



**Universität  
Zürich** <sup>UZH</sup>

## **Abschlussarbeit**

zur Erlangung des  
Master of Advanced Studies in Real Estate

Ein Machine-Learning basiertes Frühwarnsystem zur Erkennung von  
Marktzyklen und Preisblasen am Schweizerischen Gewerbe- und  
Wohnimmobilienmarkt.

Verfasser:                      Tonini  
   Pascal  
   pascal.tonini@gmail.com

Eingereicht bei:              Prof. Dr. Roland Füss

Abgabedatum:                02.09.2019

## Inhaltsverzeichnis

III. Abkürzungsverzeichnis .....	IV
IV. Abbildungsverzeichnis .....	V
V. Tabellenverzeichnis .....	VII
VI. Executive Summary.....	VIII
1. Einleitung .....	1
1.1 Ausgangslage .....	1
1.2 Zielsetzung.....	1
1.3 Abgrenzung des Themas.....	2
1.4 Vorgehen.....	2
2. Theoretische Grundlagen.....	2
2.1 Mikro- und Makroökonomische Faktoren des Immobilienmarktes .....	2
2.2 Immobilienmarktzyklen und -preisblasen.....	7
2.3 Der Immobilienmarkt und systematisches Risiko im Bankensektor .....	10
2.3.1 Systematisches Risiko .....	10
2.3.2 Real Estate Bubble Risiko .....	12
3. Empirische Untersuchung - Ein Frühwarnsystem für den Immobilienmarkt.....	16
3.1 ARIMA Modell.....	17
3.2 Machine-Learning-Ansätze .....	19
3.3 Datenanalyse .....	20
3.3.1 Jahr Transaktion .....	21
3.3.2 Geografische Grossregion .....	22
3.3.3 Gebäude Nutzungen .....	22
3.3.4 Bruttomiettertrag SOLL / m2 .....	23
3.3.5 Bruttomiettertrag IST / m2 .....	24
3.3.6 Betriebs- und Unterhaltskosten / m2 .....	26
3.3.7 Cashflow.....	27
3.3.8 Bruttorendite.....	28
3.3.9 Nettorendite .....	30

3.3.10	Cashflow-Rendite .....	32
3.3.11	Transaktionspreis / m2 .....	33
3.4	Empirische Ergebnisse.....	36
4.	Schlussbetrachtung .....	44
4.1	Fazit .....	44
4.2	Diskussion.....	45
4.3	Kritische Würdigung und Ausblick .....	46
5.	Literaturverzeichnis .....	47
6.	Anhang .....	51
6.1	Machine -Learning Programmcode .....	51
6.2	Machine-Learning Statistik.....	55
6.3	REIDA-Transaktionsdatensatz Jahresbasis .....	56
6.4	REIDA-Transaktionsdatensatz Quartalsbasis.....	69
6.5	FPRE Transaktionsindex .....	84
	Ehrenwörtliche Erklärung.....	88

### **III. Abkürzungsverzeichnis**

ARIMA	Auto Regressive-Moving Average
REIDA	Real Estate Investment Data Association

#### IV. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Immobilienzyklen (Vornholz, 2015, S. 584).....	9
Abbildung 2: UBS Bubble Index 1. Q 2019, (M. Holzhey, Saputelli, & Skoczek, 2019). .....	13
Abbildung 3: Transaktionspreisindizes Einfamilienhäuser EFH mit Indexstand 1. Quartal 2000, FPRE (2019), Daten siehe Anhang 6.5.....	14
Abbildung 4: Transaktionspreisindizes Einfamilienhäuser EFH mit Indexstand 1. Quartal 1985 FPRE (2019), Daten siehe Anhang 6.5.....	15
Abbildung 5: Gefahrenkarte Schweiz gemäss UBS Swiss Real Estate Bubble Index, (M. Holzhey, Saputelli, & Skoczek, 2019). .....	16
Abbildung 6: Jährliche Verteilung Transaktionen Datensatz.....	21
Abbildung 7: Verteilung Transaktionen pro Grossregion. ....	22
Abbildung 8: Verteilung Mittelwerte Bruttomiete SOLL / m2.....	23
Abbildung 9: Verteilung Bruttomiete SOLL Datensatz.....	24
Abbildung 10: Jährliche Verteilung Mittelwert Bruttomiettertrag IST.....	25
Abbildung 11: Verteilung Bruttomiete IST Datensatz.....	25
Abbildung 12: Jährliche Verteilung Betriebs- und Unterhaltskosten.....	26
Abbildung 13: Verteilung Betriebs- und Unterhaltskosten Datensatz. ....	27
Abbildung 14: Jährliche Verteilung der Cashflows / m2.....	27
Abbildung 15: Verteilung Cashflow CHF / m2 im Datensatz.....	28
Abbildung 16: Jährliche Verteilung Bruttorendite Datensatz. ....	29
Abbildung 17: Verteilung Bruttorendite Datensatz.....	29
Abbildung 18: Jährlicher Vergleich Transaktionspreis vs. Bruttorendite. ....	30
Abbildung 19: Zyklen und Zeitverlauf Mittelwerte Nettorendite in Prozent (quartalsweise).....	31
Abbildung 20: Verteilung der Nettorendite.....	31
Abbildung 21: Jährliche Verteilung der Cashflow-Rendite im Datensatz. ....	32
Abbildung 22: Verteilung Cashflow-Rendite.....	33
Abbildung 23: Jährliche Verteilung Transaktionspreis im Datensatz.....	34
Abbildung 24: Verteilung Transaktionspreise.....	34
Abbildung 25: Transaktionspreise im Zeitverlauf geglättet.....	35
Abbildung 26: Transaktionspreise Zeitverlauf 2017-2019 geglättet.....	36
Abbildung 27: Variablen Wichtigkeit für Machine-Learning.....	37
Abbildung 28: Test Resultat Machine-Learning Algorithmus.....	38

Abbildung 29: ARIMA Modell zur Bestimmung von Immobilienmarktzyklen und Immobilienmarktblasen.....	39
Abbildung 30: ARIMA Modell zur Bestimmung von Immobilienmarktzyklen und Immobilienmarktblasen 2000-2020.....	39
Abbildung 31: Frühwarnsystem Residual Bubble Index 2012-2018, halbjährlich. ....	40
Abbildung 32: Frühwarnsystem Residual Bubble Index 2012-2018, quartalsweise. ....	42

**V. Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Gebäude Nutzungen. ....	22
Tabelle 2: Statistische Verteilung Bruttomiete SOLL.....	24
Tabelle 3: Statistische Verteilung Bruttomiete IST.....	25
Tabelle 4: Statistische Verteilung Betriebs- und Unterhaltskosten. ....	27
Tabelle 5: Statistische Verteilung Cashflow CHF / m2. ....	28
Tabelle 6: Statistische Verteilung Bruttorendite. ....	29
Tabelle 7: Statistische Verteilung Nettorendite.....	31
Tabelle 8: Statistische Verteilung Cashflow-Rendite.....	33
Tabelle 9: Statistische Verteilung Transaktionspreise CHF / m2.....	34

## VI. Executive Summary

Die vorliegende Abschlussarbeit behandelt die Thematik der Immobilienmarktzyklen und Immobilienmarktblasen im Schweizerischen Immobilienmarkt. Der Immobilienmarkt unterliegt Marktzyklen und kann im Extremfall eine Immobilienmarktblase bilden. Zur Erkennung dieser Zyklen ist es notwendig, das Delta zwischen den effektiven Transaktionspreisen im Vergleich zu den Erwartungswerten ausgehend von den finanziellen Kennzahlen der gehandelten Liegenschaft zu messen. Anhand des Delta kann mit einer Zeitreihe an Daten ein Residual Index entwickelt werden, der die Marktzyklen darstellt. Methodisch wird ein Residual Bubble Index entwickelt, der Marktzyklen am Schweizerischen Immobilienmarkt und Immobilienmarktblasen erkennt und für die Früherkennung von Immobilienmarktblasen eingesetzt werden kann. Ferner sollen die transaktionsbasierten Inputvariablen untersucht werden in Bezug auf die Signifikanz der Aussagekraft des Residual Bubble Index.

Es konnte festgestellt werden, dass es einen starken Anstieg der Transaktionspreise im 3. Quartal 2017 gab, der Residual Bubble Index notierte in der Mitte des Index «Balance». Danach stiegen die Transaktionspreise weiter und der Residual Bubble Index (Quartal) verzeichnet kurzfristig den Risikobereich einer Immobilienmarktblase anfangs Jahr 2018 mit +0.26. Diese Spitze des Marktzyklus «up-cycle» kühlte sich rasch ab und nach dem 1. Quartal 2018 notierte der Residual Bubble Index (Quartal) bei 0.00 in der Balance. Am Ende des 2. Quartals 2018 sinken die Transaktionspreise erneut und der Residual Bubble Index (Quartal) notiert bei -0.1 in der «Baisse». Danach steigen die Transaktionspreise wieder leicht an und der Residual Bubble notiert anfangs 2019 in der Phase Boom. Im 2. Quartal 2019 steigen die Transaktionspreise weiter leicht an und der Residual Bubble Index (Quartal) notiert am oberen Ende der Phase «Boom».

Neben dem Machine-Learning basierten Residual Bubble Index, wurde ein ARIMA-Modell entwickelt, das den Transaktionspreisindex bis Ende 2020 schätzt und so den Immobilienmarktzyklus in aggregierter Form für den Markt Schweiz prognostiziert. Es wurden sowohl für das ARIMA-Modell als auch für den Machine-Learning basierten Residual Bubble Index 695 einzelne Transaktionen vom Datenanbieter REIDA verwendet. Bei Erhöhung der Anzahl der Transaktionsdaten könnte man einen längeren Prognosehorizont und ein noch feiner abgestimmten Machine-Learning basierten Residual Bubble Index berechnen. Dies würde die Wahrscheinlichkeit der korrekten Frühidentifikation der Marktzyklen und von Immobilienmarktblasen erhöhen.



## **1. Einleitung**

Der Schweizerische Immobilienmarkt ist mit einem geschätzten Gesamtwert von CHF 3'500 Milliarden die bedeutendste Asset-Klasse in der Schweiz. Innerhalb des Betrachtungszeitraums von Jahr 2011 bis 2019 haben die Preise sowohl für selbstbewohnte Liegenschaften als auch für kommerzielle Immobilien stark zugelegt. Die hohe Nachfrage nach Immobilien, ausgelöst durch den Anlagenotstand bei den institutionellen Anlegern, hat zusammen mit dem seit mehreren Jahren herrschenden, rekordtiefen Zinsniveau zu einer starken Ertragskompression geführt. Allgemein sind die Renditen wesentlich gesunken und die Preise stark gestiegen. Es besteht die Gefahr, dass der Immobilienmarkt überhitzt und bei einem weiteren Anstieg der Preise eine Immobilienmarktblase entsteht oder verstärkt wird.

### **1.1 Ausgangslage**

Der Immobilienmarkt unterliegt gewissen Zyklen und kann im Extremfall eine Blase bilden. Ein Platzen einer Immobilienmarktblase würde der Schweizerischen Volkswirtschaft kurz-/mittelfristig irreparablen Schaden verursachen. Die starken Preissteigerungen werden u.a. vom Regulator FINMA genau beobachtet und es wurden den finanzierenden Geschäfts- und Retail-Banken Restriktionen auferlegt, welche die Entstehung von Immobilienmarktblasen abdämpfen sollen. Die vorliegende Abschlussarbeit soll nun einen Beitrag leisten, Immobilienmarktzyklen und -blasen möglichst frühzeitig zu erkennen. Zur Erkennung dieser Zyklen ist es notwendig zu verstehen, wie der Transaktionspreis am Markt gebildet wird und wie der Zusammenhang ist zum erwarteten Transaktionspreis ausgehend von den Variablen Geografische Grossregion, Gebäude Nutzung, Bruttomiettertrag SOLL / m<sup>2</sup>, Bruttomiettertrag IST / m<sup>2</sup>, Betriebs- und Unterhaltskosten / m<sup>2</sup>, Cashflow, Brutto-, Netto- und Cashflow-Rendite einer Immobilie.

### **1.2 Zielsetzung**

Die vorliegende Abschlussarbeit untersucht folgende Forschungsfrage: Ein Machine-Learning basiertes Frühwarnsystem zur Erkennung von Marktzyklen und Preisblasen am Schweizerischen Gewerbe- und Wohnimmobilienmarkt. Es wird ein Residual Bubble Index entwickelt, der Immobilienmarktzyklen und Immobilienmarktblasen anhand eines Residual Index erkennt und als Frühwarnsystem eingesetzt werden kann. Ferner sollen die transaktionsbasierten Inputvariablen untersucht werden in Bezug auf die Signifikanz der Aussagekraft des Residual Bubble Index.

### **1.3 Abgrenzung des Themas**

Die vorliegende Abschlussarbeit hat das Ziel, mittels Machine-Learning die Marktzyklen und Immobilienmarktblasen am Schweizerischen Immobilienmarkt zu modellieren. Dabei liegt der Fokus auf den kommerziellen Transaktionen zwischen institutionellen Anlegern von Büro-, Gewerbeliegenschaften und Wohnliegenschaften. Als Wohnliegenschaften gelten in der Abschlussarbeit Mehrfamilienhäuser, die zu Anlagezwecken gekauft und gehalten werden. Dazu wird ein passender Datensatz von kommerziellen Transaktionen von REIDA verwendet. Es werden nur Transaktionen, welche in der Schweiz stattgefunden haben untersucht. Ferner ist der Betrachtungszeitraum von Jahr 2011 bis 2019 eingegrenzt.

### **1.4 Vorgehen**

Unter Verwendung von Transaktionsdaten zu kommerziellen Immobilientransaktionen wird ein Machine-Learning basierter Residual Index entwickelt, der das Delta zwischen Transaktionspreis und statistischem Erwartungswert, basierend auf den finanziellen Kennzahlen der Liegenschaft und der ortsüblichen Cap-Rate, misst. Dieser Residual Bubble Index wird dann mittels Zeitreihendaten über den Zeitraum von 2011 bis 2019 dargestellt. Es kann danach gemessen werden, zu welchem Zeitpunkt sich der Immobilienmarkt in welchem Zyklus befunden hat und ob die Wahrscheinlichkeit hoch war, dass sich der Immobilienmarkt in einer Blase befunden hat. Ferner soll ein AutoRegressive-Moving Average (ARIMA)-Modell entwickelt werden, das den Transaktionspreisindex bis 2022 prognostiziert. Mittels Residual Bubble Index und dem ARIMA-Modell lässt sich prospektiv der Immobilienmarktzyklus und allfällige Immobilienmarktblasen bestimmen.

## **2. Theoretische Grundlagen**

Die nachfolgenden theoretischen Grundlagen bilden das Grundgerüst zur quantitativen Analyse in Kapitel 3.

### **2.1 Mikro- und Makroökonomische Faktoren des Immobilienmarktes**

Der Charakter von Immobilien als Anlageobjekt hat im Vergleich zu den meisten gängigen Anlageklassen ganz unterschiedliche Eigenschaften. Insbesondere Immobilien haben direkte Verbindungen zur Makroökonomie. Die direkte Verbindung über die Nachfrage nach dem Objekt aus Nutzersicht bedeutet, dass wirtschaftliche Kennzahlen wichtige Treiber von Immobilienwerte, insbesondere von Mieten, sind. Die Bedeutung dieser Verknüpfung wird durch den umfassenden Einsatz makroökonomischer Variablen in

ökonomischen Modellen von Mietmärkten deutlich. Daraus folgt, dass makroökonomische Variablen in einem Prognosekontext wichtig sind. Anhand professioneller Prognosen für Marktmieten, Kapital- und Gesamtrenditen sowie einer Vielzahl makroökonomischer Variablen für den Schweizer Wohn- und Gewerbeimmobilienmarkt vergleicht man die relative Genauigkeit der Prognosen. Diese Analyse kann um die Frage erweitert werden, ob erhöhte Ungenauigkeit und Unsicherheit bei professionellen Prognosen makroökonomischer Reihen einen entsprechenden Einfluss auf die Immobilienprognosen haben. (Papastamos, Matysiak, & Stevenson, 2018, S. 2)

In der Immobilienwirtschaft ist der Kapitalisierungszinssatz (nachfolgend Kap-Satz genannt) eine wesentliche Säule der Messung des Vermögensrisikos. Zusammen mit den Mieteinnahmen bestimmen Kap-Sätze die Kapitalwerte bei Anlagenverkäufen und Bewertungsgutachten. Als erste Renditemaßnahme wandelt sie die erwarteten Ertragsströme in eine Marktwertschätzung um. Die Ertragswertmethode ist ein Kernkonzept der Immobilienfinanzierungstheorie zur Schätzung von Marktwerten und ein wesentlicher Treiber der Immobilienrendite (D. Fisher, 1972, S. 263). Ferner ist die Ertragswertmethode ein entscheidendes Maß für die Rentabilität. (Unbehaun & Fuerst, 2018, S. 26)

In Fällen, in denen der Verdacht besteht, dass Unterschiede im Betriebsaufwand zwischen den Vergleichswerten bestehen, sollte der Schwerpunkt der Analyse von den Bruttoeinkommensmultiplikatoren auf das Nettobetriebsergebnis (NOI) verlagert werden. Im Mittelpunkt dieser Analyse stehen Aspekte der Nettobetriebsertragsfähigkeit der betroffenen Immobilie und der drei aus Markttransaktionsdaten als Vergleichsobjekte ausgewählten Immobilien. In jedem Fall wurde das Nettobetriebsergebnis (NOI) durch Abzug der Betriebskosten von den zum Zeitpunkt des Verkaufs auf den Vergleichsflächen ausgewiesenen Mieten erzielt. Nach der Bestimmung des NOI wird dieser dann durch den Transaktionspreis dividiert, um den in der Branche definierten Kapitalisierungssatz (manchmal auch als "Cap Rate" und als R bezeichnet) für die drei vergleichbaren Immobilien zu erhalten. Diese Methode wird als Direktaktivierungsmethode bezeichnet. Basierend darauf das der NOI einer Immobilie CHF 400'000 p.a. beträgt und der Kapitalisierungszinssatz im relevanten Marktumfeld 5% beträgt, so berechnet sich der Ertragswert folgendermassen:

$$\text{Wert} = \frac{\text{NOI}}{\text{Cap Rate}} = \frac{\text{CHF } 400'000}{0.05} = \text{CHF } 8'000'000$$

Indem wir CHF 400'000 für NOI für unsere betroffene Immobilie ersetzen und durch eine Schätzung der Cap Rate von 5% teilen, die wir aus den vergleichbaren Transaktionen erhalten, so schätzen wir den Ertragswert der betreffenden Immobilie. (Brueggeman & Fisher, 2011, S. 302)

Unter Einbeziehung aller Risikodimensionen, die sich auf die Mietertragsströme auswirken, beinhaltet der Kap-Satz sowohl das systematische Marktrisiko, die systematische Illiquidität als auch das individuelle objektspezifische Risiko (V. V. Acharya & Pedersen, 2005, S. 375). Im Allgemeinen stellt der Kap-Satz einen Diskontsatz dar, der sich aus der geforderten Rendite und dem erwarteten Mietwachstum sowie den Abschreibungen der Vermögenswerte zusammensetzt. Unter Berücksichtigung der risikofreien Opportunitätskosten lässt sich der Kapitalisierungs-Satz in die Risikoprämie des Anlegers und das Netto-Wachstumspotenzial der Vermögenswerte aufteilen. (Unbehaun & Fuerst, 2018, S. 26)

Die Kapitalisierungssätze drücken den relativen Wert eines Einkommensstroms aus. Sichere oder wachstumsstarke Anlagen erfordern niedrigere Renditen. Der Kap-Satz kann ein nützlicher Indikator für die Bestimmung wahrgenommener Anlagerisiken in weniger transparenten Märkten sein, wie beispielsweise den Immobilienmärkten. In diesen Märkten sind detaillierte Transaktionsinformationen in der Regel nicht öffentlich verfügbar. Die Studie von Unbehaun & Fuerst, (2018, S. 26) bestätigt, dass der Standort und insbesondere die räumliche Segmentierung der Vermögenswerte in Mikromärkten tatsächlich ein statistisch und wirtschaftlich signifikanter Faktor ist, um die Variabilität der Kap-Sätze und der angewandten Risikoprämien zu erklären. (Unbehaun & Fuerst, 2018, S. 26) Die meisten bestehenden Studien basieren auf dem Gedanken einer langfristigen Gleichgewichtsobergrenze nach dem DiPasquale Wheaton Modell, die auf exogene Schocks reagiert (DiPasquale & Wheaton, 1992, S. 181). Diese Annahme wurde empirisch bestätigt im Jahr 2012 von Baum & Hartzell (2012, S. 117), dass diese mittlere Umkehrungstendenz mit Äquivalenzerträgen, die sich um die 8-Prozent-Marke bewegen und in Großbritannien zwischen 6 Prozent und 10 Prozent schwanken. Der Informationsgehalt zu gewerblichen Immobilientransaktionen und deren jeweiligen Kapitalisierungserträgen ist begrenzt. Bestehende Studien decken den US-amerikanischen und britischen Markt ab oder konzentrieren sich auf den Wohnungsmarkt vgl. Jones (2013, S. 97).

Die Mehrheit der Studien konzentriert sich auf All-in-Renditen, während einige andere die damit verbundene Risikoprämie untersuchen (Chen et al., 2004; Hutchison et al., 2011). Die Studie von Unbehaun & Fuerst (2018, S. 26) berücksichtigt diese beiden Elemente. Die bestehenden Untersuchungen basieren hauptsächlich auf Gutachten oder

aggregierten Transaktionsdaten. Dies kann die tatsächliche Variation der Kap-Sätze aufgrund von Ankereffekten, Glättungseffekten, Kundeneinfluss auf Gutachten, Zeitverzögerungen und Autokorrelationen unterschätzen (J. Fisher, 2000, S. 35).

Insbesondere in Zeiten starker Marktdynamik sind die geschätzten Kapitalisierungssätze systematisch unterschiedlich (J. Fisher, 2000, S. 35). Bei den erfassten Transaktionsdaten beziehen sich ihre Nachteile hauptsächlich auf Verfügbarkeitsverzerrungen, da zu einem bestimmten Zeitpunkt nur eine Teilmenge des gesamten Immobilienbestands gehandelt wird und Preisinformationen nur für eine Teilmenge dieser gehandelten Immobilien angegeben werden. Dies wirft Fragen der Repräsentativität auf, insbesondere in Zeiten geringer Liquidität. (Unbehaun & Fuerst, 2018, S. 26)

Eine weitere Studie unter Verwendung von Asset-Level-Renditen wird von Peng (2016, S. 555) vorgestellt, der den indexbasierten Zeitreihenansatz mit dem Querschnittsansatz vergleicht, um die Faktorladungen im OLS-Regressionsmodell von nicht gehandelten gewerblichen Immobilienanlagen empirisch zu schätzen. Während es eine breite Übereinstimmung über die zentrale Rolle von Cap Rates für das Verständnis der Immobilienmärkte zu geben scheint, ist die Offenlegung der Cap Rates oft eingeschränkt. Die Verfügbarkeit der Kennzahl in den großen Immobilientransaktionsdatenbanken ist deshalb eingeschränkt und schafft einen spürbaren Mangel an Transparenz. Diese fehlende Transparenz schränkt den Spielraum für ökonometrische Analysen über die reine Marktberichterstattung hinaus ein. Daher verwenden viele Studien auf der Ebene der Immobilientransaktionen Mietzinse, Schätzungen oder implizite Renditen und sind häufig rein auf den Wohnungsmarkt beschränkt (Dunse & Jones, 2002, S. 163). (Unbehaun & Fuerst, 2018, S. 26)

Der Standort spielt eine Schlüsselrolle bei der Bewertung von Immobilien und Mietwerten. Standortspezifische Merkmale wie Verkehrsanbindung und lokale Annehmlichkeiten können mit der Immobilienpreisgestaltung verknüpft werden, dies geht bereits 1967 aus einer Untersuchung von Ridker & Henning (1967, S. 250) hervor. In einer Studie von Fuerst (2008, S. 43) werden Wechselwirkungen zwischen gebäude- und standortspezifischen Faktoren, wie z.B. hohe Gebäudequalität und beste Lage festgestellt. Diese Effekte wurden untersucht in einer Studie von Dunse & Jones, (2002, S. 179) im Jahr 2002. Es wurden anhand von Beurteilungsdaten lokale fixe Effekte für Großbritannien und Schweden mit deutlichen lokalen Schwankungen der Renditeprämien identifiziert.

In der von Ambrose & Nourse (1993, S. 221) durchgeführten Untersuchung, konnten unterschiedliche Bedeutungen von Standortwirkungen zwischen den Immobilientypen festgestellt werden. Diese sind signifikant für Einzelhandels- und Wohnimmobilien, nicht

aber für Büroliegenschaften. Zyklische und gefühlsgetriebene Faktoren beinhalten räumliche Elemente, die im Laufe der Zeit variieren. Die Stärke des Standorts als Preisdeterminante kann selbst über die Phasen des Immobilienzyklus variieren. (Ambrose & Nourse, 1993, S. 222)

Lin & Fuerst (2014, S. 45) identifizieren in einer durchgeführten Studie im Jahr 2014 die zeitliche Dynamik in Form von Welleneffekten, wobei Veränderungen der Immobilienpreise in einem Gebiet mit Preisänderungen in benachbarten oder ähnlichen Märkten einhergehen. Dahingehend hat Jones (2013, S. 101) festgestellt, dass institutionelle Anleger unter einer asymmetrischen Risikowahrnehmung zugunsten von Heimat- oder bekannten Märkten leiden. Sivitanidou & Sivitanides (1999, S. 321) haben in ihrer Studie 1999 herausgefunden, dass lokale Wirtschaftsfaktoren wie Leerstandsquoten und Mietzinswachstum bedeutender sind als nationale Wirtschaftseinflüsse, wie erwartete Inflation und Aktienrenditen.

Neuere Studien erweitern die räumliche Segmentierungsanalyse um kleinere räumliche Einheiten. Jones (2013, S. 100) stellte in seiner Analyse signifikante Unterschiede im Mietwachstum auch innerhalb kleiner Entfernungen in CBD-Büroimmobilien fest. Die Transaktionspreise können auch zwischen den Teilsegmenten innerhalb von Central Business Distrikten (CBDs) stark variieren. Eine klare räumliche Abgrenzung ist deshalb Voraussetzung für die Teilmarktanalyse. Es wird deshalb notwendig, eine qualitative Bewertung der Hauptkonzentration der kommerziellen Aktivitäten vorzunehmen, gemessen im Verhältnis zu ihrem Umfeld (Taubenböck u. a., 2013, S. 1). Die Teilmärkte sollen genügend Beobachtungen für die statistische Relevanz enthalten (F. Fuerst & McAllister, 2011, S. 24). Mindestens 10 vergleichbare Immobilien innerhalb eines Teilmarktes sind für die Teilmarktanalyse notwendig.

In der Literatur besteht ein breiter Konsens darüber, dass makroökonomische Faktoren über die Kapitalmärkte die Kapitalisierungssätze für gewerbliche Immobilien beeinflussen (Unbehaun & Fuerst, 2018, S. 28). In der Analyse von Ling & Naranjo (1997, S. 305) wurden das BIP-Wachstum, die Rendite von Staatsanleihen, die Zinsstruktur und die unerwartete Inflation als Faktoren, die die Risikoprämien antreiben identifiziert. Clayton, Ling, & Naranjo (2009, S. 35) bestätigen die Bedeutung makroökonomischer Faktoren, insbesondere der Renditen von Staatsanleihen. Die Risikoprämien sind vom Wirtschaftswachstum und einer hohen Inflation beeinflusst gemäss Chen, Hudson-Wilson, & Nordby (2004, S. 20). Es konnte einen signifikanten langfristigen historischen Zusammenhang zwischen Inflation und langfristigem Mietwachstum in einer empirischen Analyse von J. Fisher (2000, S. 39) festgestellt werden. Weiter hat Fisher festgestellt, dass die

Risikostreuung zwischen Immobilien der Klasse A und minderwertigen Immobilien in Zeiten von Abschwung zunehmen. Dies aufgrund da Investoren eine "Flucht in die Qualität" unternehmen.

Es können Spill-Over-Effekte aus anderen Kapitalmarkt-Assetklassen zu Immobilienrisikoprämien führen (Ambrose & Nourse, 1993, S. 236). Im Gegensatz zu den Mieteinnahmen sollten Kapitalisierungssätze frühzeitig auf makroökonomische Effekte reagieren.

## **2.2 Immobilienmarktzyklen und -preisblasen**

Bei der Betrachtung von zyklischen Entwicklungen muss zwischen dem Immobilienzyklus und Investmentzyklus unterschieden werden. Der Immobilienzyklus bezieht sich ausschliesslich auf die Entwicklung der Vermietungsmärkte und hat einen realwirtschaftlichen Hintergrund. Der Investmentzyklus ist mit den Immobilieninvestments verbunden und basiert somit auf finanzwirtschaftliche Faktoren. Bei den Immobilienmarktzyklen auf den Vermietungsmärkten gilt es zu beachten, dass der Immobilienmarkt nicht ein Markt darstellt. Es gibt eine Vielzahl von Immobilienmärkten, die sich nach Standort und Objekttypologie differenzieren. Diese Segmente verfügen über differenzierte Strukturen und Einflussfaktoren. Aufgrund der Vielschichtigkeit der Strukturen und Einflussfaktoren fallen auch die Immobilienmarktzyklen unterschiedlich aus. (Vornholz, 2015, S. 583)

Aus langfristiger Sicht kann sich aber kein Immobilienmarkt von den zyklischen Schwankungen entkoppeln. Die Immobilienzyklen entstammen von exogenen und endogenen Faktoren. Die Einflussfaktoren können sich gegenseitig verstärken und abschwächend aufeinander auswirken. Die exogenen Einflüsse sind die Folge von makroökonomischen Konjunkturzyklen. Die gesamtwirtschaftliche Nachfrage und das Angebot zeigen sich in den Immobilienzyklen. Die konjunkturelle Entwicklung steuert die Immobiliennachfrage und verläuft parallel. Das Immobilienangebot reagiert verzögert, da die Ausweitung des Angebots mit aufwendigen Planungsverfahren und der Dauer der Fertigstellung von Bauten einhergeht. Dazu kommt, dass die eher prozyklische Kreditvergabe der Banken einen wichtigen exogenen Einfluss darstellt. Der Immobilienmarkt ist folglich selten im Gleichgewicht. Der Wechsel von Überangebot und Übernachfrage auf den Immobilienmärkten verändert die Marktergebnisse und -entwicklungen, was sich auf die Mietzinsen und Leerständen auswirkt. (Vornholz, 2015, S. 583)

Die endogenen Einflussfaktoren im Immobilienzyklus stammen hauptsächlich von der Unvollkommenheit der Immobilienmärkte. Vorwiegend zeitliche Verzögerungen führen zu den zyklischen Entwicklungen. Der Grund dafür sind die spezifischen Eigenschaften des Gutes Immobilie. Falls die Flächennachfrage stark ansteigt gibt es zunächst wenig

neue Angebote, sodass die Mietzinsen ansteigen. Der Nachfrageüberschuss kann aufgrund von langen Entwicklungs- und Bauphasen nicht sofort abgebaut werden, sondern es gibt Timelags. Ausgehend von einem Nachfrageüberhang werden die Neubautätigkeiten erhöht, jedoch sind diese oft erst dann fertiggestellt, wenn die Nachfrage bereits wieder zurückgeht. (Vornholz, 2015, S. 583)

Im Immobilienzyklus gibt es vier Phasen, die unterteilt werden. Der sogenannte Up-Cycle besteht aus der Erholungs- und Expansionsphase. In dieser Phase führt ein Konjunkturaufschwung verbunden mit einer Knappheit an verfügbaren Flächen zu einer erhöhten Nachfrage und die Leerstände nehmen ab. Die Mietzinsen steigen, da zu Beginn an nur wenige neue Flächen angeboten werden. Dies stimuliert die Projektentwicklungen. Das Mass des Nachfrageüberhangs und Umfang der Projektentwicklungen hängt von der Impulsstärke des Konjunkturaufschwungs ab. (Vornholz, 2015, S. 583)

Es gibt daraufhin eine Expansionsphase und es kommt zu einer weiteren Ausdehnung der Flächennachfrage. Es gibt eine Zunahme der Projektentwicklungen und die Bautätigkeit steigt weiter an. Es gibt ein kurzfristiges Gleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage. Nach dem Gleichgewicht beginnt der sogenannte „down-cycle“, dieser umfasst die Phasen der Überbauung und der Marktberreinigung. Im ersten Abschnitt des Angebotsüberhangs gibt es zunächst noch eine weitere Flächenausdehnung durch steigende Fertigstellungen, obschon die Nachfrage bereits wieder sinkt. Es resultieren sinkende Mietzinse. Diese Immobilienmarktentwicklung mündet in der vierten Phase, die sogenannte Marktberreinigung. Es gibt in dieser Phase ein Überangebot an Flächen aufgrund der Fertigstellung und gleichzeitig sinkender Flächennachfrage. Deshalb kommt es zu deutlich zunehmenden Leerständen. Daraus resultieren entsprechend sinkende Mietzinse. (Vornholz, 2015, S. 584)

Die nachfolgende Abbildung zeigt den Verlauf der Immobilienzyklen:



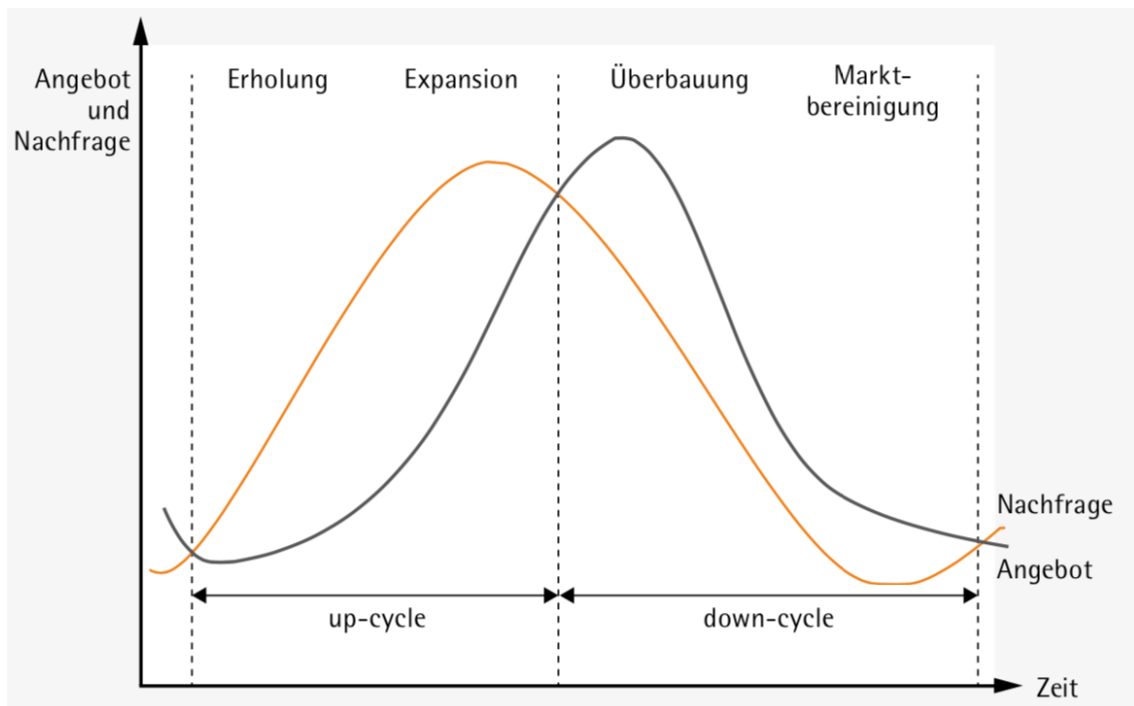


Abbildung 1: Immobilienzyklen (Vornholz, 2015, S. 584)

Die Investmentmärkte differenzieren zwischen Lage und Objektart, wobei die Einflüsse auf eine gemeinsame Ursache. Diese Ursache basiert auf den Entwicklungen der Finanz- und Kapitalmärkte. Aufgrund der unterschiedlichen Investorentypen fallen Investmentzyklen je nach Immobilienmarkt unterschiedlich aus. Die Investmentzyklen werden besonders anfällig für spekulative, sich selbst verstärkende Effekte. Falls diese über längere Zeit anhalten können diese zu erheblichen Marktüberreibungen führen. (Vornholz, 2015, S. 584)

Die Ursachen für Investmentzyklen stammen aus den Rahmenbedingungen des Immobilien Investmentmarktes. Der Aufschwung wird bedingt durch eine hohe Liquidität institutioneller Anleger. Der Investmentmarkt wird geflutet von Liquidität. Die Finanzkrisen und Wirtschaftskrisen wurden durch die Zentralbanken mit einer sehr expansiven Geldpolitik bekämpft. Dadurch stieg die Liquidität weiter und die Zinsen sinken tendenziell. Dies führte zu einem Boom auf den globalen Immobilien-Investmentmärkten. (Vornholz, 2015, S. 584)

Die stark wachsende globale Liquidität hat zu Anlagenotständen geführt und erhöht den Druck auf die Suche von Anlagemöglichkeiten Aufgrund des niedrigen Zinsumfelds bei Obligationen und relativ geringe langfristige Performanceerwartung bei anderen Finanzmärkten, gerieten Immobilien immer stärker in das Blickfeld von Investoren. Die Immobilien weisen für die Investoren immer noch relativ hohe Renditen sowie positive Spreads zu anderen Anlagealternativen auf. (Vornholz, 2015, S. 584)

Zu Beginn einer Entwicklung des Transaktionsvolumen steht meistens ein exogener Schock, der auch zu einem niedrigen Zinsniveau führt. Dies kann nachhaltig die ökonomische Erwartungshaltung der Investorenschaft beeinflussen.

### **Immobilienkrise - Blase**

In den 1990er Jahren gab es eine Immobilienkrise, die von verschiedenen Faktoren ausgelöst wurde. Erstens hat die starke Rezession verbunden mit einer damals anhaltend hohen Teuerung und hohen Hypothekarzinsen zu einem starken Rückgang der Nachfrage nach Immobiliennutzungen geführt. Damals waren ein Grossteil der Hypotheken variabel verzinst und dies führte mit dem Zinsanstieg Ende der 1980er Jahre zu einer starken Mehrbelastung der Wohneigentümer. Als im Jahr 1990 die Zinsen auf Grund der hohen Teuerung erneut angehoben wurden, waren viele Eigentümer nicht mehr in der Lage, ihre Schulden zu bedienen. Verstärkend haben die Preise für Wohneigentum bereits 1989 ihren Höhepunkt erreicht. Die Seitwärtsentwicklung der Immobilienpreise in den Jahren 1990 und 1991 dürfte den Glauben an den immerwährenden Aufstieg der Immobilienpreise nachhaltig vermindert haben. (Fahrländer & Matter, 2011, S. 30)

Die Krise 1990 wurde verstärkt, da viele Geschäftsflächen und Wohnungen in Mehrfamilienhäusern, welche in den Boomjahren geplant wurden, erst zu einem späteren Zeitpunkt auf den Markt kamen, als die Nachfrage bereits stagnierte bzw. rückläufig war. Dies führte zu einem Anstieg der Leerstände, welche die Erträge verkleinerten und in der Folge auch die Marktwerte unter Druck kamen. In der zweiten Hälfte der 1980er Jahre wurde der Anstieg der Immobilienpreise durch Spekulation zusätzlich angeheizt. Dies hat nur dann funktioniert, wenn eine genügend grosse Anzahl von Marktteilnehmern an einen weiteren Anstieg der Preise glaubt. Nur in diesem Falle kann mit Bestimmtheit ein Käufer gefunden werden, welcher die Immobilie zu einem höheren Preis kauft. Es wurde in Folge verschiedene Massnahmen umgesetzt, beispielsweise höhere Grundstückgewinnsteuern bei kurzen Haltedauern in gewissen Kantonen. (Fahrländer & Matter, 2011, S. 31)

## **2.3 Der Immobilienmarkt und systematisches Risiko im Bankensektor**

### **2.3.1 Systematisches Risiko**

Die nach der globalen Finanzkrise 2007-2008 formulierten Basel-III-Ziele erfordern die Identifizierung und Bewertung von bankenspezifischen Risikofaktoren. In der Bankenliteratur wird seit längerem das Zinsrisiko von US-Bankenaktien neben dem üblichen Marktrisikofaktor genannt. Ferner gibt es neue Ansätze wie die Erweiterung des Fama- und French Modell mit einem spezifischen FROE-Faktor. Es handelt sich um den Financial Sektor Return on Equity. (Carmichael & Coën, 2019, S. 1)

Wir beginnen mit einer Überprüfung der Standardrisikomaße, die in Finanzunternehmen verwendet werden. Zwei Standardgrößen für das Unternehmensrisiko sind der Value-at-Risk (VaR) und der Expected Shortfall (ES). Diese zielen darauf ab, den potenziellen Verlust zu messen, der dem Finanzunternehmen als Ganzes im Extremfall entsteht. Konkret ist der VaR der höchste Wert, den die Bank selbstbewusst verliert  $1-\alpha$ , d.h.  $\Pr(R < -VaR_\alpha) = \alpha$ . Der Parameter  $\alpha$  wird typischerweise mit 1% oder 5% angenommen. So ist beispielsweise der VaR mit  $\alpha = 5\%$  der höchste, den die Bank mit 95% Konfidenzintervall verliert. Das Expected Shortfall ist der erwartete Verlust, der davon abhängt, dass der Verlust größer als der VaR ist (V. V. Acharya, Pedersen, Philippon, & Richardson, 2017, S. 6):

$$ES_\alpha = -E[R | R \leq -VaR_\alpha]$$

Aus mehreren Gründen konzentrieren wir uns auf das Expected Shortfall und nicht auf VaR. Erstens ist der VaR nicht robust in dem Sinne, dass asymmetrische, aber sehr risikante Wetten keinen großen VaR ergeben können. Der Grund dafür ist, dass, wenn die negative Auszahlung unter dem 1%- oder 5%-VaR-Schwellenwert liegt, dann wird der VaR dies nicht erfassen. Tatsächlich war eines der Probleme in der anhaltenden Krise, dass es dem VaR nicht gelungen ist, potenzielle «Tail-Risiken» in den AAA-Tranchen von Collateralized Debt Obligations (CDOs) und anderen strukturierten Produkten aufzunehmen. (V. V. Acharya u. a., 2017, S. 7)

Im Gegensatz dazu leidet ES nicht unter diesem Problem, da es alle Verluste über die Schwelle hinaus misst. Diese Unterscheidung ist besonders wichtig bei der Betrachtung des Moral Hazard der Banken, da die Großschäden über die VaR-Schwelle hinaus oft vom staatlichen Rettungspaket getragen werden. Zweitens ist der VaR kein kohärentes Risikomaß, da der VaR der Summe zweier Portfolios höher sein kann als die Summe ihrer einzelnen VaRs, was beim Expected Shortfall nicht möglich ist gemäss Artzner, Delbaen, Eber, & Heath (1999, S. 223).

Carmichael und Coen (2016) finden anhand linearer Multifaktor-Asset-Preismodelle heraus, dass ein Immobilien-Risikofaktor, der vom National Association of Real Estate Investment Trusts (NAREIT)-Index bestätigt wird, besonders nützlich ist, um die Querschnittsschwankungen der Portfoliorenditen in den USA in den letzten zwei Jahrzehnten zu erklären, die von der Immobilienblase geprägt waren. Carmichael und Coen (2018) berichten über starke Beweise für den Vorschlag, dass das Immobilienrisiko die Querschnittsvariation der USA erklärt.

### 2.3.2 Real Estate Bubble Risiko

Immobilienblasen bergen ein substantielles Risiko für das nationale Wirtschaftssystem. Bereits im Jahr 2006 wurde festgestellt, dass der Häusermarkt in den USA überbewertet war. Die Blase ist im Jahr 2007 geplatzt und die Preise haben sich durchschnittlich um 30% reduziert. Dies führten zu schwerwiegenden Konsequenzen für die Haushalte, Banken und Bauindustrie. Starke ökonomische Fundamentaldaten haben den Boom der Immobilienpreise ausgelöst. Aber irgendwann wurden die Preiserwartungen der Marktteilnehmer zu optimistisch, was zur Bildung einer Blase führte. Das gleiche Muster wurde wiederholt auf dem Markt gesehen und es konnte festgestellt werden, dass es schwierig ist, zwischen fundamental gerechtfertigten (gestützt durch wirtschaftliche Fundamentaldaten) und spekulativ getriebenen Preisänderungen zu unterscheiden. Es ist daher nicht verwunderlich, dass die meisten Preisblasen in der Geschichte erst nach ihrem Platzen entdeckt wurden. (B. M. Holzhey, 2013, S. 19)

Es gibt rein deskriptive Definitionen wie die von Kindleberger, Aliber (2005, S. 29) "... eine Blase ist eine Preisbewegung nach oben über eine größere Spanne, die dann implodiert." Andere eher analytische Ansätze sind (Stiglitz, 1990, S. 13) "... wenn fundamentale Faktoren einen solchen Preis nicht zu rechtfertigen scheinen - dann existiert eine Blase." Oder Smith & Smith (2007, S. 3) ähnlich: "Was eine Blase wirklich definiert, ist, dass die Marktpreise nicht durch die erwarteten Cashflows der Vermögenswerte gerechtfertigt sind." Generell entwickeln sich Immobilienblasen aus nicht nachhaltigen Preisverhaltenserwartungen der Marktteilnehmer.

Zur Identifizierung der Blase ist es daher notwendig, das fundamentale Preisniveau zu schätzen und zwischen spekulativer und nicht spekulativer Nachfrage zu unterscheiden. Nach der Meinung von Holzhey (2013, S. 19) sind es die drei wichtigsten Elemente, die zur spekulativen Nachfrage beitragen und als Katalysatoren für Preisblasen wirken:

Die erste Ursache ist die so genannte "Monkey See, Monkey Do" Verhalten der Marktteilnehmer. Herdenverhalten und größeres Narrendenken - etwas kaufen, mit der Annahme, es später an "einen größeren Narren" verkaufen zu können. Typische Anzeichen sind erhöhte Transaktionshäufigkeiten und ein Anstieg der Marktteilnehmer, die zu einem späten Zeitpunkt des Booms am Markt teilnehmen. Ein zweites Element ist die Geldillusion. Geldillusionen können zu Hauspreisänderungen führen, ohne dass sich die wirtschaftlichen Fundamente ändern. Geldillusion ist definiert als die fehlende Unterscheidung zwischen nominalen und realen Zinssätzen. Wenn die Menschen zum Beispiel einen Rückgang der Inflation auf einen Rückgang der Realzinsen zurückführen, unterschätzen sie die tatsächlichen zukünftigen Kosten durch die Hypothek. Daher kann eine

Verringerung der Inflation zu einer höheren Wohnungsnachfrage führen. (B. M. Holzhey, 2013, S. 19–20)

Als dritte Ursache einer Blase ist eine frühere Periode erhöhter Unsicherheit über den fundamentalen Wert der Immobilienanlage. Diese Unsicherheit kann durch strukturelle Veränderungen der Marktbedingungen entstehen, z.B. durch einen Anstieg der Einwanderung, neue Steuersysteme oder eine ständig verbesserte Kreditverfügbarkeit. Da die Beschränkungen des Leerverkaufs Pessimisten daran hindern, Fehlpreise zu korrigieren, gewinnen die Optimisten die Oberhand und die Preise steigen stärker als grundsätzlich gerechtfertigt. (B. M. Holzhey, 2013, S. 20)

Die Schweizer Grossbank UBS AG hat im Mai 2011 den UBS Swiss Real Estate Bubble Index initiiert. Der Index wurde entwickelt, zur Messung und transparenten Quantifizierung des Risikos einer Immobilienblase in der Schweiz. Der Bubble Index setzt sich aus sechs Subindizes zusammen und stellt einen gewichteten Durchschnitt der standardisierten Indikatoren mittels Hauptkomponentenanalyse dar. Der Bubble Index bildet die Abweichung in Standardabweichungen vom Mittwert ab, der auf null normiert ist. Der Index kann in Abhängigkeit des aktuellen Werts folgende fünf Stufen einnehmen: Baisse (unterhalb von -1), Balance (von -1 bis unterhalb 0), Boom (von 0 bis unterhalb 1), Risiko (von 1 bis unterhalb 2) und Blase (ab 2).

Aus folgenden sechs Subindizes stellt sich der UBS Swiss Real Estate Bubble Index zusammen: Eigenheimpreise zu Jahresmieten, Eigenheimpreise zu Haushaltseinkommen, Bautätigkeit zu Bruttoinlandprodukt (BIP), Eigenheimpreise zu Konsumentenpreisen, Hypothekarvolumen zu verfügbarem Einkommen der privaten Haushalte, Kreditanträge an UBS für zur Vermietung vorgesehener Liegenschaften. (M. Holzhey, Saputelli, & Skoczek, 2019)

Im 1. Quartal 2019 befinden wir uns aktuell in der Boom-Phase. Wir sehen nachfolgend abgebildet den Transaktionspreisindizes von Schweizer EFH.

Der Betrachtungszeitraum ist vom Jahr 2000 bis 2019. Der Indexstand basiert auf dem 1. Quartal 2000. Es lässt sich erkennen, dass seit 2000 die Transaktionspreise kontinuierlich zugenommen haben, ausser EFH (unteres Segment). Der Index beträgt im Jahr 2019 im 2. Quartal für die EFH im unteren Segment

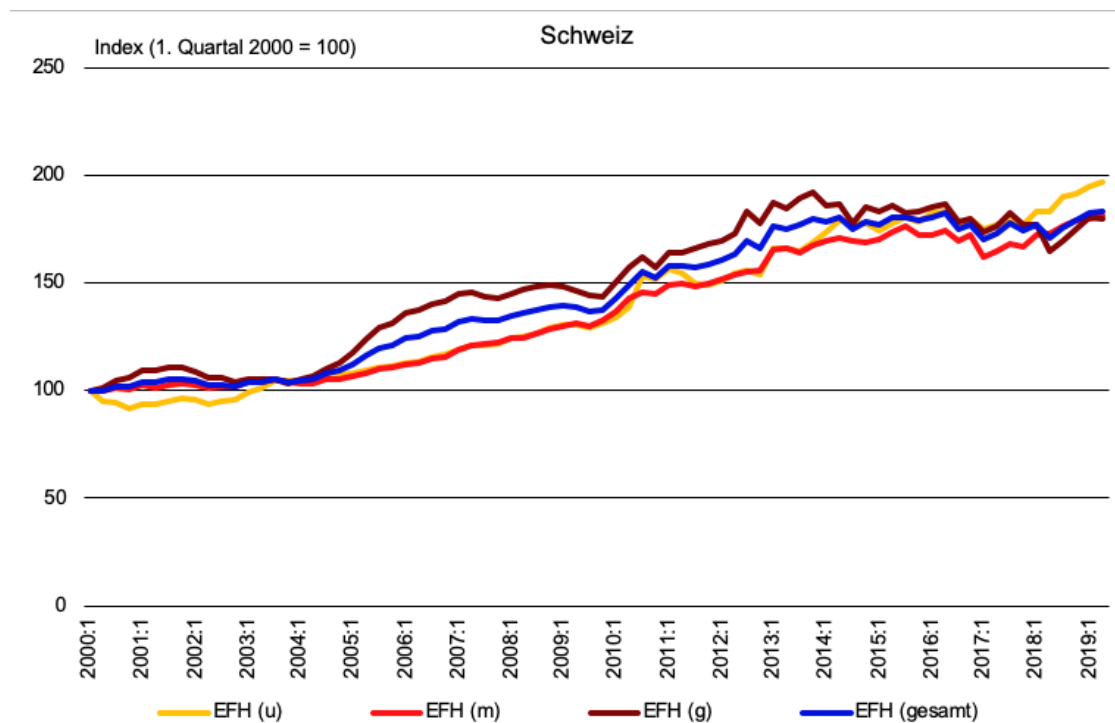
#### UBS Swiss Real Estate Bubble Index



Quelle: UBS

Abbildung 2: UBS Bubble Index 1. Q 2019, (M. Holzhey, Saputelli, & Skoczek, 2019).

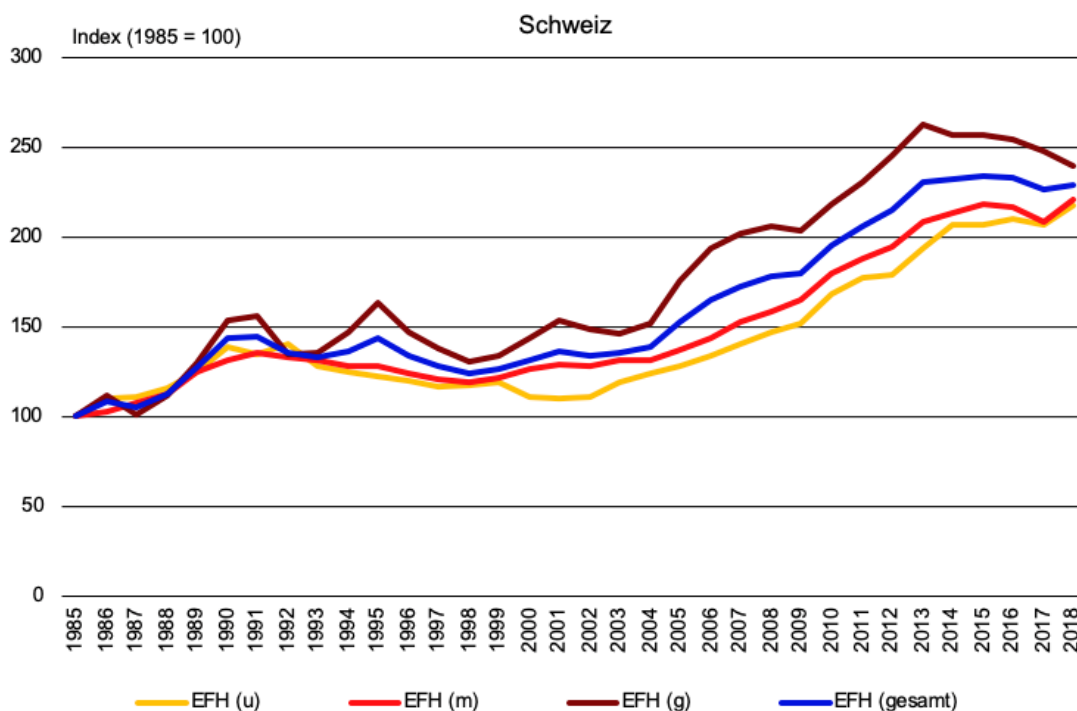
196.8, im mittleren Segment 180.9 und im oberen Segment 179.6. Für die EFH gesamt beträgt der Index im Jahr 2019 im 2. Quartal 183.2.



Quelle: Transaktionspreisindizes Fahrländer Partner.

Abbildung 3: Transaktionspreisindizes Einfamilienhäuser EFH mit Indexstand 1. Quartal 2000, FPRE (2019), Daten siehe Anhang 6.5.

Bei Betrachtung des Transaktionspreisindizes mit Indexstand ab 1985 ergibt sich folgendes Bild. Der Index beträgt im Jahr 2019 im 2. Quartal für die EFH im unteren Segment 217.6, im mittleren Segment 220.5 und im oberen Segment 239.5. Für die EFH gesamt beträgt der Index im Jahr 2019 im 2. Quartal 228.7.



Quelle: Transaktionspreisindizes Fahrländer Partner.

Abbildung 4: Transaktionspreisindizes Einfamilienhäuser EFH mit Indexstand 1. Quartal 1985 FPRE (2019), Daten siehe Anhang 6.5.

UBS Real Estate veröffentlicht periodisch eine regionale Gefahrenkarte für den Schweizer Eigenheimmarkt. Diese Karte hebt die Regionen besonders vor, wo Ungleichheiten am stärksten ausgeprägt sind. Die Analyse basiert auf dem lokalen Preis-Einkommensverhältnis, das lokale Preis-Mietverhältnis und die langfristige Preisentwicklung bei Eigenheimen. Bei der Auswahl der Gefahrenregionen wird auf den UBS Swiss Real Estate Bubble Index abgestellt. Es wird die Grösse des lokalen Zweitwohnungsmarkt berücksichtigt. Nachfolgend finden Sie die Gefahrenregionen für das 1. Quartal 2019:

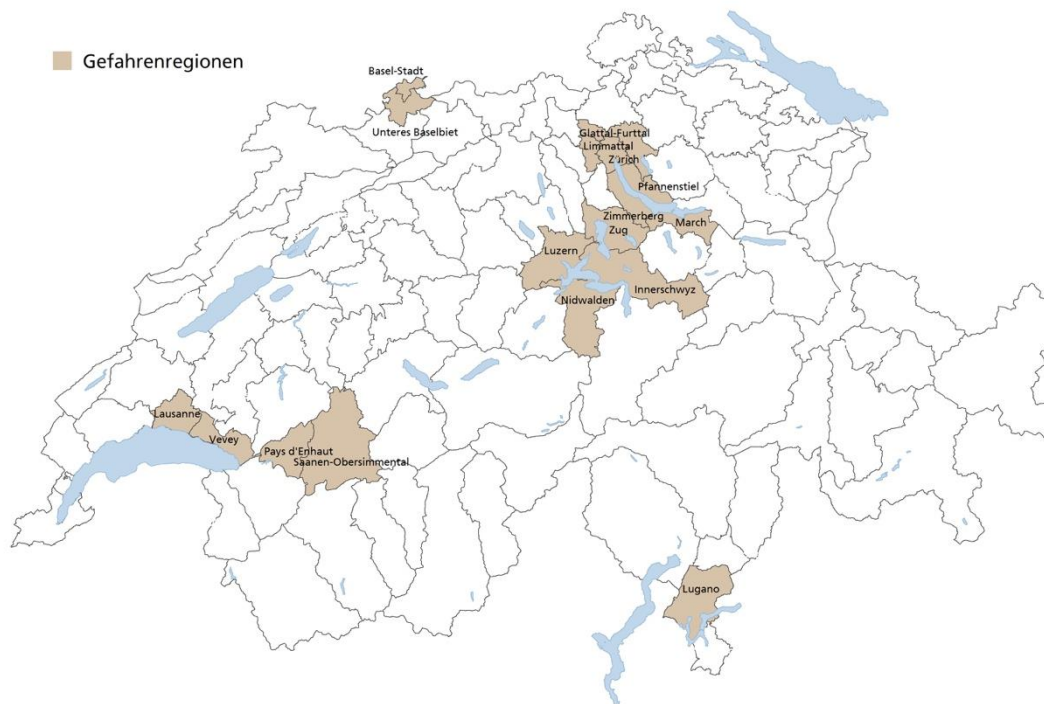


Abbildung 5: Gefahrenkarte Schweiz gemäss UBS Swiss Real Estate Bubble Index, (M. Holzhey, Saputelli, & Skoczek, 2019).

### 3. Empirische Untersuchung - Ein Frühwarnsystem für den Immobilienmarkt

Für ein Frühwarnsystem des Immobilienmarkt muss die Fähigkeit haben, eine Immobilienmarktblase zu erkennen. Zur Rekapitulation, eine Immobilienblase existiert, wenn der Preis der Immobilie wesentlich vom Wert der Immobilie abweicht. Es gibt viele Möglichkeiten, das Ausmaß der Immobilienblase zu messen. Zum Beispiel können Indikatoren die Blase messen. Als Indikator dient der Vergleich zwischen dem Marktpreis und dem theoretischen Preis, um die Blase direkt zu messen. In verschiedenen Untersuchungen oder Regierungsberichten wird ein Indikatorensystem zur Erkennung von Immobilienblasen verwendet. (Xiaoyu, 2012, S. 103) Das Indikatorensystem wird unterteilt in Ein-Indikatorverfahren und Gesamtindikatorverfahren. In der Auswahl der Indikatoren und Methoden ist anders, die Weisen sehen die Weisheit. (Liu, 2010, S. 133) erstellte ein umfassenderes Blasenbewertungsmodell auf der Grundlage einer Kombination von fünf Indikatoren, um die Entwicklung des relevanten Sachverhalts zu bestimmen



### 3.1 ARIMA Modell

Zur Prognostizierung einer Immobilienblase ist es entscheidend, die Preisentwicklung von Immobilien zu prognostizieren. Gemäss Smith & Smith (2007, S. 3) ist eine Blase wie folgt definiert: "Was eine Blase wirklich definiert, ist, dass die Marktpreise nicht durch die erwarteten Cashflows der Vermögenswerte gerechtfertigt sind." Generell entwickeln sich Immobilienblasen aus nicht nachhaltigen Preisverhaltenserwartungen der Marktteilnehmer.

Bei der Prognostizierung der Preisentwicklungen lässt sich bei *ceteris paribus* Annahme der Cashflows eine Immobilienblase erkennen lassen. Zur Prognostizierung der Preisentwicklung kann das ARIMA Modell verwendet werden. Zur Anwendung des ARIMA Modells auf eine Zeitreihe, vorliegend der REIDA-Datensatz ist es wichtig, die folgenden Dateneigenschaften zu identifizieren: (a) Sind die Daten zufällig?; (b) haben die Daten einen Trend?; (c) Modellidentifikation und (d) Test auf Modelladäquanz. Wenn eine Serie zufällig ist, ist die Korrelation zwischen aufeinanderfolgenden Werten in einer Zeitreihe nahe Null. Wenn die Beobachtungen von Zeitreihen jedoch statistisch voneinander abhängig oder aufeinander bezogen sind, dann ist die Box-Jenkins (ARIMA)-Methode geeignet. Durch die Betrachtung von Autokorrelationskoeffizienten für Zeitverzögerungen von mehr als einer Periode kann man zusätzliche Informationen darüber gewinnen, wie Werte einer bestimmten Zeitreihe zusammenhängen. Diese Methode erzeugt im Vergleich mit anderen Methoden genauere Vorhersagen. (Tse, 1997, S. 152)

Die ARIMA-Modelle haben sich auch als exzellente Kurzfristprognosemodelle für eine Vielzahl von Zeitreihen erwiesen, da sich kurzfristige Faktoren voraussichtlich langsam ändern werden. Die einfacheren autoregressiven und gleitenden Durchschnittsmodelle sind eigentlich etwas besondere Fälle der ARIMA-Klassen. Gleitende Durchschnitte sind beliebt bei der Bestimmung von Wendepunkten, d.h. wenn ein Markttrend die Richtung ändert. Dies ist entscheidend bei der Bewertung von Immobilienmarktblasen. Gleitende Durchschnitte sind auch nützlich, um die Auswirkungen von Zyklen bekannter Perioden in Daten zu filtern. Die einfachen Modelle können entweder autoregressive oder gleitende Durchschnittskomponenten enthalten, aber nicht beide. Ein gemischtes autoregressives und gleitendes Durchschnittsmodell mit beiden Komponenten wird als ARIMA-Modell bezeichnet. Die vorliegende Abschlussarbeit fokussiert sich auf die Erkennung von Immobilienmarktzyklen und Immobilienmarktblasen und das ARIMA-Modell kann mit der Prognostizierung der Preisentwicklung entscheidende Voraussagen treffen. Das ARIMA-Modell hilft, die Richtung der Veränderungen der Immobilienpreise zu verfolgen. (Tse, 1997, S. 152–153)

Die verwendeten Transaktionsdaten basieren auf einer Analyse der Preise, die für kommerzielle Liegenschaften in der Schweiz von institutionellen Anlegern gezahlt wurden, wie sie in Kaufverträgen erfasst sind. Die Indizes basieren auf einem bewertungsfähigen Wert zur Messung von Preisänderungen bei konstanter Qualität. Die Daten basieren auf einer vierteljährlichen Basis im Zeitraum von Jahr 2011 bis 2019. Insgesamt werden für die ARIMA-Analyse 695 Transaktionen verwendet. Für die ARIMA-Analyse sind bereits 50 Proben ausreichend. (Holden, Peel, & Thompson, 1990, S. 50)

Das ARIMA-Modell ist im Wesentlichen ein Ansatz zur Wirtschaftsprognose auf der Grundlage von Zeitreihendaten. Das ARIMA-Modell erfordert jedoch die Verwendung von stationären Zeitreihendaten gemäss Dickey & Fuller (1981, S. 1957). Nach der derzeitigen Praxis erfordert die Entwicklung solcher Daten, dass die beobachteten Datenreihen auf Einheitenwurzeln getestet werden. Die Tests für Unit Roots werden auch als Dickey-Fuller (DF) und Augmented Dickey-Fuller (ADF) Tests bezeichnet. Typischerweise basiert der ADF-Test auf der folgenden Formulierung (Tse, 1997, S. 154):

$$\Delta Y_t = \mu + \delta T + \alpha Y_{t-1} + \sum_{i=1}^N \beta_i \Delta Y_{t-i} + u_t$$

wobei  $\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$ ,  $\mu$  ein Driftterm ist und  $T$  der Zeittrend mit der Nullhypothese  $H_0: \alpha = 0$  und seiner alternativen Hypothese  $H_1: \alpha \neq 0$ ,  $N$  die Anzahl der zum Erhalten von weißem Rauschen notwendigen Verzögerungen und  $u_t$  der Fehlerterm ist. Der einfachere Dickey-Fuller (DF)-Test entfernt den Summenbegriff. Die implizite t-Statistik ist jedoch nicht die Student-T-Verteilung, sondern wird aus der Monte-Carlo-Simulationen generiert. Im Allgemeinen sind viele Arten von nicht-stationären Zeitreihendaten vorhanden. Eine nicht stationäre Zeitreihe ist eine, bei der die Parameter Funktionen der Zeit sind, und somit eine, bei der sich ihr Mittelwert, ihre Varianz usw. im Laufe der Zeit ändern. Eine Zeitreihe wird als stationär bezeichnet, wenn sie kein Wachstum oder Rückgang enthält, und als nicht stationär, wenn ein Trend vorliegt. Autokorrelationen dominieren das Muster, wenn kein Trend vorliegt. (Tse, 1997, S. 154)

Um die Nicht-Trendmuster in der Serie zu modellieren, müssen Trends entfernt werden, bevor weitere Analysen durchgeführt werden können. Der beliebteste Ansatz besteht darin, eine aufeinanderfolgende Differenzierung der betreffenden Serie durchzuführen, um eine stationäre Zeitreihe zu erreichen und dann das ARIMA-Modell darauf abzustimmen. Tatsächlich können viele Zeitreihen stationär gemacht werden, indem man die ursprünglichen Datenpunkte durch ihre ersten Unterschiede ersetzt, d.h. die Unterschiede zwischen aufeinanderfolgenden Beobachtungen.

### 3.2 Machine-Learning-Ansätze

Eine Analyse der Immobilienmarktzyklen und Prognostizierung von Immobilienmarktblasen setzt die Voraussage der Preisentwicklung von kommerziellen Immobilien voraus. Dabei gibt es in der Literatur zwei Trends: die Verwendung des hedonisch basierten Regressionsansatzes und Techniken der künstlichen Intelligenz zur Entwicklung von Modellen zur Vorhersage von Wohnungspreisen. In der Literatur werden hedonisch basierte Regressionsansätze genannt, um den Einfluss von Marktgrundlagen auf die Dynamik der Immobilienpreise zu bewerten. Stevenson (2004, S. 136) untersuchte in seiner Studie die Heteroskedastizität hedonischer Hauspreismodelle anhand des Durchschnittsalters von Häusern in Boston, Massachusetts (Park & Kwon Bae, 2015, S. 2929).

Bin (2004, S. 68) schätzte eine hedonische Preisfunktion unter Verwendung einer semiparametrischen Regression und verglich die Preisvorhersageleistung mit herkömmlichen parametrischen Modellen. Die Ergebnisse zeigten, dass die semiparametrische Regression sowohl in der Stichproben- als auch in der Out-of-Sample-Preisvorhersage eine verbesserte Performanz lieferte und dass sie für die Messung und Vorhersage von Wohnungspreisen verwendet werden konnte (Bin, 2004, S. 68). Kestens, Theriault, & Rosier, (2006, S. 61) untersuchten Haushaltsdaten in hedonischen Modellen, um die Heterogenität impliziter Preise in Bezug auf Haushaltstyp, Alter, Bildungsgrad, Einkommen und die bisherige Besitzdauer der Käufer, entweder Erstbesitzer oder ehemaliger Eigentümer, zu messen. (Park & Kwon Bae, 2015, S. 2929)

Hedonisch basierte Methoden haben jedoch potenzielle Einschränkungen in Bezug auf die grundlegenden Modellannahmen und Schätzungen. Diese bestehen in der Identifizierung von Angebot und Nachfrage, Marktgleichgewicht, die Auswahl unabhängiger Variablen, die Wahl der Funktionsform der hedonischen Gleichung und die Marktsegmentierung. Neuere Studien haben sich auf den Vergleich der Preisvorhersageleistung zwischen hedonischen Methoden und Machine-Learning konzentriert.

Kauko, Hooimeijer, & Hakfoort (2002, S. 875) untersuchten die Modellierung neuronaler Netze mit einer Anwendung auf dem Wohnungsmarkt in der Stadt Helsinki in Finnland. Ihre Ergebnisse zeigten, dass verschiedene Dimensionen der Bildung von Wohnteilmärkten identifiziert werden konnten. Diese konnten gefunden werden indem Muster im Datensatz aufgedeckt wurden. Kauko u. a. (2002, S. 875) demonstrierten die Klassifizierungsfähigkeiten zweier neuronaler Netzwerktechniken: selbstorganisierende Karten-

und Lernvektorquantisierung. Die experimentellen Ergebnisse zeigten, dass das Modell der Vorhersage des unscharfen neuronalen Netzes eine starke Funktionsapproximationsfähigkeit aufweist und sich für die Vorhersage der Immobilienpreise eignet. (Park & Kwon Bae, 2015, S. 2929)

### 3.3 Datenanalyse

Diese Masterarbeit verwendet die Daten von REIDA, der Real Estate Investment Data Association. REIDA ist eine gemeinnützige Organisation mit Sitz in Zürich, Schweiz. Ziel von REIDA ist es, die Marktdaten und Marktkenntnisse des Schweizer Immobilienmarkt ständig zu verbessern. REIDA bietet einen schweizweiten Immobiliendatensatz über Immobilien, Transaktionen und Verträge für Anlageimmobilien mit Wohn-, Büro-, Einzelhandels-, Gewerbe- und Lagernutzung.

Dieses Kapitel gibt einen Überblick und analysiert den angegebenen Datensatz von REIDA, der für die Analyse zur Ermittlung der optimalen Angebotspreise in Gewerbeimmobilien verwendet wird. Es wird jeweils eine statistische Analyse der einzelnen Variablen durchgeführt zur Bestimmung des Immobilienmarktzyklus. Der Datensatz enthält 19 verschiedene Datentypen aus insgesamt 695 Transaktionen von Jahr 2011 bis 2019. Die meisten Transaktionen wurden zwischen institutionellen Investoren getätigt. Der REIDA-Datensatz enthält 93,7% nur gewerbliche Immobilientransaktionen. Ein kleiner Teil (6,3%) der Transaktionsdaten beinhaltet Liegenschaften mit Wohnanteil. Im REIDA-Datensatz sind für jede Transaktion folgende Attribute enthalten: Quartal Transaktion, Jahr Transaktion, Gebäudetypologie, Mietzins SOLL CHF / m<sup>2</sup>, Mietzins IST CHF / m<sup>2</sup>, Nebenkosten CHF / m<sup>2</sup>, Instandsetzungskosten CHF / m<sup>2</sup>, Cashflow Return CHF / m<sup>2</sup>, Bruttorendite, Nettorendite, Cashflow-rendite, geographische Grossregion und Transaktionspreis CHF / m<sup>2</sup>.

Der Berechnungen auf der Liegenschaftsebene des REIDA-Datensatz orientiert sich wie folgt (Sager, 2012, S. 2–3):

Bruttomiettertrag (Soll) (=Nettomiete (Soll))

./. Mietzinsausfall durch Leerstand

./. andere Erträge

./. Mietzinsverluste

= Bruttomiettertrag (Ist)

./. Hauswartung / FM Leistungen

./. Versicherungen

./. Wasser

- ./. Energie / Allgemestrom
- ./. Bewirtschaftung
- ./. objektspezifische Steuern / Abgaben
- ./. übrige Aufwendungen
- ./. Vermietungskosten / -honorare
- ./. Betriebskosten
  - ./. Instandhaltung
  - ./. Instandsetzung (ohne aktivierte Anteile)
- ./. Unterhalt
- = Nettomiettertrag
- Aktivierungen (der Instandsetzung)
- = Cash Flow
- Wertminderung / -steigerung
- = Gesamterfolg

Die Struktur der obigen Rechnung gruppiert einzelne Positionen der Norm SIA D0213 anders, insbesondere die Instandsetzungen. Portfolio Aspekte der SIA D0213 werden weggelassen. Die Struktur entspricht der Draft Version der Swiss Valuation Standards. (Sager, 2012, S. 3)

### 3.3.1 Jahr Transaktion

Die Daten umfassen den Zeitraum von Jahr 2011 bis 2019. Im Jahr 2013 wurden am meisten Transaktionen vom REIDA Datensatz registriert und zwar 131 Transaktionen, gefolgt vom Jahr 2011 mit 104 Transaktionen. Im Jahr 2012 wurden 95 Transaktionen registriert, im Jahr 2018 80 Transaktionen. Die weitere Verteilung der Transaktionen ist im nachfolgenden Diagramm erkennbar.

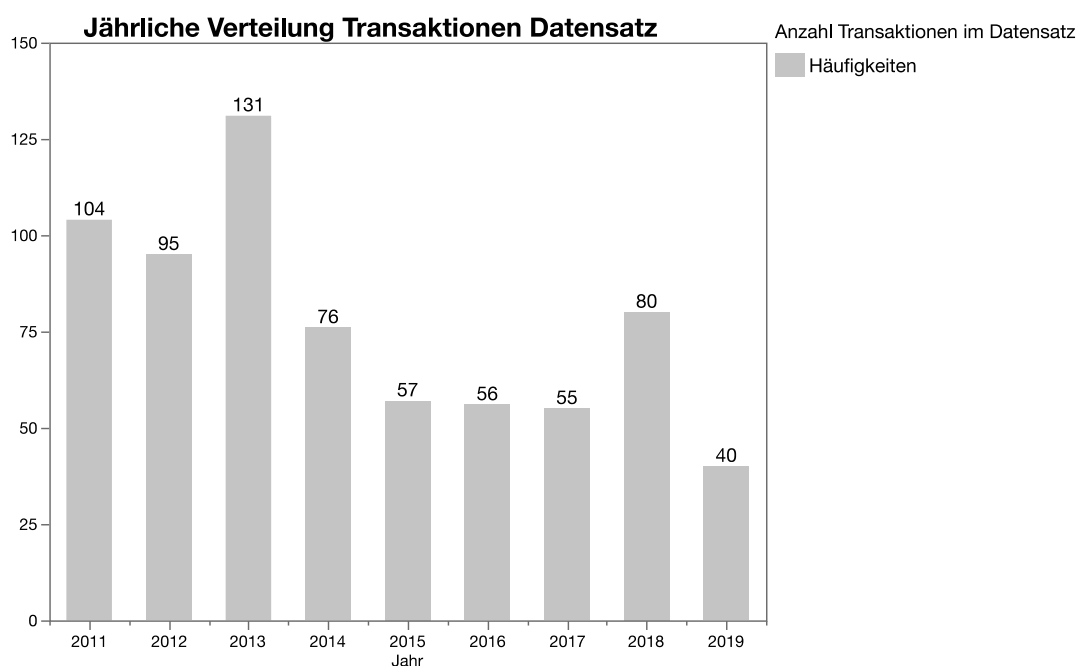


Abbildung 6: Jährliche Verteilung Transaktionen Datensatz.

Der Datensatz stammt von Mitte Jahr 2019, deshalb weist der Datensatz für das Jahr 2019 nur 40 Transaktionen auf.

### 3.3.2 Geografische Grossregion

Der Datensatz enthält eine Variable, welche die Transaktionen einordnet in die Grossregionen Espace Mittelland, Nordwestschweiz, Ostschweiz, Région lémanique, Tessin, Zentralschweiz und Zürich. Es handelt sich um den Standort der betreffenden Liegenschaft, welche verkauft wurde. Aufgrund der Anonymisierungsregeln von REIDA, kann der geografische Ort nicht genauer bestimmt werden. Im nachfolgenden Diagramm ist die Verteilung der geografischen Grossregionen mit der Anzahl Transaktionen in der Y-Achse dargestellt.

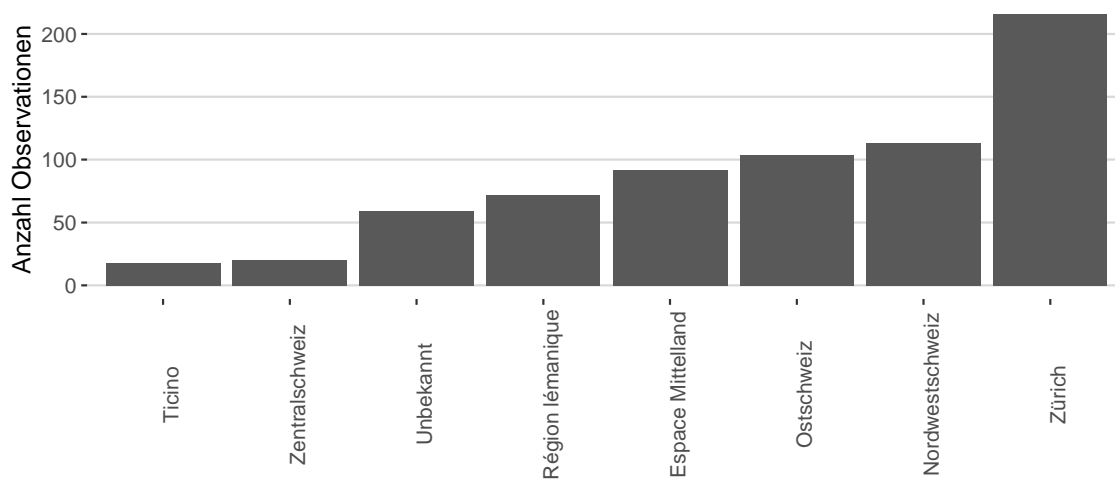


Abbildung 7: Verteilung Transaktionen pro Grossregion.

### 3.3.3 Gebäude Nutzungen

Die Nutzung der untersuchten Liegenschaft wird im REIDA-Datensatz folgendermassen klassifiziert:

VARIABLE	WERT	NUTZUNG
OA_BLDUSAGES	1	Wohnen
OA_BLDUSAGES	2	Büro
OA_BLDUSAGES	3	Gewerbe
OA_BLDUSAGES	4	Lager
OA_BLDUSAGES	5	Verkauf
OA_BLDUSAGES	6	weitere Nutzungen
OA_BLDUSAGES	7	gemischte Nutzungen
OA_BLDUSAGES	8	hybrid: Nicht-Wohnen

Tabelle 1: Gebäude Nutzungen.

### 3.3.4 Bruttomiettertrag SOLL / m2

Im Datensatz ist für jede Transaktion die Bruttomiete pro Quadratmeter angegeben. Die Bruttomiete ist definiert durch Bruttomiettertrag (Soll) (=Nettomiete (Soll)) - Mietzinsausfall durch Leerstand - andere Erträge – Mietzinsverluste = Bruttomiettertrag (Ist).

Nachfolgend ist die Verteilung des Mittelwerts der Bruttomiete pro Quadratmeter im Jahresvergleich aufgeführt. Erkennbar ist, dass im vorliegenden Zeitintervall im Jahr 2015 der höchste Mittelwert der Bruttomiete mit CHF 318 / m2 erreicht wurde. Danach gab es eine leichte Senkung aufgrund eines gefallenen Mietzinsniveaus. Im Jahr 2019 befindet sich der Mittelwert der Bruttomiete pro Quadratmeter bei CHF 303 / m2.

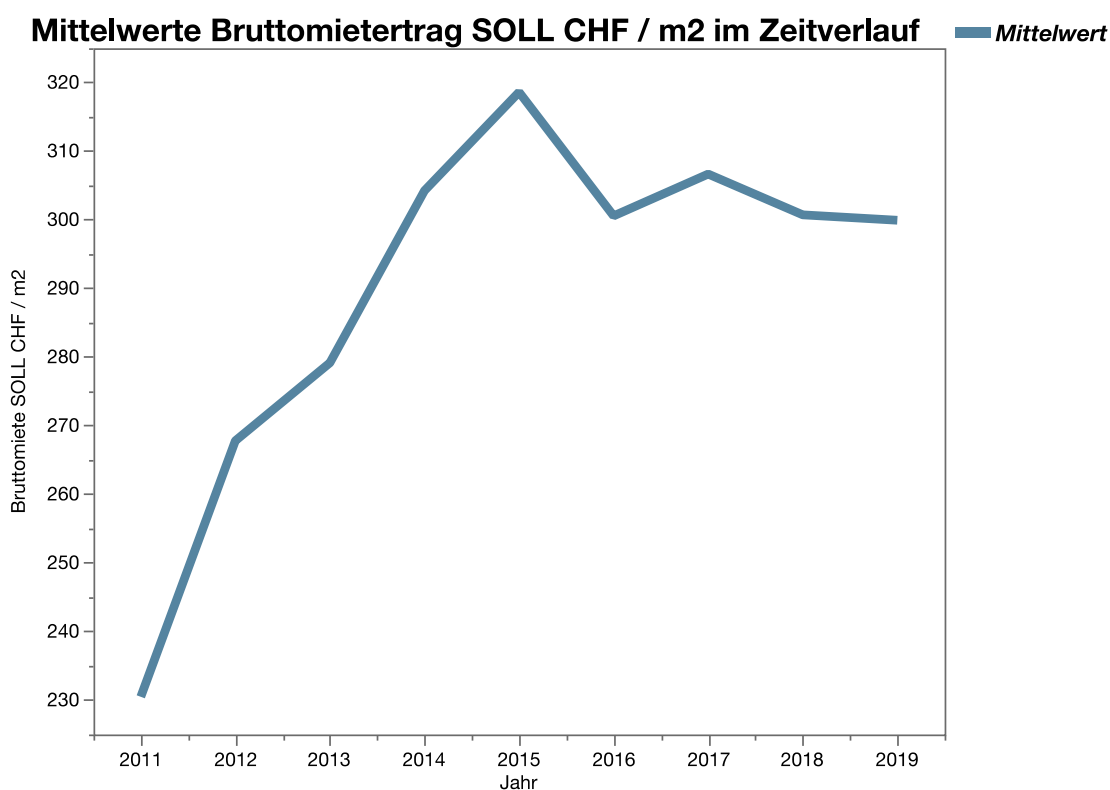


Abbildung 8: Verteilung Mittelwerte Bruttomiete SOLL / m2.

Der Immobilienmarktzyklus hat sich bis ins Jahr 2015 in einem up-cycle befunden und danach gab es einen leichten down-cycle, wobei sich die Bruttomiete bei knapp über CHF 300 / m2 stabilisiert. Nachfolgend die statistische Verteilung der Bruttomiete pro Quadratmeter.

Nachfolgend sehen Sie die Verteilung der Bruttomiete pro Quadratmeter mit dem Boxplot.

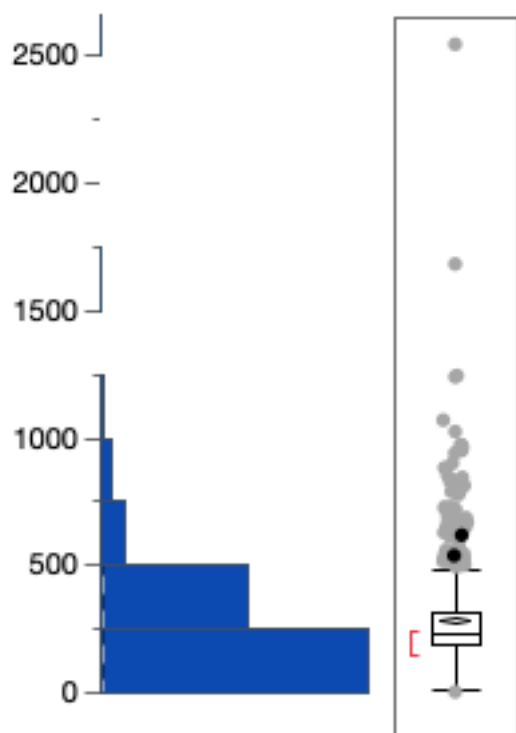


Abbildung 9: Verteilung Bruttomiete SOLL Datensatz.

100.0%	Maximum	2542.31347388
99.5%		1239.283169243
97.5%		822.824881634
90.0%		468.3952992316
75.0%	Quartil	310.634146341
50.0%	Median	228.598726115
25.0%	Quartil	189.827302779
10.0%		155.8040671128
2.5%		100.3995654221
0.5%		35.74710473475
0.0%	Minimum	0
Mittelwert		283.76196
Std.-Abw.		191.3834
Std.-Fehler Mittelwert		7.3230823
95% KI oben Mittelwert		298.14045
95% KI unten Mittelwert		269.38346
N		683

Tabelle 2: Statistische Verteilung Bruttomiete SOLL.

### 3.3.5 Bruttomiettertrag IST / m<sup>2</sup>

Im Datensatz ist für jede Transaktion die Nettomiete pro Quadratmeter angegeben. Die Nettomiete ist definiert durch Bruttomiettertrag (Soll) (=Nettomiete (Soll)) - Mietzinsausfall durch Leerstand - andere Erträge – Mietzinsverluste = Bruttomiettertrag (Ist). Nachfolgend ist die Verteilung des Mittelwerts des Bruttomiettertrag IST pro Quadratmeter im Jahresvergleich aufgeführt. Erkennbar ist, dass im vorliegenden Zeitintervall im Jahr 2019 der höchste Mittelwert der Bruttomiete IST mit CHF 445 / m<sup>2</sup> erreicht wurde.



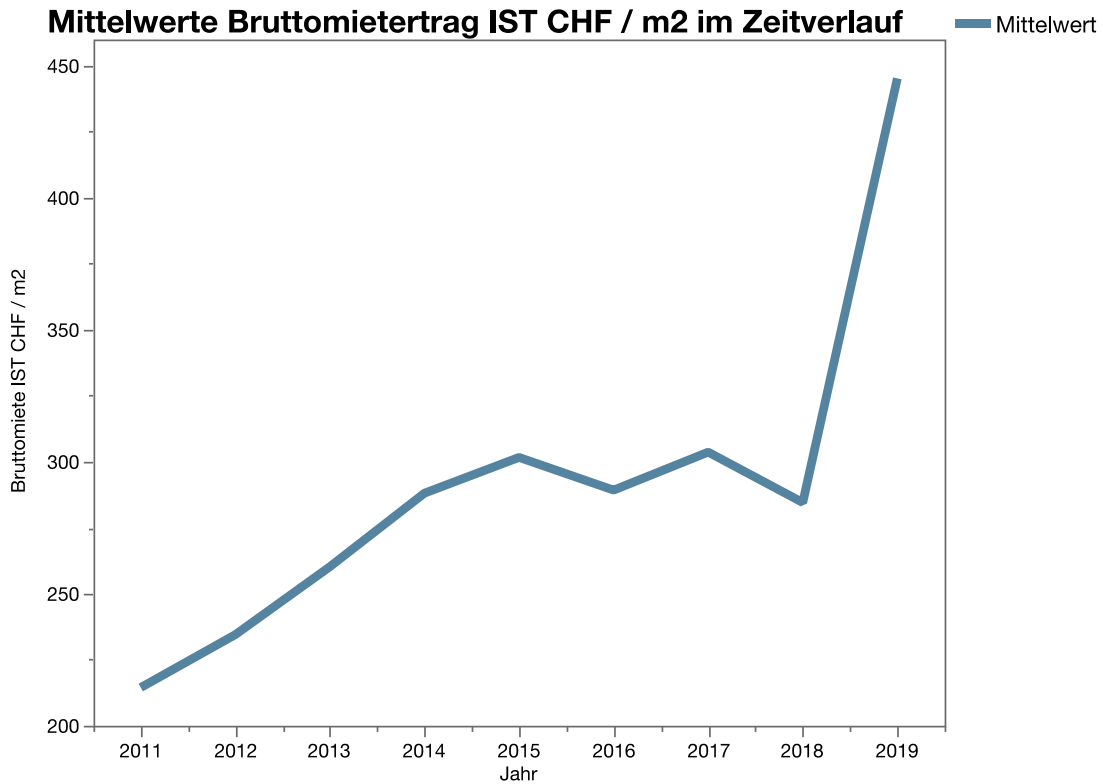


Abbildung 10: Jährliche Verteilung Mittelwert Bruttomiete IST.

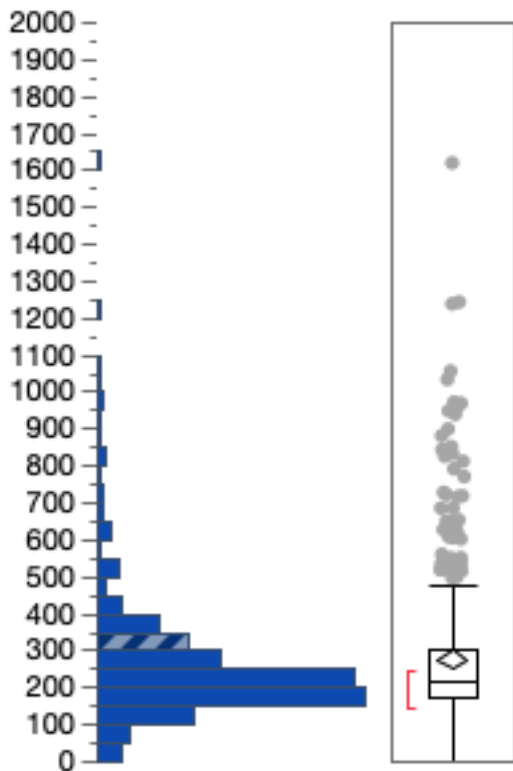


Abbildung 11: Verteilung Bruttomiete IST Datensatz.

100.0%	Maximum	7562.99969011
99.5%		1478.4749569625
97.5%		832.22521866615
90.0%		422.8511524806
75.0%	Quartil	299.7486799955
50.0%	Median	216.041522491
25.0%	Quartil	173.2615735345
10.0%		138.080012058
2.5%		53.01826080873
0.5%		0
0.0%	Minimum	0
	Mittelwert	275.42353
	Std.-Abw.	339.23031
	Std.-Fehler Mittelwert	13.076368
	95% KI oben Mittelwert	301.09898
	95% KI unten Mittelwert	249.74807
	N	673

Tabelle 3: Statistische Verteilung Bruttomiete IST.

### 3.3.6 Betriebs- und Unterhaltskosten / m<sup>2</sup>

Im Datensatz ist für jede Transaktion die Betriebs- und Unterhaltskosten angegeben. Die Betriebs- und Unterhaltskosten sind definiert durch die Summe von Hauswartung / FM Leistungen + Versicherungen + Wasser + Energie / Allgemiestrom + Bewirtschaftung + objektspezifische Steuern / Abgaben + übrige Aufwendungen + Vermietungskosten / - honorare + Betriebskosten + Instandhaltung + Instandsetzung (ohne aktivierte Anteile) + Unterhalt. Nachfolgend ist die Verteilung des Mittelwerts der Betriebs- und Unterhaltskosten im Jahresvergleich aufgeführt. Erkennbar ist, dass im vorliegenden Zeitintervall im Jahr 2018 der höchste Mittelwert der Betriebs- und Unterhaltskosten mit CHF 24 / m<sup>2</sup> erreicht wurde.

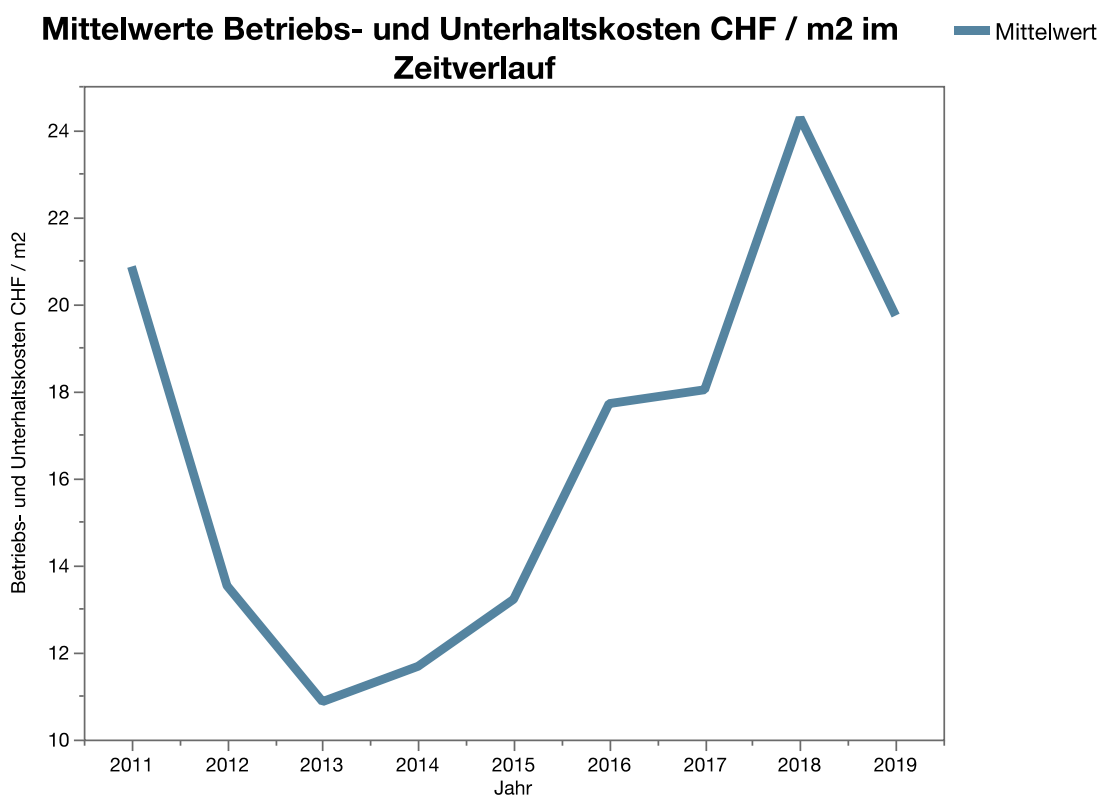
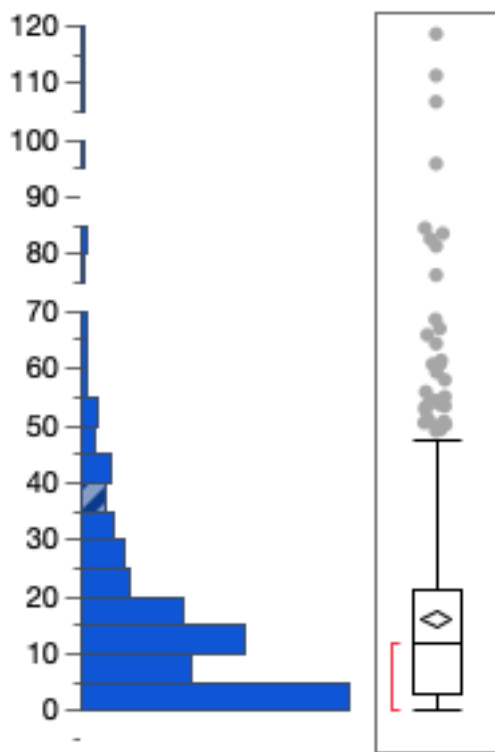


Abbildung 12: Jährliche Verteilung Betriebs- und Unterhaltskosten.

Es ist erkennbar, dass ab Jahr 2015 die Betriebs- und Unterhaltskosten pro Quadratmeter stark ansteigen, von CHF 13 / m<sup>2</sup> p.a. auf bis zu CHF 24 / m<sup>2</sup> p.a. Dies hängt mit dem Immobilienzyklus zusammen, ab 2015 befinden wir uns gemäss der obigen Verteilung in einem down-cycle. Es müssen erhöhte Ausgaben in Betriebs- und Unterhaltskosten getätigt werden, um das Mietzinsniveau halten zu können.



100.0%	Maximum	118.371088861
99.5%		104.1587269775
97.5%		60.451756147437
90.0%		39.01201156013
75.0%	Quartil	21.269423011325
50.0%	Median	11.98485625595
25.0%	Quartil	3.1945323774525
10.0%		0
2.5%		0
0.5%		0
0.0%	Minimum	0
	Mittelwert	15.982012
	Std.-Abw.	17.027302
	Std.-Fehler Mittelwert	0.672014
	95% KI oben Mittelwert	17.301626
	95% KI unten Mittelwert	14.662397
	N	642

Abbildung 13: Verteilung Betriebs- und Unterhaltskosten Datensatz.

Tabelle 4: Statistische Verteilung Betriebs- und Unterhaltskosten.

### 3.3.7 Cashflow

Der Cashflow ist im Datensatz für jede der insgesamt 695 Transaktionen verfügbar. Die Verteilung des Cashflows ist wie folgt:

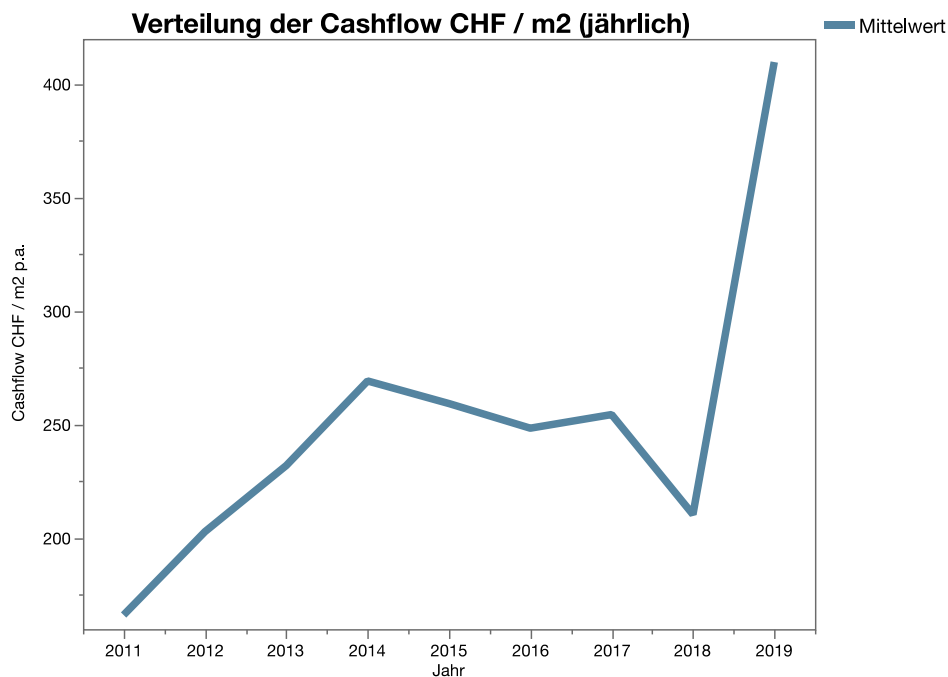


Abbildung 14: Jährliche Verteilung der Cashflows / m2.

Der durchschnittliche Cashflow für diese 695 Transaktionen beträgt CHF 235 / m<sup>2</sup>, der Median liegt bei 181. Die Standardabweichung beträgt 343 und der obere 95% Mittelwert liegt bei 262, der untere 95% Mittelwert bei 209. Der Standardfehler

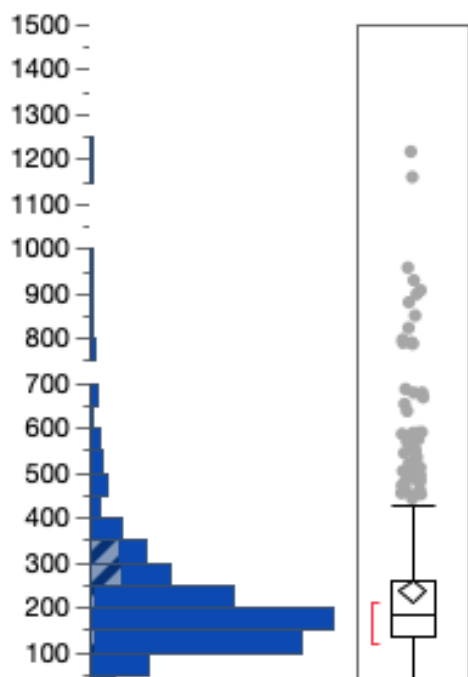


Abbildung 15: Verteilung Cashflow CHF / m<sup>2</sup> im Datensatz.

100.0%	Maximum	7504.41617601
99.5%		1470.941644129
97.5%		786.91309281888
90.0%		370.422434854
75.0%	Quartil	258.847893459
50.0%	Median	181.6514177445
25.0%	Quartil	137.537341961
10.0%		99.449818241
2.5%		24.285425269025
0.5%		-38.84857777869
0.0%	Minimum	-292.981337927
	Mittelwert	235.79547
	Std.-Abw.	343.13959
	Std.-Fehler Mittelwert	13.627814
	95% KI oben Mittelwert	262.55666
	95% KI unten Mittelwert	209.03427
	N	634

Tabelle 5: Statistische Verteilung Cashflow CHF / m<sup>2</sup>.

liegt bei 13.6. Der maximale Cashflow liegt bei CHF 7504 / m<sup>2</sup>. Das dritte Quartil liegt bei CHF 258 / m<sup>2</sup> und das erste Quartil bei CHF 137 / m<sup>2</sup>.

### 3.3.8 Bruttorendite

Die Bruttorendite in Prozent ist im Datensatz für jede der insgesamt 695 Transaktionen verfügbar. Die Verteilung der Bruttorendite ist wie folgt:

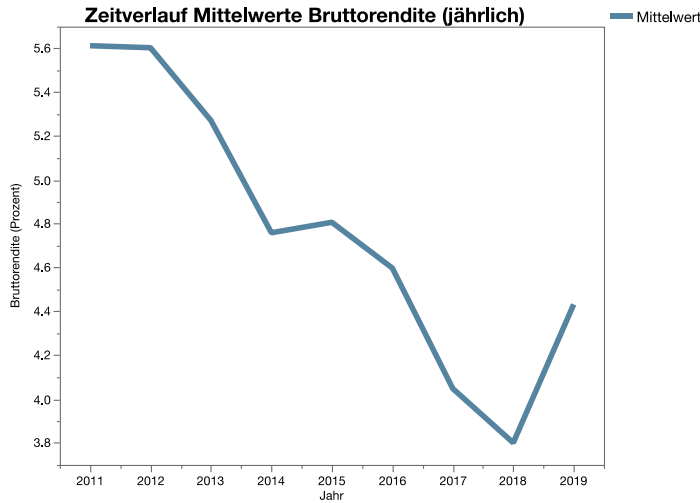


Abbildung 16: Jährliche Verteilung Bruttorendite Datensatz.

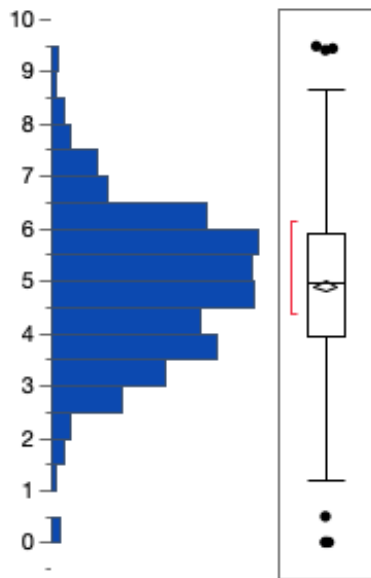


Abbildung 17: Verteilung Bruttorendite Datensatz.

100.0%	Maximum	9.47105052125
99.5%		9.042498670417
97.5%		7.639467567568
90.0%		6.4965960199
75.0%	Quartil	5.897018686622
50.0%	Median	4.966190300095
25.0%	Quartil	3.939136378175
10.0%		3.13031526352
2.5%		2.216365393887
0.5%		0.234069444444
0.0%	Minimum	0
Mittelwert		4.9046553
Std.-Abw.		1.3830058
Std.-Fehler Mittelwert		0.0524982
95% KI oben Mittelwert		5.0077298
95% KI unten Mittelwert		4.8015807
N		694

Tabelle 6: Statistische Verteilung Bruttorendite.

Die durchschnittliche Bruttorendite für diese 695 Transaktionen beträgt 4.90%, der Median liegt bei 4.96%. Die Standardabweichung beträgt 1,38% und der obere 95% Mittelwert liegt bei 5,00%, der untere 95% Mittelwert bei 4.80%. Der Standardfehler liegt bei 0,052%. Die maximale Bruttorendite beträgt 9,47% für eine Transaktion. Das dritte Quartil liegt bei 5.89% und das erste Quartil bei 3.93%.

Es ist erkennbar, dass die Bruttorendite seit 2012 kontinuierlich abgenommen hat und der Immobilienmarkt durch die Ertragskompression stetig tiefere Bruttorenditen erwirtschaftet hat. Dies ist ein Signal, dass eine Überhitzung des Immobilienmarkts droht, da die Transaktionspreise zwar steigen, jedoch die Bruttorenditen insgesamt abnehmen. Nachfolgend das Diagramm, das den gegenseitigen Verlauf zwischen Bruttorendite und Transaktionspreisen darstellt. Die Bruttorendite nimmt kontinuierlich ab seit Jahr 2011 und der Transaktionspreis nimmt seit 2011 stetig zu. Ein Indiz, dass aufgrund des stetig gestiegenen Preisniveaus die Renditen abgenommen haben und der Immobilienzyklus sich in der gefährlichen Phase der Überhitzung 2019 befindet und eine Immobilienmarktblase wahrscheinlich ist. Nachfolgend der Vergleich zwischen der Bruttorendite in Prozent und dem Transaktionspreis CHF / m<sup>2</sup> im Zeitverlauf. Es ist klar festzustellen, dass die Bruttorendite abgenommen hat und die Transaktionspreise CHF / m<sup>2</sup> zugenommen hat. Dies ist der Beweis für eine Ertragskompression.

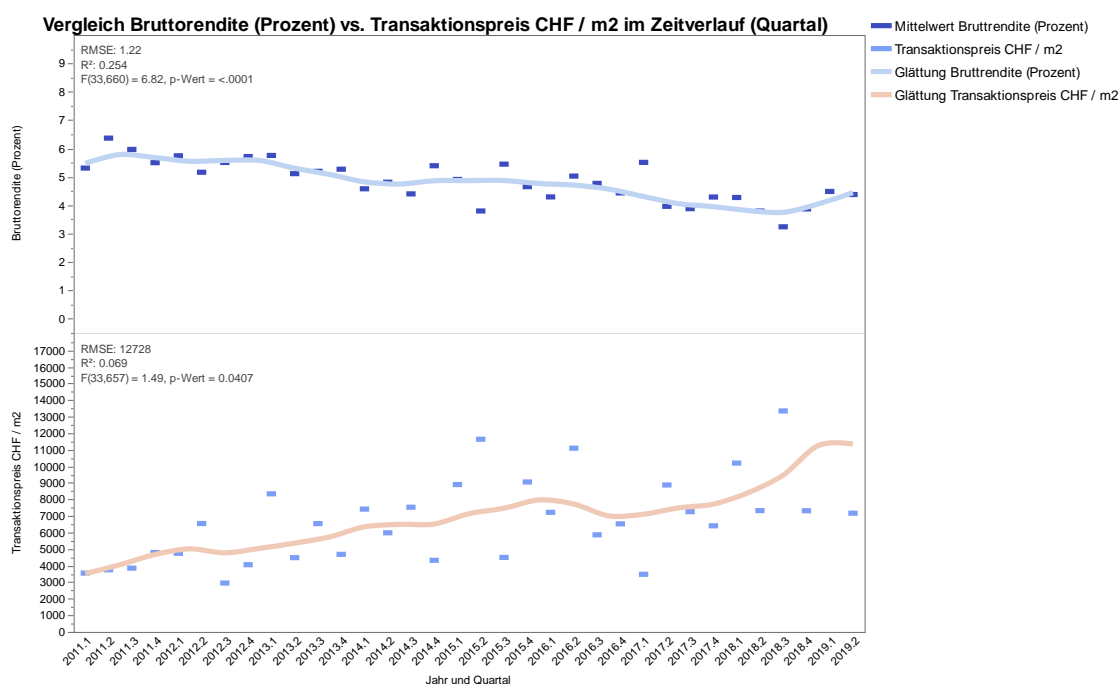


Abbildung 18: Jährlicher Vergleich Transaktionspreis vs. Bruttorendite.

### 3.3.9 Nettorendite

Die Nettorendite in Prozent ist im Datensatz für 640 der insgesamt 695 Transaktionen verfügbar. Die Verteilung der Nettorendite ist wie folgt:

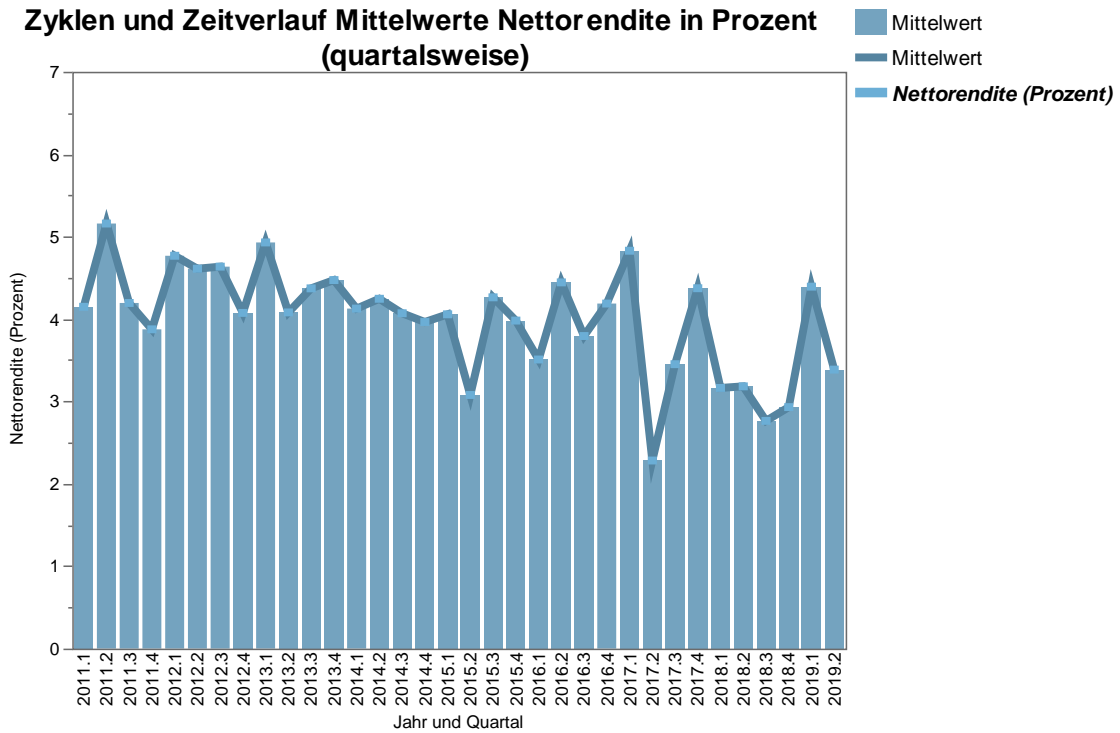
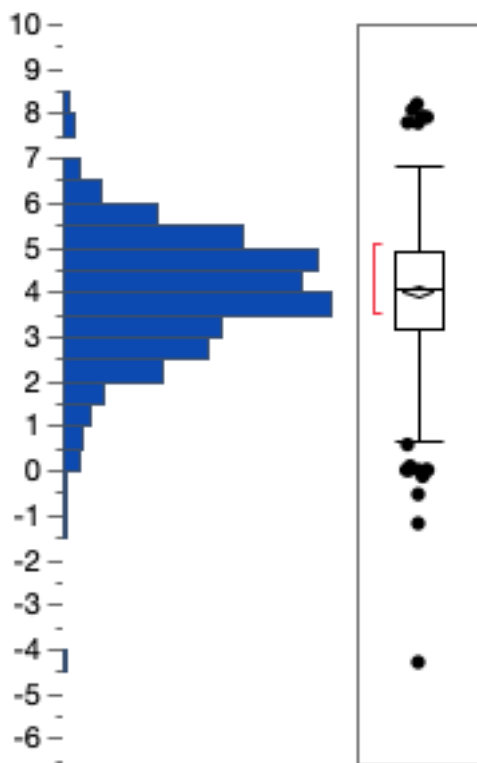


Abbildung 19: Zyklen und Zeitverlauf Mittelwerte Nettorendite in Prozent (quartalsweise).



100.0%	Maximum	24.7110204082
99.5%		8.0395803726996
97.5%		6.4219071439295
90.0%		5.506162592928
75.0%	Quartil	4.8990754700925
50.0%	Median	4.08455413928
25.0%	Quartil	3.1860487804875
10.0%		2.283125240908
2.5%		0.8687591558884
0.5%		-0.461017278439
0.0%	Minimum	-4.30551053485
Mittelwert		4.0036569
Std.-Abw.		1.6040711
Std.-Fehler Mittelwert		0.0634065
95% KI oben Mittelwert		4.1281671
95% KI unten Mittelwert		3.8791467
N		640

Tabelle 7: Statistische Verteilung Nettorendite.

Abbildung 20: Verteilung der Nettorendite.

Die durchschnittliche Nettorendite für diese 695 Transaktionen beträgt 4.00%, der Median liegt bei 4.08%. Die Standardabweichung beträgt 1,60% und der obere 95% Mittelwert liegt bei 4.12%, der untere 95% Mittelwert bei 3.87%. Der Standardfehler liegt bei 0,063%. Die maximale Bruttorendite beträgt 24% für eine Transaktion. Das dritte Quartil liegt bei 4.89% und das erste Quartil bei 3.18%.

### 3.3.10 Cashflow-Rendite

Die Cashflow-Rendite in Prozent ist im Datensatz für 640 der insgesamt 695 Transaktionen verfügbar. Nachfolgend sehen sie die Verteilung des Mittelwerts der Cashflow-Rendite.

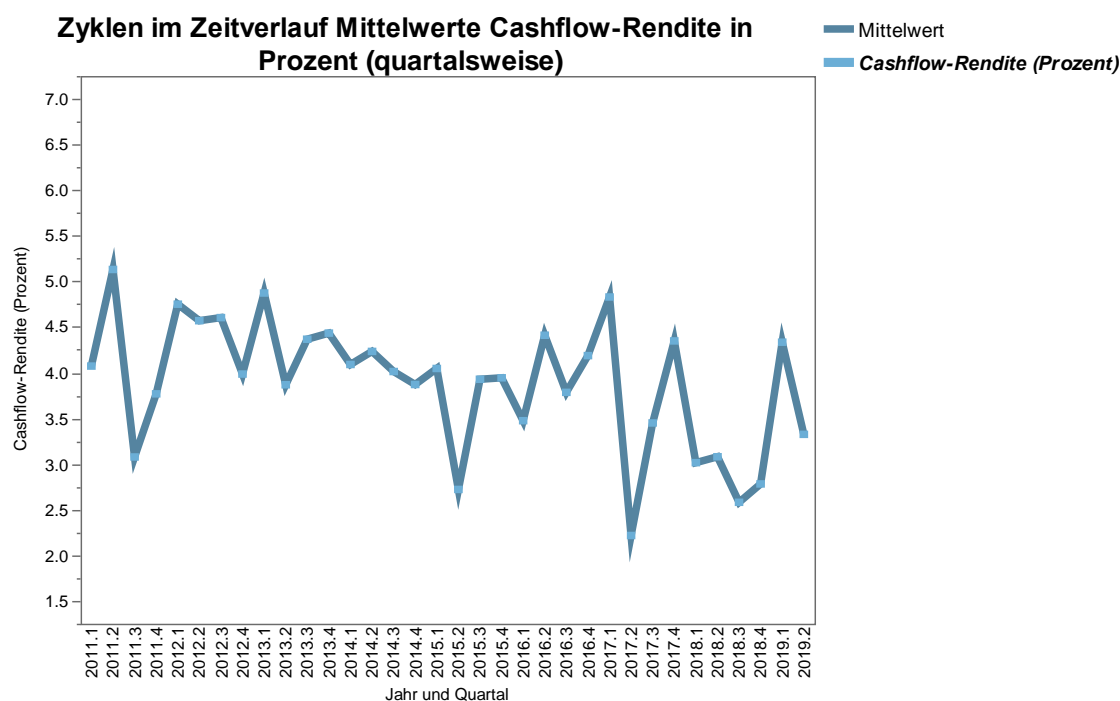


Abbildung 21: Jährliche Verteilung der Cashflow-Rendite im Datensatz.

100.0%	Maximum	24.7109704082
99.5%		8.0395803726996
97.5%		6.361724746285
90.0%		5.481241676849
75.0%	Quartil	4.8297105509725
50.0%	Median	3.966089452865
25.0%	Quartil	3.07563155363
10.0%		2.152624848486
2.5%		0.5732987945561
0.5%		-1.188540945059
0.0%	Minimum	-5.83533380986



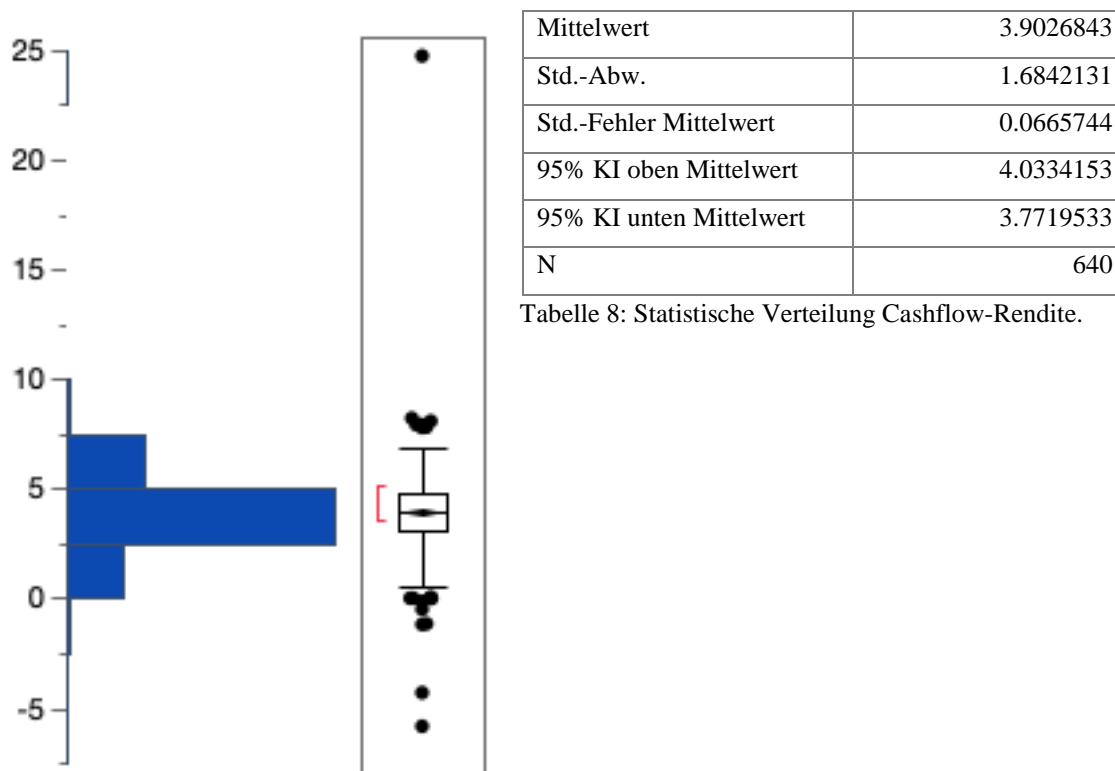


Tabelle 8: Statistische Verteilung Cashflow-Rendite.

Abbildung 22: Verteilung Cashflow-Rendite.

Die durchschnittliche Cashflow-Rendite für diese 640 Transaktionen beträgt 3.90%, der Median liegt bei 3.96%. Die Standardabweichung beträgt 1,68% und der obere 95% Mittelwert liegt bei 4.03%, der untere 95% Mittelwert bei 3.77%. Der Standardfehler liegt bei 0,066%. Die maximale Bruttorendite beträgt 24.71% für eine Transaktion. Das dritte Quartil liegt bei 4.82% und das erste Quartil bei 3.07%.

Im Verlauf ist klar erkennbar, dass die Cashflow-Rendite seit 2013 stark abgenommen hat. Von 4.3% im Jahr 2013 ist die Cashflow-Rendite auf niedrige 2.8% im Jahr 2018 geschrumpft. Dies lässt darauf schließen, dass der Immobilienmarktzyklus sich in der Phase Expansion / Überbauung befindet, getrieben durch sehr hohe Transaktionspreise resultiert in einer möglichen Annahme einer Immobilienmarktblase. Dies wird in dem nächsten Unterkapitel näher beleuchtet.

### 3.3.11 Transaktionspreis / m<sup>2</sup>

Nachfolgend sehen sie die Verteilung des Medians der Transaktionspreis pro m<sup>2</sup> im Zeitverlauf von 2011 bis 2019.

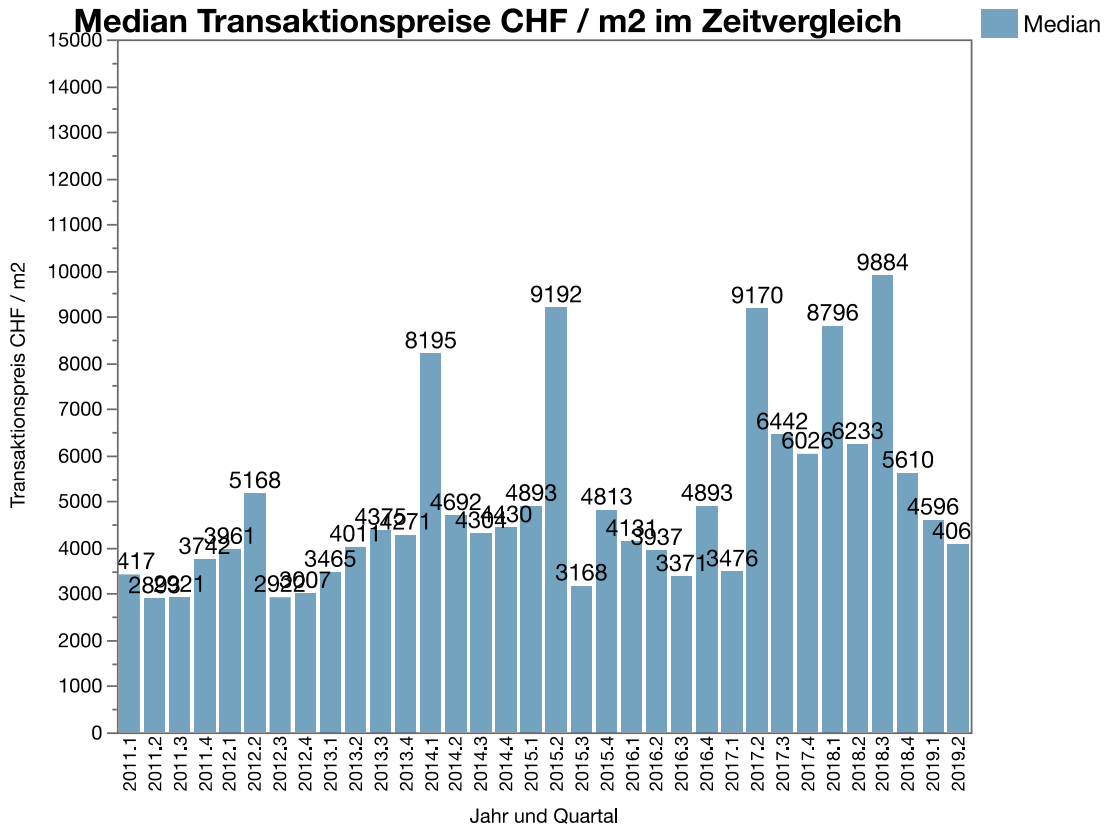


Abbildung 23: Jährliche Verteilung Transaktionspreis im Datenset.

100.0%	Maximum	292335.03498551
99.5%		64870.626482757
97.5%		25715.249112191
90.0%		11884.837345423
75.0%	Quartil	7360.7427055701
50.0%	Median	4236.9658393514
25.0%	Quartil	2977.8156996595
10.0%		2204.2783155577
2.5%		0
0.5%		0
0.0%	Minimum	0
Mittelwert		6627.3743
Std.-Abw.		12875.464
Std.-Fehler Mittelwert		489.80575
95% KI oben Mittelwert		7589.0629
95% KI unten Mittelwert		5665.6858
N		691

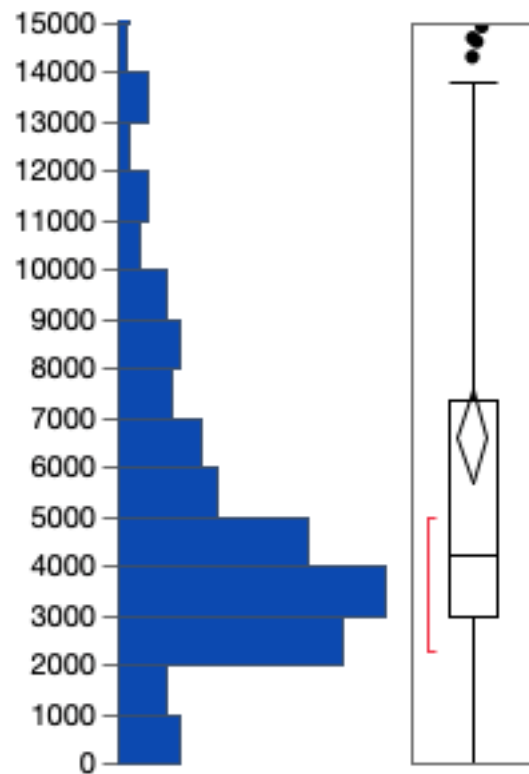


Tabelle 9: Statistische Verteilung Transaktionspreise CHF / m2. Abbildung 24: Verteilung Transaktionspreise.

Der durchschnittliche Transaktionspreis pro Quadratmeter für diese 695 Transaktionen beträgt CHF 6627 / m<sup>2</sup>, der Median liegt bei CHF 4236 / m<sup>2</sup>. Die Standardabweichung beträgt 12875 und der obere 95% Mittelwert liegt bei 7589, der untere 95% Mittelwert bei 5665. Der Standardfehler liegt bei CHF 489 / m<sup>2</sup>. Der maximale Transaktionspreis pro Quadratmeter beträgt CHF 292'335 / m<sup>2</sup> für eine Transaktion. Das dritte Quartil liegt bei CHF 7360 / m<sup>2</sup> und das erste Quartil bei CHF 2977 / m<sup>2</sup>.

In der nachfolgenden Abbildung ist die Verteilung der Transaktionspreise in CHF / m<sup>2</sup> über die Jahre 2011 bis 2019 erkennbar. Die graue Verteilung ist die Glättung der Transaktionspreise. Es ist klar erkennbar, dass die Transaktionspreise im Mittelwert zwischen 2011 bis 2019 deutlich zugenommen haben. Im Jahr 2011 waren die Transaktionspreise bei ca. CHF 4000 / m<sup>2</sup>.

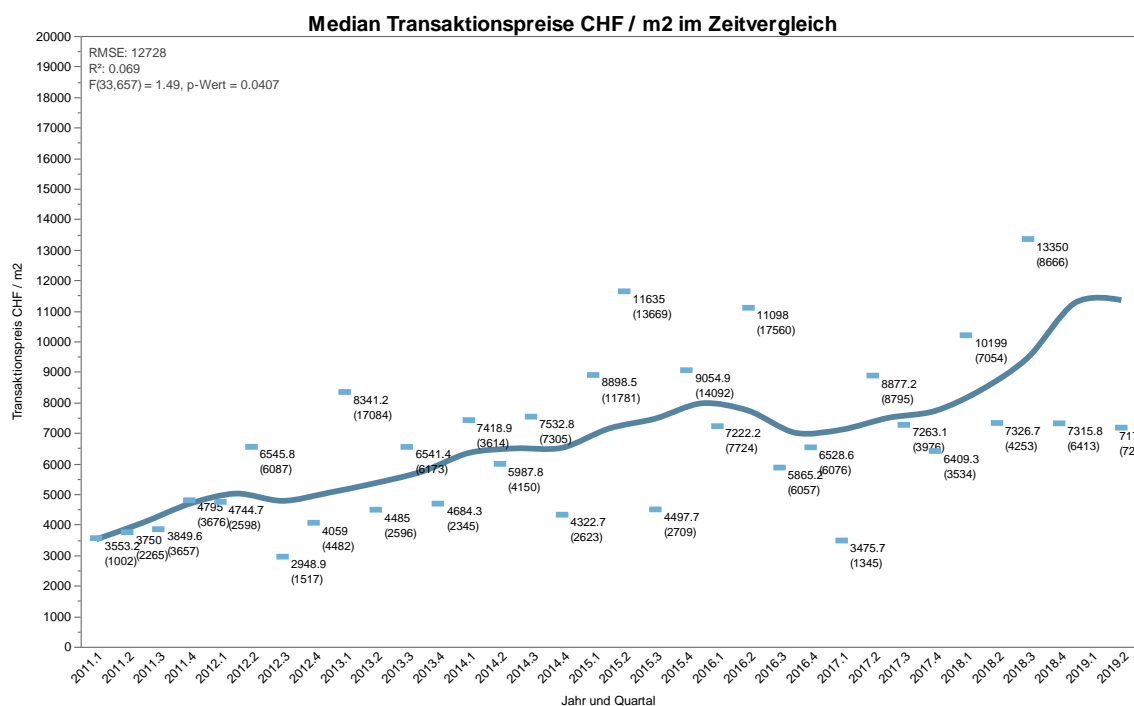


Abbildung 25: Transaktionspreise im Zeitverlauf geglättet.

Danach haben die Transaktionspreise deutlich zugenommen bis ins Jahr 2015 mit CHF 7900 / m<sup>2</sup>. Die Transaktionspreise haben sich danach leicht gesenkt im Jahr 2016 auf CHF 6800 / m<sup>2</sup>. Danach gab es jedoch einen starken Anstieg der Transaktionspreise im Median im Jahr 2018 im 3. Quartal auf CHF 13'350 / m<sup>2</sup>. Danach senkte sich der Median im Jahr 2019 auf CHF 7'315 / m<sup>2</sup>. Nachfolgend ist der Verlauf der Transaktionspreise für das Jahr 2017 – 2019 mittels linearer Regression und einer Glättung dargestellt.

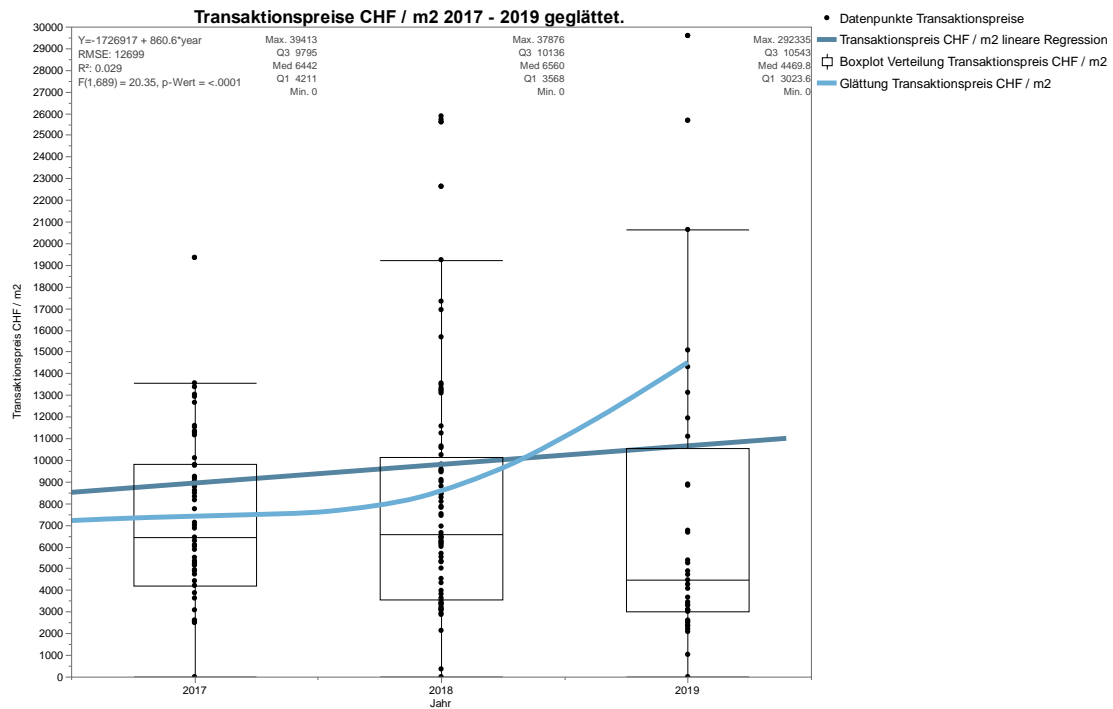


Abbildung 26: Transaktionspreise Zeitverlauf 2017-2019 geglättet.

### 3.4 Empirische Ergebnisse

Die vorliegende Abschlussarbeit hat das Ziel, mit einer Machine-Learning Anwendung die Immobilienmarktzyklen und Immobilienmarktblasen zu bestimmen. Es wird mit einer Machine-Learning DRF Applikation und einem ARIMA Zeitreihenmodell versucht, die Immobilienmarktzyklen und Immobilienmarktblasen zu prognostizieren. Nachfolgend ist die von dem Machine-Learning Tool angewendete Variable Importance aufgeführt.

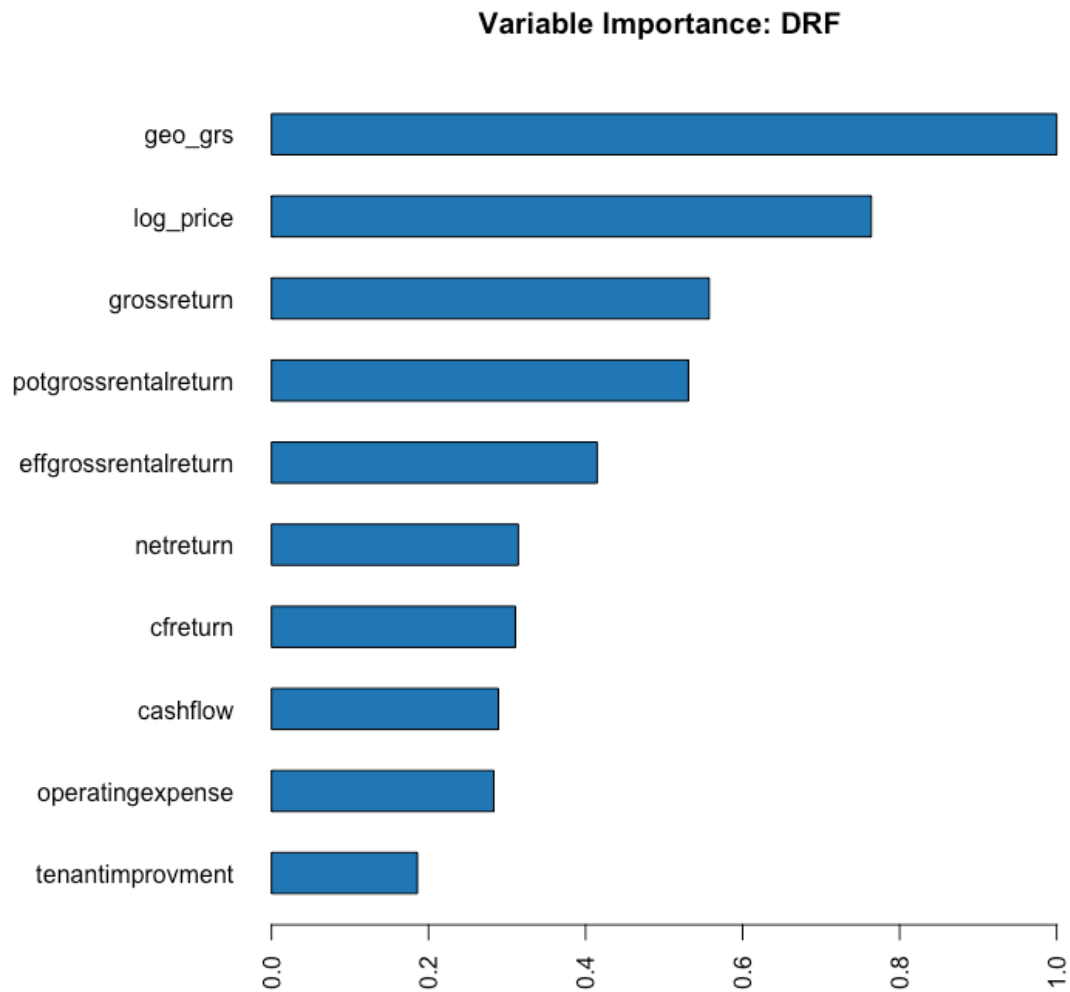


Abbildung 27: Variablen Wichtigkeit für Machine-Learning.

Es ist oben klar erkennbar, dass die Variablen log\_price, Bruttorendite, Bruttomiete SOLL, Bruttomiete IST für das Machine-Learning die höchste Signifikanz aufweisen.

Nach der Anwendung des Machine-Learning Algorithmus ist es zu folgendem Testresultat gekommen:

Test Set Metrics:

=====

MSE: (Extract with `h2o.mse`) 0.148524

RMSE: (Extract with `h2o.rmse`) 0.3853882

Logloss: (Extract with `h2o.logloss`) 0.5091388

Mean Per-Class Error: 0.3897516

Confusion Matrix: Extract with `h2o.confusionMatrix(<model>, <data>`)

=====

Confusion Matrix: Row labels: Actual class; Column labels: Predicted class

	-1	0	1	2	Error	Rate
-1	4	3	0	0	0.4286	= 3 / 7
0	0	40	6	0	0.1304	= 6 / 46
1	0	0	15	0	0.0000	= 0 / 15
2	0	0	3	0	1.0000	= 3 / 3
Totals	4	43	24	0	0.1690	= 12 / 71

Hit Ratio Table: Extract with `h2o.hit\_ratio\_table(<model>, <data>`)

=====

Top-4 Hit Ratios:

k	hit_ratio
1	0.830986
2	0.943662
3	0.971831
4	1.000000

Abbildung 28: Test Resultat Machine-Learning Algorithmus.

Basierend auf dem Machine-Learning Algorithmus konnte ein ARIMA Modell simuliert werden, das den Transaktionspreis prognostiziert. Der Algorithmus ist im Anhang 6.1 zu entnehmen. Das Prognosemodell von ARIMA weist zwei Levels für den Drift auf, das 80%-Level und 90%-Level. Nachfolgend ist das Diagramm aufgeführt. In der Y-Achse ist der Transaktionspreis indexiert abgebildet. Es liegen in einem ersten Schritt Transaktionsdaten von 2000 bis H1 2012 vor. Die Transaktionspreise sind indexiert mit dem schwarzen Grafen abgebildet. Die prognostizierten Transaktionspreise sind mittels des Transaktionsindex von Fahrländer Partner für die durch den REIDA nicht abgedeckten Perioden 2000 – 2011 angereichert worden.

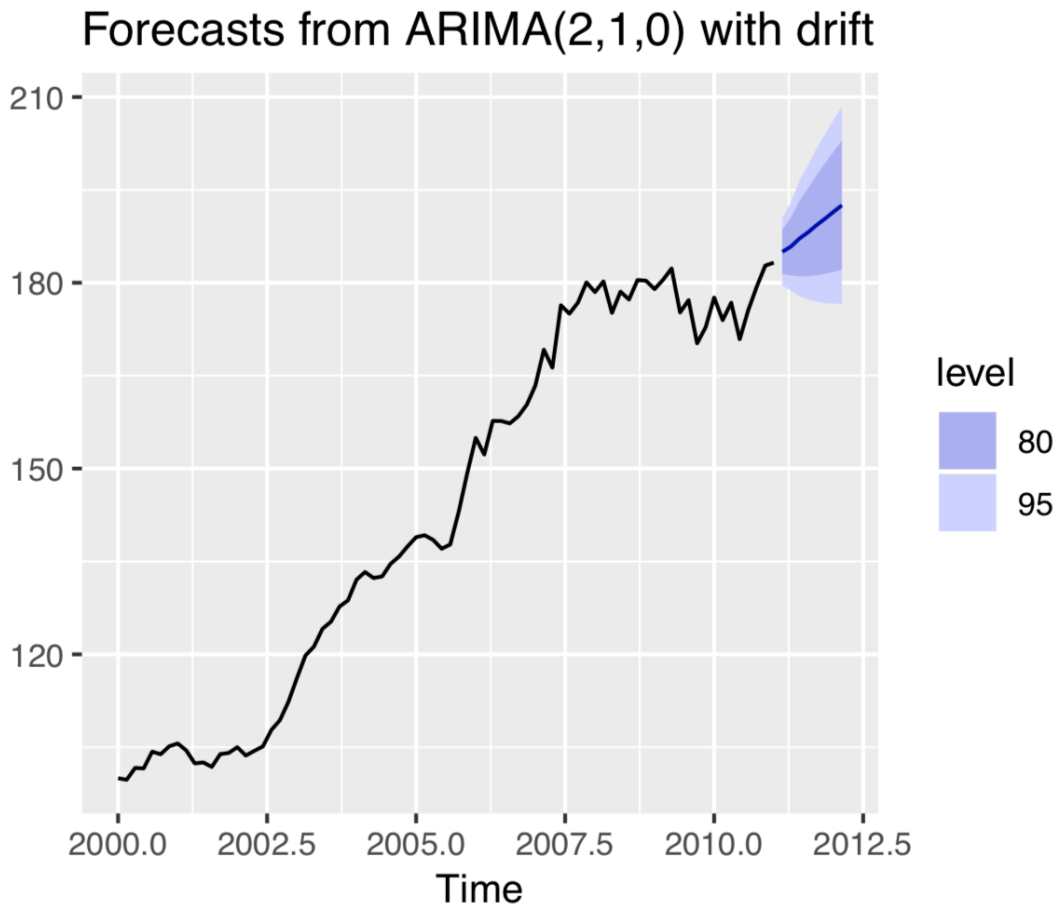


Abbildung 29: ARIMA Modell zur Bestimmung von Immobilienmarktzyklen und Immobilienmarktblasen.

In einem zweiten ARIMA-Modell wurde die gesamte Zeitperiode von Jahr 2000 bis 2022 berechnet und prognostiziert. Es sind klare Unterschiede zum 80% Level und 95% Level erkennbar. Es sieht danach aus, dass in einem positiven Fall der Transaktionspreisindex von Jahr 2019 bei 182 auf über 208 beim 80% Level und auf 205 beim 95% steigen wird.

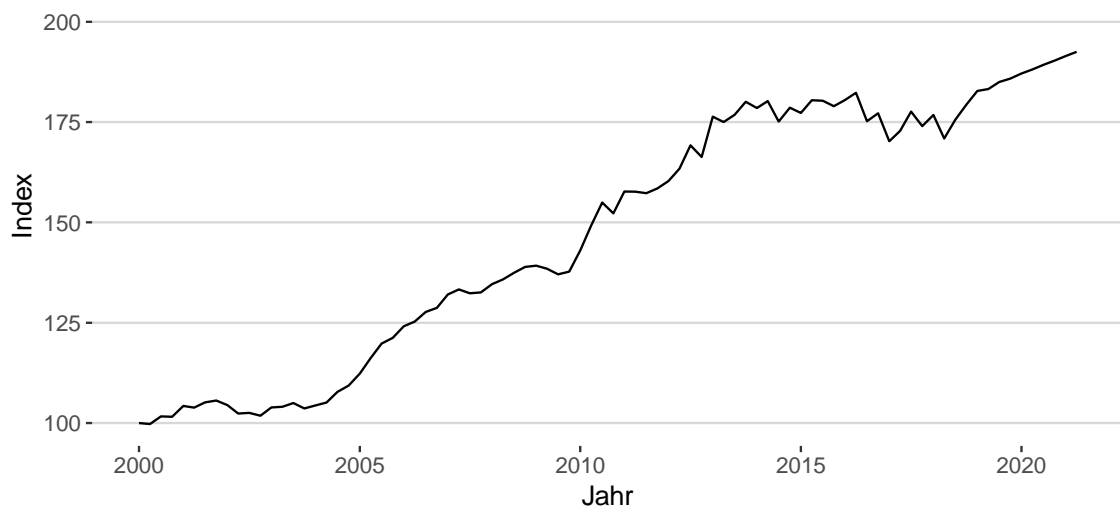


Abbildung 30: ARIMA Modell zur Bestimmung von Immobilienmarktzyklen und Immobilienmarktblasen 2000-2020.

Mit dem Machine-Learning Algorithmus (s. Anhang 6.1) wurde ein Residual-Index berechnet, der die die Abweichung vom erwarteten Fundamentalwert aufzeigt. Bei einem positiven Residual Index kann man von einer Überhitzung des Immobilienmarkt sprechen und es besteht die Gefahr einer Immobilienblase. Bei den Halbjahres-Zahlen sind die Ausschläge stärker als bei den Quartals-Zahlen. Es kann festgestellt werden, dass im 1. Halbjahr 2019 der Residual Wert bei 0.9 steht, d.h. der Residualwert hat einen Mittelwert von +9%. D.h. durchschnittlich sind die Transaktionspreise im 1. Halbjahr 2019 +9% teurer als üblicherweise für den Cashflow und Cashflow-Rendite einer Liegenschaft gemäss Modell zu bezahlen ist. Der nachfolgende, mit Machine-Learning entwickelte Residual Bubble Index zeigt mittels halbjährlichen Transaktionsdaten den Verlauf der Immobilienmarktzyklen und -blasen.

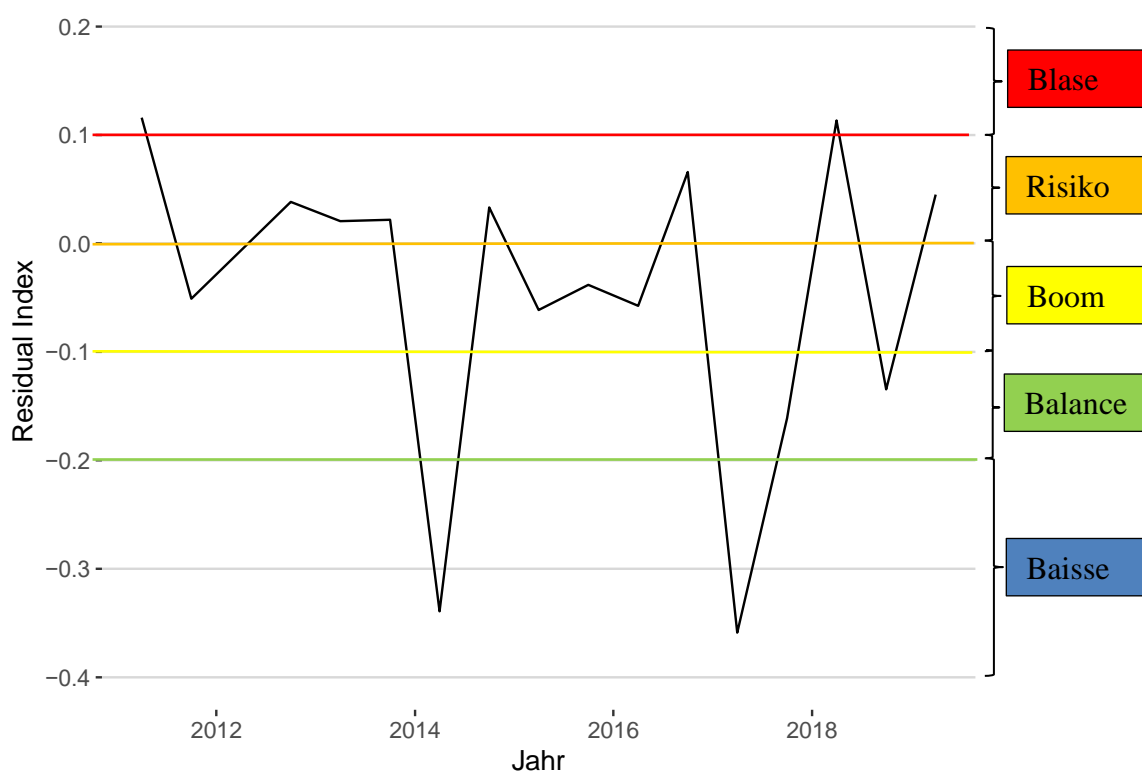


Abbildung 31: Frühwarnsystem Residual Bubble Index 2012-2018, halbjährlich.

Es kann festgehalten werden, dass im Jahr 2011 der Residual Index bei 0.1 in der gefährlichen Phase «Blase», d.h. die Transaktionspreise liegen +10% über dem Erwartungswert. Der Erwartungswert ist kalkuliert anhand den Variablen Geografische Grossregion, Gebäude Nutzungen, Bruttomiettertrag SOLL / m<sup>2</sup>, Bruttomiettertrag IST / m<sup>2</sup>, Betriebs- und Unterhaltskosten / m<sup>2</sup>, Cashflow, Bruttorendite, Nettorendite, Cashflow-Rendite und Transaktionspreis / m<sup>2</sup>. Im Jahr 2012 hat sich das Risiko einer Immobilienmarktblase vermindert und der Residual Index liegt im Bereich «Balance». Im Folgejahr 2013 haben



sich die Transaktionspreis erhöht und der Bubble Index hat sich in den Bereich «Boom» verlagert. Im Jahr 2014 folgte eine starke Senkung der Transaktionspreise und der Residual Bubble Index ist bis  $-0.38$  gefallen, d.h. der Transaktionsmarkt befand sich in der Phase «Baisse». Im Folgejahr 2015 haben die Transaktionspreise stark angezogen und der Residual Bubble Index ist in den Bereich «Boom» angestiegen.

Im Jahr 2016 haben die Transaktionspreise leicht nachgelassen und sich bei ca.  $-0.05$  im Indexbereich «Balance» eingependelt. Es folgte eine leichte Erhöhung des Residual Index im 2. Halbjahr 2016 in den Bereich «Risiko». Danach hat sich der Residual Index gesenkt auf bis zu  $-0.4$  in den Bereich «Baisse». Nach dem Tiefpunkt gab es einen starken Anstieg der Transaktionspreise anfangs 2018, der Bubble Index verzeichnet kurzfristig eine Blase mit  $+0.1$ . Es besteht kurzfristig die Gefahr einer Immobilienmarktblase. Diese Spitze kühlt sich rasch ab und im 2. Halbjahr 2018 notiert der Residual Bubble Index in der Balance. Im 1. Halbjahr 2019 steigen die Transaktionspreise wieder leicht an und der Residual Bubble notiert in der Phase Boom.

Der entwickelte Residual Bubble Index hat der Autor auch auf Quartals-Transaktionsdaten von REIDA angewendet. Der nachfolgende, mit Machine-Learning entwickelte Residual Bubble Index zeigt mittels quartalweisen Transaktionsdaten den Verlauf der Immobilienmarktzyklen und -blasen.

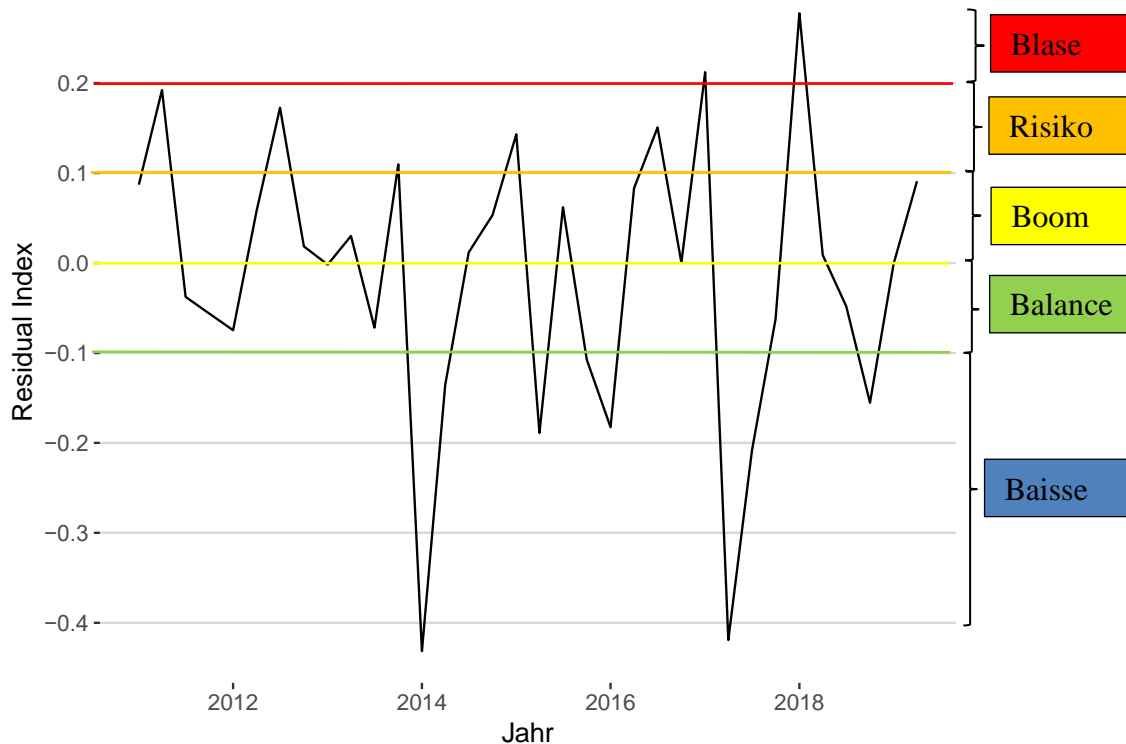


Abbildung 32: Frühwarnsystem Residual Bubble Index 2012-2018, quartalsweise.

Aufgrund der stärkeren Schwankungen bei Quartalszahlen hat der Autor die Schwellenwerte für den Index angepasst, eine Blase besteht erst ab +0.2 Indexwert. Es kann festgehalten werden, dass im Jahr 2011 der quartalsweise Residual Index bei knapp 0.2 am oberen Ende der Risiko-Phase liegt. Im 1. Halbjahr 2012 hat sich das Risiko einer Immobilienmarktblase vermindert und der Residual Index (Quartal) liegt im Bereich «Balance». Im 2. Halbjahr erhöhen sich die Transaktionspreise und der quartalsweise Residual Bubble Index notiert in der Risiko-Zone.

Im Folgejahr 2013 haben sich die Transaktionspreise erhöht und der Residual Bubble Index (Quartal) hat sich in den Bereich «Boom» verlagert. Im Jahr 2014 folgte eine starke Senkung der Transaktionspreise und der Residual Bubble Index (Quartal) ist bis -0.43 gefallen, d.h. der Transaktionsmarkt befand sich in der Phase «Baisse». Im Folgejahr 2015 haben die Transaktionspreise stark angezogen und der Residual Bubble Index ist in die Bereiche «Risiko/Boom» angestiegen.

Im Jahr 2016 sind die Transaktionspreise gesunken und sich bei ca. -0.08 im Indexbereich «Baisse» eingependelt. Es folgte eine leichte Erhöhung des Residual Index im 2. Halbjahr 2016 in den Bereich «Risiko». Danach hat sich im 1. Quartal 2017 der Residual Index gesenkt auf bis zu -0.4 in den Bereich «Baisse». Nach dem Tiefpunkt gab es einen starken

Anstieg der Transaktionspreise zuerst im 3. Quartal 2017 in die Mitte des Index «Balance». Danach stiegen die Transaktionspreise weiter und der Residual Bubble Index (Quartal) verzeichnet kurzfristig eine Blase anfangs Jahr 2018 mit +0.26. Es besteht kurzfristig die Gefahr einer Immobilienmarktblase.

Diese Spitze kühlt sich rasch ab und nach dem 1. Quartal 2018 notiert der Residual Bubble Index (Quartal) bei 0.00 in der Balance. Am Ende des 2. Quartals 2018 sinken die Transaktionspreise erneut und der Residual Bubble Index (Quartal) notiert bei -0.1 in der «Baisse». Danach steigen die Transaktionspreise wieder leicht an und der Residual Bubble notiert anfangs 2019 in der Phase Boom. Im 2. Quartal 2019 steigen die Transaktionspreise weiter leicht an und der Residual Bubble Index (Quartal) notiert am oberen Ende der Phase «Boom».

#### **4. Schlussbetrachtung**

Der Schweizerische Immobilienmarkt ist die bedeutendste Asset-Klasse in der Schweiz und deshalb würde ein Platzen einer Immobilienblase der Schweizerischen Volkswirtschaft irreparablen Schaden verursachen. Der Immobilienmarkt in der Schweiz hat seit den Jahren 2011 bis 2019 starke Preissteigerungen erlebt und diese erhöht die Bildung von Immobilienmarktblasen. Der Regulator FINMA und die Schweizerische Nationalbank haben deshalb stabilisierende Massnahmen getroffen, u.a. die Verpflichtung der Erhöhung der Eigenkapitalquote der Geschäfts- und Retailbanken und die Verkürzung der Amortisationsdauer bei der Vergabe von Hypotheken. Diese Massnahmen haben die Bildung einer Immobilienmarktblase abschwächen können, trotzdem bedarf es eines Frühwarnsystems. Die vorliegende Abschlussarbeit soll nun einen Beitrag leisten, Immobilienmarktzyklen und -blasen möglichst frühzeitig zu erkennen.

Die vorliegende Abschlussarbeit hat folgende Forschungsfrage untersucht: Ein Machine-Learning basiertes Frühwarnsystem zur Erkennung von Marktzyklen und Preisblasen am Schweizerischen Gewerbe- und Wohnimmobilienmarkt. Es wurde in der vorliegenden Abschlussarbeit behandelt, welche Marktzyklen gemäss vorliegenden Datenset aufgetreten sind und zu welchen Zeitpunkten die Existenz einer Immobilienmarktblase wahrscheinlich war. Ferner wurde untersucht, welche Variablen für ein transaktionsbasiertes Frühwarnsystem in der Aussagekraft signifikant sind.

##### **4.1 Fazit**

Es konnte ein Machine-Learning basiertes Frühwarnsystem erstellt werden, dass Immobilienmarktzyklen und Immobilienmarktblasen erkennt und prognostiziert. Das Frühwarnsystem basiert auf einem Residual Index, der die Abweichungen der Transaktionspreise vom Erwartungswert messen und in einem Bubble Index sichtbar machen. Der Erwartungswert wird anhand von 10 Variablen zur gehandelten Liegenschaft berechnet. Als Ergänzung dazu wurde ein AutoRegressive-Moving Average (ARIMA) – Modell entwickelt, das den Transaktionspreisindex für das Jahr 2020 prognostiziert. Das ARIMA – Modell prognostiziert den Verlauf des aktuellen Immobilienmarktzyklus im Jahr 2019/2020 und erhöht in Kombination mit dem Residual Bubble Index die Wahrscheinlichkeit der Erkennung von Immobilienmarktblasen.

Methodisch wurde das Machine-Learning basierte Frühwarnsystem am Transaktionsdatensatz von REIDA angewendet. Dieser enthält 695 kommerzielle Immobilientransaktionen zwischen institutionellen Käufer und Verkäufer im Zeitraum von Jahr 2011 bis 2019

auf jährlicher Basis (siehe Anhang 6.3) und auf Quartalsbasis (siehe Anhang 6.4). Der Datensatz auf Quartalsbasis wurde aufgrund von Anonymisierungsregeln von REIDA bei gewissen Transaktionen in der Aussagekraft abgeschwächt, d.h. es wurden teilweise Variablen bei Transaktionen weggelassen, um eine Bestimmung zu erschweren.

Es kann festgehalten werden, dass im Jahr 2011 der quartalsweise Residual Index bei knapp 0.2 am oberen Ende der Risiko-Phase liegt. Im 1. Halbjahr 2012 hat sich das Risiko einer Immobilienmarktblase vermindert und der Residual Index (Quartal) liegt im Bereich «Balance». Im 2. Halbjahr 2012 erhöhen sich die Transaktionspreise und der quartalsweise Residual Bubble Index notiert in der Risiko-Zone. Im Folgejahr 2013 haben sich die Transaktionspreise erhöht und der Residual Bubble Index (Quartal) hat sich in den Bereich «Boom» verlagert. Im Jahr 2014 folgte eine starke Senkung der Transaktionspreise und der Residual Bubble Index (Quartal) ist bis -0.43 gefallen, d.h. der Transaktionsmarkt befand sich in der Phase «Baisse». Im Jahr 2015 haben die Transaktionspreise stark zugelegt und der Residual Bubble Index ist in die Bereiche «Risiko/Boom» angestiegen. Im Jahr 2016 sind die Transaktionspreise gesunken und der Residual Bubble Index hat sich in den Bereich «Baisse» eingependelt. Es folgte eine leichte Erhöhung des Residual Index im 2. Halbjahr 2016 in den Bereich «Risiko». Danach hat sich im 1. Quartal 2017 der Residual Index gesenkt in den Bereich «Baisse». Im 3. Quartal 2017 liegt der Residual Bubble Index bei «Balance». Danach stiegen die Transaktionspreise weiter und der Residual Bubble Index (Quartal) verzeichnet kurzfristig eine Blase anfangs Jahr 2018 mit +0.26. Es besteht kurzfristig die Gefahr einer Immobilienmarktblase. Am Ende des 2. Quartals 2018 sinken die Transaktionspreise erneut und der Residual Bubble Index (Quartal) notiert bei -0.1 in der «Baisse». Danach steigen die Transaktionspreise wieder leicht an und der Residual Bubble Index notiert anfangs 2019 in der Phase Boom. Im 2. Quartal 2019 steigen die Transaktionspreise weiter leicht an und der Residual Bubble Index notiert am oberen Ende der Phase «Boom».

## **4.2 Diskussion**

Im 3. Quartal 2017 liegt der Residual Bubble Index bei «Balance». Danach stiegen die Transaktionspreise weiter und der Residual Bubble Index (Quartal) verzeichnet kurzfristig eine Blase anfangs Jahr 2018 mit +0.26. Es besteht kurzfristig die Gefahr einer Immobilienmarktblase. Am Ende des 2. Quartals 2018 sinken die Transaktionspreise erneut und der Residual Bubble Index (Quartal) notiert bei -0.1 in der «Baisse». Danach steigen die Transaktionspreise wieder leicht an und der Residual Bubble notiert anfangs 2019 in

der Phase Boom. Im 2. Quartal 2019 steigen die Transaktionspreise weiter leicht an und der Residual Bubble Index notiert am oberen Ende der Phase «Boom».

Das vorliegende Residual Bubble Index Modell kann dazu eingesetzt werden, Immobilienmarktzyklen zu einer Zeitperiode zu bestimmen. Ferner kann festgestellt werden, dass wenn der Residual Bubble Index in der Phase „Bubble“ verbleibt, das Risiko einer Immobilienmarktblase steigt, je länger der Residual Bubble Index in der roten Phase „Blase“ sich befindet.

### **4.3 Kritische Würdigung und Ausblick**

Die verwendeten Daten von REIDA weisen aufgrund der Anonymisierung einen gewissen Grad an Unschärfe auf. Der Machine-Learning basierte Residual Bubble Index könnte mit nicht anonymisierten Daten die Immobilienmarktzyklen und Immobilienmarktblasen noch genauer und präziser darstellen. Es wurden für das ARIMA-Modell 695 einzelne Transaktionen verwendet, bei Erhöhung der Anzahl der Transaktionen könnte man einen längeren Prognosehorizont berechnen. Mit den vorliegenden Transaktionsdaten war ein signifikantes Ergebnis nur bis ins Jahr 2020 möglich. Mit einer erhöhten Anzahl von Transaktionen, einem nicht-anonymisierten feiner granulierten Datensatz wäre eine noch feinere Ausgestaltung des Residual Bubble Index möglich und die Prognostizierung, ob eine Immobilienmarktblase eintreten wird, könnte mit einer höheren Wahrscheinlichkeit berechnet werden. Es soll abschliessend gesagt werden, dass künftige abrupte Verschiebungen bei den Variablen die Voraussagekraft von Immobilienmarktzyklen und Immobilienmarktblasen stark begrenzen.

## 5. Literaturverzeichnis

- Acharya, V. V., & Pedersen, L. H. (2005). Asset pricing with liquidity risk. *Journal of Financial Economics*, 77(2), 375–410.
- Acharya, V. V., Pedersen, L. H., Philippon, T., & Richardson, M. (2017). Measuring systemic risk. *Review of Financial Studies*, 30(1), 2–47. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhw088>
- Ambrose, B., & Nourse, S. (1993). Factors influencing capitalization rates. *The Journal of Real Estate Research*, 8(2), 221–237.
- Artzner, P., Delbaen, F., Eber, J.-M., & Heath, D. (1999). Coherent measures of risk. *Mathematical Finance*, 9(3), 203–228.
- Baum, A., & Hartzell, D. (2012). *Global Property Investment: Strategies, Structures, Decisions*. Chichester: Wiley- Blackwell.
- Bin, O. (2004). A prediction comparison of housing sales prices by parametric versus semi-parametric regressions. *Journal of Housing Economics*, 13(1), 68–84. <https://doi.org/10.1016/j.jhe.2004.01.001>
- Brueggeman, W. B., & Fisher, J. D. (2011). *Real Estate Finance and Investments - Fourteenth Edition*. Publish. <https://doi.org/10.1108/jpif.2012.30.1.99.1>
- Carmichael, B., & Coën, A. (2019). Real estate as a common risk factor in the financial sector: International evidence. *Finance Research Letters*, (November 2018), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2019.04.029>
- Chen, J., Hudson-Wilson, S., & Nordby, H. (2004). Real estate pricing spreads & sensitivities: why real estate pricing is rational. *Journal of Real Estate Portfolio Management*, 10(1), 1–21.
- Clayton, J., Ling, D. C., & Naranjo, A. (2009). Commercial real estate valuation: Fundamentals versus investor sentiment. *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 38(1), 5–37. <https://doi.org/10.1007/s11146-008-9130-6>
- Dickey, D. A., & Fuller, W. . (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica*, 49(4), 1957–1972.
- DiPasquale, D., & Wheaton, W. (1992). The markets for real estate and space: a conceptual framework. *Journal of the American Real Estate and Urban Economics*

- Association*, 20(1), 181–197.
- Dunse, N., & Jones, C. (2002). The existence of office submarkets in cities, 19(2), 159–182. <https://doi.org/10.1080/0959991021012521>
- Fahrländer, S., & Matter, D. (2011). *Zyklen im Schweizer Immobilienmarkt. Eine Untersuchung der HEV-Immobilienmarktumfragen 1981-2010*. Zürich: Hauseigentümerverband Schweiz.
- Fisher, D. (1972). Capitalization rates. *National Tax Journal*, 25(2), 263.
- Fisher, J. (2000). Trends in capitalization rates from the NCREIF database: twenty years of sold properties. *Real Estate Finance*, 17(1), 35–40.
- Fuerst, F., & McAllister, P. (2011). Green noise or green value? Measuring the effects of environmental certification on office values. *Real Estate Economics*, 39(1), 1–25.
- Fuerst, Franz. (2008). Office Rent Determinants. *Munich Personal RePEc Archive*, (11445), 1–48.
- Holden, K., Peel, D. A., & Thompson, J. . (1990). *Economic Forecasting*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Holzhey, B. M. (2013). Detecting house price bubbles : the UBS Swiss real estate bubble index, 19–23.
- Holzhey, M., Saputelli, C., & Skoczek, M. (2019). *UBS Swiss Real Estate Bubble Index - Q1 2019*. Abgerufen von <https://www.ubs.com/content/dam/assets/global/ch/schweizer-immobilien-bubble-index-de.pdf>
- Jones, C. (2013). *Office Markets & Public Policy*. Chichester: Wiley-Blackwell.
- Kauko, T., Hooimeijer, P., & Hakfoort, J. (2002). Capturing housing market segmentation: An alternative approach based on neural network modelling. *Housing Studies*, 17(6), 875–894. <https://doi.org/10.1080/02673030215999>
- Kestens, Y., Theriault, M., & Rosier, F. D. (2006). Heterogeneity in hedonic modelling of house prices: Looking at buyers' household profiles. *Journal of Geographical Systems*, 8(1), 61–96.
- Kindleberger, C. P., & Aliber, R. Z. (2005). *Manias, Panics, and Crashes* (5th Aufl.). Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.
- Lin, P., & Fuerst, F. (2014). Volatility clustering, risk-return relationship, and asymmetric



- adjustment in the Canadian housing market. *Journal of Real Estate Portfolio Management*, 20(1), 37–46.
- Ling, D. C., & Naranjo, A. (1997). Economic risk factors and commercial real estate returns. *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 15(3), 283–307.
- Liu, L. (2010). Selection and Integration of the Real Estate Speculation Bubble Index. *Commercial Era*, 23, 133–134.
- Papastamos, D., Matysiak, G., & Stevenson, S. (2018). A Comparative Analysis of the Accuracy and Uncertainty in Real Estate and Macroeconomic Forecasts. *Journal of Real Estate Research*, 40(3).
- Park, B., & Kwon Bae, J. (2015). Using machine learning algorithms for housing price prediction: The case of Fairfax County, Virginia housing data. *Expert Systems with Applications*, 42(6), 2928–2934. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.11.040>
- Peng, L. (2016). The risk and return of commercial real estate: a property level analysis. *Real Estate Economics*, 44(3), 555–583.
- Ridker, R., & Henning, J. (1967). The determinants of residential property values with special reference to air pollution. *The review of Economics and Statistics*, 2(2), 246–257.
- Sager, D. (Meta-S. A. (2012). *REIDA. Transformation & Plausibilisierungen & Modellierungen*. Zürich.
- Sivitanidou, R., & Sivitanides, P. (1999). Office capitalization rates: real estate and capital market influences. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 18(3), 297–322.
- Smith, M. H., & Smith, G. (2007). Bubble, Bubble, Where's the Housing Bubble? *Brookings Papers on Economic Activity*, 2006(1), 1–67. <https://doi.org/10.1353/eca.2006.0019>
- Stevenson, S. (2004). New empirical evidence on heteroscedasticity in hedonic housing models. *Journal of Housing Economics*, 13, 136–153.
- Stiglitz, J. E. (1990). Symposium on Bubbles. *The Journal of Economic Perspectives*, 4(2), 13–18.
- Taubenböck, H., Klotz, M., Wurm, M., Schmieder, J., Wagner, B., & Esch, T. (2013). Delimiting central business districts – a physical approach using remote sensing.

*Proceedings of the JURSE.*

- Tse, R. Y. C. (1997). An application of the ARIMA model to real-estate prices in Hong Kong. *Journal of Property Finance*, 8(2), 152–163.  
<https://doi.org/10.1108/09588689710167843>
- Unbehaun, F., & Fuerst, F. (2018). Cap rates and risk: a spatial analysis of commercial real estate. *Studies in Economics and Finance*, 35(1), 25–43.  
<https://doi.org/10.1108/SEF-11-2016-0267>
- Vornholz, G. (2015). Die Auswirkungen von Immobilienzyklus und Investmentzyklus auf die finanzierenden Banken. *Immobilien & Finanzierung*, 17, 9–13.
- Xiaoyu, H. (2012). The Real Estate Bubble Degree of Chongqing City. *Market Modernization*, 7, 103–104.

## 6. Anhang

### 6.1 Machine -Learning Programmcode

```
# Master Thesis Curem

library(tidyverse)
library(readxl)
library(lubridate)
library(forecast)
library(tsibble)
library(ggthemes)

# Resindex -----
resindex <- read_xlsx("CR_Quarters.xlsx")

# Clean resindex
mean_resindex_q <- resindex %>%
  group_by(quarter, year) %>%
  summarise(index = mean(oa_resindex),
            n = n()) %>%
  arrange(year, quarter) %>%
  mutate(yq = paste0(year, "Q", quarter)) %>%
  mutate(yq = yq(yq)) %>%
  mutate(perc_change = ((index - lag(index, n = 1))/lag(index, n = 1)))

mean_resindex_bi <- resindex %>%
  mutate(quarter = if_else(quarter == 1, 2,
                          if_else(quarter == 3, 4, quarter))) %>%
  group_by(quarter, year) %>%
  summarise(index = mean(oa_resindex),
            n = n()) %>%
  arrange(year, quarter) %>%
  mutate(yq = paste0(year, "Q", quarter)) %>%
  mutate(yq = yq(yq))
```

```

# Plot resindex
mean_resindex_q %>%
  ggplot(aes(x = yq, y = index)) + geom_line() +
  xlab("Jahr") + ylab("Residual Index") +
  theme_hc() +
  scale_y_continuous(breaks = seq(-0.4, 0.2, 0.1))

ggsave("resindex_quartal.pdf")

mean_resindex_bi %>%
  ggplot(aes(x = yq, y = index)) + geom_line() +
  xlab("Jahr") + ylab("Residual Index") +
  theme_hc() +
  scale_y_continuous(breaks = seq(-0.4, 0.2, 0.1), limits = c(-0.4, 0.2))

ggsave("resindex_halbjahr.pdf")

# Resindex nach region
resindex %>%
  count(geo_grs) %>%
  mutate(geo_grs = replace_na(geo_grs, "Unbekannt")) %>%
  mutate(geo_grs = factor(geo_grs)) %>%
  mutate(geo_grs = reorder(geo_grs, n)) %>%
  ggplot(aes(x = geo_grs, y = n)) +
  geom_bar(stat = "identity") + theme_hc() +
  ylab("Anzahl Observationen") + xlab("") +
  theme(axis.text.x = element_text(angle = 90))

# FPRE Index -----
df <- read_xlsx("immo_index.xlsx")

# Clean FPRE Index
df <- df %>%
  rename(index = global) %>%
  mutate(perc_change = ((index - lag(index, n = 1))/lag(index, n = 1))) %>%

```

```
mutate(yq = yq(yq))

data <- df %>%
  select(yq, index)

ts <- as_tsibble(data)

# Fit arima model and forecast 8 periods
model <- ts %>%
  auto.arima() %>%
  forecast(h = 8)

# Merge forecast and index
index <- tibble(
  date = df$yq,
  value = df$index,
  upper_95 = rep(NA, nrow(df)),
  lower_95 = rep(NA, nrow(df)),
  upper_80 = rep(NA, nrow(df)),
  lower_80 = rep(NA, nrow(df))
)

forecast <- tibble(
  date = seq(ymd("2019-07-01"), ymd("2021-04-01"), "3 months"),
  value = model$mean,
  upper_95 = model$upper[, 2],
  lower_95 = model$lower[, 2],
  upper_80 = model$upper[, 1],
  lower_80 = model$lower[, 1]
)

index_forecast <- rbind(index, forecast)

# Plot forecast
index_forecast %>%
  ggplot(aes(x = date)) +
```

```
geom_line(aes(y = value)) +  
geom_ribbon(aes(ymin = lower_95, ymax = upper_95), alpha = 0.3, fill = "blue") +  
geom_ribbon(aes(ymin = lower_80, ymax = upper_80), alpha = 0.3, fill = "blue") +  
theme_hc() +  
scale_y_continuous(breaks = seq(100, 200, 25)) +  
xlab("Jahr") + ylab("Index")
```

## 6.2 Machine-Learning Statistik

<b>year</b>		<b>resindex</b>		<b>potgrossrentalre- turn</b>		<b>effgrossrental- return</b>	
Min.	2011	Min.	-1	Min.	14.56	Min.	0
1st Qu	2012	1st Qu	0	1st Qu	190.91	1st Qu	174.4
Median	2013	Median	0	Median	229.91	Median	217.3
Mean	2014	Mean	0.1386	Mean	283.86	Mean	265.4
3rd Qu:	2016	3rd Qu	0	3rd Qu	311.98	3rd Qu	300.1
Max.	2018	Max.	2	Max.	2542.31	Max.	2415.2
				NA's	7	NA's	15
<b>cashflow</b>		<b>operatingex- pense</b>		<b>tenantimprovmnt</b>			
Min.	-293	Min.	0	Min.	0		
1st	139.8	1st Qu	3.141	1st Qu	5.287		
Median	181.9	Median	11.983	Median	13.651		
Mean	224.2	Mean	15.798	Mean	17.142		
3rd	256.8	3rd Qu	21.062	3rd Qu	20.665		
Max.	2415.2	Max.	118.372	Max.	278.707		
NA's	48	NA's	44	NA's	46		
<b>cfreturn</b>		<b>grossreturn</b>		<b>netreturn</b>			
Min.	-5.835	Min.	0.4928	Min.	-4.306		
1st Qu	3.186	1st Qu	3.9813	1st	3.257		
Median	4.061	Median	5.0037	Median	4.156		
Mean	3.923	Mean	4.9646	Mean	4.027		
3rd Qu	4.905	3rd Qu	5.9252	3rd	4.928		
Max.	8.202	Max.	9.4711	Max	8.202		
NA's	44	NA's	44	NA's	44		
<b>price</b>		<b>geo_grs</b>		<b>bldusages</b>			
Min.	0	Zürich	211	gemischte Nutzungen	114		
1st	2998	Nordwestschweiz	114	hybrid: Nicht Woh- nen	186		
Median	4239	Ostschweiz	101	Wohnen	306		
Mean	6191	Espace Mittel- land	81				
3rd	7351	Région lémani- que	64				
Max.	78368	(Other)	30				
NA's	5	NA's	5				

### 6.3 REIDA-Transaktionsdatensatz Jahresbasis

oa_bldusages	oa_validityperiod_objsel4s	oa_resindex	oa_typeofvalues	oa_potgrossrentalreturn	oa_effgrossrentalreturn	oa_operatingexpense	oa_tenantimprovement	oa_cashflow	oa_grossreturn	oa_netreturn	oa_cfreturn	geo_grs	transaction price / m2
7	12	0	2	106.5	95.3	6.7	17.9	70.8	3.1	2.1	2.1	4	3045.4
7	17	0	2	315.9	308.5	13.4	4.2	291.0	4.8	4.4	4.4	5	6442.5
8	14	0	2	467.0	467.0	14.4	11.1	441.5	5.8	5.5	5.5	3	8020.3
8	13	1	2	352.2	352.2	24.7	14.4	313.1	5.1	4.6	4.6	4	6845.7
1	19	0	2	161.8	160.0	9.2	45.1	105.7	4.5	3.0	3.0	5	3529.5
1	12	-1	2	226.0	221.7	15.3	30.0	176.4	6.4	5.0	5.0	1	3485.9
8	16	-1	2	810.1	810.1	118.4	14.0	677.8	3.8	3.1	3.1	1	21589.5
7	19	1	2	380.4	374.6	60.6	27.7	286.4	2.8	2.1	2.1	4	13482.3
1	19	0	2	286.6	286.6				3.5			4	8280.3
1	14	-1	2	267.1	267.1	28.0	15.0	224.1	4.9	4.1	4.1	1	5468.8
1	12	0	2	165.4	162.1	19.0	17.7	125.5	6.5	4.9	4.9	3	2497.2
8	14	-1	2	227.9	227.9	22.7	11.2	194.0	4.6	3.9	3.9	1	4942.5
7	12	0	2	263.6	263.6	40.3	34.4	188.9	5.3	3.8	3.8	4	4984.2
1	18	0	2	262.3	176.4	0.0	0.0	176.4	4.2	2.8	2.8	5	4210.5
8	13	-1	2	201.3	199.9	2.0	17.5	180.4	6.8	6.1	6.1	2	2942.0
1	19	0	2	249.6	245.8	41.8	23.2	1.0	3.5	2.6	0.0	4	6949.8
1	15	1	2	300.7	300.7	1.8	7.8	291.1	3.2	3.1	3.1	4	9409.9
1	17	0	2	226.3	226.3	2.3	5.7	218.4	4.7	4.5	4.5	5	4864.3
1	15	0	2	264.7	264.7	34.5	26.2	172.3	5.6	4.3	3.7	4	4700.6
7	16	1	2	262.0	261.2	21.5	28.6	211.1	3.4	2.7	2.7	4	7687.9
1	16	0	2	396.0	388.5	11.9	15.8	49.2	3.9	3.6	0.5	4	9933.4
1	12	0	2	242.3	238.3	11.2	24.5	202.7	5.6	4.7	4.7	4	4239.9
8	14	0	2	188.7	188.7	2.0	4.6	182.1	8.1	7.8	7.8	2	2339.0
7	13	0	2	189.0	189.0	24.7	17.3	147.0	4.2	3.2	3.2	5	4549.4
1	13	1	2	198.1	198.1	10.5	11.0	176.6	3.4	3.1	3.1	4	5746.3
1	12	0	2	243.1	242.4	27.5	33.4	167.0	5.7	4.3	3.9	7	4238.4
1	18	0	2	245.6	245.6				3.8			5	6441.7
7	18	0	2	215.9					4.5			3	0.0
1	18	0	2	200.2	200.2	0.0	0.0	200.2	3.7	3.7	3.7	4	5350.3
1	12	0	2	144.2	123.4	12.5	33.7	77.2	6.5	3.5	3.5	2	1893.7
1	13	0	2	220.5	209.1	8.7	5.7	194.6	5.2	4.6	4.6	3	4033.0
1	17	1	2	289.2	263.2	30.2	7.2	225.8	3.2	2.5	2.5	4	8198.4
1	16	0	2	148.9	148.9	12.6	30.2	104.6	5.9	4.2	4.1	5	2534.4
7	13	0	2	234.3	220.5	32.2	15.4	173.0	7.6	5.6	5.6	2	2890.2
8	14	0	2	299.5	299.5	34.6	11.0	253.9	4.4	3.7	3.7	4	6819.2
1	13	-1	2	205.1	205.1	18.4	13.8	173.0	5.4	4.6	4.6	2	3773.4
1	16	1	2	288.5	288.5	18.1	18.1	134.3	3.0	2.6	1.4	4	9673.3
8	15	0	2	199.7	199.7	2.2	0.0	197.5	8.0	7.9	7.9	4	2498.4



7	16	1	2	312.6	312.6	25.9	19.5	238.2	3.5	3.0	2.7	4	8844.2
7	18	0	2	238.6	238.6	0.0	0.0	238.6	4.1	4.1	4.1	4	5873.7
1	14	0	2	201.1	201.1	0.0	0.0	201.1	5.4	5.4	5.4	5	3755.3
7	13	1	2	441.8	441.6	16.8	12.6	409.1	2.8	2.6	2.6	4	15814.9
1	14	0	2	240.9	227.5	0.0	0.0	227.5	4.3	4.0	4.0	6	5317.9
1	14	0	2	160.6	151.2	0.0	0.0	151.2	5.4	5.1	5.1	5	2805.8
8	17	0	2	220.4	220.4	2.0	4.0	214.5	5.9	5.7	5.7	1	3746.9
1	18	0	2	227.8	98.8	0.0	0.0	98.8	4.0	1.7	1.7	5	2498.8
8	17	0	2	207.2	207.2	0.0	0.0	207.2	5.0	5.0	5.0	3	4126.6
1	15	0	2	147.2	141.7	2.2	17.7	121.9	5.9	4.9	4.9	2	2404.6
1	16	1	2	217.1	217.1	15.1	17.3	161.1	2.3	1.9	1.7	4	9539.6
8	18	0	2	187.4	187.4	5.4	5.5	172.7	4.8	4.6	4.5	1	3873.8
1	14	0	2	169.5	169.5	8.5	17.0	144.1	8.1	6.9	6.9	2	2101.7
1	12	0	2	158.2	147.5	24.1	46.1	77.3	6.1	3.0	3.0	2	2422.8
1	19	0	2	260.9	256.3	46.0	30.5	179.8	3.4	2.4	2.4	4	7442.9
1	14	0	2	174.7	174.7	1.7	10.5	162.4	6.4	5.9	5.9	1	2734.8
7	12	0	2	233.2	165.6	55.7	18.8	91.1	8.2	3.2	3.2	2	2021.3
8	16	0	2	231.3	231.3	2.6	10.4	218.3	7.2	6.8	6.8	1	3217.0
1	13	0	2	256.6	256.6	13.1	7.1	236.4	5.2	4.8	4.8	3	4949.9
1	12	0	2	200.2	188.1	4.2	10.5	170.2	5.9	5.1	5.0	3	3168.0
1	13	0	2	227.8	218.9	10.1	2.3	206.6	5.5	5.0	5.0	3	3987.8
8	13	1	2	459.5	0.0	0.0	0.0	0.0	5.7	0.0	0.0	4	0.0
7	12	0	2	205.7	201.6	9.1	15.1	172.4	5.0	4.3	4.2	4	4016.8
7	14	0	2	246.1	246.1	0.0	0.0	246.1	5.1	5.1	5.1	5	4856.8
1	18	0	2	357.9	339.0				4.4			5	7751.0
7	12	0	2	207.4	206.8	13.5	10.7	182.6	6.0	5.2	5.2	4	3473.8
8	12	-1	2	651.9	651.5	59.2	23.7	568.6	3.8	3.3	3.3	1	17235.8
1	14	0	2	226.8	226.8	35.6	20.2	171.0	5.0	3.8	3.8	1	4533.7
8	13	0	2	435.5	435.5	13.8	7.9	413.8	5.9	5.7	5.7	1	7322.4
7	12	1	2	310.6	310.6	16.8	26.4	267.3	3.7	3.2	3.2	4	8307.6
1	12	0	2	224.1	188.6	12.8	9.2	163.8	5.7	4.2	4.2	3	3316.0
1	14	0	2	199.0	199.0	12.2	14.2	172.6	5.9	5.1	5.1	3	3353.0
1	16	0	2	197.5	171.4	19.9	14.4	86.9	5.4	3.7	2.4	2	3201.3
7	14	0	2	331.5	331.5	0.0	0.0	331.5	4.5	4.5	4.5	5	7387.9
7	19	1	2	227.7	225.6	44.5	48.8	132.3	2.1	1.2	1.2	4	10577.3
8	17	0	2	364.8	364.8	51.0	8.1	305.7	4.3	3.6	3.6	1	8504.6
7	12	0	2	84.2	83.5	7.8	5.9	69.8	3.1	2.5	2.5	3	2734.2
8	12	0	2	117.2	116.5	12.0	8.0	96.4	3.1	2.5	2.5	5	3763.9
8	15	0	2	77.7	74.2	2.3	5.3	66.6	7.4	6.3	6.3	4	1006.8
1	12	0	2	196.5	192.6	14.9	6.2	171.5	5.8	5.1	5.1	3	3299.3
1	16	0	2	224.4	215.0	12.1	15.9	184.8	4.4	3.7	3.6	3	4893.1
8	12	0	2	421.7	421.7	32.8	32.9	326.9	5.0	4.2	3.9	3	8427.0
1	14	0	2	166.4	166.4	18.2	31.8	116.4	5.9	4.1	4.1	3	2804.4
1	12	0	2	219.8	219.8				5.0			4	4429.6
1	16	0	2	267.1	267.1	17.7	5.4	244.0	3.9	3.6	3.6	5	6873.1
8	15	1	2	266.2	266.2	4.3	6.6	251.7	6.1	5.9	5.8	4	4358.1

1	13	0	2	184.4	179.3	15.7	16.5	147.2	6.4	5.1	5.1	2	2801.7
8	14	1	2	789.7	789.7	0.0	0.0	789.7	2.7	2.7	2.7	4	29535.9
1	19	0	2	201.0	188.1	2.0	6.0	180.1	4.2	3.7	3.7	5	4530.8
7	13	1	2	534.1	534.1	0.0	0.0	534.1	4.0	4.0	4.0	4	13369.0
1	15	0	2	327.4	324.2	2.4	14.0	307.8	4.2	4.0	4.0	4	7711.0
8	16	1	2	573.2	307.2	32.4	138.8	136.0	3.4	0.8	0.8	4	9041.7
7	19	-1	2	429.5	429.5	6.2			4.5			1	9456.3
1	13	0	2	194.7	166.1	17.2	46.1	102.8	6.0	3.2	3.2	3	2749.1
7	14	0	2	163.9	163.9	13.8	13.0	137.1	4.3	3.6	3.6	5	3777.1
1	14	0	2	264.7	264.7	2.6	5.3	256.8	5.5	5.4	5.4	5	4776.5
1	15	0	2	191.6	186.6	2.9	23.0	160.7	6.0	5.1	5.1	3	3084.4
7	13	-1	2	549.7	549.7	45.6	14.2	481.2	4.6	4.1	4.0	1	11894.6
1	12	1	2	212.8	212.8	21.4	27.6	163.8	4.4	3.4	3.4	4	4810.6
7	19	-1	2	295.6	295.6				2.9			1	10244.4
8	15	0	2	333.0	333.0	2.2	16.6	314.2	4.2	3.9	3.9	4	7961.1
8	12	0	2	326.0	326.0	23.3	18.1	284.6	9.4	8.2	8.2		3469.6
8	13	1	2	522.5	0.0	0.0	0.0	0.0	4.9	0.0	0.0	4	0.0
1	19	0	2	214.6	211.1	12.6	36.6	161.8	4.2	3.2	3.2	5	5011.7
8	13	0	2	76.7	59.6	1.8	6.8	51.0	8.2	5.4	5.4	2	727.8
7	12	0	2	246.4	246.4	16.0	28.6	173.0	6.7	5.5	4.7	3	3691.7
1	12	0	2	240.2	240.2	40.7	20.3	172.3	5.9	4.4	4.2	1	4056.0
1	15	0	2	220.4	213.6	13.5	2.4	197.7	3.9	3.5	3.5	3	5534.5
1	12	0	2	164.4	164.4	10.1	10.0	144.3	6.1	5.3	5.3	2	2698.4
1	19	0	2	139.1	135.3	8.0	21.1	106.1	4.7	3.6	3.6	5	2869.6
8	16	-1	2	956.8	956.8	0.0	0.0	956.8	3.2	3.2	3.2	1	29791.7
7	14	0	2	181.2	181.2	0.0	0.0	181.2	4.5	4.5	4.5	5	4008.9
1	17	1	2	205.8					3.4			3	0.0
1	13	0	2	203.2	186.3	15.8	16.2	154.3	6.1	4.7	4.7	3	3037.4
8	17	-1	2	773.9	768.7	53.9	10.5	652.5	3.0	2.7	2.5	1	25597.3
1	15	0	2	246.3	231.6	0.0	0.0	231.6	4.6	4.3	4.3	5	5046.9
7	16	1	2	513.5	513.5	11.3	48.5	453.7	3.1	2.7	2.7	4	16548.1
1	16	0	2	347.7	343.3	4.7	16.2	322.4	4.0	3.7	3.7	4	8581.3
8	14	0	2	403.2	360.3	4.0	12.1	344.2	4.7	4.0	4.0		7725.6
1	19	1	2	314.1	308.1	54.9	56.6	196.7	3.2	2.0	2.0	4	9777.3
1	12	0	2	190.2	174.2	13.3	18.8	142.2	5.8	4.3	4.3	3	3017.7
8	15	0	2	105.2	105.2				6.2			3	1710.0
1	13	0	2	229.9	185.1	31.3	14.0	139.8	4.8	2.9	2.9	4	3888.9
8	14	0	2	226.3	226.3	9.4	1.6	205.8	5.1	4.8	4.6	6	4449.9
1	12	0	2	202.3	194.1	18.6	20.9	154.6	6.0	4.6	4.6	4	3244.9
1	19	0	2	273.4	268.2	43.5	24.7	191.0	3.3	2.4	2.3	4	8089.1
7	14	0	2	190.7	190.7	19.8	23.4	147.5	6.7	5.2	5.2	3	2859.0
1	15	1	2	497.9	496.6	2.9	8.1	485.6	3.8	3.7	3.7	4	13217.4
1	12	1	2	541.2	540.6	33.6	55.9	451.1	4.0	3.3	3.3	4	13527.1
8	15	1	2	286.0	286.0	12.8	11.9	235.8	4.5	4.1	3.7	4	6333.8
8	17	0	2	215.0	215.0	2.7	6.5	205.8	5.0	4.8	4.8	4	4332.4
7	19	0	2	360.1	360.1	4.1	6.1	349.9	4.1	4.0	4.0	4	8795.7

8	14	1	2	830.5	830.5	11.3	17.1	789.0	3.9	3.7	3.7	4	21459.2
1	14	0	2	230.6	229.7	4.0	18.5	207.3	5.4	4.9	4.9	4	4237.0
8	17	-1	2	231.9	231.9	20.8	5.2	205.9	2.0	1.8	1.8	1	11647.1
8	12	0	2	178.5	178.2	22.8	16.6	111.1	6.0	4.7	3.7	5	2969.7
1	14	0	2	291.2	262.8	0.0	0.0	262.8	5.2	4.7	4.7	3	5038.1
1	13	1	2						5.5	4.7	4.7	3	0.0
1	15	1	2	356.7	356.7	3.0	19.6	334.1	3.7	3.5	3.5	4	9579.6
1	14	0	2	146.9	134.8	6.8	47.6	80.4	5.1	2.8	2.8	7	2656.4
8	14	0	2	214.0	203.7	11.5	5.8	186.4	6.6	5.8	5.8	4	3077.9
1	19	0	2	252.3	216.7	3.2	11.4	202.2	3.5	2.8	2.8	4	6163.5
1	17	0	2	127.1	127.1	10.0	17.0	100.1	6.4	5.0	5.0	5	1986.5
8	17	-1	2	673.6	599.8	24.6	16.6	558.6	2.8	2.3	2.3	1	21516.0
8	19	-1	2	970.2	970.2				3.8			1	25731.4
1	14	0	2	196.3	196.3	4.4	11.7	180.2	5.5	5.0	5.0	2	3575.2
8	13	0	2	169.9	163.9	14.4	10.7	138.8	6.0	4.9	4.9	3	2719.3
1	13	0	2	192.8	176.0	5.1	14.0	156.9	6.0	4.9	4.9	2	2915.3
7	13	1	2	436.3	76.1	0.0	0.0	76.1	5.0	0.9	0.9	4	1530.0
1	12	1	2	398.5	395.6	22.4	89.5	283.7	4.3	3.1	3.1	4	9129.7
1	12	0	2	184.4	184.4	15.2	15.9	153.4	6.3	5.3	5.3	2	2917.9
8	19	-1	2	683.5	683.5				7.0			1	9810.1
1	12	0	2	143.5	143.5	31.8	20.2	91.6	6.2	3.9	3.9	1	2332.9
8	13	0	2	212.5	212.5	1.9	5.0	205.5	5.1	4.9	4.9	5	4192.0
1	16	0	2	149.5	142.1	2.7	31.8	107.5	8.1	5.8	5.8	2	1752.7
1	19	0	2	170.1	166.2	9.8	22.0	134.5	5.0	3.9	3.9	5	3354.1
8	14	0	2	150.9	150.9	3.2	6.2	137.9	7.1	6.6	6.5	4	2134.9
1	19	0	2	226.6	225.4	25.6	9.9	189.9	3.7	3.1	3.1	5	6011.3
1	12	0	2	233.5	233.5	20.2	7.6	193.2	5.7	5.0	4.7	5	4130.4
1	15	0	2	209.5	209.0	13.9	3.9	191.2	4.5	4.2	4.2	2	4594.6
8	16	1	2	376.1	376.1	5.2	2.6	368.2	5.7	5.6	5.6	4	6552.7
7	18	1	2	301.6	301.6	28.0	151.0	122.6	3.0	1.2	1.2	4	10102.7
8	14	1	2	625.6	625.6	14.4	21.6	589.5	4.5	4.3	4.3	4	13804.7
7	19	1	2	644.4	641.2	48.9	49.4	542.9	2.5	2.1	2.1	4	25606.8
1	18	0	2	318.8	318.8	0.0	0.0	318.8	3.4	3.4	3.4	4	9246.0
7	18	1	2	318.8	318.8	26.8	111.4	180.5	3.3	1.8	1.8	4	9794.8
1	13	0	2	154.0	148.3	11.5	15.8	89.6	6.3	5.0	3.7	2	2337.8
1	12	0	2	214.5	191.6	19.1	37.1	122.2	6.0	3.8	3.4	3	3209.1
8	14	0	2	241.3	197.3	33.3	22.8	141.2	6.8	4.0	4.0	2	2920.0
1	13	0	2	215.7	201.0	14.7	9.0	173.6	6.5	5.3	5.2	5	3096.5
8	13	1	2	397.5	395.0	12.8	5.9	354.7	4.3	4.1	3.9	4	9094.6
1	14	0	2	186.4	189.4	14.0	17.8	157.6	5.2	4.4	4.4	6	3648.8
1	14	0	2	206.6	205.5	0.0	0.0	205.5	5.0	5.0	5.0	5	4090.1
1	15	0	2						5.1			6	0.0
1	19	0	2	157.6	155.8	8.8	16.2	130.7	4.6	3.8	3.8	5	3394.8
1	14	0	2	256.7	256.7	17.5	4.8	234.3	5.4	4.9	4.9	7	4780.9
1	14	-1	2	315.7	315.7	17.9	19.5	278.3	4.6	4.1	4.1	1	6808.5
1	14	0	2	189.3	173.9	0.0	0.0	173.9	3.9	3.6	3.6	5	4459.7

8	17	-1	2	726.2	354.3				3.3			1	10753.6
1	14	0	2	150.6	150.6	10.8	20.3	119.4	6.2	4.9	4.9	5	2422.9
1	15	1	2	434.1	309.9	1.6	12.5	295.8	3.7	2.5	2.5	4	8450.9
1	15	1	2	346.1	346.1	4.0	18.8	323.3	3.7	3.5	3.5	4	9341.6
1	13	0	2	183.7	183.7	1.8	11.4	170.5	5.7	5.3	5.3	2	3240.2
8	14	-1	2	946.9	946.9	64.1	13.5	849.9	3.2	2.9	2.8	1	29917.7
7	12	0	2	100.0	100.0	7.6	45.9	46.5	3.0	1.4	1.4	2	3359.9
1	14	-1	2	269.7	229.1	20.9	0.0	208.3	5.5	4.2	4.2	2	4199.9
7	13	-1	2	275.9	226.3	18.4	12.3	195.6	5.9	4.2	4.2	2	3845.6
7	12	0	2	198.3	188.9	17.6	26.4	144.8	7.2	5.3	5.3	3	2614.4
8	13	0	2	227.8	227.8	18.8	0.0	209.0	6.1	5.6	5.6	2	3732.1
8	14	0	2	207.8	207.8	10.8	12.2	184.8	5.2	4.7	4.7	5	3963.4
1	17	0	2	191.2	172.0	13.3	13.0	145.7	4.7	3.6	3.6	4	3662.3
8	16	1	2	1679.5	1617.8	3.4	18.6	1525.0	2.2	2.1	2.0	4	74189.6
1	18	0	2	335.1	335.1				3.9			1	8485.9
1	15	0	2	279.6	279.6	21.6	20.6	237.4	3.9	3.3	3.3	4	7096.6
8	14	0	2	164.1	164.1	11.2	10.0	142.9	4.9	4.3	4.3	5	3350.7
7	15	1	2	296.9	296.9	1.6	10.8	284.5	3.6	3.4	3.4	4	8346.0
1	18	1	2	310.6	310.6	0.0	0.0	310.6	3.2	3.2	3.2	4	9756.1
1	15	0	2	329.9	324.8	7.8	20.2	296.8	3.9	3.6	3.6	4	8225.7
1	12	1	2	215.9	215.9	9.8	26.3	179.8	4.5	3.8	3.8	4	4756.4
7	12	0	2	202.6	200.2	28.5	12.0	123.8	6.0	4.7	3.7	3	3339.6
8	16	0	2	200.6	195.4	12.9	9.5	173.0	5.9	5.1	5.1	2	3331.0
1	13	0	2	148.6	147.9	17.1	12.9	108.6	5.5	4.4	4.0	2	2683.2
8	19	1	2	460.3	153.0	6.9	17.2	129.0	3.8	1.1	1.1	4	3978.2
8	19	0	2	406.2	406.2	25.7	12.9	367.7	4.8	4.4	4.4	1	8430.5
1	14	0	2	144.3	54.3	10.3	19.6	24.4	5.3	0.9	0.9	7	1023.8
8	13	1	2	373.3	373.3	14.4	13.6	334.6	5.3	4.9	4.7	4	7057.6
7	15	0	2	232.7	227.0	12.9	5.0	209.1	4.0	3.6	3.6	4	5703.2
1	17	0	2	215.3	212.1	37.8	15.5	158.8	3.1	2.3	2.3	4	6854.7
7	12	0	2	316.2	215.4				5.8			3	3744.6
7	13	0	2	156.3	155.9	13.7	11.1	131.2	6.2	5.2	5.2	5	2500.3
1	14	0	2	186.4	186.4	27.0	17.0	142.3	5.1	3.9	3.9	1	3630.7
7	13	-1	2	230.2	230.2	28.9	15.1	177.5	4.5	3.6	3.5	1	5102.0
1	16	0	2	165.3	165.3	11.4	37.5	98.6	5.5	3.9	3.3	5	2977.8
8	14	0	2	238.5	210.6	4.5	4.2	197.9	7.4	6.2	6.1	4	2854.1
7	13	0	2	301.5	300.0	13.2			4.6			5	6589.3
8	15	0	2	245.1	245.1	6.2	19.1	219.7	6.0	5.4	5.4	6	4068.9
7	18	0	2	191.6	184.2	2.4	12.4	169.5	5.1	4.5	4.5	5	3628.7
1	13	0	2	215.2	192.6	2.2	12.5	177.9	5.7	4.7	4.7	2	3379.0
7	12	0	2	164.4	164.4	10.6	4.1	149.7	6.0	5.5	5.5	3	2737.5
1	13	0	2	191.4	187.9	36.9	11.2	139.8	4.5	3.3	3.3	3	4176.4
1	12	0	2	245.0	240.9	13.8	23.8	203.2	5.9	4.9	4.9	3	4067.8
8	17	0	2	1066.8	1054.3	16.7			3.8			3	27574.0
1	14	0	2	218.2	218.2	26.9	19.9	171.5	5.5	4.3	4.3	1	3996.3
1	13	0	2	168.6	155.4	11.7	15.5	128.2	5.7	4.4	4.4	4	2706.6

7	16	1	2	309.5	121.6	12.3	16.1	93.2	5.7	1.7	1.7	4	2120.7
1	14	-1	2	226.4	226.4	29.0	16.2	181.2	5.3	4.3	4.3	1	4255.3
1	17	0	2	274.3	270.2	36.1	34.9	199.2	3.1	2.3	2.3	4	8679.2
1	19	1	2	239.7	237.0	39.5	33.3	164.2	1.8	1.2	1.2	4	13325.7
7	16	1	2	213.9	213.9	2.6	12.1	199.2	2.8	2.6	2.6	4	7634.5
8	13	1	2	554.2	0.0	0.0	0.0	0.0	4.8	0.0	0.0	4	0.0
7	12	0	2	300.1					5.0			4	0.0
1	15	0	2	212.4	204.9	17.2	10.4	177.3	4.3	3.6	3.6	3	4789.9
1	12	0	2	214.6	214.6	40.5	58.3	69.9	7.4	4.0	2.4	7	2901.1
1	15	0	2	320.8	320.0	0.0	0.0	320.0	4.0	4.0	4.0	6	8055.0
7	19	0	2	247.4	242.9	24.6	19.0	199.3	3.3	2.6	2.6	4	7459.0
1	19	0	2	161.0	157.3	9.3	15.0	133.0	5.0	4.1	4.1	5	3152.7
8	15	0	2	274.8	262.5	2.7	19.0	240.8	5.7	5.0	5.0	4	4627.6
1	19	0	2	263.0	229.9	3.3	7.9	218.8	3.7	3.1	3.1	5	6232.8
1	19	1	2	352.4	342.1	42.0	17.4	282.7	3.0	2.4	2.4	4	11572.0
1	14	0	2	194.0	192.7	1.9	17.5	173.3	5.6	5.0	5.0	2	3455.5
8	17	1	2	1241.3	1241.3	76.2	4.3	1159.0	2.3	2.2	2.1	4	53931.0
1	19	0	2	145.2	149.2	8.5	15.4	103.6	4.6	4.0	3.3	5	3232.7
1	14	0	2	207.5	207.5	11.5	20.7	175.2	5.6	4.7	4.7	3	3703.7
8	16	0	2	380.4	380.4	18.1	14.6	347.7	4.1	3.8	3.8	2	9167.2
8	12	0	2	282.1	282.1	36.7	0.0	245.4	6.3	5.5	5.5		4491.0
1	13	0	2	207.0	200.3	11.4	23.1	163.5	6.7	5.4	5.3	3	2976.0
7	18	2	2	326.4	326.4	0.0	0.0	326.4	3.6	3.6	3.6	4	9041.1
7	13	0	2	178.3	193.3	11.7	29.9	151.6	6.4	5.4	5.4	2	3043.0
8	19	1	2	666.0	328.9				3.5			4	9523.8
7	19	1	2	634.4	618.0	95.7	2.8	519.5	1.8	1.5	1.5	4	33902.8
1	15	1	2	391.8	391.8	5.4	8.6	358.8	3.7	3.6	3.4	4	10466.7
1	16	0	2	207.6	205.2	16.2	17.4	170.4	5.2	4.3	4.3	5	3953.6
8	14	0	2	429.2	429.2	4.3	8.6	416.3	4.7	4.5	4.5		9218.9
8	13	1	2	177.3	167.2	0.9	4.6	152.5	5.1	4.6	4.4	4	3292.5
7	15	1	2	540.5	540.5	2.5	27.4	510.6	4.0	3.8	3.8	4	13557.9
8	19	-1	2	522.7	522.7	49.1	8.5	465.1	3.3	3.0	3.0	1	15683.7
1	18	0	2	188.3	188.3	0.0	0.0	188.3	3.9	3.9	3.9	4	4879.1
8	14	0	2	812.9	0.0	0.0	0.0	0.0	9.4	0.0	0.0	3	0.0
1	18	1	2	364.6	364.6	81.2	219.6	63.7	3.3	0.6	0.6	4	11159.4
8	12	-1	2	300.2	300.2	35.5	0.0	264.7	6.4	5.6	5.6	2	4714.8
1	17	0	2	251.4	247.7	41.0	17.6	189.1	3.1	2.4	2.4	4	7902.8
1	19	0	2	262.7	233.2		23.0		3.6			5	6447.1
8	13	0	2	231.5	224.2	32.6	16.6	175.0	7.1	5.4	5.4	4	3164.4
8	12	0	2	373.0	373.0				5.6			1	6610.0
1	13	0	2						9.5	4.4	4.4	2	0.0
1	16	0	2	211.0	148.7	20.9	4.6	123.3	5.2	3.1	3.1	6	2838.0
1	15	1	2	226.6	226.6	12.6	8.7	205.3	4.1	3.7	3.7	4	5499.0
8	15	-1	2	495.9	173.6	0.0	0.0	173.6	5.5	1.9	1.9	1	3144.1
1	13	0	2	169.8	157.3	13.1	22.3	117.7	6.6	4.7	4.6	3	2394.0
7	14	1	2						4.4	4.4	4.4	4	0.0

8	19	0	2	237.1	134.2				4.0			5	3377.5
8	12	0	2	340.3	340.3	34.1	37.1	269.1	6.3	5.0	5.0	3	5381.5
1	13	0	2	269.0	269.0	40.1	19.2	209.7	4.5	3.5	3.5	4	5982.7
1	12	0	2	233.4	233.4	5.6	7.0	220.8	5.5	5.2	5.2	5	4207.1
1	14	0	2	201.7	201.7	0.0	0.0	201.7	4.4	4.4	4.4	5	4534.6
8	13	1	2	879.4	879.4	0.0	0.0	879.4	3.3	3.3	3.3	4	27022.9
7	19	0	2	254.2	221.3	9.8	19.7	141.0	4.1	3.1	2.3	3	5333.6
1	13	0	2	14.6	14.3	1.7	16.8	-4.2	0.5	-0.1	-0.1	2	2901.6
1	17	1	2	379.8	371.1	30.9	7.2	333.0	3.0	2.7	2.7	4	12229.4
8	13	0	2	308.2	308.2	19.1	25.7	263.3	6.0	5.1	5.1	3	5137.0
8	14	0	2	281.0	260.5	8.4	14.0	238.1	6.0	5.1	5.1	4	4315.0
1	14	0	2	190.7	190.7	13.6	15.9	161.3	5.3	4.5	4.5	3	3596.6
1	18	0	2	328.8	297.3				3.6			1	8161.5
1	19	0	2	150.1	147.8	6.9	11.3	129.6	4.2	3.6	3.6	4	3544.2
8	14	1	2	286.2	286.2	7.7	15.6	262.9	4.5	4.2	4.2	4	6291.8
8	14	-1	2	318.7	318.7	4.0	8.3	306.4	4.8	4.6	4.6	1	6700.4
8	17	0	2	208.8	208.8	0.0	0.0	208.8	3.8	3.8	3.8	3	5488.6
1	16	1	2	318.7	318.7	14.4	7.0	278.7	2.9	2.7	2.5	4	11139.4
1	17	0	2	154.5	146.6	14.0	30.8	101.9	5.2	3.4	3.4	5	2829.9
8	13	0	2	156.9	156.9	4.0	1.7	147.3	6.9	6.6	6.5	5	2280.8
8	14	0	2	228.7	211.8	0.9	1.9	209.0	6.1	5.6	5.6	4	3465.5
8	14	0	2	308.6	308.6	21.1	22.7	264.7	7.2	6.2	6.2	3	4285.7
7	18	1	2	340.9	340.9	44.1	86.3	126.6	3.7	2.3	1.4	4	9170.1
1	14	0	2	184.4	184.4	30.6	22.8	130.7	5.5	3.9	3.9	3	3354.2
8	17	0	2	185.5	185.5	0.0	0.0	185.5	6.4	6.4	6.4	3	2913.9
7	19	1	2	380.9	376.6	52.6	19.2	304.9	2.8	2.3	2.3	4	13242.7
8	14	0	2	167.9	13.1	4.1	7.1	-0.3	7.4	0.1	0.0	6	177.2
8	15	0	2	103.8	103.8				6.5			6	1597.4
7	16	0	2	267.8	257.1	12.5	13.8	210.4	5.6	4.9	4.4	3	4558.3
7	14	0	2	377.2	377.2	0.0	0.0	377.2	4.9	4.9	4.9	5	7731.5
1	12	0	2	419.0	328.8	41.5	53.1	234.3	6.1	3.4	3.4	4	5391.7
8	13	0	2	302.7	77.8	0.0	0.0	77.8	6.9	1.8	1.8	3	1119.5
8	14	1	2	310.5	287.6	10.0	27.5	250.1	5.1	4.1	4.1	3	5601.0
7	12	0	2	84.4	84.4	7.7	7.3	69.3	3.0	2.5	2.5	5	2821.0
7	18	0	2	237.0	147.9	0.0	0.0	147.9	5.7	3.6	3.6	5	2586.3
7	19	0	2	231.2	230.7	7.9	11.7	116.7	3.6	3.3	1.8	3	6411.7
1	12	0	2	226.2	219.4	15.1	58.4	145.9	6.3	4.1	4.1	3	3465.4
1	14	0	2	195.1	195.1	0.0	0.0	195.1	4.9	4.9	4.9	5	4013.8
8	17	0	2	304.0	304.0	3.0	15.2	285.8	8.6	8.1	8.1	4	3541.2
1	12	0	2	257.1	257.1	12.9	32.0	212.2	5.7	4.7	4.7	3	4483.8
8	14	0	2	205.6	205.6	12.3	10.4	182.9	6.3	5.6	5.6	5	3267.4
8	14	0	2	137.7	123.3	41.4	6.7	75.2	6.4	3.5	3.5	5	1936.9
1	13	-1	2	176.4	176.4	15.1	13.1	148.3	4.6	3.9	3.9	2	3815.3
8	12	0	2	282.1	282.1	36.7	0.0	245.4	6.3	5.5	5.5		4491.0
1	12	-1	2	208.1	208.1	22.7	15.2	170.2	7.2	5.9	5.9	1	2875.7
1	19	0	2	140.5	138.8	8.3	15.5	115.0	4.5	3.7	3.7	5	3084.0

7	17	-1	2	683.6	683.6	84.4	13.7	585.5	3.5	3.0	3.0	1	19446.5
1	12	0	2	239.3	221.5	18.7	79.9	122.9	6.3	3.2	3.2	3	3520.2
8	15	-1	2	532.3	532.3	50.6	14.4	425.4	4.3	3.8	3.5	1	12265.7
1	15	0	2	211.2	211.2	12.1	2.1	197.0	5.5	5.1	5.1	2	3860.9
1	19	0	2	140.0	138.4	8.0	25.0	105.4	4.7	3.5	3.5	5	2941.9
7	14	0	2	291.8	190.3	2.9	5.8	181.6	4.6	2.9	2.9	4	4136.0
1	19	0	2	168.0	165.5	8.0	41.3	116.2	4.2	2.9	2.9	4	3983.9
8	17	0	2	149.9	149.9	0.0	0.0	149.9	7.8	7.8	7.8	3	1927.9
1	19	0	2	260.9	259.1	3.3	13.0	242.8	3.4	3.2	3.2	4	7520.3
1	17	0	2	207.5	124.3	44.8	1.4	78.1	5.1	1.9	1.9	3	2435.7
7	18	1	2	345.2	345.2	33.1	55.4	256.6	3.0	2.2	2.2	4	11591.1
1	16	0	2	178.4	178.4	11.2	18.6	148.6	5.1	4.2	4.2	5	3514.6
8	14	0	2	77.0	77.0	0.9	2.2	60.3	6.0	5.7	4.7	2	1294.6
8	12	0	2	144.6	144.6	22.5	20.1	102.0	3.5	2.5	2.5	2	4102.0
1	12	0	2	175.1	175.1	14.1	12.3	148.7	6.1	5.2	5.2	2	2861.2
8	15	0	2	213.0	213.0	10.1	12.1	168.2	5.0	4.4	3.9	6	4286.7
8	13	0	2	190.8	190.8	7.2	17.0	123.6	6.0	5.2	3.9	5	3206.1
8	14	1	2	438.6	438.6	14.7	20.7	394.9	4.8	4.4	4.4	4	9077.3
8	16	1	2	229.2	229.2	12.5	12.0	204.6	5.6	5.0	5.0	4	4089.5
8	18	0	2	157.1	157.1	15.3	5.5	136.3	5.1	4.4	4.4	1	3083.2
8	13	1	2	314.2	40.4	0.0	0.0	40.4	5.3	0.7	0.7	4	765.0
1	13	1	2	281.6	278.4	2.8	8.6	267.0	4.2	4.0	4.0	4	6609.5
1	15	1	2	379.6	376.1	2.8	23.8	349.5	3.6	3.3	3.3	4	10399.5
8	14	1	2	2542.3	2415.2	0.0	0.0	2415.2	3.1	2.9	2.9	4	78368.4
7	14	0	2	155.3	154.8	0.0	0.0	154.8	5.0	5.0	5.0	5	3109.6
1	12	0	2	252.7	222.0		0.0		5.4			4	4135.9
1	19	0	2	233.1	216.0	2.9	11.6	201.5	3.3	2.9	2.9	4	6470.5
1	12	0	2	273.8	273.8	50.5	29.4	193.8	5.6	4.0	4.0	4	4894.5
7	17	1	2	385.9	385.9	8.6	17.8	359.6	2.4	2.3	2.3	4	15930.9
8	14	0	2	360.4	360.4	0.0	0.0	360.4	4.5	4.5	4.5	5	7976.3
7	16	0	2	175.6	175.6	1.7	12.1	161.7	6.0	5.5	5.5	7	2926.0
1	19	0	2	232.4	232.4	19.2	16.8	159.2	3.7	3.1	2.5	4	6267.5
8	13	-1	2	240.2	221.9	23.2	29.7	169.1	7.4	5.2	5.2	2	3011.8
1	19	0	2	249.8	245.3	21.0	57.9	5.3	2.3	1.5	0.0	4	10646.7
8	19	1	2	1021.8	1031.5	83.4	22.4	906.4	2.7	2.5	2.4	4	37875.6
1	19	0	2	280.9	276.5	30.9	37.8	207.9	3.3	2.4	2.4	4	8470.4
1	16	0	2	169.7	162.0	14.7	15.0	130.2	5.4	4.2	4.1	2	2998.5
1	14	0	2	273.4	273.4	2.9	10.0	260.5	5.2	5.0	5.0	1	5210.9
1	13	0	2	252.7	252.7	14.3	15.8	222.7	5.1	4.5	4.5	4	5000.0
7	17	0	2	218.1	218.1	17.0	3.5	191.6	4.4	4.0	3.9	5	4927.3
8	15	1	2	512.1	512.1	0.0	0.0	512.1	4.4	4.4	4.4	4	11579.0
8	14	1	2	327.8	327.8	13.8	12.2	301.8	5.3	4.9	4.9	4	6139.8
8	17	0	2	219.0	219.0	12.0	2.0	202.2	4.8	4.5	4.4	4	4598.1
1	12	0	2	213.5	213.5	27.5	32.1	153.9	5.9	4.3	4.3	3	3612.0
1	14	0	2	207.5	207.5	19.2	13.1	175.2	5.6	4.7	4.7	2	3704.2
8	14	0	2	283.8	151.2	25.5	16.7	109.0	5.8	2.2	2.2	3	2611.6

7	14	0	2	196.2	196.2	12.4	15.7	144.9	5.9	5.1	4.4	3	3322.3
1	19	0	2	209.0	209.0	26.5	74.0	108.6	3.3	1.7	1.7	4	6390.0
8	13	-1	2	384.4	384.4	19.5	5.0	359.9	3.8	3.6	3.6	1	10125.6
8	14	0	2	394.6	387.3	3.9	9.9	373.5	4.6	4.3	4.3	1	8451.7
7	19	1	2	267.0	261.7	27.7	29.1	132.3	2.0	1.5	1.0	4	13093.3
1	14	0	2	206.3	192.2	13.9	21.8	156.4	5.1	3.9	3.9	3	3747.5
8	12	0	2	223.1	211.4	14.6	4.4	192.4	6.3	5.4	5.4	4	3362.0
8	13	0	2	256.9	256.9	6.1	6.4	244.5	5.0	4.7	4.7	4	5168.4
1	13	0	2	228.6	228.6	16.6	64.1	147.9	6.5	4.2	4.2	2	3503.2
1	15	1	2	297.8	297.8	7.7	31.9	258.3	3.6	3.2	3.2	4	8195.1
8	17	1	2	274.8	274.8	2.1	5.2	267.5	5.6	5.4	5.4	3	4922.1
1	19	0	2	135.9	132.9	7.9	43.1	81.9	4.5	2.7	2.7	5	2958.2
1	16	0	2	171.6	171.6	1.7	13.6	156.3	5.0	4.5	4.5	3	3447.4
8	19	0	2	105.4	105.4	2.1			4.9			4	2134.4
8	19	0	2	185.1	150.9	6.6	12.8	131.6	4.3	3.0	3.0	5	3526.6
1	15	0	2	169.8	168.6	8.0	21.6	139.1	4.6	3.7	3.7	6	3689.8
8	17	0	2	188.3	188.3	1.9	4.7	181.7	4.6	4.5	4.5	1	4062.8
1	17	0	2	144.6	144.6	10.8	29.4	104.5	6.0	4.4	4.4	5	2398.9
8	12	0	2	62.3	62.3	4.9	4.5	39.5	7.0	6.0	4.4	3	890.2
8	14	0	2	402.1	402.1	6.8	6.0	389.3	5.9	5.7	5.7	1	6822.3
7	14	0	2	187.3	187.3	11.4	15.0	160.9	6.0	5.1	5.1	2	3132.7
8	14	1	2	226.1	226.1	13.0	3.6	209.5	1.5	1.4	1.4	4	14690.5
1	13	0	2	182.1	161.8	39.2	12.6	109.9	7.0	4.2	4.2	2	2310.0
8	16	0	2	156.2	156.2	4.1	6.2	145.9	5.3	4.9	4.9	3	2953.8
1	12	0	2	208.7	200.8	19.6	32.6	148.6	6.2	4.4	4.4	4	3228.7
7	14	0	2	167.8	167.8	0.0	0.0	167.8	4.3	4.3	4.3	5	3928.1
8	13	0	2	327.9	327.9	16.5			5.5			4	6006.1
8	12	0	2	214.0	214.0	7.0	0.5	206.5	5.6	5.4	5.4	2	3805.4
1	15	0	2	228.5	225.1	14.4	16.9	193.7	4.5	3.8	3.8	4	5043.3
8	14	1	2	370.6	331.4	2.7	9.8	318.9	6.0	5.1	5.1	3	5557.2
8	12	-1	2	293.0	293.0	38.1	0.0	254.8	6.3	5.5	5.5	2	4638.7
7	14	0	2	321.8	321.8	0.0	0.0	321.8	4.8	4.8	4.8	5	6651.0
1	13	0	2	216.7	216.7	3.9	25.6	187.1	7.2	6.3	6.3	4	2989.1
1	12	0	2	161.1	161.1	21.2	27.8	61.4	6.8	4.7	2.6	7	2365.6
1	19	0	2	167.1	164.1	9.4	9.6	145.1	4.8	4.2	4.2	5	3418.3
1	17	0	2	233.3	219.4	27.8	14.5	177.0	4.3	3.3	3.3	5	5096.4
7	14	0	2	236.1	236.1	0.0	0.0	236.1	5.3	5.3	5.3	3	4472.8
1	12	1	2	470.4	365.2	27.2	53.1	284.9	4.0	2.4	2.4	4	9028.9
1	12	0	2	200.4	198.6	12.5	26.5	159.6	5.8	4.6	4.6	3	3416.8
7	14	0	2	548.7	548.7	57.8	21.1	469.7	5.5	4.7	4.7	3	10003.8
1	18	1	2	372.8	372.8	0.0	0.0	372.8	2.9	2.9	2.9	4	12934.9
1	13	0	2						7.2			5	0.0
1	19	1	2	339.4	334.2	60.6	47.3	226.4	2.5	1.7	1.7	4	13183.6
1	19	2	2	283.6	280.3	47.1	28.7	204.5	2.9	2.1	2.1	4	9577.2
7	18	1	2	387.4	387.4	40.3	44.1	303.0	3.4	2.7	2.7	4	11340.9
7	12	0	2	195.3	195.3	3.6	6.6	160.0	6.0	5.7	4.9	3	3272.9



1	15	1	2	383.2	383.2	2.6	17.6	363.0	3.5	3.3	3.3	4	10846.0
1	18	1	2	479.9	479.9	106.5	85.5	287.9	3.6	2.2	2.2	4	13382.0
7	13	1	2	294.7	294.7	21.9	10.8	262.0	4.1	3.6	3.6	4	7198.0
1	17	0	2	234.0	215.2				5.2			5	4131.5
7	14	0	2	181.8	175.3	0.0	0.0	175.3	6.0	5.8	5.8	3	2914.7
8	13	0	2	324.4	324.4	32.0	12.6	279.7	5.6	4.8	4.8	2	5830.1
1	15	0	2	209.2	209.2	10.1	12.7	186.4	4.6	4.1	4.1	4	4573.7
8	13	0	2	109.2	109.2	3.1	2.2	103.9	5.6	5.4	5.4	2	1942.0
7	16	0	2	320.0	320.0	3.2	7.7	309.1	5.4	5.2	5.2	7	5927.8
1	13	0	2	217.3	217.3	10.8	2.8	203.7	5.9	5.5	5.5	2	3677.0
1	14	0	2	253.4	248.9	9.8	18.5	213.5	5.1	4.4	4.3	4	4910.3
1	14	0	2	136.4	135.3	11.3	15.6	104.5	5.7	4.5	4.4	5	2378.7
8	15	1	2	191.0	191.0	3.6	16.7	170.7	3.8	3.4	3.4	4	5052.4
1	13	-1	2	243.3	242.7	24.1	34.7	183.9	5.3	4.0	4.0	2	4616.5
1	18	0	2	239.5	239.5	0.0	0.0	239.5	4.7	4.7	4.7	5	5144.0
1	12	0	2	194.2	193.6	28.6	32.2	-14.7	6.6	4.5	-0.5	7	2941.3
1	13	0	2	248.2	141.5	0.0	0.0	141.5	5.1	2.9	2.9	3	2754.0
8	18	1	2	1236.5	1236.5	17.2	3.3	1215.9	3.1	3.1	3.1	3	39412.7
1	12	0	2	165.5	162.2	19.0	17.7	125.5	6.5	4.9	4.9	3	2497.6
1	15	1	2	483.7	478.8	13.2	8.0	457.6	3.9	3.7	3.7	4	12177.5
1	13	0	2	198.5	198.5	15.3	31.0	152.2	6.2	4.8	4.8	2	3183.3
1	14	0	2	255.7	255.7	28.9	14.8	212.0	4.2	3.5	3.5	4	6102.0
7	14	0	2	179.4	178.1	0.0	0.0	178.1	4.6	4.6	4.6	5	3871.9
8	14	0	2	131.1	131.1	0.0	0.0	131.1	2.0	2.0	2.0	5	6472.5
1	13	0	2	200.4	197.8	10.0	14.8	173.0	5.6	4.8	4.8	4	3523.9
8	14	0	2	173.4	173.4	1.8	4.3	167.4	5.1	4.9	4.9	1	3389.5
8	14	0	2	227.5	227.5	13.0	1.0	206.0	6.9	6.4	6.2	2	3321.0
7	17	0	2	180.4	180.4	1.8	9.0	169.6	5.4	5.0	5.0	4	3370.6
8	15	0	2	214.3	214.3	6.9	0.0	207.4	8.2	7.9	7.9	2	2619.0
1	18	0	2	215.5					5.5			5	0.0
1	12	0	2	209.3	209.3				4.8			4	4342.7
7	16	0	2	223.1	223.1	2.2	17.7	203.2	5.1	4.6	4.6	3	4403.4
1	13	0	2	203.5	179.6	18.8	24.9	136.0	6.2	4.1	4.1	2	2907.3
1	15	0	2	268.4	266.6	7.1	18.4	240.7	4.8	4.3	4.3	4	5513.1
7	14	0	2	298.2	0.0	12.7	278.7	-291.4	4.4	-4.3	-4.3	7	0.0
7	18	0	2	195.6					4.1			5	0.0
8	12	1	2	493.2	0.0				4.6			4	0.0
7	12	0	2	195.2	170.1	24.7	18.6	126.7	6.0	3.9	3.9	3	2829.8
8	15	0	2	96.4	96.4				8.0			2	1209.5
1	16	0	2	220.6	132.8	10.1	1.2	121.5	4.7	2.6	2.6	5	2843.4
8	14	0	2	245.7	245.7	17.8	11.8	216.1	5.3	4.7	4.7	3	4597.2
8	14	0	2	315.4	315.2	15.3	5.8	294.1	5.9	5.5	5.5	4	5336.7
1	12	0	2	208.7	194.9	10.6	17.3	162.3	5.7	4.6	4.4	3	3422.7
7	14	1	2	174.0	172.4	6.8	32.6	133.1	6.0	4.6	4.6	3	2863.2
1	14	0	2	161.8	153.0	8.6	20.7	123.7	5.9	4.5	4.5	7	2585.7
1	12	0	2	172.0	172.0	33.7	25.8	88.6	6.2	4.0	3.2	7	2794.6

7	14	0	2	151.5	123.3	0.0	0.0	123.3	5.2	4.2	4.2	5	2363.8
1	15	1	2	381.4	381.4	2.6	18.1	360.8	3.8	3.6	3.6	4	10024.3
1	19	0	2						4.5	3.8	3.7	4	0.0
8	16	0	2	222.6	222.6	12.8	10.6	185.0	6.1	5.4	5.0	4	3665.2
1	13	0	2	185.2	170.1	8.1	12.1	150.0	7.4	6.0	6.0	5	2283.6
7	12	0	2	157.4	146.4	10.8	16.4	112.8	6.1	4.6	4.3	3	2415.7
1	19	0	2	275.7	268.8				3.4			6	7863.7
1	18	0	2	238.5	216.0				4.6			5	4733.6
1	18	0	2						3.9			5	0.0
7	16	0	2	714.3	714.3	7.1	21.4	685.7	5.9	5.7	5.7	3	12017.9
1	12	-1	2	203.8	203.8	15.1	8.9	179.7	7.0	6.2	6.2	1	2893.0
1	14	0	2	176.9	176.9	11.6	9.9	155.4	5.7	5.0	5.0	2	3114.8
8	14	0	2	159.4	159.4	4.8	11.2	143.5	6.4	5.7	5.7	4	2506.6
1	12	0	2	156.0	150.3	28.1	43.9	47.7	6.7	3.4	2.1	7	2234.0
1	14	0	2	290.6	290.6	0.0	0.0	290.6	4.4	4.4	4.4	5	6587.3
8	17	0	2	194.9	194.9				5.8			3	3366.7
1	19	0	2	144.9	143.2	8.5	18.2	116.5	4.6	3.7	3.7	5	3108.8
1	18	1	2	254.2	254.2	32.9	18.7	202.6	4.2	3.3	3.3	4	6094.9
8	14	1	2	333.4	333.4	22.2	6.9	304.3	5.7	5.2	5.2	3	5843.3
1	17	1	2	294.1					3.9			4	0.0
1	19	2	2	274.4	271.5	46.6	56.9	168.0	1.2	0.7	0.7	4	22632.5
8	17	0	2	189.8	162.2	15.9	11.5	134.8	6.3	4.5	4.5	3	2558.6
8	14	0	2	147.7	147.7	2.5	4.5	140.6	6.0	5.8	5.8	1	2443.8
8	12	0	2	345.8	345.8	42.5	15.2	288.1	4.7	3.9	3.9	2	7416.7
1	14	0	2	197.1	173.4	16.8	16.8	139.8	5.7	4.1	4.1	2	3033.4
7	12	0	2	192.8	189.0	12.4	7.1	161.0	6.8	6.0	5.7	2	2769.4
1	19	0	2	155.7	153.9	9.1	12.7	132.2	4.5	3.8	3.8	5	3429.9
1	12	0	2	204.5	196.3	10.6	24.1	161.6	6.3	5.0	5.0	3	3111.1
8	13	-1	2	841.8	841.8	42.0	14.1	667.3	2.9	2.7	2.3	1	29054.6
1	17	0	2	237.3	233.7	36.9	11.6	185.2	3.0	2.3	2.3	4	7815.1
1	16	0	2	182.3	179.8	9.7	31.9	137.6	3.6	2.7	2.7	3	4998.9
1	12	0	2	165.5	162.2	19.0	17.7	125.5	6.5	4.9	4.9	3	2497.5
7	18	0	2	399.1	362.8	4.0	11.2	347.7	4.1	3.6	3.6	3	8774.1
8	13	0	2	228.5	211.6	1.0	2.6	208.1	4.8	4.4	4.4	4	4388.0
1	15	0	2	202.5	202.5	15.4	13.9	173.2	5.8	5.0	5.0	2	3482.5
7	12	0	2	105.9	104.2	12.7	16.0	75.5	3.1	2.2	2.2	5	3341.0
1	18	1	2	287.0	287.0	41.1	29.9	216.1	4.6	3.4	3.4	4	6281.1
1	18	1	2	242.9	242.9	0.0	0.0	242.9	2.8	2.8	2.8	4	8605.5
1	13	0	2	517.0	517.0	5.2	18.1	493.8	7.0	6.7	6.7	1	7360.7
7	17	0	2	194.1					4.1			5	0.0
8	12	0	2	238.7	87.1	2.4	7.2	77.5	5.7	1.8	1.8	2	1537.3
7	16	0	2	294.7	294.7	0.0	0.0	294.7	5.6	5.6	5.6	4	5290.6
1	18	0	2	255.4	254.5	66.8	52.0	135.7	4.9	2.6	2.6	4	5188.0
8	15	1	2	408.4	368.3	4.8	31.9	331.6	4.4	3.6	3.6	4	8423.1
7	17	0	2	168.3	126.0	0.0	0.0	126.0	5.9	4.4	4.4	3	2129.8
7	19	-1	2	651.9	648.7	61.2	14.3	573.2	3.7	3.3	3.3	1	17330.0

1	15	0	2	310.6	310.6	47.2	33.3	230.1	5.4	4.0	4.0	1	5722.1
8	19	0	2	249.7	229.5				3.5			4	6648.5
8	14	0	2	720.0	720.0	28.5	13.8	677.7	4.8	4.5	4.5	5	15055.0
8	18	0	2	285.8	295.5	7.9	5.2	282.4	4.2	4.2	4.2	1	6996.5
1	19	0	2	207.4	204.3	42.9	16.5	144.8	3.6	2.5	2.5	4	5690.7
8	13	0	2	265.9	242.2	0.0	0.0	242.2	6.7	6.1	6.1	2	3598.1
8	13	0	2	189.3	187.9	2.0	8.0	177.8	4.5	4.3	4.3	4	4131.6
1	19	0	2	145.1	143.5	8.5	17.0	118.1	4.6	3.8	3.8	5	3108.8
1	15	0	2	212.0	195.2	3.0	10.6	181.6	5.0	4.3	4.3	3	3914.8
8	15	0	2	144.1	143.9	17.4	21.1	105.4	7.2	5.3	5.3	2	1994.3
8	16	0	2	314.2	314.2	30.6	10.9	272.6	5.1	4.4	4.4	1	6166.4
8	17	0	2	238.3	213.2	2.4	2.4	208.4	5.0	4.4	4.4	3	4275.2
8	15	0	2	522.4	367.1	14.8	24.1	328.1	5.3	3.3	3.3	3	6984.9
1	17	1	2	374.5	355.7	0.0	0.0	355.7	3.0	2.8	2.8	4	11975.0
8	17	0	2	257.3	232.5	0.0	0.0	232.5	5.9	5.3	5.3	3	3955.7
7	13	0	2	112.5	43.4	9.3	2.8	31.3	4.6	1.3	1.3	2	939.8
1	18	1	2	379.9	379.9	44.7	39.1	296.1	3.0	2.3	2.3	4	12661.2
1	15	0	2	228.5	228.5	13.2	5.0	210.3	5.2	4.8	4.8	5	4374.4
8	16	-1	2	937.2	937.2	25.1	22.4	796.2	2.1	2.0	1.8	1	44421.2
8	15	1	2	196.6	196.6	2.3	5.8	186.4	6.6	6.3	6.2	4	2997.2
7	14	0	2	280.2	280.2	0.0	0.0	280.2	5.1	5.1	5.1	3	5497.6
1	18	1	2	392.6	392.6	53.5	177.6	161.5	3.0	1.2	1.2	4	13034.0
7	18	1	2	344.3	344.3	0.0	0.0	344.3	3.1	3.1	3.1	4	11279.5
1	15	0	2	226.5	224.2	13.2	10.6	200.4	5.2	4.6	4.6	3	4303.8
8	14	1	2	336.4	336.4	28.3	15.5	292.6	4.5	3.9	3.9	4	7493.3
1	13	0	2	516.6	516.6	25.2	18.6	472.8	7.0	6.4	6.4	1	7360.7
7	14	0	2	202.2	202.2	0.0	0.0	202.2	3.5	3.5	3.5	5	5827.5
1	19	0	2	281.2	275.6	50.0	27.0	198.6	4.1	2.9	2.9	4	6663.0
1	13	0	2	169.3	161.7	7.1	15.3	137.2	5.8	4.7	4.7	5	2810.1
8	13	0	2	93.0	93.0	5.8	0.5	83.8	5.6	5.2	5.0	4	1673.6
1	19	0	2	247.0	241.7	38.0	33.9	166.0	4.0	2.7	2.7	4	6104.4
7	14	0	2	174.4	88.1	16.2	10.5	61.5	6.0	2.1	2.1	7	1478.2
1	12	0	2	204.5	194.5	35.4	5.8	148.5	5.9	4.4	4.3	3	3310.0
1	14	0	2	227.9	220.7	24.4	20.8	-293.0	4.5	3.5	-5.8	3	4860.7
8	16	0	2	196.4	196.2	5.0	8.8	174.3	6.3	5.8	5.6	3	3135.5
8	18	0	2	272.3	272.3	4.2	2.2	264.0	4.5	4.4	4.4	5	6025.9
8	12	1	2	558.5	558.5	29.4	26.2	502.9	3.7	3.4	3.4	4	14922.9
1	14	0	2	177.0	175.2	3.1	15.0	157.0	7.6	6.7	6.7	5	2310.7
1	15	0	2	211.8	189.9	10.8	4.4	174.7	4.5	3.7	3.7	5	4255.0
1	18	0	2	291.1	291.1	38.5	50.5	202.1	4.2	2.9	2.9	4	6858.4
8	18	0	2	196.7	137.9	0.0	0.0	137.9	5.3	3.7	3.7	5	2617.0
8	14	0	2	214.4	214.4	13.0	14.0	187.4	4.9	4.3	4.3	6	4375.0
1	12	0	2	84.1	83.8	5.5	4.9	73.3	3.3	2.8	2.8	2	2571.3
1	14	0	2	173.1	173.1	12.0	15.1	146.0	6.3	5.3	5.3	2	2767.3
8	15	0	2	241.3	241.3	16.7	40.3	184.3	6.8	5.2	5.2	2	3538.8
8	12	0	2	611.6	603.3	111.1	4.8	487.5	5.1	4.1	4.1	1	11845.6

8	13	1	2	823.9	823.9	16.4	17.5	786.6	6.2	5.9	5.9	4	13317.5
1	15	0	2	255.0	219.4	11.8	4.2	203.4	4.2	3.4	3.4	3	5174.3
7	19	-1	2	536.5	431.4	21.6	10.2	399.6	2.5	1.9	1.9	1	16940.6
1	15	0	2	258.8	258.8	50.3	14.2	194.3	5.2	3.9	3.9	1	4945.7
7	16	1	2	415.6	351.4	13.1	7.9	330.4	3.0	2.4	2.4	4	11715.9
7	14	0	2	279.3	251.4	0.0	0.0	251.4	4.9	4.4	4.4	5	5124.4
7	17	0	2	311.3	311.3	18.8	20.1	272.5	4.1	3.6	3.6	1	7517.1
1	13	0	2	169.8	160.9	15.4	17.0	128.4	5.8	4.4	4.4	2	2789.3
1	13	0	2	158.9	144.7	10.4	39.4	93.4	6.6	3.9	3.9	5	2206.3
1	12	0	2	223.6	192.3	13.7	26.5	152.1	4.9	3.4	3.4	3	3900.4
8	14	0	2	130.6	129.7	8.4	8.8	112.5	6.4	5.6	5.6	4	2012.2
1	16	0	2	259.1	179.3	26.9	13.0	139.4	4.7	2.5	2.5	6	3842.5
1	16	0	2	193.5	169.0	14.5	20.2	134.3	5.5	3.8	3.8	3	3099.4
1	12	0	2	249.9	247.6	20.9	25.0	201.8	5.6	4.5	4.5	3	4417.4
1	19	0	2	283.4	273.4				3.5			6	7812.6
8	14	0	2	494.8	494.8	19.0	13.1	462.7	5.6	5.3	5.3	3	8780.9
8	19	1	2	646.0	646.0	0.2	9.2	636.6	3.4	3.3	3.3	4	19243.4
1	19	1	2	347.1	342.8	47.5	31.9	263.5	3.0	2.3	2.3	4	11246.5
1	18	0	2	284.6	284.6	0.0	0.0	284.6	4.0	4.0	4.0	4	7122.5
7	14	1	2	392.3	388.0	13.5	21.9	289.0	4.4	4.0	3.3	4	8781.2
8	14	0	2	137.7	113.6	15.4	0.0	98.2	5.9	4.2	4.2	2	1916.8
1	16	0	2	158.3	158.3	8.4	17.3	132.6	3.4	2.9	2.9	3	4626.3
1	16	0	2	281.9					4.3			4	0.0
1	19	2	2	253.9	250.1	45.6	42.6	161.9	1.8	1.2	1.2	4	13554.8
1	15	1	2	343.4	343.4	4.5	15.2	323.6	3.9	3.7	3.7	4	8777.0
7	17	0	2	148.8	146.9	0.0	0.0	146.9	6.3	6.3	6.3	3	2316.2
1	15	1	2	542.9	537.7	1.5	6.2	530.0	3.7	3.6	3.6	4	14617.0
1	12	0	2	165.8	161.8	17.9	23.9	120.0	6.5	4.7	4.7	2	2483.7
1	14	0	2	176.5	176.5	13.0	13.8	149.8	5.4	4.6	4.6	2	3268.3
8	14	0	2	359.0	359.0	0.0	0.0	359.0	4.4	4.4	4.4	6	8166.0
1	12	0	2	184.8	166.0	17.1	41.0	107.9	6.5	3.8	3.8	3	2571.9
8	14	0	2	211.8	211.8	8.0	3.9	199.9	6.0	5.7	5.7	4	3508.8
1	13	1	2	222.7	222.7	28.1	24.0	170.6	4.6	3.6	3.6	4	4801.8
1	16	-1	2	211.9	211.9	19.1	39.5	153.3	7.5	5.4	5.4	1	2842.1
1	12	0	2	214.1	169.5	11.6	36.9	121.0	6.4	3.6	3.6	3	2639.0
8	15	0	2	231.4	215.9	13.2	9.3	183.9	5.8	4.9	4.6	3	3714.1
1	14	0	2	203.1	203.1	6.2	17.5	179.4	5.3	4.7	4.7	2	3846.2
8	13	0	2	299.0	299.0	30.6	0.0	268.4	5.6	5.0	5.0	3	5322.1
1	14	0	2	215.6	160.9	0.0	0.0	160.9	4.3	3.2	3.2	5	3701.5
1	12	0	2	201.9	201.9	12.0	20.1	169.8	6.6	5.5	5.5	3	3079.2
1	17	0	2	157.2	154.6	11.0	15.3	128.3	5.1	4.2	4.2	5	3031.7
1	12	0	2	169.0	160.2	13.2	32.2	114.8	7.8	5.3	5.3	2	2053.0
7	14	0	2	325.9	273.0	2.7	16.3	253.9	4.8	3.8	3.8	4	5630.7
7	12	0	2	218.9	197.4	7.2	33.8	156.3	6.8	4.8	4.8	2	2914.4
1	13	0	2	182.4	161.5	15.3	17.4	128.9	6.5	4.6	4.6	2	2497.1
7	14	0	2	205.7	205.7	5.7	7.4	192.6	5.0	4.6	4.6	2	4144.0

7	14	0	2	202.8	202.8	0.0	0.0	202.8	3.9	3.9	3.9	5	5173.5
8	18	0	2	158.0	151.2	1.6	7.5	142.1	6.0	5.4	5.4	3	2524.6
1	18	2	2	213.6	213.6	0.0	0.0	213.6	2.6	2.6	2.6	4	8324.3
8	15	0	2	110.4	110.4	2.5	7.0	101.0	5.8	5.3	5.3	2	1915.3
1	13	0	2	226.8	226.8	0.0	0.0	226.8	5.5	5.5	5.5	2	4136.8
1	18	0	2	203.6	203.6	0.0	0.0	203.6	4.1	4.1	4.1	4	4938.3
7	18	1	2	437.9	437.9				3.2			4	13559.3
1	15	0	2	262.2	242.8	23.9	4.1	214.8	4.4	3.6	3.6	3	5545.8
1	16	-1	2	425.4	425.4	24.1	33.0	368.3	5.5	4.7	4.7	1	7797.2
1	18	0	2	187.8	187.8	0.0	0.0	187.8	3.6	3.6	3.6	4	5243.9
8	16	0	2	77.3	77.3	0.8	3.4	73.1	6.2	5.9	5.9	3	1244.9
8	13	0	2	134.0	134.0	7.3	2.6	120.0	6.1	5.7	5.5	2	2188.1
1	12	0	2	212.5	211.9	16.1	25.9	169.9	6.1	4.9	4.9	1	3454.7
8	14	0	2	155.2	133.6	2.6	12.0	119.0	7.7	5.9	5.9	4	1733.0
1	12	0	2	255.9	255.9	12.5	24.6	215.3	6.0	5.1	5.0	3	4285.7
1	12	0	2	153.7	148.2	8.8	22.7	115.7	6.0	4.6	4.5	2	2460.2

#### 6.4 REIDA-Transaktionsdatensatz Quartalsbasis

Date	oa_bldusages	oa_validityperiod_objsel4s	oa_resindex	oa_typeofvalues	oa_potgrossrentalreturn	oa_effgrossrentalreturn	oa_operatingexpense	oa_tenantimprovment	oa_cashflow	oa_grossreturn	oa_netreturn	oa_cfreturn	geo_grs
2011.1	7	12	0.05	2	106.54	95.33	6.70	17.87	70.76	3.13	2.08	2.08	4
2016.2		16	0.05	2	106.54	95.33	13.36	4.17	290.95	3.13	2.08	4.41	5
2013.4	8	14	0.05	2	106.54	95.33	14.40	11.10	441.52	3.13	2.08	5.51	3
2012.2	8	12	0.05	2	106.54	95.33	24.66	14.36	313.13	3.13	2.08	4.57	4
2018.4	1	19	0.05	2	106.54	95.33	9.19	45.15	105.68	3.13	2.08	2.96	5
2011.1	1	12	0.05	2	106.54	95.33	15.30	30.02	176.35	3.13	2.08	4.96	1
2015.4	8	16	0.05	2	106.54	95.33	118.37	14.00	677.77	3.13	2.08	3.14	1
2018.4	7	19	0.05	2	106.54	95.33	60.56	27.66	286.43	3.13	2.08	2.09	4
2018.4	1	19	0.05	2	106.54	95.33				3.13			4
2013.4	1	14	0.05	2	106.54	95.33	27.99	14.97	224.09	3.13	4.10	4.10	1
2011.2	1	12	0.05	2	106.54	95.33	18.96	17.67	125.51	3.13	4.93	4.93	3
2013.4	8	14	0.05	2	106.54	95.33	22.70	11.21	193.95	3.13	3.92	3.92	1
2011.4	7	12	0.05	2	106.54	95.33	40.27	34.41	188.90	3.13	3.79	3.79	4
2018.1	1	18	0.05	2	106.54	95.33	11.59	13.06	203.49	3.13	3.84	3.84	
2017.3	1	18	0.05	2	106.54	95.33	0.00	0.00	176.44	3.13	2.82	2.82	5
2012.3		13	0.05	2	106.54	95.33	2.01	17.51	180.42	3.13	6.09	6.09	2
2018.4	1	19	0.05	2	106.54	95.33	41.80	23.20	0.96	3.13	2.56	0.01	4
2014.1	1	14	0.05	2	106.54	95.33	1.80	7.78	291.08	3.13	3.09	3.09	4
2016.4	1	17	0.05	2	106.54	95.33	2.26	5.66	218.35	3.13	4.49	4.49	5

2014.4	1	15	0.05	2	106.54	95.33	34.53	26.15	172.32	3.13	4.34	3.67	4
2015.4	7	16	0.05	2	106.54	95.33	21.47	28.62	211.11	3.13	2.74	2.74	4
2015.3		16	0.05	2	106.54	95.33	11.88	15.84	49.25	3.13	3.56	0.49	4
2011.1	1	12	0.05	2	106.54	95.33	11.16	24.45	202.71	3.13	4.70	4.70	4
2013.4		14	0.05	2	106.54	95.33	1.96	4.59	182.14	3.13	7.79	7.79	2
2012.2	7	12	0.05	2	106.54	95.33	24.70	17.33	146.98	3.13	3.23	3.23	5
2018.4		19	0.05	2	106.54	95.33	17.73	15.08	139.20	3.13	3.60	3.26	7
2012.1	1	12	0.05	2	106.54	95.33	10.53	11.02	176.56	3.13	3.07	3.07	4
2011.3	1	12	0.05	2	106.54	95.33	27.46	33.38	167.03	3.13	4.27	3.93	7
2017.3	1	18	0.05	2	106.54	95.33				3.13			5
2017.2		17	0.05	2	106.54	95.33				3.13			3
2014.4	1	15	0.05	2	106.54	191.66	54.24	8.16	129.25	3.13	3.25	3.25	
2017.3	1	18	0.05	2	106.54	200.22	0.00	0.00	200.22	3.13	3.74	3.74	4
2011.2	1	12	0.05	2	106.54	123.39	12.51	33.67	77.20	3.13	3.49	3.49	2
2012.4	1	13	0.05	2	106.54	209.09	8.68	5.70	194.60	3.13	4.58	4.58	3
2016.1	1	16	0.05	2	106.54	263.15	30.22	7.15	225.78	3.13	2.51	2.51	4
2015.2	1	15	0.05	2	106.54	148.88	12.63	30.23	104.61	3.13	4.18	4.13	5
2012.4	7	13	0.05	2	106.54	220.47	32.16	15.36	172.96	3.13	5.63	5.63	2
2013.3	8	14	0.05	2	106.54	299.46	34.55	11.03	253.88	3.13	3.72	3.72	4
2012.4	1	13	0.05	2	106.54	205.13	18.37	13.77	172.98	3.13	4.58	4.58	2
2015.2	1	15	0.05	2	106.54	288.54	18.15	18.15	134.28	3.13	2.61	1.39	4
2014.3	8	15	0.05	2	106.54	199.74	2.20	0.00	197.54	3.13	7.91	7.91	4
2015.2		15	0.05	2	106.54	312.62	25.91	19.48	238.16	3.13	3.02	2.69	4
2017.3	7	18	0.05	2	106.54	238.61	0.00	0.00	238.61	3.13	4.06	4.06	4
2013.2	1	13	0.05	2	106.54	201.05	0.00	0.00	201.05	3.13	5.35	5.35	5
2011.1		12	0.05	2	106.54	85.57	6.10	3.84	75.63	3.13	3.01	3.01	1
2015.3		16	0.05	2	106.54	317.89	3.18	14.31	300.41	3.13	3.77	3.77	6
2012.4	1	13	0.05	2	106.54	163.47	14.80	19.75	120.75	3.13	4.07	3.81	
2012.4	7	13	0.05	2	106.54	441.61	16.82	12.64	409.08	3.13	2.60	2.59	4
2013.4		14	0.05	2	106.54	227.54	0.00	0.00	227.54	3.13	4.04	4.04	6
2013.2	1	13	0.05	2	106.54	151.17	0.00	0.00	151.17	3.13	5.07	5.07	5
2016.1	8	16	0.05	2	106.54	220.41	1.98	3.97	214.46	3.13	5.72	5.72	1
2017.3	1	18	0.05	2	106.54	98.80	0.00	0.00	98.80	3.13	1.72	1.72	5
2016.4	8	17	0.05	2	106.54	207.22	0.00	0.00	207.22	3.13	5.02	5.02	3
2014.3	1	15	0.05	2	106.54	141.73	2.21	17.66	121.86	3.13	4.88	4.88	2
2015.2	1	15	0.05	2	106.54	217.12	15.07	17.27	161.06	3.13	1.94	1.69	4
2017.4		18	0.05	2	106.54	187.44	5.41	5.48	172.70	3.13	4.56	4.46	1
2013.3	1	14	0.05	2	106.54	169.54	8.48	16.95	144.11	3.13	6.86	6.86	2
2011.4	1	12	0.05	2	106.54	147.50	24.08	46.13	77.29	3.13	2.97	2.97	2
2018.4	1	19	0.05	2	106.54	256.28	45.99	30.47	179.82	3.13	2.37	2.37	4
2013.1		13	0.05	2	106.54	174.65	1.75	10.48	162.43	3.13	5.94	5.94	1
2019.2	8	19	0.05	2	106.54	533.35	38.22	23.59	447.62	3.13	2.28	2.16	4
2011.4	7	12	0.05	2	106.54	165.62	55.70	18.82	91.09	3.13	3.20	3.20	2
2015.4	8	16	0.05	2	106.54	231.28	2.60	10.42	218.25	3.13	6.78	6.78	1
2012.4	1	13	0.05	2	106.54	256.62	13.08	7.13	236.40	3.13	4.78	4.78	3
2019.2		19	0.05	2	106.54	230.85	5.77	10.16	214.92	3.13	4.40	4.40	6

2014.3	8	15	0.05	2	106.54	606.15	49.75	6.83	549.57	3.13	2.60	2.60	
2011.4	1	12	0.05	2	106.54	188.10	4.21	10.52	170.20	3.13	5.14	5.05	3
2012.4	1	13	0.05	2	106.54	218.89	10.06	2.28	206.56	3.13	4.98	4.98	3
2016.3		17	0.05	2	106.54	176.10				3.13			5
2012.4	8	13	0.05	2	106.54	0.00	0.00	0.00	0.00	3.13	0.00	0.00	4
2019.1	8	19	0.05	2	106.54	200.44	2.95	11.01	186.47	3.13	5.65	5.65	1
2011.1	7	12	0.05	2	106.54	201.58	9.10	15.10	172.38	3.13	4.33	4.21	4
2013.2	7	13	0.05	2	106.54	246.06	0.00	0.00	246.06	3.13	5.07	5.07	5
2017.4	1	18	0.05	2	106.54	339.01				3.13			5
2011.1	7	12	0.05	2	106.54	206.80	13.46	10.69	182.65	3.13	5.24	5.24	4
2011.4	8	12	0.05	2	106.54	651.45	59.16	23.71	568.58	3.13	3.30	3.30	1
2013.4	1	14	0.05	2	106.54	226.81	35.62	20.21	170.98	3.13	3.77	3.77	1
2012.2	8	12	0.05	2	106.54	435.53	13.82	7.89	413.82	3.13	5.65	5.65	1
2011.4	7	12	0.05	2	106.54	310.57	16.82	26.44	267.31	3.13	3.22	3.22	4
2011.4	1	12	0.05	2	106.54	188.59	12.77	9.16	163.84	3.13	4.23	4.16	3
2013.3	1	14	0.05	2	106.54	199.03	12.23	14.16	172.64	3.13	5.15	5.15	3
2015.3	1	16	0.05	2	106.54	171.42	19.85	14.43	86.93	3.13	3.72	2.36	2
2013.2	7	13	0.05	2	106.54	331.54	0.00	0.00	331.54	3.13	4.49	4.49	5
2018.4	7	19	0.05	2	106.54	225.56	44.46	48.85	132.25	3.13	1.24	1.24	4
2016.3	8	17	0.05	2	106.54	364.75	50.95	8.11	305.69	3.13	3.59	3.59	1
2011.1	7	12	0.05	2	106.54	83.53	7.83	5.86	69.83	3.13	2.53	2.53	3
2011.1		12	0.05	2	106.54	116.46	11.99	8.02	96.45	3.13	2.55	2.55	5
2014.1	8	14	0.05	2	106.54	74.20	2.31	5.26	66.62	3.13	6.32	6.32	4
2011.1	1	12	0.05	2	106.54	192.61	14.90	6.22	171.49	3.13	5.09	5.09	3
2015.1	1	15	0.05	2	106.54	214.97	12.14	15.91	184.83	3.13	3.66	3.62	3
2011.1	8	12	0.05	2	106.54	421.73	32.76	32.91	326.87	3.13	4.23	3.88	3
2013.2	1	13	0.05	2	106.54	166.40	18.24	31.79	116.38	3.13	4.15	4.15	3
2011.4	1	12	0.05	2	106.54	219.76				3.13			4
2015.3	1	16	0.05	2	106.54	267.07	17.66	5.38	244.03	3.13	3.55	3.55	5
2014.1	8	14	0.05	2	106.54	266.17	4.26	6.62	251.74	3.13	5.86	5.78	4
2012.4	1	13	0.05	2	106.54	179.35	15.69	16.46	147.20	3.13	5.11	5.11	2
2013.3	8	14	0.05	2	106.54	789.70	0.00	0.00	789.70	3.13	2.67	2.67	4
2018.3	1	19	0.05	2	106.54	188.10	2.01	6.03	180.06	3.13	3.72	3.72	
2012.1		12	0.05	2	106.54	534.10	0.00	0.00	534.10	3.13	4.00	4.00	4
2014.1	1	14	0.05	2	106.54	324.21	2.38	13.99	307.84	3.13	3.95	3.95	4
2015.3	8	16	0.05	2	106.54	307.16	32.38	138.80	135.98	3.13	0.81	0.81	4
2011.4	8	12	0.05	2	106.54	165.70	42.88	1.19	121.63	3.13	2.37	2.37	
2018.2	7	18	0.05	2	106.54	429.55	6.21			3.13			
2012.1		12	0.05	2	106.54	166.15	17.20	46.14	102.81	3.13	3.19	3.19	3
2013.2	7	13	0.05	2	106.54	163.89	13.79	12.99	137.10	3.13	3.63	3.63	5
2013.2	1	13	0.05	2	106.54	264.74	2.65	5.29	256.80	3.13	5.38	5.38	5
2014.3	1	15	0.05	2	106.54	186.59	2.87	22.99	160.72	3.13	5.08	5.08	3
2012.2	7	12	0.05	2	106.54	549.66	45.58	14.16	481.17	3.13	4.12	4.05	1
2011.4	1	12	0.05	2	106.54	212.84	21.38	27.64	163.83	3.13	3.41	3.41	4
2019.2	1	19	0.05	2	106.54	171.75	28.66	12.47	130.62	3.13	3.73	3.73	
2018.3	7	19	0.05	2	106.54	295.57				3.13			1

2015.4	1	16	0.05	2	106.54	195.20	11.51	15.24	168.45	3.13	2.78	2.78	
2014.1	8	14	0.05	2	106.54	332.95	2.21	16.57	314.18	3.13	3.95	3.95	4
2011.1	8	12	0.05	2	106.54	326.01	23.32	18.13	284.57	3.13	8.20	8.20	
2012.4	8	13	0.05	2	106.54	0.00	0.00	0.00	0.00	3.13	0.00	0.00	4
2018.4	1	19	0.05	2	106.54	211.07	12.60	36.62	161.85	3.13	3.18	3.18	5
2012.4	8	13	0.05	2	106.54	59.55	1.84	6.77	50.95	3.13	5.44	5.44	2
2011.1	7	12	0.05	2	106.54	246.43	15.99	28.55	172.98	3.13	5.47	4.69	3
2011.2	1	12	0.05	2	106.54	240.22	40.74	20.26	172.29	3.13	4.42	4.25	1
2014.2	1	14	0.05	2	106.54	213.63	13.51	2.37	197.74	3.13	3.46	3.46	3
2011.2	1	12	0.05	2	106.54	164.44	10.14	10.01	144.29	3.13	5.35	5.35	2
2018.4	1	19	0.05	2	106.54	135.26	8.05	21.07	106.14	3.13	3.60	3.60	5
2015.1	8	15	0.05	2	106.54	956.77	0.00	0.00	956.77	3.13	3.21	3.21	
2013.2	7	13	0.05	2	106.54	181.15	0.00	0.00	181.15	3.13	4.52	4.52	5
2016.4		17	0.05	2	106.54					3.13			3
2012.4	1	13	0.05	2	106.54	186.29	15.76	16.22	154.30	3.13	4.66	4.66	3
2016.1	8	16	0.05	2	106.54	768.71	53.85	10.49	652.48	3.13	2.73	2.53	1
2014.2	1	14	0.05	2	106.54	231.57	0.00	0.00	231.57	3.13	4.31	4.31	5
2015.4	7	16	0.05	2	106.54	513.47	11.27	48.54	453.66	3.13	2.74	2.74	4
2015.4	1	16	0.05	2	106.54	343.31	4.69	16.17	322.45	3.13	3.71	3.71	4
2013.3	8	14	0.05	2	106.54	360.29	4.03	12.09	344.16	3.13	3.98	3.98	
2018.4	1	19	0.05	2	106.54	308.08	54.86	56.57	196.65	3.13	1.97	1.97	4
2011.1	1	12	0.05	2	106.54	174.21	13.27	18.79	142.16	3.13	4.31	4.31	3
2014.4		15	0.05	2	106.54	105.21				3.13			3
2012.2		12	0.05	2	106.54	185.06	31.29	13.96	139.82	3.13	2.89	2.89	4
2018.4		19	0.05	2	106.54	271.85	11.35	2.57	257.92	3.13	4.64	4.64	2
2013.4	8	14	0.05	2	106.54	226.31	9.41	1.61	205.83	3.13	4.84	4.63	6
2011.1	1	12	0.05	2	106.54	194.11	18.62	20.86	154.63	3.13	4.57	4.57	4
2018.4	1	19	0.05	2	106.54	268.24	43.47	24.65	191.03	3.13	2.43	2.32	4
2013.2	7	13	0.05	2	106.54	190.67	19.82	23.40	147.45	3.13	5.16	5.16	3
2017.2		17	0.05	2	106.54					3.13			3
2014.1	1	14	0.05	2	106.54	496.55	2.91	8.07	485.57	3.13	3.66	3.66	4
2011.4	1	12	0.05	2	106.54	540.61	33.56	55.93	451.12	3.13	3.33	3.33	4
2014.3	8	15	0.05	2	106.54	285.97	12.84	11.93	235.76	3.13	4.12	3.72	4
2016.2	8	16	0.05	2	106.54	215.04	2.73	6.48	205.83	3.13	4.75	4.75	4
2018.1		18	0.05	2	106.54	360.10	4.14	6.09	349.88	3.13	3.98	3.98	4
2013.3	8	14	0.05	2	106.54	830.53	11.35	17.08	788.98	3.13	3.74	3.68	4
2013.3	1	14	0.05	2	106.54	229.75	4.04	18.45	207.26	3.13	4.87	4.87	4
2016.2	8	16	0.05	2	106.54	231.91	20.82	5.15	205.94	3.13	1.77	1.77	
2011.4	8	12	0.05	2	106.54	178.17	22.84	16.63	111.08	3.13	4.66	3.73	
2013.2	1	13	0.05	2	106.54	262.78	0.00	0.00	262.78	3.13	4.71	4.71	3
2012.2	1	12	0.05	2						3.13	4.73	4.73	
2014.1	1	14	0.05	2	356.67	356.67	3.03	19.56	334.07	3.13	3.49	3.49	4
2013.2	1	13	0.05	2	146.87	134.82	6.81	47.63	80.38	3.13	2.78	2.78	7
2013.1	8	13	0.05	2	213.99	203.72	11.52	5.84	186.36	3.13	5.76	5.76	4
2018.2	1	18	0.05	2	252.30	216.75	3.15	11.35	202.24	3.13	2.82	2.82	4
2016.3	1	17	0.05	2	127.05	127.05	10.00	16.95	100.10	3.13	5.04	5.04	5



2016.3	8	17	0.05	2	673.56	599.78	24.61	16.57	558.59	3.13	2.31	2.31	1
2018.1	8	18	0.05	2	970.21	970.21				3.13			1
2013.1	1	13	0.05	2	196.34	196.34	4.35	11.75	180.24	3.13	5.04	5.04	2
2019.2	1	19	0.05	2	220.88	191.71	9.94	12.37	169.40	3.13	3.29	3.29	5
2013.3	7	14	0.05	2	230.11	230.11	24.47	22.16	183.48	3.13	3.81	3.81	
2012.3	8	13	0.05	2	169.90	163.89	14.40	10.72	138.78	3.13	4.92	4.92	3
2012.4	1	13	0.05	2	192.77	175.96	5.08	13.96	156.92	3.13	4.91	4.91	2
2019.1		19	0.05	2	189.20	0.00	16.28	2.57	-40.32	3.13	-0.54	-1.16	2
2018.4		19	0.05	2	30.90	30.90	2.94	4.75	23.21	3.13	6.50	6.50	7
2012.4	7	13	0.05	2	436.28	76.12	0.00	0.00	76.12	3.13	0.87	0.87	4
2014.3	8	15	0.05	2						3.13			4
2011.4	1	12	0.05	2	398.54	395.62	22.38	89.54	283.70	3.13	3.08	3.08	4
2011.2	1	12	0.05	2	184.42	184.42	15.15	15.92	153.35	3.13	5.26	5.26	2
2018.1	8	18	0.05	2	683.54	683.54				3.13			1
2015.4		16	0.05	2	210.44	210.44	2.07	15.10	193.27	3.13	4.69	4.69	7
2011.4		12	0.05	2	143.51	143.51	31.79	20.16	91.56	3.13	3.92	3.92	1
2012.3		13	0.05	2	212.47	212.47	1.95	4.98	205.54	3.13	4.90	4.90	5
2015.3	1	16	0.05	2	149.53	142.06	2.72	31.80	107.54	3.13	5.83	5.83	2
2018.4	1	19	0.05	2	170.07	166.24	9.79	21.96	134.49	3.13	3.92	3.92	5
2013.4	8	14	0.05	2	150.86	150.86	3.20	6.23	137.88	3.13	6.63	6.46	4
2018.2	1	18	0.05	2	226.56	225.37	25.58	9.85	189.94	3.13	3.14	3.14	5
2011.1		12	0.05	2	233.48	233.48	20.24	7.56	193.16	3.13	4.98	4.68	5
2014.2	1	14	0.05	2	209.46	209.02	13.87	3.92	191.23	3.13	4.15	4.15	2
2015.4	8	16	0.05	2	376.07	376.07	5.20	2.62	368.25	3.13	5.62	5.62	4
2017.2	7	17	0.05	2	301.62	301.62	27.96	151.02	122.64	3.13	1.21	1.21	4
2013.3	8	14	0.05	2	625.55	625.55	14.43	21.65	589.48	3.13	4.27	4.27	4
2018.3	7	19	0.05	2	644.41	641.19	48.87	49.41	542.90	3.13	2.11	2.11	4
2019.2	1	19	0.05	2	132.13	132.13	9.51	8.42	114.20	3.13	4.37	4.37	2
2017.3	1	18	0.05	2	318.79	318.79	0.00	0.00	318.79	3.13	3.45	3.45	4
2017.2	7	17	0.05	2	318.76	318.76	26.83	111.44	180.49	3.13	1.84	1.84	4
2012.4	1	13	0.05	2	154.05	148.32	11.48	15.81	89.61	3.13	4.98	3.69	2
2011.1	1	12	0.05	2	214.52	191.57	19.14	37.09	122.24	3.13	3.77	3.40	3
2013.2	8	13	0.05	2	241.34	197.29	33.31	22.78	141.21	3.13	3.95	3.95	2
2012.4	1	13	0.05	2	215.74	200.96	14.65	9.04	173.65	3.13	5.33	5.22	5
2012.4	8	13	0.05	2	397.51	395.00	12.79	5.86	354.70	3.13	4.11	3.88	4
2013.2		13	0.05	2	186.35	189.37	13.95	17.81	157.61	3.13	4.39	4.39	6
2013.2	1	13	0.05	2	206.63	205.50	0.00	0.00	205.50	3.13	5.00	5.00	5
2014.1	1	14	0.05	2						3.13			
2018.4	1	19	0.05	2	157.61	155.82	8.84	16.23	130.74	3.13	3.81	3.81	5
2013.2	1	13	0.05	2	256.67	256.67	17.53	4.83	234.30	3.13	4.90	4.90	7
2018.1	8	18	0.05	2	346.50	346.50	3.34			3.13			
2013.4	1	14	0.05	2	315.74	315.74	17.94	19.50	278.30	3.13	4.09	4.09	1
2013.2	1	13	0.05	2	189.28	173.88	0.00	0.00	173.88	3.13	3.58	3.58	5
2016.4	8	17	0.05	2	726.17	354.25				3.13			
2013.1	1	13	0.05	2	150.57	150.57	10.84	20.31	119.42	3.13	4.93	4.93	5
2014.1	1	14	0.05	2	434.11	309.89	1.62	12.48	295.79	3.13	2.50	2.50	4

2014.1	1	14	0.05	2	346.10	346.10	3.97	18.84	323.29	3.13	3.46	3.46	4
2012.4	1	13	0.05	2	183.68	183.68	1.84	11.35	170.49	3.13	5.26	5.26	2
2019.2	7	19	0.05	2	408.71	408.71	65.67	17.66	325.38	3.13	2.93	2.93	1
2013.1		13	0.05	2	946.88	946.88	64.15	13.45	849.89	3.13	2.91	2.84	1
2011.1		12	0.05	2	100.02	100.02	7.60	45.94	46.48	3.13	1.38	1.38	2
2013.1	1	13	0.05	2	269.67	229.15	20.89	0.00	208.26	3.13	4.21	4.21	2
2012.4	7	13	0.05	2	275.91	226.28	18.38	12.27	195.63	3.13	4.17	4.17	2
2011.1	7	12	0.05	2	198.27	188.90	17.64	26.45	144.82	3.13	5.28	5.28	3
2012.4	8	13	0.05	2	227.82	227.82	18.80	0.00	209.02	3.13	5.60	5.60	2
2019.2	1	19	0.05	2	263.89	258.12	53.23	13.71	191.18	3.13	2.77	2.77	1
2013.3	8	14	0.05	2	207.77	207.77	10.82	12.16	184.79	3.13	4.66	4.66	5
2016.3	1	17	0.05	2	191.19	172.00	13.33	13.01	145.65	3.13	3.58	3.58	4
2014.1		14	0.05	2	284.68	284.68	18.85	5.18	260.64	3.13	4.81	4.81	3
2019.1		19	0.05	2	189.53	182.01	3.37	13.43	165.20	3.13	5.20	5.20	1
2015.4	8	16	0.05	2	1679.48	1617.76	3.43	18.58	1525.04	3.13	2.07	1.98	4
2017.4	1	18	0.05	2	335.09	335.09				3.13			1
2014.4	1	15	0.05	2	279.62	279.62	21.58	20.64	237.40	3.13	3.35	3.35	4
2013.3	8	14	0.05	2	164.09	164.09	11.21	10.01	142.87	3.13	4.26	4.26	5
2014.1	7	14	0.05	2	296.89	296.89	1.60	10.83	284.45	3.13	3.41	3.41	4
2016.1	8	16	0.05	2						3.13	3.58	3.58	
2016.4	7	17	0.05	2	190.54	188.81	0.00	0.00	188.81	3.13	4.53	4.53	
2017.3	1	18	0.05	2	310.63	310.63	0.00	0.00	310.63	3.13	3.18	3.18	4
2014.1	1	14	0.05	2	329.88	324.77	7.76	20.22	296.79	3.13	3.55	3.55	4
2011.1	1	12	0.05	2	215.88	215.88	9.81	26.28	179.79	3.13	3.78	3.78	4
2019.1	8	19	0.05	2	716.83	716.83	82.49	46.18	588.16	3.13	2.29	2.29	1
2011.3		12	0.05	2	202.56	200.17	28.53	12.02	123.85	3.13	4.72	3.66	3
2015.4	8	16	0.05	2	200.63	195.42	12.91	9.55	172.96	3.13	5.06	5.06	2
2012.4	1	13	0.05	2	148.56	147.90	17.05	12.90	108.57	3.13	4.38	4.03	2
2018.4	8	19	0.05	2	460.26	153.04	6.86	17.16	129.01	3.13	1.08	1.08	4
2018.3	8	19	0.05	2	406.20	406.20	25.66	12.90	367.65	3.13	4.36	4.36	1
2019.2	1	19	0.05	2	167.14	166.59	21.42	16.59	128.58	3.13	3.71	3.71	5
2012.1	7	12	0.05	2	282.12	278.86	20.45	25.25	233.16	3.13	6.08	6.08	
2013.2	1	13	0.05	2	144.31	54.31	10.27	19.60	24.44	3.13	0.90	0.90	7
2012.4	8	13	0.05	2	373.29	373.29	14.36	13.59	334.57	3.13	4.89	4.74	4
2014.4		15	0.05	2	232.71	226.96	12.94	4.95	209.06	3.13	3.58	3.58	4
2016.4	1	17	0.05	2	215.33	212.13	37.81	15.52	158.81	3.13	2.28	2.28	4
2011.4		12	0.05	2	316.22	215.39				3.13			3
2012.4		13	0.05	2	156.33	155.90	13.65	11.05	131.20	3.13	5.23	5.23	5
2013.4	1	14	0.05	2	186.36	186.36	27.01	17.05	142.31	3.13	3.92	3.92	1
2012.2	7	12	0.05	2	230.23	230.23	28.91	15.11	177.50	3.13	3.65	3.48	1
2015.2	1	15	0.05	2	165.27	165.27	11.38	37.53	98.58	3.13	3.91	3.31	5
2013.1	8	13	0.05	2	238.50	210.57	4.52	4.16	197.94	3.13	6.25	6.12	4
2016.2	8	16	0.05	2	183.53	176.19	17.77	12.57	137.67	3.13	4.89	4.62	
2012.2	7	12	0.05	2	301.46	300.04	13.22			3.13			5
2019.1		19	0.05	2	785.67	7563.00	41.63	16.97	7504.42	3.13	24.71	24.71	4
2014.2	8	14	0.05	2	245.08	245.08	6.25	19.11	219.72	3.13	5.40	5.40	

2017.4		18	0.05	2	191.58	184.23	2.38	12.39	169.46	3.13	4.49	4.49	5
2012.4	1	13	0.05	2	215.16	192.62	2.15	12.53	177.94	3.13	4.71	4.71	2
2011.1	7	12	0.05	2	164.41	164.41	10.63	4.06	149.71	3.13	5.47	5.47	3
2012.4	1	13	0.05	2	191.37	187.92	36.89	11.18	139.84	3.13	3.29	3.29	3
2011.1	1	12	0.05	2	244.98	240.87	13.84	23.80	203.23	3.13	4.91	4.91	3
2016.4	8	17	0.05	2	1066.75	1054.30	16.70			3.13			3
2013.4	1	14	0.05	2	218.22	218.22	26.86	19.89	171.47	3.13	4.29	4.29	1
2012.4	1	13	0.05	2	168.64	155.36	11.66	15.50	128.21	3.13	4.36	4.36	4
2015.4	7	16	0.05	2	309.48	121.64	12.31	16.08	93.24	3.13	1.73	1.73	4
2013.4	1	14	0.05	2	226.38	226.38	28.99	16.22	181.17	3.13	4.26	4.26	1
2016.4	1	17	0.05	2	274.29	270.17	36.05	34.92	199.19	3.13	2.26	2.26	4
2018.4	1	19	0.05	2	239.69	236.98	39.47	33.35	164.16	3.13	1.22	1.22	4
2015.4	7	16	0.05	2	213.88	213.88	2.62	12.06	199.20	3.13	2.61	2.61	4
2012.4	8	13	0.05	2	554.18	0.00	0.00	0.00	0.00	3.13	0.00	0.00	4
2011.4	7	12	0.05	2	300.12					3.13			4
2014.2	1	14	0.05	2	212.41	204.91	17.23	10.36	177.32	3.13	3.57	3.57	3
2019.1	7	19	0.05	2	442.26	441.65	68.39	15.12	358.14	3.13	2.99	2.99	1
2011.3	1	12	0.05	2	214.64	214.64	40.52	58.27	69.88	3.13	3.99	2.41	7
2014.3	1	15	0.05	2	320.76	320.01	0.00	0.00	320.01	3.13	3.96	3.96	6
2018.4	7	19	0.05	2	247.42	242.87	24.58	18.99	199.30	3.13	2.62	2.62	4
2018.4	1	19	0.05	2	160.96	157.33	9.30	15.03	133.01	3.13	4.12	4.12	5
2014.1	8	14	0.05	2	274.78	262.51	2.72	19.02	240.77	3.13	4.97	4.97	4
2011.1		12	0.05	2	107.79	87.99	4.53	2.12	81.34	3.13	2.52	2.52	6
2018.2	1	18	0.05	2	262.98	229.95	3.29	7.89	218.77	3.13	3.07	3.07	5
2018.4	1	19	0.05	2	352.38	342.10	42.00	17.43	282.67	3.13	2.37	2.37	4
2013.2		13	0.05	2	194.01	192.68	1.94	17.46	173.28	3.13	4.98	4.98	2
2018.4		19	0.05	2	339.37	336.80				3.13			1
2016.2	8	16	0.05	2	1241.32	1241.32	76.16	4.34	1158.97	3.13	2.15	2.15	4
2018.4	1	19	0.05	2	145.16	149.25	8.48	15.37	103.57	3.13	3.99	3.29	5
2013.4	1	14	0.05	2	207.48	207.48	11.52	20.74	175.22	3.13	4.73	4.73	3
2015.4	8	16	0.05	2	380.40	380.40	18.12	14.61	347.68	3.13	3.79	3.79	2
2011.2	8	12	0.05	2	282.12	282.12	36.73	0.00	245.39	3.13	5.46	5.46	
2012.4	1	13	0.05	2	207.05	200.26	11.44	23.10	163.50	3.13	5.39	5.31	3
2017.3	7	18	0.05	2	326.38	326.38	0.00	0.00	326.38	3.13	3.61	3.61	4
2012.1		12	0.05	2	178.27	193.27	11.73	29.91	151.63	3.13	5.40	5.40	2
2018.3		19	0.05	2	666.00	328.88				3.13			4
2018.3	7	19	0.05	2	634.41	617.97	95.66	2.80	519.51	3.13	1.49	1.49	4
2014.2	1	14	0.05	2	391.82	391.82	5.43	8.61	358.80	3.13	3.61	3.43	4
2011.1		12	0.05	2	42.44	42.44	3.59	3.33	35.52	3.13	1.16	1.16	6
2015.2	1	15	0.05	2	207.60	205.19	16.23	17.45	170.39	3.13	4.29	4.26	5
2013.4	8	14	0.05	2	429.18	429.18	4.29	8.58	416.31	3.13	4.52	4.52	
2012.1	8	12	0.05	2	177.33	167.16	0.92	4.58	152.49	3.13	4.63	4.37	4
2014.1	7	14	0.05	2	540.53	540.53	2.50	27.45	510.58	3.13	3.77	3.77	4
2018.3	8	19	0.05	2	522.66	522.66	49.12	8.46	465.09	3.13	2.97	2.97	1
2017.3	1	18	0.05	2	188.28	188.28	0.00	0.00	188.28	3.13	3.86	3.86	4
2013.2		13	0.05	2	812.89	0.00	0.00	0.00	0.00	3.13	0.00	0.00	3

2017.2	1	17	0.05	2	364.56	364.56	81.23	219.65	63.67	3.13	0.57	0.57	4
2011.2	8	12	0.05	2	300.23	300.23	35.48	0.00	264.74	3.13	5.62	5.62	2
2016.4	1	17	0.05	2	251.43	247.69	41.03	17.58	189.08	3.13	2.36	2.36	4
2018.2	1	18	0.05	2	262.71	233.18		22.99		3.13			5
2012.1	8	12	0.05	2	231.49	224.21	32.61	16.55	175.04	3.13	5.36	5.36	4
2011.4	8	12	0.05	2	372.96	372.96				3.13			1
2012.4	1	13	0.05	2						3.13	4.37	4.37	2
2015.3		16	0.05	2	210.99	148.75	20.86	4.59	123.30	3.13	3.06	3.06	6
2014.1	1	14	0.05	2	226.62	226.62	12.55	8.75	205.32	3.13	3.73	3.73	4
2014.4		15	0.05	2	495.90	173.59	0.00	0.00	173.59	3.13	1.93	1.93	1
2012.4	1	13	0.05	2	169.83	157.27	13.12	22.30	117.68	3.13	4.71	4.55	3
2013.4	7	14	0.05	2						3.13	4.39	4.39	4
2018.2		18	0.05	2	237.11	134.23				3.13			5
2011.1	8	12	0.05	2	340.29	340.29	34.10	37.10	269.10	3.13	5.00	5.00	3
2019.2	1	19	0.05	2	167.43	116.77	15.21	13.15	88.42	3.13	2.96	2.96	5
2019.2		19	0.05	2	415.85	386.63	10.40	24.95	351.28	3.13	2.17	2.17	4
2012.4	1	13	0.05	2	268.96	268.97	40.06	19.19	209.71	3.13	3.51	3.51	4
2011.3	1	12	0.05	2	233.44	233.44	5.57	7.03	220.84	3.13	5.25	5.25	
2015.1	8	15	0.05	2	83.89	83.89	0.33			3.13			
2013.2	1	13	0.05	2	201.70	201.70	0.00	0.00	201.70	3.13	4.45	4.45	5
2012.2	8	12	0.05	2	879.39	879.39	0.00	0.00	879.39	3.13	3.25	3.25	4
2018.2	7	18	0.05	2	254.20	221.34	9.78	19.70	140.99	3.13	3.13	2.30	
2012.3		13	0.05	2	14.56	14.30	1.68	16.81	-4.19	3.13	-0.14	-0.14	2
2016.1	1	16	0.05	2	379.85	371.12	30.92	7.21	332.99	3.13	2.66	2.66	4
2012.1		12	0.05	2	308.22	308.22	19.13	25.74	263.35	3.13	5.13	5.13	3
2013.3	8	14	0.05	2	280.96	260.55	8.43	14.05	238.07	3.13	5.12	5.12	4
2013.4	1	14	0.05	2	190.74	190.74	13.60	15.87	161.27	3.13	4.48	4.48	3
2017.4	1	18	0.05	2	328.80	297.34				3.13			1
2018.4	1	19	0.05	2	150.10	147.77	6.92	11.28	129.57	3.13	3.60	3.60	4
2013.3	8	14	0.05	2	286.23	286.23	7.72	15.59	262.92	3.13	4.18	4.18	4
2019.2		19	0.05	2	152.49	149.41	14.58	10.28	124.55	3.13	4.76	4.76	2
2013.4	8	14	0.05	2	318.71	318.71	4.05	8.28	306.39	3.13	4.57	4.57	1
2014.3	8	15	0.05	2						3.13			4
2016.4	8	17	0.05	2	208.76	208.76	0.00	0.00	208.76	3.13	3.80	3.80	3
2015.2	1	15	0.05	2	318.67	318.67	14.41	7.02	278.72	3.13	2.67	2.50	4
2016.3	1	17	0.05	2	154.47	146.64	13.96	30.80	101.88	3.13	3.42	3.42	5
2012.4	8	13	0.05	2	156.88	156.88	3.98	1.67	147.26	3.13	6.63	6.46	5
2013.1	8	13	0.05	2	228.69	211.75	0.88	1.88	209.00	3.13	5.58	5.58	4
2013.4	8	14	0.05	2	308.57	308.57	21.09	22.74	264.74	3.13	6.18	6.18	3
2017.2	7	17	0.05	2	340.95	340.95	44.13	86.33	126.55	3.13	2.30	1.38	4
2013.2	1	13	0.05	2	184.42	184.42	30.61	22.83	130.68	3.13	3.90	3.90	3
2016.4	8	17	0.05	2	185.53	185.47	0.00	0.00	185.47	3.13	6.36	6.36	3
2018.3	7	19	0.05	2	380.94	376.64	52.57	19.21	304.87	3.13	2.28	2.28	4
2013.4	8	14	0.05	2	167.92	13.12	4.08	7.08	-0.32	3.13	0.09	-0.01	6
2014.4	8	15	0.05	2	103.83	103.83				3.13			6
2015.4	7	16	0.05	2	267.79	257.08	12.46	13.76	210.39	3.13	4.86	4.43	3

2013.2	7	13	0.05	2	377.19	377.19	0.00	0.00	377.19	3.13	4.88	4.88	5
2011.4	1	12	0.05	2	419.02	328.82	41.50	53.06	234.26	3.13	3.41	3.41	4
2019.2	1	19	0.05	2	182.66	162.24	14.05	22.73	125.46	3.13	3.62	3.62	2
2012.4		13	0.05	2	302.67	77.79	0.00	0.00	77.79	3.13	1.79	1.79	3
2013.1	8	13	0.05	2	310.48	287.62	10.00	27.52	250.09	3.13	4.14	4.14	3
2019.1	8	19	0.05	2	259.09	259.09	27.65	16.39	215.05	3.13	2.43	2.43	1
2011.1	7	12	0.05	2	84.39	84.39	7.70	7.35	69.34	3.13	2.46	2.46	5
2017.3		18	0.05	2	236.95	147.94	0.00	0.00	147.94	3.13	3.57	3.57	5
2014.4		15	0.05	2	259.30	259.30	18.44	13.12	227.74	3.13	4.05	4.05	2
2018.3	7	19	0.05	2	231.18	230.65	7.86	11.66	116.68	3.13	3.29	1.82	
2011.1	1	12	0.05	2	226.22	219.36	15.11	58.38	145.87	3.13	4.08	4.08	3
2019.1	1	19	0.05	2	288.13	271.33	0.00	0.00	271.33	3.13	3.83	3.83	7
2013.2	1	13	0.05	2	195.10	195.10	0.00	0.00	195.10	3.13	4.86	4.86	5
2016.2	8	16	0.05	2	304.04	304.04	3.04	15.20	285.80	3.13	8.07	8.07	4
2011.1	1	12	0.05	2	257.11	257.11	12.90	32.01	212.19	3.13	4.73	4.73	3
2013.3	8	14	0.05	2	205.62	205.62	12.28	10.41	182.93	3.13	5.60	5.60	5
2019.2		19	0.05	2	177.15	162.62	3.54	14.17	144.91	3.13	3.63	3.63	5
2013.2	8	13	0.05	2	137.65	123.25	41.39	6.67	75.19	3.13	3.48	3.48	5
2012.4	1	13	0.05	2	176.43	176.43	15.06	13.10	148.28	3.13	3.89	3.89	2
2011.2	8	12	0.05	2	282.12	282.12	36.73	0.00	245.39	3.13	5.46	5.46	
2011.2	1	12	0.05	2	208.12	208.12	22.70	15.23	170.19	3.13	5.92	5.92	1
2018.4	1	19	0.05	2	140.49	138.85	8.35	15.49	115.01	3.13	3.69	3.69	5
2016.3	7	17	0.05	2	683.61	683.61	84.36	13.71	585.54	3.13	3.01	3.01	1
2011.1	1	12	0.05	2	239.30	221.49	18.67	79.89	122.92	3.13	3.23	3.23	3
2014.3	8	15	0.05	2	532.34	532.34	50.55	14.35	425.35	3.13	3.81	3.47	
2014.2	1	14	0.05	2	211.16	211.16	12.08	2.06	197.01	3.13	5.10	5.10	2
2018.4	1	19	0.05	2	139.98	138.40	7.97	25.05	105.38	3.13	3.54	3.54	5
2013.2	7	13	0.05	2	291.82	190.33	2.92	5.84	181.57	3.13	2.86	2.86	
2018.4	1	19	0.05	2	168.02	165.50	7.97	41.32	116.20	3.13	2.87	2.87	4
2016.3	7	17	0.05	2	333.17	333.17	17.70	15.04	300.44	3.13	3.58	3.58	
2016.4	8	17	0.05	2	149.88	149.88	0.00	0.00	149.88	3.13	7.77	7.77	3
2018.2	1	18	0.05	2	260.88	259.08	3.26	13.04	242.77	3.13	3.21	3.21	4
2016.1	1	16	0.05	2	207.47	124.32	44.81	1.42	78.10	3.13	1.92	1.92	
2017.2	7	17	0.05	2	345.15	345.15	33.11	55.40	256.64	3.13	2.21	2.21	4
2015.3	1	16	0.05	2	178.43	178.43	11.21	18.57	148.65	3.13	4.23	4.23	5
2019.2	1	19	0.05	2	192.24	192.24	38.00	19.48	98.55	3.13	2.56	1.88	1
2013.2	8	13	0.05	2	77.03	77.03	0.88	2.20	60.31	3.13	5.71	4.66	2
2011.1		12	0.05	2	144.61	144.61	22.51	20.12	101.98	3.13	2.49	2.49	2
2011.2	1	12	0.05	2	175.11	175.11	14.13	12.31	148.67	3.13	5.20	5.20	2
2018.4		19	0.05	2						3.13	3.70	3.57	2
2014.4	8	15	0.05	2	213.00	213.00	10.12	12.14	168.19	3.13	4.45	3.92	6
2012.4	8	13	0.05	2	190.81	190.81	7.17	17.05	123.62	3.13	5.20	3.86	5
2013.3	8	14	0.05	2	438.60	438.60	14.67	20.67	394.89	3.13	4.44	4.35	4
2015.3	8	16	0.05	2	229.16	229.16	12.55	12.02	204.59	3.13	5.00	5.00	4
2017.3	8	18	0.05	2	157.08	157.08	15.31	5.46	136.31	3.13	4.42	4.42	1
2012.4	8	13	0.05	2	314.22	40.41	0.00	0.00	40.41	3.13	0.68	0.68	4

2012.4	1	13	0.05	2	281.60	278.39	2.82	8.57	267.01	3.13	3.99	3.99	4
2014.1	1	14	0.05	2	379.58	376.09	2.82	23.80	349.47	3.13	3.33	3.33	4
2013.1	8	13	0.05	2	2542.31	2415.20	0.00	0.00	2415.20	3.13	2.93	2.93	4
2013.2	7	13	0.05	2	155.30	154.76	0.00	0.00	154.76	3.13	4.96	4.96	5
2011.1	1	12	0.05	2	252.66	222.01		0.00		3.13			4
2012.3	8	13	0.05	2	142.16	142.16	5.75	1.01	129.76	3.13	5.36	5.14	
2018.2	1	18	0.05	2	233.14	216.04	2.91	11.64	201.50	3.13	2.89	2.89	4
2011.4	1	12	0.05	2	273.75	273.75	50.53	29.42	193.80	3.13	3.96	3.96	4
2016.4		17	0.05	2	385.95	385.95	8.64	17.75	359.55	3.13	2.26	2.26	4
2013.2	8	13	0.05	2	360.37	360.37	0.00	0.00	360.37	3.13	4.52	4.52	5
2015.4	7	16	0.05	2	175.55	175.55	1.73	12.13	161.68	3.13	5.53	5.53	7
2018.1	1	18	0.05	2	232.39	232.39	19.15	16.78	159.24	3.13	3.13	2.54	4
2012.1		12	0.05	2	240.24	221.95	23.18	29.68	169.08	3.13	5.19	5.19	2
2018.4	1	19	0.05	2	249.78	245.33	21.04	57.86	5.27	3.13	1.54	0.05	4
2018.4	8	19	0.05	2	1021.75	1031.53	83.43	22.40	906.44	3.13	2.47	2.42	4
2018.4	1	19	0.05	2	280.90	276.53	30.88	37.80	207.85	3.13	2.42	2.42	4
2015.3	1	16	0.05	2	169.75	162.04	14.68	15.03	130.19	3.13	4.21	4.14	2
2013.4	1	14	0.05	2	273.44	273.44	2.89	9.99	260.55	3.13	5.00	5.00	1
2012.1	1	12	0.05	2	252.72	252.72	14.25	15.79	222.67	3.13	4.45	4.45	4
2019.2	1	19	0.05	2	280.57	262.85	5.61	11.22	246.02	3.13	3.45	3.45	1
2016.3		17	0.05	2	218.07	218.07	17.00	3.55	191.62	3.13	4.01	3.89	5
2014.4		15	0.05	2	512.06	512.06	0.00	0.00	512.06	3.13	4.42	4.42	4
2019.2		19	0.05	2	201.05	182.37	6.03	15.08	161.26	3.13	4.39	4.39	6
2013.3	8	14	0.05	2	327.83	327.84	13.78	12.23	301.82	3.13	4.92	4.92	4
2018.4		19	0.05	2	206.02	201.54	13.41	10.36	145.04	3.13	4.78	3.90	2
2016.1		16	0.05	2	219.01	219.01	11.96	2.01	202.22	3.13	4.46	4.40	4
2011.3	1	12	0.05	2	213.46	213.46	27.46	32.12	153.88	3.13	4.26	4.26	3
2013.1	1	13	0.05	2	207.53	207.53	19.23	13.10	175.20	3.13	4.73	4.73	2
2013.3	8	14	0.05	2	283.78	151.25	25.54	16.73	108.98	3.13	2.22	2.22	3
2013.1	7	13	0.05	2	196.18	196.18	12.43	15.66	144.88	3.13	5.06	4.36	3
2018.1	1	18	0.05	2	209.03	209.03	26.50	73.95	108.58	3.13	1.70	1.70	4
2012.2	8	12	0.05	2	384.42	384.43	19.52	5.02	359.88	3.13	3.55	3.55	1
2013.2	8	13	0.05	2	394.56	387.33	3.95	9.86	373.53	3.13	4.34	4.34	
2018.4	7	19	0.05	2	267.01	261.66	27.75	29.09	132.27	3.13	1.53	0.99	4
2013.3	1	14	0.05	2	206.28	192.18	13.90	21.83	156.45	3.13	3.89	3.89	3
2011.4		12	0.05	2	223.14	211.36	14.60	4.38	192.38	3.13	5.42	5.42	4
2012.2	8	12	0.05	2	256.94	256.94	6.10	6.38	244.47	3.13	4.73	4.73	4
2012.1	1	12	0.05	2	228.60	228.60	16.56	64.10	147.94	3.13	4.22	4.22	2
2014.1	1	14	0.05	2	297.80	297.80	7.66	31.85	258.28	3.13	3.15	3.15	4
2019.1		19	0.05	2	240.26	207.10	3.13	9.22	194.75	3.13	3.93	3.93	2
2019.1	7	19	0.05	2	244.72	204.27	3.50	10.40	190.37	3.13	3.90	3.90	1
2016.4	8	17	0.05	2	274.82	274.82	2.13	5.22	267.46	3.13	5.43	5.43	3
2018.4	1	19	0.05	2	135.95	132.88	7.86	43.12	81.91	3.13	2.71	2.71	5
2015.4	1	16	0.05	2	171.56	171.56	1.70	13.57	156.29	3.13	4.53	4.53	3
2018.4	8	19	0.05	2	105.45	105.45	2.11			3.13			4
2018.4		19	0.05	2	185.11	150.91	6.57	12.77	131.56	3.13	3.04	3.04	5

2014.3	1	15	0.05	2	169.84	168.59	7.96	21.57	139.06	3.13	3.74	3.74	6
2016.1	8	16	0.05	2	188.26	188.26	1.88	4.71	181.67	3.13	4.47	4.47	1
2016.3	1	17	0.05	2	144.65	144.65	10.79	29.36	104.50	3.13	4.36	4.36	5
2011.4		12	0.05	2	62.31	62.31	4.87	4.47	39.48	3.13	5.95	4.44	3
2013.4	8	14	0.05	2	402.07	402.07	6.75	6.04	389.27	3.13	5.71	5.71	1
2013.2		13	0.05	2	187.33	187.33	11.44	14.96	160.92	3.13	5.14	5.14	2
2013.3	8	14	0.05	2	226.10	226.10	12.98	3.64	209.48	3.13	1.43	1.43	4
2012.4	1	13	0.05	2	182.11	161.79	39.23	12.62	109.94	3.13	4.23	4.23	2
2015.3	8	16	0.05	2	156.24	156.24	4.11	6.24	145.89	3.13	4.94	4.94	3
2011.1	1	12	0.05	2	208.70	200.85	19.62	32.58	148.64	3.13	4.43	4.43	4
2013.2	7	13	0.05	2	167.78	167.78	0.00	0.00	167.78	3.13	4.27	4.27	5
2012.2	8	12	0.05	2	327.93	327.93	16.47			3.13			4
2011.4	8	12	0.05	2	214.02	214.02	7.01	0.48	206.54	3.13	5.43	5.43	2
2014.2	1	14	0.05	2	228.48	225.06	14.41	16.94	193.71	3.13	3.78	3.78	4
2013.1	8	13	0.05	2	370.64	331.41	2.66	9.82	318.93	3.13	5.13	5.13	3
2011.2	8	12	0.05	2	292.98	292.98	38.15	0.00	254.84	3.13	5.49	5.49	2
2013.2	7	13	0.05	2	321.77	321.77	0.00	0.00	321.77	3.13	4.84	4.84	5
2012.3	1	13	0.05	2	216.67	216.67	3.95	25.63	187.10	3.13	6.26	6.26	
2011.3	1	12	0.05	2	161.08	161.08	21.23	27.82	61.36	3.13	4.74	2.59	7
2018.4	1	19	0.05	2	167.09	164.07	9.40	9.58	145.09	3.13	4.17	4.17	5
2016.4	1	17	0.05	2	233.33	219.35	27.82	14.52	177.02	3.13	3.27	3.27	5
2019.1	1	19	0.05	2	222.35	214.51	12.89	33.01	168.61	3.13	3.02	3.02	3
2019.1	1	19	0.05	2	212.37	210.91	13.17			3.13			3
2019.1		19	0.05	2	447.90	447.90	36.77	12.62	328.51	3.13	2.79	2.30	4
2013.2	7	13	0.05	2	236.13	236.13	0.00	0.00	236.13	3.13	5.28	5.28	3
2011.4	1	12	0.05	2	470.40	365.17	27.23	53.08	284.86	3.13	2.45	2.45	4
2011.1	1	12	0.05	2	200.45	198.60	12.55	26.49	159.57	3.13	4.63	4.63	3
2013.2	7	13	0.05	2	548.66	548.66	57.81	21.10	469.75	3.13	4.70	4.70	3
2019.1		19	0.05	2	475.24	423.60	5.70	17.11	400.79	3.13	2.72	2.72	4
2015.3		16	0.05	2	180.89	134.53	5.70	4.99	93.89	3.13	5.23	3.97	2
2017.3	1	18	0.05	2	372.82	372.82	0.00	0.00	372.82	3.13	2.88	2.88	4
2012.3		13	0.05	2						3.13			5
2019.2	1	19	0.05	2	160.94	145.22	13.17	20.74	111.32	3.13	4.22	4.22	5
2018.4	1	19	0.05	2	339.41	334.21	60.58	47.26	226.37	3.13	1.69	1.69	4
2018.4	1	19	0.05	2	283.55	280.32	47.10	28.71	204.51	3.13	2.11	2.11	4
2017.2	7	17	0.05	2	387.41	387.41	40.31	44.06	303.04	3.13	2.67	2.67	4
2011.1	7	12	0.05	2	195.34	195.34	3.63	6.60	159.96	3.13	5.66	4.89	3
2014.1	1	14	0.05	2	383.25	383.25	2.61	17.62	363.01	3.13	3.35	3.35	4
2017.2	1	17	0.05	2	479.94	479.94	106.49	85.54	287.91	3.13	2.15	2.15	4
2012.4	7	13	0.05	2	294.74	294.74	21.95	10.79	262.00	3.13	3.64	3.64	4
2016.1	1	16	0.05	2	233.95	215.22				3.13			
2013.2	7	13	0.05	2	181.84	175.34	0.00	0.00	175.34	3.13	5.80	5.80	3
2012.4	8	13	0.05	2	324.37	324.37	32.02	12.65	279.70	3.13	4.80	4.80	2
2014.4	1	15	0.05	2	209.18	209.18	10.09	12.73	186.36	3.13	4.07	4.07	4
2012.2	8	12	0.05	2	109.24	109.24	3.13	2.21	103.90	3.13	5.35	5.35	2
2015.4	7	16	0.05	2	319.96	319.96	3.20	7.68	309.08	3.13	5.21	5.21	7

2012.1	1	12	0.05	2	217.31	217.31	10.78	2.83	203.70	3.13	5.54	5.54	2
2013.1		13	0.05	2	253.41	248.86	9.83	18.52	213.52	3.13	4.41	4.27	4
2013.1	1	13	0.05	2	136.43	135.31	11.33	15.61	104.46	3.13	4.52	4.36	5
2014.1	8	14	0.05	2	191.00	191.00	3.59	16.74	170.68	3.13	3.38	3.38	4
2012.4	1	13	0.05	2	243.27	242.65	24.08	34.66	183.92	3.13	3.97	3.97	2
2017.3	1	18	0.05	2	239.51	239.51	0.00	0.00	239.51	3.13	4.66	4.66	5
2017.2	8	17	0.05	2	195.51	195.51				3.13			
2011.3	1	12	0.05	2	194.18	193.63	28.57	32.21	-14.71	3.13	4.50	-0.50	7
2012.4	1	13	0.05	2	248.16	141.47	0.00	0.00	141.47	3.13	2.93	2.93	3
2017.2		17	0.05	2	1236.48	1236.48	17.22	3.34	1215.92	3.13	3.09	3.09	3
2011.2	1	12	0.05	2	165.47	162.18	18.97	17.67	125.54	3.13	4.93	4.93	3
2014.1	1	14	0.05	2	483.74	478.82	13.22	8.03	457.58	3.13	3.72	3.72	4
2019.1	7	19	0.05	2	243.51	239.72	2.81	11.70	225.22	3.13	4.70	4.70	1
2012.4	1	13	0.05	2	198.53	198.53	15.31	31.02	152.20	3.13	4.78	4.78	2
2013.3	1	14	0.05	2	255.67	255.67	28.93	14.79	211.96	3.13	3.47	3.47	4
2013.2	7	13	0.05	2	179.39	178.09	0.00	0.00	178.09	3.13	4.57	4.57	5
2013.2	8	13	0.05	2	131.15	131.15	0.00	0.00	131.15	3.13	2.03	2.03	5
2012.4	1	13	0.05	2	200.45	197.78	9.98	14.78	173.02	3.13	4.84	4.84	4
2018.2	1	18	0.05	2	189.77	189.77	1.90	18.98	168.90	3.13	3.89	3.89	
2017.1	7	17	0.05	2	235.86	222.93	2.95	20.05	199.93	3.13	4.27	4.27	
2019.2	8	19	0.05	2	615.06	615.06	36.39	12.72	486.82	3.13	1.87	1.61	4
2013.4	8	14	0.05	2	173.45	173.45	1.79	4.26	167.39	3.13	4.94	4.94	1
2013.2	8	13	0.05	2	227.53	227.53	12.96	1.03	206.01	3.13	6.43	6.20	2
2016.3		17	0.05	2	180.39	180.39	1.80	9.02	169.57	3.13	5.03	5.03	4
2014.1	8	14	0.05	2	214.29	214.29	6.88	0.00	207.41	3.13	7.92	7.92	
2017.2		17	0.05	2	215.52					3.13			5
2011.4	1	12	0.05	2	209.27	209.27				3.13			4
2015.4	7	16	0.05	2	223.12	223.12	2.21	17.67	203.24	3.13	4.62	4.62	3
2012.4	1	13	0.05	2	203.49	179.61	18.77	24.85	135.99	3.13	4.13	4.13	2
2014.1	1	14	0.05	2	268.42	266.61	7.07	18.44	240.66	3.13	4.34	4.34	4
2017.3	8	18	0.05	2	469.31	414.73	20.79	21.44	372.51	3.13	2.86	2.86	
2013.2	7	13	0.05	2	298.21	0.00	12.68	278.71	-291.39	3.13	-4.31	-4.31	7
2013.4	8	14	0.05	2	0.00	0.00	29.23	2.68	-31.91	3.13	-1.20	-1.20	4
2017.2		17	0.05	2	195.55					3.13			5
2011.3	8	12	0.05	2	493.17	0.00				3.13			4
2011.1	7	12	0.05	2	195.20	170.07	24.74	18.63	126.71	3.13	3.90	3.90	3
2014.4	8	15	0.05	2	96.44	96.44				3.13			2
2015.3	1	16	0.05	2	220.61	132.78	10.06	1.24	121.48	3.13	2.57	2.57	5
2013.3	8	14	0.05	2	245.73	245.73	17.77	11.85	216.11	3.13	4.70	4.70	3
2013.3	8	14	0.05	2	315.44	315.22	15.32	5.84	294.06	3.13	5.51	5.51	4
2011.1	1	12	0.05	2	208.66	194.92	10.56	17.29	162.27	3.13	4.56	4.43	3
2013.1	7	13	0.05	2	173.97	172.41	6.78	32.55	133.08	3.13	4.61	4.61	3
2013.3	1	14	0.05	2	161.78	152.97	8.64	20.66	123.67	3.13	4.52	4.52	
2011.3	1	12	0.05	2	171.99	171.99	33.74	25.76	88.64	3.13	4.03	3.17	7
2019.1	7	19	0.05	2	190.76	147.78	3.99	14.59	129.21	3.13	4.54	4.54	1
2013.2	7	13	0.05	2	151.54	123.31	0.00	0.00	123.31	3.13	4.24	4.24	5



2014.1	1	14	0.05	2	381.41	381.41	2.57	18.07	360.76	3.13	3.60	3.60	4
2018.4	1	19	0.05	2						3.13	3.76	3.70	4
2019.1		19	0.05	2	849.73	849.73	19.67	6.89	822.15	3.13	2.78	2.78	3
2015.4	8	16	0.05	2	222.57	222.57	12.81	10.57	184.97	3.13	5.43	5.05	4
2012.4	1	13	0.05	2	185.23	170.10	8.07	12.07	149.95	3.13	6.03	6.03	5
2011.1	7	12	0.05	2	157.42	146.37	10.78	16.40	112.81	3.13	4.59	4.34	3
2018.3	1	19	0.05	2	275.75	268.85				3.13			6
2017.4	1	18	0.05	2	238.46	216.04				3.13			5
2017.4	1	18	0.05	2						3.13			5
2015.4	7	16	0.05	2	714.29	714.29	7.14	21.43	685.71	3.13	5.71	5.71	3
2011.2	1	12	0.05	2	203.79	203.79	15.15	8.92	179.72	3.13	6.21	6.21	1
2013.1	1	13	0.05	2	176.86	176.86	11.58	9.86	155.43	3.13	4.99	4.99	2
2013.3	8	14	0.05	2	159.44	159.44	4.78	11.16	143.49	3.13	5.72	5.72	4
2011.3	1	12	0.05	2	156.02	150.34	28.15	43.90	47.73	3.13	3.38	2.06	7
2013.2	1	13	0.05	2	290.60	290.60	0.00	0.00	290.60	3.13	4.41	4.41	5
2016.3	8	17	0.05	2	194.92	194.92				3.13			
2018.4	1	19	0.05	2	144.86	143.23	8.51	18.24	116.48	3.13	3.70	3.70	5
2017.2	1	17	0.05	2	254.19	254.19	32.94	18.68	202.56	3.13	3.32	3.32	4
2013.1	8	13	0.05	2	333.38	333.38	22.23	6.89	304.26	3.13	5.21	5.21	3
2016.3	1	17	0.05	2	294.14					3.13			4
2018.4	1	19	0.05	2	274.38	271.53	46.62	56.89	168.01	3.13	0.73	0.73	4
2016.2	8	16	0.05	2	189.83	162.23	15.86	11.54	134.84	3.13	4.50	4.50	
2013.4	8	14	0.05	2	147.69	147.69	2.53	4.52	140.64	3.13	5.75	5.75	1
2011.4	8	12	0.05	2	345.80	345.80	42.52	15.20	288.09	3.13	3.88	3.88	2
2013.3	1	14	0.05	2	197.14	173.42	16.82	16.82	139.78	3.13	4.05	4.05	2
2017.3		18	0.05	2	725.94	725.94	53.09	74.70	588.03	3.13	3.09	3.04	1
2011.2		12	0.05	2	192.82	188.96	12.39	7.10	160.98	3.13	6.00	5.70	2
2018.4	1	19	0.05	2	155.66	153.91	9.06	12.67	132.18	3.13	3.81	3.81	5
2011.2	1	12	0.05	2	204.46	196.28	10.56	24.09	161.63	3.13	4.99	4.99	3
2012.4	8	13	0.05	2	841.83	841.83	41.98	14.05	667.33	3.13	2.70	2.30	
2016.4	1	17	0.05	2	237.27	233.72	36.94	11.57	185.21	3.13	2.33	2.33	4
2015.4	1	16	0.05	2	182.31	179.83	9.71	31.94	137.64	3.13	2.73	2.72	3
2011.2	1	12	0.05	2	165.46	162.17	18.97	17.67	125.53	3.13	4.93	4.93	3
2017.4	7	18	0.05	2	399.07	362.81	3.99	11.16	347.66	3.13	3.60	3.60	
2012.4	8	13	0.05	2	228.55	211.62	0.95	2.57	208.09	3.13	4.39	4.39	4
2014.3	1	15	0.05	2	202.54	202.54	15.41	13.88	173.24	3.13	4.97	4.97	2
2011.1	7	12	0.05	2	105.91	104.20	12.72	15.98	75.51	3.13	2.22	2.22	5
2017.2	1	17	0.05	2	287.01	287.01	41.05	29.89	216.07	3.13	3.44	3.44	4
2017.3	1	18	0.05	2	242.86	242.86	0.00	0.00	242.86	3.13	2.82	2.82	4
2012.1	1	12	0.05	2	517.03	517.03	5.17	18.10	493.77	3.13	6.71	6.71	
2016.4		17	0.05	2	194.14					3.13			5
2011.4	8	12	0.05	2	238.70	87.07	2.39	7.16	77.52	3.13	1.84	1.84	2
2015.1	7	15	0.05	2	294.68	294.68	0.00	0.00	294.68	3.13	5.57	5.57	
2017.2	1	17	0.05	2	255.43	254.53	66.79	52.05	135.70	3.13	2.61	2.61	4
2014.1	8	14	0.05	2	408.38	368.31	4.80	31.94	331.58	3.13	3.55	3.55	4
2016.4	7	17	0.05	2	168.30	126.00	0.00	0.00	126.00	3.13	4.43	4.43	3

2018.4		19	0.05	2	651.95	648.65	61.21	14.27	573.17	3.13	3.29	3.29	1
2014.1	1	14	0.05	2	310.63	310.63	47.23	33.30	230.09	3.13	4.02	4.02	
2019.1	1	19	0.05	2	259.31	45.67	0.00	0.00	45.67	3.13	0.78	0.78	7
2014.3		15	0.05	2	967.27	967.27	31.23	7.51	928.53	3.13	3.91	3.91	3
2018.4	8	19	0.05	2	249.67	229.48				3.13			4
2013.2	8	13	0.05	2	720.00	720.00	28.51	13.83	677.66	3.13	4.50	4.50	5
2017.3	8	18	0.05	2	285.84	295.48	7.93	5.18	282.37	3.13	4.17	4.17	1
2018.4	1	19	0.05	2	207.44	204.26	42.94	16.55	144.78	3.13	2.51	2.51	4
2012.2	8	12	0.05	2	265.90	242.22	0.00	0.00	242.22	3.13	6.13	6.13	2
2012.1	8	12	0.05	2	189.35	187.86	2.01	8.02	177.83	3.13	4.27	4.27	4
2018.4	1	19	0.05	2	145.13	143.50	8.48	16.96	118.06	3.13	3.75	3.75	5
2014.2	1	14	0.05	2	211.99	195.20	2.97	10.60	181.64	3.13	4.27	4.27	3
2014.4	8	15	0.05	2	144.11	143.93	17.41	21.13	105.39	3.13	5.28	5.28	2
2015.3		16	0.05	2	314.15	314.15	30.62	10.92	272.61	3.13	4.42	4.42	1
2016.4	8	17	0.05	2	238.31	213.17	2.38	2.38	208.40	3.13	4.36	4.36	3
2014.3		15	0.05	2	522.36	367.09	14.81	24.14	328.14	3.13	3.30	3.30	3
2016.4	1	17	0.05	2	374.49	355.73	0.00	0.00	355.73	3.13	2.82	2.82	4
2016.4	8	17	0.05	2	257.33	232.49	0.00	0.00	232.49	3.13	5.31	5.31	3
2012.4	7	13	0.05	2	112.48	43.38	9.29	2.75	31.34	3.13	1.29	1.29	2
2017.2	1	17	0.05	2	379.95	379.95	44.70	39.10	296.15	3.13	2.34	2.34	4
2014.2	1	14	0.05	2	228.46	228.46	13.21	4.95	210.30	3.13	4.81	4.81	5
2015.2	8	15	0.05	2	937.25	937.25	25.09	22.43	796.23	3.13	2.00	1.79	
2014.1	8	14	0.05	2	196.59	196.59	2.26	5.80	186.44	3.13	6.29	6.22	4
2013.2	7	13	0.05	2	280.15	280.15	0.00	0.00	280.15	3.13	5.10	5.10	3
2017.2	1	17	0.05	2	392.58	392.58	53.49	177.60	161.49	3.13	1.24	1.24	4
2017.3	7	18	0.05	2	344.31	344.31	0.00	0.00	344.31	3.13	3.05	3.05	4
2014.3	1	15	0.05	2	226.51	224.21	13.25	10.60	200.37	3.13	4.61	4.61	3
2013.4	8	14	0.05	2	336.39	336.39	28.29	15.48	292.61	3.13	3.91	3.91	4
2012.2		12	0.05	2	516.58	516.58	25.20	18.57	472.81	3.13	6.42	6.42	1
2013.2	7	13	0.05	2	202.15	202.15	0.00	0.00	202.15	3.13	3.47	3.47	5
2018.4	1	19	0.05	2	281.20	275.64	50.00	27.04	198.60	3.13	2.92	2.92	4
2012.4	1	13	0.05	2	169.30	161.68	7.05	15.28	137.24	3.13	4.74	4.66	5
2014.1	7	14	0.05	2	227.66	227.66	29.89	10.29	159.02	3.13	4.47	3.79	
2016.2		16	0.05	2	176.57	176.57	1.42	1.45	173.70	3.13	5.01	5.01	5
2012.2	8	12	0.05	2	93.04	93.04	5.84	0.53	83.82	3.13	5.18	5.01	4
2018.4	1	19	0.05	2	247.04	241.65	38.05	33.85	165.97	3.13	2.72	2.66	4
2013.2	7	13	0.05	2	174.38	88.13	16.16	10.46	61.50	3.13	2.10	2.10	7
2011.1	1	12	0.05	2	204.51	194.50	35.41	5.81	148.54	3.13	4.40	4.27	3
2013.2	1	13	0.05	2	227.93	220.66	24.40	20.82	-292.98	3.13	3.49	-5.84	3
2015.3	8	16	0.05	2	196.44	196.22	5.02	8.79	174.28	3.13	5.81	5.55	3
2017.4		18	0.05	2	272.26	272.26	4.22	2.23	264.01	3.13	4.41	4.38	5
2011.3	8	12	0.05	2	558.51	558.51	29.44	26.20	502.88	3.13	3.37	3.37	4
2013.3		14	0.05	2	177.04	175.15	3.10	15.05	157.01	3.13	6.72	6.72	5
2014.2	1	14	0.05	2	211.79	189.93	10.81	4.43	174.69	3.13	3.68	3.68	5
2017.2	1	17	0.05	2	291.10	291.10	38.50	50.47	202.13	3.13	2.95	2.95	4
2017.3		18	0.05	2	196.67	137.86	0.00	0.00	137.86	3.13	3.69	3.69	5

2013.3	8	14	0.05	2	214.38	214.38	13.02	14.00	187.36	3.13	4.28	4.28	
2011.1	1	12	0.05	2	84.15	83.78	5.50	4.95	73.34	3.13	2.84	2.84	2
2013.4	1	14	0.05	2	173.10	173.10	11.98	15.13	145.99	3.13	5.28	5.28	2
2014.2		14	0.05	2	241.33	241.33	16.71	40.30	184.31	3.13	5.21	5.21	2
2019.2	7	19	0.05	2	275.18	265.14	30.02	40.17	180.89	3.13	2.11	1.96	1
2011.2		12	0.05	2	611.61	603.28	111.08	4.75	487.45	3.13	4.06	4.06	1
2012.4	8	13	0.05	2	823.93	823.93	16.36	17.47	786.62	3.13	5.93	5.91	4
2014.2		14	0.05	2	897.64	897.64	0.00	0.00	897.64	3.13	4.68	4.68	3
2017.4	1	18	0.05	2	274.19	274.19	2.74	6.85	264.59	3.13	4.80	4.80	
2014.2	1	14	0.05	2	255.04	219.37	11.80	4.21	203.36	3.13	3.38	3.38	3
2018.3	7	19	0.05	2	536.53	431.42	21.61	10.23	399.58	3.13	1.90	1.90	1
2014.4		15	0.05	2	258.82	258.82	50.31	14.18	194.34	3.13	3.93	3.93	1
2015.4	7	16	0.05	2	415.58	351.40	13.06	7.92	330.42	3.13	2.38	2.38	4
2013.2	7	13	0.05	2	279.31	251.40	0.00	0.00	251.40	3.13	4.42	4.42	5
2016.3	7	17	0.05	2	311.34	311.34	18.75	20.06	272.53	3.13	3.63	3.63	1
2012.4	1	13	0.05	2	169.79	160.94	15.44	17.05	128.45	3.13	4.36	4.36	2
2012.4	1	13	0.05	2	158.88	144.70	10.44	39.40	93.40	3.13	3.92	3.86	5
2015.4		16	0.05	2	195.85	195.85	1.94	19.39	174.53	3.13	5.67	5.67	1
2011.1	1	12	0.05	2	223.65	192.34	13.69	26.54	152.10	3.13	3.35	3.35	3
2013.1	8	13	0.05	2	130.56	129.67	8.37	8.77	112.53	3.13	5.55	5.55	4
2015.4	1	16	0.05	2	259.07	179.29	26.91	12.97	139.40	3.13	2.51	2.51	
2015.1	1	15	0.05	2	193.50	169.02	14.51	20.22	134.29	3.13	3.78	3.78	3
2011.1	1	12	0.05	2	249.94	247.61	20.87	24.98	201.75	3.13	4.52	4.52	3
2018.3	1	19	0.05	2	283.40	273.44				3.13			6
2013.4	8	14	0.05	2	494.78	494.78	18.98	13.09	462.71	3.13	5.27	5.27	3
2018.2		18	0.05	2	646.00	646.00	0.18	9.22	636.60	3.13	3.31	3.31	4
2018.4	1	19	0.05	2	347.12	342.84	47.46	31.89	263.49	3.13	2.31	2.31	4
2017.3	1	18	0.05	2	284.65	284.65	0.00	0.00	284.65	3.13	4.00	4.00	4
2019.1	7	19	0.05	2	227.29	131.68	3.29	11.87	116.52	3.13	2.89	2.89	1
2013.4	7	14	0.05	2	392.34	387.97	13.51	21.91	289.05	3.13	3.97	3.26	4
2013.3		14	0.05	2	137.69	113.59	15.43	0.00	98.16	3.13	4.22	4.22	2
2015.4	1	16	0.05	2	158.27	158.27	8.39	17.28	132.61	3.13	2.87	2.87	3
2015.4	1	16	0.05	2	281.91					3.13			4
2018.4	1	19	0.05	2	253.89	250.09	45.61	42.58	161.90	3.13	1.18	1.18	4
2014.1	1	14	0.05	2	343.36	343.36	4.53	15.23	323.61	3.13	3.69	3.69	4
2016.3		17	0.05	2	267.12	265.04	19.41	25.23	220.41	3.13	3.60	3.60	6
2016.4	7	17	0.05	2	148.76	146.91	0.00	0.00	146.91	3.13	6.26	6.26	3
2014.1	1	14	0.05	2	542.86	537.73	1.47	6.24	530.01	3.13	3.59	3.59	4
2011.4	1	12	0.05	2	165.82	161.84	17.90	23.89	120.04	3.13	4.72	4.72	2
2013.4	1	14	0.05	2	176.53	176.53	12.99	13.75	149.79	3.13	4.58	4.58	2
2013.2		13	0.05	2	358.96	358.96	0.00	0.00	358.96	3.13	4.40	4.40	6
2011.4	1	12	0.05	2	184.82	166.01	17.11	41.02	107.85	3.13	3.77	3.77	3
2013.1	8	13	0.05	2	211.75	211.75	8.00	3.89	199.86	3.13	5.70	5.70	4
2012.1	1	12	0.05	2	222.70	222.70	28.09	23.97	170.65	3.13	3.55	3.55	4
2015.3	1	16	0.05	2	211.94	211.94	19.08	39.54	153.32	3.13	5.39	5.39	1
2011.3	1	12	0.05	2	214.12	169.52	11.59	36.93	121.00	3.13	3.63	3.63	3

2014.1		14	0.05	2	231.41	215.91	13.17	9.31	183.87	3.13	4.86	4.62	3
2013.4	1	14	0.05	2	203.13	203.13	6.15	17.54	179.44	3.13	4.67	4.67	2
2012.3	8	13	0.05	2	298.98	298.98	30.60	0.00	268.38	3.13	5.04	5.04	3
2013.2	1	13	0.05	2	215.56	160.85	0.00	0.00	160.85	3.13	3.24	3.24	5
2011.1	1	12	0.05	2	201.87	201.87	11.98	20.11	169.77	3.13	5.51	5.51	3
2016.3	1	17	0.05	2	157.24	154.57	11.04	15.26	128.28	3.13	4.16	4.16	5
2019.1		19	0.05	2	172.89	153.60	2.90	14.54	136.16	3.13	4.84	4.84	2
2011.1	1	12	0.05	2	169.04	160.20	13.24	32.19	114.77	3.13	5.30	5.30	2
2013.3		14	0.05	2	325.86	272.96	2.75	16.29	253.92	3.13	3.78	3.78	4
2011.4	7	12	0.05	2	218.88	197.37	7.21	33.83	156.33	3.13	4.84	4.84	2
2012.4	1	13	0.05	2	182.44	161.53	15.25	17.40	128.88	3.13	4.57	4.57	2
2013.4		14	0.05	2	205.67	205.67	5.70	7.39	192.57	3.13	4.65	4.65	2
2013.2	7	13	0.05	2	202.83	202.83	0.00	0.00	202.83	3.13	3.92	3.92	5
2017.1	8	17	0.05	2	157.95	151.18	1.58	7.48	142.12	3.13	5.39	5.39	
2017.3	1	18	0.05	2	213.57	213.57	0.00	0.00	213.57	3.13	2.57	2.57	4
2014.4	8	15	0.05	2	110.44	110.44	2.47	6.96	101.01	3.13	5.27	5.27	2
2012.1	1	12	0.05	2	226.81	226.81	0.00	0.00	226.81	3.13	5.48	5.48	2
2017.3	1	18	0.05	2	203.62	203.62	0.00	0.00	203.62	3.13	4.12	4.12	4
2017.4	7	18	0.05	2	437.92	437.92				3.13			
2014.4		15	0.05	2	262.24	242.80	23.85	4.11	214.84	3.13	3.59	3.59	3
2015.3	1	16	0.05	2	425.45	425.45	24.10	33.01	368.34	3.13	4.72	4.72	1
2017.3	1	18	0.05	2	187.79	187.79	0.00	0.00	187.79	3.13	3.58	3.58	4
2015.3	8	16	0.05	2	77.32	77.32	0.77	3.42	73.13	3.13	5.87	5.87	3
2012.2	8	12	0.05	2	134.04	134.04	7.34	2.64	120.03	3.13	5.67	5.49	2
2016.3		17	0.05	2	268.06					3.13			6
2011.1	1	12	0.05	2	212.45	211.89	16.07	25.88	169.94	3.13	4.91	4.91	1
2019.2	1	19	0.05	2	165.04	165.04	19.18	10.96	134.90	3.13	4.48	4.48	2
2013.1	8	13	0.05	2	155.23	133.63	2.64	11.98	119.01	3.13	5.91	5.91	4
2014.3		15	0.05	2	309.22	0.00	0.00	0.00	0.00	3.13	0.00	0.00	6
2011.1	1	12	0.05	2	255.90	255.90	12.50	24.56	215.29	3.13	5.11	5.02	3
2011.4	1	12	0.05	2	153.72	148.21	8.79	22.67	115.69	3.13	4.57	4.53	2

## 6.5 FPRE Transaktionsindex

### Indexreihen Schweiz (1. Quartal 2000 = 100)

#### Einfamilienhäuser EFH

	Marktsegment			EFH gesamt
	Unteres	Mittleres	Gehobenes	
2000:1	100.0	100.0	100.0	100.0
2000:2	95.2	99.9	101.4	99.7
2000:3	94.3	101.3	104.7	101.7
2000:4	92.0	100.5	105.9	101.6
2001:1	93.7	102.5	109.4	104.3
2001:2	93.5	101.5	109.3	103.9
2001:3	95.2	102.4	110.6	105.1
2001:4	96.2	103.1	110.7	105.6

2002:1	95.8	102.7	108.9	104.5
2002:2	93.8	101.4	106.3	102.4
2002:3	95.2	102.0	105.7	102.5
2002:4	95.6	101.7	104.3	101.8
2003:1	98.9	104.1	105.6	103.9
2003:2	101.2	104.2	105.1	104.1
2003:3	104.7	105.1	105.0	105.0
2003:4	104.5	103.7	103.3	103.7
2004:1	104.8	103.3	105.0	104.4
2004:2	105.0	103.0	106.5	105.1
2004:3	107.0	105.0	109.8	107.8
2004:4	107.5	105.3	112.6	109.4
2005:1	108.0	106.5	117.6	112.3
2005:2	109.1	107.9	124.0	116.2
2005:3	111.1	109.9	129.3	119.8
2005:4	111.7	110.6	131.5	121.2
2006:1	113.0	112.2	135.9	124.1
2006:2	113.5	112.8	137.6	125.3
2006:3	115.9	115.1	140.2	127.7
2006:4	116.8	115.8	141.4	128.7
2007:1	119.3	119.2	145.0	132.1
2007:2	120.7	120.9	145.9	133.3
2007:3	120.9	121.7	143.4	132.3
2007:4	121.7	122.3	143.2	132.6
2008:1	124.5	124.5	144.8	134.6
2008:2	124.9	124.6	147.0	135.8
2008:3	126.3	126.3	148.7	137.4
2008:4	129.1	128.3	149.4	138.9
2009:1	130.5	129.9	148.4	139.2
2009:2	130.7	131.0	146.1	138.5
2009:3	129.3	129.9	144.5	137.1
2009:4	131.0	132.5	143.6	137.7
2010:1	133.9	136.9	150.3	143.0
2010:2	138.8	143.0	157.2	149.2
2010:3	153.2	145.3	161.7	155.0
2010:4	151.6	144.9	157.1	152.3
2011:1	156.4	148.9	163.7	157.7
2011:2	154.2	149.5	164.2	157.7
2011:3	149.8	148.3	165.8	157.3
2011:4	148.8	149.4	167.8	158.4
2012:1	150.7	151.7	169.4	160.3
2012:2	154.6	154.0	172.7	163.4
2012:3	155.9	155.3	183.0	169.2
2012:4	153.7	155.6	177.8	166.3
2013:1	166.2	165.2	187.3	176.4
2013:2	165.8	165.8	184.3	175.0
2013:3	164.9	164.1	189.3	176.8
2013:4	169.0	167.3	192.4	180.1
2014:1	173.7	169.3	186.1	178.5
2014:2	179.4	171.0	186.4	180.2
2014:3	178.3	169.2	177.7	175.1
2014:4	177.7	168.8	185.1	178.6
2015:1	174.5	170.0	183.0	177.3

2015:2	177.7	173.9	185.7	180.5
2015:3	180.7	176.5	182.7	180.3
2015:4	178.1	172.4	183.5	179.0
2016:1	182.3	172.1	185.1	180.5
2016:2	183.5	174.5	186.8	182.3
2016:3	176.9	169.2	178.3	175.2
2016:4	179.9	171.9	179.5	177.2
2017:1	175.2	162.3	173.3	170.2
2017:2	177.4	164.8	176.2	172.8
2017:3	179.6	168.4	182.7	177.6
2017:4	177.3	167.0	177.2	174.0
2018:1	183.0	172.4	177.2	176.8
2018:2	183.5	173.0	164.8	170.9
2018:3	190.0	176.3	169.6	175.6
2018:4	191.6	179.0	174.9	179.4
2019:1	194.6	179.7	180.2	182.8
2019:2	196.8	180.9	179.6	183.2
QoQ*	1.1%	0.7%	-0.4%	0.3%
YoY**	7.3%	4.6%	9.0%	7.2%

\*Vergleich zum Vorquartal, \*\*Vergleich zum Vorjahresquartal.

Quelle: Transaktionspreisindizes Fahrländer Partner.

## Indexreihen Schweiz (Jahresmittel 1985 = 100)

### Einfamilienhäuser EFH

	Marktsegment			EFH gesamt
	Unteres	Mittleres	Gehobenes	
1985	100.0	100.0	100.0	100.0
1986	110.3	102.8	111.8	108.6
1987	111.1	107.7	101.1	105.4
1988	115.4	112.1	111.7	112.6
1989	125.0	124.6	129.3	126.9
1990	139.0	131.3	153.5	143.3
1991	134.9	135.5	155.6	144.7
1992	140.2	133.2	134.3	135.2
1993	127.7	130.9	135.7	132.5
1994	124.7	127.7	146.6	135.8
1995	122.1	127.9	163.4	143.2
1996	119.6	123.5	146.8	133.5
1997	116.2	120.7	138.0	127.8
1998	116.9	118.8	130.7	123.9
1999	119.1	121.3	133.8	126.6
2000	111.0	126.3	143.7	131.2
2001	110.1	128.9	153.5	136.3
2002	110.7	128.3	148.3	133.8
2003	119.1	131.2	146.2	135.6
2004	123.4	131.1	151.3	138.9
2005	128.0	136.8	175.3	152.8
2006	133.6	143.4	193.6	164.6
2007	140.4	152.3	201.4	172.6
2008	146.8	158.5	205.7	178.0
2009	151.7	164.6	203.2	179.8

2010	168.0	179.3	218.4	195.1
2011	177.2	187.5	230.7	205.4
2012	178.9	193.9	245.1	214.6
2013	193.7	208.4	262.7	230.5
2014	206.3	213.4	256.4	231.9
2015	206.8	217.9	256.3	233.4
2016	210.2	216.3	254.5	232.8
2017	206.4	208.4	247.4	226.1
2018	217.6	220.5	239.5	228.7

Quelle: Transaktionspreisindizes Fahrländer Partner.

### **Ehrenwörtliche Erklärung**

Ich versichere hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit mit dem Thema „Ein Machine-Learning basiertes Frühwarnsystem zur Erkennung von Marktzyklen und Preisblasen am Schweizerischen Gewerbe- und Wohnimmobilienmarkt“ selbstständig verfasst und keine anderen Hilfsmittel als die angegebenen benutzt habe. Alle Stellen die wörtlich oder sinngemäss aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, habe ich in jedem einzelnen Falle durch Angabe der Quelle (auch der verwendeten Sekundärliteratur) als Entlehnung kenntlich gemacht.

Die Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen und wurde auch noch nicht veröffentlicht.

..., den 29.08.2019

---

Pascal Tonini