



# WIE EFFIZIENT IST ON-DEMAND- VERKEHR?

BENEDIKT SCHEIER – DEUTSCHES ZENTRUM FÜR LUFT- UND RAUMFAHRT

METROPOLREGION HAMBURG – REGIONALKONFERENZ 2025 IN WISMAR 09.01.2025

# Einleitung On-Demand-Verkehr

## Was ist On-Demand-Verkehr?



- Begriffe: Ridepooling, Demand-Responsive Transport (DRT), On-Demand-Service/-Shuttle, Flexo-Verkehr
- Bündelung mehrerer Beförderungsaufträge
- vorherige Bestellung
- PBefG §44 Linienbedarfsverkehr
  - ohne festen Linienweg mit definierten Ein- und Ausstiegspunkten
  - festgelegtes Gebietes + festgelegte Bedienzeiten
  - Beförderungsentgelte nach Nahverkehrsplan (ÖPNV-Tarif plus ggf. Zuschlag)
- PBefG §50 gebündelter Bedarfsverkehr
  - Beförderung mit PKW
  - Im Stadt- und im Vorortverkehr ist eine Bündelungsquote festzulegen
- Beispiele:
  - myBus: Städtischer öffentlicher Nachtverkehr (Duisburg)
  - hvv hop: Verstärkung des ÖV in Stadtteilen und Landkreise (z. B. HH-Harburg)
  - G-Mobil: Ersatz des Stadtbusses (Gronau)
  - Flexo-Bus: Anbindung ländlicher Raum an zentrale Orte (Großraum BS)



Bildquelle: K. Viergutz, DLR



# Einleitung On-Demand-Verkehr

## Effizienz-Indikatoren (1/2)



- Bündelungsquote nach PBefG
  - Personenkilometer zu Fahrzeugkilometer
  - Auch: Besetzungsgrad oder betriebliche Effizienz
- Systemeffizienz
  - Personenkilometer (ohne Umwege) zu Fahrzeugkilometer
- Betriebswirtschaftliche Indikatoren
  - Investitionen und Besitzkosten (Betrieb und Instandhaltung)
  - Fahrgelderlöse, sonstige Einnahmen und Bestellerentgelte
  - → Kostendeckungsgrad
- Volkswirtschaftliche Indikatoren (Beispiele)
  - Reisezeiten
  - CO<sub>2</sub>-Emissionen
  - PKW-Betriebskosten
  - Impliziter Nutzen
  - Berücksichtigung Modalwahl



Bildquelle: <https://www.adac.de/verkehr/verkehrssicherheit/kindersicherheit/schulweg/elterntaxi-hol-bringzonen/>



Bildquelle: [https://www.dvg-duisburg.de/fileadmin/Media/Die-DVG/Pressebilder/DVG\\_Pressefoto\\_myBUS\\_Fahrt.jpg](https://www.dvg-duisburg.de/fileadmin/Media/Die-DVG/Pressebilder/DVG_Pressefoto_myBUS_Fahrt.jpg)

# Einleitung On-Demand-Verkehr

## Effizienz-Indikatoren (2/2)



- Ziel: Möglichst wenig Fahrzeugeinsatz, um möglichst viele Personen von A nach B zu bringen
  - Fahrzeugeinsatz: Fahrzeugkilometer
  - Personen von A nach B: Gebuchte Personenkilometer
- Vergleich zu MIV und Taxi anhand der Systemeffizienz möglich

$$\text{Betriebliche Effizienz} = \frac{\text{Personenkilometer **gefahren** (Pkm)}}{\text{Fahrzeugkilometer gesamt (Fzgkm)}}$$

$$\text{Systemeffizienz} = \frac{\text{Personenkilometer **gebucht** (Pkm)}}{\text{Fahrzeugkilometer gesamt (Fzgkm)}}$$

$$\text{Umwegfaktor} = \frac{\text{Personenkilometer **gefahren** (Pkm)}}{\text{Personenkilometer **gebucht** (Pkm)}}$$

Quelle: P. D. C. Liebchen, P. D. M. Lehnert, D. C. Mehlert und D. M. Schiefelbusch, „Betriebliche Effizienzgrößen für Ridepooling-Systeme,“ Springer Verlag, Universität Duisburg-Essen, 2020.

# Effizienz On-Demand-Verkehr

## Umwegfaktor



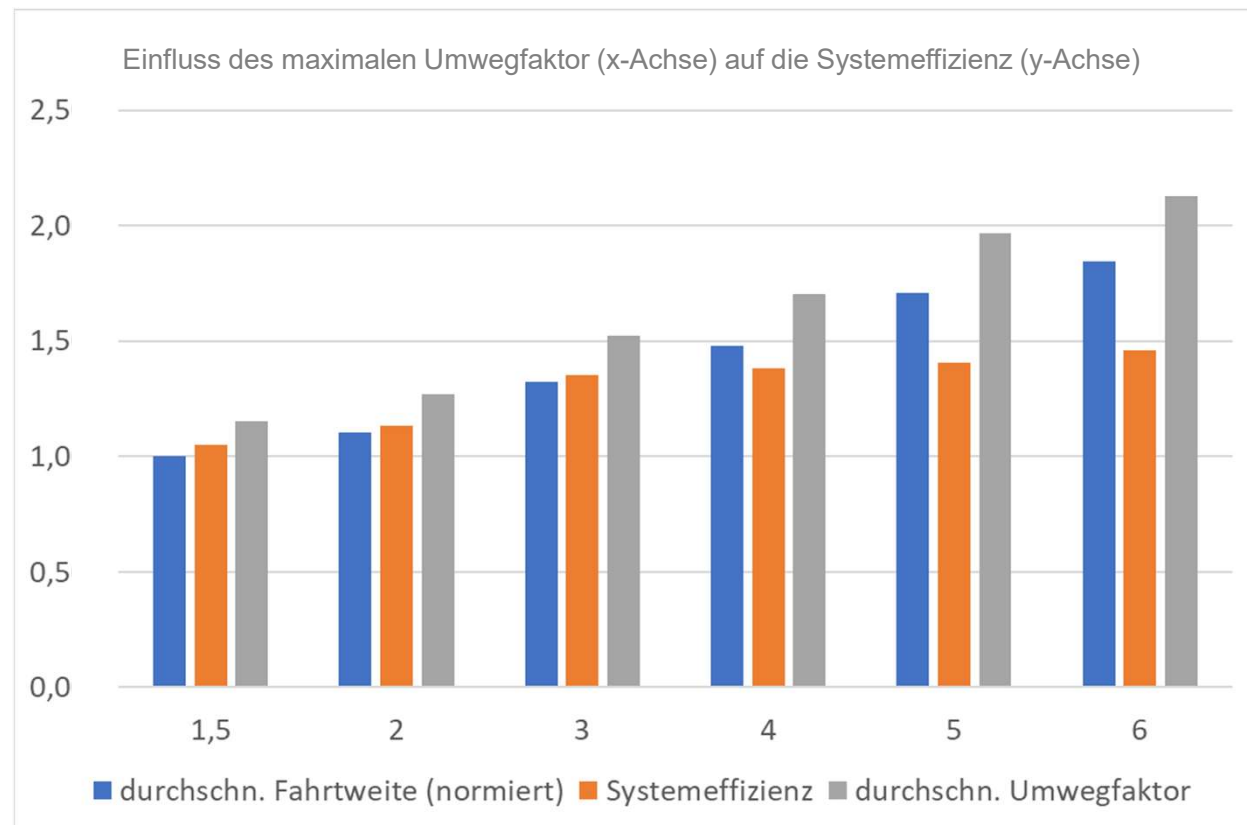
### ■ Betreiber:

- Fahrtenbündelung steigt 😊
- Fahrzeug-km sinken 😊
- Effizienzen steigen 😊

### ■ Reisende:

- Fahrtweg steigt 😞
- Reisezeit steigt 😞
- Vorbuchungszeit steigt 😞

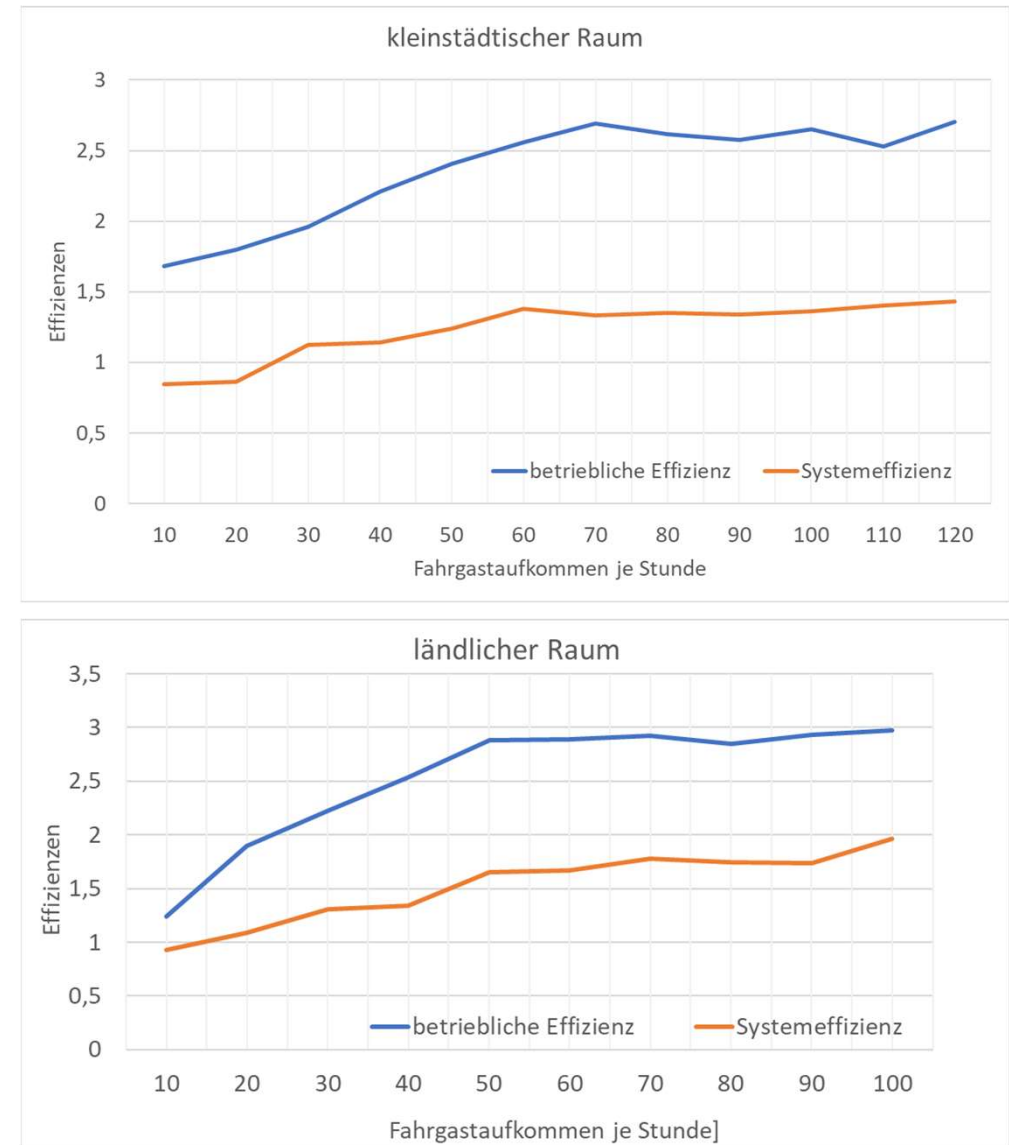
### ■ Empfehlung: maximaler Umwegfaktor von 3



Quelle: [Masterarbeit Malte Wolf, DLR](#)

# Effizienz On-Demand-Verkehr Fahrgastaufkommen

- 10 bis 30 Fahrgäste je Stunde für Systemeffizienz  $> 1,0$
- Sättigung bei 50 bis 70 Fahrgästen je Stunde
- 1,5-fach effizienter als privater PKW
- 2-fach effizienter als Taxi (Systemeffizienz 0,7 - 0,8)
- **Richtungsband und größere Entfernungen** des hier betrachteten ländlichen Raumes haben **positiven Effekt** auf Effizienz

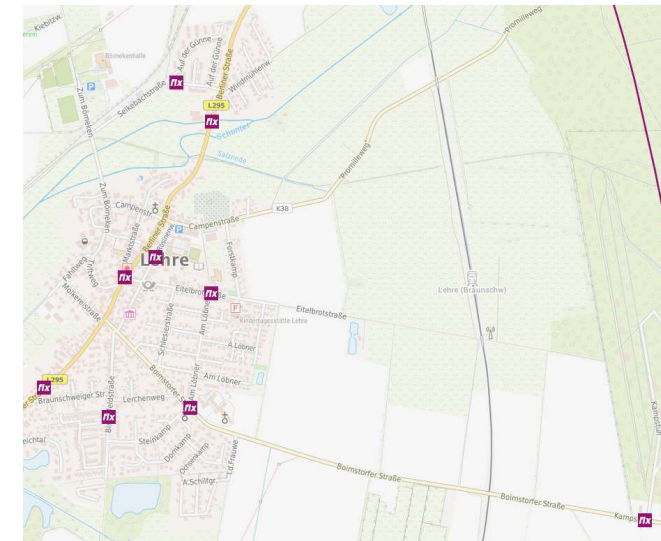


Quelle: [Masterarbeit Malte Wolf, DLR](#)

# Effizienz On-Demand-Verkehr Nutzung als erste-/letzte-Meile



- Analyse der Quelle-Ziel-Beziehungen
  - 20 bis 40 % der Fahrten starten/enden an einem Verkehrsknoten wie Bahnhof und Busstation
  - Teil einer ÖV-Reisekette
  - Hypothese: Modal-Shift von MIV auf ÖV
  
- On-Demand-Verkehr besonders effizient als Zu- und Abbringer von Bahnhöfen oder wichtigen Busstationen
  - Systemeffizienz steigt im Mittel um 40%
  - Positive Auswirkung auf die Auslastung des ÖSPV und SPNV?!



Bildquelle: <https://www.flexo-bus.de/leire-und-umland/>

Gebiet	Effizienz: alle Fahrten	Effizienz: inter- modale Reisekette	Ver- änderung
Land	1,28	1,68	32 %
Kleinstadt	1,05	1,56	49 %
Mittelwert	1,17	1,62	40 %

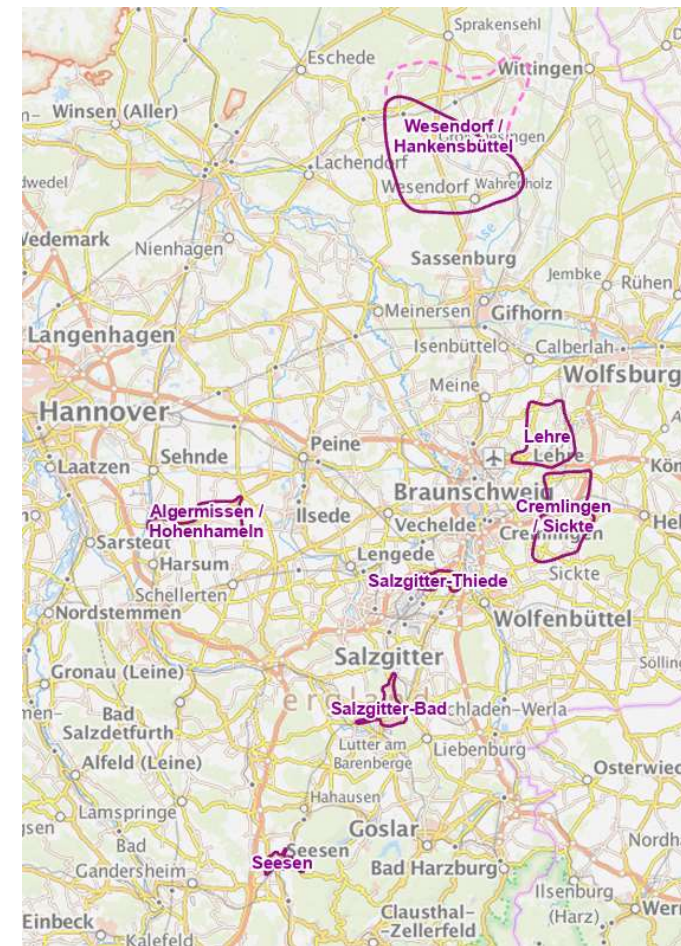


# Effizienz On-Demand-Verkehr

## Evaluation mittels volkswirtschaftlicher Indikatoren



- Erfassung der Wirkungen auf die Region, die die gesamten Reiseketten umfasst und nicht nur den On-Demand-Verkehr
- Erfassung der Wirkungen auf die weiteren Verkehrsmitteln der intermodalen Reiseketten wie Buslinien und SPNV (auch bei zu reaktivierenden Eisenbahnstrecken)
- Evaluation anhand betriebswirtschaftlicher und volkswirtschaftlicher Indikatoren, bspw.
  - Reisezeiten und (vermiedene) CO<sub>2</sub>-Emissionen der Reiseketten
  - Ökonomische Konsumentenrente bspw. vermiedene PKW-Betriebskosten
  - Impliziter Nutzen
  - Berücksichtigung Modalwahl
- Evaluation mittels Nutzen-Kosten-Verfahren analog zur „Standardisierten Bewertung von öffentlichen Verkehrswegeinvestitionen im schienengebunden Verkehr“



On-Demand-Verkehre in der Region BS; Quelle: [Regionalverband](#)



# Kontakt



**Dipl.-Wirtsch.-Ing. (FH) Benedikt Scheier M.Sc.**

DLR – Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.

[Institut für Verkehrssystemtechnik](#)

[benedikt.scheier@dlr.de](mailto:benedikt.scheier@dlr.de)

0531 / 295 3428

[LinkedIn](#)



- Scheier, Benedikt (2023) [\*Wie effizient ist On-Demand-Verkehr?\*](#) 14. Salzgitter Forum Mobilität "Digitalisierung in der Mobilität", 22. Sept. 2023, Salzgitter.
- Scheier, Benedikt und Wolf, Malte (2023) [\*Wie effizient kann On-Demand Verkehr sein - Eine Untersuchung mittels Betriebssimulation.\*](#) Der Nahverkehr, Seiten 46-49. Alba Fachverlag. ISSN 0722-8287.
- Hamann, Magnus Lasse (2023) [\*Einflussfaktoren auf die Effizienz von Linienbedarfsverkehren - Untersuchung mittels mikroskopischer Verkehrssimulation.\*](#) Bachelorarbeit, Ostfalia Hochschule.
- Scheier, Benedikt und Kurt, Filiz und David, Evnika und John, Tim Ole (2023) *Analyse von On-Demand ÖPNV als Bahnhofszubringerverkehr im urbanen und ländlichen Raum.* In: Towards the New Normal in Mobility - technische und betriebswirtschaftliche Aspekte SpringerGabler. Seiten 475-486. doi: [10.1007/978-3-658-39438-7\\_28](https://doi.org/10.1007/978-3-658-39438-7_28). ISBN 978-3-658-39437-0.
- Scheier, Benedikt und Isberner, Alessa und David, Evnika und Wolf, Malte (2022) [\*Bedarfsorientierter ÖPNV im ländlichen Raum - Simulationsstudie und Potentialanalyse.\*](#) Projektabschluss DLR-Projekt MOVEMENT, 19. Mai 2022, Braunschweig.
- Wolf, Malte (2022) [\*Simulationsbasierte Sensitivitätsanalyse anhand von Key-Performance-Indikatoren im On-Demand Verkehr.\*](#) Masterarbeit, Ostfalia Hochschule.

# Impressum



Thema: **Metropolregion Hamburg „Regionalkonferenz 2025 – Eine Region gestaltet ihren Wandel,,**  
Vortrag: Wie Effizient ist On-Demand-Verkehr

Datum: 2025-01-09

Autor: Benedikt Scheier

Institut: DLR, Institut für Verkehrssystemtechnik

Bildcredits: Alle Bilder „DLR (CC BY-NC-ND 3.0)“,  
sofern nicht anders angegeben



# On-Demand-Verkehr

## Ergebnisse aus Simulation und Betrieb Flexo-Bus Region BS



### ■ Simulation:

- 10 bis 30 Fahrgäste je Stunde für Systemeffizienz  $> 1,0$
- Sättigung bei 50 bis 70 Fahrgästen je Stunde
- 1,5-fach effizienter als privater PKW und 2-fach effizienter als Taxi (Systemeffizienz 0,7 - 0,8)
- **Richtungsband und größere Entfernungen** des hier betrachteten ländlichen Raumes haben **positiven Effekt** auf die Systemeffizienz

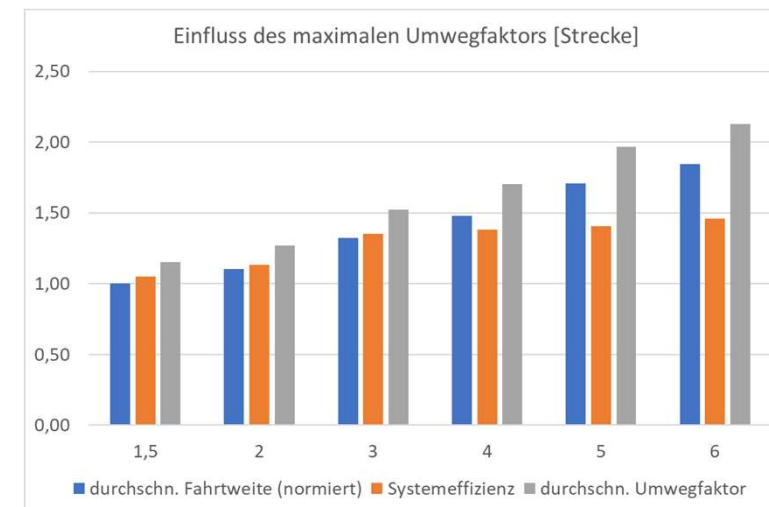
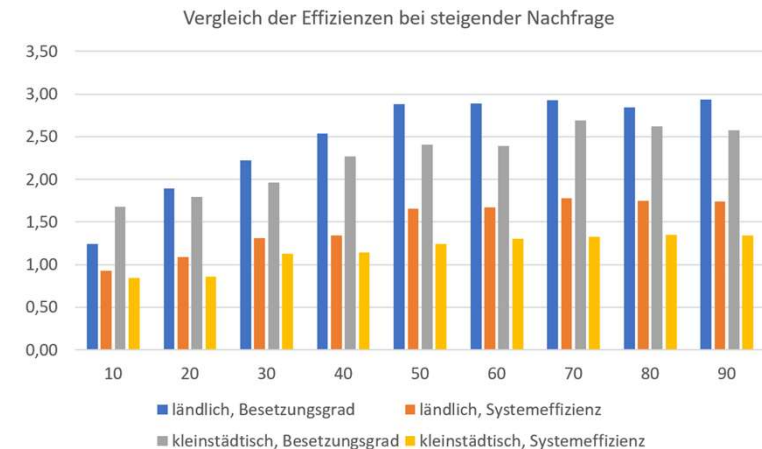
### ■ Empirische Daten:

- On-Demand-Verkehr effizient als Teil einer ÖV-Reisekette
  - 20 bis 40 % der Fahrten starten/enden an einem Verkehrsknoten wie Bahnhof und Busstation

Hypothese: Modal-Shift von MIV auf ÖV

### ■ Ausblick:

- Erfassung der Wirkungen der gesamten Reiseketten
- Evaluation anhand volkswirtschaftlicher Indikatoren, bspw. Reisezeiten und (vermiedene) CO<sub>2</sub>-Emissionen der Reiseketten und impliziter Nutzen → Berücksichtigung Modalwahl



Bildquelle: [Simulationsstudien DLR](#)