



Quelle: DLR BUGA_U-Shift.jpg (2000x1333) (dlr.de)

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)
 - hhv 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
 - CO2-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

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

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

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

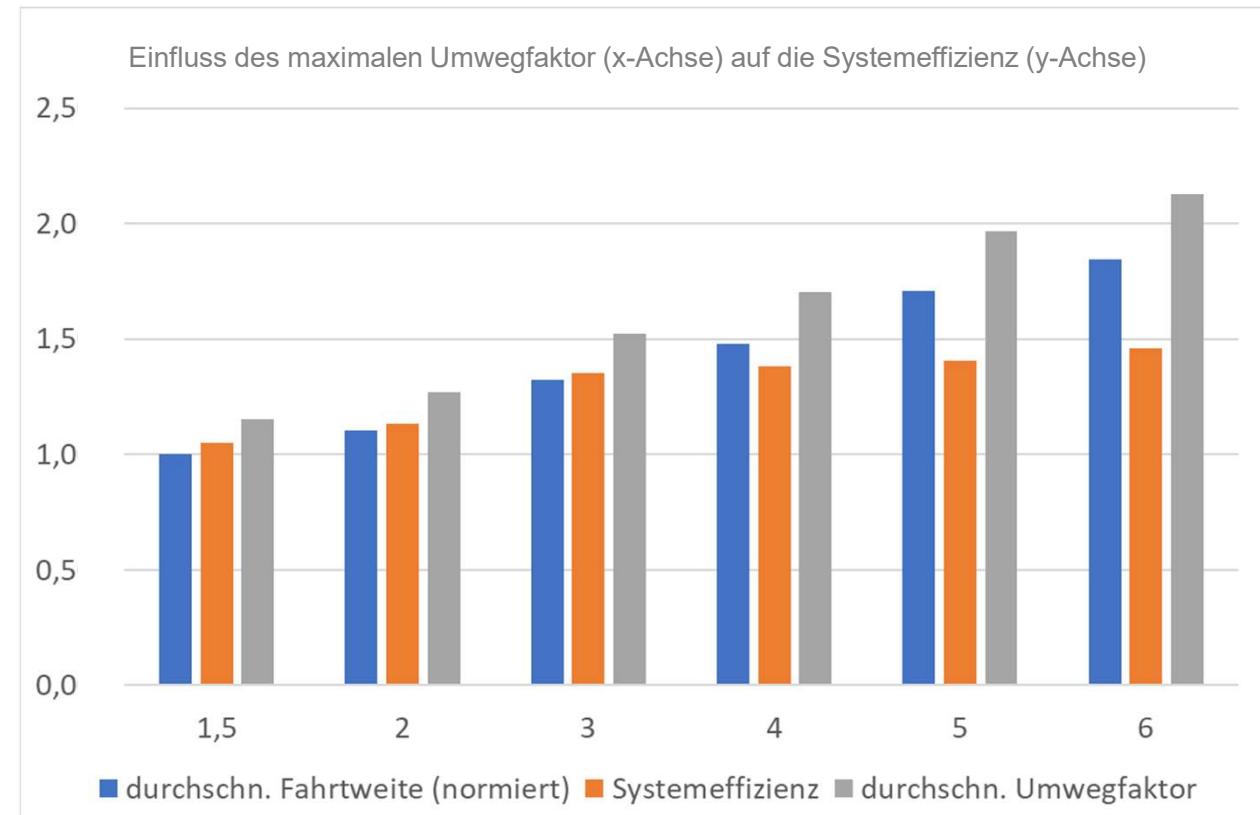
$$\text{Umwegfaktor} = \frac{\text{Personenkilometer gefahren (Pkm)}}{\text{Personenkilometer gebucht (Pkm)}}$$

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

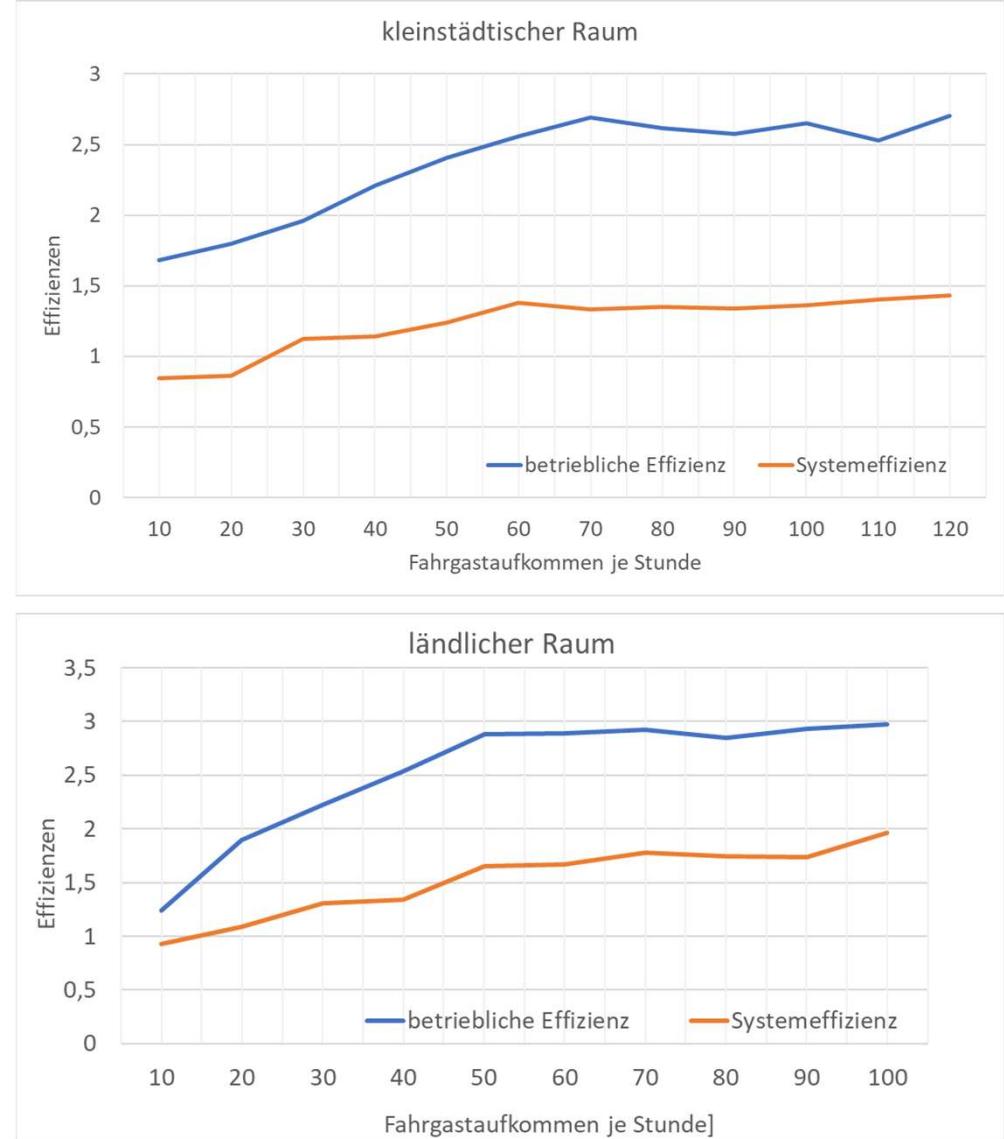
- **Betreiber:**
 - Fahrtenbündelung steigt 
 - Fahrzeug-km sinken 
 - Effizienzen steigen 
- **Reisende:**
 - Fahrtweg steigt 
 - Reisezeit steigt 
 - Vorbuchungszeit steigt 
- **Empfehlung:** maximaler Umwegfaktor von 3



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

Effizienz On-Demand-Verkehr Fahrgastaufkommen

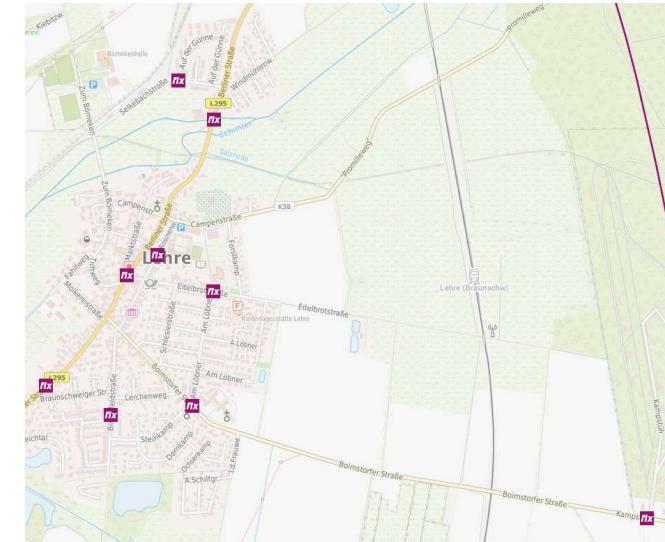
- 10 bis 30 Fahrgäste je Stunde für Systemeffizienz $> 1,0$
- Sättigung bei 50 bis 70 Fahrgästen je Stunde
- 1,5-fach effizienter als privater PKW
- 2-fach effizienter als Taxi (Systemeffizienz 0,7 - 0,8)
- **Richtungsband und größere Entfernungen** des hier betrachteten ländlichen Raumes haben **positiven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

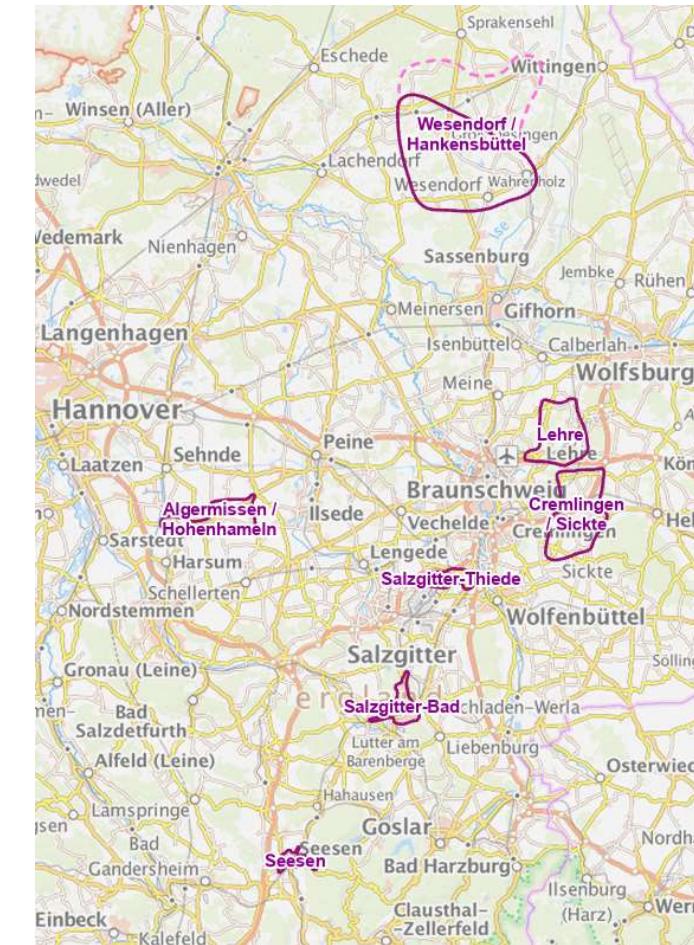


Bildquelle: <https://www.flexo-bus.de/lehre-und-umland/>

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) CO2-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 schienengebundenen Verkehr“



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

Kontakt



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

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

[Institut für Verkehrssystemtechnik](#)

benedikt.scheier@dlr.de

0531 / 295 3428

[LinkedIn](#)



Publikationen



- 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

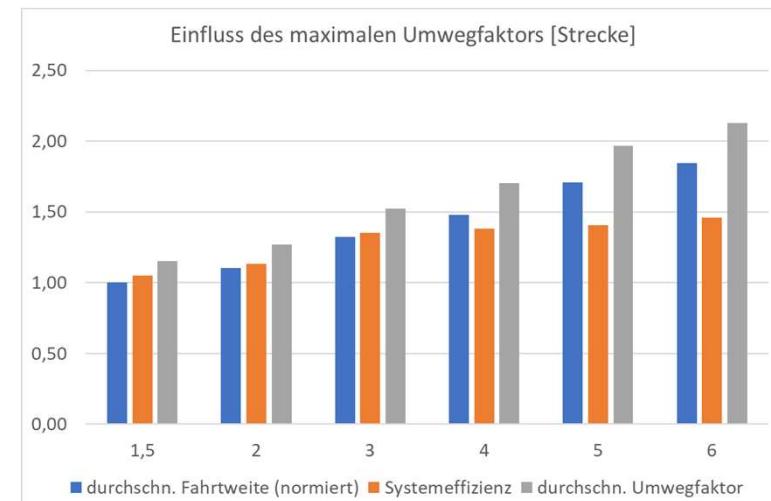
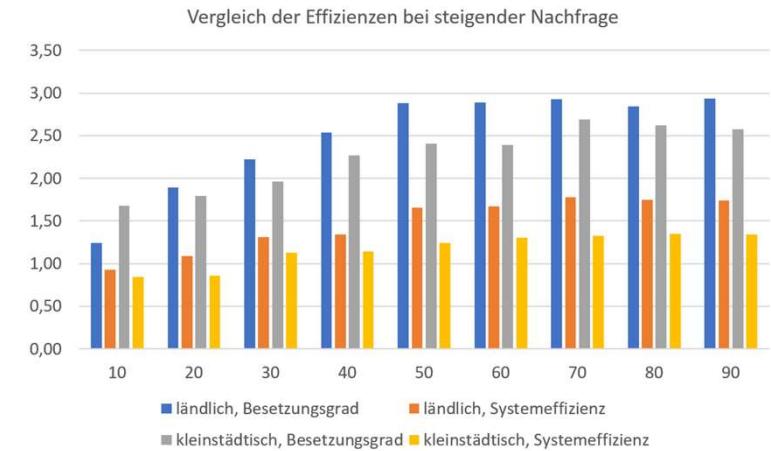
Institut: DLR, Institut für Verkehrssystemtechnik

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 Entferungen** 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) CO2-Emissionen der Reiseketten und impliziter Nutzen → Berücksichtigung Modalwahl



Bildquelle: [Simulationsstudien DLR](#)