar eine von der Entfernung abhängige Systematik zur Bewertung der Qualität entnommen werden (Stufen der Angebotsqualität, **SAQ**)
- Für den **Linienverkehr** bestehen weitere Besonderheiten
  - Reisezeit setzt sich aus **verschiedenen Bestandteilen** zusammen
  - Die verschiedenen Bestandteile (z.B. Beförderung im Fahrzeug, Warten, Gehen) werden von Fahrgästen **unterschiedlich gewichtet**
  - Geplanten Zeiten sind ihre **realisierten Zeiten** gegenüberzustellen
  - Es werden **explizit Anforderungen gestellt** (insbesondere in **Nahverkehrsplänen**) – diese können den Ausgangspunkt für Anforderungen an die verkehrliche Qualität von Ridepooling-Systemen bilden

# Reisezeit und ihre Bestandteile (2/4)

## Verkehrliche Qualität von Ridepooling messbar machen

### Reisezeitbestandteile mit Plan-Anforderungen (Linienverkehr)

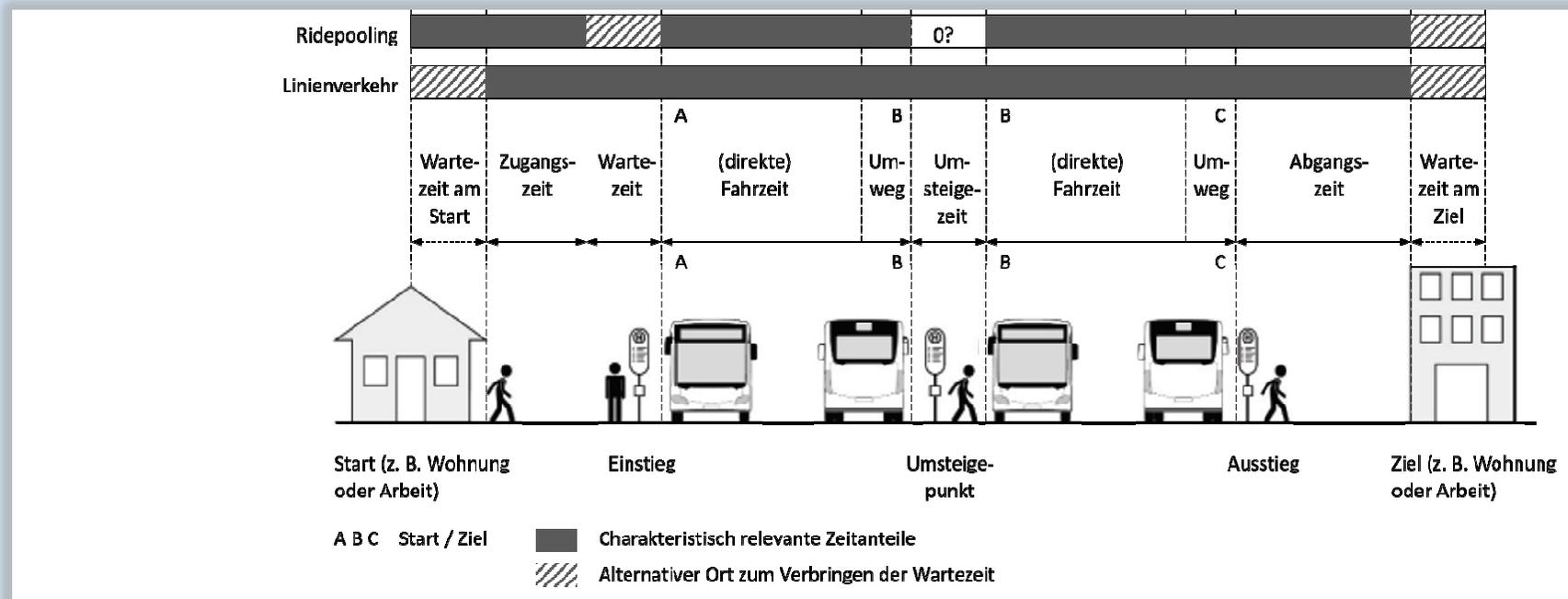


Quelle: M. Lehnert (2021), Entwurf des Wissensdokuments des FGSV AK 1.6.1 vom 25.02.2021, aufbauend auf T. Schulze (2021), Nutzung von Grafikelementen der VDV-Schrift 4 mit freundl. Genehmigung des VDV.

# Reisezeit und ihre Bestandteile (3/4)

## Verkehrliche Qualität von Ridepooling messbar machen

- Gegenüberstellung von (geplanten) Reisezeitbestandteilen, wie sie einerseits bei Linienverkehr und andererseits bei Ridepooling bestehen –  
Wartezeit fällt i.d.R. nur an einem von drei möglichen Orten an

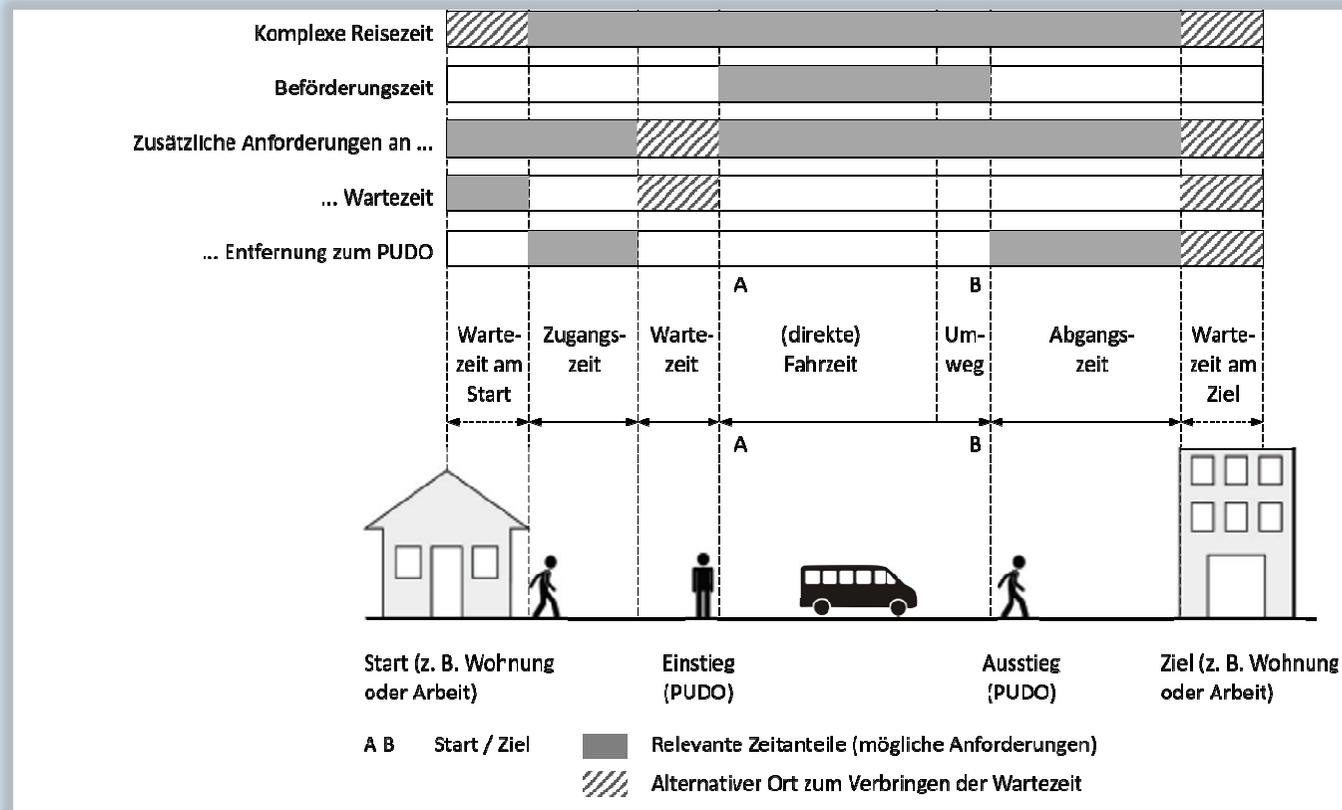


Quelle: M. Lehnert (2021), Entwurf des Wissensdokuments des FGSV AK 1.6.1 vom 25.02.2021, aufbauend auf T. Schulze (2021), Nutzung von Grafikelementen der VDV-Schrift 4 mit freundl. Genehmigung des VDV

# Reisezeit und ihre Bestandteile (4/4)

## Verkehrliche Qualität von Ridepooling messbar machen

- Reisezeitbestandteile bei Ridepooling, für welche bei **jedem**<sup>1</sup> Beförderungsangebot Qualitätssicherung erfolgen sollte

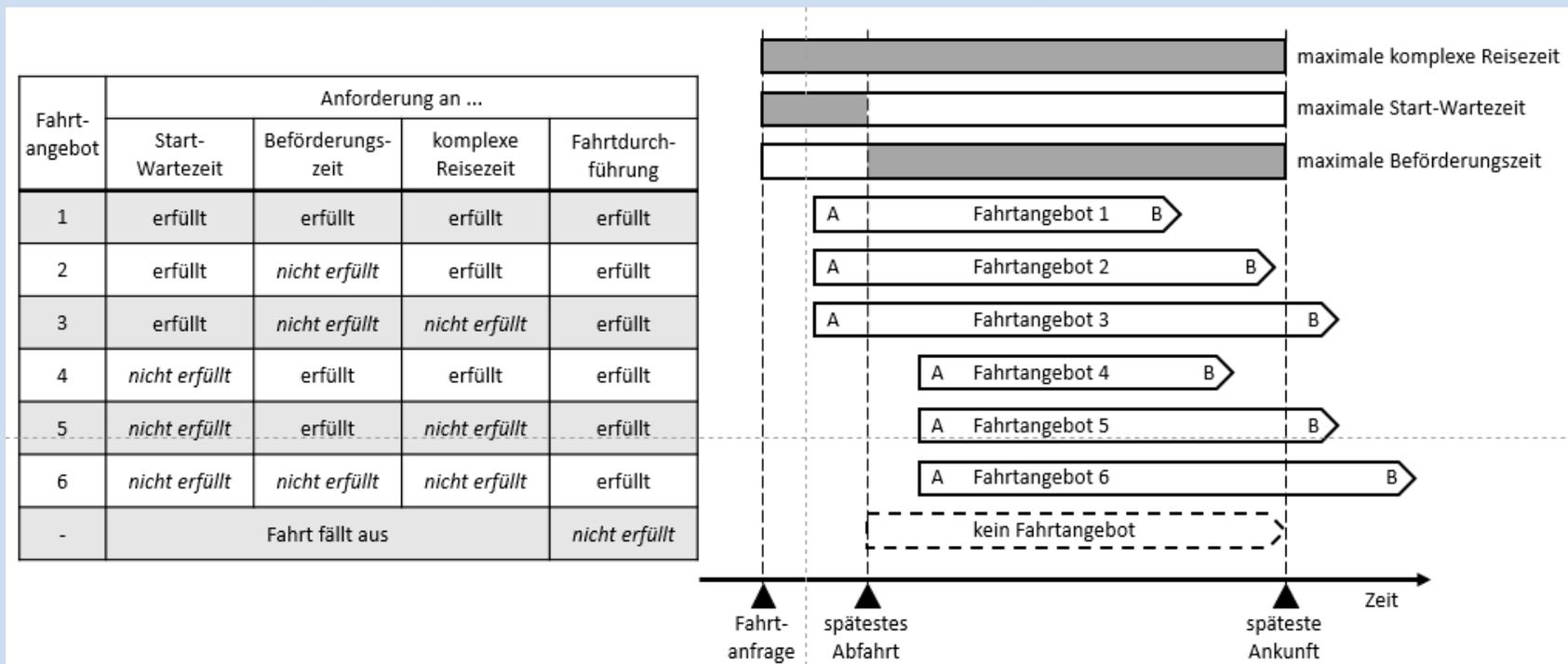


Quelle: M. Lehnert (2021), Entwurf des Wissensdokuments des FGSV AK 1.6.1 vom 25.02.2021, aufbauend auf T. Schulze (2021), Nutzung von Grafikelementen der VDV-Schrift 4 mit freundl. Genehmigung des VDV 1 s.a. M. Lehnert (2019), „Was bedeutet Pünktlichkeit bei On-Demand-Verkehren?“, 2. FoNeMo, TH Wildau

# Qualitätssicherung für Beförderungsangebote

## Verkehrliche Qualität von Ridepooling messbar machen

- Getätigte Vorgaben sollten für sämtliche Beförderungsangebote auf ihre Einhaltung überprüft werden



- Fahrtenausfälle können in zwei unterschiedlichen Situationen auftreten: Buchungszeitpunkt oder erwartete Ankunftszeit

Quelle: M. Lehnert (2021), aufbauend auf T. Schulze (2021)

# Gegenüberstellung Linienverkehr Ridepooling (1/2)



## Verkehrliche Qualität von Ridepooling messbar machen

- Übersetzung von Anforderungen an Zeitelemente (Auswahl)

Kenngröße	Anforderung in Bezug auf Linienverkehr	Übertragbarkeit auf Ridepooling
Reisezeit	direkt, aber häufig nur für Zentrumsverbindungen	ja, auszuweiten auf alle Verbindungen
Umsteige-häufigkeit	direkt, aber häufig nur für Zentrumsverbindungen	ja, auszuweiten auf alle Verbindungen
Gehzeiten	indirekt, über Entfernung zu Haltestellen	ja (i.d.R. kürzere Entfernungen)
Wartezeiten (beim Start, am Zielort, beim Umsteigen)	indirekt, über Takt (Planzustand) bzw. Regelmäßigkeit (Ist-Durchführung)	ja, wird sogar direkt individuell messbar
Anteil ausgefallener Fahrten	direkt, Perspektive jedoch rein betrieblich	ja, wird sogar individuell messbar
...	...	...

# Gegenüberstellung Linienverkehr Ridepooling (2/2)



## Verkehrliche Qualität von Ridepooling messbar machen

- Übersicht ausgewählter struktureller Unterschiede (Auswahl)

Kenngroße	Linienverkehr	Ridepooling
Qualitätsprüfung für Fahrtangebote	im Wesentlichen einmal jährlich („Jahresfahrplan“)	für <b>jedes</b> einzelne Fahrtangebot erforderlich
Reisekettenpünktlichkeit	derzeit praktisch nicht flächendeckend messbar	wird vollständig messbar
Anschluss-sicherung	derzeit nicht unmittelbar bedarfsgerecht möglich	wird unmittelbar bedarfsgerecht möglich
Arten von Fahrtenausfällen	wenn eine im gültigen Fahrplan veröffentlichte Fahrt nicht eintrifft	1.) wenn zu Buchungsanfrage kein Fahrtangebot gestellt wird 2.) wenn trotz gestelltem Fahrtangebot kein Fahrzeug eintrifft
...	...	...

# Zusammenfassung und Fazit



## Ridepooling messbar machen

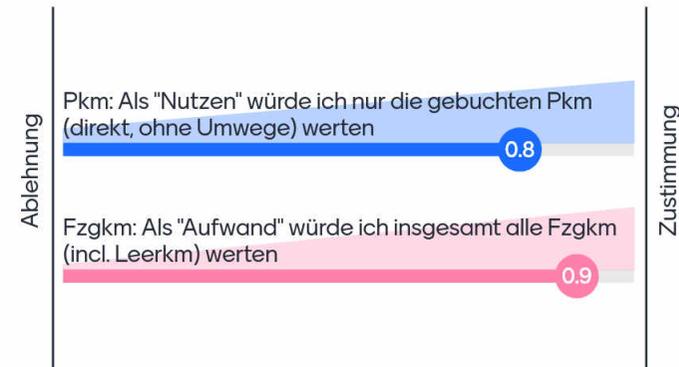
- Ridepooling kann ein Baustein zur Mobilitätswende werden, wenn es dazu beiträgt, dass die Einzelnutzung von Pkw abnimmt
- Ridepooling-Systeme könnten bei Einsatz fahrerloser Fahrzeuge eigenwirtschaftlich zu betreiben sein
- Aufgabenträger und Genehmigungsbehörden sollten rechtzeitig Bedingungen formulieren, unter denen in ihrer Kommune Ridepooling sinnvoll eingesetzt werden kann
- Insbesondere die „Systemeffizienz“ vereinigt in sich die relevanten Aspekte Umwege, Besetzung und Leerfahren
- Viele der verkehrlichen Anforderungen an heutigen Linienverkehr lassen sich auf Ridepooling übertragen – einige werden sogar direkt messbar, andere sollten auf weitere Verbindungen ausgeweitet werden

# Sie waren gefragt...

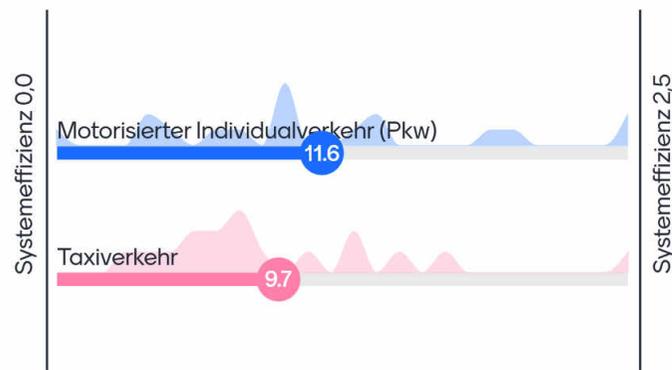
## Betriebliche Effizienz von Ridepooling messbar machen

- ... and the winner is...: 80% favorisieren Systemeffizienz ggü. Bündelungsquote gem. PBefG (siehe Folgeseiten)

Welche speziellen Kilometer (Pkm, Fzgkm) würden Sie im Detail als "Nutzen" bzw. "Aufwand" werten? Mentimeter



Welchen Wert für die "Systemeffizienz" schätzen Sie für die jeweiligen Verkehrsmodi? (Abstimmungswert 10 wird als Wert 1,0 interpretiert) Mentimeter



- Im Mittel können die Schätzwerte der 23 Teilnehmer/innen als potenziell in etwa zutreffend angesehen werden (siehe Folgeseiten)

# Der Gesetzgeber formuliert Bündelungsquote



## Betriebliche Effizienz von Ridepooling messbar machen

- § 50 Gebündelter Bedarfsverkehr (Personenbeförderungsges.)  
„(3) Im Stadt- und im Vorortverkehr ist von der Genehmigungsbehörde im Einvernehmen mit dem Aufgabenträger eine **Quote für den Anteil an gebündelten Beförderungsaufträgen festzulegen**, der in einem bestimmten Zeitraum innerhalb des Gebietes **zu erreichen** ist, in dem der Verkehr durchgeführt wird (Bündelungsquote). Grundlage für die Berechnung der **Bündelungsquote** ist die Beförderungsleistung im **Verhältnis der zurückgelegten Personenkilometer zu den zurückgelegten Fahrzeugkilometern**. Der Aufgabenträger führt gemeinsam mit der Genehmigungsbehörde zur Feststellung der **Auswirkungen der Bündelungsquote auf die öffentlichen Verkehrsinteressen und auf Klimaschutz und Nachhaltigkeit ein Monitoring durch.**“

Explizit OHNE Berücksichtigung des Umwegfaktors!

Quelle: Bundestags-Drucksache 19/27288 in Verbindung mit 19/26175

# Variantenübersicht zur Betrachtung von Effizienz



Betriebliche Effizienz von Ridepooling messbar machen

- Den Ausgangspunkt markiert der folgende Quotient

$\frac{\text{Personenkilometer [Pkm]}}{\text{Fahrzeugkilometer [Fzgkm]}} \cdot \text{Bündelungsquote (PBefG)}$		
Nenner \ Zähler	Pkm gefahren (incl. Umwege)	Pkm gebucht (ohne Umwege)
Fzgkm gesamt (incl. leer)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✗ Umwegigkeit</li> <li>✓ Besetzung</li> <li>✓ Leerkilometer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Umwegigkeit</li> <li>✓ Besetzung</li> <li>✓ Leerkilometer</li> </ul>
Fzgkm besetzt (ohne leer)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✗ Umwegigkeit</li> <li>✓ Besetzung</li> <li>✗ Leerkilometer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Umwegigkeit</li> <li>✓ Besetzung</li> <li>✗ Leerkilometer</li> </ul>

- Nur die passende Kombination aus Pkm und Fzgkm betrachtet  
Umwege, Besetzung und Leerkilometer!



# Ausgewählte Vergleichswerte für Systemeffizienz



## Betriebliche Effizienz von Ridepooling messbar machen

### ▪ Taxiverkehr

- Umwegfaktor: 1,0
- Besetzung: ca. 1,5<sup>1</sup> bis 2
- Leerkilometeranteil: gut 0,5<sup>2</sup>



**Systemeffizienz  
ca. 0,75 bis 1**

### ▪ Motorisierter Individualverkehr mit Pkw

	einfache Betrachtung	Wichtige Prüfpunkte
<b>Umwegfaktor</b>	1,0	Parkplatzsuchverkehr
<b>Besetzung</b>	1,36 <sup>3</sup>	Hol- und Bringdienste
<b>Leerkilometeranteil</b>	0,0	Hol- und Bringdienste

### ▪ Linienverkehr

- Umweg nur schwer zu bestimmen, da Linienwege nicht für jeden Fahrgast „direkt“ sein können

Systemeffizienz  
(deutlich?)  
kleiner als 1,36

<sup>1</sup> Beantwortung einer Kleinen Anfrage in der Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg

<sup>2</sup> mehrere Gutachten von Linne+Krause 2015/2016 z.B. für die Städte Berlin und Hamburg

<sup>3</sup> Mobilität in Deutschland 2017, herausgegeben vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastr.

4. Forum Neue Mobilitätsformen  
TH Wildau (online), 11.03.2021

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

Prof. Dr. Christian Liebchen

Mitwirkung von M. Lehnert, C. Mehlert, M. Schiefelbusch, J. Schlaich & T. Schulze