

Universitätstagung Verkehrswesen 2010

Bevorzugter Zitierstil

Schirmer, P.(2010): Möglichkeiten und Anforderungen eines Parzellen-basierten Ansatzes in 'UrbanSimE', *Universitätstagung Verkehrswesen*, Berlin, September 2010

 Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme
Institute for Transport Planning and Systems

ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Möglichkeiten und Anforderungen eines parzellen-basierten Ansatzes in 'UrbanSimE'

Patrick Schirmer, IVT, ETH-Zürich

 Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme
Institute for Transport Planning and Systems



Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Einleitung

SustainCity

- EU-gefördertes Forschungsprojekt
- 12 beteiligte Forschungseinrichtungen
- 3 Fallbeispiele von UrbanSim: Brüssel, Paris, Zürich
- Vorhergehende UrbanSim- Erfahrung in allen Städten
(Zürich: Zukunft Urbaner Kulturlandschaften, 2007)
- Projektziel:
 - Anpassung von 'UrbanSim' an Europäische Gegebenheiten
=> Version 'UrbanSimE'
 - Einbinden neuer Modelle (Demographie, Entwickler, MatSim- Austausch,...)
 - Evaluierung und Vergleich der Ergebnisse der Fallstudien

Einleitung

UrbanSim

- Opensource Software die von P. Waddell und Kollegen entwickelt wird (www.UrbanSim.org)
- Simulation von Flächennutzung mit Interaktion zu Verkehr und Erreichbarkeit
- Mikrosimulation der Entscheidungen von Haushalten, Firmen und Landeigentümern
- Ehemals rasterbasierter Ansatz, nun Geometrien (Zonen und Parzellen) als Referenzobjekte
- Zahlreiche Fallstudien Weltweit (in Zürich: Zukunft Urbaner Kulturlandschaften, 2007)

Daten

UrbanSim- gridcell

gridcell (extract of table)

based on www.urbansim.org

grid_id	integer	Unique identifier
commercial_sqft	integer	The sum of the square footage of buildings that are classified as commercial
development_type_id	integer	Index into the Development Types table
distance_to_highway	float	(optional) Units: urbansim_constants.units
residential_improvement_value	integer	See description, above
residential_land_value	integer	Units, e.g. dollars
residential_units	integer	Number of residential units
relative_x	integer	X coordinate in grid coordinate system
relative_y	integer	Y coordinate in grid coordinate system
year_built	integer	e.g. 2002
plan_type_id	integer	An id indicating the plan type of the grid cell
percent_water	integer	(optional) Percentage of this cell covered by water
percent_public_space	integer	(optional) Percentage covered by public space
percent_roads	integer	(optional) Percentage of this cell covered by roads
is_outside_urban_growth_boundary	boolean	(optional)
zone_id	integer	Traffic analysis zone that contains grid cell's centroid
city_id	integer	(optional) City this grid cell belongs to

Daten

UrbanSim- gridcell

gridcell (extract of table)

based on www.urbansim.org

grid_id	integer	Unique identifier
commercial_sqft	integer	The sum of the square footage of buildings that are classified as commercial
development_type_id	integer	Index into the Development Types table
distance_to_highway	integer	(optional) Units: urbansim_constants.units
residential_improvement_value	integer	See description, above
residential_land_value	integer	Units, e.g. dollars
residential_units	integer	Number of residential units
relative_x	integer	X coordinate in grid coordinate system
relative_y	integer	Y coordinate in grid coordinate system
year_built	integer	e.g. 2002
plan_type_id	integer	An id indicating the plan type of the grid cell
percent_water	integer	(optional) Percentage of this cell covered by water
percent_public_space	integer	(optional) Percentage covered by public space
percent_roads	integer	(optional) Percentage of this cell covered by roads
is_outside_urban_growth_boundary	boolean	(optional)
zone_id	integer	Traffic analysis zone that contains grid cell's centroid
city_id	integer	(optional) City this grid cell belongs to

Räumliche Attribute

Gebäude

Räumliche Referenz

Parzelle

Daten

UrbanSim- gridcell

gridcell (extract of table)

based on www.urbansim.org

grid_id	integer	Unique identifier
commercial_sqft	integer	The sum of the square footage of buildings that are classified as commercial
development_type_id	integer	Index into the Development Types table
distance_to_highway	float	(optional) Units: urbansim_constants.units
residential_improvement_value	integer	See description, above
residential_land_value	integer	Units, e.g. dollars
residential_units	integer	Number of residential units
relative_x	integer	X coordinate in grid coordinate system
relative_y	integer	Y coordinate in grid coordinate system
year_built	integer	e.g. 2002
plan_type_id	integer	An id indicating the plan type of the grid cell
percent_water	integer	(optional) Percentage of this cell covered by water
percent_public_space	integer	(optional) Percentage covered by public space
percent_roads	integer	(optional) Percentage of this cell covered by roads
is_outside_urban_growth_boundary	boolean	(optional)
zone_id	integer	Traffic analysis zone that contains grid cell's centroid
city_id	integer	(optional) City this grid cell belongs to

Gebäude?

Daten

UrbanSim-parcel

building (extract)		based on www.urbansim.org
building_id	integer	unique identifier
building_quality_id	integer	(optional) identified for building quality
building_type_id	integer	identifier for building type; valid id in the building_types table
improvement_value	long	value of building (replacement cost)
land_area	long	land area (usually in sqft) associated with building, includes footprint plus associated area such as landscaping and parking.
parcel_id	integer	identifier of parcel in which building is located
residential_units	integer	number of residential units in the building
sqft_per_unit	float	number of residential square feet per unit in the building
stories	integer	(optional) number of stories in the building
year_built	integer	year of construction of the building
parcel (extract)		based on www.urbansim.org
parcel_id	integer	unique identifier
zone_id	integer	id number for the zone that the parcel's centroid falls within
land_use_type_id	integer	identifies the land use of the parcel
city_id	integer	id number for the city that the parcel's centroid falls within
plan_type_id	integer	id number that identifies the parcel's plan type
parcel_sqft	integer	square feet of the parcel as an integer
land_value	long	value of the land from the assessor troid falls in

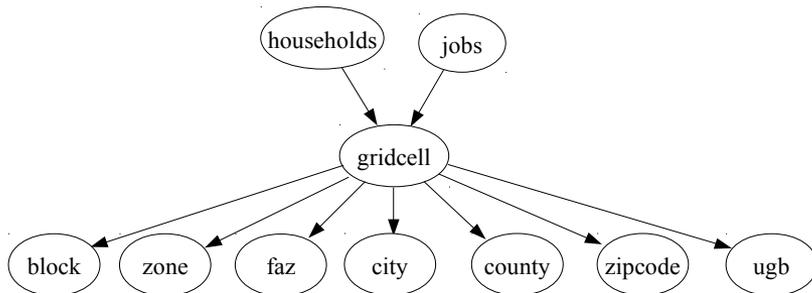
Daten

UrbanSim - gridcell

Raster beinhaltet:

- Aggregierte Flächen
- Nutzungsmix
- % an öffentlichem Raum
- Mittlere Distanz
- Mittlere Randbedingung

=> **Statistischer Ansatz**



UrbanSim - parcel

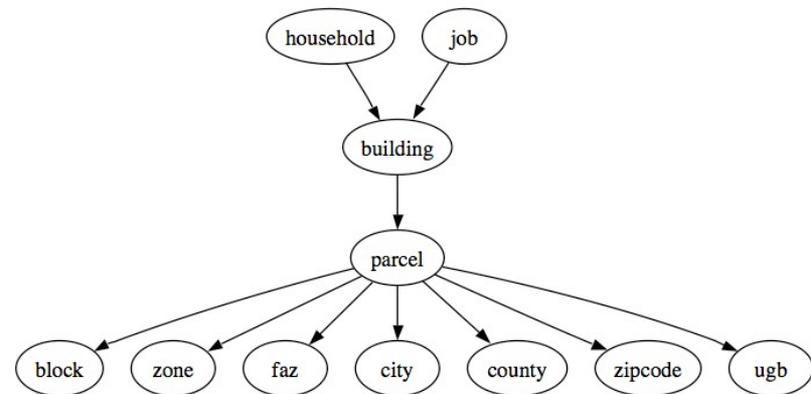
Gebäude beinhaltet

- Genaue Gebäudeinformation
 - Fläche je Nutzung
 - Alter, Besitzer,
 - Wert und Höhe

Parzelle beinhaltet

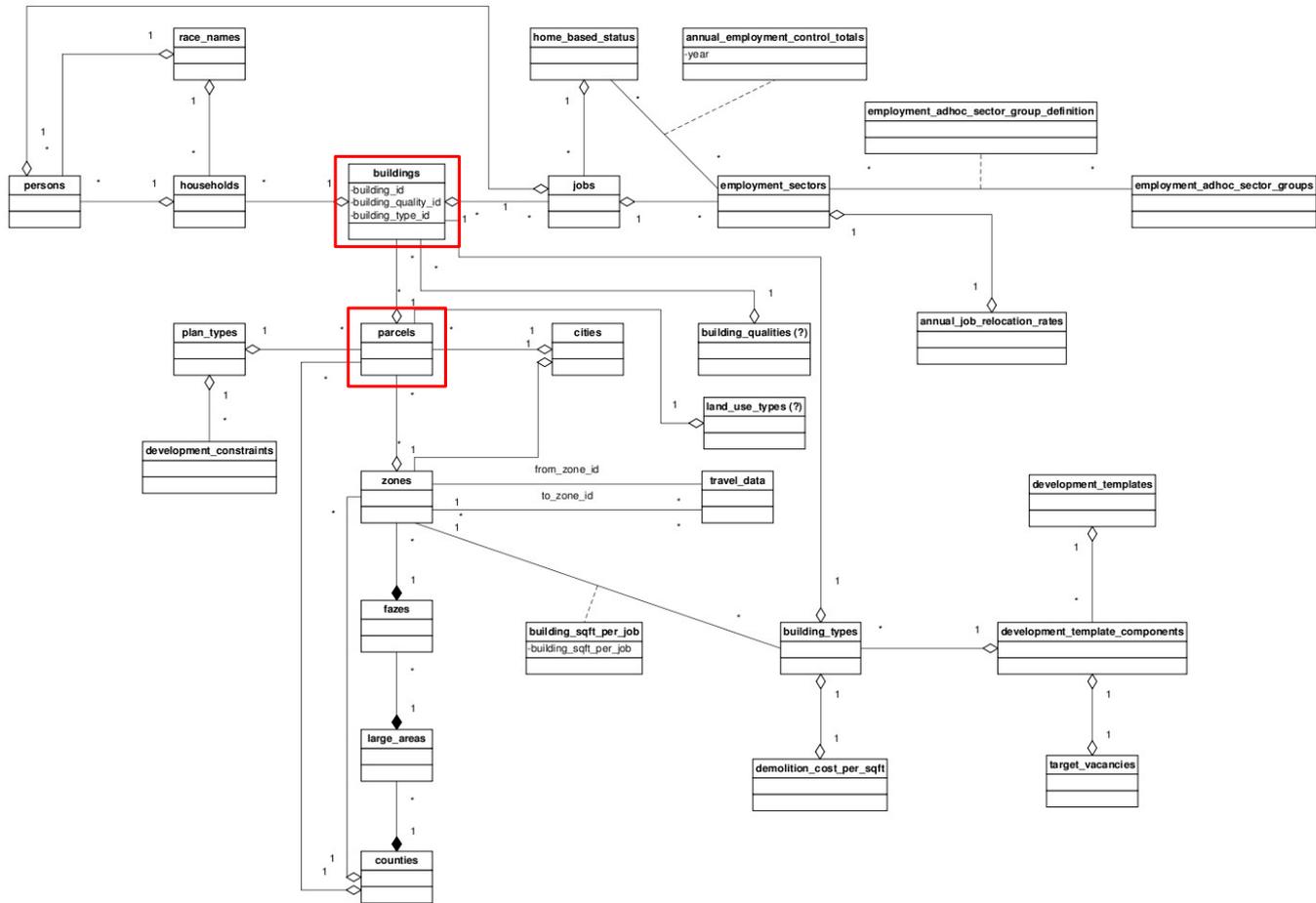
- Geokodierung
- Randbedingung
- Grundstückswert

=> **"Gebaute Welt"-Ansatz**



Daten

UrbanSim (parcel) – Datenstruktur



Data

Zusammenfassung Datensammlung

UrbanSim (parcel) benötigt

- Hochaufgelöste Informationen
- Daten von verschiedenen Quellen
- Einheitlichen Maßstab und Detail der Daten
- Daten zu verschiedenen Zeitpunkten
- Gemeinsame Basisjahrgenerierung

Herausforderungen im Fallbeispiel Zürich:

- Benötigte Daten nicht existent
- Datenbesitzer ist nicht bekannt
- Daten sind nicht in disaggregierter Form verfügbar
- Daten unterliegen Auflagen der Privatsphäre
- Maßstab und Detail der Daten oft inkonsistent
- Daten sind aus verschiedenen Basisjahren
- Daten sind sehr kostspielig

Data

Zusammenfassung Datensammlung

UrbanSim (parcel) benötigt

- Hochaufgelöste Informationen
- Daten von verschiedenen Quellen
- Einheitlichen Maßstab und Detail der Daten
- Daten zu verschiedenen Zeitpunkten
- Gemeinsame Basisjahrgenerierung

=> Warum überhaupt ein parzellenbasierter Ansatz

Herausforderungen im Fallbeispiel Zürich:

- Benötigte Daten nicht existent
- Datenbesitzer ist nicht bekannt
- Daten sind nicht in disaggregierter Form verfügbar
- Daten unterliegen Auflagen der Privatsphäre
- Maßstab und Detail der Daten oft inkonsistent
- Daten sind aus verschiedenen Basisjahren
- Daten sind sehr kostspielig

Simulation und Visualisierung

Argumente für einen disaggregierten Ansatz (via Parzelle und Gebäude)

- Immer mehr Daten gesammelt und verfügbar
(behördliche Daten & “private” Daten: Web2.0, Google,..)
- Maßstab von Stadtplanung und Städtebau
- Wiedergeben des Verhaltens von Besitzern
- Implementierung von geometrischen Regeln



KCAP Masterplan-Design for City-East London

Simulation und Visualisierung

Argumente für einen disaggregierten Ansatz (via Parzelle und Gebäude)

- Immer mehr Daten gesammelt und verfügbar
(behördliche Daten & “private” Daten: Web2.0, Google,..)
- Massstab von Stadplanung und Städtebau
- Wiedergeben des Verhaltens von Besitzern
- Implementierung von geometrischen Regeln



KCAP Masterplan-Design for City-East London

=> Parzellen und Gebäude sind “Objekte” die von Agenten beeinflusst werden

=> Parzellen und Gebäude sind “Objekte” die auf urbane Regeln reagieren

Simulation und Visualisierung

Agenten

- Können sich frei bewegen
- Nehmen die Welt um sich herum wahr
- Treffen selbständige Entscheidungen
- Interagieren mit ihrer Umwelt

=> Verhaltensregeln

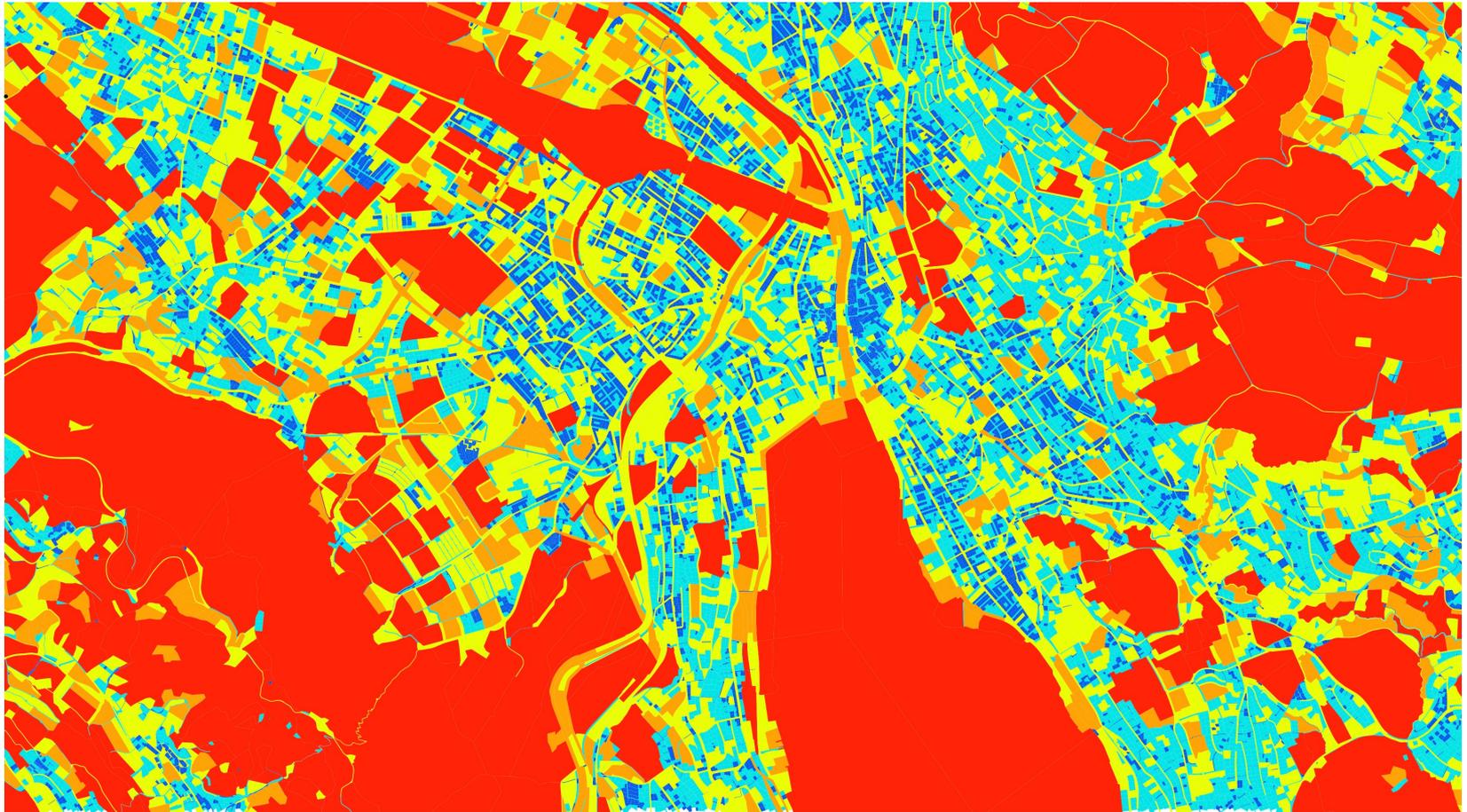
Objects

- Haben eine definierte Verortung und Geometrie
- Werden von Agenten besessen
- Werden von Agenten beeinflusst
- Reagieren auf vorhandene Randbedingungen

=> Geometrische Regeln

Simulation und Visualisierung

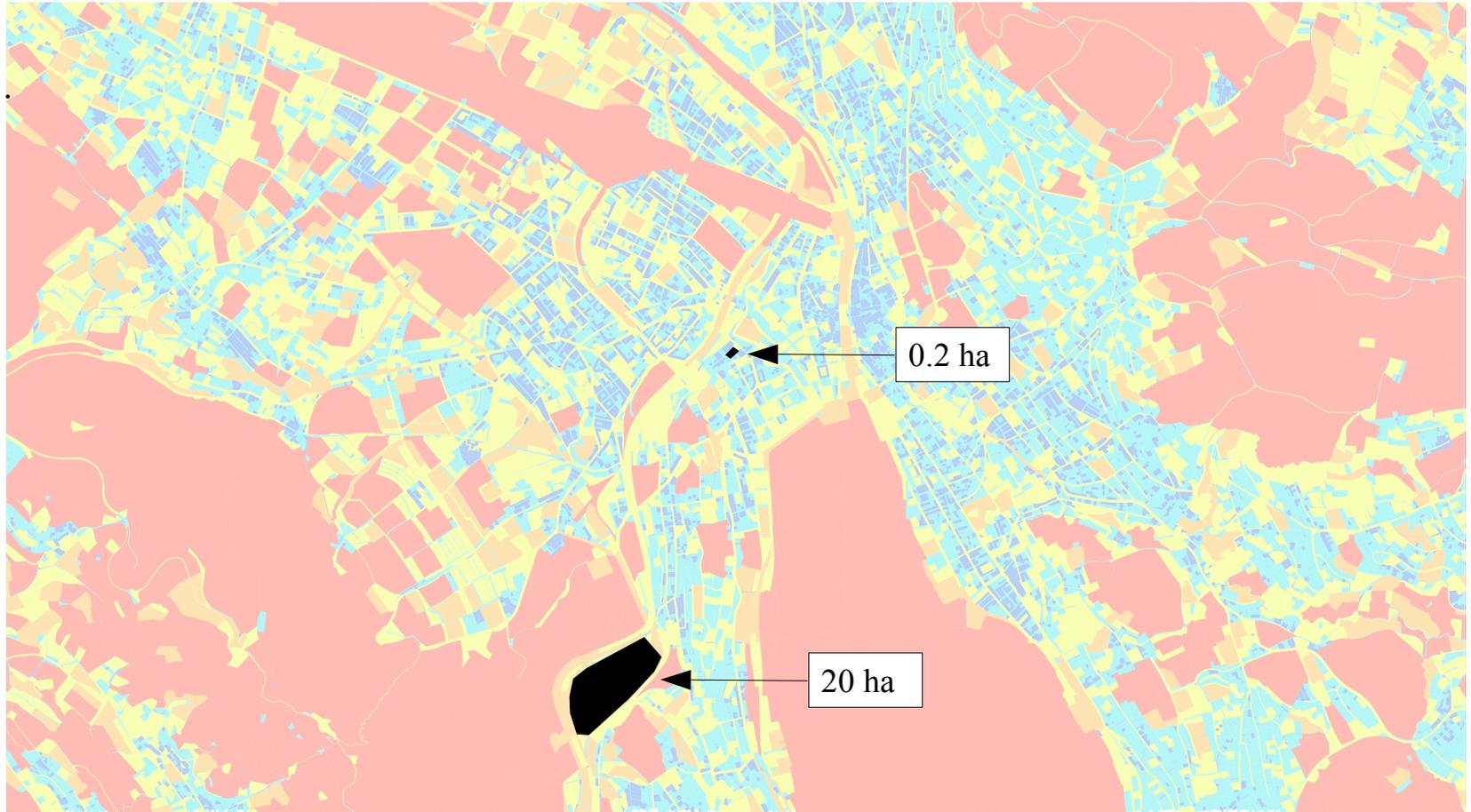
Städtische Wachstumsprozesse



Parcel sizes of Canton Zurich

Simulation und Visualisierung

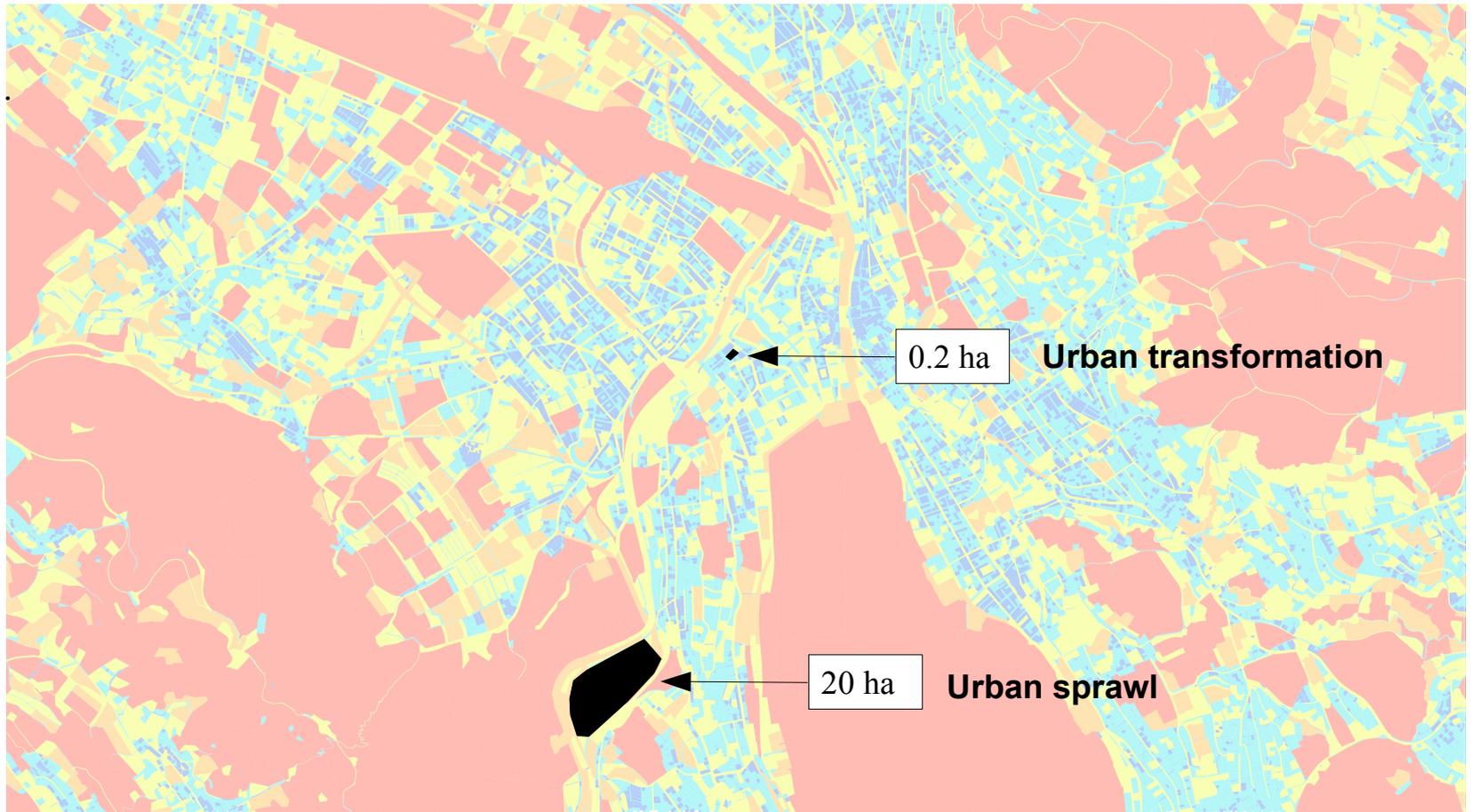
Städtische Wachstumsprozesse



Parcel sizes of Canton Zurich

Simulation und Visualisierung

Städtische Wachstumsprozesse



Parcel sizes of Canton Zurich

Simulation und Visualisierung

Urban sprawl

- Unterteilung und Neustrukturierung von Parzellen
- Wachstum von Netzwerken und städtischer Struktur

basierend auf:

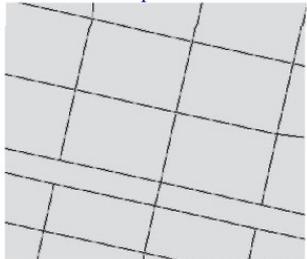
- Politischer Vision
- Entwickler und Investorenverhalten
- “Design Aspekten” und Planerischer Ansatz

=> Developer Model & Urban Sprawl Model



gmp Design for Lingang, New City (picture www.detail.de)

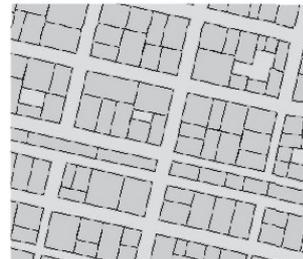
Pictures: www.procedural.com Workflow used in CityEngine



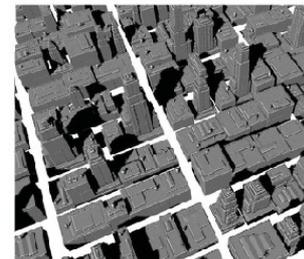
streets as axes



plots & streets



lots



volumes (LOD 2)



rendered model

Simulation und Visualisierung

Urban sprawl

Aktuelle Arbeiten:

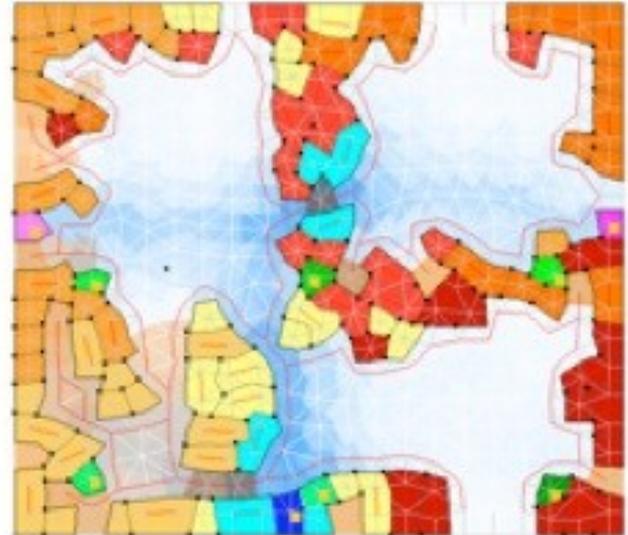
Procedural Geometric Modeling

- Watson, B; Mueller, P (2007)
- Vanegas et al., 2009

Geometric self-organizing systems

- Brach et al. "KaisersRot"

Optimization of networks (Vitins, 2010)



Pictures: KaiserRot & Group 8, picturesque park (2008)

Pictures: www.procedural.com Urban sprawl examples created with CityEngine



Simulation und Visualisierung

Urban transformation

- Entwicklungsprozesse innerhalb des vorhandenen Stadtgefüges
- Reagiert auf den urbanen Kontext
- Eine oder mehrerer (oft benachbarte) kleinere Parzellen
- Meist motiviert durch Änderungen in
 - Umgebenden Stadtgefüge
 - Wert der Parzelle
 - Wechsel der Eigentumsverhältnisse

=> Urban Development Model

=> Modell mit typologischen Klassen mit Parzellen und Gebäuden als “Objekte”

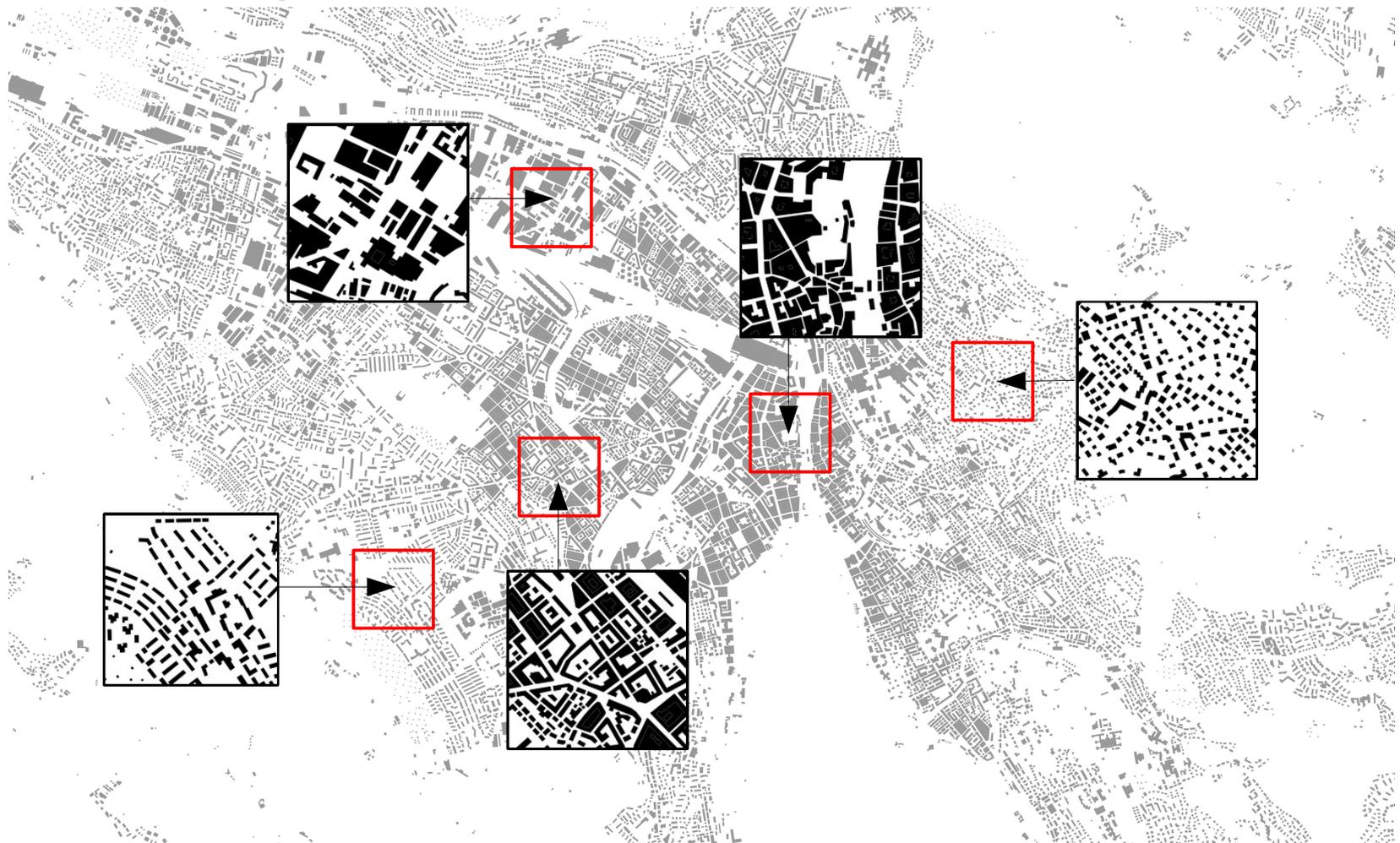
Simulation und Visualisierung

Modell typologischer Klassen



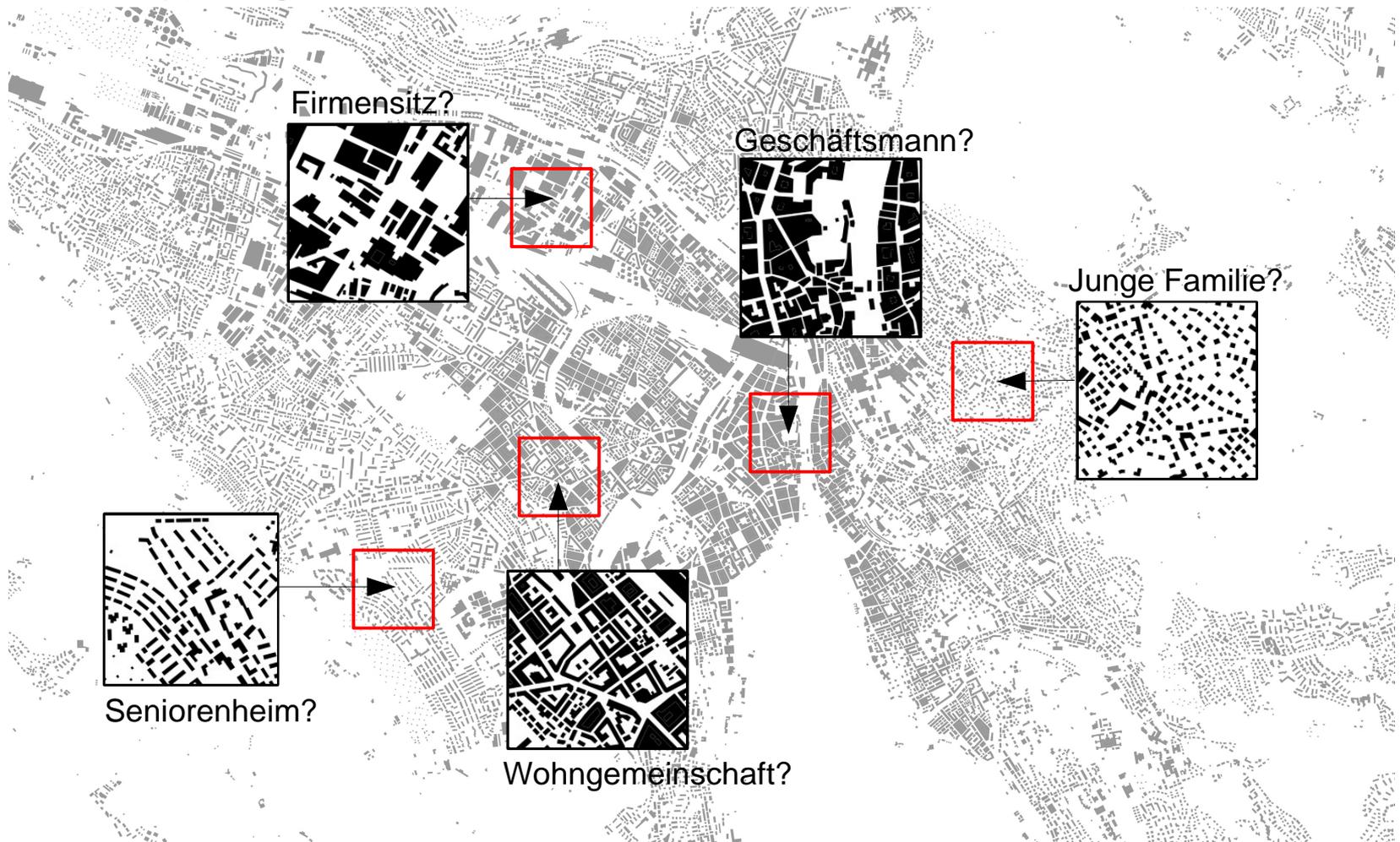
Simulation und Visualisierung

Modell typologischer Klassen



Simulation und Visualisierung

Modell typologischer Klassen



Simulation und Visualisierung

Integrieren eines typologischen Modells- nächste Schritte

- 1.) Evaluierung und Kategorisierung
- 2.) Simulation und Parzellenwert
- 3.) Extrahieren und Visualisieren
- 4.) Urban Regeln und volumetrische Abhängigkeiten

Simulation und Visualisierung

Evaluierung und Kategorisierung

- Definition von Typologien
- Evaluierung der Bedeutung von Typologien für Haushalte und Jobs
- Integrieren von Typologien als Attribute in der Gebäude- Tabelle von UrbanSim

Beispiele von industriellen Klassen

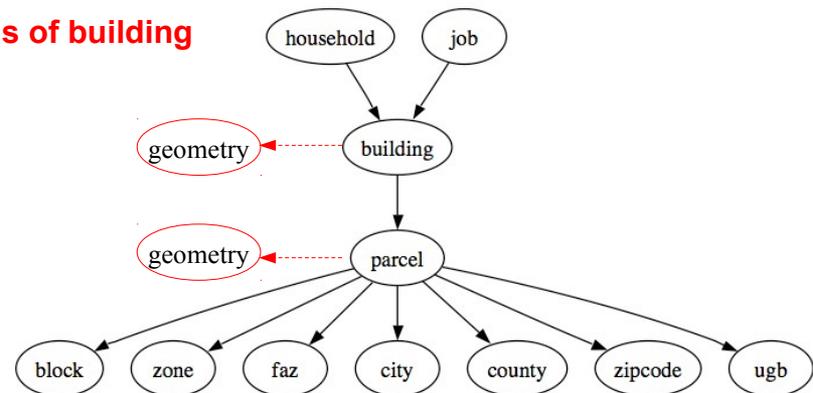


Simulation und Visualisierung

Evaluierung und Kategorisierung

building (extract)

building_id	integer	unique identifier
building_quality_id	integer	(optional) identified for building quality
building_type_id	integer	identifier for building type; valid id in the building_types table
improvement_value	long	value of building (replacement cost)
land_area	long	land area (usually in sqft) associated with building, includes footprint plus associated area such as landscaping and parking.
parcel_id	integer	identifier of parcel in which building is located
residential_units	integer	number of residential units in the building
sqft_per_unit	float	number of residential square feet per unit in the building
stories	integer	(optional) number of stories in the building
year_built	integer	year of construction of the building
building-typology	integer	typological class of building



Simulation und Visualisierung

Evaluierung und Kategorisierung

Basis Typologies
Characteristics



	Spatial Integration (SpaceSyntax) global/local	Distance to street (closest side)	Orientation to street (x/y)	height (levels) min avrg max	possible program
	very low - low / low	very low -high (depending on global integration)	----	1 2 - 3 4	Rs: residential, homeoffice, atelier
	low - medium / medium	medium - high	----	2 - 3 4 6	Rs: residential, homeoffice, atelier Rt: small retail shops, office, doctors, etc
	low - medium / medium	very low - medium	----	1 2-3 4	Rs: residential, homeoffice, atelier
	low - medium / medium - high	very low - medium	----	2 3-6 20	Rs: residential, homeoffice, atelier (all floors) Rt: small retail shops, office, doctors, etc (Groundfloor) C: Commercial, office & big offices (all floors)
	medium / medium - high	very low - low	----	3 4-6 8	Rs: residential, homeoffice, atelier (all floors) Rt: small retail shops, office, doctors, etc (Groundfloor) C: Commercial, office & big offices (all floors)
	medium / medium - high	very low - low	----	3 4-6 8	Rs: residential, homeoffice, atelier (all floors) Rt: small retail shops, office, doctors, etc (Groundfloor) C: Commercial, office & big offices (all floors)
	high / high	very low - low	----	3 4-6 8	Rs: residential, homeoffice, atelier (all floors) Rt: small retail shops, office, doctors, etc (Groundfloor) C: Commercial, office & big offices (all floors)
	high / high	very low - low	----	3 4-6 8	Rs: residential, homeoffice, atelier (all floors) Rt: small retail shops, office, doctors, etc (Groundfloor) C: Commercial, office & big offices (all floors)
	high / high	very low - low	----	3 4-6 8 (base) +2 +6 +10 (tower)	Rs: residential, homeoffice, atelier (all floors) Rt: small retail shops, office, doctors, etc (Groundfloor) C: Commercial, office & big offices (all floors)
	medium - high / medium - high	low - high	----	8 15 35	Rs: residential, homeoffice, atelier (all floors) Rt: small retail shops, office, doctors, etc (Groundfloor) C: Commercial, office & big offices (all floors)
	medium - high / low-medium	low - high	----	1 1-2 3	
	medium - high / low-medium	low - high	----	1 1-2 3	

Simulation und Visualisierung

Simulation und Parzellenwert

- Utility von Typologien, basierend auf Parzellen-Attributen, berechnen
- Einbinden der Utility in Entwicklungsprojekte (development model)

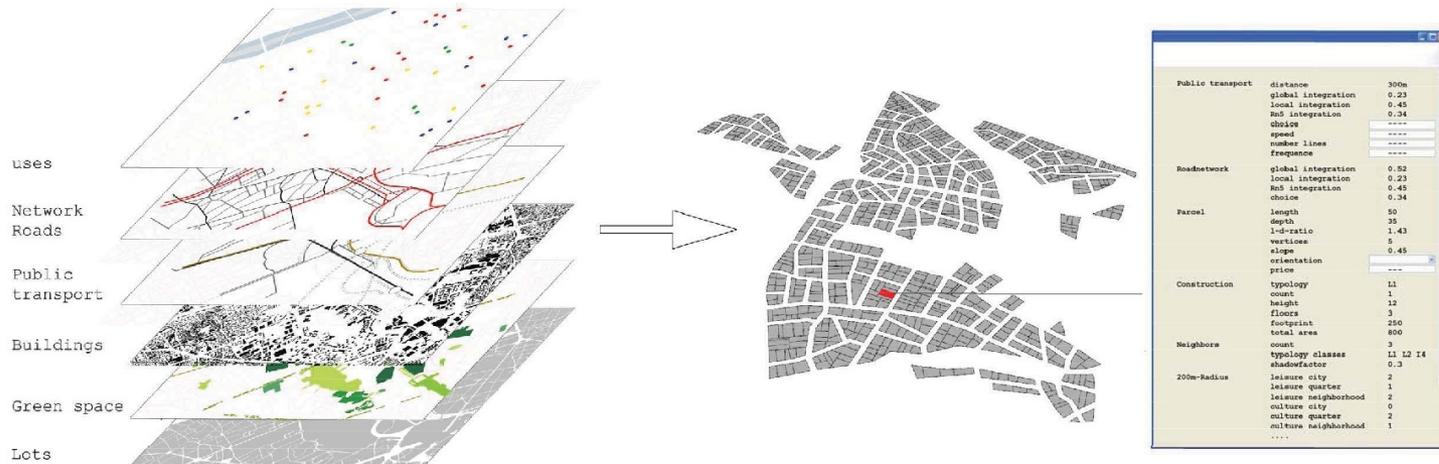
$$U(\text{typo}) = \sum V(\text{constraint}) + \sum V(\text{market}) + \sum V(\text{location}) + \sum V(\text{geometry}) + \varepsilon \square$$

Constraints: Politische Entscheidungen und planerische Randbedingungen

Location: Lage in der Stadt, Erreichbarkeit von Netzwerken und Einrichtungen

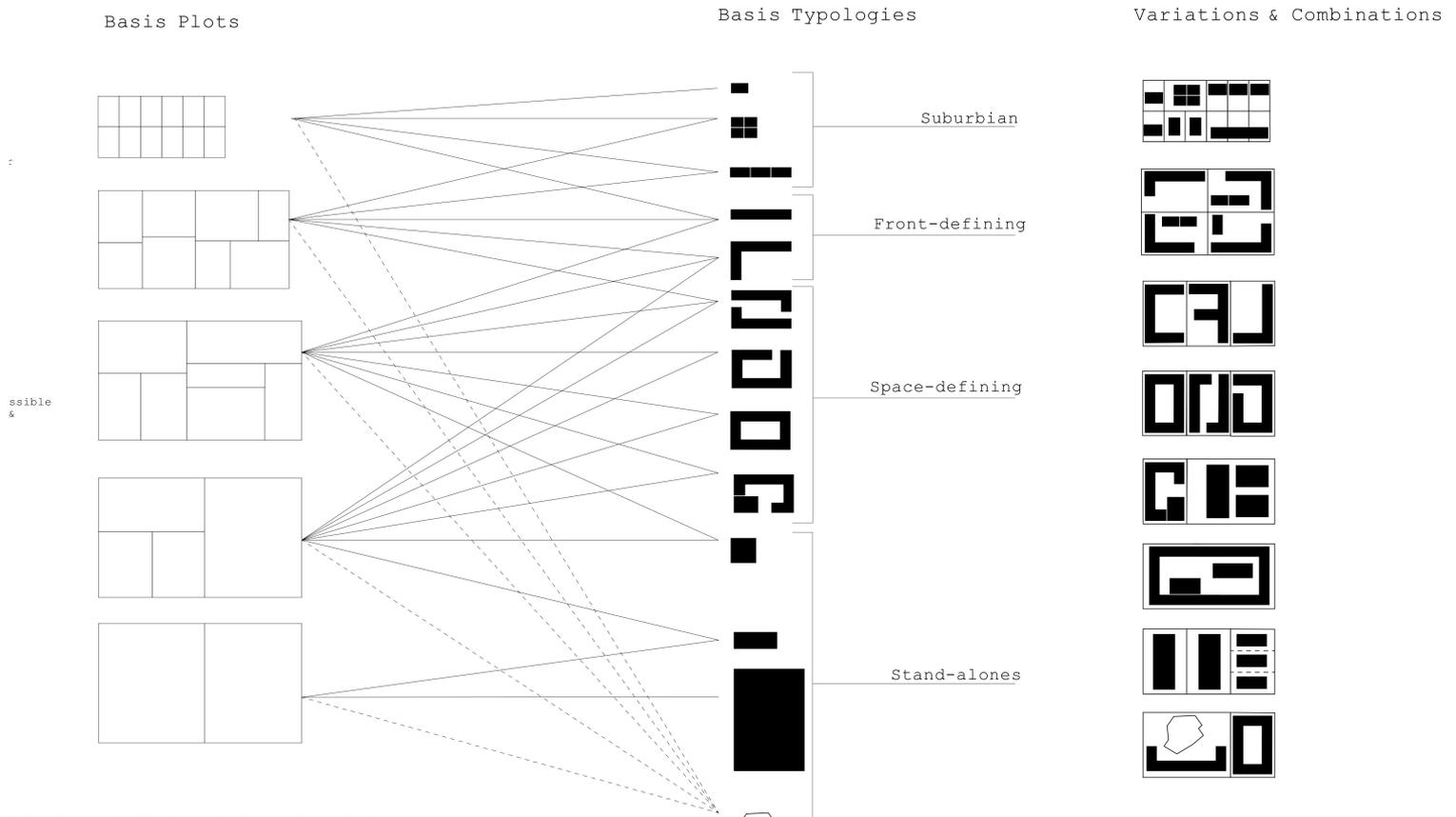
Geometry: Größe, Seitenverhältnisse, Gefälle, Bezug von Gebäuden und Parzellen

Market: Preis, Nachfrage, Angebot, Wachstum und Abnahme



Simulation und Visualisierung

Simulation und Parzellenwert



Picture: Patrick Schirmer (2009) for KCAP Architects & Planners

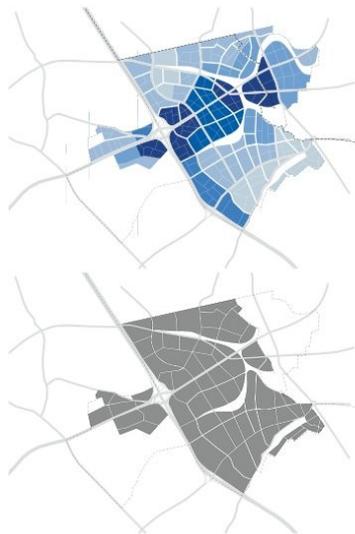
Simulation und Visualisierung

Extrahieren und Visualisieren

- Erzeugen von Volumen über procedurale Methoden
 - Basis für Kommunikation
 - Basis für weitere Berechnungen



Pictures: www.procedural.com

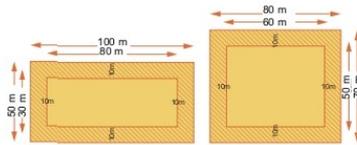


Picture: Patrick Schirmer (2009) for KCAP Architects&Planners

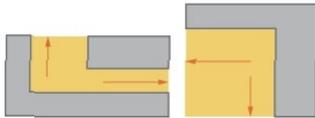
Simulation und Visualisierung

Urbane Regeln und volumetrische Abhängigkeiten

1. maximal 60-70% des Baufeldes bebaut.
Abstand zwischen Baufeldern min 10m.



2. die Gebäude müssen die Baufeldgrenze besetzen oder mindestens 10m Abstand halten.



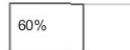
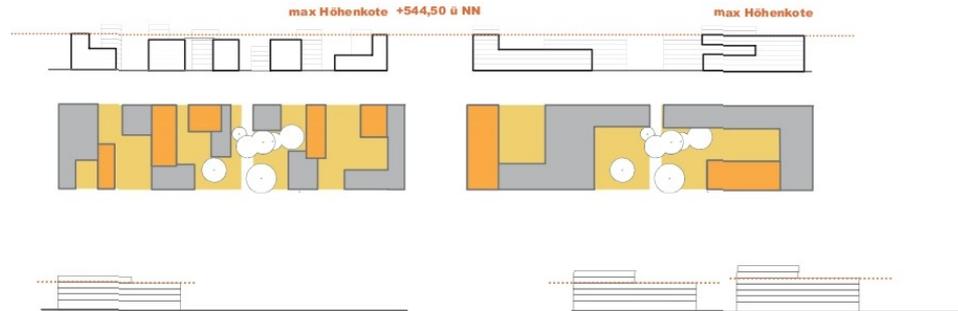
3. jedes Baufeld muss mindestens eine Durchwegung zwischen den Gebäuden aufweisen, welche zwei verschiedene Baufelder verbindet



4. pro Geschoss dürfen maximal 80% der Baufeldgrundfläche besetzt sein, ohne Durchwegung oder Öffnung von min 8m Breite und 7m Höhe. Dies kann auch in Form eines Lichthofes ermöglicht werden. Minimaler Abstand zwischen einzelnen Bauvolumen ist 10m.

5. alle vier Baufeldgrenzen müssen von einem Gebäude besetzt sein.

6. Höhenregelung



6.1 innerhalb eines Baufeldes kann auf 60% der bebauten Fläche die maximale Höhenkote 544,50 m.ü.M. um ein Geschoss überschritten werden.

6.2 bei Verteilung auf zwei Geschosse darf ein Bauvolumen insgesamt 100% der bebauten Grundfläche über die Höhenkote von 544,50 m.ü.M. entwickeln.



6.3 es wird empfohlen, die Erdgeschossbereiche mit min. 4,5-5m Geschosshöhe zu planen, um die Anlagerung von öffentlichen Nutzungen zu forcieren.

Simulation und Visualisierung

Erwartete Herausforderungen

- Kategorisierung von Typologien
 - Ansatz aus der Computergraphic
 - SEMENTA, Meinel (2007)
 - Vanegas, 2009
 - Einmalig für jede Stadt
- Evaluierung benötigt historische Daten
 - Parzellen
 - Netzwerke
 - Einrichtungen
- Berechnungszeit für alle Geometrien

Simulation und Visualisierung

Möglichkeiten

- Verbesserte Simulation/Erklärungskraft des Modells
- Kommunikationsgrundlage
- Berechnung von Städtebaulichen Kennwerten
- Kalibrieren von UrbanSim mit weniger Daten

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

=> Fragen?