Literaturrecherche

# Forschungskontext

1. Anwendungsbereiche aufzeigen (wo wird welches system benutzt und wie)

* Line based:
  + Rural:

("line-based" OR "line based" OR "fixed-route" OR "fixed route" OR "scheduled") AND ("bus" OR "public transport" OR "bus service" OR "public transit") AND ("rural area" OR "rural mobility" OR "rural transport")

* + Urban:

( "line-based" OR "line based" OR "fixed-route" OR "fixed route" OR "scheduled" ) AND (“service" OR "transit" OR "transport" OR "transportation" ) AND ( "urban area" OR "urban mobility" OR "urban transport" ) AND "bus"

* On-demand:
  + Rural:

("on-demand" OR "on demand" OR "demand-responsive" OR "demand responsive" OR "flexible") AND ("public transport" OR "public service" OR "public transit" OR "public transportation") AND ("rural" OR “low-demand“ OR “low demand“ OR “suburban“) AND “bus“

* + Urban:

("on-demand" OR "on demand" OR "demand-responsive" OR "demand responsive" OR "flexible") AND ("public transport" OR "public service" OR "public transit" OR "public transportation") AND ("urban" OR “high-demand“ OR “high demand“) AND “bus“

* Ridepooling:
  + Rural:

("ridepooling" OR "ride pooling" OR "shared ride" OR "collective ride" OR "ride-sharing" OR "ride sharing" OR "ride-splitting" OR "ride splitting") AND ("rural area" OR "rural" OR "low-demand" OR "low demand" )

* + Urban:

( "ridepooling" OR "ride pooling" OR "shared ride" OR "collective ride" OR "ride-sharing" OR "ride sharing" OR "ride-splitting" OR "ride splitting" ) AND ( "urban" OR "high-demand" OR "high demand" ) AND ( "area" OR "mobility" OR "transport" )

# Einordnung

Kombis, aufgeteilt in:

* DARP
  + **Line-based DARP**  
    TITLE( ("line-based" OR "line based") AND ("Dial-a-Ride" OR "DARP") AND ("problem") )
  + **Integrated DARP**  
    TITLE( ("integrated" OR "public transport") AND ("Dial-a-Ride" OR "DARP") AND ("problem") )
  + **Static DARP**  
    TITLE( ("static" OR "offline") AND ("Dial-a-Ride" OR "DARP") AND ("problem") )
  + **Dynamic DARP**  
    TITLE( ("dynamic" OR "real-time" OR "on-demand") AND ("Dial-a-Ride" OR "DARP") AND ("problem") )
  + **Capacity-constrained DARP**  
    TITLE( ("capacity" OR "capacitated") AND ("Dial-a-Ride" OR "DARP") AND ("problem") )
  + **DARP with Time Windows**  
    TITLE( ("time windows" OR "time-window") AND ("Dial-a-Ride" OR "DARP") AND ("problem") )
* VRP
  + CVRP: TITLE( ("Capacitated" OR "capacity") AND ("Vehicle Routing" OR "VRP" OR "vehicle-routing") AND ("problem") )

Ein Bild, das Text, Screenshot, Karte Menü enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.

* + VRPTW: TITLE( ("time windows" OR "time-window") AND ("Vehicle Routing" OR "VRP" OR "vehicle-routing") AND ("problem") )

📌 Relevante VRPTW-Referenzen für Abgrenzung BLSP

1. **Robust VRPTW (Klassiker, hochzitiert)**  
   Agra et al. (2013): *The robust vehicle routing problem with time windows*.  
   Computers & Operations Research.  
   ➡️ DOI: 10.1016/j.cor.2012.10.002  
   💡 Relevanz: zeigt, wie Zeitfenster-Routing robust formuliert wird. BLSP unterscheidet sich, weil Fahrpläne deterministisch vorgegeben sind.
2. **Multi-Depot VRPTW**  
   Afshar-Nadjafi & Afshar-Nadjafi (2016): *Multi-depot time dependent VRPTW*.  
   International Journal of Operational Research.  
   ➡️ DOI: 10.1504/IJOR.2016.075651  
   💡 Relevanz: Multi-Depot-Charakteristik wichtig, da BLSP im Paper explizit auf Multi-Depot erweiterbar wäre.
3. **Waste Collection / Applied VRPTW**  
   Babaee Tirkolaee et al. (2019): *Multi-trip VRPTW for waste collection*.  
   Waste Management & Research.  
   ➡️ DOI: 10.1177/0734242X18807001  
   💡 Relevanz: Multi-Trip-Charakteristik wie im BLSP (Busse bedienen mehrere Linienabschnitte nacheinander).
4. **Well-scalable metaheuristics for fleet sizing VRPTW**  
   Bräysy et al. (2009): *Metaheuristics for fleet size and mix VRPTW*.  
   Expert Systems with Applications.  
   ➡️ DOI: 10.1016/j.eswa.2008.10.040  
   💡 Relevanz: direkte Parallele zu BLSP, wo Flottenminimierung Zielgröße ist.
5. **Heterogeneous Fleet VRPTW**  
   Barrero et al. (2021): *GRASP/VND heuristic for Heterogeneous Fleet VRPTW*.  
   LNCS.  
   ➡️ DOI: 10.1007/978-3-030-69625-2\_12  
   💡 Relevanz: BLSP Setting 2 (heterogene Buskapazitäten).
6. **Periodic VRPTW (aktuell, Nachhaltigkeit)**  
   Arenas-Vasco et al. (2024): *Effect of formulations over a periodic capacitated VRPTW*.  
   PLoS ONE.  
   ➡️ DOI: 10.1371/journal.pone.0311303  
   💡 Relevanz: zeigt periodische Planungen, was mit festen Linienfahrplänen verwandt ist.
   * Multi-Trip VRP (MTVRP):TITLE( ("multi-trip" OR "multiple trips") AND ("Vehicle Routing" OR "VRP" OR "vehicle-routing") AND ("problem") )

**📌 Relevante MTVRP-Referenzen für Abgrenzung BLSP**

1. **Klassiker, methodische Basis**  
   Brandão & Mercer (1997): *A tabu search algorithm for the multi-trip vehicle routing problem*.  
   European Journal of Operational Research.  
   ➡️ DOI: 10.1016/S0377-2217(97)00010-6  
   💡 Relevanz: Grundstein für MTVRP-Heuristiken. Abgrenzung: BLSP übernimmt auch multi-trip Logik, aber in Fahrplänen eingebettet.
2. **Robuste MTVRP-Variante**  
   Tirkolaee et al. (2017): *A robust multi-trip vehicle routing problem of perishable products*.  
   Numerical Algebra, Control and Optimization.  
   ➡️ DOI: 10.3934/naco.2017026  
   💡 Relevanz: Robustheitsaspekte. BLSP ist deterministisch, aber Methodik kann übertragen werden.
3. **Nachhaltigkeit/Emissionen**  
   Cinar, Gakis, Pardalos (2015): *Reduction of CO₂ emissions in cumulative multi-trip VRP*.  
   Environmental Modelling & Assessment.  
   ➡️ DOI: 10.1007/s10666-014-9434-2  
   💡 Relevanz: Nachhaltigkeit als Zielgröße. BLSP zielt auch auf Effizienz/Umwelt ab.
4. **Multi-Depot + Multi-Trip**  
   Nguyen et al. (2022): *Modeling and solving a multi-trip multi-distribution-center VRP*.  
   Computers & Industrial Engineering.  
   ➡️ DOI: 10.1016/j.cie.2022.108597  
   💡 Relevanz: zeigt Kombi Multi-Depot & Multi-Trip. BLSP könnte ebenso erweitert werden.
5. **Exakte Methoden (neu)**  
   Huang et al. (2024): *An exact algorithm for the multi-trip vehicle routing problem*.  
   European Journal of Operational Research.  
   ➡️ DOI: 10.1016/j.ejor.2024.06.025  
   💡 Relevanz: moderner exakter Ansatz. Abgrenzung: BLSP bisher über Netzwerkfluss/IP modelliert.
6. **Anwendungsbeispiel ÖPNV-nah**  
   Bernardino et al. (2025): *A multi-trip vehicle routing problem with release dates*.  
   Networks.  
   ➡️ DOI: 10.1002/net.22258  
   💡 Relevanz: Release Dates sind verwandt mit festen Abfahrtszeiten im BLSP.
   * Periodic VRP (PVRP): TITLE( ("periodic") AND ("Vehicle Routing" OR "VRP" OR "vehicle-routing") AND ("problem") )

**📌 Relevante PVRP-Referenzen für Abgrenzung BLSP**

1. **Klassiker, exakte Lösungsmethoden**  
   Rahimi-Vahed, Crainic, Gendreau (2015): *Fleet-sizing for multi-depot and periodic VRP*.  
   Computers & Operations Research.  
   ➡️ DOI: 10.1016/j.cor.2014.07.004  
   💡 Relevanz: Multi-Depot + Periodizität. Sehr nah am BLSP, das ebenfalls Linien mit festen Wiederholungen bedient.
2. **Branch-and-Price-and-Cut (moderne Methode)**  
   Rothenbächer (2019): *Branch-and-price-and-cut for the PVRP*.  
   Transportation Science.  
   ➡️ DOI: 10.1287/trsc.2018.0855  
   💡 Relevanz: Exakte moderne Lösungsmethoden. BLSP kann methodisch davon profitieren.
3. **Robust PVRP**  
   Salamatbakhsh-Varjovi & Tavakkoli-Moghaddam (2018): *Robust PVRP with stochastic service times*.  
   KSCE Journal of Civil Engineering.  
   ➡️ DOI: 10.1007/s12205-017-0880-7  
   💡 Relevanz: Abgrenzung, da BLSP deterministisch modelliert wird.
4. **Nachhaltigkeit / Waste Transport**  
   Anityasari et al. (2025): *Analysing medical waste transportation using PVRP*.  
   Journal of Material Cycles and Waste Management.  
   ➡️ DOI: 10.1007/s10163-024-02124-0  
   💡 Relevanz: Anwendungsnähe und Nachhaltigkeit.
   * Vehicle Scheduling Problem (VSP): TITLE( ("Vehicle Scheduling" OR "Bus Scheduling") AND ("problem") )

**📌 Relevante VSP-Referenzen für Abgrenzung BLSP**

1. **Klassiker, exakte Verfahren**  
   Carpaneto, Dell’Amico, Fischetti, Toth (1989): *A branch and bound algorithm for the multiple vehicle scheduling problem*.  
   Networks.  
   ➡️ DOI: 10.1002/net.3230190505  
   💡 Relevanz: Grundstein für exakte VSP-Verfahren. Abgrenzung: BLSP baut auf diesen Scheduling-Logiken auf, erweitert sie aber um on-demand Strukturen.
2. **Moderne exakte Ansätze, Multi-Depot EV**  
   Gkiotsalitis, Iliopoulou, Kepaptsoglou (2023): *An exact approach for the multi-depot electric vehicle scheduling problem*.  
   EJOR.  
   ➡️ DOI: 10.1016/j.ejor.2022.07.017  
   💡 Relevanz: Multi-Depot + E-Busse. BLSP berücksichtigt (noch) keine Ladevorgänge, aber Depot- und Nachhaltigkeitsthemen sind ähnlich.
3. **Praktische Anwendungen, Multi-Depot Bus Scheduling**  
   Gintner, Kliewer, Suhl (2005): *Solving large multiple-depot multiple-vehicle-type bus scheduling problems in practice*.  
   OR Spectrum.  
   ➡️ DOI: 10.1007/s00291-005-0207-9  
   💡 Relevanz: Direkter Bezug zu Busbetrieb. BLSP grenzt sich ab, da es zusätzlich Nachfrageabhängigkeit modelliert.
4. **Kombination von Fahrplan und Fahrern**  
   Huisman, Freling, Wagelmans (2004): *A robust solution approach to the dynamic vehicle scheduling problem with driver constraints*.  
   Transportation Science.  
   ➡️ DOI: 10.1287/trsc.1030.0069  
   💡 Relevanz: Treiberrestriktionen. BLSP Setting 3 ist methodisch sehr ähnlich.
5. **Aktuelle Nachhaltigkeitsperspektive**  
   Guo, Wang, Sun, Mao (2024): *Multi-objective green vehicle scheduling problem*.  
   Scientific Reports.  
   ➡️ DOI: 10.1038/s41598-024-61578-2  
   💡 Relevanz: Ökologische Zielsetzungen, ähnlich den Umweltmotiven für BLSP.
6. **ÖPNV-spezifisch: E-Busse**  
   Chau, Koutsompina, Gkiotsalitis (2024): *The Electric Vehicle Scheduling Problem for Bus Fleets*.  
   Sustainability.  
   ➡️ DOI: 10.3390/su16031305  
   💡 Relevanz: Sehr nah am BLSP, aber Fokus auf Elektrifizierung statt on-demand Bedienung.
   * Multi-Depot VRP (MDVRP): TITLE( ("multi-depot" OR "multiple depots") AND ("Vehicle Routing" OR "VRP" OR "vehicle-routing") AND ("problem") )

**📌 Relevante MDVRP-Referenzen für Abgrenzung BLSP**

1. **Exakte Verfahren (Klassiker)**  
   Bettinelli, Ceselli, Righini (2011): *A branch-and-cut-and-price algorithm for the multi-depot VRP*.  
   Transportation Research Part C.  
   ➡️ DOI: 10.1016/j.trc.2010.07.008  
   💡 Relevanz: Standardarbeit zu exakten Methoden für MDVRP. Abgrenzung: BLSP könnte analog erweitert werden, hat aber feste Linienfahrpläne.
2. **Fleet-sizing im MDVRP**  
   Alinaghian, Jamshidian, Tirkolaee (2022): *The time-dependent multi-depot fleet size and mix VRP*.  
   Optimization.  
   ➡️ DOI: 10.1080/02331934.2021.2010078  
   💡 Relevanz: Flottengröße und heterogene Flotten → analog zu BLSP Setting 2.
3. **Electric Multi-Depot VRP**  
   Erdeş & Kesen (2024): *Multi-depot electric VRP with charging stations*.  
   IFIP Advances in Information and Communication Technology.  
   ➡️ DOI: 10.1007/978-3-031-71645-4\_19  
   💡 Relevanz: Elektromobilität. Abgrenzung: BLSP ignoriert Tanken/Laden, aber Nachhaltigkeitsziel ähnlich.
4. **Robuste MDVRP**  
   Azadeh & Farrokhi-Asl (2019): *The close–open mixed MDVRP with robustness considerations*.  
   Transportation Letters.  
   ➡️ DOI: 10.1080/19427867.2016.1274468  
   💡 Relevanz: Robustheit – Abgrenzung, da BLSP deterministisch.
5. **Anwendungsbeispiel Nachhaltigkeit**  
   Dao-Tuan & Nguyen-Thi-Ngoc (2018): *Multi-criteria optimization model for emission reduction in MDVRP*.  
   Proceedings of ICASS.  
   ➡️ DOI: 10.1109/ICASS.2018.8651943  
   💡 Relevanz: CO₂-Reduktion. Passt zum Nachhaltigkeitsmotiv im BLSP.
   * Heterogeneous Fleet VRP (HVRP): TITLE( ("heterogeneous fleet" OR "mixed fleet") AND ("Vehicle Routing" OR "VRP" OR "vehicle-routing") AND ("problem") )

* Ridepooling
  + (“ridepooling“ OR “ride-pooling“) AND ( "line-based" OR "line based" OR "fixed-route" OR "fixed route")

# OR-Probleme

DARP:

Auf Google Schoolar mit der Filtereinstellung im Datum seit 2017 eingegeben : ("DARP" OR "Dial-a-Ride" OR "Dial a ride") AND "problem“

Auf der Scopus advanced Search Websiete als Query eingegeben: TITLE ( ( "DARP" OR "Dial-a-Ride" OR "Dial a ride" ) ) AND PUBYEAR > 2017 AND PUBYEAR < 2026

VRP:

("VRP" OR "vehicle routing" OR “vehicle-routing") AND "problem"

Reviews:

TITLE (( "VRP" OR "vehicle routing" OR "vehicle-routing" ) AND "problem" AND ( review OR survey OR "state-of-the-art" OR "state of the art"))