

Killer, V. (2008) Räumliche Erreichbarkeiten und die Dynamik der Pendlerverflechtungen in Deutschland und der Schweiz 1970-2005, *34. Kongress Deutscher Gesellschaft für Soziologie*, Jena, Oktober 2008.

Räumliche Erreichbarkeiten und die Dynamik der Pendlerverflechtungen in Deutschland und der Schweiz 1970-2005

Veronika Killer

IVT
ETH
Zürich

Oktober 2008

 *Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme*
Institute for Transport Planning and Systems

ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Grundlagen Schweiz

1. Projektübersicht
 - Projektteam
 - Forschungsfragen
 - Datengrundlagen
 - Innovationen

2. Was sind Pendlereinzugsgebiet – Auspendlergebiete?
 - Entwicklung der Methode zur Messung von funktionalen Pendlergebieten
 - Entwicklung der Typisierung und Erkennung von Mustern von Pendlergebieten (Fläche – Ausrichtung – Überlappung)
 - Statistische Überprüfung: Welche Kräfte verändern die Pendlergebiete?

Forschungsteam

Universität Dortmund

Fachgebiet Verkehrswesen und Verkehrsplanung

Christian Holz-Rau

Anna Weber

Dennis Guth

Joachim Schreiner

ETH Zürich

Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme

Kay W. Axhausen

Veronika Killer

Fragestellungen

1. Wie haben sich die Pendlerverflechtungen im Zeitraum zwischen 1970 und 2005 entwickelt?
2. Ist eine Abkoppelung der Zwischenstadt von der Kernstadt in den Pendlerverflechtungen ersichtlich?
3. Lassen sich Muster einer solchen Abkoppelung identifizieren?
4. Lassen sich in räumlichen Vergleichen die Zunahme des Pendlerverkehrs auf externe Rahmenbedingungen zurückführen?
5. Lässt sich ein Optimum der Mischung von Wohnen und Arbeiten bestimmen?

Innovationen des Projektes

- Entwicklung von Methoden, welche die zunehmende Komplexität der Pendlerbeziehungen in Deutschland und der Schweiz abbildet.
- Systematische Untersuchung von Ein- und Auspendler bzw. Quell- und Zielverkehr.
- Flächendeckende, grossräumige, länderübergreifende Analyse auf Gemeindeebene.

Erforderliche Datengrundlagen 1970 – 2005:

Daten auf Gemeindeebene	CH	D
Census	vorhanden	Projektarbeit
soziodemographische Bevölkerungsstruktur	Raumstrukturdatenbank	Projektarbeit
Pendlermatrix	vorhanden	Projektarbeit
Arbeitsplatzsituation	Raumstrukturdatenbank	Projektarbeit
Raumstrukturdaten (Reisezeiten, Erreichbarkeiten)	vorhanden	Projektarbeit

Datenaufbearbeitung

- Erstellen der historischen Pendlermatrix und Raumstrukturdatenbank mit soziodemographischen Strukturdaten:
 - Digitalisieren der Censusdaten
 - Harmonisieren der Gemeindemutationen
 - Erstellen der Raumstrukturdatenbank
- Erstellen eines historischen Netzwerkes 1970-2005:
 - Historisieren des Validate-Netzes
 - Ergänzen des Netzes mit Reisezeiten und Erreichbarkeiten

Entkoppelung – räumliche Typisierung

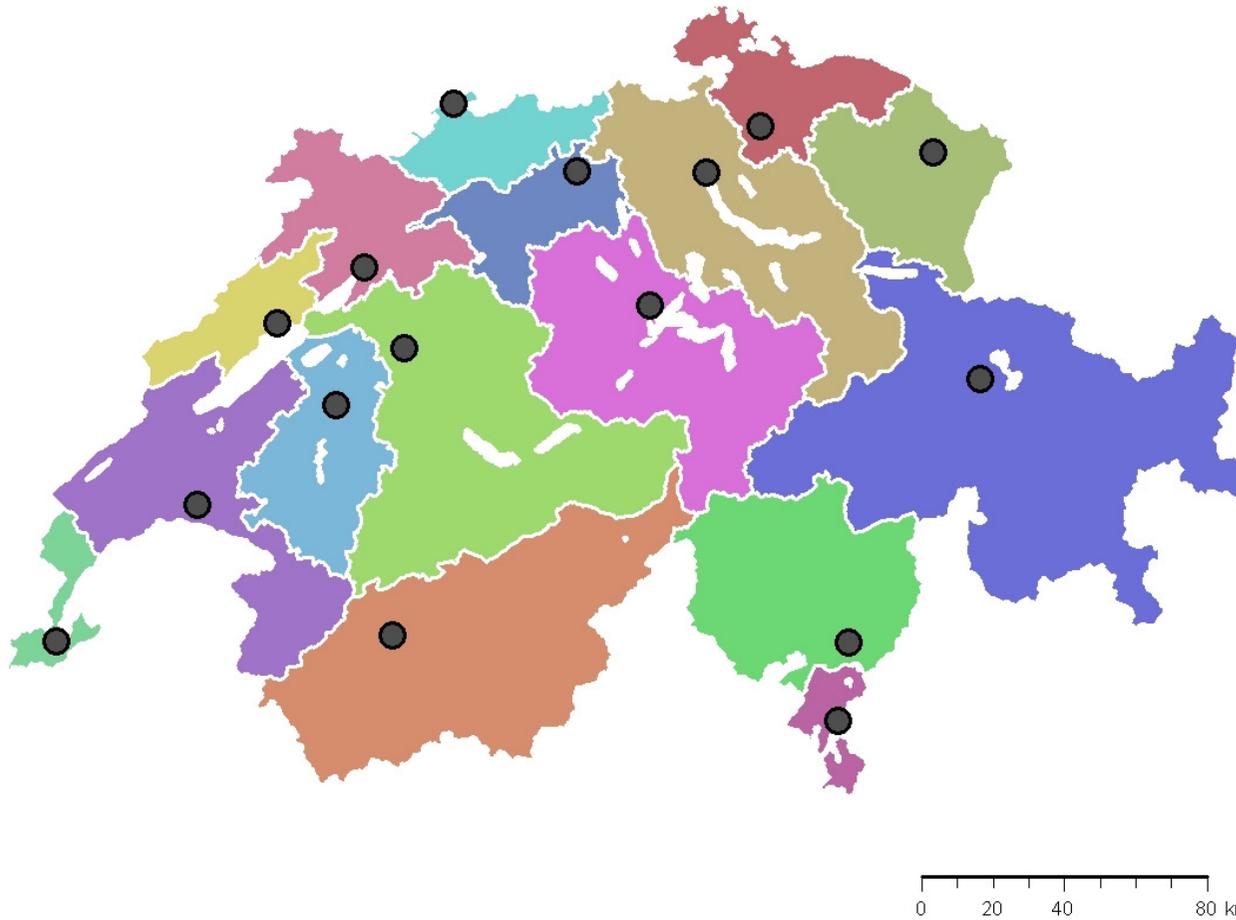
Forschungsfragen:

- Welche räumlichen Pendlerstrukturen sind ersichtlich?
- Löst sich die Zwischenstadt von der Kernstadt ab?

Arbeitsschritte:

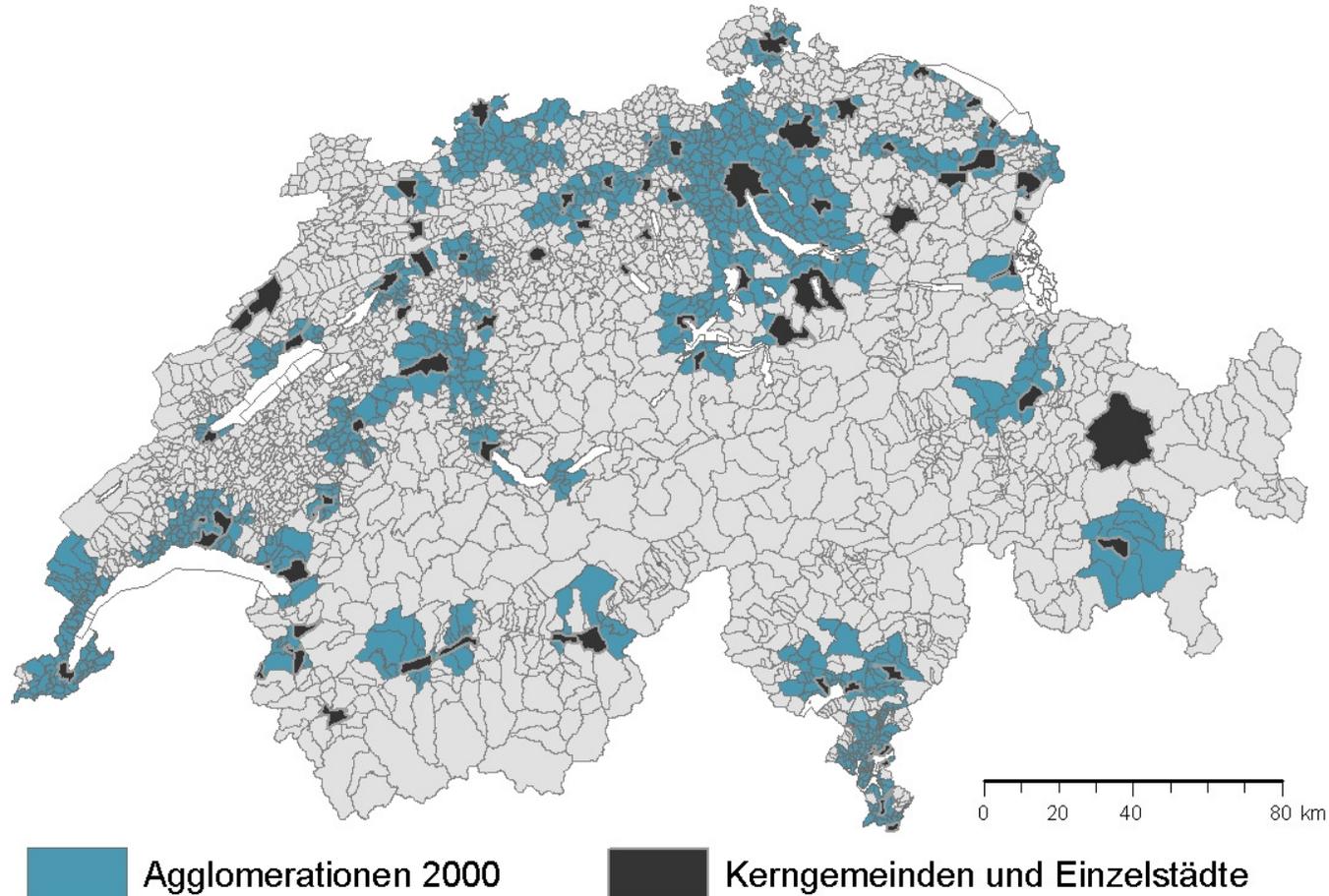
- Entwicklung der Methode zur Messung von funktionalen Pendlergebieten
- Entwicklung der Typisierung und Erkennung von Mustern von Pendlerverflechtungen (Fläche – Ausrichtung – Überlappung)
- Statistische Überprüfung: Welche Kräfte verändern die Pendlergebiete?

Funktionale Einzugsgebiete von Kernstädten



Arbeitsmarktregionen (CH), Travel To Work Areas (GB)

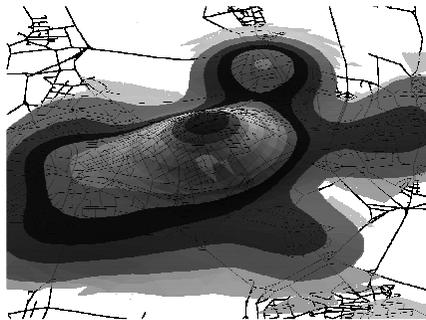
Funktionale Einzugsgebiete von Kernstädten



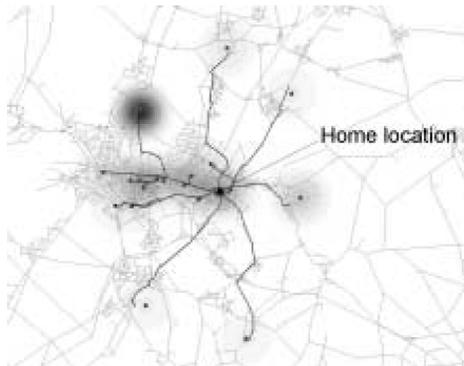
Agglomerationen (CH), Stadtregionen (D)

Überlappende funktionale Pendlergebiete

Semi-parametrische Verfahren

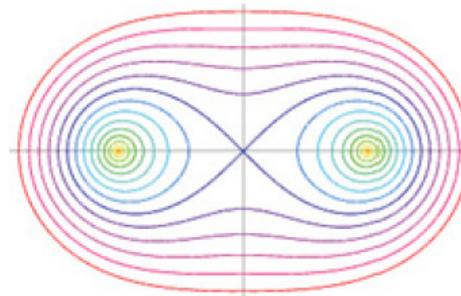


Kernel Density

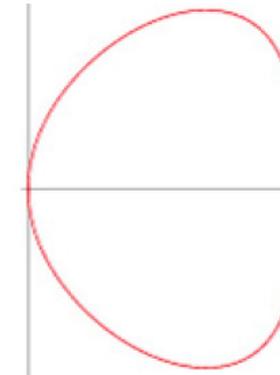


Shortest Path Network (SPN)

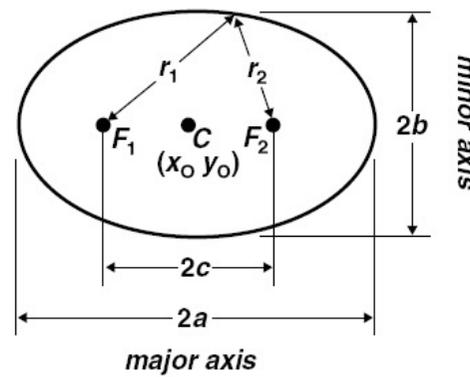
Parametrische Verfahren



Cassini Oval



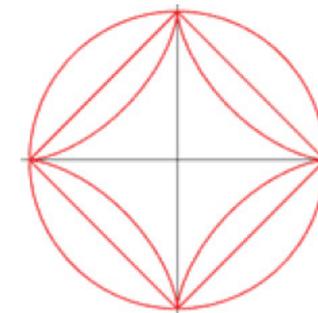
Bean curve



major axis

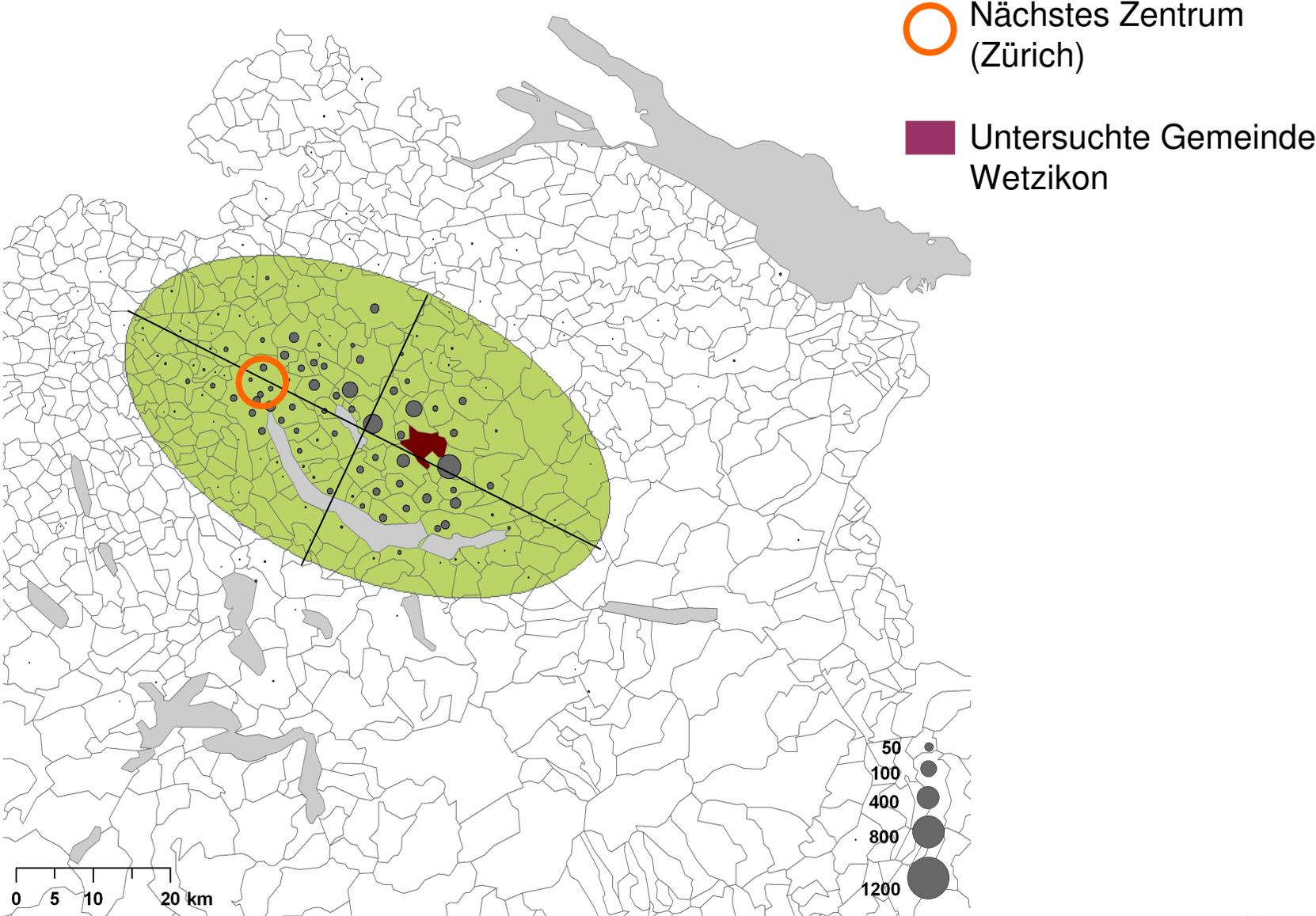
Ellipse

minor axis

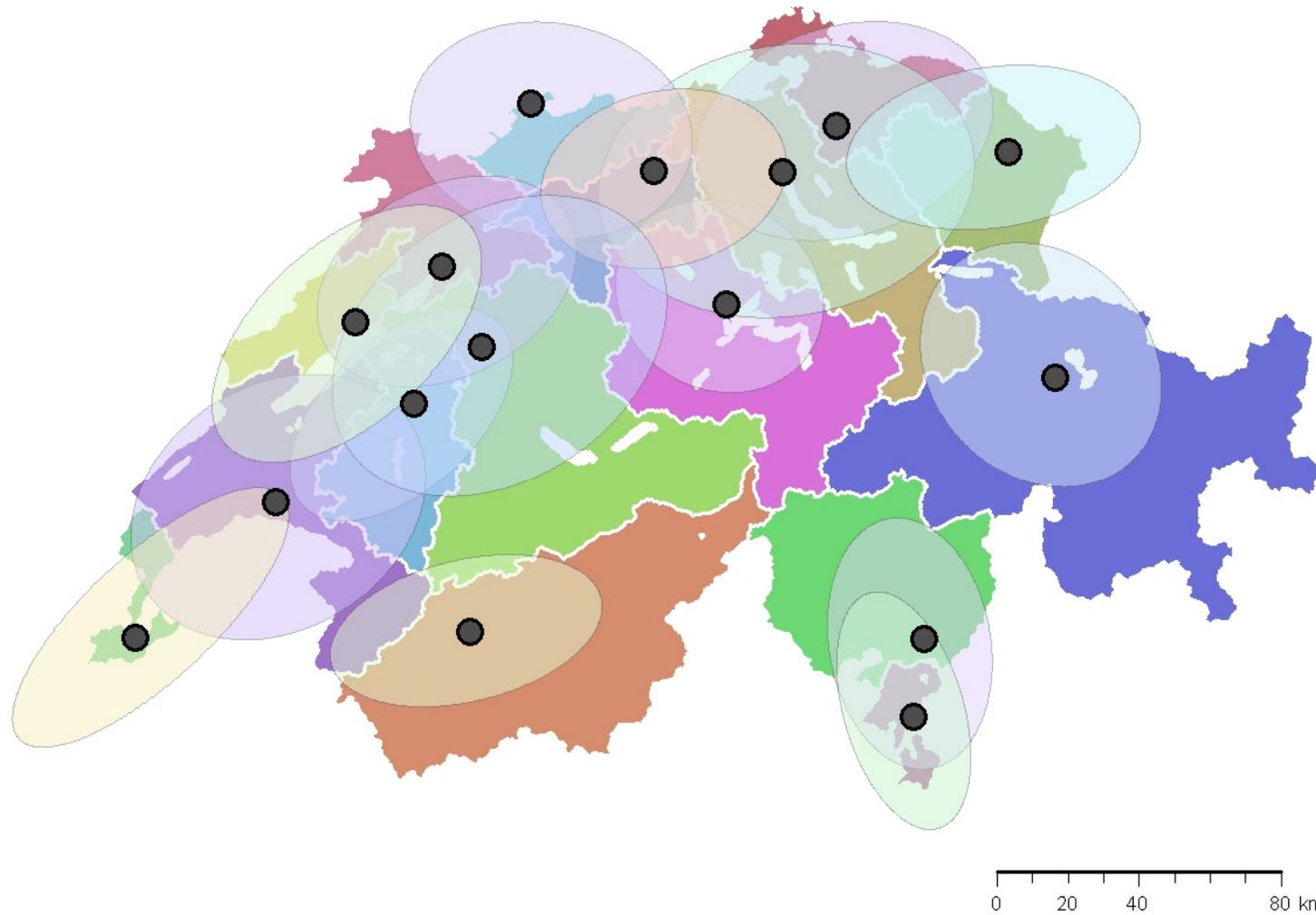


Superellipse

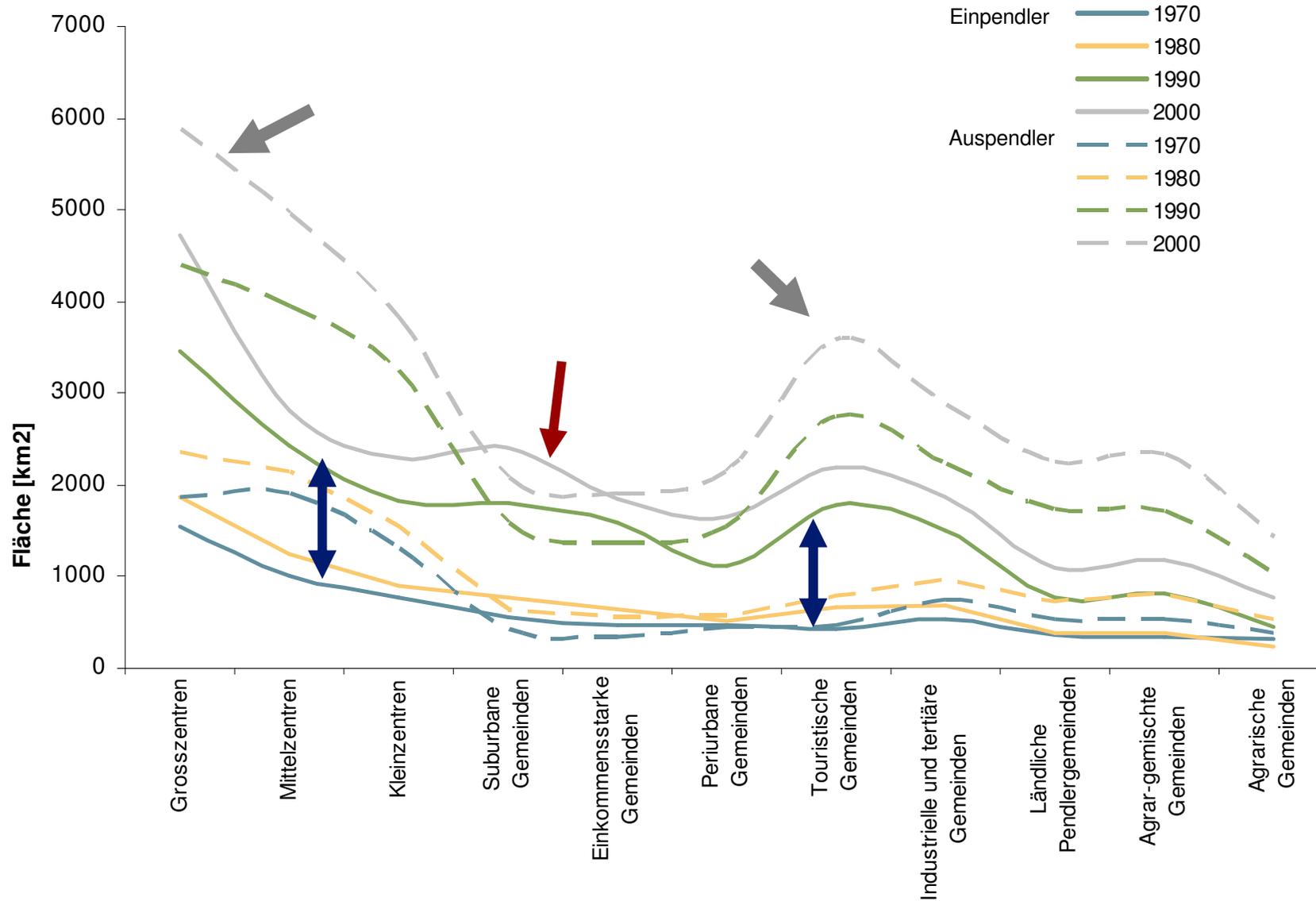
Konfidenzintervallellipse



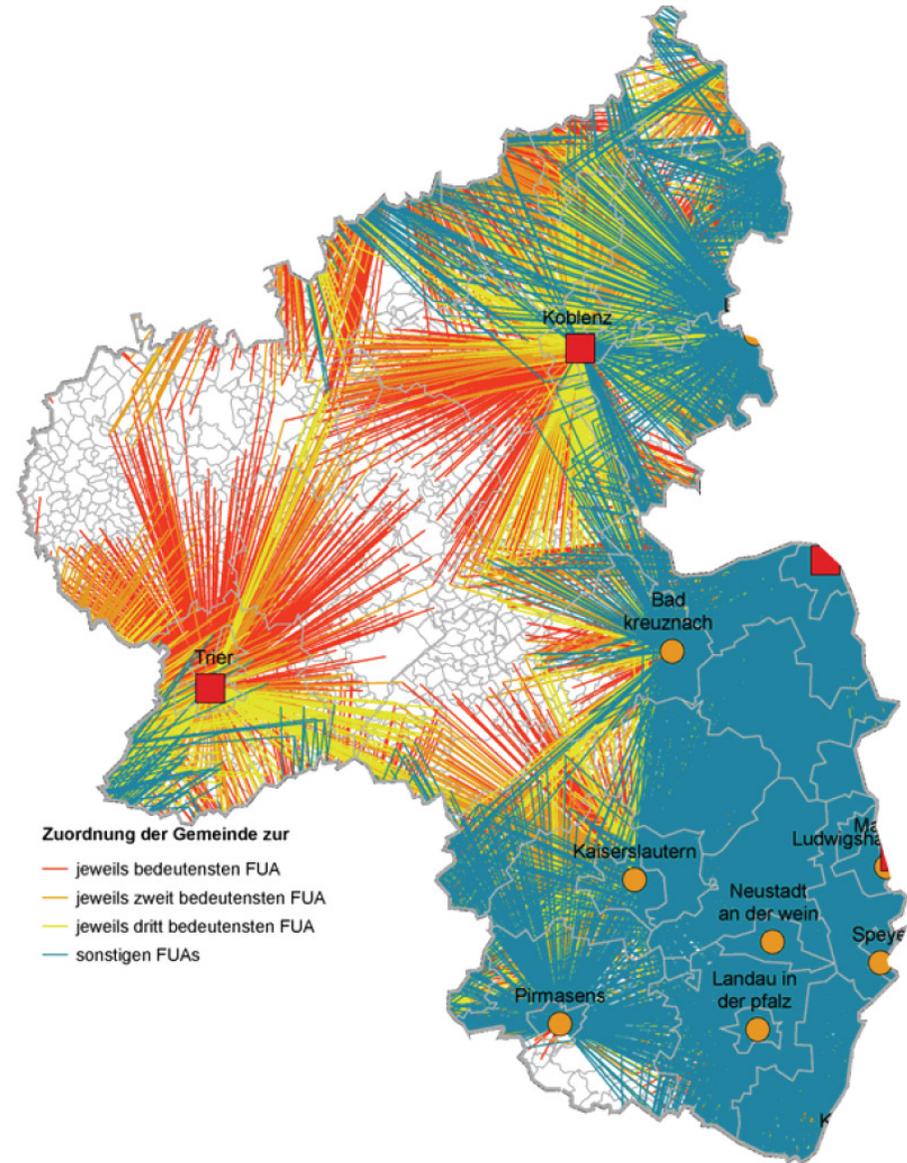
Pendlereinzugsgebiete – Arbeitsmarktregionen (2000)



Fläche (1970 – 2000)



Pendlerverflechtungen



Typisierung und Muster

- **Orientierung in Richtung Zentrum**

- Auspendleranteil zum Zentrum hin
- Winkel der Auspendlerellipse aufs Zentrum

- **Pendlerverflechtung - Ausbreitung**

- Herfindahl-Index: Verteilung des Ein- und Auspendleranteils auf alle Gemeinden

$$H_i = \sum_{\forall j} \left[\frac{p_{ij}^2}{P_i} \right]$$

- Arbeitsplatzzentralität

$$\text{Arbeitsmarktzentralität} = (\text{Einpendler} / \text{Auspendler}) * 100$$

- Form der Ein- und Auspendlerellipse

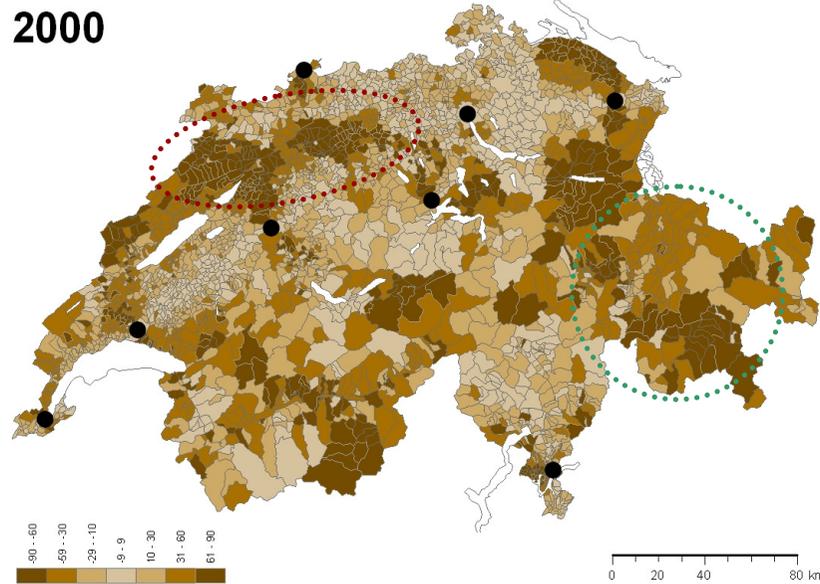
- **Unabhängigkeit durch grossen Binnenpendleranteil**

- Independence-Index

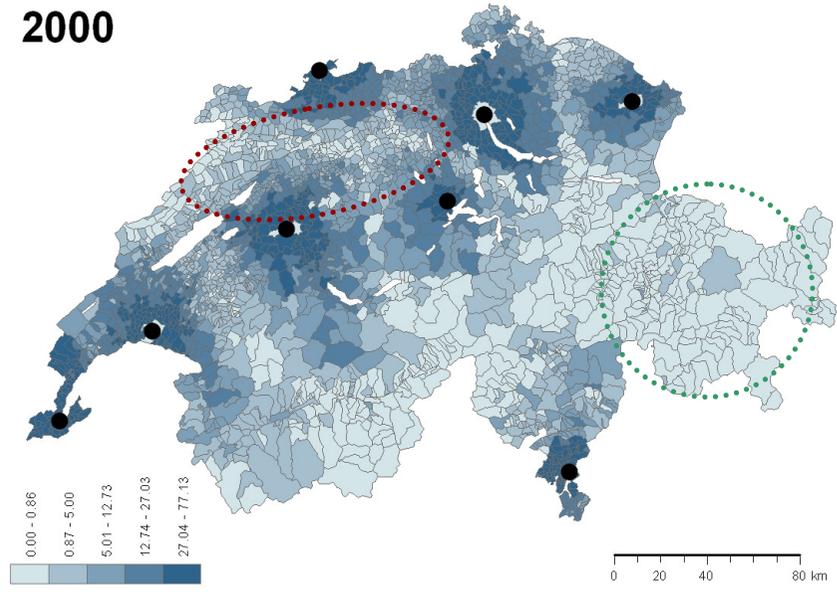
$$\text{Independence-Index} = \text{Binnenpendler} / (\text{Auspendler} + \text{Einpendler})$$

- Verschiebung des Ellipsenmittelpunktes im Verhältnis zur Distanz zum Zentrum (mit Binnenpendler)

Orientierung in Richtung Zentrum



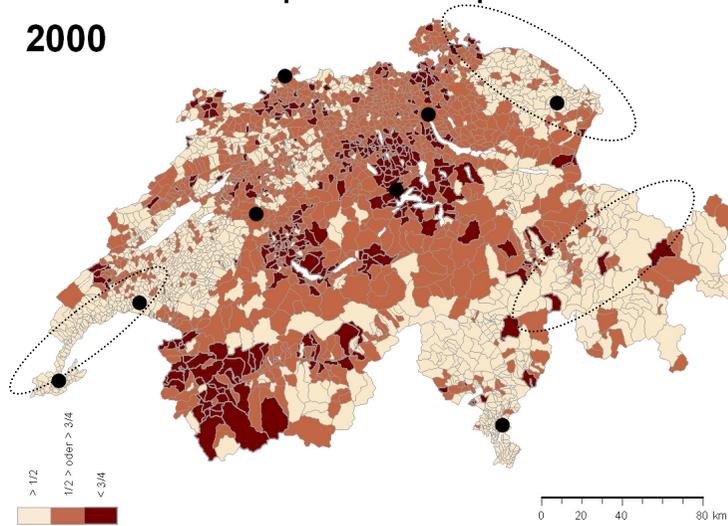
Orientierung der Auspendlerellipse



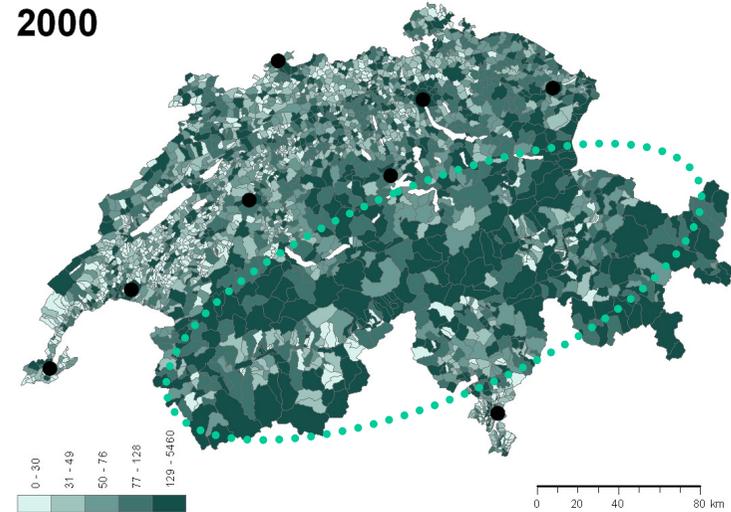
Auspendleranteil

Pendlerverflechtung

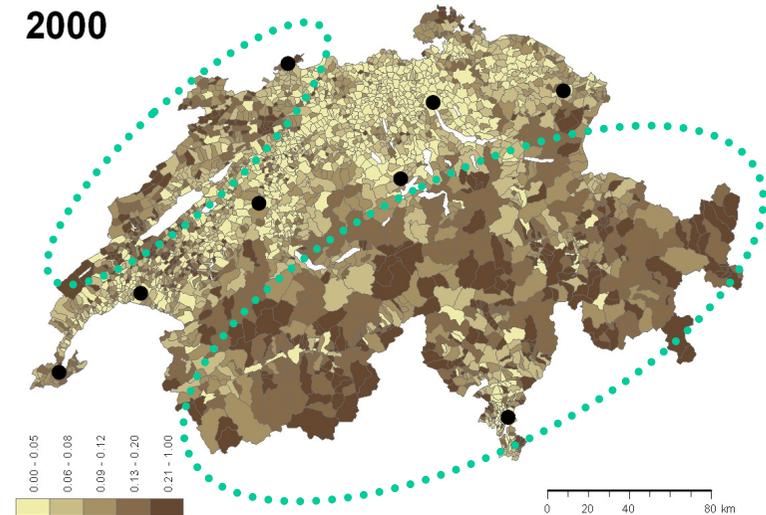
Form der Auspendlerellipse
2000



Arbeitsplatzzentralität
2000

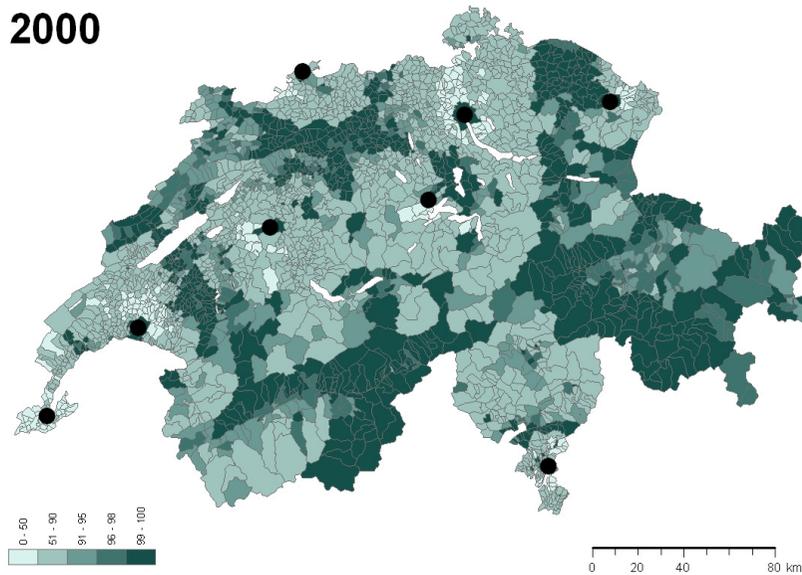


Herfindahl-Index
2000



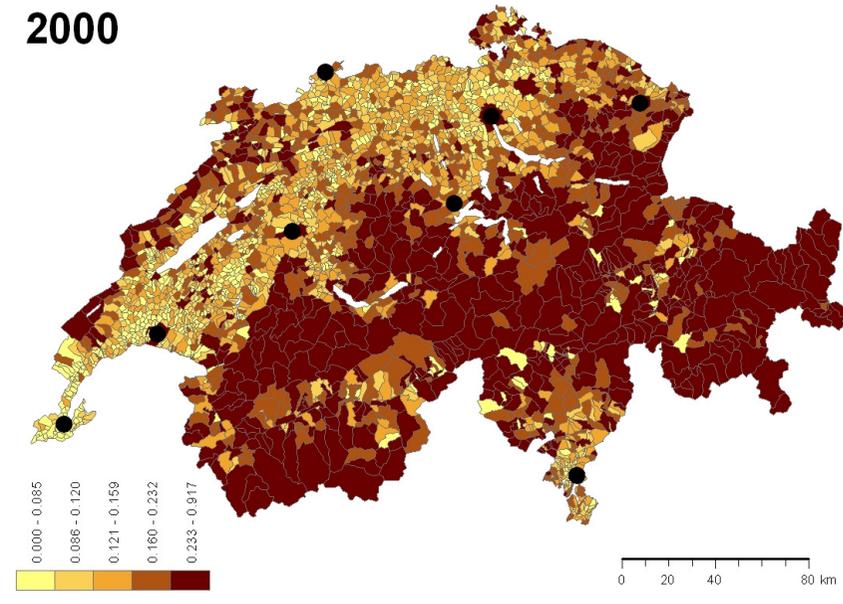
Unabhängigkeit durch grossen Binnenpendleranteil

2000



Verschiebung der Auspendlerellipse

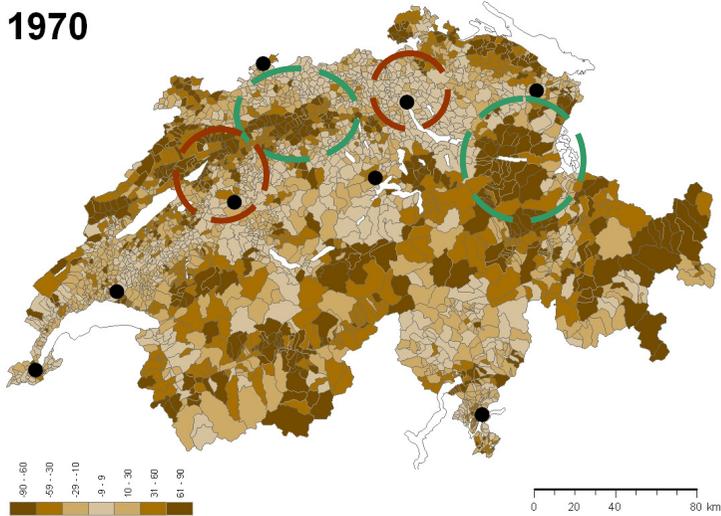
2000



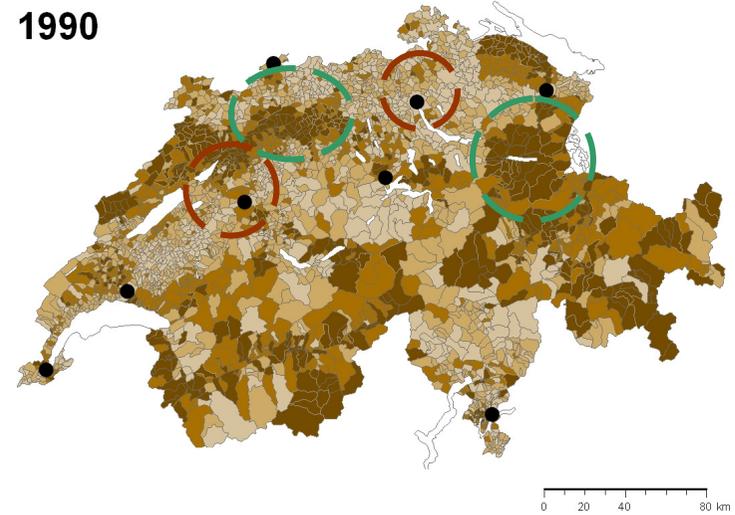
Independence-Index

Winkel der Ellipse zu Zentrum (1970-2000)

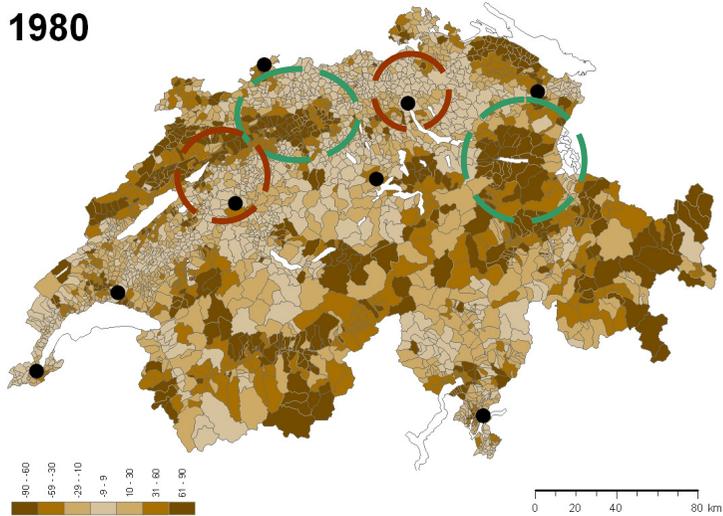
1970



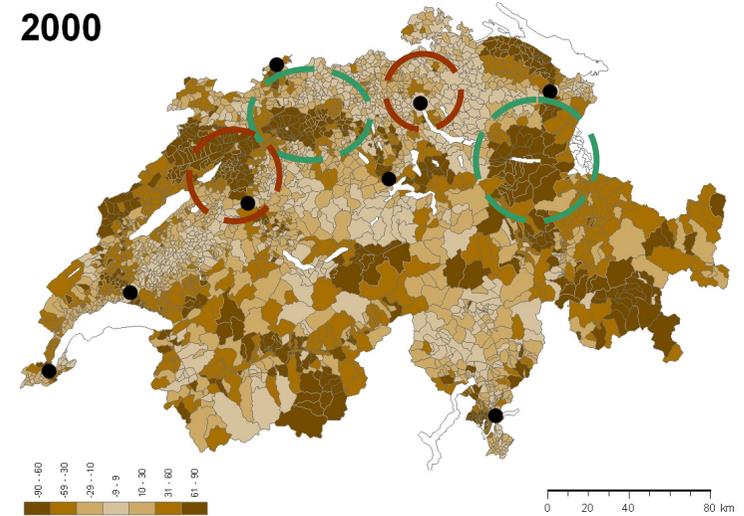
1990



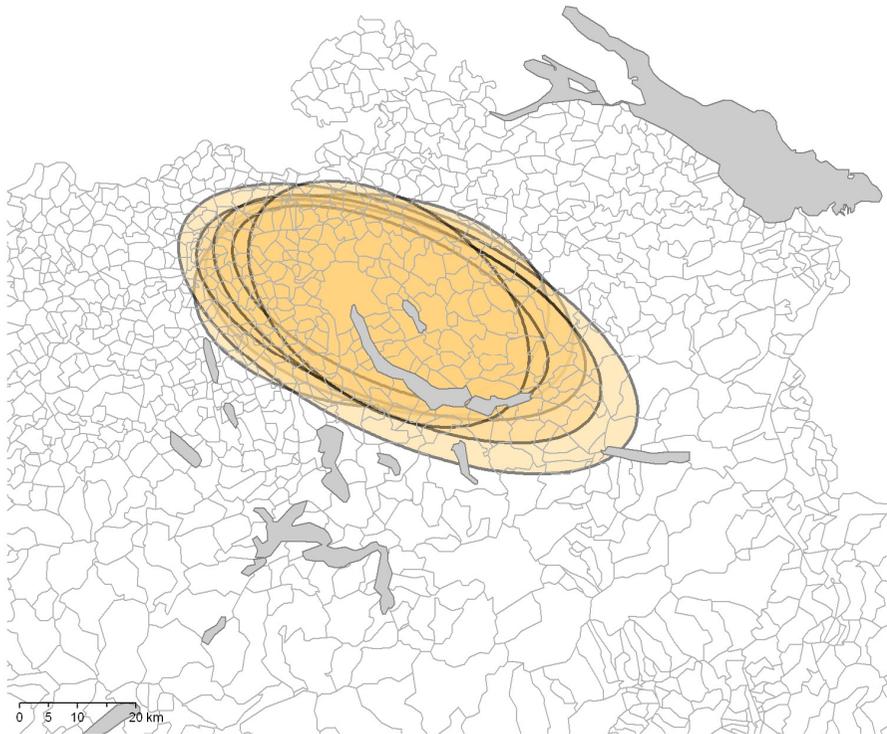
1980



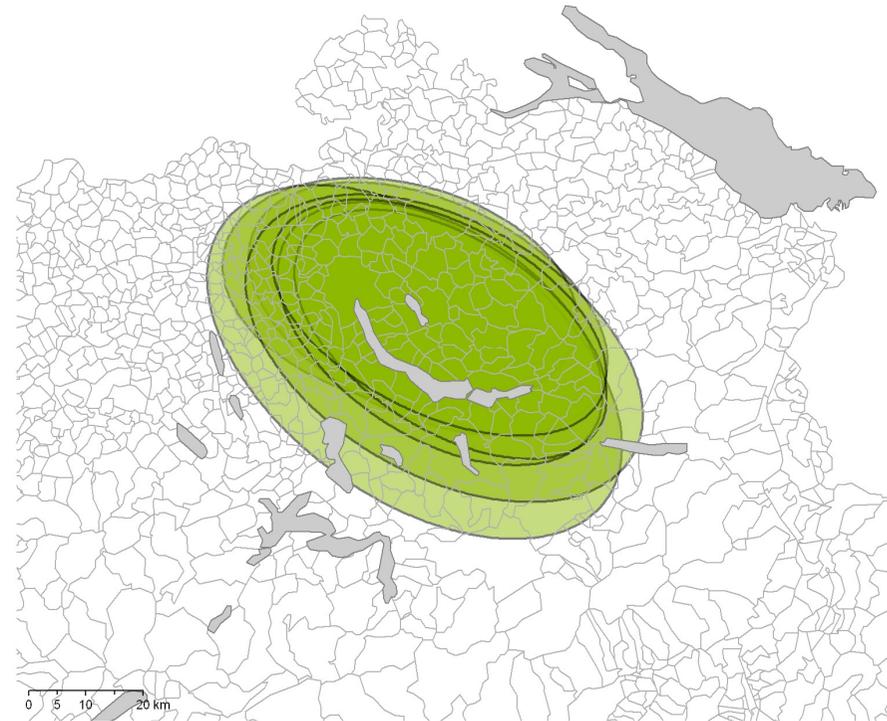
2000



Überlappungen der Auspendlergebiete S5 (2000)



OEV



IV

Welche Kräfte verändern die Pendlergebiete?

Variable	Einpendlergebiet	Auspendlergebiet
Soziodemographie		
Einkommen	+	-
Ausbildung	keinen	+
Bevölkerungswachstum	keinen	+
PW-Besitz	keinen	++
Frauenanteil der Erwerbstätigen	keinen	-
Kinderanteil	keinen	--
Arbeit		
Arbeitsplätze	+	keinen
Independence-Index	-	-
Regionale Dekonzentration der Arbeitsplätze	-	--
Arbeitsplatzzentralität	++	keinen
Spezialisierung	+	keinen
Raumstruktur		
Morphologische Grenzen	-	-
Sprachgrenze	-	-
Erreichbarkeit	++	++

Ausblick

In nächster Zukunft:

- Einzelmodelle für alle Dimensionen
- Schätzen robuster Structural Equations Modell (SEM)
- Definieren Unabhängigkeit als latente Variable
- Entwickeln von Modellen zur historischen Veränderung

Bis 2010:

- Lässt sich eine Abkoppelung der Zwischenstadt von der Kernstadt erkennen?
- Welche unterschiedlichen Raum- und Verkehrsplanungsstrategien lassen sich im Vergleich zwischen Deutschland und der Schweiz identifizieren?

Literatur

- Botte, M. (2003) Strukturen des Pendelns in der Schweiz, Diplomarbeit ETH Zürich, Sommersemester 2003.
- Erath, A. und P. Fröhlich (2004) Geschwindigkeiten im PW-Verkehr und Leistungsfähigkeiten von Strassen über die Zeit, Arbeitsberichte Verkehrs- und Raumplanung, **183**, IVT, ETH, Zürich.
- Fröhlich, Ph., M. Tschopp und K.W. Axhausen (2005) Netzmodelle und Erreichbarkeit in der Schweiz: 1950-2000, in K.W. Axhausen und L. Hurni (Hrsg) Zeitkarten Schweiz 1950 - 2000, Kapitel 2, IVT, ETH Zürich, Zürich
- Mosler, K. und F. Schmid (2005) Beschreibende Statistik und Wirtschaftsstatistik, Springer, Berlin.
- Rai, R.K., M. Balmer, M. Rieser, V.S. Vaze, S. Schönfelder und K.W. Axhausen (2007) Capturing human activity spaces: New geometries, Transportation Research Record, **2021** 70-80.
- Tschopp, M. und P. Keller (2003) Raumstruktur-Datenbank: Gemeinde-Zuordnungstabelle, Arbeitsberichte Verkehrs- und Raumplanung, **170**, IVT, ETH Zürich, Zürich.
- Schönfelder, S. (2006) Urban Rhythms – Modelling the rhythms of individual travel behaviour, PhD thesis, ETH Zürich, Zürich.
- Siedentop, S. und S. Kausch, K. Einig, J. Gössel (2003) Siedlungsstrukturelle Veränderungen im Umland der Agglomerationsräume, „Forschungen“, Band 114. Bonn: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung.
- Siedentop, S. und S. Kausch, D. Guth, A. Stein, U. Wolf, M. Lanzendorf, R. Harbich (2005) Mobilität im suburbanen Raum, Neue verkehrliche und raumordnerische Implikationen des räumlichen Strukturwandels, Forschungsvorhaben 70.716 im Rahmen des Forschungsprogramms Stadtverkehr des BMVBW (Abschlussbericht), Dresden, Erkner, Leipzig.
- Schuler, M., P. Dessemontet und D. Joye (2005) Raumgliederung der Schweiz, Bundesamt für Statistik, BFS, Neuenburg.