

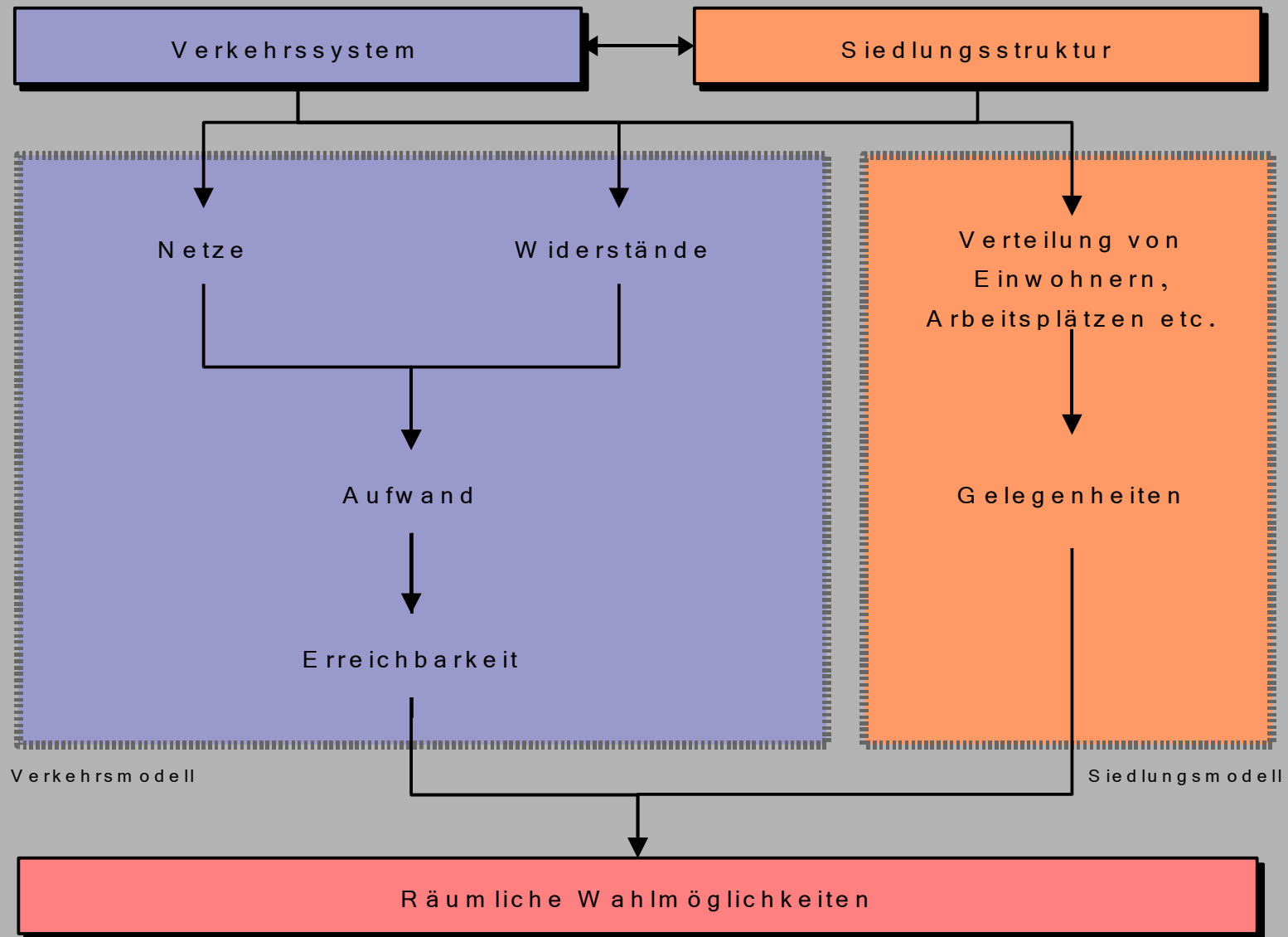
**Räumliche Wahlmöglichkeiten  
als Effizienzkriterium  
für Siedlung und Verkehr**

**Disputation von Henning Krug**

**am 11.07.06**

**Uni Kassel, FB 06, Arbeitsgruppe Integrierte Verkehrsplanung**

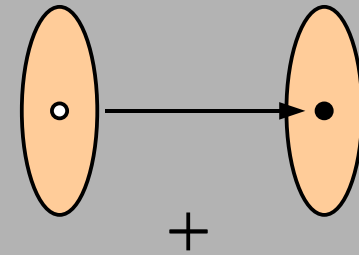
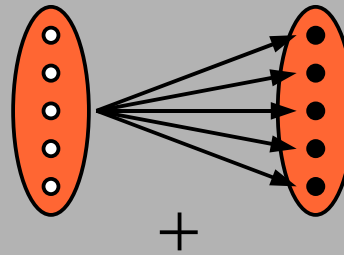
# Wahlmöglichkeiten als Effizienzkriterium



# Wahlmöglichkeiten als Eigenschaft von Netzwerken

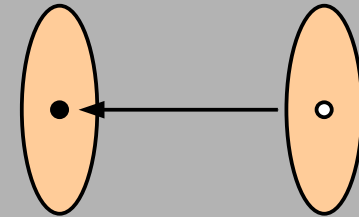
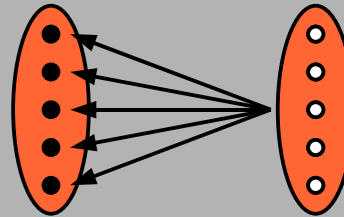
hohe Dichte

niedrige Dichte



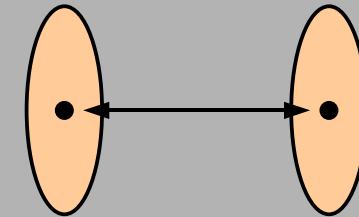
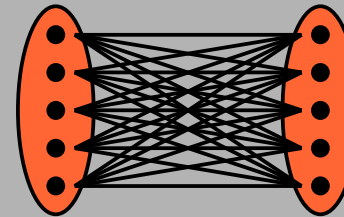
+

+



Gelegenheiten-Indikator

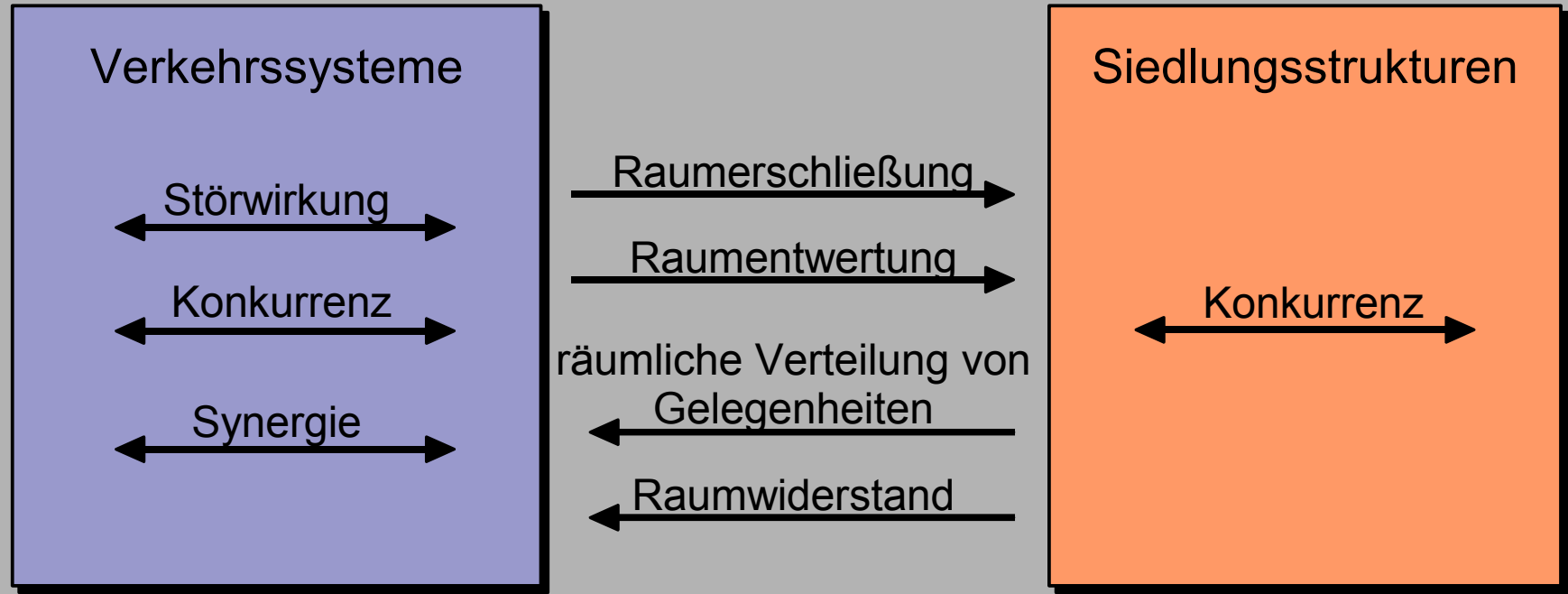
**10 : 2**



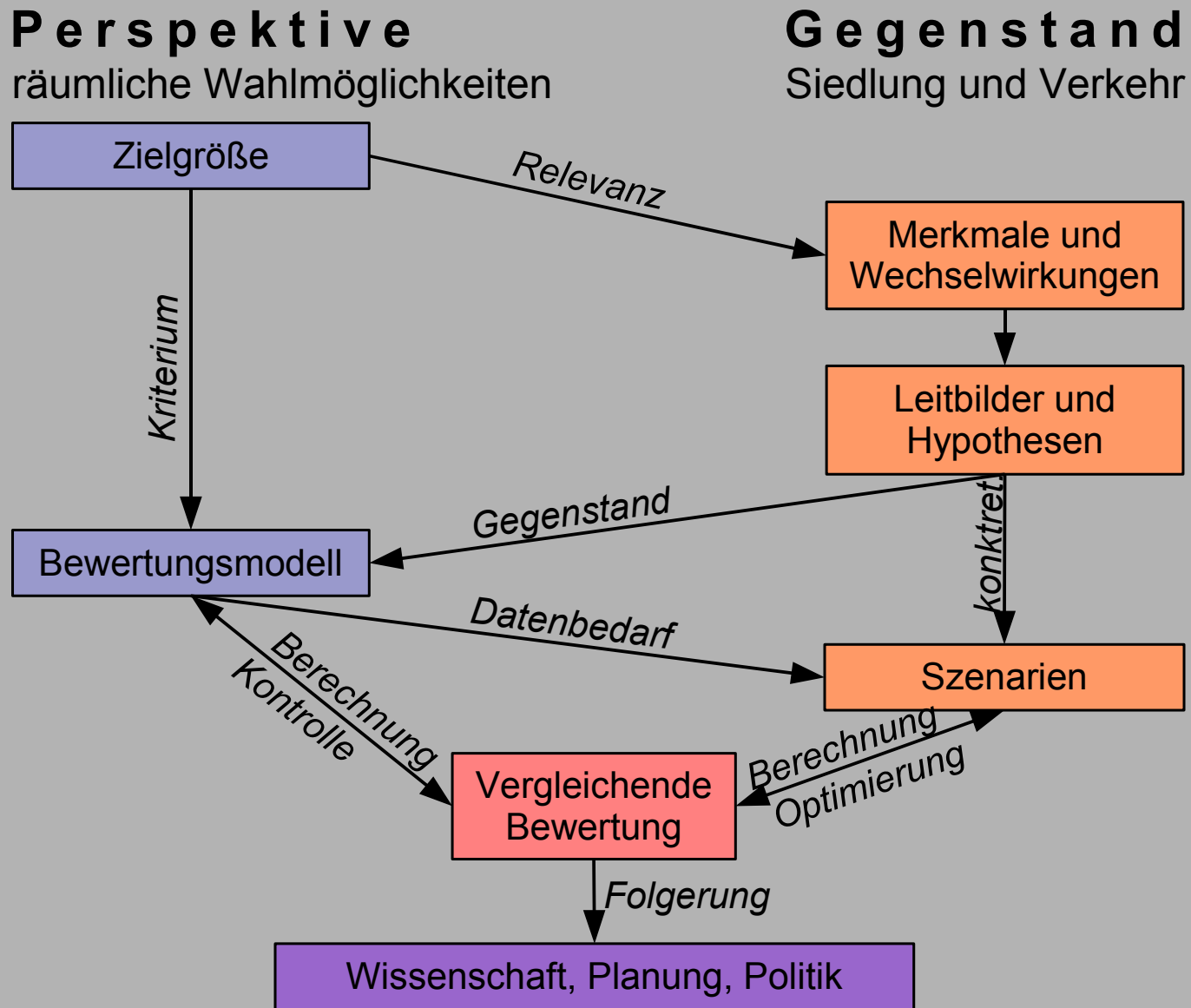
Verflechtungs-Indikator

**25 : 1**

# Arten der Wechselwirkung



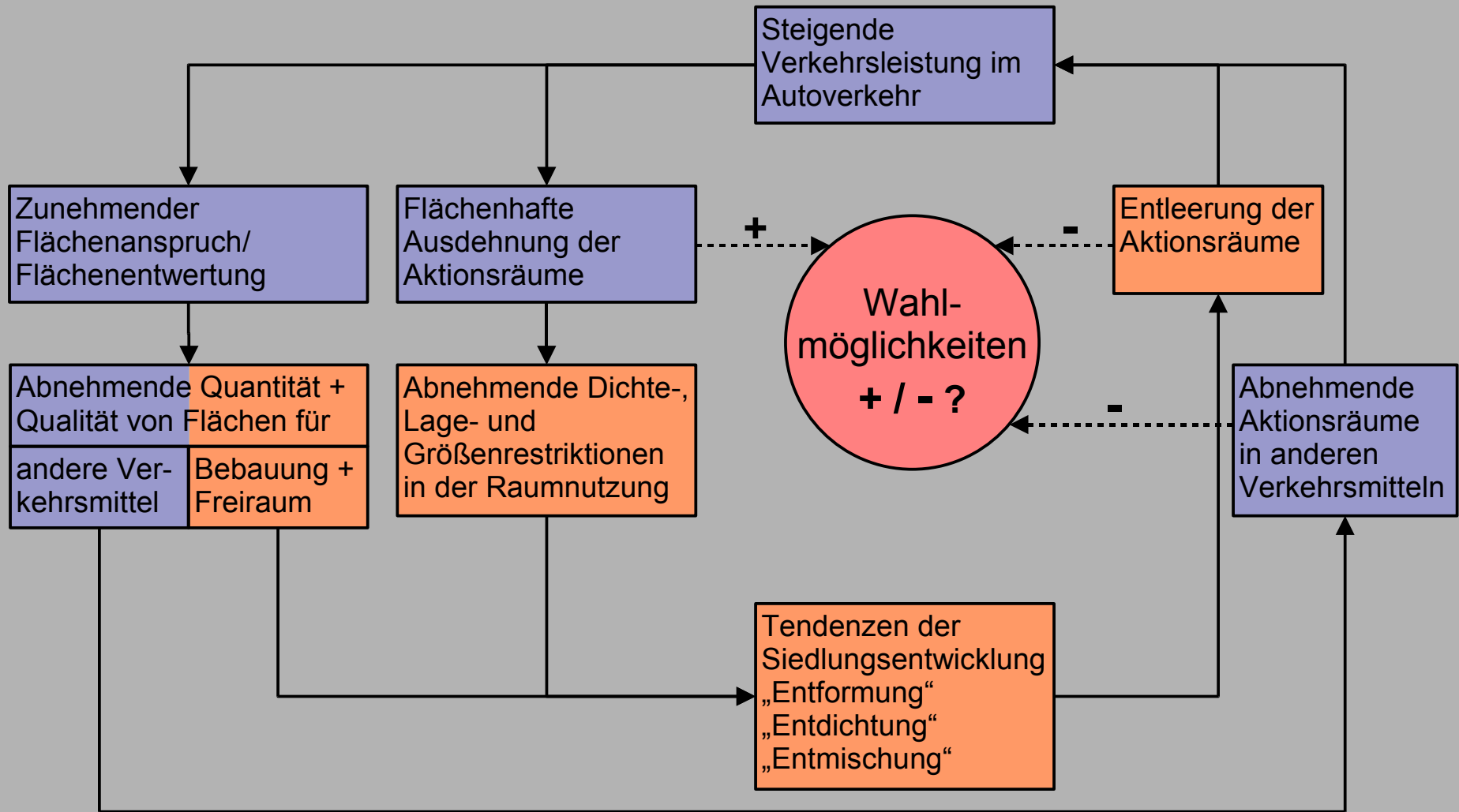
# Aufbau der Untersuchung



Henning Krug: Siedlung und Verkehr im Licht räumlicher Wahlmöglichkeiten

# Selbstverstärkungseffekte des Autoverkehrs

## im Zusammenhang von Verkehr und Siedlungsstruktur



# Relevante Siedlungsstrukturmerkmale

	<b>Straßenraum</b> 50m, 1ha, 1:500	<b>Quartier</b> 500m, 1km <sup>2</sup> , 1:5.000	<b>Region</b> > 5km, 100km <sup>2</sup> , 1:50.000
<b>Fuß (Rad)</b>	Bezug Bebauung – Straße  Mischung für Anwesenheit	Nutzungsichte  Mischung  Konzentration Publikumsintensität  offener Stadtgrundriss  integriert. Straßennetz	Siedlungseinheit Nahversorgung  kompakte Geometrie (Randminimierung)  Freiraumnetze
<b>ÖV</b>	Bezug Bebauung – Straße  Mischung für Anwesenheit	Nutzungsichte  Mischung (für Auslastung)  Konzentration Publikumsintensität an Haltestellen	Siedlungseinheit Hst.-Einzugsbereich (punkt-)achsiale Verteilung  eng vermaschte Netze  Konz. an Netzknoten
<b>MIV</b>	Abwendung Bebauung – Straße  niedrige Dichte (Konflikte MIV- Siedlung)	niedrige Dichte (Konflikte MIV-MIV)  getrennte Netze (Konflikte MIV-NMIV)	flächige Besiedlung  siedlungsfreie Korridore für Schnellstraßen  Konz. an Schnellstraßenknoten
	„lokale Urbanität“		„regionale Geometrie“

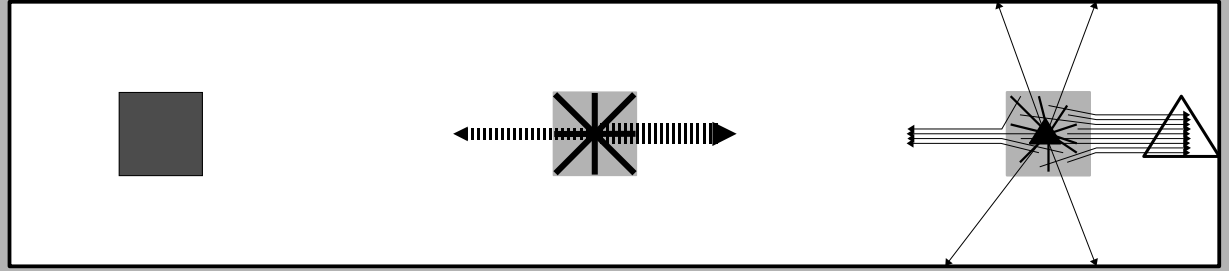
# Leitbilder

Siedlung

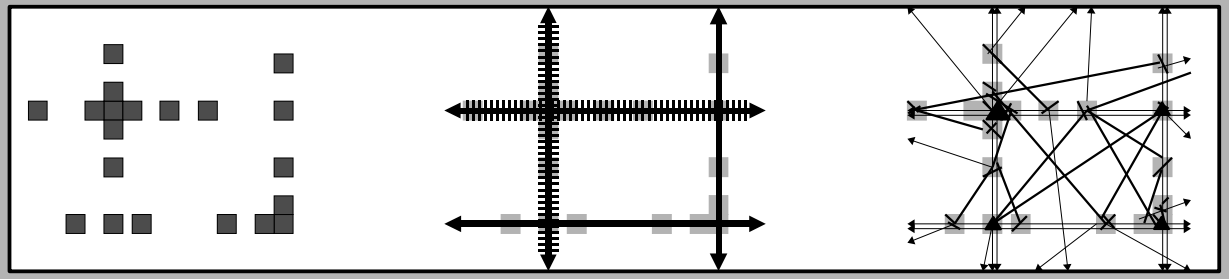
Verkehr

Beziehungen

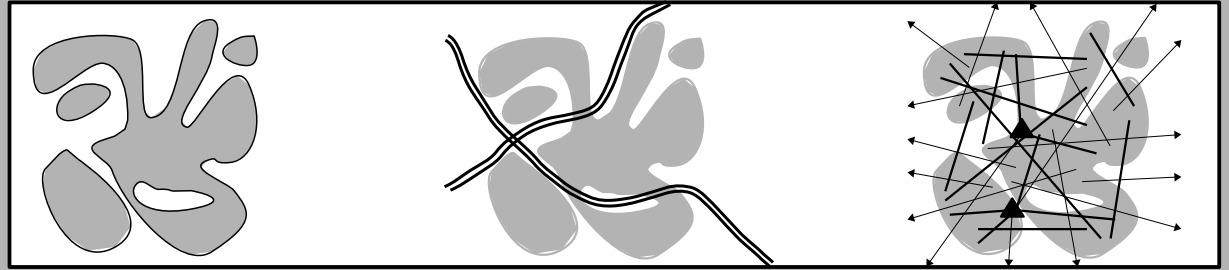
Kompakte Stadt



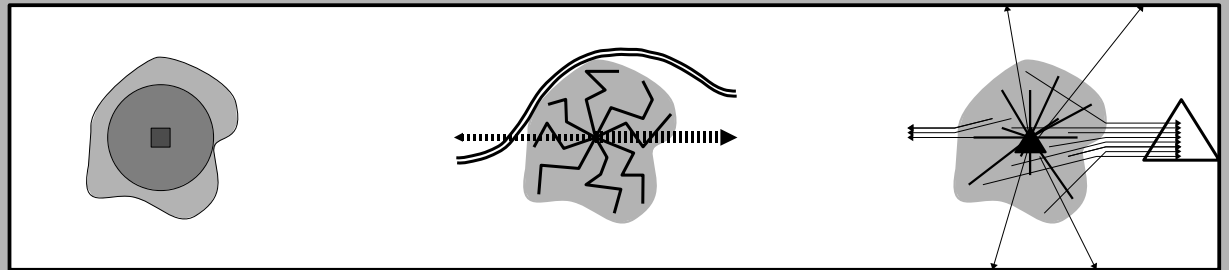
Städtenetz



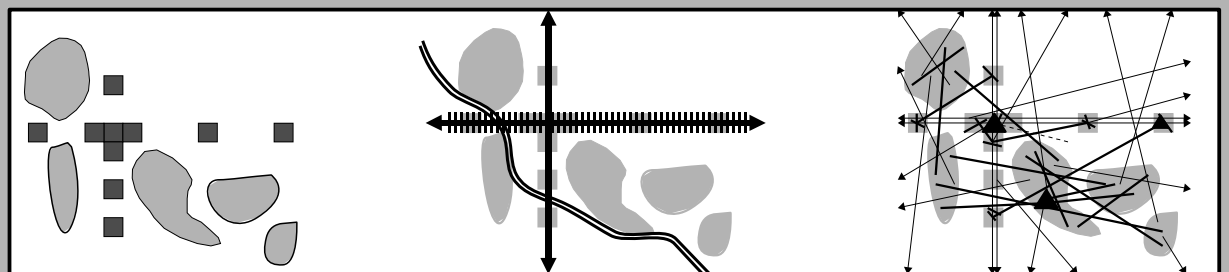
Autoland



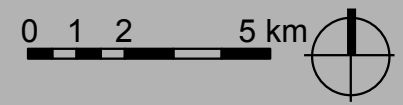
Nivellierung



Differenzierung

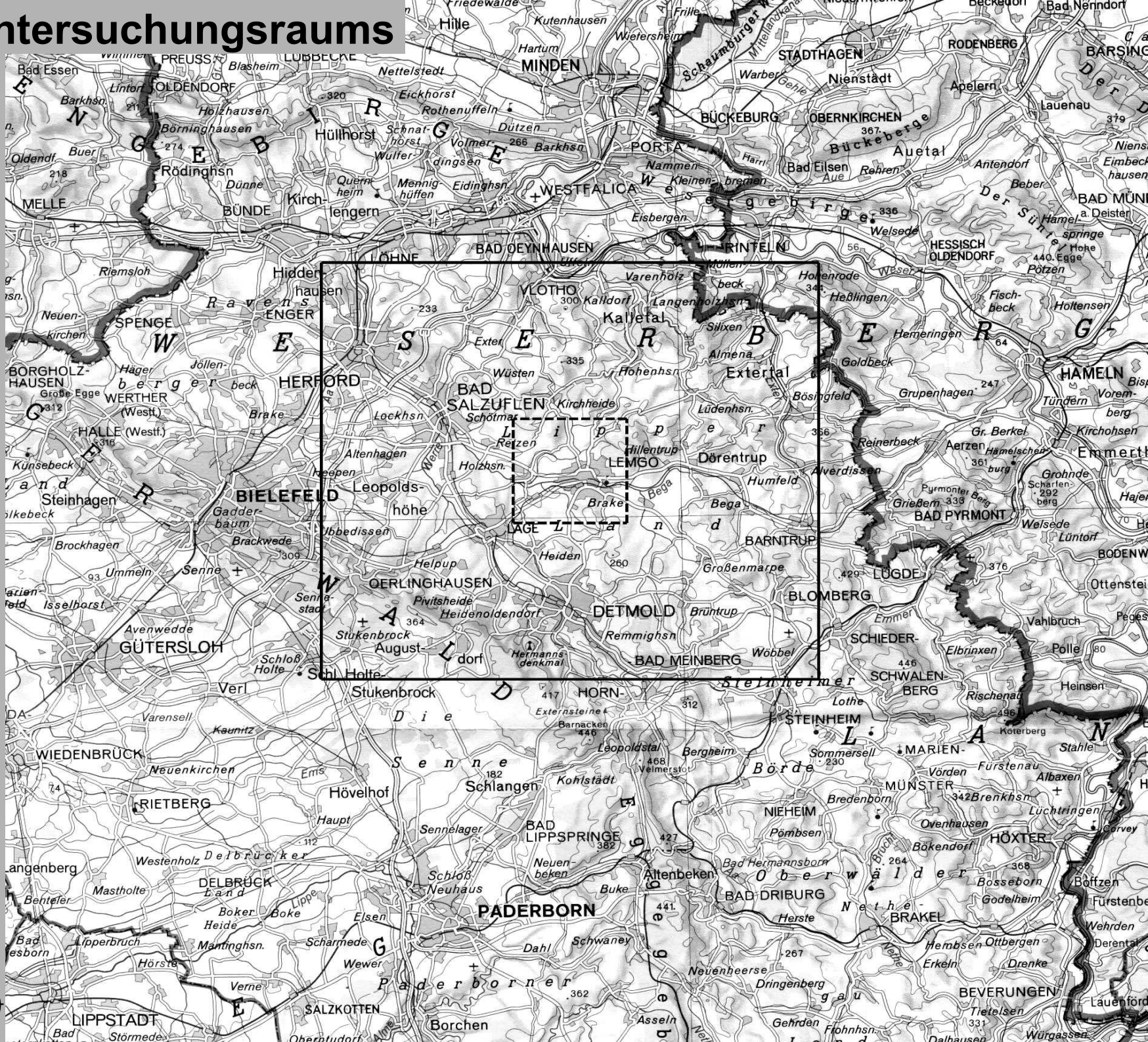


Henning Krug: Siedlung und Verkehr im Licht räumlicher Wahlmöglichkeiten





# Lage des Untersuchungsraums



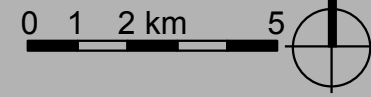
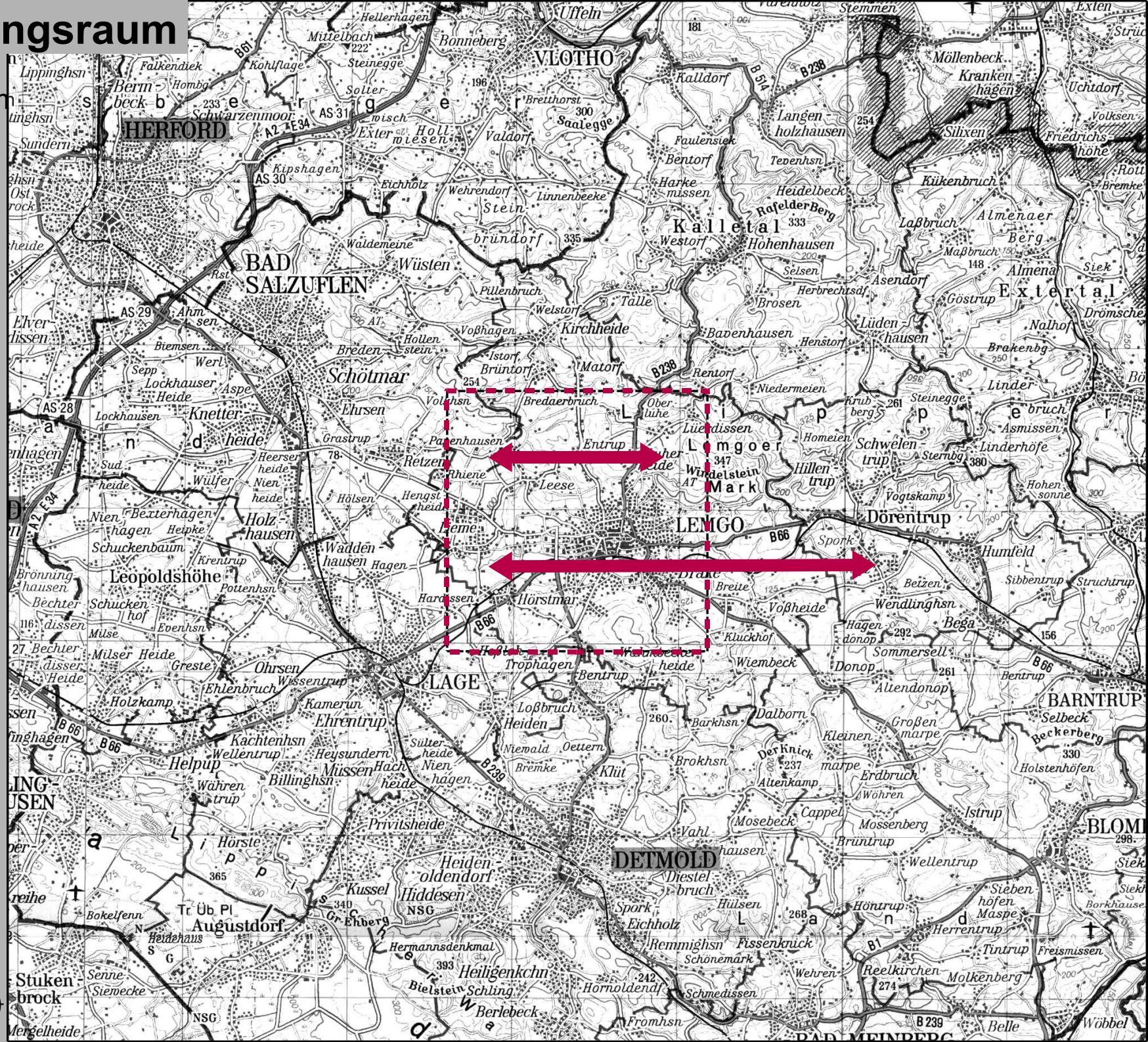
Henning Krug: Siedlung und Verkehr im Licht räumlicher Wahlmöglichkeiten

# Untersuchungsraum

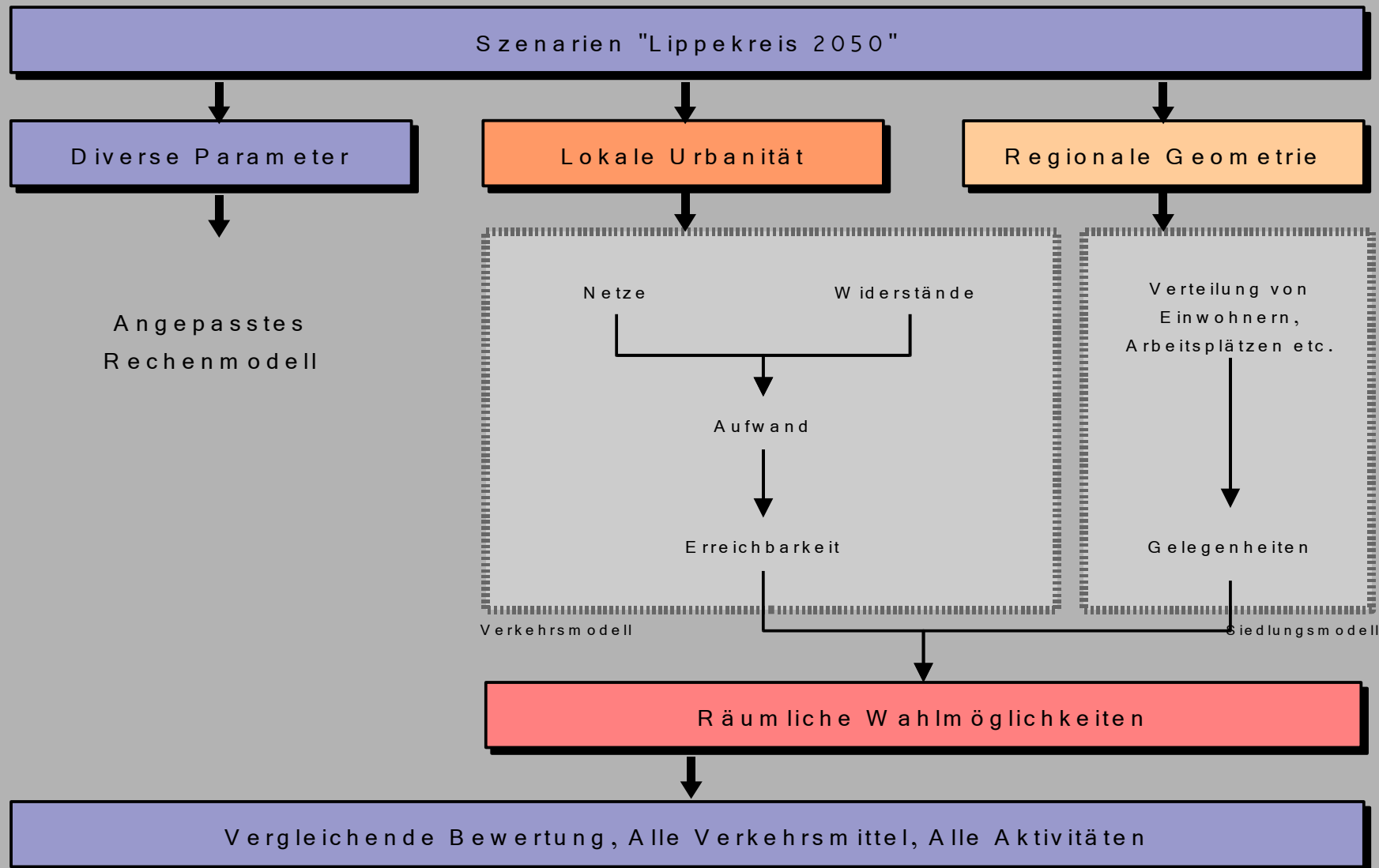
Gesamt 35 x 32 km

Kern 8 x 8 km

Henning Krug: Siedlung und Verkehr im Licht räumlicher Wahlmöglichkeiten



# Wahlmöglichkeitenmodell im Untersuchungszusammenhang



Henning Krug: Siedlung und Verkehr im Licht räumlicher Wahlmöglichkeiten

# „Sicherheitsvorkehrungen“

relative Bewertung

kein Vergleich zwischen Verkehrsmitteln

geringe Genauigkeit

hypothesenkritische Modellierung

Sensitivitätsanalyse

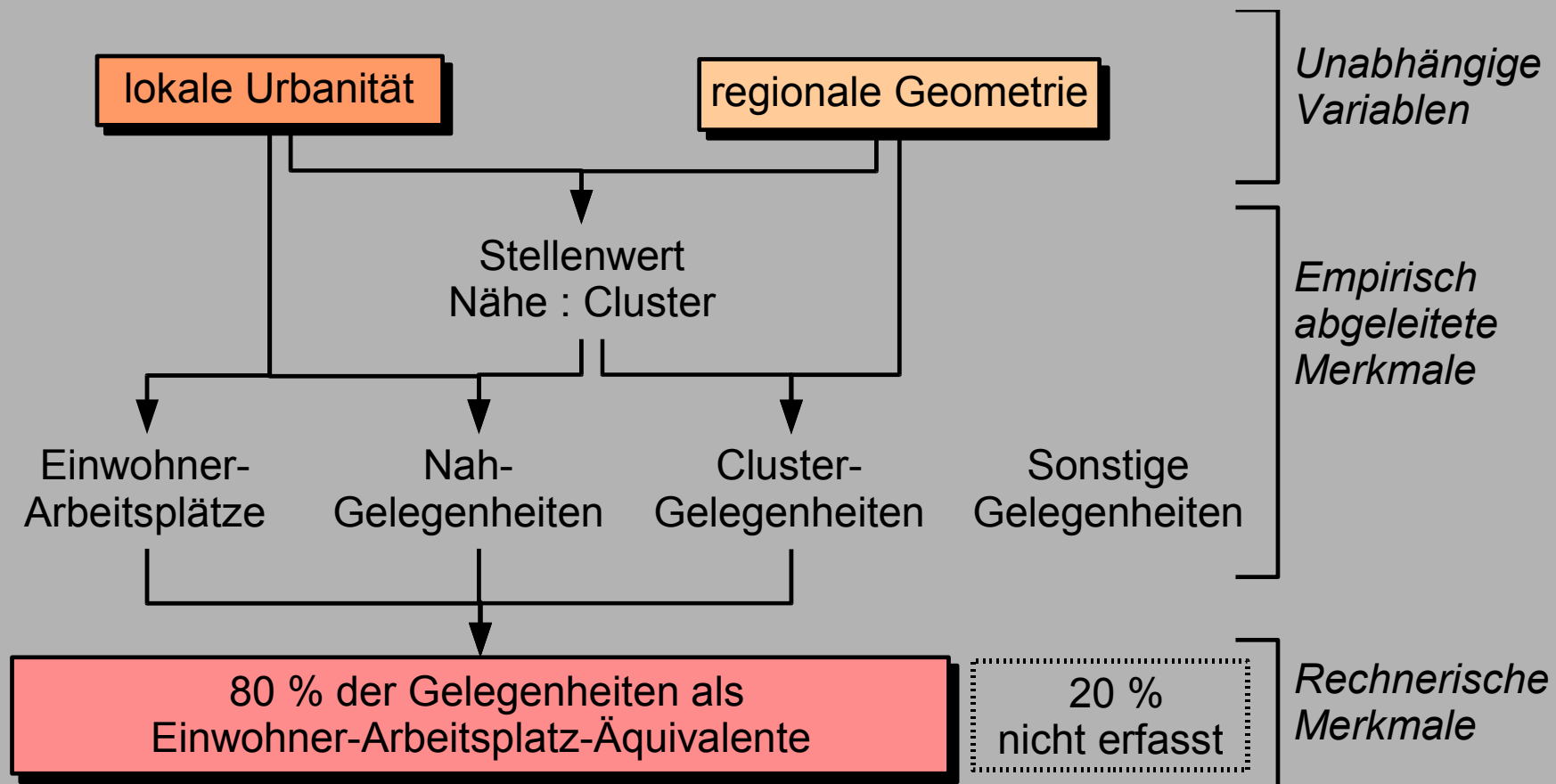
# Siedlungsmodell: Aktivitäten

Aktivität am Zielort (Wege Zweck)	KONTIV 2002	Gewichtung Szenarien 2050
Freizeit / Erholen	20	25
Einkauf / Versorgen	20	20
Beruf / Arbeiten	9	10
Schule / Ausbilden	4	5
Sonstiges	7	5
Nach Hause / Wohnen	38	35
	100 %	100 %

# Siedlungsmodell: Gelegenheitenverteilung

Aktivitäten					Gelegenheitenverteilung
Wohnen	Arbeiten	Versorgen	Erholen	Andere	
35 %	10 %	3-10 %	9-12 %	3 %	zu 60 – 70 % wie Einwohner und Arbeitsplätze
		10-3 %	7-4 %	3 %	zu 10 – 20 % in Clustern an Standorten hoher Verkehrsgunst
		7 %	9 %	4 %	zu 20 % nach anderen Kriterien
35 %	10 %	20 %	25 %	10 %	= 100 %

# Siedlungsmodell



# Siedlungsmodell: Gelegenheitenanteile

	Bestand	Kompakte Stadt	Städtenetz	Autoland	Nivellierung	Differenzierung
Einwohner + Arbeitsplätze	45	45	45	45	45	45
Nah-Gelegenheiten	18	22	25	15	18	25 / 15
Gelegenheiten-cluster	17	13	10	20	17	10 / 20
sonst. Gelegenheiten	20	20	20	20	20	20
Summe	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %



# Bezugssystem Lokale Urbanität im 25ha-Gitter

## Verkehrszellen:

Kern  
16 x 16 = 256 Zellen

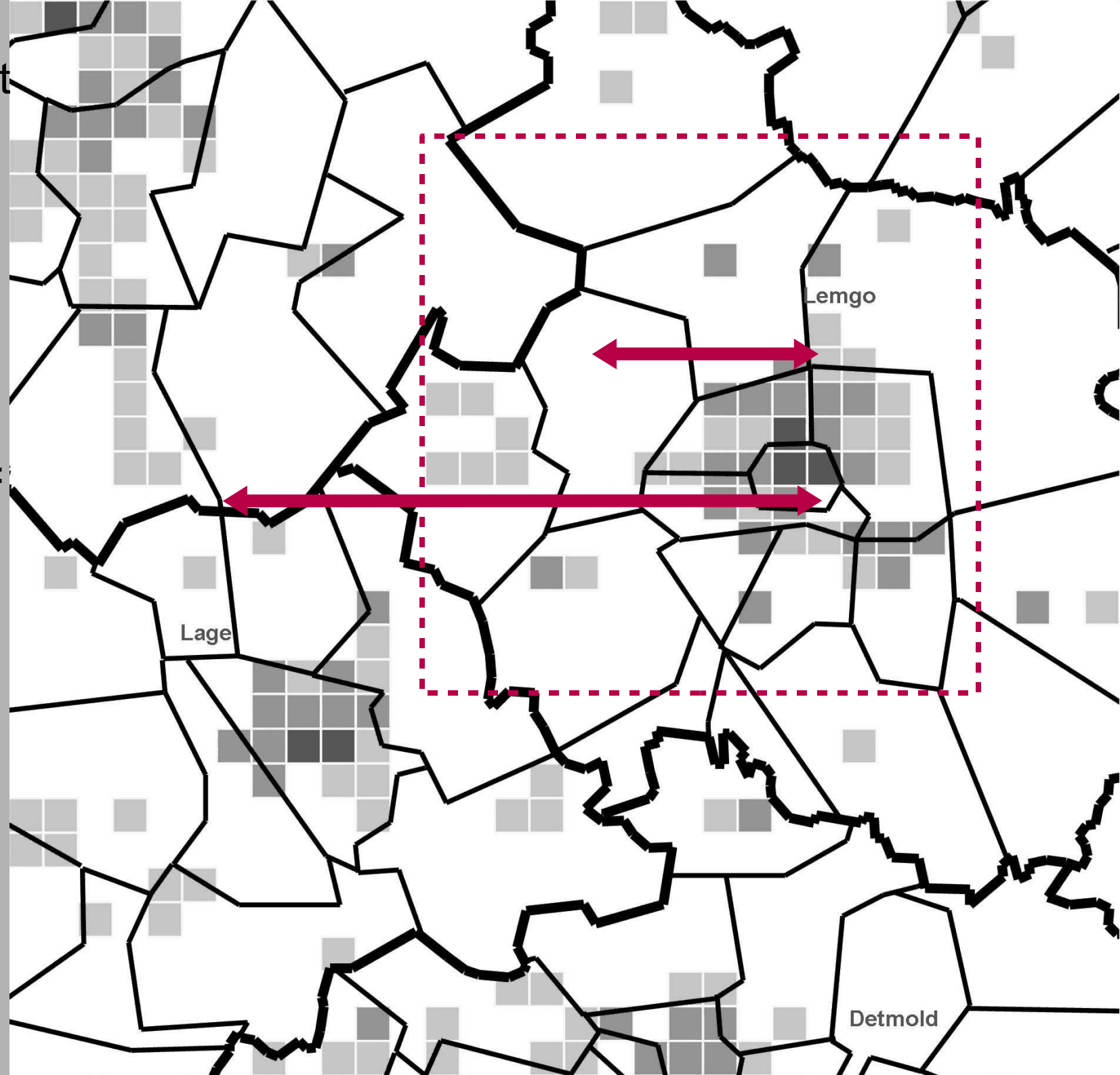
Gesamtraum  
64 x 35 = 4.480 Zellen  
ca. 10 % besiedelt

## Verkehrsbeziehungen:

Kern - Kern:  
ca.  $50^2 / 2 = 1250$

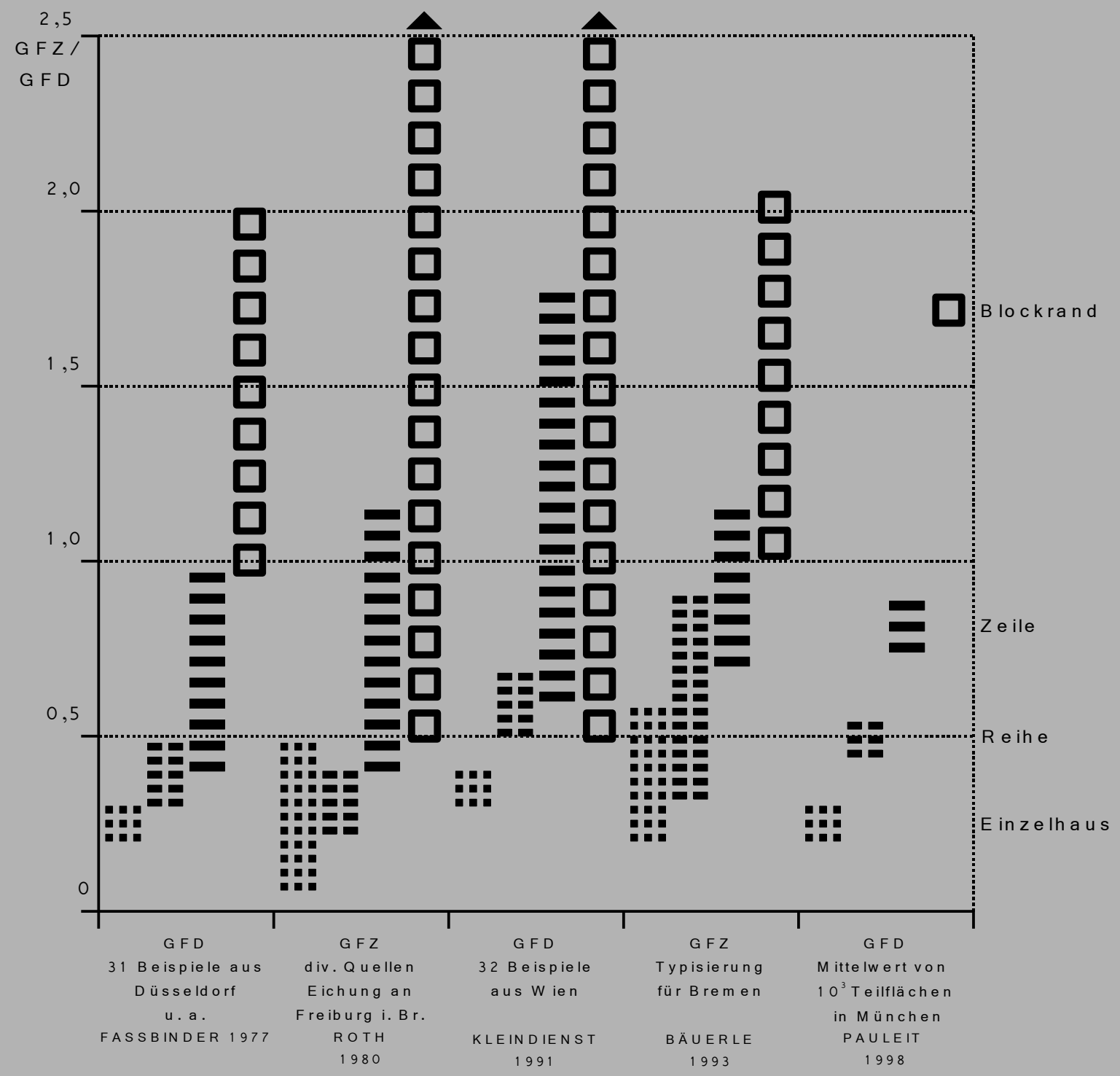
Kern - Kragen:  
ca.  $50 \times 500 = 25.000$

Henning Krug: Siedlung und Verkehr im



# GFZ nach Bebauungstypen

Henning Krug: Siedlung und Verkehr im Licht räumlicher Wahlmöglichkeiten



Unterschiede hier nicht so stark ausgeprägt wie bei EAD, da höherer spezifischer BGF-Anspruch in Einzel- und Reihenhausbebauung

# Datengrundlagen für "Große Räume in feinem Korn"

Datenart	Maßstab	Auflösung (m / Pixel)	Aktualisierung	Flächen- deckung	Preis pro qkm (e) <sup>1)</sup>	Preis (e) U-Raum <sup>2)</sup>
Orthobild digital <sup>3)</sup>	1:5.000	< 0,5	5 Jahre	BRD	7,50	11.250,-
Digitale Dt. Grund- karte (DGK 5 G) <sup>3)</sup>	1:5.000	< 0,5	5 Jahre	BRD	4,00	6.000,-
Digitale Topograph. Karte TK25 <sup>3)</sup>	1:25.000	1,25	5 Jahre	BRD +	0,75	1.125,-
Digitale Topograph. Karte TK50 <sup>3)</sup>	1:50.000	2,5	5 Jahre	BRD +	0,25	375,-
IRS-Satellit (PAN) <sup>4)</sup>	/	5	1 Monat	„Welt“ seit 1996	ca. 2,-	3.000.-
Ikonos-Satellit <sup>5)</sup>	/	1	wenige Tage	„Welt“ seit 1999	ca. 20,-	30.000,-
Quickbird-Satellit <sup>6)</sup>	/	< 1	wenige Tage	„Welt“ seit 2001	ca. 40,-	60.000,-

1) Preise von Januar 2004

2) Untersuchungsraum von 1.500 qkm (inkl. Verschnitt)

3) Angaben für Nordrhein-Westfalen ([www.lverma.nrw.de](http://www.lverma.nrw.de) sowie telefonische Anfrage)

4) [www.spaceimaging.com](http://www.spaceimaging.com); Indische Satellitenmission ( Indian Remote Sensing)

5) [www.euspaceimaging.com](http://www.euspaceimaging.com)

6) [www.digitalglobe.com](http://www.digitalglobe.com)

# Siedlungstypen in der TK 50

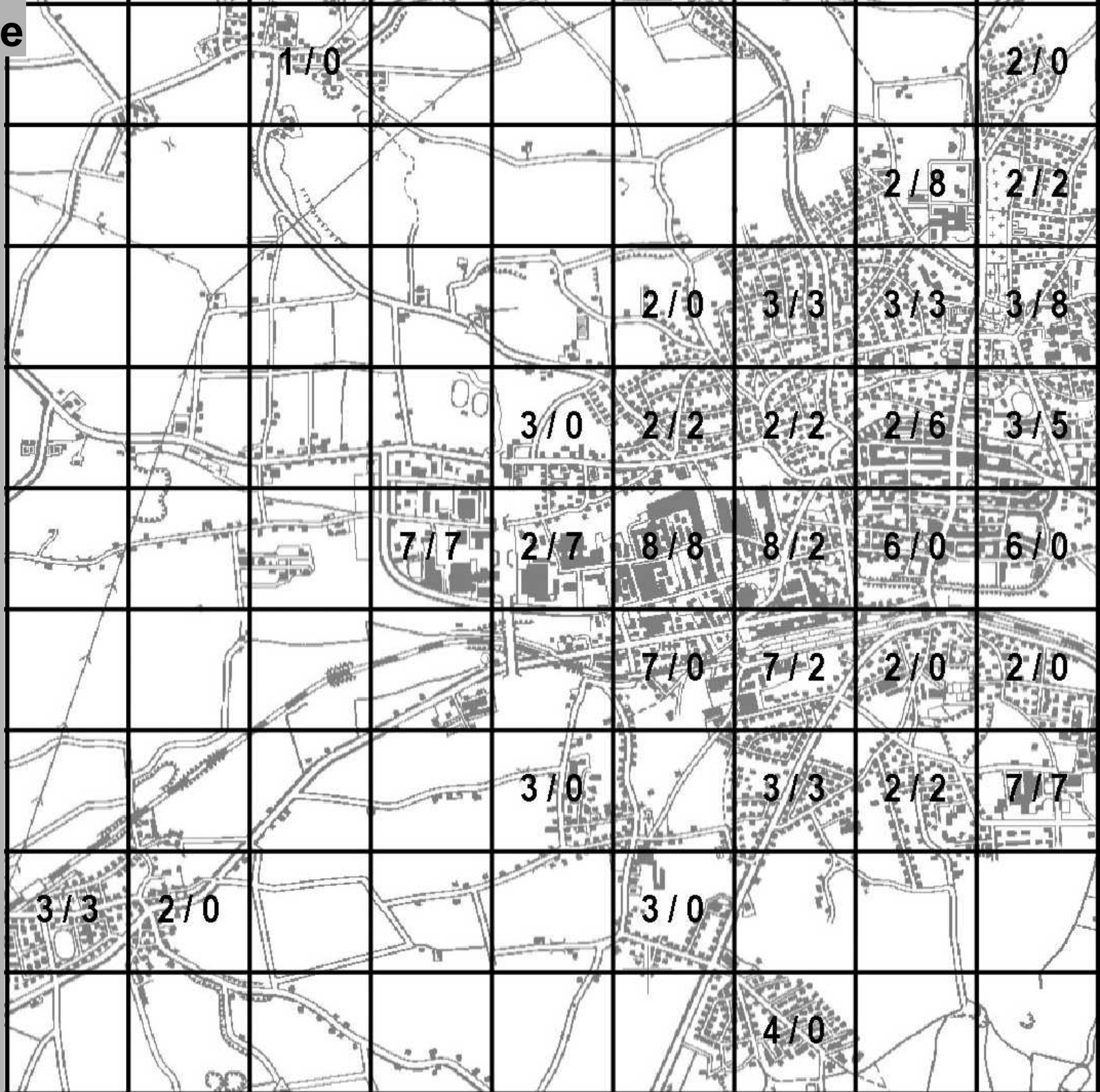
500 x 500 m = 25 ha

Henning Krug: Siedlung und Verkehr im Licht räumlicher Wahlmöglichkeiten

Typ	Bestimmungsmerkmale	Kartenbeispiele			
1 Einzelhaus locker	a) kleinste Gebäudesignatur in sehr aufgelockerter Anordnung (max. 100 Gebäude) oder b) dörfliche Grundrisse (Mischung Einzelhaus – landwirtschaftl. Gebäude)				
2 Einzelhaus	kleinste Gebäudesignatur (max. 10 größere Gebäude) sofern nicht Typ 1				
3 Einzelhaus Zeile/Block	a) Mischung von Einzelhausbebauung und größeren Gebäuden (mind. 20 Kleinstgebäude) oder b) sehr kurze Zeilen bzw. Reihen (max. 10 Gebäude 50 m (1 mm) oder länger)				
4 Zeile	a) überwiegend längere Gebäudezeilen, meist in Gruppen parallel angeordnet oder b) besondere Geometrien bzw. Punkthäuser mit größerem Abstand				
5 Blockrand	a) größere, überwiegend dem Straßenverlauf folgende Gebäude (max. 19 Kleinstgebäude, sofern nicht Typ 6 oder b) kleinstädtische Kerne				
6 Blockrand dicht	a) Blockränder weitgehend geschlossen und mind. vereinzelte Hofbebauung oder b) Blockränder zu mind. 50% geschlossen und intensive Hofbebauung				
7 Halle	Gewerbe- und Industriebebauung, max. 30-40% überbaut				
8 Halle dicht + Campus	a) Großgebäude mit hohem Überbauungsgrad oder b) Gebäudekomplex besondere Geometrien bildend (Messe, Uni-Campus etc.)				

# Siedlungsanalyse

0 Henning Krug: Siedlung und Verkehr im Licht räumlicher Wahlmöglichkeiten



0,5

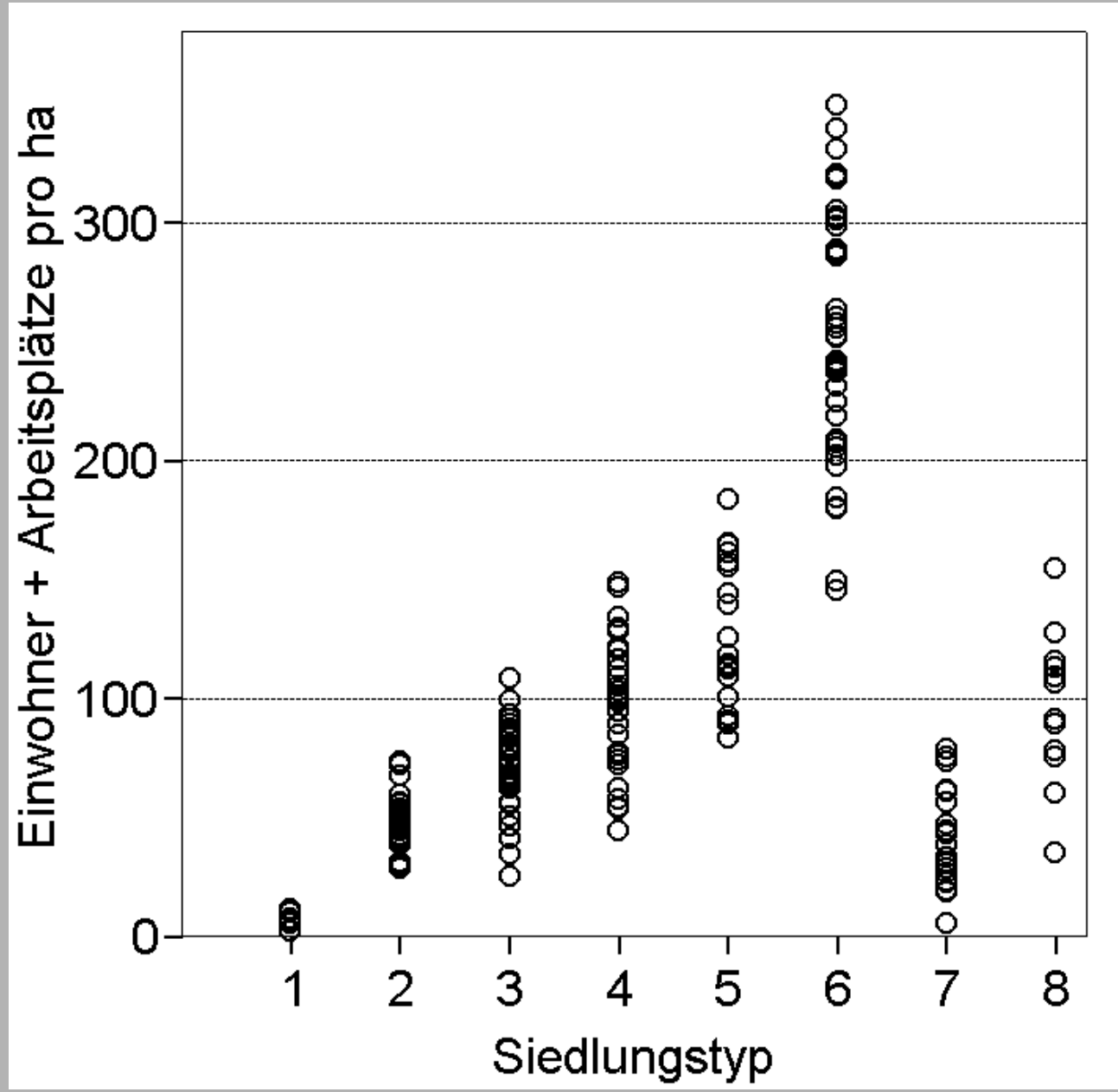
1km



# Korrelationsanalyse Siedlungstyp und EA-Dichte

Streudiagramm

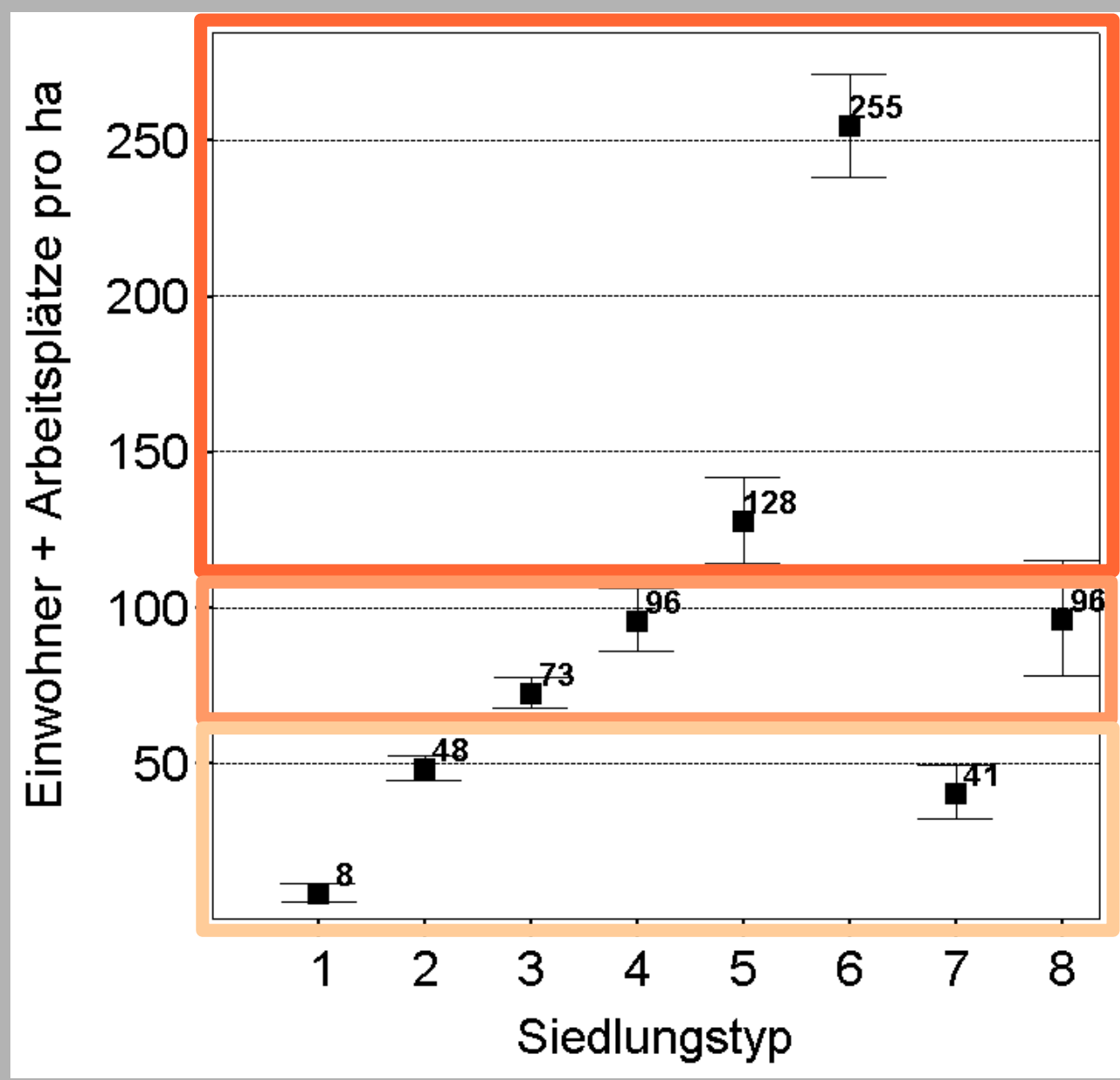
Henning Krug: Siedlung und Verkehr im Licht räumlicher Wahlmöglichkeiten



# Korrelationsanalyse Siedlungstyp und EA-Dichte

Intervallschätzung Mittelwerte

Henning Krug: Siedlung und Verkehr im Licht räumlicher Wahlmöglichkeiten



# EAD

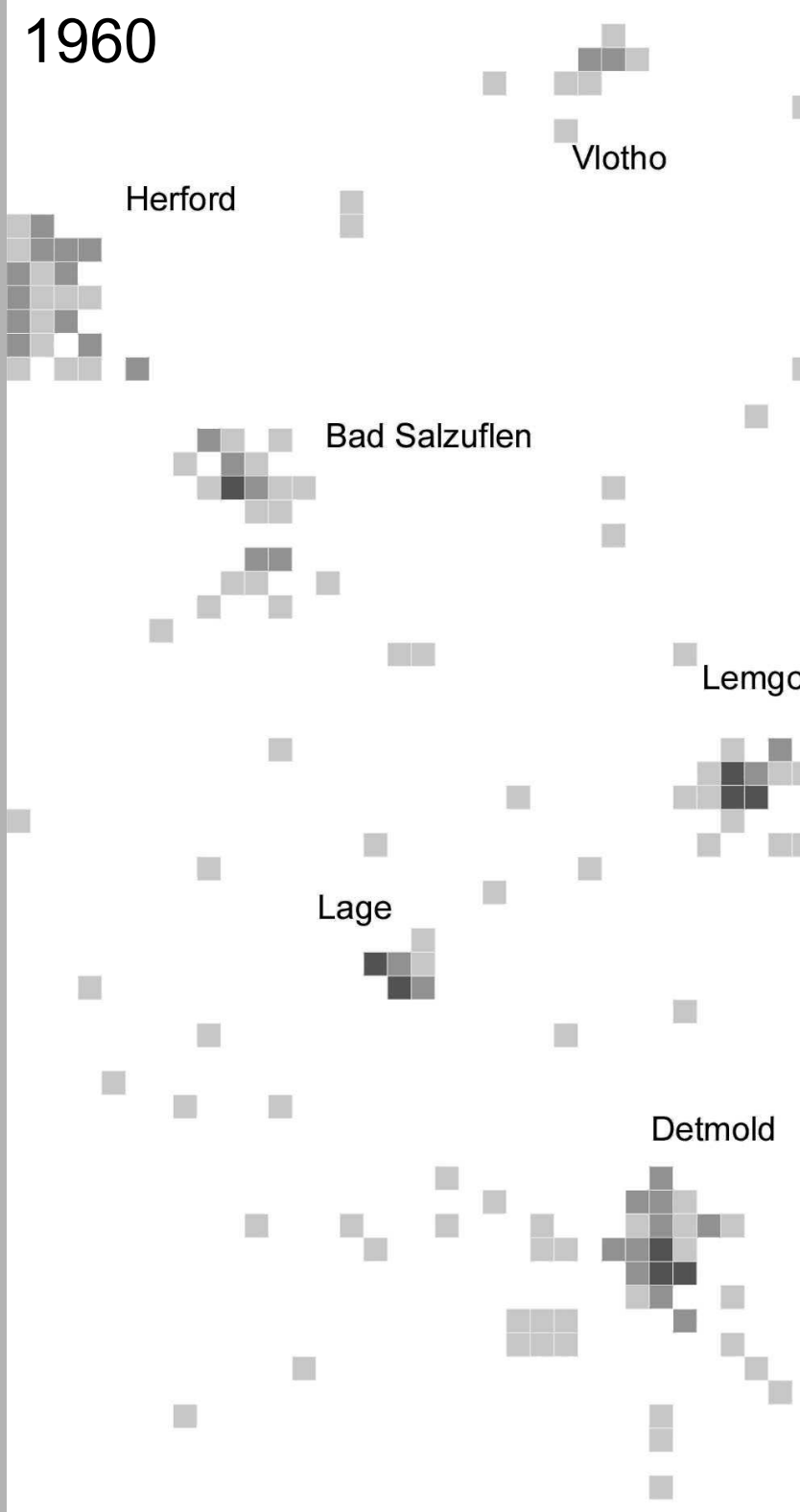
## von der Analyse zur Planung

Siedlungstypen Analyse	Einwohner-Arbeitsplatzdichte (E+A pro ha)			Siedlungstypen Planung	
	1960	2000			2050
6) Block dicht	300	180	140	110	urban
6) Block	200	120			
4) Zeile	150	90	80	60	semiurban
8) Halle dicht	150	90			
3) Mix	115	70			
2) Einzel	75	45	40	30	suburban
7) Halle locker	60	35			
1) Einzel locker	15	10			
<i>Entwicklungsfaktor</i>	<i>0,6</i>	<i>1,0</i>		<i>1,3</i>	

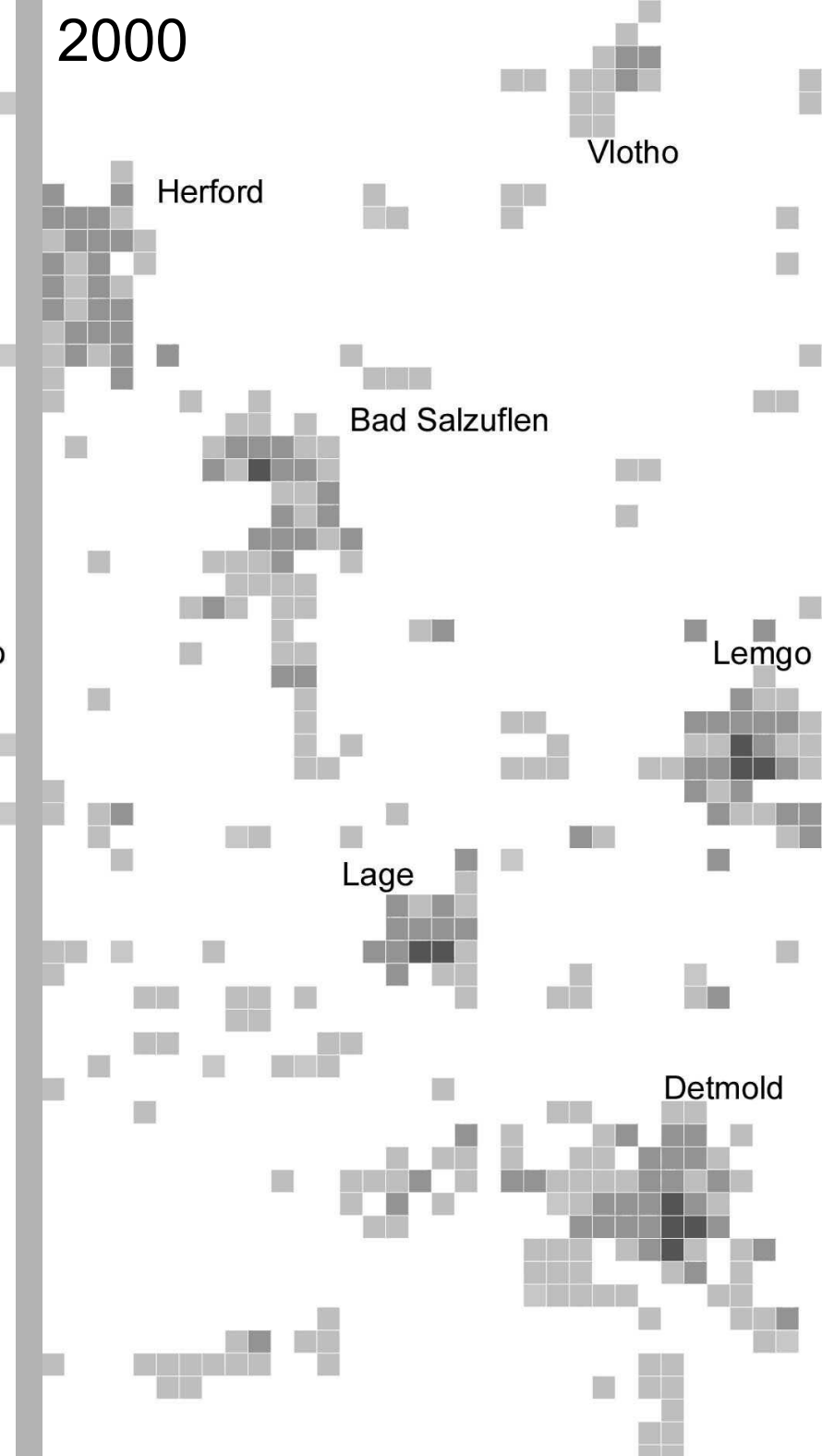


# Siedlungs- entwicklung

1960



2000



Henning Krug: Siedlung und Verkehr im Licht räumlicher Wahlmöglichkeiten



# Siedlungsanalyse Untersuchungsraum

Siedlungstypen Analyse	Anteil Einwohner-Arbeitsplätze (in %)			Siedlungstypen Planung
	1960	2000		
6) Block dicht	11	4	<b>10</b>	urban
5) Block	14	6		
4) Zeile	3	3	<b>30</b>	semiurban
8) Halle dicht	1	4		
3) Mix	21	23		
2) Einzel	39	44	<b>60</b>	suburban
7) Halle locker	5	13		
1) Einzel locker	6	3		
	100	100	<b>100</b>	

# Veränderungspotenzial Siedlungsstruktur

## Siedlungstypenanteile

Siedlungstyp	Bestand 2000	Komp. Stadt & Stadtenetz	Autoland	Nivellierung	Differenzierung
urban	10	70	5	10	45
semiurban	30	10	15	60	15
suburban	60	20	80	30	40

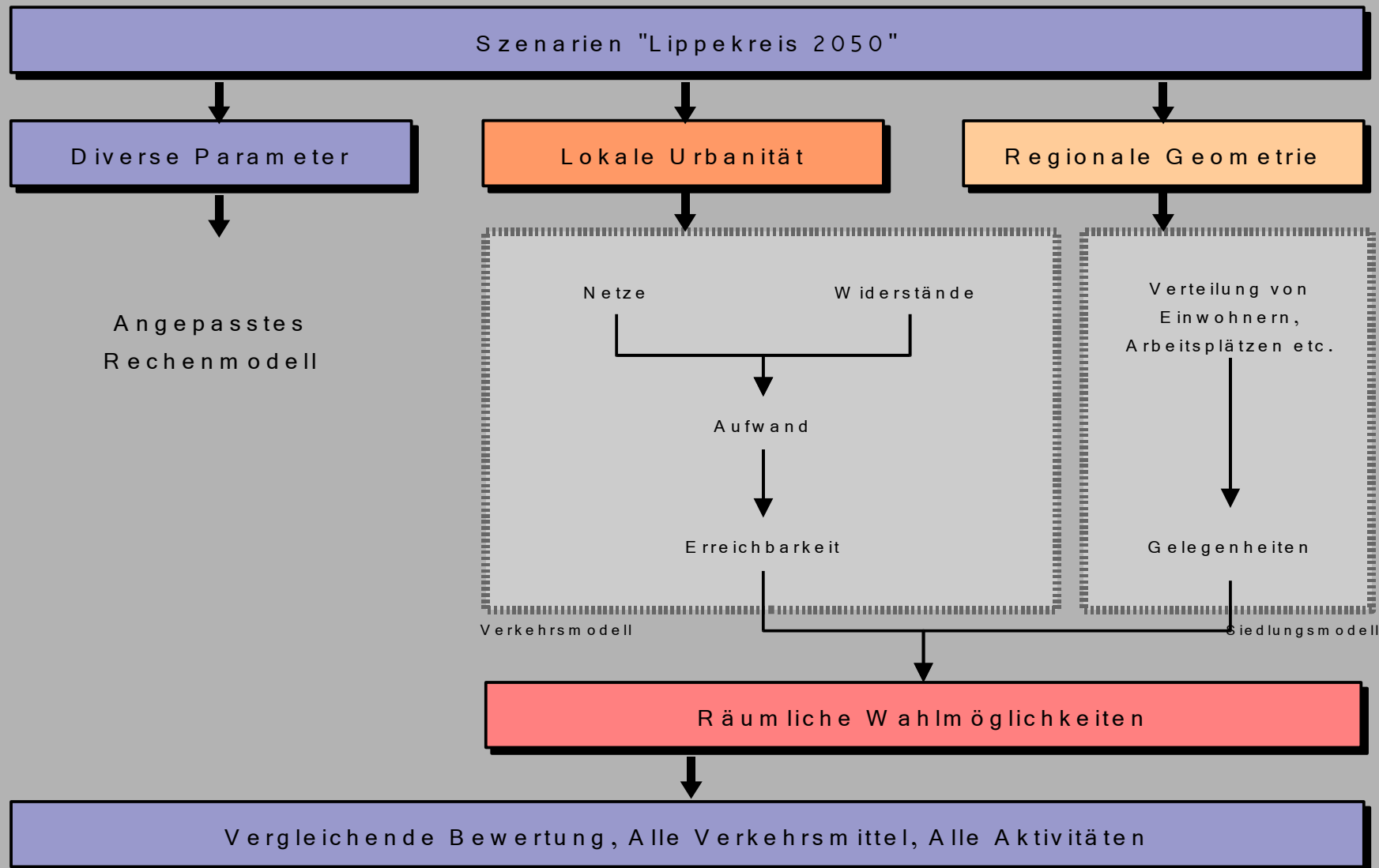
## Um- und ruckzubauender Siedlungsbestand

Siedlungstyp	Autoland	Nivellierung	Differenzierung
urban <sup>1)</sup>	50 %	0 %	0 %
semiurban <sup>1)</sup>	50 %	0 %	50 %
suburban <sup>1)</sup>	0 %	50 %	33 %
alle <sup>2)</sup>	20 %	30 %	35 %

1) Die Prozente beziehen sich auf den Bestand des jeweiligen Siedlungstyps

2) Die Prozente beziehen sich auf den Gesamtbestand

# Wahlmöglichkeitenmodell im Untersuchungszusammenhang



# Verkehrsmodell: Aufwand als Erreichbarkeit

Volle Anrechnung der Infrastrukturkosten

Konstante Auslastung

Internalisierung externer Kosten

Ausblendung subjektiver Wahrnehmung und Bewertung

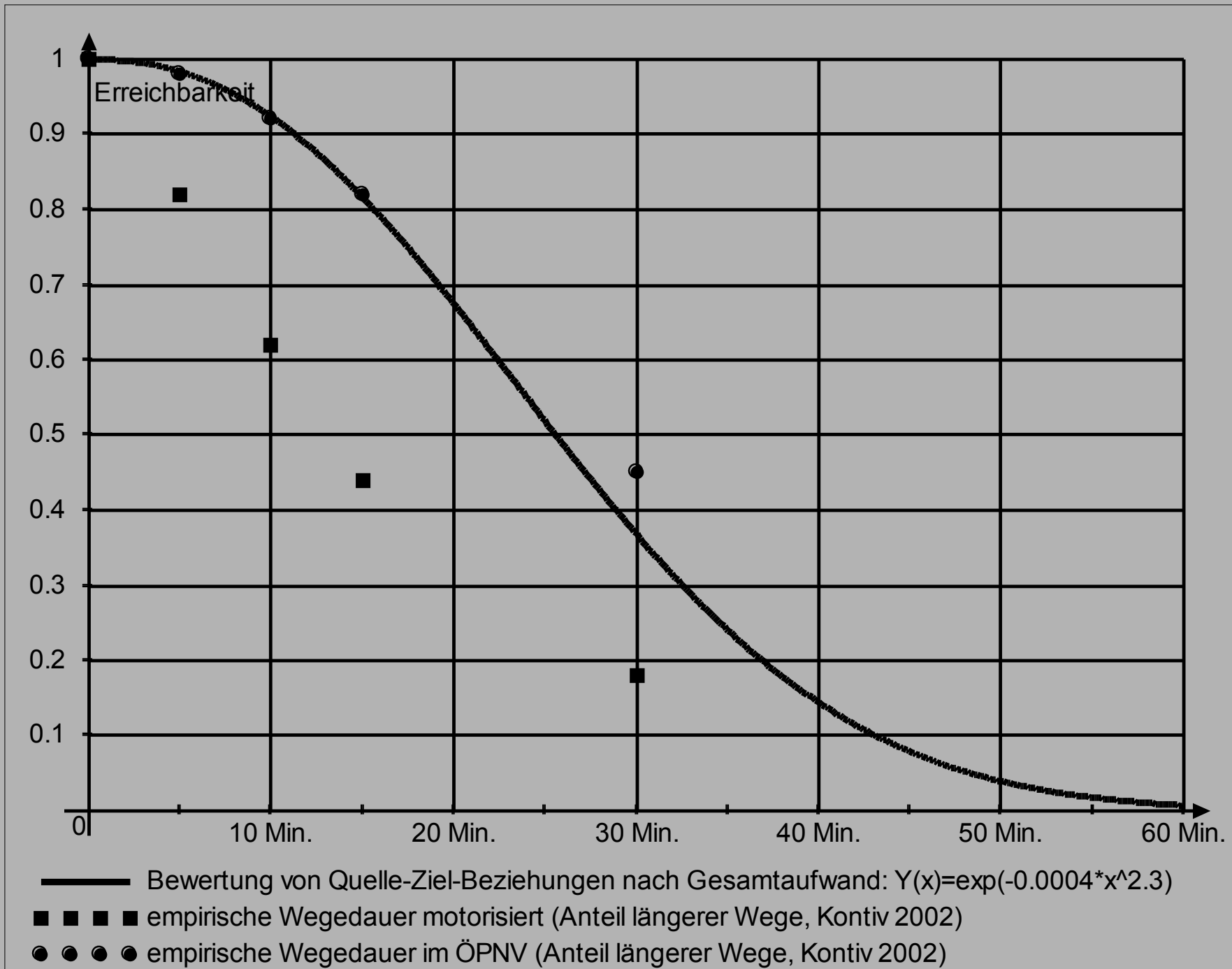
Ausblendung sekundärer oder externer Nutzen

Einheitliche Dimension: Zeit bzw. Zeitäquivalente

"Bester Weg" = Strecke + Knoten + Verbindung

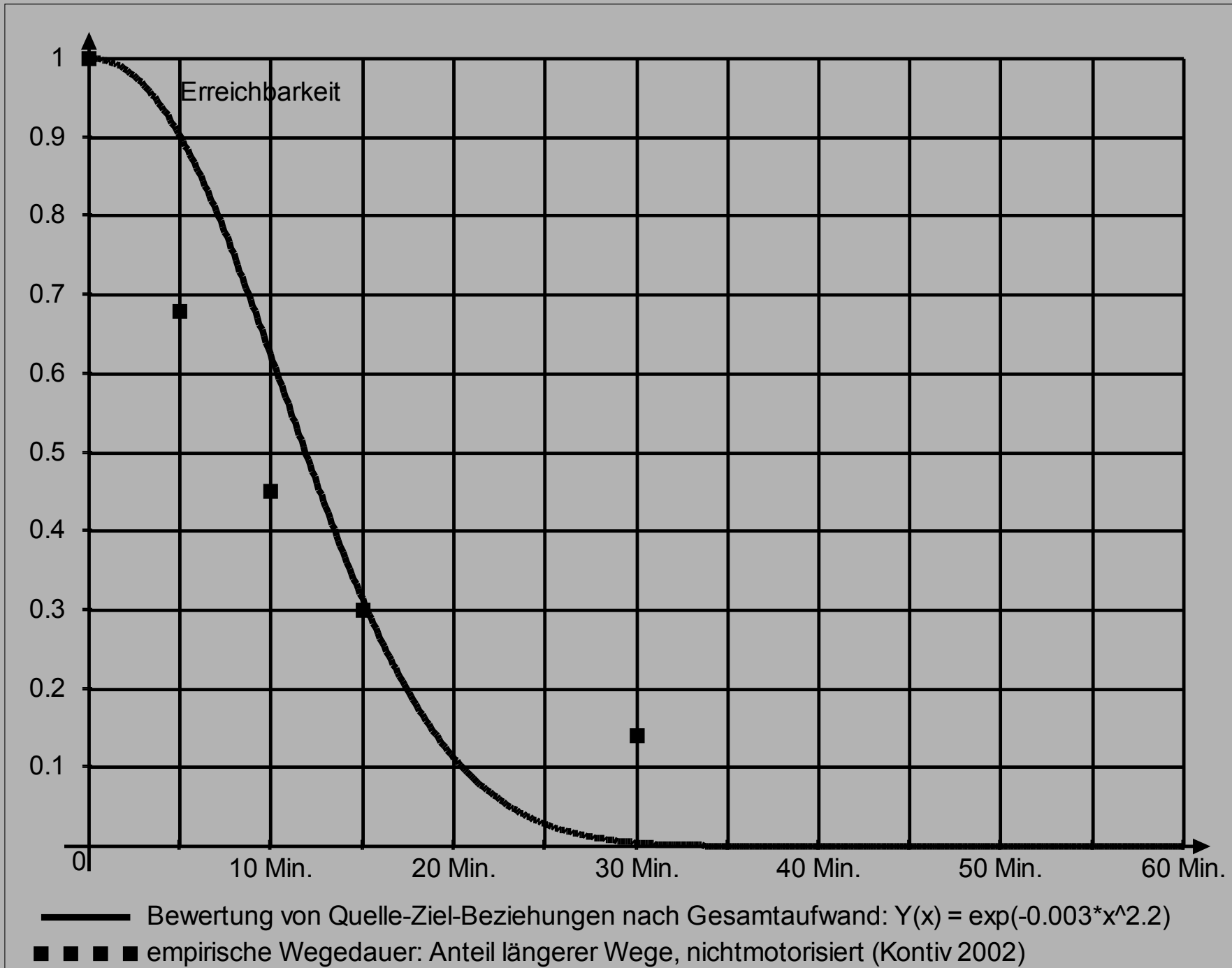
# Erreichbarkeitsfunktion für nichtmotorisierte Verkehrsmittel

Henning Krug: Siedlung und Verkehr im Licht räumlicher Wahlmöglichkeiten



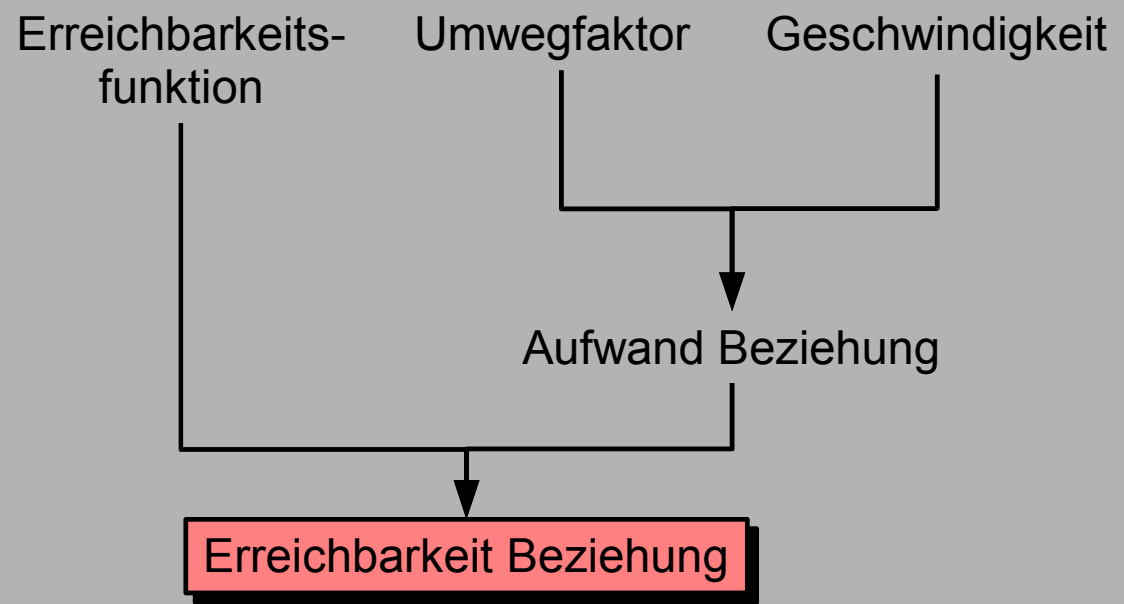
# Erreichbarkeitsfunktion für motorisierte Verkehrsmittel

Henning Krug: Siedlung und Verkehr im Licht räumlicher Wahlmöglichkeiten



# Verkehrsmodell Fuß/Rad

keine Differenzierung nach Siedlungsstruktur



Unabhängige Variablen

Empirisch abgeleitete Merkmale

Rechnerische Merkmale



# Verkehrsmodell MIV

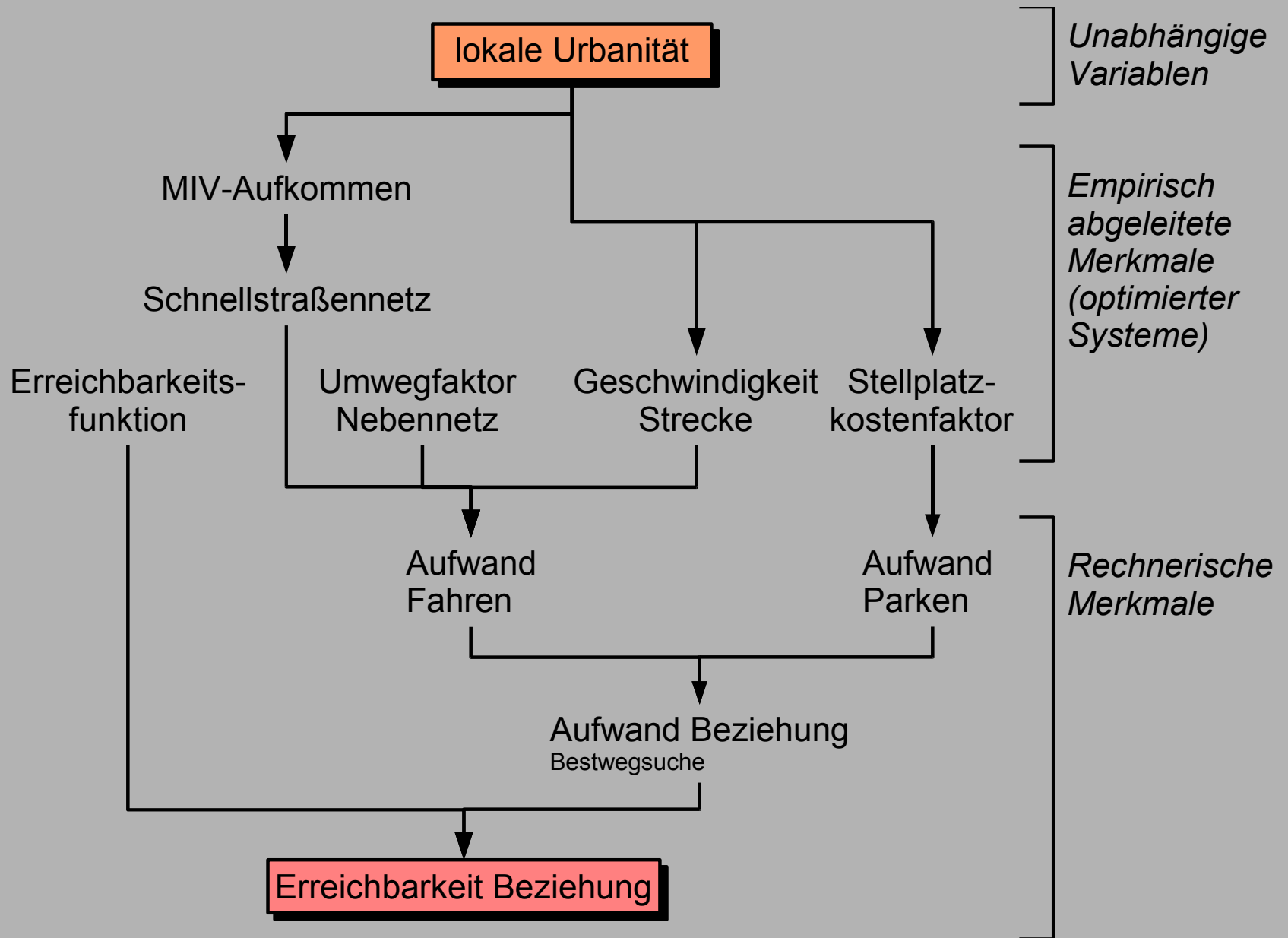
lokale Urbanität

Unabhängige  
Variablen



Erreichbarkeit Beziehung

# Verkehrsmodell MIV



# Verkehrsmodell MIV: Fahrsimulation innerorts

Kategorie	Siedlungstyp	Knoten- abstand <sup>1)</sup> (m)	Wartezeit am Knoten (s) <sup>2)</sup>	Höchstge- schwindigkeit	Fahrgeschwin- digkeit (km/h)
Nebenstraßen	urban	100	0 <sup>3)</sup>	25 <sup>4)</sup>	<b>17</b>
	semiurban	150	0 <sup>3)</sup>	30 <sup>4)</sup>	<b>20</b>
	suburban	200	0 <sup>3)</sup>	35 <sup>4)</sup>	<b>25</b>
Hauptstraßen	urban	500	20	45	<b>25</b>
	semiurban	700	20	50	<b>30</b>
	suburban	1000	20	55	<b>35</b>

- 1) Knoten mit gleichberechtigtem oder vorberechtigtem Querverkehr (auf Hauptstraßen meist LSA, auf Nebenstraßen meist rechts vor links)
- 2) Zusätzliche Verlustzeit am Knoten durch Verzögerung und Beschleunigung von 1,0 m/qs; entspricht drehzahlbegrenzten Pkws sowie Lkws oder ÖV-Fahrzeugen im Fahrzeugpulk.
- 3) Entspricht rechts vor links
- 4) Variiert Tempo-30-Anteil und Ausmaß von Störungen des Fahrtablaufs

# Verkehrsmodell MIV: Fahrwegkosten

	urban	semiurban	suburban	außerorts
Bau (10% von..) <sup>1)</sup>	200 €/qm	150 €/qm	100 €/qm	100 €/qm
Boden (8% von..) <sup>2)</sup>	200 €/qm	100 €/qm	50 €/qm	2 €/qm
Betrieb (Jahr) <sup>3)</sup>	8 €/qm	6 €/qm	4 €/qm	4 €/qm
Summe Jahr	44 €/qm	29 €/qm	15 €/qm	
normiert <sup>4)</sup>	3	2	1 <sup>4)</sup>	
pro Pkm	10,5 Cent	7 Cent	<b>3,5 Cent<sup>5)</sup></b>	<b>3,5 Cent<sup>5)</sup></b>
korrigiert	8 Cent	5 Cent	3 Cent	3 Cent

1) Geschätzte Investitionskosten; jährliche Kapitalkosten für Zins und Abschreibung bei 10%.

2) Geschätzte Bodenwerte: Werte für suburban und außerorts siehe Text, Werte für urban und semiurban anhand der Dichteleration (in Tab.6, Kap. 4.2.2) aus suburbanem Wert abgeleitet.

3) Betriebskosten in suburban und außerorts mit 30% der Gesamtkosten angenommen (Anteil entspricht dem in der DIW-Studie für „Straßen insgesamt“ ermittelten Anteil laufender Kosten); in urban und semiurban proportional zu Baukosten gesteigert (Schätzung).

4) Suburban bzw. außerorts = 1 !

5) Aus DIW-Studie mit korrigiertem Zinssatz (s. Text).

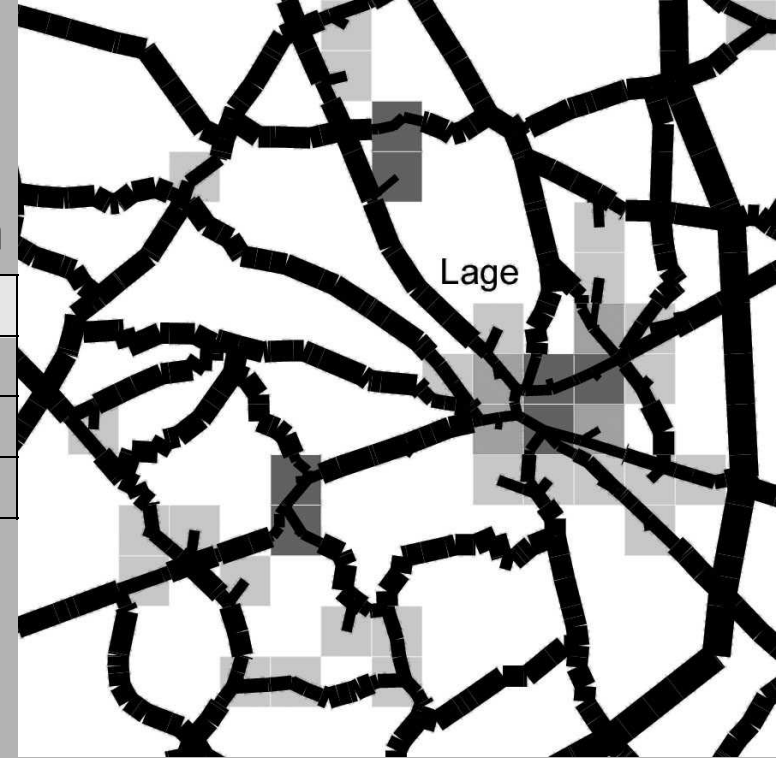
# Verkehrsmodell MIV: Kosten pro gefahrenem Kilometer

	urban		semiurban		suburban		außerorts	
	Kosten	Zeit	Kosten	Zeit	Kosten	Zeit	Kosten	Zeit
Fahrzeug	22		21		20		19	
Fahrweg	8		5		3		3	
Unfälle	8		5		3		2	
Störwirkg Umfeld	6		3		1		0	
Störwirkg Verkehr	6		3		1		0	
ökolog. Knappheit	6		5		4		4	
Summe	56 Cent	1' 41"	42 Cent	1' 16"	32 Cent	58"	28 Cent	50"

# Verkehrsmodell MIV: Fahren

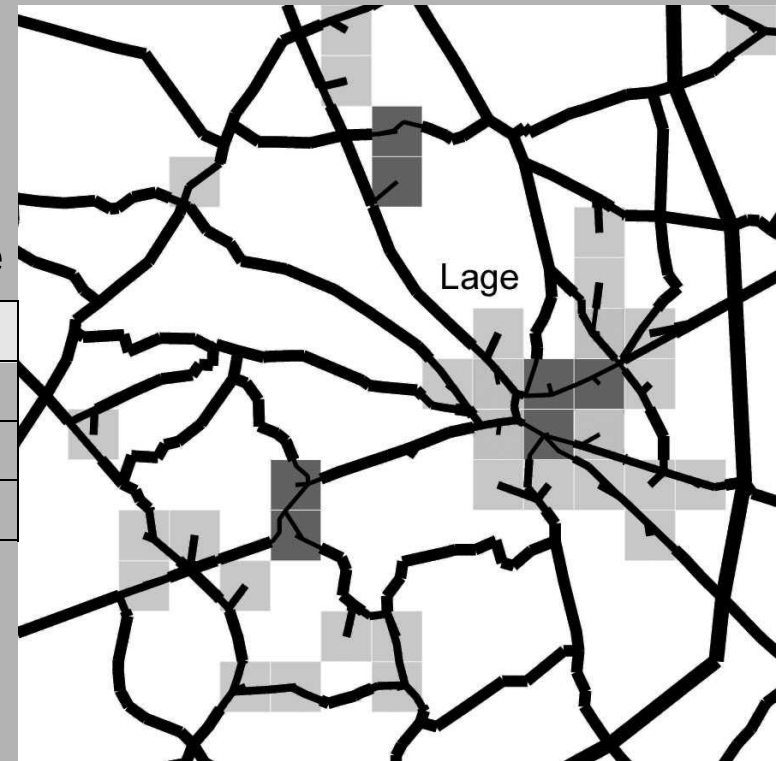
## Fahrgeschwindigkeiten

	urban	semiurban	suburban	außerorts
Nebenstraßen	17	20	25	50
Hauptstraßen	25	30	35	55
Schnellstraßen	/	/	60	80



## Geschwindigkeitsäquivalente

	urban	semiurban	suburban	außerorts
Nebenstraßen	11	14	17	28
Hauptstraßen	14	18	21	29
Schnellstraßen	/	/	29	35



# Verkehrsmodell MIV: Anlagenkosten pro Stellplatz

Siedlungstyp	Stellplatz- mix	Bau <sup>1)</sup> (euro)	Boden <sup>2)</sup> (qm x e/qm)	Betrieb <sup>3)</sup> (euro/Jahr)	Summe (euro/Jahr)	tägliches Mittel (euro/Tag)
urban	70% TG	20000	2,5 <sup>4)</sup> x 400	800	2.880	urban 6,2
	30% offen	2.000	20 x 400	40	880	
semiurban	60% PH	10.000	6 <sup>4)</sup> x 200	400	1.496	semiurban 3,1
	40% offen	2.000	20 x 200	40	560	
suburban	50% Garage	5.000	20 x 100	100	760	suburban 1,6
	50% offen	2.000	20 x 100	40	400	

1) Annuität Bau: 10% Zinsen und Abschreibung

2) Annuität Boden: 8% Zinsen

3) Betrieb (= Betrieb, Verwaltung, Instandhaltung, Bewirtschaftung): 4% d. Baukosten in TG und PH, sonst 2% (Baier 1984)

4) Grundflächenanteile für Erschließung, Tragwerk, Belüftung etc.

# Verkehrsmodell MIV: Aufwand Parken pro Fahrt

	urban	semiurban	suburban
Stellplatzkosten (euro)	3,1	2	1,4
Zeitäquivalent Kosten (Min.)	9	6	4
Zugriffszeit (Min.)	3	2	1
Summe (Min.)	12	8	5



# Verkehrsmodell MIV: Beispielfahrten

	urban	semiurban	suburban
Strecken io = innerorts ao = außerorts	1 km Nebenstraße io 5 km Hauptstraße io 5 km Hauptstraße ao	1 km Nebenstraße io 7 km Hauptstraße io 3 km Hauptstraße ao	1 km Nebenstraße io 5 km Hauptstraße io 5 km Schnellstraße io
Aufwand Fahren <sup>1)</sup>	37 Min	34 Min	28 Min
Aufwand Parken <sup>1)</sup>	12 Min	8 Min	5 Min
<b>Summe Aufwand<sup>1)</sup></b>	<b>49 Min</b>	<b>42 Min</b>	<b>33 Min</b>
Erreichbarkeit <sup>2)</sup>	0,05	0,11	0,29

1) Aufwand in Zeitäquivalenten (inkl. Kosten)

2) gemäß Erreichbarkeitsfunktion aus Abb. 15 in Kap. 4.3.1.4

# Verkehrsmodell ÖV

regionale Geometrie

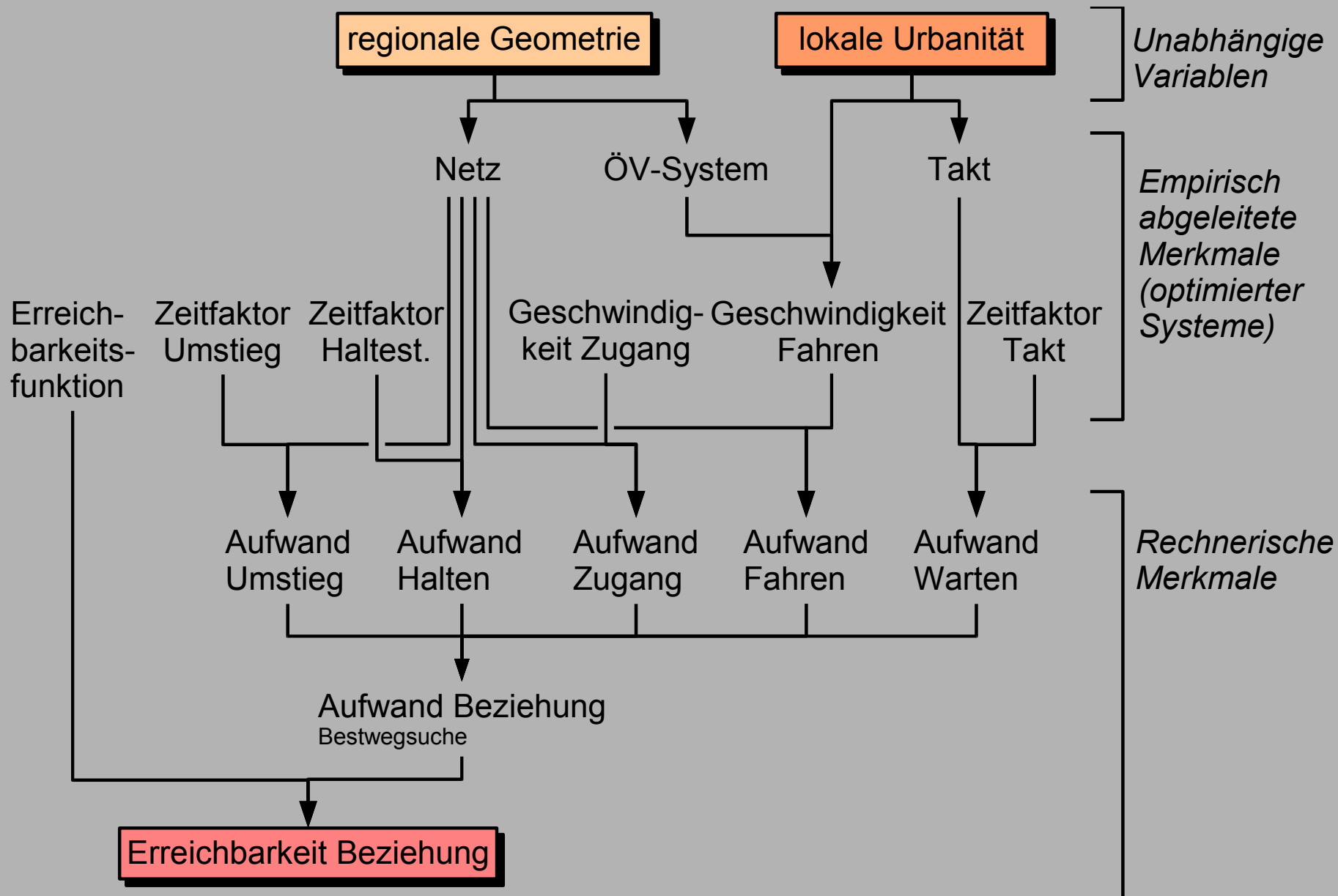
lokale Urbanität

Unabhängige  
Variablen



Erreichbarkeit Beziehung

# Verkehrsmodell ÖV



Henning Krug: Siedlung und Verkehr im Licht räumlicher Wahlmöglichkeiten

# Verkehrsmodell ÖV: Fahrsimulation innerorts

lokale Urbanität	Knotenabstand (m)	Wartezeit am Knoten (s) <sup>1)</sup>	Höchstgeschwindigkeit	Fahrgeschwindigkeit (km/h)
urban	500	0	45	35
semiurban	700	0	50	40
suburban	1000	0	55	45

1) Zusätzliche Verlustzeit am Knoten durch Abbremsen in den Stand und Wiederbeschleunigung mit 1,0 m/qs.

# Verkehrsmodell ÖV: Kosten pro gefahrenem Kilometer

	urban		semiurban		suburban		außerorts	
	Kosten	Zeit	Kosten	Zeit	Kosten	Zeit	Kosten	Zeit
Fahrzeug, Fahrer, Betrieb	19		17		14		10	
Fahrtweg	2		1		0		0	
Unfälle, Umwelt	3		2		1		0	
gesamt	24 Cent	43"	20 Cent	36"	15 Cent	27"	10 Cent	18"

# Verkehrsmodell ÖV: Fahren

## Fahrgeschwindigkeiten

	urban	semiurban	suburban	außerorts
Nahverkehr	35	40	45	60
Regional-/ Expressverkehr	35	40	50	65

ohne Haltestellen



## Geschwindigkeitsäquivalente

	urban	semiurban	suburban	außerorts
Nahverkehr	25	29	34	46
Regional-/ Expressverkehr	25	29	36	49

ohne Haltestellen



# Verkehrsmodell ÖV: Warten

Takt (Min.)	7,5	15	30	60
Zeitaufwand (Min.)	3,5	8	13	23

# Verkehrsmodell ÖV: Halten

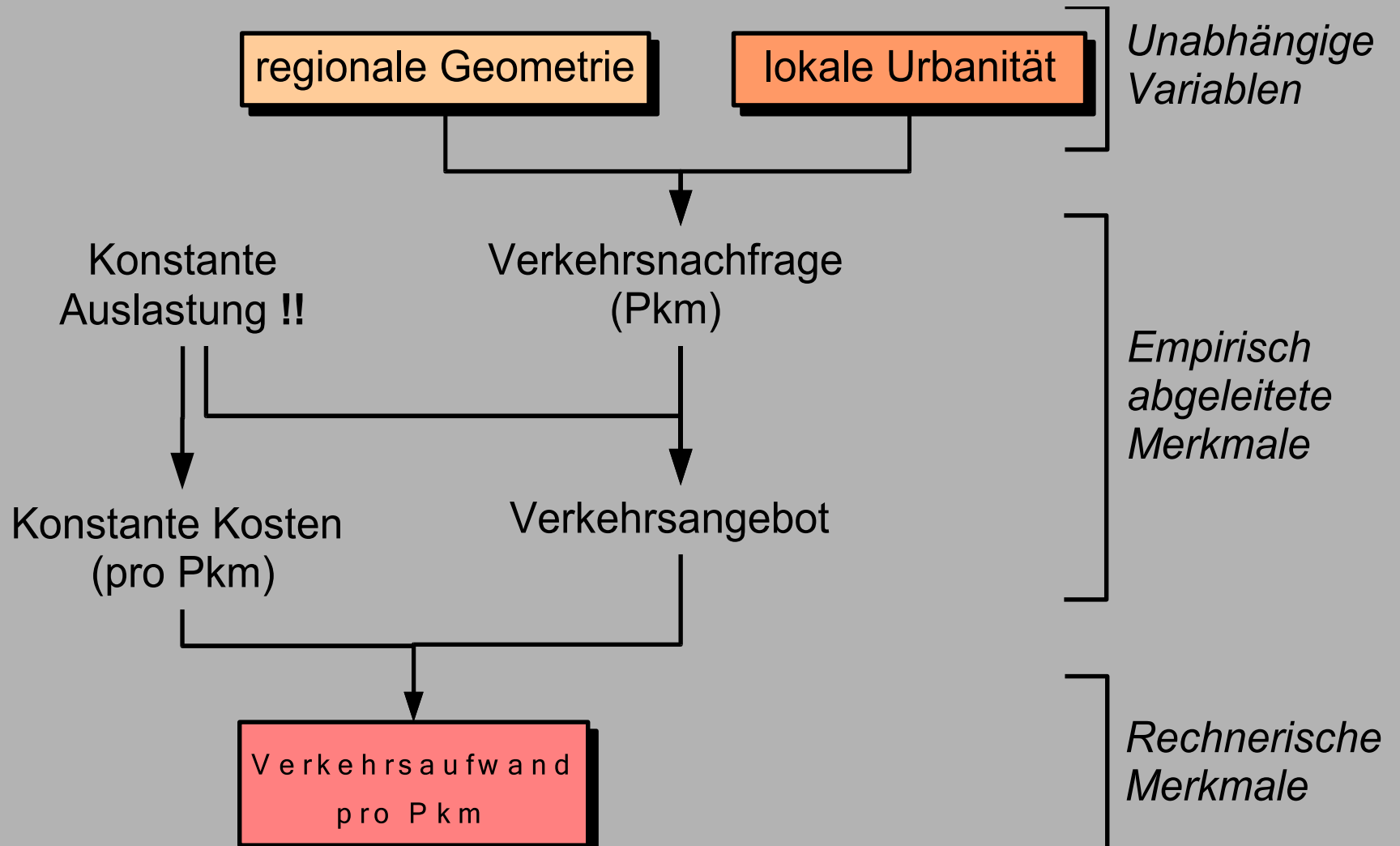
	Zeitverlust	Zeitäquivalent Kosten	Summe
Nah-ÖV	33 s	7 s	40 s
Reg-/Express-ÖV	43 s	7 s	50 s



# Verkehrsmodell ÖV: Beispielfahrten

	hohe Qualität	mittlere Qualität	geringe Qualität
Takt	7,5	15-30	30-60
Aufwand Warten	3,5 Min	8 - 13 => 10,5 Min	13 - 23 => 18 Min
Strecken	5 km urban	7 km semiurban	10 km suburban
	5 km außerorts	3 km außerorts	
Aufwand Fahren	18,5 Min	18,4 Min	17,6 Min
Haltestellen	5	7	10
Aufwand Halten	3,3 Min	4,7 Min	6,7 Min
Umsteigen	0	1	2
Aufwand Umstieg	0 Min	4 Min	8 Min
Zu-/Abgang	400 m	600 m	800 m
Aufwand Zu-/Abgang	6 Min	9 Min	12 Min
<b>Summe Aufwand</b>	<b>31 Min</b>	<b>47 Min</b>	<b>62 Min</b>
Erreichbarkeit (s. Abb. )	0,34	0,09	0,01

# Modellannahme konstanter Auslastung



# Veränderungspotenzial Verkehrsmittelwahl

Modal-Split in den jeweils maßgeblichen Siedlungstypen

	Bestand	Komp. Stadt (urban)	Städtenetz (urban)	Autoland (suburban)	Nivellierung (semiurban)	Differenziert (urban)
<b>Fuß</b>	15	25	20	10	15	20
<b>Rad</b>	10	25	15	10	20	15
<b>ÖV</b>	10	25	40	5	15	40
<b>MIV</b>	65	25	25	75	50	25
<b>Alle</b>	100	100	100	100	100	100

# Veränderungspotenzial ÖV-Nachfrage und -angebot

	Bestand	Komp. Stadt	Städtenetz	Autoland	Nivellierung	Differenzg <sup>1)</sup>
Modal-Split-Faktor <sup>2)</sup>	1	2,5	4	-	1,5	4
Siedlungsanteil (EA) <sup>3)</sup>	1	0,75	0,75	-	1	0,5
relative ÖV-Nachfrage	1	1,9	3	-	1,5	2
ÖV-Angebot in Kurs-km	2.050	3.900	6.150	-	3.100	4.100

1) Für das Szenario Differenzierung werden nur die Werte für den urbanen Teil angegeben.

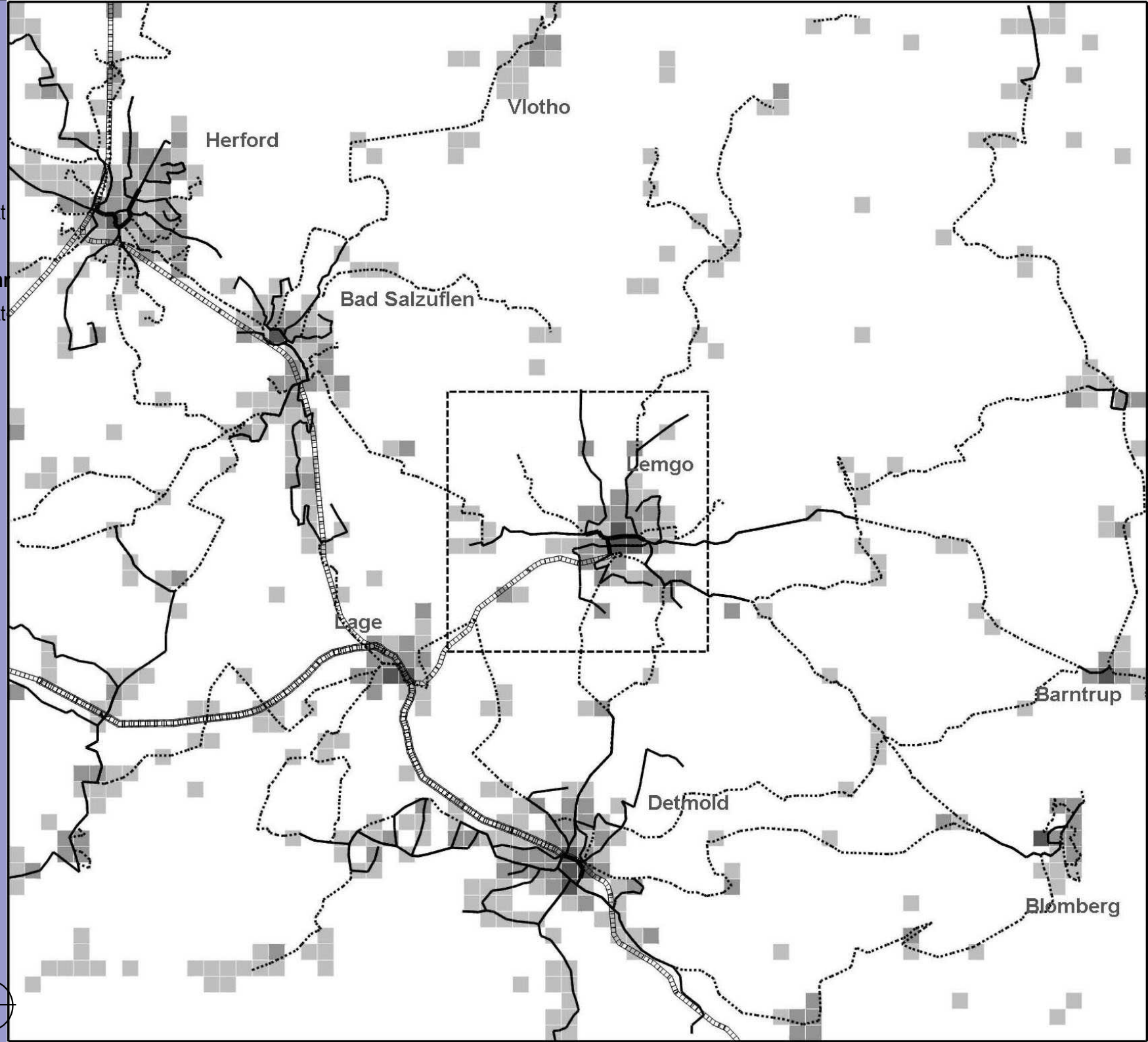
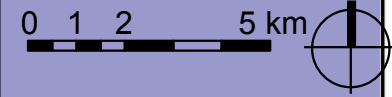
2) Veränderung des ÖV-Anteils am Verkehrsaufkommen gegenüber dem Bestand

3) Siedlungsstrukturanteil (% Einwohner-Arbeitsplätze) für den der genannte Modal-Split-Faktor gilt. In Komp. Stadt, Städtenetz und Differenzierung für alle urbanen und 5 Prozent der semiurbanen Einwohner-Arbeitsplätze in oder am Rand der Einzugsbereiche des Komfort-ÖV; in Autoland und Nivellierung für alle Einwohner und Arbeitsplätze.

# Bestand 2000

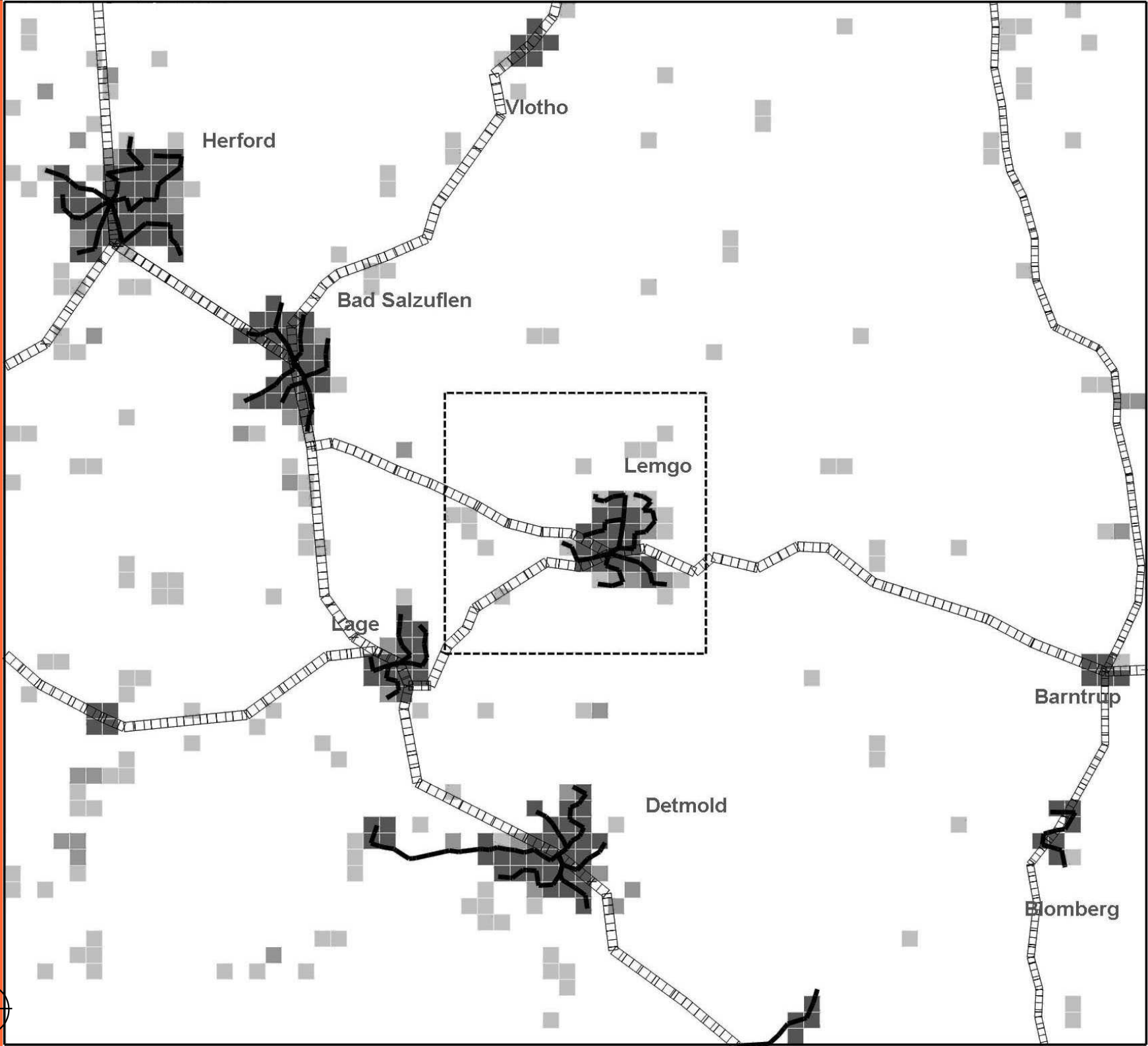
- ÖV Nahverkehr
  - 7,5-Minuten-Takt
  - 15-/ 30-Minuten-Takt
  - 60-Minuten-Takt
- ÖV Regionalverkehr
  - 15-/ 30-Minuten-Takt
  - 60-Minuten-Takt

Henning Krug: Siedlung und Verkehr im Licht räumlicher Wahlmöglichkeiten



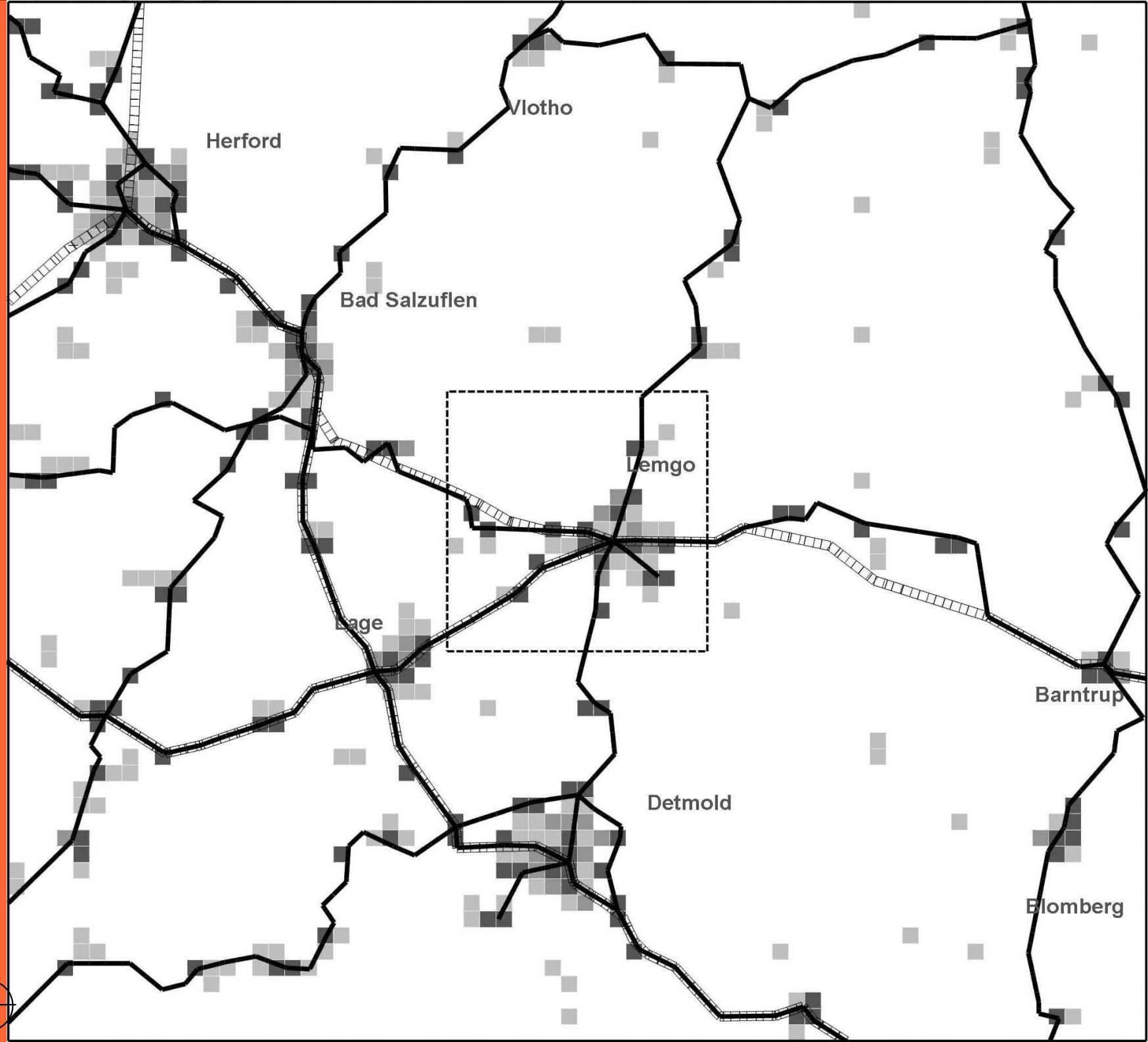
# Kompakte Stadt

Henning Krug: Siedlung und Verkehr im Licht räumlicher Wahlmöglichkeiten



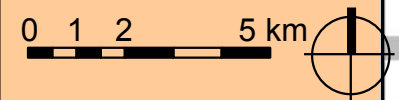
# Städtenetz

Henning Krug: Siedlung und Verkehr im Licht räumlicher Wahlmöglichkeiten



# Autoland

Henning Krug: Siedlung und Verkehr im Licht räumlicher Wahlmöglichkeiten

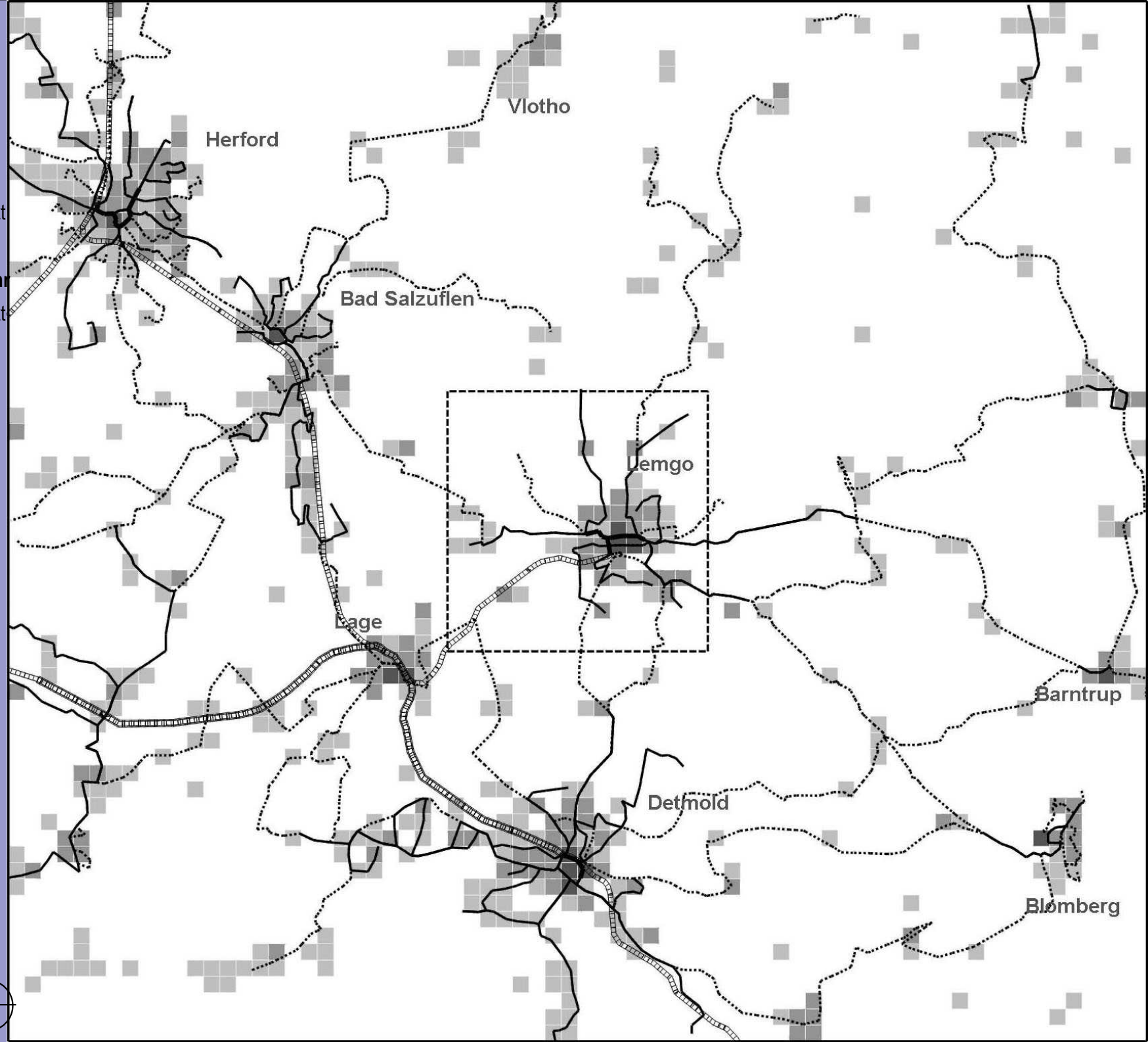
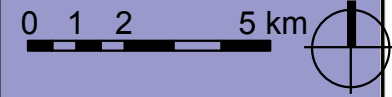




# Bestand 2000

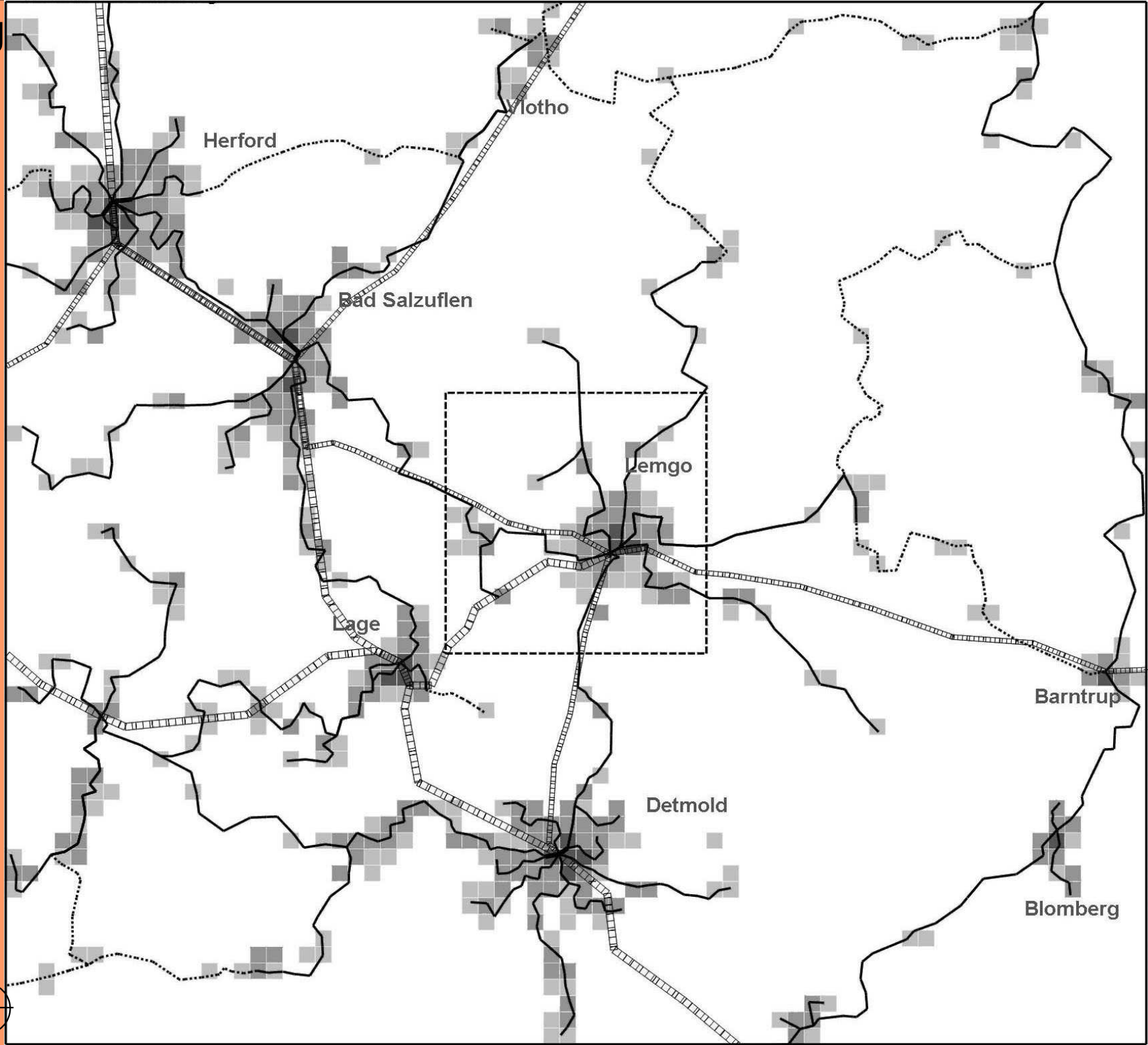
- ÖV Nahverkehr
  - 7,5-Minuten-Takt
  - 15-/ 30-Minuten-Takt
  - 60-Minuten-Takt
- ÖV Regionalverkehr
  - 15-/ 30-Minuten-Takt
  - 60-Minuten-Takt

Henning Krug: Siedlung und Verkehr im Licht räumlicher Wahlmöglichkeiten



# Nivellierung

Henning Krug: Siedlung und Verkehr im Licht räumlicher Wahlmöglichkeiten

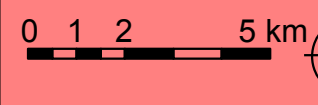
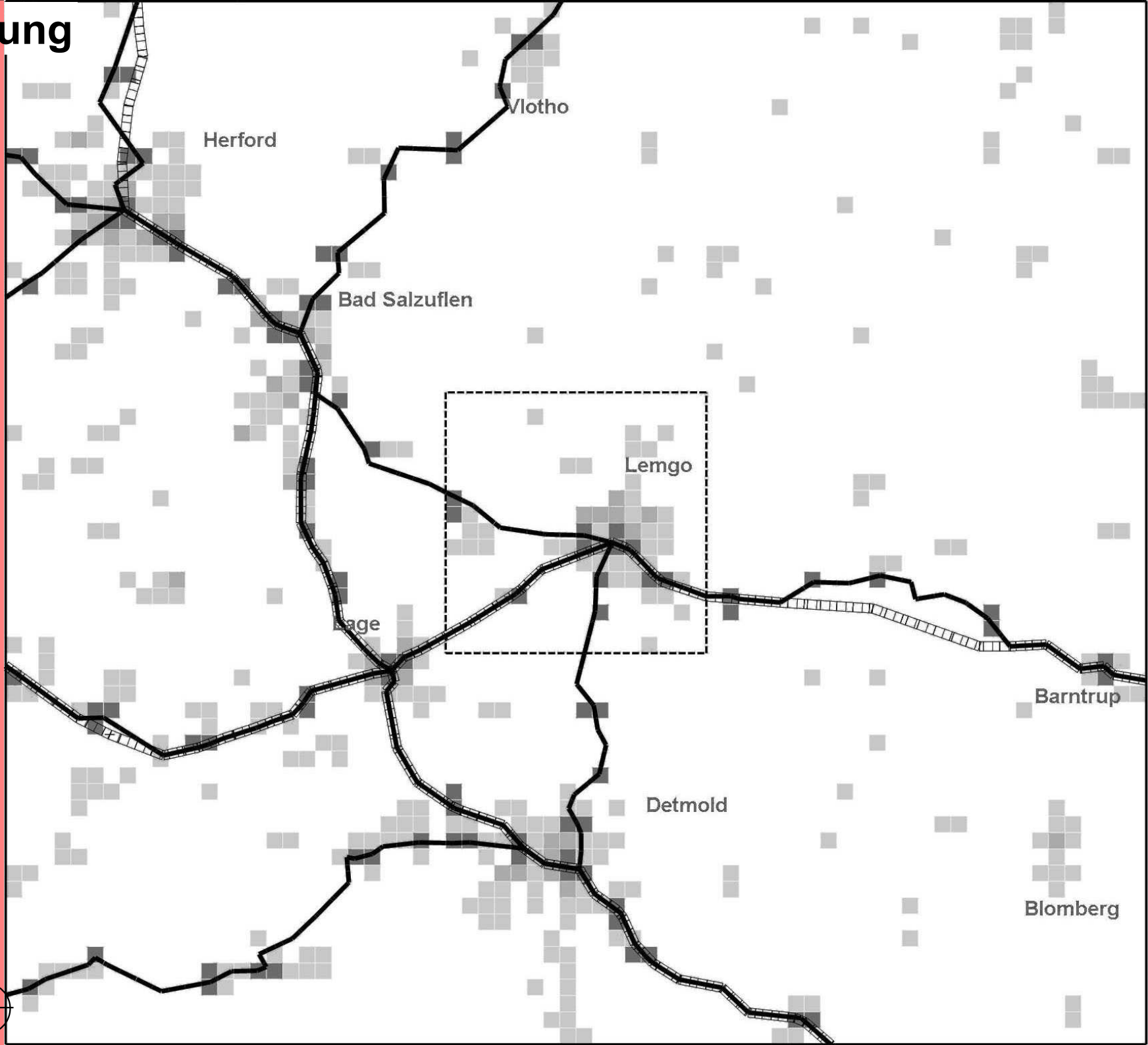


0 1 2 5 km



# Differenzierung

Henning Krug: Siedlung und Verkehr im Licht räumlicher Wahlmöglichkeiten

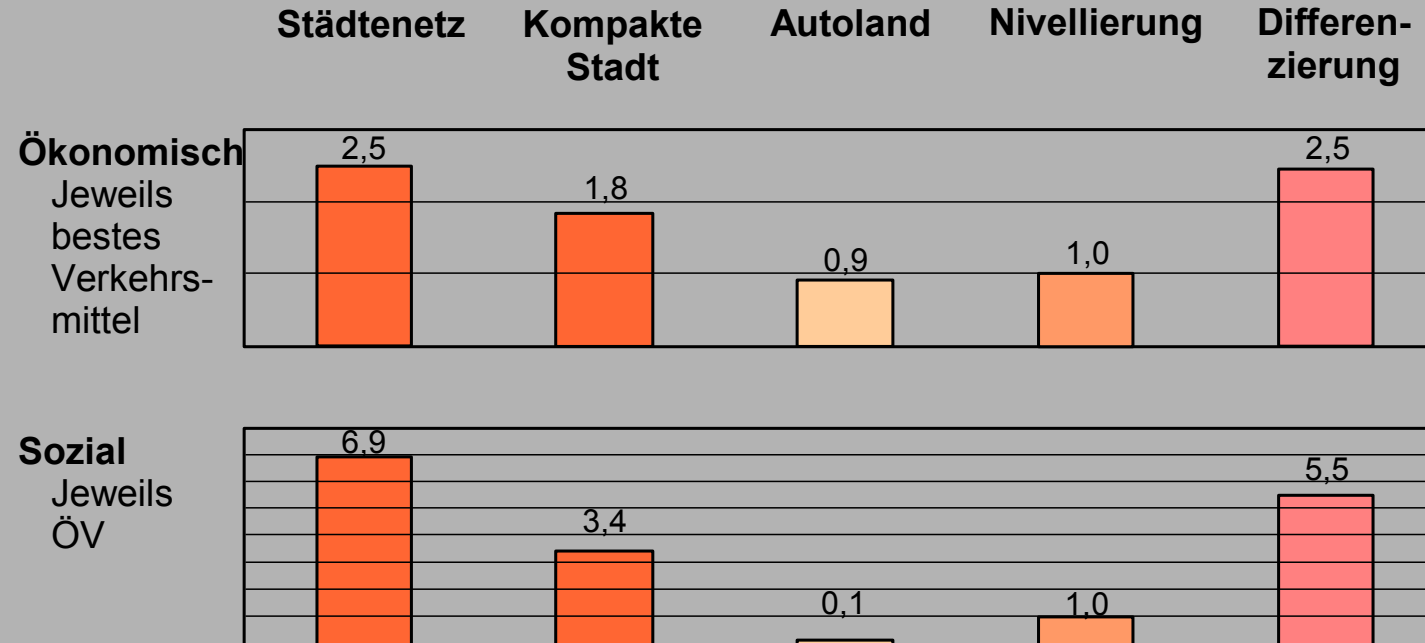


# Ergebnisse

## Potentielle Beziehungen in Mio.

	Städtenetz	Kompakte Stadt	Autoland	Nivellierung	Differenzierung
		Vergleich für Hypothese I			
<b>Fuß</b>	1,2	3,2	0,2	0,7	1,2
<b>Rad</b>	5,5	9,4	0,8	2,3	5,4
<b>ÖV</b>	28,3	13,9	0,5	4,1	22,4
<b>MIV</b>	19,4	20,6	9,7	11,2	27,5
	Vergleich für Hypothese II			Vergleich für Hypothese III	

## Vergleichende Bewertung (Nivellierung = 1)

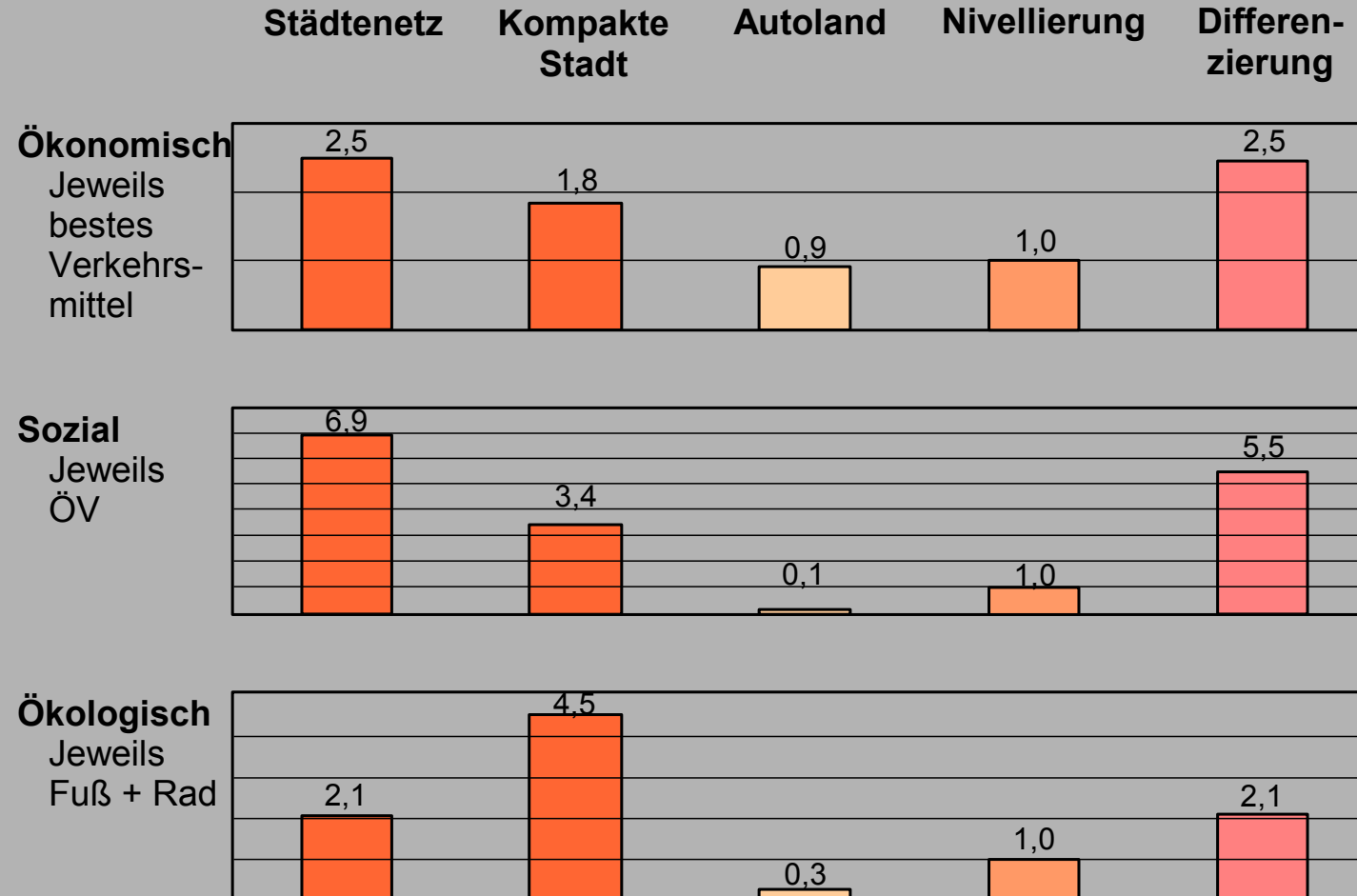


# Ergebnisse

## Potentielle Beziehungen in Mio.

	Städtenetz	Kompakte Stadt	Autoland	Nivellierung	Differenzierung
		Vergleich für Hypothese I			
<b>Fuß</b>	1,2	3,2	0,2	0,7	1,2
<b>Rad</b>	5,5	9,4	0,8	2,3	5,4
<b>ÖV</b>	28,3	13,9	0,5	4,1	22,4
<b>MIV</b>	19,4	20,6	9,7	11,2	27,5
	Vergleich für Hypothese II			Vergleich für Hypothese III	

## Vergleichende Bewertung (Nivellierung = 1)



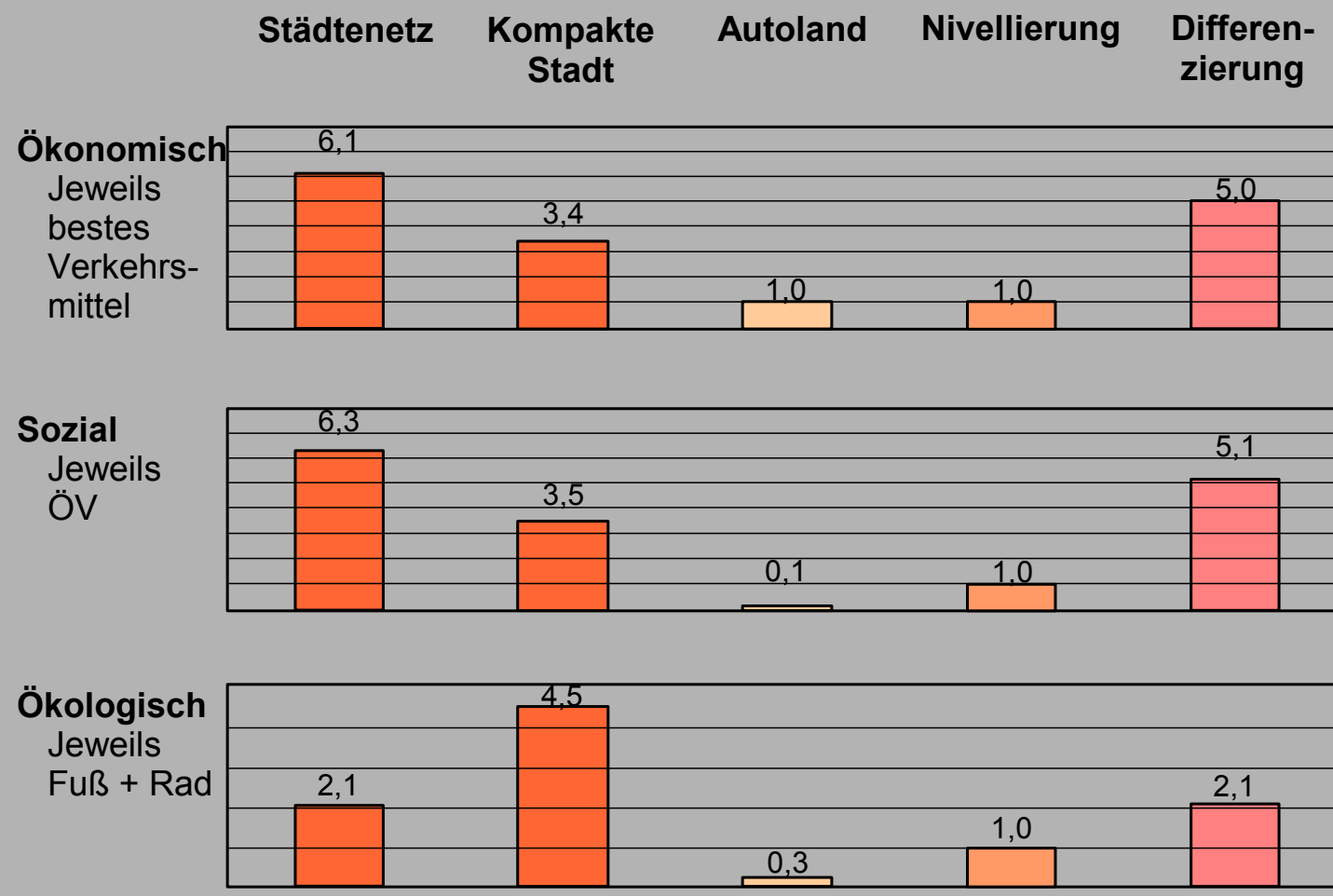
# Sensitivitätsanalyse

## Geringes Arbeitseinkommen

Potentielle Beziehungen in Mio.

	Städtenetz	Kompakte Stadt	Autoland	Nivellierung	Differenzierung
		Vergleich für Hypothese I			
<b>Fuß</b>	1,2	3,2	0,2	0,7	1,2
<b>Rad</b>	5,5	9,4	0,8	2,3	5,4
<b>ÖV</b>	19,6	10,9	0,3	3,1	15,9
<b>MIV</b>	4,1	4,9	3,1	3,2	6,3
	Vergleich für Hypothese II			Vergleich für Hypothese III	

### Vergleichende Bewertung (Nivellierung = 1)



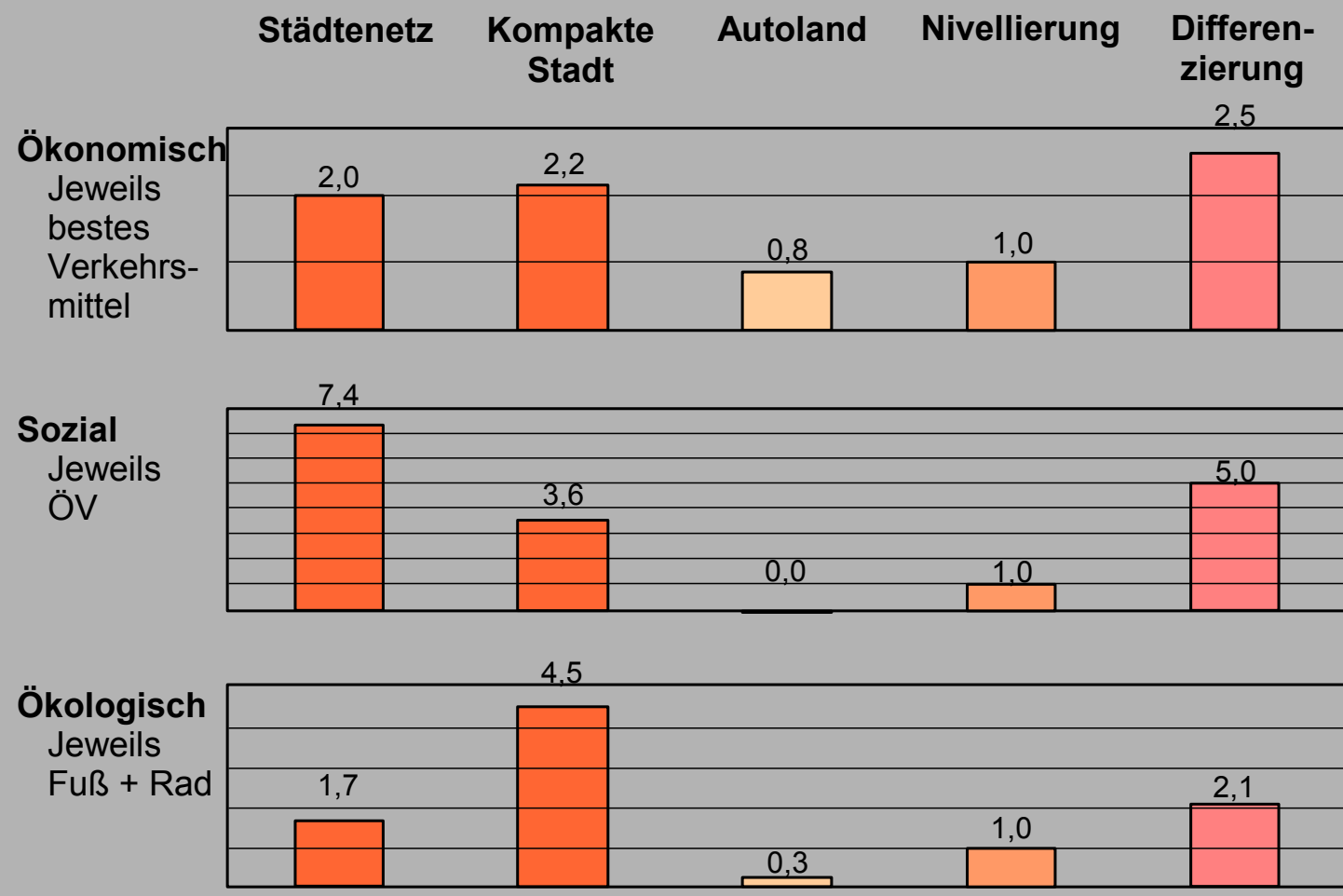
# Sensitivitätsanalyse

## Hohes Arbeitseinkommen

Potentielle Beziehungen in Mio.

	Städtenetz	Kompakte Stadt	Autoland	Nivellierung	Differenzierung
		Vergleich für Hypothese I			
<b>Fuß</b>	1,2	3,2	0,2	0,7	1,2
<b>Rad</b>	4,4	9,4	0,8	2,3	5,4
<b>ÖV</b>	36,7	17,8	0,0	5,0	28,5
<b>MIV</b>	58,9	62,9	22,9	29,1	78,2
	Vergleich für Hypothese II			Vergleich für Hypothese III	

### Vergleichende Bewertung (Nivellierung = 1)

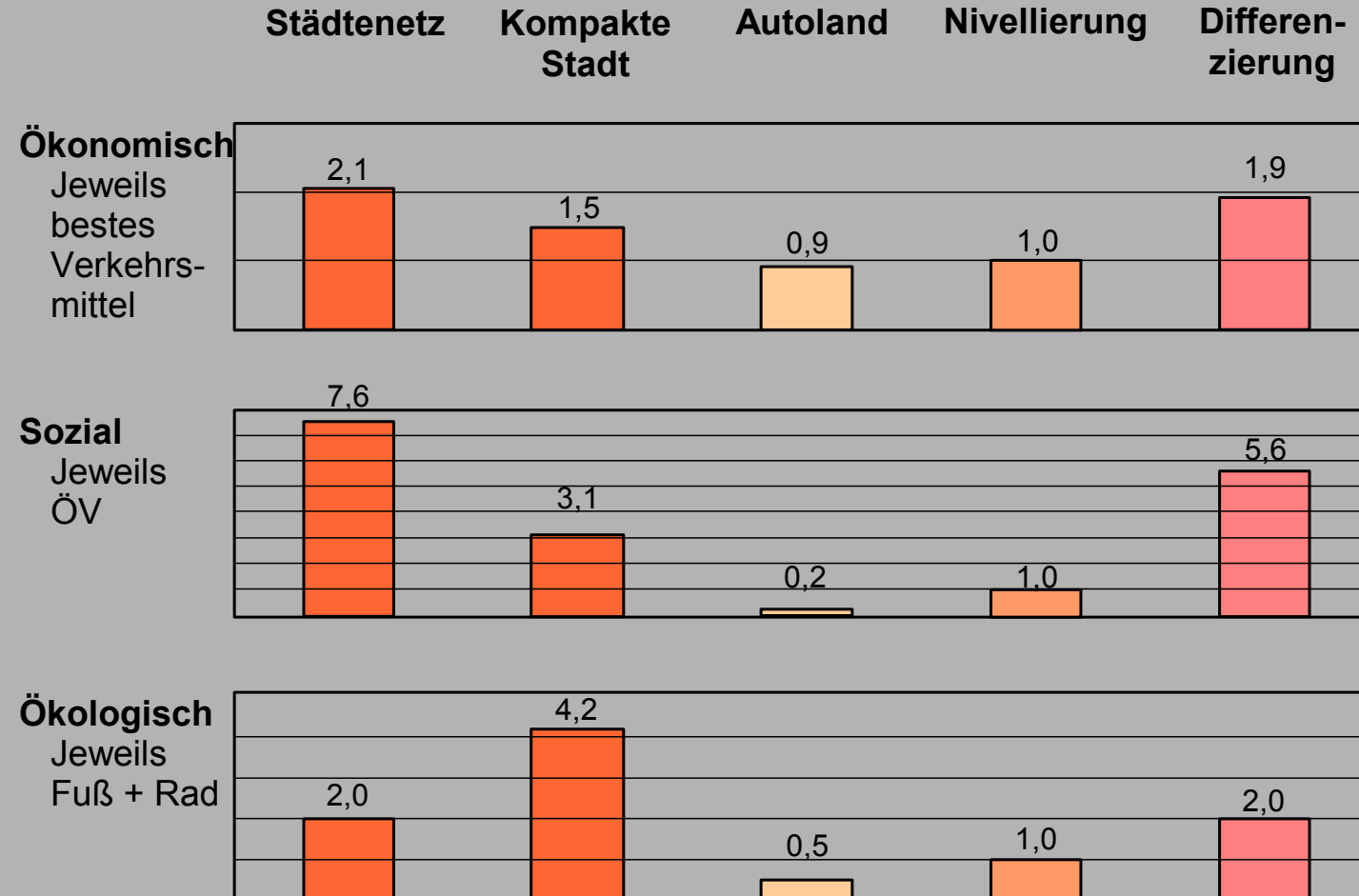


# Sensitivitätsanalyse Potentielle Beziehungen in Mio.

## Ohne Gelegenheitscluster und Nahgelegenheiten

	Städtenetz	Kompakte Stadt	Autoland	Nivellierung	Differenzierung
		Vergleich für Hypothese I			
Fuß	0,3	0,7	0,1	0,1	0,3
Rad	1,3	2,3	0,3	0,6	1,3
ÖV	7,9	3,2	0,2	1,0	5,8
MIV	6,2	5,6	3,4	3,8	7,2
	Vergleich für Hypothese II			Vergleich für Hypothese III	

## Vergleichende Bewertung (Nivellierung = 1)



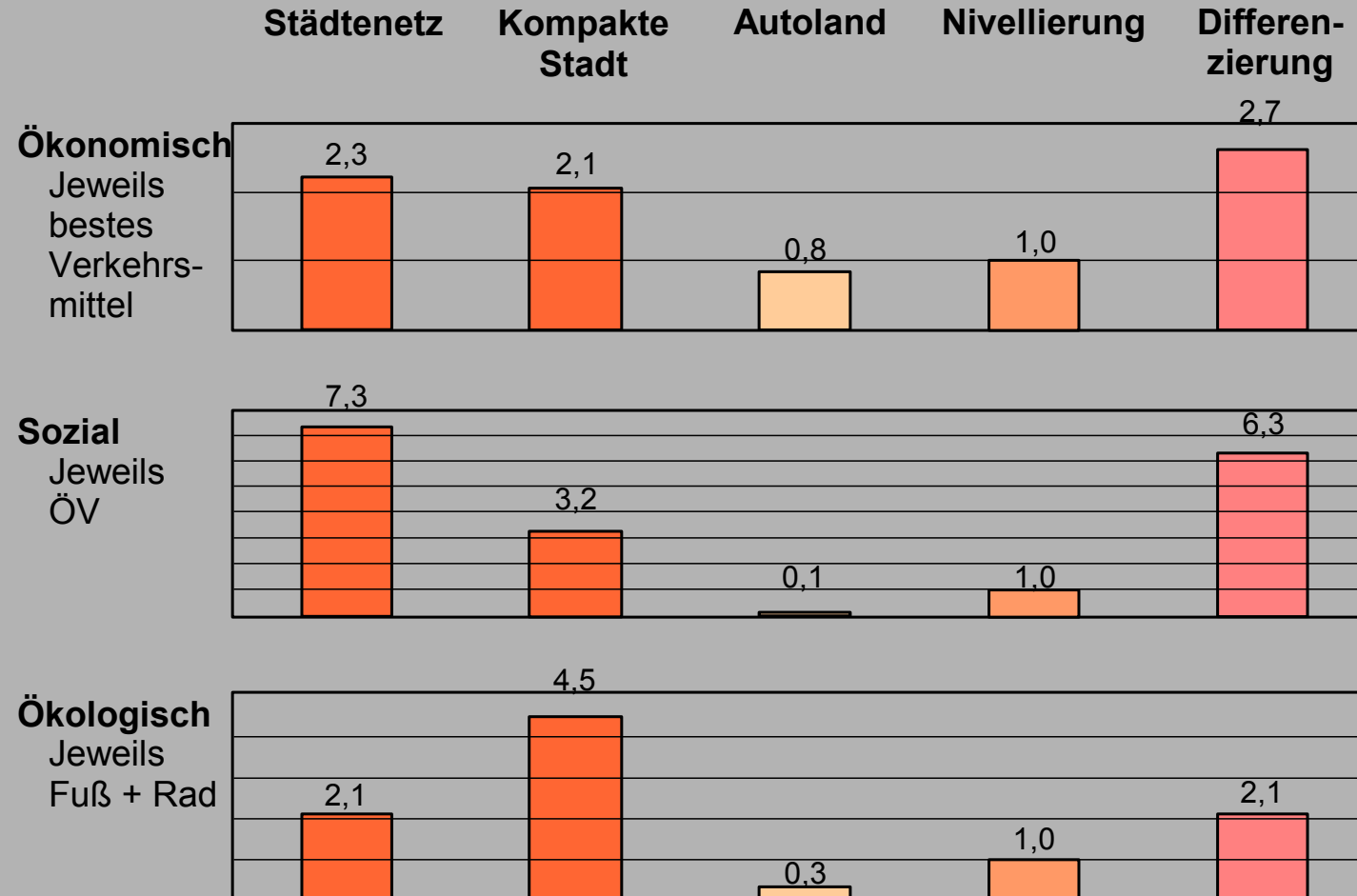


# Sensitivitätsanalyse Car-Sharing und Bike & Ride

Potentielle Beziehungen in Mio.

	Städtenetz	Kompakte Stadt	Autoland	Nivellierung	Differenzierung
		Vergleich für Hypothese I			
<b>Fuß</b>	1,2	3,2	0,2	0,7	1,2
<b>Rad</b>	5,5	9,4	0,8	2,3	5,4
<b>ÖV</b>	40,8	18,1	0,5	5,6	35,0
<b>MIV</b>	35,6	37,4	13,4	17,7	47,5
	Vergleich für Hypothese II			Vergleich für Hypothese III	

Vergleichende Bewertung (Nivellierung = 1)



# Sensitivitätsanalyse

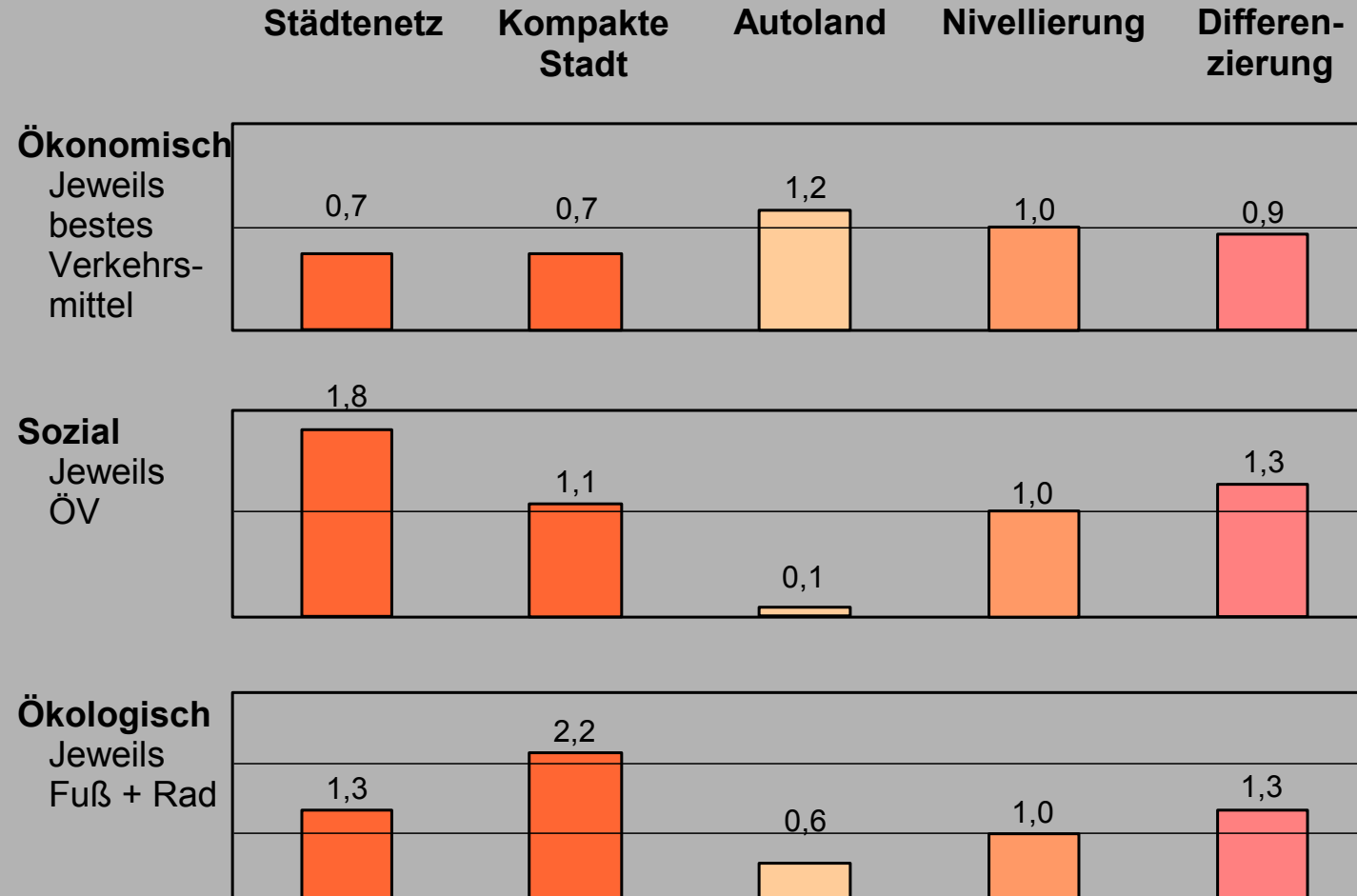
## Nutzersicht

Gelegenheiten-Indikator  
und variable Nutzerkosten

Potentielle Beziehungen in Mio.

	Städtenetz	Kompakte Stadt	Autoland	Nivellierung	Differenzierung
		Vergleich für Hypothese I			
<b>Fuß</b>	10,1	18,3	3,9	7,0	10,1
<b>Rad</b>	28,2	46,6	15,8	25,1	28,3
<b>ÖV</b>	189,0	109,2	10,0	102,7	133,8
<b>MIV</b>	185,5	187,0	301,8	252,9	235,2
	Vergleich für Hypothese II			Vergleich für Hypothese III	

## Vergleichende Bewertung (Nivellierung = 1)

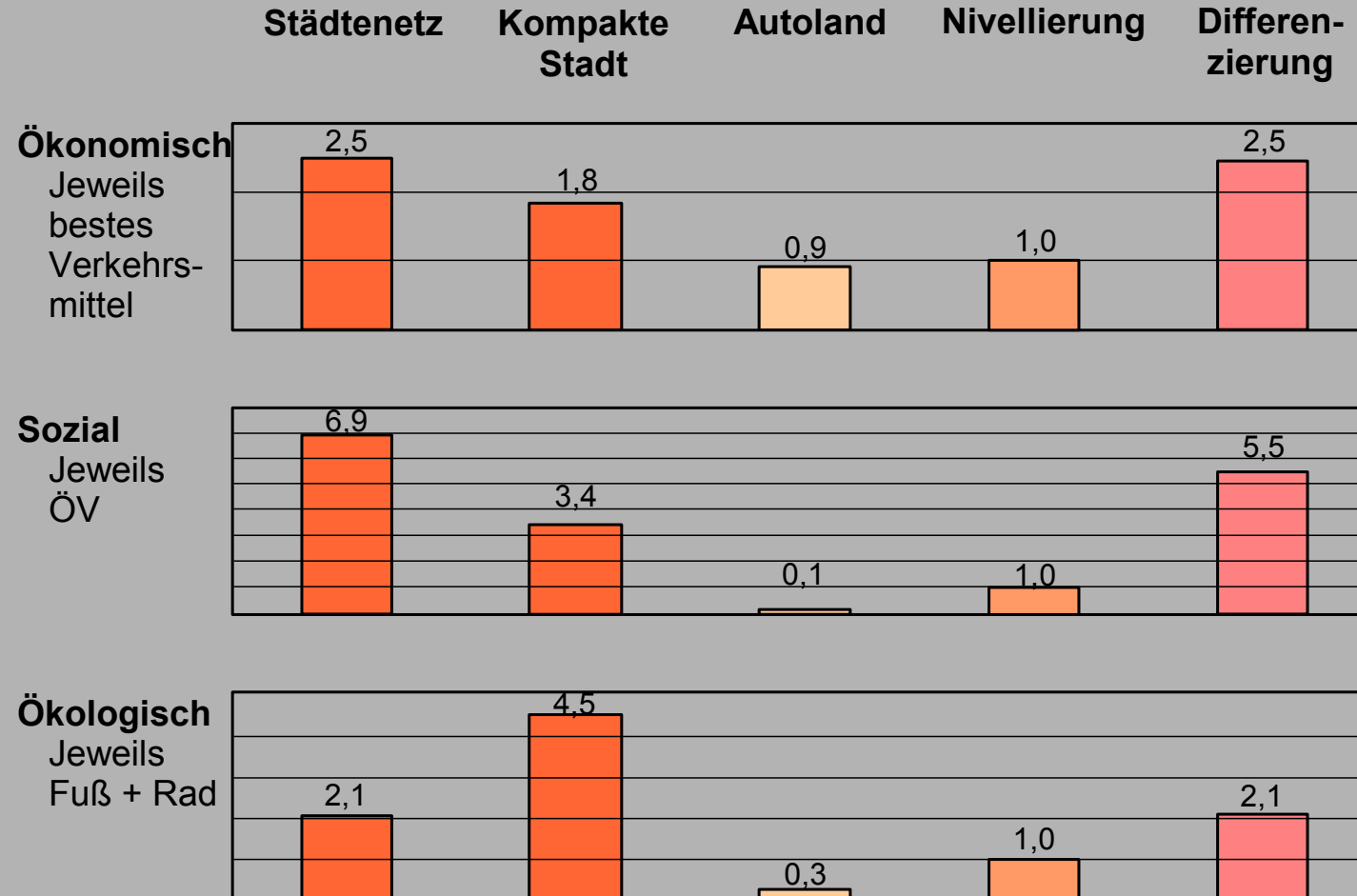


# Ergebnisse

## Potentielle Beziehungen in Mio.

	Städtenetz	Kompakte Stadt	Autoland	Nivellierung	Differenzierung
		Vergleich für Hypothese I			
<b>Fuß</b>	1,2	3,2	0,2	0,7	1,2
<b>Rad</b>	5,5	9,4	0,8	2,3	5,4
<b>ÖV</b>	28,3	13,9	0,5	4,1	22,4
<b>MIV</b>	19,4	20,6	9,7	11,2	27,5
	Vergleich für Hypothese II			Vergleich für Hypothese III	

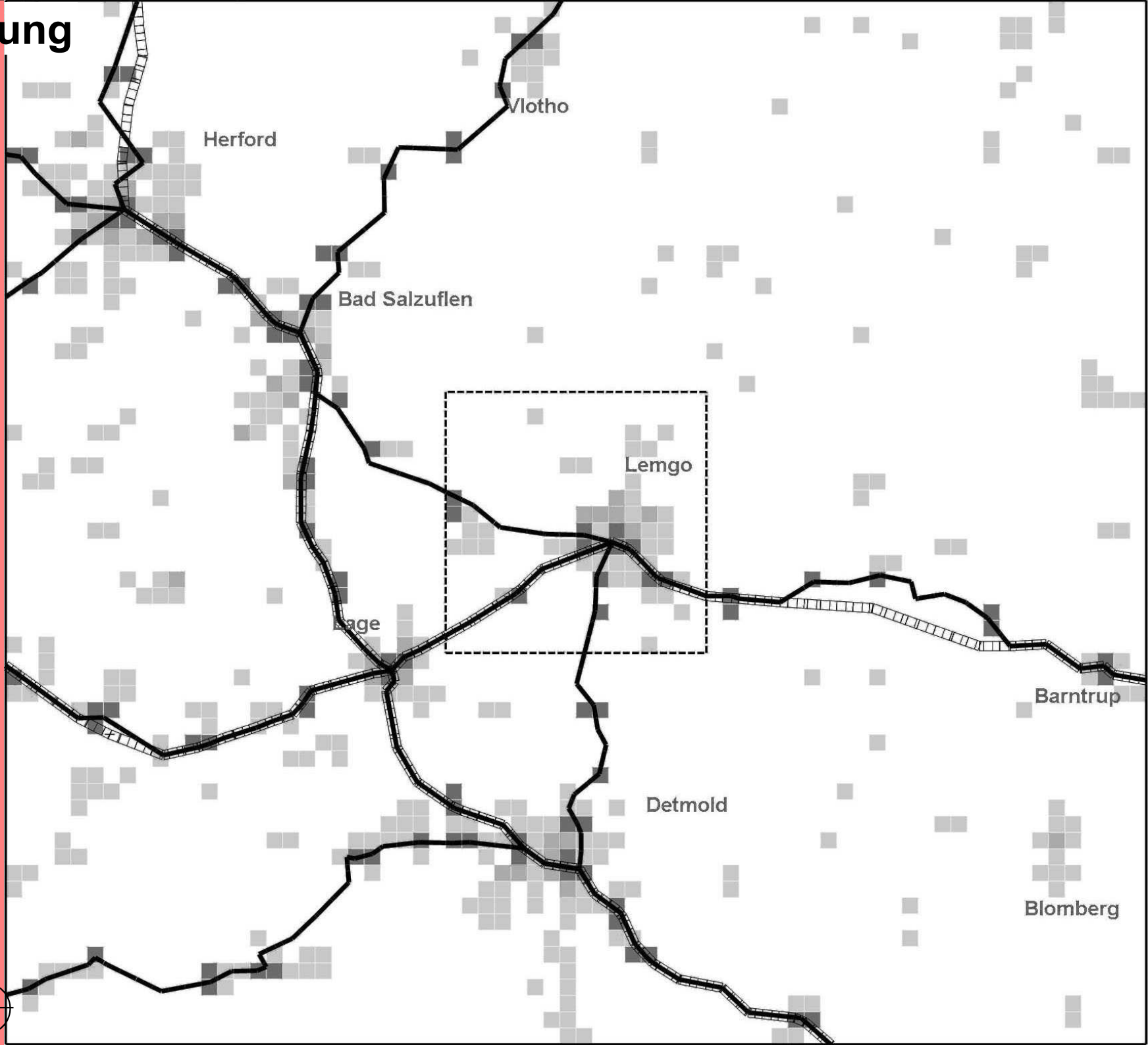
## Vergleichende Bewertung (Nivellierung = 1)



# Differenzierung

Henning Krug: Siedlung und Verkehr im Licht räumlicher Wahlmöglichkeiten

0 1 2 5 km



# Schlussfolgerungen

Wahlmöglichkeiten statt Verkehrsverhalten

"Feines Korn" statt Kommunalstatistik

Lokal urban und suburban statt Stadt und Land

Regional: Grenzenlose Siedlungsnetze  
statt zentralörtliche Zuordnung

Veränderte Regeln für Raum und Transport  
statt Planung gegen den Markt

# Veränderte Regeln statt Planung gegen den Markt

z. B.

- Abbau (steuerlicher) Vergünstigungen von Verkehrsaufwand
- siedlungsstrukturell diff. Anschlusspreise ("letzte Meile" von Straße, Energie, Wasser, Kanal, Breitband, Post, Müll etc.): "Dividende der Dichte"
- Verdichtungsanreize in Anschlusspreisen (Straße und ÖV) sowie Lenkungsabgabe "Grundsteuer"
- siedlungsstrukturell diff. Road-/Park-Pricing
- Abbau von Dichte-/Mischungshemmnissen (Bau, ImmS)
- Konzentration aller staatlichen Bauförderung auf urbane Bereiche mit hochwertigem ÖV-Anschluss
- Verkehrsberuhigung an Straße und Auto
- etc.