



## Flächennutzungsmonitoring IV Genauere Daten – informierte Akteure – praktisches Handeln

IÖR Schriften Band 60 · 2012

ISBN: 978-3-944101-03-3

### Landnutzungsmonitoring und räumliche Analytik in der Wiener Stadtplanung

*Helmut Augustin*

Augustin, H. (2012): Landnutzungsmonitoring und räumliche Analytik in der Wiener Stadtplanung. In: Meinel, G.; Schumacher, U.; Behnisch, M. (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring IV. Genauere Daten – informierte Akteure – praktisches Handeln. Berlin: Rhombos, IÖR Schriften 60, S. 31-39.

# Landnutzungsmonitoring und räumliche Analytik in der Wiener Stadtplanung

*Helmut Augustin*

## Zusammenfassung

Dieser Beitrag gibt einen kursorischen Einblick in ausgewählte Untersuchungen der Wiener Stadtplanung zum Thema Siedlungsentwicklung und Infrastrukturplanung.

Namentlich werden zunächst Konzept und Anwendungsmöglichkeiten der Wiener Realnutzungskartierung vorgestellt und deren Bedeutung für Wien im Kontext nationaler und europäischer Raubeobachtungssysteme diskutiert.

Anschließend wird die bauliche Dichte Wiens im Detail untersucht und diese ins Verhältnis zur öffentlichen Verkehrserreichbarkeit gestellt. Der empirische Befund zeigt, dass höchstrangige ÖV-Knoten keine höhere „Dichterendite“ bringen als durchschnittlich gut erreichbare Lagen.

Schließlich wird ein Einblick in GIS-basierte Planungsschritte in der U-Bahnplanung gegeben. Es wird u. a. gezeigt, wie Landnutzungsdaten und Daten zur baulichen Dichte bei der Disaggregation der EinwohnerInnenstatistik eingesetzt werden.

## 1 Monitoring der Siedlungsentwicklung in Wien

### 1.1 Einführung

Es gibt eine Vielzahl von Motivationen aufgrund derer die Siedlungsentwicklung genauer verfolgt wird. Wichtig für die Stadt Wien ist es, den knappen Raum innerhalb der Stadtgrenzen effizient zu nutzen und eine verträgliche Nutzungsmischung sicherzustellen. Vor allem aber ist es Ziel, eine Siedlungsdichte zu erreichen, die eine gute ÖV-Erschließung ermöglicht und somit weniger motorisierten Individualverkehr (mIV) induziert. Aktuell rückt der Aspekt des von Gebäuden verursachten Energiebedarfs immer mehr in den Fokus. Dabei ist es zu kurz gedacht, sich ausschließlich auf Themen wie Passivhaus, Plusenergiehaus oder klassisches Life Cycle Assessment zu beschränken. Einen wesentlichen systematischen Einfluss hat die Siedlungsstruktur. Man denke an den durch ein Einfamilienhaus in peripherer Lage mit Doppelgarage und zig Kilometer entfernten Arbeitsplätzen induzierten Verkehr und die resultierenden Umweltfolgen – auch wenn das Haus selbst Null-Energie-Standard aufweist. Eine durchschnittliche Stadtwohnung mit U-Bahnanschluss und fußläufig erreichbaren Einkaufsmöglichkeiten ist holistisch betrachtet deutlich umweltfreundlicher.

## 1.2 Realnutzungskartierung

Die Stadt Wien hat eine – österreichweit betrachtet – lange Tradition im Erfassen der Landbedeckung und Landnutzung. Ein GIS-Datensatz basierend auf Vektordaten liegt in einer Zeitreihe seit 1981 vor.

Natürlich war auch dieser Datensatz im Laufe der Jahrzehnte einem Wandel unterworfen. V. a. die zunehmende Verfügbarkeit von für die Kartierung hilfreichen Geodaten wie Einwohner-Beschäftigten-Verhältnis, Betriebsstätten und „points of interest“ (POI) bieten neue Möglichkeiten, innerstädtische Nutzungen verstärkt zu differenzieren bzw. Erhebungsaufwand einzusparen. Zusätzlich liegt der Fokus heute nicht mehr ausschließlich im kartographischen, sondern auch im quantitativ-datenbankbasierenden Bereich. Dennoch wurde bei allen Weiterentwicklungen stets auf historische Vergleichbarkeit und damit die Möglichkeit zum Bilden von Zeitreihen Wert gelegt.

Heute liegt die Realnutzungskartierung als hierarchisch organisierter Datenbestand vor, der eine für Stadtplanungszwecke praktikable Mischung aus Landbedeckung aber v. a. Landnutzung darstellt.

## 1.3 Auswertungen

### 1.3.1 Reale Flächennutzung und deren Veränderung

Das Wiener Siedlungsgefüge zeichnet sich durch ein hohes Maß an struktureller Stabilität aus. 51 % der Fläche Wiens sind als Grünland (Definition siehe Legende Abb. 1) genutzt, 35 % sind baulich genutzt (inkl. zugehörige Grünanlagen und interne Erschließungswege) und 14 % entfallen auf Verkehrsflächen.

Das macht die Realnutzung auch quantitativ sichtbar. Aufgrund verstärkter Siedlungstätigkeit, die mit einer starken Zunahme der Bevölkerung seit Anfang der 1990er Jahre einhergeht, nimmt die landwirtschaftlich genutzte Fläche deutlich ab. Im Gegenzug nimmt die Wohn- und Mischnutzung klar zu. Ebenso kommt es auch zu moderaten Zuwächsen bei Wohnfolgeeinrichtungen wie Erholungs- und Freizeiteinrichtungen und dem Straßenraum.

### 1.3.2 Flächenwidmung

37 % der Landesfläche Wiens sind für bauliche Nutzungen gewidmet. Jährlich werden ca. 16 ha Grünland in Bauland umgewidmet (MA 18, 2011).

Wien zeichnet sich – auch strukturell bedingt (als Stadt und Bundesland) – durch einen sehr effizienten Umgang mit Baulandwidmungen aus. So verfügt Wien über lediglich ca. 100 m<sup>2</sup> Bauland je EinwohnerIn, während der Medianwert für Österreich bei ca. 500 m<sup>2</sup> liegt (bezirksweise berechnet).

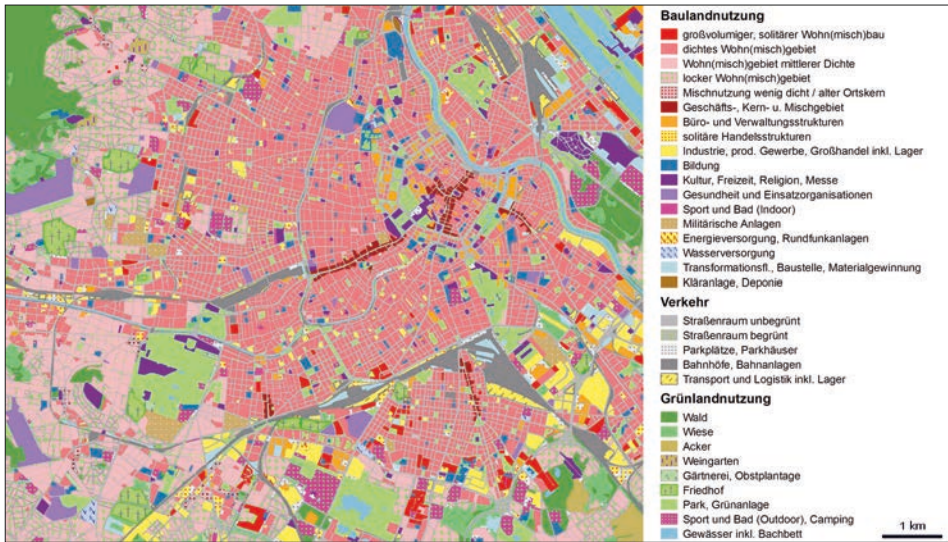


Abb. 1: Realnutzungskartierung 2009 (Quelle: MA 18, Stadt Wien)

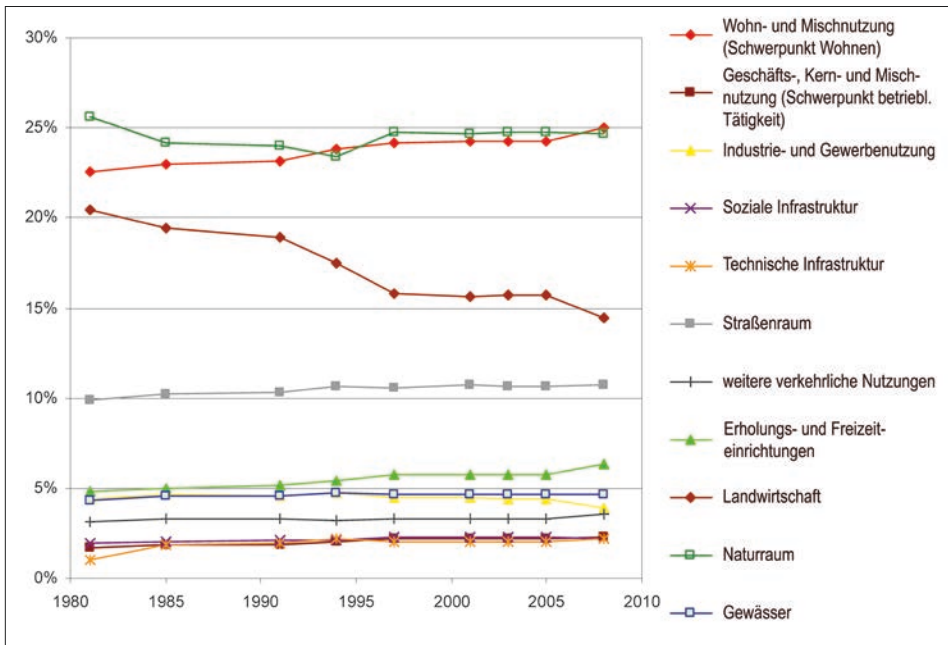


Abb. 2: Veränderung der Landnutzung in Wien 1981 bis 2009, basierend auf Daten der Realnutzungskartierung (Quelle: MA 18, Stadt Wien)

Auch die Baulandüberhänge sind in Wien gering. So beträgt der Anteil von nicht-konsumiertem Bauland am gesamten Bauland weniger als 5 %. Bemerkenswert ist, dass davon wiederum nur 7 % nach 2001 gewidmet wurden. Das heißt, dass das seit 2001 gewidmete Bauland zum allergrößten Teil zeitnah konsumiert wurde (MA 18, 2011).

## 1.4 Ausblick

Da eine Betrachtung der Siedlungsentwicklung ausschließlich innerhalb der Stadtgrenzen für manche Fragestellungen eine zu enge Systemgrenze darstellt, ist die Stadtplanung Wiens sehr an grenzüberschreitenden Landnutzungsdaten interessiert.

Dazu hat die Stadt Wien an dem österreichweiten Projekt „Land Information System Austria“ (LISA) (GeoVille 2012) mitgewirkt und bemüht sich nun um dessen Implementierung.

Alternativ beobachten wir auch die Entwicklung europäischer Datenbestände v. a. im GMES (Global Monitoring for Environment and Security)-Kontext (namentlich Urban Atlas und CORINE Landcover) genau. Leider weisen diese Datenbestände derzeit nicht die für stadtplanerische Bedürfnisse notwendige Genauigkeit hinsichtlich räumlicher Auflösung (Zersiedelung in CORINE nicht erkennbar), Nutzungsdifferenzierung im bebauten Bereich (Wohnen, Büro, Einkaufen, ...) und Korrektheit der Klassifizierung auf.

## 2 Analysen zur Bebauungsdichte

Da der Wiener Stadtplanung laufend aktualisierte und sehr genaue Vermessungsdaten vorliegen, sind wir in der Lage rasch Auswertungen zur Baumasse und baulichen Dichte durchzuführen.

Die durchschnittliche Nettogeschossflächenzahl (NGFZ) (siehe Abb. 3) des bebauten Gebiets Wiens liegt aufgrund der großflächigen Außenbezirke bei 1,2. Jene des 1. Bezirks (historisches Zentrum) beträgt 5,1 und jene der Bezirke 4 bis 9 (gürtelinnere Bezirke) immerhin knapp über 3.

Geht man einen Schritt weiter, kann man die Zusammenhänge zwischen baulicher Dichte und Erreichbarkeit mit Öffentlichen Verkehrsmitteln analysieren. Die Erreichbarkeit wird als Konstruktvariable, bestehend aus den folgenden Komponenten abgebildet:

- adressscharfer Fußweg zur Haltestelle, der schließlich je Realnutzungsteilfläche gemittelt wird
- Anzahl der Abfahrten von der Haltestelle
- durchschnittliche ÖV-Reisezeit in sieben definierten Zentren Wiens.

Stellt man jeweils das obere, mittlere und das untere Quantil von Erreichbarkeit und Dichte einander gegenüber, entsteht ein spannender Einblick in sonst nicht offensichtliche Strukturen der Stadt. Die grüne Diagonale in der Legende von Abbildung 4 kennzeichnet Bereiche in denen Dichte und Erreichbarkeit im Einklang miteinander stehen. Das violette Dreieck zeigt Bereiche in denen Verdichtungspotenziale anzunehmen sind, da einer hohen ÖV-Erreichbarkeit vergleichsweise geringe Dichten gegenüberstehen. Das trifft zum Teil auch auf Bahnhofsbereiche zu, von denen zwei derzeit (teilweise) umgenutzt werden (Stadt Wien 2012a und 2012b).

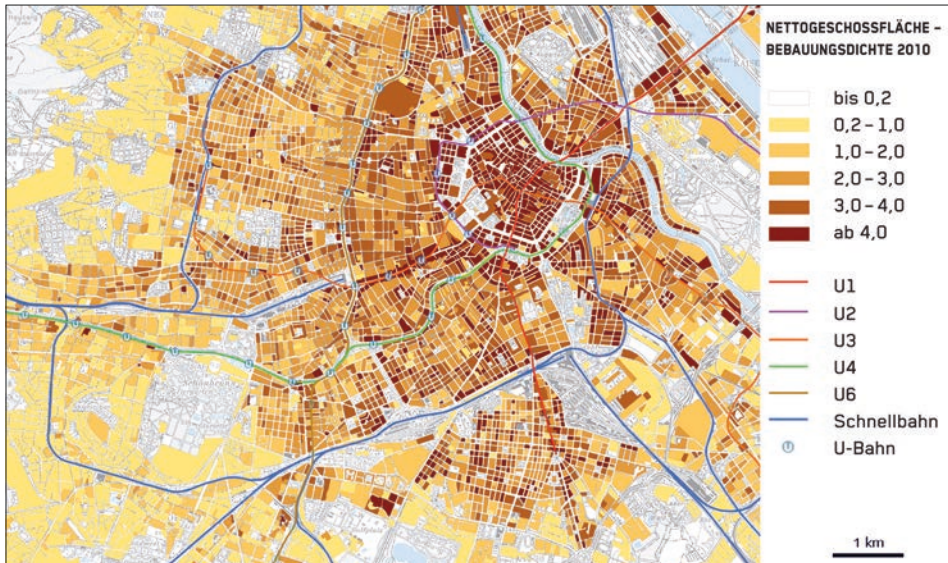


Abb. 3: Nettogeschossflächenzahl Wiens 2010 (Quelle: MA 18, Stadt Wien)

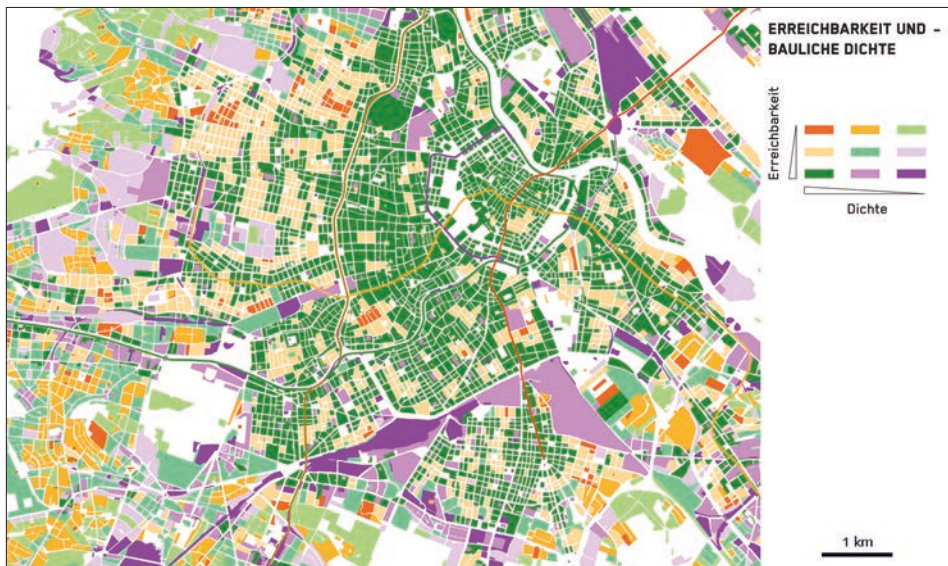


Abb. 4: Empfehlungsorientierte Darstellung des Vergleichs Erreichbarkeitsniveaus – bauliche Dichte, 2008 (Quelle: MA 18, Stadt Wien)

In den rot-orangen Bereichen ist die ÖV-Versorgung im Vergleich zur baulichen Dichte unterdurchschnittlich. Achtung: weitere stadtplanerisch relevante Faktoren wie z. B. Freiraumplanung oder Städtebau bleiben hier unberücksichtigt (Augustin, Binder 2008).

Die in Abbildung 4 verwendeten GIS-Daten (ca. 20 000 Realnutzungsteilflächen) können auch nach ihrer Häufigkeitsverteilung in einem Scatterplott (Abb. 5) dargestellt werden.

Bei geringer Erreichbarkeit sind auch keine hohen baulichen Dichten vorhanden. Rund um den Mittelwert der Erreichbarkeit ist sprunghaft die ganze Bandbreite an baulichen Dichten anzutreffen. Interessant ist, dass bei sehr guten Erreichbarkeitsniveaus (große, zentrale ÖV-Knoten) keine noch höheren baulichen Dichten erreicht werden (Augustin, Binder 2008).

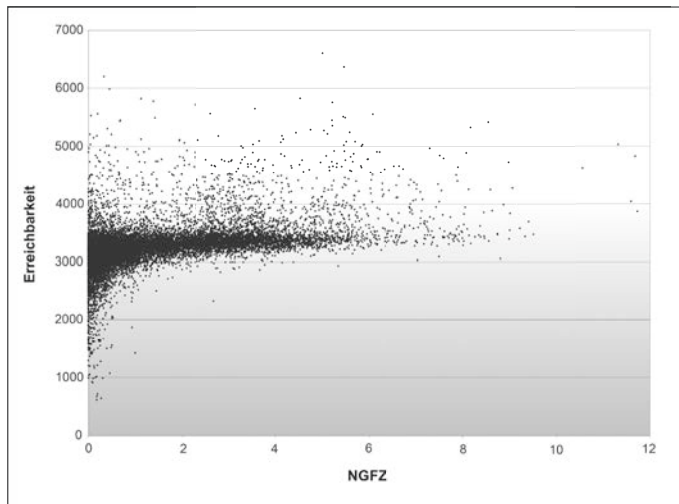


Abb. 5: Scatterplott des Zusammenhangs zwischen Dichte und Erreichbarkeit (Quelle: MA 18, Stadt Wien)

### 3 GIS in der U-Bahnplanung

#### 3.1 Einführung

Bei der Planung neuer U-Bahn-Strecken sind verschiedene Faktoren von Bedeutung. Einer davon ist es, den Verlauf so zu wählen, dass möglichst viele zukünftige Fahrgäste (Wohnbevölkerung, Arbeitsplätze, weitere Attraktoren) erreicht werden. Die VerkehrsplanerInnen erarbeiten mehrere Trassenvarianten. Mithilfe von GIS wird analysiert, wie viele EinwohnerInnen und Arbeitsplätze mit diesen Varianten erschlossen werden können.

Der Anteil von GIS am Planungsprozess wird im Folgenden am Beispiel einer Planungsvariante der U1-Erweiterung Richtung Süden gezeigt.

Da zwischen Planung und Eröffnung einer U-Bahn viele Jahre vergehen, wird auch überprüft, ob innerhalb des Untersuchungsgebietes Entwicklungszonen liegen, die sich in den kommenden Jahren stark verändern werden. Für solche Zonen werden die zukünftige Bevölkerung und die zukünftigen Arbeitsplätze prognostiziert sowie das geplante Wegenetz berücksichtigt.

### 3.2 Räumliche Disaggregation der statistischen Strukturdaten

Aus Datenschutzgründen sind der Stadtplanung nur die EinwohnerInnen- und Arbeitsplatz-Zahlen von ganzen Baublöcken bekannt. Das würde methodisch aber bedeuten, die EinwohnerInnen an nur einem Punkt an das zum nächstgelegenen U-Bahnabgang führende Wegenetz anzubinden. Besonders bei größeren Baublöcken führt das aber zu Unschärfen im Fußwegerouting von vielen hundert Metern. Vor dem Hintergrund, dass ab ca. 700 m Entfernung zur U-Bahn die Erschließungsqualität deutlich abzunehmen beginnt, wären solche Unschärfen schwer hinnehmbar.

Daher werden die EinwohnerInnen in Abhängigkeit von der Realnutzung (Menschen wohnen typischerweise in Wohngebieten) und proportional zur Baumasse der Gebäude auf Einzelgebäude aufgeteilt.

### 3.3 Entfernungen zur U-Bahn und Ergebnisdimensionen

Für jedes Einzelgebäude liegt ein Adresspunkt vor. Von diesem ist ein sehr genaues Fußwegerouting entlang des Straßengrafen zum nächsten U-Bahnabgang möglich. Die ermittelten Entfernungsdaten werden schließlich mit den EinwohnerInnen- und Arbeitsplatz-Daten verknüpft (Abb. 6).

Die so ermittelten Routen erlauben eine Vielzahl weiterer Auswertungen. Zum einen können sie kartographisch dargestellt werden. Man kann erkennen, wieviele EinwohnerInnen über welche Wegabschnitte auf kürzestem Weg zur U-Bahn gelangen werden. Das ermöglicht Aussagen über die Bedeutung (Fußgängerfrequenz) einzelner Wegeabschnitte.

Insbesondere sind tabellarische Auswertungen möglich, die die Anzahl der möglichen NutzerInnen der U-Bahn angeben (Erschließungswirkung). Dabei können sowohl klassische Entfernungsschranken-Ansätze (500 m, 750 m, ...) als auch Distanzabgewichtungskurven verwendet werden. Erstere sind einfacher kommunizierbar, zweitere vermeiden die Treppeneffekte liefern dafür aber nur vergleichsweise abstrakte Einwohnerpotenzialwerte.

Schließlich sind anschauliche kartographische Darstellungen möglich (Abb. 6 und 7), die nicht nur der Ergebniskommunikation dienen, sondern auch zur weiteren Trassenoptimierung durch die VerkehrsplanerInnen nützlich sind. In diesem Zusammenhang ist



noch ein wesentlicher Aspekt zu nennen: durch das hohe Ausmaß an Automatisierung sind einzelne Berechnungsdurchläufe in kurzer Zeit abwickelbar. Das ermöglicht das Ausprobieren einer sehr großen Anzahl an Variantenvorschlägen und führt auch deshalb zu besseren Planungsergebnissen.

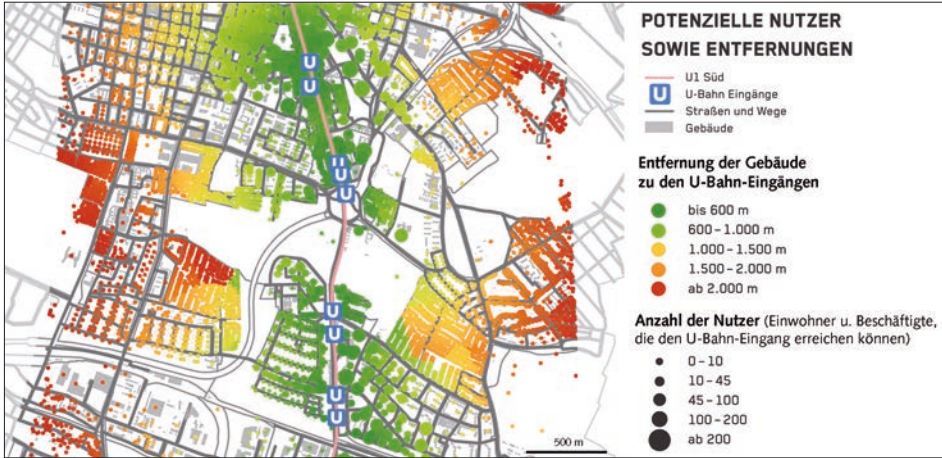


Abb. 6: Die Kreisgrößen zeigen die Anzahl der EinwohnerInnen bzw. Arbeitsplätze, der Farbverlauf die Entfernung zur U-Bahn (Quelle: MA 18, Stadt Wien)

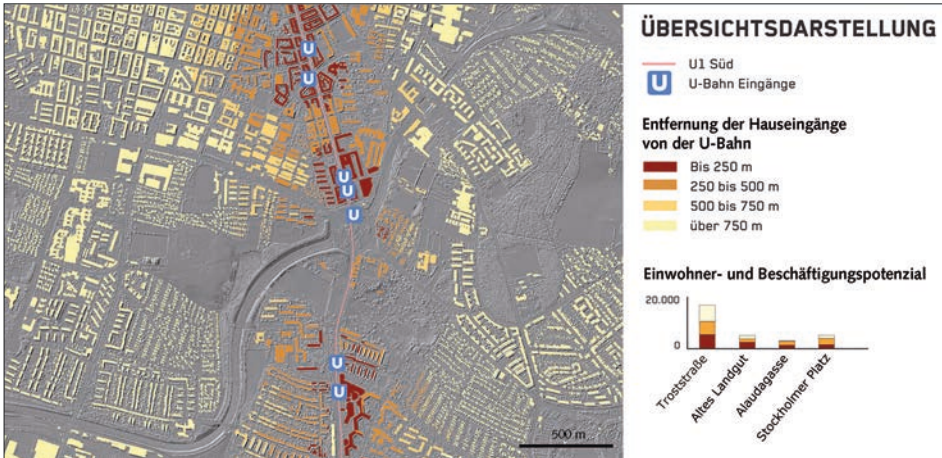


Abb. 7: Einzugsgebiete der Stationsabgänge (Quelle: MA 18, Stadt Wien)

#### 4 Literatur

Augustin, H.; Binder, B. (2008): Die räumliche Verteilung von baulicher Dichte und ÖV-Erreichbarkeit in Wien. In: Strobl, J.; Blaschke, T.; Griesebner, G. (Hrsg.): Angewandte Geoinformatik 2008, Beiträge zum 20. AGIT-Symposium Salzburg, 444 ff.

GeoVille Information Systems GmbH (2012): LISA-Projektwebseite.  
<http://www.landinformationssystem.at/> (Zugriff: 07.08.2012).

MA 18 – Stadtentwicklung und Stadtplanung (2011): Siedlungsflächenbilanz 2010,  
Büro Knoll – Planung und Beratung im Auftrag der MA 18, Stadt Wien.

Stadt Wien (2012a): Stadtentwicklungsprojekt Hauptbahnhof.  
<http://www.wien.gv.at/verkehr-stadtentwicklung/hauptbahnhof.html> (Zugriff:  
07.08.2012).

Stadt Wien (2012b): Stadtentwicklungsprojekt Nordbahnhof.  
<http://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/projekte/nordbahnhof/> (Zugriff:  
07.08.2012).