

# Maßstabsabhängige webbasierte Geovisualisierung von Mietangebots- und -preisdaten

## *Scale-dependent Web-based Geovisualization of Apartment Rental Offers and Rents*

Harald Schernthanner, Lucia Tyrallova

Institut für Erd- und Umweltwissenschaften, Universität Potsdam · hschernt@uni-potsdam.de

**Zusammenfassung:** Mietangebots und -preiskarten beeinflussen maßgeblich die Interaktion von Immobiliensuchenden mit Mietmärkten. Geovisualisierte „Mietpreislandschaften“ prägen die räumliche Marktwahrnehmung der Suchenden. Die Veröffentlichung von Mietpreiskarten erfolgt vor allem auf Immobilienportalen, dem fest etablierten, dominierenden Medium von Immobiliensuchenden. Untersuchungen von Mietangebots- und Preiskarten zeigen, dass die resultierenden Kartendarstellungen hinsichtlich Raumbezug, Kartenmaßstab und Informationsdichte sehr heterogen sind. Mietpreis- und Angebotsvisualisierungen entsprechen überwiegend nicht den Grundsätzen der thematischen Kartographie (Schernthanner, 2017; Schernthanner et al., 2016). Zwar gibt es bereits konzeptionelle und in ersten Ansätzen realisierte Lösungsansätze zur Behebung der gravierendsten kartographischen Mängel, was bis dato jedoch fehlt, sind Implementierungen der Lösungsansätze; diese Lücke versuchen die Autoren mit einer Umsetzung zweier Prototypen zu schließen. Nach der Darstellung der wissenschaftlichen Frage- und Zielstellungen, wird der State-of-the art von Mietangebots- und Preiskarten dargestellt. Im folgenden Abschnitt werden forschungsbasiert kartographische Defizite adressiert. Es folgt eine Übersicht der im Feld der Geovisualisierung bereits existierender Lösungsansätze und eine Vorstellung der Konzepte und die prototypische Umsetzung der beiden Lösungsansätze. Der erste Lösungsansatz ist eine dynamische maßstabsabhängige Anpassung von Maschenweiten für Mietpreise unter Berücksichtigung der Topographie; der zweite anderen eine Anwendung der „Geographic-brushing“-Methode zur Mietangebotsdarstellung. Ein Fazit und Ausblick runden den Beitrag ab.

**Schlüsselwörter:** Mietpreiskarten, Mietangebotskarten, Geovisualisierung

**Abstract:** *Maps that geovisualize rental offers and rental prices significantly influence the interaction of property seekers with rental markets. Geovisualized 'rental price landscapes' shape the spatial market perception of searchers. Rental price maps are primarily published on real estate portals, the firmly established, dominant medium for property seekers. Studies focusing on rental offers and price maps show that the resulting map representations are very heterogeneous in terms of spatial reference, map scale, and information density. Rental price and offer visualizations disregard the principles of thematic cartography. In the context of the article, two developed prototypes are presented, which try to compensate the known deficits. The first prototypical solution is a dynamic scale-dependent adjustment of the mesh-widths of raster grids visualizing rental prices, which take topography into account. The second prototype is an application of the 'geographic brushing' method for the presentation of rental offers.*

**Keywords:** *Rental price maps, rental offers maps, geovisualisation*

## 1 State-of-the art: Kartographische Defizite und Lösungsansätze

Mietpreiskarten sollen dem Betrachter einen visuellen, kleinräumigen Vergleich von Mietpreisen erlauben; das ermöglichen Mietpreiskarten bis dato jedoch nur sehr eingeschränkt. Das größte Problem von Mietpreiskarten ist die Auswahl der räumlichen Bezugsflächen und deren maßstäbliche Generalisierung. Die Wahl der Bezugsfläche und Darstellungsform sollte dem Suchenden intuitiv die Verteilung des Preises im Raum, so nah angelehnt an die Realität wie möglich, zeigen. In der Regel werden Mietpreise in Form von Choroplethenkarten mit Postleitzahlgebieten oder Stadtteilgrenzen zur Visualisierung der thematischen Information visualisiert. In den letzten beiden Jahren tauchten erste Ansätze gerasteter Mietpreiskarten auf<sup>1</sup>, eine maßstäbliche Anpassung der Maschenweiten weisen diese Ansätze nicht auf.

Das größte Defizit bei Mietangebotskarten entsteht durch die meist verwendete Methode der Positionssignatur, die nicht für die massenhafte Darstellung von Datenpunkten geeignet ist. Überlagerungen der Signaturen (“Icon cluttering”) sind die Folge, wodurch die Angebotsinformationen unzureichend vermittelt werden (Huang & Gartner, 2012). Die exakte Lage der Angebote ist wie bei der Lage des Preises ebenfalls zu bemängeln. Eine Suche über die Karte wird durch Überlappungen von Positionssignaturen nur in unzureichender Form ermöglicht. Die Lagekomponenten weisen eine z-Dimension wie in Form von Etagen bei mehrgeschossigen Wohngebäuden auf. Zwar gibt es erste Lösungsansätze für diese Problematik, wie die Darstellung aggregierter Zahlenwerte in der Signatur, diese sind jedoch unzureichend.

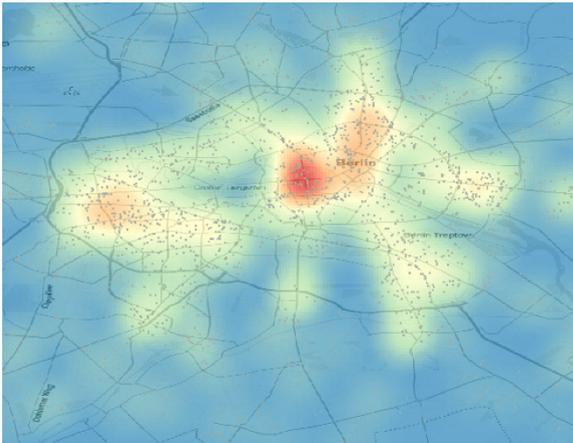
## 2 Datenquelle für Mietangebotsdaten

Als Datengrundlage zur Erarbeitung des im Artikel vorgestellten Mietpreiskartenprototyps dienen Daten der Programmierschnittstelle (API) der Firma Nestoria, die eine Metasuchmaschine zur Immobiliensuche betreibt. Warum nutzen werden nicht Daten bekannter APIs wie der API von Immobilienscout24 (IS24) genutzt? Der Grund liegt darin, dass beispielsweise die API von IS24 nur ein Subset der tatsächlich auf dem Markt liegenden Immobiliendaten liefert, während Nestoria Mietkauf- und Angebotsdaten aller großer Deutscher Immobilienportale und zahlreicher kleiner Portale abgreift, diese um redundante Einträge bereinigt und in ihr eigenes homogenes Datenmodell überführt. Somit bietet diese API eine viel komplettere Sicht auf vorhandene Angebote am Markt. Die Mietangebote sind geocodiert, die Güte der Geocodierung wird in einer Skala von 1 bis 10 angegeben, wobei Nestoria keine Auskunft darüber gibt, wie die Güte ermittelt wird. Mitte 2017 wurde ein Shell Skript geschrieben, welches den Download der Mietangebote von dem der Nestoria API automatisiert. Täglich werden für unser Untersuchungsgebiet in etwa 7000 Angebote für Berlin und Umgebung heruntergeladen. Die Heatmap in Abbildung 1 zeigt die räumliche Verteilung der Mietangebotsdaten. Die Daten werden automatisiert bereinigt, beispielsweise werden nicht geocodierte Angebote gelöscht, weiterhin erfolgt ein Parsen der Angebote in das GeoJSON-Format. Das von uns entwickelte Skript ist für alle Interessierte frei auf GitHub<sup>2</sup> verfügbar. Darüber hinaus wurden Snapshots von Angeboten zwischen November 2017 und Januar

<sup>1</sup> Siehe beispielsweise “Mousprice” Heatmaps: <https://www.mouseprice.com/property-for-rent/map>

<sup>2</sup> Shell-Skript: [https://github.com/hatschito/Rental\\_data\\_download\\_shell\\_script\\_WGET\\_JQ](https://github.com/hatschito/Rental_data_download_shell_script_WGET_JQ)

2018 als Web Feature Service (WFS)<sup>3</sup> veröffentlicht. Obwohl die von uns genutzte Datenquelle eine sehr gute Sicht auf den Markt bietet, muss sie kritisch gesehen werden. Derzeit ist die Tendenz zu beobachten, dass immer Mietangebote auf Marktplätzen wie dem Facebook Marketplace und Ebay Kleinanzeigen angeboten werden, was dazu führt, dass diese Daten nicht mehr in Immobilienportalen auftauchen und somit auch nicht mehr über APIs abgreifbar sind. Für den Prototyp der Mietangebotskarte dienen Daten der IS 24 API aus dem ersten Quartal 2012.



**Abb. 1:** Heatmap basierend auf 7000 Mietangeboten (in grau dargestellt) vom 7.11.2017 (im Original: rot = hohe Datendichte, gelb = mittlere Dichte, blau = geringe Dichte)

## 3 Prototypen: Konzeption und Implementierung

### 3.1 Mietangebotskarten

Ausgehend der von Monmonier (1989) vorgestellten Methode des „Geographic Brushing“ wurde ein Prototyp entwickelt, der Informationsvermittlung und Filterung zur analytischen Objektsuche kombiniert. Zur Hervorhebung von Zeitausschnitten in Karten und Streudiagrammen verknüpft Monmonier in dem von ihm entwickelten Ansatz Karten mit Streudiagrammen. Für eine ausführliche Diskussion des Ansatzes sei auf Monmoniers Artikel von 1989 verweisen, da eine längere Darstellung der Methode den Rahmen des vorliegenden Beitrags sprengen würde. Durch „Geographic Brushing“ lassen sich räumliche Daten aus unterschiedlichen Ansichten betrachten. Sein Konzept wurde auf Mietangebotsdarstellungen übertragen. Streudiagramme, die beispielsweise die Kaltmiete und Quadratmeteranzahl anzeigen und Angebotskarten mit der Position von Angeboten werden in zwei Fenster im Browser dargestellt; durch eine Verlinkung („Linking“) beider Fenster werden bei einer Selektion die entsprechenden Immobilien in der Karte hervorgehoben. Es kommt durch die Anwendung des „Geographic Brushing“ und „Linking“ zu einer Verbesserung der visuellen Kommunikation der Suchenden mit Mietangebotskarten. Der Prototyp wurde im Rahmen eines

<sup>3</sup> WFS: [http://31.172.93.180:8080/geoserver/Rental\\_data/wfs?version=1.1.0&layers=Rental\\_data](http://31.172.93.180:8080/geoserver/Rental_data/wfs?version=1.1.0&layers=Rental_data)

Flügeldiagramms für den Raum Potsdam mit historischen 1054 Angeboten umfassenden Mietangebotsdatensatzes des Immobilienportals Immobilienscout 24 aus dem ersten Quartal 2012 mittels D3 umgesetzt. Er entstand im Rahmen der Masterarbeit von Stephan Plänitz (Plänitz, 2015), einer gemeinsamen Betreuung der Universität Potsdam und IS24. Abbildung 2 zeigt einen Screenshot des Prototypen. Die Flügeldiagramme aggregieren die Mietangebote und bilden Kaltmietenquartile. Ein Filter oben rechts ermöglicht die Selektion von Quadratmeter und Raum. Das Flügeldiagramm darunter zeigt die Angebotsgesamtverteilung im gesamten Kartenausschnitt mit Anzahl und geringster Kaltmiete, das Balkendiagramm ist die Ergebnisliste eines Flügels. Die Zahl hinter einem Balken zeigt die Raumanzahl. Derzeit erfolgt eine Weiterentwicklung des Prototypen, mit dem Ziel, diesen zielgruppenspezifisch evaluieren zu lassen.

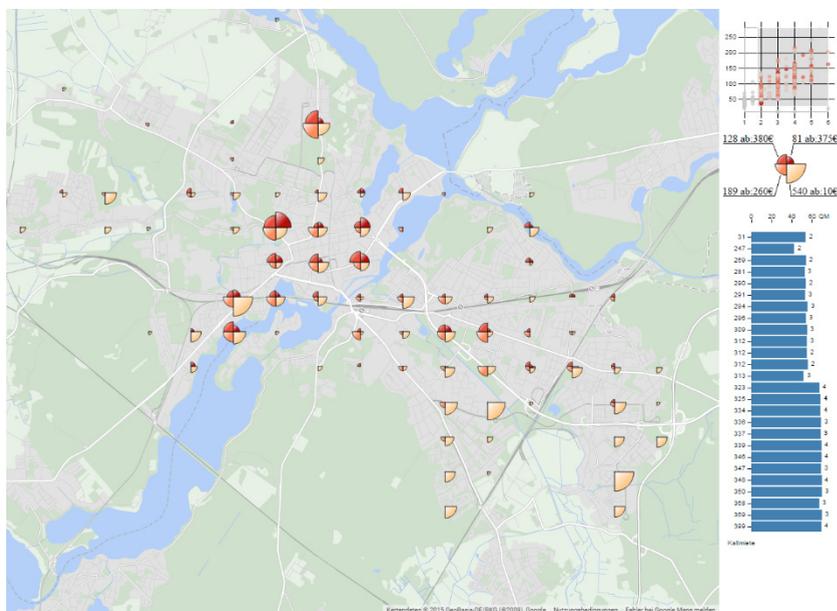


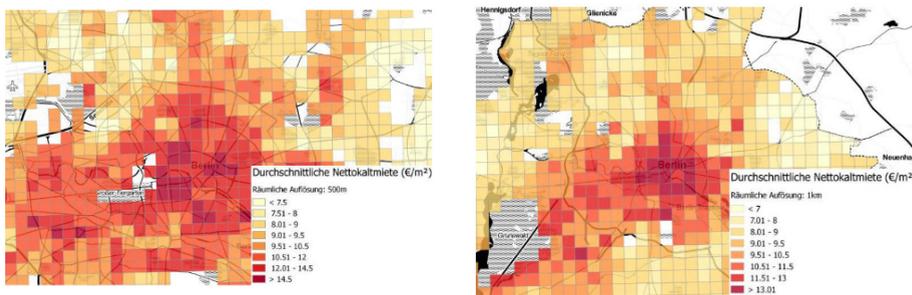
Abb. 2: Prototyp mit Flügeldiagrammen (Plänitz, 2015)

### 3.2 Mietpreiskarten

Gridmaps erweisen sich als eine effektive Methode zur Lösung der in Punkt 1 geschilderten Problematik nicht adäquater Bezugsflächen. Die Methode, die unter anderem vom US Census bureau und von nationalen Statistikbehörden wie der Statistik Austria (Statistics Austria, 2013) verwendet. Trainor (2010) streicht als einen der größten Vorteile von Grids gegenüber von z. B. administrativen Einheiten, dass durch die Verwendung von Grids eine größere Vergleichbarkeit und die Möglichkeit des Erkennens von Clusterungen im Raum ermöglicht wird. Konzeptionelle Grundlage des Prototypen ist eine Methode von Hengl, die Scherthanner (2017) übernahm. Basierend auf der Immobiliendatendichte und Verteilung werden passende Maßstabsbereiche bzw. Zoomstufen für Immobilienpreiskarten ermittelt. Die Preisinterpolation selbst ist nicht Gegenstand des vorliegenden Papers. Nur so viel, Ordinary Kri-

ging hat sich in zahlreichen Vergleichen als deutlich besserer Interpolator als das in der Immobilienwirtschaft standardmäßig verwendete hedonische Regressionsmodell erwiesen und wurde für den nachstehend geschilderten Prototypen verwendet (Schernthanner & Scheele, 2014; Schernthanner et al. 2016; Schernthanner 2017). Für den Prototypen erfolgte eine Neuberechnung der Maschenweiten in 1.000 m, 500 m und 100 m.

Die dargestellte konzeptionelle Grundlage wurde im Rahmen einer vom Erstautor betreuten Masterarbeit an der Universität Potsdam (Studiengang Geoinformation und Visualisierung) von Marius Humpert (2016) teilweise prototypisch umgesetzt. Es erfolgte eine maßstabsabhängige Generalisierung in Form eines in der Maschenweite variierenden Gitters, bei dem die Klassengrenzen der Mietpreisklassen des dargestellten Gitters je nach Maßstab neu berechnet werden. Eine Frage, die in diesem Zusammenhang noch nicht vollends bearbeitet wurde, ist eine mit der programmiertechnischen Klassenneuberechnung einhergehende Verfälschung der interpolierten Werte der Wertemittelung bei Maßstabswechseln. Es muss die Frage beantwortet werden, wie kann man mit einer solchen Werteverfälschung umgehen kann? Um nur Gebiete aufzuzeigen, die tatsächlich Wohnraum beherbergen werden die vektorisierten Gridzellen unterschiedlicher Auflösung mit den urbanen Flächen des Urban Atlas verschnitten (European Environment Agency, 2010). Zu diesem Zweck werden aus dem Datensatz des Urban Atlas die Flächen, die urbanes Gebilde darstellen mit den Vektorgrids unterschiedlicher Auflösung verschnitten. Die Vektorzellen, die keine räumliche Überschneidung mit einem solchen Gebiet aufweisen, werden aus dem Datensatz der jeweiligen räumlichen Auflösung entfernt. Eine zielgruppenspezifische Evaluation der Prototypen erfolgte bisher noch nicht. Im auf diesen Komponenten aufbauenden Ansatz der „Smart legends“ nach Sieber et al. (2005), stellt die Legende eine zentrale Kontrolleinheit für alle Aspekte der Datenexploration und Visualisierung einer Karte dar.



**Abb. 3:** Maßstabsabhängige Nettokaltmietenpreiskarten mit Rasterzellgrößen von 500 m (links) und 1.000 m (rechts), bei sich dynamisch anpassenden Legenden (Humpert, 2016)

## 4 Diskussion, Fazit und Ausblick

Es stellt sich die Frage, ob die im Rahmen des Beitrags gestellten Forschungsfragen beantwortet und Zielstellungen erreicht wurden? Die beiden vorgestellten Prototypen sind als ein nächster, jedoch noch nicht abschließender zu sehen - die Prototypen weisen jedoch durchaus schon in die richtige Richtung, sind jedoch noch nicht operationell nutzbar. Dafür fehlen

zielgruppenspezifischer Evaluierungen der Prototypen und eine auf Basis derer Ergebnisse Adaptionen und Änderungen.

Es ist festzuhalten, die Erkenntnisse aus der Forschung sind vorhanden, werden im Rahmen der Prototypen aufgezeigt. Die Grundlagen für einen Transfer der Erkenntnisse in das operationelle Umfeld von Portalen ist gegeben; was jedoch klar fehlt ist der tatsächliche Transfer. Dafür sind wie bereits erwähnt zielgruppenspezifische Evaluierungen der Projekte, weitere F&E-Forschung im Idealfall gemeinsam mit Immobilienportalen und auch Lobbyarbeit notwendig.

## Literatur

- European Environment Agency (2010). *The GMES Urban Atlas*. European Environment Agency, Copenhagen. Retrieved from <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/urban-atlas>.
- Hengl, T. (2006). Finding the right pixel size. *Computers & geosciences*, 32(9), 1283–1298.
- Huang, H., & Gartner, G. (2012). A Technical Survey on Decluttering of Icons in Online Map-Based Mashups. In: *Online Maps with APIs and WebServices* (pp. 157–175). Berlin/Heidelberg: Springer.
- Humpert, M. (2016). *Immobilienatlas: Webbasierte Visualisierung lokalisierter Immobilienpreise* (Master Thesis). Universität Potsdam (unveröffentlicht).
- Monmonier, M. (1989). Geographic brushing: Enhancing exploratory analysis of the scatterplot matrix. *Geographical analysis*, 21(1), 81–84.
- Plänitz, S. (2015). *Konzeption und prototypische Umsetzung einer webbasierten, thematischen Karte zur Vermittlung von Immobilienangeboten* (Master Thesis). Universität Potsdam (unveröffentlicht).
- Schernthanner, H. (2017). *Räumliche Analyse und Visualisierung von Mietpreisdaten*. ISBN 978-3-658-17773-7. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Schernthanner, H., Asche, H., Gonschorek, J., & Scheele, L. (2016). Spatial modeling and geovisualization of rental prices for real estate portals. *International Conference on Computational Science and Its Applications* (pp. 120–133). Cham: Springer.
- Sieber, R., Schmid, C., & Wiesmann, S. (2005, July). Smart legend – smart atlas. *Proc. of the 22th Int. Conference of the ICA*.