



Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur

Mobilitäts- und Angebotsstrategien in ländlichen Räumen

Planungsleitfaden für Handlungsmöglichkeiten von ÖPNV-Aufgabenträgern und Verkehrsunternehmen unter besonderer Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte flexibler Bedienungsformen



Mobilitäts- und Angebotsstrategien in ländlichen Räumen

Planungsleitfaden für Handlungsmöglichkeiten von ÖPNV-Aufgabenträgern und Verkehrsunternehmen unter besonderer Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte flexibler Bedienungsformen

Inhalt

| | | |
|-------|--|----|
| 1. | Einführung | 11 |
| 2. | Angebotsformen im ländlichen Raum | 15 |
| 2.1 | Einleitung | 16 |
| 2.2 | Klassischer Linienverkehr (mit Fahrplan und festem Linienweg) | 18 |
| 2.2.1 | Regionalbus | 19 |
| 2.2.2 | Schnellbus | 20 |
| 2.2.3 | Bürgerbus | 21 |
| 2.2.4 | Linien-Taxi | 22 |
| 2.3 | Flexible Angebotsformen | 23 |
| 2.3.1 | Bedarfslinienverkehr | 25 |
| 2.3.2 | Fahrplanbasierter Richtungsbandbetrieb | 26 |
| 2.3.3 | Fahrplanbasierter Sektorbetrieb | 27 |
| 2.3.4 | Flächenbetrieb (ohne Fahrplan- und Linienbindung) | 28 |
| 2.4 | Alternative Angebotsformen | 29 |
| 2.4.1 | Ridesharing (öffentliche Mitnahme) | 29 |
| 2.4.2 | Carsharing (öffentliche Pkw) | 30 |
| 2.4.3 | Bikesharing (öffentliche Fahrräder) | 32 |
| 2.4.4 | Soziale Fahrdienste | 33 |
| 2.5 | Angebote zur Erhöhung der Effizienz von bestehenden Angebotsformen | 35 |
| 2.5.1 | Kombination von Personenbeförderung mit Gütertransport (Kombi-Bus) | 35 |
| 2.5.2 | Integration von Ridesharing | 36 |
| 3. | Hinweise zur Planung des ÖPNV in ländlichen Räumen | 41 |
| 3.1 | Problemanalyse (Phase 1) | 43 |
| 3.1.1 | Definition des Zielsystems (Phase 1.1) | 43 |
| 3.1.2 | Analyse des Zustandes (Phase 1.2) | 45 |
| 3.1.3 | Ableitung von Mängeln und Qualitäten (Phase 1.3) | 46 |
| 3.2 | Wahl der Angebotsform anhand raumspezifischer Merkmale | 46 |
| 3.3 | Planung des „passgenauen“ Angebotes (Phase 3) | 50 |
| 3.3.1 | Verkehrskonzept | 50 |
| 3.3.2 | Finanzierungskonzept | 57 |
| 3.3.3 | Organisationskonzept/Rollenmodell | 58 |
| 3.3.4 | Dispositionskonzept (Serviceebene) | 60 |
| 3.3.5 | Integration Tarif und Vertrieb | 62 |
| 3.3.6 | Integration Mobilitätsmanagement | 63 |
| 3.4 | Abschätzung der Fahrgastnachfrage (Phase 4) | 66 |
| 3.5 | Wirkungsanalyse (Phase 5) | 67 |
| 3.6 | Bewertung (Phase 6) | 69 |
| 3.7 | Abwägung und Entscheidung (Phase 7) | 70 |
| 3.8 | Umsetzung (Phase 8) | 71 |
| 3.9 | Wirkungskontrolle/Evaluation (Phase 9) | 72 |
| 3.10 | Beteiligungsprozess | 72 |

| | | |
|-----------------|---|-----|
| Anhang 1 | Zielsystem | |
| A1.1 | Grundlagen..... | 76 |
| A1.1.1 | Soziale Ziele | 77 |
| A1.1.2 | Ökonomische Ziele | 78 |
| A1.1.3 | Ökologische Ziele..... | 79 |
| | | |
| Anhang 2 | Abschätzung der Fahrgastnachfrage | |
| A2.1 | Funktionsweise des Tools | 82 |
| A2.1.1 | Ermittlung der verkehrsmittelübergreifenden Gesamtnachfrage..... | 82 |
| A2.1.2 | Ermittlung des ÖV-Anteils und der ÖV-Nachfrage | 82 |
| A2.1.3 | Verteilung der ÖV-Nachfrage auf die ÖV-Angebote | 84 |
| A2.2 | Anwendung des Tools | 84 |
| A2.2.1 | Abbildung der Raum- und Siedlungsstruktur | 84 |
| A2.2.1.1 | Verkehrszellen..... | 84 |
| A2.2.1.2 | Strecken..... | 86 |
| A2.2.2 | Abbildung des Mobilitätsverhaltens..... | 87 |
| A2.2.2.1 | Wochentagtypen | 87 |
| A2.2.2.2 | Mobilitätskennziffern..... | 87 |
| A2.2.2.3 | Tagesganglinien | 88 |
| A2.2.3 | Abbildung des Verkehrsangebots | 91 |
| A2.2.3.1 | Grundangebot..... | 91 |
| A2.2.3.2 | Planungsangebote | 91 |
| A2.2.3.3 | Angaben zu den Netzelementen | 92 |
| A2.2.3.4 | Betriebszeiten | 92 |
| A2.2.3.5 | Betriebsschema..... | 93 |
| A2.2.4 | Nachfrageabschätzung..... | 94 |
| A2.2.5 | Nachfragekalibrierung..... | 95 |
| | | |
| Anhang 3 | Kosten- und Erlösabschätzung | |
| A3.1 | IT-gestützte Tools zur Kosten- und Erlösabschätzung | 98 |
| A3.2 | AWiRFlex..... | 100 |
| A3.2.1 | Funktionsweise des Tools | 100 |
| A3.2.1.1 | Richtungsbandbetrieb, Sektorbetrieb, Bedarfslinienverkehr... | 100 |
| A3.2.1.2 | Flächenbetrieb..... | 103 |
| A3.2.2 | Anwendung des Tools..... | 107 |
| A3.2.2.1 | Startbildschirm..... | 107 |
| A3.2.2.2 | Richtungsbandbetrieb, Sektorbetrieb, Bedarfslinienverkehr... | 107 |
| A3.2.2.3 | Flächenbetrieb..... | 108 |
| A3.3 | SimFlex..... | 110 |
| A3.3.1 | Funktionsweise des Tools | 110 |
| A3.3.2 | Anwendung des Tools..... | 113 |
| A3.3.2.1 | Eingangsdaten..... | 114 |
| A3.3.2.2 | Datenimport/ Auswahl Verkehrsangebot | 118 |
| A3.3.2.3 | Betriebsführung..... | 119 |

| | | |
|---|--|-----|
| A3.3.2.4 | Dispositionsform | 123 |
| A3.3.2.5 | Unternehmensspezifische Parameter | 124 |
| A3.3.2.6 | Abschätzung der Kosten und Erlöse | 125 |
| Anhang 4 Bewertung von Planungsvarianten | | |
| A4.1 | Funktionsweise des Tools | 128 |
| A4.2 | Anwendung des Tools | 128 |
| A4.2.1 | Verträglichkeitsanalyse / Qualitätsprofil | 129 |
| A4.2.2 | Multikriterielle Wirkungsanalyse / Vergleichsprofil | 129 |
| A4.2.3 | Multikriterielle Wirkungsanalyse / Stärken-Schwächen-Profil | 130 |
| Anhang 5 Hinweise für die Vergabe von Leistungen an Taxi- und Mietwagenunternehmen | | |
| A5.1 | Umfang und Inhalt | 132 |
| A5.2 | Sondervereinbarungen | 132 |
| A5.3 | Vertragsgestaltung | 132 |
| A5.4 | Anforderungen an Personal und Fahrzeuge | 133 |
| A5.4.1 | Personal | 133 |
| A5.4.2 | Schulung und Nachschulung | 134 |
| A5.4.3 | Belastbarkeit des Taxi- und Mietwagenpersonals | 134 |
| A5.4.4 | Überprüfungen | 134 |
| A5.4.5 | Fahrzeuge | 135 |
| Anhang 6 Praxisbeispiel Schwäbisch Hall | | |
| Anhang 7 Bestellung Toolbox ÖPNV | | 151 |
| Literatur | | 153 |

Abbildungen

| | | |
|-------------|--|----|
| Abb. 1: | Differenzierung der Angebotsformen im ländlichen Raum | 16 |
| Abb. 2: | Bedienungsprinzip der flexiblen Angebotsformen | 23 |
| Abb. 3: | Flexible Angebotsformen | 23 |
| Abb. 4: | Alternative Angebotsformen | 29 |
| Abb. 5: | Struktur und Inhalt der ÖPNV-Planung im ländlichen Raum .. | 43 |
| Abb. 6: | Verfahren zur Wahl der Angebotsform anhand raumspezifischer Merkmale | 47 |
| Abb. 7: | Einteilung des Untersuchungsraumes nach Korridoren und Achszwischenräumen | 48 |
| Abb. 8: | Erstellung Verkehrskonzept | 51 |
| Abb. 9: | Ableitung der Bemessungsfahrzeit | 52 |
| Abb. 10: | Anschlussbedingungen beim Sektorbetrieb | 53 |
| Abb. 11: | Räumliche Gliederung der Schülerfahrten | 54 |
| Abb. 12: | Anschlussituation zwischen Netzelementen unterschiedlicher Hierarchisierung | 55 |
| Abb. 13: | Akteure mit ihren Zuständigkeiten und Aufgaben | 59 |
| Abb. 14: | Die Typisierung dezentraler Mobilitätsberatung | 64 |
| Abb. 15: | BusGuide-App | 66 |
| Abb. 16: | Schematisierung des Raumes im Nachfragetool FlexPlan | 67 |
| Abb. 17: | Bewertungsverfahren | 69 |
| Abb. 18: | Stärken-Schwächen-Profil (Beispiel) | 70 |
| Abb. A2.1: | Modellierung der Raumstruktur in Verkehrszellen und Strecken | 85 |
| Abb. A2.2: | Mobilitätskennziffern Mo-Fr (Schule) | 87 |
| Abb. A2.3: | Mobilitätskennziffern Mo-Fr (Ferien) | 88 |
| Abb. A2.4: | Mobilitätskennziffern Samstag | 88 |
| Abb. A2.5: | Mobilitätskennziffern Sonn- und Feiertag | 88 |
| Abb. A2.6: | Mobilitätskennziffern für den Fahrtzweck Tourismus | 88 |
| Abb. A2.7: | Nachfrageganglinie des Fahrtzwecks Schule (Schultage Mo-Fr) | 89 |
| Abb. A2.8: | Nachfrageganglinie des Fahrtzwecks Arbeit/Ausbildung (Mo-Fr) | 89 |
| Abb. A2.9: | Nachfrageganglinie des Fahrtzwecks Arbeit/Ausbildung (Sa und So) | 89 |
| Abb. A2.10: | Nachfrageganglinie des Fahrtzwecks Einkauf und Erledigungen (Mo-Fr) | 90 |
| Abb. A2.11: | Nachfrageganglinie des Fahrtzwecks Einkauf und Erledigungen (Sa und So) | 90 |
| Abb. A2.12: | Nachfrageganglinie des Fahrtzwecks Freizeit und Besuch (Mo-Fr) | 90 |
| Abb. A2.13: | Nachfrageganglinie des Fahrtzwecks Freizeit und Besuch (Sa und So) | 90 |
| Abb. A2.14: | Nachfrageganglinie des Fahrtzwecks Tourismus | 91 |
| Abb. A2.15: | Modellierung des ÖV-Konzepts | 92 |
| Abb. A2.16: | Erfassung eines Betriebsschemas | 94 |
| Abb. A2.17: | Ergebnis Nachfrageberechnung mit FlexPlan | 94 |
| Abb. A2.18: | Planfallvergleich | 95 |
| Abb. A2.19: | Kalibrierung des Fahrgastaufkommens | 95 |

| | |
|--|-----|
| Abb. A2.20: Erfassung der Sensibilitäten | 96 |
| Abb. A2.21: Erfassung Mobilitätsfaktoren je Verkehrszelle und Altersklasse | 96 |
| Abb. A3.1: Ermittlung der Unter- und Obergrenze für den absoluten Zuschussbedarf | 103 |
| Abb. A3.2: Abschätzung der stundennormierten Verkehrsnachfrage für den Flächenbetrieb | 104 |
| Abb. A3.3: Startbildschirm AWiRFlex | 107 |
| Abb. A3.4: Interaktive Berechnungshilfe für fahrplanbasierte flexible ÖPNV-Angebote (unausgefüllt) | 108 |
| Abb. A3.5: Interaktive Berechnungshilfe für fahrplanbasierte flexible ÖPNV-Angebote mit Ergebnissen (ausgefüllt) | 108 |
| Abb. A3.6: Fenster interaktive Berechnungshilfe für fahrplanfreie, flexible ÖPNV-Angebote (unausgefüllt) | 109 |
| Abb. A3.7: Fenster interaktive Berechnungshilfe für fahrplanfreie, flexible ÖPNV-Angebote mit Ergebnissen (ausgefüllt) | 109 |
| Abb. A3.8: Schaubild zur Navigation durch das Tool SimFlex | 114 |
| Abb. A3.9: Datenimport | 118 |
| Abb. A3.10: Auswahlfenster Angebotsform | 118 |
| Abb. A3.11: Auswahlfenster Start-/ Zielhaltestelle und Eingabe fest bedienter und Bedarfshaltestellen | 119 |
| Abb. A3.12: Auswahlfenster Verkehrsmittelwahl mit den verschiedenen einzugebenden Verkehrsmittelparameter (Vergabe der Leistung) | 120 |
| Abb. A3.13: Auswahlfenster Verkehrsmittelwahl mit den verschiedenen einzugebenden Verkehrsmittelparameter (Eigene Durchführung der Leistung) | 122 |
| Abb. A3.14: Ergebnisreport von SimFlex | 125 |
| Abb. A4.1: Beispiel eines Qualitätsprofils in der Verträglichkeitsanalyse | 129 |
| Abb. A4.2: Beispiel eines Vergleichsprofils in der multikriteriellen Wirkungsanalyse | 130 |
| Abb. A4.3: Beispiel eines Stärken-Schwächen-Profiles in der multikriteriellen Wirkungsanalyse | 130 |

Tabellen

| | | |
|---------------|--|-----|
| Tabelle 1: | Regionalbus | 19 |
| Tabelle 2: | Schnellbus | 20 |
| Tabelle 3: | Bürgerbus..... | 21 |
| Tabelle 4: | Linientaxi | 22 |
| Tabelle 5: | Bezeichnungen für flexible Angebotsformen in der Praxis (Beispiele) | 24 |
| Tabelle 6: | Bedarfslinienverkehr | 25 |
| Tabelle 7: | Fahrplanbasierter Richtungsbandbetrieb | 26 |
| Tabelle 8: | Fahrplanbasierter Sektorbereich | 27 |
| Tabelle 9: | Flächenbetrieb | 28 |
| Tabelle 10: | Riedesharing (öffentliche Mitnahme)..... | 30 |
| Tabelle 11: | Carsharing (öffentliche PKW) | 31 |
| Tabelle 12: | Unterschiede zwischen traditionellem Fahrradverleih und Bikesharing | 32 |
| Tabelle 13: | Bikesharing (öffentliche Fahrräder)..... | 33 |
| Tabelle 14: | Soziale Fahrdienste | 34 |
| Tabelle 15: | Orientierungswerte zur Abschätzung des „wirtschaftlich vertretbaren“ Angebots | 45 |
| Tabelle 16: | Größe und Ausstattung von Orten höherer bzw. geringerer Zentralität | 48 |
| Tabelle 17: | Räumliche Einsatzbereiche der Angebotsformen | 50 |
| Tabelle 18: | Einsatzbereiche der manuellen und automatisierten Disposition | 62 |
| Tabelle A1.1: | Soziale Ziele | 77 |
| Tabelle A1.2: | Ökonomische Ziele | 78 |
| Tabelle A1.3: | Ökologische Ziele | 79 |
| Tabelle A2.1: | Betriebszeiträume Montag-Freitag | 92 |
| Tabelle A2.2: | Betriebszeiträume Samstag | 93 |
| Tabelle A2.3: | Betriebszeiträume Sonn- und Feiertage | 93 |
| Tabelle A3.1: | Indikatoren zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit, die durch die Tools ermittelt werden können | 99 |
| Tabelle A3.2: | Betriebliche Größen im Verkehrsangebot | 100 |
| Tabelle A3.3: | Anteil der abgerufenen Fahrplankilometer in Abhängigkeit von verkehrsplanerischen Aspekten..... | 101 |
| Tabelle A3.4: | Kostenkenngrößen fahrplanbasierter Angebote | 102 |
| Tabelle A3.5: | Kostenkenngrößen fahrplanfreier Angebote | 106 |
| Tabelle A3.6: | Definition der Betriebsleistung je Angebotsform | 111 |
| Tabelle A3.7: | Verkehrsmittelparameter für die Betriebsform „Vergabe“ ... | 120 |
| Tabelle A3.8: | Verkehrsmittelparameter für die Betriebsform „Eigene Durchführung“ | 121 |
| Tabelle A3.9: | Unternehmensspezifische Parameter | 124 |

Abkürzungen

| | |
|----------|---|
| ALT | Anruflinientaxi |
| App | Anwendungssoftware im Bereich des mobilen Internet |
| AST | Anrufsammeltaxi |
| BMVBS | Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung |
| BMVI | Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur |
| bzw. | beziehungsweise |
| ca. | circa |
| d. h. | das heißt |
| et al. | und andere |
| etc. | et cetera |
| FGSV | Forschungsgesellschaft und Straßen- und Verkehrswesen |
| Fpkm | Fahrplankilometer |
| i. d. R. | in der Regel |
| IT | Informatiktechnik |
| i. W. | im Wesentlichen |
| Kfz | Kraftfahrzeug |
| max. | maximal |
| MiD | Mobilität in Deutschland (bundesweite Haushaltsbefragung zum Verkehrsverhalten) |
| MM | Mensch-Monate |
| MVV | Müchener Verkehrsverbund |
| NVP | Nahverkehrsplan |
| NVV | Nordhessischer Verkehrsverbund |
| OgZ | Ort geringerer Zentralität |
| OhZ | Ort höherer Zentralität |
| ÖPNV | Öffentlicher Personennahverkehr |
| PBefG | Personenbeförderungsgesetz |
| Pkm | Personenkilometer |
| Pkw | Personenkraftwagen |
| RVM | Regionalverkehr Münsterland |
| SGB | Sozialgesetzbuch |
| s. o. | siehe oben |
| s. u. | siehe unten |
| u. a. | unter anderem |
| u. ä. | und ähnliche(s) |
| usw. | und so weiter |
| VDV | Verband Deutscher Verkehrsunternehmen |
| WVG | Westfälische Verkehrsgesellschaft |
| z. B. | zum Beispiel |
| z. T. | zum Teil |
| ZVBN | Zweckverband Verkehrsverbund Bremen/Niedersachsen |

1. Einführung

Sicherstellung einer ausreichenden Mobilität für die in ländlichen Regionen lebende Bevölkerung

Ländliche Regionen und insbesondere ländliche Regionen, die vom demografischen Wandel stark betroffen sind, stehen vor großen Herausforderungen im Hinblick auf die Sicherstellung einer ausreichenden Mobilität für die in diesen Regionen lebende Bevölkerung. Durch den Rückgang der Schülerverkehre wird die wirtschaftliche Basis der Verkehrsunternehmen für die Vorhaltung einer ausreichenden Versorgung mit Verkehrsdienstleistungen zunehmend geschwächt.

Vor diesem Hintergrund haben sich in den letzten 30 Jahren verschiedene bedarfsgestützte Angebotsformen herausgebildet, die mit jeweils wechselnden Flexibilisierungsgraden, Organisations- und Betreiberkonzepten in Kombination mit dem konventionellen Linienverkehr auf unterschiedliche Raum- und Nachfragestrukturen reagieren. Ergänzend schließen integrierte Konzepte zunehmend auch alternative Angebote, wie z. B. Carsharing oder Hol- und Bringdienste, sowie die Verknüpfung von Verkehrs- und anderen Dienstleistungsangeboten (Arztbesuche, Einkaufsverkehr usw.) mit ein und liefern neue Planungsansätze, die in ihrer Wirksamkeit im ländlichen Raum aber noch überprüft werden müssen. Viele Verkehrsunternehmen haben inzwischen die Chance erkannt, sich vom reinen Bus- und Bahnanbieter zum integrierten Verkehrsdienstleister mit breiter Angebotspalette zu entwickeln. Zukünftig wird es darauf ankommen, weitere Partner innerhalb und außerhalb des Verkehrsbereichs in den ÖPNV zu integrieren und ehrenamtliches Engagement zu nutzen.

Flexible Angebotsformen sind ein geeignetes Instrument, um ein ÖPNV-Angebot auch in nachfrageschwachen Räumen bzw. in Schwachverkehrszeiten anbieten zu können.

Die bisherigen Erfahrungen zeigen grundsätzlich, dass flexible Angebotsformen ein geeignetes Instrument sind, um den klassischen ÖPNV zu ergänzen bzw. zu ersetzen und ein ÖPNV-Angebot auch in nachfrageschwachen Räumen bzw. in Schwachverkehrszeiten zu vertretbaren Konditionen anbieten zu können. Dies betrifft sowohl ein aus Kundensicht attraktiveres Verkehrsangebot (z. B. zusätzliches Fahrtenangebot, weitere Betriebszeiten) als auch eine bessere Wirtschaftlichkeit (z. B. Betriebsorganisation, Kosten). Im Gegensatz zum klassischen Linienverkehr fällt ein beträchtlicher Teil der Kosten nur dann an, wenn das Fahrtenangebot tatsächlich nachgefragt wird, wenngleich ein kostendeckender Betrieb in vielen Anwendungsfällen auch weiterhin nicht zu erwarten ist. Je weniger Fahrten in Anspruch genommen werden, desto wirtschaftlicher sind flexible Angebotsformen im Vergleich zum klassischen Linienverkehr.

In der Praxis zeigt sich jedoch, dass auch flexible Angebote an wirtschaftliche Grenzen stoßen und einer sorgfältigen Planung bedürfen. Bei sehr geringer Nachfrage steigen auch bei flexiblen Angebotsformen die Kosten je Fahrgast stark an. Neben der Vorhaltung von Fahrzeugen und Personal ist auch der Aufwand für die Leitstelle als Fixkosten zu betrachten. Aufgrund des Dispositionsaufwandes und der in der Regel kleineren Fahrzeugkapazitäten können die Kosten der flexiblen Bedienung stärker als im klassischen Linienverkehr steigen, wenn notwendige Bündelungs- und Sammeleffekte nicht erreicht werden können oder sich die Fahrten nur auf die Beförderung einzelner Fahrgäste beschränkt. Letztlich können sowohl zu geringe als auch zu hohe Fahrgastzahlen oder fehlende Möglichkeiten zur Nachfragebündelung dazu führen, dass flexible Angebote kritisch geprüft werden müssen.

Dem Planer fehlen oft allgemein zugängliche, leicht verwertbare und weiter verarbeitbare Informationen über strategische Herangehensweisen, kontextbezogene Planungsansätze und wirtschaftliche Grundlagen zur Integration von flexiblen und alternativen Angebotsformen in eine Gesamtstrategie zur Sicherung der Mobilitätschancen. Der Leitfaden soll diese Lücke schließen und vorhandenes Wissen für die Analyse und Prognose der Fahrgastnachfrage sowie innovative Lösungsansätze zur Sicherstellung der Mobilität in ländlichen Gebieten zur Verfügung stellen. Die im Leitfaden genannten Verfahren, Hinweise und Planungsinstrumente basieren auf Ergebnissen wissenschaftlicher Untersuchungen und Praxiserfahrungen. Erkenntnisse aus aktuellen Untersuchungen und einer selbst durchgeführten Expertenbefragung wurden dabei ebenso berücksichtigt wie Verfahren und Hinweise, die in Standardwerken der ÖPNV-Planung im ländlichen Raum und anderen Regelwerken der Verkehrsplanung dokumentiert wurden [u. a. FGSV (2010a), VDV (2009), BMVBS (2009), Kirchhoff/ Tsakarestos (2007), FGSV (2001)]. Der Leitfaden richtet sich an Akteure, die ÖPNV-Angebote im ländlichen Raum planen und betreiben: an Aufgabenträger, Verkehrsunternehmen, Verkehrsverbünde, kommunale Verwaltungen und Ingenieur- und Planungsbüros.

Zusätzlich zum Leitfaden wird dem Anwender eine Toolbox mit Softwarelösungen für verschiedene Aufgabenstellungen zur Verfügung gestellt. Die Toolbox kann in der jeweils aktuellen Fassung vom Hersteller gegen eine geringe Bereitstellungsgebühr bezogen werden (s. Anhang 7).

Der Leitfaden stellt vorhandenes Wissen für die Analyse und Prognose der Fahrgastnachfrage sowie innovative Lösungsansätze zur Sicherstellung der Mobilität in ländlichen Gebieten zur Verfügung.

Bestellung der Toolbox siehe Anhang 7

2. Angebotsformen im ländlichen Raum

| | | |
|-------|--|----|
| 2.1 | Einleitung | 16 |
| 2.2 | Klassischer Linienverkehr (mit Fahrplan und festem Linienweg) | 18 |
| 2.2.1 | Regionalbus | 19 |
| 2.2.2 | Schnellbus | 20 |
| 2.2.3 | Bürgerbus | 21 |
| 2.2.4 | Linien-Taxi | 22 |
| 2.3 | Flexible Angebotsformen | 23 |
| 2.3.1 | Bedarfslinienverkehr | 25 |
| 2.3.2 | Fahrplanbasierter Richtungsbandbetrieb | 26 |
| 2.3.3 | Fahrplanbasierter Sektorbetrieb | 27 |
| 2.3.4 | Flächenbetrieb (ohne Fahrplan- und Linienbindung) | 28 |
| 2.4 | Alternative Angebotsformen | 29 |
| 2.4.1 | Ridesharing (öffentliche Mitnahme) | 29 |
| 2.4.2 | Carsharing (öffentliche Pkw) | 30 |
| 2.4.3 | Bikesharing (öffentliche Fahrräder) | 32 |
| 2.4.4 | Soziale Fahrdienste | 33 |
| 2.5 | Angebote zur Erhöhung der Effizienz von bestehenden Angebotsformen | 35 |
| 2.5.1 | Kombination von Personenbeförderung mit Gütertransport (Kombi-Bus) | 35 |
| 2.5.2 | Integration von Ridesharing | 36 |

2.1 Einleitung

Das ÖPNV-Angebot im ländlichen Raum lässt sich in drei unterschiedlichen Typen von Angebotsformen differenzieren (vgl. Abbildung 1):

- klassischer Linienverkehr,
- flexible Angebotsformen,
- alternative Angebotsformen.

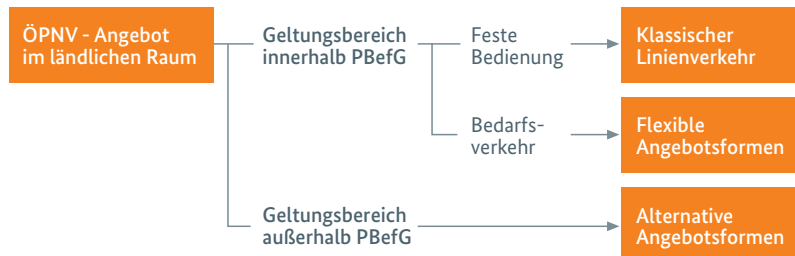


Abb. 1: Differenzierung der Angebotsformen im ländlichen Raum
Quelle: Universität Kassel (2015)

Personenförderungsgesetz (PBefG)

Der klassische Linienverkehr lässt sich durch eine feste zeitliche und räumliche Bedienung charakterisieren, d. h. die im Fahrplan definierten Haltestellen werden entsprechend der definierten Ab- und Ankunftszeiten stets angefahren, unabhängig von der jeweiligen Verkehrsnachfrage. Demgegenüber werden bei den flexiblen Angebotsformen Fahrten nur bei einer konkreten, vorab angemeldeten Verkehrsnachfrage durchgeführt (Bedarfsverkehr). Der klassische Linienverkehr und die flexiblen Angebotsformen unterliegen dem Geltungsbereich des Personenbeförderungsgesetz (PBefG). Öffentlich zugängliche Verkehrsangebote, die nicht unter das PBefG fallen, werden den alternativen Angebotsformen zugeordnet. Sowohl flexible, als auch alternative Angebotsformen können dem Bedarfsverkehr zugeordnet werden.

ÖPNV-Angebote, die unter das PBefG fallen, sind vor konkurrierenden Angeboten geschützt, unterliegen aber mehreren Pflichten und Genehmigungsprozessen (u. a. Genehmigungspflicht, Beförderungspflicht, Liniengenehmigung, Tarifgenehmigung) und können nur bei bestimmten Voraussetzungen durchgeführt werden (z. B. Personenbeförderungsschein für die Fahrer, Leistungsfähigkeit des Unternehmens). Wenn eine entgeltliche und geschäftsmäßige Beförderung von Personen ausgeschlossen ist, gelten das PBefG und damit die o. g. Sicherheiten und Zwänge nicht. Dies gilt i. d. R., wenn das Gesamtentgelt für die angebotenen Dienstleistungen (Personenbeförderung und weitere Dienstleistungen) die Summe der Betriebskosten nicht übersteigt.

In den folgenden Unterkapiteln werden die einzelnen Angebotsformen, die für eine ÖPNV-Planung im ländlichen Raum relevant sind, in Form eines Steckbriefes dargestellt. Zur Einordnung und Vergleichbarkeit der einzelnen Angebotsformen erfolgt deren Darstellung anhand der wesentlichen Systemeigenschaften. Die jeweiligen Systemeigenschaften der Angebotsformen werden im Folgenden untergliedert in

- Systembeschreibung (wesentliche Merkmale der Angebotsformen),
- Fahrzeuge (Beschreibung der verschiedenen Bauarten und Kapazitäten),
- Kapazität (Berechnung der Leistungsfähigkeit unter definierten Annahmen),
- Einsatzbereiche (Darstellung von verschiedenen Mindest- oder Höchstwerten bzw. Einsatzgründen),
- Netz (Beschreibung des Verkehrsnetzes bzw. dessen Eigenschaften),
- komfortbezogene Eigenschaften.

Generell ist zu beachten, dass bei den jeweiligen Systemeigenschaften die Eigenschaftsprofile der einzelnen Angebotsformen nicht scharf gegeneinander abgrenzbar sind, sondern vielfältige Überschneidungen hinsichtlich Einsatzbedingungen oder komfortbezogener Eigenschaften auftreten können.

Bei den komfortbezogenen Eigenschaften werden zum Teil nur qualitative Aussagen getätigt. Zu den komfortbezogenen Eigenschaften gehören

- Beförderungsgeschwindigkeit,
- Zuverlässigkeit/Pünktlichkeit und
- Verfügbarkeit.

Die Beförderungsgeschwindigkeit ist nach FGSV (2010a) definiert als „die mittlere Geschwindigkeit eines ÖV-Fahrzeuges zwischen Anfangs- und Endhaltestelle bzw. auch auf einem Linienabschnitt. Sie hängt unter anderem ab vom eingesetzten Verkehrsmittel, der Bauart des Verkehrsweges (und dann ggf. von den allgemeinen Verkehrsbedingungen), aber auch vom mittleren Haltestellenabstand und den Haltestellenaufenthaltszeiten“ [FGSV 2010, S. 10].

Beförderungsgeschwindigkeit

Die Zuverlässigkeit (oder Pünktlichkeit) einer Angebotsform wird durch Störungen, die im Wesentlichen durch Fahrzeuge anderer Verkehrssysteme aber auch durch Fahrzeuge des eigenen Systems verursacht werden, beeinflusst. Sie werden beschrieben durch die qualitativen Abstufungen ¹

Zuverlässigkeit / Pünktlichkeit

- hohe Zuverlässigkeit (nur sehr geringe Fahrplanabweichungen),
- mittlere Zuverlässigkeit (kleinere Fahrplanabweichungen),
- eingeschränkte Zuverlässigkeit (größere Abweichungen möglich).

1 In FGSV (2010a) wird eine Einstufung der Pünktlichkeit in Abhängigkeit der Verspätung und Beförderungsdauer in sechs Qualitätsstufen vorgenommen (siehe Tabelle 14, S. 11). Dabei entspricht eine hohe Zuverlässigkeit den Qualitätsstufen A und B, eine mittlere den Qualitätsstufen C und D und eine eingeschränkte Zuverlässigkeit den Qualitätsstufen E und F.

Verfügbarkeit

Die Verfügbarkeit beschreibt den Umfang des Fahrtenangebots einer Angebotsform über die Anzahl der Abfahrten an einer Haltestelle je Richtung. Sie wird differenziert nach

- hoher Verfügbarkeit (> 2 Abfahrten pro Stunde und Richtung),
- mittlerer Verfügbarkeit (1 bis 2 Abfahrten pro Stunde und Richtung),
- geringer Verfügbarkeit (< 1 Abfahrten pro Stunde und Richtung).

Die Steckbriefe basieren i. W. auf den Ergebnissen eines Forschungsprojektes der Universität Kassel (2007) sowie auf aktuellen Erkenntnissen aus Literatur [u.a. VDV (2009) und BBSR / BMVBS (2009)] und Expertenbefragungen.

Klassischer Linienverkehr

2.2 Klassischer Linienverkehr (mit Fahrplan und festem Linienweg)

Die nach wie vor am häufigsten praktizierte Angebotsform im ländlichen Raum sind Linienverkehre, die i.d.R. gemäß § 42 PBefG oder im Ausnahmefall als „Sonderformen des Linienverkehrs“ gemäß § 43 PBefG genehmigt werden. Der klassische Linienverkehr ist durch feste Haltestellen, die in vorgegebener Reihenfolge nach einem festen Fahrplan bedient werden, gekennzeichnet. Beim Linienverkehr können die Fahrgäste davon ausgehen, dass die im Fahrplan ausgewiesenen Angebote auch tatsächlich durchgeführt werden. Die Anmeldung eines Fahrtwunsches durch einen Fahrgast ist daher nicht erforderlich. Andererseits werden aber auch Fahrten durchgeführt, bei denen keine oder nur eine sehr geringe Fahrgastnachfrage besteht. Der klassische Linienverkehr bildet das Basisangebot für Verbindungen von Zentren untereinander auf Relationen entlang einwohnerstärkerer Korridore. Er ist besonders geeignet, wenn eine regelmäßige und stetige Fahrgastnachfrage vorhanden ist.

In Abhängigkeit der Unterscheidung nach der eingesetzten Fahrzeugart sowie nach erwerbsmäßigen und ehrenamtlichen Fahrern können für ländliche Räume folgende fünf Angebotsformen des klassischen Linienverkehrs unterschieden werden:

- Regionalbahn,
- Regionalbus,
- Schnellbus,
- Bürgerbus,
- Linientaxi als Sonderform des Regionalbusbetriebs.

Da die Planung des schienengebundenen Personennahverkehrs (SPNV) nicht Inhalt des Leitfadens ist, wird auf eine Beschreibung der Regionalbahn verzichtet. Detaillierte Informationen zur Angebotsform Regionalbahn sind im Schlussbericht des Forschungsprojektes „Zukunft des ÖPNV im ländlichen Raum – Planung und Betrieb vor dem Hintergrund der demografischen, siedlungsstrukturellen und fiskalischen Entwicklung“ zu finden [Universität Kassel (2007), S. 54ff und S. 141ff].

2.2.1 Regionalbus

| | |
|---|---|
| Systembeschreibung | <ul style="list-style-type: none"> ■ Betriebsdurchführung nach § 42 PBefG ■ klassische Angebotsform des ÖPNV im ländlichen Raum ■ dient in der Region der Verbindung von Städten und Gemeinden sowie der Flächen- und Ortsserschließung und hat zum Teil Zubringerfunktion zum Schienenverkehr ■ konventioneller Linienbetrieb, Fahrten werden unabhängig von Nachfrage durchgeführt (Vorteil: geringer Aufwand für Betriebssteuerung, leichte Zugänglich- und Verständlichkeit für Fahrgäste) ■ Reaktion auf Nachfrageschwankungen durch Angebotsveränderung oder Wechsel der Fahrzeuggröße ■ weitere Ausführungsformen wie Trambus (haustürnahe Bedienung durch Ein- und Aussteigen zwischen Haltestellen auf dem Linienweg, rechtliche Sicherung: §2 Abs. 7 PBefG), Discobus (Bedienung von Freizeiteinrichtungen im Abend- und Nachtverkehr), Nachtbus (Einsatz häufig in Ballungsräumen auf ausgewählten Streckenabschnitten, Ersatz von Schienenverkehr in den Abend- und Nachtstunden), Linientaxi (Einsatz von Pkw in Räumen geringer, aber stetiger Nachfrage) |
| Fahrzeuge | <ul style="list-style-type: none"> ■ Standard-Gelenkbus (104-113 Sitz- und Stehplätze) ■ Überlandbus (64-75 Sitz- und Stehplätze) ■ Standardlinienbus (64-75 Sitz- und Stehplätze) ■ Midibus (31-55 Sitz- und Stehplätze) ■ Minibus (max. 19 Sitzplätze) ■ Kleinbus (max. 8 Sitzplätze), s. auch Linientaxi ■ Pkw (4 Sitzplätze), s. auch Linientaxi |
| Betriebsform | <ul style="list-style-type: none"> ■ Linienbetrieb im Taktverkehr (konventionell), bei geringer Nachfrage auch nicht vertakteter Fahrplan, häufig starke Ausdünnung des Angebotes außerhalb der Schulzeiten, Fahrtziele häufig Schulen, z.T. umwegige Linienführung ■ nur feste Haltestellen, die nach vorgegebenem Fahrplan bedient werden (gelegentlich auch Halt zum Aussteigen auf dem Linienweg außerhalb von Haltestellen) |
| Kapazität (Pers. pro Spitzenstunde und Richtung) | <ul style="list-style-type: none"> ■ 147 (Gelenkbus 113 Plätze, 65% Auslastung, zwei Fahrten pro Stunde) |
| Allg. Einsatzbereiche | <ul style="list-style-type: none"> ■ Basisangebot für Verbindungen von Zentren untereinander auf Relationen entlang einwohnerstärkerer Korridore |
| Netz | <ul style="list-style-type: none"> ■ Radialnetz bei Grundangebot, Tangentialverbindungen bei Ergänzungsangebot ■ Haltestellenabstände in der Ortslage zwischen 200 und 500 m, außerhalb der Ortslage auch 2 bis 3 km |
| Komfort | <ul style="list-style-type: none"> ■ Nahverkehrsmittel mit mittlerer Zuverlässigkeit (je nach Beeinflussung durch den übrigen Verkehr), mittlerem Fahrkomfort und mittlerer bis geringer Verfügbarkeit ■ mittlere Beförderungsgeschwindigkeit: ca. 20 bis 30 km/h |

Tabelle 1: Regionalbus

Quelle: Universität Kassel (2015)

2.2.2 Schnellbus

| | |
|--|--|
| Systembeschreibung | <ul style="list-style-type: none"> ■ Betriebsdurchführung nach § 42 PBefG ■ dient der Verbindung von Städten und Gemeinden (häufig Anbindung von Mittel- an Oberzentren) ■ konventioneller Linienbetrieb, Fahrten werden unabhängig von Nachfrage durchgeführt (Vorteil: geringer Aufwand für Betriebssteuerung, leichte Zugänglich- und Verständlichkeit für Fahrgäste) ■ hoher Komfort; hohe Geschwindigkeit durch begrenzte Haltestellenbedienung, direkte Wege und ggf. der Nutzung von Schnellstraßen |
| Fahrzeuge | <ul style="list-style-type: none"> ■ Überlandbus (64-75 Plätze) |
| Betriebsform | <ul style="list-style-type: none"> ■ Linienbetrieb im Taktverkehr ■ generell angebotsorientierter Bedienungstakt (von Tageszeit und Wochentag abhängig, je nach Nachfrage 30 bis 120 min) ■ nur feste Haltestellen, die nach vorgegebenem Fahrplan bedient werden; hält nicht an jeder Haltestelle auf dem Fahrweg |
| Kapazität (Personen pro Spitzenstunde und Richtung) | <ul style="list-style-type: none"> ■ 98 (Überlandbus 75 Plätze, 65% Auslastung, 30 min Busfolge) |
| Allg. Einsatzbereiche | <ul style="list-style-type: none"> ■ Schnellbus als Angebot zur Verbindung von Zentren auf nachfragestarken Achsen ■ Angebot häufig auf den Achsen, auf denen keine Regionalbahn verkehrt |
| Netz | <ul style="list-style-type: none"> ■ Radialnetz ■ Haltestellenabstände zwischen 500 m (innerorts in den Zentren) und bis zu 10 km außerorts |
| Komfort | <ul style="list-style-type: none"> ■ Nahverkehrsmittel mit mittlerer Zuverlässigkeit (je nach Beeinflussung durch den übrigen Verkehr), hohem Fahrkomfort und mittlerer Verfügbarkeit ■ mittlere Beförderungsgeschwindigkeit: ca. 30 bis 50 km/h |

Tabelle 2: Schnellbus

Quelle: Universität Kassel (2015)

2.2.3 Bürgerbus

| | |
|---|---|
| Systembeschreibung | <ul style="list-style-type: none"> ■ Betriebsdurchführung nach § 42 PBefG, in Einzelfällen auch nach § 49 PBefG ■ ergänzt den Linienverkehr in Zeiten und Räumen, in denen kein hinreichendes Verkehrsangebot besteht oder sehr unwirtschaftlich ist ■ besitzt Verbindungs- und Erschließungsfunktion in dünn besiedelten Gebieten und sichert Anbindung an das übrige ÖPNV-Netz ■ fährt zentrale Umsteigepunkte mit Stadtverbindung an, verdichtet den Takt herkömmlicher Linien und fährt dort, wo sich der Einsatz von Linienbussen aufgrund geringer Nachfrage nicht lohnt [Pro Bürgerbus NRW (2004)] ■ ehrenamtlicher Einsatz der Fahrer bzw. Fahrerinnen, die mindestens 2 Jahre einen Führerschein der Klasse B (III) besitzen, 21 Jahre alt sind und einen Personenbeförderungsschein haben ■ Wartung, Reinigung und Abstellung des Busses können ehrenamtlich, Reparaturen und Instandhaltung können auch durch Verkehrsunternehmen vorgenommen werden ■ Gründung von Vereinen zur Organisation und Durchführung des Betriebs, Angebotsplanung i. d. R. durch Aufgabenträger oder Verkehrsunternehmen |
| Fahrzeuge | <ul style="list-style-type: none"> ■ oftmals Einsatz von Kleinbussen (max. 8 Sitzplätze) |
| Betriebsform | <ul style="list-style-type: none"> ■ Linienbetrieb (im Ausnahmefall Bedarfslinienbetrieb) ■ nur feste Haltestellen, die nach vorgegebenem Fahrplan bedient werden |
| Kapazität (Pers. pro Spitzenstunde und Richtung) | <ul style="list-style-type: none"> ■ 7 (Kleinbus mit 8 Sitzplätzen, 85% Auslastung, 60 min Busfolge) |
| Allg. Einsatzbereiche | <ul style="list-style-type: none"> ■ verkehrt fast ausschließlich in dünn besiedelten Gebieten auf Strecken und zu Zeiten, die vorher nicht durch ÖPNV bedient wurden oder sich wirtschaftlich nicht rechnen ■ Bedienungsgebiet ländlicher Charakter und Größe von max. 25 km² ■ ausreichendes Fahrgastpotenzial bei über 3.000 erschlossenen Einwohnern [MHV (1999)] ■ Einzugsbereich: mindestens 800 Einwohner, die maximal 1.200 m von den Haltestellen entfernt wohnen ■ Linienführung sollte nachfrageorientiert angelegt sein, Konkurrenzsituation zum übrigen ÖPNV sollte vermieden werden ■ aus wirtschaftlichen Gründen Benutzung des Systems durch mindestens 300 Fahrgäste pro Monat, maximal 2.000 Fahrgäste pro Monat [Löcker et al. (2014b)] ■ Bereitschaft von mindestens 20 Bürgern, Fahrzeug zu fahren ■ Eignung weniger für Spät- und Wochenendverkehr, da sich weniger Fahrer gewinnen lassen [MHV (1999)] |
| Netz | <ul style="list-style-type: none"> ■ grundsätzlich linienförmiges Netz, Linienführung nachfrageorientiert ■ ergänzt vorhandene oder übergeordnete Angebote |
| Komfort | <ul style="list-style-type: none"> ■ Verkehrsmittel mit mittlerer bis hoher Zuverlässigkeit, mittlerem bis hohem Fahrkomfort und geringer Verfügbarkeit ■ Beförderungsgeschwindigkeit abhängig vom Bedienungsgebiet: ca. 20 bis 30 km/h |

Tabelle 3: Bürgerbus
Quelle: Universität Kassel (2015)

2.2.4 Linien-Taxi (s. auch Regionalbus)

| | |
|---|--|
| Systembeschreibung | <ul style="list-style-type: none"> ■ Betriebsdurchführung nach § 42 PBefG ■ verkehrt anstelle von Omnibussen auf denselben Linienwegen ■ Einsatz in Gebieten, in denen geringe aber ständige Fahrgastnachfrage besteht |
| Fahrzeuge | <ul style="list-style-type: none"> ■ Pkw oder Kleinbus mit 4 bzw. 8 Sitzplätzen |
| Betriebsform | <ul style="list-style-type: none"> ■ Linienbetrieb im Taktverkehr ■ nur feste Haltestellen, die nach vorgegebenem Fahrplan bedient werden (gelegentlich auch Halt zum Aussteigen auf dem Linienweg außerhalb von Haltestellen) ■ Betrieb oft durch private Unternehmer im Unterauftrag von Linienverkehrsunternehmen |
| Kapazität (Pers. pro Spitzenstunde und Richtung) | <ul style="list-style-type: none"> ■ 14 (Kleinbus mit 8 Sitzplätzen, 85% Auslastung, zwei Fahrten pro Stunde) |
| Allg. Einsatzbereiche | <ul style="list-style-type: none"> ■ grundsätzlicher Einsatz dann, wenn ein Pkw einen Linienbus ersetzen kann (Einsparungen von Sach- und Personalkosten) ■ Einsatz in Gebieten mit schwacher, aber stetiger Nachfrage (ländliche Räume) sowie in Klein- und Mittelstädte in den Abendstunden und am Wochenende [Christ/Linnenbrink (2005)] ■ verkehrt oft im Anschluss an einen Linienbus [Christ/Linnenbrink (2005)] ■ Fläche des Bedienungsgebietes zwischen 55 bis 315 km², Einwohner des Gebietes zwischen 6.500 und 32.000 [Appel (2002)] |
| Netz | <ul style="list-style-type: none"> ■ grundsätzlich linienförmiges Netz, aber auch linienförmiges Netz mit Flächenerschließung möglich [Appel (2002)] ■ auf Anfang-/Endhaltestelle des übergeordneten Verkehrssystems ausgerichtetes System |
| Komfort | <ul style="list-style-type: none"> ■ Verkehrsmittel mit mittlerer bis hoher Zuverlässigkeit, hohem Fahrkomfort und geringer bis mittlerer Verfügbarkeit |

Tabelle 4: Linientaxi

Quelle: Universität Kassel (2015)

2.3 Flexible Angebotsformen

Für den Einsatz in Zeiten und Räumen schwacher Nachfrage bieten sich zur Reduzierung des betrieblichen und finanziellen Aufwandes bedarfs- gesteuerte Angebotsformen oder deren Kombination mit Linienverkehrs- mitteln an. Für die Planung dieser flexiblen Angebotsformen – flexibel, da sie sich auf Nachfrageänderungen einstellen können – sind spezifische Einsatzbedingungen sowohl für bandförmige als auch für flächenhafte Bedienungsgebiete mit dispersen Siedlungsstrukturen zu berücksichtigen [FGSV (2010a)]. Je nach Form und Struktur des Bedienungsgebietes sowie der Anzahl fest bedienter Haltestellen können vier Angebotsformen unterschieden werden, die in Abbildung 2 und Abbildung 3 systemvergleichend dargestellt werden.

Die Unterscheidung der einzelnen Angebotsformen erfolgt i. W. über die Merkmale Fahrplanbindung (mit oder ohne Fahrplan) und Form des Bedienungsgebietes (Linie, Korridor, Sektor oder Fläche). Bedarfslinien- und Richtungsbandbetrieb weisen durch jeweils eine definierte Start- und Zielhaltestelle eine eindeutige Hin- bzw. Rückrichtung auf. Der Richtungsbandbetrieb lässt sich darüber hinaus i.d.R. durch mindestens zwei fest bediente Haltestellen charakterisieren, die auch häufig als Verknüpfungspunkte zum übergeordneten Netz dienen. Beim Sektorbetrieb fallen Start- und Zielhaltestelle in einem einzigen Verknüpfungspunkt zusammen, in einem Umlauf werden sowohl Fahrgäste gesammelt als auch verteilt (eine Rundfahrt). Der Flächenbetrieb verkehrt im Gegensatz zu den anderen Angebotsformen nicht in Form von Umläufen. Da weder Start- noch Zielhaltestelle festgelegt sind, existiert keine definierte Fahrtrichtung.

Der Bürgerbus als Angebotsform des klassischen Linienverkehrs kann abweichend zum Regelfall auch im Bedarfslinienbetrieb eingesetzt werden. Flexible Angebotsformen werden in der Regel nach § 42 PBefG oder als Gelegenheitsverkehre nach § 49 PBefG genehmigt.

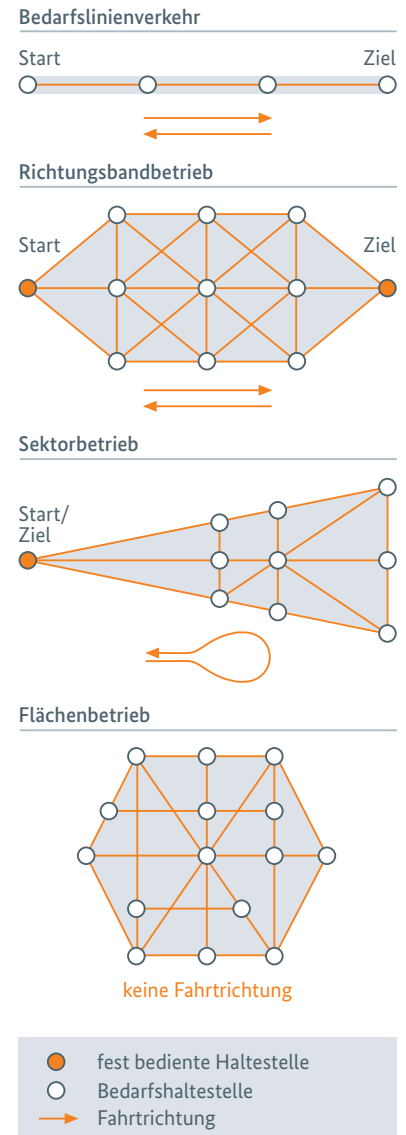


Abb. 2: Bedienungsprinzip der flexiblen Angebotsformen
Quelle: Universität Kassel (2015)

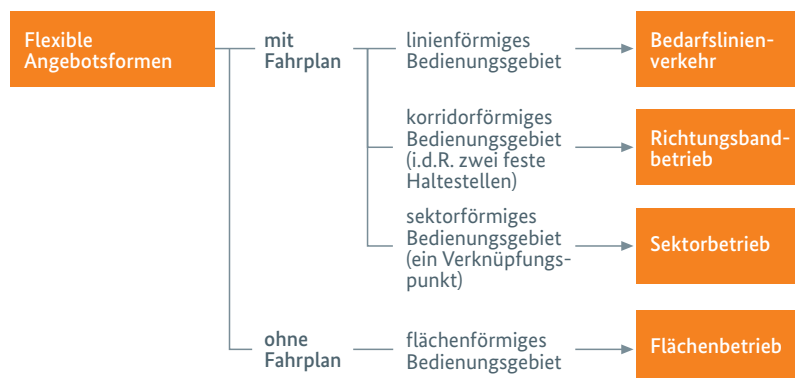


Abb. 3: Flexible Angebotsformen
Quelle: Universität Kassel (2015)

Begrifflichkeit/Definition der flexiblen Angebotsformen

Die flexiblen Angebotsformen haben sich in den letzten 30 Jahren schrittweise bis zur heutigen Ausprägung entwickelt. Obwohl das Personenbeförderungsgesetz (PBefG) klare Definitionen, insbesondere in der Unterscheidung zwischen Linienverkehr gem. § 42 PBefG, Gelegenheitsverkehr gem. § 46 und 49 PBefG und Verkehr mit Taxen gem. § 47 PBefG vorgibt, handelt es sich in der Praxis häufig um „Mischungen“ auf der Basis dieser Genehmigungsformen. Viele Verkehrsunternehmen haben zudem spezielle „Marketingbegriffe“ eingeführt, so dass inzwischen nicht mehr von einheitlichen Bezeichnungen für dieselbe Angebotsform ausgegangen werden kann, was besondere Anforderungen in der Marktkommunikation und in der Fahrgastinformation zur Folge hat (Tabelle 5).

Auch wenn eine Vereinheitlichung der Begrifflichkeiten zu begrüßen wäre, so müssen in erster Linie die Kunden vor Ort Bescheid wissen, welche Angebote jeweils gemeint sind und wie diese genutzt werden können.

| | |
|---|---|
| Bedarfslinienverkehr | <ul style="list-style-type: none">■ TaxiBus (u.a. Münsterland, Rhein-Sieg-Kreis)■ Anruf-Linien-Taxi (ALT) (u.a. Verkehrsverbund Bremen-Niedersachsen)■ Rufbus (u.a. Rheingau-Taunus-Kreis, Waldeck-Frankenberg)■ Anruf-Sammel-Taxi (AST) (u.a. Pinneberg, Segeberg, Lauenburg, Schwalm-Eder-Kreis)■ Anruf-Sammel-Mobil (ASM) (u.a. Harburg) |
| fahrplanbasierter Richtungsbandbetrieb | <ul style="list-style-type: none">■ Bus (u.a. Gummersbach, Münsterland, Grafschaft Bentheim) |
| fahrplanbasierter Sektorbetrieb | <ul style="list-style-type: none">■ Anruf-Sammel-Taxi (AST) (u.a. Hameln, Saarlouis, Bad Oldesloh, Waldeck-Frankenberg)■ Ruftaxi (u.a. Grafschaft Bentheim)■ Anruf-Sammel-Mobil (ASM) (u.a. Lüneburg)■ Veranstaltungs-Sammeltaxen (diverse) |
| Flächenbetrieb | <ul style="list-style-type: none">■ AnrufBus (Leer, Ostholstein)■ Multibus (Heinsberg)■ PubliCar (Schweiz) |

Tabelle 5: Bezeichnungen für flexible Angebotsformen in der Praxis (Beispiele)

2.3.1 Bedarfslinienverkehr

| | |
|---|--|
| Systembeschreibung | <ul style="list-style-type: none"> ■ bedarfsgesteuerte Bedienungsform, welche die Eigenschaften des Linienbetriebes (regelmäßige Fahrtenfolge, feste Route) mit denen der Bedarfsbedienung (individuelle Bedienung, freie Beweglichkeit) verbindet ■ Fahrzeugeinsatz in einer vorgegebenen festen Richtung, Haltestellenanfahrt ganz oder teilweise vom aktuellen Bedarf abhängig ■ Abfahrtszeiten schwanken aufgrund des nachfrageabhängigen Routenverlaufs ■ Anmeldung der Fahrtwünsche in einer Zentrale, Ausstiegswunsch persönlich beim Fahrer, Disposition der Fahrzeuge rechnergestützt |
| Fahrzeuge | <ul style="list-style-type: none"> ■ Minibusse (max. 19 Sitzplätze) ■ Kleinbusse (max. 8 Sitzplätzen) ■ Pkw (4 Sitzplätze) |
| Betriebsform | <ul style="list-style-type: none"> ■ Linienbetrieb ■ feste und Bedarfshaltestellen, die innerhalb eines vorgegebenen Zeitfensters nach einem Fahrplan bedient werden |
| Kapazität (Pers. pro Spitzenstunde und Richtung) | <ul style="list-style-type: none"> ■ 3 (Pkw mit 4 Sitzplätzen, 85% Auslastung, eine Fahrt pro Stunde) ■ 14 (Kleinbus mit 8 Sitzplätzen, 85% Auslastung, zwei Fahrten pro Stunde) |
| Allg. Einsatzbereiche | <ul style="list-style-type: none"> ■ wirtschaftlich nur sinnvoll, wenn in einem Umlauf nur ein Teil der Bedarfshaltestellen angefahren wird und damit gegenüber einem klassischen Regionalbus Fahrleistungen und Betriebskosten eingespart werden können ■ Ersatz für klassische Linienverkehre in Schwachlastzeiten ■ typische Bevölkerungsdichte: 90 bis 290 E/km² [Appel (2002)] ■ Einwohnerzahl im Gebiet: 8.500 bis 20.000 [Appel (2002)] |
| Netz | <ul style="list-style-type: none"> ■ grundsätzlich linienförmiges Netz |
| Komfort | <ul style="list-style-type: none"> ■ Betriebsform mit mittlerer bis hoher Zuverlässigkeit, mittlerem bis hohem Fahrkomfort und geringer bis mittlerer Verfügbarkeit [Haller (1999)] ■ mittlere Beförderungsgeschwindigkeit: zwischen 30 und 40 km/h |

Tabelle 6: Bedarfslinienverkehr
Quelle: Universität Kassel (2015)

2.3.2 Fahrplanbasierter Richtungsbandbetrieb

| | |
|--|---|
| Systembeschreibung | <ul style="list-style-type: none"> ■ bedarfsgesteuerte Bedienungsform, die die Eigenschaften des Linienbetriebes (regelmäßige Fahrtenfolge, feste Route) mit denen der Bedarfsbedienung (individuelle Bedienung, freie Beweglichkeit) verbindet ■ Fahrzeugeinsatz in einer vorgegebenen festen Richtung, Haltestellenanfahrt ganz oder teilweise vom aktuellen Bedarf abhängig ■ Abfahrtszeiten schwanken aufgrund des nachfrageabhängigen Routenverlaufs ■ unterschiedliche Ausprägungsformen: <ul style="list-style-type: none"> – Linienabweichung (fest bediente Grundroute mit bedarfsorientierter Abweichung, Erschließung von Siedlungsbändern mit wenigen, abseits gelegenen Siedlungen) – Linienaufweitung (Anschluss einer flächigen Erschließung mit Bedarfshaltestellen an linienhafte Erschließung mit festen Haltestellen) – Korridorbetrieb (Anfang-/Endhaltestelle fest, dazwischen Bedarfshaltestellen mit weniger Nachfrage) ■ Anmeldung der Fahrtwünsche in einer Zentrale, Ausstiegswunsch persönlich beim Fahrer, Disposition der Fahrzeuge rechnergestützt |
| Fahrzeuge | <ul style="list-style-type: none"> ■ Überlandbus (64-75 Sitz- und Stehplätze) ■ Standardlinienbus (64-75 Sitz- und Stehplätze) ■ Midibus (31-55 Sitz- und Stehplätze) ■ Minibus (max. 19 Sitzplätze) ■ Kleinbus (max. 8 Sitzplätze) ■ Pkw (4 Sitzplätze) |
| Betriebsform | <ul style="list-style-type: none"> ■ Richtungsband mit einer in vorgegebener Richtung vorstrukturierten Flächenbedienung mit begrenzter Bandbreite ohne feste Linienbindung ■ feste und Bedarfshaltestellen, die innerhalb eines vorgegebenen Zeitfensters nach einem Grobfahrplan bedient werden |
| Kapazität (Personen pro Spitzenstunde und Richtung) | <ul style="list-style-type: none"> ■ 49 (Überlandbus mit 75 Plätzen, 65 % Auslastung, eine Fahrt pro Stunde) |
| Allg. Einsatzbereiche | <ul style="list-style-type: none"> ■ wirtschaftlich nur sinnvoll, wenn in einem Umlauf nur ein Teil der Bedarfshaltestellen angefahren wird und damit gegenüber einem Regionalbus Fahrleistungen und Betriebskosten eingespart werden ■ Einsatz idealerweise zu Hauptverkehrszeiten in Achszwischenräumen (vgl. Kap. 3.2), die als Zubringerverkehr zu zentralen Orten oder zu Hauptverbindungsachsen dienen und dort den Linienbetrieb ergänzen ■ bei gerichteten Verkehrsbeziehungen, die sich nicht auf Verkehrsachse bündeln lassen (sondern im Korridor verlaufen) ■ typische Bevölkerungsdichte: 90 bis 290 E/km² [Appel (2002)] ■ Einwohnerzahl im Gebiet: 8.500 bis 20.000 [Appel (2002)] |
| Netz | <ul style="list-style-type: none"> ■ grundsätzlich linienhaftes Netz mit Abstechern (Korridorbetrieb, Linienaufweitung, Linienabweichung) |
| Komfort | <ul style="list-style-type: none"> ■ Betriebsform mit eingeschränkter bis hoher Zuverlässigkeit (kürzere Reisezeiten, aber auch systembedingte Wartezeiten), mittlerem bis hohem Fahrkomfort und geringer bis mittlerer Verfügbarkeit ■ Beförderungsgeschwindigkeit abhängig von eingesetzten Fahrzeugen und Bedienungsgebiet: zwischen 20 und 40 km/h |

Tabelle 7: Fahrplanbasierter Richtungsbandbetrieb
Quelle: Universität Kassel (2015)

2.3.3 Fahrplanbasierter Sektorbetrieb

| | |
|---|--|
| Systembeschreibung | <ul style="list-style-type: none"> ■ bedarfsgesteuerte Bedienungsform ■ Konzession unter Anwendung des §2 (6) und (7) PBefG nach §49 PBefG (Verkehr mit Mietomnibussen und Mietwagen), teils nach §42 (Linienverkehr) oder §47 ■ System wird zu fahrplanmäßigen Abfahrtszeiten an einer oder mehreren festen Haltestellen betrieben ■ Fahrtwunschanmeldung nötig (je nach Größe des Bedienungsgebietes zwischen 30 und 90 Minuten vor Fahrtantritt in einer Leitzentrale), anschließend teilweise EDV-gestützte Information der Fahrer und Bedienung der im Fahrplan festgelegten Haltestellen ■ Zuschlag zum regulären ÖPNV-Tarif aufgrund taxiähnlichem Komfort mit Fahrt bis vor die Haustür ■ wird häufig als Anrufsammeltaxi (AST) bezeichnet |
| Fahrzeuge | <ul style="list-style-type: none"> ■ Pkw oder Kleinbusse, in der Regel von ansässigen Taxi- oder Mietwagenunternehmen (4 bis 8 Sitzplätze) |
| Betriebsform | <ul style="list-style-type: none"> ■ Sektorbetrieb ohne Linienbindung ■ zumeist eine feste Haltestelle (Verknüpfungspunkt), ansonsten Bedarfshaltestellen, aber auch Tür-zu-Tür-Bedienung nach einem Grobfahrplan (angenäherter Taktfahrplan) |
| Kapazität (Pers. pro Spitzenstunde und Richtung) | <ul style="list-style-type: none"> ■ 14 (Kleinbus mit 8 Sitzplätzen, 85% Auslastung, zwei Fahrten pro Stunde) ■ 7 (Pkw mit 4 Sitzplätzen, 85% Auslastung, zwei Fahrten pro Stunde) |
| Allg. Einsatzbereiche | <ul style="list-style-type: none"> ■ Einsatz in Zeiten und Räumen geringer, unstetiger Verkehrsnachfrage – meist als Zubringerverkehr für den klassischen Linienverkehr ■ Ersatz, Ergänzung, Verdichtung oder Überlagerung des vorhandenen Linienverkehrsangebotes ■ Bedienung von kleinen bis mittelgroßen, zerstreuten Siedlungen in der Haupt- und Nebenverkehrszeit [Appel (2002)] ■ typische Bevölkerungsdichte 30 bis 100 E/km² [Appel (2002)] ■ mittlere reale Fahrgastzahlen von 40 bis 100 Fahrgästen pro Tag, bei größeren Fahrgastzahlen aufgrund zusätzlich erforderlicher Fahrzeuge schnell unwirtschaftlich ■ leistungsstarkes Taxigewerbe vor Ort notwendig |
| Netz | <ul style="list-style-type: none"> ■ flächenhafte Erschließung innerhalb eines Bedienungsgebietes ■ häufig Ergänzungssystem zu anderen Verkehrsmitteln (bspw. auf Haltestelle eines übergeordneten Verkehrssystems ausgerichtet oder angehängt) |
| Komfort | <ul style="list-style-type: none"> ■ Verkehrsmittel mit mittlerer bis hoher Zuverlässigkeit, hohem Fahrkomfort und geringer Verfügbarkeit ■ mittlere Beförderungsgeschwindigkeit: ca. 30 bis 50 km/h ■ mit systembedingten Verschiebungen der fahrplanmäßigen Abfahrtszeit muss gerechnet werden |

Tabelle 8: Fahrplanbasierter Sektorbereich
Quelle: Universität Kassel (2015)

2.3.4 Flächenbetrieb (ohne Fahrplan- und Linienbindung)

| | |
|--|---|
| Systembeschreibung | <ul style="list-style-type: none"> ■ bedarfsgesteuerte Bedienungsform ■ oft als Linienverkehr nach §42 PBefG konzessioniert ■ Fahrtwünsche werden in Dispositionszentrale gesammelt und rechnergestützt den Fahrern mitgeteilt (Fahrzeug mit kürzestem Weg zum Abholort bekommt Auftrag) ■ Fahrtrouten- und Fahrzeitfestlegung erst während des Betriebes für den jeweils nächsten Fahrabschnitt ■ absolute räumliche und zeitliche Erschließung, umsteigefreie Verbindungen im Nahbereich, maximale Netzbildungsfähigkeit, mögliche Zubringerfunktion zu Regionalbus oder Bahn [Mehlert (2001)] ■ weist hinsichtlich seiner Merkmale größtmögliche Anzahl an Freiheitsgraden auf |
| Fahrzeuge | <ul style="list-style-type: none"> ■ Klein- oder Minibus mit 8 bzw. 19 Sitzplätzen |
| Betriebsform | <ul style="list-style-type: none"> ■ reiner Flächenbetrieb ■ bedarfsgesteuertes System, welches ohne feste Fahrplan-, Haltestellen- und Linienbindung innerhalb eines zeitlich und räumlich definierten Bedienungsgebietes verkehrt (Tür-zu-Tür-Bedienung) |
| Kapazität (Personen pro Spitzenstunde und Richtung) | <ul style="list-style-type: none"> ■ 32 (Minibus mit 19 Sitzplätzen, 85% Auslastung, zwei Fahrten pro Stunde) |
| Allg. Einsatzbereiche | <ul style="list-style-type: none"> ■ eignet sich besonders für nachfrageschwache Gebiete, die nicht bündelbare Fahrgastaufkommen besitzen (Flächenerschließung im Lokalverkehr) ■ Einzugsgebiet sollte zwischen 15 und 325 km² mit 8.000 bis 40.000 Einwohner liegen ■ Bevölkerungsdichte zwischen 35 und 800 Einwohner pro km² günstig ■ ab 15 Fahrgästen pro Busstunde i. d. R. Ersatz des Flächenbetriebs durch Linienbetrieb |
| Netz | <ul style="list-style-type: none"> ■ kein definiertes Netz, häufig keine Haltestellen, deshalb absolute räumliche Erschließung innerhalb eines Bedienungsgebietes ■ ggf. auch Ergänzung zu anderen Angebotsformen (auf deren Haltestelle ausgerichtet) |
| Komfort | <ul style="list-style-type: none"> ■ Verkehrsmittel mit hoher Zuverlässigkeit (Abholungen durch Disposition 10 bis 15 Minuten nach Bestellung realisierbar), mittlerem bis hohem Fahrkomfort und geringer bis mittlerer Verfügbarkeit ■ Beförderungsgeschwindigkeit abhängig vom Bedienungsgebiet: ca. 20 bis 30 km/h ■ hohes Sicherheitsgefühl durch Tür-zu-Tür-Bedienung |

Tabelle 9: Flächenbetrieb

Quelle: Universität Kassel (2015)

2.4 Alternative Angebotsformen

Während der klassische Linienverkehr und die flexiblen Angebotsformen dem Wirkungsbereich des PBefG unterliegen, sind die alternativen Angebotsformen i. d. R. genehmigungsfrei. Die alternativen Angebotsformen nutzen Verkehrsdienstleistungen, die öffentlich verfügbar sind, aber mit Ausnahme der sozialen Fahrdienste nicht professionelles Fahrpersonal einsetzen bzw. benötigen. Während beim Car- und Bikesharing die Kunden selbst fahren, werden sie beim Ridesharing und sozialen Fahrdiensten von anderen Fahrern mitgenommen (Abbildung 4). Im Gegensatz zu den zuvor beschriebenen Angebotsformen gibt es bei alternativen Angebotsformen i. d. R. keine Beförderungsgarantie. D. h., die gewünschte Fahrt des Kunden findet nur statt, wenn ein entsprechendes Verkehrsmittel verfügbar oder eine relevante Mitfahrgelegenheit vorhanden ist. Mit Ausnahme der sozialen Fahrdienste ist bei den im Folgenden vorgestellten alternativen Angebotsformen eine einmalige Registrierung bzw. Anmeldung vor der ersten Nutzung erforderlich.

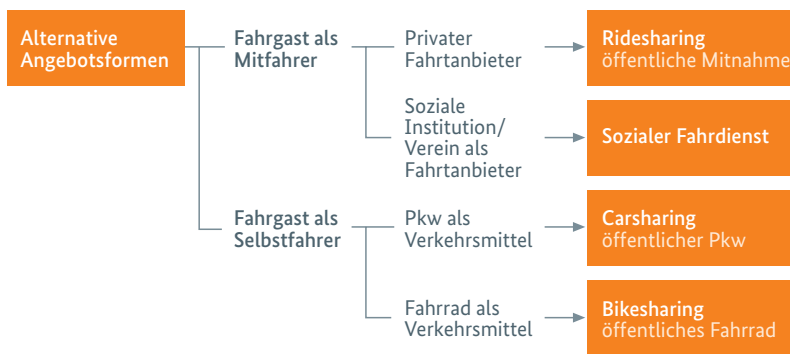


Abb. 4: Alternative Angebotsformen
Quelle: Universität Kassel (2015)

2.4.1 Ridesharing (öffentliche Mitnahme)

Unter Ridesharing werden öffentlich zugängliche Mitnahmesysteme verstanden, bei denen freie Plätze im privaten Pkw Dritten zur Verfügung gestellt und über eine i. d. R. internetbasierte Plattform zugänglich gemacht werden. Ridesharing unterscheidet sich durch seine öffentliche Zugänglichkeit von privaten bzw. privat organisierten Mitnahmemöglichkeiten wie

- Fahrgemeinschaften (auf regelmäßig gefahrene Wegstrecken ausgelegte, private Organisation von Zusammenschlüssen),
- abgesprochene Mitnahmen (auf Einzelfall ausgelegte Mitnahme im Familien- und Freundeskreis),
- Trampen (kostenlose Mitnahme in einem fremden Kfz),
- organisierten Fahrdiensten (Einsatz bei Veranstaltungen und Mitnahme auf Zuweisung).

Obwohl diese Formen der privaten Mitnahme im ländlichen Raum durchaus relevant sind, werden diese im Steckbrief aufgrund der fehlenden öffentlichen Zugänglichkeit nicht beschrieben. Weitergehende Informationen zur Integration von Ridesharing in den ÖPNV liefert Kap. 2.5.2.

| | |
|--|--|
| Systembeschreibung | <ul style="list-style-type: none"> ■ Vermittlung der Fahrtwünsche und Fahrtangebote über eine Plattform (i. d. R. per Internet; seltener per Telefon); je nach Anbieter gebührenfreie oder gebührenpflichtige Vermittlung ■ personalisiertes System, d.h. vor der ersten Nutzung einmalige Anmeldung erforderlich ■ unterschiedliche Nutzungsmöglichkeiten: geplante Fernverkehrsfahrten, regelmäßige Pendlerfahrten, spontan vermittelte Fahrten im Nah- und Regionalverkehr ■ nach bisheriger Erfahrung relativ geringe Wahrscheinlichkeit, dass Fahrtwunsch und Fahrtangebot räumlich und zeitlich zusammenfallen; dies gilt besonders im ländlichen Raum, da dort die Verkehrsnachfrage geringer ist als in anderen Räumen |
| Fahrzeuge | <ul style="list-style-type: none"> ■ meistens Pkw oder Kleinbusse mit 4 bis 8 Sitzplätzen |
| Betriebsform | <ul style="list-style-type: none"> ■ Flächenbetrieb nach individuellem Wunsch |
| Kapazität (Personen pro Spitzenstunde und Richtung) | <ul style="list-style-type: none"> ■ i. d. R. nicht relevant, hängt von der Fahrzeuggröße ab |
| Allg. Einsatzbereiche | <ul style="list-style-type: none"> ■ Ergänzung zum ÖPNV in Zeiten und Räumen geringer Nachfrage (vgl. Kap. 2.5.2) ■ im Fernverkehr als kostengünstige Alternative zur Bahn ■ im Rahmen des betrieblichen und/oder kommunalen Mobilitätsmanagements („Penderportal“) |
| Netz | <ul style="list-style-type: none"> ■ gesamtes Straßennetz |
| Komfort | <ul style="list-style-type: none"> ■ Verkehrsmittel mit mittlerem bis hohem Fahrkomfort und stark eingeschränkter Verfügbarkeit (für den Fahrtwunsch muss ein entsprechendes Angebot vorliegen) ■ mittlere Beförderungsgeschwindigkeit: zwischen 30 und 40 km/h |

Tabelle 10: Riedesharing
(öffentliche Mitnahme)
Quelle: Universität Kassel (2015)

2.4.2 Carsharing (öffentliche Pkw)

Carsharing ist die organisierte gemeinschaftliche Nutzung von Kraftfahrzeugen. Carsharing-Fahrzeuge sind gemäß einer Definition des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur „Kraftfahrzeuge, die einer unbestimmten Anzahl von Fahrerinnen und Fahrern auf der Grundlage einer Rahmenvereinbarung zur selbstständigen Nutzung nach einem die Energiekosten mit einschließenden Zeit- und/oder Kilometerstarif angeboten werden“ [BMVBS (2013)].

„Deutschland zeichnet sich dadurch aus, dass es weltweit den ausdifferenziertesten Carsharing-Markt hat. Dies trifft sowohl auf die Vielfalt der Angebote und Organisationsformen zu, in denen Carsharing-Angebote zur Verfügung gestellt werden, als auch auf die räumliche Verteilung. Nahezu alle Angebote in Großstädten werden als unternehmerisch organisierte Angebote (als GmbH oder AG) bereitgestellt, während in kleineren Städten und Gemeinden meist [nicht-kommerziell] arbeitende Vereine bestehen. [...] Nachdem Carsharing in der Gründungsphase ausschließlich als stationsgebundene Angebote entstanden ist, treten seit 2011 einige Anbieter aus der Automobilindustrie auf, die teilweise gemeinsam mit großen Autovermietungsunternehmen neue Carsharing-Angebote entwickelt haben. Diese zeichnen sich dadurch aus, dass ihre Fahrzeuge nicht an festen Stationen platziert werden, sondern frei im Straßenraum verteilt sind, sogenannte ‘free-floating-Angebote’.“ [Sommer et al. (2015), S. 21].

Da in ländlichen Räumen nur stationsgebundene Angebote auftreten, bezieht sich der folgende Steckbrief auf stationsgebundene Angebote. Es ist davon auszugehen, dass auch in den nächsten Jahren Free-floating-Angebote ausschließlich in Großstädten (i. d. R. mit mehr als 500.000 Einwohnern) verfügbar sind. Informationen und Beispiele zum Carsharing in kleineren Gemeinden sind in Loose (2011) zu finden.

| | |
|---|--|
| Systembeschreibung | <ul style="list-style-type: none"> ■ Organisationsform, bei der sich mehrere Personen ein Fahrzeug teilen, ohne es zu besitzen ■ zur Systembenutzung Vertrag mit Carsharing-Anbieter erforderlich (im ländlichen Raum häufig Mitgliedschaft in einem entsprechenden Verein); Nutzung von Fahrzeugen zu festgelegten Konditionen ■ rund um die Uhr eigenständig Reservierungs-, Zugangs- und Abgabemöglichkeiten für das Fahrzeug ■ Reservierung der Fahrzeuge per (mobilem) Internet oder telefonisch mit Informationen über gewünschten Fahrzeugtyp, Fahrzeugstandort und Nutzungsdauer ■ Abholung des Fahrzeugs von Carsharing-Station mit Hilfe eines Universalschlüssels oder einer Chipkarte; Rückgabe der Fahrzeuge an derselben Station ■ Tarif/Nutzerkosten: einmalige Gebühr, teilweise fixe Kosten (häufig zwischen 5 und 10,- € monatlich zur Kundenbetreuung), variable Kosten (stunden- und kilometerabhängig für konkrete Nutzung), häufig Ermäßigungen für ÖPNV-Stammkunden |
| Fahrzeuge | <ul style="list-style-type: none"> ■ zum Fahrzeugpark gehören im Allgemeinen Pkw (Kleinwagen, Mittelklasse, Oberklasse), Kleinbusse und Transporter ■ in der Regel Fahrzeuge mit 4 bis 8 Sitzplätzen |
| Betriebsform | <ul style="list-style-type: none"> ■ Flächenbetrieb nach individuellem Wunsch |
| Kapazität (Pers. pro Spitzenstunde und Richtung) | <ul style="list-style-type: none"> ■ Berechnungsbeispiel: 18 (10 Fahrzeuge; durchschnittlicher Besetzungsgrad 2,0; 90% Auslastung des Fuhrparks¹) |
| Allg. Einsatzbereiche | <ul style="list-style-type: none"> ■ lohnt sich, wenn das eigene Fahrzeug <ul style="list-style-type: none"> – weniger als ca. 10.000 km pro Jahr („Break-Even-Wert“ je nach spezifischen Rahmenbedingungen zwischen 8.000 und 12.000 km) und – selten für Fahrtzwecke mit langer Aktivitätendauer (Arbeiten, Ausbildung) genutzt wird ■ Bedingungen bezüglich des Standorts: hohe Einwohnerdichte, Nähe zur Wohnbebauung, gute ÖPNV-Anbindung der Stationen; im ländlichen Raum häufig in der Nähe von Bahnhöfen ■ Gemeindeverwaltungen können Carsharing-Anbieter gerade im ländlichen Raum beim Auf- bzw. Ausbau des Angebots unterstützen, indem sie selbst als gewerblicher Carsharing-Kunde auftreten und die Fahrzeuge für Dienstfahrten einsetzen |
| Netz | <ul style="list-style-type: none"> ■ gesamtes Straßennetz |
| Komfort | <ul style="list-style-type: none"> ■ Verkehrsmittel mit hohem Fahrkomfort, mittlerer bis hoher Verfügbarkeit und der Erforderlichkeit eines freien Stellplatzes am Fahrtende (häufig fahrzeugspezifisch reserviert), Verfügbarkeit kann i. d. R. vorab über Internet oder Smartphone-App geprüft werden |

Tabelle 11: Carsharing (öffentliche PKW)
Quelle: Universität Kassel (2015)

1 Werkstattreserve

2.4.3 Bikesharing (öffentliche Fahrräder)

Öffentliche Fahrradvermietsysteme (Bikesharing) befinden sich frei zugänglich im öffentlichen Raum und ermöglichen das Mieten der Räder unabhängig von Öffnungszeiten. In der Regel können die öffentlichen Fahrräder an festen Stationen ausgeliehen und zurückgegeben werden, wobei Leih- und Rückgabestation nicht identisch sein müssen. Damit unterscheidet sich Bikesharing wesentlich vom herkömmlichen Fahrradverleih (Tabelle 12). Öffentliche Fahrradvermietsysteme sind i. W. in Großstädten verbreitet, während der traditionelle Fahrradverleih vor allem in Tourismusregionen zu finden ist. Ein Beispiel für Bikesharing im ländlichen Raum ist das System „UsedomRad“.

| Kriterien | Traditioneller Fahrradverleih | Bikesharing |
|------------------------|---------------------------------------|---|
| Zugang | Personaldokument als Pfand | Mobiltelefon bzw. Kundenkarte nach Anmeldung |
| Fahrradmodell | handelsüblich | Spezialanfertigung |
| Mietdauer | eine Stunde bis mehrere Tage | meist wenige Minuten bis wenige Stunden (auch mehrere Tage möglich) |
| Öffnungszeiten | begrenzt | 24 Stunden |
| Netzcharakter | nein | ja |
| Rückgabeort | identisch mit dem Ausgabeort | beliebige Stationen innerhalb des Netzes |
| Personeneinsatz | bei Ausgabe, Rückgabe und Wartung | bei Wartung und Redistribution |
| Zielgruppe | Touristen | Bewohner, Pendler, Touristen |
| Finanzierung | i.d.R. Nutzer („eigenwirtschaftlich“) | Werbeeinnahmen, Parkgebühren, Nutzer etc. |

Tabelle 12: Unterschiede zwischen traditionellem Fahrradverleih und Bikesharing

| | |
|---|--|
| Systembeschreibung | <ul style="list-style-type: none"> ■ Organisationsform, bei der sich mehrere Personen ein Fahrrad oder Pedelec teilen, ohne es zu besitzen ■ zur Systembenutzung Vertrag mit Bikesharing-Anbieter erforderlich ■ personalisiertes System, d.h. vor der ersten Nutzung einmalige Anmeldung erforderlich ■ Mieten und Rückgabe des Fahrrads rund um die Uhr i. d. R. an definierten Stationen mit Hilfe des Mobiltelefons oder einer Kundenkarte ■ räumlich ungleiche Verkehrsnachfrage an den Stationen erfordert Redistribution der Fahrräder (Umverteilung von Rädern von „vollgelaufenen“ Stationen zu Stationen, an denen Räder fehlen) ■ Tarif/Nutzerkosten: zeitabhängige Kosten für Gelegenheitskunden, Zeitkarten für Stammkunden, häufig Ermäßigungen für ÖPNV-Stammkunden (vereinzelt auch für ÖPNV-Gelegenheitskunden) |
| Fahrzeuge | <ul style="list-style-type: none"> ■ Fahrräder (i. d. R. ohne Differenzierung nach Fahrradtypen), seltener Pedelecs |
| Betriebsform | <ul style="list-style-type: none"> ■ Flächenbetrieb nach individuellem Wunsch; praktisch begrenzt durch das von den Stationen erschlossene Gebiet (Bedienungsgebiet) |
| Kapazität (Pers. pro Spitzenstunde und Richtung) | <ul style="list-style-type: none"> ■ hängt neben der Anzahl der Fahrräder i. W. von der Verteilung der Verkehrsnachfrage nach Quellen und Zielen sowie von der Redistribution der Räder ab ■ 80 (90% Auslastung der Flotte, 50 Fahrräder, mittlere Dauer eines Leihvorgangs: 20 min; aufgrund der Lastrichtung (ungleichmäßige Verkehrsnachfrage) können nach einem Leihvorgang nur 50% der Rädern ausgeliehen werden) |
| Allg. Einsatzbereiche | <ul style="list-style-type: none"> ■ Großstädte, Räume mit hoher touristischer Bedeutung; Räume mit einer eher geringen Verfügbarkeit privater Fahrräder ■ Bedingungen bezüglich des Standorts: hohe Einwohnerdichte, Nähe zur Wohnbebauung, gute ÖPNV-Anbindung der Stationen; in der Nähe von Bahnhöfen |
| Netz | <ul style="list-style-type: none"> ■ gesamtes Straßennetz |
| Komfort | <ul style="list-style-type: none"> ■ Verkehrsmittel mit mittlerem Fahrkomfort und geringer bis mittlerer Verfügbarkeit (Fahrrad muss an der Station verfügbar sein), Verfügbarkeit kann i. d. R. vorab über Internet und/oder Smartphone-App geprüft werden |

Tabelle 13: Bikesharing (öffentliche Fahrräder)
Quelle: Universität Kassel (2015)

2.4.4 Soziale Fahrdienste

Soziale Fahrdienste lassen sich charakterisieren als Verkehrsangebot, das sich stark an den Anforderungen der jeweiligen Fahrgäste orientiert. Sie werden überwiegend für Personen mit Mobilitätseinschränkungen angeboten, wobei der Begriff der Einschränkung unterschiedlich ausgelegt werden kann. Das Angebot der Fahrdienste ist sachlich und formal im Übergang von Verkehrs- zu sozialen Dienstleistungen angesiedelt. In Abgrenzung zum Ridesharing bieten Fahrdienste ein nach vorher festgelegten Kriterien erstelltes, planbares und regelmäßiges Verkehrsangebot an.

Soziale Fahrdienste bestehen in unterschiedlichen Formen. Dies gilt sowohl für das Angebot als auch für Organisationsform und Ressourcen. Ein wichtiger Angebotstyp sind „geschlossene“ Verkehre für bestimmte Gruppen (z.B. für Beschäftigte von Behindertenwerkstätten), die durch eigene Verkehrsunternehmen oder Wohlfahrtsverbände erbracht werden. Andere Fahrdienste bieten auch „öffentliche“ Fahrten für Einzelpersonen an. Diese sind i.d.R. bedarfsabhängig als Sammeltouren oder Einzelfahrten organisiert. In diesem Bereich sind auch kommunale Initiativen und Vereine tätig.

„Geschlossene“ Verkehre fallen in der Regel unter eine der in der Freistellungsverordnung zum PBefG genannten Fälle. Die „öffentlichen“ Angebote sind meist ebenfalls von den Vorschriften des PBefG befreit, wenn lediglich Pkw zum Einsatz kommen und kein festes Beförderungsentgelt erhoben wird. Die Fahrdienste fahren daher zum Nulltarif oder erheben geringe pauschalisierte Unkostenbeiträge. Oft bilden Spenden einen wesentlichen Teil der Einnahmen.

Die Zahl der sozialen Fahrdienste ist angesichts der lokalen Ausrichtung und der unterschiedlichen Organisationsformen nur schwer zu schätzen, dürfte aber bundesweit mindestens die Zahl der Bürgerbusverkehre erreichen (2015 ca. 260). Im Rahmen des MORO-Aktionsprogramms Regionale Daseinsvorsorge wurden bei einer Bestandsaufnahme in der Region Ostwürttemberg etwa 30 Fahrdienste identifiziert [RVO (2014)]. Da für die ÖPNV-Planung nur die öffentlich zugänglichen Angebote relevant sind, bezieht sich der folgende Steckbrief (Tabelle 14) auf diese Angebote.

| | |
|--|---|
| Systembeschreibung | <ul style="list-style-type: none"> ■ häufig bedarfsgesteuerte Bedienungsform ■ Angebot besteht in festgelegten Zeiträumen ■ häufig Einschränkung auf mobilitätseingeschränkte oder „bedürftige“ Personen (ggf. expliziter Ausschluss anderer Gruppen) ■ Anmeldung der Fahrtwünsche bei Betreiber, Ausstiegswunsch persönlich beim Fahrer, Disposition der Fahrzeuge rechnergestützt ■ Nulltarif oder Unkostenbeitrag |
| Fahrzeuge | <ul style="list-style-type: none"> ■ Pkw (4 Sitzplätze) oder Kleinbusse (max. 8 Sitzplätze), die ohne wesentliche Umbauten eingesetzt werden. Je nach Situation werden die Fahrzeuge mit anderen Nutzern geteilt; im Extremfall verwendet der Dienst die Privat-Pkw seiner Mitarbeiter oder Vereinsmitglieder gegen eine Aufwandsentschädigung. |
| Betriebsform | <ul style="list-style-type: none"> ■ häufig Flächenbetrieb nach individuellem Wunsch ■ Haustür-Bedienung |
| Kapazität (Personen pro Spitzenstunde und Richtung) | <ul style="list-style-type: none"> ■ 7 (Kleinbus mit 8 Sitzplätzen, 85% Auslastung, 60 min Fahrtfolge) |
| Allg. Einsatzbereiche | <ul style="list-style-type: none"> ■ Fahrten im Nahbereich, häufig begrenzt auf ein Gemeindegebiet ■ Anbindung von wichtigen Zielen in der näheren Umgebung (z.B. Facharztpraxen im nächsten Mittelzentrum) ■ Sozialer Dienst oder privater Verein müssen vor Ort vorhanden sein ■ Unterstützung durch Sponsoren und Spender notwendig |
| Netz | <ul style="list-style-type: none"> ■ gesamtes Straßennetz |
| Komfort | <ul style="list-style-type: none"> ■ Verkehrsmittel mit hoher Zuverlässigkeit, mittlerem bis hohem Fahrkomfort und geringer bis mittlerer Verfügbarkeit ■ Beförderungsgeschwindigkeit abhängig vom Bedienungsgebiet: ca. 20 bis 30 km/h ■ Sicherheitsgefühl steigt durch Tür-zu-Tür-Bedienung |

Tabelle 14: Soziale Fahrdienste
Quelle: Schiefelbusch (2015)

2.5 Angebote zur Erhöhung der Effizienz von bestehenden Angebotsformen

In der Praxis werden Angebotsformen des klassischen Linienverkehrs untereinander und mit flexiblen Angebotsformen kombiniert, um die Mobilitätschancen der Bevölkerung oder die Wirtschaftlichkeit des ÖPNV im ländlichen Raum zu erhöhen. Darüber hinaus bestehen weitere Kombinationsmöglichkeiten, die zu einer Effizienzsteigerung des ÖPNV beitragen können:

- Kombination von Personenbeförderung mit Gütertransport (Kombi-Bus),
- Integration von Ridesharing,
- Integration von Fahrtangeboten des Gesundheitssektors.

Da zur letztgenannten Kombinationsmöglichkeit bisher keine praktische Umsetzung bekannt ist, wird auf eine Beschreibung verzichtet. Detaillierte Informationen zu Kooperationsmöglichkeiten zwischen ÖPNV und Gesundheitssektor liefert eine vom ZVBN (Zweckverband Verkehrsverbund Bremen/Niedersachsen) beauftragte Studie aus dem Jahr 2012 [KCW/BBG (2012)].

2.5.1 Kombination von Personenbeförderung mit Gütertransport (Kombi-Bus)

Bis in die 1960er Jahre war es in Deutschland üblich, im Rahmen eines sogenannten „Postbusses“ sowohl Personen als auch Gepäck, Lebensmittel, Pakete etc. zu befördern. Die damaligen Postbusse hatten darüber hinaus einen Briefkasten an Bord, in dem Post eingeworfen werden konnte. Diese in Deutschland verloren gegangene Tradition ist heute noch in Skandinavien und Schottland Praxis, um eine bessere Grundversorgung des ländlichen Raums zu erreichen. Trotz erheblich geringerer Einwohnerdichten als in Deutschland erwirtschaften die Busgesellschaften in Skandinavien etwa ein Viertel ihres Umsatzes durch den im Linienverkehr integrierten Gütertransport [BLE (2015)].

Vor diesem Hintergrund wurde in der Uckermark der so genannte „Kombi-Bus“ entwickelt, der die Beförderung von Personen mit dem Transport von Gütern verknüpft. Die im integralen Taktfahrplan angebotenen Fahrten sind nicht auf die Anforderungen einer Nutzergruppe beschränkt, sondern lassen sowohl Personenbeförderung als auch Gütertransport zu (mit Ausnahme der Fahrten im Schülerverkehr). Die Güter werden dabei sowohl in ungenutzten Räumen im Fahrgastraum als auch im Kofferraum untergebracht. Als Fahrzeuge kommen dementsprechend nur Überlandbusse in Frage, die als so genannte Hochflurbusse mit Kofferräumen ausgestattet sind (analog zum Reisebus- und Fernbusverkehr). In Skandinavien werden auch spezielle Nutzfahrzeuge eingesetzt, die eine Kombination aus Omnibus und Lastkraftwagen darstellen und ein geschlossenes Frachtabteil im hinteren Fahrzeugbereich aufweisen.

Stärken

Durch den Gütertransport erhalten die Verkehrsunternehmen eine zusätzliche Einnahmequelle, die die Wirtschaftlichkeit des Angebots erhöht, wenn die Zusatzerlöse die zusätzlichen Kosten, z. B. für das Management der Gütertransporte, übersteigen. Dies trifft beim Kombi-Bus in der Uckermark zu. Darüber hinaus werden Nahversorgung und Einzelhandel im

Bedienungsgebiet gestärkt. Händler und Erzeuger erhalten die Möglichkeit, täglich auch geringe Gütermengen transportieren zu lassen und schaffen es häufig damit, ihre Transporte effizienter oder flexibler gegenüber alternativen Transportmöglichkeiten abzuwickeln. Definierte Ver- und Entladeknoten, die nach einem festen Fahrplan bedient werden, gewährleisten eine zuverlässige und planbare Transportlogistik.

Schwächen

Die Integration des Gütertransports in die Personenbeförderung ist für die Fahrgäste mit Nachteilen verbunden. Durch die erforderlichen Ver- und Entladevorgänge verlängert sich die Reisezeit, so dass die Attraktivität des ÖPNV gerade für verkehrsmittelwahlfreie Fahrgäste sinkt. Kofferräume im Linienverkehr sind nur mit Hochflurbussen technisch darstellbar, so dass im Gegensatz zu Niederflurbussen die Fahrgäste stets drei Stufen zum Ein- und Aussteigen bewältigen müssen. Ein barrierefreier Zugang zum ÖPNV kann damit nicht gewährleistet werden. Neben der Beförderung von Fahrgästen müssen bei dieser Angebotsform die Fahrer auch ständig be- und entladen, d. h. die Belastungen für das Fahrpersonal sind höher als beim klassischen Regionalbus.

Randbedingungen

Die Umstellung vom klassischen Regionalbus zum Kombi-Bus erfordert neue Prozesse, betriebliche Änderungen (u. a. Integration von Ver- und Entladeknoten) und eine „kritische Masse“ an teilnehmenden Akteuren (Einzelhändler, Erzeuger etc.). Aufgrund der wachsenden Anzahl an Akteuren steigen Kommunikations- und Abstimmungsaufwände, unterschiedliche Kundenanforderungen erhöhen die Komplexität der Dienstleistung. Diese Veränderungen führen zu zusätzlichen Anforderungen an das Personal, so dass Qualifizierungs- und Schulungsmaßnahmen insbesondere in den Bereichen Kundenakquisition, Disposition und Kommunikation notwendig sind.

Exkurs: KombiBus Uckermark: Wie funktioniert der Versand mit dem Kombibus

„Wer Ware per KombiBus versenden möchte, muss einen Transport am Vortag bis 18 Uhr telefonisch oder per E-Mail anmelden. Zum vereinbarten Zeitpunkt kann dann der Versender am nächsten Tag seine Ware abgeben, sie wird dem Empfänger noch am gleichen Tag an der ihm nächstgelegenen Haltestelle zugestellt. Da die Busse auch kleine Dörfer mehrmals täglich anfahren, können mehrere Zeitpunkte gewählt werden. Praktisch für den Empfänger: Er bekommt nicht etwa ein Zeitfenster mitgeteilt, sondern eine genaue Uhrzeit und kann sich darauf verlassen, dass die Ware pünktlich kommt, weil der Bus einen festen Fahrplan hat, den er einhalten muss. Der Preis für einen Warentransport mit dem KombiBus wird nach Gewicht und Entfernung kalkuliert.“ [Bund (2013)].

2.5.2 Integration von Ridesharing

Bei der in den klassischen ÖPNV integrierten Mitnahme ergänzen vorhandene Pkw-Fahrten das Verkehrsangebot des ÖPNV. Analog zum Ridesharing bieten Pkw-Fahrer Mitfahrgelegenheiten bei ihren Fahrten an. Im Gegen-

satz zum Ridesharing (Kap. 2.4.1) sind diese Fahrtangebote in den klassischen ÖPNV integriert, d.h.,

- die Mitfahrgelegenheiten sind Teil des ÖPNV-Angebotes und somit i. d. R.
- integriert in die Fahrplaninformationssysteme des ÖPNV und
- integriert in das entsprechende Tarifsystem des ÖPNV.

Die (faktische) Integration von Ridesharing in den klassischen ÖPNV hat nichts mit der juristischen Integration zu tun, d. h., die Mitnahme-Fahrten müssen nicht zwangsläufig dem PBefG unterliegen (s. u.). Die Integrationstiefe hinsichtlich Verkehrsangebot, Information, Tarif und Vertrieb unterscheidet sich in der Praxis.

Analog zum Ridesharing müssen sich Fahrer und Fahrgäste vor der Nutzung einmalig anmelden (z. B. im Internet oder per Telefon). Diese Anmeldung ist u. a. erforderlich, weil finanzielle Transaktionen – z. B. das Bezahlen der Leistung durch den Fahrgast – ausschließlich elektronisch erfolgen (E-Ticketing). Zur Motivation und Erhöhung der Teilnahmebereitschaft der Fahrer erhalten diese i. d. R. eine finanzielle Entschädigung. Je nach Höhe der Entschädigung gelten unterschiedliche verkehrs- und steuerrechtliche Regelungen. Sind die Entschädigungen höher als die Betriebskosten für das Fahrzeug, fallen die Mitnahme-Fahrten unter das PBefG, mit allen damit verbundenen Konsequenzen (z. B. Notwendigkeit eines Personenbeförderungsscheins für die Fahrer).

Im Jahr 2015 sind mehrere integrierte Mitnahmesysteme deutschlandweit in Planung, ein System mit einer relativ weitgehenden Integration wurde bisher realisiert. Seit April 2013 kann in fünf Gemeinden in Nordhessen das so genannte Mitnahmesystem „Mobilfalt“ genutzt werden (siehe Steckbrief). Im Odenwald soll in Kürze ein weiteres integriertes Mitnahmesystem in Betrieb gehen („Garantiert mobil!“), das im Gegensatz zu Mobilfalt dem PBefG unterliegt.

Neben Pkw-Fahrten von Privatpersonen ist auch eine Integration von Fahrten gewerblicher, institutioneller und gemeinnütziger Anbieter wie z. B. sozialer Einrichtungen und Vereine denkbar. Da hierbei die rechtlichen und organisatorischen Hürden noch höher sind, gab es diesbezüglich bis zum Jahr 2015 noch keine Umsetzung in Deutschland.

Stärken

Vorhandene Pkw-Fahrten werden genutzt, um das ÖPNV-Angebot zu ergänzen bzw. flexible Angebotsformen ganz oder teilweise zu ersetzen. Bei einer Angebotsergänzung erhöhen sich Erreichbarkeit und Mobilitätschancen von Einwohnern und Besuchern. Werden Bus- oder Taxifahrten durch private Fahrten ersetzt, kann das vorhandene Angebot effizienter betrieben werden (wenn Kosteneinsparungen durch die Fahrten von privaten Fahrtanbietern die zusätzlichen Systemkosten übersteigen). Bestehende private Initiativen zur Mitnahme können in den ÖPNV integriert werden und damit zusätzlich zum privaten Nutzen ein „öffentlicher Nutzen“ erzeugt werden.

Schwächen

Planung und Einführung einer integrierten Mitnahme sind komplexe Prozesse. Die Komplexität steigt mit dem Grad der Integrationstiefe. Aufgrund der Neuheit dieser Angebotsform sind im Vorfeld einige rechtliche und organisatorische Fragen zu lösen (z. B. Gültigkeit des PBefG, Versicherung/Haftung, Gewerbeordnung), deren Lösung durch unterschiedliche rechtliche Interpretationen der einzelnen Bundesländer und Genehmigungsbehörden erschwert werden.

Die integrierte Mitnahme lebt von der Unterstützung und der Teilnahme der Bevölkerung vor Ort, insbesondere auf der Seite der Fahrer. Wenn es zu wenig private Fahrtangebote und Mitnahmen gibt, können die Vorteile des Systems nicht erreicht werden. Analog zur Einführung neuer Systeme hat sich auch bei Mobilfalt gezeigt, dass die integrierte Mitnahme bei vielen Personen zunächst auf Zurückhaltung und Skepsis stößt. Erste Erfahrungen zeigen, dass etwa 10 % aller Fahrten durch Privatpersonen durchgeführt werden (Stand Mitte 2015). Neben Unkenntnis der Angebotsform sind vorhandene Verhaltensroutinen und irrationale „Ängste“ Gründe für die Zurückhaltung. Dies sollte bei Planung, Einführung und in der (ersten) Betriebsphase berücksichtigt werden.

Randbedingungen

Die integrierte Mitnahme erfordert ehrenamtliches Engagement und Unterstützung der Bevölkerung vor Ort (s. o.). Entscheidend für den Erfolg des Systems sind möglichst viele Fahrten durch Privatpersonen.

Anmeldung, Buchung, Disposition und Ticketing erfordern ein IT-gestütztes System, das möglichst in die vorhandenen IT-Systeme des ÖPNV integriert ist (Fahrplaninformation, Tarifauskunft u. ä.). Die Nutzung des mobilen Internet (Smartphone etc.) bietet sich bei diesem Angebot an bzw. wird von einigen Kundengruppen erwartet. Bei einer Ersatzbeförderung mit Taxen gelten dieselben betrieblichen Voraussetzungen und Rahmenbedingungen wie bei den Angebotsformen Richtungsband- und Sektorbetrieb. Darüber hinaus sind kontinuierliche Kommunikationsmaßnahmen erforderlich – aufgrund der Neuheit des Systems derzeit noch mehr als bei den etablierten flexiblen Bedienungsformen. Kümmerer vor Ort helfen, das System bekannt zu machen und neue Teilnehmer zu gewinnen.

Exkurs: Modellprojekt „Mobilfalt“

Mit „Mobilfalt“ wurde in drei Pilotgebieten in Nordhessen erstmals in Deutschland ein in den ÖPNV-integriertes Mitnahmesystem eingeführt. Die Pilotphase startete im April 2013. Pkw-Fahrten (Mitfahrgelegenheiten) ergänzen das vorhandene Verkehrsangebot zwischen Dörfern und dem jeweils nächsten Zentrum, so dass die Erreichbarkeit zentraler Einrichtungen sowie der Zugang zum übergeordneten ÖPNV-Netz verbessert werden. Dazu wurde das Fahrtenangebot auf bestehenden Buslinien durch Pkw-Fahrten ergänzt und zusätzliche, reine „Mobilfaltlinien“ eingerichtet, sodass heute aus herkömmlichen Busfahrten und zusätzlichen Pkw-Fahrten ein Stundentakt zwischen etwa 6.00 und 24.00 Uhr angeboten wird. Für die Nutzung dieser zusätzlichen Fahrten („Mobilfalt-Fahrten“) ist eine Buchung bis 60 Minuten vor der gewünschten Fahrplanabfahrtszeit erforderlich (Be-

darfsverkehr). Eine Fahrt kostet je nach Entfernung ein bis zwei Euro (Stand 2015). Fahrtanbieter erhalten einen Zuschuss von 30 Cent pro Kilometer, wenn sie einen Fahrgast mitnehmen. Gibt es für eine bestimmte angefragte Fahrt keine Mitfahrgelegenheit, stellt der NVV ohne Mehrkosten für den Fahrgast eine Ersatzbeförderung mit Taxen sicher („Mobilitätsgarantie“). „Mobifalt“ unterliegt nicht dem PBefG. Sicherheit und Verlässlichkeit waren bei der Konzeption von Mobifalt wichtige Kundenanforderungen. Um eine größtmögliche Sicherheit bei der Nutzung zu bieten und Mobifalt vor Missbrauch zu schützen, wurde daher eine persönliche Registrierung von Fahrtanbietern und Fahrgästen umgesetzt (im Gegensatz zu einem anonymen System). Die Registrierung ist über das Internet, telefonisch oder persönlich in der Mobilitätszentrale in Eschwege möglich. Dies gilt ebenfalls für Fahrtauskunft, Anbieten und Buchen einer Fahrt. Für Mobifalt wurde dazu ein IT-gestütztes Buchungs- und Abrechnungssystem entwickelt und implementiert. Detaillierte Informationen zu Mobifalt liefern Schmitt/Sommer (2013) und Kepper et al. (2014).

3. Hinweise zur Planung des ÖPNV in ländlichen Räumen

| | | |
|-------|---|----|
| 3.1 | Problemanalyse (Phase 1) | 43 |
| 3.1.1 | Definition des Zielsystems (Phase 1.1) | 43 |
| 3.1.2 | Analyse des Zustandes (Phase 1.2) | 45 |
| 3.1.3 | Ableitung von Mängeln und Qualitäten (Phase 1.3) | 46 |
| 3.2 | Wahl der Angebotsform anhand raumspezifischer Merkmale .. | 46 |
| 3.3 | Planung des „passgenauen“ Angebotes (Phase 3) | 50 |
| 3.3.1 | Verkehrskonzept | 50 |
| 3.3.2 | Finanzierungskonzept | 57 |
| 3.3.3 | Organisationskonzept/Rollenmodell | 58 |
| 3.3.4 | Dispositionskonzept (Serviceebene) | 60 |
| 3.3.5 | Integration Tarif und Vertrieb | 62 |
| 3.3.6 | Integration Mobilitätsmanagement | 63 |
| 3.4 | Abschätzung der Fahrgastnachfrage (Phase 4) | 66 |
| 3.5 | Wirkungsanalyse (Phase 5) | 67 |
| 3.6 | Bewertung (Phase 6) | 69 |
| 3.7 | Abwägung und Entscheidung (Phase 7) | 70 |
| 3.8 | Umsetzung (Phase 8) | 71 |
| 3.9 | Wirkungskontrolle/Evaluation (Phase 9) | 72 |
| 3.10 | Beteiligungsprozess | 72 |

Das folgende Kapitel beschreibt das methodische Vorgehen bei der Planung des ÖPNV in ländlichen Räumen und soll den Planenden mit konkreten Hinweisen und Instrumenten bei der Neu- bzw. Weiterentwicklung des ÖPNV-Angebotes unterstützen. Wie alle Verkehrsplanungsaufgaben setzt auch die ÖPNV-Planung im ländlichen Raum eine Prozessorganisation voraus, die eine Beteiligung der Akteure und Betroffenen über den gesamten Planungsprozess sicherstellen muss. Eine frühzeitige Berücksichtigung unterschiedlicher Interessen wie auch ein umfassendes Verständnis von Verkehrsplanung als sozialer, politischer und interessengeleiteter Prozess erleichtert die Suche nach konsensfähigen Handlungskonzepten und verringern Widerstände in den Phasen der Entscheidung, Durchsetzung und Umsetzung. Daher wird dem Beteiligungsprozess als parallel laufende Phase zu den fachlich-methodischen Schritten im Leitfaden ein eigenes Unterkapitel gewidmet.

Die im Rahmen des Forschungsprojekts entwickelte Toolbox kann den Planer insbesondere in den Teilschritten 3, 4, 5 und 6 unterstützen. Entsprechende Hinweise sind mit folgendem Piktogramm gekennzeichnet:



Planungsaufgaben werden im Regelfall kontinuierlich bearbeitet, mit Rückkopplungen und Wirkungskontrollen. Die Planung des ÖPNV-Angebots im ländlichen Raum umfasst insgesamt neun i. d. R. aufeinander aufbauende Phasen und zusätzlich den kontinuierlich begleitenden Beteiligungsprozess:

1. Problemanalyse mit den Teilschritten „Definition des Zielsystems“, „Analyse des Zustandes (Angebot und Nachfrage)“ und „Ableitung von Mängeln und Qualitäten“
2. Wahl der Angebotsform anhand der raumspezifischen Einsatzbereiche
3. Planung des „passgenauen“ Angebots mit den Teilschritten „Verkehrskonzept“, „Finanzierungskonzept“, „Organisationskonzept/Rollenmodell“, „Dispositionskonzept“, „Integration Tarif und Vertrieb“ und „Integration Mobilitätsmanagement“
4. Abschätzung der Fahrgastnachfrage
5. Wirkungsanalyse
6. Bewertung (vor dem Hintergrund des Zielsystems)
7. Abwägung und Entscheidung
8. Umsetzung
9. Wirkungskontrolle und Evaluation
10. Beteiligungsprozess, der die Schritte 1 bis 6 sowie 8 und 9 begleitet

In Abbildung 5 ist die Struktur des Leitfadens inkl. der Zusammenhänge und Rückkopplungen zwischen den einzelnen Phasen abgebildet. In den folgenden Kapiteln werden die einzelnen Phasen beschrieben.



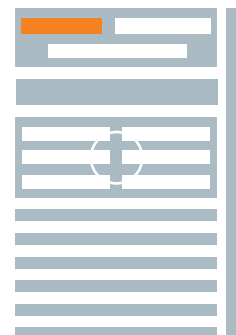
Abb. 5: Struktur und Inhalt der ÖPNV-Planung im ländlichen Raum
Quelle: Universität Kassel (2015)

3.1 Problemanalyse (Phase 1)

Die Problemanalyse umfasst die drei Teilschritte „Definition des Zielsystems“, „Analyse des Zustandes“ sowie „Ableitung von Mängeln und Qualitäten“. Diese drei Teilschritte werden im Grundsatz parallel bearbeitet.

3.1.1 Definition des Zielsystems (Phase 1.1)

Grundlage jeder Planungsaufgabe ist die Festlegung eines Zielsystems, das „Richtschnur“ und Bewertungsmaßstab für die geplanten Maßnahmen darstellt. Für jede konkrete Planungsaufgabe im ländlichen Raum sind entsprechende Zielvorstellungen möglichst genau und umfassend anzugeben, d. h. zu eindeutigen Zielen zu konkretisieren. Dazu dienen Zielkriterien, die die Ziele und deren Erfüllung beschreiben. „Verbindliche Ziele ergeben



sich aufgrund gesetzlicher Regelungen, übergeordneter Planungen [z. B. Vorgaben des Landes zur Nahverkehrsplanung oder einem beschlossenen Verkehrsentwicklungsplan] und unter Umständen auch aufgrund politisch gefasster Beschlüsse. Sie sind für die jeweilige Planung als Vorgaben zu übernehmen.“ [FGSV (2001), S. 25]. Für die ÖPNV-Planung sind vor allem lokale und regionale Nahverkehrspläne zu berücksichtigen.



Einen Zielkatalog können Sie aus dem in Anhang 1 erstellten Zielsystem entwickeln.

Im Rahmen der Zieldefinition sollte auch festgelegt werden, was unter einem „wirtschaftlich vertretbaren Angebot“ zu verstehen ist. Neben ökonomischen Zielen sollten auch soziale und ökologische Ziele berücksichtigt werden. Bei ÖPNV-Planungen im ländlichen Raum spielen erfahrungsgemäß Teilhabemöglichkeiten der Wohnbevölkerung (Zugang zu Bildungs- und Versorgungseinrichtungen, Arbeitsplätzen etc.) und die Erreichbarkeit von Infrastruktureinrichtungen eine wichtige Rolle. Die Festlegung und Gewichtung der einzelnen Ziele ist eine politische Aufgabe, die eine enge Einbindung der Entscheidungsgremien erfordert. Idealerweise wird das definierte Zielsystem vom relevanten Entscheidungsgremium (z. B. Kreistag, Aufsichtsrat eines Verkehrsunternehmens) verabschiedet.

Im Anhang 1 wird ein Zielsystem exemplarisch vorgestellt, das als Hilfsmittel für die Entwicklung eines projektspezifischen Zielsystems dienen soll.

Exkurs: Was ist ein „wirtschaftlich vertretbares“ Angebot?

Die Festlegung, welches Angebot als wirtschaftlich vertretbar gilt, ist eine politische Entscheidung. Die Planenden können mit ihren Kenntnissen lediglich Hinweise zur Unterstützung der Entscheidungsfindung liefern. Gegenüber konventionellen Linienverkehren können Bedarfsverkehre bei geringer Nachfrage i. d. R. kostengünstiger betrieben werden. Ehrenamtliche Angebote wie Bürgerbusse führen meist zu einer weiteren Verringerung der Betriebskosten. Dennoch kann der Betrieb auch der kostengünstigsten Angebote unter betriebswirtschaftlichen Aspekten unangemessen sein. Indikatoren der ökonomischen Ziele wie der absolute Zuschuss, Zuschuss pro Personenkilometer (Pkm) bzw. Fahrplankilometer (Fpkm), Kostendeckungsgrad und Besetzungsgrad sind geeignet, um die politische Entscheidung zu unterstützen (Tabelle 15). Beim Indikator „Zuschuss pro Pkm“ können beispielsweise die Mietwagen- oder Taxi-Tarife zur Orientierung herangezogen werden: Übersteigt der Zuschuss pro Pkm den lokalen Mietwagen- oder Tarif-Taxi, ist die Gewährleistung der Daseinsvorsorge auf Basis von Taxen oder Mietwagen kostengünstiger als das untersuchte Angebot. Flexible Angebote sollten auch einen geringeren Zuschuss pro Fpkm aufweisen als vergleichbare Angebote im Linienverkehr. Die Entscheidung über die Einstellung eines Angebotes aus betriebswirtschaftlichen Gründen sollte jedoch

- vor dem Hintergrund der Alternativen (z. B. andere Angebotsformen),
- in Zusammenhang mit weiteren Zielen der integrierten Raum- und Verkehrsplanung und
- unter Berücksichtigung volkswirtschaftlicher Effekte (Erreichbarkeit, soziale Teilhabe etc.) getroffen werden.

| Indikatoren des Zielsystems | Orientierungswerte |
|-----------------------------|---|
| Absoluter Zuschuss | Zuschuss für andere Verkehrsangebote und/oder öffentliche Dienstleistungen der Daseinsvorsorge (z.B. Theater, Schwimmbad) |
| Zuschuss pro Pkm | Taxi-/Mietwagentarif (Preis/km) |
| Zuschuss pro Fpkm | Zuschuss im klassischen Linienverkehr (im Vergleich zu flexiblen Angebotsformen) |
| Kostendeckungsgrad | Kostendeckungsgrad anderer öffentlicher Einrichtungen |
| Besetzungsgrad | Besetzungsgrade im privaten Pkw-Verkehr (1,2 Personen/Pkw) |

Tabelle 15: Orientierungswerte zur Abschätzung des „wirtschaftlich vertretbaren“ Angebots

3.1.2 Analyse des Zustandes (Phase 1.2)

Die Analyse des Zustandes dient dazu, die gegenwärtige verkehrliche Situation inkl. der Einflussgrößen (Demografie, Raum- und Siedlungsstruktur etc.) und ihrer Auswirkungen sowie die bisherige Entwicklung der Verkehrsnachfrage und ihre Determinanten detailliert zu erfassen und zu untersuchen. Im Rahmen dieses Arbeitsschrittes sollen die Zusammenhänge zwischen Ursachen und Wirkungen aufgezeigt und wenn möglich quantifiziert werden. Die Ergebnisse der Analysen sind u. a. auch die Grundlage für die anschließende Mängelanalyse (Kap. 3.1.3) sowie die Abschätzung der Fahrgastnachfrage im Planungsraum (Kap. 3.4).

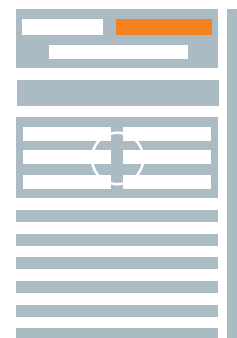
Die Planungsaufgabe bestimmen Art und Umfang der Zustandsanalyse.

Dabei fallen i. W. zwei Arbeitsschritte an, zunächst die Bestandsaufnahme und anschließend die Analyse von Zusammenhängen. Im Rahmen der Bestandsaufnahme werden die für die Planungsaufgabe relevanten Informationen erfasst und aufbereitet. Zu den wesentlichen Daten für die ÖPNV-Planung im ländlichen Raum zählen

- demografische Daten (i. W. Anzahl und räumliche Verteilung der Einwohner und Altersstruktur),
- Raumstrukturdaten (i. W. Anzahl und räumliche Lage von Arbeitsplätzen; Art, Größe und räumliche Verteilung der Schulen; Anzahl und Art weiterer Versorgungseinrichtungen wie z.B. Krankenhäuser, Arzthäuser, Behörden, Einkaufsgelegenheiten),
- Daten zum ÖPNV-Angebot (i. W. Fahrplandaten, Lage von Haltestellen),
- Daten zum Mobilitätsverhalten (i. W. Mobilitätsrate, differenziert nach Personengruppe),
- Daten zur Verkehrsnachfrage (i. W. Verkehrsaufkommen im gesamten Verkehr, Fahrgastaufkommen, Modal-Split),
- wirtschaftliche Daten (i. W. Erlöse, Kosten, Kostendeckungsgrad).

Bei Planungen für ländliche Räume, die durch Besucher- oder Tourismusverkehr charakterisiert werden, sind zusätzlich Informationen über Anzahl und Art der Besucher (Tagesgäste, Übernachtungsgäste etc.) von Bedeutung.

Kleinräumige Daten zu Einwohnern (nach Alter), Schülern und Schulplätzen liegen i. d. R. bei Gemeinden bzw. Kreisen vor. Der Schulwegkostenträger verfügt über genaue Daten zu den Schülern mit Anspruch auf eine



kostenlose Beförderung (Wohnort und Schule der Schüler). Demografischen Daten sind häufig nicht nur für den Status quo, sondern auf Gemeindeebene und bei den Statistischen Landesämtern für einen Prognosehorizont von 10 bis 15 Jahren vorhanden. Verkehrsnachfragedaten liegen dagegen – wenn überhaupt – häufig nur als Ergebnis von Schwerbehindertenerhebungen nach § 148 Abs. 5 SGB IX vor. Fahrgast- und Haushaltsbefragungen werden in ländlichen Räumen eher selten durchgeführt; für die kleinräumige ÖPNV-Planung allein ist der Erhebungsaufwand i. d. R. zu hoch. Digitale Fahrplandaten liegen flächendeckend fast deutschlandweit vor und können über geeignete Schnittstellen mit Datenbank- und Geografischen Informationssystemen bearbeitet und visualisiert werden.



Ein Beispiel für die Aufbereitung der Analysedaten unter Zuhilfenahme der im Forschungsvorhaben entwickelten Toolbox entnehmen Sie dem Anhang 6.

„Die in der Bestandsaufnahme gewonnenen Informationen sind in einem weiteren Arbeitsschritt als Grundlage für die Überprüfung von Zusammenhängen aufzubereiten. Die Informationen werden zweckmäßigerweise so geordnet, dass räumliche und zeitliche Zusammenhänge zwischen der Entwicklung von Zuständen und ihren Einflussgrößen bzw. ihren Auswirkungen untersucht werden können.“ [FGSV (2001); S. 27]. So kann beispielsweise das Fahrgastaufkommen je Raumeinheit (Ortsteil) den entsprechenden Einwohner- und Schülerzahlen gegenübergestellt werden, so dass daraus Aussagen zum Potential abgeleitet werden können.

Im Allgemeinen sind in den Nahverkehrsplänen Ergebnisse der Zustandsanalyse bzw. der Bestandsaufnahme für das Gebiet des entsprechenden Aufgabenträgers dokumentiert.



3.1.3 Ableitung von Mängeln und Qualitäten (Phase 1.3)

Mängel als Diskrepanzen zwischen Soll- und Ist-Zustand sind eine wichtige Grundlage für die Planung eines neuen Angebotes. In Abstimmung mit den Phasen 1.1 und 1.2 werden konkrete Mängel, aber auch Qualitäten im Planungsraum ermittelt und entsprechend des Zielsystems strukturiert.

Die einzelnen Indikatoren des Zielsystems werden auf Basis der in der Zustandsanalyse aufbereiteten Daten ermittelt und können den definierten Zielvorgaben gegenübergestellt werden (Vergleich von Soll- und Ist-Zustand). Anhand dieser Gegenüberstellung können die Mängel, d. h. nicht erfüllte Zielkriterien, abgeleitet werden.



3.2 Wahl der Angebotsform anhand raumspezifischer Merkmale

Der Entwurf des Angebots dient der Erreichung der definierten Ziele unter Berücksichtigung der vorhandenen Mängel und Qualitäten. Dabei kann je nach Ergebnis der Problemanalyse (Phase 1) eine völlige Neuplanung des Angebots oder eine punktuelle Veränderung zielführend sein. Bei einer Neuplanung des Angebots stellt sich die Frage, welche Angebotsform für die Planungsaufgabe am besten geeignet ist. Diese Frage wird hinsichtlich der räumlichen Einflussgrößen in diesem Kapitel beantwortet. Bereits an dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass weitere Größen die Auswahl der Angebotsform beeinflussen (z. B. der finanzielle Rahmen).

Ausgangspunkt für die Angebotsplanung sind die Raum- und Siedlungsstruktur, das vorhandene Straßen- und Schienennetz sowie die Verkehrsnachfrage im Untersuchungsraum. Idealerweise folgt das ÖPNV-Netz mit

seinen Linien, Richtungsbändern, Sektoren etc. den Verkehrsbeziehungen, d. h. der gerichteten Verkehrsnachfrage nach Quellen und Zielen. Die Ziele, d. h. die Standorte für die außerhäusigen Aktivitäten der Menschen wie Arbeiten, Einkaufen, Arzt besuchen etc., bündeln sich i. d. R. in zentralen Orten. „Zentrale Orte sind Städte und Gemeinden, die über den Bedarf ihrer Wohnbevölkerung hinaus Versorgungsfunktionen für die Bevölkerung im Versorgungsbereich wahrnehmen sollen. Sie sind bevorzugte Standorte für öffentliche und private Dienstleistungseinrichtungen und Wirtschafts-, Arbeitsplatz- und Ausbildungsstandorte. Gemeinden ohne zentralörtliche Aufgaben sind auf das Versorgungsangebot der Orte mit zentralörtlicher Funktion angewiesen“ [FGSV (2009), S. 9]. Durch eine Verbindung von benachbarten zentralen Orten ergeben sich Achsen einer „Verbindungsfunktionsstufe“, die die verkehrliche Bedeutung dieser Achsen widerspiegelt. Je höher die Zentralität der verbundenen Orte ist, desto bedeutender ist die Verbindungsfunktion und i. d. R. umso höher die Verkehrsnachfrage.

Für die Wahl der Angebotsform anhand raumspezifischer Merkmale wird im Folgenden ein Verfahren vorgestellt, das sich an der o. g. Theorie der zentralen Orte und der daraus abgeleiteten Verbindungsbedeutung von Achsen zwischen zentralen Orten orientiert. Es lässt sich in vier aufeinanderfolgende Schritte unterteilen (Abbildung 6). Das Verfahren unterstellt, dass die gesuchten Angebotsformen die Verkehrsnachfrage des „allgemeinen ÖPNV“ (ÖPNV ohne Schülerverkehr) für den gesamten Bedienungszeitraum eines Werktages befriedigen und nicht nur in Zeiten geringer Nachfrage. Natürlich sind die bedarfsgesteuerten Angebote generell für den Einsatz in Schwachverkehrszeiten geeignet, unabhängig vom Raum (z. B. auch in Großstädten).

Im ersten Schritt werden Planungs- und Untersuchungsraum festgelegt sowie die zentralen Orte im Untersuchungsraum bestimmt. Der Planungsraum umfasst den Netzausschnitt, in dem das Angebot verändert werden soll, der Untersuchungsraum denjenigen, in dem Wirkungen der Angebotsänderungen erwartet werden. Er enthält daher neben dem Planungsraum die unmittelbar benachbarten zentralen Orte außerhalb des Planungsraumes. Da sich die einzelnen Bundesländer bei der Definition und Einstufung der zentralen Orte unterscheiden (siehe die entsprechenden Landesraumordnungsprogramme der Bundesländer), werden diese durch den Planenden selbst festgelegt. In Abhängigkeit der Größe und Ausstattung des Ortes mit Infrastruktureinrichtungen werden „Orte höherer Zentralität (OhZ)“ und „Orte geringerer Zentralität (OgZ)“ im Untersuchungsraum definiert. Unterstützende Hinweise für diese Definition liefert Tabelle 16, wobei weder die dort genannte Einwohnerzahl als feste Grenze zu verstehen ist, noch die genannte Ausstattung vollständig vorhanden sein muss. Letztendlich geht es bei der Definition der zentralen Orte darum, welche Bedeutung und Attraktivität ein zentraler Ort für das versorgte Umland aufweist.

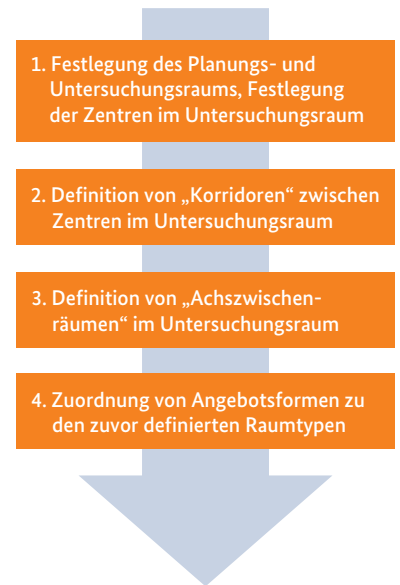


Abb. 6: Verfahren zur Wahl der Angebotsform anhand raumspezifischer Merkmale
Quelle: Universität Kassel (2015)

| Ort höherer Zentralität (OhZ) | Ort geringer Zentralität (OgZ) |
|---|---------------------------------------|
| – mehr als 7.000 Einwohner im Kernort | – mehr als 3.000 Einwohner im Kernort |
| – Kreis-, Gemeindeverwaltung | – Gemeindeverwaltung |
| – weiterführende Schule, Berufsschule, Grundschulen | – Grundschule |
| – Einzelhandel, Einkaufszentren, Supermärkte, Post, Banken, Apotheken | – Supermarkt, Post, Bank, Apotheke |
| – Krankenhaus | |
| – Fachärzte, Haus- und Zahnärzte | – Hausarzt, Zahnarzt |
| – Schwimmbad | |
| – Kino, kulturelle Angebote | |

Tabelle 16: Größe und Ausstattung von Orten höherer bzw. geringerer Zentralität
Quelle: Universität Kassel (2015)

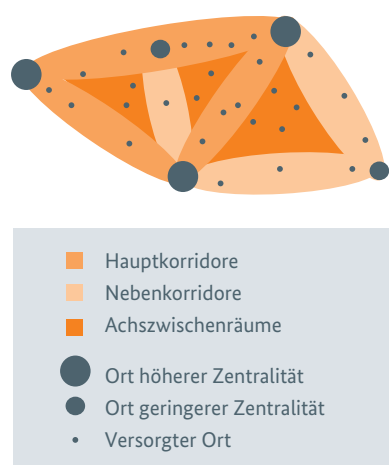


Abb. 7: Einteilung des Untersuchungsraumes nach Korridoren und Achszwischenräumen
Quelle: Universität Kassel (2015)

Im zweiten Schritt werden Korridore zwischen den zentralen Orten festgelegt (Abbildung 7). Aus der Verbindung von benachbarten Orten höherer Zentralität (OhZ) entstehen so genannte Hauptkorridore. Nebenkorridore ergeben sich aus der Verbindung von Orten höherer Zentralität (OhZ) mit benachbarten Orten geringer Zentralität (OgZ). Die Korridore orientieren sich an dem vorhandenen Straßen- und Schienennetz, wobei der die Zentren verbindende, i. d. R. direkte Verkehrsweg die Achse eines Korridors bildet. Die Breite der Korridore wird auf zwei Kilometer festgelegt, jeweils einen Kilometer rechts und links der Achse³. Mit der Festlegung der Haupt- und Nebenkorridore im Untersuchungsraum ergeben sich Räume, die zwischen einzelnen Korridoren liegen (Abbildung 7). Diese so genannten Achszwischenräume umfassen Siedlungsgebiete, die außerhalb von Verkehrsachsen liegen und von den umgebenden zentralen Orten versorgt werden. Die Achszwischenräume werden hinsichtlich topografischer, netz- und lagespezifischer Besonderheiten geprüft, ggf. aufgeteilt und anschließend anhand ihrer Form in kompakte und gestreckte Achszwischenräume eingeordnet (Schritt 3). Wenn z. B. ein Höhenzug oder ein zusammenhängendes Waldstück dazu führt, dass mehrere Siedlungsgebiete eines Achszwischenraumes räumlich und verkehrlich getrennt sind, sollte dieser Achszwischenraum in mehrere Räume aufgeteilt werden. Größere unsiedelte Flächen (z. B. Waldflächen, Gebirge, gemeindefreie Gebiete) zählen nicht zu den Achszwischenräumen und sind bei der Flächenermittlung dementsprechend zu vernachlässigen. Die Einordnung in kompakte und gestreckte Achszwischenräume lässt sich i. d. R. mit Blick auf die räumliche Ausdehnung, Topografie und das Verkehrsnetz mit „gesundem Menschenverstand“ vornehmen⁴.

³ Grundlage für diese Festlegung ist ein Haltestelleneinzugsbereich von 1.000 m. Da bei Bahnlinien nicht jede an der Schienenstrecke liegende Siedlung an das Bahnnetz angeschlossen ist, sollten nur die tatsächlichen Haltestelleneinzugsbereiche (Kreisflächen mit einem Radius von 1.000 m um den Bahnhof) dem „Korridor“ zugeordnet werden. Somit zählen Siedlungsgebiete, die zwar an einer Bahnstrecke liegen, aber über keinen Bahnanschluss verfügen, nicht zum entsprechenden (Bahn-)Korridor.

⁴ Wenn die Form des Achszwischenraums vereinfacht durch eine Ellipse abgebildet wird, kann als Hilfsmittel für die Einordnung das Verhältnis der längeren zur kürzeren Halbachse dienen. Ist dieses Verhältnis > 3 , kann von einem gestreckten Achszwischenraum ausgegangen werden, andernfalls von einem kompakten.

Im vierten Schritt erfolgt die Auswahl geeigneter Angebotsformen in Abhängigkeit der zuvor definierten Raumtypen und ggf. der Einwohnerdichte (Tabelle 17). Die Einwohnerdichte, d. h. das Verhältnis von Einwohnern zu Fläche, bezieht sich auf die Einwohner der Siedlungsgebiete ohne die Orte, an denen eine Verknüpfung mit dem im Sinne der Netzhierarchie „höher-rangigen“ ÖPNV stattfindet (so genannte Verknüpfungspunkte). Neben den zentralen Orten können auch Bahnhöfe oder Haltestellen an Schnellbuslinien in Hauptkorridoren Verknüpfungspunkte sein. Flexible Angebotsformen, die i. W. der Erschließung der Achszwischenräume dienen, werden an den Verknüpfungspunkten an das übergeordnete Netz angeschlossen. Für die Ermittlung der Einwohnerdichte sind die Einwohnerzahlen der Orte höherer Zentralität zu vernachlässigen.



Die Auswahl geeigneter Angebotsformen in Abhängigkeit von Raumtyp und Einwohnerdichte kann anhand Tabelle 17 vorgenommen werden.

Für die Auswahl der Angebotsformen wird die Einwohnerdichte lediglich bei Nebenkorridoren benötigt. Allerdings hilft die Einwohnerdichte auch bei der Angebotsplanung in Achszwischenräumen. Je größer die Einwohnerdichte ist, desto höher ist häufig die Fahrgastnachfrage, mit der Folge, dass eine Bündelung der Nachfrage eher möglich ist.

In Tabelle 17 werden den einzelnen Raumtypen geeignete Angebotsformen zugeordnet. Tendenziell sind in den Korridoren Angebote des klassischen Linienverkehrs, in den Achszwischenräumen bedarfsgesteuerte Angebote geeignet. Räumlich gestreckte Achszwischenräume eignen sich vor allem für Angebote im Bedarfslinienverkehr oder Richtungsbandbetrieb. In eher kompakten Achszwischenräumen kann der Einsatz sowohl von Angeboten im Sektor- als auch im Flächenbetrieb empfohlen werden. Die Entscheidung zwischen beiden Angebotsformen hängt häufig von nicht räumlichen Kriterien ab (Ziele, Finanzrahmen, verfügbare Fahrzeuge etc.). Das Bedienungsgebiet ist bei einem Angebot im Flächenbetrieb i. d. R. deutlich größer als bei einem Angebot im Sektorbetrieb.

Die Zuordnung von Raumtypen zu Angebotsformen führt für die meisten ÖPNV-Angebote im ländlichen Raum zu plausiblen Ergebnissen, allerdings kann in Ausnahmefällen oder unter Berücksichtigung weiterer, nicht räumlicher Kriterien eine abweichende Lösung zweckmäßiger sein. Neben raumspezifischen Merkmalen spielen weitere Einflussfaktoren bei der Auswahl der Angebotsform eine Rolle (s. Phase 3). „Generell gilt der Wirkungszusammenhang, dass eine hohe räumliche und zeitliche Flexibilität die Angebotsattraktivität und damit die Nachfrage erhöht, was systembedingt eine geringere Fahrtenbündelung mit einer höheren Fahrleistung und damit verbunden mehr Kosten zur Folge hat. Umgekehrt gilt, dass eine geringe Flexibilität die Angebotsattraktivität und Nachfrage senkt und systembedingt zu einer höheren Fahrtwunschbündelung und niedrigerer Fahrleistung führt. Fazit: Je flexibler, desto attraktiver die [Angebotsform] und desto höher die Kosten bzw. der Zuschuss.“ [HVV (2014), S. 10]. Angebote im Flächenbetrieb sind daher i. d. R. für den Kunden attraktiver, aber auch aufwändiger als Angebote im Richtungsband- oder Sektorbetrieb. Genauere Informationen zu den Einsatzbedingungen von flexiblen Angebotsformen finden sich in den „Empfehlungen für Planung und Betrieb des öffentlichen Personennahverkehrs“ [FGSV (2010a)] sowie bei Bertocchi (2009), VDV (2009) und BBSR / BMVBS (2009).

| Raumtyp | Verbindung zentraler Orte | Verbindungs-funktionsstufe nach RIN (FGSV 2009) | Form des Raums | Einwohner dichte ohne Verknüpfungspunkte | Größe des Bedienungs-gebiets | Angebotsform (Definition nach Kap. 1) |
|---------------------------------|---------------------------|---|----------------|--|------------------------------|---|
| Hauptkorridor | OhZ – OhZ | II | linienförmig | | | SPNV, Schnell-, Regionalbus |
| Nebenkorridor höherer Dichte | OhZ – OgZ | III | linienförmig | > 600 E/km ² | | Regionalbus |
| Nebenkorridor geringerer Dichte | OhZ – OgZ | III | linienförmig | 200-600 E/km ² | | Bedarfslinien-, Richtungsbandbetrieb, Linientaxi, Regionalbus |
| gestreckter Achs-zwischenraum | Keine | IV | gestreckt | < 400 E/km ² | | Bedarfslinienbetrieb, Richtungsbandbetrieb |
| kompakter Achs-zwischenraum | Keine | IV | kompakt | < 100 E/km ² | < 100 km ² | Sektorbetrieb |
| kompakter Achs-zwischenraum | Keine | IV | kompakt | < 100 E/km ² | > 100 km ² | Flächenbetrieb |

Die Ergebnisse wurden i. W. auf Basis von Angeboten, die in einer im Rahmen des Forschungsvorhabens durchgeführten, bundesweiten Expertenbefragung von Verkehrsunternehmen und Aufgabenträgern im Jahr 2014 erfasst wurden (Stichprobenumfang: 62 Angebote), abgeleitet. Darüber hinaus wurden die Ergebnisse anhand der Angebote und raumstrukturellen Gegebenheiten im Schwalm-Eder-Kreis überprüft.

Tabelle 17: Räumliche Einsatzbereiche der Angebotsformen
Quelle: Universität Kassel (2015)

3.3 Planung des „passgenauen“ Angebotes (Phase 3)

Wie bei vielen Verkehrsplanungsaufgaben, gibt es auch beim ÖPNV im ländlichen Raum nicht das „Konzept von der Stange“, sondern es muss für jeden Planungsraum ein „Maßanzug“ angefertigt werden, der die lokale Situation vor Ort berücksichtigt. Die Planung des „passgenauen“ Angebotes umfasst dabei nicht nur das Verkehrskonzept, sondern ebenso Fragen der Finanzierung, zur Organisation und Disposition, zum Tarif und Vertrieb sowie zum Mobilitätsmanagement. Dementsprechend werden für die einzelnen Tätigkeitsfelder Verfahren vorgestellt und Handlungsempfehlungen gegeben.

3.3.1 Verkehrskonzept

Auf Basis der Ergebnisse der Phasen 1 und 2 wird ein detailliertes Verkehrskonzept für den Planungsraum ausgearbeitet. Die Planung des Verkehrskonzepts entsteht dabei in Zusammenarbeit mit den weiteren Tätigkeitsfeldern und in Wechselwirkung mit der Nachfrageabschätzung (Phase 4), Wirkungsanalyse (Phase 5) und der Bewertung (Phase 6). Bei der Erarbeitung des Verkehrskonzeptes werden i. d. R. mehrere Planungsvarianten entwickelt und vergleichend gegenübergestellt.

Das ÖPNV-Angebot lässt sich im Wesentlichen anhand räumlicher und zeitlicher Merkmale charakterisieren. Da sich der Schülerverkehr⁵ hinsichtlich Anforderungen und Nachfrage erheblich vom allgemeinen Verkehr (sämtlicher Verkehr ohne Schülerverkehr) unterscheidet, sollten bei der Planung die Spezifika beider Verkehrsarten berücksichtigt werden, wobei grundsätzlich zunächst die Anforderungen des allgemeinen Verkehrs im Vordergrund

⁵ Unter Schülerverkehr wird hier die Verkehrsnachfrage der Schüler zwischen Wohnort und Schule verstanden.



stehen. Vor diesem Hintergrund wird die Erstellung des Verkehrskonzeptes in fünf Planungsschritte unterteilt (Abbildung 8). Während bei einer Neuplanung sämtliche Schritte durchlaufen werden, sind bei punktuellen Änderungen nur einzelne Schritte relevant.

Entwurf der einzelnen Netzelemente

In diesem Planungsschritt werden je nach gewählter Angebotsform das Netz für Linien, Richtungsbänder und/oder Sektoren geplant. Konkret werden dabei Anzahl und Lage der Haltestellen sowie Fahrweg und -zeiten festgelegt.

„Die Anzahl und Lage der Haltestellen richten sich nach der Bebauung des Bedienungsgebietes, der als zumutbar angesehenen Länge der Fußwege sowie ihrer Platzierungsmöglichkeit im Straßennetz.“ [Kirchhoff/Tsakarestos (2007), S. 33f]. Im ländlichen Raum werden je nach Zentralität des Ortes für Bushaltestellen Einzugsbereiche zwischen 300 m und 700 m empfohlen [FGSV (2010a), S. 8]. Da bei den bedarfsgesteuerten Angebotsformen die Erschließungsfunktion überwiegt, sind neben einer Haustürbedienung auch kürzere Entfernungen anzustreben.

Abgesehen vom Flächenbetrieb verkehren alle in Kapitel 2 vorgestellten Angebotsformen in Form von Umläufen. „Während der Linienbetrieb und der Richtungsbandbetrieb sowohl eine Anfangshaltestelle als auch eine Endhaltestelle aufweisen, fallen beim Sektorbetrieb Anfangs- und Endhaltestelle in Form der Verknüpfungshaltestelle mit dem übergeordneten System zusammen: Das Verteilen geht unmittelbar in das Sammeln über; eine Haltestelle, die zwischen Verteilen und Sammeln stets angefahren wird, gibt es nicht.“ [Kirchhoff/Tsakarestos (2007), S. 35].

Da im Linienverkehr die Haltestellenfolge fest vorgegeben ist, sind der Fahrweg und die Fahrzeiten auf den Fahrtabschnitten eindeutig. Lediglich durch Unterschiede bei der Verkehrsqualität im Straßenverkehr, bei Fahrgastwechselzeiten und bei der Fahrweise des Fahrers kommt es zu Fahrzeitschwankungen, die allerdings im ländlichen Raum häufig vernachlässigt werden können. Bei der Festlegung des Linienweges sind die betrieblichen Belange, d. h. die Zusammenhänge zwischen Umlaufzeit, ggf. erforderlichen Pausen- und Pufferzeiten sowie der Linienlänge zu berücksichtigen. „Um einen möglichst hohen Fahrplanwirkungsgrad zu erreichen, muss die Länge der Netzelemente so bemessen werden, dass bei den Fahrzeugumläufen möglichst wenig unproduktive Standzeiten entstehen.“ [Tsakarestos (2014), S. 84]. Weiterführende Einblicke in die Fahrzeitermittlung geben Kirchhoff und Tsakarestos (2007) in ihrem Lehrbuch.

Bei den flexiblen Angebotsformen hängt die Fahrzeit zusätzlich von der Fahrgastnachfrage ab. Dadurch, dass die Bedarfshaltestellen nur bedient werden, wenn Fahrgäste ein- oder aussteigen, kommt es zu teils erheblichen Schwankungen bei der Fahrzeit. Wenn die Fahrgastnachfrage je Haltestelle bzw. Siedlung bekannt ist (z. B. durch Fahrgastprognosen, siehe Kap. 3.4, oder Erhebungen), kann auf Basis wahrscheinlichkeitstheoretischer Ansätze die so genannte Bemessungsfahrzeit abgeleitet werden, d. h. eine Fahrzeit, die in einem festgelegten Prozentsatz der Fälle (z. B. 95 Prozent) nicht überschritten wird (Abbildung 9). Diese Sicherheitswahrscheinlichkeit liegt beim Bedarfslinien- und Richtungsbandbetrieb üblicherweise zwischen 80

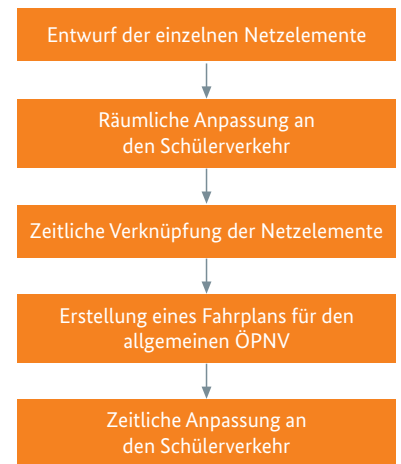


Abb. 8: Erstellung Verkehrskonzept

Klassischer Linienverkehr

Flexible Angebotsformen

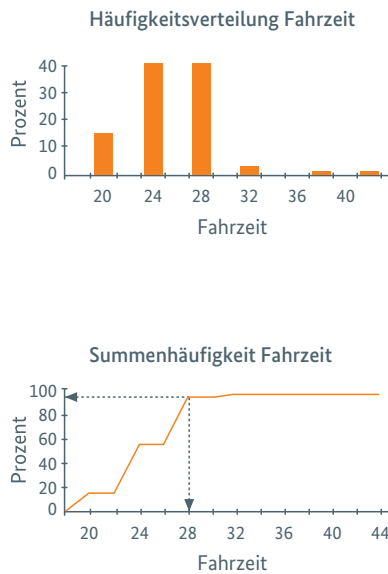


Abb. 9: Ableitung der Bemessungsfahrzeit
Quelle: Friedrich (2004)



Mit Hilfe des Kosten- und Erlöstools (SimFlex, Anhang 3) kann die Bemessungsfahrzeit abgeschätzt werden.

und 95 %. Eine höhere Sicherheitswahrscheinlichkeit würde in vielen Fällen zu Kostensteigerungen führen (längere Umlaufzeit). Auf der anderen Seite führt eine zu geringe Sicherheitswahrscheinlichkeit häufiger dazu, dass die Fahrtwünsche in der geplanten Zeit oder mit der vorgesehenen Anzahl an Fahrzeugen nicht erfüllt werden können.

Um die Bemessungsfahrzeit zu ermitteln, werden für jede mögliche Haltestellenkombination die Auftretenswahrscheinlichkeit und die entsprechende Fahrzeit berechnet. Eine Haltestellenkombination ist die Abfolge der bedienten Haltestellen zwischen Start- und Zielhaltestelle. Für jede Haltestellenkombination lassen sich die (kürzeste) Route und damit auch die entsprechende Fahrzeit ermitteln. Aus den Auftretenswahrscheinlichkeiten für die einzelnen Haltestellenkombinationen ergibt sich eine Häufigkeitsverteilung bzw. Summenhäufigkeit der Fahrzeit zwischen Start- und Zielhaltestelle (Abbildung 9). Weiterführende Informationen sind u. a. bei Greschner (1984) und Friedrich (2004) zu finden. Für den konkreten Anwendungsfall kann mit Hilfe des Kosten- und Erlöstools (SimFlex, Anhang 3) die Bemessungsfahrzeit abgeschätzt werden.

In den „Empfehlungen für Planung und Betrieb des öffentlichen Personennahverkehrs“ [FGSV (2010a)] wird der Richtungsbandbetrieb⁶ mit einer kombinierten Linienbus- und Sektorbedienung verglichen. Danach ist ein Richtungsbandbetrieb dann „günstiger, wenn die abseits liegenden Haltestellen eine geringe Anfahrtswahrscheinlichkeit aufweisen und wenn das Anfahren dieser Bedarfshaltestellen nur zu einer geringeren Fahrzeitverlängerung gegenüber der Fahrzeit auf dem direkten Linienverlauf führt. Als Regel gilt: Wenn in 90% aller möglichen Kombinationen von anzufahrenden und nicht anzufahrenden Bedarfshaltestellen die zusätzliche Fahrzeit pro Richtung nicht mehr als 10 Minuten beträgt, ist ein Richtungsbandbetrieb sinnvoll. [...] In allen anderen Fällen ist eine kombinierte Bus- und Bedarfsbedienung sinnvoll. Bei einer solchen Bedienungsform werden einer möglichst direkt geführten Buslinie kleinere Sektoren angehängt, die nur Bedarfshaltestellen aufweisen und mit kleineren Fahrzeugen bedient werden.“ [FGSV (2010a), S. 12].

Im Sektorbetrieb hängt die Fahrzeit von der Ausdehnung des zu erschließenden Gebietes, von Anschlussbedingungen an höherrangige Netzteile (Haupt- und Nebenkorridore) und der Fahrtenfolgezeit ab (Abbildung 10). Die verfügbare Fahrzeit für die Bedienung des Sektors ergibt sich aus der Zeitdifferenz zwischen der Ankunft und der Abfahrt höherrangiger Netzelemente am Verknüpfungspunkt, abzüglich einer Pufferzeit für Umsteigevorgänge und zum Ausgleich von Fahrzeitschwankungen. Demgegenüber steht die maximale Fahrzeit, die u. a. bei einer Bedienung aller Bedarfshaltestellen im Sektor auftritt. Aus dem Vergleich von verfügbarer Fahrzeit, maximaler Fahrzeit und Fahrtenfolgezeit ergeben sich folgende Bedingungen:

- „Sofern die [maximale] Fahrzeit größer ist als die verfügbare [...], können die Fahrzeuge erst an die übernächste Abfahrt des [höherrangigen Netzelementes] anbinden. Wenn auch die dazwischenliegenden Abfahrten [...] bedient werden sollen, müssen zusätzliche Fahrzeuge eingesetzt werden.“

⁶ In FGSV (2010a) wird der hier bezeichnete Richtungsbandbetrieb teilweise „Korridorbetrieb“ genannt.

- Sofern die Zeitdifferenz zwischen Ankunft und Abfahrt [der höher-rangigen Netzelemente] kleiner ist als die Fahrtenfolgezeit, entstehen für die Sektorfahrzeuge Standzeiten am Verknüpfungspunkt.
- Sofern die [maximale] Fahrzeit kleiner ist als die verfügbare, ergeben sich ebenfalls Standzeiten. Sie müssen an die letzte Haltestelle des Verteilvorgangs gelegt werden. Eine Zuordnung zum Verknüpfungspunkt hätte unzumutbare Fahrgast-Wartezeiten zur Folge.“ [Kirchhoff/Tsakarestos (2007), S. 39f].

Um die Fahrgastnachfrage zu berücksichtigen, sollte anstatt der maximalen Fahrzeit die Bemessungsfahrzeit (s. o.) gewählt werden.

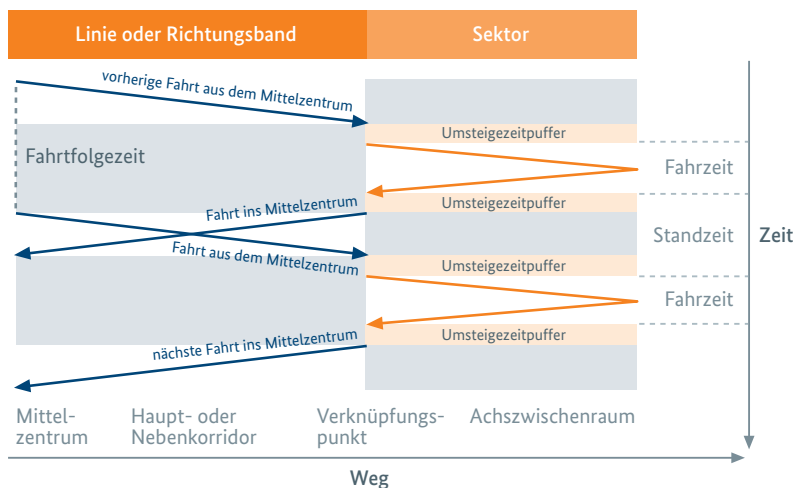


Abb. 10: Anschlussbedingungen beim Sektorbetrieb
Quelle: Kirchhoff/Tsakarestos (2007)

Räumliche Anpassung des Schülerverkehrs

Im zweiten Schritt sind die entworfenen Linien, Richtungsbander und Sektoren daraufhin zu überprüfen, ob sie den Anforderungen des Schülerverkehrs gerecht werden. Dabei geht es um die Frage, ob angemessene Verbindungen zwischen den Schulen und den Wohnstandorten der entsprechenden Schüler auf Basis des entworfenen Netzes vorhanden sind. Bei der Beurteilung der Angemessenheit sind insbesondere die Zumutbarkeitsgrenzen der Schülerbeförderung zu berücksichtigen, die häufig in kommunalen Satzungen definiert werden („Schülerbeförderungssatzung“).

„Die räumliche Anpassung des Netzes kann sich in geänderten Linienführungen innerhalb der zentralen Orte zur besseren Anbindung der Schulzentren und in Veränderung der Angebotsformen oder der bedienten Haltestellen in der Fläche äußern. [...]

Die Bedienung der wohnungsnahen Schulzentren ist meist ein Sammel- bzw. ein Verteilvorgang, während er für die Bedienung der entfernter liegenden, weiterführenden Schulen um einen Verbindungsvorgang erweitert wird. Aus der Mischung oder Trennung [...] der Verbindungs- und Verteilvorgänge leiten sich drei grundsätzliche Strategien der räumlichen Gliederung der Schülerverkehrsfahrten ab [vgl. Abbildung 11].

Bei der direkten Beförderung werden die Schüler in nach ihrem jeweiligen Ziel differenzierten, schulspezifischen Bussen [befördert]. Der Sammel- und

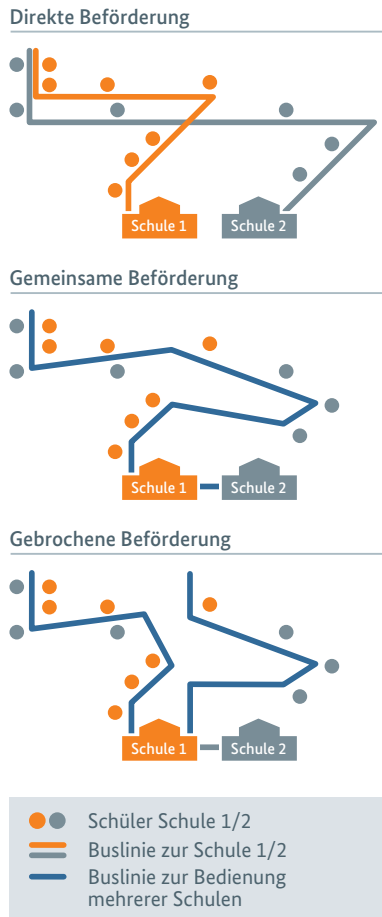


Abb. 11: Räumliche Gliederung der Schülerfahrten
Quelle: Kirchhoff et al. (2006)

der Verbindungsvorgang grenzen nahtlos aneinander. Die Vorteile dieser Form bestehen im Komfort einer Direktverbindung und der individuell an die Schulanfangs- und Endzeiten angepassten Fahrtenlage.

Die gemeinsame Beförderung der Schüler in einer Linie verzichtet zu Gunsten von wirtschaftlichen Synergien auf einige Komfortmerkmale der direkten Beförderung. Der Sammelvorgang wird umfangreicher, dadurch steigt die Reisezeit. Die Integration ins Netz des allgemeinen ÖPNV ist jedoch bei diesen Formen am schwierigsten.

In der gebrochenen Beförderung erfolgt für einen Teil der Schüler eine Trennung der Sammel- bzw. Verteilvorgänge und der Verbindungsvorgänge.“ [Tsakarestos (2014), S. 87]. Das Sammeln bzw. das Verteilen findet an einem Umstiegspunkt statt, der sich an einem dezentralen Schulzentrum befindet, häufig Grund- oder Hauptschulen. Dadurch erreichen Schüler dieser Schulformen ihr Ziel direkt, während Schüler weiterführender Schulen dort umsteigen müssen. „Durch die [funktionale] Trennung entsteht ein modulares System aus individuell optimierbaren Teilen, welche sich in der Regel auch an der hierarchischen Struktur des allgemeinen ÖPNV-Netzes orientieren.“ [ebd.] Die Verbindungsfahrten verlaufen in Haupt- oder Nebenkorridoren, lediglich für die Fahrten in der Fläche ist eine besondere Routenplanung erforderlich. „Für ein integriertes Verkehrsangebot ist diese Form der Beförderung prinzipiell gut geeignet.“ [ebd.]

Flexible und alternative Angebotsformen sind nur dann für den Schülerverkehr geeignet, wenn die Nachfrage der Schüler die Kapazität der Angebotsformen, die von Art und Anzahl der vorhandenen Fahrzeuge abhängt, nicht überschreitet. In der Regel erfordert die Nachfrage der Schüler zumindest in den Spitzenstunden Standard- oder Gelenkbusse, selbst bei Sammel- oder Verteilvorgängen. Bei weiter abnehmenden Schülerzahlen im ländlichen Raum ist jedoch damit zu rechnen, dass zukünftig die Bedeutung der flexiblen Angebotsformen auch für den Schülerverkehr zunehmen wird.

Zeitliche Verknüpfung der Netzelemente

In diesem Arbeitsschritt erfolgt die zeitliche Verknüpfung der Netzelemente des Untersuchungsraums, d. h., die Abfahrts- und Ankunftszeiten der Linien, Richtungsbänder und Sektoren an den zuvor definierten Verknüpfungspunkten werden festgelegt. Sind diese Zeiten definiert, können anschließend auf Basis der zuvor ermittelten Fahrzeiten die Abfahrts- und Ankunftszeiten an den Haltestellen der jeweiligen Netzelemente ermittelt werden. Als Ergebnis dieses Schrittes ergibt sich ein so genannter Systemfahrplan, der einen Überblick über die Verknüpfungspunkte mit ihren Abfahrts- und Ankunftszeiten, die Anschlüsse und die Umlaufzeiten der einzelnen Netzelemente liefert.

Entsprechend der Netzhierarchie orientieren sich die untergeordneten, überwiegend der Erschließungsfunktion dienenden Netzelemente an den Zeiten der übergeordneten Netzelemente in den Korridoren. Bei der Planung im ländlichen Raum sind die Abfahrts- und Ankunftszeiten des SPNV, teilweise auch der regionalen Buslinien, häufig durch die übergeordnete Planungsebene festgelegt und damit Grundlage für die weitere Fahrplanung.

Für die Verknüpfung zwischen den Netzelementen sind folgende Formen möglich:

- alle beteiligten Netzelemente laufen an dem Verknüpfungspunkt durch und die Verknüpfung soll in allen Richtungen erfolgen [Abbildung 12, 1],
- alle beteiligten Netzelemente laufen an dem Verknüpfungspunkt durch und die Verknüpfung soll nur in einer Richtung erfolgen [Abbildung 12, 2],
- ein Netzelement läuft an den Verknüpfungspunkt durch und die anderen Netzelemente enden bzw. beginnen dort und die Verknüpfung mit dem durchlaufenden Netzelement soll in beide Richtungen erfolgen [Abbildung 12, 3],
- ein Netzelement läuft an den Verknüpfungspunkt durch und die anderen Netzelemente enden bzw. beginnen dort und die Verknüpfung mit dem durchlaufenden Netzelement soll nur in eine Richtung erfolgen [Abbildung 12, 4],

Im ersten Fall können Anschlüsse nur geschaffen werden, wenn sich dort die Fahrzeuge aller Netzelemente zur selben Zeit treffen. Dazu muss eine Aufenthaltsdauer als Pufferzeit für Verspätungen vorgesehen werden. Im zweiten Fall müssen sich dort lediglich jene Fahrzeuge treffen, für die ein Anschluss hergestellt werden soll. Die Fälle drei und vier sind typisch für die Verknüpfung von Netzelementen unterschiedlicher Hierarchie.“ [Tsakarestos (2014), S. 89].

Bei der Anbindung einer Angebotsform im Sektorbetrieb sind die Zusammenhänge zwischen vorhandenem Zeitfenster am Verknüpfungspunkt, nachfrageabhängiger Umlaufzeit und Anzahl der Fahrzeuge zu berücksichtigen (siehe S. 51).

„Aus Gründen der Netzgeometrie ist es nicht immer möglich, alle räumlichen Verknüpfungen auch zeitlich anzubinden. Um Konflikte zwischen Anschlüssen zu lösen, müssen diese priorisiert werden. Als Kompromiss reicht oft, eine zeitliche Anbindung nur in Lastrichtung herzustellen, so dass über den Tagesverlauf wechselnde Verknüpfungsrichtungen entstehen. [...] Die Anschlussverhältnisse können auch Ausgangspunkt für eine Veränderung der Netzform sein. Wenn die zeitliche Verknüpfung eines Netzelementes an einer erwünschten Stelle nicht funktioniert, kann sie durch eine veränderte räumliche Ausprägung und der damit verbundenen Veränderung der Fahrzeiten in eine günstigere Lage verschoben werden.“ [Tsakarestos (2014), S. 90f].

Erstellung eines Fahrplans für den allgemeinen ÖPNV

Auf Grundlage der zuvor ermittelten Abfahrts- und Ankunftszeiten sowie der Fahrtenfolgezeit und Betriebsdauer werden im vierten Planungsschritt die Fahrpläne für die einzelnen Netzelemente erstellt. Die Definition der Fahrtenfolgezeit und Betriebsdauer hängt im Wesentlichen von der Zieldefinition und dem Finanzrahmen ab.

In den „Empfehlungen für Planung und Betrieb des öffentlichen Personennahverkehr“ [FGSV 2010] wird in Abhängigkeit der Verbindungsbedeutung und der vorhandenen Verkehrsinfrastruktur eine Anzahl von Fahrtenpaaren zwischen benachbarten Gemeinden empfohlen. Um einen auch für wahlfreie Personen attraktiven ÖPNV zu gewährleisten, sollten die bedarfsgesteuerten Angebote mindestens im 60-Minuten-Takt verkeh-

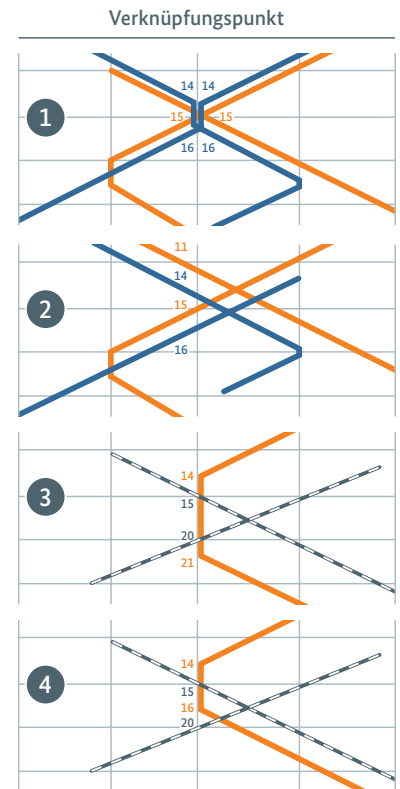


Abb. 12: Anschlusssituation zwischen Netzelementen unterschiedlicher Hierarchisierung
Quelle: Tsakarestos (2014)

ren. Dieser Takt sollte sowohl in den Schul-, als auch in den Ferienzeiten gelten.

Der Betrieb beginnt an Normalwerktagen (Montag bis Freitag) mit Einsetzen des Berufsverkehrs gegen 6.00 Uhr und an Samstagen, Sonn- und Feiertagen etwa zwei bis drei Stunden später. Im klassischen Linienverkehr endet der Betrieb aufgrund der geringen Nachfrage häufig gegen 20.00 Uhr. Da bei bedarfsgesteuerten Angeboten die Kosten mit wachsender Fahrgastnachfrage steigen, führt eine zusätzliche Bedienung in Zeiten geringer Nachfrage wie beispielsweise in den Abend- und Nachstunden häufig nur zu unwesentlich höheren Gesamtkosten. Durch eine Bedienung „rund um die Uhr“ wird auf der anderen Seite dem Kunden ein verlässliches und attraktives Angebot offeriert, das als tatsächliche Alternative wahrgenommen werden kann.



Für die Beurteilung unterschiedlicher Angebotsformen genügt es i. d. R. Annahmen zu den Bedienungshäufigkeiten je Betriebszeitraum zu treffen (vgl. Praxisbeispiel in Anhang 6). Eine genaue Planung des Fahrplans ist erst in der Umsetzungsplanung erforderlich.

Bei der Festlegung der Betriebsdauer und Fahrtenfolgezeit sind nicht nur die einzelnen Netzelemente, sondern das gesamte Netz mit seinen Verknüpfungspunkten zu berücksichtigen. So sollte beispielsweise kritisch hinterfragt werden, wenn eine Buslinie im 120-Minuten-Takt zwischen 6.00 und 18.00 Uhr verkehrt, aber ein Sektorbetrieb als Zu- und Abbringer im 60-Minuten-Takt zwischen 6.00 und 24.00 Uhr angeboten wird. Je nach Fahrgastnachfrage und verkehrlicher Funktion des Netzelementes – reine Zu- bzw. Abbringerfunktion zu einem übergeordneten Netzelement, Erschließung des Bedienungsgebietes oder Verbindung von Siedlungsgebieten mit wichtigen Zielgelegenheiten –, sollten die entsprechenden Festlegungen getroffen werden.

Bei der Erstellung des Fahrplans sind betriebliche Belange zu berücksichtigen, vor allem die Rahmenbedingungen hinsichtlich des Fahrzeug- und Personaleinsatzes. Für den Personaleinsatz bei Fahrzeugen, die für die Beförderung von mehr als neun Personen zugelassen sind, gelten die Dienstzeitregelungen der Fahrpersonalverordnung [FPersV (2013)]. Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit sollten geteilte Dienste und unproduktive Arbeitszeiten (Zwischen- und Füllzeiten) möglichst vermieden werden. Das Problem kann beispielsweise entstehen, wenn aufgrund von Schulverkehrsspitzen starre Linienangebote zum Schulbeginn und Schulschluss erforderlich sind, während der Zwischenzeitraum aufgrund der Nachfragesituation nicht mehr konventionell bedient wird und lediglich eine bedarfsgesteuerte Bedienung erfolgt. Eine Umstellung vom Linien- auf den Bedarfsverkehr kann unwirtschaftlich sein, wenn Fahrpersonal aufgrund arbeitsrechtlicher Vorgaben entlohnt werden muss, aber nicht beschäftigt werden kann.

Zeitliche Anpassung an den Schülerverkehr

Der zuvor entworfene Fahrplan orientiert sich an den Anforderungen des allgemeinen ÖPNV und ist auf eine räumliche und zeitliche Verknüpfung der einzelnen Netzelemente abgestimmt. Die zeitlichen Rahmenbedingungen, die sich aus dieser Verknüpfung ergeben, können jedoch zu Konflikten mit der zeitlichen Anbindung der Schulen führen. In den Schülerverkehrssatzungen bzw. Schulgesetzen werden maximale Wartezeiten der Schüler vorgegeben, die bei der Prüfung und ggf. Veränderung des Fahrplans zu berücksichtigen sind. „Grundsätzlich sind bei Konflikten zwischen allgemeinem ÖPNV und Schülerverkehrssatzung folgende Lösungen möglich:

- zeitliche Verschiebung der betroffenen Fahrten mit der Folge, dass der Takt bzw. die Anschlüsse nicht mehr gehalten werden,

- Veränderung der Anfangs- und Endzeiten der Schulen,
- Einfügen von Zwischenfahrten.“ [Tsakareostos (2014), S. 91]

Jede dieser Maßnahmen hat spezifische Vor- und Nachteile bzw. unterliegt bestimmten Rahmenbedingungen. Details dazu sind u. a. bei Tsakareostos (2014) zu finden.

3.3.2 Finanzierungskonzept

Die Planung eines ÖPNV-Angebotes steht in engem Zusammenhang mit dessen Finanzierung. Nach dem Besteller-Ersteller-Prinzip muss auf mehreren Ebenen zunächst die Finanzierungsverantwortung geklärt werden. Auf der Ebene der Kreise und der kreisfreien Städte sind dies in der Regel die kommunalen Aufgabenträger, die über den Nahverkehrsplan (NVP) u. a. Ziele, Angebotsstandards und Maßnahmen zur Weiterentwicklung des ÖPNV in ihrem Aufgabengebiet festlegen. Das im NVP definierte Mindestangebot wird vollständig über den kommunalen Aufgabenträger finanziert.



Öffentliche Verkehrsdienstleistungen, die auf Wunsch einzelner Gemeinden zusätzlich angeboten werden und über die definierten Mindeststandards hinausgehen, sollten zumindest teilweise durch Gelder aus den entsprechenden Gemeinden finanziert werden. Eine Mit- oder Alleinfinanzierung durch die Gemeinden hat den Vorteil, dass die Kosten der Angebote offengelegt und den Entscheidungsgremien vor Ort die finanziellen Folgen ihres Wunsches bewusst werden. Es entspricht darüber hinaus dem Grundsatz der Subsidiarität, nach dem Aufgaben wie der lokale ÖPNV so weit wie möglich selbstbestimmt und eigenverantwortlich von den betroffenen Akteuren übernommen werden sollen.

Neben öffentlichen Zuschüssen gibt es je nach Angebot weitere mögliche Finanzierungsquellen. Dies trifft insbesondere auf Angebote zu, die sich an spezielle Kundengruppen richten oder bei denen explizit bestimmte Einrichtungen oder Veranstaltungen an den ÖPNV angebunden werden, wie z. B. Discobusse, Nachtbusse oder Veranstaltungs-Sammel-Taxen. Grundsätzlich sind folgende unterschiedliche Modelle dieser so genannten Nutznießerfinanzierung denkbar:

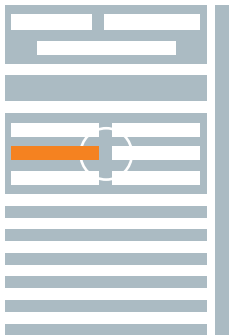
- Zahlung eines festen Beitrags (Sponsoring),
- Zahlung eines nutzungsabhängigen Beitrags als
 - Solidarmodell (z. B. Kombiticket) oder
 - Gutscheinmodell.

Alle genannten Modelle haben gemeinsam, dass die finanzielle Beteiligung der Nutznießer (Einzelhandel, Gastronomie, Freizeiteinrichtungen u. ä.) auf freiwilliger Basis erfolgt. Die Nutznießer des ÖPNV-Angebotes zahlen entweder einen festen oder nutzungsabhängigen Beitrag.

Die Finanzierung über einen nutzungsabhängigen Beitrag kann beispielsweise über ein Kombiticket erfolgen, bei dem die Eintrittskarte zur Veranstaltung als Fahrtberechtigung gilt. Die Verkehrsunternehmen oder der Verkehrsverbund erhalten für jede verkaufte Eintrittskarte einen zuvor ausgehandelten Beitrag.

Kombiticket

„Beim Gutscheinmodell kaufen die teilnehmenden [Nutznießer] Gutscheinkontingente zu einem festen Preis beim zuständigen Aufgabenträger für den ÖPNV. Der Erlös aus dem Gutscheinverkauf ist der Beitrag der Nutznießer zur Finanzierung. Die [Nutznießer] geben dem Kunden pro [in Anspruch genommener Dienstleistung] oder abhängig vom Umsatz die Gutscheine [...] aus, wenn diese eine gültige ÖPNV-Fahrkarte [...] vorzeigen. Die Gutscheine bieten gleichzeitig Vorteile für die Kunden (z. B. Rabatte auf Zeitkarten, sonstige Prämien), damit diese einen Anreiz haben, die Gutscheine einzufordern.“ [Boltze/Groer (2012), S. 52]. Weiterführende Informationen zur Nutznießerfinanzierung im ÖPNV können Boltze/Groer (2012) und Benz/Kohoutek (2009) entnommen werden.



3.3.3 Organisationskonzept/Rollenmodell

Während im klassischen Linienverkehr lediglich zwei Akteure – Aufgabenträger und Verkehrsunternehmen (Konzessionär) – für Planung und Betrieb verantwortlich sind, kommen bei einer Integration flexibler und alternativer Angebotsformen weitere Akteure hinzu (Taxi- und Mietwagenunternehmen, Vereine etc.). In der Regel sind folgende Akteure für Planung und Betrieb von flexiblen Angebotsformen zuständig (vgl. Abbildung 13):

- „Aufgabenträger als Besteller der Leistung und Verantwortlicher für die Finanzierung des Betriebs,
- Serviceebene als Kommunikationsknoten mit dem Kunden, Sammelpunkt für die Fahrtwunschanmeldungen [und Dispositionszentrale],
- Regieebene, die oft als Kombination einiger Aufgabenträgerfunktionen und Serviceebene eingesetzt wird,
- Konzessionär als Erbringer der Leistung und maßgeblicher Vertragspartner des Aufgabenträgers,
- Unterauftragnehmer des Konzessionärs als oft eigentlicher Leistungserbringer,
- Fahrgast als Kunde und Nutzer der Leistung.

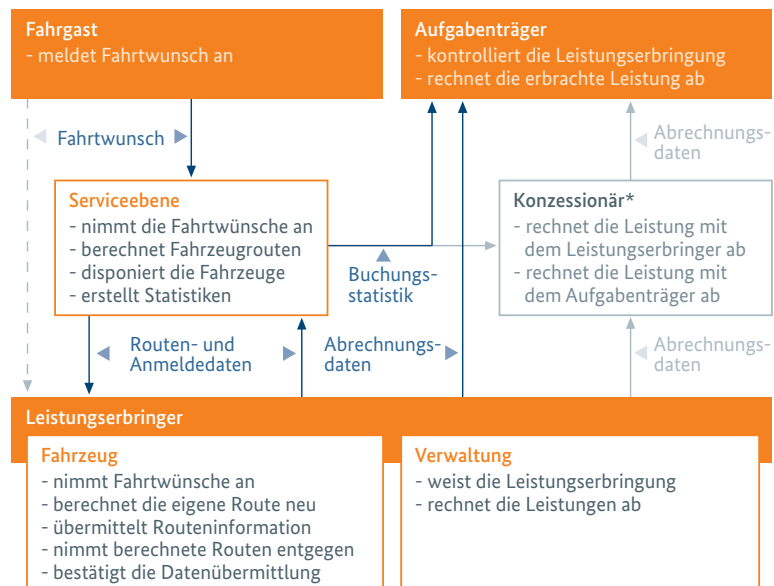


Abb. 13: Akteure mit ihren Zuständigkeiten und Aufgaben

Quelle: Universität Kassel (2007), S. 93

* Im Fall, dass die Leistung im Unterauftrag des Konzessionärs erbracht wird

Je nach Organisationsstruktur des [Verkehrsunternehmens und/oder Aufgabenträgers] können einige Akteure entfallen. So ist oft die Serviceebene im Betrieb des Konzessionärs oder des Unterauftragnehmers integriert.“ [Universität Kassel (2007), S. 92].

Sofern keine eigenwirtschaftlichen Verkehre vorliegen, kann der Aufgabenträger mit einem öffentlichen Dienstleistungsauftrag (ÖDA) dem Konzessionär Ausgleichszahlungen für die Erbringung vereinbarter gemeinwirtschaftlicher Leistungen gewähren. Diese vereinbarten Leistungen können sich sowohl auf ein gesamtes Linienbündel mit unterschiedlichen Angebotsformen beziehen als auch auf Leistungen, die ausschließlich mit flexiblen Angebotsformen erbracht werden. Bei der Vergabe der Leistungen sind die wettbewerbs- und genehmigungsrechtlichen Vorgaben, Prozesse und Fristen zu beachten (siehe dazu [HVV (2014), S. 21].

Der Konzessionär wiederum kann die Bedarfsverkehrsleistungen selbst erbringen oder an ein Taxi- oder Mietwagenunternehmen vergeben [vgl. Löcker et al. (2014a)]. Hinweise für die Vergabe von Bedarfsverkehrsleistungen sind dem Anhang 5 zu entnehmen. Unabhängig davon, ob die Bedarfsverkehre durch Aufgabenträger oder Verkehrsunternehmen vergeben werden, sollte grundsätzlich ein einheitlicher ÖPNV aus „einem Guss“ angestrebt werden, um Schnittstellen- und Dienstplanprobleme zu vermeiden.

- **Schnittstellenprobleme:** Auch wenn in einem kommunalen Nahverkehrsplan dazu Vorgaben getroffen werden können, so ist es in der praktischen Umsetzung oftmals schwierig, z. B. in den Abendstunden das Ende der Linienverkehrsangebote und den Beginn der flexiblen Angebote klar zu definieren. Weil beide Angebotsformen aufgrund unterschiedlicher Standards (ggf. unterschiedliche Tarife, Fahrten bis vor die Haustür etc.) nicht konkurrieren dürfen, sollte mindestens eine Stunde dazwischen liegen. Sofern die Gestaltungshoheit beider Angebotsformen beim Konzessionär liegt, kann eine solche Konkurrenz ausgeschlossen werden.
- **Dienstplanproblematik:** Im ländlichen Raum bekommen die Linienverkehrsunternehmen immer häufiger Probleme, vollzeitbeschäftigtes Fahrpersonal auszulasten. Von daher sollte vermieden werden, dass Vergaben an das private Taxi- und Mietwagengewerbe vorgenommen werden und gleichzeitig vollzeitbezahltes Fahrpersonal des Linienverkehrs nicht ausgelastet werden kann. Dies lässt sich nicht immer langfristig planen, weil häufig Restriktionen aus der Dienstplangestaltung berücksichtigt werden müssen. Von daher müssen die Vergaben flexibel umsetzbar bleiben, damit im Zweifel ein Linienverkehrsunternehmer die einmal an das private Gewerbe vergebenen Leistungen wieder selbst erbringen kann. Diese Rückübertragung auf Eigenleistungen kann neben o. g. Auslastungsgründen auch Sinn machen, wenn bspw. die Kosten der Vergabeleistung höher als die der Eigenleistungen sind. Mit der Einführung des Mindestlohns zum 01.01.2015 hat sich diese Problematik verschärft.

Beurteilung der Wettbewerbssituation

Wenn in einer Region der Einsatz von flexiblen Angebotsformen notwendig wird, sollte zunächst der Anbietermarkt analysiert werden. Sofern ein Wettbewerbsmarkt vorhanden ist, in dem mindesten zwei bis drei private



Hinweise für die Vergabe von Bedarfsverkehrsleistungen sind dem Anhang 5 zu entnehmen.

Taxi- und Mietwagenunternehmen für die Übernahme solcher Leistungen zur Verfügung stehen, dann muss aus vergaberechtlichen Gründen eine Ausschreibung stattfinden. Hierzu haben sich Musterausschreibungen bewährt. Im Anhang 5 sind hierzu Hinweise zu entnehmen.

Wenn aber kein oder nur ein Unternehmer vor Ort zur Verfügung steht, sollte die Eigenerbringung im Vergleich zur Vergabe stets geprüft werden. Dies wird in aller Regel einen iterativen Prozess auf dem Verhandlungswege zur Folge haben, weil ein privater Betreiber seine Möglichkeiten naturgemäß „ausreizt“, um möglichst günstige Konditionen zu bekommen. Von daher sind die Anforderungsprofile, die im Anhang 5 dargestellt sind, nur für ein Vergabeverfahren geeignet, wenn mehrere Anbieter zur Verfügung stehen. Ansonsten müssen stets die Möglichkeiten vor Ort ausgelotet und verhandelt werden. Dabei sind vertraglich folgende Varianten an Vergütungsregelungen denkbar:

- auf Entfernungsbasis (gefahrte Strecke),
- auf Stundenbasis,
- Pauschalen,
- Mischvarianten.



3.3.4 Dispositions-konzept (Serviceebene)

Bei flexiblen Angebotsformen ist immer eine Disposition der Fahrten und – wenn der Kunden seinen Fahrtwunsch telefonisch anmelden kann – zusätzlich eine Bestellannahme erforderlich. Die Qualität der Disposition hat einen großen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit des Angebots, da als Dispositionsziel häufig eine Bedienung der Fahrgastnachfrage mit minimalem Betriebsmitteleinsatz verfolgt wird. Grundsätzlich bieten sich dafür drei verschiedene Formen an:

- Fremddisposition durch Taxi- oder Mietwagenunternehmen,
- Eigendisposition durch Verkehrsunternehmen,
- Einsatz eines externen Dispositions-dienstleisters.

Fremddisposition durch Taxi- oder Mietwagenunternehmen

Hierbei führt das Kundengespräch das beauftragte Taxi- oder Mietwagenunternehmen durch, das auch die Umsetzung, also die Disposition und die Durchführung der Fahrten selbst vornimmt. Dieses Modell ist i. d. R. die kostengünstigste Dispositionsform, weil kein zusätzliches Personal für die Bestellannahme und Disposition erforderlich ist. Darüber hinaus bietet die Fremddisposition den Vorteil einer hohen telefonischen Erreichbarkeit. Taxi- und Mietwagenzentralen sind häufig solange besetzt, wie Fahrzeuge im Einsatz sind. Nachteilig ist allerdings, dass Beratungen zu anderen ÖPNV-Angeboten, Fahrplan- und Tarifauskünfte etc. i. d. R. nicht möglich und eine eigenständige Abrechnungs- und Kontrollebene zu installieren sind. [HVV (2014), S. 11]

Eigendisposition durch Verkehrsunternehmen

Besonders bei einem größeren Umfang an bestellten Fahrten macht es Sinn, dass das Verkehrsunternehmen die Kundengespräche selbst führt und auch die Disposition selbst vornimmt. Durch die Eigendisposition wird sichergestellt, dass die Kunden im Falle von bestehenden Angeboten des klassischen Linienverkehrs zunächst auf solche Möglichkeiten hingewiesen werden. So-

fern es sich um die Leitstelle eines Verkehrsunternehmens handelt, kann mit solchen Tätigkeiten das Leitstellenpersonal zusätzlich ausgelastet werden. Bei einer Mobilitätszentrale ist i. d. R. neues Personal erforderlich, das dann aber auch für Auskunftszwecke zuständig ist.

Einsatz eines externen Dispositionsdienstleisters

Die Bestellannahme und Disposition müssen nicht unbedingt vor Ort vorgenommen, sondern können von einem externen Dispositionsdienstleister übernommen werden. So werden bspw. Bestellungen von Bedarfsverkehren des Landkreises Schwäbisch-Hall in einem Call-Center in Detmold entgegengenommen. Dies hat einerseits den Vorteil, dass der Auftraggeber für die Disposition kein eigenes Personal vorhalten muss. Andererseits hat die externe Bestellannahme den Nachteil, dass den Kunden keine lokalen Kenntnisse und erst recht keine Hinweise bei Betriebsstörungen vermittelt werden können, weil man sich nur auf eine standardisierte Bestellannahme und eine EDV-gestützte Disposition beschränken kann.

Grundsätzlich sollte im Rahmen einer Wirtschaftlichkeitsuntersuchung die Frage beantwortet werden, ob sich die Durchführung mit einer Einrichtung vor Ort (Taxizentrale, Leitstelle, Mobilitätszentrale) oder die Zusammenarbeit mit einem externen Dienstleister eher rechnet. Dies kann auch innerhalb eines Unternehmens zu unterschiedlichen Regelungen führen: Im Bereich der Westfälischen Verkehrsgesellschaft (WVG) werden für die Tochtergesellschaft RVM die Bestellannahmen und Dispositionen mit einem Call-Center in Dortmund abgewickelt, während für die Tochtergesellschaft VKU im Kreis Unna eine eigene Dispositionsstelle („Fahrwind“ in Kamen) vorgehalten wird.

Manuelle und automatisierte Disposition

Die Disposition kann grundsätzlich manuell oder automatisiert mit einem IT-gestütztes Dispositionssystem durchgeführt werden. Die Entscheidung darüber hängt i. W. von der Angebotsform, der Größe der Fahrgastnachfrage (Bestellmenge) sowie der Dispositionsform ab (Tabelle 18). Da externe Dispositionsdienstleister i. d. R. über IT-gestützte Dispositionssysteme verfügen, stellt sich diese Frage in diesem Fall nicht. Aufgrund der geringen zeitlichen und räumlichen Bindung des Flächenbetriebs ist bei dieser Angebotsform eine automatisierte Disposition selbst bei geringer Verkehrsnachfrage erforderlich.

„Eine Automatisierung der Disposition bedingt Investitionskosten, die bei einem manuellen Dispositions- und Fahrbetrieb aus einer Hand vom lokalen Betreiber nicht anfallen. Eine Automatisierung bietet auch in diesem Fall eine hohe Sicherheit durch Transparenz und sorgt ggf. für indirekte Kosteneinsparungen durch Vermeidung von Missbrauch. Bei einer streckenabhängigen Vergütung können mittels Automatisierung die gemäß Straßennetz kürzest möglichen Routen als Abrechnungsbasis genommen werden; die selbstständige Buchung durch den Fahrgast über Internet oder Smartphone senkt zudem den Dispositionspersonalaufwand und kann darüber hinaus attraktivitätssteigernd wirken. In jedem Fall vereinfacht eine Automatisierung die statistischen Auswertungen.“ [HVV (2014), S. 11]

| Dispositionsform | Fahrgastnachfrage | Bedarflinienverkehr | Richtungsbandbetrieb | Sektorbetrieb | Flächenbetrieb |
|------------------------|-------------------|---------------------|----------------------|---------------|----------------|
| Eigendisposition | gering | manuell | manuell | manuell | automatisiert |
| | hoch | manuell | beide* | automatisiert | automatisiert |
| Fremddisposition | gering | manuell | manuell | manuell | automatisiert |
| | hoch | manuell | beide* | automatisiert | automatisiert |
| Externer Dienstleister | gering | automatisiert | automatisiert | automatisiert | automatisiert |
| | hoch | automatisiert | automatisiert | automatisiert | automatisiert |

* von der Komplexität des Angebots abhängig

Tabelle 18: Einsatzbereiche der manuellen und automatisierten Disposition
Quelle: Universität Kassel (2015)

IT-gestützte Dispositionssysteme ermitteln Fahrtrouten auf Basis der Fahrgastnachfrage, der betrieblichen Randbedingungen (z. B. Verfügbarkeit von Fahrzeugen) und des Verkehrsangebots. Dabei werden mathematische Optimierungsverfahren genutzt, um vor dem Hintergrund definierter Ziele das optimale oder ein nahezu optimales Dispositionsergebnis zu erreichen. Übliche Optimierungsziele sind die Minimierung der Anzahl der einzusetzenden Fahrzeuge und der zurückgelegten Wege dieser Fahrzeuge. Die Anforderungen an IT-gestützte Dispositionssysteme sind hoch:

- hohe Verfügbarkeit (24 Stunden am Tag, sieben Tage die Woche),
- automatisierte Disposition aller flexiblen Angebotsformen, zukünftig ggf. inkl. privater und gewerblicher Mitnahmeangebote,
- Berücksichtigung von betrieblichen und verkehrlichen Restriktionen bei der Disposition (z. B. definierte Umstiege zwischen zwei Angeboten der flexiblen Angebotsformen, Anschlussbedingungen),
- kurzfristige Störfallbehebung (Nichterscheinen von Fahrgast oder Fahrzeug),
- transparente Abrechnung und statistische Auswertung,
- Möglichkeit der Verknüpfung mit Informations- und Ticketingsystemen über standardisierte Schnittstellen (z. B. für eine Buchung von flexiblen Angebotsformen über Fahrplanauskunftssysteme).



3.3.5 Integration Tarif und Vertrieb

Bei der Verkehrsmittelwahl sind die Merkmale des Verkehrssystems (Zuverlässigkeit, Schnelligkeit, Komfort) und der einfache Zugang zum Verkehrssystem die wesentlichen Einflussgrößen. Sommer und Krichel haben nachgewiesen, dass der Zeitkartenbesitz eine höhere Bedeutung für die ÖPNV-Nutzung hat als die Pkw-Verfügbarkeit [Sommer/Krichel (2012)]. Die ÖPNV-Nutzung ist für Zeitkarteninhaber mit deutlich weniger Zugangshemmnissen verbunden als für Selten- und Gelegenheitskunden. Vor diesem Hintergrund ist die Einbindung neuer oder vorhandener Verkehrsangebote in bestehende Tarif- und Vertriebssysteme von hoher Bedeutung.

In der Praxis werden neben integrierten (Verbund-)Tarifen häufig eigenständige Haustarife für bedarfsgesteuerte Angebote angewendet. Haustarife bieten eine spezifische Lösung für das jeweilige Bedarfsverkehrsangebot, führen zu einer klaren Zuordnung der Einnahmen zum Angebot und können durch ihre flexiblen Gestaltungsmöglichkeiten eine höhere Ergiebigkeit erzielen als integrierte Tarife. Andererseits wird die ÖPNV-Nutzung für den

Kunden komplizierter sowie bei Umstieg auf andere Verkehrsmittel auch teurer, da er zwei Fahrtberechtigungen benötigt. Vor dem Hintergrund eines integrierten Verkehrskonzeptes (vgl. Kap. 3.3.1) sollte daher auch ein integrierter Tarif für Linienverkehr und bedarfsgesteuerte Angebote realisiert werden.

Die Zahlungsbereitschaft der Kunden ist für bedarfsgesteuerte Angebote häufig höher als für klassische Busangebote, wobei die detaillierte Ausgestaltung des Angebots dabei von Bedeutung ist. Reisezeiten, die mit dem Pkw-Verkehr vergleichbar sind, oder zusätzlicher Komfort wie Haustürbedienung führen zu einer höheren Zahlungsbereitschaft, die bei der Tarifgestaltung berücksichtigt werden kann. Bei integrierten Tarifen können beispielsweise Zuschläge für die Nutzung von Bedarfsverkehren erhoben werden („AST-Zuschläge“). Bei der Festlegung des Fahrpreisniveaus für Bedarfsverkehre hat sich folgende „Faustformel“ als brauchbar erwiesen:

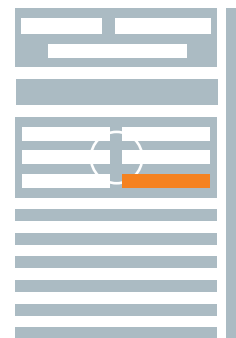
- bis doppelter Fahrpreis gegenüber dem Preis für Linienverkehr,
- 20-30 % des ortsüblichen Taxen- und Mietwagenpreises.

Ob Zeitkartenkunden ohne zusätzlichen Aufpreis befördert werden oder einen Zuschlag zahlen müssen, hängt auch von der Funktion des Angebots ab. Wenn zum Beispiel eine bisherige Frühfahrt im Linienverkehr aufgrund zu geringer Nachfrage auf eine flexible Angebotsform umgestellt wird, dann ist für diese Kunden – z. B. Pendler, die täglich auf den ÖPNV angewiesen sind – ein Aufpreis nicht zu rechtfertigen. Bei zusätzlichen Angeboten, z. B. während der Nachtzeiten für Besucher von Diskotheken, die in der Regel nicht täglich, sondern nur an Wochenenden fahren, kann ein Zuschlag zur Zeitkarte durchaus gerechtfertigt sein.

Während die Angebote des klassischen Linienverkehrs i. d. R. in die Vertriebssysteme des Verbundes bzw. Verkehrsunternehmens eingebunden sind, gilt dies aus Aufwandsgründen häufig nicht für die bedarfsgesteuerten Angebote. Taxi- und Mietwagenunternehmen ist ebenso wie Bürgerbusvereinen nicht zuzumuten, sämtliche oder große Teile des Tarifsortimentes zu verkaufen. Bei integrierten Ridesharing-Systemen ist es überhaupt nicht möglich, dass der nicht gewerbsmäßige Fahrer den Vertrieb übernimmt. Durch den notwendigen Bestellprozess der bedarfsgesteuerten Angebote bietet sich dessen Integration in elektronische Vertriebssysteme an. So kann bei der Buchung die bestellte Leistung bargeldlos über ein anonymes Prepaid- oder personalisiertes Postpaid-Konto bezahlt werden. Dies gilt besonders bei den Vertriebswegen stationäres und mobiles Internet (Online-/Handy-/Smartphone-Ticket).

3.3.6 Integration Mobilitätsmanagement

Bei einer Einführung neuer oder der Umstellung vorhandener ÖPNV-Angebote haben sich ergänzende Maßnahmen des Mobilitätsmanagements bewährt, um Fahrgastpotenziale effektiver auszuschöpfen. „Mobilitätsmanagement ist ein Ansatz zur Beeinflussung der Verkehrsnachfrage mit dem Ziel, den Personenverkehr effizienter, umwelt- und sozialverträglicher und damit nachhaltiger zu gestalten. Mobilitätsmanagement bietet den Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmern durch ‘weiche’ Maßnahmen aus den Bereichen Information, Kommunikation, Motivation, Koordinati-



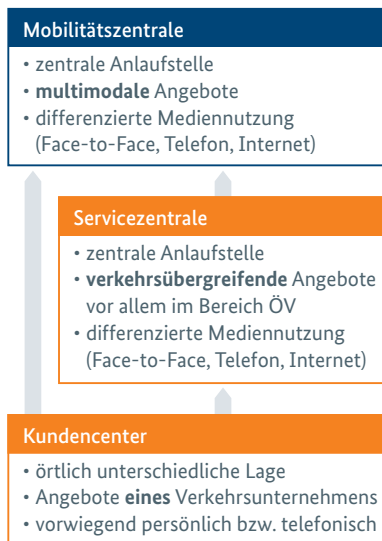


Abb. 14: Die Typisierung dezentraler Mobilitätsberatung
aus: ILS - Abschlussbericht zum Projekt; Empfehlungen zu Standards für Mobilitätszentralen und Wegen zu deren Umsetzung, Dortmund, 2003 ILS NRW (2003)

Mobilitätszentralen

on und Service Optionen, ihr Mobilitätsverhalten und ihre Einstellungen zur Mobilität zu verändern.“ [Reutter/Kemming (2012), S. 17]. Während Veränderungen des „harten“ Angebots die Mobilitätschancen objektiv verändern, versucht das Mobilitätsmanagement mit „weichen“ Maßnahmen das individuelle Mobilitätsverhalten zugunsten des Umweltverbundes zu beeinflussen. Die Auswahl und Ausgestaltung der einzelnen Maßnahmen hängt i. W. von der Aufgabenstellung und den Zielgruppen ab, die mit dem ÖPNV-Angebot erreicht werden sollen. Detaillierte Informationen zum Thema Mobilitätsmanagement haben Stiewe und Reuter (2012) zusammengetragen.

Drei Maßnahmen bzw. Maßnahmenbündel, die für die Umsetzung des Mobilitätsmanagements im ländlichen Raum von besonderer Bedeutung sind, werden im Folgenden kurz vorgestellt:

- Mobilitätszentralen als Koordinierungs- und Informationsstellen,
- Mobilitätspaten als Ansprechpartner und Botschafter für den ÖPNV,
- IT-gestützte Anwendungen für mobile Endgeräte.

Als Koordinierungs- und Informationsstellen haben sich **Mobilitätszentralen** grundsätzlich bewährt, deren Funktionalität und Ausstattung von unterschiedlichen Kriterien und Rahmenbedingungen abhängen. So kann eine hochmoderne Einrichtung in einem Ballungszentrum mit eigenem Personal und anspruchsvoller Infrastruktur Sinn machen, während auf dem „flachen Lande“ häufig gilt, vorhandene Ressourcen zu nutzen. Auch bietet sich an, schon bestehende Kundencenter und Servicezentralen zu einer Mobilitätszentrale weiter zu entwickeln (Abbildung 14). Wesentliche Zielgruppe sind Gelegenheitskunden des ÖPNV, die einen höheren Informationsbedarf als Stammkunden haben.

Auch wenn es für Einrichtung und Betrieb von Mobilitätszentralen kein Patentrezept gibt, sollten folgende Punkte beachtet werden:

- Mobilitätszentralen sollten idealerweise Beratungs- und Vertriebsaufgaben mehrerer Dienstleister innerhalb und außerhalb des Verkehrsbereichs bündeln. Die zunehmend multimodal ausgerichteten Kunden erwarten häufig verkehrsmittelübergreifende Informationen, Buchungs- und Bezahlungsmöglichkeiten. Daraus folgt, dass eine Kooperation unterschiedlicher Partner erforderlich ist (z. B. Verkehrsunternehmen, Verkehrsverbund, Kommune, Carsharing-Anbieter, Tourismusverband).
- Die Qualität der Dienstleistungen hängt wesentlich von der Qualifikation und Motivation der Mitarbeiter ab. Neben einer sorgfältigen Personalauswahl sollten daher Schulungs- und Fortbildungsmaßnahmen berücksichtigt sowie Prozesse der Qualitätssicherung implementiert werden. Busfahrer, die aufgrund nicht mehr vorhandener gesundheitlicher Eignung für den Fahrdienst ausfallen, sind nicht automatisch als Mobilitätsberater geeignet.
- Die größte Herausforderung besteht in der dauerhaften Finanzierung des Betriebs. Mobilitätszentralen sind i. d. R. nicht kostendeckend zu betreiben. Die direkten Einnahmen aus Beratung, Verkauf, Provisionen oder Werbung decken die Aufwendungen nur teilweise. Der Aufwand kann durch Synergieeffekte zwischen Kooperationspartnern (z. B. Zusammenlegung von Einrichtungen) und durch das Zurückgreifen auf bestehende Personalressourcen gesenkt werden. Im ländlichen Raum, in dem ohne-

hin wenige Einrichtungen der Daseinsvorsorge existieren, sollte geprüft werden, ob durch die Betreiber dieser Einrichtungen (z. B. Dorfläden, Postagenturen, Feuerwehr mit ihren Leitstellen u. ä.) eine gemeinsame Nutzung von Ressourcen möglich ist. Je nach Bundesland bestehen unterschiedliche Fördermöglichkeiten für Investitionen in Mobilitätszentralen und für deren Betrieb.

Weiterführende Informationen zu Mobilitätszentralen sind u. a. in VDV/ BMVBW (2001), ILS (2003) und Bundesamt für Raumentwicklung (2007) zu finden.

Empfehlungen und Ratschläge von vertrauten Personen haben großen Einfluss auf Entscheidungen und das individuelle Verhalten. Diese Erkenntnis hat dazu geführt, ehrenamtlich arbeitende Ansprechpartner als Botschafter für den ÖPNV vor Ort zu installieren. Diese so genannten „**Mobilitätspaten**“ unterstützen ihre Mitbürger bei Fragen zum ÖPNV, führen individuelle Beratungsgespräche, nehmen Probleme und Wünsche auf und geben diese an Verkehrsunternehmen bzw. Aufgabenträger weiter. Sie sind „Bindeglied“ zwischen den (potenziellen) Kunden und dem Verkehrsunternehmen bzw. Aufgabenträger. Für eine erfolgreiche Umsetzung des Konzeptes der Mobilitätspaten sollten folgende Punkte berücksichtigt werden:

- Die Mobilitätspaten müssen den ÖPNV vor Ort (Verkehrsangebot, Tarif, Fahrscheinerwerb u. ä.) sehr gut kennen. Daher sind neben einer umfangreichen Grundschulung vor dem ersten Einsatz regelmäßige Termine zum Erfahrungsaustausch und für Nachschulungen notwendig. Wenn die Mobilitätspaten die elektronische Fahrplanauskunft erläutern und Verbindungsauskünfte geben sollen, müssen sie mit einem Laptop oder Tablet-PC ausgestattet werden.
- Die Mobilitätspaten müssen vor Ort bekannt sein. Daher sind entsprechende Kommunikationsmaßnahmen erforderlich (Vorstellung in den Medien, Flyer, Plakate, Internet etc.).
- Der Anfangsaufwand zur Etablierung der Mobilitätspaten ist relativ hoch. Neben klassischen Kommunikationsmaßnahmen sind dafür Termine vor Ort (z. B. Besuch von Vereinen, Gespräche mit Multiplikatoren) unverzichtbar.
- Der Betreuungsaufwand seitens des Verkehrsunternehmens bzw. Aufgabenträgers sollte nicht unterschätzt werden. Nach Aussage der Regionalverkehr Ruhr-Lippe GmbH (RLG) erfordert die Betreuung von etwa 40 Mobilitätspaten für den Hochsauerlandkreis und den Kreis Soest etwa 0,5 MM/Jahr.

Ein erfolgreiches Beispiel für den Einsatz von Mobilitätspaten hat Speer (2015) dokumentiert.

IT-gestützte Anwendungen für mobile Endgeräte haben auch im ländlichen Raum in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung gewonnen, zumal dort der Anteil der Smartphone-Nutzer, die auf Apps und mobiles Internet zugreifen können, ständig gewachsen ist. Auch wenn in einer Übergangszeit Verkehrsunternehmen und Verkehrsverbünde bei der Fahrgastinformation noch „zweigleisig“ fahren müssen, sind Apps zur Unterstützung der ÖPNV-Nutzung inzwischen zur gängigen Praxis geworden. Die Möglichkeiten der IT-Technologie sollten auch bei der Planung neuer bzw. veränderter Ange-

Mobilitätspaten

IT-gestützte Anwendungen für mobile Endgeräte



Abb. 15: BusGuide-App
Quelle: Kreis Soest (2015)



Zur Abschätzung der Fahrgastnachfrage kann das im Rahmen der Erstellung des Planungsleitfadens entwickelte Tool FlexPlan verwendet werden (s. Anhang 2).

bote berücksichtigt werden, wie zum Beispiel die Buchung und Bezahlung von Bedarfsverkehren per App.

Darüber hinaus existiert inzwischen neben den in die Auskunftssysteme der Verkehrsunternehmen integrierten Anwendungen eine Vielzahl von Tools, die die Planung der Mobilität vor und während der Ortsveränderung unterstützen. So erhält der Nutzer beispielsweise mit dem System „Dynamo“ (Dynamische, nahtlose Mobilitätsinformation), das im Jahr 2015 in Feldversuchen beim Münchener Verkehrsverbund (MVG) und beim Regionalverkehr Münsterland (RVM) getestet wurde, eine dynamische Reisebegleitung [Stegemann et al. (2015)]. Ein weiteres Beispiel wurde im Kreis Soest mit dem System „Smart4You – Dein Butler“ umgesetzt, mit dem Sehbehinderte mittels akustischer Signale zum Eingangsbereich am Bus navigiert werden. Auf diese Weise erhalten Menschen mit Sinnes- und Mobilitätseinschränkungen mit Hilfe einer Smartphone-App Orientierungshilfen [Linge et al. (2014)].

3.4 Abschätzung der Fahrgastnachfrage (Phase 4)

Kennwerte der Fahrgastnachfrage zählen zu den Indikatoren der Wirkungsanalyse (Phase 5) und sind Eingangsgrößen für die wirtschaftliche Bewertung von ÖPNV-Angeboten. So hängen beispielsweise die Kosten von flexiblen Angebotsformen entscheidend von der Fahrgastnachfrage ab. Für die Abschätzung der Erlöse gilt dies für alle Angebotsformen.

Auf individueller Ebene ergibt sich die Verkehrsnachfrage aus der Summe einer Vielzahl von Entscheidungen zum Mobilitätsverhalten, insbesondere

- Entscheidungen, ob und welche außerhäusigen Aktivitäten durchgeführt werden,
- Wahl des Zeitpunkts je Aktivität,
- Wahl des Ziels, der Verkehrsmittel und der Route.

Bei der Abschätzung der Fahrgastnachfrage sind folgende Einflüsse zu berücksichtigen:

- die Bevölkerungsverteilung mit ihren soziodemografischen und ökonomischen Merkmalen,
- die räumliche Verteilung der Wohnstandorte, Arbeitsplätze nach sektoraler Gliederung, Ausbildungsplätze sowie die Standorte von Einkaufs- und Freizeiteinrichtungen, Einrichtungen der medizinischen Versorgung, Schulen u.ä. sowie
- das Verkehrsangebot, d. h. die Verkehrsinfrastruktur sowie Verkehrsmittel mit ihren Qualitätsmerkmalen (z. B. zeitliche Verfügbarkeit, Geschwindigkeiten, Tarife).

Einfache Nachfrageabschätzungen können auf Grundlage bereits bestehender verkehrlicher Analysen aus dem Planungsraum, die z.B. im Rahmen eines Nahverkehrsplans erstellt wurden, und aus Zählraten von Verkehrserhebungen herangezogen werden.

Für eine differenziertere Abschätzung der Fahrgastnachfrage wird der Einsatz eines Verkehrsmodells empfohlen. Sofern für den Planungsraum kein geeignetes Verkehrsmodell vorliegt, kann eine Modellierung mit dem an die spezifischen Anforderungen der Nachfrageberechnung für den ÖPNV

im ländlichen Raum entwickelten Nachfragetool FlexPlan durchgeführt werden. Dieses Nachfragetool, das im Zusammenhang mit der Erstellung dieses Planungsleitfaden entwickelt wurde, zeichnet sich durch eine reduzierte Komplexität und eine einfache Handhabung aus. Zugunsten der Verständlichkeit und einfachen Anwendbarkeit wurde auf eine Abbildung von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen mit nur geringem Einfluss auf die Fahrgastnachfrage verzichtet. Der erforderliche Dateninput wurde auf das notwendigste beschränkt oder mit Standardwerten, die im Rahmen des Forschungsvorhabens auf Grundlage vorhandener Datenquellen [MiD (2008)] und Erkenntnissen aus Praxisbeispielen abgeleitet wurden, vorbelegt. Die Erfassung der Raumtopologie (Lage der Aufkommenspunkte, Einwohner- und Zielverkehrspotentiale, Streckennetz) und des ÖPNV-Angebots erfolgt in vereinfachter Form mithilfe des Nachfragetools (siehe Abbildung 16). Die methodische Hintergründe und die Anwendung des Tools sind in Anhang 2 umfassend beschrieben.

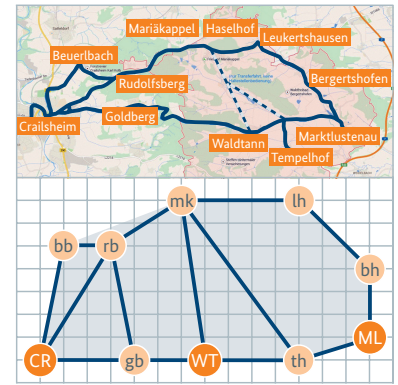


Abb. 16: Schematisierung des Raumes im Nachfragetool FlexPlan

Unabhängig vom gewählten methodischen Ansatz und Verkehrsmodell sind für die Abschätzung der Fahrgastnachfrage die Erfahrungen und Ortskenntnis des Planers von großer Bedeutung. Zum einen kennt der Planer die raumspezifischen Besonderheiten der Verkehrsnachfrage, zum anderen ist er in der Lage, eine mangelnde Datenverfügbarkeit (z.B. nicht ausreichend differenzierte oder nicht mehr aktuelle Daten) auf Basis eigener Erfahrungen durch Schätzungen zu kompensieren. FlexPlan trägt dieser Anforderung Rechnung, indem die vordefinierten Standardwerte durch spezifische Werte des jeweiligen Planungsraums ersetzt werden können.

Die methodische Hintergründe und die Anwendung des Tools sind in Anhang 2 umfassend beschrieben.

Die Phasen 3, 4, 5 und 6 stehen in engem Zusammenhang, da sich im Rahmen der Wirkungsanalyse oder Bewertung herausstellen kann, dass die Planungsziele nicht adäquat erfüllt werden. In diesem Fall ist eine Anpassung des Verkehrsangebots (Phase 3) und erneute Abschätzung der Fahrgastnachfrage erforderlich.

3.5 Wirkungsanalyse (Phase 5)

Die Wirkungsanalyse dient der Ermittlung der erwünschten und unerwünschten Wirkungen, die nach Umsetzung des geplanten ÖPNV-Angebotes zu erwarten sind. Dabei werden nicht nur die unmittelbaren Wirkungen auf den Verkehr (z. B. Fahrgastzahlen), sondern auch die sich ergebenden Folgewirkungen auf möglichst alle anderen Wirkungsbereiche (z. B. Mensch, Wirtschaft, Städtebau, Umwelt) betrachtet. Die Wirkungsanalyse liefert eine möglichst umfassende Basis für die anschließende Bewertung (Phase 6), da mit einer Entscheidung für oder gegen ein untersuchtes ÖPNV-Angebot gleichzeitig über die Gesamtheit der Wirkungen entschieden wird. [FGSV (2001)] Struktur und Inhalt der Wirkungsanalyse sind abhängig vom definierten Zielsystem. Die im Zielsystem genannten Zielkriterien, z. B. Kostendeckungsgrad und Modal-Split, werden im Rahmen der Wirkungsanalyse abgeschätzt. Da die wirtschaftlichen Indikatoren i. d. R. eine hohe Bedeutung bei der Angebotsplanung haben, wird auf die Ermittlung dieser im Folgenden detailliert eingegangen. Die Kosten der Angebote hängen i. W. von Art und Anzahl der erforderlichen Fahrzeuge sowie der Betriebsleistung (sowohl Nutz- als auch Leerleistung) ab.



Teile der Wirkungsanalyse können mit den Tools AWiFlex und SimFlex bearbeitet werden (s. Anhang 3).

Die Anzahl der erforderlichen Fahrzeuge lässt sich beim (Bedarfs-) Linienverkehr und Richtungsbandbetrieb aus der Umlauf- und Fahrtenfolgezeit wie folgt berechnen:

$$n_{Fz} = \frac{u}{f}$$

| | |
|------------|-------------------------------------|
| n_{Fz} : | Anzahl der erforderlichen Fahrzeuge |
| u : | Umlaufzeit [min] |
| f : | Fahrtenfolgezeit [min] |

Im Sektorbetrieb sind bei der Ermittlung der Anzahl der erforderlichen Fahrzeuge weitere Rahmenbedingungen zu beachten. Ggf. sind aus Kapazitätsgründen, wegen zu großer Umwege oder einer geringen Zeitdifferenz zwischen Ankunft und Abfahrt am Verknüpfungspunkt zusätzliche Fahrzeuge notwendig. Die Ermittlung der Fahrzeuganzahl sollte daher im Zusammenhang mit der Ermittlung der Fahrzeiten erfolgen.

Im Linienverkehr kann die Betriebsleitung auf Basis des Fahrzeugeinsatzplans oder vereinfacht auf Basis des Fahrplans ermittelt werden. Auf Grundlage der Betriebsleistung und spezifischer Kostensätze (Fixkosten pro Jahr, Kosten pro Fahrzeug-km u. ä.) können anschließend die Kosten berechnet werden. Dies ist bei flexiblen und alternativen Angebotsformen nicht ohne weiteres möglich, da die Betriebsleistung direkt von der Fahrgastnachfrage abhängt. Der Fahrweg ergibt sich für jede Fahrplanfahrt in Abhängigkeit der zu bedienenden Bedarfshaltestellen, für die eine angemeldete Fahrt vorliegt.

Zur Abschätzung der Kosten und Erlöse für flexible Angebotsformen werden daher zwei Tools angeboten:

- eine grobe Abschätzung des Erlös- und Kostenrahmens (AWiR-Flex),
- eine nachfragebasierte Abschätzung der Kosten und Erlöse (SimFlex).

Grobabschätzung des Erlös- und Kostenrahmens

Die grobe Abschätzung des Erlös- und Kostenrahmens liefert eine Spannweite der möglichen Kosten und Erlöse, so dass die Planenden eine erste Einschätzung der wirtschaftlichen Größen erhalten. Diese Abschätzung erfordert konkrete Erfahrungswerte für das geplante Angebot, z. B. zum Anteil der Besetzkilometer (tatsächliche Nutzleistung) an den Fahrplan-kilometern (maximale Nutzleistung). Die Kenntnis der Fahrgastnachfrage ist dagegen nicht erforderlich.

Nachfragebasierte Abschätzung der Kosten und Erlöse

Demgegenüber baut die nachfragebasierte Abschätzung der Kosten und Erlöse direkt auf der Fahrgastnachfrage auf. Auf Basis eines wahrscheinlichkeitstheoretischen Ansatzes wird die Betriebsleistung des geplanten Angebots ermittelt, aus der anschließend die variablen Kosten abgeschätzt werden. Die Genauigkeit der Abschätzung hängt i. W. von der Güte der Nachfragedaten ab, die mit dem Tool FlexPlan (s. Abschnitt 3.4) hinreichend genau bestimmt werden kann. Neben wirtschaftlichen Indikatoren liefert das Tool auch die Bemessungsfahrzeit. Im Anhang 3 werden beide Tools und Ihre Anwendung im Detail beschrieben.

3.6 Bewertung (Phase 6)

Die fachplanerische Bewertung des konzipierten ÖPNV-Angebots (i. d. R. in mehreren Planungsvarianten) schließt den „kreativen“ Prozess der Maßnahmenuntersuchung (Phasen 2 bis 6) ab. In ihr werden die Ergebnisse der Zieldefinition und die der Wirkungsanalyse für die konzipierten Handlungskonzepte zusammengeführt. Die Bewertung dient somit letztlich dazu, die wahrscheinliche Erreichung der festgelegten Ziele bei Umsetzung des ÖPNV-Angebotes zu ermitteln und zu bewerten. Im Rahmen der Bewertung lässt sich auch die Frage nach dem „wirtschaftlich vertretbaren“ Angebot beantworten. Werden die definierten Ziele nicht erreicht, kann eine Rückkopplung zu folgenden Phasen erfolgen:

- Phase 1.1 mit einer Überprüfung des Zielsystems,
- Phase 2 mit der Wahl eines anderen bzw. anderer Angebotsformen,
- Phase 3 mit der Anpassung des konzipierten Angebots.

Durch diese Rückkopplung kann das Verkehrsangebot iterativ vor dem Hintergrund der definierten Ziele optimiert werden.

Für die Bewertung existieren unterschiedliche Verfahren (vgl. Abbildung 17), die je nach Anwendungsfall spezifische Vor- und Nachteile aufweisen. Für alle Bewertungsverfahren gilt, dass sie „umso aussagefähiger sind, je präziser die als relevant erachteten Wirkungen ermittelt werden.“ [FGSV 2010b, S. 10]. Bei der Planung eines ÖPNV-Angebots im ländlichen Raum eignen sich besonders teilformalisierte Verfahren wie die multikriterielle Wirkungsanalyse und die Verträglichkeitsanalyse, weil

- alle relevanten Wirkungen berücksichtigt werden können, unabhängig von der Dimension und Skalierung der Wirkungen (also beispielsweise auch qualitative oder nicht-monetarisierbare Indikatoren),
- unterschiedliche Wirkungen sich nicht ersetzen (im Gegensatz zu formalisierten Verfahren, bei denen die einzelnen Wirkungen zu einem Wert zusammengefasst werden),
- Vor- und Nachteile der einzelnen Planungsvarianten transparent offengelegt werden können und damit die argumentative Abwägung unterstützen.

Bei der **multikriteriellen Wirkungsanalyse** werden die Wirkungen des Ist-Zustandes (Ohne-Fall) und der unterschiedlichen Planungsvarianten (Mit-Fälle) anhand eines Wirkungsprofils dargestellt. Das Wirkungsprofil visualisiert die in der Phase 5 ermittelten Werte in ihren originären Messgrößen der Zielindikatoren, z. B. in einem Stärken-Schwächen-Profil (Abbildung 18). Die ermittelten Werte werden nicht in Kosten- oder Nutzwerte umgerechnet, sondern in der dem Indikator zugeordneten Einheit dargestellt (z. B. CO₂-Emissionen in t, Flächenverbrauch in ha). Die Auswahl der Planungsvariante wird durch eine vergleichende Gegenüberstellung der Wirkungsprofile getroffen. Dabei werden die Mit-Fälle sowohl jeweils mit dem Ohne-Fall als auch untereinander verglichen.



| Nichtformalisierte Verfahren |
|---|
| „Intuitive Verfahren“ |
| Common sense-begründete Verfahren |
| „Expertenurteile“, Delphi-Methode |
| Öffentliche Diskussion |
| Teilformalisierte Verfahren |
| Multikriterielle Wirkungsanalyse |
| Verträglichkeitsanalyse |
| Eliminationsverfahren |
| Formalisiertes Abwägungs- und Rangordnungsverfahren |
| Formalisierte Verfahren |
| Nutzen-Kosten-Analyse |
| Nutzwertanalyse |
| Wirksamkeits-Kosten-Analyse |

Abb. 17: Bewertungsverfahren
Quelle: FGSV (2010b)

Multikriterielle Wirkungsanalyse

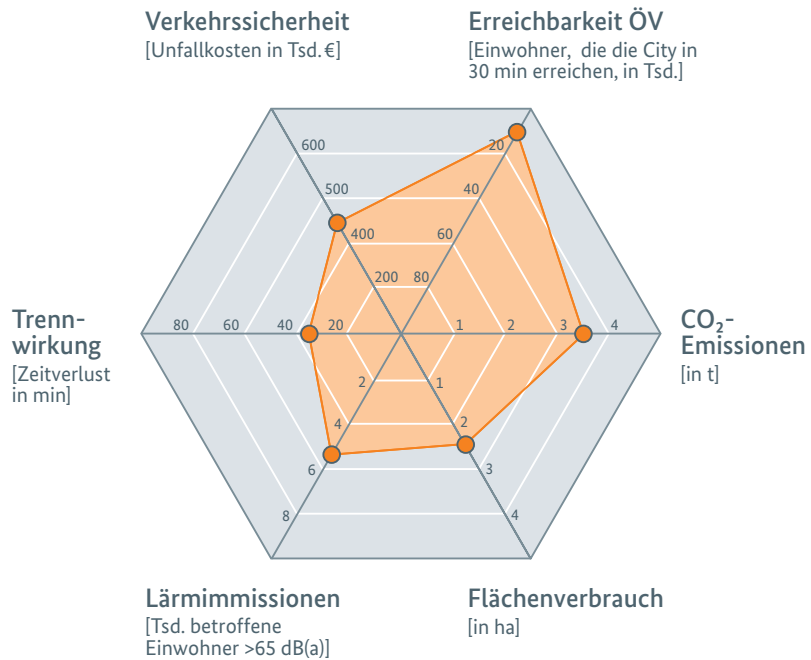


Abb. 18: Stärken-Schwächen-Profil (Beispiel)
Quelle: Universität Kassel (2015)

Verträglichkeitsanalyse

Bei der **Verträglichkeitsanalyse** werden die Wirkungsprofile unterschiedlicher Planungsvarianten mit dem Anforderungsprofil verglichen. Das Anforderungsprofil besteht aus den Zielwerten der einzelnen Indikatoren, d. h., es entspricht dem definierten Zielsystem. Im Gegensatz zur Wirkungsanalyse „wird immer ein Fall für sich bewertet und nicht jeweils ein Ohne-Fall einem Mit-Fall gegenübergestellt. Die Wirkungsprofile werden jeweils in den originären Messgrößen mit dem [Anforderungsprofil] verglichen. Die Entscheidung über Varianten erfolgt durch argumentative und diskursive Behandlung von Verträglichkeit bzw. Zulässigkeit.“ [FGSV (2010b), S. 18].



Praktische Hinweise zur Bewertung finden Sie in Anhang 4.

Details zur Anwendung der o. g. Verfahren sowie zur Anwendung weiterer Verfahren sind in den „Hinweisen zu Einsatzbereichen von Verfahren zur Entscheidungsfindung in der Verkehrsplanung“ [FGSV (2010b)] zu finden. Zur Unterstützung der Bewertung bei konkreten Planungsaufgaben kann auf ein Excel-Tool zurückgegriffen werden, mit dem eine Wirkungs- und Verträglichkeitsanalyse durchgeführt werden kann (siehe Anhang 4).



3.7 Abwägung und Entscheidung (Phase 7)

Maßnahmen der Angebotsplanung führen häufig zu Eingriffen in grundgesetzlich geschützte Rechtsgüter (z. B. Recht auf körperliche Unversehrtheit, Recht auf Eigentum) oder zu Eingriffen auf Umwelt, Klima, kulturelle Werte und soziale Belange. Darüber hinaus sind die Betroffenheiten und Belastungen dieser Eingriffe zwischen Einzelpersonen, Personengruppen und Institutionen unterschiedlich. Die Abwägung stellt die Eingriffe und Betroffenheiten den vorteilhaften Wirkungen der Planung gegenüber, wägt diese unter Berücksichtigung der Ziele gegeneinander ab und legt die Gründe der Entscheidung nachvollziehbar dar. Eine Entscheidung gilt als sachgerecht, wenn sie erkennbar an den Zielen orientiert ist und hinreichend begründet das Zurücktreten eines Belangs hinter einen anderen rechtfertigen lässt. Durch den Einsatz der Planungstools können objektive Kriterien wie Kosten und Nachfragewirkungen als Input für diesen Abwägungsprozess erstellt werden.

Ohne eine Abwägung erlangen ÖPNV-Planungen innerhalb formeller Planungs- und Genehmigungsverfahren (u. a. Bebauungsplan, Planfeststellungsverfahren) sowie verkehrsbehördliche Anordnungen keine Bestandskraft. Da aber auch informelle Planungen i. d. R. Grundlage für spätere formelle Verfahren oder rechtlich verbindliche Anordnungen sind, sollten auch diese die Anforderungen der Abwägung berücksichtigen.

Während es Aufgabe der Planenden ist, im Rahmen der Wirkungsanalyse und Bewertung (Phasen 5 und 6) das Abwägungsmaterial aufzubereiten und den Abwägungsvorgang vorzubereiten, ist die Abwägung gleichermaßen Recht wie Pflicht der Entscheidungsgremien. Die Abwägung unterliegt damit der öffentlichen Kontrolle.

Der Abwägungsvorgang wird mit der Entscheidung über die Einführung eines neuen oder Änderung eines bestehenden ÖPNV-Angebotes abgeschlossen. Abwägung und Entscheidung unterliegen im Gegensatz zu den anderen Phasen keiner Beteiligung.

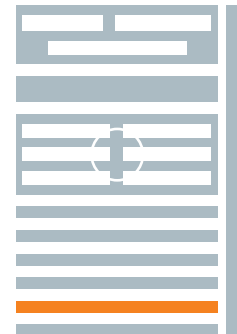
3.8 Umsetzung (Phase 8)

Bei der Umsetzung des beschlossenen ÖPNV-Konzeptes spielt vor allem die Kommunikation des neuen Angebotes eine wesentliche Rolle. Besonders bei flexiblen und alternativen Angebotsformen, die i. d. R. bei den potentiellen Kunden wenig bekannt sind, sollten vor und während der Einführung entsprechende Informations- und Kommunikationsmaßnahmen durchgeführt werden. Es hat sich gezeigt, dass die Einführung neuer ÖPNV-Angebote mit begleitenden Kommunikationsmaßnahmen zu – teilweise deutlich – höheren Nachfragezuwächsen führt als ohne.

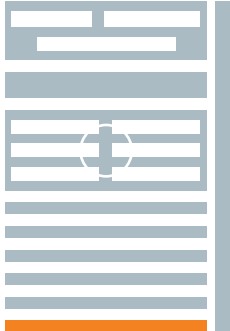
Die Auswahl und Ausgestaltung konkreter Kommunikationsmaßnahmen hängen i. W. vom beschlossenen ÖPNV-Konzept und den im Konzept angesprochenen Zielgruppen ab. So werden beispielsweise bei der Einführung von Bedarfsverkehren in den Wochenendnächten andere Maßnahmen erforderlich sein als bei Änderungen an einer Schnellbuslinie. Ähnlich wie bei der Angebotsplanung ergeben sich die Kommunikationsmaßnahmen aus den angestrebten Zielen, den daraus abgeleiteten Marketing-Strategien sowie den Ergebnissen einer Marketing-Analyse, die neben der Zustandsanalyse (Phase 1.2) auch die Analyse der eigenen Situation (Verkehrsunternehmen, Aufgabenträger, Verbund) umfasst.

Die frühzeitige und wiederkehrende Einbindung der Presse kann ebenso wie eine gezielte Haushaltsinformation (z.B. Fahrplanblätter), in denen der potenzielle Fahrgast Informationen über das Angebot, die Kommunikationswege, Fahrpreisübersichten und Vorlaufzeiten für Bestellungen erhält, wichtige Impulse für die Bekanntmachung des Angebotes liefern. Weitere Kampagnen, wie z.B. Einführungsveranstaltungen oder die Verteilung von Freifahrtscheinen können Anreize für die spätere Nutzung schaffen.

Je nach Projekt kann es vor Betriebsaufnahme erforderlich sein, die vorhandene bauliche und betriebliche Infrastruktur anzupassen. Damit die Einführung des neuen Angebotes möglichst reibungslos erfolgt, sollten vor Betriebsaufnahme alle beteiligten Mitarbeiter umfassend geschult werden. Nach der Betriebsaufnahme ist selbst bei sorgfältiger Vorbereitung häufig



eine so genannte Anpassungsphase, in der planerische und betriebliche Details (z. B. Anpassung des Fahrplans) korrigiert werden, nicht zu vermeiden. Diese Anpassung ist in aller Regel kurzfristig und ohne längere Vorlaufzeiten durchführbar.



3.9 Wirkungskontrolle/Evaluation (Phase 9)

Die Planung des ÖPNV-Angebotes für den ländlichen Raum muss sich wie andere Planungen auch an den Erfolgen ihrer praktischen Umsetzung messen lassen. Obwohl daher eine Wirkungskontrolle unverzichtbar ist, findet sie bisher in der Praxis häufig nicht statt. Folgende Aspekte sollten bei der Wirkungskontrolle geprüft werden:

- Prüfung, ob die in der Problemanalyse festgestellten Mängel durch das eingeführte ÖPNV-Angebot behoben und ob die erarbeiteten Zielvorstellungen erreicht werden konnten (Wirkungskontrolle),
- Prüfung, ob die zugrundeliegenden Zielvorstellungen noch gültig sind (Zielkontrolle),
- Prüfung, ob das geplante Konzept verkehrlich, organisatorisch, finanziell und zeitlich in der vorgesehenen Weise durchgeführt wurde (Maßnahmenkontrolle).

Erkenntnisse aus der Wirkungskontrolle können im Idealfall bereits im laufenden Realisierungsprozess berücksichtigt werden. Da bei flexiblen und alternativen Angebotsformen i. d. R. IT-gestützte Dispositionssysteme genutzt werden, liegen nach Betriebsaufnahme aktuelle Daten zur Fahrgastnachfrage und zum Betriebsablauf vor. Auf Basis dieser Daten ist es möglich, das Angebot auf Grundlage der realen Verkehrssituation zu optimieren. So kann beispielsweise die Fahrzeit angepasst werden, wenn an Verknüpfungspunkten die Umsteigezeiten zu kurz oder zu lang sind. Diese rückgekoppelte Planung ist ein wesentliches Merkmal der Qualitätssicherung und sollte daher in festen Zeitabständen – z. B. alle ein bis zwei Jahre – wiederholt werden. Details und Hintergrundinformationen zu dieser rückgekoppelten Planung können Hanitzsch (2014) entnommen werden.



3.10 Beteiligungsprozess

Die Planung und Umsetzung von ÖPNV-Angeboten erfordern einen kontinuierlichen Beteiligungsprozess, bei dem Bürger, Politik und betroffene Akteure eingebunden werden sollten. Insbesondere Angebotsformen, die auf bürgerschaftliches Engagement angewiesen sind, können ohne eine Integration und aktive Mitarbeit der Bürger nicht realisiert werden.

Ein besonderes Augenmerk sollte auf der Beteiligung der (potentiellen) Fahrgäste liegen, da die Nutzungshäufigkeit des neuen Angebotes von dessen kundengerechter Ausgestaltung abhängt. Die (potentiellen) Fahrgäste sind aber nicht nur die Kunden, für die das Angebot konzipiert und realisiert wird, sondern können im positiven Fall auch als Werbeträger für das neue Angebot auftreten. Für eine Beteiligung bieten sich u. a. die Vertreter folgender Gruppen an, wobei die Auswahl der Gruppen von der konkreten Planungsaufgabe und der jeweiligen Betroffenheit abhängt:

- Kindergärten, Schulen, Eltern- und Schülervertretungen etc.,
- der lokale Einzelhandel, Ärzte, Apotheken etc.,
- Kirchen,
- Altenheime, Seniorenbeiräte,

- Jugendgruppen,
- Fahrgastbeiräte, Fahrgastverbände,
- Vereine.

Beteiligungsprozesse bieten zudem die Gewähr, dass Angebote entstehen, die die Interessen der künftigen Nutzer berücksichtigen und ferner dafür Sorge tragen, dass diese neuen Angebote schnell bekannt werden. Unabhängig von den gewählten Beteiligungsverfahren sollte der Umgang zwischen allen handelnden Akteuren stets auf „Augenhöhe“ erfolgen. Die Beteiligung von Bürgern, Politik und weiteren Akteuren unterscheidet sich zwischen den einzelnen Phasen der Planung:

Phase 1: Problemanalyse

In dieser Phase sollten die Wünsche und Zielvorstellungen der potentiellen Kunden abgefragt werden. Die Betroffenen können als „Experten vor Ort“ gerade bei der Bestandsaufnahme und Mängelanalyse ihre Kompetenz mit einbringen. Dabei bietet es sich an, Verfahren anzuwenden, die das strukturierte Sammeln von Meinungen und Zielvorstellungen aus der Öffentlichkeit zum Ziel haben (z. B. offene Veranstaltungen wie Informations- und Diskussionsveranstaltungen).

Die Planungsverantwortlichen sollten bei der Aufstellung des Zielsystems auf eine transparente und verständliche Darstellung achten. Um die Realisierungschancen der Planung zu erhöhen, sollten von Anfang an die politischen Gremien, die auch für den Finanzrahmen zuständig sind, eingebunden werden. Dabei ist es wichtig, dass das entwickelte Zielsystem von den politischen Gremien beschlossen wird.

Phasen 2 bis 6: Maßnahmenuntersuchung/Angebotsplanung

Die Entwicklung neuer Angebote sowie die Abschätzung der Auswirkungen und die Bewertung der Handlungskonzepte als Entscheidungsgrundlage für die politischen Gremien sind Aufgaben der verantwortlichen Fachleute. Eingangsdaten (z. B. für die Nachfrageabschätzung) und die Kriterien der Bewertung müssen jedoch für Politik und die interessierte Öffentlichkeit transparent und nachvollziehbar sein.

Besonders bei umstrittenen Maßnahmen sind neben der Fortsetzung einer kontinuierlichen Öffentlichkeitsarbeit kooperative Beteiligungsverfahren, die dialogorientiert sind und den Interessenausgleich und die Konfliktregulierung als kooperativen Prozess gestalten (z. B. Runde Tische) geeignet. Dabei wird der Einsatz einer externen Moderation empfohlen.

Phase 7: Abwägung und Entscheidung

Zumindest bei größeren Vorhaben sind für Abwägung und Entscheidung die politischen Gremien verantwortlich. Verkehrsunternehmen und Aufgabenträger (Verwaltung) übernehmen hier lediglich die Aufgabe, die Planung zu erläutern. Die Öffentlichkeitsarbeit sollte auch in dieser Phase genutzt werden, um die politische Entscheidung nachvollziehbar zu kommunizieren.

Phasen 8 und 9: Umsetzung und Wirkungskontrolle

Auch nach Umsetzung neu eingeführter Angebote sollte die Öffentlichkeitsarbeit nicht aufhören, denn schließlich soll eine hohe Akzeptanz zum umgesetzten Angebot erzielt, häufig auch eine Veränderung des Mobilitätsverhaltens erreicht werden. Hier bieten sich beispielsweise Informationskampagnen an, in denen auf positive Effekte und Erfolge des umgesetzten Angebotes hingewiesen wird.

Ausführliche Hinweise zu Beteiligungsverfahren enthalten die FGSV-Hinweise zur Beteiligung und Kooperation in der Verkehrsplanung [FGSV (2012)] und Schiefelbusch/Dienel (2009).

Anhang 1

Zielsystem

| | | |
|--------|-------------------------|----|
| A1.1 | Grundlagen..... | 76 |
| A1.1.1 | Soziale Ziele | 77 |
| A1.1.2 | Ökonomische Ziele | 78 |
| A1.1.3 | Ökologische Ziele..... | 79 |

A1.1 Grundlagen

In den Tabellen A1.1 bis A1.3 ist exemplarisch ein Zielsystem dargestellt, das wesentliche Ziele und Zielkriterien für ÖPNV-Planungen im ländlichen Raum umfasst. Die Definition des Zielsystems erfolgt projektspezifisch, sie kann je nach Aufgabe deutlich weniger, andere oder auch mehr Ziele und Zielkriterien enthalten als hier dargestellt. Das hier vorgestellte Zielsystem ist bewusst relativ umfangreich gestaltet, um zu vermeiden, dass bei der Erstellung keine wesentlichen Ziele „vergessen“ werden.

Ein Zielsystem sollte klar strukturiert sein und möglichst konkrete Zielwerte vorgeben. Neben allgemein formulierten Ober- und Unterzielen sollte ein Zielsystem greifbare Zielkriterien und messbare Indikatoren umfassen. „Als oberstes Ordnungskriterium bietet sich z. B. die Unterscheidung zwischen sozialen, ökonomischen und ökologischen Zielen an“, [FGSV 2001, S. 24] die gleichzeitig die Wirkungsbereiche der ÖPNV-Planung beschreiben. Ober- und Unterziele liefern eine verbale Beschreibung des gewünschten Soll-Zustandes. Daraus abgeleitet werden konkrete Zielkriterien, die durch Indikationen mit Angabe der Einheit – i. d. R. kardinal oder ordinal skalierte Größen – beschrieben werden. Durch eine Zuordnung der einzelnen Ziele zu Akteuren wird die Betroffenheit bzw. Relevanz für die jeweiligen Akteure sichtbar.

Um die angestrebte Zielerreichung angeben zu können, werden für die einzelnen Indikationen Zielwerte festgelegt (Definition des Anspruchsprofils). Die Festlegung der Zielwerte ist eine politische Aufgabe, die von den entsprechenden Entscheidungsgremien durchgeführt wird. Im hier dargestellten Zielsystem werden für die Zielwerte Orientierungswerte und deren Quellen angegeben.

Bei der Definition eines Zielsystems „ist in der Ausgestaltung durch Maßnahmen mit Zielkonflikten zu rechnen. Diese Zielkonflikte werden durch eine explizite Darstellung der Zieldimensionen ‘Soziales, Ökonomie und Ökologie’ besonders deutlich und sollten in keinem Fall verwischt werden. Nur über eine offene Darlegung von Zielkonflikten lassen sich tragfähige Kompromisse im Rahmen von Beteiligungsverfahren finden.“ [FGSV 2001, S. 24]

A1.1.1 Soziale Ziele

| Oberziel | Unterziel | Akteur | Zielkriterium | Indikatoren | Orientierung für Zielwerte | Quelle |
|---|---|----------------------------|---|--|---|--|
| Daseinsvorsorge: Bereitstellung eines ausreichenden öffentlichen Verkehrsangebots | Gewährleistung der Erreichbarkeit zentraler Orte und Infrastruktureinrichtungen | Individuum, Aufgabenträger | Erreichbarkeit zentraler Orte von den Wohnstandorten | Anzahl/Anteil Einwohner, die in einer bestimmten Reisezeit zentrale Orte erreichen | Reisezeit (von Tür zu Tür): OZ: 60 bis 90 min MZ: 30 bis 45 min UZ: 20 bis 30 min | ¹ Landesraumordnungsgesetze, Landesraumordnungsprogramme |
| | | | Erreichbarkeit wichtiger Infrastruktur einrichtungen (u. a. Schulen, Arbeitsplätze) | Anzahl/Anteil Einwohner, die in einer bestimmten Reisezeit Infrastruktureinrichtungen erreichen | Vorgaben für die Schülerbeförderung | Gesetze/Verordnungen |
| | Gewährleistung einer angemessenen Bedienungsqualität | Individuum, Aufgabenträger | Geschwindigkeit je Relation | Luftliniengeschwindigkeit ² , Beförderungsgeschwindigkeit ³ | Qualitätsstufen laut RIN ⁴ | ¹ |
| | | | Reisedauerverhältnis | Quotient der Reisezeiten im ÖV und MIV | Qualitätsstufen laut RIN | ¹ |
| | | | Bedienungshäufigkeit | Fahrtenpaare/Schultag, Taktfolgezeit | Vorgaben in Abhängigkeit der Zentralität der Orte und der Verkehrsachsen | ⁵ |
| | | | Erschließungsqualität | Anteil der Bevölkerung im Einzugsbereich einer Haltestelle an der Gesamtbevölkerung im Bedienungsgebiet | Festzulegen sind Haltestelleneinzugsbereiche (Radien, MZ: 300 bis 500 m, UZ (GZ): 400 bis 600 m, G: 500 bis 700 ⁶ m) und der Anteilswert | ⁵ |
| | Gewährleistung einer angemessenen Beförderungsqualität | Individuum, Aufgabenträger | Zuverlässigkeit: Pünktlichkeit | Abweichung vom Ist-Fahrplan zum Soll-Fahrplan | Qualitätsstufen laut RIN | ¹ |
| | | | Zuverlässigkeit: Anschlussqualität | Wartezeit auf Anschlussverkehrsmittel bei einer Beförderungsdauer >60/<= 60 min | Qualitätsstufen laut RIN | ¹ |
| | | | Platzverfügbarkeit | Sitzplatz- bzw. Stehplatzverfügbarkeit nach FGSV, Formel nach FGSV (2010a), S. 10 | Qualitätsstufen laut FGSV (2010a) | ¹ |
| Gewährleistung eines einfachen, barrierefreien Zugangs | Gewährleistung eines barrierefreien Zugangs zu Fahrzeugen und Haltestellen | Individuum, Aufgabenträger | Zugänglichkeit/Barrierefreiheit der Infrastruktur und Fahrzeuge | qualitative Beurteilung der Barrierefreiheit (nach Personengruppen) | Normen im Bereich der Infrastruktur und Fahrzeuge | PBefG |
| | Gewährleistungen eines barrierefreien Zugangs zu verständlichen Informationen | Individuum, Aufgabenträger | Zugänglichkeit/Verständlich von Informationen über ÖPNV-Angebot | qualitative Beurteilung der Zugänglichkeit und Verständlichkeit der Informationen (nach Personengruppen) | | |
| | Gewährleistung eines verständlichen Tarifsystems | Individuum, Aufgabenträger | Transparenz des Tarifsystems | qualitative Beurteilung des Tarifsystems (nach Personengruppen) | | |
| | Gewährleistung eines einfachen Zugangs zum Vertriebssystem | Individuum, Aufgabenträger | Erwerb der Fahrtberechtigung (Vertriebssystem) | qualitative Beurteilung des Vertriebssystems (nach Personengruppen) | | |
| Erhöhung der Verkehrssicherheit | | Allgemeinheit | Unfälle (differenziert nach Unfallschwere) | Anzahl von Unfällen/Unfallkosten | | |

Fußnoten sind auf der Seite 78 zu finden.

Tabelle A1.1: Soziale Ziele

A1.1.2 Ökonomische Ziele

| Oberziel | Unterziel | Akteur | Zielkriterium | Indikatoren | Orientierung für Zielwerte | Quelle |
|--|--|--|--|---|--|--|
| Schaffung eines „wirtschaftlich vertretbaren“ Angebots | Minimierung des Zuschussbedarfs | Aufgabenträger, Verkehrsun- ternehmen | Jährlicher Zuschuss des Aufgabenträgers | Zuschuss (absolut) | Zuschuss für andere Verkehrsangebote und/oder öffentliche Dienstleistungen der Daseinsvorsorge | |
| | | | | Zuschuss / Pkm | Taxi-/Mietwagen- tarif (Preis/km) | |
| | | | | Zuschuss / Fpkm | Zuschuss im klassi- schen Linienverkehr (im Vergleich zu flexiblen Angebotsformen) | |
| | Erhöhung der Effizienz | Aufgabenträger, Verkehrsun- ternehmen | Bündelung der Nachfrage | Besetzungsgrad (Pkm / Fzkm) | Besetzungsgrad im privaten Pkw-Ver- kehr (1,2 Personen) | Befragungen zum Mobili- tätsverhalten |
| | | | Kostendeckung | Kostendeckungsgrad (Erträge / Aufwendungen des Aufgabenträgers) | Kostendeckungsgrade anderer öffentlicher Einrichtungen | Kommunale Haushalte |
| Schaffung eines gesamtwirtschaftlich sinnvollen Angebots | Erreichung eines volkswirtschaftlichen Nutzens | Aufgabenträger | Nutzen und Kosten des Angebots | Nutzen/Kosten-Ver- hältnis (NKV) | NKV > 1,0 | |
| | Erreichung einer angemessenen Nachfrage | Aufgabenträger | Fahrgastnachfrage | Fahrgastzahlen im Jahr | | |
| | | | | Fahrgäste / Einwohner | Vergleich mit anderen Räumen | |
| Sicherung und Verbesserung der wirtschaftlichen Verhältnisse vor Ort (ÖPNV als Standortfaktor) | Sicherung und Stärkung der Verkehrs- und Taxiunternehmen | Verkehrsun- ternehmen | Verkehrs-, Taxi- und Mietwagen- unternehmen | Anzahl der Unternehmen, Umsatz der Unternehmen, Anzahl der Mitarbeiter in den Unternehmen | | |
| | Erhalt von Infrastruktureinrichtungen | Aufgabenträger, Allgemeinheit | Infrastruktureinrichtungen (Schulen, Versorgungseinrichtungen) | Anzahl und Qualität der Infrastruktureinrichtungen, Anzahl Kunden/Nutzer | | |
| | Erhalt von Arbeitsplätzen | Allgemeinheit | Unternehmen (ohne Verkehrs- und Taxiunternehmen) | Anzahl der Beschäftigten (ohne Verkehrs- und Taxiunternehmen) | | |

Tabelle A1.2: Ökonomische Ziele

1 FGSV (2009)

2 Definition: Geschwindigkeit, die sich aus dem Verhältnis der Luftlinienentfernung zur Reisezeit ergibt

3 Definition: mittlere Geschwindigkeit eines ÖV-Fahrzeuges zwischen Anfangs- und Endhaltestelle bzw. auf einem Linienabschnitt

4 A: sehr gute, B: gute, C: befriedigende, D: ausreichende, E: mangelhafte, F: unzureichende Qualität

5 FGSV (2010a)

6 In den Außenbereichen der Zentren sind auch größere Einzugsbereiche möglich.

A1.1.3 Ökologische Ziele

| Oberziel | Unterziel | Akteur | Zielkriterium | Indikatoren | Orientierung für Zielwerte | Quelle |
|---|---|---------------|------------------------------|---|----------------------------|--------|
| Entlastung der Umwelt, Umweltschutz | Verringerung der Fahrleistung im MIV | Allgemeinheit | MIV-Fahrleistung | verlagerte MIV-Fahrleistung | | |
| | Reduzierung der verkehrsbedingten Luftschadstoffe | Allgemeinheit | NO _x -Emissionen | eingesparte NO _x -Emissionen durch verlagerte MIV-Fahrleistung | | |
| | | | PM ₁₀ -Emissionen | eingesparte PM ₁₀ -Emissionen durch verlagerte MIV-Fahrleistung | | |
| | Reduzierung des verkehrsbedingten Lärms | Allgemeinheit | Lärm ⁷ | Anzahl betroffener Einwohner über einen definierten Grenzwert (z.B. 65 dB(A)) | | |
| Klimaschutz und Schonung der Ressourcen | Reduzierung der verkehrsbedingten CO ₂ -Emissionen | Allgemeinheit | CO ₂ -Emissionen | eingesparte CO ₂ -Emissionen durch verlagerte MIV-Fahrleistung | | |
| | Reduzierung des verkehrsbedingten Energieverbrauchs | Allgemeinheit | Kraftstoffverbrauch | eingesparter Kraftstoffverbrauch durch verlagerte MIV-Fahrleistung | | |

Tabelle A1.3: Ökologische Ziele

⁷ Eine signifikante Reduzierung des Verkehrslärms ist bei ÖPNV-Maßnahmen im ländlichen Raum nicht erreichbar und kann daher vernachlässigt werden.

Anhang 2

Abschätzung der Fahrgastnachfrage

| | | |
|----------|---|----|
| A2.1 | Funktionsweise des Tools | 82 |
| A2.1.1 | Ermittlung der verkehrsmittelübergreifenden Gesamtnachfrage | 82 |
| A2.1.2 | Ermittlung des ÖV-Anteils und der ÖV-Nachfrage | 82 |
| A2.1.3 | Verteilung der ÖV-Nachfrage auf die ÖV-Angebote | 84 |
| A2.2 | Anwendung des Tools | 84 |
| A2.2.1 | Abbildung der Raum- und Siedlungsstruktur | 84 |
| A2.2.1.1 | Verkehrszellen | 84 |
| A2.2.1.2 | Strecken | 86 |
| A2.2.2 | Abbildung des Mobilitätsverhaltens | 87 |
| A2.2.2.1 | Wochentagtypen | 87 |
| A2.2.2.2 | Mobilitätskennziffern | 87 |
| A2.2.2.3 | Tagesganglinien | 88 |
| A2.2.3 | Abbildung des Verkehrsangebots | 91 |
| A2.2.3.1 | Grundangebot | 91 |
| A2.2.3.2 | Planungsangebote | 91 |
| A2.2.3.3 | Angaben zu den Netzelementen | 92 |
| A2.2.3.4 | Betriebszeiten | 92 |
| A2.2.3.5 | Betriebsschema | 93 |
| A2.2.4 | Nachfrageabschätzung | 94 |
| A2.2.5 | Nachfragekalibrierung | 95 |



Die verkehrsmittelübergreifende Gesamtnachfrage kann mit dem Tool FlexPlan nach Erfassung von Einwohnerdaten und Zielaufkommensanteilen berechnet werden (s. Abschnitt A2.2.2).

A2.1 Funktionsweise des Tools

Die Nachfrageermittlung erfolgt in drei aufeinander folgenden Schritten. Zunächst wird auf Basis der Mobilitäts- und Strukturdaten die relationsspezifische verkehrsmittelübergreifende Gesamtnachfrage ermittelt. Anschließend wird der ÖV-Modal-Split unter Nutzung der ermittelten Kennwertmatrizen berechnet. Die Anwendung des ÖV-Modal-Splits auf die Gesamtnachfrage ergibt die ÖV-Nachfrage. Im dritten Schritt wird die ÖV-Nachfrage auf die ÖV-Angebote verteilt, um später Aussagen zu einzelnen Angeboten zu ermöglichen.

A2.1.1 Ermittlung der verkehrsmittelübergreifenden Gesamtnachfrage

Die Ermittlung der verkehrsmittelübergreifenden Gesamtnachfrage (motorisierter Verkehr) erfolgt getrennt je Relation, Fahrtzweck, Altersklasse und Zeitraum (Wochentagtyp/Verkehrszeit). Für jedes dieser Quadrupel ergibt sich die Gesamtnachfrage, indem zunächst der Anteil der Nachfrage des betrachteten Zeitraums und Fahrtzwecks aus der fahrtzweckspezifischen Nachfrageganglinie (Hinweg) abgeleitet wird. Dieser Anteil wird anschließend mit den aus den Mobilitätsdaten entnommenen mittleren täglichen Wegen für den Fahrtzweck, die Altersklasse und den Betriebszeitraum verrechnet und mit den Einwohnern des Relationsstartpunkts multipliziert. Schließlich wird der fahrtzweckspezifische Zielaufkommensanteil des Relationsendpunkts auf den ermittelten Nachfragewert angewandt (Gleichung A2.1).

$$D_{a \rightarrow B, ak, fzw, vz} = EW_{a, ak} \cdot Z_{B, fzw} \cdot \frac{W_{H, fzw, ak, vz}}{2}$$

| | |
|------------------------------------|---|
| $D_{a \rightarrow B, ak, fzw, vz}$ | Tägliche Nachfrage von der Quellzelle a zur Zielzelle B in der Altersklasse ak mit dem Fahrtzweck fzw zur Verkehrszeit vz |
| $EW_{a, ak}$ | Einwohner der Altersklasse ak in der Quellzelle a |
| $Z_{B, fzw}$ | Fahrtzweckspezifischer Zielaufkommensanteil der Zielzelle B |
| $W_{H, fzw, ak, vz}$ | Anzahl Hinwege je Tag von Personen in der Altersklasse ak mit dem Fahrtzweck fzw in der Verkehrszeit vz |

Gleichung A2.1

Die Nachfrage für die Rückwege wird in gleicher Weise berechnet. Im Unterschied zu den Hinwegen wird jedoch die Nachfrageganglinie des Rückwegs genutzt. Dieses Vorgehen ermöglicht die Modellierung von unterschiedlich gerichteten Verkehrsströmen im Tagesverlauf.

A2.1.2 Ermittlung des ÖV-Anteils und der ÖV-Nachfrage

Der ÖV-Anteil am gesamten motorisierten Verkehr wird über Reisezeitäquivalente bestimmt. Es werden Reisezeitäquivalente für jede Relation, Fahrtzweck und Verkehrszeit für den MIV und ÖV ermittelt.

In das ÖV-Reisezeitäquivalent fließen die Anpassungszeit – eine von der Bedienungshäufigkeit abhängige Größe –, die Reisezeit, die Umsteigehäufigkeit und der Fahrpreis ein (Gleichung A2.2). Die Sensibilität gegenüber Anpassungszeit, Umsteigen und Fahrpreis wird fahrtzweckspezifisch definiert.



Der ÖV-Anteil und die ÖV-Nachfrage kann mit dem Tool FlexPlan nach Erfassung der Angebotsparameter berechnet werden (s. Abschnitt A2.2.3).

$$R_{\text{öV},a \rightarrow B,ak,fzw} = (t_{\text{öV},a \rightarrow B} + 0,5 \cdot f_{\text{öV},a \rightarrow B} \cdot K_{f,fzw} + u_{\text{öV},a \rightarrow B} \cdot K_{u,fzw} + P_{\text{öV},a \rightarrow B} \cdot K_{P,fzw})$$

| | |
|--|--|
| $R_{\text{öV},a \rightarrow B,ak,fzw}$: | ÖV-Reisezeitäquivalent auf der Relation a nach B in der Altersklasse ak mit dem Fahrtzweck fzw |
| $t_{\text{öV},a \rightarrow B}$: | ÖV-Reisezeit auf der Relation a nach B |
| $f_{\text{öV},a \rightarrow B}$: | durchschnittliche Fahrtfolgezeit in Minuten |
| $K_{f,fzw}$: | fahrtzweckabhängige Bedienungshäufigkeitssensibilität |
| $u_{\text{öV},a \rightarrow B}$: | Umsteigehäufigkeit auf der Relation a nach B |
| $K_{u,fzw}$: | fahrtzweckabhängiger Umsteigesensibilitätsfaktor |
| $P_{\text{öV},a \rightarrow B}$: | ÖV-Fahrpreis auf der Relation a nach B |
| $K_{P,fzw}$: | fahrtzweckabhängiger Preissensibilitätsfaktor |

Gleichung A2.2

Die Reisezeit umfasst die Komponenten Zugangszeit, Wartezeit, Fahr- und Umsteigezeit sowie Abgangszeit (Gleichung A2.3).

$$t_{\text{öV}} = t_{\text{Zugang}} + t_{\text{Wartezeit}} + t_{\text{Umsteigezeit}} + t_{\text{Fahrzeit}} + t_{\text{Abgangszeit}}$$

| | |
|---------------------------|---|
| t_{Zugang} | Zugangszeit vom Startpunkt zur Starthaltestelle |
| $t_{\text{Wartezeit}}$ | Wartezeit an Starthaltestelle |
| $t_{\text{Umsteigezeit}}$ | Umsteigezeiten |
| t_{Fahrzeit} | Fahrzeit innerhalb von ÖV-Fahrzeugen |
| $t_{\text{Abgangszeit}}$ | Abgangszeit von der Zielhaltestelle zum Ziel |

Gleichung A2.3

Das IV-Reisezeitäquivalent wird gebildet aus der Zu- und Abgangszeit sowie der Fahrzeit und den Fahrtkosten (Gleichung A2.4).

$$R_{iv,a \rightarrow B,ak,fzw} = t_{iv,a \rightarrow B} + d_{iv,a \rightarrow B} \cdot c_{km} \cdot K_{P,fzw}$$

$$t_{iv} = t_{\text{Zugang}} + t_{\text{Fahrzeit}} + t_{\text{Abgangszeit}}$$

| | |
|---------------------------------|--|
| $R_{iv,a \rightarrow B,ak,fzw}$ | IV-Reisezeitäquivalent auf der Relation a nach B in der Altersklasse ak mit dem Fahrtzweck fzw |
| $t_{iv,a \rightarrow B}$ | IV-Reisezeit auf der Relation a nach B |
| $d_{iv,a \rightarrow B}$ | IV-Reiseweite auf der Relation von a nach B |
| c_{km} | spezifische IV-Fahrtkosten je km |
| $K_{P,fzw}$ | fahrtzweckspezifischer Preissensibilitätsfaktor |
| t_{Zugang} | Zugangszeit vom Startpunkt zum IV-Verkehrsmittel |
| t_{Fahrzeit} | IV-Fahrzeit |
| $t_{\text{Abgangszeit}}$ | Stellplatzsuchzeit zzgl. Abgangszeit vom Stellplatz zum Ziel |

Gleichung A2.4

Die Ermittlung des ÖV-Anteils am gesamten motorisierten Verkehr erfolgt über eine Verteilungsfunktion unter Berücksichtigung der zuvor ermittelten ÖV- und IV-Reisezeitäquivalente und fahrtzweckspezifischer Nachfragefaktoren für Taktverkehre und erforderliche Fahrtanmeldungen (Gleichung A2.5). Anhand verkehrszeit- und fahrtzweckspezifischer Faktoren kann das Nachfragemodell kalibriert werden.

$$a_{\text{ö}v,a \rightarrow B,fzw,vz} = \frac{\alpha_{fzw} \cdot \frac{1}{R_{\text{ö}v,a \rightarrow B,fzw}^{\gamma_{fzw}}}}{\frac{1}{R_{iv,a \rightarrow B,fzw}^{\gamma_{fzw}}} + \alpha_{fzw} \cdot \frac{1}{R_{\text{ö}v,a \rightarrow B,fzw}^{\gamma_{fzw}}}} \cdot Takt_{\text{ö}v,a \rightarrow B,vz} \cdot K_{Takt,fzw} \cdot \left(1 - Anm_{\text{ö}v,a \rightarrow B,vz} \cdot K_{Anm,fzw}\right) + a_{\text{ö}v,fzw,vz}$$

| | |
|--|--|
| $a_{\text{ö}v,a \rightarrow B,fzw,vz}$ | ÖV-Anteil am gesamten motorisierten Verkehr auf der Relation a nach B im Fahrtzweck fzw in der Verkehrszeit vz |
| α_{fzw} | ÖV-Affinität des Fahrtzwecks fzw (Kalibrierungsparameter) |
| $R_{\text{ö}v,a \rightarrow B,fzw}$ | ÖV-Reisezeitäquivalent auf der Relation a nach B im Fahrtzweck fzw |
| $R_{iv,a \rightarrow B,fzw}$ | IV-Reisezeitäquivalent auf der Relation a nach B im Fahrtzweck fzw |
| $Takt_{\text{ö}v,a \rightarrow B,vz}$ | Angabe, ob auf der Relation a nach B in der Verkehrszeit vz ein Taktverkehr angeboten wird (Wert 0 oder 1) |
| $K_{Takt,fzw}$ | Fahrtzweckspezifischer Nachfragefaktor für Taktverkehre |
| $Anm_{\text{ö}v,a \rightarrow B,vz}$ | Anteil anzumeldender Fahrten auf der Relation a nach B in der Verkehrszeit vz |
| $K_{Anm,fzw}$ | Fahrtzweckspezifischer Nachfragefaktor für erforderliche Fahrtanmeldungen |
| $\gamma_{fzw}, a_{\text{ö}v,fzw,vz}$ | Fahrtzweck- und verkehrszeitabhängige Kalibrierungsparameter |
| $a_{\text{ö}v,fzw,vz}$ | Kalibrierungsparameter je Fahrtzweck fzw und Verkehrszeit vz |

Gleichung A2.5

Die Anwendung des berechneten ÖV-Anteils auf die zuvor ermittelte Gesamtnachfrage ergibt die zu erwartende ÖV-Nachfrage.

A2.1.3 Verteilung der ÖV-Nachfrage auf die ÖV-Angebote

Die Verteilung der Nachfrage auf die ÖV-Angebote erfolgt durch eine Gewichtung der Fahrtalternativen je Relation, Fahrtzweck, Altersklasse, Wochentagtyp und Verkehrszeit. Das Gewicht für alle zur Verfügung stehenden Fahrtalternativen wird bestimmt, indem die Nachfragerrechnung für jedes ÖV-Angebot einzeln durchgeführt wird (einschließlich ÖV-Grundangebot) und der Nachfragewert als Gewichtungskriterium herangezogen wird.

A2.2 Anwendung des Tools

A2.2.1 Abbildung der Raum- und Siedlungsstruktur

Die Abschätzung der Fahrgastnachfrage erfolgt auf Grundlage eines schematisierten Raumstrukturmodells, das i. W. die Verteilung der Bevölkerung im Untersuchungsraum abbildet. Über eine grafische Oberfläche wird der festgelegte Untersuchungsraum modelliert (siehe Abbildung A2.1). Das Raumstrukturmodell besteht aus Verkehrszellen und Strecken, die jeweils zwei Verkehrszellen miteinander verbinden. Verkehrszellen und Strecken sind jeweils mehreren Merkmalen zugeordnet, die als Eingangsgrößen des Modells i. W. das Verkehrsaufkommen differenziert nach Quellen und Zielen bestimmen.

A2.2.1.1 Verkehrszellen

Eine Verkehrszelle ist die kleinste räumliche Einheit des Modells und bildet eine Siedlungseinheit ab, die durch eine einzelne oder eine Gruppe nahegelegener Haltestellen erschlossen werden kann. Die Festlegung der Verkehrszellen erfolgt durch den Anwender.

Bei der Verkehrszelleneinteilung sollte berücksichtigt werden, dass eine zu detaillierte Modellierung zu einem hohen Folgeaufwand hinsichtlich der

Erfassung von Raumstruktur- und Angebotsdaten führt. Auf der anderen Seite führen sehr große Verkehrszellen zu ungenauen Ergebnissen. Als Kompromiss bietet sich eine Verkehrszelleneinteilung gemäß folgender Regeln an:

- Innerhalb des Planungsraums werden Orte geringer Zentralität und kleinere Siedlungseinheiten durch eine eigenständige Verkehrszelle abgebildet.
- Siedlungseinheiten mit weniger als 200 Einwohnern sollten nur abgebildet werden, wenn eine Bedienung durch flexible Angebote in Erwägung gezogen wird. Ggf. können mehrere kleine, nahe beieinander liegende Siedlungen zu einer Verkehrszelle zusammengefasst werden.
- Im Regelfall sollten Orte höherer Zentralität durch eine einzige Verkehrszelle abgebildet werden. In bestimmten Fällen ist jedoch eine Modellierung durch mehrere Verkehrszellen sinnvoll, z. B. wenn der Binnenverkehr innerhalb dieses Ortes mit den zu planenden flexiblen Angeboten zulässig ist und berechnet werden soll.
- Die Modellierung von Orten, die außerhalb des Planungsraums liegen, sollte auf die nächstgelegenen Oberzentren beschränkt werden. Sofern ausgeprägte Verkehrsbeziehungen zu weiteren Orten bestehen (z. B. ausgewählte Mittelzentren), können diese ebenfalls über eine eigenständige Verkehrszelle modelliert werden.

Jede Verkehrszelle wird durch folgende Merkmale beschrieben:

- Bezeichnung (Name),
- Typ/Zentralität, der die Bedeutung der Verkehrszelle für die Versorgung des Umlandes beschreibt (relevant für die Verkehrszielwahl):
 - **Siedlungen** enthalten keine Einrichtungen, die zu signifikanten Zielverkehrsanteilen führen. Als Siedlungen kommen isolierte Ortslagen und Teile von Grund- und Mittelzentren mit überwiegender Wohnbebauung oder Gehöfte infrage.
 - **Regionale Zentren** umfassen eine Siedlungsfläche sowie Versorgungseinrichtungen wie Schulen, Ämter, Krankenhäuser und Schwimmbäder. Sie sind gleichzeitig Verkehrsquellen und -ziele. Als regionale Zentren bieten sich die Mittel- und ggf. Grundzentren an (können sowohl Orte höherer als auch geringer Zentralität entsprechen).
 - **Überregionale Zentren** liegen als einzige außerhalb des Planungsraums. Aufgrund ausgeprägter Verkehrsverflechtungen liegen sie jedoch innerhalb des Untersuchungsraums und sind daher in der Planung des öffentlichen Verkehrs im Planungsraum mit einzubeziehen. Überregionale Zentren entsprechen in der Regel die benachbarten Oberzentren (Ort höherer Zentralität). Anders als bei Siedlungen und regionalen Zentren kann unter einem überregionalen Zentrum auch großflächiges Stadtgebiet zu einer Zelle zusammengefasst werden.
- Einwohneranzahl,
- Anzahl Tagesgäste und Übernachtungen (sofern relevant),

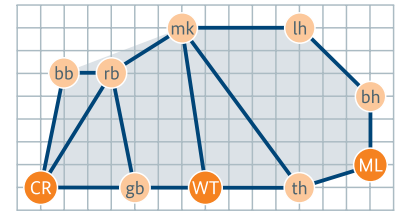


Abb. A2.1: Modellierung der Raumstruktur in Verkehrszellen und Strecken

- Zielverkehrsanteile (Schätzung) nach Fahrtzwecken ¹
 - **Schule:**
Bezugsgröße: Schüler an allgemeinbildenden Schulen
 - **Arbeit und Ausbildung:**
Bezugsgröße: Berufstätige, Auszubildende, Schüler von Berufsschulen, Studierende und Auszubildende im Sinne des zweiten Bildungswegs
 - **Einkauf und Erledigungen:**
Bezugsgröße: Einkaufsstätten, Arztpraxen, Banken, Ämter, sonstige Dienstleister (Friseur etc.)
 - **Freizeit und Besuch:**
Bezugsgröße: Freizeitpotentiale (z. B. Kino, Theater, Museum etc.), Einwohner
 - **Tourismus:**
Bezugsgröße: Anzahl Übernachtungen, Freizeitpotentiale (z. B. Kino, Theater, Museum etc.)

Als Datenquellen für Einwohnerzahlen kommen insbesondere Statistiken der Kommunen infrage. In vielen Fällen sind diese Daten online auf den Websites der Kommunen abrufbar. Angaben zur Anzahl an Tages- und Übernachtungsgästen können von den statistischen Ämtern und von Tourismusbüros der jeweiligen Kommunen oder Kreise angefordert werden. Sofern lediglich Angaben zur Anzahl an Übernachtungsgästen vorliegen, ist ggf. eine Schätzung des Tagesgästeaufkommens erforderlich.

Für die Abschätzung der Zielverkehrsanteile kommen unterschiedliche Datenquellen infrage. Die Zielverteilung im Arbeits- und Ausbildungsverkehr kann aus den Pendlerstatistiken der Bundesagentur für Arbeit abgeleitet werden. Die Zielverkehrsanteile im Fahrtzweck Schule können aus Schülerlisten abgeleitet werden, die für planerische Zwecke von den Schulen angefordert werden können. Für die Schätzung der Zielverkehrsanteile für die Fahrtzwecke Einkauf und Erledigungen, Freizeit und Besuch und Tourismus können Erhebungsdaten ausgewertet werden. In vielen Fällen genügt aber auch eine Einschätzung durch die Planenden vor Ort.

A2.2.1.2 Strecken

Eine Strecke wird durch eine Start- und Zielverkehrszelle definiert und durch folgende Merkmale beschrieben:

- kürzeste Entfernung (Straßennetz),
- Fahrtzeiten im MIV.

Die o. g. Merkmale der Verkehrszellen und Strecken müssen vom Anwender eingegeben werden. Für den Ist- und Prognosezustand können unterschiedliche Werte erfasst werden.

¹ Begleitung von Kindern und Jugendlichen durch Erwachsene zu/von deren Aktivitäten werden unmittelbar den Fahrtzwecken Einkauf, Erledigungen und Freizeit zugeordnet. Begleitung von Erwachsenen durch Kleinkinder, Kinder und Jugendlichen wurden ebenfalls den Fahrtzwecken Einkauf, Erledigungen und Freizeit zugeordnet.

A2.2.2 Abbildung des Mobilitätsverhaltens

Grundlage für die Nachfrageschätzung ist eine Abbildung des Mobilitätsverhaltens der Einwohner im Untersuchungsgebiet. Aus diesem Grund sind durch den Anwender neben den Zielverkehrsanteilen je Verkehrszelle und Fahrtzweck (s. o.) auch raumspezifische Angaben zur Altersverteilung der Einwohner erforderlich. Die Altersverteilung wird vom Anwender für acht Altersklassen prozentual erfasst (0-5 Jahre, 6-9 Jahre, 10-17 Jahre, 18-29 Jahre, 30-49 Jahre, 50-59 Jahre, 60-74 Jahre, 75 Jahre und älter). Potenzielle Datenquellen sind Zensusergebnisse, die Statistiken der Landesstatistikämter sowie Statistiken der Kommunen.

Zusätzlich werden allgemeingültige Angaben zur Mobilitätsrate in Abhängigkeit des Alters und der Fahrtzwecke sowie Ganglinien zur Verteilung der Nachfrage im Tagesverlauf herangezogen. Aus diesen Angaben werden wochentagtyp-, tageszeit-, alters-, fahrtzweck- und fahrtrichtungsspezifische Verkehrsströme im motorisierten Gesamtverkehr berechnet.

Die Mobilitätsdaten umfassen die mittlere Anzahl an Wegen pro Tag in Abhängigkeit des Alters und des Fahrtzwecks. Das anzusetzende Mobilitätsverhalten wurde aus der Studie „Mobilität in Deutschland“ (MiD 2008) abgeleitet.

A2.2.2.1 Wochentagstypen

Um die Nachfrage differenziert abbilden zu können, werden zusätzlich Wochentagstypen unterschieden:

- Montag-Freitag, Schule (Mo-Fr Schule),
- Montag-Freitag, Ferien (Mo-Fr Ferien),
- Samstag (Sa),
- Sonn- und Feiertag (So).

Jedem Wochentagtyp wird die Anzahl der zugeordneten Kalendertage des Jahres zugewiesen.

A2.2.2.2 Mobilitätskennziffern

In den folgenden Abbildungen sind die aus der MiD abgeleiteten Mobilitätskennziffern (Wege pro Tag) in der Differenzierung nach Wochentagtyp, Alter und Fahrtzweck dargestellt. Alle Angaben können durch den Toolbox-Anwender raumspezifisch angepasst werden.

| Mo-Fr (Schule): Wege pro Tag nach Fahrtzweck und Altersklasse (Gesamtverkehr) | | | | | |
|---|--------|-------------------|------------------|-----------------|-------|
| Alter | Schule | Arbeit/Ausbildung | Einkauf/Erledig. | Freizeit/Besuch | Summe |
| 0-5 | 0,0 | 0,0 | 0,9 | 2,3 | 3,2 |
| 6-9 | 1,9 | 0,0 | 0,6 | 0,7 | 3,2 |
| 10-17 | 1,9 | 0,1 | 0,4 | 1,0 | 3,3 |
| 18-29 | 0,5 | 1,0 | 1,0 | 1,4 | 3,9 |
| 30-49 | 0,0 | 1,4 | 1,3 | 1,6 | 4,2 |
| 50-64 | 0,0 | 1,2 | 1,3 | 1,6 | 4,1 |
| 60-74 | 0,0 | 0,1 | 2,0 | 1,4 | 3,6 |
| ab 75 | 0,0 | 0,0 | 1,5 | 0,9 | 2,5 |

Abb. A2.2: Mobilitätskennziffern Mo-Fr (Schule)

Abb. A2.3: Mobilitätskennziffern
Mo-Fr (Ferien)

| Mo-Fr (Ferien): Wege pro Tag nach Fahrtzweck und Altersklasse (Gesamtverkehr) | | | | | |
|---|--------|-------------------|------------------|-----------------|-------|
| Alter | Schule | Arbeit/Ausbildung | Einkauf/Erledig. | Freizeit/Besuch | Summe |
| 0-5 | 0,0 | 0,0 | 0,9 | 2,3 | 3,2 |
| 6-9 | 0,0 | 0,0 | 1,2 | 1,5 | 2,7 |
| 10-17 | 0,0 | 0,1 | 0,7 | 1,9 | 2,7 |
| 18-29 | 0,0 | 0,8 | 1,1 | 1,5 | 3,4 |
| 30-49 | 0,0 | 1,1 | 1,2 | 1,6 | 3,9 |
| 50-64 | 0,0 | 0,9 | 1,3 | 1,6 | 3,8 |
| 60-74 | 0,0 | 0,1 | 2,0 | 1,4 | 3,6 |
| ab 75 | 0,0 | 0,0 | 1,5 | 0,9 | 2,5 |

Abb. A2.4: Mobilitätskennziffern
Samstag

| Samstag: Wege pro Tag nach Fahrtzweck und Altersklasse (Gesamtverkehr) | | | | | |
|--|--------|-------------------|------------------|-----------------|-------|
| Alter | Schule | Arbeit/Ausbildung | Einkauf/Erledig. | Freizeit/Besuch | Summe |
| 0-5 | 0,0 | 0,0 | 0,6 | 2,3 | 2,9 |
| 6-9 | 0,0 | 0,0 | 0,6 | 2,3 | 2,9 |
| 10-17 | 0,0 | 0,0 | 0,8 | 2,2 | 3,0 |
| 18-29 | 0,0 | 0,4 | 1,4 | 1,8 | 3,5 |
| 30-49 | 0,0 | 0,4 | 1,5 | 1,8 | 3,7 |
| 50-64 | 0,0 | 0,4 | 1,5 | 1,8 | 3,7 |
| 60-74 | 0,0 | 0,1 | 1,8 | 1,3 | 3,2 |
| ab 75 | 0,0 | 0,0 | 1,4 | 0,9 | 2,2 |

Abb. A2.5: Mobilitätskennziffern Sonn-
und Feiertag

| Sonntag: Wege pro Tag nach Fahrtzweck und Altersklasse (Gesamtverkehr) | | | | | |
|--|--------|-------------------|------------------|-----------------|-------|
| Alter | Schule | Arbeit/Ausbildung | Einkauf/Erledig. | Freizeit/Besuch | Summe |
| 0-5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2,1 | 2,1 |
| 6-9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2,1 | 2,1 |
| 10-17 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2,2 | 2,2 |
| 18-29 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 2,4 | 2,6 |
| 30-49 | 0,0 | 0,2 | 0,0 | 2,5 | 2,7 |
| 50-64 | 0,0 | 0,2 | 0,0 | 2,5 | 2,7 |
| 60-74 | 0,0 | 0,2 | 0,0 | 2,2 | 2,4 |
| ab 75 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,6 | 1,6 |

Für den Fahrtzweck Tourismus wurden die Mobilitätsraten des Fahrtzwecks Freizeit/Besuch übernommen.

Abb. A2.6: Mobilitätskennziffern
für den Fahrtzweck Tourismus

| Wege pro Tag (Gesamtverkehr) nach Wochentagtyp mit Fahrtzweck Tourismus | | | | |
|---|----------------|----------------|---------|---------|
| Alter | Mo-Fr (Schule) | Mo-Fr (Ferien) | Samstag | Sonntag |
| 0-5 | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 2,1 |
| 6-9 | 0,7 | 1,5 | 2,3 | 2,1 |
| 10-17 | 1,0 | 1,9 | 2,2 | 2,2 |
| 18-29 | 1,4 | 1,5 | 1,8 | 2,4 |
| 30-49 | 1,6 | 1,6 | 1,8 | 2,5 |
| 50-64 | 1,6 | 1,6 | 1,8 | 2,5 |
| 60-74 | 1,4 | 1,4 | 1,3 | 2,2 |
| ab 75 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 1,6 |

A2.2.2.3 Tagesganglinien

Um das Mobilitätsverhalten im Tagesablauf abbilden zu können, werden Nachfrageganglinien definiert. Die Definition der Ganglinien erfolgt getrennt nach Fahrtzwecken (Abbildung A2.7 bis Abbildung A2.14). Alle Ganglinien werden getrennt nach Hin- und Rückrichtung betrachtet, um nicht nur das Aufkommen im Tagesverlauf, sondern auch Flutrichtungen stundenscharf abbilden zu können.

Bei den im Folgenden angegebenen Ganglinien handelt es sich um Erfahrungswerte für die tageszeitliche Verteilung der Nachfrage im ländlichen Raum, die standardmäßig für die Modellberechnungen herangezogen werden. Der Anwender hat jedoch stets die Möglichkeit, empirische Daten oder

seine eigenen Erfahrungswerte einfließen zu lassen und die Tagesganglinien wochentagstypspezifisch anzupassen.

In den nachfolgenden Tagesganglinien wurden teilweise mehrere Wochentagstypen zusammenfasst, z.B. Freizeit und Begleitung am Samstag und Sonntag. Unterschiede hinsichtlich der Nachfrage im motorisierten Gesamtverkehr sind in diesem Fall ausschließlich auf unterschiedliche Mobilitätsraten zurückzuführen. Beispielsweise wird für den Fahrtzweck Einkauf und Erledigungen am Samstag und Sonntag die gleiche Tagesganglinie angesetzt, allerdings ist am Wochentagstyp Sonntag für diesen Fahrtzweck im Regelfall der Wert 0 hinterlegt. Sofern dem Anwender differenziertere Ergebnisse vorliegen, kann er die Tagesganglinien getrennt nach Samstagen und Sonntagen erfassen.

Grundsätzlich wird dem Anwender empfohlen, die Tagesganglinien im Rahmen der Planung zu prüfen und erforderliche raumspezifische Anpassungen vorzunehmen (z.B. Anpassung an lokale Schulanfangs- und Endzeiten).

Nachfrageganglinie für den Fahrtzweck Schule (Schultage Montag-Freitag)

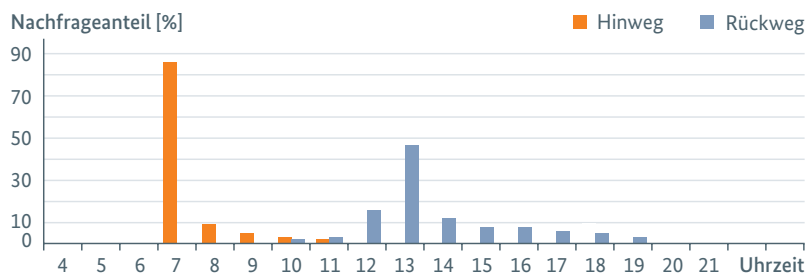


Abb. A2.7: Nachfrageganglinie des Fahrtzwecks Schule (Schultage Mo-Fr)

Nachfrageganglinie für den Fahrtzweck Arbeit und Ausbildung (Montag-Freitag)

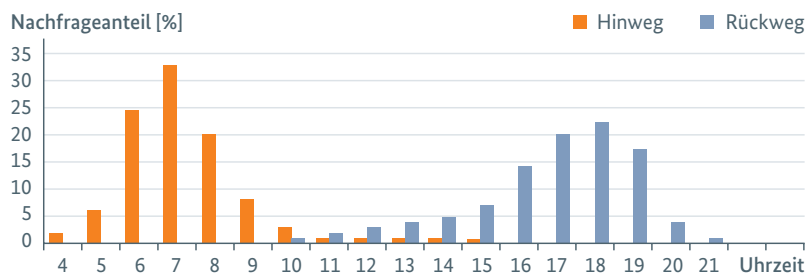


Abb. A2.8: Nachfrageganglinie des Fahrtzwecks Arbeit/Ausbildung (Mo-Fr)

Nachfrageganglinie für den Fahrtzweck Arbeit und Ausbildung (Samstag und Sonntag)

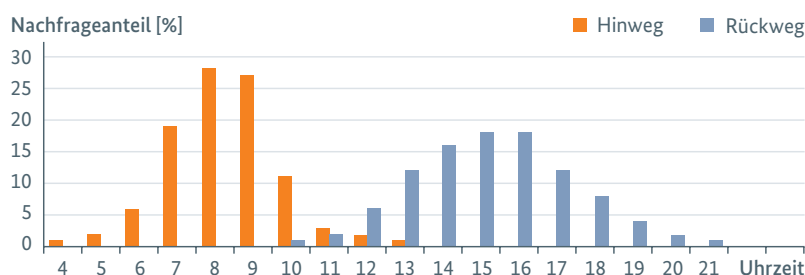


Abb. A2.9: Nachfrageganglinie des Fahrtzwecks Arbeit/Ausbildung (Sa und So)

Abb. A2.10: Nachfrageganglinie des Fahrtzwecks Einkauf und Erledigungen (Mo-Fr)

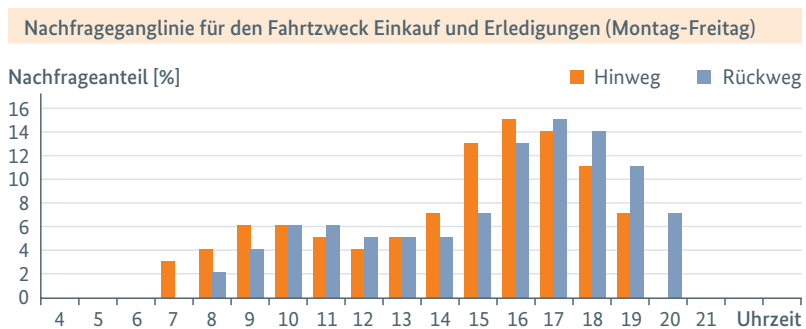


Abb. A2.11: Nachfrageganglinie des Fahrtzwecks Einkauf und Erledigungen (Sa und So)

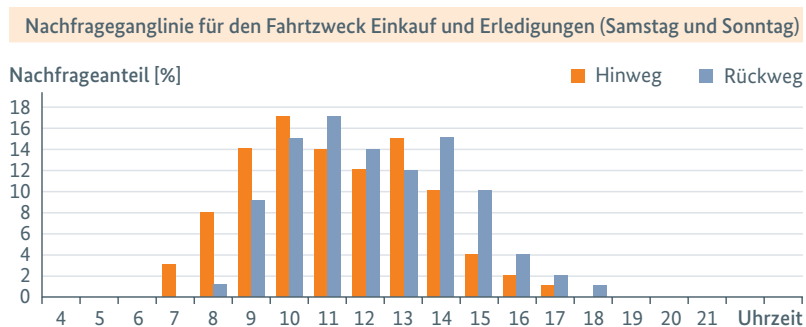


Abb. A2.12: Nachfrageganglinie des Fahrtzwecks Freizeit und Besuch (Mo-Fr)

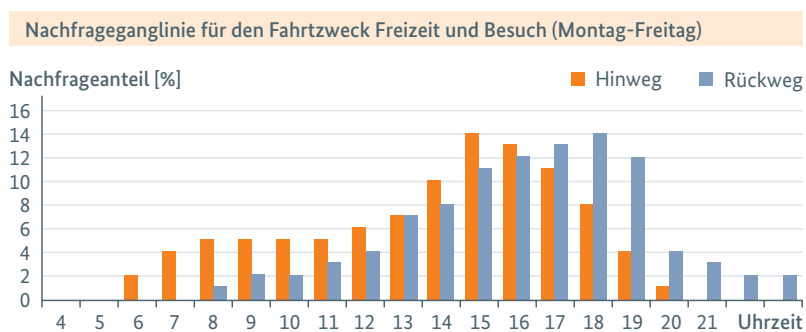
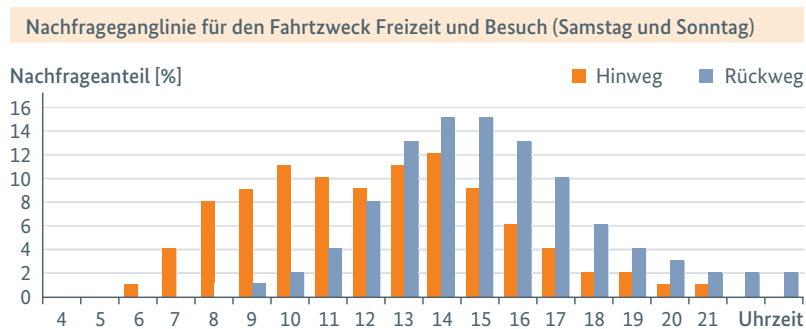


Abb. A2.13: Nachfrageganglinie des Fahrtzwecks Freizeit und Besuch (Sa und So)



Die Nachfrageganglinie für den Fahrtzweck Tourismus berücksichtigt, dass Tagesgäste vorrangig morgens anreisen und am Abend abreisen, während Übernachtungsgäste überwiegend am Nachmittag anreisen und am späten Vormittag abreisen.

Nachfrageganglinie für den Fahrtzweck Tourismus

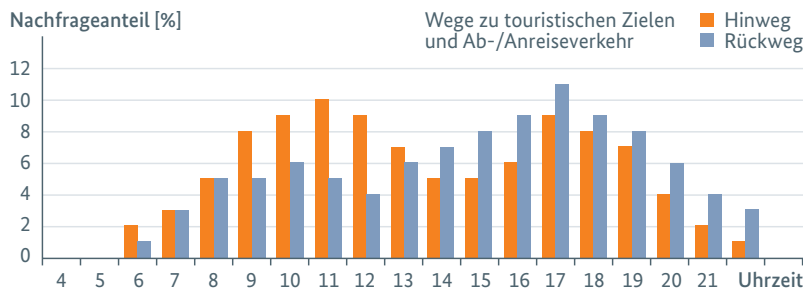


Abb. A2.14: Nachfrageganglinie des Fahrtzwecks Tourismus

A2.2.3 Abbildung des Verkehrsangebots

Um die Fahrgastnachfrage abschätzen zu können, ist es notwendig, das Angebot im Untersuchungsgebiet für das Modell aufzubereiten. Dabei werden unterschieden

- das für die konkrete Planung als unveränderlich anzusehende Grundangebot und
- das Planungsangebot.

A2.2.3.1 Grundangebot

Das Grundangebot umfasst das unveränderliche ÖPNV-Angebot im Untersuchungsgebiet. Hierbei handelt es sich um übergeordnete und überregionale Angebote wie z. B. SPNV- und Schnellbuslinien. Ob bestehende Regionalbusse ebenfalls dem Grundangebot zugeordnet werden, hängt von der Aufgabenstellung ab.

Wenn ein flexibles Angebot lediglich zusätzlich zu bestehenden Angeboten eingerichtet werden soll, können alle anderen Angebote als unveränderlich angenommen und damit als Grundangebot definiert werden. Sofern hingegen Einsparpotenziale durch das Ersetzen konventioneller ÖPNV-Leistungen durch flexible Angebote ermittelt werden sollen, sind alle betroffenen Linien als veränderlich zu betrachten und damit als Planungsangebote (s. u.) zu definieren.

Das Grundangebot wird relationsweise erfasst und beinhaltet Angaben zur Fahrzeit, Bedienungshäufigkeit und zum Fahrpreis. Das Grundangebot ist – sofern vorhanden – für alle Verkehrszellenpaare zu erfassen.

A2.2.3.2 Planungsangebote

Planungsangebote (Planfälle) bilden den zu planenden Teil des ÖPNV-Angebots ab. Sie werden angebotsweise erfasst und beinhalten Angaben zur Angebotsform, Haltestellenfolge, die Definition von Bedarfshaltestellen, Übergangszeiten an Verknüpfungspunkten und Angaben zum anzuwendenden Tarif. Darüber hinaus wird ein Betriebsschema definiert, das die Bedienungshäufigkeit und die Bedienzeiträume festlegt.

Planungsangebote können grundsätzlich für folgende Angebotsformen definiert werden:

- (unflexibler) klassischer Linienverkehr,
- Richtungsbandbetrieb (mit einzelnen Bedarfshaltestellen),
- Bedarfslinienbetrieb,
- Sektorbetrieb.

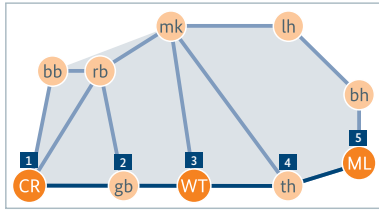


Abb. A2.15: Modellierung des ÖV-Konzepts

Bei einer sehr schwachen Nachfrage und dispersen Nachfrageströmen kann u. U. die Einrichtung eines reinen Flächenbetriebs sinnvoll sein, um ein Mindestangebot zu gewährleisten. Im Flächenbetrieb gibt es keinen definierten Richtungssinn, daher kann kein konkreter Fahrplan ausgegeben werden. Eine Modellierung des Flächenbetriebs ist daher nicht möglich.

A2.2.3.3 Angaben zu den Netzelementen

Je Angebot werden vom Anwender die bedienten Haltestellen mit Unterscheidung nach fester Bedienung und Bedarfshaltestellen erfasst (Abbildung A.2.15). Ferner können Anschlüsse zu übergeordneten Angeboten und der anzuwendende Tarif definiert werden.

A2.2.3.4 Betriebszeiten

Um die Komplexität des Nachfragemodells zu begrenzen, wird auf eine fahrtengenaue Abbildung von Fahrplänen verzichtet. Stattdessen werden Betriebszeiten definiert, innerhalb derer das Angebot als homogen angenommen wird. Um die besonderen Belange des ÖPNV im ländlichen Raum zu berücksichtigen (z. B. drei statt zwei Hauptverkehrszeiten zur besseren Abbildung des Schüler- und Berufsverkehrs), werden für Montag bis Freitag die in Tabelle A2.1 aufgeführten Betriebszeiten festgelegt. Am Samstag und Sonntag werden die in Tabelle A.2.2 und Tabelle A2.3 aufgelisteten Betriebszeiten genutzt.

| Bezeichnung | Kurzbezeichnung | Üblicher Zeitraum | Dominierende Fahrtzwecke |
|-------------------------------|-----------------|-------------------|---|
| Früh-Nebenverkehrszeit | NVZ-F | 04-06 Uhr | Hinwege Arbeit |
| Früh-Hauptverkehrszeit | HVZ-F | 06-08 Uhr | Hinwege Arbeit und Schule |
| Mittags-Nebenverkehrszeit | NVZ-M | 08-12 Uhr | Hin- und Rückwege Einkauf und Erledigungen |
| Mittags-Hauptverkehrszeit | HVZ-M | 12-14 Uhr | Rückwege Schule |
| Nachmittags-Nebenverkehrszeit | NVZ-N | 14-16 Uhr | Hin- und Rückwege Freizeit, Einkauf und Erledigungen |
| Nachmittags-Hauptverkehrszeit | HVZ-N | 16-18 Uhr | Rückwege Arbeit, Hin- und Rückwege Freizeit, Einkauf und Erledigungen |
| Abend-Nebenverkehrszeit | NVZ-A | 18-20 Uhr | Rückwege Arbeit, Einkauf, Hin- und Rückwege Freizeit |
| Abend-Schwachverkehrszeit | SVZ-A | 20-22 Uhr | Rückwege Freizeit |
| Nachtverkehr | SVZ-N | 22-04 Uhr | Rückwege Freizeit |

Tabelle A2.1: Betriebszeiträume Montag-Freitag

| Bezeichnung | Kurzbezeichnung | Üblicher Zeitraum | Dominierende Fahrtzwecke |
|-------------------------------|-----------------|-------------------|--|
| Früh-Nebenverkehrszeit | Sa-NVZ-F | 07-10 Uhr | Hinwege Freizeit und Einkauf, ggf. Ausflüge im Urlaub |
| Mittags-Nebenverkehrszeit | Sa-NVZ-M | 10-14 Uhr | Hin- und Rückwege Einkauf und Freizeit, ggf. Ausflüge im Urlaub |
| Nachmittags-Nebenverkehrszeit | Sa-NVZ-N | 14-18 Uhr | Hin- und Rückwege Einkauf und Freizeit, ggf. Ausflüge im Urlaub, ggf. Urlaubsanreise |
| Abend-Schwachverkehrszeit | Sa-SVZ-A | 18-22 Uhr | Rückwege Freizeit, ggf. Ausflüge im Urlaub |
| Nachtverkehr | Sa-SVZ-N | 22-07 Uhr | Rückwege Freizeit |

Tabelle A2.2: Betriebszeiträume Samstag

| Bezeichnung | Kurzbezeichnung | Üblicher Zeitraum | Dominierende Fahrtzwecke |
|-------------------------------|-----------------|-------------------|--|
| Früh-Nebenverkehrszeit | So-NVZ-F | 07-10 Uhr | Hinwege Freizeit, ggf. Ausflüge im Urlaub |
| Mittags-Nebenverkehrszeit | So-NVZ-M | 10-14 Uhr | Hin- und Rückwege Freizeit, ggf. Ausflüge im Urlaub und Urlaubsabreise |
| Nachmittags-Nebenverkehrszeit | So-NVZ-N | 14-18 Uhr | Hin- und Rückwege Freizeit, ggf. Ausflüge im Urlaub und Urlaubsabreise |
| Abend-Schwachverkehrszeit | So-SVZ-A | 18-22 Uhr | Rückwege Freizeit |
| Nachtverkehr | So-SVZ-N | 22-07 Uhr | Rückwege Freizeit |

Tabelle A2.3: Betriebszeiträume Sonn- und Feiertage

A2.2.3.5 Betriebsschema

Für die Abbildung des Fahrplans können so genannte Betriebsschemata je Angebot erstellt werden, die die zeitliche Verfügbarkeit eines Angebots beschreiben. Ein Betriebsschema enthält die folgenden Angaben (siehe Abbildung A2.16):

- die Angabe, in welchen Betriebszeiträumen das Angebot bereitgestellt wird,
- Bedienungshäufigkeiten je Betriebszeitraum,
- die Angabe, ob ein Taktverkehr angeboten wird.

Schema: Standard-Betriebssc... Neu Neu aus Abf. Kopie Entf. Name

Bedienungshäufigkeit: ☒ absolut ☐ pro Stunde ☒ Taktverkehr

| | | | | | | | | | |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| MFS: | NVZ-F | HVZ-F | NVZ-V | HVZ-M | NVZ-N | HVZ-N | NVZ-A | SVZ-A | SVZ-N |
| | 2.0 | 2.0 | 4.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 |
| MFF: | NVZ-F | HVZ-F | NVZ-V | NVZ-M | NVZ-N | HVZ-N | NVZ-A | SVZ-A | SVZ-N |
| | 2.0 | 2.0 | 4.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 |
| Sa: | NVZ-F | NVZ-M | NVZ-N | SVZ-A | SVZ-N | | | | |
| | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | |
| So: | NVZ-F | NVZ-M | NVZ-N | SVZ-A | SVZ-N | | | | |
| | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | |

Schließen Auswählen und Schließen

Abb. A2.16: Erfassung eines Betriebs-schemas

A2.2.4 Nachfrageabschätzung

Nachdem alle erforderlichen Daten vom Anwender erfasst wurden, kann die Nachfragerechnung durchgeführt werden. Neben der Ausweisung der Gesamtnachfrage werden dem Anwender zahlreiche weitere Auswertungen präsentiert, u. a. wochentagtyp-, fahrtzweck- und altersklassenspezifische Nachfrageverteilungen und Auswertungen zur räumlichen Verteilung der Nachfrage (siehe Abbildung A2.17). Für umfassendere Analysen wird eine Nachfragematrix im CSV-Format ausgegeben.

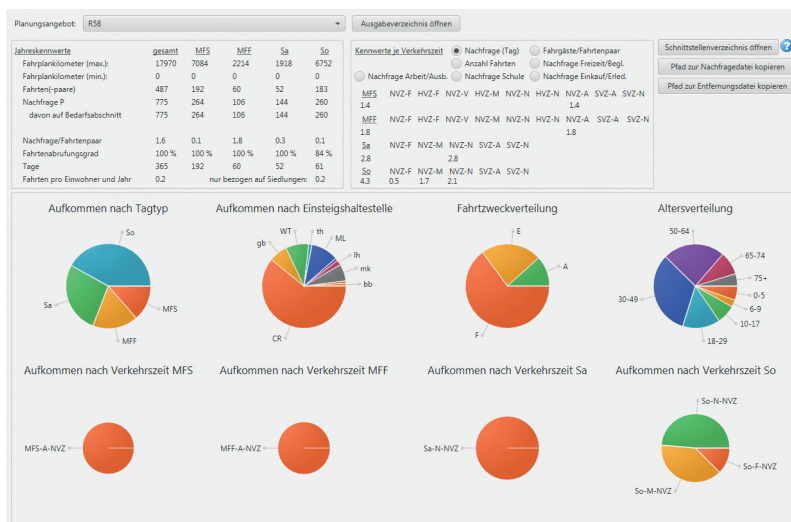


Abb. A2.17: Ergebnis Nachfrage-berechnung mit FlexPlan

Darüber hinaus hat der Anwender die Möglichkeit, wesentliche Angebots- und Nachfragekennwerte aus unterschiedlichen Angebotskonzepten miteinander zu vergleichen (siehe Abbildung A2.18).

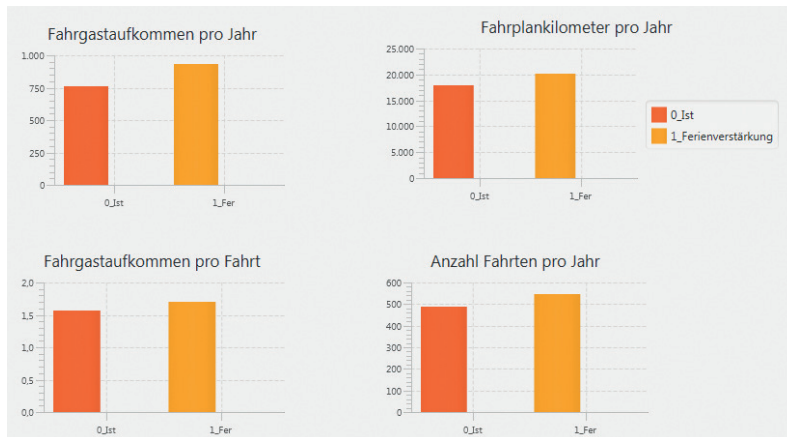


Abb. A2.18: Planfallvergleich

A2.2.5 Nachfragekalibrierung

Ein wesentliches Merkmal des Nachfragetools FlexPlan ist es, dass die Parameter, die für die Nachfrageermittlung herangezogen werden, durch den Anwender angepasst werden können. Sofern beispielsweise für ein bestehendes ÖV-Angebot bereits Nachfragedaten bekannt sind, können diese Daten zur Kalibrierung des Nachfragemodells herangezogen werden. Zu diesem Zweck können wahlweise Aufkommenswerte je Haltestelle und Wochentagtyp oder Gesamtaufkommenswerte je Wochentagtyp erfasst werden (siehe Abbildung A2.19).

Kalibrierung der Nachfrage (Jahreswerte) Sensitivitäten ändern

| Zelle | MF Schule | | MF Ferien | | Sa | | So | |
|----------------------|-----------|------|-----------|-----|------|-----|------|-----|
| | Soll | Ist | Soll | Ist | Soll | Ist | Soll | Ist |
| Osnabrück | 0 | 811 | 0 | 262 | 0 | 44 | 0 | 0 |
| Hopsten Schulzen... | 0 | 336 | 0 | 108 | 0 | 16 | 0 | 0 |
| Hopsten Rathaus | 0 | 1451 | 0 | 468 | 0 | 68 | 0 | 0 |
| Recke Schulzentrum | 0 | 469 | 0 | 151 | 0 | 20 | 0 | 0 |
| Recke Poststr. | 0 | 723 | 0 | 233 | 0 | 32 | 0 | 0 |
| Hopsten Buntestr... | 0 | 470 | 0 | 151 | 0 | 22 | 0 | 0 |
| Hopsten Abzweig ... | 0 | 23 | 0 | 7 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Hopsten Aaschule | 0 | 11 | 0 | 4 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Hopsten Feldweg | 0 | 11 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Hopsten Dicke Eic... | 0 | 11 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Recke Rolfes | 0 | 132 | 0 | 43 | 0 | 6 | 0 | 0 |

Alle Eingaben mit Enter bestätigen.

Kalibrierungsmodus: Tagtyp: MFS MFF Sa So Ges.

| | | | | | |
|--|------|------|-----|---|------|
| Summe Ist-Werte | 4448 | 1434 | 210 | 0 | 6092 |
| <input checked="" type="radio"/> Summe der Einzelzählwerte | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <input type="radio"/> Soll-Jahreseckwert | 4324 | 1393 | 200 | 0 | 5917 |

Abb. A2.19: Kalibrierung des Fahrgastaufkommens

Darüber hinaus kann durch den Anwender die Sensibilität der Fahrgastnachfrage gegenüber Veränderungen der Bedienungshäufigkeiten, Fahrpreise und Fahrtanmeldungen angepasst werden (siehe Abbildung A2.20).

Parameter kalibrieren:

| Fahrtzweck | Schule | Arbeit/ Ausbild. | Freizeit/ Begleitung | Einkauf/ Erledigung | Tourism. |
|--|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| ÖV-Affinität [0;2] | <input type="text" value="0.5"/> | <input type="text" value="0.02"/> | <input type="text" value="0.02"/> | <input type="text" value="0.02"/> | <input type="text" value="0.02"/> |
| Preissensitivität 1;100] | <input type="text" value="1.0"/> | <input type="text" value="1.0"/> | <input type="text" value="1.0"/> | <input type="text" value="1.0"/> | <input type="text" value="1.0"/> |
| Bedienungshäufigkeits-Sensibilität [1;1,5] | <input type="text" value="1.0"/> | <input type="text" value="1.1"/> | <input type="text" value="1.1"/> | <input type="text" value="1.1"/> | <input type="text" value="1.1"/> |
| Fahrtanmeldungs-Sensibilität [0;1] | <input type="text" value="0.4"/> | <input type="text" value="0.4"/> | <input type="text" value="0.4"/> | <input type="text" value="0.4"/> | <input type="text" value="0.4"/> |

Abb. A2.20: Erfassung der Sensibilitäten

Um die Nachfragestrukturen zu kalibrieren, können außerdem verkehrszellen- und altersklassenspezifische Mobilitätsraten angepasst werden (siehe Abbildung A2.21). Im Weiteren sind Anpassungen auf Dateiebene möglich (CSV-Format), insbesondere Änderungen der

- Ganglinien je Wochentagtyp, Fahrtzweck und Fahrtrichtung,
- Mobilitätsraten je Wochentagtyp, Fahrtzweck und Altersklasse,
- Einteilung der Verkehrszeiten.

Mobilitätsfaktoren je Verkehrszelle und Altersklasse:

| Zelle | Analyse | | | | | | | | Prognose | | | | | | | |
|-------|---------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-----|----------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| | 0-5 | 6-9 | 10-17 | 18-29 | 30-49 | 50-64 | 65-74 | 75+ | 0-5 | 6-9 | 10-17 | 18-29 | 30-49 | 50-64 | 65-74 | 75+ |
| DD | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| ff | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| EE | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| hh | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| gg | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| B | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| A | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| C | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |

Aktuelle Auswahl:

Alle Eingaben mit Enter bestätigen.

Alle Einträge:

Abb. A2.21: Erfassung Mobilitätsfaktoren je Verkehrszelle und Altersklasse

Anhang 3

Kosten- und Erlösabschätzung

| | | |
|----------|--|-----|
| A3.1 | IT-gestützte Tools zur Kosten- und Erlösabschätzung | 98 |
| A3.2 | AWiRFlex..... | 100 |
| A3.2.1 | Funktionsweise des Tools | 100 |
| A3.2.1.1 | Richtungsbandbetrieb, Sektorbetrieb, Bedarfslinienverkehr | 100 |
| A3.2.1.2 | Flächenbetrieb..... | 103 |
| A3.2.2 | Anwendung des Tools..... | 107 |
| A3.2.2.1 | Startbildschirm | 107 |
| A3.2.2.2 | Richtungsbandbetrieb, Sektorbetrieb, Bedarfslinienverkehr | 107 |
| A3.2.2.3 | Flächenbetrieb..... | 108 |
| A3.3 | SimFlex..... | 110 |
| A3.3.1 | Funktionsweise des Tools..... | 110 |
| A3.3.2 | Anwendung des Tools..... | 113 |
| A3.3.2.1 | Eingangsdaten..... | 114 |
| A3.3.2.2 | Datenimport/ Auswahl Verkehrsangebot | 118 |
| A3.3.2.3 | Betriebsführung | 119 |
| A3.3.2.4 | Dispositionsform | 123 |
| A3.3.2.5 | Unternehmensspezifische Parameter | 124 |
| A3.3.2.6 | Abschätzung der Kosten und Erlöse | 125 |

A3.1 IT-gestützte Tools zur Kosten- und Erlösabschätzung

In der Praxis erfolgt der Betrieb flexibler Angebotsformen i. d. R. durch Fremdunternehmen, d. h. durch Taxi- oder Mietwagenunternehmen¹. Falls diese Angebote fremd erbracht werden, ist vor allem zu klären, ob das Verkehrsmittel durchgängig und allein eingesetzt wird, d. h. ob das Bedienungsgebiet ganztägig durch ein Taxi bedient wird, oder ob es nur zu Schwachverkehrszeiten (SVZ) eingesetzt wird und in diesen Zeiten den klassischen Linienverkehr ersetzt. Im letztgenannten Fall bleiben u. a. die Fixkosten für den Linienbetrieb, insbesondere die Vorhaltekosten für die Fahrzeuge, bestehen. Im erstgenannten Fall ergeben sich die Kosten für das Verkehrsunternehmen oder den Aufgabenträger aus den vertraglich vereinbarten Kostensätzen. Ein zurzeit eher seltener Fall ist, dass das Verkehrsunternehmen selbst flexible Angebotsformen betreibt.

Das erste Tool AWiRFlex dient einer groben Abschätzung des Kosten- und Erlösrahmens, in dem viele Eingangsdaten der Kalkulation durch den Anwender einzugeben sind. Das zweite Tool SimFlex nutzt im Wesentlichen Angaben und Ergebnisse aus der Nachfrageermittlung und schätzt anhand einer Simulation die Kosten und Erlöse eines ÖPNV-Angebotes ab. Die nachfolgende Tabelle A3.1 zeigt vergleichend, welche Indikatoren zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit in den o. g. zwei Tools ermittelt werden. Dabei wird im Wesentlichen nach Genauigkeit des Ergebnisses, der Angebotsform und der Betriebsführung („Vergabe der Leistung“ oder „Eigene Durchführung“) unterschieden. In den nachfolgenden Abschnitten werden die zwei entwickelten Tools im Detail beschrieben. Dabei wird zunächst auf die Funktionsweise und die Kalkulationsgrundlage eingegangen und im Anschluss die interaktive Anwendung erläutert. Spezifikationen zur Anwendung der Tools werden in den jeweiligen Abschnitten der Tools gegeben.

¹ Nachfolgend zur besseren Lesbarkeit unter dem Begriff „Taxi“ zusammengefasst.

| | | SimFlex Simulation klassischer und flexibler Angebotsformen im ÖPNV | | AWiRFlex Grobe Abschätzung des Wirtschaftlichkeitsrahmens von flexiblen Angebotsformen im ÖPNV | |
|--|---|--|---------------------|---|----------------|
| | | klassischer Linienverkehr; Richtungsbandbetrieb, Bedarfslinienverkehr, Sektorbetrieb | | Richtungsbandbetrieb, Bedarfslinienverkehr, Sektorbetrieb | Flächenbetrieb |
| | | Vergabe der Leistung | Eigene Durchführung | | |
| Zielindikatoren des Zielsystems (Anhang 1) | Zuschuss (absolut) im Jahr [EUR / Jahr] | • | • | [•,•] | [•,•] |
| | Zuschuss / Pkm im Jahr [EUR / Pkm] | • | • | nein | [•,•] |
| | Zuschuss / Fpkm im Jahr [EUR / Fpkm] | • | • | [•,•] | nein |
| | Besetzungsgrad [Pkm/ Fzkm] | • | • | nein | nein |
| | Kostendeckungsgrad [%] | • | • | nein | nein |
| | Fahrgastzahlen im Jahr [-] | • | • | nein | [•,•] |
| weitere Indikatoren | Gesamtkosten [EUR / Jahr] | • | • | [•,•] | [•,•] |
| | Betriebskosten [EUR / Jahr] | • | • | [•,•] | [•,•] |
| | Zuschuss pro Fzkm [EUR / Fzkm] | • | • | [•,•] | [•,•] |
| | abgerufene Fahrplankilometer [%] | • | • | nein | nein |
| | Bemessungsfahrzeit 75 bis 100 Perzentil [min] | • | • | nein | nein |

Tabelle A3.1: Indikatoren zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit, die durch die Tools ermittelt werden können
Quelle: Universität Kassel (2015)

Legende:

- Punktschätzung
- [•,•] Spannweite (untere, obere Grenze)

A3.2 AWiRFlex

A3.2.1 Funktionsweise des Tools

Das Tool AWiRFlex dient einer groben Abschätzung des Kosten- und Erlösrahmens. Dabei bedient sich das Tool eines zweistufigen Berechnungsansatzes. Im ersten Schritt wird das Verkehrsmengengerüst abgeschätzt und darauf aufbauend werden in zwei Schritten Wirtschaftlichkeitsberechnungen durchgeführt. Zur Ermittlung von Kenngrößen zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit werden daher im ersten Schritt betriebliche Größen wie z. B. Betriebsleistung, Fahrereinsatzstunden etc. abgeschätzt. Im Folgenden wird zunächst detailliert auf die Kalkulationsgrundlage des Tools eingegangen und im Anschluss wird die Anwendung vorgestellt.

A3.2.1.1 Richtungsbandbetrieb, Sektorbetrieb, Bedarfslinienverkehr

Flexible Angebotsformen wie der Richtungsbandbetrieb, der Sektorbetrieb und der Bedarfslinienverkehr haben die Gemeinsamkeit, dass sie fahrplanbasiert verkehren. Diese Eigenschaft wird zur Abschätzung des Verkehrsmengengerüsts herangezogen. Das zu berechnende Verkehrsmengengerüst lässt sich in diesem Fall durch folgende drei Merkmale beschreiben:

- das gesamte abrufbare Fahrplanangebot,
- die abgerufenen Fahrplankilometer (Betriebsleistung) und
- die eingesetzten Fahrereinsatzstunden.

Um die oben aufgeführten Merkmale abzuschätzen, werden vom Anwender bestimmte Eingangsgrößen vorausgesetzt. Systembedingt wird das Tool, beziehend auf die eingegebenen Eingangsgrößen, eine Spannweite des Verkehrsmengengerüsts wiedergeben. Wie bereits eingangs erwähnt, dient diese Abschätzung dazu, einen möglichen Korridor des zu erwartenden Zuschussbedarfes abzuschätzen. Daher werden auch bei einigen Eingangsgrößen nicht ein einziger (Mittel-)Wert, sondern Unter- bzw. Obergrenze eingeben. Zur Ermittlung des Verkehrsmengengerüsts werden die in Tabelle A3.2 aufgeführten Eingangsgrößen vom Anwender gefordert.

| Formelzeichen | Beschreibung | Einheit |
|----------------------------|--|-------------------|
| FpF_w | Angebote Fahrplanfahrten pro Woche | [Fahrten / Woche] |
| n_w | Anzahl Betriebswochen pro Jahr | [Wochen / a] |
| s_{FPF} | Fahrtlänge pro Fahrplanfahrt | [Fzkm / Fahrt] |
| t_{FPF} | Fahrdauer pro Fahrplanfahrt | [min / Fahrt] |
| η_{Fpkm} | Anteil der abgerufenen Fahrplankilometer | [%] |
| $\eta_{Fpt} = \eta_{Fpkm}$ | Anteil der abgerufenen Fahrplanstunden = Anteil der abgerufenen Fahrplankilometer | [%] |

Tabelle A3.2: Betriebliche Größen im Verkehrsangebot

Anhand der in Tabelle A3.2 aufgeführten Eingangsgrößen erfolgt eine Abschätzung der jährlich abgerufenen Fahrplankilometer P_i (Betriebsleistung) nach Gleichung A3.1.

$$P_i = FpF_w * n_w * S_F * \beta_{Fpkm,i}$$

| | |
|------------------|---|
| P_i | jährlich abgerufene Fahrplankilometer (Betriebsleistung) in Fzkm/Jahr |
| FpF_w | angebotene Fahrplanfahrten pro Woche in Fahrten/Woche |
| n_w | Anzahl Betriebswochen pro Jahr |
| S_{FPF} | Fahrplankilometer pro Fahrplanfahrt in km |
| $\beta_{Fpkm,i}$ | Anteil der abgerufenen Fahrplankilometer in Prozent Hinweis: Dieser Wert ist mit einer Spannweite versehen, d.h. es können zwei Werte angegeben werden. Entsprechend werden zwei Werte für die Betriebsleistung berechnet. |

Gleichung A3.1

Im ersten Schritt wird das tatsächlich vom Fahrgast in Anspruch genommene Verkehrsangebot (Besatztkilometer) ermittelt. Aus der Praxis ist bekannt, dass lediglich ein kleiner Teil des gesamten Fahrplanangebots abgerufen wird. Aus diesem Grund wird das gesamte Fahrplanangebot mit dem Faktor $\beta_{Fpkm,i}$, der den Anteil der abgerufenen Fahrplankilometer widerspiegelt, multipliziert. Der Faktor $\beta_{Fpkm,i}$ wird als Spannweite angegeben. Je nach Fahrgastnachfrage und der spezifischen Rahmenbedingungen unterscheidet sich der Faktor $\beta_{Fpkm,i}$. Erfahrungswerte aus der Praxis liegen im Bereich von 5 bis 30 %. Ob sich dieser Anteil eher im unteren, mittleren oder im oberen Bereich befindet, ist von mehreren Faktoren abhängig (vgl. Tabelle A3.3).

| Der Anteil der abgerufenen Fahrplankilometer ist niedrig, wenn das flexible Angebot ... | Der Anteil der abgerufenen Fahrplankilometer ist hoch, wenn das flexible Angebot ... |
|---|--|
| – den klassischen Linienverkehr durch zusätzliche Fahrten in Schwachlastzeiten ergänzt | – den klassischen Linienverkehr vollständig (den gesamten Betriebszeitraum) ersetzt |
| – lediglich einzelne Fahrten ohne eine bestimmte Systematik umfasst | – Taktfahrten in einem Systemfahrplan umfasst |
| – isoliert bzw. nicht in den übrigen ÖPNV integriert ist | – Teil einer integrierten ÖPNV-Planung darstellt |

Anhand lokalspezifischen ÖPNV-Kenntnissen und Erfahrungswerten kann eine Einschätzung erfolgen, in welchem Bereich sich der Anteil der abgerufenen Fahrplankilometer befinden kann. Die Abschätzung der jährlichen Fahrereinsatzstunden H_i berechnet sich analog zu P_i (siehe Gleichung A3.2).

Tabelle A3.3: Anteil der abgerufenen Fahrplankilometer in Abhängigkeit von verkehrsplanerischen Aspekten
Quelle: nach HVV (2014)

$$H_i = FpF_w * n_w * \frac{t_{FPF}}{60} * \beta_{Fpt,i}$$

| | |
|------------------|---|
| H_i | jährlich abgerufene Einsatzstunden |
| FpF_w | angebotene Fahrplanfahrten pro Woche |
| n_w | Anzahl Betriebswochen pro Jahr |
| t_{FPF} | Fahrdauer pro Fahrplanfahrt in Minuten |
| $\beta_{Fpt,i}$ | Anteil der abgerufenen Fahrplanstunden in Prozent |
| $\beta_{Fpkm,i}$ | Anteil der abgerufenen Fahrplankilometer in Prozent |

Gleichung A3.2

Auf Grundlage der jährlich abgerufenen Fahrplankilometer (Betriebsleistung) und Einsatzstunden können Wirtschaftlichkeitsberechnungen durchgeführt werden. Zur Abschätzung des zu erwartenden Zuschussbedarfs werden die in der Tabelle A3.4 aufgeführten Eingangsgrößen benötigt.

| Formelzeichen | Beschreibung | Einheit |
|---------------|-------------------------------------|------------|
| k_{Fzkm} | Kostensatz pro Fahrzeugkilometer | [€ / Fzkm] |
| k_A | Allgemeinkosten | [€ / a] |
| φ_i | Kostendeckungsgrad (als Spannweite) | [%] |

Tabelle A3.4: Kostenkenngrößen fahrplanbasierter Angebote

Der Kostensatz pro Fahrzeugkilometer k_{Fzkm} beinhaltet in dieser Kalkulation alle fahrleistungsabhängigen Kosten wie z. B. Personal- und Betriebskosten inkl. der Kosten für Leerfahrten. In der Position Allgemeinkosten k_A können Fixkosten für Organisation, Verwaltung, Overhead, Kommunikation etc. angegeben werden. Die Gesamtkosten K_i berechnen sich aus der Summe der variablen und fixen Kosten nach Gleichung A3.3.

$$K_i = k_{Fzkm} * P_i + k_A$$

| | |
|------------|---|
| K_i | Gesamtkosten in €/Jahr |
| k_{Fzkm} | Kostensatz pro Fahrzeugkilometer in €/Fzkm |
| P_i | jährlich abgerufene Fahrplankilometer (Betriebsleistung) in Fzkm/Jahr |
| k_A | Allgemeinkosten in €/Jahr |

Gleichung A3.3

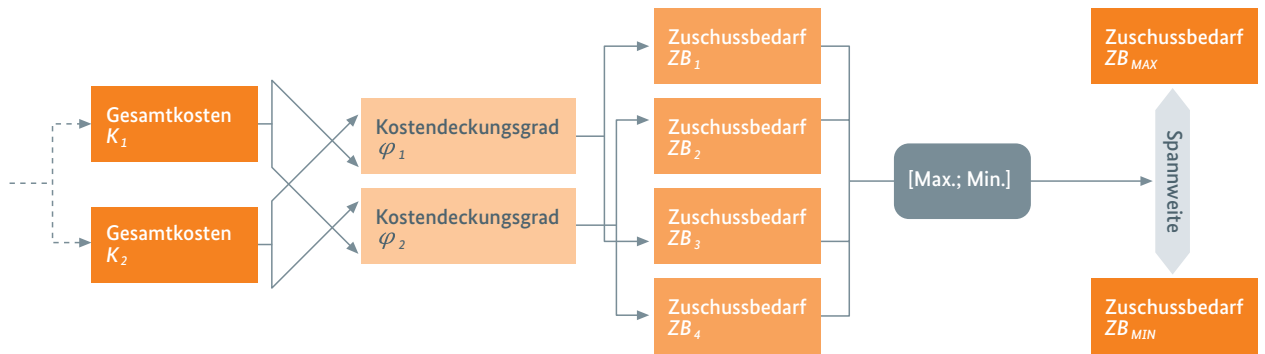
Anders als im Tool SimFlex, in dem die Fahrgelderlöse in Abhängigkeit des Tarifs und der Fahrgastnachfrage ermittelt werden, wird im hier vorgestellten Berechnungsansatz ein eher pragmatischer Ansatz verfolgt, der über den Kostendeckungsgrad φ_i die zu erwartenden Fahrgelderlöse ermittelt. Der Kostendeckungsgrad φ_i hängt von mehreren Kriterien ab, i. W. von der Fahrgastnachfrage, dem Angebot und dem Tarif. Aus der Praxis sind Werte zwischen 10 und 50 % bekannt, die in Einzelfällen auch darüber oder darunter liegen können. Der zu erwartende absolute Zuschussbedarf ZB_i errechnet sich durch Multiplikation der Gesamtkosten K_i mit dem Kostendeckungsgrad φ_i .

$$ZB_i = K_i * \varphi_i$$

| | |
|-------------|------------------------------------|
| ZB_i | Zuschussbedarf (absolut) in €/Jahr |
| K_i | Gesamtkosten in €/Jahr |
| φ_i | Kostendeckungsgrad in Prozent |

Gleichung A3.4

Die nach Gleichung A3.4 geschätzten Gesamtkosten K_i nehmen zwei Werte an, da die Betriebsleistung P_i ebenfalls zwei Werte besitzt (Unter- und Obergrenze). Durch die Angabe einer Spannweite des Kostendeckungsgrades φ_i entstehen in der Kalkulation vier Beträge für den absoluten Zuschussbedarf ZB_i (siehe Abbildung A3.1).



Das Tool gibt den geringsten sowie den höchsten berechneten Betrag für den absoluten Zuschussbedarf aus (siehe Abbildung A3.1). Auf Grundlage dieser Berechnung können u. a. weitere Indikatoren aus dem Zielsystem wie z. B. Zuschussbedarf pro Fahrplankilometer, Zuschussbedarf pro Fahrzeugkilometer, Zuschussbedarf pro angebotener Fahrt etc. zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit ermittelt werden.

Abb. A3.1: Ermittlung der Unter- und Obergrenze für den absoluten Zuschussbedarf
Quelle: Universität Kassel (2015)

A3.2.1.2 Flächenbetrieb

Angebote im Flächenbetrieb sind durch eine Tür-zu-Tür-Bedienung ohne Fahrplan- und Haltestellenbindung charakterisiert. Die Kalkulationsgrundlage zur Abschätzung des Kosten- und Erlösrahmens basiert auf einer starken Vereinfachung, um so mit geringem Aufwand ein grobes Ergebnis des zu erwartenden Zuschussbedarfes abschätzen zu können. Die Kalkulationsgrundlage beruht auf Praxiserfahrungen von Mehlert (2001) und dem HVV-Planungsleitfaden für flexible Angebotsformen [HVV (2014)].

Folgende Voraussetzungen gelten:

- die Fahrgastnachfrage ist zeitlich annähernd gleichmäßig verteilt,
- bei seltenen und punktuell hohen Nachfragespitzen ist es wirtschaftlicher, kurzfristig Fahrzeuge von Taxi- oder Mietwagenunternehmen zu mieten, als ein zusätzliches Fahrzeug vorzuhalten,
- bei Umstellung eines schwach frequentierten Linienverkehrs auf ein Angebot im Flächenbetrieb müssen ein Teil der Fahrgäste vom eingestellten Linienverkehr (ÖPNV-Zwangskunden) bei der Ermittlung der Fahrgastnachfrage berücksichtigt werden.

Das zu ermittelnde Mengengerüst umfasst im Wesentlichen Größen zur Bestimmung der Betriebsleistung, die wiederum für die Kostenabschätzung erforderlich sind. Die erforderlichen Eingangsgrößen lassen sich in folgende Merkmalsgruppen unterteilen:

- Merkmale zum Bedienungsgebiet (Fläche, Einwohnerzahl, topografiebedingter Umweltfaktor),
- Merkmale zum Verkehrsangebot (Angebotszeitraum, Anzahl an Betriebstagen im Jahr),
- Merkmale zur Fahrgastnachfrage,
- betriebliche Parameter,
- Merkmale zum Kostenrahmen.

Die stundennormierte Fahrgastnachfrage $F_{h,i}$ für den Flächenbetrieb wird anhand der Gleichung A3.5 abgeschätzt. In der Abschätzung erfolgt keine Differenzierung nach Wochentagtyp, Betriebszeit o.ä. Es ist zu beachten,

dass die Anzahl der erschlossenen Einwohner ohne die Einwohner aus den Zentren und/oder aus den Verknüpfungspunkten zum übergeordneten ÖPNV-Netz in die Gleichung eingehen, da die Fahrtbeziehung bzw. die Lastrichtung vom Umland zum Zentrum bzw. Verknüpfungspunkt und umgekehrt erfolgt. Der Faktor $\lambda_{FgProg,i}$ schätzt die Fahrgäste pro 1.000 Einwohner und Angebotsstunde ab. Aus der Praxis ist bekannt, dass die Spannweite des Faktors $\lambda_{FgProg,i}$ zwischen 0,1 und 0,8 liegt (mittlerer Wert ca. 0,44 nach HVV (2014)). Nach HVV (2014) sollten im Falle der Umstellung von Linien- auf Bedarfsverkehr die vorhandenen Fahrgastzahlen um maximal 50 % reduziert werden (Verluste durch die Angebotsumstellung).

$$F_{h,i} = E * \frac{\lambda_{FgProg,i}}{1.000}$$

| | |
|----------------------|---|
| $F_{h,i}$ | stundennormierte Verkehrsnachfrage in Personen pro Stunde |
| E | erschlossene Einwohner (ohne Zentren und Verknüpfungspunkte zum übergeordneten ÖPNV) |
| $\lambda_{FgProg,i}$ | Fahrgastprognosefaktor; Fahrgäste pro 1.000 Einwohner und Angebotsstunde; Mittelwert 0,44; Spannweite ca. 0,1 bis 0,8 |

Gleichung A3.5

Aus Abbildung A3.2 wird deutlich, wie hoch die stundennormierte Nachfrage in Abhängigkeit der erschlossenen Einwohner und des Faktors $\lambda_{FgProg,i}$ werden kann. Vor allem wird deutlich, welchen Einfluss der Faktor $\lambda_{FgProg,i}$ auf die Abschätzung der Fahrgastnachfrage $F_{h,i}$ hat.

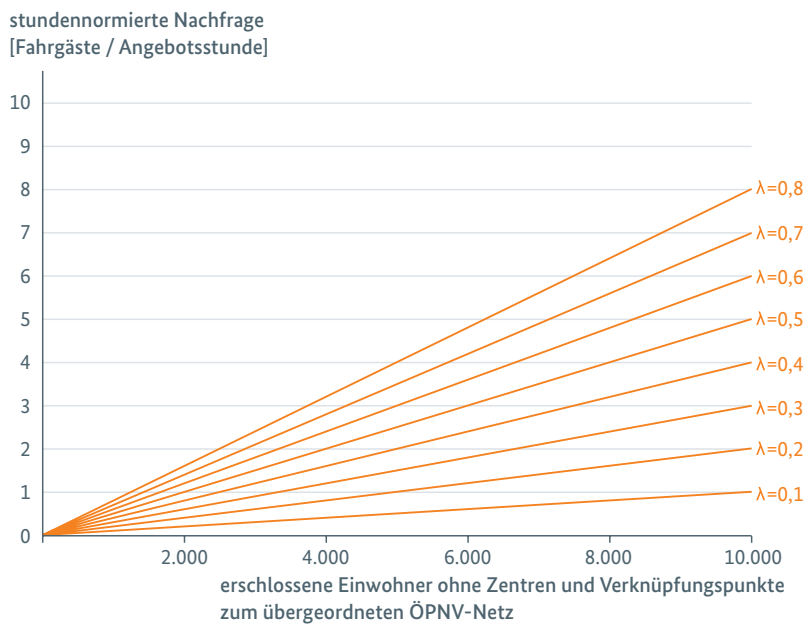


Abb. A3.2: Abschätzung der stundennormierten Verkehrsnachfrage für den Flächenbetrieb
Quelle: Universität Kassel (2015)

Durch die Multiplikation der stundennormierten Verkehrsnachfrage $F_{h,i}$ mit den Angebotsstunden des Verkehrsangebotes im Jahr H_h wird die gesamte Fahrgastnachfrage F_i im Jahr abgeschätzt.

$$F_i = F_{h,i} * H_h$$

| | |
|-----------|---|
| F_i | Verkehrsnachfrage im Jahr in Personen pro Jahr |
| $F_{h,i}$ | Stundennormierte Verkehrsnachfrage in Personen pro Stunde |
| H_h | Angebotsstunden im Jahr |

Gleichung A3.6

Um die Fahrgastbeförderungskapazität Kap_{FGh} zu bestimmen, die die praktische Leistungsfähigkeit widerspiegelt, sind folgende Eingangsgrößen erforderlich:

- mittlere Beförderungsgeschwindigkeit v_{Reise} ,
- Ausdehnung im Bedienungsgebiet (Länge a , Breite b),
- topografiebedingter Umwegfaktor UF , der straßenbedingte Umwege ohne Berge, Flüsse, Seen etc. berücksichtigt (mittlerer Wert ca. 1,3),
- mittlerer Besetzungsgrad β (mittlerer Wert zwischen 1,2 und 1,4).

Anhand dieser Größen berechnet sich die praktische Leistungsfähigkeit nach Gleichung A3.7 Dabei wird in der Gleichung im Wesentlichen die mittlere Nachfrage mit der mittleren Fahrgastreiseweite, die sich aus der Fläche des Bedienungsgebietes inkl. Umwegigkeit ergibt, ins Verhältnis gesetzt.

$$Kap_{FGh} = \frac{v_{Reise} * \beta}{\sqrt{(a^2 + b^2) * 0,33 * (\frac{UF + \beta}{2})}}$$

| | |
|-------------|--|
| Kap_{FGh} | Fahrgastbeförderungskapazität in Personen pro Stunde |
| v_{Reise} | mittlere Beförderungsgeschwindigkeit in km/h |
| β | mittlerer Besetzungsgrad in Personen pro Fahrt |
| a, b | Ausdehnung Bedienungsgebiet in km |
| UF | topografiebedingter Umwegfaktor |

Gleichung A3.7

Die Anzahl der erforderlichen Fahrzeuge $Fz_{Bed,i}$ wird aus dem Verhältnis der stundennormierten Fahrgastnachfrage und der Fahrgastbeförderungskapazität Kap_{FGh} nach Gleichung A3.8 abgeschätzt. Nach HVV (2014) gilt als Faustformel zur Flottendimensionierung, dass pro 10.000 Einwohner ein Kleinbus (mit bis zu acht Sitzplätzen) ausreicht.

$$Fz_{Bed,i} = \frac{F_i}{Kap_{FGh}}$$

| | |
|--------------|---|
| $Fz_{Bed,i}$ | mittlerer Fahrzeugbedarf (Anzahl) |
| F_i | Stundennormierte Verkehrsnachfrage in Personen pro Stunde |
| Kap_{FGh} | Fahrgastbeförderungskapazität in Personen pro Stunde |

Gleichung A3.8

Um die erforderlichen Fahrzeugeinsatzstunden $Fz_{Eh,i}$ abzuschätzen, wird nach Gleichung A3.9 die Anzahl der benötigten Fahrzeuge $Fz_{Bed,i}$ mit den Angebotsstunden A_h im Jahr multipliziert.

Gleichung A3.9

$$Fz_{Eh,i} = Fz_{Bed,i} * A_h$$

| | |
|--------------|-----------------------------------|
| $Fz_{Eh,i}$ | Fahrzeugeinsatzstunden pro Jahr |
| $Fz_{Bed,i}$ | mittlerer Fahrzeugbedarf (Anzahl) |
| A_h | Angebotsstunden im Jahr |

Auf dieser Grundlage kann die Betriebsleistung P_i nach Gleichung A3.10 abgeschätzt werden.

$$P_i = Fz_{Eh,i} * v_{Reise}$$

| | |
|-------------|---------------------------------------|
| P_i | Betriebsleistung in Fzkm/Jahr |
| $Fz_{Eh,i}$ | Fahrzeugeinsatzstunden in Fz/Jahr |
| v_{Reise} | mittlere Reisegeschwindigkeit in km/h |

Gleichung A3.10

Die Verkehrsleistung P_{kmi} ergibt sich aus der erbrachten Betriebsleistung P_i und einem mittleren Besetzungsgrad β nach Gleichung A3.11.

$$P_{kmi} = P_i * \beta$$

| | |
|-----------|--|
| P_{kmi} | Verkehrsleistung in in Personenkilometer pro Jahr (Pkm/Jahr) |
| P_i | Betriebsleistung in Fzkm/Jahr |
| β | mittlerer Besetzungsgrad in Fahrgäste pro Fahrt |

Gleichung A3.11

Auf Grundlage des ermittelten Verkehrsmengengerüsts kann anschließend der Zuschussbedarf abgeschätzt werden. Dazu werden die in der Tabelle A3.5 aufgeführten Eingangsgrößen benötigt.

| Formelzeichen | Beschreibung | Einheit |
|---------------|-------------------------------------|------------|
| k_{Fzkm} | Kostensatz pro Fahrzeugkilometer | [€ / Fzkm] |
| k_A | Allgemeinkosten | [€ / a] |
| φ_i | Kostendeckungsgrad (als Spannweite) | [%] |

Tabelle A3.5: Kostenkenngrößen fahrplanfreier Angebote

Der Kostensatz pro Fahrzeugkilometer k_{Fzkm} bezieht sich auf die Fahrleistung (Betriebsleistung inkl. Leerkilometer). Für einen ersten Richtwert kann die Hälfte des örtlichen Taxitarifs angesetzt und im Verlauf der Berechnungen iterativ angepasst werden. Die Gesamtkosten K_i und der zu erwartende Korridor des absoluten Zuschussbedarfs ZB_i errechnen sich analog zur Kostenberechnung der fahrplanbasierten flexiblen ÖPNV-Angebote.

A3.2.2 Anwendung des Tools

A3.2.2.1 Startbildschirm

Nach dem Öffnen des Programms erscheint der Startbildschirm. Auf dem Startbildschirm kann entweder die Abschätzung des Wirtschaftlichkeitsrahmens gestartet werden oder über den Beenden-Button das Programm geschlossen werden. Der Hilfe-Button gibt zusammenfassend einige zusätzliche Informationen über das Tool. Dem Tool liegen die zuvor beschriebenen Kalkulationsregeln zugrunde. Durch einen Klick auf einen der vier Angebots-Buttons gelangt man zum entsprechenden Fenster des Tools. Im Folgenden wird die Anwendung für die vier Angebotsformen vorgestellt.

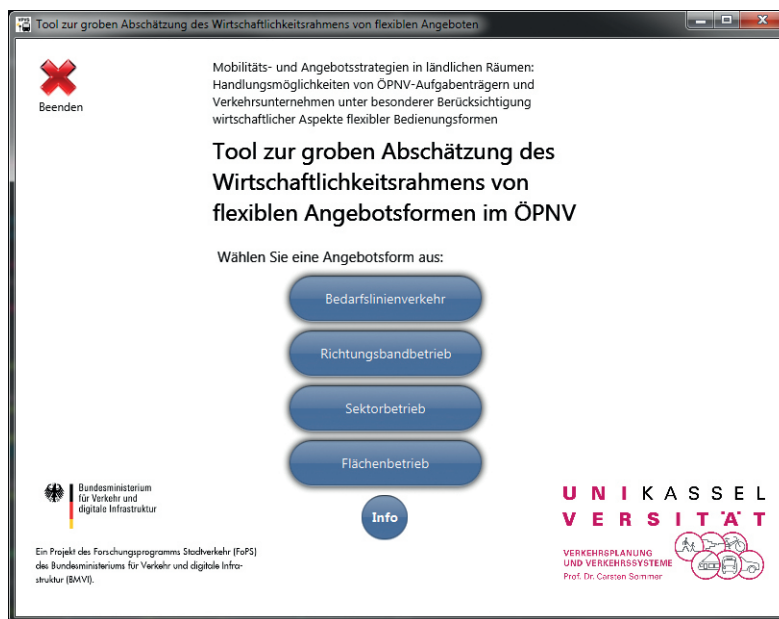


Abb. A3.3: Startbildschirm AWiRFlex
Quelle: Universität Kassel (2015)

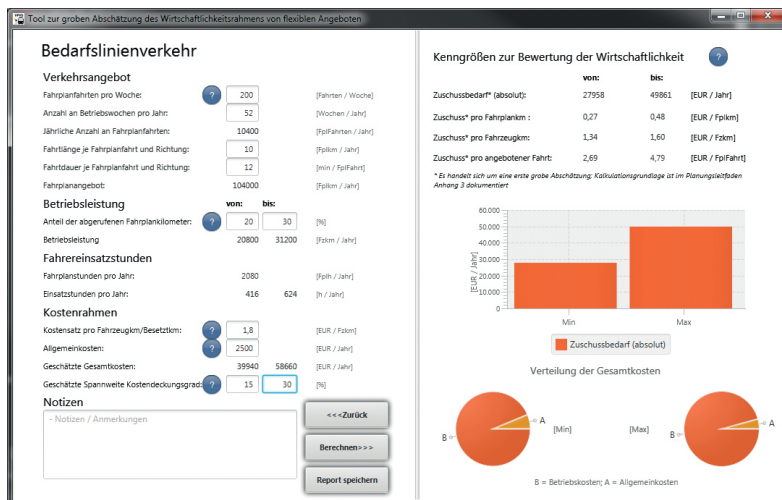
A3.2.2.2 Richtungsbandbetrieb, Sektorbetrieb, Bedarfslinienverkehr

Durch einen Mausklick auf die Angebotsform Richtungsbandbetrieb, Sektorbetrieb oder Bedarfslinienverkehr öffnet sich das in Abbildung A3.4 beispielhaft dargestellte Fenster. Das Fenster kann im Wesentlichen in drei Bereiche gegliedert werden. Im ersten Bereich werden Merkmale zum Verkehrsmengengerüst eingegeben, berechnet und ausgegeben. Die Eingangsgrößen zum Kostenrahmen werden im zweiten Bereich eingegeben. Im dritten Bereich wird zusammenfassend das Ergebnis der Kalkulation anhand von ökonomischen Indikatoren aus dem Zielsystem ausgegeben (Ergebnisreport). Durch das Drücken des Zurück-Buttons gelangt man wieder auf den Startbildschirm. An einigen Positionen des Tools, die mit einem Info-Button ausgestattet sind, wird durch einen längeren Aufenthalt des Mauszeigers eine sogenannte Eingabehilfe eingeblendet. Im Fenster sind für jedes einzelne Eingabefeld Beispielwerte hinterlegt. Diese müssen anhand der jeweiligen Gegebenheiten vor Ort angepasst werden.

Abb. A3.4: Interaktive Berechnungshilfe für fahrplanbasierte flexible ÖPNV-Angebote (unausgefüllt)
Quelle: Universität Kassel (2015)

Sind alle Felder der interaktiven Berechnungshilfe ausgefüllt, kann durch Drücken des Berechnen-Buttons die Berechnung gestartet werden. Unmittelbar nach dem Betätigen des Berechnen-Buttons werden die Felder des Ergebnisreports ausgefüllt und die Ergebnisse der Berechnung grafisch präsentiert (Abbildung A3.5).

Abb. A3.5: Interaktive Berechnungshilfe für fahrplanbasierte flexible ÖPNV-Angebote mit Ergebnissen (ausgefüllt)
Quelle: Universität Kassel (2015)



Die Spannweite des absoluten Zuschussbedarfs wird im Balkendiagramm deutlich, indem der geringste und der höchste zu erwartende Wert dargestellt werden. Die Verteilung der Gesamtkosten, differenziert nach Betriebskosten und Allgemeinkosten, werden in Tortendiagrammen dargestellt (Abbildung A3.5). Eine Veränderung der Eingangsgrößen im Eingabefeld, die durch die „Enter-Taste“ quittiert wird, verändert das Ergebnis der Berechnungen.

A3.2.2.3 Flächenbetrieb

Durch einen Mausklick auf die Angebotsform Flächenbetrieb öffnet sich das in Abbildung A3.6 dargestellte Fenster. Im Vergleich zum Eingabefenster für fahrplanbasierte Bedarfsverkehre wird deutlich, dass hier mehr Eingangsgrößen zum Eingeben in den entsprechenden Feldern vom Anwender gefordert werden.

Die Gestaltung und Bedienung des Tools für fahrplanfreie Angebote des Flächenbetriebs entsprechen im Wesentlichen der der anderen Angebote. Die Abbildung A3.7 zeigt das Ergebnisfenster bei der Abschätzung des Wirtschaftlichkeitsrahmens für Angebote im Flächenbetrieb.

Abb. A3.6: Fenster interaktive Berechnungshilfe für fahrplanfreie, flexible ÖPNV-Angebote (unausgefüllt)
Quelle: Universität Kassel (2015)

Abb. A3.7: Fenster interaktive Berechnungshilfe für fahrplanfreie, flexible ÖPNV-Angebote mit Ergebnissen (ausgefüllt)
Quelle: Universität Kassel (2015)

A3.3 SimFlex

A3.3.1 Funktionsweise des Tools

Das Tool SimFlex erlaubt eine Abschätzung der Kosten und Erlöse einer Linie, eines Richtungsbandes oder eines Sektors auf Basis von Nachfragedaten. Die Anforderungen an die erforderliche Soft- und Hardware wurden bewusst niedrig gehalten, um eine weite Verbreitung des Tools zu ermöglichen. Im Einzelnen können Kosten und Erlöse für die folgenden Angebotsformen abgeschätzt werden:

- alle Angebotsformen des klassischen Linienverkehrs,
- Bedarfslinienverkehr,
- Richtungsbandbetrieb,
- Sektorbetrieb.

Da die Fahrgastnachfrage im ländlichen Raum über den Tag in Menge und Richtung starken Schwankungen unterworfen ist, wird vom Programm die Berechnung verschiedener Betriebszeiten angeboten. Die Größe des Bedienungsgebietes sollte vor dem Hintergrund überschaubarer Rechenzeiten auf maximal 14 Haltestellen bzw. Verkehrszellen (12 Bedarfshaltestellen und zwei festbediente Haltestellen als Start- und Zielhaltestellen) beschränkt werden.² Beim klassischen Linienverkehr besteht keine Obergrenze bei der Haltestellenanzahl. Diese Zahl stellt in der Praxis i.d.R. keine Einschränkung dar, da größere Bedienungsgebiete im ländlichen Raum wenig sinnvoll sind und nur selten vorkommen. Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, größere Gebiete in mehrere Teilgebieten zu zerlegen und/oder nahliegende Haltestellen zu einer Haltestellengruppe³ (Verkehrszelle) zusammenzufassen.

Im Gegensatz zum klassischen Linienverkehr, in dem alle im Fahrplan aufgeführten Haltestellen fest bedient werden, werden bei flexiblen Angebotsformen neben vereinzelt fest bedienten Haltestellen (z.B. Start- und Zielhaltestelle), Haltestellen nur bei Bedarf angefahren. Beim Bedarfslinienverkehr und beim Sektorbetrieb besteht zudem die Besonderheit, dass alle Haltestellen nur nach Bedarf bedient werden. Die tatsächlich erbrachte Betriebsleistung der flexiblen Angebote wird auf Basis eines Wahrscheinlichkeitstheoretischen Ansatzes ermittelt, der im Folgenden beschrieben wird. Eine Beschreibung, wie sich die Betriebsleistung für die betrachteten Angebote im Tool zusammensetzt, ist in Tabelle A3.6 dokumentiert.

² Bei zwölf Bedarfshaltestellen wird die Simulation in aller Regel (je nach Rechenkapazität) in wenigen Minuten durchgeführt.

³ Im Folgenden zu Gunsten der besseren Lesbarkeit „Haltestellen“ genannt.




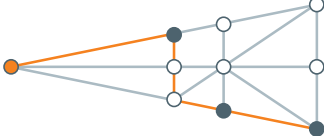
| Angebotsform | Form | Betriebsleistung einer Fahrt [Fzkm] |
|---------------------------|---|--|
| Klassischer Linienverkehr |  | Fahrplankilometer einer Linienfahrt (jede Haltestelle wird ohne vorheriger Anmeldung eines Fahrtwunsches immer angefahren). |
| Bedarfslinienverkehr |  | Kürzeste Route auf der Relation zwischen den Bedarfshaltestellen, an denen Ein- oder Ausstiegswünsche vorliegen. |
| Richtungsbandbetrieb |  | Kürzeste Route auf der Relation zwischen den fest bedienten Haltestellen und den Bedarfshaltestellen, an denen Ein- oder Ausstiegswünsche vorliegen. |
| Sektorbetrieb |  | Kürzeste Rundfahrt auf der Relation vom Verknüpfungspunkt zu den Bedarfshaltestellen, an denen Ein- oder Ausstiegswünsche vorliegen. |

Tabelle A3.6: Definition der Betriebsleistung je Angebotsform
Quelle: Universität Kassel (2015)

Das Auftreten eines Fahrtwunsches kann als Einzelereignis eines stochastischen Prozesses angesehen werden [vgl. Greschner (1984)]. Daraus folgt, dass für jede Fahrt die Fahrtroute, also die Folge der angefahrenen Haltestellen, neu disponiert werden muss. Dazu wird die Lage der Haltestellen im Raum, die durch die Straßeninfrastruktur vorgegeben wird, benötigt. Es gilt, dass für jede nachgefragte Haltestelle, die nicht auf dem direkten Weg von der Anfangs- zur Endhaltestelle liegt, sich die Fahrzeit verlängert.

Die Berechnung der wirtschaftlichen Kenngrößen erfolgt mit Hilfe eines dreistufigen Berechnungsansatzes, in dessen **erster Stufe** die wegekürzesten Routen für alle möglichen Haltestellenkombinationen auf Grundlage eines Travelling-Salesman-Algorithmus berechnet werden. Die für diese erste Berechnungsstufe erforderlichen Eingangsdaten umfassen eine haltestellenscharfe Entfernungsmatrix, aus der die optimale, d.h. die wegekürzeste Route zwischen Start- und Zielhaltestelle für alle möglichen 2^n Haltestellenkombinationen ermittelt wird. Dabei bezeichnet n die Anzahl der Bedarfshaltestellen. Mit jeder Bedarfshaltestelle wächst die Zahl der zu untersuchenden Haltestellenkombinationen K exponentiell.

In der **zweiten Stufe** werden die Anfahrwahrscheinlichkeiten $P(H_i)$ der einzelnen Bedarfshaltestellen sowie die Auftretenswahrscheinlichkeiten $P(K)$ der für jede der in der ersten Stufe ermittelten Haltestellenkombinationen berechnet. Fest bediente Haltestellen haben eine Anfahrwahrscheinlichkeit $P(H_i)$ von 1,0. Die erforderlichen Eingangsgrößen zur Ermittlung der Anfahrwahrscheinlichkeit $P(H_i)$ umfassen Angaben zur Bedienungshäufigkeit der einzelnen Haltestellen, sowie Daten zur Fahrgastnachfrage, die in Form einer haltestellenscharfen Nachfragematrix vorliegen müssen. Die Nachfragematrix beschreibt für ein definiertes Zeitintervall und gewähltem Wochentagtyp die im Mittel zu erwartende Anzahl von Fahrten von i nach j . Unter der Annahme, dass das Auftreten einer Fahrt F_{ij} zwischen einer Einstiegshaltestelle i und einer Ausstiegshaltestelle j ein seltenes Ereignis

darstellt, werden die Fahrten als Erwartungswerte einer Poisson-Verteilung betrachtet. Die Wahrscheinlichkeit $P(F_{ij} > 0)$, dass in einem bestimmten Zeitintervall mindestens eine Fahrt von i nach j auftritt, wird nach folgender Gleichung berechnet.

$$P(F_{ij} > 0) = 1 - e^{-\overline{F}_{ij}}$$

| | |
|---------------------|---|
| $P(F_{ij} > 0)$ | Wahrscheinlichkeit für das Auftreten mindestens einer Fahrt von i nach j innerhalb eines Zeitintervalls |
| \overline{F}_{ij} | Erwartungswert für das Auftreten einer Fahrt von i nach j innerhalb eines Zeitintervalls |

Gleichung A3.12

Die Anfahrwahrscheinlichkeit $P(H_i)$ einer Bedarfshaltestelle errechnet sich demnach zu:

$$P(H_i) = 1 - e^{\frac{-(Ein_i + Aus_i)}{B_i}}$$

| | |
|----------|--|
| $P(H_i)$ | Anfahrwahrscheinlichkeit der Haltestelle i innerhalb eines Zeitintervalls |
| Ein_i | Erwartungswert für die Anzahl der Einsteiger an der Haltestelle i innerhalb eines Zeitintervalls |
| Aus_i | Erwartungswert für die Anzahl der Aussteiger an der Haltestelle i innerhalb eines Zeitintervalls |
| B_i | Bedienungshäufigkeit an der Haltestelle i innerhalb eines Zeitintervalls |

Gleichung A3.13

In Gleichung A3.13 wird der Zusammenhang zwischen Anfahrwahrscheinlichkeit und die Anzahl der Ein- und Aussteiger sowie der Bedienungshäufigkeit einer Bedarfshaltestelle verdeutlicht. Nach Friedrich (1994), sollte eine Haltestelle mit einer Anfahrwahrscheinlichkeit $P(H_i)$ von über 70 % bis 80 % fest und unter diesem Wert als Bedarfshaltestelle bedient werden. Auf Grundlage der berechneten Anfahrwahrscheinlichkeiten $P(H_i)$ errechnet sich die Auftretenswahrscheinlichkeit $P(K)$ einer Haltestellenkombination K nach Gleichung A3.14. Aus dem Produkt der Anfahrwahrscheinlichkeiten $P(H_i)$ jeder bedienten und nicht bedienten Haltestelle wird die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer Haltestellenkombination $P(K)$ berechnet:

$$P(K) = \prod_{i \in H} P(H_i) * \prod_{j \notin H} 1 - (P(H_j))$$

| | |
|--------|---|
| H | Menge der nachgefragten Bedarfshaltestellen |
| i, j | Indizes der Bedarfshaltestellen |

Gleichung A3.14

Anschließend wird die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer Haltestellenkombination $P(K)$ einer Korrektur unterzogen (siehe Gleichung A3.15). Die Korrektur der Auftretenswahrscheinlichkeit ist für die Angebotsform Bedarfslinienverkehr notwendig, da in dieser Angebotsform lediglich $2n - n$ Haltestellenkombinationen in die Berechnung Eingang finden.

$$\tilde{P}(K) = \frac{P(K)}{\sum^R P(K) * (1 - P(K_{kF}))}$$

| | |
|-------------|---|
| R | Menge aller möglichen Haltestellenkombinationen außer der Haltestellenkombination, in denen lediglich mit sich selbst kombiniert wird |
| $P(K_{kF})$ | Auftretenswahrscheinlichkeit der Haltestellenkombination, in der keine Fahrt stattfindet |

Gleichung A3.15

Als Kontrolle der Berechnungen dient die Bedingung, dass die Summe der Auftretenswahrscheinlichkeiten aller möglichen Haltestellenkombinationen 1 ergeben muss (siehe Gleichung A3.16).

$$\sum_{k=1}^{2^n} \tilde{P}(K)_k = 1$$

Gleichung A3.16

Um die Bemessungsfahrzeit zu ermitteln, werden für jede mögliche Haltestellenkombination die Auftretenswahrscheinlichkeit und die entsprechende Fahrzeit berechnet. Für jede Haltestellenkombination lassen sich die (kürzeste) Route und damit auch die entsprechende Fahrzeit ermitteln. Aus den Auftretenswahrscheinlichkeiten für die einzelnen Haltestellenkombinationen ergibt sich eine Häufigkeitsverteilung bzw. Summenhäufigkeit der Fahrzeit zwischen Start- und Zielhaltestelle. Da der Binnenverkehr des Untersuchungsgebietes vom Programm berücksichtigt werden soll, werden die o.g. Wahrscheinlichkeiten getrennt für die Hin- und Rückrichtung berechnet.

Die **dritte Stufe** dient der Berechnung der wirtschaftlichen Größen. Dabei können jeweils zwei verschiedene Modelle für die Betriebsführung und für die Disposition ausgewählt werden (siehe Abschnitt A3.3.2.3). Bei der Vergabe der Leistung wird die Fahrgastbeförderung durch ein Taxi- oder Mietwagenunternehmen erbracht. Bei der eigenen Durchführung wird die Fahrgastbeförderung durch eigene Fahrzeuge und mit eigenem Personal durchgeführt. Ähnlich ist es bei der Disposition, hier kann ausgewählt werden, ob das Verkehrsunternehmen sich an einer Dispositionszentrale beteiligt oder eine eigene Dispositionszentrale betreibt.

A3.3.2 Anwendung des Tools

Die zu bearbeitenden Arbeitsschritte bei der Anwendung von SimFlex können dem nachfolgenden Schaubild entnommen werden (siehe Abbildung A3.8). Das Schaubild findet sich in jedem zu bearbeitenden Schritt im Bildschirmfenster wieder. Es soll als Navigationshilfe durch das Programm führen. Im Folgenden wird die Anwendung des Tools im Detail beschrieben, indem jeder Arbeitsschritt beispielhaft betrachtet wird.

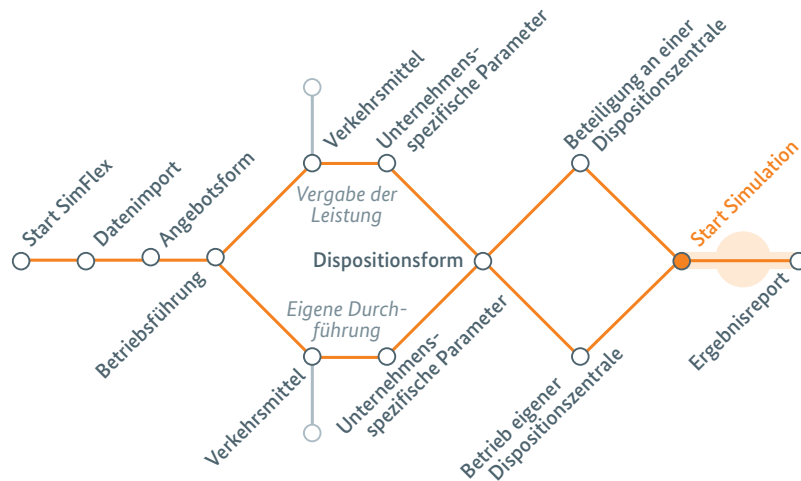


Abb. A3.8: Schaubild zur Navigation durch das Tool SimFlex
Quelle: Universität Kassel (2015)

Nach dem Öffnen des Programms ist zunächst der Import der Schnittstellendatei (siehe Abschnitt A3.3.2.2) notwendig. Im nächsten Schritt können die Angebotsform ausgewählt und je nach Angebotsform Start- und Zielhaltestelle fest bediente oder Bedarfshaltestellen, definiert werden. Wie eingangs erwähnt befinden sich zwei sog. „Weichen“ im Programm (siehe Abbildung A3.8). Die erste Weiche ist die Auswahl der Betriebsführung („Vergabe der Leistung“ oder „eigene Durchführung“, siehe Abschnitt A3.3.2.3). In diesem Zweig werden auch weitere unternehmensspezifische Parameter abgefragt. Bei der nächsten Weiche handelt es sich um die Auswahl der Dispositionsform. Wurden alle Schritte erfolgreich bearbeitet, kann die Simulation gestartet werden. Nach der Berechnung aller erforderlichen Kenngrößen öffnet sich das Ergebnisreportfenster. Im Folgenden werden die o.g. aufgeführten Schritte detailliert beschrieben.

A3.3.2.1 Eingangsdaten

Die für die Durchführung der Berechnungen erforderlichen Eingangsdaten umfassen i. W. Angaben zum untersuchten Angebot, zur Fahrgastnachfrage sowie zur räumlichen Lage der zu bedienenden Haltestellen in Form einer externen CSV-Datei. Diese Angaben werden zuvor im Tool zur Verkehrsnachfrageberechnung FlexPlan eingegeben bzw. berechnet und können in SimFlex standardisiert eingelesen werden. Im Wesentlichen sind folgende Eingangsdaten erforderlich, die bei der Anwendung des Tools zur Abschätzung der Fahrgastnachfrage (s. Anhang 2) automatisch generiert werden.

- Bezeichnung und Merkmale der Haltestellen,
- Entfernungsmatrix,
- ÖV-Fahrzeitmatrix,
- Wochentagtyp (Mo-Fr Schule, Mo-Fr Ferien, Sa, So) und Anzahl der Tage je Wochentagtyp im Jahr,
- Betriebszeit (z.B. SVZ, NVZ, HVZ) je Wochentagtyp und Betriebszeitraum,
- Bedienungshäufigkeit je Betriebszeitraum und Wochentagtyp,
- Fahrgastnachfrage (Nachfragematrizen) je Betriebszeitraum und Wochentagtyp.

Falls Kosten und Erlöse über manuell erstellte Daten abgeschätzt werden sollten, sind die in den folgenden Abschnitten angegebenen Konventionen zwingend einzuhalten, da die Berechnungen andernfalls nicht korrekt durchgeführt werden können. Der Datenaustausch erfolgt über eine CSV-Datei mit einem zu definierenden Namen in einem festzulegenden Verzeichnis. Die Datei folgt den üblichen CSV-Konventionen, d.h. Spaltenwerte werden durch Semikolon abgetrennt und es werden Header definiert. Header beginnen stets mit einem \$-Zeichen. Die Schnittstelle definiert einen Datenaustausch von verschiedenen zu Informationsblöcken zusammengefassten Inhalten. Die Informationsblöcke werden im Folgenden beschrieben.

Bezeichnung und Merkmale der Haltestellen

Der Datenblock enthält die Folge, die Bezeichnung sowie Merkmale der Haltestellen eines ÖPNV-Angebots. Geliefert werden je Haltestelle ein Kurzname aus maximal zwei Zeichen, der vollständige Name und die Angabe, ob es sich um eine fest bediente oder eine Bedarfshaltestelle handelt. Fest bediente Haltestellen werden mit einer 0 definiert, Bedarfshaltestellen mit einer 1. Die Angabe, ob es sich um eine fest bediente oder eine Bedarfshaltestelle handelt, gilt für alle Betriebszeiten. Sofern sich zu bestimmten Betriebszeiten die Haltestellenbedienung ändert, ist ein gesondertes Angebot zu definieren. Die Eindeutigkeit des Kurznamens gegenüber der identifizierenden Haltestelle wird sichergestellt. Im Folgenden wird ein Beispiel gegeben.

+Bezeichnung und Merkmale der Haltestellen::T12

\$Kurzname;Name;Bedarfshalt

a;Hopsten Schulzentrum;1

b;Hopsten Rathaus;1

c;Hopsten Buntestraße;1

d;Hopsten Abzweig Recke;1

e;Hopsten Aaschule;1

f;Hopsten Feldweg;1

g;Hopsten Dicke Eiche;1

h;Recke Rolfes;1

i;Recke Schulzentrum;1

j;Recke Poststr.;1

Entfernungsmatrix

Die Eingangsdaten zur Lage der Haltestellen, d.h. die Entfernungen in Kilometern zwischen den einzelnen Haltestellen, sind in Form einer Entfernungsmatrix bereitzustellen. Da die Entfernungen zwischen den Haltestellen in den jeweiligen Betriebszeiten und Wochentagstypen konstant bleiben, genügt eine einzige Entfernungsmatrix, die wie im nachfolgenden Beispiel aufzubereiten ist. Angegeben werden Gleitkommawerte mit Punkt als Dezimaltrennzeichen.

```
#Entfernungsmatrix;  
$von/nach;a;b;c;d;e;f;g;h;i;j  
a;0.0;0.7;1.1;1.8;2.9;4.6;5.7;6.7;9.4;9.9  
b;0.7;0.0;0.4;1.1;2.2;3.9;5.0;6.0;8.7;9.2  
c;1.1;0.4;0.0;0.7;1.8;3.5;4.6;5.6;8.3;8.8  
d;1.8;1.1;0.7;0.0;1.1;2.8;3.9;4.9;7.6;8.1  
e;2.9;2.2;1.8;1.1;0.0;1.7;2.8;3.8;6.5;7.0  
f;4.6;3.9;3.5;2.8;1.7;0.0;1.1;2.1;4.8;5.3  
g;5.7;5.0;4.6;3.9;2.8;1.1;0.0;1.0;3.7;4.2  
h;6.7;6.0;5.6;4.9;3.8;2.1;1.0;0.0;2.7;3.2  
i;9.4;8.7;8.3;7.6;6.5;4.8;3.7;2.7;0.0;0.5  
j;9.9;9.2;8.8;8.1;7.0;5.3;4.2;3.2;0.5;0.0
```

ÖV-Fahrzeitmatrix

Falls vorhanden, können die ÖV-Fahrzeiten zwischen den einzelnen Haltestellen in Form einer ÖV-Fahrzeitmatrix angegeben werden. Angegeben werden Fahrzeiten in Minuten auf dem direkten Weg vom Start zum Ziel (Gleitkommawerte mit Punkt als Dezimaltrennzeichen). Falls keine ÖV-Fahrzeiten vorliegen, werden diese anhand der mittleren Beförderungsgeschwindigkeit des eingesetzten Verkehrsmittels und den jeweiligen Entfernungen der Haltestellen in SimFlex berechnet. Im Folgenden wird ein Beispiel gegeben.

```
#Fahrzeit;  
$von/nach;a;b;c;d;e;f;g;h;i;j  
a;0.0;2.0;2.0;4.0;5.0;6.0;7.0;7.0;9.0;11.0  
b;2.0;0.0;0.0;2.0;3.0;4.0;5.0;5.0;7.0;9.0  
c;2.0;0.0;0.0;2.0;3.0;4.0;5.0;5.0;7.0;9.0  
d;4.0;2.0;2.0;0.0;1.0;2.0;3.0;3.0;5.0;7.0  
e;5.0;3.0;3.0;1.0;0.0;1.0;2.0;2.0;4.0;6.0  
f;6.0;4.0;4.0;2.0;1.0;0.0;1.0;1.0;3.0;5.0  
g;7.0;5.0;5.0;3.0;2.0;1.0;0.0;0.0;2.0;4.0  
h;7.0;5.0;5.0;3.0;2.0;1.0;0.0;0.0;2.0;4.0  
i;9.0;7.0;7.0;5.0;4.0;3.0;2.0;2.0;0.0;2.0  
j;11.0;9.0;9.0;7.0;6.0;5.0;4.0;4.0;2.0;0.0
```

Verkehrsangebot und Fahrgastnachfrage je Betriebszeit und Wochentagtyp

Diese Eingangsdaten sind differenziert nach Betriebszeit und Wochentagtyp bereitzustellen, deren erstes Merkmal Angaben zum Verkehrsangebot (Wochentagtyp, Anzahl Tage je Wochentagtyp, Betriebszeit, Betriebszeitraum und Bedienungshäufigkeit der Haltestellen) enthält. Danach folgen die Daten zur Fahrgastnachfrage (Nachfragematrix). Für jedes neue Intervall sind die oben aufgeführten Merkmale separat anzugeben. Die Größe der Nachfragematrix richtet sich nach der Anzahl unterschiedlicher Haltestellen des ÖPNV-Angebots. Angegeben werden Gleitkommawerte mit Punkt als Dezimaltrennzeichen. Im Folgenden wird ein Beispiel gegeben, in dem zwei Nachfragematrizen für den Wochentagtyp MFS (Montag-Freitag, Schulzeit) in der Betriebszeit MFS-F-NVZ und MFS-F-HVZ dargestellt werden.

\$Parameter

\$Wochentagtyp;MFS;Anzahl Tage;192

Betriebszeit;MFS-F-NVZ;Start;4;Ende;6;Bedienungshäufigkeit;3.0

\$von/nach;a;b;c;d;e;f;g;h;i;j

a;0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0138;0.0144

b;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0506;0.0534

c;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0

d;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0

e;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0

f;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0

g;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0

h;0.0;0.0646;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0

i;0.0;0.0094;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0

j;0.0;0.0926;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0

\$Parameter

\$Wochentagtyp;MFS;Anzahl Tage;192

Betriebszeit;MFS-F-HVZ;Start;6;Ende;8;Bedienungshäufigkeit;7.0

\$von/nach;a;b;c;d;e;f;g;h;i;j

a;0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.1048;0.3088

b;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.3846;1.1625

c;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.8624

d;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0421

e;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0207

f;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0202

g;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0199

h;0.0;0.4899;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0

i;0.0;0.0714;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0

j;0.0;0.7044;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0;0.0

A3.3.2.2 Datenimport/ Auswahl Verkehrsangebot

Nachdem die erforderlichen Eingangsgrößen durch den Button „Datenimport“ erfolgreich importiert wurden (siehe Abbildung A3.9), gelangt man durch den Button „Weiter“ in das Fenster, in dem das Verkehrsangebot ausgewählt werden kann.

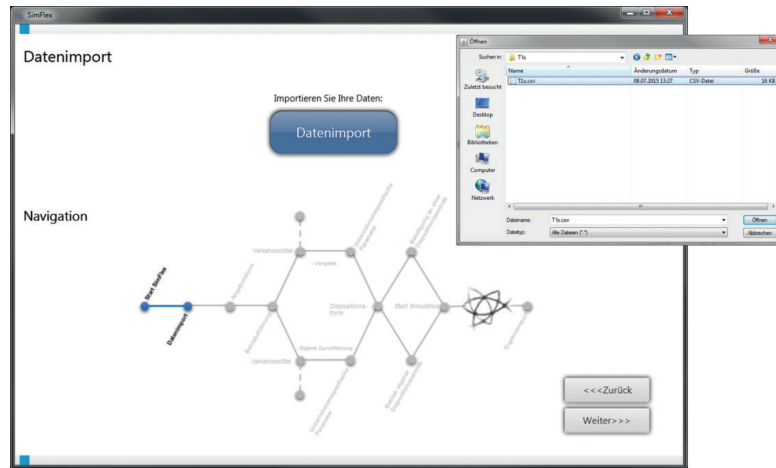


Abb. A3.9: Datenimport
Quelle: Universität Kassel (2015)

Im Fenster zur Auswahl der Angebotsform legt der Anwender diese für das zu untersuchende Angebot fest (Abbildung 10). Programmtechnisch werden im klassischen Linienverkehr alle Haltestellen auf fest bedient gesetzt und im Bedarfslinienverkehr alle Haltestellen auf Bedarf. Beim Richtungsbandbetrieb ist vom Anwender die Start- und die Zielhaltestelle zu definieren. Ebenso kann der Anwender zwischen fest bedienten Haltestellen und Bedarfshaltestellen auswählen (siehe Abbildung A3.11). Beim Sektorbetrieb ist es notwendig, dieselbe Haltestelle als Start- und Zielhaltestelle zu definieren.

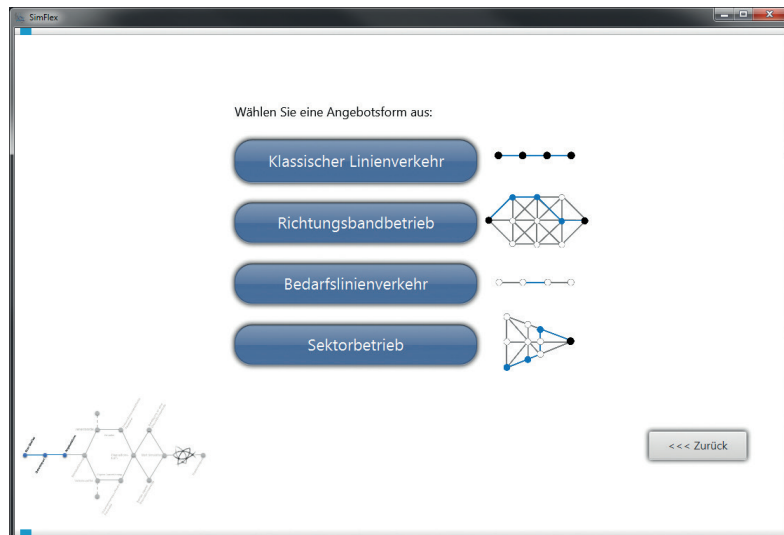


Abb. A3.10: Auswahlfenster Angebotsform
Quelle: Universität Kassel (2015)

Die Auswahl der Start- und Zielhaltestelle erfolgt mit Hilfe eines „Pull-Down-Menüs“, das die aus den Eingangsdaten gelisteten Haltestellen enthält (siehe Abbildung A3.11). Die Auswahl der fest bedienten bzw. Bedarfshaltestellen wird reglementiert durch die Bedingung, dass die für die Berechnung der optimalen Haltestellenfolge festgelegte Start- und Zielhaltestelle immer angefahren werden müssen. Die übrigen Haltestellen können

interaktiv als fest bediente oder Bedarfshaltestelle über die Oberfläche definiert werden. Einzelne Haltestellen können in den Listen „Fest bediente Haltestellen“ bzw. „Bedarfshaltestellen“ ausgewählt (markiert) und mit Hilfe der Schaltflächen „>“ und „<“ entsprechend verschoben werden.

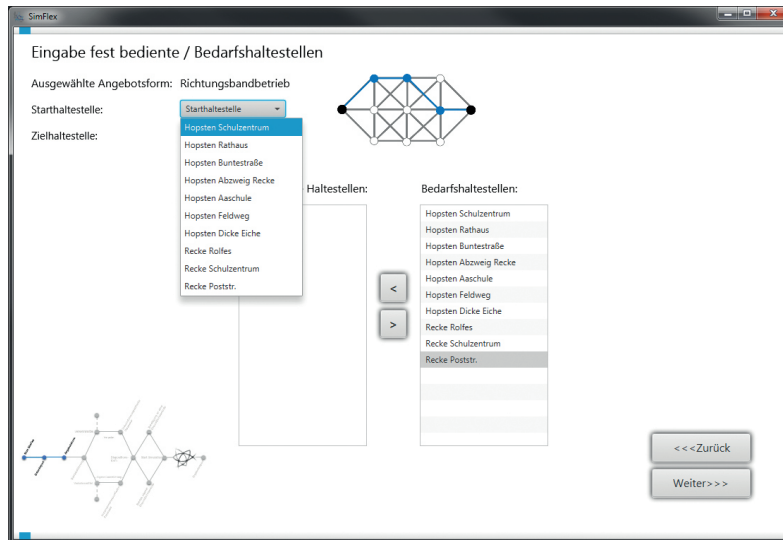


Abb. A3.11: Auswahlfenster Start-/ Zielhaltestelle und Eingabe fest bedienter und Bedarfshaltestellen
Quelle: Universität Kassel (2015)

Nachdem der Datenimport und die Auswahl der Angebotsform samt Definition der Haltestellen erfolgreich bearbeitet wurden, gelangt man durch den Button „Weiter“ zur Auswahl der Betriebsdurchführung. Hier kann unter zwei verschiedenen Modellen gewählt werden, die unterschiedliche Kostenstrukturen beinhalten. Im nächsten Kapitel werden beide Modelle mit den jeweiligen Spezifika vorgestellt.

A3.3.2.3 Betriebsführung

Vergabe der Leistung

Die Auswahl des Verkehrsmittels ist von entscheidender Bedeutung für das Ergebnis der Berechnung. Insgesamt werden drei Verkehrsmittel vorgegeben. Diese Liste kann vom Anwender jederzeit erweitert werden, indem er die vorgegebenen Parameter entsprechend seiner Vorgaben verändert und mit der Schaltfläche „Verkehrsmittel speichern“ der Verkehrsmittelliste hinzufügt. Umgekehrt ist es auch möglich, selbst definierte Verkehrsmittel mit der Schaltfläche „Verkehrsmittel löschen“ wieder aus der Liste zu entfernen. Mit der Schaltfläche „Verkehrsmittel neu“ kann ein neues Verkehrsmittel angelegt werden. Verkehrsmittel können verändert werden, sie können auch als Grundlage für selbst definierte Verkehrsmittel dienen, indem die entsprechend modifizierten Werte abgespeichert werden. Über den Button „Liste speichern“ kann die vom Anwender veränderte Liste als externe XML-Datei gespeichert werden und für die nächsten Berechnungen über den Button „Liste laden“ geladen werden (siehe Abbildung A3.12). Jedes Verkehrsmittel wird durch folgende Merkmale definiert:

| Bezeichnung | Beschreibung | Einheit |
|--|--|---------------------------|
| Name | Eindeutige Bezeichnung des Verkehrsmittels; vorgegebene Verkehrsmittel sind durch den Zusatz „(default)“ gekennzeichnet | [-] |
| Fahrzeugkapazität | Anzahl der pro Fahrzeug maximal zu befördernde Fahrgäste; bei Überschreitung ist der Einsatz eines weiteren Fahrzeugs erforderlich | [Plätze / Fahrzeug] |
| Mittlere Beförderungsgeschwindigkeit | Mittlere Geschwindigkeit des Verkehrsmittels inkl. Haltestellenaufenthaltszeiten | [km / h] |
| Fahrtspezifische Erlöse | Erlös pro Fahrgastfahrt | [€ / Fahrt] |
| Entfernungsspezifische Erlöse | Erlös pro Fahrgastkilometer | [€ / Pkm] |
| Fahrtspezifische Kosten⁽²⁾ | In Abhängigkeit von der durch das Fahrzeug zurückgelegten Entfernung ⁽¹⁾ anfallende Kosten | [€ / Fahrt] |
| Entfernungsspezifische Kosten⁽²⁾ | In Abhängigkeit von der durch das Fahrzeug zurückgelegten Entfernung ⁽¹⁾ anfallende Kosten | [€ / Fzkm] ⁽¹⁾ |
| Bemerkung | Erläuternde Anmerkungen zum Verkehrsmittel (z.B. Fahrzeugart) ohne Auswirkungen auf das Berechnungsergebnis | [-] |

- 1 bezieht sich auf die Betriebsleistung
2 bilden die Betriebskosten

Tabelle A3.7: Verkehrsmittelparameter für die Betriebsform „Vergabe“
Quelle: Universität Kassel (2015)

Abb. A3.12: Auswahlfenster Verkehrsmittelwahl mit den verschiedenen einzugebenden Verkehrsmittelparametern (Vergabe der Leistung)
Quelle: Universität Kassel (2015)

Eigene Durchführung

Um die Betriebskosten eines geplanten Verkehrsangebots für die Betriebsführung „Eigene Durchführung“ berechnen zu können sind differenzierte Kostendaten erforderlich. Es werden folgende Kostendaten definiert:

- i) Fixe Fahrzeugkosten pro Jahr
- ii) Variable Kosten
 - a) laufleistungsabhängige Kosten
 - b) zeitabhängige Kosten

Dabei ist zu beachten, dass individuelle Kostensätze und -positionen der in der Praxis tätigen Unternehmen stark variieren und unternehmensspezifisch anzupassen sind. Zur Ermittlung der Erlöse werden dieselben Parameter herangezogen, die bei der „Vergabe der Leistung“ definiert werden (vgl. Tabelle A 3.8). Im Einzelnen werden u.a. folgende Merkmale eines Verkehrsmittels für die Kosten- und Erlösrechnung angewendet:

| Bezeichnung | Beschreibung | Einheit |
|---|---|---------------------------|
| Name | Eindeutige Bezeichnung des Verkehrsmittels; vorgegebene Verkehrsmittel sind durch den Zusatz „(default)“ gekennzeichnet | [-] |
| Fahrzeugkapazität | Anzahl der pro Fahrzeug maximal zu befördernde Fahrgäste; bei Überschreitung ist der Einsatz eines weiteren Fahrzeugs erforderlich | [Plätze / Fahrzeug] |
| Mittlere Beförderungsgeschwindigkeit | Mittlere Geschwindigkeit des Verkehrsmittels inkl. Haltestellenaufenthaltszeiten | [km / h] |
| Fahrtsspezifische Erlöse | Erlöse pro Fahrgastfahrt | [€ / Fahrt] |
| Entfernungsspezifische Erlöse | Erlöse pro Fahrgastkilometer | [€ / Pkm] |
| Fixe Fahrzeugkosten | Jährliche Abschreibungskosten je Fahrzeug sowie jährliche Versicherungskosten je Fahrzeug | [€ / a] |
| Laufleistungsabhängige Kosten | Kraftstoffkosten: Fahrzeugspezifischer Kostensatz für Kraftstoff je Fzkm ⁽³⁾ (u.a. je nach Fahrzeugtyp, Topographie, Kraftstoffpreis, etc. unterschiedlich) | [€ / Fzkm] ⁽³⁾ |
| | Reperatur- und Wartungskosten: Fahrzeugspezifischer Kostensatz für Reparatur- und Wartungsarbeiten je Fzkm ⁽³⁾ | [€ / Fzkm] ⁽³⁾ |
| Zeitabhängige Kosten | Fahrerlohn: Spezifischer Stundenkostensatz für Fahrerlöhne (aus Tarifvertrag) | [€ / h] ⁽³⁾ |
| | Bereitschaftslohn: Spezifischer Stundenkostensatz für Bereitschaftsstunden | [€ / h] |
| Bemerkung | Erläuternde Anmerkungen zum Verkehrsmittel (z.B. Fahrzeugart) ohne Auswirkungen auf das Berechnungsergebnis | [-] |

3 beziehen sich auf die Fahrleistung (d.h. Betriebsleistung inkl. Leerleistung)

Tabelle A3.8: Verkehrsmittelparameter für die Betriebsform „Eigene Durchführung“
Quelle: Universität Kassel (2015)

Abb. A3.13: Auswahlfenster Verkehrsmittelwahl mit den verschiedenen einzugebenden Verkehrsmittelparameter (Eigene Durchführung der Leistung)
Quelle: Universität Kassel (2015)

Fixe Fahrzeugkosten

Die jährlichen fixen Fahrzeugkosten werden aus der Summe der jährlichen Abschreibungs- und Kapitalkosten je Fahrzeug und den jährlichen Versicherungskosten berechnet. Zur Ermittlung der fixen Fahrzeugkosten werden folgende Eingangsgrößen zu Grunde gelegt, die vom Anwender über die grafische Oberfläche einzugeben sind (siehe Abbildung A3.13):

■ Anschaffungskosten

Die Anschaffungskosten werden je nach Verkehrsmittel und Ausstattung bestimmt. Vom Anschaffungspreis wird der Anteil der Förderung (z.B. über GVFG) abgezogen.

■ Anteil Restwert des Fahrzeuges

Der Restwert des Fahrzeuges nach der Nutzungsdauer wird anhand des Anteils des Restwertes von den Anschaffungskosten berechnet.

■ Jährliche Abschreibungs- und Kapitalkosten

Die Kapitalkosten Kap_K für das eingesetzte Verkehrsmittel ergeben sich aus dem kalkulatorischen Zinssatz p , der Nutzungsdauer n und der Höhe des zu verzinsenden Kapitals K . Es wird vereinfacht angenommen, dass die Höhe des zu verzinsenden Kapitals K während der Nutzungsdauer n gleichmäßig getilgt wird.

$$Kap_K = \frac{(1+p)^n * p}{(1+p)^n - 1} * K$$

| | | |
|---------|--|------------|
| Kap_k | jährliche Abschreibungs- und Kapitalkosten | [€ / Fz*a] |
| p | kalkulatorischer Zinssatz | [%] |
| n | Nutzungsdauer bzw. Tilgungszeitraum | [a] |
| K | Kapital: $K=A*(1-r)$ | [€] |
| A | Anschaffungskosten | [€] |
| r | Anteil des Restwertes nach der Nutzungsdauer n | [%] |

Gleichung A3.17

Der jährlich abzuschreibende Betrag ist bei Annahme einer linearen Abschreibung die Differenz zwischen Anschaffungskosten und Restwert (absolut) bezogen auf die Nutzungsdauer zzgl. der anfallenden Zinsen.

■ **Versicherungskosten**

Kfz-Steuer fallen für Fahrzeuge im Linienverkehr (Konzession nach § 42 PBefG) gemäß § 3 Nr. 6 KraftStG (Kraftfahrzeugsteuergesetz) nicht an. Versicherungskosten sollten gemäß der aktuellen Werte der Versicherer berücksichtigt werden und in der Dimension Euro pro Fahrzeug und Jahr angegeben werden.

Variable Kosten

Um angemeldete Fahrtwünsche bedienen zu können, müssen Fahrzeuge und Fahrpersonal zur Verfügung stehen. Da die Kosten für den Betrieb nicht nur fixe, sondern auch variable Kosten beinhalten, werden folgende Parameter definiert:

■ **Laufleistungsabhängige Kosten (variable Fahrzeugkosten)**

Laufleistungsabhängige Fahrzeugkosten beinhalten die Kosten für Kraftstoff sowie Kosten zur Fahrzeugunterhaltung und -wartung. Diese sind abhängig vom Fahrzeugtyp, dem Fahrzeugalter, dem Kraftstoffverbrauch und den erforderlichen Reparaturen. Eingangsgrößen zur Berechnung der laufleistungsabhängigen Kosten sind:

- Kraftstoffkosten pro Fahrzeugkilometer und Fahrzeugtyp,
- Reparatur- und Wartungskosten pro Fahrzeugkilometer und Fahrzeugtyp,
- Faktor λ_L , der die Leerkilometer des eingesetzten Verkehrsmittels abbildet (Ein-, Aussetz-, Werkstattfahrten und Wendezeiten).

■ **Zeitabhängige Kosten (Personalkosten)**

Im Gegensatz zur Vergabe der Leistung an Taxi- oder Mietwagenunternehmen, in der häufig anhand der Kosten pro Fahrzeugkilometer (Fzkm) und Kosten pro Fahrt abgerechnet wird, müssen bei der „Eigenen Durchführung“ die Kosten für das Fahrpersonal sowie die Kosten für den Bereitschaftsdienst kalkuliert werden. In der Regel sind Personalkosten der größte Kostenfaktor. Es werden folgende Eingangsgrößen zur Berechnung der zeitabhängigen Kosten benötigt:

- Fahrerlohn,
- Bereitschaftslohn.

Die Stundensätze für Fahrdienst und Bereitschaftsdienst ⁴ sind Eingangsgrößen, die vom Anwender festzulegen und einzugeben sind.

A3.3.2.4 Dispositionsform

Je nach Angebotsform kann die Disposition entweder manuell oder automatisiert mit einem IT-gestützten Dispositionssystem erfolgen. Zur Ermittlung der Kosten für die Disposition werden daher zwei Modelle nach BBSR (2009) berücksichtigt:

■ **Beteiligung an einer Dispositionszentrale**

Beteiligt sich ein Verkehrsunternehmen an einer (ggfs. branchenfremden) Dispositionszentrale, wird üblicherweise ein pauschaler Kostensatz je Fahrtwunsch (Anruf) oder Fahrgast über die Dispositionszentrale erhoben.

⁴ Im Linienverkehr würde die Position Bereitschaftsdienst entfallen.

■ Betrieb einer eigenen Dispositionszentrale

Betreibt ein Verkehrsunternehmen eine eigene Dispositionszentrale, fallen neben den Anschaffungskosten für das System zusätzliche Personalkosten an. Diese berechnen sich auf Basis der Betriebszeiten der Dispositionszentrale.

A3.3.2.5 Unternehmensspezifische Parameter

Um möglichst genau Kosten und Erlöse abzuschätzen, können in diesem Arbeitsschritt folgende Parameter (z.T. anteilig für das betrachtete Angebot) angegeben werden:

| Parameter | Beschreibung | Betriebsführung | |
|--|--|----------------------|---------------------|
| | | Vergabe der Leistung | Eigene Durchführung |
| Allgemeinkosten [EUR / Jahr] | Kostenbestandteile, die anfallen, aber keiner der o.g. genannten Positionen zugeordnet werden können, z.B. Kosten für die Bereitstellung des ÖPNV-Angebotes (pauschal pro Jahr als Fixkosten). | • | (a) |
| Mindestvergütung [EUR / Jahr] | Die Mindestvergütung bietet die Möglichkeit, dass das Taxi- oder Mietwagenunternehmen vom Auftraggeber zur Abdeckung von Bereitstellungskosten einen bestimmten Betrag erhält (pauschal pro Jahr). Übersteigt der Betrag, der sich aus den leistungsabhängigen Komponenten ergibt, die Mindestvergütung, wird nach einem entsprechenden Nachweis ⁵ der anfallende Betrag gezahlt. Ist der Betrag niedriger als die gezahlte Mindestvergütung, wird die Mindestvergütung an das Taxi- oder Mietwagenunternehmen gezahlt. Durch diese Vergütungsregelung werden die Kalkulationsrisiken für den Unterauftragnehmer gemindert. | • | (b) |
| Anteil leistungsabhängige Overheadkosten [%] | Die laufleistungsabhängigen Overheadkosten ergeben sich aus der Multiplikation des angegeben Anteils und den laufleistungsabhängigen Kosten. | • | (c) |
| Sonstige Einnahmen [EUR / Jahr] | Neben den Fahrgeldeinnahmen können z.B. über Sponsoring o.ä. weitere Einnahmen erzielt werden. | • | • |
| Faktor für Ein-, Aussetz-, Werkstattfahrten etc.: [-] | Der Faktor bildet die Leerleistung – betrieblich notwendige Fahrten – des eingesetzten Verkehrsmittels ab. Die Leerleistung ergibt sich aus der Multiplikation des Faktors und der Nutzleistung. Erfahrungswerte liegen zwischen 1,10 und 1,25. | (d) | • |
| Gemeinkosten (Vertrieb, Marketing etc.) [EUR / Jahr] | Gemeinkosten werden pauschal pro Jahr als Fixkosten veranschlagt. | (e) | • |
| Risikozuschlag [%] | Die Position Risikozuschlag wird anteilig auf die Gesamtkosten pro Jahr berechnet. Falls weitere laufleistungsabhängige Kosten anfallen, die bisher nicht berücksichtigt wurden, können diese in dieser Position angegeben werden. | (f) | • |

Beschreibung: (a) wird über die Position der Gemeinkosten abgedeckt; (b) entfällt, da die Leistung selbst erbracht wird; (c) wird über die Position der Gemeinkosten abgedeckt; (d) nicht vorgesehen in der Betriebsführung „Vergabe“; (e) können über die Position Allgemeinkosten abgedeckt werden; (f) wird über die Position Anteil der leistungsabhängigen Overheadkosten abgedeckt.

Tabelle A3.9: Unternehmensspezifische Parameter
Quelle: Universität Kassel (2015)

⁵ Der Betreiber (Taxi- oder Mietwagenunternehmen) stellt dem Auftraggeber die tatsächlich erbrachte Betriebsleistung haltestellenscharf in Form von Listen zur Verfügung (am geeignetsten automatisiert in elektronischer Form).

A3.3.2.6 Abschätzung der Kosten und Erlöse

Nachdem alle erforderlichen Daten vom Anwender erfasst wurden, kann die Abschätzung der Kosten und Erlöse durchgeführt werden. Nach der Simulation wird ein detaillierter Ergebnisreport ausgegeben, in dem u.a. alle relevanten Kenngrößen zum Verkehrsmengengerüst sowie wirtschaftliche Kenngrößen aufgeführt werden. Das Verkehrsmengengerüst wird differenziert nach Wochentagstyp ausgegeben. Die Ergebnisdarstellung erfolgt einerseits über die grafische Oberfläche und andererseits in Form eines Excel-Datenblatts (siehe Abbildung A3.14). Die Ergebnisdarstellung kann durch den Button „Report speichern“ als Grafik (PNG-Datei) gespeichert werden.

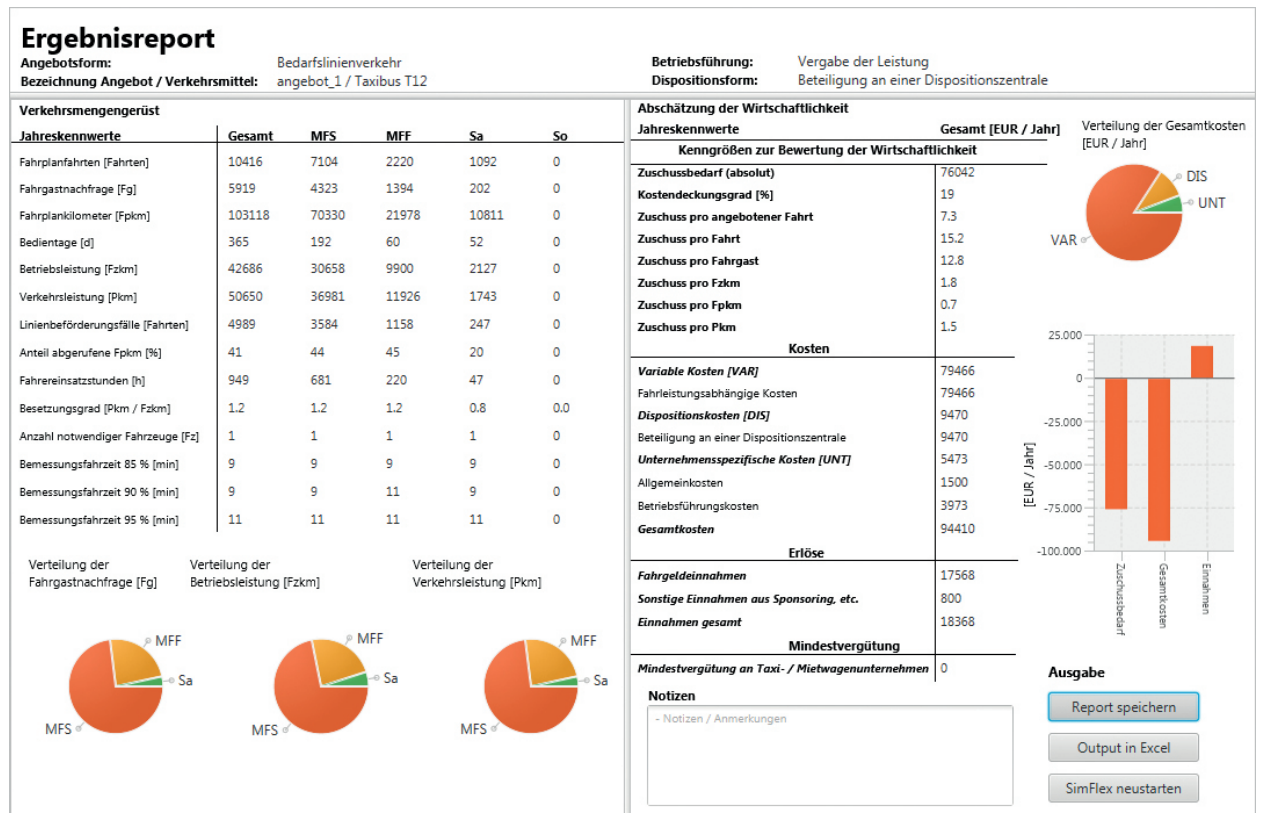


Abb. A3.14: Ergebnisreport von SimFlex
Quelle: Universität Kassel (2015)

Anhang 4

Bewertung von Planungsvarianten

| | | |
|--------|--|-----|
| A4.1 | Funktionsweise des Tools | 128 |
| A4.2 | Anwendung des Tools | 128 |
| A4.2.1 | Verträglichkeitsanalyse / Qualitätsprofil | 129 |
| A4.2.2 | Multikriterielle Wirkungsanalyse / Vergleichsprofil | 129 |
| A4.2.3 | Multikriterielle Wirkungsanalyse / Stärken-Schwächen-Profil | 130 |

A4.1 Funktionsweise des Tools

Das Excel-Tool unterstützt den Anwender bei der Durchführung einer multikriteriellen Wirkungsanalyse und Verträglichkeitsanalyse. Details zur Anwendung der beiden Verfahren sind in den „Hinweisen zu Einsatzbereichen von Verfahren zur Entscheidungsfindung in der Verkehrsplanung“ FGSV (2010b) zu finden.

Bei der multikriteriellen Wirkungsanalyse werden die Wirkungen des Ist-Zustandes (Ohne-Fall) und der unterschiedlichen Planungsvarianten (Mit-Fälle) anhand eines Wirkungsprofils dargestellt. Das Wirkungsprofil visualisiert die in der Phase 5 ermittelten originalskalierten Werte der Zielindikatoren (Wirkungen), entweder in einem Vergleichsprofil oder in einem Stärken-Schwächen-Profil. Die Auswahl der Planungsvariante wird durch eine vergleichende Gegenüberstellung der Wirkungsprofile getroffen. Dabei werden die Mit-Fälle sowohl jeweils mit dem Ohne-Fall als auch untereinander verglichen.

Bei der Verträglichkeitsanalyse werden die Wirkungsprofile unterschiedlicher Planungsvarianten (Mit-Fälle) mit dem Anforderungsprofil verglichen. Das Anforderungsprofil besteht aus den Zielwerten der einzelnen Indikatoren, d. h., es entspricht dem definierten Zielsystem. Im Gegensatz zur Wirkungsanalyse „wird immer ein Fall für sich bewertet und nicht jeweils ein Ohne-Fall einem Mit-Fall gegenübergestellt. Die Wirkungsprofile werden jeweils originalskaliert mit dem [Anforderungsprofil] verglichen. Die Entscheidung über Varianten erfolgt durch argumentative und diskursive Behandlung von Verträglichkeit bzw. Zulässigkeit.“ FGSV (2010b), S. 18.

A4.2 Anwendung des Tools

Das Excel-Tool umfasst vier Tabellenblätter, wobei im Tabellenblatt „Input“ die Eingangsdaten erfasst und in den übrigen drei die Ergebnisse dargestellt werden. Die Eingangsdaten basieren auf dem in Phase 1.1 definierten Zielsystem. Im Tabellenblatt „Input“ ist ein umfangreiches Zielsystem exemplarisch implementiert, das je nach Anforderung durch den Planenden verändert werden kann. So können vorhandene Zielindikatoren verändert und/oder entfernt sowie neue Zielindikatoren ergänzt werden (auf Basis der Excel-Funktionalität).

Eingangsgrößen sind die Zielwerte (Anforderungsprofil) sowie die Wirkungen des Ist-Zustandes und der verschiedenen Planungsvarianten für jeden Zielindikator (Wirkungsprofile). Im Tool sind beispielhaft der Ist-Zustand (Ohne-Fall) und eine Planungsvariante (Mit-Fall) implementiert. Die Zielwerte werden in der Spalte „Zielvorgabe“, die Wirkungen des Ist-Zustandes bzw. Mit-Falls in der Spalte „Ohne-Fall“ bzw. „Mit-Fall“ eingetragen (Spalten G, H und I). Im Rahmen der Wirkungsanalyse (Tabellenblätter „WA Vergleichsprofil“ und „WA Stärken-Schwächen-Profil“) werden Ohne- und Mit-Fall miteinander verglichen, im Rahmen der Verträglichkeitsanalyse werden die Zielwerte dem Mit-Fall gegenübergestellt (Tabellenblatt „VA Vergleichsprofil“). Der Anwender kann mit dem Tool auch zwei Mit-Fälle miteinander vergleichen, in dem er in der Spalte „Ohne-Fall“ die entsprechenden Wirkungen des zweiten Mit-Falls einträgt. Dabei ist zu beachten, dass sich die Verträglichkeitsanalyse nur auf den ersten Mit-Fall (Werte der Spalte „Mit-Fall“) bezieht.

Aus den o.g. Eingangsgrößen werden zur Visualisierung der Ergebnisse aus Wirkungs- und Verträglichkeitsanalyse drei Profile dargestellt, die im Folgenden im Detail beschrieben werden:

- Qualitätsprofil (Tabellenblatt „VA Qualitätsprofil“),
- Vergleichsprofil (Tabellenblatt „WA Vergleichsprofil“),
- Stärken-Schwächen-Profil (Tabellenblatt „WA Stärken-Schwächen-Profil“).

Für die Visualisierung wird eine Normierung der Ergebnisse auf einer Skala zwischen 0 und 1 bzw. -1 und 0 durchgeführt. Aufgrund der unterschiedlichen Skalierung der einzelnen Indikatoren (z. B. fünfstellige Fahrgastzahlen, Prozentwerte, qualitative Beurteilungen auf einer Skala von 1 bis 5) ist diese Normierung erforderlich, um eine aussagekräftige Visualisierung umzusetzen. Dabei ist unbedingt auf eine korrekte Interpretation der visualisierten Ergebnisse zu achten (s.u.).

A4.2.1 Verträglichkeitsanalyse / Qualitätsprofil

Im Qualitätsprofil der Verträglichkeitsanalyse werden die Zielwerte mit den Wirkungen des Mit-Falls für jeden Zielindikator verglichen. Aus der Darstellung kann entnommen werden, welche Indikatoren die Zielvorgaben erreichen und welche die Vorgaben verfehlen (siehe Abbildung A4.1). Die Höhe der Balken ist nicht bzw. nur eingeschränkt aussagekräftig, da diese i. W. von der Normierung (s.o.) abhängig ist.

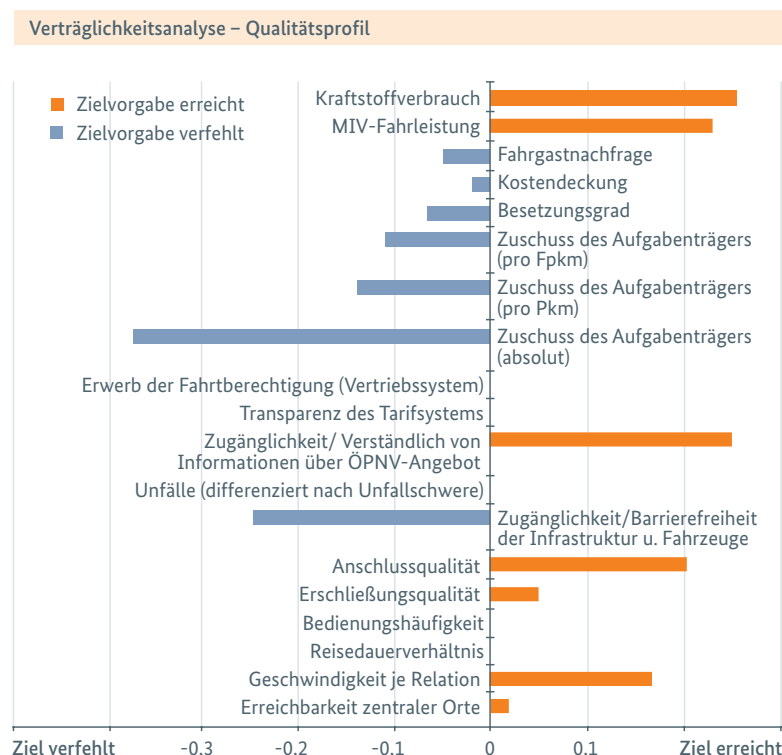


Abb. A4.1: Beispiel eines Qualitätsprofils in der Verträglichkeitsanalyse
Quelle: Universität Kassel (2015)

A4.2.2 Multikriterielle Wirkungsanalyse / Vergleichsprofil

Im Vergleichsprofil werden die Wirkungen des Ist-Zustandes (Ohne-Fall) und die einer Planungsvariante (Mit-Fall) basierend auf den Zielindikatoren gegenübergestellt. Aus dem Vergleich kann entnommen werden, ob die Wirkung des Indikators im Ist-Zustand (Ohne-Fall) oder im Mit-Fall „besser“ ist (siehe Abbildung A4.2). Analog zum Qualitätsprofil ist die Höhe der Balken nicht bzw. nur eingeschränkt aussagekräftig, da diese i. W. von der Normierung (s.o.) abhängig ist.

Wirkungsanalyse – Vergleichsprofil

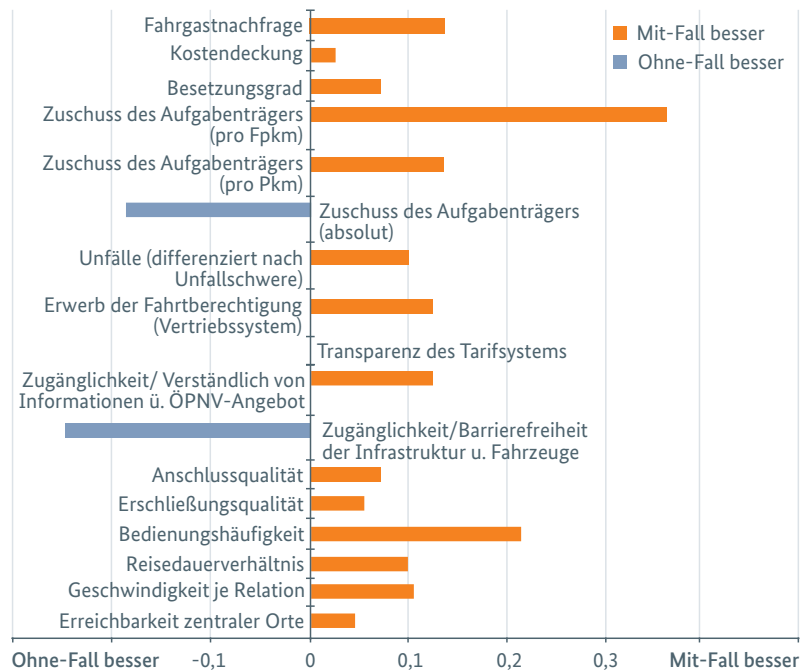


Abb. A4.2: Beispiel eines Vergleichs-profils in der multikriteriellen Wirkungsanalyse
Quelle: Universität Kassel (2015)

A4.2.3 Multikriterielle Wirkungsanalyse / Stärken-Schwächen-Profil

Das Stärken-Schwächen-Profil stellt die Wirkungen des Ohne-Falls und Mit-Falls in einem Diagramm dar. Die einzelnen Indikatoren werden dabei auf Werte zwischen 0 (gering bzw. schwach) und 1 (hoch bzw. stark) normiert. Durch die Visualisierung kann der Anwender schnell erkennen, bei welchen Indikatoren der Mit-Fall „besser“ bzw. „schlechter“ gegenüber dem Ohne-Fall ist (siehe Abbildung A4.3). Der Abstand zwischen den Indikatoren aus Mit- und Ohne-Fall auf der Skala ist nicht bzw. nur eingeschränkt aussagekräftig, da diese i. W. von der Normierung (s.o.) abhängig ist.

Wirkungsanalyse – Stärken-Schwächen-Profil

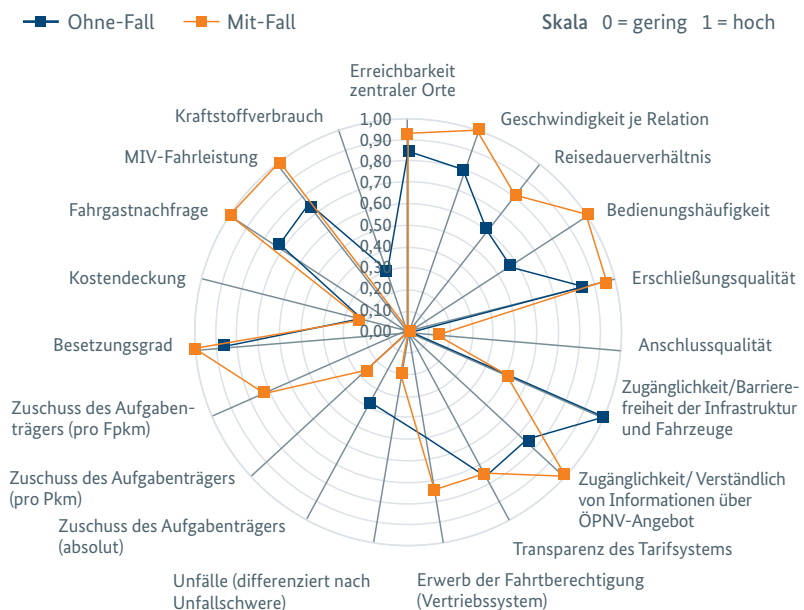


Abb. A4.3: Beispiel eines Stärken-Schwächen-Profiles in der multi-kriteriellen Wirkungsanalyse
Quelle: Universität Kassel (2015)

Anhang 5

Hinweise für die Vergabe von Leistungen an Taxi- und Mietwagenunternehmen

| | | |
|--------|---|-----|
| A5.1 | Umfang und Inhalt | 132 |
| A5.2 | Sondereinbarungen | 132 |
| A5.3 | Vertragsgestaltung..... | 132 |
| A5.4 | Anforderungen an Personal und Fahrzeuge | 133 |
| A5.4.1 | Personal | 133 |
| A5.4.2 | Schulung und Nachschulung | 134 |
| A5.4.3 | Belastbarkeit des Taxi- und Mietwagenpersonals..... | 134 |
| A5.4.4 | Überprüfungen..... | 134 |
| A5.4.5 | Fahrzeuge | 135 |

A5.1 Umfang und Inhalt

Folgende Angaben sollten enthalten sein:

- Systembeschreibung (Abfahrtstellen, Linienführung bzw. Bedienungsgebiet, Betriebszeit, Anmeldeformalitäten, Ablauf der Fahrten, Abrechnungsmodus, Fahrkartenverkauf, Schulung der Mitarbeiter des Taxi- und Mietwagengewerbes),
- Hinweis auf die Pflicht zur Ersatzgestellung von Fahrern und Fahrzeugen,
- Bindungsfrist des Angebotes,
- Ausschreibungsschluss (Datum, Uhrzeit),
- Aussage darüber, wer für die Zusammenstellung der Fahrtaufträge (Disposition) zuständig ist.

Hierzu muss vorgegeben werden:

- Anzahl der Fahrzeuge und der Fahrer bzw. Fahrerinnen, die regelmäßig zur Verfügung gestellt werden können,
- Unbedenklichkeitserklärung eventueller gesetzlicher Verpflichtungen gegenüber Finanzamt und Sozialversicherung, u.a. Anwendung des Mindestlohns,
- Preis für die Fahrleistung, in der Regel für den Besetzt-Kilometer; hierbei ist der unterschiedliche Mehrwertsteuer-Anteil zu beachten. Umfang des zu schulenden Personenkreises (Zentrale/Fahrpersonal),
- Aufteilung der fest angestellten/nicht fest angestellten Personen,
- Ansprechpartner für Rückfragen.

A5.2 Sondervereinbarungen

Sondervereinbarungen über

- einen ermäßigten Kilometersatz oder eine ermäßigte Grundgebühr,
- einen pauschalen Rabatt auf den Rechnungsbetrag,
- spezielle Rabatte, wenn die Rückfahrt (im allgemeinen Leerfahrt) auch als Besetztfahrt durchgeführt wird,

können abgeschlossen werden.

A5.3 Vertragsgestaltung

Das Verkehrsunternehmen oder der Aufgabenträger sollten in Verträgen über die Durchführung von Verkehren mit flexiblen Angebotsformen folgende Punkte behandeln:

- Geschäftspartner (Auftraggeber/Auftragnehmer),
- Gegenstand des Vertrages; genaue Definition der Vertragsleistungen,
- Zustand, Art und Einsatz der Fahrzeuge (Fahrzeugliste),
- Kennzeichnung der Fahrzeuge während der Leistungserbringung,
- Ersatzgestellung von Personal und Fahrzeugen,
- Kostenübernahme für Betriebsstoffe und Instandsetzungen,
- Personaleinsatz (Schulung und Weisungsrecht, Ausschlüsse),
- Leistungsnachweise (Abrechnungsmodalitäten),
- beförderungsrechtliche Bestimmungen und betriebliche Anweisungen (insbesondere Fahrkartenverkauf, Verbleib der Fahrgeldeinnahmen),
- Haftpflichtversicherung und Schadensregelung,
- Vergütung und Zahlungsweise der Vergütung,
- Behandlung von Fundsachen,
- Vertragsbeginn und -dauer,

- Vertragsverlängerungsmöglichkeiten; hierbei sollte grundsätzlich festgelegt werden, ob nach Ablauf der vereinbarten Vertragsdauer der Vertrag automatisch verlängert wird oder die Durchführung des Bedarfsverkehrs neu ausgeschrieben werden soll,
- Kündigungsklausel,
- Vertragsstrafen,
- Zusammenstellung der Fahraufträge (Routendisposition),
- Telefonanschluss; es sollte eine von der allgemeinen Telefonnummer des Taxigewerbes abweichende und einprägsame Telefonnummer beantragt werden,
- Gerichtsstand und Erfüllungsort.

A5.4 Anforderungen an Personal und Fahrzeuge

A5.4.1 Personal

Der Auftragnehmer (z. B. Taxi - oder Mietwagenunternehmer) darf nur Fahrer einsetzen, die im Besitz einer gültigen Fahrerlaubnis und einer Fahrerlaubnis zur Fahrgastbeförderung sind.

Der Auftraggeber – ggf. auch der Auftragnehmer – stellt einen Berechtigungsausweis aus, der während des Einsatzes im ÖPNV mitzuführen und auf Verlangen den dazu befugten Personen vorzulegen ist. Er gilt gleichzeitig als Nachweis für die Teilnahme an Schulungen. Der Einsatz von Fahrern und Personal in der Zentrale ohne Berechtigungsausweis ist unzulässig. Der Berechtigungsausweis sollte zeitlich befristet ausgestellt werden.

Die Fahrer haben im Rahmen des Vertrags über den Einsatz von Anmietfahrzeugen (Taxen) im ÖPNV den Betriebsanweisungen des Aufsichtspersonals des Verkehrsunternehmens zu folgen, soweit diese nicht gegen gesetzliche Bestimmungen oder polizeiliche Anordnungen verstoßen.

Der Auftragnehmer muss für das eingesetzte und eingeteilte Personal im Fall nicht rechtzeitigen Dienstantritts, egal aus welchen Gründen, haften und rechtzeitig notwendigen Ersatz stellen (Ausnahme: bei höherer Gewalt und bei Streik).

Bei Vorliegen eines wichtigen Grundes muss das Verkehrsunternehmen verlangen können, dass ein Fahrer nicht mehr im Auftragsverkehr eingesetzt wird. Als wichtiger Grund gilt insbesondere unkorrektes Verhalten gegenüber den Fahrgästen und den Aufsichtsorganen des Aufgabenträgers bzw. Verkehrsunternehmens.

Das Personal (Fahrer und Personal in der Zentrale) muss beim Einsatz über das Verkehrssystem geschult sein. Eine Schulung über die Fahrausweisarten des Verkehrsunternehmens bzw. des Verkehrsgebietes ist erforderlich, wenn die Fahrkarten des ÖPNV für die Beförderung anerkannt oder verkauft werden sollen. Hierüber und über alle anderen wichtigen Fragen des Einsatzes von Taxis und Mietwagen im ÖPNV erstellt das Verkehrsunternehmen eine Dienstweisung, die vom Personal des Taxiunternehmers stets mitgeführt und angewendet werden muss.

A5.4.2 Schulung und Nachschulung

Das Fahrpersonal und die Mitarbeiter der Zentrale müssen vor dem Einsatz im ÖPNV vom Verkehrsunternehmen oder einem von ihm Beauftragten geschult werden. Nachschulungen sollten turnusgemäß wiederholt werden bzw. sind bei Änderungen im System erforderlich.

Wesentliche Punkte der Schulung bzw. Nachschulung sind:

- die Systembeschreibung,
- die Abgrenzung des Bedienungsgebietes,
- das Tarifsysteem des Taxieinsatzes im ÖPNV,
- das Abrechnungsverfahren.

Die Teilnahme an den Schulungen und Nachschulungen sollte auf einem vom Verkehrsunternehmen ausgegebenen befristeten Berechtigungsausweis bescheinigt werden. Zu schulen sind auch die einer größeren Zentrale angeschlossenen (Klein-)Unternehmer, die zunächst gegenüber der Zentrale abrechnen.

A5.4.3 Belastbarkeit des Taxi- und Mietwagenpersonals

Das eingesetzte Personal sollte ausschließlich nur mit den Informationen vertraut gemacht werden, die unmittelbar für den Einsatz im ÖPNV erforderlich sind. Die Organisation und Abwicklung im ÖPNV ist hierbei so aufzubauen, dass dem Fahrpersonal möglichst viele gedankliche und schriftliche Arbeiten abgenommen werden. Hierbei können folgende Maßnahmen behilflich sein:

- übersichtliche Betriebs-/Dienstanweisung (zum Nachschlagen),
- Hinweis auf die stets unterstützungsbereite Zentrale,
- Entwicklung möglichst einfacher Formulare,
- Durchgabe der Fahrtdaten in der Reihenfolge, wie sie auf dem Formular einzutragen sind,
- Fahrgastreklamationen über Zentrale/Verkehrsunternehmen klären lassen,
- praktikable Fahrzeugkennzeichnung,
- schriftliche Anweisungen knapp und unmissverständlich formulieren,
- Tarifzonengrenzen einprägsam festlegen (z. B. auf Bahnlinien, Flüssen, Bergen, Autobahnen, Bebauungsgrenzen),
- möglichst Festlegung des Fahrweges bzw. grundsätzliche Regelung zur Findung desselben.

A5.4.4 Überprüfungen

Zur Vermeidung von Unregelmäßigkeiten im Tarifbereich und bei der Fahrt Durchführung sollten das Verkehrsunternehmen bzw. der Aufgabenträger und/oder die Taxivereinigung/Zentrale Überprüfungen durchführen. Folgende Formen der Überprüfung sind möglich:

- offene Kontrolle beim Einstieg (vor der Abfahrt),
- offene Kontrolle auf der Strecke durch angemeldeten „Fahrgast“ (Kontrolleur),
- verdeckte Kontrolle durch Mitreisenden (Kontrolleur).

Dabei sollten folgende Punkte überprüft werden:

- Berechnung der richtigen Preisstufe,
- Verkauf der richtigen Fahrkartenart,

- richtiger Ablauf des Fahrkartenverkaufs (Zeitpunkt),
- Berücksichtigung anzuerkennender Fahrkarten des Verkehrsunternehmens,
- Vorhandensein und Gültigkeit des Berechtigungsausweises,
- Fahrzeugkennzeichnung und Zustand des Fahrzeugs,
- Höflichkeit, korrektes Auftreten des Fahrers,
- Pünktlichkeit Anfahrt/Abfahrt,
- Plausibilität des Fahrweges,
- korrekte Abwicklung des Fahrtauftrages (Modus der Leistungsprotokollierung),
- Bestätigung der Fahrleistung durch den Fahrgast (sofern dies systembedingt notwendig ist).

A5.4.5 Fahrzeuge

Der Auftragnehmer darf nur Fahrzeuge einsetzen, für die eine gültige Genehmigung nach dem PBefG vorliegt. Diese ist auf Verlangen dem Verkehrsunternehmen vorzulegen.

Der Auftragnehmer ist dafür verantwortlich, dass die vorgeschriebenen Untersuchungen nach der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO) und der Verordnung über den Betrieb von Kraftfahrunternehmen (BO Kraft) fristgerecht durchgeführt werden und sich die Fahrzeuge jederzeit in einem vorschriftsmäßigen Zustand befinden.

Das Verkehrsunternehmen ist unbeschadet der Verpflichtung des Auftragnehmers zur Durchführung der vorgeschriebenen Untersuchungen berechtigt, die Fahrzeuge durch Beauftragte überprüfen zu lassen, wenn Grund zu der Annahme besteht, dass der Auftragnehmer seinen Verpflichtungen nicht nachkommt.

Die Fahrzeuge sind entsprechend den Anweisungen des Verkehrsunternehmens beim Einsatz im ÖPNV zu kennzeichnen.

Der Auftragnehmer hat die Fahrtaufträge kostensparend abzuwickeln und die ordnungsgemäße Durchführung der einzelnen Fahrten sicherzustellen. Beim Ausfall von Fahrzeugen hat der Auftragnehmer umgehend gleichwertigen Ersatz zu stellen. Dies gilt nicht bei höherer Gewalt und Streik des vom Auftragnehmer eingesetzten Personals. Unterbringung, Überwachung, Unterhaltung, Instandsetzung und Betrieb der Fahrzeuge ist Aufgabe des Auftragnehmers. Auch ersatzweise eingesetzte Fahrzeuge unterliegen diesen Bedingungen.

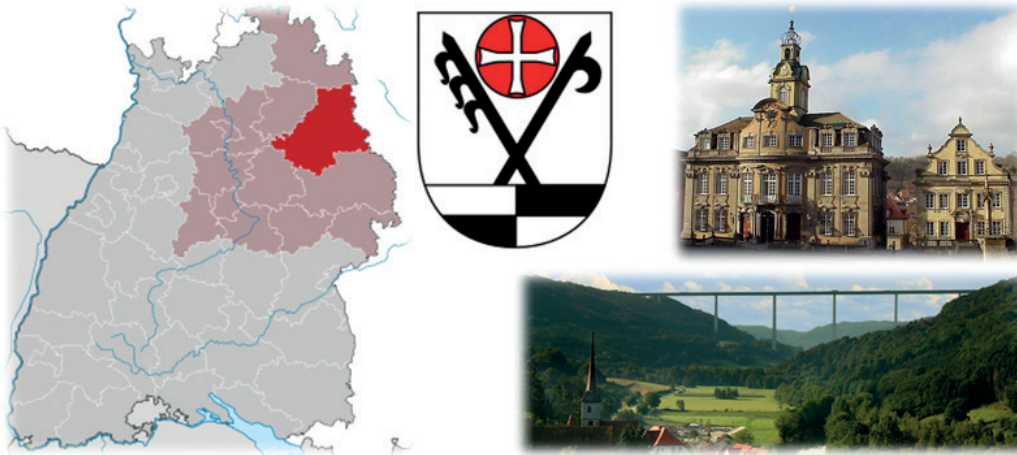
Anhang 6

Praxisbeispiel

Schwäbisch Hall

Im Folgenden wird die Abfolge der erforderlichen Arbeitsschritte bei der Anwendung des Nachfragetools anhand eines Fallbeispiels dargestellt. Alle Arbeitsschritte erfolgen vollständig innerhalb der grafischen Oberfläche des Nachfragetools.

Praxisbeispiel Schwäbisch Hall



Landkreis Schwäbisch Hall

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/0c/Baden-W%C3%BCrttemberg_SHA.svg/300px-Baden-W%C3%BCrttemberg_SHA.svg.png
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/d7/Wappen_Landkreis_Schwabisch_Hall.svg/137px-Wappen_Landkreis_Schwabisch_Hall.svg.png
<http://www.schwabischhall.de/flyp03templos/00957e00od.jpg>
<http://www.braunsbach.de/fileadmin/templaten/images/logo.png>

Übersicht Arbeitsschritte

1. Vorstellung des Untersuchungsraums
2. Vorstellung des Planungsraums
3. Ziele der Planung
4. Raumstrukturmodell
5. Planung von ÖV-Angebotsvarianten
6. Nachfrageschätzung



1 Praxisbeispiel Schwäbisch Hall – Untersuchungsraum

Untersuchungsraum

Planungsraum

Ziele

Modell

ÖV-Planung

Nachfragerechnung

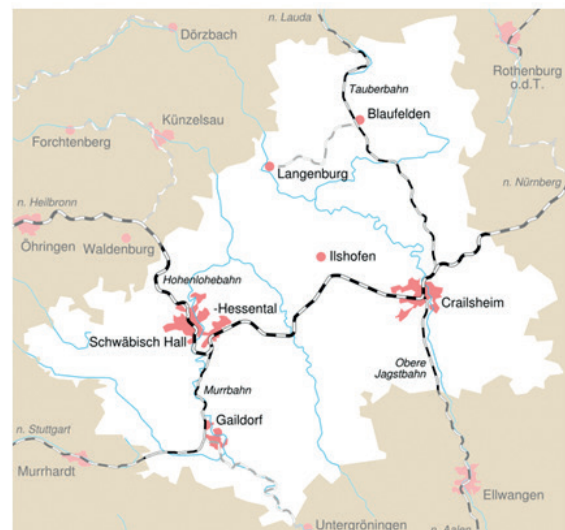
Der Landkreis in Kürze:

- 187.000** Einwohner
- 1,8 %** Anteil an der BW-Bevölkerung
- 4,2 %** Anteil an der BW-Fläche
- 126** Einwohnerdichte [EW/km²]
Unter BW-Durchschnitt (298)
und D-Durchschnitt (226)
- 30** Anzahl Gemeinden

Die Mittelzentren des Landkreises:

- Stadt Schwäbisch Hall
- Crailsheim

Der Landkreis ist Teil der
Region Heilbronn-Franken.



http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/55/Bahnstreckennetz_LK_Schwabisch_Hall.png

1 Praxisbeispiel Schwäbisch Hall – Untersuchungsraum

Untersuchungsraum

Planungsraum

Ziele

Modell

ÖV-Planung

Nachfragerechnung

Regionalverband Heilbronn-Franken:

- Verdichtungsgebiete lediglich im unmittelbaren Umfeld der beiden Mittelzentren
- Übriger Raum ländlich geprägt mit disperser Siedlungsstruktur



http://www.regionalverband-heilbronn-franken.de/regional/img/strukturkarte_1000px.jpg

2 Praxisbeispiele Schwäbisch Hall – Planungsraum

Untersuchungsraum

Planungsraum

Ziele

Modell

ÖV-Planung

Nachfragerechnung



Planungsraum: Gemeinde Kreßberg

Schnelle Fakten:

3800 Einwohner

79 EW/km²

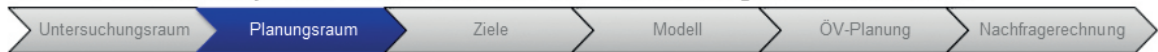
40 % der Einwohner > 50 Jahre

18 % der Einwohner < 18 Jahre

-3,6 % Einwohner 2002-2012

vs. -2 % Einwohner 2012-2030

2 Praxisbeispiele Schwäbisch Hall – Planungsraum Südost



Merkmale des Planungsraums:

- Planungsraum im Osten durch Landkreisgrenzen abgeschlossen
- Im Norden und Westen grenzt der Planungsraum an zwei Landesentwicklungsachsen (SPNV)
- Fast alle Versorgungseinrichtungen konzentrieren sich auf die Stadt Crailsheim (Mittelzentrum)
- Unterzentren bestehen nicht; Kreßberg (OT Waldtann, Marktlustenau) ist ergänzendes Kleinzentrum
- Ein Zugang zum SPNV besteht lediglich in Crailsheim.



2 Praxisbeispiele Schwäbisch Hall – Planungsraum Südost



3 Praxisbeispiele Schwäbisch Hall – Ziele, Planungsraum Südost

Untersuchungsraum

Planungsraum

Ziele

Modell

ÖV-Planung

Nachfragerechnung

Zielstellung (Beispiel):

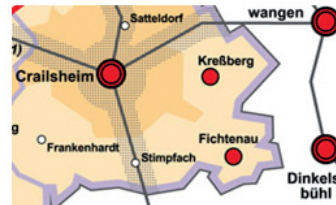
Grundmobilität im Gemeindegebiet
Kreßberg verbessern

Rahmenbedingungen:

- Mindestens 200 zusätzliche Fahrgäste/Jahr (Ist-Zustand 750 Fahrgäste/Jahr)
- Maximal 2.000 EUR/Jahr zusätzlicher Zuschussbedarf

Vorgehen:

- Bestehendes Angebot analysieren,
- Angebotslücken ermitteln und
- ein passgerechtes Angebot planen.



Ländlicher Raum

- Verdichtungsbereiche im Ländlichen Raum
- Ländlicher Raum im engeren Sinne (i.e.S.)

Entwicklungachsen

- Landesentwicklungsachse gemäß LEP 2002 (N)/(Z), ausgeformt
- Mittelzentrum gemäß LEP 2002 (N)
- Unterzentrum (Z)
- Kleinzentrum (Z)

4 Praxisbeispiele Schwäbisch Hall – Modell, Planungsraum Südost

Untersuchungsraum

Planungsraum

Ziele

Modell

ÖV-Planung

Nachfragerechnung

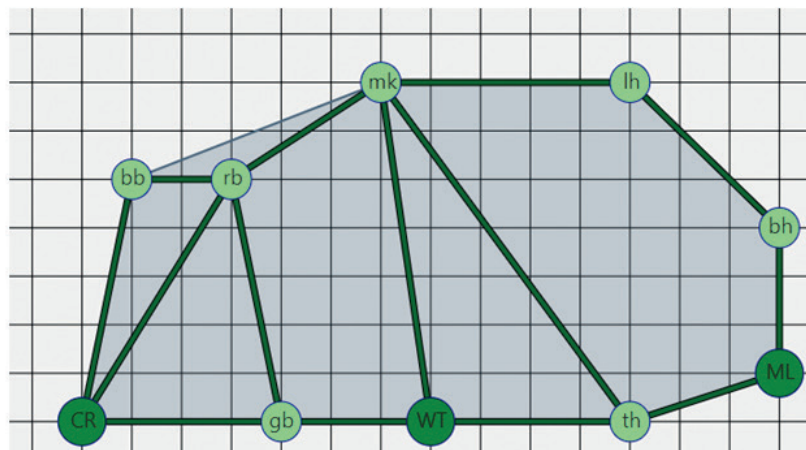
Modellierung des Raums

Festlegung der regionalen Zentren mit regionaler Versorgungsfunktion:

- Crailsheim Zentrum (CR)
- Waldtann (WT)
- Marktlustenau (ML)

Festlegung der übrigen Zellen

- Goldbach (gb)
- Tempelhof (th)
- Bergertshofen (bh)
- Leukershausen (lh)
- Mariäkappel/Haselhof (mk)
- Rudolfsberg (rb)
- Beuerlbach (bb)



4 Praxisbeispiele Schwäbisch Hall – Modell, Planungsraum Südost



Feststellung der Einwohnerzahlen

- Sammlung der Einwohnerdaten getrennt nach Wohnplätzen, z.B. von der örtlichen Gemeinde
- Ggf. Zusammenfassung oder Aufteilung entsprechend Verkehrszelleneinteilung
- Dateneingabe in das Modell

Gewählte Verkehrszelle:

Name: Waldtann Kurzname: Wt ✓

Zelltyp:

☐ regionale Zelle ?

☒ regionales Zentrum ?

☐ überregionales Zentrum ?

Einwohner IST: 854 ✓

Einwohner Prognose: 0 ✗

Crailsheims Einwohnerzahlen zum 31.12.2013

| Kernstadt | |
|---------------------------------------|--------------|
| Innenstadt | 5629 |
| Kreuzberg | 5698 |
| Roter Buck | 3218 |
| Schießberg | 1481 |
| Sauerbrunnen, Kalkäcker, Fliegerhorst | 1921 |
| Summe: | 17947 |

<http://www.crailsheim.de/1821.0.html>

Wohnbevölkerung, Stand am 30.06.2014: 3877

Statistik

Einwohnerzahlen der Gemeinde Kressberg, 30.06.2014
Ortsteile

| | Wohnberechtigte (Haupt- und Nebenwohnsitz) |
|---------------|--|
| Waldtann | 854 |
| Asbach | 19 |
| Bergbronn | 337 |
| Mistlau | 32 |
| Neuhaus | 9 |
| Rötsweiler | 18 |
| Ruppersbach | 24 |
| Stegenhof | 14 |
| Vehlenberg | 17 |
| Mariakappel | 288 |
| Rudolfsberg | 126 |
| Wüstenau | 93 |
| Hohenberg | 8 |
| Schwarzenhorb | 21 |
| Leukershausen | 216 |
| Bergertshofen | 113 |
| Vötschenhof | 2 |

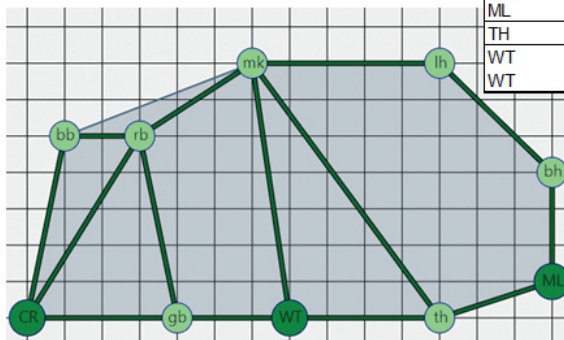
<http://www.kressberg.de/statistik1.0.html>

4 Praxisbeispiele Schwäbisch Hall – Modell, Planungsraum Südost



Feststellung der Einwohnerzahlen

| Einwohner je Verkehrszelle | | | | |
|----------------------------|------------|------------------|-----------|-------|
| Verkehrszelle | Gemeinde | Ortsteil | Einwohner | Summe |
| RB | Crailsheim | Rudolfsberg | 124 | 124 |
| GB | Crailsheim | Goldbach | 943 | 943 |
| BB | Kreisberg | Beuerlbach | 152 | 152 |
| BH | Kreisberg | Bergertshofen | 113 | 113 |
| HF | Kreisberg | Haselhof | 534 | 534 |
| LH | Kreisberg | Leukershausen | 216 | 216 |
| MK | Kreisberg | Mariakappel | 286 | 286 |
| ML | Kreisberg | Hohenkreßberg | 21 | 839 |
| ML | Kreisberg | Marktustenau | 707 | |
| ML | Kreisberg | Obersteizhausen | 36 | |
| ML | Kreisberg | Rotmühle | 7 | |
| ML | Kreisberg | Untersteizhausen | 68 | 117 |
| TH | Kreisberg | Tempelhof | 117 | |
| WT | Kreisberg | Schwarzenhorb | 20 | 876 |
| WT | Kreisberg | Waldtann | 856 | |



Übersicht: Einwohner je Verkehrszelle

4 Praxisbeispiele Schwäbisch Hall – Modell, Planungsraum Südost

Untersuchungsraum

Planungsraum

Ziele

Modell

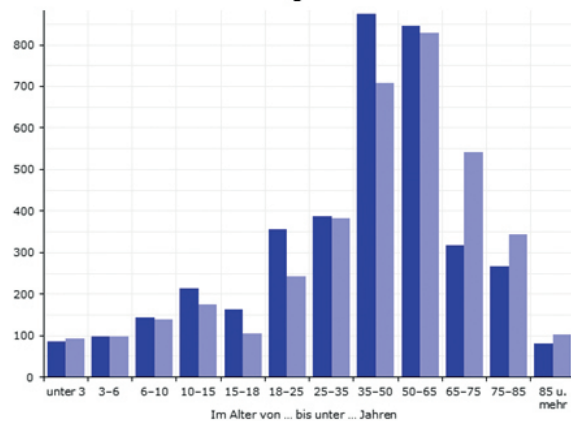
ÖV-Planung

Nachfragerechnung

Ermittlung der Demografischen Struktur

- Steigende Anteile an Rentnern.
- Abnehmende Anteile im erwerbstätigen Alter.
- Anteile der Jugendbevölkerung abnehmend.
- Verkehrliche Wirkung: Abnahme des Ausbildungs- und Berufsverkehrs. Zunahme des Freizeitverkehrs
- Abnehmende Verkehrsspitzen. Konventionelle Linienangebote zunehmend ungeeignet.

Altersstruktur Kreßberg



4 Praxisbeispiele Schwäbisch Hall – Modell, Planungsraum Südost

Untersuchungsraum

Planungsraum

Ziele

Modell

ÖV-Planung

Nachfragerechnung

Bestimmung des ÖV-Grundangebots (unveränderlich)



- Der Planungsraum wird durch die Regionalbuslinien 56 und 58 erschlossen.
- Dieses Angebot wird als unveränderlich angenommen, da lediglich ein zusätzliches Angebot zum Lückenschluss entwickelt werden soll.

<http://www.kreisverkehrsh-swa.de/regt/amt/linien-netz-plan.ppt>

4 Praxisbeispiele Schwäbisch Hall – Modell, Planungsraum Südost

Untersuchungsraum

Planungsraum

Ziele

Modell

ÖV-Planung

Nachfragerechnung

Eingabe des ÖV-Grundangebots (unveränderlich)

Verfügbare Relationen:

- Crailsheim - Waldtann (regionale Achse)
- Waldtann - Crailsheim (regionale Achse)
- Crailsheim - Marktlustenau (regionale Achse)
- Marktlustenau - Crailsheim (regionale Achse)
- Waldtann - Marktlustenau (regionale Achse)
- Marktlustenau - Waldtann (regionale Achse)**
- Crailsheim - Goldbach (regionale Verbindung)
- Goldbach - Crailsheim (regionale Verbindung)
- Crailsheim - Tempelhof (regionale Verbindung)
- Tempelhof - Crailsheim (regionale Verbindung)
- Crailsheim - Bergertshofen (regionale Verbindung)
- Bergertshofen - Crailsheim (regionale Verbindung)
- Crailsheim - Leukershausen (regionale Verbindung)
- Leukershausen - Crailsheim (regionale Verbindung)
- Crailsheim - Mariä-kappel/Haselhof (regionale Verbindung)
- Mariä-kappel/Haselhof - Crailsheim (regionale Verbindung)
- Crailsheim - Beuerbach (regionale Verbindung)
- Beuerbach - Crailsheim (regionale Verbindung)
- Crailsheim - Rudolfsberg (regionale Verbindung)
- Rudolfsberg - Crailsheim (regionale Verbindung)
- Waldtann - Goldbach (regionale Verbindung)
- Goldbach - Waldtann (regionale Verbindung)
- Marktlustenau - Goldbach (regionale Verbindung)
- Goldbach - Marktlustenau (regionale Verbindung)
- Waldtann - Tempelhof (regionale Verbindung)
- Tempelhof - Waldtann (regionale Verbindung)
- Waldtann - Bergertshofen (regionale Verbindung)
- Bergertshofen - Waldtann (regionale Verbindung)
- Waldtann - Leukershausen (regionale Verbindung)
- Leukershausen - Waldtann (regionale Verbindung)

Kennwerte der Relation: Marktlustenau - Waldtann (regionale Achse)

Ist-Netz ☒ ÖV-Verbindung vorhanden

MIV-Kennwerte: Fahrzeit 6.0 Entfernung 6.3 Aus Fahrtenliste übernehme von...

Allgemeine ÖV-Kennwerte: Preis** 1.7 Fahrzeit** 10.0 Umsiege** 0.0 Taktverkehr ☐

Verkehrsspezifische ÖV-Bedienungshäufigkeit pro Stunde:

| MFS: | NVZ-F | HVZ-F | NVZ-V | HVZ-M | NVZ-N | HVZ-N | NVZ-A | SVZ-A | SVZ-N |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0.0 | 2.5 | 1.75 | 3.5 | 1.5 | 2.5 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

MFE:

| NVZ-F | HVZ-F | NVZ-V | NVZ-M | NVZ-N | HVZ-N | NVZ-A | SVZ-A | SVZ-N |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0.0 | 1.0 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 1.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 |

Sa:

| NVZ-F | NVZ-M | NVZ-N | SVZ-A | SVZ-N |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0.333 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

So:

| NVZ-F | NVZ-M | NVZ-N | SVZ-A | SVZ-N |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

Prognose-Netz ☒ ÖV-Verbindung vorhanden

MIV-Kennwerte: Fahrzeit 6.0 Entfernung 6.3 Aus Fahrtenliste

Allgemeine ÖV-Kennwerte: Preis** 1.7 Fahrzeit** 10.0 Umsiege** 0.0 Taktverkehr ☐

Verkehrsspezifische ÖV-Bedienungshäufigkeit pro Stunde:

| MFS: | NVZ-F | HVZ-F | NVZ-V | HVZ-M | NVZ-N | HVZ-N | NVZ-A | SVZ-A | SVZ-N |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0.0 | 2.5 | 1.75 | 3.5 | 1.5 | 2.5 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

MFE:

| NVZ-F | HVZ-F | NVZ-V | NVZ-M | NVZ-N | HVZ-N | NVZ-A | SVZ-A | SVZ-N |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0.0 | 1.0 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 1.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 |

Sa:

| NVZ-F | NVZ-M | NVZ-N | SVZ-A | SVZ-N |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0.333 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

So:

| NVZ-F | NVZ-M | NVZ-N | SVZ-A | SVZ-N |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

Uvollständige deaktivieren Alle aktivieren Schritt abschließen Schließen Speichern *Eingabe als ganze Min. **Gleichkommawerte zulässig Status: 48/48 Relationen vollständig Sie können den Arbeitsschritt nun abschließen!

4 Praxisbeispiele Schwäbisch Hall – Modell, Planungsraum Südost

Untersuchungsraum

Planungsraum

Ziele

Modell

ÖV-Planung

Nachfragerechnung

Eingabe des bestehenden flexiblen ÖPNV-Angebots



Angebot:

- Mo-Fr eine Fahrt am Abend ergänzend zum regulären Angebot und freitags eine Fahrt in der Nacht
- Samstags eine Fahrt am Abend ergänzend zum regulären Angebot und eine in der Nacht
- Sonntags drei Fahrten; kein regulärer Linienverkehr vorhanden

4 Praxisbeispiele Schwäbisch Hall – Modell, Planungsraum Südost

Untersuchungsraum

Planungsraum

Ziele

Modell

ÖV-Planung

Nachfragerechnung

Eingabe des bestehenden Rufbusangebots

Kreisverkehr Schwäb. Hall
RufBus
Anmeldung 05231 - 977 771

**Crailsheim — Goldbach — Waldtann — Marktlustenau —
Mariäkappel — Beuerlbach — Crailsheim**

R58

| Verkehrstage: | Montag bis Freitag | | Samstag | | Sonn- und Feiertag | | |
|-----------------------------------|--------------------|----------|----------|----------|--------------------|----------|----------|
| Fahrt-Nummer: | R58 | R58N | R58 | R58N | R58 | R58 | R58 |
| Fahrt-Nummer: | 924 | 934 | 952 | 964 | 970 | 978 | 982 |
| Verkehrsbeschränkungen: | Fr | | xW | | | | |
| Anmerkungen: | | | SS | | SS | | |
| Zug von (Stg./HN-) Schwäb. Hall | 19.21 | 22.22 | 17.21 | 22.59 | 8.17 | 13.21 | 17.21 |
| Zug von (Stg-) Aalen - Ellwangen | IC 19.24 | 22.18 | 16.12 | 22.18 | 8.12 | IC 13.24 | IC 17.24 |
| Zug von Nürnberg - Ansbach | 19.41 | 21.41 | 17.41 | 21.41 | 7.41 | 13.41 | 17.41 |
| 1 Crailsheim, ZOB Busst. 1 | 19.48 | 23.18 | 17.48 | 23.18 | 8.38 | 13.48 | 17.48 |
| 2 - Rathaus | 19.49 | 23.19 | 17.49 | 23.19 | 8.39 | 13.49 | 17.49 |
| 3 - Goldb. Str./E.-Heinkel-Str. | 19.50 | | 18.28 | | 9.18 | 13.50 | 17.50 |
| 4 Goldbach, Post | 19.54 | IC 23.34 | 18.24 | IC 23.34 | 9.12 | 13.54 | 17.54 |
| 5 Waldtann, Rathaus | 20.00 | IC 23.37 | 18.18 | IC 23.37 | 9.06 | 14.00 | 18.00 |
| 6 Tempelhof, Ort | IC 20.03 | IC 23.39 | 18.15 | IC 23.39 | 9.03 | 14.03 | 18.03 |
| 7 Marktlustenau, Ortsmitte *) | 20.06 | IC 23.42 | 18.12 | IC 23.42 | 9.00 | 14.06 | 18.06 |
| 8 Bergertshofen, Ort | IC 20.10 | IC 23.46 | 18.08 | IC 23.46 | 8.56 | 14.10 | 18.10 |
| 9 Leukershausen, Ortsmitte | IC 20.12 | IC 23.48 | 18.04 | IC 23.48 | 8.52 | 14.14 | 18.14 |
| 10 Haselhof, Straßenfeld | IC 20.14 | IC 23.50 | 18.02 | IC 23.50 | 8.50 | 14.16 | 18.16 |
| 11 Mariäkappel, Krone | IC 20.15 | IC 23.51 | 18.00 | IC 23.51 | 8.48 | 14.18 | 18.18 |
| 12 Rudolfsberg, Abzweigung | IC 20.16 | IC 23.52 | 17.56 | IC 23.52 | 8.44 | 14.22 | 18.22 |
| 13 Beuerlbach, Alte Küferei | IC 20.18 | IC 23.54 | 17.54 | IC 23.54 | 8.42 | 14.26 | 18.26 |
| 14 Crailsheim, Karlstraße | | | IC 18.32 | | IC 9.20 | IC 14.32 | IC 18.32 |
| 15 - ZOB an | | | IC 18.34 | | IC 9.22 | IC 14.34 | IC 18.34 |
| Zug nach Schwäb. Hall (-Stg./HN) | | | 18.38 | | 9.42 | 14.38 | 18.38 |
| Zug nach Ellwangen - Aalen (-Stg) | | | 19.52 | | 9.52 | 15.52 | 19.52 |
| Zug nach Ansbach - Nürnberg | | | IC 19.25 | | IC 9.26 | IC 15.25 | IC 19.25 |

Fr = nur Freitag xW = nicht 24.12. u. 31.12. *) = Haltestelle bei der Bäckerei
 SS = fährt Haltestellen in anderer Reihenfolge an IC = InterCity IC = nur zum Aussteigen
 RufBus-Fahrten: Anmeldung täglich 8-18 Uhr unter Tel. 05231 - 977 771 (spätestens 1h vor Abfahrt).
 Keine Kurzstreckenbedienung innerhalb von Crailsheim.
 An Fronleichnam, 6.01., 3.10. und 1.11. Verkehr wie Sonn- und Feiertag, am 24.12. und 31.12. wie Samstag.

4 Praxisbeispiele Schwäbisch Hall – Modell, Planungsraum Südost

Untersuchungsraum

Planungsraum

Ziele

Modell

ÖV-Planung

Nachfragerechnung

Eingabe des bestehenden Rufbusangebots

Bestandsnachfrage:

| Verkehrsangebot und -nachfrage R58 | | | | | |
|------------------------------------|------------------|--------------|-----------------|----------------|-----------------|
| Tagtyp | Anz. Schichttage | Anz. Fahrten | Fahrgäste/Fahrt | Fahrgäste/ Tag | Fahrgäste/ Jahr |
| Mo-Fr (Schule)* | 192 | 1 | 1.4 | 1.4 | 262 |
| Mo-Fr (Ferien)* | 60 | 1 | 1.8 | 1.8 | 106 |
| Freitag-Nacht-Fahrt | 52 | 1 | 0.8 | 0.8 | 42 |
| Samstag* | 52 | 1 | 2.8 | 2.8 | 144 |
| Samstag-Nacht-Fahrt | 52 | 1 | 0.9 | 0.9 | 46 |
| Sonn- und Feiertag | 61 | 3 | 1.4 | 4.3 | 263 |

Jahresnachfrage (ohne Nachtfahrten): 775 Fahrgäste

4 Praxisbeispiele Schwäbisch Hall – Modell, Planungsraum Südost



Eingabe des bestehenden Rufbusangebots: Grundlegende Merkmale

Linienbezeichnung (R58) →

Angebotsform (Sektorbetrieb) →

Linienverlauf →

Betriebsschema →

Tarif und Umsteigezeiten →

4 Praxisbeispiele Schwäbisch Hall – Modell, Planungsraum Südost



Eingabe des bestehenden Rufbusangebots: Umsteigezeiten und Tarifangaben

Erfassung von Umsteigezeiten →

Tarifart (Pauschal- vs. Relation) →

Fahrpreis je Relation →

| via | von/nach | Min. |
|---------------|---------------|------|
| Crailsheim | Waldtann | |
| Crailsheim | Marktlustenau | |
| Waldtann | Crailsheim | |
| Waldtann | Marktlustenau | |
| Marktlustenau | Crailsheim | |
| Marktlustenau | Waldtann | |

| von/nach | nach/von | Preis |
|------------|----------------|-------|
| Crailsheim | Waldtann | 2.55 |
| Crailsheim | Marktlusten... | 2.7 |
| Crailsheim | Goldbach | 1.7 |
| Crailsheim | Tempelhof | 2.55 |
| Crailsheim | Bergertshofen | 2.55 |
| Crailsheim | Leukershaus... | 2.55 |
| Crailsheim | Mariäkappe... | 2.55 |

4 Praxisbeispiele Schwäbisch Hall – Modell, Planungsraum Südost

Untersuchungsraum → Planungsraum → Ziele → **Modell** → ÖV-Planung → Nachfragerechnung

Eingabe des bestehenden Rufbusangebots: Bedienungshäufigkeiten

Auswahl des Betriebsschemas →

Erfassungsart (Takte vs. Anzahl) →

Erfassung je Tagtyp u. Zeitraum →

Schema: 0_Ist [Neu] [Neu aus Abf.] [Kopie] [Entf.] [Name]

Bedienungshäufigkeit: ☒ absolut ☐ pro Stunde ☐ Taktverkehr

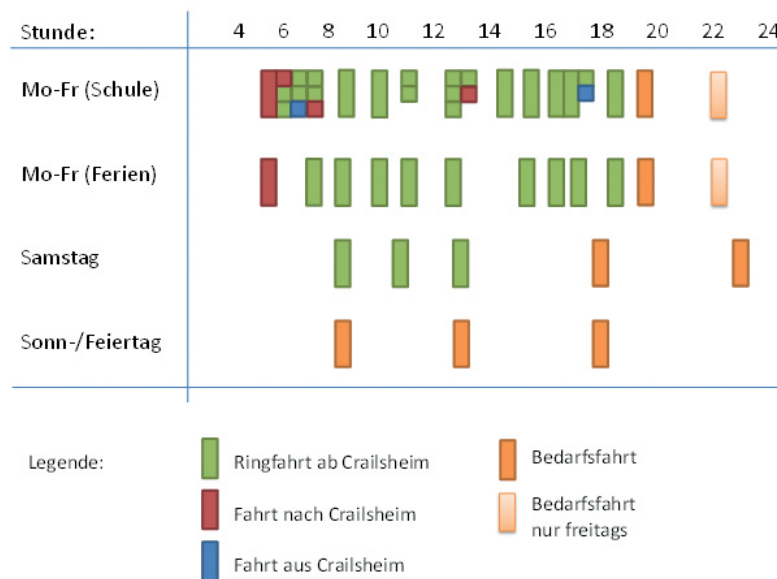
| | | | | | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| MFS: | NVZ-F | HVZ-F | NVZ-V | HVZ-M | NVZ-N | HVZ-N | NVZ-A | SVZ-A | SVZ-N |
| | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 |
| MFF: | NVZ-F | HVZ-F | NVZ-V | NVZ-M | NVZ-N | HVZ-N | NVZ-A | SVZ-A | SVZ-N |
| | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 |
| Sa: | NVZ-F | NVZ-M | NVZ-N | SVZ-A | SVZ-N | | | | |
| | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | | | | |
| So: | NVZ-F | NVZ-M | NVZ-N | SVZ-A | SVZ-N | | | | |
| | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | | | | |

[Schließen] [Auswählen und Schließen]

5 Praxisbeispiele Schwäbisch Hall – ÖV-Planung, Planungsraum Südost

Untersuchungsraum → Planungsraum → Ziele → Modell → **ÖV-Planung** → Nachfragerechnung

Planungsgrundlage: Schwachstellenanalyse Fahrtenangebot (Beispiel; externe Analyse)

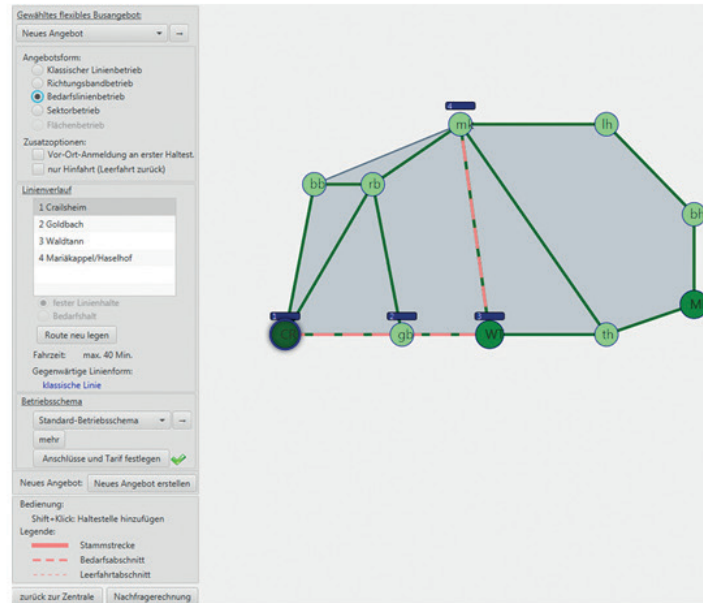


→ Entwicklung von Planfällen

5 Praxisbeispiele Schwäbisch Hall – ÖV-Planung, Planungsraum Südost



Modellierung eines Planfalls



6 Praxisbeispiele Schwäbisch Hall – Nachfragerechnung



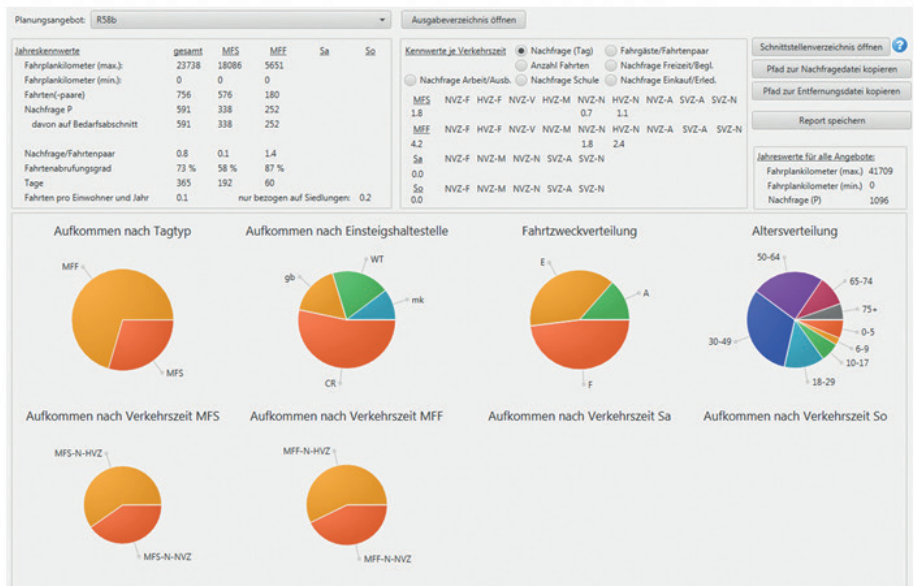
Nachfrageermittlung des Planfalls

Nachfragekennwerte

- Je Tagtyp
- Je Verkehrszeit

Nachfrageverteilung

- Nach Tagtyp
- Nach Haltestelle
- Nach Fahrtzweck
- Nach Altersklassen
- Nach Verkehrszeit



6 Praxisbeispiele Schwäbisch Hall – Nachfragerechnung

Untersuchungsraum

Planungsraum

Ziele

Modell

ÖV-Planung

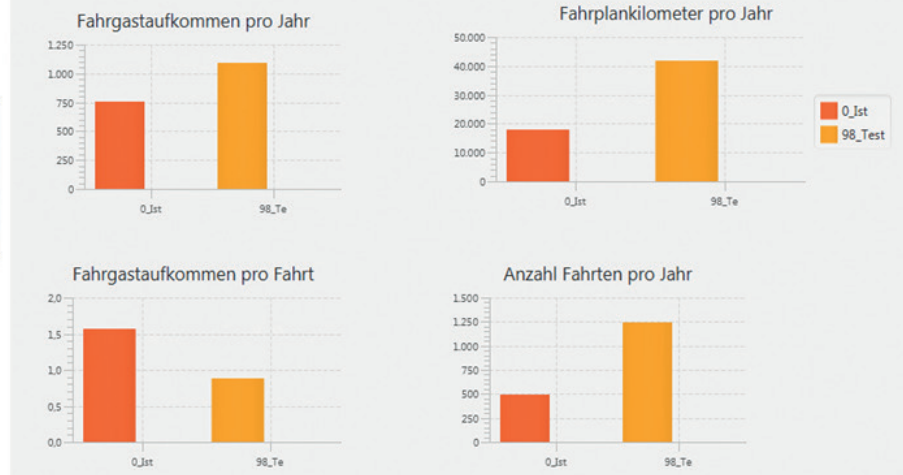
Nachfragerechnung

Vergleich von Planfällen

Vergleich von

- Aufkommen/Jahr
- Aufkommen/Fahrt
- Anzahl Fahrten/Jahr
- Fahrplankilometern

Planfallvergleich



Anhang 7

Bestellung Toolbox ÖPNV



Ein Bestellformular und die Nutzungsbedingungen für die Toolbox ÖPNV können über die Webseite

<https://www.vdv.de/experteninformationen-personenverkehr.aspx>

in der Rubrik „Umwelt, Betrieb & Technik“

oder direkt unter



http://www.intraplan.de/download/toolbox_oepnv/bestellformular_toolbox_oepnv.pdf

abgerufen werden.

Literatur

Appel (2002)

Appel, L.: Einsatzbereiche von bedarfsgesteuerten Bedienungsangeboten im ÖPNV; Diplomarbeit (Diplom II) am Fachgebiet Verkehrssysteme und Verkehrsplanung der Universität Kassel, Dezember 2002.

BBSR / BMVBS (2009)

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR); Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.): Handbuch zur Planung flexibler Bedienungsformen im ÖPNV, Bonn 2009.

Benz / Kohoutek (2009)

Benz, H.; Kohoutek, S.: Mitfinanzierung flexibler Bedienungsweisen durch Dritte: Midkom Hessen, in: Differenzierte Bedienung im ÖPNV – Flexible Bedienungsweisen als Baustein eines marktorientierten Leistungsangebotes: Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e. V. (VDV), 2009.

Bertocchi (2009)

Bertocchi, T.: Einsatzbereiche von ÖPNV-Bedienungsformen im ländlichen Raum, Schriftenreihe Verkehr des Instituts für Verkehrswesen, Heft 19, Kassel 2009.

BLE (2015)

Deutsche Vernetzungsstelle Ländliche Räume (DVS) in der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) (Hrsg.), Monheim / Sylvester: KombiBus Uckermark, <http://www.netzwerk-laendlicher-raum.de/themen/demografischer-wandel/von-anderen-lernen/mobilitaet-kombibus/>, abgerufen am 17.05.2015.

Boltze / Groer (2012)

Boltze, M.; Groer, S.: Drittnutzerfinanzierung des Öffentlichen Personennahverkehrs, Technische Universität Darmstadt, Fachgebiet Verkehrsplanung und Verkehrstechnik, Darmstadt 2012.

BMVBS (2013)

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung: Bericht der Bundesregierung hinsichtlich des Sachstandes der Änderungen von Rechtsnormen im Hinblick auf Carsharing. Bericht an den Ausschuss für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung des Deutschen Bundestages vom 29.01.2013.

Bund (2013)

Presse- und Informationsamt der Bundesregierung: Postbus 2.0: Renaissance eines Verkehrskonzeptes, Veröffentlichung vom 02.04.2013, <http://www.erfahrung-ist-zukunft.de/SharedDocs/Artikel/Alltag/Mobilitaet/20130402-kombibus-in-der-uckermark.html?nn=570788> abgerufen am 17.05.2015.

Christ / Linnenbrink (2005)

Christ, E.; Linnenbrink, W.: Vom Bürgerbus bis zum Schnellbus; in: Der Nahverkehr, Jahrgang 9/2005, S. 30-35, Alba Fachverlag, Düsseldorf 2005.

Bundesamt für Raumentwicklung ARE (Hrsg.)

Bundesamt für Raumentwicklung ARE (Hrsg.): Evaluation Mobilitätszentralen, o.O., 2007.

FGSV (2001)

Forschungsgesellschaft und Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Leitfaden für Verkehrsplanungen, FGSV-Verlag, Köln 2001.

FGSV (2009)

Forschungsgesellschaft und Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Richtlinien für integrierte Netzgestaltung RIN, Ausgabe 2008, FGSV-Verlag, Köln 2009.

FGSV (2010 a)

Forschungsgesellschaft und Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Empfehlungen für Planung und Betrieb des öffentlichen Personennahverkehrs, FGSV-Verlag, Köln 2010.

FGSV (2010 b)

Forschungsgesellschaft und Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Hinweise zu Einsatzbereichen von Verfahren zur Entscheidungsfindung in der Verkehrsplanung, FGSV-Verlag, Köln 2010.

FGSV (2012)

Forschungsgesellschaft und Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Hinweise zur Beteiligung und Kooperation in der Verkehrsplanung, FGSV-Verlag, Köln 2012.

FPersV (2013)

Verordnung zur Durchführung des Fahrpersonalgesetzes, Fahrpersonalverordnung vom 27. Juni 2005 (BGBl. I S. 1882), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 9. März 2015 (BGBl. I S. 243) geändert worden ist.

Friedrich (2004)

Friedrich, M.: Dimensionierung eines Richtungsbandes, Tagungsbericht Flexibilisierung im Öffentlichen Verkehr. Zukunftswerkstatt Darmstädter Dialog, S. 97-112, Darmstadt 2004.

Greschner (1984)

Greschner, G.: Bedarfsgesteuerte Bussysteme, Schriftenreihe der INIT-GmbH, Heft 1, 1984.

Haller (1999)

Haller, M.: Wirkungsanalyse von Verbesserungen des ÖPNV-Angebotes im ländlichen Raum durch bedarfsgesteuerte Bussysteme am Beispiel des Landkreises Erding; Heft 8 der Schriftenreihe des Lehrstuhls für Verkehrs- und Stadtplanung der TU München; München, 1999.

Hanitzsch (2014)

Hanitzsch, A.: Maximierung und Sicherung der Angebotsqualität im nachfragegesteuerten ÖPNV durch Analyse von Verkehrs- und Betriebsdaten, Dissertation, TU München, München 2014.

HVV (2014)

Hamburger Verkehrsverbund GmbH (Hrsg.): Planungsleitfaden Flexible Angebotsformen – Eine Handreichung zur Konzeption, Planung und Umsetzung von flexiblen Angebotsformen im ÖPNV, Hamburg 2014.

ILS NRW (2003)

Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Standards für Mobilitätszentralen, Schlussbericht des Projekts für das Verkehrsministerium NRW; Empfehlungen zu Standards für Mobilitätszentralen und Wegen zu deren Umsetzung. Dortmund 2003.

Jansen / Schiefelbusch (2013)

Jansen, H; Schiefelbusch, M: Gemeinschaftsaufgabe Bürgerbus. Erfahrungen mit ehrenamtlichem Engagement in Rheinland-Pfalz. In: Der Nahverkehr, Heft 9/2013, S. 46-49, Alba Fachvertrag, Düsseldorf 2014.

KCW / BBG (2012)

KCW GmbH; BBG und Partner Rechtsanwälte: Medizinische Versorgung und ÖPNV im ländlichen Raum, Studie im Auftrag des ZVBN, Bremen 2012.

Kepper et al. (2014)

Kepper, J.; Lometsch, M.; Pipper, H.; Benz, H.: Mobilfalt verbindet Auto und ÖPNV – Eine Innovation im ÖPNV für ländlich geprägte Regionen, in: Der Nahverkehr, Heft 04/2014, Alba Fachverlag, Düsseldorf 2014.

Kirchhoff et al. (2006)

Kirchhoff, P.; Busch, F.; Tsakarestos, A. et al.: Einsatz flexibler Betriebsweisen in den Landkreisen Grafschaft Bentheim und Emsland. Verkehrlich betrieblicher Teil des Forschungsprojektes MOB², im Auftrag des Bundesministers für Bildung und Forschung, Schlussbericht, März 2006.

Kirchhoff / Tsakarestos (2007)

Kirchhoff, P.; Tsakarestos, A.: Planung des ÖPNV in ländlichen Räumen, Ziele – Entwurf – Realisierung, 1. Auflage, Teubner Verlag, Wiesbaden 2007

Linge et al. (2014)

Linge, C.; Meyer, M.; Gerhard, M.: Projekt zeigt Weg zur Barrierefreiheit im ÖPNV auf, in: Der Nahverkehr, Heft 7-8/2014, Alba Fachverlag, Düsseldorf 2014

Loose (2011)

Loose, W.: Car-Sharing in kleinen Städten und Gemeinden, in: Fachzeitschrift für Alternative Kommunal Politik (AKP), Heft 2/2011, Bielefeld 2011.

Löcker et al. (2014a)

Löcker, G.; Grätz, T.; Zistel, M.: ÖPNV und Taxi: Partnerschaftlich unterwegs zum Nutzen der Fahrgäste; in: Der Nahverkehr, Heft 1-2/2014, Alba Fachverlag, Düsseldorf 2014.

Löcker et al. (2014b)

Löcker, G.; Linnenbrink, W.; Bendrien, S.: Bürgerbusse: Von der wachsenden Bedeutung des Ehrenamtes im ÖPNV – Ergänzung in Zeiten und Räumen mit schwacher Nachfrage, in: Der Nahverkehr, Heft 7-8/2014, Alba Fachverlag, Düsseldorf 2014.

Mehlert (2001)

Mehlert, Ch.: Planung und Umsetzung von AnrufBus-Systemen, in: Handbuch der kommunalen Verkehrsplanung, Loseblattsammlung, Heidelberg 2001.

MHV (1999)

Minden-Herforder Verkehrsgesellschaft mbH (Hrsg.): Empfehlungen zum Einsatz alternativer Bedienungsformen im MHV-Gebiet, Minden 1999.

MID (2008)

Infas Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH; DLR Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.: Mobilität in Deutschland 2008, Erhebungsdaten.

Pro Bürgerbus NRW (2004)

Pro Bürgerbus NRW e.V.: Bürger fahren Bürger; Leitfaden für die Einrichtung von Bürgerbussen; Herausgegeben von Pro Bürgerbus NRW e.V., September 2004.

Personenbeförderungsgesetz (PBefG)

Personenbeförderungsgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 8. August 1990 (BGBl. I S. 1690), zuletzt geändert durch Artikel 482 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474).

Reutter / Kemming (2012)

Reutter, U.; Kemming, H.: Mobilitätsmanagement – eine historische, verkehrspolitische und planungswissenschaftliche Einordnung, in: Stiewe, M.; Reutter, U. (Hrsg.): Mobilitätsmanagement, Wissenschaftliche Grundlagen und Wirkungen in der Praxis, ILS-Schriftenreihe, Band 2, Essen 2012.

RVO (2014)

Regionalverband Ostwürttemberg: Regionalstrategie Daseinsvorsorge Ostwürttemberg - Grenzüberschreitende Kooperation für die Region, Schwäbisch-Gmünd 2014

(http://www.daseinsvorsorge-ostwuerttemberg.de/fileadmin/user_upload/daseinsvorsorge/Flyeretc/Ergebnissbroschuere_MORO_D_Ostwuerttemberg.pdf) , abgerufen am 17.05.2015.

Schiefelbusch / Dienel (2009):

Schiefelbusch M.; Dienel, H.-L.: Kundeninteressen im öffentlichen Verkehr – Verbraucherschutz und Verbraucherbeteiligung. Erich-Schmidt-Verlag, Reihe „Verkehr und Technik“, Band 96, Berlin 2008.

Schmitt / Sommer (2013)

Schmitt, V.; Sommer, C.: „Mobilfalt“ – ein Mitnahmesystem als Ergänzung des ÖPNV in ländlichen Räumen, in: Proff., H. (Hrsg.): Schritte in die künftige Mobilität - Technische und betriebswirtschaftliche Aspekte, Springer Fachmedien, Wiesbaden 2013.

Sommer et al. (2015)

Sommer, C.; Mucha, E.; Roßnagel, A.; Anschütz, M.; Hentschel, A.; Loose, W.: Umwelt- und Kostenvorteile ausgewählter innovativer Mobilitäts- und Verkehrskonzepte im städtischen Personenverkehr, Endbericht (Entwurf), Kassel 2015.

Sommer / Krichel (2012)

Sommer, C.; Krichel, P.: Wer nutzt welche Verkehrsmittel, in: Der Nahverkehr, Heft 03/2012, S. 15 - 21, Alba Fachverlag, Düsseldorf 2012.

Stegemann et al. (2015)

Stegemann, M.; , Babian, S.; Sommerfeld, T.; Zöllner, R.: Per App von Tür zu Tür, das Forschungs- und Entwicklungskonzept Dynamo, in: Der Nahverkehr, Heft 4/ 2015, Alba Fachverlag, Düsseldorf 2014.

Stiewe / Reutter (2012)

Stiewe, M.; Reutter, U. (Hrsg.): Mobilitätsmanagement, Wissenschaftliche Grundlagen und Wirkungen in der Praxis“, ILS-Schriftenreihe, Band 2, Essen 2012.

Tsakarestos (2014)

Tsakarestos, A.: Weiterentwicklung der Methodik zur Nahverkehrsplanung für ländliche Räume vor dem Hintergrund veränderter Randbedingungen, Schriftenreihe des Lehrstuhls für Verkehrstechnik der TU München, Heft 14, München 2014.

Universität Kassel (2007)

Fachgebiet Verkehrssysteme und Verkehrsplanung der Universität Kassel, Zukunft des ÖPNV im ländlichen Raum – Planung und Betrieb vor dem Hintergrund der demografischen Wandels, Schlussbericht, Kassel 2007.

Universität Kassel (2015)

Fachgebiet Verkehrssysteme und Verkehrsplanung der Universität Kassel, unveröffentlichte Textbausteine und Abbildungen zum Thema Planung des ÖPNV im ländlich Raum, Kassel 2015.

VDV / BMVBW (2001)

Verband Deutscher Verkehrsunternehmen, Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Hrsg.): Die Mobilitätsberatung im ÖPNV - ein integraler Bestandteil des Mobilitätsmanagements, Köln 2001.

VDV (2009)

Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (Hrsg.): Differenzierte Bedienung im ÖPNV – Flexible Bedienungsweisen als Baustein eines markt-orientierten Leistungsangebotes, Buchreihe „Blaue Bücher“, Band 15, Köln 2009.



Impressum

Herausgeber

Bundesministerium für Verkehr
und digitale Infrastruktur (BMVI)
Invalidenstraße 44
10115 Berlin

Auftragnehmer

Intraplan Consult GmbH
Orleansplatz 5a
81667 München

In Kooperation mit

Universität Kassel
Fachgebiet Verkehrsplanung und Verkehrssysteme
Mönchebergstraße 7
D-34125 Kassel
und
Consulting für flexible ÖPNV-Systeme
Bannensieker Straße 8
31787 Hameln

Projektleitung

Dr. Bernd Rittmeier, BMVI

Autoren

Prof. Dr.-Ing. Carsten Sommer, Universität Kassel
Frank Schäfer, Intraplan Consult GmbH
Gerhard Löcker, Consulting für flexible ÖPNV-Systeme
Tilmann Hattop, Intraplan Consult GmbH
Assadollah Saighani, Universität Kassel

Konzept und Gestaltung

Infografik Oberländer
82205 Gilching

Druck

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
Referat Z 32, Hausdruckerei

Bildnachweis

Titelbild: Ingrid Stenzel

Stand

Februar 2016

