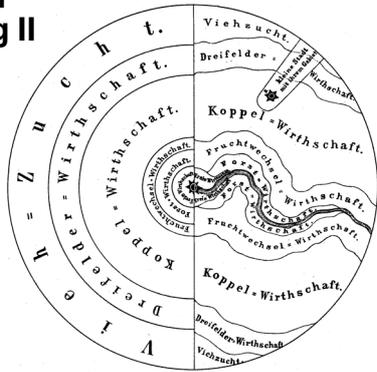


Modelle in der Raumplanung II

Klaus Spiekermann
Michael Wegener

3
Standortwahl von Unternehmen
28. April 2009



Lehrveranstaltung "Modelle in der Raumplanung" Sommer 2009

Standortwahl: ein Betrieb (A. Weber, 1909)

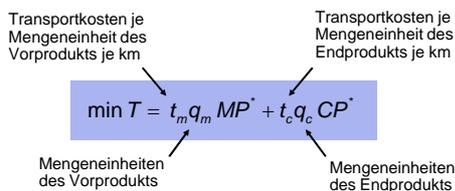
Annahmen:

1. Das **Territorium** ist eine **gleichförmige Ebene**.
2. Die **Absatzmärkte** sind **unveränderlich** und **bekannt**.
3. Die Quellen der Rohmaterialien sind **unveränderlich** und **bekannt**.
4. **Arbeitskräfte** sind **überall** in unbegrenzter Anzahl **verfügbar**.
5. **Transportkosten** sind eine Funktion von **Gewicht** und **Entfernung**.

3

Standortwahl: ein Betrieb (A. Weber, 1909)

Einzelfirma, ein Vorprodukt, ein Endprodukt:



Optimaler Standort P*:

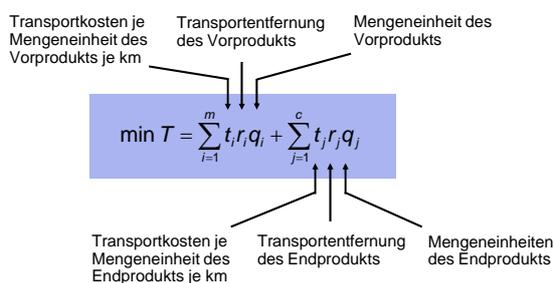
- wenn $t_m q_m > t_c q_c$: bei M
- wenn $t_m q_m < t_c q_c$: bei C

5

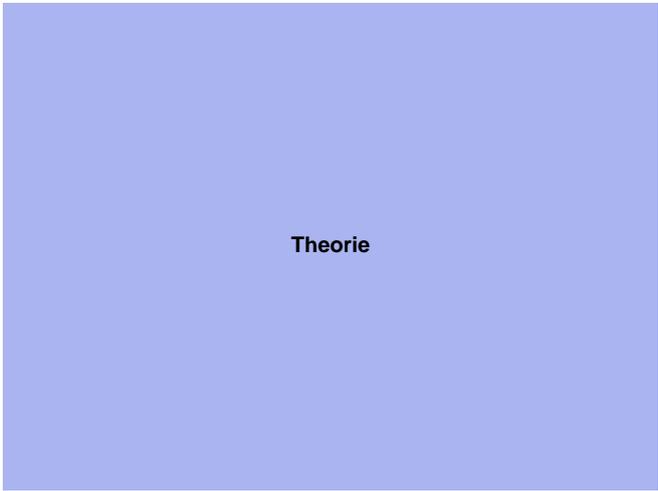
Standortwahl: ein Betrieb (A. Weber, 1909)

Einzelfirma, m Vorprodukte, c Endprodukte

Minimierung der Transportkosten T:

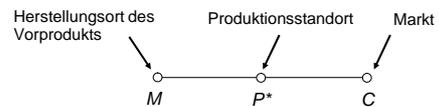


7



Standortwahl: ein Betrieb (A. Weber, 1909)

Einzelfirma, ein Vorprodukt, ein Endprodukt:



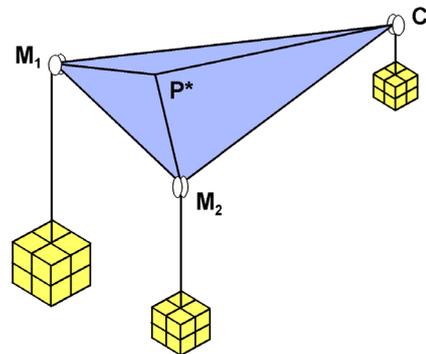
Aufgabe:

Minimierung der **Transportkosten T** vom **Herstellungsort des Vorprodukts M** zum **Produktionsstandort P*** und vom **Produktionsstandort P*** zum **Markt C**.

4

Standortwahl: ein Betrieb (A. Weber, 1909)

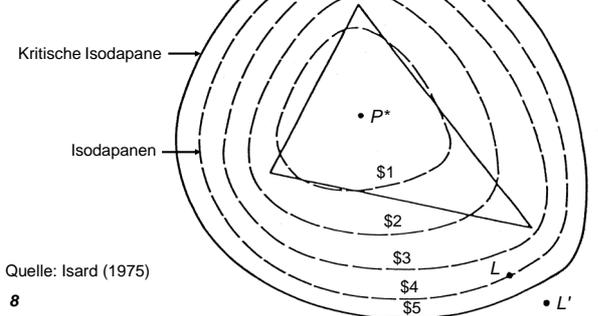
Einzelfirma, zwei Vorprodukte, ein Endprodukt.



6

Standortwahl: ein Betrieb (A. Weber, 1909)

Verfügbarkeit billiger Arbeitskräfte



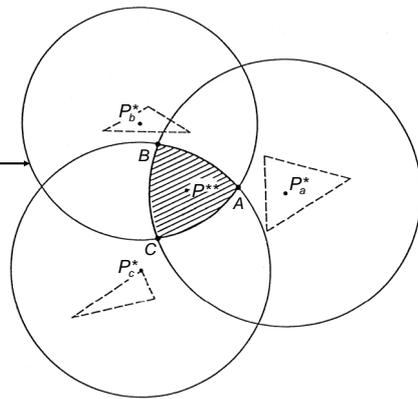
Quelle: Isard (1975)

8

Standortwahl: ein Betrieb (A. Weber, 1909)

Agglomerationsvorteile

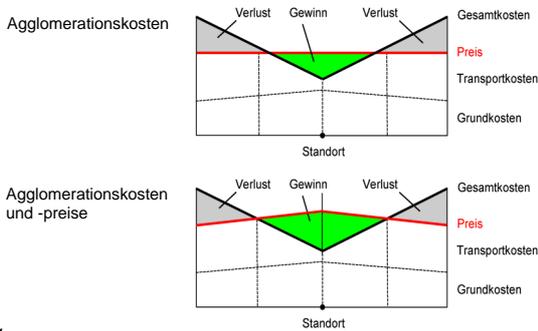
Kritische Isodapanen



Quelle: Isard (1975)

Standortwahl: ein Betrieb

Raumkostenkurven: Agglomerationskosten



Standortwahl: zwei Betriebe (Hotelling, 1929)

Standortgleichgewicht zweier konkurrierender Betriebe



Grenze zwischen den Marktgebieten:

$$p_a + cx = p_b + cy$$

Preis des Händlers a Preis des Händlers b

Transportkosten der Verbraucher je km

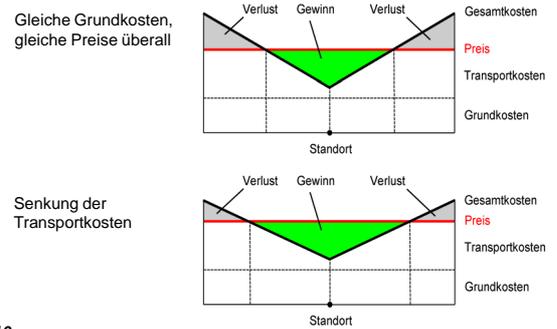
Standortwahl: mehrere Betriebe (von Thünen, 1826)

Annahmen:

- (1) Die **Stadt** ...
 - liegt auf einer **gleichförmigen Ebene**,
 - hat einen **zentralen Markt**.
- (2) Die **Akteure** ...
 - maximieren ihren **Nutzen**,
 - verteilen ihr **Budget** auf
 - **Bodenkosten**,
 - **Transportkosten**,
 - **andere Kosten**,
 - kennen alle **Standorte** und alle **Bodenpreise**.

Standortwahl: ein Betrieb

Raumkostenkurven: Transportkosten



Standortwahl: zwei Betriebe (Hotelling, 1929)

Annahmen:

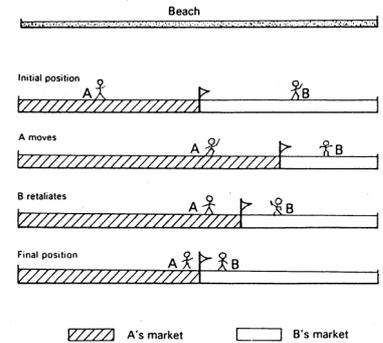
- **Zwei Produzenten A, B**
- Ein **homogenes Produkt**
- **Preise** p_a und p_b
- **Linearer Markt**
- **Verbraucher gleichmäßig** verteilt
- **Nachfrage unelastisch**
- **Transportkosten** der **Verbraucher** je km c

Wo werden sich die Betriebe ansiedeln?

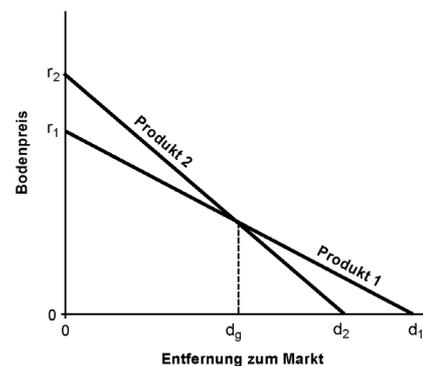
Standortwahl: zwei Betriebe (Hotelling, 1929)

Standortgleichgewicht zweier konkurrierender Betriebe

Beispiel:
Eisverkäufer
am Strand



Standortwahl: mehrere Betriebe (von Thünen, 1826)



Standortwahl: mehrere Betriebe (von Thünen, 1826)

Für Produkt a gilt:

$$r_a(d_a) = q_a(p_a - c_a - t_a d_a)$$

Labels: Bodenpreis [€/ha], Ertrag [t/ha], Produktionskosten [€/ha], Entfernung zum Markt [km], Marktpreis [€/t], Transportkosten [€/tkm]

17

Standortwahl: mehrere Betriebe (von Thünen, 1826)

Bodenpreis im Zentrum ($d_a = 0$):

$$r_a(0) = q_a(p_a - c_a)$$

Grenze eines Marktgebiets ($r_a = 0$):

$$d_a(0) = \frac{p_a - c_a}{t_a}$$

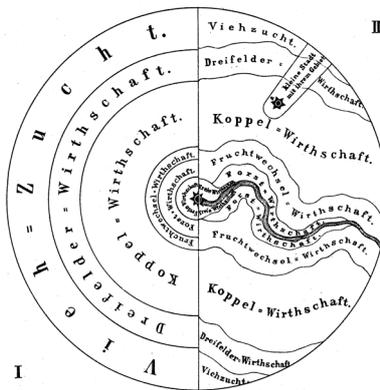
Grenze zwischen den Anbaugebieten zweier Produkte [in km vom Markt]:

$$d_g = \frac{q_2(p_2 - c_2) - q_1(p_1 - c_1)}{q_2 t_2 - q_1 t_1}$$

18

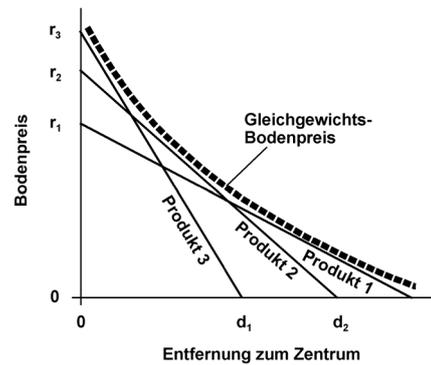
Standortwahl: mehrere Betriebe (von Thünen, 1826)

Der "isolierte Staat"



19

Standortwahl: mehrere Betriebe (Alonso, 1964)



20

Standortwahl: mehrere Betriebe (Alonso, 1964)

Für Produkt b gilt:

$$r_b(d_b) = \frac{q_b(p_b - c_b - t_b d_b)}{s_b}$$

Labels: Bodenpreis in d_b km vom Zentrum, Outputmenge, Produktpreis, Produktionskosten, Entfernung vom Zentrum, Flächenbedarf, Transportkosten

21

Standortwahl: mehrere Betriebe (Alonso, 1964)

Maximales Bodenpreisangebot im Zentrum ($d_b = 0$):

$$r_b(0) = \frac{q_b(p_b - c_b)}{s_b}$$

Maximal akzeptable Entfernung vom Zentrum ($r_b = 0$):

$$d_b(0) = \frac{p_b - c_b}{t_b}$$

22

Standortfaktoren

Die Anforderungen an die klassischen ("harten") Standortfaktoren ändern sich:

- *Kapital*: Finanzhilfen, Steuernachlässe
- *Arbeit*: Verfügbarkeit, Qualifikation
- *Boden*: Verkehrsanbindung, Umweltqualität
- *Verkehr*: Schnelligkeit, Zuverlässigkeit

24



Standortfaktoren (Schröder, 1968; Diller, 1991)

Neue ("weiche") Standortfaktoren gewinnen an Bedeutung:

- Lebensqualität:**
 - Wohnungen
 - Freizeit
 - Gesundheit, Versorgung
 - Umwelt, Klima, Landschaft
 - Kultur, Bildung
- Wirtschaftsklima:**
 - Führungsvorteile
 - Ökonomisch wachsende Gemeinde
 - Gleiche Branchen am Ort
 - Dienstleistungen, Banken
 - Forschung und Entwicklung

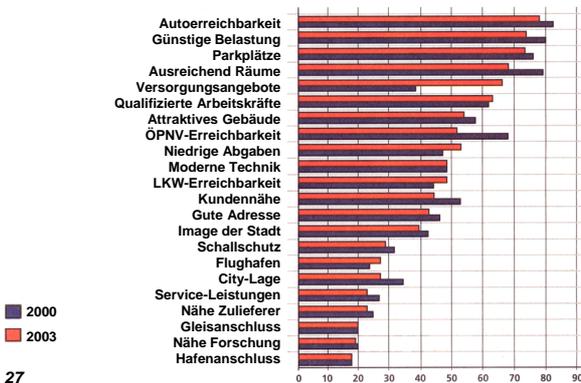
Fortsetzung →

Standortfaktoren (Schröder, 1968, Diller, 1991)

Neue ("weiche") Standortfaktoren gewinnen an Bedeutung:

- Politisches Klima:**
 - Kontakt mit Gemeinde
 - Unbürokratische Arbeitsweise
 - Wirtschaftsfreundlichkeit
 - Wenig Auflagen
 - Planungssicherheit
- Sonstiges:**
 - Image der Region
 - Sozialstruktur der Bevölkerung
 - Persönliche Präferenzen

Standortfaktoren (Stadt Dortmund, 2003)



Neue Produktionstechnologien (Henckel u.a., 1986)

1. **Flexibilität**, universelle Anwendbarkeit.
2. **Substitution** menschlicher Arbeit, **Formalisierung** von Arbeitsprozessen, weniger **Arbeitsteilung**. Weniger **einfache** Tätigkeiten, mehr **komplexere** Tätigkeiten.
3. **Kürzere** Produktzyklen, größere **Produktvariabilität**.
4. **Internationalisierung** von Beschaffung und Vertrieb: "global sourcing", "global marketing".
5. **Vertikale Integration** von Produktions- und Distributionsprozessen ("logistische Ketten").
6. **Auslagerung** von Produktionsprozessen an Zulieferer ("Just-in-time"-Anlieferung)

Neue Produktionstechnologien (Henckel u.a., 1986)

Traditionelle Standortfaktoren erhalten neue Bedeutung:

- **Verkehr:** Anbindung an Fern- und Schnellverkehr (Flughafen, ICE, Autobahn); Verfügbarkeit von Verkehrsdienstleistungen (z.B. Kurierdienste).
- **Arbeitsmarkt:** Verfügbarkeit von hochqualifizierten Facharbeitern und Ingenieuren.
- **Dienstleistungen:** Verfügbarkeit hochwertiger produktionsbezogener Dienstleistungen.

"**Weiche**" **Standortfaktoren** nehmen an Bedeutung zu:

- Standortimage, Wohnqualität, Freizeit, Kultur.

Neue Produktionstechnologien (Henckel u.a., 1986)

Auswirkungen auf **Siedlungsstruktur**:

- Moderne Produktionsbetriebe bevorzugen **periphere Standorte innerhalb der Agglomerationen**.
- Moderne Produktionsbetriebe bevorzugen **attraktive Standorte mit hoher Umweltqualität**.
- Moderne Produktionsprozesse bedingen **großflächige, eingeschossige, flexible Produktionshallen**, allseitige, ebenerdige **Zufahrt und Anlieferungsmöglichkeiten**.
- Moderne Logistikkonzepte erfordern Verzicht auf Lagerflächen in der Produktion, aber **Zentralisierung** großflächiger marktnaher Lagerfunktionen in der Distribution.
- Der Flächenbedarf des produzierenden Gewerbes **steigt**.

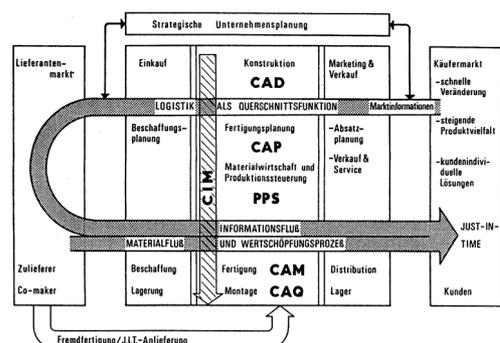
Neue Produktionstechnologien (Henckel u.a., 1986)

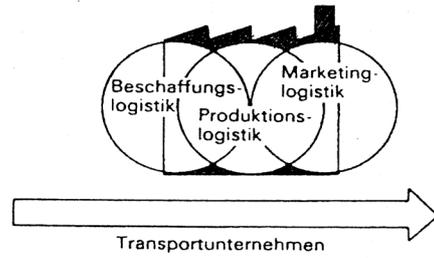
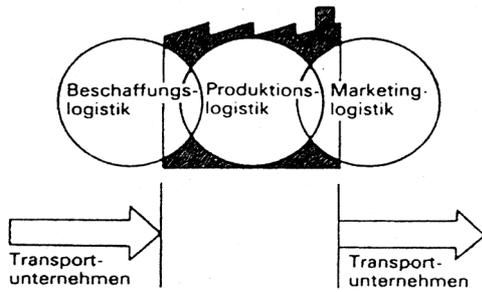
Auswirkungen auf den **Verkehr**:

- Die Internationalisierung von Beschaffung und Vertrieb resultiert in einer **Zunahme des Güterfernverkehrs**.
- Die Reduzierung innerbetrieblicher Lagerflächen infolge von "Just-in-time"-Anlieferung führt zu einer **weiteren Steigerung des Güterverkehrs**.
- Nur für wenige Großbetriebe (z.B. Volkswagen) ist der Transport von Zwischenprodukten zwischen einzelnen Produktionsstandorten mit der Eisenbahn attraktiv.
- Der überwiegende Teil des durch die neuen Produktionstechnologien erzeugten Mehrverkehrs findet **auf der Straße** statt.

Logistik (Läpple, 1990)

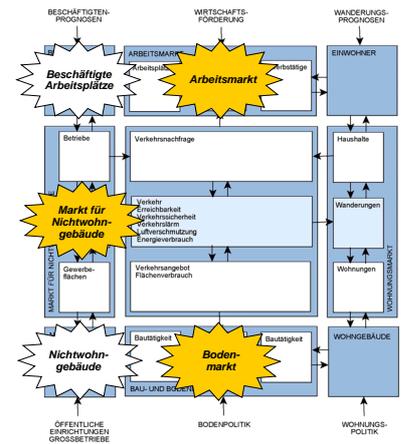
Logistische Kette





Modellbeispiel:
IRPUD-Modell

IRPUD-Modell



Arbeitsplätze im IRPUD-Modell

Im IRPUD-Modell werden nicht **Betriebe**, sondern **Arbeitsplätze** von 40 Branchen simuliert.

Entlassungen von Arbeitskräften können aus drei Gründen erfolgen:

- **Schrumpfung** der Branche
- **Rationalisierung**
- **Stilllegung** großer Betriebe

Neue Arbeitsplätze können auf dreierlei Weise entstehen:

- in **leerstehenden** Gewerbegebäuden
- in **neuen** Gewerbegebäuden
- in **umgewidmeten** Wohngebäuden

Arbeitsplätze im IRPUD-Modell

Zunächst werden die Branchen nach **Flächenproduktivität** (Zahlungsfähigkeit) **sortiert**.

Dann wird für jede Branche der **zusätzliche** Flächenbedarf in der Gesamtregion vorausgeschätzt aus

- dem **Flächenbestand**
- dem wirtschaftlichem **Strukturwandel**
- der **Rationalisierung** (durch steigende Produktivität)

Der zusätzliche Flächenbedarf wird auf die 246 **Zonen** der Stadtregion verteilt:

- nach Möglichkeit in **vorhandenen** Gebäuden
- wenn erforderlich in zu errichtenden **Neubauten**

Arbeitsplätze im IRPUD-Modell

Durch schrumpfende Branchen oder Betriebsverlagerungen werden **vorhandene Gewerbegebäude** frei.

Wenn der **Flächenbedarf** der Branche s kleiner ist als das **Flächenangebot**, werden die vorhandenen Gebäude nach ihrer **Attraktivität** belegt:

$$V_{sj}(t, t+1) = \frac{K_{sj} \exp[\gamma_s u_{sj}(t)]}{\sum_l K_{sl} \exp[\gamma_s u_{sl}(t)]} N_s(t, t+1)$$

Logit-Modell
(siehe nächste Woche)

s = Branche
 l = Flächenart
 j = Zone

Arbeitsplätze im IRPUD-Modell

Für die nicht in vorhandenen Gebäuden untergekommenen Arbeitsplätze werden **neue Gewerbegebäude** errichtet.

Die im Flächennutzungsplan verfügbaren **Gewerbeflächen** werden nach ihrer **Attraktivität** bebaut:

$$C_{sj}(t, t+1) = \frac{L_{sj} \exp[\gamma_s u_{sj}(t)]}{\sum_l L_{sl} \exp[\gamma_s u_{sl}(t)]} N'_s(t, t+1)$$

Logit-Modell
(siehe nächste Woche)

s = Branche
 l = Flächenart
 j = Zone

Arbeitsplätze im IRPUD-Modell

Die **Attraktivität** eines vorhandenen Gewerbegebäudes oder einer Gewerbebaufläche ist aus drei Komponenten zusammengesetzt:

- Eigenschaften der **Zone** (Lage, Ausstattung)
- Eigenschaften des **Grundstücks** (Flächenart)
- **Kaufpreis** oder **Miete**

$$u_{sj}(t) = [u_{sj}(t)]^{\alpha_1} [u_{sj}(t)]^{\alpha_2} [u_s(c_{ij})(t)]^{1-\alpha_1-\alpha_2}$$

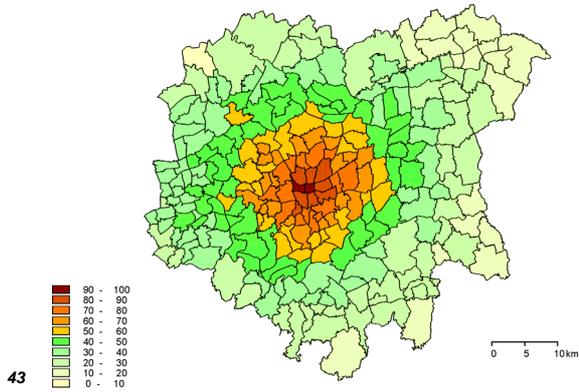
Attraktivität der Zone Attraktivität des Preises

↑
Attraktivität des Grundstücks

s = Branche
j = Flächenart
j = Zone

41

Erreichbarkeit Innenstadt (0-100)
2006



43

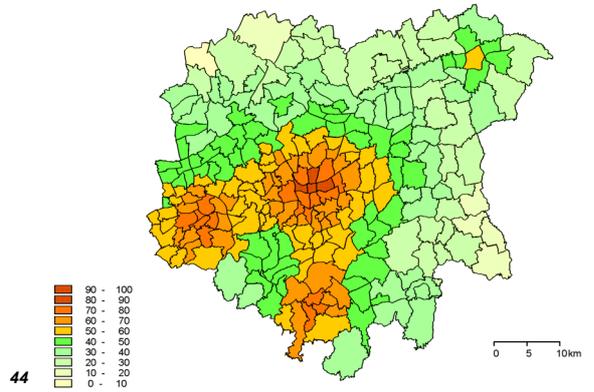
Arbeitsplätze im IRPUD-Modell

Standortattraktivität für Betriebe

Zone	Lage	Erreichbarkeit Innenstadt Erreichbarkeit Bahnhof/Flughafen Erreichbarkeit Autobahn Erreichbarkeit Einwohner Erreichbarkeit Kaufkraft
	Ausstattung	Einwohnerdichte/Arbeitsplatzdichte Einzelhandel/Dienstleistungen Parkplatzangebot Anteil Freiraum Luftqualität Verkehrslärm
Grundstück	Bebaubarkeit/Geschossflächenzahl	
Preis	Kauf- oder Mietpreis	

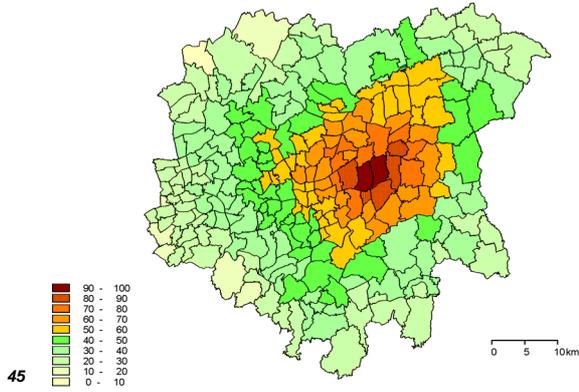
42

Erreichbarkeit Intercity-Bahnhöfe (0-100)
2006



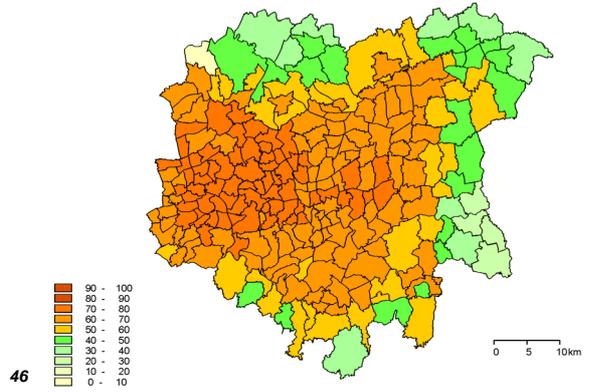
44

Erreichbarkeit Flughafen (0-100)
2006



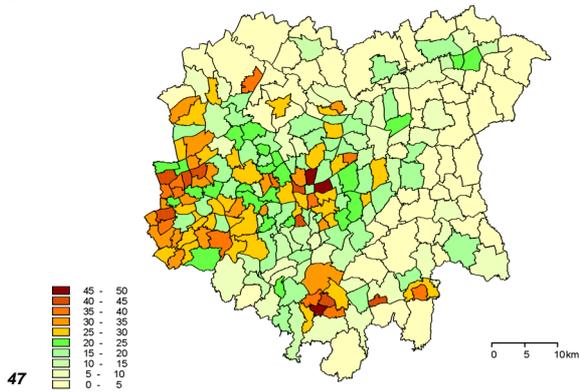
45

Erreichbarkeit Autobahnauffahrten (0-100)
2006



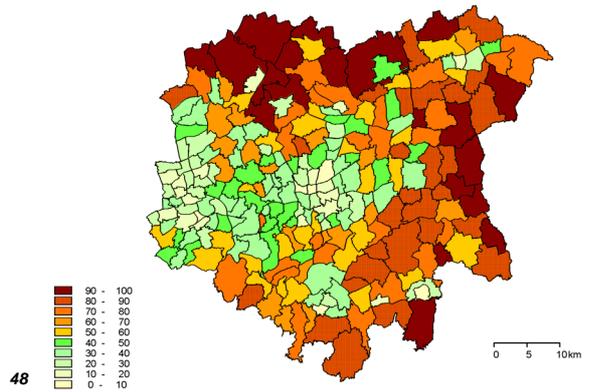
46

Einwohnerdichte (E/ha)
2006



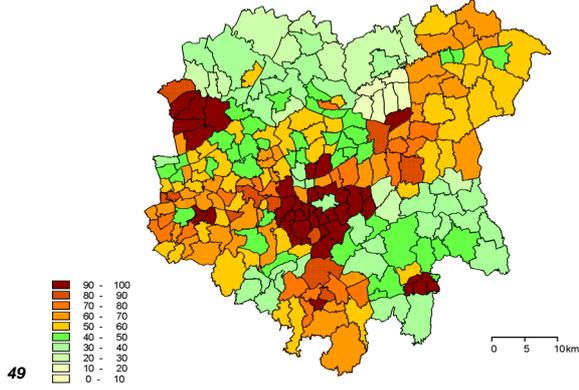
47

Anteil Freiraum (%)
2006

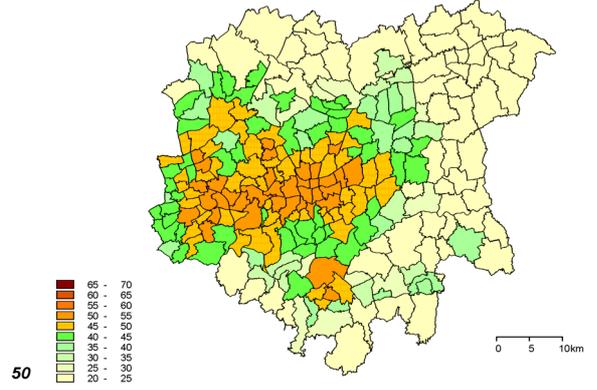


48

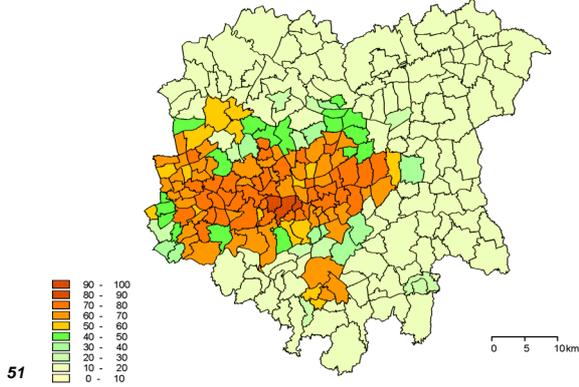
Bodenpreis Gewerbeflächen (€/qm)
2006



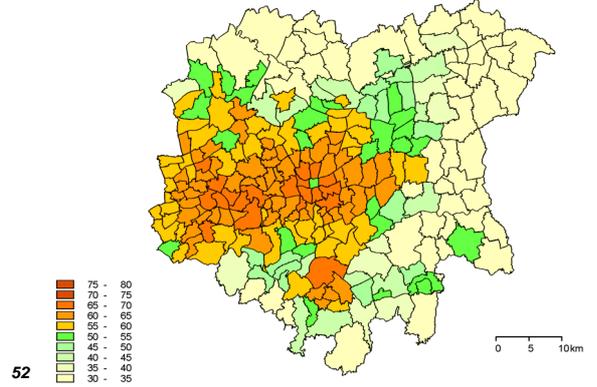
Attraktivität für Kleingewerbe/Handwerk (0-100)
2006



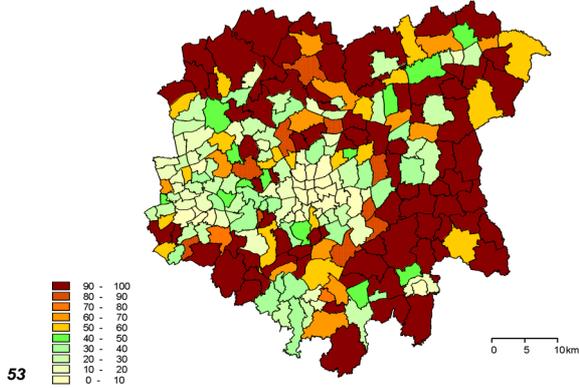
Attraktivität für Einzelhandel (0-100)
2006



Attraktivität für Dienstleistungen (0-100)
2006

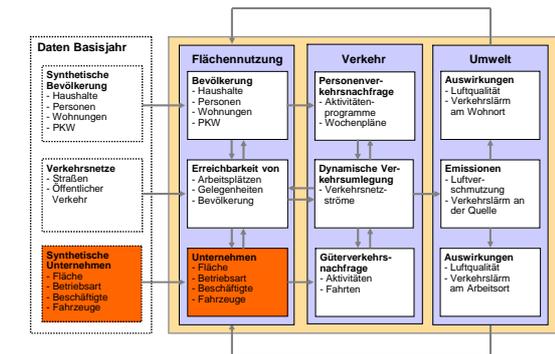


Gewerbeflächenreserve (%)
2006

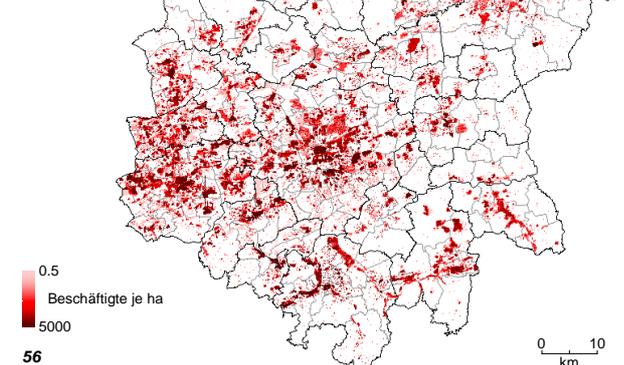


**Modellbeispiel:
ILUMASS-Modell**

Betriebe im ILUMASS-Modell (Moeckel, 2007)



Arbeitsplatzdichte der Rasterzellen im Jahr 2000



Betriebe im ILUMASS-Modell (Moeckel, 2007)

Bei der Fortschreibung der Unternehmen werden folgende **Ereignisse** abgebildet:

- neue Unternehmen werden **gegründet**
- Unternehmen **wachsen** oder **schrumpfen**
- erfolglose Unternehmen **schließen**
- Unternehmen suchen einen **neuen Standort**

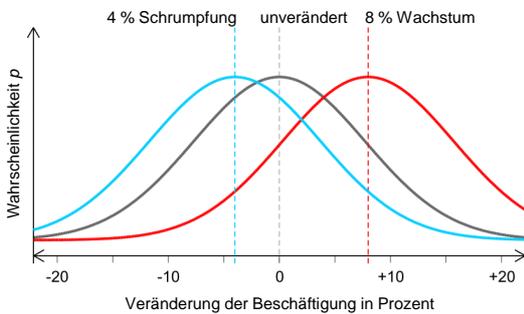
Die ersten drei Ereignisse werden durch **Wahrscheinlichkeitsmodelle** (Markov-Modelle), die Standortwahl durch **Entscheidungsmodelle** (Logit-Modelle) simuliert.

siehe nächste Woche

57

Betriebe im ILUMASS-Modell (Moeckel, 2007)

Wachstum und **Schrumpfung** eines Betriebes hängen von dem Strukturwandel und der Wirtschaftslage ab.



59

Betriebe im ILUMASS-Modell (Moeckel, 2007)

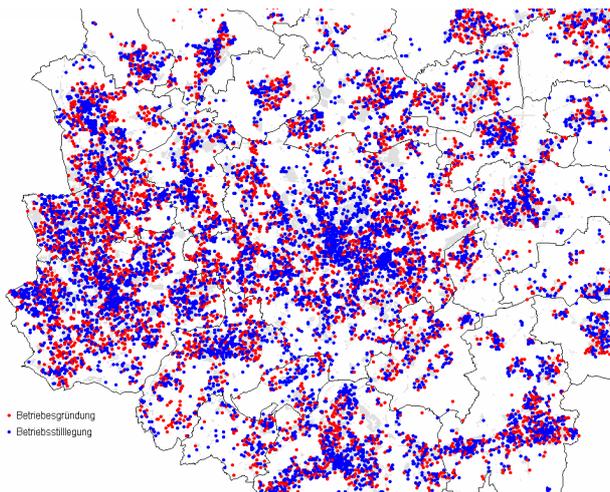
Harte Standortfaktoren

- **Erreichbarkeit** von Kunden und Arbeitskräften
- **Größe** und **Qualität** der Gewerbeflächen
- **Miete**
- **Gewerbesteuer**
- **Agglomerationseffekte** (Cluster)

Weiche Standortfaktoren

- **Erweiterungsmöglichkeiten**
- **Image** eines Standortes
- **Umweltqualität**

61



Betriebe im ILUMASS-Modell (Moeckel, 2007)

Abhängig von der allgemeinen Wirtschaftslage und dem wirtschaftlichen Strukturwandel wird die **Veränderung der Beschäftigten nach Wirtschaftsbranchen** bestimmt.

Neue Betriebe können sowohl durch die **Gründung eines Betriebes** als auch durch eine **weitere Zweigstelle** eines bestehenden Unternehmens entstehen.

Deswegen beeinflussen die bestehenden Unternehmen die Anzahl an **Neugründungen**.

58

Betriebe im ILUMASS-Modell (Moeckel, 2007)

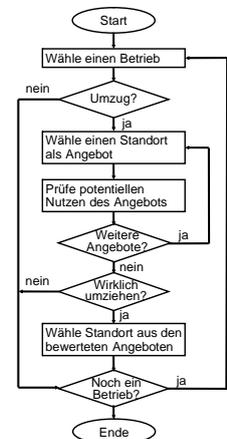
Betriebe, die mit ihrem Standort unzufrieden sind, können sich für einen **Umzug** entscheiden.

Wenn ein Standort zu klein wird, prüft das Unternehmen zunächst, ob es am derzeitigen Standort **Erweiterungsmöglichkeiten** gibt.

Neu gegründete Unternehmen **müssen** einen Standort finden, auch wenn die angebotenen Flächen nicht optimal sind.

60

Betriebe im ILUMASS-Modell (Moeckel, 2007)



62

Weitere Informationen

Wegener, M. (1998): *Das IRPUD-Modell: Überblick*. Dortmund: Institut für Raumplanung, Universität Dortmund. <http://www.raumplanung.uni-dortmund.de/irpud/pro/mod/mod.htm>.

Moeckel, R. (2007): *Business Location Decisions and Urban Sprawl. A Microsimulation of Business Relocation and Firmography*. Dortmunder Beiträge zur Raumplanung 126. Dortmund: Institut für Raumplanung, Universität Dortmund (BR).

64