

# Angebotsplanung im Regionalverkehr

Verkehrsplanerische und betriebliche Analyse  
in einem Untersuchungsgebiet  
am Beispiel des Zittauer Gebirges



Dipl.-Ing. Meinhard Zistel  
Dipl.-Ing. Steffen Dutsch

## Inhalt

 **Einführung**

 **Inhaltliche Arbeit**

 **Benotung**

## Einführung

## Organisation

### Teilnehmer

➔ **Studienrichtung**  
Studienschwerpunkte

#### **Verkehrssystemtechnik und Logistik**

Eisenbahnverkehr und ÖPNV

Luftverkehr

Verkehrslogistik

➔ **Studienrichtung**  
Studienschwerpunkte

#### **Bahnsysteme**

Eisenbahnverkehr und ÖPNV

Bahnanlagen und Bahnbau

Bahnsicherung und -telematik

### Ablauf

➔ **Vorbereitung 1 ... 2 Monate (75 Stunden)**

➔ **Schriftliche Hausarbeit**

➔ **Anschaulicher Vortrag vor einem Fachpublikum (20Minuten)**

## Einführung

## Zielstellung

➔ **Wissenschaftliches Bearbeiten realer Probleme  
als Vorbereitung auf die Studien- und Diplomarbeit**

➔ **Variable Bestandteile:**

- ➔ **Durchführen eigener Erhebungen**
- ➔ **Auswerten selbst erhobener oder bereitgestellter Daten**
- ➔ **Erarbeiten einer Lösung und Anfertigen einer Hausarbeit**
- ➔ **Zusammenarbeit mit Fachleuten der Praxis und anderen Beteiligten**
- ➔ **Zusammenfassende Präsentation und Diskussion der Ergebnisse**

➔ **Abgabetermin** der schriftlichen Arbeit ist der **21. Mai 2017**  
**Umfang: Orientierung 15 Seiten, Maximum 25 Seiten**

➔ **Vortragstermine** sind vom **13. Juni bis 14. Juli 2017**

**Einführung**
**Termine Bahnsysteme**

Nr. Thema	Vortragstermin	BearbeiterIn	AnsprechpartnerIn
03 Infrastrukturdatenmanagement	<b>30.06.2017 / 14:50 / POT 251</b>	Klingsporn, Thomas	Herr Otto
04 Neue TSI-Infrastruktur	<b>30.06.2017 / 14:50 / POT 251</b>	Paul, Stephan	Herr Hietzschold
21 Quelle-Ziel-Bez. S-Bahn München	<b>13.06.2017 / 16:40 / POT 06</b>	Dette, Lukas	Herr Dr. Jin / Herr Thieme
22 Bedien. und Erschließ. DD-Weißig	<b>13.06.2017 / 16:40 / POT 06</b>	Baumgart, Florian	Herr Dutsch
26 Haltestellenbedien. Stadtgeb. Nossen	<b>20.06.2017 / 16:40 / POT 06</b>	Scheidig, Tobias	Herr Dutsch
33 Kriterien Wagenübergänge in ZBA	<b>04.07.2017 / 16:40 / POT 06</b>	Höchst, Albert	Herr Ruf
34 Anford. Innovativer Güterwagen	<b>11.07.2017 / 16:40 / POT 06</b>	Sprewitz, Benjamin	Herr Pollehn
36 Fahrsimulatoren im EBL	<b>11.07.2017 / 16:40 / POT 06</b>	Peukert, Christoph	Herr Dr. Schöne
38 Gefahrenraumfreimeldung Bahnübergänge	<b>11.07.2017 / 16:40 / POT 06</b>	Langer, Florian	Herr Dr. Schöne
86 LST-Planungs- u. Ausführungsunterlagen	<b>06.07.2017 / 14:50 / POT 251</b>	Weber, Maximilian	Herr Buder
91 Einfeldriger, halbautomat. Relaisblock	<b>06.07.2017 / 14:50 / POT 251</b>	Kadner, Marcel	Herr Tanz / Herr Lehne

## Einführung

## Termine Verkehrssystemtechnik + L.

Nr. Thema	Vortragstermin	BearbeiterIn	AnsprechpartnerIn
23 Bedien. und Erschließ. DD Leubnitz-Neuostra	13.06.2017 / 16:40 / POT 06	Kretschmer, Elisabeth	Herr Dr. Jin
24 Umleitungsfahrplan Stadtverkehr Großenhain	20.06.2017 / 16:40 / POT 06	Haase, Eric	Herr Thieme
25 Optimierung der Freitaler Linie F	27.06.2017 / 16:40 / POT 06	Hoang Bui, Duc	Herr Thieme
27 Berufsverkehrsangebot Raum Kesselsdorf	27.06.2017 / 16:40 / POT 06	Seidel, Martin	Herr Dr. Bär
28 Angebotsverbess. Korridor Bautzen-Kamenz	20.06.2017 / 16:40 / POT 06	Wieghardt, Oliver	Frau Lux
29 Grüne Bank	27.06.2017 / 16:40 / POT 06	Milde, Vinzenz	Herr Dr. Jin
31 Trassenstudie Strecke Plauen-Vojtanov-Cheb	04.07.2017 / 16:40 / POT 06	Gärtner, Johannes	Herr Eisold
32 Bedienkonzept Zusatzanlagen ZBA Halle	04.07.2017 / 16:40 / POT 06	Schneider, Philipp	Herr Eisold
61 Videobas. Fahrzeuginnenraumüberwachung	10.-14.07. / nach Absprache	Hamm, Manuel	Herr Dr. Scholz
62 Videobas. Erfass. Belegungsgrad Fz u. Bahnsteige	10.-14.07. / nach Absprache	Pohl, Theresa	Herr Dr. Scholz
63 Sensorgestützte Zustandsanalyse vollautomat. Fz	10.-14.07. / nach Absprache	Meyer, Felix	Herr Dr. Scholz

## Bearbeitungsschritte

### I Analyse

Untersuchungs-  
gebiet

Verkehrs-  
angebot

Quellen  
und Ziele

Rahmen-  
bedingungen

Vor  
Ort

### II Planung

Netzentwicklung

Fahrplanentwurf

Umlauf- und  
Dienstplanung

### III Bewertung

Bilden von  
Kenngrößen

Auswahl einer  
Vorzugslösung

Zusammenfassender  
Ausblick

## Bearbeitungsschritte

## I Analyse Ist-Zustand

### Untersuchungs- gebiet

**Abgrenzung, zentralörtliche Gliederung, Geschichte, Topografie, Streckennetz, Demografie, Siedlungs- und Wirtschaftsstruktur, Planungen**

### Verkehrs- angebot

**Linienführungen, Bedienhäufigkeiten und -zeiträume, Vernetzung der ÖPNV-Angebote, Fahrzeugeinsatz, Dienste**

### Quellen und Ziele

**Standorte und Verkehrsströme der Quelle-Ziel-Gruppen (Wohnen, Arbeiten, Bilden, Versorgen, Freizeit)**

### Rahmen- bedingungen

**Organisationsstruktur, Nahverkehrsplan und -standards, Schülerbeförderungssatzung, Tarif, Betriebliche Rahmenbedingungen**

### Vorort- Analyse

**Klären offener Fragen, Fotodokumentation, Durchführen eigener Erhebungen und Befragungen, Termine vor Ort**



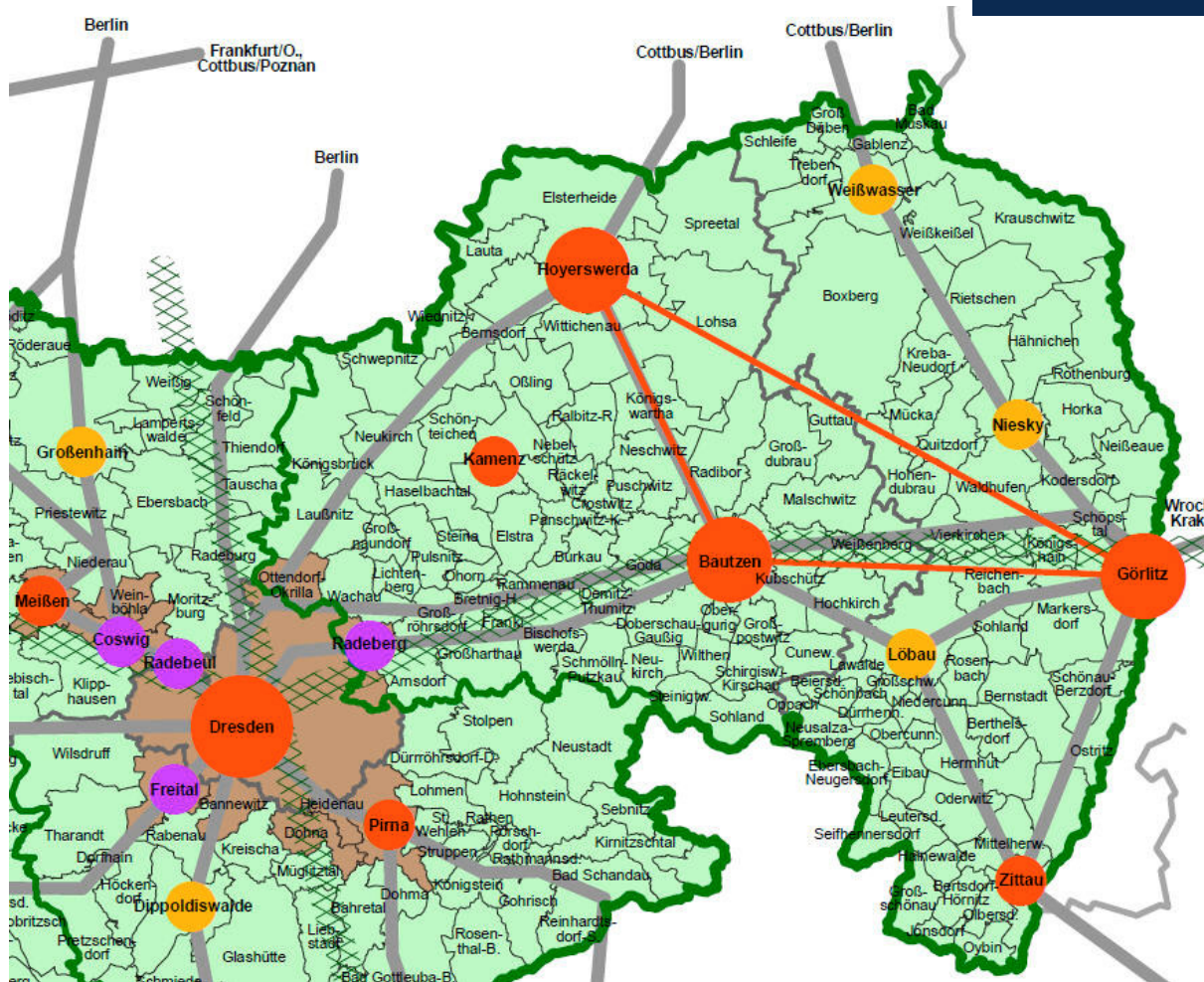
## Untersuchungsgebiet

## Abgrenzung zentralörtliche Gliederung

- ➔ **Quelle-Ziel-Beziehungen bestehen nicht nur innerhalb des UG:**  
**Definieren von Kern-Untersuchungsgebiet und  
Erweitertem Untersuchungsgebiet**  
**Das UG und das Verkehrsangebot haben Wechselwirkungen mit  
angrenzenden Gebieten, daher sind sinnvolle Abgrenzungen vorzunehmen**
- ➔ **“System zentraler Orte“ Theorie der Raumordnung nach W. Christaller**  
**Unterzentrum Grundversorgung (täglich)**  
**Mittelzentrum Grundversorgung + mittelfristiger Bedarf (periodisch)**  
**Oberzentrum Grundversorgung + langfristiger Bedarf (episodisch)**
- ➔ **Landesentwicklungsplan Sachsen LEP 2012 (Fortschreibung)**  
**Wichtigstes Instrument der Landesplanung, setzt den Rahmen für die  
weitere Entwicklung der Städte, Gemeinden und Regionen**

## Untersuchungsgebiet

## Abgrenzung zentralörtliche Gliederung



### Zentrale Orte

- Oberzentrum
  - Mittelzentrum
  - Mittelzentrum im Verdichtungsraum \*
  - Mittelzentrum als Ergänzungsstandort im ländlichen Raum \*
  - zentralörtlicher Verbund
- \* ... gemäß Begründung zu Z 7

### Achsen

- überregionale Achse \*
  - paneuropäische Korridore III und IV (nachr.)
- \* ... Achsenverlauf gemäß verbindlichen Regionalplänen

### Raumkategorien

- ländlicher Raum
- Verdichtungsraum
- Planungsregion
- Landkreis/  
Kreisfreie Stadt
- Gemeinde

## Untersuchungsgebiet

## Datenbeschaffung Demografie

➔ **GENESIS-Datenbanken der Statistischen Landesämter: [statistik.sachsen.de](http://statistik.sachsen.de)  
Kostenlose Registrierung erforderlich**

**Verfügbare Daten:**

- Einwohnerzahlen, Bevölkerungsbewegung
- Motorisierung
- Beschäftigte, Einpendler, Auspendler
- Schülerzahlen (grob)
- Einzelhandel, Wirtschaft, Tourismus

**Gebietsstand beachten: Aufgrund der Landkreisreform und von Gemeinde-  
ehen haben sich die Gebiete vergrößert, Daten werden makroskopischer!**

➔ **5. Regionalisierte Bevölkerungsprognose des Freistaats Sachsen bis 2025**

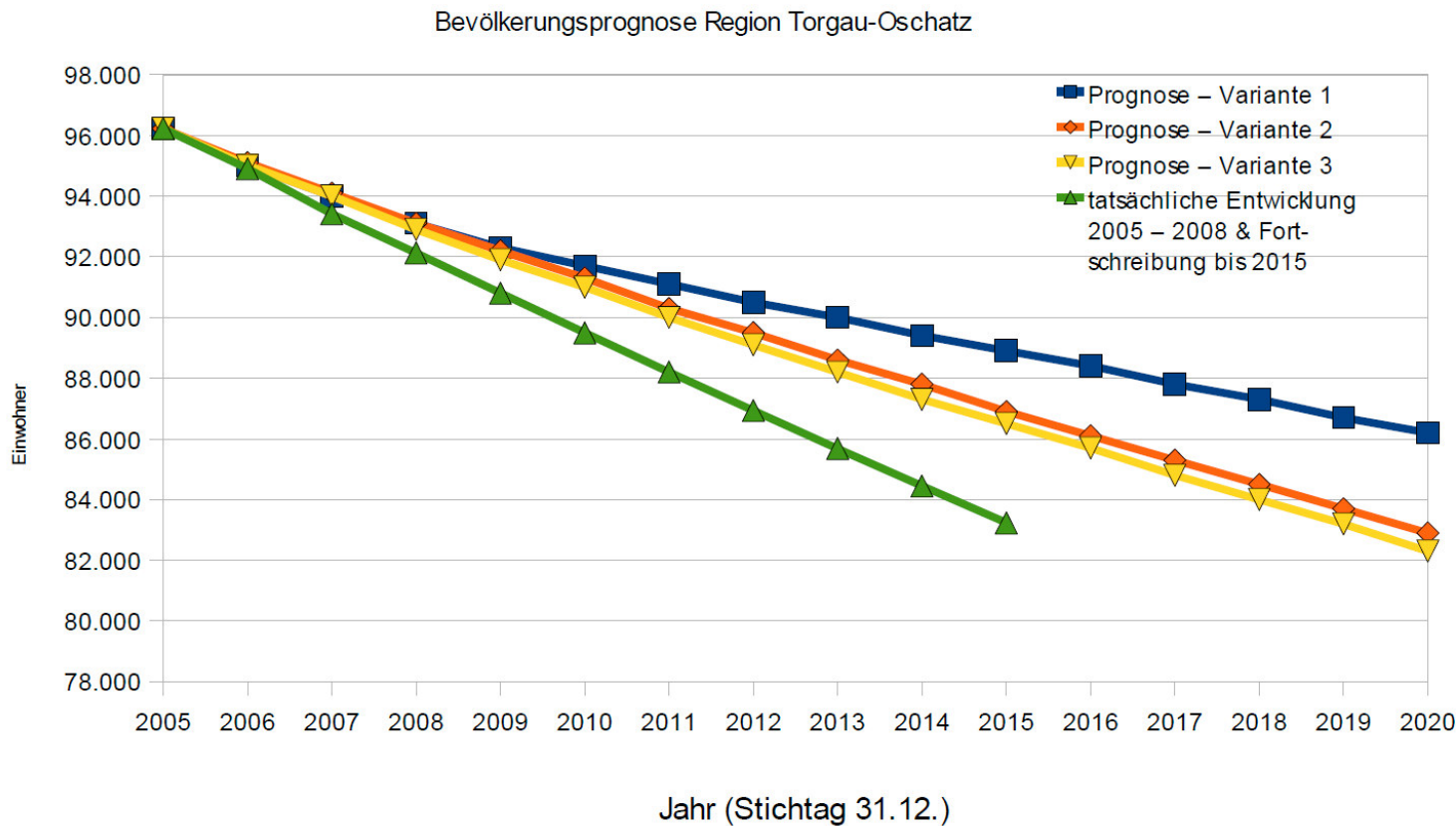
**Prognose für das Land, Landkreise und Gemeinden ab 5 000 EW und  
weitere Regionalstrukturen (Wahlkreise, Fördergebiete)**

**Berechnung erfolgt in zwei Varianten und enthält Annahmen zum Geburten-  
verhalten, Lebenserwartung, Fortzügen und Zuzügen**

Untersuchungsgebiet

Demografie

➔ **Tatsächliche Einwohnerentwicklung im ländlichen Raum unterschreitet die Prognose-Szenarien der 4. Regionalisierten Bevölkerungsprognose Sachsens**



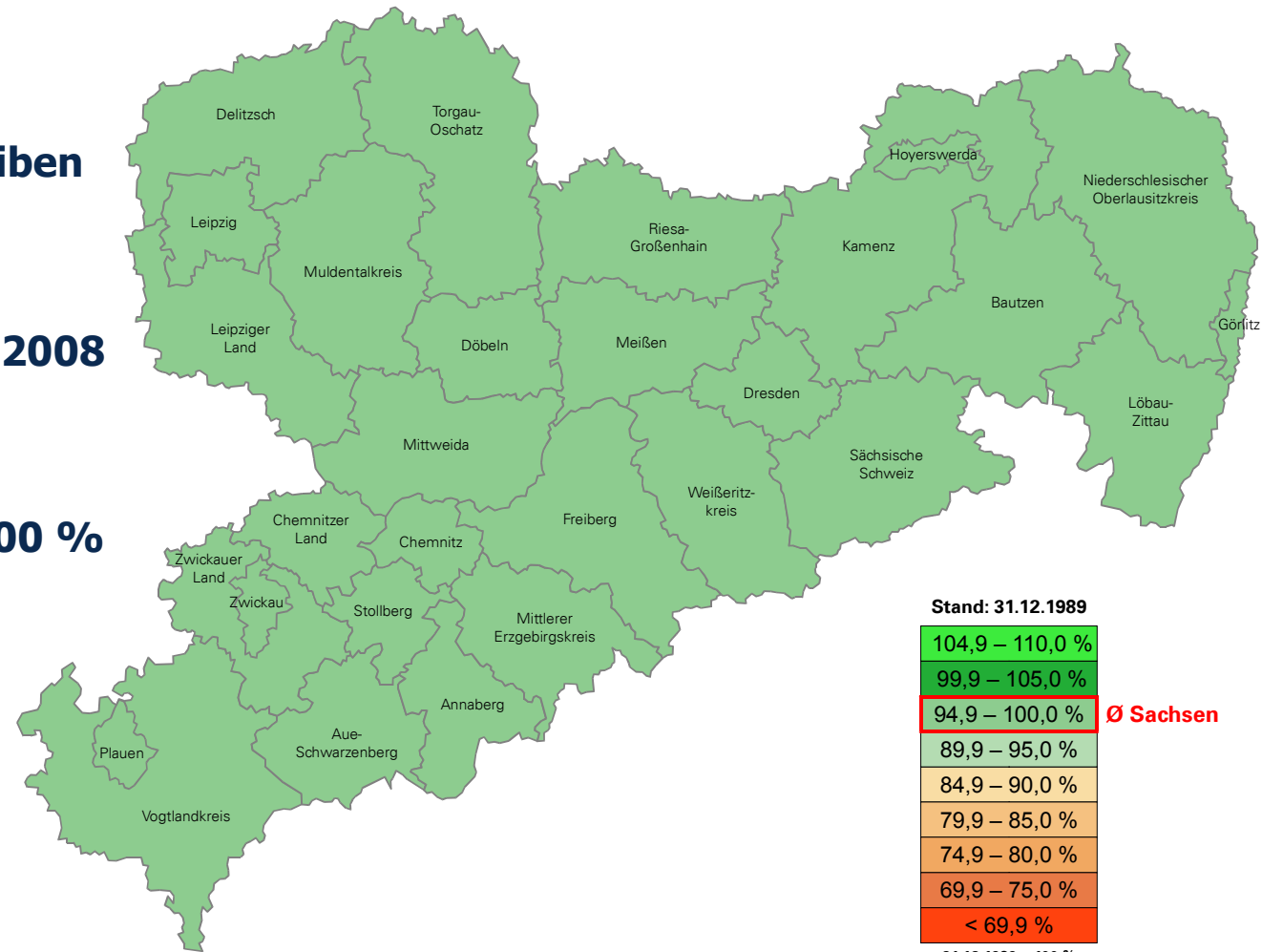
## Untersuchungsgebiet

## Demografie

➔ **Bevölkerungs-  
entwicklung  
in 5-Jahresscheiben**

➔ **Gebietsstand:  
1.1.1996 - 31.7.2008**

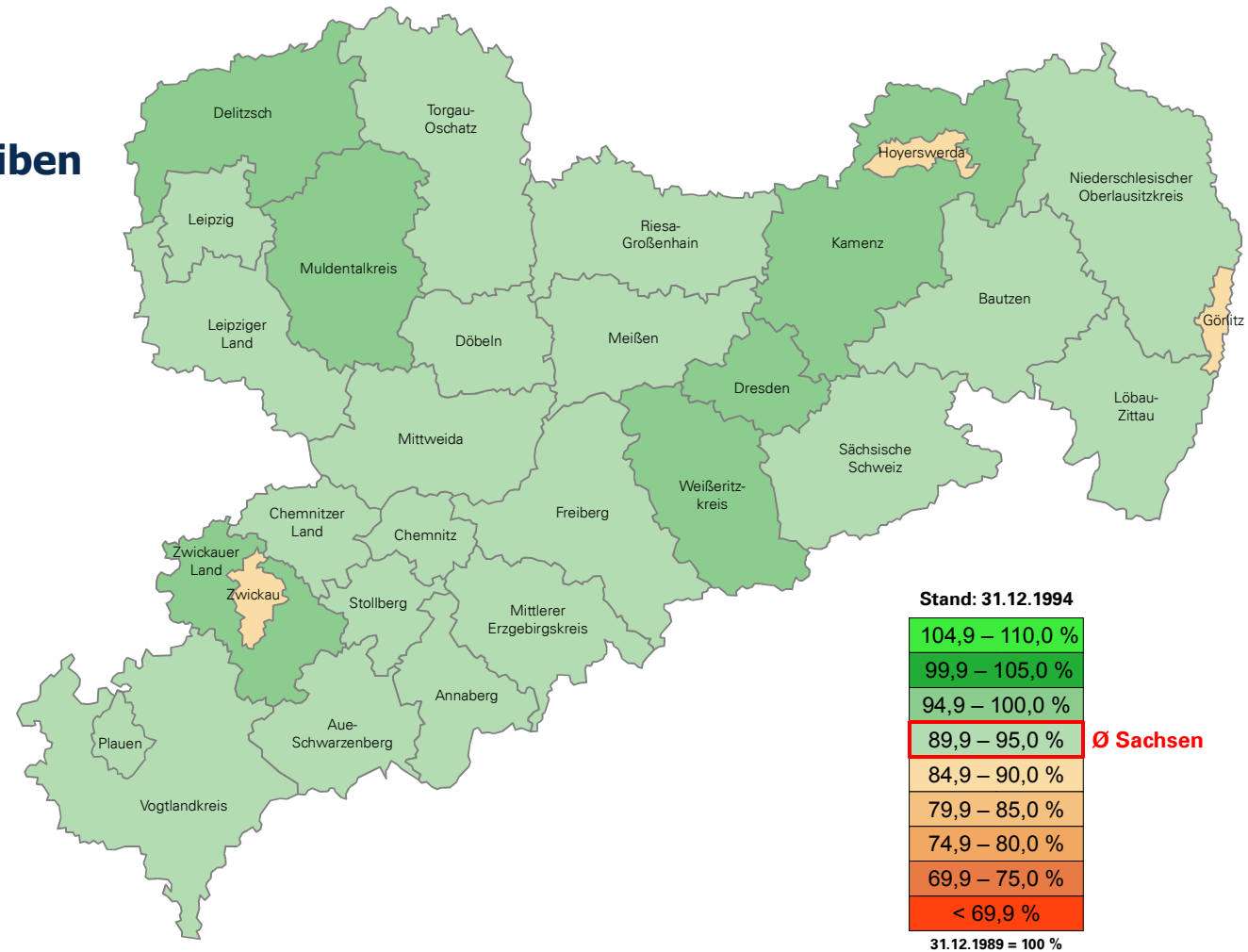
➔ **Bezugsjahr:  
31.12.1989 = 100 %**



## Untersuchungsgebiet

## Demografie

➔ **Bevölkerungs-  
entwicklung  
in 5-Jahresscheiben**



## Untersuchungsgebiet

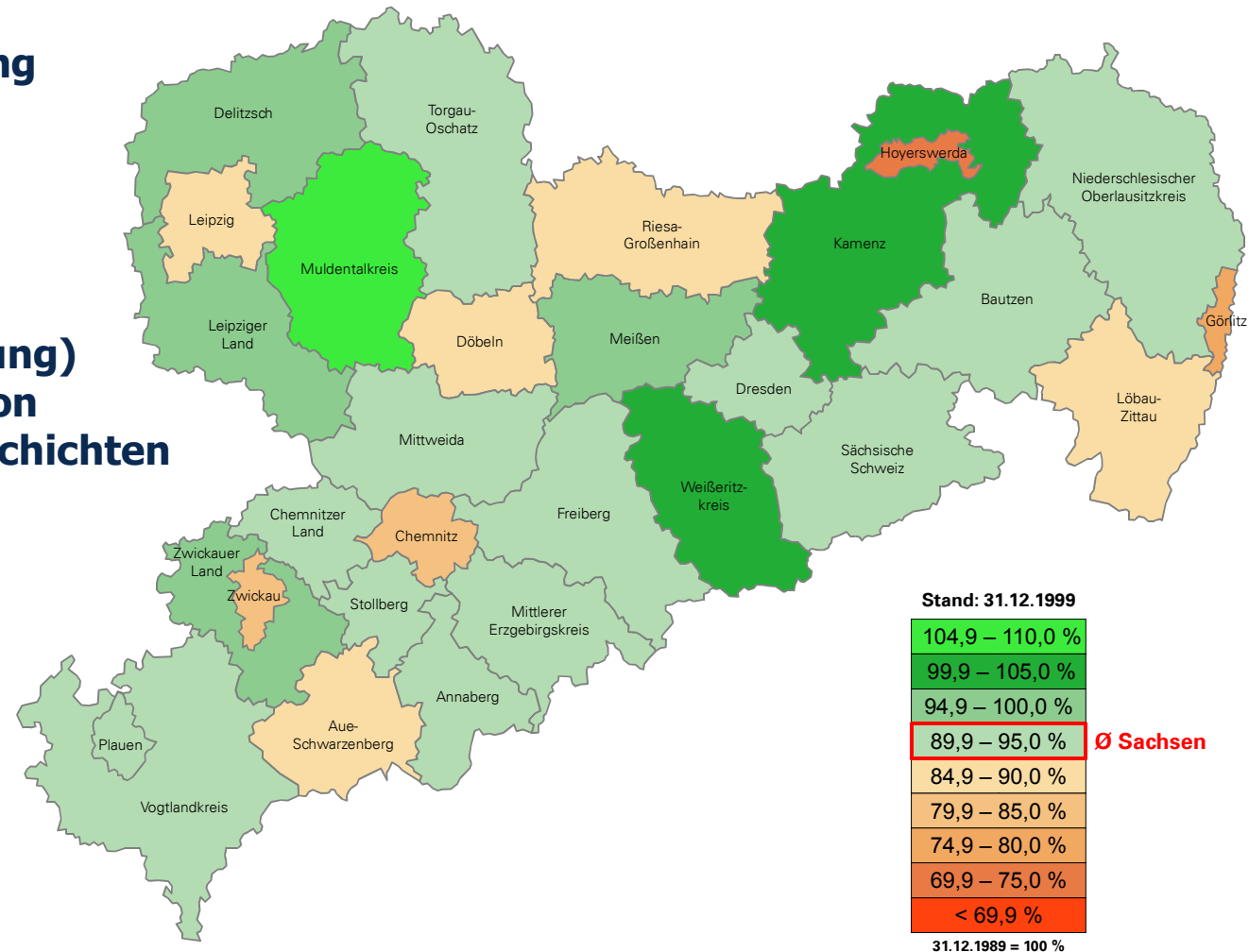
## Demografie



### Suburbanisierung

#### Folgen:

- Zersiedelung
- Längere Wege (Zeit, Kosten, Umweltbelastung)
- Segregation von Bevölkerungsschichten



## Untersuchungsgebiet

## Demografie

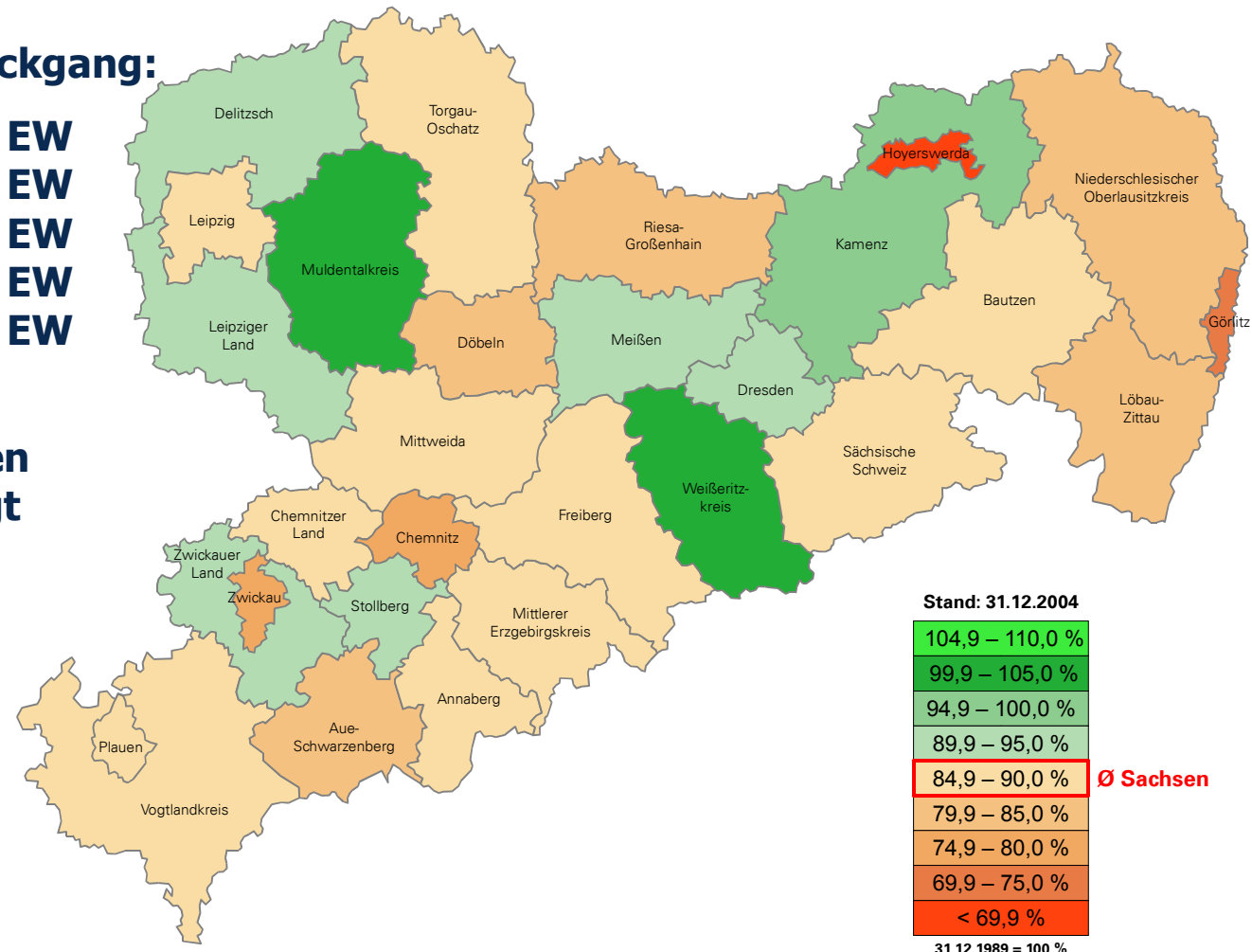


### Bevölkerungsrückgang:

**1989: 5,03 Mio. EW**  
**1994: 4,58 Mio. EW**  
**1999: 4,46 Mio. EW**  
**2004: 4,30 Mio. EW**  
**2009: 4,17 Mio. EW**



### Anteil der älteren Einwohner steigt



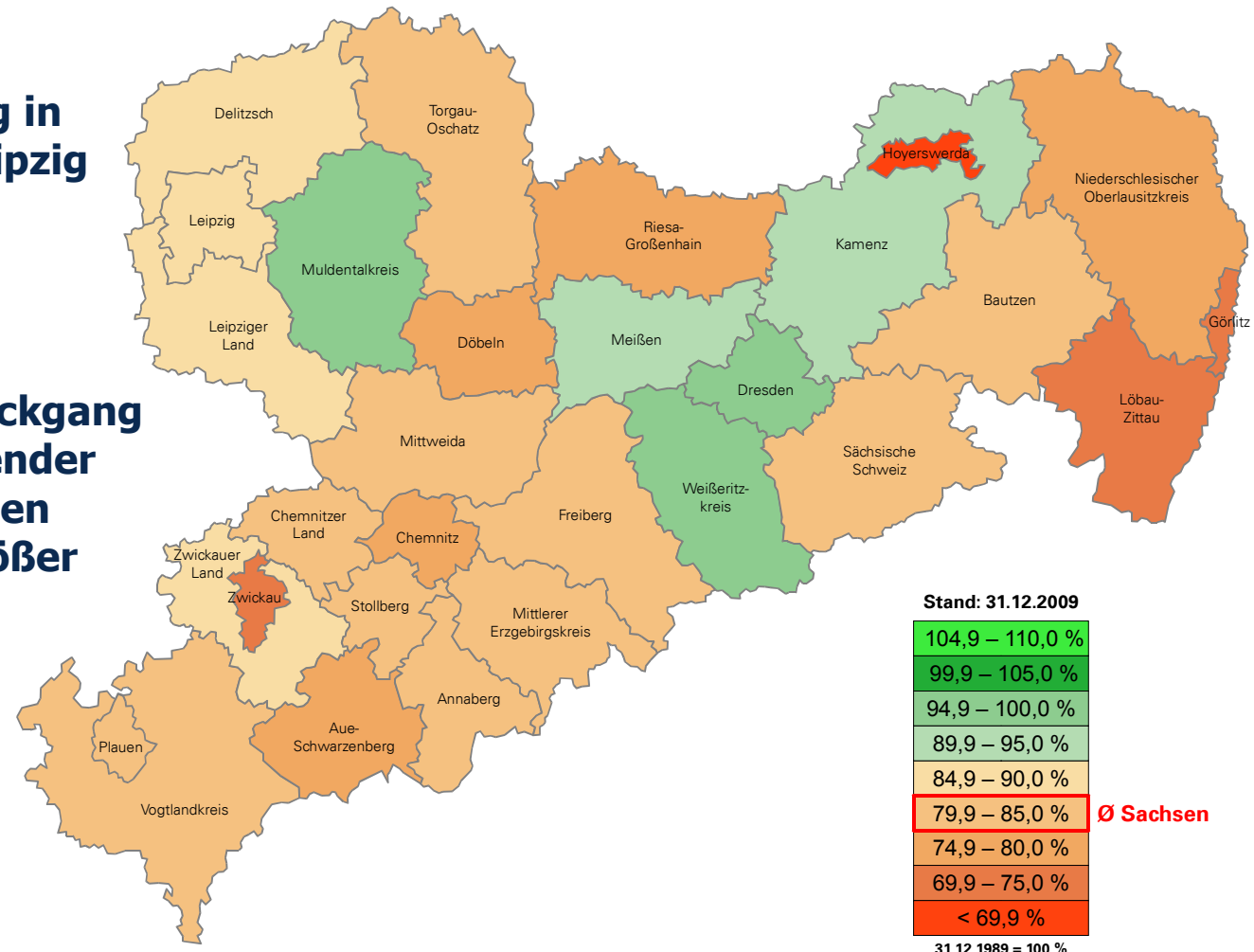


## Untersuchungsgebiet

## Demografie

➔ Tendenz zur Reurbanisierung in Dresden und Leipzig

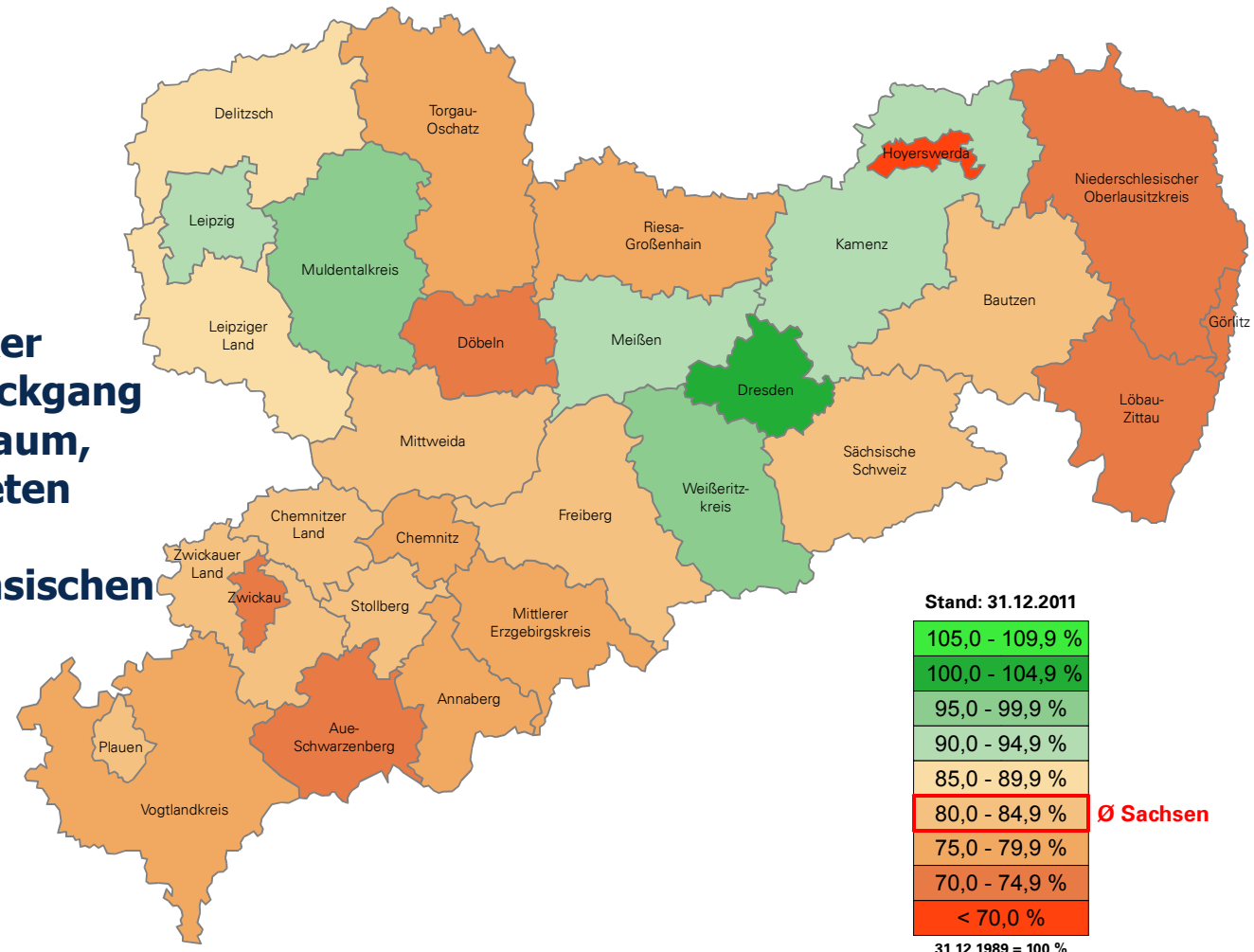
➔ Bevölkerungsrückgang ist mit zunehmender Entfernung zu den Oberzentren größer (Gravitation)



## Untersuchungsgebiet

## Demografie

➔ **Anhaltend starker Bevölkerungsrückgang im ländlichen Raum, in den verdichteten Bereichen und in den westsächsischen Oberzentren**



## Untersuchungsgebiet

## Kartengrundlage

### ➔ Digitale Kartengrundlagen:

maps.google.de	> Google Earth
openstreetmap.org	
bing.com	> Bing Maps
atlas.sachsen.de	> TOP.sachsen (topografische Karte)
... und weitere ...	

**Topografische Netzpläne von Verkehrsverbänden und -unternehmen**

### ➔ Konventionelle Kartengrundlagen:

**Autoatlas, Straßen- und Wanderkarten, Ortspläne**

**Topografische Netzpläne von Verkehrsverbänden und -unternehmen**

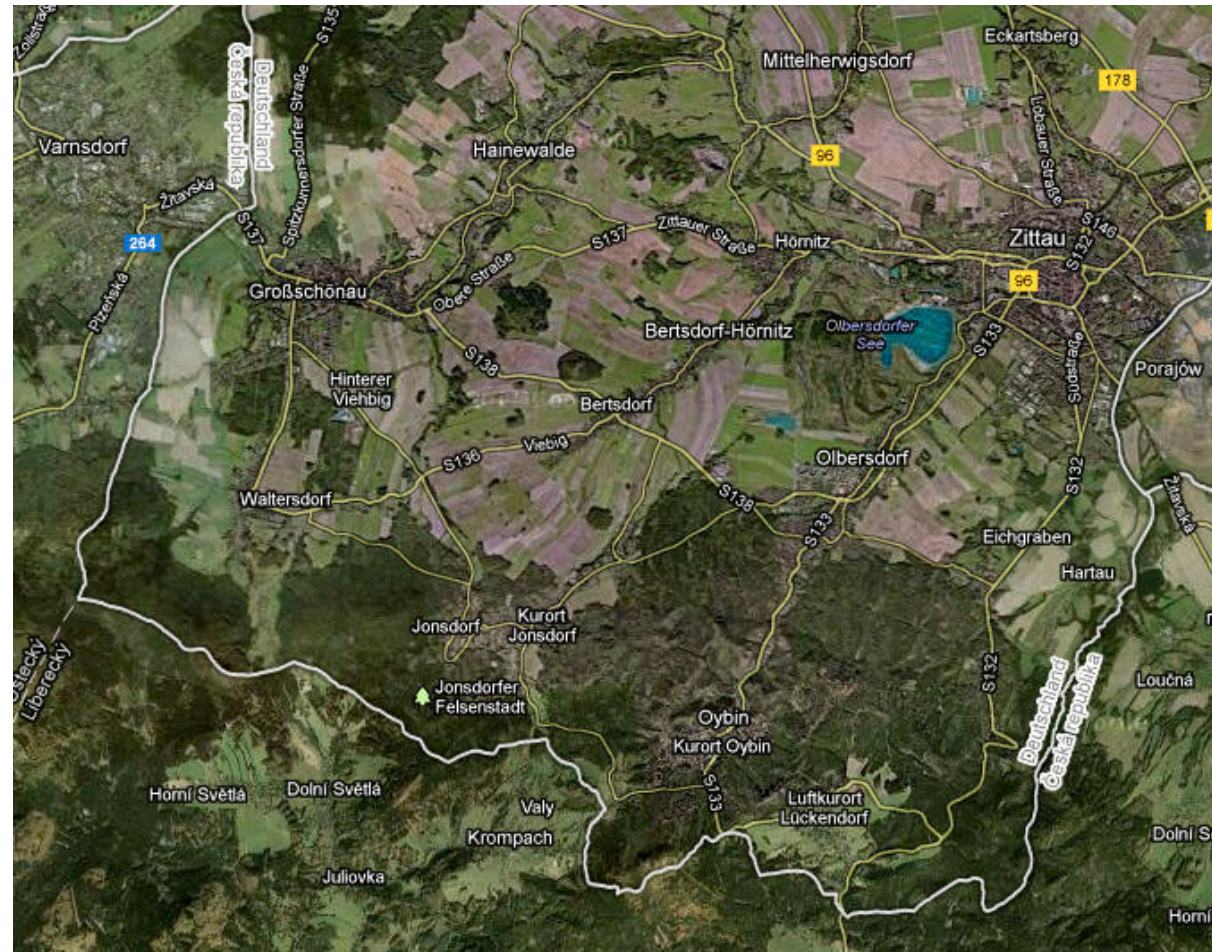
## Untersuchungsgebiet



[maps.google.de](https://maps.google.de)

> Satellit

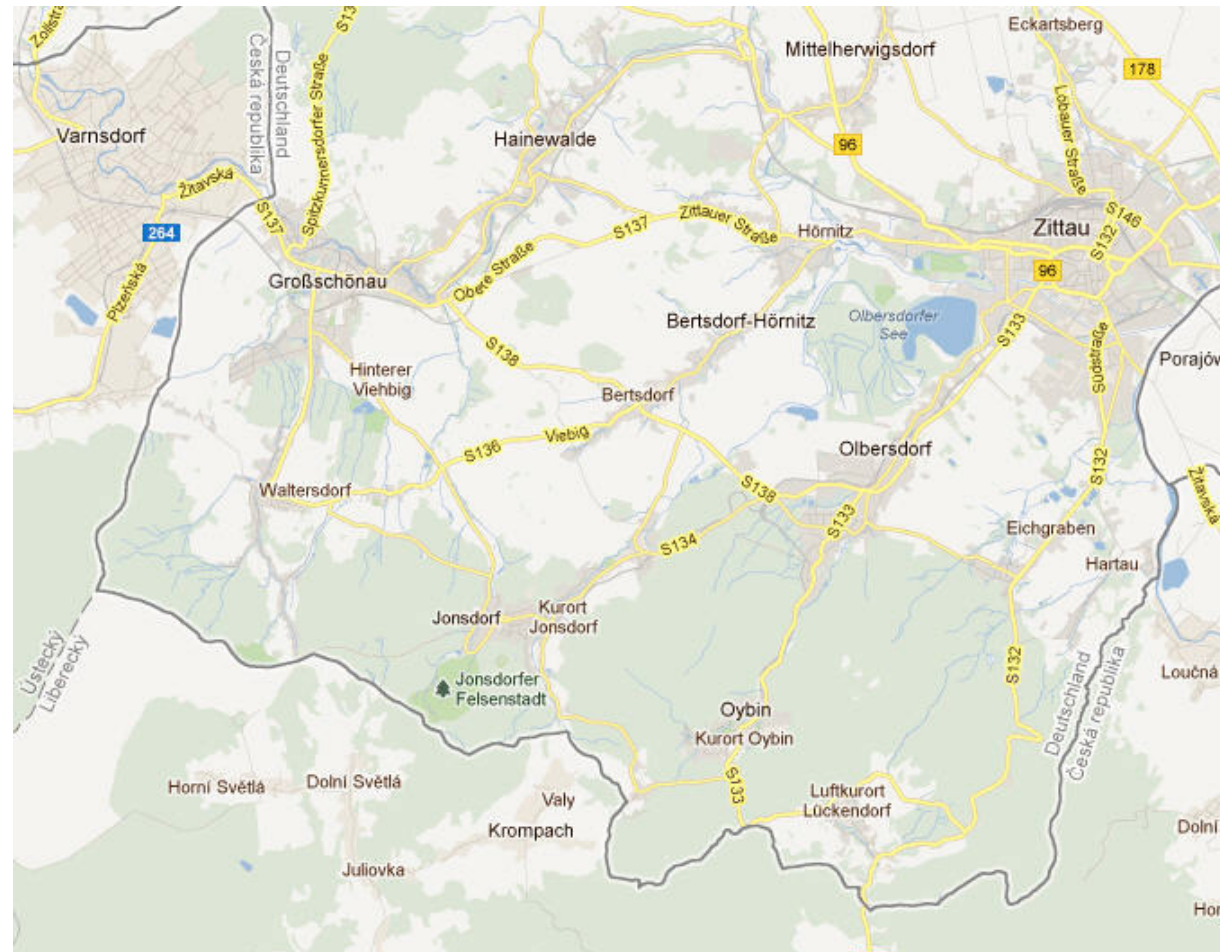
## Kartengrundlage



## Untersuchungsgebiet

 [maps.google.de](https://maps.google.de)  
> Karte

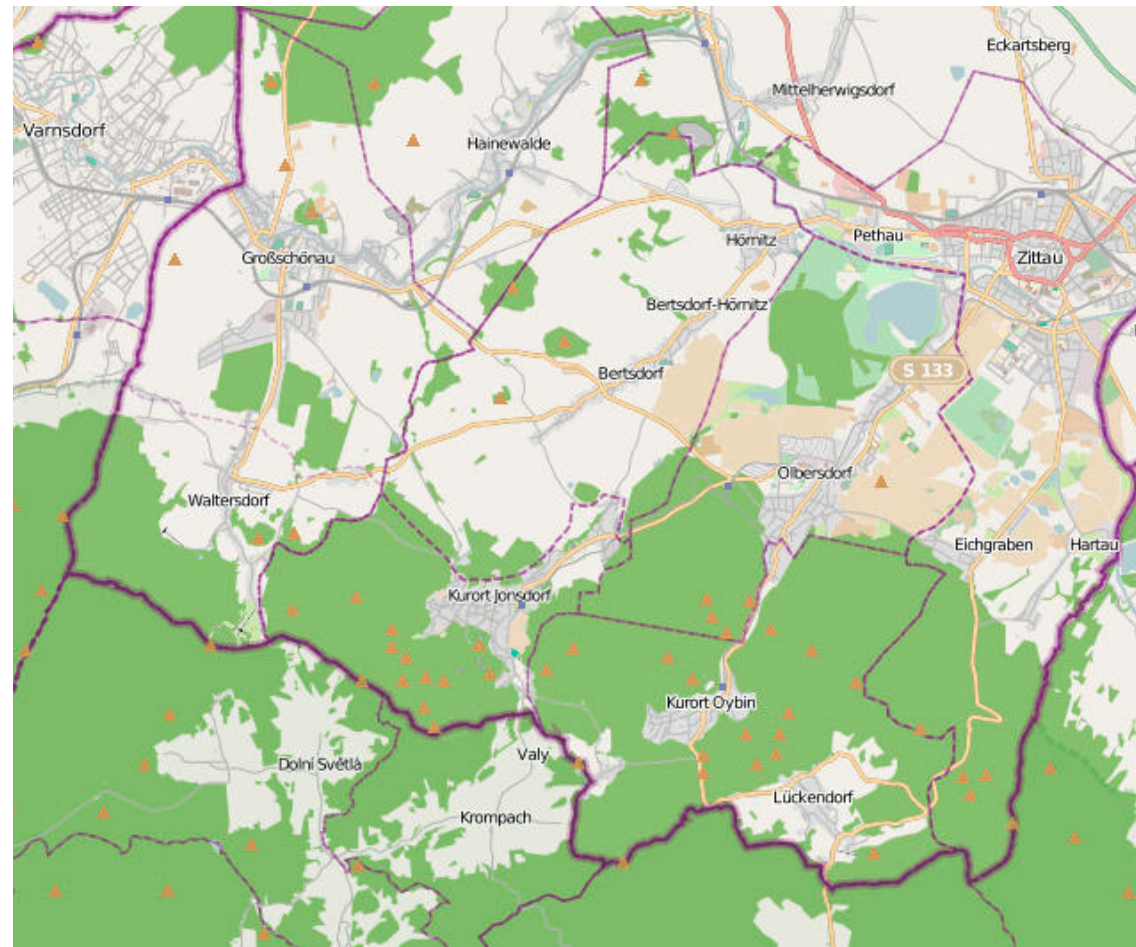
## Kartengrundlage



## Untersuchungsgebiet

## Kartengrundlage

 [openstreetmap.org](https://openstreetmap.org)



## Untersuchungsgebiet

➔ [atlas.sachsen.de](http://atlas.sachsen.de)

➔ **Anzeigen weiterer  
Informationen:**

- Schulstandorte
- Infrastruktur
- Regionalpläne
- Luftbilder
- Tourismus
- ...

## Kartengrundlage







## Untersuchungsgebiet

## Kartengrundlage



**Verwenden einer einheitlichen Kartengrundlage**

**Erstellen einer schematischen Karte, die nur die wesentlichen Informationen enthält und schrittweise weiterentwickelt wird**

**In Vorträgen und im Textteil sollten identische Karten verwendet werden**



**Vektorgrafikprogramme:**

**Erstellen einfacher und komplexer geometrischer Formen und Effekte**

**Objekte werden als Vektoren gespeichert**

**Vektorgrafiken lassen sich ohne Qualitätsverlust vergrößern und drehen**

**Freeware: LibreOffice-Draw (OpenOffice-Draw), Karbon 14, skencil, sk1, Synfig, Xfig, Inkscape, ...**

**Kostenpflichtig: CorelDRAW, Macromedia Freehand, Adobe Illustrator, Microsoft PhotoDraw, PhotoLine, Xara Xtreme, ...**

**Das Programm muss mehrere Zeichenebenen (Layer) verwenden**

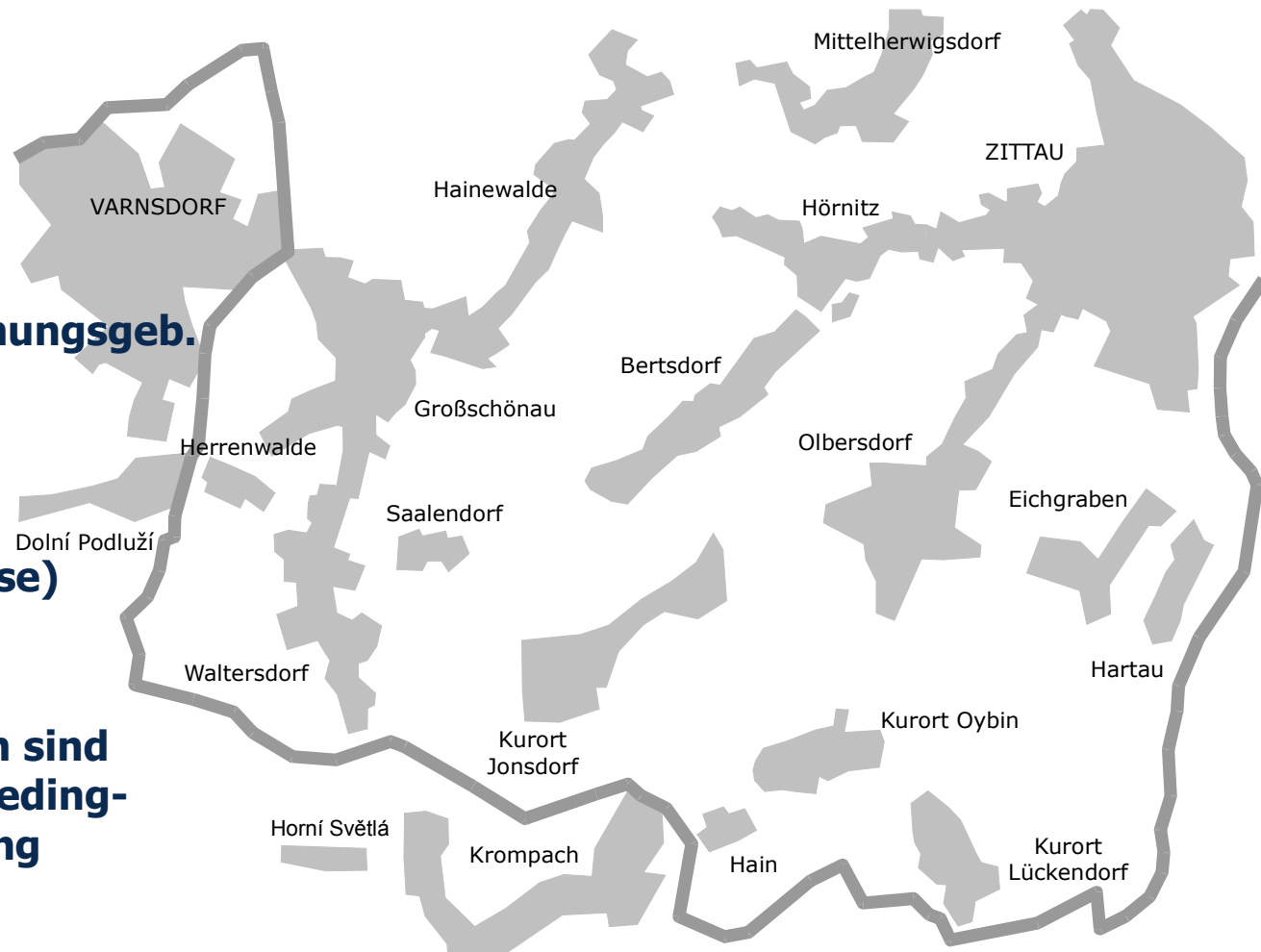
## Untersuchungsgebiet

➔ **Kartengrundlage sollte enthalten:**

- **Grenzen**
- **Siedlungen**
- **Ortsnamen**
- **Kern-Untersuchungsgeb.**
- **Angrenzende Gebiete**
- **Markante topografische Merkmale (Flüsse)**

➔ **Mit Hilfe sinnvoll gewählter Karten sind frühzeitig Randbedingungen der Planung erkennbar**

## Kartengrundlage



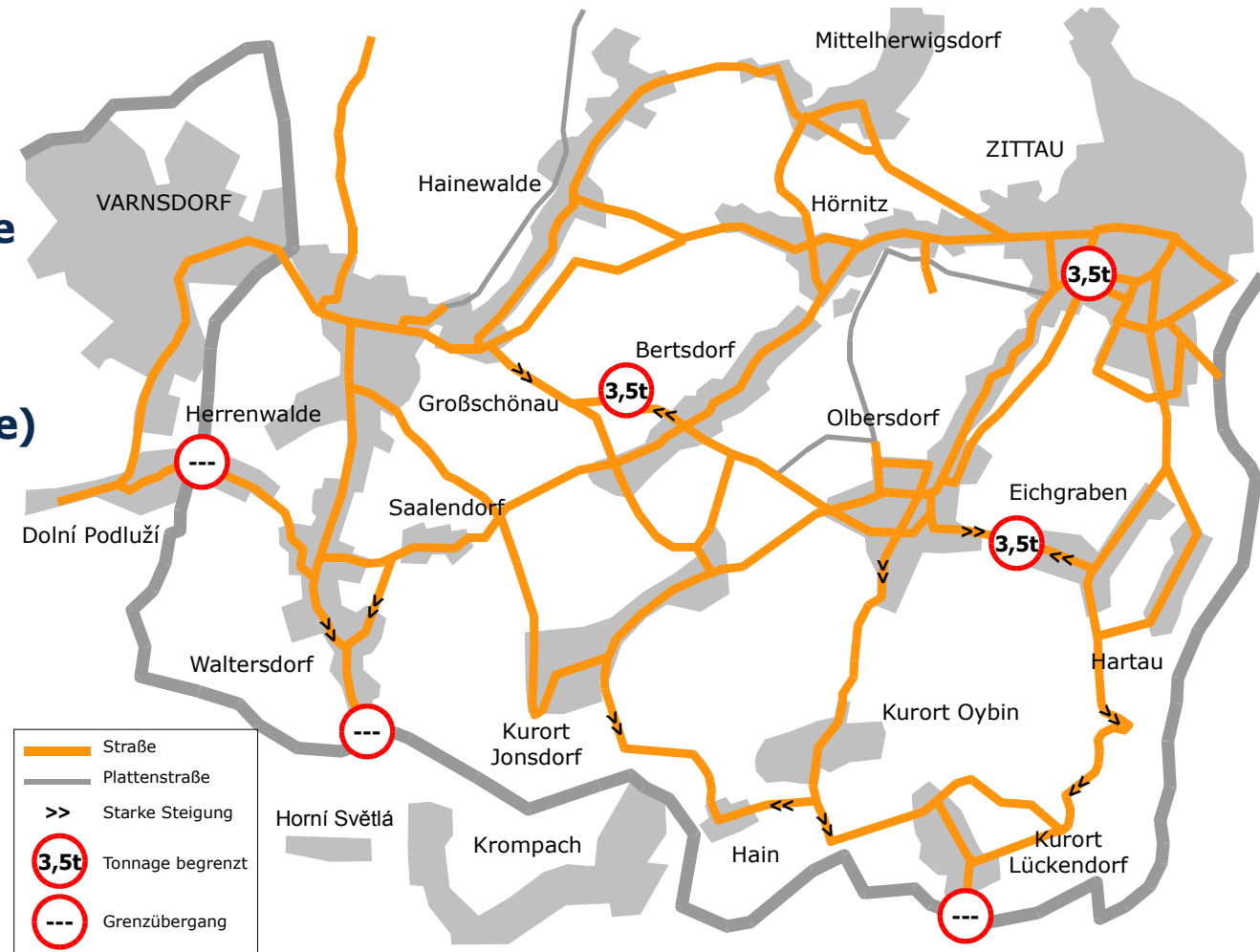
## Untersuchungsgebiet

## Streckennetz

### Restriktionen im Streckennetz:

- Tonnage
- Durchfahrthöhe
- Steigungen / Gefälle
- Wendepunkte (Fahrzeuglänge)
- Tempo-30-Zonen
- ...

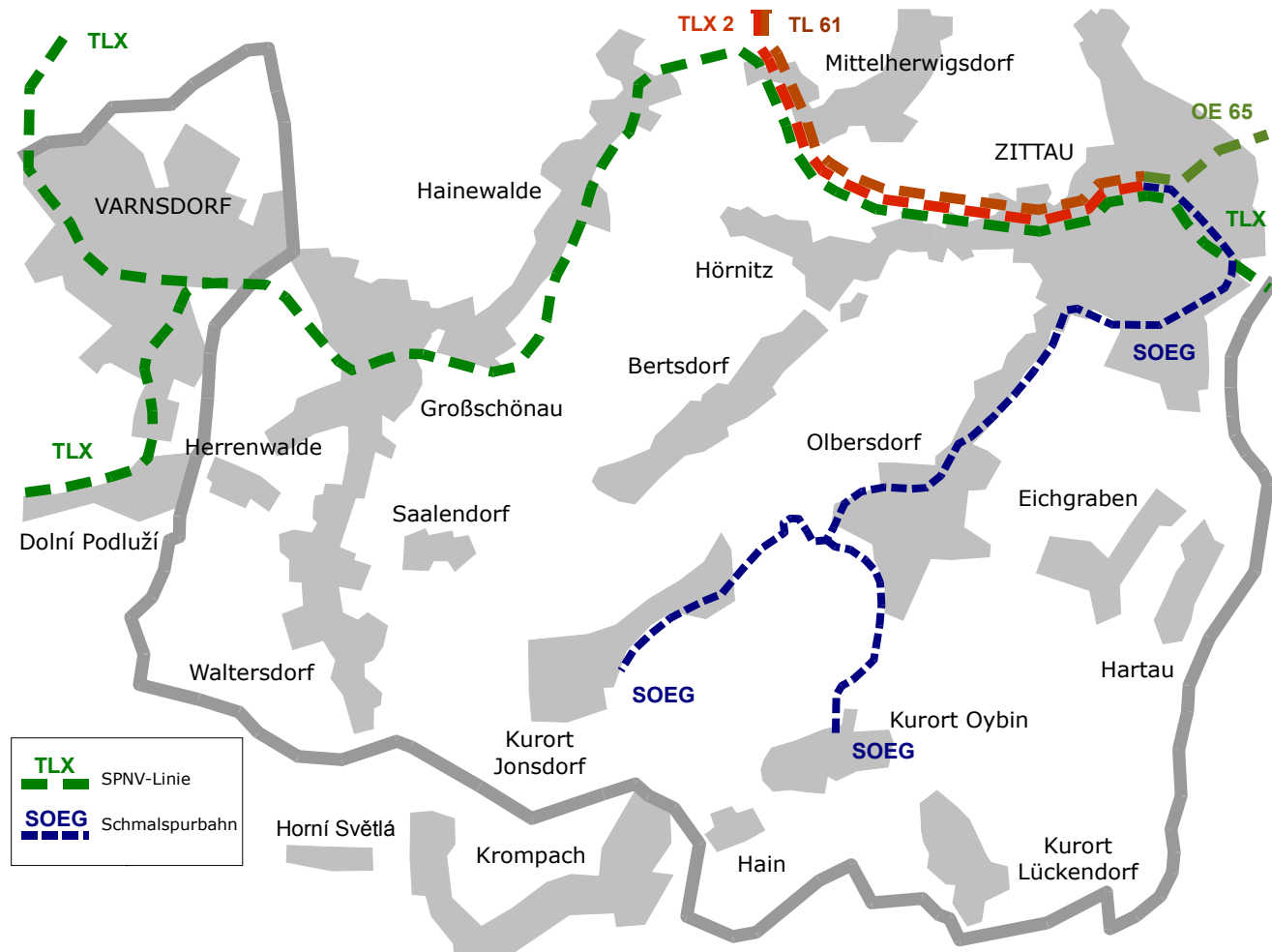
### Beachten jahreszeitlicher Einflüsse



## Verkehrsangebot

## Linienführungen

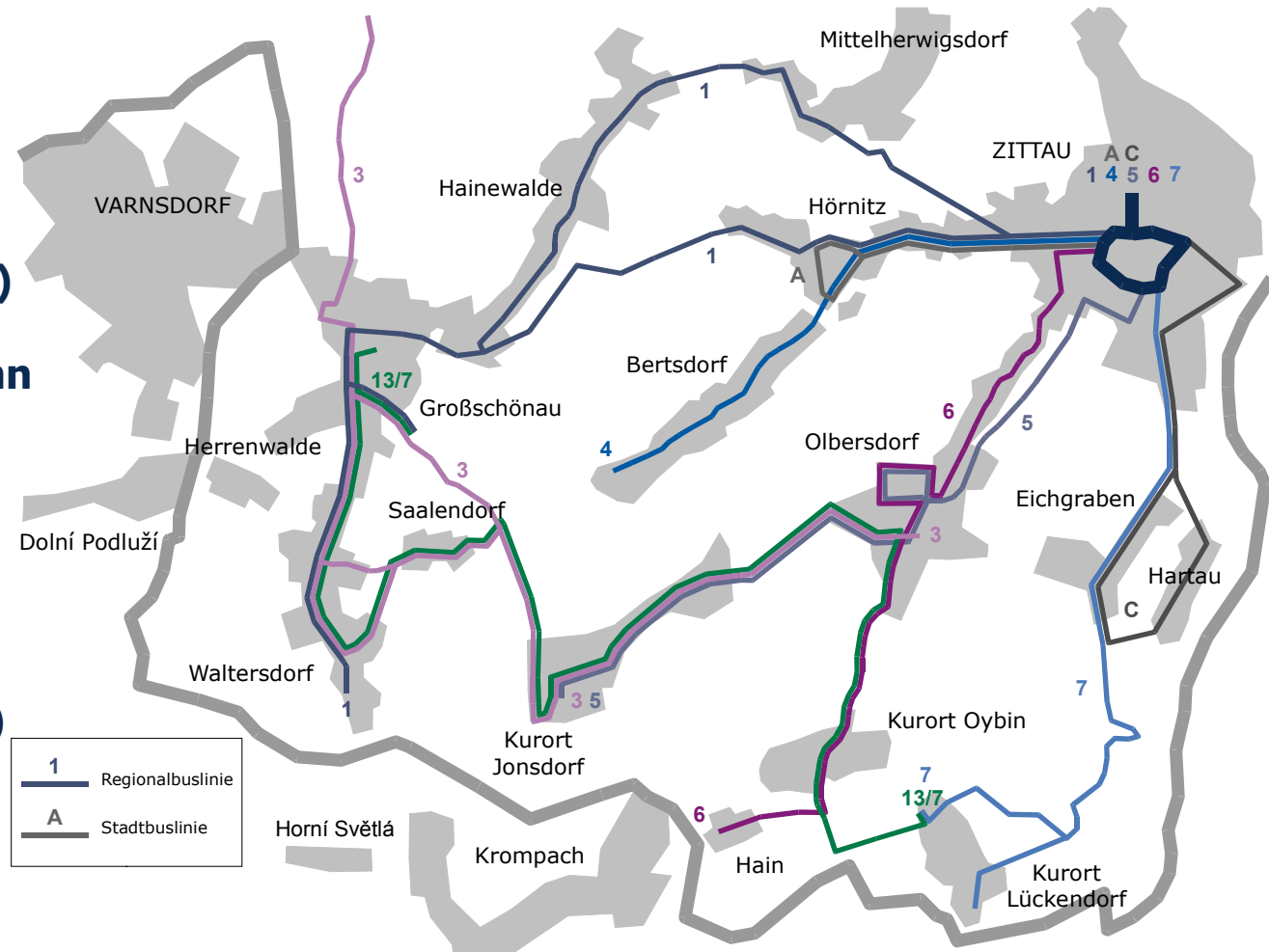
➔ Hierarchische  
Netzdarstellung  
SPNV-Linien  
(täglich)



## Verkehrsangebot

- ➔ **Hierarchische Netzdarstellung**
- Regional- und Stadtbuslinien (Montag-Freitag)**
- ➔ **Das Angebot kann zwischen den einzelnen Verkehrstagen variieren (Schultag, Ferientag, Wochenende, ...)**
- ➔ **Unterschiedliche Strichstärken können Takte darstellen**

## Linienführungen



## Verkehrsangebot

## Bedienzeiträume und -häufigkeiten

➔ **Übersichtliche, zeitliche Darstellung des Verkehrsangebots zum Ermitteln von Gemeinsamkeiten und Unterschieden**

Linie	Linienführung	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00
1	Zittau – Pethau Großschönau über Hainewalde Großschönau über Hörnitz Großschönau – Waltersdorf				■					■	■	■	■	■						
4	Zittau – Hörnitz Hornitz – Bertsdorf				■	■							■	■						
5	Zittau – Olbersdorf – Kurort Jonsdorf		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6	Zittau – Olbersdorf – Kurort Oybin		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7	Zittau – Eichgraben – Kurort Lückendorf												■							
13/7	Großschönau – Jonsdorf – Oybin – Lückendorf																			

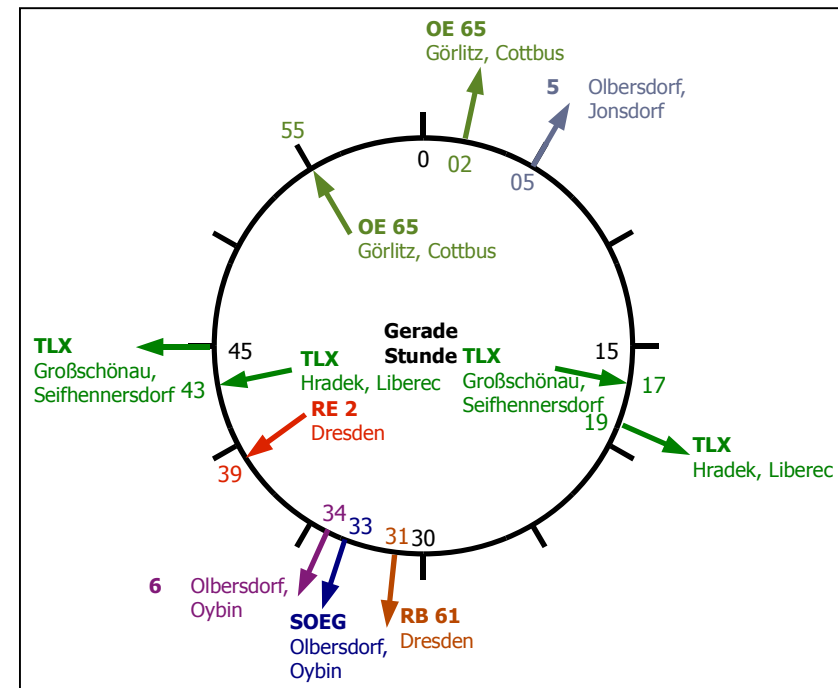
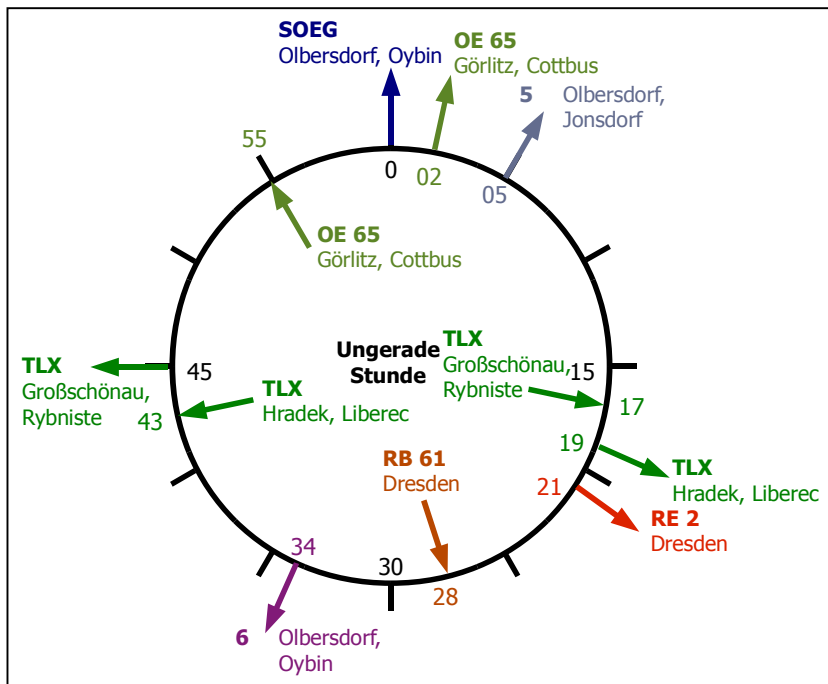
Takt 30 min 60 min | **Einzelfahrt**

➔ **Das Angebot kann zwischen den einzelnen Linienabschnitten und Verkehrstagen variieren (Schultag, Ferientag, Wochenende, ...)**

## Verkehrsangebot

## Vernetzung der ÖPNV-Angebote

### Taktuhren Zittau Hauptbahnhof (Mo-Fr Schultag)



### Darstellen und Erkennen regelmäßiger Übergänge zwischen den Linien, Taktknoten, Ableiten von Verbesserungspotenzialen

## Quellen und Ziele

## Schülerbeförderung

- ➔ **Verzeichnis der Schulen unter:** [sachsen-macht-schule.de](http://sachsen-macht-schule.de)  
[schuldatenbank.sachsen.de](http://schuldatenbank.sachsen.de)
  - > **Suche nach Bildungseinrichtungen**
  - > **Schuldatenbank > Suche nach Einrichtungen > Schulporträt****Herausfinden der Schulstandorte, Klassen- und Schüleranzahl**
  
- ➔ **Exakte Informationen zum Unterrichtsregime und zur Herkunft der Schüler geben Schulen, Schulverwaltungsamt oder Verkehrsunternehmen**
  
- ➔ **Halbierung der Schülerzahlen in Sachsen im Zeitraum von 1993/94 bis 2007/08, es bestehen große regionale Unterschiede**

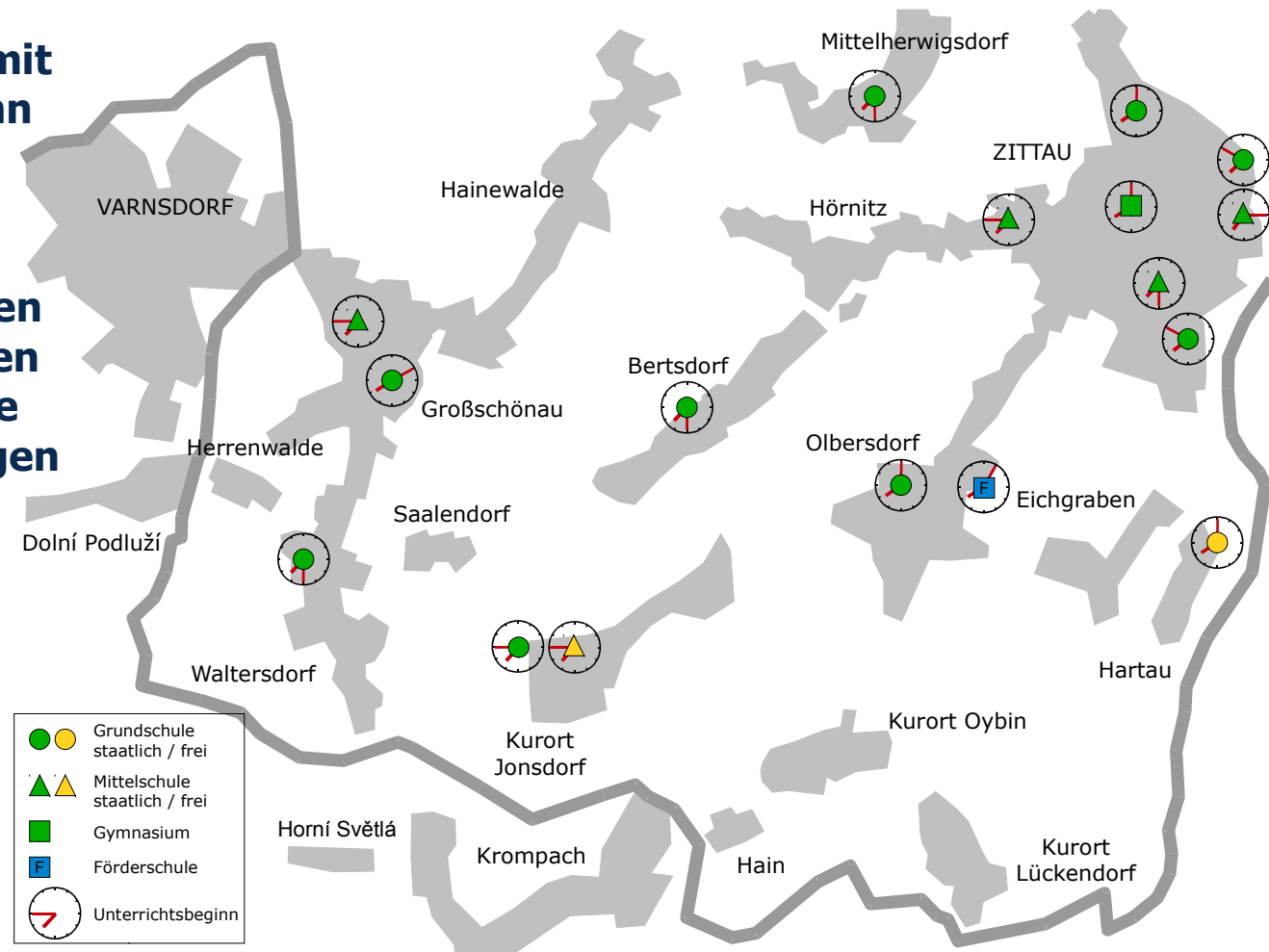


## Quellen und Ziele

## Schülerbeförderung

➔ Schulstandorte mit  
Unterrichtsbeginn

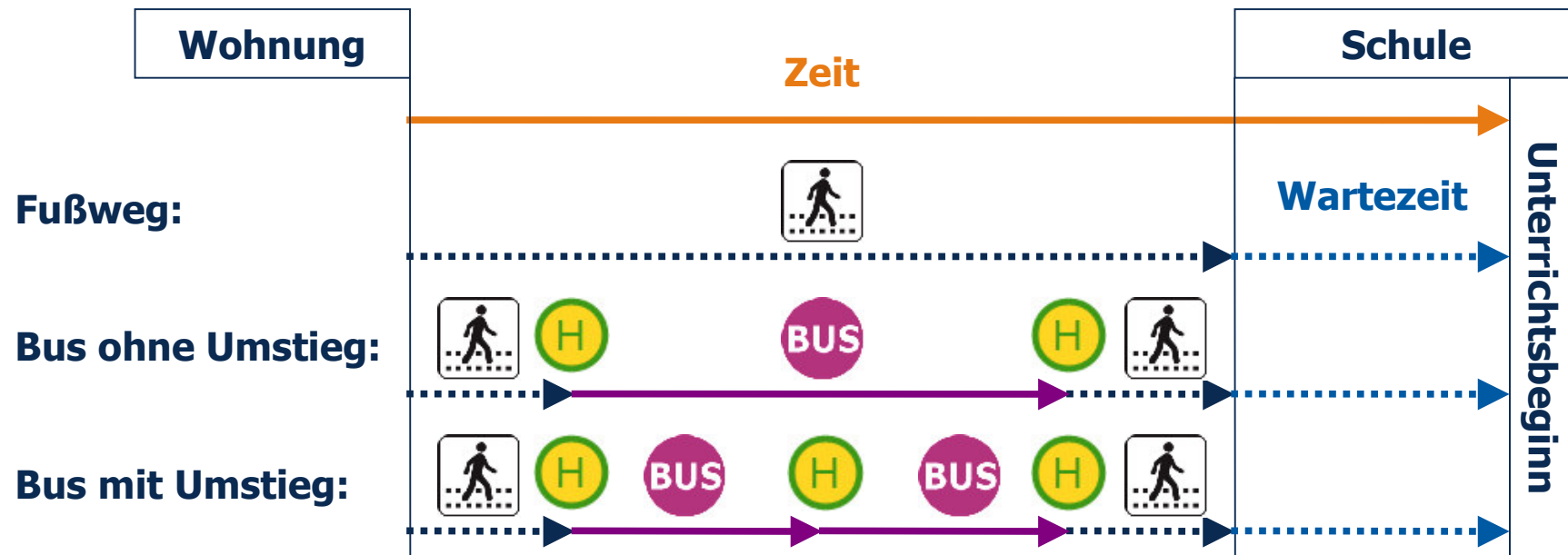
➔ Aus der grafischen  
Darstellung lassen  
sich erforderliche  
Ortsveränderungen  
ableiten



## Rahmenbedingungen

## Schülerbeförderung

➔ Zeitelemente des Schulwegs:




➔ Im Regionalverkehr gibt es meist eine diskrete Fahrmöglichkeit,  
In vermaschten Stadtverkehrsnetzen existieren mehrere Fahrmöglichkeiten  
(örtlich → unterschiedliche Verbindungen, zeitlich → Taktangebot)

## Rahmenbedingungen

## Schülerbeförderung

- ➔ **Örtlich gültige Schülerbeförderungssatzung definiert Rahmenbedingungen:**
- **Mindestentfernung, ab der ein Beförderungsanspruch besteht**  
Häufig ab 2 km und nach Schularten gestaffelt  
Sekundarstufe II oft ohne Beförderungsanspruch (Selbstzahler?)
  - **Anzahl zulässiger Umstiege**  
Grundschüler sind meist umsteigefrei zu befördern
  - **Wartezeit vor Unterrichtsbeginn / nach Unterrichtsende**  
Häufig 45 min ... 60 min
  - **Zumutbare Schulwegzeit**  
Häufig 30 min für Grundschüler, 45 min an Klasse 5
  - **Örtliche Schulandienung**  
Haltestellen des Linienverkehrs vs. separate Haltestellen in Schulinähe
- ➔ **Bilden von Kennwerten zur Schülerbeförderung (mittlere / maximale Werte)**  
**Stärken und Schwächen in der Organisation der Schülerbeförderung ableitbar**

## Rahmenbedingungen

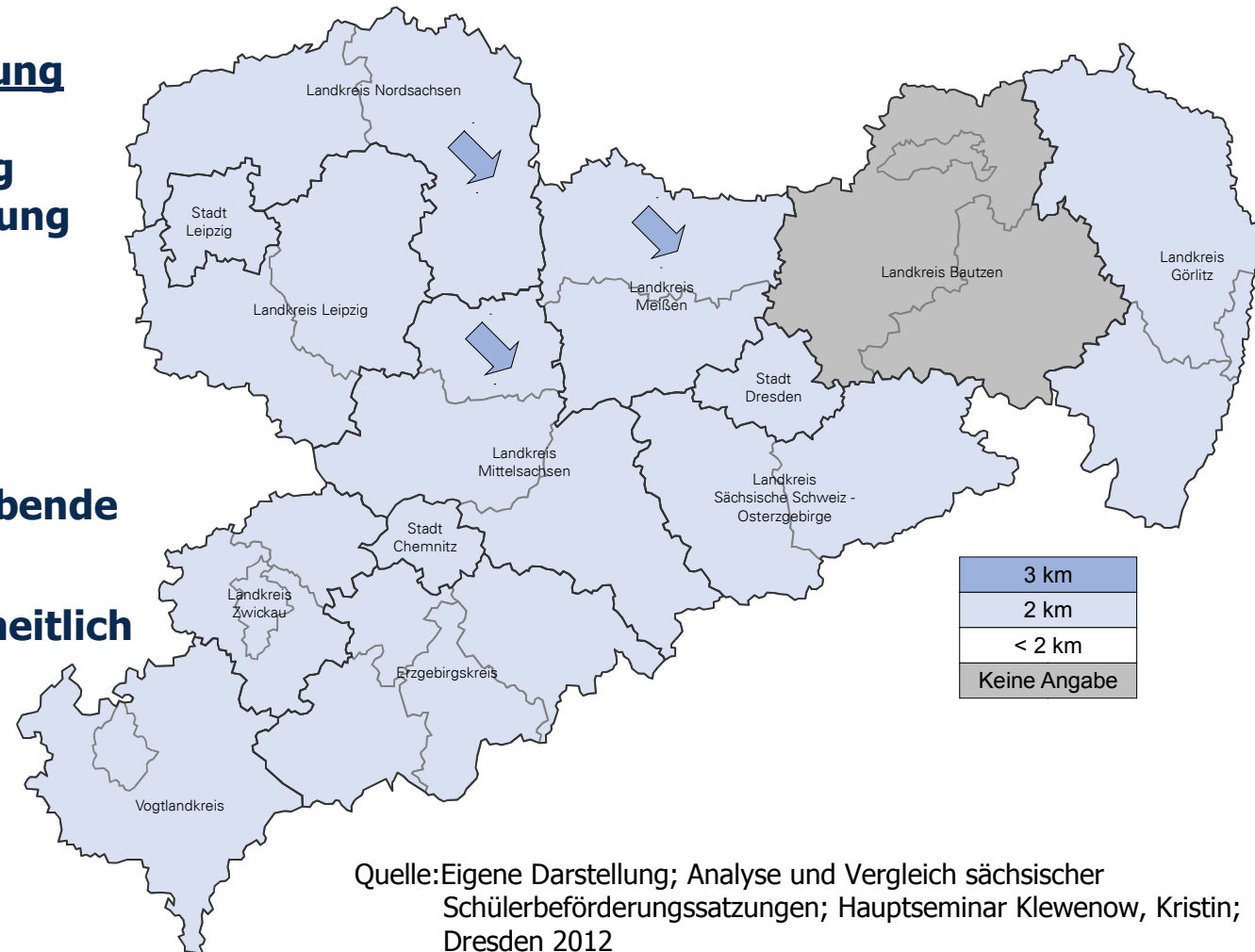

**Mindestentfernung**  
 = kürzester  
 öffentlicher Weg  
 zwischen Wohnung  
 und Schule


**Primarstufe**  
 = Klassen 1-4


**Meist gleichbleibende  
Regelungen**

**Landesweit einheitlich  
bei 2,0 km**

## Schülerbeförderung



Quelle: Eigene Darstellung; Analyse und Vergleich sächsischer  
 Schülerbeförderungssatzungen; Hauptseminar Klewenow, Kristin;  
 Dresden 2012

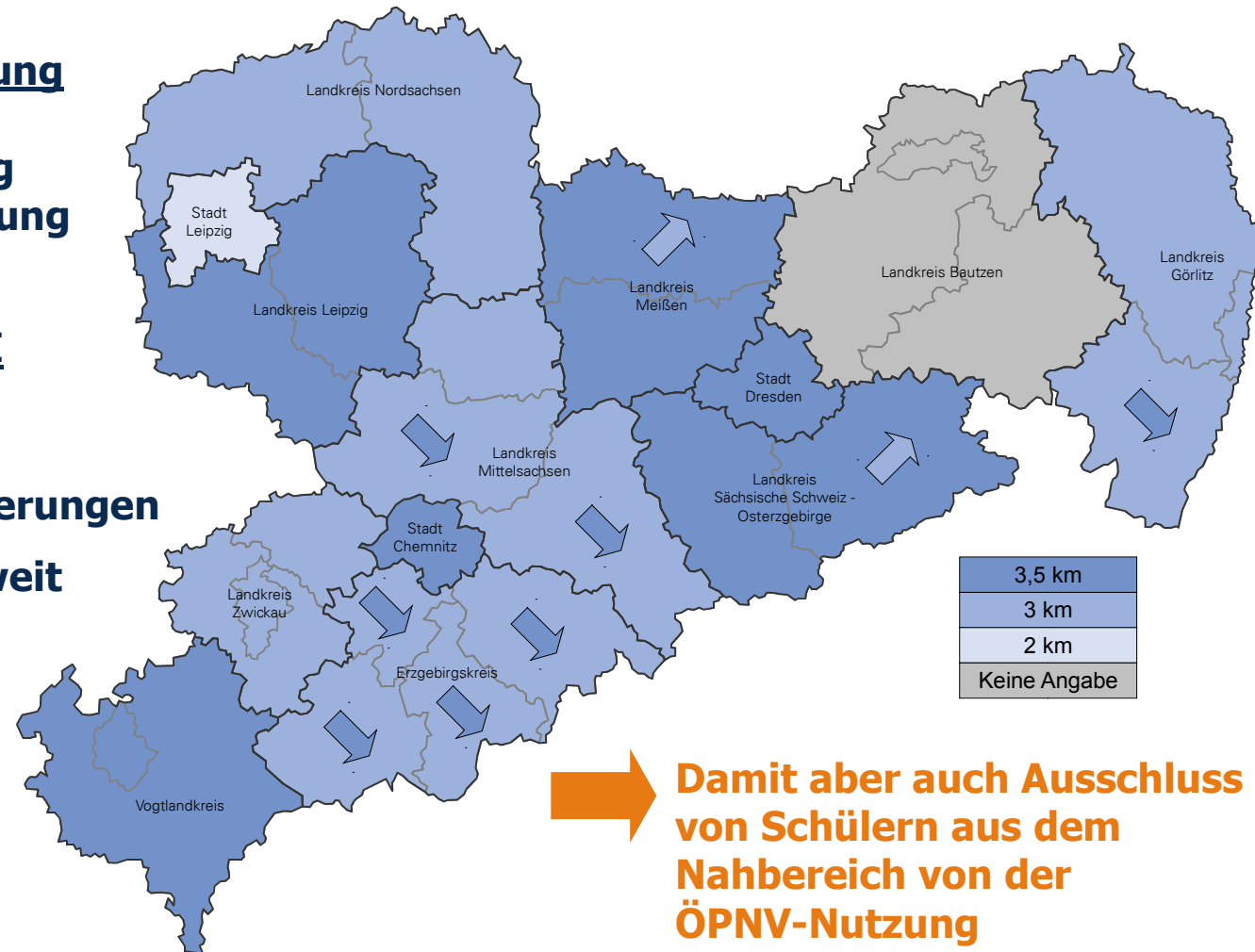
## Rahmenbedingungen

## Schülerbeförderung

➔ **Mindestentfernung**  
= kürzester  
öffentlicher Weg  
zwischen Wohnung  
und Schule

➔ **Sekundarstufe I**  
= Klassen 5-10

➔ **Geringe Veränderungen**  
Nahezu landesweit  
einheitlich bei  
3,0 ... 3,5 km



➔ **Damit aber auch Ausschluss von Schülern aus dem Nahbereich von der ÖPNV-Nutzung**

## Benotung

### Schriftlicher Teil 51 %

➔ **Hinweise für die Erstellung von Hauptseminar-, Bachelor-, Master-, Studien- und Diplomarbeiten** an der Professur für Bahnverkehr, öffentlicher Stadt- und Regionalverkehr, erschienen am 01.10.2014

➔ **Hinweise zum Erstellen von Belegarbeiten, Studienarbeiten und Diplomarbeiten** vom Institut für Luftfahrt und Logistik, Professur für Verkehrsströmungslehre, erschienen am 21.01.2009

### Vortragsteil 49 %

➔ **Inhalt**

- Erkennen und Erarbeiten des Wesentlichen
- Wissenschaftliches Vorgehen
- Ermitteln und Vertreten eines Ergebnisses

➔ **Form**

- Logischer Aufbau
- unterstützende Veranschaulichung
- verständliche Sprache
- Einhalten der Zeit

## Kontaktdaten

**Fakultät Verkehrswissenschaften „Friedrich List“  
Professur für Bahnverkehr, öffentlicher Stadt- und Regionalverkehr**

**Dipl.-Ing. Steffen Dutsch**

✉ **01062 Dresden**

☎ **0351 463 365 28**

@ [Steffen.Dutsch@tu-dresden.de](mailto:Steffen.Dutsch@tu-dresden.de)

🖱 <http://tu-dresden.de/vkw/bsr>