

Grothmaak, Anne  
Stangel, Christoph  
Wilde, Mathias  
Fritzlär, Erik  
Rebstock, Markus  
Gather, Matthias



**FloReSt - Flexible Flottenstrukturen im  
regionalen Straßenpersonenverkehr  
Abschlussbericht**



# **FloReSt – Flexible Flottenstrukturen im regionalen Straßenpersonenverkehr**

## **Abschlussbericht**

Projektleitung: Matthias Gather

Bearbeitung: Anne Grothmaak  
Christoph Stangel  
Mathias Wilde  
Erik Fritzlar  
Markus Rebstock

unter Mitarbeit von: Philipp Kosok  
Alexander Leinung  
Kristian Stock

Datum: 18. August 2011

Institut Verkehr und Raum  
Fachhochschule Erfurt  
Altonaer Straße 25  
D – 99085 Erfurt

Telefon: +49 (361) 6700 565  
Telefax: +49 (361) 6700 757  
E-Mail: [info@verkehr-und-raum.de](mailto:info@verkehr-und-raum.de)  
Internet: [www.verkehr-und-raum.de](http://www.verkehr-und-raum.de)

gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung  
(Förderkennzeichen 1786X08)





## Inhaltsverzeichnis

|   |        |
|---|--------|
| Abbildungsverzeichnis .....   | III    |
| Tabellenverzeichnis .....   | IV     |
| Abkürzungsverzeichnis .....   | V      |
| 1 Einleitung .....  | - 1 -  |
| 2 Vorgehensweise und Aufbau der Untersuchung .....                                | - 3 -  |
| 3 Partner und Untersuchungsraum .....   | - 6 -  |
| 4 Rahmenbedingungen des ÖPNV in Deutschland .....                                 | - 9 -  |
| 4.1 Ausrichtung und Ziele der Verkehrspolitik .....                               | - 9 -  |
| 4.1.1 Bedeutung der Verkehrspolitik .....   | - 9 -  |
| 4.1.2 Daseinsvorsorge .....   | - 9 -  |
| 4.1.3 Nachhaltigkeit .....  | - 10 - |
| 4.1.4 Regionalisierung .....  | - 10 - |
| 4.1.5 Wettbewerb im ÖPNV .....  | - 11 - |
| 4.1.6 Die ÖPNV-Politik in Thüringen – Festlegungen übergeordneter Planwerke ..... | - 15 - |
| 4.2 Verkehrspolitische Instrumente .....  | - 17 - |
| 4.2.1 Rechtliche Regulierung der Verkehrsmärkte .....                             | - 17 - |
| 4.2.2 Fiskalisch-preispolitische Maßnahmen .....                                  | - 17 - |
| 4.2.3 Raumplanung .....   | - 17 - |
| 4.3 Rechtliche Rahmenbedingungen .....  | - 18 - |
| 4.4 Strukturell-ökonomische Rahmenbedingungen .....                               | - 19 - |
| 4.4.1 Finanzierung des ÖPNV .....   | - 19 - |
| 4.4.2 Organisationsstrukturen im ÖPNV .....                                       | - 21 - |
| 4.4.3 Raum- und Siedlungsstruktur .....   | - 24 - |
| 4.5 Gesellschaftliche Rahmenbedingungen .....                                     | - 27 - |
| 4.5.1 Entwicklung der Bevölkerungsstruktur .....                                  | - 27 - |
| 4.5.2 Nachfragestrukturen und Mobilitätshandeln .....                             | - 28 - |
| 4.5.3 Konsequenzen des gesellschaftlichen Wandels für den ÖPNV .....              | - 30 - |
| 4.6 Technische Rahmenbedingungen .....  | - 30 - |
| 4.6.1 Fahrzeugausstattung und Fahrzeugtypen .....                                 | - 30 - |
| 4.6.2 Antriebsformen unter Berücksichtigung des Umwelt- und Klimaschutzes .....   | - 34 - |
| 5 Bedienungsformen und Fahrzeugeinsatz .....                                      | - 38 - |
| 5.1 Bedienungsformen .....  | - 38 - |
| 5.1.1 Linienverkehr versus flexible Bedienung .....                               | - 38 - |
| 5.1.2 Flexible Bedienungsformen nach dem Grad der Flexibilisierung .....          | - 38 - |
| 5.1.3 Sonderformen .....  | - 40 - |
| 5.1.4 Wirtschaftlichkeit flexibler Bedienungsformen .....                         | - 41 - |
| 5.1.5 Beispiele innovativer Bedienungsformen .....                                | - 43 - |
| 5.2 Fahrzeugumlaufplanung als Teil der betrieblichen Planung im ÖPNV .....        | - 44 - |
| 5.2.1 Betrieblicher Planungsprozess im ÖPNV .....                                 | - 44 - |
| 5.2.2 Grundlagen der Fahrzeugumlaufplanung .....                                  | - 45 - |
| 5.2.3 Einflussfaktoren und Restriktionen der Fahrzeugumlaufplanung .....          | - 46 - |

|       |  |         |
|-------|--|---------|
| 6     | Raumstruktur- und Nachfragepotentialanalyse .....                    | - 48 -  |
| 6.1   | Nachfragestruktur und Siedlungsentwicklung .....                     | - 48 -  |
| 6.2   | Methodik der Raumstruktur- und Nachfragepotentialanalyse .....       | - 51 -  |
| 6.3   | Ermittlung der Fahrgastzahlen als Referenzgröße .....                | - 53 -  |
| 6.4   | Determinanten der Nachfrage im Untersuchungsgebiet .....             | - 54 -  |
| 6.4.1 | Bevölkerungsstruktur und -verteilung .....                           | - 54 -  |
| 6.4.2 | Beschäftigte am Arbeitsort und Pendler .....                         | - 55 -  |
| 6.4.3 | Verkehrsangebot im ÖPNV .....  | - 57 -  |
| 6.4.4 | Zentralität .....  | - 60 -  |
| 6.4.5 | Tourismus .....  | - 61 -  |
| 6.4.6 | Entfernung vom Mittelzentrum .....                                   | - 61 -  |
| 6.5   | Korrelations- und Regressionsanalyse .....                           | - 62 -  |
| 6.5.1 | Theoretischer Hintergrund am Beispiel des Indikators Einwohner ..... | - 62 -  |
| 6.5.2 | Einwohner .....  | - 65 -  |
| 6.5.3 | Fahrtenangebot .....   | - 69 -  |
| 6.5.4 | Zentralität und Tourismus .....                                      | - 72 -  |
| 6.5.5 | Entfernung zum Mittelzentrum .....                                   | - 73 -  |
| 6.5.6 | Multivariate Regression und partielle Korrelation .....              | - 74 -  |
| 6.5.7 | Formel zur Berechnung des theoretischen Fahrgastpotentials .....     | - 76 -  |
| 7     | Aufwands- und Kostenabschätzung .....                                | - 78 -  |
| 7.1   | Modellkostenrechnung .....   | - 78 -  |
| 7.1.1 | Kostenarten .....  | - 78 -  |
| 7.1.2 | Kostensätze .....  | - 79 -  |
| 7.1.3 | Kostenverläufe der verschiedenen Fahrzeugtypen .....                 | - 80 -  |
| 7.2   | Unternehmensdatenanalyse .....                                       | - 83 -  |
| 7.2.1 | Vorgehensweise .....   | - 83 -  |
| 7.2.2 | Datenerfassung, -aufbereitung und -auswertung .....                  | - 84 -  |
| 7.2.3 | Einteilung von Kostenarten .....                                     | - 87 -  |
| 7.2.4 | Ermittlung der Kostensätze .....                                     | - 88 -  |
| 7.2.5 | Ermittlung durchschnittlicher Leistungsgrößen .....                  | - 91 -  |
| 7.3   | Modellkosten versus Eckkosten .....                                  | - 92 -  |
| 7.4   | Kostenverläufe verschiedener Fahrzeugtypen .....                     | - 94 -  |
| 7.5   | Zwischenfazit: Kostenoptimierung von Fahrzeugflotten .....           | - 97 -  |
| 8     | Funktionsweise des Berechnungsmodells .....                          | - 99 -  |
| 8.1   | Teil Potential- und Erlösabschätzung .....                           | - 99 -  |
| 8.2   | Teil Aufwands- und Kostenabschätzung .....                           | - 105 - |
| 9     | Zusammenfassung und Fazit .....                                      | - 111 - |
|       | Quellenverzeichnis .....   | VII     |
|       | Anhang .....   | XVIII   |

## Abbildungsverzeichnis

|              |   |         |
|--------------|---|---------|
| Abbildung 1  | Aufbau und Funktionsweise des Berechnungsmodells .....                    | - 4 -   |
| Abbildung 2  | Investitionsgebundene Finanzausweisungen an ÖPNV und SPNV .....           | - 20 -  |
| Abbildung 3  | Nicht investitionsgebundene Finanzausweisungen an ÖPNV und SPNV .....     | - 20 -  |
| Abbildung 4  | Ausgewählte Erreichbarkeitsstandards im ÖPNV .....                        | - 26 -  |
| Abbildung 5  | Bedienungsformen im ÖPNV .....  | - 40 -  |
| Abbildung 6  | Vorgehensweise Raumstrukturanalyse und Potentialabschätzung .....         | - 52 -  |
| Abbildung 7  | Zusammenhang Einwohner und Pendler am Bsp. SOK .....                      | - 56 -  |
| Abbildung 8  | Angebotsgüte IIm-Kreis .....  | - 59 -  |
| Abbildung 9  | Angebotsgüte Saale-Orla-Kreis .....                                       | - 59 -  |
| Abbildung 10 | Angebotsgüte Landkreis Sömmerda .....                                     | - 60 -  |
| Abbildung 11 | Berechnung von Maßzahlen zur Regressionsanalyse .....                     | - 63 -  |
| Abbildung 12 | Zusammenhang Korrelationskoeffizient und Bestimmtheitsmaß .....           | - 64 -  |
| Abbildung 13 | Einfachregression Einwohner .....   | - 65 -  |
| Abbildung 14 | Einfachregression Einwohner am Bsp. SOK .....                             | - 66 -  |
| Abbildung 15 | Einfachregression Einwohner (Ortsteile bis 500 Ew) .....                  | - 67 -  |
| Abbildung 16 | Einfachregression Fahrtenangebot .....                                    | - 70 -  |
| Abbildung 17 | Einfachregression Entfernung zum Mittelzentrum .....                      | - 74 -  |
| Abbildung 18 | Berechnungsformel zur Potentialabschätzung bis 300 Ew .....               | - 76 -  |
| Abbildung 19 | Berechnungsformel zur Fahrgastpotentialabschätzung .....                  | - 76 -  |
| Abbildung 20 | Einfachregression theoretisches Fahrgastpotential .....                   | - 77 -  |
| Abbildung 21 | Kosten in Abhängigkeit von der Fahrplanleistung .....                     | - 81 -  |
| Abbildung 22 | Gesamtkosten in Abhängigkeit von der (Fahrzeug)besetzung .....            | - 82 -  |
| Abbildung 23 | Kosten pro Fahrgast in Abhängigkeit von der (Fahrzeug)besetzung .....     | - 83 -  |
| Abbildung 24 | Vorgehensweise bei der Aufwands- und Kostenabschätzung .....              | - 84 -  |
| Abbildung 25 | Entwicklung der Betriebskosten in Abhängigkeit von der Fahrleistung ..... | - 94 -  |
| Abbildung 26 | Betriebskostenentwicklung abhängig vom Fahrgastaufkommen .....            | - 95 -  |
| Abbildung 27 | Betriebskostenentwicklung bei zusätzlichem Einsatz eines KB .....         | - 96 -  |
| Abbildung 28 | Funktionsweise Berechnungsmodell – Potentialabschätzung .....             | - 100 - |
| Abbildung 29 | Berechnungsschritte Potentialabschätzung .....                            | - 102 - |
| Abbildung 30 | Berechnungsgrößen Potential- und Erlösabschätzung .....                   | - 104 - |
| Abbildung 31 | Funktionsweise des Berechnungsmodells .....                               | - 106 - |

## Tabellenverzeichnis

|            |   |         |
|------------|---|---------|
| Tabelle 1  | Verkehrsunternehmen (Projektpartner) .....                              | - 6 -   |
| Tabelle 2  | Siedlungsstruktur der untersuchten Landkreise .....                     | - 8 -   |
| Tabelle 3  | Zuordnung von Produkten zu den Bedienungsformen .....                   | - 40 -  |
| Tabelle 4  | Bewertungskategorien der Angebotsqualität .....                         | - 58 -  |
| Tabelle 5  | Landkreisübersicht Einfachregression Einwohner .....                    | - 68 -  |
| Tabelle 6  | Landkreisübersicht durchschnittliche Einsteiger pro 100 Einwohner ..... | - 68 -  |
| Tabelle 7  | Angebotsgüte im Vergleich .....   | - 69 -  |
| Tabelle 8  | Landkreisübersicht Einfachregression Fahrtenangebot .....               | - 70 -  |
| Tabelle 9  | Einfachregression Fahrtenangebot mit/ohne SPNV-Anschluss .....          | - 71 -  |
| Tabelle 10 | Durchschnittlicher Einsteigeranteil mit/ohne SPNV-Anschluss .....       | - 71 -  |
| Tabelle 11 | Regression Tourismus Gesamtgebiet .....                                 | - 72 -  |
| Tabelle 12 | Regression Zentralität Gesamtgebiet .....                               | - 73 -  |
| Tabelle 13 | Multivariate Regression Determinanten der Nachfrage Gesamtgebiet .....  | - 74 -  |
| Tabelle 14 | Partielle Korrelation Einwohner und Fahrtenangebot .....                | - 75 -  |
| Tabelle 15 | Eigenschaften der Variabilitätsgrade .....                              | - 79 -  |
| Tabelle 16 | Kostenarten (Modellkostenrechnung) .....                                | - 79 -  |
| Tabelle 17 | Kostensätze der Modellkostenrechnung .....                              | - 80 -  |
| Tabelle 18 | Kosten bei einer jährlichen Gesamtleistung von 63.750 Fplkm .....       | - 81 -  |
| Tabelle 19 | Datenerfassung im Rahmen der Unternehmensdatenanalyse .....             | - 86 -  |
| Tabelle 20 | Kostenarten im Rahmen der Unternehmensdatenanalyse .....                | - 88 -  |
| Tabelle 21 | Abschreibungsdimensionen der einzelnen Fahrzeugtypen .....              | - 89 -  |
| Tabelle 22 | Vergleich von Modell- und Eckkosten für einen Standardlinienbus .....   | - 92 -  |
| Tabelle 23 | Vergleich von Modell- und Eckkosten für einen Midibus .....             | - 93 -  |
| Tabelle 24 | Vergleich von Modell- und Eckkosten für einen Kleinbus .....            | - 93 -  |
| Tabelle 25 | Veränderbare Größen der Aufwands- und Kostenabschätzung .....           | - 110 - |

## Abkürzungsverzeichnis

|           |   |
|-----------|---|
| AEG       | Allgemeine Eisenbahngesetz                                |
| AöR       | Anstalt des öffentlichen Rechts                           |
| ArbZG     | Arbeitszeitgesetz   |
| AST       | Anruf-Sammel-Taxi   |
| AT        | Aufgabenträger  |
| BBR       | Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung                    |
| BBSR      | Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung         |
| BKZ       | Betriebskostenzuschuss                                    |
| BVG       | Berliner Verkehrsbetriebe                                 |
| BSchwAG   | Bundesschienenwegeausbaugesetz                            |
| DFI       | Dynamische Fahrgastinformation                            |
| Dplh      | Dienstplanstunde  |
| EG        | Europäische Gemeinschaft                                  |
| EU        | Europäische Union   |
| EW        | Einwohner   |
| EWG       | Europäische Wirtschaftsgemeinschaft                       |
| F krit    | kritischer F-Wert   |
| Fplkm     | Fahrplankilometer   |
| GVFG      | Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz                       |
| GZ        | Grundzentrum  |
| HVZ       | Hauptverkehrszeit   |
| i. d. R.  | in der Regel  |
| Leerkm    | Leerkilometer   |
| LSA       | Lichtsignalanlage   |
| MDO       | Verband Mitteldeutscher Omnibusunternehmer                |
| MZ        | Mittelzentrum   |
| NVP       | Nahverkehrsplan   |
| NVZ       | Nebenverkehrszeit   |
| ÖPNV      | Öffentlicher Personennahverkehr                           |
| ÖV        | öffentlicher Verkehr                                      |
| PBefG     | Personenbeförderungsgesetz                                |
| PKW       | Personenkraftwagen  |
| RBL       | Rechnergestütztes Betriebsleitsystem                      |
| RegG      | Gesetz zur Regionalisierung des SPNV                      |
| Schwbg    | Schwerbehindertengesetz                                   |
| SGB       | Sozialgesetzbuch  |
| SPNV      | Schienenpersonennahverkehr                                |
| StPNV     | Straßenpersonennahverkehr                                 |
| StVZO     | Straßenverkehrszulassungsordnung                          |
| ThürÖPNVG | Thüringer Gesetz über den öffentlichen Personennahverkehr |
| t krit    | kritischer t-Wert   |
| VO        | Verordnung  |
| VBE       | Vollbeschäftigteneinheit                                  |

---

|       |   |
|-------|---|
| VDV   | Verband Deutscher Verkehrsunternehmen <i>FloReSt -<br/>Abschlussbericht - Mai 2011 VI</i> |
| VE    | Volumeneinheit (kg, l, ...)   |
| VG    | Verwaltungsgemeinschaft   |
| W(Sa) | Werktags außer Samstag  |
| ZE    | Zeiteinheit (a, d, h, ...)  |

## 1 Einleitung

Bereits seit einigen Jahren werden angesichts veränderter politischer Rahmenbedingungen und gesellschaftlicher Trends Veränderungen in der Organisation und Finanzierung des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) diskutiert. Die **europäische Liberalisierung** mit Tendenz zu mehr Ausschreibungen und damit steigendem Wettbewerbsdruck zwingt die Verkehrsunternehmen, ihre Wirtschaftlichkeit auf den Prüfstand zu stellen. Die gravierende Änderung der Altersstruktur zugunsten der älteren Bevölkerung, bedingt durch die niedrige Geburtenrate und dadurch inzwischen spürbar **rückläufige Schülerzahlen** beschäftigen Politik, Wirtschaft und Gesellschaft allgemein und die ÖPNV-Branche im Besonderen. Vor allem der Regionalverkehr sieht mit den Schülern die wichtigste Zielgruppe schwinden – „das Rückgrat des ÖPNV im ländlichen Raum“<sup>1</sup>. Hinzu kommt, dass öffentliche Zuwendungen und Ausgleichszahlungen rückläufig sind und den Unternehmen immer **weniger Einnahmen aus öffentlichen Mitteln** zur Verfügung stehen. Diese sind gefordert, den Betrieb in stärkerem Maße aus Fahrgeldeinnahmen zu finanzieren und kostenoptimaler zu wirtschaften.

Immer wieder steht die Frage im Raum, ob es ökonomisch sinnvoll ist, außerhalb des Schülerverkehrs große Fahrzeuge einzusetzen, die mancherorts nahezu leer unterwegs sind<sup>2</sup>. Ist der Einsatz kleinerer Busse dann nicht kostengünstiger und umweltfreundlicher? Sind unkonventionelle Fahrzeuge wie der Busanhänger, welcher nach Meinung von Experten derzeit eine Renaissance erfährt, eine Alternative, um **flexibel und damit kostenoptimierend** auf Verkehrsspitzen reagieren zu können?

Inhaltliches Gesamtziel des Vorhabens war es, in Kooperation mit fünf mittelständischen Thüringer Verkehrsunternehmen und dem Verband Mitteldeutscher Omnibusunternehmer e. V. (MDO) als Dach- und Interessensverband einen **Planungs- und Handlungsleitfaden für kleine und mittlere Verkehrsunternehmen** zu entwickeln. Kern dieses Leitfadens ist ein standardisiertes Berechnungsverfahren zur Dimensionierung künftiger Fahrzeugflotten aufgrund konkreter unternehmensinterner Leistungs- und Strukturdaten. Mithilfe von standardisierten Kostensätzen und gesamtwirtschaftlichen Einflussgrößen, die das Berechnungsmodell zur Verfügung stellt, sollen die Verkehrsunternehmen in die Lage versetzt werden, die betriebswirtschaftlichen Effekte alternativer Lösungsoptionen zur Fahrzeug- und Flottengestaltung sowie die künftigen Markterfordernisse systematisch und nachvollziehbar abzuschätzen.

Ein wichtiges Anliegen des Vorhabens war unter anderem, die Wirtschaftlichkeit unterschiedlicher Fahrzeuge, insbesondere auch des Busanhängers, im Vergleich zum Standardlinienbus zu betrachten. Weiterhin wurde eine Fahrgastpotential- und Erlösabschätzung Bestandteil des Berechnungsmodells, welche durch Verkehrsunternehmen anhand von Daten der Raum- und Bevölkerungsstruktur sowie eigenen Leistungsdaten (Fahrtenangebot) vorgenommen werden kann. Da der Schwerpunkt auf dem Fuhrpark und weniger auf der Angebotsplanung lag, waren flexible Bedienungsformen nur am Rande Bestandteil der Untersuchung.

---

<sup>1</sup> z. B. Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie: Öffentlicher Personennahverkehr, <http://www.laendlicherraum.bayern.de/themen/demographie-leitfaden/fachinformationen-der-ressorts/oeffentlicher-personennahverkehr.html>, abgerufen am 17.05.2011

<sup>2</sup> Vgl. z. B. Habicht, Irene (2011): Ärger über leere Busse, In: Hessische/Niedersächsische Allgemeine Zeitung, Ausgabe 23.01.2011, verfügbar: <http://www.hna.de/nachrichten/kreis-kassel/kaufungen/aerger-ueber-leere-busse-1093236.html>



Der vorliegende Bericht ist wie folgt strukturiert. Einleitend werden in Kapitel 2 zunächst Vorgehensweise und Aufbau der umfangreichen Raum- und Kostenstrukturanalyse vorgestellt, welche den Kern des Forschungsvorhabens darstellten. Kapitel 3 beinhaltet eine Beschreibung des Untersuchungsgebiets und eine Kurzdarstellung der als Praxispartner beteiligten Unternehmen. Der Analysephase ging eine Literaturrecherche zu den allgemeinen aktuellen Rahmenbedingungen des ÖPNV voraus, deren Ergebnisse unter verkehrspolitischen, wirtschaftlich-technischen, rechtlichen, strukturell-ökonomischen und gesellschaftlichen Aspekten im Kapitel 4 des vorliegenden Berichts dargelegt werden. Kapitel 5 beschäftigt sich mit den Bedienungsformen und Möglichkeiten des Fahrzeugeinsatzes im Straßenpersonennahverkehr.

Der Hauptteil der Untersuchung bestand grundlegend aus zwei Teilen, der Potential- und Erlösabschätzung sowie der Aufwands- und Kostenabschätzung, welche in den Kapiteln 6 und 7 jeweils umfassend vorgestellt werden. In diesen zwei Teilbereichen fanden jeweils die Erfassung, Aufbereitung und Analyse der Daten sowie die Entwicklung des Berechnungsmodells statt. Entwicklung und Funktionsweise des Berechnungsmodells wird unter Kapitel 8 beschrieben, bevor abschließend anhand einer Zusammenfassung der Ergebnisse ein Fazit gezogen wird.

## 2 Vorgehensweise und Aufbau der Untersuchung

Die Arbeitsschritte der Potential- und Erlösabschätzung sowie der Aufwands- und Kostenabschätzung, welche im Zusammenhang den Kern des Vorhabens FloReSt darstellen, lassen sich für beide Bereiche wie folgt allgemein gliedern:

- Literaturrecherche / Stand der Forschung
- Datenerfassung
- Datenaufbereitung
- Datenanalyse
- Umsetzung der Ergebnisse

### *Literaturrecherche / Stand der Forschung*

Im Vorfeld wurde, aufbauend auf den Ergebnissen der Literaturrecherche, der aktuelle Stand der Forschung in den Bereichen Raum- und Bevölkerungsstruktur sowie Kosten- und Leistungsrechnung im ÖPNV untersucht, um Einblick in die raumstrukturellen und wirtschaftlichen Grundlagen zu erhalten und darauf aufbauend Lösungsalternativen zu entwerfen. Für die Potentialabschätzung mussten Determinanten der Verkehrsnachfrage benannt werden, welche für eine statistische Analyse zum Nachweis ihres Einflusses auf die Fahrgastzahlen im regionalen StPNV in Frage kämen. Parallel waren im Rahmen der Kostenstrukturanalyse zunächst die relevanten Kostenarten zu definieren, die in den Verkehrsunternehmen entstehen und den Unternehmenserfolg beeinflussen.

### *Datenerfassung*

Im Bereich der Raumstrukturanalyse konnte vorwiegend auf öffentlich zugängliche Daten zurückgegriffen werden (z. B. Regionalpläne, Fahrpläne, Einwohnermeldeämter). Nur die Fahrgastzahlen kamen als unternehmensinterne Daten von den Partnerunternehmen hinzu. In die Kostenstrukturanalyse gingen in erheblich stärkerem Maße betriebsinterne, buchhalterische Daten ein, was die Erhebung aufwändiger gestaltete und einen wesentlich höheren Abstimmungsbedarf mit den Unternehmen benötigte. Für die Modellkostenrechnung konnten ebenfalls Werte der Fachliteratur genutzt werden.

### *Datenaufbereitung*

Die Aufbereitung der Daten fand z. T. für beide Teilbereiche zeitgleich statt. Dazu gehörte die Umrechnung der in Form von verkauften Fahrausweisen gelieferten Nachfragedaten in Einsteiger pro Tag sowie die tabellarische Aufbereitung des Datenmaterials. Für die Raumstrukturdaten wurden Datenformate bestimmt, die eine statistische Analyse ermöglichen. Zur weiteren Berechnung und Modellierung der Kosten wurden aus den Unternehmensdaten sowie den Ergebnissen der Fachliteratur Kostensätze festgelegt.

## Datenanalyse

Im Anschluss fand jeweils die Raum- bzw. Kostenstrukturanalyse statt. Die Determinanten der Nachfrage wurden im Rahmen der Raumstrukturanalyse mittels einer Korrelations- und Regressionsanalyse dahingehend untersucht, ob eine nachweisliche Wirkung auf die Einsteigerzahlen besteht oder nicht. Im Bereich der Kostenstrukturanalyse wurden Kostenverläufe und -szenarien für verschiedene Fahrzeuggrößen und -typen entworfen und analysiert.

## Umsetzung der Ergebnisse

Ausgehend von der oben beschriebenen Raum- und Kostenstrukturanalyse entstand ein Berechnungsmodell, das den Verkehrsunternehmen und anderen potentiellen Nutzern die Möglichkeit bieten soll, anhand von Daten der Raum- und Bevölkerungsstruktur sowie betriebsinternen Kenngrößen die Nachfrage und darauf aufbauend eine entsprechende Flottenstruktur abzuschätzen (vgl. Abbildung 1).



Abbildung 1 Aufbau und Funktionsweise des Berechnungsmodells<sup>3</sup>

Durch den Nutzer sind dabei zunächst Daten zum (potentiellen) Bediengebiet, zu Linienverlauf, Fahrtenangebot und Siedlungsgebieten zusammenzutragen, um das Fahrgastpotential, die Grundfahrplanleistung sowie die Erlöse abzuschätzen. Anhand des ermittelten Fahrgastpotentials wird anschließend die Größe des Fuhrparks in Standardlinienbussen (pro Linie) ermittelt. Der Nutzer kann verschiedene Fuhrparkszenarien durchspielen und die Fahrzeugtypen variieren. Das Modell schätzt demnach fahrleistungs- und

<sup>3</sup> Eigene Darstellung.

fahrzeuganzahlabhängig die Kosten, die sich in die Hauptkostenarten Personal- und Fahrzeugkosten splitten. Sind nach Abdeckung der gegebenen Grundfahrplanleistung noch Kapazitäten verfügbar, werden diese automatisch auf das Grundangebot aufgeschlagen.

### 3 Partner und Untersuchungsraum<sup>4</sup>

Ziel des Projektes war die Entwicklung eines Planungs- und Handlungsleitfadens für kleine und mittlere Verkehrsunternehmen. Um deren unternehmensspezifische Kosten- und Leistungsstrukturen und die entsprechenden raumstrukturellen Gegebenheiten der durch sie bedienten Gebiete möglichst wirklichkeitsnah abbilden zu können, waren fünf im regionalen Straßenpersonennahverkehr Thüringens tätige Verkehrsunternehmen sowie deren Dach- und Interessensverband als Praxispartner in das Projekt integriert (Vgl. Tabelle 1). Ein Überblick über die Lage ihrer Bediengebiete im Untersuchungsraum findet sich im Anhang A.

Der **Verband Mitteldeutscher Omnibusunternehmer e. V. (MDO)** wirkte als koordinierender Praxispartner am Projekt mit. Der MDO setzt sich seit 1996 für die fachlichen Interessen des Thüringer Omnibusgewerbes ein und vertritt diese auf verschiedenen politischen Ebenen. Er hat derzeit ca. 60 Mitgliedsunternehmen aus Thüringen und Sachsen-Anhalt mit insgesamt ca. 1.200 Beschäftigten, für die er unter anderem Informations- und Beratungsdienste zu verkehrs- und gewerbepolitischen Themen leistet.<sup>5</sup>

| Verkehrsunternehmen                                  | Abk.   | Unternehmenssitz | Bediengebiet  |
|--|--------|------------------|---|
| IOV Omnibusverkehr GmbH Ilmenau                      | IOV    | Ilmenau          | südlicher Ilm-Kreis   |
| JES Verkehrsgesellschaft mbH                         | JES    | Eisenberg        | Saale-Holzland-Kreis  |
| KomBus GmbH  | KomBus | Bad Lobenstein   | Landkreis Saalfeld-Rudolstadt<br>(ohne südwestlichen Teil);<br>Saale-Orla-Kreis |
| Personennahverkehrsgesellschaft<br>Bad Salzungen mbH | PNG    | Bad Salzungen    | südlicher Wartburgkreis   |
| Verwaltungsgesellschaft des ÖPNV<br>Sömmerda mbH     | VWG    | Sömmerda         | Landkreis Sömmerda  |

Tabelle 1 Verkehrsunternehmen (Projektpartner)<sup>6</sup>

Die **IOV Omnibusverkehr GmbH Ilmenau** bedient insgesamt 15 Linien auf dem Gebiet des Altkreises Ilmenau bzw. des heutigen südlichen Ilm-Kreises. Das Unternehmen verfügt über 42 Busse verschiedener Größen und beschäftigt 70 Mitarbeiter. Nahezu alle Linienverkehrsleistungen werden eigenständig ohne Nachauftragnehmer erbracht. Die Gesellschaft befindet sich zu zwei Dritteln in privater und einem Drittel kommunaler Hand.

Die kreiseigene **JES Verkehrsgesellschaft mbH** betreibt den Regionalbusverkehr im Saale-Holzland-Kreis sowie den Stadtbusverkehr in der Kreisstadt Eisenberg. Das Unternehmen beschäftigt 87 Mitarbeiter an den Standorten Eisenberg und Jena, an denen auch die insgesamt 66 Fahrzeuge stationiert sind. Ein Teil der Leistungen wird durch Nachauftragnehmer erbracht.

Als Zusammenschluss der bis 2005 eigenständigen Gesellschaften Omnibusverkehr Saale-Orla-Rudolstadt GmbH (OVS), Personenverkehrsgesellschaft Neuhaus am Rennweg mbH (PVG) und Omnibusverkehr Oberland GmbH (OVO) ist die **KomBus GmbH** für den Regional-

<sup>4</sup> Fachgespräche mit den Partnerunternehmen (Vgl. Quellenverzeichnis, Teil C)

<sup>5</sup> Verband Mitteldeutscher Omnibusunternehmer e. V. (MDO): Über uns, <http://www.omnibusverband.de/index.php?pcid=6&pdid=11>, abgerufen am 16.05.2011

<sup>6</sup> Eigene Darstellung.

und Stadtbusverkehr im Landkreis Saalfeld-Rudolstadt und im Saale-Orla-Kreis zuständig. Daneben betreibt das kommunale Unternehmen noch eine Fähre über die Saale. 281 Mitarbeiter und 224 Fahrzeuge verteilen sich auf die Betriebshöfe Saalfeld, Rudolstadt, Pößneck, Bad Lobenstein, Schleiz und Mellenbach. Daneben existieren noch mehrere Abstellanlagen. Sitz der Gesellschaft ist Bad Lobenstein.

Die kommunale **Personennahverkehrsgesellschaft Bad Salzungen mbH** ist eines von 14 Verkehrsunternehmen unter dem Dach der Verkehrsgesellschaft Wartburgkreis und ist im Regional- und Stadtbusverkehr im südlichen Wartburgkreis tätig. 51 Busse werden von den Betriebshöfen Bad Salzungen und Geisa eingesetzt. Das Unternehmen beschäftigt 86 Mitarbeiter.

Die **Verwaltungsgesellschaft des ÖPNV Sömmerda GmbH** war ursprünglich eine reine Regiegesellschaft für den StPNV in den Landkreisen Sömmerda und Weimarer Land. Seit dem 01.01.2009 ist sie im Landkreis Sömmerda mit überregionalen Linien tätig und erbringt nun mit 21 eigenen Fahrzeugen und 27 Mitarbeitern auch selbst Verkehrsleistungen. Daneben übernimmt die Gesellschaft nach wie vor die Koordination des gesamten Regional- und Stadtbusverkehrs im Landkreis und bedient sich dazu zahlreicher Nachauftragnehmer. Alleinigter Eigentümer ist der Landkreis Sömmerda.

#### *Landkreise im Untersuchungsraum*

Wie die Unternehmen weisen auch die Landkreise recht unterschiedliche Strukturen auf (Vgl. Tabelle 2). Obwohl die betrachteten Landkreise durchweg eher dünn besiedelt sind, schwankt die Bevölkerungsdichte zwischen 134 Ew/km<sup>2</sup> im Ilm-Kreis und nur 77 Ew/km<sup>2</sup> im Saale-Orla-Kreis. Der Anteil sehr kleiner Orte (Ortsteile mit weniger als 100 Einwohnern) ist in vier der betrachteten Landkreise mit etwa 30% sehr hoch, während er im Landkreis Sömmerda (mit ca. 7%) und im südlichen Ilm-Kreis (ca. 3%) deutlich darunter liegt.

Die Siedlungsstruktur im **südlichen Ilm-Kreis** ist geprägt durch relativ große kompakte Orte, von denen topografiebedingt die meisten Teil einer deutlich erkennbaren Siedlungsachse von Großbreitenbach über Ilmenau nach Gräfenroda sind. Außerhalb dieses Siedlungsbandes befinden sich nur recht wenige und recht weit auseinanderliegende Orte.

Neben einigen größeren Orten weist der **Saale-Holzland-Kreis** eine eher zersiedelte Struktur mit zahlreichen kleinen Orten auf. Verdichtungen lassen sich am ehesten im Saaletal, östlich von Jena sowie im Bereich Eisenberg - Bad Klosterlausnitz – Hermsdorf erkennen. Besonders dünn besiedelt sind die Grenzregionen zum Saale-Orla-Kreis und zum Landkreis Greiz.

Auch der **Landkreis Saalfeld-Rudolstadt** ist gerade in den Höhenlagen des Thüringer Waldes durch oft sehr kleine Orte gekennzeichnet. Die auffälligste Einwohnerballung ist das Städtedreieck Saalfeld / Rudolstadt / Bad Blankenburg mit ca. 65.000 Einwohnern. Verdichtungstendenzen finden sich darüber hinaus noch in den Bereichen Königsee / Rottenbach, Schwarzatal, Unterwellenborn / Kamsdorf / Könitz und Lichte / Gräfenthal / Probstzella.

Noch geringer besiedelt ist der **Saale-Orla-Kreis**, der lediglich im nördlichen Kreisgebiet im Bereich der Orlasenke einen Siedlungsschwerpunkt erkennen lässt. Im südlichen Kreisgebiet befinden sich mit Bad Lobenstein und Schleiz lediglich zwei verhältnismäßig kleine Zentren.

Der **südliche Wartburgkreis** ist geprägt durch ein Nebeneinander von einigen größeren und zahlreichen oft sehr kleinen Orten. Verdichtungsachsen lassen sich vor allem im Bereich Vacha - Bad Liebenstein, Vacha - Oechsen, Vacha - Geisa sowie im Feldatal ausmachen. Besonders dünn besiedelt sind dagegen große Teile der Rhön.

Wenngleich der **Landkreis Sömmerda** auch eher dünn besiedelt ist, konzentriert sich die Bevölkerung hier auf eher wenige und dafür größere Orte. Siedlungsschwerpunkte lassen sich kaum erkennen. Die Bevölkerung verteilt sich relativ gleichmäßig über den gesamten Landkreis.

| Landkreis                     | Bevölkerungsdichte <sup>7</sup><br>[Ew/km <sup>2</sup> ] | Anteil Ortsteile unter 100 Einwohner <sup>8</sup><br>[%] |
|-------------------------------|--|--|
| Ilm-Kreis                     | 134  | 2,78 (südl. Kreisgebiet)                                 |
| Saale-Holzland-Kreis          | 107  | 35,27  |
| Landkreis Saalfeld-Rudolstadt | 114  | 29,41  |
| Saale-Orla-Kreis              | 77   | 25,38  |
| Wartburgkreis                 | 101  | 31,86 (südl. Kreisgebiet)                                |
| Landkreis Sömmerda            | 92   | 6,67   |

**Tabelle 2 Siedlungsstruktur der untersuchten Landkreise<sup>9</sup>**

<sup>7</sup> Thüringer Landesamt für Statistik TLS (2010): Gebietsstand nach Kreisen in Thüringen, <http://www.statistik.thueringen.de/datenbank/TabAnzeige.asp?tabelle=KR000101>||, abgerufen am 16.05.11.

<sup>8</sup> Einwohnerzahlen: Gemeinden des Untersuchungsgebietes (2008/2009), genaue Angaben dazu vgl. Verzeichnis der Städte und Gemeinden Quellenverzeichnis Teil B.

<sup>9</sup> Vgl. FN 7 und 8



## 4 Rahmenbedingungen des ÖPNV in Deutschland

### 4.1 Ausrichtung und Ziele der Verkehrspolitik

#### 4.1.1 Bedeutung der Verkehrspolitik<sup>10</sup>

Es gibt vor allem zwei Gründe, welche für staatliche Interventionen in den Verkehrsbereich sprechen. Zum einen bestünde die Gefahr des „(...) Marktversagen[s] im Verkehr aufgrund der hohen Kapitalintensität und Unteilbarkeit der Verkehrsinfrastruktur sowie ausgeprägten Nachfrageschwankungen“<sup>11</sup>, das sich in Form einer Tendenz zur räumlichen Monopolbildung bei Verkehrsnetzen, einer ruinösen Konkurrenz der Verkehrsunternehmen untereinander sowie Anpassungsproblemen des Angebots an die Nachfrage in Form von Über- bzw. Unterkapazitäten äußern würde. Zum anderen ist die Bedeutung des Verkehrssystems für die gesamte Gesellschaft zu groß, um es „sich selbst zu überlassen“. So können viele öffentliche Aufgaben des Verkehrs, wie beispielsweise die Daseinsvorsorge oder die Begrenzung der schädlichen Wirkungen des Verkehrs auf Mensch und Umwelt, über den Markt nicht hinreichend erfüllt werden. Außerdem ist die Verkehrspolitik ein Mittel zum Zweck zur Zielerfüllung anderer Politikfelder. Eine solche Intervention kann in Form von staatlichen Marktregulationen oder ordnungsrechtlichen Eingriffen erfolgen.

Neben rein verkehrsspezifischen Leistungszielen folgt die Verkehrspolitik heute ebenso dem Grundsatz einer größtmöglichen Wirtschaftlichkeit, den Anforderungen einer Raum- und Umweltverträglichkeit sowie strukturpolitischen Zielen des Verkehrs. Während Liberalisierung und Deregulierung dabei das Instrument zur Verbesserung der Eigenwirtschaftlichkeit sind, dient das Konzept der Nachhaltigkeit der Vereinigung aller genannten Ziele.

#### 4.1.2 Daseinsvorsorge

Unter Daseinsvorsorge versteht man „(...) ein System von Dienstleistungen (im öffentlichen Interesse), dass [sic!] als staatliche Aufgabe definiert wird“<sup>12</sup>, da „(...) die Gefahr [bestünde], dass ein in reinen Marktstrukturen erbrachten [sic!] Angebot nicht den Interessen der Allgemeinheit entspräche.“<sup>13</sup> Generell umfasst Daseinsvorsorge damit die Gewährleistung einer grundlegenden Versorgung der Bevölkerung mit Gütern und Dienstleistungen durch die öffentliche Hand. Auf den ÖPNV bezogen bedeutet das eine Festlegung eines gewissen Mindeststandards der Leistungen in Form der „(...) in den Nahverkehrsgesetzen umrissenen Ziele einer angemessenen Verkehrsbedienung“<sup>14</sup>. Der ÖPNV soll „(...) im Rahmen der Daseinsvorsorge die Mobilität derer sichern, die diese nicht auf anderem Wege ausführen können oder wollen“<sup>15</sup>, damit aber nicht als Klientelpolitik für die „sozial Schwachen“, sondern als eine für das Funktionieren der Gesellschaft notwendige Grundbedingung verstanden werden. Letztlich definiert der Aufgabenträger im Nahverkehrsplan, was eine ausreichende bzw. angemessene Verkehrsbedienung im Sinne der Daseinsvorsorge konkret darstellt. Die Dienstleistungen im Rahmen der Daseinsvorsorge können durch die öffentliche Hand

<sup>10</sup> Vgl. Gather, Matthias; Kagermeier, Andreas; Lanzendorf, Martin (2008), S. 57ff.

<sup>11</sup> Ebenda, S. 57.

<sup>12</sup> Dalkmann, Holger; Bongardt, Daniel; Schäfer-Sparenberg, Carolin; Schulten, Sabine (2005), S. 11.

<sup>13</sup> Ebenda, S. 11.

<sup>14</sup> Ebenda, S. 11.

<sup>15</sup> Ebenda, S. 9f.

kontrolliert und finanziert werden, wobei sie nicht mehr nur durch den Staat direkt in seiner Funktion als Dienstleister durch Eigenbetriebe, sondern im Zuge des Wettbewerbs zunehmend durch selbständige, private Akteure erbracht werden. Für die Verkehrsunternehmen bedeuten der steigende Kostendruck und die knapper werdenden öffentlichen Mittel mehr und mehr einen Spagat zwischen attraktivem Angebot und wirtschaftlichem Betrieb.

#### 4.1.3 Nachhaltigkeit<sup>16</sup>

Nachhaltigkeit im verkehrlichen Sinne bedeutet, ökonomische, ökologische und soziale Belange bei der zukünftigen Verkehrsentwicklung gleichzeitig zu berücksichtigen.<sup>17</sup> Die 1997 aufgestellten „Vancouver-Prinzipien“ einer nachhaltigen Mobilität werden beschrieben durch die „drei Säulen der Nachhaltigkeit“:

- soziale Gerechtigkeit und Verantwortung
- Umweltverträglichkeit und
- ökonomische Effizienz des Verkehrssystems.

Daraus ergeben sich die Herausforderungen einer nachhaltigen Verkehrspolitik:

- kontinuierliches Verkehrswachstum bremsen (bedürfnisgerechte Mobilität mit möglichst wenig Verkehr abwickeln),
- negative Umweltwirkungen des Verkehrs mindern und
- dauerhaft sozial- und umweltverträgliche Verkehrs-, Produktions- und Siedlungsstrukturen schaffen.

#### 4.1.4 Regionalisierung<sup>18</sup>

Im Rahmen der Regionalisierung ging 1996 die Aufgaben- und Finanzverantwortung für den SPNV an die Länder und für den StPNV an die Kreise bzw. kreisfreien Städte über, die damit Aufgabenträger für den SPNV bzw. StPNV sind. Unter anderem sollte so das Besteller-Ersteller-Prinzip umgesetzt und damit politische und unternehmerische Verantwortung getrennt werden. Daneben umfasst der Wechsel der Zuständigkeit auch einen finanziellen Ausgleich in Form sog. Regionalisierungsmittel. In diesem Zusammenhang wurden zahlreiche Gesetze novelliert bzw. neu geschaffen, wie die Landesnahverkehrsgesetze, das Personenbeförderungsgesetz (PBefG), das Gesetz zur Regionalisierung des SPNV (RegG), das Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (GVFG) sowie das Allgemeine Eisenbahngesetz (AEG).

---

<sup>16</sup> Vgl. Gather, Matthias; Kagermeier, Andreas; Lanzendorf, Martin (2008), S. 62ff.

<sup>17</sup> Vgl. Dalkmann, Holger; Bongardt, Daniel; Schäfer-Sparenberg, Carolin; Schulten, Sabine (2005), S. 6f.

<sup>18</sup> Kirchhoff, P. et al. (1998), S. A7.

#### 4.1.5 Wettbewerb im ÖPNV

##### *Privatisierung, Deregulierung und Liberalisierung – Grundlagen des Wettbewerbs*

Bis Ende des 20. Jahrhunderts unterlagen die Verkehrsmärkte einer strengen Regulierung und waren marktwirtschaftlich nach außen abgeschottet. So war die Erbringung von Verkehrsleistungen i. d. R. nationalen Verkehrsunternehmen vorbehalten. Die Forderung der EU nach Dienstleistungsfreiheit führte jedoch zur Schaffung eines gemeinsamen EU-Binnenmarktes, was den Abbau von Marktzugangsbarrieren für ausländische Anbieter von Verkehrsleistungen bedeutete. Dadurch waren zahlreiche für deutsche Verkehrsunternehmen bestehende Regelungen der Marktordnung, beispielsweise die ordnungsrechtliche Einflussnahme auf die Preisbildung, nicht mehr zu halten, was wiederum zu einem verstärkten Wettbewerbs- und Preisdruck im Verkehrssektor führte. Auf der einen Seite ergeben sich hierdurch Rationalisierungspotentiale und teilweise deutliche Kostenersparnisse, andererseits verschlechtert sich die Ertragslage, was die Leistungsfähigkeit der Unternehmen langfristig gefährdet.<sup>19</sup>

*Privatisierung* bedeutet den Übergang von bisher staatlichen Aufgaben an private Unternehmen. Dabei kann zwischen einer *materiellen* und einer *formellen Privatisierung* unterschieden werden, wobei in Deutschland i. d. R. letztere zur Anwendung kommt. Eine *materielle Privatisierung* „(...) ist eine Eigentumsübertragung an nicht-staatliche Akteure (...)“<sup>20</sup>, also eine Überführung von Staats- in Privateigentum, die man vor allem in Großbritannien findet. In Deutschland gibt es eine solche Form der Privatisierung beispielsweise bei der zur Veolia-Gruppe gehörenden Verkehrsgesellschaft Görlitz. Findet ein „(...) Rechtsformenwechsel von einer staatlichen Institution zu einer privaten Gesellschaft [statt] (...), bei der das Eigentum weiterhin in öffentlicher Hand bleiben kann“<sup>21</sup> (d. h. öffentliche Hand hält 100% der Anteile), spricht man von einer *formellen Privatisierung*.

Unter *Deregulierung* versteht man den Abbau staatlicher Beschränkungen. Dabei übernimmt die regulierende Rolle des Staates der Markt selbst, was ökonomische Ziele in den Vordergrund stellt, während soziale und ökologische Aspekte eher vernachlässigt werden. Auch hier gilt Großbritannien als typisches Beispiel einer konsequent umgesetzten Deregulierung.<sup>22</sup>

*Liberalisierung* ist schließlich die nach der Deregulierung folgende (staatliche) Neuregulierung in Form des sogenannten „kontrollierten Wettbewerbs“. Für den ÖPNV bedeutet das vor allem eine klare Trennung von Planung und Betrieb, also die Umsetzung des „Besteller-Ersteller-Prinzips“. Die Planung und Koordination der Verkehrsleistungen erfolgt durch die öffentliche Hand, während der eigentliche Betrieb von den Verkehrsunternehmen, die über Ausschreibungsverfahren (bzw. Direktvergaben) ausgewählt werden, durchgeführt wird. Eine Gefahr der Liberalisierung ist die Entstehung von Oligopolen, in denen kleine Unternehmen zunehmend verdrängt werden bis sich schließlich wenige Große den Markt teilen. Ein Beispiel für eine gelungene Liberalisierung ist Schweden. In Deutschland steckt die Liberalisierung im StPNV noch in den Anfängen. Die Verkehrsunternehmen unterliegen jedoch bereits jetzt einem

<sup>19</sup> Vgl. Gather, Matthias; Kagermeier, Andreas; Lanzendorf, Martin (2008), S. 59ff.

<sup>20</sup> Dalkmann, Holger; Bongardt, Daniel; Schäfer-Sparenberg, Carolin; Schulten, Sabine (2005), S. 22.

<sup>21</sup> Ebenda, S. 22.

<sup>22</sup> Vgl. Dalkmann, Holger; Bongardt, Daniel; Schäfer-Sparenberg, Carolin; Schulten, Sabine (2005), S. 22ff.

„antizipativen Konkurrenzdruck“ und versuchen, sich bestmöglich auf die Marktöffnung vorzubereiten.<sup>23</sup>

### *Genehmigungswettbewerb*<sup>24</sup>

Wenn es im ÖPNV um Wettbewerb geht, ist im Allgemeinen von Ausschreibungswettbewerb die Rede. Daneben gibt es jedoch noch den – auch schon vor Zeiten von Liberalisierung und Regionalisierung existierenden – Genehmigungswettbewerb. Dieser ist im Gegensatz zum Ausschreibungswettbewerb ein Antragswettbewerb, da die Initiative vom Unternehmer ausgeht. Im Folgenden sollen wesentliche Aspekte des Genehmigungswettbewerbes, einschließlich der Problematik eigen- und gemeinwirtschaftlicher Verkehre näher betrachtet werden.

Öffentliche Verkehre müssen nach § 13a PBefG (Voraussetzungen siehe dort) genehmigt werden. Dabei handelt es sich um eine „Konzessionierung“, also einer Genehmigung für ausschließliche Bedienungsrechte. Wenn eine Genehmigung ausläuft, können sich um diese Linienkonzessionen verschiedene Unternehmen bei der zuständigen Genehmigungsbehörde bewerben, es sei denn, die Linie wird im Sinne gemeinwirtschaftlicher Verkehre ausgeschrieben. Liegen mehrere Angebote vor, wird die (eigenwirtschaftliche) Genehmigung an das Unternehmen mit dem „besten“ Angebot vergeben. Der bisherige Konzessionsinhaber genießt dabei einen indirekten Bestandsschutz („Altunternehmerschutz“), da er sein bereits eingereichtes Angebot nachbessern kann („Ausgestaltungsrecht“). Genehmigungen werden prinzipiell für eigen- und gemeinwirtschaftliche Verkehre vergeben, wobei eigenwirtschaftliche Verkehre gemeinwirtschaftlichen bei der Genehmigung vorzuziehen sind. Bei einem gemeinwirtschaftlichen Verkehr wird dem Bieter, der in der Ausschreibung den Zuschlag erhält, die Genehmigung nach § 13a PBefG i. d. R. anstandslos erteilt, wenn er die Voraussetzungen erfüllt.<sup>25</sup>

*Eigenwirtschaftliche Verkehre* sind Leistungen, die ohne Beihilfen erbracht werden, wobei Ausgleichszahlungen für die unentgeltliche Beförderung Schwerbehinderter (§ 145ff. SGB IX), nicht kostendeckende Zeitfahrtausweise im Ausbildungs- und Schülerverkehr (§45a PBefG) und unternehmensinterne Ausgleichszahlungen (Querverbund) keine Beihilfen, sondern „(...) Erträge aus gesetzlichen Ausgleichs- und Erstattungsregelungen (...) sowie sonstige Unternehmenserträge im handelsrechtlichen Sinne“<sup>26</sup> sind. „Da insbesondere im ländlichen Raum im Rahmen der integrierten Schülerverkehre Ausgleichszahlungen nach dem PBefG eine wesentliche Rolle spielt [sic!], besteht dort die Gefahr der Angebotskonzentration auf die Zwangskunden.“<sup>27</sup> Der Gestaltungsspielraum des Aufgabenträgers sowie der Einfluss des Nahverkehrsplans sind bei eigenwirtschaftlichen Verkehren gering. Darüber hinaus herrschen recht unklare Verantwortungsstrukturen.

*Gemeinwirtschaftliche Verkehrsleistungen* können nur durch zusätzliche öffentliche Fördermittel erbracht werden. Diese öffentliche Kofinanzierung begründet sich darin, dass es sich um eine Aufgabe der Daseinsvorsorge handelt. Gemeinwirtschaftliche Verkehre müssen ausgeschrieben werden, wobei unter bestimmten Voraussetzungen eine Direktvergabe möglich

<sup>23</sup> Vgl. Gather, Matthias; Kagermeier, Andreas; Lanzendorf, Martin (2008), S. 61f und Dalkmann, Holger; Bongardt, Daniel; Schäfer-Sparenberg, Carolin; Schulten, Sabine (2005), S. 22ff.

<sup>24</sup> Vgl. Dalkmann, Holger; Bongardt, Daniel; Schäfer-Sparenberg, Carolin; Schulten, Sabine (2005), S. 24ff.

<sup>25</sup> Kupfrian, Martin (2009), Telefonat vom 24.02.2009.

<sup>26</sup> Personenbeförderungsgesetz (PBefG), § 8 Abs. 4.

<sup>27</sup> Dalkmann, Holger; Bongardt, Daniel; Schäfer-Sparenberg, Carolin; Schulten, Sabine (2005), S. 25.

ist. Der Gestaltungsspielraum des Aufgabenträgers sowie der Einfluss des Nahverkehrsplans sind groß, wobei die Aufgabenträger mangels Kompetenzen derzeit oft noch nicht in der Lage sind, gemeinwirtschaftliche Verkehre selbst zu planen und auszuschreiben.

### *Vergabe unter Wettbewerbsbedingungen – Ausschreibungswettbewerb<sup>28</sup>*

Um eine effiziente Finanzierung gemeinwirtschaftlicher Leistungen ohne Zugangsschranken zu gewährleisten, wurde im europäischen Verkehrsrecht der Ausschreibungswettbewerb als adäquates Instrument eingeführt. Es handelt sich jedoch hierbei um keinen direkten Wettbewerb um den Kunden, sondern um Konzepte. Entsprechend findet dieser auch nicht auf der Straße oder Schiene statt, sondern im Voraus. Man spricht von einem sog. „kontrollierten Wettbewerb“, da die Betriebsrechte für eine Linie bzw. ein Linienbündel nur an ein Verkehrsunternehmen vergeben werden. „Das Verkehrsunternehmen, das [sic!] die Verkehrsdienstleistung zu den geringsten Kosten für die Allgemeinheit erbringen kann, (...)“<sup>29</sup> erhält für eine zeitlich befristete Dauer den Zuschlag. Die momentan in den meisten Städten und Kreisen faktisch bestehenden Monopole werden durch den Ausschreibungswettbewerb nicht ausgeschlossen, aber zeitlich begrenzt.

Die in einer Ausschreibung gemeinsam vergebenen Leistungen bezeichnet man als *Los*. Der Umfang eines solchen *Loses* reicht dabei von einer Linie über ein Linienbündel bis hin zu einem kompletten Liniennetz. Die Vergabe einzelner Linien ist jedoch i. d. R. nicht sinnvoll. Zweckmäßiger ist stattdessen die Bildung von (Teil-)Netzen bzw. Linienbündeln im Nahverkehrsplan, die sowohl starke als auch schwache Linien enthalten. Dies ermöglicht dem Leistungsersteller einen unternehmensinternen Verlustausgleich. Gleichzeitig wird so verhindert, dass ein Genehmigungsantrag nur für ertragsstarke (und damit eigenwirtschaftliche) Linien des Bündels gestellt wird. Denn dieser kann mit der Begründung, nicht im Einklang mit dem Nahverkehrsplan zu stehen, abgelehnt werden.<sup>30</sup>

Eine weitere Unterscheidungsmöglichkeit für Ausschreibungen besteht bezüglich ihres Detaillierungsgrades. Ist die Ausschreibung in ihren Festlegungen sehr weit gefasst und enthält nur wenige grobe Vorgaben des Bestellers, spricht man von einer *funktionalen Ausschreibung*. Das lässt dem Bieter viel Freiraum, erschwert aber die Vergleichbarkeit der eingehenden Angebote. Eine *konstruktive Ausschreibung* ist dagegen eng gefasst und enthält detaillierte Vorgaben des Bestellers, was für diesen im Vorfeld einen erhöhten Planungsaufwand erfordert.<sup>31</sup>

Der Aufgabenträger (Besteller) schließt mit dem Bieter, dem er den Zuschlag erteilt hat (Ersteller), einen Verkehrsvertrag ab. Dabei wird zwischen *Brutto-* und *Nettovertrag* unterschieden, je nachdem, wer von beiden das Erlörisiko trägt. Bei einem *Bruttovertrag* erhält der Aufgabenträger (Besteller) die Fahrgeldeinnahmen und trägt damit das volle Erlörisiko. Das Verkehrsunternehmen (Ersteller) erhält vom Aufgabenträger ausschließlich das vereinbarte (fixe) Leistungsentgelt und hat somit (fast) keinen Anreiz neue Kunden zu gewinnen. Bei einem *Nettovertrag* verbleiben die Fahrgeldeinnahmen hingegen beim Verkehrsunternehmen, das damit auch das volle Erlörisiko trägt und auch einen direkten Anreiz hat, neue Kunden zu

<sup>28</sup> Vgl. Dalkmann, Holger; Bongardt, Daniel; Schäfer-Sparenberg, Carolin; Schulten, Sabine (2005), S. 24ff

<sup>29</sup> Ebenda, S. 27.

<sup>30</sup> Vgl. Ebenda, S. 32.

<sup>31</sup> Vgl. Ebenda, S. 32.



gewinnen. Problematisch ist diese Form des Verkehrsvertrages in Verkehrs- bzw. Tarifverbänden, da hier die Tarifhoheit beim Besteller liegt, das Verkehrsunternehmen aber das Erlörisiko trägt. *Bruttoverträge* sind typisch für konstruktive Ausschreibungen, *Nettoverträge* für funktionale Ausschreibungen.<sup>32</sup>

### *Direktvergabe als Alternative zum Ausschreibungswettbewerb*<sup>33</sup>

Welche tatsächlichen Konsequenzen der (kontrollierte) Wettbewerb zur Folge hat, ist mangels Langzeiterfahrungen bisher noch nicht eindeutig abschätzbar. Die verschiedenen Akteure (Verkehrsunternehmen, Aufgabenträger, Verbände, Parteien, ...) haben unterschiedliche, teils gegensätzliche Zukunftserwartungen. Einige dieser befürworten das „Recht auf Eigenproduktion“: Es solle der Kommune bzw. dem Landkreis freistehen, öffentliche Verkehrsleistungen auszuschreiben oder durch ein kommunales Verkehrsunternehmen selbst bereitzustellen. Die rechtliche Grundlage dafür bildet die EG-Verordnung 1370/2007, die eine marktorientierte Direktvergabe unter bestimmten Voraussetzungen zulässt.

Befürworter von Ausschreibungen argumentieren, dass diese zu

- Kostenreduzierungen (z. B. geringerer Zuschussbedarf),
- einem Anstieg der Produktivität,
- höheren Qualitätsstandards, verbessertem Service und mehr Kundenorientierung sowie
- mehr Innovationen und attraktiveren Angeboten

führen. Außerdem gehen Verkehrsunternehmen im Ausschreibungswettbewerb aktiv auf die Kunden zu und sehen diese nicht nur als Beförderungsfälle.

Befürworter der marktorientierten Direktvergabe kritisieren, dass Kosteneinsparungen infolge des Preiskampfes meist zu Lasten der Angebotsqualität und an Stellen, die nicht explizit Teil der Ausschreibung sind (z. B. Gehaltsniveau) und damit fast ausschließlich durch Anwendung niedrigerer Tarifverträge stattfinden, was langfristig zu einem sinkenden Gehaltsniveau und unter Umständen dem Verlust von Arbeitsplätzen führt. Desweiteren wird die Rolle des Aufgabenträgers (auf Kosten der Verkehrsunternehmen) übermäßig ausgeweitet, sodass die Unternehmen ihre direkten Marktbeziehungen verlieren. Außerdem ist eine quantitative Verschlechterung des Angebots zu befürchten. Da es keine ausreichende Zahl von Wettbewerbern gibt, kann ein oligopolistischer Markt mit wenigen großen Verkehrsunternehmen entstehen. Ein nicht unerheblicher Aspekt ist auch, dass nach dem Örtlichkeitsprinzip des Gemeindewirtschaftsrechts eine Kommune nur in der eigenen Gemeinde wirtschaftlich tätig sein darf, d. h. verliert ein kommunales Verkehrsunternehmen eine Ausschreibung, hat es andernorts keine Kompensationsmöglichkeiten. Schließlich stellt sich die Frage, ob mancherorts bewährte Strukturen nicht beibehalten werden sollten.

Im Zeitraum 1995 - 2006 führte die Hans-Böckler-Stiftung eine Studie zu Produktions- und Transaktionskosten durch, in der zwei ÖPNV-Systeme mit Direktvergabe (Stuttgart und Bochum/Gelsenkirchen) und eines mit Ausschreibung (Frankfurt/Main) gegenübergestellt wurden. Verglichen wurden die drei Systeme dabei hinsichtlich acht angebotsrelevanter (Nutzkilometer/Einwohner, Fahrgastzahl, Produktivität der Mitarbeiter, ...) und 20 wirtschaftlich-

<sup>32</sup> Vgl. Ebenda, S. 33.

<sup>33</sup> Vgl. Ebenda, S. 29 und 36ff.

finanzieller Kriterien (Personalaufwand, Verlustausgleich pro Fahrgast, Kostendeckungsgrad, ...), wobei sowohl deren absoluter Wert als auch deren (systembedingte) relative Veränderung im Untersuchungszeitraum berücksichtigt wurde. Bei der Auswertung der angebotsrelevanten Kriterien schnitt das Ausschreibungssystem insgesamt am schlechtesten ab und belegte bei keinem der acht Vergleiche den ersten Platz. Bezüglich der wirtschaftlich-finanziellen Kriterien schnitt das Ausschreibungssystem nur unwesentlich schlechter ab als das Direktvergabesystem, was auf die wirtschaftlich schlechtere Lage der Region zurückgeführt wird. Das andere Direktvergabesystem liegt jedoch deutlich über den beiden erstgenannten. „Der entscheidende Grund für die bessere Position der Systeme mit Direktvergabe gegenüber dem Ausschreibungssystem ist bezüglich der wirtschaftlichen Daten in den Transaktionskosten zu sehen. Die Kosten zur Organisation des Ausschreibungswettbewerbs [also Kosten der Ausschreibungsinstitution, aber auch Aufwand der anbietenden Unternehmen, unabhängig von einer Zuschlagserteilung] überkompensieren die Kostensenkungen durch die Vergabe im Wettbewerb. Andererseits haben die Systeme mit Direktvergabe offensichtlich effektiver rationalisiert“.<sup>34</sup>

Neben den in beiden Systemen vorhandenen, eher geringen verkehrspolitischen Steuerungskosten, verfügt ein Ausschreibungssystem „ (...) mit einer sehr detailliert ausgestatteten Besteller-Organisation einerseits und einer immer mehr auf reine Verkehrsleistung verengten Unternehmensfunktion (Ersteller = „Kutscherfunktion“) andererseits über eine aufwendige Wettbewerbsstruktur“<sup>35</sup> und verursacht dadurch recht üppige „Bürokratiekosten“. Außerdem hat sich gezeigt, dass innerhalb der bestehenden, grundlegenden Strukturen des kommunalen ÖPNV eine bessere verkehrliche und wirtschaftliche Entwicklung gestaltet werden konnte als im Ausschreibungswettbewerb. Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass „ (...) Systeme mit Direktvergabe (...) aufgrund der größeren Homogenität (kommunales System) bei gleichzeitiger Flexibilität (Restrukturierung) und einer besser austarierten Balance zwischen verkehrspolitischer Steuerung und wirtschaftlicher Verantwortung der kommunalen Unternehmen über eine höhere Effektivität [verfügen].“<sup>36</sup> Damit kann „die wirtschaftliche Effektivität (...) in so genannten öffentlichen Monopolen (oder Monostrukturen) höher sein als im Wettbewerbssystem, wenn die Vorteile eines direkten Bezugs zur Kommunalpolitik mit einer strikten wirtschaftlichen Haltung in den kommunalen Unternehmen verknüpft werden.“<sup>37</sup>

#### 4.1.6 Die ÖPNV-Politik in Thüringen – Festlegungen übergeordneter Planwerke

##### *Erschließungsqualität*

*... im Thüringer ÖPNV-Gesetz:*

- § 2 (1) Satz 3 „Beim Neu- und Ausbau der Verkehrsinfrastruktur soll dem ÖPNV in Verdichtungsräumen Vorrang vor dem motorisierten Individualverkehr eingeräumt werden.“
- § 2 (3) Satz 1 und 2 „Der ÖPNV soll unter Nutzung aller Vorteile integrierter Verkehrsnetze organisiert und durchgeführt werden. Der die Fläche des Landes erschließende SPNV ist als Grundangebot des ÖPNV auszugestalten und so mit dem regionalen und

<sup>34</sup> Resch, Hubert; Neth, Dieter (2008), S. 9.

<sup>35</sup> Ebenda, S. 10.

<sup>36</sup> Ebenda, S. 12.

<sup>37</sup> Ebenda, S. 12.



städtischen StPNV zu verknüpfen, dass durchgehende, weitestmöglich vertaktete Verkehrsangebote gewährleistet werden.“

... im Landesentwicklungsplan Thüringen 2004<sup>38</sup>:

- „Das Netz des öffentlichen Personennahverkehrs ist auf die Zentralen Orte auszurichten.“

*Angebotsqualität ...*

... im Thüringer ÖPNV-Gesetz:

- § 2 (2) „...angemessene Anbindung der Wohngebiete an Arbeitsstätten, öffentliche, soziale und kulturelle Einrichtungen und Erholungsgebiete mit öffentlichen Verkehrsmitteln.“
- § 2 (3) Satz 3 „Grundsätzlich soll für die Bevölkerung in allen Landesteilen erreicht werden, dass jeder die wichtigen Ziele seiner täglichen Lebensgestaltung unter zumutbaren Bedingungen zu sozialverträglichen Tarifen mit öffentlichen Verkehrsmitteln erreichen kann.“

... im Landesentwicklungsplan Thüringen 2004<sup>39</sup>:

- „Die Einhaltung der Einwohnerrichtwerte ist im Hinblick auf die in den Grundzentren angestrebte Konzentration der sozialen Infrastruktur und die rückläufige Bevölkerungsentwicklung erforderlich, um die dauerhafte Tragfähigkeit der Einrichtungen in den Grundzentren zu gewährleisten. Dazu zählt auch die Erreichbarkeit im ÖPNV aus ihren jeweiligen Versorgungsbereichen in 30 Minuten.“

*Beförderungsqualität und Barrierefreiheit ...*

... im Thüringer ÖPNV-Gesetz:

- §2 (4) „Zur Förderung der Inanspruchnahme des ÖPNV sollen an Haltestellen außerhalb der Stadtkerne und an Bahnhöfen ausreichend Abstellmöglichkeiten für Fahrräder und Kraftfahrzeuge geschaffen werden. Insbesondere in Verdichtungsräumen und Tourismusregionen soll der Übergang auf den ÖPNV durch Verkehrsleitsysteme unterstützt werden.“
- §2 (7) Satz 1 „Bei der Planung und Ausgestaltung der Verkehrsinfrastruktur, der Fahrzeugparks sowie des Angebots des ÖPNV sind die Belange von Personen, die in ihrer Mobilität eingeschränkt oder in besonderer Weise auf den ÖPNV angewiesen sind, angemessen zu berücksichtigen.“

---

<sup>38</sup> TMBV – Thüringer Ministerium für Bauen und Verkehr [Hrsg.] (2004), Punkt 4.2.21, S. 51.

<sup>39</sup> Ebenda, Punkt 2.2.21, S. 23.

## 4.2 Verkehrspolitische Instrumente

### 4.2.1 Rechtliche Regulierung der Verkehrsmärkte<sup>40</sup>

Grundsätzlich werden Vorschriften zur Beeinflussung der Verkehrsströme sowie deren Umweltauswirkungen (*Ordnungsrecht*) und jene zur Regulierung des Wettbewerbs auf den Verkehrsmärkten (*Wettbewerbsrecht*) unterschieden.

Dem *Ordnungsrecht* zuzuordnen sind dabei vor allem restriktive Maßnahmen des Straßenverkehrs, des Immissionsschutzrechtes sowie des Straßen- und Wegerechtes, die eindeutig und unmittelbar wirksam sind. Dazu gehören beispielsweise Zulassungsbeschränkungen für bestimmte Fahrzeuge, Grenzwerte von Lärm und Schadstoffen, sachliche, räumliche oder zeitliche Fahrverbote und Auflagen hinsichtlich Lenk- und Ruhezeiten. Diese Ge- oder Verbote schreiben bestimmte Verhaltensweisen vor, um unerwünschte Entwicklungen auszuschließen.

Das *Wettbewerbsrecht* umfasst Regelungen des Marktzutritts, wobei die europäische Ebene den diskriminierungsfreien Zugang von EU-Unternehmen zu den nationalen Verkehrsmärkten und das nationale Recht die Zulassungsvoraussetzungen regelt. Ebenfalls zählen Kontingentierungen, Konzessionierungen und Preisfestsetzungen im ÖPNV bei der Erfüllung gemeinwirtschaftlicher Leistungen zum *Wettbewerbsrecht*. Darüber hinaus besitzt es eine Kontrollfunktion auf Grundlage des Ordnungsrechts (z. B. europäische Wettbewerbsbehörde).

### 4.2.2 Fiskalisch-preispolitische Maßnahmen<sup>41</sup>

Der Staat greift entscheidend in die Preisbildung auf den Verkehrsmärkten ein. Dies geschieht durch die Erhebung von Steuern (fahrleistungs- oder fahrzeugbezogen) und Gebühren (z. B. Straßenbenutzungsgebühren), Vergünstigungen in Form von steuerlichen Abschreibungsmöglichkeiten (z. B. Pendlerpauschale) sowie die Förderung oder gar unentgeltliche Zurverfügungstellung von Leistungen. Ziel dieser Maßnahmen ist es, durch Kostenwahrheit alle anfallenden internen und externen Kosten des Verkehrs zu erfassen und den Verkehrsnutzern und damit -verursachern anzulasten. Nur so kann eine optimale Nutzung des Verkehrssystems unter Berücksichtigung aller sozialen Bedürfnisse und Umweltaspekte erreicht werden. Ein weiteres Ziel ist, im Zuge von Lenkungsabgaben durch die deutliche Erhöhung der Preise im (vor allem) motorisierten Individualverkehr einen Rückgang der Verkehrsnachfrage bzw. die Umlenkung auf umweltverträglichere Verkehrsmittel zu erreichen.

### 4.2.3 Raumplanung<sup>42</sup>

Ein Ziel einer nachhaltigen Verkehrspolitik ist die Verkehrsminimierung, also die Verringerung der Verkehrsleistung. Damit ist jedoch nicht die Verringerung der menschlichen Mobilitätsbedürfnisse, sondern die der hierfür erforderlichen Wegelängen gemeint. Insofern sollten solche räumlichen Strukturen gefördert werden, die in größtmöglicher räumlicher Nähe

---

<sup>40</sup> Vgl. Gather, Matthias; Kagermeier, Andreas; Lanzendorf, Martin (2008), S. 66f.

<sup>41</sup> Ebenda, S. 67ff.

<sup>42</sup> Ebenda, S. 70f.

die Befriedigung der klassischen Daseinsgrundfunktionen ermöglichen („polyzentrische Siedlungsstruktur“, Nutzungsmischung). Ein weiteres Ziel in diesem Zusammenhang ist die Verkehrsverlagerung auf umweltfreundliche Verkehrsmittel. Dazu sollten bei der Siedlungsentwicklung die Möglichkeiten einer künftigen Nutzung bestehender oder zu planender umweltverträglicher Verkehrsnetze sichergestellt (z. B. Orientierung der Siedlungsentwicklung an den Achsen des SPNV), die weitere Entwicklung autoaffiner Siedlungsstrukturen verhindert und durch städtebauliche Verkehrsberuhigungs- und Gestaltungsmaßnahmen die Nutzung der Verkehrsmittel des Umweltverbundes begünstigt werden.

### 4.3 Rechtliche Rahmenbedingungen

Der Rechtsrahmen für den ÖPNV lässt sich in verschiedene Ebenen untergliedern. Auf EU-Ebene erfolgt die Festlegung der übergeordneten Rahmenbedingungen in Form von Richtlinien und Verordnungen, welche jeweils auf der nationalen Ebene, der Länder- sowie der kommunalen Ebene ausgestaltet und umgesetzt werden. Kontrovers diskutiert werden nach wie vor die Auswirkungen der VO (EG) 1370/2007, welche am 3. Dezember 2009 in Kraft getreten ist und damit die VO (EWG) Nr. 1191/69 abgelöst hat<sup>43</sup>. Es entsteht jedoch eine Übergangsphase vor einer endgültigen Anwendung, da Art. 5 der neuen VO (beinhaltet die Vorschriften zu Vergabe öffentlicher Dienstleistungsaufträge) erst ab dem 3. Dezember 2019 zwingend anzuwenden ist. Dies führt während der Übergangszeit zu größeren Handlungsspielräumen für die Aufgabenträger. So muss zunächst noch nicht das wettbewerbliche Vergabeverfahren angewendet werden. Es ist dem Aufgabenträger während dieser Zeit gestattet, direkt an alle denkbaren Betreiber zu vergeben, ohne dass die Voraussetzungen eines internen Betreibers erfüllt werden müssen. Ein solcher darf nur Verkehrsdienste im Zuständigkeitsgebiet des Aufgabenträgers ausführen und unterliegt einem Verbot zur Teilnahme an öffentlichen Vergabeverfahren für ÖPNV-Dienste. Des Weiteren sind strengere Regeln für eine Unterauftragsvergabe einzuhalten und der Aufgabenträger muss über den internen Betreiber Kontrolle ausüben wie über eine eigene Dienststelle. Während der Übergangsphase ist der Betreiber nicht gezwungen, den für interne Betreiber geforderten *überwiegenden* Teil der öffentlichen Personenverkehrsleistungen selbst zu erbringen. Er unterliegt jedoch „der allgemeinen Verpflichtung, einen *bedeutenden* Teil“ dieser ÖPNV-Dienste zu erbringen.<sup>44</sup> Letztendlich ist gegenwärtig viel Bewegung im ÖPNV-Recht zu beobachten. Bei aller noch bestehenden Unklarheit ist jedoch der Trend einer Stärkung des Aufgabenträgers erkennbar („Besteller-Ersteller-Prinzip“). Es besteht zunächst keine Pflicht zur Ausschreibung und es scheint, als käme es in naher Zukunft nicht zu gravierenden Änderungen in der Genehmigungspraxis.

Auf Bundesebene werden die rechtlichen Rahmenbedingungen für den ÖPNV durch das Personenbeförderungsgesetz (PBefG) vorgegeben. In Deutschland findet deren Umsetzung in nationales Recht durch das Regionalisierungsgesetz (RegG) sowie durch Novellierung des PBefG statt. Eine PBefG-Novelle in Anpassung an die VO 1370/2007 wurde jedoch bislang nicht verabschiedet. Es wurden demzufolge noch keine letztgültigen Vorgaben zur Einführung der neuen VO getroffen.

<sup>43</sup> Lenz, Christopher (2009), S. 13.

<sup>44</sup> Ebenda, S. 13.

Auf Ebene der Bundesländer werden die organisations- und planungsrechtlichen Grundlagen des ÖPNV konkretisiert. Aufgabe der Länder ist die Formulierung der Rahmenbedingungen zur Ausarbeitung der Nahverkehrspläne (NVP) sowie die Ausgestaltung der Verkehrsverträge zur Durchführung der öffentlichen Verkehrsleistungen. Die Länder erlassen eigene Landesnahverkehrsgesetze, in denen die Pflicht zur Erstellung des NVP festgelegt ist. Im ThürÖPNVG werden neben Aussagen zu Zielen und Grundsätzen des ÖPNV die Zuständigkeiten der Aufgabenträger erläutert sowie die Handhabung von Investition und Finanzierung reguliert. Grundlage ist die öffentliche Daseinsvorsorge<sup>45</sup>.

Auf der kommunalen Ebene sind gemäß der auf den höheren Ebenen erlassenen Gesetze und Richtlinien die Nahverkehrspläne zu erstellen. Darin werden grundlegende Mindeststandards hinsichtlich Erschließungs- und Bedienungsqualität definiert. Diese Aufgabe kommt den Aufgabenträgern des jeweiligen Gebietes zu.<sup>46</sup> Die Landkreise haben die Nahverkehrspläne fortzuschreiben, wobei sich drei Tendenzen abzeichnen. Die Fortschreibung kann aufgabenträgerübergreifend, verkehrsträgerübergreifend oder auf Grundlage flexibler Bedienungsformen erfolgen.

#### **4.4 Strukturell-ökonomische Rahmenbedingungen**

##### **4.4.1 Finanzierung des ÖPNV**

Das System zur Finanzierung des ÖPNV in Deutschland ist komplex. Die Finanzaufweisungen stammen aus einer Reihe unterschiedlicher Quellen von Bund, Ländern und Kommunen. Wichtigste Rechtsgrundlagen sind das Regionalisierungsgesetz (RegG), welches vorrangig die Finanzierung des Schienenpersonennahverkehrs (SPNV) sicherstellt sowie bis vor kurzem das Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (GVFG), mithilfe dessen Projekte im ÖPNV sowie im kommunalen Straßenbau gefördert worden sind. Nunmehr werden vom Bund Kompensationszahlungen für den Wegfall der Mittel aus den GVFG-Länderprogrammen zur Verfügung gestellt<sup>47</sup>. Abbildung 2 und Abbildung 3 verdeutlichen Herkunft und Ziel der einzelnen Zahlungen, wobei nach investitionsgebundenen und nicht investitionsgebundenen Mitteln unterschieden wird. Die Dicke der Pfeile symbolisiert die Höhe der unterschiedlichen Finanzströme im Verhältnis zueinander.<sup>48</sup>

Als weiterer wichtiger Bestandteil kommen die sozialen Ausgleichszahlungen für die vergünstigten und damit einnahmемindernden Zeitkarten im Schüler- und Ausbildungsverkehr nach § 45a PBefG sowie für die kostenfreie Beförderung Schwerbeschädigter nach §145ff. SGB IX, §59 SchwbG hinzu. Dritte Finanzierungsquelle sind Eigenmittel der Länder und Kommunen. Einzelheiten zur Finanzierung in den einzelnen Bundesländern sind in den jeweiligen Landes-ÖPNV-Gesetzen geregelt. Es ist erkennbar, dass die nicht investiven Mittel deutlich höher ausfallen als die investitionsgebundenen. Dies betrifft sowohl die Transfers vom Bund an die Länder als auch von den Ländern an die Betreiber des

<sup>45</sup> Thüringer Gesetz über den öffentlichen Personennahverkehr (ThürÖPNVG) vom 8. Dezember 1995 in der Fassung vom 18. Dezember 2001, § 2 Abs. 1.

<sup>46</sup> Ebenda, § 5 Abs. 1.

<sup>47</sup> BMVBS (2010): Bundesverkehrsminister gibt Bundesprogramm 2010-2014 bekannt, <http://www.bmvbs.de/SharedDocs/DE/Pressemitteilungen/2010/280-gvfg-bundesprogramm.html>, abgerufen am 15.10.2010

<sup>48</sup> Vgl. Pöyry Infra GmbH (2006) im Auftrag der Stiftung Bauindustrie Niedersachsen – Bremen (2006): Organisation und Finanzierung des ÖPNV in Niedersachsen und Bremen, Berlin, S. 31ff., verfügbar: <http://www.stiftung-bauindustrie.de/Poeyry.pdf>

Schienenpersonennahverkehrs sowie die Finanzausweisungen aus dem kommunalen Querverbund/Verlustausgleich (vor allem in größeren Städten) zum Betrieb des Straßenpersonennahverkehrs.<sup>49</sup>

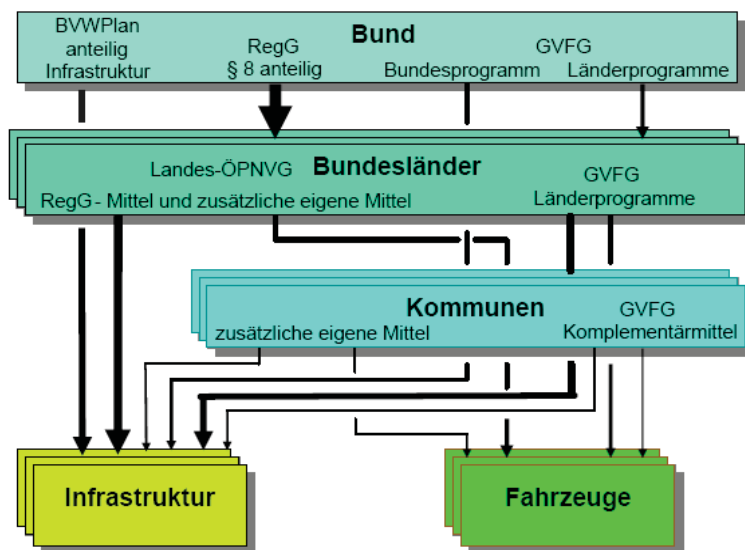
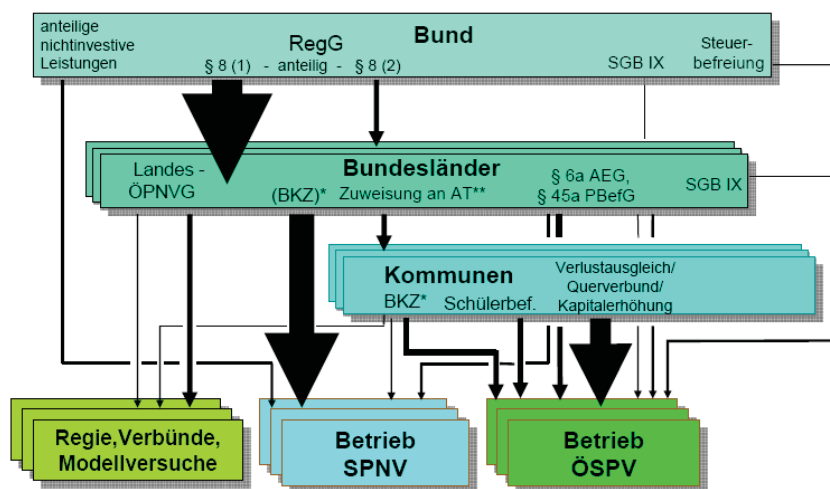


Abbildung 2 Investitionsgebundene Finanzausweisungen an ÖPNV und SPNV<sup>50</sup>



\*) BKZ = Betriebskostenzuschüsse & allgemeine Fördermittel \*\*) kommun. AT = kommunale Aufgabenträger

Abbildung 3 Nicht investitionsgebundene Finanzausweisungen an ÖPNV und SPNV<sup>51</sup>

Die Aufgabenträger (AT) und Verkehrsunternehmen erhalten die Finanzausweisungen regulär über das zuständige Ministerium oder eine nachgeordnete Landesbehörde, teilweise mit der Zwischenebene einer Servicegesellschaft. Die Mittel für den SPNV werden je nach Bundesland entweder den Zweckverbänden oder Verbundgesellschaften, die die Funktion des AT wahrnehmen, oder direkt den Eisenbahnverkehrsunternehmen über das Ministerium oder bestehende Servicegesellschaften übertragen. Finanzmittel, welche die Länder an

<sup>49</sup> Ebenda

<sup>50</sup> Pöyry Infra GmbH (2006) nach Umweltbundesamt, Stand 2000, S. 31.

<sup>51</sup> Ebenda, S. 32.

Aufgabenträger des ÖPNV zu dessen Finanzierung übertragen, sind überwiegend zweckgebunden (für den ÖPNV allgemein) oder maßnahmegebunden einzusetzen, was jeweils gegenüber dem Ministerium zu belegen ist.<sup>52</sup>

Das Land Thüringen stellt mit dem Ziel der „weitere[n] Verbesserung und Attraktivierung des ÖPNV Fördermittel für die Aufgabenträger des ÖPNV, für Kommunen und Verkehrsunternehmen sowie deren Kooperationen bereit“<sup>53</sup>. Rechtsgrundlage für investitionsgebundene Förderungen ist die ÖPNV-Investitionsrichtlinie, anhand derer insbesondere die Verbesserung der Schieneninfrastruktur bei Straßenbahn und SPNV, der Neu- und Ausbau von Zugangsstellen und Verknüpfungspunkten im ÖPNV-System sowie die Beschaffung neuer Fahrzeuge gefördert werden. Weiterhin können Aufgabenträger und Verkehrsunternehmen Förderungen für Verkehrskooperationen sowie die Schaffung bedarfsgerechter Verkehrsangebote im Rahmen der StPNV-Finanzierungsrichtlinie erhalten.<sup>54</sup>

#### 4.4.2 Organisationsstrukturen im ÖPNV

##### *Akteure im Handlungsfeld ÖPNV*<sup>55</sup>

Die Konstellation der Akteure ist im ÖPNV eine andere als bei der Erbringung von Dienstleistungen in reinen Marktstrukturen. Das hängt damit zusammen, dass die Interessen der Akteure nicht ausschließlich mit der Dienstleistung verbunden sind, sondern beispielsweise auch politische Interessen eine große Rolle spielen. Die spezifische Konstellation und vor allem der Einfluss der einzelnen Akteure ist jedoch von Ort zu Ort verschieden. Gerade auch im Hinblick auf die neue EG-Verordnung 1370/2007 lässt sich jedoch eine Tendenz hin zu einer klareren Trennung der Kompetenzen von Aufgabenträger und Verkehrsunternehmen, dem sog. „Besteller-Ersteller-Prinzip“, feststellen.

Die *Aufgabenträger* sind zuständig für die Planung, Gestaltung und Finanzierung der ÖPNV-Leistungen in ihrem Gebiet. Sie stellen zu diesem Zweck einen Nahverkehrsplan auf, in dem der Rahmen für die weitere Entwicklung des ÖPNV geregelt ist. Im Sinne eines liberalisierten ÖPNV fungieren sie darüber hinaus als „Besteller“ für gemeinwirtschaftliche Leistungen. Während im SPNV die Bundesländer *Aufgabenträger* sind, übernehmen diese Aufgabe im StPNV die Kreise und kreisfreien Städte. Dabei können sich mehrere Gebietskörperschaften zur gemeinsamen Wahrung ihrer Aufgaben zu Zweckverbänden oder Verkehrsverbänden zusammenschließen. Die *Aufgabenträger* sollen die unterschiedlichen Aspekte des Gemeinwohls gegeneinander abwägen und so für ein attraktives Angebot zu möglichst geringen Kosten sorgen.

Für die unternehmerische Durchführung des Betriebes mit Eisenbahnen, Bussen und Straßenbahnen sind die *Verkehrsunternehmen* zuständig und werden daher als „Ersteller“ bezeichnet. Sie übernehmen derzeit meist auch die Planung und Konzeption des Angebots, da die Aufgabenträger hierzu oft (noch) gar nicht in der Lage sind. Jedoch sollen sie auch zukünftig die Aufgabenträger bei der Planung und Gestaltung des ÖPNV unterstützen. Bei den *Verkehrsunternehmen* handelt es sich meistens um kommunale Eigenbetriebe oder

---

<sup>52</sup> Vgl. Ebenda, S. 38

<sup>53</sup> TMBLV (2009): Förderung ÖPNV, <http://www.thueringen.de/de/tmblv/verkehr/oePNV/foerderung/>, abgerufen am 29.04.2009.

<sup>54</sup> Ebenda.

<sup>55</sup> Vgl. Dalkmann, Holger; Bongardt, Daniel; Schäfer-Sparenberg, Carolin; Schulten, Sabine (2005), S. 13ff.



Unternehmen, an denen die Kommune die Mehrheit der Anteile hält. Als wirtschaftlich agierende Unternehmen streben *Verkehrsunternehmen* prinzipiell nach Gewinnmaximierung, wobei aufgrund der hohen öffentlichen Bedeutung und öffentlicher Kofinanzierung auch Interessensbereiche der öffentlichen Hand von Bedeutung sind.

Eigentliche Zielgruppe der Dienstleistungserstellung sind die *Kunden*. Sie sind an einem gut funktionierenden, erschwinglichen ÖPNV mit einer hohen zeitlichen und räumlichen Verfügbarkeit interessiert (bzw. darauf angewiesen). Ihre Interessen äußern Sie durch die Nutzung bzw. Nichtnutzung des ÖPNV-Angebots, über Wahlen und Abstimmungen, wodurch sie eine verkehrspolitische Richtung vorgeben, und über Kundenverbände bzw. Fahrgastbeiräte.

Ein weiterer wichtiger Akteur bei der Erstellung eines ÖPNV-Angebots sind die *Genehmigungsbehörden*. Sie prüfen, ob für eine Linie die Voraussetzungen für eine Genehmigung gewährleistet sind. Neben einem ausreichenden Verkehrsangebot sollen sie auch eine wirtschaftliche und integrierte Verkehrsgestaltung gewährleisten. Die *Genehmigungsbehörden* sollen daher objektiv und transparent handeln, sind dabei unabhängig vom Aufgabenträger und sorgen für eine konfliktfreie Abwicklung der Genehmigungsverfahren.

#### *Aufgabenverteilung („Machtverteilung“) zwischen Aufgabenträger und Verkehrsunternehmen<sup>56</sup>*

Beim **Idealtyp Aufgabenträger-ÖPNV** steht ein „starker“ Aufgabenträger einem „schwachen“ Verkehrsunternehmen gegenüber. Oft werden die Verkehrsunternehmen in solchen Fällen als „Lohnkutscher“ bezeichnet, da sich ihre Aufgabe im Extremfall auf die reine Beförderung beschränkt. Die gesamte Angebots- und vereinzelt gar die Produktionsplanung (z. B. Dienstplanung) obliegt dem Aufgabenträger.

*Vorteilhaft* ist bei einer solchen Konstellation, dass

- die Gemeinwohlinteressen über den unternehmerischen stehen,
- eine Koordination zwischen Verkehrs- und Siedlungsplanung erfolgt,
- öffentliche Mittel effektiv und durch klare Zielvorgaben transparent eingesetzt werden u.
- detaillierte Vorgaben zu Sozial- und Umweltstandards erfolgen.

*Nachteile* ergeben sich durch

- eine u. U. „marktferne“, „behördliche“ Angebots- und Produktionsplanung (auch als „Bürokraten-ÖPNV“ bezeichnet),
- einen in Folge einer konstruktiven Ausschreibung stark eingeschränkten Planungs- und Handlungsspielraum des Verkehrsunternehmens, der es kaum zulässt, kurzfristig auf eine veränderte Nachfrage zu reagieren,
- die Tendenz zu niedrigeren Lohnkosten, da diese bei eng gefassten Ausschreibungen oft die einzige Variable sind,

---

<sup>56</sup> Vgl. Dalkmann, Holger; Bongardt, Daniel; Schäfer-Sparenberg, Carolin; Schulten, Sabine (2005), S. 33ff.



- einen hohen Planungsaufwand und die Voraussetzung entsprechenden „Know-Hows“ seitens des Aufgabenträgers zur Ausformulierung des Angebots sowie
- das eventuelle Unterdrücken unternehmerischer Innovationen.

Der **Idealtyp Unternehmens-ÖPNV** ist gekennzeichnet durch ein starkes Verkehrsunternehmen und einen „schwachen“ Aufgabenträger („zahnloser Tiger“), der lediglich die Eckpunkte der zu erbringenden Leistung festlegt, während fast alle Zuständigkeiten beim Verkehrsunternehmen liegen.

*Vorteile* dieser Form der Aufgabenverteilung sind beispielsweise

- ein großer Planungs- und Handlungsspielraum seitens der Verkehrsunternehmen,
- eine schnelle Reaktionsmöglichkeit auf veränderte Anforderungen der Fahrgäste und damit eine kundennahe Planung,
- die Förderung unternehmerischer Innovationen und
- eine (im eigenen Interesse) tendenziell wirtschaftlichere Angebots- und Produktionsplanung.

*Nachteilig* sind dagegen

- eine nur indirekte Ausrichtung am öffentlichen Interesse und stattdessen eventuell die Durchsetzung von Partikularinteressen,
- eine mangelnde gebiets-, unternehmens- und verkehrsträgerübergreifende Abstimmung und Koordinierung,
- eine Finanzierung ohne klare Zielvorgaben sowie
- fehlende Vorgaben von Sozial- und Umweltstandards.

Eine sinnvolle Aufgabenverteilung liegt sicher zwischen beiden Extremen und kann auch je nach örtlichen Gegebenheiten variieren. Im Zuge der Liberalisierungsbestrebungen geht der Trend jedoch zunehmend in Richtung Aufgabenträger-ÖPNV.

### *Neue Betreibermodelle im Zuge der Liberalisierung<sup>57</sup>*

Im Zuge der Liberalisierung hat sich eine Reihe von Betreibermodellen herausgebildet. Trotz unterschiedlicher Ansätze vereint alle das gemeinsame Ziel, die Verkehrsunternehmen effizienter und damit im Wettbewerb konkurrenzfähig zu machen.

Beim *Integrationsmodell* wird das Unternehmen nicht in Tochterunternehmen aufgeteilt, sondern bleibt als Ganzes erhalten. Einsparpotentiale ergeben sich durch eine Beteiligung der Belegschaft, wie Vergütungsabsenkungen, Arbeitszeitverlängerungen u. ä. Ein Beispiel hierfür ist die Dresdener Verkehrsbetriebe AG.

Beim *Tochtermodell* erfolgt dagegen entweder eine Ausgliederung von Unternehmensteilbereichen, beispielsweise dem Fahrdienst, in ein Tochterunternehmen mit geringerer Vergütung (z. B. Berlin Transport GmbH als Tochter der Berliner Verkehrsbetriebe

---

<sup>57</sup> Vgl. Engemann, Markus; Wagner, Petra-Juliane (2003) und Dalkmann, Holger; Bongardt, Daniel; Schäfer-Sparenberg, Carolin; Schulten, Sabine (2005), S. 29ff.

AöR) oder ein Zukauf von Unternehmen bzw. Anteilen an diesen (beispielsweise private Reiseverkehrsunternehmen) als Tochterunternehmen (z. B. Stadtwerke Neuss GmbH).

Im *Konzernmodell*, das man z. B. bei den Leipziger Verkehrsbetrieben findet, verbleiben die Management- und Steuerungsaufgaben bei der Konzernmutter (Holding), während die operativen Aufgaben in Tochtergesellschaften ausgegliedert werden.

Das *Kooperationsmodell* basiert auf der Zusammenarbeit mehrerer, meist benachbarter Verkehrsunternehmen im operativen Bereich und der Zusammenarbeit mit externen Dritten, wie privaten Reinigungsfirmen, Sicherheitsdiensten u. ä. Die Managementaufgaben verbleiben hingegen bei den einzelnen Unternehmen.

Im *Privatisierungsmodell* verkauft die Kommune ihr öffentliches Verkehrsunternehmen an ein Privatunternehmen, wobei es sich meist um einen internationalen Konzern handelt. Ein klassischer Vertreter dieser Form der Restrukturierung ist die Verkehrsgesellschaft Görlitz mit dem Mutterkonzern Veolia.

#### 4.4.3 Raum- und Siedlungsstruktur

##### *Zusammenhang zwischen Verkehr und Siedlungsstruktur*

„Verkehr dient der Überwindung des Raumes, der von der Siedlungsstruktur geprägt wird.“<sup>58</sup>  
Nach dieser Definition existiert eine starke Abhängigkeit des Verkehrs von der Siedlungsstruktur und Trends in der Siedlungsstruktur beeinflussen damit auch nachhaltig die Verkehrsentwicklung. Da die Entwicklung der Siedlungsstruktur i. d. R. nicht unkontrolliert erfolgt, lässt sich durch eine gezielte Raumordnungspolitik die Verkehrsentwicklung entscheidend beeinflussen. Die derzeitige Entwicklung der Raum- und Siedlungsstruktur führt allerdings durch Tendenzen wie Suburbanisierung, (periphere) Standortkonzentration (z. B. Einzelhandel), Multilokalität und Zersiedelung (periphere Wohnstandorte) zu steigenden Wegelängen und dispersen Zielbeziehungen, die aufgrund schwer bündelbarer Einzelnachfragen nur mit einem hohen Aufwand durch klassische ÖPNV-Angebote zu bedienen sind.

##### *Räumliche Einflussfaktoren der Verkehrsentstehung*<sup>59</sup>

Wie hoch der (Verkehrs-)aufwand zur Befriedigung der Mobilitätsgrundbedürfnisse ist und vor allem, mit welchen Verkehrsträgern dieser letztendlich abgewickelt werden kann, wird durch verschiedene raum- und siedlungsstrukturelle Kriterien beeinflusst. Eine entscheidende Rolle spielt beispielsweise die Lage der Siedlungen. Statt einer hierarchischen Siedlungsorganisation, mit radial von der Peripherie auf ein Zentrum ausgerichteten und relativ langen Pendlerbeziehungen (Monozentrische Siedlungsstruktur), finden heute eher Austauschbeziehungen zwischen gleichrangigen Zentren (Polyzentrische Siedlungsstruktur) statt, was zu einer Zunahme tangentialer und radialer Verkehrsströme bei gleichzeitiger Abnahme der Pendlerdistanzen führt. Polyzentrische Siedlungsstrukturen sind wegen ihrer nur wenig bündelbaren Verkehrsströme schlecht durch den ÖPNV zu erschließen. Für die Erschließung im ÖPNV ist jedoch neben der Lage der Siedlungen zum Zentrum hin auch die Lage der Siedlungen untereinander entscheidend. Eine band- oder linienartige Anordnung

<sup>58</sup> Kirchhof, P. et al. (1998), S. B-6.

<sup>59</sup> Vgl. Gather, Matthias; Kagermeier, Andreas; Lanzendorf, Martin (2008), S. 143ff.

(„Talerstruktur“) und damit eher kompakte Siedlungsstruktur lässt sich im Linienverkehr einfacher erschließen, als viele kleine und in der Fläche verstreut liegende Siedlungen. Allgemein kann gesagt werden, dass eine geringe Siedlungsdichte, sowohl zwischen- als auch innerrortlich, tendenziell die Erschließung mit üblichen Verkehrsmitteln erschwert. Fraglich ist, ob bei gleicher Bevölkerungsdichte entscheidend ist, ob die Einwohner auf viele kleine oder eher wenige große Ortschaften verteilt sind. Darüber hinaus beeinflussen das Verhältnis zwischen Arbeitsplätzen und Erwerbstätigen (Arbeitsplatzdichte), das Verhältnis zwischen Einzelhandelsangeboten und Kaufkraft (Einzelhandelszentralität) sowie die räumliche Nähe verschiedener Gelegenheiten für Daseinsgrundfunktionen wie Wohnen, Arbeit, Ausbildung, Versorgung und Freizeit (Nutzungsmischung) Verkehrsaufwand und Verkehrsmittelwahlverhalten.

### *Das „Zentrale-Orte-Konzept“ und ÖPNV-Erreichbarkeiten*

„Eine der Strategien zur Anpassung von Infrastrukturen ergibt sich aus dem siedlungsstrukturellen Leitbild der *dezentralen Konzentration*. Dieses besagt, dass *konzentriert* elementare Grundfunktionen in verschiedenen Orten einer Region (*dezentral*) vorgehalten werden<sup>60</sup>. D. h. nicht *alles* wird *überall* angeboten, sondern entsprechend dem Zentralen-Orte-Konzept funktional in Zentren gebündelt. Demzufolge fällt der Erreichbarkeit dieser Zentren eine tragende Bedeutung in der Gleichwertigkeitsdebatte zu. Denn gleichwertige Lebensverhältnisse können lediglich dann bestehen, wenn der Zugang zu den elementaren Grundfunktionen zumutbar aus allen Teilräumen ermöglicht ist.<sup>61</sup> Dementsprechend wird die Erreichbarkeit der Zentren auch als ein wesentliches Kriterium bei der Ausweisung von zentralen Orten betrachtet und mittels Versorgungsbereichen und Erreichbarkeitsstandards abgegrenzt.<sup>62</sup>

Die Erreichbarkeit von Grundzentren ist dann als weniger prekär anzusehen, wenn kleinräumige Grundversorgungsbereiche in einer Region gegeben sind. Vor dem Hintergrund der Neuausrichtung des Zentrale-Orte-Konzepts, der einhergehenden Konzentration auf ein gestrafftes Netz leistungsfähiger Zentren mit entsprechender Erweiterung von Grundversorgungsbereichen als Beitrag zum Erhalt der Funktionsfähigkeit ländlicher Räume<sup>63</sup>, muss auch die Erreichbarkeit mittels üblicher Verkehrsangebote neu überdacht werden.<sup>64</sup> Die Betrachtung des üblichen Verkehrsangebotes ist insofern angezeigt, da dieses einen wesentlichen Beitrag zur Sicherung gesellschaftlicher Teilhabe – und letztendlich auch gleichwertiger Lebensverhältnisse – insbesondere im ländlichen Raum leistet.<sup>65</sup> Eine reine Darstellung der Erreichbarkeiten im motorisierten Individualverkehr wäre somit zu einseitig. Hierbei eroffnet sich jedoch ein neuer Konflikt in der Planungspraxis: Einerseits ist im Zuge der Straffung des Netzes Zentraler Orte der übliche Verkehr als Voraussetzung der Erreichbarkeit mehr gefordert als zuvor<sup>66</sup>, andererseits ist aufgrund finanzieller Zwänge und demografischer Entwicklungen die Aufrechterhaltung klassischer üblicher Verkehrsangebote an sich in Frage gestellt.<sup>67</sup>

<sup>60</sup> Kocks; Thrun (2005), S. 7.

<sup>61</sup> Vgl. Danielzyk; Koch (2002), S. 201 ff.

<sup>62</sup> Blotevogel (2002), S. 299 ff.

<sup>63</sup> ARL [Hrsg.] (2006), S. 17 f.

<sup>64</sup> BBR [Hrsg.] (2005), S. 13.

<sup>65</sup> Vgl. Holz-Rau (2006), S. 38 ff.

<sup>66</sup> Danielzyk; Koch (2002), S. 202 f.

<sup>67</sup> Canzler; Knie (2007), S. 34 f.

Die Landesplanung trifft Vorgaben und definiert Ziele mittels denen [*sic!*] die Erreichbarkeit von zentralen Orten durch öffentliche Verkehrsangebote gewährleistet sein soll. Ausgehend von abgegrenzten Versorgungsbereichen, welche die räumliche Bezugsebene des Zentralen Ortes bilden<sup>68</sup>, werden dabei die Kriterien einer zumutbaren Erreichbarkeit abgeleitet. Einheitliche Standards liegen in Deutschland jedoch nicht vor, bereits bei der Maßstabseinheit bestehen Unterschiede. Während in Rheinland-Pfalz und Bayern das Kriterium *Entfernung in Kilometern* herangezogen wird, bezieht sich der Maßstab der anderen Bundesländer auf *Zeitangaben*, innerhalb derer das Zentrum mit dem ÖPNV zu erreichen ist<sup>69</sup>. Darüber hinaus fließen Angaben der Mindestbedienung (Fahrtenhäufigkeit) in die Definition ein. Unterschieden wird zwischen der Erreichbarkeit von Mittel- und Grundzentren. Hierbei reicht die Spannweite bezüglich des maximalen Zeitaufwandes zur Anbindung von Mittelzentren von 30 Minuten (Saarland) über 45 Minuten (Thüringen) bis zu 60 Minuten (z. B. Hessen und Sachsen). Dagegen gestalten sich die definierten Erreichbarkeitswerte zu den Grundzentren einheitlicher und werden in der Regel mit 30 Minuten maximalen Zeitaufwands angegeben.<sup>70</sup> Die Zielvorgaben der drei Bundesländer Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen sind in Tabelle 1 aufgeführt. Für den Freistaat Thüringen wird im *Landesentwicklungsplan Thüringen 2004* zusätzlich zum Zeitaufwand auch eine Mindestbedienung von 3 Fahrtenpaaren pro Tag für die Anbindung an Mittelzentren als Ziel der Raumordnung benannt.<sup>71</sup>

|                       | Mittelzentrum | Grundzentrum |
|-----------------------|---------------|--------------|
| <b>Sachsen</b>        | 60 Minuten    | 30 Minuten   |
| <b>Sachsen-Anhalt</b> | 60 Minuten    | 30 Minuten   |
| <b>Thüringen</b>      | 45 Minuten    | 30 Minuten   |

**Abbildung 4** Ausgewählte Erreichbarkeitsstandards im ÖPNV<sup>72</sup>

Die in den Landesentwicklungsplänen angegebenen Zeiten orientieren sich im Wesentlichen an den allgemeinen Empfehlungen zu den ÖPNV-Erreichbarkeiten, welche ebenfalls mit 30 Minuten zum Grundzentrum bzw. 60 Minuten in das Mittelzentrum angegeben werden<sup>73</sup>.

Lediglich die Empfehlung einer Fahrtenanzahl von mindestens sechs werktäglichen Fahrtenpaaren<sup>74</sup> ist zumindest in den genannten Bundesländern nicht berücksichtigt. Daneben werden auch keine Aussagen dahingehend getroffen, ob es sich bei den Zeitangaben um Angaben für die gesamte Wegedauer – also mit Zu- und Abgangszeiten – oder lediglich um reine Fahrzeiten handelt. Dieses eröffnet einen gewissen Interpretationsspielraum.

Auch wenn es sich bei diesen quantitativen Kriterien um konkrete Planvorgaben handelt, wird eher ein normativer Rahmen als Ziel der Raumordnung vorgegeben. Denn im Einzelfall ist es aufgrund regionalspezifischer Voraussetzungen erforderlich, u. U. von den Kriterien abzuweichen<sup>75</sup>. Diesem Ansatz folgend, ist in den Landesentwicklungsplänen von Sachsen-

<sup>68</sup> Blotevogel (2002), S. 301.

<sup>69</sup> Mit Ausnahme von Baden-Württemberg, hier sollen die Mittelzentren lediglich mehrmals täglich mit dem ÖPNV erreichbar sein. (Vgl. WM BW – Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg [Hrsg.] (2002)).

<sup>70</sup> Vgl. zusammenfassende Darstellung bei Spangenberg (2007), S. 11.

<sup>71</sup> TMBV [Hrsg.] (2004), S. 20.

<sup>72</sup> Vgl. SMI [Hrsg.] (2003), S. 17 ff.; MBV Sachsen-Anhalt [Hrsg.] (1999), S. 8 f.; TMBV [Hrsg.] (2004), S. 20 ff.

<sup>73</sup> Vgl. z. B. Blotevogel (2002), S. 302.

<sup>74</sup> Blotevogel (2002), S. 301.

<sup>75</sup> Blotevogel (2002), S. 302.

Anhalt und Thüringen weitergehend festgehalten, dass in begründeten Ausnahmen bzw. Einzelfällen eine Unterschreitung der angegebenen Richtwerte unter Umständen gerechtfertigt sein kann<sup>76</sup>.

Einen anderen Weg geht die Landesplanung in Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern. Hier wird davon abgesehen, normative Kriterien der ÖPNV-Erreichbarkeit Zentraler Orte festzulegen, lediglich allgemeine Aussagen zur Aufrechterhaltung von öffentlichen Verkehrsangeboten sind in den Landesplänen enthalten<sup>77</sup>. Bei dieser wenig konkreten Herangehensweise erhalten die Aufgabenträger einerseits mehr Handlungsspielraum, andererseits verschiebt sich die Verantwortung zur Definition von Maßstäben für die Schaffung von gleichwertigen Lebensverhältnissen auf die untergeordneten Planungsebenen.<sup>78</sup>

## 4.5 Gesellschaftliche Rahmenbedingungen

### 4.5.1 Entwicklung der Bevölkerungsstruktur<sup>79</sup>

Die derzeitige demographische Entwicklung ist durch zwei Veränderungsprozesse geprägt, die sich auch im Verkehrssektor niederschlagen: die natürliche Bevölkerungsentwicklung und das Wanderungssaldo. Während erstere durch eine zu geringe Fertilitätsrate und eine steigende Lebenserwartung gekennzeichnet ist, wird unter Wanderungssaldo die unterschiedliche Verteilung der Bevölkerungsentwicklung durch Wanderungsbewegungen verstanden. Diese Entwicklung ist einerseits durch eine langfristige Abnahme der gesamten Bevölkerung, mit regional sehr unterschiedlichem Ausmaß, und andererseits durch eine Zunahme des Anteils wie auch der absoluten Zahl älterer Menschen gekennzeichnet.<sup>80</sup>

Die verkehrlichen Folgewirkungen und speziell jene für den ÖPNV sind sehr differenziert. So steigt zwar wie erwähnt der Anteil älterer Menschen, doch werden die zukünftigen Älteren den ÖPNV nicht mehr in dem Maße nutzen wie die jetzigen, da sie zunehmend den Kohorten mit deutlich höherem Führerscheinbesitz entstammen und das individuelle Verkehrsverhalten in jüngeren Jahren geprägt wird („Kohorteneffekt“). Gleichzeitig nimmt die Zahl junger Menschen und damit auch die der Schüler – eine der wichtigsten Nachfragergruppen im ÖPNV – ab. Einhergehend mit dem allgemeinen Bevölkerungsrückgang sinkt auch die allgemeine Verkehrsnachfrage, was u. U. zu Überkapazitäten und weniger Staus im Straßennetz führt und damit den ÖPNV in seiner Entlastungsfunktion schwächt. Letztlich führen die zunehmend ausgedünnten und dispersen Siedlungsstrukturen sowie weniger Ziele (Versorgung, Arbeit, ...) zu größeren Distanzen und schlechteren potentiellen Erreichbarkeiten, vor allem für ÖPNV-Nutzer.

---

<sup>76</sup> MBV Sachsen-Anhalt [Hrsg.] (1999), S. 9; TMBV [Hrsg.] (2004), S. 23.

<sup>77</sup> Spangenberg (2007), S. 11.

<sup>78</sup> Vgl. Wilde, Mathias (2009) S. 153ff..

<sup>79</sup> Vgl. Gather, Matthias; Kagermeier, Andreas; Lanzendorf, Martin (2008), S. 42ff.

<sup>80</sup> Bölke, Michael (2007).

## 4.5.2 Nachfragestrukturen und Mobilitätshandeln

### *Mobilität und Verkehr*

Grundsätzlich wird unterschieden zwischen räumlicher und sozialer (z. B. sozialer Auf- und Abstieg, Berufswechsel) Mobilität. Im Folgenden ist jedoch, wenn von Mobilität die Rede ist, immer nur die räumliche Mobilität gemeint. Während Mobilität die Fähigkeit bzw. Möglichkeit ist, Ziele zu erreichen, bezeichnet Verkehr die tatsächlich realisierten Ortsveränderungen. „Mobilität ist demnach die Möglichkeit, in einem bestimmten Zeitbudget verschiedene Aktivitäten auszuüben, (...); Verkehr dagegen ist das Instrument der realisierten Mobilität, also der effektive Beförderungsaufwand (...)“<sup>81</sup> zur Erfüllung der Mobilitätsbedürfnisse.

### *Allgemeine Konstanten des Mobilitätshandelns<sup>82</sup>*

Das Mobilitätshandeln der Menschen wird durch verschiedene Faktoren gekennzeichnet. Einige dieser Größen unterliegen dabei einer gewissen Konstanz. Eine durchschnittliche Person legt pro Tag ca. drei Wege zurück, wobei sich der Wert mindestens seit den 1970er Jahren nicht verändert hat („konstantes Wegebudget“). Die mittlere tägliche Wegezeit im Personenverkehr ist in den verschiedenen Städten und Regionen und sogar in den verschiedenen Ländern und Kulturkreisen unabhängig vom jeweiligen Industrialisierungs- oder Motorisierungsgrad sowie auch im Laufe der Zeit weitgehend gleich („konstantes Wegezeitbudget“). Das bedeutet aber auch, dass Reisezeitgewinne infolge höherer Reisegeschwindigkeiten durch eine gleichzeitige Zunahme der zurückgelegten Distanzen kompensiert werden. Die dritte Konstante, das Mobilitätskostenbudget, besagt, dass Gesellschaften ab einem gewissen Motorisierungsgrad ca. 15% ihres Haushaltsbudgets für Mobilität ausgeben.

### *Einflussfaktoren des Mobilitätshandelns*

Das Mobilitätshandeln wird durch eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst. Liegen diese außerhalb der einzelnen Person, beeinflussen das Mobilitätshandeln also nur als Rahmenbedingung und sind objektiv und damit von außen messbar, handelt es sich um externale Einflussfaktoren. Dazu zählen Zugang und Erreichbarkeit, Verkehrsmittelverfügbarkeit, Geschlecht, Alter und Einkommen. Internale Einflussfaktoren beziehen sich dagegen auf Werte, Normen, Bedürfnisse und Vorlieben einer Person. Hierunter fallen Einstellungen und Mobilitätsstile.<sup>83</sup> Im Folgenden wird auf die spezifische Bedeutung und Wirkung einzelner Faktoren genauer eingegangen.

„**Erreichbarkeit** ist ein Maß dafür, in welchem Umfang es durch die Raumstruktur und das Verkehrssystem Individuen oder Gruppen ermöglicht wird, Ziele mit verschiedenen Verkehrsmitteln zu erreichen.“<sup>84</sup> Erreichbarkeit ist damit das verbindende Element zwischen der Siedlungs- bzw. Raumstruktur, dem Verkehrsangebot und den Mobilitätsbedürfnissen. Während man aus Sicht des Individuums von **Zugang** spricht (Welche Ziele sind innerhalb einer bestimmten Wegezeit mit verschiedenen Verkehrsmitteln erreichbar?), stellt *Erreichbarkeit* die

---

<sup>81</sup> Gather, Matthias; Kagermeier, Andreas; Lanzendorf, Martin (2008), S. 64.

<sup>82</sup> Vgl. Ebenda, S. 172ff.

<sup>83</sup> Vgl. Ebenda, S. 176ff.

<sup>84</sup> Ebenda, S. 79.



Sicht des Ziels dar (Wie viele Personen können innerhalb einer bestimmten Wegezeit oder mit beschränktem Kostenaufwand dorthin kommen?). Die Erreichbarkeit eines Zieles wird bestimmt durch ...

- die Raumstruktur mit der Verteilung von Zielen (Arbeit, Ausbildung, Versorgung, Freizeit, ...),
- das Verkehrssystem mit den dazugehörigen Mobilitätsoptionen (Geschwindigkeit, Kosten, ...),
- zeitliche Zwänge (Arbeits-, Öffnungszeiten, ...) sowie
- weitere individuelle Merkmale (Pkw-Verfügbarkeit, ÖV-Zeitkarte, ...).

Messen lässt sich Erreichbarkeit in durchschnittlicher Reisezeit, Geschwindigkeit, verschiedenen Distanzmaßen u. v. m.<sup>85</sup>

Ein unterschiedliches Mobilitätshandeln der **Geschlechter** ist sozialisationsbedingt und hängt vor allem mit der (historisch) ungleichen Verteilung von Erwerbs- und Versorgungsarbeit zusammen. Diese Unterschiede schwächen sich jedoch ab, wenngleich sie noch erkennbar sind. Während es beim Führerscheinbesitz inzwischen kaum noch Unterschiede gibt, legen Männer durchschnittlich größere Distanzen zurück als Frauen. Und noch einen Unterschied gibt es. Da nach der Geburt von Kindern überwiegend die Frauen die kinderbezogene Versorgungsarbeit übernehmen, die im Allgemeinen durch größere räumliche Nähe als die Erwerbstätigkeit gekennzeichnet ist, „(...) nutzen [diese] häufiger nicht-motorisierte Verkehrsmittel und legen kürzere Strecken zurück als ihre Partner“<sup>86, 87</sup>.

In der *Theorie des geplanten Verhaltens* wirkt sich die **Einstellung** eines Menschen maßgeblich auf sein Mobilitätshandeln aus. So haben Menschen Präferenzen bzgl. verschiedener Verhaltensweisen, deren Durchsetzung jedoch neben finanziellen Restriktionen des Haushalts durch Regeln, Normen, begrenzte Fähigkeiten und objektiv vorhandene Möglichkeiten erschwert wird. Neben diesen objektiven Kriterien beeinflusst jedoch auch die subjektiv interpretierte Umwelt das Mobilitätshandeln. Intersubjektive Restriktionen sind „(...) Überzeugungen einer Person darüber (...), was Menschen, die für sie wichtig sind, davon hielten, wenn sie eine bestimmte Verhaltensweise zeigte“<sup>88</sup> (moralische Selbstverpflichtungsgefühle; antizipierte Kontrolle über die Verhaltensausführung). Das bedeutet, dass objektiv vorhandene förderliche oder hinderliche Faktoren, die die Verhaltensausführung erleichtern oder erschweren, subjektiv wahrgenommen und interpretiert werden. Diese wirken sich sowohl auf die Intention (das wollen), als auch direkt auf die Verhaltensausführung (z. B. auch anders verhalten als gewollt) aus.<sup>89</sup>

---

<sup>85</sup> Vgl. Ebenda, S. 79ff.

<sup>86</sup> Ebenda, S. 91.

<sup>87</sup> Vgl. Ebenda, S. 88ff.

<sup>88</sup> Ebenda, S. 179.

<sup>89</sup> Vgl. Ebenda, S. 179f.

### 4.5.3 Konsequenzen des gesellschaftlichen Wandels für den ÖPNV<sup>90</sup>

Szenarien bezüglich der weiteren Entwicklung der Mobilität in Deutschland unterscheiden sich zwar hinsichtlich der Intensität einzelner Aussagen, lassen aber dennoch eine gewisse gemeinsame Tendenz erkennen. Der Motorisierungsgrad wird, wenn auch gedämpft, weiter steigen und selbst die Gesamtzahl der Wege pro Einwohner wird eher leicht zunehmen. Ältere Menschen werden infolge des bereits in Kapitel 4.5.1 erwähnten „Kohorteneffekts“ (individuelles Verkehrsverhalten wird v. a. in jüngeren Jahren geprägt) zunehmend motorisiert sein und das Auto nutzen und außerdem eine höhere zeitliche und räumliche Flexibilität bei der Durchführung ihrer Wege aufweisen. Wesentliche Ursachen für eine steigende Mobilität sind

- kleinere Haushalte,
- periphere Wohnstandorte,
- periphere und konzentrierte Handels- und Freizeiteinrichtungen,
- eine steigende individuelle Motorisierung (v. a. Frauen und ältere Menschen),
- eine steigende Erwerbsquote der Frauen,
- zunehmende Mehrfacharbeitsverhältnisse und
- eine Ausdifferenzierung der Lebensstile („ferne- und mobilitätsorientiert“).

Etwas gedämpft wird diese Entwicklung jedoch durch

- abnehmende frei verfügbare Haushaltsbudgets,
- zunehmende Mobilitätskosten sowie
- die physische und psychische Alterung.

Diese Entwicklungen haben sowohl positive als auch negative Auswirkungen auf den ÖPNV. Kritisch ist auf jeden Fall der Ausfall ÖPNV-affiner Nachfragegruppen (v. a. Schüler und nichtmotorisierte ältere Menschen) sowie vermehrt tangentiale und disperse Verkehrsströme, die im ÖPNV schlechter zu bedienen sind. Problematisch sind aber auch die Erhaltung und zukünftige Finanzierung von ÖPNV-Infrastrukturen (insbesondere im schienengebundenen Verkehr) sowie die Angebotserhaltung in peripheren, strukturschwachen, ländlichen Räumen. Andererseits ist durch die Flexibilisierung von Arbeits- und Öffnungszeiten und die Zunahme von Personen mit zeitlicher Flexibilität eine gleichmäßigere Auslastung über den Tag und damit die Glättung von Nachfragespitzen zu erwarten. Infolge der sich verändernden Rahmenbedingungen sollten jedoch auch die Wirtschaftlichkeit und Effizienz verschiedener Angebotsformen und gewohnte Einrichtungs- und Betriebsstandards überprüft werden, und so die Veränderungen nicht nur als Gefahr, sondern auch als Chance begriffen werden.

## 4.6 Technische Rahmenbedingungen

### 4.6.1 Fahrzeugausstattung und Fahrzeugtypen

Um unterschiedlichen Bedingungen wie schwankender Fahrgastnachfrage, demografischer Entwicklung, verändertem Schüleraufkommen usw. Rechnung zu tragen, existiert eine breite

---

<sup>90</sup> Vgl. Bölke, Michael (2007).



Palette von Fahrzeugtypen im ÖPNV. Nachdem die Buslandschaft bis in die 80er Jahre hinein vorrangig von 12m-Standard- und 18m-Gelenkbussen geprägt war, erweiterte sich die Fahrzeugstruktur mit zunehmend differenzierten Ansprüchen an den öffentlichen Verkehr.<sup>91</sup> Im Folgenden sollen zunächst die Anforderungen an eine moderne Fahrzeugausstattung erläutert werden, bevor anschließend die gängigen Fahrzeugtypen vorgestellt werden, wie sie derzeit zum Einsatz kommen.

### *Anforderungen an die Fahrzeugausstattung<sup>92</sup>*

Die Fahrzeugausstattung hat zu gewährleisten, dass alle Fahrgäste die Möglichkeit einer sicheren, schnellen und bequemen Beförderung erhalten. Dies schließt auch mobilitätseingeschränkte Fahrgäste ein, zu deren Beförderung die Fahrzeuge besonderen Anforderungen genügen müssen. Daher hat sich die Fahrzeugausstattung in vielen Punkten an den Bedürfnissen dieser Fahrgastgruppe zu orientieren. Der Fahrgastwechsel an Haltestellen und die Fortbewegung innerhalb des Fahrzeuges sollen sicher, bequem und zügig stattfinden können, wozu die Gestaltung des Innenraums, aber auch die Bereitstellung von Service- und Informationseinrichtungen unter Beachtung des Mehr-Sinne-Prinzips sowie die Beförderungsqualität beitragen.

Um einen sicheren, schnellen und bequemen Fahrgastwechsel zu ermöglichen, sollten bei erhöhten Bordkanten (i.d.R. 18 cm) Fahrzeuge mit Niederflurtechnik und Kneelingfunktion zum Einsatz kommen. Dadurch soll der Niveauunterschied zwischen Bussteig und Fahrzeugboden minimiert werden. Die Möglichkeit eines spaltlosen Zugangs soll durch fahrzeuggebundene Einstiegshilfen, vorrangig durch manuell oder elektrisch bedienbare Rampen an der Fahrzeugtür, gegeben sein. Um die Fahrzeugtüren von außen bequem öffnen zu können, sollten die Bedienelemente an den Türen ertastbar und kontrastreich gestaltet in einer Höhe von ca. 85 cm angebracht sein. Eine ausreichende Türbreite trägt auch wesentlich zum sicheren, schnellen und bequemen Fahrgastwechsel bei. Einstiegstüren sind eindeutig optisch zu kennzeichnen. Wichtig für eine sichere Fortbewegung innerhalb des Fahrzeuges ist ein rutschfester, möglichst stufenloser Fahrzeugfußboden, lückenlose angeordnete Festhaltungsmöglichkeiten, eine helle und blendfreie Beleuchtung sowie eine kontrastreiche Markierung von Gefahrenbereichen und (wenn vorhanden) Stufen. Für Rollstuhlfahrer oder Kinderwagen sollte ein Stellplatz (Mehrzweckraum, Multifunktionsabteil) vorhanden sein, der mit aufklappbaren Sitzflächen auszustatten ist. Sitz- und Stehplätze müssen gut und bequem zu erreichen sein. Generell, insbesondere auch bei kleinen Fahrzeugen, ist auf ausreichende Bewegungsflächen (auch Stehhöhe) im Innenraum zum Ein- und Aussteigen sowie im Mittelgang zu achten.<sup>93</sup>

Die Informationen über Linien- und Netzpläne sind verständlich und einheitlich zu gestalten sowie in angemessener Sichthöhe (Oberkante max. 1,60 m) anzubringen. Neben Information über den nächsten Haltepunkt einschließlich eventueller Umsteigemöglichkeiten sollten Verspätungen, Störungen, Verhaltensanweisungen u. ä. dem Fahrgast akustisch deutlich verständlich übermittelt werden. Gemäß dem Mehr-Sinne-Prinzip sind die Auskünfte über den

<sup>91</sup> Burmeister, Jürgen (2007), S. 25.

<sup>92</sup> Gather, Matthias et al. (2006), S. 39ff.

<sup>93</sup> VBB (2008), S. 16.

Linienverlauf zusätzlich optisch auf den Fahrzielanzeigen im Innenraum und an der Fahrzeugaußenseite darzustellen.

Im eigenen Interesse der Verkehrsunternehmen ist auch auf das äußere Erscheinungsbild der Fahrzeuge ein besonderes Augenmerk zu richten.<sup>94</sup> Ein gepflegter, sauberer und ordentlicher Zustand der Fahrzeuge ist Grundvoraussetzung, um einen positiven Eindruck bei den Fahrgästen zu hinterlassen. Ein Fahrzeug des ÖPNV sollte stets als solches erkennbar sein. Dies zu betonen ist insbesondere für flexible Bedienungsformen wichtig. Auch ein Anruf-Sammel-Taxi sollte vom Fahrgast dem ÖPNV zugeordnet werden können, da es anderenfalls nicht wahrgenommen und zu wenig genutzt wird. In diesem Zusammenhang ist auf ein einheitliches Erscheinungsbild im Sinne des „Corporate Design“ zu achten, was zur Wiedererkennung und Imagesteigerung des ÖPNV beiträgt. Auch Werbung in eigener Sache ist wünschenswert und hilft dabei, ein positives Bild des ÖPNV in der Region herzustellen, bekannt zu machen und zu stärken.

### *Standardlinienbus*

Der Standardlinienbus ist 12 m lang und weist 77 Sitz- und Stehplätze auf<sup>95</sup>. Standardbusse werden sowohl im städtischen als auch im regionalen Linienverkehr eingesetzt. Bedingt durch den langjährigen Praxiseinsatz weist der Standardlinienbus einen ausgereiften technischen Stand auf. Hersteller und Unternehmen verfügen über reichhaltige Erfahrung mit den Besonderheiten dieses Fahrzeugtyps. Hervorzuheben ist an dieser Stelle der Bereich der Zugänglichkeit für mobilitätseingeschränkte Personen, bei dem zunehmend hohe Qualitätsstandards anzusetzen sind. Der komfortable Zugang ist vor allem im Stadtverkehr in den meisten Fällen durch Niederflurfahrzeuge gegeben. Im ländlichen Raum dagegen werden z. T. kombinierte Überlandlinien-/Reisebusse eingesetzt, die keine Niederflerbusse und damit nicht barrierefrei zugänglich sind. Auch gehören optische und akustische Fahrgastinformationen bereits zur gängigen Ausstattung. Für sehingeschränkte Fahrgäste besteht jedoch hinsichtlich kontrastreicher Gestaltung der Innenräume, des Bodens, der Festhaltungsmöglichkeiten, dem Vorhandensein von Markierungen usw. häufig noch Nachholbedarf. Die Anschaffungskosten für einen Standardlinienbus betragen für Neufahrzeuge um die 220.000 €<sup>96</sup>.

### *Gelenkbus*

Für starke Nachfrage im Stadtverkehr bieten sich Gelenkbusse an, welche zumeist eine Länge von 18 m aufweisen. Sie verfügen mit bis zu 150 Plätzen über eine ausreichende Kapazität, um starke Fahrgastströme aufzunehmen.<sup>97</sup> Die Anschaffungskosten betragen ca. 330.000 €<sup>98</sup>. In Metropolregionen mit extrem hohem Fahrgastaufkommen werden vereinzelt Doppelgelenkbusse eingesetzt. Diese sind um die 25 m lang, haben mind. 56 Sitzplätze und eine Gesamtkapazität von über 175 Plätzen<sup>99</sup>. Im ländlichen Raum sind diese Bedingungen nur selten gegeben, weshalb Gelenkbusse eher unzweckmäßig sind. Aus diesem Grund sind sie an dieser Stelle der Vollständigkeit halber nur kurz erwähnt.

---

<sup>94</sup> Ebenda, S. 16.

<sup>95</sup> Leuthardt, Helmut; Rahm, Volker (2009), S. 11.

<sup>96</sup> Leuthardt, Helmut (2008), S. 36.

<sup>97</sup> Volvo Bus Corporation [Hrsg.], <http://www.volvo.com>, abgerufen am 25.03.2009

<sup>98</sup> Frank, Patrick; Friedrich, Markus; Schlaich, Johannes (2008), S. 21.

<sup>99</sup> Wassen, Sascha, [www.euregiobus.net](http://www.euregiobus.net), abgerufen am 25.03.2009.

### *Klein- und Midibus*

In Zeiten schwacher Nachfrage bzw. in Gebieten mit geringer Einwohnerzahl können Klein- und Midibusse eingesetzt werden. Zu den Abgrenzungen gibt es unterschiedliche Auffassungen. Einerseits kann über die Länge, andererseits über die Anzahl Sitzplätze zwischen Klein- (auch Mini-) und Midibussen differenziert werden. Kleinbusse sind demnach ca. 6 – 8 m lang, Midibusse ca. 8 – 10 m<sup>100</sup>. Ein Midibus verfügt über 16 – 31 Sitzplätze, ein Kleinbus lediglich über 8 - 15<sup>101</sup>. Vorteile bieten sich durch die geringe Größe im Bereich des Kraftstoffverbrauchs, aber auch dadurch, dass die Durchfahrt in engen Gassen und verwinkelten Ortschaften des ländlichen Raums besser möglich ist als mit einem 12m-Standardbus. Die Anschaffungskosten liegen für Midibusse bei etwa 200.000 €<sup>102</sup>, für einen Kleinbus (z. B. Multivan Business, Neufahrzeug) bei ca. 115.000 €<sup>103</sup>. Problematisch stellt sich jedoch z. T. die Zugänglichkeit für mobilitätseingeschränkte Fahrgäste dar. Kleinbusse sind z. T. nicht niederflurgerecht ausgelegt, weisen zwangsläufig nur enge Gänge und selten Platz für Rollstühle oder Kinderwagen auf. Durch Zusatzeinrichtungen wie Rampen kann der Zugang für Rollstuhlfahrer erleichtert werden, falls auch ein solcher Platz vorhanden ist. Optische und akustische Informationen sind z. T. nicht gegeben. Hinsichtlich farblicher und kontrastreicher Gestaltung der Innenräume weisen kleine Fahrzeuge teilweise ebenfalls noch Defizite auf. Jedoch gibt es bereits entsprechende Lösungsvorschläge und Entwicklungen. Der vom französischen Hersteller Gruau entwickelte Microbus stellt einen Lösungsansatz für einen ÖPNV in dünn besiedelten Gebieten dar. Es handelt sich um einen Niederflur-Kleinbus, welcher mit nur 5,44 m Länge dennoch Raum für Kinderwagen und Rollstühle bietet. Das Fahrzeug verfügt neben dem Stellplatz für Rollstühle über 9 – 12 Sitzplätze und eine Gesamtkapazität von 22 Personen.<sup>104</sup> Er lief in Dresden und Gera im Jahr 2008 im Probebetrieb und bietet sich sowohl von der Größe als auch von der Ausstattung her für fahrgastschwache Zeiten und Räume mit zunehmend älterer Bevölkerung an. Der Geraer Verkehrsbetrieb testete ihn ganz bewusst im Hinblick auf die Gestaltung des ländlichen Nahverkehrs der Zukunft.<sup>105</sup> Die kastenförmige äußere Form des Busses ist gewöhnungsbedürftig, doch stellt der Microbus lediglich einen Lösungsvorschlag dar.

### *Buszug*

Eine sehr anpassungsstarke Möglichkeit ist der Einsatz von Bussen mit Personenanhängern, von der bis heute nur selten Gebrauch gemacht wird. Jedoch rechnen Anwender für die Zukunft mit einer steigenden Nutzung. Den Busanhänger bzw. Buszug gibt es als Minibuszug mit zwölf Sitz- und sieben Stehplätzen<sup>106</sup>, als Midi- sowie als Maxibuszug. Einer der wenigen Hersteller von Busanhängern ist die Fa. Carosserie Hess aus Bellach/Schweiz. Mit Buszügen ist es in besonderer Weise möglich, die Fahrzeugkapazität an Nachfrageschwankungen anzupassen, was gerade im Schülerverkehr des Regionalverkehrs dringend notwendig ist. Der Buszug ist ein „Kapazitätsfahrzeug mit hohem Personalwirkungsgrad“, was sich positiv auf die Wirtschaftlichkeit der Verkehrsunternehmen auswirkt.<sup>107</sup> Bisher werden Buszüge nur in einigen

---

<sup>100</sup> VDV (2006b), S. 127 – 128.

<sup>101</sup> Ministerium für Bauen und Verkehr Nordrhein-Westfalen, [www.fachportal.nahverkehr.nrw.de](http://www.fachportal.nahverkehr.nrw.de), abgerufen am 25.03.2009.

<sup>102</sup> Leuthardt, Helmut (2005), S. 22.

<sup>103</sup> o. V. (2008a).

<sup>104</sup> Ebenda.

<sup>105</sup> o. V. (2008b).

<sup>106</sup> Burmeister, Jürgen (2007), S. 27.

<sup>107</sup> Deutsch, Volker; Hüttebräucker, Udo (2007), S. 14.

Städten und Landkreisen eingesetzt, darunter Minibuszüge in Hamburg und Leichlingen, Midibuszüge in Mittweida und Nagold sowie Maxibuszüge in Wolfsburg, Altensteig, Kloster Lehnin und Leichlingen.<sup>108</sup> Der Einsatz weiterer Züge ist in Planung. Vorteile ergeben sich neben der Anpassungsfähigkeit in einer Optimierung der Betriebskosten durch geringeren Kraftstoffverbrauch bei Einsatz des Zugfahrzeuges ohne Anhänger sowie in einer deutlich höheren Nutzungsdauer des Anhängers. Diese ist etwa doppelt so hoch wie bei einem Omnibus, was die Investitionskosten deutlich herabsetzt.<sup>109</sup> Die Pinneberger Verkehrsgesellschaft betreibt im ehemaligen Hamburger Freihafengebiet einen Minibuszug und verzeichnet Einsparungen von 60.000 € pro Jahr gegenüber einem 12 m-Standardbus.<sup>110</sup> Die Anschaffungskosten sind bei einem Minibuszug mit ca. 180.000 € anzusetzen (Angaben der Fa. Hüttebräucker: 100.000 € für das Zugfahrzeug, 68.000 € für den Anhänger und ca. 12.000 € für nachgerüstetes Anhängerzubehör im Zugfahrzeug).<sup>111</sup> Auch für die Fahrgäste bringt ein Buszug Vorteile. Die Fahrt im Anhänger ist im Vergleich zum Omnibus sehr leise und bietet einen höheren Platzkomfort. Nachteilig erwähnt werden Nickbewegungen für die Fahrgäste im Anhänger, welche auf einen vergleichsweise geringen Achsabstand zurückzuführen sind<sup>112</sup>. In den 50er Jahren wurden Personenanhänger aufgrund mangelnder Verkehrssicherheit verboten.<sup>113</sup> Daher können diese momentan nur mit Ausnahmegenehmigung auf Grundlage des Anforderungskatalogs für Busse mit Anhänger lt. § 70 StVZO betrieben werden. Insgesamt sind sowohl die Verkehrsunternehmen aus wirtschaftlicher als auch deren Fahrgäste aus Kundensicht sehr zufrieden mit den bisher eingesetzten Buszügen.

#### 4.6.2 Antriebsformen unter Berücksichtigung des Umwelt- und Klimaschutzes

##### *Dieselantrieb*

Nach wie vor ist die meistverbreitete Antriebsform im ÖPNV der herkömmliche Dieselmotor, welcher hinsichtlich der emittierten Schadstoffe den aktuell gültigen Umwelt- und Klimaschutzvorschriften (Euro-Normen, EEV-Standard) angepasst werden musste. Die ab 2009 gültige Euro 5-Norm für die Hauptschadstoffe des Dieselmotors Stickstoffdioxid und Partikel enthält im Vergleich zum Anfang der 90er Jahre um 86 bzw. 98 % reduzierte Grenzwerte<sup>114</sup>. Um dies beim Dieselantrieb zu erreichen, stehen zwei Wege zur Verfügung. Zum einen die innermotorische Reduktion der Stickoxide durch Abgasrückführung, was jedoch zwangsläufig zu einem Anstieg der Partikel führt. Um diese zu senken findet eine nachgeschaltete Partikelreduktion statt. Zum anderen die innermotorische Reduktion der Partikel, was gleichzeitig eine Senkung des Kraftstoffverbrauchs ermöglicht. Hier muss eine Stickoxidreduktion nachgeschaltet werden, was technisch über Selective Catalytic Reduction (SCR) realisiert wird.<sup>115</sup> Dabei wird eine Harnstofflösung im Fahrzeug vorgehalten (Markenbezeichnung AdBlue), die chemisch mit den Abgasen reagiert, wobei lediglich Wasser und unschädlicher Stickstoff ausgestoßen werden.<sup>116</sup> Alle drei Größen (NO<sub>x</sub>, Partikel und

---

<sup>108</sup> Fritsch, Reinhard (2007), S. 35.

<sup>109</sup> Deutsch, Volker; Hüttebräucker, Udo (2007), S. 19.

<sup>110</sup> Burmeister, Jürgen (2007), S. 354.

<sup>111</sup> Deutsch, Volker; Hüttebräucker, Udo (2007), S. 19.

<sup>112</sup> Ebenda, S. 19.

<sup>113</sup> Burmeister, Jürgen (2007), S. 27.

<sup>114</sup> Heuke; Marx (2006), S. 8.

<sup>115</sup> Ebenda, S. 9-10.

<sup>116</sup> Holling, Hartmut (2005), S. 11.

Kraftstoffverbrauch) gleichzeitig zu senken, ist technisch nicht möglich. Durch den zusätzlichen Einsatz eines Partikelfilters können die gesundheitsschädlichen Emissionen nochmals deutlich verringert werden.

### *Gasantrieb*

Rudolf Diesel dachte bereits 1912 in seiner Patentschrift über Alternativen zum Dieselkraftstoff nach<sup>117</sup>. Heute ist diese Thematik durch die Erderwärmung aktueller denn je. Es liegen konzeptionell bereits zahlreiche Alternativen vor, die sich jedoch nicht alle in einem praxisfähigen Entwicklungsstand befinden. Eine bedeutende Alternative stellt der Gasantrieb dar, wobei Erdgas oder Flüssiggas als Kraftstoffe zum Einsatz kommen. Die Speicherung des Gases erfolgt auf dem Fahrzeugdach. Der Verbrennungsprozess bei Gasmotoren ist so sauber und geräuscharm, dass die von MAN entwickelten Erdgas- und Flüssiggasmotoren bereits Umweltstandards wie die ab 2009 gültige Euro 5-Norm sowie den EEV-Standard (Enhanced Environmentally friendly Vehicle) unterschreiten<sup>118</sup>. Allerdings ist das Problem der Nutzung endlicher, fossiler Ressourcen damit nicht aus der Welt, auch kommt es nach wie vor zu, wenn auch geringeren, CO<sub>2</sub>-Emissionen. Der Erdgasantrieb wird schon seit einigen Jahren im ÖPNV eingesetzt. Auch im Regionallinienverkehr in Thüringen sind bspw. auf den Linien der OVS (Omnibusverkehr Saale-Orla-Rudolstadt GmbH) u. a. Erdgasfahrzeuge im Einsatz. Problematisch seien die relativ geringe Auswahl an Fahrzeugmodellen sowie der höhere Anschaffungspreis bzw. die Kosten für Umrüstung<sup>119</sup>. In einigen Fällen kam es im Praxiseinsatz zu technischen Störungen. Einer Studie vom TÜV Saarland, bei der Besitzer von Erdgas-Pkw und Flottenbetreiber von Erdgasbussen befragt wurden, war zu entnehmen, dass technische Störungen beim Erdgas-PKW häufiger anzutreffen sind als beim Bus. Genannt wurden Probleme mit Elektronik und Druckminderer, beim Pkw zusätzlich v. a. Schwierigkeiten beim Kaltstart.<sup>120</sup> Auch die Reichweite sei beim Pkw noch nicht zufriedenstellend, während die geforderten Werte beim Bus eingehalten wurden.

### *Biogene und synthetische Kraftstoffe*

Aus Biomasse hergestellte Kraftstoffe zeichnen sich dadurch aus, dass lediglich das während des Wachstumsprozesses in der Pflanze gebundene CO<sub>2</sub> durch den Verbrennungsprozess freigesetzt wird. Damit sind sie CO<sub>2</sub>-neutral.<sup>121</sup> Der dieselähnliche Kraftstoff SunFuel (auch BioPar oder BTL – Biomass to Liquid genannt) wird durch Vergasung und nachfolgende Verflüssigung von biogenen Rohstoffen hergestellt<sup>122</sup>. Der Kraftstoff ist geruchlos, farblos/klar, enthält weder Schwefel noch aromatische Kohlenwasserstoffe und die „Partikelemissionen (...) liegen unter bestimmten Bedingungen an der Nachweisgrenze“<sup>123</sup>. Sehr vorteilhaft ist, dass weiterhin die Dieselmotorentechnik genutzt werden kann, ohne dass ein aufwändiges Umrüsten erforderlich ist. Die Abgase können so nicht erst im Nachhinein von Partikeln gereinigt, sondern ihre Entstehung bereits im Verbrennungsprozess soweit wie möglich verhindert werden. VW

---

<sup>117</sup> o. V. (2006), S. 135.

<sup>118</sup> Ebenda, S. 135.

<sup>119</sup> Wiedemann, Helmut K.; Wagner, Karl A.; Gröschl, Frank (2005), S. 42f.

<sup>120</sup> Ebenda, S. 41.

<sup>121</sup> Uhlenhut, Achim (2005), S. 392.

<sup>122</sup> Ebenda, S. 391.

<sup>123</sup> Ebenda, S. 391.



gibt zu bedenken, dass sich SunFuel auch für Brennstoffzellen-Systeme mit Reformier eigne, wodurch die kostenintensive Infrastruktur für Wasserstoff entfallen könne<sup>124</sup>. Ebenso wäre es in Verbindung mit schwefelfreiem Diesel mit Rußfilter verwendbar<sup>125</sup>. Des Weiteren ist in diesem Zusammenhang der Kraftstoff SynFuel (GTL – Gas to Liquid) zu erwähnen, welcher synthetisch durch Verflüssigung von Erdgas hergestellt wird. Auch hier wird jedoch nach wie vor auf fossile Ressourcen zugegriffen.

### *Hybridantrieb*

Der Einsatz mehrerer Antriebsaggregate im Fahrzeug stellt ein weiteres umwelt- und klimaschonendes Konzept dar. Die Hybrid-Technologie ermöglicht durch zeitlich versetzten bzw. parallelen Einsatz bspw. eines Diesel- und eines Elektromotors eine sehr effiziente Wirkungsweise. Überschüssige Energie wird nicht ungenutzt freigesetzt, sondern aufgefangen und gespeichert. Die Speicherung der Energie findet zumeist auf dem Fahrzeugdach durch Lithium-Ionen-Batterien bzw. Hochleistungskondensatoren (sog. Ultracaps) oder durch Schwungradspeicher statt<sup>126</sup>. Dazu gehört auch die Rückgewinnung von Bremsenergie. Diese wird ebenfalls gespeichert und bei Bedarf zum Anfahren des Busses an Haltestellen und Lichtsignalanlagen bzw. zum Betrieb der Nebenaggregate (Lenkhilfe, ABS usw.) genutzt. Der Dieselmotor schaltet sich zu, sobald der Bus eine bestimmte Geschwindigkeit erreicht hat. Damit ist ein geräuscharmes und emissionsloses Anfahren möglich, was gerade im Bereich von Haltestellen mit höherem Fahrzeugaufkommen sehr vorteilhaft ist. Auch kann der Dieselmotor „nahe seines Bestpunktes in einem engen Drehzahlfeld operieren“, wo er am umweltfreundlichsten und effektivsten arbeitet, da er „keine Spitzenleistung abgeben“ muss<sup>127</sup>. Anwendungsbeispiele sind der MAN Niederflrbus Lion´s City Hybrid sowie der Stadtgelenkbus von Mercedes-Benz vom Typ Citaro G. Durch Leichtbau bzw. den Einbau kleiner Aggregate wird versucht, das zusätzliche Gewicht im Vergleich zu Dieselfahrzeugen möglichst gering zu halten<sup>128</sup>. Die Kraftstoffersparnis liegt bei 20 – 25 %<sup>129</sup> (im Einzelfall bis 30 %<sup>130</sup>). Dennoch ist der Hybridantrieb im ÖPNV derzeit noch auf Einzelanwendungen beschränkt. Er eignet sich vor allem für den Stadtverkehr, da dort häufige Bremsvorgänge notwendig sind, deren Energie durch die Hybridtechnologie sinnvoll genutzt werden kann.

### *Wasserstoff und Brennstoffzelle*

Enormer Vorteil von Wasserstoff als alternativem Kraftstoff ist, dass kein Kohlendioxid und kaum Schadstoffe im Abgas enthalten sind. Bei der Betrachtung der CO<sub>2</sub>-Emissionen ist jedoch die Energiebilanz zu berücksichtigen, da je nach Herstellungsverfahren durchaus Kohlendioxid als ein Endprodukt entsteht. Wasserstoff kann aus erneuerbaren Ressourcen mittels Elektrolyse ohne Kohlendioxidemissionen hergestellt werden, d. h. durch Spaltung von Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff mit Hilfe elektrischen Stroms. Der Wasserstofftank befindet sich wie bei Erdgasbussen auf dem Fahrzeugdach. Auch der Tankvorgang gleicht dem von

<sup>124</sup> Ebenda, S. 393.

<sup>125</sup> Ebenda, S. 395.

<sup>126</sup> o. V. (2005a), S. 472.

<sup>127</sup> o. V. (2007a), S. 272.

<sup>128</sup> Ebenda, S. 272.

<sup>129</sup> o. V. (2007b), S. 303.

<sup>130</sup> o. V. (2007a), S. 271.

Erdgasfahrzeugen, wobei der Wasserstoff im gasförmigen Zustand gespeichert wird.<sup>131</sup> Das Motorgehäuse gleicht dem von Dieselmotoren, was Kostenvorteile im Vergleich zur Brennstoffzelle bietet. Die Verwandtschaft mit dem Dieselmotor bietet noch weitere Vorteile. So können bspw. vorhandene Produktionsprozesse ohne große Veränderungen genutzt und das Antriebssystem relativ einfach in vorhandene Fahrzeugkonzepte eingefügt werden. Positiv ist auch die Möglichkeit der Übertragung bereits vorhandener Entwicklungen des Dieselantriebs in den Bereichen Effizienz- und Leistungssteigerung. Wasserstoff muss bei dieser Antriebsform nicht in der sehr reinen Form vorliegen, die die Brennstoffzelle benötigt.<sup>132</sup> Die Vorteile im Betrieb gleichen denen der Hybridbusse mit geringen Geräuschemissionen, hohem Fahrkomfort, Bremsenergie rückgewinnung sowie geringem Teillastverbrauch. Die Zündwilligkeit von Wasserstoff beträgt nur ca. 1/12 im Vergleich zum Benzin-Luftgemisch, wogegen technische Maßnahmen notwendig waren. Für genauere Informationen sei dazu auf den entsprechenden Bericht in der Zeitschrift Verkehr und Technik Heft 11/2005 verwiesen.<sup>133</sup> Letztlich kann mit dem Wasserstoffantrieb die nahezu vollständige Reduktion von Stickstoffoxiden erreicht werden. Im ÖPNV dient er lt. MAN als eine Art Zwischenlösung vor einem vermehrten Einsatz der noch recht jungen und sehr teuren Brennstoffzellentechnologie. Diese befindet sich noch im Anfangsstadium ihrer Entwicklung und eignet sich wie der Hybridantrieb eher für den Stadtverkehr. Für den Einsatz in Fahrzeugen ist die PEM (Proton Exchange Membrane) aufgrund ihrer „niedrigen Betriebstemperaturen von 60 – 80 °C sowie hohen Wirkungsgraden (...) besonders geeignet“.<sup>134</sup> Als Kraftstoff findet ebenfalls Wasserstoff Anwendung, welcher gasförmig unter einem Druck von 350 bar auf dem Fahrzeugdach gespeichert wird. Der Behälter fasst einen Tagesbedarf in Höhe von 39 kg (entspricht Reichweite 300 km), was mit einer Dieselmenge von ca. 140 Litern vergleichbar ist.<sup>135</sup> Nachteilig ist, dass die durch die sehr komplexe und teure Produktion notwendigen hohen Stückzahlen bei der Fertigung von Stadtbussen kaum erreicht werden. Die Serienreife wird frühestens ab dem Jahr 2015 erwartet<sup>136</sup>.

---

<sup>131</sup> o. V. (2006), S. 135.

<sup>132</sup> o. V. (2005b), S. 421.

<sup>133</sup> Ebenda, S. 420.

<sup>134</sup> Ebenda, S. 422.

<sup>135</sup> Ebenda, S. 422.

<sup>136</sup> Ebenda, S. 135.



## 5 Bedienungsformen und Fahrzeugeinsatz

### 5.1 Bedienungsformen

#### 5.1.1 Linienverkehr versus flexible Bedienung

Unter klassischem Linienverkehr wird im Allgemeinen eine regelmäßige und unabhängig vom momentanen Bedarf stattfindende Beförderungsleistung verstanden, „(...) bei der Fahrtbeginn und -ende sowie alle dazwischen liegenden Haltestellen in einem Fahrplan festliegen.“<sup>137</sup> Eine unzureichende Auslastung der Fahrzeuge im Linienverkehr in Räumen und/oder Zeiten schwacher Nachfrage führt jedoch zu einer niedrigen Kostendeckung und damit zur Ausdünnung des Angebots. Die Folge ist eine noch geringere Nachfrage. Linienverkehr setzt jedoch eine gewisse Mindestnachfrage voraus, da sonst keine ausreichende Bündelung der Einzelnachfragen mehr erfolgen kann. Wird diese Mindestnachfrage regelmäßig unterschritten, sollte über die Flexibilisierung der Bedienung und damit deren Anpassung an die tatsächliche Nachfrage nachgedacht werden.

Im Folgenden sollen zuerst die Unterschiede zwischen den verschiedenen Formen der flexiblen Bedienung näher erläutert werden bevor anschließend eine kritische Betrachtung der Möglichkeiten aber auch Grenzen flexibler Bedienungsformen, v. a. aus wirtschaftlicher Sicht erfolgt. Schließlich werden beispielhaft drei innovative Bedienkonzepte sowohl im klassischen Linienverkehr als auch mit flexibler Bedienung vorgestellt.

#### 5.1.2 Flexible Bedienungsformen nach dem Grad der Flexibilisierung<sup>138</sup>

Im Bereich der flexiblen Bedienformen existieren zahlreiche verschiedene Systematisierungen. Produktnamen wie Rufbus, AST u. ä. werden oft uneinheitlich verwendet, so dass „(...) unter der gleichen Bezeichnung (z. B. „Rufbus“) Angebote mit unterschiedlichen Systemeigenschaften (...)“<sup>139</sup> zu finden sind oder unterschiedliche Bezeichnungen für Angebote mit gleichen Systemeigenschaften verwendet werden. Im Forschungsprojekt „Auf dem Land mobil“ wurde eine Systematisierung nach dem Grad der Flexibilisierung vorgenommen. Die dabei unterschiedenen Kategorien sollen im Folgenden näher erläutert werden.

##### *Bedarfslinienbetrieb (L-Bus)*

Wie im Linienverkehr existiert eine feste Fahrstrecke und ein fester Fahrplan. Die Fahrten finden jedoch nur nach Bedarf, d. h. nach erfolgter vorheriger Anmeldung statt. Der Vorteil ist, dass nicht nachgefragte Abschnitte - bzw. im Extremfall komplette Fahrten - und dadurch Leerfahrten (i. S. v. leeren Fahrplanfahrten) entfallen können. Aufgrund der relativ einfachen Form der Flexibilisierung (Fahrtverlauf steht fest und kann nur in seiner Länge, nicht jedoch in seiner Führung variiert werden) kann auf eine aufwendige technische Ausstattung verzichtet werden; es genügt ein Telefon. Da kein zusätzlicher Komfort (z. B. Ausstieg an der Haustür) geboten wird, gilt derselbe Fahrpreis wie im Linienverkehr.

<sup>137</sup> BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung [Hrsg.] (2003), S. 27.

<sup>138</sup> Vgl. Ebenda, S. 27ff.

<sup>139</sup> Girnau, Günter; Müller-Hellmann, Adolf; Blennemann, Friedhelm (2001), S. 382.

### *Richtungsbandbetrieb (R-Bus, R-AST)*

Der Richtungsbandbetrieb ist ein fahrplanmäßiger Linienbetrieb mit einer bedarfsabhängigen Variation der Linienführung<sup>140</sup> und stellt damit eine Kombination aus fest bedienten und Bedarfshaltestellen dar. Die Haltestellen einer Grundroute werden fahrplanmäßig und bedarfsunabhängig bedient. Darüber hinaus gibt es weitere Haltestellen innerhalb eines Richtungsbandes, die bedarfsabhängig bedient werden. Damit ist die Fahrtstrecke nicht oder nur teilweise festgelegt, aber richtungsgebunden. Ein exakter Fahrplan ist aufgrund der wechselnden Fahrtverläufe nicht möglich. Um dennoch an fest bedienten Haltestellen feste Abfahrts- und Ankunftszeiten angeben zu können, wird bei Zwischen- und Endhaltestellen mit entsprechenden Sicherheitszuschlägen gerechnet. Während der Zustieg an fest bedienten Haltestellen ohne Voranmeldung erfolgt, muss dieser an Bedarfshaltestellen vorab telefonisch oder schriftlich (bei Daueraufträgen) angemeldet werden. Der Ausstiegswunsch kann dem Fahrer auch erst beim einsteigen mitgeteilt werden und erfolgt an einer Haltestelle (R-Bus) oder auch vor der Haustür (R-AST).

Im Richtungsbandbetrieb werden verschiedene Ausprägungen unterschieden (siehe auch Abbildung 5). Bei der Linienabweichung werden sämtliche Haltestellen entlang einer festgelegten Grundroute bedient und Umwegfahrten nur nach Bedarf durchgeführt. Beim Korridor bzw. der Linienaufweitung werden nur wenige, mindestens jedoch zwei Haltestellen fest bedient (Anfangs-, End-, Umsteige und wichtige Zwischenhaltestellen), während zwischen diesen (Korridor) bzw. hinter der letzten fest bedienten Haltestelle (Linienaufweitung) eine bedarfsabhängige Bedienung durch eine variable Linienführung erfolgt. Beim Sektor existiert schließlich nur eine fest bediente Haltestelle (Anfangs- oder Endhaltestelle); sodass Fahrten bei fehlender Nachfrage auch komplett entfallen können. Der Sektorbetrieb findet sich häufig bei der Fahrgastverteilung von Knoten (z. B. Bahnhöfen).

### *Flächenbetrieb (F-Bus)*

Im Flächenbetrieb ergibt sich der Fahrtverlauf lediglich aus den Anmeldungen. Es existiert kein fester Fahrplan und i. d. R. erfolgt eine Tür-zu-Tür-Bedienung (vgl. Tabelle 3). Daher eignet sich der Flächenbetrieb vor allem für schwer zu bündelnde Schwachverkehre, weist aber auch die geringsten Bündelungseffekte aller flexiblen Bedienungsformen auf.

Betreiber kann bei allen Bedienungsformen bzw. Produkten sowohl ein Taxiunternehmen als auch das Verkehrsunternehmen selbst sein. Auch der Fahrzeugeinsatz (Standardlinienbus, Kleinbus, Pkw, ...) ist weitgehend unabhängig von der gewählten Bedienungsform. In Tabelle 3 sind die Merkmale der einzelnen Möglichkeiten zusammengefasst.

---

<sup>140</sup> Ebenda, S. 396.

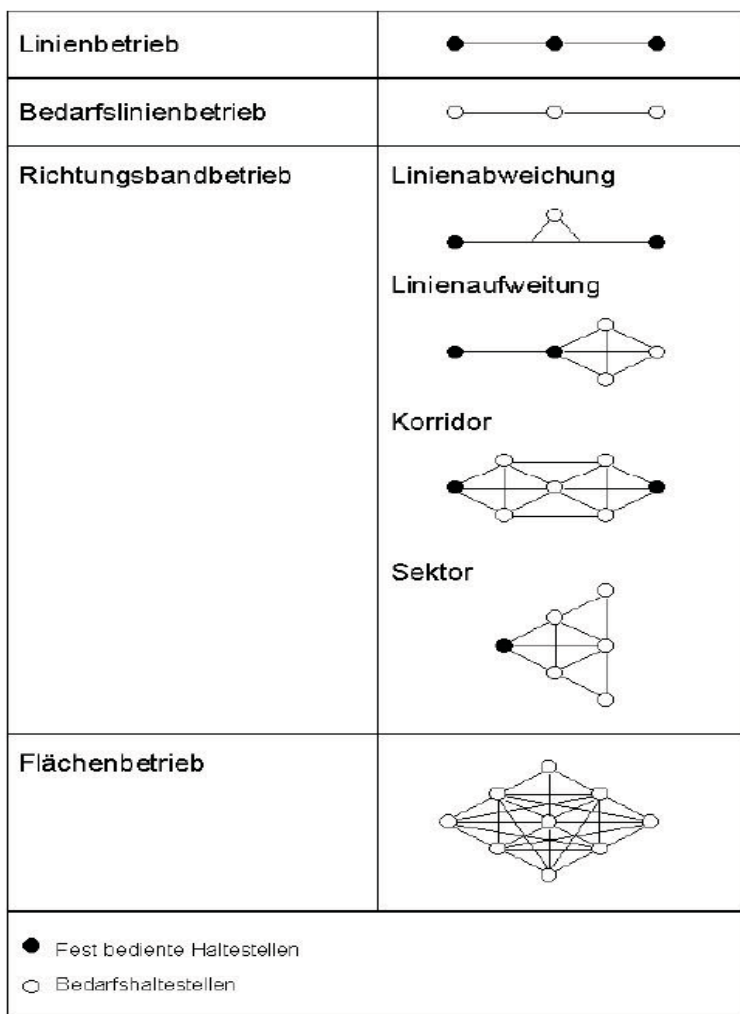


Abbildung 5 Bedienungsformen im ÖPNV<sup>141</sup>

| Bedienungsform | Produkt   | Fahrplan | Anmeldung | Einstieg  | Ausstieg  |
|----------------|-----------|----------|-----------|---|---|
| Linie          | Linienbus | ja       | nein      |  |  |
| Bedarfslinie   | L-Bus     | ja       | ja        |  |  |
| Richtungsband  | R-Bus     | ja       | (ja)      |  |  |
|                | R-AST     | ja       | (ja)      |  |  |
| Fläche         | F-Bus     | nein     | ja        |  |  |
|                | Taxi      | nein     | ja        |  |  |

Tabelle 3 Zuordnung von Produkten zu den Bedienungsformen<sup>142</sup>

### 5.1.3 Sonderformen

Neben den klassischen Formen der flexiblen Bedienung existieren noch eine ganze Reihe weiterer jedoch auch weit weniger verbreiteter Bedienungsformen. Die aus den Niederlanden stammende Konzeptidee eines *Bürgerbusses* basiert auf dem Einsatz unbezahlter

<sup>141</sup> BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung [Hrsg.] (2003), S. 28.

<sup>142</sup> Ebenda, S. 30.

ehrenamtlicher Fahrer (oft ortsansässige Rentner, ...). Dabei werden mit Kleinbussen mit max. acht Fahrgastsitzplätzen (da i. d. R. nur ein Führerschein der Klasse B vorhanden ist) oder Pkw feste Linien bedient. Hintergrund ist, im Sinne der Daseinsvorsorge auch in Räumen und zu Zeiten, in denen aufgrund der extrem geringen Nachfrage ein konventionelles ÖPNV-Angebot nicht finanzierbar oder schlichtweg nicht vorhanden ist, ein Mindestangebot an (öffentlicher) Mobilität vorzuhalten. Ein anderes Beispiel ist der sog. Taxi-Ruf-Service, eine Serviceleistung von (vor allem städtischen) Verkehrsunternehmen in den Abend- und Nachtstunden. Das eigentlich Innovative ist dabei nicht die Beförderungsleistung selbst, sondern die Art der Bestellung einer ansonsten konventionellen Angebotsform. Der Fahrgast kann sich durch das Fahrpersonal unentgeltlich ein Taxi an seine Ausstiegshaltestelle bestellen lassen. Weitere Sonderformen, die hier jedoch nicht näher erläutert werden sollen, sind beispielsweise Nacht- bzw. Diskobusse, Frauen-Nachttaxi und Theater- bzw. Veranstaltungs-Sammeltaxi.

#### 5.1.4 Wirtschaftlichkeit flexibler Bedienungsformen<sup>143</sup>

##### *Wirtschaftlichkeit flexibler Bedienungsformen gegenüber Linienverkehren*

Flexible Bedienungsformen erzeugen bei geringer Nachfrage geringere Kosten als konventionelle Linienverkehrsangebote, da geringere Fahrleistungen und damit ggf. kürzere Arbeitszeiten eine Verringerung der Personalkosten und ggf. auch eine Verkleinerung des Fuhrparks bewirken. Damit sind „bei geringem Verkehrsaufkommen (...) flexible Bedienungsformen – wenn annähernd die gleiche zeitliche und räumliche Angebotsdichte zugrundegelegt wird wie bei ‚starrten‘ Systemen – wegen der geringeren Zahl der Leerfahrzeug-km (Bedarfsverkehr) und Leerplatz-km (kleinere Fahrzeuge) insgesamt wirtschaftlicher zu betreiben.“<sup>144</sup> Zu bedenken ist allerdings, dass auch wenn keine Fahrtwünsche vorliegen Kosten, beispielsweise für nicht genutzte Fahrzeuge oder Personal in Bereitschaft, anfallen. Außerdem haben flexible Bedienungsformen durch die notwendige Disposition höhere Organisationskosten. Infolge der zwar geringen Kosten, aber gleichzeitig auch geringen Erlöse aufgrund systembedingt sehr geringer Nachfrage liegt der Kostendeckungsgrad i. d. R. nur zwischen 20 und 50 % und damit deutlich unter dem im regionalen Linienverkehr sonst üblichen Wert von 60-70%, was zu einem Zuschussbedarf von ca. 3 – 6 € pro Fahrgast führt (Stand 2002)<sup>145</sup>. Daher sollten flexible Bedienungsformen nur zur Daseinsvorsorge in dünnbesiedelten ländlichen Räumen bzw. zu Schwachlastzeiten eingesetzt werden, um da, wo konventioneller Linienverkehr aus Kostengründen nicht mehr sinnvoll zu betreiben ist, einen Mindeststandard zu bieten, und nicht, um ein im Linienverkehr bereits vorhandenes (und rentables) Grundangebot mit Hilfe flexibler Bedienungsformen zu einem „Luxusangebot“ auszubauen. Zwischen den verschiedenen (flexiblen) Bedienungsformen und -zeiten sind im Übrigen keine deutlichen Unterschiede hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit zu erkennen.

<sup>143</sup> Vgl. Ebenda, S. 35ff.

<sup>144</sup> Girnau, Günter; Müller-Hellmann, Adolf; Blennemann, Friedhelm (2001), S. 382.

<sup>145</sup> BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung [Hrsg.] (2003), S. 35ff.

### *Einflussfaktoren auf die Kosteneffizienz*

Die Wirtschaftlichkeit im Einzelfall wird vor allem bestimmt durch

- die *Einwohnerdichte* und damit auch den *Besetzungsgrad*, da zwischen beiden ein relativ starker Zusammenhang besteht,
- die *Akzeptanz*, die bei den unterschiedlichen Ausprägungen der flexiblen Bedienung unterschiedlich hoch und beim F-Bus aufgrund der komfortablen Tür-zu-Tür-Bedienung und damit großen Ähnlichkeit zum Individualverkehr am höchsten ist, sowie
- den *Fahrerlohn*, der abhängig vom Betreiber (Taxiunternehmen, privates- oder kommunales Verkehrsunternehmen) große Unterschiede aufweist. Daher sollte zur Senkung der Personalkosten über eine Beteiligung des Taxi-Gewerbes nachgedacht werden, die nebenbei auch Konflikte infolge konkurrierender (da kongruenter) Angebote vermeiden würde.

Allgemein wird die Wirtschaftlichkeit vor allem von der Annahme der angebotenen Bedarfsfahrten und der Besetzung der Fahrzeuge bzw. Fahrten bestimmt. Je weniger Fahrten nachgefragt werden und je mehr Fahrtwünsche sich in einer Fahrt bündeln lassen (also je höher der Besetzungsgrad ist), desto wirtschaftlicher ist das Angebot.<sup>146</sup> So bewirkt eine steigende Nachfrage zuerst eine bessere Auslastung und damit eine höhere Kostendeckung. Erfordert die gestiegene Nachfrage dann jedoch die Anschaffung eines weiteren Fahrzeugs, führt dies zu einer schlagartigen Verschlechterung des Betriebsergebnisses. Dieses steigt zwar dann mit zunehmender Auslastung wieder, erreicht aber aufgrund der generellen Kostenunterdeckung nie das vorherige Niveau.

### *Wirkungen und Probleme flexibler Bedienungsformen*

Fahrgäste flexibler Bedienungsformen sind vor allem Menschen ohne Pkw-Verfügbarkeit, also vor allem Kinder, Jugendliche, ältere Menschen und Frauen. Die Einführung derartiger Angebote bewirkt zwar eine Steigerung des Modal-Split-Anteils des ÖPNV, jedoch keinen Rückgang des Pkw-Verkehrs, sondern lediglich einen Rückgang von Pkw-Mitfahrern. Flexible Bedienungsformen wirken sich demnach weniger auf die Bereiche Verkehr und Umwelt aus, sondern mehr auf Freizeit und Soziales. Liegt einer flexiblen Bedienungsform eine rechtliche Genehmigung als Linienverkehr zugrunde, müssen die Tarife in das bestehende Tarifsysteem integriert werden, wohingegen bei einer Genehmigung als Mietwagenverkehr keine Bindung an das Tarifsysteem besteht. Bei einer differenzierten Bedienung, also einer Kombination aus Linien- und Bedarfsverkehren, ergibt sich insofern ein Zielkonflikt, da die Rentabilität angebotsorientierter Linienverkehre mit zunehmender Nachfrage steigt, während die nachfrageorientierter Bedarfsverkehre dagegen mit zunehmender Nachfrage sinkt.<sup>147</sup>

---

<sup>146</sup> Girnau, Günter; Müller-Hellmann, Adolf; Blennemann, Friedhelm (2001), S. 382.

<sup>147</sup> Knoppik, Johannes; Wendt, Michael (2004).

### *Vor- und Nachteile flexibler Bedienung für die Fahrgäste*

Flexible Bedienungsformen ermöglichen oft eine wesentlich größere räumliche und zeitliche Verfügbarkeit sowie kürzere Zu- und Abgangswege gegenüber dem konventionellen Linienverkehr. Außerdem ist das subjektive Sicherheitsniveau durch kleinere Fahrzeuge und die Personalpräsenz meist höher.<sup>148</sup> Andererseits müssen die Fahrtwünsche vorher angemeldet werden, was ein gewisses Zugangshemmnis darstellt (z. B. Voranmeldezeit, Telefonkosten), und es ergeben sich systembedingt „unscharfe“ Fahrzeiten. Neben u. U. höheren Fahrpreisen (Komfortzuschlag) und einer komplizierteren Tarifstruktur wird das Verkehrsangebot, vor allem für Gelegenheitskunden, häufig unübersichtlicher. Eine oft uneinheitliche Gestaltung (Corporate Design) und ungenügende Kennzeichnung erschweren überdies die Erkennbarkeit als ÖPNV.<sup>149</sup>

### **5.1.5 Beispiele innovativer Bedienungsformen**

#### *Beispiel 1: Quedlinburger Modell<sup>150</sup>*

Das Quedlinburger Modell ist ein Linienverkehrsangebot im ehem. Landkreis Quedlinburg (133 Einwohner/km<sup>2</sup>; seit 2007 Teil des Landkreises Harz), das nach den Erfordernissen des integralen Taktfahrplans geplant und 1993 eingeführt wurde. Damals sollte ein weiteres Wegbrechen der Nachfrage verhindert werden und die Zusatzkosten des neuen Systems allein durch Rationalisierungserfolge des integralen Taktfahrplans finanziert werden. Das System sollte soweit angebotsorientiert sein, wie es keinen weiteren Zuschussbedarf verursacht. Anders ausgedrückt sollten Angebotsverbesserungen kostenneutral und Kosteneinsparungen angebotsneutral sein. Während das neue Angebot einerseits zu 12 % mehr Haltestellen und 50 % mehr Fahrplankilometern führte, wodurch die Fahrgastzahlen trotz massiven Bevölkerungsrückgangs um 10 % gesteigert werden konnten, konnte andererseits der Fahrzeugbedarf in den Umläufen um 16 % gesenkt und der Dienstplanwirkungsgrad von 65 auf 85 % gesteigert werden. Wesentlich mit dazu beigetragen hat auch die Integration der Schülerverkehrsfahrten in den Takt rhythmus. Es handelt sich zwar um ein Angebot im Straßenpersonennahverkehr, dessen zentraler Taktknoten in Quedlinburg jedoch auf die Zuganschlüsse ausgerichtet ist. Neben Grundnetzlinien mit klarer Vertaktung und Produktmerkmalen (z. B. „RegioBus“) gibt es auch schwächer frequentierte Linien, auf denen vereinzelt auch Kleinbusse zum Einsatz gelangen. Auf Bedarfsverkehre wurde im Sinne eines angebotsorientierten Systems verzichtet.

#### *Beispiel 2: Landbus Bregenzerwald (Österreich)<sup>151</sup>*

Das Landbussystem im Bregenzerwald ist Teil des Verkehrsverbundes Vorarlberg und wurde 1994 eingeführt. Grundlage ist ein integraler Taktfahrplan mit einem zentralen Umsteigeknoten in Egg. Hauptlinien werden im Stunden-, Nebenlinien im Zweistundentakt und schwache Linien ohne Takt bedient. Darüber hinaus verkehren Verstärker- und Schnellbusse während der HVZ für Schüler und Pendler. Träger und Besteller ist die REGIO Bregenzerwald

<sup>148</sup> Girnau, Günter; Müller-Hellmann, Adolf; Blennemann, Friedhelm (2001), S. 384.

<sup>149</sup> Ebenda, S. 382.

<sup>150</sup> Vgl. Knoppik, Johannes; Wendt, Michael (2004).

<sup>151</sup> Vgl. Burmeister, Jürgen (1994) und Dorner, Fabian (2007).



(Regionalplanungsgemeinschaft Bregenzerwald e.V.), ein Interessensverband bestehend aus 24 Bregenzerwaldgemeinden. Alle Leistungen werden bei der Postbus AG bestellt, die wiederum 40 % der Leistungen an private Subunternehmer vergibt. Eine tarifliche Besonderheit ist die unentgeltliche Beförderung von Touristen.

### *Beispiel 3: PubliCar Iselisberg, Frauenfeld (Schweiz)<sup>152</sup>*

PubliCar ist die Bezeichnung des Anrufbus-Angebots der PostAuto Schweiz AG, das 1995 im Rahmen der Erarbeitung einer Strategie zur Erschließung des ländlichen Raums entstand. Ziel war es, ein ÖV-Angebot zu schaffen, das gegenüber dem klassischen Linienverkehr näher bei der Nachfrage operieren kann. Die Einführung des PubliCar Iselisberg führte zu einem Anstieg der Nachfrage um 50%, und 46% der Fahrgäste nutzen den PubliCar als Pkw-Ersatz. Die Fahrten sind auf die Zuganschlüsse im Bahnhof Frauenfeld ausgerichtet und müssen – außer beim Einstieg dort – vier Stunden vorher angemeldet werden. Während im Stadtgebiet der Ein- und Ausstieg nur an Haltestellen möglich ist, erfolgt außerhalb eine Tür-zu-Tür-Bedienung, die den erhobenen Komfortzuschlag rechtfertigt. Ausgeschlossen ist die Beförderung innerhalb des Stadtgebiets, zwischen Bahnhöfen und entlang von ÖV-Linien 20 min vor und nach einer Fahrt. Als Fahrzeug kommen Kleinbusse mit 13 bis 16 Sitzplätzen zum Einsatz.

## **5.2 Fahrzeugumlaufplanung als Teil der betrieblichen Planung im ÖPNV**

### **5.2.1 Betrieblicher Planungsprozess im ÖPNV<sup>153</sup>**

Der betriebliche Planungsprozess im ÖPNV lässt sich in die strategische und die operative Planung unterteilen. Die Herausforderung besteht dabei darin, ein kostengünstiges und gleichzeitig qualitativ hochwertiges Angebot zu entwickeln. Mit Hilfe der strategischen Planung wird der Bedarf ermittelt um daraus den Aufwand abzuschätzen. Übliche Methoden sind dabei

- *Zählungen und Schätzungen* zur Ermittlung des Fahrgastaufkommens,
- *Beobachtungen* zum Erkennen von Verhaltensmustern,
- *Befragungen* zum Erkennen von Quelle-Ziel-Beziehungen und Wegezwecken und
- *Auswertungen statistischer Daten* zur Erstellung von Verflechtungsmatrizen.

Darauf aufbauend schließt sich die operative Planung an, die sich aus den Schritten Linienplanung, Angebotsplanung/Fahrplanerstellung, Fahrzeugumlaufplanung und Dienstplanung zusammensetzt.

Im Zuge der **Linienplanung** werden auf Grundlage der ermittelten Quelle-Ziel-Beziehungen und des Fahrgastaufkommens (beispielsweise zur Kombination gleich starker Linienäste) Linienverläufe festgelegt, für die anschließend Fahrzeitprofile erstellt werden. An dieser Stelle ergibt sich ein Zielkonflikt, da wenige Linien die Übersichtlichkeit und Verständlichkeit des Liniennetzes erleichtern, während viele Linien mehr Direktverbindungen ermöglichen. Die Linienplanung kann durch Optimierungsmethoden unterstützt werden.

<sup>152</sup> Buchmüller, Stefan (2004), S. 29ff.

<sup>153</sup> Vgl. Kliever, Natalia (2005), S. 7ff.



Im nächsten Schritt, der **Fahrplanerstellung**, werden auf Grundlage des Fahrgastaufkommens und dessen tageszeitlicher Verteilung (Tagesganglinie) die Taktfrequenz bzw. Fahrtenhäufigkeit und anschließend die exakten Fahrzeiten (Fahrpläne) festgelegt. Damit findet eine Überlagerung der räumlichen Liniennetzstruktur mit der zeitlichen Fahrplanstruktur statt. Das Ziel der Angebotsplanung, die Sicherung von Anschlüssen bzw. Minimierung von Übergangs- und damit Wartezeiten, konkurriert dabei oft mit dem Ziel der Umlafoptimierung, die Wendezeiten bzw. die Anzahl der eingesetzten Fahrzeuge zu minimieren. Auf die **Fahrzeugumlaufplanung** wird jedoch anschließend ausführlicher eingegangen.

Die **Dienstplanung** unterteilt sich in die Tagesdienstplanung (Schichtplan) und die Dienstreihenfolgeplanung (Turnusplan). Aufgabe der Tagesdienstplanung ist die Unterteilung („schneiden“) der Fahrzeugumläufe in Dienststücke und das anschließende zusammenfügen dieser zu kompletten Diensten (vor allem im Regionalverkehr ergibt ein Dienststück oft bereits einen vollständigen Dienst) unter Beachtung der gesetzlichen (Arbeitszeitgesetz; Lenk- und Ruhezeitverordnung, ...) und tarifvertraglichen (Pausenbezahlung, minimale und maximale Schichtlänge, ...) Regelungen. Wichtig ist, dass jedes Dienst- bzw. Umlaufstück in einem Dienst enthalten ist. Im Rahmen der Dienstreihenfolgeplanung werden – ebenfalls unter Beachtung der gesetzlichen und tarifvertraglichen Regelungen – die Tagesdienste aneinandergereiht und zu Wochendienstplänen zusammengefasst, wobei jeder Tagesdienst an allen Verkehrstagen genau jeweils einmal enthalten sein muss. Zuletzt werden die einzelnen Dienstwochen mit Fahrern bestückt.

Die Reihenfolge dieser Arbeitsschritte ist mehr oder weniger bindend. Eine simultane Betrachtung ist – zumindest bei größeren Datenmengen – zu komplex.

### 5.2.2 Grundlagen der Fahrzeugumlaufplanung<sup>154</sup>

Der Umlauf eines Fahrzeugs ist die Abfolge von Fahrten und Standzeiten, die von einem Fahrzeug im Laufe eines Betriebstages absolviert werden. Im Rahmen der Fahrzeugumlaufplanung werden die einzelnen Fahrplanfahrten den vorhandenen Fahrzeugen zugeordnet und mehrere Fahrplanfahrten zu einem Umlauf verknüpft. Auch hier kann es wieder zu einem Zielkonflikt kommen, da sowohl die Anzahl der eingesetzten Fahrzeuge (z. B. durch Linienwechsel) als auch die Leerfahrkilometer minimiert werden sollen. Durch den Vergleich der Betriebskosten verschiedener Umlaufvarianten lassen sich Aussagen über die Wirtschaftlichkeit machen. Unterschiede zwischen den verschiedenen Umläufen ergeben sich dabei durch die laufleistungsabhängigen (z. B. Kraftstoffverbrauch, Verschleiß) und einsatzzeitabhängigen (z. B. Fahrpersonalkosten) Kosten. Unterschiede innerhalb eines Umlaufs kommen zustande, wenn für einen Umlauf mehrere Fahrzeuge mit unterschiedlichen Kosten eingesetzt werden können. Ein weiterer Indikator für die Güte bzw. Effizienz der Fahrzeugumlaufplanung ist der Fahrplanwirkungsgrad. Dieser stellt das Verhältnis aus reiner (fahrplanmäßiger) Dienstzeit und der Gesamteinsatzzeit aller Fahrzeuge dar.

---

<sup>154</sup> Vgl. Ebenda, S. 14ff.

### 5.2.3 Einflussfaktoren und Restriktionen der Fahrzeugumlaufplanung<sup>155</sup>

#### *Fahrzeugtypgruppen*

Die von einem Verkehrsunternehmen eingesetzten Fahrzeuge unterscheiden sich hinsichtlich Konstruktion/Ausstattung, Kapazität und technischen Eigenschaften. Diese Unterschiede sind bei der Fahrzeugumlaufplanung insofern relevant, da Fahrten bestimmte Fahrzeugeigenschaften bedingen aber auch ausschließen können. Fahrzeugtypen mit (einer oder mehreren) gemeinsamen Eigenschaften bilden eine Fahrzeugtypgruppe. Fahrzeugtypen können auch in mehreren solcher Gruppen (mit jeweils unterschiedlichen verbindenden Merkmalen) enthalten sein. Für jede einzelne Fahrt können nun eine oder mehrere dieser Fahrzeugtypgruppen zugeordnet oder ausgeschlossen werden, wobei der Fahrzeugbedarf umso höher liegt, je mehr Fahrten Fahrzeugtypgruppen zugeordnet werden und je restriktiver (enger) diese Gruppen gefasst sind. Beispielsweise können für Fahrten einer Stadtlinie Niederflerbusse, stark nachgefragte Fahrten Gelenkbusse oder auch Fahrten einer Naturparklinie Erdgasbusse erforderlich sein. Andererseits könnten durch einen kleinen Wenderadius Gelenkbusse, die Durchfahrt unter einer niedrigen Brücke Doppelstockbusse oder eine steigungsreiche Strecke Busse mit Automatikgetriebe auf einer Linie ausgeschlossen werden. Im Extremfall kann dies bis zu einer sog. „Wagen-Linien-Bindung“ führen.

#### *Betriebshöfe / Depots*

Umläufe beginnen und enden i. d. R. an Depots (Betriebshöfen). Verfügt ein Verkehrsunternehmen über mehrere Depots, sind die Fahrzeuge häufig einem bestimmten Depot zugeordnet, also dort stationiert. Sie kehren (abends) immer in das Depot zurück, in dem sie (früh) gestartet sind und auch bei geteilten Diensten wird die Standzeit zwischen den Dienststücken i. d. R. in diesem Depot verbracht. Die Aufhebung dieser Depotbindung (Betriebshof-Wagen-Bindung) ermöglicht einen flexibleren Fahrzeugeinsatz bzw. eine flexiblere Fahrzeugumlaufplanung und senkt durch kürzere Ein- und Ausrückwege (da das jeweils nächstliegende Depot genutzt werden kann) die Zahl der Leerkilometer und Standzeiten außerhalb des Depots (wenn das Stammdepot zu weit weg, ein anderes aber in der Nähe ist). Dabei sollte die Zahl der ausrückenden gleich der Zahl der einrückenden Fahrzeuge sein. Abgewichen werden kann davon, wenn beispielsweise am Abend vor Feiertagen in einem Depot weniger Fahrzeuge einrücken, als früh ausgerückt sind, weil diese woanders abgestellt werden, da ihre letzten Fahrten beispielsweise aufgrund einer entsprechenden Verkehrstagerregelung nicht vor Feiertagen verkehren und von diesem Depot an Feiertagen auch weniger Fahrzeuge eingesetzt werden. In so einem Fall muss jedoch an einem anderen Tag die Zahl der Einrücker überwiegen, um das „Fahrzeugdefizit“ wieder auszugleichen. Insgesamt muss, über einen gewissen Zeitraum betrachtet, ein ausgeglichenes Saldo erreicht werden. Die Aufhebung der Depotbindung erzeugt allerdings i. d. R. einen höheren organisatorischen Aufwand (beispielsweise um immer zu wissen, wo sich ein bestimmtes Fahrzeug befindet).

---

<sup>155</sup> Vgl. Ebenda, S. 17ff und Schmidt, Dietmar; Würtz, Markus (2009).

### *Umlauf-Linien-Bindung*

Fahrzeugumläufe können sowohl linienrein (Fahrzeug bleibt den ganzen Tag auf einer Linie) als auch liniengemischt (Fahrzeug kann die Linie, ggf. auch mehrfach am Tag wechseln) geplant werden. Für linienreine Umläufe (also eine Umlauf-Linien-Bindung) sprechen

- keine Übertragung von Verspätungen auf andere Linien
- eine Begrenzung der nötigen Streckenkenntnis der Fahrer (da oft Kopplung von Diensten und Umläufen) und
- Übersichtlichkeit der Fahrer- / Kurskarten an Bord der Fahrzeuge.

Liniengemischte Umläufe ermöglichen dagegen einen flexibleren bzw. wirtschaftlicheren Fahrzeugeinsatz und verursachen damit einen geringeren Fahrzeugbedarf.

## 6 Raumstruktur- und Nachfragepotentialanalyse

### 6.1 Nachfragestruktur und Siedlungsentwicklung

Nachfragestruktur und Siedlungsentwicklung sind wesentliche Kriterien zur Ausgestaltung des ÖPNV Angebotes innerhalb einer Region. Denn einerseits ist die Raumstruktur eine grundlegende Planungsgröße im Verkehrswesen, andererseits ist es möglich Fahrgastpotenziale anhand von Bevölkerungszahlen und –struktur aufzuzeigen. Insofern sind sowohl Raumstruktur als auch Bevölkerung wichtige Planungsgrößen für Verkehrsunternehmen. Diese müssen in der Lage sein anhand raumstruktureller Merkmale den betriebswirtschaftlichen Aufwand abzuschätzen sowie für die Planung des Angebotes und des Fahrzeugeinsatzes die Nachfrage vorauszubestimmen.

Mittels einer Raumstrukturanalyse in den Bedienebenen der kooperierenden Verkehrsunternehmen sind die Grundlagen zur Bewertung der Siedlungsstruktur sowie zur Abschätzung der ÖPNV-Nachfragepotenziale geschaffen worden. Hierfür wurden folgende Einflussfaktoren in die Analyse einbezogen:

- siedlungsstrukturelle Gebietstypen des BBSR,
- Zentrale-Orte-System und deren Anpassung aufgrund übergeordneter Planungsprozesse,
- Siedlungsgebiete,
- Einwohnerzahlen der Gemeinden 2008 (disaggregiert auf Siedlungsflächen)
- Bevölkerungsentwicklung in den Gemeinden zwischen den Jahren 1997 und 2007 (disaggregiert auf Siedlungsflächen).

Die Ergebnisse der ersten Phase der Raumstrukturanalyse sind den kartografischen Abbildungen im Anhang zu entnehmen. Die zweite Phase bestand in einer statistischen Analyse, welche in Kapitel 6.5 erläutert ist. Um jedoch Aussagen zum Verkehrsangebot – und nicht zuletzt auch zur Zusammensetzung von Flotten – innerhalb einer Region machen zu können, ist neben dieser quantifizierenden Bestandsaufnahme ebenfalls eine qualitative Einschätzung der abgebildeten Kenngrößen notwendig. Zu einzelnen Punkten lassen sich für die Bedienebenen der Kooperationspartner bereits folgende Aussagen verallgemeinern.

#### *Zentrale-Orte-System*

Die Planungen zum ÖPNV-Angebot sind im Wesentlichen an den von Landes- und Regionalplanung ausgewiesenen Zentralen Orten ausgerichtet. Deren Verteilung im Raum sowie den zugeordneten Grundversorgungsbereiche sind somit wesentliche Einflussgrößen.<sup>156</sup> In Thüringen werden derzeit die Regionalen Raumordnungspläne fortgeschrieben, welches auch zu einer Änderung des Zentralen-Orte-Konzeptes in Thüringen führt. Im Zuge dieser Änderungen wird es in Zukunft statt bisher fünf zentralörtliche Ebenen künftig nur noch vier Ebenen (Oberzentrum, Mittelzentrum mit Teilfunktion eines Oberzentrums, Mittel- und Grundzentren) geben. Daneben wird die Anzahl von Zentren, insbesondere in den

---

<sup>156</sup> Vgl. etwa bei Kirchhoff, P. et al. (1998): direkt - Verbesserung der Verkehrsverhältnisse in den Gemeinden; Planungshandbuch für den öffentlichen Personennahverkehr in der Fläche; Forschungsbericht i. A. des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Wohnungswesen; München, Berlin, Kassel, S. B-6

untergeordneten Kategorien, deutlich reduziert. Diese Reduzierung führt zu einer Erweiterung einzelner zentralörtlicher Grundversorgungsbereiche.<sup>157</sup>

Diese Entwicklung kann auch anhand der in der Anhörung befindlichen neuen Regionalpläne für Thüringen für die Bediengebiete nachvollzogen werden. Anhand der Darstellungen im Anhang C und D sind die räumlichen Auswirkungen der Reduktion von Zentren deutlich. Dementsprechend wird es zu einer Anpassung von Grundversorgungsbereichen kommen, welche auch eine Überprüfung der Ausrichtung von ÖPNV Angeboten nach sich ziehen wird. Bei entsprechender Sicherstellung der Erreichbarkeit mittels ÖPNV-Angeboten scheint die derzeit geplante Reduzierung von zentralen Orten die Versorgung der Bevölkerung nicht zu gefährden.

### *Siedlungsstrukturelle Gebietstypen*

Das Modell der siedlungsstrukturellen Gebietstypen des BBSR (Bundesinstitut für Bau-, Stadt und Raumforschung, ehemals BBR Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung) beschreibt zunächst drei siedlungsstrukturelle Regionsgrundtypen: *Agglomerationsräume*, *Verstädterte Räume* sowie *Ländliche Räume* auf Grundlage administrativer Grenzen. Diese werden anhand der Kriterien „Zentralität“ und „Verdichtung“ abgegrenzt, wobei Zentralität durch die Existenz eines Oberzentrums mit definierter Mindesteinwohnerzahl sowie Verdichtung durch die Bevölkerungsdichte zum Ausdruck kommt. Da die eher weitläufigen Abgrenzungskriterien zwischen den drei Grundtypen der erheblichen internen Heterogenität nicht gerecht werden, bietet das BBSR zusätzlich *differenzierte Regionstypen* an. Hierbei werden die Regionsgrundtypen weiter untergliedert in:

- Regionstyp 1: Hochverdichtete Agglomerationsräume (Oberzentrum über 100 000 Einwohner oder Dichte um 300 Einwohner/km<sup>2</sup>)
- Regionstyp 2: Agglomerationsräume mit herausragenden Zentren (Oberzentrum über 100.000 Einwohner und Umland-Dichte unter 300 Einwohner/km<sup>2</sup>)
- Regionstyp 3: Verstädterte Räume höherer Dichte (200 Einwohner/km<sup>2</sup>)
- Regionstyp 4: Verstädterte Räume mittlerer Dichte mit großen Oberzentren (100 bis 200 Einwohner/km<sup>2</sup> und Oberzentrum über 100 000 Einwohner)
- Regionstyp 5: Verstädterte Räume mittlerer Dichte ohne große Oberzentren (150 bis 200 Einwohner/km<sup>2</sup> und ohne Oberzentrum über 100 000 Einwohner)
- Regionstyp 6: Ländliche Räume höherer Dichte (über 100 Einwohner/km<sup>2</sup>) und
- Regionstyp 7: Ländliche Räume geringerer Dichte (unter 100 Einwohner/km<sup>2</sup>).<sup>158</sup>

Die Abbildungen im Anhang B geben die vom BBSR aufgestellten *differenzierten Regionstypen* in Thüringen sowie den Bediengebieten der Kooperationspartner wieder.

---

<sup>157</sup> Vgl. z. B. Regionale Planungsgemeinschaft Mittelthüringen [Hrsg.] (2008): Regionalplan Mittelthüringen (Entwurf zur Anhörung), Beschluss Nr. 23/04/08 vom 09.10.2008.  
<sup>158</sup> BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (2009): Laufende Raumbewertung – Raumabgrenzungen, [http://www.bbr.bund.de/nn\\_103086/BBSR/DE/Raumbewertung/Werkzeuge/Raumabgrenzungen/SiedlungsstrukturelleGebiets-typen/Regionstypen/regionstypen.html](http://www.bbr.bund.de/nn_103086/BBSR/DE/Raumbewertung/Werkzeuge/Raumabgrenzungen/SiedlungsstrukturelleGebiets-typen/Regionstypen/regionstypen.html), abgerufen am 10.03.2009.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass in Thüringen keine Regionstypen der Kategorie 1 und 2 definierbar sind. Der Regionstyp 3 verstärkte Räume höherer Dichte ist lediglich an der, als Städtekette bezeichneten, Thüringer Hauptentwicklungsachse mit den Städten Erfurt, Jena und Gera aufzuzeigen. Die Bediengebiete der Kooperationspartner sind überwiegend durch Gebiete der Regionstypen 6 und 7 gekennzeichnet und sind dementsprechend als ländliche Räume zu beschreiben.

### *Siedlungsgebiete und Bevölkerungsverteilung*

Mittels der Definitionsmethodik des BBSR sind zwar alle Bediengebiete als ländliche Räume identifizierbar, allerdings sind aufgrund topografischer und landschaftlicher Bedingungen sowie der Nähe bzw. Entfernung zu städtischen Agglomerationen z. T. deutliche Unterschiede in der Siedlungsstruktur und Bevölkerungsverteilung zu erkennen. Im Wesentlichen lassen sich drei Grundtypen in den Regionen festlegen:

- relativ kompakte monozentrische Siedlungsstruktur,
- disperse polyzentrische Siedlungsstruktur sowie
- eine Mischform aus beiden, die in keinen der beiden Grundtypen einzuordnen ist und als „ausgeglichene“ Siedlungsstruktur bezeichnet werden könnte.

Um einen Überblick über die Bevölkerungsverteilung für die einzelnen Siedlungsbereiche in den Bediengebieten zu erhalten, wurden zunächst die Einwohnerzahlen von der Gemeindeebene auf die Orte bzw. Ortsteile disaggregiert. Im weiteren Projektverlauf wurden über die Einwohnermeldeämter der Gemeinden die exakten Einwohnerzahlen pro Ortsteil erhoben. Die Bevölkerungszahlen der einzelnen Siedlungsgebiete entsprechen der erwähnten Systematik. Während kompakte Siedlungsstrukturen vergleichsweise wenige Siedlungsgebiete mit relativ hohen Einwohnerzahlen aufweisen, sind für disperse Siedlungsstrukturen relativ viele weit zerstreute Siedlungsgebiete mit geringen Einwohnerzahlen kennzeichnend. Am deutlichsten werden die Unterschiede im Vergleich zwischen dem Bediengebiet der IOV Omnibusverkehr GmbH im südlichem Ilmkreis sowie der JES Verkehrsgesellschaft im Saale-Holzland-Kreis erkennbar. Die Bevölkerungsverteilung der einzelnen Landkreise ist kartographisch im Anhang G dargestellt.

### *Bevölkerungsentwicklung*

In den Abbildungen des Anhanges F ist ebenfalls die Bevölkerungsentwicklung in den Gemeinden zwischen den Jahren 1997 und 2007 (disaggregiert auf Siedlungsflächen) dargestellt. Im Allgemeinen kann die Bevölkerungsentwicklung und die Entwicklung der Bevölkerungsstruktur wie folgt zusammengefasst werden:

Die Bevölkerungsentwicklung weist einen einheitlichen Trend auf, der wie folgt charakterisiert werden kann:

- kein wesentlicher Bevölkerungszuwachs in den nächsten Jahren prognostiziert,
- rückläufiger Entwicklungstrend der Einwohnerzahlen bleibt bestehen,
- Verschiebung der Altersstrukturen zugunsten der älteren Bevölkerung.

Darüber hinaus zeigen sich insbesondere im Stadtumland größerer Städte, insbesondere Jena, deutliche positive Entwicklungstendenzen, wohingegen in peripheren Regionen ohne bedeutende Zentren verstärkter Bevölkerungsrückgang zu verzeichnen sind. Dies betrifft insbesondere die Bediengebiete im südlichen Thüringen.

## 6.2 Methodik der Raumstruktur- und Nachfragepotentialanalyse

In Vorbereitung einer Fahrgastpotentialabschätzung, wurde eine statistische Analyse durchgeführt. Dazu wurden im Vorfeld folgende Thesen aufgestellt, welche mittels einer Korrelations- und Regressionsanalyse bestätigt oder widerlegt werden sollten.

- Die Haupteinflussgröße auf die Nachfrage im ÖPNV ist die Anzahl der mit dem Angebot erreichbaren Einwohner, d. h. die Siedlungsstruktur des jeweiligen Bediengebietes.
- Angebot schafft Nachfrage. Wo ein gutes Fahrtenangebot vorliegt, wird der ÖPNV wahrgenommen, was zu steigenden durchschnittlichen Einsteigerzahlen führt.
- Die touristische Attraktivität einer Region beeinflusst die Nachfrage im ÖPNV auf positive Weise.
- Mit zunehmender Entfernung vom Mittelzentrum sinken die durchschnittlichen Einsteiger pro Einwohner.
- Die Verkehrsströme sind überwiegend auf die Mittelzentren ausgerichtet.

Abbildung 6 beschreibt den Ablauf der statistischen Analyse als Grundlage der Fahrgastpotentialabschätzung.



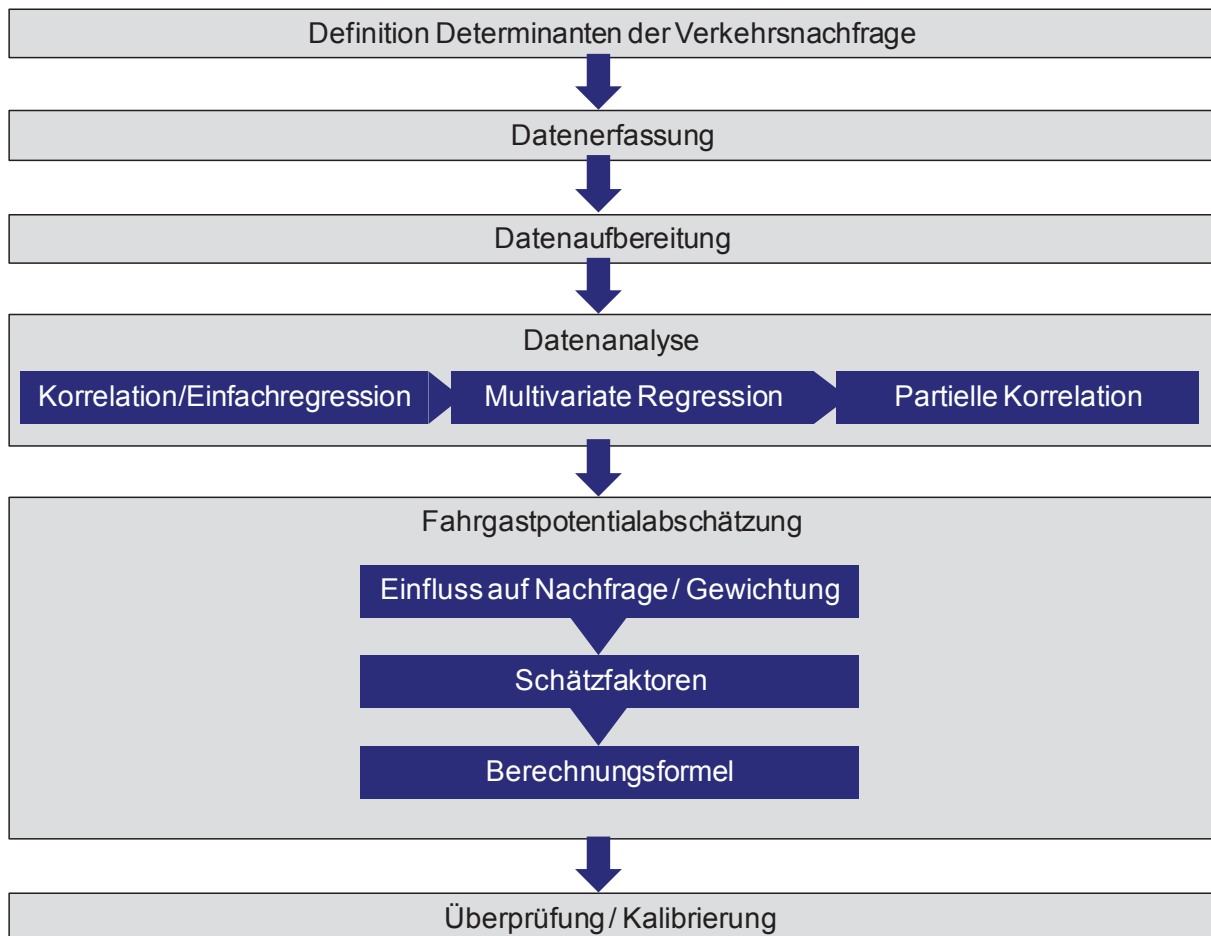


Abbildung 6 Vorgehensweise Raumstrukturanalyse und Potentialabschätzung<sup>159</sup>

Zunächst wurden relevante Determinanten der Verkehrsnachfrage definiert und hinsichtlich ihres erwarteten Einflusses auf die Fahrgastzahlen beschrieben. Im Anschluss daran wurden zu den festgelegten Indikatoren Daten auf Ortsteilebene in den Landkreisen des Untersuchungsgebiets erhoben und für die statistische Analyse tabellarisch erfasst. Ein wichtiger Arbeitsschritt war in diesem Zusammenhang zunächst, die Datentypen festzulegen, um sie für die statistische Analyse nutzen zu können. Es wurde im Hinblick auf die späteren Anwender darauf geachtet, die Datenerfassung mit einem möglichst geringen Zeit- und Kostenaufwand zu gestalten. So lagen für Einwohner, Fahrtenangebot (entsprechend der unter 6.4.3 beschriebenen Bewertung) und die Entfernung vom Mittelzentrum (MZ) quantitative Daten vor, für Tourismus und Zentralität Kategorien. Diese wurden in sog. Dummy-Variablen transformiert (siehe 6.5.4).

Anhand einer Korrelationsanalyse wurden im Folgenden die Zusammenhänge zwischen den Raumstrukturkriterien auf der einen und der Nachfrage, d. h. den Einsteigerzahlen, auf der anderen Seite dargestellt. Mittels Einfachregression wurde zunächst untersucht, ob ein Zusammenhang zwischen dem jeweiligen Kriterium und den Einsteigern bzw. dem Einsteigeranteil an den Einwohnern besteht.

<sup>159</sup> Eigene Darstellung.

Bei Variablen, die in der Einfachregression mit den Fahrgastzahlen nicht oder nur sehr schwach korrelieren, wäre eine Aufnahme in eine Gleichung zur Potentialabschätzung nicht zielführend, da sie keinen Beitrag zur Erklärung der Varianz (Abweichung eines Schätzwertes vom Erwartungswert) liefern. Zeigt jedoch das Ergebnis einer Einfachregression ein signifikantes Bestimmtheitsmaß, so scheint eine Aufnahme ins Regressionsmodell sinnvoll. Bei einer univariaten Einfachregression jedoch besteht die Gefahr, dass eine Drittvariable die Wirkung der untersuchten unabhängigen Variable beeinflusst. Deshalb wurde anschließend eine multivariate Regression durchgeführt, welche ermöglicht, den Einfluss der einzelnen unabhängigen Variablen auf die abhängige Variable (Einsteiger) getrennt voneinander darzustellen und zugleich zu prüfen, inwieweit die Varianz der geschätzten Fahrgastzahlen durch die eingebrachten Indikatoren erklärt werden kann.

Im Ergebnis entstanden mit den Regressionskoeffizienten Schätzfaktoren zur Berechnung eines Fahrgastpotentials. In einem letzten Schritt wurden die dann übrigen Variablen mittels partieller Korrelation dahingehend geprüft, wie groß ihr Einfluss auf die Fahrgastzahlen unter Ausschluss der Wirkung der anderen Variable(n) ist.

### 6.3 Ermittlung der Fahrgastzahlen als Referenzgröße

Im Zusammenhang mit der Ermittlung eines von verschiedenen Raumstrukturmerkmalen abhängigen theoretischen Fahrgastpotentials war es notwendig, von allen am Projekt beteiligten Verkehrsunternehmen Fahrgastzahlen zu erheben.

Die Datengrundlage für die Fahrgastzahlen bildete eine Fahrausweisverkaufsstatistik über einen Zeitraum von einem halben Jahr, die Angaben zu

- Datum,
- Fahrscheinart,
- Einstiegshaltestelle,
- Ausstiegshaltestelle,
- Anzahl Fahrgäste (bzw. Verkäufe)
- sowie zusätzlich Uhrzeit, Linien- und Fahrnummer

enthält. Zunächst wurden alle Fahrausweisarten für den Schülerverkehr<sup>160</sup> (Schülerwochen- und -monatskarte) entfernt, da dieser zu einem späteren Zeitpunkt separat betrachtet wird. Um die Mehrfachnutzung von Zeitfahrausweisen und Mehrfahrtenkarten zu berücksichtigen, wurden diese mit dem jeweiligen Nutzungsfaktor<sup>161</sup> multipliziert:

- Wochenkarte            x 10
- Monatskarte            x 40
- Mehrfahrtenkarte      x Anzahl möglicher Fahrten

<sup>160</sup> Hierbei handelt es sich nur um Schüler ab der 11. Klasse, die zwar eine rabattierte Zeitkarte erhalten, diese aber dennoch selbst bezahlen müssen; Schüler der Klassenstufen 1 – 10 haben bei einem Schulweg von mehr als zwei Kilometern Anspruch auf eine durch den Landkreis finanzierte Monatskarte (diese waren in o. g. Fahrausweisverkaufsstatistik ohnehin nicht enthalten und mussten daher auch nicht entfernt werden).

<sup>161</sup> Erfahrungswerte der Verkehrsunternehmen über die durchschnittliche Nutzungshäufigkeit von Zeitkarten.

Daraus ergab sich eine Summe von Fahrgästen mit Mehrfahrten- und Zeitkarten (Wochen- und Monatskarten), die mit der Summe von Fahrgästen mit Einzelfahrausweisen ins Verhältnis gesetzt wurden. Der Anteil erstgenannter Fahrgäste an zweitgenannten ergab einen Faktor, um den jede Einzelfahrt erhöht werden musste, um die Fahrgäste mit Mehrfahrten- und Zeitkarten zu berücksichtigen. Notwendig war das, um mit Hilfe der Einzelfahrausweise, die an jeder Einstiegshaltestelle neu gekauft werden müssen, die Mehrfahrten- und Zeitkarten, die immer nur an einem der beiden möglichen Einstiegspunkte oder auch separaten Verkaufsstellen erworben werden, realitätsnah den Einstiegshaltestellen zuzuordnen.

Die so erhaltenen Fahrgastzahlen (Einsteiger pro Haltestelle) wurden mit Hilfe eines hinterlegten Kalenders (der neben dem normalen Wochenrhythmus auch Ferien und Feiertage berücksichtigt) auf die Verkehrstagearten

- Werktag außer Samstag (Ferien)
- Werktag außer Samstag (Schule)
- Samstag
- Sonn- und Feiertag

aufgeteilt. Anschließend wurden diese für jede Verkehrstageart auf die jeweiligen Tageswerte (durchschnittliche Fahrgäste pro Tag) herunter gerechnet. Schließlich wurden die Haltestellen den jeweiligen Ortsteilen zugeordnet, um für jeden Ortsteil je Verkehrstageart die durchschnittliche Fahrgastzahl (Einsteiger pro Ortsteil) zu erhalten.

#### **6.4 Determinanten der Nachfrage im Untersuchungsgebiet**

Für die Raumstrukturanalyse wurden die Fahrgastzahlen als abhängige sowie die folgenden sechs Indikatoren als unabhängige Variablen herangezogen.

- Einwohner
- Beschäftigte am Arbeitsort und Pendler
- Fahrtenangebot
- Zentralität
- Tourismus
- Entfernung vom Mittelzentrum

Über eine Regressionsanalyse sollte untersucht werden, wie sich die Determinanten der Nachfrage auf diese auswirken. Im Folgenden werden die unabhängigen Variablen zunächst hinsichtlich ihrer Erhebung und Datenaufbereitung beschrieben, bevor auf das Vorgehen bei der statistischen Analyse eingegangen wird.

##### **6.4.1 Bevölkerungsstruktur und -verteilung**

Keine Nachfrage ohne Nachfrager. Speziell Quellnachfrage entsteht einzig und allein durch das Vorhandensein von Nachfragern vor Ort, also Einwohnern. Was so trivial klingt verdeutlicht allerdings, dass die Einwohnerzahl eines der wichtigsten Indizien zur Ermittlung des Nachfragepotentials ist. Das Thüringer Landesamt für Statistik stellt die Einwohnerzahlen aller

Gemeinden in Thüringen zur Verfügung. Infolge der zunehmenden Zusammenlegung von mehreren ehemals eigenständigen Orten zu jeweils einer Gemeinde verlieren diese Einwohnerzahlen für die hiesige Fragestellung jedoch zunehmend ihre Aussagekraft, da es sich bei den scheinbar homogenen Potentialflächen (Gemeindegebiet) tatsächlich um (viele) unregelmäßig verteilte und unterschiedlich starke Potentialpunkte (Ortsteile) handelt. Zwar bringt selbst die Abbildung eines Ortes bzw. Ortsteils als Punkt gewisse Unschärfen mit sich, da es sich auch hier um eine – nur bedingt homogene – Fläche handelt. Die Siedlungsstruktur der untersuchten Landkreise weist jedoch in der Regel klar erkenn- und abgrenzbare, also kompakte Siedlungsgebiete (Orte bzw. Ortsteile) mit dazwischenliegenden unbesiedelten Flächen auf. Im Gegensatz dazu lassen sich in einer zersiedelten Region oft keine genauen Ortsgrenzen erkennen. Auch kann bei den hier anzutreffenden Strukturen das Potential eines Ortsteils in der Regel einer Haltestelle zugeordnet werden, sodass dieser eine zur Erfassung der ÖPNV-Nachfrage geeignete Größenordnung darstellt. Exakte Angaben zur Verteilung der Einwohner auf die einzelnen Ortsteile innerhalb einer Gemeinde sind nur vom jeweiligen Gemeindeamt dieser selbst oder, wenn vorhanden, der jeweiligen Verwaltungsgemeinschaft erhältlich. In Ausnahmefällen wurde bei eindeutig separat liegenden Siedlungsgebieten, die auch einer separaten Haltestelle zugeordnet werden können, jedoch nicht als eigenständiger Ortsteil geführt werden, auf straßenbezogene Einwohnerzahlen zurückgegriffen.

#### **6.4.2 Beschäftigte am Arbeitsort und Pendler**

Wirtschaftsstandorte und Gewerbegebiete erzeugen vor allem durch Pendler Verkehrsnachfrage. Ob jedoch der Busverkehr für Berufspendler im ländlichen Raum eine bemerkbare Rolle spielt, bleibt fraglich. Bei einer internen Umfrage der Wirtschaftsförderung im ehem. Landkreis Döbeln, bei der es darum ging, den Gewerbepark an das Liniennetz anzuschließen, äußerten gerade zwei Prozent der Beschäftigten, sie würden dann den Bus nutzen<sup>162</sup>. Dass die Möglichkeit der ÖPNV-Nutzung in ländlichen Regionen oft gar nicht in Erwägung gezogen wird, kann mit einem z. T. sehr dürftigen Angebot begründet werden. Fährt der Regionalbus einen Ort nur zwei bis drei Mal täglich an, zu Zeiten wo ein Berufspendler längst am Arbeitsplatz sein muss, existiert dieses Angebot für diesen Pendler nicht. Daher spielt der Berufsverkehr im regionalen ÖPNV nur eine stark untergeordnete Rolle. Berufstätige stellen ein absolut nicht ausgeschöpftes Fahrgastpotential dar und wären mit einem attraktiven Fahrtenangebot vielleicht teilweise zum Umsteigen vom motorisierten Individualverkehr auf den ÖPNV zu bewegen.

##### *Kollinearität von Pendlern und Einwohnern*

Das theoretische Fahrgastpotential sollte zunächst punktuell für jede Siedlungseinheit ermittelt werden, ohne Darstellung konkreter relationsbezogener Fahrgastströme. Dennoch wurde über die Raumstrukturkriterien Quell- und Zielverkehr einbezogen, indem die Bevölkerungsstruktur den Quellverkehr, die Zentralität und Tourismus v. a. den Zielverkehr beschreiben. Für die statistische Analyse (v. a. die Multivariate Regressionsanalyse, welche die Beziehung von mehreren unabhängigen Variablen zu einer abhängigen Variable untersucht) ist es wichtig,

---

<sup>162</sup> Wirtschaftsförderung Döbeln (2009), Telefonat 12.10.09.

dass die unabhängigen Variablen (die Raumstrukturkriterien) untereinander keine starke lineare Abhängigkeit aufweisen. Das Punktdiagramm für den Saale-Orla-Kreis in Abbildung 7 zeigt jedoch, dass Pendler und Einwohner durchaus stark korrelieren. Das Bestimmtheitsmaß  $R^2$  in Höhe von knapp 0,95 besagt, dass 95% der Varianz der Pendler durch die Einwohner erklärt werden kann.  $R^2$  kann „als Maß für die Stärke des Zusammenhangs zwischen X [hier Einwohner] und Y [hier Summe Ein- und Auspendler]“ gesehen werden<sup>163</sup>.

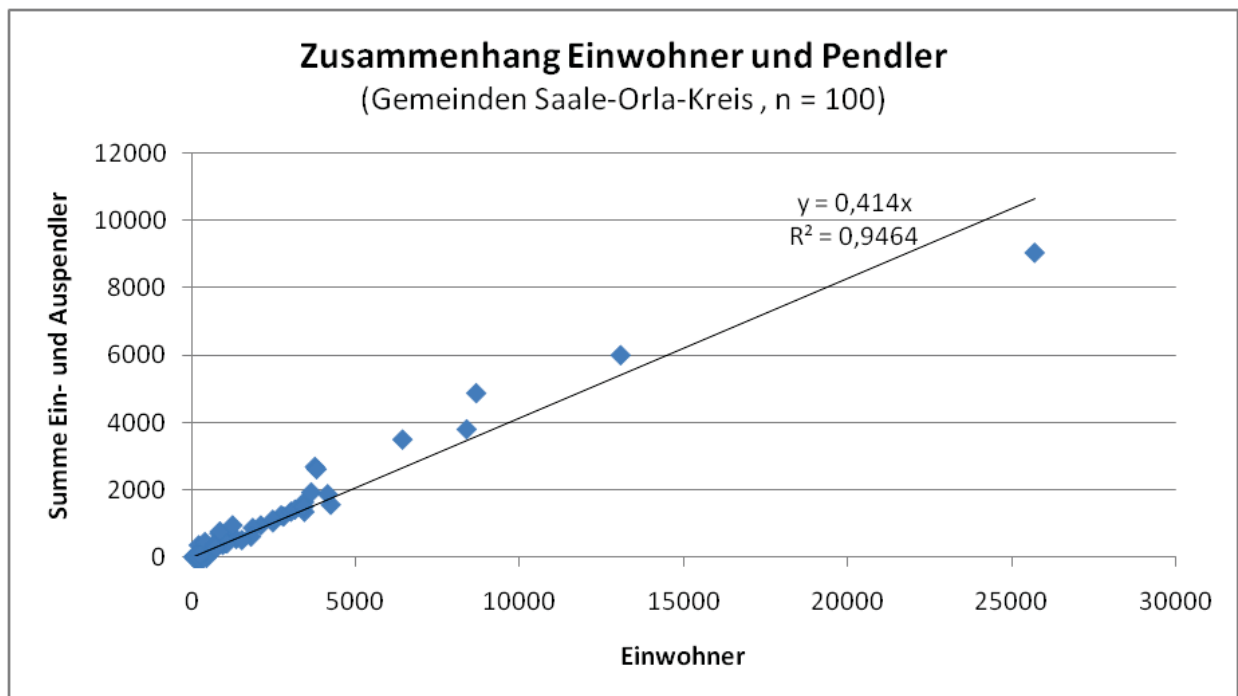


Abbildung 7 Zusammenhang Einwohner und Pendler am Bsp. SOK<sup>164</sup>

Aus diesem Grund wurden die Pendlerzahlen nicht weiter in die Analyse aufgenommen. Dies brächte durch die starke gegenseitige Abhängigkeit mit den Einwohnern bei der Schätzung keinen Mehrwert. Hinzu kam, dass die Pendlerstatistiken nur auf Gemeindeebene vorliegen, für die Potentialabschätzung jedoch auf Ortsteilebene benötigt wurden. Eine Möglichkeit, die Pendlerzahlen näherungsweise im richtigen Verhältnis auf die Ortsteile zu verteilen, ist die Umrechnung von Gemeinde- auf Ortsteilebene anhand der Einwohnerzahlen. Dies verstärkt jedoch den linearen Zusammenhang; ein weiterer Grund, die Pendler nicht mit aufzunehmen.

<sup>163</sup> Bahrenberg/Giese/Nipper (1990), S. 147.

<sup>164</sup> Eigene Darstellung nach Daten der Gemeinden des Untersuchungsgebietes (ausführlich im Quellenverzeichnis Teil B), Statistik Agentur für Arbeit, <http://www.pub.arbeitsamt.de/hst/services/statistik/detail/b.html>, abgerufen 20.11.09.

### 6.4.3 Verkehrsangebot im ÖPNV

#### *Herangehensweise und Bewertungskategorien*

Um den Einfluss des Angebotes auf die Nachfrage untersuchen zu können, fand im Vorfeld eine Analyse und Bewertung des Verkehrsangebotes statt. Als Indikator diente dabei die Anzahl der Verbindungen eines Ortsteils mit dem diesem im Regionalplan zugeordneten Mittelzentrum. Vereinzelt ist allerdings das Angebot nicht auf das raumordnerisch zugeordnete Zentrum, sondern ein anderes ausgerichtet. In diesen Fällen würde die bloße Betrachtung des Angebots in das zugeordnete Zentrum ein verfälschtes Bild ergeben, da davon ausgegangen werden kann, dass sich die Fahrgäste dem Angebot (in Grenzen) anpassen und sich auch die (ÖPNV-)Nachfrage eher auf das (besser) angebundene Zentrum ausrichtet. Hier wäre die Frage, ob nicht sogar die Nachfrage ursächlich für das eben gerade so ausgerichtete Angebot ist.

Die Anzahl der Verbindungen (Fahrtenpaare) wurde getrennt nach den Verkehrstagearten

- Werktag außer Samstag in der Schulzeit    W(Sa) Schule
- Werktag außer Samstag in den Ferien        W(Sa) Ferien
- Samstag    Sa
- Sonn- und Feiertag                                So+Ft

erfasst. Bewertet wurde immer die Anzahl der (bezogen auf die jeweilige Verkehrstageart) täglichen Verbindungen. Verkehrt eine Fahrt von Montag bis Freitag, wird diese demzufolge als eine tägliche Fahrt gezählt. Fahrten, die zwischen Montag und Freitag nur an einzelnen Tagen verkehren, werden je Woche zusammengefasst und nach folgendem Schema normiert:

|                    |             |                |                          |
|--------------------|-------------|----------------|--------------------------|
| Anzahl Fahrten / 5 | = X + Rest, | wenn Rest = 0, | dann normierter Wert = X |
|                    |             | = 1            | = X + 0,6                |
|                    |             | = 2            | = X + 0,7                |
|                    |             | = 3            | = X + 0,8                |
|                    |             | = 4            | = X + 0,9                |

mit  $X \in \mathbb{N}$

Hintergrund dieser degressiven Bewertung nicht täglicher Fahrten war die Annahme, dass sich die Nachfrage auf einem so niedrigen Niveau den Verkehrstagen in Grenzen anpasst bzw. die Verkehrstage seitens der Verkehrsunternehmen gezielt nach deren Nachfragestärke (Markttag, ...) gewählt werden.

Neben Direktverbindungen vom jeweiligen Ort in das angebundene Mittelzentrum wurden auch Verbindungen mit einmaligem Umsteigen bei einer Übergangszeit bis 15 min berücksichtigt<sup>165</sup>.

---

<sup>165</sup> VDV (2001), S. 16.



Dabei ist es unerheblich, ob der zweite Teil der Reisekette per Bus oder Bahn zurückgelegt wird.

Bei der anschließenden Bewertung der Angebotsqualität kam folgende Kategorisierung zur Anwendung:

| Qualitätsstufe | Bewertung    | Fahrtenpaare<br>Mo-Fr | Fahrtenpaare<br>Sa, So, Ft |
|----------------|--------------|-----------------------|----------------------------|
| 5              | unzureichend | 0,0 – 1,0             | 0 – 1                      |
| 4              | schlecht     | 1,1 – 5,0             | 2 – 3                      |
| 3              | ausreichend  | 5,1 – 9,0             | 4 – 5                      |
| 2              | gut          | 9,1 – 13,0            | 6 – 7                      |
| 1              | sehr gut     | > 13,0                | > 7                        |

**Tabelle 4** Bewertungskategorien der Angebotsqualität<sup>166</sup>

### *Ergebnisse*

Die zusammengefassten Ergebnisse (Kategorienhäufigkeiten) sind beispielhaft für drei Landkreise einerseits in Abbildung 8 bis Abbildung 10 in Form von Diagrammen, andererseits im Anhang H kartographisch dargestellt.

---

<sup>166</sup> Eigene Darstellung.

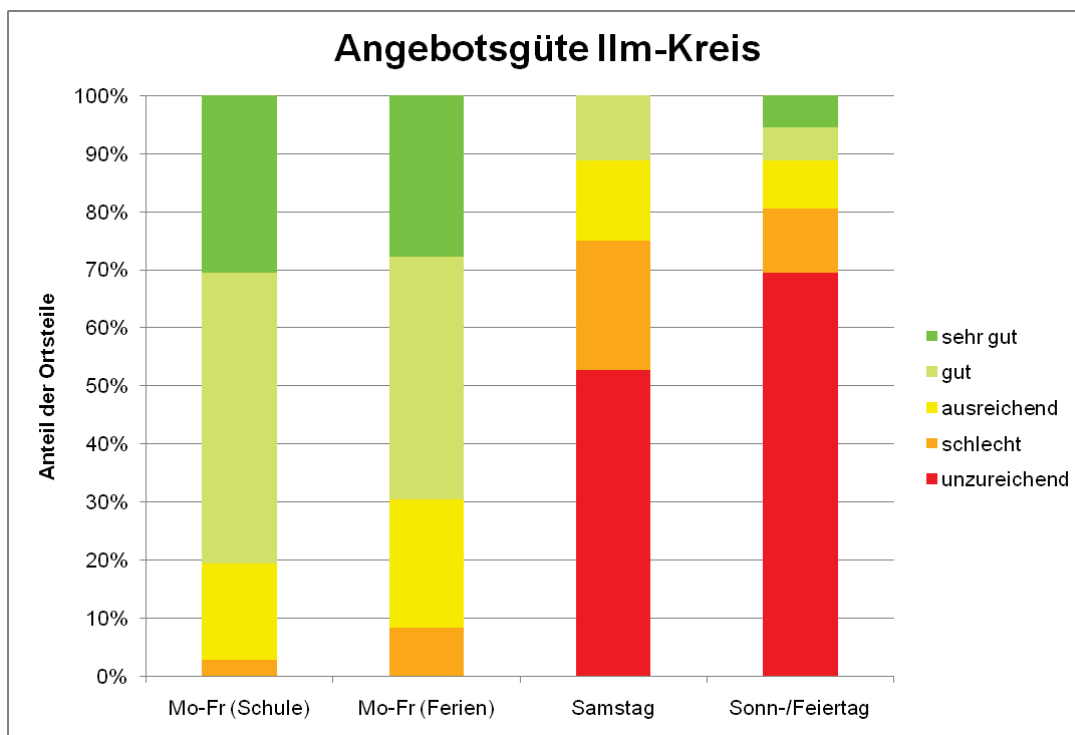


Abbildung 8 Angebotsgüte Ilm-Kreis<sup>167</sup>

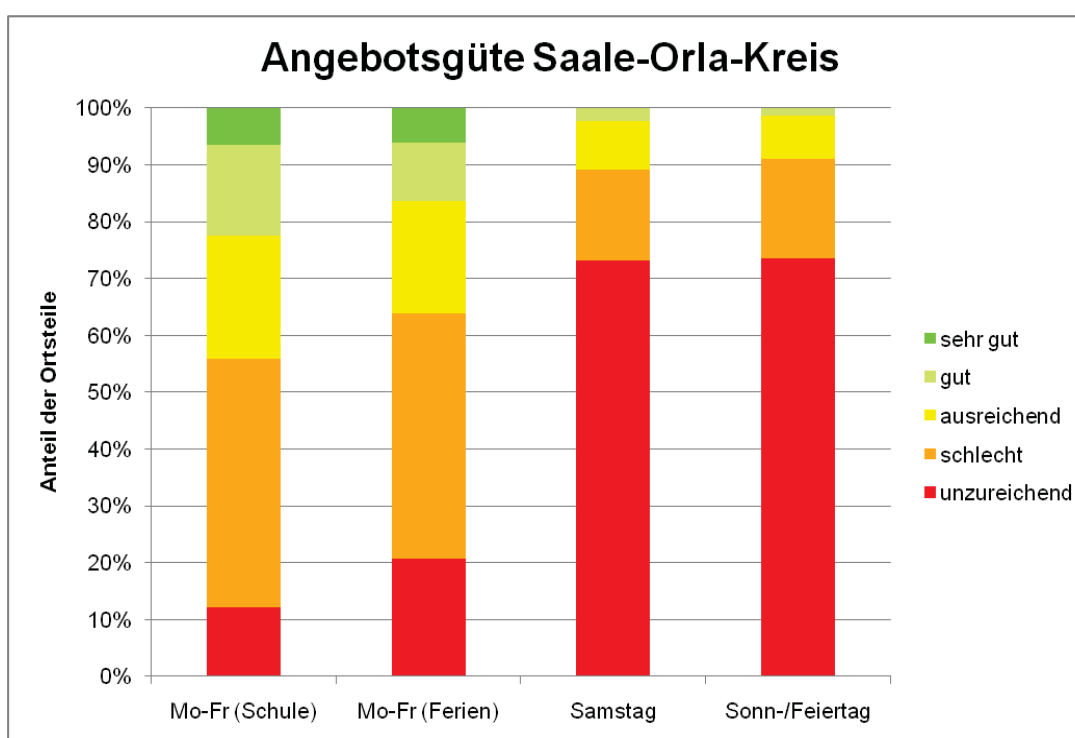


Abbildung 9 Angebotsgüte Saale-Orla-Kreis<sup>168</sup>

<sup>167</sup> Eigene Darstellung nach Fahrplänen der Partnerunternehmen (vgl. Kapitel 3), Stand 2008/2009.

<sup>168</sup> vgl. FN 167.

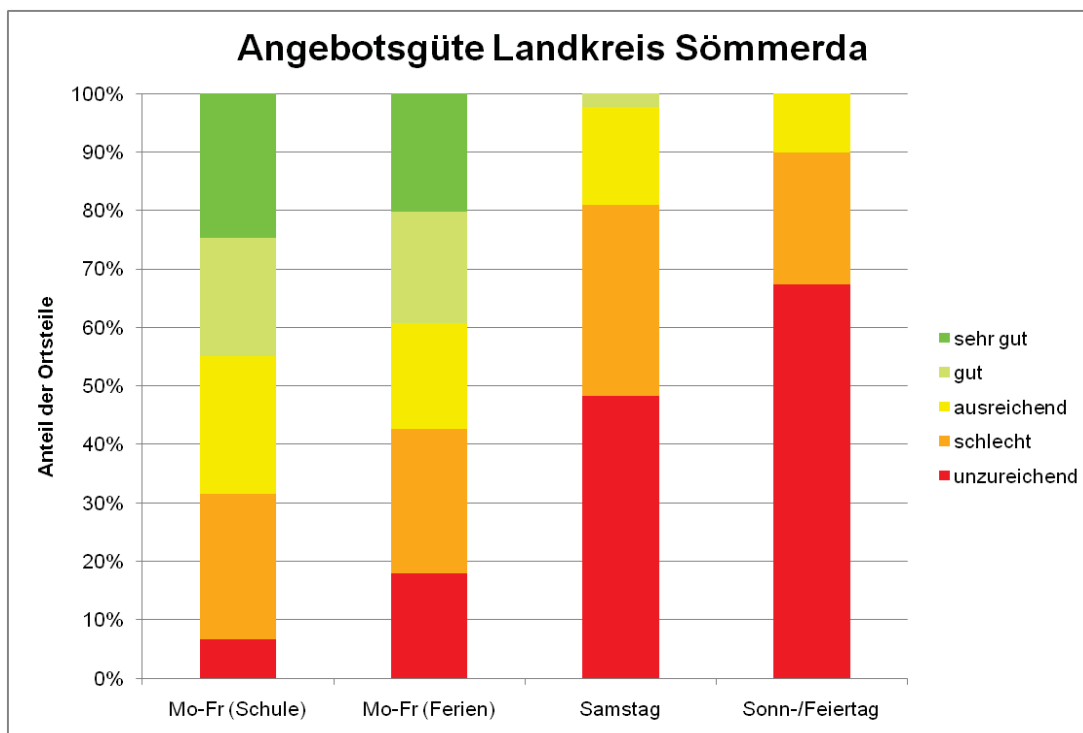


Abbildung 10 Angebotsgüte Landkreis Sömmerda<sup>169</sup>

Es ist erkennbar, dass je nach Bediengebiet vor allem an Schultagen sowie teilweise auch in den Ferien überwiegend sehr gute bis ausreichende Bewertungen erreicht werden, das Fahrtenangebot an den Wochenenden jedoch zum großen Teil unzureichend ist.

#### 6.4.4 Zentralität

Vor allem im ländlichen Raum findet die räumliche Steuerung von Funktionen wie Wohnen, Verkehr und Versorgung über die zentralen Orte statt, die nach Oberzentren, Mittelzentren und Grundzentren kategorisiert sind und in denen sich diese Handlungsfelder bündeln<sup>170</sup>. Die Zentralität beschreibt die Größe, Form und Bedeutung einer Stadt oder Gemeinde in der Region. Aktivitäten im ländlichen Raum richten sich nach den zentralen Orten aus, da sich Ämter/Behörden, Arbeitgeber, Handel, Schulen u. a. Ausbildungseinrichtungen dort konzentrieren, was zur Bildung von Verkehrsströmen führt. Dies betrifft nicht nur den motorisierten Individualverkehr, sondern insbesondere auch den regionalen Straßenpersonennahverkehr. Die Hauptlinien verbinden vorrangig die Zentren miteinander, während das Fahrtenangebot in der Fläche häufig ausgedünnt ist.<sup>171</sup>

Für das Kriterium Zentralität wurden die regionalplanerischen Zuweisungen Grund- und Mittelzentrum (GZ) sowie ergänzend für den ländlichen Raum der Sitz der Verwaltungsgemeinschaft (Sitz VG) verwendet.

<sup>169</sup> vgl. FN 167.

<sup>170</sup> Vgl. Blotevogel, Hans H. (Hrsg) (2002): Fortentwicklung des Zentrale-Orte-Konzepts, Hannover, S. XXVII.

<sup>171</sup> Vgl. Kirchhoff et. al (1998), S. B-6

### 6.4.5 Tourismus

Ausgehend von der Annahme, dass sich die touristische Attraktivität einer Region auf die Fahrgastzahlen im ÖPNV auswirkt, wurden zunächst unterschiedliche touristische Daten erhoben. Eine Erhebung konkreter Ziele und Sehenswürdigkeiten ermöglicht örtlich die genaueste Betrachtung. Dies ist für eine Fahrgastpotentialabschätzung nur zweckmäßig, wenn Besucherzahlen zugeordnet werden können. Vereinzelt werden Besucherzählungen von Tourismusunternehmen, -vereinen oder -verbänden vorgenommen, es fehlt jedoch an amtlichen Statistiken und flächendeckenden Zählungen. Bei der Datenrecherche zeigte sich, dass Aufwand und Nutzen für ein Verkehrsunternehmen nicht im richtigen Verhältnis stehen würden. Eine Erhebung über Internetrecherche und Telefon-/E-Mailkontakte zu Tourismusakteuren ist zeitaufwändig und im Ergebnis (was konkrete Zahlen angeht) unvollständig. Beim Landesamt für Statistik liegen auf Gemeindeebene zwar Daten für Ankünfte und Übernachtungen vor. Jedoch sind diese aus Datenschutzgründen ebenfalls unvollständig, da nur Hotels/Pensionen usw. mit mehr als acht Betten zur Meldung verpflichtet sind bzw. wenn es nur drei Beherbergungsmöglichkeiten in der Gemeinde gibt, werden deren Daten nicht veröffentlicht<sup>172</sup>.

Da sich diese Datengrundlagen für den Zweck der Potentialabschätzung als weniger praktikabel erwiesen haben, wurde auf die Ausweisungen in den Regionalplänen zurückgegriffen (Karte zum Tourismus). Die Regionalen Planungsstellen untersuchten in Vorbereitung auf die Erstellung der Karte die touristische Infrastruktur, so dass die Ergebnisse an dieser Stelle ohne erneute Erhebung der konkreten Einrichtungen einfließen konnten. Der Regionalplan weist zum einen Regional Bedeutsame Tourismusorte aus, in denen sich die touristische Infrastruktur bündelt und welche die Region nach außen hin im Bereich Tourismus repräsentieren sollen. Des Weiteren werden Vorbehaltsgebiete Tourismus ausgewiesen, bei denen neben der infrastrukturellen Ausstattung und landschaftlichen Besonderheiten u. a. die Anbindung an das öffentliche Verkehrssystem ausschlaggebend für die Ausweisung ist.<sup>173</sup>

Die Kategorien der Indikatoren Zentralität und Tourismus wurden zur Durchführung der Regressionsanalyse durch die Dummy-Variablen 0 und 1 ersetzt. Dies wird unter 6.5.4 erläutert.

### 6.4.6 Entfernung vom Mittelzentrum

Es wurde angenommen, dass, je weiter ein Siedlungsgebiet vom nächsten Mittelzentrum entfernt ist, die ÖPNV-Affinität abnimmt, da Zeit- und Kostenaufwand für eine Busfahrt steigen und der Komfort sinkt<sup>174</sup>. Außerdem bestand die Annahme, dass mit der Entfernung die Wirkung der regionalplanerischen Zuordnung der Siedlungseinheiten zu einem Zentrum abnimmt, da sich die Verkehrsströme zunehmend auch auf die Nachbarzentren verteilen. Demzufolge müssten die durchschnittlichen Einsteiger pro Einwohner mit der Entfernung vom

<sup>172</sup> Vgl. Thüringer Landesamt für Statistik (2010): Definitionen und methodische Hinweise zur Tabelle, <http://www.statistik.thueringen.de/datenbank/definitionen.asp?tabID=GE000802>, abgerufen am 22.04.10.

<sup>173</sup> Regionale Planungsgemeinschaft Ostthüringen [Hrsg.] (2008): Regionalplan Ostthüringen (Entwurf zur Anhörung), Karte 4-2 Tourismus, Beschluss Nr. 32/08/08 vom 28.11.2008; Regionale Planungsgemeinschaft Mittelthüringen [Hrsg.] (2008): Regionalplan Mittelthüringen (Entwurf zur Anhörung), Karte 4-2 Tourismus, Beschluss Nr. 23/04/08 vom 09.10.2008.

<sup>174</sup> Vgl. Bahrenberg, Gerhard; Giese, Ernst; Nipper, Joseph (1990): Statistische Methoden in der Geographie, Band 1 Univariate und bivariate Statistik, Stuttgart, S. 164.

Mittelzentrum kleiner werden. Um diese Hypothese zu prüfen, wurde die Entfernung vom Mittelzentrum als weiteres Raumstrukturmerkmal aufgenommen. Gemessen wurde diese (in Straßen-km) mit Hilfe der Routenberechnung von Google Maps.

## 6.5 Korrelations- und Regressionsanalyse

### 6.5.1 Theoretischer Hintergrund am Beispiel des Indikators Einwohner

Grundlegend bestand die Annahme, dass die Einwohnerzahl einer abgegrenzten Raumeinheit in einem linearen Zusammenhang zu den Fahrgastzahlen steht. Die Prüfung dieser Hypothese war Bestandteil folgend beschriebener Regressionsanalyse. Diese statistische Methode „versucht, die Form (Art) des Zusammenhangs zwischen Variablen festzustellen.“<sup>175</sup> Da an dieser Stelle von einem linearen Zusammenhang ausgegangen wurde, fand die lineare Einfachregression Anwendung. Anhand der unabhängigen Variable  $x$  (Einwohner) und der abhängigen Variable  $y$  (Fahrgäste) wird dabei eine Gerade so abgebildet, dass „sie die in dem Streudiagramm vorhandene lineare Tendenz optimal wiedergibt ... [und demzufolge] alle Punkte möglichst nahe an der Geraden liegen“.<sup>176</sup> Die gesuchte Regressionsgerade hat die Gleichung

$$y_i = a + bx_i + e_i$$

und kann unter Voraussetzung der Signifikanz von Regressions- und Korrelationskoeffizient zur Schätzung des Fahrgastpotentials verwendet werden. Dabei ist  $e_i$  die Entfernung des Punktes  $i$  von der Regressionsgeraden. Die Summe der Entfernungen muss nach dem Gauß'schen Prinzip der kleinsten Quadrate minimiert werden.<sup>177</sup>

Der Anstieg  $b$ , als Quotient aus Kovarianz (gemeinsame Varianz zwischen zwei Variablen) und Varianz der Einwohner (mittlere quadratische Abweichung der Einzelwerte vom Mittelwert), stellt den Gewichtungsfaktor für die Einwohner dar. Die Berechnungsformeln für Kovarianz, Varianz und Regressionskoeffizient finden sich in Abbildung 11.

<sup>175</sup> Ebenda, S. 135.

<sup>176</sup> Ebenda, S. 138.

<sup>177</sup> Ausführliche Beschreibung (u. a. Voraussetzungen von Regression und Korrelation) etwa bei Bahrenberg et. al (1990).

|   |  |
|---|--|
| Kovarianz:                              | $s_{xy} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$ |
| Varianz:                                | $s_x^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$               |
| Regressionskoeffizient:                 | $b = \frac{s_{xy}}{s_x^2}$   |
| Erläuterungen                           |  |
| $s_x^2$ – Varianz                       |  |
| $s_{xy}$ – Kovarianz                    |  |
| $\bar{x}$ – arithmetischer Mittelwert x |  |
| $\bar{y}$ – arithmetischer Mittelwert y |  |
| $x_i$ – Element i der Stichprobe x      |  |
| $y_i$ – Element i der Stichprobe y      |  |
| $b$ – Regressionskoeffizient            |  |

Abbildung 11 Berechnung von Maßzahlen zur Regressionsanalyse<sup>178</sup>

Die Konstante a (Schnittpunkt mit y-Achse) wurde für den Zweck der Berechnung des Einwohnerpotentials auf null gesetzt und die Gerade durch den Ursprung geführt, da bei fehlenden Einwohnern auch keine Fahrgäste generiert werden.

### Zusammenhang Regressions- und Korrelationsanalyse

Die Korrelationsanalyse steht in enger Beziehung zur Regressionsanalyse. Unter Korrelation ist ein lineares Abhängigkeitsverhältnis zwischen zwei (oder mehr) Merkmalen bzw. Faktoren und Merkmalen zu verstehen. Dabei gibt der Korrelationskoeffizient Stärke und Richtung der Korrelation an, die positiv oder negativ sein kann. Das Vorzeichen ist identisch mit dem des Regressionskoeffizienten b. Bei einer positiven Korrelation nimmt y zu, wenn x steigt, bei einer negativen nimmt y ab, wenn x steigt. Der Korrelationskoeffizient ist der Quotient aus Kovarianz und dem Produkt der Standardabweichungen (Streuung der Einzelwerte um den Mittelwert)

<sup>178</sup> Treiber, Martin (2011): Formelsammlung in Statistik, <http://www.vwi.tu-dresden.de/~treiber/statistikFormelnTabellen/statistikFormelsammlung.pdf>, abgerufen am 28.04.10.



beider Variablen. Er kann Werte zwischen -1 und 1 annehmen, wobei 0 das vollkommene Fehlen einer Korrelation angibt. Je weiter sich der Wert -1 oder 1 annähert, umso stärker ist die Korrelation.<sup>179</sup>

Der Zusammenhang zwischen Korrelation und Regression wird aus Abbildung 12 deutlich.

|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| Korrelationskoeffizient:   | $r_{xy} = \frac{s_{xy}}{s_x s_y}$ |
| Bestimmtheitsmaß:  | $B = r_{xy}^2$                    |
| Erläuterungen  |                                   |
| $r_{xy}$ – Korrelationskoeffizient                                   |                                   |
| $s_{xy}$ – Kovarianz   |                                   |
| $s_x, s_y$ – Varianz der Stichprobe x                                |                                   |
| $B$ – Varianz der Stichprobe y                                       |                                   |
| $r_{xy}^2$ – Quadrat des Korrelationskoeffizienten, Bestimmtheitsmaß |                                   |

**Abbildung 12 Zusammenhang Korrelationskoeffizient und Bestimmtheitsmaß<sup>180</sup>**

Das Bestimmtheitsmaß (auch Determinationskoeffizient) kann als „Maß für die Stärke des Zusammenhangs zwischen X und Y“ bezeichnet werden<sup>181</sup>. Es ist damit ein Indikator dafür, inwieweit sich die Regressionsgleichung tatsächlich zur Schätzung eignet, d. h. wie stark die unabhängige die abhängige Variable determiniert. Das Bestimmtheitsmaß wird aus dem Quadrat des Korrelationskoeffizienten gebildet.

Zur Überprüfung, ob Korrelations- und Regressionskoeffizienten verlässlich sind, d. h. nicht zufällig die ermittelte Höhe aufweisen und somit für eine sinnvolle Schätzung angewandt werden können, stehen statistische Tests zur Verfügung. F-Test (u. a. Test für Bestimmtheitsmaß oder Korrelationskoeffizient) und t-Test (Test für Regressionskoeffizienten) können mittels Tabellenkalkulationsprogrammen durchgeführt werden.<sup>182</sup>

<sup>179</sup> Vgl. Bahrenberg et. al (1990), S. 146ff.

<sup>180</sup> Treiber, Martin (2011): Formelsammlung in Statistik,

<http://www.vwi.tu-dresden.de/~treiber/statistikFormelnTabellen/statistikFormelsammlung.pdf>, abgerufen am 28.04.10.

<sup>181</sup> Bahrenberg et. al (1990), S. 147

<sup>182</sup> Ausführliche Beschreibung statistischer Tests etwa bei Bahrenberg et al. (1990), S. 115ff.

## 6.5.2 Einwohner

Die statistische Untersuchung wurde für die Landkreise Saalfeld-Rudolstadt, Sömmerda, Ilm-Kreis Süd, Saale-Orla-Kreis und Wartburgkreis Süd durchgeführt. Da Nachfragedaten ausschließlich für den StPNV vorlagen, wurden zunächst nur Orte ohne SPNV-Anschluss in die Analyse einbezogen. Im weiteren Verlauf wurde das Gesamtgebiet untersucht, einschließlich eines Vergleichs der durchschnittlichen Einsteiger pro Einwohner in Orten mit und Orten ohne SPNV-Anschluss.

Zu prüfen war zunächst die in Kapitel 6.2 formulierte Hypothese, dass zwischen Einwohnern und Fahrgästen im Untersuchungsgebiet ein linearer Zusammenhang besteht. Die in Abbildung 13 dargestellte statistische Auswertung in Bezug auf Einwohner- und Fahrgastzahlen bestätigt diese.

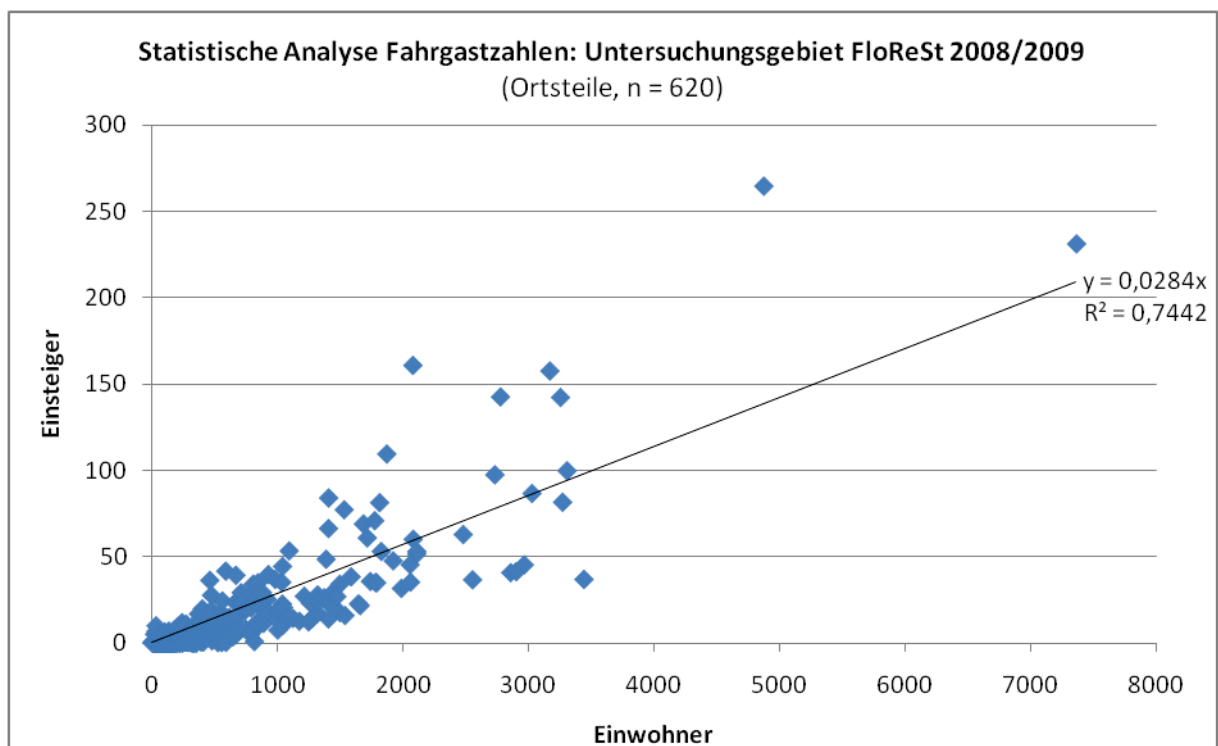


Abbildung 13 Einfachregression Einwohner<sup>183</sup>

Der Anstieg der Geraden (Regressionskoeffizient) zeigt den funktionalen Zusammenhang zwischen Einsteigern und Einwohnern (es steigen pro Einwohner und Tag 0,0284 Fahrgäste zu). Anhand der Abbildung ist bereits ersichtlich, dass mit steigender Anzahl Einwohner die Fahrgäste zunehmen. Die Ansichten über die Höhe des Korrelationskoeffizienten als Indikator für die Stärke der Zusammenhänge/Abhängigkeiten variieren stark. Im Allgemeinen wird ein Spektrum zwischen 0,3 und 0,8 für einen „starken Zusammenhang“ angegeben<sup>184</sup>. Der für

<sup>183</sup> Eigene Darstellung, nach Daten der Gemeinden des Untersuchungsgebietes (Einwohnerzahlen, vgl. Quellenverzeichnis, Teil B), Fahrgastzahlen nach Daten der Partnerunternehmen.

<sup>184</sup> Bahrenberg et. al (1990), S. 150; Lübbert, Dorthe (1999): Statistik-C. Vorlesungsskript Ruhr-Uni-Bochum, <http://www.luebbert.net/download/statc.pdf>, abgerufen am 28.04.10.

vorliegende Betrachtung ermittelte Determinations- bzw. Korrelationskoeffizient (Bestimmtheitsmaß/Determinationskoeffizient  $R^2=0,74$ , d. h. Korrelationskoeffizient  $R=0,87$ ) ist im oberen Bereich des genannten Spektrums angesiedelt. Folglich ist davon auszugehen, dass die lineare Abhängigkeit zwischen Einwohnern und Fahrgästen vorhanden ist, wodurch sich der Indikator Einwohner als geeignete unabhängige Variable zur Schätzung der Fahrgäste bestätigte.

Nur verhältnismäßig wenige Siedlungsgebiete überschreiten 2.000 Einwohner. Dennoch üben diese durch die signifikante Wirkung der Einwohnerzahl einen demgegenüber verhältnismäßig großen Einfluss auf die Analyseergebnisse aus. Aus diesem Grund wurden für die Einzelbetrachtung der Landkreise nur die Siedlungsgebiete bis 2.000 Einwohner einbezogen. Die Schätzung zielt auf ländliche Räume ab, was dieses Vorgehen zusätzlich untermauert.

Es ist weiterhin festzustellen, dass die lineare Abhängigkeit für kleine Siedlungsgebiete bis 500 Einwohner deutlich weniger stark ausgeprägt ist als die der größeren, was insbesondere am Beispiel des Saale-Orla-Kreises deutlich wird (Abbildung 14). Dieser weist mehrheitlich Orte auf, welche 300 Einwohner nicht übersteigen.

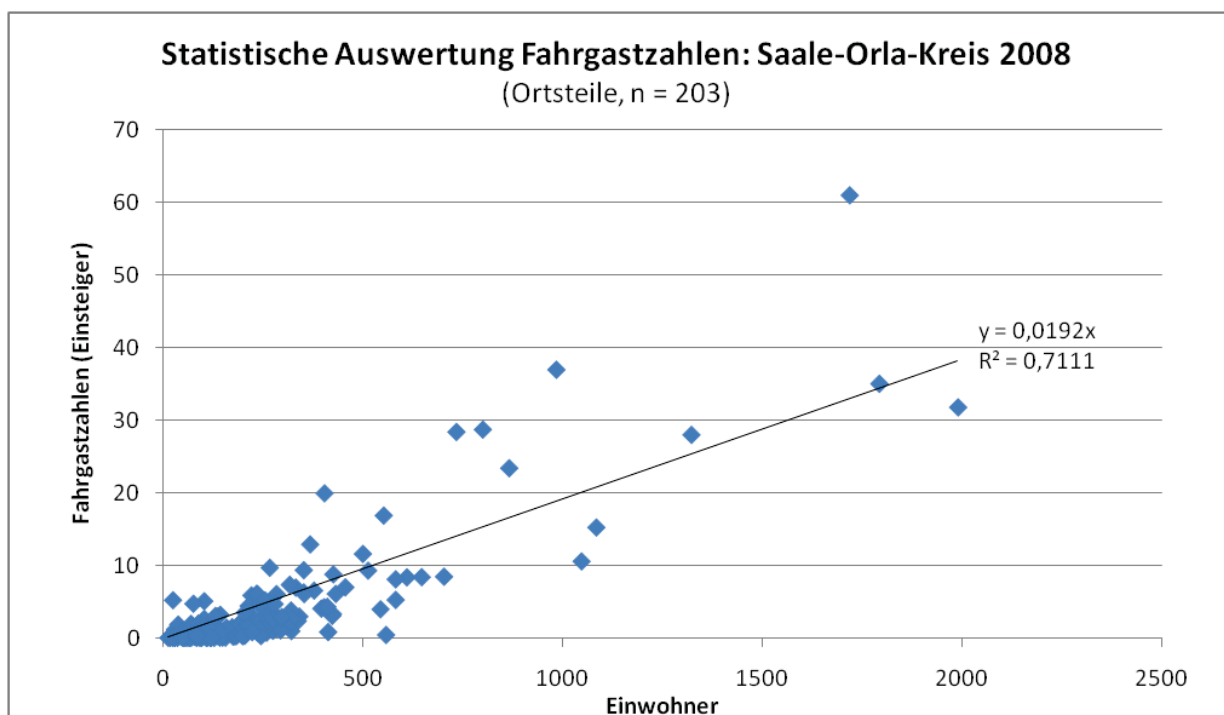


Abbildung 14 Einfachregression Einwohner am Bsp. SOK<sup>185</sup>

Demzufolge wurde für das Gesamtgebiet eine Detailanalyse zusätzlich für die Ortsklasse bis 500 Einwohner durchgeführt (Abbildung 15). Das Bestimmtheitsmaß  $R^2$  und somit der lineare Zusammenhang ist bei dieser Klasse wesentlich niedriger (Gesamtgebiet bis 500 Einwohner  $R^2 = 0,36$ ). Auch der Regressionskoeffizient als Anstieg der Geraden ist mit 0,0157 deutlich

<sup>185</sup> Eigene Darstellung, nach Daten der Gemeinden des Untersuchungsgebietes (Einwohnerzahlen, vgl. Quellenverzeichnis, Teil B), Fahrgastzahlen nach Daten der Partnerunternehmen.

geringer. Dennoch sind beide Koeffizienten hoch signifikant, der Zusammenhang zwischen Einsteigern und Einwohnern ist gegeben und besteht nicht nur zufällig bei dieser Stichprobe<sup>186</sup>. Es ist weiterhin an der Grafik zu erkennen, dass die Mehrheit der Datenpunkte unterhalb der Regressionsgeraden liegt. D. h. trotz des niedrigen Faktors von 0,0156 wird das Fahrgastpotential bei der Mehrheit der Siedlungsgebiete überschätzt. Die Konzentration von Datenpunkten in diesem Bereich lässt darauf schließen, dass das Fahrgastpotential bei dieser Ortsgröße zusätzlich von anderen Kriterien (möglicherweise stärker) determiniert wird, z. B. vom Fahrtenangebot oder der Entfernung vom Zentrum. Dies wird im weiteren Verlauf der Strukturanalyse überprüft.

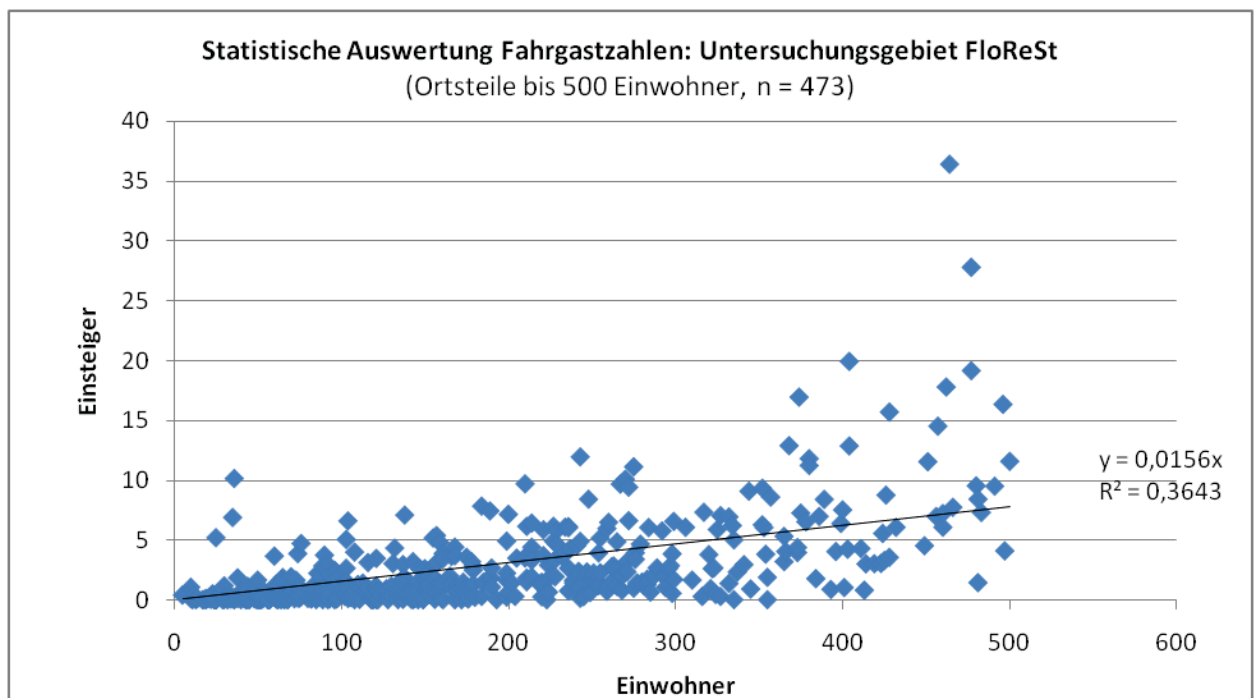


Abbildung 15 Einfachregression Einwohner (Ortsteile bis 500 Ew)<sup>187</sup>

Die oben getroffenen Aussagen konnten überwiegend auf alle Landkreise übertragen werden. Tabelle 5 gibt eine Übersicht über die Regressionskoeffizienten und die Bestimmtheitsmaße für die Einfachregression mit den Einwohnern. Insgesamt ließ sich anhand der Höhe der Bestimmtheitsmaße zwischen 0,71 und 0,84 die These bestätigen, dass durch die Siedlungsstruktur (Einwohnerverteilung) die Nachfrage im ÖPNV maßgeblich beeinflusst wird.

<sup>186</sup> Auf statistische Tests (F-Test, t-Test) wird im Bericht nicht tiefer eingegangen, dazu z. B. vgl. Backhaus u. a. (2006), S. 68ff. Auf Signifikanz geprüft wurden jeweils der t-Wert für den Regressionskoeffizienten sowie der F-Wert des Bestimmtheitsmaßes.

<sup>187</sup> Eigene Darstellung, nach Daten der Gemeinden des Untersuchungsgebietes (Einwohnerzahlen, vgl. Quellenverzeichnis, Teil B), Fahrgastzahlen nach Daten der Partnerunternehmen.

| Landkreis | Regressionskoeffizient | Bestimmtheitsmaß |
|-----------|------------------------|------------------|
| SOK       | 0,0192                 | 0,71             |
| IK        | 0,0384                 | 0,78             |
| SÖM       | 0,0308                 | 0,84             |
| WAK       | 0,0162                 | 0,75             |
| SLF       | 0,0216                 | 0,76             |

**Tabelle 5 Landkreisübersicht Einfachregression Einwohner<sup>188</sup>**

Was die Höhe dieses Einflusses angeht, so war eine deutliche Streuung erkennbar. Es ließen sich zwei unterschiedliche Klassen von Landkreisen bilden. Bei drei Kreisen lagen die Regressionskoeffizienten deutlich unterhalb von 0,03 (0,0162 – 0,0216), bei zweien überschritten sie diesen Wert. Ergänzend wurde der Einsteigeranteil an den Einwohnern durch Bestimmung des arithmetischen Mittelwertes einbezogen, wobei alle Ortsteile bis auf die Mittelzentren einbezogen worden sind (Tabelle 6).

| Landkreis | Ø Einsteiger / 100 Einwohner |
|-----------|------------------------------|
| SOK       | 0,0178                       |
| IK        | 0,0282                       |
| SÖM       | 0,029                        |
| WAK       | 0,0179                       |
| SLF       | 0,0215                       |

**Tabelle 6 Landkreisübersicht durchschnittliche Einsteiger pro 100 Einwohner<sup>189</sup>**

Im Anhang J finden sich die Auswertungstabellen der Regressionsanalyse zu den Einwohnern für jeden Landkreis, woraus u. a. Korrelations- und Regressionskoeffizienten, Bestimmtheitsmaß sowie F- und t-Werte ersichtlich sind. Die F- und t-Werte des Indikators Einwohner liegen jeweils deutlich über dem kritischen Wert (F krit vgl. Anhang J, t krit abhängig von der Stichprobengröße etwa bei 1,96 – 2,02<sup>190</sup>), was die Verwendbarkeit der Einwohnerzahl für eine Fahrgastpotentialabschätzung statistisch absichert.

Gründe für die Streuung sind zum einen in der unterschiedlichen Siedlungsstruktur der Landkreise zu finden. Größe und Lage der Ortsteile scheinen eine bedeutende Rolle zu spielen. So besteht der Saale-Orla-Kreis aus über 200 Ortsteilen mit durchschnittlich ca. 320 Einwohnern (je Ortsteil), die zudem dispers verteilt sind. Demgegenüber weist der südliche Ilm-Kreis (Bediengebiet der IOV GmbH) 37 Ortsteile mit durchschnittlich 1.000 Einwohnern auf, welche entlang der Täler im Thüringer Wald überwiegend linienförmig angeordnet sind. Eine günstige Lage der Siedlungsgebiete erleichtert dem Verkehrsunternehmen die Bereitstellung eines attraktiven Fahrtenangebots. Weiter unten wird der Zusammenhang mit dem Fahrtenangebot erläutert, wobei angenommen wird, dass dieses ein Hauptgrund für die

<sup>188</sup> vgl. FN 187.

<sup>189</sup> Vgl. FN 187.

<sup>190</sup> Eigene Berechnung.

Streuung beim Einwohnerpotential darstellt (6.5.3).<sup>191</sup> Um dies zu untersuchen, wurden die durchschnittlichen Fahrtenpaare pro Einwohner in den Landkreisen verglichen (Tabelle 7 Angebotsgüte im Vergleich). Tatsächlich liegen die Kreise IIm-Kreis (Süd) und Sömmerda, aber auch der südliche Wartburgkreis im oberen Bereich, was darauf hindeutet, dass die Streuung u. a. im Angebot begründet ist.

| Landkreis | Fahrtenpaare pro Einwohner |
|-----------|----------------------------|
| SÖM       | 13,66                      |
| WAK       | 13,20                      |
| IK        | 15,36                      |
| SOK       | 10,12                      |
| SLF       | 8,19                       |

**Tabelle 7 Angebotsgüte im Vergleich**<sup>192</sup>

Auch Größe und Anzahl der Mittelzentren unterscheidet sich bei den Landkreisen. Ilmenau, mit über 20.000 Einwohnern relativ großes Mittelzentrum im südlichen IIm-Kreis und Sömmerda (ca. 16.000 Einwohner), stehen den drei eher kleinen Mittelzentren im Saale-Orla-Kreis Pößneck, Schleiz und Bad Lobenstein (zwischen 5.000 – 13.000 Einwohner) gegenüber. Dadurch entstehen dispersere Verkehrsströme, während diese sich im südlichen IIm-Kreis zielgerichtet auf das eine Zentrum bündeln. Der südliche Wartburgkreis hat auch nur ein Mittelzentrum (ca. 16.500 Einwohner) sowie ein durchschnittliches Fahrtenangebot von 13,2 Fahrtenpaaren pro 100 Einwohner. Dennoch verzeichnet dieser mit 0,018 relativ niedrige durchschnittliche Einsteiger.

Aufgrund des hohen und dominanten Erklärungswertes der Einwohnerzahl auf die Nachfrage wurde in der nachfolgenden Regressionsanalyse mit den Einsteigern pro 100 Einwohner gerechnet, um die Varianz dieser hier untersuchten Werte durch die anderen Einflussgrößen zu erklären.

### 6.5.3 Fahrtenangebot

Im nächsten Schritt wurde untersucht, welchen Einfluss das Fahrtenangebot auf die Einsteiger pro 100 Einwohner hat. Aufgrund der metrischen Daten bot sich auch hier die grafische Darstellung in Form eines Punktdiagramms an. Das Vorgehen bei der Erhebung und Aufbereitung für das Kriterium Fahrtenangebot findet sich unter Kapitel 6.4.3.

Abbildung 16 zeigt den Funktionszusammenhang zwischen dem Einsteigeranteil an den Einwohnern und den Fahrtenpaaren für das Untersuchungsgebiet (ohne Saale-Holzland-Kreis und Wartburgkreis). Der Einfluss auf die Nachfrage ist hoch signifikant, wenn auch geringer als bei den Einwohnern, was am Bestimmtheitsmaß  $R^2$  in Höhe von 0,44 ersichtlich ist.

<sup>191</sup> Einwohnerzahlen für das gesamte Untersuchungsgebiet wurden jeweils ortsteilscharf über die Gemeindeverwaltungen erhoben.  
<sup>192</sup> vgl. FN 187.



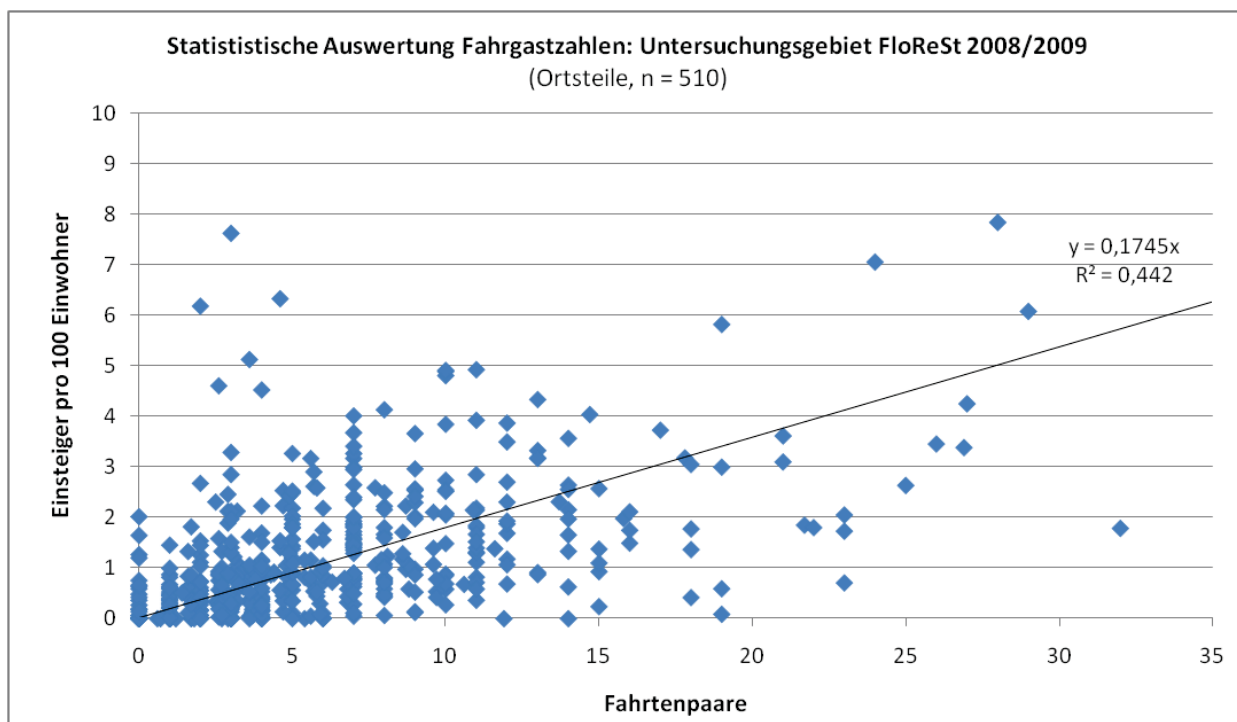


Abbildung 16 Einfachregression Fahrtenangebot<sup>193</sup>

Tabelle 8 fasst die Ergebnisse der Einfachregression in der Einzeluntersuchung der Landkreise (Orte bis 2.000 Einwohner, ohne SPNV-Angebot) zusammen, auch hier zeigt sich ein differenziertes Bild mit einer deutlichen Streuung. Ilm-Kreis und Sömmerda wiesen sowohl einen höheren Regressionskoeffizienten als auch ein höheres Bestimmtheitsmaß auf. Der Einfluss des Angebotes scheint demzufolge im Ilm-Kreis und im Landkreis Sömmerda stärker zu sein als in den übrigen Kreisen. Insgesamt ließ sich aus der Höhe der Bestimmtheitsmaße schließen, dass das Fahrtenangebot in jedem der untersuchten Bedienegebiete signifikant auf die Nachfrage wirkt. Die vollständigen Auswertungstabellen zu Fahrtenangebot finden sich im Anhang I, wobei wiederum die F- und t-Werte deutlich den kritischen Wert übersteigen. Auch die Koeffizienten des Fahrtenangebots können somit als statistisch gesichert angesehen und als Faktoren für die Potentialabschätzung verwendet werden.

| Landkreis | Regressionskoeffizient | Bestimmtheitsmaß |
|-----------|------------------------|------------------|
| SOK       | 0,1873                 | 0,39             |
| IK        | 0,2159                 | 0,77             |
| SÖM       | 0,2301                 | 0,78             |
| WAK       | 0,1498                 | 0,24             |
| SLF       | 0,1434                 | 0,45             |

Tabelle 8 Landkreisübersicht Einfachregression Fahrtenangebot<sup>194</sup>

<sup>193</sup> Eigene Darstellung nach Daten der Gemeinden des Untersuchungsgebietes (Einwohnerzahlen, vgl. Quellenverzeichnis, Teil B) sowie der Partnerunternehmen, Stand 2008/2009.

<sup>194</sup> Vgl. FN 193.

### *Einfluss des SPNV-Angebotes*

Es stellte sich die Frage, ob und wie sich ein zusätzlich zum Busangebot bestehendes SPNV-Angebot auf die Einsteigerzahlen auswirkt. Um dies zu untersuchen wurde die Einfachregression für das Gesamtgebiet noch einmal durchgeführt, diesmal getrennt nach Orten mit und Orten ohne SPNV-Anschluss. Hierbei ist zu beachten, dass die Stichprobengröße der Orte ohne SPNV ( $n = 565$ ) die derjenigen mit Bahnanschluss ( $n = 56$ ) bei weitem übersteigen.

Es zeigt sich, wie in Tabelle 9 ersichtlich, kein signifikanter Unterschied in der Höhe des Regressionskoeffizienten des Indikators Fahrtenangebot, d. h. in der Höhe des Einflusses des Busfahrtenangebotes bei einem zusätzlich vorhandenen SPNV-Anschluss. Dieser beträgt lediglich 0,004. Daraus lässt sich dennoch schließen, dass das Busangebot in Siedlungsgebieten mit SPNV-Angebot geringfügig stärker die Einsteigerzahlen beeinflusst. Anhang K enthält die vollständigen Ergebnistabellen für das Gesamtgebiet mit/ohne SPNV-Anschluss.

|                | <b>Regressionskoeffizient</b> | <b>Bestimmtheitsmaß</b> |
|----------------|-------------------------------|-------------------------|
| Orte mit SPNV  | 0,175                         | 0,671                   |
| Orte ohne SPNV | 0,171                         | 0,438                   |

**Tabelle 9** Einfachregression Fahrtenangebot mit/ohne SPNV-Anschluss<sup>195</sup>

Weiterhin wurden in gleicher Weise die durchschnittlichen Einsteiger pro Einwohner analysiert, wobei für Ortsteile mit SPNV-Anschluss ein höherer Einsteigeranteil festgestellt werden konnte (Tabelle 10).

|                | <b>Gesamt</b> | <b>Orte bis 300 Einwohner</b> |
|----------------|---------------|-------------------------------|
| Orte mit SPNV  | 0,02576       | 0,0129                        |
| Orte ohne SPNV | 0,02088       | 0,0119                        |

**Tabelle 10** Durchschnittlicher Einsteigeranteil mit/ohne SPNV-Anschluss<sup>196</sup>

Dennoch kann aufgrund der erwähnten geringen Stichprobengröße der Ortsteile mit SPNV-Angebot ein Einfluss auf die Nachfrage statistisch nicht hinreichend begründet werden. Aus diesem Grund wurde der Indikator SPNV-Anschluss nicht mit ins Berechnungsmodell einbezogen.

<sup>195</sup> Vgl. FN 193.

<sup>196</sup> Vgl. FN 193.

## 6.5.4 Zentralität und Tourismus

### *Datenaufbereitung*

Es besteht die Möglichkeit, den Wortlaut der Kategorien für Tourismus und Zentralität (GZ, Sitz VG bzw. Regional bedeutsamer Tourismusort, Vorbehaltsgebiet Tourismus) je nach Ausprägung durch die Dummy-Variablen 0 und 1 zu ersetzen, um für die Regressionsanalyse quantitative Daten zu erhalten. Diese sind als Platzhalter für die Kategorien, nicht als Zahlen im eigentlichen Sinne, sondern im Sinne von „trifft zu“ oder „trifft nicht zu“ zu verstehen.<sup>197</sup>

Zentralität und Tourismus können grafisch nicht als Punktdiagramm dargestellt werden, da es sich aufgrund der jeweils zwei Ausprägungen nicht um eine bivariate Analyse mit einer abhängigen und nur einer unabhängigen Variable handelt. Durch die Ausprägungen bestehen diese Kriterien sozusagen aus je zwei unabhängigen Variablen.

Für die Potentialabschätzung wurde davon ausgegangen, dass die überwiegende Mehrheit des Jedermannverkehrs (alle Fahrgäste bis auf Schüler und Auszubildende) bis ins Mittelzentrum fährt, weshalb diese in der Untersuchung als gegebene Ziele gesetzt wurden. Abgeschätzt wurde der Quellverkehr aus den die Mittelzentren umgebenden Siedlungsgebieten.

### *Datenanalyse Tourismus*

Tabelle 11 zeigt die Ergebnisse dieser Untersuchung für das Gesamtgebiet (ausführliche Ergebnistabelle siehe Anhang M). Das Bestimmtheitsmaß geht nahezu gegen Null, was eine Schätzung des Fahrgastpotentials anhand der Regressionskoeffizienten nicht zweckmäßig sein lässt. Letztere sind ebenfalls nicht signifikant (t-Wert unterhalb kritischem Wert), der zugehörige F-Wert (Prüfkriterium für das Bestimmtheitsmaß) ist auch sehr gering. Die Höhe der Koeffizienten unterliegt damit dem Zufall und lässt sich statistisch nicht bestätigen. Zumindest auf Grundlage dieser Methode ließ sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen Tourismus und Einsteigerzahlen nachweisen. Die Ergebnisse der Einzelanalyse der Landkreise unterschieden sich vom vorliegenden nicht wesentlich.

| Tourismus              | Vorbehaltsgebiet | Tourismusort |
|------------------------|------------------|--------------|
| Regressionskoeffizient | -0,0651          | 0,0403       |
| Bestimmtheitsmaß       | 0,00024          |              |
| F-Wert                 | 0,07515          |              |

**Tabelle 11 Regression Tourismus Gesamtgebiet<sup>198</sup>**

<sup>197</sup> Vgl. Bahrenberg et.al (1990), S. 15; Bahrenberg, Gerhard; Giese, Ernst; Mevenkamp, Nils; Nipper, Joseph (2008): Statistische Methoden in der Geographie, Band 2 Multivariate Statistik, Stuttgart, S. 53ff.

<sup>198</sup> Eigene Darstellung nach Daten der Partnerunternehmen, Stand 2008/2009; Regionale Planungsgemeinschaft Ostthüringen [Hrsg.] (2008): Regionalplan Ostthüringen (Entwurf zur Anhörung), Karte 4-2 Tourismus, Beschluss Nr. 32/08/08 vom 28.11.2008; Regionale Planungsgemeinschaft Mittelthüringen [Hrsg.] (2008): Regionalplan Mittelthüringen (Entwurf zur Anhörung), Karte 4-2 Tourismus, Beschluss Nr. 23/04/08 vom 09.10.2008.

### Datenanalyse Zentralität

Ein ähnliches Bild ergab sich bei der Regression des Zentralitätskriteriums. Dabei ist anzumerken, dass dieses vor allem bei Betrachtung des Zielverkehrs eine Rolle spielt, weniger beim Quellverkehr, um dessen Abschätzung es ging. Die Zentralität eines Siedlungsgebiets hängt immer auch mit dessen Größe in Bezug auf die Einwohner zusammen. So gibt es eine Mindesteinwohnerzahl in Höhe von „möglichst 2.000 [Einwohnern] im Siedlungs- und Versorgungskern“, die ein Ort haben muss, um Grundzentrum zu werden<sup>199</sup>. Die Ergebnisse der Regression sind in Tabelle 12 dargestellt.

Der Einfluss der Zentralität (Regressionskoeffizienten) ist deutlich höher als beim Tourismus. Bestimmtheitsmaß und F-Wert übersteigen zwar die Höhe derjenigen von Tourismus, sind jedoch auch zu niedrig, um von einem signifikanten Einfluss auf die Nachfrage zu sprechen<sup>200</sup>. Zum Vergleich beträgt der F-Wert der Regression Einsteiger und Fahrtenangebot (Gesamtgebiet) 546.

| Zentralität            | Grundzentrum | Sitz VG |
|------------------------|--------------|---------|
| Regressionskoeffizient | 0,65         | 1,57    |
| Bestimmtheitsmaß       | 0,042        |         |
| F-Wert                 | 13,681       |         |

Tabelle 12 Regression Zentralität Gesamtgebiet<sup>201</sup>

### 6.5.5 Entfernung zum Mittelzentrum

Stellte man den Einsteigerzahlen die Variable Entfernung zum Mittelzentrum gegenüber, so ergab sich zwar tatsächlich ein negativer Regressionskoeffizient in Höhe von -0,02 (Abbildung 17), welcher besagt, dass mit jedem Kilometer der Einsteigeranteil an den Einwohnern um 0,02 abnimmt. Das Bestimmtheitsmaß ist jedoch mit 0,008 verschwindend gering, weshalb es nicht zielführend wäre, den Faktor -0,02 in eine Schätzgleichung einzubeziehen.

Die Einzelanalyse der Landkreise ergab ein sehr differenziertes Bild. Teilweise wirkt sich die Entfernung scheinbar positiv auf die Einsteigerzahlen aus, in anderen negativ, oder der Koeffizient liegt nahe bei null und zeigt kaum Auswirkung. Es wurde jedenfalls durch die geringe Höhe des Bestimmtheitsmaßes von einer Aufnahme in die Schätzgleichung abgesehen.

<sup>199</sup> Freistaat Thüringen; Ministerium für Bau und Verkehr (2004): Landesentwicklungsplan 2004, Erfurt, S. 23.

<sup>200</sup> Von einem signifikanten Bestimmtheitsmaß wird im Allgemeinen ab einer Höhe von etwa 0,3 gesprochen, obwohl dies stark vom Zweck der Untersuchung abhängig ist (Vgl. auch Kap. 6.5.2).

<sup>201</sup> Eigene Darstellung nach Regionale Planungsgemeinschaft Ostthüringen [Hrsg.] (2008): Karte 1-1 Raumstruktur; Regionale Planungsgemeinschaft Mittelthüringen [Hrsg.] (2008): Karte 1-1 Raumstruktur.

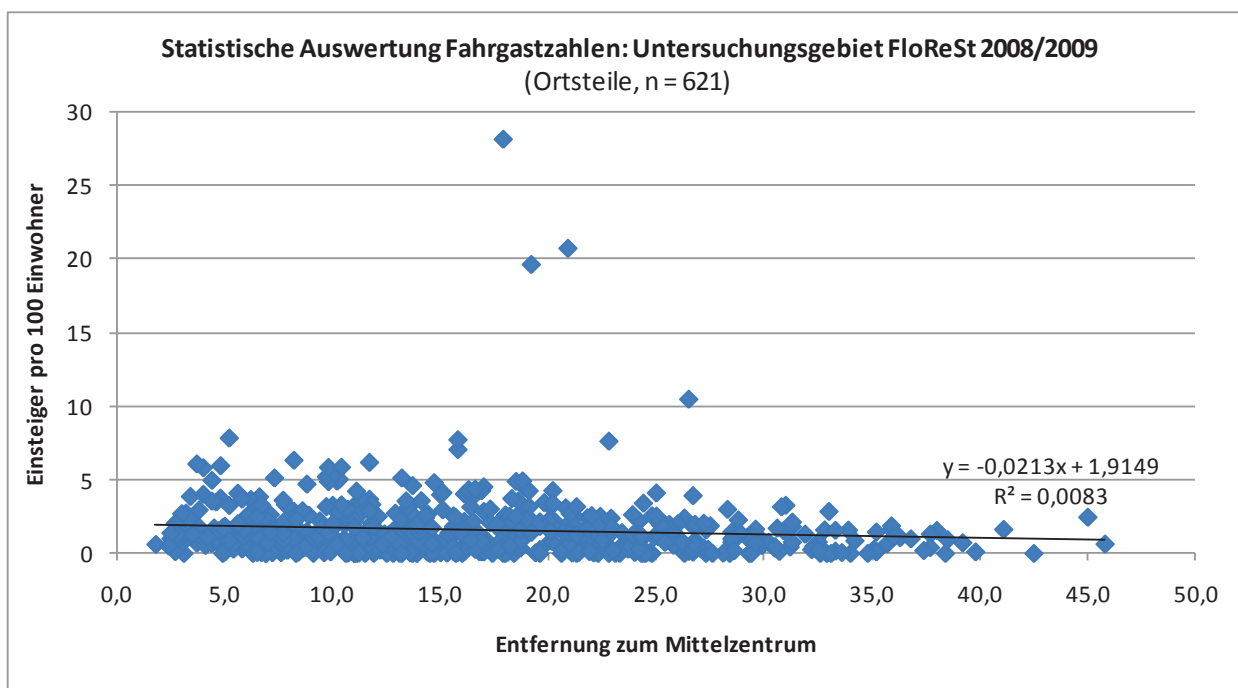


Abbildung 17 Einfachregression Entfernung zum Mittelzentrum<sup>202</sup>

### 6.5.6 Multivariate Regression und partielle Korrelation

Das Analyseergebnis zeigt, dass die Einwohnerzahl und das Fahrtenangebot die einzigen Kriterien sind, die sich signifikant auf die Nachfrage auswirken. Daher kann anhand ihrer Regressionskoeffizienten ein Nachfragepotential geschätzt werden. Da bei der Einfachregression jedes Kriterium für sich den Einsteigern bzw. dem Einsteigeranteil an den Einwohnern gegenübergestellt wurde, im Ergebnis aber der Einfluss einer weiteren Größe enthalten sein kann, wurde zusätzlich eine multivariate Regression durchgeführt. Abhängige Variable waren hier die Einsteiger pro 100 Einwohner, so dass das Kriterium Einwohner selbst nicht einbezogen wurde.

|                              | Regressionskoeffizienten | t-Werte                           |
|------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| GZ                           | 0,2455                   | 0,56                              |
| Sitz VG                      | 0,6883                   | 2,00                              |
| Vorbehaltsgebiet             | -0,0923                  | -0,55                             |
| Tourismusort                 | -0,0727                  | -0,42                             |
| Entfernung zum MZ            | 0,0053                   | 0,58                              |
| <b>Fahrtenangebot</b>        | <b>0,1294</b>            | <b>10,86</b>                      |
| Fahrtenangebot Orte mit SPNV | 0,0841                   | 3,33                              |
|                              |                          | <b>kritischer t-Wert = 1,9638</b> |

Tabelle 13 Multivariate Regression Determinanten der Nachfrage Gesamtgebiet<sup>203</sup>

<sup>202</sup> Eigene Darstellung nach Daten der Gemeinden des Untersuchungsgebietes (Einwohnerzahlen, vgl. Quellenverzeichnis, Teil B) sowie der Partnerunternehmen, Stand 2008/2009, Entfernung in Straßen-km nach www.maps.google.com, Abrufzeitraum Januar – Juli 2010.

Tabelle 13 zeigt den Einfluss der einbezogenen Untersuchungskriterien. Die negativen Regressionskoeffizienten beim Kriterium Tourismus lassen darauf schließen, dass scheinbar weniger Fahrgäste im Regionalbusverkehr zusteigen. Da die Koeffizienten jedoch nicht signifikant sind (einen zu niedrigen t-Wert aufweisen), kann dieser Zusammenhang auch zufällig sein. Die Ergebnistabelle zur multivariaten Regression befindet sich im Anhang L.

Es ist ersichtlich, dass nur das Kriterium „Fahrtenangebot“ einen hoch signifikanten Regressionskoeffizienten aufweist, welcher um rund 0,05 niedriger ist als bei der Einfachregression, was auf die Wirkung der anderen Faktoren zurückzuführen ist. Der t-Wert, Prüfkriterium für den Regressionskoeffizienten, übersteigt mit knapp 11 deutlich den kritischen Wert von 1.96. Für „Orte mit SPNV“ beträgt der Regressionsfaktor nur 0,08. Insgesamt sind Siedlungen mit Bahnanschluss größer und weisen höhere durchschnittliche Einsteiger pro Einwohner auf. Die Einwohner wirken auf die Einsteigerzahlen offensichtlich stärker als das Fahrtenangebot. Bis auf „Sitz der Verwaltungsgemeinschaft“ (Sitz VG), wo der t-Wert knapp ebenfalls im signifikanten Bereich liegt, konnten alle anderen Regressionskoeffizienten und damit deren Einfluss auf das Fahrtenangebot nicht ausreichend bestätigt werden. Bei „Sitz VG“ kann dieser Einfluss wie oben beschrieben auch durch die Einwohnerzahl bedingt sein, weshalb das Kriterium nicht in die Schätzgleichung aufgenommen wurde.

### *Partielle Korrelation*

Als letzte statistische Untersuchung wurde eine partielle Korrelation durchgeführt, die es ermöglicht, die Wirkung des jeweils anderen Kriteriums „auszuschalten“<sup>204</sup>. Es zeigte sich, dass die Einwohnerzahl in ihrer Wirkung auf die Nachfrage ein sehr starkes Gewicht aufweist, selbst gegenüber dem Fahrtenangebot. Zu bedenken ist, dass das Fahrtenangebot in einem Siedlungsgebiet überwiegend von dessen Einwohnerzahl abhängig ist. Ausnahme kann u. a. eine verkehrsgünstige Lage entlang eines Linienverlaufs sein.

Wie in Tabelle 14 ersichtlich ist, sank der Korrelationskoeffizient der Einwohner unter Ausschaltung des Einflusses des Fahrtenangebots nur um 0,04, während der des Fahrtenangebots unter Ausschaltung der Wirkung der Einwohner um knapp zwei Drittel abnimmt. Die Summe der partiellen Korrelationskoeffizienten ergibt rund Eins, was darauf hindeutet, dass sich auf den Quellverkehr im StPNV aus den ein Zentrum umgebenden Orten tatsächlich vorrangig die Einwohner und das Fahrtenangebot auswirken.

|                                    | <b>Fahrtenangebot</b> | <b>Einwohner</b> |
|------------------------------------|-----------------------|------------------|
| partieller Korrelationskoeffizient | 0,17                  | 0,83             |
| multipler Korrelationskoeffizient  | 0,48                  | 0,87             |
| Differenz                          | -0,31                 | -0,04            |

**Tabelle 14 Partielle Korrelation Einwohner und Fahrtenangebot**<sup>205</sup>

<sup>203</sup> Eigene Darstellung nach Daten der Gemeinden des Untersuchungsgebietes (Einwohnerzahlen, vgl. Quellenverzeichnis, Teil B), Daten der Partnerunternehmen, Stand 2008/2009; Regionale Planungsgemeinschaft Ostthüringen [Hrsg.] (2008): Karte 1-1 Raumstruktur, Karte 4-2 Tourismus; Regionale Planungsgemeinschaft Mittelthüringen [Hrsg.] (2008): Karte 1-1 Raumstruktur, Karte 4-2 Tourismus; Entfernung in Straßen-km nach [www.maps.google.com](http://www.maps.google.com), Abrufzeitraum Januar – Juli 2010.

<sup>204</sup> Vgl. Bahrenberg u. a. (2008), S. 21ff.

<sup>205</sup> Vgl. FN 193.



### 6.5.7 Formel zur Berechnung des theoretischen Fahrgastpotentials

Demzufolge blieb neben den Einwohnern einzig der Indikator Fahrtenangebot als zweckmäßiger Schätzfaktor erhalten. Aus den oben beschriebenen Analyseergebnissen ergaben sich verschiedene Varianten für eine Formel zur Potentialabschätzung. So können entweder die durchschnittlichen Einsteiger pro Einwohner und der Regressionskoeffizient des Fahrtenangebots (Gesamtgebiet) als Faktoren verwendet werden. Eine weitere Möglichkeit ist, die entsprechenden Werte aus der Analyse der Orte bis 300/500 Einwohner zu nutzen, da die Mehrheit der Siedlungen im Untersuchungsgebiet eine Größe von unter 300 Einwohnern hat.

Die Berechnungsformel stellt keine übliche Regressionsgleichung in Form einer linearen Funktion wie unter 6.5.1 beschrieben dar, sondern verknüpft die Kriterien Einwohner und Fahrtenangebot durch Multiplikation. Getestet wurde eine Gleichung mit Faktoren der Orte bis 300 Einwohner, die sich wie folgt gestaltet.

$$\text{Fahrgastpotential} = 0,0119 * \text{Einwohner} * 0,171 * \text{Fahrtenangebot}$$

**Abbildung 18** Berechnungsformel zur Potentialabschätzung bis 300 Ew<sup>206</sup>

Nach Prüfung stellte sich jedoch wider Erwarten heraus, dass trotz der Mehrheit der kleinen Siedlungen mit dieser Berechnungsformel die tatsächlichen Einsteiger unterschätzt werden.

Daher steht im Ergebnis des Kalibrierungsprozesses folgende Gleichung, welche die Durchschnittswerte der Einsteiger pro Einwohner für das Gesamtgebiet sowie den Regressionskoeffizienten des Fahrtenangebots als Faktoren beinhaltet (Abbildung 19). Diese Gleichung fand Eingang ins Berechnungsmodell.

$$\text{Fahrgastpotential} = 0,02088 * \text{Einwohner} * 0,0795 * \text{Fahrtenangebot}$$

**Abbildung 19** Berechnungsformel zur Fahrgastpotentialabschätzung<sup>207</sup>

Der Regressionskoeffizient des Fahrtenangebots aus der Einfachregression ist zwar auch für das Gesamtgebiet etwa 0,17, jedoch wurde beim Kalibrieren festgestellt, dass die Schätzung durch Nutzen des multiplen Regressionskoeffizienten von rund 0,08 besser wird. Andernfalls wird dem Fahrtenangebot im Verhältnis zu den Einwohnern ein zu hohes Gewicht beigemessen (siehe auch die Ergebnisse der partiellen Korrelation unter 6.5.6, anhand derer der übermäßig starke Einfluss der Einwohner nachgewiesen wurde).

Bei Einsetzen der Gleichung ergibt sich folgendes Bild (Abbildung 20). Es wird ein höheres Bestimmtheitsmaß erreicht, als wenn nur das Einwohnerpotential errechnet wird (vgl. Abbildung 13,  $R^2 = 0,74$ ). Die Fahrgäste werden annähernd richtig abgeschätzt, was daran ersichtlich ist, dass sich die Streuung verringert hat und die Gleichung der Trendlinie rund  $y = 1x$  beträgt, d. h. etwa Fahrgastpotential = Einsteiger ergibt.

<sup>206</sup> Eigene Berechnung.

<sup>207</sup> Eigene Berechnung.

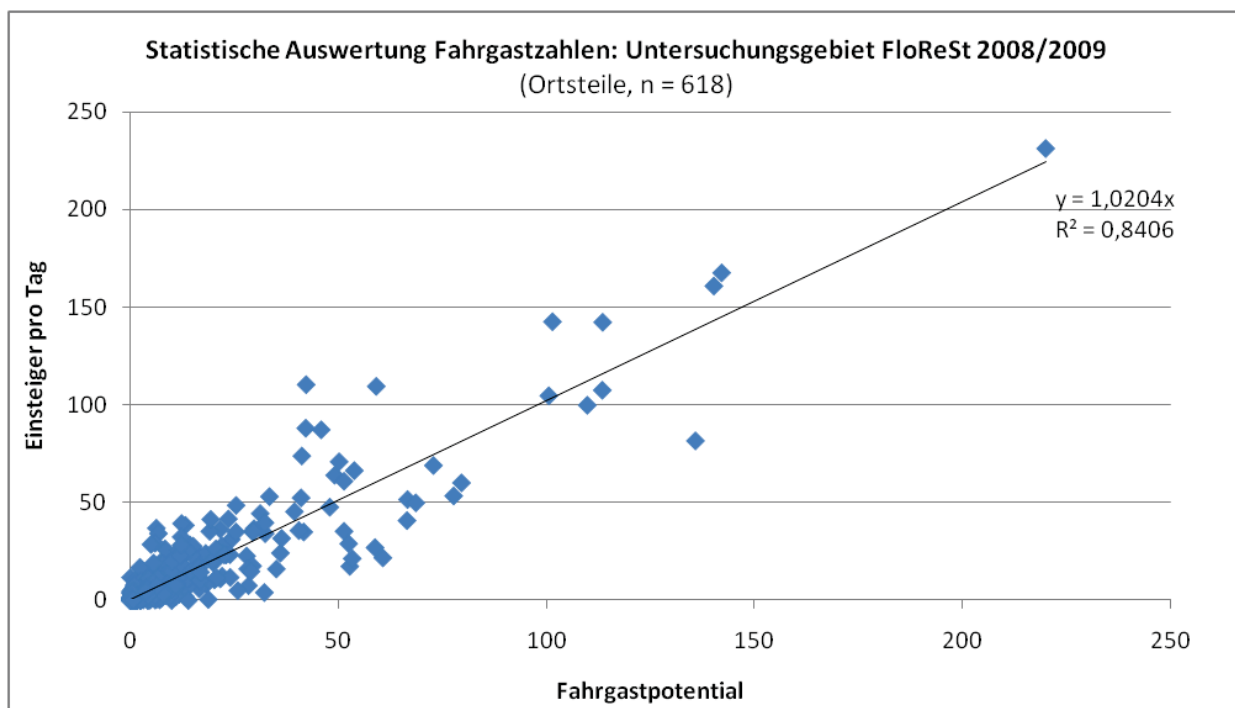


Abbildung 20 Einfachregression theoretisches Fahrgastpotential<sup>208</sup>

#### Anwendbarkeit der Potentialabschätzung

Grundsätzlich zeigten die Ergebnisse der Potentialanalyse, bei der Stichproben von bis zu 621 Ortsteilen als Aufkommenspunkte untersucht worden sind, dass stark vom betrachteten Gebiet abhängig ist, welchen Einfluss die untersuchten Kriterien auf die Fahrgastzahlen haben. Alle Kreise des Untersuchungsgebietes sind dem ländlichen Raum zuzuordnen. Trotzdem zeigt sich eine offensichtliche Streuung in den Ergebnissen bei allen Kriterien. Grundlegende Aussagen, wie die signifikante Wirkung der Einwohner und des Fahrtenangebots bestätigten sich allgemein, jedoch schwankte die Größe der Regressionsfaktoren und erschwerte damit die Bildung einer exakten Schätzgleichung.

Jedes Bedienegebiet unterliegt spezifischen, strukturellen Bedingungen, weshalb sich für jedes eine eigene Schätzgleichung aufstellen ließe. Es wurde jedoch eine Gleichung für das Gesamtgebiet entwickelt, um eine allgemeinere Anwendbarkeit zu ermöglichen. Diese erhebt daher nicht den Anspruch, die Einsteiger für jeden Gemeindeteil exakt vorherzubestimmen, sondern ist im wörtlichen Sinne als „Schätzung“ zu verstehen, die vor allem zuverlässige Aussagen über die Gesamtnachfrage von Linienangeboten liefern kann. Es können über die untersuchten Kriterien hinaus weitere Determinanten der Nachfrage eine Rolle spielen, die hier nicht analysiert werden konnten (z. B. bedeutende, verkehrserzeugende touristische Ziele), um im Hinblick auf spätere Anwender in Verkehrsunternehmen eine überschaubare, zeit- und kostenminimale Datenerhebung zu ermöglichen. Die Anwendbarkeit der Berechnungsformel ist zunächst für (stark) ländliche Kreise nachgewiesen, deren durchschnittliche Einwohnerzahl je Ortsteil unter 1.000 betragen sollte.

<sup>208</sup> Eigene Darstellung nach Daten der Partnerunternehmen, Stand 2008/2009 sowie eigenen Berechnungen

## **7 Aufwands- und Kostenabschätzung**

Wie einleitend in Kapitel 1 erwähnt, bildet die Aufwands- und Kostenabschätzung den zweiten wesentlichen Teil des Berechnungsmodells und baut direkt auf der Potentialabschätzung auf. Das Zusammentragen der Daten der beteiligten Verkehrsunternehmen zu Betriebsleistung und -kosten nahm aufgrund der großen Datenmengen, des notwendigen Abstimmungsbedarfs und der Bearbeitungszeit in den mehrheitlich kleinen Unternehmen einige Zeit in Anspruch. Um dennoch zeitnah erste Ergebnisse zu erhalten, die auch später zu Vergleichszwecken herangezogen werden können, wurde parallel eine Modellkostenrechnung mit standardisierten Kostensätzen durchgeführt.

### **7.1 Modellkostenrechnung**

#### **7.1.1 Kostenarten**

Im Sinne der Vergleichbarkeit wurde die Einteilung der Kostenarten nach Möglichkeit so gewählt, das hierfür standardisierte Werte aus allgemeinen verlässlichen Quellen zur Verfügung stehen, gleichzeitig aber auch die beteiligten Verkehrsunternehmen in der Lage sind mit einem vertretbaren zeitlichen Aufwand entsprechende Rohdaten nach dem gleichen Schema bereit zu stellen.

Zunächst fand eine klassische Einteilung der Kostenarten in variable und fixe Kosten statt. Aufgrund unzureichenden Datenmaterials zu Fixkosten sowohl in den im Rahmen der Modellkostenrechnung verwendeten Quellen, als auch seitens der durch die beteiligten Verkehrsunternehmen zur Verfügung gestellten Daten wurden die (reinen) Fixkosten nicht weiter betrachtet. Vor allem die Mischnutzung von Betriebshöfen (Reiseverkehr, Stadtreinigung, Fremdvermietung, ...) und die Vielfältigkeit der Tätigkeiten beim Verwaltungspersonal lassen keine eindeutige Zuordnung der Kosten auf den Linienverkehr zu. Auch wird in zunehmendem Maße die Infrastruktur von den Busunternehmen nur noch angemietet, da die Abschreibungszeiträume hier meist weit über die Vergabezeiten in den Ausschreibungen hinaus gehen. Stattdessen fand eine Unterteilung der variablen Kosten in laufleistungs- und fahrzeuganzahlabhängige Kosten statt, die wiederum jeweils in direkt und indirekt abhängig unterteilt wurden. Laufleistungsabhängige Kosten sind, wie der Name sagt, abhängig von der Laufleistung, fahrzeuganzahlabhängige dagegen abhängig vom Fahrzeugbestand. Dabei verändern sich die direkten Kosten immer unmittelbar bei einer Änderung der Größe, von der sie abhängen (Laufleistung bzw. Fahrzeugbestand), während indirekte Kosten (Personalkosten) in einem solchen Falle weiterhin unverändert bleiben und erst (durch eine Änderung des Personalbestandes) angepasst werden müssen.

| Variabilitätsgrad               | Einheit | Dynamik        | Zeithorizont  |
|---------------------------------|---------|----------------|---------------|
| direkt laufleistungsabhängig    | €/Fplkm | verändert sich | kurzfristig   |
| indirekt laufleistungsabhängig  | €/Fplkm | wird verändert | mittelfristig |
| direkt fahrzeuganzahlabhängig   | €/a     | verändert sich | kurzfristig   |
| indirekt fahrzeuganzahlabhängig | €/a     | wird verändert | mittelfristig |

**Tabelle 15** Eigenschaften der Variabilitätsgrade<sup>209</sup>

In der folgenden Übersicht wird zusammenfassend dargestellt, welche Kostenarten unterschieden werden und welchen Variabilitätsgraden diese zugeordnet wurden.

| Variabilitätsgrad              |                    | Kostenart             | Einheit |
|--------------------------------|--------------------|-----------------------|---------|
| laufleistungsabhängig          | direkt             | Kraftstoffkosten      | €/Fplkm |
|                                |                    | Verbrauchsstoffkosten |         |
|                                |                    | Reifenkosten          |         |
| indirekt                       | Fahrpersonalkosten |                       |         |
| fahrzeuganzahlabhängig         | direkt             | Fahrzeugkapitalkosten | €/Jahr  |
|                                |                    | Materialkosten        |         |
|                                |                    | Versicherungskosten   |         |
|                                | indirekt           | Instandhaltungskosten |         |
| Fixkosten nicht berücksichtigt |                    |                       |         |

**Tabelle 16** Kostenarten (Modellkostenrechnung)<sup>210</sup>

### 7.1.2 Kostensätze

Die Berechnung der einzelnen Kostensätze basiert auf Angaben aus der VDV-Richtlinie 881<sup>211</sup> sowie Daten, die mittels einer Literaturanalyse<sup>212</sup> zusammengestellt wurden. Die Fahrzeuge wurden anhand der Fahrzeuglänge in folgende Kategorien unterteilt:

- Niederflurgelenkbus (18m) NG
- Standardlinienbus Niederflur (12m) NL
- Midibus (9-10m) MB
- Kleinbus (7-8m) KB
- Großraumtaxi (<5m, max. 8 Sitz-, keine Stehplätze) TX

<sup>209</sup> Eigene Darstellung.

<sup>210</sup> Eigene Darstellung in Anlehnung an Frank et. al. (2008), S. 15 - 22.

<sup>211</sup> VDV (2006a).

<sup>212</sup> Leuthardt, Rahm (2009), S. 8 - 13; Frank et. al. (2008), S. 15 - 22; Leuthardt, Rahm (2007), S. 8 - 12; Leuthardt (2005), S. 20 - 25.

In nachstehender Tabelle sind die im Rahmen der Modellkostenrechnung ermittelten Kostensätze für die o. g. Fahrzeugtypen aufgeführt. Auf die Zusammensetzung der einzelnen Kostenarten wird im Kapitel 7.2.4 näher eingegangen.

| Kostenart             | Einheit | NG     | NL     | MB     | KB     | TX    |
|-----------------------|---------|--------|--------|--------|--------|-------|
| Kraftstoffkosten      | €/Fplkm | 0,66   | 0,47   | 0,41   | 0,29   | 0,18  |
| Verbrauchsstoffkosten | €/Fplkm | 0,07   | 0,05   | 0,04   | 0,03   | 0,02  |
| Reifenkosten          | €/Fplkm | 0,06   | 0,04   | 0,04   | 0,03   | 0,03  |
| Fahrpersonalkosten    | €/Fplkm | 1,04   | 1,04   | 1,04   | 1,04   | 1,04  |
| Fahrzeugkapitalkosten | €/a     | 36.850 | 25.269 | 23.163 | 14.036 | 7.712 |
| Materialkosten        | €/a     | 7.650  | 5.100  | 5.100  | 4.250  | 3.400 |
| Versicherungskosten   | €/a     | 2.750  | 2.500  | 2.500  | 2.000  | 1.500 |
| Instandhaltungskosten | €/a     | 4.073  | 3.133  | 3.133  | 1.566  | 940   |

**Tabelle 17 Kostensätze der Modellkostenrechnung<sup>213</sup>**

### 7.1.3 Kostenverläufe der verschiedenen Fahrzeugtypen

Mit Hilfe der ermittelten Werte wurde die Entwicklung der Kosten in Abhängigkeit von der Fahrplanleistung (Fplkm) für alle zuvor genannten Fahrzeugtypen in Abbildung 21 dargestellt. Die linearen Kostenverläufe besitzen einen unterschiedlichen Ursprung, was auf die mit zunehmender Fahrzeuggröße steigenden Fixkosten zurückzuführen ist. Ebenso ist eine mit zunehmender Fahrzeuggröße stärkere Steigung durch höhere variable Kosten festzustellen. Daher schneiden sich die Kostenverläufe der einzelnen Fahrzeugtypen mit steigender Fahrleistung nicht, sondern die Kostendifferenzen nehmen zu. Auffallend ist darüber hinaus, dass die fixen und variablen Kostenvorteile des Midibus gegenüber dem Standardlinienbus gering sind und so nicht dessen geringere Kapazität kompensieren.

<sup>213</sup> Eigene Darstellung nach VDV (2006a), Leuthardt, Rahm (2009), S. 8 - 13; Frank et. al. (2008), S. 15 - 22; Leuthardt, Rahm (2007), S. 8 - 12; Leuthardt (2005), S. 20 - 25.

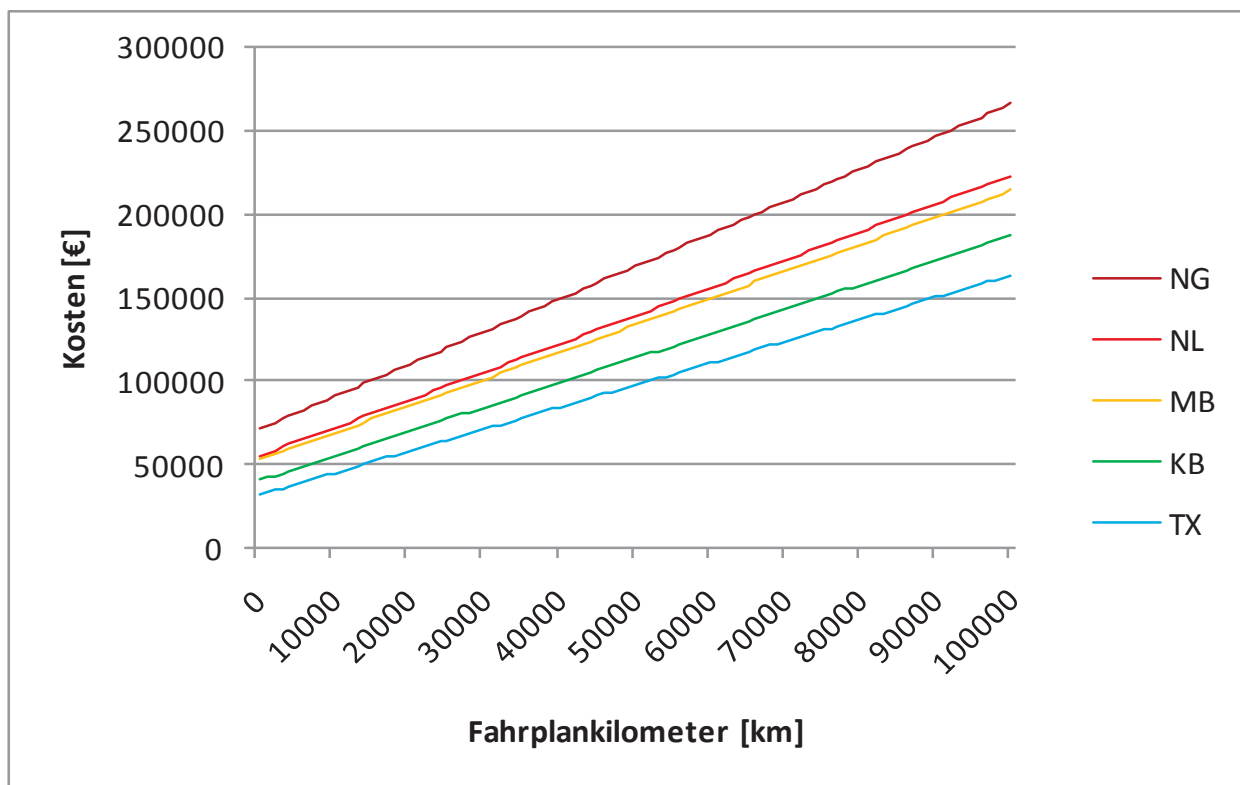


Abbildung 21 Kosten in Abhängigkeit von der Fahrplanleistung<sup>214</sup>

Im Folgenden wird die Entwicklung der Kosten in Abhängigkeit von der (Fahrzeug)besetzung dargestellt. Betrachtet werden die Kosten pro Fahrplankilometer. Bei einer jährlichen Gesamtfahrleistung von 63750 Fplkm (75000 km Jahreslaufleistung<sup>215</sup> abzgl. 15% Leerfahrten) ergeben sich folgende Werte:

| Kostengruppe           | Einheit | NG   | NL   | MB   | KB   | TX   |
|------------------------|---------|------|------|------|------|------|
| laufleistungsabhängig  | €/Fplkm | 1,12 | 0,87 | 0,83 | 0,64 | 0,50 |
| fahrzeuganzahlabhängig | €/Fplkm | 1,95 | 1,68 | 1,61 | 1,47 | 1,32 |

Tabelle 18 Kosten bei einer jährlichen Gesamtlauflistung von 63.750 Fplkm<sup>216</sup>

Als maximale durchschnittliche Besetzung wurde die halbe Kapazität des Fahrzeugs angenommen. Idealisiert wird somit davon ausgegangen, dass sich das Fahrzeug im Laufe seiner Fahrt je nach (Last)richtung etwa gleichmäßig füllt bzw. leert und daher im Mittel maximal zur Hälfte gefüllt sein kann.

<sup>214</sup> Vgl. FN 213.

<sup>215</sup> Frank et. al (2008), S. 17.

<sup>216</sup> Vgl. FN 213.

Das Diagramm in Abbildung 22 zeigt die Gesamtkosten pro Fplkm. Sie bleiben solange konstant, bis aus Kapazitätsgründen der Einsatz eines weiteren Fahrzeugs notwendig wird und steigen dann sprunghaft an. Gut erkennbar ist der Kostenvorteil kleinerer Fahrzeuge bei geringer Besetzung, der sich bei steigendem Fahrgastaufkommen zugunsten größerer Fahrzeuge verschiebt.

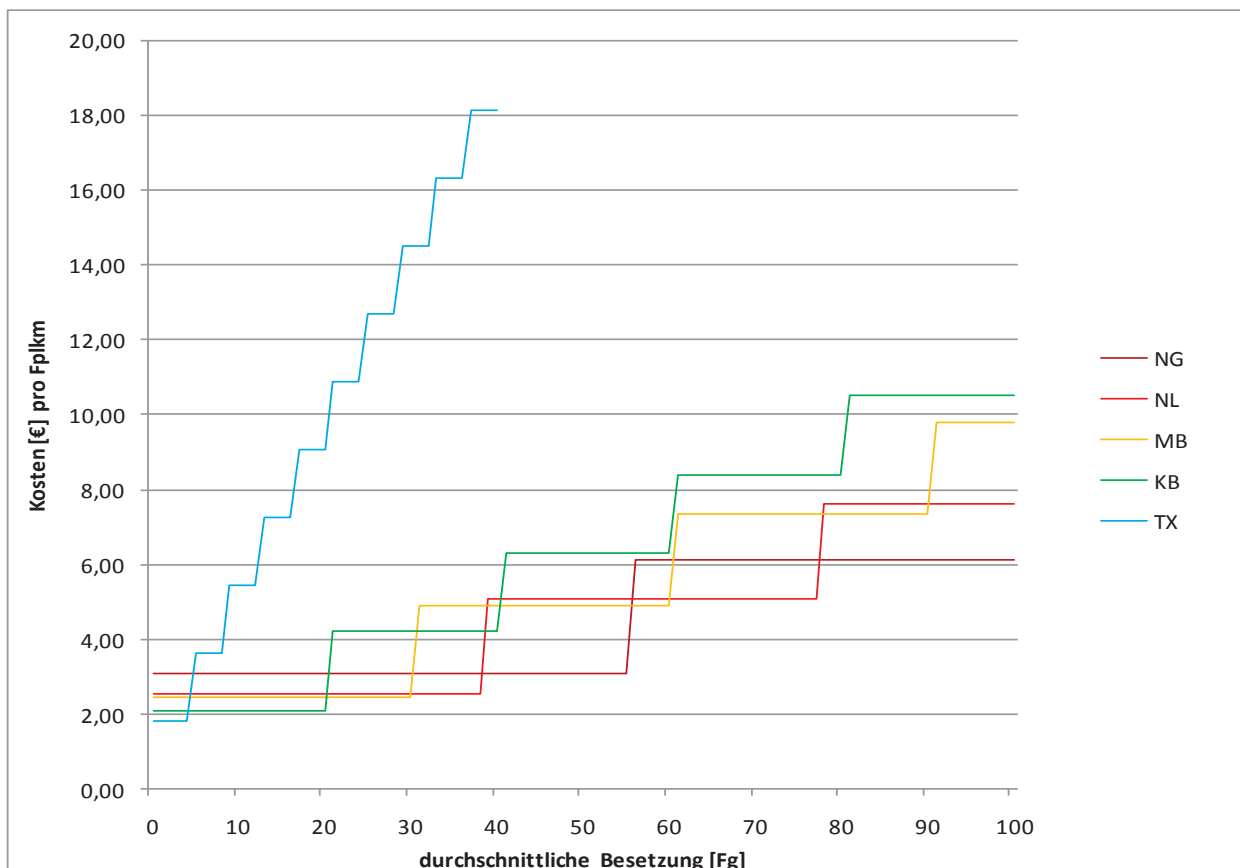


Abbildung 22 Gesamtkosten in Abhängigkeit von der (Fahrzeug)besetzung<sup>217</sup>

In der Abbildung 23 sind die Kosten pro Fahrgast und Fplkm dargestellt. Die Kosten sinken, bis die Kapazität des Fahrzeugs erschöpft ist und ein weiteres eingesetzt werden muss. Das an diesem Punkt erreichte Kostenminimum wird immer wieder erreicht, wenn alle eingesetzten Fahrzeuge an ihrer Kapazitätsgrenze angelangt sind, aber nie unterschritten. Je größer der eingesetzte Fahrzeugtyp, desto niedriger liegt allerdings dieses Kostenminimum.

<sup>217</sup> Vgl. FN 213.



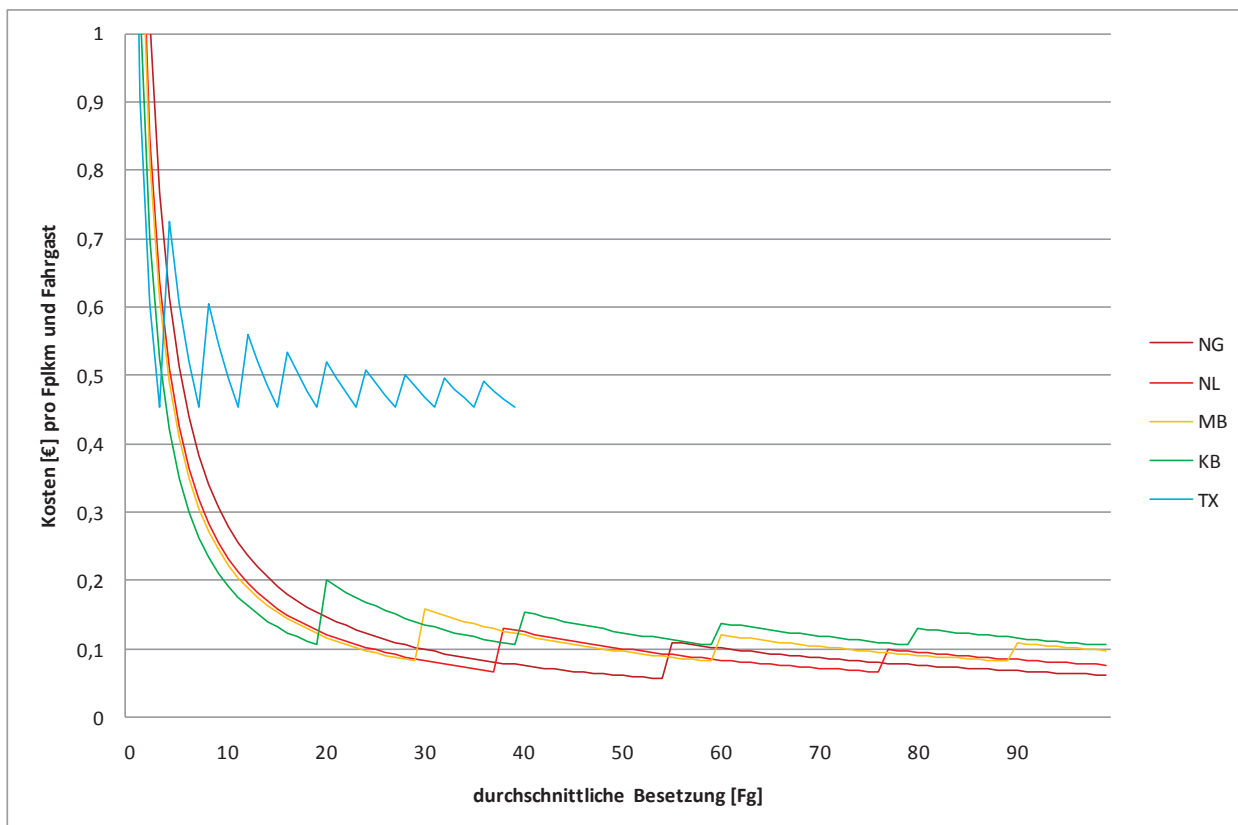


Abbildung 23 Kosten pro Fahrgast in Abhängigkeit von der (Fahrzeug)besetzung<sup>218</sup>

## 7.2 Unternehmensdatenanalyse

### 7.2.1 Vorgehensweise

Nachdem im Rahmen der Modellkostenrechnung bereits erste belastbare Kostensätze aus verschiedenen Quellen der Fachliteratur ermittelt wurden, konnten dank der Unternehmensdaten nun auch regionalspezifische Kostenfaktoren zugrunde gelegt werden. Während jedoch in der Modellkostenrechnung direkt Kostensätze der Fachliteratur entnommen werden konnten, mussten in diesem Fall erst aus den von den Unternehmen erhobenen Daten Kostensätze und Leistungsdaten ermittelt werden. Mit Hilfe der Leistungsdaten und Angaben aus der Potentialabschätzung wurde der Aufwand in den Bereichen Fahrzeuge, Fahrpersonal und Fahrleistung abgeschätzt. Parallel wurden aus den Kostensätzen Kostenverläufe für verschiedene Fahrzeugtypen abgeleitet. Mit Hilfe der Aufwands- und Kostenangaben konnten schließlich die Gesamtkosten für ein gewähltes Angebots- und Betriebsszenario ermittelt werden. Der schematische Ablauf der Vorgehensweise ist in Abbildung 24 zu finden.

<sup>218</sup> Vgl. FN 213.

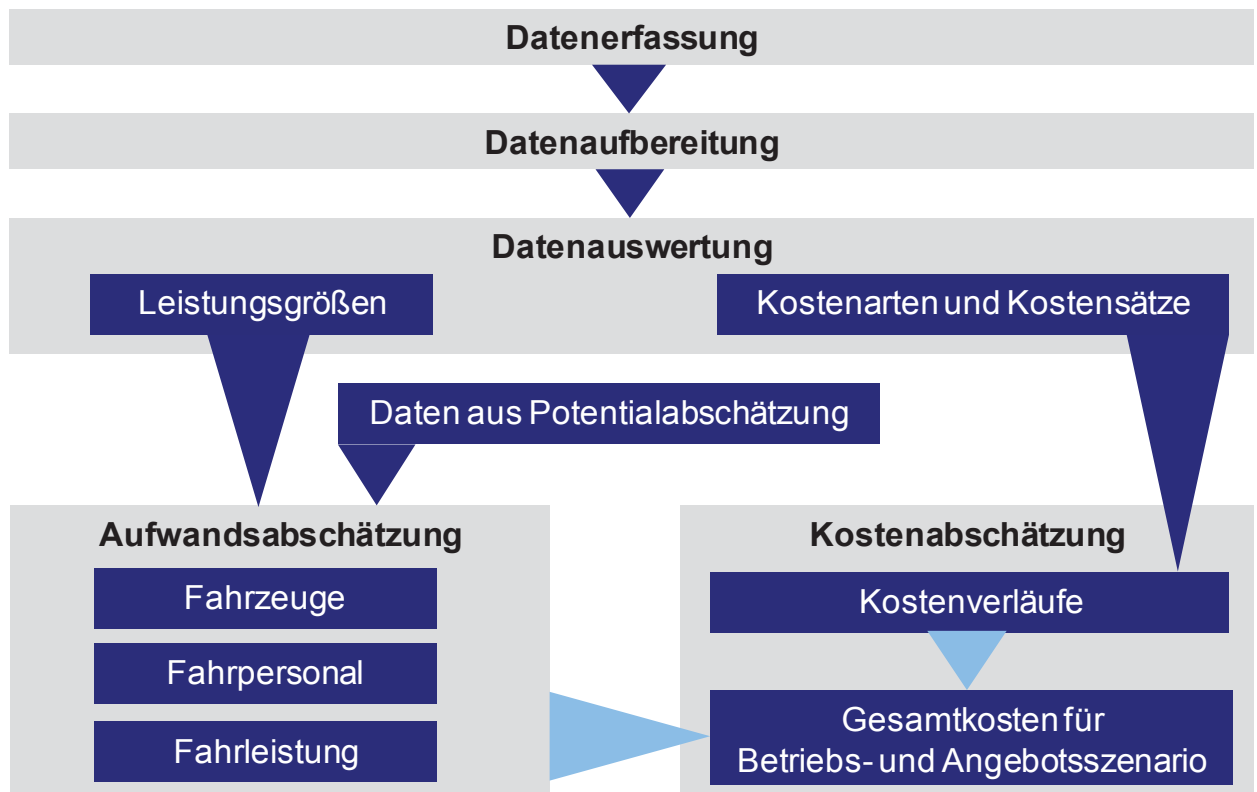


Abbildung 24 Vorgehensweise bei der Aufwands- und Kostenabschätzung<sup>219</sup>

### 7.2.2 Datenerfassung, -aufbereitung und -auswertung

In Form von vorbereiteten elektronischen Datenblättern wurden von allen am Projekt beteiligten Unternehmen Daten zu Betriebsleistung und Betriebskosten erhoben. Wesentliches Ziel war es dabei, für die verschiedenen Fahrzeugtypen regionaltypische Kostensätze zu erhalten. Grundsätzlich sollten die mit Hilfe der erhobenen Daten gebildeten Kostensätze die gleiche Kostenstruktur wie bei der Modellkostenrechnung ergeben, um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten.

Die Daten wurden, soweit möglich, für jedes Fahrzeug separat erfasst, für die anschließenden Berechnungen dann aber zu Kategorien zusammengefasst. Dabei wurden 15m-Busse (3-Achser), Gelenkbusse und Großraumtaxen nicht weiter betrachtet, da die entsprechende Grundgesamtheit zu gering (15m-Bus und Großraumtaxi) bzw. nicht vorhanden war (Gelenkbus). Obwohl keines der Partnerunternehmen einen Buszug besitzt, sollte diese Fahrzeugkategorie dennoch mit betrachtet werden. Zu diesem Zweck wurde auf Angaben aus der Fachliteratur zurückgegriffen. Es wurden folgende Fahrzeugkategorien unterschieden:

- Standardlinienbus (> 11 m)
- Midibus (8,6 - 11 m)
- Kleinbus (6 - 8,5 m)
- Busanhänger<sup>220</sup>

<sup>219</sup> Eigene Darstellung.

<sup>220</sup> Festlegung lt. Arbeitskreis.

Zur Ermittlung des Instandhaltungsaufwands fand die VDV-Schrift 881 „Verfahren zur Ermittlung von Personal-Kennzahlen für die Instandhaltung und Bereitstellung von Linienbussen“ Anwendung<sup>221</sup>. Genaueres hierzu findet sich im Abschnitt 7.2.4.

Bei den beteiligten Verkehrsunternehmen kommen als Kraftstoff Diesel, Biodiesel sowie Erdgas zum Einsatz. Erdgasfahrzeuge werden aber seit mehreren Jahren so gut wie nicht mehr beschafft, da die steuerliche Entlastung, die diese Antriebstechnik für die Unternehmer vor allem interessant gemacht hat, stark reduziert wurde. Da diese außerdem nur von einem der beteiligten Verkehrsunternehmen eingesetzt werden, wurden sie hier nicht weiter betrachtet. Auch Biodiesel gelangt nur bei einem Unternehmen teilweise zum Einsatz, weshalb für diese Kraftstoffart nicht für alle Fahrzeugtypen belastbare Werte vorliegen. Die durchgeführten Berechnungen beruhen daher alle auf dem Einsatz von Dieselmotoren. Das Berechnungsmodell lässt jedoch grundsätzlich auch die Eingabe anderer Kraftstoffarten zu.

Auch in Bezug auf das Fahrzeugalter wurde eine Einschränkung getroffen. Um zu vermeiden, dass alte Fahrzeuge die Kostendarstellung aufgrund veralteter Technik und eines höheren Wartungsaufwands verfälschen, wurden nur Fahrzeuge ab Baujahr 2000 berücksichtigt<sup>222</sup>.

Im Folgenden soll auf einige der erhobenen Daten näher eingegangen werden. Ein Überblick, welche Daten erhoben wurden, auf welcher Ebene und mit welcher Genauigkeit, findet sich in Tabelle 19.

---

<sup>221</sup> VDV (2006a).

<sup>222</sup> Festlegung lt. Arbeitskreis

| Erfassungsebene      | Daten   | Quelle                        |         |                           |                            |
|----------------------|---|-------------------------------|---------|---------------------------|----------------------------|
|                      |   | Angaben der<br>Projektpartner | VDV 881 | sonstige<br>Fachliteratur | Festlegungen /<br>Annahmen |
| je Fahrzeug          | Länge   | X                             |         |                           |                            |
|                      | Baujahr   | X                             |         |                           |                            |
|                      | Antriebsart                                     | X                             |         |                           |                            |
|                      | Einsatzgebiet                                   | X                             |         |                           |                            |
|                      | Kraftstoffverbrauch                             | X                             |         |                           |                            |
|                      | Jahreslaufleistung                              | X                             |         |                           |                            |
|                      | Nicht-Linienverkehrskm                          | X                             |         |                           |                            |
|                      | Anschaffungskosten                              | X                             |         |                           |                            |
|                      | Reifenkosten (Verschleiß)                       | X                             |         |                           |                            |
|                      | Materialkosten                                  | X                             |         |                           |                            |
|                      | Versicherungskosten                             | X                             |         |                           |                            |
| je Fahrzeugkategorie | Korrekturfaktoren für Instandhaltung            |                               | X       |                           |                            |
|                      | Kraftstoffverbrauch*                            |                               |         | X                         |                            |
|                      | Jahreslaufleistung*                             |                               |         | X                         |                            |
|                      | Anschaffungskosten*                             |                               |         | X                         |                            |
|                      | Reifenkosten (Verschleiß)*                      |                               |         | X                         |                            |
|                      | Materialkosten*                                 |                               |         | X                         |                            |
|                      | Versicherungskosten*                            |                               |         | X                         |                            |
|                      | Nutzungsdauer                                   |                               |         |                           | X                          |
|                      | Nutzungslaufleistung                            |                               |         |                           | X                          |
| allgemein            | Linienlastkilometer                             | X                             |         |                           |                            |
|                      | Linienleerkilometer                             | X                             |         |                           |                            |
|                      | bezahlte Dienstplanstunden                      | X                             |         |                           |                            |
|                      | Einkaufspreis Kraftstoff                        | X                             |         |                           |                            |
|                      | Fahrpersonalkosten pro VBE                      | X                             |         |                           |                            |
|                      | Werkstattpersonalkosten pro VBE                 | X                             |         |                           |                            |
|                      | Wochenarbeitszeit                               | X                             |         |                           |                            |
|                      | Fehlzeitanteil Fahrpersonal                     | X                             |         |                           |                            |
|                      | Fahrzeugeinsatzmaximum                          | X                             |         |                           |                            |
|                      | Werkstattpersonalbedarf pro normiertem Fahrzeug |                               | X       |                           |                            |
|                      | Zinssatz  |                               |         |                           | X                          |
|                      | Verkehrstagehäufigkeiten                        |                               |         |                           | X                          |

**Tabelle 19 Datenerfassung im Rahmen der Unternehmensdatenanalyse<sup>223</sup>**

\* Angaben nur für Fahrzeugkategorie „Busanhänger“

<sup>223</sup> Eigene Darstellung.

Im Rahmen der Auswertung der erhaltenen Daten ergaben sich teilweise Probleme im Hinblick auf die angestrebte Vergleichbarkeit untereinander. Infolgedessen fanden im Anschluss daran mehrere Anpassungen statt, die wiederum jeweils zu einer kleineren Nacherhebung führten, um vergleichbares Datenmaterial zu haben. Zur Herstellung der Vergleichbarkeit wurden die Angaben auf einheitliche Bezugsgrößen umgerechnet. So lagen beispielsweise die Angaben zu Reifen- oder Versicherungskosten teils auf Jahresbasis, teils auf Kilometerbasis vor. In diesem Zusammenhang wurden die Werte auch auf Plausibilität geprüft, um gerade bei geringen Datenmengen Verfälschungen durch extreme Einzelwerte zu vermeiden. Eine ursprünglich geplante Trennung nach dem Einsatzgebiet der Fahrzeuge wurde verworfen, da einerseits die Grundgesamtheit der Daten bei einigen Fahrzeugkategorien bei einer solchen nochmaligen Unterteilung zu gering geworden wäre und andererseits nicht immer eine exakte Abgrenzung von Fahrzeugen und Leistungsangaben nach dem Einsatzgebiet möglich war.

### **7.2.3 Einteilung von Kostenarten**

Für die Unternehmensdatenanalyse wurde die Einteilung der Kostenarten aus der Modellkostenrechnung (Vgl. Kapitel 7.1) weitestgehend übernommen. Veränderungen wurden bei den Fahrpersonalkosten vorgenommen, die nicht mehr als variable, also laufleistungsabhängige, sondern als fixe Kosten betrachtet werden, da es sich um unteilbare und in der Regel kurzfristig nicht veränderbare Produktionsmittel handelt. Außerdem werden die Fahrzeugkapitalkosten je zur Hälfte über die Zeit und die Laufleistung abgeschrieben, wobei die Anteile der jeweiligen Abschreibungsvarianten verändert werden können. Für die Modellkostenrechnung wurde die Laufleistungsabhängigkeit der Fahrpersonalkosten beibehalten, da dies dem theoretisch-modellhaften Ansatz dieser Methode genüge tut. Zum besseren Überblick ist an dieser Stelle die der Unternehmensdatenanalyse und damit letztlich dem Berechnungsmodell zugrunde gelegte Einteilung der Kostenarten noch einmal kurz dargestellt:

| Kostengruppe   | Kostenart                                     | Einheit |
|--|---|---------|
| Fahrzeugkosten<br>(fix / fahrzeuganzahlabhängig)     | Fahrzeugkapitalkosten (zeitabhängig)          | €/Jahr  |
|  | Materialkosten                                |         |
|  | Versicherungskosten                           |         |
|  | Instandhaltungskosten                         |         |
| Fahrpersonalkosten<br>(fix / fahrzeuganzahlabhängig) | Fahrpersonalkosten                            |         |
| Fahrzeugkosten<br>(variabel / laufleistungsabhängig) | Fahrzeugkapitalkosten (laufleistungsabhängig) | €/Fplkm |
|  | Kraftstoffkosten                              |         |
|  | Verbrauchsstoffkosten                         |         |
|  | Reifenkosten                                  |         |

Tabelle 20 Kostenarten im Rahmen der Unternehmensdatenanalyse<sup>224</sup>

## 7.2.4 Ermittlung der Kostensätze

Im Folgenden wird dargestellt, wie und aus welchen Ursprungsdaten die jeweiligen Kostensätze berechnet wurden. Diese Kostensätze sind im Berechnungsmodell standardmäßig hinterlegt. Prinzipiell können jedoch durch den Anwender entweder die Kostensätze selbst oder die zugrundeliegenden Ausgangswerte geändert werden und so das Modell den unternehmens- bzw. regionalspezifischen Gegebenheiten angepasst werden.

Die **Kraftstoffkosten** werden nach folgender Formel berechnet:

$$\text{Kraftstoffkosten [€/Fplkm]} = \text{Kraftstoffverbrauch [l/km]} * \text{Kostensatz Kraftstoff [€/l]} * \left(1 + \frac{\text{Leerkm}}{\text{Fplkm}}\right)$$

Der **markierte** Faktor dient dazu, den Kraftstoffverbrauch für Leerfahrten auf die Fahrplankilometer umzuschlagen. Während die Kraftstoffkosten separat für jedes Fahrzeug zur Verfügung stehen, wird für die Leer- und Fahrplankilometer ein pauschaler Wert angesetzt, da hier nur das Verhältnis zwischen beiden entscheidend ist. Dies gilt auch bei allen folgenden Umlagungen der Kosten auf die Fahrplan-, also Linienlastkilometer. Für den Kraftstoffverbrauch von (antriebslosen) Anhängern wird der im Vergleich zum Solobetrieb entstehende Mehrverbrauch des Zugfahrzeugs angesetzt.

Die **Verbrauchsstoffkosten** liegen bei ca. 15% der Kraftstoffkosten<sup>225</sup>. Aufgrund dieses Zusammenhangs und der Tatsache, dass die Unternehmen diese Kostenart kaum einheitlich abgrenzen und damit keine vergleichbaren Werte liefern können, werden die Verbrauchsstoffkosten auch über den o. g. Zusammenhang aus den Kraftstoffkosten berechnet. Darin sind im Wesentlichen die Kosten für Schmierstoffe, Öl und andere Betriebsflüssigkeiten wie bspw. Kühlwasser enthalten.

<sup>224</sup> Eigene Darstellung in Anlehnung an Frank et. al. (2008), S. 15 – 22.

<sup>225</sup> Fachgespräch KomBus GmbH (2010)

Bei der Berechnung der **Reifenkosten** wird die Reifenabnutzung durch Linienleerfahrten, die dem Linienverkehr angelastet werden muss, auf die Fahrplankilometer umgeschlagen:

$$\text{Reifenkosten [€/Fplkm]} = \text{Reifenkosten [€/km]} * \left(1 + \frac{\text{Leerkm}}{\text{Fplkm}}\right)$$

Sollten die Reifenkosten nur auf Jahresbasis zur Verfügung stehen, ist dieser Wert vorab durch die Jahreslaufleistung zu dividieren.

Zur Ermittlung der **Fahrpersonalkosten** genügt die Angabe der jährlichen Arbeitgeberkosten. Diese werden als Fixkosten direkt in die Berechnung übernommen.

Die **Fahrzeugkapitalkosten** setzen sich aus der Abschreibung und dem Kapitaldienst zusammen. Bei der Berechnung des Kapitaldienstes wird ein für alle Unternehmen einheitlicher Zinssatz verwendet. Die Fahrzeuganschaffungskosten werden anteilig über die Zeit und die Laufleistung vollständig (ohne Restwert) abgeschrieben. Für die verschiedenen Fahrzeugtypen werden dabei die nachstehend genannten Werte für Nutzungsdauer und Gesamtlaufleistung zugrunde gelegt. Im Anschluss daran finden sich die Berechnungsformeln.

| Fahrzeugtyp       | Zeitabschreibung<br>Nutzungsdauer [a] | Laufleistungsabschreibung<br>Gesamtlaufleistung [km] |
|-------------------|---------------------------------------|--|
| Standardlinienbus | 9                                     | 500.000  |
| Midibus           | 9                                     | 500.000  |
| Kleinbus          | 6                                     | 300.000  |
| Busanhänger       | 15                                    | 300.000  |

Tabelle 21 Abschreibungsdimensionen der einzelnen Fahrzeugtypen<sup>226</sup>

$$\text{Zeitabschreibung [€/a]} = \frac{\text{Anschaffungskosten}}{\text{Nutzungsdauer}}$$

$$\text{Laufleistungsabschreibung [€/a]} = \text{Anschaffungskosten} * \frac{\emptyset \text{ Jahreslaufleistung}}{\text{Gesamtlaufleistung}}$$

$$\text{Kapitaldienst [€/a]} = \frac{\text{Anschaffungskosten}}{2} * \frac{\text{Zinssatz}}{100}$$

$$\text{Fahrzeugkapitalkosten [€/a]} = \text{Zeitabschreibung} + \text{Laufleistungsabschreibung} + \text{Kapitaldienst}$$

Unter **Materialkosten** werden die nicht unter Reifenkosten genannten sonstigen Ersatz- und Verschleißteilkosten aufgeführt. Der Wert wird ebenso wie die **Versicherungskosten** direkt angesetzt.

<sup>226</sup> Festlegung lt. Arbeitskreis



Die **Instandhaltungskosten** ergeben sich über die Personalkosten zur Instandhaltung der Fahrzeuge, d. h. die Werkstattpersonalkosten. Der Personalbedarf für die Instandhaltung eines normierten Fahrzeugs wird vom VDV mit 0,1 beziffert<sup>227</sup>. Zur Normierung der verschiedenen Fahrzeuge werden diese mit entsprechenden Korrekturfaktoren<sup>228</sup> multipliziert. Dieser normierte Fahrzeugwert wird schließlich mit den jährlichen Personalkosten eines Werkstattmitarbeiters multipliziert.

*Normierungsfaktor Fahrzeuggröße:*

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Standardlinienbus | = 1,0  |
| Midibus           | = 0,8  |
| Kleinbus          | = 0,6  |
| Hänger (für SL)   | = 0,9. |

*Normierungsfaktor Laufleistung:*

Zugrundegelegt werden die Annahmen, dass die Jahreslaufleistung eines normierten Fahrzeugs 60.000 km beträgt und 65% des Instandhaltungsaufwandes von der Laufleistung abhängig sind. Daraus ergibt sich folgende Formel:

$$\text{Normierungsfaktor Laufleistung} = 0,35 + 0,65 * \frac{\text{Gesamtkm}}{60.000 \text{ km}}$$

*Normierungsfaktor Einsatzgebiet:*

Aufgrund der größeren Beanspruchung der Fahrzeuge im Stadtverkehr<sup>229</sup> durch häufigeres Anfahren und Abbremsen erhalten Fahrzeuge, die überwiegend im Stadtverkehr eingesetzt werden, einen Faktor von 1,0. Liegt der Einsatzschwerpunkt hingegen im Regionalverkehr, beträgt der Faktor 0,8.

*Normierungsfaktor Alter:*

Dieser Normierungsfaktor wird nicht für ein einzelnes Fahrzeug, sondern auf Basis des Durchschnittsalters einer Fahrzeuggruppe ermittelt. Die Angaben sind jedoch nur für Werte zwischen vier und acht Jahren repräsentativ.

*Normierungsfaktoren technische Ausstattung:*

Keinerlei technische Ausstattung wird mit 1,0 angesetzt und für jedes Ausstattungsmerkmal bei Vorhandensein ein entsprechender Wert dazu addiert.

---

<sup>227</sup> VDV (2006a), S. 16

<sup>228</sup> Jeweils VDV (2006a), S. 8ff.

<sup>229</sup> Frank et. al (2008), S. 18

|  |      |
|--|------|
| ▪ Grundausrüstung                                  | 0,17 |
| - Kommunikationsanlage (Funk, RBL, Entwerter, ...) |      |
| - Fahrkartenverkaufssystem                         |      |
| - Fahrtzielanzeigen                                |      |
| ▪ Fahrgastzählsystem                               | 0,01 |
| ▪ Videoüberwachung                                 | 0,01 |
| ▪ elektrische Einstiegshilfe                       | 0,10 |
| ▪ Klimaanlage                                      | 0,10 |
| ▪ zusätzliche Fahrgasttür                          | 0,10 |
| (dritte Tür bei Solo-, vierte Tür bei Gelenkbus)   |      |

### 7.2.5 Ermittlung durchschnittlicher Leistungsgrößen

Neben den Kostensätzen wurden aus den Angaben der Unternehmen auch durchschnittliche Leistungsgrößen ermittelt. Der Fahrzeugbedarf im ÖPNV wird in aller Regel durch die Spitzenstunde, d. h. den Tageszeitpunkt mit dem höchsten gleichzeitigen Fahrgastaufkommen (meist die morgendliche Hauptverkehrszeit) bestimmt. Dazu wurden die beteiligten Verkehrsunternehmen jeweils daraufhin untersucht, wie viele Fahrzeuge (ohne Reserve und normiert auf Standardlinienbusse) zur Bewältigung des Fahrgastaufkommens zur Spitzenstunde maximal gleichzeitig eingesetzt werden. Mit der sich daraus ergebenden **Beförderungsleistung eines Fahrzeugs zur Spitzenstunde** kann nun wiederum für ein gegebenes Fahrgastaufkommen zur Spitzenstunde der notwendige Fahrzeugbedarf bestimmt werden.

$$\text{Beförderungsleistung Spitzenstunde pro Fzg} = \frac{\text{Fahrzeugeinsatzmaximum}}{\text{Fahrgastaufkommen Spitzenstunde}}$$

Bei Verwendung anderer Fahrzeugkategorien wird die Beförderungsleistung über entsprechende Umrechnungsfaktoren angepasst:

|               |                     |
|---------------|---------------------|
| ▪ Midibus     | 0,8                 |
| ▪ Kleinbus    | 0,4                 |
| ▪ Busanhänger | 0,8. <sup>230</sup> |

Die Dimensionierung der Fahrleistung erfordert eine Umrechnung der Fahrpersonalkapazitäten von der Zeit- [€/h] auf die Raumbene [€/km]. Im Gegenzug bedingt wiederum die monetäre Bewertung dieser Fahrleistung zur Ermittlung der Fahrpersonalkosten eine Umrechnung von der Raum- [€/km] auf die Zeitebene [€/h]. Die für beide Transformationsprozesse notwendige Hilfsgröße **Fahrplankilometer pro bezahlte Dienstplanstunde** ergibt sich aus folgender Formel:

$$\text{Fplkm pro bez Dplh} = \frac{\text{Fplkm}[\text{km}/\text{ZE}]}{\text{bez Dplh} [\text{h}/\text{ZE}]}$$

<sup>230</sup> Festlegung lt. Arbeitskreis

### 7.3 Modellkosten versus Eckkosten

Eine Vergleich der modellhaften (Modellkosten) mit den aus den Unternehmensdaten ermittelten Kostensätzen (Eckkosten) sollte zeigen ob, und wenn ja wie sich die bundesweiten Kosten von denen der Thüringer Busunternehmen unterscheiden. Da die Kostenangaben für den Buszug nur aus allgemeinen Quellen stammen, konnte diese Fahrzeugkategorie nicht mit in den Vergleich einbezogen werden. Zur Herstellung der Vergleichbarkeit wurde an zwei Stellen eine Anpassung der Modellkostenrechnung notwendig. Zum einen wurden die Fahrzeugkapitalkosten nicht komplett über die Nutzungsdauer, sondern zu jeweils gleichen Teilen über Nutzungsdauer und Laufleistung abgeschrieben. Zum anderen wurden die in der Modellkostenrechnung eigentlich variablen Fahrpersonalkosten hier als fixe Jahreswerte angegeben.

| Kostenart                                 | Einheit        | Modellkosten  | Eckkosten        |
|---|----------------|---------------|------------------|
| Fahrzeugkapitalkosten (zeitabhängig)      | €/a            | 19.333        | 13.600           |
| Materialkosten                            | €/a            | 3.840         | 2.600            |
| Versicherungskosten                       | €/a            | 2.500         | 1.400            |
| Instandhaltungskosten                     | €/a            | 3.739         | 2.664            |
| <b>Fahrzeugkosten (fix)</b>               | <b>€/a</b>     | <b>29.412</b> | <b>20.264</b>    |
| <b>Fahrpersonalkosten (fix)</b>           | <b>€/a</b>     | <b>33.040</b> | <b>26.950,00</b> |
| Fahrzeugkapitalkosten (laufleistungsabh.) | €/Fplkm        | 0,28          | 0,20             |
| Kraftstoffkosten                          | €/Fplkm        | 0,39          | 0,39             |
| Verbrauchsstoffkosten                     | €/Fplkm        | 0,01          | 0,01             |
| Reifenkosten                              | €/Fplkm        | 0,05          | 0,02             |
| <b>Fahrzeugkosten (variabel)</b>          | <b>€/Fplkm</b> | <b>0,72</b>   | <b>0,62</b>      |

Tabelle 22 Vergleich von Modell- und Eckkosten für einen Standardlinienbus<sup>231</sup>

<sup>231</sup> Eigene Darstellung nach VDV (2006a), Leuthardt, Rahm (2009), S. 8 - 13; Frank et. al. (2008), S. 15 - 22; Leuthardt, Rahm (2007), S. 8 - 12; Leuthardt (2005), S. 20 – 25 (Modellkostenrechnung) sowie Daten der Partnerunternehmen, Stand 2009 (Eckkosten)

| Kostenart                                 | Einheit        | Modellkosten  | Echtkosten       |
|---|----------------|---------------|------------------|
| Fahrzeugkapitalkosten (zeitabhängig)      | €/a            | 17.722        | 12.089           |
| Materialkosten                            | €/a            | 3.840         | 1.950            |
| Versicherungskosten                       | €/a            | 2.500         | 1.200            |
| Instandhaltungskosten                     | €/a            | 3.579         | 2.550            |
| <b>Fahrzeugkosten (fix)</b>               | <b>€/a</b>     | <b>27.641</b> | <b>17.789</b>    |
| <b>Fahrpersonalkosten (fix)</b>           | <b>€/a</b>     | <b>33.040</b> | <b>26.950,00</b> |
| Fahrzeugkapitalkosten (laufleistungsabh.) | €/Fplkm        | 0,25          | 0,18             |
| Kraftstoffkosten                          | €/Fplkm        | 0,34          | 0,32             |
| Verbrauchsstoffkosten                     | €/Fplkm        | 0,01          | 0,01             |
| Reifenkosten                              | €/Fplkm        | 0,05          | 0,02             |
| <b>Fahrzeugkosten (variabel)</b>          | <b>€/Fplkm</b> | <b>0,65</b>   | <b>0,52</b>      |

Tabelle 23 Vergleich von Modell- und Echtkosten für einen Midibus<sup>232</sup>

| Kostenart                                 | Einheit        | Modellkosten  | Echtkosten       |
|---|----------------|---------------|------------------|
| Fahrzeugkapitalkosten (zeitabhängig)      | €/a            | 15.167        | 9.300            |
| Materialkosten                            | €/a            | 2.880         | 1.450            |
| Versicherungskosten                       | €/a            | 2.000         | 500              |
| Instandhaltungskosten                     | €/a            | 3.272         | 2.331            |
| <b>Fahrzeugkosten (fix)</b>               | <b>€/a</b>     | <b>23.318</b> | <b>13.581</b>    |
| <b>Fahrpersonalkosten (fix)</b>           | <b>€/a</b>     | <b>33.040</b> | <b>26.950,00</b> |
| Fahrzeugkapitalkosten (laufleistungsabh.) | €/Fplkm        | 0,27          | 0,17             |
| Kraftstoffkosten                          | €/Fplkm        | 0,24          | 0,16             |
| Verbrauchsstoffkosten                     | €/Fplkm        | 0,00          | 0,00             |
| Reifenkosten                              | €/Fplkm        | 0,03          | 0,02             |
| <b>Fahrzeugkosten (variabel)</b>          | <b>€/Fplkm</b> | <b>0,55</b>   | <b>0,36</b>      |

Tabelle 24 Vergleich von Modell- und Echtkosten für einen Kleinbus<sup>233</sup>

Die Gegenüberstellung lässt für alle drei betrachteten Fahrzeugtypen ein bei der Modellkostenrechnung infolge der verwendeten bundesweiten Ausgangswerte generell höheres Kostenniveau erkennen. Lediglich die Kraftstoffkosten unterscheiden sich aufgrund eines einheitlich angenommenen Einkaufspreises und praktisch regions- und unternehmensunabhängiger Verbrauchswerte kaum. Die beim Kleinbus in der Modellkostenrechnung höheren Kraftstoffkosten lassen vermuten, dass hier ein im Vergleich zu den Unternehmensdaten größeres Fahrzeug zugrundegelegt wurde.

<sup>232</sup> Vgl. FN 231

<sup>233</sup> Vgl. FN 231

## 7.4 Kostenverläufe verschiedener Fahrzeugtypen

Bevor auf die mit Hilfe der Aufwandsabschätzung ermittelten Gesamtkosten näher eingegangen wird, sollen zunächst beispielhaft einige Kostenverläufe dargestellt werden. Eine Darstellung der Kosten in Abhängigkeit von der Fahrleistung in Abbildung 25 zeigt, ähnlich der Modellkostenrechnung, dass die Fahrzeugtypen mit zunehmender Größe sowohl steigende fixe als auch variable Kosten aufweisen. Damit nehmen auch bei Verwendung der Eckkosten die Kostenunterschiede mit der Fahrleistung zu und die Kurven schneiden sich nicht. Auffällig sind die gegenüber den anderen Fahrzeugen deutlich höheren variablen Kosten des Buszugs. Zurückzuführen ist dieser Umstand darauf, dass für den Anhänger dieselbe Fahrleistung wie für das Zugfahrzeug angesetzt wird, das jedoch üblicherweise außerhalb der Hauptverkehrszeiten ohne Anhänger läuft. Demzufolge müssten die variablen Kosten des Anhängers nur zu einem Drittel angesetzt werden.

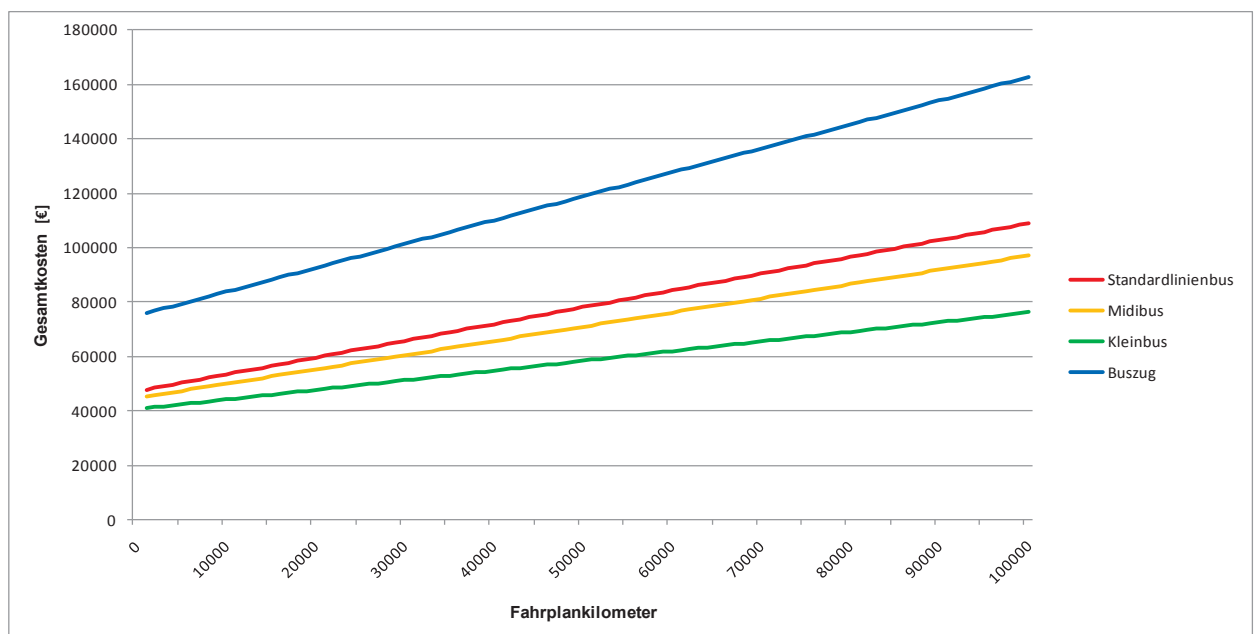


Abbildung 25 Entwicklung der Betriebskosten in Abhängigkeit von der Fahrleistung<sup>234</sup>

Beim Kostenverlauf in Abbildung 26 wird unterstellt, dass das Fahrgastaufkommen in der Spitzenstunde mehr oder weniger gleichzeitig anfällt und daher die bereitzustellende Beförderungskapazität auch nur einmalig genutzt werden kann. Überschreitet das Fahrgastaufkommen eine bestimmte Schwelle (Kapazität des jeweiligen Fahrzeugs), muss ein zusätzliches Fahrzeug eingesetzt werden. Dementsprechend entstehen sprungfixe Kosten, wobei es für jeden Fahrzeugtyp einen vom Fahrgastaufkommen abhängigen optimalen Einsatzbereich gibt.

<sup>234</sup> Eigene Darstellung nach Daten der Partnerunternehmen, Stand 2009

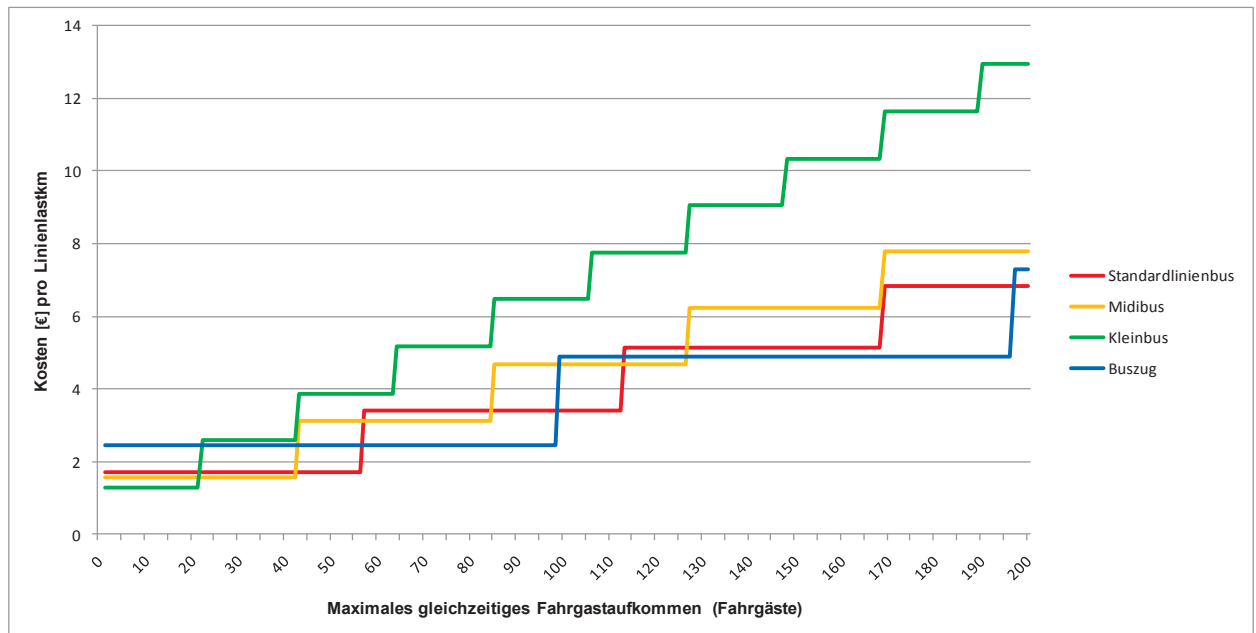


Abbildung 26 Betriebskostenentwicklung abhängig vom Fahrgastaufkommen<sup>235</sup>

Hohe und kurze Nachfragespitzen, die Fahrzeuge mit dementsprechend großer Kapazität erfordern, stehen oft neben äußerst nachfrageschwachen Zeiten, in denen genau diese Fahrzeuge wiederum völlig überdimensioniert sind. Eine oft geäußerte Forderung lautet daher, für eben diese Schwachverkehrszeiten Kleinbusse einzusetzen. Da ein Einsatz dieser Fahrzeuge aufgrund ihrer geringen Kapazität in der Spitzenstunde nur in den wenigsten Fällen wirtschaftlich darstellbar ist, muss der Kleinbus in der Regel zusätzlich zum Standardlinienbus angeschafft werden. Daher wurde untersucht, welche Fahrplanleistung der Kleinbus (zusätzlich zu der des Standardlinienbusses in der Spitzenstunde) erbringen muss, damit die Einsparungen bei den variablen Kosten gegenüber dem Standardlinienbus die Fixkosten des Kleinbusses refinanzieren. Die erforderliche Jahresfahrplanleistung für den Kleinbus ergibt sich über folgende Formel<sup>236</sup>:

$$Fplkm_{\text{Kleinbus}} = \frac{K_f \text{ Kleinbus}}{K_v \text{ Standardlinienbus} - K_v \text{ Kleinbus}}$$

mit  $K_f \text{ Kleinbus} = 13.581 \text{ €}$  (fixe Fahrzeugkosten Kleinbus; ohne Personalkosten)

$K_v \text{ Standardlinienbus} = 0,62 \text{ €/Fplkm}$  (variable Fahrzeugkosten Standardlinienbus)

$K_v \text{ Kleinbus} = 0,36 \text{ €/Fplkm}$  (variable Fahrzeugkosten Kleinbus)

Käme der Kleinbus an allen Tagen des Jahres zum Einsatz, ergäbe sich eine tägliche Mindestfahrplanleistung von ca. 143 km. Da das Fahrplanangebot jedoch in der

<sup>235</sup> Vgl. FN 234

<sup>236</sup> Eigene Berechnung auf Basis der Daten der Partnerunternehmen, Stand 2009

Nebenverkehrszeit  $W(Sa)$  meist umfangreicher ist, als an Samstagen oder gar Sonn- und Feiertagen, ist ein täglicher Einsatz bzw. eine gleichmäßige Verteilung der Fahrleistung auf alle Tage eher unwahrscheinlich. Fraglich ist außerdem, ob tatsächlich alle Fahrten der Nebenverkehrszeit eine für den Kleinbus „ausreichend geringe“ Nachfrage aufweisen. Aus wirtschaftlicher Sicht ist eine solche Doppelanschaffung daher vor allem dann gerechtfertigt, wenn in einem Umlauf neben wenigen stark nachgefragten Fahrten zahlreiche Fahrten mit sehr geringer Nachfrage auftreten, und damit eine für den Kleinbus ausreichende Laufleistung gegeben ist.

Unter der Annahme, dass der Kleinbus nur an  $W(Sa)$ , also ca. 255 Tagen pro Jahr, eingesetzt wird, müsste dessen Fahrleistung zur eigenen Refinanzierung mindestens 204 Fplkm/d betragen (vgl. Abbildung 27). Erwähnt werden soll noch, dass eine solche Betriebsform zusätzlichen Aufwand in Form von Arbeitszeit und Leerfahrten für bis zu drei Fahrzeugtausche pro Tag sowie einen erhöhten Stellplatzbedarf bedeutet.

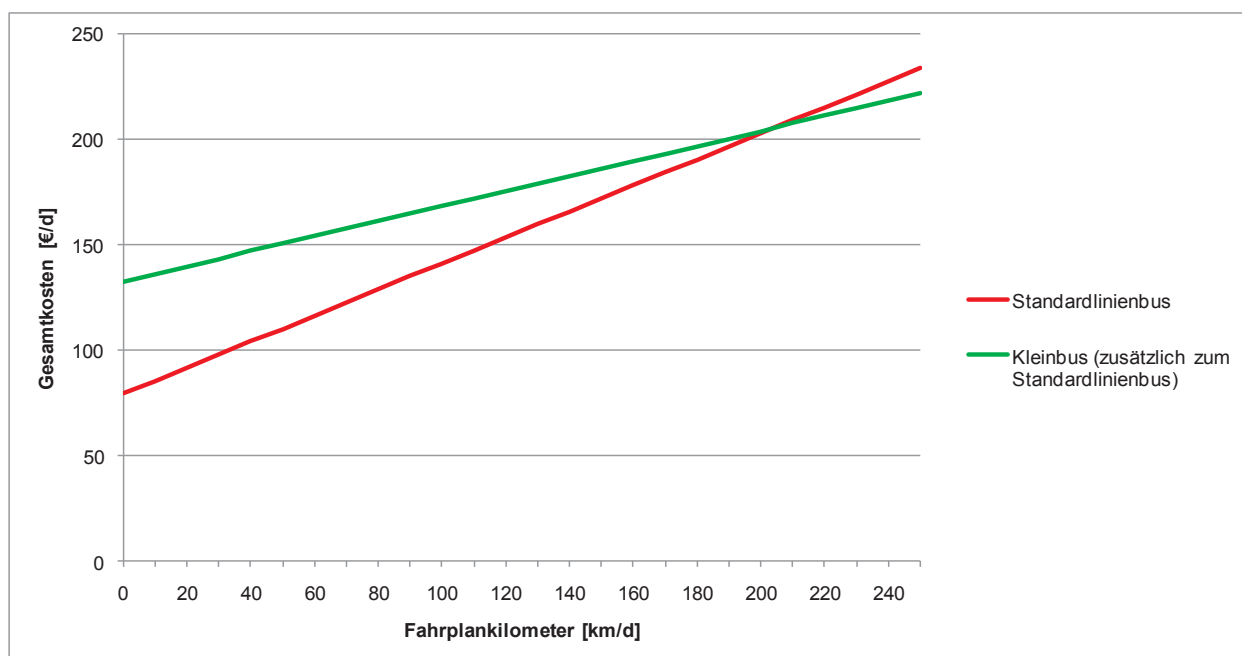


Abbildung 27 Betriebskostenentwicklung bei zusätzlichem Einsatz eines KB<sup>237</sup>

<sup>237</sup> Eigene Darstellung nach Daten der Partnerunternehmen, Stand 2009



## 7.5 Zwischenfazit: Kostenoptimierung von Fahrzeugflotten

Grundsätzlich haben die Ergebnisse der Kostenstrukturanalyse bestätigt, dass kleinere Fahrzeuge in der Regel geringere fixe und variable Kosten aufweisen als größere Fahrzeugtypen.<sup>238</sup> Werden die Kostenverläufe jedoch in Abhängigkeit von der durchschnittlichen Besetzung betrachtet, verschiebt sich bei steigendem Fahrgastaufkommen der Kostenvorteil von kleineren zugunsten größerer Fahrzeuge. Bei gleichbleibend eher geringer Nachfrage wäre also der Einsatz kleiner Fahrzeuge ökonomischer. An dieser Stelle wird das Dilemma des Regionalverkehrs im ländlichen Raum deutlich. Trotz sinkender Schülerzahlen sind diese nach wie vor die stärkste Fahrgastgruppe, woraus deutliche Verkehrsspitzen resultieren, für die die Unternehmen zwangsläufig Standardlinienbusse vorhalten müssen. Demgegenüber stehen oft äußerst nachfrageschwache Nebenverkehrszeiten, während der diese völlig überdimensioniert sind. Es käme allenfalls ein zusätzliches kleineres Fahrzeug in Betracht. In diesem Zusammenhang wurde festgestellt, dass ein zusätzlicher Kleinbus eine tägliche Mindestfahrleistung von etwa 200 Fahrplankm/d<sup>239</sup> erbringen müsste, damit die Einsparungen bei den variablen Kosten gegenüber dem Standardlinienbus die Fixkosten des Kleinbusses refinanzieren. Eine Doppelanschaffung wäre also vor allem dann gerechtfertigt, wenn in einem Umlauf neben wenigen stark nachgefragten Fahrten zahlreiche Fahrten mit sehr geringer Nachfrage auftreten, damit für das zusätzliche Fahrzeug eine ausreichende Laufleistung gegeben wäre.

Die Frage, welcher Fahrzeugtyp der günstigste ist, verlangt eine differenzierte Betrachtung. Eine bloße Gegenüberstellung der Kosten zweier verschiedener Fahrzeugtypen reicht hier in der Regel nicht aus. Stattdessen sollten auch weiterreichende Auswirkungen einer Anpassung des Fuhrparks auf die Kosten des Gesamtsystems infolge veränderter Betriebskonzepte betrachtet werden. So wird für den Kleinbus typischerweise eine geringere Jahreslaufleistung als für den Standardlinien- und Midibus angesetzt, was zu verhältnismäßig hohen fixen Durchschnittskosten führt. Ursache für die geringere Jahreslaufleistung ist die Annahme, dass sowohl Standardlinien- als auch Midibus universeller eingesetzt werden können und damit tendenziell mehr Leistungen übernehmen bzw. während ihrer Einsatzzeit besser ausgelastet werden können. Jede Kleinbusleistung kann – von der Kapazität her – auch durch ein größeres Fahrzeug erbracht werden, umgekehrt jedoch nicht. Durch eine optimale Menge und zeitliche Lage kleinbusaffiner Leistungen könnte jedoch – zumindest theoretisch – der Unterschied in der Jahreslaufleistung und damit auch der Kostennachteil vernachlässigt werden.

Noch schwieriger ist ein Vergleich der Alternativen Buszug gegenüber dem Einsatz zweier Standardlinienbusse. Prinzipiell können dem Buszug, allein durch die Einsparung eines Fahrpersonals, geringere Kosten unterstellt werden. Das würde jedoch voraussetzen, dass alle Fahrzeuge die gleiche Jahreslaufleistung vorweisen, also der Anhänger ständig mitgeführt wird. Tatsächlich wird der Anhänger jedoch nur während der Hauptverkehrszeiten mitgeführt, was für diesen eine deutlich verminderte Jahreslaufleistung und damit wesentlich höhere fixe Durchschnittskosten bedeutet. Außerhalb dieser Zeiten kann der Anhänger nicht ökonomisch sinnvoll eingesetzt werden. Andererseits kann – zumindest theoretisch – angenommen werden,

---

<sup>238</sup> Aus einem Vergleich der Kostenverläufe in Abhängigkeit von der Fahrleistung verschiedener Fahrzeugtypen ging allerdings sowohl in der Modellkostenrechnung als auch in der Unternehmensdatenanalyse hervor, dass im Allgemeinen die Kostenvorteile des Midibusses gegenüber dem Standardlinienbus nicht ausreichend groß sind, um die geringere Kapazität zu kompensieren.

<sup>239</sup> unter der Annahme, dass das Fahrzeug nur an Werktagen, ca. 255 Tage pro Jahr, zum Einsatz käme

dass in der Alternativvariante der zweite Standardlinienbus auch nur in der HVZ eingesetzt wird. Tatsächlich wird sich die gesamte Fahrleistung etwa gleichmäßig auf die Standardlinienbusse verteilen, wenn davon abgesehen wird, dass evtl. neuere Fahrzeuge bevorzugt eingesetzt werden. Das würde bedeuten, dass bei der Variante mit Buszug die Fahrleistung der Standardlinienbusse je Fahrzeug höher liegt und die fixen Durchschnittskosten geringer sind als bei der Variante ohne Buszug.

Allgemein kann gesagt werden: Je stärker die Fahrzeuggröße an die tatsächliche Nachfrage einer einzelnen Fahrt angepasst wird, desto unflexibler gestaltet sich der Fahrzeugeinsatz und desto größer sind die Restriktionen, welche die freizügige Kombinierbarkeit der einzelnen Fahrleistungen einschränken. Die Folge sind ein erhöhter Leerfahrtenanteil und eine größere Dienstplanmasse. Ob der Kostenvorteil durch den Einsatz eines kleineren Fahrzeugs eventuelle Mehraufwendungen in Form erhöhter Fahr- und Personalleistungen überkompensiert und sich damit auch tatsächlich bezahlt macht, hängt von den Rahmenbedingungen des jeweiligen Betriebskonzeptes ab und kann nur von Fall zu Fall neu entschieden werden.

## 8 Funktionsweise des Berechnungsmodells

### 8.1 Teil Potential- und Erlösabschätzung

#### *Linienbezogene Darstellung*

Das Berechnungsmodell schätzt den Quellverkehr (Jedermann) und geht davon aus, dass der Ausstiegsort der potentiellen Fahrgäste das Mittelzentrum ist. Dabei wird von paarigen Verkehren ausgegangen. Die Schätzung kann anhand eines bestehenden Netzes oder einzelner Linien eines Bedienegebietes durchgeführt werden, um z. B. die tatsächlichen Fahrgastzahlen mit dem Potential zu vergleichen. Das Berechnungsmodell kann jedoch auch etwa im Rahmen von Ausschreibungen zur Abschätzung des Fahrgastaufkommens in einem unbekanntem, potentiellen Bedienegebiet Anwendung finden. In diesem Fall ist vorab ein Liniennetz zu entwerfen.

Ziel der Potentialabschätzung ist, zur Fuhrparkdimensionierung das Fahrgastaufkommen pro Linie während der Spitzenstunde zu ermitteln. Die Größe des Fuhrparks wird dabei zunächst in Standardlinienbuseinheiten bemessen. Die Spitzenstunde wird definiert als der Zeitpunkt während der morgendlichen Hauptverkehrszeit mit dem höchsten gleichzeitigen Fahrgastaufkommen. Die linienbezogene Betrachtung wurde gewählt, da während dieser Momentaufnahme alle Fahrzeuge gleichzeitig im Einsatz sind und ein Bus als unteilbare Kapazität nicht parallel auf verschiedenen Linien unterwegs sein kann. Des Weiteren ermöglicht die Verteilung auf Linien neben der Abschätzung des Gesamtpotentials pro Linie die Berechnung der Grundfahrplanleistung (Linienlastkilometer). Aufbauend auf den Ergebnissen der Raumstrukturanalyse wird über die ermittelte Berechnungsformel für jeden Ortsteil ein theoretisches Fahrgastpotential ermittelt, welches pro Linie summiert wird. Jede Linie kann verschiedene Routen/Fahrwege mit folglich unterschiedlicher Länge und unterschiedlichem Fahrtenangebot aufweisen. Abbildung 28 veranschaulicht Aufbau und Funktionsweise des Berechnungsmodells, konkret den Teil der Potential- und Erlösabschätzung. Im oberen Teil finden sich die Eingangswerte, gegliedert in die vier Bereiche Linien, Orte, Schüler und Tarif, im mittleren Teil ist der Berechnungsablauf zusammengefasst, im unteren Teil die Ergebnisse, welche z. T. für die Aufwands- und Kostenabschätzung als Eingangswerte dienen. Es steht die Möglichkeit, unterschiedliche Betriebsszenarien abzubilden, d. h. die ermittelten Standardlinienbusse z. T. durch andere Fahrzeugtypen ersetzen.

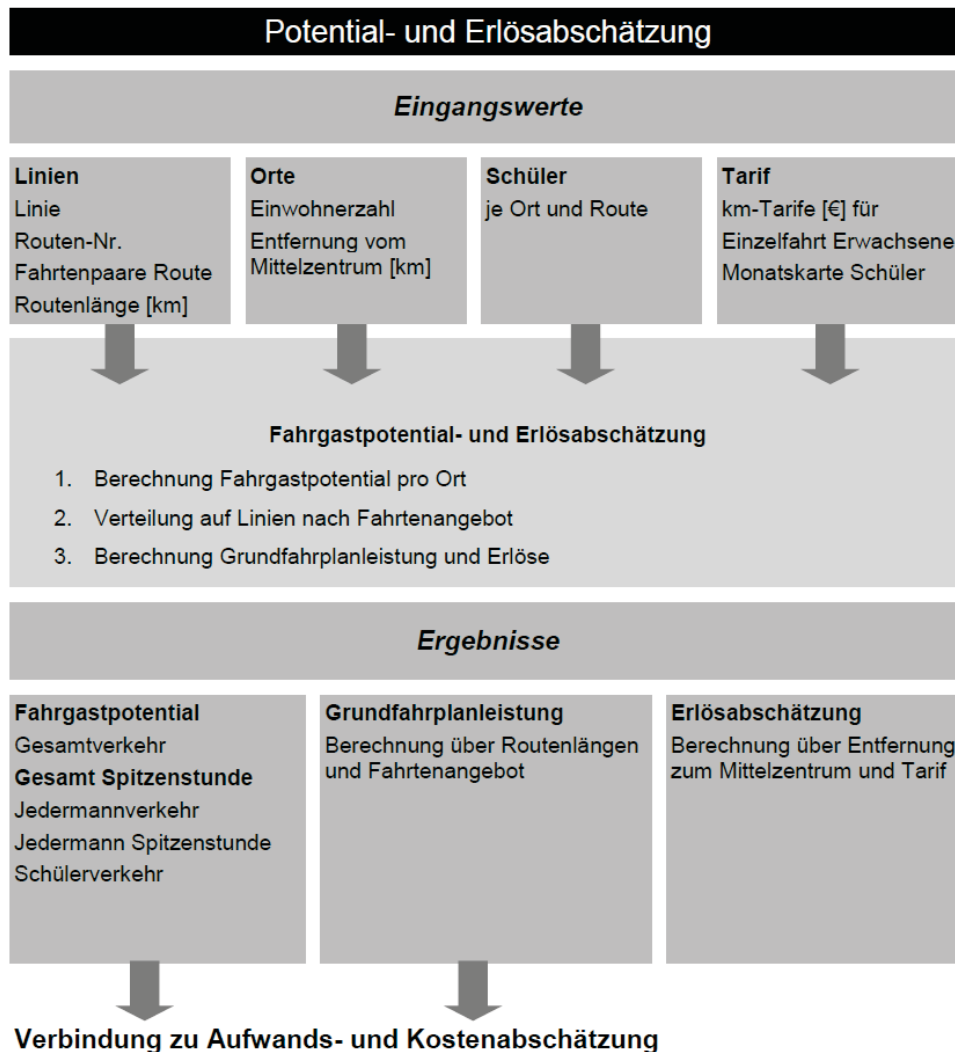


Abbildung 28 Funktionsweise Berechnungsmodell – Potentialabschätzung

### *Eingangswerte*

Der Abschnitt *Linien* umfasst Eingangswerte auf Linienebene. Eine Linie besteht aus mindestens einer Route. Eingangswerte für die Routen sind ...

- Linien-Nr.
- Routen-Nr.
- zu bedienende Orte an der Route
- Fahrtenangebot (in Fahrtenpaaren)
- Routenlänge in Straßen-km je nach Fahrweg (für Grundfahrplanleistung/Linienlast-km)

Der Abschnitt *Orte* umfasst Eingangswerte auf Ortsteilebene, d. h. pro abgeschlossene Siedlungseinheit. Diese sind unentbehrlich, da die Raumstrukturanalyse, welche der Potentialabschätzung vorausging, auf Basis der Ortsteile erfolgte. Eingangswerte für die Orte sind ...

- Ortsname
- Einwohnerzahl
- Entfernung zum Mittelzentrum (für Erlösberechnung)

Für die Entfernung zum Mittelzentrum ist die für die Erlösberechnung relevante Entfernung von Bedeutung, meist die kürzeste Linienverbindung. In der Regel führen die Hauptlinien im Regionalverkehr ins Mittelzentrum, weshalb dieses für die Erlösabschätzung generell zum Ziel gesetzt wurde<sup>240</sup>. Die Entfernung bemisst sich daher in jedem Ort nach der Entfernung auf dem kürzesten Linienweg ins jeweils zugeordnete oder besser angebundene Mittelzentrum.

Der Abschnitt *Schüler* umfasst die Eingangswerte des Schülerverkehrs, die sowohl der Ortsteil- als auch der Linienebene zuzuordnen sind. Für die Bemessung der Spitzenstunde sind neben der Anzahl der Einstiegsorte und die Route, auf der die Schüler befördert werden, relevant.

Die Schülerzahlen wurden nicht abgeschätzt, da ein Verkehrsunternehmen (z. B. durch Angebotsverbesserungen) darauf keinen Einfluss nehmen kann. Sie wurden in der Analyse getrennt von den Einsteigerzahlen im Jedermannverkehr betrachtet. Daten zum Schülerverkehr sind bei der jeweils zuständigen Behörde (Schulamt/Schulverwaltungsamt) verfügbar und werden als gegeben in das Berechnungsmodell übernommen. Die Tatsache, dass auf dem Linienweg Richtung Mittelzentrum Schulstandorte liegen können und Schüler aus- und andere einsteigen, wird indirekt über die fahrzeugspezifischen *Beförderungsleistungen in der Spitzenstunde* (vgl. Kap. 7.2.5) berücksichtigt.

Der Abschnitt *Tarif* umfasst die notwendigen Angaben zur Erlösabschätzung. Dazu gehören Kilometertarife für die Fahrscheinarten ...

- Einzelfahrt Erwachsene
- Monatskarte Schüler.

Bei der Datenaufbereitung der Fahrgastzahlen wurde festgestellt, dass der Anteil Zeitkartennutzer beim Jedermannverkehr sehr gering war, so dass für die Erlösberechnung ausschließlich mit Einzelfahrscheinen gerechnet wird. Schüler nutzen in der Regel eine Monatskarte, unabhängig davon, ob diese vom Landkreis finanziert wird (bis Klasse 10) oder ob die Kosten selbst zu tragen sind (ab Klasse 11 und Auszubildende).

#### *Abschätzung Fahrgastpotential<sup>241</sup>, Grundfahrplanleistung und Erlöse*

Das Vorgehen bei der Fahrgastpotentialabschätzung, der Schätzung von Grundfahrplanleistung und Erlösen ist in Abbildung 29 dargestellt.

<sup>240</sup> Etwa bei Kirchhoff, P. et al. (1998);, S. B-6.

<sup>241</sup> Der Begriff „Fahrgastpotential“ bezieht sich jeweils nur auf den Jedermannverkehr; der Begriff „Gesamtpotential“ wird verwendet, wenn die (gegebenen, nicht geschätzten) Schüler hinzukommen.

$$FA_{Linie} = \sum_{i=1}^{Routen} FA_{Route}$$

$$FA_{Ort} = \sum_{i=1}^{Linien} FA_{Linie}$$

$$FgPot_{Ort} = Ew * 0,02088 * FA * 0,0795$$

$$FgPot_{Linie} = \sum_{i=1}^{Orte} FgPot_{Ort} * Anteil_{FA_{Linie}}$$

$$GesPot_{Linie} = FgPot_{Linie} + Schüler_{Linie}$$

#### Erläuterungen

$FA_{Linie}$  /  $FA_{Route}$  /  $FA_{Ort}$  – Fahrtenangebot in Fahrtenpaaren pro Linie / pro Route / pro Ortsteil

$FgPot_{Ort}$  /  $FgPot_{Linie}$  – Fahrgastpotential pro Ort / pro Linie

Ew – Einwohner

FA – Fahrtenangebot

$GesPot_{Linie}$  – Fahrgastpotential (Jedermann) + Schüler

**Abbildung 29** Berechnungsschritte Potentialabschätzung<sup>242</sup>

Der Wert  $FA_{Linie}$  (Fahrtenangebot pro Linie) summiert die Fahrtenpaare der Routen auf einer Linie auf. Der Wert  $FA_{Ort}$  (Fahrtenangebot pro Ort) dient als Faktor zur Abschätzung des Fahrgastpotentials und drückt aus, wie viele Fahrtenpaare pro Tag den Ort mit dem Mittelzentrum verbinden. Zwei Beispiele sollen dies verdeutlichen.

Bsp.  $FA_{Linie}$

Linie 30,

Route 30\_1 = 4 Fahrtenpaare (FP),

Route 30\_2 = 3 FP,

$FA_{Linie\ 30} = 7\ FP$

<sup>242</sup> Eigene Darstellung.

Bsp.  $FA_{Ort}$   
Ort Musterdorf  
Linie 30 = 7 FP,  
Linie 40 = 3 FP,  
 $FA_{Ort\ Musterdorf} = 10\ FP$

Das Fahrgastpotential pro Ort ( $FgPot_{Ort}$ ) errechnet sich über die Einwohner und das Fahrtenangebot, multipliziert mit den in der Analyse ermittelten Einflussfaktoren (vgl. Kap. 6.5.7). Das Potential pro Linie ( $FgPot_{Linie}$ ) ergibt sich aus der Summe der Ortspotentiale, die auf dem Linienweg liegen. Mit dem Faktor  $Anteil_{FA_{Linie}}$  wird dieses für jeden Ort anteilig nach dem Fahrtenangebot auf die Linien verteilt. Es wird angenommen, dass Linien mit einer höheren Bedienungshäufigkeit eher wahrgenommen und genutzt werden als solche, die bspw. nur zweimal täglich angefahren werden. Ist ein Ort nur durch eine Linie bedient, beträgt der Anteil eins und das Fahrgastpotential des Ortes wird vollständig dieser Linie zugerechnet. Zur Schätzung des Gesamtpotentials der Linie ( $GesPot_{Linie}$ ) werden die Schüler zum Potential hinzuaddiert, die auf dieser Linie befördert werden.

### Ergebnisse

Die Ergebnisse der Potentialabschätzung gliedern sich zum einen in verschiedene zeitliche Dimensionen (pro Tag, pro Spitzenstunde), zum anderen in verschiedene Nutzergruppen (Schüler, Jedermannverkehr). Wichtigste Verbindung zur Aufwandsschätzung stellt das Gesamtaufkommen in der Spitzenstunde dar, anhand dessen die Größe des Fuhrparks in Standardlinienbussen bemessen wird. Die Berechnungsformeln sind in Abbildung 30 dargestellt.



$$FgPot_{NVZ/FP} = \frac{FgPot}{\left(n - abr\left(\frac{n}{5}\right)\right) + abr\left(\frac{n}{5}\right) * (1 + y)}$$

$$FgPot_{HVZ/FP} = FgPot_{NVZ/FP} * (1 + y) * abr\left(\frac{n}{5}\right)$$

$$Grundfahrplanleistung = \sum_{i=1}^{Linien} Routenlänge * FA_{Route}$$

$$Erlöse = \sum_{n=1}^{Linien} FgPot_{Linie} * Entf_{MZ} * km * Tarif_{EF} + Schüler_{Linie} * Entf_{MZ} * km * Tarif_{MK}$$

Erläuterungen

FgPot NVZ/FP: Fahrgastpotential pro Fahrtenpaar Nebenverkehrszeit

FgPot HVZ/FP: Fahrgastpotential pro Fahrtenpaar Hauptverkehrszeit

n: Anzahl Fahrtenpaare

y = 0,2 (Mehraufkommen Hauptverkehrszeit (%) gegenüber Nebenverkehrszeit pro Fahrtenpaar)

abr(n/5): wenn n < 5, n auf 1 festsetzen, da sonst auf 0 abrundet

Entf<sub>MZ</sub> – Entfernung vom Mittelzentrum

Tarif<sub>EF</sub> – Tarif Einzelfahrschein Normalpreis

Tarif<sub>MK</sub> – Tarif Monatskarte Schüler

Abbildung 30 Berechnungsgrößen Potential- und Erlösabschätzung<sup>243</sup>

Die erste Formel beinhaltet die Berechnung des Fahrgastpotentials *pro Fahrtenpaar* in der Nebenverkehrszeit (*FgPot NVZ/FP*), die zweite die des Potentials in der Hauptverkehrszeit, ebenfalls *pro Fahrtenpaar* (*FgPot HVZ/FP*). Bei letzterer wird das Mehraufkommen der Fahrten in der Spitzenstunde aufgeschlagen (Faktor (1+y)). Die Spitzenstunde pro Linie berechnet sich also abhängig vom Fahrtenangebot über den *Anteil* am Fahrgastaufkommen, um den eine Fahrt in der Spitzenstunde eine Fahrt in der Nebenverkehrszeit übersteigt. Es wurde angenommen, dass dieser etwa bei 0,2 liegt. Die Anzahl Fahrten in der Spitzenstunde beträgt bei bis zu zehn Fahrtenpaaren pro Tag eins, erhöht sich dann auf zwei, ab 15 Fahrten auf drei usw. Der Rundungswert abr(n/5) sorgt dafür, dass diese Anzahl Fahrten in der HVZ nicht auf null abgerundet wird, sondern mind. eins beträgt.

<sup>243</sup> Eigene Darstellung.

Die Berechnung der *Grundfahrplanleistung* erfolgt durch Multiplikation der Routenlängen mit den Fahrtenpaaren auf den Routen. Anschließend werden diese für jede Linie summiert, so dass sowohl eine Grundfahrplanleistung pro Linie als auch eine für das Gesamtgebiet ausgegeben werden kann.

Die Abschätzung der *Erlöse* erfolgt in drei Schritten. Im ersten Schritt wird anhand der Entfernung zum Mittelzentrum und dem entsprechenden km-Preis der km-Tarif für den Ortsteil berechnet. Im zweiten Schritt wird das Fahrgastpotential pro Ort mit diesem km-Tarif multipliziert, im dritten Schritt werden die Erlöse entsprechend dem Fahrgastpotential pro Linie berechnet. Die Ergebnisse der Potentialabschätzung sowie die Grundfahrplanleistung dienen als Eingangswerte für die Aufwands- und Kostenschätzung.

## 8.2 Teil Aufwands- und Kostenabschätzung

Das Berechnungsmodell ermöglicht mit Hilfe der gebildeten Kostensätze eine Ermittlung der Gesamtkosten für ein bestimmtes Angebots- und Betriebsszenario. Die aus der Potentialabschätzung übernommenen Grundgrößen Fahrgastpotential und Grundfahrplanleistung dienen dabei zur Abschätzung des Aufwands in den Bereichen Fahrzeuge, Fahrpersonal und Fahrleistung. Hieraus ergeben sich in Verbindung mit den jeweiligen Kostensätzen schließlich die Gesamtkosten. Prinzipiell können Aufwands- und Kostenabschätzung getrennt voneinander betrachtet werden.

Die Kostenabschätzung liefert Kostensätze für ...

- ein einzelnes Fahrzeug (fixe Fahrzeugkosten eines Fahrzeugs),
- einen einzelnen Linienlastkilometer (variable Fahrzeugkosten eines Fahrzeugs),
- ein einzelnes, vollbeschäftigtes Fahrpersonal (Fahrpersonalkosten eines Personals).

Die Aufwandsabschätzung dimensioniert wiederum die Kostensätze entsprechend über die ...

- Anzahl benötigter Fahrzeuge (gesamte fixe Fahrzeugkosten),
- zu erbringende Fahrleistung (gesamte variable Fahrzeugkosten),
- Anzahl benötigter Fahrpersonale (gesamte Fahrpersonalkosten).

In Abbildung 31 ist die Vorgehensweise bei der Aufwands- und Kostenabschätzung grafisch dargestellt. Im Anschluss daran folgt eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Arbeitsschritte.

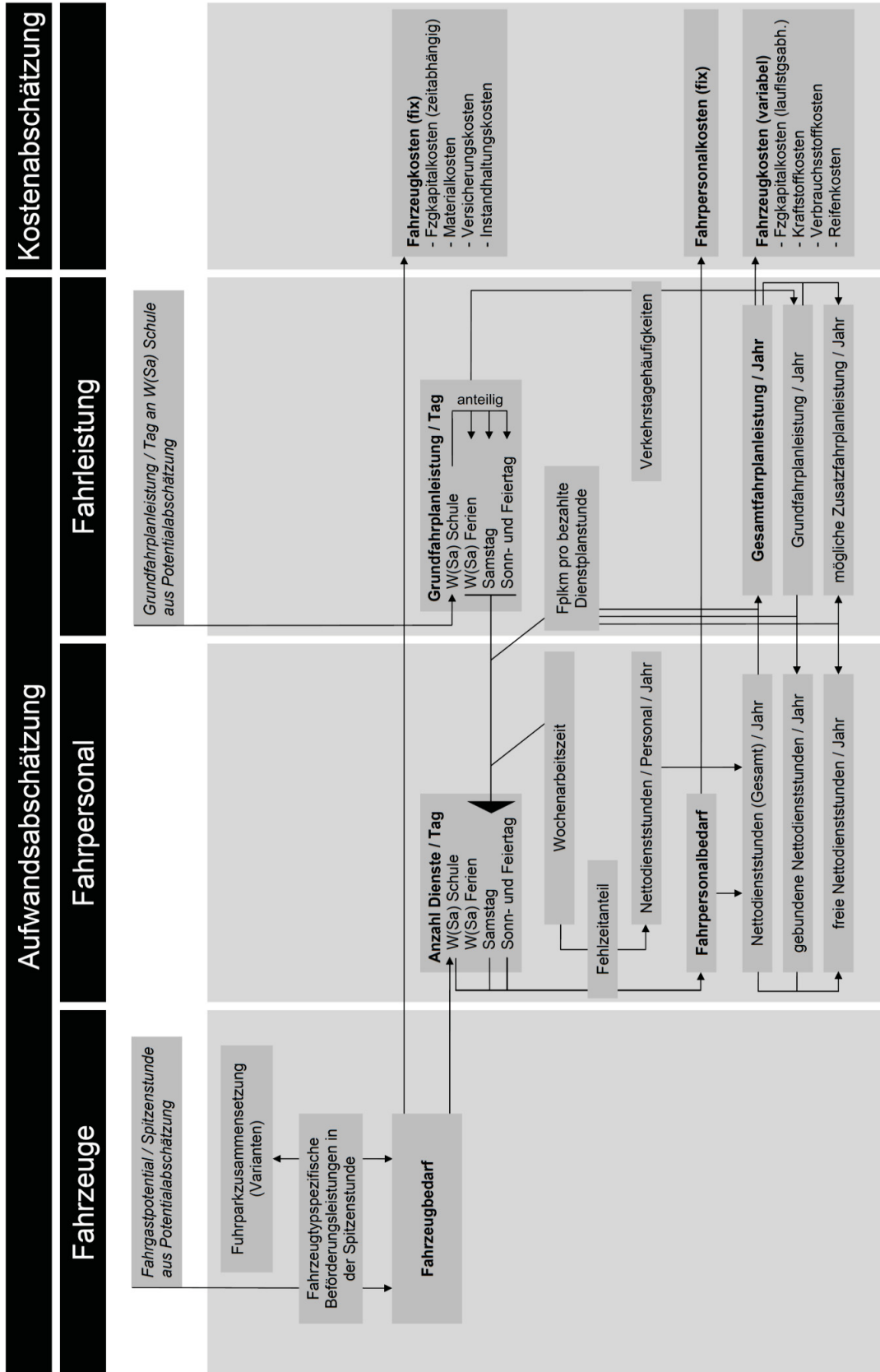


Abbildung 31 Funktionsweise des Berechnungsmodells<sup>244</sup>

<sup>244</sup> Eigene Darstellung.

Zuerst erfolgt die Abschätzung des Aufwands für den Bereich Fahrzeuge. Für jede Linie des zu betrachtenden Bediengebiets wird hierzu das jeweilige Fahrgastpotential in der Spitzenstunde aus der Potentialabschätzung übernommen. Mit Hilfe der im Vorfeld ermittelten fahrzeugspezifischen Beförderungsleistungen in der Spitzenstunde wird zunächst der Bedarf an Standardlinienbussen ermittelt. Bei nicht vollständig ausgeschöpfter Kapazität können nun ggf. einzelne Standardlinienbusse durch kleinere Fahrzeuge wie Busanhänger, Midi- oder Kleinbusse ersetzt und so die Zusammensetzung des Fuhrparks im Rahmen der Möglichkeiten angepasst werden. Aus dem sich ergebenden Fuhrpark leiten sich direkt die fixen Fahrzeugkosten ab. Außerdem entspricht die Anzahl aller benötigten Fahrzeuge der Anzahl der (Fahr-)dienste je Schultag und bildet damit wiederum die Grundlage zur Abschätzung des Aufwands im Bereich Fahrpersonal.

Die Grundfahrplanleistung pro Tag ergibt sich für *W(Sa)* unmittelbar aus der Potentialabschätzung, während für die anderen Verkehrstage *W(Sa)* Ferien, Samstag sowie Sonn- und Feiertag jeweils bestimmte Anteile des Ausgangswertes angesetzt werden. Mithilfe der Verkehrstagehäufigkeiten kann aus diesen Angaben die jährliche Grundfahrplanleistung berechnet werden.

Für die Verkehrstagearten *W(Sa) Ferien, Samstag* sowie *Sonn- und Feiertag* wird aus der Grundfahrplanleistung unter Nutzung der Hilfsgröße *Fplkm pro bezahlte Dienstplanstunde* und der *Wochenarbeitszeit* die Anzahl der dafür benötigten Dienste berechnet. Angenommen wird, dass die durchschnittliche bezahlte Dienstlänge ein Fünftel der *Wochenarbeitszeit* (Arbeitswoche mit fünf Arbeitstagen) beträgt. Der Fahrpersonalbedarf ergibt sich aus der Anzahl der Dienste an *W(Sa) Schule, Samstagen* sowie *Sonn- und Feiertagen* unter Berücksichtigung des *Fehlzeitanteils für das Fahrpersonal*. Dienste an Ferientagen wirken sich nicht erhöhend auf den Personalbedarf aus, da sie nicht zusätzlich zu Diensten an Schultagen, sondern statt diesen zu leisten sind, und werden daher bei der Personalbedarfsermittlung nicht berücksichtigt. Während sich aus der Anzahl der Dienste an Schultagen unmittelbar der Fahrpersonalbedarf für *W(Sa)* ergibt, entspricht dieser bei Samstags-, Sonn- und Feiertagsdiensten nur einem Fünftel, da diese Dienste nur einmal pro Woche anfallen, ein Fahrpersonal aber für fünf Dienste pro Woche zur Verfügung steht. Aus dem (ganzzahlig aufgerundeten) Fahrpersonalbedarf leiten sich unmittelbar die Fahrpersonalkosten ab.

Wie viele Stunden ein Fahrpersonal letztlich für fahrdienstliche Zwecke tatsächlich zur Verfügung steht, wird in *Nettodienststunden* angegeben. Dazu wird die vorgesehene *Wochenarbeitszeit* auf eine *Jahresarbeitszeit (Brutto)* hochgerechnet, von der wiederum der *Fehlzeitanteil Fahrpersonal* abgezogen wird. Diese *Nettodienststunden pro Personal und Jahr* ergeben mit dem *Fahrpersonalbedarf* die insgesamt zur Erbringung von Fahrleistung zur Verfügung stehenden *Nettodienststunden*. Über die Hilfsgröße *Fplkm pro bezahlte Dienstplanstunde*, die sozusagen als Umrechnungsfaktor zwischen der zeitlichen (Fahrpersonal) und der räumlichen Dimension (Fahrleistung) dient, ergibt sich die jährliche *Gesamtfahrplanleistung*. Darunter ist die Fahrleistung zu verstehen, die das Fahrpersonal, dessen Umfang durch die Spitzenstunde bestimmt wird, im Rahmen der angesetzten *Wochenarbeitszeit* erbringen kann. Hintergrund ist die Annahme, dass der Fahrpersonalbedarf einzig durch die Spitzenstunde, also den Zeitpunkt mit dem höchsten gleichzeitigen Fahrpersonalbedarf, bestimmt wird. Im Normalfall ist die *Gesamtfahrplanleistung* größer als die angesetzte Grundfahrplanleistung, woraus eine mögliche Zusatzfahrplanleistung resultiert, die sozusagen Personal- bzw. Fixkostenneutral erbracht werden kann, sich also lediglich auf die

variablen Kosten auswirkt. Die Zusatzfahrplanleistung geht über das - z. B. im Nahverkehrsplan - geforderte Maß (hier als Grundfahrplanleistung bezeichnet) hinaus und muss demzufolge nicht erbracht werden. Eine Minimierung der Zusatzfahrplanleistung kann sinnvollerweise nur über eine Reduzierung der personellen Kapazitäten erfolgen. Da jedoch die Anzahl der Fahrpersonale durch die Spitzenstunde festgesetzt ist, kann nur die Kapazität der einzelnen Produktionseinheiten in Form der Wochenarbeitszeit verringert und so „überschüssige“ Personalkapazität vermieden werden. Nicht zu verwechseln ist die *jährliche Gesamtfahrplanleistung*, von der hier die Rede ist, mit der *Gesamtfahrleistung eines Fahrzeugs während seiner Nutzungsdauer*, die zur Bestimmung der Laufleistungsabschreibung notwendig ist.

Die Gesamtfahrplanleistung dient der Bemessung der variablen, laufleistungsabhängigen Kosten. Es wird angenommen, dass sich die Gesamtfahrplanleistung gleichmäßig auf alle Fahrzeuge (außer den Busanhänger) verteilt. Der Busanhänger erbringt ein Drittel der Laufleistung des Zugfahrzeugs, die jedoch nicht als Fahrplanleistung zählt. Daraus ergeben sich nachstehend genannte Formeln zur Ermittlung der fahrzeugspezifischen Jahreslaufleistungen. Unter Zugfahrzeug sind dabei Standardlinien-, Midi- und Kleinbus zu verstehen, wenngleich sie auch nicht alle als Zugfahrzeug für den hier betrachteten Busanhänger dienen.

$$\text{km}_{\text{Zugfzg}} = \frac{\text{km}_{\text{Gesamt}}}{\text{Anzahl}_{\text{Zugfzg}}}$$

$$\text{km}_{\text{Anhänger}} = \frac{1}{3} * \text{km}_{\text{Zugfzg}}$$

Aus den fixen und variablen Fahrzeugkosten sowie den Personalkosten ergeben sich schließlich die Gesamtkosten für ein gewähltes Angebots- und Betriebsszenario.

Der Teil des Berechnungsmodells zur Aufwands- und Kostenschätzung erfordert keine Eingaben durch den Anwender. Nichtsdestotrotz können, bis auf die aus der Potentialabschätzung übernommenen, nahezu alle Ausgangswerte durch den Nutzer an die regional- bzw. unternehmensspezifischen Gegebenheiten angepasst werden. Abschließend soll mit Hilfe der Tabelle 25 die Bedeutung der veränderbaren Größen kurz erläutert werden.

| Wert [Einheit]  | Erläuterung   |
|---|---|
| Fahrleistungsanteil W(Sa) Ferien/<br>Samstag/ Sonn- und Feiertag<br>[%] | gibt an, welcher Anteil der pro Schultag angebotenen Grundfahrplanleistung an einem Tag der jeweiligen Verkehrstageart erbracht werden soll   |
| Fehlzeitanteil Fahrpersonal<br>[%]                                      | Anteil der bezahlten Arbeitszeit (brutto), in der der Mitarbeiter infolge von Urlaub, Krankheit, Weiterbildung oder Abwesenheit aus anderen Gründen nicht zur Abdeckung von bezahlten Dienstplanstunden zur Verfügung steht |
| Wochenarbeitszeit Fahrpersonal<br>[h/w]                                 | vertraglich vereinbarte Wochenarbeitszeit für das Fahrpersonal  |
| Linienlastkilometer<br>[km/ZE]  | Summe aus Fahrplankilometern, freigestelltem Schülerverkehr und sonstigen regelmäßigen Verkehren, wie z. B. Werksverkehren oder Marktfahrten; entscheidend ist, dass diese Fahrten im Regeldienstplan enthalten sind        |
| bezahlte Dienstplanstunden<br>[km/ZE]                                   | bezahlte Arbeitszeit aller Regeldienste   |
| Fplkm pro bez. Dienstplanstunde<br>[km/h]                               | gibt an, wie viele Linienlastkilometer durchschnittlich in einer bezahlten Dienstplanstunde zurückgelegt werden   |
| Kraftstoffverbrauch<br>[VE/100km]                                       | Verbrauch einer Volumeneinheit eines beliebigen Kraftstoffs zum zurücklegen einer Strecke von 100 km  |
| Jahresfahrleistung<br>[km/a]  | Fahrleistung eines Fahrzeugs innerhalb eines Jahres unabhängig vom Fahrtzweck   |
| Nutzungsdauer<br>[a]  | Kalkulatorische Nutzungszeit eines Fahrzeugs = Abschreibungszeit  |
| Gesamtfahrleistung<br>[km]  | Fahrleistung eines Fahrzeugs innerhalb der Nutzungsdauer unabhängig vom Fahrtzweck  |
| Reifenkosten<br>[€/km]  | Kosten, die durch den Reifenverschleiß entstehen  |
| Fahrzeuganschaffungskosten<br>[€]                                       | Kosten für den Kauf eines Fahrzeugs; volle Kosten ohne Abzug eines eventuellen Förderanteils  |
| Materialkosten<br>[€/a]   | Ersatz- und Verschleißteilkosten ohne Reifenkosten  |
| Versicherungskosten<br>[€/a]  | Gesamtkosten aller Fahrzeugversicherungen   |
| Technische Ausstattung<br>[ja/nein]                                     | Vorhandensein des jeweiligen Merkmals führt zu unterschiedlich gewichteten Zu- und Abschlägen des Normierungsfaktors für Instandhaltungsaufwand   |
| Anteil Verbrauchsstoffkosten an<br>Kraftstoffkosten<br>[%]              | Verbrauchsstoffkosten werden nicht als absoluter Wert, sondern als Prozentsatz von den Kraftstoffkosten angegeben, da angenommen wird, dass sie sich etwa in dem gleichen Verhältnis ändern wie die Kraftstoffkosten        |
| Einkaufspreis Kraftstoff (netto)<br>[€/VE]                              | Einkaufspreis (netto) für eine Volumeneinheit des genutzten Kraftstoffs   |
| Anteil Linienleerkilometer an<br>Linienlastkilometer<br>[%]             | Prozentualer Anteil der Linienleerkilometer an den Linienlastkilometern; Linienleerkilometer umfassen nur Leerfahrten, die im Rahmen des Linienverkehrs anfallen  |

|   |  |
|---|--|
| Werkstattpersonalkosten pro VBE<br>[€/a]                                    | jährliche Gesamtkosten (Arbeitgeberkosten) für die Beschäftigung eines Werkstattpersonals (Vollzeit)   |
| Werkstattpersonalbedarf (VBE)<br>Instandhaltung normiertes Fzg.<br>[Anzahl] | Bedarf an Werkstattpersonalen (Vollzeit) zur Instandhaltung eines im Sinne der VDV-Richtlinie 881 normierten Fahrzeugs   |
| Fahrpersonalkosten pro VBE<br>[€/a]   | jährliche Gesamtkosten (Arbeitgeberkosten) für die Beschäftigung eines Fahrpersonals (Vollzeit)  |
| Abschreibung Fahrzeug-<br>anschaffungskosten zu ... % über<br>Nutzungsdauer | Anteil, zu dem die Fahrzeuganschaffungskosten über die Nutzungsdauer (Zeit) abgeschrieben werden; der (zu 100%) verbleibende Rest wird über die Laufleistung abgeschrieben |
| Zinssatz<br>[%]   | Zinssatz, mit der das durchschnittlich gebundene Kapital hätte angelegt werden können  |

**Tabelle 25 Veränderbare Größen der Aufwands- und Kostenabschätzung<sup>245</sup>**

<sup>245</sup> Eigene Darstellung.



## 9 Zusammenfassung und Fazit

Bereits seit einigen Jahren stehen die Unternehmen im öffentlichen Straßenpersonennahverkehr ländlicher Räume unter einem erheblichen **Anpassungsdruck**. Die Gründe hierfür lassen sich folgendermaßen kurz zusammenfassen:

- Es ist davon auszugehen, dass im Zuge der **europäischen Liberalisierung** mittelfristig auch die Verkehrsdienstleistungen im Straßenpersonennahverkehr ausgeschrieben werden. Die Verkehrsunternehmen müssen sich daher dem europäischen Wettbewerb stellen und auf die Erbringung von marktfähigen Leistungen vorbereitet sein.
- Die **öffentlichen Zuwendungen** und Ausgleichszahlungen für die Erbringung der Verkehrsdienstleistungen sind rückläufig. Einnahmeseitig stehen den Verkehrsunternehmen daher tendenziell immer weniger öffentliche Mittel zur Verfügung.
- Besonders in den neuen Bundesländern sowie in strukturschwachen Gebieten der alten Bundesländer sinkt die **Bevölkerungszahl** in den ländlichen Räumen kontinuierlich. Hinzu kommt eine gravierende Änderung der Altersstruktur, was u. a. zu erheblichen Rückgängen im Schülerverkehr führt. Hieraus resultieren erhebliche Einnahmeverluste bei den wichtigsten Beförderungsleistungen.

Vor diesem Hintergrund ist im Sommer 2008 vom Bundesministerium für Bildung und Forschung ein Forschungsantrag des Instituts Verkehr und Raum der Fachhochschule Erfurt zur „Flexibilisierung von Flottenstrukturen im Straßenpersonennahverkehr – FloReSt“ bewilligt worden, um kleinen und mittleren Verkehrsunternehmen eine technisch-wirtschaftliche Bewertung ihrer Flottenstrukturen in Hinblick auf die künftigen Verkehrserfordernisse zu ermöglichen. In Hinblick auf ein auch zukünftig wirtschaftlich tragfähiges und gesellschaftlich sinnvolles Verkehrsangebot im ländlichen Raum wurden dabei in Kooperation mit fünf im regionalen Straßenpersonennahverkehr Thüringens tätigen Verkehrsunternehmen sowie der Marketingkooperation Bus Thüringen e.V. als Praxispartnern **drei zentrale Fragestellungen** untersucht:

1. Wie müssen künftig die Fahrzeuge und Fahrzeugflotten der regionalen Verkehrsunternehmen ausgestaltet sein?
2. Mit Hilfe welcher Modelle des Flottenbetriebs können die fahrzeuggebundenen Fixkostensätze beeinflusst (variabilisiert) werden?
3. Wie können die Verkehrsunternehmen in die Lage versetzt werden, die betriebswirtschaftlichen Auswirkungen von Lösungsalternativen eigenständig abzuschätzen?

In einem ersten Schritt des Forschungsvorhabens FloReSt wurden die wirtschaftlichen und organisatorischen Bedingungen des regionalen StPNV eingehend untersucht, um wirtschaftliche Lösungsoptionen zu entwickeln, ohne die Bedürfnisse der Fahrgäste aus dem Blick zu verlieren. Aus den Erkenntnissen des Projekts wurden anschließend ein Berechnungsmodell und ein Planungs- und Handlungsleitfaden für kleine und mittlere Verkehrsunternehmen zur technisch-wirtschaftlichen Bewertung ihrer Flottenstrukturen

entwickelt, die einen Beitrag zu einer effizienten Betriebsführung unter zunehmend schwieriger werdenden ökonomischen und (EU)-rechtlichen Rahmenbedingungen leisten. Schwerpunkt dieser Planungshilfe ist schließlich ein standardisiertes Berechnungsverfahren zur Abschätzung künftiger Erlöse und Kosten auf Basis konkreter unternehmensinterner Leistungs- und Strukturdaten. Ziel dabei ist die Schaffung einer Entscheidungsgrundlage zur künftigen Ausgestaltung einer wirtschaftlich und technisch effizienten Flottenstruktur.

Ziel der grundlegenden **Analyse der Rahmenbedingungen des Straßenpersonennahverkehrs** war es zu Projektbeginn, die bestehenden und künftigen Anforderungen an die Verkehrswirtschaft aufzuzeigen sowie betriebswirtschaftliche Möglichkeiten und Grenzen für den Fahrzeugeinsatz zu umreißen. Schwerpunkt der Analysephase war zunächst, die maßgebenden externen und internen Einflussfaktoren auf Nachfrage und Wirtschaftlichkeit des Regionalbusverkehrs herauszufiltern. Daraus konnten Lösungsansätze zur Modellierung der Nachfrage und der Kostenstrukturen der daraus resultierenden Fahrzeugflotte erarbeitet und bewertet werden, was sich auch in den beiden Hauptteilen des Berechnungsmodells „Potential- und Erlösabschätzung“ sowie „Aufwands- und Kostenabschätzung“ ausdrückt. Daran schlossen sich die Entwicklung des Berechnungsmodells sowie die Ausfertigung des Planungs- und Handlungsleitfadens für kleine und mittlere Unternehmen an.

Auf Seiten der **externen Faktoren** wurden die nicht von den Unternehmen beeinflussbaren Determinanten **der Verkehrsnachfrage** identifiziert, definiert und quantitativ erfasst. Bezugsgröße für die Untersuchung der externen Einflussfaktoren und der Potentialabschätzung wurden jeweils die einzelnen Ortsteile als abgegrenzte Siedlungseinheit gewählt, welche auf ihre Verkehrswirksamkeit im Quellverkehr analysiert wurden. In die statistische Analyse gingen für jeden untersuchten Ortsteil als einzelnen Aufkommenspunkt vier Indikatoren der Raum- und Bevölkerungsstruktur ein:

- die Einwohnerzahl,
- die touristischen Kategorien lt. Regionalplan,
- die Zentralität,
- die Entfernung zum Mittelzentrum

Auf Seiten der **internen Faktoren der Verkehrsnachfrage**, die vom jeweiligen Busunternehmen bzw. Aufgabenträger beeinflusst werden können, wurde ausführlich das Fahrtenangebot (Fahrtenpaare in das Mittelzentrum) analysiert. Ebenso wurde untersucht, inwieweit das Vorhandensein eines Haltepunktes im Schienenpersonennahverkehr statistisch nachweisbaren Einfluss auf die Verkehrsnachfrage hat. Andere wichtige Indikatoren des Fahrplangebotes (Preise, Reisegeschwindigkeit, Bequemlichkeit) wurden dagegen nicht berücksichtigt, um die erforderlichen Annahmen für das anschließende Berechnungsmodell übersichtlich zu erhalten.

Mittels **Korrelations- und Regressionsanalyse** auf der Basis von sechs Landkreisen mit insgesamt 621 Ortsteilen bzw. Aufkommenspunkten wurden Art und Grad des Zusammenhangs der Indikatoren mit den *Einsteigerzahlen* bestimmt. Diese wurden aus Fahrscheinverkaufsstatistiken der Partnerunternehmen ermittelt. Ziel der statistischen Analyse war es, wirksame Indikatoren als Faktoren für die Fahrgastpotentialabschätzung herauszufiltern. Dabei wurde festgestellt, dass einerseits die Korrelation der Indikatoren mit den

Einsteigerzahlen in den untersuchten Landkreisen streute, andererseits jedoch die wirksamen Indikatoren in allen Kreisen bestätigt werden konnten.

Die Ergebnisse sicherten die eingangs formulierte Hypothese, dass erwartungsgemäß die **Siedlungsstruktur** des jeweiligen Bedienegebietes und die Anzahl der mit dem Angebot erreichbaren Einwohner die **Haupteinflussgröße auf die Nachfrage im ÖPNV** sei. Die Einwohnerzahl korreliert in allen untersuchten Landkreisen stark mit der Einsteigerzahl. Auch die zweite These „Angebot schafft Nachfrage“ konnte bestätigt werden, da das **Fahrtenangebot** ebenfalls hoch signifikant mit den Nachfragedaten der Unternehmen korrelierte. Nicht bestätigen ließen sich dagegen die Annahmen, dass sich die regionalplanerische Tourismuskategorie sowie die Entfernung zum Mittelzentrum positiv oder negativ auf die Nachfrage auswirken. Ebenso hat das Vorhandensein eines Haltepunktes im Schienenpersonennahverkehr keinen statistisch nachweisbaren Einfluss auf die Verkehrsnachfrage. Aus den Ergebnissen der Regressionsanalyse konnte somit eine Berechnungsformel zur Potentialabschätzung hergeleitet werden, die sich lediglich aus den Faktoren Einwohnerzahl und Fahrtenangebot zusammensetzt, aber dennoch einen hohen Erklärungswert für die Verkehrsnachfrage in einzelnen Ortsteilen besitzt.

Nach der Abschätzung der Verkehrsnachfrage auf der Grundlage von Siedlungsstruktur und Verkehrsangebot war die **Analyse der Fahrzeugflotten** der regionalen Verkehrsunternehmen zentraler Untersuchungsgegenstand des Projekts: Im Mittelpunkt stand hier die Frage, ob und unter welchen Bedingungen es zum Standardlinienbus Alternativen gibt, die kostengünstiger und in Zeiten schwacher Nachfrage effektiver sind. Im Rahmen der Kostenstrukturanalyse wurden für vier Fahrzeugkategorien (Kleinbus, Midibus, Standardlinienbus, Buszug) eine Modellkostenrechnung mit standardisierten Kostensätzen aus der Fachliteratur sowie eine Analyse mit aus unternehmensinternen betriebswirtschaftlichen Daten der Praxispartner ermittelten Kostensätzen durchgeführt.

Grundsätzlich haben die Ergebnisse der **Kostenstrukturanalyse** bestätigt, dass kleinere Fahrzeuge in der Regel geringere fixe und variable Kosten aufweisen als größere Fahrzeugtypen. Werden die Kostenverläufe jedoch in Abhängigkeit von der durchschnittlichen Besetzung betrachtet, verschiebt sich bei steigendem Fahrgastaufkommen der Kostenvorteil von kleineren zugunsten größerer Fahrzeuge. Bei relativ konstanter Nachfrage im Tagesverlauf ist also der Einsatz der optimalen Fahrzeuggröße relativ einfach zu bestimmen. Die Frage, welcher Fahrzeugtyp bei stark schwankender Nachfrage – wie im Regionalverkehr üblich – der günstigste ist, verlangt allerdings eine differenzierte Betrachtung. Eine bloße Gegenüberstellung der Kosten verschiedener Fahrzeugtypen reicht hier in der Regel nicht aus. Stattdessen müssen auch weiterreichende Auswirkungen einer Anpassung des Fuhrparks auf die Kosten des Gesamtsystems infolge veränderter Betriebskonzepte betrachtet werden.

An dieser Stelle wird das Dilemma des Regionalverkehrs im ländlichen Raum deutlich. Trotz sinkender Schülerzahlen sind diese nach wie vor die stärkste Fahrgastgruppe, woraus **deutliche Verkehrsspitzen** resultieren, für die die Unternehmen zwangsläufig Standardlinienbusse vorhalten müssen. Demgegenüber stehen oft ausgedehnte **nachfrageschwache Nebenverkehrszeiten**, während derer diese völlig überdimensioniert sind. Je stärker aber die Fahrzeuggröße an die tatsächliche Nachfrage einer einzelnen Fahrt angepasst wird, desto unflexibler gestaltet sich der Fahrzeugeinsatz und desto größer sind die Restriktionen, welche die freizügige Kombinierbarkeit der einzelnen Fahrleistungen einschränken.

Um diesen starken Nachfrageschwankungen im Tagesverlauf bei der Gestaltung der Fahrzeugflotten gerecht zu werden, entstand als anwendungsbezogenes Ergebnis des Forschungsvorhabens ein **Berechnungsmodell**, das die Anwender in die Lage versetzt, nach der Eingabe der siedlungsstrukturellen Spezifika ihres Bedienegebietes (Ortsteile mit Einwohnerzahlen und Entfernung zum zentralen Ort, Fahrgastzahlen im Schülerverkehr) für frei bestimmbare Fahrplanangebote die vorzuhaltende Flottenstruktur zu ermitteln. Im Einzelnen werden so

- anhand von Daten der Raum- und Bevölkerungsstruktur die Nachfrage- und Erlöspotentiale geschätzt,
- die Größe der vorzuhaltenden Flottenstruktur berechnet und
- mit Hilfe eines standardisierten Berechnungsverfahrens eine Kosten- und Aufwandsschätzung für unterschiedliche Fuhrpark- und Angebotsszenarien ermöglicht.

Das Berechnungsmodell kann also Verkehrsunternehmen oder Aufgabenträger dabei unterstützen, die betriebswirtschaftlichen Auswirkungen auf die Kosten und Erlöse von Lösungsalternativen bezüglich unterschiedlicher Fahrzeugflottenstrukturen abzuschätzen. Einen **effizienten Flottenmix** darzustellen, welcher unter bestimmten betrieblichen Bedingungen auch die Anschaffung flexibler Fahrzeuglösungen wie einerseits Kleinbusse oder andererseits den Busanhänger beinhaltet, war dabei ein wichtiger Schwerpunkt.

## Quellenverzeichnis

### Teil A Literatur und Onlinequellen

- Backhaus, Klaus; Erichson, Bernd; Plinke Wulff; Weiber, Rolf (2006):** Multivariate Analysemethoden, Eine anwendungsorientierte Einführung, Berlin.
- Bahrenberg, Gerhard; Giese, Ernst; Nipper, Joseph (1990):** Statistische Methoden in der Geographie, Band 1 Univariate und bivariate Statistik, Stuttgart.
- Bahrenberg, Gerhard; Giese, Ernst; Mevenkamp, Nils; Nipper, Joseph (2008):** Statistische Methoden in der Geographie, Band 2 Multivariate Statistik, Stuttgart.
- BBSR - Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (2009):** Laufende Raumb Beobachtung – Raumabgrenzungen, Siedlungsstrukturelle Regionstypen, [http://www.bbr.bund.de/nn\\_103086/BBSR/DE/Raumb Beobachtung/Werkzeuge/Raumabgr enzungen/SiedlungsstrukturelleGebietstypen/Regionstypen/regionstypen.html](http://www.bbr.bund.de/nn_103086/BBSR/DE/Raumb Beobachtung/Werkzeuge/Raumabgr enzungen/SiedlungsstrukturelleGebietstypen/Regionstypen/regionstypen.html), abgerufen am 10.03.2009
- Blotevogel, Hans H. (Hrsg) (2002):** Fortentwicklung des Zentrale-Orte-Konzepts, Hannover.
- BMBF - Bundesministerium für Bildung und Forschung [Hrsg.] (2003):** Verbundprojekt AMABILE – Endbericht Phase I; Karlsruhe.
- Bölke, Michael (2007):** Welchen Beitrag kann der ÖPNV zur nachhaltigen Mobilität leisten?; Präsentation im Rahmen einer ÖPNV-Veranstaltung der Heinrich-Böll-Stiftung am 28.03.2007 in Dessau.
- Buchmüller, Stefan (2004):** Lösungsmöglichkeiten zur besseren Erschließung des ländlichen Raums; Semesterarbeit; Zürich.
- Bundesagentur für Arbeit (2008):** Beschäftigte - nach Gemeinden, Kreisen - mit Pendlerdaten (jeweils zum Stichtag 30.06. des Jahres), <http://www.pub.arbeitsamt.de/hst/services/statistik/detail/b.html>, abgerufen am 20.11.09.
- Burmeister, Jürgen (1994):** Ein Land – ein Tarif: Der öffentliche Nahverkehr in Vorarlberg; in: Stadtverkehr 10/94; Düsseldorf.
- Burmeister, Jürgen (2004):** Mini- und Midibusse: Für jede Aufgabe der richtige Bus; in: Verkehr und Technik 9/2004, S. 346 – 354.
- Burmeister, Jürgen (2007):** Immer der richtige Bus; in: Nahverkehrspraxis 7/8 2007, S. 25 - 27.
- Dalkmann, Holger; Bongardt, Daniel; Schäfer-Sparenberg, Carolin; Schulten, Sabine (2005):** Daseinsvorsorge und Dienstleistungsqualität im Handlungsfeld Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV) – Ausgangssituation und Herausforderungen.
- David, Geraldine (2005):** Präsentation Hersteller Gruau bei Workshop in Manchester im März 2005, <http://www.flexibletransport.eu>, abgerufen am 25.03.09.
- Deutsch, Volker; Hüttebräucker, Udo (2007):** Mini-Buszug in Leichlingen – Erfahrungen und eine erste Bilanz; in: Der Nahverkehr 12/2007, S. 14 – 19.
- Dorner, Fabian (2007):** Öffentlicher Verkehr im Bregenzerwald – Von der Vergangenheit in die Zukunft; Egg (A).

- Engemann, Markus; Wagner, Petra-Juliane (2003):** Flexibilisierung der Betreiberstrukturen; in: Internationales Verkehrswesen 11/2003; Berlin.
- Frank, Patrick; Friedrich, Markus; Schlaich, Johannes (2008):** Betriebskosten von Busverkehren schnell und genau ermitteln; in: Der Nahverkehr 11/2008, S. 15 – 22.
- Freistaat Thüringen; Ministerium für Bau und Verkehr (2004):** Landesentwicklungsplan 2004, Erfurt.
- Fritsch, Reinhard (2007):** Der (große) Durchbruch beim Buszug ist noch immer nicht in Sicht; in: RegioTrans 2007, S. 29 – 35.
- Gather, Matthias et al. (2006):** Schlussbericht – InnoRegio-Projekt BeGiN - BehindertenGleichstellung im Nahverkehr.
- Gather, Matthias (2007):** FloReSt, Forschungsantrag, FHprofUND Förderrunde 2008; Erfurt.
- Gather, Matthias; Kagermeier, Andreas; Lanzendorf, Martin (2008):** Geographische Mobilitäts- und Verkehrsforschung; Stuttgart.
- Girнау, Günter; Müller-Hellmann, Adolf; Blennemann, Friedhelm (2001):** Telematik im ÖPNV in Deutschland; Düsseldorf.
- Heuke, Marx (2006):** Mit BlueTec gegen den Feinstaub; in: Der Nahverkehr 7-8/2006, S. 7 – 13.
- Holling, Hartmut (2005):** Mit modernen Dieselmotoren heute die Standards von morgen erfüllen; [http://www.innovationskongress-bw.de/documents/Vortrag\\_Hr\\_Holling\\_1.pdf](http://www.innovationskongress-bw.de/documents/Vortrag_Hr_Holling_1.pdf), Präsentation auf Innovationskongress im März 2005, abgerufen am 25.03.09.
- infas Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH; Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. [Hrsg.] (2010):** Mobilität in Deutschland 2008, [http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/Projektpraesentation\\_MiD2008\\_WorkshopSeptember2009\\_Fassung\\_Maerz2010.pdf](http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/Projektpraesentation_MiD2008_WorkshopSeptember2009_Fassung_Maerz2010.pdf), abgerufen am 21.04.2010.
- Kirchhof, P. et al. (1998):** direkt - Verbesserung der Verkehrsverhältnisse in den Gemeinden; Planungshandbuch für den öffentlichen Personennahverkehr in der Fläche; Forschungsbericht i. A. des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Wohnungswesen; München, Berlin, Kassel.
- Kliewer, Natalia (2005):** Optimierung des Fahrzeugeinsatzes im öffentlichen Personennahverkehr – Modelle, Methoden und praktische Anwendungen; Dissertation; Paderborn.
- Knoppik, Johannes; Wendt, Michael (2004):** „Quedlinburger Modell“ zehn Jahre danach; in: Stadtverkehr 5/04; Quedlinburg.
- Kupfrian, Martin (2009):** Telefoninterview zum Thema „Genehmigungs- und Vergaberecht im ÖPNV“ am 24.02.2009.
- Lenz, Christopher (2009):** (Keine) Angst vor der „Null-Lösung“?; in: Der Nahverkehr 1-2/2009, S. 13 – 15.
- Leuthardt, Helmut (2005):** Betriebskosten von Linienbussen im systematischen Vergleich, in: Der Nahverkehr 11/2005, S. 20 – 25.



- Leuthardt, Helmut (2008):** Betriebswirtschaftlich optimale Nutzungsdauer von Linienbussen; in: Der Nahverkehr 9/2008, S. 33 – 37.
- Leuthardt, Helmut; Rahm, Volker (2007):** Buszüge: betriebswirtschaftlich und ökologisch vorteilhaft, in: Der Nahverkehr 12/2007, S. 8 – 12.
- Leuthardt, Helmut; Rahm, Volker (2009):** Effizienter Einsatz von Bustypen, in: Der Nahverkehr 3/2009, S. 8 – 13.
- Lübbert, Dorte (1999):** Einfache Regressionsrechnung,  
<http://www.luebbert.net/uni/statist/statc/statc1.php#Heading12>, abgerufen am 28.04.10.
- Lübbert, Dorte (1999):** Statistik-C, Vorlesungsskript Ruhr-Uni-Bochum,  
<http://www.luebbert.net/download/statc.pdf>, abgerufen am 28.04.10.
- MDO – Verband Mitteldeutscher Omnibusunternehmer e. V. [Hrsg.] (2009):** MDO Magazin, Ausgabe 4, November 2009, Nr. 17, [http://www.omnibustag.de/download/MDOmag4-09\\_web2.pdf](http://www.omnibustag.de/download/MDOmag4-09_web2.pdf), abgerufen am 21.04.2010.
- Ministerium für Bauen und Verkehr Nordrhein-Westfalen:**  
[http://www.fachportal.nahverkehr.nrw.de/technik\\_fzg/midibus/midibus\\_fzg\\_daten.asp](http://www.fachportal.nahverkehr.nrw.de/technik_fzg/midibus/midibus_fzg_daten.asp), abgerufen am 25.03.09.
- o. V. (2005a):** Optimierter MAN-Ultracap-Bus im Linieneinsatz bei der VAG in Nürnberg; in: Verkehr und Technik 12/2005, S. 472 – 473.
- o. V. (2005b):** MAN-Wasserstoffbusse gehen in den Praxiseinsatz; in: Verkehr und Technik 11/2005, S. 419 – 422.
- o. V. (2006):** Innovative Busantriebe für die Zukunft; in: Verkehr und Technik 4/2006, S. 135 – 136.
- o. V. (2007a):** DaimlerChrysler kündigt neuen Mercedes-Benz Hybridbus an; in: Verkehr und Technik 7/2007, S. 271 – 272.
- o. V. (2007b):** Premiere in Helsinki: MAN Lion's City Hybrid-Stadtbuss der neuesten Generation; in: Verkehr und Technik 8/2007, S. 303 – 304.
- o. V. (2008b):** Die Zukunft im ländlichen Nahverkehr; in: Kommunalen Anzeiger für Gera, Ausgabe 25, 2008, S. 7.
- Personenbeförderungsgesetz (PBefG)** vom 21.03.1961; in der Fassung der Bekanntmachung vom 8. August 1990 (BGBl. I S. 1690), zuletzt geändert durch Artikel 27 des Gesetzes vom 7. September 2007 (BGBl. I S. 2246).
- Pöyry Infra GmbH im Auftrag der Stiftung Bauindustrie Niedersachsen – Bremen (2006):** Organisation und Finanzierung des ÖPNV in Niedersachsen und Bremen, Berlin, verfügbar: <http://www.stiftung-bauindustrie.de/Poeyry.pdf>
- Regionale Planungsgemeinschaft Mittelthüringen [Hrsg.] (2008):** Regionalplan Mittelthüringen (Entwurf zur Anhörung), Karte 1-1 Raumstruktur, Karte 4-2 Tourismus, Beschluss Nr. 23/04/08 vom 09.10.2008.
- Regionale Planungsgemeinschaft Ostthüringen [Hrsg.] (2008):** Regionalplan Ostthüringen (Entwurf zur Anhörung), Karte 1-1 Raumstruktur, Karte 4-2 Tourismus, Beschluss Nr. 32/08/08 vom 28.11.2008.



- Resch, Hubert; Neth, Dieter (2008):** Direktvergabe oder Ausschreibungen in ÖPNV-Systemen, Aktualisierung der vergleichenden Studie zu Produktions- und Transaktionskosten aus 2004 um die Jahre 2005 und 2006 – ein Projekt der Hans-Böckler-Stiftung; Bremen, Mössingen.
- Schmidt, Dietmar; Würtz, Markus (2009):** ÖPNV-Betrieb und Verkehrsmittel im ÖPNV; Skript zur Vorlesung; Erfurt.
- TLS - Thüringer Landesamt für Statistik (2008/2009),**  
<http://www.tls.thueringen.de/datenbank/tabauswahl.asp?auswahl=121&BEvas3=start>,  
abgerufen im Zeitraum Jan. 2008 – Dez. 2009
- TLS – Thüringer Landesamt für Statistik (2010):** Definitionen und methodische Hinweise zur Tabelle,  
<http://www.statistik.thueringen.de/datenbank/definitionen.asp?tabID=GE000802>,  
abgerufen am 22.04.2010.
- TLS – Thüringer Landesamt für Statistik (2010):** Gebietsstand nach Kreisen in Thüringen zum 31.12.2009, Ilm-Kreis,  
<http://www.statistik.thueringen.de/datenbank/portrait.asp?TabelleID=KR000101&auswahl=krs&nr=70&Aevas2=Aevas2&daten=jahr&ersterAufruf=x&tit2=&TIS=&SZDT=>,  
abgerufen am 16.05.2011.
- TLS – Thüringer Landesamt für Statistik (2010):** Gebietsstand nach Kreisen in Thüringen zum 31.12.2009, Saale-Holzland-Kreis,  
<http://www.statistik.thueringen.de/datenbank/portrait.asp?TabelleID=KR000101&auswahl=krs&nr=74&Aevas2=Aevas2&daten=jahr&ersterAufruf=x&tit2=&TIS=&SZDT=>,  
abgerufen am 16.05.2011.
- TLS – Thüringer Landesamt für Statistik (2010):** Gebietsstand nach Kreisen in Thüringen zum 31.12.2009, Saale-Orla-Kreis,  
<http://www.statistik.thueringen.de/datenbank/portrait.asp?TabelleID=KR000101&auswahl=krs&nr=75&Aevas2=Aevas2&daten=jahr&ersterAufruf=x&tit2=&TIS=&SZDT=>,  
abgerufen am 16.05.2011.
- TLS – Thüringer Landesamt für Statistik (2010):** Gebietsstand nach Kreisen in Thüringen zum 31.12.2009, Saalfeld-Rudolstadt,  
<http://www.statistik.thueringen.de/datenbank/portrait.asp?TabelleID=KR000101&auswahl=krs&nr=73&Aevas2=Aevas2&daten=jahr&ersterAufruf=x&tit2=&TIS=&SZDT=>,  
abgerufen am 16.05.2011.
- TLS – Thüringer Landesamt für Statistik (2010):** Gebietsstand nach Kreisen in Thüringen zum 31.12.2009, Sömmerda  
<http://www.statistik.thueringen.de/datenbank/portrait.asp?TabelleID=KR000101&auswahl=krs&nr=68&Aevas2=Aevas2&daten=jahr&ersterAufruf=x&tit2=&TIS=&SZDT=>,  
abgerufen am 16.05.2011.
- TLS – Thüringer Landesamt für Statistik (2010):** Gebietsstand nach Kreisen in Thüringen zum 31.12.2009, Wartburgkreis,  
<http://www.statistik.thueringen.de/datenbank/portrait.asp?TabelleID=KR000101&auswahl=krs&nr=63&Aevas2=Aevas2&daten=jahr&ersterAufruf=x&tit2=&TIS=&SZDT=>,  
abgerufen am 16.05.2011.

- TMBLV – Thüringer Ministerium für Bau, Landesentwicklung und Verkehr:**  
<http://www.thueringen.de/de/tmblv/verkehr/oePNV/foerderung/>, abgerufen am 29.04.2009  
(aktualisiert Februar 2011, zum Zeitpunkt April 2009: TMBLM – Thüringer Ministerium für  
Bau, Landesentwicklung und Medien).
- TMBV – Thüringer Ministerium für Bau und Verkehr [Hrsg.] (2004):** Landesentwicklungsplan  
2004, [http://www.thueringen.de/imperia/md/content/tmbv/landesplanung/plaene/lep2004  
download.pdf](http://www.thueringen.de/imperia/md/content/tmbv/landesplanung/plaene/lep2004<br/>download.pdf), abgerufen am 21.04.2010.
- TMBV – Thüringer Ministerium für Bauen und Verkehr [Hrsg.] (2004):**  
Landesentwicklungsplan Thüringen 2004; Erfurt.
- Thüringer Gesetz über den öffentlichen Personennahverkehr (ThürÖPNVG)** vom 8.  
Dezember 1995 (GVBl. S. 357 in der Fassung vom 18.12.2001), S. 490.
- Uhlenhut, Achim (2005):** SunFuel im Busbetrieb Paderborn: Ein Diesel-Kraftstoff, aber viel  
sauberer als Diesel; in: Verkehr und Technik 10/2005, S. 391 – 395.
- VBB – Verkehrsverbund Berlin-Brandenburg (2008):** Handbuch alternative Bedienung im  
Verkehrsverbund Berlin-Brandenburg; Berlin.
- VDV – Verband Deutscher Verkehrsunternehmen [Hrsg.] (2001):** Verkehrserschließung und  
Verkehrsangebot im ÖPNV, VDV-Schrift 4, Ausgabe 6/2001, Köln.
- VDV – Verband Deutscher Verkehrsunternehmen [Hrsg.] (2006a):** Verfahren zur Ermittlung  
von Personal-Kennzahlen und für die Instandhaltung und Bereitstellung von  
Linienbussen, VDV-Schrift 881, Ausgabe 5/2006, Köln.
- VDV – Verband Deutscher Verkehrsunternehmen, Ausschuss für Wirtschaft und Verkehr  
[Hrsg.] (2006b):** Das Fachwort im Verkehr, Grundbegriffe des ÖPNV; Köln.
- Volkswagen AG [Hrsg.], o. V. (2008a):** Der Multivan Business; [http://www.volkswagen-  
nutzfahrzeuge.de/etc/medialib/vwcms/virtualmaster/de\\_vwn/pdf\\_  
informationen/preislisten/katalogupdate\\_kw\\_45.Par.0001.File.pdf/PL\\_Multivan\\_  
Business\\_2008-10.pdf](http://www.volkswagen-<br/>nutzfahrzeuge.de/etc/medialib/vwcms/virtualmaster/de_vwn/pdf_<br/>informationen/preislisten/katalogupdate_kw_45.Par.0001.File.pdf/PL_Multivan_<br/>Business_2008-10.pdf), abgerufen am 26.03.09.
- Volvo Bus Corporation [Hrsg.], o. V.:** Broschüre Volvo Busse,  
[http://www.volvo.com/NR/rdonlyres/82C16A4D-6102-4D95-8EAF-  
E9C384A1885B/0/7700GB\\_DE\\_ProduktBroschuere.pdf](http://www.volvo.com/NR/rdonlyres/82C16A4D-6102-4D95-8EAF-<br/>E9C384A1885B/0/7700GB_DE_ProduktBroschuere.pdf), abgerufen am 25.03.09.
- VWI – Verband Deutscher Wirtschaftsingenieure, Hochschulgruppe TU Dresden:** Statistik  
Formelsammlung, [http://www.vwi.tu-  
dresden.de/~treiber/statistikFormelnTabellen/statistikFormel-sammlung.pdf](http://www.vwi.tu-<br/>dresden.de/~treiber/statistikFormelnTabellen/statistikFormel-sammlung.pdf), abgerufen  
am 28.04.10.
- Wassen, Sascha:** Vorstellung des ASEAG AGG 300; in:  
[http://www.euregiobus.net/seiten/magazin/fahrzeugportrait/002\\_agg300-aseag.html](http://www.euregiobus.net/seiten/magazin/fahrzeugportrait/002_agg300-aseag.html),  
abgerufen am 25.03.09.
- Wiedemann, Helmut K.; Wagner, Karl A.:** Gröschl, Frank (2005): Statusanalyse  
Erdgasfahrzeuge und Erdgastankstellen; [http://www.bdew-  
norddeutschland.de/pdf/0.1\\_article\\_2006\\_1\\_29\\_6.pdf](http://www.bdew-<br/>norddeutschland.de/pdf/0.1_article_2006_1_29_6.pdf), abgerufen am 25.02.09.

**Wilde, Mathias (2010):** Gleichwertigkeit der Lebensverhältnisse: Anforderungen und Realitäten im öffentlichen Personennahverkehr ländlicher Räume. In Rosenfeld, M. T. W. & Weiß, D. [Hrsg.]: Gleichwertigkeit der Lebensverhältnisse zwischen Politik und Marktmechanismus. Empirische Befunde aus den Ländern Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen; Arbeitsmaterial der ARL 351. Hannover; S. 153-171.

**Wirtschaftsförderung Döbeln (2009),** Telefonat mit Frau Eichler, 12.10.09.

**WM BW – Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg [Hrsg.] (2002):** Landesentwicklungsplan Baden-Württemberg 2002; Stuttgart.

## **Teil B Verzeichnis der Kommunen und Kommunalverbände**

(Quellen der Einwohnerzahlen auf Ortsteilebene)

**Bechmann; Stadt Bad Blankenburg;** Einwohnermeldeamt; Bad Blankenburg; Telefonat vom 10.12.2009.

**Bock; Stadt Remda-Teichel;** Meldestelle/Soziales; Telefonat vom 12.01.2010.

**Eger, Georg; Stadt Rudolstadt;** Stadtverwaltung; Rudolstadt; Telefonat vom 16.12.2009.

**Elliger, Ralf; Verwaltungsgemeinschaft Oberes Geratal;** Amtsleiter Ordnungsverwaltung; E-Mail vom 20.08.2009.

**Gemeinde Bad Klosterlausnitz;** Einwohnermeldeamt; Bad Klosterlausnitz; Fax vom 03.12.2009.

**Gemeinde Dorndorf;** Einwohnermeldeamt; Dorndorf/Rhön; Fax vom 22.12.2009.

**Gemeinde Elxleben;** Einwohnermeldeamt; Elxleben; Fax vom 17.11.2009.

**Gemeinde Kamsdorf;** Ordnungsamt/Einwohnermeldeamt; Kamsdorf; Telefonat vom 16.12.2009.

**Gemeinde Kaulsdorf;** Einwohnermeldeamt; Kaulsdorf; Brief vom 27.09.2009.

**Gemeinde Krölpa;** Einwohnermeldeamt; Krölpa; Fax vom 14.07.2009.

**Gemeinde Marksuhl;** Einwohnermeldeamt; Marksuhl; Brief vom 08.01.2010.

**Gemeinde Moorgrund;** Einwohnermeldeamt; Moorgrund; Fax vom 22.12.2009.

**Gemeinde Remptendorf;** Einwohnermeldeamt; Remptendorf; Fax vom 20.07.2009.

**Gemeinde Saalfelder Höhe;** Einwohnermeldeamt; Saalfelder Höhe, OT Kleingeschwenda; Fax vom 18.12.2009.

**Gemeinde Schweina;** Einwohnermeldeamt; Schweina; E-Mail vom 22.12.2009.

**Gemeinde Stadt Gefell;** Einwohnermeldeamt; Gefell; Fax vom 23.07.2009.

**Gemeinde Stadtlengsfeld;** Einwohnermeldeamt; Stadtlengsfeld; Telefonat vom 12.01.2010.

**Gemeinde Tiefenort;** Einwohnermeldeamt; Tiefenort; Fax vom 28.12.2009.

**Gemeinde Unterbreizbach;** Einwohnermeldeamt; Unterbreizbach; Fax vom 22.12.2009.

**Gemeinde Wolfsberg;** Gemeindeverwaltung; Gräfinau-Angstedt; Brief vom 23.07.2009.

**Gemeinde Wutha-Farnroda;** Ordnungsverwaltung; Meldestelle; Brief vom 08.01.2010.

**Gericke; Verwaltungsgemeinschaft Bergbahnregion/Schwarzatal;** Meldeamt; Oberweißbach; Telefonat vom 10.12.2009.

**Haucke; Verwaltungsgemeinschaft Mittleres Schwarzatal;** Einwohnermeldeamt; Sitzendorf; Fax vom 17.12.2009.

**Heyder, Evelin; Verwaltungsgemeinschaft Probstzella-Lehesten-Marktöhlitz;** Sekretariat; Probstzella; Brief vom 17.12.2009.

- Knörner, Birgit; Gemeinde Unterwellenborn;** Einwohnermeldeamt; Unterwellenborn; E-Mail vom 15.12.2009.
- Louis; Stadt Königsee;** Einwohnermeldeamt; Königsee; Telefonat vom 17.12.2009.
- Nichterlein, Monika; Einheitsgemeinde Stadt Leutenberg;** Einwohnermeldeamt; Leutenberg; Telefonat vom 12.01.2010.
- Ohme, Kerstin; Gemeinde Uhlstädt-Kirchhasel;** Gemeindeverwaltung; Einwohnermeldeamt; Uhlstädt-Kirchhasel; E-Mail vom 17.12.2009.
- Stadt Bad Liebenstein;** Einwohnermeldeamt; Bad Liebenstein; Fax vom 11.12.2009.
- Stadt Bad Lobenstein;** Meldestelle; Bad Lobenstein; E-Mail vom 14.07.2009.
- Stadt Bad Salzungen;** Bad Salzungen; Telefonat 11.12.2009.
- Stadt Bürgel;** Bürgel; Brief vom 10.12.2009.
- Stadt Eisenberg;** Eisenberg; E-Mail vom 09.12.2009.
- Stadt Geisa;** Bürgerbüro; Geisa; Fax vom 18.12.2009.
- Stadt Hirschberg;** Meldebehörde; Hirschberg; E-Mail vom 14.07.2009.
- Stadt Ilmenau;** Abteilung EDV, Statistik und Wahlen; Ilmenau; Fax vom 22.09.2009.
- Stadt Kahla;** Einwohnermeldeamt; Kahla; Brief vom 03.12.2009.
- Stadt Neustadt an der Orla;** Stadtverwaltung; Neustadt an der Orla; Brief vom 04.08.2009.
- Stadt Saalburg-Ebersdorf;** Einwohnermeldeamt; Saalburg-Ebersdorf; E-Mail vom 04.08.2009.
- Stadt Saalfeld/Saale;** Bürgerservice; Saalfeld/Saale; Brief vom 11.12.2009.
- Stadt Schkölen;** Meldbehörde; Schkölen; Brief vom 03.12.2009.
- Stadt Schleiz;** Einwohnermeldeamt; Schleiz; Brief vom 12.08.2009.
- Stadt Sömmerda;** Pressestelle; Sömmerda; Fax vom 19.11.2009.
- Stadt Stadtroda;** Pass- und Meldewesen; Stadtroda; Brief vom 09.12.2009.
- Stadt Tanna;** Einwohnermeldeamt; Tanna; Brief vom 24.07.2009.
- Stadt Weißensee;** Einwohnermeldeamt; Weißensee; Fax vom 18.11.2009.
- Stadt Wurzbach;** Meldeamt; Wurzbach; Telefonat vom 29.09.2009.
- Verwaltungsgemeinschaft An der Marke;** Einwohnermeldeamt; Schloßvippach; Fax vom 19.11.2009.
- Verwaltungsgemeinschaft Barchfeld;** Einwohnermeldeamt; Barchfeld; Fax vom 18.12.2009.
- Verwaltungsgemeinschaft Buttstädt;** Einwohnermeldeamt; Buttstädt; Brief vom 19.11.2009.
- Verwaltungsgemeinschaft Dermbach;** Einwohnermeldeamt; Dermbach; Fax vom 15.12.2009.
- Verwaltungsgemeinschaft Dornburg-Camburg;** Einwohnermeldeamt; E-Mail vom 05.01.2010.
- Verwaltungsgemeinschaft Gera-Aue;** Gebesee; Fax vom 22.12.2009.

- Verwaltungsgemeinschaft Gramme-Aue**; Einwohnermeldeamt; Großrudstedt; Fax vom 20.11.2009.
- Verwaltungsgemeinschaft Heide-Elstertal**; Meldebehörde; Crossen an der Elster; Fax vom 03.12.2009.
- Verwaltungsgemeinschaft Hermsdorf**; Einwohnermeldeamt; Hermsdorf; Fax vom 03.12.2009.
- Verwaltungsgemeinschaft Hügelland/Täler**; Einwohnermeldeamt; Tröbnitz; Brief vom 08.12.2009.
- Verwaltungsgemeinschaft Kindelbrück**; Kindelbrück; E-Mail vom 01.12.2009.
- Verwaltungsgemeinschaft Kölleda**; Kölleda; Telefonat vom 13.10.2009.
- Verwaltungsgemeinschaft Langer Berg**; Einwohnermeldeamt; Gehren; Brief vom 29.09.2009.
- Verwaltungsgemeinschaft Lichtetal am Rennsteig**; Einwohnermeldeamt; Lichte; Fax vom 16.12.2009.
- Verwaltungsgemeinschaft Oberes Feldatal**; Einwohnermeldeamt; Kaltennordheim; Fax vom 21.12.2009.
- Verwaltungsgemeinschaft Oppurg**; Oppurg; Fax vom 14.07.2009.
- Verwaltungsgemeinschaft Ranis-Ziegenrück**; Ranis; Fax vom 11.08.2009.
- Verwaltungsgemeinschaft Rennsteig**; Einwohnermeldeamt; Schmiedefeld am Rennsteig; Fax vom 23.07.2009.
- Verwaltungsgemeinschaft Saale-Rennsteig**; Einwohnermeldeamt; Blankenstein; Fax vom 07.07.2009.
- Verwaltungsgemeinschaft Seenplatte**; Oettersdorf; Fax vom 21.07.2009.
- Verwaltungsgemeinschaft Straußfurt**; Einwohnermeldeamt; Straußfurt; Fax vom 24.11.2009.
- Verwaltungsgemeinschaft Südliches Saaletal**; Einwohnermeldeamt; Kahla; Fax vom 08.12.2009.
- Verwaltungsgemeinschaft Triptis**; Einwohnermeldeamt; Triptis; Fax vom 15.07.2009.
- Verwaltungsgemeinschaft Vacha**; Einwohnermeldeamt; Vacha; Fax vom 18.12.2009.
- Vock, Dietmar; Stadt Langewiesen**; Einwohnermeldeamt; Langewiesen; E-Mail vom 24.07.2009.
- von der Saale; Gemeinde Rottenbach**; Einwohnermeldeamt; Rottenbach; Telefonat vom 17.12.2009.
- Witzleb; Gemeinde Gräfenthal**; Einwohnermeldeamt; Gräfenthal; Telefonat vom 18.12.2009.

### **Teil C Fachgespräche**

**Bachmann, Ralph; Wernicke, Volker;** KomBus GmbH Bad Lobenstein; Fachgespräch  
am 03.05.2010.

**Dürschmid, James R.; Sobanski, Stefan; Heger, Elmar;** Personennahverkehrsgesellschaft  
Bad Salzungen mbH; Fachgespräche am 09.07.2009 und 28.01.2010.

**Luksch, Uwe; Schauer, Frank;** JES Verkehrsgesellschaft mbH; Eisenberg (Thür.);  
Fachgespräch am 22.02.2010.

**Hamm, Bert; Bachmann, Ralph;** KomBus GmbH; Saalfeld (Saale); Fachgespräche am  
10.06.2009 und 20.01.2010.

**Schmidt, Astrid; Renner, Horst-Peter;** IOV Omnibusverkehr GmbH Ilmenau; Ilmenau;  
Fachgespräch am 25.06.2009.



## **Teil D Arbeitskreis (AK) FloReSt**

### **Mitglieder:**

Dürschmid, James R. (PNG)

Hamm, Bert (OVO, OVS)

Höring, Matthias (IOV)

Kunz, Wolfgang (VWG)

Luksch, Uwe (JES)

Rham, Susanne (MDO)

Wagenknecht, Tilman (MDO)

Gather, Matthias (IVR)

Grothmaak, Anne (IVR)

Stangel, Christoph (IVR)

Wilde, Mathias (IVR) (bis zum 22.06.2009)

### **Termine:**

19.01.2009

20.04.2009

22.06.2009

07.10.2009

18.01.2010

12.04.2010

03.06.2010

25.10.2010

17.01.2011

### **Ort:**

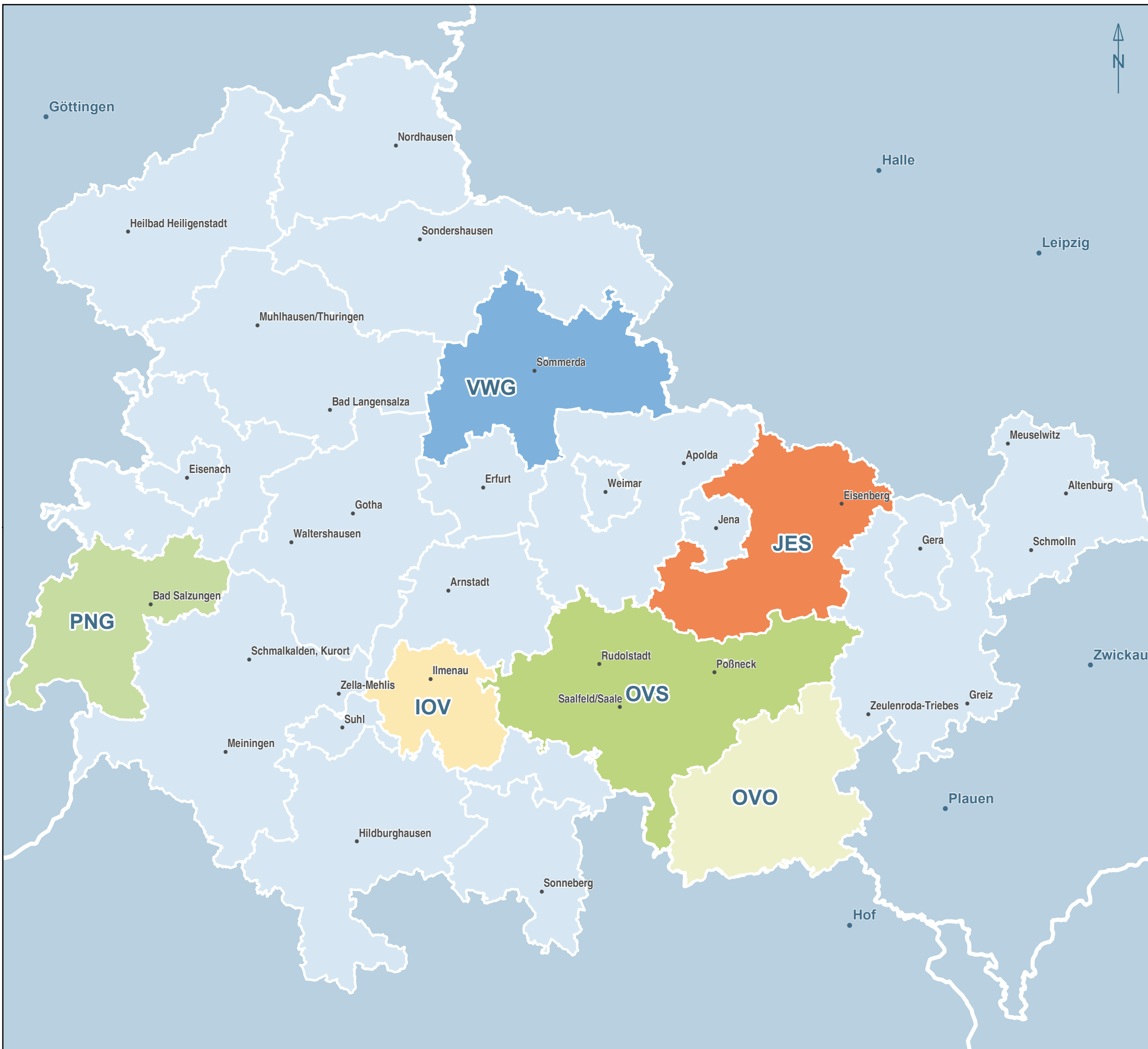
jeweils Erfurt (1. Treffen IVR, sonst MDO)

## **Anhang**

|          |  |
|----------|--|
| Anhang A | Kooperationspartner  |
| Anhang B | Siedlungsstrukturelle Gebietstypen                               |
| Anhang C | Zentrale Orte  |
| Anhang D | Zentrale Orte (Planung 2009)                                     |
| Anhang E | Siedlungsgebiete   |
| Anhang F | Bevölkerungsentwicklung 1997 – 2007                              |
| Anhang G | Bevölkerungsverteilung (Einwohnerzahlen)                         |
| Anhang H | Angebotsgüte (Fahrtenangebot)                                    |
| Anhang I | Statistische Auswertung (Fahrtenangebot nach Landkreisen)        |
| Anhang J | Statistische Auswertung (Einwohner nach Landkreisen)             |
| Anhang K | Statistische Auswertung (Fahrtenangebot Gesamtgebiet)            |
| Anhang L | Statistische Auswertung (Multivariate Regression Gesamtgebiet)   |
| Anhang M | Statistische Auswertung (Zentralität und Tourismus Gesamtgebiet) |

# **Anhang A**

Kooperationspartner



**Flexible Flottenstrukturen im regionalen Straßenpersonenverkehr**

**Strukturanalyse - Bediengebiete**

**Kooperationspartner**

IOV - Omnibusverkehr GmbH Ilmenau

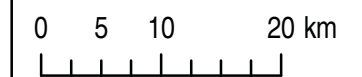
JES - Verkehrsgesellschaft mbH

OVS - Omnibusverkehr  
Saale-Orla-Rudolstadt GmbH

OVO - Omnibusverkehr Oberland GmbH

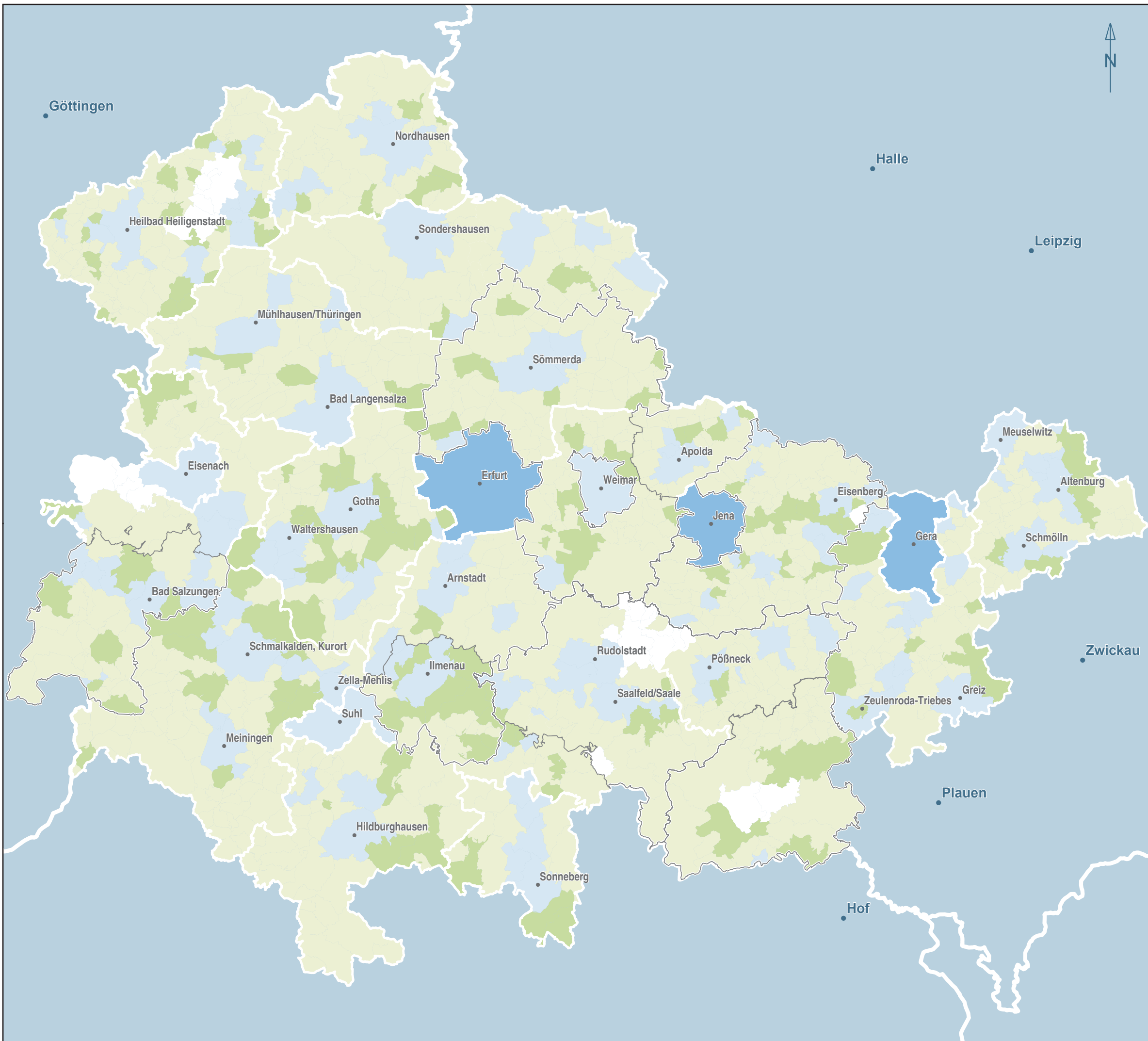
PNG - Personennahverkehrsgesellschaft  
Bad Salzungen mbH

VWG - Verwaltungsgesellschaft des OPNV  
Sommerda GmbH



# **Anhang B**

Siedlungsstrukturelle Gebietstypen



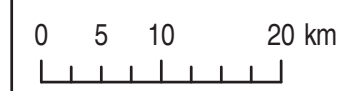
**Flexible Flottenstrukturen im regionalen Straßenpersonenverkehr**

**Strukturanalyse - Bediengebiete**

**Siedlungsstrukturelle Gebietstypen des BBR**

**Thüringen**

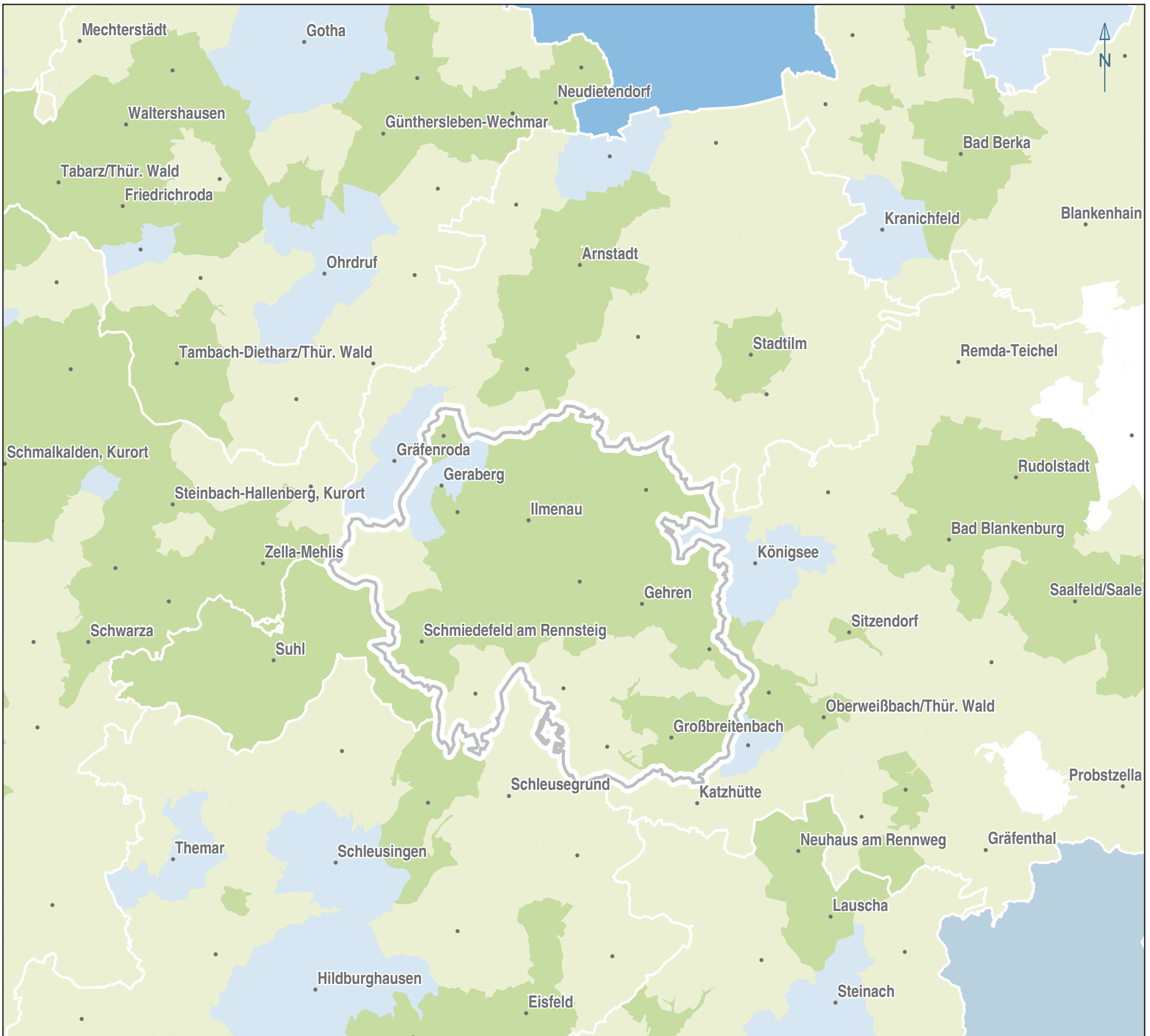
- Gebietstyp**
- Hochverdichtete Agglomerationsräume
  - Agglomerationsräume mit herausragenden Zentren
  - Verstädterte Räume höherer Dichte
  - Verstädterte Räume geringerer Dichte mit großen Oberzentren
  - Verstädterte Räume geringerer Dichte ohne großes Oberzentrum
  - Ländliche Räume höhere Dichte
  - Ländliche Räume geringere Dichte
  - keine Angaben



**INSTITUT VERKEHR UND RAUM** Mathias Wilde (wilde@fh-erfurt.de)  
 der Fachhochschule Erfurt April 2009

Kartengrundlage:  
 CISS TDI GmbH - CissMap 2002 und 2006  
 ESRI - Data & Maps 2005

Datengrundlage:  
 Laufende Raumbeobachtung des BBR



**Flexible Flottenstrukturen im regionalen Straßenpersonenverkehr**

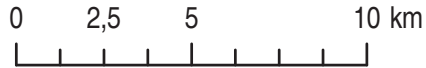
**Strukturanalyse - Bediengebiete**

**Siedlungsstrukturelle Gebietstypen des BBR**

IOV Omnibusverkehr GmbH Ilmenau

**Gebietstyp**

- Hochverdichtete Agglomerationsräume
- Agglomerationsräume mit herausragenden Zentren
- Verstädterte Räume höherer Dichte
- Verstädterte Räume geringerer Dichte mit großen Oberzentren
- Verstädterte Räume geringerer Dichte ohne großes Oberzentrum
- Ländliche Räume höhere Dichte
- Ländliche Räume geringere Dichte
- keine Angaben

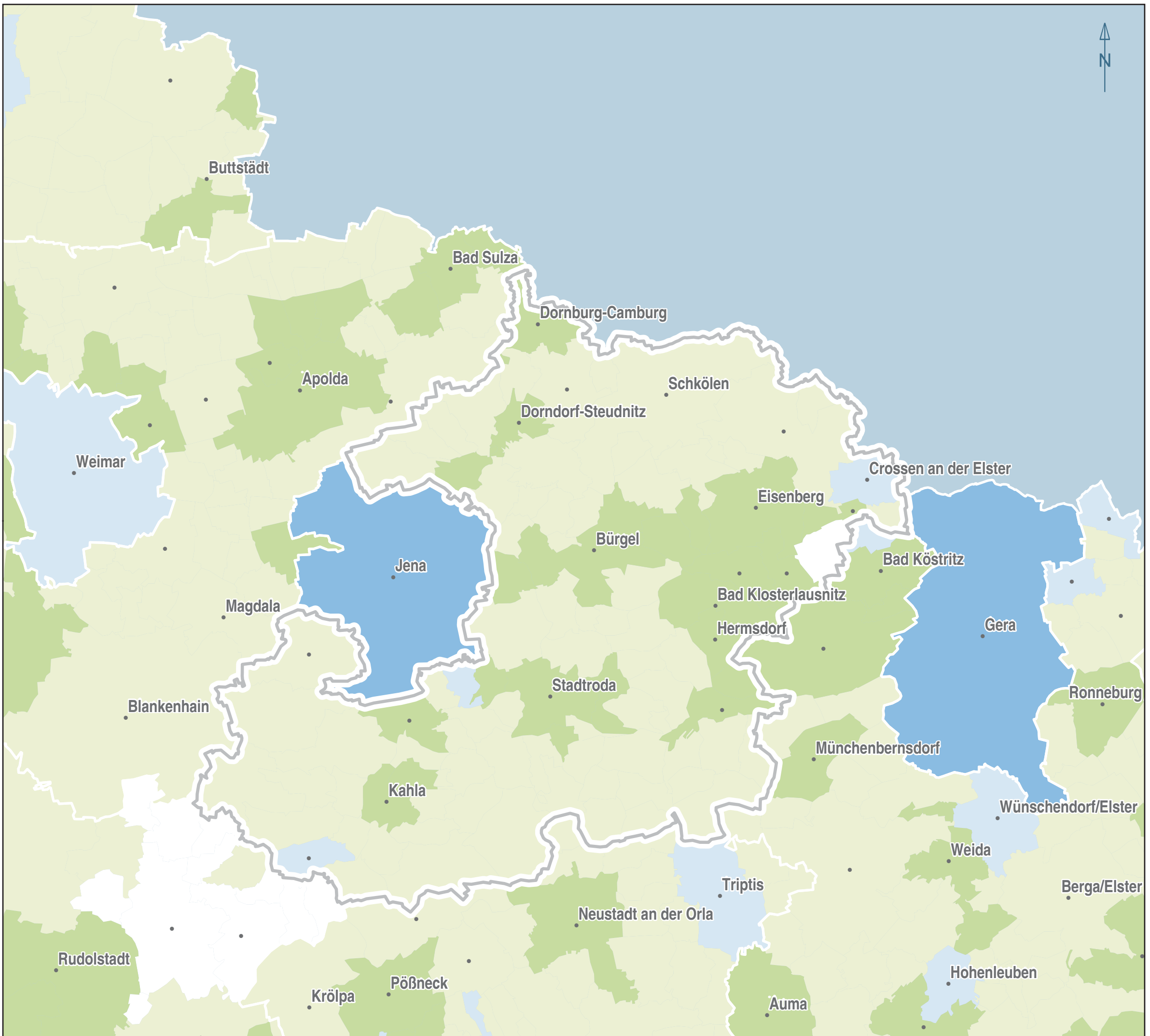


**INSTITUT VERKEHR UND RAUM** Mathias Wilde (wilde@fh-erfurt.de)  
 der Fachhochschule Erfurt April 2009

Kartengrundlage:  
 CISS TDI GmbH - CissMap 2002 und 2006  
 ESRI - Data & Maps 2005

Datengrundlage:  
 Laufende Raumbeobachtung des BBR





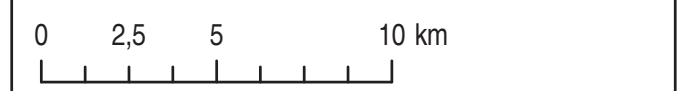
**Flexible Flottenstrukturen im regionalen Straßenpersonenverkehr**

**Strukturanalyse - Bediengebiete**

**Siedlungsstrukturelle Gebietstypen des BBR**

JES Verkehrsgesellschaft mbH

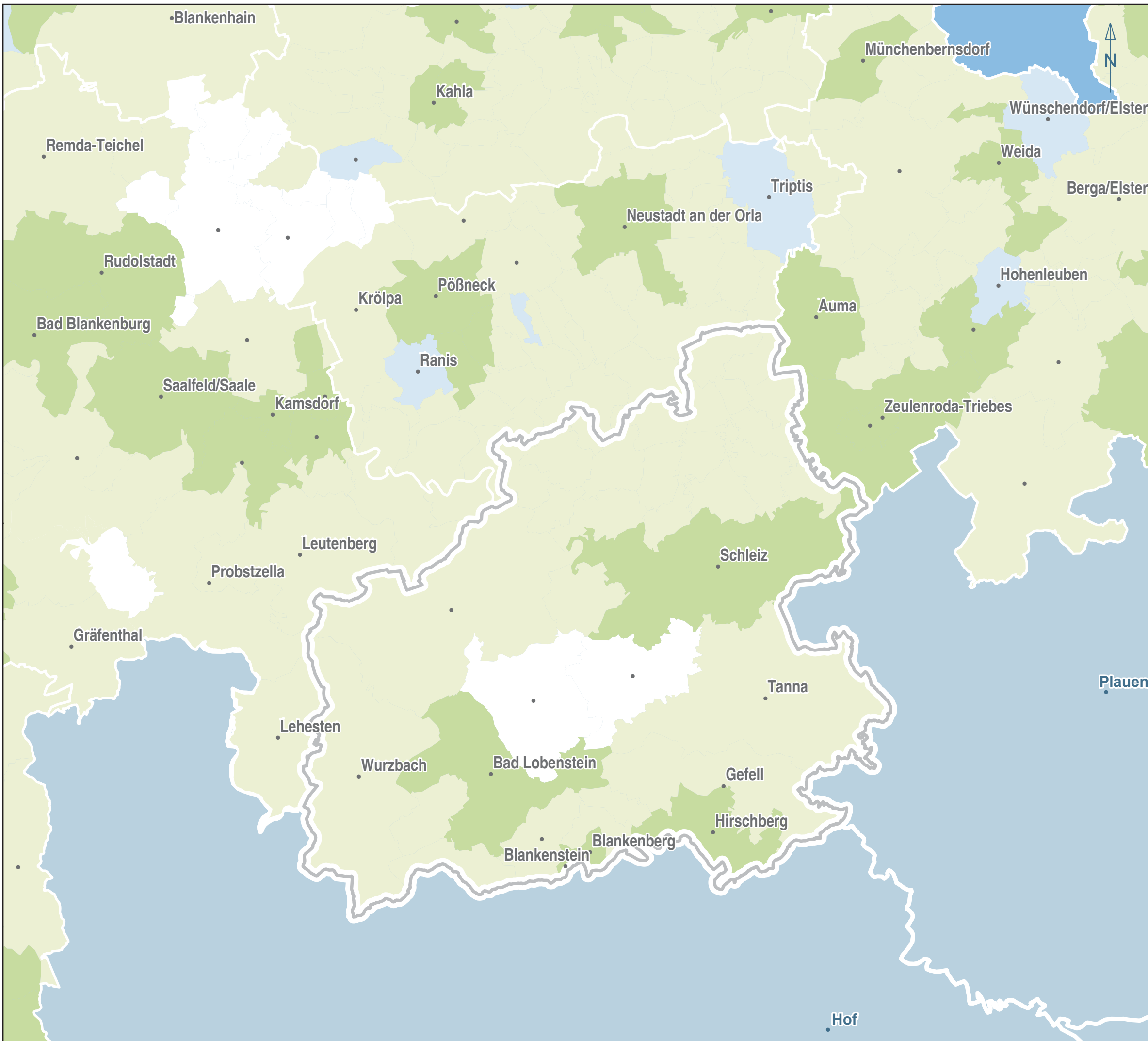
- Gebietstyp**
- Hochverdichtete Agglomerationsräume
  - Agglomerationsräume mit herausragenden Zentren
  - Verstädterte Räume höherer Dichte
  - Verstädterte Räume geringerer Dichte mit großen Oberzentren
  - Verstädterte Räume geringerer Dichte ohne großes Oberzentrum
  - Ländliche Räume höhere Dichte
  - Ländliche Räume geringere Dichte
  - keine Angaben



**INSTITUT VERKEHR UND RAUM** Mathias Wilde (wilde@fh-erfurt.de)  
 April 2009  
 der Fachhochschule Erfurt

Kartengrundlage:  
 CISS TDI GmbH - CissMap 2002 und 2006  
 ESRI - Data & Maps 2005

Datengrundlage:  
 Laufende Raumbeobachtung des BBR



**Flexible Flottenstrukturen im regionalen Straßenpersonenverkehr**

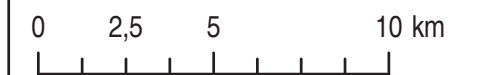
**Strukturanalyse - Bediengebiete**

**Siedlungsstrukturelle Gebietstypen des BBR**

OVO Omnibusverkehr Oberland GmbH

**Gebietstyp**

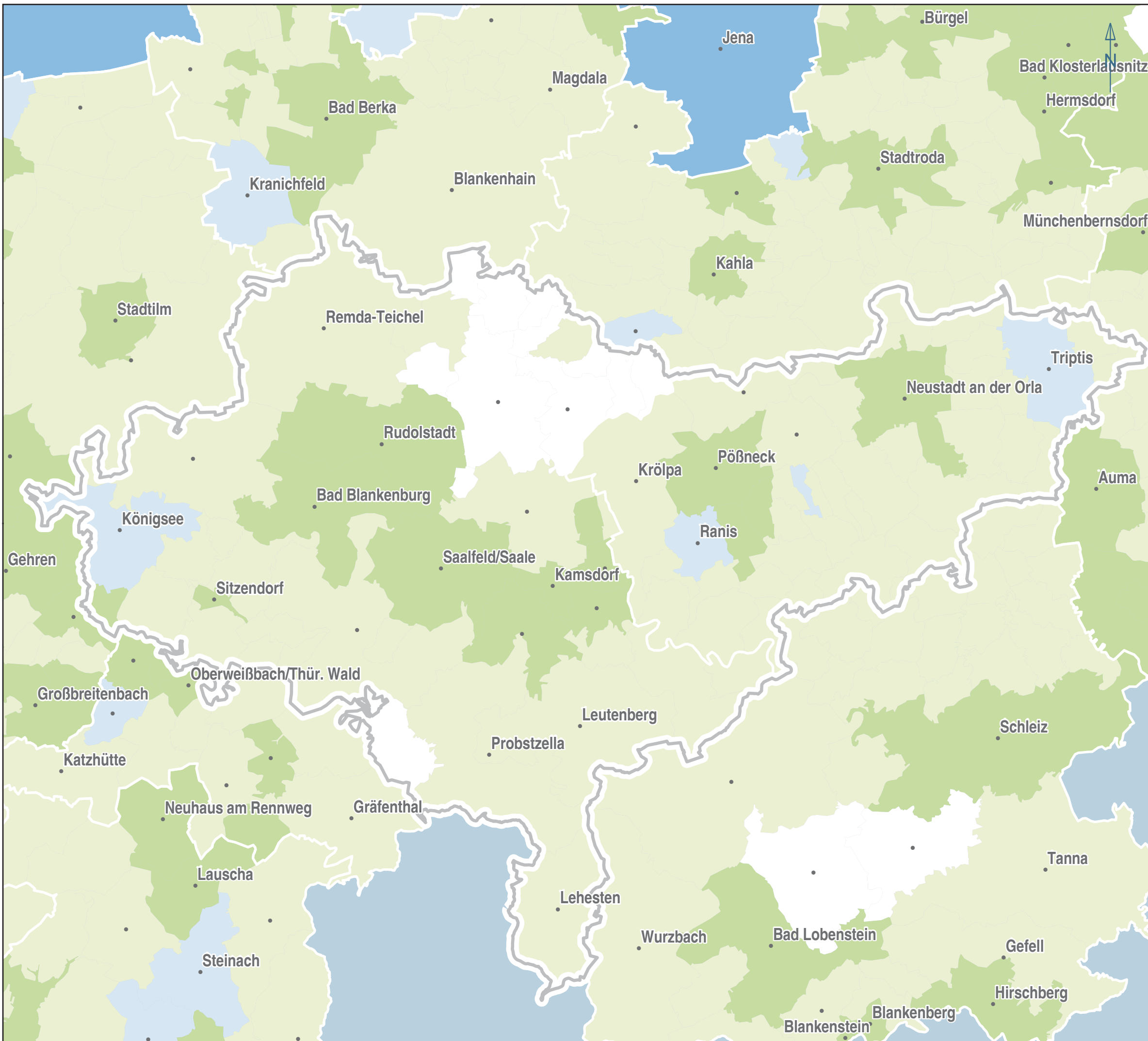
- Hochverdichtete Agglomerationsräume
- Agglomerationsräume mit herausragenden Zentren
- Verstädterte Räume höherer Dichte
- Verstädterte Räume geringerer Dichte mit großen Oberzentren
- Verstädterte Räume geringerer Dichte ohne großes Oberzentrum
- Ländliche Räume höhere Dichte
- Ländliche Räume geringere Dichte
- keine Angaben



**INSTITUT VERKEHR UND RAUM** Mathias Wilde (wilde@fh-erfurt.de)  
 der Fachhochschule Erfurt April 2009

Kartengrundlage:  
 CISS TDI GmbH - CissMap 2002 und 2006  
 ESRI - Data & Maps 2005

Datengrundlage:  
 Laufende Raumbbeobachtung des BBR



**Flexible Flottenstrukturen im regionalen Straßenpersonenverkehr**

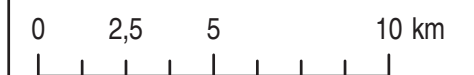
**Strukturanalyse - Bediengebiete**

**Siedlungsstrukturelle Gebietstypen des BBR**

OVS Omnibusverkehr  
Saale-Orla-Rudolstadt GmbH

**Gebietstyp**

- Hochverdichtete Agglomerationsräume
- Agglomerationsräume mit herausragenden Zentren
- Verstädterte Räume höherer Dichte
- Verstädterte Räume geringerer Dichte mit großen Oberzentren
- Verstädterte Räume geringerer Dichte ohne großes Oberzentrum
- Ländliche Räume höhere Dichte
- Ländliche Räume geringere Dichte
- keine Angaben

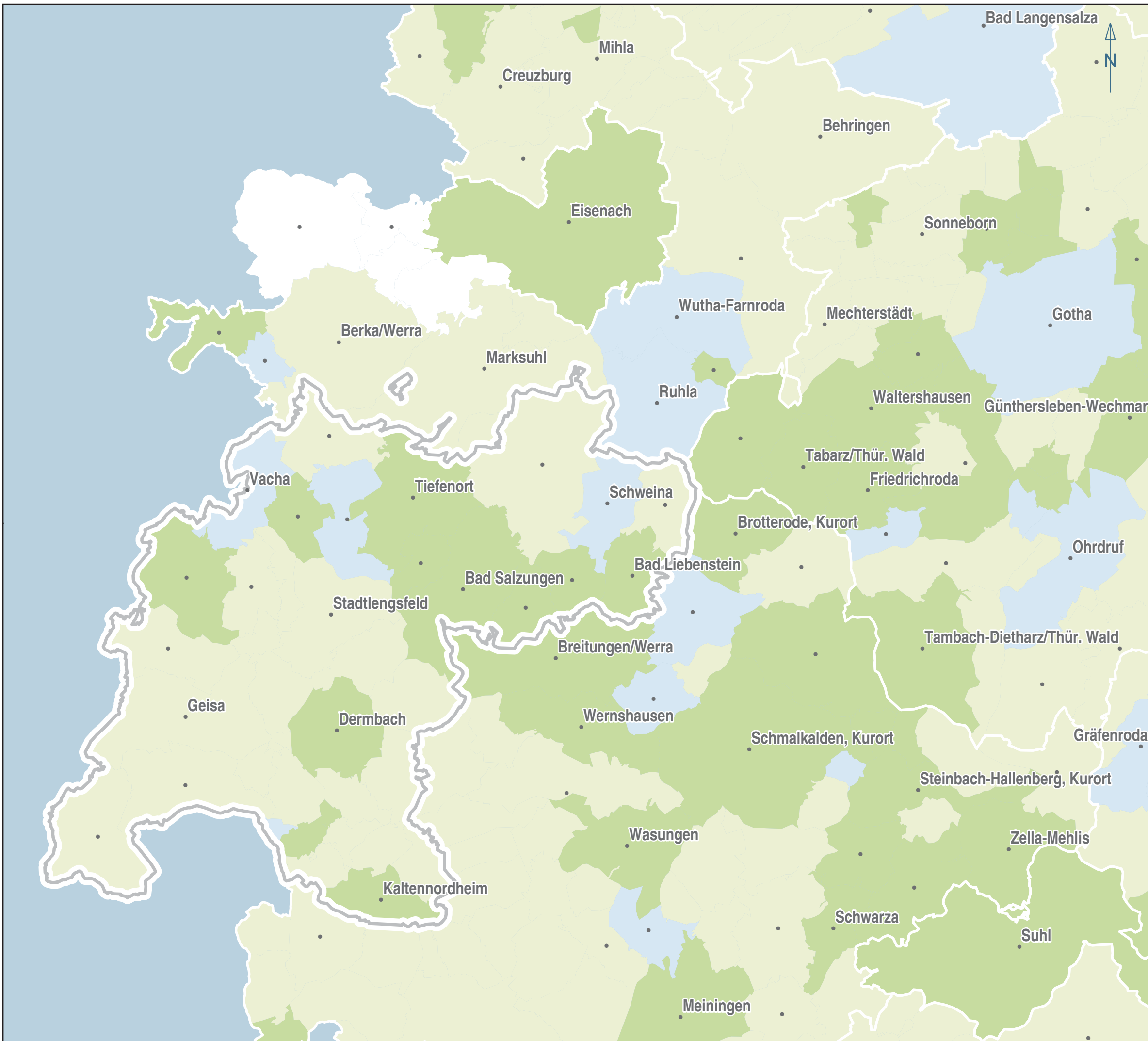


**INSTITUT VERKEHR UND RAUM** Mathias Wilde (wilde@fh-erfurt.de)  
der Fachhochschule Erfurt April 2009

Kartengrundlage:  
CISS TDI GmbH - CissMap 2002 und 2006  
ESRI - Data & Maps 2005

Datengrundlage:  
Laufende Raumbeobachtung des BBR





## Flexible Flottenstrukturen im regionalen Straßenpersonenverkehr

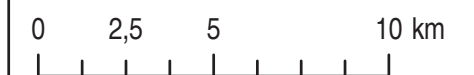
### Strukturanalyse - Bediengebiete

## Siedlungsstrukturelle Gebietstypen des BBR

PNG Personennahverkehrsgesellschaft  
Bad Salzungen mbH

### Gebietstyp

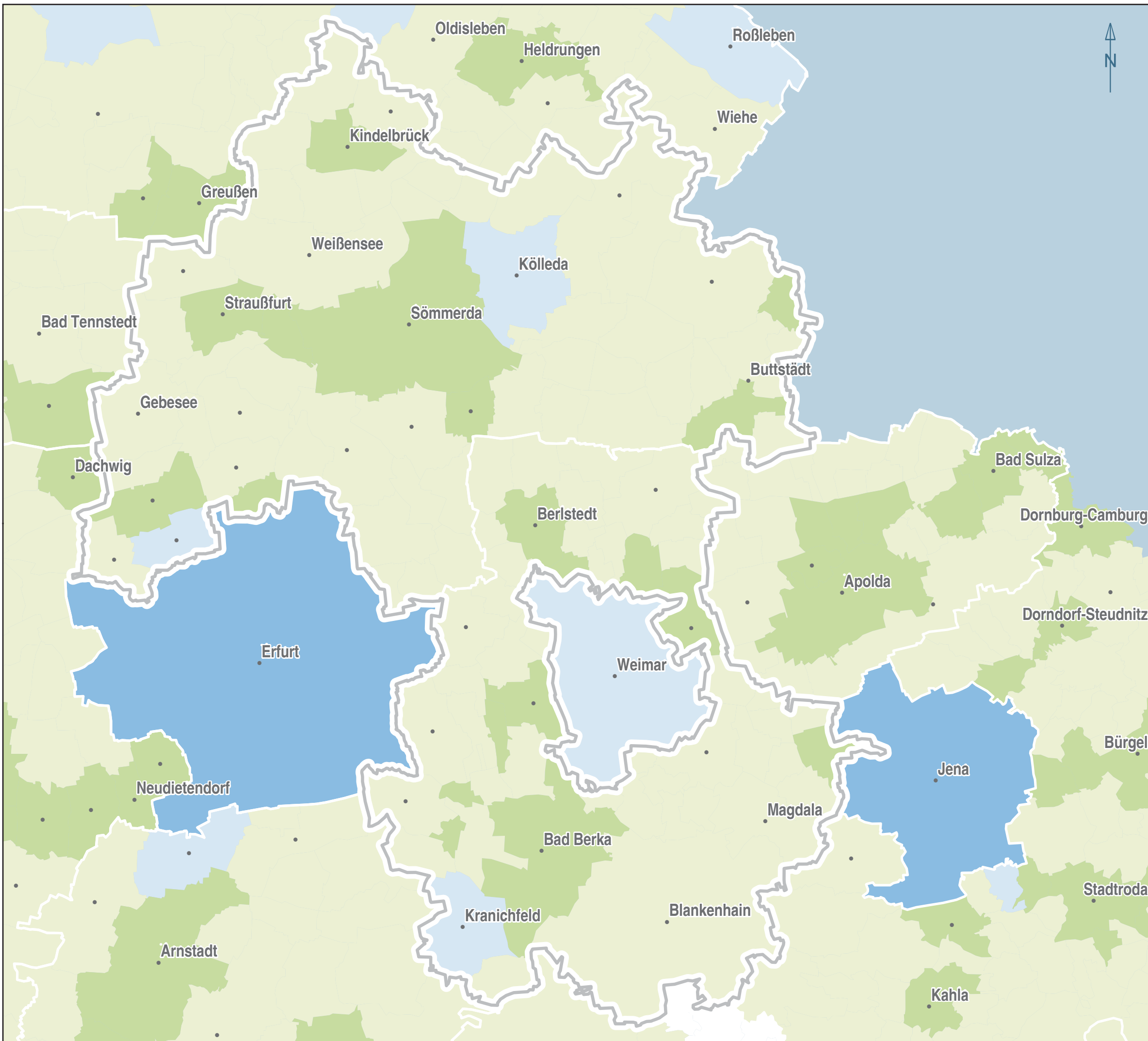
- Hochverdichtete Agglomerationsräume
- Agglomerationsräume mit herausragenden Zentren
- Verstädterte Räume höherer Dichte
- Verstädterte Räume geringerer Dichte mit großen Oberzentren
- Verstädterte Räume geringerer Dichte ohne großes Oberzentrum
- Ländliche Räume höhere Dichte
- Ländliche Räume geringere Dichte
- keine Angaben



**INSTITUT VERKEHR UND RAUM** Mathias Wilde (wilde@fh-erfurt.de)  
der Fachhochschule Erfurt April 2009

Kartengrundlage:  
CISS TDI GmbH - CissMap 2002 und 2006  
ESRI - Data & Maps 2005

Datengrundlage:  
Laufende Raumbeobachtung des BBR



**Flexible Flottenstrukturen im regionalen Straßenpersonenverkehr**

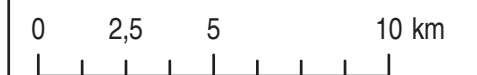
**Strukturanalyse - Bediengebiete**

**Siedlungsstrukturelle Gebietstypen des BBR**

VWG Verwaltungsgesellschaft des ÖPNV Sömmerda und Weimar GmbH

**Gebietstyp**

- Hochverdichtete Agglomerationsräume
- Agglomerationsräume mit herausragenden Zentren
- Verstädterte Räume höherer Dichte
- Verstädterte Räume geringerer Dichte mit großen Oberzentren
- Verstädterte Räume geringerer Dichte ohne großes Oberzentrum
- Ländliche Räume höhere Dichte
- Ländliche Räume geringere Dichte
- keine Angaben



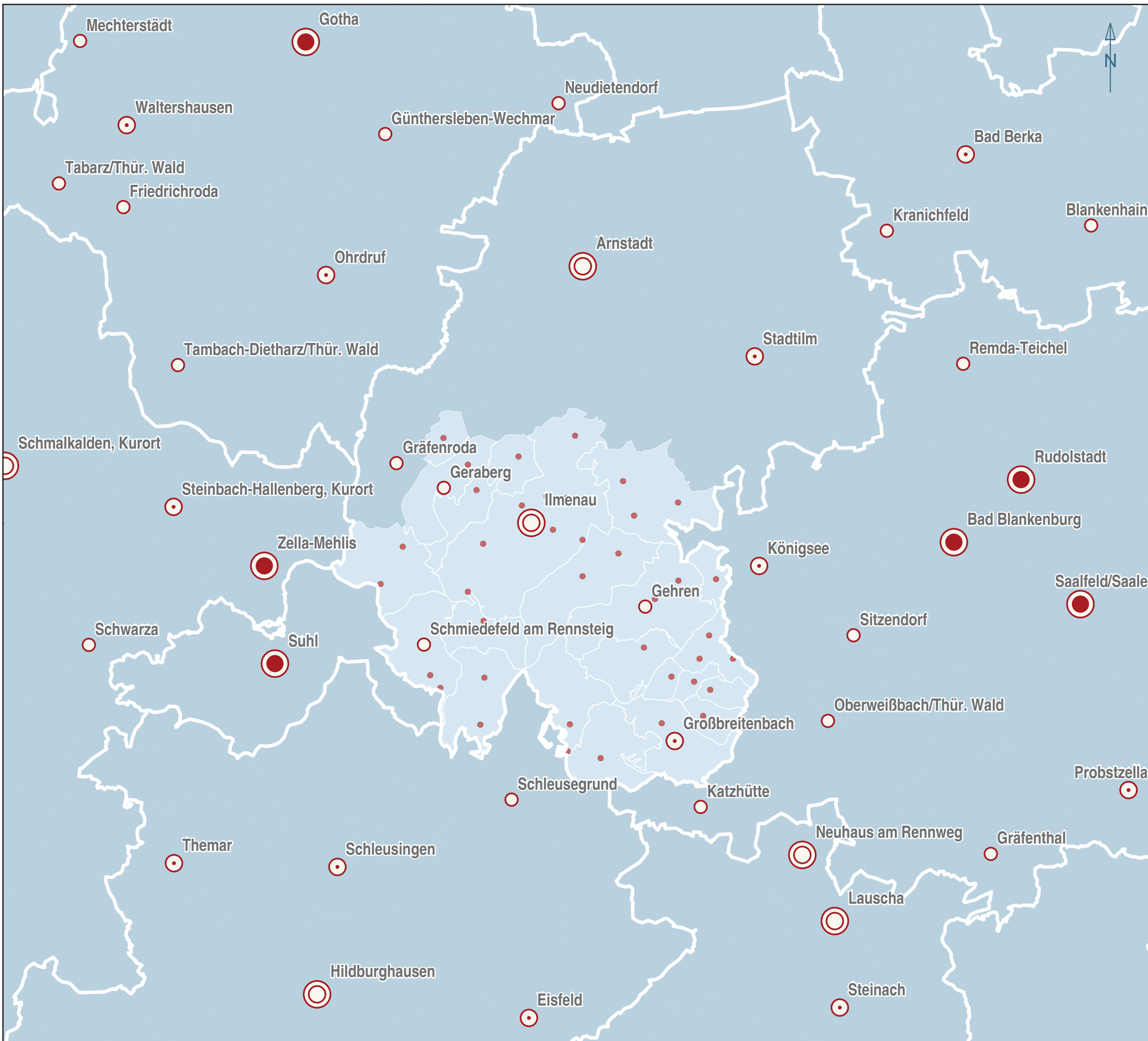
**INSTITUT VERKEHR UND RAUM** Mathias Wilde (wilde@fh-erfurt.de)  
 der Fachhochschule Erfurt April 2009

Kartengrundlage:  
 CISS TDI GmbH - CissMap 2002 und 2006  
 ESRI - Data & Maps 2005

Datengrundlage:  
 Laufende Raumbeobachtung des BBR

# **Anhang C**

Zentrale Orte



**Flexible Flottenstrukturen im regionalen Straßenpersonenverkehr**

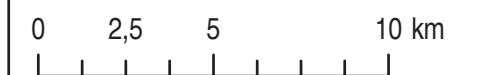
**Strukturanalyse - Bedienegebiete**

**Zentrale Orte**

IOV Omnibusverkehr GmbH Ilmenau

**Zentrale Orte**

-  Oberzentrum
-  Mittelzentrum mit Teilfunktion Oberzentrum
-  Mittelzentrum
-  Unterzentrum
-  Kleinzentrum
-  Ort/ Siedlung

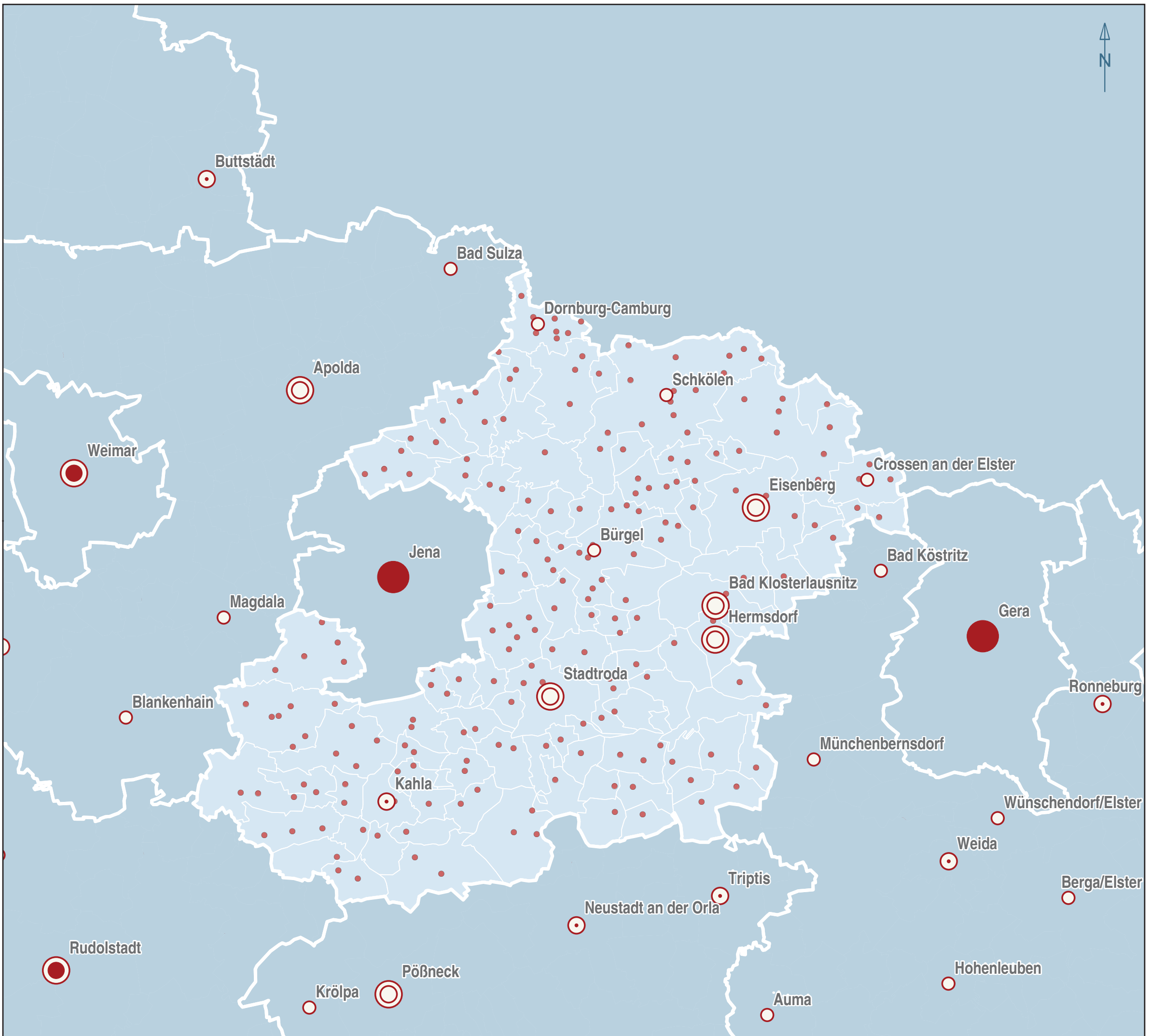


**INSTITUT VERKEHR UND RAUM** Mathias Wilde (wilde@fh-erfurt.de)  
 der Fachhochschule Erfurt April 2009

Kartengrundlage:  
 CISS TDI GmbH - CissMap 2002 und 2006  
 ESRI - Data & Maps 2005

Datengrundlage:  
 Landesentwicklungsplan (LEP) 2004 (OZ, MZTFOZ, MZ)  
 Regionalen Raumordnungsplan (RRÖP) 1999 (UZ, KZ)






**Flexible Flottenstrukturen im regionalen Straßenpersonenverkehr**

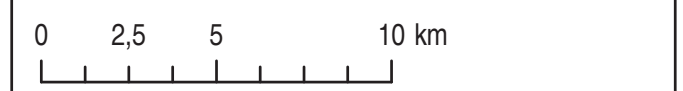
**Strukturanalyse - Bediengebiete**

**Zentrale Orte**

JES Verkehrsgesellschaft mbH

**Zentrale Orte**

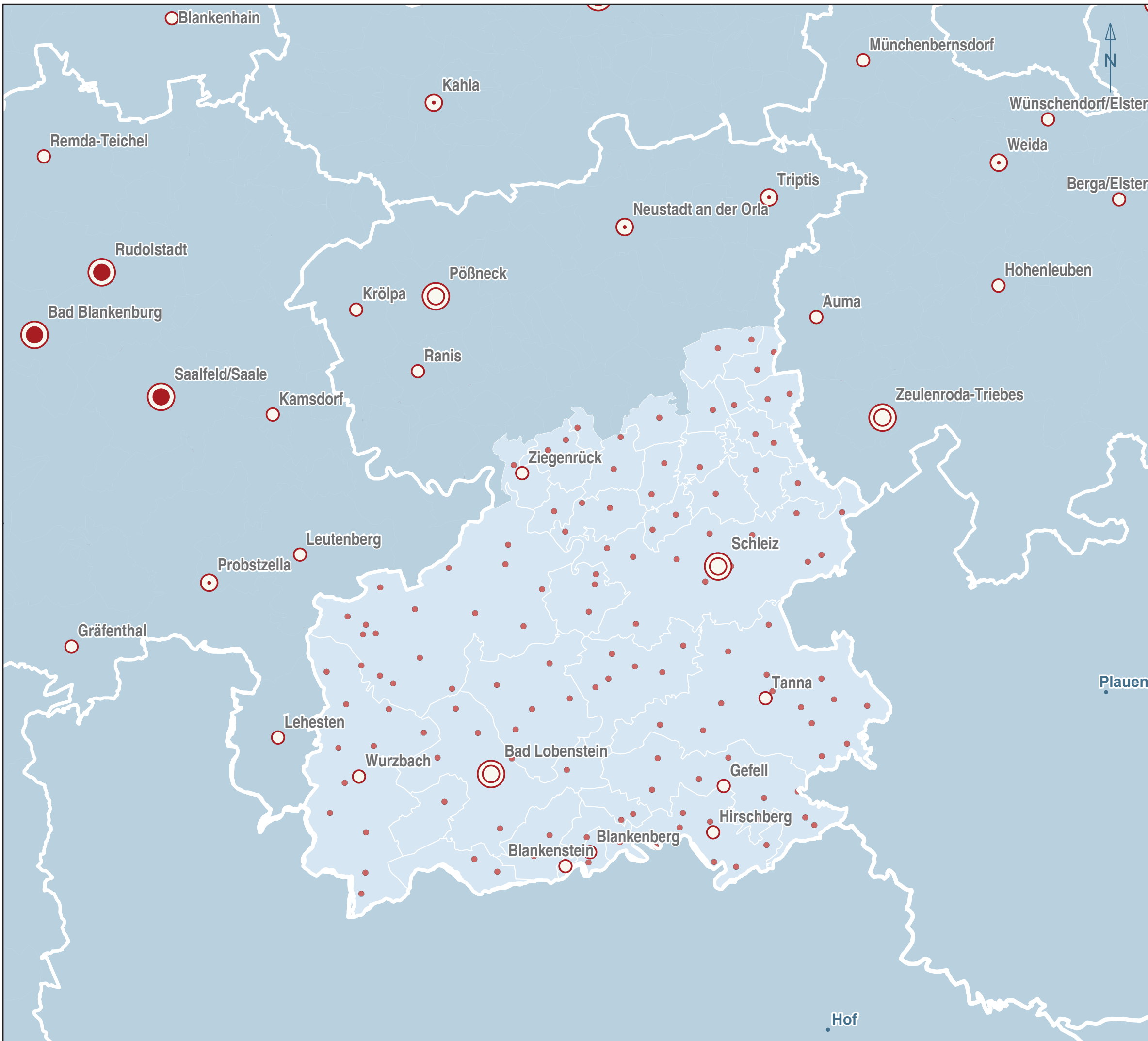
-  Oberzentrum
-  Mittelzentrum mit Teilfunktion Oberzentrum
-  Mittelzentrum
-  Unterzentrum
-  Kleinzentrum
-  Ort/ Siedlung



**INSTITUT VERKEHR UND RAUM** Mathias Wilde (wilde@fh-erfurt.de)  
 April 2009  
 der Fachhochschule Erfurt

Kartengrundlage:  
 CISS TDI GmbH - CissMap 2002 und 2006  
 ESRI - Data & Maps 2005

Datengrundlage:  
 Landesentwicklungsplan (LEP) 2004 (OZ, MZTFOZ, MZ)  
 Regionalen Raumordnungsplan (RRÖP) 1999 (UZ, KZ)



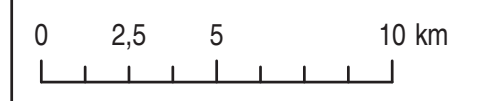
**Flexible Flottenstrukturen im regionalen Straßenpersonenverkehr**  
**Strukturanalyse - Bedienegebiete**

**Zentrale Orte**

OVO Omnibusverkehr Oberland GmbH

**Zentrale Orte**

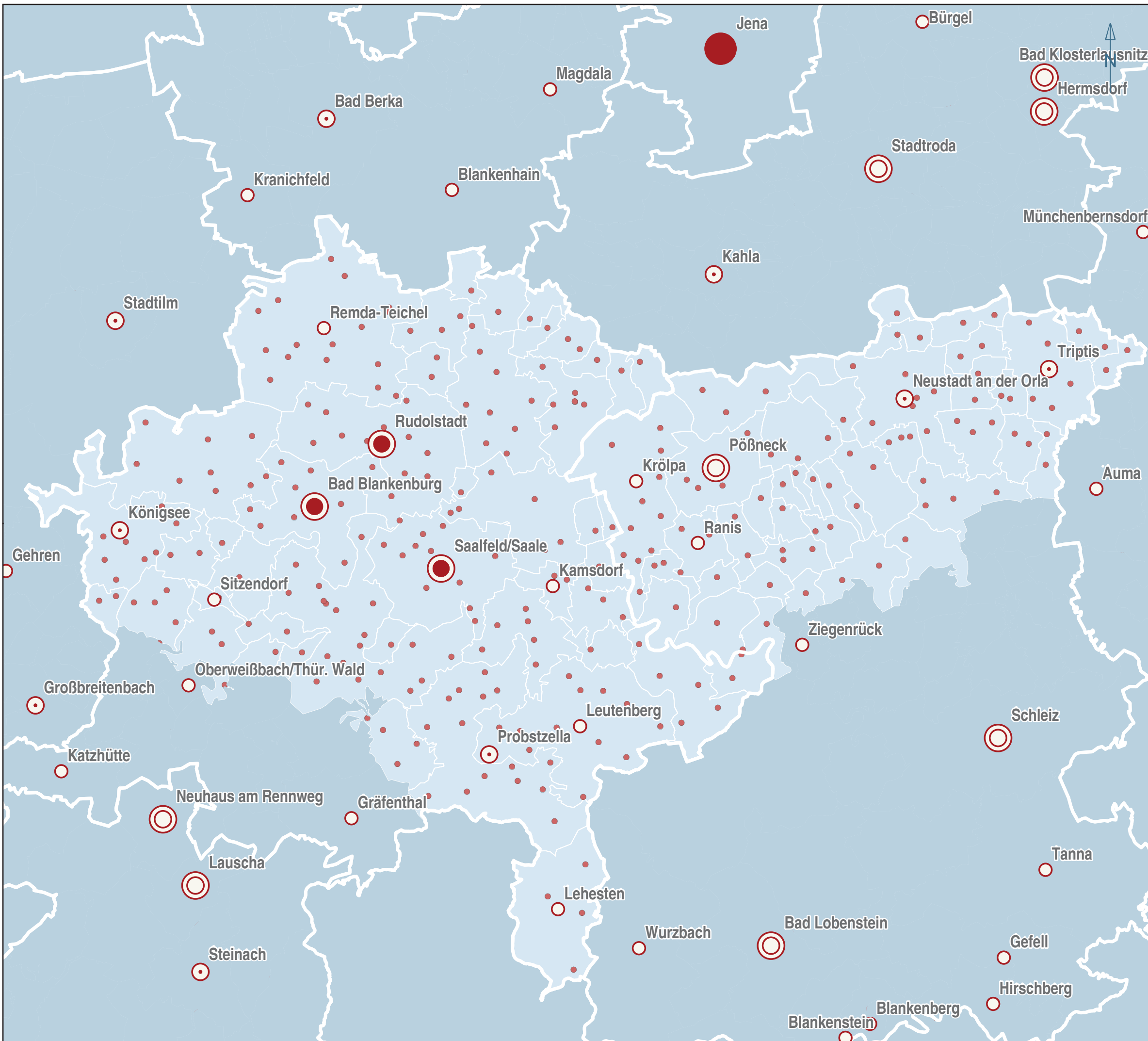
-  Oberzentrum
-  Mittelzentrum mit Teilfunktion Oberzentrum
-  Mittelzentrum
-  Unterzentrum
-  Kleinzentrum
-  Ort/ Siedlung



**INSTITUT VERKEHR UND RAUM** Mathias Wilde (wilde@fh-erfurt.de)  
 der Fachhochschule Erfurt April 2009

Kartengrundlage:  
 CISS TDI GmbH - CissMap 2002 und 2006  
 ESRI - Data & Maps 2005

Datengrundlage:  
 Landesentwicklungsplan (LEP) 2004 (OZ, MZTFOZ, MZ)  
 Regionalen Raumordnungsplan (RROP) 1999 (UZ, KZ)



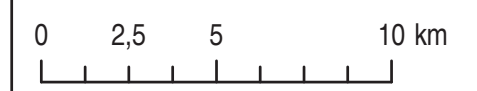
**Flexible Flottenstrukturen im regionalen Straßenpersonenverkehr**  
**Strukturanalyse - Bediengebiete**

**Zentrale Orte**

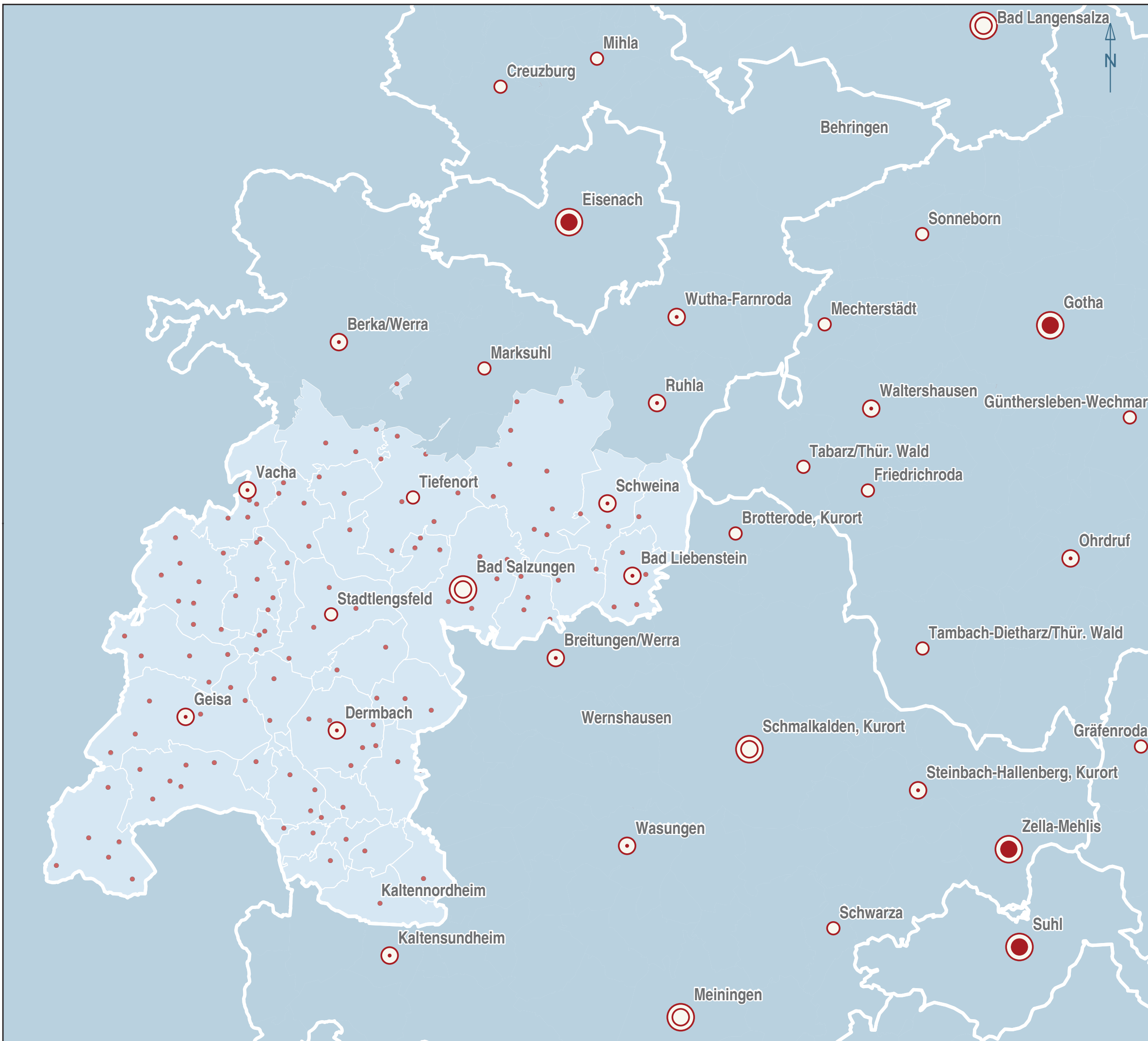
OVS Omnibusverkehr  
 Saale-Orla-Rudolstadt GmbH

**Zentrale Orte**

-  Oberzentrum
-  Mittelzentrum mit Teilfunktion Oberzentrum
-  Mittelzentrum
-  Unterzentrum
-  Kleinzentrum
-  Ort/ Siedlung







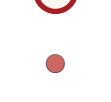
**Flexible Flottenstrukturen im regionalen Straßenpersonenverkehr**

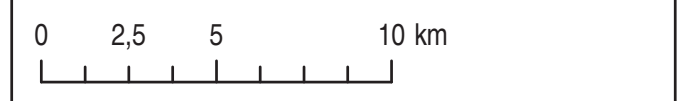
**Strukturanalyse - Bedienegebiete**

**Zentrale Orte**

PNG Personennahverkehrsgesellschaft  
Bad Salzungen mbH

**Zentrale Orte**

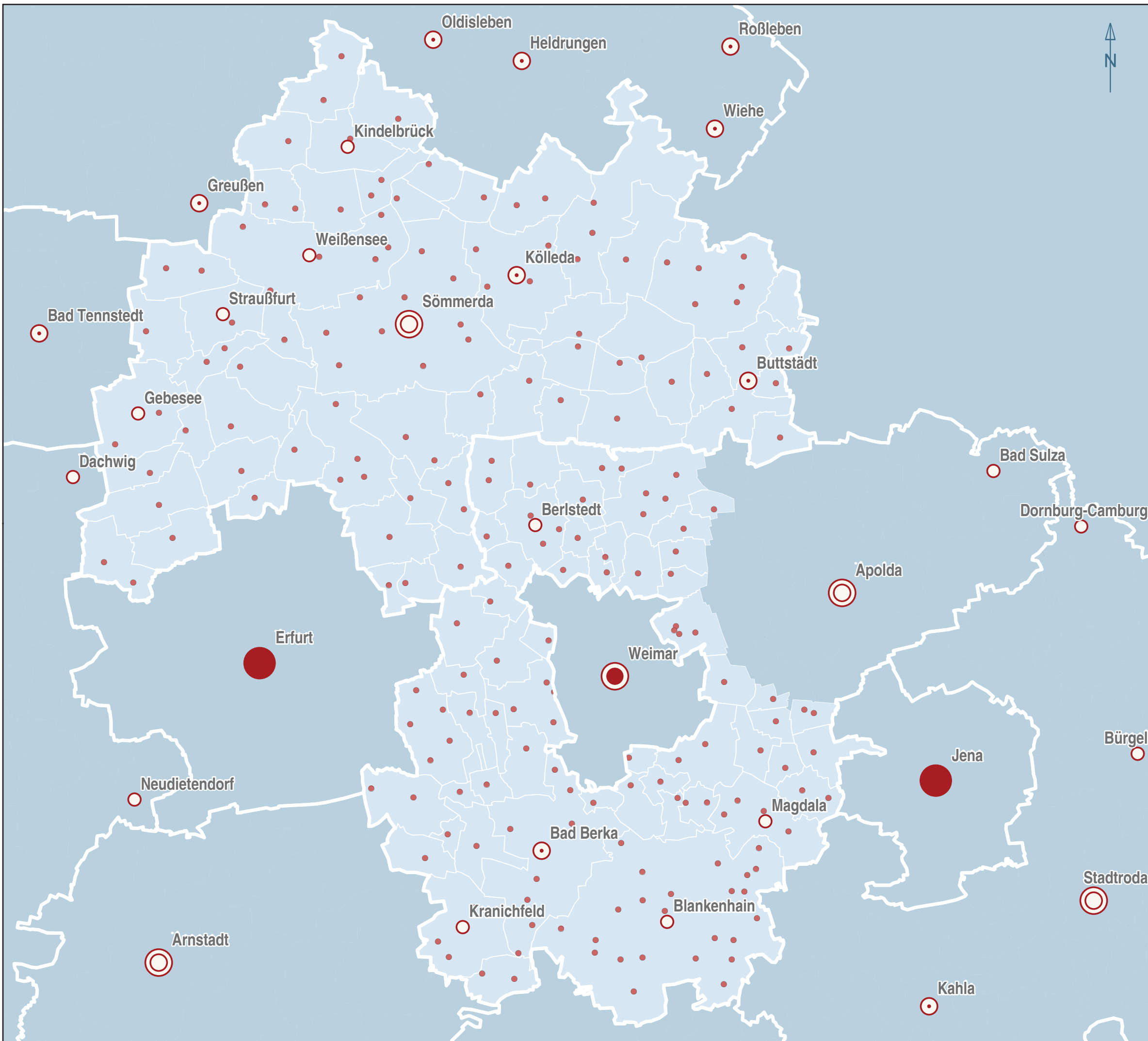
-  Oberzentrum
-  Mittelzentrum mit Teilfunktion Oberzentrum
-  Mittelzentrum
-  Unterzentrum
-  Kleinzentrum
-  Ort/ Siedlung



**INSTITUT VERKEHR UND RAUM** Mathias Wilde (wilde@fh-erfurt.de)  
der Fachhochschule Erfurt April 2009

Kartengrundlage:  
CISS TDI GmbH - CissMap 2002 und 2006  
ESRI - Data & Maps 2005

Datengrundlage:  
Landesentwicklungsplan (LEP) 2004 (OZ, MZTFOZ, MZ)  
Regionalen Raumordnungsplan (RRPOP) 1999 (UZ, KZ)







**Flexible Flottenstrukturen im regionalen Straßenpersonenverkehr**

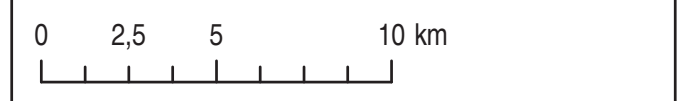
**Strukturanalyse - Bedienegebiete**

**Zentrale Orte**

VWG Verwaltungsgesellschaft des ÖPNV Sömmerda und Weimar GmbH

**Zentrale Orte**

-  Oberzentrum
-  Mittelzentrum mit Teilfunktion Oberzentrum
-  Mittelzentrum
-  Unterzentrum
-  Kleinzentrum
-  Ort/ Siedlung



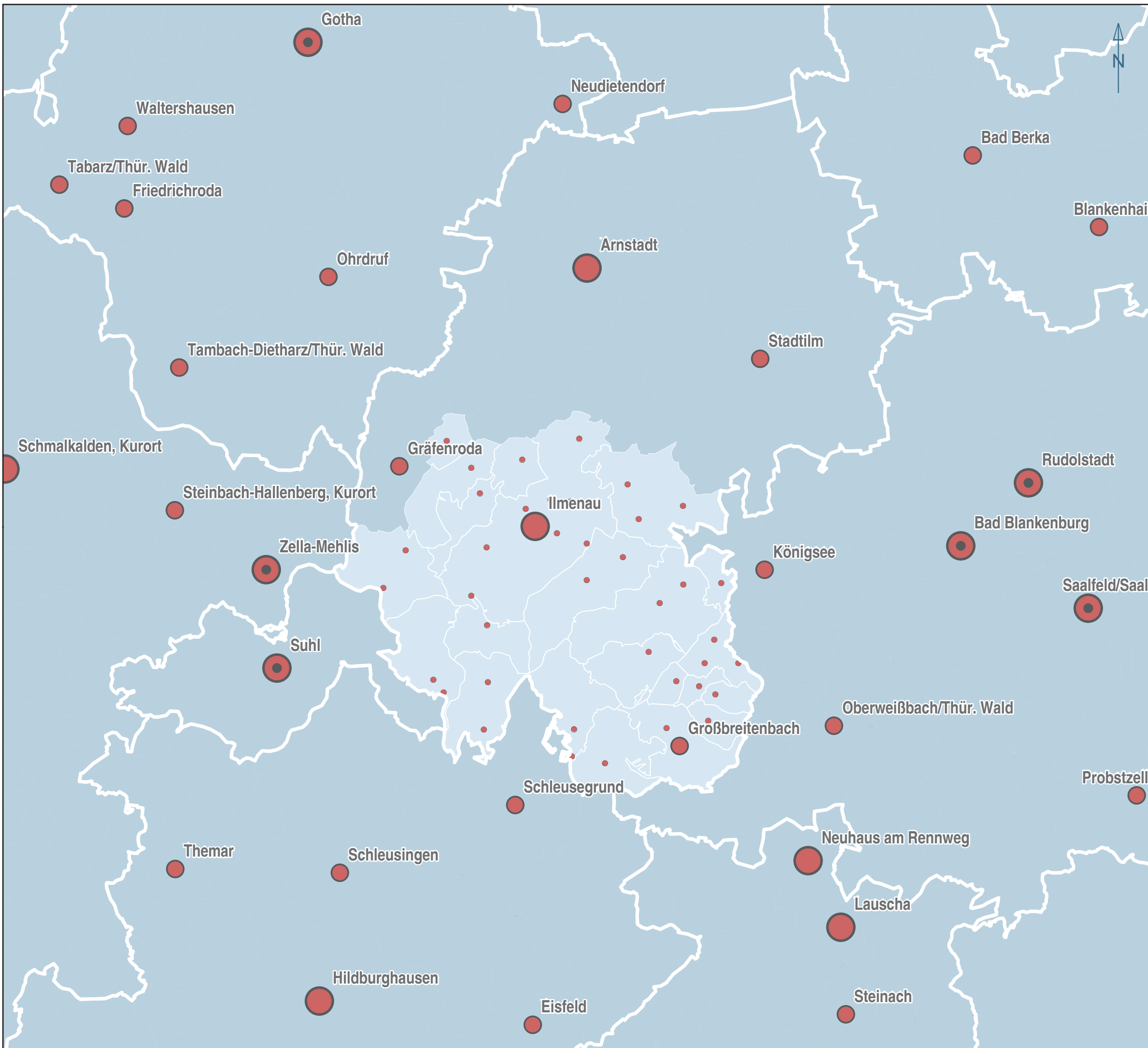
**INSTITUT VERKEHR UND RAUM** Mathias Wilde (wilde@fh-erfurt.de)  
 der Fachhochschule Erfurt April 2009

Kartengrundlage:  
 CISS TDI GmbH - CissMap 2002 und 2006  
 ESRI - Data & Maps 2005

Datengrundlage:  
 Landesentwicklungsplan (LEP) 2004 (OZ, MZTFOZ, MZ)  
 Regionalen Raumordnungsplan (RROP) 1999 (UZ, KZ)

# **Anhang D**

Zentrale Orte (Planung 2009)








**Flexible Flottenstrukturen im regionalen Straßenpersonenverkehr**

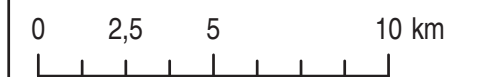
**Strukturanalyse - Bedienegebiete**

**Zentrale Orte - Planung 2009**

IOV Omnibusverkehr GmbH Ilmenau

**Zentrale Orte**

-  Oberzentrum
-  Mittelzentrum mit Teilfunktion Oberzentrum
-  Mittelzentrum
-  Grundzentrum
-  Ort/ Siedlung

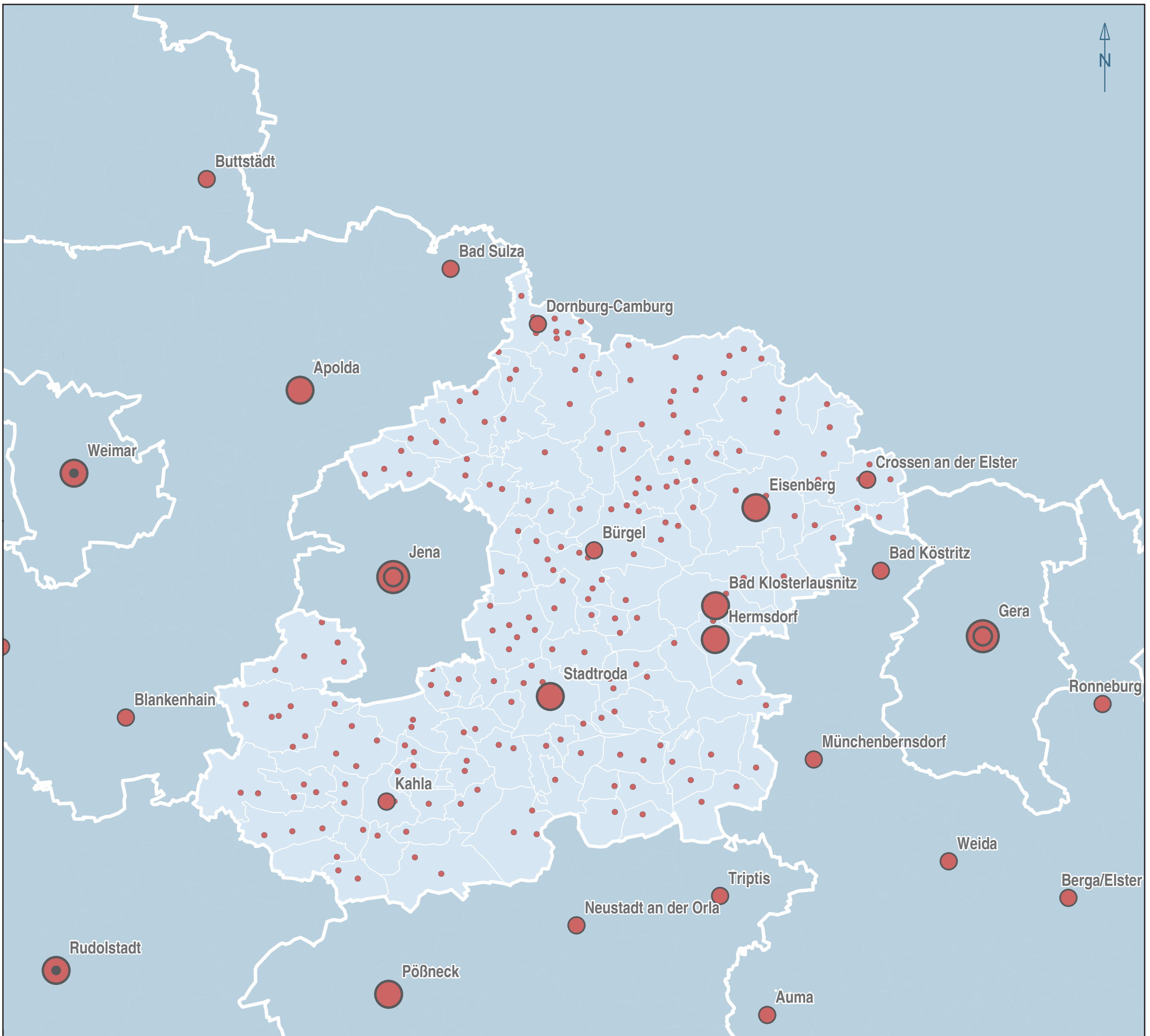


**INSTITUT VERKEHR UND RAUM** Mathias Wilde (wilde@fh-erfurt.de)  
 der Fachhochschule Erfurt April 2009

Kartengrundlage:  
 CISS TDI GmbH - CissMap 2002 und 2006  
 ESRI - Data & Maps 2005

Datengrundlage:  
 Regionale Planungsgemeinschaften 2009










**Flexible Flottenstrukturen im regionalen Straßenpersonenverkehr**

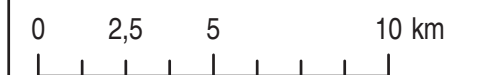
**Strukturanalyse - Bediengebiete**

**Zentrale Orte - Planung 2009**

JES Verkehrsgesellschaft mbH

**Zentrale Orte**

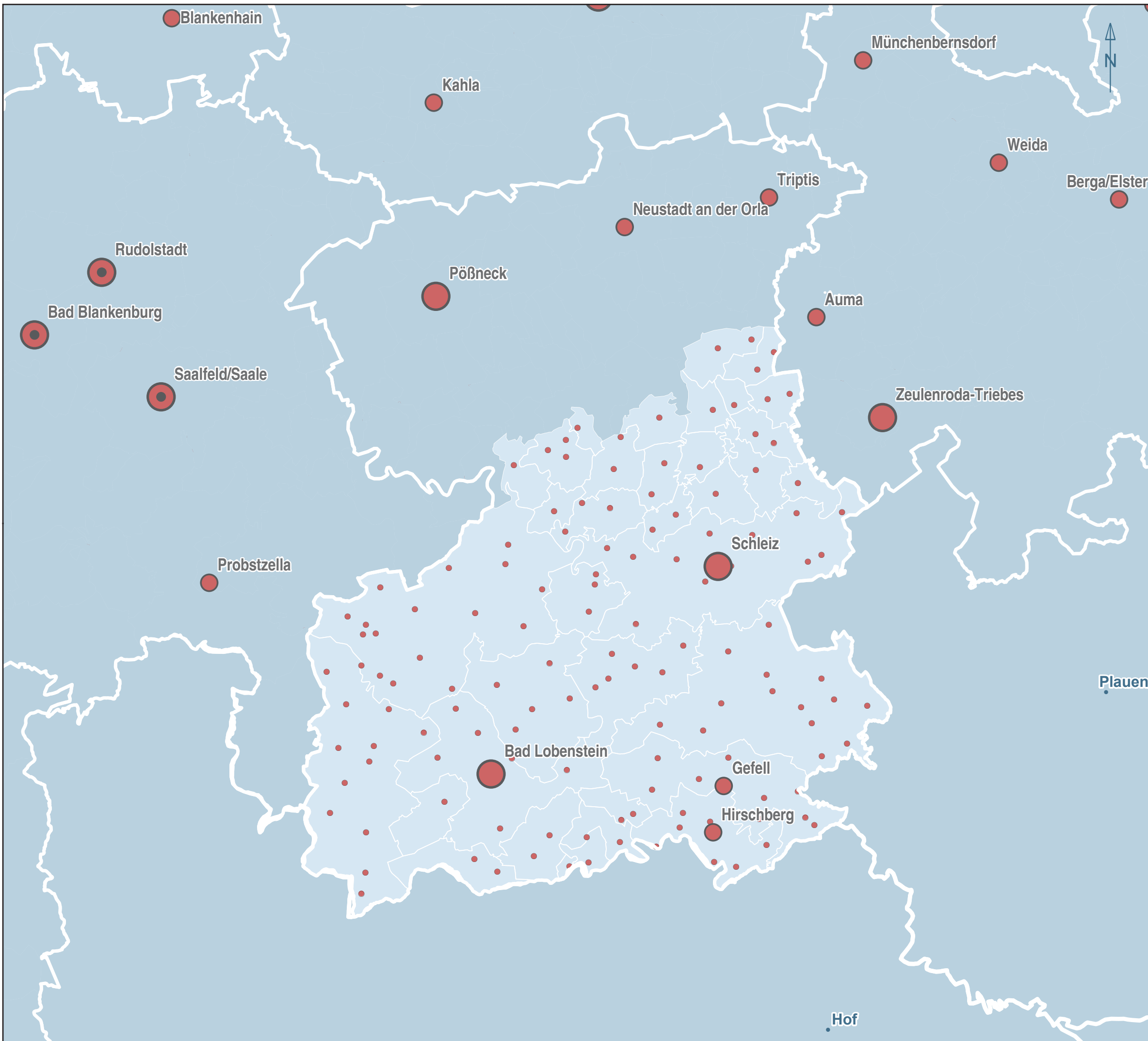
-  Oberzentrum
-  Mittelzentrum mit Teilfunktion Oberzentrum
-  Mittelzentrum
-  Grundzentrum
-  Ort/ Siedlung



**INSTITUT VERKEHR UND RAUM** Mathias Wilde (wilde@fh-erfurt.de)  
 der Fachhochschule Erfurt April 2009

Kartengrundlage:  
 CISS TDI GmbH - CissMap 2002 und 2006  
 ESRI - Data & Maps 2005

Datengrundlage:  
 Regionale Planungsgemeinschaften 2009








**Flexible Flottenstrukturen im regionalen Straßenpersonenverkehr**

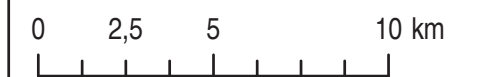
**Strukturanalyse - Bedienegebiete**

**Zentrale Orte - Planung 2009**

OVO Omnibusverkehr Oberland GmbH

**Zentrale Orte**

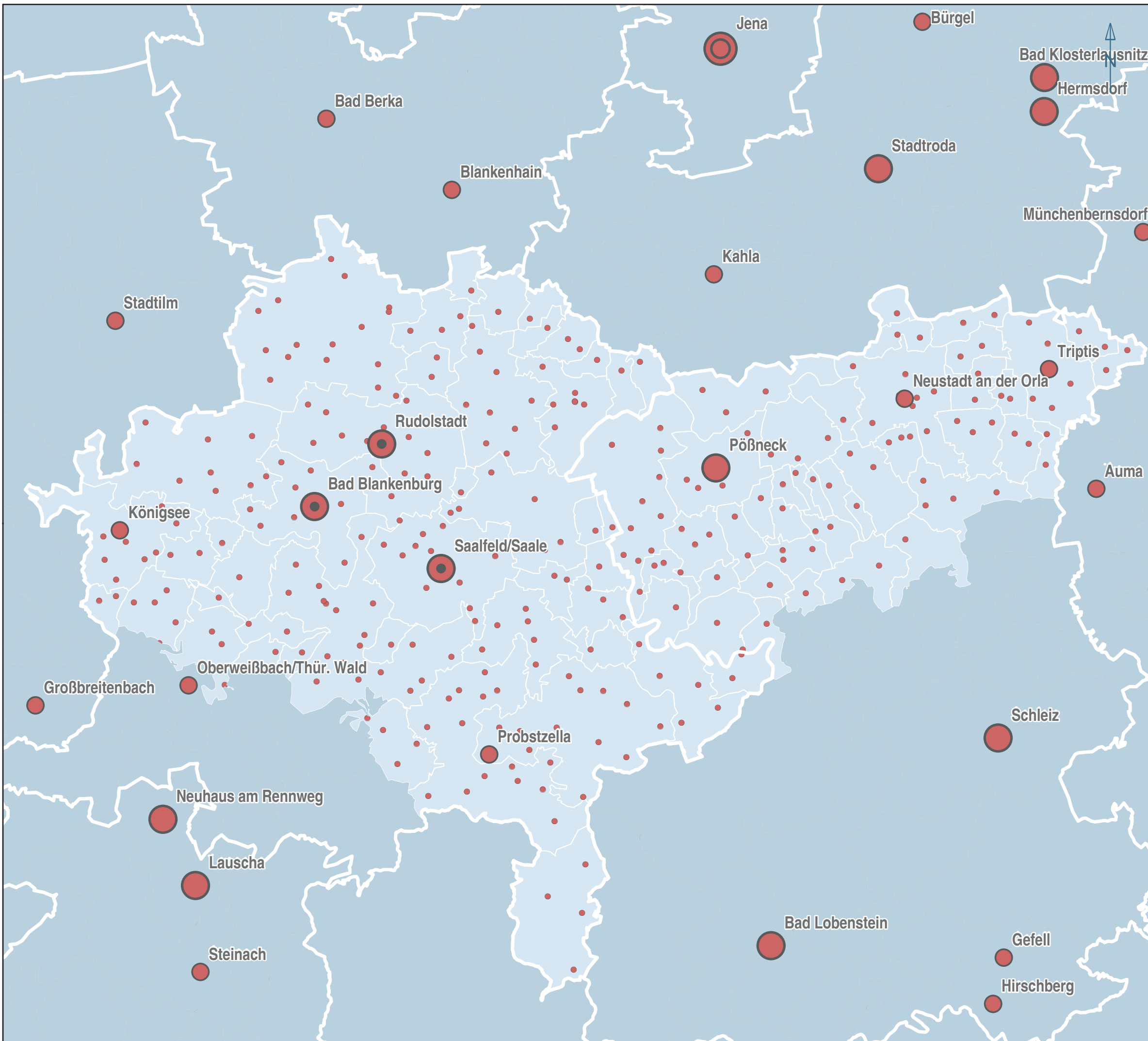
-  Oberzentrum
-  Mittelzentrum mit Teilfunktion Oberzentrum
-  Mittelzentrum
-  Grundzentrum
-  Ort/ Siedlung



**INSTITUT VERKEHR UND RAUM** Mathias Wilde (wilde@fh-erfurt.de)  
 der Fachhochschule Erfurt April 2009

Kartengrundlage:  
 CISS TDI GmbH - CissMap 2002 und 2006  
 ESRI - Data & Maps 2005

Datengrundlage:  
 Regionale Planungsgemeinschaften 2009








**Flexible Flottenstrukturen im regionalen Straßenpersonenverkehr**

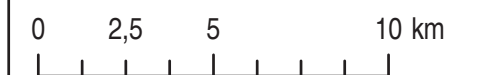
**Strukturanalyse - Bedienegebiete**

**Zentrale Orte - Planung 2009**

OVS Omnibusverkehr  
Saale-Orla-Rudolstadt GmbH

**Zentrale Orte**

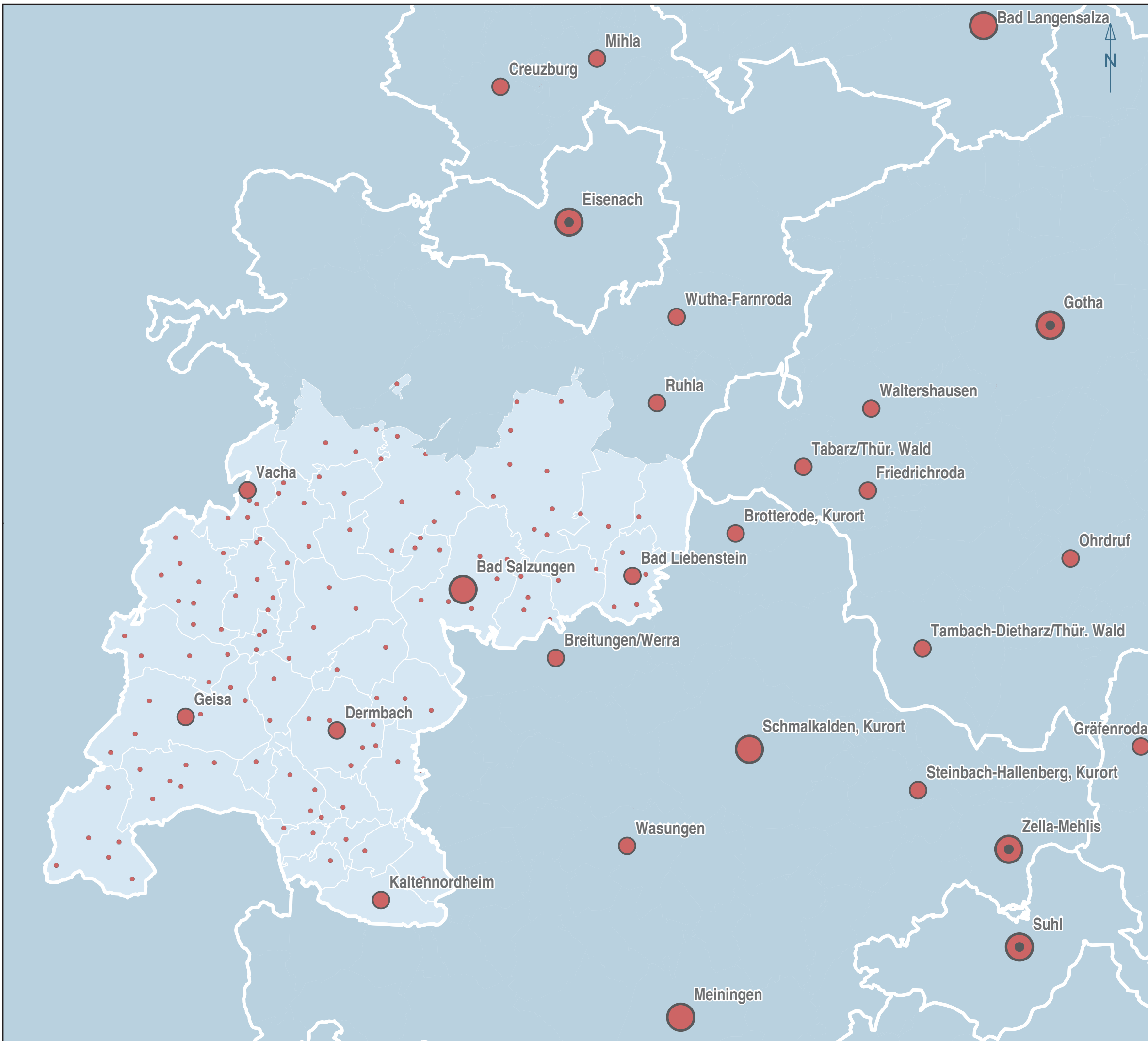
-  Oberzentrum
-  Mittelzentrum mit Teilfunktion Oberzentrum
-  Mittelzentrum
-  Grundzentrum
-  Ort/ Siedlung



**INSTITUT VERKEHR UND RAUM** Mathias Wilde (wilde@fh-erfurt.de)  
der Fachhochschule Erfurt April 2009

Kartengrundlage:  
CISS TDI GmbH - CissMap 2002 und 2006  
ESRI - Data & Maps 2005

Datengrundlage:  
Regionale Planungsgemeinschaften 2009








**Flexible Flottenstrukturen im regionalen Straßenpersonenverkehr**

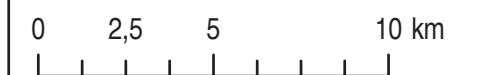
**Strukturanalyse - Bedienegebiete**

**Zentrale Orte - Planung 2009**

PNG Personennahverkehrsgesellschaft  
Bad Salzungen mbH

**Zentrale Orte**

-  Oberzentrum
-  Mittelzentrum mit Teilfunktion Oberzentrum
-  Mittelzentrum
-  Grundzentrum
-  Ort/ Siedlung

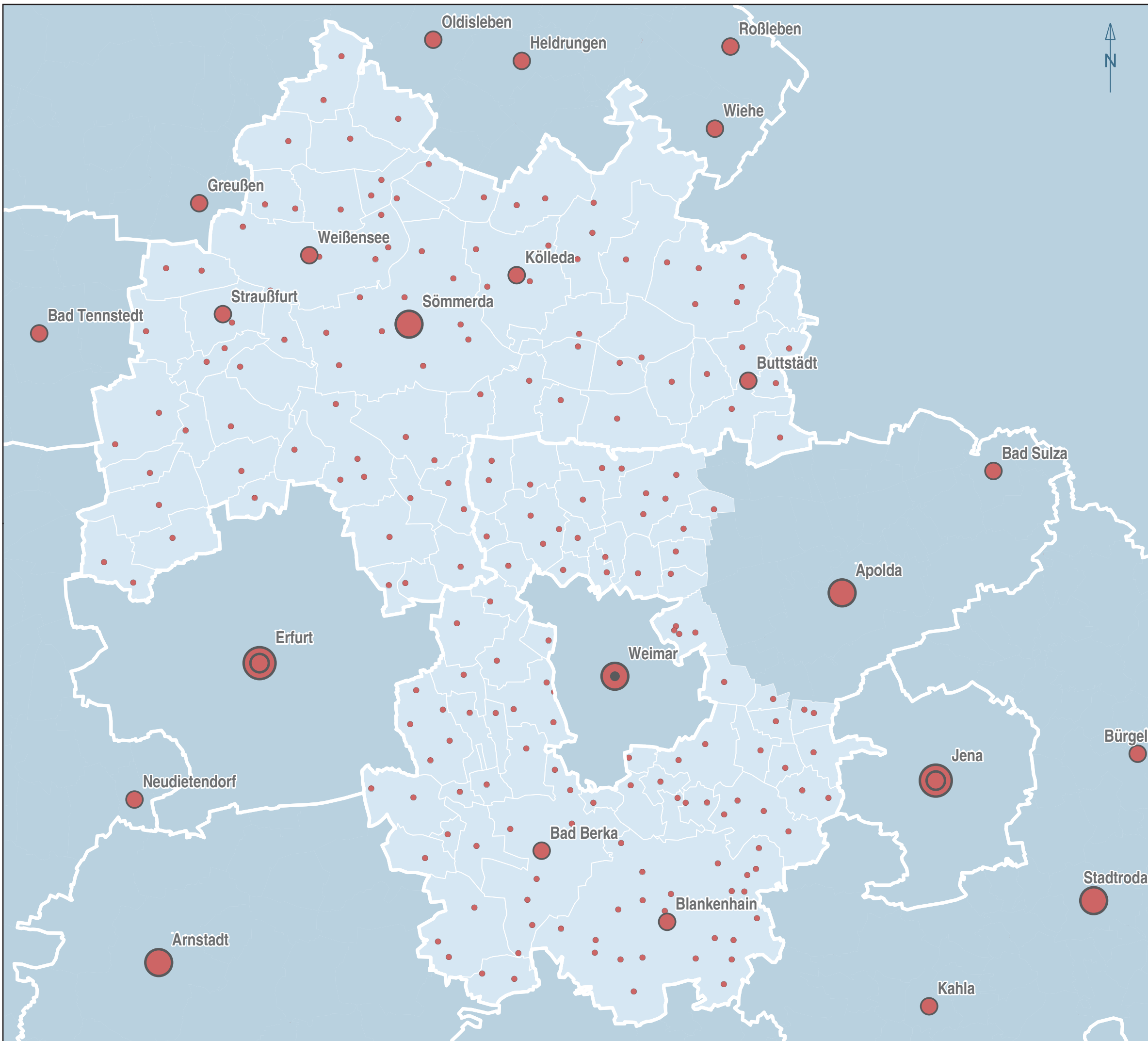


**INSTITUT VERKEHR UND RAUM** Mathias Wilde (wilde@fh-erfurt.de)  
der Fachhochschule Erfurt April 2009

Kartengrundlage:  
CISS TDI GmbH - CissMap 2002 und 2006  
ESRI - Data & Maps 2005

Datengrundlage:  
Regionale Planungsgemeinschaften 2009










**Flexible Flottenstrukturen im regionalen Straßenpersonenverkehr**

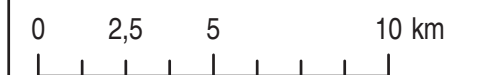
**Strukturanalyse - Bediengebiete**

**Zentrale Orte - Planung 2009**

VWG Verwaltungsgesellschaft des ÖPNV Sömmerda und Weimar GmbH

**Zentrale Orte**

-  Oberzentrum
-  Mittelzentrum mit Teilfunktion Oberzentrum
-  Mittelzentrum
-  Grundzentrum
-  Ort/ Siedlung



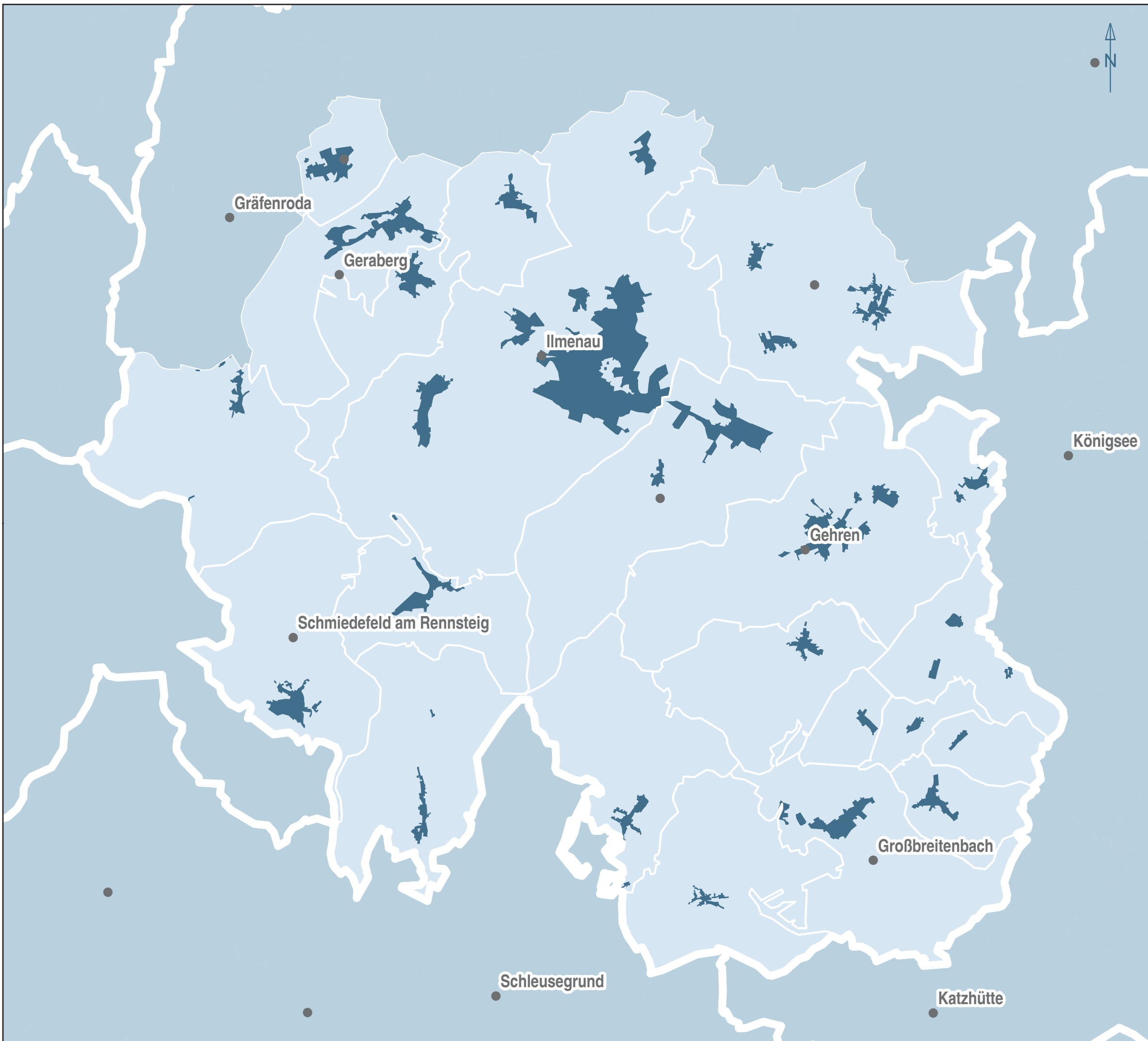
**INSTITUT VERKEHR UND RAUM** Mathias Wilde (wilde@fh-erfurt.de)  
 der Fachhochschule Erfurt April 2009

Kartengrundlage:  
 CISS TDI GmbH - CissMap 2002 und 2006  
 ESRI - Data & Maps 2005

Datengrundlage:  
 Regionale Planungsgemeinschaften 2009

# **Anhang E**

Siedlungsgebiete



**Flexible Flottenstrukturen im regionalen Straßenpersonenverkehr**


**Strukturanalyse - Bediengebiete**

**Siedlungsgebiete**

IOV Omnibusverkehr GmbH Ilmenau

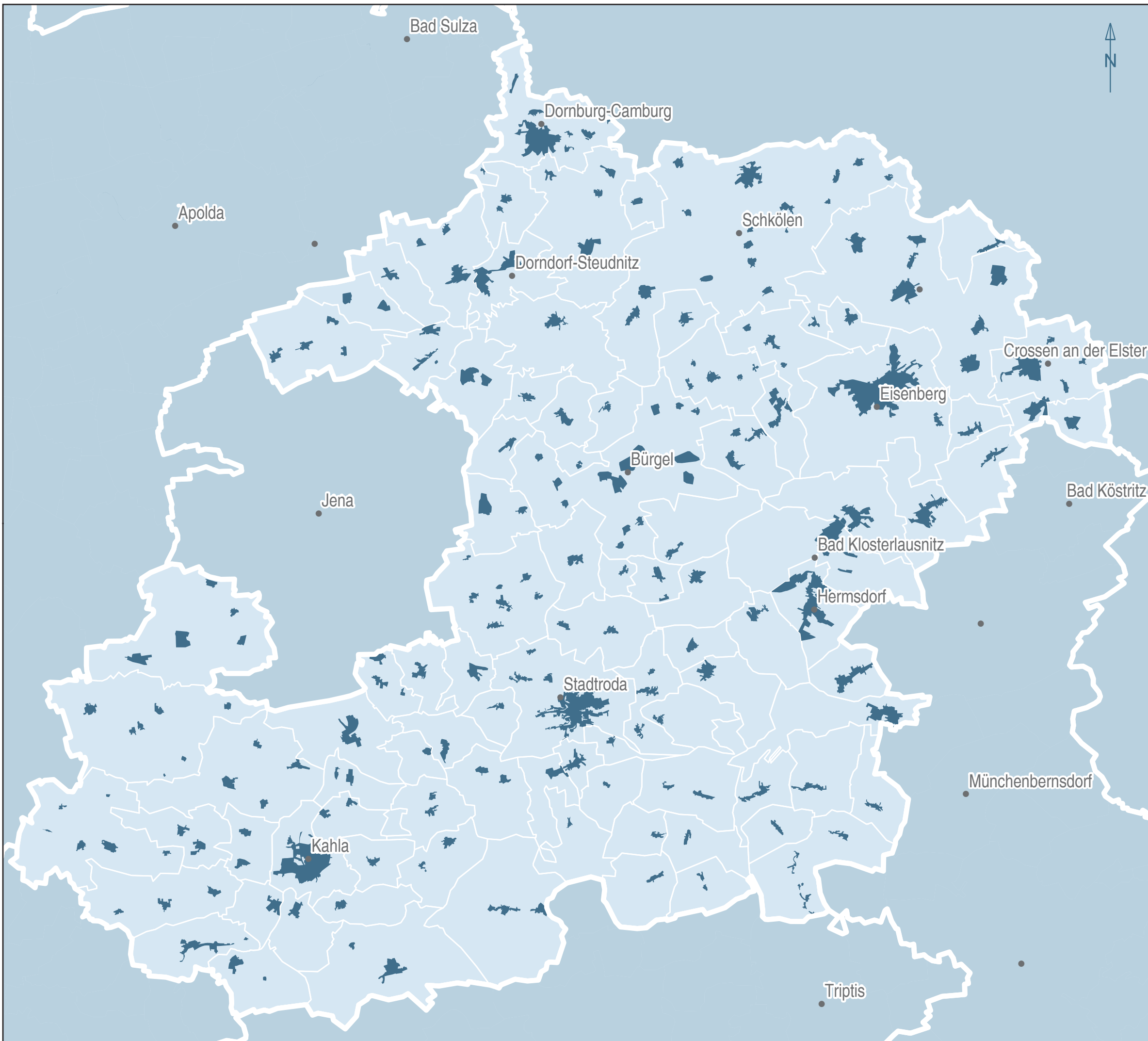
 Siedlungsgebiet



 **INSTITUT VERKEHR UND RAUM** Mathias Wilde (wilde@fh-erfurt.de)  
der Fachhochschule Erfurt April 2009

Kartengrundlage:  
CISS TDI GmbH - CissMap 2002 und 2006  
ESRI - Data & Maps 2005






**Flexible Flottenstrukturen im regionalen Straßenpersonenverkehr**

**Strukturanalyse - Bedienggebiete**

**Siedlungsgebiete**

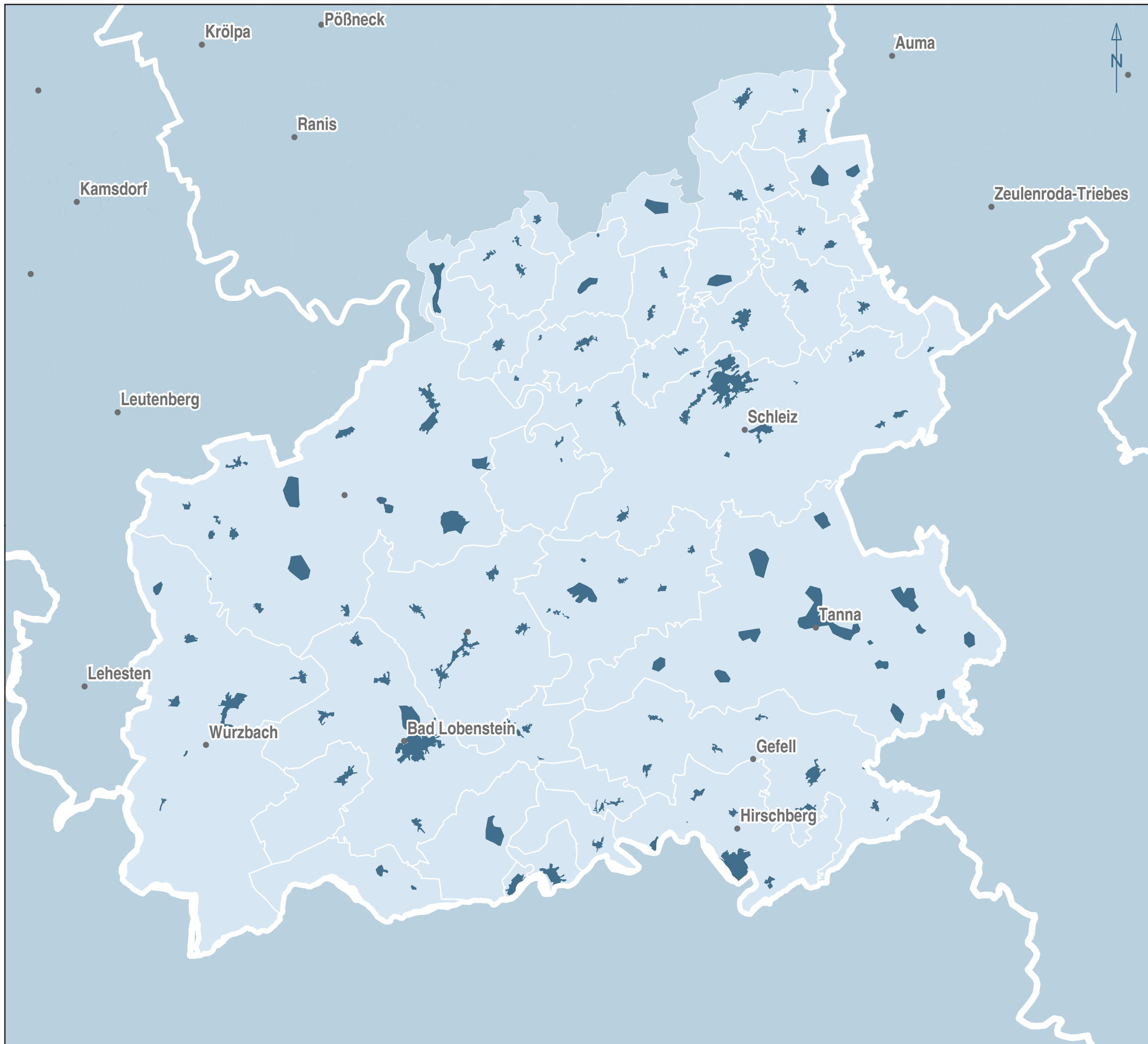
JES Verkehrsgesellschaft mbH

 Siedlungsgebiet



 **INSTITUT VERKEHR UND RAUM** Mathias Wilde (wilde@fh-erfurt.de)  
der Fachhochschule Erfurt April 2009

Kartengrundlage:  
CISS TDI GmbH - CissMap 2002 und 2006  
ESRI - Data & Maps 2005



**Flexible Flottenstrukturen im regionalen Straßenpersonenverkehr**

**Strukturanalyse - Bediengebiete**

**Siedlungsgebiete**

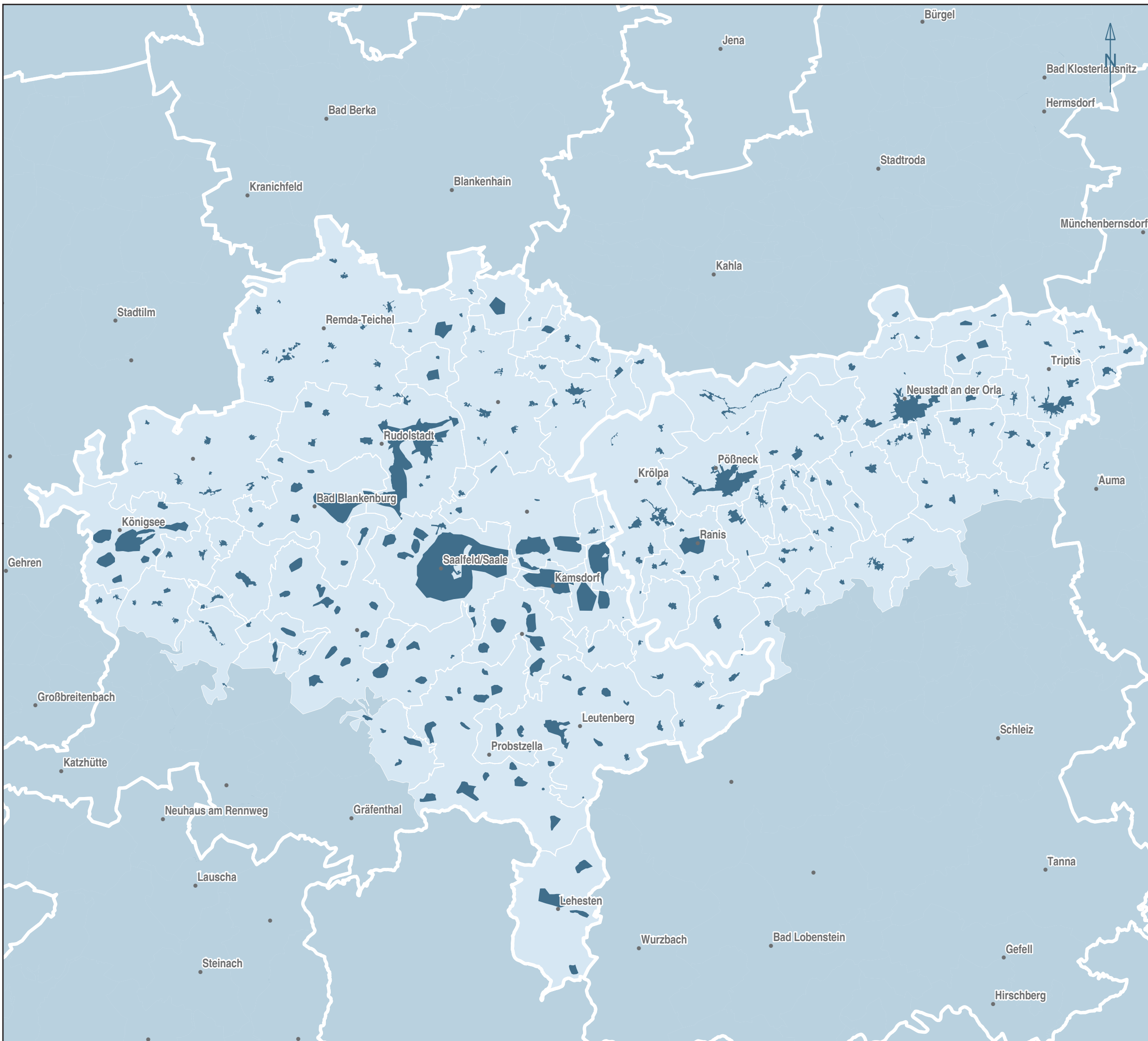
OVO Omnibusverkehr Oberland GmbH

 Siedlungsgebiet



 **INSTITUT VERKEHR UND RAUM** Mathias Wilde (wilde@fh-erfurt.de)  
der Fachhochschule Erfurt April 2009

Kartengrundlage:  
CISS TDI GmbH - CissMap 2002 und 2006  
ESRI - Data & Maps 2005



**Flexible Flottenstrukturen im regionalen Straßenpersonenverkehr**

**Strukturanalyse - Bediengebiete**

**Siedlungsgebiete**

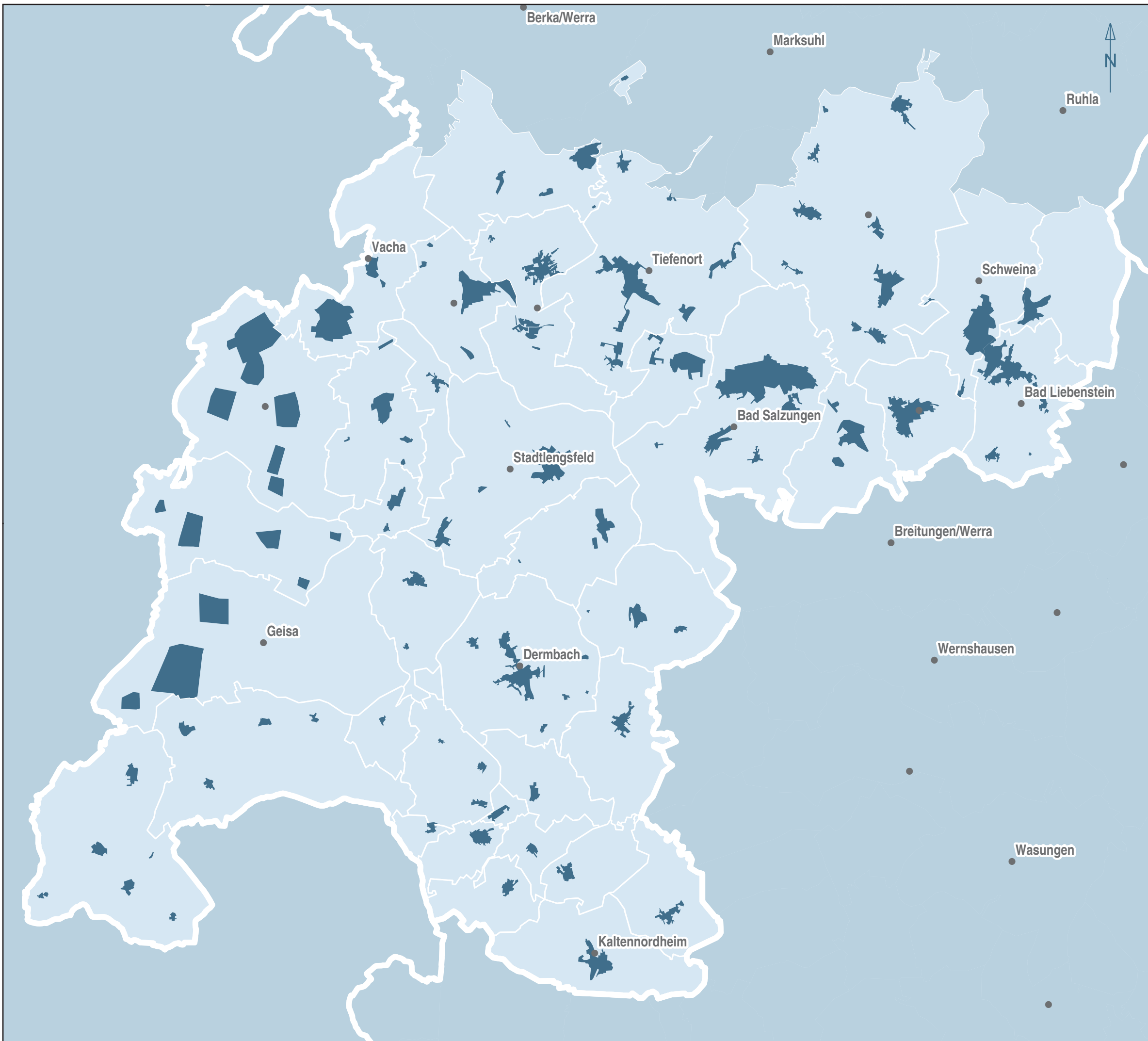
OVS Omnibusverkehr  
Saale-Orla-Rudolstadt GmbH

 Siedlungsgebiet



 **INSTITUT VERKEHR UND RAUM** Mathias Wilde (wilde@fh-erfurt.de)  
der Fachhochschule Erfurt April 2009

Kartengrundlage:  
CISS TDI GmbH - CissMap 2002 und 2006  
ESRI - Data & Maps 2005



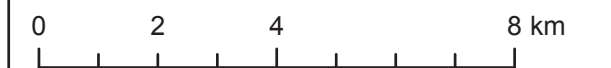
**Flexible Flottenstrukturen im regionalen Straßenpersonenverkehr**

**Strukturanalyse - Bediengebiete**

**Siedlungsgebiete**

PNG Personennahverkehrsgesellschaft  
Bad Salzungen mbH

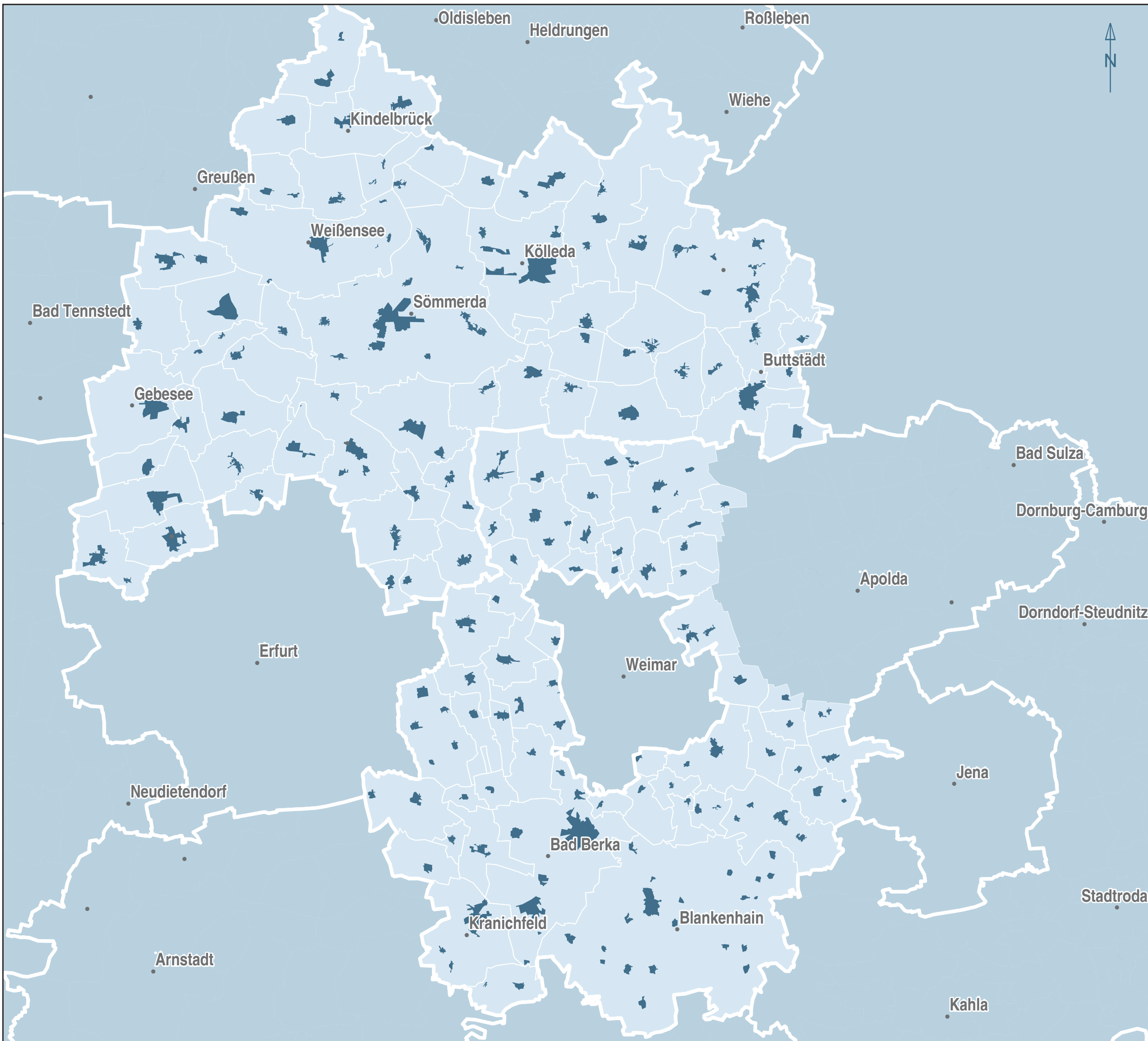
 Siedlungsgebiet



 **INSTITUT VERKEHR UND RAUM** Mathias Wilde (wilde@fh-erfurt.de)  
der Fachhochschule Erfurt April 2009

Kartengrundlage:  
CISS TDI GmbH - CissMap 2002 und 2006  
ESRI - Data & Maps 2005





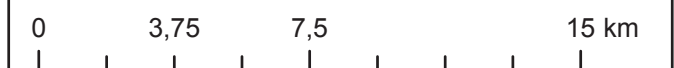
**Flexible Flottenstrukturen im regionalen Straßenpersonenverkehr**

**Strukturanalyse - Bediengebiete**

**Siedlungsgebiete**

VWG Verwaltungsgesellschaft des ÖPNV Sömmerda und Weimar GmbH

 Siedlungsgebiet



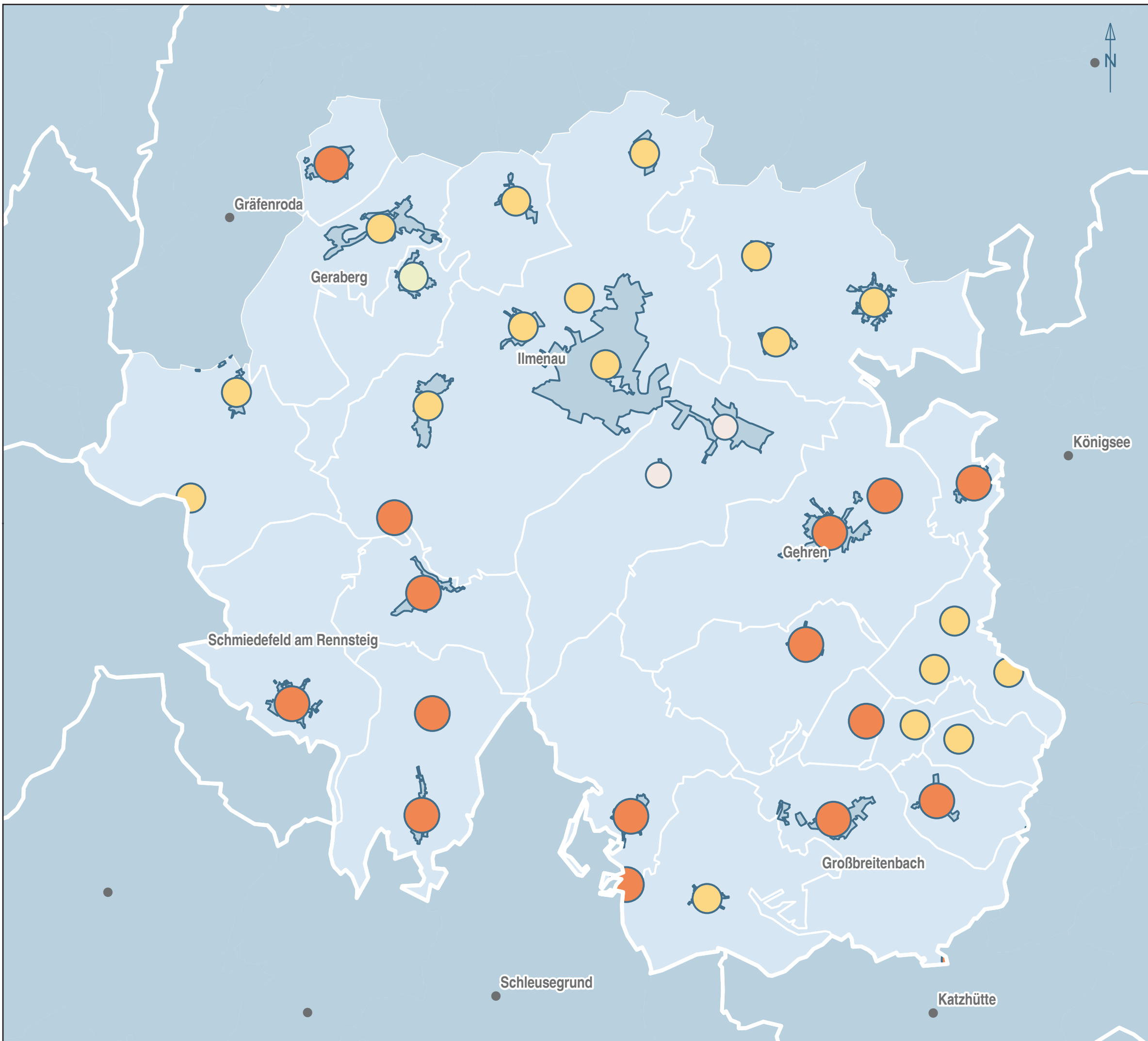
 **INSTITUT VERKEHR UND RAUM** Mathias Wilde (wilde@fh-erfurt.de)  
 der Fachhochschule Erfurt April 2009

Kartengrundlage:  
 CISS TDI GmbH - CissMap 2002 und 2006  
 ESRI - Data & Maps 2005

# **Anhang F**

Bevölkerungsentwicklung 1997 – 2007











**Flexible Flottenstrukturen im regionalen Straßenpersonenverkehr**

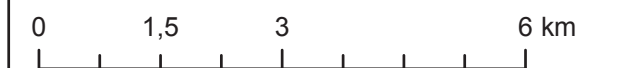
**Strukturanalyse - Bediengebiete**

**Bevölkerungsentwicklung in den Gemeinden zwischen den Jahren 1997 und 2007  
Disaggregiert auf Siedlungsflächen**

IOV Omnibusverkehr GmbH Ilmenau

**Bevölkerungsentwicklung**

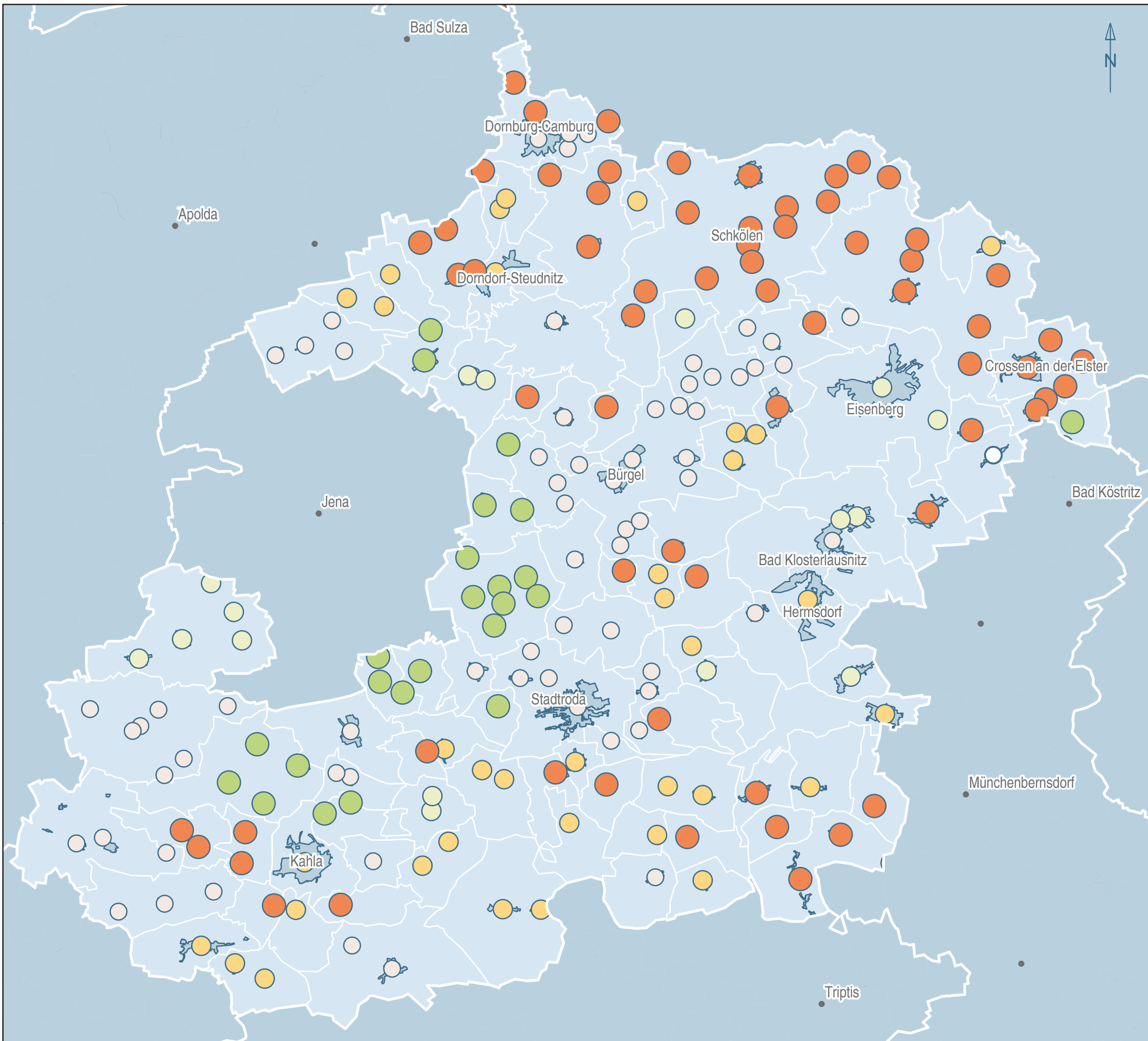
-  keine Werte
-  -20% bis -10%
-  -10% bis -5%
-  -5% bis 0%
-  0% bis 5%
-  über 5%



**INSTITUT VERKEHR UND RAUM** Mathias Wilde (wilde@fh-erfurt.de)  
der Fachhochschule Erfurt April 2009

Kartengrundlage:  
CISS TDI GmbH - CissMap 2002 und 2006  
ESRI - Data & Maps 2005

Datengrundlage:  
Thüringer Landesamt für Statistik 2009  
Eigene Berechnungen









**Flexible Flottenstrukturen im regionalen Straßenpersonenverkehr**

**Strukturanalyse - Bediengebiete**

**Bevölkerungsentwicklung in den Gemeinden zwischen den Jahren 1997 und 2007  
Disaggregiert auf Siedlungsflächen**

JES Verkehrsgesellschaft mbH

**Bevölkerungsentwicklung**

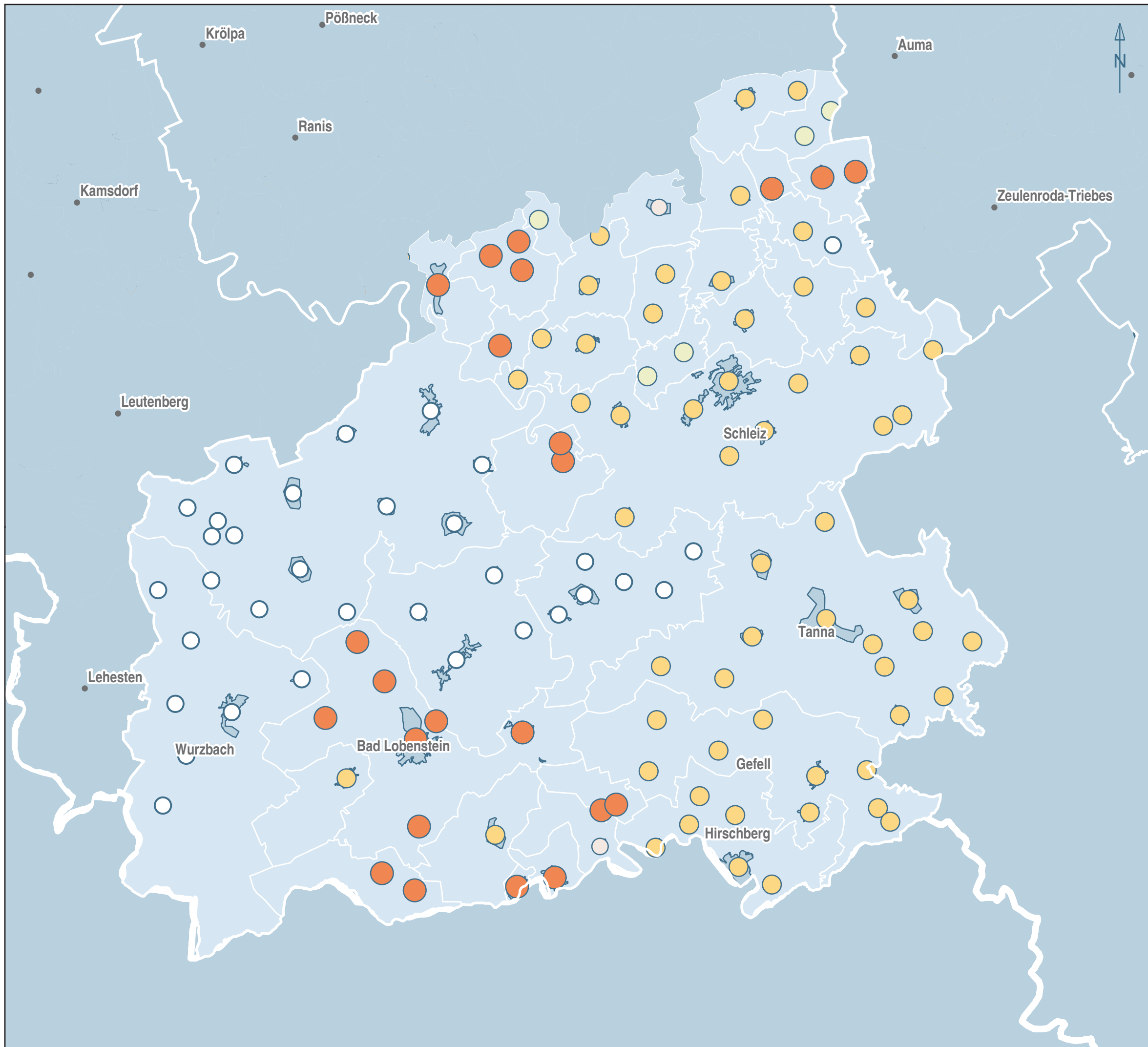
-  keine Werte
-  -20% bis -10%
-  -10% bis -5%
-  -5% bis 0%
-  0% bis 5%
-  über 5%



**INSTITUT VERKEHR UND RAUM** Mathias Wilde (wilde@fh-erfurt.de)  
 der Fachhochschule Erfurt April 2009

Kartengrundlage:  
 CISS TDI GmbH - CissMap 2002 und 2006  
 ESRI - Data & Maps 2005

Datengrundlage:  
 Thüringer Landesamt für Statistik 2009  
 Eigene Berechnungen









**Flexible Flottenstrukturen im regionalen Straßenpersonenverkehr**

**Strukturanalyse - Bediengebiete**

**Bevölkerungsentwicklung in den Gemeinden zwischen den Jahren 1997 und 2007  
Disaggregiert auf Siedlungsflächen**

OVO Omnibusverkehr Oberland GmbH

**Bevölkerungsentwicklung**

-  keine Werte
-  -20% bis -10%
-  -10% bis -5%
-  -5% bis 0%
-  0% bis 5%
-  über 5%

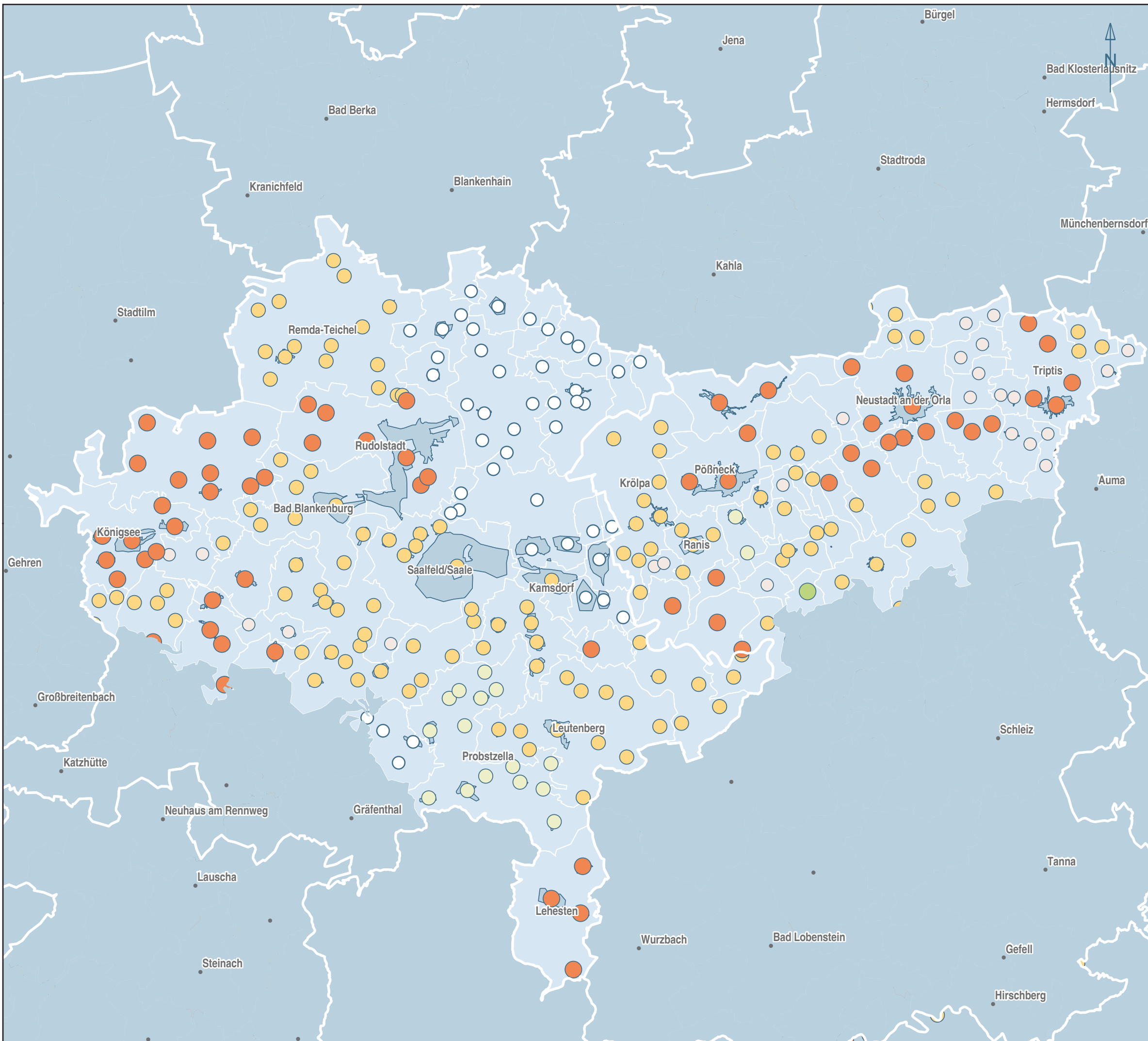


**INSTITUT VERKEHR UND RAUM** Mathias Wilde (wilde@fh-erfurt.de)  
der Fachhochschule Erfurt April 2009

Kartengrundlage:  
CISS TDI GmbH - CissMap 2002 und 2006  
ESRI - Data & Maps 2005

Datengrundlage:  
Thüringer Landesamt für Statistik 2009  
Eigene Berechnungen











**Flexible Flottenstrukturen im regionalen Straßenpersonenverkehr**

**Strukturanalyse - Bediengebiete**

**Bevölkerungsentwicklung in den Gemeinden zwischen den Jahren 1997 und 2007  
Disaggregiert auf Siedlungsflächen**

OVS Omnibusverkehr  
Saale-Orla-Rudolstadt GmbH

**Bevölkerungsentwicklung**

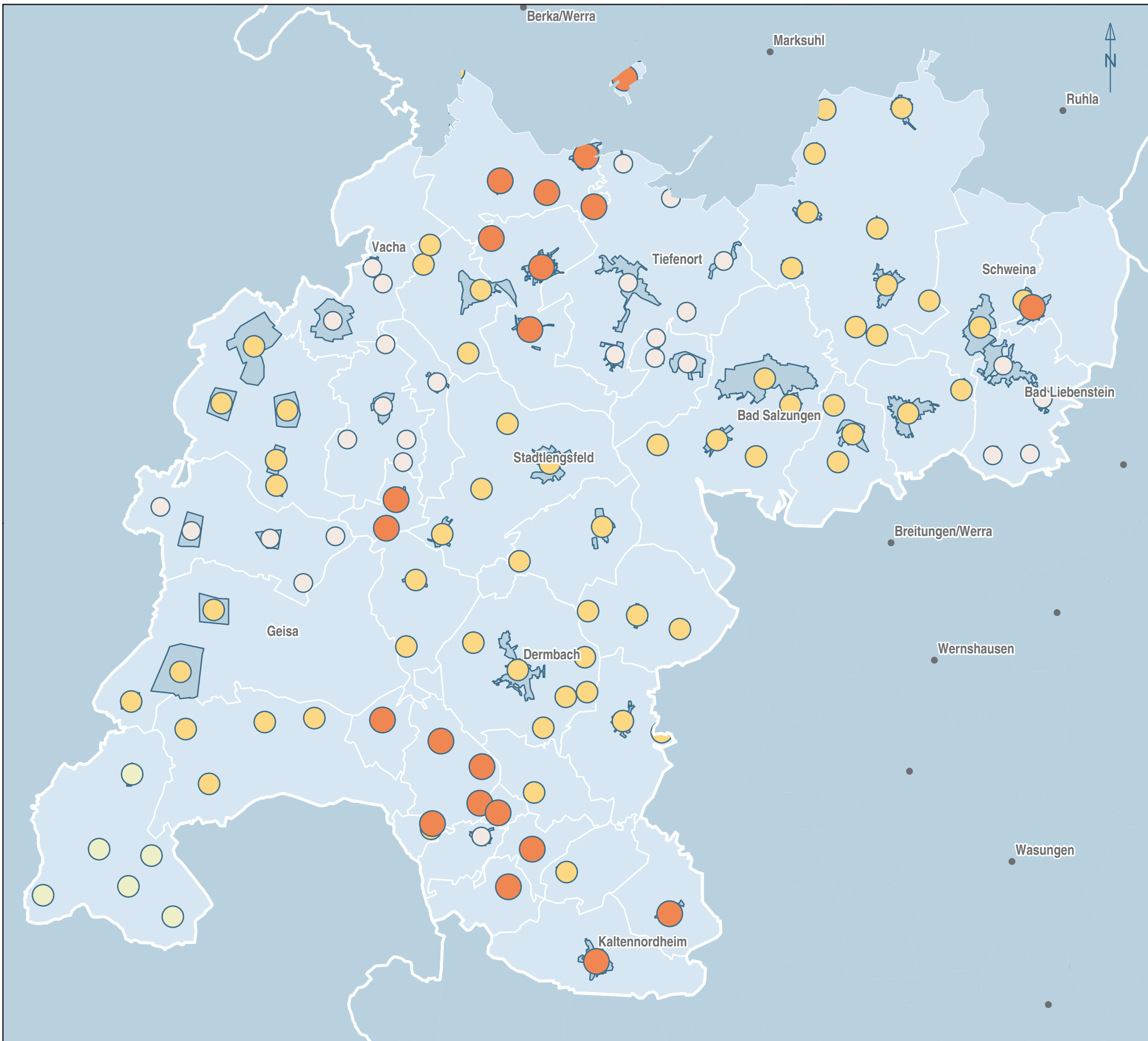
-  keine Werte
-  -20% bis -10%
-  -10% bis -5%
-  -5% bis 0%
-  0% bis 5%
-  über 5%



**INSTITUT VERKEHR UND RAUM** Mathias Wilde (wilde@fh-erfurt.de)  
der Fachhochschule Erfurt April 2009

Kartengrundlage:  
CISS TDI GmbH - CissMap 2002 und 2006  
ESRI - Data & Maps 2005

Datengrundlage:  
Thüringer Landesamt für Statistik 2009  
Eigene Berechnungen









**Flexible Flottenstrukturen im regionalen Straßenpersonenverkehr**

**Strukturanalyse - Bediengebiete**

**Bevölkerungsentwicklung in den Gemeinden zwischen den Jahren 1997 und 2007  
Disaggregiert auf Siedlungsflächen**

PNG Personennahverkehrsgesellschaft  
Bad Salzungen mbH

**Bevölkerungsentwicklung**

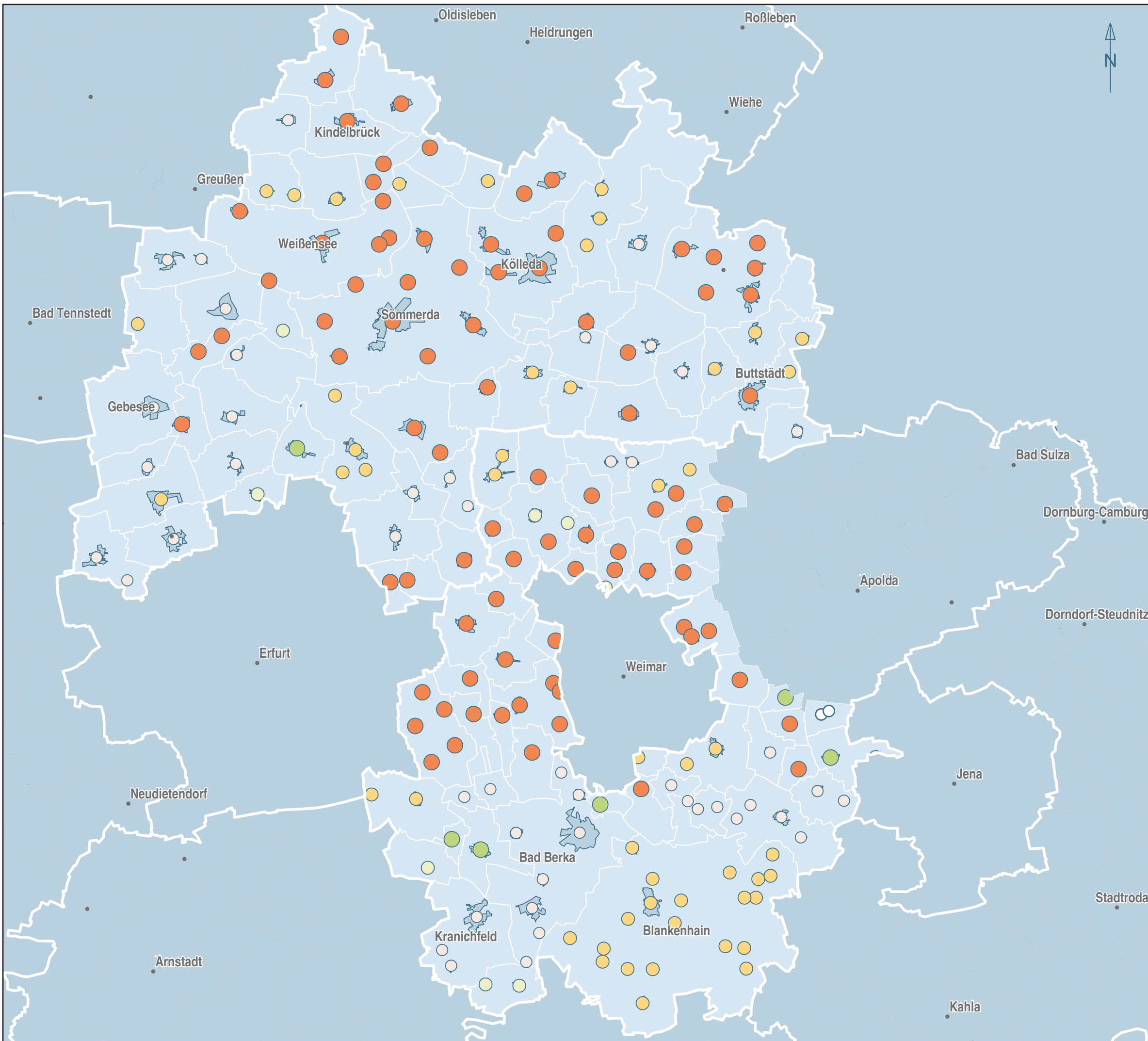
-  keine Werte
-  -20% bis -10%
-  -10% bis -5%
-  -5% bis 0%
-  0% bis 5%
-  über 5%



**INSTITUT VERKEHR UND RAUM** Mathias Wilde (wilde@fh-erfurt.de)  
der Fachhochschule Erfurt April 2009

Kartengrundlage:  
CISS TDI GmbH - CissMap 2002 und 2006  
ESRI - Data & Maps 2005

Datengrundlage:  
Thüringer Landesamt für Statistik 2009  
Eigene Berechnungen









**Flexible Flottenstrukturen im regionalen Straßenpersonenverkehr**

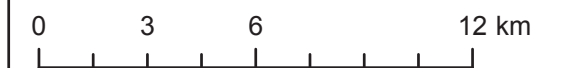
**Strukturanalyse - Bedienegebiete**

**Bevölkerungsentwicklung in den Gemeinden zwischen den Jahren 1997 und 2007  
Disaggregiert auf Siedlungsflächen**

VWG Verwaltungsgesellschaft des ÖPNV Sömmerda und Weimar GmbH

**Bevölkerungsentwicklung**

-  keine Werte
-  -20% bis -10%
-  -10% bis -5%
-  -5% bis 0%
-  0% bis 5%
-  über 5%



**INSTITUT VERKEHR UND RAUM** Mathias Wilde (wilde@fh-erfurt.de)  
 der Fachhochschule Erfurt April 2009

Kartengrundlage:  
 CISS TDI GmbH - CissMap 2002 und 2006  
 ESRI - Data & Maps 2005

Datengrundlage:  
 Thüringer Landesamt für Statistik 2009  
 Eigene Berechnungen



# **Anhang G**

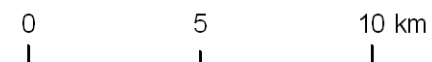
Bevölkerungsverteilung (Einwohnerzahlen)

# Bevölkerungsverteilung südlicher IIm-Kreis

## Einwohner

- $\leq 100$
- 101 - 500
- 501 - 1000
- 1001 - 5000
- $> 5000$

-  Grenze IIm-Kreis
-  Gemeindegrenzen
-  Landkreisgrenzen



FloReSt Strukturanalyse Oktober 2009

Bevölkerungsverteilung südlicher IIm-Kreis  
Datengrundlage: Einwohnermeldeämter

# Bevölkerungsverteilung Saale-Holzland-Kreis

Einwohner je Ortsteil

- < 201
- 201 - 500
- 501 - 2000
- 2001 - 5000
- > 5000

0 5 10 km

FloReSt Strukturanalyse Januar 2010

Bevölkerungsverteilung Saale-Holzland-Kreis  
Datengrundlage: Einwohnermeldeämter

 **INSTITUT VERKEHR  
UND RAUM**  
der Fachhochschule Erfurt

Weimarer Land

Burgenlandkreis

Jena

Greiz

Gera

Saale-Orla-Kreis



# Bevölkerungsverteilung Landkreis Saalfeld-Rudolstadt

Einwohner je Ortsteil

- < 201
- 201 - 500
- 501 - 2000
- 2001 - 5000
- > 5000

0 2 4 8 km



FloReSt Strukturanalyse Januar 2010

Bevölkerungsverteilung LK Saalfeld-Rudolstadt  
Datengrundlage: Einwohnermeldeämter






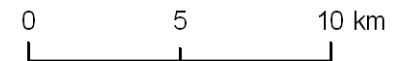
**INSTITUT VERKEHR  
UND RAUM**  
der Fachhochschule Erfurt

# Bevölkerungsverteilung Saale-Orla-Kreis

## Einwohner

- $\leq 100$
- 101 - 500
- 501 - 1000
- 1001 - 5000
- $> 5000$

-  Grenze Saale-Orla-Kreis
-  Gemeindegrenzen
-  Landkreisgrenzen



FloReSt Strukturanalyse Oktober 2009

Bevölkerungsverteilung Saale-Orla-Kreis  
Datengrundlage: Einwohnermeldeämter

 **INSTITUT VERKEHR  
UND RAUM**  
der Fachhochschule Erfurt

Eisenach

Hersfeld-Rotenburg

Schmalkalden-Meiningen

Fulda

## Bevölkerungsverteilung südlicher Wartburgkreis

Einwohner je Ortsteil

- < 201
- 201 - 500
- 501 - 2000
- 2001 - 5000
- > 5000

0 5 10 km

FloReSt Strukturanalyse Januar 2010

Bevölkerungsverteilung Wartburgkreis  
Datengrundlage: Einwohnermeldeämter



# Bevölkerungsverteilung Landkreis Sömmerda

Einwohner je Ortsteil

- < 201
- 201 - 500
- 501 - 2000
- 2001 - 5000
- > 5000

0 5 10 km

FloReSt Strukturanalyse Januar 2010

Bevölkerungsverteilung Landkreis Sömmerda  
Datengrundlage: Einwohnermeldeämter

 **INSTITUT VERKEHR  
UND RAUM**  
der Fachhochschule Erfurt

Kyffhäuserkreis

Burgenlandkreis

Unstrut-Hainich-Kreis

Weimarer Land

Erfurt

Weimar



# **Anhang H**

Angebotsgüte (Fahrtenangebot)

# Fahrtenangebot 2009 Saale-Orla-Kreis

Montag - Freitag (Ferien)

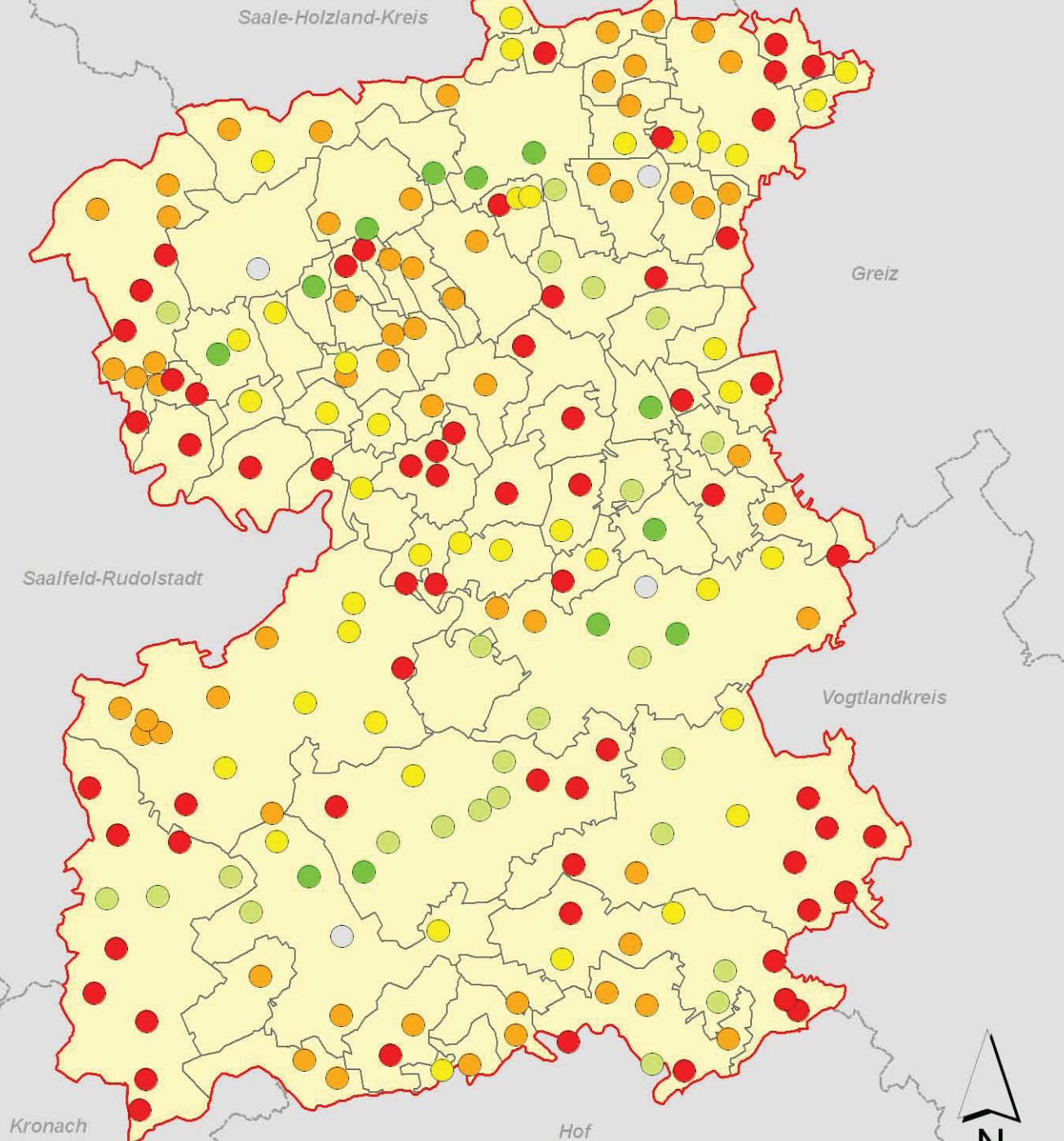
Angebotsqualität  
Ø Anzahl Fahrten pro Tag ins  
angebundene Mittelzentrum

- keine Angabe
- unzureichend (0 - 1,0)
- schlecht (1,1 - 5,0)
- ausreichend (5,1 - 9,0)
- gut (9,1 - 13)
- sehr gut (> 13)

0 5 10 km

FloReSt Strukturanalyse Januar 2010

Fahrtenangebot Saale-Orla-Kreis  
Datengrundlage: Regionalfahrplan SOK 2009/2010





# Fahrtenangebot 2009 Saale-Orla-Kreis

## Samstag

Angebotsqualität  
Ø Anzahl Fahrten pro Tag ins  
angebundene Mittelzentrum

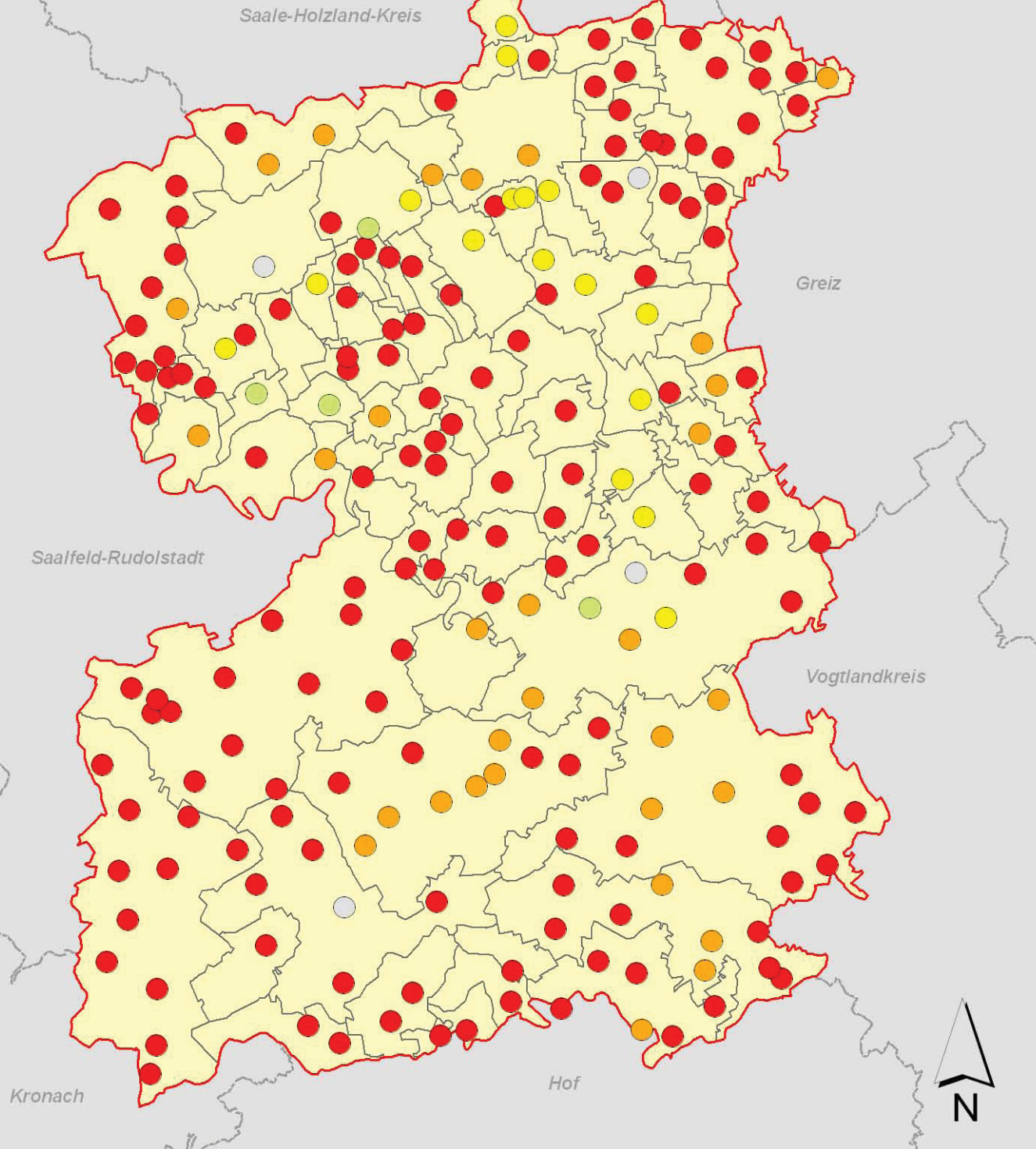
- keine Angabe
- unzureichend (0 - 1)
- schlecht (2 - 3)
- ausreichend (4 - 5)
- gut (6 - 7)
- sehr gut (> 7)

0 5 10 km

FloReSt Strukturanalyse Januar 2010

Fahrtenangebot Saale-Orla-Kreis  
Datengrundlage: Regionalfahrplan SOK 2009/2010

 **INSTITUT VERKEHR  
UND RAUM**  
der Fachhochschule Erfurt



# Fahrtenangebot 2009 Saale-Orla-Kreis

## Sonn- und Feiertag

Angebotsqualität  
Ø Anzahl Fahrten pro Tag ins  
angebundene Mittelzentrum

- keine Angabe
- unzureichend (0 - 1)
- schlecht (2 - 3)
- ausreichend (4 - 5)
- gut (6 - 7)
- sehr gut (> 7)

0 5 10 km

FloReSt Strukturanalyse Januar 2010

Fahrtenangebot Saale-Orla-Kreis  
Datengrundlage: Regionalfahrplan SOK 2009/2010

 **INSTITUT VERKEHR  
UND RAUM**  
der Fachhochschule Erfurt

Saalfeld-Rudolstadt

Greiz

Vogtlandkreis

Hof

Kronach



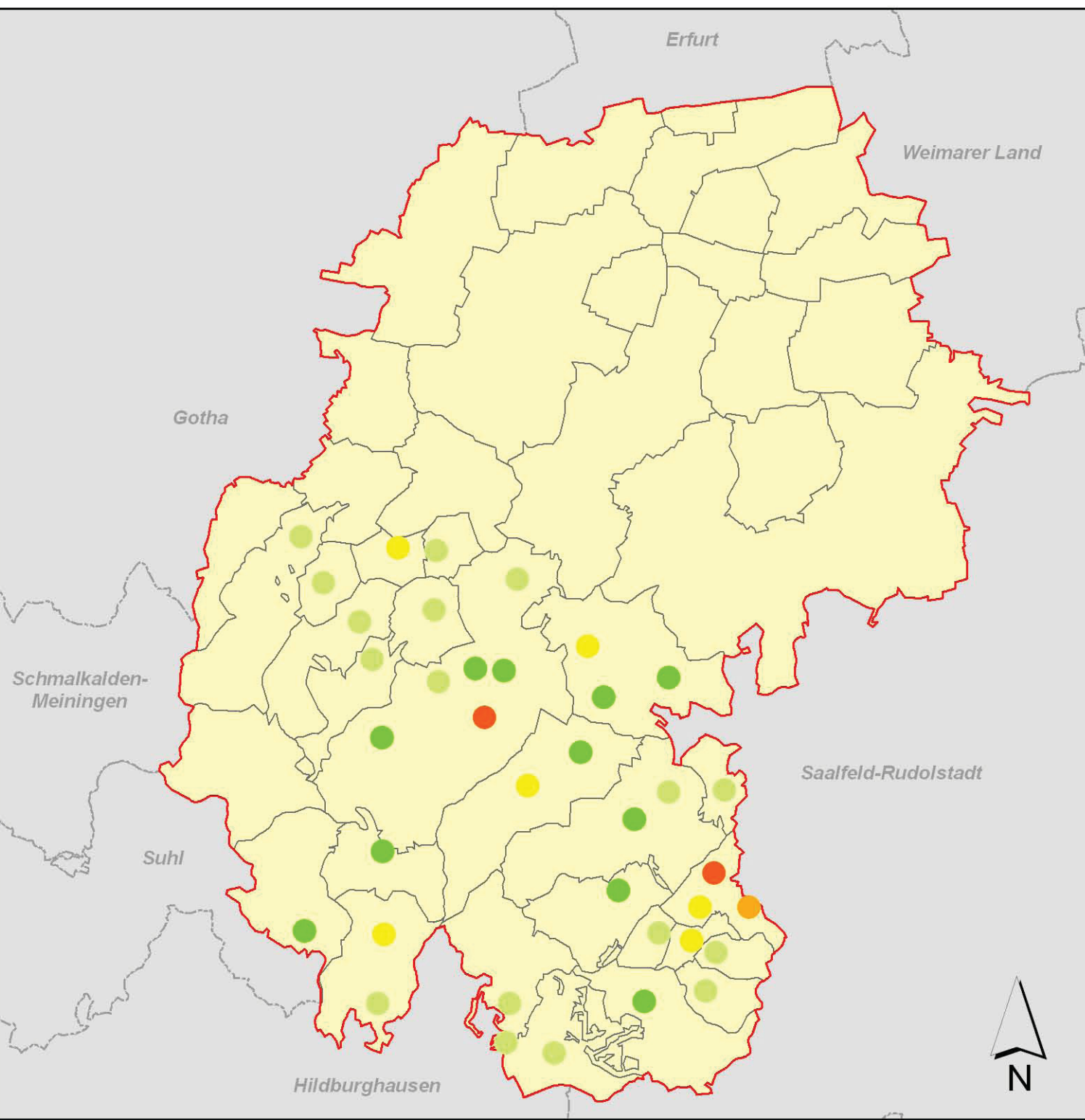


# Fahrtenangebot 2009 südlicher IIm-Kreis Montag - Freitag (Schule)

## Angebotsqualität

- unzureichend
- schlecht
- ausreichend
- gut
- sehr gut

- ▭ Grenze IIm-Kreis
- ▭ Gemeindegrenzen
- ▭ Landkreisgrenzen



FloReSt Strukturanalyse Oktober 2009

Fahrtenangebot südlicher IIm-Kreis  
Datengrundlage: Regionalfahrplan IK 2009/2010



# Fahrtenangebot 2009 südlicher IIm-Kreis Montag - Freitag (Ferien)

## Angebotsqualität

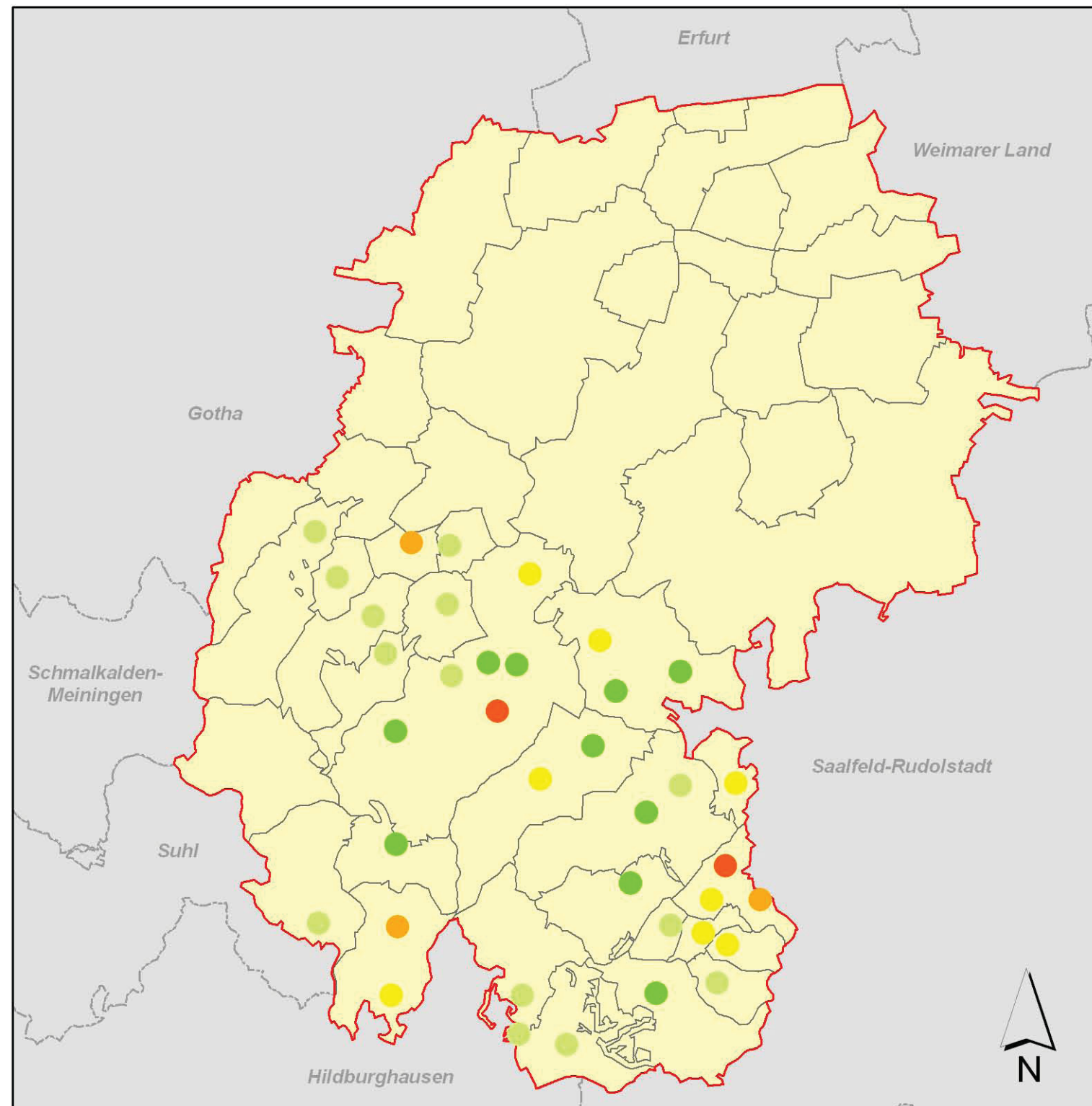
- unzureichend
- schlecht
- ausreichend
- gut
- sehr gut

- Grenze IIm-Kreis
- Gemeindegrenzen
- Landkreisgrenzen



FloReSt Strukturanalyse Oktober 2009

Fahrtenangebot südlicher IIm-Kreis  
Datengrundlage: Regionalfahrplan IK 2009/2010

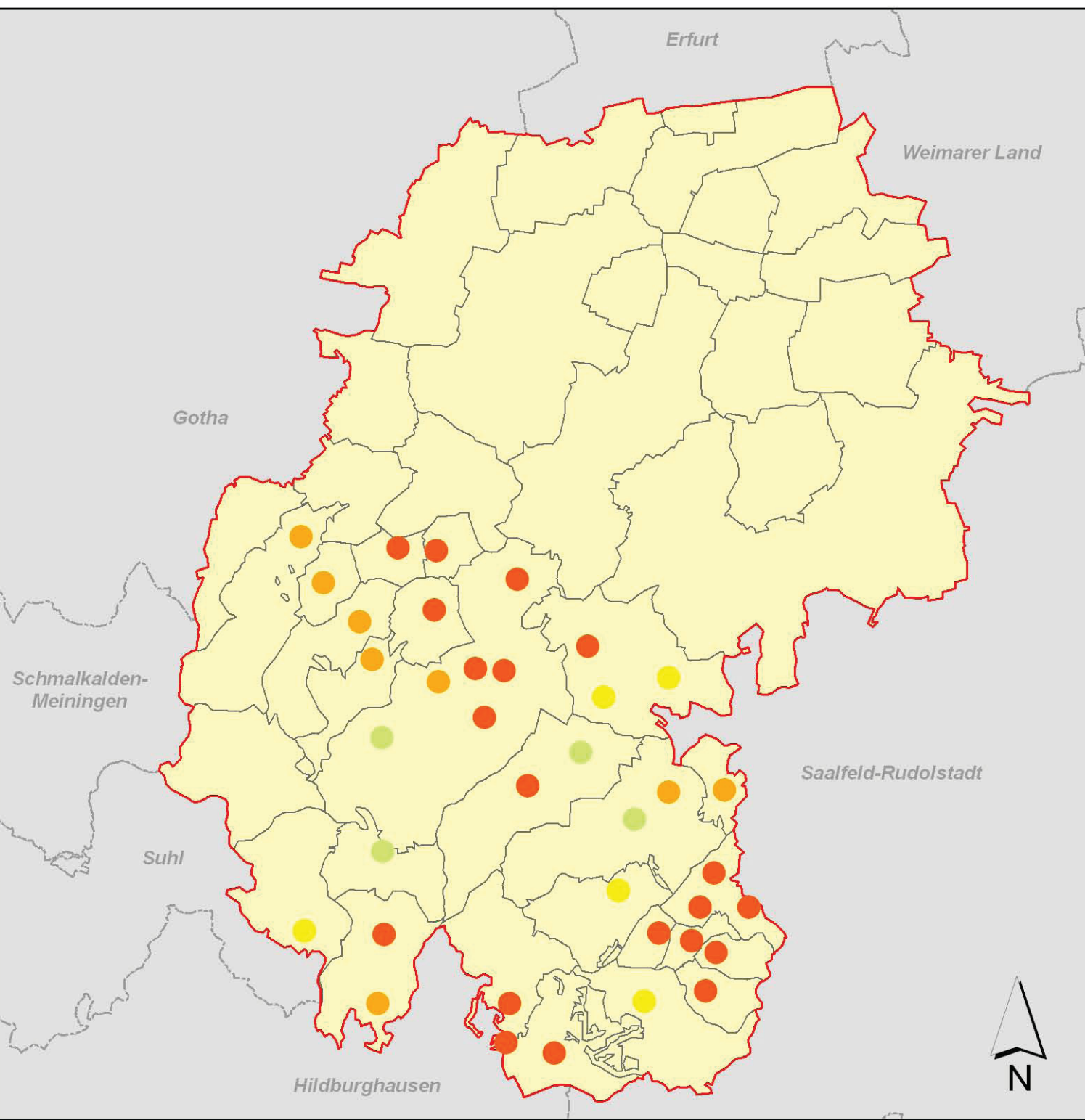


# Fahrtenangebot 2009 südlicher IIm-Kreis Samstag

## Angebotsqualität

- unzureichend
- schlecht
- ausreichend
- gut
- sehr gut

- ▭ Grenze IIm-Kreis
- ▭ Gemeindegrenzen
- ▭ Landkreisgrenzen



FloReSt Strukturanalyse Oktober 2009

Fahrtenangebot südlicher IIm-Kreis  
Datengrundlage: Regionalfahrplan IK 2009/2010

# Fahrtenangebot 2009 südlicher Ilm-Kreis Sonn- und Feiertag

## Angebotsqualität

- unzureichend
- schlecht
- ausreichend
- gut
- sehr gut

- ▭ Grenze Ilm-Kreis
- ▭ Gemeindegrenzen
- ▭ Landkreisgrenzen



FloReSt Strukturanalyse Oktober 2009

Fahrtenangebot südlicher Ilm-Kreis  
Datengrundlage: Regionalfahrplan IK 2009/2010



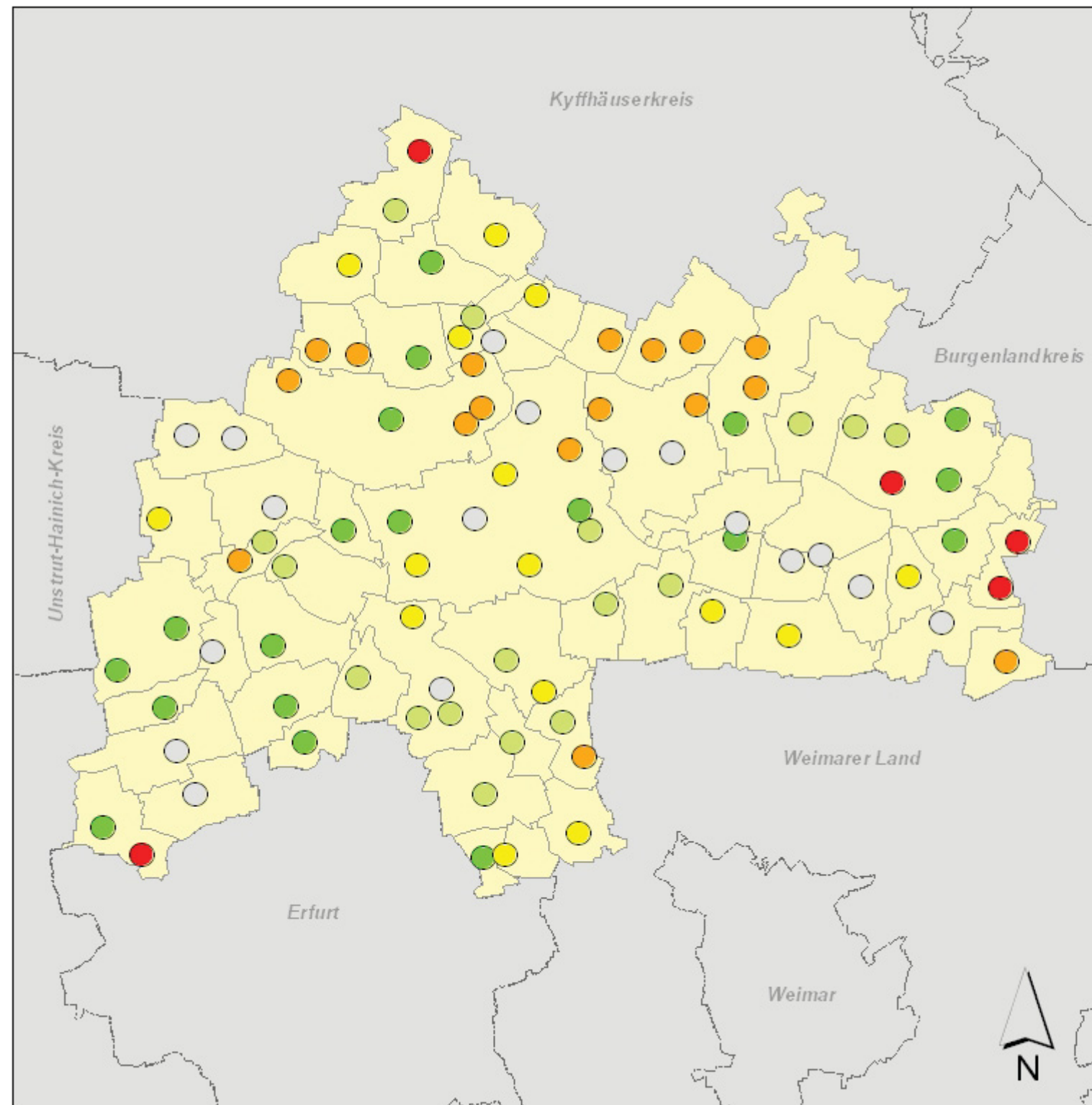
# Fahrtenangebot 2009 Landkreis Sömmerda

## Montag - Freitag (Schule)

Angebotsqualität  
(Ø Anzahl Fahrten pro Tag ins  
angebundene Mittelzentrum)

-  unzureichend (0 - 1)
-  schlecht (1,1 - 5,0)
-  ausreichend (5,1 - 9,0)
-  gut (9,1 - 13,0)
-  sehr gut (> 13)
-  Bahnverbindung

0 5 10 km



FloReSt Strukturanalyse April 2010

Fahrtenangebot Landkreis Sömmerda  
Datengrundlage: Fahrplan 2009

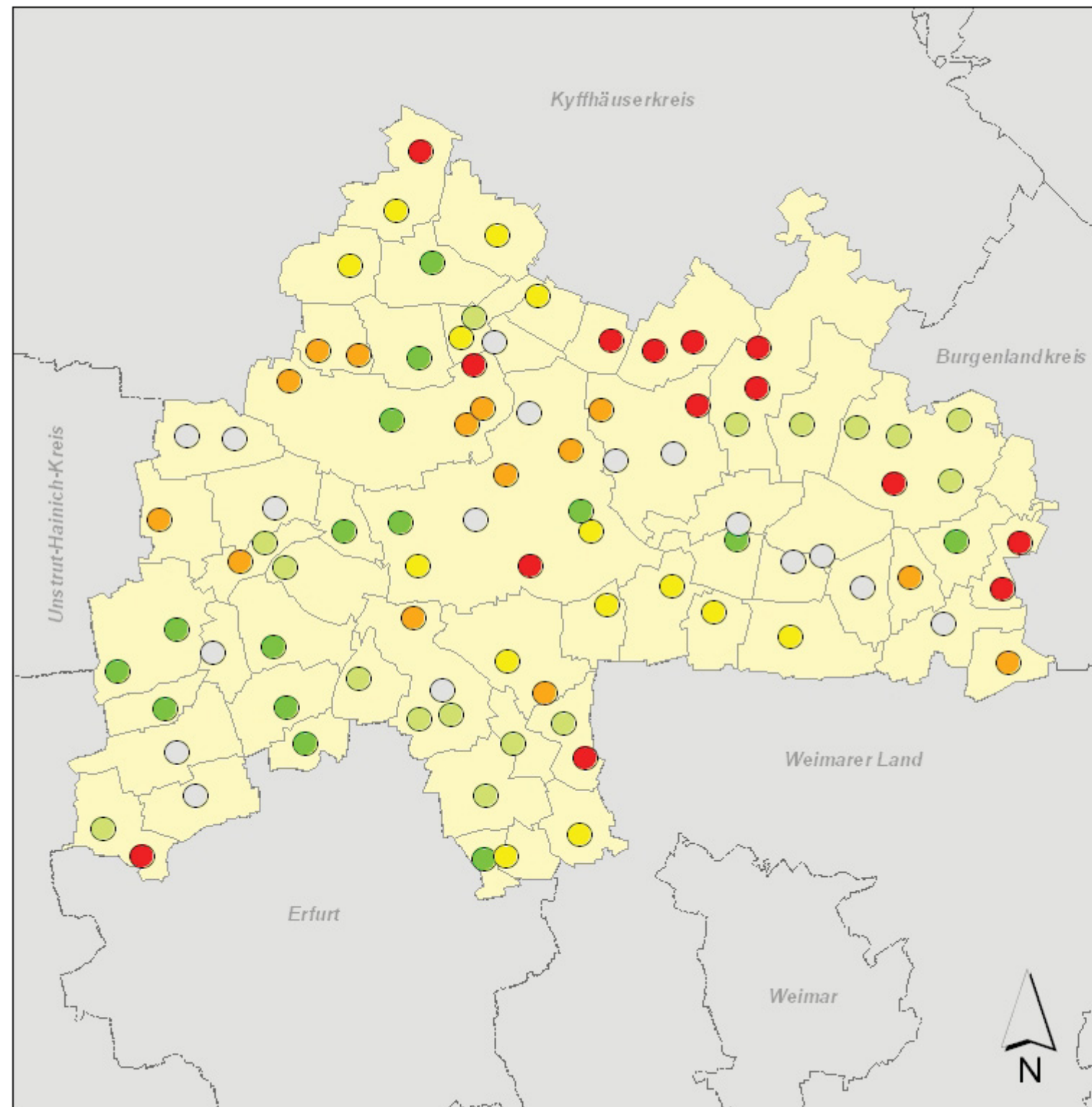
# Fahrtenangebot 2009 Landkreis Sömmerda

## Montag - Freitag (Ferien)

Angebotsqualität  
(Ø Anzahl Fahrten pro Tag ins  
angebundene Mittelzentrum)

-  unzureichend (0 - 1)
-  schlecht (1,1 - 5,0)
-  ausreichend (5,1 - 9,0)
-  gut (9,1 - 13,0)
-  sehr gut (> 13)
-  Bahnverbindung

0 5 10 km



FloReSt Strukturanalyse April 2010

Fahrtenangebot Landkreis Sömmerda  
Datengrundlage: Fahrplan 2009

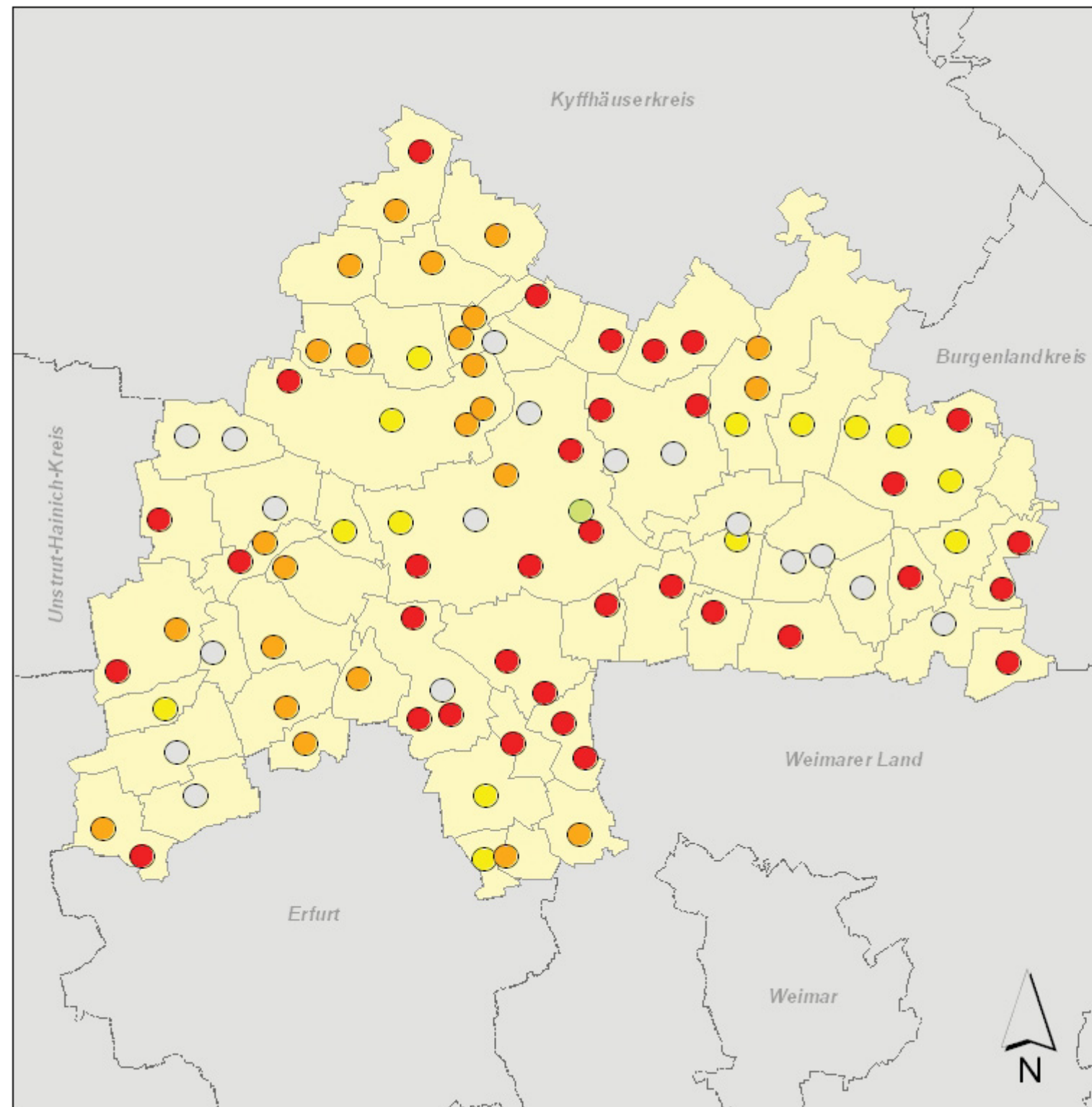
# Fahrtenangebot 2009 Landkreis Sömmerda

## Samstag

Angebotsqualität  
(Ø Anzahl Fahrten pro Tag ins  
angebundene Mittelzentrum)

-  unzureichend (0 - 1)
-  schlecht (1,1 - 3,0)
-  ausreichend (3,1 - 5,0)
-  gut (5,1 - 7,0)
-  sehr gut (> 7)
-  Bahnverbindung

0 5 10 km



FloReSt Strukturanalyse April 2010

Fahrtenangebot Landkreis Sömmerda  
Datengrundlage: Fahrplan 2009



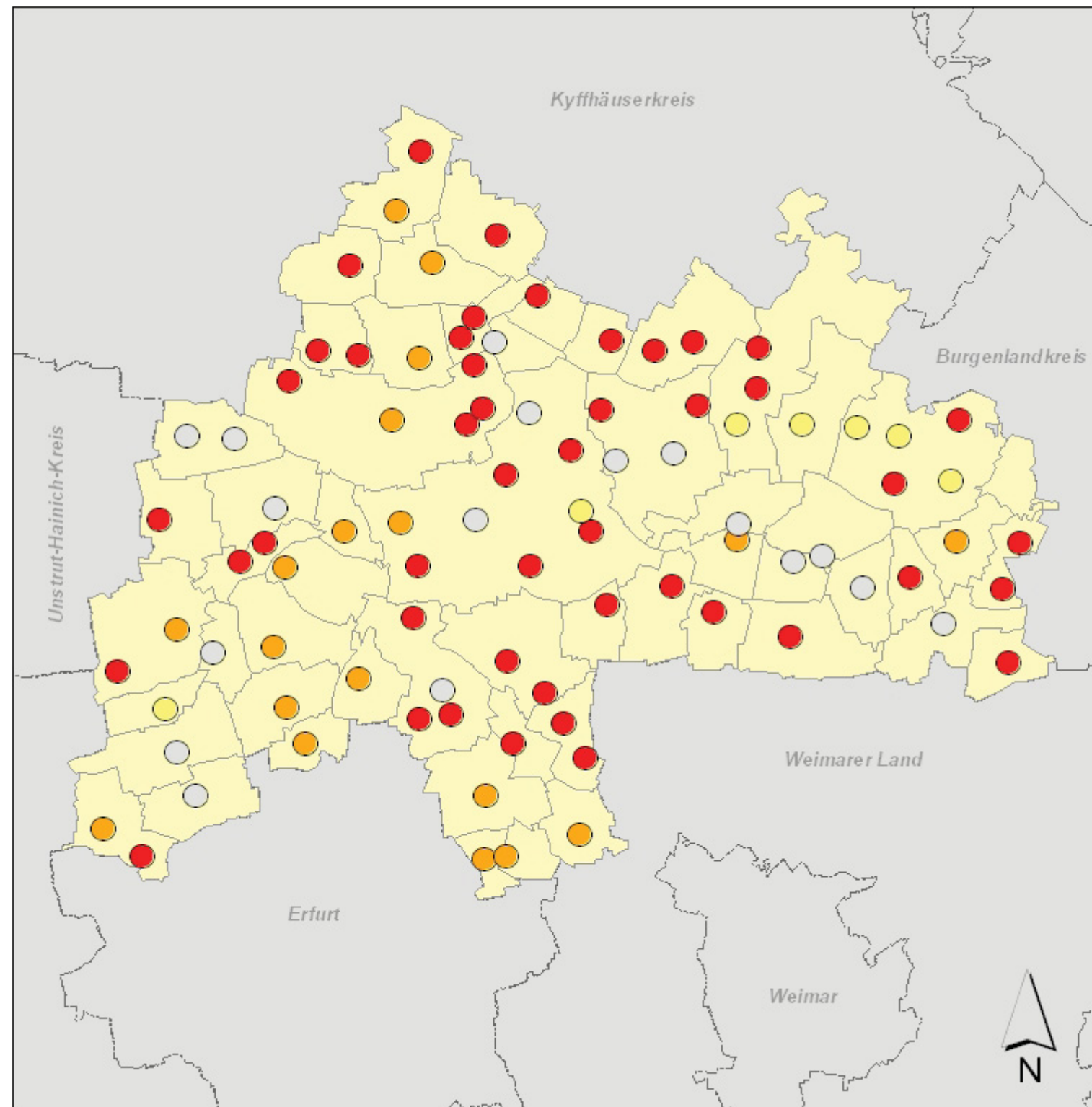
# Fahrtenangebot 2009 Landkreis Sömmerda

## Sonn- und Feiertag

Angebotsqualität  
(Ø Anzahl Fahrten pro Tag ins  
angebundene Mittelzentrum)

-  unzureichend (0 - 1)
-  schlecht (1,1 - 3,0)
-  ausreichend (3,1 - 5,0)
-  gut (5,1 - 7,0)
-  sehr gut (> 7)
-  Bahnverbindung

0 5 10 km



FloReSt Strukturanalyse April 2010

Fahrtenangebot Landkreis Sömmerda  
Datengrundlage: Fahrplan 2009

# **Anhang I**

Statistische Auswertung  
(Fahrtenangebot nach Landkreisen)

Anhang I Statistische Auswertung Fahrtenangebot und  
Einsteiger pro 100 Einwohner (Landkreise 2008/2009)

AUSGABE: ZUSAMMENFASSUNG (FAHRTENANGEBOT ILM-KREIS)

| <i>Regressions-Statistik</i>      |             |
|-----------------------------------|-------------|
| Multipler Korrelationskoeffizient | 0,878045618 |
| Bestimmtheitsmaß                  | 0,770964108 |
| Adjustiertes Bestimmtheitsmaß     | 0,729297441 |
| Standardfehler                    | 1,447909608 |
| Beobachtungen                     | 25          |

ANOVA

|            | <i>Freiheitsgrade (df)</i> | <i>Quadratsummen (SS)</i> | <i>Mittlere Quadratsumme (MS)</i> | <i>Prüfgröße (F)</i> | <i>F krit</i> |
|------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|----------------------|---------------|
| Regression | 1                          | 169,3654246               | 169,3654246                       | 80,78706961          | 5,497E-09     |
| Residue    | 24                         | 50,31461359               | 2,096442233                       |                      |               |
| Gesamt     | 25                         | 219,6800382               |                                   |                      |               |

|              | <i>Koeffizienten</i> |             | <i>Standardfehler</i> | <i>t-Statistik</i> | <i>P-Wert</i> | <i>Untere 95%</i> | <i>Obere 95%</i> | <i>Untere 95,0%</i> | <i>Obere 95,0%</i> |
|--------------|----------------------|-------------|-----------------------|--------------------|---------------|-------------------|------------------|---------------------|--------------------|
| Schnittpunkt | 0                    | #NV         | #NV                   | #NV                | #NV           | #NV               | #NV              | #NV                 | #NV                |
|              | 6                    | 0,215883732 | 0,024018672           | 8,98816275         | 3,78267E-09   | 0,1663116         | 0,2654558        | 0,1663116           | 0,265455833        |

Datenbasis:

Orte unter 2.000 Einwohner  
ohne SPNV-Angebot

Anhang I Statistische Auswertung Fahrtenangebot und  
Einsteiger pro 100 Einwohner (Landkreise 2008/2009)

AUSGABE: ZUSAMMENFASSUNG (FAHRTENANGEBOT SLF)

| <i>Regressions-Statistik</i>      |             |
|-----------------------------------|-------------|
| Multipler Korrelationskoeffizient | 0,6714072   |
| Bestimmtheitsmaß                  | 0,450787628 |
| Adjustiertes Bestimmtheitsmaß     | 0,44510581  |
| Standardfehler                    | 1,748022381 |
| Beobachtungen                     | 177         |

ANOVA

|            | <i>Freiheitsgrade (df)</i> | <i>Quadratsummen (SS)</i> | <i>Mittlere Quadratsumme (MS)</i> | <i>Prüfgröße (F)</i> | <i>F krit</i> |
|------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|----------------------|---------------|
| Regression | 1                          | 441,4060914               | 441,4060914                       | 144,4589135          | 1,199E-24     |
| Residue    | 176                        | 537,7824752               | 3,055582246                       |                      |               |
| Gesamt     | 177                        | 979,1885666               |                                   |                      |               |

|              | <i>Koeffizienten</i> | <i>Standardfehler</i> | <i>t-Statistik</i> | <i>P-Wert</i> | <i>Untere 95%</i> | <i>Obere 95%</i> | <i>Untere 95,0%</i> | <i>Obere 95,0%</i> |
|--------------|----------------------|-----------------------|--------------------|---------------|-------------------|------------------|---------------------|--------------------|
| Schnittpunkt | 0                    | #NV                   | #NV                | #NV           | #NV               | #NV              | #NV                 | #NV                |
| X Variable 1 | 0,143369417          | 0,011928459           | 12,01910619        | 1,11123E-24   | 0,1198282         | 0,1669106        | 0,1198282           | 0,16691064         |

Datenbasis:

Orte unter 2.000 Einwohner  
ohne SPNV-Angebot

Anhang I Statistische Auswertung Fahrtenangebot und  
Einsteiger pro 100 Einwohner (Landkreise 2008/2009)

AUSGABE: ZUSAMMENFASSUNG (FAHRTENANGEBOT SOK)

| <i>Regressions-Statistik</i>      |             |
|-----------------------------------|-------------|
| Multipler Korrelationskoeffizient | 0,621779833 |
| Bestimmtheitsmaß                  | 0,386610161 |
| Adjustiertes Bestimmtheitsmaß     | 0,381347003 |
| Standardfehler                    | 1,675888874 |
| Beobachtungen                     | 191         |

ANOVA

|            | <i>Freiheitsgrade (df)</i> | <i>Quadratsummen (SS)</i> | <i>Mittlere Quadratsumme (MS)</i> | <i>Prüfgröße (F)</i> | <i>F krit</i> |
|------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|----------------------|---------------|
| Regression | 1                          | 336,3417065               | 336,3417065                       | 119,7540715          | 6,645E-22     |
| Residue    | 190                        | 533,6346684               | 2,808603518                       |                      |               |
| Gesamt     | 191                        | 869,9763749               |                                   |                      |               |

|              | <i>Koeffizienten</i> | <i>Standardfehler</i> | <i>t-Statistik</i> | <i>P-Wert</i> | <i>Untere 95%</i> | <i>Obere 95%</i> | <i>Untere 95,0%</i> | <i>Obere 95,0%</i> |
|--------------|----------------------|-----------------------|--------------------|---------------|-------------------|------------------|---------------------|--------------------|
| Schnittpunkt | 0                    | #NV                   | #NV                | #NV           | #NV               | #NV              | #NV                 | #NV                |
| X Variable 1 | 0,187289797          | 0,017114688           | 10,94322034        | 6,30684E-22   | 0,1535306         | 0,221049         | 0,1535306           | 0,221049           |

Datenbasis:

Orte unter 2.000 Einwohner  
ohne SPNV-Angebot

Anhang I Statistische Auswertung Fahrtenangebot und  
Einsteiger pro 100 Einwohner (Landkreise 2008/2009)

AUSGABE: ZUSAMMENFASSUNG (FAHRTENANGEBOT SÖM)

| <i>Regressions-Statistik</i>      |             |
|-----------------------------------|-------------|
| Multipler Korrelationskoeffizient | 0,881085434 |
| Bestimmtheitsmaß                  | 0,776311542 |
| Adjustiertes Bestimmtheitsmaß     | 0,758767682 |
| Standardfehler                    | 1,331656117 |
| Beobachtungen                     | 58          |

ANOVA

|            | <i>Freiheitsgrade (df)</i> | <i>Quadratsummen (SS)</i> | <i>Mittlere Quadratsumme (MS)</i> | <i>Prüfgröße (F)</i> | <i>F krit</i> |
|------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|----------------------|---------------|
| Regression | 1                          | 350,7934695               | 350,7934695                       | 197,8186908          | 5,018E-20     |
| Residue    | 57                         | 101,0785567               | 1,773308013                       |                      |               |
| Gesamt     | 58                         | 451,8720262               |                                   |                      |               |

|              | <i>Koeffizienten</i> | <i>Standardfehler</i> | <i>t-Statistik</i> | <i>P-Wert</i> | <i>Untere 95%</i> | <i>Obere 95%</i> | <i>Untere 95,0%</i> | <i>Obere 95,0%</i> |
|--------------|----------------------|-----------------------|--------------------|---------------|-------------------|------------------|---------------------|--------------------|
| Schnittpunkt | 0                    | #NV                   | #NV                | #NV           | #NV               | #NV              | #NV                 | #NV                |
| X Variable 1 | 0,230050248          | 0,01635645            | 14,06480326        | 3,46597E-20   | 0,197297          | 0,2628035        | 0,197297            | 0,262803474        |

Datenbasis:

Orte unter 2.000 Einwohner  
ohne SPNV-Angebot



Anhang I Statistische Auswertung Fahrtenangebot und  
Einsteiger pro 100 Einwohner (Landkreise 2008/2009)

AUSGABE: ZUSAMMENFASSUNG (FAHRTENANGEBOT WAK)

| <i>Regressions-Statistik</i>      |             |
|-----------------------------------|-------------|
| Multipler Korrelationskoeffizient | 0,486544619 |
| Bestimmtheitsmaß                  | 0,236725667 |
| Adjustiertes Bestimmtheitsmaß     | 0,226921745 |
| Standardfehler                    | 2,942161605 |
| Beobachtungen                     | 103         |

ANOVA

|            | <i>Freiheitsgrade (df)</i> | <i>Quadratsummen (SS)</i> | <i>Mittlere Quadratsumme (MS)</i> | <i>Prüfgröße (F)</i> | <i>F krit</i> |
|------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|----------------------|---------------|
| Regression | 1                          | 273,8406448               | 273,8406448                       | 31,63478312          | 1,665E-07     |
| Residue    | 102                        | 882,9441207               | 8,656314908                       |                      |               |
| Gesamt     | 103                        | 1156,784765               |                                   |                      |               |

|              | <i>Koeffizienten</i> | <i>Standardfehler</i> | <i>t-Statistik</i> | <i>P-Wert</i> | <i>Untere 95%</i> | <i>Obere 95%</i> | <i>Untere 95,0%</i> | <i>Obere 95,0%</i> |
|--------------|----------------------|-----------------------|--------------------|---------------|-------------------|------------------|---------------------|--------------------|
| Schnittpunkt | 0                    | #NV                   | #NV                | #NV           | #NV               | #NV              | #NV                 | #NV                |
| X Variable 1 | 0,149776777          | 0,026629441           | 5,624480698        | 1,6353E-07    | 0,0969574         | 0,2025961        | 0,0969574           | 0,202596146        |

Datenbasis:

Orte unter 2.000 Einwohner  
ohne SPNV-Angebot

# **Anhang J**

Statistische Auswertung  
(Einwohner nach Landkreisen)

Anhang J Statistische Auswertung Einwohner und Einsteiger  
(Landkreise, 2008/2009)

AUSGABE: ZUSAMMENFASSUNG (EINWOHNER IK)

| <i>Regressions-Statistik</i>      |             |
|-----------------------------------|-------------|
| Multipler Korrelationskoeffizient | 0,885720465 |
| Bestimmtheitsmaß                  | 0,784500741 |
| Adjustiertes Bestimmtheitsmaß     | 0,746039203 |
| Standardfehler                    | 16,97756787 |
| Beobachtungen                     | 27          |

ANOVA

|            | <i>Freiheitsgrade (df)</i> | <i>Quadratsummen (SS)</i> | <i>Mittlere Quadratsumme (MS)</i> | <i>Prüfgröße (F)</i> | <i>F krit</i> |
|------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|----------------------|---------------|
| Regression | 1                          | 27281,7281                | 27281,7281                        | 94,65006704          | 5,568E-10     |
| Residue    | 26                         | 7494,183078               | 288,2378107                       |                      |               |
| Gesamt     | 27                         | 34775,91118               |                                   |                      |               |

|              | <i>Koeffizienten</i> | <i>Standardfehler</i> | <i>t-Statistik</i> | <i>P-Wert</i> | <i>Untere 95%</i> | <i>Obere 95%</i> | <i>Untere 95,0%</i> | <i>Obere 95,0%</i> |
|--------------|----------------------|-----------------------|--------------------|---------------|-------------------|------------------|---------------------|--------------------|
| Schnittpunkt | 0                    | #NV                   | #NV                | #NV           | #NV               | #NV              | #NV                 | #NV                |
| X Variable 1 | 0,038433319          | 0,003950458           | 9,728826601        | 3,74635E-10   | 0,030313          | 0,0465536        | 0,030313            | 0,0465536          |

Datenbasis:  
Orte unter 2.000 Einwohner  
ohne SPNV-Angebot

Anhang J Statistische Auswertung Einwohner und Einsteiger  
(Landkreise, 2008/2009)

AUSGABE: ZUSAMMENFASSUNG (EINWOHNER SLF)

| <i>Regressions-Statistik</i>      |             |
|-----------------------------------|-------------|
| Multipler Korrelationskoeffizient | 0,875881719 |
| Bestimmtheitsmaß                  | 0,767168786 |
| Adjustiertes Bestimmtheitsmaß     | 0,762066745 |
| Standardfehler                    | 5,357474322 |
| Beobachtungen                     | 197         |

ANOVA

|            | <i>Freiheitsgrade (df)</i> | <i>Quadratsummen (SS)</i> | <i>Mittlere Quadratsumme (MS)</i> | <i>Prüfgröße (F)</i> | <i>F krit</i> |
|------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|----------------------|---------------|
| Regression | 1                          | 18536,42547               | 18536,42547                       | 645,811528           | 8,575E-64     |
| Residue    | 196                        | 5625,696097               | 28,70253111                       |                      |               |
| Gesamt     | 197                        | 24162,12157               |                                   |                      |               |

|              | <i>Koeffizienten</i> | <i>Standardfehler</i> | <i>t-Statistik</i> | <i>P-Wert</i> | <i>Untere 95%</i> | <i>Obere 95%</i> | <i>Untere 95,0%</i> | <i>Obere 95,0%</i> |
|--------------|----------------------|-----------------------|--------------------|---------------|-------------------|------------------|---------------------|--------------------|
| Schnittpunkt | 0                    | #NV                   | #NV                | #NV           | #NV               | #NV              | #NV                 | #NV                |
| X Variable 1 | 0,021612029          | 0,000850438           | 25,41282212        | 6,05602E-64   | 0,0199348         | 0,0232892        | 0,0199348           | 0,02328921         |

Datenbasis:  
Orte unter 2.000 Einwohner  
ohne SPNV-Angebot

Anhang J Statistische Auswertung Einwohner und Einsteiger  
(Landkreise, 2008/2009)

AUSGABE: ZUSAMMENFASSUNG (EINWOHNER SOK)

| <i>Regressions-Statistik</i>      |             |
|-----------------------------------|-------------|
| Multipler Korrelationskoeffizient | 0,875954671 |
| Bestimmtheitsmaß                  | 0,767296585 |
| Adjustiertes Bestimmtheitsmaß     | 0,762033427 |
| Standardfehler                    | 4,025225352 |
| Beobachtungen                     | 191         |

ANOVA

|            | <i>Freiheitsgrade (df)</i> | <i>Quadratsummen (SS)</i> | <i>Mittlere Quadratsumme (MS)</i> | <i>Prüfgröße (F)</i> | <i>F krit</i> |
|------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|----------------------|---------------|
| Regression | 1                          | 10150,6653                | 10150,6653                        | 626,4899512          | 6,551E-62     |
| Residue    | 190                        | 3078,463436               | 16,20243914                       |                      |               |
| Gesamt     | 191                        | 13229,12874               |                                   |                      |               |

|              | <i>Koeffizienten</i> | <i>Standardfehler</i> | <i>t-Statistik</i> | <i>P-Wert</i> | <i>Untere 95%</i> | <i>Obere 95%</i> | <i>Untere 95,0%</i> | <i>Obere 95,0%</i> |
|--------------|----------------------|-----------------------|--------------------|---------------|-------------------|------------------|---------------------|--------------------|
| Schnittpunkt | 0                    | #NV                   | #NV                | #NV           | #NV               | #NV              | #NV                 | #NV                |
| X Variable 1 | 0,019224088          | 0,000768049           | 25,02978129        | 4,62476E-62   | 0,0177091         | 0,0207391        | 0,0177091           | 0,02073909         |

Datenbasis:  
Orte unter 2.000 Einwohner  
ohne SPNV-Angebot

Anhang J Statistische Auswertung Einwohner und Einsteiger  
(Landkreise, 2008/2009)

AUSGABE: ZUSAMMENFASSUNG (EINWOHNER SÖM)

| <i>Regressions-Statistik</i>      |             |
|-----------------------------------|-------------|
| Multipler Korrelationskoeffizient | 0,919863415 |
| Bestimmtheitsmaß                  | 0,846148701 |
| Adjustiertes Bestimmtheitsmaß     | 0,828604842 |
| Standardfehler                    | 7,641349402 |
| Beobachtungen                     | 58          |

ANOVA

|            | <i>Freiheitsgrade (df)</i> | <i>Quadratsummen (SS)</i> | <i>Mittlere Quadratsumme (MS)</i> | <i>Prüfgröße (F)</i> | <i>F krit</i> |
|------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|----------------------|---------------|
| Regression | 1                          | 18304,61077               | 18304,61077                       | 313,4876107          | 1,308E-24     |
| Residue    | 57                         | 3328,242579               | 58,39022068                       |                      |               |
| Gesamt     | 58                         | 21632,85335               |                                   |                      |               |

|              | <i>Koeffizienten</i> | <i>Standardfehler</i> | <i>t-Statistik</i> | <i>P-Wert</i> | <i>Untere 95%</i> | <i>Obere 95%</i> | <i>Untere 95,0%</i> | <i>Obere 95,0%</i> |
|--------------|----------------------|-----------------------|--------------------|---------------|-------------------|------------------|---------------------|--------------------|
| Schnittpunkt | 0                    | #NV                   | #NV                | #NV           | #NV               | #NV              | #NV                 | #NV                |
| X Variable 1 | 0,03078211           | 0,001738554           | 17,70558134        | 7,75228E-25   | 0,0273007         | 0,0342635        | 0,0273007           | 0,0342635          |

Datenbasis:  
Orte unter 2.000 Einwohner  
ohne SPNV-Angebot



Anhang J Statistische Auswertung Einwohner und Einsteiger  
(Landkreise, 2008/2009)

AUSGABE: ZUSAMMENFASSUNG (EINWOHNER WAK)

| <i>Regressions-Statistik</i>      |             |
|-----------------------------------|-------------|
| Multipler Korrelationskoeffizient | 0,863772248 |
| Bestimmtheitsmaß                  | 0,746102496 |
| Adjustiertes Bestimmtheitsmaß     | 0,736298575 |
| Standardfehler                    | 5,604337979 |
| Beobachtungen                     | 103         |

ANOVA

|            | <i>Freiheitsgrade (df)</i> | <i>Quadratsummen (SS)</i> | <i>Mittlere Quadratsumme (MS)</i> | <i>Prüfgröße (F)</i> | <i>F krit</i> |
|------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|----------------------|---------------|
| Regression | 1                          | 9414,318139               | 9414,318139                       | 299,7369156          | 5,422E-32     |
| Residue    | 102                        | 3203,677626               | 31,40860418                       |                      |               |
| Gesamt     | 103                        | 12617,99577               |                                   |                      |               |

|              | <i>Koeffizienten</i> | <i>Standardfehler</i> | <i>t-Statistik</i> | <i>P-Wert</i> | <i>Untere 95%</i> | <i>Obere 95%</i> | <i>Untere 95,0%</i> | <i>Obere 95,0%</i> |
|--------------|----------------------|-----------------------|--------------------|---------------|-------------------|------------------|---------------------|--------------------|
| Schnittpunkt | 0                    | #NV                   | #NV                | #NV           | #NV               | #NV              | #NV                 | #NV                |
| X Variable 1 | 0,016246505          | 0,000938404           | 17,31291182        | 3,94772E-32   | 0,0143852         | 0,0181078        | 0,0143852           | 0,01810782         |

Datenbasis:  
Orte unter 2.000 Einwohner  
ohne SPNV-Angebot

# **Anhang K**

Statistische Auswertung  
(Fahrtenangebot Gesamtgebiet)

Anhang K Statistische Auswertung Fahrtenangebot und  
Einsteiger pro 100 Einwohner (Gesamtgebiet, 2008/2009)

AUSGABE: ZUSAMMENFASSUNG (FAHRTENANGEBOT ORTE MIT SPNV-ANGEBOT)

| <i>Regressions-Statistik</i>      |             |
|-----------------------------------|-------------|
| Multipler Korrelationskoeffizient | 0,819286159 |
| Bestimmtheitsmaß                  | 0,67122981  |
| Adjustiertes Bestimmtheitsmaß     | 0,652711292 |
| Standardfehler                    | 1,577287484 |
| Beobachtungen                     | 55          |

ANOVA

|            | <i>Freiheitsgrade (df)</i> | <i>Quadratsummen (SS)</i> | <i>Mittlere Quadratsumme (MS)</i> | <i>Prüfgröße (F)</i> | <i>F krit</i> |
|------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|----------------------|---------------|
| Regression | 1                          | 274,2800865               | 274,2800865                       | 110,2484681          | 1,486E-14     |
| Residue    | 54                         | 134,3431335               | 2,487835806                       |                      |               |
| Gesamt     | 55                         | 408,62322                 |                                   |                      |               |

|              | <i>Koeffizienten</i> |             | <i>Standardfehler</i> | <i>t-Statistik</i> | <i>P-Wert</i> | <i>Untere 95%</i> | <i>Obere 95%</i> | <i>Untere 95,0%</i> | <i>Obere 95,0%</i> |
|--------------|----------------------|-------------|-----------------------|--------------------|---------------|-------------------|------------------|---------------------|--------------------|
| Schnittpunkt | 0                    | #NV         | #NV                   | #NV                | #NV           | #NV               | #NV              | #NV                 | #NV                |
|              | 12                   | 0,175109765 | 0,016677236           | 10,49992705        | 1,18215E-14   | 0,1416739         | 0,2085456        | 0,1416739           | 0,2085456          |

Datenbasis:

Ortsteile mit SPNV-Angebot der Kreise IK, SOK, SÖM, SLF, WAK (außer Mittelzentren)

Anhang K Statistische Auswertung Fahrtenangebot und  
Einsteiger pro 100 Einwohner (Gesamtgebiet, 2008/2009)

AUSGABE: ZUSAMMENFASSUNG (FAHRTENANGEBOT ORTE OHNE SPNV-ANGEBOT)

| <i>Regressions-Statistik</i>      |             |
|-----------------------------------|-------------|
| Multipler Korrelationskoeffizient | 0,661986685 |
| Bestimmtheitsmaß                  | 0,438226371 |
| Adjustiertes Bestimmtheitsmaß     | 0,436453321 |
| Standardfehler                    | 1,970427996 |
| Beobachtungen                     | 565         |

ANOVA

|            | <i>Freiheitsgrade (df)</i> | <i>Quadratsummen (SS)</i> | <i>Mittlere Quadratsumme (MS)</i> | <i>Prüfgröße (F)</i> | <i>F krit</i> |
|------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|----------------------|---------------|
| Regression | 1                          | 1708,194828               | 1708,194828                       | 439,9631107          | 1,291E-72     |
| Residue    | 564                        | 2189,778778               | 3,882586486                       |                      |               |
| Gesamt     | 565                        | 3897,973606               |                                   |                      |               |

|              | <i>Koeffizienten</i> |             | <i>Standardfehler</i> | <i>t-Statistik</i> | <i>P-Wert</i> | <i>Untere 95%</i> | <i>Obere 95%</i> | <i>Untere 95,0%</i> | <i>Obere 95,0%</i> |
|--------------|----------------------|-------------|-----------------------|--------------------|---------------|-------------------|------------------|---------------------|--------------------|
| Schnittpunkt | 0                    | #NV         | #NV                   | #NV                | #NV           | #NV               | #NV              | #NV                 | #NV                |
|              | 6                    | 0,171037258 | 0,008154223           | 20,97529763        | 1,20387E-72   | 0,1550209         | 0,1870536        | 0,1550209           | 0,1870536          |

Datenbasis:

Ortsteile ohne SPNV-Angebot der Kreise IK, SOK, SÖM, SLF, WAK (außer Mittelzentren)

Anhang K Statistische Auswertung Fahrtenangebot und  
Einsteiger pro 100 Einwohner (Gesamtgebiet, 2008/2009)

AUSGABE: ZUSAMMENFASSUNG (FAHRTENANGEBOT GESAMTGEBIET)

| <i>Regressions-Statistik</i>      |             |
|-----------------------------------|-------------|
| Multipler Korrelationskoeffizient | 0,684753658 |
| Bestimmtheitsmaß                  | 0,468887572 |
| Adjustiertes Bestimmtheitsmaß     | 0,467272063 |
| Standardfehler                    | 1,923745177 |
| Beobachtungen                     | 620         |

ANOVA

|            | <i>Freiheitsgrade (df)</i> | <i>Quadratsummen (SS)</i> | <i>Mittlere Quadratsumme (MS)</i> | <i>Prüfgröße (F)</i> | <i>F krit</i> |
|------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|----------------------|---------------|
| Regression | 1                          | 2022,404372               | 2022,404372                       | 546,4782825          | 4,473E-87     |
| Residue    | 619                        | 2290,792418               | 3,700795505                       |                      |               |
| Gesamt     | 620                        | 4313,196789               |                                   |                      |               |

|              | <i>Koeffizienten</i> |            | <i>Standardfehler</i> | <i>t-Statistik</i> | <i>P-Wert</i> | <i>Untere 95%</i> | <i>Obere 95%</i> | <i>Untere 95,0%</i> | <i>Obere 95,0%</i> |
|--------------|----------------------|------------|-----------------------|--------------------|---------------|-------------------|------------------|---------------------|--------------------|
| Schnittpunkt | 0                    | #NV        | #NV                   | #NV                | #NV           | #NV               | #NV              | #NV                 | #NV                |
|              | 6                    | 0,17462028 | 0,007469787           | 23,37687495        | 4,11914E-87   | 0,1599511         | 0,1892895        | 0,1599511           | 0,1892895          |

Datenbasis:

alle Ortsteile der Kreise IK, SOK, SÖM, SLF, WAK (außer Mittelzentren)

# **Anhang L**

Statistische Auswertung  
(Multivariate Regression Gesamtgebiet)



Anhang L Multivariate Regression Determinanten der Nachfrage  
und Einsteiger pro 100 Einwohner (Gesamtgebiet 2008/2009)

AUSGABE: ZUSAMMENFASSUNG (MULTIVARIATE REGRESSION GESAMTGEBIET)

| <i>Regressions-Statistik</i>      |             |
|-----------------------------------|-------------|
| Multipler Korrelationskoeffizient | 0,453853678 |
| Bestimmtheitsmaß                  | 0,205983161 |
| Adjustiertes Bestimmtheitsmaß     | 0,198211382 |
| Standardfehler                    | 1,869529552 |
| Beobachtungen                     | 620         |

ANOVA

|            | <i>Freiheitsgrade (df)</i> | <i>Quadratsummen (SS)</i> | <i>Mittlere Quadratsumme (MS)</i> | <i>Prüfgröße (F krit)</i> |
|------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| Regression | 6                          | 555,8110163               | 92,63516938                       | 26,503988 4,097E-28       |
| Residue    | 613                        | 2142,521277               | 3,495140746                       |                           |
| Gesamt     | 619                        | 2698,332294               |                                   |                           |

|  |                       | <i>Koeffizienten</i> | <i>Standardfehler</i> | <i>t-Statistik</i> | <i>P-Wert</i>   | <i>Untere 95%</i> | <i>Obere 95%</i> | <i>Untere 95,0'</i> | <i>Obere 95,0%</i> |
|--|-----------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|-----------------|-------------------|------------------|---------------------|--------------------|
|  | Schnittpunkt          | 0,53130406           | 0,21349409            | 2,48861249         | 0,0130886       | 0,1120355         | 0,9505726        | 0,1120355           | 0,95057258         |
|  | Grundzentrum          | 0                    | 0,245497744           | 0,555143505        | 0,578999        | -0,6229599        | 1,1139554        | -0,6229599          | 1,11395539         |
|  | Verwaltungssitz       | 0                    | 0,688303802           | 2,004504962        | 0,0454553       | 0,013963          | 1,3626446        | 0,013963            | 1,3626446          |
|  | Vorbehaltsgebiet      | 1                    | -0,092320192          | -0,551818287       | 0,581274        | -0,4208744        | 0,236234         | -0,4208744          | 0,236234           |
|  | Tourismusort          | 0                    | -0,072742682          | -0,421046957       | 0,6738684       | -0,4120281        | 0,2665427        | -0,4120281          | 0,26654272         |
|  | Entfernung            | 22,8                 | 0,005278807           | 0,57981188         | 0,5622545       | -0,0126007        | 0,0231583        | -0,0126007          | 0,0231583          |
|  | <b>Fahrtenangebot</b> | <b>3</b>             | <b>0,129409276</b>    | <b>10,85829177</b> | <b>3,05E-25</b> | <b>0,1060042</b>  | <b>0,1528144</b> | <b>0,1060042</b>    | <b>0,15281437</b>  |

Datenbasis:  
alle Ortsteile der Kreise IK, SOK, SÖM, SLF, WAK (außer Mittelzentren)

# **Anhang M**

Statistische Auswertung  
(Zentralität und Tourismus Gesamtgebiet)

Anhang M Statistische Auswertung Zentralität/Tourismus und  
Einsteiger pro 100 Einwohner (Gesamtgebiet, 2008/2009)

AUSGABE: ZUSAMMENFASSUNG (ZENTRALITÄT)

| <i>Regressions-Statistik</i>      |             |
|-----------------------------------|-------------|
| Multipler Korrelationskoeffizient | 0,206068658 |
| Bestimmtheitsmaß                  | 0,042464292 |
| Adjustiertes Bestimmtheitsmaß     | 0,039360448 |
| Standardfehler                    | 2,041419704 |
| Beobachtungen                     | 620         |

ANOVA

|            | <i>Freiheitsgrade (df)</i> | <i>Quadratsummen (SS)</i> | <i>Mittlere Quadratsumme (MS)</i> | <i>Prüfgröße (F)</i> | <i>F krit</i> |
|------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|----------------------|---------------|
| Regression | 2                          | 114,0298821               | 57,01494107                       | 13,68119632          | 1,536E-06     |
| Residue    | 617                        | 2571,282351               | 4,167394409                       |                      |               |
| Gesamt     | 619                        | 2685,312233               |                                   |                      |               |

|              | <i>Koeffizienten</i> | <i>Standardfehler</i> | <i>t-Statistik</i> | <i>P-Wert</i> | <i>Untere 95%</i> | <i>Obere 95%</i> | <i>Untere 95,0%</i> | <i>Obere 95,0%</i> |
|--------------|----------------------|-----------------------|--------------------|---------------|-------------------|------------------|---------------------|--------------------|
| Schnittpunkt | 1,448519744          | 0,085102558           | 17,02087191        | 1,50262E-53   | 1,281394          | 1,6156455        | 1,281394            | 1,6156455          |
| GZ           | 0,648378946          | 0,479036047           | 1,353507632        | 0,176389144   | -0,2923598        | 1,5891177        | -0,2923598          | 1,5891177          |
| Sitz VG      | 1,568673925          | 0,361275044           | 4,342048944        | 1,64979E-05   | 0,8591962         | 2,2781517        | 0,8591962           | 2,2781517          |

Datenbasis:  
alle Ortsteile der Kreise IK, SOK, SÖM, SLF, WAK (außer Mittelzentren)

Anhang M Statistische Auswertung Zentralität/Tourismus und  
Einsteiger pro 100 Einwohner (Gesamtgebiet, 2008/2009)

AUSGABE: ZUSAMMENFASSUNG (TOURISMUS)

| <i>Regressions-Statistik</i>      |              |
|-----------------------------------|--------------|
| Multipler Korrelationskoeffizient | 0,015605324  |
| Bestimmtheitsmaß                  | 0,000243526  |
| Adjustiertes Bestimmtheitsmaß     | -0,002997176 |
| Standardfehler                    | 2,085940545  |
| Beobachtungen                     | 620          |

ANOVA

|            | <i>Freiheitsgrade (df)</i> | <i>Quadratsummen (SS)</i> | <i>Mittlere Quadratsumme (MS)</i> | <i>Prüfgröße (F)</i> | <i>F krit</i> |
|------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|----------------------|---------------|
| Regression | 2                          | 0,653943733               | 0,326971866                       | 0,075146115          | 0,9276164     |
| Residue    | 617                        | 2684,658289               | 4,351147956                       |                      |               |
| Gesamt     | 619                        | 2685,312233               |                                   |                      |               |

|              | <i>Koeffizienten</i> | <i>Standardfehler</i> | <i>t-Statistik</i> | <i>P-Wert</i> | <i>Untere 95%</i> | <i>Obere 95%</i> | <i>Untere 95,0%</i> | <i>Obere 95,0%</i>   |
|--------------|----------------------|-----------------------|--------------------|---------------|-------------------|------------------|---------------------|----------------------|
| Schnittpunkt | 1,598800906          | 0,147590957           | 10,83264814        | 3,74776E-25   | 1,3089594         | 1,8886424        | 1,3089594           | 1,8886424            |
|              | 1                    | -0,065127717          | -0,360103234       | 0,718893165   | -0,4203005        | 0,2900451        | -0,4203005          | 0,2900451            |
|              | 0                    | 0,040256527           | 0,191072366        | 0,210687334   | 0,83320082        | -0,3349745       | 0,4154875           | -0,3349745 0,4154875 |

Datenbasis:  
alle Ortsteile der Kreise IK, SOK, SÖM, SLF, WAK (außer Mittelzentren)