

Dokumentation der durch den OGA Niedersachsen beschlossenen Liegenschaftszinssätze für Mehrfamilienhäuser (landesweiten Auswertung)

OGA Niedersachsen

29.01.2024

Inhaltsverzeichnis

1 Auswertung	1
1.1 Ableitung der Liegenschaftszinssätze je Fall (zur Modellkonformität)	1
1.2 Stichtage	4
1.3 Ableitung Abhängigkeiten der Höhe des Liegenschaftszinssatzes	5
1.3.1 Allgemeine Methode der Modellierung	5
1.3.2 Selektion	6
1.3.3 Stichprobenübersicht	7
1.3.4 Ausreißer	10
1.3.5 Finales Modell	11
1.4 Trends nach dem Stichtag	12
1.5 Literatur	14

1 Auswertung

1.1 Ableitung der Liegenschaftszinssätze je Fall (zur Modellkonformität)

Zusammenfassung:

Modellgröße	Bemerkung/Definition
Grundstücksart	Mehrfamilienhausgrundstücke
Rohertrag	auf Marktüblichkeit überprüfte tatsächliche Erträge oder ersatzweise marktüblich erzielbare Erträge (u. a. Mieten aus Mietspiegeln bzw. Mietpreisübersichten der Gutachterausschüsse oder Vergleichsmieten)
Wohn- bzw. Nutzflächen	nach geprüften Angaben oder überschlägig berechnet
Bewirtschaftungskosten	nach Anlage 3 ImmoWertV
Gesamtnutzungsdauer	70 Jahre (Modell-Moratorium bis 2024)
Wirtschaftliche Restnutzungsdauer	modifizierte Restnutzungsdauer nach der Anlage 2 ImmoWertV
Bodenrichtwert	zutreffender Bodenrichtwert, angepasst an die Merkmale des Einzelobjekts
Grundstücksfläche	marktübliche, rentierliche, objektbezogene Grundstücksgröße; der Bodenwert unrentierlicher Teilflächen ist gesondert zu berücksichtigen
Besondere objektspezifische Grundstücksmerkmale (boG)	keine oder entsprechende Kaufpreisbereinigung

Details:

Die Ableitung der Liegenschaftszinssätze erfolgt auf Basis von am Markt durchgeführten Transaktionen, die in den Kaufpreissammlungen der lokalen Gutachterausschüsse erfasst sind. Bei der Erfassung wird die Ermittlung eines Liegenschaftszinssatzes zu einem konkreten Kauffall durch iterative Berechnung in der umgestellten Formel zur Berechnung des vorläufigen Ertragswertes durchgeführt:

$$p = \left(\frac{RE}{KP} - \frac{q-1}{q^n-1} \right) \cdot \left(\frac{KP-BW}{KP} \right) \cdot 100 \quad (1)$$

mit KP: normierter Kaufpreis aus Kaufpreis ab-/zuzüglich besondere objektspezifische Grundstücksmerkmale
RE: jährlicher Reinertrag, BW: Bodenwert ohne selbständig nutzbare Teilflächen, p: Liegenschaftszinssatz, KF: Kapitalisierungsfaktor (§34 ImmoWertV), n: wirtschaftliche Restnutzungsdauer. Für eine erste Näherung wird ein Wert durch

$$p_0 = \frac{RE}{KP} \cdot 100 \quad (2)$$

errechnet. Hierzu wird Formel (2) in der zweiten Iteration in Formel (1) eingesetzt. Im Rahmen einer iterativen Vorgehensweise wird der Liegenschaftszinssatz ermittelt (Abbruch, wenn keine Änderung in 2. Nachkommastelle eintritt).

Die Jahresnettokaltmiete setzt sich zusammen aus der Summe aller aus dem Objekt erzielbaren Jahresnettokaltmieten einschließlich Garagen-, Stellplatz-, Carport- und Gewerbemieten. Zur Berechnung der Jahresnettokaltmiete werden **vorrangig die tatsächlich erzielten Erträge** verwendet. Die im Kaufvertrag/Fragebogen angegebene Jahresnettokaltmiete ist auf den Quadratmeter Wohn-/Nutzfläche zu beziehen und wird auf ihre **Marktüblichkeit geprüft**. Ggf. wird eine Anpassung auf marktübliche Mieten vorgenommen. Die tatsächliche Miete kann als marktüblich betrachtet werden, wenn sie um weniger als ca. 10 % von der marktüblichen Miete nach den Mietpreisübersichten bzw. dem Mietpreisspiegel abweicht. Leerstände bzw. eigengenutzte Räumlichkeiten werden mit der marktüblichen Miete berücksichtigt.

Die Restnutzungsdauer ergibt sich aus der **Gesamtnutzungsdauer für Mehrfamilienhäuser von 70 Jahren (Modell-Moratorium bis 2024)** abzüglich des (fiktiven) Alters. Das Alter errechnet sich aus der Differenz zwischen Baujahr und Kaufzeitpunkt. Die Restnutzungsdauer muss bei **Modernisierung gemäß Anlage 2 ImmoWertV** entsprechend dem errechneten Alter und der abgeschätzten Modernisierung angepasst werden (modifizierte Restnutzungsdauer). Sofern keine weiteren Informationen zum Kauffall aus dem Fragebogen oder anderen Quellen etc. vorliegen, wird bei Gebäuden mit einem Alter ab 20 Jahren unterstellt, dass zumindest in Teilbereichen im Rahmen der regelmäßigen Bauunterhaltung (kleinere) Modernisierungen vorgenommen werden. In diesen Fällen werden pauschal 4 Modernisierungspunkte vergeben. Sind weitere Angaben zum Modernisierungsstand des Gebäudes bekannt, wird der Modernisierungsgrad gemäß Anlage 2 ImmoWertV dediziert ermittelt. Berücksichtigt werden die einzelnen Tatbestände nur, wenn sie nicht älter sind, als in der nachfolgenden Tabelle angegeben. Die vollen Modernisierungspunkte werden nur vergeben, wenn die Maßnahmen nicht länger als 0 - 5 Jahre zurückliegen.

Modernisierungselement	bis ca. 5 Jahre zurück	bis ca. 10 Jahre zurück	bis ca. 20 Jahre zurück	bis ca. 30 Jahre zurück	Bemerkung
Dacherneuerung (inkl. Dämmung)	4	3,5	2	1	Bei tlw. Erneuerung entsprechend weniger, z. B. Erneuerung der Dämmung oder Dachentwässerung, etc.

Modernisierungselement	bis ca. 5 Jahre zurück	bis ca. 10 Jahre zurück	bis ca. 20 Jahre zurück	bis ca. 30 Jahre zurück	Bemerkung
Wärmedämmung Außenwände	4	3,5	2	1	Bei tlw. Erneuerung entsprechend weniger, z.B. zwei Seiten verblendet ggf. anteilig
Fenster und Außentüren	2	1,5	1	0,5	
Leitungssysteme	2	2	2	1	
Heizungsanlage	2	1,5	1	0,5	
Erneuerung Bäder	2	1,5	1	0,5	Abnutzung, Mode (wichtiger Punkt bei Vermietung) bei Mehrfamilienhäuser ggf. anteilig wenn die Bäder nur tlw. erneuert wurden
Innenausbau (Decken, Fußböden, Treppen)	2	1,5	1	0,5	
Wesentliche Verbesserung der Grundrissgestaltung	1-2	1-2	1-2	1-2	Grundsätzlich zeitpunktunabhängig; z. B. Badeinbau, Befreiung gefangener Räume, Verkehrsflächenoptimierung, Hinweis: DG-Ausbau fällt nicht in diese Kategorie.

Objekte mit einer wirtschaftlichen Restnutzungsdauer von weniger als 15 Jahren werden bei der Ermittlung des Liegenschaftszinssatzes nicht berücksichtigt.

1.2 Stichtage

Art des Stichtags	Zeitpunkt oder Zeitraum
Stichtag der Liegenschaftszinssätze*	01.01.2024
Stichtag des Abzugs der Daten aus der Kaufpreissammlung	14.12.2023
Beschlossen durch den oberen Gutachterausschuss**	Januar 2024
Kaufzeitpunkt spätester erfasster Kauffall	07.11.2023
Kaufzeitpunkt erster erfasster Kauffall	02.01.2018
Zeitpunkt der Veröffentlichung (gag.niedersachsen.de)	Februar 2024

*Der Stichtag (Zeitpunkt, auf den sich die Daten beziehen) ergibt sich aus den Daten auf Mitte 2023. Untersuchungen zum zeitlichen Verlauf der Liegenschaftszinssätze deuten allerdings darauf hin, dass eine Änderungen der Liegenschaftszinssätze zum Ende des Jahres 2023 nicht signifikant abweichen.

**Alle örtlichen Gutachterausschüsse haben sich dem landesweiten Modell angeschlossen.

1.3 Ableitung Abhängigkeiten der Höhe des Liegenschaftszinssatzes

1.3.1 Allgemeine Methode der Modellierung

Zur Anwendung der Auswertung kommt die geographisch gewichtete multiple Regressionsanalyse (GGR). Diese Methodik ist, anders als eine landesweite ungewichtete multiple Regressionsanalyse, geeignet, lokale Marktgegebenheiten bzw. lokal unterschiedlich wirkende Einflüsse zu berücksichtigen. Die Auswertung wird bei dieser Methode für beliebige Koordinaten durchgeführt und die Kauffälle werden gemäß ihrer Entfernung zur jeweiligen Auswertungsordinate gewichtet. Lokale Kauffälle gehen daher deutlich stärker in die Auswertung ein als weiter entfernte Kauffälle. In der Methode kommt der Gauß'sche Gewichtungskern zum Einsatz. Bei diesem werden die Gewichte für jeden einzelnen Kauffall i mit der Funktion:

$$w(g) = e^{-(1/2)(d/h)^2}$$

abgeleitet. Dabei ist d die Distanz zur Berechnungskordinate (u,v) und h die aus dem Datensatz ermittelte Bandweite. Zur Verwendung kommt die Funktion `spgwr::gwr.sel` mit der Methode der Kreuzvalidierung. Hierbei wird durch eine Kreuzvalidierung (Ziehen einer Stichprobe, die an der Auswertung nicht teilnimmt und Vergleich der Vorhersage mit dieser zurückgelegten Stichprobe) iterativ die am besten passende Bandweite gewählt. Im Rahmen der Auswertung wird eine adaptive Bandweite genutzt. Hierzu wird die Distanz d für jede Auswertekoordinate (u,v) variabel anhand der Kauffalldichte ermittelt (d leitet sich aus der Distanz zum n -ten nächsten Fall ab). Dies führt dazu, dass in Städten mit hoher Kauffalldichte die Einflüsse lokaler modelliert werden (hohe Gewichte in der Regression lediglich für die sehr nahen Objekte), während in ländlichen Räumen mit geringerer Kauffalldichte auch weiter entfernte Kauffälle mit einem höheren Gewicht eingehen.

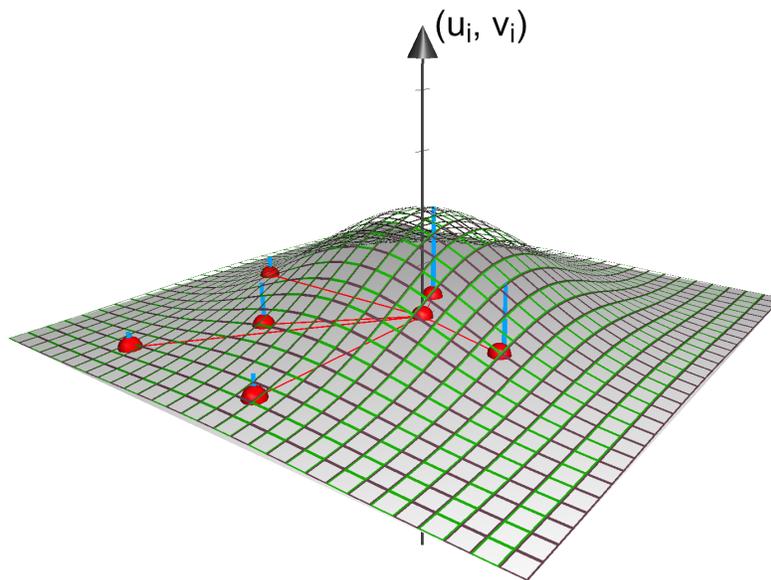


Abbildung 1: Darstellung des Gewichtungskerns in 3D.

Abbildung 1: Beispielhafte Darstellung eines Gewichtungskerns. Die Relationen der Längen der blauen Vektoren geben die Relationen der Gewichte der einzelnen Fälle (rot) für die Auswertungsordinate (u_i, v_i) an.

Zur Ableitung an den Auswertungsordinaten der Gemeinden wird die Zentrumsordinate der jeweiligen Gemeinde mit der Funktion `rgeos::gCentroid` abgeleitet. Die Basis der Auswertungen für die jeweilige Gemeinde ist dann dieser Mittelpunkt als Koordinate (u,v) für die Gemeinde. Von dieser Zentrumsordinate der Gemeinde ausgehend wird die Gewichtung für alle Kauffälle nach der o. g. Formel errechnet und die Gewichte für den Kauffall i (i in $1..n$) in der Regression genutzt. Dabei wird die Kleinste-Quadrate-Regression gewichtet

durchgeführt (nähere Informationen zum mathematischen Modell siehe Fotheringham 2002 S. 21 ff.).

$$\beta_{(u,v)} = \mathbf{X}^T \mathbf{W}_{(u,v)} \mathbf{X} - \mathbf{X}^T \mathbf{W}_{(u,v)} \mathbf{Y}$$

Auf der Hauptdiagonalen der W-Matrix ($n \times n$ -Matrix) stehen die jeweiligen Gewichte für den Kauffall i . Insgesamt wird die Regression für die 400 Gemeinden in Niedersachsen durchgeführt. Im Ergebnis erhält man 400 Regressionsfunktionen aus denen man den Liegenschaftszinssatz für die jeweilige Gemeinde bei verschiedenen Bodenrichtwertniveaus, Restnutzungsdauern und Zeitpunkten errechnen kann. Hierzu wird der Vektor $\beta_{(u,v)}$ mit dem Vektor der Ausprägungen \mathbf{x} multipliziert:

$$\hat{\mathbf{y}} = \beta_{(u,v)} \mathbf{x}$$

Ebenso kann man mit der Varianz-Kovarianzmatrix die Unsicherheit der Vorhersage des Konfidenzintervalls durchführen in der Form (95 % Konfidenzintervall):

$$1,96 * \sigma * \sqrt{\mathbf{x}(\mathbf{X}^T \mathbf{W} \mathbf{X})^{-1} \mathbf{x}}$$

wobei \mathbf{x} der Vektor der vorherzusagenden Einflussgrößen ist.

1.3.2 Selektion

1.3.2.1 Selektierte Stichprobe Als selektierte Stichprobe werden Kauffälle der Gutachterausschüsse verwendet, die zur Auswertung der Liegenschaftszinssätze herangezogen werden. Diese sind bereits vorab durch die örtlichen Gutachterausschüsse hinsichtlich der Kauffälle gemäß §9 ImmoWertV 2021 (Eignung und Anpassung der Daten; ungewöhnliche oder persönliche Verhältnisse) bereinigt. Die Grenzen hinsichtlich der Einflussfaktoren wurden in der Selektion zunächst nur hinsichtlich der Nutzbarkeit in der Auswertung sowie Selbständigkeit eingeschränkt. Die Daten werden über einen Zeitraum von 5 Jahren selektiert und zum 15.12. des Jahres von den örtlichen Gutachterausschüssen gemeldet. Darin sind alle bis dahin erfassten Kauffälle beinhaltet. Als Pflichtfelder müssen mindestens belegt sein:

- Wohn- und Nutzfläche
- Bodenrichtwert
- Baujahr
- Restnutzungsdauer (zwischen 15 und 70 Jahre)

Die Selektionskriterien wurden durch eine Arbeitsgruppe festgelegt und den örtlichen Gutachterausschüssen zur Verfügung gestellt. Vereinzelt weisen die Kauffälle abweichende Angaben zu den genannten Kriterien auf. Dies obliegt den Entscheidungen der örtlichen Gutachterausschüsse.

Die Verteilungen der Ausgangstichprobe, der Ausreißer und der finalen Stichprobe hinsichtlich ausgewählter Eigenschaften der Mehrfamilienhäuser sind unter dem Punkt "Stichprobenübersicht" dargestellt.

1.3.3 Stichprobenübersicht

1.3.3.1 Finale Stichprobe Die final verwendete Stichprobe hat folgende Verteilung (ausreißerbereingt):

	Minimum	Maximum	Ari.	Mittelwert	Median	Anzahl
Liegenschaftszinssatz [%]	-1.9	6.2	2.4		2.4	3320
Bereinigter Kaufpreis [Euro]	45000	19894000	750940		465000	3320
Wohn- und Nutzfläche [qm]	103	8766	471		350	3320
Restnutzungsdauer [a]	2	4	3		3	3320
Bodenrichtwerte [Euro/qm]	2	8	5		4	3320
Baujahr	1505	2023	1947		1957	3320
Anzahl der Wohnungen	2	156	7		5	3319
Anteil Nutzfläche [%]	0	49.6	0.4		0	3320
Mtl. Nettokaltmiete [Euro/qm]	0.89	13.16	4.99		4.69	3313

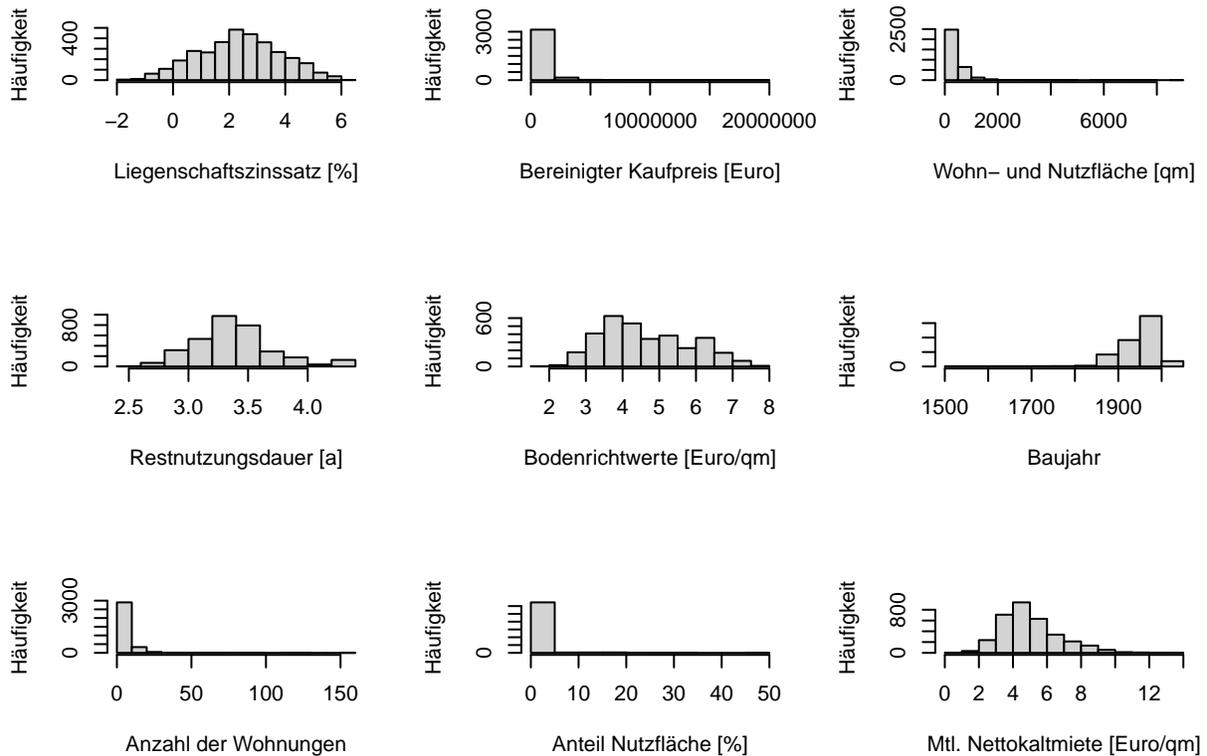


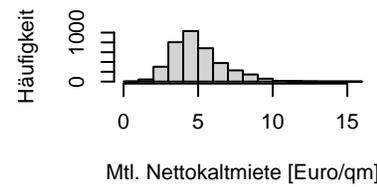
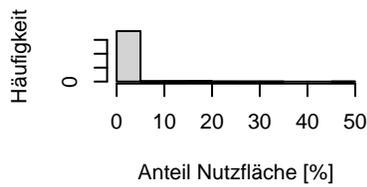
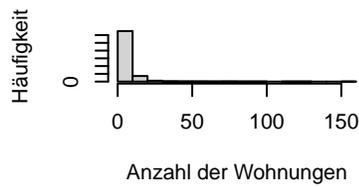
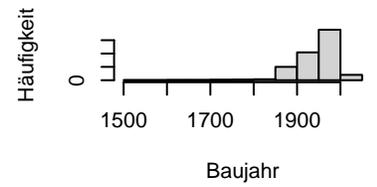
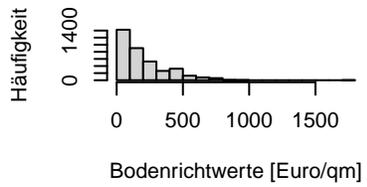
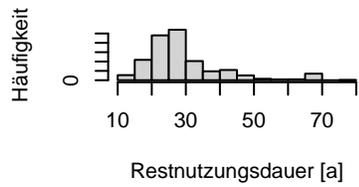
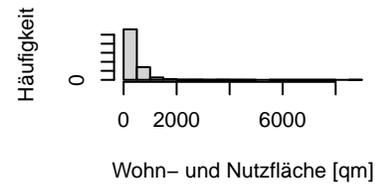
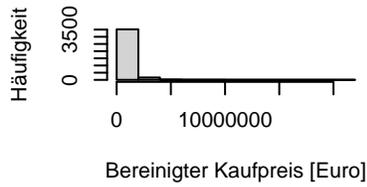
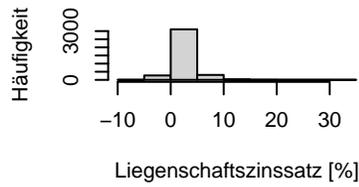
Abbildung 2: Histogramme der Einflussgrößen in der verwendeten Stichprobe.



Abbildung 3: Räumliche Verteilung der genutzten Kauffälle.

1.3.3.2 Ausgangsstichprobe Die Stichprobe nach der Selektion und Bereitstellung durch die Gutachter-
ausschüsse:

	Minimum	Maximum	Ari.	Mittelwert	Median	Anzahl
Liegenschaftszinssatz [%]	-5.9	32	2.6		2.5	3717
Bereinigter Kaufpreis [Euro]	37500	21437815	727581		443000	3717
Wohn- und Nutzfläche [qm]	103	8766	467		348	3717
Restnutzungsdauer [a]	11	80	30		28	3717
Bodenrichtwerte [Euro/qm]	9	1800	207		135	3717
Baujahr	1505	2023	1945		1956	3717
Anzahl der Wohnungen	2	156	7		5	3716
Anteil Nutzfläche [%]	0	49.6	0.4		0	3717
Mtl. Nettokaltmiete [Euro/qm]	0.89	15.46	4.95		4.66	3708



1.3.4 Ausreißer

Die Ausreißer werden mittels Cook-Distanz auf Basis einer landesweit durchgeführten Regressionsanalyse identifiziert. Insgesamt werden 397 Ausreißer in einer landesweiten Auswertung identifiziert. Hierbei wird ein Grenzwert von $4/(n-u)$ angesetzt. Die Ausreißer werden iterativ entfernt, bis die maximale Cook-Distanz den Grenzwert nicht mehr überschreitet.

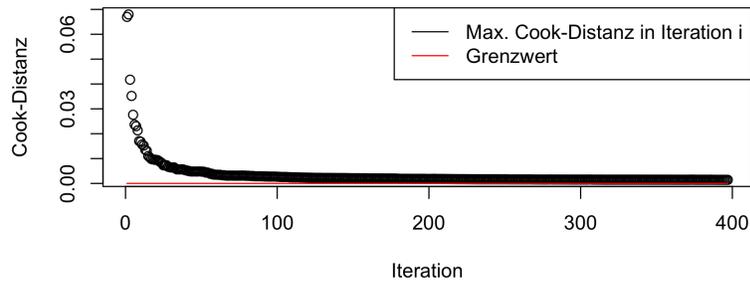


Abbildung 4: Darstellung der maximalen Cook-Distanz der Iteration i gegenüber dem Grenzwert (rote Linie).

1.3.4.1 Verteilung der Stichprobe der Ausreißer Die Verteilung der Ausreißer in der Regressionsanalyse hat folgende Verteilung:

	Minimum	Maximum	Ari.	Mittelwert	Median	Anzahl
Liegenschaftszinssatz [%]	-5.9	32	4.7		5.6	397
Bereinigter Kaufpreis [Euro]	37500	21437815	532229		280000	397
Wohn- und Nutzfläche [qm]	120	5724	429		330	397
Restnutzungsdauer [a]	2	4	3		3	397
Bodenrichtwerte [Euro/qm]	2	9	4		4	397
Baujahr	1625	2023	1931		1935	397
Anzahl der Wohnungen	3	73	6		5	397
Anteil Nutzfläche [%]	0	18.6	0.2		0	397
Mtl. Nettokaltmiete [Euro/qm]	1.05	15.46	4.59		4.19	395

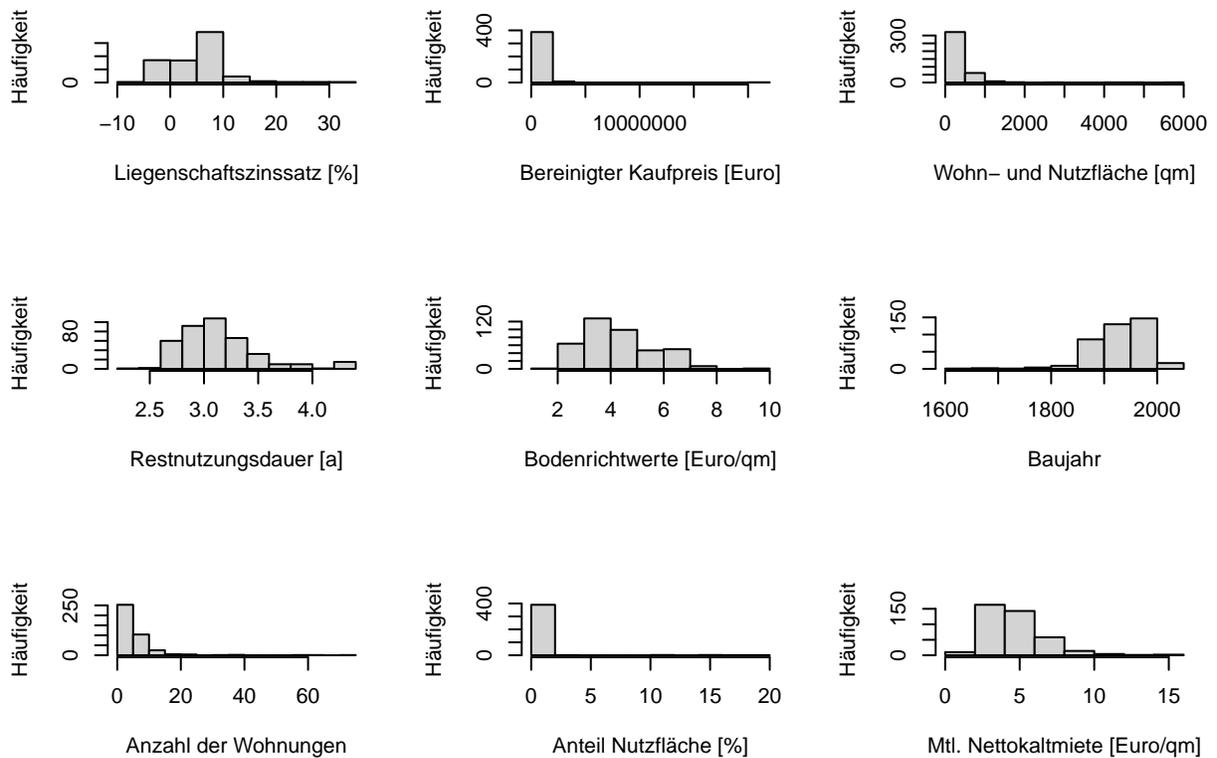


Abbildung 5: Histogramme der Verteilung der Stichprobe der Ausreißer.

1.3.5 Finales Modell

Im Rahmen der Voruntersuchung werden verschiedene Modelle (mögliche Einflussgrößen: Wohnfläche, Restnutzungsdauer, Bodenrichtwert, Baujahr, Anzahl der Wohnungen, Kaufzeitpunkt oder Kaufjahr) in einer vollständigen Strategie (alle Linearkombinationen der möglichen Einflussgrößen) untersucht. Dabei wird die Güte der einzelnen Modelle im Rahmen von Kreuzvalidierungen (Zurücklegen einer Teilschichtprobe, die nicht an der Auswertung teilnimmt und Vergleich der Zielgröße aus den Ergebnissen der GGR) verglichen. Ebenso werden Varianten mit adaptivem (variablen) Gewichtungskern den Varianten mit fixiertem Gewichtungskern gegenübergestellt. Als finales Modell werden die Abhängigkeiten des Liegenschaftszinssatzes für den vorliegenden Datensatz zur landesweiten Auswertung der Liegenschaftszinssätze am besten durch die Einflussgrößen

- Transformierter (Exponent 0,3) Bodenrichtwert für Mehrfamilienhäuser (zum Stichtag 1.1.2023)
- Logarithmierte Restnutzungsdauer in Jahren (\ln)
- Jahr des Kaufvertrages

beschrieben. Die Regressionsgleichung lautet:

$$\text{Liegenschaftszinssatz} = \text{Bodenrichtwert}^{(0,3)} + \ln(\text{Restnutzungsdauer}) + \text{Jahr des Kaufvertrages}$$

Die Stärke der Ausprägung der drei genannten Koeffizienten variiert auf Grund der genutzten Methodik im Landesgebiet. Zur Gewichtung der Kauffälle in der GGR wird ein adaptiver Kern genutzt mit einer Bandweite zwischen 6213 und 115865 Metern. Dieser liefert in der Kreuzvalidierung ein besseres Ergebnis als ein fixierter Gewichtungskern.

1.3.5.1 Gütekriterien Die Güte der Regressionen ist abhängig von der Datenverfügbarkeit (Anzahl der Transaktionen) und der Qualität der Daten. Daher kommt es zu inhomogenen Ergebnissen der GGR. Zur Einordnung der Güte wird für die Liegenschaftszinssätze jeweils das Konfidenzintervall (95 %) mit angegeben.

Im Mittel kann ca. 40 % der Streuung beschrieben werden ($\bar{R}^2=0.4$). Die Bestimmtheitsmaße schwanken zwischen 0.22 und 0.48.

Neben der Prüfung der aus den Daten abgeleiteten Kriterien erfolgt eine fachliche Überprüfung des finalen Regressionsmodells durch die örtlichen Gutachterausschüsse.

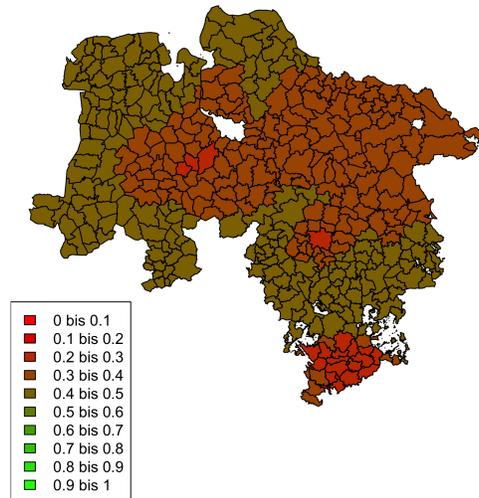


Abbildung 6: Räumliche Differenzierung des Bestimmtheitsmaßes der örtlich gerechneten geographisch gewichteten Regressionsanalysen.

1.4 Trends nach dem Stichtag

Als Stichtag der beschlossenen Daten gilt der 01.01.2024. Der Schwerpunkt der Daten im genutzten Modell (Dummy-Variable für das Jahr 2023) liegt in der Mitte des Jahres. Um Hinweise auf die konjunkturelle Entwicklung des Marktes zu geben, wurde ein ca. 4 Jahre umfassende Datensatz in 15 zeitliche Einheiten aufgeteilt. Durch den Vergleich der statistisch abgeleiteten Einflüsse der Zeit auf den Liegenschaftszinssatz können alle Zeiträume verglichen werden. Der Datensatz wird zunächst hinsichtlich der zeitlichen Entwicklung in einer landesweiten linearen Regressionsanalyse untersucht.

$$\text{Liegenschaftszinssatz} = \text{Bodenrichtwert}^{(0,3)} + \ln(\text{Restnutzungsdauer}) + \text{Kategorie des Zeitabschnitts}$$

Hierbei wird mit allen Kauffällen (ausreißerbereinigter Datensatz) statistisch geprüft, welchen Einfluss die Zeit in den jeweiligen 15 zeitlichen Einheiten auf die Höhe des Liegenschaftszinssatzes hat. Für jedes Zeitintervall wird dann eine statistische Kenngröße und eine zugehörige Unsicherheit abgeleitet. Die Kenngrößen können als Zu- oder Abschlag zum Referenzzeitpunkt (Zeitraum zwischen Mitte Juli und Ende Oktober 2023) verstanden werden. Stellt man die Ausprägungen gegenüber, kann festgestellt werden, dass es nach den im landesdurchschnitt sinkenden Liegenschaftszinssätzen von 2019 bis Ende 2021 einen Aufwärtstrend gab. Das mittlere Niveau der Liegenschaftszinssätze in Q2 und Q3/2023 ist auf dem Niveau der Liegenschaftszinssätze von Mitte 2020 (Abbildung 7). Zum Ende der zeitlichen Betrachtung kann kein Trend erkannt werden. Aus diesem Grund kann davon ausgegangen werden, dass eine Veränderung von Mitte 2023 bis zum beschlossenen Stichtag 1.1.2024 nicht signifikant ist.

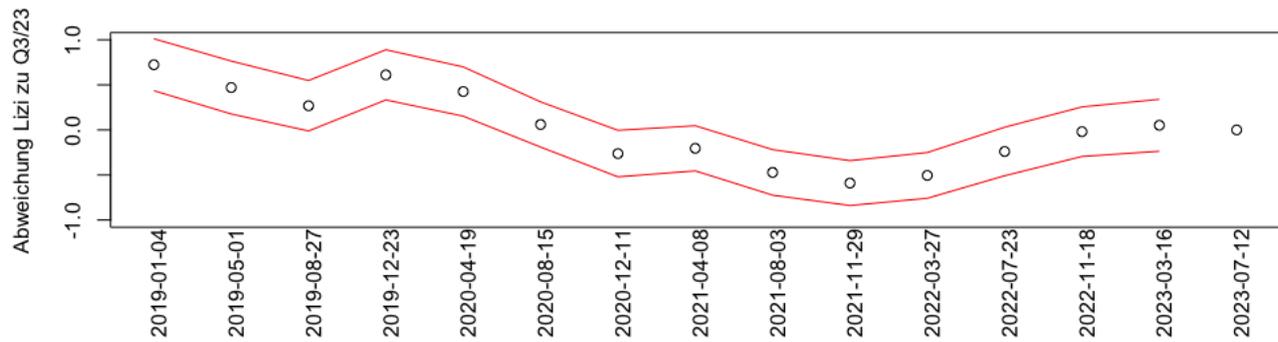


Abbildung 7: Darstellung der Ausprägung der zeitlichen Schätzung und des Unsicherheitsbands 15 Zeitabschnitte für eine landesweit gemittelte Auswertung. Die dargestellten Zeitunkte entsprechen jeweils dem Beginn der Zeitschnitte.

Derzeit gibt es statistisch kein Indiz für fallende Liegenschaftszinssätze. Ebenso kann räumlich differenziert ebenfalls kein Aufwärtstrend festgestellt werden.

1.5 Literatur

Chatterjee, S., & Price, B. (1995). *Praxis der Regressionsanalyse* (2. Aufl.). Oldenbourg.

CRAN (2022b). spgwr Dokumentation: <https://cran.r-project.org/web/packages/spgwr/index.html> (Zugriff 29.01.2024)

CRAN (2022c). MASS::boxcox Dokumentation: <https://rdrr.io/cran/MASS/man/boxcox.html> (Zugriff 29.01.2024)

Fotheringham, A. S., Brunson, C., & Charlton, M. (2002). *Geographically weighted regression: the analysis of spatially varying relationships*. Wiley.

Fox, J., & Long, J. S. (1990). *Modern methods of data analysis* (1. print). Sage.

Hedderich, J., & Sachs, L. (2012). *Angewandte Statistik* (14. Aufl.). Springer.

Soot, M. (2021). Immobilienbewertung in Märkten mit geringen Transaktionen – Möglichkeiten statistischer Auswertungen [Technische Universität Dresden]. <https://tud.qucosa.de/api/qucosa%3A75557/attachment/ATT-0/>

Soot, M., & Weitkamp, A. (2022). Auswertemethoden für die Ableitung lokaler Marktinformationen aus räumlich-teilmarktübergreifenden Datensätzen. *Flächenmanagement und Bodenordnung: fub; Zeitschrift für Liegenschaftswesen, Planung und Vermessung*, 84(4), 169–175.

Soot, M., Zaddach, S., Weitkamp, A., & Teuber, A. (2019). Methoden- und Modellentwicklung für die landesweit einheitliche Ableitung von Liegenschaftszinssätzen für Mehrfamilienhäuser. *Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung*, 69(1+2), 28–36.

Sulthan, A., & Jayakumar, G. (2014). Exact Distribution of Cook's Distance and Identification of Influential Observations. *Haceteppe Journal of Mathematics and Statistics*, 44, 1.

Weise, T., & Wallner, C. (2019). Methoden zur landesweiten Bestimmung von Liegenschaftszinssätzen am Beispiel von Mehrfamilienhäusern [Masterarbeit]. TU Dresden. Unveröffentlicht