

Angebotsplanung im Regionalverkehr

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



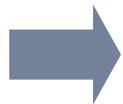
Dipl.-Ing. Meinhard Zistel
Dipl.-Ing. Steffen Dutsch

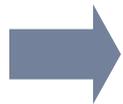
Dresden, den 02.04.2019

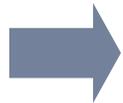
WIR BEWEGEN DIE WELT.



Inhalt

 Einführung

 Inhaltliche Arbeit

 Bewertung

Einführung

Organisation

Teilnehmer

➔ **Studienrichtung**
Studienschwerpunkte

Verkehrssystemtechnik und Logistik (VI-671)
Eisenbahnverkehr und ÖPNV
Luftverkehr

➔ **Studienrichtung**
Studienschwerpunkte

Bahnsysteme (VI-371)
Eisenbahnverkehr und ÖPNV
Bahnanlagen und Bahnbau
Bahnsicherung und -telematik

Ablauf

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

➔ **Schriftliche Hausarbeit**

➔ **Anschaulicher Vortrag vor einem Fachpublikum (20...25 Minuten)**

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 **27. Mai 2019**
Umfang: Orientierung 15 Seiten, Maximum 25 Seiten

- ➔ **Vortragstermine** liegen vom **04. Juni** bis **11. Juli 2019**

Einführung
Termine

Ort + Zeit	Thema	Bearbeiter	Ansprechpartner
4.6.19 16.40 Uhr POT 06	Regionalverkehr Sächs. Schweiz – Weißeritzkreis Verknüpfung Linie 89 + Linie B Schneller Regionalbus Dsdn. - östl. Osterzgebirge	Wenzel. B.-Hirschfeld Gühne	Dutsch Lux Dr. Jin
18.6.19 16.40 Uhr POT 06	Gemeinsame Ressourcennutzung bei Störungen Nachfrageauswertung Linie 476 Zuverlässigkeit Linien 400 + 475	Apel Mähler Schuchardt	Dutsch Wanstrath Dr. Jin
25.6.19 16.40 Uhr POT 06	Verkürzen der Reisezeit in Dresden Anbindung Ockerwitz, Mobschatz, Merbitz Bahnübergänge nach BOP	Franken Müller Kwas	Thieme Lux Dr. Schöne
2.7.19 16.40 Uhr POT 06	Alternativen zu AST in Jena Optimierung Schulverkehre Bad Gottleuba Einsatzmöglichkeiten von Amphibienbussen	Patzer Cetl Beinecke	Dr. Jin Ruf Ruf
9.7.19 16.40 Uhr POT 06	Einsatzmöglichkeiten agentenbasierter Simulation Schienengüterverkehr mit Spurwechsel Gestaltung von Stadtbahnhaltestellen	Riedel Hübler Schöndorf	Eisold Eisold Dr. Hietzschold

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

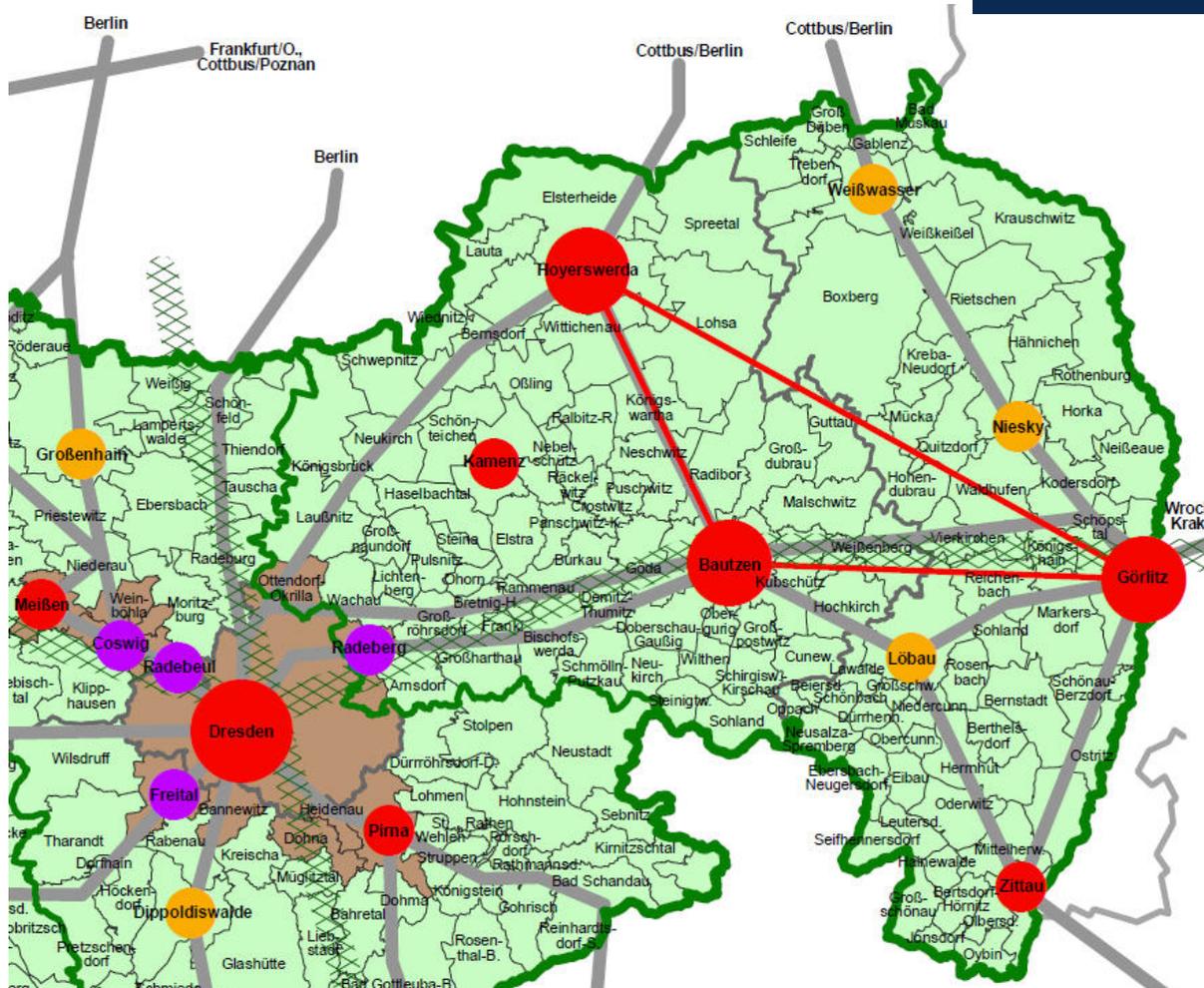
- ➔ **Quelle-Ziel-Beziehungen bestehen nicht nur innerhalb des UG:
Definieren von Kern-Untersuchungsgebiet und
Erweitertem Untersuchungsgebiet**

Das UG und das Verkehrsangebot haben Wechselwirkungen mit
angrenzenden Gebieten, daher sind sinnvolle Abgrenzungen vorzunehmen
- ➔ **“System zentraler Orte“ Theorie der Raumordnung nach W. Christaller**

Untersystem	Grundversorgung (täglich)
Mittelsystem	Grundversorgung + mittelfristiger Bedarf (periodisch)
Obersystem	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
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**

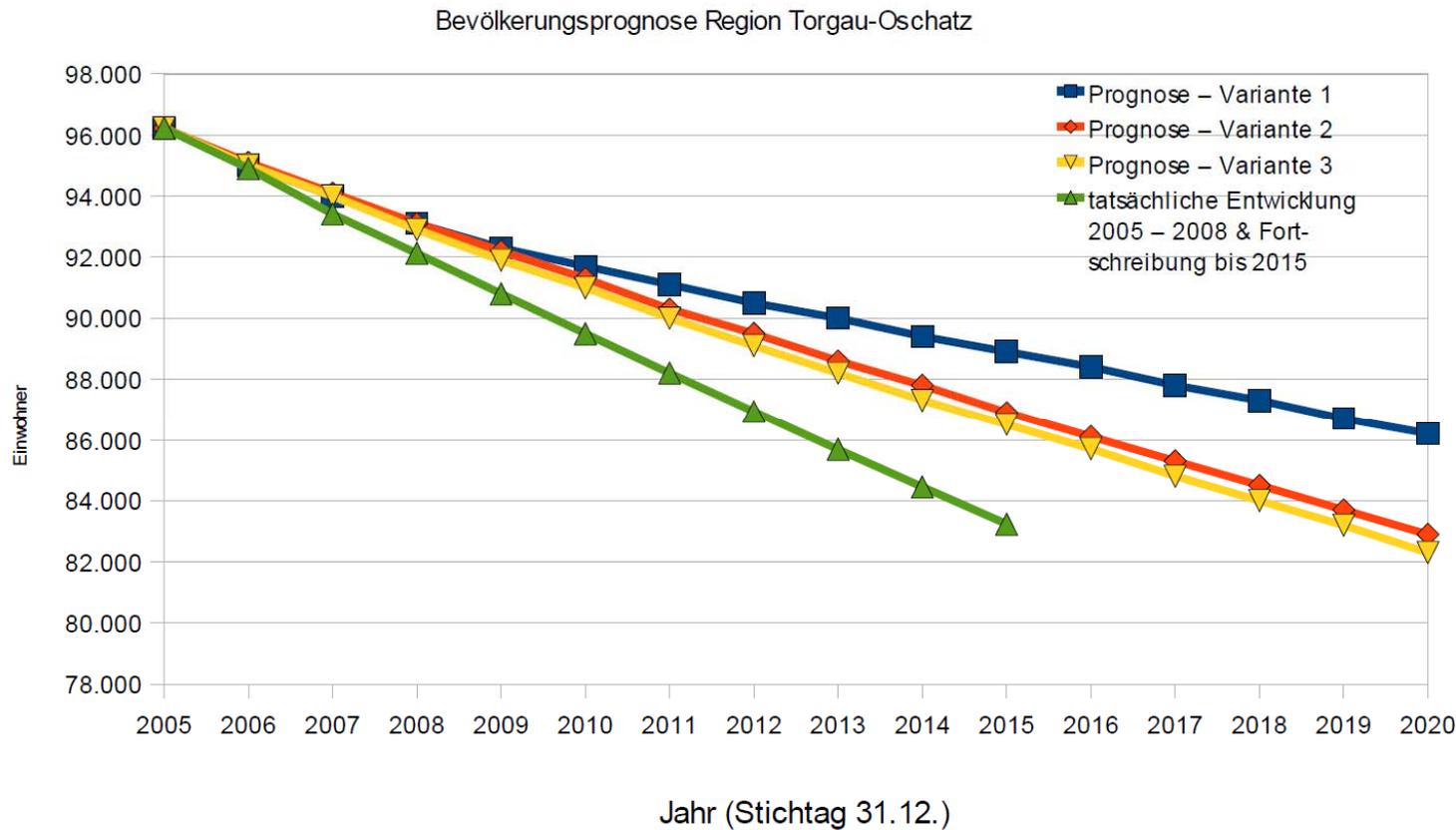
**Prognose für das Land, Landkreise und Gemeinden ab 5 000 EW und
weitere Regionalstrukturen (Wahlkreise, Fördergebiete)**

**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**



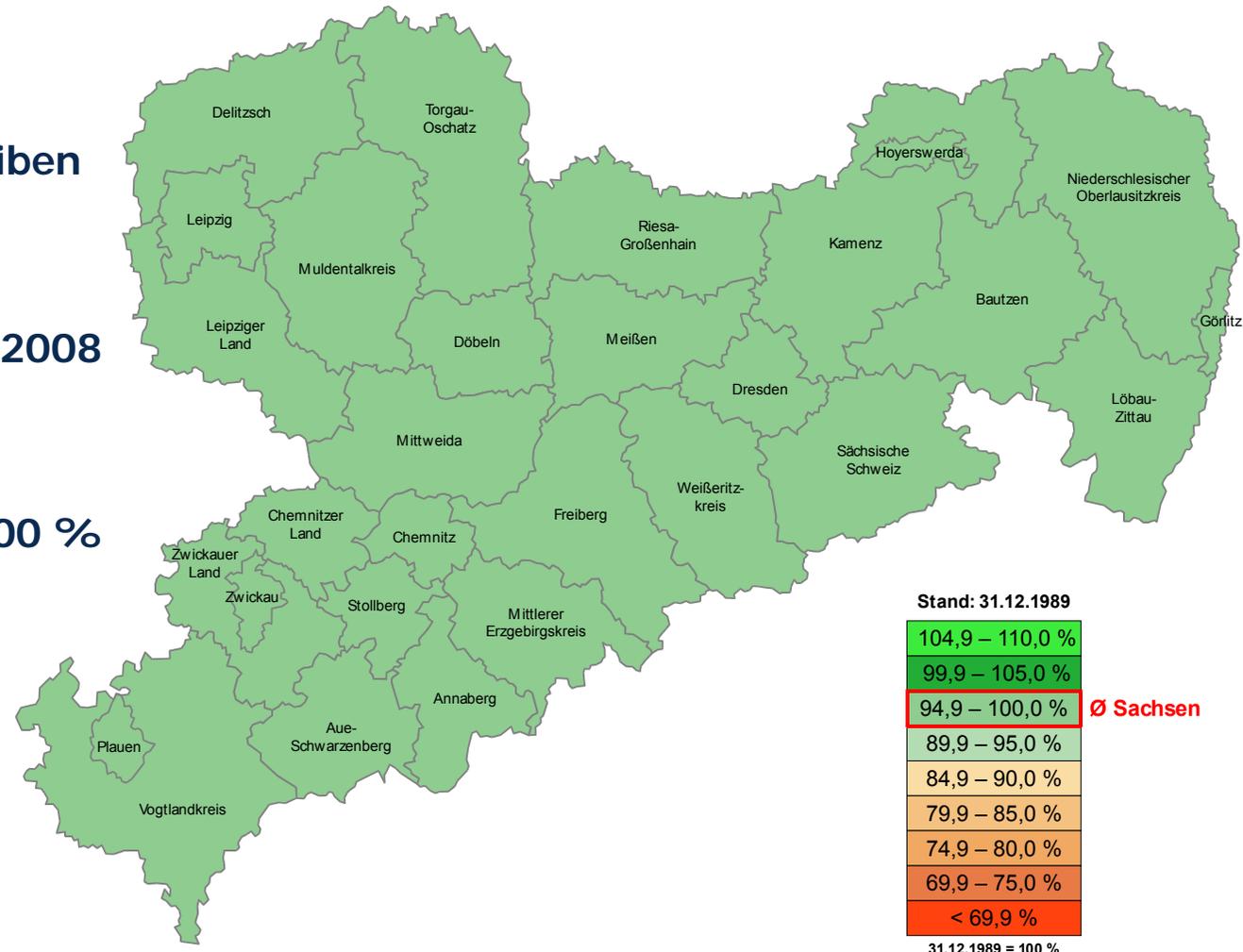
Untersuchungsgebiet

Demografie

➔ Bevölkerungsentwicklung
in 5-Jahresscheiben

➔ Gebietsstand:
1.1.1996 - 31.7.2008

➔ Bezugsjahr:
31.12.1989 = 100 %



Stand: 31.12.1989

104,9 – 110,0 %

99,9 – 105,0 %

94,9 – 100,0 % Ø Sachsen

89,9 – 95,0 %

84,9 – 90,0 %

79,9 – 85,0 %

74,9 – 80,0 %

69,9 – 75,0 %

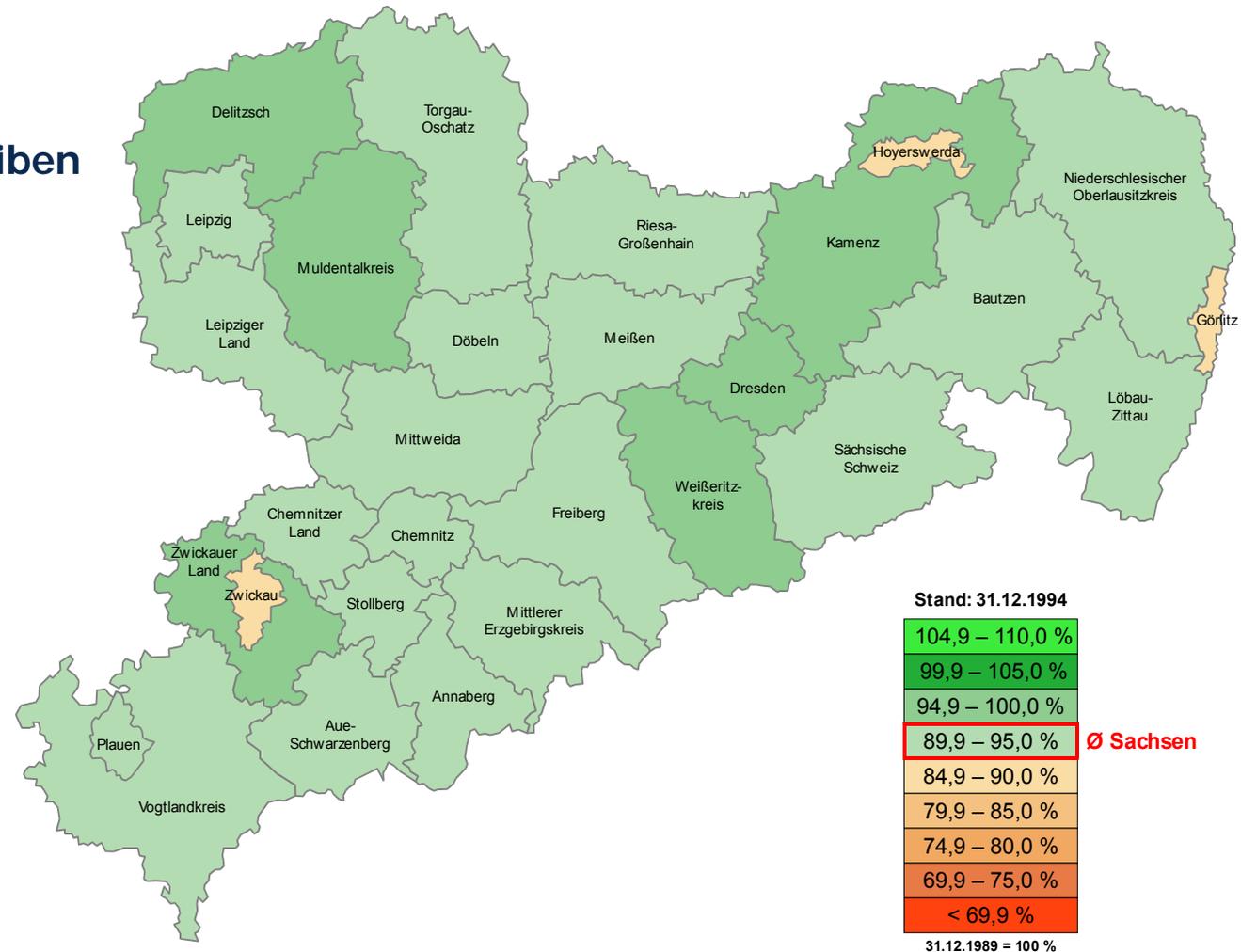
< 69,9 %

31.12.1989 = 100 %

Untersuchungsgebiet

Demografie

➔ Bevölkerungsentwicklung
in 5-Jahresscheiben



Untersuchungsgebiet

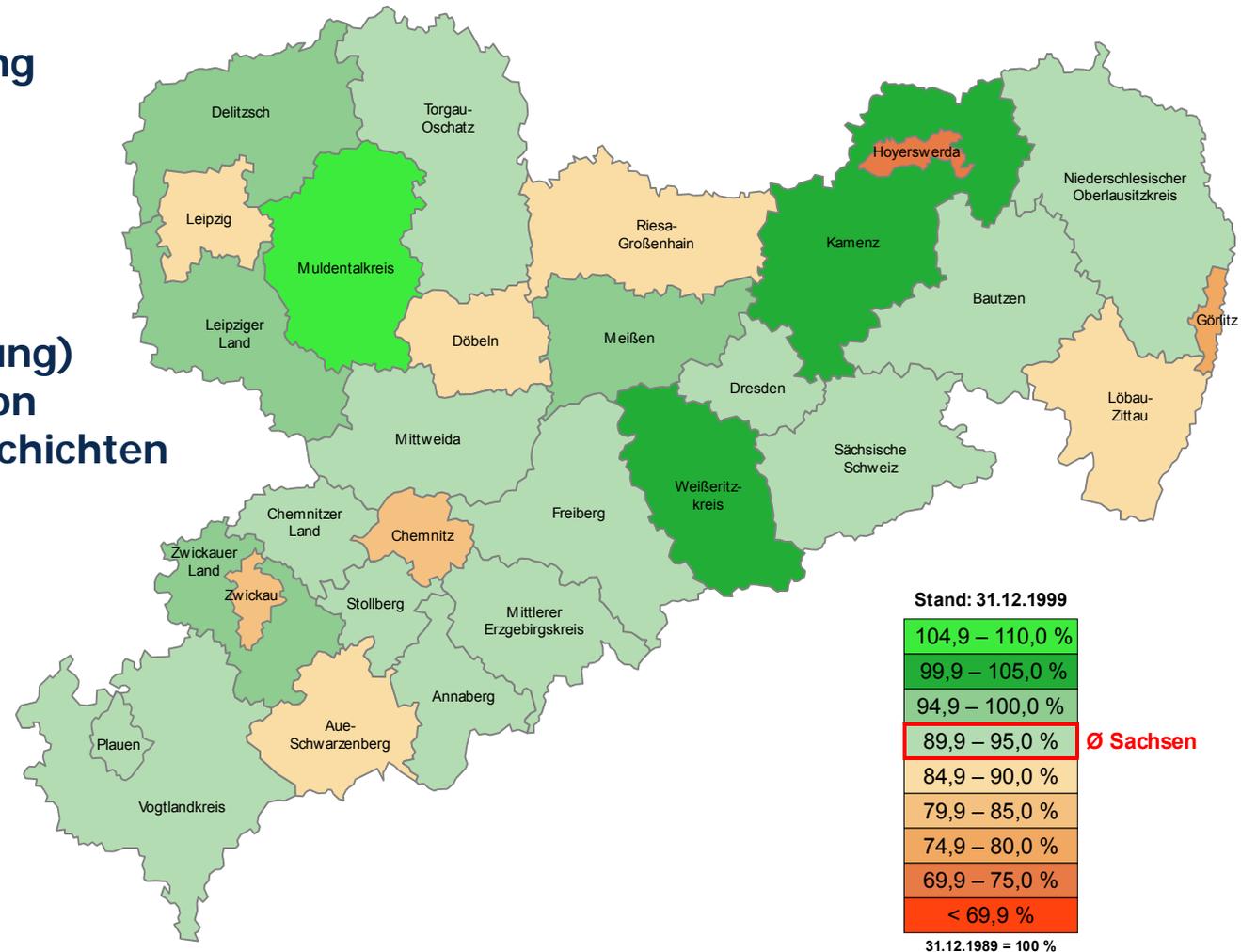
Demografie



Suburbanisierung

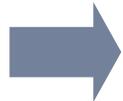
Folgen:

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



Untersuchungsgebiet

Demografie

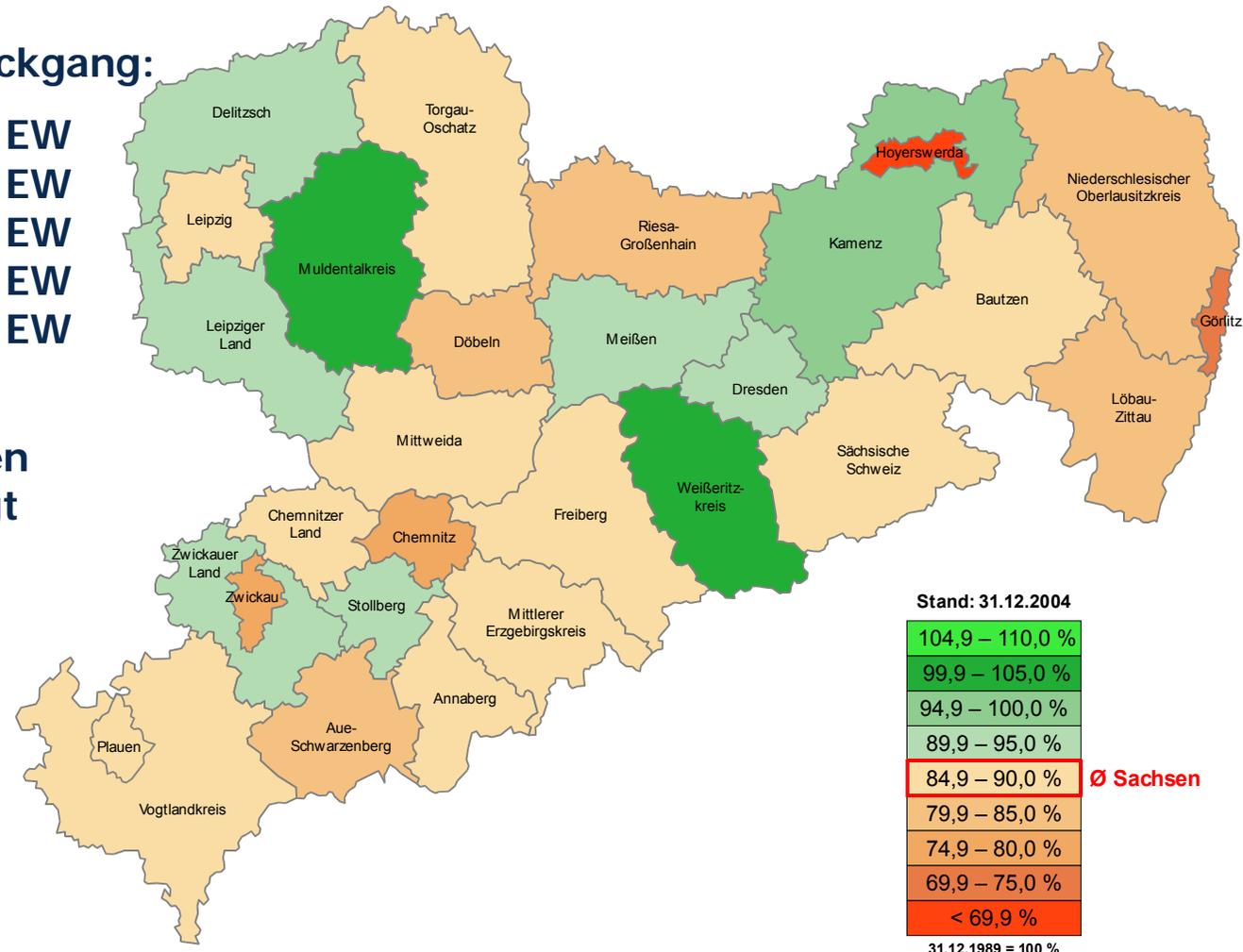


Bevölkerungsrückgang:

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

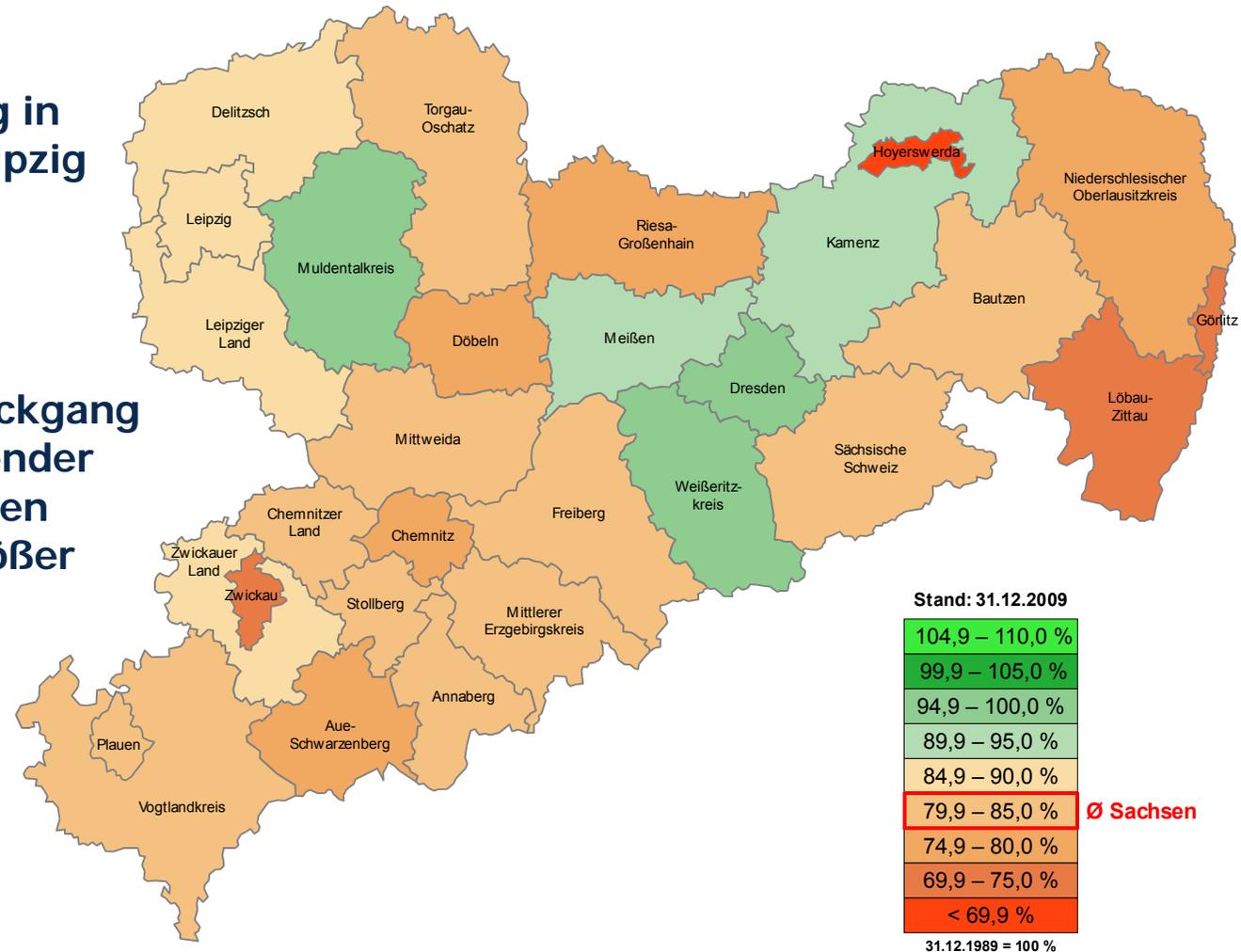


Untersuchungsgebiet

Demografie

➔ Tendenz zur Reurbanisierung in Dresden und Leipzig

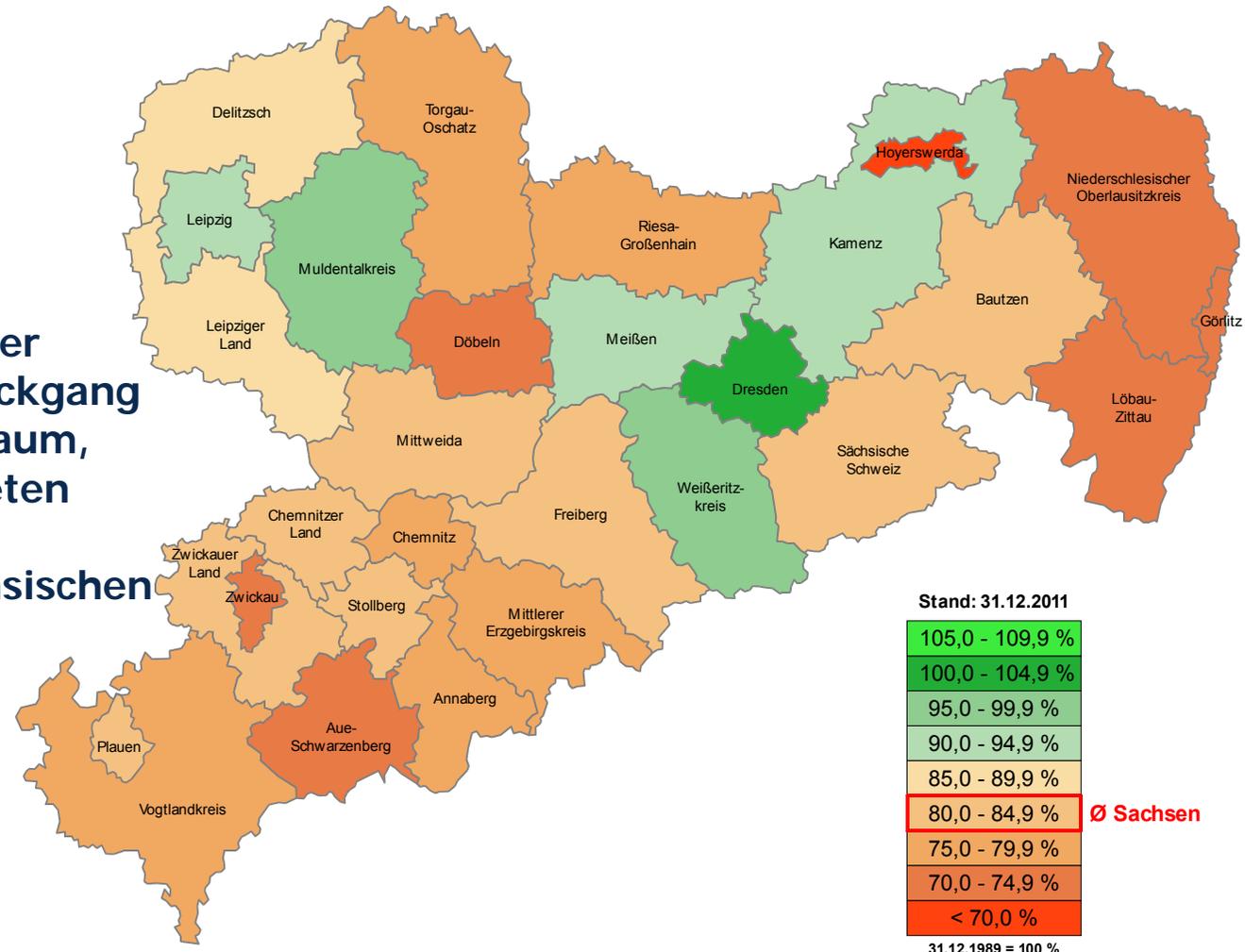
➔ Bevölkerungsrückgang ist mit zunehmender Entfernung zu den Oberzentren größer (Gravitation)



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:

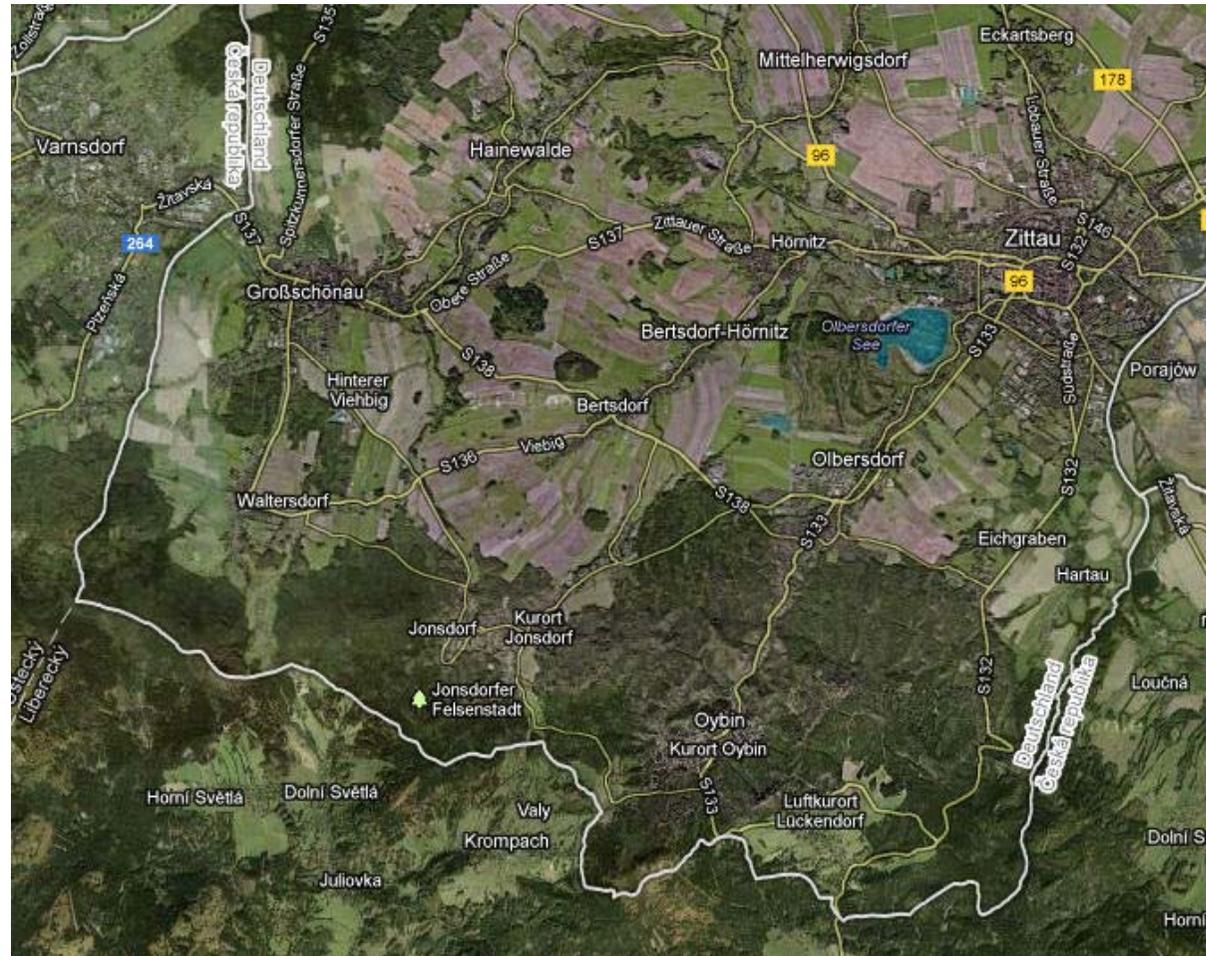
Autoatlas, Straßen- und Wanderkarten, Ortspläne

Topografische Netzpläne von Verkehrsverbänden und -unternehmen

Untersuchungsgebiet

 maps.google.de
> Satellit

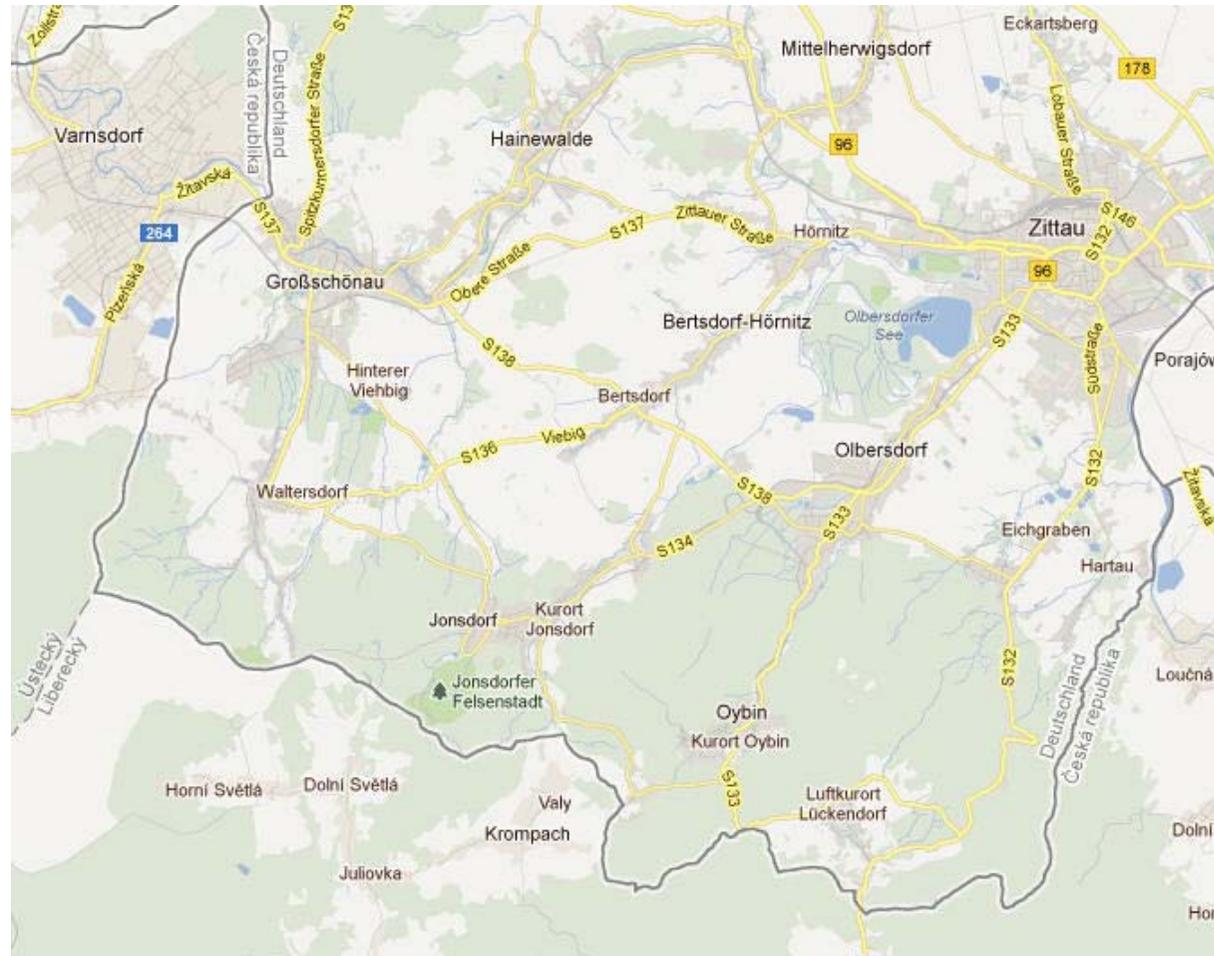
Kartengrundlage



Untersuchungsgebiet

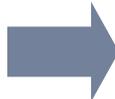
 maps.google.de
> Karte

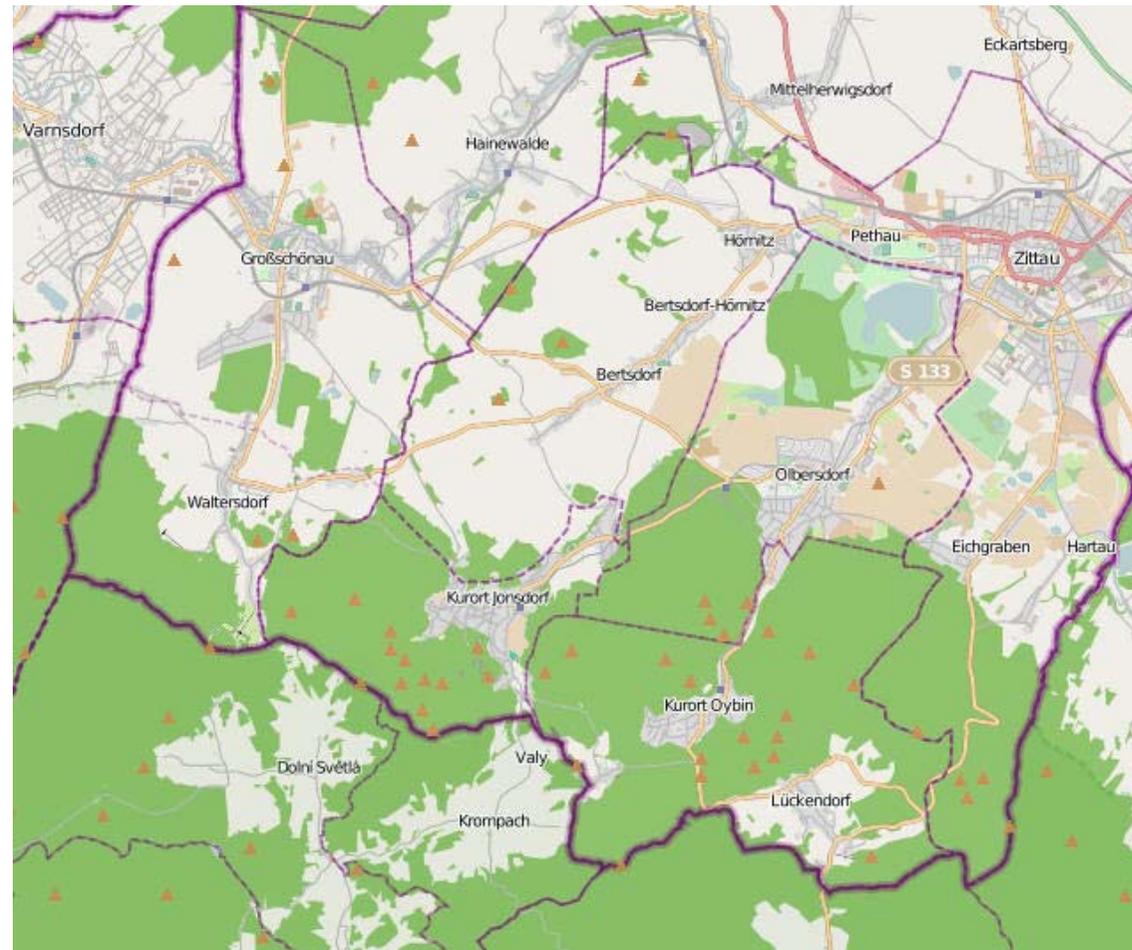
Kartengrundlage



Untersuchungsgebiet

Kartengrundlage

 openstreetmap.org



Untersuchungsgebiet

➔ atlas.sachsen.de

➔ Anzeigen weiterer
Informationen:

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

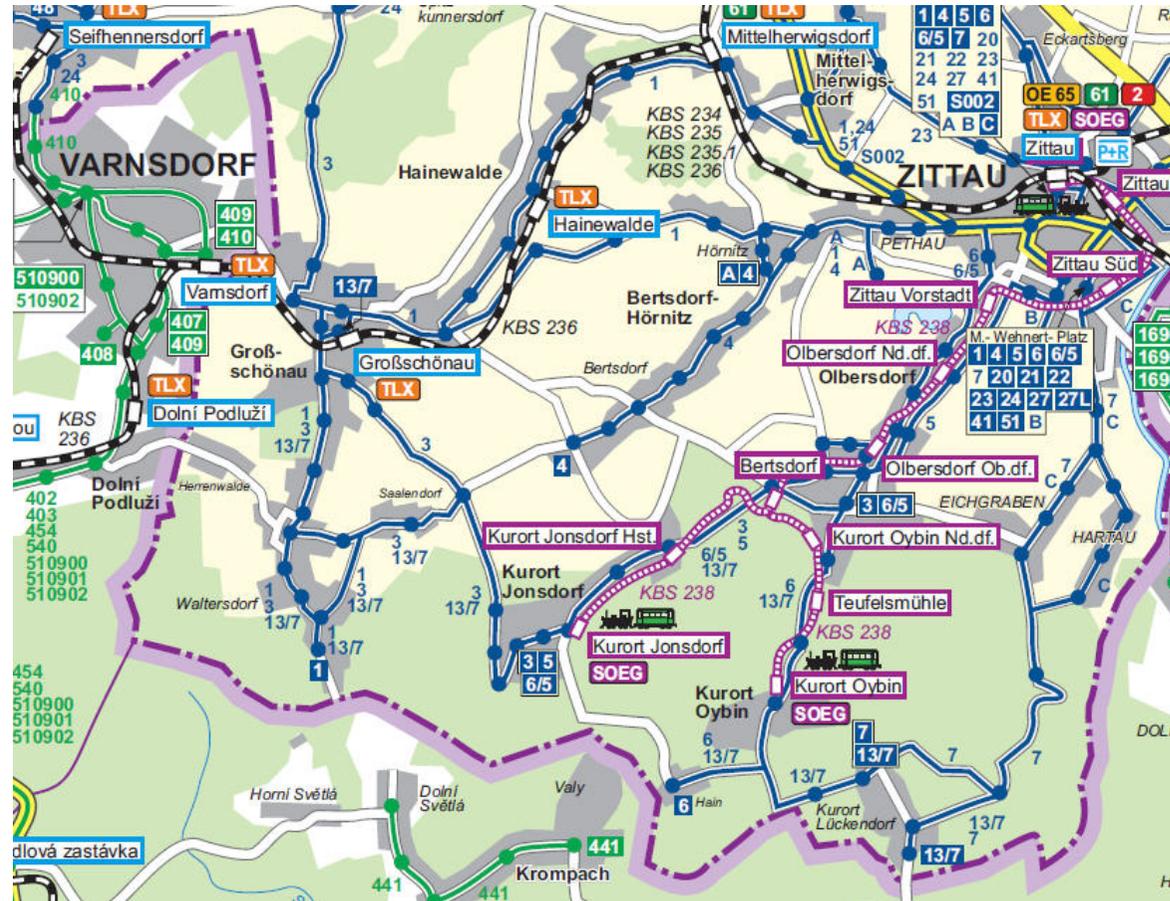
Kartengrundlage



Untersuchungsgebiet

➔ Topografischer
Netzplan des
Verkehrsverbunds
ZVON

Kartengrundlage



Untersuchungsgebiet

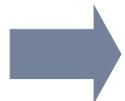
Kartengrundlage



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: CoreIDRAW, 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



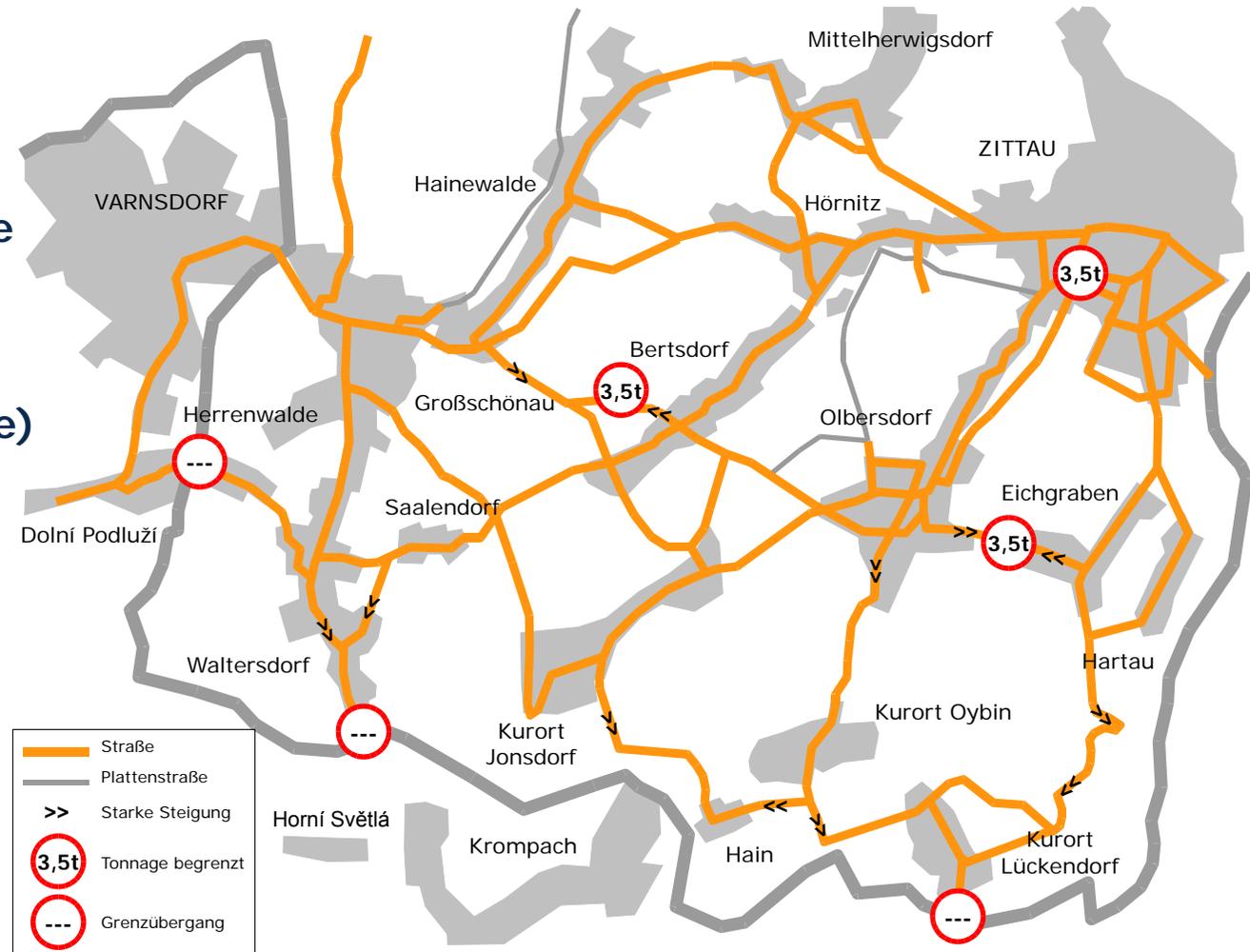
Untersuchungsgebiet

Streckennetz

Restriktionen im Streckennetz:

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

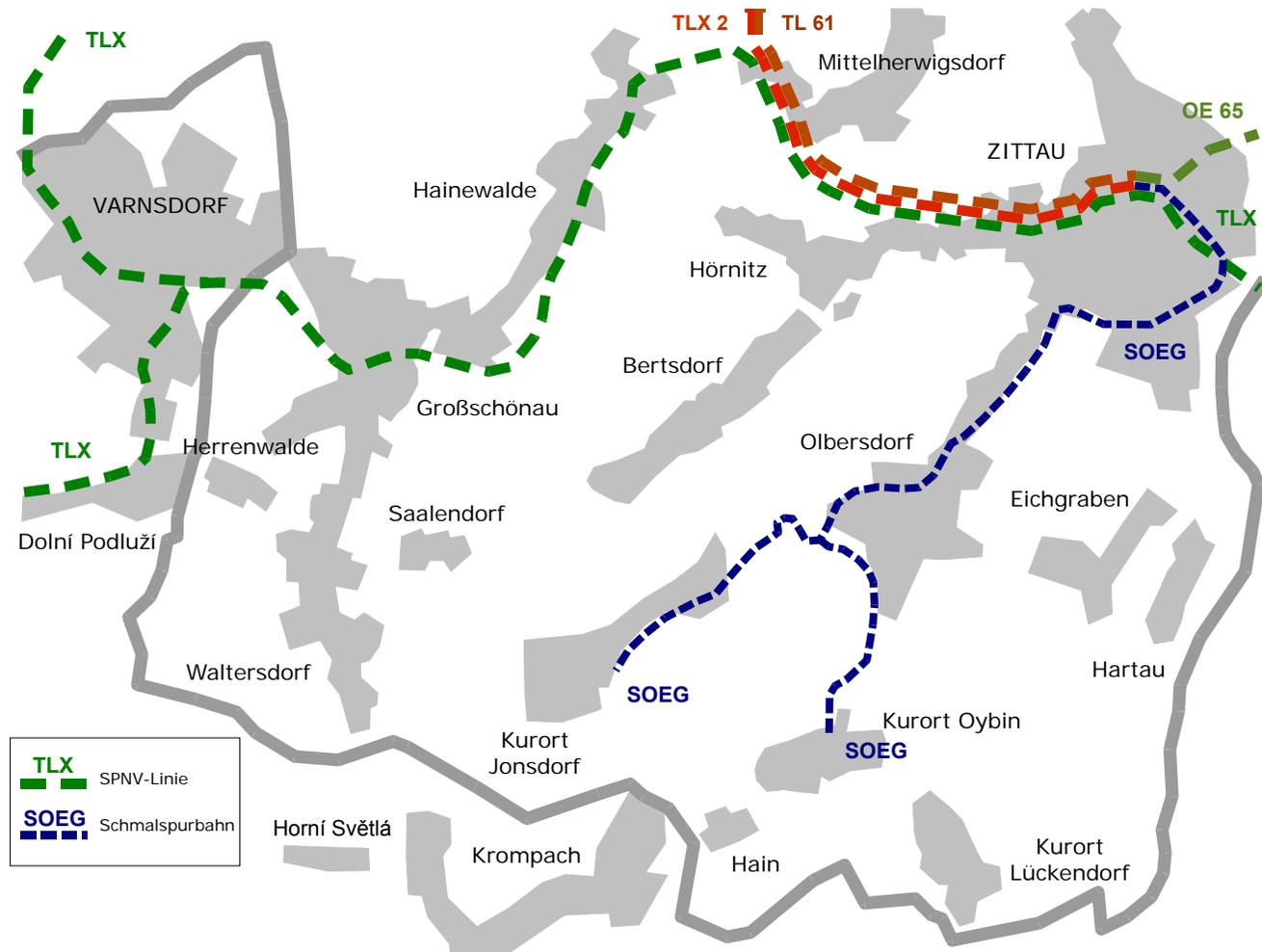
Beachten jahreszeitlicher Einflüsse



Verkehrsangebot

Linienführungen

➔ Hierarchische
Netzdarstellung
SPNV-Linien
(täglich)



Verkehrsangebot

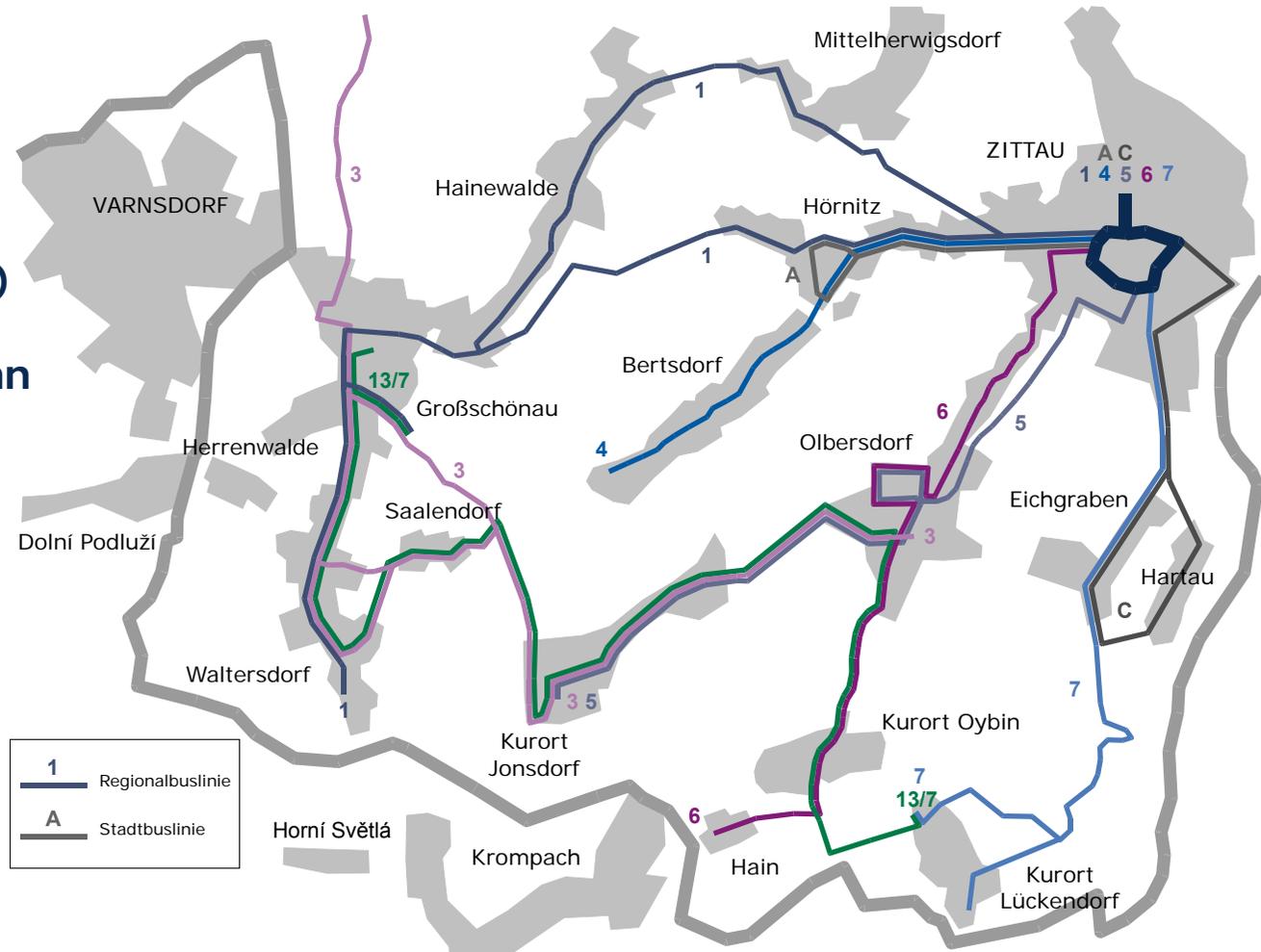
➔ Hierarchische
Netzdarstellung

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																			

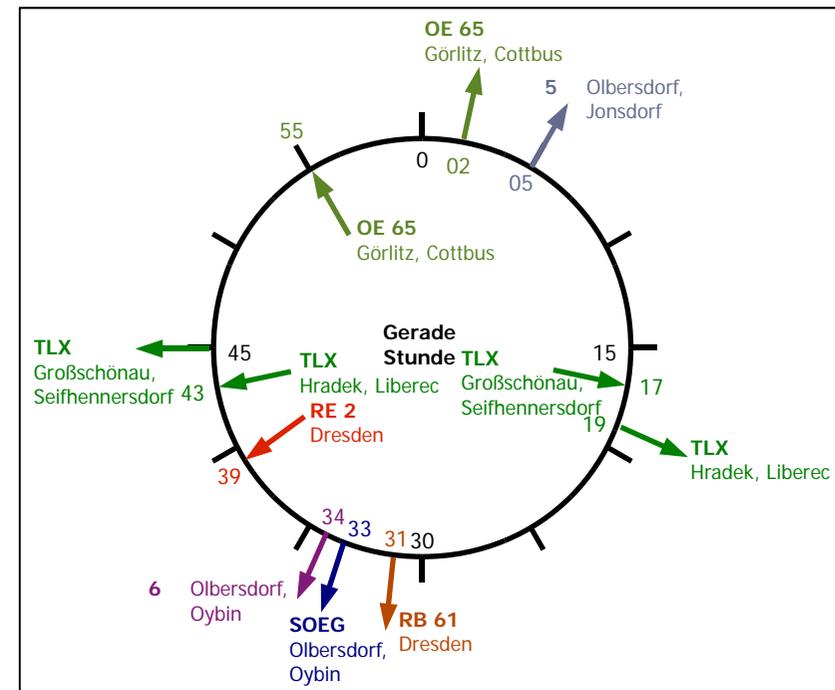
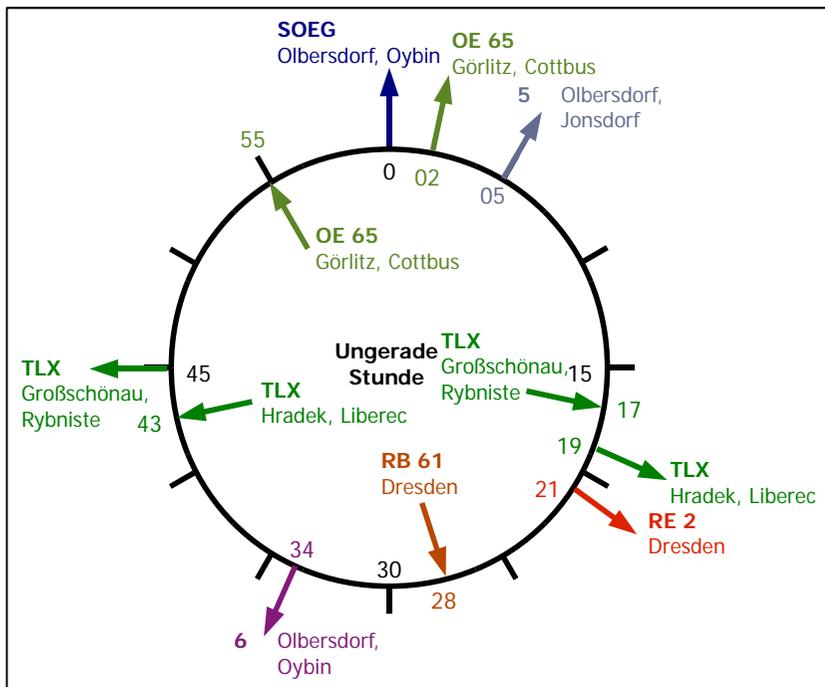
Takt 30 min 60 min | Einzelfahrt

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

Verkehrsangebot

Vernetzung der ÖPNV-Angebote

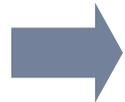
Taktuhren Zittau Hauptbahnhof (Mo-Fr Schultag)



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

Quellen und Ziele

Schülerbeförderung



Verzeichnis der Schulen unter:

sachsen-macht-schule.de
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



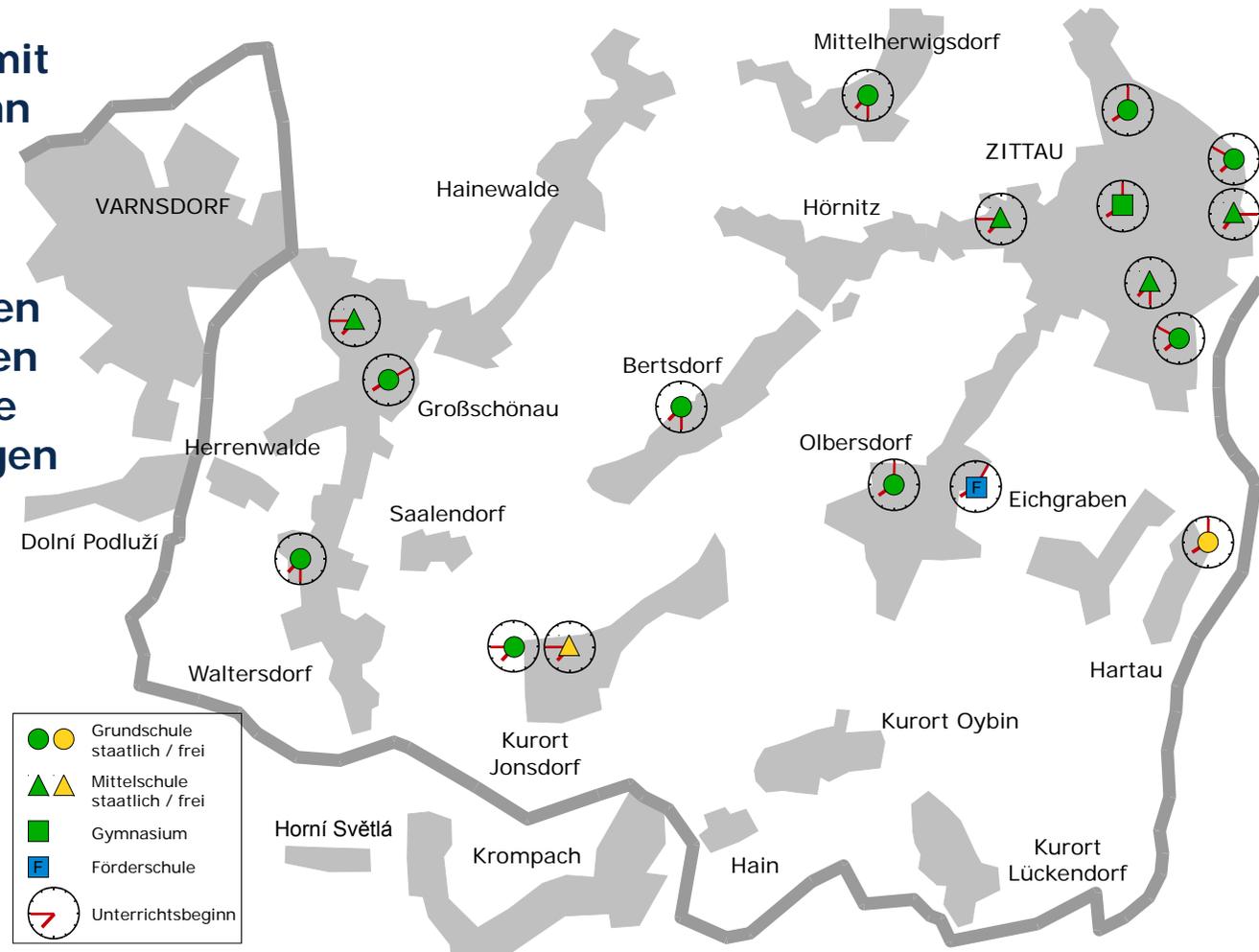
Halbierung der Schülerzahlen in Sachsen im Zeitraum von 1993/94 bis 2007/08, es bestehen große regionale Unterschiede

Quellen und Ziele

➔ Schulstandorte mit
Unterrichtsbeginn

➔ Aus der grafischen
Darstellung lassen
sich erforderliche
Ortsveränderungen
ableiten

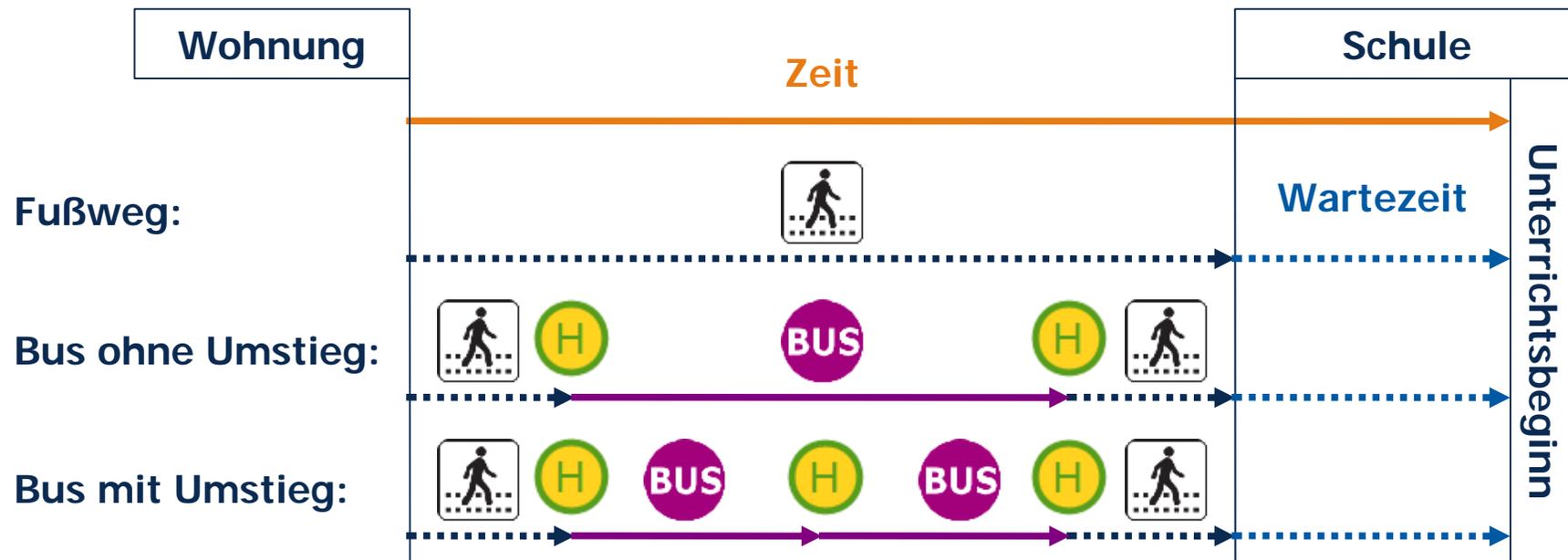
Schülerbeförderung



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 Schullandienung
Haltestellen des Linienverkehrs vs. separate Haltestellen in Schullnähe
- ➔ Bilden von Kennwerten zur Schülerbeförderung (mittlere / maximale Werte)
Stärken und Schwächen in der Organisation der Schülerbeförderung ableitbar

Rahmenbedingungen

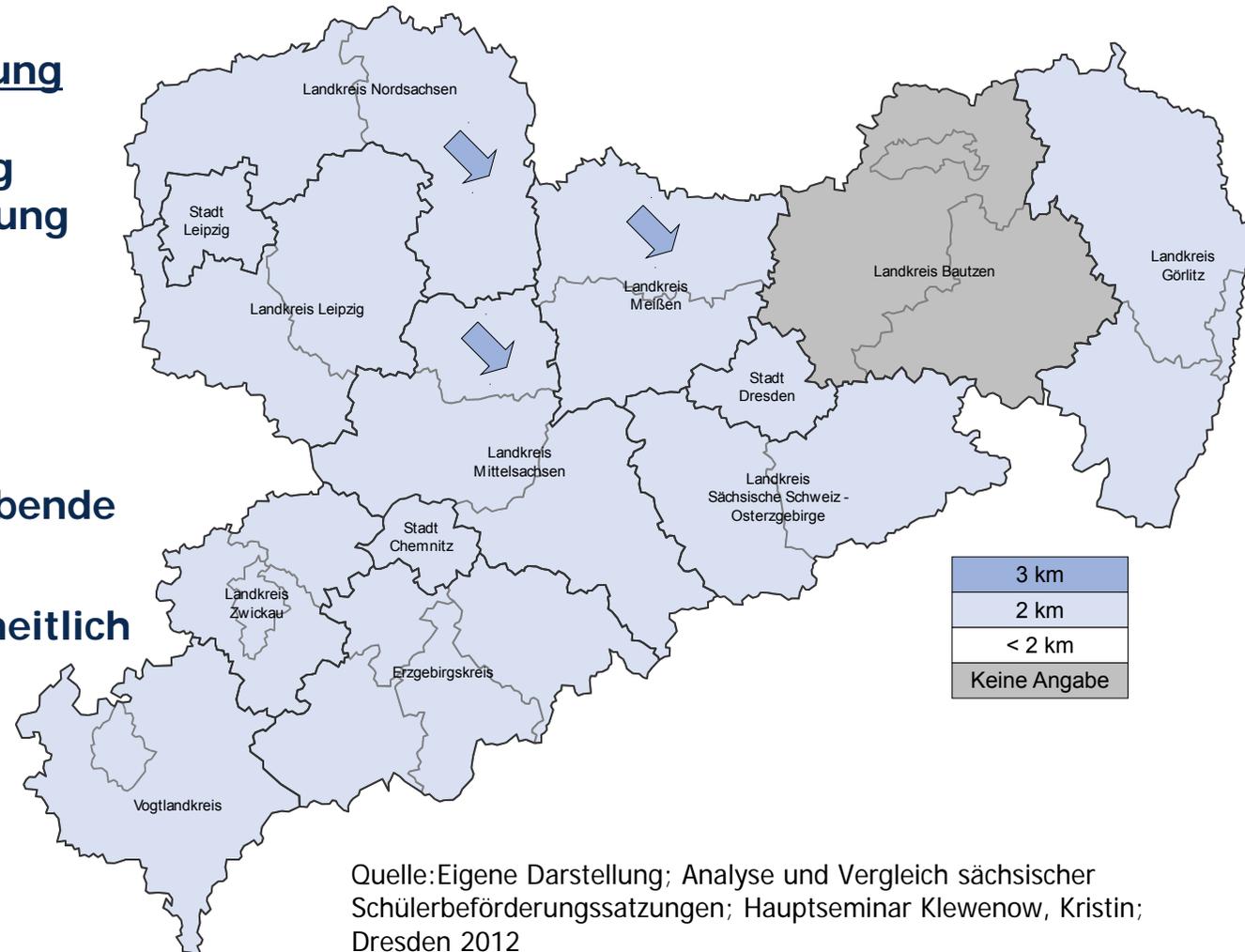
Schülerbeförderung

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

➔ **Primarstufe**
= Klassen 1-4

➔ **Meist gleichbleibende
Regelungen**

Landesweit einheitlich
bei 2,0 km



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

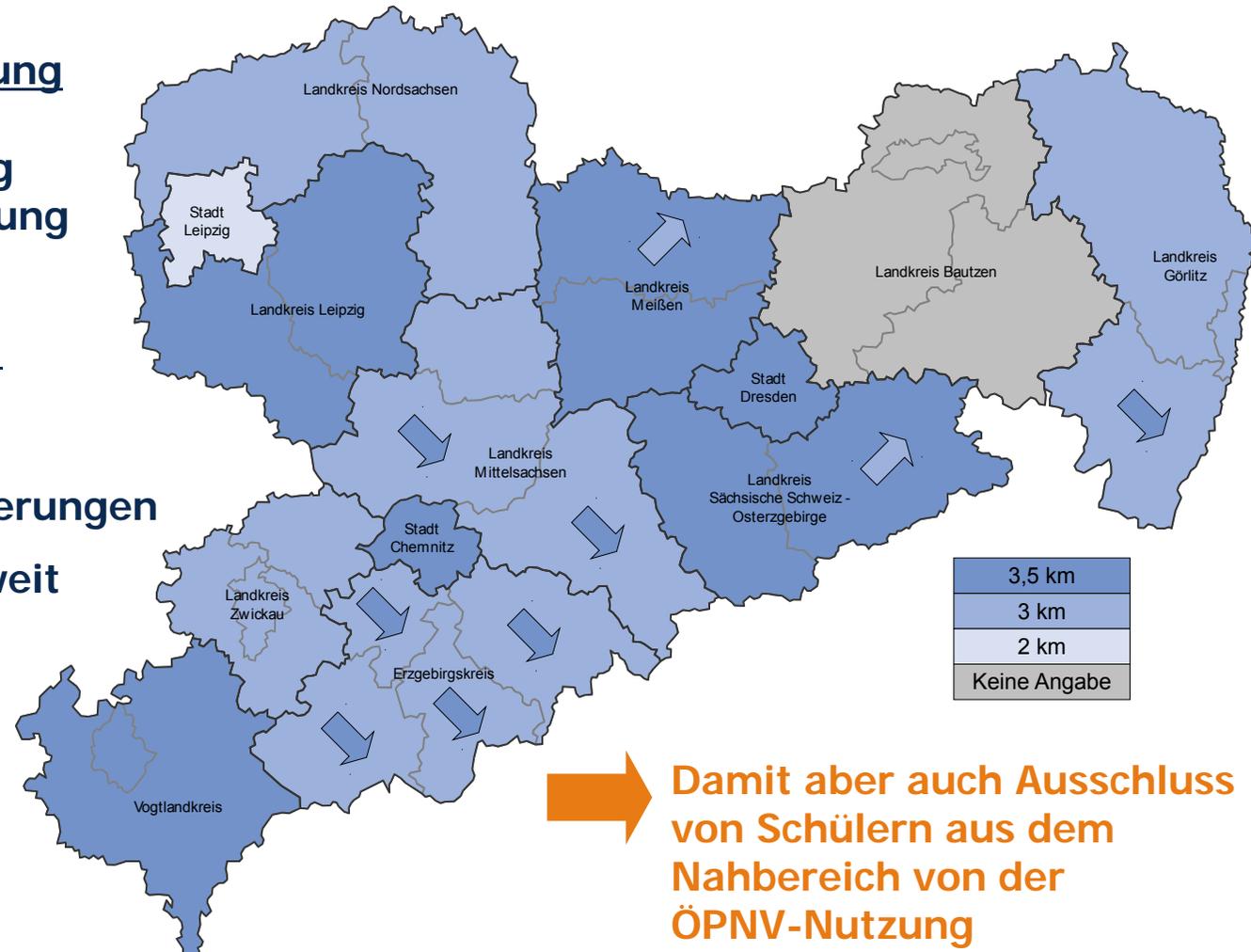
Rahmenbedingungen

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

➔ **Sekundarstufe I**
= Klassen 5-10

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

Schülerbeförderung



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

Bewertung

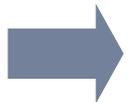
Hausarbeit

- ➔ **Hinweise für die Erstellung von Hauptseminar-, Bachelor-, Master-, Studien- und Diplomarbeiten** an der Professur für Bahnverkehr, öffentlicher Stadt- und Regionalverkehr 01.10.2014
- ➔ **Hinweise zum Erstellen von Belegarbeiten, Studienarbeiten und Diplomarbeiten** vom Institut für Luftfahrt und Logistik, Professur für Verkehrsströmungslehre 21.01.2009

Bewertung

Hausarbeit

51 Punkte



Aufbau + Gliederung

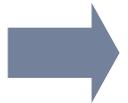
Fachliches Vorgehen wissenschaftlich, logisch + vollständig, nachvollziehbar

Ergebnisse

Form

Präsentation + Diskussion

49 Punkte



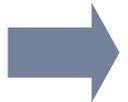
Präsentationsinhalt

Darstellen des Wesentlichen

Nachvollziehbarkeit der Ausführungen

Wissenschaftliches Vorgehen

Ermitteln + Vertreten eines richtigen + vollständigen Ergebnisses



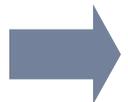
Präsentationsform

Logischer + ausgewogener Aufbau

unterstützende + korrekte Veranschaulichung

verständliche Sprache

Einhalten der Zeit + der Formalien



Diskussion

präzise Antworten

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

🖱 <http://tu-dresden.de/vkw/bsr>