

Bevölkerungsdynamik und Bautätigkeit in der Stadt Zürich

Eine raumzeitliche Analyse kleinräumiger Stadtentwicklungsprozesse

Masterarbeit GEO 511

30. September 2015

Geographisches Institut der Universität Zürich
Abteilung Geographische Informationssysteme

Sebastian Wolf

07-915-721

Betreuung:

Dr. Corinna Heye, raumdaten GmbH

Betreuung und Fakultätsvertretung:

Prof. Dr. Robert Weibel

Kontakt:

Sebastian Wolf
Sihlhallenstrasse 33
8004 Zürich
sebastian.wolf@gmx.ch

Dr. Corinna Heye
raumdaten GmbH
Kanzleistrasse 126
8004 Zürich
corinna.hey@raumdaten.ch

Zusammenfassung

Die Aufwertung von Stadtquartieren und die damit verbundene Verdrängung bisheriger Bewohnender ist eine Entwicklung, die in vielen Städten weltweit beobachtet werden kann. Oft als Gentrifizierung bezeichnet, umfasst diese Dynamik eine Vielzahl von interdependenten Prozessen. Aus diesem Grund werden die Konzepte der Gentrifizierung laufend weiterentwickelt und erweitert. Die zugrundeliegenden Vorgänge können verallgemeinernd als Stadtentwicklungsprozesse verstanden werden, die zur Auf- respektive Abwertung bestimmter Quartiere führen. Studien für die Stadt Zürich zeigen, dass die Bevölkerung in auf- und abgewerteten Quartieren bezüglich des sozioökonomischen Status und der Nationalität segregiert ist. Die Aufwertung der Quartiere durch zuziehende Personen mit hohem sozioökonomischem Status korreliert hier mit einer Zunahme des Bevölkerungsanteils aus Nordwesteuropa. Gleichzeitig ist die Bevölkerungsveränderung, die durch Bautätigkeit ausgelöst wird, sehr deutlich. Die grosse Nachfrage nach Wohnraum erhöht speziell in den aufgewerteten Quartieren die potenziellen Mehreinnahmen, die nach einem Neubau oder einer Sanierung zu erwarten sind. In der Folge von grösseren Investitionen in die Bausubstanz wird die bisherige Bewohnerschaft durch Bevölkerungsgruppen mit höherem sozioökonomischem Status verdrängt.

Ziel dieser Arbeit ist es, die Nachbarschaftseffekte in der raumzeitlichen Dynamik von Bautätigkeit und Bevölkerungsentwicklung in der Stadt Zürich zu beschreiben und Zusammenhänge zwischen diesen zu erfassen. Erstens wird untersucht, inwiefern die Bautätigkeit aufgrund der Attraktivitätssteigerung in einer Nachbarschaft zunimmt und ob dabei Neubauten eine erhöhte Sanierungstätigkeit nach sich ziehen. Dazu wurde festgestellt, dass Neubau- und Sanierungstätigkeit für sich betrachtet jeweils in räumlicher Nähe auftreten. Gleichzeitig bestimmen unterschiedliche Muster die Verteilung von Neubauten und Totalsanierungen, die sich nach verschiedenen Gegebenheiten wie die Attraktivität eines Wohngebiets, die bestehende Bausubstanz und die verfügbaren Flächen richten.

Zweitens sind die Veränderungen der Bevölkerungszusammensetzung in neugebauten oder sanierten Wohngebäuden zwar bestens bekannt. Spezifisch für Bestandsbauten in der Nähe von Bautätigkeit wird untersucht, ob sich eine vergleichbare Bevölkerungsdynamik wie in den betroffenen Gebäuden selbst ergibt. In der Stadt Zürich sind die Nachbarschaften mit einer deutlichen Aufwertungstendenz auf wenige Quartiere beschränkt. Es sind dies namentlich Wiedikon, Hard, Werd, Langstrasse, Gewerbeschule und Wipkingen beschränkt. Diese weisen keine erhöhte Bautätigkeit auf. Dennoch konnte für Bestandsbauten in unmittelbarer Nähe der Bautätigkeit eine Bevölkerungsdynamik festgestellt werden, die in der Tendenz den Verdrängungsprozessen in Ersatzneubauten und Totalsanierungen entspricht.

Bei der Analyse dieser Nachbarschaftseffekte wird zusätzlich die zeitliche Abfolge der Veränderungen beachtet. Durch den Wechsel von Volkszählungen zu Registerdaten ist eine hohe zeitliche Auflösung verfügbar. Diese geht aus Datenschutzgründen jedoch mit Einschränkungen einher. Daher werden jährlich verfügbare Daten auf Raster aggregiert, die eine Analyse der kleinräumigen Muster der raumzeitlichen Dynamik von Bautätigkeit und Bevölkerungsentwicklung in der Stadt Zürich ermöglichen. Der vorgestellte Entwicklungsindikator ermöglicht anhand dieser komplexen raumzeitlichen Daten eine einfache Identifikation der Cluster einer sozioökonomisch aufwertenden Bevölkerungsdynamik.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei Allen, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben, herzlich bedanken.

Ein spezieller Dank gilt

- meiner Betreuerin Dr. Corinna Heye, die mir diese interessante Arbeit ermöglicht hat und mir während der ganzen Zeit mit Ratschlägen und Ermutigung zur Seite gestanden ist,
- Prof. Dr. Robert Weibel für seine fachliche Unterstützung und Anregung,
- Christoph Craviolini, der mir dabei half meine Fragestellung zu entwickeln.

Mein Dank geht auch an Statistik Stadt Zürich, insbesondere an Dr. Klemens Rosin, der mich bei der Datenaufbereitung unterstützend beraten hat.

Meinen Eltern, Robert Wolf und Brigitte Stirnemann danke ich dafür, dass sie mir das Studium ermöglicht haben.

Dr. Malte Putz und meine Mutter verdienen einen besonderen Dank für die fortlaufende Unterstützung bis zur Abgabe dieser Arbeit.

Inhalt

Zusammenfassung	III
Danksagung.....	V
Inhalt	VI
Abbildungen	VIII
Tabellen.....	X
1 Einleitung.....	1
1.1 Zielsetzungen.....	2
1.2 Aufbau der Arbeit	3
2 Theoretische Grundlagen und Stand der Forschung	5
2.1 Stadtentwicklung und Gentrifizierung.....	5
2.2 Stadtentwicklungsprozesse in Zürich.....	7
2.2.1 Segregation, Migration und Aufwertung.....	8
2.2.2 Stadtentwicklungsprozesse und Bautätigkeit.....	10
2.3 Kleinräumige Analysen von Stadtentwicklungsprozessen.....	13
2.3.1 Veränderte Datengrundlage	13
2.3.2 Analysen unterschiedlicher räumlicher Einheiten und Stadtentwicklungsprozesse	14
2.3.3 Kleinräumige raumzeitliche Analysen.....	16
3 Methodisches Vorgehen.....	19
3.1 Forschungsfragen	19
3.2 Datengrundlage	20
3.2.1 Untersuchungsgebiet und Untersuchungszeitraum	20
3.2.2 Aufbereitete Merkmale	21
3.2.3 Kategorisierung der Wohngebäude und Bevölkerungsmerkmale.....	22
3.2.4 Auswahl der Rasterweite	24
3.3 Aufbereitung von Totalsanierungen	28
3.3.1 Identifikation mittels Rasterdaten	28
3.3.2 Identifikation mittels Gebäuderecords.....	31
3.4 Entwicklung der Neubauten und Totalsanierungen	32
3.4.1 Nachbarschaften von Neubauten und Totalsanierungen.....	32
3.4.2 Räumliche Autokorrelation der Bautätigkeit	35
3.4.3 Zeitliche Abfolge von Neubau und Totalsanierung.....	36
3.5 Entwicklung der Bautätigkeit und Bevölkerungsdynamik	36
3.5.1 Erfassen der Bevölkerungsdynamik.....	37
3.5.2 Entwicklungstendenz in einzelnen Rasterzellen	37
3.5.3 Aggregierte Bevölkerungsdynamik in Nachbarschaften mit Bautätigkeit	39
3.6 Räumliche Muster der Bevölkerungsdynamik.....	40
3.6.1 Entwicklungsindikator	40

3.6.2	Lokale Autokorrelation mittels Moran's I und Getis-Ord G-Statistiken	41
4	Ergebnisse und Diskussion.....	43
4.1	Entwicklung der Bautätigkeit.....	43
4.1.1	Neubauten in der Stadt Zürich.....	44
4.1.2	Totalsanierungen in der Stadt Zürich.....	46
4.1.3	Räumliche Nähe von Neubauten und Totalsanierungen	47
4.1.4	Zeitliche Abfolge von Neubau und Totalsanierung.....	49
4.1.5	Diskussion	49
4.2	Entwicklung der Bautätigkeit und Bevölkerungsdynamik	51
4.2.1	Erfassen der Bevölkerungsdynamik.....	51
4.2.2	Bevölkerungsdynamik in Zellen mit Bautätigkeit.....	56
4.2.3	Zeitliche Verzögerung der Bevölkerungsdynamik in Zellen mit Bautätigkeit	60
4.2.4	Diskussion	61
4.3	Räumliche Muster der Bevölkerungsdynamik	62
4.3.1	Dynamik des Entwicklungsindikators	63
4.3.2	Lokale Autokorrelation des Entwicklungsindikators.....	64
4.3.3	Diskussion	68
5	Fazit	71
5.1	Beantwortung der Forschungsfragen	71
5.2	Probleme und Grenzen.....	72
5.3	Ausblick.....	73
	Literatur	75
	Anhang.....	79
	Ergänzende Karten.....	79
a.	Karten zur Dynamik der Merkmale.....	79
b.	Karten der Nachbarschaften von Neubauten und Totalsanierungen.....	81

Abbildungen

Abbildung 1: Übersichtskarte der Stadt Zürich mit Kreisen und Quartieren. (https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e2/ Karte_Stadtquartiere_Stadt_Zürich.png , Zugriff: 27.09.2015)	7
Abbildung 2: Karte des Untersuchungsgebiets Stadt Zürich mit den enthaltenen Rasterzellen und der Lage des verwendeten grossen Ausschnitts (blau) von Wiedikon bis Oberstrass und des kleinen Ausschnitts (grün) im Bereich des Quartiers Sihlfeld.....	21
Abbildung 3: Vergleich 100 m Raster (links) und 200 m Raster (rechts), Summe der Neubauten (oben) und Anteil SchweizerInnen an der Bevölkerung im Jahr 2013 (unten), in einem Ausschnitt des Quartiers Wipkingen.	27
Abbildung 4: Entwicklung des Bevölkerungsbestandes (links) und der standardisierten Bevölkerungsveränderungen (rechts) mit den Grenzwerten von +1 und -1 Hausbevölkerungsäquivalent (rot). Auswahl von 16 Rasterzellen mit hoher Varianz der Bevölkerungsentwicklung.	29
Abbildung 5: Mit Rasterdaten identifizierte Totalsanierungen im Ausschnitt Sihlfeld, mit unterschiedlichen Grenzwerten für die Bevölkerungsabnahme vor und die -zunahme nach der Sanierung.	30
Abbildung 6: Histogramm der Wohngebäude pro Zelle im Untersuchungsgebiet.	31
Abbildung 7: Vergleich der Totalsanierungen im Ausschnitt Sihlfeld, identifiziert mittels Rasterdaten (links) und Einzelrecords der Wohngebäude (rechts).	32
Abbildung 8: Unterschiedliche Nachbarschaftsformen (links) 4er (blau) und 8er (grün) und Nachbarschaften höherer Ordnung (rechts, blau) in einem Raster.	33
Abbildung 9: Nähere und erweiterte Nachbarschaften von Zellen mit Neubauten und Totalsanierungen.	34
Abbildung 10: Unterschiedliche Masse für die zeitliche Dynamik des Anteils von Personen aus alten Herkunftsländern im Ausschnitt Sihlfeld.....	38
Abbildung 11: Jährliche Neubauten in der Stadt Zürich von 2003 bis 2013, unterschieden nach kommerziellen und gemeinnützigen Eigentümern.	44
Abbildung 12: Räumliche Verteilung der aufsummierten Neubauten von 2003 bis 2013 in der Stadt Zürich pro Rasterzelle.	45
Abbildung 13: Jährliche Totalsanierungen in der Stadt Zürich von 2003 bis 2013, unterschieden nach kommerziellen und gemeinnützigen Eigentümern.	46
Abbildung 14: Räumliche Verteilung der aufsummierten Totalsanierungen von 2003 bis 2013 in der Stadt Zürich pro Rasterzelle.	47
Abbildung 15: Entwicklung des Bevölkerungsanteils der Altersgruppe von 35 bis 54 Jahren in der Stadt Zürich und dem Ausschnitt von Wiedikon bis Oberstrass, unterschieden nach Neubauten und Bestandsbauten, sowie Zellen mit unterschiedlicher Bautätigkeit.	52
Abbildung 16: Entwicklung des Bevölkerungsanteils der Personen aus neuen Herkunftsländern in der Stadt Zürich und dem Ausschnitt von Wiedikon bis Oberstrass, unterschieden nach Neubauten und Bestandsbauten, sowie Zellen mit unterschiedlicher Bautätigkeit.	53

Abbildung 17: Entwicklung des Bevölkerungsanteils der Personen aus alten Herkunftsländern in der Stadt Zürich und dem Ausschnitt von Wiedikon bis Oberstrass, unterschieden nach Neubauten und Bestandsbauten, sowie Zellen mit unterschiedlicher Bautätigkeit.....	54
Abbildung 18: Zeitliche Dynamik des Anteils 35- bis 54-Jähriger im Ausschnitt von Wiedikon bis Oberstrass.	55
Abbildung 19: Zeitliche Dynamik der Personen aus neuen Herkunftsländern im Ausschnitt von Wiedikon bis Oberstrass.	55
Abbildung 20: Zeitliche Dynamik der Personen aus alten Herkunftsländern im Ausschnitt von Wiedikon bis Oberstrass.	56
Abbildung 21: Entwicklungsindikator für die Bevölkerungsdynamik in der Stadt Zürich.	63
Abbildung 22: Local Moran's I Cluster des Entwicklungsindikators im Ausschnitt von Wiedikon bis Oberstrass.	64
Abbildung 23: Local G Statistics Cluster des Entwicklungsindikators im Ausschnitt von Wiedikon bis Oberstrass.	65
Abbildung 24: Local Moran's I Cluster des Entwicklungsindikators unter Einbezug der erweiterten Nachbarschaft.	66
Abbildung 25: Local Moran's I Cluster des Entwicklungsindikators in der Stadt Zürich.....	67
Abbildung 26: Local G Statistics Cluster des Entwicklungsindikators in der Stadt Zürich.	67
Abbildung 27: Zeitliche Dynamik der Personen aus neuen Herkunftsländern in der Stadt Zürich.	79
Abbildung 28: Zeitliche Dynamik der Personen aus alten Herkunftsländern in der Stadt Zürich.	80
Abbildung 29: Zeitliche Dynamik des Anteils 35- bis 54-Jähriger in der Stadt Zürich.	80
Abbildung 30: Nähere Nachbarschaften von Neubauten in der Stadt Zürich.....	81
Abbildung 31: Erweiterte Nachbarschaften von Neubauten in der Stadt Zürich.....	81
Abbildung 32: Nähere Nachbarschaften von Totalsanierungen in der Stadt Zürich.....	82
Abbildung 33: Erweiterte Nachbarschaften von Totalsanierungen in der Stadt Zürich.....	82

Tabellen

Tabelle 1: Anzahl und Anteil der Personen, die durch fehlende Angaben zum Gebäudeidentifikator EGID nicht zugeordnet werden konnten.....	24
Tabelle 2: Anteile der verwendeten Anzahl Zellen zu Wohngebäuden, bei 100 m und 200 m Raster, nach der Entfernung aller Zellen mit weniger als 11 Einwohnern.	25
Tabelle 3: Anteile der verwendeten Anzahl Zellen zur Wohnbevölkerung, bei 100 m und 200 m Raster, nach der Entfernung aller Zellen mit weniger als 11 Einwohnern.	25
Tabelle 4: Prozentualer Anteil der im 100 m und 200 m Raster erfassten Bevölkerung an der ganzen Stadtbevölkerung.	26
Tabelle 5: Anteile der Zellen im Wohngebiet, nach Bautätigkeit und Nachbarschaften.	35
Tabelle 6: Räumliche Autokorrelation der Bautätigkeit in der Stadt Zürich und im Ausschnitt Wiedikon - Oberstrass.	48
Tabelle 7: Bivariate räumliche Autokorrelation zwischen Neubauten und Totalsanierungen, in der Stadt Zürich und im Ausschnitt Wiedikon - Oberstrass.....	49
Tabelle 8: Medianvergleich der Spearman's Rangkorrelation ausgewählter Merkmale über das ganze Stadtgebiet, unterschieden nach Zellen mit oder ohne Neubau-, Sanierungs- und Bautätigkeit.	57
Tabelle 9: Medianvergleich der Spearman's Rangkorrelation ausgewählter Merkmale im Ausschnitt Wiedikon bis Oberstrass, unterschieden nach Zellen mit oder ohne Neubau-, Sanierungs- und Bautätigkeit.	59
Tabelle 10: Medianvergleich der Spearman's Rangkorrelation ausgewählter Merkmale über das ganze Stadtgebiet, unterschieden nach Zellen mit oder ohne Neubau-, Sanierungs- und Bautätigkeit bis zum Jahr 2008.	61

1 Einleitung

Die Aufwertung von Stadtquartieren und die damit verbundene Verdrängung bisheriger Bewohner ist eine Entwicklung, die in vielen Städten weltweit beobachtet werden kann und zu Besorgnis führt. International unter der Bezeichnung *Gentrification* bekannt, wurde dieses Phänomen in der Stadt Zürich – nach einer ersten exemplarischen Aufwertung in diesem Quartier – als *Seefeldisierung* betitelt. Der Zuzug bessergestellter Personen hat in Verbindung mit steigenden Mieten zu einer angespannten Situation an begehrten Wohnlagen geführt. Diese Entwicklung hat verschiedene Ursachen. So werden die ehemaligen Arbeiterquartiere, die durch einen hohen Ausländeranteil geprägt sind, oft von jungen Kreativen oder Studenten als günstige, zentrumsnahe Wohnquartiere wiederentdeckt. Im Laufe der Zeit entwickelt sich ein kulturelles und gastronomisches Angebot mit neuen Treffpunkten, das die Wahrnehmung dieser Wohngebiete verändert. Diese neuen urbanen Qualitäten führen zu einer Attraktivitätssteigerung für Zuziehende, sowohl von ausserhalb der Stadt wie auch aus anderen Stadtquartieren. Die erhöhte Nachfrage, und ein hoher Anteil gut situierter Haushalte unter den Zuziehenden, treiben die potenziellen Mieteinnahmen in die Höhe. Viele Haushalte und Familien können sich die Mietkosten der frei werdenden Wohnungen kaum mehr leisten. Auch Neubauprojekte wie in Zürich West oder an der Europaallee sind vermehrt auf eine zahlkräftige Klientel ausgerichtet. Während besonders planerische Eingriffe, wie z.B. die Verkehrsberuhigung an der Weststrasse, auch anderswo zu grossflächigen Aufwertungen und Investitionen in die Bausubstanz führen und deswegen Beachtung finden, werden auch andere Quartiere von einer anhaltenden Veränderung erfasst. In Quartieren, die nur wenig Raum für Neubauprojekte bieten, werden vermehrt einzelne Gebäude ersetzt oder saniert. Die Bewohnenden der betroffenen Liegenschaften müssen trotz Mieterschutz ausziehen und können sich die erhöhten Mietpreise in der Folge nicht mehr leisten. Auf diese Weise kommt es zu einer Verdrängung bestimmter Bevölkerungsgruppen, was stark durch die Bautätigkeit angetrieben wird.

Doch wie entwickelt sich die Bautätigkeit in einer Nachbarschaft, wenn die Aufwertung einsetzt? Und wie stark wirkt sich die Bautätigkeit, respektive die Veränderung der Bewohnerschaft, auf die Bevölkerung in der näheren Umgebung aus? Ergibt sich daraus eine sozioökonomische Aufwertung ganzer Quartiere? Während die Veränderung der Bevölkerungszusammensetzung in neugebauten oder sanierten Wohngebäuden bestens bekannt ist, sind diese Zusammenhänge bisher ungeklärt.

Ab dem Jahr 2000 erfolgte eine einschneidende Veränderung der Datenbasis. Der Wechsel von Volkszählungen zu jährlich erhobenen Registerdaten geht mit einer hohen zeitlichen Auflösung einher, die aus Datenschutzgründen jedoch nur mit Einschränkungen verwertbar ist. Gleichzeitig ist

der Informationsgehalt aufgrund der erhobenen Merkmale reduziert. Im Rahmen dieser Masterarbeit werden die Entwicklung der Bautätigkeit und die Bevölkerungsdynamik in der Stadt Zürich anhand der neuen Datenbasis analysiert.

1.1 Zielsetzungen

Zur Analyse der sozioökonomische Aufwertung und Bautätigkeit, sowie des Zusammenhangs zwischen diesen Phänomenen, sollen kleinräumige Nachbarschaftseffekte erfasst werden. Die zeitlichen Unterschiede zwischen den Veränderungen sollen zudem die Abfolge von Neubauten und Sanierungen, sowie der Bautätigkeit und Bevölkerungsveränderung eruieren. Die jährlich erhobenen Daten aus Personen- und Gebäuderegistern ermöglichen solche zeitliche Analysen. Aufgrund der Komplexität, die durch die hohe räumliche Auflösung der Registerdaten gegeben ist, werden die Daten auf ein Raster aggregiert. Dies erleichtert die Definition und die Analyse von räumlichen Nachbarschaftsbeziehungen. Gleichzeitig wird der Datenschutzproblematik begegnet, indem Rasterzellen mit sehr wenigen Personen ausgeschlossen werden.

Das Ziel dieser Arbeit ist, mittels jährlich verfügbarer Rasterdaten kleinräumige Muster in der raumzeitlichen Dynamik von Bautätigkeit und Bevölkerungsentwicklung in der Stadt Zürich zu beschreiben und Zusammenhänge zwischen diesen zu erfassen.

Es soll untersucht werden, inwiefern Bautätigkeit aufgrund der Attraktivitätssteigerung einer Nachbarschaft vermehrt in räumlicher Nähe vorkommt. Dabei ist zu beachten, ob Neubauten in einer zeitlichen Abfolge Sanierungen nach sich ziehen. Für Bestandsbauten in der Nähe von Bautätigkeit soll untersucht werden, ob die Bautätigkeit eine vergleichbare Bevölkerungsdynamik wie in den betroffenen Gebäuden selbst zur Folge hat. Daher soll die Veränderung der Bewohnerschaft in Bestandsbauten sowohl in Abhängigkeit von der Nähe zur Bautätigkeit, als auch in Bezug auf die zeitliche Abfolge dieser Veränderung analysiert werden. Um kleinräumige Auf- und Abwertungsentwicklungen mit der vorhandenen Datenbasis nachzuweisen, soll eine geeignete Methode zur Reduktion der Komplexität der zeitlichen Dynamik identifiziert werden. Darauf aufbauend werden die räumlichen Muster der Bevölkerungsdynamik auf konzentrierte Gebiete mit einer gleichgerichteten Entwicklung untersucht.

Für die vollständige Erfassung der Bautätigkeit sollen neben der Neubautätigkeit auch Totalsanierungen identifiziert werden, da sie zu einer abrupten Veränderung der Bewohnerschaft führen können. Die Auswahl der zu untersuchenden Merkmale ist durch die veränderte Datenbasis eingeschränkt. Es soll eine Kombination eruiert werden, welche die grundlegenden Bevölkerungsveränderungen wiedergibt. Für das Raster soll eine geeignete Zellengrösse gewählt werden, die den Datenschutzerfordernissen genügt und möglichst kleinräumige Analysen erlaubt.

Zudem müssen Nachbarschaften definiert werden, die für die Erfassung der Nachbarschaftseffekte in diesem Raster geeignet sind.

1.2 Aufbau der Arbeit

In einem ersten Teil werden theoretische Grundlagen zu Stadtentwicklungsprozessen und der Stand der Forschung für die Stadt Zürich zusammengefasst. Dabei werden auch unterschiedliche methodische Ansätze erörtert. Anschliessend werden für das methodische Vorgehen die Datengrundlage in Bezug auf das Untersuchungsgebiet, die aufbereiteten Merkmale, die Kategorisierung der Bevölkerungsmerkmale nach Wohngebäuden und die Auswahl der Rasterweite beschrieben. Darauf folgt eine Erläuterung der Möglichkeiten zur Datenaufbereitung von Totalsanierungen und des methodischen Vorgehens für die Abfolge von drei Analyseeinheiten. Diese drei Einheiten umfassen die Entwicklung der Neubauten und Totalsanierungen, die Entwicklung von Bautätigkeit und Bevölkerungsdynamik und die räumlichen Muster der Bevölkerungsdynamik. In einem nächsten Kapitel folgen die Resultate, gegliedert nach denselben drei Einheiten, jeweils mit einer Beschreibung und der anschliessenden Diskussion der Ergebnisse. Im Fazit erfolgt eine Zusammenfassung der Erkenntnisse anhand der Forschungsfragen sowie ein Ausblick für mögliche Optimierungen und Anwendungen.

2 Theoretische Grundlagen und Stand der Forschung

Die Auf- und Abwertung von Stadtquartieren kann eine räumliche Polarisierung der Stadtbevölkerung verursachen, die auf neuen Formen der Ungleichheit basiert und für verschiedene Bevölkerungskategorien mit Ausgrenzungsprozessen einhergehen kann (Heye, 2008). Dies betrifft auch die Stadt Zürich. Hier stehen aufgewertete Quartiere mit einem hohen Statusanstieg abgewerteten Quartieren gegenüber, die relativ an Status verloren haben. Die unterschiedliche Bevölkerungsdynamik in den Quartieren basiert auf einer Kombination von Stadtentwicklungsprozessen, die auch mit der baulichen Entwicklung zusammenhängen. Viele Studien untersuchen diese Entwicklung auf Quartierebene oder innerhalb ausgewählter, noch kleinerer räumlicher Einheiten. Die flächendeckenden Untersuchungen mittels hochaufgelöster Daten beschränken sich hingegen meist auf den Immobilienmarkt und die bauliche Dynamik. Zudem hat sich die Datengrundlage durch die Umstellung von Volkszählungen auf Registerdaten stark verändert.

Auf die grundlegenden Stadtentwicklungsprozesse, auf den Kenntnisstand zur Stadt Zürich sowie auf die methodischen Unterschiede und Möglichkeiten bei der Analyse soll im Folgenden näher eingegangen werden.

2.1 Stadtentwicklung und Gentrifizierung

Die Suburbanisierung führte in der Stadt Zürich, wie in vielen europäischen Städten, ab den 1950er-Jahren zu einer deutlichen Abwanderung. Insbesondere ging die Zahl der jüngeren Mittelschicht Haushalte zurück, die Kernstadt entleerte sich und die betroffenen Gebiete wurden teilweise marginalisiert. Seit Mitte der 1990er-Jahre wird diese Entwicklung von einem gegenläufigen Reurbanisierungsprozess überlagert: Die Rückkehr der Mittelschichten in die Stadt führt zu einer sozialen Aufwertung und Erneuerung vieler Quartiere, was in innenstadtnahen ehemaligen Arbeiter- und Industriequartieren eng mit Gentrifizierungsprozessen verbunden ist. Aus dieser Kombination ergeben sich veränderte Auf- und Abwertungsprozesse, die mit der Verdrängung bestimmter sozialer Gruppen einhergehen. (Craviolini & Odermatt, 2011; Heye & Leuthold, 2006; Heye, 2008)

Das Verständnis von Gentrifizierung hat sich, seit der ersten Beschreibung und Definition dieses Begriffes durch Ruth Glass (1964), laufend gewandelt und wurde konzeptionell erweitert. Der ursprüngliche Verlauf dieser Entwicklung wurde in benachteiligten innerstädtischen Quartieren beobachtet: Günstiger Wohnraum und Platz für alternative Begegnungsräume lockte unterschiedliche Szenen an. Eine Mischung von Bewohnern in kreativen Berufen, Homosexuellen und Studenten belebt einzelne Nachbarschaften, die Angebote im Bereich Kultur und Unterhaltung nehmen zu. Dieser Wandel zieht Investitionen in die Bausubstanz nach sich, wodurch die Quartiere zu attraktiven Wohngebieten werden. Dabei verdrängen die Vertreter der neuen urbanen

Mittelklasse die ehemaligen Bewohner. Mit dem steigenden sozioökonomischen Status gehen Mietpreiserhöhungen und ein höherer Anteil an Wohneigentum einher. Dieser modellhafte Prozess ist im 21. Jahrhundert als Teil einer umfassenderen Entwicklung zu verstehen: Die Gentrifizierung als Umstrukturierung urbaner Räume durch die Mittelklasse umfasst die ursprünglich im Fokus stehenden renovierten Häuser, aber auch neue Wohnsiedlungen oder Büroimmobilien (Shaw 2008: 1698). Sie betrifft auch Einkaufsviertel und findet in grossen und kleinen Städten statt. So werden mit dem Begriff der Gentrifizierung auch Erneuerungsprozesse bezeichnet, die einen anderen Verlauf zeigen als dies idealtypisch beschrieben wurde. Sie beruhen auf veränderten Voraussetzungen im Quartier, die unterschiedliche Bevölkerungsgruppen betreffen und die in anderer Reihenfolge verlaufen, die jedoch gleichwohl zu Veränderungen des sozioökonomischen Status und der Bausubstanz in den Quartieren führen (Van Criekingen & Decroly, 2003). Zudem stehen nicht nur tiefere und höhere soziale Schichten in Konkurrenz um urbanen Wohnraum, sondern es drängen auch Vertreter der neuen urbanen Mittelklasse in die bisherigen Quartiere der Oberschicht, da sie am sozialen Prestige und den Netzwerken dieses Umfelds teilhaben wollen (Koll-Schretzenmayr, Ritterhoff, & Siebel, 2009). Aufgrund der Vielfalt von Entwicklungen in aufgewerteten Quartieren, mit unterschiedlichen Verläufen und Resultaten bezüglich der sozialen Zusammensetzung und der Bausubstanz, muss Gentrifizierung deshalb als eine Kombination verschiedenster Prozesse verstanden werden.

In den Erklärungsansätzen zur Ursache und zu den Mechanismen der Gentrifizierung besteht oft eine starke Polarisierung zwischen nachfrage- und angebotsorientierten Modellen. Auf der Angebotsseite wird primär der Rent-Gap-Ansatz angeführt. Dabei stehen die potenziellen Mehreinnahmen bei einer hochwertigeren Nutzung von Grundstücken als Treiber der Gentrifizierung im Fokus. Bei nachfrageorientierten Modellen stehen die soziokulturellen Eigenschaften und Motive der Gentrifizierer und die wachsende neue Mittelklasse in der postindustriellen Stadt im Zentrum. Studien wie die von Bounds und Morris (2006) zeigen jedoch, dass es eine Interdependenz zwischen beiden Ansätzen gibt. Schon das oben beschriebene Phasenmodell impliziert diesen Zusammenhang. Es postuliert, dass erste „Invasoren“ die Gentrifizierung initiieren, worauf ein Anreiz zu Investitionen entsteht, der anschliessend zunehmend wohlhabendere Mittelklasse-Haushalte anzieht (Van Criekingen & Decroly 2003: 2453). Für ein umfassenderes Verständnis davon, wie Gentrifizierung funktioniert, müssen die Analyse der Angebots- und die der Nachfrageseite darum verbunden werden (Hamnet 2000: 337).

Neben diesen wirtschaftlichen und soziokulturellen Faktoren kann auch der Staat eine wichtige Rolle einnehmen, wenn es um die Attraktivitätssteigerung ausgewählter Gebiete geht. Die Aufwertung von benachteiligten Quartieren kann dabei auch Teil einer wettbewerbsorientierten Strategie der Stadtpolitik sein (Widmer, 2009).

Es ist anzunehmen, dass weder das zuvor beschriebene idealtypische Phasenmodell, noch die davon abgeleiteten weiteren Gentrifizierungskonzepte der Vielfalt der spezifischen lokalen Prozesse in einer ganzen Stadt gerecht werden können. Sie erfassen die Realität nicht abschliessend, denn es existieren gegenläufige, gemischte oder nur bruchstückhafte Entwicklungen in verschiedenen Nachbarschaften, die eine praktische Erfassung und Abgrenzung von Gentrifizierung im engeren Sinne schwierig machen. Auch Typologien bestimmter Kombinationen paralleler Entwicklungen können nicht generell auf die Quartiere anderer Städte übertragen werden. Aus diesem Grund wird im Folgenden verallgemeinernd von *Stadtentwicklungsprozessen* gesprochen. Dabei wird untersucht, wie diese zur Auf- oder Abwertung bestimmter Quartiere und Nachbarschaften führen.

2.2 Stadtentwicklungsprozesse in Zürich

Wie beschrieben, liegt den in Zürich untersuchten Stadtentwicklungsprozessen die Reurbanisierung als fundamentale Veränderung der Bevölkerungsdynamik zugrunde. Dieser Prozess führt ganz allgemein zu einem Bevölkerungswachstum und einer Zunahme der Arbeitsplätze in den Kernstädten von Agglomerationen. Sowohl die Suburbanisierung als auch der Reurbanisierungsprozess gehen mit der Verdrängung und Expansion bestimmter sozialer Gruppen in verschiedenen Quartieren (vgl. Abbildung 1) oder Nachbarschaften einher. Dabei findet eine grossräumige Entmischung der Bevölkerung aufgrund der Wahl des Wohnorts statt, weil die verbesserte Verkehrserschliessung in der Agglomeration zu einer Entkoppelung von Arbeits- und Wohnort geführt hat. In der Stadt Zürich ist dieser Prozess mit einer Aufwertung verbunden, die besonders die zentrumsnahen ehemaligen Arbeiter- und Industriequartiere betrifft. (Heye & Leuthold, 2006)

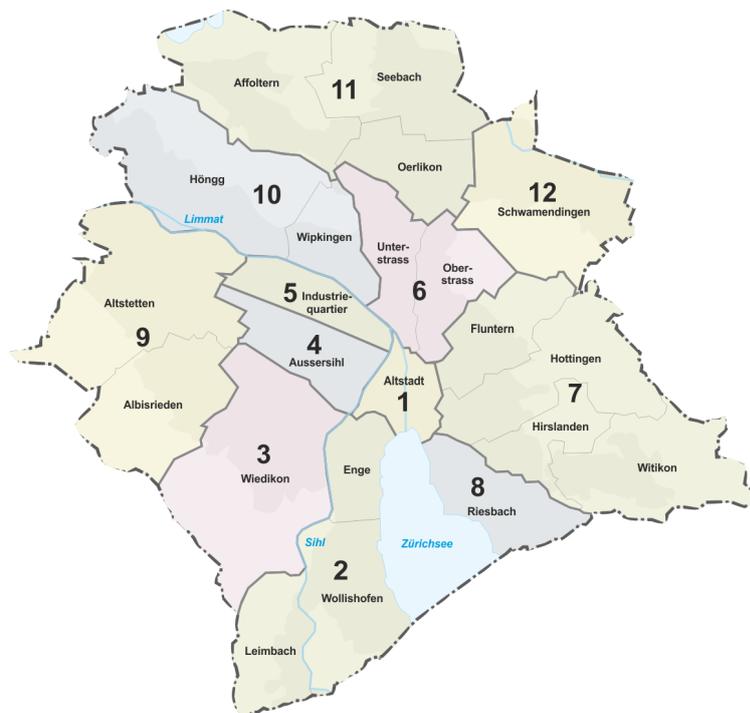


Abbildung 1: Übersichtskarte der Stadt Zürich mit Kreisen und Quartieren. (https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e2/Karte_Stadtquartiere_Stadt_Zürich.png, Zugriff: 27.09.2015)

2.2.1 Segregation, Migration und Aufwertung

Die räumliche Entmischung und die disproportionale Verteilung der Bevölkerung nach sozialen Schichten oder Bevölkerungsgruppen wird als Segregation bezeichnet (Heye, 2007: 18). Die verschiedenen Stadtquartiere weisen dadurch eine unterschiedliche Bevölkerungszusammensetzung auf, die sich über die Zeit verändert.

In der Stadt Zürich ist die Segregation bezüglich Nationalität sowie nach sozioökonomischem Status und Individualisierung ausgeprägt. Der sozioökonomische Status lässt sich anhand des Einkommens, des Bildungsniveaus und der beruflichen Stellung ermitteln. Die horizontale Differenzierung der Gesellschaft aufgrund unterschiedlicher Werthaltungen reicht von bürgerlich-traditionellen bis zu stark individualisierten Lebensstilen. Dabei werden individualisierte Lebensstile als Abweichung von traditionell-bürgerlichen Familienmodellen und Haushaltsformen gemessen.

Sowohl in der Stadt, als auch im Kanton Zürich, lässt sich eine Korrelation zwischen der Segregation nach Nationalitäten und dem sozioökonomischen Status beobachten. Personen mit hohem Einkommen, guter Ausbildung und hohem beruflichem Status konzentrieren sich in der Stadt Zürich deutlich auf die Stadtquartiere am Zürichberg. Unter der ausländischen Bevölkerung sind hier Personen aus Nord- und Westeuropa stärker vertreten, während die Konzentration der Personen aus Südeuropa in den Stadtquartieren links der Limmat deutlich höher ist. Dies führt zu einer doppelten Polarisierung nach Herkunft und Status, weil die Migranten aus südeuropäischen Ländern mehrheitlich einen tieferen sozioökonomischen Status aufweisen, als dies für die Schweizer Bevölkerung und besonders nordwesteuropäische Immigranten der Fall ist.

Zusätzlich führt die Individualisierung der Gesellschaft zu einer Ausdifferenzierung nach unterschiedlichen Lebensstilen. So sind Einpersonenhaushalte in der Innenstadt übervertreten, während Familienhaushalte seltener vorkommen. Als besondere Wohnform sind die Wohngemeinschaften stark auf die Quartiere Escher Wyss, Langstrasse, Gewerbeschule und Werd konzentriert. (Heye & Leuthold, 2006: 17ff)

In der Stadt Zürich stellen Heye und Leuthold (ibid.) für den Zeitraum von 1990 bis 2000 damit eine soziale Aufwertung der Innenstadt und der Quartiere am Zürichberg fest. Den aufgewerteten Quartieren mit einem hohen Statusanstieg stehen abgewertete Quartiere gegenüber, die jedoch nur relativ an Status verloren haben. In den abgewerteten Quartieren ist der sozioökonomische Status gegenüber der restlichen Stadt marginal gestiegen, ein absoluter Statusrückgang findet auf Quartierebene nicht statt. Was den Zusammenhang zwischen sozioökonomischer und soziokultureller Segregation anbelangt, so zeigt sich für die Stadt Zürich, dass die individualisierten, modernen Lebensstile generell auch in den Quartieren dominant sind, die aufgewertet wurden (Heye, 2008: 18).

Die Auf- und Abwertung von Stadtquartieren und die damit einhergehende räumliche Polarisierung der Stadtbevölkerung stehen in einem engen Zusammenhang mit der Umzugsdynamik innerhalb der Stadt und den Zuzügen von aussen. Dadurch werden rasante Veränderungen ermöglicht: Die aufgewerteten Innenstadtquartiere sind hochdynamische Ankunftsquartiere, die für überdurchschnittlich viele, neu in die Stadt ziehende Personen aus der Schweiz sowie aus Nord- und Westeuropa attraktiv sind. Die Abwanderung aus diesen Quartieren ist hingegen bei der Gruppe der Personen aus Südeuropa überdurchschnittlich. Aus den abgewerteten Quartieren hingegen ziehen vermehrt Schweizer Einzelpersonen weg, während hier ausländische, oft südeuropäische Familien zuziehen (ibd.: 38).

Neben den Haushaltsstrukturen zeigen sich diese Unterschiede auch in der Altersstruktur der Stadtquartiere. In den aufgewerteten Quartieren ist ein hoher Anteil an 20- bis 64-jährigen Bewohnern zu finden. Dabei nimmt besonders der Anteil der 30- bis 49-Jährigen zu, während die Abnahme der Zahl der Familien zu einer Abnahme des Anteils der Kinder und Jugendlichen in diesen Quartieren führt. Die Altersstruktur in den abgewerteten Quartieren ist hingegen sehr stabil. Lediglich der Anteil der unter 20-Jährigen an der Quartierbevölkerung ist aufgrund der vielen Familien im städtischen Vergleich leicht überdurchschnittlich. (Heye, 2008: 32ff)

In der Dynamik der Umzüge innerhalb der Stadt zeigt sich der Einfluss der Immigration in die Stadt Zürich auf die Bevölkerungsentwicklung. Für die Bevölkerungsentwicklung durch Stadtentwicklungsprozesse ist das natürliche Bevölkerungswachstum vernachlässigbar. Auch die Binnenwanderung im Rahmen der Reurbanisierung ist – im Gegensatz zur internationalen Migration – von geringerer Bedeutung für das Bevölkerungswachstum. Dabei hat die Zuwanderung seit Einführung der uneingeschränkten Personenfreizügigkeit im Jahr 2007 zugenommen und sich zusätzlich in ihrer Zusammensetzung bezüglich der sozialen Gruppen verändert, da sie sich seither stärker an den Bedürfnissen des hiesigen Arbeitsmarktes orientiert (Stutz & Hermann, 2010: 22ff). Der Druck der internationalen Konkurrenz führte zu einem Wandel der schweizerischen Wirtschaft: Weg von einfachen Produktionsschritten und hin zu wertschöpfungsintensiver Forschung und Entwicklung sowie spezialisierten Dienstleistungen. Trotz des allgemein steigenden Ausbildungsstandes der Bevölkerung wurden für diese Wirtschaftsbereiche zusätzlich hochqualifizierte Arbeitskräfte benötigt. Gleichzeitig veränderte sich der Anteil der Herkunftsländer dieser Arbeitskräfte deutlich. Während die italienischen Einwanderer lange die grösste Ausländergruppe in Zürich ausmachten, liegen sie seit 2008 deutlich hinter der Gruppe der deutschen Immigranten. Auch der Anteil der Personen aus Österreich oder Grossbritannien nimmt zu, während die Zahl der Arbeitskräfte aus Spanien, der Türkei und den Ländern des westlichen Balkans abnimmt. Dieser Wandel der dominanten Herkunftsregionen steht in Zusammenhang mit dem sozioökonomischen Status der Migranten. Durch den veränderten Arbeitsmarkt gab es eine

Verschiebung von einer unter- zu einer überschichtenden Migration. Das heisst, es wandern heute vermehrt Personen aus *neuen* Herkunftsländern ein, die einen höheren sozioökonomischen Status ausweisen als der Durchschnitt der Schweizer Arbeitskräfte. Gleichzeitig hat der Anteil der niedrigqualifizierten eingewanderten Arbeitskräfte aus den *alten* Herkunftsländern abgenommen. (Riegel, 2013; Stutz & Hermann, 2010)

Die Stadt Zürich ist - als Zentrum eines grossen Wirtschaftsraumes - Anknüpfungsregion für eine international zusammengesetzte Zuwanderung. Obwohl sich das Verhältnis zwischen neuen und alten Herkunftsländern stark verändert und sogar umgekehrt hat, ziehen weiterhin viele Personen aus Südosteuropa und anderen Regionen hierher. Die Zuwanderung von Personen aus neuen Herkunftsländern hat zuerst die Bevölkerungsstruktur in den zentralen Anknüpfungsquartieren und den statushohen Quartieren mit guten Wohnlagen verändert. Im Zeitraum von 1999 bis 2008 war in den Stadtkreisen 7 und 8 die Zunahme des Anteils dieser Bevölkerungsgruppe am stärksten, ganz speziell in den Quartieren Fluntern und Hottingen. In den Stadtkreisen 3, 4 und 5 ging die Zunahme der Personen aus den neuen Herkunftsländern mit einem starken Rückgang des Anteils der Migranten aus den alten Herkunftsländern einher. In den Quartieren Escher Wyss und Gewerbeschule war der Rückgang der Migration aus den alten Herkunftsländern sogar grösser als die Zunahme der Zuwanderung aus den neuen Herkunftsländern. Die Entwicklung in diesen Gebieten von Aussersihl hängt sowohl damit zusammen, dass ein grösserer Teil der bisherigen Immigranten inzwischen eingebürgert ist, als auch damit, dass Migranten aus den bisherigen Einwanderungsländern in die peripheren Kreise 9 und 12 abwanderten. In diesen beiden Kreisen hat der Wandel hin zu einer neuen Zuwanderung verzögert stattgefunden. Besonders in den Quartieren Saatlen, Hirzenbach und Schwammendingen-Mitte stieg der Anteil der Migranten aus den alten Herkunftsländern bis ins Jahr 2004. Ab 2006 setzte jedoch auch hier eine Abnahme ein, bei gleichzeitiger Zunahme der Migration aus den neuen Herkunftsländern. (Stutz & Hermann, 2010: 42-51)

2.2.2 Stadtentwicklungsprozesse und Bautätigkeit

Bei der Immigration - wie auch bei den Segregationstendenzen, die durch die Immigrationsprozesse verstärkt werden - zeigt sich, dass die Aufwertung von Quartieren bezüglich des sozioökonomischen Status stark mit der Zunahme des Anteils an Ausländern aus den neuen Herkunftsländern zusammenhängt. Neben diesem Einfluss der Stadtentwicklungsprozesse auf das Muster der Bevölkerungsdynamik spielt auch die Bautätigkeit eine wichtige Rolle bei der Auf- oder Abwertung von Quartieren. Die aufgewerteten Quartiere unterscheiden sich auch bezüglich der Bebauungsstruktur von den abgewerteten Quartieren. Es sind dies Innenstadtquartiere, die mehrheitlich durch Gebäude mit Blockrandbebauungen aus der Zeit vor 1919 geprägt sind. Für den Zeitraum von 1990 bis 2000 stellt Heye (2008: 38) in diesen Quartieren jedoch keine verstärkte Neubau- und Sanierungstätigkeit fest. In der ganzen Stadt Zürich kann von 1994 bis 2007 zwar eine erhebliche Neubautätigkeit festgestellt werden, diese findet jedoch mehrheitlich ausserhalb der

zentrumsnahen ehemaligen Arbeiter- und Industriequartiere statt (Koll-Schretzenmayr & Kramp, 2010: 76). Diese Beobachtung lässt sich darauf zurückführen, dass im vergangenen Jahrzehnt noch vermehrt auf Industriebrachen gebaut wurde. Nun, da diese erschöpft sind, entstehen vermehrt Ersatzneubauten. Und so besteht die Hälfte der seit 2004 erstellten Gebäudevolumen aus Ersatzneubauten. Waren es einst vor allem einzelne Gebäude, die ersetzt wurden, werden nun ganze Siedlungen neu gebaut und dies hauptsächlich am Fusse des Üetlibergs und in Zürich-Nord. Im Falle des Langstrassenquartiers ist im Zeitraum von 1994 bis 2007 eine Zunahme der Bautätigkeit fest zu stellen, diese liegt jedoch erst ab 2000 über dem städtischen Durchschnitt. (Craviolini, Heye & Odermatt, 2008; Rey, 2015)

In der Stadt Zürich ist die Veränderung, die durch grössere Investitionen in die Bausubstanz ausgelöst wird, sehr deutlich. Es ist anzunehmen, dass in einem Quartier dann mehr Investitionen in die Bausubstanz erfolgen, wenn die zu erwarteten Mieteinnahmen steigen, weil das Quartier für bessergestellte Personen und Haushalte attraktiver wird. Dies zeigt sich in dem Befund, dass 1994 die Bewohnerschaft von später abgebrochenen Gebäuden einen sozioökonomischen Status aufwies, der unter dem Durchschnitt der unveränderten Bestandsbauten lag. In den Ersatzneubauten, Stand 2006, lag er jedoch über dem Durchschnitt (Koll-Schretzenmayr & Kramp, 2010: 77). Wenn trotz sozioökonomischer Aufwertung keine bauliche Aufwertung einsetzt, kann das an einer fragmentierten Eigentümerstruktur liegen, die Bauprojekte erschwert, oder aber auf steuerliche Anreize zu fortlaufenden Investitionen in den Erhalt der Bausubstanz zurückzuführen sein (Heye, 2008: 38f). Umgekehrt können die bauliche Entwicklung und Veränderungen in der Eigentümerstruktur einen Einfluss auf die Sozialstruktur, respektive auf die Verdrängung von bestimmten Bevölkerungsgruppen haben und so die Auf- oder Abwertung verstärken. Dabei gleicht das Muster der Veränderung in der Bewohnerstruktur stark demjenigen, welches mit der Aufwertung von Quartieren verbunden ist.

Beispielhaft dafür ist das Langstrassenquartier, das eine hohe Bevölkerungsfluktuation und Migrationsdynamik aufweist und mit einem deutlich überdurchschnittlichen und zunehmenden Anteil der 20 bis 64 Jährigen und der kinderlosen Personen ein typisches Aufwertungsmodell zeigt. Eine Statusaufwertung dieses Quartiers hat zwischen 1990 und 2000 vor allem durch ein steigendes Ausbildungsniveau stattgefunden, was jedoch erst ab 2000 auch in höheren Einkommen Ausdruck fand. Gleichzeitig sank der überdurchschnittliche Ausländeranteil der Bevölkerung im Langstrassenquartier, wobei es - wie zuvor beschrieben - eine deutliche Verschiebung von Personen aus alten Herkunftsländern zu Personen aus neuen Herkunftsländern gibt. Vergleicht man die Bewohnerschaft von Neubauten oder Sanierungen vor und nach der baulichen Aufwertung, so zeichnet sich diese Veränderung noch klarer ab. Der Anteil der Ausländer aus alten Herkunftsländern ist in diesen Gebäuden deutlich geringer. Damit verbunden weist auch die Einkommensstruktur auf eine soziale Aufwertung der Bewohnerschaft hin. Gleichzeitig nimmt die Altersgruppe der 21- bis 45-

Jährigen relativ zu. Diese Veränderungen sind so stark, dass sie durch Wechsel in der Bewohnerschaft bedingt sein müssen. Somit ist auf eine Verdrängungstendenz zu schliessen. In Neubauten und sanierten Gebäuden wohnen also meist andere Personen als zuvor. Diese Verdrängungsprozesse betreffen Sanierungen und im Besonderen Ersatzneubauten, die vor allem in den Bestandsquartieren den grössten Teil der Neubauten ausmachen. Bei der Umwandlung in Stockwerkeigentum kann eine analoge Entwicklung beobachtet werden. Die Auswirkungen von Neubauten und Sanierungen sind im Langstrassenquartier deutlicher ausgeprägt als im Rest der Stadt. Die Bewohnerstruktur in diesen veränderten Gebäuden ist ein deutlicher Ausdruck der allgemeinen Aufwertungsprozesse, die hier vonstattengehen. (Craviolini et al., 2008; Craviolini & Odermatt, 2011; Koll-Schretzenmayr & Kramp, 2010)

Im Fall der Neubauten in Zürich West gibt es kaum Verdrängungseffekte, da es sich bei diesem Gebiet um ein ehemaliges Industriequartier handelt. Bezüglich der Wohnfläche sind die dort gebauten Wohnungen vergleichsweise grosszügig und Wohneigentum ist in den neuen Projekten stark verbreitet. Die Bewohnerschaft dieser Neubauten zeigt trotzdem eine sehr ähnliche Zusammensetzung wie die Bewohnenden von Ersatzneubauten in anderen Quartieren: Sie zeichnen sich durch relativ hohes kulturelles und ökonomisches Kapital aus und verfügen über ein sehr hohes Bildungsniveau. Fast zwei Drittel der Bewohnenden sind zwischen 25 und 44 Jahre alt. Zudem gibt es verhältnismässig viele Kinder unter 10 Jahren und Personen kurz vor dem Ruhestand, was auf junge Familien sowie auf Haushalte mit erwachsenen Kindern hindeutet. (Rérat, Söderström, Piguet, & Besson, 2010; Rérat, 2012)

Bei der aktuellen Bautätigkeit lässt sich ein verstärkter Einfluss von professionellen Immobilienunternehmen beobachten. Die Antreiber der baulichen Entwicklung in Zürich West sind hauptsächlich institutionelle Investoren, börsenkotierte Immobilienfonds und ehemalige Industriebetriebe (Rérat, 2012). Diese bauen hauptsächlich für die neue urbane Mittelklasse und bieten vermehrt Stockwerkeigentum an. Aber auch Baugenossenschaften, Stiftungen oder die Stadt Zürich zeigen hier eine hohe Bautätigkeit. Als gemeinnützige Bauträger selektieren diese über verschiedene Kriterien die Bewohnenden und verlangen dafür tiefere Mieten. Fast zwei Drittel der von 2000 bis 2011 neu erstellten Gebäude sind in der Hand von Baugenossenschaften. Sie sind vor allem in den Aussenquartieren von Zürich stark vertreten, so z.B. in den Quartieren Saatlen, Hirzenbach und Friesenberg (Heye, Fuchs, & Blarer, 2013). Insbesondere Ersatzneubauten führen auch in diesem Segment des Wohnungsmarktes zu einer Veränderung der Bewohnerstruktur. Der Zusammenhang mit der sozioökonomischen Aufwertung der Quartiere ist jedoch weniger stark. So nimmt der Anteil der Personen aus den neuen Herkunftsländern unterdurchschnittlich zu und derjenige aus den alten Herkunftsländern nimmt weniger stark ab als im kommerziellen Marktsegment. Hingegen ist der Anteil der Schweizerinnen und Schweizer sowie der Anteil der Familien an der Bewohnerschaft deutlich höher und nimmt weiter zu (Koll-Schretzenmayr et al.,

2009). Das gemeinnützige Marktsegment hat darum keinen massgeblichen Einfluss auf die Aufwertung in den zentrumsnahen Quartieren. Seine Bewohnerschaft verändert sich in der Tendenz eher nach dem Muster der Stadtentwicklung in den abgewerteten Aussenquartieren. Dort ist das gemeinnützige Marktsegment auch am stärksten vertreten.

Craviolini und Odermatt (2011: 164) resümieren aus dieser Entwicklung, dass „...die Bautätigkeit, indem sie die Struktur des Wohnungsbestands verändert, eine wichtige Steuerungsgrösse für die Entwicklung eines Stadtgebiets darstellt und als eigentlicher Katalysator für eine Quartieraufwertung wirkt.“ Die unterschiedlichen Stadtentwicklungsprozesse, die in der Stadt Zürich zusammenwirken, führen also zu einer sozioökonomischen Aufwertung bestimmter Quartiere. Diese wird durch die Veränderung der Bewohnerschaft in Neubauten und Sanierungen verstärkt. Sollte sich die Aufwertung, die mit der Bautätigkeit einhergeht, ausbreiten, so müsste sie eine verstärkte Bautätigkeit in räumlicher Nähe auslösen. Andernfalls würde die bauliche Entwicklung einfach mit Verzögerung einer allgemeinen Aufwertung folgen. Gleichzeitig wurde bisher nicht beantwortet, inwiefern sich die Bevölkerung in der Nähe von Neubauten und sanierten Gebäuden mit derselben Tendenz entwickelt und zwar stärker als dies im restlichen Quartier oder der gesamten Stadt der Fall ist. Zur Beantwortung dieser Frage ist es daher interessant, die Dynamik der Bevölkerungsstruktur von Bestandsbauten in kleinräumigen Nachbarschaften der Bautätigkeit zu beobachten.

2.3 Kleinräumige Analysen von Stadtentwicklungsprozessen

Die oben aufgeworfenen Fragen sind auch in Zusammenhang mit den Analysemethoden und der Datengrundlage der bisherigen Studien zu den Auswirkungen der Stadtentwicklungsprozesse in Zürich zu betrachten. Die verfügbare Datengrundlage führt dabei meist zu Vergleichen innerhalb oder zwischen statistischen Zonen, respektive Quartieren, oder aber zwischen der Bewohnerstruktur unterschiedlicher Gebäude. Vor dem Hintergrund der Umstellung von zehnjährlichen Volkszählungen zu jährlich aufbereiteten Registerdaten, sind geeignete Ansätze zu eruiieren, die eine Integration eines Fokus auf kleinräumige Nachbarschaften und kombinierte raumzeitliche Analysen ermöglichen.

2.3.1 Veränderte Datengrundlage

Gegenüber früheren Studien ist bei aktuellen Analysen der Stadtentwicklungsprozesse eine deutliche Veränderung der Datenbasis zu berücksichtigen. Bis zum Jahr 2000 wurde in der Schweiz alle zehn Jahre eine vollständige Volkszählung durchgeführt, die vertiefte Analysen auf der Basis zahlreicher Merkmale und Vergleiche zwischen diesen Zeitständen erlaubte. Seit 2001 muss nunmehr auf die jährlich erhobenen Daten aus den kontinuierlich nachgeführten Personen- und Gebäuderegisterdaten der Gemeinden abgestellt werden. Ergänzend dazu finden Strukturserhebungen und thematische Erhebungen auf Stichprobenbasis statt. Diese Umstellung geht mit einer hohen zeitlichen Auflösung einher, die aus Datenschutzgründen jedoch nur mit Einschränkungen verwertbar ist. Gleichzeitig ist der Informationsgehalt aufgrund der erhobenen

Merkmale reduziert. Dies liegt daran, dass solche Register vor allem administrativen Zwecken dienen und nicht für statistische Erhebungen konzipiert wurden (Bundesamt für Statistik, 2005b: 36). Nach wie vor werden grundlegende Informationen wie Nationalität, Alter, Geschlecht, Zivilstand und Haushaltszugehörigkeit erhoben. Im Unterschied zur alten Volkszählung vor dem Jahr 2000, fehlen jedoch ergänzende Informationen zum sozialen Status und den Lebensstilen der Personen. Dies betrifft unter anderem Merkmale wie die Stellung im Haushalt, die Anzahl der Kinder, die Hauptsprache, das Bildungsniveau, die berufliche Stellung und den Arbeitsort. Aus dem Gebäuderegister können zwar zahlreiche bauliche Eigenschaften aufbereitet werden, die Mieten können damit aber nicht mehr erhoben werden. (Bundesamt für Statistik, 2005: 13)

2.3.2 Analysen unterschiedlicher räumlicher Einheiten und Stadtentwicklungsprozesse

Bei der Analyse von Stadtentwicklungsprozessen stehen als räumliche Einheiten, die untersucht und verglichen werden, mehrheitlich Stadtquartiere im Zentrum. Diese sind als administrative Einheiten, statistische Zonen oder Postleitzahlregionen definiert. Beispiele für Vergleiche zwischen solchen Quartieren sind zahlreich. Teilweise werden dabei Vergleiche über mehrere Städte hinweg, innerhalb von Agglomerationen oder häufig nur innerhalb der Kernstädte gemacht. So beschreiben Bolt, Van Kempen und Van Weesep (2009) die Segregation und die Verdrängungsprozesse in holländischen Städten anhand von den Daten zu Umzügen, unterschieden nach Postleitzahl (Einheiten von annäherungsweise 2000 Haushalten) aus den 30 grössten Städten des Landes. Dabei wurden detaillierte Daten zu allen umgezogenen Haushalten aus nationalen Befragungen zur Wohnsituation verglichen, ergänzt mit Daten zur sozioökonomischen und ethnischen Zusammensetzung der entsprechenden Quartiere. Newman & Wyly (2006) untersuchten das Ausmass der Gentrifizierung und der daraus erfolgenden Verdrängungsprozesse in New York anhand einer Stichprobe von 18'000 Wohneinheiten. Zu fünf Zeitpunkten im Zeitraum von 1989 bis 2002 wurden die Haushalte auf der Ebene von Unterbezirken zu ihren demographischen Charakteristika, zur Beschäftigung, zur Wohnsituation und zur Mobilität befragt.

Vergleichbare Studien zur Entwicklung der Segregation und der damit verbundenen sozioökonomischen Auf- oder Abwertung in der Agglomeration Zürich basieren auf Volkszählungsdaten von 1990 und 2000. Zusätzlich wurden ergänzende Steuerdaten zu den 34 statistischen Quartieren der Stadt Zürich und 131 weiteren politischen Gemeinden im Wirtschaftsraum Zürich einbezogen. Dabei wurde die sozialräumliche Entwicklung anhand von Status, Lebensform und Fremdsprachigkeit über politisch-administrative Grenzen hinweg untersucht. Aufgewertete wie abgewertete Quartiere und Gemeinden wurden anhand der sozialen Segregation bezüglich ihres sozioökonomischen und soziokulturellen Status' identifiziert (Heye & Leuthold, 2006; Heye & Odermatt, 2006; Heye, 2008). Wie die Studie von Stutz und Hermann (2010) zeigt, kann dabei ein Zusammenhang von Auf- und Abwertungsprozessen mit Zu-, Weg- und Umzügen festgestellt werden, die stark durch die internationale Migration geprägt ist.

Die Unterschiede innerhalb der Stadt wurden in Zürich zudem mit Register- und Gebäudedaten bezüglich der Umzüge zwischen den Quartieren und der Bebauungsstruktur aufgewerteter Quartiere untersucht (Heye, 2008). Van Criekingen & Decroly (2003) kombinierten in ihrer Analyse von Stadtentwicklungsprozessen in Quartieren von Brüssel und Montreal die soziodemographische und bauliche Entwicklung. So erstellten sie eine Typologie von unterschiedlichen gentrifizierungsähnlichen Prozessen, die sich dadurch unterscheiden, dass bestimmte Bevölkerungsveränderungen oder bauliche Entwicklungen (z.B. Renovationen, Mietpreiserhöhungen) vorkommen oder ausbleiben. Die Kategorien der Typologie werden dabei durch das Verhältnis der Entwicklung in kleinräumigen statistischen Zonen zum Median der Metropolitanregion definiert. Eine andere Typologie der Nachbarschaften mit sozioökonomischem Aufstieg entwickelte Owens (2012) anhand verschiedener amerikanischer Erhebungen für alle Volkszählungsgebiete, die in einer Metropolitanregion liegen. Auf diesem Aggregationslevel wurden anhand von Einkommen, Wohnkosten, Bildungsniveau und beruflicher Stellung unterschiedliche Wahrscheinlichkeiten einer Aufwertung berechnet und kategorisiert. Generell wird neben der Identifikation von Stadtentwicklungsprozessen und aufgewerteten Quartieren häufig eine Abschätzung des Entwicklungspotenzials bestimmter Quartiere oder der damit verbundenen Anfälligkeit für Verdrängungsprozesse vorgenommen (vgl. Gafvert, 2011; Kobi & Hongler, 2009; Rérat et al., 2010).

Neben diesen vergleichenden Studien stehen aber auch immer noch die einzelnen Quartiere und ein besseres Verständnis für die spezifischen lokalen Vorgänge im Fokus. Bounds und Morris (2006) beschreiben die Aufwertung der hafennahen Quartiere Pyrmont und Ultimo in Sydney anhand von Informationen aus Studien und leicht zugänglichen statistischen Kennwerten. Dabei werden öffentliche und private Entwicklungsstrategien, die wirtschaftliche Umstrukturierung, die Bautätigkeit sowie der Wohnungsmarkt und die Bevölkerungsdynamik berücksichtigt. Vergleichbar ist das Vorgehen von Zimmerman (2009) bei der Erörterung der Entwicklungen in West-Oakland, Kalifornien. Hier werden die Vorgänge mit einer Kombination von statistischen Erhebungen, von Quellen aus Verwaltung und Medien sowie mit Experteninterviews möglichst umfassend wiedergegeben. Das untersuchte Gebiet wird in diesen Fällen, mit Bezug auf spezifische Lokalitäten, als Einheit beschrieben.

Ein Fokus auf einzelne Quartiere ermöglicht eine genauere Betrachtung von spezifischen Aspekten und Feinheiten der umfassenderen Stadtentwicklungsprozesse. So thematisiert (Bélanger, 2007) die Rolle des Wandels öffentlicher Räume. Rérat und Lees (2011) untersuchen mit der Wohnstandortwahl von Mittelschicht Haushalten und Smith und Holt (2007) mittels grosser Studentenpopulationen in der britischen Provinz jeweils den Einfluss einer bestimmten Bevölkerungsgruppen auf die Aufwertung von Stadtquartieren und Städten.

Ein Aspekt, der besondere Beachtung findet, ist die Rolle der Bautätigkeit bei Aufwertungsprozessen. Millard-Ball (2000) untersuchte die Bevölkerungsdynamik infolge von Eigentümerwechseln und Sanierungen in Stockholm anhand zweier ausgewählter Stichproben von Wohngebäuden, die im Zeitraum von 1982 bis 1996 von Privatbesitz zu genossenschaftlichem Eigentum wurden. Der Vergleich der Bewohnerschaft von Neubauten im Quartier Zürich West mit der restlichen Stadtbevölkerung in den Studien von Rérat (2012; vgl. auch Rérat et al., 2010) erfolgte anhand von Registerdaten, die mit detaillierten Gebäudeinformationen verbunden und kategorisiert werden. Mit einer vergleichbaren Datengrundlage analysierten Craviolini, Heye und Odermatt (2008; vgl. auch Craviolini & Odermatt, 2011) den Einfluss der Bautätigkeit auf die Bevölkerung im Langstrassenquartier. Dabei wurde das Bewohnerprofil von Gebäuden in den Jahren vor und nach einer Sanierung oder einem Neubau verglichen, wie auch bei einer Umwandlung in Stockwerkeigentum. Der Einfluss der Bautätigkeit auf die Bevölkerungsdynamik wurde dabei für die sechs statistischen Zonen im Langstrassenquartier untersucht und mit einem Vergleichsgebiet und der gesamtstädtischen Entwicklung verglichen. Koll-Schretzenmayr, Ritterhoff und Siebel (2009; vgl. auch Koll-Schretzenmayr & Kramp, 2010) weiteten das Untersuchungsgebiet wiederum auf die statistischen Zonen der ganzen Stadt Zürich aus. Der Fokus galt dabei der Veränderung des 'sozioökonomischen Status', die von Ersatzneubauten ausgeht.

2.3.3 Kleinräumige raumzeitliche Analysen

Wie gezeigt wurde, finden Analysen der Stadtentwicklungsprozesse meist auf Quartierebene oder innerhalb ausgewählter, noch kleinerer räumlicher Einheiten statt. Flächendeckende Untersuchungen mittels hochaufgelöster Daten beschränken sich hingegen meist auf Modellierungen des Immobilienmarktes und der baulichen Dynamik (vgl. Crooks et al., 2008). Als Erweiterung dieser Modelle können die zahlreichen Versuche einer agentenbasierten Modellierung von Gentrifizierung (vgl. Jackson, Forest & Sengupta, 2008; Torrens & Nara, 2007) gewertet werden: Aufgrund einfacher Daten zu den Wohngebäuden und zu deren Erreichbarkeit sowie zur Bevölkerungszusammensetzung, wird das Verhalten von Haushalten bei einem Zu- oder Umzug mittels einfacher Entscheidungskriterien modelliert. Die Resultate werden bezüglich der Segregation und der Mietpreisentwicklung analysiert. Die Zuverlässigkeit der möglichen Voraussagen ist dabei schwer zu validieren. Solche Modelle illustrieren jedoch die grundlegenden Stadtentwicklungsprozesse, die zu Auf- und Abwertung führen. Eine Ausnahme bezüglich der kleinräumigen Analysen bildet die Studie zur Entwicklung der sozialen Profile und der Wohnsituation in Gebäuden mit unterschiedlichen Eigentümertypen von Heye, Fuchs und Blarer (2013). Hier wird anhand von Hektarrasterdaten des Bundesamtes für Statistik im Bereich der Stadt Zürich die räumliche Verteilung und Dynamik der Bewohnerstrukturen erfasst.

Die Analyse raumzeitlicher Muster findet in der Analyse von Verbrechen, wie auch in der Epidemiologie vermehrt Anwendung. Die räumliche und zeitliche Dynamik der untersuchten

Phänomene wird dabei mit unterschiedlichsten Methoden - von Markov-Ketten über Kerndichteschätzungen und Clusteranalysen bis hin zu Verfahren der räumlichen Autokorrelation - erfasst (vgl. Nakaya & Yano, 2010; Rey, Mack, & Koschinsky, 2012; Reynolds & Madden, 1988). Für die raumzeitliche Analyse sozioökonomischer Prozesse optimierten Chasco & López (2008) ein Verfahren, das auf raumzeitlicher Autokorrelation basiert. Da sich räumliche Abhängigkeiten nicht nur gegenwärtig, sondern auch verzögert auswirken können, wurden Moran-basierte raumzeitliche Autokorrelationen berechnet, die sowohl den sofortigen, als auch den verzögerten Effekt erfassen. Dies erlaubt eine Unterscheidung zwischen verzögert und unverzögert eintretenden räumlichen Effekten bei den getesteten Daten zu Wohnpreisen, Ausländeranteil, Wirtschaftsdynamik und Breitbandanschlüssen in 50 spanischen Provinzen über jeweils vier Zeitperioden. Dubé & Legros (2013) verfolgten für raumzeitliche Analysen mittels Autokorrelation einen anderen Ansatz. Der Moran's I Index wurde dabei mit einer raumzeitlichen Gewichtungsmatrix berechnet. Dabei sind verschiedene Kombinationen von räumlichen Nachbarschaften und zeitlichen Perioden wählbar. Die Auswertungen von Daten zu Hausverkäufen in Québec City zwischen 1986 und 1996 zeigen, dass eine ausschliesslich räumliche Autokorrelation zur Überschätzung des Effekts der räumlichen Abhängigkeit führen kann, besonders wenn die zeitliche Komponente wichtig ist. Porat, Shoshany und Frenkel (2012) (vgl. auch Porat, Frenkel & Shoshany, 2008) untersuchten die Stadtentwicklung in Tel Aviv anhand der Neubautätigkeit mit raumzeitlicher lokaler Autokorrelation auf der Ebene von 30 statistischen Quartierteilen. Dabei wurde aus jährlichen Daten von 1976 bis 2006 eine Pearson Korrelation zwischen dem Verlauf im Quartier und dem Durchschnitt im Untersuchungsgebiet berechnet. Anschliessend wurden mit lokaler Autokorrelation die räumlichen Muster der Pearson Korrelationskoeffizienten auf Hot- und Cold-Spots untersucht. Um die Resultate zu verbessern, wurden die starken Schwankungen der Neubautätigkeit zwischen einzelnen Jahren in der Zeitreihe mit gleitenden Durchschnitten von bis zu 7 Jahren geglättet.

Kleinräumigen raumzeitlichen Analysen von Stadtentwicklungsprozessen wurde bisher keine besondere Aufmerksamkeit geschenkt. In Zusammenhang mit dem Wandel der Datenbasis aufgrund des Wechsels von Volkszählungen zu registerdaten-basierten Analysen, ergeben sich neue Möglichkeiten, aber auch Herausforderungen. Aufgrund der fehlenden Tiefe der Informationen, die in den Registern erhoben werden, sind Bevölkerungsveränderungen anhand weniger ausgewählter Merkmale zu erfassen. Gleichzeitig sind vermehrt räumlich hochaufgelöste Analysen von Nachbarschaftseffekten und differenzierte Aussagen zur zeitlichen Dynamik möglich.

3 Methodisches Vorgehen

In diesem Kapitel werden zuerst die Ziele der Arbeit mit den Forschungsfragen genauer definiert. Anschliessend wird die Datengrundlage erfasst, wozu das Untersuchungsgebiet, die Eigenschaften der dazu aufbereiteten Merkmale und die Wahl des Rasters genauer beschrieben werden. Ergänzend wird die Aufbereitung der Totalsanierungen beschrieben. Es folgen drei Einheiten, in welchen das methodische Vorgehen bezüglich der grundlegenden Analysen – die Entwicklung der Bautätigkeit, deren Auswirkung auf die Bevölkerungsdynamik und die räumliche Ausprägung der Bevölkerungsdynamik – begründet und detailliert ausgeführt wird.

3.1 Forschungsfragen

Das Ziel dieser Arbeit ist es, mittels jährlich verfügbarer Rasterdaten Muster in der raumzeitlichen Dynamik der Bautätigkeit und Bevölkerungsentwicklung in der Stadt Zürich zu beschreiben und Zusammenhänge zwischen diesen zu erfassen. Aus den folgenden Teilzielen werden die Forschungsfragen abgeleitet.

Für die vollständige Erfassung der Bautätigkeit werden neben der Neubautätigkeit auch Totalsanierungen identifiziert, da sie zu einer abrupten Veränderung der Bewohnenden führen können. Es wird angenommen, dass Neubautätigkeit und Totalsanierungen aufgrund der Attraktivitätssteigerung einer Nachbarschaft vermehrt in räumlicher Nähe zueinander vorkommen. Dabei ist eine zeitliche Abfolge von Neubauten, die Totalsanierungen nach sich ziehen, möglich.

- **Ist ein Zusammenhang zwischen einer erhöhten Neubautätigkeit in Bestandesquartieren und einer verstärkten Neubautätigkeit oder Sanierungstätigkeit in räumlicher Nähe zueinander nachweisbar? Sind dabei zeitliche Abfolgen erkennbar?**

Für die Bewohnerschaft von Neubauten und Totalsanierungen wurde in der Stadt Zürich eine deutliche Veränderung der Bevölkerungsstruktur nachgewiesen (siehe Abschnitt 2.2). Es stellt sich die Frage, ob eine erhöhte Bautätigkeit auch eine vergleichbare Bevölkerungsdynamik in nahegelegenen Bestandsbauten zur Folge hat. Dabei kann die Veränderung der Bevölkerung in Bestandsbauten von der Nähe zur Bautätigkeit sowie der zeitlichen Abfolge dieser Veränderung auf die Bautätigkeit abhängen und bezüglich Neubauten und Totalsanierungen variieren.

- **Bewirkt eine erhöhte Bautätigkeit in einem Gebiet eine nachgelagerte Entwicklung der Bevölkerungszusammensetzung in der näheren Umgebung?**

Um kleinräumige Auf- und Abwertungsentwicklungen mit der vorhandenen Datenbasis nachzuweisen, muss eine geeignete Methode zur Reduktion der Komplexität der zeitlichen Dynamik identifiziert werden, welche die grundsätzlichen Entwicklungsprozesse wiedergibt. Darauf aufbauend können die räumlichen Muster der Bevölkerungsdynamik auf konzentrierte Gebiete mit einer gleichgerichteten Entwicklung untersucht werden.

- **Sind kleinräumige Auf- und Abwertungsentwicklungen mit der vorhandenen Datenbasis nachweisbar?**
- **Lassen sich räumlich konzentrierte Gebiete mit gleichgerichteter Entwicklung identifizieren?**

Die Abfolge der Analysen erfolgt anhand dieser Forschungsfragen. Zuerst wird die Datengrundlage beschrieben und das methodische Vorgehen für die einzelnen Analyseschritte begründet und näher ausgeführt. Anschliessend werden die Resultate dieser Analysen beschrieben und diskutiert.

3.2 Datengrundlage

3.2.1 Untersuchungsgebiet und Untersuchungszeitraum

Das Untersuchungsgebiet umfasst die ganze Stadt Zürich. Diese besitzt inklusive Gewässer eine Fläche von 9188 Hektaren, wovon 6522 Hektaren Landfläche ohne Wald sind (Statistik Stadt Zürich, 2013: 88). Für einzelne Schritte der Analyse und zur besseren Veranschaulichung werden im weiteren Verlauf dieser Arbeit bestimmte Ausschnitte des Untersuchungsgebiets herangezogen. Abbildung 2 zeigt die Stadtkreise und -quartiere mit den verwendeten 100m Rasterzellen. Ein grosser quadratischer Ausschnitt von 3000m x 3000m zwischen Wiedikon und Oberstrass zeigt die innenstadtnahen Bestandsquartiere. Da hier durch die untersuchten Stadtentwicklungsprozesse Aufwertungstendenzen bestehen, anhand welcher auch die Auswahl der Bevölkerungsmerkmale erfolgt (vgl. Abschnitt 2.2), ermöglicht er einerseits einen visuellen Fokus auf diese dicht besiedelten Gebiete, andererseits dient er für die Analysen auch als Vergleichsgebiet zur gesamten Stadt Zürich und dazu kleinräumige Nachbarschaftseffekte aufzuzeigen. Ein kleinerer Ausschnitt von 800 x 800m im Bereich des Quartiers Sihlfeld wird für Erläuterungen zur Wahl der Rastergrösse und Identifikation von Totalsanierungen im Rahmen der Datenaufbereitung benutzt.

Der Untersuchungszeitraum der Jahre von 2003 bis 2013 wurde gewählt, weil der Stand 2013 zum Zeitpunkt der Datenaufbereitung der aktuellste verfügbare war. Ab dem Jahr 2003 wurden vergleichbare Bevölkerungsdaten aus den Registerdaten aufbereitet. Einheitlich erhobene Gebäudedaten sind nur zwischen 2008 und 2013 vorhanden. Um einen Möglichst langen Zeitraum nach der letzten Volkszählung im Jahr 2000 in die Analysen miteinbeziehen zu können, wurden die Gebäudedaten anhand der Baujahre für den Zeitraum von 2003 bis 2007 extrapoliert.

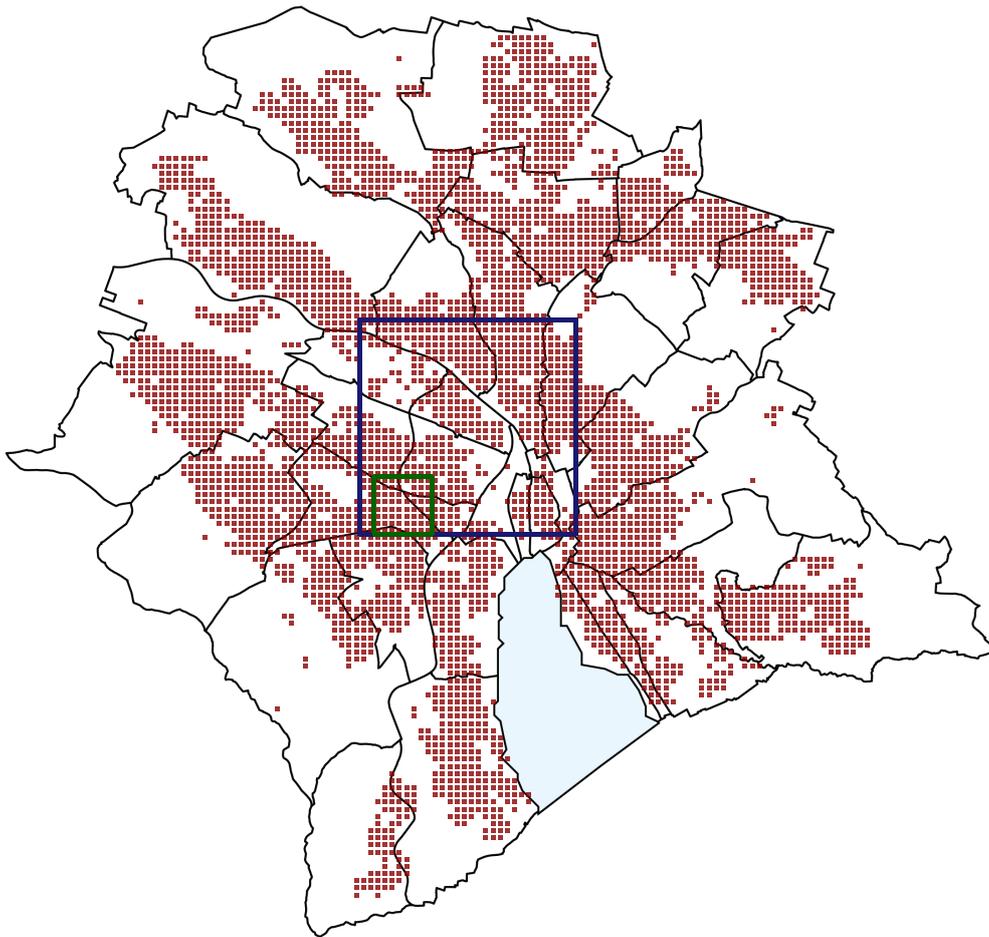


Abbildung 2: Karte des Untersuchungsgebiets Stadt Zürich mit den enthaltenen Rasterzellen und der Lage des verwendeten grossen Ausschnitts (blau) von Wiedikon bis Oberstrass und des kleinen Ausschnitts (grün) im Bereich des Quartiers Sihlfeld.

3.2.2 Aufbereitete Merkmale

Auf Basis der von Statistik Stadt Zürich (SSZ) zur Verfügung gestellten Registerdaten zu den Jahren von 2003 bis 2013 wurde eine Auswahl von Merkmalen aufbereitet, die bestimmte Stadtentwicklungsprozesse gut abbilden und somit eine direkte Einschätzung der Auf- und Abwertungstendenzen erlauben.

Die sozioökonomische Auf- oder Abwertung in den Quartieren der Stadt Zürich geht von einer doppelten Segregation nach sozioökonomischem Status und Nationalitäten aus, die stark durch veränderte Migrationsmuster geprägt ist. Für die ausländische Wohnbevölkerung Zürichs wurde ein klarer Zusammenhang zwischen sozioökonomischem Status und einer Kategorisierung nach alten, respektive neuen Herkunftsländern nachgewiesen (vgl. Abschnitt 2.2). Dass der Anteil von Personen aus neuen Herkunftsländern steigt und derjenige alter Herkunftsländer abnimmt, stimmt nicht nur

mit den Entwicklungstendenzen in aufgewerteten Quartieren überein, sondern auch mit dem Wandel, der durch Neubauten, Sanierungen und Umwandlungen in Stockwerkeigentum ausgelöst wird (vgl. Abschnitt 2.2). Daher werden die Merkmale *neue Herkunftsländer* und *alte Herkunftsländer* aufbereitet. Diese Herkunftskategorien unterscheiden die ausländische Wohnbevölkerung nach Nationalitäten. Die Kategorie der neuen Herkunftsländer umfasst Australien, Belgien, Dänemark, Deutschland, Liechtenstein, Färöerinseln, Finnland, Frankreich, Grossbritannien, Irland, Island, Kanalinseln, Luxemburg, Monaco, Neuseeland, Niederlande, Norwegen, Österreich, Schweden, Vatikan, Grönland, Kanada und die USA.

Die Bevölkerungsstruktur der aufgewerteten zentrumsnahen Stadtquartiere unterscheidet sich auch bezüglich der überdurchschnittlich vertretenen Altersgruppen von derjenigen der eher peripheren, abgewerteten Quartiere. In den aufgewerteten Quartieren ist der Anteil der 20- bis 64-Jährigen höher. Für Neubauten und Sanierungen wurde dieselbe Tendenz für die Altersgruppe zwischen 20 und 45 Jahren festgestellt. Während Neubauten auch für Familien attraktiv sind, ist der Anteil von Kindern und Jugendlichen in den tendenziell abgewerteten Quartieren höher, über die Jahre aber sehr stabil (vgl. Abschnitt 2.2). Aufgrund des Zusammenhangs mit Lebensstilen und Familienanteil wird als weiteres Merkmal für Entwicklungstendenzen auch die Altersgruppe der *35- bis 54-Jährigen* aufbereitet.

Für die Herkunftskategorien und die Altersgruppe wurde jeweils der Stand zum Jahresende erfasst. Die Geokodierung erfolgte über die Koordinaten des jeweiligen Wohngebäudes.

3.2.3 Kategorisierung der Wohngebäude und Bevölkerungsmerkmale

Die verwendeten Merkmale wurden jeweils auf Raster unterschiedlicher Auflösung aggregiert. Um innerhalb dieser, für das weitere Vorgehen gegebenen räumlichen Auflösung, nach bestimmten Kriterien unterscheiden zu können, wurden für jede Rasterzelle die Informationen zu den Wohngebäuden und ihren entsprechenden Bewohnerschaften nach vier Kategorien unterschieden aufbereitet: Bestandsbauten kommerzieller Eigentümer, Bestandsbauten gemeinnütziger Eigentümer, Neubauten kommerzieller Eigentümer und Neubauten gemeinnütziger Eigentümer.

Die Gebäuderegisterdaten decken jedoch lediglich den Zeitraum von 2008 bis 2013 ab. Um die Bautätigkeit über den gesamten Untersuchungszeitraum von 2003 bis 2013 erfassen zu können, wurden die Gebäudedaten Stand 2008 anhand der Baujahre für den Zeitraum von 2003 bis 2007 extrapoliert. Während davon ausgegangen werden kann, dass in diesem Zeitraum neu erstellte Wohngebäude auch bis ins Jahr 2008 bestehen blieben und somit korrekt erfasst sind, übergeht dieses Vorgehen die Möglichkeit einer Umnutzung von anderen Neubauten zu Wohngebäuden. Daher sind Neubauten ohne Wohnnutzung, die zwischen 2003 und 2007 erstellt und vor 2008 in

Wohngebäude umgenutzt wurden, auch als neue Wohngebäude mit dem entsprechenden Baujahr erfasst, wenn sie anfangs keine Wohnungen aufwiesen.

Ein erstes Kriterium dient der Unterscheidung von Neubauten und Bestandsbauten. Um die jeweiligen Bewohnerkategorien separat betrachten und miteinander vergleichen zu können, wird für alle Wohngebäude zwischen Bestandsbauten mit Baujahr vor 2003 und Neubauten mit Baujahr ab 2003 unterschieden. Die Neubauten sind so definiert, dass die Auswirkungen auf die Bewohnenden von Bestandsbauten für den gesamten Untersuchungszeitraum analysiert werden können. Gleichzeitig ist es so nicht möglich, dass die erfassten Wohngebäude über die Jahre die Kategorie von Neu- zu Bestandsbauten wechseln und die Bewohnenden in eine andere Kategorie verrechnet werden müssten. Damit ist sichergestellt, dass für alle Vorgänge im Untersuchungszeitraum der Zusammenhang mit der aktuellen Bautätigkeit erfasst werden kann.

Das zweite Kriterium betrifft die Unterscheidung aller Wohngebäude nach Marktsegmenten, d.h. zwischen Gebäuden in Besitz von Privatpersonen oder kommerziell orientierten Gesellschaften (auch institutionelle Anleger und Stockwerkeigentum) und solchen mit gemeinnützig orientierten Eigentümern (Baugenossenschaften, Stiftungen, Stadt, Kanton oder Kirchgemeinden). Die Unterscheidung in verschiedene Eigentümerschaften dient dazu, zwischen Wohnungen zu differenzieren, die Auflagen, wie Belegungsvorschriften, Einkommensgrenzen oder einkommensabhängigen Mieten und Kostenmieten unterliegen, und solchen, deren Mietpreisbildung dem Ziel einer möglichst hohen Rendite unterliegt. Schlussendlich dient dies der Analyse von Entwicklungen in Bestandsbauten unter Ausschluss der stärker regulierten Marktsegmente.

Gekreuzt ergeben diese Kriterien die vier Kategorien kommerzieller Neubauten, kommerzieller Bestandsbauten und gemeinnütziger Neubauten respektive gemeinnütziger Bestandsbauten, die für jede Rasterzelle und zu jedem Merkmal aufbereitet wurden. Die Kategorisierung wurde mittels Eidgenössischem Gebäudeidentifikator (EGID) auf die entsprechenden Personen übertragen die in einem Gebäude wohnen und somit auch für die Aufbereitung der Bevölkerungsmerkmale übernommen. Tabelle 1 zeigt den Anteil der Personen, bei welchen keine Zuordnung zu einem Wohngebäude mittels EGID möglich war. Diese Fälle kommen in den ersten Jahren des Untersuchungszeitraums gehäuft vor und sind darauf zurückzuführen, dass die EGID durch die Extrapolation der Gebäudedaten und Veränderungen in der Erfassung einzelner Gebäude und Gebäudeteile im Register nicht konsistent sind. Die Daten der letzten Jahre sind davon deutlich weniger betroffen.

Tabelle 1: Anzahl und Anteil der Personen, die durch fehlende Angaben zum Gebäudeidentifikator EGID nicht zugeordnet werden konnten.

Zuordnung Wohnbevölkerung zu Gebäuden mittels EGID			
Jahr	Bevölkerung total	Personen ohne EGID	% Anteil fehlende EGID
2003	364528	3197	0.88
2004	364977	2999	0.82
2005	366809	3133	0.85
2006	370062	874	0.24
2007	376815	789	0.21
2008	380499	331	0.09
2009	382906	897	0.23
2010	385468	347	0.09
2011	390082	130	0.03
2012	394012	1	0.00
2013	398575	0	0.00
Total	4174733	12698	0.3

3.2.4 Auswahl der Rasterweite

Die Aggregation auf Rasterzellen erfolgte aus unterschiedlichen Gründen. Einerseits schafft die einheitliche Bezugsbasis der Rasterzellen eine gute Vergleichbarkeit über Zeit und Raum. Andererseits ist die Verwendung von georeferenzierten Einzelrecords die aus den Registern aufbereitet wurden aus Datenschutzgründen nicht möglich. Daher wurden alle Zellen mit weniger als 11 Bewohnern im entsprechenden Jahr entfernt. Die Merkmale wurden unter dieser Einschränkung auf Rasterweiten von 100m und 200m aggregiert. Die Aufbereitung der Daten auf unterschiedliche Rasterweiten dient dazu, beim weiteren Vorgehen jeweils die unterschiedlichen Resultate zu vergleichen und wenn möglich die am besten geeignete Variante zu verwenden. Eine höhere Auflösung von 50m konnte nicht aufbereitet werden, weil sie durch eine sehr hohe Anzahl zu entfernender Zellen betroffen gewesen wäre. Aus Gründen der Datensicherheit wurden die Register- und Gebäudedaten in den Räumlichkeiten und auf Systemen von Statistik Stadt Zürich durchgeführt. Die folgenden Tabellen erfassen den Anteil der verbleibenden Zellen zu Wohngebäuden (vgl. Tabelle 2) und Wohnbevölkerung (vgl. Tabelle 3) für die 100m und 200m Raster.

Tabelle 2: Anteile der verwendeten Anzahl Zellen zu Wohngebäuden, bei 100 m und 200 m Raster, nach der Entfernung aller Zellen mit weniger als 11 Einwohnern.

Wohngebäude						
	100 m Raster			200 m Raster		
Jahr	Zellen total	Zellen verwendet	% Anteil verwendet	Zellen total	Zellen verwendet	% Anteil verwendet
2003	4370	3724	85.22	1420	1251	88.1
2004	4380	3738	85.34	1421	1253	88.18
2005	4391	3741	85.2	1423	1256	88.26
2006	4402	3759	85.39	1423	1260	88.55
2007	4429	3805	85.91	1425	1271	89.19
2008	4444	3843	86.48	1428	1278	89.5
2009	4443	3854	86.74	1428	1273	89.15
2010	4440	3843	86.55	1428	1269	88.87
2011	4428	3869	87.38	1422	1274	89.59
2012	4443	3887	87.49	1424	1274	89.47
2013	4454	3898	87.52	1428	1280	89.64
Total	48624	41961	86.29	15670	13939	88.95

Tabelle 3: Anteile der verwendeten Anzahl Zellen zur Wohnbevölkerung, bei 100 m und 200 m Raster, nach der Entfernung aller Zellen mit weniger als 11 Einwohnern.

Wohnbevölkerung						
	100 m Raster			200 m Raster		
Jahr	Zellen total	Zellen verwendet	% Anteil verwendet	Zellen total	Zellen verwendet	% Anteil verwendet
2003	4259	3724	87.44	1388	1251	90.13
2004	4274	3738	87.46	1392	1253	90.01
2005	4286	3741	87.28	1399	1256	89.78
2006	4306	3759	87.3	1400	1260	90
2007	4328	3805	87.92	1399	1271	90.85
2008	4356	3843	88.22	1404	1278	91.03
2009	4351	3854	88.58	1404	1273	90.67
2010	4347	3843	88.41	1401	1269	90.58
2011	4357	3869	88.8	1399	1274	91.07
2012	4371	3887	88.93	1401	1274	90.94
2013	4383	3898	88.93	1405	1280	91.1
Total	47618	41961	88.12	15392	13939	90.56

Dabei zeigt sich sowohl für die Wohnbevölkerung als auch für die Wohngebäude, dass der Anteil der verwendeten Zellen über den Untersuchungszeitraum stabil bleibt. Es ist davon auszugehen, dass somit mehrheitlich in jedem Jahr dieselben Zellen entfernt wurden, auch wenn es möglich ist, dass einzelne Zellen, die sich um den Grenzwert von zehn Personen bewegen, nur in gewissen Jahren entfernt wurden. Gleichzeitig ist in Tabelle 4 zu erkennen, dass die Datengrundlage bezüglich der Zellen bei einer Kantenlänge von 100m gegenüber 200m nur wenig stärker eingeschränkt wird.

Tabelle 4: Prozentualer Anteil der im 100 m und 200 m Raster erfassten Bevölkerung an der ganzen Stadtbevölkerung.

Wohnbevölkerung					
		100 m Raster		200 m Raster	
Jahr	Bevölkerung total	Bevölkerung verwendet	% Anteil verwendet	Bevölkerung verwendet	% Anteil verwendet
2003	364528	342542	93.97	344402	94.48
2004	364977	344281	94.33	346163	94.85
2005	366809	346907	94.57	348811	95.09
2006	370062	353350	95.48	355291	96.01
2007	376815	361201	95.86	363083	96.36
2008	380499	368832	96.93	370643	97.41
2009	382906	370000	96.63	371647	97.06
2010	385468	372620	96.67	374353	97.12
2011	390082	377791	96.85	379458	97.28
2012	394012	382580	97.10	384200	97.51
2013	398575	387460	97.21	389125	97.63
Total	4174733	4007564	96.00	4027176	96.47

Grundsätzlich ist die Erfassung der Wohnbevölkerung in den aggregierten Rasterdaten gut, da durch das Entfernen der Zellen lediglich ein kleiner Anteil der Bevölkerung wegfällt. Das Datenschutz-Kriterium schliesst für einzelne Jahre lediglich 2.8% bis 6% der Wohnbevölkerung für eine Rasterauflösung von 100 m und bei 200 m 2.4% bis 5.5% der Wohnbevölkerung aus. Über den gesamten Untersuchungszeitraum betrachtet sind es 4%, respektive 3.5% der Einzelrecords. Da der Fokus der Analysen auf dicht besiedelten, zentral gelegenen Bestandsquartieren liegt, ist anzunehmen, dass hier noch weniger Zellen von den Auswirkungen dieses Kriteriums betroffen sind.

Nachdem ein 50 m Raster wegen des Kriteriums von über 10 Personen pro Zelle im entsprechenden Jahr ausgeschieden ist, wurden die Merkmale auf Raster mit einer Kantenlänge von 100 m und 200 m aggregiert. Beide Varianten haben dieselbe Datengrundlage und decken die Wohngebäude, wie auch die Bevölkerung sehr gut ab. Das 200 m Raster hat im Vergleich zum 100 m Raster aber deutliche Nachteile. Am Beispiel der aufsummierten Neubauten und dem Anteil der Personen aus neuen Herkunftsländern an der Bevölkerung in Abbildung 3 zeigt sich, dass eine Auflösung von 200 m Kantenlänge die Datenlage vergleichsweise grob und für kleinräumige Analysen weniger geeignet wiedergibt.

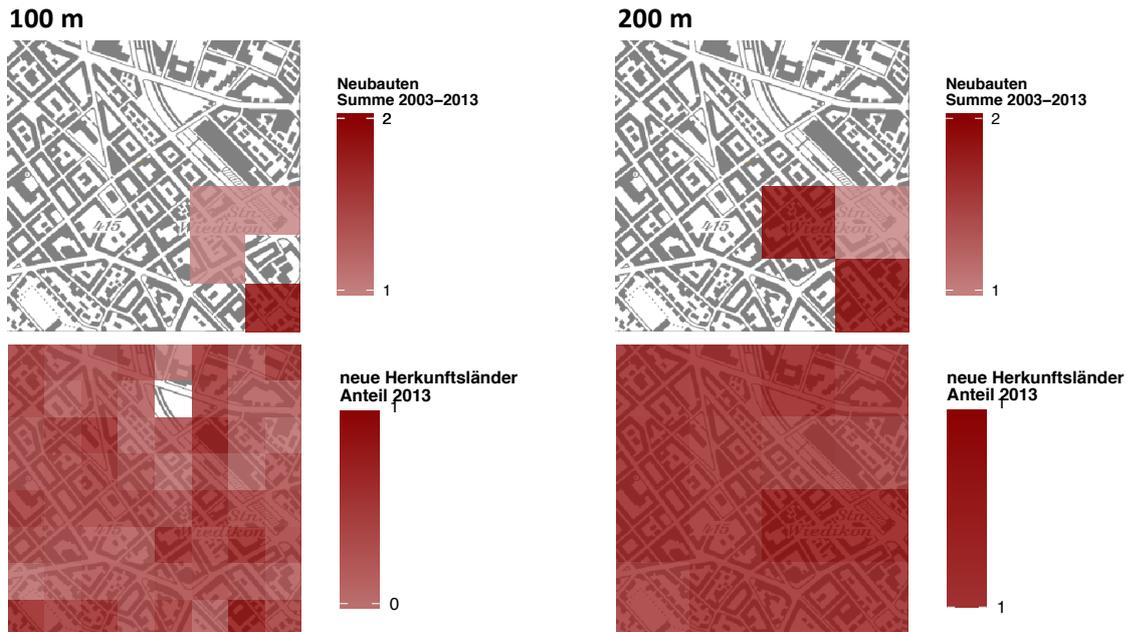


Abbildung 3: Vergleich 100 m Raster (links) und 200 m Raster (rechts), Summe der Neubauten (oben) und Anteil SchweizerInnen an der Bevölkerung im Jahr 2013 (unten), in einem Ausschnitt des Quartiers Wipkingen.

Da das 200 m Raster auf dem 100 m Raster basiert, also räumlich immer genau vier Zellen des letzteren abdeckt, ist auch ein visueller Vergleich leicht möglich und aufschlussreich. Durch die 200 m Auflösung werden die Werte gemittelt, also wird grundsätzlich der Informationsgehalt über den gesamten Datensatz geglättet. Die kleinräumige, unterschiedlich gegliederte Struktur der Bebauung kann durch ein solches grobes Raster nicht wiedergegeben werden, Randeffekte beeinträchtigen das Resultat zusätzlich. Zudem wird der durch die Daten abgedeckte Raum nicht so stark überschätzt, da unbewohntes Gebiet und fehlende Daten besser erfasst werden. Auch um Nachbarschaftsbeziehungen zu untersuchen, ist das 100 m Raster besser geeignet, da die einzelnen Zellen bei 200m schon sehr grosse, möglicherweise heterogene Gebiete einschliessen und die Nachbarschaften entsprechend grösser ausfallen. Der Vorteil für die Analyse kleinräumiger Nachbarschaftsbeziehungen liegt in der gleichmässigen Erfassung des Raumes und der einfachen Typologie von Rasterdaten. Die erkennbaren grundlegenden Tendenzen werden dabei mit 100m Kantenlänge genauer erfasst. Kleine Unterschiede auf engem Raum werden differenzierter erfasst als bei 200 m.

Wie zuvor gezeigt wurde, fällt durch die Datenschutzkriterien bei 200 m ein etwas tieferer Anteil der Zellen wegen zu geringer Bevölkerung weg. Während bei den Gebäuden eine kleine Einbusse besteht, ist bei der Bevölkerung fast kein Unterschied zwischen den Kantenlängen vorhanden. Das 100 m Raster ist ein guter Kompromiss mit ausreichendem Detailgehalt und geringen Einschränkungen aus Datenschutzgründen. Zudem ist es auch ein verbreiteter Standard für Rasterdaten der öffentlichen Hand. Die Datengrundlage des 100 m Rasters umfasst für das gesamte Untersuchungsgebiet 4007 Zellen, für welche im Untersuchungszeitraum zwischen 2003 und 2013

Angaben zu Bevölkerung und Wohngebäuden vorhanden sind. Der Ausschnitt von 3000 m x 3000 m, der von Wiedikon bis Oberstrass reicht, beinhaltet 648 Rasterzellen. Im ganzen Stadtgebiet enthalten 640 der 4007 Zellen nur gemeinnützige Bestandsbauten. Entsprechend können hier 84% der Zellen für Analysen kommerzieller Bestandsbauten herangezogen werden. Im Ausschnitt von Wiedikon bis Oberstrass sind es 582 von 648 oder 85% der Zellen.

3.3 Aufbereitung von Totalsanierungen

Da Sanierungen in verringerter Masse einen Einfluss auf die Veränderung der Bevölkerung haben können (Craviolini et al. 2008), sollen sie die Datengrundlage zur Bautätigkeit zusätzlich zu den Neubauten ergänzen. Die räumliche Verteilung dieser beiden Bestandteile der Bautätigkeit ist insofern von Bedeutung, als dass bestimmte Entwicklungen die Neubauten fördern, möglicherweise aber auch die erhöhte Neubautätigkeit an sich, wiederum Sanierungen begünstigen. Um die Ausprägung der Bautätigkeit und ihren Einfluss auf die Bevölkerungsdynamik zu analysieren, müssen folglich auch Sanierungen erfasst werden.

Zu Sanierungstätigkeiten sind für das Untersuchungsgebiet jedoch keine Daten verfügbar, da weder Versicherungssummen noch Steuerdaten entsprechend aufbereitet und zur Verfügung gestellt werden. Die vorhandenen Informationen zu Wohnfläche oder Stockwerken sind zur Identifikation baulicher Massnahmen ungeeignet, da sie sich bei einer Renovation nicht zwangsläufig verändern und nicht zwischen Umnutzungen in Wohnraum und Veränderungen an der baulichen Struktur unterschieden werden kann.

Grundsätzlich sind kleinere, werterhaltende Sanierungen, die öfters stattfinden in diesem Kontext auch nicht von Bedeutung, da sie kaum zu Veränderungen der Bewohnerstruktur führen. Bei Totalsanierungen ist dies jedoch der Fall, da die Bewohnenden zumindest für einen längeren Zeitraum ausziehen und zu veränderten Konditionen wieder einziehen. Weil hierzu alle Bewohnenden für einen längeren Zeitraum ausziehen, sollten Sanierungen durch Bevölkerungsschwankungen über die Zeit identifiziert werden können.

3.3.1 Identifikation mittels Rasterdaten

Für den Einfluss einer Sanierung auf die Bewohnerzahlen einer Rasterzelle wurde folglich das Muster einer plötzlichen Abnahme und anschliessenden Zunahme auf ein ähnliches Niveau angenommen. Um Sanierungen auch in Zellen mit mehreren Bestandsbauten zu erfassen, wurden deren Bevölkerungsschwankungen standardisiert. Die Differenz der Bewohnerzahl zum jeweils letzten Jahr wurde dazu durch die durchschnittliche Hausbevölkerung in der Zelle im aktuellen Jahr dividiert. Die berechneten Werte quantifizieren die Bevölkerungsveränderungen als „Hausbevölkerungsäquivalent“, also als Veränderung in der Einheit einer durchschnittlichen

Hausbevölkerung dieser Zellen. Entsprechend sollten anhand von Grenzwerten für die Ab- und Zunahme der Hausbevölkerungsäquivalente Totalsanierungen identifiziert werden können.

Abbildung 4 zeigt den Bevölkerungsbestand und die daraus abgeleiteten Änderungsraten in Hausbevölkerungsäquivalenten für eine Auswahl von 16 Zellen, die aufgrund ihrer hohen Varianz in der Bevölkerungsentwicklung ausgewählt wurden. Für einzelne Zellen sind dabei Zunahmen von bis zu drei und Abnahmen von über vier Äquivalenten zu finden.

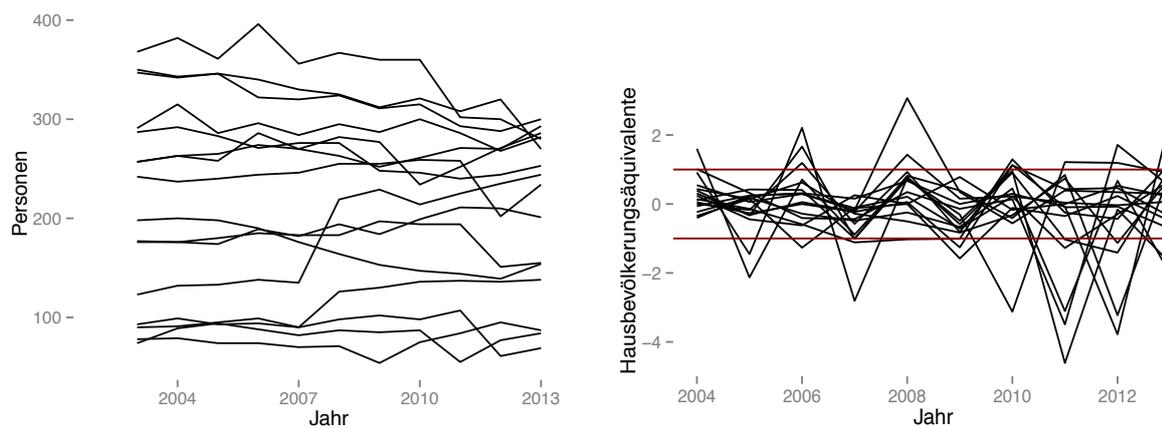


Abbildung 4: Entwicklung des Bevölkerungsbestandes (links) und der standardisierten Bevölkerungsveränderungen (rechts) mit den Grenzwerten von +1 und -1 Hausbevölkerungsäquivalent (rot). Auswahl von 16 Rasterzellen mit hoher Varianz der Bevölkerungsentwicklung.

Die in Abbildung 5 gezeigten Ausschnitte bilden eine Auswahl verschiedener Kombinationen von Grenzwerten für die Ab- und Zunahme der Bevölkerung ab. Dabei wurde von einem Idealfall mit Abnahme um ein Äquivalent (= 100% einer durchschnittlichen Hausbevölkerung) vor der Sanierung und anschliessend – infolge des zu erwartenden höheren Flächenverbrauchs – von einer etwas geringeren Zunahme von mindestens 0.7 (= 70% einer Hausbevölkerung) ausgegangen.

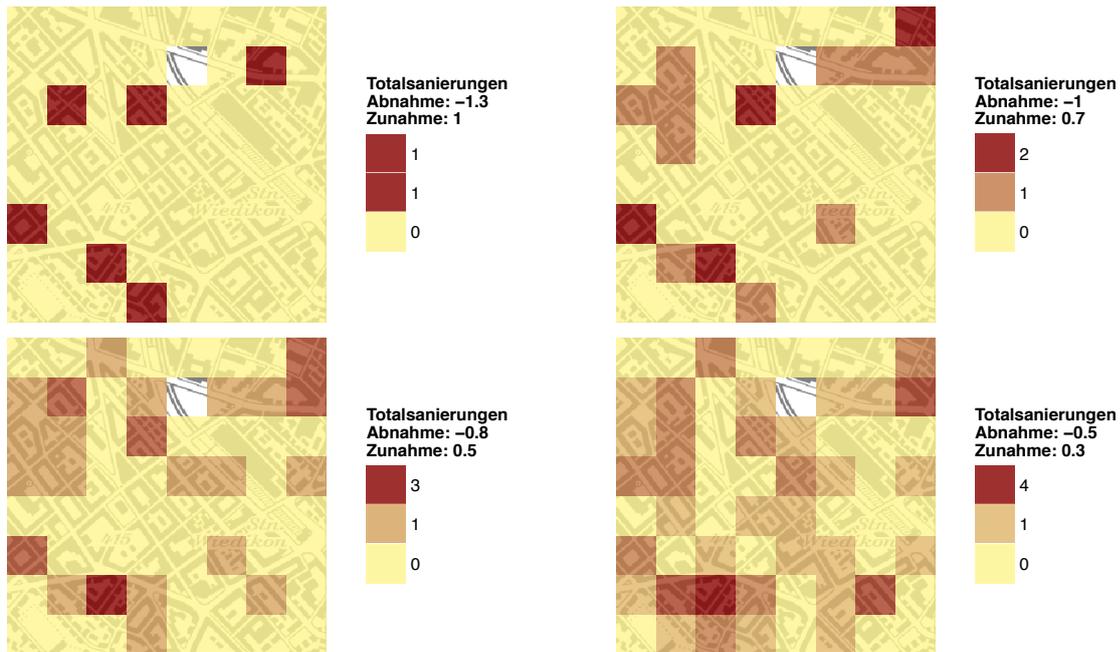


Abbildung 5: Mit Rasterdaten identifizierte Totalsanierungen im Ausschnitt Sihlfeld, mit unterschiedlichen Grenzwerten für die Bevölkerungsabnahme vor und die -zunahme nach der Sanierung.

Es zeigt sich jedoch, dass relativ kleine Unterschiede bei tiefen Schwellenwerten kontinuierlich in grössere übergehen. Um Sanierungen zu identifizieren, müssten folglich relevante Bevölkerungseinbrüche vom durch die andauernden Schwankungen der Bevölkerungszahlen in den Zellen bedingten Rauschen unterschieden werden. Dies kann bei der entwickelten Methode lediglich durch eine Erhöhung der Werte, bei welchen von einer Totalsanierung ausgegangen wird, erreicht werden. Die eingangs erwähnten Schwellenwerte um -1 und 0.7 scheinen dabei eine sinnvolle Mindestgrösse. Dennoch sind Totalsanierungen kleinerer Häuser schon bei dieser Einschränkung kaum mehr zu identifizieren, da sie sich innerhalb einer Zelle und in einem kurzen Zeitraum aufaddieren müssten und sogleich von unerheblichen Schwankungen in grösseren Wohngebäuden überlagert würden. Der hohen Anzahl der Wohngebäude (siehe Histogramm in Abbildung 6) und Unterschieden zwischen den Gebäudegrössen innerhalb einzelner Zellen kann man damit nicht gerecht werden. Auch die Standardisierung der Veränderungen wird dadurch unzuverlässig, da Auszüge aus Wohngebäuden mit einer extrem hohen oder tiefen Bewohnerzahl die durchschnittliche Bevölkerung pro Gebäude stark verzerren können.

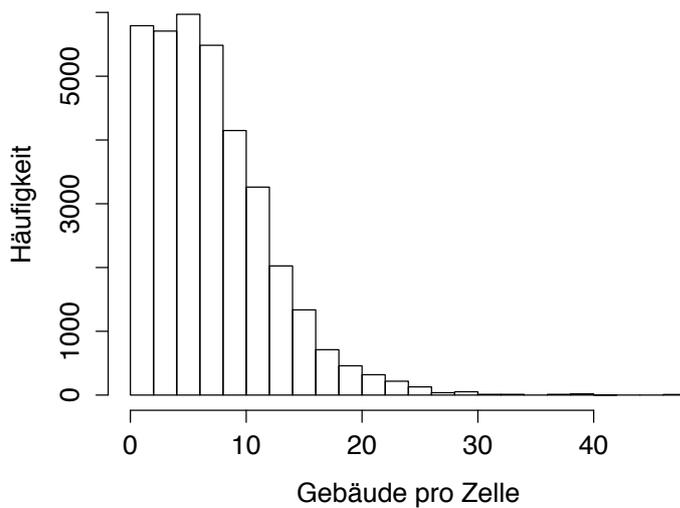


Abbildung 6: Histogramm der Wohngebäude pro Zelle im Untersuchungsgebiet.

Da sich dieses Vorgehen aus den zahlreichen erwähnten Gründen nicht zu einer zuverlässigen Identifikation von Totalsanierungen eignet, wird im folgenden Abschnitt eine optimierte Methode erläutert, die bei der Evaluation auf Gebäude-Einzelrecords zurückgreift.

3.3.2 Identifikation mittels Gebäuderecords

Die Problematik bei der Identifikation von Totalsanierungen anhand der Rasterdaten besteht in der hohen Anzahl von unterschiedlich grossen Wohngebäuden innerhalb einzelner Zellen. Um die Resultate zu verbessern bietet sich die Evaluation von Gebäude-Einzelrecords an, welche dieser Einschränkung zuvorkommt und dadurch effektiver und zuverlässiger ist.

Als Grundlage erfolgt die Verknüpfung aller Einzelrecords der Gebäude mit deren Bewohnern in jedem Jahr, um daraus die Summe der Personen auf Gebäudelevel zu aggregieren. Jahre in welchen ein Wohngebäude über keine Bevölkerung verfügt, wurden als potentielle Totalsanierungen definiert. Um Gebäude mit Umnutzungen oder (vor allem kleine Wohngebäude) mit sehr starken Schwankungen in der Belegung auszuschliessen, wurden Totalsanierungen folgendermassen genauer definiert: Die Dauer der Periode in welcher das Wohngebäude unbewohnt ist, darf maximal zwei Jahre betragen. Zudem werden nur Totalsanierungen von Gebäuden erfasst, die im Untersuchungszeitraum lediglich eine solche Periode aufweisen. Im Falle eines zweijährigen Leerstandes wird das letzte Jahr als Zeitpunkt der Totalsanierung erfasst. Damit können – vergleichbar mit Neubauten – Veränderungen in der Wohnbevölkerung jeweils ab dem auf die Fertigstellung folgenden Jahr eintreten. Aufgrund der Berechnungsweise, die von einem Bevölkerungsbestand im Folgejahr ausgeht, können für das Jahr 2013 keine Totalsanierungen identifiziert werden. Dies führt jedoch zu keinen weiteren Einschränkungen bei der Auswertung, da die Folgen dieser Sanierungstätigkeiten erst nach dem Ende des Untersuchungszeitraums erfasst

werden könnten. Die Summe der renovierten Gebäude wurde wiederum auf das bisher verwendete 100m Raster aggregiert und unterliegt den gleichen Einschränkungen bezüglich der minimalen Bevölkerungszahl von 11 Personen pro Zelle.

Vergleicht man die Identifikation von Totalsanierungen anhand der Hektarraster und auf Basis der Einzelrecords aller Wohngebäude für den Ausschnitt Sihlfeld in Abbildung 7, so wird sichtbar, dass sich die Resultate dieser zwei Vorgehensweisen sowohl bezüglich der Anzahl, als auch der räumlichen Verteilung der identifizierten Totalsanierungen, deutlich unterscheiden. Die Datengrundlage der Hektarraster kann in manchen Gebieten zur Fehlinterpretation von starken Bevölkerungsschwankungen als Totalsanierungen führen, während die Anzahl der Totalsanierungen in den für beide Methoden übereinstimmenden Gebieten tendenziell unterschätzt wurde. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die gewählten Grenzwerte für die Identifikation von Totalsanierungen unterdurchschnittlich grosser Wohngebäude zu hoch sind. Die geringe Bevölkerungsveränderung durch die wenigen Personen, die in einem solchen Fall ausziehen, kann nicht von den Schwankungen durch die Fluktuation in den restlichen Wohngebäuden der Zelle unterschieden werden.

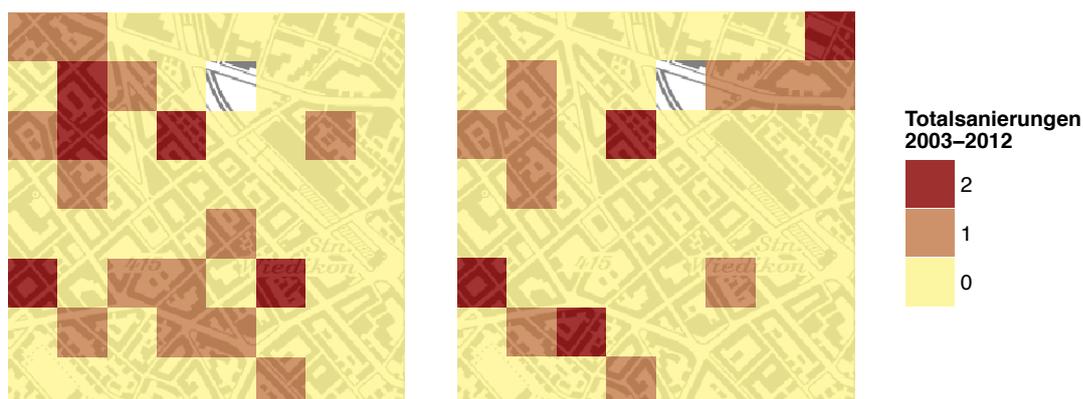


Abbildung 7: Vergleich der Totalsanierungen im Ausschnitt Sihlfeld, identifiziert mittels Rasterdaten (links) und Einzelrecords der Wohngebäude (rechts).

3.4 Entwicklung der Neubauten und Totalsanierungen

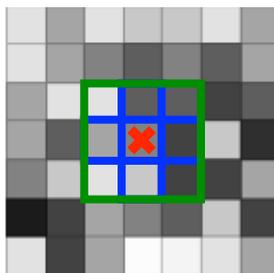
3.4.1 Nachbarschaften von Neubauten und Totalsanierungen

Um die Bautätigkeit und Bevölkerungsdynamik auf kleinräumige Nachbarschaftseffekte zu untersuchen, deren Auswirkungen über die Grenzen einer einzelnen Rasterzelle hinausgehen können, muss dieser Raum einer möglichen Interaktion genauer definiert werden. Daher wurden sowohl für Neubauten, als auch für Totalsanierungen nicht nur die Zellen mit entsprechender Bautätigkeit, sondern auch deren angrenzende Zellen miteinbezogen. Diese Nachbarschaften können unterschiedlich definiert werden. Abbildung 8: Unterschiedliche Nachbarschaftsformen (links) 4er (blau) und 8er (grün) und Nachbarschaften höherer Ordnung (rechts, blau) in einem Raster zeigt die

einfachsten Formen der 4er-Nachbarschaft, bei welcher nur Zellen mit einer gemeinsamen Kante einbezogen werden, sowie der 8er-Nachbarschaft, die auch angrenzende Zellen in der Diagonale erfasst. Das Rasterformat in welchem die zu untersuchenden Daten vorliegen, entspricht nicht der tatsächlich vorliegenden Baustruktur. Der mögliche Einflussbereich einer Veränderung, welche die Nachbarschaften repräsentieren, kann vereinfachend mit der euklidischen Distanz gleichgesetzt werden. In einem regelmässigen Raster kann die Grundform einer 8er-Nachbarschaft diesen Umständen deshalb besser Rechnung tragen als eine 4er-Nachbarschaft, welche vier Zellen nicht berücksichtigt die nur über eine Ecke verbunden sind und gleichwohl sehr nahe an der Ausgangszelle liegen.

Die Ordnung der Nachbarschaft, im übertragenen Sinne der Radius der Auswirkungen, kann beliebig variiert werden. Als Erweiterung einer 8er-, kann somit eine 24er-Nachbarschaft verwendet werden, die grössere räumliche Auswirkungen erfasst. In der Folge wird der Bereich der Ausgangszelle als *unmittelbare Nähe* bezeichnet, die 8er- als *nähere Nachbarschaft* und die 24er-Nachbarschaften als *erweiterte Nachbarschaft*.

Nachbarschaftsformen



Nachbarschaft höherer Ordnung

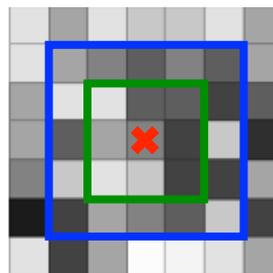


Abbildung 8: Unterschiedliche Nachbarschaftsformen (links) 4er (blau) und 8er (grün) und Nachbarschaften höherer Ordnung (rechts, blau) in einem Raster.

Die Dynamik der Bevölkerungsveränderung in unterschiedlichen Nachbarschaften von Neubauten und Totalsanierungen ist schwierig zu interpretieren, da diese sehr grosse Gebiete umfassen. Abbildung 9 zeigt die Verteilung aller Zellen im Stadtgebiet die ausgehend von Neubauten und Totalsanierungen in deren jeweiligen Nachbarschaften liegen. Besonders die erweiterten Nachbarschaften erscheinen als potenziell problematisch, da sie jeweils den grössten Teil des Untersuchungsgebiets umfassen und so kaum eine Unterscheidung nach Zellen unter Einfluss der Bautätigkeit und solchen ohne zulassen. Grössere Nachbarschaften würden im Untersuchungsgebiet stark durch die Struktur des Siedlungsgebietes eingeschränkt. Somit könnten vermehrt Zellen ohne zusammenhängendes Siedlungsgebiet dazwischen als Nachbarn erfasst werden und die Nachbarschaft alleine würde einen grossen Teil der Stadt umfassen.

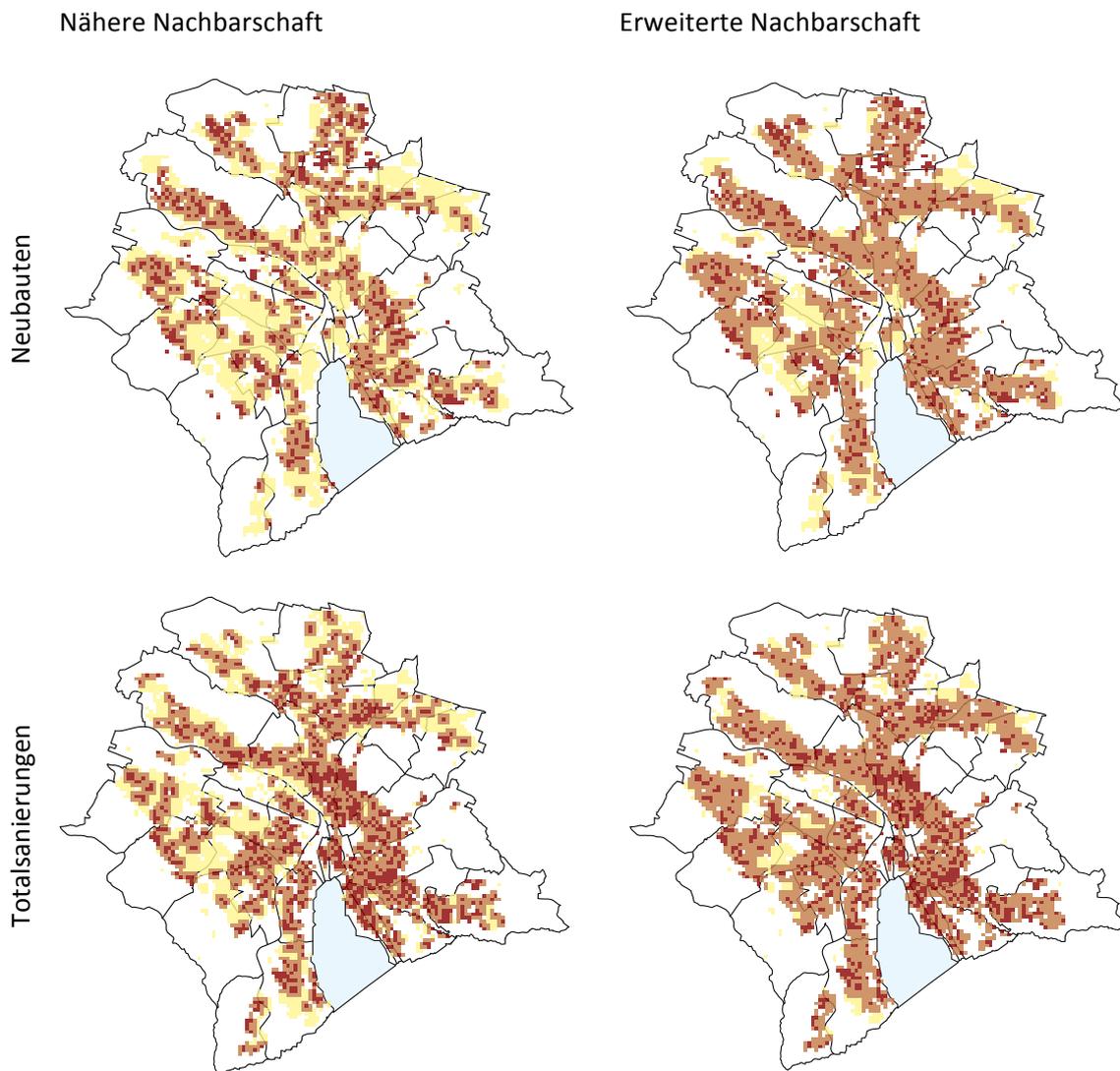


Abbildung 9: Nähere und erweiterte Nachbarschaften von Zellen mit Neubauten und Totalsanierungen.

Tabelle 5 zeigt den Anteil der Zellen des Wohngebiets die in den entsprechenden Zellen oder Nachbarschaften liegen. Die Bautätigkeit umfasst dabei alle Zellen, welche sowohl in der Nachbarschaft von Neubauten als auch von Totalsanierungen liegen. Wenn nur die unmittelbare Nähe, also die Zellen selbst betrachtet wird, ist ein Grossteil des Untersuchungsgebiets nicht von Bautätigkeit betroffen. Mit Einbezug der näheren Nachbarschaft werden die Einflussbereiche der Neubauten und Totalsanierungen massiv grösser und umfassen mehr als die Hälfte der Wohngebiete, wobei sich die beiden Nachbarschaften in 44% aller Zellen des Wohngebiets überschneiden. Mit den erweiterten Nachbarschaften wird beinahe das gesamte Stadtgebiet erfasst und auch der Unterschied zwischen Totalsanierungen und Neubauten schwindet, da 75% der Zellen im Einflussgebiet beider Bautätigkeiten liegen.

Tabelle 5: Anteile der Zellen im Wohngebiet, nach Bautätigkeit und Nachbarschaften.

	Unmittelbare Nähe	Nähere Nachbarschaft	Erweiterte Nachbarschaft
Gebiet ohne Bautätigkeit	66.0%	16.1%	4.0%
Neubau	11.5%	12.6%	6.1%
Totalsanierung	18.9%	26.9%	15.0%
Bautätigkeit	3.7%	44.4%	74.9%

3.4.2 Räumliche Autokorrelation der Bautätigkeit

Für die räumliche Verteilung der Bautätigkeit wird untersucht, ob es eine bestimmte Tendenz der Variation über das Untersuchungsgebiet gibt. Um zu erfassen in welchem Masse Zellen mit Bautätigkeit in der Nachbarschaft von anderen Zellen mit Bautätigkeit liegen, eignen sich Techniken der räumlichen Autokorrelation (Páez & Scott, 2004; Porat et al., 2008). Globale Masse errechnen das Ausmass der räumlichen Assoziation für das gesamte Untersuchungsgebiet, ohne dabei Aussagen über die Zusammenhänge zwischen einzelnen räumlichen Einheiten zu machen. Die räumliche Autokorrelation lässt sich damit im Spektrum von disperser, über zufällige, bis hin zu geclusteter Verteilung einordnen.

Ein verbreitetes Mass für räumliche Autokorrelation ist die Moran's I Statistik. Ausgehend von einer Nachbarschaftsmatrix, die definiert, welche umliegenden Werte jeweils zum Vergleich mit einem spezifischen Wert herangezogen werden, wird die Kovarianz zwischen dem einzelnen Wert und der Nachbarschaft berechnet. Diese wird durch die Masse der totalen Variation und der Konnektivität im System standardisiert (Páez & Scott, 2004: 56). Vereinfacht gesagt, wird so die Summe der Differenzen aller einzelnen Werte zum Durchschnitt ihrer jeweiligen Nachbarschaft berechnet. Die Standardisierung führt dazu, dass das Resultat zwischen -1 und 1 liegt. Bei einem Moran's I von 1 liegt eine starke räumliche Nähe vor. Eine solch positive Autokorrelation resultiert, wenn die Werte und ihre Nachbarschaften vollkommen übereinstimmen. Aus starken Differenzen zwischen den Werten und Nachbarschaften resultiert eine negative Autokorrelation. Ein entsprechend negativer Wert des Moran's I deutet auf eine disperse Verteilung hin. Geary's C, die andere gängige Statistik für räumliche Autokorrelation, wird von Ausreissern und einer hohen Anzahl Nachbarn stärker beeinflusst (Chun & Griffith, 2013: 12). Für die verwendeten Daten ist Moran's I folglich stabiler und deshalb besser geeignet.

Im Falle der Neubauten und Totalsanierungen ist vor allem interessant, ob hohe Werte in geografischer Nähe zu anderen hohen Werten liegen. Für die Stadt Zürich wird angenommen, dass im Verlauf der Aufwertung eines Quartiers die Neubautätigkeit und in der Folge auch die Sanierungstätigkeit zunimmt. Zuerst wird mittels räumlicher Autokorrelation separat eruiert, ob im Verlauf dieser Entwicklung eine Gruppierung von Neubauten oder Totalsanierungen auftritt. Unter Einbezug aller Neubauten, respektive Totalsanierungen im Untersuchungsgebiet wird der Moran's I

mit der näheren und der erweiterten Nachbarschaft berechnet. Die Ausprägung der Autokorrelation in den unterschiedlichen Nachbarschaften zeigt dabei, wie weit ein Effekt bemerkbar ist, also in welchem Umfeld von Zellen mit Bautätigkeit auch eine erhöhte Bautätigkeit auftritt.

In einem zweiten Schritt wird der Zusammenhang zwischen Neubau- und Sanierungstätigkeit untersucht. Die räumliche Ausdehnung dieser Prozesse wird wiederum mittels unterschiedlichen Nachbarschaften erfasst. Um zu evaluieren, ob das Ausmass der Sanierungstätigkeit in einem Zusammenhang mit nahe gelegenen Neubauten steht, wurde ein bivariater Moran's I berechnet. Dabei wird auf dieselbe Weise wie bei der univariaten Variante die räumliche Autokorrelation berechnet. Der Vergleich wird durch die verwendeten Werte eingeführt, mit den Neubauten auf der einen Seite und den Totalsanierungen in den Nachbarschaften auf der anderen Seite. Auch die umgekehrte Beziehung zwischen Totalsanierungen und Neubauten in ihrer Nachbarschaft wird auf diese Weise untersucht. Die Berechnung des globalen Moran's I erfolgt mittels der in GeoDa (Anselin, Syabri & Kho, 2006) implementierten Methoden für univariate und bivariate räumliche Autokorrelation.

3.4.3 Zeitliche Abfolge von Neubau und Totalsanierung

Ausgehend von der Annahme, dass Totalsanierungen in einer bestimmten Nachbarschaft erst einsetzen, wenn sich die Aufwertung des Quartiers in einer Zunahme der Neubauten zeigt, wird diese zeitliche Abfolge auf ihre mögliche Relevanz untersucht. Dazu wird die Teilmenge der Zellen, die sowohl Neubauten als auch Totalsanierungen aufweisen, ausgeschieden und der Anteil derjenigen Zellen mit einer entsprechenden Abfolge berechnet.

Die Abfolge innerhalb einer Zelle wird anhand von zwei Varianten untersucht. In der Ersten werden nur Totalsanierungen ab dem Baujahr des ersten Neubaus in derselben Rasterzelle erfasst. Die zweite Variante erfasst bei einem Neubau zum Zeitpunkt t nur Totalsanierungen ab Zeitpunkt $t+1$. Der Anteil der so ermittelten Zellen mit Totalsanierungen in Folge der Neubautätigkeit wird in Relation zur Anzahl aller Zellen mit Totalsanierungen, sowie aller Zellen mit beiden Kategorien der Bautätigkeit gesetzt. So kann die Relevanz einer entsprechenden Abfolge für die Dynamik der Bautätigkeit eingeschätzt werden.

3.5 Entwicklung der Bautätigkeit und Bevölkerungsdynamik

Die Altersgruppe der 35-54 Jährigen und die beiden Herkunftskategorien der alten und neuen Herkunftsländer wurden aufgrund der Literaturstudie als Merkmale mit hoher Aussagekraft für die Dynamik der Bevölkerungsentwicklung bei Stadtentwicklungsprozessen ausgewählt. So gehören sie zu den Bevölkerungsgruppen, welche speziell bei (Ersatz-) Neubauten und nach Totalsanierungen starken Veränderungen unterliegen (vgl. Abschnitt 2.2.2). Die Analysen zur Erfassung der Bevölkerungsdynamik und deren Zusammenhängen mit der Bautätigkeit werden anhand dieser

Auswahl von Merkmalen vorgenommen. Da diese Prozesse und ihre Auswirkungen auf die Bevölkerungsmerkmale bisher hauptsächlich in den zentrumsnahen Bestandsquartieren untersucht wurden, werden die Ergebnisse des gesamten Untersuchungsgebiets jeweils mit dem Ausschnitt von Wiedikon bis Oberstrass verglichen. Damit wird genauer eingeschätzt, inwiefern die Resultate der erwarteten Dynamik entsprechen.

3.5.1 Erfassen der Bevölkerungsdynamik

Bezüglich der Bevölkerungsdynamik interessieren sowohl allgemeine Verschiebungen in der Zusammensetzung der Wohnbevölkerung über den Untersuchungszeitraum, als auch die Unterschiede die sich dabei zwischen spezifischen Kategorien von Zellen ergeben. Da die Tendenzen der ausgewählten Merkmale in Neubauten bekannt sind, wird zwischen den Bewohnern von Neubauten und Bestandsbauten kommerzieller Eigentümer unterschieden. Um den Einfluss der Bautätigkeit auf die Bevölkerung in Bestandsbauten zu analysieren, wird diese wiederum nach Zellen mit Neubauten, Zellen mit Totalsanierungen, Zellen mit allgemeiner Bautätigkeit (Summe der Neubauten und Totalsanierungen) und Gebieten ohne Bautätigkeit unterschieden. Für jede dieser Kategorien wird der Verlauf der drei ausgewählten Merkmale berechnet. Dieser wird in Form des jährlichen Anteils der entsprechenden Bevölkerungsgruppe an der gesamten Bevölkerung der Bestandsbauten, respektive Neubauten, ausgewiesen.

Der Entwicklung im gesamten Untersuchungsgebiet wird dabei jeweils die Entwicklung im Ausschnitt zwischen Wiedikon und Oberstrass gegenübergestellt. Dies erlaubt es, sowohl den allgemeinen Verlauf als auch die Unterschiede bezüglich der Kategorien besser einzuschätzen und mit den Stadtentwicklungsprozessen in den zentrumsnahen Bestandsquartieren zu vergleichen. Zur besseren Übersicht erfolgt der Vergleich für jedes der Merkmale einzeln. Auf diese Weise kann nach Zellen kategorisiert der Einfluss der Bautätigkeit auf die Bevölkerung in Bestandsbauten abgeschätzt werden. Interessant ist dabei, inwiefern sich die Verläufe und das Niveau der Bevölkerungsanteile zwischen Zellen mit Neubauten oder Totalsanierungen von denjenigen in Gebieten ohne Bautätigkeit unterscheiden, und ob sie dabei stärker der Dynamik in Neubauten gleichen.

3.5.2 Entwicklungstendenz in einzelnen Rasterzellen

Zuvor wurden die unterschiedlichen Entwicklungstendenzen auf Kategorien von Zellen mit bestimmten Eigenschaften bezüglich der Bautätigkeit reduziert. Um die Bevölkerungsdynamik auf kleinräumige Nachbarschaftseffekte zu untersuchen, müssen diese Tendenzen auch räumlich hoch aufgelöst erfasst werden können. Zur Analyse raumzeitlicher Muster gibt es verschiedene Ansätze (vgl. Abschnitt 2.3.3). Eine Möglichkeit besteht darin, die zeitliche Komponente jeder Zelle auf ein aussagekräftiges Mass zu reduzieren. Als einfachstes Mass, lässt sich die Differenz zwischen den Werten von 2003 und 2013 in jeder einzelnen Zelle berechnen. Die Varianz und Volatilität hingegen zeigen, wie stark die Werte einzelner Jahre vom Durchschnitt abweichen, beziehungsweise schwanken. Abbildung 10 zeigt, dass Zellen mit ausgeprägten Differenzen zwischen Anfang und Ende

des Untersuchungszeitraums nicht zwangsläufig eine höhere Volatilität oder Standardabweichung aufweisen. Letztere Masse erfassen wiederum nicht die grundsätzliche Tendenz der Entwicklung in einer Zelle. Eine Annäherung an die Dynamik über den Verlauf des ganzen Untersuchungszeitraums kann jedoch auch mittels verschiedener Korrelationsmasse geschehen.

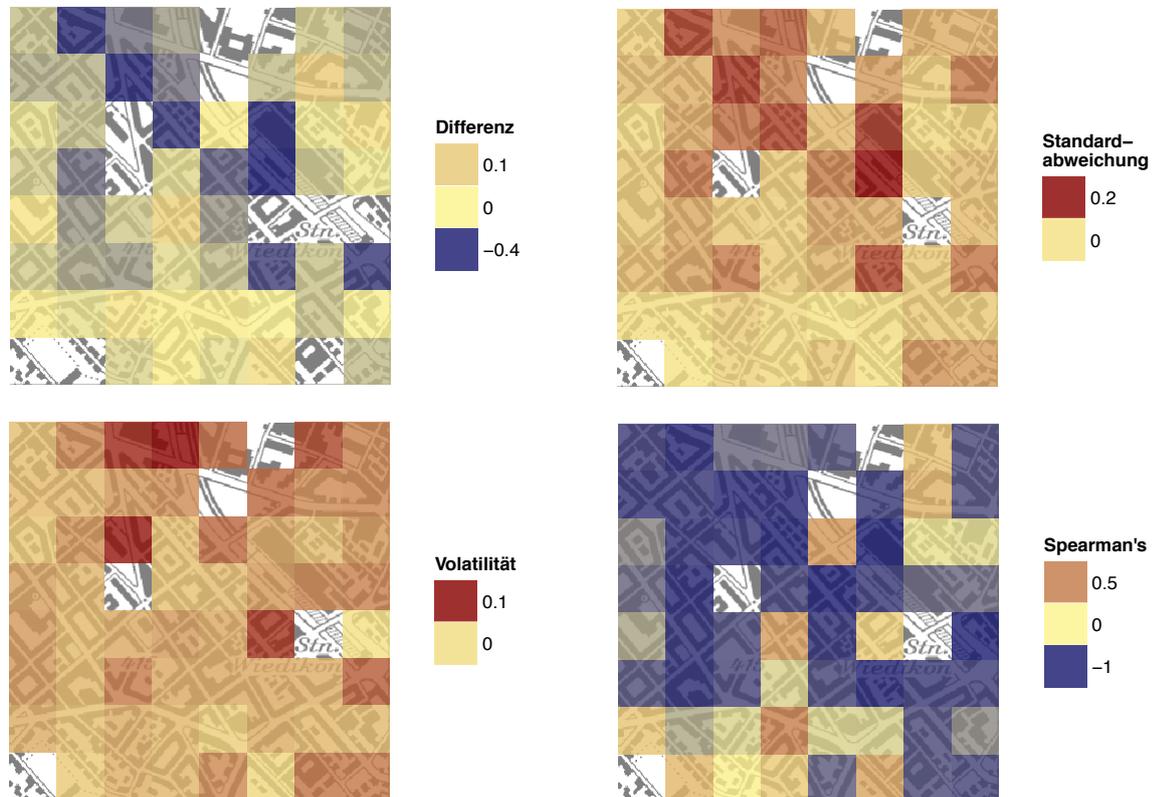


Abbildung 10: Unterschiedliche Masse für die zeitliche Dynamik des Anteils von Personen aus alten Herkunftsländern im Ausschnitt Sihlfeld.

Interessant ist hierzu das Vorgehen von Porat et al. (2012), welche eine Pearsons-Korrelation zwischen der Zeitreihe jeder Zelle und der Zeitreihe der jährlichen Durchschnitte des ganzen Untersuchungsgebiets berechnen. Dabei werden jedoch die Neubauten ganzer Stadtquartiere einbezogen und deren Zeitreihen zuvor mit gleitenden Mittelwerten geglättet. Die Anteile der Herkunftskategorien der neuen, beziehungsweise alten Herkunftsländer, sowie der Altersgruppe der 35 bis 54-Jährigen sind sehr unterschiedlich und variieren nicht nur über den Raum. Aufgrund der hohen Auflösung mittels 100m Raster sind die Bewohnerzahlen einzelner Zellen oft sehr klein und die Bevölkerungszusammensetzung kann sich von einem Jahr aufs andere sehr stark verändern, auch wenn nur einzelne Personen oder Haushalte umziehen. Daher ist ein Verfahren vorzuziehen, das die Komplexität der Entwicklung in einzelnen Zellen reduziert und dabei mit Ausreißern in den Zeitreihen der Zellen gut zurechtkommt. Daher wird in Anlehnung an das Vorgehen von Porat et al. (ibid.) zur Erfassung der zeitlichen Komponente der Bevölkerungsentwicklung in Zürich eine Spearman's Rangkorrelation verwendet.

Für Rangkorrelationen werden die Werte in einer Messung – hier sind dies die Zeitreihen der Rasterzellen – durch ihren Rang ersetzt, der relativ zu den anderen Werten ermittelt wird. Anschliessend wird wie bei einer Pearsons-Korrelation die Kovarianz zwischen den Paaren von Messungen – in diesem Fall dann Paare von Rängen – berechnet und mittels Division durch die Standardabweichungen der beiden Zeitreihen normiert. Für die Bevölkerungsmerkmale der Stadt Zürich wird der Spearmans Rangkorrelationskoeffizient zwischen den Zeitreihen der Bevölkerungsanteile der Zellen und deren zeitlicher Abfolge über den Untersuchungszeitraum berechnet. Auf diese Weise wird lediglich die Tendenz der Entwicklung in einer Zelle beschrieben. Es wird nicht die Korrelation zur durchschnittlichen Entwicklung der Stadt berechnet, da anhand der ausgewählten Merkmale nach Auf- und Abwertungsprozessen gesucht wird, die bisher in einzelnen Quartieren nachgewiesen wurden. Eine Korrelation mit der Entwicklung in Neubauten birgt das Problem, dass sie nur ab dem jeweiligen Baujahr für Zellen in der Nähe von spezifischen Neubauten aussagekräftig wäre.

Dieses Vorgehen lässt für alle Zellen, in welchen zu mehr als einem Jahr Daten verfügbar sind, eine einfache Aussage über Auf- oder Abwärtstendenzen eines Merkmals zu. Der Korrelationskoeffizient liegt zwischen -1, was einer kontinuierlichen Abnahme des Anteils der jeweiligen Kategorie entspricht und 1, was einer kontinuierlichen Zunahme des Anteils entspricht. Bleibt der Anteil stabil oder unterliegt er starken Schwankungen, so liegt der Wert um 0. Anhand der vereinfachten zeitlichen Komponente können die räumlichen Muster der zeitlichen Entwicklung für jede Zelle in Karten dargestellt und in einem ersten Schritt visuell interpretiert werden.

3.5.3 Aggregierte Bevölkerungsdynamik in Nachbarschaften mit Bautätigkeit

Um die Zusammenhänge zwischen der Bevölkerungsdynamik und der räumlichen Verteilung der Bautätigkeit zu erfassen, werden die Korrelationskoeffizienten der zeitlichen Entwicklung auf unterschiedliche Nachbarschaften der Bautätigkeit aggregiert. Damit können kleinräumige Nachbarschaftseffekte untersucht werden und gleichzeitig die aggregierten Tendenzen der Korrelation mit den zuvor gemachten Erkenntnissen über den zeitlichen Verlauf der Bevölkerungszusammensetzung in Bestandsbauten gegenüber Neubauten verglichen werden.

Für die Altersgruppe der 35-54 Jährigen und die beiden Kategorien der neuen, beziehungsweise alten Herkunftsländer, werden jeweils die Median-Werte der zeitlichen Dynamik aller aggregierten Bestandsbauten berechnet. Grundlage für die Aggregation der Werte bildet eine Unterscheidung sowohl zwischen Zellen mit Bautätigkeit im allgemeinen und den restlichen Zellen, wie auch separat zwischen Neubauzellen oder solchen mit Totalsanierungen gegenüber den restlichen Zellen. Für jede dieser Kategorien werden auch die nähere und erweiterte Nachbarschaft aggregiert. Die Korrelationskoeffizienten der Bevölkerungsdynamik werden entsprechend aufgeschlüsselt und auf Basis eines Medianvergleichs der Kategorien für das jeweilige Merkmal beurteilt. Der Vergleich der

Medianwerte dient als Anhaltspunkt für eine über- oder unterdurchschnittliche Entwicklung in den Zellen mit Bautätigkeit gegenüber dem restlichen Untersuchungsgebiet. Die Erkenntnisse aus diesem Vergleich werden mit den Resultaten zum zeitlichen Verlauf der Bevölkerungszusammensetzung in Bestandsbauten mit und ohne Bautätigkeit validiert. Davon ausgehend können auch die Mediane für entsprechende Nachbarschaften interpretiert und Aussagen über kleinräumige Nachbarschaftseffekte gemacht werden.

Neben den Ergebnissen für das gesamte Untersuchungsgebiet wird der Medianvergleich auch für den Ausschnitt von Wiedikon bis Oberstrass vorgenommen. Damit wird genauer eingeschätzt, inwiefern die Resultate der erwarteten Dynamik entsprechen, da die Auswirkungen der Bautätigkeit auf die Bevölkerungsmerkmale in zentrumsnahen Bestandsquartieren analysiert wurden. Die Tendenzen die für diesen Ausschnitt festgestellt werden, können wiederum mit dem zeitlichen Verlauf der Bevölkerungszusammensetzung in Bestandsbauten verglichen werden, der hierzu auch separat berechnet wurde. Bei diesen Analysen wird jedoch nicht berücksichtigt, dass sich eine Veränderung in der Bevölkerungsdynamik in den Bestandsbauten möglicherweise erst in den Jahren nach Abschluss eines Neubaus oder einer Totalsanierung in der Nachbarschaft bemerkbar macht. Deshalb berücksichtigt ein dritter Medianvergleich der Merkmale im gesamten Untersuchungsgebiet nur Neubauten und Totalsanierungen von 2003 bis und mit 2008. Auf diese Weise werden die Tendenzen in der Bevölkerungsdynamik über den gesamten Zeitraum lediglich anhand von Bautätigkeiten unterschieden, welche in der ersten Hälfte des Untersuchungszeitraums abgeschlossen wurden. Dabei ist zu eruieren, ob zwischen den Medianwerten der ausgewählten Merkmale für die Nachbarschaften der Bautätigkeit bis 2008, gegenüber denjenigen zur Bautätigkeit bis 2013, deutliche Differenzen bestehen und in welche Richtung der Entwicklung diese eventuell deuten.

3.6 Räumliche Muster der Bevölkerungsdynamik

Abschliessend sollen Methoden zur Identifikation von Nachbarschaften mit einer deutlichen Tendenz in der Entwicklung der Wohnbevölkerung geprüft werden. Ergänzend zu den vorhergehenden Analysen wird der Zusammenhang mit der Bautätigkeit hier nicht einbezogen. In Anlehnung an das Vorgehen von Porat et al. (2012) werden Techniken der lokalen räumlichen Autokorrelation benutzt, die auf den zuvor berechneten Korrelationskoeffizienten der zeitlichen Entwicklung basieren. Dazu wird ein Entwicklungsindikator gebildet, welcher sich aus den bisher verwendeten Merkmalen zusammensetzt, die den Wandel in zentrumsnahen Bestandsquartieren kennzeichnen.

3.6.1 Entwicklungsindikator

Um die Dynamik der Bevölkerungsstruktur und potentielle Zusammenhänge mit der Bautätigkeit räumlich genauer zu untersuchen, wird die zeitliche Dynamik verschiedener Merkmale in Form der zuvor berechneten Spearman Rangkorrelation für den Entwicklungsindikator kombiniert. Dieser

umfasst den Korrelationskoeffizienten der Altersgruppe der 35 bis 54 Jährigen, addiert mit demjenigen der Kategorie der neuen Herkunftsländer, abzüglich der Dynamik der Herkunftskategorie der alten Herkunftsländer. Damit wird verhindert, dass sich der gegensätzliche Trend der beiden Herkunftskategorien in manchen Zellen gegenseitig aufhebt. Es wird im Gegenteil sogar sichergestellt, dass wenn sich diese Effekte überlagern, dies im Wert des Entwicklungsindikators Eingang findet und umso deutlicher hervortritt. Die daraus resultierenden Werte liegen in einem Bereich zwischen -3 und 3. Je höher der Wert ist, desto stärker geht die Entwicklung in Richtung der Bevölkerungszusammensetzung die für die Bewohnenden von Neubauten und Totalsanierungen typisch ist und die einen höheren sozioökonomischen Status aufweist. Ist dies der Fall, kann von einer Aufwertung der betroffenen Zelle oder Nachbarschaft gesprochen werden. Negative Werte des Entwicklungsindikators entsprechen folglich einer Abwertung.

3.6.2 Lokale Autokorrelation mittels Moran's I und Getis-Ord G-Statistiken

Zur Identifikation der räumlichen Muster wird für den Entwicklungsindikator die lokale Autokorrelation berechnet. Diese Technik ist für die Erkennung der Muster innerhalb von Nachbarschaftsbeziehungen am besten geeignet (Haining, 2009; Páez & Scott, 2004). Das Konzept der lokalen Autokorrelation besteht darin, dass die globale Autokorrelation, als Mass der räumlichen Beziehungen des gesamten Untersuchungsgebiets, aus einer Vielzahl von lokalen Beziehungen gebildet wird und lediglich deren Mittelwert wiedergibt. Wird für jeden Wert die Beziehung zu benachbarten Werten untersucht, so kann damit die Variabilität der räumlichen Abhängigkeiten über den geografischen Raum ermittelt werden. Davon ausgehend werden wiederum Cluster oder Nachbarschaften mit starker räumlicher Autokorrelation identifiziert. (Chun & Griffith, 2013: 92)

Die Berechnung der lokalen räumlichen Autokorrelation erfolgt mittels der in GeoDa (Anselin et al., 2006) implementierten Methoden. Dabei stehen zwei Techniken zur Auswahl. Auf dieselben Daten werden LISA (local indices of spatial association) Statistiken anhand des Moran's I nach Anselin (1995) und G-Statistiken nach Ord & Getis (1995) angewandt und verglichen. Dazu werden wiederum die zuvor definierte nähere und erweiterte Nachbarschaft verwendet, um Zellen mit einem potenziellen räumlichen Zusammenhang in die Berechnung einzubeziehen.

Ähnlich wie beim globalen Moran's I wird der lokale Moran's I aus der Differenz des Werts der jeweiligen Zelle zum Durchschnitt ihrer Nachbarschaft berechnet und normiert. Anschliessend wird geprüft, wie stark der lokale Autokorrelationskoeffizient einer jeden Zelle von den Resultaten einer zufälligen Verteilung abweicht. Um stabile Werte zu erreichen, wurden dazu wie empfohlen 9999 Permutationen und ein Signifikanzniveau von 0.01 gewählt (Anselin, 2005: 142ff). Aufgrund der lokalen Autokorrelation und der lokalen Tendenz wird jede Zelle aus dieser Auswahl anschliessend einer von vier Kategorien zugeordnet. Bei positiver lokaler Autokorrelation wird zwischen Zellen von *High-High* Clustern, hohe Werte umgeben von hohen Werten, und *Low-Low* Clustern, tiefe Werte

umgeben von tiefen Werten, unterschieden. Die räumlichen Ausreisser mit negativer lokaler Autokorrelation werden in Bezug auf ihr Umfeld entsprechend mit *High-Low* und *Low-High* bezeichnet.

Im Gegensatz dazu können mit der G_i^* -Statistik nur *Hot Spots* beziehungsweise *Cold Spots* mit räumlich konzentrierter Auf- oder Abwertung unterschieden werden. Es wird berechnet, ob die Werte einer Nachbarschaft sich signifikant von der des restlichen Untersuchungsgebiets unterscheiden (Kosfeld, Eckey, & Türck, 2007). Dazu wird der Durchschnitt der Nachbarschaftswerte mit demjenigen aller Zellen verglichen und die Signifikanz einer Abweichung wiederum anhand wiederholter Berechnungen zufälliger Verteilungen überprüft. Ein deutlich unterdurchschnittlicher G_i^* -Wert wird als Cold Spot klassiert, ein überdurchschnittlicher als Hot-Spot. Der Unterschied der G_i^* gegenüber der G_i -Statistik liegt darin, dass auch die Beobachtung selbst zur Nachbarschaft zählt (Chun & Griffith, 2013: 97). Die identifizierten Cluster, respektive Hotspots in der räumlichen Ausprägung des Entwicklungsindikators werden anschliessend visuell interpretiert und auf ihre Übereinstimmung geprüft.

4 Ergebnisse und Diskussion

Zur Analyse der Bautätigkeit in der Stadt Zürich und ihren Wechselwirkungen mit der Bevölkerungsdynamik werden zuerst die Neubauten und Totalsanierungen evaluiert (Abschnitt 4.1). Darauf aufbauend können die Neubauten und Totalsanierungen auf ihre räumliche Verteilung und Zusammenhänge mit der Veränderung der Bewohnenden von Bestandsbauten untersucht werden (Abschnitt 4.2). Abschliessend erfolgt die raumzeitliche Analyse der Bevölkerungsdynamik anhand eines Entwicklungsindikators (Abschnitt 4.3).

Bei der Verwendung von Bevölkerungsmerkmalen wird fortan – wenn nicht explizit erwähnt – exklusiv die Kategorie der Bewohnenden kommerzieller Bestandsbauten beschrieben. Diese sind direkt von den Veränderungen im Wohnungsmarkt betroffen, die im gemeinnützigen Marktsegment durch Kostenmieten und andere Einschränkungen gedämpft werden. Als Neubauten werden in diesem Sinne nur Wohngebäude kommerzieller Eigentümer bezeichnet, die im Untersuchungszeitraum von 2003 bis 2013 erstellt wurden. Die Totalsanierungen wurden anhand der Bestandsbauten identifiziert. Den anderen Merkmalen entsprechend umfassen Totalsanierungen – im engeren Sinne – wiederum nur Wohngebäude mit kommerziellen Eigentümern.

Die untersuchten Zusammenhänge zwischen Bautätigkeit und Bevölkerungsdynamik basieren auf Stadtentwicklungsprozessen, die für bestimmte Quartiere Zürichs nachgewiesen wurden (vgl. Abschnitt 2.2.2). Die Entwicklung des ganzen Stadtgebiets wird daher mit derjenigen dieser zentrumsnahen Bestandesquartiere verglichen. Dazu werden die Resultate für einen Ausschnitt des Untersuchungsgebiets zwischen Wiedikon und Oberstrass hinzugezogen. In Zusammenhang mit den Entwicklungsprozessen gab es auch deutliche Auswirkungen auf die Dynamik spezifischer Bevölkerungsgruppen. Aufgrund ihrer hohen Aussagekraft für die Bevölkerungsdynamik wird eine Auswahl der Merkmale, bestehend aus der Altersgruppe der 35-54 Jährigen und den beiden Herkunftskategorien der alten und neuen Herkunftsländer, für die Analysen verwendet.

4.1 Entwicklung der Bautätigkeit

In diesem Kapitel wird der Zusammenhang zwischen Neubautätigkeit und einer verstärkten Bautätigkeit in deren räumlicher Nähe untersucht. Dazu werden zuerst der zeitliche Verlauf und die räumliche Verteilung der Neubauten und Totalsanierungen beschrieben. Anschliessend erfolgt eine Analyse der Nähe von Neubauten und Totalsanierungen mittels räumlicher Autokorrelation, um zu eruieren, ob es innerhalb bestimmter Nachbarschaften zu einer Häufung der Bautätigkeit kommt. Zusätzlich wird dieser Zusammenhang unter der Voraussetzung einer zeitlichen Abfolge von Neubauten zu Totalsanierungen untersucht.

4.1.1 Neubauten in der Stadt Zürich

In der Stadt Zürich wurden im Untersuchungszeitraum insgesamt 1872 neue Wohngebäude erstellt. Davon sind 659 im Besitz von gemeinnützigen Eigentümern und 1213 haben kommerzielle Eigentümer. Die Entwicklung der Neubauten ist in Abbildung 11 ersichtlich. Die Anzahl der pro Jahr fertiggestellten Wohnbauten von kommerziellen Eigentümern variiert zwischen 85 und 142. Im Fall der Neubauten mit gemeinnützigen Eigentümern sind die Unterschiede mit Werten zwischen 17 und 119 Gebäuden pro Jahr deutlich grösser. Darauf sind auch die starken Schwankungen des jährlichen Totals aller Neubauten zurückzuführen. Die kommerzielle Neubautätigkeit ist – von leichten jährlichen Schwankungen abgesehen – über den ganzen Untersuchungszeitraum relativ konstant. Diese Kategorie der Neubauten dient als Grundlage für die folgenden räumlichen Analysen.

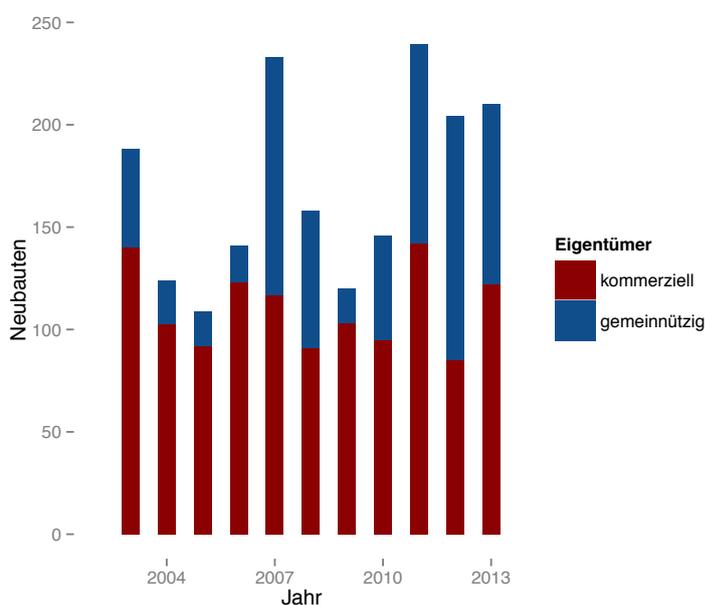


Abbildung 11: Jährliche Neubauten in der Stadt Zürich von 2003 bis 2013, unterschieden nach kommerziellen und gemeinnützigen Eigentümern.

Betrachtet man die räumliche Verteilung der Neubauten in Abbildung 12, so fällt auf, dass besonders in Affoltern, Seebach und auch Oerlikon sowohl Zellen mit sehr hohen Werten als auch grössere geschlossene Neubaugebiete bestehen. Die starke Konzentration von Neubauten in diesen Gebieten beruht auf grösseren Neubauesiedlungen und Projekten in den weniger dicht bebauten Aussenquartieren der Stadt und an den Rändern des Siedlungsgebietes. Die Werte von bis zu 12 Neubauten pro Hektare zeigen die hohe Dichte in welcher die bauliche Entwicklung an diesen Standorten vonstatten ging.

Kleinere Cluster kommen auch in den Quartieren Altstetten, Albisrieden, Witikon, Escher-Wyss und in Wiedikon im Bereich der Binzallee vor. Sie bestehen meist aus wenigen Zellen mit höheren Werten, die von solchen mit lediglich ein bis zwei Neubauten umgeben sind. Im Falle der Binzallee widerspiegeln die hohen Werte den Bau einer grösseren Wohnsiedlung auf dem Gebiet eines gut

erschlossenen ehemaligen Industrieareals mitten im Siedlungsgebiet. Gegenüber den in drei Zellen stark konzentrierten Neubauten ist das umliegende Gebiet mit moderater Neubautätigkeit relativ klein und möglicherweise auf die Ränder der Neubausiedlung zurückzuführen, die in angrenzenden Zellen liegen.

Die Neubauten im restlichen Stadtgebiet weisen ein ganz anderes Muster auf. Zahlreiche Zellen, die über den Untersuchungszeitraum von 11 Jahren nur einzelne Neubauten aufweisen, sind hier stark über die Quartiere verteilt. Die Neubauten sind teilweise, wie in Aussersihl, als einzelne Inseln verteilt oder aber, wie in Fluntern und Hottingen, in zusammenhängenden Flächen zu finden. Diese Tendenz wird besonders deutlich, wenn man das Muster der unterschiedlichen Dichte von Neubauten über das ganze Stadtgebiet betrachtet. Hierbei ist ein deutlicher Unterschied zwischen den Wohngebieten mit Südlage, vornehmlich Höngg, Fluntern und Hottingen, und den Quartieren südwestlich der Limmat, sowie dem Kreis 12 auszumachen. Dieses Muster folgt der Nachfrage nach Wohnraum an diesen begehrten Wohnlagen, was sie auch für Investitionen in Form von Neubauten attraktiver macht, da die potenziellen Mehreinnahmen höher sind.

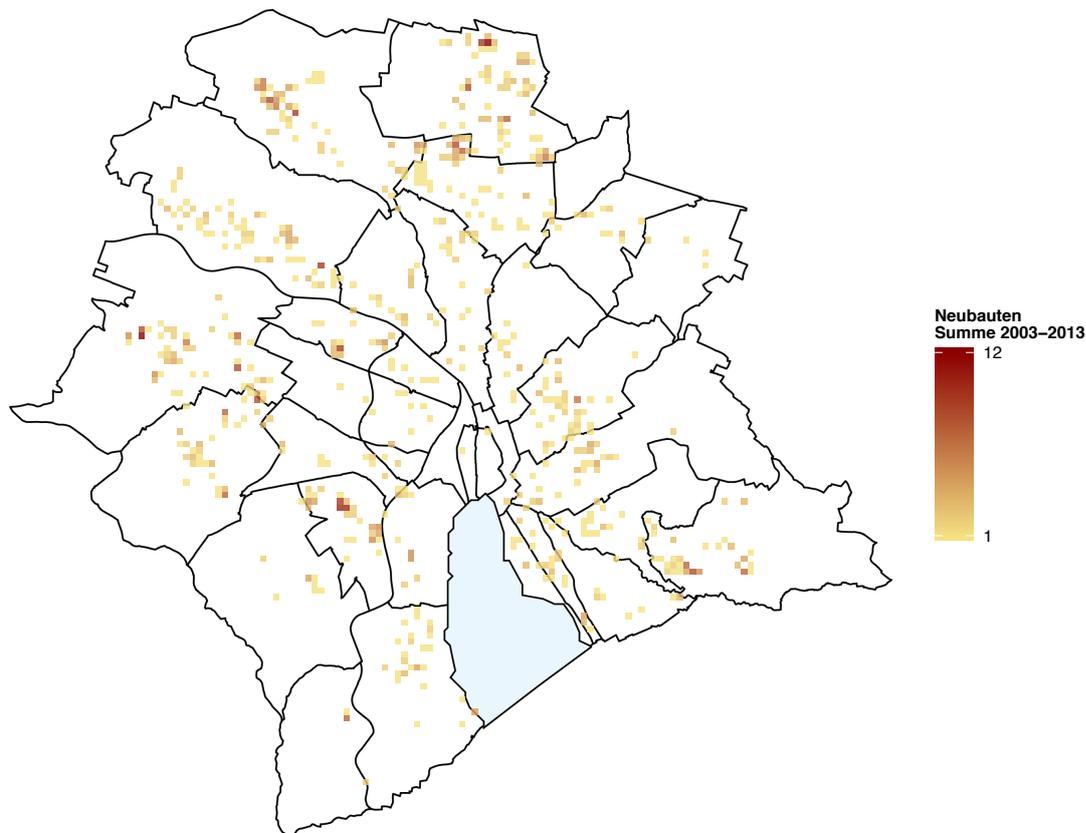


Abbildung 12: Räumliche Verteilung der aufsummierten Neubauten von 2003 bis 2013 in der Stadt Zürich pro Rasterzelle.

4.1.2 Totalsanierungen in der Stadt Zürich

Mit der optimierten Methode zur Identifikation von Totalsanierungen auf Ebene einzelner Wohngebäude wurden für den gesamten Untersuchungszeitraum 1955 Totalsanierungen identifiziert. Davon sind 1396 in Besitz kommerzieller Eigentümer und 559 haben gemeinnützige Eigentümer. Die jährliche Anzahl von Totalsanierungen ist in Abbildung 13 ersichtlich. Für das Jahr 2013 konnten aufgrund der Methode, welche das darauffolgende Jahr zwingend in die Berechnung miteinbezieht, keine Totalsanierungen identifiziert werden (weil die Datenreihe nur bis 2013 reicht). Die Totalsanierungen in Gebäuden kommerzieller Eigentümer variieren in den restlichen Jahren zwischen 101 und 192, während es bei den gemeinnützigen zwischen 26 und 94 Fälle sind. Über den Untersuchungszeitraum betrachtet findet erst eine stetige Abnahme von 2003 bis 2008 und in den darauf folgenden Jahren wieder eine leichte Zunahme der Totalsanierungen statt. Diese Entwicklung trifft auch für beide Eigentübertypen separat betrachtet zu.

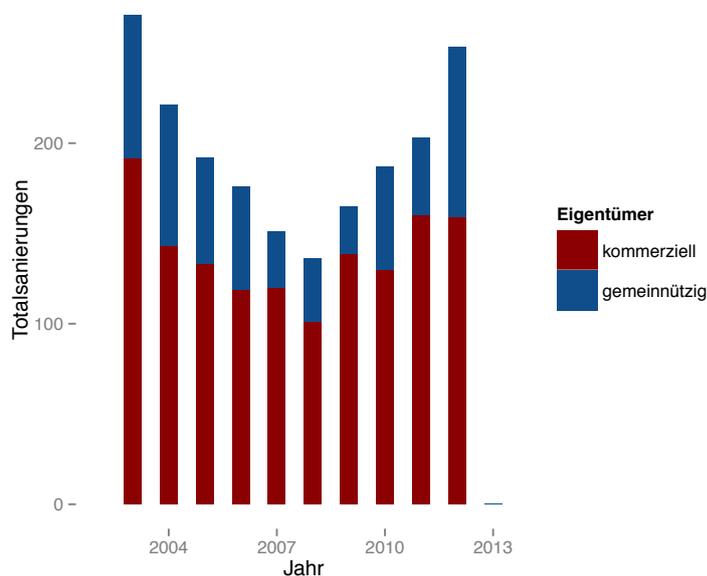


Abbildung 13: Jährliche Totalsanierungen in der Stadt Zürich von 2003 bis 2013, unterschieden nach kommerziellen und gemeinnützigen Eigentümern.

Das Muster der räumlichen Verteilung der Sanierungstätigkeit (siehe Abbildung 14) zeigt ähnlich wie bei den Neubauten einen deutlichen Unterschied in der Dichte der Totalsanierungen zwischen den Wohngebieten mit Südlage und den Bestandsquartieren südwestlich der Limmat. Während in Höngg und Wipkingen viele davon in einem relativ schmalen Band zu finden sind, sticht besonders der Kreis 6 mit oft zusammenhängenden grossflächigen Gebieten hervor, die auch viele erhöhte Werte im Bereich um vier bis hin zu acht totalsanierten Gebäuden aufweisen. In der Fortsetzung dieses Musters in Richtung Südosten weist Fluntern eine stärkere Verteilung von einzelnen Zellen auf, in Hottingen, Hirslanden und bis ins Seefeld prägen wiederum geschlossene Gebiete mit einer hohen Dichte von Totalsanierungen das Bild.

Sanierungstätigkeiten finden erwartungsgemäss mehrheitlich in Bestandsquartieren statt, die eine ältere Bausubstanz aufweisen. Auffällige Cluster finden sich unter anderem in Oerlikon im Bereich Berninaplatz und von dort aus in Richtung Schwamendingen, zudem in Witikon, sowie im Kreis 9 entlang einer Achse im Bereich Triemlistrasse und Altstetterstrasse oder am Siedlungsrand in Albisrieden. Auch in Aussersihl sind zusammenhängende Gebiete von Zellen mit mehreren Totalsanierungen zu finden. Aufgrund der breiteren Verteilung der Totalsanierungen weist das Gesamtbild auch einen geschlosseneren Charakter auf, als dies bei den vereinzelt auftretenden Neubauten den Anschein macht.

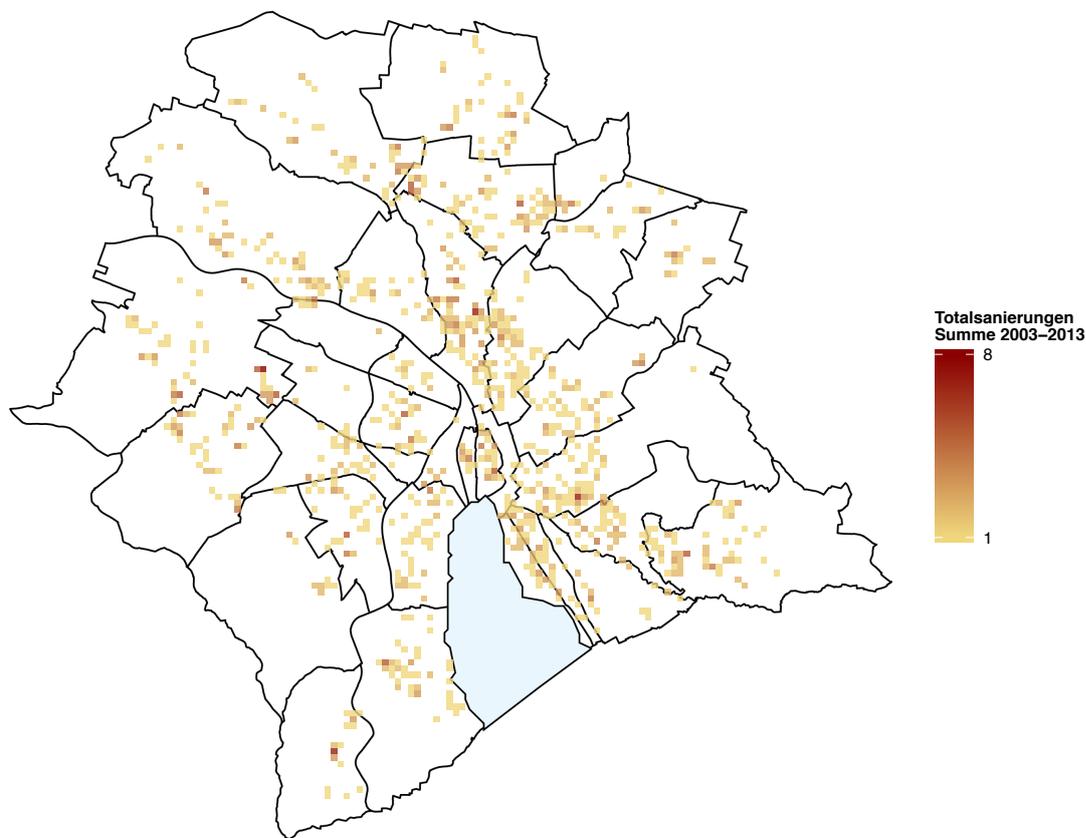


Abbildung 14: Räumliche Verteilung der aufsummierten Totalsanierungen von 2003 bis 2013 in der Stadt Zürich pro Rasterzelle.

4.1.3 Räumliche Nähe von Neubauten und Totalsanierungen

Ausgehend von der Annahme, dass im Verlauf der Aufwertung eines Quartiers die Neubautätigkeit zunimmt und dies auch mehr Totalsanierungen nach sich zieht, wird für die Stadt Zürich untersucht, ob es zu einer räumlichen und zeitlichen Häufung der Bautätigkeit kommt (vgl. Abschnitt 3.4.2).

Unter Einbezug aller Neubauten im Untersuchungsgebiet wurde die räumliche Autokorrelation mit der näheren und der erweiterten Nachbarschaft berechnet. In Tabelle 6 ist ersichtlich, dass im

Untersuchungsgebiet mit einem Moran's I von 0.255 respektive 0.147 in diesen Nachbarschaften eine positive räumliche Autokorrelation besteht. Die Neubauten weisen also eine leichte räumliche Nähe auf, wobei dieser Effekt stärker ist, wenn lediglich die nähere Nachbarschaft miteinbezogen wird. Dies zeigt sich auch bei den Neubauten im Ausschnitt von Wiedikon bis Oberstrass, wo der höhere Moran's I von 0.319 und 0.216 auf eine stärkere räumliche Nähe in diesem Gebiet schliessen lässt. Mit einem Moran's I von 0.160 für die Stadt Zürich, unter Einbezug der näheren Nachbarschaft, ist die räumliche Autokorrelation der Totalsanierungen nur leicht positiv und mit 0.097 für die erweiterte Nachbarschaft noch geringer. Gegenüber den Neubauten weisen die Totalsanierungen also eine deutlich schwächere räumliche Nähe zueinander auf. Auch hier ist der Effekt stärker, wenn lediglich die nähere Nachbarschaft miteinbezogen wird. Die Autokorrelation der Totalsanierungen im Ausschnitt von Wiedikon bis Oberstrass ist mit einem Moran's I von 0.169, respektive 0.120 jedoch sehr ähnlich. Die allgemeine Bautätigkeit umfasst sowohl Neubauten als auch Totalsanierungen. Dass ihre räumliche Autokorrelation mit 0.207 für die nähere Nachbarschaft und 0.116 für die erweiterte Nachbarschaft im Untersuchungsgebiet nur leicht über den Werten der Totalsanierungen liegt, deutet darauf hin, dass Neubauten und Totalsanierungen kaum in räumlicher Nähe zueinander liegen. Im Ausschnitt Wiedikon bis Oberstrass fällt dies noch deutlicher auf.

Tabelle 6: Räumliche Autokorrelation der Bautätigkeit in der Stadt Zürich und im Ausschnitt Wiedikon - Oberstrass.

Moran's I	Stadt Zürich		Ausschnitt Wiedikon - Oberstrass	
	Nähere Nachbarschaft	Erweiterte Nachbarschaft	Nähere Nachbarschaft	Erweiterte Nachbarschaft
Neubauten	0.255	0.147	0.319	0.216
Totalsanierungen	0.160	0.097	0.169	0.120
Bautätigkeit allgemein	0.207	0.116	0.181	0.111

Um zu evaluieren, ob das Ausmass der Sanierungstätigkeit in einem Zusammenhang mit nahe gelegenen Neubauten steht, wurde ein bivariater Moran's I berechnet. Dabei wird die räumliche Autokorrelation zwischen Neubauten auf der einen Seite und den Totalsanierungen in deren Nachbarschaft auf der anderen Seite berechnet. Dieses Verfahren wurde wiederum auf die Stadt Zürich und den Ausschnitt von Wiedikon bis Oberstrass, sowie mit der näheren und der erweiterten Nachbarschaft angewandt. Auch die umgekehrte Beziehung – zwischen Totalsanierungen und Neubauten in ihrer Nachbarschaft – wurde untersucht.

Die errechneten Werte für den bivariaten Moran's I in Tabelle 7 sind sowohl für Neubauten gegenüber Totalsanierungen in der Nachbarschaft, als auch bei Totalsanierungen gegenüber Neubauten in der Nachbarschaft nahe bei null. Dies entspricht einer zufälligen räumlichen Verteilung, wobei auch kein klarer Unterschied zwischen den beiden Richtungen des Zusammenhangs besteht. Dass die Werte – im Ausschnitt Wiedikon bis Oberstrass noch etwas stärker – negativ ausgeprägt sind, deutet sogar auf eine leicht disperse Verteilung von Neubauten

und Totalsanierungen hin. Die Gesamtheit der Bautätigkeit weist also kein einheitliches Muster der räumlichen Nähe auf.

Tabelle 7: Bivariate räumliche Autokorrelation zwischen Neubauten und Totalsanierungen, in der Stadt Zürich und im Ausschnitt Wiedikon - Oberstrass.

Moran's I	Stadt Zürich		Ausschnitt Wiedikon - Oberstrass	
	Nähere Nachbarschaft	Erweiterte Nachbarschaft	Nähere Nachbarschaft	Erweiterte Nachbarschaft
Neubauten				
Nachbarschaft: Totalsanierungen	-0.016	-0.014	-0.051	-0.050
Totalsanierungen				
Nachbarschaft: Neubauten	-0.018	-0.015	-0.053	-0.050

4.1.4 Zeitliche Abfolge von Neubau und Totalsanierung

Um auf die zu Beginn aufgestellte Annahme, dass eine Zunahme der Neubautätigkeit auch Totalsanierungen nach sich zieht, zurückzukommen, sollen die bisherigen Berechnungen um den Einbezug der zeitlichen Abfolge unterschiedlicher Bautätigkeit ergänzt werden. Dazu wurden die 147 Zellen, die sowohl Neubauten als auch Totalsanierungen enthalten, genauer untersucht.

Werden Totalsanierungen nur erfasst, wenn sie zu einem Zeitpunkt stattfanden zu welchem in derselben Zelle bereits Neubauten bestanden, so kann eine zeitliche Abfolge lediglich für 79 Zellen mit insgesamt 98 Totalsanierungen festgestellt werden. Dies entspricht 54% der Zellen welche gleichzeitig Neubau- und Sanierungstätigkeit aufweisen und 45% der insgesamt 220 Totalsanierungen in Zellen mit Neubauten. Unter der Annahme einer initiierenden Wirkung von Neubauten für eine allgemeine Bautätigkeit kann diese Auswahl weiter eingeschränkt werden. Gilt als Kriterium, dass Totalsanierungen erst ab dem auf einen Neubau folgenden Jahr zählen, so werden nur noch 61 Zellen mit 73 Totalsanierungen erfasst. Dies entspricht immer noch 41% der Zellen mit Sanierungstätigkeit und 33% der Totalsanierungen welche mit Neubauten übereinstimmen.

Wenn Neubauten und Totalsanierungen in derselben Zelle vorkommen, so ist in jedem dritten Fall einer Totalsanierung schon eine Neubautätigkeit vorangegangen; betrachtet man die Zellen mit Totalsanierungen, ist der Anteil etwas höher. Vergleicht man jedoch die Anzahl dieser Auswahl von Totalsanierungen mit zeitlicher Abfolge mit den Neubauten des gesamten Untersuchungsgebiets, so ergibt sich ein anderes Bild. Von den 608 Neubauten folgte in lediglich 10% der Fälle in den Jahren nach der ersten Neubautätigkeit eine Totalsanierung.

4.1.5 Diskussion

In diesem Kapitel wurde die Bautätigkeit in der Stadt Zürich auf Zusammenhänge zwischen Neubauten und Totalsanierungen bezüglich ihrer räumlichen Verteilung und zeitlichen Abfolge untersucht.

In der Stadt Zürich besteht eine positive räumliche Autokorrelation der Neubauten. Besonders innerhalb der näheren Nachbarschaften weisen Neubauten eine räumliche Nähe zueinander auf. Mit den Totalsanierungen und der allgemeinen Bautätigkeit verhält es sich sehr ähnlich. Das zeigt, dass Bautätigkeit in der Stadt Zürich generell eine erhöhte räumliche Nähe aufweist. Die räumliche Konzentration ist dabei nicht auf die Neubautätigkeit beschränkt, sie zeigt sich etwas weniger deutlich auch in der Verteilung von Totalsanierungen. Ein Zusammenhang zwischen Neubautätigkeit und Totalsanierungen in deren Nähe besteht allerdings nicht. Im Ausschnitt zeigt sich sogar eine leichte Tendenz in Richtung einer dispersen Verteilung von Neubauten und Totalsanierungen. Dies deckt sich mit den Erkenntnissen aus der visuellen Analyse, dass sich grosse Teile der Gebiete in welchen Neubauten und Totalsanierungen jeweils vermehrt vorkommen, nicht überschneiden. Dennoch kann als allgemeiner Trend die erhöhte Bautätigkeit in Wohngebieten mit Südlage identifiziert werden. An diesen bevorzugten Wohnlagen zeigt sich der höhere Anreiz für Investitionen in Neubauten wie auch Totalsanierungen. Aufgrund der älteren Bausubstanz finden Sanierungstätigkeiten aber mehrheitlich in Bestandsquartieren statt, während sich die konzentrierten Neubaugebiete mehrheitlich an den Siedlungsrändern und in den weniger dicht bebauten Aussenquartieren befinden, wo grössere Bauprojekte möglich sind.

Auch die zeitliche Abfolge von Neubauten und Totalsanierungen deutet auf keinen Zusammenhang hin. In vielen Fällen von Zellen mit Neubauten und Totalsanierungen weisen diese offensichtlich auch Totalsanierungen vor der Neubautätigkeit auf. In bestimmten Nachbarschaften wird also mehr neu gebaut und in anderen totalsaniert, wobei diese Gebiete sich überschneiden können, was aber nicht die Regel ist. Bausubstanz und Besitzverhältnisse haben hierbei sicher einen entscheidenden Einfluss auf die Bautätigkeit, der alle anderen Entwicklungsprozesse in einem bestimmten Stadtquartier überlagert. Je nach dem sind grössere Flächen für Neubauprojekte und abbruchreife Liegenschaften für Ersatzneubauten vorhanden oder es werden begehrte Gebäudeformen, die an den heutigen Wohnstandard angepasst werden können, saniert. Beides findet wiederum vermehrt an den bevorzugten Wohnlagen statt, wo ein grösserer Ertrag aus den Investitionen erwartet werden kann.

Die Auswertung der Zusammenhänge in Nachbarschaften von Neubauten und Sanierungen über das ganze Untersuchungsgebiet lässt lediglich Aussagen für die Bautätigkeit in der ganzen Stadt zu. In Einzelfällen oder bestimmten Quartierteilen könnten sehr starke Auswirkungen von Neubauten auf die Bautätigkeit in ihrem Umfeld existieren. Gleichwohl können diese Vorgänge auch auf einem gemeinsamen Auslöser – wie einer Verkehrsberuhigung – beruhen. Solche Fälle sind in den verfügbaren Daten aber nicht die Regel. Bezüglich der räumlichen Nähe dieser Zusammenhänge kann die nähere Nachbarschaft die Entwicklungen besser erfassen. Generell ist zudem der Untersuchungszeitraum zu kurz, um eine langfristige bauliche Veränderung zu erfassen. Wird die Planung von baulichen Massnahmen beispielsweise erst nach der Fertigstellung erster Neubauten

oder Totalsanierungen angestossen, weil sich der Charakter der Nachbarschaft zu verändern beginnt, bedeutet dies eine Verzögerung von mehreren Jahren bis zur Vollendung eines solchen Projekts. Sowohl eine Ausdehnung des Untersuchungszeitraums, als auch eine höhere räumliche Auflösung, die aus Datenschutzgründen nicht möglich ist, würden die Aussagekraft der Resultate verbessern und könnten zu vertieften Erkenntnissen führen.

4.2 Entwicklung der Bautätigkeit und Bevölkerungsdynamik

Nach der Befassung mit der Bautätigkeit anhand der Zusammenhänge zwischen Neubauten und Totalsanierungen werden in diesem Abschnitt ausgewählte Bevölkerungsmerkmale auf die Dynamik ihrer Entwicklung über die Zeit und deren Zusammenhang mit der baulichen Dynamik untersucht.

4.2.1 Erfassen der Bevölkerungsdynamik

Die Altersgruppe der 35-54 Jährigen und die beiden Herkunftskategorien neuer und alter Herkunftsländer wurden als Merkmale mit hoher Aussagekraft für die Dynamik der Bevölkerungsentwicklung bei Stadtentwicklungsprozessen ausgewählt (vgl. Abschnitt 3.2.2). So gehören sie zu den Bevölkerungsgruppen, welche speziell bei den Bewohnern von (Ersatz-) Neubauten und nach Totalsanierungen in den zentrumsnahen Bestandsquartieren starken Veränderungen unterliegen. Um deren Relevanz für die Stadt Zürich im Untersuchungszeitraum zu belegen, erfolgt eine Evaluation der unterschiedlichen Entwicklung dieser Herkunfts- und Altersgruppen in Neubauten gegenüber Bestandsbauten, sowie in Zellen mit unterschiedlicher Bautätigkeit. Die Entwicklung der Anteile im gesamten Untersuchungsgebiet wird dabei jeweils mit der Entwicklung im Ausschnitt von Wiedikon bis Oberstrass verglichen.

Wie Abbildung 15 zeigt, liegt der Anteil der 35 bis 54-Jährigen in Neubauten über demjenigen in Bestandsbauten. Über den gesamten Untersuchungszeitraum betrachtet ist auch die Zunahme in den Neubauten deutlich höher. In der Stadt Zürich folgen diesem Aufwärtstrend auch die Zellen mit Bautätigkeit. Der Anteil dieser Altersgruppe in Bestandsbauten, die in Zellen ohne Bautätigkeit liegen, ist deutlich tiefer, auch wenn eine leichte Zunahme besteht. Innerhalb der Zellen mit Bautätigkeit weisen die Zellen mit Totalsanierungen einen höheren Anteil der 35 bis 54-Jährigen auf, als die Zellen mit Neubauten. Bei letzteren ist ein Einbruch des Anteils um das Jahr 2008 auszumachen. Dem folgt eine deutlich höhere Zunahme über mehrere Jahre. Im Ausschnitt von Wiedikon bis Oberstrass zeigen sich für dasselbe Merkmal noch weitaus stärkere Schwankungen bezüglich des Anteils der Bevölkerungsgruppe in Neubauten. Dies ist durch die geringe Zahl dieser Wohngebäude im Ausschnitt bedingt, denn hier sind die Zu- und Abnahmen auf wenige Personen zurückzuführen. Der Anteil in den Bestandsbauten ist sehr einheitlich und zeigt gegenüber dem gesamten Untersuchungsgebiet eine kontinuierliche, höhere Zunahme. Lediglich der Anteil in Zellen mit Neubauten liegt klar über dem Niveau aller Bestandsbauten.

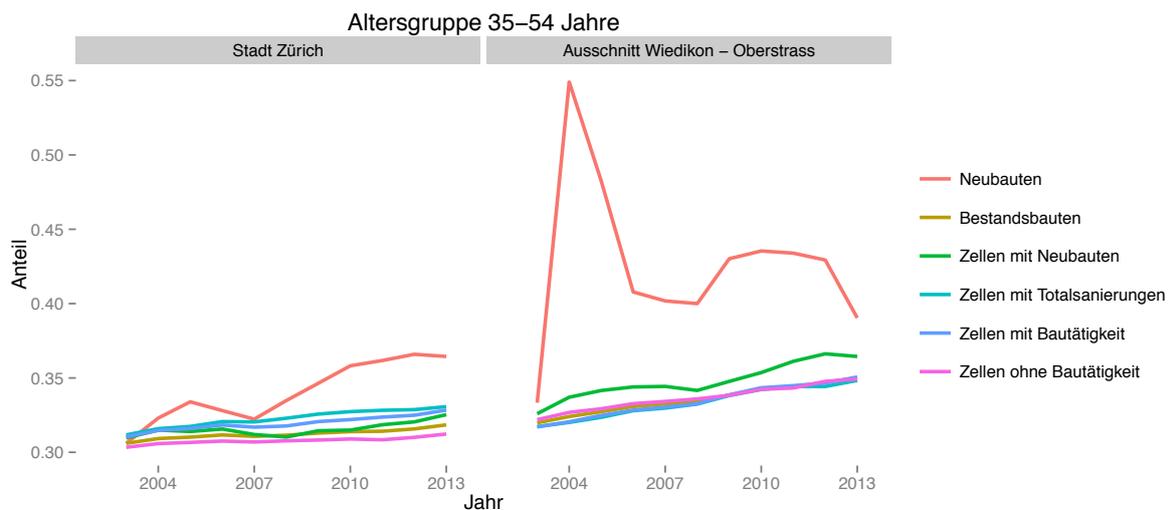


Abbildung 15: Entwicklung des Bevölkerungsanteils der Altersgruppe von 35 bis 54 Jahren in der Stadt Zürich und dem Ausschnitt von Wiedikon bis Oberstrass, unterschieden nach Neubauten und Bestandsbauten, sowie Zellen mit unterschiedlicher Bautätigkeit.

Die Entwicklung bezüglich Personen aus neuen Herkunftsländern in Abbildung 16 zeigt, dass der Anteil dieser Personen über den gesamten Untersuchungszeitraum zunimmt. Der Unterschied zwischen der Entwicklung in Bestands- und Neubauten ist jedoch, dass diese Entwicklung in letzteren stärker ausgeprägt ist. Die entsprechenden Anteile liegen etwa ab dem Jahr 2006 deutlich auseinander, nachdem sich die Anzahl der erfassten Neubauten stabilisiert hat. In der Stadt Zürich folgen diesem Aufwärtstrend auch die Bestandsbauten, wobei die Zunahme des Anteils der Bewohnerschaft aus den neuen Herkunftsländern ab 2008 etwas abflacht. Der Anteil dieser Herkunftskategorie in Bestandsbauten, die in Zellen ohne Bautätigkeit liegen, ist trotz vergleichbarer Zunahme insgesamt deutlich tiefer. Innerhalb der Zellen mit Bautätigkeit weisen wieder die Zellen mit Totalsanierungen einen höheren Anteil der untersuchten Bevölkerungsgruppe auf als die Zellen mit Neubauten. Letztere nehmen ab 2010 nur noch leicht zu. Im Ausschnitt von Wiedikon bis Oberstrass zeigen sich für den Anteil dieser Herkunftskategorie in Neubauten wieder viel stärkere Schwankungen. Der Verlauf in den Bestandsbauten entspricht demjenigen des gesamten Untersuchungsgebiets, wobei die Anteile der Zellen mit unterschiedlicher Bautätigkeit allesamt etwas höher liegen. Lediglich der Anteil in Zellen mit Neubauten variiert etwas stärker und liegt bis 2009 leicht über dem Niveau der Zellen mit Totalsanierungen.

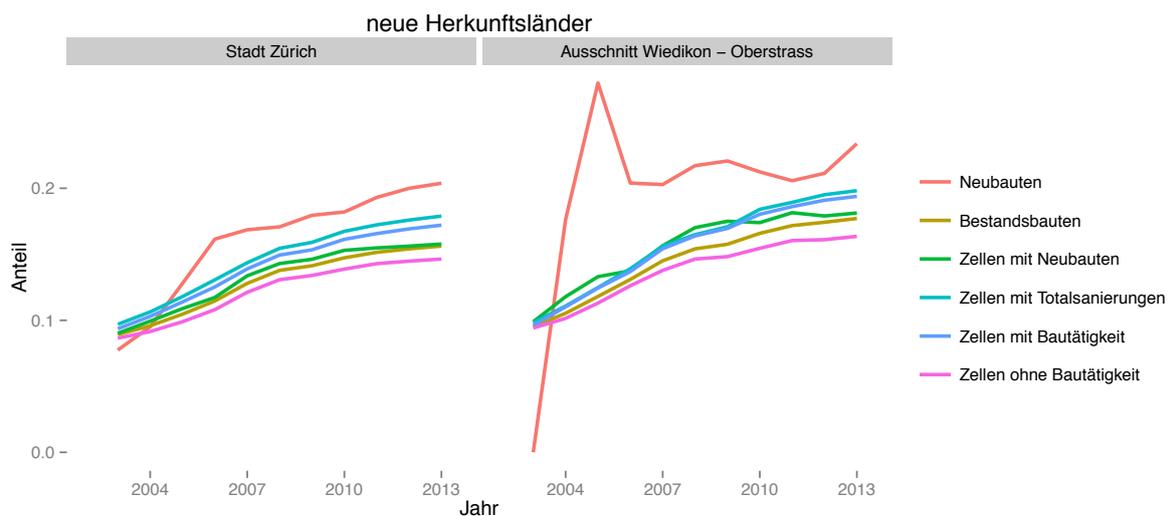


Abbildung 16: Entwicklung des Bevölkerungsanteils der Personen aus neuen Herkunftsländern in der Stadt Zürich und dem Ausschnitt von Wiedikon bis Oberstrass, unterschieden nach Neubauten und Bestandsbauten, sowie Zellen mit unterschiedlicher Bautätigkeit.

Wie Abbildung 17 zeigt, liegt der Anteil von Personen aus den alten Herkunftsländern in den Neubauten unter dem Anteil in Bestandsbauten. Die Entwicklung dieser Bevölkerungsgruppe läuft insgesamt ziemlich genau derjenigen der Bevölkerungsgruppe aus den neuen Herkunftsländern entgegen. Interessant ist dabei die Entwicklung ab 2010, die für Bestands- und Neubauten wieder eine leichte Zunahme der Personen aus den alten Herkunftsländern zeigt. Der entsprechende Anteil dieser Gruppe in Neubauten liegt in der Stadt Zürich etwa ab dem Jahr 2005 klar unter demjenigen der Bestandsbauten. In Bestandsbauten, die in Zellen ohne Bautätigkeit liegen, ist der Anteil trotz kontinuierlicher Abnahme über den gesamten Untersuchungszeitraum höher. Innerhalb der Zellen mit Bautätigkeit weisen die Zellen mit Totalsanierungen einen tieferen Anteil dieser untersuchten Bevölkerungsgruppe auf als diejenigen mit Neubauten. In Letzteren nimmt der Anteil ab 2010 wieder etwas stärker zu als bei den restlichen Bestandsbauten. Im Ausschnitt von Wiedikon bis Oberstrass zeigen sich für den Anteil der Bevölkerungsgruppe aus alten Herkunftsländern in Neubauten wieder stärkere Schwankungen und ein deutlich tieferer Anteil dieser Personen. Nach 2006 liegt jedoch keine klare Auf- oder Abwärtstendenz vor. Der Verlauf in den Bestandsbauten entspricht – etwas abgeschwächt – demjenigen des gesamten Untersuchungsgebiets. Die Anteile der Zellen mit unterschiedlicher Bautätigkeit liegen zu Beginn allesamt noch deutlich höher. Der Anteil dieser Herkunftskategorie in Zellen mit Neubauten variiert etwas stärker und zeigt ab 2010 einen klaren Aufwärtstrend.

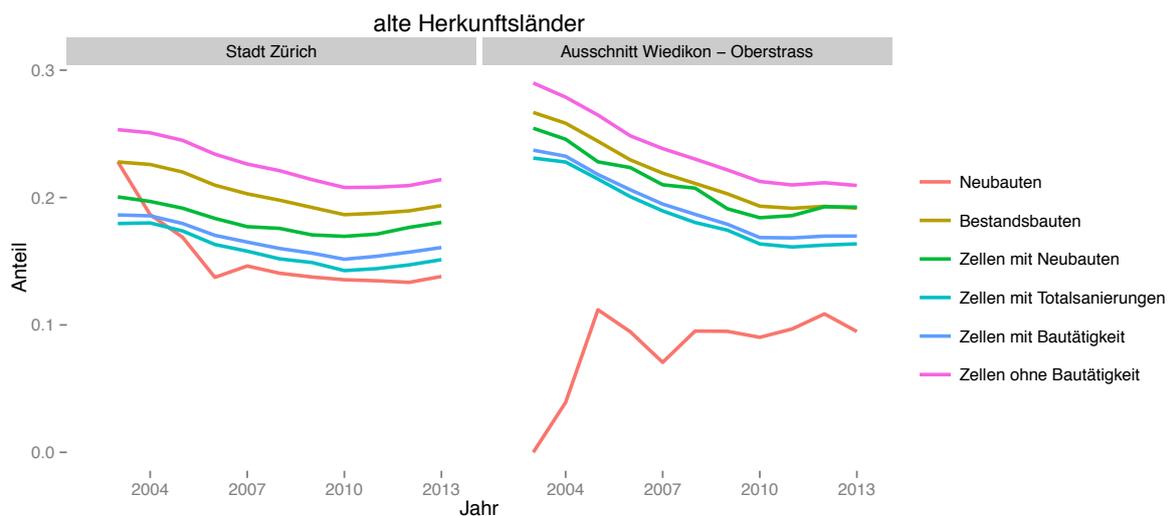


Abbildung 17: Entwicklung des Bevölkerungsanteils der Personen aus alten Herkunftsländern in der Stadt Zürich und dem Ausschnitt von Wiedikon bis Oberstrass, unterschieden nach Neubauten und Bestandsbauten, sowie Zellen mit unterschiedlicher Bautätigkeit.

Bei den folgenden Analysen zur Erfassung der Bevölkerungsdynamik in Bestandsbauten und deren Zusammenhängen mit der Bautätigkeit wird wiederum mit den bisher verwendeten Merkmalen operiert. Um die Komplexität der zeitlichen Dynamik zu reduzieren, wurde für die Zeitreihe jeder einzelnen Rasterzelle mittels Spearmans Rangkorrelation ein Korrelationskoeffizient berechnet (vgl. Abschnitt 3.5.1). Die folgenden Karten zeigen im Ausschnitt von Wiedikon bis Oberstrass für jedes Merkmal die räumliche Dynamik anhand der vereinfachten zeitlichen Komponenten (vgl. Ergänzende Karten für die ganze Stadt Zürich).

Das Bild, welches die Karte zur Dynamik der Altersgruppe der 35-54 Jährigen in Abbildung 18 bietet, ist relativ ausgeglichen. Neben einigen negativen Werten, die nordöstlich der Limmat leicht stärker vertreten sind, überwiegen neutrale bis moderat positive Werte, die in Aussersihl und Wipkingen auch grössere Nachbarschaften dominieren. Der Gesamteindruck eines leichten Aufwärtstrends entspricht der Erwartung, dass diese Quartiere für die Altersgruppe der 35-54 Jährigen attraktiv sind.

Die Dynamik des Bevölkerungsanteils aus den neuen Herkunftsländern in Bestandsbauten zeigt in Abbildung 19 überwiegend positive Werte, was mit der allgemeinen Zunahme dieser Herkunftsgruppe in der Stadt Zürich zusammenhängt. Nebst den wenigen negativen Werten ist bemerkenswert, dass nur ein geringer Anteil der Zellen im ausgeglichenen Bereich liegt und diese vermehrt an den Rändern des Wohngebiets liegen.

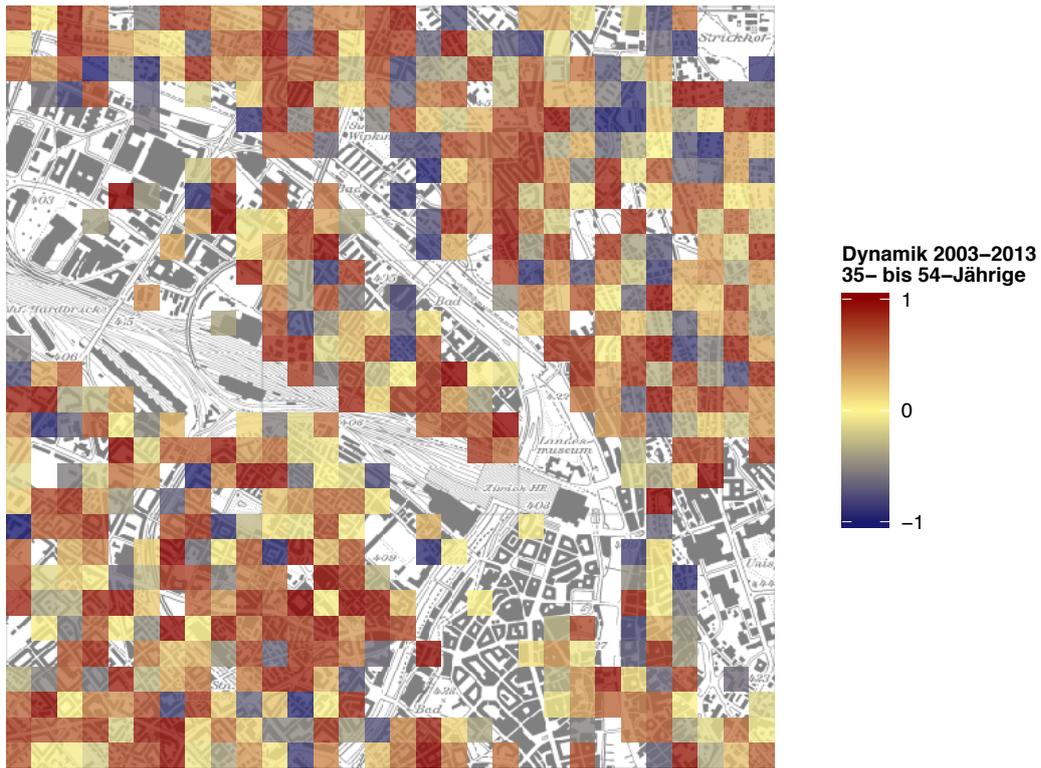


Abbildung 18: Zeitliche Dynamik des Anteils 35- bis 54-Jähriger im Ausschnitt von Wiedikon bis Oberstrass.

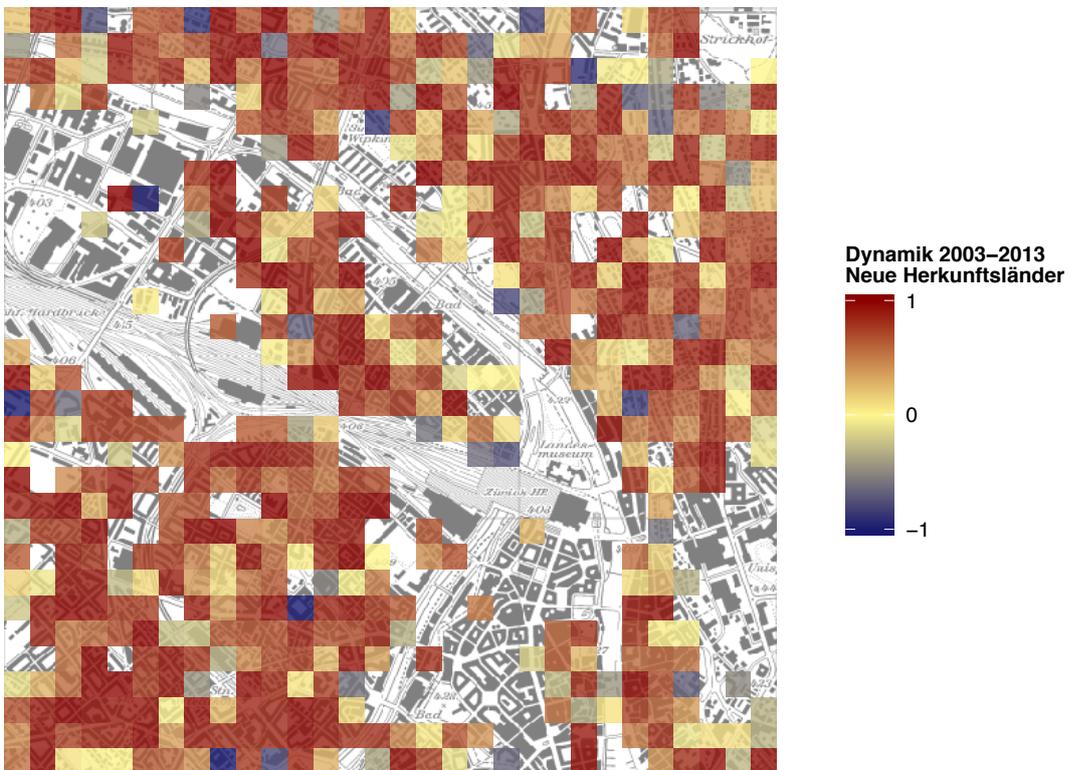


Abbildung 19: Zeitliche Dynamik der Personen aus neuen Herkunftsländern im Ausschnitt von Wiedikon bis Oberstrass.

Der entgegengesetzte Trend einer allgemeinen Abnahme des Bevölkerungsanteils mit Nationalität alter Herkunftsländer zeigt sich auch in der Dynamik der einzelnen Zellen in Abbildung 20. Sehr

auffällig sind hier die grossen geschlossenen Gebiete mit deutlich negativen Werten in den Quartieren Hard, Gewerbeschule und Wipkingen. Die Abnahme dieser Herkunftsgruppe findet offensichtlich stark konzentriert in diesen Nachbarschaften statt. Das Muster im Langstrassenquartier und in Unterstrass ist Ausdruck einer heterogenen Entwicklung in diesen Quartieren.

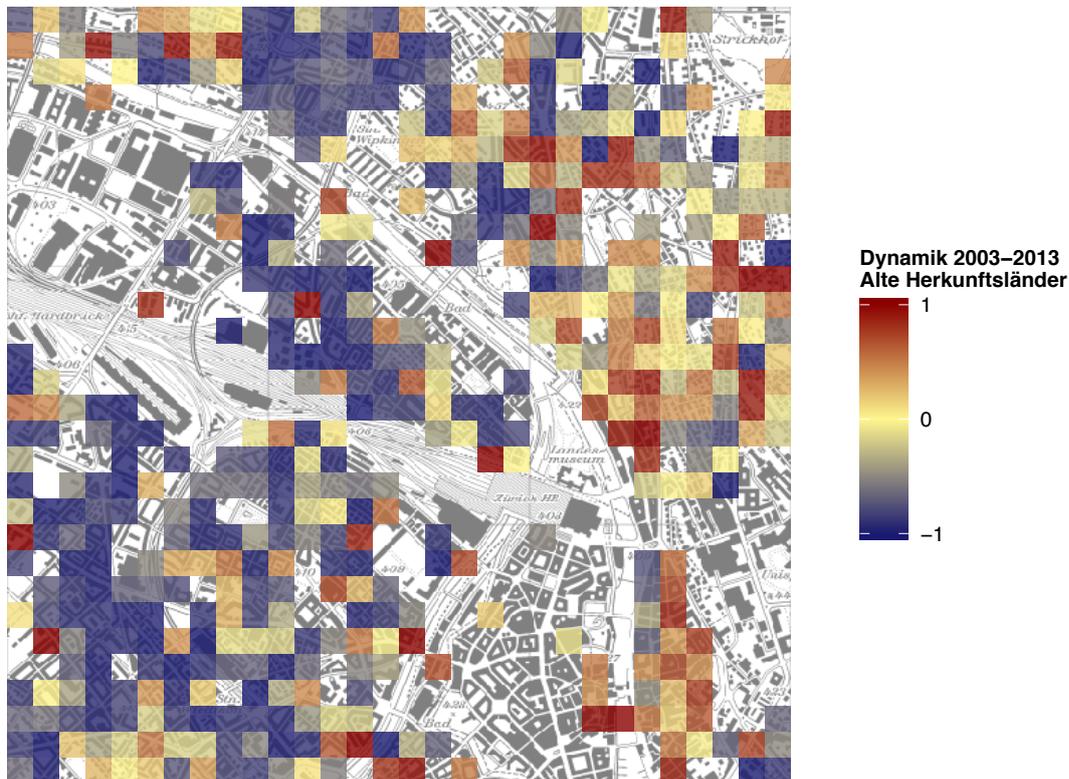


Abbildung 20: Zeitliche Dynamik der Personen aus alten Herkunftsländern im Ausschnitt von Wiedikon bis Oberstrass.

Um räumliche und zeitliche Zusammenhänge zwischen der allgemeinen Bautätigkeit, beziehungsweise Neubauten und Totalsanierungen auf der einen Seite und Veränderungen in der Zusammensetzung der Wohnbevölkerung auf der anderen Seite zu erfassen, werden in den folgenden Abschnitten die von Bautätigkeit betroffenen Zellen und ihre Nachbarschaften mit den restlichen Zellen bezüglich ihrer Bevölkerungsdynamik verglichen.

4.2.2 Bevölkerungsdynamik in Zellen mit Bautätigkeit

Für die drei Merkmale werden jeweils die Median-Werte der zeitlichen Dynamik in den Bestandsbauten, unterschieden nach Zellen mit oder ohne Neubau, Totalsanierungen und allgemeiner Bautätigkeit als Summe von Neubauten und Totalsanierungen, berechnet. Der Vergleich der Medianwerte dient als Anhaltspunkt für eine über- oder unterdurchschnittliche Entwicklung in den Zellen mit Bautätigkeit gegenüber dem restlichen Untersuchungsgebiet.

Beim Vergleich der Medianwerte in Tabelle 8 lässt sich für die Altersgruppe der 35-54 Jährigen eine minim höhere Zunahme in Zellen mit Bautätigkeit feststellen, unabhängig davon, ob dies nun Neubauten oder Totalsanierungen sind. Zudem liegen – aufgrund des stabilen Anteils dieser Bevölkerungsgruppe über den Untersuchungszeitraum – alle Werte nahe bei null. Dies entspricht auch den Beobachtungen aus Abbildung 15, wo der Anteil dieser Altersgruppe in Zellen mit Totalsanierungen und Neubauten etwas stärker zunimmt als in Bestandsbauten von Zellen ohne Bautätigkeit. Dieser Effekt ist jedoch weder in der näheren noch in der erweiterten Nachbarschaft vorhanden.

Tabelle 8: Medianvergleich der Spearman's Rangkorrelation ausgewählter Merkmale über das ganze Stadtgebiet, unterschieden nach Zellen mit oder ohne Neubau-, Sanierungs- und Bautätigkeit.

Median der Spearman's Stadt Zürich		Unmittelbare Nähe	Nähere Nachbarschaft	Erweiterte Nachbarschaft
Altersgruppe 35-54 Jahre	Neubau	0.10	0.03	0.04
	Totalsanierung	0.11	0.04	0.00
	Bautätigkeit	0.07	0.04	0.05
	Gebiet ohne Bautätigkeit	0.02	0.06	0.05
Herkunftskategorie Neue Herkunftsländer	Neubau	0.56	0.58	0.57
	Totalsanierung	0.58	0.57	0.57
	Bautätigkeit	0.57	0.57	0.57
	Gebiet ohne Bautätigkeit	0.56	0.54	0.50
Herkunftskategorie Alte Herkunftsländer	Neubau	-0.12	-0.16	-0.17
	Totalsanierung	-0.11	-0.18	-0.18
	Bautätigkeit	-0.10	-0.17	-0.17
	Gebiet ohne Bautätigkeit	-0.22	-0.23	-0.45

Die Herkunftsgruppe der Personen aus neuen Herkunftsländern verzeichnet durch ihren zunehmenden Bevölkerungsanteil deutlich positive Werte. Zwischen Zellen mit Bautätigkeit und solchen ohne, respektive ausserhalb der Nachbarschaften, ist jedoch nur ein minimaler Unterschied erkennbar. Von den Verläufen in Abbildung 16 ausgehend, wäre für die unmittelbare Nähe von Bautätigkeit und zumindest bei Totalsanierungen zu erwarten, dass sie sich von der Entwicklung in Gebieten ohne Bautätigkeit deutlicher abhebt. Eine solche Tendenz wird hier allerdings unter Einbezug der näheren und erweiterten Nachbarschaft sichtbar.

Die Abnahme des Anteils der Bevölkerung aus alten Herkunftsländern zeigt sich in den durchgehend negativen Medianwerten. Die Unterschiede zwischen Zellen mit Neubauten und Totalsanierungen gegenüber dem Gebiet ohne Bautätigkeit sind hier wieder etwas deutlicher, zeigen jedoch einen tendenziell stärkeren Rückgang des Anteils dieser Bevölkerungsgruppe in den Zellen ohne Bautätigkeit. In Abbildung 17 ist kaum sichtbar, dass der Rückgang dieses Bevölkerungsanteils hier etwas stärker ausgeprägt ist. Was aber auffällt, sind die Zunahmen gegen Ende des

Untersuchungszeitraums, insbesondere in unmittelbarer Nähe von Neubauten, die im Medianvergleich auch keinen sichtbaren Einfluss auf die Unterschiede zwischen Gebieten mit und ohne Bautätigkeit haben.

Der Erkenntnisgewinn durch den Einbezug der näheren und erweiterten Nachbarschaften von Zellen mit Bautätigkeit oder Neubauten und Totalsanierungen ist bei der Gruppe der 35 bis 54-Jährigen gering. Hier führen die minimalen Unterschiede in unmittelbarer Nähe dazu, dass sich das Verhältnis zwischen den Medianwerten der Zellen mit und ohne Bautätigkeit in einigen Fällen verschiebt. Im Falle der gleichmässigen Verteilung der Zunahme von Personen aus neuen Herkunftsländern bleiben die Medianwerte auch in den Nachbarschaften stabil, wobei der Unterschied zu Gebieten ohne Bautätigkeit deutlicher wird. Auch die generelle Abnahme der Bewohnerschaft aus alten Herkunftsländern verändert sich unter Berücksichtigung der Nachbarschaften nur mässig. Dabei weichen die Werte der Gebiete ohne Bautätigkeit unter Einbezug der erweiterten Nachbarschaft auffällig nach unten ab.

Die Auswahl der Merkmale beruht in erster Linie auf ihrer Aussagekraft bezüglich der Dynamik der Bevölkerungsentwicklung in zentrumsnahen Bestandsgebieten. Durch die räumliche Beschränkung auf den Ausschnitt zwischen Wiedikon und Oberstrass bildet der Medianvergleich der Merkmale die untersuchte Entwicklung deutlicher ab. Damit können die Unterschiede zwischen Nachbarschaften mit und ohne Bautätigkeit besser erfasst werden.

Beim Vergleich der Medianwerte für den Ausschnitt von Wiedikon bis Oberstrass in Tabelle 9 lässt sich für die Altersgruppe der 35- bis 54-Jährigen eine grössere Zunahme in unmittelbarer Nähe zu Bautätigkeit feststellen, was auf die Entwicklung bei Neubautätigkeit zurückzuführen ist. Aufgrund der starken Zunahme des Anteils dieser Bevölkerungsgruppe im Ausschnitt sind im Gegensatz zum gesamten Untersuchungsgebiet alle Werte deutlich positiv. Dies entspricht auch dem Verlauf in Abbildung 15. Hier zeigt sich, dass der Anteil dieser Altersgruppe besonders in Zellen mit Neubauten stärker zunimmt als in Bestandsbauten von Zellen ohne Bautätigkeit. Dieser Effekt wird unter Einbezug der näheren Nachbarschaft jedoch nicht gemessen, die Medianwerte für Bautätigkeit sind hier sogar etwas tiefer. In der erweiterten Nachbarschaft werden für die Bautätigkeit einheitliche Anteile erfasst, während die Entwicklung der Gebiete ohne Bautätigkeit negativ ist.

Tabelle 9: Medianvergleich der Spearman's Rangkorrelation ausgewählter Merkmale im Ausschnitt Wiedikon bis Oberstrass, unterschieden nach Zellen mit oder ohne Neubau-, Sanierungs- und Bautätigkeit.

Median der Spearman's Ausschnitt Wiedikon bis Oberstrass		Unmittelbare Nähe	Nähere Nachbarschaft	Erweiterte Nachbarschaft
Altersgruppe 35-54 Jahre	Neubau	0.37	0.27	0.29
	Totalsanierung	0.24	0.28	0.29
	Bautätigkeit	0.33	0.28	0.29
	Gebiet ohne Bautätigkeit	0.26	0.32	-0.18
Herkunftskategorie Neue Herkunftsländer	Neubau	0.67	0.66	0.65
	Totalsanierung	0.70	0.65	0.65
	Bautätigkeit	0.70	0.65	0.65
	Gebiet ohne Bautätigkeit	0.61	0.52	0.51
Herkunftskategorie Alte Herkunftsländer	Neubau	-0.38	-0.45	-0.48
	Totalsanierung	-0.27	-0.40	-0.45
	Bautätigkeit	-0.30	-0.44	-0.46
	Gebiet ohne Bautätigkeit	-0.52	-0.52	-0.12

Die Gruppe der Bewohnerschaft aus den neuen Herkunftsländern verzeichnet durch ihren zunehmenden Bevölkerungsanteil auch hier deutlich positive Werte. Der Unterschied zwischen Zellen mit Bautätigkeit und solchen ohne, respektive ausserhalb der Nachbarschaften, ist ebenfalls deutlicher erkennbar. Wie im Stadtgebiet und in Übereinstimmung mit den Verläufen in Abbildung 16 zeigt sich in unmittelbarer Nähe von Bautätigkeit und speziell bei Totalsanierungen ein deutlicher Unterschied zur Entwicklung in Gebieten ohne Bautätigkeit.

Im Ausschnitt von Wiedikon bis Oberstrass zeigt sich mit deutlich negativen Werten auch eine verstärkte Abnahme des Anteils der Bevölkerung aus alten Herkunftsländern. Die Unterschiede zwischen Zellen mit Neubauten und Totalsanierungen gegenüber dem Gebiet ohne Bautätigkeit zeigen auch hier im Gegensatz zum Verlauf in Abbildung 17 einen stärkeren Rückgang des Anteils dieser Bevölkerungsgruppe in den Zellen ohne Bautätigkeit. Auch in unmittelbarer Nähe zu Neubauten ist der Rückgang sehr deutlich. Was auffällt ist, dass sich dieses Verhältnis unter Einbezug der erweiterten Nachbarschaft umkehrt. Die Tendenz bei Neubauten verbleibt jedoch deutlich negativ.

Wie erwartet erfasst der räumliche Fokus die Aufwertung in diesen Quartieren und somit eine stärkere Dynamik der Merkmale sowohl bei Zellen mit, als auch ohne Bautätigkeit. Die Werte bezüglich der Bewohnerschaft aus den neuen Herkunftsländern liegen noch etwas höher, die Zunahme dieser Bevölkerungsgruppe ist im Ausschnitt zwischen Wiedikon und Oberstrass folglich überdurchschnittlich. Auch die Gruppe der 35 bis 54-Jährigen weist hier eine deutliche Zunahme aus, während sie sich im ganzen Untersuchungsgebiet nicht stark zu verändern scheint. Entsprechend sind auch die Medianwerte der Kategorie alte Herkunftsländer deutlicher ausgeprägt. Die negativen

Werte belegen die verstärkte Abnahme dieser Bevölkerungsgruppe in allen Zellen dieser Quartiere. Gleichzeitig sind die Unterschiede zwischen den Medianwerten von Zellen und Nachbarschaften mit, gegenüber solchen ohne Bautätigkeit, bei diesem Merkmal etwas grösser und zeigen einen unerwartet starken Rückgang des Anteils in Zellen ohne Bautätigkeit. Für die anderen Merkmale zeigt sich in diesem Gebiet eine leichte Akzentuierung der Unterschiede zwischen Gebieten mit und ohne Bautätigkeit. Die Nachbarschaftseffekte von Neubauten und Totalsanierungen auf die Bewohnenden der umliegenden Bestandsbauten sind damit stärker ausgeprägt.

4.2.3 Zeitliche Verzögerung der Bevölkerungsdynamik in Zellen mit Bautätigkeit

Bei den vorangegangenen Analysen wird nicht berücksichtigt, dass sich eine Veränderung in der Bevölkerungsdynamik in den Bestandsbauten möglicherweise erst in den Jahren nach Abschluss eines Neubaus oder einer Totalsanierung in der Nachbarschaft bemerkbar macht. Deshalb berücksichtigt der folgende Medianvergleich der Merkmale im gesamten Untersuchungsgebiet zur Unterscheidung von Zellen und Nachbarschaften mit oder ohne Bautätigkeit nur Neubauten und Totalsanierungen von 2003 bis und mit 2008. Auf diese Weise wird die Veränderung der Bevölkerungsdynamik über den gesamten Zeitraum lediglich anhand von Bautätigkeiten unterschieden, welche bis ins Jahr 2008 abgeschlossen waren.

Beim Vergleich der Medianwerte in Tabelle 10 lässt sich für die Altersgruppe der 35-54 Jährigen eine minim höhere Zunahme in Zellen mit Totalsanierungen feststellen, während sie bei Zellen mit Neubauten sogar tiefer liegt als das restliche Untersuchungsgebiet. Die Kategorie der neuen Herkunftsländer verzeichnet durch ihren zunehmenden Bevölkerungsanteil auch hier deutlich positive Werte. Zwischen Zellen mit Bautätigkeit und solchen ohne, respektive ausserhalb der Nachbarschaften, ist jedoch kein wesentlicher Unterschied erkennbar. Die Abnahme des Anteils der Personen aus alten Herkunftsländern zeigt sich in den wiederum negativen Medianwerten. Die Unterschiede zwischen Zellen mit Neubauten und Totalsanierungen gegenüber dem restlichen Untersuchungsgebiet sind auch hier sehr gering. Die Tendenz zu einem stärkeren Rückgang des Anteils dieser Bevölkerungsgruppe in den Zellen ohne Bautätigkeit ist noch etwas stärker ausgeprägt als unter Einbezug der Bautätigkeit bis 2013. Die allgemeinen Unterschiede, auch bei Einbezug der Nachbarschaften von Zellen mit Bautätigkeit oder Neubauten und Totalsanierungen, sind gering und entsprechen den Resultaten mit Berücksichtigung der Neubauten und Totalsanierungen des gesamten Untersuchungszeitraums.

Tabelle 10: Medianvergleich der Spearman's Rangkorrelation ausgewählter Merkmale über das ganze Stadtgebiet, unterschieden nach Zellen mit oder ohne Neubau-, Sanierungs- und Bautätigkeit bis zum Jahr 2008.

Median der Spearman's Bautätigkeit bis 2008		Unmittelbare Nähe	Nähere Nachbarschaft	Erweiterte Nachbarschaft
Altersgruppe 35-54 Jahre	Neubau	0.02	0.02	0.03
	Totalsanierung	0.10	0.04	0.04
	Bautätigkeit	0.07	0.03	0.04
	Gebiet ohne Bautätigkeit	0.03	0.08	0.10
Herkunftskategorie Neue Herkunftsländer	Neubau	0.56	0.58	0.57
	Totalsanierung	0.56	0.56	0.57
	Bautätigkeit	0.56	0.57	0.57
	Gebiet ohne Bautätigkeit	0.57	0.56	0.53
Herkunftskategorie Alte Herkunftsländer	Neubau	-0.01	-0.18	-0.16
	Totalsanierung	-0.05	-0.13	-0.15
	Bautätigkeit	-0.03	-0.14	-0.16
	Gebiet ohne Bautätigkeit	-0.22	-0.25	-0.45

4.2.4 Diskussion

Nach der Auseinandersetzung mit der Bautätigkeit anhand der Zusammenhänge zwischen Neubauten und Totalsanierungen wurden in diesem Abschnitt ausgewählte Bevölkerungsmerkmale auf die Dynamik ihrer Entwicklung über die Zeit und deren Zusammenhang mit der baulichen Dynamik untersucht.

Es zeigt sich, dass sich die Entwicklung der Bevölkerungsgruppen in den Neubauten deutlich von derjenigen in Bestandsbauten unterscheidet. Die grundlegenden Tendenzen – eine Zunahme von Personen aus neuen Herkunftsländern, sowie 35 bis 54-Jährigen und die gleichzeitige Abnahme von Personen aus alten Herkunftsländern – stimmen zwar überein, sind bei Neubauten aber deutlich stärker ausgeprägt. Bei den Bestandsbauten geht diese Entwicklung wie erwartet auch mit der Entwicklung der Bautätigkeit einher. Das bestehende Niveau des Anteils und die Tendenz in der Entwicklung über den Untersuchungszeitraum kommen in Zellen mit unmittelbarer Nähe zu Totalsanierungen oft denjenigen der Bevölkerung von Neubauten am nächsten. Im Ausschnitt zwischen Wiedikon und Oberstrass ist dies teilweise auch für die Nähe zu Neubauten der Fall. Auf der anderen Seite des Entwicklungsspektrums der Bestandsbauten befinden sich jeweils die Gebiete ohne Bautätigkeit.

Auch die Auf- oder Abwärtstendenz über den gesamten Untersuchungszeitraum entspricht stärker den Tendenzen von Neubauten und Totalsanierungen. Im visuellen Vergleich der Korrelationskoeffizienten zeigt besonders die Kategorie der Personen aus alten Herkunftsländern sehr starke Unterschiede zwischen den Quartieren. Wegen der Reduktion auf Auf- und Abwärtstrends über den gesamten Untersuchungszeitraum, zeigt die Gruppe der Bewohnerschaft

aus den neuen Herkunftsländern allgemein hohe Werte. Die neutralen Werte in Zellen am Rand der Wohnquartiere scheinen weniger von dieser Zunahme betroffen. Sie erfassen aber tendenziell weniger Wohngebäude, beinhalten folglich auch weniger Bewohnende und weisen möglicherweise nur deshalb eine geringere Zunahme aus, weil sie noch nicht vom Wandel erfasst wurden. Die Tendenzen der zusammengefassten Dynamik nach Bautätigkeit stimmen mit den zeitlichen Verläufen der entsprechenden Kategorien grundsätzlich überein. Auch die stärkere Aufwertungs dynamik in diesem Ausschnitt konnte damit erfasst werden. Es zeigt sich jedoch, dass die Nachbarschaftseffekte räumlich stark begrenzt sind. Die Aufwertungstendenzen in den Nachbarschaften sind schwächer ausgeprägt als dies in unmittelbarer Nähe der Fall ist. Von näheren zu erweiterten Nachbarschaften ist kein Rückgang mehr vorhanden.

Eine zeitliche Verzögerung der Bevölkerungsentwicklung nach der Bautätigkeit kann für den Untersuchungszeitraum nicht festgestellt werden. Die sehr geringen Unterschiede bei einer Beschränkung auf die Bautätigkeit bis 2008 legen den Schluss nahe, dass ein zeitlich verzögerter Effekt der Bautätigkeit auf die Bevölkerungsdynamik nicht erfasst wird, weil der Untersuchungszeitraum für diesen Wandel zu kurz ist. Möglicherweise ergibt sich die Bautätigkeit auch ohne klare zeitliche Abfolge aus den Entwicklungsprozessen, die in den Quartieren im Gang sind. Da diese Prozesse zu einer fortlaufenden Veränderung in der Bevölkerungszusammensetzung führen, könnte sich früher oder später eine Annäherung an die Zusammensetzung in den Neubauten und Totalsanierungen ergeben.

Auffällig ist sowohl für die Stadt Zürich, als auch für den Ausschnitt des Untersuchungsgebiets, die Abwärtstendenz des Anteils der Bewohnerschaft aus den alten Herkunftsländern. Diese Tendenz ist in Gebieten ohne Bautätigkeit – entgegen der Analyse des zeitlichen Verlaufs – deutlich stärker, als dies in Gebieten mit Neubauten oder Totalsanierungen der Fall ist. Das Ausmass des Effekts ist im Ausschnitt jedoch etwas geringer. Das kann ein Hinweis sein, dass die Erfassung des Abwärtstrends – vor allem für das gesamte Untersuchungsgebiet – durch den leichten Anstieg des Bevölkerungsanteils aus den alten Herkunftsländern ab 2010 und die daraus resultierende Abschwächung der Korrelationskoeffizienten verzerrt wird. Hier zeigen sich die Grenzen der Trendanalyse mittels Rangkorrelation. Wie die Trendwende beim Anteil der Personen aus alten Herkunftsländern zustande kommt bedarf weiterer Abklärungen.

4.3 Räumliche Muster der Bevölkerungsdynamik

In diesem Kapitel werden die räumlichen Muster der Bevölkerungsdynamik anhand der bestehenden Auswahl von drei Merkmalen exemplarisch erfasst. Der dazu konstruierte Entwicklungsindikator (vgl. Abschnitt 3.6.1) wird mit Methoden der lokalen räumlichen Autokorrelation analysiert (vgl. Abschnitt 3.6.2).

4.3.1 Dynamik des Entwicklungsindikators

Um die Dynamik der Bevölkerungsstruktur genauer zu untersuchen, wird die zeitliche Dynamik verschiedener Merkmale in Form der zuvor berechneten Spearman Rangkorrelation für den Entwicklungsindikator kombiniert. Dieser umfasst den Korrelationskoeffizienten der Altersgruppe der 35 bis 54 Jährigen, addiert mit demjenigen der Herkunftskategorie der Personen aus neuen Herkunftsländern, abzüglich der Dynamik der Personen aus alten Herkunftsländern. Die daraus resultierenden Werte liegen in einem Bereich zwischen -3 und 3, wobei höhere Werte einer Entwicklung entsprechen, die sowohl für die aufgewerteten Quartiere, als auch für Neubauten und Totalsanierungen in der Stadt Zürich charakteristisch ist.

Abbildung 21 zeigt die Werte des Entwicklungsindikators für jede Zelle in der Stadt Zürich. Die Stadtkreise 3, 4 und 5, sowie Wipkingen und Teile von Oberstrass bilden ein durchgehendes Gebiet mit mehrheitlich positiven Werten. Das restliche Untersuchungsgebiet zeigt eine heterogene Entwicklung mit zumeist wenig ausgeprägter Dynamik. Diese Muster werden im folgenden Abschnitt mittels der lokalen Analyse der räumlicher Autokorrelation vertieft analysiert.

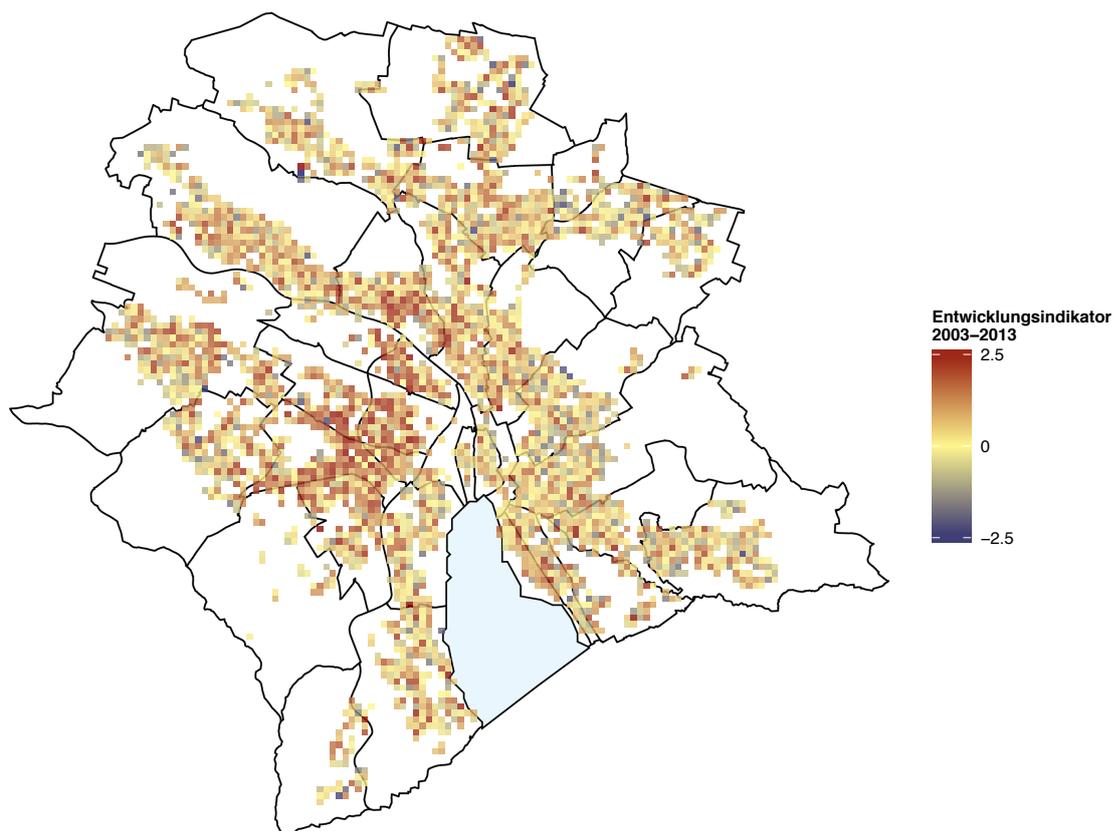


Abbildung 21: Entwicklungsindikator für die Bevölkerungsdynamik in der Stadt Zürich.

4.3.2 Lokale Autokorrelation des Entwicklungsindikators

Für den Entwicklungsindikator werden mit zwei unterschiedlichen Massen der lokalen Autokorrelation Cluster von hohen und tiefen Werten identifiziert (vgl. Abschnitt 3.6.2). Vergleicht man die Resultate dieser zwei Analysemethoden, so ist zu beachten, dass durch die Berechnungsweise der Cluster, mit Einbezug der Nachbarschaft (beispielsweise weisen bei einem High-High Cluster per Definition die umliegenden Zellen auch hohe Werte auf) nur der Kern eines Clusters gekennzeichnet wird.

Anhand der Abbildung 22 wird deutlich, dass im Bereich der Stadtkreise 3 und 4 mehrere grosse Cluster mit hohen Werten vorhanden sind. Dabei liegt der grösste im Quartier Hard und ist direkt mit dem Cluster in Wiedikon verbunden. Weitere Cluster liegen im Quartier Werd und im Langstrassenquartier, wo vor allem die Konzentration zwischen der Bäckeranlage und dem Gleisfeld hervorsteht. Im Kreis 5 im Quartier Gewerbeschule, sowie in Oberstrass sind es hingegen einzelne kleinere Cluster, während in Wipkingen ein grosser Cluster mit kompakter Fläche identifiziert wurde. Das analoge Ergebnis zeigt auch Abbildung 23, wobei die sehr deutliche Übereinstimmung zwischen den Resultaten der beiden Methoden auffällt. Der Wandel, dem die Bevölkerung in diesen Gebieten unterworfen ist, der durch eine Zunahme von Bevölkerungsgruppen mit einem höheren sozioökonomischen Status zu einer Aufwertung führt, wird damit sehr genau erfasst.

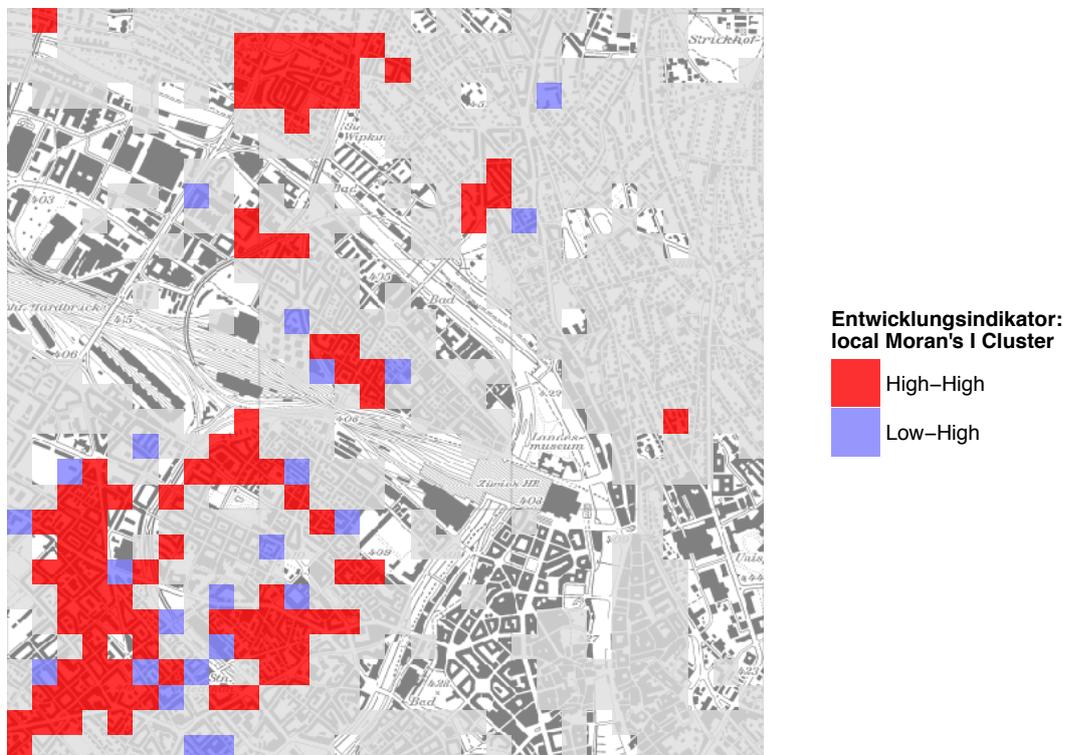


Abbildung 22: Local Moran's I Cluster des Entwicklungsindikators im Ausschnitt von Wiedikon bis Oberstrass.



Abbildung 23: Local G Statistics Cluster des Entwicklungsindikators im Ausschnitt von Wiedikon bis Oberstrass.

Wird wie in Abbildung 24 die erweiterte Nachbarschaft zur Berechnung der Autokorrelation miteinbezogen, so werden gegenüber den Analysen, die lediglich die nähere Nachbarschaft berücksichtigen, deutlich mehr Clusterzellen identifiziert. Dabei fallen aber dieselben Gebiete auf. Bei den hohen Entwicklungswerten dehnen sie sich etwas aus und umfassen mehr Zellen mit tiefen Werten inmitten dieser Cluster, bei den tiefen Werten stimmen die vereinzelt identifizierten Zellen nicht immer überein.

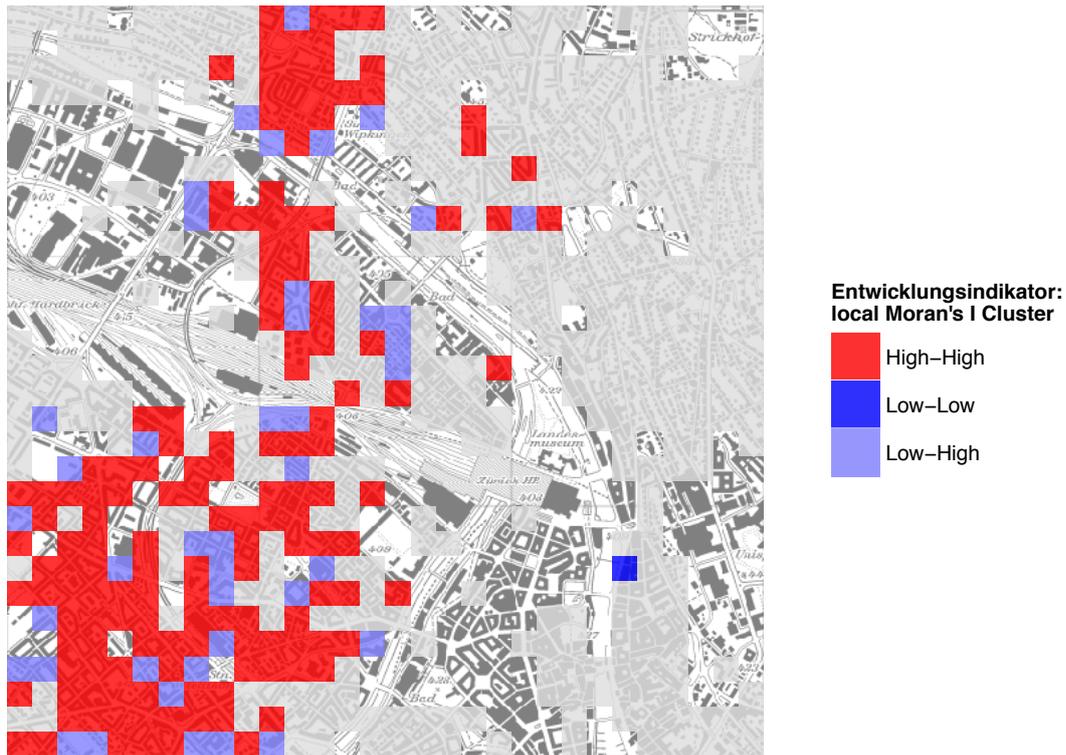


Abbildung 24: Local Moran's I Cluster des Entwicklungsindikators unter Einbezug der erweiterten Nachbarschaft.

Die Abbildungen Abbildung 25 und Abbildung 26 zeigen, dass parallel zur bereits erwähnten Entwicklung im Ausschnitt von Wiedikon bis Oberstrass, die auf eine Aufwertung bezüglich des sozioökonomischen Hintergrundes hinweist, in einzelnen Nachbarschaften gegenläufige Trends identifiziert werden können. Vor allem in den Stadtkreisen 7 und 12 sind mehrere kleine Cluster mit negativen Werten des Entwicklungsindikators vorhanden. Auffällig ist, dass diese Gebiete tendenziell in den Aussenquartieren und an den Rändern des Siedlungsgebiets liegen. Dies stimmt teilweise auch mit den Stadtquartieren überein, für welche eine Abwertung festgestellt wurde. Die Cluster mit negativer Entwicklung in Fluntern, besonders diejenigen mitten im Siedlungsgebiet sind überraschend. Welche Prozesse zu dieser auffälligen Abweichung führen, ist genauer abzuklären. Auch bezüglich dieser Nachbarschaften mit Abwertungstendenzen bestehen nur kleine Unterschiede zwischen den Resultaten die mit lokalem Moran's I und lokaler Getis-Ord G-Statistik erzielt werden. Vereinzelt sind auch ausserhalb des Ausschnitts von Wiedikon bis Oberstrass Clusterzellen mit hohen Entwicklungswerten zu finden. Besonders der grosse Cluster im Bereich der Quartiere Hard und Wiedikon zieht sich noch weiter in Richtung Südwesten durch den Kreis 3. Im Gegensatz zu den vereinzelt Zellen um den Bahnhof Altstetten und in Oerlikon ist zudem im Bereich der Binz bereits eine ausgeprägte Aufwertung zu erkennen. Ansonsten sind die Aufwertungstendenzen mit dem verwendeten Ausschnitt gut erfasst.

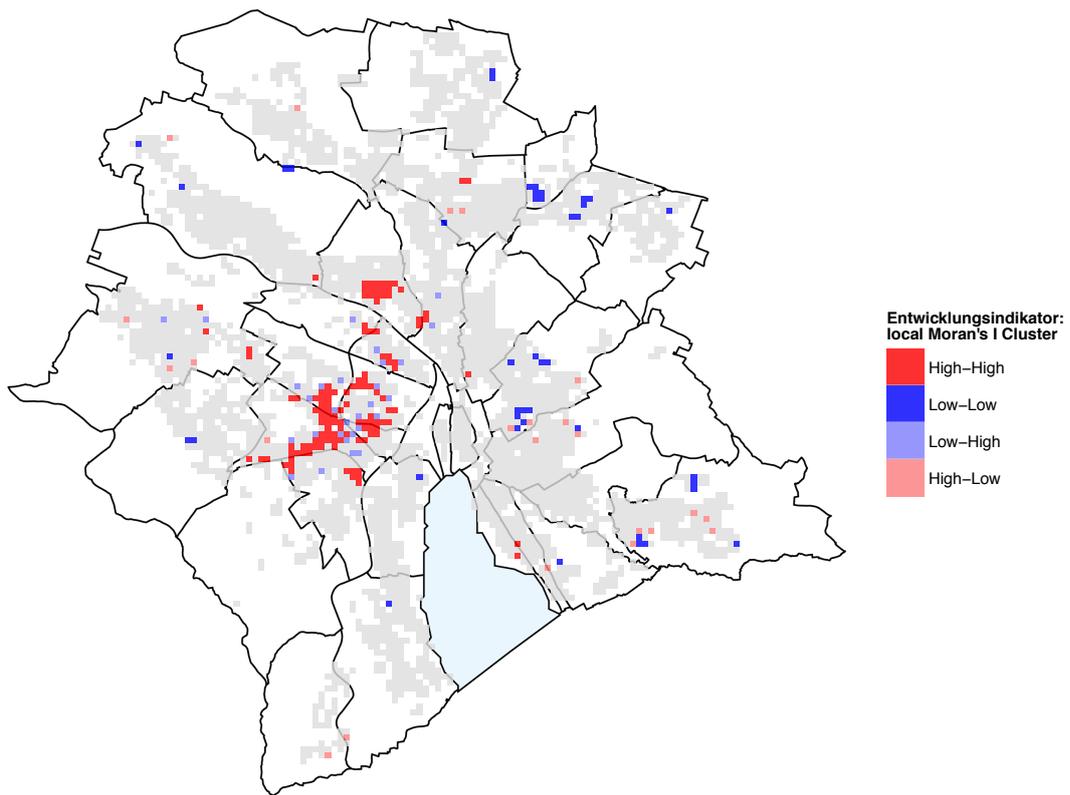


Abbildung 25: Local Moran's I Cluster des Entwicklungsindikators in der Stadt Zürich.

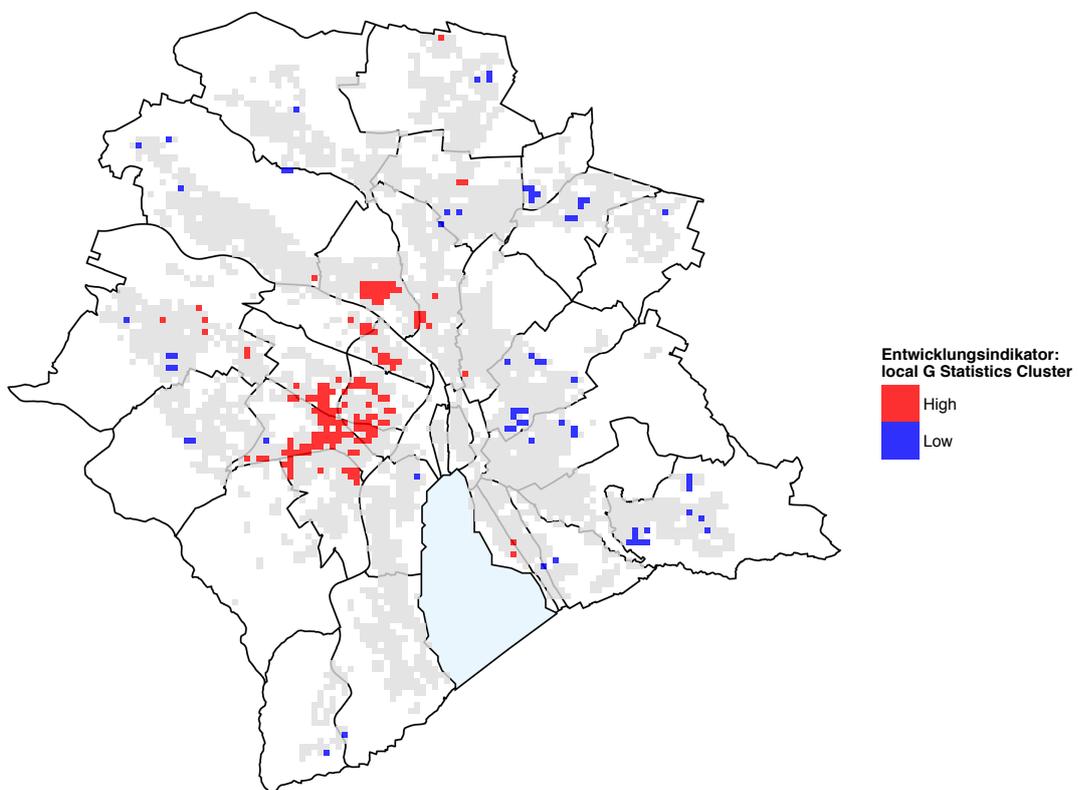


Abbildung 26: Local G Statistics Cluster des Entwicklungsindikators in der Stadt Zürich.

4.3.3 Diskussion

Zur Analyse der räumlichen Muster der Bevölkerungsdynamik dient ein Entwicklungsindikator aus der Kombination der drei bisher verwendeten Merkmale. Dieser wurde mittels lokaler Autokorrelation auf Cluster hoher und tiefer Entwicklungswerte untersucht, wobei mit den LISA-Auswertungen auf Basis von lokalen Moran's I und lokalen Getis-Ord G-Statistiken zwei unterschiedliche Verfahren angewandt und deren Ergebnisse verglichen wurden. Dabei zeigen sich nur äusserst geringe Unterschiede zwischen den Methoden. Durch die Berechnungsweise der Cluster mit Einbezug der Nachbarschaft (beispielsweise weisen bei einem High-High Cluster per Definition die umliegenden Zellen auch hohe Werte auf) wird nur der Kern eines Clusters gekennzeichnet. Erweitert man den Cluster um die angrenzenden Zellen, welche nicht als Low-High ausgewiesen sind, so wären die Cluster der beiden Varianten beinahe deckungsgleich. Für die Identifikation von Clustern mit ausgeprägter Entwicklungstendenz ist die Verwendung von Getis-Ord Statistiken jedoch zur Berechnung und Interpretation einfacher und deshalb vorzuziehen. Es ist jedoch festzuhalten, dass die Resultate der LISA Cluster mittels lokalem Moran's eine differenziertere Aussage ermöglichen, insbesondere über Zellen am Rand von Clustern und Ausreisser. Der Einbezug der erweiterten Nachbarschaft führt lediglich zu einer etwas ausgeweiteten und unschärferen Form der zuvor schon identifizierten Cluster und verbessert die Erfassung der Entwicklungsdynamik nicht.

Der Entwicklungsindikator erlaubt eine einfache und schlüssige Erfassung der Aufwertung in den zentrumsnahen Bestandsquartieren der Stadt Zürich. Dabei gibt es eine starke räumliche Autokorrelation der betroffenen Zellen. Die identifizierten Cluster mit höheren Werten liegen fast ausschliesslich in den Quartieren im Ausschnitt zwischen Wiedikon und Oberstrass. Die für die Dynamik der Stadtentwicklungsprozesse in diesen Gebieten charakteristische Zunahme der Personen aus neuen Herkunftsländern, sowie der Altersgruppe der 35 bis 54-jährigen und die gleichzeitige Abnahme der Gruppe von Personen aus alten Herkunftsländern zeigt sich wie erwartet deutlich. Dieser Effekt wurde für bestimmte Zellen bereits gezeigt (vgl. Abschnitt 4.2). Durch den Entwicklungsindikator konnte jedoch räumlich explizit aufgezeigt werden wo eine entsprechende Bevölkerungsveränderung in Bestandsbauten stattfindet und folglich eine Aufwertung zu vermuten ist. Gleichzeitig wurden die Muster dieser räumlichen Verteilung analysiert. Dabei wird auch deutlich, dass in vereinzelter Nachbarschaften in anderen Bereichen der Stadt Zürich eine entgegengesetzte Entwicklung stattfindet.

Dieses Vorgehen erlaubt es allerdings nicht, Rückschlüsse auf den Einfluss der einzelnen Merkmale bezüglich der Identifikation dieser Cluster zu machen. Grundsätzlich stimmen die Muster der Auf- und Abwertung mit den Gebieten überein, die in der Literatur erwähnt werden. Die mit diesem Vorgehen erkennbaren kleinräumigen Nachbarschaften erlauben eine differenzierte Sichtweise auf

die einzelnen Quartiere und Nachbarschaften in welchen die Dynamik zunimmt, sowie bestimmte Elemente des städtischen Raumes, die einen Einfluss auf die Stadtentwicklung haben können. Diese Methode lässt sich leicht auf andere Schweizer Städte übertragen. Daher hat sie viel Potential für eine primäre Identifikation von Auf- und Abwertungsgebieten, die auch flächendeckend angewandt werden könnte.

5 Fazit

In den Diskussionen zu den drei Analyseeinheiten wurden die Resultate interpretiert. Dabei wurden die Forschungsfragen (vgl. Abschnitt 3.1) bereits indirekt beantwortet. Um einen Überblick zu schaffen, werden die Erkenntnisse nochmals entsprechend gegliedert zusammengefasst. Abschliessend werden die Ergebnisse als Gesamtes kritisch betrachtet und Anregungen für Verwendungszwecke und Möglichkeiten zu Weiterentwicklung aufgezeigt.

5.1 Beantwortung der Forschungsfragen

Die erste Forschungsfrage lautete: **Ist ein Zusammenhang zwischen einer erhöhten Neubautätigkeit in Bestandsquartieren und einer verstärkten Neubautätigkeit resp. Sanierungstätigkeit in räumlicher Nähe zueinander nachweisbar? Sind dabei zeitliche Abfolgen erkennbar?** Wie in Abschnitt 2.2 dargelegt wurde, konnten bisherige Untersuchungen (vgl. Koll-Schretzenmayr & Kramp, 2010; Craviolini, Heye & Odermatt, 2008) keine Häufung von Bautätigkeit in aufgewerteten Quartieren feststellen, die Werte des Langstrassenquartiers waren sogar lange unterdurchschnittlich. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung zeigen nun, dass nicht die Aufwertung in Stadtquartieren mit einer höheren Bautätigkeit einhergeht, sondern andere Kriterien (wie zum Beispiel Südexposition) entscheidend sein können. Des Weiteren weisen sowohl die Neubauten, als auch die Totalsanierungen für sich betrachtet, räumliche Nähe zueinander auf, die bei Neubauten stärker ausgeprägt ist. Die räumliche Verteilung zwischen diesen zwei Bautätigkeitstypen ist jedoch über das gesamte Stadtgebiet betrachtet zufällig. Im Ausschnitt, der auf die aufgewerteten Bestandsquartiere fokussiert, ist die räumliche Nähe bei Neubauten noch stärker ausgeprägt, während die Neubauten und Totalsanierungen zueinander sogar eine tendenziell disperse Verteilung aufweisen. Andere Faktoren, wie die bestehende Bausubstanz, die Wohnlage oder die Eigentümerstruktur, führen offensichtlich dazu, dass in manchen Quartieren Neubauten entstehen, während in anderen vermehrt saniert wird. Zwischen den Bautätigkeitstypen ist keine zeitliche Abfolge erkennbar. Totalsanierungen erfolgen in den betroffenen Zellen gleichermassen vor, als auch nach Neubauten.

In Neubauten und Totalsanierungen wurden Verdrängungseffekte in Zusammenhang mit der Aufwertung nachgewiesen (vgl. 2.2.2). Daher bezieht sich die zweite Forschungsfrage auf die Effekte in der Nähe von diesen Gebäuden: **Bewirkt eine erhöhte Bautätigkeit in einem Gebiet eine nachgelagerte Entwicklung der Bevölkerungszusammensetzung in der näheren Umgebung?** Ausgehend von der beschriebenen Bevölkerungsdynamik in Neubauten und Sanierungen (vgl. Craviolini, Heye & Odermatt, 2008; Rérat, 2012) zeigt sich, dass auch in unmittelbarer Nähe zu Neubauten und Totalsanierungen eine veränderte Bevölkerungszusammensetzung in Bestandsbauten gegenüber Gebieten ohne Bautätigkeit deutlich erkennbar ist. Es sind kleinräumige Nachbarschaftseffekte vorhanden, aufgrund derer sich die Bewohnerstruktur der Bestandsbauten

derjenigen der Neubauten und Totalsanierungen annähert. Die Veränderung des Anteils der 35- bis 54-Jährigen sowie der neuen und alten Herkunftsländer an der Bewohnerschaft ist im Vergleich zu den Neubauten und Totalsanierungen zwar schwächer. Die Anteile liegen aber näher an den Gebäuden mit Bautätigkeit als an denjenigen von Bestandsbauten in Gebieten ohne Bautätigkeit. Auch die Auf- oder Abwärtstendenz über den gesamten Untersuchungszeitraum entspricht stärker derjenigen von Neubauten und Totalsanierungen. Diese Auswirkungen sind jedoch räumlich begrenzt. Die Nachbarschaften sind oft sehr ähnlich und die Aufwertungstendenzen schwächer ausgeprägt als in unmittelbarer Nähe. Die Abnahme des Anteils von Personen aus alten Herkunftsländern ist in den Nachbarschaften überraschenderweise deutlicher. Eine zeitliche Verzögerung dieser Entwicklung nach Bautätigkeit kann für den Untersuchungszeitraum nicht festgestellt werden.

Aufgrund der eingeschränkten Datenbasis und der komplexen zeitlichen Verläufe ergibt sich die Frage: **Sind kleinräumige Auf- und Abwertungsentwicklungen mit der vorhandenen Datenbasis nachweisbar?** Dies ist eng verbunden mit der letzten Forschungsfrage: **Lassen sich räumlich konzentrierte Gebiete mit gleichgerichteter Entwicklung identifizieren?** Die Erfassung der zeitlichen Dynamik mit einem Rangkorrelationskoeffizienten ermöglicht eine Analyse der kleinräumigen Unterschiede. Die darauf basierenden aggregierten Entwicklungstendenzen der Zellen mit Bautätigkeit, oder in Nachbarschaften von Neubauten und Totalsanierungen, stimmen auch mit den Erkenntnissen aus den zeitlichen Verläufen überein. Die Auswahl der Merkmale erlaubt Analysen der deutlichsten Veränderungen in der Bevölkerungszusammensetzung in aufgewerteten Stadtquartieren, wie auch in Neubauten und Totalsanierungen. Schon visuell stechen die aufgewerteten zentrumsnahen Bestandsquartiere hervor. Auf diese Weise können auch kleinräumige Unterschiede in der Entwicklung zwischen verschiedenen Rasterzellen interpretiert werden. Für die Beurteilung einer gleichgerichteten Entwicklung wurde aus diesen Merkmalen der Entwicklungsindikator erstellt. Damit kann die hohe Komplexität der Stadtentwicklungsprozesse auf deutliche Cluster von auf- oder abgewerteten Gebieten heruntergebrochen werden. Diese liegen in der Stadt Zürich in den innerstädtischen Quartieren Wiedikon, Hard, Werd, Langstrasse, Gewerbeschule und Wipkingen, die in anderen Studien bereits als aufgewertet beschrieben wurden (vgl. Heye & Leuthold, 2006; Heye, 2008; Koll-Schretzenmayr, Ritterhoff & Siebel, 2009). Die Analyse der Daten im Hektarraster ermöglicht zusätzlich klare Aussagen über die genaue Lage und Ausdehnung dieser Gebiete. Kleinere Cluster mit abgewerteten Nachbarschaften zeigen auch für die abgewerteten Quartiere an, an welchen Standorten diese Tendenzen am deutlichsten ausgeprägt sind.

5.2 Probleme und Grenzen

Eine übergreifende Herausforderung war der Umgang mit der veränderten Datengrundlage aufgrund des Übergangs von Volkszählungen zu Registerdaten, wodurch zwar zeitlich höher aufgelöste Daten,

aber weniger Merkmale erhoben werden. Die Anteile der neuen und alten Herkunftsländer in der ausländischen Wohnbevölkerung sind geeignete Indikatoren für Auf- oder Abwertung, da sie in Zürich stark mit dem sozioökonomischen Status korrelieren. Als Indikator für den Aspekt der räumlich ungleich verteilten Lebensstile wurde die Altersgruppe der 35- bis 54-Jährigen miteinbezogen. In den verschiedenen Analysen konnten mit diesen Merkmalen schlussendlich konsistente und gut nachvollziehbare Resultate erzielt werden, die mit den Beobachtungen aus früheren Zeiträumen übereinstimmen (vgl. Abschnitt 2.2). Allerdings konnte die verstärkte Abnahme von Personen aus alten Herkunftsländern in den Nachbarschaften von Neubauten und Totalsanierungen nicht abschliessend geklärt werden.

Das Hektarraster als Kompromiss zwischen hoher räumlicher Auflösung einerseits, und Anforderungen des Datenschutzes andererseits, ermöglicht kleinräumige Analysen und eine differenzierte Betrachtung der Dynamik innerhalb der Stadtquartiere. Das regelmässige Raster und die 100 m Kantenlänge folgen jedoch weder der Unterteilung des Siedlungsraumes, die durch öffentliche Räume, nicht bewohnte Gebäude, natürliche Hindernisse, Strassen und weitere Infrastruktur gegeben ist, noch der Bebauungsstruktur, wie beispielsweise der Blockrandbebauung, wie sie in grossen Teilen der zentrumsnahen Bestandsquartiere Zürichs vorherrscht. Die Nachbarschaften reduzieren die Komplexität der räumlichen Zusammenhänge sehr stark. Die Analysen des zeitlichen Verlaufs und die Medianvergleiche zeigten jeweils für die unmittelbare Nähe zu Bautätigkeit den stärksten Effekt. Auch der Vergleich der Nachbarschaften bei der Identifikation der Cluster zeigt, dass die Stadtentwicklungsprozesse sehr kleinräumige Unterschiede hervorbringen. Die Zusammenhänge der Stadtentwicklung und die daraus folgenden Effekte auf die Bevölkerungsdynamik und Bautätigkeit sind mit einem Hektarraster und einer Nachbarschaft erster Ordnung also gerade noch fassbar. Für eine vertiefte Analyse der Nachbarschaftseffekte wären kleinere Rasterzellen mit entsprechenden Nachbarschaften jedoch hilfreich. Möglicherweise würde eine Aggregation anhand der Blockränder oder gar Parzellen den zugrundeliegenden Prozessen noch besser gerecht. Aus Gründen des Datenschutzes sind solche Analysen aber kaum möglich.

5.3 Ausblick

Eine Ausweitung der Analysen auf weitere Merkmale würde ein vertieftes Verständnis der Stadtentwicklungsprozesse in Zürich ermöglichen. Anhand der Haushaltszusammensetzung könnte die Dynamik der Lebensstile und des Anteils von Familien genauer untersucht werden. Direkte Indikatoren für den sozioökonomischen Status, wie Bildungsniveau oder Einkommen, wären auch zur Validierung der Resultate interessant. Daten zu Mieten und Investitionssummen bei Neubauten und Sanierungen würden zudem eine differenzierte Erfassung des Wohnungsmarktes und der Bausubstanz erlauben, was die Zusammenhänge mit der Bevölkerungsdynamik besser nachvollziehbar machen würde.

Die Reduktion der zeitlichen Verläufe auf einen Korrelationskoeffizienten ermöglichte eine Analyse der räumlichen Verteilung mit gängigen Methoden. Eine genauere Analyse der Zeitreihen wäre jedoch gerade in Zusammenhang mit den Veränderungen nach Bautätigkeiten interessant. Es ist davon auszugehen, dass aufgrund der verzögerten Reaktion bei Bauinvestitionen ein längerer Untersuchungszeitraum in Betracht gezogen werden müsste. Raumzeitliche Autokorrelation durch die Erweiterung der Nachbarschaftsmatrix um eine zeitliche Dimension würde eine bessere Erfassung der räumlichen Entwicklung von Clustern über die Zeit ermöglichen (vgl. Abschnitt 2.3.3). Dabei müsste beachtet werden, dass die jährlichen Schwankungen in den Zellen sehr gross sein können und die Komplexität der Berechnungen auch die Bestimmung sinnvoller Nachbarschaften schwierig macht (vgl. Porat et al., 2012). Demgegenüber ist die Analyse der Hot-Spots anhand des Entwicklungsindikators eine robuste, aussagekräftige Methode. Der Einsatz des Entwicklungsindikators ist zur Einschätzung kleinräumiger Auf- und Abwertungstendenzen auch für weitere Schweizer Städte geeignet.

Literatur

- Anselin, L. (1995). Local Indicators of Spatial Association-LISA. *Geographical Analysis*, 27(2), 93–115.
- Anselin, L. (2005). *Exploring Spatial Data with Geoda: A Workbook*. Spatial Analysis Laboratory and Center for Spatially Integrated Social Science (CSISS).
- Anselin, L., Syabri, I., & Kho, Y. (2006). GeoDa: An Introduction to Spatial Data Analysis. *Geographical Analysis*, 38(1), 5–22.
- Bélanger, H. (2007). Public Spaces in Gentrifying Neighbourhoods: Conflicting Meanings? In *ENHR 2007 International Conference "Sustainable Urban Areas"* (pp. 1–13).
- Bounds, M., & Morris, A. (2006). Second wave gentrification in inner-city Sydney. *Cities*, 23(2), 99–108.
- Bundesamt für Statistik. (2005a). Überblick über die Modernisierung der Volkszählung und der Bevölkerungsstatistik. *BFS Aktuell*, 1–19.
- Bundesamt für Statistik. (2005b, January). Zur Verwendung von Einzeldaten aus administrativen Personenregistern zu statistischen Zwecken. *DEMOS - Informationen Aus Der Demografie*, 1–42.
- Chasco, C., & López, F. (2008). Is spatial dependence an instantaneous effect? Some evidence in economic series of Spanish provinces. *Estadística Espanola*, 50(167), 101–118.
- Chun, Y., & Griffith, D. A. (2013). *Spatial statistics and geostatistics: theory and applications for geographic information science and technology*. Los Angeles: SAGE.
- Craviolini, C., Heye, C., & Odermatt, A. (2008). *Das Langstrassenquartier: Veränderungen, Einflüsse, Einschätzungen – 1990 bis 2007*. Hrsg.: Stadt Zürich, Zürich.
- Craviolini, C., & Odermatt, A. (2011). Zürichs Langstrassenquartier im Umbruch: Einfluss von baulichen Maßnahmen auf die soziodemografischen und sozioökonomischen Merkmale der betroffenen Wohnbevölkerung. In O. Schnur & M. Drilling (Eds.), *Quartiere im demografischen Umbruch* (pp. 147–164). VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden.
- Crooks, A. T., Smith, D. A., & Theseira, M. (2008). The fine scale spatial dynamics of the Greater London housing market. In D. Lambrick (Ed.), *Proceedings of the 16th Geographical Information Systems Research UK Conference, UNIGIS* (Vol. 44, pp. 117–124). Manchester Metropolitan University, Manchester.
- Dubé, J., & Legros, D. (2013). A spatio-temporal measure of spatial dependence: An example using real estate data. *Papers in Regional Science*, 92(1), 19–31.
- Gafvert, R. (2011). *Mapping the Path of Gentrification An Analysis of Gentrification Susceptibility in Cincinnati Ohio*. University of Cincinnati.
- Glass, R. (1964). Introduction: aspects of change. In Centre for Urban Studies (Ed.), *London: aspects of change* (pp. xiii–xlii). London: MacKibbon and Kee.

- Haining, R. P. (2009). Spatial Autocorrelation and the Quantitative Revolution. *Geographical Analysis*, 41(4), 364–374.
- Hamnet, C. (2000). Gentrification, Postindustrialism, and Industrial and Occupational Restructuring in Global Cities. In G. Bridge & S. Watson (Eds.), *A Companion to the City* (pp. 331–341). Blackwell Publishing, Oxford.
- Heye, C. (2007). *Sozialräumliche Prozesse in urbanen Räumen der Schweiz*. Universität Zürich.
- Heye, C. (2008). *Soziale Auf- und Abwertung in Zürich: Analyse der sozialräumlichen Prozesse in der Stadt und Agglomeration Zürich*. Hrsg.: Statistik Stadt Zürich, Zürich.
- Heye, C., Fuchs, S., & Blarer, D. (2013). *Soziale Profile und Wohnsituation in der Stadt Zürich in Abhängigkeit vom Eigentübertyp 2000 - 2011*. Grundlagenbericht im Auftrag vom Mieterverband Zürich.
- Heye, C., & Leuthold, H. (2006). Sozialräumlicher Wandel in der Agglomeration Zürich. *disP - The Planning Review*, 42(164), 16–29.
- Heye, C., & Odermatt, A. (2006). Einfluss der Umzüge auf die sozialräumlichen Prozesse im urbanen Raum Zürichs. *disP - The Planning Review*, 42(167), 52–65.
- Jackson, J., Forest, B., & Sengupta, R. (2008). Agent-Based Simulation of Urban Residential Dynamics and Land Rent Change in a Gentrifying Area of Boston. *Transactions in GIS*, 12(4), 475–491.
- Kobi, S., & Hongler, H. (2009). *Weststrasse im Wandel Ergebnisse der ersten Befragung von Anwohnenden und Gewerbetreibenden*.
- Koll-Schretzenmayr, M., & Kramp, S. (2010). Reurbanisierung und bauliche Dynamik. *disP - The Planning Review*, 46(180), 60–80.
- Koll-Schretzenmayr, M., Ritterhoff, F., & Siebel, W. (2009). In Quest of the Good Urban Life: Socio-spatial Dynamics and Residential Building Stock Transformation in Zurich. *Urban Studies*, 46(13), 2731–2747.
- Kosfeld, R., Eckey, H.-F., & Türck, M. (2007). LISA (Local Indicators of Spatial Association). *Wirtschaftswissen- Schaftliches Studium (WiSt)*, 36(3), 157–262.
- Millard-Ball, A. (2000). Moving Beyond the Gentrification Gaps: Social Change, Tenure Change and Gap Theories in Stockholm. *Urban Studies*, 37(9), 1673–1693.
- Nakaya, T., & Yano, K. (2010). Visualising crime clusters in a space-time cube: An exploratory data-analysis approach using space-time kernel density estimation and scan statistics. *Transactions in GIS*, 14(3), 223–239.
- Newman, K., & Wyly, E. (2006). The right to stay put, revisited: Gentrification and resistance to displacement in New York city. *Urban Studies*, 43(1), 23–57.
- Ord, J., & Getis, A. (1995). Local spatial autocorrelation statistics: distributional issues and an application. *Geographical Analysis*, 27(4), 286–306.

- Owens, A. (2012). Neighborhoods on the Rise: A Typology of Neighborhoods Experiencing Socioeconomic Ascent. *City & Community*, 11(4), 345–369.
- Páez, A., & Scott, D. M. (2004). Spatial statistics for urban analysis: A review of techniques with examples. *GeoJournal*, 61(1), 53–67.
- Porat, I., Frenkel, A., & Shoshany, M. (2008). Residential and nonresidential construction initiations in Tel Aviv-Yafo: Autocorrelation analysis of urban structure evolution. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 35, 535–551.
- Porat, I., Shoshany, M., & Frenkel, A. (2012). Two Phase Temporal-Spatial Autocorrelation of Urban Patterns: Revealing Focal Areas of Re-Urbanization in Tel Aviv-Yafo. *Applied Spatial Analysis and Policy*, 5(2), 137–155.
- Rérat, P. (2012). Gentrifiers and their choice of housing: characteristics of the households living in new developments in Swiss cities. *Environment and Planning A*, 44(1), 221–236.
- Rérat, P., & Lees, L. (2011). Spatial capital, gentrification and mobility: evidence from Swiss core cities. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 36(1), 126–142.
- Rérat, P., Söderström, O., Piguët, E., & Besson, R. (2010). From urban wastelands to new-build gentrification: The case of Swiss cities. *Population, Space and Place*, 16(5), 429–442.
- Rey, S. J., Mack, E. a., & Koschinsky, J. (2012). Exploratory Space-Time Analysis of Burglary Patterns. *Journal of Quantitative Criminology*, 28(3), 509–531.
- Rey, U. (2015). *Zürich baut sich neu - Ersatzneubauprojekte 2004 - 2015*. Hrsg.: Statistik Stadt Zürich, Zürich.
- Reynolds, K. M., & Madden, L. V. (1988). Analysis of epidemics using spatio-temporal autocorrelation. *Phytopathology*, 240–246.
- Riegelnic, J. (2013). *Analyse Zwischenhalt Zürich*. Hrsg.: Statistik Stadt Zürich, Zürich.
- Shaw, K. (2008). Gentrification: What It Is, Why It Is, and What Can Be Done about It. *Geography Compass*, 2(5), 1697–1728.
- Smith, D. P., & Holt, L. (2007). Studentification and “apprentice” gentrifiers within Britain’s provincial towns and cities: extending the meaning of gentrification. *Environment and Planning A*, 39(1), 142–161.
- Statistik Stadt Zürich. (2013). *Statistisches Jahrbuch der Stadt Zürich 2013*. Hrsg.: Stadt Zürich, Präsidi­aldepartement, Zürich.
- Stutz, H., & Hermann, M.; unter Mitarbeit von Heye, C., Matter, D., Baghdadi, N., Gardiol, L. und Oesch, T. (2010). *Immigration 2030 - Szenarien für die Zürcher Wirtschaft und Gesellschaft*. Hrsg.: Zürcher Kantonalbank, Zürich.
- Torrens, P. M., & Nara, A. (2007). Modeling gentrification dynamics: A hybrid approach. *Computers, Environment and Urban Systems*, 31(3), 337–361.

Van Criekingen, M., & Decroly, J.-M. (2003). Revisiting the diversity of gentrification: neighbourhood renewal processes in Brussels and Montreal. *Urban Studies*, 40(12), 2451–2468.

Widmer, C. (2009). Aufwertung benachteiligter Quartiere im Kontext wettbewerbsorientierter Stadtentwicklungspolitik am Beispiel Zürich. In M. Drilling & O. Schnur (Eds.), *Governance der Quartiersentwicklung* (pp. 49–67). VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden.

Zimmerman, J. N. (2009). *The First Cycle of Gentrification in West Oakland, California: 1998-2008*. San Francisco State University.

Anhang

Der Anhang enthält Karten zu Daten, die zuvor der besseren Übersicht wegen nur in Ausschnitten oder stark verkleinert abgebildet wurden, für das gesamte Untersuchungsgebiet der Stadt Zürich.

Auf der abgegebenen CD ist zudem der R-Code zu den einzelnen Analysen enthalten.

Ergänzende Karten

a. Karten zur Dynamik der Merkmale

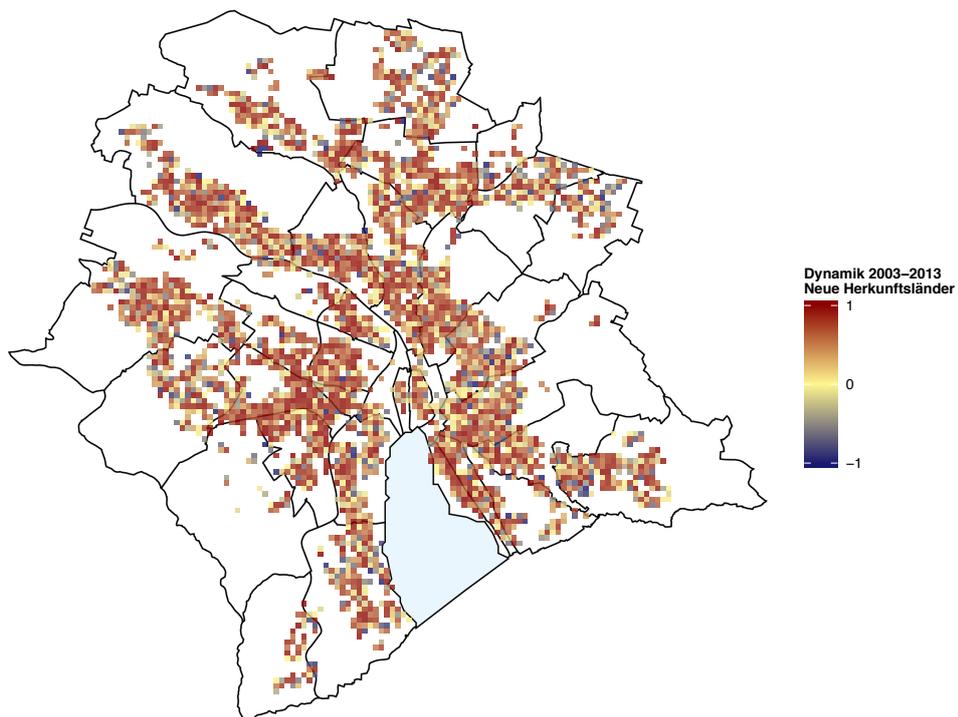


Abbildung 27: Zeitliche Dynamik der Personen aus neuen Herkunftsländern in der Stadt Zürich.

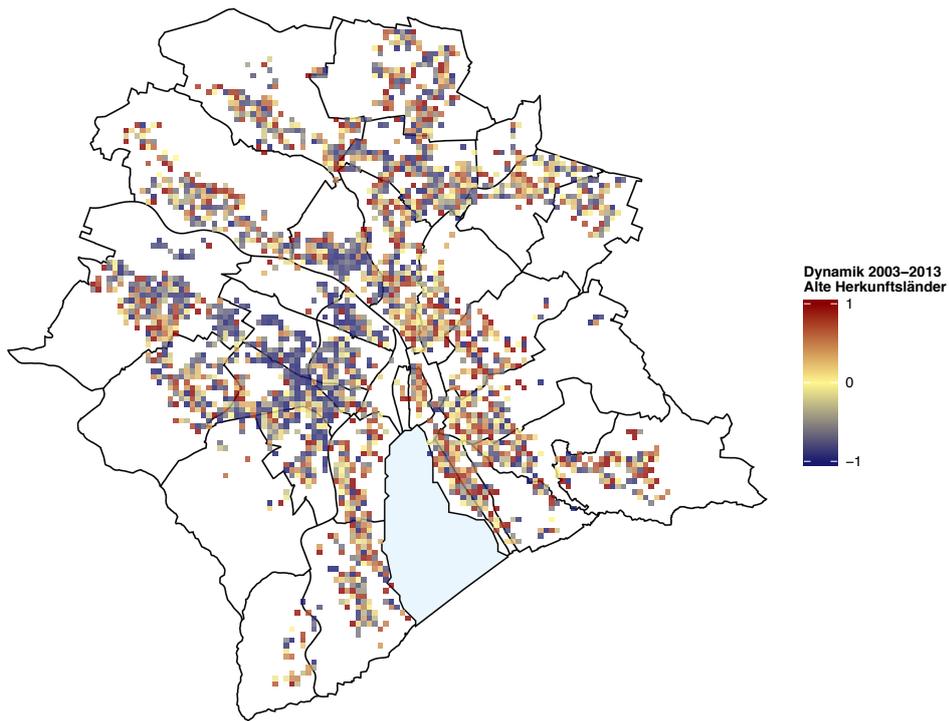


Abbildung 28: Zeitliche Dynamik der Personen aus alten Herkunftsländern in der Stadt Zürich.

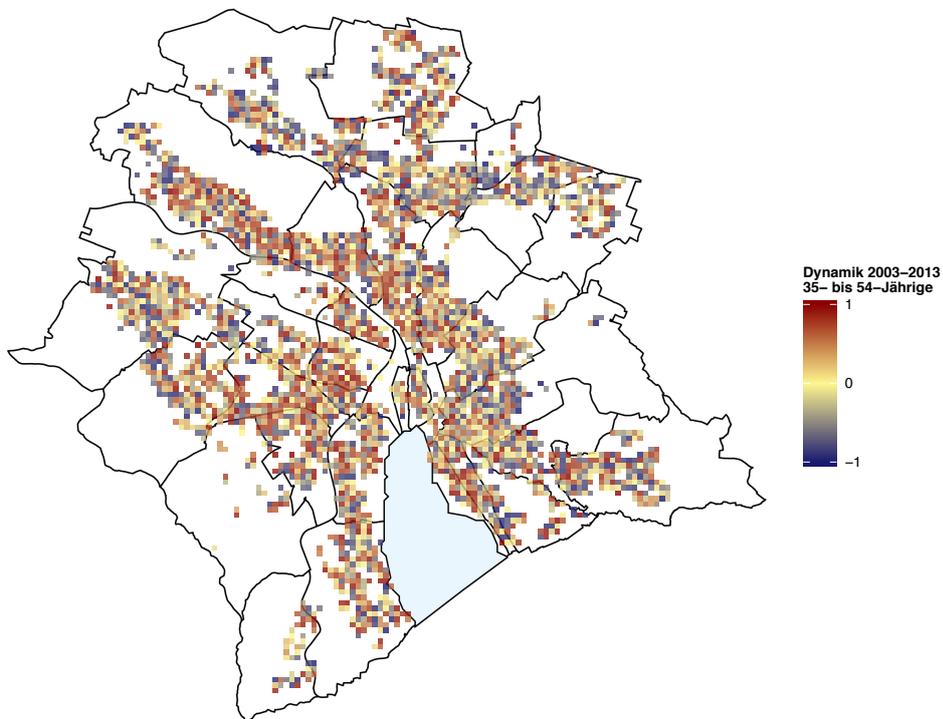


Abbildung 29: Zeitliche Dynamik des Anteils 35- bis 54-Jähriger in der Stadt Zürich.

b. Karten der Nachbarschaften von Neubauten und Totalsanierungen

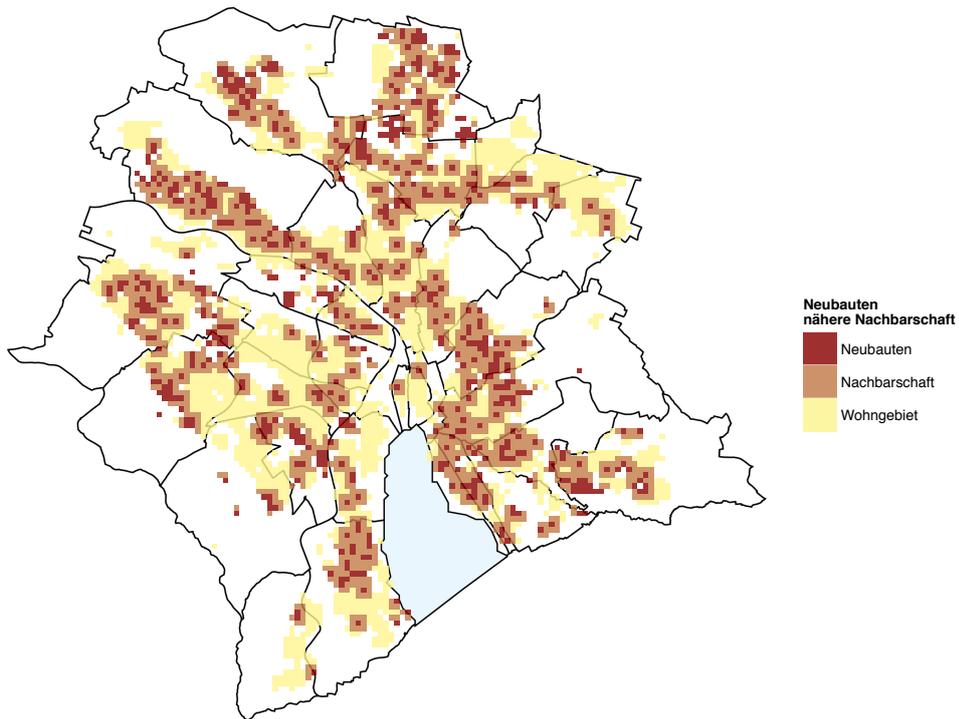


Abbildung 30: Nähere Nachbarschaften von Neubauten in der Stadt Zürich.

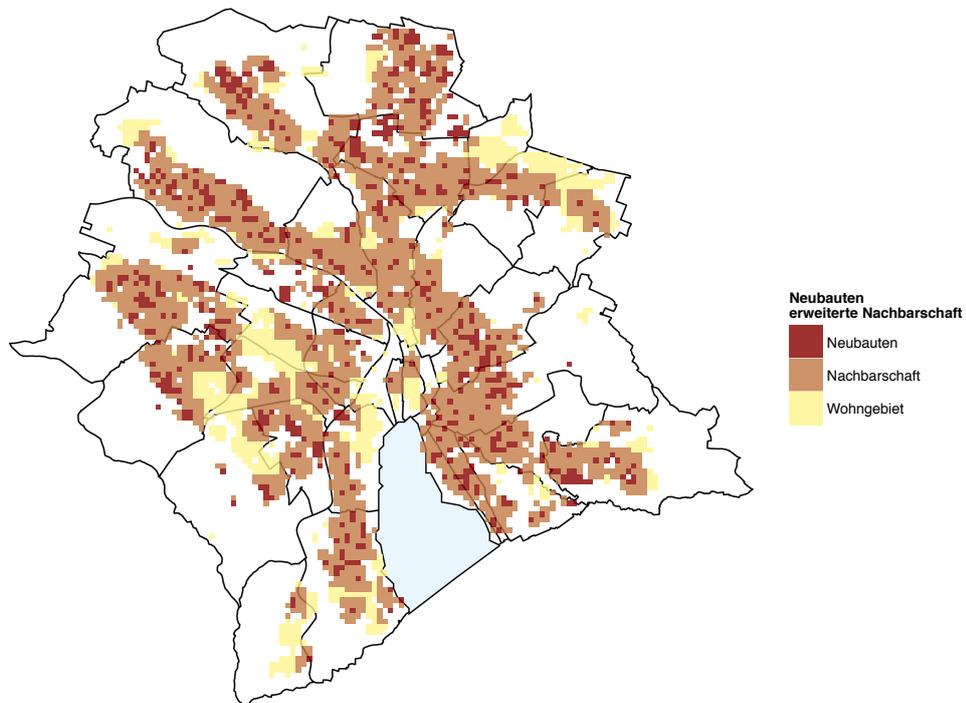


Abbildung 31: Erweiterte Nachbarschaften von Neubauten in der Stadt Zürich.

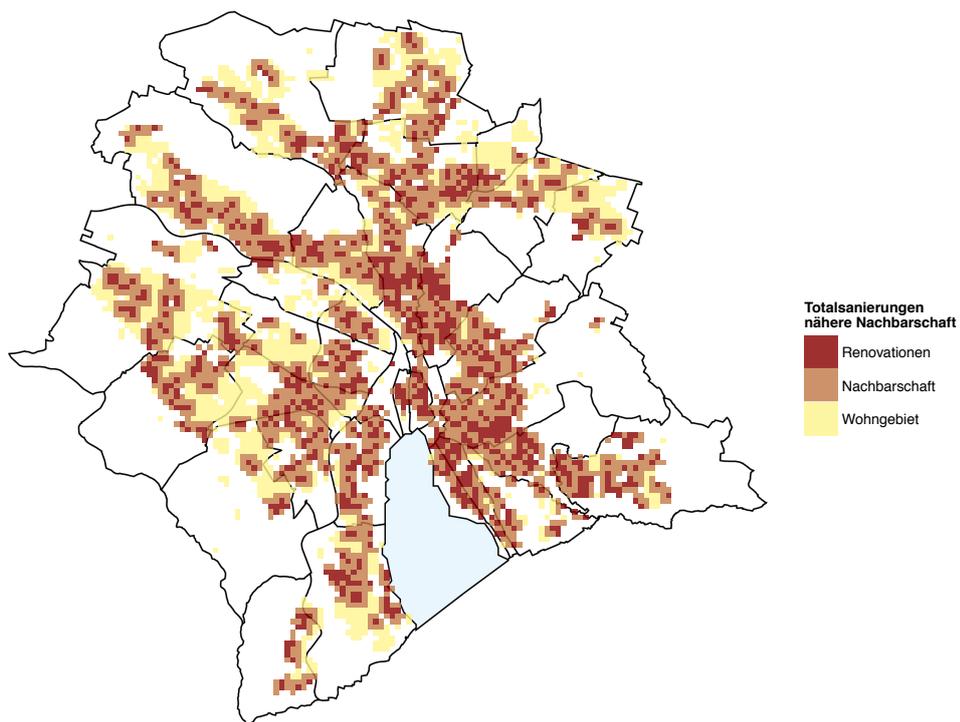


Abbildung 32: Nähere Nachbarschaften von Totalsanierungen in der Stadt Zürich.

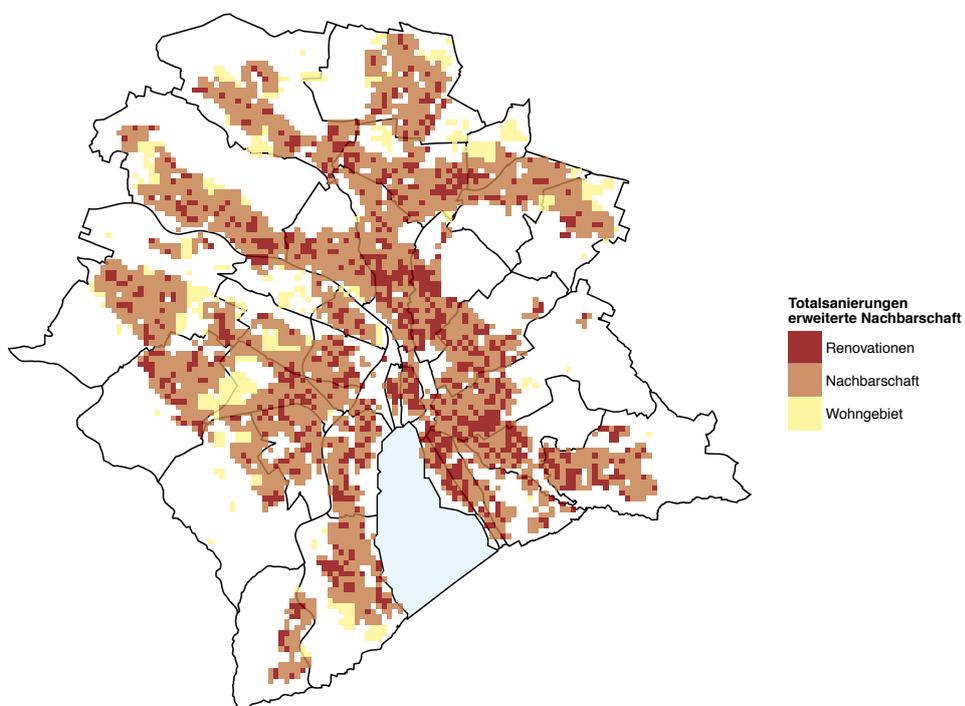


Abbildung 33: Erweiterte Nachbarschaften von Totalsanierungen in der Stadt Zürich.

Persönliche Erklärung: Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig verfasst und die den verwendeten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Zürich, 30. September 2015

Sebastian Wolf