

Einfluss von Parametern der Graphentheorie auf das makroskopische Fundamentaldiagramm

Maxim Blaser

IVT
ETH
Zürich

Mai 2017

 Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme
Institute for Transport Planning and Systems

ETH

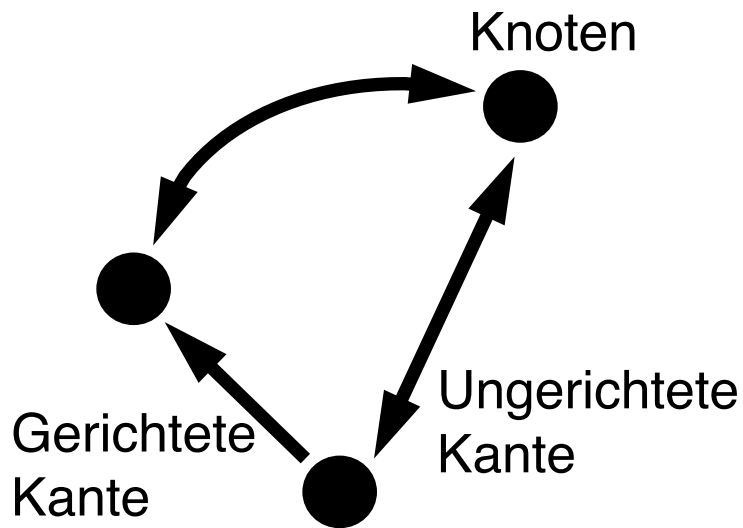
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Inhalt

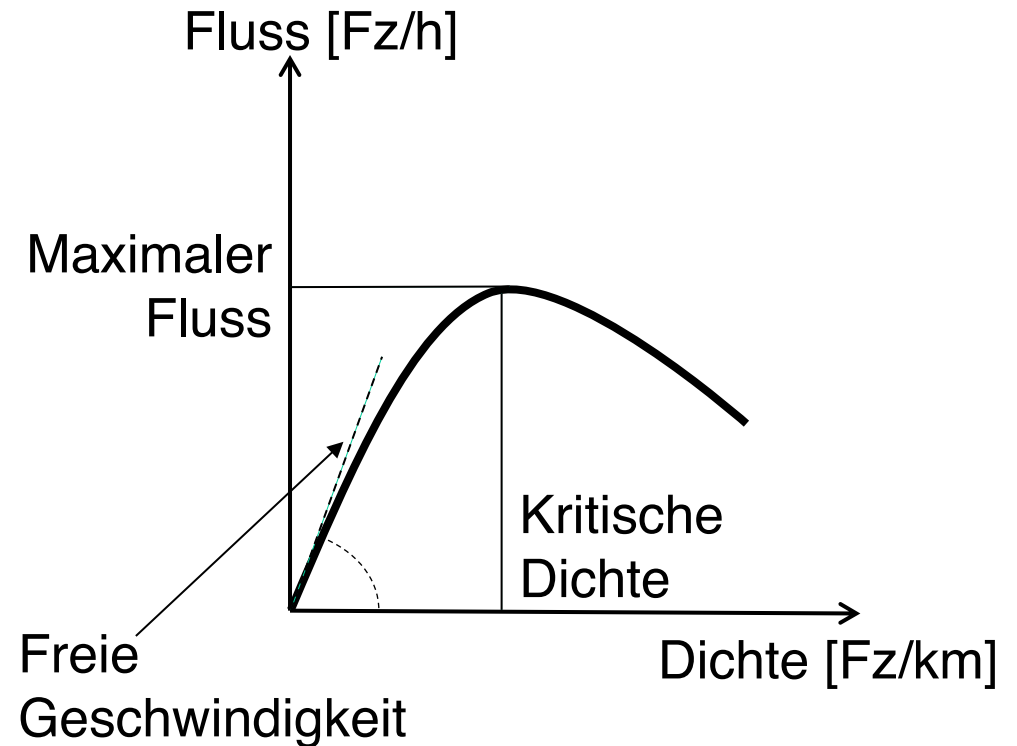
- Einleitung
- Untersuchte Parameter
- Auswertung bestehender Strassennetzwerke
- Hypothesen zum Einfluss auf das makroskopische Fundamentaldiagramm (MFD)

Einleitung

Graphentheorie

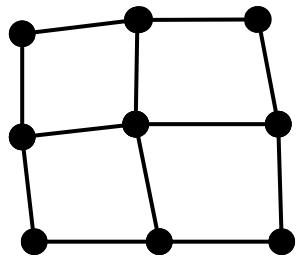


Makroskopisches Fundamentaldiagramm

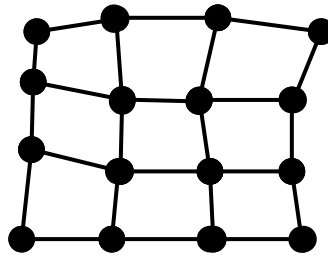


Netzwerkweite Parameter

Strassendichte

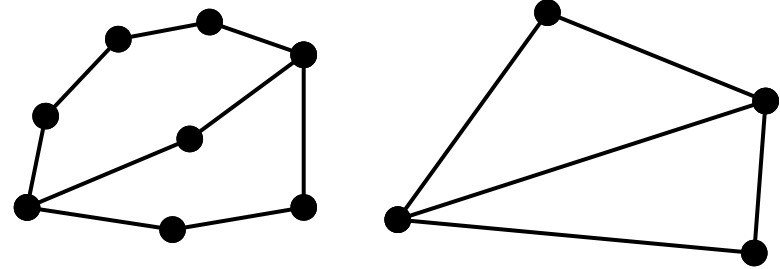


Niedriger Wert

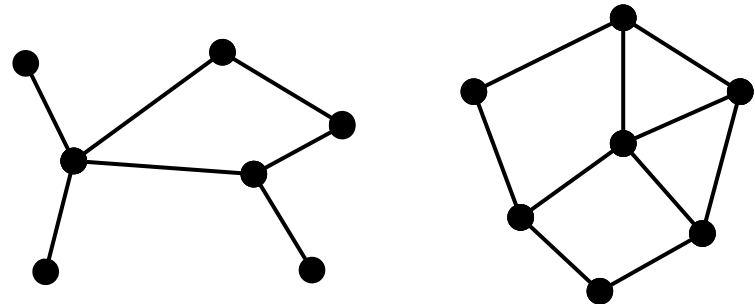


Hoher Wert

Mittlere Strassenlänge

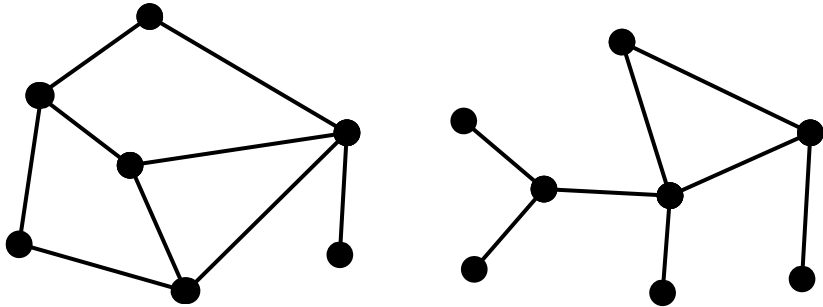


Mittlerer Degree

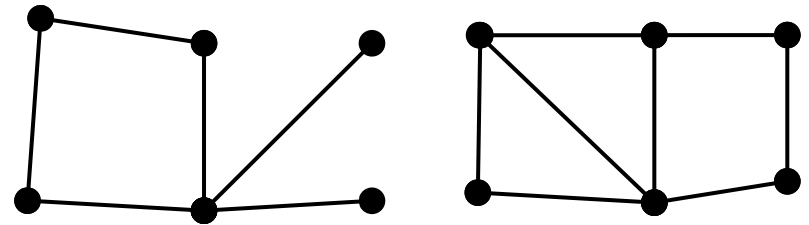


Netzwerkweite Parameter

Treeness

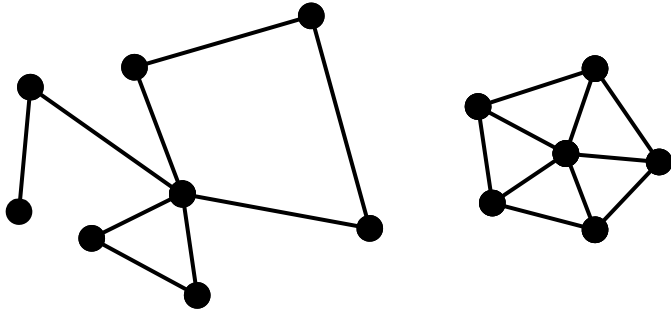


Mittlere Node Connectivity

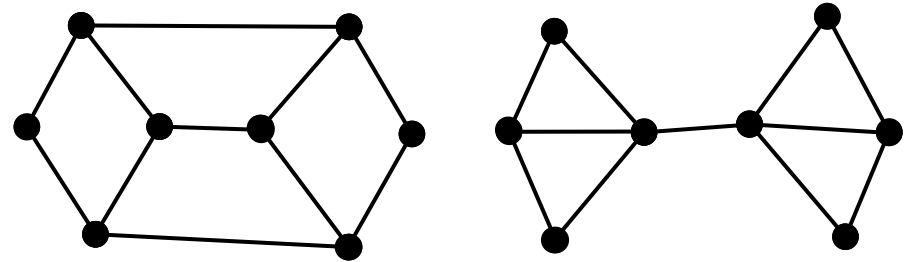


Centrality-Parameter

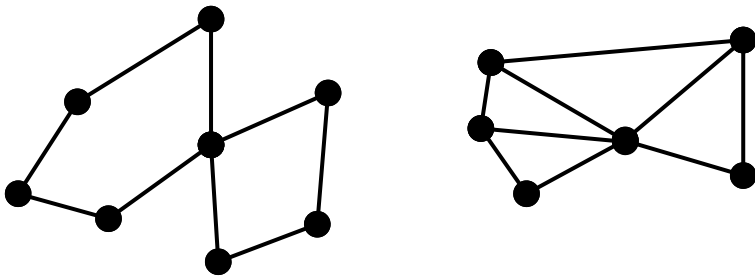
Closeness Centrality



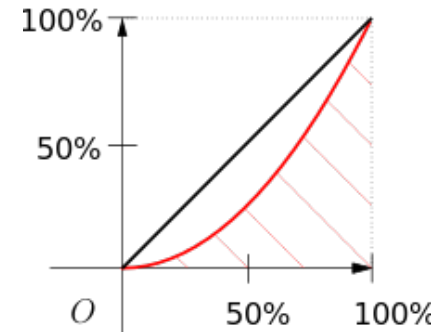
Betweenness Centrality



Straightness Centrality



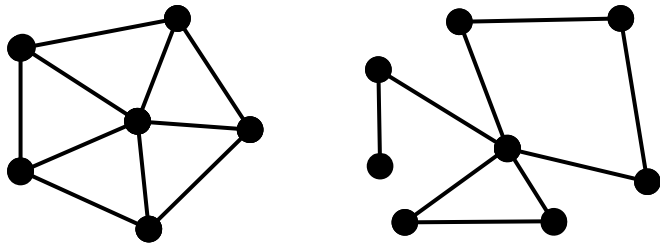
Gini-Koeffizient



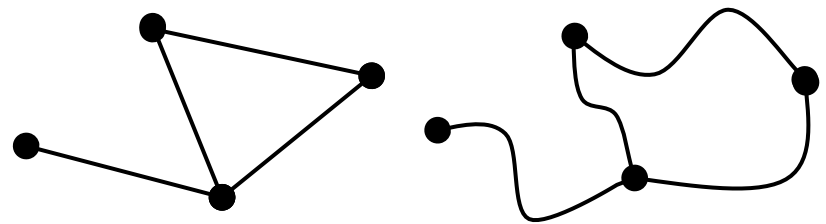
Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Gini-Koeffizient>

Aus Centrality-Parametern abgeleitet

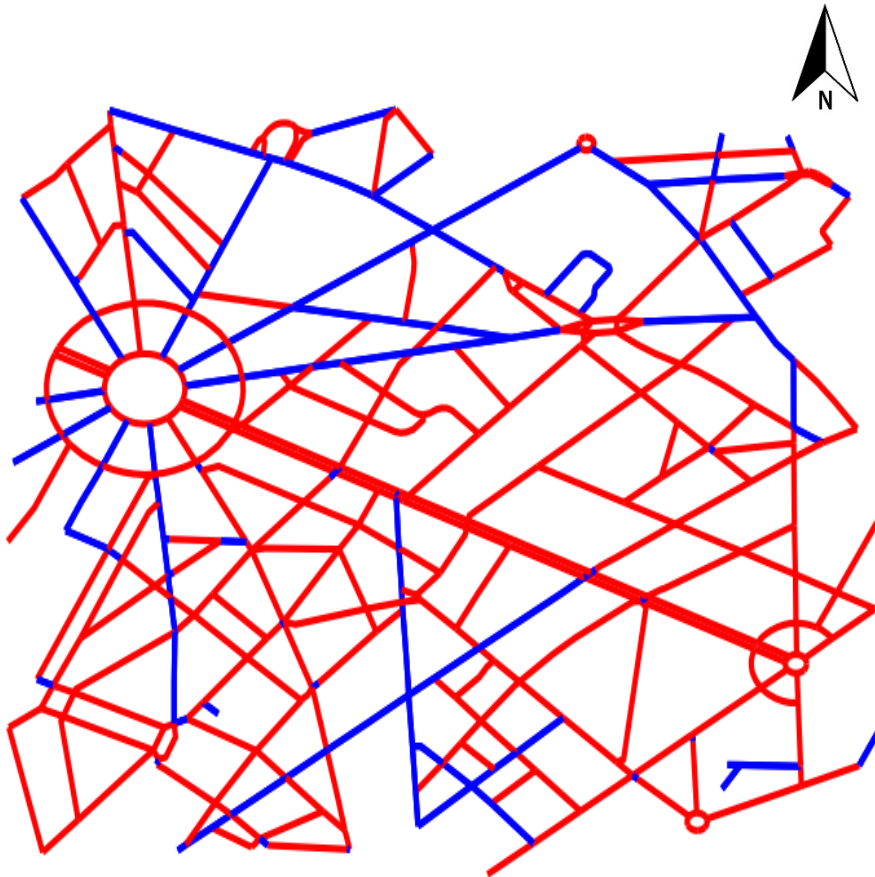
Characteristic Path Length



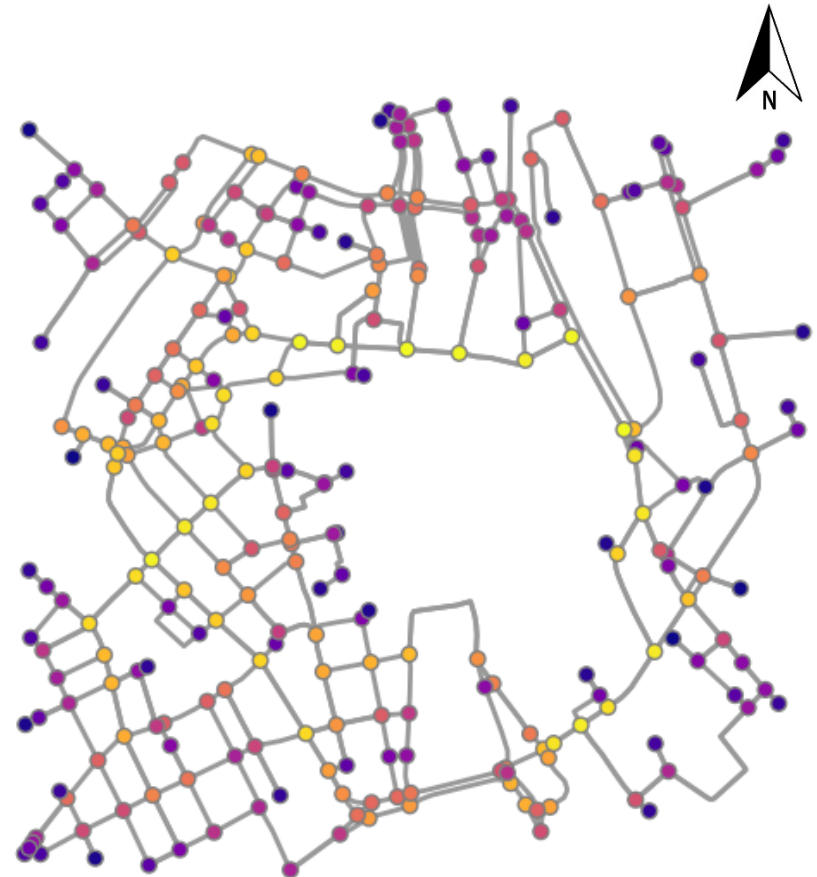
Kanten-Circuitry



Methode: OSMnx für Python



Paris mit Einbahnstrassen in rot
750x750m



Zürich mit Betweenness Centrality
750x750m

Hauptstrassen

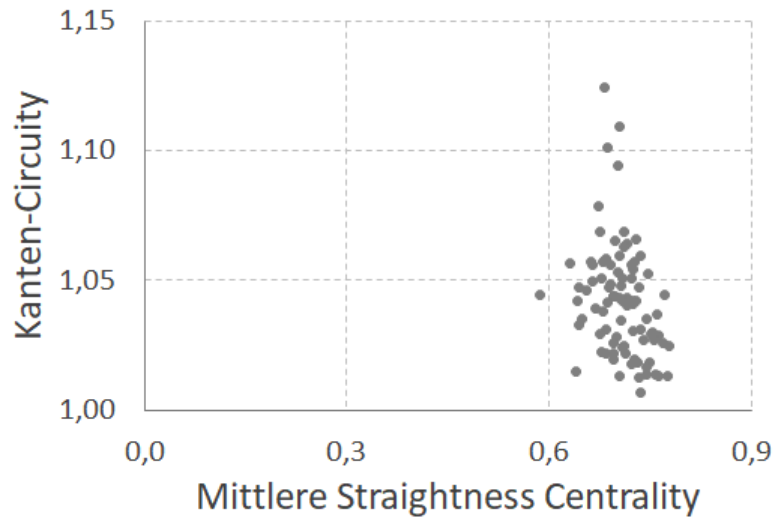
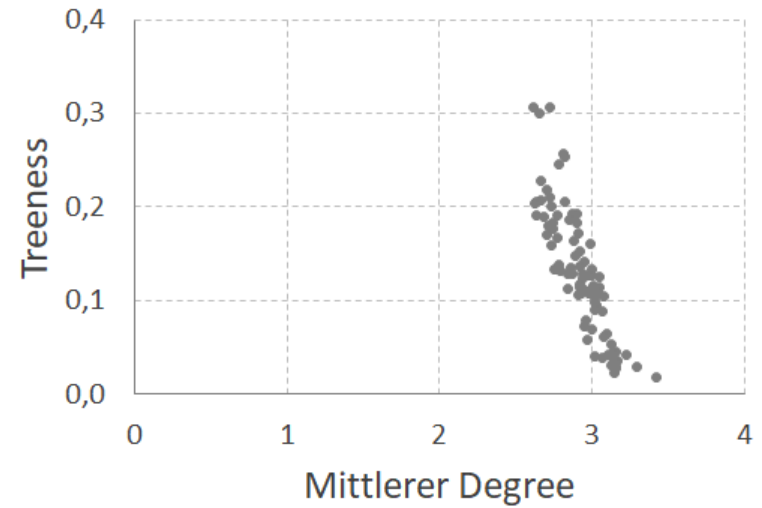
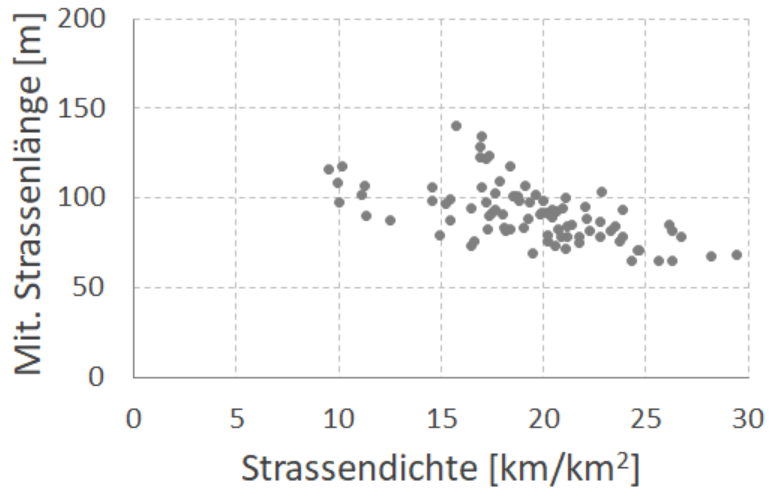


Basel mit Hauptstrassen
1000x1000m

Durchschnittswerte über alle Netzwerke

Parameter	Alle Strassen	Hauptstrassen
Strassendichte [km/km ²]	19,308	5,821
Mittlere Strassenlänge [m]	91,5	160,6
Mittlerer Degree	2,926	2,999
Treeness	0,1304	0,1782
Mittlere Node Connectivity	1,443	1,319
Mittlere Closeness Centrality [m ⁻¹]	0,000528	0,000584
Characteristic Path Length	0,6947	0,6561
Gini-Index Betweenness Centrality	0,6075	0,4687
Mittlere Straightness Centrality	0,7078	0,7169
Kanten-Circuitry	1,0419	1,0417

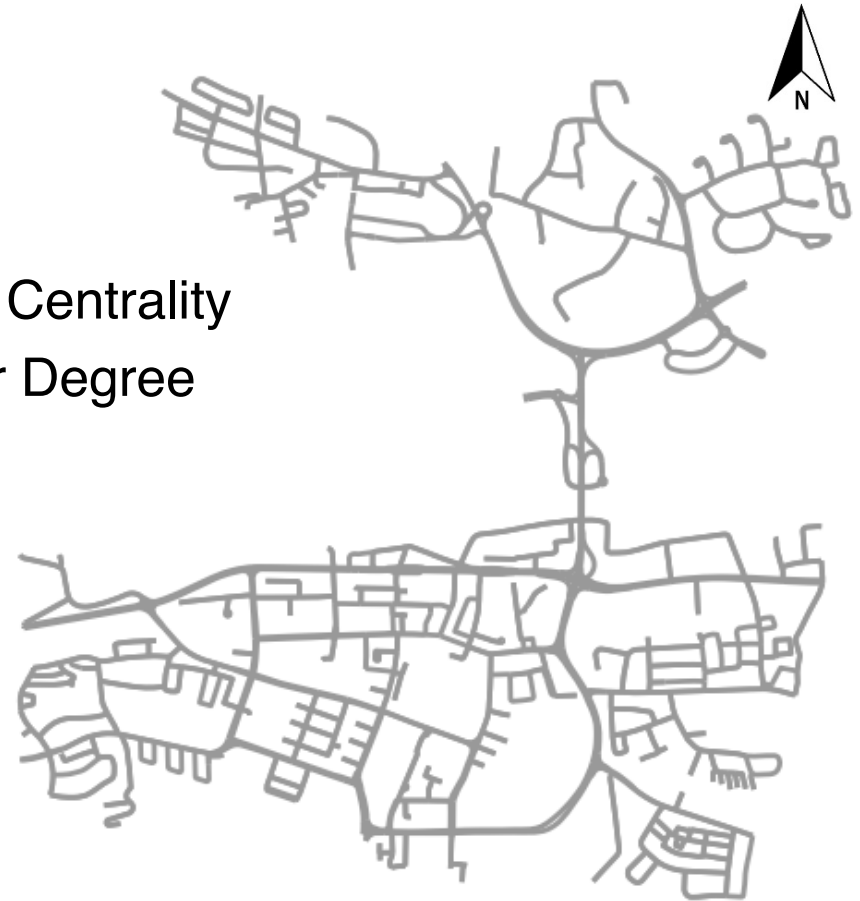
Korrelationen zwischen den Parametern



Engstellen

Hohe Treeness und Betweenness Centrality
Niedrige Connectivity und Mittlerer Degree

Abnahme des maximalen Flusses
Abnahme der kritische Dichte



Wolfsburg

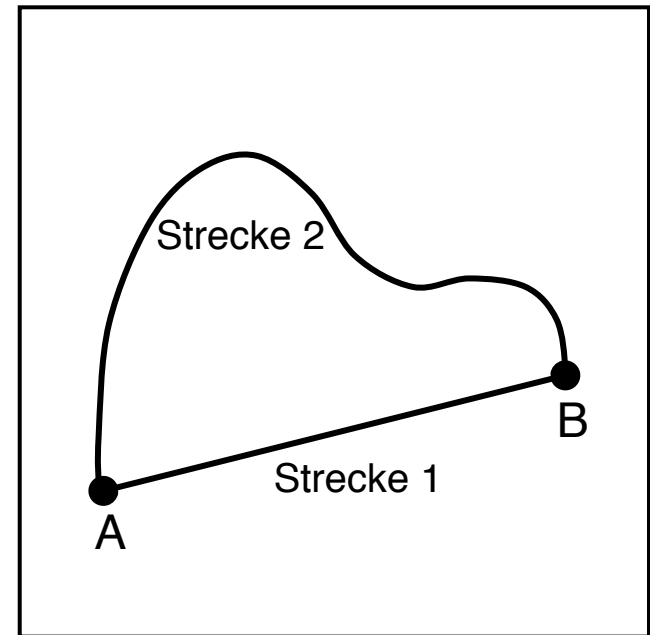
2000x2000m

Zunahme der Reisezeiten

Hohe Characteristic Path Length und
Kanten-Circuitry

Niedrige Closeness Centrality und
Straightness Centrality

Abnahme der freien Geschwindigkeit?



Weitere Parameter

Strassendichte

Zunahme des maximalen Flusses

Zunahme der kritischen Dichte?

Mittlere Strassenlänge

Abnahme der maximalen Kapazität

Zunahme der freien Geschwindigkeit

Schluss

Bilanz

- Auswirkungen der Parameter
- Vorhersage MFD

Limitierungen

- Nur Struktur des Netzwerks
- Nur qualitativ

Ausblick

- Empirischer Nachweis
- Weitere Parameter

Literatur

Boeing, G. (2017) OSMnx: New Methods for Acquiring, Constructing, Analyzing, and Visualizing Complex Street Networks, University of California, Berkeley, Under review at *Computers, Environment and Urban Systems*.

Parthasarathi, P. und D. M. Levinson (2011) Network structure and metropolitan mobility, *Journal of Transport and Land Use*, **7** (2) 153-168.

Porta, S., P. Crucitti und V. Latora (2006) The network analysis of urban streets: A primal approach, *Environment and Planning B: Planning and Design*, **33** (5) 705-725.