



## Schweizerischer Wohnimmobilienpreisindex

# Hedonische Modelle 2021

Jährliche Aktualisierung der Qualitätsbereinigung

Neuchâtel, 2022

|                       |                                          |                       |                                                                                                                           |
|-----------------------|------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Herausgeber:</b>   | Bundesamt für Statistik (BFS)            | <b>Layoutkonzept:</b> | Sektion DIAM                                                                                                              |
| <b>Auskunft:</b>      | IMPI@bfs.admin.ch, Tel. +41 58 463 60 69 | <b>Download:</b>      | <a href="http://www.statistik.ch">www.statistik.ch</a> , <a href="http://www.impi.bfs.admin.ch">www.impi.bfs.admin.ch</a> |
| <b>Redaktion:</b>     | David Fischbach, Manuel Brand, PREIS     | <b>Copyright:</b>     | BFS, Neuchâtel 2022                                                                                                       |
| <b>Inhalt:</b>        | David Fischbach, Manuel Brand, PREIS     |                       | Wiedergabe unter Angabe der Quelle                                                                                        |
| <b>Themenbereich:</b> | 05 Preise                                |                       | für nichtkommerzielle Nutzung gestattet                                                                                   |
| <b>Originaltext:</b>  | Deutsch                                  |                       |                                                                                                                           |

# Inhaltsverzeichnis

|   |                                           |   |
|---|-------------------------------------------|---|
| 1 | Notwendigkeit einer Qualitätsbereinigung  | 3 |
| 2 | Hedonische Modelle                        | 3 |
| 3 | Hedonisches Modell für Einfamilienhäuser  | 4 |
| 4 | Hedonisches Modell für Eigentumswohnungen | 8 |

# 1 Notwendigkeit einer Qualitätsbereinigung

Bei der Erstellung eines Preisindex gilt es, neben den Preisen auch die Qualität der Güter zu betrachten. Tatsächlich ist es so, dass ein Teil des beobachteten Preisunterschieds zwischen den verschiedenen Perioden nicht auf eine reine Preisveränderung, sondern auf die ungleiche Qualität der Güter zurückzuführen ist. Immobilien sind ein äusserst heterogenes Gut, bei dem sich die einzelnen Objekte aufgrund zahlreicher Eigenschaften voneinander unterscheiden. Aus diesem Grund ist die Gefahr einer Qualitätsverzerrung bzw., dass nicht Gleiches mit Gleichem verglichen wird, bei einem Immobilienpreisindex stark akzentuiert.

Damit es trotzdem möglich ist, die Preise von verschiedenen Liegenschaften miteinander zu vergleichen, werden sogenannte Qualitätsbereinigungsverfahren angewendet. Diese haben zum Ziel, die Preisdifferenzen, die rein durch die abweichende Qualität der einzelnen Objekte verursacht werden, zu neutralisieren und die wahre Preisentwicklung zu extrahieren. Es existieren verschiedene Qualitätsbereinigungsverfahren, die das BFS im Rahmen der konzeptionellen Arbeiten evaluiert hat. Beim Immobilienpreisindex kommen eine Stratifizierung sowie ein hedonisches Modell des Typs Hedonic Repricing zur Anwendung. Ein Vorgehen, das auf internationaler Ebene relativ verbreitet ist.

gen berechnet. Der Quotient dieser beiden Indizes entspricht anschliessend der qualitätsbereinigten Preisveränderung. Der Index der Qualitätsveränderungen wird anhand einer hedonischen Gleichung ermittelt, in die die Eigenschaften sämtlicher Objekte der entsprechenden Zelle aus einer Periode eingesetzt werden. Für den Immobilienpreisindex werden separate hedonische Modelle für die Einfamilienhäuser und für Eigentumswohnungen erstellt. Als Grundlage für die Modellierung dienten die erhobenen Transaktionsdaten der Jahre 2019 und 2020. Es handelt sich dabei um insgesamt zirka 60'000 Transaktionen.

Auch wenn die ökonometrischen Modelle des Typs Hedonic Repricing eine gewisse Zeit lang stabil belassen werden können, gilt es zu berücksichtigen, dass sich die impliziten Preise der Qualitätseigenschaften mittel- bis langfristig verändern können. Um diesem Aspekt Rechnung zu tragen, werden die Hedonic-Repricing-Modelle jährlich neu kalkuliert.

# 2 Hedonische Modelle

Hedonische Modelle basieren auf der Definition von Gütern als Bündel ihrer verschiedenen Merkmale oder Eigenschaften. Zur Qualität von Immobilien gehören sowohl Informationen zur physischen Struktur, zur Nutzung als auch zur Lage der Objekte. Anhand dieser Objekteigenschaften wird die Qualität der Liegenschaften erfasst. Folglich können auch die Preise der Immobilien durch die entsprechenden Eigenschaften geschätzt werden. Ähnlich wie bei einem Warenkorb, dessen Preis durch seinen Inhalt bzw. die Preise der enthaltenen Produkte bestimmt wird. Der einzige Unterschied besteht darin, dass die Preise der verschiedenen Objekteigenschaften von Immobilien nicht einzeln beobachtet werden können. Die marginalen bzw. impliziten Preise lassen sich allerdings anhand von Regressionen eruieren, so dass die hedonische Gleichung den Preis jeder Immobilie bestmöglich reproduziert. Mittels der impliziten Preise kann anschliessend die Qualität der gehandelten Objekte bewertet und eine Qualitätsbereinigung durchgeführt werden.

Verschiedene Tests haben gezeigt, dass die Methode des Hedonic Repricing für das Vorhaben des BFS die passendste ist. Bei dieser Methode werden die Preisveränderungen in den einzelnen Straten durch das Entfernen von Qualitätsunterschieden purifiziert. Hierzu wird für jede Zelle der Stratifizierung ein Index für die Preisveränderungen sowie ein Index für die Qualitätsveränderun-

### 3 Hedonisches Modell für Einfamilienhäuser

| Variable                                    | Beschreibung                                                         | Estimate    | Std. Error | t-value | Pr(> t )             |     |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------|------------|---------|----------------------|-----|
| Intercept                                   |                                                                      | 9.08597507  | 0.05013142 | 181.243 | < 0.0000000000000002 | *** |
| Ln_VolumeOfBuilding                         | Natürlicher Logarithmus Gebäudevolumen                               | 0.46891530  | 0.00653526 | 71.752  | < 0.0000000000000002 | *** |
| StandardOfVolume_1                          | Dummy Erfassung Gebäudevolumen gemäss GVA                            | 0.09650543  | 0.00485775 | 19.866  | < 0.0000000000000002 | *** |
| StandardOfVolume_2                          | Dummy Erfassung Gebäudevolumen gemäss SIA 416                        | 0.10126789  | 0.00501743 | 20.183  | < 0.0000000000000002 | *** |
| StandardOfVolume_3                          | Dummy Erfassung Gebäudevolumen gemäss SIA 116                        | 0           |            |         |                      |     |
| Ln_LandArea                                 | Natürlicher Logarithmus Grundstückfläche                             | 0.13839507  | 0.00401773 | 39.833  | < 0.0000000000000002 | *** |
| SingleFamilyHouseType_1                     | Dummy freistehendes Einfamilienhaus                                  | 0.01323477  | 0.00411612 | 3.294   | 0.000989             | *** |
| SingleFamilyHouseType_2                     | Dummy zusammengebautes Einfamilienhaus                               | 0           |            |         |                      |     |
| PrimaryOrSecondaryHome_Quota_1 <sup>1</sup> | Dummy Erstwohnungen                                                  | 0           |            |         |                      |     |
| PrimaryOrSecondaryHome_Quota_2 <sup>1</sup> | Dummy Zweitwohnungen in Gemeinden mit mehr als 20% Zweitwohnungen    | 0.18418053  | 0.01078339 | 17.080  | < 0.0000000000000002 | *** |
| PrimaryOrSecondaryHome_Quota_3 <sup>1</sup> | Dummy Zweitwohnungen in Gemeinden mit weniger als 20% Zweitwohnungen | -0.08133314 | 0.01346503 | -6.040  | 0.000000001564057825 | *** |
| YearOfConstruction_1                        | Dummy Baujahr vor 1919                                               | 0           |            |         |                      |     |
| YearOfConstruction_2                        | Dummy Baujahr 1919 bis 1945                                          | 0.13858664  | 0.00770318 | 17.991  | < 0.0000000000000002 | *** |
| YearOfConstruction_3                        | Dummy Baujahr 1946 bis 1970                                          | 0.14557333  | 0.00665834 | 21.863  | < 0.0000000000000002 | *** |
| YearOfConstruction_4                        | Dummy Baujahr 1971 bis 1990                                          | 0.22632786  | 0.00644124 | 35.137  | < 0.0000000000000002 | *** |
| YearOfConstruction_5                        | Dummy Baujahr 1991 bis 2005                                          | 0.28873593  | 0.00695140 | 41.536  | < 0.0000000000000002 | *** |
| YearOfConstruction_6                        | Dummy Baujahr 2006 bis 2015                                          | 0.35952661  | 0.00787220 | 45.670  | < 0.0000000000000002 | *** |
| YearOfConstruction_7                        | Dummy Baujahr nach 2015                                              | 0.31659798  | 0.00872409 | 36.290  | < 0.0000000000000002 | *** |
| NumberOfRooms_3                             | Dummy 3 oder weniger Zimmer                                          | 0           |            |         |                      |     |
| NumberOfRooms_4                             | Dummy 4 Zimmer                                                       | 0.10482369  | 0.00892656 | 11.743  | < 0.0000000000000002 | *** |
| NumberOfRooms_5                             | Dummy 5 Zimmer                                                       | 0.14143602  | 0.00895866 | 15.788  | < 0.0000000000000002 | *** |
| NumberOfRooms_6                             | Dummy 6 Zimmer                                                       | 0.17022113  | 0.00947455 | 17.966  | < 0.0000000000000002 | *** |
| NumberOfRooms_7                             | Dummy 7 Zimmer                                                       | 0.19663893  | 0.01054439 | 18.649  | < 0.0000000000000002 | *** |
| NumberOfRooms_8                             | Dummy 8 oder mehr Zimmer                                             | 0.19493820  | 0.01166166 | 16.716  | < 0.0000000000000002 | *** |

| Variable            | Beschreibung                        | Estimate   | Std. Error | t-value | Pr(> t )                 |
|---------------------|-------------------------------------|------------|------------|---------|--------------------------|
| NumberOfBathrooms_1 | Dummy 1 Badezimmer                  | 0          |            |         |                          |
| NumberOfBathrooms_2 | Dummy 2 Badezimmer                  | 0.05937127 | 0.00367759 | 16.144  | < 0.0000000000000002 *** |
| NumberOfBathrooms_3 | Dummy 3 Badezimmer                  | 0.11385998 | 0.00559156 | 20.363  | < 0.0000000000000002 *** |
| NumberOfBathrooms_4 | Dummy 4 Badezimmer                  | 0.20003836 | 0.01148386 | 17.419  | < 0.0000000000000002 *** |
| NumberOfBathrooms_5 | Dummy 5 oder mehr Badezimmer        | 0.60390744 | 0.02893757 | 20.869  | < 0.0000000000000002 *** |
| ConstructionQuality | Ausbaustandard                      | 0.00315890 | 0.00008156 | 38.731  | < 0.0000000000000002 *** |
| PropertyCondition   | Gebäudezustand                      | 0.00095398 | 0.00007399 | 12.894  | < 0.0000000000000002 *** |
| Canton_1            | Dummy Kanton Zürich                 | 0.48952843 | 0.02358455 | 20.756  | < 0.0000000000000002 *** |
| Canton_2            | Dummy Kanton Bern                   | 0.27019915 | 0.01891274 | 14.287  | < 0.0000000000000002 *** |
| Canton_3            | Dummy Kanton Luzern                 | 0.50660535 | 0.02054237 | 24.661  | < 0.0000000000000002 *** |
| Canton_4            | Dummy Kanton Uri                    | 0.38732477 | 0.05467739 | 7.084   | 0.00000000001446860 ***  |
| Canton_5            | Dummy Kanton Schwyz                 | 0.50505625 | 0.02667324 | 18.935  | < 0.0000000000000002 *** |
| Canton_6            | Dummy Kanton Obwalden               | 0.64172203 | 0.04635968 | 13.842  | < 0.0000000000000002 *** |
| Canton_7            | Dummy Kanton Nidwalden              | 0.50031775 | 0.07434091 | 6.730   | 0.00000000017400174 ***  |
| Canton_8            | Dummy Kanton Glarus                 | 0.30183807 | 0.03330354 | 9.063   | < 0.0000000000000002 *** |
| Canton_9            | Dummy Kanton Zug                    | 0.91144033 | 0.03072357 | 29.666  | < 0.0000000000000002 *** |
| Canton_10           | Dummy Kanton Fribourg               | 0.24880443 | 0.02084323 | 11.937  | < 0.0000000000000002 *** |
| Canton_11           | Dummy Kanton Solothurn              | 0.25000348 | 0.01943602 | 12.863  | < 0.0000000000000002 *** |
| Canton_12           | Dummy Kanton Basel-Stadt            | 0.63886804 | 0.02383955 | 26.799  | < 0.0000000000000002 *** |
| Canton_13           | Dummy Kanton Basel-Landschaft       | 0.44268939 | 0.02153940 | 20.553  | < 0.0000000000000002 *** |
| Canton_14           | Dummy Kanton Schaffhausen           | 0.32657997 | 0.02420050 | 13.495  | < 0.0000000000000002 *** |
| Canton_15           | Dummy Kanton Appenzell Ausserrhoden | 0.40344042 | 0.02650147 | 15.223  | < 0.0000000000000002 *** |
| Canton_16           | Dummy Kanton Appenzell Innerrhoden  | 0.58905870 | 0.10784492 | 5.462   | 0.000000047592599529 *** |
| Canton_17           | Dummy Kanton St. Gallen             | 0.34303836 | 0.02170586 | 15.804  | < 0.0000000000000002 *** |
| Canton_18           | Dummy Kanton Graubünden             | 0.44809621 | 0.02306908 | 19.424  | < 0.0000000000000002 *** |
| Canton_19           | Dummy Kanton Aargau                 | 0.33737750 | 0.02099993 | 16.066  | < 0.0000000000000002 *** |
| Canton_20           | Dummy Kanton Thurgau                | 0.35308872 | 0.02200286 | 16.047  | < 0.0000000000000002 *** |

| Variable                 | Beschreibung                                                                | Estimate    | Std. Error | t-value | Pr(> t )             |     |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|---------|----------------------|-----|
| Canton_21                | Dummy Kanton Ticino                                                         | 0.14955959  | 0.02542652 | 5.882   | 0.000000004114334464 | *** |
| Canton_22                | Dummy Kanton Vaud                                                           | 0.47653856  | 0.01925178 | 24.753  | < 0.0000000000000002 | *** |
| Canton_23                | Dummy Kanton Valais                                                         | 0.07856497  | 0.02453049 | 3.203   | 0.001363             | **  |
| Canton_24                | Dummy Kanton Neuchâtel                                                      | 0.23995731  | 0.02239927 | 10.713  | < 0.0000000000000002 | *** |
| Canton_25                | Dummy Kanton Genève                                                         | 0.58077273  | 0.02528408 | 22.970  | < 0.0000000000000002 | *** |
| Canton_26                | Dummy Kanton Jura                                                           | 0           |            |         |                      |     |
| CommunityType_1          | Dummy Städtische Gemeinde einer grossen Agglomeration                       | 0           |            |         |                      |     |
| CommunityType_2          | Dummy Städtische Gemeinde einer mittelgrossen Agglomeration                 | -0.19483432 | 0.00607900 | -32.050 | < 0.0000000000000002 | *** |
| CommunityType_3          | Dummy Städtische Gemeinde einer kleinen oder ausserhalb einer Agglomeration | -0.29968197 | 0.00681852 | -43.951 | < 0.0000000000000002 | *** |
| CommunityType_4          | Dummy Periurbane Gemeinde hoher Dichte                                      | -0.17644844 | 0.00682565 | -25.851 | < 0.0000000000000002 | *** |
| CommunityType_5          | Dummy Periurbane Gemeinde mittlerer Dichte                                  | -0.21516015 | 0.00581765 | -36.984 | < 0.0000000000000002 | *** |
| CommunityType_6          | Dummy Periurbane Gemeinde geringer Dichte                                   | -0.28855435 | 0.00710550 | -40.610 | < 0.0000000000000002 | *** |
| CommunityType_7          | Dummy Ländliche Zentrumsgemeinde                                            | -0.33602695 | 0.00925556 | -36.305 | < 0.0000000000000002 | *** |
| CommunityType_8          | Dummy Ländliche, zentral gelegene Gemeinde                                  | -0.35902707 | 0.00736822 | -48.726 | < 0.0000000000000002 | *** |
| CommunityType_9          | Dummy Ländliche periphere Gemeinde                                          | -0.39639266 | 0.01051295 | -37.705 | < 0.0000000000000002 | *** |
| TaxBurden_1              | Dummy Gemeinde mit tiefer Steuerbelastung                                   | 0           |            |         |                      |     |
| TaxBurden_2              | Dummy Gemeinde mit mittlerer Steuerbelastung                                | -0.14405538 | 0.01090536 | -13.210 | < 0.0000000000000002 | *** |
| TaxBurden_3              | Dummy Gemeinde mit höherer Steuerbelastung                                  | -0.19754739 | 0.01418078 | -13.931 | < 0.0000000000000002 | *** |
| TravelTimeToCenters_1    | Dummy Gemeinde mit geringer Reisezeit zum nächsten Zentrum                  | 0           |            |         |                      |     |
| TravelTimeToCenters_2    | Dummy Gemeinde mit mittlerer Reisezeit zum nächsten Zentrum                 | -0.09010676 | 0.00420226 | -21.442 | < 0.0000000000000002 | *** |
| TravelTimeToCenters_3    | Dummy Gemeinde mit hoher Reisezeit zum nächsten Zentrum                     | -0.14087124 | 0.00575156 | -24.493 | < 0.0000000000000002 | *** |
| PublicTransportQuality_1 | Dummy ÖV-Güteklasse A                                                       | 0           |            |         |                      |     |
| PublicTransportQuality_2 | Dummy ÖV-Güteklasse B                                                       | -0.06111131 | 0.00962939 | -6.346  | 0.00000000225039064  | *** |
| PublicTransportQuality_3 | Dummy ÖV-Güteklasse C                                                       | -0.11758748 | 0.00926041 | -12.698 | < 0.0000000000000002 | *** |
| PublicTransportQuality_4 | Dummy ÖV-Güteklasse D                                                       | -0.15057367 | 0.00931736 | -16.161 | < 0.0000000000000002 | *** |
| PublicTransportQuality_5 | Dummy ÖV-Güteklasse E                                                       | -0.18253890 | 0.00972127 | -18.777 | < 0.0000000000000002 | *** |
| NoiseExposure_1          | Dummy tiefe Lärmbelastung                                                   | 0           |            |         |                      |     |

| Variable                          | Beschreibung                                           | Estimate    | Std. Error | t-value | Pr(> t )             |     |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------|------------|---------|----------------------|-----|
| NoiseExposure_2                   | Dummy mittlere Lärmbelastung                           | -0.02492175 | 0.00360495 | -6.913  | 0.000000000004875106 | *** |
| NoiseExposure_3                   | Dummy hohe Lärmbelastung                               | -0.05934308 | 0.00400066 | -14.833 | < 0.0000000000000002 | *** |
| Slope_1                           | Dummy geringe Hangneigung                              | 0           |            |         |                      |     |
| Slope_2                           | Dummy mittlere Hangneigung                             | 0.01433138  | 0.00358323 | 4.000   | 0.000063676661959586 | *** |
| Slope_3                           | Dummy hohe Hangneigung                                 | 0.01633784  | 0.00400179 | 4.083   | 0.000044694703673497 | *** |
| Exposure_1                        | Dummy Exposition gegen Nord, Nordwest, Ost, Nordost    | 0           |            |         |                      |     |
| Exposure_2                        | Dummy Exposition gegen West, Südwest, Süd, Südost      | 0.00239620  | 0.00325728 | 0.736   | 0.461954             |     |
| LakeView_1                        | Dummy keine sichtbare Seefläche                        | 0           |            |         |                      |     |
| LakeView_2                        | Dummy wenig sichtbare Seefläche                        | 0.02786505  | 0.00371790 | 7.495   | 0.000000000000069018 | *** |
| LakeView_3                        | Dummy viel sichtbare Seefläche                         | 0.14941052  | 0.00438033 | 34.109  | < 0.0000000000000002 | *** |
| MountainView_1                    | Dummy keine oder wenige sichtbare Berggipfel           | 0           |            |         |                      |     |
| MountainView_2                    | Dummy einige sichtbare Berggipfel                      | 0.03485368  | 0.00409429 | 8.513   | < 0.0000000000000002 | *** |
| MountainView_3                    | Dummy viele sichtbare Berggipfel                       | 0.04702787  | 0.00445462 | 10.557  | < 0.0000000000000002 | *** |
| DistanceToLakes_1                 | Dummy kleine Distanz zum nächsten See                  | 0           |            |         |                      |     |
| DistanceToLakes_2                 | Dummy grosse Distanz zum nächsten See                  | -0.06340032 | 0.01204083 | -5.265  | 0.000000141233707195 | *** |
| DistanceToRivers_1                | Dummy kleine Distanz zum nächsten Fluss                | 0           |            |         |                      |     |
| DistanceToRivers_2                | Dummy grosse Distanz zum nächsten Fluss                | 0.04085241  | 0.00864063 | 4.728   | 0.000002282802214304 | *** |
| DistanceToHighVoltagePowerLines_1 | Dummy kleine Distanz zur nächsten Hochspannungsleitung | 0           |            |         |                      |     |
| DistanceToHighVoltagePowerLines_2 | Dummy grosse Distanz zur nächsten Hochspannungsleitung | 0.06273020  | 0.01301382 | 4.820   | 0.000001443662536784 | *** |
| Year_2019 <sup>1</sup>            | Dummy Transaktionen aus dem Jahr 2019                  | 0           |            |         |                      |     |
| Year_2020 <sup>1</sup>            | Dummy Transaktionen aus dem Jahr 2020                  | 0.02397342  | 0.00292948 | 8.184   | 0.000000000000000291 | *** |

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.2113 on 20907 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.8263

Adjusted R-squared: 0.8256

F-statistic: 1275 on 78 and 20907 DF, p-value: < 0.00000000000000022

<sup>1</sup> Eine Time-Dummy-Variable wird für das Erhebungsjahr in das Modell aufgenommen. Deren Einfluss auf den Erklärungsgehalt des Modells ist gering. Allerdings hilft diese Variable die Koeffizienten der restlichen Variablen zu bereinigen. Die Time-Dummy-Variable wird bei der Indexberechnung nicht mitberücksichtigt. Dasselbe gilt für die Variable PrimaryOrSecondaryHome\_Quota. Auch wenn die Regulierung des Zweitwohnungsmarktes Einfluss auf die Immobilienpreise hat, sollen bei der Qualitätsbereinigung nur jene Merkmale berücksichtigt werden, die die Qualität des Objekts direkt beeinflussen.

## 4 Hedonisches Modell für Eigentumswohnungen

| Variable                                    | Beschreibung                                                         | Estimate    | Std. Error | t-value | Pr(> t )                 |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------|------------|---------|--------------------------|
| Intercept                                   |                                                                      | 9.22758942  | 0.03312041 | 278.607 | < 0.0000000000000002 *** |
| Ln_NetLivingArea                            | Natürlicher Logarithmus Nettowohnfläche                              | 0.86043940  | 0.00727931 | 118.203 | < 0.0000000000000002 *** |
| PrimaryOrSecondaryHome_Quota_1 <sup>1</sup> | Dummy Erstwohnungen in Gemeinden mit mehr als 20% Zweitwohnungen     | 0           |            |         |                          |
| PrimaryOrSecondaryHome_Quota_2 <sup>1</sup> | Dummy Erstwohnungen in Gemeinden mit weniger als 20% Zweitwohnungen  | -0.06001290 | 0.00612899 | -9.792  | < 0.0000000000000002 *** |
| PrimaryOrSecondaryHome_Quota_3 <sup>1</sup> | Dummy Zweitwohnungen in Gemeinden mit weniger als 20% Zweitwohnungen | -0.10417123 | 0.00977070 | -10.662 | < 0.0000000000000002 *** |
| PrimaryOrSecondaryHome_Quota_4 <sup>1</sup> | Dummy Zweitwohnungen in Gemeinden mit mehr als 20% Zweitwohnungen    | 0.28999497  | 0.00724247 | 40.041  | < 0.0000000000000002 *** |
| YearOfConstruction_1                        | Dummy Baujahr vor 1919                                               | 0           |            |         |                          |
| YearOfConstruction_2                        | Dummy Baujahr 1919 bis 1945                                          | 0.05588310  | 0.01448961 | 3.857   | 0.000115 ***             |
| YearOfConstruction_3                        | Dummy Baujahr 1946 bis 1970                                          | -0.06776014 | 0.00958890 | -7.067  | 0.0000000000162343 ***   |
| YearOfConstruction_4                        | Dummy Baujahr 1971 bis 1990                                          | -0.04623306 | 0.00880198 | -5.253  | 0.00000015101594159 ***  |
| YearOfConstruction_5                        | Dummy Baujahr 1991 bis 2005                                          | 0.03052017  | 0.00902862 | 3.380   | 0.000725 ***             |
| YearOfConstruction_6                        | Dummy Baujahr 2006 bis 2015                                          | 0.13380452  | 0.00927291 | 14.430  | < 0.0000000000000002 *** |
| YearOfConstruction_7                        | Dummy Baujahr nach 2015                                              | 0.14460163  | 0.00974561 | 14.838  | < 0.0000000000000002 *** |
| NumberOfRooms_3                             | Dummy 1 Zimmer                                                       | 0           |            |         |                          |
| NumberOfRooms_4                             | Dummy 2 Zimmer                                                       | 0.05508560  | 0.00926236 | 5.947   | 0.00000000275704264 ***  |
| NumberOfRooms_5                             | Dummy 3 Zimmer                                                       | 0.05462771  | 0.01008462 | 5.417   | 0.00000006109726419 ***  |
| NumberOfRooms_6                             | Dummy 4 Zimmer                                                       | 0.05838091  | 0.01124492 | 5.192   | 0.00000020967855630 ***  |
| NumberOfRooms_7                             | Dummy 5 Zimmer                                                       | 0.07252281  | 0.01255439 | 5.777   | 0.00000000769386475 ***  |
| NumberOfRooms_8                             | Dummy 6 oder mehr Zimmer                                             | 0.08924602  | 0.01498401 | 5.956   | 0.00000000261241115 ***  |
| NumberOfBathrooms_1                         | Dummy 1 Badezimmer                                                   | 0           |            |         |                          |
| NumberOfBathrooms_2                         | Dummy 2 Badezimmer                                                   | 0.07362584  | 0.00339046 | 21.716  | < 0.0000000000000002 *** |
| NumberOfBathrooms_3                         | Dummy 3 Badezimmer                                                   | 0.17527259  | 0.00838243 | 20.910  | < 0.0000000000000002 *** |
| NumberOfBathrooms_4                         | Dummy 4 oder mehr Badezimmer                                         | 0.40818678  | 0.02906427 | 14.044  | < 0.0000000000000002 *** |
| ConstructionQuality                         | Ausbaustandard                                                       | 0.00242350  | 0.00006502 | 37.275  | < 0.0000000000000002 *** |
| PropertyCondition                           | Gebäudezustand                                                       | 0.00114300  | 0.00007367 | 15.516  | < 0.0000000000000002 *** |

| Variable        | Beschreibung                                          | Estimate   | Std. Error | t-value | Pr(> t )             |     |
|-----------------|-------------------------------------------------------|------------|------------|---------|----------------------|-----|
| Canton_1        | Dummy Kanton Zürich                                   | 0.29504187 | 0.00686962 | 42.949  | < 0.0000000000000002 | *** |
| Canton_2        | Dummy Kanton Bern                                     | 0.23097033 | 0.01282017 | 18.016  | < 0.0000000000000002 | *** |
| Canton_3        | Dummy Kanton Luzern                                   | 0.42622641 | 0.01134357 | 37.574  | < 0.0000000000000002 | *** |
| Canton_4        | Dummy Kanton Uri                                      | 0.61543689 | 0.04568546 | 13.471  | < 0.0000000000000002 | *** |
| Canton_5        | Dummy Kanton Schwyz                                   | 0.25998717 | 0.00983232 | 26.442  | < 0.0000000000000002 | *** |
| Canton_6        | Dummy Kanton Obwalden                                 | 0.52162811 | 0.02668860 | 19.545  | < 0.0000000000000002 | *** |
| Canton_7        | Dummy Kanton Nidwalden                                | 0.42940905 | 0.02143596 | 20.032  | < 0.0000000000000002 | *** |
| Canton_8        | Dummy Kanton Glarus                                   | 0.25077881 | 0.03595386 | 6.975   | 0.00000000000312190  | *** |
| Canton_9        | Dummy Kanton Zug                                      | 0.58555475 | 0.01127203 | 51.948  | < 0.0000000000000002 | *** |
| Canton_10       | Dummy Kanton Fribourg                                 | 0.21933682 | 0.01119706 | 19.589  | < 0.0000000000000002 | *** |
| Canton_11       | Dummy Kanton Solothurn                                | 0.14252343 | 0.01463218 | 9.740   | < 0.0000000000000002 | *** |
| Canton_12       | Dummy Kanton Basel-Stadt                              | 0.49278752 | 0.01615956 | 30.495  | < 0.0000000000000002 | *** |
| Canton_13       | Dummy Kanton Basel-Landschaft                         | 0.31441794 | 0.01207003 | 26.049  | < 0.0000000000000002 | *** |
| Canton_14       | Dummy Kanton Schaffhausen                             | 0.20928522 | 0.02049472 | 10.212  | < 0.0000000000000002 | *** |
| Canton_15       | Dummy Kanton Appenzell Ausserrhoden                   | 0.33211660 | 0.02525560 | 13.150  | < 0.0000000000000002 | *** |
| Canton_16       | Dummy Kanton Appenzell Innerrhoden                    | 0.62426184 | 0.07909951 | 7.892   | 0.00000000000000307  | *** |
| Canton_17       | Dummy Kanton St. Gallen                               | 0.21491223 | 0.00977666 | 21.982  | < 0.0000000000000002 | *** |
| Canton_18       | Dummy Kanton Graubünden                               | 0.45407135 | 0.00988813 | 45.921  | < 0.0000000000000002 | *** |
| Canton_19       | Dummy Kanton Aargau                                   | 0.23215605 | 0.00974208 | 23.830  | < 0.0000000000000002 | *** |
| Canton_20       | Dummy Kanton Thurgau                                  | 0.19744744 | 0.01092734 | 18.069  | < 0.0000000000000002 | *** |
| Canton_21       | Dummy Kanton Ticino                                   | 0.07790430 | 0.00823950 | 9.455   | < 0.0000000000000002 | *** |
| Canton_22       | Dummy Kanton Vaud                                     | 0.45785013 | 0.01322793 | 34.612  | < 0.0000000000000002 | *** |
| Canton_23       | Dummy Kanton Valais                                   | 0          |            |         |                      |     |
| Canton_24       | Dummy Kanton Neuchâtel                                | 0.15408070 | 0.01660717 | 9.278   | < 0.0000000000000002 | *** |
| Canton_25       | Dummy Kanton Genève                                   | 0.40453257 | 0.00913690 | 44.275  | < 0.0000000000000002 | *** |
| Canton_26       | Dummy Kanton Jura                                     | 0.06263880 | 0.02719365 | 2.303   | 0.021261             | *   |
| CommunityType_1 | Dummy Städtische Gemeinde einer grossen Agglomeration | 0          |            |         |                      |     |

| Variable                 | Beschreibung                                                                | Estimate    | Std. Error | t-value | Pr(> t )             |     |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|---------|----------------------|-----|
| CommunityType_2          | Dummy Städtische Gemeinde einer mittelgrossen Agglomeration                 | -0.17218717 | 0.00486325 | -35.406 | < 0.0000000000000002 | *** |
| CommunityType_3          | Dummy Städtische Gemeinde einer kleinen oder ausserhalb einer Agglomeration | -0.24285674 | 0.00538373 | -45.109 | < 0.0000000000000002 | *** |
| CommunityType_4          | Dummy Periurbane Gemeinde hoher Dichte                                      | -0.16637339 | 0.00555532 | -29.948 | < 0.0000000000000002 | *** |
| CommunityType_5          | Dummy Periurbane Gemeinde mittlerer Dichte                                  | -0.21583351 | 0.00512112 | -42.146 | < 0.0000000000000002 | *** |
| CommunityType_6          | Dummy Periurbane Gemeinde geringer Dichte                                   | -0.29084010 | 0.00752779 | -38.636 | < 0.0000000000000002 | *** |
| CommunityType_7          | Dummy Ländliche Zentrumsgemeinde                                            | -0.22919499 | 0.00742244 | -30.879 | < 0.0000000000000002 | *** |
| CommunityType_8          | Dummy Ländliche, zentral gelegene Gemeinde                                  | -0.32393981 | 0.00684984 | -47.292 | < 0.0000000000000002 | *** |
| CommunityType_9          | Dummy Ländliche periphere Gemeinde                                          | -0.35798550 | 0.00893239 | -40.077 | < 0.0000000000000002 | *** |
| TaxBurden_1              | Dummy Gemeinde mit tiefer Steuerbelastung                                   | 0           |            |         |                      |     |
| TaxBurden_2              | Dummy Gemeinde mit mittlerer Steuerbelastung                                | -0.16497874 | 0.00767648 | -21.491 | < 0.0000000000000002 | *** |
| TaxBurden_3              | Dummy Gemeinde mit höherer Steuerbelastung                                  | -0.25342678 | 0.01103621 | -22.963 | < 0.0000000000000002 | *** |
| TravelTimeToCenters_1    | Dummy Gemeinde mit geringer Reisezeit zum nächsten Zentrum                  | 0           |            |         |                      |     |
| TravelTimeToCenters_2    | Dummy Gemeinde mit mittlerer Reisezeit zum nächsten Zentrum                 | -0.07039210 | 0.00341121 | -20.636 | < 0.0000000000000002 | *** |
| TravelTimeToCenters_3    | Dummy Gemeinde mit hoher Reisezeit zum nächsten Zentrum                     | -0.12603556 | 0.00520906 | -24.195 | < 0.0000000000000002 | *** |
| PublicTransportQuality_1 | Dummy ÖV-Güteklasse A                                                       | 0           |            |         |                      |     |
| PublicTransportQuality_2 | Dummy ÖV-Güteklasse B                                                       | -0.04432551 | 0.00488136 | -9.081  | < 0.0000000000000002 | *** |
| PublicTransportQuality_3 | Dummy ÖV-Güteklasse C                                                       | -0.07591648 | 0.00479480 | -15.833 | < 0.0000000000000002 | *** |
| PublicTransportQuality_4 | Dummy ÖV-Güteklasse D                                                       | -0.09150840 | 0.00503817 | -18.163 | < 0.0000000000000002 | *** |
| PublicTransportQuality_5 | Dummy ÖV-Güteklasse E                                                       | -0.13015065 | 0.00600073 | -21.689 | < 0.0000000000000002 | *** |
| NoiseExposure_1          | Dummy tiefe Lärmbelastung                                                   | 0           |            |         |                      |     |
| NoiseExposure_2          | Dummy mittlere Lärmbelastung                                                | -0.01997731 | 0.00292145 | -6.838  | 0.000000000000817691 | *** |
| NoiseExposure_3          | Dummy hohe Lärmbelastung                                                    | -0.03745767 | 0.00305270 | -12.270 | < 0.0000000000000002 | *** |
| Slope_1                  | Dummy geringe Hangneigung                                                   | 0           |            |         |                      |     |
| Slope_2                  | Dummy mittlere Hangneigung                                                  | 0.05588772  | 0.00302364 | 18.484  | < 0.0000000000000002 | *** |
| Slope_3                  | Dummy hohe Hangneigung                                                      | 0.10698964  | 0.00361856 | 29.567  | < 0.0000000000000002 | *** |
| Exposure_1               | Dummy Exposition gegen Nord, Nordwest, Ost, Nordost                         | 0           |            |         |                      |     |
| Exposure_2               | Dummy Exposition gegen West, Südwest, Süd, Südost                           | 0.01070455  | 0.00266963 | 4.010   | 0.00006093164839491  | *** |

| Variable                          | Beschreibung                                           | Estimate    | Std. Error | t-value | Pr(> t )                 |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------|------------|---------|--------------------------|
| LakeView_1                        | Dummy keine sichtbare Seefläche                        | 0           |            |         |                          |
| LakeView_2                        | Dummy wenig sichtbare Seefläche                        | 0.03343656  | 0.00324375 | 10.308  | < 0.0000000000000002 *** |
| LakeView_3                        | Dummy viel sichtbare Seefläche                         | 0.16454382  | 0.00353811 | 46.506  | < 0.0000000000000002 *** |
| MountainView_1                    | Dummy keine oder wenige sichtbare Berggipfel           | 0           |            |         |                          |
| MountainView_2                    | Dummy mittel sichtbare Berggipfel                      | 0.02890248  | 0.00346229 | 8.348   | < 0.0000000000000002 *** |
| MountainView_3                    | Dummy viele sichtbare Berggipfel                       | 0.04409248  | 0.00395036 | 11.162  | < 0.0000000000000002 *** |
| DistanceToLakes_1                 | Dummy kleine Distanz zum nächsten See                  | 0           |            |         |                          |
| DistanceToLakes_2                 | Dummy grosse Distanz zum nächsten See                  | -0.08265255 | 0.00806471 | -10.249 | < 0.0000000000000002 *** |
| DistanceToRivers_1                | Dummy kleine Distanz zum nächsten Fluss                | 0           |            |         |                          |
| DistanceToRivers_2                | Dummy grosse Distanz zum nächsten Fluss                | 0.01126430  | 0.00864063 | 1.898   | 0.057762 .               |
| DistanceToHighVoltagePowerLines_1 | Dummy kleine Distanz zur nächsten Hochspannungsleitung | 0           |            |         |                          |
| DistanceToHighVoltagePowerLines_2 | Dummy grosse Distanz zur nächsten Hochspannungsleitung | 0.03744640  | 0.01181749 | 3.169   | 0.001533 **              |
| Year_2019 <sup>1</sup>            | Dummy Transaktionen aus dem Jahr 2019                  | 0           |            |         |                          |
| Year_2020 <sup>1</sup>            | Dummy Transaktionen aus dem Jahr 2020                  | 0.02314078  | 0.00241091 | 9.598   | < 0.0000000000000002 *** |

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.2076 on 29895 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.8619

Adjusted R-squared: 0.8616

F-statistic: 2522 on 74 and 29895 DF, p-value: < 0.0000000000000002

<sup>1</sup> Eine Time-Dummy-Variable wird für das Erhebungsjahr in das Modell aufgenommen. Deren Einfluss auf den Erklärungsgehalt des Modells ist gering. Allerdings hilft diese Variable die Koeffizienten der restlichen Variablen zu bereinigen. Die Time-Dummy-Variable wird bei der Indexberechnung nicht mitberücksichtigt. Dasselbe gilt für die Variable PrimaryOrSecondaryHome\_Quota. Auch wenn die Regulierung des Zweitwohnungsmarktes Einfluss auf die Immobilienpreise hat, sollen bei der Qualitätsbereinigung nur jene Merkmale berücksichtigt werden, die die Qualität des Objekts direkt beeinflussen.