



# **Bevölkerungsszenarien 2018 – 2035**

## Dokumentation

### **Verfasser**

Klemens Rosin  
Andreas Papritz

Zürich, 12. April 2018

## **Impressum**

### **Herausgeberin**

Stadt Zürich  
Statistik Stadt Zürich  
Napfgasse 6, Postfach  
8022 Zürich

Telefon 044 412 08 00  
[www.stadt-zuerich.ch/statistik](http://www.stadt-zuerich.ch/statistik)

## Inhalt

|     |                                      |    |
|-----|--------------------------------------|----|
| 1   | Einleitung                           | 4  |
| 2   | Modellstruktur                       | 4  |
| 3   | Prozesse                             | 7  |
| 3.1 | Geburt                               | 7  |
| 3.2 | Todesfall                            | 10 |
| 3.3 | Zuzug                                | 11 |
| 3.4 | Wegzug                               | 15 |
| 3.5 | Umzug                                | 19 |
| 3.6 | Einbürgerung                         | 22 |
| 3.7 | Gebäudebestand und Bauprojekt        | 25 |
| 3.8 | Wohnflächenkonsum und Belegungsquote | 27 |
| 3.9 | Kapazitäten und Reserven             | 30 |
| 4   | Parameter                            | 33 |
| 5   | Glossar                              | 49 |
| 6   | Literaturverzeichnis                 | 50 |

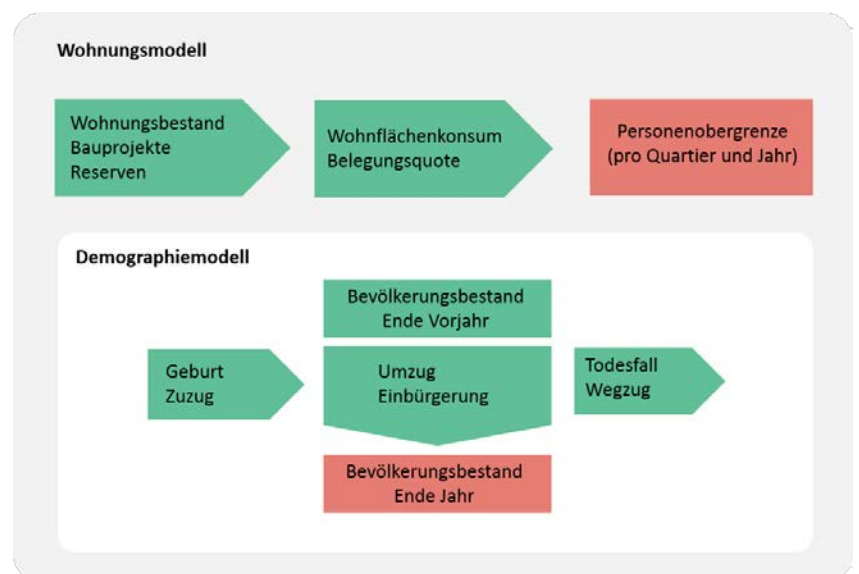
# 1 Einleitung

Die vorliegende Dokumentation enthält einen Überblick über die **Modellstruktur** der Bevölkerungsszenarien (Kapitel 2). Zudem werden Modellierung der einzelnen Prozesse sowie Funktionsweise der **Parameter** anhand von Skizzen erläutert (Kapitel 3). Statistik Stadt Zürich publiziert drei Szenarien zur zukünftigen Bevölkerungsentwicklung; die für die jeweiligen Szenarien gewählten **Parameterwerte** sind in Tabellen dokumentiert (Kapitel 4).

# 2 Modellstruktur

## Allgemeines

Das Modell für die Bevölkerungsszenarien besteht aus einem Wohnungs- und einem Demographiemodell. Das Demographiemodell ist **hierarchisch** im Wohnungsmodell integriert. Das Resultat des Wohnungsmodells besteht aus einer Personenobergrenze für die Stadt Zürich (wie viele Menschen können maximal in Zürich wohnen?); das Demographiemodell bewegt sich innerhalb der Vorgaben des Wohnungsmodells.



G\_2.1: Wohnungs- und Demographiemodell

## Wohnungsmodell

Das Wohnungsmodell geht vom **Wohnungsbestand** der Stadt Zürich aus. Zusätzlich werden geplante und bereits bewilligte **Wohnbauprojekte** berücksichtigt; diese Informationen sind vor allem für die Szenarienmodellierung der ersten acht Jahre relevant. Für die Zeit danach sind Analysen von **Kapazitäten** und **Reserven** wichtig: Wo gibt es wie viele Reserven für die zukünftige Wohnbautätigkeit? Die Daten zu Kapazität, Reserven und Inanspruchnahme der Reserven werden vom Amt für Städtebau (AfS) berechnet. Anhand des zukünftigen Wohnflächenkonsums (Quadratmeter Wohnfläche pro Person) und der Belegungsquote (Anzahl Personen pro Wohnung) wird berechnet, wie viele Personen maximal in Zürich wohnen können (nach Jahr und Stadtquartier).

## Demographiemodell

Das Demographiemodell beruht auf einem **Markov-1-Prozess**; der Bevölkerungsbestand hängt jeweils von dessen Vorjahreswert ab:

$$bes_t = bes_{t-1} + geb_t - tod_t + zuz_t - weg_t \pm umz_t \pm ein_t$$

|             |   |
|-------------|---|
| $bes_t$     | Bevölkerungsbestand am Ende des Jahres $t$ ,        |
| $bes_{t-1}$ | Bevölkerungsbestand am Ende des Vorjahres von $t$ , |
| $geb_t$     | Geburten während des Jahres $t$ ,                   |
| $tod_t$     | Todesfälle während des Jahres $t$ ,                 |
| $zuz_t$     | Zuzüge während des Jahres $t$ ,                     |
| $weg_t$     | Wegzüge während des Jahres $t$ ,                    |
| $umz_t$     | Umzüge innerhalb der Stadt während des Jahres $t$ , |
| $ein_t$     | Einbürgerungen während des Jahres $t$ .             |

Bei den Prozessen wird nach dynamischen sowie systemdynamischen unterschieden. Die dynamischen Prozesse (Geburt, Todesfall, Zuzug, Wegzug) führen zu einer Veränderung der Anzahl Einwohnerinnen und Einwohner. Bei den systemdynamischen Prozessen verändert sich die Zusammensetzung, jedoch nicht die Gesamtzahl der Wohnbevölkerung.

Die Szenarien werden aufgrund der Daten von 1993 bis 2017 für die Szenarijahren 2018 bis 2035 gerechnet. Bestand und Prozesse werden nach folgenden Kohorten gegliedert:

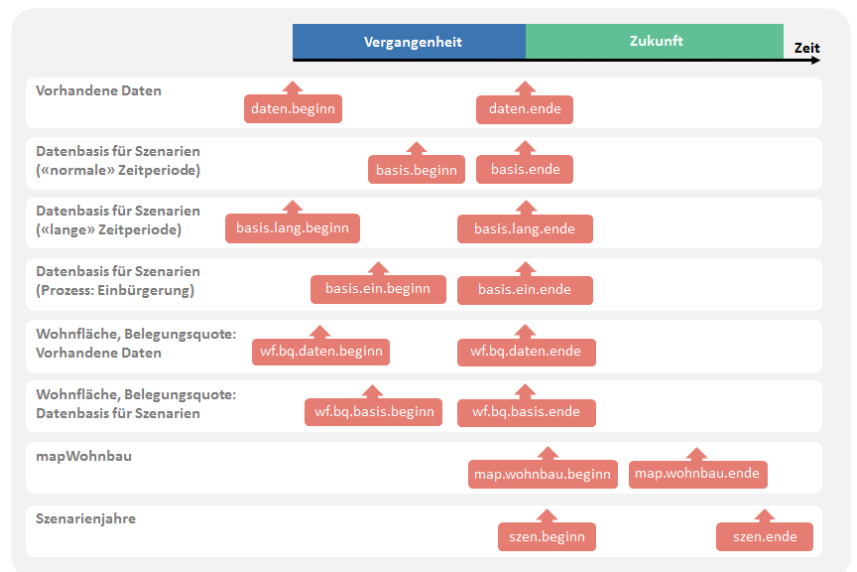
- Alter: Einzelne Altersjahre von 0 bis 120;
- Geschlecht: Weiblich, männlich;
- Nationalität: Schweiz, deutschsprachiges Europa (Deutschland, Österreich, Liechtenstein), restliches Europa, restliche Welt.;
- Raumbezug: Stadtquartiere; die Quartiere des Kreis 1 werden zusammengefasst; dadurch ergeben sich 31 räumliche Einheiten.

Im folgenden Text wird statt des Ausdrucks «Nationalität» der Kürze halber oft «Heimat» verwendet.

**Zeitliche Aspekte**

Im Szenarienmodell werden verschiedene Zeitspannen verwendet; der Zeitbezug ist je nach modelliertem Prozess (Geburten, Todesfälle, usw.) unterschiedlich. Grundsätzlich sind drei Zeitspannen von Interesse:

- **Vorhandene Daten:** Für welche Zeitperiode sind Daten verfügbar?
- **Datenbasis:** Für die meisten Prozesse werden Trends oder Mittelwerte berechnet. Als Datenbasis dazu werden meistens die letzten elf Jahre verwendet («normale Datenbasis»). Bei gewissen Prozessen, die sich von Jahr zu Jahr in ihrer Dynamik nur geringfügig ändern, werden zwecks robusterer Berechnung längere Zeitperioden verwendet («lange Datenbasis»). Die «lange Datenbasis» wird beispielsweise für die Berechnung des zukünftigen Geschlechterverhältnisses bei Neugeborenen verwendet.
- **Szenarienjahre:** Für welche Jahre in der Zukunft werden die Szenarien berechnet?



G\_2.2: Zeit-Parameter

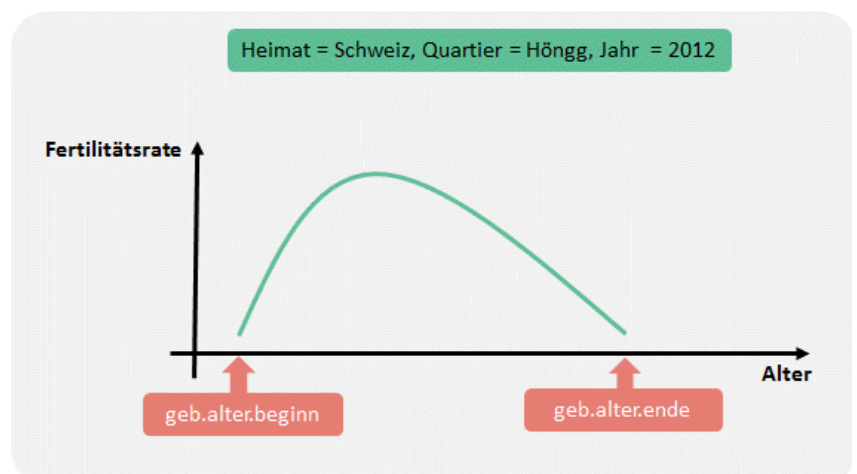
## 3 Prozesse

Die Modelle für die verschiedenen Prozesse sowie die Funktionsweise der Parameter werden anhand von Skizzen erklärt. In diesen Skizzen werden für die Auswertungsdimensionen Symbol-Werte eingesetzt; beispielsweise wird bei einer Analyse nach Quartier der Text «Quartier = Höngg» verwendet. Die Modellparameter sind in den Skizzen stets mit roter Farbe hinterlegt.

### 3.1 Geburt

#### Altersverteilung der Fertilitätsrate berechnen

Die Fertilitätsrate wird bloss in Abhängigkeit des «gebärfähigen Alters» von Frauen berechnet (in Demographie üblich: 15 bis 49 Jahre). Diese Altersgrenzen werden im Bevölkerungsszenarienmodell als Parameter geführt, falls die Altersgrenze in Zukunft angepasst werden müsste.



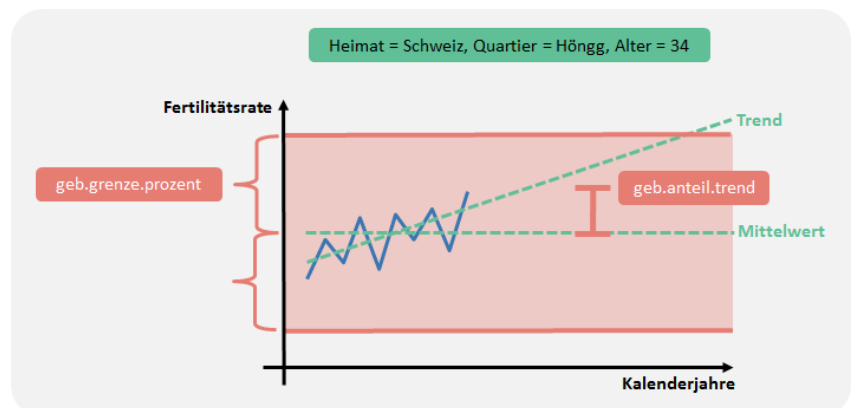
G\_3.1.1: Fertilitätsrate und «gebärfähiges Alter»

Die altersspezifische Fertilitätsrate wird pro Kombination von Quartier und Heimatkategorie in Abhängigkeit des Alters der Frauen als Quotient aus Anzahl Geburten und Anzahl Frauen berechnet. Für Alter nahe 15 bzw. 49 Jahren sind für viele Kombinationen von Heimat und Quartier die verwendeten Zahlen klein. Die berechneten altersspezifischen Fertilitätsraten sind dann instabil. Deshalb wird für diese Alter darauf verzichtet für jede Kombination von Quartier und Heimatkategorie eine eigene Fertilitätsrate zu berechnen. Stattdessen wird die altersspezifische Fertilitätsrate nur in Abhängigkeit der Heimatkategorie (unabhängig von Quartier) bzw. für die gesamte Stadt (unabhängig von Heimat und Quartier) berechnet. Die Parameter *geb.anz.rate.heimat*, *geb.anz.rate.stadt*, *geb.anz.rate.const*, *geb.wert.rate.const* steuern diese Berechnungen (Einzelheiten in Kapitel 4).

### Fertilitätsrate: Trend und Mittel

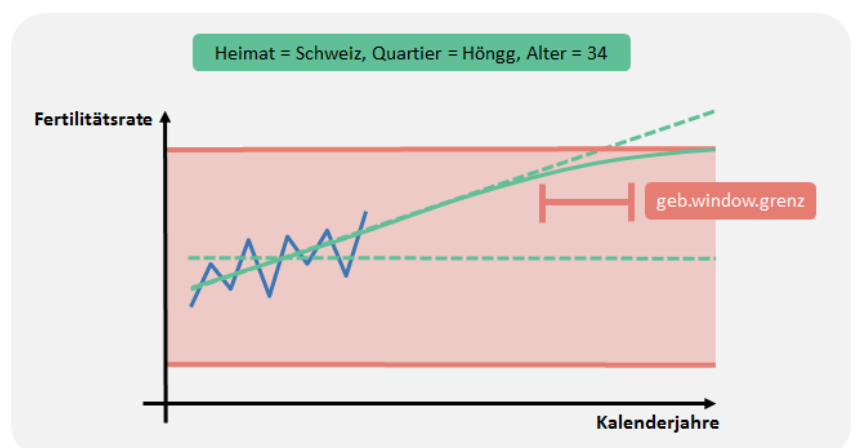
Im Modell werden die Daten der sogenannten Basisjahre verwendet (z.B. die letzten elf Jahre). Mit diesen Daten werden die Quartiere aufgrund der Form der Altersverteilung der Fertilitätsrate zu «Quartiercluster» zusammengefasst. Quartiere mit einer ähnlichen Form der Altersverteilung (pro Heimatkategorie) werden dem gleichen Cluster zugeordnet. Die Anzahl Cluster pro Heimatkategorie wird durch die Parameter *geb.anz.cluster.heimat1*, *geb.anz.cluster.heimat2*, *geb.anz.cluster.heimat3* und *geb.anz.cluster.heimat4* bestimmt.

Anschliessend werden für die Fertilitätsrate nach Heimatkategorie, «Quartiercluster» und Alter die **Mittelwerte** der Rate, respektive deren **lineare Trends** berechnet, Letzteres mittels einer linearen Regressionsanalyse. Mit dem Parameter *geb.anteil.trend* wird festgelegt, wie viele Prozent der Differenz zwischen Regression und Mittelwert zum Mittelwert addiert werden. Es ist aber wenig realistisch, dass sich die Fertilitätsrate beliebig ändert. Daher wird eine gewisse mögliche **Bandbreite** der Fertilitätsrate angegeben (Parameter *geb.grenze.prozent*).



G\_3.1.2: Trend und Mittel der Fertilitätsrate

Damit die Kurve der Fertilitätsrate keine Knickstelle aufweist (wegen der Einhaltung der Bandbreite), wird ein Filter angewendet (Parameter *geb.window.grenz*).



G\_3.1.3: Knickstelle und Filter

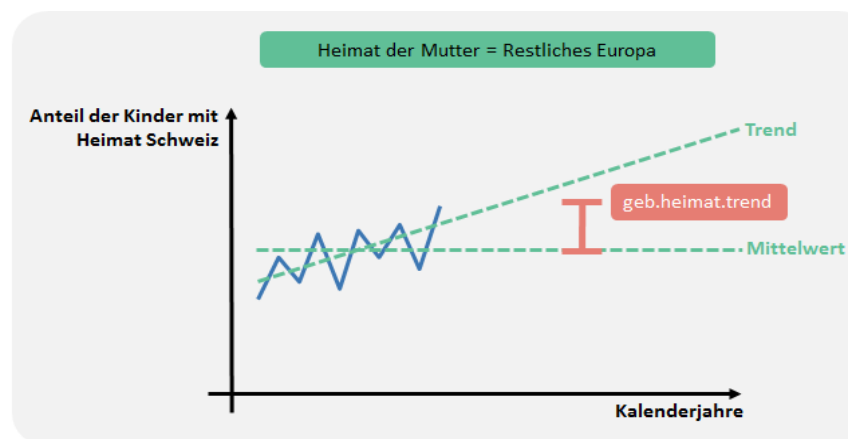


### Geschlechterverhältnis

Nebst der Berechnung der Fertilitätsrate werden im Bereich «Geburten» Annahmen über zukünftige Werte zum Geschlechterverhältnis bei Neugeborenen sowie die Heimat der Kinder getroffen. Im Szenarienmodell wird jedoch nicht das Geschlechterverhältnis (Anzahl **Knabengeburten pro 100 Mädchengeburten**) sondern der Anteil Mädchen verwendet. Da dieser Anteil keinem Trend unterliegt, wird der Mittelwert der Basisjahre verwendet.

### Nationalität von Mutter und Kind

Kinder haben nicht immer die gleiche **Nationalität** wie ihre Mutter. So ist es beispielsweise möglich, dass ein Neugeborenes einer **deutschen Mutter**, die mit einem Schweizer Vater verheiratet ist, **Heimat Schweiz** aufweist. Bei dieser Abschätzung wird mit dem Parameter *geb.heimat.trend* bestimmt, wie hoch der Anteil «Trend» bei den zukünftigen Jahren ist. Die zukünftigen Anteilswerte werden proportional korrigiert, so dass die Summe der Anteile über Heimat der Kinder hundert Prozent ergeben.



G\_3.1.4: Nationalität von Mutter und Kind; Trend und Mittel

## 3.2 Todesfall

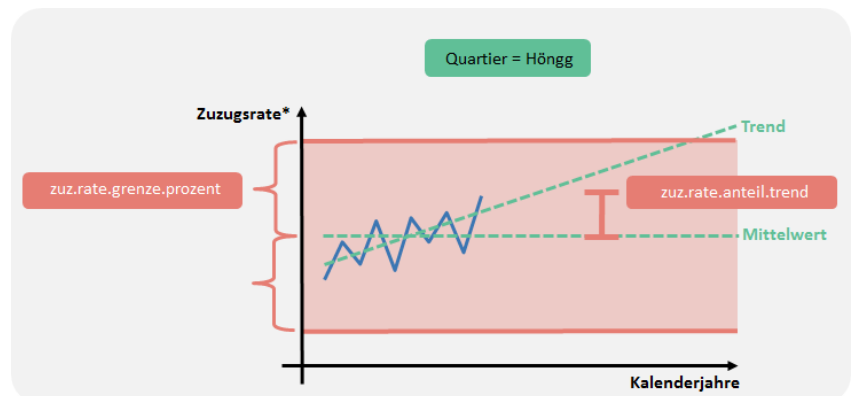
In der Stadt Zürich sterben pro Altersjahr und Geschlecht zu wenige Menschen um zuverlässig die Sterberaten nach Altersjahr und Geschlecht zu schätzen. Dieses Problem tritt insbesondere im Altersbereich der 20- bis 40-Jährigen auf. Die Sterberaten des Bundesamtes für Statistik (BFS) für die gesamte Schweiz sind – wegen der grösseren Population – vor allem im Bereich der 20- bis 40-Jährigen deutlich robuster. Allerdings waren die Stadtzürcher Sterberate in der Vergangenheit für die meisten Altersjahre etwas grösser als die gesamtschweizerischen Raten. Die BFS Raten werden deshalb mit Daten über Todesfälle aus der Vergangenheit altersabhängig auf das erhöhte Sterblichkeitsniveau in der Stadt Zürich korrigiert (Sterberate nach Geschlecht, vereinfachter Heimatkategorie [Schweiz, Ausland], Alters- und Kalenderjahr; Zeitperiode bis 2050). Die Parameter *tod.jung.alter.ende.schweiz*, *tod.jung.alter.ende.ausland*, *tod.alt.alter.beginn.schweiz*, *tod.alt.alter.beginn.ausland*, *tod.alt.alter.ende* steuern diese Korrektur (Einzelheiten in Kapitel 4).

### 3.3 Zuzug

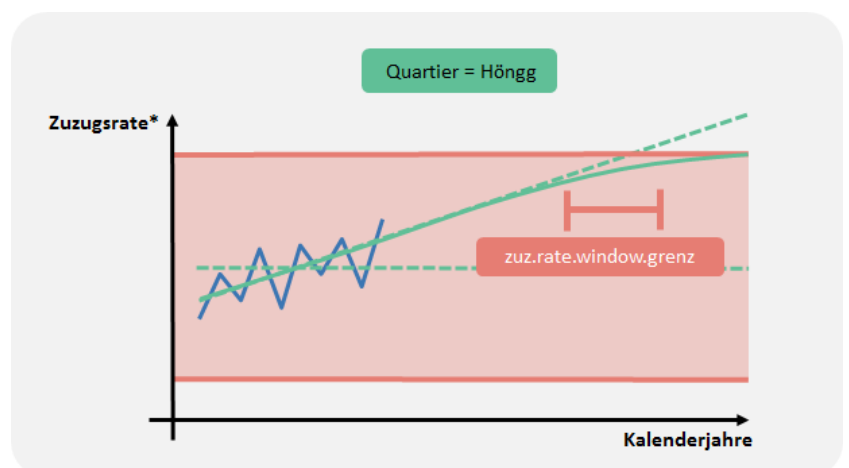
Bei der Berechnung der Zuzugsraten wird unter anderem nach Quartieren unterschieden. Aus **Quartierperspektive** ist es unbedeutend, ob eine Person von ausserhalb der Stadt Zürich oder aus einem anderen Quartier zuzieht. Deshalb werden bei den Zuzugsraten die Zuzüge von ausserhalb sowie die Zuzüge aus Umzügen gemeinsam betrachtet; diese werden als **Zuzüge\*** («Zuzüge Stern»; Abkürzung «ZuzügeS») bezeichnet. Die entsprechende Rate wird Zuzugsrate\* genannt.

#### Zuzugsrate\*: Trend und Mittel

Zuzugsraten werden in einem ersten Schritt bloss nach Quartier berechnet. Analog zu anderen Prozessen (z.B. Geburt) wird beim Zuzug ebenfalls ein Parameter für den Anteil Trend in den künftigen Raten verwendet (Parameter *zuz.rate.anteil.trend*). Der Parameter *zuz.rate.grenze.prozent* gibt die Bandbreite vor. Um zu vermeiden, dass die Kurve der Zuzugsrate eine Knickstelle aufweist (wegen der Einhaltung der Bandbreite), wird ein Filter angewendet (Parameter *zuz.rate.window.grenz*).



G\_3.3.1: Trend und Mittel der Zuzugsrate\*



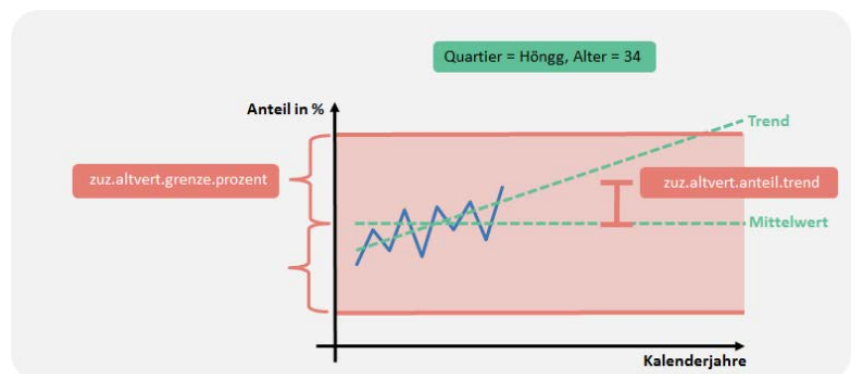
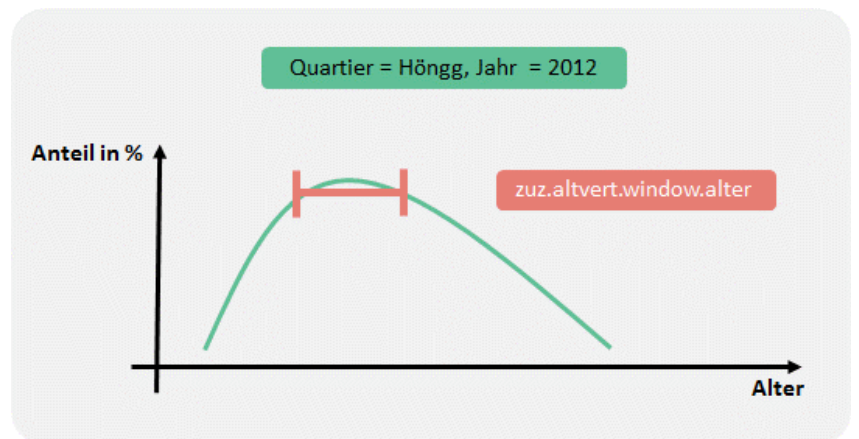
G\_3.3.2: Zuzugsrate\*: Knickpunkt vermeiden

#### Altersverteilung im Zu- zug\*

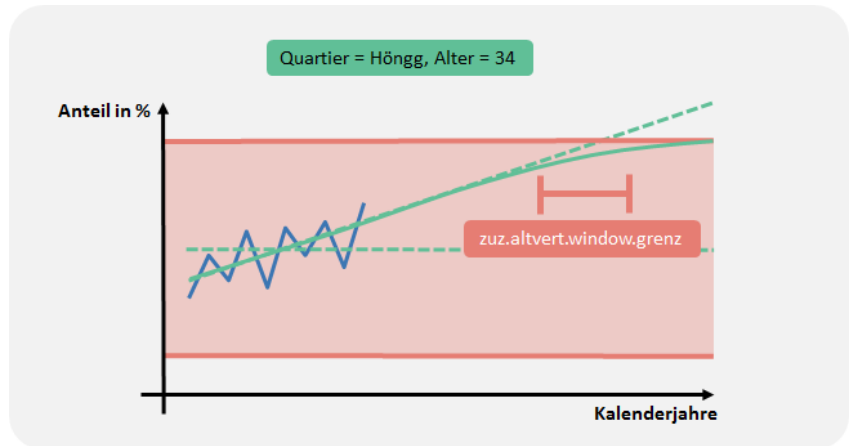
Die Altersverteilung im Zuzug\* wird mit dem Parameter

*zuz.altvert.window.alter* gefiltert. Die zeitliche Veränderung über die Jahre wird mittels Parametern zu Trend und Mittel modelliert (Parameter *zuz.altvert.anteil.trend*, *zuz.altvert.grenze.prozent*). Dabei wird vermieden, dass sich ein Knickpunkt ausbildet (Parameter *zuz.altvert.window.grenz*). Anschliessend wird die Altersverteilung im Zuzug\* der zukünftigen Jahre gefiltert (Parameter *zuz.altvert.window.alter.szen*).

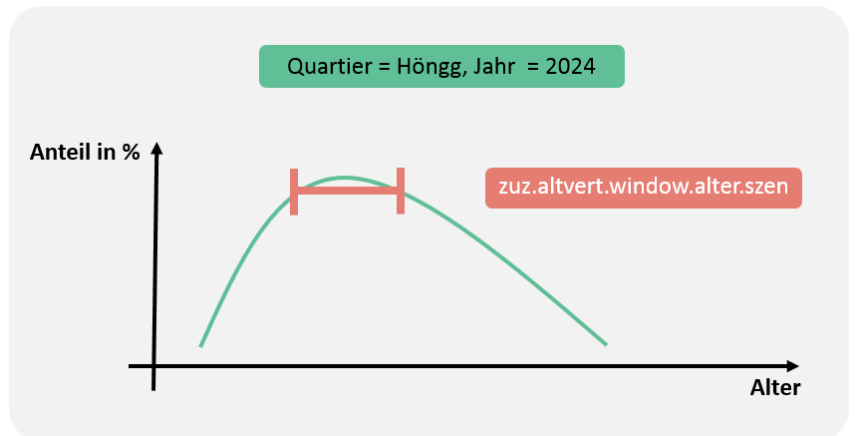
G\_3.3.3: Filter über Altersverteilung im Zuzug\*



G\_3.3.4: Zeitliche Entwicklung der Altersverteilung im Zuzug\*: Trend und Mittel



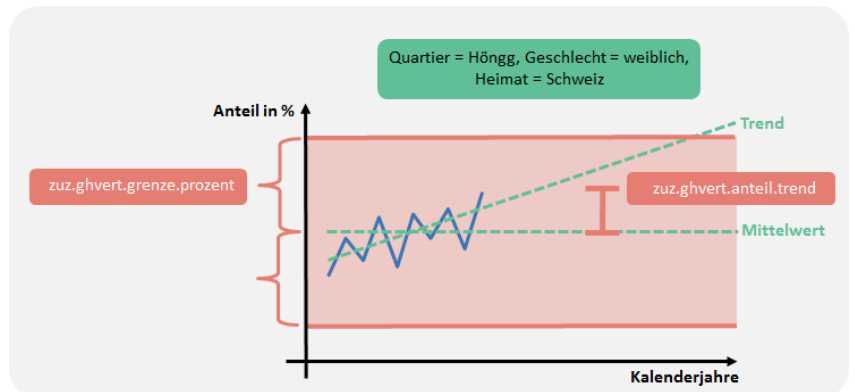
G\_3.3.5: Zeitliche Entwicklung der Altersverteilung im Zuzug\*: Knickpunkt vermeiden



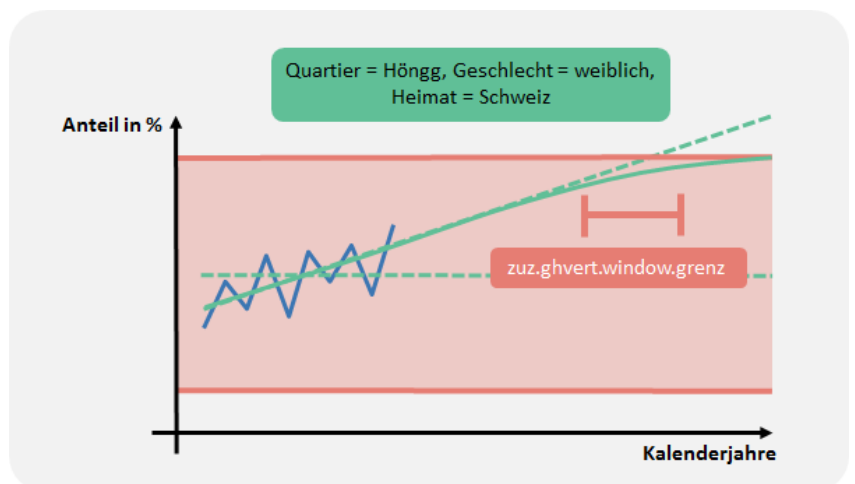
G\_3.3.6: Zukünftige Altersverteilung im Zuzug\*: Filter über Alter

**Verteilung von  
Geschlecht und  
Heimat im Zuzug\***

Die zeitliche Entwicklung der Anteile von Geschlecht und Heimat (z.B. Schweizerinnen) im Zuzug wird mit den Parametern *zuz.ghvert.anteil.trend* sowie *zuz.ghvert.grenze.prozent* gesteuert. Anschliessend wird über Kalenderjahre gefiltert um einen eventuellen Knickpunkt zu vermeiden (Parameter *zuz.ghvert.window.grenz*).



G\_3.3.7: Zeitliche Entwicklung des Anteils von Geschlecht und Heimat im Zuzug\*: Trend und Mittel



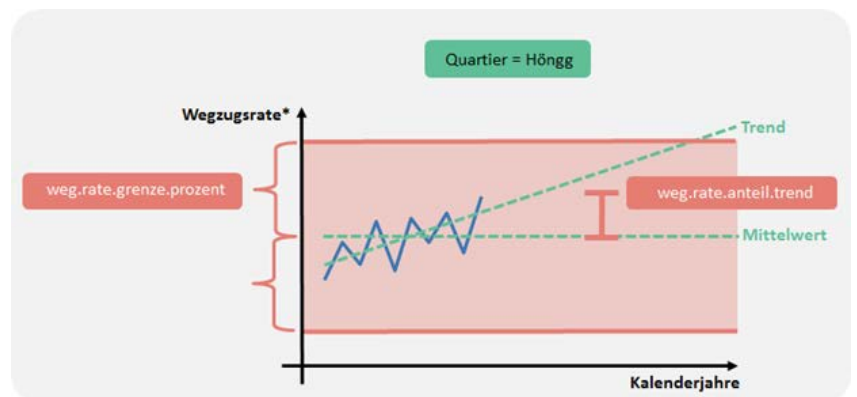
G\_3.3.8: Zeitliche Entwicklung des Anteils von Geschlecht und Heimat im Zuzug\*: Knickpunkt vermeiden

### 3.4 Wegzug

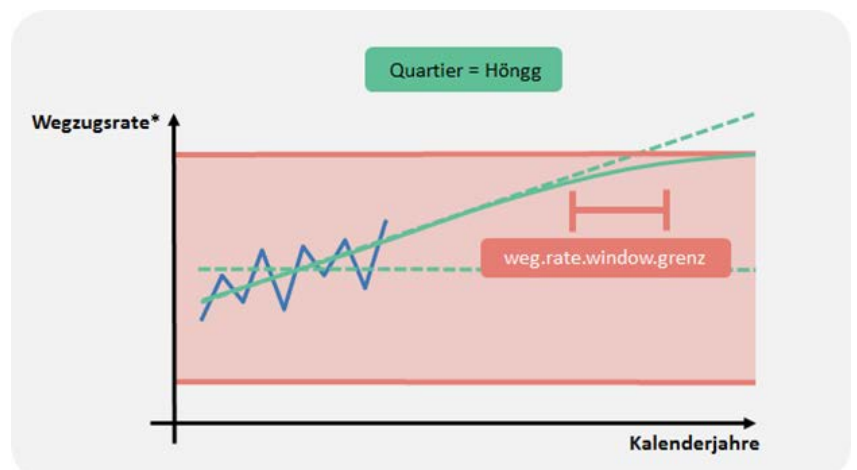
Die Berechnung der Wegzugsraten erfolgt analog dem Vorgehen beim Berechnen der Zuzugsraten. Bei der Berechnung der Wegzugsraten wird unter anderem nach Quartieren unterschieden. Aus **Quartierperspektive** ist es unbedeutend, ob eine Person von ausserhalb der Stadt Zürich oder aus einem anderen Quartier zuzieht. Deshalb werden bei den Wegzugsraten die Wegzüge von ausserhalb sowie die Wegzüge aus Umzügen gemeinsam betrachtet; diese werden als **Wegzüge\*** («Wegzüge Stern»; Abkürzung «WegzügeS») bezeichnet. Die entsprechende Rate wird Wegzugsrate\* genannt.

#### Wegzugsrate\*: Trend und Mittel

Wegzugsraten werden in einem ersten Schritt bloss nach Quartier berechnet. Analog zu anderen Prozessen (z.B. Geburt) wird beim Wegzug ebenfalls ein Parameter für den Anteil Trend in den Szenarien verwendet (Parameter *weg.rate.anteil.trend*). Der Parameter *weg.rate.grenze.prozent* gibt die Bandbreite vor. Um zu vermeiden, dass die Kurve der Wegzugsrate eine Knickstelle aufweist (wegen der Einhaltung der Bandbreite), wird ein Filter angewendet (Parameter *weg.rate.window.grenz*).



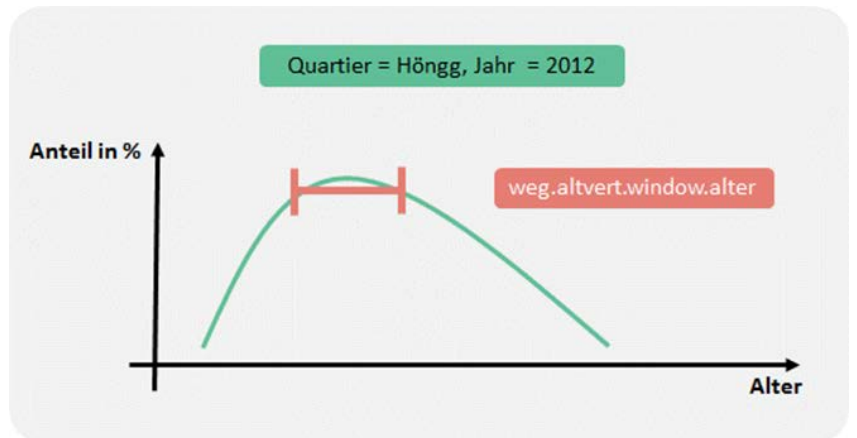
G\_3.4.1: Trend und Mittel der Wegzugsrate\*



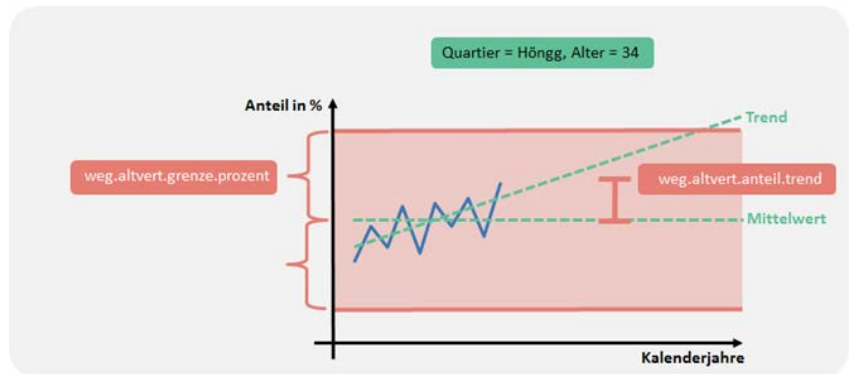
G\_3.4.2: Wegzugsrate\*: Knickpunkt vermeiden

**Altersverteilung im Wegzug\***

Die Altersverteilung im Wegzug\* wird mit dem Parameter *weg.altvert.window.alter* gefiltert. Die zeitliche Veränderung über die Jahre wird mittels Parametern zu Trend und Mittel modelliert (Parameter *weg.altvert.anteil.trend*, *weg.altvert.grenze.prozent*). Dabei wird vermieden, dass sich ein Knickpunkt ausbildet (Parameter *weg.altvert.window.grenz*). Anschliessend wird die Altersverteilung im Wegzug\* der zukünftigen Jahre gefiltert (Parameter *weg.altvert.window.alter.szen*).



G\_3.4.3: Filter über Altersverteilung im Wegzug\*

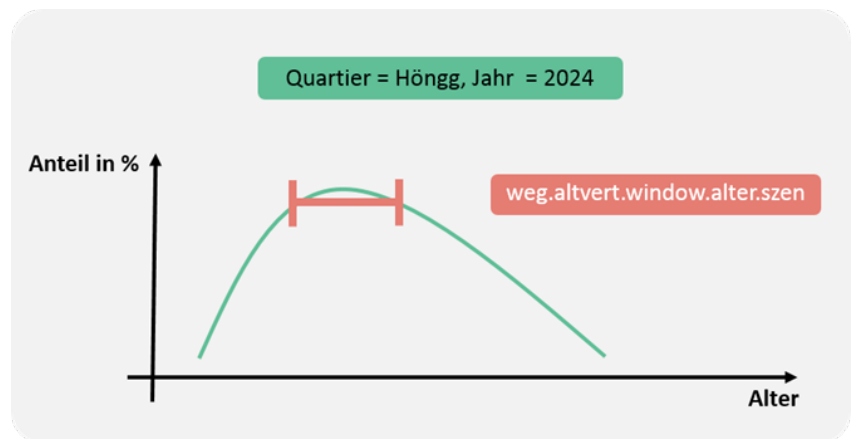


G\_3.4.4: Zeitliche Entwicklung der Altersverteilung im Wegzug\*: Trend und Mittel





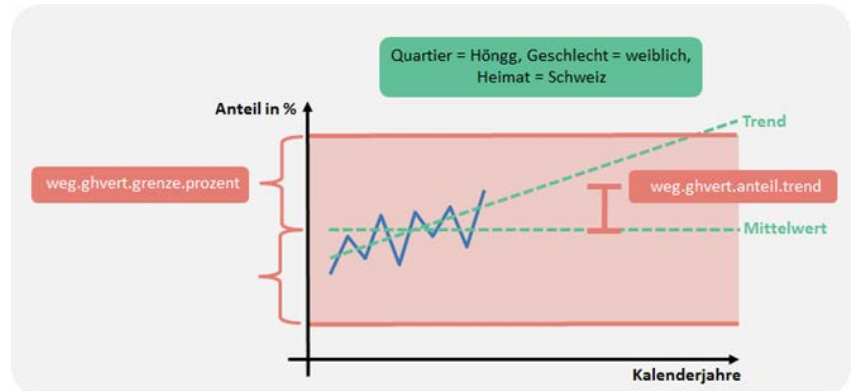
G\_3.4.5: Zeitliche Entwicklung der Altersverteilung im Wegzug\*: Knickpunkt vermeiden



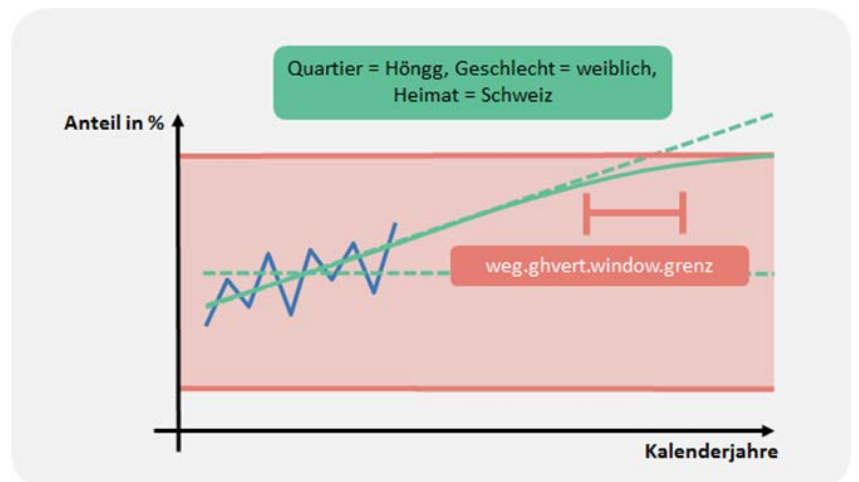
G\_3.4.6: Zukünftige Altersverteilung im Wegzug\*: Filter über Alter

**Verteilung von  
Geschlecht und Heimat  
im Wegzug\***

Die zeitliche Entwicklung der Anteile von Geschlecht und Heimat (z.B. Schweizerinnen) im Wegzug wird mit den Parametern *weg.ghvert.anteil.trend* sowie *weg.ghvert.grenze.prozent* gesteuert. Anschliessend wird über Kalenderjahre gefiltert um einen eventuellen Knickpunkt zu vermeiden (Parameter *weg.ghvert.window.grenz*).



G\_3.4.7: Zeitliche Entwicklung des Anteils von Geschlecht und Heimat im Wegzug\*: Trend und Mittel



G\_3.4.8: Zeitliche Entwicklung des Anteils von Geschlecht und Heimat im Wegzug\*: Knickpunkt vermeiden

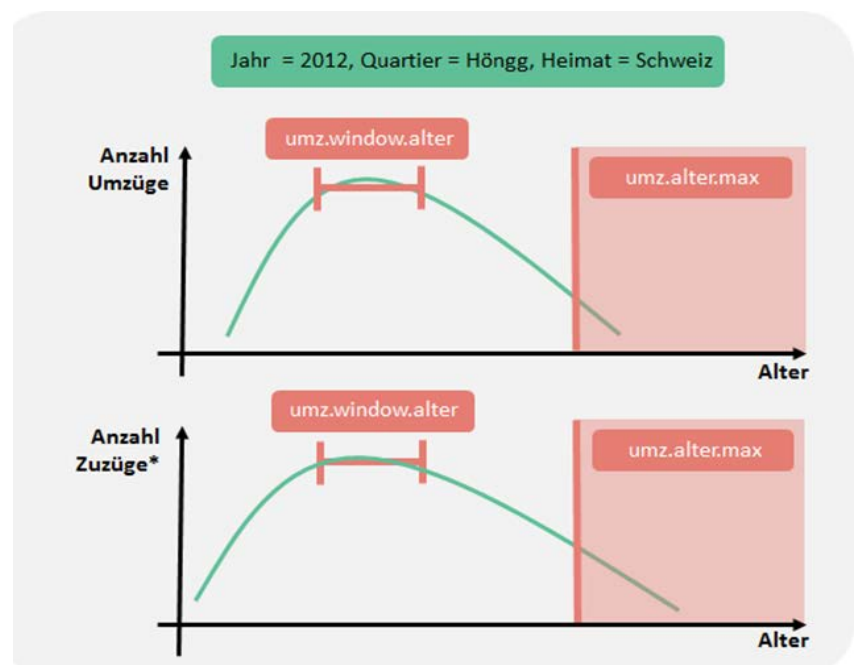
### 3.5 Umzug

Die Umzüge werden im Rahmen der Zu- und Wegzüge berücksichtigt: In der **Quartierperspektive** werden Umzüge zu Zuzügen dazugezählt und als Zuzüge\* bezeichnet. Damit können die Migrationsprozesse sowie die zukünftigen Bevölkerungsbestände präziser geschätzt werden.

Es kann jedoch auch interessieren, wie gross Umzug, Zuzug und Wegzug in Zukunft sind. Dazu wird der **Anteil der Umzüge an den Zuzügen\*** (Zuzüge plus Umzüge) berechnet. Dadurch kann für die Szenarienjahre die Anzahl Umzüge abgeleitet werden. Diese Berechnung wäre auch basierend auf den Anteilen in den Wegzügen möglich; die Unterschiede zwischen den beiden Methoden (Basis Zuzug vs. Basis Wegzug) sind gering.

Zwischen den Geschlechtern sind die Unterschiede bezüglich Umzugsanteil gering. Damit die Umzugsanteile präziser geschätzt werden können, wird daher nicht nach Geschlecht unterschieden.

Vor der Anteilsberechnung wird über Altersjahre gefiltert (Parameter *umz.window.alter*).

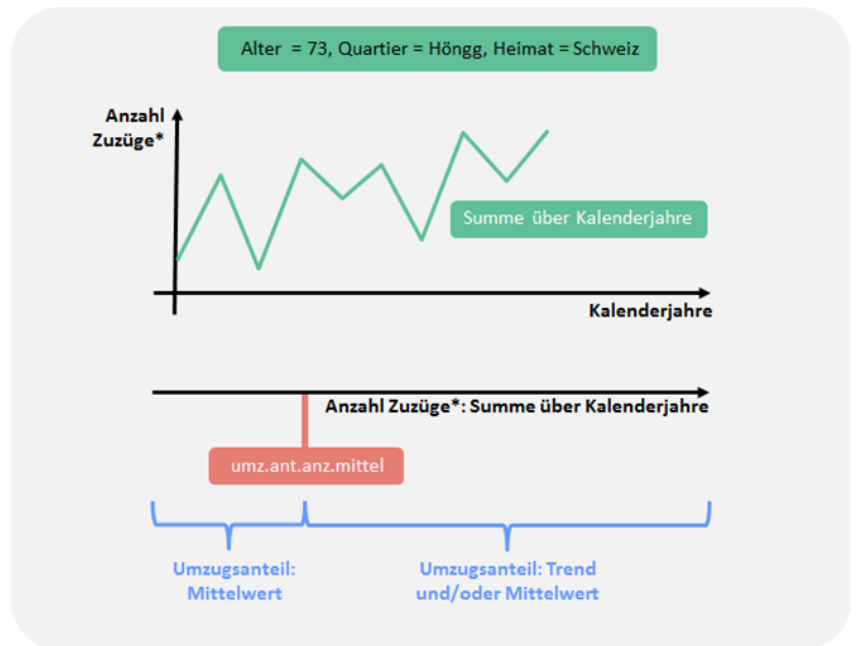


G\_3.5.1: Filter über Altersverteilung in Umzug und Zuzug\*

**Personen hohen Alters** ziehen selten um oder zu. Wegen **geringen Fallzahlen** im Umzug und Zuzug\* ist es ab einem gewissen Alter (Parameter *umz.alter.max*) nicht mehr sinnvoll, die Umzugsanteile pro Altersjahr zu berechnen. Die Daten aller Alter  $\geq$  *umz.alter.max* werden einer Alterskategorie zugeordnet. Für die anderen Alter bilden die einzelnen Altersjahre die Alterskategorien.

**Trend-Grenzen**

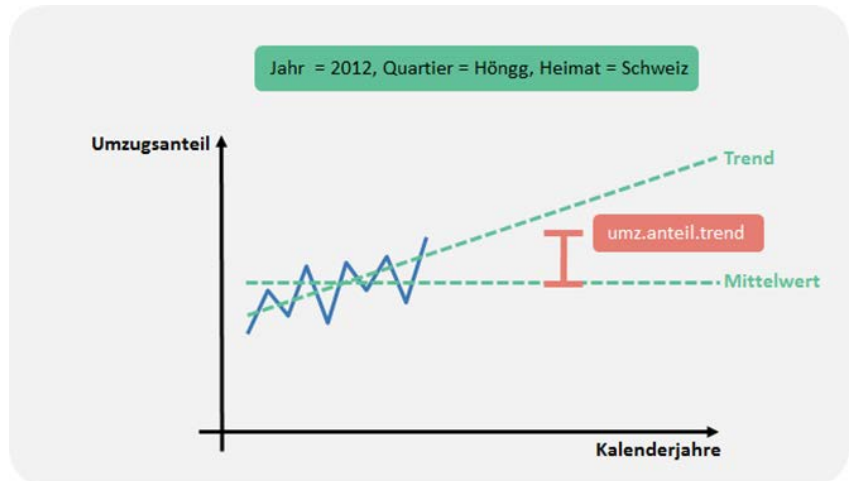
Anders als bei den Berechnungen bei Zu- und Wegzug werden Trends im Umzugsanteil nur ab einer **bestimmten Anzahl Zuzüge\*** pro Alterskategorie (Parameter *umz.ant.anz.mittel*) errechnet. Falls es weniger Zuzüge gibt, wird bloss das Mittel über alle Kalenderjahre (Basisjahre, lang) und alle Altersjahre für die Alterskategorie „Alter  $\geq$  *umz.alter.max*“ berechnet.



G\_3.5.2: Umzugsanteil: Mittelwert vs. Trend und/oder Mittelwert

**Trend und Mittel**

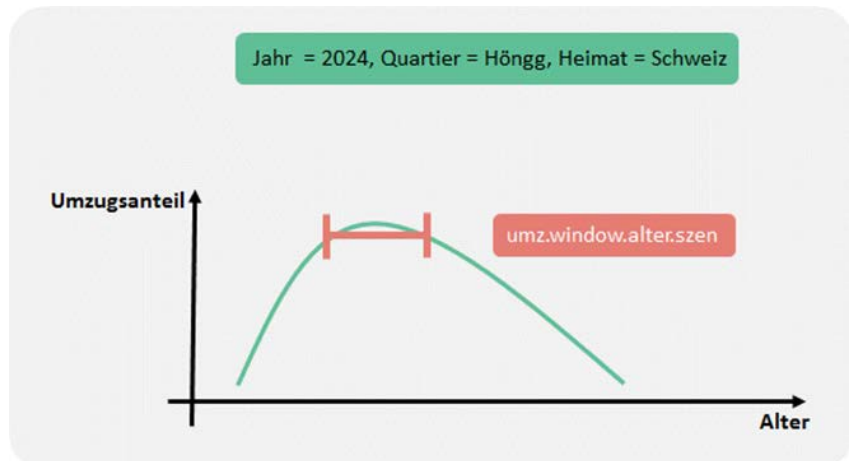
Falls es mehr Zuzüge gibt, wird beim Umzug wie bei anderen Prozessen auch der Trendanteil als Parameter (*umz.anteil.trend*) geführt. Allerdings erfolgt keine Beschränkung auf ein Band um den Mittelwert.



G\_3.5.3: Zeitliche Entwicklung des Umzugsanteil: Trend und Mittel

**Filter über Altersverteilung**

Zum Schluss wird der Umzugsanteil der Szenarienjahren über Altersjahre gefiltert.

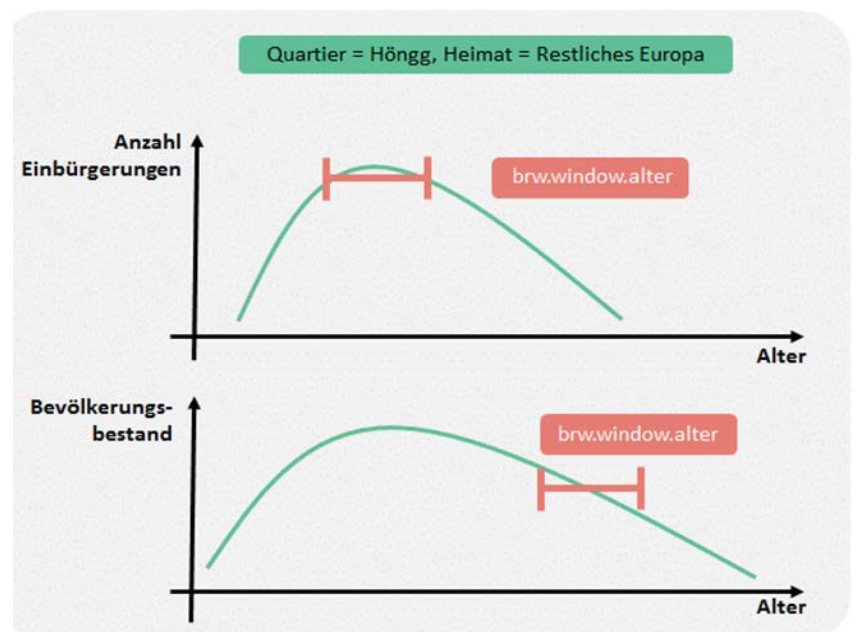


G\_3.5.4: Zukünftige Altersverteilung im Umzugsanteil: Filter über Altersverteilung

### 3.6 Einbürgerung

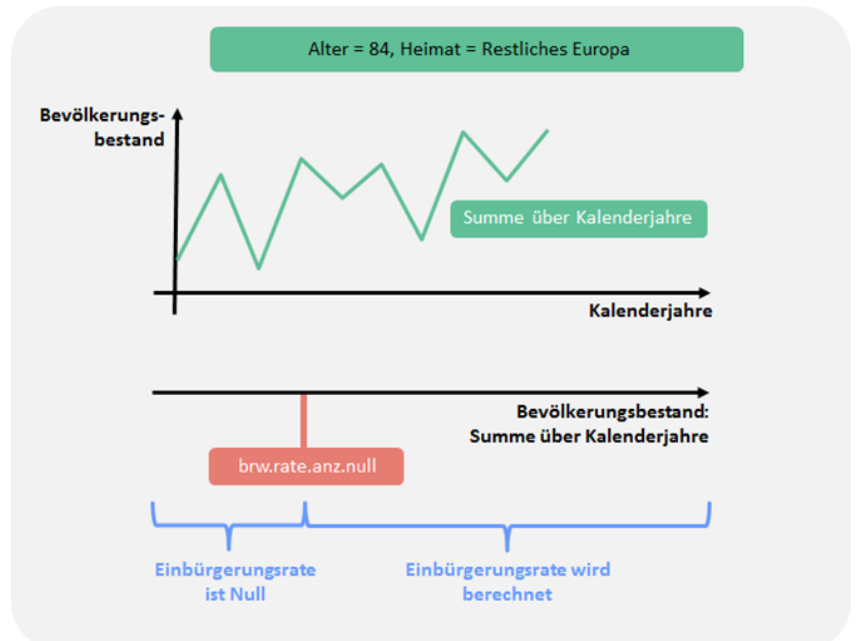
Bei **Bürgerrechtswechseln** sind vor allem die Veränderungen hin zum **Schweizer Bürgerrecht** häufig (d.h. Einbürgerung; machen mehr als 95 % der Fälle aus). Daher werden im Folgenden bloss Einbürgerungen betrachtet.

Es zeigt sich, dass die Einbürgerungsraten **kaum eine Geschlechtsabhängigkeit** aufweisen; deshalb wird nicht nach Geschlecht unterschieden. Zudem sind Jahre mit zahlreichen Einbürgerungen und Zeitperioden mit wenigen zu beobachten, was auch mit Änderungen der Gesetzeslage zu tun hat (z.B. Doppelbürgerschaft für Deutsche). Diese zeitlichen Muster unterscheiden sich kaum nach Alter und Stadtquartier; daher wird der zeitliche Trend der **Einbürgerungsrate** bloss **nach Heimatkategorie** unterschieden. Analog zu anderen Prozessen wird zuerst über Altersjahre gefiltert. Weil die Einbürgerungsraten der Neugeborenen (d.h. Null-Jährigen) besonders hoch sind, werden diese Werte nicht (wie bei anderen Prozessen) ungefiltert übernommen, sondern mit einem **linkswertigen Filter** berechnet.



G\_3.6.1: Filter über Altersverteilung in Einbürgerungen und Bestand

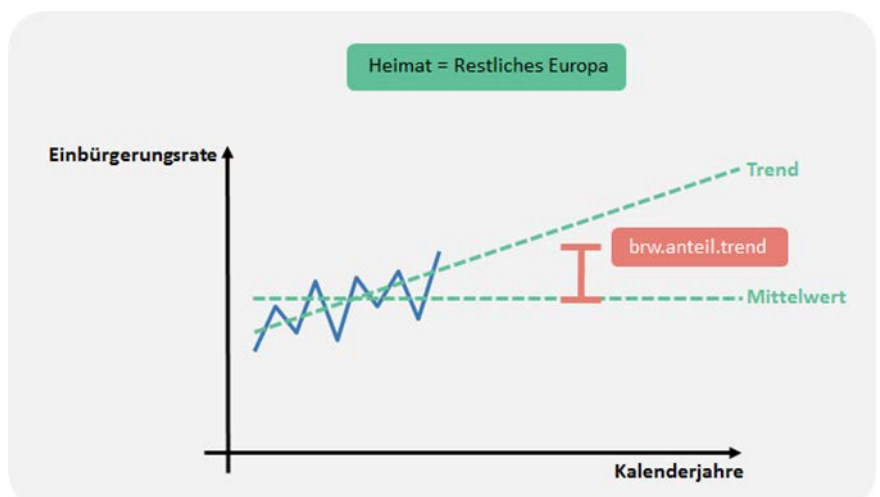
Falls die Personenzahl im Bestand null ist, kann die Einbürgerungsrate nicht berechnet werden; auch bei geringen Bestandswerten ist das Berechnen einer Rate wenig sinnvoll. Daher wird eine untere Grenze von Personen im Bestand gewählt, unter der die Einbürgerungsrate gleich null gesetzt wird (Parameter *brw.rate.anz.null*; betrifft hohe Altersjahre).



G\_3.6.2: Einbürgerungsrate: Mittelwert vs. Trend und/oder Mittelwert

**Trend und Mittel**

Analog zu anderen Prozessen wird der Anteil Trend als Parameter gewählt. Für die Einbürgerungen werden separate Basisjahre verwendet, weil die Einbürgerungen unter anderem stark von rechtlichen Rahmenbedingungen der letzten Jahre abhängig sind.



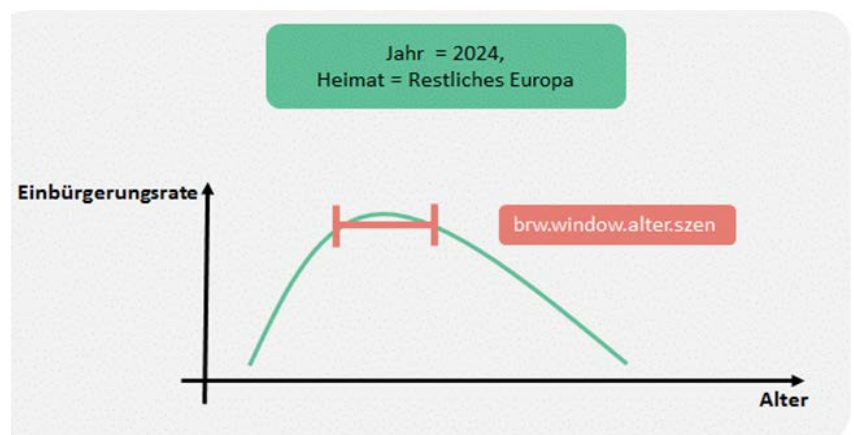
G\_3.6.3: Zeitliche Entwicklung des Umzugsanteil: Trend und Mittel

Mit den Einbürgerungsraten pro Nationalitätenkategorie (hier Synonym: Heimat) wird ein Trendfaktor erstellt; dieser berechnet sich wie folgt:

$$TF_{th} = \frac{RT_{th}}{RM_h}$$

$TF_{th}$  Trendfaktor nach Jahr  $t$  und Heimat  $h$   
 $RT_{th}$  Einbürgerungsrate (Trend) nach Jahr  $t$  und Heimat  $h$   
 $RM_h$  Einbürgerungsrate (Mittelwert über Jahre) nach Heimat  $h$

Die Einbürgerungsraten pro Nationalitätenkategorie werden mit dem Trendfaktor multipliziert. Das ergibt Einbürgerungsraten nach Nationalitätenkategorie und Szenarijahren. Zum Schluss werden die zukünftigen Einbürgerungsraten der Szenarijahre über Altersjahre gefiltert.



G\_3.6.4: Zukünftige Einbürgerungsrate: Filter über Altersverteilung



### 3.7 Gebäudebestand und Bauprojekt

Für die **bewilligten** respektive **geplanten Wohnbauprojekte** wird die Anzahl neuer Wohnungen zusammengestellt (mapWohnbauperspektiven) und mit dem Gebäudebestand gemäss **Gebäude- und Wohnungsregister** der Stadt Zürich (GWZ) abgeglichen.

#### Wohnungsabbrüche und Wohnungssaldo pro Projekt

Bei der Konsolidierung werden aus dem GWZ auch die Wohnungen ermittelt, die für die einzelnen Projekte **abgebrochen** werden. Bei bereits bewilligten oder (z.B. etappiert) in Ausführung begriffenen Projekten werden die Gesamtzahl der abzubrechenden und die davon noch nicht abgebrochenen Wohnungen erfasst und somit der vorgesehene **Wohnungssaldo** per Stichtag bestimmt. Bei den noch nicht in Ausführung begriffenen Projekten werden die Wohnungsabbrüche durch Aufsummierung aller Wohnungen auf den zugehörigen Parzellen bestimmt. Der Wohnungssaldo wird aus der Zahl der neu zu erstellenden minus der noch abzubrechenden Wohnungen ermittelt.

Weiter wird angenommen, dass nicht alle geplanten Projekte realisiert werden. Dies wird über die Parameter *map.nicht1* bis *map.nicht6* geregelt.

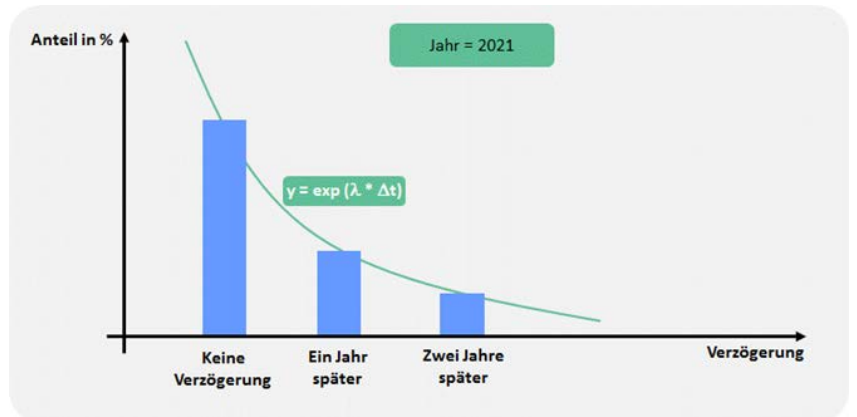
#### Einbindung im Bevölkerungsszenarienmodell

Die konsolidierte Projektliste mit den Anzahl Wohnungen (**Bau und Abbruch** nach Quartier und Jahr, gemeinnützig und privat) fliesst in das Wohnungsmodell der Bevölkerungsszenarien ein. Die Vergangenheit hat gezeigt, dass sich viele Projekte gegenüber den Annahmen bei Projektstart oder auch Baubeginn verzögern. Die Häufigkeiten der **Verzögerung** der Projekte wird mit einer Exponentialfunktion beschrieben.

$$y = \exp(\lambda * \Delta t)$$

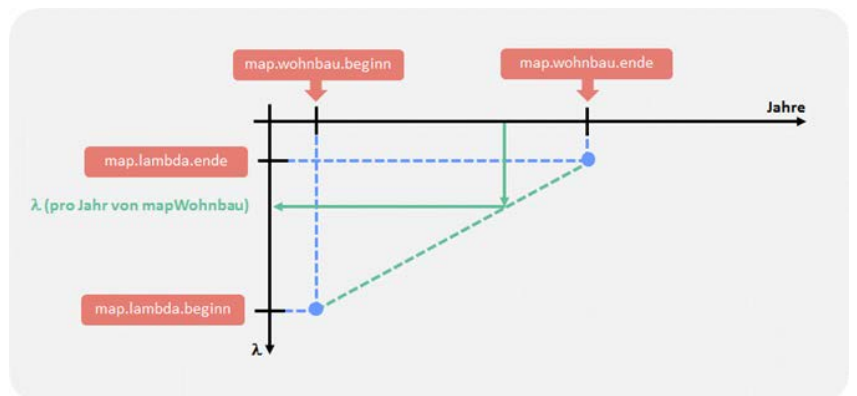
|            |  |
|------------|--|
| $y$        | Ergebnis der Exponentialfunktion           |
| $\lambda$  | lambda                                     |
| $\Delta t$ | Anzahl Jahre der Verzögerung (von 0 bis 2) |

Die  $y$ -Werte werden anschliessend so normiert, dass ihre Summe hundert Prozent ergibt.



G\_3.7.1: Verzögerung der Bauprojekte

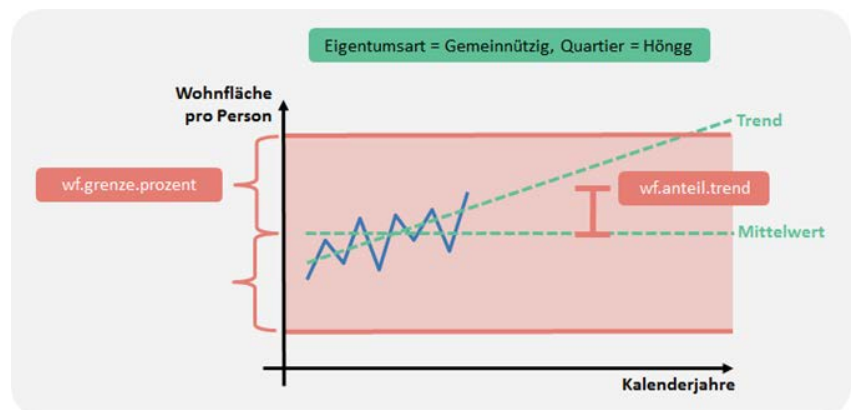
Es wird jedoch angenommen, dass die Verzögerungen zu Beginn der Bevölkerungsszenarien-Periode relativ gering sind (d.h. Projekte mit geringer Unsicherheit), später jedoch zunehmen. Daher wird nicht ein über die gesamte Zeitperiode konstanter  $\lambda$ -Wert verwendet. Im Modell werden sowohl der  $\lambda$ -Wert zu **Beginn** (Parameter *map.lambda.beginn*) als auch am **Ende** (Parameter *map.lambda.ende*) der Periode mit bekannten Bauprojekten gewählt. Dazwischen werden die  $\lambda$ -Werte linear interpoliert. Diese lineare Interpolation bewirkt, dass die Verzögerungen in den ersten Jahren gering sind und später zunehmen.



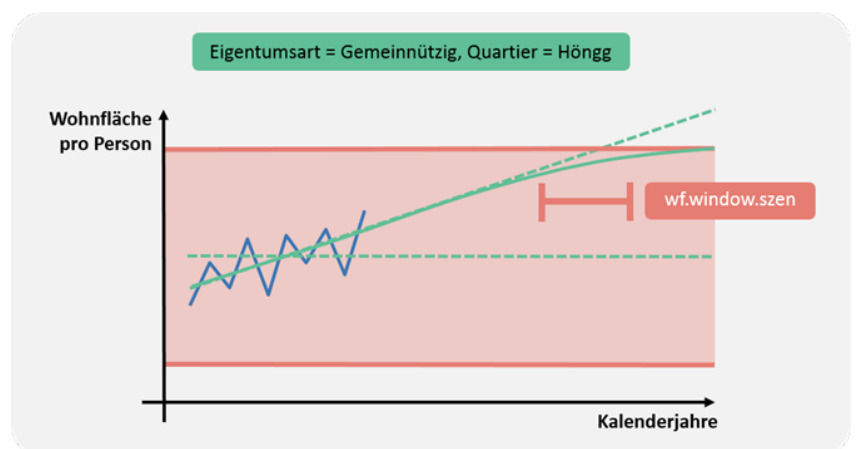
G\_3.7.2: Veränderung des  $\lambda$ -Wertes über die Zeit

### 3.8 Wohnflächenkonsum und Belegungsquote

Falls in einem Quartier pro Eigentumsart (beispielsweise «gemeinnützig») **nur wenige oder gar keine Wohnungen** vorhanden sind (Grenze durch Parameter *wf.anzwohn*), werden für dieses Quartier in den Szenarien die **städtischen Werte pro Eigentumsart** verwendet (d.h. Mittelwerte respektive Trends für die ganze Stadt). Für diejenigen Quartiere mit genügend grosser Anzahl Wohnungen (und auch für die gesamte Stadt) werden Mittelwert und Trend der Wohnfläche ermittelt. Analog zu anderen Prozessen gibt der Parameter *wf.anteil.trend* vor, wieviel Trend in die Szenarien übernommen wird. Der zukünftige Wohnflächenverbrauch bewegt sich in einer gewissen Bandbreite (Parameter *wf.grenze.prozent*). Damit dadurch keine Knickstelle entsteht, wird der Verlauf über die Kalenderjahre gefiltert (Parameter *wf.window.szen*).



G\_3.8.1: Zeitliche Entwicklung des Wohnflächenverbrauchs: Trend und Mittel

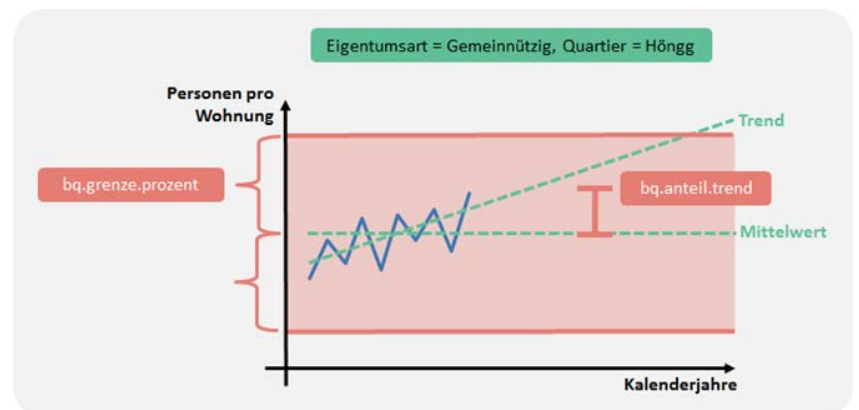


G\_3.8.2: Zeitliche Entwicklung des Wohnflächenverbrauchs: Knickpunkt vermeiden

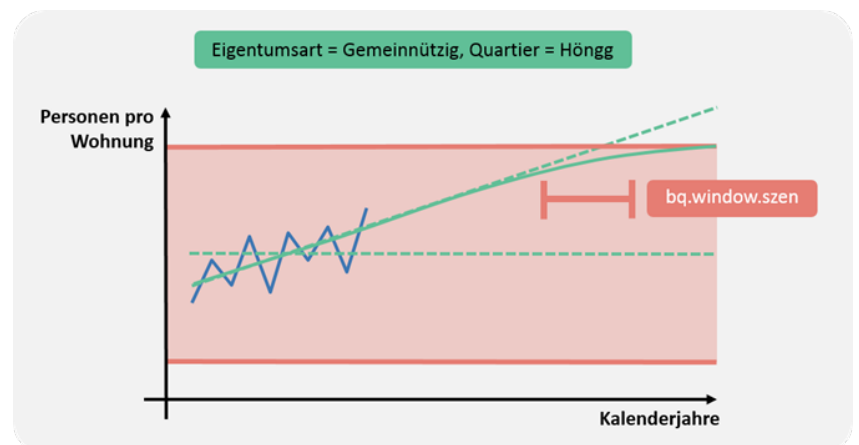
## Belegungsquote

Bei der Berechnung der Belegungsquote wird analog zum Wohnflächenverbrauch vorgegangen. Dabei kommen die folgenden Parameter zur Anwendung:

- *bq.anzwohn*: Gibt es pro Quartier und Eigentumsart genügend Wohnungen um für die Belegungsquote Quartierzahlen zu verwenden?
- *bq.anteil.trend*: Anteil Trend in den Szenarienjahren.
- *bq.grenze.prozent*: Bandbreite der Belegungsquote der Szenarienjahren.
- *bq.window.szen*: Filter um eventuelle Knickstelle der Belegungsquote in den Szenarienjahren zu glätten.



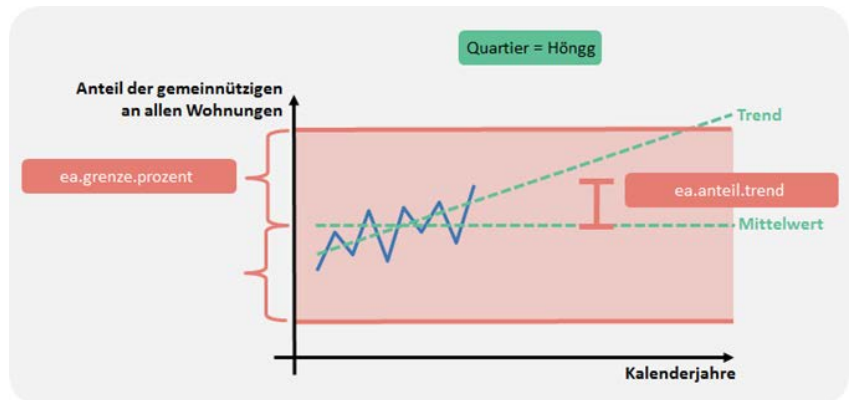
G\_3.8.3: Zeitliche Entwicklung der Belegungsquote: Trend und Mittel



G\_3.8.4: Zeitliche Entwicklung der Belegungsquote: Knickpunkt vermeiden

**Eigentumsart**

Analog zu anderen Prozessen wird der Anteil der gemeinnützigen Wohnungen an allen Wohnungen mittels Trendanteil (Parameter *ea.anteil.trend*) in die Zukunft projiziert. Der Anteil bewegt sich innerhalb einer gewissen Bandbreite (Parameter *ea.grenze.prozent*). Damit in der Kurve des zeitlichen Verlaufs nicht ein abrupter Knick auftritt, wird ein Filter über Kalenderjahre angewendet (Parameter *ea.window.szen*).



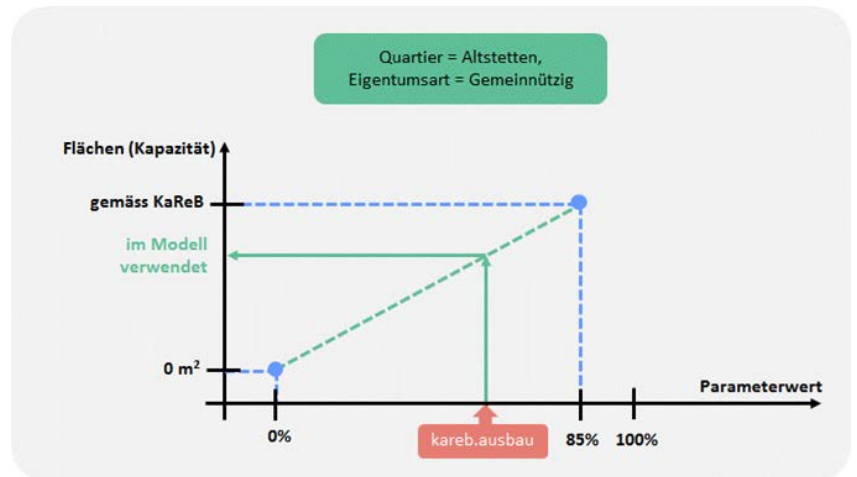
G\_3.8.5: Zeitliche Entwicklung der Eigentumsart: Trend und Mittel



G\_3.8.6: Zeitliche Entwicklung der Eigentumsart: Knickpunkt vermeiden

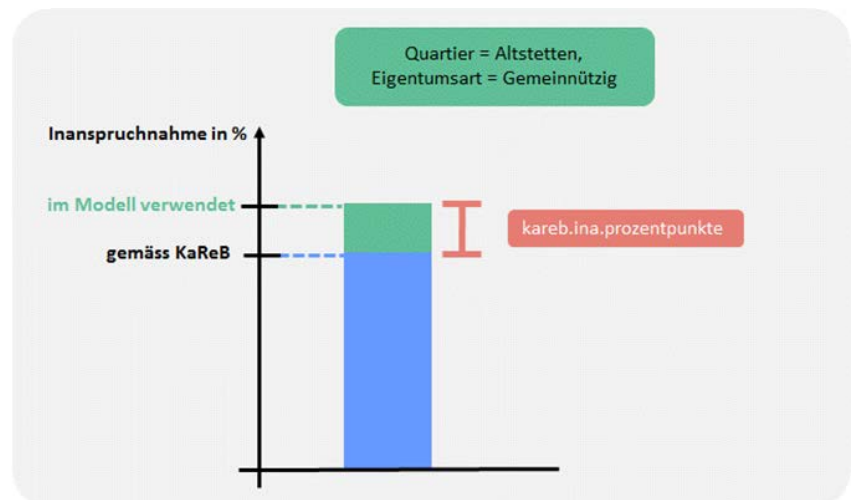


Bei den Kapazitätsberechnungen wird vom AfS ein Ausbaugrad von 85 Prozent angenommen. Dieser wirkt sich direkt auf die Kapazitätsflächen aus. In den Bevölkerungsszenarien wird der Ausbaugrad als Parameter eingebracht (Parameter *kareb.ausbau*).



G\_3.9.3: Ausbaugrad

Das AfS hat Berechnungen erstellt, wie viele Quadratmeter der Reserveflächen in den nächsten 25 Jahren voraussichtlich ausgenutzt werden (**Inanspruchnahme**; Stadt Zürich, 2014). Die Inanspruchnahme kann mittels dem Parameter *kareb.ina.prozentpunkte* angepasst werden.



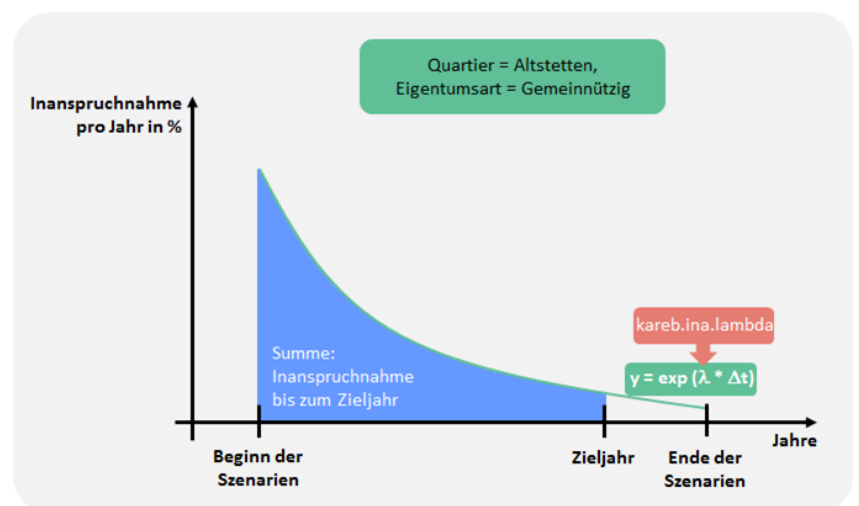
G\_3.9.4: Inanspruchnahme der Reserven

Es werden Annahmen getroffen, wie die vorhandenen Reserven, die in den nächsten 25 Jahren genutzt werden, auf die einzelnen Jahre verteilt werden (jährliche Inanspruchnahme der Reserven). Dazu wird ein Parameter *kareb.ina.lamda* eingeführt. Die Verteilung auf Jahreswerte findet mittels Exponentialfunktion statt:

$$y = \exp(\lambda * \Delta t)$$

|            |  |
|------------|--|
| $y$        | Ergebnis der Exponentialfunktion                 |
| $\lambda$  | lambda (d.h. Parameter <i>kareb.ina.lambda</i> ) |
| $\Delta t$ | Anzahl Jahre seit dem Szenarienbeginn plus eins  |

Die Ergebnisse der Exponentialfunktion werden über die Jahre von Szenarienbeginn bis zum Zieljahr der AfS Berechnungen (2042, Parameter *kareb.ina.jahr*; nicht zu verwechseln mit dem Szenarienhorizont) aufaddiert. Das Verhältnis dieser Summe und der Inanspruchnahmen bis 2042 wird mit den einzelnen  $y$ -Werten multipliziert. Dadurch ist die Summe der Inanspruchnahme pro Jahr gleich dem Zielwert (blaue Fläche in der untenstehenden Grafik); die Form der Kurve wird durch die Exponentialverteilung vorgegeben. Es können **Spezialfälle** auftreten: So ist es beispielsweise möglich, dass der Zielwert im Jahr 2042 bereits 100 Prozent beträgt. Für die Fälle, dass die Summe bis zum Szenariende 100 Prozent übersteigt, werden Werte vom Szenariende her gleich null gesetzt, sodass einerseits der Zielwert eingehalten wird, aber auch die Gesamtsumme nicht mehr als 100 Prozent beträgt.



G\_3.9.5: Inanspruchnahme der Reserven pro Jahr



## 4 Parameter

Mit den Parametern wird das Bevölkerungsszenarienmodell gesteuert. Darum werden **Parameter** auch als «**Stellschrauben**» bezeichnet; je nach Parameterwert ergeben sich andere Szenarienergebnisse.

Statistik Stadt Zürich veröffentlicht drei Szenarien. Das mittlere Szenario beinhaltet die wahrscheinlichste Bevölkerungsentwicklung; oberes und unteres Szenario zeigen die Bandbreite der möglichen Entwicklung auf. Im folgenden Kapitel sind Beschreibung sowie Werte der Parameter der verschiedenen Szenarien dokumentiert. Die wichtigsten Unterschiede zwischen den Szenarien:

- **Unteres Szenario:** Ausbaugrad (75 %), Wohnanteil (Anteil minimal vs. real vs. maximal: -25 %), Arealüberbauungen (Anteil mit vs. ohne: 0 %), Wohnflächenkonsum (Anteil Trend: 0 %), Belegungsquote (Anzahl Personen pro Wohnung; Anteil Trend: 0 %).
- **Mittleres Szenario:** Ausbaugrad (85 %), Wohnanteil (Anteil minimal vs. real vs. maximal: 0 %, d.h. realer Wohnanteil), Arealüberbauungen (Anteil mit vs. ohne: 50 %), Wohnflächenkonsum (Anteil Trend: 20 %), Belegungsquote (Anzahl Personen pro Wohnung; Anteil Trend: 20 %).
- **Oberes Szenario:** Ausbaugrad (90 %), Wohnanteil (Anteil minimal vs. real vs. maximal: +25 %), Arealüberbauungen (Anteil mit vs. ohne: 100 %), Wohnflächenkonsum (Anteil Trend: 50 %), Belegungsquote (Anzahl Personen pro Wohnung; Anteil Trend: 50 %).

## Zeit-Parameter

| Parametername      | Einheit | Beschreibung  | Werte pro Szenario |       |      |
|--------------------|---------|---|--------------------|-------|------|
|                    |         |   | unten              | mitte | oben |
| daten.beginn       | Jahr    | Beginn der SSZ-Daten  | 1993               | 1993  | 1993 |
| daten.ende         | Jahr    | Ende der SSZ-Daten  | 2017               | 2017  | 2017 |
| basis.beginn       | Jahr    | Basis für Szenarien-Rechnung: Beginn                                    | 2007               | 2007  | 2007 |
| basis.ende         | Jahr    | Basis für Szenarien-Rechnung: Ende                                      | 2017               | 2017  | 2017 |
| basis.lang.beginn  | Jahr    | Langzeit Trends: Lange Basis für Szenarien-Rechnung: Beginn             | 1993               | 1993  | 1993 |
| basis.lang.ende    | Jahr    | Langzeit Trends: Lange Basis für Szenarien-Rechnung: Ende               | 2017               | 2017  | 2017 |
| basis.ein.beginn   | Jahr    | Basis für Szenarien-Rechnung (Einbürgerung): Beginn                     | 2011               | 2011  | 2011 |
| basis.ein.ende     | Jahr    | Basis für Szenarien-Rechnung (Einbürgerung): Ende                       | 2017               | 2017  | 2017 |
| tod.basis.beginn   | Jahr    | Beginn der Basis-Zeitperiode für Sterblichkeitsdaten                    | 2006               | 2006  | 2006 |
| tod.basis.ende     | Jahr    | Ende der Basis-Zeitperiode für Sterblichkeitsdaten                      | 2016               | 2016  | 2016 |
| wf.bq.daten.beginn | Jahr    | Beginn der Daten zu Wohnflächenverbrauch und Belegungsquote             | 2008               | 2008  | 2008 |
| wf.bq.daten.ende   | Jahr    | Ende der Daten zu Wohnflächenverbrauch und Belegungsquote               | 2017               | 2017  | 2017 |
| wf.bq.basis.beginn | Jahr    | Beginn der Basis-Zeitperiode zu Wohnflächenverbrauch und Belegungsquote | 2008               | 2008  | 2008 |
| wf.bq.basis.ende   | Jahr    | Ende der Basis-Zeitperiode zu Wohnflächenverbrauch und Belegungsquote   | 2017               | 2017  | 2017 |
| map.wohnbau.beginn | Jahr    | Beginn der mapWohnbau-Daten (sinnvollerweise im ersten Szenarienjahr)   | 2018               | 2018  | 2018 |
| map.wohnbau.ende   | Jahr    | Ende der mapWohnbau-Daten   | 2025               | 2025  | 2025 |
| szen.beginn        | Jahr    | Szenarien: Beginn   | 2018               | 2018  | 2018 |
| szen.ende          | Jahr    | Szenarien: Ende   | 2050               | 2050  | 2050 |

## Geburt-Parameter

| Parametername           | Einheit          | Beschreibung   | Werte pro Szenario |       |      |
|-------------------------|------------------|--|--------------------|-------|------|
|                         |                  |  | unten              | mitte | oben |
| geb.alter.beginn        | Jahr             | Sogenannt gebärfähiges Alter: Beginn   | 15                 | 15    | 15   |
| geb.alter.ende          | Jahr             | Sogenannt gebärfähiges Alter: Ende   | 49                 | 49    | 49   |
| geb.anz.rate.heimat     | Keine<br>Einheit | Kumulative Bestandesgrösse in den Schwänzen der Altersverteilung, bei deren Unterschreitung für die betroffenen Altersjahre die Altersverteilung der Rate der Heimatkategorie unabhängig vom Quartier verwendet wird           | 200                | 200   | 200  |
| geb.anz.rate.stadt      | Keine<br>Einheit | Kumulative Bestandesgrösse in den Schwänzen der Altersverteilung, bei deren Unterschreitung für die betroffenen Altersjahre die Altersverteilung der Rate der Stadt unabhängig von Heimatkategorie und Quartier verwendet wird | 50                 | 50    | 50   |
| geb.anz.rate.const      | Keine<br>Einheit | Kumulative Bestandesgrösse in den Schwänzen der Altersverteilung, bei deren Unterschreitung für die betroffenen Altersjahre eine konstante Rate verwendet wird   | 25                 | 25    | 25   |
| geb.wert.rate.const     | Keine<br>Einheit | Konstanter Wert der Rate in den Schwänzen der Altersverteilung für Altersjahre deren kumulative Bestandesgrösse kleiner als geb.anz.rate.const   | 0                  | 0     | 0    |
| geb.anz.cluster.heimat1 | Keine<br>Einheit | Anzahl Cluster (räumliches Zusammenfassen der Stadtquartiere), Heimat Schweiz  | 17                 | 17    | 17   |
| geb.anz.cluster.heimat2 | Keine<br>Einheit | Anzahl Cluster (räumliches Zusammenfassen der Stadtquartiere), Heimat deutschsprachiges Europa   | 7                  | 7     | 7    |
| geb.anz.cluster.heimat3 | Keine<br>Einheit | Anzahl Cluster (räumliches Zusammenfassen der Stadtquartiere), Heimat restliches Europa  | 9                  | 9     | 9    |
| geb.anz.cluster.heimat4 | Keine<br>Einheit | Anzahl Cluster (räumliches Zusammenfassen der Stadtquartiere), Heimat restliche Welt   | 8                  | 8     | 8    |
| geb.grenze.prozent      | Prozent          | Änderung der Fertilitätsrate nicht mehr als Anzahl Prozent vom Basis-Mittelwert (z.B. +/- 20 %; im Code ohnehin immer grösser-gleich Null)   | 20                 | 20    | 20   |
| geb.anteil.trend        | Prozent          | Trend zusätzlich zum Mittel; 100 % heisst, dass 100 % der Differenz zwischen Trend und Mittel zum Mittel dazukommt (d.h. gleich Trend)   | 20                 | 20    | 20   |
| geb.window.grenz        | Jahr             | Filter über Kalenderjahre (wenn Fertilitätsratenkurve wegen der gewählten Grenze einen Knick hat)  | 13                 | 13    | 13   |
| geb.window.alter.szen   | Jahr             | Für die Szenarienjahre: Filter über Altersverteilung; gesamte Filterfenster-Breite, d.h. eine ungerade Zahl wählen   | 5                  | 5     | 5    |

| Parametername    | Einheit | Beschreibung   | Werte pro Szenario |       |      |
|------------------|---------|--|--------------------|-------|------|
|                  |         |  | unten              | mitte | oben |
| geb.heimat.trend | Prozent | Trend zusätzlich zum Mittel; 100 % heisst, dass 100 % der Differenz zwischen Trend und Mittel zum Mittel dazukommt (d.h. gleich Trend) | 0                  | 0     | 0    |

## Todesfall-Parameter

| Parametername                | Einheit | Beschreibung  | Werte pro Szenario |       |      |
|------------------------------|---------|---|--------------------|-------|------|
|                              |         |   | unten              | mitte | oben |
| tod.jung.alter.ende.schweiz  | Jahr    | Grösstes Alter junger Personen schweizerischer Nationalität mit nicht altersabhängigem Verhältnis der Sterbewahrscheinlichkeiten von Stadt ZH und Schweiz | 30                 | 30    | 30   |
| tod.jung.alter.ende.ausland  | Jahr    | Grösstes Alter junger Personen ausländischer Nationalität mit nicht altersabhängigem Verhältnis der Sterbewahrscheinlichkeiten von Stadt ZH und Schweiz   | 40                 | 40    | 40   |
| tod.alt.alter.beginn.schweiz | Jahr    | Kleinstes Alter alter Personen schweizerischer Nationalität mit nicht altersabhängigem Verhältnis der Sterbewahrscheinlichkeiten von Stadt ZH und Schweiz | 99                 | 99    | 99   |
| tod.alt.alter.beginn.ausland | Jahr    | Kleinstes Alter alter Personen ausländischer Nationalität mit nicht altersabhängigem Verhältnis der Sterbewahrscheinlichkeiten von Stadt ZH und Schweiz   | 90                 | 90    | 90   |
| tod.alt.alter.ende           | Jahr    | Grösstes Alter alter Personen mit altersabhängigem Verhältnis der Sterbewahrscheinlichkeiten von Stadt ZH und Schweiz                                     | 99                 | 99    | 99   |

## Zuzug-Parameter

| Parametername                 | Einheit          | Beschreibung   | Werte pro Szenario |       |      |
|-------------------------------|------------------|--|--------------------|-------|------|
|                               |                  |  | unten              | mitte | oben |
| zuz.anz.rate.heimat           | Keine<br>Einheit | Kumulative Bestandesgrösse in den Schwänzen der Altersverteilung, bei deren Unterschreitung für die betroffenen Altersjahre die Altersverteilung der Rate der Heimatkategorie unabhängig vom Quartier verwendet wird           | 200                | 200   | 200  |
| zuz.anz.rate.stadt            | Keine<br>Einheit | Kumulative Bestandesgrösse in den Schwänzen der Altersverteilung, bei deren Unterschreitung für die betroffenen Altersjahre die Altersverteilung der Rate der Stadt unabhängig von Heimatkategorie und Quartier verwendet wird | 50                 | 50    | 50   |
| zuz.anz.rate.const            | Keine<br>Einheit | Kumulative Bestandesgrösse in den Schwänzen der Altersverteilung, bei deren Unterschreitung für die betroffenen Altersjahre eine konstante Rate verwendet wird   | 25                 | 25    | 25   |
| zuz.wert.rate.const           | Keine<br>Einheit | Konstanter Wert der Rate in den Schwänzen der Altersverteilung für Altersjahre deren kumulative Bestandesgrösse kleiner als zuz.anz.rate.const   | 0                  | 0     | 0    |
| zuz.altvert.window.alter      | Jahr             | Altersverteilung des Zuzugs: Filter über Altersverteilung; gesamte Filterfenster-Breite, d.h. eine ungerade Zahl wählen  | 9                  | 9     | 9    |
| zuz.altvert.anteil.trend      | Prozent          | Altersverteilung des Zuzugs: Trend zusätzlich zum Mittel; 100 % heisst, dass 100 % der Differenz zwischen Trend und Mittel zum Mittel dazukommt (d.h. gleich Trend)  | 50                 | 50    | 50   |
| zuz.altvert.grenze.prozent    | Prozent          | Altersverteilung des Zuzugs: Änderung der Zuzugsrate nicht mehr als Anzahl Prozent vom Basis-Mittelwert (z.B. +/- 20 %; im Code ohnehin immer grösser-gleich Null)   | 20                 | 20    | 20   |
| zuz.altvert.window.grenz      | Jahr             | Altersverteilung des Zuzugs: Filter über Kalenderjahre (wenn Kurve wegen der gewählten Grenze einen Knick hat)   | 13                 | 13    | 13   |
| zuz.altvert.window.alter.szen | Jahr             | Altersverteilung des Zuzugs: Für die Szenarijahre: Filter über Altersverteilung; gesamte Filterfenster-Breite, d.h. eine ungerade Zahl wählen  | 5                  | 5     | 5    |

| Parametername             | Einheit | Beschreibung  | Werte pro Szenario |       |      |
|---------------------------|---------|---|--------------------|-------|------|
|                           |         |   | unten              | mitte | oben |
| zuz.ghvert.anteil.trend   | Prozent | Verteilung von Geschlecht/Heimat im Zuzug: Trend zusätzlich zum Mittel; 100 % heisst, dass 100 % der Differenz zwischen Trend und Mittel zum Mittel dazukommt (d.h. gleich Trend) | 50                 | 50    | 50   |
| zuz.ghvert.grenze.prozent | Prozent | Verteilung von Geschlecht/Heimat im Zuzug: Änderung der Zuzugsrate nicht mehr als Anzahl Prozent vom Basis-Mittelwert (z.B. +/- 20 %; im Code ohnehin immer grösser-gleich Null)  | 20                 | 20    | 20   |
| zuz.ghvert.window.grenz   | Jahr    | Verteilung von Geschlecht/Heimat im Zuzug: Filter über Kalenderjahre (wenn Kurve wegen der gewählten Grenze einen Knick hat)  | 13                 | 13    | 13   |
| zuz.rate.anteil.trend     | Prozent | Zuzugsrate: Trend zusätzlich zum Mittel; 100 % heisst, dass 100 % der Differenz zwischen Trend und Mittel zum Mittel dazukommt (d.h. gleich Trend)                                | 50                 | 50    | 50   |
| zuz.rate.grenze.prozent   | Prozent | Zuzugsrate: Änderung der Zuzugsrate nicht mehr als Anzahl Prozent vom Basis-Mittelwert (z.B. +/- 20 %; im Code ohnehin immer grösser-gleich Null)                                 | 20                 | 20    | 20   |
| zuz.rate.window.grenz     | Jahr    | Zuzugsrate: Filter über Kalenderjahre (wenn Kurve wegen der gewählten Grenze einen Knick hat)   | 13                 | 13    | 13   |

## Wegzug-Parameter

| Parametername                 | Einheit          | Beschreibung   | Werte pro Szenario |       |      |
|-------------------------------|------------------|--|--------------------|-------|------|
|                               |                  |  | unten              | mitte | oben |
| weg.anz.rate.heimat           | Keine<br>Einheit | Kumulative Bestandesgrösse in den Schwänzen der Altersverteilung, bei deren Unterschreitung für die betroffenen Altersjahre die Altersverteilung der Rate der Heimatkategorie unabhängig vom Quartier verwendet wird           | 200                | 200   | 200  |
| weg.anz.rate.stadt            | Keine<br>Einheit | Kumulative Bestandesgrösse in den Schwänzen der Altersverteilung, bei deren Unterschreitung für die betroffenen Altersjahre die Altersverteilung der Rate der Stadt unabhängig von Heimatkategorie und Quartier verwendet wird | 50                 | 50    | 50   |
| weg.anz.rate.const            | Keine<br>Einheit | Kumulative Bestandesgrösse in den Schwänzen der Altersverteilung, bei deren Unterschreitung für die betroffenen Altersjahre eine konstante Rate verwendet wird   | 25                 | 25    | 25   |
| weg.wert.rate.const           | Keine<br>Einheit | Konstanter Wert der Rate in den Schwänzen der Altersverteilung für Altersjahre deren kumulative Bestandesgrösse kleiner als weg.anz.rate.const   | 0                  | 0     | 0    |
| weg.altvert.window.alter      | Jahr             | Altersverteilung des Wegzugs: Filter über Altersverteilung; gesamte Filterfenster-Breite, d.h. eine ungerade Zahl wählen   | 9                  | 9     | 9    |
| weg.altvert.anteil.trend      | Prozent          | Altersverteilung des Wegzugs: Trend zusätzlich zum Mittel; 100 % heisst, dass 100 % der Differenz zwischen Trend und Mittel zum Mittel dazukommt (d.h. gleich Trend)   | 50                 | 50    | 50   |
| weg.altvert.grenze.prozent    | Prozent          | Altersverteilung des Wegzugs: Änderung der Zugzugsrate nicht mehr als Anzahl Prozent vom Basis-Mittelwert (z.B. +/- 20 %; im Code ohnehin immer grösser-gleich Null)   | 20                 | 20    | 20   |
| weg.altvert.window.grenz      | Jahr             | Altersverteilung des Wegzugs: Filter über Kalenderjahre (wenn Kurve wegen der gewählten Grenze einen Knick hat)  | 13                 | 13    | 13   |
| weg.altvert.window.alter.szen | Jahr             | Altersverteilung des Wegzugs: Für die Szenarijahre: Filter über Altersverteilung; gesamte Filterfenster-Breite, d.h. eine ungerade Zahl wählen   | 5                  | 5     | 5    |



| Parametername             | Einheit | Beschreibung   | Werte pro Szenario |       |      |
|---------------------------|---------|--|--------------------|-------|------|
|                           |         |  | unten              | mitte | oben |
| weg.ghvert.anteil.trend   | Prozent | Verteilung von Geschlecht/Heimat im Wegzug: Trend zusätzlich zum Mittel; 100 % heisst, dass 100 % der Differenz zwischen Trend und Mittel zum Mittel dazukommt (d.h. gleich Trend) | 50                 | 50    | 50   |
| weg.ghvert.grenze.prozent | Prozent | Verteilung von Geschlecht/Heimat im Wegzug: Änderung der Zuzugsrate nicht mehr als Anzahl Prozent vom Basis-Mittelwert (z.B. +/- 20 %; im Code ohnehin immer grösser-gleich Null)  | 20                 | 20    | 20   |
| weg.ghvert.window.grenz   | Jahr    | Verteilung von Geschlecht/Heimat im Wegzug: Filter über Kalenderjahre (wenn Kurve wegen der gewählten Grenze einen Knick hat)  | 13                 | 13    | 13   |
| weg.rate.anteil.trend     | Prozent | Wegzugsrate: Trend zusätzlich zum Mittel; 100 % heisst, dass 100 % der Differenz zwischen Trend und Mittel zum Mittel dazukommt (d.h. gleich Trend)                                | 50                 | 50    | 50   |
| weg.rate.grenze.prozent   | Prozent | Wegzugsrate: Änderung der Zuzugsrate nicht mehr als Anzahl Prozent vom Basis-Mittelwert (z.B. +/- 20 %; im Code ohnehin immer grösser-gleich Null)                                 | 20                 | 20    | 20   |
| weg.rate.window.grenz     | Jahr    | Wegzugsrate: Filter über Kalenderjahre (wenn Kurve wegen der gewählten Grenze einen Knick hat)   | 13                 | 13    | 13   |

## Umzug-Parameter

| Parametername         | Einheit       | Beschreibung  | Werte pro Szenario |       |      |
|-----------------------|---------------|---|--------------------|-------|------|
|                       |               |   | unten              | mitte | oben |
| umz.anz.rate.heimat   | Keine Einheit | Kumulative Bestandesgrösse in den Schwänzen der Altersverteilung, bei deren Unterschreitung für die betroffenen Altersjahre die Altersverteilung des Umzugsanteils der Heimatkategorie unabhängig vom Quartier verwendet wird                     | 200                | 200   | 200  |
| umz.anz.rate.stadt    | Keine Einheit | Kumulative Bestandesgrösse in den Schwänzen der Altersverteilung, bei deren Unterschreitung für die betroffenen Altersjahre die Altersverteilung des Umzugsanteils der Stadt unabhängig von Heimatkategorie und Quartier verwendet wird           | 100                | 100   | 100  |
| umz.anz.rate.const    | Keine Einheit | Kumulative Bestandesgrösse in den Schwänzen der Altersverteilung, bei deren Unterschreitung für die betroffenen Altersjahre ein konstanter Umzugsanteil verwendet wird  | 70                 | 70    | 70   |
| umz.wert.rate.const   | Keine Einheit | Konstanter Wert des Umzugsanteils in den Schwänzen der Altersverteilung für Altersjahre deren kumulative Bestandesgrösse kleiner als umz.anz.rate.const (falls gleich NA, wird Anteil der aggregierten Daten im Schwanz der Verteilung verwendet) | NA                 | NA    | NA   |
| umz.window.alter      | Jahr          | Filter über Altersverteilung; gesamte Filterfenster-Breite, d.h. eine ungerade Zahl wählen  | 11                 | 11    | 11   |
| umz.alter.max         | Jahr          | Ab diesem Alter wird der gleiche Umzugsanteil verwendet   | 80                 | 80    | 80   |
| umz.ant.anz.mittel    | Personen      | Bei geringer Anzahl Personen im Zuzug* ist es nicht mehr sinnvoll einen Trend des Anteils zu rechnen (sondern bloss einen mittleren Anteil über alle Jahre; Basisjahre, lang)   | 70                 | 70    | 70   |
| umz.anteil.trend      | Prozent       | Trend zusätzlich zum Mittel; 100 % heisst, dass 100 % der Differenz zwischen Trend und Mittel zum Mittel dazukommt (d.h. gleich Trend)  | 50                 | 50    | 50   |
| umz.window.alter.szen | Jahr          | Für die Szenarienjahre: Filter über Altersverteilung; gesamte Filterfenster-Breite, d.h. eine ungerade Zahl wählen  | 7                  | 7     | 7    |

## Einbürgerung-Parameter

| Parametername         | Einheit       | Beschreibung  | Werte pro Szenario |       |      |
|-----------------------|---------------|---|--------------------|-------|------|
|                       |               |   | unten              | mitte | oben |
| brw.anz.rate.heimat   | Keine Einheit | Kumulative Bestandesgrösse in den Schwänzen der Altersverteilung, bei deren Unterschreitung für die betroffenen Altersjahre die Altersverteilung der Rate der Heimatkategorie unabhängig vom Quartier verwendet wird                      | 200                | 200   | 200  |
| brw.anz.rate.stadt    | Keine Einheit | Kumulative Bestandesgrösse in den Schwänzen der Altersverteilung, bei deren Unterschreitung für die betroffenen Altersjahre die Altersverteilung der Rate der Stadt unabhängig von Heimatkategorie und Quartier verwendet wird            | 50                 | 50    | 50   |
| brw.anz.rate.const    | Keine Einheit | Kumulative Bestandesgrösse in den Schwänzen der Altersverteilung, bei deren Unterschreitung für die betroffenen Altersjahre eine konstante Rate verwendet wird  | 25                 | 25    | 25   |
| brw.wert.rate.const   | Keine Einheit | Konstanter Wert der Rate in den Schwänzen der Altersverteilung für Altersjahre deren kumulative Bestandesgrösse kleiner als brw.anz.rate.const  | 0                  | 0     | 0    |
| brw.window.alter      | Jahr          | Filter über Altersverteilung; gesamte Filterfenster-Breite, d.h. eine ungerade Zahl wählen  | 9                  | 9     | 9    |
| brw.rate.anz.null     | Personen      | Falls weniger als bestimmte Anzahl Personen (im Bestand; Summe über Basisjahre): Einbürgerungsrate soll Null sein   | 5                  | 5     | 5    |
| brw.anteil.trend      | Prozent       | Trend zusätzlich zum Mittel; 100 % heisst, dass 100 % der Differenz zwischen Trend und Mittel zum Mittel dazukommt (d.h. gleich Trend)  | 0                  | 0     | 0    |
| brw.window.alter.szen | Jahr          | Für die Szenarienjahre: Filter über Altersverteilung; gesamte Filterfenster-Breite, d.h. eine ungerade Zahl wählen (damit Abfall auf null nicht zu abrupt; aber nicht zu stark filtern, weil sonst die Spitzen zu stark gebrochen werden) | 5                  | 5     | 5    |

## Parameter zu Kapazität und Reserven

| Parametername           | Einheit       | Beschreibung  | Werte pro Szenario |       |       |
|-------------------------|---------------|---|--------------------|-------|-------|
|                         |               |   | unten              | mitte | oben  |
| kareb.vf                | Prozent       | Anteil Treppenhäuser (d.h. 'Verkehrsfläche')  | 25                 | 25    | 25    |
| kareb.wohnant           | Prozent       | Anteil realer Wohnanteil ('Schieber'): -100 % = minimaler Wohnanteil gemäss BZO2014, 0% = realer Wohnanteil, +100 % = maximaler Wohnanteil gemäss BZO2014 | -25                | 0     | 25    |
| kareb.areal             | Prozent       | Anteil Arealüberbauung ('Schieber'); 0 % = ohne Arealüberbauung, 100 % = mit Arealüberbauung  | 0                  | 50    | 100   |
| kareb.ausbau            | Prozent       | Ausbaugrad in Prozent (linearer Einfluss auf die Kapazität; das AfS rechnet meistens mit 85 %)  | 75                 | 85    | 90    |
| kareb.ina.prozentpunkte | Prozentpunkte | Anzahl Prozentpunkte der Reserven, die mehr in Anspruch genommen werden (zwischen -100 % und +100 %)  | 0                  | 0     | 0     |
| kareb.ina.jahr          | Jahr          | Bezugsjahr der Inanspruchnahme-Werte  | 2042               | 2042  | 2042  |
| kareb.ina.lambda        | pro Jahr      | lambda-Wert einer Exponentialfunktion $\exp(\lambda \cdot \text{Zeit seit Szenarienbeginn})$ -> Anteil der Inanspruchnahme pro Jahr                       | -0.04              | -0.04 | -0.04 |

## Parameter zu Bauprojekten, Wohnflächenkonsum, Belegungsquote

| Parametername     | Einheit  | Beschreibung   | Werte pro Szenario |       |      |
|-------------------|----------|--|--------------------|-------|------|
|                   |          |  | unten              | mitte | oben |
| map.lambda.beginn | pro Jahr | Die zeitliche Verzögerung der mapWohnbau-Projekte wird mittels Exponentialfunktion (mit lambda) ermittelt; Wert zu Beginn der mapWohnbau-Zeitperiode | -5                 | -5    | -5   |
| map.lambda.ende   | pro Jahr | Die zeitliche Verzögerung der mapWohnbau-Projekte wird mittels Exponentialfunktion (mit lambda) ermittelt; Wert am Ende der mapWohnbau-Zeitperiode   | -0.5               | -0.5  | -0.5 |
| map.nicht1        | Prozent  | Anteil der Projekte (d.h. Wohnungen), die nicht realisiert werden: Kategorie 'im Bau'  | 0                  | 0     | 0    |
| map.nicht2        | Prozent  | Anteil der Projekte (d.h. Wohnungen), die nicht realisiert werden: Kategorie 'bewilligt'   | 0                  | 0     | 0    |
| map.nicht3        | Prozent  | Anteil der Projekte (d.h. Wohnungen), die nicht realisiert werden: Kategorie 'Gesuch eingereicht'  | 0                  | 0     | 0    |
| map.nicht4        | Prozent  | Anteil der Projekte (d.h. Wohnungen), die nicht realisiert werden: Kategorie 'geplantes Projekt'   | 10                 | 10    | 10   |
| map.nicht5        | Prozent  | Anteil der Projekte (d.h. Wohnungen), die nicht realisiert werden: Kategorie 'Studie/Wettbewerb'   | 15                 | 15    | 15   |
| map.nicht6        | Prozent  | Anteil der Projekte (d.h. Wohnungen), die nicht realisiert werden: Kategorie 'Gerücht'   | 20                 | 20    | 20   |
| wf.anzwohn        | Wohnung  | Anzahl Wohnungen pro Quartier und Eigentümerart; falls weniger Wohnungen: Daten der gesamten Stadt (pro Eigentümerart) verwendet                     | 500                | 500   | 500  |
| wf.grenze.prozent | Prozent  | Änderung des Wohnflächenverbrauchs nicht mehr als Anzahl Prozent vom Basis-Mittelwert (z.B. +/- 20%; im Code ohnehin immer grösser-gleich Null)      | 20                 | 20    | 20   |
| wf.anteil.trend   | Prozent  | Trend zusätzlich zum Mittel; 100% heisst, dass 100% der Differenz zwischen Trend und Mittel zum Mittel dazukommt (d.h. gleich Trend)                 | 0                  | 20    | 50   |
| wf.window.szen    | Jahr     | Für die Szenarienjahre: Filter über Kalenderjahre; gesamte Filterfenster-Breite, d.h. eine ungerade Zahl wählen                                      | 7                  | 7     | 7    |

| Parametername     | Einheit | Beschreibung   | Werte pro Szenario |       |      |
|-------------------|---------|--|--------------------|-------|------|
|                   |         |  | unten              | mitte | oben |
| bq.anzwohn        | Wohnung | Anzahl Wohnungen pro Quartier und Eigentumsart;<br>falls weniger Wohnungen: Daten der gesamten<br>Stadt (pro Eigentümerart) verwendet          | 500                | 500   | 500  |
| bq.grenze.prozent | Prozent | Änderung der Belegungsquote nicht mehr als Anzahl<br>Prozent vom Basis-Mittelwert (z.B. +/- 20%; im Code<br>ohnehin immer grösser-gleich Null) | 20                 | 20    | 20   |
| bq.anteil.trend   | Prozent | Trend zusätzlich zum Mittel; 100% heisst, dass<br>100% der Differenz zwischen Trend und Mittel zum<br>Mittel dazukommt (d.h. gleich Trend)     | 0                  | 20    | 50   |
| bq.window.szen    | Jahr    | Für die Szenarienjahre: Filter über Kalenderjahre;<br>gesamte Filterfenster-Breite, d.h. eine ungerade<br>Zahl wählen                          | 7                  | 7     | 7    |

## Eigentumsart-Parameter

| Parametername     | Einheit       | Beschreibung   | Werte pro Szenario |       |      |
|-------------------|---------------|--|--------------------|-------|------|
|                   |               |  | unten              | mitte | oben |
| ea.grenze.prozent | Prozent       | Änderung des Anteils 'gemeinnützig' nicht mehr als Anzahl Prozent vom Basis-Mittelwert (z.B. +/- 20%; im Code ohnehin immer grösser-gleich Null)   | 20                 | 20    | 20   |
| ea.anteil.trend   | Prozent       | Trend zusätzlich zum Mittel; 100% heisst, dass 100% der Differenz zwischen Trend und Mittel zum Mittel dazukommt (d.h. gleich Trend)   | 50                 | 50    | 50   |
| ea.window.szen    | Jahr          | Für die Szenarienjahre: Filter über Kalenderjahre; gesamte Filterfenster-Breite, d.h. eine ungerade Zahl wählen  | 7                  | 7     | 7    |
| wohn.modell.typ   | Keine Einheit | Typ = 1: Für KaReB und mapWohnbau Anteile gemeinnützig gemäss diesen Datenquellen;<br>Typ = 2: Anteile gemeinsützig gemäss Trends in den Quartieren (GWZ-Daten);<br>Typ = 3: Für mapWohnbau Anteile gemeinnützig gemäss dieser Datenquellen und für KaReB Anteile gemeinnützig gemäss Trends in den Quartieren (GWZ-Daten) | 3                  | 3     | 3    |

## Parameter des Gesamtmodells

| Parametername         | Einheit  | Beschreibung  | Werte pro Szenario |       |      |
|-----------------------|----------|---|--------------------|-------|------|
|                       |          |   | unten              | mitte | oben |
| mod.ant.zuz           | Prozent  | Falls die Wohnraumbegrenzung wirksam ist (d.h. es nicht genügend Platz hat): Wird der Zuzug minimiert oder der Wegzug erhöht? Parameter: Anteil Zuzugsreduktion.  | 50                 | 50    | 50   |
| mod.window.alter      | Jahre    | Filter über Altersverteilung; gesamte Filterfenster-Breite, d.h. eine ungerade Zahl wählen  | 3                  | 3     | 3    |
| mod.kapazitaet.lag    | Jahre    | Lag-Wert für Exponentialfunktion $\exp(-\lambda * (\# \text{ Jahre seit Szenarienbeginn} - \text{lag}))$ zur Bestimmung des Gewichts des Bevölkerungsbestandes aus Demographiemodell bei Berechnung der effektiven Obergrenze für Bevölkerungsbestand (durch gewichtetes Mittel von Bestand aus Demographie- und Kapazität aus Wohnungsmodell; möglicher Wertebereich $0 \leq \text{mod.kapazitaet.lag} \leq 1$ ) | 0.3                | 0.3   | 0.3  |
| mod.kapazitaet.lambda | pro Jahr | Lambda-Wert für Exponentialfunktion $\exp(-\lambda * (\# \text{ Jahre seit Szenarienbeginn} - \text{lag}))$ zur Bestimmung des Gewichts des Bevölkerungsbestandes aus Demographiemodell bei Berechnung der effektiven Obergrenze für Bevölkerungsbestand (durch gewichtetes Mittel von Bestand aus Demographie- und Kapazität aus Wohnungsmodell; möglicher Wertebereich: $\text{mod.kapazitaet.lambda} > 0$ )    | 0.5                | 0.5   | 0.5  |



## 5 Glossar

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>AfS</b>                       | Amt für Städtebau   |
| <b>Belegungsquote</b>            | Anzahl Personen pro Wohnung   |
| <b>Dynamische Prozesse</b>       | Dynamische Prozesse führen zu einer Veränderung der Anzahl Einwohnerinnen und Einwohner der Stadt Zürich. Als dynamisch gelten die Prozesse Geburt, Todesfall, Zuzug und Wegzug   |
| <b>Eigentumsart</b>              | Eigentumsart der Gebäude; bei den Bevölkerungsszenarien wird nach gemeinnützig und privat unterschieden   |
| <b>GWZ</b>                       | Gebäude und Wohnungsregister der Stadt Zürich   |
| <b>KaReB</b>                     | Kapazitäten- und Reservenberechnung   |
| <b>SSZ</b>                       | Statistik Stadt Zürich  |
| <b>Systemdynamische Prozesse</b> | Systemdynamische Prozesse führen nicht zu einer Veränderung der Anzahl Einwohnerinnen und Einwohner der Stadt Zürich. Durch systemdynamische Prozessen verändert sich die Zusammensetzung, jedoch nicht die Gesamtzahl der Wohnbevölkerung. Als systemdynamisch gelten die Prozesse Umzug innerhalb der Stadt Zürich und Einbürgerung |
| <b>Umzug</b>                     | Umzug innerhalb der Stadt Zürich  |
| <b>Wegzug</b>                    | Wegzug aus der Stadt Zürich   |
| <b>Wegzug*</b>                   | Wegzug aus einem bestimmten Stadtquartier   |
| <b>Wohnflächenkonsum</b>         | Quadratmeter Wohnfläche pro Person; Synonym: Wohnflächenverbrauch   |
| <b>Zuzug</b>                     | Zuzug in die Stadt Zürich   |
| <b>Zuzug*</b>                    | Zuzug in ein bestimmtes Stadtquartier   |

## 6 Literaturverzeichnis

Stadt Zürich, 2014. Teilrevision der Bau- und Zonenordnung der Stadt Zürich, Erläuterungsbericht nach Art. 47 RPV, [www.stadt-zuerich.ch/bzo-teilrevision](http://www.stadt-zuerich.ch/bzo-teilrevision), aufgerufen am 9. April 2018.