

Die Verwendung von Geoinformationen im Qualitätsbereinigungsverfahren des Schweizer Immobilienpreisindexes für Wohneigentum

Manuel Brand, Corinne Becker Vermeulen, Davide Fischbach, Yves Carpy

Bundesamt für Statistik (BFS)
Espace de l'Europe 10
2010 Neuchâtel, Schweiz
impi@bfs.admin.ch

Inhaltsangabe

Das Bundesamt für Statistik (BFS) arbeitet zurzeit an der Implementierung eines offiziellen Schweizer Immobilienpreisindexes für Wohneigentum. Eine der grössten Herausforderungen besteht darin, die Qualitätsunterschiede der Liegenschaften verschiedener Erhebungsperioden zu neutralisieren. Zu diesem Zweck wird das BFS ein hedonisches Modell vom Typ Hedonic Repricing entwickeln und mit einer Stratifizierung kombinieren. Anhand von hedonischen Modellen können die einzelnen Merkmale sowie die Gesamtqualität der Immobilien bewertet werden. Zu den Eigenschaften der Objekte zählen Strukturvariablen (z.B. Anzahl Zimmer, Nettowohnfläche, Alter), Nutzungsvariablen (Erst-, Zweitwohnung) und Lagevariablen (z.B. Distanz zum ÖV, Sicht, Exposition, Lärmbelastung). Die Lagemerkmale werden aus geolokalisierten Daten der öffentlichen Verwaltung gewonnen. Das Ziel dieser Abhandlung ist es, die Implementierung des hedonischen Modells und insbesondere die Verwendung von Geoinformationen zu präsentieren.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	2
2	Hedonic Repricing in Kombination mit einer Stratifizierung.....	3
3	Datenquellen	5
4	Struktur- und Nutzungsvariablen.....	8
5	Lagevariablen.....	9
5.1	Makrolage.....	10
5.2	Mikrolage	11
6	Schlussfolgerungen.....	17
7	Literaturverzeichnis	18

1 Einleitung

Das Bundesamt für Statistik (BFS) arbeitet zurzeit an der Implementierung eines offiziellen Schweizer Immobilienpreisindex für Wohneigentum. Es ist vorgesehen, quartalsweise Indizes für Einfamilienhäuser und Eigentumswohnungen zu produzieren¹. Erste Zahlen werden im Verlauf des 2018 publiziert. Neben der zentralen Frage zu den Datenquellen und weiteren methodischen Aspekten stand die Notwendigkeit zur Bereinigung von qualitativen Unterschieden der verschiedenen Immobilien im Zentrum der konzeptionellen Arbeiten. Da Immobilien ein sehr heterogenes Gut sind, ist die Gefahr einer Qualitätsverzerrung bei der Erstellung eines Immobilienpreisindex stark akzentuiert. Die einzelnen Objekte unterscheiden sich aufgrund der Grösse bzw. der Struktur, des Alters, des Objektzustands, des Ausbaustandards, der Nutzung und nicht zuletzt auch aufgrund der Lage.

Das BFS hat die verschiedenen bestehenden Qualitätsbereinigungsverfahren evaluiert und getestet. Dabei hat es sich gezeigt, dass sich gewisse Methoden unter Berücksichtigung der spezifischen Gegebenheiten des Schweizer Immobilienmarktes nicht eignen:

- Die relativ kleine Grösse des Schweizer Immobilienmarktes mit jährlich schätzungsweise 50'000 Transaktionen und die Heterogenität von Immobilien führen dazu, dass eine Stratifizierung für die Qualitätsbereinigung in unserem Fall nicht ausreicht. Weil ganz verschiedene Objekteigenschaften Einfluss auf den Immobilienpreis haben und nur eine beschränkte Anzahl an Transaktionen zur Verfügung steht, wären die einzelnen Straten zu heterogen für eine effektive Qualitätsbereinigung.
- Die Methode der Repeat Sales eignet sich für die Qualitätsbereinigung von Indizes für grosse und dynamische Märkte mit entsprechend vielen Transaktionen. Um über genügend Vergleichswerte zu verfügen, wird zudem eine lange Zeitreihe benötigt. Dies sind allesamt Voraussetzungen, welche in der Schweiz nicht gegeben sind.
- Verfahren, welche sich auf Schätzwerte stützen, funktionieren nur, wenn eine flächendeckende Basis an qualitativ hochstehenden Immobilienbewertungen zur Verfügung steht. In vielen Ländern werden solche Schätzungen für die Bestimmung der Steuern erstellt. Die Schweiz verfügt über 26 verschiedene Steuersysteme. Dies führt zu grossen interkantonalen Unterschieden in der Praxis der amtlichen Bewertung von Immobilien. In vielen Kantonen existiert ausserdem eine erhebliche zeitliche Differenz zwischen der Erstellung der Schätzungen und dem Transaktionszeitpunkt.

Deutlich vielversprechender als eine reine Stratifizierung, die Repeat Sales-Methode oder Verfahren, welche auf Schätzwerte basieren, erwiesen sich die hedonischen Modelle. Diese basieren auf der Definition von Gütern als Bündel ihrer verschiedenen Merkmale oder Eigenschaften². Bei Immobilien sind damit sowohl Informationen zur physischen Struktur, zur Nutzung als auch zur Lage der Objekte gemeint. Anhand dieser Objekteigenschaften lässt sich die Qualität der Liegenschaften erfassen. Folgerichtig 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

¹ vgl. Bundesamt für Statistik (2016). Creation of an official real estate price index in Switzerland: objectives and challenges. UNECE Meeting 2016, Geneva.

² vgl. Triplett, J. (2006). Handbook on Hedonic Indexes and Quality Adjustments in Price Indexes: Special Application to Information Technology Products. Paris, OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development.

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. Die hedonische Gleichung weist folgende Form auf:

$$p_{it} = \beta x_{it} + \mu_{it} \quad (1)$$

p_{it}	Transaktionspreis von Immobilie i in Periode t
x	Vektor der erklärenden Variablen (Struktur, Nutzung, Lage) in Periode t
β	Vektor der Koeffizienten der erklärenden Variablen (implizite Preise)
μ	Fehlerterm in Periode t

2 Hedonic Repricing in Kombination mit einer Stratifizierung

Es gibt **verschiedene Ansätze**, um anhand von hedonischen Modellen Preisindizes zu erstellen. Grob gesehen können sie in die Time Dummy-, die Characteristics Prices-, die Hedonic Imputation- und die Hedonic Repricing-Methode unterteilt werden³. Des Weiteren ist es auch möglich, hedonische Verfahren mit anderen Methoden zu kombinieren, so zum Beispiel mit einer Stratifizierung. Bei der **Stratifizierung** werden die gehandelten Immobilien in einzelne Untergruppen, sogenannte Schichten bzw. Straten aufgeteilt. Für sämtliche Unterkategorien werden Subindizes (bzw. Elementarindizes) berechnet, die anschliessend gewichtet zu einem Gesamtindex aggregiert werden. Durch die Ergänzung des hedonischen Modells mit einer Stratifizierung kann die Qualitätsbereinigung weiter verbessert und die strenge Annahme, wonach implizite Preise für alle Immobiliensegmente gleich sind, aufgeweicht werden. Im Rahmen der konzeptionellen Arbeiten in der Projektphase hat das BFS verschiedenste Varianten evaluiert und anhand von realen Transaktionsdaten getestet. Die Resultate haben gezeigt, dass die Methode des **Hedonic Repricing** für das Vorhaben des BFS am vielversprechendsten ist. Der Hedonic Repricing-Ansatz hat den Vorteil, dass das ökonometrische Modell für eine gewisse Zeit stabil belassen werden kann und nicht in jeder Periode neu berechnet werden muss. Dadurch lässt sich einerseits der Aufwand gegenüber den anderen hedonischen Verfahren reduzieren. Andererseits erlaubt das stabile Modell eine Berechnung der Indizes mit den periodenspezifischen Preisen und Qualitätsmerkmalen. Im Unterschied zur Hedonic Imputation- und Characteristics Prices-Methode werden keine Indizes für immer gleiche Standardliegenschaften berechnet. Das BFS hat sich deshalb für die Hedonic Repricing-Methode in Kombination mit einer Stratifizierung entschieden. Ein Vorgehen, welches sich bereits beim offiziellen Mietpreisindex bewährt hat⁴ und das auch durch die externe Machbarkeitsstudie zur statistischen Erfassung der Immobilienpreise im Vorfeld des Projekts gestützt wird⁵.

Bei der Hedonic Repricing Methode werden die **Preisveränderungen** in den einzelnen Straten zusätzlich durch die Entfernung von Qualitätsunterschieden bereinigt. Hierzu wird für jede Zelle der Stratifizierung ein Index für die Preisveränderungen sowie ein Index für die Qualitätsveränderungen berechnet. Der Quotient dieser beiden Indizes entspricht anschliessend der qualitätsbereinigten Preisveränderung (vgl. Formel 2). Anhand der Hedonic Repricing Methode lässt sich die beobachtete Veränderung der Durchschnittspreise in eine

³ a) vgl. z.B. Eurostat (2013). Handbook on Residential Property Prices Indices (RPPIs).

b) vgl. z.B. Hill, R. J. (2012). Hedonic Price Indexes for Residential Housing: A Survey, Evaluation and Taxonomy. Journal of Economic Surveys.

⁴ vgl. Lüscher, A., M. Salvi, A. Bröhl und A. Horehájová (2010). Qualitätsbereinigung im Mietpreisindex - Schlussbericht Zürcher Kantonalbank (ZKB).

⁵ vgl. ARGE EPFL, Econability und HEG (2012). Machbarkeitsstudie für die statistische Erfassung der Immobilienpreise.

Qualitäts- und eine reine Preiskomponente aufteilen. Es kann deshalb neben der reinen Preisveränderung auch die Entwicklung der Qualität der Immobilien verfolgt werden. Die Formel für die Berechnung des qualitätsbereinigten Indexes aus dem Index der Preisveränderungen sowie aus dem Index der Qualitätsveränderungen sieht folgendermassen aus:

$$I_t^{ajust} = I_t^{brut} \div I_t^{qual} \quad (2)$$

I_t^{ajust}	Qualitätsbereinigter Indexpunkt in der Periode t
I_t^{brut}	Indexpunkt der Preisveränderung in der Periode t
I_t^{qual}	Indexpunkt der Qualitätsveränderung in der Periode t

Der **Index der Qualitätsveränderungen** wird anhand einer hedonischen Gleichung ermittelt, in welche jeweils die durchschnittlichen Objekteigenschaften der entsprechenden Zelle aus einer Periode eingesetzt werden. Aufgrund der Tatsache, dass die hedonische Gleichung einzig zur Gewichtung der Objektmerkmale und zur Ableitung der Qualitätsbereinigungs-faktoren verwendet wird, muss sie im Unterschied zu den anderen hedonischen Verfahren, die die Gleichung zur Schätzung der Preisveränderungen verwenden, nicht so häufig neu berechnet werden. Dies bedeutet, dass eine breitere Stichprobe zur Schätzung des hedonischen Modells beigezogen werden kann.

Die **Stabilität des hedonischen Modells** hat letztlich den Ausschlag für die Verwendung der Hedonic Repricing-Methode gegeben. Die impliziten Preise der Qualitätseigenschaften können sich allerdings über die Zeit ändern. Falls dies eintritt und das hedonische Modell nicht angepasst wird, läuft man Gefahr, einen verzerrten Index zu berechnen. Um dem entgegen zu wirken, sieht das BFS vor, parallel zur Anwendung der Hedonic Repricing-Methode zusätzlich einen zweiten Index anhand der Rolling Time Dummy-Methode zu berechnen. Dieser zweite Index wird nicht veröffentlicht und dient einzig als interner Benchmark sowie zur Überwachung der Entwicklung der impliziten Preise.

Die **Rolling Time Dummy-Methode** ist eine Abwandlung bzw. Erweiterung der klassischen Time Dummy Methode, bei welcher neben den Objekt-, Nutzungs- und Lagevariablen auch periodenspezifische Dummy-Variablen in das hedonische Modell integriert werden⁶. Deren Koeffizienten geben einen periodenspezifischen Wert wieder, der dem Effekt der Zeit bzw. der verschiedenen Perioden auf den Preis entspricht. Da die funktionale Form des Modells meist halblogarithmisch ist, können die einzelnen Punkte des Index direkt aus den Exponentialwerten der Koeffizienten der Time Dummies abgeleitet werden. Im Unterschied zur klassischen Time Dummy-Methode werden bei der Rolling Time Dummy-Methode nicht sämtliche Transaktionsdaten der verschiedenen Perioden gepoolt. Vielmehr wird ein rollendes Zeitfenster definiert bestehend aus einer immer gleichen Anzahl Perioden. Die hedonische Gleichung hat folgende Form:

⁶ vgl. Diewert, E. (2010). Alternative Approaches to Measuring House Price Inflation, Departement of Economics, University of British Columbia, Vancouver.

$$\ln(p_{it}) = \beta x_{it} + \delta_t D_t + \mu_{it} \quad (3)$$

p_{it}	Transaktionspreis von Immobilie i in Periode t
x	Vektor der erklärenden Variablen (Struktur, Nutzung, Lage)
D_t	Time Dummy (Wert = 1 wenn Transaktion in Periode t ansonsten 0)
δ_t	Koeffizient des Time Dummy für Periode t
μ	Fehlerterm in Periode t

Die Rolling Time Dummy-Methode weist sämtliche **Vorteile** der klassischen Time Dummy-Methode auf⁷. Diese bestehen beispielsweise aus der direkten Ableitung des Indexes aus den Time Dummy-Koeffizienten sowie aus der Möglichkeit, die Daten aus verschiedenen Perioden zu poolen. Durch das rollende Fenster kann die Robustheit der geschätzten Modellparameter erhöht werden. Daneben erlaubt das Verfahren aber auch, dass sich die marginalen Preise der Qualitätsmerkmale von Periode zu Periode verändern. Etwas, das beim klassischen Time Dummy-Modell nicht möglich ist.

Die Rolling Time Dummy-Methode hat aber auch einen beträchtlichen **Nachteil**. Bei diesem Verfahren muss nämlich für sämtliche Stratifizierungszellen ein eigenes hedonisches Modell erstellt werden. Hierzu wäre eine dementsprechend breite Datenbasis notwendig. In einem kleinen Land wie der Schweiz wäre es deshalb kaum möglich, Subindizes mit einer hohen Granularität zu berechnen. Aus diesem Grund kommt die Rolling Time Dummy-Methode nicht für die Berechnung der offiziellen Indizes in Frage. Sie dient einzig dem Benchmarking für das Hedonic Repricing Index-sowie der Überwachung der impliziten Preise. Da sich die Koeffizienten des Rolling Time Dummy-Modells von Periode zu Periode ändern können, ist das Modell hierzu sehr geeignet.

Grundsätzlich wird das Hedonic Repricing-Modell in einem **5-Jahresrhythmus revidiert**. Dieses Zeitintervall entspricht auch dem Revisionszyklus der anderen Preisstatistiken beim BFS. Wenn künftig im Rolling Time Dummy-Modell eine abrupte Veränderung der impliziten Preise festgestellt würde, bestünde die Möglichkeit, zwischen zwei offiziellen Revisionen auch das Hedonic Repricing-Modell neu zu kalkulieren. Die Kombination aus einem stabilen hedonischen Modell sowie der ständigen Überwachung der impliziten Preise ermöglicht es, die Vorteile der beiden Modellkategorien zu vereinen und einen qualitativ hochstehenden Immobilienpreisindex zu erstellen.

3 Datenquellen

Für die Erstellung und Produktion des neuen Immobilienpreisindexes braucht es verschiedene Daten. Erstens werden Informationen zu den individuellen Transaktionen (Objektidentifikator, Transaktionsdatum, Transaktionspreis) gebraucht. Zweitens werden für die Qualitätsbereinigung zusätzliche Daten zur Qualität der Immobilien, sprich zu deren physischen Struktur (Strukturvariablen), zu deren Nutzung (Nutzungsvariablen) und zu deren Lage (Lagevariablen) benötigt. Nur wenn die Qualität der behandelten Objekte realistisch wiedergegeben wird, kann eine effiziente Qualitätsbereinigung stattfinden und ein methodisch korrekter Immobilienpreisindex berechnet werden. Drittens will das BFS die Grundgesamtheit aller für die Statistik relevanten Transaktionen feststellen und erfasst Angaben zu ihrer Anzahl und zu ihrem Volumen.

⁷ vgl. Eurostat (2016). Detailed Technical manual on owner-occupied housing for Harmonised Index of Consumer Prices (Draft of the revised paper).

Der **Handänderungsprozess** einer Immobilie, von der Annonce über die Verhandlungen bis zum Eintrag in das Grundbuch, dauert oft mehrere Monate. Es sind dabei verschiedene Akteure involviert, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten Daten zur Transaktion erheben und erfassen. Im Rahmen der Projektstudie hat das BFS analysiert, welche Institutionen die Handänderungen aufzeichnen und als Datenquelle für die neue Statistik in Frage kommen. Durch das Bundesstatistikgesetz⁸, die Statistikerhebungsverordnung⁹ sowie die Charta der öffentlichen Statistik Schweiz¹⁰ (die dem European Statistics Code of Practice entspricht) ist das BFS verpflichtet, den Arbeitsaufwand und die Kosten der Datenlieferanten möglichst gering zu halten und bestehende Datengrundlagen der öffentlichen Verwaltung zu priorisieren. Es ist deshalb Usus, bei einer neuen Statistik zuerst bestehende Datensammlungen der nationalen, kantonalen und kommunalen Verwaltung zu prüfen. Falls dies nicht zum Ziel führt, dürfen Daten von privaten Unternehmen erhoben werden. Die letzte Möglichkeit bestünde in der Befragung von Privathaushalten.

Die Analysen haben ergeben, dass **verschiedene Datenquellen** notwendig sind, um einen offiziellen Immobilienpreisindex zu erstellen. Die Angaben zum Transaktionsdatum, zum Preis sowie zu den physischen Objektmerkmalen werden einmal pro Quartal bei den Hypothekarinstituten (Banken, Versicherungen, Pensionskassen) erhoben. Es handelt sich dabei um die einzige Datenquelle, welche die benötigten Transaktionsdaten inkl. Preis vollständig und zeitnah erfasst. Ausserdem verfügen die Hypothekarinstitute über zusätzliche Informationen zur Qualität der finanzierten Objekte. Diese Daten bilden die Grundlage für operative und strategische Geschäftsentscheide der Hypothekarinstitute und weisen demzufolge eine hohe Qualität auf.

Da es in der Schweiz mit finanziellen Vorteilen verbunden ist, Immobilienkäufe über Hypotheken zu finanzieren, kann mit einer **Erhebung bei den Hypothekarinstituten** ein sehr grosser Teil aller Immobilientransaktionen abgedeckt werden. Allerdings ist unbestritten, dass auch Handänderungen stattfinden, die nicht fremdfinanziert werden. Um sicherzustellen, dass die Stichprobe der erhobenen Immobilientransaktionen repräsentativ ist und keine Verzerrungen aufweist, wird das BFS Daten zur Grundgesamtheit der Transaktionen inkl. entsprechendem Objektidentifikator der einzelnen **Transaktionen bei den Grundbüchern** erheben. In diesen Registern werden sämtliche Transaktionen erfasst. Die Grundgesamtheit der Transaktionen soll einmal pro Jahr festgestellt werden. Damit sollen allfällige Lücken in der Erhebung bei den Banken eruiert werden. Der Fokus liegt insbesondere auf den Transaktionen, welche nicht fremdfinanziert sind. Leider ist es heute nicht möglich, einen Immobilienpreisindex allein auf Basis der Grundbuchdaten zu erstellen. Hierfür fehlen neben den Transaktionspreisen, welche nicht erfasst werden, auch weitergehende Informationen zur Struktur der gehandelten Immobilien. Zudem erfolgen die Mutationen teilweise mit erheblicher Verspätung.

⁸ vgl. BStatG, SR 431.01 <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19920252/index.html>

⁹ vgl. <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19930224/index.html>

¹⁰ vgl. <https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-45890.html>

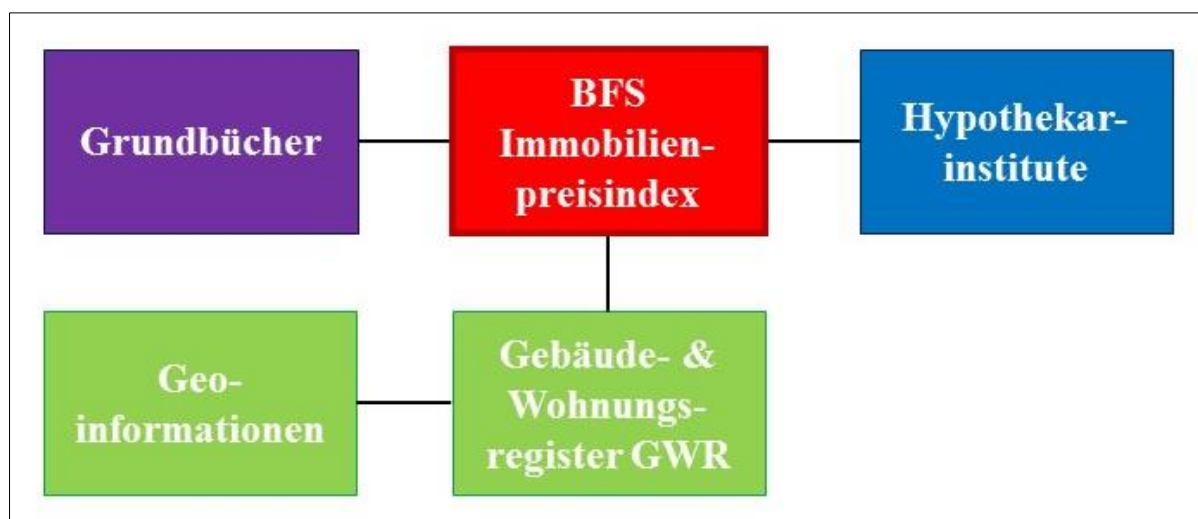


Abbildung 1: Verknüpfung verschiedener Datenquellen beim Immobilienpreisindex

Die Daten der Hypothekarinstitute werden durch Informationen aus dem **Eidgenössischen Gebäude- und Wohnungsregister** (GWR) ergänzt. Das GWR enthält die wichtigsten administrativen Grunddaten zu Gebäude und Wohnungen in der Schweiz. Es dient den Kantonen und Gemeinden für den Vollzug von gesetzlichen Aufgaben und wird für Statistik-, Forschungs- und Planungszwecke genutzt. Die Nachführung dieses Registers erfolgt durch das BFS in Zusammenarbeit mit Bauämtern sowie weiteren Fachstellen von Bund, Kantonen und Gemeinden. Im GWR werden neben eindeutigen Gebäude- und Wohnungsidentifikatoren sowie Adressen auch Standortkoordinaten und Informationen wie Gebäudekategorie, Baujahr, Anzahl Zimmer und Anzahl Geschosse geführt. Während die Strukturvariablen aus dem GWR (Gebäudekategorie, Baujahr, Anzahl Zimmer und Anzahl Geschosse) zur Plausibilisierung und Ergänzung der Hypothekardaten bestimmt sind, dienen die extrahierten Koordinaten zur Verknüpfung der Transaktionsdaten mit Geoinformationen. Diese Geoinformationen wiederum werden benötigt, um die Lagequalität einer verkauften Liegenschaft zu bestimmen und diese mit der Qualität der anderen Objekte vergleichbar zu machen.

Um die Informationen aus dem GWR für die Statistik nutzen zu können, muss eine Verknüpfung mit den jeweiligen Transaktionsdaten der Banken erfolgen. **Als Schlüssel für die Verknüpfung dient die Adresse** der gehandelten Objekte. Ein Verfahren, welches bereits mit Erfolg beim offiziellen Mietpreisindex des BFS angewendet wird. Erste Erfahrungen mit Testdaten zeigen, dass ungefähr 90 Prozent aller Objekte adressengenau identifiziert werden können. Diese Objekte können anschliessend mit den genannten Informationen aus dem GWR angereichert werden. Bei den restlichen 10 Prozent handelt es sich entweder um Adressen von Neubauten, welche (noch) nicht im GWR erfasst sind, oder um Transaktionen mit unvollständiger oder fehlerhafter Adresse. Für diese Objekte kann zwar keine direkte Verknüpfung mit dem entsprechenden Objekt im GWR gemacht werden. Demzufolge ist es nicht möglich, diese Transaktionen mit den Strukturdaten des GWR anzureichern. Dennoch können aber diese Objekte via einer Annäherung mit Koordinaten versehen werden. Falls die exakte Hausnummer nicht gefunden wird, kann die Koordinate allein mit Hilfe des Strassennamens und der umliegenden Strassennummern imputiert werden. Es hat sich gezeigt, dass mit dieser Form der Imputation ca. weitere 8.5 Prozent der Objekte mit Koordinaten versehen werden können. Tests, bei welchen die angereicherten Koordinaten aus dem GWR mit den imputierten Koordinaten verglichen wurden, haben gezeigt, dass die Imputationen keine grossen Abweichungen generieren. Da sich zudem die meisten Lageinformationen nicht von einem Meter auf den anderen fundamental ändern, ist es vertretbar, mit den imputierten Koordinaten zu arbeiten. Bei den Geoinformationen handelt es sich vollumfänglich um

Daten aus der Bundesverwaltung, die frei zugänglich sind oder aber auf Basis dieser Daten abgeleitet werden können (vgl. Kapitel 5).

Zum jetzigen Zeitpunkt kann noch nicht abschliessend gesagt werden, welche Struktur-, Nutzungs- und Lagevariablen letztlich alle Eingang in das hedonische Modell finden werden. Es kann hier jedoch das Spektrum der möglichen Variablen beschrieben werden. Es wird in den nachfolgenden Kapiteln vorgestellt. Der Fokus liegt dabei bei den Lagevariablen, welche aus den Geoinformationen gewonnen werden.

4 Struktur- und Nutzungsvariablen

Bei den sogenannten Strukturvariablen handelt es sich um Informationen, welche die physischen Objekteigenschaften der Immobilien charakterisieren. Wie erwähnt, wird das BFS den Grossteil dieser Variablen zusammen mit der Identität der Transaktionen sowie dem jeweiligen Preis bei den Hypothekarinstituten erheben. Sie werden mit Einzelvariablen aus dem GWR angereichert. Erfahrungen im In¹¹- und Ausland sowie die vom BFS durchgeführten Tests deuten darauf hin, dass die Strukturvariablen einen zentralen Platz im Qualitätsbereinigungsverfahren einnehmen werden.

Das Hauptmerkmal des neuen Immobilienpreisindexes ist der **Objektyp**. Es ist vorgesehen eine Stratifizierung entlang des Objektyps vorzunehmen sowie Subindizes für Einfamilienhäuser und Eigentumswohnungen zu publizieren. Das BFS wird zudem für beide Objektypen ein separates hedonisches Modell erstellen. Gegebenenfalls werden verschiedene Subtypen der beiden Objektypen unterschieden. Bei den Einfamilienhäusern scheint insbesondere die Unterscheidung signifikant zu sein, ob das Objekt freistehend ist oder angebaut. Bei den Eigentumswohnungen können beispielsweise Attikawohnungen, Gartenwohnungen und Etagenwohnungen unterschieden werden.

Neben dem Objektyp sollen auch verschiedene Informationen zur **Grösse** der gehandelten Objekte berücksichtigt werden. Der Wohnraum in Einfamilienhäusern wird üblicherweise als Gebäudevolumen bzw. in Form der Kubatur erhoben. Zusätzlich wird auch die Fläche der dazugehörigen Parzelle erfasst. Die Grösse von Eigentumswohnungen wird hingegen über die Nettowohnfläche bemessen. Bei diesen Informationen zur Grösse von Einfamilienhäusern und Eigentumswohnungen handelt es sich um zentrale Elemente im hedonischen Modell, ohne welche eine effektive Qualitätsbereinigung nicht möglich ist. Für beide Objektypen werden zudem auch die Anzahl Zimmer, die Anzahl Nasszellen sowie die Anzahl Parkplätze erfasst.

Da Immobilien über die Zeit eine **Altersentwertung** erfahren, macht es Sinn, das Baujahr bzw. das Alter der Immobilien zum Transaktionszeitpunkt in das Qualitätsbereinigungsverfahren zu integrieren. Der Altersentwertung kann mittels Renovationen entgegengewirkt werden. Gemäss Eurostat¹² sollten deshalb neben dem Alter auch die getätigten Renovationsarbeiten im hedonischen Modell berücksichtigt werden. Die Quellenlage in der Schweiz lässt jedoch keine flächendeckenden Aussagen über die erfolgten Renovationen zu, über die sich auf einen Preiserhalt oder auf eine Wertsteigerung schliessen liesse. Als Alternative ist vorgesehen, die Variable Objektzustand zu verwenden, welche die Bankberater im Zuge der Kreditprüfung in Form einer Note im IT-System der Bank erfassen. Dadurch kann das Fehlen der Angaben zur Altersentwertung sowie zu den getätigten Renovationen aufgefangen werden. Dennoch macht es aber Sinn, zusätzlich das Baujahr in

¹¹ vgl. Lüscher, A., M. Salvi, A. Bröhl und A. Horehájová (2010). Qualitätsbereinigung im Mietpreisindex - Schlussbericht Zürcher Kantonalbank (ZKB).

¹² vgl. Eurostat (2013). Handbook on Residential Property Prices Indices (RPPIs).

der hedonischen Gleichung zu berücksichtigen. Denn das Baujahr gibt nicht nur Indikationen zur Altersentwertung, sondern auch zu Preisunterschieden aufgrund sich ändernder Bauweise. So wurde beispielsweise bei der Erstellung des hedonischen Modells für den offiziellen Mietpreisindex festgestellt, dass der Einfluss der Variable Alter auf den Preis nicht linear ist. Mit steigendem Alter scheint auch der negative Einfluss auf den Immobilienpreis zuzunehmen. Dies allerdings nur bis zu einem gewissen Alter. Anschliessend steigt die entsprechende Kurve wieder an, was die Beliebtheit von renovierten Altwohnungen widerspiegelt¹³. Zusätzlich zur Bewertung des Objektzustands erfassen die Bankberater auch den Ausbaustandard der Immobilien in Form einer Note. Diese Information soll ebenfalls in das hedonische Modell einfließen.

Neben den Strukturvariablen wird das BFS auch eine Information zur geplanten **Nutzung** des Objekts erfassen. Seit der Annahme der sogenannten Zweitwohnungsinitiative¹⁴, welche Gemeinden mit einem Anteil touristischer Zweitwohnungen von mehr als 20 Prozent den Bau von weiteren Zweitwohnungen untersagt, steht dieser Nutzungstyp von Immobilien im Fokus. Es steht die Frage im Raum, ob sich die Preise der touristischen Zweitwohnungen in den betroffenen Gemeinden anders entwickeln als die der restlichen Immobilien. Auch wenn nicht abschliessend geklärt werden kann, was die Implementierung der neuen Gesetzgebung genau bewirkt hat, so scheint es dennoch bereits eine gewisse Evidenz für eine Auswirkung auf die Preise zu geben. Gemäss Lehner¹⁵ zeichnet sich seit der Annahme der Zweitwohnungsinitiative in einzelnen Tourismusgemeinden eine Segmentierung des Immobilienmarkts in einen Markt für Einheimische und einen Ferienwohnungsmarkt ab. Aus diesem Grund könnte es Sinn machen, im hedonischen Modell zwischen Erst- und Zweitwohnungen zu unterscheiden. Die Banken verfügen für die durch sie finanzierten Einfamilienhäuser und Eigentumswohnungen über Angaben, ob es sich um einen Erst- bzw. Zweitwohnungssitz handelt. Diese Daten werden erfasst, weil für die Hypothekendarfinanzierung und Amortisation von Erst- und Zweitwohnungen unterschiedliche gesetzliche Vorgaben gelten.

5 Lagevariablen

Neben den Struktureigenschaften eines Objekts haben auch Lagefaktoren einen Einfluss auf den Immobilienpreis. Zur Kategorie der Lagevariablen werden sämtliche Informationen gezählt, welche an einen Standort bzw. ein Gebiet gebunden sind. Beim Immobilienpreisindex wird die Lage der Objekte durch die Adressen bzw. Koordinaten bestimmt. Jedes Objekt verfügt dadurch über eine eindeutige Lage, die sich von den anderen Immobilien unterscheidet. Die Lage geht allerdings nicht nur mit der Verortung einher, sondern wird durch unterschiedliche Einflussfaktoren am Objektstandort definiert. Die Lage einer Immobilie kann deshalb als Bündel sämtlicher räumlicher Einflussfaktoren definiert werden. Die Bewertung eines Standorts ist letztlich aber immer subjektiv. Die Wertschätzung von Standorteigenschaften hängt stark von der Lebenssituation und der subjektiven Bewertung ab. So legt beispielsweise die eine Person ein hohes Gewicht auf eine gute Erschliessung durch den öffentlichen Verkehr und durch den motorisierten Individualverkehr. Eine andere fühlt sich aber durch den verursachten Lärm beeinträchtigt. Das hedonische Modell misst der Lage anhand der durch verschiedene Käufer bezahlten Preise einen objektiven Wert bei.

¹³ vgl. Koev, E. (2003). Combining Classification and Hedonic Quality Adjustment in Constructing a House Price Index.

¹⁴ vgl. <https://www.are.admin.ch/are/de/home/raumentwicklung-und-raumplanung/raumplanungsrecht/zweitwohnungen.html>

¹⁵ vgl. Lehner, M. (2015). Messbare Preiseffekte der Zweitwohnungsplafonierung. Neue Zürcher Zeitung 13. März 2015.

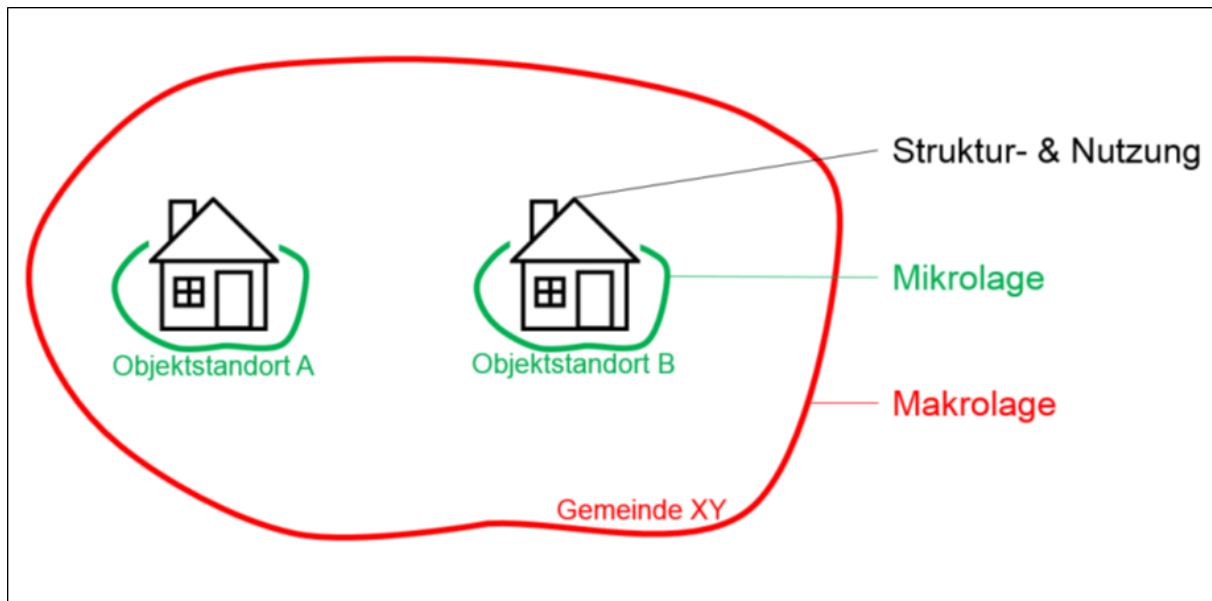


Abbildung 2: Datenkategorien im Qualitätsbereinigungsmodell

Das BFS unterteilt die Lagevariablen in **Mikro- und Makrolagevariablen**, wobei die Grenze auf Stufe Gemeinde gezogen wird (vgl. Abbildung 2). Sämtliche Informationen, welche feingliedriger als bis auf Stufe Gemeinde vorliegen, werden als Mikrolagevariablen bezeichnet, die restlichen als Makrolagevariablen. Diese Unterscheidung ist insofern wichtig, als dass die Anreicherung der Transaktionsdaten mit den Mikro- und Makrolagevariablen unterschiedliche Anforderungen stellt und auch verschieden vonstattengeht. Während die Zuordnung der Makrolagefaktoren zu den Objekten nach Gemeinde- oder Gebietszugehörigkeit vorgenommen werden kann, werden für die Zuordnung der Mikrolagevariablen zwingend objektgenaue Koordinaten benötigt.

Das BFS befindet sich in der komfortablen Lage, dass in der Schweiz viele **Geoinformationen** in hoher Qualität frei zugänglich sind. Verschiedene Bundesstellen stellen entsprechende Daten zur Verfügung. Es macht Sinn, diese Quellen für die Qualitätsbereinigung beim Immobilienpreisindex zu nutzen.

5.1 Makrolage

Bei den Makrolagevariablen handelt es sich um Lagevariablen, welche auf Ebene Gemeinde oder auf höheren Aggregationsstufen zur Verfügung stehen, wie beispielsweise die durchschnittlichen Reisezeiten pro Gemeinde zu den Kernstädten und Agglomerationszentren, welche vom Bundesamt für Raumentwicklung (ARE)¹⁶ für sämtliche Gemeinden berechnet und aufbereitet werden. Unter der Prämisse, dass eine gute Erreichbarkeit preistreibend wirkt, macht es Sinn, die Daten im hedonischen Modell zu berücksichtigen.

Ebenfalls auf Stufe Gemeinde liegen Informationen zur Anzahl Logiernächte und der touristischen Betten vor. Diese **touristischen Kennzahlen** stammen aus BFS-internen Quellen. Sie werden von der Sektion Tourismus¹⁷ aufbereitet. Es bleibt zu testen, ob und wie sich die Immobilienpreisentwicklung in touristischen

¹⁶ vgl. <https://www.are.admin.ch/are/de/home/verkehr-und-infrastruktur/grundlagen-und-daten/verkehrserschliessung-in-der-schweiz.html>

¹⁷ vgl. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/tourismus/beherbergung.html>

Gemeinden von derjenigen in den restlichen Gemeinden unterscheidet. Falls dies zutreffen sollte, werden die touristischen Kennzahlen in das hedonische Modell integriert.

Zu den sogenannten Lagefaktoren zählt das BFS auch die beiden sozioökonomischen Variablen **Steuerbelastung und Steuerbares Einkommen**. Bei sozioökonomischen Variablen ist es oft schwierig, Ursache und Wirkung voneinander zu unterscheiden. So hat beispielsweise die Lärmbelastung einen negativen Einfluss auf die Immobilienpreise¹⁸. An lärmbeeinträchtigten Orten dürften aber im Durchschnitt auch tiefere Einkommen registriert werden. Es ist unklar, ob die sozioökonomischen Variablen Eingang in das hedonische Modell finden werden. Nichtsdestotrotz werden sowohl die Steuerbelastung¹⁹ als auch das Steuerbare Einkommen²⁰ gemeinhin als guter Indikator für Immobilienpreise angeschaut. Es erscheint uns wichtig, den Einfluss der beiden Variablen auf die Immobilienpreise genauer zu untersuchen. Die Zahlen zum Steuerbaren Einkommen wie auch zur Steuerbelastung werden einmal pro Jahr durch die Eidgenössische Steuerverwaltung (ESTV) für sämtliche Gemeinden aufbereitet.

Neben der Verwendung verschiedener Lageeigenschaften besteht auch die Möglichkeit im hedonischen Modell mit Dummy-Variablen für Gebietskörperschaften zu arbeiten. Liegt ein Objekt in der bestimmten Gebietskörperschaft, ist der Dummy gleich 1, ansonsten gleich 0. Damit können regionale Preisunterschiede berücksichtigt werden, die durch die restlichen Lagevariablen nicht aufgefangen werden. Die regionalen Dummies dienen dabei als Proxy für unterschiedliche Lagequalitäten und Preisdifferenzen. Es bestehen etliche Möglichkeiten, solche regionalen Dummy-Variablen zu bilden. Es bietet sich aber an, bereits existierende Typologien wie die Kantone, die statistischen Grossregionen²¹ oder die Gemeindetypen²² des BFS zu verwenden. Zudem macht es Sinn, homogene Regionen zu verwenden, die sich von anderen Gebietskörperschaften unterscheiden. Die Verwendung von regionalen Dummy-Variablen ist in hedonischen Modellen für Immobilienpreisindizes weit verbreitet. Auch beim offiziellen Mietpreisindex des BFS werden solche Variablen verwendet. Dabei kommen Dummy-Variablen für sämtliche Kantone zum Zug.

5.2 Mikrolage

Zu der Kategorie der Mikrolagevariablen werden wie erwähnt sämtliche Lagedaten gezählt, welche feingliedriger als auf Stufe Gemeinde vorliegen. Damit diese Informationen verwertbar sind, werden sie in Form von Geoinformationen hinterlegt. Um die Informationen aus den Geodatensätzen mit den Transaktionsdaten zu verknüpfen, werden die Objektkoordinaten aus dem GWR verwendet. Die Anreicherung der verschiedenen Informationen erfolgt im Geoinformationssystem ArcGIS. Dabei werden Daten aus verschiedenen Layern extrahiert und den Objekten zugewiesen.

¹⁸ vgl. z.B. Willhelmsson, M. (2000). The impact of traffic noise on the values of single-family houses. Journal of Environmental Planning and Management Vol. 43, No. 6: p. 799 - 815.

¹⁹ vgl. z.B. Oates, W. E. (1969). The Effects of Property Taxes and Local Public Spending on Property Values: An Empirical Study of Tax Capitalization and the Tiebout Hypothesis. The Journal of Political Economy, 77(6): p. 957 - 971.

²⁰ vgl. z.B. Eidgenössische Finanzverwaltung (2013). Steuerwettbewerb und Immobilienpreise in den Kantonen - Die Kapitalisierung interkantonalen Steuerbelastungsunterschiede in den Immobilienpreisen.

²¹ vgl. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/querschnittsthemen/raeumliche-analysen/raeumliche-gliederungen/analyse-regionen.html>

²² vgl. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/querschnittsthemen/raeumliche-analysen/raeumliche-gliederungen/raeumliche-typologien.html>

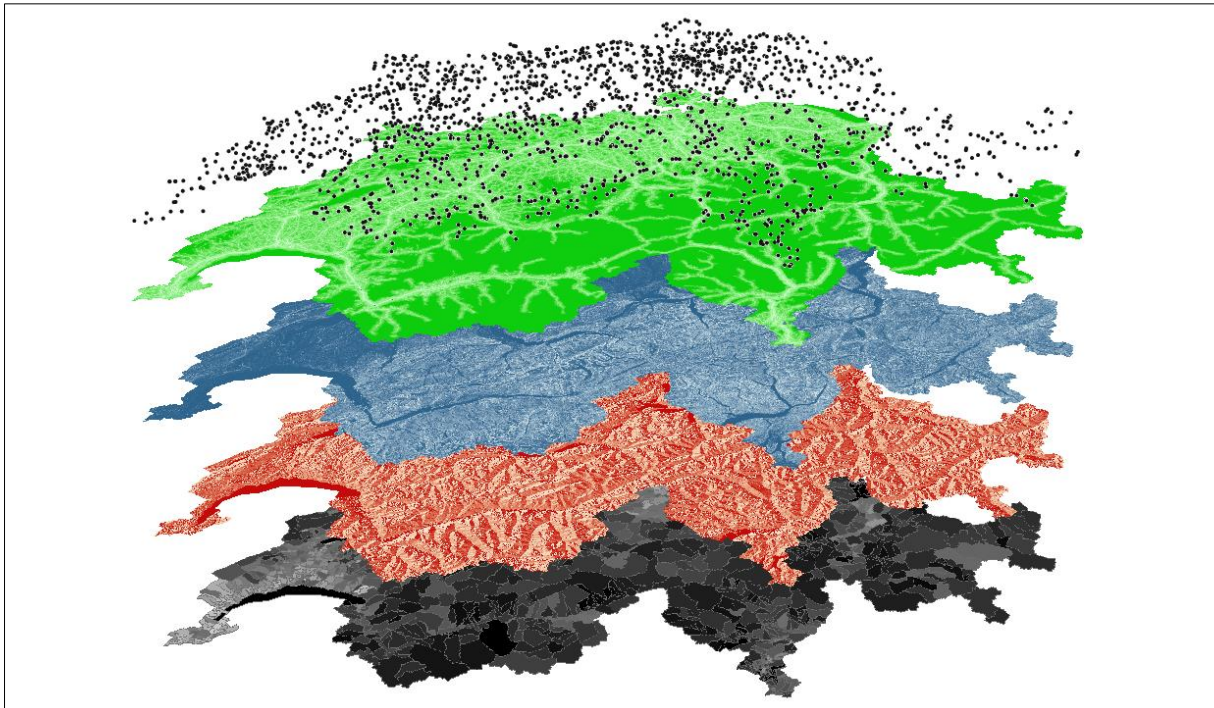


Abbildung 3: Anreicherung der Transaktionsobjekte mit Geoinformationen

Verwendet werden beispielsweise die Geoinformationen zu den **Bauzonentypen** des Bundesamts für Raumentwicklung. Das ARE führt in einem Fünfjahreszyklus eine statistische Erhebung über die Bauzonen in der Schweiz durch. Erhebungsgegenstand sind die kantonalen Geoinformationen über die Bauzonen. Die Datensätze werden bei den jeweiligen Raumplanungsbehörden bzw. bei den entsprechenden GIS-Stellen bezogen. Das Bundesamt für Raumentwicklung nimmt anschliessend eine Harmonisierung der kantonalen Bauzonentypen vor und publiziert einen gesamtschweizerischen Geodatenatz²³. Es werden darin folgende Bauzonentypen unterschieden: Wohnzone, Arbeitszone, Mischzone, Zentrumszone, Zonen für öffentliche Nutzungen, eingeschränkte Bauzonen, Tourismus- und Freizeitzone, Verkehrszonen innerhalb der Bauzonen, weitere Bauzonen. Insgesamt umfassen die Bauzonen der Schweiz 228'480 Hektaren. Davon ist fast die Hälfte (47 Prozent) der Kategorie Wohnzone zuzurechnen. Zudem leben rund 64 Prozent der Bevölkerung in einer Wohnzone. Es könnte deshalb Sinn machen, im hedonischen Modell einzig zwischen Wohnzonen und den restlichen Bauzonen zu unterscheiden. In Wohnzonen dürfte es wohl weniger störende Immissionen durch andere Nutzungsarten geben. Zudem sind sie wohl auch besser erschlossen als die restlichen Bauzonentypen.

Ebenfalls vom Bundesamt für Raumentwicklung stammt der Geodatenatz zu den sogenannten ÖV-Güteklassen. Die ÖV-Güteklassen sind ein Indikator für die Beurteilung der **Erschliessung durch den öffentlichen Verkehr**. Die entsprechenden Daten und Geoinformationen²⁴ werden vom Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) anhand des elektronischen Fahrplans der Schweizerischen Transportunternehmungen (HAFAS) aufbereitet. Bei der Berechnung der ÖV-Güteklassen wird in einem ersten Schritt für sämtliche ÖV-Haltestellen der Schweiz eine Kategorisierung vorgenommen. Diese erfolgt anhand der Kriterien Art des Verkehrsmittels (Bahnknoten, Bahnlinien, Trams, Busse, Postauto, Rufbusse, Schiffe und Seilbahnen) sowie

²³ <https://www.are.admin.ch/are/de/home/raumentwicklung-und-raumplanung/grundlagen-und-daten/bauzonenstatistik-schweiz.html>

²⁴ vgl. <https://www.are.admin.ch/are/de/home/verkehr-und-infrastruktur/grundlagen-und-daten/verkehrserschliessung-in-der-schweiz.html>

Kursintervall. Um der Erreichbarkeit der Haltestellen für Fussgängerinnen und Fussgänger Rechnung zu tragen, wird in einem zweiten Schritt die Distanz zur Haltestelle als weiterer Parameter hinzugefügt. Die Erreichbarkeit wird in konzentrischen Kreisen von maximal einem Kilometer als Luftliniendistanz zur Haltestelle gemessen. In Kombination mit der Haltestellenkategorie dient sie der Bestimmung der ÖV-Güteklassen. Insgesamt werden fünf Erschliessungskategorien unterschieden (sehr gute, gute, mittelmässige, geringe und marginale bis keine Erschliessung).

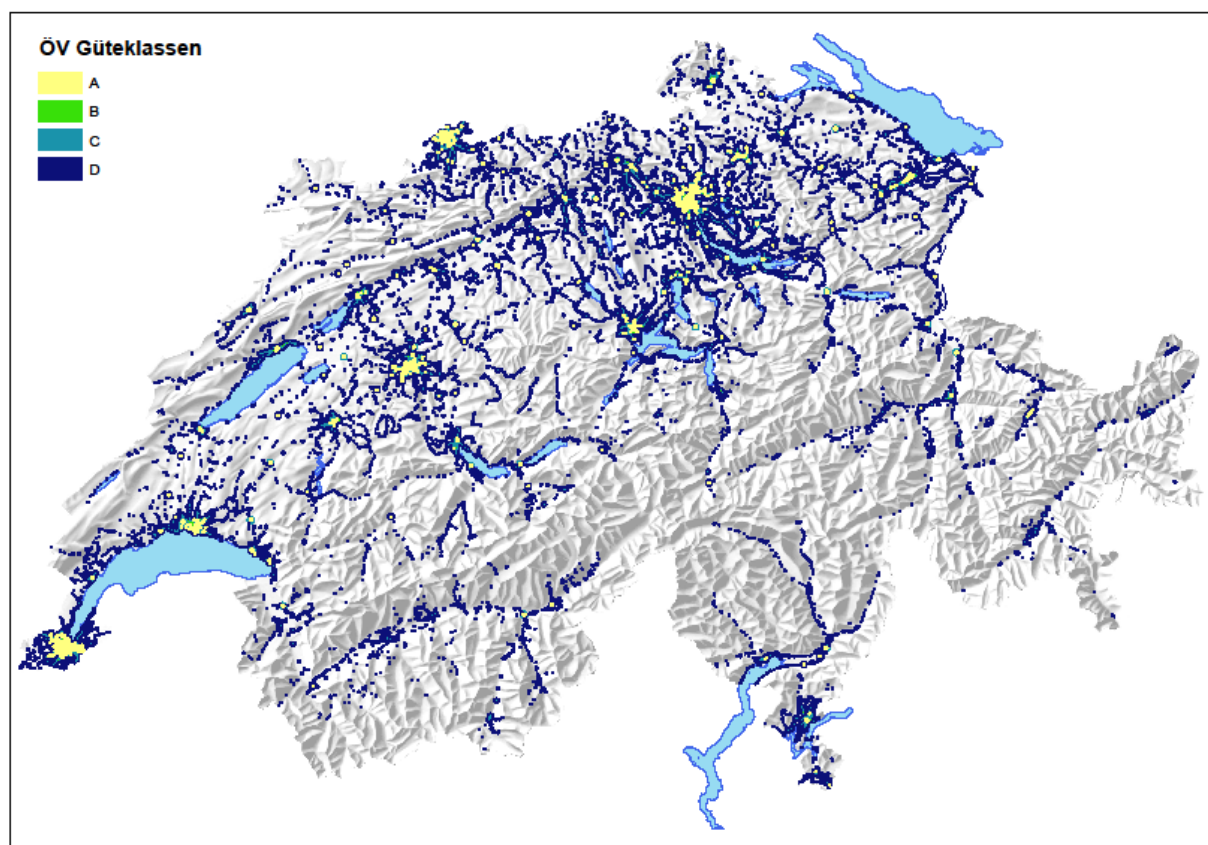


Abbildung 4: ÖV-Güteklassen

Neben der Erschliessung durch den öffentlichen Verkehr ist auch eine ausreichende **Grundversorgung** durch andere im Alltag benötigte Güter und Dienstleistungen wichtig für die Lebensqualität. Die meisten Menschen wünschen, ihre Konsumbedürfnisse mit geringem zeitlichen oder physischen Aufwand decken zu können. Die gute Erreichbarkeit von Dienstleistungen ist zudem ein wichtiger Faktor für die Standortattraktivität einer Region und dürfte sich auch auf die Preise der Immobilien auswirken²⁵. Die Sektion Umwelt, Nachhaltige Entwicklung, Raum (UNR) des Bundesamts für Statistik berechnet für die jährliche Publikation Regionale Disparitäten in der Versorgung der Bevölkerung mit Dienstleistungen für sämtliche bewohnten Hektaren der Schweiz die Distanz zu den jeweils nächsten Dienstleistern aus verschiedenen Kategorien²⁶. Die Erreichbarkeiten werden auf der Basis der jeweiligen Reisezeit im motorisierten Individualverkehr gemessen. Es handelt sich deshalb nicht um Luftliniendistanzen, sondern um Wegstrecken, die auf dem Schweizer Strassennetz zurückgelegt werden. Die Sektion UNR des BFS hat dem Projektteam Geoinformationen für die Distanzen zu insgesamt rund 30 standortgebundenen, für das tägliche Leben bedeutsamen

²⁵ vgl. z.B. Kockelman, K. M. (1997). The Effects of Location Elements on Home Purchase Prices and Rents: Evidence from the San Francisco Bay Area.

²⁶ vgl. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/querschnittsthemen/raeumliche-analysen/dienstleistungen-bevoelkerung.html>

Dienstleistungen zur Verfügung gestellt. Es handelt sich dabei um Dienstleistungen wie Lebensmittelgeschäfte, Restaurants, Banken, Poststellen, Schulen, Universitäten, Spitäler, Tankstellen, Bäckereien, Öffentliche Verwaltung usw.

Weitere Geoinformationen für die Qualitätsbereinigung werden beim Bundesamt für Umwelt (BAFU) bezogen. Das BAFU erstellt im Rahmen des Projekts SonBase eine flächendeckende Geodatenbasis für die **Lärmbelastung** in der Schweiz²⁷. In Betracht gezogen werden die Lärmquellen Strassen-, Bahn-, und Flugverkehr. Bei sämtlichen Lärmtypen werden jeweils Daten für den Tag (06.00 bis 22.00 Uhr) und für die Nacht (22.00 bis 06.00 Uhr) veröffentlicht. Die Lärmimmissionen werden dabei als Beurteilungspegel Lr (Level rating) angegeben. Dieser setzt sich aus dem Schallpegel (in Dezibel) und verschiedenen Schallcharakteristiken wie zeitliches Auftreten, Impulshaltigkeit oder Tonhaltigkeit zusammen. Die entsprechenden Geoinformationen werden in einem Raster von 10m x 10m dargestellt und können beim Bundesamt für Umwelt (Strassen- und Eisenbahnlärm) und beim Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) bezogen werden.

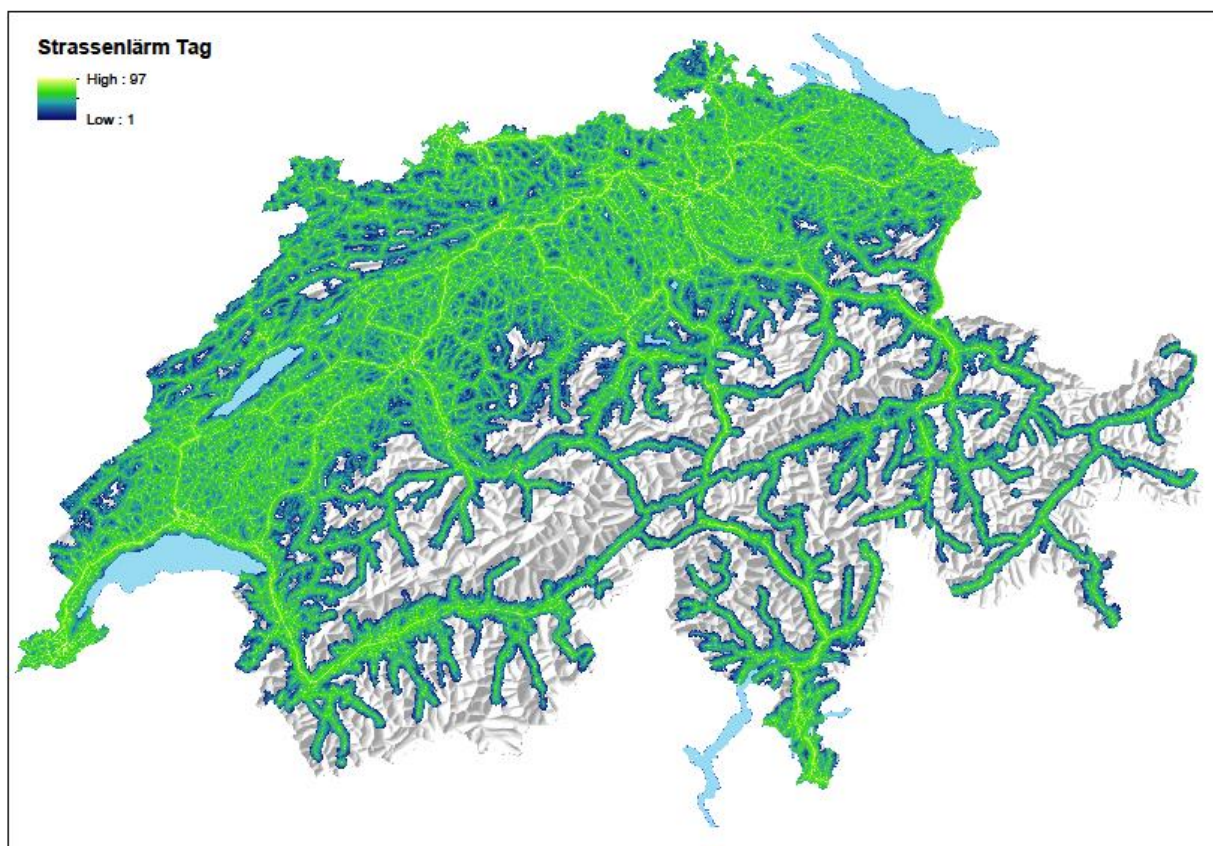


Abbildung 5: Strassenlärm am Tag

Lärmbelastungen werden gemeinhin als störend empfunden und können die Gesundheit beeinträchtigen. Es ist deshalb nicht verwunderlich, dass die Lärmbelastung einen negativen Einfluss auf den Immobilienpreis ausübt. Dieser Effekt wurde durch verschiedene Studien belegt²⁸. Der Lärm wird zudem bereits im hedonischen Modell für den Mietpreisindex berücksichtigt. Bei den bislang aufgezählten Geoinformationen handelt

²⁷ vgl. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/laerm/zustand/karten/geodaten.html>

²⁸ vgl. z.B. Willhelmsson, M. (2000). The impact of traffic noise on the values of single-family houses. Journal of Environmental Planning and Management Vol. 43, No. 6: p. 799 - 815.

es sich um Layer, welche bereits in der gewünschten Form vorliegen. Die Informationen sind von den jeweiligen Bundesämtern so aufbereitet worden, dass die Einflussfaktoren direkt mittels Objektkoordinaten extrahiert werden können. Daneben existieren aber auch Geodaten, aus denen erst weitergehende Informationen abgeleitet werden müssen, bevor sie für die Qualitätsbereinigung verwendet werden können. Die Rede ist beispielsweise von auf- oder abwertenden Landschafts- oder Infrastrukturelementen, zu denen sich die Distanzen zu einer Liegenschaft berechnen lassen. Das BFS wird diesbezüglich vor allem auf Grundlagendaten des Bundesamts für Landestopografie (swisstopo²⁹) zurückgreifen. Zu den aufwertenden Elementen gehören beispielsweise die Seen, grössere Fließgewässer, aber auch Wald und Rebflächen.

Als **abwertende Elemente** kommen Hochspannungsleitungen, Antennenstandorte und Kraftwerke in Frage. Alternativ zu den Distanzen kann auch die Dichte der auf- und abwertenden Elemente in einem bestimmten Umkreis berechnet werden. Je nachdem, ob es sich um Punkt-, Linien- oder Flächenelemente handelt, wird die Anzahl, die kumulierte Länge oder der Flächenanteil der Elemente innerhalb eines definierten Radius eruiert. Dadurch wird gewährleistet, dass nicht nur das nächstgelegene Element berücksichtigt wird.

Des Weiteren bezieht das BFS von swisstopo verschiedene **Höhen- und Oberflächenmodelle**³⁰. Aus diesen Layer lassen sich die Hangneigung sowie die Exposition am jeweiligen Standort ableiten. Die Hangneigung kann sowohl positiven als auch negativen Einfluss auf den Immobilienpreis haben. Einerseits werden durch die Steilheit des Geländes die Baukosten in die Höhe getrieben. Andererseits werden durch Hangneigung und Exposition besonders gute Hanglagen definiert. So sind beispielsweise Süd-/Südwestlagen aufgrund der vorteilhaften Sonneneinstrahlung sehr beliebt.

Neben der Hangneigung und der Exposition lässt sich aus den Höhen- und Oberflächenmodellen auch berechnen, welche Flächen von einem bestimmten Punkt aus sichtbar sind. Daraus lassen sich wiederum **Sichtmodelle** erstellen. Ein solches Verfahren ist insofern relevant für den Immobilienpreisindex, als dass die Aussicht ein gewichtiges Verkaufsargument auf dem Markt für von Immobilien ist. Eine gute Aussicht kann den Immobilienpreis oder die Miete signifikant erhöhen. Umgekehrt dürfte eine schlechte Sicht den Immobilienpreis negativ beeinflussen. Es existiert ein breiter Fundus an wissenschaftlichen Studien, welche sich mit der Auswirkung der Sicht auf den Immobilienpreis oder die Mieten beschäftigen³¹. Ob eine bestimmte Sicht als gut oder schlecht bewertet wird, ist immer auch eine subjektive Angelegenheit. Es ist deshalb eine grosse Herausforderung, eine Bewertung der jeweils vorliegenden Sichtflächen vorzunehmen. Die einfachste Variante liegt in der Vermessung der, berechneten Sichtflächen. Grundsätzlich darf davon ausgegangen werden, dass sich eine grosse Sichtfläche positiv auf den Immobilienpreis auswirkt. Um auch die qualitative Komponente der Sicht zu berücksichtigen, werden die erstellten Sichtflächen mit den Layern für Seen und Berggipfel verschnitten. Somit verfügt das BFS schliesslich über drei Variablen zur Sicht: die sichtbare Seefläche, die restliche sichtbare Fläche sowie die Anzahl sichtbare Berggipfel.

²⁹ vgl. <https://www.swisstopo.admin.ch/en/knowledge-facts/topographic-landscape-model.html>

³⁰ vgl. https://shop.swisstopo.admin.ch/de/products/height_models/alti3D

³¹ vgl. z.B. Yu, S.-M., S.-S. Han and C.-H. Chai (2007). Modeling the value of view in real estate valuation: A 3-D GIS approach. *Environment and Planning B: Planning Design* 2007; 34: p. 139 - 153.

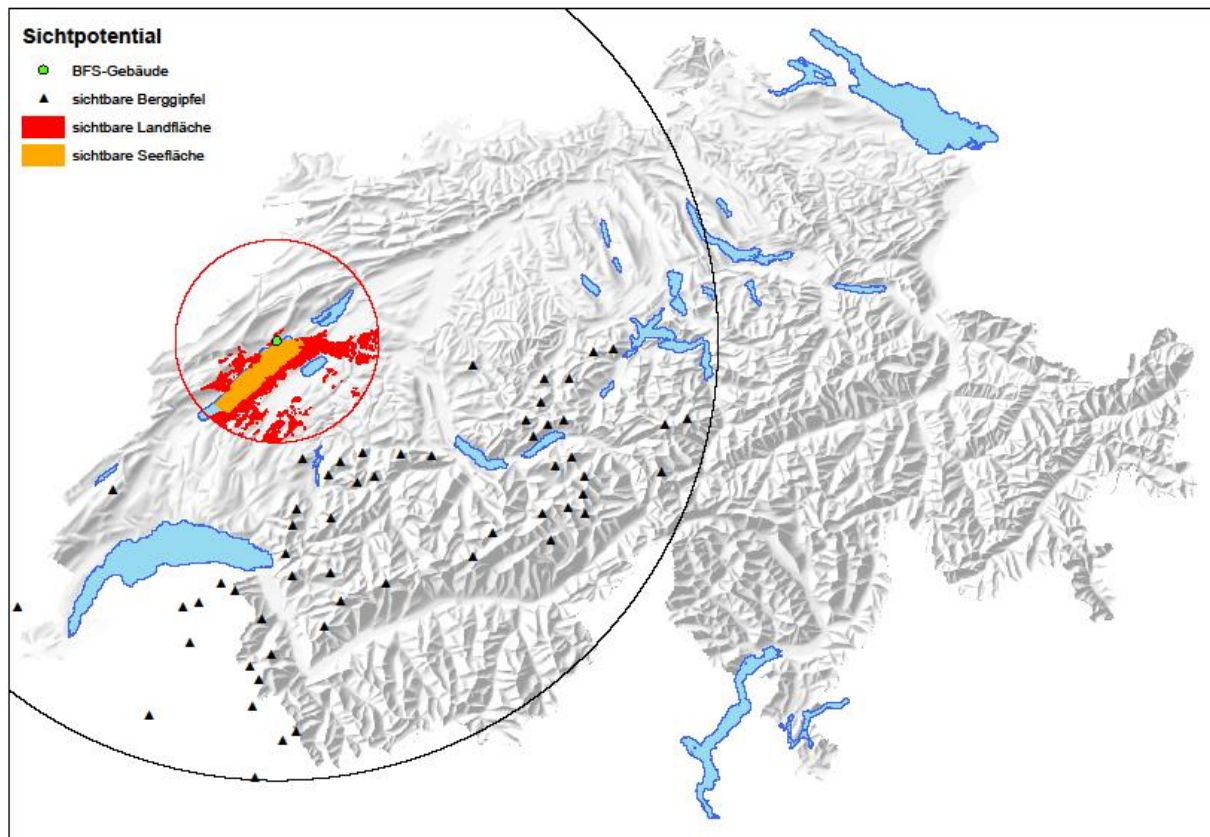


Abbildung 6: Sichtpotenzial für das BFS-Gebäude

Das BFS wird für die Berechnung des Sichtmodells ein zweistufiges Verfahren anwenden. In einem ersten Schritt wird für sämtliche bewohnten Viertelhektaren (50x50m) der Schweiz ein sogenanntes Sichtpotenzial berechnet. Dieses Sichtpotenzial wird auf der Grundlage eines reinen Oberflächenmodells (ohne Vegetation und Gebäude) berechnet. Für jedes einzelne Quadrat des 50x50m-Rasters wird die theoretisch sichtbare Fläche berechnet. Der Ausgangspunkt für die Berechnung befindet sich jeweils 2 Meter über dem Rastermittelpunkt. Der Radius für die Sichtfläche und für die Seesicht beträgt 20 Kilometer. Für die Berge wird Weitsicht bis zu einem Radius von 130 km verwendet. Die Berechnung des Sichtpotenzials ist ein einmaliger Vorgang. Das Resultat ist ein neuer Layer. Er dient als Grundlage, um jeder einzelnen Immobilie ihr spezifisches Sichtpotenzial zuzuordnen. In einem zweiten Schritt wird überprüft, ob und wie stark das jeweilige Sichtpotenzial durch andere Gebäude sowie durch Bäume und Sträucher vermindert wird. Hierzu wird ein Oberflächenmodell verwendet, welches neben der Erdoberfläche auch die beiden Entitäten Gebäude und Vegetation beinhaltet. Da es nur darum geht, allfällige Einschränkungen der Sicht zu erkennen, kann der Radius für diese zweite Berechnung der erschlossenen Sicht, die für jede verkaufte Immobilie neu durchgeführt wird, viel kleiner als beim Sichtpotenzial gewählt werden. Anhand der sichtbaren Fläche innerhalb dieses Umkreises wird dann das jeweilige Sichtpotenzial gewichtet.

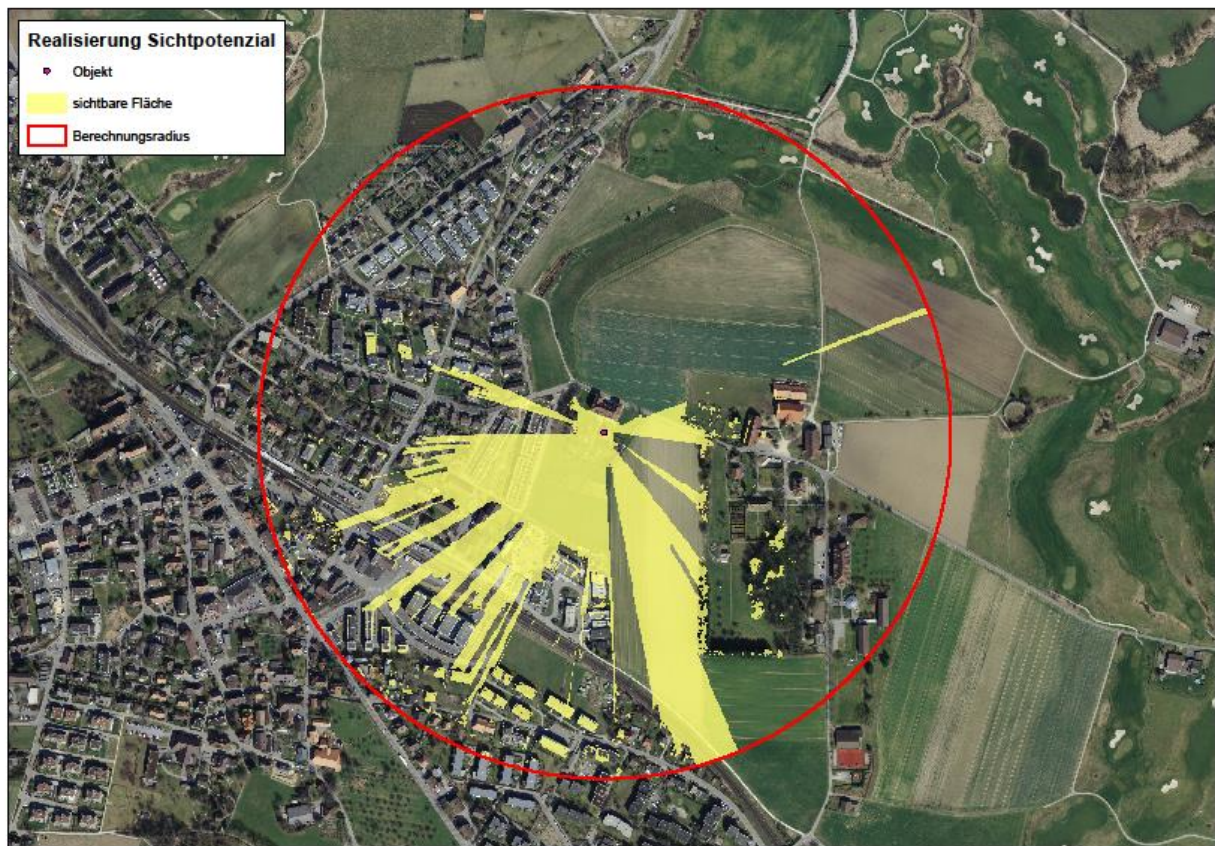


Abbildung 7: Beispiel für Berechnung der Realisierung des Sichtpotenzials (12.2 Prozent sichtbare Fläche)

6 Schlussfolgerungen

Für die Erstellung eines Immobilienpreisindexes ist eine Bereinigung der Qualitätsunterschiede zwischen den Objekten aus verschiedenen Perioden unabdingbar. Das Bundesamt für Statistik (BFS) hat sich im Rahmen der Konzeptphase des Projekts Immobilienpreisindex für ein Qualitätsbereinigungsverfahren anhand eines hedonischen Modells vom Typ Hedonic Repricing in Kombination mit einer Stratifizierung entschieden. Damit dieses Verfahren richtig funktioniert, werden Informationen zu den Transaktionen und zur Qualität der gehandelten Objekte, sprich zu deren physischen Struktur (Strukturvariablen), zu deren Nutzung (Nutzungsvariablen) und zu deren Lage (Lagevariablen) benötigt. Das BFS wird diese Daten aus verschiedenen Quellen erheben. Während die Grundgesamtheit aller Immobilientransaktionen mit Daten aus den Grundbüchern bestimmt wird, werden die Angaben zu den einzelnen gehandelten Objekten bei den Hypothekarinstituten erhoben. Es handelt sich dabei um die einzige Datenquelle, welche die benötigten Transaktionsdaten inkl. Preis und den physischen Objekteigenschaften in ausreichendem Umfang und zeitnah erfasst. Das BFS ergänzt die Daten der Hypothekarinstitute durch Informationen aus dem Eidgenössischen Gebäude- und Wohnungsregister (GWR). Im GWR sind neben ergänzenden Strukturvariablen auch die Objektkoordinaten hinterlegt. Mithilfe dieser Koordinaten können die Transaktionsdaten mit verschiedenen Geoinformationen verknüpft und angereichert werden. Der Fundus an frei zugänglichen Geodaten ist in der Schweiz gross. Das BFS erhofft sich, durch diese Lageindikatoren das Qualitätsbereinigungsverfahren weiter zu verbessern. Im Rahmen der Realisierungsphase wird sich zeigen, welche Struktur-, Nutzungs- und Lagevariablen letztlich in das hedonische Modell einfließen. Das BFS dokumentiert die methodischen Grundlagen und die Feinheiten des Qualitätsbereinigungsverfahrens und wird sie nach der Einführung der neuen Statistik publizieren.

7 Literaturverzeichnis

ARGE EPFL, Econability and HEG (2012). Machbarkeitsstudie für die statistische Erfassung der Immobilienpreise.

Bundesamt für Landestopografie (swisstopo) (2016). Digitales Höhenmodell swissALTI3D.

https://shop.swisstopo.admin.ch/de/products/height_models/alti3D. 29. März 2017.

Bundesamt für Landestopografie (swisstopo) (2016). Topografisches Landschaftsmodell.

<https://www.swisstopo.admin.ch/de/home.html>. 29. März 2017.

Bundesamt für Statistik (BFS). Analyseregionen. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/querschnittsthemen/raeumliche-analysen/raeumliche-gliederungen/analyseregionen.html>. 29. März 2017.

Bundesamt für Raumentwicklung (ARE). Bauzonenstatistik. <https://www.are.admin.ch/are/de/home/raumentwicklung-und-raumplanung/grundlagen-und-daten/bauzonenstatistik-schweiz.html>. 29. März 2017.

Bundesamt für Raumentwicklung (ARE). Verkehrserschliessung in der Schweiz. <https://www.are.admin.ch/are/de/home/verkehr-und-infrastruktur/grundlagen-und-daten/verkehrserschliessung-in-der-schweiz.html>. 29. März 2017.

Bundesamt für Raumentwicklung (ARE). Zweitwohnungen. <https://www.are.admin.ch/are/de/home/raumentwicklung-und-raumplanung/raumplanungsrecht/zweitwohnungen.html>. 29. März 2017.

Bundesamt für Statistik (BFS). Beherbergungsstatistik. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/tourismus/beherbergung.html>. 29. März 2017.

Bundesamt für Statistik (BFS) (2016). Creation of an official real estate price index in Switzerland: objectives and challenges. Paper for the meeting of the UN Group of Experts on Consumer Price Indices, Geneva 2016.

Bundesamt für Statistik (BFS). Dienstleistungen für die Bevölkerung. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/querschnittsthemen/raeumliche-analysen/dienstleistungen-bevoelkerung.html>. 29. März 2017.

Bundesamt für Statistik (BFS). Räumliche Typologien. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/querschnittsthemen/raeumliche-analysen/raeumliche-gliederungen/raeumliche-typologien.html>. 29. März 2017.

Bundesamt für Umwelt (BAFU). Geodaten zur Lärmbelastung. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/laerm/zustand/karten/geodaten.html>. 29. März 2017.

Diewert, E. (2010). Alternative Approaches to Measuring House Price Inflation, Departement of Economics, University of British Columbia, Vancouver.

Eidgenössische Finanzverwaltung (EFV) (2013). Steuerwettbewerb und Immobilienpreise in den Kantonen - Die Kapitalisierung interkantonalen Steuerbelastungsunterschiede in den Immobilienpreisen.

Eidgenössische Steuerverwaltung (ESTV) (2013). Steuerwettbewerb und Immobilienpreise in den Kantonen - Die Kapitalisierung interkantonaler Steuerbelastungsunterschiede in den Immobilienpreisen.

Eurostat (2013). Handbook on Residential Property Prices Indices (RPPIs).

Eurostat (2016). Detailed Technical manual on owner-occupied housing for Harmonised Index of Consumer Prices (Draft of the revised paper).

Hill, R. J. (2012). Hedonic Price Indexes for Residential Housing: A Survey, Evaluation and Taxonomy. Journal of Economic Surveys.

Kockelman, K. M. (1997). The Effects of Location Elements on Home Purchase Prices and Rents: Evidence from the San Francisco Bay Area.

Koev, E. (2003). Combining Classification and Hedonic Quality Adjustment in Constructing a House Price Index.

Lehner, M. (2015). Messbare Preiseffekte der Zweitwohnungsplafonierung. Neue Zürcher Zeitung 13. März 2015.

Lüscher, A., M. Salvi, A. Bröhl and A. Horehájová (2010). Qualitätsbereinigung im Mietpreisindex - Schlussbericht Zürcher Kantonalbank (ZKB).

Oates, W. E. (1969). The Effects of Property Taxes and Local Public Spending on Property Values: An Empirical Study of Tax Capitalization and the Tiebout Hypothesis. The Journal of Political Economy, 77(6): p. 957 - 971.

Schweizerische Eidgenossenschaft. Bundesstatistikgesetz. <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19920252/index.html>. 29. März 2017.

Schweizerische Eidgenossenschaft. Charta der öffentlichen Statistik der Schweiz. <https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-45890.html>. 29. März 2017.

Schweizerische Eidgenossenschaft. Verordnung über die Durchführung von statistischen Erhebungen des Bundes. <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19930224/index.html>. 29. März 2017.

Triplett, J. (2006). Handbook on Hedonic Indexes and Quality Adjustments in Price Indexes : Special Application to Information Technology Products. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), Paris.

Willhelmsson, M. (2000). The impact of traffic noise on the values of single-family houses. Journal of Environmental Planning and Management Vol. 43, No. 6: p. 799 - 815.

Yu, S.-M., S.-S. Han and C.-H. Chai (2007). Modeling the value of view in real estate valuation: A 3-D GIS approach. Environment and Planning B: Planning Design 2007; 34: p. 139 - 153.